

博士論文

電力自由化後の日本の原子力発電事業のあり方
に関する総括的研究

小林純子（旧姓：竹内純子）

目次

【序論】	電力自由化による原子力発電事業への影響.....	1
【第1章】	電力自由化と原子力発電.....	9
1-1	原子力発電技術・事業の特徴.....	9
(1)	技術の特徴.....	10
(2)	事業の特徴.....	14
1-2	外部性に関する研究と電力自由化の修正の必要性.....	21
(1)	発電の外部性に関する先行研究.....	21
(2)	発電設備のアデカシー確保.....	27
1-3	電力自由化の特徴と発電事業への影響.....	31
(1)	電力自由化の背景.....	31
(2)	米国の発電事業と自由化による効率化.....	34
(3)	わが国の発電事業の自由化への対応.....	51
1-4	電力自由化による原子力発電の事業採算性への影響.....	57
(1)	電力自由化への既設発電所の対処の日米の相違と新規建設.....	57
(2)	原子力新設プロジェクトのキャッシュフロー分析.....	59
【第2章】	原子力発電事業発展の経緯と国策民営の意義.....	68
2-1	わが国の電気事業の変遷.....	68
(1)	民間事業として発展したわが国の電気事業.....	68
2-2	原子力発電事業はなぜ民営とされたのか.....	71
(1)	政府主導での原子力発電導入.....	71
(2)	事業体制を巡る議論と、「国策民営」体制の確立・強化.....	74
2-3	バックエンド事業の主体はどのように議論されたのか.....	82
(1)	放射性廃棄物処分.....	83
(2)	核燃料サイクル.....	86
2-4	米国の原子力発電事業発展の経緯と日米の「国策民営」の相違点.....	92
(1)	米国の原子力発電事業における国の関与の明確性.....	92
(2)	米国の原子力停滞の理由と政策的措置.....	98
【第3章】	電力自由化による原子力発電事業の競争力への影響と市場制度整備.....	101
3-1	原子力発電所新增設に必要な施策とリスク配分.....	101
(1)	各国における近年の原子力新設プロジェクトの実態.....	101
(2)	自由化後の米国における原子力市場環境整備.....	105
(3)	サウス・テキサス・プロジェクトの挑戦.....	114

(4)	英国の原子力新設補助政策	123
(5)	自由化市場における原子力発電所新設に向けた施策の評価	126
3-2	既設原子力発電所の公正な競争力確保に向けて	137
(1)	なぜ米国はストランディッド・コストの回収を認めたのか	137
(2)	ストランディッド・コスト回収方法の具体例	145
(3)	わが国におけるストランディッド・コスト回収の議論	147
(4)	料金規制下での原子力事業における回収不能費用の類型化と政策的措置 ..	150
3-3	核燃料サイクル事業と電力自由化	159
(1)	核燃料サイクルの意義、現状と特徴	159
(2)	欧米諸国の核燃料サイクル政策と現状	162
(3)	わが国の核燃料サイクル事業の現状と課題	165
(4)	核燃料サイクルコストに関する原子力発電の経済性への影響	170
(5)	競争環境での原子力発電事業のバックエンド・リスクの緩和に必要な施策	173
【第4章】	自由化による競争と原子力安全の確保の両立	176
4-1	自由化と自主的安全性向上	176
(1)	安全とは何か	176
(2)	自由化による安全性への影響に関する研究	180
(3)	なぜ自主的安全性向上の取り組みが必要なのか	185
4-2	事業者退出後の安全確保(廃炉の確実性の担保)	223
(1)	米英の廃止措置実績	225
(2)	わが国の廃止措置に係る課題	234
(3)	わが国の廃止措置円滑化に係る制度設計	245
【第5章】	立地地域の理解と協力の確保に向けて	252
5-1	原子力発電所立地地域は電力自由化をどう捉えたのか	254
5-2	立地地域の意思表示の機会の確保	259
(1)	設備立地にあたっての地域意見聴取プロセス成立の経緯	259
(2)	地域意見聴取プロセスの課題	264
(3)	地域意見聴取プロセスの改善に向けた方向性	268
5-3	設備稼働開始後のコミュニケーションはどうあるべきか	272
(1)	安全協定の法的性質	272
(2)	福島原子力発電所事故後の安全協定に対する注目	274
(3)	安全協定の定める内容	276
(4)	安全協定の意義と課題	279
(5)	海外における立地地域コミュニケーション	285
(6)	地域コミュニケーションに関する改善の方向性	291

【第6章】	原子力損害賠償制度はどうあるべきか	308
6-1	原子力損害賠償制度の基本原則	309
6-2	わが国の原子力損害賠償制度の特徴	312
	(1) 被害者保護の責務を巡る議論	312
	(2) 免責規定と免責の際の国の「措置」	314
	(3) 事業者の無限責任	316
	(4) 原子力損害賠償制度に見る国策民営前提の制度設計	321
6-3	米国における原子力損害賠償制度	323
6-4	福島原子力発電所事故が明らかにした課題と機構法の概要	331
	(1) 機構法制定の経緯	331
	(2) 機構法の概要	336
	(3) 機構法による対応の意義と自由化との不整合	340
6-5	原子力損害賠償制度見直しの方向性	346
	(1) リスクの限定と分担のあり方	347
	(2) 大規模原子力災害への対応の在り方	365
【第7章】	今後の原子力事業環境・体制のあり方—本稿のまとめとして—	368
7-1	わが国の原子力発電事業を巡る現状	370
	(1) 政治的不透明性	370
	(2) 政策的不透明性	372
	(3) 規制・訴訟による不透明性	375
7-2	解決に向けた視座	377
	(1) 原子力政策の長期的安定性確保に向けた組織体制	378
	(2) 民営体制の維持と確実なファイナンス確保	381
	(3) 政府主導でバックエンド問題を解決する	385
	(4) 東京電力の事業体制の見直し	386
7-3	今後の原子力政策の遂行体制はどうあるべきか	390
【終わりに】		400
参考文献リスト		402

【序論】 電力自由化による原子力発電事業への影響 ーエネルギーミックスの定式化からの検討

エネルギーは「国民生活の安定向上並びに国民経済の維持及び発展に欠くことのできないものであるとともに、その利用が地域及び地球の環境に大きな影響を及ぼす」（エネルギー政策基本法第1条）ため、エネルギー政策は政府の重要政策事項の一つとされる。

電気は、エネルギーの中でも汎用性が高く、一方で途絶の社会的影響が大きいことから、その事業スタイルが確立された1920年代以来多くの国で国営・公営あるいは民間事業者が担う場合には政府の規制の下で、事業が営まれてきた。民間事業者が事業運営を行う場合には、参入・退出規制、投資・設備計画及びそれに基づく料金規制などが行われたのである。こうした事業形態では、電気の供給計画において、送配電ネットワークと並んで重要な発電設備の選択、投資計画について政府または規制当局が、各発電方式（以下、各電源という）の持つ価値や特性を総合的に評価し、その国・地域にとって最適と思われるエネルギーミックスを想定し、実現に向けた政策的措置を講じ、様々な政策意図が統合された形で各国・各地域の電源ミックス（以下、エネルギーミックスという）が形作られてきた。

エネルギーミックスの厳密な定義は存在しないが、一般的には、ある国・地域において総合的に見て最適と考えられる電源構成のことを指すと考えられており、本稿でもその定義に従う。「総合的に見て」という表現が付されるのは、主として発電コストに支配される、各電源が市場機構を通じてもたらす短期的な経済価値に留まらず、それぞれの電源が、市場取引を介さず間接的に社会や環境に与える影響・価値の存在への配慮が非常に重要であることによる。

例えば燃料調達が必要が無い、あるいはほとんど無い電源については、その国・地域のエネルギー安全保障において高い価値を有するが、その価値は一般に市場機構を通じて取引されないため、何らかの政策的措置が講じられる。あるいは、厚生経済学の祖と言われる A. C. Pigou が示したように (A. C. Pigou [1920]) 資源の効率的な配分には外部性を考慮することが必要であり、例えば各電源が電力を生産する過程で排出する大気汚染物質や二酸化炭素 (CO₂) による環境への負荷を内部化することが試みられてきた。また、太陽光や風力発電のような非同期発電機という、従来の同期発電機に比べてある特定の機能が欠落している電源が大量に導入されたことで、その機能の価値が認識される事例も発生している。フレキシビリティ(柔軟性)の価値、イナーシ

ャ(慣性力)や復元力という概念は元来系統工学にあったものだが、水力、火力、原子力発電などの従来型電源と言われる発電機が電源構成の主流であったときには、エネルギー(発電電力量; kWh)の価値に化体して評価されており、個別の価値として認識されることはなかった。ところが自由化¹に伴って卸電力市場における kWh の取引が先行し、燃料を必要としないため限界費用が安価な太陽光や風力発電などの非同期発電機の大量導入が進むことによって、kW、ΔkW、イナーシャ(慣性力)の価値を評価する手法、制度の確立が急がれている。

このように、それぞれの電源は、市場機構を介して評価される経済価値だけでなく、市場取引を介さず間接的に他の経済主体に与える影響・価値を有しており、それを定式化して表現してみれば、下記の通りとなる。

開発中の技術も含めて認識されている利用可能な電源タイプが N 種類あるとき、ある電源 $n(1 \leq n \leq N)$ に対して、その総合的な経済価値 V_S^n は次の通り記せる。

$$V_S^n = V_m^n + V_e^n = V_m^n + V_\alpha^n + V_\beta^n$$

ここで V_m^n は市場機構を介して取引される価値であり、現状では(kWhあたりの販売価格-LCOE) × 生涯発電量(kWh)とほぼ同義である。 V_e^n は市場機構を介さない外部性による価値であり、正の効果、負の効果が共に含まれるため、これらを V_α^n, V_β^n と区別して記すことにする。 V_α^n および V_β^n には kWh あたりで評価できる価値と、そうでない価値が混在する。

過去のエネルギー政策議論においては、基本的には電源別の発電コスト²をもとに、想定される需要を最小費用で賄うことが一義的に重視されてきた。所与のアウトプットの実現を最小費用で達成することによる電源全体の経済価値の最大化 $\max \sum_1^N V_m^n$ が重視される一方で、エネルギー安全保障等の市場取引を介さない間接的な影響・価値の最大化 $\max \sum_1^N V_e^n$ については長らく定性的な議論として副次的な考慮にとどま

¹ 経済学や公益事業に関する先行研究においては、一般的に電力自由化ではなく、規制改革あるいは規制緩和と表記されることが多い。しかし、自由化という用語の方が、一般的に認知が高いことに加えて、本稿では原子力発電事業に関する安全規制についても取り扱うことから、混同を避けるために電気事業の規制改革を電力自由化あるいは短縮して自由化と表記する。

² 標準的な発電所(モデルプラント)について立地条件等を考慮せずに新規に建設して所定期間運用した場合の「総発電コスト」の試算値(均等化発電原価:LCOE)を用いて将来の電源構成を議論することが一般的である。

っていたと言える。

近年、地球温暖化問題に起因する脱炭素社会の実現に向けた取組みがますます活発化しており、上記 V_e^n のうちの環境面での一部の要素（CO₂排出量価値）としての V_β^n について内部化（カーボン・プライシング）して総合的に評価しようとする動きがあるなど、 $\max \sum_1^N (V_m^n + V_\beta^n)$ が政策目的として意識されつつある。

しかしながら、 V_β^n はCO₂排出量価値にとどまらない。また、正の影響である V_α^n が適正に評価される必要がある。また、各電源の $V_m^n, V_\alpha^n, V_\beta^n$ は必ずしも独立変数ではなく相互依存関係にある場合も多い。例えば太陽光や風力発電などの自然変動電源がエネルギーミックスの中で占める比率が向上すると、統合コストが上昇することが指摘されているが、この統合コストはその地域で他にどのような電源が存在し、太陽光と風力それぞれがどのような比率で導入されるかによっても異なる。相互の従属性が存在することに配慮し、最適な配分を考える必要がある。こうしたことに鑑み、本論では、エネルギー政策の目的関数が $\max \sum_1^N (V_m^n + V_\alpha^n + V_\beta^n)$ という総合的な評価にあるべきことを念頭において議論を展開する。

ここで、このnの中に、原子力発電が包含されるか否かは、エネルギーミックスの最適化という上記の定式において、大きな変動要素となる。

その理由は複数あるが、原子力発電はエネルギー密度が高いと表現されるように³、現在世界に普及している軽水炉の単機容量は100万kWを超え、一般的な設備稼働率が維持されれば1基あたりの発電量が他の電源と比較して大きい⁴ことを前提に、その経済価値 V_s^n を考える必要がある。

燃料費をほとんど必要としないことから発電の限界費用が低廉であり、長期安定稼働を前提とすれば V_m^n において優位な電力を大量に供給することが可能であり、加えて、各電源の外部性の内部化を試みたExtern Eなどの先行研究によって、社会に与える悪影響を経済価値に換算した場合、負の絶対値が他の電源と比較して十分小さいと評価

³ 資源エネルギー庁ウェブサイト（資源エネルギー庁 [2017]）では、同じく低炭素電源である再生可能エネルギーと原子力発電の相違点として、面積当たりの発電量（エネルギー密度と表現）と設備利用率を指摘している。

⁴ 現在わが国で導入されている軽水炉は大型化が進み、100万kWを超える炉も多い。一方諸外国で技術開発が進展しつつあるSMR（小型モジュラー炉）は1か所あたりの発電容量は小さくなると想定されるが、面積当たりの発電量が多いことに変わりはない。

されており（表 0-1 参照）、原子力発電が n の中に包含されることは、エネルギーミックスの最適化に資する可能性が指摘しうる。近年、発電事業の急速な変化のなかで、最適な電源構成を考察する手法としてポートフォリオ理論を適用する研究も行われている。2006 年の論ではあるが、その一つである服部 [2006] は「経済性とリスクの観点からは、原子力や石炭火力を有するメリットが大きいことをあらためて確認できた」と指摘している。

表 0-1 発電方式ごとの外部性評価例 (ExternE の評価結果)

(EUR-cent/kWh)

	石炭火力	石油火力	天然ガス 火力	原子力	バイオ マス	水力	太陽光	風力
オーストリア			1~3		2~3	0.1		
ベルギー	4~15		1~2	0.5				
ドイツ	3~6	5~8	1~2	0.2	3		0.6	0.05
フィンランド	2~4				1			
オランダ	3~4		1~2	0.7	0.5			
フランス	7~10	8~11	2~4	0.3	1	1		
イギリス	4~7	3~5	1~2	0.25	1			0.15
平均値	4~7	4~7	1~2	0.4	1.2~1.6	0.4~0.47	0.6	0.13~0.17

出典：日本原子力学会社会・環境部会 [2009] より抜粋して筆者作成

しかし多くの既往研究でも指摘されている通り、原子力発電事業の V_{β}^n は、さまざまな不確実性を有する⁵。先述した通り、一般的な設備稼働率が維持されれば 1 基あたりの発電量が他の電源と比較して大きいことを前提とすると、その不確実性が出現した場合の $\max \sum_1^N V_m^n$ の変動幅についても大きくなる。20 世紀を代表する理論経済学者とされる F.H. Knight による不確実性の定義 (F.H. Knight [2021]) に則れば、頻度や被害の内容、規模を類推する妥当な根拠が存在しない原子力災害や、諸外国を見渡しても経験が十分蓄積されていない核燃料サイクル事業やバックエンド事業は、まさに事業が持つ不確実性であると言える。原子力発電をわが国のエネルギーミックスの中の n として維持するのであれば、その不確実性への対処に関わる制度設計が必要となる。

従前、この不確実性は、国が規制料金の引き上げを認める、あるいは、民間発電事

⁵ 外部性に関する先行研究については第 1 章で詳述するが、H.Welsch [2016] は「原子力発電所の外部性の重要な点は、既存のほとんどの文献で考えられているように、実際のリスクではなく潜在的なリスク（不安）に関連している」とする。

業者を支援すること等によって対処することが期待されていた。しかし、発電事業が自由化された市場においては、そうした対処は期待しづらい。発電事業の自由化は原子力にとって、単に料金規制、参入・退出規制の撤廃という以上に、その不確実性への対処の再検討を必要とする制度変更だと言える。

発電事業の事業環境を規定する市場制度、安全規制、立地地域住民の理解と協力の3つの個別要素において必要とされる施策が、関連性を有するケースも多い。図 0-2 は、自由化という制度変更が、原子力発電事業の3つの個別要素に対して与える影響と、各個別分野において必要とされる対処を俯瞰的に整理したものであるが、そこに示した通り、例えば、自由化された市場で原子力が価格競争力ある電源として民間市場から資金調達を確保するためには、安全規制が合理的で予見可能なものである必要があるが、それと安全規制が「常に最新の知見に学び、自らを磨」(原子力規制委員会活動原則(4))き、積極的に新たな知見を取り入れることとを両立するためには何が必要なのか。また、原子力損害賠償の責任上限額の見通しも必要となるが、それが立地地域住民にとっての不利益になることは許されず、どのような措置が求められるのか。あるいは、自由化により事業者が持続的にコスト低減圧力を受ける中で、自主的安全性向上の取組みをどのように確保するのかなど、さまざまな課題が生じる。自由化した市場に原子力発電事業を置くからには、破綻等による事業退出が発生した場合への備えとして、廃止措置の費用回収及び廃止措置実施主体の確保策を講じておく必要があるし、発電所の売却等によって事業者が交代したとしても立地地域住民が不安な状況に陥ることが無いよう事業者と立地地域の関係性に法的裏付けを与えることも検討する必要がある。安定的に稼働することで市場での競争力を確保することが立地地域に対してのメリットをもたらす仕組みや、廃止措置以降の立地地域との共生策についても検討の必要があろう。

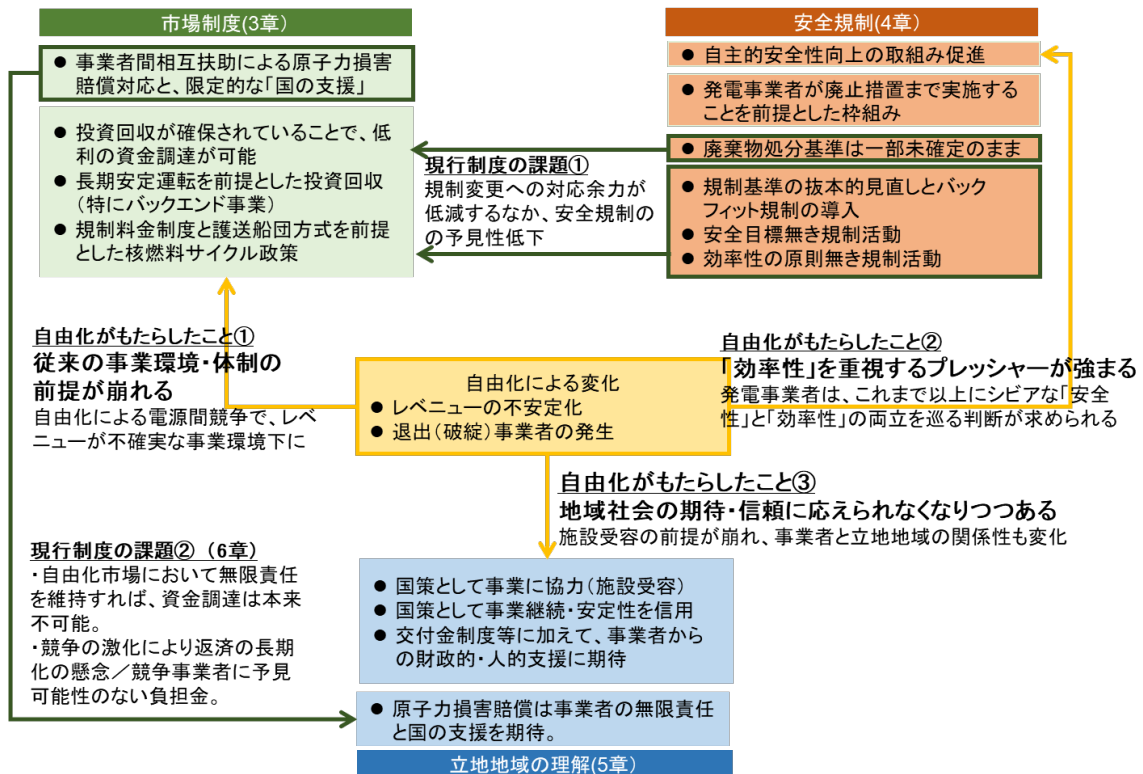


図0-1：電力自由化による原子力発電事業の環境変化と現行制度の課題（本稿の構成）

出典：筆者作成

これまで自由化市場における原子力発電事業のあり方は、部分的には問題として指摘され、政策的措置が既に講じられているものもあるが、課題や施策の因果関係や相反関係について考慮した総合的・体系的研究は存在しない⁶。加えて、わが国では、福島第一原子力発電所事故（以下、福島原子力発電所事故）以降、安全規制の抜本的見直しと、原子力損害賠償・廃炉等支援機構法による原子力損害賠償制度の具体化、再生可能エネルギーの大量導入という変化が起きており、自由化による環境変化と相乗的に原子力発電事業の予見性を著しく低下させている。

本稿の問題意識は、これまで行われてきた各分野の検討・研究を踏まえたうえで、それらの関係性を明らかにしつつ、総合的・体系的な事業のあり方を導き出すことに

⁶ 例えば神田・中込 [2009] は『原子力政策学』とのタイトル通り、社会的受容性を含む政策形成のあり方や産業政策、安全政策など各分野について、原子力事業のあり方についての総合的考察を行っているが、そうした施策を必要とする背景としての他の技術との比較や、必要な施策の関係性についての考察は行われていない。

ある。そのため、本稿ではまず、なぜ原子力発電事業がそうした総合的・体系的整理を必要とするのかという技術的特徴と歴史的経緯を明らかにしたうえで、これまで自由化した場合の原子力発電事業に関する不確実性の再配分として、個々指摘されてきた事柄について順次各章で追っていく。各章の論考の中で、他の章の検討と関連する部分が多く生じるが、その関連性を明らかにすることも本稿の目的である。

その手法としては、主として諸外国の政策的措置との比較研究に拠る。対象とする国については、わが国と同様、民間事業者が原子力発電事業を担ってきた米国を主とするが、一部英国等欧州の事例も参照する。わが国は、核燃料サイクル政策を民間企業が担うという世界にも例を見ない政策を採ることや、化石燃料資源に乏しく、島国であることから、エネルギー安定供給に対する価値を他国よりも高いことなどの特徴を有しており、比較研究によってすべてが明らかにできるわけではないが、電力自由化について、R. Wilson [2002] が「自由化された電力市場の中には、2つとデザインが同じものはない。大規模な実験が進行中であり、比較研究から学ぶことができる。」と指摘した通り、エネルギー政策は比較研究から学ぶべきことが多い。

加えて、発電事業者、行政関係者、メーカー、金融機関、国際機関などに所属する関係者へのヒアリングを行い、現状や政策に関する課題意識等の確認を行った。

各章で個別の論点を整理したうえで、最終的にはわが国の原子力事業をどのような事業者が、いかなる事業環境・体制において担っていくことが望ましいかについての私案を提示する。

より具体的に構成を示せば、

第 1 章において、原子力発電技術の特徴とそれに紐づいて導かれる事業の特徴を整理する。加えて、原子力発電事業への投資シミュレーションにより、より具体的に事業リスクの種類とそのインパクトを示す。

第 2 章において、これまでわが国で原子力発電事業が発展してきた経緯を整理する。

「国策民営」体制がなぜ採られたのか、同じく民間事業者が原子力発電事業を営んできた米国との共通点と相違点を明らかにする。

第 3 章において、自由化市場に移行した場合に必要な市場制度設計について整理する。新規建設を可能にする政策的措置（第 1 節）、既設発電所の公平な競争力確保に必要な措置（第 2 節）、自由化市場で核燃料サイクル政策を継続するに必要な措置（第 3 節）について、それぞれ整理する。

第 4 章において、安全規制のあり方を考える。自由化による継続的なコスト低減圧力

の下で、規制の遵守をゴールとせず、自主的安全性向上の取組みを持続的に発展させるには何が必要なのかを検討する（第1節）。続いて、原子力発電事業者が競争の結果、破産等によって市場退出するに至った場合の制度設計が不備であることを指摘した上で、実際には廃止措置が採られるであろうことを想定して、廃止措置費用及び廃止措置の実施主体を確保するための制度設計について考察する。

第5章において、立地地域との関係を考える。計画段階においては立地地域の意見聴取手続きが定められている。現在わが国に存在する原子力発電所の多くは、立地自治体の誘致により建設された経緯があり、立地地域の意見聴取の手続きとして、他のいわゆる「迷惑施設」と比較して十分であるのかの検討を行う。また、運転段階に入った原子力発電所に関しては、立地自治体が安全協定に基づいて、情報を取得したり、事前了解権の行使等を行っている。安全協定の効力については複数の学説があるが、安全協定の締結自体は事業者の自主性に委ねられており、自由化以降の事業譲渡や事業者の破産等による事業者の交代等があった場合には、立地自治体とのコミュニケーションがおろそかにされかねない。この問題について、他国の地域情報連絡会などの制度と比較検証しつつ、わが国の制度の課題を指摘する。

第6章において、原子力発電事業の最大の外部不経済ともいえる原子力災害に対する賠償制度の課題を明らかにする。賠償制度成立の経緯を確認すれば、国策民営体制の下で発展してきたことによる歪みが集約されているとも言え、自由化による制度変更以前の課題ではあるが、自主的安全性向上の取組みに必要な事業者間のピア・レビューの充実と事業者間相互扶助制度のリンクを含めて、賠償制度のあり方について整理する。

その上で、第7章において、第3章から6章まで述べてきた個別の政策的措置を踏まえ、今後の事業体制についての私案を提示する。原子力政策の明確化と予見可能性確保に向けて求められる政府部内での体制、発電事業における公益電源化と競争電源化の分化、バックエンド事業における推進体制の強化などを含む事業体制により、わが国の原子力発電事業が、今後徐々に依存度を低減していくにしろ、一定程度を維持するにしろ健全性を維持しうる体制を提示する。

原子力技術は、発電の一方途と考えるにはあまりに異質な特徴を有しており、これを国のエネルギーミックスの中でどのように捉えるのかは各国において試行錯誤が行われている。わが国においては、そうした試行錯誤に向けた十分な検討や研究が行われているとは言い難く、本研究がその一助となることを目指して論じたい。

【第1章】電力自由化と原子力発電

原子力技術は、非常に汎用性の高いエネルギーである電気を生産する発電技術の一つであるが、開発・発展の経緯等含めて非常に特殊な技術であり、安全性や適切な事業運営を担保する市場制度設計、安全・環境規制、立地支援、技術開発など様々な場面において各国政府の強い関与の下発展してきた。その事業形態は国や地域によって異なるものの、基本的に技術導入当初は国営企業が担うか、民営企業が担う場合には政府によって、投資回収の確保が図られる料金規制の下で実施されてきた。わが国は後者であり、「国策民営」と呼ばれる体制において、原子力事業が推進されてきた。政策との関係が深い状態を、神田 [2009] は「エネルギーの中における原子力の比重は決して高くはないが、エネルギー政策の中で原子力政策の比重は、より高い」と表現している。これまで市場で発展したというより、政策的に発展してきた原子力発電事業にとって、自由化という制度変更が与える影響は大きく、自由化において先行した英国や米国においても、原子力発電事業環境をどのように設計するかは大きな論点であり、また、様々な制度改善が継続的に行われている。

本章ではまず、原子力発電がなぜ政策との深い関係性を必要としてきたのかについて、技術や事業の特徴を先行研究に基づいて整理し、次いで、そのような政策と深い関係性の下で発展してきた原子力発電が市場機構への移行に伴い、事業者がどのように対応するのかを米国の事例から抽出する。わが国の原子力政策は米国との関係において発展した経緯を持ち、技術的・政策的に非常に重要な位置づけにある⁷こと、加えて、わが国も米国も、原子力事業を民間発電事業者が担う「国策民営」体制を採るという類似性から、米国の事例を参照するものである。

その上で、原子力発電の新規建設をプロジェクトファイナンスで実施するとして、その投資評価を行い、実際の資金調達の際の障壁となる事業リスクを明らかにする。

1-1 原子力発電技術・事業の特徴

電気事業とは、電気という財を生産（発電）し、送電し、販売する事業を指す。発電事業は、電気事業の構成要素であり、複数ある発電技術のいずれかを用いて電気を生産し、営利などの一定の目的を持って継続的に行われる。

⁷ 両国の原子力産業の関係性の深さは、第2章で整理するこれまでの経緯からも明らかであるが、例えば、米国原子力エネルギー協会(NEI)副理事長（当時）A.S. Howard氏は、日本原子力学会誌への巻頭言の寄稿において、日本を「重要なパートナー」としており（A.S. Howard [2006]）、こうした発言は他にも枚挙にいとまがない。

商業用原子力発電所を用いた発電事業（以下、原子力発電事業）は、技術の開発・発展の経緯等含めて多くの特徴を有しており、そこから導出される事業特性を持つ。

事業特性を論じる前提として、一般に、私企業が主体となって事業を営む場合は営利が目的とされ、少なくとも事業採算が長らく確保できない状態が続けばその事業を継続して営むことは難しいと経営判断される。投資済みの資産については縮小・撤退・売却などの手段を採り、新規投資を控えることとなる。また、その事業が社会的に容認されない場合においても、その事業を営むことは困難である。これらは個別具体事例ごとに考え方や実態等も異なる定性的な概念であるが、本稿では以下、前者を「事業採算要件」、後者を「社会存立要件」と呼んで論じることとする。

（1）技術の特徴

① 軍事利用と平和利用の技術の共通利用性

原子力技術の特徴の第一は、軍事利用と平和利用の技術の共通利用性にある。原子力技術は、軍事技術として開発され、大量殺傷兵器として完成し利用されたという不幸な生い立ちを背負っており、軍事利用を目的に国家主導で開発されたという歴史を踏まえることなく、この技術の利用について語ることはできない。わが国は憲法において戦争放棄を謳っていることに加えて、原子力基本法においてこの技術の利用を平和目的に限ることを明記しているが、軍事利用と平和利用とは「共通の技術と設備の内容」（下山 [1976]）を持ち、ウランやプルトニウムといった核物質を使用することについても同様である。なお、平和利用は発電事業だけでなく、「1）核反応の利用（主に原子力発電）、2）放射線の利用、3）同位体の利用の3つのカテゴリーに大別できる」（加納 [2017]）が、本稿では1）の核反応を利用した原子力発電について述べる。

下山 [1976] は、原子力の特徴として、潜在的危険性と巨大技術であることと並んで、第一に「軍事利用と平和利用の相互関係」を挙げ、「原子力開発における軍事依存性と技術同質性は、一方で平和利用開発の急速な展開に大きく貢献したが、他方で産業技術として社会に適合させるための諸条件に対する配慮を軽視せしめたことにより、現在では原子力施設の安定、安全運転の阻害要因となっているのみならず、一般国民に不安と懸念を生ぜしめている事実は否めない。」と指摘している。

軍事利用と平和利用の技術の共通利用性⁸から、国内的にも国際的にも厳重な規制と管理を必要とするため、国家の関与が技術利用の前提となっていると言える。

アイゼンハワー大統領の「Atoms for Peace」演説を契機として設立された国際原子力機関（International Atomic Energy Agency ; IAEA）は、原子力の平和的利用⁹を促進するとともに、軍事的利用への転用防止をその目的として設立された国際機関であり、原子力技術の表裏が一体であり、各国が連携して管理することの必要性を示している。

② 潜在的危険性

核反応を利用する原子力発電は、他の発電技術には無い固有のリスクを持つ。多くの放射性物質を扱い、リスク発生源である核燃料（新燃料、使用済み燃料）と発電所で生まれる放射性物質（使用済み燃料に含まれる核分裂生成物等）から多量の放射性物質が飛散することを防がなければならない。

放射性物質を大量に扱うことによる危険を無くす、もしくは無視できる程度の大きさに収めること¹⁰が、原子力技術を利用して営む事業の社会存立要件となり、安全規制が極めて重要となる。原子力技術の利用が社会・立地地域住民に受け入れられるためにも、安全規制が厳格に運用され、規制への信頼を得ることが必要となる一方で、安全規制が事業採算性に与える影響も大きく、社会としてどの程度の安全性を求めるか（How safe is safe enough?）の問いを議論することが重要になる。

しかしそうした国民的議論を妨げるのもまた、軍事利用と平和利用の技術の共通利用性である。原子力黎明期における学術会議では、当時の学者の大方は「戦争に協力させられた慙愧の念」を抱き（後藤 [2012]）、朝鮮戦争の勃発といった軍事的緊張

⁸ 下山 [1976] は軍事利用と平和利用の不可分性あるいは技術同質性など複数の用語を用いているが、本稿では共通利用性と表記する。

⁹ IAEA 行動憲章では「atomic energy for peaceful uses」、「military purposes」と表記されており、わが国における正式な表記（文部科学省訳）は「平和的利用」「軍事的目的」であるが、本稿では目的の相違を強調する表現として平和利用、軍事利用と表記する。

¹⁰ 技術を利用する上での安全について、国際標準化機構（ISO）と国際電気標準会議（IEC）は統一見解として、安全とは「許容できないリスクがないこと(freedom from risk which is not tolerable)」と定義しており、その定義を参照し、技術を利用する上での安全を議論するのであれば「危険を無くす」ことは現実的ではないことから「無視できる程度の大きさに収める」ことが、技術利用に伴う安全の目指すところと定義する（竹内 [2017]）。

の高まりのなかで「政府主導で日本の原子力研究が進められた場合、対米従属および研究統制のもとでの軍事がらみの開発となる危険性が高い」（吉岡 [2011]）との警戒感から、原子力技術研究にも否定的であった¹¹。

こうした学术界の抵抗もあった一方で、戦争中に二度の原子爆弾投下を経験したわが国においてなぜ、終戦から10年も経っていない1954年に原子力予算が追加され、55年には原子力基本法を策定して平和利用に乗り出したのか、現代から振り返れば不思議にも思えるが、当時の状況は「軍事利用と平和利用を悪と善としてきれいに分離して考える傾向が当時顕著に存在したこと」（吉見 [2012]）が指摘されている。

「夢のエネルギー」ともてはやされるに至った経緯については2章で詳述するが、米国が当時世界各国に展開したプロパガンダに、日本政府やメディアも同調し、片方は世界を破滅させうる軍事技術であり、片方は戦後経済復興と国民生活の基盤を支える電力供給の切り札として切り分けて論じられたことが指摘されている（吉見 [2012]、中日新聞社会部編 [2013] など）。技術の共通利用性には目をつぶったことで原子力発電技術導入に向けて動きだしたものの、その後の第五福竜丸事件における乗組員の死亡¹²や原子力船むつの「放射線漏れ」¹³、チェルノブイリ原子力発電所事故等によって、放射能による被害が、軍事利用によって引き起こされる特殊な被害から、「市民生活に接続する現在の問題として人々に迫るもの」（北田 [2019]）に変化していった。

社会存立要件を成り立ちづらくさせるのは、原子力技術の有する潜在的危険性のみならず、軍事技術として発祥したことによる閉鎖性・秘匿性も影響している。技術に関する情報やデータが「生まれながらにして秘密 (born secret)」（下山 [1976]）

¹¹ 原子力黎明期の学术界における論争については、後藤 [2012] に詳しい。なお、後藤氏は、日本社会党（当時）所属の衆議院議員であり、1954年3月、政府予算案に対して、2億3500万円の原子力予算を追加する修正動議が、超党派の（自由党、日本自由党、改進黨の保守三党）議員により提出され成立した経緯についても詳述している。わが国初の原子力予算確保は、学術会議の意向を踏まえていないという点でも異例であるが、政府予算案に対して与党の中から修正案が出たという点でも異例であった（竹内 [2013]）。

¹² この死因はその後、造血機能低下の治療として行われた輸血によるウィルス性肝炎であることが解明されている（日本保健物理学会 [2013]）

¹³ 放射線漏れを放射能漏れと報道されたことに対して、それを訂正しなかったことは原子力技術利用に大きな影響を与えたと指摘されている（失敗知識データベース「原子力船むつ」）

であることが、政府や発電事業者、立地地域自治体や住民等のステークホルダー間のコミュニケーションを困難にし、社会の受容性に負の影響を与えている。「社会に様々な影響を与えている原子力技術の担い手である原子力技術者については、しばしば、『原子力コミュニティ』あるいは『原子力村』という名称が与えられ、閉鎖的な性格が批判されてきた」（城山他 [2007]）といった専門領域の閉鎖性を指摘する論は数多くあるが、原子力技術の閉鎖性が特に強かった背景には、技術そのものが持つ閉鎖性・秘匿性にも一因があることを理解しなければ、原子力技術利用に関わるコミュニケーション不全を改善することは不可能であろう。

但し、原子力技術利用に関するコミュニケーションの不全は、その閉鎖性・秘匿性だけが原因ではない。原子力発電に関する社会の態度が否定的である要因を整理した北田 [2019] は、原子力平和利用に対する高い期待を示していた世論の転換点となった第五福竜丸事件や原子力船むつの放射線漏れ¹⁴や、低線量放射線の健康被害の不明確さ、進展しない高レベル放射性廃棄物の最終処分、再生可能エネルギーの実装の進展と自然志向と対極にあると捉えられていることなど、複数の原因や歴史的経緯を指摘する。

技術の利用を社会として許容するか否かの判断は、利用に伴うリスクをどこまで低減できるか、すなわち安全性をどこまで高められるかと、利用しないことによって生じるデメリットとを比較によってなされるべきであるが（竹内 [2017]）、原子力技術については社会全体での議論が極めて難しい状況にあり、それが様々な制度設計にも影響を与えている。

福島原子力発電所事故以前から、学术界も原子力技術が社会との関わりが深いことを意識して取り組んでおり¹⁵、また、事故後には規制機関を中心に安全目標の議論に取り組む動きも見られたが、結実していない。今後のわが国における原子力発電技術のマネジメントのあり方を考える前提として、社会全体での議論が必要である一方で、その議論が不十分であることがボトルネックともいうべき状況になっている。

¹⁴ 北田[2019]は第五福竜丸乗組員の死因は造血機能低下に対する治療として行われた輸血によるウイルス性肝炎であったことや、原子力船むつの放射線漏れと放射能漏れの混同などが正しく伝達されなかったことも原子力技術に対する不安を膨らませたと指摘している。

¹⁵ 例えば原子力学会は「社会との関連が大きいことが原子力エネルギー技術の著しい特徴」だとして、平成11年に社会・環境部会を創設し、社会とのコミュニケーションに取り組むこととしていた（原子力学会社会・環境部会設立趣意書）。

(2) 事業の特徴

① 事業の長期性

長期性をもたらす要因を大別すれば、一つは技術の巨大性であり、もう一つは放射能の減衰期間の長さにある。発電事業は一般的に設備投資額が大きく回収に長期を要するが、中でも原子力発電事業は初期投資が巨額であり、投資回収に必要な期間も長い。表 1-1 において、2021 年 9 月に経済産業省総合資源エネルギー調査会発電コスト検証ワーキンググループから「各電源の諸元一覧」として示された原子力及び従来型電源（石炭および LNG 火力を抜粋）の建設コスト（直近のサンプルプラントを参照して 2030 年のモデルプラントにおけるコストを想定する方式を採用）を示す。原子力発電所については福島原子力発電所事故後に導入された追加的安全対策費用は含まれていないことに留意が必要であるが、その条件においてもモデルプラントの建設コストは火力発電所の 2.2～3.5 倍となっている。

表 1-1：各電源のモデルプラント建設コスト

石炭火力	建設費	24.4 万円/kW
	モデルプラントの規模	70 万 kW
	モデルプラントの建設費	1708億円
分離回収付き 石炭火力	建設費	31.3 万円/kW
	モデルプラントの規模	70 万 kW
	モデルプラントの建設費	2191億円
LNG火力	建設費	16.1 万円/kW
	モデルプラントの規模	85 万 kW
	モデルプラントの建設費	1369億円
分離回収付き LNG火力	建設費	21.6 万円/kW
	モデルプラントの規模	85 万 kW
	モデルプラントの建設費	1836億円
原子力発電	建設費	40.0 万円/kW
	モデルプラントの規模	120 万 kW
	モデルプラントの建設費	4800億円

出典：総合資源エネルギー調査会発電コスト検証WG「各電源の諸元一覧」（2021 年 9 月）より筆者作成

原子力技術の特徴として、その巨大性は先行研究でも指摘されるところではあるが（下山[1976]など）、巨大なだけであれば市場制度設計や事業体制等により対応する

ことが可能である¹⁶し、立地地域の承諾を得ることが難しいこともあり原子力発電事業は積極的に巨大化してきた側面もある。しかし、事業期間が長期にわたり投資回収期間も長いということは、その分、制度や規制が変更される可能性も高まることになる。

巨大技術であることに加えて、放射能の減衰期間の長さから、バックエンドと呼ばれる廃止措置および放射性廃棄物の処理の事業期間は、発電事業以上に長期にわたる。廃止措置は通常炉であっても約30年を要することから、廃止措置や廃棄物処分を確実に完遂するには、費用と主体の確保についての制度的措置を必要とする。

さらに事業を難しくするのは、発電事業とバックエンド事業の間に存在する、時間差である。バックエンド事業に必要な費用は、発電事業によって確保されることが前提であるが、その二つの事業の間には大きな時間差が存在し、発電事業期間中にバックエンド事業の必要コストが明確に把握できるわけでは必ずしもない。

原子力は、発電技術の完成に伴って利用が開始され、廃棄物処分場の選定や廃棄物処分の基準の策定は事後的な議論に委ねられた。放射性廃棄物についてはその放射能レベルに応じて処分の基準が定められるが、わが国においては現在も、高レベル放射性廃棄物の安全審査指針（原子力安全委員会が策定）、規制基準（原子力規制委員会が策定）ともに定まっていない（電気事業連合会 [2016]）。最終処分場の立地点などバックエンド事業の詳細を確定させてから原子力発電事業を開始した国はなく、政府主導で原子力発電の導入を進め、原子力発電事業が長期間継続することを前提にバックエンド事業の詳細設計を先送りにしたこと自体はわが国に限ったことではない。しかしわが国のように民間事業者が原子力発電を担う場合には、本来であればバックエンド事業のコスト等が見通せなければ投資判断を行うことは難しかったはずであるが、政府による事業環境整備、すなわち総括原価方式と地域独占による投資回収確保を前提として、電力会社は事業参入を決定したのである。

さらにわが国は核燃料サイクル政策を採る。複数の濃縮や転換、再処理といった工程を必要とする核燃料サイクルは、非常に長期を要する。わが国では民間事業者の発電事業による費用回収のみでサイクル政策を維持していくことを前提とした制度設計を採るが、超長期の事業が持つ不確実性を緩和するための、事業主体の確保および必

¹⁶ 例えば油田開発も必要な初期投資は原子力発電所の新設と同等程度である。（2010年10月23日 日本経済新聞「米シェブロン、メキシコ湾で油田開発 初期投資6100億円」）

要費用の回収について、世代間の負担の公平性などにも配慮した相応の制度的措置が必要となる。なお、原子力発電事業およびバックエンド事業体制についての経緯は第2章第1節において整理する。

② 不確実性を有する外部性への対処

外部性の考察の根本には、人間の生命や健康に対しての負の影響を貨幣換算するという考え方がある。公衆にとっての原子力安全の特殊性は、「主として放射線被ばくによる危険」（佐藤 [2006]）を防護することであり、安全の定義を原子力発電所に当てはめると、通常時は現場作業員や周辺の放射線被曝による健康影響について許容できないリスクがないこと、また、大規模な事故が起きる確率を許容可能なレベルに低減し、事故が起きた場合にも健康被害や社会的影響等も含めて許容できないリスクがないこと、となる。しかし、放射線被曝と健康影響の関係性には解明されていないことが多く、また、原子力災害は発生確率や被害の程度を想定する十分なデータが無く、類推する妥当な根拠が存在しない。また、放射性廃棄物の処分等に関連しては超長期での観察が必要であり、不明確なことも多い。こうした多様な不確実性を抱えたまま民間事業者が原子力発電事業を営むことは困難であり、不確実性を一定程度で制限し事業者に見込み可能性を与える、あるいは不確実性へのレジリエンスを高める仕組みが必要とされる。

不確実性を一定程度に制限する仕組みの例が、原子力損害賠償制度における賠償限度額の設定である。原子力損害賠償制度については第6章で整理するが、原子力災害が発生した場合に迅速かつ確実に被害者を救済するため、各国の原子力損害賠償制度は共通して、発電事業者が無過失責任を負わせ、かつ責任集中の原則を採る。また、賠償義務を課すだけでは不十分であるため、賠償資力の履行を確実にするための措置（賠償措置）を強制する。そのため通常、賠償措置は原子炉運転の要件になっている。原子力災害による被害は、①地理的に広範な被害になる可能性、②後発被害の可能性など時間的に長期になる可能性、③広範な環境汚染をもたらす可能性がある。発生確率は低いものの発災すれば甚大な被害をもたらす可能性もあるが、原子力災害の規模には大きな幅がある、などの特徴を有する。

被害者の救済を確実なものにするには、賠償措置額を確保しておくことが必要だが、原子力保険は対象となる施設の数に限られ大数の法則が働かないうえ、引受額が

巨額になるになるため、プール組織による共同保険で引き受けられている¹⁷。事業者が民間保険契約で確保できる額は詳細な条件等を設定しなければ算出できないが、安定的に保険を提供するためには最大でも2千億円程度が限界であると言われている（竹内 [2013]）。想定する原子力災害の規模¹⁸にもよるが、事業者だけで十分な賠償措置額を確保することが困難であること、また、福島原子力発電所事故と同程度の規模の被害に備えた措置額を確保しようとするれば、事業採算性が成り立ちづらくなる。

民間発電事業者が原子力発電を実施するには、市場からの資金調達が必要になるが、巨額かつ限度のない賠償責任を負い、発電事業者の資本金以上の賠償責任を負う可能性があるのであれば、市場からの調達は困難になり、資本コストが上昇することで事業採算性が悪化することになる。

このように民間事業者が不確実性の高い原子力災害による賠償責任に備えることには限界があるため、わが国では例外的に事業者の賠償額に限度は設けられていないものの、米国等諸外国では賠償限度額が定められており、限度額以上の被害に対しては公的支援が講じられることが一般的である。

不確実性に対するレジリエンスを高める仕組みの例が、規制料金制度である。図1-2に、規制料金下での原子力発電所の投資回収に関する概念図を示す。原子力発電所は燃料費がほとんどかからず変動費比率は非常に低いので、安定的に稼働すれば一定の年間収益が得られる。これを、発電所の稼働年数として認められた期間運転すれば期待通り投資回収されるが、例えば放射性廃棄物処分に必要な費用の回収が不十分であったことが途中で分かった場合には、規制下であればそこから料金を引き上げ、発電所稼働年数内に回収できるようにすることが可能である。

¹⁷ 日本原子力保険プールとは、1960年3月に設立された組織で、原子力損害賠償責任保険と原子力財産保険の元請け業務及び再保険業務の共同処理を行っている。2012年4月1日時点で23社により構成されている。日本プールとの再保険取引先は、英国等EU各国、米国、韓国、中国等の22プールに及ぶ（日本原子力産業協会 [2012]）。

¹⁸ JCO ウラン加工工場臨界事故の賠償総額は154億円であったが、福島原子力発電所事故の被災者賠償費用は7.9兆円（その他、廃炉関連費用が約8兆円、除染費用4兆円、中間貯蔵施設関連約1.6兆円の総額21.5兆円と見込まれる（2021年8月に認可された東京電力の第四次総合特別事業計画）。政府予算で対応される中間貯蔵施設の費用等を除き、東京電力は15.9兆円の費用を捻出しなければならない（本稿第6章参照）。

通常の投資回収	
年間収益	
発電所稼働年数	

内部化が不十分であった場合の投資回収（規制下）	
年間収益	
発電所稼働年数	

図 1-2：規制料金下での原子力発電所投資回収のイメージ図

出典：筆者作成

自由化された場合、電気料金の決定は市場における需給調整機能に委ねられるうえ、稼働して発電できるかどうかにも不確実となる。他の電源との競争に敗れば市場から退出することにもなる。外部不経済の内部化不足が発覚したとしても回収の手段が確保できないという事態になる可能性がある。原子力発電事業の特徴として、外部性が有する不確実性への対処が必要であることが指摘しうるが、電力自由化は、その不確実性に対するレジリエンスを失わせる可能性がある。

③ 長期安定運転の必要性

これまで整理したような技術および事業の特徴から、原子力発電事業で想定されるキャッシュフローは他の発電技術と比較した場合複数の特徴を有する。本章第3節において、原子力発電事業の新規建設をプロジェクトファイナンスで実施すると仮定したキャッシュフロー分析を行うが、ここでは事業の特徴を抽出することを目的に簡略化して検証することとする。

原子力発電事業の特徴は、コスト構造の太宗を固定費が占めるところにある。建設

費や毎年の設備改修費用は発電電力量によらず必要とされ、廃炉費用も同様に、一度でも稼働して放射性物質に接した設備については廃止措置において放射性廃棄物として扱うことが必要とされ、発電量に関わらず一定の廃炉費用を要する。未だ放射性廃棄物処分の基準が未確定であること、処分場の立地が決定していないなどの不確定要素に加えて、他の発電事業と比較して非常に長期の廃止措置期間を必要とすることから、割引率の考え次第で必要となる積立額も大きく異なることとなる。核燃料サイクルに関わるコストも固定費的な意味合いが強い。回収を発電電力量見合いで行っていることが、自由化により他の事業者が退出した場合に事業を継続する事業者が負担するコストが増加する可能性については第3章第3節で述べる。

変動費は主として燃料コストが考えられるが、発電電力量当たりの燃料使用量は極めて小さいため運転コストは低廉であり、稼働率が一定であればこれも固定費的に見通すことができる。

簡略化したキャッシュフロー分析が下記であり、表 1-3 の最下段に示した

$$\Sigma \text{コスト} \times (1 + \text{利益率 wacc}) < \Sigma \text{収益}$$

になると見通せない限り、投資の判断はされないということになる。

表 1-3：原子力発電事業キャッシュフロー分析の概念

年度	固定費コスト (支出時点)	コスト現在価値		収益	収益現在価値
1	a	a		x	x
2	b	b/(1+r)		x	x/(1+r)
3	c	c/(1+r)^2		x	x/(1+r)^2
4	d	d/(1+r)^3		x	x/(1+r)^3
5	e	e/(1+r)^4		x	x/(1+r)^4
6	f	f/(1+r)^5		x	x/(1+r)^5
...
		$\Sigma \text{コスト} \times (1 + \text{利益率 wacc})$	<		$\Sigma \text{収益}$

出典：筆者作成

この構造をより具体的に理解するために、下記的前提を置いて、キャッシュフロー分析を行った。この前提条件は政府の発電コスト検証ワーキンググループ（以下、発電コスト検証 WG）が提示した原子力発電の諸元および関係者へのヒアリングにより設定したものである。

表 1-4：原子力発電事業キャッシュフロー分析の前提条件

現在価値利率	3.8	%
資本コスト	3.8	%
建設費	620	10億円
建設期間	7	年
固定補修費	35	10億円
変動費	1.5	円/kWh
販売単価	10.5	円/kWh
設備利用率	80	%
設備容量	120万	kW

建設費等：建設費 4,800、追加安全対策費 1,369、廃止措置費用 750（億円）

固定補修費：人件費 22.2、修繕費 117、諸費 94.1（億円/年）

変動費：燃料費 0.5 円/kWh、諸税等 1.0 円/kWh

出典：総合資源エネルギー調査会発電コスト検証WG「各電源の諸元一覧」（2021年9月）等の資料より筆者作成

建設費については、発電コスト検証WGの諸元から40万円/kWという実績を採用し、120万kWであれば4,800億円であるが、追加安全対策コスト1369億円を加算し、約6,200億円とした。年間維持費についても同諸元から、人件費や修繕費、諸費などに加えて、廃止措置費用750億円を稼働年数40年間で回収することとして加算するなどした。純粋な変動費は燃料費と、発電量見合いの諸税等のみであると簡略化して考えると当然のことながら、利益率は稼働率と強い相関を示す。固定費比率が高い発電事業の特徴は、損益分岐点となる稼働率が高くなることにあるが、表1-4に示した前提条件の下で計算した損益分岐点稼働率は表1-5に示す通り、70%近くにもなる。要すれば、筆者が置いた前提条件においては、安定して70%以上の稼働が確保できることが投資を行う最低条件になるということを示唆するものである。

表 1-5：キャッシュフロー分析による損益分岐点稼働率

稼働率	収益現在価値	費用現在価値	
80%	1,779	1,518	
70%	1,557		損益分岐点稼働率
60%	1,334		
55%	1,223		
50%	1,112		
40%	890		
30%	667		

出典：筆者作成

前節で整理したように、原子力発電事業においては事業採算要件と社会存立要件が極めて密接な関係を有しているというのは、すなわち、事業採算性が成立するには長期安定運転が必要であり、安全規制が事業者の予見性を確保したかたちで効率的に行われることや、社会及び立地地域自治体・住民の理解と協力のもと、長期安定運転が認めることが必要であることを示している。

事業採算要件・社会存立要件ともに長期で確保できる見通しが立たなければ民間事業者が投資を判断することは難しいという特徴を原子力発電事業が有していることが、上記の損益分岐点となる稼働率の試算から指摘できる。

1-2 外部性に関する研究と電力自由化の修正の必要性

(1) 発電の外部性に関する先行研究

外部経済 (external economies) という概念を初めて用いたのは、1890年に『経済学原理』を著したマーシャルだとされ (倉阪 [1998])、外部性に関する研究の歴史は長い。序論で整理した通り、その国・地域のエネルギーミックスの価値を最大化する上で、外部性の評価が非常に重要であり、「電力生産に外部性はつきもの」 (Gies [2017]) であるとされる。

外部性とは、市場取引を介さず間接的に他の経済主体に与える影響・価値と定義され、発電に関わる具体例を下記に列挙するが、気候変動を引き起こす温室効果ガスや大気汚染物質の排出、静寂さや自然景観の維持、生態系の保全、各種の事故リスクなどがある。これらの価値には、市場で価格がついていないことによって過剰な消費あるいは汚染が促進され、そのことで財・サービスの生産にも消費にも関わらない第三者にも影響を及ぼし得る。

改めて定義を整理すれば、市場において価格に転嫁できない影響を外部効果と呼び、これをもたらす要因を外部性と呼ぶ。外部性を適切に価格に反映する (内部化する) ために貨幣換算したものを外部コストと呼び、外部コストは正 (便益) と負 (損失) の両方があり得る。

発電事業に関わる外部性としては、主として、環境外部性と非環境外部性に分類できる。

環境外部性の例としては、

- ・化石燃料の燃焼によって排出される CO₂、メタン、亜酸化窒素等の温室効果ガスによる気候変動が引き起こす社会システム全体および生態系の損害、海面上昇等による土地の消失等

- ・化石燃料の燃焼に伴って排出される硫黄酸化物（SO_x）、窒素酸化物（NO_x）、ばいじん（粒子状浮遊物質）等による大気汚染が引き起こす人間の健康・生命への損害、農作物や周辺陸域・水域への損害
- ・放射線、電磁界、重金属、有機化合物等による人体への健康影響、生態系への影響
- ・騒音、低周波による不快感
- ・周辺地域の生物多様性への影響
- ・上記の環境外部性に起因する発電設備周辺における不動産価格低下

非環境外部性の例としては、

- ・自給率向上などエネルギー安全保障への貢献
- ・発電設備立地に伴う雇用拡大、社会基盤整備、自治体の税収・補助金の交付増加などの経済的メリット
- ・燃料採掘や運搬における事故（炭鉱の落盤、石油やLNGタンカーの座礁が引き起こす海洋汚染）
- ・原子力発電所の事故（原子力災害）
- ・枯渇性資源の消費による将来世代の利用機会損失
- ・核セキュリティへの悪影響（技術や物質の流失）

等が挙げられる。タンカーの座礁や原子力発電所事故は、海水や土壌、森林など環境に対して影響を与えるため、環境外部性と考えることも可能であるが、事故が発生しなければその外部性が発現することはない。環境外部性が一般的には施設稼働や事業運営に伴って恒常的に発現し続けていることとは対照的に、その発現の確率、すなわち事故発生の確率をいかに低減するかが重要であるという特徴を有しており、各種事故リスクは非環境外部性として本稿では考える。

外部性評価の手法は多様であり、その価値を計測したい財やサービスに応じて手法を選択する必要がある。評価対象となる財・サービスの市場価格があり、それが支払意思額を十分に反映している場合には「市場価格法」、市場価格はあるものの支払意思額を十分に反映していない場合、あるいは対象とする財・サービスには市場価格が無いが関連・代替となる財・サービスに市場価格がある場合は「潜在価格法」、対象とする財・サービスに市場価格が無く、市場価格をもつ関連・代替財やサービスも

ない場合には「サーベイ法」といったように大きく3分類され、かつ、それぞれの手法の中でも複数の手法が存在する（長谷川・三谷・岡野 [2005]）。

実際に「外部性を発電の領域に適用することの検討が始められたのは、1980年代の米国において」とされ、「米国では、電力売買の市場化の検討が進められる中で、電力料金を決める立場の州が指導して、電力会社において外部性評価の検討が進められた」（日本原子力学会社会・環境部会 [2009]）のは、自由化されると卸電力市場での費用回収が主体となるが、卸電力市場で評価・取引される価値は、電源が提供する価値の一部でしかないことが明らかになってきたことが背景にあったと思われる。加えて、1990年代初頭には気候変動問題に対する関心が高まってきた¹⁹ことも踏まえておく必要がある。

その頃公表された発電事業の外部性に関する主要な研究としては、1988年に欧州共同体委員会の委託により Fraunhofer 研究所の Dr. Olav Hohmeyer がまとめた“Social costs of energy consumption”（Hohmeyer [1988]）、1990年に米国エネルギー省（DOE）及びニューヨーク州エネルギー研究開発庁の委託により Pace University の Center for Environmental Legal Studies がまとめ、一般的には Pace Study と呼ばれる“Environmental costs of electricity”（Ottinger et al. [1990]）、1992年に英国エネルギー省の委託により Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, London がまとめた“The social cost of fuel cycles”（Pearce et al. [1992]）などがある。そして、欧州共同体（EC）と米国エネルギー省（DOE）との共同研究として各発電技術の外部性評価を試みた“ExternE -- externalities of energy”（Extern E [2005]）などがある。

各報告書についてそれぞれ、特に原子力発電に関わる部分を中心に簡単な整理をすれば、Hohmeyer [1988] は、太陽光発電および風力発電の利用促進に向けた政策的措置の根拠を提示することを目的としており、発電システムの外部効果を体系的に定量化したものである。大別して、環境影響（健康、植物相、動物相、素材、気候変動への影響）と経済的影響（雇用、枯渇性資源の消耗、公的支出への影響）について分析されており、事故リスクは環境影響に含まれている。環境要素が被る影響（被害額）は他の研究結果を引用しており、その数値の根拠及び算出方法は示されていない。

¹⁹ 国際連合気候変動枠組み条約が採択されたのは1992年である。

化石燃料が環境に与える損失額は 18.22～97.65 億ドル/年と幅があり、最も大きな変動要素となっているのは人の健康への影響である（2.9～73.5 億ドル）。太陽光発電については屋根等への設置・保守時の事故リスクや土地占有による機会コスト、風力発電については主として騒音等の影響評価がされている。

原子力発電所事故の影響については、チェルノブイリ原発事故を参照事例として、当該事故が旧西独で発生した場合の被害を試算している。事故による健康影響としてガン発生件数（240 万件）や経済的損失額の見積もり（1,150 億ドル）、社会的支出（45.8～47.6 億ドル/年）を算出するといった成果を示しているが、炉型や格納容器の有無等の点で異なる西側諸国の原子力発電所事故の影響評価としての適切性においては疑問の余地があろう。

Ottinger et al. [1990]は、非環境外部コストは評価しておらず、また、資源の採掘や精製等に関わる部分の外部性評価は行っていない。化石燃料については、石油、石炭については SO_x 、 NO_x 、ばいじん、 CO_2 の影響を、天然ガスについては、 NO_x 、ばいじん、 CO_2 の影響を確認している。原子力については出力運転時の作業員のガン疾患や急性死亡リスクと事故リスクを評価している。原子力発電所の廃止措置費用を DOE が示していた概算値の 10 倍以上としていること（日本の小型研究炉の廃炉コストを参照して外挿したことによると考えられる）、また、①と同様原子力発電所の事故のモデルとしてチェルノブイリ原発事故を参照していること等を踏まえておく必要がある。

Pearce et al. [1992]は、各燃料サイクルにおける外部性とその定量化手法、定量化の際の課題を網羅的に整理した報告書であり、多くの文献のレビューを基に、その評価結果の中から代表的なものが引用されている。しかし引用された評価結果の算定プロセスや根拠は示されていない。

Extern E は、欧州と米国の共同研究であり、また、2005 年に改訂版が公表されており、現在でも外部性評価に関するレポートの代表格と言える。

環境への影響、すなわち、物質（微粒子など）またはエネルギー（騒音、放射線、熱）のいずれかを大気、土壌、水といった環境媒体に放出することによって生じる影響を、独自の手法であるインパクト・パスウェイ・アプローチにより分析するとともに、地球温暖化については、定量化可能な被害額の推定と回避コスト・アプローチが用いられている。事故リスクについては、公共へのリスクと作業従事者等のリスクとを区別した上で、前者については、起こりうる事故を想定して損害額の試算と事故確率を乗じて評価している。

なお、インパクト・パスウェイ・アプローチとは、Extern E の独自の方法論であり、まず関連する技術と汚染物質（例えば特定のサイトの発電所から排出される GWh あたりの NO_x の量）を特定し、それが地域に分散するモデル（大気拡散のモデル等により地域での汚染物質の濃度増分を評価）から、濃度上昇による累積曝露量を算出して関数を用いてその健康影響評価（例えば、オゾンの増加による喘息患者の増分）を評価し、それらの影響をすべて金銭的価値に換算する手法である。

Extern E は「温暖化効果、公衆の健康影響、従業員の健康評価、物理的なダメージ等の外部性を経済的に評価し、kWh あたりのコスト（EUR-cent, 1/100 ユーロ単位）（1 kW×1 時間のコスト）に換算した」評価を実施し、これを基に OECD/NEA は欧州各国の各発電方式の外部性評価を公表している。表 1-6（表 0-1 再掲）は、ExternE をもとにした発電方式ごとの外部性評価例（日本原子力学会社会・環境部会 [2009]）を参照したものであり、同じ発電方式でも国によって外部性に大きな幅があることを示している（例えば、石炭火力はベルギーにおいては 4～15 EUR-cent/kWh と幅があるが、フィンランドでは 2～4 EUR-cent/kWh）。加えて、「原子力の外部性は他の技術と比べて小さく、幅も小さい」こと、また、「バイオマス、風力、水力は特に国により景観や樹林の価値評価に差がある」（前出日本原子力学会社会・環境部会 [2009]）といったことも示されている。

表 1-6 発電方式ごとの外部性評価例（ExternE の評価結果）（表 0-1 再掲）

(EUR-cent/kWh)

	石炭火力	石油火力	天然ガス 火力	原子力	バイオ マス	水力	太陽光	風力
オーストリア			1～3		2～3	0.1		
ベルギー	4～15		1～2	0.5				
ドイツ	3～6	5～8	1～2	0.2	3		0.6	0.05
フィンランド	2～4				1			
オランダ	3～4		1～2	0.7	0.5			
フランス	7～10	8～11	2～4	0.3	1	1		
イギリス	4～7	3～5	1～2	0.25	1			0.15
平均値	4～7	4～7	1～2	0.4	1.2～1.6	0.4～0.47	0.6	0.13～0.17

出典：日本原子力学会社会・環境部会 [2009] より抜粋して筆者作成

なお、近年の気候変動問題への関心の高まりから化石燃料、特に石炭の外部性については関心が高まっており、例えば、米国国立研究評議会の報告書“Hidden Costs of

Energy ; Unpriced Consequences of Energy Production and Use” (National Research Council [2010]) は、その第2章「Energy for Electricity」の4割程度のページを石炭火力に割いている。

一方で、エネルギー安全保障を取り扱った研究はあまり多くない。その中で、Augutis et al. [2015] は、IEA や WEC、先行研究がエネルギー安全保障を定性的なものとして整理していることを批判し、エネルギー安全保障を「エネルギー安全保障とは、合理的な条件と許容可能な価格で消費者にエネルギーを供給するエネルギーシステムの能力だけでなく、技術的、自然的、経済的、社会的、政治的、地政学的な理由から生じる潜在的な混乱に抵抗するシステムの能力」と定義し、内部、外部のかく乱要因を踏まえて、複数のエネルギーミックスシナリオで価格上昇および供給不足の発生を観察した結果、「原子力エネルギーの開発は、エネルギー安全保障にプラスの効果」があるとする。また、原子力ユニットの容量が小さすぎる場合には、「システムが外乱に抵抗できず、供給されないエネルギー量を避けることができない。」が、ユニットの容量が大きくなりすぎる場合には、「重大な追加投資が必要となる。」として、適切なバランスを経済分析によって求めることが必要であると指摘する。「エネルギーシステム内のエネルギー生成技術の種類が多ければ多いほど、高いエネルギー安全性が達成される」という指摘は、エネルギーミックスの基本的考え方とも言えるだろう。

また、わが国における原子力発電の安全保障に関する価値に特化した研究もある。Kenneth B, Medlock III, Peter Hartley[2004]「日本の原子力の安全保障に関する価値」²⁰がそれである。

この研究の目的は、一次エネルギー市場における価格変動への曝露を最小限に抑える上での、日本における原子力発電容量の限界値を評価することであり、エネルギー価格の予期せぬ変動がもたらす経済的な影響、エネルギー使用の燃料構成がどのように影響するか、原子力発電容量のリスク軽減効果、といった3点を検討している。

その結果として、「2006年に原油価格に25%のショックが発生した場合、原子力の価値は1MWあたり約4,200万円(382,132米ドル)、即ち日本での原子力発電所建設の資本コストの約15.7%となる。また、大規模なアップフロントショックとそれに続く原油価格の変動が長期化するシナリオでは、原子力発電の価値は、設備容量1MWあ

²⁰ 東京電力がスポンサーとなった調査と連動していたことが記されている。

たり 1 億 5440 万円にまで上昇し、日本の原子力発電所建設の資本コストの 57.8%に相当する」ことを示し、「原子力のエネルギー安全保障上の価値は大きいと言え、原子力発電は、日常的に安定した燃料費を提供し、混乱時には国家経済全体のパフォーマンスを守ることができる」と結論付けている。

一般論としてエネルギー安全保障の観点からは多様な手段の確保が必要であり、原子力があることはその点で貢献度が高く (Augutis [2015])、特にわが国においては原油価格変動リスクに対する耐性を高める上で価値が高い (Kenneth B, Medlock III, Peter Hartley [2004]) と評価されていた。

(2) 発電設備のアデカシー確保

前項で整理した発電の外部性に関する一連の研究によっても、電源の外部性評価手法が確立されるには至っていない。エネルギーミックスの価値最大化を図るには、こうした外部性評価をより成熟させる必要があるが、それに加えて、電力自由化の進展と太陽光、風力発電という変動電源の大量導入により、評価すべき価値にも変化が生じている。具体的には、火力発電や原子力発電といった従来型電源が主流であった時にはエネルギー (発電電力量 ; kWh) の価値に化体して評価され、個別の価値として認識されることはなかった、安定供給に必要な発電の価値の評価が必要とされている。IEA [2016] は “Re-powering Markets” と題するレポートにより市場制度設計の修正の必要性を指摘している。

「電力システム改革後、発電事業者は卸電力市場での販売電力収入により発電費用を回収するという考え方が基本となるが、通常は停止しており緊急時のみに運転する電源の維持費を販売電力収入のみで賄うのは難しい。」 (永井・岡田 [2017]) が、安定供給確保のためには、社会にとって適切な設備量が確保されなければならない。自由化された場合、市場の需給調整機能、すなわち市場価格が与えるインセンティブを通じて安定供給に必要な供給能力 (以下、アデカシー) を確保することとなり²¹

²¹戸田 [2017] が指摘する通り、「安定した電力供給(供給信頼度)の概念は、アデカシー (adequacy) とセキュリティ (security) に大別される。アデカシーは、需要家が要求する電力を発電・送電する能力が、設備の計画外停止及び運用上の制約を考慮した上で充足されている度合いを示す概念で、静的信頼度とも呼ばれる。一方、セキュリティは、事故などに対してその影響の波及・拡大を抑制する能力のことで、動的信頼度とも呼ばれる。」のであり、どちらの価値の考慮もする必要がある。

(戸田 [2017])、適切な量がどの程度か、また、それをどのように確保するのかと言った自由化市場における電力インフラの持続性確保に向けた論点が、自由化以降の年月の経過とともに浮上する。

発電設備のアデカシー確保が大きな論点になるのは、電力という財の特質による。貯蔵が難しく、需要のある瞬間に発電設備を稼働させ、発電できなければ、電気という製品を販売することはできない。収入を確保するには、発電設備を稼働させることが先決であるため、燃料費の回収さえ可能であれば発電設備を稼働させることが合理的である。固定費回収を度外視した売値での卸市場入札が続けば設備維持が困難になる。「適切な期間での電源の投資回収が不確実性を増す問題」(小宮山 [2016])をミッシング・マネー問題と呼び、このミッシング・マネー問題により市場から退出する発電設備が増えるにしたがって徐々に安定供給に必要な発電設備の尤度が失われていく。卸電力市場で需給ひっ迫時の価格スパイクを許容することで、ミッシング・マネーの発生を防ぐことができるとする論もあるが、永井・岡田 [2017] は、現実の市場では、さまざまな政策的措置によって「固定費が回収できるような希少性を反映した価値での取引には至っていない。」ことを指摘している。

戸田 [2016] が指摘するように、投資家にとっての最適設備率は社会的な最適設備率よりも過少になると想定され、自由化市場における電源投資は必要とされる設備量を確保するには不十分になる可能性がある。実際に 2010 年代に入り、ドイツ、英国、米国のテキサス州などで、将来の電源不足への懸念が高まり、既存の発電設備の市場退出を防ぐ、あるいは、新規設備投資の促進をすることを目的に、容量メカニズムの導入が検討されることとなった。容量メカニズムが導入されれば、安定的な設備容量の価値を提供できる原子力の固定費回収には有利に働くと考えられるが、「現実には容量メカニズムの導入は、発電部門の収入の大部分は旧来通り発電量取引(kWh 取引)であるため、固定費回収リスク緩和のための補完的な手段である点を念頭に置く必要がある。」(小宮山 [2016])と指摘される。小宮山 [2016] は、2014 年の米国 PJM²² における各電源の投資回収状況を確認し、「2014 年はガス火力や太陽光発電を除き投資回収が達成できておらず、原子力発電へ新規投資を行っても固定費回収が困難な市況であったと理解できる。」と指摘している。

22 PJM とは、Pennsylvania、New Jersey、Maryland および Delaware、Virginia、Washington D.C.を含めた 5 州 1 地域を管轄する独立送電運用者。

ミッシング・マネー問題の顕在化を加速するのが、再生可能エネルギー（ここでは主として太陽光、風力発電を指す）の大量導入である。欧米では自由化に遅れること数年で、再生可能エネルギーの導入が加速した。例えばドイツでは、1998年に電力自由化が開始し、再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT）は2000年に導入され、太陽光発電の導入が急速に進んだ²³。再生可能エネルギー導入に向けた補助政策およびコスト低下によって導入が加速し、再生可能エネルギーの電気の利用が優先されるようになると、従来型発電機は稼働の機会を失い、設備稼働率が低下することとなり、従来型電源の市場退出が加速することとなる。

近年、エネルギー・トランジションの必要性が重視され、従前にも増して再生可能エネルギー導入の要請が高まっている。需要と供給の同時性を求める電力供給においては発電が余剰になり、それを許容する市場制度である国においては、卸市場で負の価格（ネガティブ・プライス）がつく時間帯も発生している。原子力発電所の調整運転を許容するフランス、ドイツなどの国もあるが、一般的には安定的な稼働を前提とする原子力は、ネガティブ・プライスの時間帯にもシャットダウンできず発電を継続せざるを得ず、一定時間帯ネガティブ・プライスが発生することは事業採算性に影響を与える。固定費が主の原子力発電にとって、固定費回収不足（ミッシング・マネー問題）の影響は大きく、また、原子力発電は停止・起動を迅速に行うことを前提としてこなかったため、再生可能エネルギーのコスト低下と大量導入は、発電事業の市場環境を一変させるインパクトを有していると言える。

このように、電力市場が解決すべき課題は、自由化初期には設備余剰の解消を主とした経済性・効率性の向上であったものの、自由化された市場において余剰設備の廃止が進むにつれて、また、再生可能エネルギーの大量導入によって、電力設備のアデカシー確保に向けたミッシング・マネー問題の解決に移行していくことが、自由化と再生可能エネルギーの大量導入において先行する欧米諸国の経験から明らかになっている（IEA[2016]）。

23 ドイツで再生可能エネルギーの買取制度が導入されたのは1991年であったが、当初は電力供給事業者への再エネの買取義務であり、電源ごとの買取価格を電力小売価格に対する比率によって定めており、太陽光と風力は全消費者に対する小売価格平均の90%、それ以外の電源は65~80%とされていた。（竹内 [2015]）

発電設備のアデカシー確保に向けて、容量に対する対価支払いの制度（容量メカニズム）が、欧米に続き、わが国でも導入され、2020年秋初めての容量市場入札が行われ2024年の支払いが予定されるなど、制度設計の調整が続いている。

自由化初期においては安定供給に必要なkWの価値や Δ kWの価値についての検討が行われず、卸電力市場の整備が先行し、安定供給確保に必要な容量メカニズム等の整備は事後的に行われ、かつ、現在に至るまで容量あるいは調整力を確保するメカニズムについては各国とも試行錯誤を続けている。

これまでの発電事業の価値に関する研究を概観すれば、当初は主として環境外部性の可視化という観点から発達してきたが、1970年代に発生した石油危機によって、中東依存度の高さは石油というエネルギー源の持つリスクであると認識され、石炭や天然ガス、原子力、再生可能エネルギーなど、中東依存によるリスクが低いもしくは無いエネルギーが安全保障上の価値が高いと評価されるようになった。これは、ある電源の潜在的なリスクが顕在化したことによって、そうしたリスクの低いあるいは無い電源の外部的価値として認識されるに至った事例と言えるだろう。

また、太陽光、風力発電のように、従来の同期発電機にくらべてある特定の機能が欠落している電源が大量に導入されたことで、その機能の価値が認識される事態になっている。序論でも述べた通り、フレキシビリティ（柔軟性）の価値、イナーシャ（慣性力）や復元力という概念は元来系統工学にあったものだが、水力、火力、原子力発電など従来型電源と言われる発電機が電源構成の主流であったときには、価値として認識されることはなく、エネルギー（kWh）の価値に化体して評価されていたわけであるが、前述した通り、自由化に伴って卸電力市場でkWhの取引が先行し、燃料を必要とせずkWhの価値を卸電力市場で安価で提供することを得意とする太陽光や風力発電などいわゆる変動電源の大量導入によって、kW、 Δ kW、イナーシャ（慣性力）の価値を評価する手法、制度の確立が急がれている。

こうした事例が示すのは、電源には多様な外部性が存在するだけでなく、外部経済・外部不経済として社会の共通認識を得る以前の、言わば潜在的な外部経済・潜在的な外部不経済が存在し、何らかの事象によって潜在的な外部不経済がその国・地域のエネルギーミックスに致命的な打撃を与えることもあり得るということである。

将来のエネルギーミックスを定期的、定量的に示している例はわが国以外ではほぼ

例を見ないが²⁴、電気事業が国営・公営の場合、あるいは民間事業者が規制の下で担う場合には、政府規制機関が、各電源の外部性、潜在的な外部性について、定量的に示すことはできなくても、定性的にでもその価値を認知し社会がそれを容認すれば、エネルギーミックスのポートフォリオに組み込まれ、不経済が認知されればポートフォリオの中での比率を落とすような調整が行われてきた。自由化された市場においてその国・地域にとって最適なエネルギーミックスを実現するには、外部性が何らかの手法(炭素税、エネルギーセキュリティ補助金、系統不安定化リスクに対する再生可能エネルギーへの課金など)により市場で適正に評価されるようになることが必要であるが、現実にはそのような市場は世界のどの国・地域でも構築されていない。

1-3 電力自由化の特徴と発電事業への影響

(1) 電力自由化の背景

本章冒頭で、経済学や公益事業に関する先行研究においては、一般的に電力自由化という用語は用いられず、規制改革あるいは規制緩和と表記されると述べたが、電力自由化がもたらす影響を考察するにあたって、改革あるいは緩和される規制とはなにかという定義について、明確にしておく必要がある。

植草 [1991] は、「一般に規制とは、特定の社会を構成する私人、ないし特定の経済を構成する経済主体の行動を、一定の規律をもって、制限する行為」とする。より拡大的に、規制とは「国家の干渉」を意味するという立場(金沢 [1961]²⁵)もある。前節に整理した、原子力技術・原子力発電事業の導入・発展の過程や特徴を踏まえれば、本稿では、国家の干渉・関与のあり方全般を検討することが適切だと考えられるが、電力自由化とは何をすることかをより具体的にするために、規制緩和が行われた背景からまず明確にしておきたい。

²⁴ 近年の気候変動対策に対する課題意識から、シナリオとして提示される例は見られるようになってきている。

²⁵ なお、金沢は経済法の観点から政府による経済計画の法的意義の研究などを示しており、「今日の高度資本主義においては、古典的な自由主義経済は、そのままの形では、全般的には機能しえず、人為的・政策的な国家の干渉が必要となっている。」(金沢 [1965])と、国家の干渉の必要性を主張する立場をとる。

規制緩和が行われた背景について、植草 [1991] は、規制緩和は世界的な潮流であったことを指摘し、その原因として、第1に1970年代の石油危機による経済停滞を契機に「財政補助や行政コストの肥大化した政府規制部門の縮小を図るとともに、政府規制の下で非効率化した規制企業・産業を効率化・活性化する必要性」が生じたこと、第2に「技術革新が進展した結果、従来の自然独占・自然寡占分野において新規参入が発生する技術的基礎が形成されたため、規制によって独占や高度寡占の構造を維持する経済的根拠が希薄化してきた」こと、加えて「技術革新が進展した結果、新たな産業構造（情報・サービス分野の比重が増大した産業構造）や新たな産業組織（ネットワーク型産業組織やニュービジネス分野）の形成・変化を阻害する規制を緩和する必要が強くなったこと」、第3に「国際的移動を阻害するような規制を緩和する必要性」、第4に「規制に内在する問題」として「(1)企業の内部非効率の発生、(2)規制関連費用の負担増加、(3)レント・シーキング・コストの発生、および(4)規制のラグに伴う企業損失の発生」などを挙げている。

山内 [2020] も同様の見解を示している。具体的には、世界的な規制緩和の潮流の契機となったのが「1978年のアメリカの航空規制緩和の登場」であり、「民間企業に対して、法的な参入規制（事業免許・事業許可）によって独占を許容する一方で、価格や料金を公的に認可するとともに事業計画に介入する（中略）いわゆる『公益事業型規制』」と従来の規制に関する整理を行ったうえで、「1970年代の後半までは安定したシステムとして定着」していたものの、ベトナム戦争の膠着の影響や第4次中東戦争を契機とする原油価格の高騰等の要因が重なり、「不況とインフレが同居するスタグフレーション」という「マクロレベルの経済不全」に対して、「ミクロの産業政策とりわけ市場機能の強化によって補修しようとするモメンタムが働いた。」と規制緩和が多くの公益事業分野に波及した「外的要因」を整理している。加えて内的要因として「『規制の虜 (regulatory capture) 』の議論の展開」と「技術革新」を挙げており、植草 (1991) の整理とほぼ軸を一にする。規制緩和の背景については、こうした理解が一般的であると解することができる。

山内 [2020] の整理を参照すれば、電力自由化とは具体的には、独占を許容する参入規制および価格・料金の認可という料金規制を撤廃すること、となる。料金規制が撤廃された後の価格や料金の決定は、「市場機構（マーケット・メカニズム）」（穴山 [2020]）に委ねられる。

上記に整理した、規制緩和をもたらした世界的潮流から発展して、「市場機構が円滑に機能するとき、経済的にはもっとも効率的で社会的に望ましい状態が実現できる」（穴山 [2020]）という期待のもとで行われた電気事業における規制緩和が電力自由化であり、具体的には、事業の一部あるいはすべてを独占ないし寡占体制とするための参入・退出規制および、供給独占の下での価格や供給条件に関する料金規制²⁶の緩和と、代替としての市場機構の導入と本稿では定義する。

電力自由化の基本的な実施事項は共通しているものの、国や地域によってその時期や行われる改革の内容は異なる。典型的規制産業の一つであった電気事業の自由化が各国で行われた理由としては、上記のような規制緩和を求める潮流が働いたことに加えて、特に発電分野における規模の経済性の消滅が指摘されることが多い（八田 [2004] など）。この点について、穴山 [2005] は、電力産業の規模の経済性に関する実証研究をたどり、地域や時期、電力産業の部門によって規模の経済性が確認できるか否かは異なることを踏まえ、経済学的な検証は立地点の性質（地政的特徴やインフラの敷設状況等）などに応じて丁寧に行う必要があることを指摘しつつも、発電分野に特化した議論について、「『比較的小規模な発電設備の経済性が大規模な経済性に勝る』場合もあるということには一定の妥当性があると評価できる」としている。また近年では、低炭素社会への移行に関するグローバルな問題意識の高まり等を背景に、地域の分散型電源は需要設備や蓄電設備なども含めたエネルギー資源（DER: Distributed Energy Resource）として認識されるようになっており、その経済性についても向上傾向にあると広く指摘されており、山内 [2020] が「少なくとも発電における規模の経済は失われたことが明確になった」とするのもそうした現状を反映していると考えられる。

電力自由化が行われた背景については概ね上記のように整理され、自由化市場への移行に伴って電源の選択・圧縮が行われることとなるが、実際に政府規制の下ではどの程度非効率化していたのであろうか。表 1-7 は、自由化開始時の各国・地域の年末時点での保有発電設備量とその年の最大電力の比率を算出したものであるが、米国カリフォルニア州の例を除けば相当の設備過剰となっていたことが示されている。

26 経済企画庁 [1989] は価格規制と表記するが、本稿では、電気料金についての議論に特化するため、料金規制と表す。

表 1-7：自由化開始時の設備率

	電力システム改革 開始時の設備率	開始年
英国	1.28	1990
フランス	1.44	1999
ドイツ	1.43	1998
イタリア	1.44	1999
スペイン	1.41	1998
スウェーデン	1.26	1996
米国 カリフォルニア州	1.01	1998
米国 テキサス州	1.38	2002
日本	1.33	2000

2017]

出所：海外電気事業統計、米 DOE/EIA、カリフォルニア州エネルギー委員会、電気事業便覧

※1 設備率＝電気事業者発電設備の銘板容量合計/最大電力。

※2 テキサス州は、銘板容量の代わりに夏季供給力を使用（値は小さめになる）。

※3 カリフォルニア州の設備率は、データの制約により 2000 年のデータ。

こうした設備過剰による非効率性への課題意識が特に自由化初期の制度改正の推進力となった。その結果、発電事業の効率性向上を目的に、「発電プラントの保守・運用面での改良・改善等による効率性向上」や「中長期的には相対的に非効率な発電設備の休廃止やこれに替わる高効率な発電設備への新規投資というダイナミズム」が促されることとなったが、どのようにそのダイナミズムが生じるかについては、国や地域、そして当時の需要の伸びや燃料価格などによって異なることを竹内・穴山・西村 [2021] は指摘している。

（2）米国の発電事業と自由化による効率化

発電、送電・配電、小売りという主に 3 つの事業分野から成る電力システムの効率性を向上させるには、「自然独占の性質を残す送配電ネットワーク部門や資産の小さい小売部門以上に、発電事業の効率性向上が重要」（竹内・穴山・西村 [2021]）である。自由化による電気事業者の効率性向上効果の確認については、欧米を中心に多くの研究が見られる。本稿は自由化の効果を確認することが目的ではなく、発電事業、なかでも原子力発電事業が自由化された場合にどのような対応を採るのかを抽出し、そのことで原子力発電事業の事業採算性や安全性、社会的受容性に負の影響が出ないような事業のあり方を検討することを目的とするので、その観点から各研究を確認する。

本項で確認する各研究からみられる発電事業の経済性・効率性の向上の手法としては、発電機の大型化（大容量化）や熱効率の改善と言った技術開発によるものと、コストダウンや規制対応の合理化等による設備稼働率の向上、設備の売却・統廃合等といった事業運営の改善によるものに大別できるが、具体的な対応策としては、主に下記が挙げられる。

- ① 既存の発電所の運転コスト節減・稼働率の向上
 - ・投入コスト節減：人件費や燃料費以外の営業費用の低減、燃料調達の効率化等
 - ・設備稼働率向上：運転習熟度の工場や予防保全、運転中保守、出力増強²⁷等
- ② 設備売却・統廃合：相対的に非効率な設備の廃止や売却
- ③ 技術イノベーション

自由化への移行に伴ってどのような施策が採られるかについては、その国や地域の状況や社会的背景によっても異なり、また火力発電か原子力発電かによっても異なる。

国や地域による違いから指摘すれば、英国では、そもそも電気事業が国営企業によって営まれており、制度改正のきっかけは国営企業の非効率性に対する政治および社会の批判の高まりという要素が強い。民営化に伴って自由化が進展し、これら 2 つの政策的措置の効果を分離することが難しいものの、国営企業の強大な労働組合によって阻まれていた効率化が、民営化によって可能になったことが効率向上に大きく貢献した。

米国では市場において支配的な地位を占めていた事業者の発電資産売却が強く促されたという背景もあり、政策的誘導による設備の売却や統廃合が活発に行われ、これが効率向上に大きく寄与した。

本稿の目的である、自由化と原子力発電事業の関係を考察する上では、自由化の前後通じて原子力発電事業を民間事業者が担っている米国の先行事例を検証することが合目的的であるので、本項では以降、米国の自由化州と非自由化州の比較を主として、電力自由化が求める効率性向上の要請に応えるために、発電事業者がどのような対応を採ったのか、そうした施策にどれだけの効果があったのかを実証的に検証した研究を確認する。

自由化が発電所の操業に与えた影響を確認し、効率性向上効果を事後的に検証する

²⁷ Power Uprates は出力増強あるいは出力向上などと訳されるが、本稿では出力増強と表す。

ことを目的とした研究は多く、Joskow[1997]、Markiewicz, Rose and Wolfram [2004]、Hiebert [2002]、Kleit and Terrell [2001]、Wolfram [2003]、Joskow [2006]、Cicala [2019] などがある。原子力発電所を対象を特化した研究には、Bowers et al. [1987]、Lockridge [1997]、Davis and Wolfram [2012]、Zhang [2007]、Lei and Tsai [2017] などがある。

全体的には、電力自由化初期において、発電所ごとの投入コストと生産高（発電電力量）の比較や投入コストの内訳の推移を、自由化を行った州とそうでない州とで比較を試みるなど、あくまで自由化という制度改革が電力の生産効率を向上させるか否かの検証を行った研究が主となる。データの取り方、欠損への対処、自由化の効果をいつから計測するか、例えば各州において自由化の立法・規制のプロセスは通常数年に及ぶため、電力会社が来るべき変化を予測し、事前に行動を変えたことの影響を排除する必要性を踏まえ、正式な公聴会が開かれたときに自由化の効果が始まるとする（Markiewicz, Rose and Wolfram [2004]）²⁸、あるいは、競争的卸売市場が、コストを最小化しようとする発電機のインセンティブをどのように変えているかを評価するためには、自由化前の発電指令（ディスパッチ）との比較をどのように行うか（Wolfram[2003]）といったような、手法の立論に多くが割かれているが、総じて自由化による効率性向上効果は認められるという結論が導かれている。Hiebert[2002]は石炭・天然ガス火力プラントのサンプルに対して、確率的フロンティアコストモデルとプラントの非効率性モデルを同時に推定することで、発電所の運転効率の決定要因を研究したものである。期間は1988年から1997年までの年間発電所データを用いている。成果として、同じ技術カテゴリーで多数の発電所を運営している電力会社が所有する発電所は、より優れた運転性能を達成する傾向などを明らかにしている。また、所有形態に着目すれば、投資家所有の電力会社が運営するプラントは、公営電力会社の運営するプラントと比較して優れたパフォーマンス

²⁸ Markiewicz, Rose and Wolfram [2004]は例として、1994年3月に提出されたボストンエジソンの10-K（有価証券報告書に相当する年次報告書）において、マサチューセッツ州における自由化の検討の進展について触れ「当社は、サービスの質や収益性を犠牲にすることなく、コスト管理と営業効率の向上に取り組み、現在の、そして今後予想される競争圧力に対応しています」と記述していることを指摘している。なお、同研究は、自由化に関する正式な公聴会が開かれたときに、その効果が始まると仮定してコスト削減効果を測定している。

を發揮することや、競争市場に移行した州においては、石炭火力発電所の運転効率が向上したことも明らかにしている。

Cicala [2019] は、1999 年から 2012 年までの米国の電力供給網の発電と費用のデータを 1 時間ごとにほぼ完全に再現して、発送電分離後の卸電力市場ベースの取引によって、費用は 16%削減され、トレードによる利益が 55%増加したと、明らかに自由化によるコスト低減効果があるとしており、注目に値する。しかし同様の効果がわが国の自由化において期待できるかについて、Cicala [2019] は「市場ディスパッチが、日本の電力会社に同じようなメリットをもたらすかどうかは明らかではない。」としており、燃料バッファが乏しい日本では、送電線開放モデルの選択が正しかったかどうかなど総合的な検証を必要とするだろう。

① 既存の発電所の運転コスト節減・稼働率の向上

a) 発電部門全体（主として火力発電）の運転コスト節減・稼働率の向上

「電力再編のコストの多くは集中的に研究されてきたが、再編による事後的な経営効率の向上を定量化する努力はほとんどなされてこなかった」「競争が、継続的な事業者あるいは発電所ごとの効率向上によるコスト削減につながるかどうかに関する既存の証拠は比較的少ない。」(Markiewicz, Rose and Wolfram [2004]) とされるが、それでも当時からさらに研究が増えたこともあり、競争の効果を検証する研究は多くある。

Markiewicz, Rose and Wolfram [2004] も参照する、自由化についての大家といべき米国の経済学者 Paul Joskow は、発電事業における競争原理導入による効果に対してやや批判的な検証結果を示している。

批判的にというのは語弊があるかもしれないが、短期的なコスト節減や稼働率向上の効果は認めつつ、総合的かつ長期の検証が必要であることを指摘していると評した方が正確かもしれない。Joskow は、規制改革によるコスト低減の最も有効な手段は、新規設備への効率的で長期的な投資に関連するものとの立場をとるが、競争原理の導入による既存の発電所の性能向上の効果も認めており、競争的卸売市場の導入によって期待される効果の一つは、既存の発電所の性能（稼働率、燃料以外の運用コスト、熱量）を向上させるインセンティブが得られることとする (Joskow[1997])。しかし Joskow [1997] は垂直統合型事業形態の効率性を、自由化市場において再現することの難しさもまた指摘している。1995 年当時の各州の電気料金は、例えばカリフォルニア州の

平均電力価格は約 10 セント/kwh であるのに対し、インディアナ州では約 5.5 セント/kwh、オレゴン州では 5.0 セント/kwh 以下と大きな価格の幅があり、その理由は、燃料費、顧客構成、平均稼働率や負荷率、人口密度や建設費などの地域差など多様な理由があるものの、1970 年代から 1980 年代に行われた発電投資や長期購入電力契約のサンクコストの違いが大きいことを指摘している。この問題は本稿第 3 章第 2 節で論じるスタンディッド・コスト回収の課題につながっていく。発電事業の自由化については「発電所レベルでの水平方向の市場支配力をどう評価し緩和していくかが重要」であるとの課題を示し、電力再編と規制改革を全体としてみたときには「コストとベネフィットの両方を伴うもの」と評価し、「利益の面では、競争力のある発電市場は中長期的な非効率性の多くを大幅に削減することが可能」としながらも、「垂直統合型事業形態の効率性を再現することは非常に難しい」と評価している。加えて改革の実施と功を急ぎ、「政策立案者が長期的な効率性への配慮」をおろそかにしかねない危険性についても指摘しており、規制改革、すなわち自由化が長期的に効率性向上の効果を発揮することの難しさを当時から指摘していた。

こうした観点から Joskow[2006]においては、相互に接続された複数の地域市場における昼間のピーク期間（平日の 16 時間）の価格に格差があることを示したうえで、「一物一価の法則」が成立するためには、「送電線の混雑や損失がなく、効率的な送電価格が設定され、取引を妨げる制度的な障害がない」ことが必要であり、市場間格差の抑制や効率性向上には、グリッドへの追加投資等も必要とされること、また、投入コストの節減と運転効率（稼働率）の上昇の両面から複数の事例を挙げ、例えばニューイングランドとニューヨークの市場における発電所稼働率が時間の経過とともに上昇したことなどを踏まえて「競争が発電ユニットのパフォーマンスを向上させるインセンティブを提供したという結論を支持する傾向がある。」としながらも、「料金規制は燃料価格の変動に対するヘッジを消費者に提供」していたのであり、「自由化以降、卸売価格は、限界発電設備が使用する燃料の価格変動に敏感になる」こと、「規制下では発電設備容量の余剰が発生すれば、固定費を回収するために価格が上昇したが、競争下では容量の余剰は他の条件が同じであれば価格が低下するはず」として、建設コストの超過リスクが消費者負担から投資家負担になることによる影響などについても分析が必要であると指摘し、当時においては「長期的には発電サービスの価格にどの程度影響するのか、経験が少なすぎて不明である。」と慎重な評価をしている。

Markiewicz, Rose and Wolfram [2004] は、技術的安定度などから発電技術の効率

性向上を計測するための、「発電所ごとのインプットとアウトプットのデータを把握することは容易」であることや、「比較的短期間での政策転換により、電力市場が劇的に変化した」ことなど、発電部門には競争による効果の測定をしやすい特徴が複数あるとしながらも、「規制緩和の効果を評価するためには、政策変更がなかった場合に発電所がどのように運営されていたかを特定する必要がある」、それが困難であるとしている。同研究は「インプットとアウトプットの同時性を考慮することの重要性を強調」しつつ、注目すべき成果として、自由化の波及効果を指摘する。「自由化州の投資家所有 (Investor Owned Utility) のプラントは、非自由化州のそれと比べて、雇用と燃料費以外の費用を小幅に削減しているが、公営 (自治体・協同組合経営) の発電所と比較すると、雇用は 13-15%減少し、燃料費以外の費用は 21-23%減少するなど、削減効果は 2 倍以上となる。」ことを指摘している。「1993 年から 1999 年の間において、自由化を行っていなかった州において、おそらく競争激化やリストラの潜在的な脅威に対応して、資源の投入量を大幅に削減していた」ことを明らかにしたうえで、結論として、「自由化が発電所レベルの年間資源投入量 (非燃料営業費、従業員数、燃料使用量) に与える影響を推定した結果、自由化の影響をほとんど受けなかった公営の発電所は、過去 10 年間で最も効率が低下した」としている。なお、燃料効率が向上したというエビデンスはほとんどないということも付言している。

Joskow が指摘したように、コストに関する総合的かつ長期的な観点からの検証も必要であるが、効果についても波及的な誘導効果なども含めて確認する必要性が指摘されたと言えよう。

この Joskow や Markiewicz, Rose and Wolfram [2004] の研究を踏まえより、ローデータを活用するなど踏み込んだ分析を行ったのが Bushnell and Wolfram [2005] である。規制された電力会社から売却された発電所において、火力発電所の営業費用の 75% を占める燃料費について、MWh あたりの燃料使用量が売却された発電所では 2% 減少したことを指摘している。こうした改善効果は比較的規模の大きい発電所において顕著であり、化石燃料による米国の総電力生産量のうちのおよそ 1/3 が自由化州におけるものであることや 2004 年の米国の全化石燃料の平均コストを踏まえ、2003 年中の燃料費削減額を約 5 億 5 千万ドルと推計している。

同様の研究が Wolfram [2003] であり、発電所の経済性・効率性向上が進んだ 1980～90 年代の米国の自由化州と非自由化州における、発電所の規模 (MW) 当たりの、①従業員数、②燃料費以外の費用、③燃料 (石炭) 費の比較を行い、1990 年代初頭から、

自由化州と非自由化州それぞれの発電所における投入費用の変化を確認し、特に従業員数と燃料以外の営業費用の低減が進んでいたことを指摘している。具体的な数値として、一般的に自由化の議論が始まって以降、1メガワットあたりの従業員数は約8%減少し、1メガワットあたりの燃料以外の営業費用は約14%減少し、投入費用に換算すれば、平均的なプラント（750MW）では、14%の削減で年間230万ドルの燃料費以外の経費が削減され、8%の人員削減で約15人分の従業員コスト、従業員1人あたりの総コスト（賃金+福利厚生）が6万ドルだとすると、これは100万ドル近くに相当おおよそ100万ドルが削減されることになるとしている。但し注意点として、費用削減は「短期的な効果であり、知識共有の減少が時間の経過とともに徐々に生産性に影響を与える場合、長期的には効率性の向上が逆転する可能性がある。しかし、新たなインセンティブを得た企業が人的・物的資本への投資を行い、それが時間をかけて実を結ぶことで、長期的な効果がより顕著になる可能性もある。また、前述したように、価格の引き下げは、効率性の変化ではなく、単なる移転である可能性が高い。」として、自由化の効果を計測する際の留意点を指摘している。

b) 原子力発電の運転コスト節減・稼働率向上、出力増強

原子力発電事業における運転コスト節減・稼働率向上に関する研究として、Lockridge[1997]は、自由化された場合の事業者の対応という観点よりは、政策的措置の必要性を整理している。特に課題として指摘しているのが、ストランディッド・コスト回収の措置である。これには、当時ストランディッド・コスト回収が「Nuclear Energy Institute (NEI)の最大の関心事」(Lockridge [1997])であったことが影響している可能性が考えられるが、「電力会社がストランディッド・コスト回収を認められれば、原子力産業にも勝機がある」(The nuclear industry has a fighting chance if the utility companies are allowed to recover stranded costs.) (下線筆者, Lockridge [1997]) としたうえで、試算されたストランディッド・コストのうち少なくとも85%は電力会社は回収すべきであり、その理由は連邦政府によって将来の需要を満たすために発電所を建設することを義務付けられていたことを挙げている。火力発電所に比べて固定費の大きい原子力発電事業は特に、自由化市場で競争力を確保するには、ストランディッド・コストの確保を政策的に認めさせることが重要であるとの指摘である。ストランディッド・コスト回収については本稿第3章において詳述する。

Zhang[2007]は、規制改革の過渡期において、各州の自由化が原子力発電所の運転効率を改善したかどうかを測定したものである。1992年初頭に稼働していた投資家所有の73か所の原子力発電所のプラントレベルの発電量とコストのデータについて、1998年までの変化を確認し、原子力では、火力発電で見られたような効率の悪いプラントの市場退出と新規参入はほとんど起きなかったことをまず指摘した上で²⁹、そのことが自由化の効果を検証する題材としての原子力発電の優位性をもたらしていることを指摘している。その上で、競争圧力の強化に直面している原子力発電所では、設備利用率が大幅に増加し、MWhあたりのコストが減少することを示している。計画外停止の減少や燃料補給時間の短縮等により、原子力発電所の稼働率（中央値）は、1992年の70.9%から1998年には88%に上昇、およそ380億キロワット時の発電量が増加したと指摘する。自由化を行うという政策の発表により平均で5.5ポイント、自由化の導入により7.3ポイントの設備稼働率の向上をもたらしたとの推計も示されている。また、業務の内製化による契約社員の削減、複数の機能を果たすための労働者の訓練、業界内でのベストプラクティスの共有、およびアップレート（出力増強）等がもたらされたと指摘している。実際米国の原子力発電所の平均稼働率は、2000年代以降90%を超える状況が続いている。

なお、原子力発電所の運転期間の延長も効果が大きいと期待されている。米国で商用原子力発電所の導入が始まった1950年代においては、運転期間は40年程度と考えられており、初回の運転許可に与えられるのは40年の運転期間の認可であった。その理由について高橋[1991]は、「40年もすれば革新的原子炉が開発され、設計寿命よりも技術の陳腐化の観点から古い発電所は使用されなくなるであろうということ、およびそのころには高速炉や核融合炉が実用化されるだろうと考えられていたことによる。」と、技術開発の進展への期待によるものだとしており、大野[2019]も同様に、「米国の原子力発電所の最初の運転認可は40年と設定されているが、これは技術的な制約に基づくものではなく、主に経済性を考慮して設定されたもの」と指摘する。特に安全性の低下などに関する科学的根拠から定められたものではないとの認識が一般的だと言えよう。なお、その後20年ごとに延長申請をして、安全性等に問題が無い

²⁹ Zhang[2007]は、「原子力発電産業は、競争の激しい環境下でもかなり安定して」おり、「新規参入は許認可や立地、あるいは古い発電所の廃炉には多大なコストと障壁があるため、米国では過去25年間、新規原子力発電所の申請は行われておらず、1992年以降に引退した発電所は73基中5基のみである。」ことも指摘している。

と判断されれば延長が認められるため、現状ではほとんどの発電所が 60 年運転の認可を受け（但し、経済性等を理由に認可を得ても廃炉するケースも出ている）、2021 年 8 月 3 日時点において、80 年運転の認可済みは 6 基、審査中が 9 基（審査中 7 基、受理審査中 2 基）存在する（NRC ウェブサイト [Status of Subsequent License Renewal Applications]）。近年は最も安価な気候変動対策として、既設原子力発電所の運転期間延長を評価する研究が多いが（例えば、IEA の “Nuclear power in a clean energy system A key source of low-carbon power”、Union of Concerned Scientists の “The Nuclear Power Dilemma” など）、固定費の大きい原子力発電所は設備利用率の向上あるいは運転期間の延長等が競争力を高める対策として有効であることを裏付けている。

原子力発電所は他の多くの電源と比較して一般的には限界費用が安価であり、経済性・効率性向上には稼働率の向上やアップレート（出力増強）の対策の有効性が高い（Davis and Wolfram[2012]）とされるが、一方で、Zhang[2007]は「原子力の平均 O&M コストは他のエネルギー源に比べて低い、すべてのプラントで低いわけではない。」として、EIA のデータから、1996 年の平均 O&M コストは、原子力が 1.91c/kWh、石炭が 1.81c/kWh、ガスが 3.38c/kWh であり、O&M コストの低減も競争力向上のためには必要な施策であったと指摘している。

この点について原子力発電所の O&M コスト³⁰について分析した Bowers et al. [1987]を確認すると、軽水炉の直接的な発電コストの約 3 分の 2 を占める主要なコスト要素は、年金等を含む人件費であると指摘されている。当時、発電所の現場スタッフ数には大きなばらつきがあり、単機の大型プラントでは 300 人以下から 1000 人以上、大規模な 2 基のプラントでは 500 人以下から 2000 人以上までと、事業者あるいはプラントによる違いが大きいと指摘されており、その要因について (1) 多くの電力会社は、セキュリティ、ピーク時のメンテナンス、保健衛生、品質管理などの活動については外部委託しており、自社社員によってそれらを行う事業者との人員配置数に差が生じていること、(2) オンサイトとオフサイトのスタッフの配置は、事業者が保有する原子力発電所の数や距離などを考慮した経営理念によって異なることを示している。発電事業者の公式な報告データからはオンサイトの配置人員数（雇用関係のある社員数）

³⁰ ここでいう O&M コストとは、資本コストを除く、燃料以外のすべての営業費用（労働、材料、サービス）のことである。

のみであるという限界も踏まえながらではあるが、競争市場への移行において、人件費の節減が有効な施策である可能性を指摘している。なお、Markiewicz, Rose and Wolfram [2004]も、人件費が燃料費以外の総予算の約半分を占めるとしており、その節減が重要であることが示唆されている。

また米国では、原子力発電所のコスト節減に向けた動きとして、1990年代末から2000年にかけて、中小規模の原子力発電事業者が、人材や設備の共有、資材の共同調達、トレーニングの共同実施やノウハウ共有などによって経済効率の向上を図る動きが起きた。さきがけは1996年に非営利の任意団体として設立された Utilities Service Alliance (以下、USA) である。参加企業は、独立系オペレーターとしての柔軟性を維持しながらも、フリートに加盟する利点を最大限に活用することが可能であるとされ (USA ウェブサイト [about us])、現在も活動は継続している。参加企業は、

- ・スケールメリットを享受しながら、各拠点でのローカルコントロールを維持。
- ・シングルサイトでありながら、業界全体に影響を与えることが可能。
- ・プロジェクトやイニシアティブを選択できる。
- ・所有権を移転することなく、既存のリソースを共有できる。
- ・大規模フリートのように、経験、教訓、ベンチマーキングを共有できる。

といったメリットを享受しうるとされる。

USAに続いて、1999年には、原子力発電所の運転を契約で請け負う Nuclear Management Company (NMC) が中小原子力発電事業者6社によって設立され、営利企業として活動を開始した。参加企業は発電所を売却する必要はないが、運転コストおよびメンテナンス費用、廃炉費用の負担は参加前と同様に必要とされる。その後2000年に、WH社製のPWRを保有する6発電事業者がUSAから分離し、会員制の非営利任意団体として Strategic Teaming and Resource Sharing (STARS) を設立した。なおNMCはその後、設立企業の一つであったエクセルエナジー社に再統合されている。

加えて、アップレート (出力増強) と呼ばれる対応策も自由化当時の米国の原子力発電所においては盛んにおこなわれた (古市 [2005], Davis and Wolfram [2011], Lei, Tsai, Kleit [2017] など)。

Lei, Tsai, Kleit [2017] は、自由化が米国の原子力発電所の出力増強への投資に与える影響について包括的な調査を行ったもので、「原子力発電のベースロード性のために収益性の不確実性があまり懸念されない原子力発電設備への投資に焦点を当て、これにより、規制緩和された原子炉の所有者による投資のインセンティブを特定するこ

とができ、そのような意思決定に対する不確実性の影響を回避することができる。」と研究の意義について述べている。1991年から2012年の間に、投資家所有の原子炉が米国原子力規制委員会（NRC）に提出した出力増強の申請を調査しており、規制緩和は原子力発電事業者に出力増強への投資を促すこと、規制緩和された地域における発電所の所有者は規制下の所有者に比べて、平均して2倍以上の確率で出力増強への投資を行っているという分析結果が示されている。炉型によって選択される技術や平均的な増強量（率）が異なることも示しており、「BWRは熱出力を最大20%増加させることができる拡張出力アップレート（EPU）を選択する可能性が高く、PWRは技術的な制約からEPUは選択しづらく、通常は元の熱出力の2~7%を追加するストレッチ・パワー・アップレート（SPU）またはMeasurement Uncertain Recaptures（MUR）を選択する傾向がある」ことを明らかにしている。米国全体で既存の原子炉に20,000メガワット・サーマル（MWt）以上の原子炉出力を追加しており、これは新しいフルサイズの原子炉6基分に相当すること、この増加分の70%以上は、自由化された州で申請された出力増強であることも指摘している。Lei, Tsai, Kleit [2017]は、出力増強が費用対効果の良い対策であると指摘しており、例としてエンタジー社の事例を挙げている。同社は、2003年から2006年にかけて、約3億ドルを投じて、ニューヨークとニューイングランドの原子力発電所で1380MWt以上（460MWe相当）の追加出力を得たが、この460MWeの追加発電能力は、1MWhあたりの卸電力価格を55ドル、容量率を92%と仮定すると、年間2億400万ドルの追加収入となり、わずか18ヶ月で投資回収が可能であるとする。

このように自由化によって米国では原子力発電事業についても効率化を促す様々な手法が採られていたことが先行研究によって明らかにされている。

自由化の効果を確実に計測することには多くの課題が残されており、例えば、コスト低減が安全性に与える影響（本稿第4章にて詳述）や発電電力量に与える影響についての解明が必要であること、短期的な削減効果は認められるとしても自由化の一般論としてWolfram[2003]も指摘する通り、長期的には効率性向上効果に逆転がある可能性があることや、単なる人件費単価の引き下げは効率性の変化ではなく、顧客から労働者に負担が移転されていると捉えるべきであることには留意が必要であるが、短期的には概ね自由化による効率性向上効果が認められる。また、新たなインセンティブを得た企業が人的・物的資本への投資を行い、長期的により顕著な効率性向上が認められる可能性も考えられる。

② 発電所の休廃止・売却

a)主として火力発電休廃止・売却

規制の下では、企業が資本集約的な投資に偏り過剰な設備を抱えがちであるとされるが（Averch-Johnson 効果；Averch and Johnson [1962]）、「より一般的な仮定の下では必ずしも Averch-Johnson 効果は働かないことが示されている」（服部[2005]）とも指摘される。規制の下で必ずしも発電設備の余剰が発生するものではないとしても、自由化に踏み切ったほとんどの国・地域では過剰な発電設備を抱えており、そのことへの問題意識が直接的な自由化の推進力となったことは前項で述べた通りである。自由化された場合の事業者の反応として、発電所の休廃止・売却や新規投資といった発電事業者の投資行動に変化にも注目せねばならない。

Joskow[1997]が「コスト削減の最も重要な機会は、長期的な発電設備への投資である」とする指摘の通り、自由化による効率性向上効果として、長期的には比較的効率の悪い設備が廃止されより高効率な設備への新規投資が行われることが大きく寄与する。英国・ドイツを取り上げた研究ではあるが、竹内・西村・穴山[2021]は、「発電プラントの保守・運用面での改良・改善等による効率性向上も有用ではあるが、中長期的には相対的に非効率な発電設備の休廃止やこれに替わる高効率な発電設備への新規投資というダイナミズムが生じることが重要な要素」との前提に立ったうえで、制度改革期における発電設備の休廃止・売却を明示的に主題とする論考が殆ど存在しないことの理由として、一つは経営上の意思決定行動として制度改革議論の枠外に置かれていたこと、もう一つは電力産業の特質として、地理的・歴史的（経路）依存性が大きく、その規制改革の過程も各国各地域の地政学的条件や他の社会・経済的システムとの補完的關係性を通じて展開するものであるため、統一的に論じることが困難であったという二点を挙げている。加えて、制度改革に伴う新規参入者の投資等の企業行動のほうが設備廃止より注目されるという面も指摘している³¹。

³¹竹内・西村・穴山（2021）は、1990年から95年の英国（イングランド・ウェールズ）と、1994年から2004年のドイツの発電設備の廃止等の推進力としては、英国においては社会経済的要因を背景とする政策主体の公的措置があり、またドイツにおいては市場要因を背景とする企業主体の経営判断があったことを確認した上で、わが国においては、制度移行初期に需要の伸びが停滞に転じたこと、加えて大型の発電設備を形成する際の長期化・遠隔化の課題に苦しんでいた発電事業者は、供給義務が残置された状態においては、発電設備の廃止等を積極的に進めることはなく、わが国の自由化にあたっては発電設備の積極的な廃止が起きていないことを指摘している。

竹内・西村・穴山[2021]で指摘した通り、自由化した場合、設備の廃止や売却³²がもたらす効率性向上効果を定量的に計測することは困難ではあるものの、その効果は大きいと考えられ、加えて、自由化後の市場支配力を緩和するために米国の自由化州では垂直統合型の事業者に対して発電設備の売却が強く求められた。そのため「1998年から2002年にかけて300以上の発電所が売却され、独立系発電事業者として再分類された。2003年から2010年にかけては、売却のペースは緩やかになったが、10年後には米国の電力容量の35%が独立系発電事業者によって管理されるようになった。」

(Davis and Wolfram[2012])とされる。こうした売却と買収の態様について、Ishii[2006]は、投資家所有の電力会社の中に、IPP（独立系発電事業）に参加する事業者とそうでない事業者がいることに着目し、「発電所を運営・維持する能力と、資本へのアクセス」の2点でその判断に違いが出たという仮説を検証したものである。主要な投資家所有の電力会社81社のうち、独立系発電事業に進出しているのが32社であり、IPPのマーチャント発電所と同様の発電所を運営・維持する能力を有しているかについて、その指標として、蒸気発電の平均的な非燃料O&Mコスト、化石燃料の燃焼容量、新規発電容量（建設されたもの）、発電所の稼働率などを挙げている。「自由化の主たる目的は、発電部門を競争に開放することで、非効率的な既存の発電事業者が撤退し、より効率的な州外の発電事業者が参入することと考えられている。」として、非効率な事業者がIPP事業への進出を断念したことの証左として前向きに評価している。また、Ishii and Yan[2007]は、IPPが新規プラント建設に伴う高い投資コストを回避するために、売却されたプラントを購入するという選択肢が合理的であることを指摘し、米国の自由化においてIPP事業者が効率性向上に大きな役割を果たしたことを明らかにしている。

なお、効率の良くない発電所が廃止されたうえで、代替となる比較的効率的な設備への新規投資が促されることが期待されるが、自由化市場における不確実性の下では電源投資が過少になる可能性も指摘されている。例えば服部[2005]は、自由化によって「発電分野の設備投資にどのような影響があったのか」について、「1990年から2002年までの米国の州別パネルデータを用いて（中略）実証分析を行い、自由化と設備投資のインセンティブの関係について考察」したものであり、その成果として、規

³² ここでいう売却、Ishii and Yan [2007]による divestiture は、運営権の移転等を含む多様な形態があり得る。服部 [2005] は広く「発電設備の移転」と表現するが、本稿では売却という表現を用いることとする。

制リスクなどの影響が設備投資を過少にする可能性や、米国の電力自由化の内容にはそれぞれ「設備投資を促すと考えられる要素と抑制すると考えられる要素」があり「卸市場の競争環境の整備が、設備投資を3%程度減らしてきた可能性」を指摘している。一方で「小売電力市場における全面自由化の実施によって、設備投資はサンプル期間を通じて1%程度増加した可能性³³」や「非電気事業者の割合が高くなると、設備投資は増加する傾向」があることも示し、「自由化の様々な側面が設備投資に異なる影響を与えうることを考慮して議論を進める必要」について指摘している。

より強く投資家にとっての最適設備率と社会にとっての最適設備率に差が生じることについて論じたのが戸田[2016]であり、自由化市場における電源投資は必要とされる設備量を確保するには不十分になる可能性を指摘している。設備率が過少想定側に振れる場合と、過大想定側に振れる場合とで、停電による社会的費用の増加とkW確保のための社会的費用の増加について、投資家の側からも検証することによって「需要想定に不確実性があることを前提とすると、『社会的に最適な設備率>静的な社会最適設備率>投資家にとっての最適設備率』となる。したがって、現実のkWh市場で、投資家がkWに対して行う投資の量は、社会的な最適量に比べて過少になる。」として、そうした自由化による失敗を防ぐための手段として容量メカニズムの必要性に言及している。

自由化による構造変化の分析に事業者の戦略という観点を取り込んだ西村[2000]は、「電力自由化下での電力出身企業の戦略では、フランチャイズ垂直統合時代に比べて独占地域の供給義務に対応した設備投資負担が小さくなるため、手元キャッシュをどのビジネスに注ぎ込むかという投資ポートフォリオが重要度を増す。」との指摘をしており、また、「(筆者補; 大手電気事業者には)、規制当局の誘導による発電所売却で得た手元資金以外に、CTC(コンペティション・トランジション・コスト=競争移行コスト)と呼ばれる競争移行に伴うストランディッド・コスト(筆者補; 第3章第2節にて詳述)回収のためのキャッシュが定常的に流れ込んでおり、しかもその用途は何の規制も受けていない。その点で自由化において先行したカリフォルニア州の電力会社は決して制度変更の被害者ではなく、投資戦略を通じて自由化の先行メリットを十分受けているとも言える」(西村[2000])ことも明らかにしている。

³³ 小売り自由化の決定、もしくは部分地床の実施による影響は、有意なものとは認められないことも併せて指摘されている。

自由化の内容やその国・地域の状況に応じて、かつ、社会にとっての最適設備率と投資家にとっての最適設備率に差があることを前提に、社会にとっての最適設備率確保に向けた誘導を行う必要があることが、これまでの自由化の経緯から示されていると言える。

b)原子力発電所休廃止・売却

発電所の売却の動きは原子力発電所についても例外ではなく、Zhang [2007] が指摘する通り、少なくとも自由化初期においてはスタンディッド・コスト回収が認められたこともあり市場退出（廃止）は回避されていたが、一方コストダウンや稼働率向上に向けたダイナミックな動きとして、発電事業者の合併・統合も行われ、エクセロン社とエンタジー社というそれぞれ 10 基以上の原子力発電所を保有する巨大な原子力発電事業者が生まれている。例えば現在でも米国の原子力発電事業者としては最大手であるエクセロン社は、2000 年 10 月に、PECO エナジー社とユニオン・コーポレーション（コモンウェルス・エジソン社の持株会社）の合併により創設され、当時 14 基の原子力発電施設を所有する最大規模の原子力発電事業者となった。服部 [2020] は米国の最大手電力会社である Exelon Corporation を例に、自由化以降複数の原子力発電所を所有する財務基盤の強固な大手原子力発電事業者が積極的に原子力発電所を買収することで効率的な運営を可能にしてきたことを指摘している。

原子力発電所は稼働率が向上すれば高い競争力を持つことに加えて、「新規発電所の許認可や立地、あるいは古い発電所の廃炉には多大なコストと障壁があるため、米国では過去 25 年間、新規原子力発電所の申請は行われておらず、1992 年以降に引退した発電所は 73 基中 5 基のみ」（Zhang [2007]）とあるように、市場参入・退出という手段が選択されづらい（自由化市場において原子力発電所の新設が起きていない理由や新增設を促すために採られた政策的措置については、本稿第 3 章第 1 節で詳述する）。

米国では自由化を理由とした原子力発電所の廃止は少なくとも当初は行われず、前述した稼働率向上に加えて出力増強などの投資が行われ、かつ、大手事業者に集約や中小事業者のアライアンスなどが創設されたことが特色として示された。

④ イノベーションの創出

自由化による事業環境変化に対する最も長期的な対応として、規制緩和によるイノ

バージョン創出に向けた効果についても触れておきたい。独占からの規制緩和とイノベーションの関係性については、シュンペーターまでさかのぼる必要があるが、「規制改革にはイノベーションを興すことを目的とする側面がある」（巽 [2020]）と表現されるように、自由化を行う動機の一つとなっている。規制産業を自由化する意義の一つとして、Lave, Apt, Blumsack [2007] は規制産業の研究開発意欲の喚起を挙げる。自由化を批判的に論じつつも、再規制（Re-regulation）は問題を解決し得ないとする同論文は、料金規制の弊害の一つとして研究開発投資額が非常に低く、「1970年代初頭、米国議会はエネルギー省の研究開発のための基金に電力会社が資金を拠出するように命じようとしていた」ことや、そうした背景から電力業界の研究開発を促進する非営利組織として Electric Power Research Institute (EPRI) が設立されたことなども課題として指摘している。しかし、「電力会社の EPRI への出資額は 20 年間にわたって減少し、現在の研究開発費は売上高の約 0.2% と極めて低い。」上、自由化によって研究開発投資が増えるどころか「コスト削減で最初に犠牲になったのは、すでに貧弱になっていた研究開発予算」であったことも明らかにしている。競争市場において競争優位の獲得を目指す企業にとって、イノベーションが重要であることは自明であるが、しかし同時に、イノベーション活動は本質的にリスクの高い行動であることは指摘されており、特に不確実性の高い市場においては、研究開発費用の確保が困難になることを指摘した研究だと言える。

なお、米国の場合は、まさに自由化が進展し始めた時期と、高効率のコンバインドサイクル・ガスタービン発電技術が商用技術として普及し始めるタイミングが重なっており、米国議会予算局がまとめた電力自由化とストランディッド・コストに関する報告書（CBO [1998]）は、「（筆者補；当時）米国の電力業界で主流となっている原子力発電や石炭発電に比べて、コンバインドサイクル・ガスタービン発電は、はるかに小さな規模でも経済性を発揮することがわかっており、そのため、市場で持続可能な発電会社の数が大幅に増えた。」と指摘する。しかしこれは、自由化がもたらしたイノベーションというわけではなく、タイミングが合致したことで普及が進んだ技術と評価すべきであろう。

原子力発電事業の研究開発費用は巨額になり、国家予算で確保する必要がある。そのことは米国が原子力技術の平和利用に舵を切った際に、開発計画への参加を求められた企業側からは、技術開発および万一の事故時の「公衆責任（public liability）」賠償についての国の責任を明確化させない限り、参加し難いとの主張がなされた（下

山 [1976]) というエピソードからもうかがえる。そのため自由化の議論からは離れるが、米国の原子力技術開発における官民の役割分担と連携について整理しておきたい。

今や世界最大の産油国となり、「Our country has greater energy resources than any other place on earth. (我々の国は地球上のどの場所よりエネルギー資源に恵まれている)」(Republican Platform [2016]) といいながら原子力開発に政府の手厚い支援を施すのは、他の産油国と同様に化石燃料資源はできる限り温存して外貨を稼ぐことに回したいこと、低炭素電源への高いニーズに加えて、原子力技術分野を持つことの安全保障・核不拡散における意義など、原子力技術の外部的価値への考慮だと推測される。こうした背景から、米国では政府に拠る原子力イノベーション促進策として、財務的支援および国立研究所を中心とする研究設備や場所の開放、規制の透明性・公平性の向上といった措置が継続的にとられている。

近年は小型モジュール炉など従来型大型炉と比較すれば民間事業者が研究開発に主導的に取り組むことが可能な技術も出現しているが、「連邦政府施設の電力供給に小型モジュール炉 (SMR) とマイクロリアクターの使用を実証する」(DOE[2020]) ことなどで、民間企業の独自の競争を引き出す工夫をしつつ、特に初期段階においては政府が手厚い補助を行っている。例えばエネルギー省原子力局の2019年予算の過半は、原子炉コンセプト研究・開発・実証 (RDD) プログラム (小型モジュール炉 (SMR) や多目的試験炉を含む先進炉の開発支援、既存炉の寿命延長プログラム等) など、研究開発関連が占めている³⁴。

また、研究インフラ支援については、2018年9月28日に「Nuclear Energy Innovation Capabilities Act」が署名を得て、先進的な原子炉技術の長期的な成功をサポートするために必要な研究インフラとして、「National Reactor Innovation Center (NRIC)」と「Versatile Test Reactor (VTR)」が設立されている。民間企業の原子力研究開発を促進することを目的とした「原子力エネルギー革新法」(NEICA)、原子力規制の透明性・公平性を改善する趣旨の「原子力エネルギー革新・近代化法案 (NEIMA : Nuclear Energy Innovation and Modernization Act (S. 512))」が成立し、前者の立法に基づいて、2019年2月末、先進原子炉の技術開発に必要な高速中性子の照射試験が可能な多目的試験炉 (VTR) プロジェクトを開始したことが発表されてい

³⁴ Energy and Water Development and Related Agencies[2019] (エネルギー・水資源開発及び関係機関歳出法案)参照。

る。

技術開発から商用化されるまで相当長期に及ぶ原子力技術開発に民間企業、特にベンチャー企業が取り組むハードルを低減する政府の手厚い支援によって、米国には多様な原子力ベンチャー企業が存在する。小型モジュール炉心を複数並べることで高い静的安全性を実現することを目指す大学発ベンチャーの NuScale 社や、水素製造を含む熱利用に強みのある高温ガス炉の開発を進める X-Energy 社などがそれで、安全性や経済性に優れた原子力技術の研究が進められている。

DOE は 2020 年、「Restoring Americas' Competitive Nuclear Energy Advantage - A Strategy to Assure U.S. National Security-(米国原子力の国際競争力の回復—国家安全保障を確保するための戦略—)」を公表したが、この中でも、原子力イノベーションに出遅れたことに対する強い危機感が示されている。「世界の民間原子力市場の規模は今後 10 年間で 5,000~7,400 億ドル」に拡大すると期待される一方で、「2030 年までに世界で完成する 107 基の新型原子炉のうち、中国のベンダーが 43 基、ロシアが 29 基、インドが 10 基、韓国が 9 基、フランスが 4 基を供給」するとして「米国の民間企業は、輸出市場において、政府の全面的な支援を受けている国有企業に負けてしまった。」として、「国家安全保障と本質的に結びついている」原子力発電の復権に向けた戦略を公表している。その一つの柱が技術開発支援であり、事故耐性燃料 (ATF) や高安定低濃縮ウラン (HALEU) の研究開発費支援、HALEU 濃縮実証プログラム支援など、燃料サイクルのリスクを取り除くことなどが謳われている。

このように原子力の技術開発は政府の支援策と切り離せないことが要因として考えられるが、自由化によって原子力発電技術のイノベーション促進効果が期待できるかどうかについては筆者が探す限り先行研究は確認されず、米国の事例からは、原子力の技術イノベーション、競争力強化に官民がどのような役割分担と連携において取り組むべきかが示唆された。

(3) わが国の発電事業の自由化への対応

ここでわが国の自由化について整理しておきたい。わが国では、1995 年以降福島原子力発電所事故前に 4 次におたる制度改正が行われ、事故後に小売り全面自由化、発送電分離等を含む電力システム改革の実施が定められた。

わが国の電力自由化の特徴は、福島原子力発電所事故前は部分自由化に留まっていた一方で、事故後には小売り全面自由化、発送電分離といったシステム改革に加え

て、原子力安全規制の抜本の見直しを含む原子力政策の転換、再生可能エネルギー普及拡大が同時に進められたことにある。再生可能エネルギーの固定価格買取制度導入（2012年7月）、小売り全面自由化（2016年4月）、原子力政策の転換と安全規制の抜本の見直し（2011年以降）が同時に行われ、「一度に三つの相撲を取らなければならなくなった」（電力会社経営幹部。筆者ヒアリングによる）という、世界にも例を見ない電力システム改革が進められた。福島原子力発電所事故や計画停電を避けられなかったのは、当時の電力システムの課題であるとして「東日本大震災とこれに伴う原子力事故を契機に、電気料金の値上げや、需給ひっ迫下での需給調整、多様な電源の活用の必要性が増すとともに、従来の電力システムの抱える様々な限界が明らかになった。（2013年4月2日閣議決定「電力システムに関する改革方針」）」として、①安定供給を確保する、②電気料金を最大限抑制する、③需要家の選択肢や事業者の事業機会を拡大する、の3点を目的に、3段階に分けて実施することと定められた。次の段階に進む前には検証を行うとしていたものの、どのような検証を行うか、あるいは、工程見直しのクライテリアについては定められていなかった。

まず、部分自由化によって発電事業、特に原子力発電事業にどのような影響があったのかを確認することを試みた。部分自由化に留まっていた当時は、電気事業は垂直統合型であったため、自由化の効果を計測するには、「自由化の影響が先行的に評価されると推測される発電部門のみの計測が必要」として北村〔2001〕は、先行研究を踏まえて、「わが国の実証研究では、費用効率、すなわち潜在的に削減可能な費用の計測値は、経営全体というかたちで発電部門とネットワーク部門を一緒に推定したものしか利用可能でない」と課題を指摘した上で、「1981年から1998年のわが国の9電気事業者の発電部門に関する効率性、技術進歩、規模の経済性、投入要素需要を分析するために一般化（シャドー）費用関数を用いて」分析した結果、規制料金制度の下でインセンティブ規制として導入されていた「ヤードスティック的な競争では要素配分の適正化による費用削減効果に限界がある」ことなどを抽出している。穴山

〔2005〕は電気事業の料金制度について総括的に検証したうえで、「従来の料金設定で重要なことは、電気事業者に総括原価回収を認めた上で、その効率性向上努力を最大限に引き出すような仕組みを構築すること」として、ヤードスティック競争の理論を整理し、効果的に機能するための政策的含意を導き出した上で、種々の実証的研究を踏まえ、「暗黙のヤードスティック競争がわが国の電気事業経営の効率化の増進にプラスに寄与してきた可能性」を示している。

その他、1972年から1992年の日米電気事業生産性と費用構造の分析を行い、総要素生産性については日本は増加していたにもかかわらず（ただ「その成長率は極めて低い」とある）米国はむしろ減少していたことを指摘した小林 [1996] や、確率的フロンティア分析により、1990年から97年までの時系列変化において、日米の汽力発電と送配電部門の生産性比較を行い、「汽力発電所においても送配電部門においても、日本の電気事業者が米国の同様の電力会社と比べて技術非効率が大きいはいえず（中略）日本の電力会社は（中略）全体的にも米国と比べて高い効率性を達成している可能性が示唆される。」とした服部 [2000]、データ包絡分析法を用いて日米の垂直統合型事業者56社（日本9社、米国47社）の部門別の資本・労働・燃料の3つの投入要素の分析を行い、「わが国の総合コスト効率性は米国と比較して劣っており、特に割高な投入要素単価が総合コスト非効率の主要因（価格非効率）」であるが「その多くは、（中略）外部環境要因で説明される」ことを明らかにした筒井・刀根 [2008] などが挙げられる。

杉山 [2007] は「わが国における電気事業体（電力会社）の生産性を時系列的に比較考察することで、電力自由化後、効率化が行われているかどうか」を実証的に検証したものであり、「1995年（平成7）の電力自由化後、電気事業全体の生産性は徐々にではあるが改善されてきていることが確認できた。しかし、その改善のスピードは、電力自由化の進展と歩調を合わせたかのように、ゆっくりであるということも、分析結果から実証された」ことを明らかにしている。

なお、政府機関も自由化の評価を試みており、富田 [2006] は経済産業省 [2006] と公正取引委員会 [2006] がそれぞれ、部分自由化の開始から10年が経過したことを機に自由化の効果検証を行っていることを紹介し、前者が積極的な評価を与えているのに対して、後者は十分ではないとの評価であり、より詳細な分析や因果関係の調査が必要であることを指摘している。

このように電気事業全体、あるいはそこから一定の仮定を置いて発電事業全体に対する自由化の影響評価を試みた研究は複数あるが、総じて、部分自由化の時期においては、効率性向上効果は認められるものの、漸進的な改善であったことが示されている。

原子力発電の効率性改善は、設備稼働率の影響が大きく、従って安全規制や立地地域との関係性に大きく依存することから、わが国の原子力発電事業の自由化による効率性向上効果を分析した研究は活発ではなかったが、①出力増強、②定期検査期間の

短縮、③定期検査サイクルの長期化、により特に他国と比べて低い状況に留まっていた稼働率向上は事業者にとっても関心の高いテーマであった。

例えば、福島原子力発電所事故直前の2011年2月15日、(社)日本原子力産業協会は「わが国原子力発電所稼働率の低迷と今後の課題」と題するプレスブリーフィングを行っている。原子力安全・保安院と同協会が共同で事務局を務め、原子力安全規制ラウンドテーブルを2回開催し、3回目を準備中であったことが記されている。

また、機械学会の中に設置された「原子力の安全規制の最適化に関する研究会」は、2011年1月の第8次まで海外の規制機関や原子力発電事業者を訪問し、米国の規制制度等を参照し、発電所の稼働率が他国と比べて低い状況を改善することを検討していた。

出力増強については多様な手法があるが、電気出力一定運転から定格熱出力一定運転への変更は、安全性に関する検証を経て、2001年12月に問題ないとの見解が示され、「以後、国内の原子力発電所で順次導入され」た(中部電力[2003])が、「規制の壁や地元説明のハードルが高く、大掛かりな増強策は取りづらかった」(筆者による電力会社原子力発電部門の方へのヒアリング)とされる。

また、既存発電所の定期点検は立地地域の経済活動に与える影響も大きかったため、一概に点検期間短縮などの効率化が志向されたとも言えない。自由化以降水力発電所等の無人化は進められたが、原子力発電所においては、立地地域の雇用情勢への影響や、原子力発電所の安全性に対する疑念を喚起するのではないかとといった地域社会との関係性への懸念から、「自由化という制度改革によって要員配置などまで含めた合理化策が進められたという認識はないが、ガスコンバインドサイクル発電が導入され大幅にコスト低下の可能性が示唆されたときに『一夜にしてコスト意識が変わった』と感じた。」(筆者による電力会社原子力発電部門の方へのヒアリング)との意見もある。原子力発電事業は、変動費がほとんどかからないため限界コストが極めて低く、そのため自由化による競争原理を導入した場合、効率化向上のプレッシャーはむしろ稼働率向上への取組みとして発現したこと、また、固定費比率の大きな原子力発電のコスト低減は何より長期安定稼働が重要であり、そのため、規制機関や立地自治体と協調的な事業運営を行うことが重要視されていたことが影響したと考えられる。

福島原子力発電所事故後、自由化による安全対策コスト節減が事故の遠因となった可能性を検証する必要性が指摘されたこともあったが(澤[2013]など)、自由化によ

る「聖域なきコスト削減」³⁵による、原子力発電事業の効率性への影響や安全性確保との定量的分析は筆者の調査においては見つけることができなかった。

また、米国で行われたような原子力事業者によるアライアンス等による効率化は行われていない。わが国では基本的に垂直統合型電気事業者が、自社の供給エリア内において³⁶原子力発電所の建設から運転、廃炉までを一貫して行うことが一般的であり、所有・運転事業者の分離や交代といった事態は想定されていない。そもそも規制体制がこうした事態を想定していないことの課題は、本稿第4章において取り上げる。

加えて、米国では出力増強投資が行われたものの、わが国では電気出力一定運転から定格熱出力一定運転への変更等、規制機関や地元説明に時間を要しない軽微なものに留まった。

米国と比較すると、原子力発電事業の効率性向上に向けて採られた対策は非常に限定的であったと言える。化石燃料をほぼすべて海外からの輸入に頼るわが国においては、当初想定された稼働率が確保されれば原子力発電所は高いコスト競争力を維持することができるため、規制機関との積極的なコミュニケーションを必要とし、また立地地域自治体・住民に不安を抱かせる可能性のある設備・体制の改変は行わないという選択が妥当だと認識されていたことが指摘しうる。こうした改善・改変に向けた自発的・内発的行動を封印する風潮はわが国の原子力発電事業が抱える最も大きな課題として、福島原子力発電所事故後、複数の事故調査報告書など各方面から指摘されることとなる。

本節の最後に、自由化によるイノベーション創出効果に関する先行研究について述べる。日本の電気事業におけるイノベーションについて、Wang, Mogi [2017] は、「1978年から2014年までの日本の9つの地方自治体を対象としたバランスパネルデータベースを用いて、電気事業者のイノベーションの決定要因を探り、電気事業者の規制緩和と市場競争がイノベーションに与える影響を検証」したものであるが、「電力自由化によって企業の特許出願数や特許の平均被引用数が増加」したとしており、「規制

³⁵ 1993年から東京電力株式会社の社長を務めていた荒木浩氏が自由化を受けて、社内に対して指示したもの。

³⁶ 東京電力は自社の供給エリア内に原子力発電所を立地させることができず、供給エリア外の福島県および新潟県に原子力発電所を建設した。このことが、同社の原子力発電事業部門と立地地域との関係性維持をより困難にした。

緩和は公益事業の研究開発の生産性を向上させ、規制緩和の短期的な便益として作用すると推察される」との成果を示している。但し、規制下においては、「他社との共同研究に貢献したとしても、自分たちだけが恩恵を受けるため、特許を保有するモチベーションが低くなる。」とも指摘しており、自由化は技術開発に対する「フリーライドの排除」を促す可能性を指摘している。国や地域を問わず、自由化の効率性向上効果を製品やプロセスのイノベーションと関連付けた議論はほとんどないなかで、貴重な示唆を示している。

急速に高まる脱炭素化の要請もあり、わが国では今後もエネルギー関連技術のイノベーション促進が期待されている³⁷が、大橋[2018]は石炭火力発電所の発電効率向上のための研究開発について、国内外の気候変動政策の急激な変化によって「企業が投資や研究開発を積極的に行うことは難しい状況」であることを指摘しており、政策や市場動向により事業の予見性が低下した状況においては研究開発費用の確保が困難になることを対する警鐘を鳴らしている。

わが国の電力・ガス・熱供給・水道事業における産業別売上高に対する研究費の比率の経年変化を確認したのが図 1-8 である。電力セクターだけを分離したデータではないことに留意が必要であるが、2002 年以降 2015 年頃まで下降傾向が続いており、2000 年代の自由化の進展に伴い、また 2011 年の福島原子力発電所事故の影響により研究費の比率が低下してきたことが推測される。

³⁷ 国連気候変動枠組み条約交渉においてパリ協定が採択・発効し、対策の加速化が求められている。わが国は 2020 年 10 月、それまでの 2050 年の温室効果ガス削減排出量 80%削減（基準年は明示されていない）から、2050 年実質ゼロに目標を引き上げている。

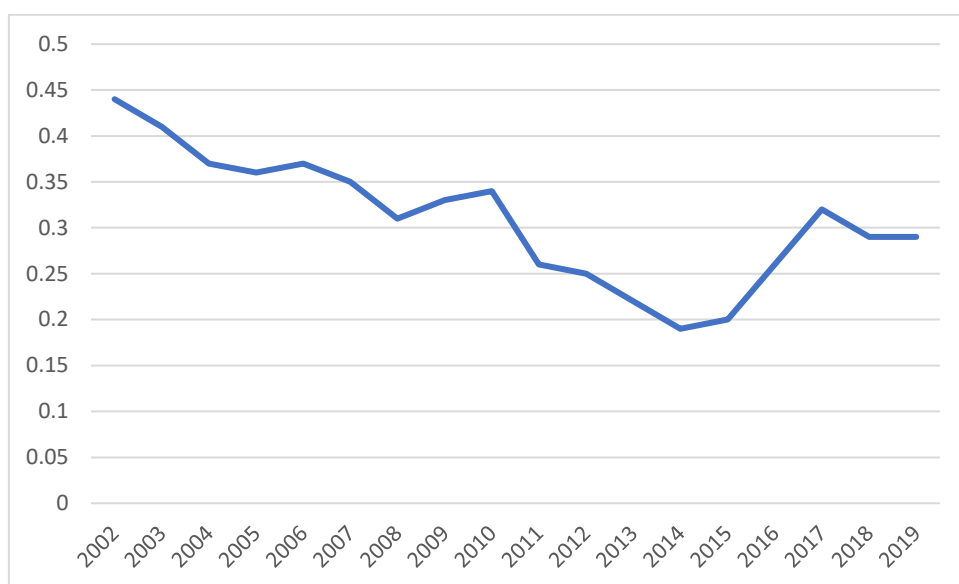


図 1-8 電力・ガス・熱供給・水道事業における産業別売上高に対する研究費比率
出典：総務省科学技術研究調査結果の概要より筆者作成

イノベーションの成果は、投じた研究開発費に単純に比例するわけではないが、そもそも研究開発費率が最も低い産業の一つである電力・ガス・熱供給・水道事業の研究開発費率が 2000 年代に顕著な低下傾向を示したことは、自由化という制度改正がイノベーションを通じた生産性向上に対する意欲をわが国の電気事業に与えたとは言い難いことを示唆している。

1-4 電力自由化による原子力発電の事業採算性への影響

(1) 電力自由化への既設発電所の対処の日米の相違と新規建設

電力自由化に対する既設発電事業者の対応は上記の通りであるが、では、原子力発電事業の新設はどのような展開を見たのか。自由化開始当初は競争原理の導入によって電源の選択と圧縮が進むことが期待されるが、長期的にはより効率性の高めた新規発電所への投資が行われることが期待される。しかし、米国のみならず電力自由化を行った先進各国の経験から明らかになっていることであるが、自由化した市場では原子力発電の新設は基本的に行われていない。

日本原子力産業協会 [2021] によれば、2010 年以降の世界各国の原子力発電所新規着工、送電開始件数は、中国、ロシアを筆頭に、非自由化市場において国営企業が実施したプロジェクトがほとんどである。一部自由化された国での新規建設も存在する

が、自由化以降も既存発電事業者の市場支配率が高い、あるいは国営企業として強い財務基盤を持つといった国（例：フランス）や、原子力新規建設を政府が強力に支援する制度を導入した国（例：英国）に限られ、米国では自由化された州ではこれまで原子力発電所の新規建設は1件も行われていない。

自由化された市場においては、原子力発電所の新増設が難しくなることについての先行研究は数多くあり、例えば OECD/NEA [2000] は包括的に自由化による原子力発電事業への影響を整理したものであるが、自由化市場での原子力発電所新設が直面する課題についても大きく取り上げている。前提として、すべての国で明確な経済優位性を持つ発電技術（原子力、天然ガス、石炭など）はなく、それぞれの国の事情によって、最も経済的な選択が決まることが指摘されており、これは、OECD/NEA・IEA [2015] でも “There is no single technology that can be said to be the cheapest under all circumstances.”（どんな状況下においても最も安いといえるような単独の技術はない）という表現で、制度設計や条件次第で各電源のコスト競争力は変わることが示されている。

競争市場における原子力発電の課題について整理した OECD/NEA [2019] は、自由化した OECD 各国で新設が長年期待できない見通しであることを指摘した上で、「原子力発電コスト全体の約60%を占める資本費」の削減が重要であるとし、「プラントサイズの拡大、標準化と連続建設、敷地内での複数ユニットの建設、建設方法の改善、建設スケジュールの短縮、規制・政策的措置の改善」に加えて、小型炉など次世代型技術開発も挙げている。また、許認可プロセスの合理化や、安全性の向上に明確に寄与しない規制要件の廃止、規制要件の安定性の維持など規制対応の軽減も必要であることを指摘する。

なお、発電原価に与える影響要因として強調されているのが割引率である。発電技術によるコスト構造の違いから、発電原価に与える影響要因として割引率が大きく、例えば「スペインや韓国などの一部の国では、原子力に対するガスの競争力が、割引率に依存する」としている。OECD/NEA・IEA [2015] は「原子力はコスト超過がなければ、あるいは、低利の資金調達が可能であれば魅力的な低炭素電源である」として原子力の発電原価に与える影響（感度）として、割引率、金利抜きの建設コスト、運転期間の長さ、燃料コスト、炭素価格、リードタイムのうちどれがどの程度のインパクトを持つかを割引率ごとに分析している。割引率が3%程度であれば金利ぬきの建設コストが最も大きなインパクトを持つが、10%程度になると割引率が最も大きな影響を

与える要素になることが示されている。

Steve Thomas [2010] は、英国の事例をベースに、自由化市場において既設の減価償却が終わったような原子力発電所が競争力を持つのは自明としながらも、自由化市場においては何の援助も受けずに新たな原子力発電所を建設することは不可能である理由として、第一に、原子力発電のコストは建設費に支配されており、これが原子力発電を経済的に柔軟性のないものにしており、第二に、原子力発電の建設費、工期、信頼性の予測がつかない状況にあり、投資評価の不確実性が投資を妨げることを挙げている。英国政府が自由化当初原子力については国営化し、その後民営化した経緯などに触れつつ、「原子力発電の経済性が魅力的であれば、つまり、発電所の寿命期間中、原子力発電所が建設されなかった場合よりも電力料金を下げる効果があるのであれば、競争市場で資金調達ができないという事実は、原子力発電の失敗というよりも、競争モデルの失敗とみなされるであろう。競争市場は、目的（安価で信頼できる電力）を達成するための手段であり、それ自体が目的ではない。もし市場が最も安価な選択肢の建設を許可していないのであれば、市場に責任がある。」として、原子力発電が適切な政策的措置を講じれば短期経済価値の提供において有意であることを前提に、市場の責任を果たす必要性を指摘し、「政府は、一方では原子力発電は必要だと言いながら、他方では、原子力発電所の新規建設を促進するためのいくつかの措置以外には何もしなかった。」ことを批判的に論じている。

なお、わが国でも例えば矢島 [1997] が、原子力発電への新規投資判断基準として、NPV法、ポートフォリオ理論、加えてオプション・ヴァリューによるアプローチを試行し、もし投資判断の十分条件を満たしたとしても「一般に、電力市場への競争導入により将来の経営環境に不透明性が増す中で、経営者は投資を可能な限り先延ばししようとする現象が観察される。」とする。「原子力発電固有の特徴点を考慮したとき、徹底的な競争が導入された場合には、新規の原子力発電プラントは建設されないと考える十分な理論的な根拠が存在する。」として、原子力発電への投資判断は自由化市場では難しくなることを示している。

(2) 原子力新設プロジェクトのキャッシュフロー分析

投資家から見たときに原子力発電事業の新設プロジェクトへの投資判断がどのように行われるかについてより具体的な検証を試みる。民間資本市場からの資金調達を前提とすると、どのようなリスクがどの程度の影響を及ぼすのかについて定量的に把握

することを目的に、原子力発電事業をプロジェクトファイナンスで実行した場合のキャッシュフロー分析を試みるものである。

基本的な整理として、企業の資金調達には、企業の信用力に依拠して調達する方法（コーポレートファイナンス）と、特定されたプロジェクトを対象として、当該プロジェクトのキャッシュフローを主たる返済原資とする方法（プロジェクトファイナンス）に大別され、コーポレートファイナンスは会社の事業全体でリスクの平準化が可能であるため、一般的には低コストでの資金調達が可能であり、評価の仕方もシンプルだといえる。プロジェクトファイナンスはその特徴から、電気事業や資源開発（鉱物、LNG）等の分野で発展してきたとされるが、原子力は単体の事業としてはリスクの評価がしきれないことなどから、世界でこれまで純粋な意味でのプロジェクトファイナンスで新設された原子力は例がないといわれている。

本節で行うキャッシュフロー分析はプロジェクトファイナンスを前提としたものではあるが、仮にコーポレートファイナンスであったとしても、会社として機関決定する前には、企業価値を毀損する投資ではないことを確認する必要があるので、こうした分析が行われることとなる。本章第1節において、事業の特徴を抽出するために簡素化した試算を行ったが、ここでは、原子力事業の経済性がどのようなリスク変数でどの程度影響を受けるのかを分析することを主眼として、ベースケースに加えて三つのシナリオを設定するものである。

① ベースケース

まずベースケースの前提条件について述べる（表 1-9 参照）。

発電所の規模は 135 万 kW の原子力発電所 1 基であり、建設費は 5,000 億円と仮定する。建設期間は 7 年で、建設コストは 7 年間均等に支出されるものとする。借入償還期間は 15 年間で元利均等払いとした。なお、資金調達の妙は、融資（Debt）と出資（Equity）をどれほどの比率で配分するかであり、この配分が変われば「投資リターンやキャッシュフローの厚みに大きな影響をもたらす」（加賀 [2007]）とされる。資本コストが低いのは融資であるのでリスクが低い事業（例えば規制の下にある送配電事業や、現在の全量固定価格買取制度により導入が進む再生可能エネルギー事業等）については融資による資金調達をできる限り多くしてレバレッジを効かせるのが定石である。ここでは他の IPP 案件などを参照して、Equity30%、Debt70%と置き、それぞれの資本コスト（利率）は Equity が 8%、Debt が 2%と設定した。運転開始後

は1kWhの電気を10.5円で販売し³⁸、設備利用率は80%を確保できるものとした。また、原子力発電は設備の修繕費はこれまでに得たデータから、年間300～330億円程度かかると考え、尤度をみて330億円を年間当たりの必要な固定費として見込むこととした。また、変動費（燃料費）は1.5円/kWhと置いた。

表 1-9； 原子力発電所新設プロジェクトファイナンスの条件（ベースケース）

	前提条件
規模	5,000億円、135万kW
期間	建設7年、借入償還15年（元利均等）
DEレシオ	E 30%/D 70%
資本コスト	E 8%、D 2%（=全体で3.8%）
販売価格	¥10.5/kWh、利用率80%
費用	固定費（委託修繕）330億円/y、変動費 ¥1.5/kWh

出典：筆者作成

建設が7年で終了し、8年目に運転開始、以降設備利用率80%を維持し、販売価格や燃料費等に変動が生じなければ、このプロジェクトの株式価値の推移は下記の図1-10-aの通りとなり、18年目（運転開始後11年）で8%のリターン回収が可能（濃い棒グラフに示す実現価値が薄い棒グラフで示す market-required EV を18年目で逆転）、その後も1,000億円弱の upside が期待できる。図1-10-bに示した借入償還についても、営業キャッシュフロー（濃い棒グラフ）が未払い負債（薄い棒グラフ）を安定的に上回り、平均 DSCR³⁹1.76 と安定的返済が可能な事業であると判断される。

³⁸ 原油価格\$100/bbl を前提に石炭・LNG の発電原価を¥12/kWh 程度と試算。これよりも競争力のある価格という視点で設定した。

³⁹ Debt Service Coverage Ratio の略で、債務返済能力を表す指標の一つ。元利金返済前キャッシュフローを元利金返済額で除して求める。「IPP プロジェクトにおいては多くの場合1.2以上、製造業や資源開発プロジェクトにおいてはプロジェクトの種類によって異なるが、さらに高めの水準が求められる」（加賀 [2007]）

株式価値推移

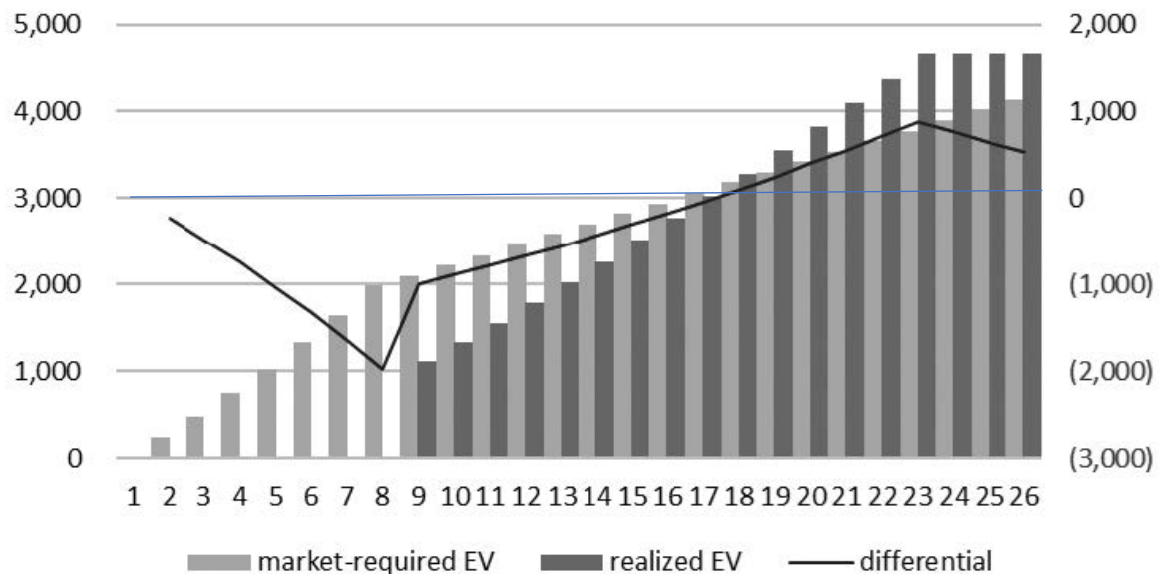


図 1-10-a : ベースケース 株式価値推移

借入償還推移

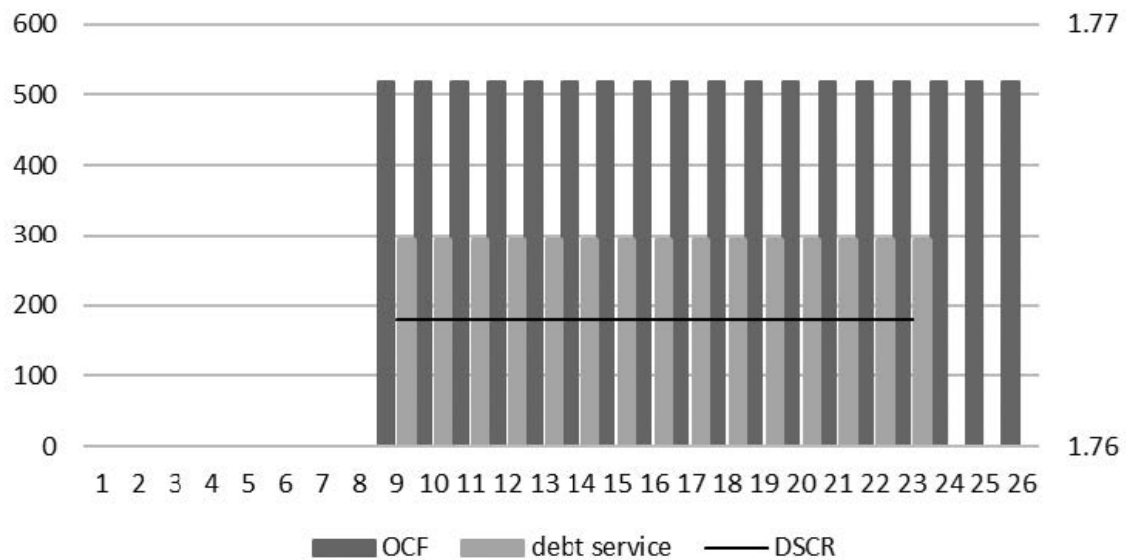


図 1-10-b : ベースケース 借入償還推移

② 運開遅延ケース

最初のリスクシナリオとして、建設は7年で終了したものの運転開始が2年間遅れるというケースを想定する。それ以外の条件はすべて先ほどのベースケースと同様である。このケースで明らかにされたのは、資本コストの影響の大きさである。建設の

進展に伴う資金調達が最大化したところ、すなわち資本コストが最大化したところで収入が入ってこない2年間を過ごすという事態に見舞われるので、そもそも借入の返済のために何らかの手だてを講じなければプロジェクトが破たんしてしまう。もちろん借入償還のタイミングをずらすことも可能ではあるが、手続きの煩雑さや信用力に与えるダメージを考えると現実的ではない。2年間、各600億円を追加出資することでしのぐことを想定に織り込まざるを得なかった。

その結果が図1-11-aと1-11-bである。出資は、期間を通じて8%のリターン実現は不可能であり、未達額2,000~4,000億円程度（図1-11-aの薄い棒グラフで示すmarket-required EVと濃い棒グラフで示す実現価値の差が、9~10年目には最も沈み込んで約4,000億円になり、もっとも浅い23年目でも約2,000億円となっている）にも膨らむ。また、借入償還については運転開始が伸びてしまった2年間はDSCRが0.92と、営業キャッシュフローが未払い債務をわずかながら下回り、実質的にデフォルトとなってしまうことがわかる。2年の運転開始の遅れでこれほどのダメージがあるのであり、例えば電源開発株式会社が青森県に建設中の大間原子力発電所は総合進捗率37.6%（平成23年3月時点）、中国電力の島根原子力発電所3号機は93.6%（2011年4月末時点）まで達して以降本稿執筆時点においても運転開始していないが、それでも事業者が破たんしないのは、他に送配電事業など安定収入を可能にするプロジェクトを保有しているからだと推測される。

株式価値推移

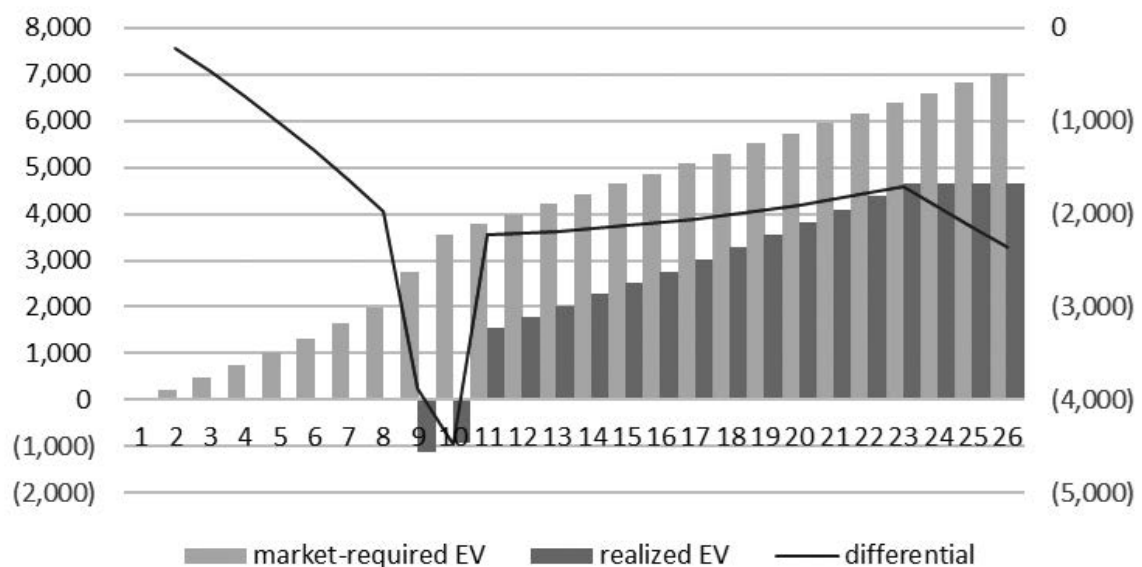


図1-11-a：運開遅延ケース 株式価値推移

借入償還推移

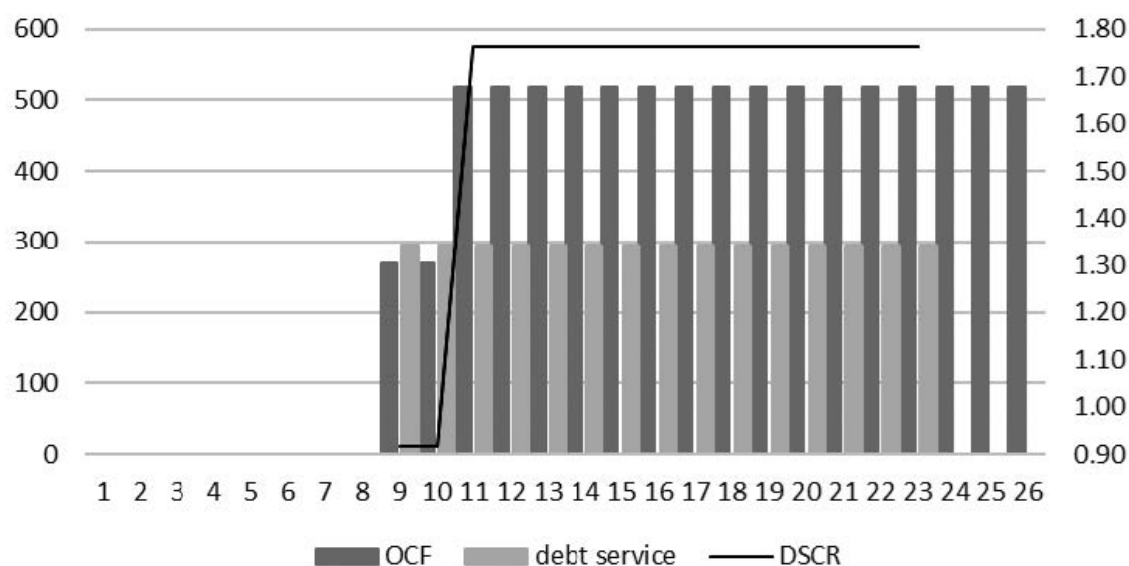


図 1-11-b : 運開遅延ケース 借入償還推移

③ 設備利用率低下ケース

次のリスクケースシナリオは、設備利用率低下ケースである。ベースケースで置いた設備利用率 80%は、諸外国の実績を見れば決して高いものではない。米国は 2000 年代から 90%を超える稼働率を維持しており、2018 年の米国の原子力発電所の平均設備利用率は 92.6%を記録しているし、韓国やフィンランドなども同様だ。しかしわが国の原子力発電所の稼働率は、震災前から 60~70%程度と低く、しかも日本では「一旦止まると長引く」傾向が認められると指摘されていた（戒能 [2009]）。

運転期間を通じての稼働率を 60%と設定したのがこの試算である（図 1-12-a、図 1-12-b）。その他の条件についてはベースケースと全く同様である。出資は期間を通じて 8%のリターンを実現することは不可能であり、未達額 1,000~3,000 億円ほどにもなる。また、融資については平均 DSCR1.04 と、営業キャッシュフローがわずかに未払い負債を上回るに過ぎない。何かがあれば即デフォルトしてしまうと判断され、借入不能なレベルのプロジェクトとなるだろう。

株式価値推移

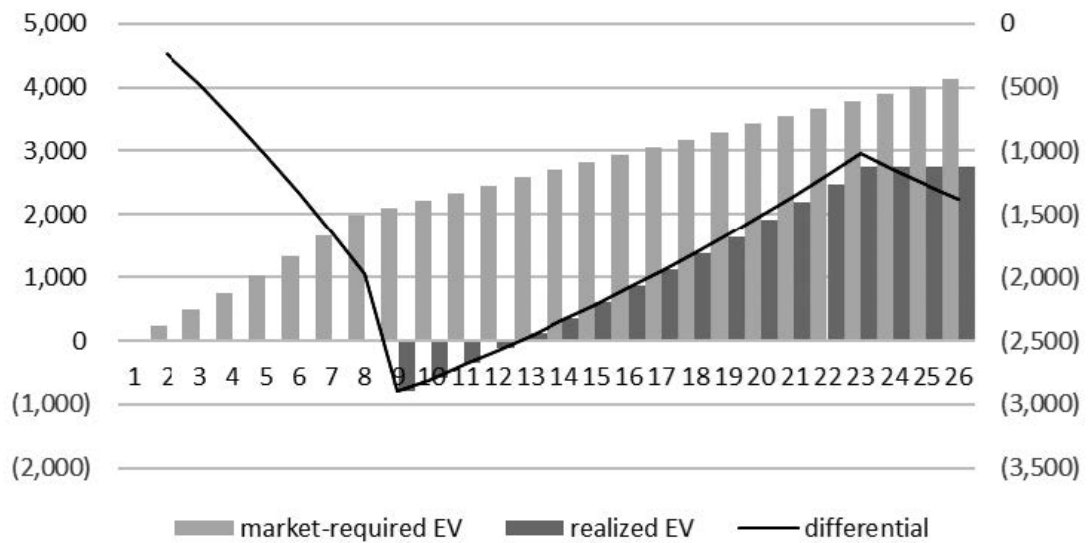


図 1-12-a : 利用率低下ケース 株式価値推移

借入金償還推移

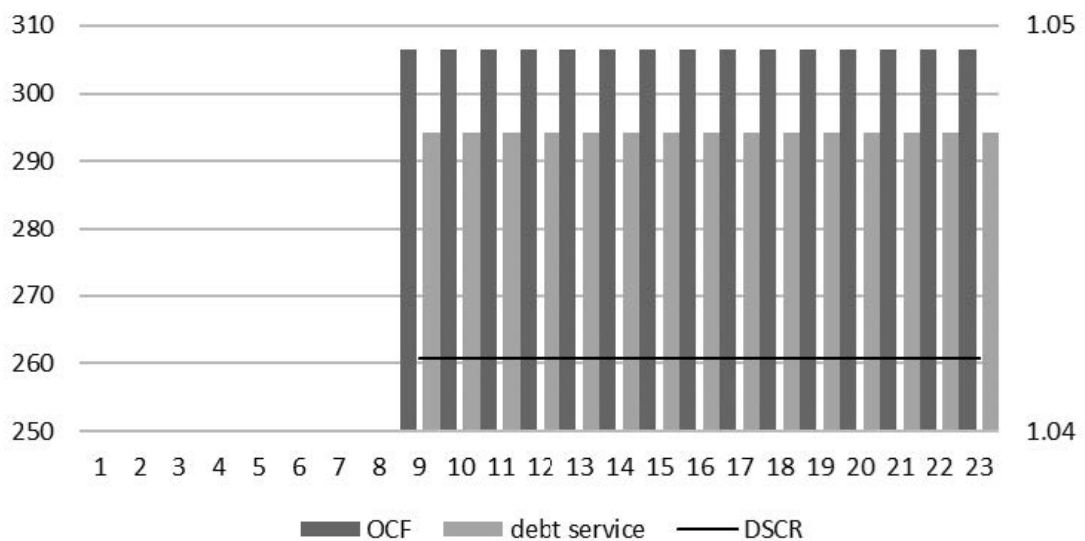


図 1-12-b : 利用率低下ケース 借入償還推移

④ 販売価格低下ケース

自由化に加え、再生可能エネルギーの大量導入が進むと卸電力市場の価格は低下することが観察されるが、ベースケースで設定した販売価格 10.5 円/kWh を 9 円に下がった場合を想定したのが、図 1-13-a と図 1-13-b である。

この場合も、出資は期間を通じて 8% のリターン実現は不可能となり、未達額は

500～2,500億円ほどとなると見込まれる。融資については平均DSCR1.28となり、一般的には「プロジェクトの性格にもよるが、ダウンサイドケースで、最低1.2～1.3程度は必要」（日本政策投資銀行〔金融用語集〕）とされる中、返済余裕度は十分とは言い難いプロジェクトとなる。

株式価値推移

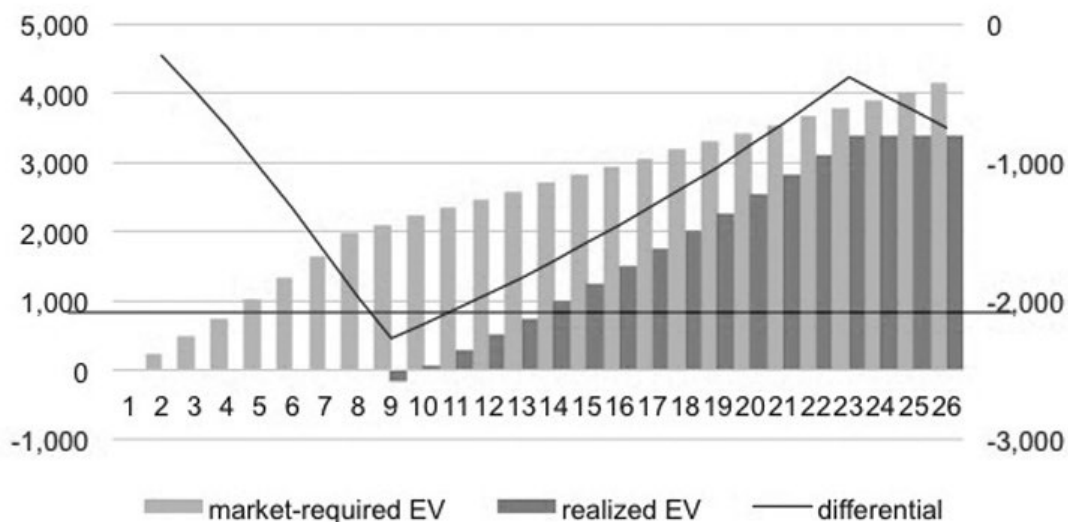


図 1-13-a : 販売価格低下ケース 株式価値推移

借入償還推移

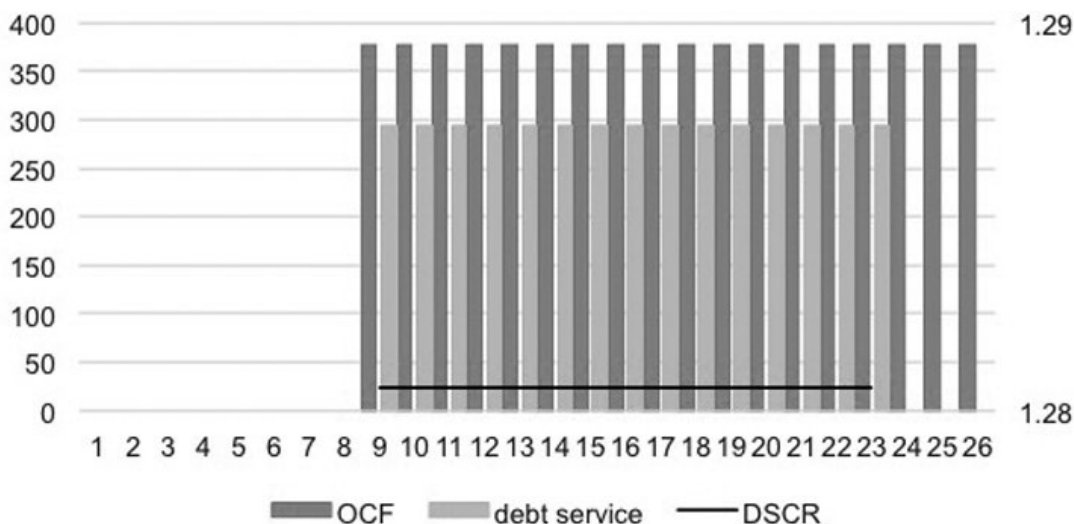


図 1-13-b : 販売価格低下ケース 借入償還推移

このように、複数のリスクケースを具体的に想定すれば、原子力発電の投資決定のハードルが非常に高いことが理解できる。電力自由化を行ったうえで原子力発電所の新規建設を促す政策を採った米国および英国で具体的に、投資決定をためらわせる多様なリスクに対してどのような政策的措置が講じられたのかは第3章第1節で整理するが、一般的には前節の Steve Thomas [2010] が「競争的な電力市場で生き残るために、何の援助も受けずに新たな原子力発電所を建設することは不可能」であるとされる通り、その指摘に従い、米国や英国ではその是正が試みられているが、わが国ではそうした措置は未だ採られていない。

【第2章】原子力発電事業発展の経緯と国策民営の意義

前章では、単なる発電技術の一方途として扱うことが難しく、様々な国家の干渉の下で発展してきた原子力発電技術を、競争市場に置いた場合の事業者の反応や投資家にとっての影響について整理した。

本章では、自由化以前の原子力発電事業について、「国策民営」という事業形態がなぜ選択されたのかを明らかにする。国策民営体制の得失等を踏まえることで、その反射として、自由化以降の原子力発電事業のあり方に関する第3章以降の検討の前提を明らかにすることが本章の目的である。

2-1 わが国の電気事業の変遷

わが国の原子力事業は「『国策民営』という、日本独特の特殊な運用形態」（橘川 [2011]）で行われてきたとされる。「国策民営」についての定義は明確ではないが、橘川 [2011] は、「発電所を運転しているのは民間の電力会社だが、国の関与が欠かせないという意味」とするが、国家の何らかの関与のもと民間企業が事業を営むことは何ら特殊なことではなく、国家の関与の度合いが強いことを表現したものだと考えられる。しかしこれは本当に「日本独特の特殊な運用形態」なのだろうか。他国における国家の関与の度合いを確認した上で論じる必要がある。

今後の事業形態を検討する上で、わが国における原子力事業の発展経緯と特色、そして、なぜその国策民営という形態が選択されたのかを明らかにする必要があるので、本節ではまずこれまでの経緯を整理する。

(1) 民間事業として発展したわが国の電気事業

原子力発電の事業形態を語る前に、電気事業の構造を整理しておきたい。わが国の電気事業は、1883（明治16）年から現在に至るまで、「1939年4月から51年4月までの12年1か月間の国家管理の時代を除いて、116年間にわたり基本的には民間の事業として営まれてきた」点に「日本の電力事業の歴史の特質」（橘川 [2011]）があるとされる。

電気事業は、巨大な設備産業であり、重複した設備投資が行われれば社会的な損失になるため、地域独占と引き換えに、料金規制の下で特定の事業者が供給義務を負うという仕組みで発展してきたことは欧州、米国等含めて同様である。その特定の事業

者が、欧州では基本的に国営あるいは公営であり、米国および日本では民間が主となっていた。米国では規模の小さい地域を対象地域とする事業者が多く、わが国では全国を10（発足当初は9電力会社であったが、1972年に沖縄電力が設立され10電力体制となった）に分割したため比較的規模は大きいという特色がある。

一般的に、規制の下で民間が事業運営するメリットとしては、公益事業としての安定性を確保しながら民間企業の活力の下で事業を遂行できることだとされる。しかし、橘川 [2011] が「私企業性と公益性を両立」させるには、「バランス」が難しく、「日本の電力業が採用してきた『民営公益事業方式』には、そうした構造的な問題がビルトインされている」と指摘する通り、一般的に民間企業と国営・公営企業の違いは、民間企業は価格設定の柔軟性や変更の迅速性、投資判断の取捨選択に迅速性を発揮できるのに対して、国営・公営企業は公平性の原則や予算制度の制約等を受けることにある。しかし、民間企業であっても料金規制の下では公平性の原則に沿い画一的な料金設定となるし、料金の申請・認可手続きに長期を要するため、民間企業としての強みは相当減じられてしまう。

わが国が電気事業の民営を決定した経緯について、橘川 [2004] や橘川 [2009]、それらを参照して書かれた竹森 [2011] は、電気事業再編が最終的にはGHQ主導で行われたこと、民営にする判断をもたらしたのは電力国家管理に対する否定的な見解と、加えて、企業形態改変の観点からは戦前に鉄道や電力会社の経営に卓越した手腕を発揮し、官僚主導の国家復興に強く抵抗した松永安左エ門の存在を指摘している。わが国の電気事業の礎を築いた松永安左エ門について、2014年9月15日の、氏の出身地である佐賀新聞の記事から抜粋する。

「35歳で現在の西日本鉄道の前進、福博電気軌道の設立に携わり『日本一安い運賃』が評判となった。後に九州電力や西部ガスとなる会社を設立、合併を繰り返す。巨大化した電力会社での経営手腕が評価され「電力王」とも呼ばれるようになった。

しかし、世は戦争の道へ。増長する軍を止められない官僚を『人間のクズ』と講演会で罵倒し、問題となる。1938年に電力会社が国営化されると、一切の事業から手を引く。」

松永が電力会社の経営に手腕を振るっていた当時は、電気事業は過当競争の中にあり、その弊害も強く認識していたことに加えて、「国家主義的イデオロギーの台頭などの経済外的要因」（橘川 [2004]）によってもたらされた「電力国家管理」（橘川

[2004]) に対する強い抵抗感と、自身の経営手腕による効率経営に自信を有していたことがうかがえる。また、中瀬 [2005] は、当時 GHQ が「電力国家管理の間、日本政府から電気事業経営に対して、多くの、そして深い介入がなされて」いたことは重視していたと指摘しつつ、より深い課題意識として「アメリカ的な公益事業の考え方を適用」しようとしていたことを明らかにしている。「経済科学局が生産・公益事業担当理事に、元オハイオ州の小電力会社社長の経験を持つケネディ」を迎え入れ、彼が「自らの経験から、国有国営形態よりも民有民営形態の方が合理的」だとする考え方を持っていたこと、競争を維持するために「政府規制を行う公益事業委員会を設置すべき」といった考え方を持っていたことを明らかにしている。

紆余曲折を経て最終的には、電力国家管理に難色を示した GHQ の思惑を背景に松永の案が採用され、わが国においては、9つの電力会社が地域独占を認められる代わりに、公益事業委員会の監視の下で⁴⁰供給義務を果たす「9電力体制」を採ることが決定されたのである。

しかし当時政府が主流とした提案は、「日本発送電形態の残存や政府からの独立性を有しない公益事業委員会の設立」（中瀬 [2005] ）であり、松永の提案は当初参考意見として付された存在に過ぎなかったため、最終的に「ポツダム政令という、占領軍の取りうる最も強硬な手段を用いて実現された」（竹森 [2011] ）。「占領軍の権力の笠を着て9電力体制を実現したということにより、電力会社は日本政府の恨みを買ひ、やがて仕返しを受ける」（竹森 [2011] ）こととなる。その「仕返し」が、占領終了直後に特殊法人として設立された電源開発株式会社や日本原子力発電株式会社だとする橘川や竹森らの主張が正しければ、電気事業の国営・民営議論が原子力事業体制の議論にも影響を与えたことになる。

戦後英国やフランスなどが電気事業を国営で進めるなかで、わが国が民営事業の形態を採った理由は、突き詰めれば電力国家管理をもたらした国家主義的、全体主義的イデオロギーへの忌避といえ、事業体制としての優劣では必ずしもないことが推測される。しかし国策民営体制の下で民間の活力が発揮されたと思われる時期も存在し、例えば、1950年代から60年代前半にかけての石油火力発電の急速な拡大は低廉な電力供給を求める民間電気事業者の自発的な動きが主導したものと指摘され、橘川 [2011] は、高度成長期（1956～73年）には、市場独占の下であっても各社が独自の

⁴⁰ 公益事業委員会は1952（昭和27）年に廃止され、通商産業省に所管が移転した。

経営戦略を採りこの間に料金値上げを2回行った電力会社が2社、1回が4社、0回が3社、値下げを1回行った会社もあるなど効率性向上を競った成果を確認している。しかしそうした民間企業の活力の発揮は、オイルショックを契機として電力会社の経営活力が失われ見られなくなっていたことを橘川〔2011〕は指摘している。

2-2 原子力発電事業はなぜ民営とされたのか

(1) 政府主導での原子力発電導入

第1章で技術の特徴として整理した通り、原子力技術は軍事技術として生まれた。日本は第二次世界大戦敗戦により原子力研究を禁止されていたが、サンフランシスコ講和条約発効によって解禁された。しかし第二次世界大戦中、二度の原子爆弾投下を経験した我が国に、平和利用といえども原子力技術を導入することへの強い抵抗感が存在したことは当然である。解禁になったとはいえ、当時の学者の大方は「『戦争に協力させられた慙愧の念』を抱えており」、原子力の研究は核兵器開発への恐れがあるとして、原子力研究の是非について激しい論戦が戦わされたという（後藤〔2012〕）。当時の風潮が伝わる論戦を、社会党衆議院議員であった後藤〔2012〕より以下に引用する。

「(前略) そうした雰囲気の中で、伏見大阪大学教授が、『なぜ原子力開発を推進するか』と題した論文を朝日新聞(1952年11月4日)の『論壇』に寄せるのである。

——日本のエネルギー資源は貧弱である。石炭は掘りつくされようとしているし、水力の開発は現状の二、三倍が関の山だろう。日本が農業国として立つことがむりな限り、工業の基礎になるエネルギー資源の獲得に必死にならないわけにはいかない。原子力の開放は石炭、石油にかわるべく大なエネルギー資源がウラニウムとして埋蔵されていることを教えてくれた。世界最初の原爆の悲惨な洗礼を受けた日本人は、世界に向かってウラニウムを要求する権利がある。ウラニウムを平和的に使って見せて、原爆を作り、また落とした人々に対する返答にしなければならない。今、世界中で数万トンのウラニウムが掘り出されているが、そのほとんどが兵器に使われようとしている。もしそのウラニウムを原子力発電の原料に使ったなら、それは数千億トンの石炭に匹敵するだろう。——(注原文のまま)

(中略)

翌日の同じ『論壇』に、坂田昌一名古屋大学教授が『日本における原子力の問題』と題した論文を掲載した。

(中略)

—— この問題を検討するために政府部内に十分な予算をもつ調査機関を設けるべきだ。零細な科学研究費を一挙に増額するのは、学問の独立を自らすてて政治の奴隷となし、学問の魂である自由を代償として研究費を得ようとする科学者の恥ずべき自殺行為となる危険性をはらんでいる。過去において日本の科学者は政治家や軍人の意のままに動く一介の職人に身を落とし、犯罪的な戦争に協力して巨額の研究費を稼いだが、日本学術会議はその発足にあたり、このような卑屈な態度を強く反省したはずであった。日本の科学者が学者の節操をまげ、不浄の研究費によって学問の尊厳を汚すようなことが二度と再びあってはならないと切に願うのである ——」

しかし、「日米戦争は油で始まり油で終わった様なものである」（寺崎 [2013] 『昭和天皇独白録』）というほど資源に乏しい日本にとって、化石燃料を必要としない原子力発電は新世紀を担う「夢のエネルギー源」であり、第2次産業革命にも等しいとの報道⁴¹・論調が徐々に増えていった（田中 [2009]）。そして、上記に述べた米国の原子力政策の転換を受け、戦後の経済復興を支える「豊富低廉」（下山 [1976]）な電力の入手と、火力発電燃料等に必要な外貨の削減を目的として、我が国に原子力発電導入の機運が高まっていった。

学術界のためらいに業を煮やすように、1954年3月、政府予算案に対して、2億3500万円の原子力予算を追加する修正動議が、超党派の（自由党、日本自由党、改進黨の保守三党）議員により提出され、成立した。これは、学術会議の意向を踏まえていないという点でも異例であるが、政府予算案に対して与党の中から修正案が出たという点でも異例であった。

同年3月、わが国の遠洋マグロ漁船第五福竜丸が、米国がビキニ環礁で実施した水爆実験により被曝し、久保山愛吉無線長が半年後に亡くなる⁴²という「第五福竜丸事件」が起きたが、わが国における原子力研究開発に向けた動きがとどまることはなかった。

⁴¹ 朝日新聞 1948年2月29日「原子力に平和の用途」など

⁴² 日本保健物理学会 [2013] は、その後の究明を踏まえ、死因は造血機能低下の治療として行われた輸血によるウィルス性肝炎であると指摘する。

研究者らは、日本学術会議から「原子力の研究と利用に関し公開、民主、自主の原則を要求する声明」を公表、原子力研究が万が一にも核兵器の開発につながることをないように、政府に対して科学者の意見・意向を尊重することを求めている。政府はそれを踏まえ「原子力基本法」、「原子力委員会設置法」、「総理府設置法一部改正法」のいわゆる原子力三法を1955年12月19日第23臨時国会で可決した（原子力白書〔1956〕）。原子力基本法は自由民主党と日本社会党という与野党共同の提案による、議員立法で成立したのである。この一点からも、国家を挙げて原子力技術の利用に踏み出そうとしていたことがうかがえる。

米国は1955年1月、「必要量の特殊核物質の入手を合む実用原子炉築造に対する技術的援助」など8項目からなる対日原子力技術支援を日本政府に打診、11月には日米原子力平和利用協定が調印される。こうした一連の動きにより（ATOMICA〔原子力資料集（年表など）－1955年〕）わが国は、原子力発電の導入に向け大きく動き出し、原子炉等規制法（1957年）、原子力損害賠償法（1961年）等、原子力発電事業に関連する法令が次々と整備されていった。

技術開発や規制に関わる組織体制の整備も急速に進められ、原子力委員会（1956年）、原子力研究所（1956年。なお、2015年に核燃料サイクル機構と統合して、現原子力研究開発機構）、原子燃料公社（1956年。なお、1967年に動力炉核燃料開発事業団に統合、1988年に核燃料サイクル機構、2015年に原子力研究所と統合して、現原子力研究開発機構）、科学技術庁（1957年。なお、2001年省庁再編で現文部科学省）などの組織が続々と設立された。そして、原子力研究所において、わが国初の原子炉 JRR-1 が1956年に運転を開始し、続いてわが国初の発電炉 JPDR（BWR）が1963年に発電を開始した。このように、原子力技術の導入初期は政府主導で、比較的短期間で進められていった。

当時原子力政策の位置づけは重く、日本の原子力政策の最高意思決定機関であった原子力委員会の決定を「内閣総理大臣は十分に尊重しなければならない」（原子力委員会設置法（制定時）第三条）（内閣府）ことや、「委員長は、国务大臣をもって充てる（同第七条）」ことが定められていた⁴³。

⁴³ 日本の原子力開発利用について「非共感的」立場から整理した吉岡〔2011〕は、わが国の政策決定がほとんど「官産複合体」になされる中でも原子力政策は電力・通算連合と科学技術庁グループの二つの勢力の連合体として、国策共同体が運営され、原子力委員会はそれをオーソライズする上で中心的な役割を果たすに過ぎない組織であった、としている。

1956年9月6日の原子力委員会定例委員会で内定した「原子力開発利用長期基本計画」（原子力委員会〔1956〕）及び1957年12月18日発表の「発電用原子炉開発のための長期計画（原子力開発利用長期基本計画）」（原子力委員会〔1957〕）によれば、新長期経済計画の見通しに基づく需要端需要電力量が、前年の電力需要611億kWhから、約20年後の1975年には1,850億kWhまで拡大し、かつ、総エネルギー需要に対し、48%を輸入エネルギーによってまかなわねばならない見通しとなっていることに対して、わが国の外貨収支の見地からなんらか輸入エネルギーに対する所要外貨を削減するための方策を必要とする、としていた。毎年度の所要外貨を累計すれば、原子力発電の実施によって1968年度までは約1.6億ドルを余計に必要とするが、さらに1975年度までみれば逆に約1億ドル節約しうることになるとの分析をもとに、「低コストのエネルギー源の確保を計り、輸入エネルギーへの外貨支出を削減し、わが国のエネルギー需給を安定させ、産業の発展に資するためには、原子力発電を比較的早期に実用化することが、必要かつ適切であると考え」（原子力委員会〔1957〕）として、我が国における原子力発電技術の導入が決定された。海外からの輸入エネルギー依存を脱する豊富な電力への渴望により、政府が強力に導入支援を進める形となったのである。

（2）事業体制を巡る議論と、「国策民営」体制の確立・強化

政府主導によって原子力発電の導入が決められたにもかかわらず、なぜ事業の担い手は民間になったのであろうか。

実際に日本初の実用原子力発電所の建設と運用を行う事業主体については、政府主導で特殊法人を設立する案（電源開発株式会社⁴⁴が主張）、民間主導で民間会社を設立する案（9電力会社が主張）が激しい政治論争になった。民間から政界入りした正

しかし導入する炉型の議論において、通産省がCANDU炉に強い意向を示し、電力会社も同調し始めたにもかかわらず、「原子力委員会だけが『ノー』と言った」（島村〔1987〕）こともあり、それを契機に「国の政策決定機関としての原子力委員会というもの見識を高める契機になった」（島村〔1987〕）という評価もある。

⁴⁴電源開発促進法により、1952年9月16日に国の特殊会社として設立された（資本構成は66.69%を財務大臣、残りを9電力会社が出資）。日本発送電が分割され地域電力会社が成立したものの、こうした地域電力会社には、国全体の経済社会発展に必要な投資を行うための十分な経済基盤がないことを補完するという政策的意義によるものであった。

力松太郎科学技術庁長官は強く民営を主張し、河野一郎経済企画庁長官が国営を主張し、いわゆる「正力・河野論争」の展開を見たが、密室における両者の会談によって合意を得るという極めて政治的なかたちで決着が図られ、ほぼ正力が主張した通り、基本的には民営の形をとることとなった。1957年、9電力会社を含む民間企業が80%、当時政府系電力会社であった電源開発が20%の株を所有する日本原子力発電株式会社が設立され、政府が規制・監督の権限を有し、民間が実際の運営に携わるという体制がスタートした。

日本原子力発電株式会社の役員は「オールスターキャストで、文字通り、日本の興望を負って設立される」（一本松 [1971]）とある通り、電力会社やメーカーの社長だけでなく、経団連会長、日本商工会議所・大阪商工会議所会頭など産業界の「顔役」をそろえた布陣となっていた。原子力発電所導入がわが国産業界にとっての一大事であったことがうかがえる。この事業体制に関わる論争において注目すべきは、民間電力会社が当初から民営を強く主張していたことであろう。

わが国の電力会社が原子力発電という未知の技術に対して積極的な姿勢を見せた理由の第一としては、戦後の日本のエネルギー不足の深刻さを指摘せざるを得ない。戦後間もない時期には、関西電力が、総工費が当時の資本金の約7倍にもなると試算された黒部川第四発電所の建設を進めたことに象徴されるような水力発電所の開発が続いたが、安定的かつ安価な電力供給は国家的悲願であった。

エネルギー不足に悩まされたのはわが国ばかりではなく、「かかる戦後の電力不足は独りわが国のみの現象ではなく、いわば世界的なことであり、特に敗戦国側にそれが著しかった。」、「世界各国とも経済の復興はまことにめざましいものがあるが、その際最も隘路となったものは、原動力たる電力の著しい不足であった。」、「あの強大なアメリカでさえ、ときとところによっては、一時的の電力制限が行われた」ことが指摘されている（井上 [1955]）。米国や英国等の戦勝国も含めて、電力不足は戦後の主要国の共通の課題であったが、特に日本において状況は深刻であった。石油の輸入量が制限され、石炭産出量も不足し、水力発電依存であったために渇水期には停電が常態化した。「電力よこせ運動」も発生し、労働組合による経済復興活動とも結びついたため、電力会社および政府関係者にとっても電源開発は大きな課題となっていたのである。

電力の安定供給に対する渴望が国際的にも存在し、特にエネルギー供給の乏しい日本にとっては大きかったことは事実であろう。日本の電力会社が原子力発電に関心を

示しだした当初は、関係業界や新聞関係者などとの研究会から始まったことを書いた（一本松 [1971]）は、「電力供給の直接責任者である電力九社が原子力発電に非常な関心と熱意とを有することは当然」と、当時の関係者の受け止めを記している。

一方で原子力発電事業のコスト構造については、「原子力発電の原価は、資本費、燃料費、直接費、間接費に分けられ、燃料費以外は火力発電と同様に取り扱うことができる」（豊田 [1978]）という程度の認識に留まっていた可能性もある。しかし、そうした見通しが立たないことを理由に慎重な対応をすべきという論もあったことは付言しておきたい。北村 [1974] は、「たとえば産業界のなかで最も早くから原子力に注目し、研究を続けていた財団法人電力経済研究所は、昭和 30 年に原子力開発に関して見解を発表し、原子力発電の現状は『やつと実験室から出て中間試験に移ろうかというような』未完成の段階にあること、コスト推定の不確かさやアメリカ原子力法の機密の問題を詳細に分析している。そして日本は自主的な立場で冷静に対処し、『工業化よりも、もっと基礎的な研究に重点をおくべきである』こと、『わが国の技術水準全般を上げる努力がなされないと原子力はとうていわが国では伸びえない』」ことを指摘し、最後に「原子力の余りにも華かな出現ぶりに対し、地味な現実的な研究課題が覆いかくされることを憂えるものである」と警告する電力経済研究所の見解（「現下わが国の原子力開発問題に対する見解」, 学術月報第 8 巻第 4 号, 昭和 30 年 7 月）から引用した文章を紹介している。電力事業者と関係の深かった電力経済研究所⁴⁵による指摘の意味は重いと考え、ここに引用するものである。

第二が、戦時中の電力国家管理への反発と、それを脱却した民間企業による 9 電力体制発足から間もなく、民間主導の電力供給体制へのモメンタムが強かったことだ。電力会社が原子力発電に強い関心を示した理由について、日米関係や、国内の政治家同士の主導権争い、政治と産業界のさや当てなど政治的な観点から論じたものは多くあり⁴⁶、原子力発電という巨大技術が経済発展の裏づけとして期待されたことは否定できない。しかし、当初は国家予算も乏しく政府支援も十分ではないなかで、電力会社が当初から民営の原則を主張したことの背景には国家主義的、全体主義的イデオロ

⁴⁵ 豊田 [2008] は原子力発電導入前の経緯として、「電力経済研究所の原子力発電資料調査会（中略）に参加して、他社の専門家と分担して外国文献の翻訳及びその内容の討議を行った。」と記録している。

⁴⁶ 例えば山岡 [2011]『原発と権力 戦後から辿る支配者の系譜』（筑摩書房）や中日新聞社会部編 [2013]『日米同盟と原発』、田原（2011）『原子力戦争』（筑摩書房）など。

ギーを想起させる電力国家管理に対する強い反発から電気事業の民営が採られたことと無関係ではない。橘川 [2011 b] は、民間主導方式で原子力開発を推進することに決した「背景には、国家管理方式から『民営公益事業』方式の回帰を決めた電気事業再編成から、まだ日が浅かったという事情が存在した。」とする。

第三に、当時の政府内における原子力政策の重みと、それによる政策支援の持続性が確信されていたことが指摘できる。当時設置された原子力委員会の政策的重要性はすでに述べたが、1956年当時の「原子力開発利用長期基本計画」では、20年後の1975年の電力需要における原子力の比率を計画しており、今後数十年にわたる電力供給において必須の技術と政府が位置付けている以上、政策的支援が継続されることに疑いがもたれなかったと推測される。

加えて言えば、原子力発電技術には社会全体の後押し、期待が存在した。米国による原子力発電技術のPRが展開されたことはすでに述べたが⁴⁷、中日新聞社会部編 [2013] は、原子力の平和利用キャンペーンとして全国主要都市十か所を巡回した「原子力平和利用博覧会」の共催には、読売新聞、中部日本新聞（現・中日新聞）、朝日新聞大阪本社、中国新聞、河北新報などが名を連ね、1955年の新聞週間に日本新聞協会が定めた標語は「新聞は世界平和の原子力」であったことなど、原子力の平和利用がいかにバラ色であるかをメディアも積極的に発信していたことを明らかにしている。

しかし、この政府と民間の主導権争いは、米国で原子力発電への民間参画が促された時に、企業側が見せた反応とは対極にある。米国においては、原子力発電計画に対する財政的援助のみならず、万一の事故の際の特別な対策なしには、民間企業は参加できないという主張が強くなされ（下山 [1976]）、その主張が通る形で、米国の原子力損害賠償制度を定めたプライス・アンダーソン法において、責任保険による賠償措置額を超える損害については明確に国家補償が提供されることが打ち出されたことはすでに述べた。民間事業者の事業リスクへの警戒感の違いが、後の日米の原子力損害賠償制度における官民のリスク分担の差をもたらした可能性が考えられる。

⁴⁷ 吉見 [2012]『夢の原子力』や武田 [2018] が指摘するように、米国は日本を含めた各国で原子力技術の有効性を謳うパンフレットの配布、原子力平和利用博覧会の開催、原子力の基礎的解説を行うアニメーション映画の上映などを行い、その結果、世界的に原子力平和利用への期待が高まっていた。

電力供給の確保が急務であったことは米国も同様であり、かつ、米国では原子爆弾の実験についてですら安全であるとのプロパガンダを展開しており(AEC[1955])、平和利用への期待も日本と同等かそれ以上に高かったことを踏まえれば、日本の民間電気事業者が原子力技術の事業リスクについて認識が甘かったという批判が成り立つことになる。

東京電力と関西電力は、早い段階から原子力開発競争を始めたとされる。当時その二社から原子力事業に関わり始めた2名の著者による記録がその当時の雰囲気を与えている。一つは東京電力で創設された原子力発電課に所属していた豊田 [2008] である。下記に引用する。

「その当時の状況を東電社報は次のように伝えている。『第3の太陽は、まさに上ろうとしている。水平線を上る太陽の速度が目に見えて速いように、原子力平和利用も急速な進展を見せ、日々新しい報道が伝えられている。わが国でも、政府、国会を中心とする各種原子力法案の立法運動、官民研究団体の活発な動静(中略)・・・あわただしい夜明け前の空気が立ち込めている。このような情勢の中にあつて、当社では(筆者補;1955年)11月1日、新しく原子力発電課を創設し、活発な調査、研究を進めることになった』

筆者としては、その当時、原子力発電の将来性についてはある程度確信を持っていたが、何分にも研究開発の初期段階であり、実用化はかなり先になると考えており、電力会社が手掛けるのは時期尚早と考えていたが、社命とあれば致し方なく全力を尽くして取り組まざるを得ないと覚悟を決めた。」

もう一つは関西電力に当時所属し、その後日本原子力発電に転じた一本松 [1971] から抜粋する。

「一度かかる導入ムードが湧き上がってくると、次はまた別の促進ムードが現れる。『だれが』『どのような形で』という体制問題が議論の中心になる。群集心理のようなものが事業の中にもある。これが時に意識を超越して動く。原子力という未知の世界であるから『えらい人気だ』『何か分からぬが面白そうだ』『儲かるかもしれぬ』、さあ突っ込め式ムードが現れ始めた。」

1955年以降、東京電力、関西電力の社内に原子力検討体制が構築されるとともに、1956年には原子力産業会議(現在の原子力産業協会)が設立され、「参加企業はその後

1年間で600社を超えた」（関西電力株式会社ウェブサイト「関西電力の歴史」）。原子力発電所立地候補地でも期待は高く、「県の産学官の代表が集った福井原子力懇談会」（来馬〔2010〕）は1957年に創設されており、「少し時期尚早の感がある。」（来馬〔2010〕）とされるものの「いわゆる表日本、つまり太平洋側の経済発展に追いつき追い越そうという雰囲気が、日本海側の福井県には強くあった。そのことを考えると、最先端の科学技術を集めた原子炉建設は、福井県が太平洋側に追いつくという象徴的な意味を持っていたのだろう」としている。

炉型の選定にも大きな論争があった。これは国際的な議論および米国の戦略的な対応を含めて把握しておく必要があるので、事業体制の話に直接関係するものではないが、整理しておく。

初期の原子炉は英国で開発されたコールダーホール型と米国で開発された軽水炉に大別される。軽水は中性子を吸収しやすいので、軽水炉は天然ウランを燃料にすることができない。そのため、初期には相対的に中性子を吸収しにくい減速材を利用したガス炉（減速材は黒鉛）や重水炉が（米国以外では）発電炉として開発されたが、これは、ウラン濃縮が軍事技術であり濃縮ウランが安価ではなかったことが影響している。その後、1970年代にはウラン濃縮技術が進展して（原爆製造に用いられたガス拡散法から遠心分離法へ進化）濃縮ウランの価格が低減した（金川〔1961〕、吉村〔1967〕など）。こうなるとガス炉は出力密度が低く、また重水はそれ自体が高価格であることから、軽水炉の利点がクローズアップされることとなった。

わが国は原子炉導入当時は当然、濃縮ウランを自前で調達できる能力はなく、それがガス炉を選択する動機のひとつになっていた。中島・木原〔1979〕は、「1957年10月発表した原子力委員会の原子力開発長期計画案では、1965年までにイギリスのコールダーホール型発電炉で60万キロワット、1975年までに700万キロワットを目標としていた」とある。

しかし、なぜわが国を含めて軽水炉を採用し、それが主流となったのであろうか。中島・木原〔1979〕によれば、「しかし、アメリカ側の巻き返しの結果、イギリスのコールダーホール型の導入は最初の一基のみとなり、以後すべてアメリカの軽水炉が導入され、原子力産業は、アメリカの支配と監視のもとに置かれることになった。」とある。ウラン濃縮価格が低下し始めるのは1970年代のことであり、わが国が早々に微濃縮ウランを燃料とする軽水炉へと舵を切ったのは、米国の濃縮ウラン供給とセッ

トにした積極的な売り込みが背景にあったとの記述には妥当性がある。中島・木原 [1979] は、「アメリカは 1955 年 1 月、濃縮ウラン提供を申し入れたあと対日原子力援助の意思表示もあり、アメリカ原子力産業界よりの働きかけが活発となり（中略）日本市場への積極的進出が始まった」とする。米国は 1955 年の日米原子力研究協定に続き、58 年に日米動力協定を締結し、軽水炉燃料として使える微濃縮ウランの供給を約束する。それと機軸を併せるように、米国原子力メーカーも日本市場への参画を進め、1950 年代半ばから旧財閥系の原子力専門会社が米国ゼネラル・エレクトリック社（以下、GE 社）、ウェスティングハウス・エレクトリック社（以下、WH 社）からの技術供与を受けつつ、次々と設立されている。例えば、1958 年 4 月に三菱 25 社の共同出資により、三菱原子力工業株式会社が設立され、1961 年 9 月に同社は WH と技術援助契約を締結している。

こうした炉型選択を巡る経緯から、米国は官民挙げて日本市場を狙いに来たことがうかがえる。核不拡散を巡る国際レジームの変容をまとめた秋山 [2012] は、米国が「1955 年から 56 年にかけて（中略）約四十カ国と二国間協定を締結して、保障措置を適用しつつ研究炉、核物質の供与、教育や訓練を提供するなど、原子力協力を積極的に行った。」背景として、「アメリカが国際社会における道徳的正当性、道義性に立脚しながら、力の優越を確保し国際秩序を維持していこうとする意欲」とあわせて「原子力の国際市場において圧倒的な供給能力を有するアメリカにとっての経済的な誘因、すなわち原子力ビジネスの拡散という動機も働いていたことは否めない。」と指摘している。原子力発電は巨大技術であり、長期的な利用が見込めることから、輸出産業とすることは大きな国家戦略であったと考えられる。「アメリカの支配と監視」（中島・木原 [1979]）という意味では日本のプラントメーカーは長い間、GE 社、WH 社にライセンス料を支払い続けており、BWR 燃料メーカーである株式会社グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンは現在も GE 社の資本が入っている。

わが国では 1956 年に、原子力委員会を中心とした海外調査団が英国や米国を訪問して、国内最初に導入する商業用原子炉の型式について調査した結果、世界最初の商用炉であった英国型 GCR に傾き、結局政府主導で英国技術の導入が決定された。1958 年 6 月英国技術の導入に向けた調印を行い、「東海発電所」は英国で開発・実用化されたコールダーホール型の天然ウラン・炭酸ガス冷却型原子炉に、日本独自の耐震設計を取り入れた改良型発電所として、1966 年 7 月に運転を開始した。

しかしこの原子炉の原形とされる英国・ウィンズケール原子炉が1957年に火災事故を起こし周囲に放射性物質を放出する事態に至ったこともあり安全性に疑問が持たれたことや、上記に記した米国の戦略により、米国型の軽水炉技術が取って代わり主流となっていった。

東海発電所の建設・運用に関わる知見はその後、他の電気事業者における事業化に活かされ、1970年、同社の敦賀発電所（BWR）が運転開始したのに続き、関西電力が電気事業者として初めて美浜原子力発電所1号機（PWR）を運開、続いて1971年東京電力が福島第一原子力発電所1号機（BWR）を運開した。「人類の進歩と調和」を標語に開催された1970年の大阪万博には、原子力で発電された電気が使われたことが当時のマスメディアでも大きく取り上げられた。また、当時の原子力発電に対する国民の認識は、国民的アニメのヒーローである鉄腕アトム（1952年～）や、ドラえもん（1969年～）の動力源は内臓された小型原子炉という設定であり、原子力は夢の技術の象徴となっていた。1978年には、原子力発電による発電電力量が全体の10%を超えるようになった。

技術導入の黎明期に政府の関与を必要としたとしても、民営に委ねるのであれば徐々に政府の関与を低減させていくことが、本来期待された流れであろう。しかし、逆に政府の関与をより強めることとなったのが、オイルショックと原子力発電所のトラブルによる立地の困難化である。

1973年の第一次オイルショック当時、わが国の電源の7割は石油に依存しており、オイルショックによって国民生活は大きな混乱に陥った。電源の多様化を促進するため、LNG火力、原子力などの導入促進が図られる。再生可能エネルギーや省エネルギーの技術開発に向けた「サンシャイン計画」等が始まったのもオイルショックが契機である。特に原子力発電は一度燃料を装荷すれば数年間燃料補充の必要がないこと、ウランが世界的に広く分散して賦存が認められていることもあって、原子力発電に対する期待度は非常に高かったといえる。

しかし、原子力発電事業黎明期には、発電所が頻繁にトラブルを起こしたこと、1970年の通常国会は「公害国会」と呼ばれていたが、公害問題を契機に立地地域の合意が得づらくなったこと（竹野 [2015]）、原子力船「むつ」の事故や、米国スリーマイルアイランド原子力発電所事故の影響などもあって、原子力発電所の立地は徐々に難度が高まっていった。

政府は電源開発・運転を支援する動きとして、電源三法、即ち電源開発促進税法、特別会計に関する法律（旧 電源開発促進対策特別会計法）、発電用施設周辺地域整備法を1972年に制定、建設期間はもちろん運転期間においても交付金を付与することとした。立地の困難性が増すにつれて数度の改正がなされ、制度創設時に比べ交付金による支援が手厚くなっている⁴⁸。

原子力事業推進に対する国の関与がより積極的になった象徴が電源三法の成立だといえ、「国策民営+9 電力護送船団方式」と称される、政府の強い関与と民間企業が共同して原子力事業を推進する体制が強固になった。70年代から80年代にかけて、立地交付金をテコに国産技術化された軽水炉の新設ラッシュを迎え、原子力が電源構成比の3割近くを担うに至った。

2-3 バックエンド事業の主体はどのように議論されたのか

国の強力な関与を前提とするとは言え、エネルギーという財を生産し利潤を生むフロントエンド事業を民間事業が行うことと、利潤を生むことの無い超長期のバックエンド事業を民間事業が担うことは同義ではない。発電事業者が発生者責任を果たすべきであることは当然であるとしても、発生者責任とは費用負担によって果たされるのか否かの線引き、企業体の継続性が担保されているわけではない民間事業者に委ねるのであれば事業継続の不確実性の発現を抑制する制度設計、あるいは発言した場合の対処が必要になる。

現在でもバックエンド事業にかかる費用の詳細は確定していないが、原子力発電黎明期にも、どれほどの費用・期間になるかはわからないものの、巨額かつ長期の利益を生まない事業の存在は認識されていた。民間企業として、こうした不確実性の持つリスクをどのように捉えていたのか、廃棄物処理処分あるいは核燃料サイクル政策の執行体制がなぜ現状のようになったのかを中心に、本節ではバックエンド事業に関わる経緯を確認する。

⁴⁸ 現在の電源立地制度については、資源エネルギー庁ウェブサイト「電源立地地域への支援について」を参照のこと。

(1) 放射性廃棄物処分

まず、放射性廃棄物の処理ならびに処分については、原子力委員会が1961年3月から廃棄物処理専門部会を設置して議論をはじめ、翌62年4月に中間報告を公表（廃棄物処理専門部会〔1962〕）、その後原子力委員会が76年に最終報告（原子力委員会〔1976〕）を提出している。

それぞれの報告のポイントを整理すると、

【中間報告】

- ・低レベルの放射性廃棄物のうちごくレベルの低いものは拡散方式によって海洋に廃棄して差支えないと考えられる。また低および中レベルのものは容器に封入し深海に処分することは許されてよいと考えられる。

- ・高レベルも深海投棄
- ・主体については言及無し

【最終報告】

- ・海洋投棄ではなく「当面地層処分に重点をおき」
- ・基本的考え方

「高レベル放射性廃棄物の処理（固化処理及びこれに伴う一時貯蔵）については再処理事業者が行い、国は技術の実証を行うものとする。また処分（永久的な処分及びこれに代る貯蔵）については、長期にわたる安全管理が必要であること等から、国が責任を負うこととし、必要な経費については、発生者負担の原則によることとする。これらの具体的内容及び方策については、今後の研究開発等の進展に応じて検討するものとする。」

「このため、研究開発の中核となる動力炉・核燃料開発事業団及び日本原子力研究所の体制の強化及び人材の確保を図り、国立試験研究機関等の協力を得て、放射性廃棄物対策技術専門部会の策定した研究開発計画に沿って、総合的計画的に対策を推進することとする。」

中間報告の当時は、IAEAが1958年以降に行った放射性廃棄物の海洋投棄に関するパネル等の勧告を踏まえ世界的に海洋投棄による処分が有力だと考えられていたことから、極低レベルについては拡散方式で海洋に投棄し、それ以外は深海投棄が主力と考えられていた。政府あるいは自治体の監視のもとで海洋投棄・深海投棄をするとい

うことであれば、陸地処分とは異なり土地の確保等は必要なく、事業の難易度はそう高くないと考えられていた可能性がある。

なお、原子力安全委員会委員、原子力委員会委員長代理などを歴任した大山 [1973] は「幸いわが国の領域の中には多数の無人島があるので、この中から地震、火山性その他の条件のよい所を選んで、陸上処分することが考えられ、近く科学技術庁がその調査に着手するとのことである。わが国の地理的条件を生かした案として、その成果に期待したい。」としている。

最終報告においては、海洋投棄ではなく地層処分を前提として考えることとされている。これは、米国や英国等が核兵器製造過程で出た高レベルの放射性廃棄物を海洋投棄したことが世界的に問題とされ、1972年のロンドン条約採択につながったことを反映していると考えられる⁴⁹。中間報告の時点では、「現状では容器に入れ海洋に投棄する場合でも、廃棄物は低および中レベルのものに止めるべきで、高レベルのものについてはその研究の進展により、安全性が確認されるまでは行なうべきでない。」、「海洋投棄を目標として処理方式および容器等についての総合的な研究開発を強力に行なう必要」があるとしたうえではあるが、高レベルの放射性廃棄物の処分方式としては「国土が狭いので、地震のあるわが国では最も可能性のある最終処分方式としては深海投棄」が妥当であるとの見解を示していたが、最終報告では海洋投棄・深海投棄を基本方針とすることができなくなったのである。

事業主体についての最終報告の記述は、「国が責任を負う」としているが、これが政府機関を事業主体にするという意味であるか否かは判然としない。高レベル放射性廃棄物については、「(前略) 今後3～5年のうちに処分方法の方向付けを行うものとし、さらに昭和60年代から実証試験を行うことを目標とする。」として、研究開発の中核は動力炉・核燃料開発事業団(以下、動燃)になることを明らかにしているが、報告書が具体的な進め方を言及しているのは実証試験までであり、試験以降も動燃が主体となるとしているのかどうかは明確には書かれていない。なお、動燃とは、

⁴⁹ ATOMICA「欧米諸国の放射性廃棄物海洋投棄」によれば、米国や英国をはじめニュージーランドやベルギーなど各国が海洋投棄を行っていたが、「1967年よりはOECD/NEAの下で各国が協力して投棄を行うことになった。その後、投棄海域周辺国の意向を考慮して1972年にロンドン条約が採択され、1975年に発効し、以後この条約の下で実施されることになった。周辺国の希望により、海洋調査の結果が出るまで海洋投棄は一時中止することになり、1982年以降は実施していない。」とされる。

1967年10月に原子燃料公社を母体として設立された特殊法人であり、「高速増殖炉及び新型転換炉に関する自主的な開発、核燃料物質の生産、再処理及び保有並びに核原料物質の採鉱、採鉱及び選鉱を計画的かつ効率的に行ない、原子力の開発及び利用の促進に寄与することを目的として設立」（動力炉・核燃料開発事業団法第1条）されたものである

当時の状況について島村〔1987〕は下記のように、当時の原子力委員会での議論について振り返る。下記に引用する。

川上 仰る通り、国が責任をもって実際の処分の仕事にかかわるということですね。

島村 責任をもつもたんの問題じゃなくて、どこがやるかということじゃないか。低レベルは国は知らん、ということじゃなく、国にも監督の責任はある。高レベルについて特に国が責任をもつということは、単に監督するということではなくて仕事自体を国の機関でやることだ、と思うわけです。

川上 国の責任について実施という言葉を入れるために苦労しましたね。

島村 なぜそんなに問題になるのか。国が責任をもってやるというだけでは、なんのことか分かんんですよ。高レベルだったら、実際にそういう仕事が始まるのはだいぶ先の話で、十年では始まらないと思います。もっと先になるような仕事であっても、それを実行に移す場合には、どの機関がやるんだということをはっきりさせたほうが、「トイレなきマンション」という批判に対する解答にもなるんじゃないかということで、動燃を中心としてやるということを織り込んでもらうように専門部会でも発言し、中間報告にも織り込んでもらったのです。それが最終報告で消えちゃったので、がっかりしたわけです。

川上 責任がありますね。

島村 実施期間は研究開発の進展に応じて適切な時期に決める、ということになったのです。

1978年から85年まで原子力委員を務めた島村は、発生者責任とは費用負担の責任であるとして、民間事業者の負うべきは費用負担の責任であり、と事業主体の話は別に明示すべきであると主張している。「電力は、電事連の会長の談話を発表し、原子力委員会にも『我々は決して逃げ隠れはしません。責任は一体です』と言ったわけでしょう。それは事実関係の話だけであって、法的にはちっとも拘束はない。」と、主

体が不明確な報告を受け入れた電力会社の対応についても批判しているが、実態としては事業実施主体について曖昧さが残った状態が長く続いたのである。

バックエンド事業の費用規模や責任が明確ではない中で発電事業に乗り出したことは、現代から見れば民間電気事業者の経営リスク認識の甘さとの批判も成り立つが、わが国は戦後の高度成長期において、原子力に限らず産業廃棄物全般について、その処理法や費用を事業計画の中に組み入れることが不足しており、その弊害の典型が公害問題であるという当時の状況を踏まえれば、この一事で経営リスク認識の甘さを問うのはいささか酷であるかもしれない。

その後、処分方法や主体に関する技術実証や、体制に関する議論は徐々に進められた。低レベル放射性廃棄物処分については、1992年以降旧日本原燃産業（株）（現日本原燃（株））が操業する青森県六ヶ所村の六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターで、原子力発電所で発生した低レベル放射性廃棄物のコンクリートピット施設に埋設する処分が行われている。また、JPDR（Japan Power Demonstration Reactor：動力試験炉）の解体で発生した極低レベルコンクリート等廃棄物の埋設用トレンチへの埋設実地試験が1995年度に旧日本原子力研究所東海研究所（現日本原子力研究開発機構原子力科学研究所）で実施された。2000年から2007年にかけて、高レベル放射性廃棄物及びすべての種類の低レベル廃棄物の処分の基本的考え方が原子力委員会で検討された。

2007年6月の原子炉等規制法改正で高レベル放射性廃棄物等の地層処分を「第一種廃棄物埋設」、また、低レベル放射性廃棄物の余裕深度処分及び浅地中処分を「第二種廃棄物埋設」と区分（ATOMICA「わが国の低レベル放射性廃棄物の処分に係る経緯」）することとなった。

（2）核燃料サイクル

現状、「核燃料サイクルを行うこととしている国は、フランス、英国、ドイツ、スイス、ベルギー、日本など」（原子力委員会〔1998〕）であるが、再処理設備を有しているのはフランス（1,700 tU/年）、英国（1,000 tU/年）、ロシア（400 tU/年）、日本のみである。なお、英国は従来ソープ（900 tU/年）とマグノックス（1,000 tU/年）の2施設存在したが、2018年にソープは閉鎖している。また、日本は茨城県東海村にある東海再処理施設（120 tU/年）は1981年に廃止され廃止処理中、青森県六ヶ

所村の再処理施設（800 tU/年）の稼働開始を待つ状況である（カッコ内は再処理能力）（原子力委員会 [2020]）。

核燃料サイクル政策を採る国は現状ごく一部となっているが、「1970年代までの西側先進諸国では、原子力発電に使用した燃料（使用済核燃料）を化学的に処理してウランやプルトニウムを取り出し（再処理）、既存の商業用炉や将来の高速増殖炉で燃料として再利用することが、エネルギー有効活用の観点から目指すべき路線としてなかば当然視されていた。」（友次 [2009]）とされる⁵⁰。

わが国においては、原子力発電事業を推進した要因の一つが化石資源に乏しいことであり、エネルギー資源の海外依存を低減することが目的であったことから、ウラン資源の有効活用の必要性も早くから提唱されていた。1962年に示された「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」（原子力委員会 [1962]）において、「主として原子燃料資源の有効利用の面から見て増殖型動力炉がわが国の国情に最も適合すると考えられるので、その国産に目標を置く」ことが示されている。

ウラン燃料をワンスルーで使うのではなく、使用済燃料からウラン、プルトニウムを取り出して、高速増殖炉で使い続けるという核燃料サイクルを実現するために、当時の政府系原子力開発組織である動燃が1971年東海に再処理工場を着工するとともに、大洗に高速増殖炉実験炉「常陽」を着工した。1977年に常陽は臨界に成功する。東海再処理工場も核不拡散政策を取っていた米カーター政権との日米交渉を乗り越えて、ホット試験を経て、1981年に運転開始した。そして、高速増殖炉の実証炉である「もんじゅ」が1980年に着工し、1995年に発電を開始した。

動力炉・核燃料開発事業団法の設立の目的から考えれば、動燃が再処理事業等の実施主体となることが見込まれていたと受け止められる。しかし、1967年に公表された「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」では、再処理工場の処理能力不足⁵¹を理由に、下記の通り記述している。

⁵⁰ 1972年6月4日に米国ニクソン大統領が議会に示した「エネルギー教書」には、高速増殖炉開発の意義が述べられている（大山 [1973]）

⁵¹ 「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」（原子力委員会 [1967]）は、「原子力発電の現在の見とおしから推定される使用済燃料の排出量と、原子燃料公社で計画している再処理工場の処理能力から考えれば、昭和50年代中頃までには排出量が処理能力をこえ、昭和60年頃にはさらに年間1,000トン程度の処理能力が必要となると見こまれる。」とし

「新たに再処理工場を建設する必要がある、その際、民間企業において行なわれることが期待される。

新たに建設される再処理工場の処理能力、建設時期ラ設置場所等は、需要増のみならず、今後の原子力開発所の出力と型式、その設置場所の分布、新再処理方式の開発の状況等を考慮して決定されるべきである。

再処理事業は、大量の廃棄物の取扱い、貯蔵およびこれにともなう責任体制の問題、環境整備の必要性、使用済燃料の輸送の問題等、他の核燃料関連産業と異なる点が多いので、民間企業において再処理事業が行なわれる場合には、政府としても、とくにこれらの問題について適切な措置を講ずる必要がある。」（下線筆者、原文ママ）

民間企業による事業遂行が期待されるという方針に加えて、再処理事業を民間が実施する場合には政府は適切な措置を講ずる必要があると示している。

ここで、民間企業が再処理事業を実施することへの期待が示された理由は、「民間からの要望があったから」（島村 [1987]）とされるが、なぜ民間事業者は要望したのであろうか。

電力各社社長が参考人として招致された、は、自民党小宮山重四郎議員から再処理事業への決意を問われて、下記の通りの答弁をしている。

「昨年、原子力委員会核燃料サイクル問題懇談会並びに通産省総合エネルギー調査会原子力部会におきまして、それぞれ第二再処理工場は民間で行うという答申がなされております。もとより再処理事業というのは、国際的な面も配慮しつつ官民挙げてのコンセンサスのもとでこれを効率的に推進しなければならないものだと考えております。したがって、現在御審議中の規制法を改正していただき、動燃事業団並びに原研しか行えないようになっております再処理事業を民間にも門戸を開放していただき、その事業化を推進いたしたいと考えておる次第でございます。

民間で再処理事業を推進するに当たりましては、これをわが国産業界全体の問題として取り上げ、電力を中心として電機メーカーのエンジニアリングを初め金属鉦

ている。

業、化学等、関係業界の総力を結集してその企業化に全力を傾注してまいりたいと考えております。

私どもといたしましては、動燃事業団で研究開発された技術を十分活用することによってこれを民間企業化することは可能と考えておりますし、事業効率上から見ましても民営とすることが望ましいものと考えております。また、発電所で抽出、排出した使用済み燃料をみずからの処理で行うということは当然のことと考えておる次第でございます。」

日本社会党石野久男議員からは、廃炉や再処理事業の費用への見通しに加えて、長期にわたる事業をどうやって担っていくのかについて質問も出ている。

「廃炉の処理の責任の問題について、皆さん自身の力で将来も全部これは責任を持っていくというおつもりでおられるのか、それとも、これはやはり非常に長年月にわたると思うのです。廃炉の処理の問題がもし巧みに短期間に処理ができない場合は、中にある放射能やなんかの問題から言ってちょっと手がつけられないと思いますが、こういう問題については、場合によったら国にめんどうを見てもらわなければいかぬとか地方自治体にめんどうを見てもらわなければならぬとかというような考え方でおられるのか。」（下線筆者）

と問われて、平岩参考人が廃炉の方策は検討中であるという回答をしたのに対して、方策が検討中であればコストが膨らむ可能性についても重ねて指摘されている。原子力発電所の建設を競うように電力会社各社が進めることに対して、費用の上振れの可能性や安全上の課題、社会・立地地域住民の不安など多面的な質問がなされ、それに対して、参考人招致された電力各社社長は十分なリスク認識が無いようにも受け止められる答弁をしている。

しかし、これらのやり取りについて、島村 [1987] は、民間からの要望というのは「表面的な理由」としている。当時米国で核燃料民有化政策が採られ、「民間各社が再処理事業に進出する計画を立てていたことの影響だとは思いますが、日本の電力業界は、そのころずっと先の話だということでもわりに冷淡であったわけだから、電力が先に言い出したというところに疑問があるのです。」と疑問を呈している。

同様の見解を示すのが伊原 [1984] である。電力会社は「発電所をメーカーに建てさせ、そこから出てきた電気を売る企業である。リスクの大きい核燃料関係の研究開発に力を入れようなどという発想は、そもそも浮かんでくるはずもなかった。」と否

定しており、その裏付けとして、電力会社幹部のコメントを紹介している。下記に引用する。

「電力はいやがっていたんだ、再処理事業を民間で引き受けることを。そうしたら科学技術庁の某技官が、電力が引き受けないのなら発電所の許認可をいっさいストップする、と恫喝を掛けてきた」

これが事実であるとすれば、わが国の規制機関と事業者の関係性のひずみがうかがえる事例であり、規制機関の行動原理の明確化や判断基準の明確化の重要性が示唆される。政府が民間電力会社に再処理事業の実施主体となることを求めたのか、民間電力会社側がそれを希望したのかはもはや明らかではないが、もし前者であるならば、民間事業者としては、「民間企業において再処理事業が行なわれる場合には、政府としても、とくにこれらの問題について適切な措置」（前出原子力委員会 [1967]）には、バックエンド事業費用の回収に関する特別の措置も含むものであるとの確認をとっておくことが必要であったと考えられる。

1980年に9電力と日本原子力発電の共同子会社として設立された「日本原燃サービス」（現：日本原燃）は、再処理事業の担い手として、また、核拡散防止に向けたIAEA管理下における非核兵器保有国のプルトニウム平和利用モデルとして重要な位置づけを担うこととなる⁵²。1985年には原燃産業（濃縮、埋設）が設立され、1992年に合併して日本原燃が設立され、ここに、商業用原子力発電に引き続いて、核燃料サイクル事業についても民間事業者が実施する体制が整えられた。

具体的な立地場所については、当時の北村青森県知事と平岩電気事業連合会会長（東京電力社長）との間で、1985年核燃料サイクルの3つの事業（再処理、濃縮、埋設）の合意が成立した（立地申入れは1984年）。むつが立地点として選定された背景としては、高度成長期の波に乗って大規模な石油化学コンビナートを誘致しようと1960年代に青森県が主導して進めてきた「むつ小川原開発」が石油化学工場誘致に失敗してとん挫している中、当時経団連副会長を務めていた平岩東京電力社長が核燃料サイクル施設の立地の提案を北村知事に行い、合意したものである。

⁵² 北朝鮮が1985年に核拡散防止条約（NPT）に加盟したものの、核兵器開発疑惑により94年に脱退。わが国の再処理事業は、国際的な核拡散防止の観点からも注目を集めることとなる。

93年4月には、日本原燃の六ヶ所再処理工場が着工したが、当初見積もられた事業規模は1兆円⁵³にもなり、バックエンドについて民間事業者がこれを行うことは世界的に見ても稀である。特に、核燃料サイクルにおける使用済み核燃料の再処理・再利用は核セキュリティの問題と密接に関わるため、国の関与は大きくならざるを得ない。しかし、民間企業が事業主体となるにしても、総括原価・地域独占等の制度が維持される限りにおいては巨額の資金調達を安定的に行うことは担保される。民間ならではの機動力ある立地対策や資金調達というメリットは維持され、国は立地交付金による側面支援のみで済む。

原子力発電所の新設が一段落してその稼働率維持に共同して当たる一方で、電力9社および日本原子力発電㈱が、日本原燃の共同株主（資本金4000億円）・共同債務保証人（1兆円）として支える「バックエンドリスク共同体」は強固な構造となり、さらにその体制の継続を前提として全量再処理が実質的に義務付けられた（特定廃棄物最終処分法、再処理等積立金法）。原子力事業における「国策民営」がここに更に強化されたのである。

しかし、もんじゅは1995年にナトリウム漏れ事故を起こし、その後大規模改修工事を経て再稼働を目指していたが、度重なるミスやトラブル続きで再稼働工程が何度も延期された。そして、2013年には日本原子力研究開発機構の点検漏れや虚偽報告を踏まえて原子力規制委員会から、運転禁止命令が発出された。2015年には運転禁止解除に向けた報告書にも多くのミスが見つかったことなどを受けて、原子力規制委員会から運営主体を変更する勧告が出されている。しかし、結局運営主体を引継げる組織は見つからず、2016年にもんじゅは廃止が決定された。結局、もんじゅ開発には1兆円以上の費用が投入されたが、殆ど運転しないまま廃止となり、廃炉費用も4000億円（機構職員の人件費等オーナー費用は含まず）かかるとの試算となっている。

東海再処理施設においては、1997年アスファルト固化施設で火災事故が発生したものの、2000年には運転再開することができた。2006年には電力との役務契約が終了したこともあり、震災後の新規制基準に適合させる大規模改修を行って運転再開するメリットが見いだせない中、2016年に廃止が決定された。東海再処理工場においては1

⁵³ バックエンド事業全体に関するコスト構造については、2004年総合資源エネルギー調査会電気事業分科会の中間報告を参照（電気事業分科会 [2004]）。

兆円の費用をかけて 1140t の使用済燃料の再処理を実施できたが、この廃止措置には 70 年の期間と 1 兆円(同じく、オーナー費用は含まず)の費用が掛かると試算されている。

一方、青森県六ヶ所での民間サイクル事業においては 1992 年に埋設事業センター1号埋設施設(運転中の L2 均質固化体 20 万本)が操業を開始、2000 年には同 2 号埋設施設(運転中の L2 雑固体 20 万本)が操業開始している。2021 年現在で 3 号埋設(2 号埋設と同じ対象)等の審査が進められているが、解体廃棄物はこれらの埋設施設には処分できない条件となっている。再処理事業においては当初 1997 年の操業開始を予定していたが、20 回以上の操業開始の延期(2022 年操業開始予定)を経て、2021 年現在で操業に向けた準備が続いている。

以上のような経緯で、商業用原子力発電所に引き続き、再処理や低レベル放射性廃棄物埋設についても民間事業者が実施主体の全部または一部を担う体制が構築され、強化されてきた。特に、放射性廃棄物処分場の立地責任についても、発生者責任に含まれると解釈されて、電力だけでなく他の事業者にも同じ解釈がされている(RI/研究所廃棄物については原子力研究開発機構が主体となる)。この構造は福島原子力発電所事故以降も変わっておらず、現在でも原子力発電所のみならず、核燃料サイクルや福島第一原子力発電所という事故炉の廃炉も、民間事業者が担う構造であることは変わっていない。

2-4 米国の原子力発電事業発展の経緯と日米の「国策民営」の相違点

(1) 米国の原子力発電事業における国の関与の明確性

「国策民営」が、「発電所を運転しているのは民間の電力会社だが、国の関与が欠かせないという意味」(橘川 [2011])であれば、外形的には少なくとも米国も「国策民営」という運用形態で発展してきたと考えられる。米国の原子力政策と事業体制の経緯について、特に政府と民間企業の役割分担に着目して整理する。

原子力爆弾の開発で世界に先んじた米国は、戦後間もない段階から原子力技術の利用を強力に進めてきた。1946年の原子力法制定や、翌年の原子力委員会(AEC)設立など技術活用の素地が整えられたが、当初は軍事技術としての利用を英・仏・ソ連などと競うものであった。しかし 1949 年 9 月にソ連が原爆実験を行いその保有を宣言したことを契機に、米国の原子力政策は、同盟国とともに平和利用を促進する方向に転換

することとなった。1953年にアイゼンハワー大統領による「アトムズ・フォー・ピース(Atoms for Peace)」演説が行われたことを背景に、米国はそれまで厳しく禁止していた他国との原子力協力を解禁し、各国による原子力発電技術の利用が拡大することとなる。政府が開発を進めてきた軍事技術を民間に開放することが決定され、1954年には改正原子力法が施行、商用原子力発電所の開発がスタートすることとなった。米国発の商用原子炉である Shippingport 加圧水型炉の運転開始は1957年のことである。しかし当時「現実の原子力発電技術の成熟度と経済性は到底、民間会社の企業採算を約束するものではなかった」ため、開発計画への参加を求められた企業側からは、技術開発および万一の事故時の「公衆責任 (public liability) ⁵⁴」について「何らかの特別な対策なしには開発過程に参加することは難しいとの意見が非常に強く主張された」という(下山 [1976])。

国の関与は当初、どのように定められていたのであろうか。1946年の原子力法を延長し、平和利用に向けて緩和された米国の1954年原子力法と、1955年に制定されたわが国の原子力基本法の目的の比較をしてみたい(表 2-1 参照)。

まず、1954年原子力法は Sec. 1. に宣言、Sec. 3. に目的を掲げる。わが国の原子力基本法第一条(目的)と第二条(基本方針)が類似の意義を有する条文であると考えられるのでこの2つの条文を比較すると、米国の Sec. 3. 目的は、具体的に政府の行うべきプログラムとして書かれていることがわかる。わが国の特に基本法に共通する特徴ではあるが、主語が明確には示されておらず、また、具体的な政策行動も示されていない。こうした違いは、今後本稿で取り上げる原子力損害賠償法(米国ではプライス・アンダーソン法。わが国では正式には、原子力損害の賠償に関する法律。以下、原子力損害賠償法。)や、原子力規制機関の行動原則などでも確認されている。

また、米国原子力法 Sec. 1 の b 項「原子力の開発、利用及び制御は、世界平和を促進し、一般福祉を向上させ、生活水準を高め、民間企業の自由競争を強化するために行われる。」(原文: the development, use, and control of atomic energy shall be directed so as to promote world peace, improve the general welfare, increase the standard of living, and strengthen free competition in private enterprise.) は、わが国の基本法第二条とは似た表現ではあるものの、その趣旨には

⁵⁴ 下山 [1976] では public liability を公衆責任と訳し、卯辰 [2012] では公的責任、エネルギー法研究所[2005]では第三者責任と訳しているが、ここでは下山に倣い公衆責任と表記することとする。

違いがある。米国では、社会の福祉向上のために原子力技術を利用すると明記しているのに対し、わが国の基本法は、原子力利用は以下の内容に限る、という表現になっている。原子力利用が社会福祉の向上に資することを前提としてそのために活用するという原則が米国では明示されている。

なお付言すれば、ドイツの原子力法（German Atomic Energy Act ; Atomgesetz）は、1959年12月に公布されたが、その後数次の改訂が行われており、2002年に改正された同法の目的は下記の通りとされている。

- ・電力の商業生産のための原子力エネルギーの使用を、計画的に段階的に廃止する。
- ・廃止日まで原子力発電所の定常運転を確保すること。
- ・原子力エネルギーの危険性と電離放射線の有害な影響から生命、健康、財産を保護し、発生した損害や傷害を補償すること。
- ・ドイツ連邦共和国の内外の安全が、原子力エネルギーの利用によって危険にさらされることを防ぐこと。
- ・ドイツ連邦共和国が、原子力および放射線防護の分野における国際的な義務を果たすことを保証する。

原子力政策の変更に伴い、基本法についても適宜改正を行うことで、政策の矛盾が生じにくくなっている。

表 2-1 日米の原子力基本法の主要条文の違い

米国 1954年原子力法	日本 原子力基本法
<p>Sec. 1. 宣言</p> <p>原子エネルギーは、平和目的にも軍事目的にも利用できる。 したがって、米国の政策として宣言する。</p> <p>—</p> <p>a. 原子力の開発、利用及び管理は、一般の福祉に最大限に寄与するようにする。 共通の防衛および安全保障に最大の貢献をするという最も重要な目的に常に従う。</p>	<p>(目的)</p> <p>第一条 この法律は、原子力の研究、開発及び利用（以下「原子力利用」という。）を推進することによつて、将来におけるエネルギー資源を確保し、学術の進歩と産業の振興とを図り、もつて人類社会の福祉と国民生活の水準向上とに寄与することを目的とする。</p> <p>(基本方針)</p> <p>第二条 原子力利用は、平和の目的に限り、安全の確保を旨として、民主的な運営の下に、自主的にこれを行うものとし、その成果を公開し、進んで国際協力に資するものとする。</p>

<p>b. 原子力の開発、利用及び制御は、世界平和を促進し、一般福祉を向上させ、生活水準を高め、民間企業の自由競争を強化するために行われる。</p> <p>Sec. 3. 目的</p> <p>本法は、上記の政策を実現することを目的として以下を規定する。</p> <p>a. 科学と産業の発展を最大限に促進するために、研究開発を行い、支援し、育成するプログラム。</p> <p>b. 科学技術の進歩を促進するために、適切な保護措置を講じた上で、未分類の科学技術情報の普及と、制限付きデータの管理・普及および機密解除のためのプログラム。</p> <p>c. 共通の防衛と安全、国民の福祉に最大限貢献するように、また、特殊核物質および原子爆弾の管理に関する協定を国家または国家グループと締結し、実施するための政府の能力を継続的に保証するために、政府が所有しているか否かを問わず、原子エネルギーおよび特殊核物質の所有、使用、生産を政府が管理するプログラム。</p> <p>d. 共通の防衛および安全保障、ならびに公衆の健康および安全に最大限に合致した平和目的の原子力の開発および利用への幅広い参加を奨励するプログラム。</p> <p>e. 共通の防衛と安全保障を促進し、原子力の平和利用の利益を、技術の拡大と共通の防衛と安全の考慮に基づいて広く協力国に提供するための国際協力プログラム。</p> <p>原子エネルギーと特殊核物質の所有、</p>	<p>2 前項の安全の確保については、確立された国際的な基準を踏まえ、国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的として、行うものとする。</p>
--	--

<p>使用、生産を政府が管理するためのプログラム。そして</p> <p>f. 前述の政策やプログラム、国際的な取り決め、協力のための協定と整合性のある管理プログラム。</p> <p>議会が適切な追加立法措置を講じることができるように、最新の情報を得ることができるような、協力のための協定との整合性のある管理プログラム。</p>	
---	--

出典：筆者作成

国の関与について、実際に研究開発と事故時の賠償責任についてどのような特色がみられたのか。米国に限らず原子力技術を導入した各国とも技術開発は国家管理の下にあるが、その活動を監視する存在として、1946年に設置されたアメリカ原子力委員会 (United States Atomic Energy Commission, AEC) に幅広い権限が与えられ、AECは上下両院合同原子力委員会 (Joint Committee on Atomic Energy, JCAE) によって監視されている。

原子爆弾を開発するマンハッタン計画と呼ばれた国家プロジェクトによって培われた技術をどのように民間に開放・発展させていくかについて、「アメリカ全土の約50か所の現場を管理し、その内の7か所は『国立研究所』と格付けされ、それぞれ多数の研究・開発プロジェクトを抱えていた」(矢野・関本・加藤 [2015]) AECによって主導されることとなる。

米国の原子力メーカーである Westinghouse Electric 社の発電用 PWR はもともと原子力潜水艦用に開発された炉を陸上利用するように改良したものであり、また、GE 社の BWR もその技術的基礎となったのはアルゴンヌ国立研究所で行われた一連の BORAX 実験や同研究所が建造した実験炉 EBWR である (吉川 [2007])。このように、軽水炉の2大メーカーである GE 社と WH 社も当初は国から技術を供与されて発電炉を開発したのであり、DOE が所管する3つの国立研究所を中心に研究開発が進められ、政府が原子力の民生利用を実質的にサポート、場合によっては主導し、官民あげて国際的な原子力平和利用拡大に戦略的に取り組んだことがうかがわれる⁵⁵ (わが国の原子炉メー

⁵⁵ なお、わが国では「安全審査指針類を初めとする技術基準類の大部分」や安全規制体制、

カーに導入された原子炉設計のための計算機プログラムも米国国立研究所で作られたものが多くあり⁵⁶、その痕跡を見ることができる)。

わが国でも技術開発は国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 (JAEA) に集約されているが、わが国と米国との違いとしては国立研究所の研究内容に民生用の原子力エネルギー関連技術開発と、軍事用の核不拡散等に関連した技術開発に大きく二つの流れがあることと、予算規模であろう。なお、近年になり小型モジュラー炉 (SMR) や核融合技術開発に取り組むベンチャー企業が米国を中心に活況を呈しているが、民間企業の研究開発に対する政府の支援制度が充実していることは、本稿第 1 章で整理した通りである。

もう一つのボトルネックであった原子力損害賠償制度については、1957 年、原子力法の部分的改正がなされ、原子力損害賠償制度について定めたプライス・アンダーソン法が成立した。当時、民間責任保険 6000 万ドル以上については国家補償を行うことが定められたのである (詳細は本稿第 6 章で述べる)。その後、1975 年に事業者間相互扶助制度が導入されたことを契機として、現在のプライス・アンダーソン法は、事業者の賠償責任の性質や賠償資金の徴収方法が、立法当時のものとは大きく異なっていることに留意する必要があるが、同法は、①万一の事故時においては、莫大な賠償負担を負うことになることを恐れる原子力事業者の懸念を払拭し、研究開発・事業への参画を促すこと、②賠償措置の確保により被害者への補償が確実に行われるようにすることの 2 点を主たる目的としている。このように、事業者への一定程度の支援を通じて事業の健全な発展を促すこと、及び原子力災害被災者の救済を確実にしめるという 2 つの目的を包含するのは、わが国を含めて各国の原子力損害賠償制度に共通するところであり、原子力発電事業が政府による事業者のリスク遮断が無ければ始まらなかったことがうかがえる。

こうした歴史的経緯、及び廃棄物処分場の確保の責任は州あるいは連邦政府が負うこと、原子力災害時の軍の動員体制などから考えると、日米は同じく「国策民営」体制で原子力事業を発展させてきたが、米国の方が国家の関与の範囲が明確であり、かつ深い。わが国では、電力国家管理への警戒感、及び政府の原子力政策が長期的に継続されることに強い期待と信頼があり、電力事業者の規模が大きかったことや、核燃

技術開発体制も米国のもをそのまま導入しているとされる。(桜井 [2008])

⁵⁶ 日本の原子力メーカーの方へのヒアリングによる。

料サイクル政策を含むバックエンド・リスク共同体となり、より強固な護送船団となったことで、本来民間事業者がとりうるリスクを超えた民営体制となった可能性が指摘できる。本章冒頭に紹介した「『国策民営』という、日本独特の特殊な運用形態」（橘川 [2011]）についてより正確に評すれば、民間事業者がとりうるリスクを超えた独特の国策民営体制をわが国は採ってきたということになる。

こうした日本とは異なる「国策民営体制」のもと、1960年代は原油価格が上昇傾向を続けたことから、原子力開発への期待が高まり、それは70年代初頭まで続いた。米国での原子力発電設備容量は1969年の4.4GWから1988年の101.5GWに急伸している（松尾 [2010a]）。

（2）米国の原子力停滞の理由と政策的措置

急速に拡大を続けた米国の原子力発電は、1990年代にはいと停滞期に陥る。1979年3月に起きたスリーマイルアイランド原子力発電所（以下、TMI）2号機の事故による社会的受容性の低下もあったが、それを重く見すぎることについては複数の先行研究により否定的な見方が提示されており⁵⁷、それまでの開発計画が過剰な電力需要増加予測に依拠したものであったことや、石油危機後の原油価格低下やTMI事故を契機とした安全対策コスト増による原子力発電事業の競争力低下など複合的要因であることに留意が必要である。確かに、米国では原子力に関する国民の受容性に関する継続的世論調査が行われており、TMI事故から半年以内の調査でも、アメリカ国民の多くが、原子力は発電に最適な技術であるという認識を有していたとされる。TMI事故後の数年間で支持率が最初に60%から45%に低下したものの、その後数十年にわたって支持率は安定していると指摘されている（Blackwood [2017]）。

しかし一方、1979年以降、原子力発電所の新規受注が無いという停滞の状況にあったことは間違いなく、2001年10月に米国エネルギー省（DOE）の原子力科学技術局から公表された“A Roadmap to Deploy New Nuclear Power Plants in the United States by 2010”は、その停滞の要因として下記を指摘している。

- ・ 1970年代から80年代にかけて、石炭と原子力によるベースロード発電の建設が、

⁵⁷ 例えば松尾 [2010b] は、「（筆者補：原子力発電所新設）停滞の直接の契機となったのは1979年のスリーマイル島の事故であるが、それは必ずしも唯一の理由ではない」としている。あるいは、卯辰 [1999] は「米国の原子力開発停滞の要因として、②の反原子力世論の高まりを強調しすぎることは皮相な見方」としている。

電力需要の伸びを上回っていたこと。容積超過率（設備率）は35%に達した。

- ・ 1970年代の石油禁輸とエネルギー危機は、経済の低迷と高金利をもたらし、進行中のプロジェクトの建設費を上昇させ、大規模な資本投下が必要な原子力発電所の新規建設投資が困難になった。
- ・ NRCの不安定な許認可プロセス
- ・ 原子力利用の拡大に対する国民の不支持
- ・ TMI-2の事故に起因する、使用済み核燃料の確実な処分方法の欠如。

注目すべきは、DOEの報告書において、NRCの許認可プロセスが不安定であることが新設を妨げてきたと明記されていることである。NRCは連邦政府の独立した規制機関であるが、その活動に対してさらに下記のような提言も行われている。

2001年5月に公表された「国家エネルギー政策報告書」では、温室効果ガスなどの有害な排出物を出さない唯一の大規模なエネルギー供給の選択肢として、原子力エネルギーが重要な役割を果たすことを認識し下記の推奨を行っている。

- ・ 原子力規制委員会（NRC）に対し、新しい先進技術の原子炉の認可申請を評価し、迅速に行う準備をする際に、安全と環境保護が最優先事項であることを確認するよう奨励する。
- ・ NRCに対し、既存の原子力発電所を安全に高出力化することにより、米国内での原子力発電を拡大しようとする電力会社の努力を促進することを奨励すること。
- ・ NRCに対し、安全基準を満たした既存の原子力発電所の再許可を奨励する。

これは、エネルギー政策目標をNRCに意識させることを目的とし、原子力の効率的活用を促す提言である。こうした提言は、安全規制機関の独立性を脅かすと問題視はされないのかという問いが浮上する。

NRCの独立性について鈴木・城山・武井[2006]は、「法制度的に政治的影響を受けないような仕組みが作られた」としながらも、「連邦議会によって創設され、連邦議会の指揮下」にあり、予算統制など「連邦議会の影響力は様々な形で存在する」と指摘している。また、大統領は委員長を交代させる権限を持つなど、「一部では、政権がNRCに対して影響力を及ぼすことができることは知られている。」ともする。DOEからの独立性を示すことは「一般国民からの信頼性という見地から（中略）大切」とするが、それはこうした規制活動の改善に向けた提言を排除するものではなく、むしろエ

エネルギー政策を俯瞰する観点、納税者への説明責任の観点から議会が規制活動をチェックするミッションを負っている。また、その根底には、規制活動が社会的に有用であるか否か、規制の費用便益が常に問われる米国行政機関の伝統が存在するとも推測される（安全規制についての詳細は第 4 章、議会の規制機関に対するチェック機能については第 7 章にて詳述）。

操業中の多くの原子力発電所に長期停止、低稼働率、運用・保守コストの上昇などの課題が見られたことから、新設・リプレースの必要性を DOE と産業界は感じていたとされ、INPO (Institute of Nuclear Power Operations) の協力を得て、まず、既存の原子力発電所の性能向上に取り組み、その後新設を可能にする環境整備に向けた議論が進められた。従来、合衆国連邦規制基準第 10 部 50 項 (10CFR Part 50) に基づき、建設許可と運転認可は別個に取得することが求められていたが、1989 年に新たな審査方法として 10CFR Part 52 が追記された。この審査方法は、

- ・ 早期立地許可 (ESP; Early Site Permit) : 炉型に関わらず原子力発電所の立地点としての許可を出すこと。炉型決定の前に立地点を確保することで、計画がとん挫するリスクを軽減⁵⁸。
- ・ 標準設計認証 (DC ; Standard Design Certification) : 標準的なプラント設計の審査・認証。
- ・ 建設と条件付運転の一括許認可 (COL ; Combined Construction Permit and Conditional Operating License)

で構成される。

DOE が、新規建設停滞の要因が NRC による規制活動の改善にあるとして、まずは規制活動の合理化を図ろうとしたことは、原子力発電事業がいかに規制の影響を大きく受けるかを示唆するものと言えよう。しかし規制手続きの改正が図られた後も、原子力開発の停滞は続いた。その停滞をもたらした要因として指摘されるのが 1990 年代に進展した電力自由化の影響であり、その影響をどのように緩和しようとしたのかについては第 3 章で整理することとする。

⁵⁸ NRC のウェブサイトでは、ESP が発行されたサイト、応募中のサイトの情報が開示されている。(NRC [reactors])

【第3章】電力自由化による原子力発電事業の競争力への影響と市場制度整備

前章では、わが国における電力事業および原子力発電事業の経緯を整理し、政府の強力な関与により導入が進められたこと、電力国家管理への警戒感、及び政府の原子力政策が長期的に継続されることに強い期待と信頼があり、電力事業者の規模が大きかったことや、核燃料サイクル政策を含むバックエンド・リスク共同体となり、より強固な護送船団となったことで、本来民間事業者がとりうるリスクを超えた民営体制となった可能性を指摘した。主に国営あるいは自治体営によって電気事業を発展させた欧州とは異なり、日本および、米国では州によってその形態は異なるものの多くの地域で組合方式を含む民間企業の活動を政策当局が規制・認可する形で発展してきたが、他の事業者との競争はなく、低利で莫大な資金調達が可能であるよう原価回収が確保され、利子と配当を賄うに足る程度の公正報酬が認められていたので、需要の増加に遅れることが無いよう原子力発電も含めた新規発電所への投資を継続的に行うことができたと言える。

しかし規制が撤廃され市場機構が導入されると、「発電事業者は卸電力市場での販売電力収入により発電費用を回収するという考え方が基本となる」（永井・岡田 [2017]）。原子力発電所が導入された一番の動機は「豊富低廉」（下山 [1976]）な電力供給への期待であったことを考えれば、自由化はむしろ原子力発電事業に有利に働きそうにも思えるが、電力自由化を行った国・地域においては共通して、原子力発電所の新設は停滞した。既設の原子力発電所が自由化市場に移行して競争優位を獲得したとも一概には言い難い。

自由化に際しての原子力発電事業の競争力への影響の評価や、必要な措置についての日米の差異、特に日本においては国策として選択した核燃料サイクル政策を自由化の下でどのように支えようと考えていたのか、議論を整理し、必要な政策的措置を講じる必要がある。

本章では、電力自由化した場合の原子力発電事業の競争力への影響について整理し、必要な措置を総括的に明らかにする。

3-1 原子力発電所新增設に必要な施策とリスク配分

(1) 各国における近年の原子力新設プロジェクトの実態

2010年以降の世界における原子力発電所送電開始・建設開始件数は、中国が圧倒的

であり、新興国・途上国の非自由化市場がほとんどである。原子力発電所の新設プロジェクトが、中国を中心に新興国・途上国市場に移転しただけでなく、技術の担い手も同様に移転している。1章前出 DOE [2020] は、「2030年までに世界で完成する107基の新型原子炉のうち、中国のベンダーが43基、ロシアが29基、インドが10基、韓国が9基、フランスが4基を供給する。一方、(中略)米国を拠点とする原子炉ベンダーが2030年までに建設する原子炉はわずか3基と予想されている。」として、自国の原子力産業競争力回復に向けた戦略を提示することを目的として書かれたものである。

具体的に2010年以降の各国の送電開始・建設開始した原子力発電所基数をまとめた表3-1において、送電開始件数を見れば、半数以上は中国で(39基)あり、続いて、ロシア(11基)、韓国(6基)、インド(4基)となっており、市場が新興国に移行したことが示されている。

新興国に市場が移行した理由の第一は、電力需要の増加率の違いにあることが推測される。2010年以降に送電開始あるいは建設開始した原子力発電所が2基以上ある国の(日本は1基しかないが掲載した)電力需要の伸び率を検証したのが、図3-2である。各国の5年ごとの電力需要増加率(実績値比較)を整理したものであり、需要想定ではないことに留意が必要であるが、パキスタンやバングラデシュ、インドなどのように、電力需要の伸びが顕著な国もあるが、ウクライナのように経済危機により電力需要が急減した国や、英国のように需要はむしろ減少傾向の国もあり、電力需要だけでは整理できないことは、各国が第1章で整理した電源ベストミックスの定式化に基づいてエネルギー政策を推進していることの証左と考えられる。

第1章第3節で整理した通り、自由化した場合原子力発電の新增設が困難になることは各国の経験および先行研究において共通認識となっているが、実は米国の自由化州では複数の原子力発電所新增設計画が持ち上がった。自由化州において実際に着工、運転開始までこぎつけた案件は存在しないが、自由化市場では困難であるとされた新增設に向けてどのような政策的措置が行われたのか、またプロジェクト関係者はどのようにリスク分担をしようとしていたのかを明らかにしたい。

表 3-1 2010 年以降の各国における原子力発電所新規送電開始・建設開始件数

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	各国合計	
送電開始	中国	2	3	1	3	3	8	5	3	7	2	2	39	
	ロシア	1	1			1	1	1		2	3	1	11	
	インド	1	1		1			1					4	
	パキスタン		1					1	1				3	
	韓国	1		2			1	1			1		6	
	イラン		1										1	
	アルゼンチン					1							1	
	米国							1						1
	UAE												1	1
	ベラルーシ												1	1
			5	7	3	4	5	10	10	4	9	6	5	68
建設開始	中国	10		4	3		6	2			2	4	31	
	ロシア	2		1						1	1		5	
	インド	2	2						2				6	
	パキ		2				1	1					4	
	韓国			1	1				1	1			4	
	イラン										1		1	
	アルゼンチン					1							1	
	米国				4									4
	UAE			1	1	1	1							4
	ベラルーシ				1	1								2
	日本	1												1
	バングラデシュ									1	1			2
	トルコ										1		1	2
	英国										1	1		2
			15	4	7	10	3	8	3	4	5	5	5	69

出典：日本原子力産業協会 [2021.5.18] より筆者作成

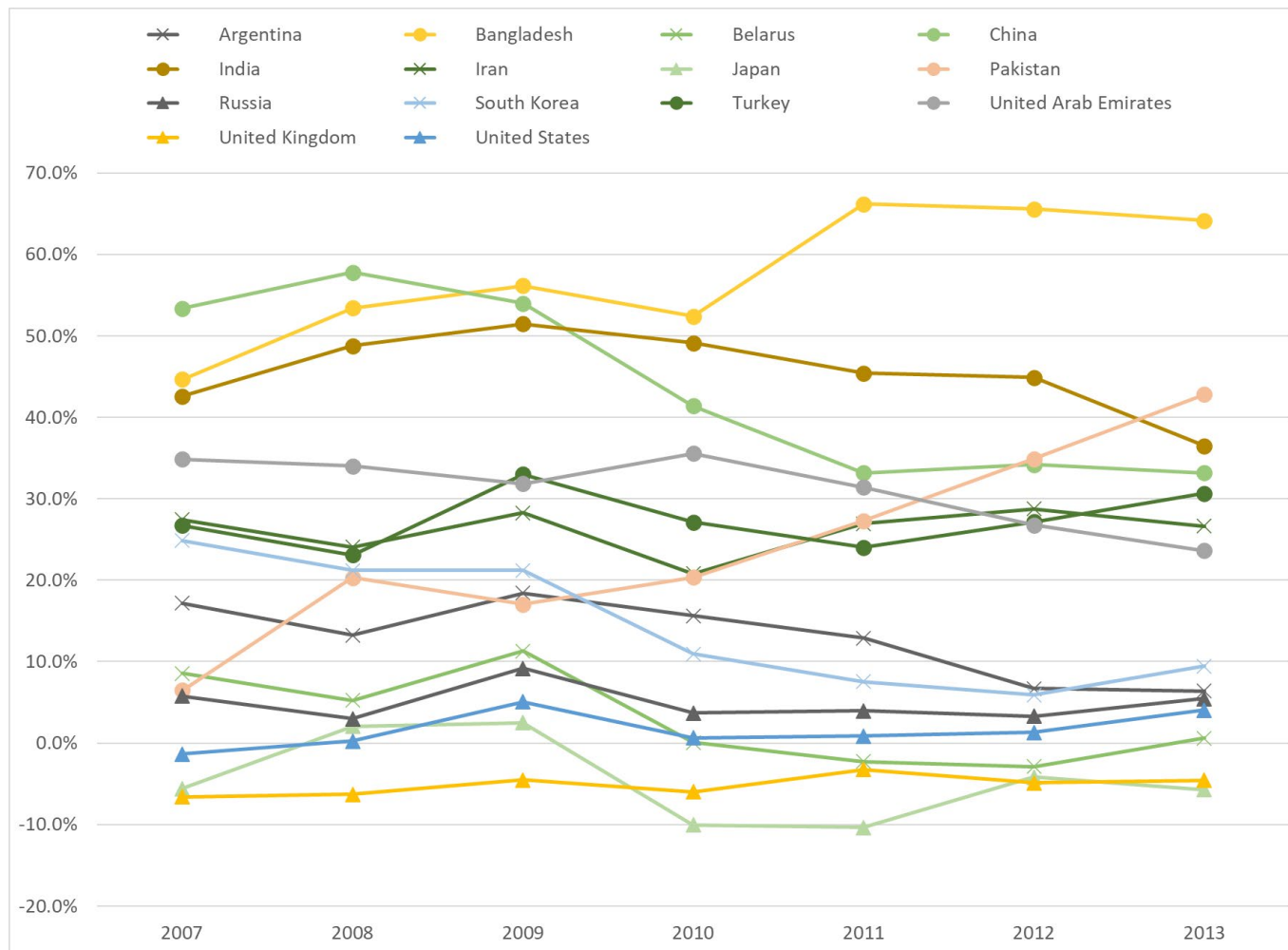


図 3-2 2020 年時点で原子力発電新設の計画・建設が進展する国の電力需要増加率

EIA データおよび日本原子力産業協会 [2021] より筆者作成

(2) 自由化後の米国における原子力市場環境整備

① 自由化の進展と原子力の停滞

先進各国における原子力発電開発の停滞の原因として指摘されるのが 1990 年代から本格化した自由化である。第 1 章で整理した通り、オイルショックを契機に規制改革への潮流が強まり、航空分野から米国の規制緩和は始まったとされる⁵⁹。電気事業についても例外ではなく、1978 年カーター政権のもとで公益事業規制法 (PURPA) が成立した。これは、発電事業に再生可能エネルギーや廃熱を利用する事業者の参画を得ることで中東産油国への依存度を低減することなどを目的としていた。IPP (Independent Power Producers) と呼ばれる新規の発電事業者の電気は従来の発電事業者の回避可能原価で買い取られることとなり、それが比較的高かったことに加えて、当時原子力発電の建設コストが高騰していたことが IPP の参入を有利にした (矢島 [2004]) が、本格的な自由化は 1990 年代に入ってからとなる。

1992 年の Energy Policy Act (エネルギー政策法) により連邦エネルギー規制委員会の卸託送命令権限強化や、IPP の参入障壁となっていた米国証券取引委員会 (SEC) の規制撤廃に続き、1996 年の FERC Order No. 888、889、2000 年の FERC Order No. 2000 など一連の法制度改正により、競争環境が整えられていった (表 3-3 参照)。

59 山内 [2020] Piv は、テキサス州とカリフォルニア州において、州政府権限で州内航空輸送の自由化導入という「実験行政的な手法」で米国の規制緩和が始まったと指摘する。

表 3-3 連邦政府による自由化に向けた制度改正概要

年	法令	内容
1978	公益事業規制政策法	省資源・エネルギー効率化を目的として、既存の電気事業者に対して、コ・ジェネレーションや再生可能エネルギーの発電設備からの余剰電力を買い上げるよう義務付け
1992	1992年国家エネルギー政策法	<ul style="list-style-type: none"> ▶ IPPが公益事業持株会社法の適用除外発電事業者となることを明確化した ▶ FERCの託送命令権限を強化し、系統保有電力会社に対する卸託送を義務付けた
1996	FERC Order No.888	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 送電網への完全なオープン・アクセスが義務付けられた ▶ 公正で立証可能なストランデッドコストの回収は認められるべきであるとした
1996	FERC Order No.889	利用可能な送電能力の情報開示を送電事業会社に求め、公正な競争を確保するための行為基準を確立した
2000	FERC Order No.2000	卸電力市場の競争拡大と送電手続きの信頼性向上を目的として、送電網を所有管理する電気事業者に対し、独立した地域送電機関（RTO）の設立を求めた

出典：DOE ウェブサイト等より筆者作成

米国の電気事業は、州をまたがる取引に関しては連邦政府、その他は州政府が規制することとなっていたため、実際に自由化をするか否かは州政府の判断となるが、1990年代に入ると、電気料金の地域間格差が問題となり、料金水準の高い州の産業部門の大口需要家から自由化の要請が強く出されたため、州からの産業流出を懸念した州政府は、自由化を推進した。米国の電気事業においては比較的小規模な事業者が多く、全米で3,000を超える事業者が存在していた。その内訳は、日本の電力会社と同様参入・退出規制と料金規制の下におかれ供給義務を負う267の私営電気事業者が販売電力量で76%を占めていたものの、地方公営電気事業者が2,011社で販売電力量は14%、協同組合営が953社で販売電力量8%、連邦営が10社で2%となっていたとされ（植草 [1994] データは1990年時点。出典はDOE/EIA）⁶⁰、多様な事業形態が存在する。各州の公益事業委員会（Public Utility Commission;PUC,またはPublic Service Commission;PSC）が州の電気事業を規制していたが、自由化を進めると判断

⁶⁰ なお、EIA[2019]によると、2017年時点での電力事業者は、私営電気事業者が168、連邦営と地方公営電気事業者の合計が1958、協同組合営が812となっている。

した地域においては、州間電力取引の活性化、卸電力市場への新規参入自由化、発送電分離、小売市場の自由化などが進められた。

自由化が行われたのは、ニューヨーク州やペンシルベニア州、メリーランド州など東部の各州やテキサス州、カリフォルニア州など 13 州とワシントン D.C. といった、電気料金が比較的割高な地域であり、2000 年のカリフォルニア電力危機は自由化の負の側面に関する認識を促し、自由化を中断あるいは撤回した州も現れた。

1990 年代の米国は経済成長も堅調であり、電力需要は継続的に成長していた。特に空調設備の普及を背景として最大電力の伸びが顕著であり、カリフォルニアやニューヨーク、シカゴなどではピーク時における供給逼迫が深刻化しており、電源投資の必要性が高まっていた。こうした背景から、自由化を行った州においても原子力発電所の新設計画が持ち上がったが、結論から言えば、自由化を実施した州において新規着工した原子力発電所は現在まで 1 件も存在しない。

次節では、テキサス州における原子力発電所新增設を具体例として取り上げるが、同州を取り上げる理由の一つは、他州との送電線の連系が 2 地点のみと実質的には独立系統であり⁶¹、わが国の状況に類似していることによる。連邦政府規制機関

(FERC) の関与は限定的であり、PUCT (Public Utility Commission of Texas) が規制権限を有し、発送電分離後の系統運用に関してはテキサス電力信頼度協議会

(ERCOT) が担う。もう一つの理由は、同州が、卸電力市場における市場価格の変動により、供給力確保に必要な投資も促されるとする Energy-only Market という考え方に立つ、言わば最もシンプルな自由化を行ったことにある。供給予備率の適正性や確保などに関しては評価が分かれるところではあり、実際、2021 年 2 月中旬には寒波を契機として、電力危機が発生し、市場制度の見直しの議論が起きている。しかし、2000 年代初頭には新規参入者からの電力供給を受ける需要家数および電力量の多さから

「現時点では最も小売り自由化が成功した州」と評価する向きもあった(丸山 [2003])。なお、丸山 [2003] は、テキサス州の自由化を積極的に評価しているわけではない。わが国では需給調整市場が創設され(2021 年 4 月)、容量市場の初入札(2020 年 10 月)が行われるなど制度改正が続いているが、容量市場の拠出金支払い

⁶¹ 服部 [2012] は、「テキサス州の送電系統は大部分が ERCOT の管轄地域になっているが、ERCOT の系統は他の系統とは実質的に分断されており、SPP、WECC、およびメキシコとの直流送電での連系がある以外は、他の系統と連系していない。」とする。

の開始は2024年となっており、現状卸電力市場での投資回収依存度が高いことからテキサス州を参照するものである。

テキサス州の自由化の経緯を表3-4に整理するが、最も重視されたのは、既存電力会社の市場支配力を排除して新規事業者の市場参入を促し、卸電力市場が活性化する環境を整備することであった。カリフォルニア州でも同様の目的において、大手電力会社には発電容量の50%以上の売却が求められたものの、2000年夏のカリフォルニア電力危機の高騰において、発電設備を売却し卸電力市場からの調達に依存していたPG&E社が破綻するなど混乱を見たため、20%上限のルールを導入したと言われている。

表3-4：テキサス州における電力自由化の経緯

年月	内容
1999年6月	電力改革法（上院法案SB7）可決
1999年9月	「小売価格凍結（2001年12月31日まで）」
2000年12月	「市場支配力軽減プラン」 ・地域内で20%を超える発電能力を保有する発電会社は、発電能力削減計画をPUC*に提出する義務を負う。
2001年11月	「Capacity Auction」 ・40万kW以上の発電設備を保有する電力会社は、最低15%の発電能力（供給権）を売却し、新規参入者が電力供給を確保しやすいようにしなければならない。
2002年1月	「事業の分離」 ・各電力会社は、発電、小売、送配電に事業を分離 ・PUCは、公聴会を開催し、送配電料金及び競争移行料金を認可 「料金引き下げ」 ・家庭用及び小規模商業用料金は1999年1月の料金から6%引き下げ ・この価格は「打破すべき価格（price to beat）」として、2006年12月31日まで5年間据え置き 「オープンアクセス開始」 ・送配電会社は、電力会社及びエンドユーザーに対して、オープンアクセスまたは他社との比較が可能な形で送配電サービスを提供しなければならない
2004年1月	「ストランデッドコストの矯正手続き（True-up）」 ・確定したストランデッドコストと競争移行料金設定のときに使われた見積コストの差異調整が行われる

出典：PUC等資料より筆者作成

② 連邦政府、各州政府による原子力開発促進政策

前項で述べた通り、米国では一部の州では電力自由化がすすめられたが、安価なエネルギーの安定的確保は米国経済の生命線との認識は歴代の政権に共通するものであり、加えて1990年代初頭からは地球温暖化対策の重要性も認識されるようになり、原子力開発促進政策はどの政権でも採られている。また、こうした政策の一貫性が保たれている理由として、第2章で指摘した通り、1954年原子力法において、社会の福祉向上のために原子力技術を利用すると明記されていることであろう。

1990年代の米国で原子力発電に対する期待が高まった背景には、安全保障上の価値に加えて、気候変動対策としての期待が高まったことの他にも下記が指摘できる。

1. 原子力発電の価格優位性の回復：
 - ・原油、天然ガス価格の急騰（電力向け天然ガスの急騰。1999年1月から2000年1月の1年間で約70%上昇。図3-5参照）
 - ・既存原子力発電の稼働率向上（1980年代70%台→2000年当時90%台）により、原子力発電のコスト低下、競争力向上（第1章参照）。
2. 電力自由化により原子力発電事業者の再編が進み、財務体力のあるエクセロン社、ドミニオン社、エンタジー社などが登場（第1章参照）。
3. 原子力への反対意見の減少：1983年をピークに、米国における世論調査では、電力供給手段として原子力を活用することに賛成が増加傾向を継続。

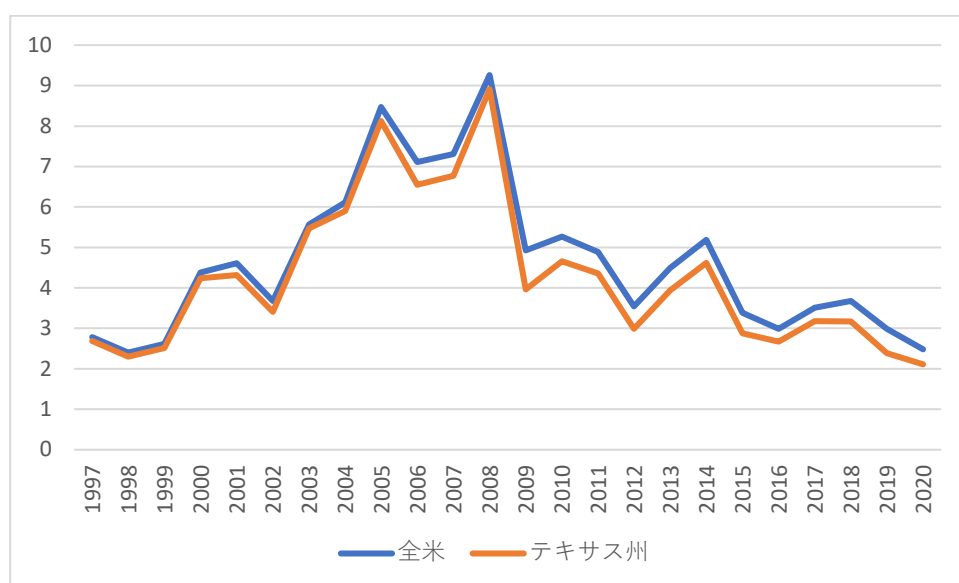


図3-5 全米およびテキサス州の電力用天然ガス価格推移

出典：EIA データより筆者作成

2000 年前後からの連邦政府が示した原子力関連の法令や政策文書は表 3-6 に整理した通りであるが、特に長年原子力発電所の新規発注が無いことへの問題意識を強く持ったのはブッシュ（子）政権であろう。同政権の特徴は一国主義、国益主義と評されるが（木内 [2001] など）、主にエネルギーセキュリティの観点から原子力技術の利用や核不拡散については、積極的な姿勢を見せている。

2001 年 10 月に、「2010 年までの原子力発電所新規展開に向けたロードマップ」を提示して、許認可手続きの迅速化を図り、2002 年 2 月には「原子力 2010 (Nuclear Power 2010)」で具体的に NRC への要請事項などを示した。1992 年エネルギー政策法以来 13 年ぶりに改正された 2005 年エネルギー政策法は包括的に事業環境を整備する施策を規定するものであり原子力カルネサンスを引き起こす契機となった政策パッケージである。

2005 年エネルギー政策法の主な内容は下記の通りである。

- ・ 生産税控除：同法施行から 2021 年 1 月 1 日までに運転を開始する先進的原子力発電所に対して、運転開始から 8 年間、1.8 セント/kWh の生産税控除を行う。全米で 6,000MW が上限。
- ・ 建設遅延補償：原子力規制委員会の審査が標準よりも遅延した場合および訴訟により遅延が発生した場合には、その増分コストを連邦政府が補償。最初の 6 基までを条件に、総額 20 億ドルが上限。最初の 2 基は損失の 100%（上限 5 億ドル）、残りの 4 基は 50%（上限 2.5 億ドル）。元本及び利息に加えて、遅延により売電できなかった電力を市場から調達した市場価格の差額も対象とする。
- ・ 連邦債務保証：原子力を含む、大気汚染物質や地球温暖化ガスの排出を抑制する先進技術を対象に、プロジェクトが破綻した場合に政府が建設コストの 80%を上限に保証。ただし事業者は政府の保証を受けるかわりに政府に保証料を支払わなければならない。この債務保証を受けられれば、事業者が市中銀行から借り入れる金利を抑えられ、資金調達コストを低減できる⁶²。
- ・ 原子力損害賠償制度：プライス・アンダーソン法を 2025 年まで延長。責任制限額の引き上げ、インフレ調整条項の修正、モジュール型炉の取扱条項追加。
- ・ 水素製造事業支援：水素と電気のコージェネレーションを目的とする次世代原子力事業に対して、2015 年までに 12.5 億ドルを拠出。

⁶² なお、2011 年 9 月に同支援制度を利用していた太陽光パネルメーカーのソリンドラ社が倒産し、政府は 5 億 3,500 万ドルの支出を余儀なくされた。これ以降、保証料などの条件が厳格化した。

- ・ 研究開発：新技術（新型炉、核燃料サイクルなど）の研究開発に対して、11.8 億ドルを拠出。

表 3-6 2000 年代の米国の原子力政策（主な政策文書）

年	政権	法令／報告書	内容
1997年11月	クリントン	21世紀へ向けた国家エネルギー研究開発に関する大統領諮問委員会報告書	低炭素電源としての価値を評価しつつ、懸念として①核廃棄物処理、②核拡散、③原子力発電所の安全性、④非経済性の四点を指摘。
2001年5月	ブッシュ（子）	国家エネルギー政策	・エネルギーコスト上昇による家庭・産業への影響などの状況認識に加え、エネルギー効率改善、自給エネルギーの拡大、北極圏野生生物保護区におけるエネルギー掘削等に加えて、原子力発電の拡大を提言。 ①既存原発の増出力や運転期間延長、新規建設に関わるNRCの許認可手続きの迅速化、②大気質改善に係る原子力発電の貢献の評価、③プライス・アンダーソン法（原子力損害賠償制度）の延長、④原子力発電プラント売却時の廃止措置基金の非課税などの提案。
2001年10月	ブッシュ（子）	2010年までの原子力発電所新規展開に向けたロードマップ	・当面10年間で米国で新規原子力発電所を展開する見通しを検討し、展開の障害となるものを特定。 ・原発の新規建設に関する9つの一般課題を特定。（原子力発電所の経済的競争力、規制緩和された電力市場のビジネスへの影響、10CFR52の効率的な実施、原子力産業のインフラ、国家原子力エネルギー戦略、原子力安全、使用済み燃料の管理、原子力エネルギーの社会の受容性、核物質不拡散） ・2010年までの開発促進に向け、NRC規則10 CFR52に基づく許認可プロセス（早期サイト認可（ESP）、設計認証（DC）、建設運転一括認可（COL））の実証を行うこと。
2002年2月	ブッシュ（子）	Nuclear 2010	・2005年までに1基以上の新設発注、2010年までに1基以上の原子力発電所運転開始を目指す。 ・官民パートナーシップによる - 先進的な原子炉技術の開発 - 新しい原子力発電所を建設できる場所の調査 - 原子力規制委員会（NRC）の新しい規制プロセスの実証 (NRC)の規制プロセスの実証
2005年7月	ブッシュ（子）	Energy Policy Act	・エネルギー効率改善や再生可能エネルギーの導入、石油・天然ガス資源の確保や市場の透明性確保、原子力発電の事業環境整備の施策。 【連邦政府の融資保証】新技術であって温室効果ガスの排出抑制に資する技術のプロジェクト費用の80%を上限に融資保証 【原子力損害賠償制度】プライス・アンダーソン法を2025年まで延長。事業者の補償責任限度額引き上げ（6300万ドル→9580万ドル） 【規制による建設遅延への保証】1993年以降に設計認証を取得した原子炉の建設遅延に対する保証（スタンバイ支援）を用意。最初の2基は各5億ドルを上限に100%、残る4基は2.5億ドルを上限に50%。

年	政権	法令／報告書	内容
2010年5月	オバマ	American Power Act	① 金融支援策拡大 規制によるプロジェクト遅延保障を2005年エネルギー政策法より拡充（5億ドル上限として、遅延による損害全額×12件） ② 原子炉加速度償却（5年） ③ 原子炉新設投資減税（投資額の10%。投資額10%程度の補助金に変えることも可能） ④ 「革新的技術融資保証プログラム」の予算拡大（540億ドル） ⑤ ライセンス手続きの合理化
2018年9月 2019年1月	トランプ	NEICA：Nuclear Energy Innovation Capabilities Act of 2017 NEIMA：Nuclear Energy Innovation and Modernization Act	「原子力エネルギー革新法」民間企業の原子力研究開発の促進 ① 原子力技術開発に必要な基盤施設・技術の維持・開発、提供 ② 試験・実証プログラムの下で実施される活動を、PA法の対象とする。 ③ 民間原子力研究開発のための10年間の予算計画策定 「原子力エネルギー革新・近代化法」原子力規制の透明性・公平性の改善 原子力規制委員会（NRC）の予算と手数料体系を改正。NRCに対し、先進的炉の段階的認可を含む、新たな認可プロセスを開発することを要求。

出典：DOE ウェブサイト等より筆者作成

こうした連邦政府の支援策に加えて、州政府による支援策が講じられるケースもある。具体的には、CWIP（Construction Work In Progress）という制度である。

本来、建設コストの回収は設備が運転開始し、発電した電気を販売して得る電気料金収入によって行われるが、建設コストが大きく、また、建設期間が長い原子力発電においては、資本コストも含めて設備運転開始前の負担が事業者にとって大きな課題となる。州法によって建設期間中に電気料金に追加するかたちで建設中の設備への投資費用回収を認めるものであり、建設中から電気料金で回収できれば、事業者の資金調達費用（銀行からの借入れ金利等）を大幅に減らす効果を有する。ジョージア州、サウスカロライナ州などいくつかの州が導入したが、テキサス州はこれを導入していない。

なお、逆に州によっては原子力発電所の新設を禁止しているところもある。表 3-7 に全体を整理するが、その先駆けとなったのはカリフォルニア州であり、1976年に高レベル放射性廃棄物の処分方法が承認されるまで、州内での新たな原子力発電所の建設が禁止される州法が導入されている（World Nuclear[2021]）。

2021年8月時点では13の州⁶³が原子力発電施設の新規建設を制限している。その理由は主に2つで、1つは放射性廃棄物関連の処分に関する不確実性から、もう一つは州

⁶³ カリフォルニア州、コネチカット州、ハワイ州、イリノイ州、メイン州、マサチューセッツ州、ミネソタ州、ニュージャージー州、ニューヨーク州、オレゴン州、ロードアイランド州、バーモント州、ウェストバージニア州

政府・議会あるいは住民の承認が必要であることを法的に定めるものである。前者は特に高レベル放射性廃棄物処分場の確保を早急に進めることを連邦政府に求める動きでもあり、後者は原子力政策に対する州政府の主権の主張である。但し、規制を廃止する州も出てきている（モンタナ州、ケンタッキー州）ことには注意を要する。

表 3-7 各州の原子力モラトリアム

高レベル放射性廃棄物の処分または再処理のための実証可能な技術または手段を特定すること	カリフォルニア州、コネチカット州、イリノイ州、メイン州、オレゴン州、ウェストバージニア州
施設で生産・生成される放射性廃棄物の処分方法が安全であるとの州環境保護委員会の承認	ニュージャージー州
州議会による承認	ハワイ州、イリノイ州、マサチューセッツ州、ロードアイランド州、バーモント州
有権者による承認	メイン州、マサチューセッツ州、オレゴン州
原子力施設の建設が納税者にとって経済的に実現可能であると認められること	ウェストバージニア州

出典:NCSL [2021] より筆者作成

(3) サウス・テキサス・プロジェクトの挑戦

① サウス・テキサス・プロジェクトの概要

連邦政府および各州政府の支援策が講じられ、米国では 2000 年代後半、「原子カルネサンス」と呼ばれる原子力開発の復興期を迎えた。実は、最も自由化が進んだ州と言われたテキサス州でも、当時テキサス州に存在した 4 サイトにおいて 7 基⁶⁴の原子力発電所新規建設が計画されていたが、最終的にすべて着工には至らなかったのである。

ここでは、わが国の発電事業者および原子力メーカーが関与した計画であり、最終

⁶⁴ NRG エナジー社 STP 発電所 2 基、エクセロン社ビクトリア郡発電所 2 基、アマリロパワー社アマリロ発電所 1 基、ルミナント社（旧 TXU）社コマンチェピーク発電所 2 基の計 4 サイト 7 基の建設が 2008 年当時テキサス州で計画されていた。

的にはとん挫したものの、COLの取得およびDOEへの債務保証を申請したという点で、最も実現に近づいたプロジェクトと評価しうるサウス・テキサス・プロジェクト 3,4号機増設計画について、公開資料および一部当時の関係者へのインタビューを踏まえて、自由化市場において原子力発電所を新設するにあたっては何が課題であり、どのようにクリアしようと考えられていたのかを実証的に考察することとする。

サウス・テキサス・プロジェクト（以下、STP）とは、米国NRGエナジー社が、自社の所有する1,2号機と同じ敷地内にABWR 2基の増設を試みた計画である。1号機は1988年8月に、2号機は1989年6月に商業運転を開始しており、同敷地内での3,4号機建設である。

事業主は、持分出力約24,000MW（2007年末時点）⁶⁵と国内外で発電事業を行う米国有数のIPP事業者であり、特に火力発電所建設については実績あるNRGエナジー社であった。なおNRG社は2002年11月にChapter11（会社更生法）の適用を申請し⁶⁶、一時期、Xcel Energy（エクセルエナジー）社の子会社となった。エクセルエナジー社は12州で電気・天然ガスの顧客にサービスを提供する6つの公益事業子会社を直接所有しており、NRGエナジー社もその一つである。NRGエナジー社は債務整理等により再建を進め、その後の企業戦略として、発電事業の拡大を企図して2006年2月にSTP1,2号機を所有していたTexas Genco（持分出力約11,000MW、STP原子力発電所所有）を買収したものである。

なお、当時の米国では原子力発電所の売買が頻繁に行われており、プラント単体の売買ばかりではなく、こうし企業買収も頻繁に行われていた（第1章参照。また、当時の買収事例などをまとめた報道としてWorld Nuclear [2016]）。NRGエナジー社は2006年2月にTexas Genco社買収を完了し、同年3,4号機の増設計画を公表しており、2006年6月には約150億ドルの投資によって10,000MW規模の発電設備を今後10年間で新設する計画を発表した。その中にはSTP3,4号増設プロジェクトも含まれており、Texas Genco社買収は同社が所有するSTP1,2号機の価値および増設余地に期待してのことだったことが推測できる。

⁶⁵ NRGエナジー社が米国証券取引委員会（SEC）に提出した10-kによると24,115 MW（NRG10-k[2007]）

⁶⁶ 米国証券取引所（SEC）の資料によると、1990年代は買収により成長を重ね2000年以降、新規建設プロジェクトも加え積極的な成長戦略を取ったものの、電力価格の下落などによって2003年5月にチャプター11の申請に至ったとされる。（SEC[2003]）

なお、STPサイトの上空写真を確認すると、周辺はほぼ建物なども見当たらず、敷地内には一周約 17km にも及ぶ広大な貯水池が確保されている。3, 4 号機設置に必要な敷地面積および冷却水は十分確保されていたと考えられる。

テキサス州の電力需要の伸び等については、NRG エナジー社が当時投資家向けに行った複数回の説明会資料に残されている。1995 年から 2008 年に向けた電力需要の伸びは全米平均の 1.6% を上回る 2.4% とされており(図 3-8)、また、設備率(予備率)は継続的に下降することが見込まれ、2014 年頃には設備率(予備率)目標の下限を割り込むことが想定されていた(図 3-9)。

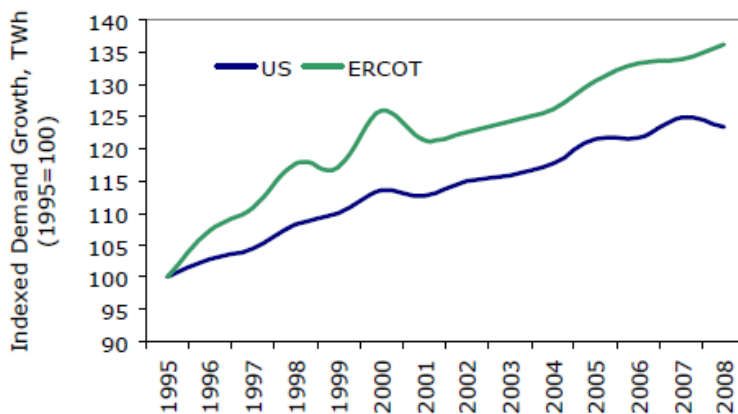


図 3-8 全米および ERCOT 管内(テキサス州)の電力需要推移

出典: NRG エナジー社 インベスターズカンファレンス 2009 年 11 月資料より引用

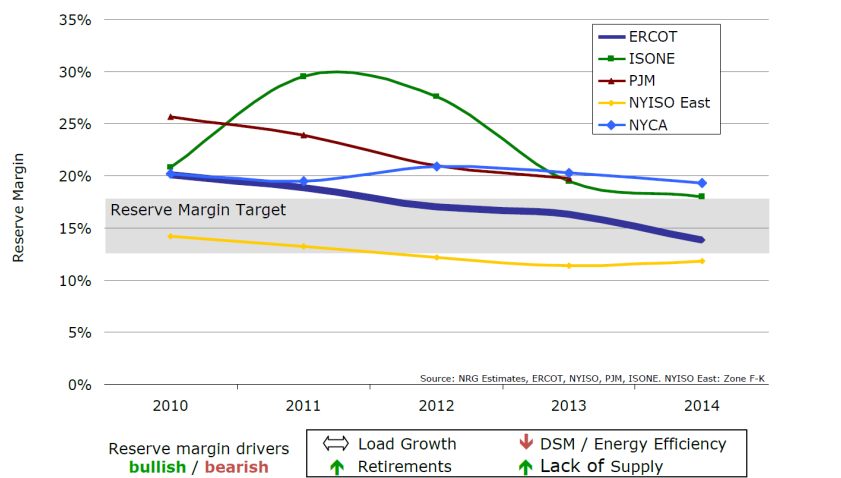


図 3-9 各 ISO 管内の予備率推移

出典：NRG エナジー社 インベスターズカンファレンス 2009 年 4 月資料より引用

全米平均と比較しても電力需要増加率が高かったことから、旺盛な電力需要に応えようと、2008 年当時テキサス州にはエクセロン社によるビクトリア郡発電所新設計画(NRC[2012])、アマリロパワー社によるアマリロ発電所計画(NRC[2006])、ルミナント社によるコマンチェピーク 3,4 号機増設計画(NRC[2013])など複数の原子力発電所建設が計画されていた。なお、STP の最寄りの都市としてはベイシティ市、19 マイル離れたところに、他の最寄りの大都市としてはヒューストンなどが挙げられる。

② STP の事業体制と資金調達策

STP に関与したステークホルダー間でどのようにリスクの分散化が図られたのかを明らかにするために、まず STP の事業体制を整理する。当時のプロジェクトの構造を、NRC への COL 申請書等当時の資料により作成したのが図 3-10 である。NRG エナジー社と東芝（東芝の米国子会社である TANE）が 88%と 12%の出資比率によって合同会社 NINA を設立、その完全子会社として NINA Investments Holdings LLC (NINA Holdings) および、NINA Investments LLC を設立し、NINA Investments LLC がプロジェクト会社として、ホスト国である米国エネルギー省 (DOE) からの融資保証、遅延保障、生産税控除などの支援を受ける申請主となっていた。

NINA は、NY に本社を置き、10 数人の社員の多くはインベストメント・バンカーの経験を持つメンバーであり、発電事業を運営した経験や技術を持つわけではない。あくまでこのプロジェクトを投資案件と考えて参画し、STP 事業の収益性を確実なものにするとともに、スキームとして確立して米国内の他のサイトでの新設プロジェクトに展開することを企図していたことがうかがえる⁶⁷。

出資者にはほかに、地元のサンアントニオ市公共サービス委員会 (CPS エナジー社) も加わっており、1 基あたり 7.625%ずつの持ち分保有を予定していた。CPS エナジー社は American Light and Traction Company から、1942 年に電気・ガス事業を買収した当時全米最大の自治体所有のエネルギー会社であり、70 万人以上の電気顧客と約 32 万人の天然ガス顧客を保有していたと申請書には記されている。全米の自治体のガス・電気システムの中で最高の財務格付けを獲得していた小売事業者が持ち分を確保し、発電量も持ち分比率に応じて原価で引き取ることであった。

⁶⁷ NINA は長期戦略として、他の ABWR 案件に参加していく方針を示していた。

この事業の中核である NRG エナジー社は 2002 年にチャプター11 の適用を申請して再建した直後で投資不適格な格付けとなっており (Moody' s [2009])⁶⁸、資本コスト抑制のためには、こうした大口のオフテイカーを確保することは必須であった。オフテイカーには、出資参画した CPS エナジーが持ち分比率に応じて電力を引き取る以外は、長期 PPA を確保することによって収入を確保することが考えられていた。

EPC コントラクターは東芝の子会社で ABWR の技術を保有する TANE が立ち、技術導入・運転経験のある東京電力が技術支援のコンサルティングを受託するという契約が締結されていた。事業の中核を担った NRG エナジー社は、当時頻回にインベスターズカンファレンスを開催し、想定される事業リスクと対処方法について方針を示している。下記に主たる内容を整理する。

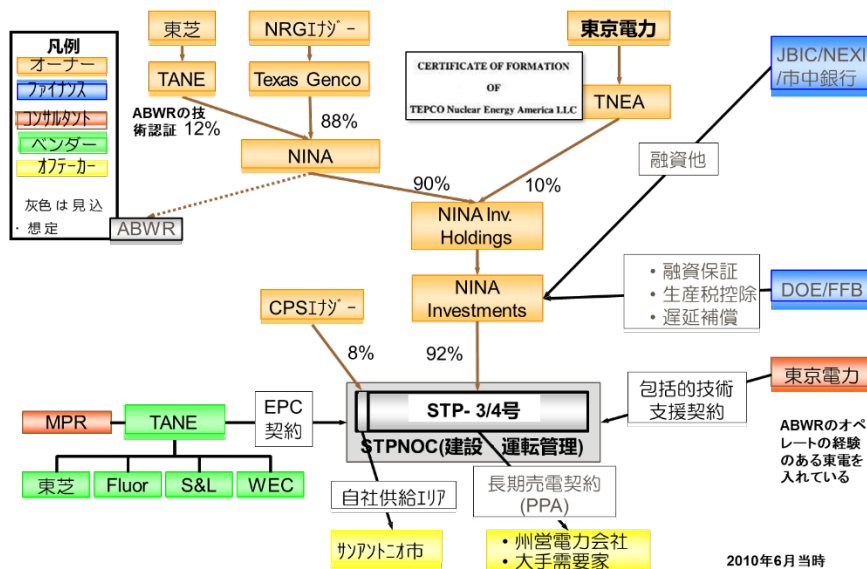


図 3-10 : STP 事業体制 (構想)

出典 : COL 申請書および関係者へのヒアリングにより筆者作成

<技術リスク>

本プロジェクトに限らず、当時の米国における原子力発電所新規建設が直面したのが、約 30 年間という長期の原子力発電所の新規着工の空白による技術リスクである。特に初号機 (FOAK; First of A Kind) の建設には規制対応の長期化などが懸念され、

⁶⁸ NRG エナジー社が 2008 年 11 月に SEC に提出した報告書 (8-k) によれば、自社の評価としては BB が的確であると主張している。(NRG [2008])

リスクを低下させるためには実証済みの技術であることが重要な要素とされた。このように規制対応に係る時間が長いことから、市場の選択に任せておけば、技術改善・開発の成果が実装されづらい構造であることは原子力発電事業の特徴とも言え、初号機建設においては特に規制対応の合理化が必要とされることを意味している。そのため STP では、米国内での建設実績は無いものの海外（日本）で実績を積んだ ABWR 型炉を選択した。ABWR は、ユニットサイズは ESBWR や AP1000、EPR などと比べて小さいものの、日本で当時既に 4 基（柏崎刈羽 6/7、浜岡 5、志賀 2）が稼働しており、東芝はその内の 2 基（柏崎刈羽 6、浜岡 5）のメインコントラクターとなっていた。成瀬・丸山・藪田 [2010] は、STP プロジェクトにおける EPC コントラクターとしてのプロジェクト管理のノウハウや規制対応のプロセスをまとめたものであるが、NRC からの質問には原則的に 30 日以内に回答することが求められるなど、審査期間の短縮に向け事業者側にも迅速な対応が要請されることや、十分な経験を有している必要があることなどが明らかにされている。「ABWR はわが国（筆者補：日本）では運転実績がある完成された設計であるが、米国建設のエンジニアリングでは、標準設計認証図書（DCD）、米国の規格基準、及び顧客要求を詳細設計に展開していく作業が必要になる。その上で、わが国の設計上の留意点や運転経験を適切に反映していくことが重要である。（中略）設計の各プロセスで常に米国の要求事項に対して整合していることを確認（コンプライアンス チェック）しながら進めており、これを“米国化対応（Americanization）”と呼んでいる。」（成瀬・丸山・藪田 [2010]）とあり、“Americanization”を目的として、神奈川県横浜市にある同社の磯子エンジニアリング・センターに Americanization Collaboration Center（ACC）を設置し、設計全部門が米国人設計者と連携して作業できる環境を整備したことが記されている。わが国の技術の海外輸出および海外技術のわが国への導入に際しての安全規制対応に示唆を与える事例である。

<サプライチェーン>

工期遵守には、原子力発電所建設のボトルネックとなりうる特殊な機器のサプライチェーン確保が必要となる。2005 年のエネルギー政策法に基づき、DOE とアイダホ国立研究所が進めた次世代原子力発電所（NGNP）プロジェクトに関連して、アイダホ国立研究所は、高温ガス炉の導入に向けて必要となる圧力容器の調達についての調査を 2008 年に行っている。同報告書（NGNP[2010]）では、長年原子力発電所の発注が無か

ったことから大型の鋼製製品製造に関わるサプライチェーンの多くが石油化学・化石燃料産業関連の製造にラインを振り分けてられていた当時の状況もあり、原子炉压力容器（RPV）の設計を早期に確定し、少なくとも10年という長いリードタイムの発注を行うことが必須だと指摘されている。日本で建設・運転経験を積んでいる東芝および東京電力の参画により、サプライチェーンリスクの低減も期待されていた。

<オペレーション>

原子力発電の高稼働率を維持するオペレーターの能力も、プロジェクトの成否を分ける重要な要素となる。STP1号機は1988年8月に、2号機は89年6月に営業運転を開始したが、92年には2号機が1暦年における原子炉の最多発電量の米国記録を達成したほか、97年には原子力学会が停電管理に関する業界トップ賞をSTPに授与するなど、優良な運転実績を誇っていた。STP1, 2号機のオペレーションを担っていたSTPNOCが、3, 4号機の建設・運転管理も行うことに加えて、ABWRの建設・運転実績を持つ東京電力とコンサルティング契約を締結することで、高稼働を確保する見込みを立てていた。

<建設リスク>

1990年代後半以降の原子力発電所新設プロジェクトには、世界的にコスト増や建設期間の長期化が多く見られ、場合によってはプロジェクトの頓挫に至っている事例もある。特に欧米諸国のプロジェクトにそうした事例が多いが、中国、ロシアなど新興国でのプロジェクトは、コスト情報は十分得られないものの少なくとも建設期間の長期化が顕著であるという傾向は出ていない。また、先進諸国の中で日本は2000年代以降も大幅な建設期間の長期化やコスト増加は発生していない稀有な状況にあった。

表 3-11 近年の日本における原子力発電所新設工期

	着工	営業運転開始	建設期間
東通1号機（東北電力）	1998年12月	2005年12月	6年
浜岡5号機（中部電力）	1999年3月	2005年1月	4年10カ月
志賀2号機（北陸電力）	1999年8月	2006年3月	6年7カ月
泊3号機（北海道電力）	2003年1月	2009年12月	6年11カ月
島根3号機（中国電力）	2005年12月		進捗率93.6% (2011年4月末時点)

出典：各社ウェブサイトより

このように福島原子力発電所事故前の日本においては、原子力発電所の予定通りのコスト・工期内に収まるという実績が重ねられていたことが、STPのEPCコントラクターに日本の原子力メーカーである東芝が採用されたことにつながったと推測される。

<資金調達リスク>

IAEA [2017] が、「資金提供者は、リスクが適切に軽減・分担されていないと判断した場合、プロジェクトにコミットした資金に対してより高いリターンを要求するものであり、その結果、プロジェクト・スポンサーが financial risk management の基本を理解していないと、プロジェクトを進めるのに十分な資金を確保が困難になりかねない」と指摘する通り、資金調達コストの抑制と必要な投資確保を可能にするため、まず、STPではホスト国政府である米国DOEに債務保証の申請を行っている。政府債務保証の枠に上限があることや、手数料が高額であることなど様々な課題があったため、日本のJBIC等からの融資についても検討していたとされる。市中銀行からの借り入れが増えれば資本コスト上昇圧力になるため、政府保証等を含めた公的金融メカニズムの活用がどこまで許されるかが重要な論点となる。

<小売りリスク>

自由化市場においては電力販売量と販売単価が不確実になるため、大規模なオフテイクを確保できなければ、それがプロジェクトの財務リスクとなる。

STPは地元のサンアントニオ市市営電力が約8%の区分所有者として、原価で発電電力を引き取り、自社顧客に販売することを予定していたが、NINAの所有する残りの区分所有権92%分に比例する発電電力量は、長期売電契約(PPA)を州営電力会社や大手需要家と締結する予定であった。当時の資料からは、オフテイクの確保には至っていなかったことが窺える。大消費地にも近接しており、また、テキサス州の電力需要自体が増加傾向を維持していたため、プロジェクトが継続していれば確保できた可能性はあるが、一方で、前項で示したEIAデータによればSTPが進展した2000年代には電力向け天然ガス価格は上昇基調であったものの、2008年のリーマン・ショックを転機として急降下する局面に変化している。原子力発電事業は計画段階も他の電源より長期化するため、化石燃料価格など他の発電技術の価格競争力によりプロジェクトが影響を受けることは避けがたい。原子力発電の長期安定稼働を自由化した市場において確保するには、オフテイクあるいはオフテイクと類似の機能を持つ施策が必

要とされる。

このように事業遂行に関わるリスクを明確にし、それぞれリスクを取り除く、あるいは移転するなどリスク対応を行ったものの、STPは2011年4月に実質的な凍結がNRG社より発表される。2011年4月19日の同社のプレスリリースによれば福島原子力発電所事故により、安全規制対応に変更が生じる可能性が高くなったこと、また、事故を起こした東京電力や東芝など日本からのプロジェクト参加が不透明になったことをあげている。しかし本プロジェクトに日本から参加していた方3名にヒアリングを行ったところ、いずれも、福島原子力発電所事故は最終的な契機となったことは事実であるものの、当時急速に進んでいた天然ガス価格の下落により、他電源と比べての価格優位性に疑問符が付き、長期のオフテイカーを確保できる見通しが立っていなかったことが本質的な課題として指摘された。なお、STPに参画予定であった東芝および東京電力の関係者にヒアリングした中で得られた、自由化した場合の原子力発電所新設に必要な政策的措置に対するコメントを下記に記す。

Q: STPを含め自由化州での原子力発電所新設計画が実現しなかった理由は何か。

A: ①シェール革命による天然ガス価格の下落が急速に進んだことで、PPAに基づくオフテイカーを得ることが非常に困難になった。自由化市場であっても、長期固定のオフテイカーを確保できれば、地域独占の下での顧客確保と同じ効果を有し、投資回収の確実性が向上する。化石燃料の価格は数年で大きく変動するが、原子力発電所は建設までに長期を要するので、その間に多様な情勢変化が発生しうる。

②米国政府および各州の導入した支援策では、建設リスクの低減が不十分であること。原子力新設には巨額の建設コストが必要であり、規制対応等によって建設コストの上振れや建設期間の長期化が発生した場合に備えてリスク分散を図れば、それぞれのリスクプレミアムを必要とするため、総額コストが莫大になってしまう。スタンバイサポートなどで遮断できるリスクは規制による完工遅延のみ。原子力発電所新設は、土木工事と電気工事を総合的に進める必要があり、高いプロジェクトマネジメント能力を必要とする。米国の自由化州での失敗を見て、英国ではFIT—Cfdを導入したが、それでもとん挫するケースがあるのは、建設リスクを十分低減できていないからだと考えている。

Q: 原子力発電所新增設を自由化市場でビジネスとして成立させるために最も重要な

ことは？

A：原子力発電事業は、オーナー、コントラクター、サブコントラクター、サプライチェーン、政府、規制機関、投資家、金融機関など多様な参画者を必要とする。彼らが財務的なインセンティブとプロジェクトのリスクを共有し、情報のアンバランスなどが生じないような進行を心がけなければ、描いたリスク・マトリクスがバランスを失ってしまい、プロジェクトが成立しなくなる。

(4) 英国の原子力新設補助政策

本稿は主として米国の事例を参照するものの、原子力発電所新設に向けた支援策として英国が導入した差額精算方式を用いた低炭素発電電力の固定価格買取制度(以下、FIT-CfD: Feed-in Tariff with Contracts for Difference)は、「この制度が、自由化市場における原子力発電新設を可能にするか否か、世界中が注目している」(日本の政策関係者への筆者ヒアリング) 制度であったが、英国政府の現時点での評価や関係者へのヒアリング等の結果を整理する。

英国は電力自由化と、原子力事業の民営化を行った結果として、「原子力発電所の新設計画は、(中略) 1996 年に加圧水型原子炉の新設計画が白紙撤回されてから 2013 年 3 月まで、具体的な計画が存在しなかった」(下郡 [2018])。電気事業の民営化にあたって、原子力は他の電源と分離して当初国営企業が担い、1950～60 年代に導入されたマグノックス炉の廃炉の負担や使用済み燃料の処分などの負担を切り離し、PWRの商用導入とその経済性を確認した後に民営化するという慎重な移行措置が採られた。原子力発電を民間企業が担う難しさが認識されていたため慎重な措置であり、それでも1996年に民間企業として設立されたブリティッシュ・エナジー社は、国営企業時代に策定された原子力発電所新規建設計画を破棄した上、2002年に破綻を経験した。こうした混乱もあり、長年原子力発電所の建設経験が途絶えていたが、北海油田の枯渇というエネルギー安定供給の脆弱化や気候変動問題への対処の要請から、2013年にFIT-CfD制度が導入された。再生可能エネルギー及び原子力等の低炭素電源の発電電力にはストライクプライスという固定の買取価格を設定し、差額決済契約を適用するもので、発電事業者の収支を安定し市場リスクを低減させることを目的とする。

差額決済契約とは、市場価格を元に算定される市場参照価格と、廃炉や使用済み燃料の処分費用も含めた原子力のコスト回収のためのストライクプライスの差額を、全需要家から回収し、発電事業者に対して補填し、逆に、市場参照価格がストライクプラ

イスを上回った場合は、発電事業者が支払いを行うものであり、設備の不稼働時には差額補填はされない。また、市場参照価格は、(事業者の実際販売価格に関わらず)卸市場の先渡し価格を平均して算出されることから、発電所の安定稼働や効率的運用へのインセンティブが事業者に働く仕組みとなっている。

「電力販売とプレミアムの支払(入札で定められた補助水準と卸市場の価格指標を用いた電力参照価格との差文)をVRE(筆者補:太陽光、風力発電)の収入とする点では同じ」として、朝野他[2016]は、ドイツで導入された再生可能エネルギー補助政策であるFIPと英国のFIT-CfDの比較により、低炭素電源導入政策における市場統合のあり方について検討を行い、英国は「市場メカニズムを可能な限り維持しつつも、必要な点については『市場から規制』へのシフトを行っていくという考えに基づいていると言える。」と評している。

また、政策変更によって原子力発電所が廃止された場合等には補償がされる。原子力電源への差別的な規制変更や、極端な規制変更が行われた場合も同様である。政府による政策変更リスクを最小化する等の目的も背景として、政府規制機関と民間事業者の間の“民事契約”であり、補償内容等に争いが発生した場合には、裁判所で争われることとなる。

再生可能エネルギーについては従前、事業者に一定量の再エネ調達を義務付けるRO制度及びFIT制度で支援してきたが、再エネについてもFIT-CfDへと移行し、ストライク価格はオークションで決めるという技術中立的な形の支援とすることで、再エネと原子力の間での競争を促進する効果を期待したものである。FIT-CfDは政府規制機関(政府が設立する有限責任会社)がどの事業者とも交渉できるため、一種の競争入札ともいえる。この点で、FITよりも市場競争を取り入れた価格設定方式であると評価しうる。

しかし、FIT-CfDにおけるストライクプライスには、事業の利益やリスク・プレミアムが含まれているため、発電コストより高めに設定される。例えば、ヒンクリーポイントC原子力発電所(欧州加圧水型原子炉=EPR、出力165万kW×2基)については、92.5ポンド(約15,800円)/MWh(1,000kWh)⁶⁹という価格で決定し、洋上風力発電等とのコスト比較において国民の反発を招き、以降のプロジェクトではストライク

⁶⁹ただし、他のサイトでも同様の原子力発電所を建設した場合には89.5ポンドとすることが定められていた。

プライスを引き下げざるを得なかった。

本節冒頭のがわが国の政策担当者の発した問いである、「この制度が、自由化市場における原子力発電新設を可能にするか否か」に対する端的な答えは、ストライクプライスを十分リスク・プレミアムを含んだ価格で設定すれば可能になる場合もあるが、建国民の反発によってそれが許容されなければ不可能になるため、ストライクプライスの設定に政治的コストを費やすことになる上、建設リスクの長期化や建設コストの高騰などのリスクを抑制できなければ投資判断は難しいということになる。この点は、英国のホライズンプロジェクトに関与された日立製作所の担当者へのヒアリングでも指摘された。ヒアリングで得た主なコメントとしては以下の通りである。

Q:FIT-CfD の意義と課題は何か。

- ・ FIT-CfD は、売電価格を固定し、事業者が負う市場リスクを低減する効果はあり、自由化市場において民間事業者が原子力発電所新設を行うための必要条件ではあるが、十分条件ではない。市場リスクが十分低減されるかどうかはストライクプライスの交渉結果次第である。
- ・ 事業者が負う建設リスク、すなわち莫大な建設コストを必要とし、長期間の建設期間を収入なしで耐えることは、EDF のように母国で安定的な収益が確保され強固な財務基盤があるといった場合でなければ難しい。

Q:FIT-CfD の課題を克服することは可能か。

- ・ 市場リスク、建設リスクともに FIT-CfD によるリスク緩和では十分とは言えず民間出資者が集められないので、代替策として、UK のインフラ投資で実績のある RAB (Regulated Asset Basis) モデル等の改良適用策を UK 政府と協議したが、BREXIT の混乱やコロナ禍により長期化が避けられない見通しとなったため、撤退を決断した。
- ・ 民間資本市場から調達しようとする、資本調達コストがプロジェクト全体の三分の一から半分近くになり、原子力発電の持つ経済優位を棄損してしまうことが明らかになった。プロジェクトの投資リターンを 1 ポイント下げれば、ストライクプライスを 9 ポンド近く下げられることが明らかになっていた。

といった指摘がなされた。

こうした経験に基づき、Horizon プロジェクトおよび、UK 政府 (BEIS の前の DECC) の立場から、Hinkley Point C のファイナンスも担当された Darryl Murphy 氏が OECD/ NEA [2021] において、「原子力プロジェクトが如何に政府のリスクテイク

（投資）を必要とするか」を指摘しており、現在検討されているのが、RAB（Regulated Asset Base）モデルと呼ばれる制度である。RABモデルの詳細は次項で述べるが、Nuclear Energy（Financing）Billとして、本稿執筆時点（最終確認2021年11月20日）において、提出されてHouse of Commonsで審議中（Committee stage）となっている（UK Parliament）。

（5）自由化市場における原子力発電所新設に向けた施策の評価

本章第1節では、自由化市場における原子力発電所の新設に向けた動きを整理したが、政府による各種の支援策を前提としても、米国STPも英国ホライズンも、プロジェクトを成立させることができなかった。STPがとん挫した理由は、上記に整理した通り、天然ガスという競合的電力供給手段のコスト競争力が向上したことや、福島原子力発電所事故によって生じた規制変更のリスクを恐れたこと、また、村上〔2010〕が指摘するように、連邦政府の支援策が「融資保証頼み」であったことなどが挙げられる。また、英国ではFIT-CfDを導入しシンクリーポイント・C原子力発電所の新規建設は進んでいるものの、ストライクプライスをより厳しく設定せねばならなかったホライズン等のプロジェクトは成立を見なかった。

民間事業者が自由化市場でプロジェクトを進めるには、まず民間金融資本市場から資金調達をすること必要となる。米国STP、英国ホライズンがなぜプロジェクトファイナンスを成立させられなかったかを整理し、以降の原子力事業のあり方に向けて必要不可欠な民間金融市場からの資金調達について検討したい。

そもそも、プロジェクトファイナンスとは、「①特定されたプロジェクトが対象で、原則として②主たる返済原資が当該プロジェクトのキャッシュフローに依拠し、かつ③担保が当該プロジェクトの資産に限定されるファイナンス」（加賀〔2007〕）⁷⁰であり、石油や天然ガスあるいは銅、石炭、鉄鉱石などの資源開発事業から発展し、発電事業や水道、通信、道路など社会インフラにも適用されるようになった。メリットとしては、スポンサーの責務を限定できること、レバレッジが利かせられること、オフ・バランス取引として財務上の負担を回避できることなどが指摘される。こうした基本的性質や発展の経緯から考えれば、原子力事業はプロジェクトファイナンスのメリットが最も活用されうる領域であるにもかかわらず、このSTPも含めて、これまで純粋な

⁷⁰ なお、プロジェクトファイナンスの定義には複数あり、統一されたものはないことも、加賀〔2007〕は指摘している。

意味でのプロジェクトファイナンスにより建設された原子力発電所はない。その理由について本稿第 1 章で、「原子力は単体の事業としてはリスクの評価がしきれないことなど」と記述した通り、金融市場がリスク評価ができるような経験値が蓄積されていない可能性が指摘しうる。「プロジェクトファイナンスとは、リスク・コントロール・ビジネスである」（加賀 [2007]）とされるが、関係者間でリスク・シェアをするにはリスク・プレミアムを必要とするため、競争力ある発電事業として成立しづらいというえ、フェアなリスク・シェアリングとして関係者が満足するようなファイナンス・スキームが確立できていないということであろう。IAEA [2017] は、「原子力発電所の新規建設プロジェクトには多額の資本支出が伴うため、財務上の損失につながる可能性のある様々なリスクを管理することがプロジェクト成功の鍵となる。資金提供者は、リスクが適切に軽減・分担されていないと判断した場合、プロジェクトにコミットした資金に対してより高いリターンを要求するものであり、その結果、プロジェクト・スポンサーが financial risk management の基本を理解していないと、プロジェクトを進めるのに十分な資金の確保が困難になりかねない」としている。「プロジェクトで利用可能な資本コストが、プロジェクト全体の経済性を左右する重要な要素であり、プロジェクトを進めるかどうかの判断材料にもなる」としたうえで、「非常に高い財務能力を持つ当事者（ホスト国政府、オフテイカー、多国間機関、国内で強い支持を得ているベンダー、為替市場などの金融市場）のみが、プロジェクトの経済性を維持できるような価格でリスクを負担する可能性が高くなる。」ことを示唆しており、自由化した市場で原子力発電所新設を可能にするには、まず、「非常に高い財務能力を持つ当事者」の確保を含む事業環境整備が必要とされる。

その点で注目されているのが、本稿執筆時点（最終確認 2022 年 1 月）時点において英国で法案審議中の規制試算ベース（Regulated Asset Base, RAB）モデルという資金調達方式である。2019 年 7 月に原子力に適用する RAB モデルの概要が公表され、同年 7 月から 10 月までコンサルテーション（ステークホルダーとの対話）を実施、2020 年 12 月に協議の結果に対する政府の回答を示したうえで、法案が下院に提出され、2021 年 10 月に第一読会、2021 年 11 月に第二読会が行われ、委員会段階、報告段階と議論が進展している。

「英国には、6 か所のサイトに 13 基の原子炉があり、英国の電力需要の約 20%を供給しているが、これらの原子炉のほとんどは、2030 年までに運転期間の終了を迎える。2016 年、Hinkley Point C 発電所は、2 基の原子炉の最終承認を得たが、このプロジェ

クトは FIT-CfD の支援を受けているものの、それでは納税者にとって価値のある資金を提供できないという懸念がある。」(House of Commons Library [2022]) として、導入に向けた審議が進められている制度である。

わが国の総括原価方式、あるいは、米国やカナダの Rate Base と呼ばれる仕組みと類似の仕組みであり、英国やイタリアなど欧州諸国では、国営事業を民営化する過程で取り入れられ、水道、道路、鉄道、空港など大規模社会インフラ投資で活用されている。英国では、ロンドンを流れるテムズ川にかかる Tideway トンネルが具体的事例として参照される。投資家によるインフラ投資の進捗に合わせて、政府機関がその段階での asset に見合った投資リターンを評価し、設備稼働開始前からそのコストを料金算入することを認めて回収させ、適正な事業報酬を含む認可収入を電力料金で需要家から回収することにより、事業者の財務基盤を安定化させる仕組みである。建設期間中から、電気料金で回収することを規制の下で認め、建設中金利等資本コストの回収を早期化することで、総事業費の抑制を可能にするものである。

「ヒンクリーポイントC発電所での進捗にもかかわらず、世界の原子力産業が直面している課題により、さらなる新規原子力プロジェクトで CfD モデルを再現することは非常に困難であることが判明した」(BEIS [2019]) との問題意識が示すように、FIT-CfD に対する課題意識が制度導入の発端であるため、以降、FIT-CfD との対比を踏まえつつその仕組みを整理する。

前項でも整理した通り、FIT-CfD は、「投資回収に必要な長期的な『基準価格 (strike price)』を設定し、指標となる市場の価格である『指標価格 (reference price)』との差額を発電電力量に応じて発電事業者と買取事業者の間で精算する」(下郡 [2018]) 仕組みである。「FIT-CfDの実施費用は(中略)小売事業者から徴収され、最終的には電気料金を通じて需要家から回収されることになる。発電事業者が CfD 契約を締結する主体ならびに小売事業者から FIT-CfD 実施費用を徴収する主体は、国有の有限会社である低炭素契約会社 (Low Carbon Contracts Company:LCCC) が担っている」(下郡 [2018]) とされる通り、発電所が運転を開始した後の電力市場価格の変動リスクへの耐性を確保できることから、再生可能エネルギーおよび原子力発電という固定費比率が高い低炭素電源の新規開発を促す効果が期待されたものである。

しかし、建設期間中のリスクは投資家が負うため、リスクプレミアムが膨らみ、資金調達コストの増大によるプロジェクト総コストへの影響が大きいことが指摘されている。BEIS [2021] は、「ヒンクリーポイントC発電所について行われた契約は適切な

時期に行われた適切な契約であった。」としつつも、課題として「FIT-CfD では建設リスクをすべて事業者が負うこととなり、結果的に日立のウィルファ（ウェールズ）や東芝のムーアサイド（カンブリア）など、最近のプロジェクト候補が中止になった。」とも述べている。また会計検査院⁷¹（National Audit Office）はヒンクリーポイントC発電所の FIT-CfD について、「ビジネス・エネルギー・産業戦略省（BEIS）は、変化するエネルギー市場の中で、電力消費者と納税者に、高コストでリスクの高い取引をさせた。我々は、BEISが資金の価値を実現する可能性を最大限に高めたとは言えない。」として、FIT-CfDによる同プロジェクトは、戦略的及び経済的利益が不明確かつリスクで費用が高いものになる可能性がある」と批判的な検証を行っている（NAO [2017]）。こうした批判の背景は、「風力発電の FIT-CfD のストライクプライスが低下傾向」（服部 [2021]）であったこと、また、発電所建設の遅れに伴い差額契約に基づく上乗せ金の予想額が増大（60 億ポンドから 300 億ポンド）（NAO[2017]）したことに加えて、「資本集約的である低炭素・ゼロ炭素発電のコストは、加重平均資本コスト（WACC）に大きく左右される」（Newbery et al. [2019]）ため WACC の低減が重要であるにもかかわらず、建設期間中のリスクを投資家に寄せる FIT-CfD ではそれが十分ではないとの分析がある。

Newbery et al. [2019]は、「オフテイク契約で十分なことが証明されている自然エネルギーとは対照的に、原子力発電は、建設に時間がかかり不確実性が高いという追加の投資課題に直面」しているが、RAB モデルを利用すれば、国内の消費者が支払う RAB 利子は、建設段階で平均約 4 ポンド/年であり、60 年間の平準化コストは、時間と予算通りに建設された場合、WACC3.5%で割り引くと 53 ポンド/MWh、建設期間が 8 年の遅れと 48%のコスト超過という最悪のシナリオでも、公共部門の投資コストを全て負担した場合の消費者の平準化コストは消費者割引率（実質 2%）で割り引くと 64 ポンド/MWh となるとして、建設期間中のリスクを投資家と消費者で共有することで、大きな負担増加を抑えられるとの試算を示している。

ヒンクリーポイントC発電所の建設に FIT-CfD を適用した場合と、RAB モデルを適用した場合において、総額ベースでは「消費者にとって 300 億ポンドから 800 億ポンドのコスト削減」となり、「60 年間運転可能な原子力発電所の寿命期間中、標準家庭は

⁷¹ 服部 [2021] は National Audit Office を英国監査局と訳すが、ここでは、野澤・日比 [2012] や東 [2011] に倣い、会計検査院の訳を用いる。

CfD に比べて年間 10 ポンド以上節約できることになる」(BEIS [2021])、「RAB モデルを使用した場合、原子力プロジェクトの総コストの現在価値は、CfD の場合と比べて 50%以上削減」(House of Commons[2022])として、導入が国民利益になるとして意義が強調されている。

但し RAB モデルの適用は国務長官の指定を受ける必要があり、国務長官が指定するためには、①国務長官が、当該原子力プロジェクトの開発は指定を正当化するのに十分なほど進んでいるとの見解を示し、かつ②国務長官が、当該プロジェクトに関連して原子力企業を指定することが、価値を生む可能性が高いと判断した場合、に限られる。

また、建設期間中から消費者の負担が発生するので、「RAB モデルでの倒産は、消費者にさらなるリスクをもたらす (House of Commons[2022])」として、原子力発電会社には特別な倒産制度を導入するなどの措置も講じられている。

加えて RAB モデルは、事業者インセンティブを付与する仕組みも導入するとされている。BEIS [2019] によれば、事後的な決算（一定期間ごとに、規制当局が事業会社実際に発生したコストを検証し、規制当局の原則に基づいて、RAB の一部として認めるべきコストを決定）と、事前的な決算（プロジェクト会社に目標となる総建設コストを設定し、これをベースラインとしたうえで、費用の上振れ下振れの調整を行う）のいずれかで調整することが示唆されている。

わが国の総括原価方式の下でもヤードスティックのように競争のインセンティブを与える仕組みは導入されており、効率化を増進する効果については、肯定的な評価（穴山 [2005] など）も懐疑的な評価（北村 [2001] など）もあるが、事業者に対するインセンティブ付与の方策として RAB モデルの方が強力であるかどうかは運用次第であり、現時点では判断できない。

FIT-CfD が廃止されたわけではなく、事業者が選択できるよう RAB モデルが追加的に導入される見通しであるが、例えばストライクプライスの見直し条項を拡充するなど、FIT-CfD を修正することもあり得たであろう。しかし、収入が発電開始後であることから、資金調達コストが高くなること、建設リスクを事業者が負うことには変わらず、FIT-CfD による新規原子力プロジェクトが困難であるという判断に至ったと考えられる

⁷²。

⁷² BEIS et al.[2021]は、RAB モデルのメリットとして、発電前（建設時点）から認可収入

RABモデルで建設期間中のリスクを低減し、運転期間中のリスクはCFDで低減する、ハイブリッド RAB と呼ばれる方法も提案されたものの、法案審議中にて詳細不明ながら、基本的には選択制となると考えられる。FIT-CFD について、「この制度が、自由化市場における原子力発電新設を可能にするか否か、世界中が注目している」（日本の政策関係者への筆者ヒアリング）」と述べたが、いまや RAB モデルの導入が確定するかが注目を集めている。

わが国の公的金融機関の方に FIT-CFD と RAB モデルそれぞれの投資促進効果について確認し⁷³、以下の示唆を得た（下線筆者）。

そもそも FIT-CFD のもとでは、投資回収がプラントの稼働開始時からの発生となるため、開発期間、建設期間中の遅延、コストオーバーランはカバーされず、原則的にスポンサー（またはファイナンスが付く場合は一部レンダー）がリスクをカバーすることになる。通常ファイナンスは建設開始時に組成されるが、建設期間中の遅延、または稼働後も特に初期においては不具合が発生し、追加コストすることも予想され、CFD ではその追加コストをカバーすることができない。例えばヒンクリーポイント C 発電所については、この完工までの建設期間中、初期稼働（プロジェクトファイナンスでは「物理的に」プラントが完成しただけでは「完工」と定義されず、一定の稼働水準に達成、技術的問題が解消、キャッシュフローが安定した時点で「完工」と見なす）のリスクは、結果的に政府がカバーすることになった。但しこの保証額をどのように査定するのか、また、その額が十分なのかの検証は困難であり、国民負担として妥当なのかというのは政治的に議論を呼ぶ。十分かつ確実な保証が得られるのかといったリスクが残り、スポンサーとなることのハードルがある。

投資家から見ると FIT-CFD は完工前のリスクをカバーしていないことが最大の問題点であった。加えて、ストライクプライスの妥当性が個別案件でも議論を呼んでいる。洋上風力のように案件数や参加者が多い業態であれば、ストライクプライスは競争を通じて超過利潤がない水準に近づくと考えられるが、原子力発電の場合、競争が働きづらい。ストライクプライスの妥当性の説明をしづらいことは、国民理

を得られることから建設初期段階における資金調達コストが低下することを強調している。

⁷³ 2022年2月1日ヒアリング

解を得る上で欠点となりやすい。FIT-CfDの見直し条項を拡充するとしても基本的な構造として、妥当性を巡る課題は残る。

しかし RAB モデルにすれば、そうした課題が無くなるわけではなく、水準の妥当性や競争が働かないリスクは同様であるが、事前に追加負担を投資家と消費者がどのような割合で負担するかが定められているため一定の予見性がある。

事業者、金融機関から見た原子力発電事業の最大のリスクは建設の遅延と上振れ、完工リスクであり、それを低減する RAB モデルは一定の投資促進効果はあると考えられる。一方で今後計画される原子力発電所は、SMR のような Proven でない技術になることも考えられるため、コストの上振れリスクが高くなり、結果的に消費者への転嫁リスクも高くなる。初期の案件でそのような例が連発すると、制度そのものへの不信感も招きかねないことから、当初はある程度成熟した技術に適用することが望ましい。金融機関としては、初期の案件において消費者と事業者のリスク分担が適切であるか、その後の制度変更によって結果的に事業者側にリスクが寄りすぎることにならないか（政治リスクも含め）に強い関心がある。

また、市場制度の整備だけで投資判断ができるわけではなく、原子力損害賠償制度の内容も確認しなければならない。わが国の原子力損害賠償制度の下では、原子力発電事業者が無限責任を負うが、そのような責任を負う民間事業者が資金調達を行うことは基本的には不可能であると言える。但し福島原子力発電所事故後、原子力損害賠償・廃炉等支援機構が設立、機能しており、明確な国の支援体制が確認できていると投資家は判断している。また、電気事業法により一般担保付社債の設定が認められており、資金の大宗は返済順位の高い（借りやすい）資金調達が可能となっている。金融機関からの借入については設備投資制限、毎月資金繰り報告等厳しい条件が課せられており、実質的に勝手にお金が動かせないような縛りが設けられているが、そうした条件の下であれば借入れは可能（筆者補：英国では原子力事業者の賠償限度額は有限であり、それを超える賠償については政府に請求できることが定められている。原子力損害賠償制度については第6章で扱う）。

RABモデルは費用が増減すれば基本的には認可収入も増減して一定の利益が確保される仕組みであり、これは自由化という制度の枠内と評しうるかどうかについては、見解が分かれるところであろう。筆者がヒアリングしたわが国の政策関係者は、「認可収入が保証されるものの、売電価格自体は市場価格によって決定され、FIT-CfDと同様に、

『認可収入－売電価格』を賦課金として需要家が負担し、売電価格が認可収入を超えた場合は事業者が差額分を支払うことになるため、自由化市場の枠内で認可収入が保証される制度と捉えられるのではないかと所感を述べている（筆者による政策関係者へのヒアリング）。しかし、各国の電力政策に詳しい研究者は「多くの人は、それを自由化の枠内とは捉えないのではないかと若干異なる見解を述べている。

事業者に対して効率的運用を求める仕組みは組み込まれているとはいえ、序章で整理した通り、原子力発電の持つ外部価値が国民に認識されない限りこうした制度の導入が困難であることについては、立場を問わず異論が聞かれないうところであり、福島原子力発電所事故や全面自由化を行ってからの年月が浅いわが国において、RABモデルに類似した制度導入のハードルは高いと想定される。そこで、より自由化の枠内にとどまりながら原子力発電の建設リスクの低減の可能性を模索した。

プロジェクトファイナンスが基本である英国とは異なり、わが国ではコーポレートファイナンスが一般的である。そのため、別事業（既存の発電所による収益）による収入と同額の剰余金積立金方式（内部留保）又は何らかの特別法の引当金を設けて、損金算入が認めるという支援策を検討した。建設期間中に一定額の建設コストを損金算入させ、他の事業から得られた収入と相殺させるコンセプトであり、税負担時期の調整により資金調達コストの抑制を図るものである。

こうした制度を導入するには、租税特別措置法や電気事業法を改正して、例えば収入と同額の剰余金積立金方式（内部留保）又は何らかの特別法の引当金を設けて、損金算入を認めるなどの措置を講じる必要があり、制度改正のハードルは決して低くはないと考えられる。また、コーポレートファイナンスであったとしてもそのプロジェクト単体での収支見通しが厳しく問われるようになっており、制度導入の効果は明確ではない。電力政策に詳しい研究者からは、「税負担時期の調整がどれだけプラスになりうるかは不透明だが、コーポレートファイナンスでも、ある程度の予見性がなければ投資判断はできないことを前提に制度設計を行う必要がある」との指摘があり、また、発電事業者およびメーカー関係者からは、「英国が建設期間中のリスクをRABモデルによって低減し、運転期間中のリスクをFIT-CfDで低減する『ハイブリッドRABモデル』についても議論していたことを参照して、税負担時期の調整により資金調達コストを抑制して建設期間の負担軽減を図るのと併せて、FIT-CfDを導入するなどしなければ、投資を促すことは難しいだろう」との指摘を受けた。

投資判断を促す予見性を付与する制度に、効率的事業運営を促す要素をどのように

ビルトインするかについては、英国の FIT-CfD や RAB モデル、そして、米国の各州が行っているゼロエミッションクレジット（ZEC）や連邦政府による債務保証などがどのように運用され、効果を発揮しているかを参照する必要があるが、導入の前提には、原子力発電の価値を認め、そうした特別な制度設計を許容する国民の理解と納得が必要とされる。

米国では複数の州において、建設期間中のファイナンスコスト、建設準備コスト、適切な理由でプロジェクトを中断した場合のコストを Rate Base に算入し、消費者から回収できる規制が設定されており、米国 Vogtle、VC Summer やカナダ OPG Darlington 改修工事も Rate Base モデル、すなわち規制料金制度の下で行われている（NEI [2019]）。自由化州での新增設が行われていないことは既に整理した通りである。

但し原子力発電所は運転段階に入れば、安定的な収益を確保することができるとして、海外では年金基金等が出資している例も多い。例えば、カナダ・オンタリオ州の Bruce Power 社は、世界最大規模の原子力発電容量を持つブルース発電所を運営する発電事業者であるが、そのマジョリティ株主はオンタリオ州の公務員年金基金（OMERS: Ontario Municipal Employee Retirement System）である（Bruce Power [partners]）。2014 年に OMERS は Bruce Power への出資比率を高めたが、発電所はオンタリオ州政府所有の Ontario Hydro により建設され、Ontario Hydro の分割民営化に伴い、所有者はオンタリオ州となっている。なお、OMERS は AAA の信用格付けを持つカナダ最大の年金基金の一つである（OMERS [About]）。国が建設段階のリスクを引き受け、運転段階に入るにあたってイグジットするに代わり、こうした年金基金などが投資しやすい仕組みを作ることも検討に値しよう。なお、2021 年 11 月、Bruce Power 社は同社の保有する原子力発電所のオーバーホールを目的として「5 億カナダドル（3 億 9680 万ドル）のグリーンボンドを発行、発行額の約 6 倍の注文があった」（Bloomberg[2021]）と報じられるなど注目を集めている。

わが国において今後、原子力発電所の新増設が行われるか否かについて政府の方針は示されていないが、米国、英国が導入した原子力発電事業に対する支援策と、わが国の現状を下記表 3-11 において比較すれば、わが国においては、建設リスク、市場リスクだけでなく、バックフィット規制による長期停止リスクや、低レベル放射性廃棄

物処分場確保の責任が民間事業者にあることなどによるバックエンド事業リスク、核燃料サイクル政策を採ることによるプルトニウム・バランス維持の必要性など様々な制約に直面していることに留意が必要である。

電力自由化と原子力発電事業のあり方についてこれまで、市場制度設計に関する研究は多く存在したが、筆者が今回総括的な議論が必要であるとした問題意識は、この点に存在する。

表 3-12 米英で導入された原子力発電所新設支援策とわが国の現状比較

		日本	英国・米国の対応策
規制リスク	建設コストの増加リスク	N	・規制審査期間の短縮 (参照) 米国スタンバイサポート FIT-CfDでは対応できず。
	建設期間の長期化リスク	N	
	バックフィット規制による追加投資増加リスク	・早期廃炉に関する料金回収・会計上の手当ては済	・政策や規制の変更に伴う長期停止への補償措置 (Capacity Fee) の導入 ・追加投資に伴うStrike Priceの見直し条項 (英国には無い)
	バックフィット規制による長期停止リスク	N	
市場リスク	資本コスト上昇リスク	N	FIT-CfDによる市場リスク低減 米国政府債務保証
	ウラン燃料価格上昇リスク	N	・Strike Priceの適切な設定でカバーできるが、見直し条項が必要 ・国内MOX、国内濃縮の政策意義を踏まえた価格設定が必要
	販売価格低下リスク	N	FIT-CfDの価格保証
	販売量低下リスク	N	
技術リスク	設備廃止コストの増大リスク	・発電所の稼働に関わらず最長50年で費用処理。 ・総見積額の上昇には、将来の費用化期間で回収。 ・規制料金が無くなった場合や、費用化期間終了後の費用上昇には対応不可。	・Strike Priceの適切な設定でカバーできるが、見直し条項が必要
	再処理コスト上昇リスク	・使用済燃料再処理機構への拠出金は競争市場で回収	・Strike Priceの適切な設定でカバーできるが、見直し条項が必要
	廃棄物処分コスト上昇リスク	N	・Strike Priceの適切な設定でカバーできるが、見直し条項が必要
制度リスク	訴訟/立地自治体の稼働不意による長期停止リスク	N	・事業者の責に拠らない長期停止への補償措置 (Capacity Fee) の導入
	原子力損害賠償法一般負担金上昇リスク	N	・Strike Priceの適切な設定でカバーできるが、見直し条項が必要

出典：各種資料より筆者作成

3-2 既設原子力発電所の公正な競争力確保に向けて

(1) なぜ米国はストランディッド・コストの回収を認めたのか

第1章において、自由化された際の原子力発電事業者の最大の関心事はストランディッド・コスト回収が認められるか否かであったことを指摘した。Lockridge (1997) は、ストランディッド・コスト回収の措置は、当時、「Nuclear Energy Institute (NEI)の一番の関心事」であり、「業界全体で2,000億ドルと推定される移行コストのうち、700億ドルが原子力に関係しており、電力会社がストランディッド・コスト回収を認められれば、原子力産業にも勝機がある」として、それまで義務付けられていた供給義務を果たすために行われた電源投資は回収を認められるべきであると論じている。火力発電所に比べて固定費の大きい原子力発電事業は特に、自由化市場で競争力を確保するには、ストランディッド・コストの確保を政策的に認めさせることが重要であったことを指摘したものであるが、一方で、移行費用の回収を認めれば、消費者が自由化による電気料金低減効果を得るまでに時間を要する。規制緩和による効果を早急に消費者に低減させないという観点から、ストランディッド・コスト回収の是非についてはこれまで多くの学術的な議論が重ねられてきた。

この議論には「難解さをもたらす2つの側面がある」ことをBrennan [1996]は指摘する。第一は業界全体で2,000億ドルと金額が莫大であり⁷⁴、その額は当時の電力会社の株式価値を上回るということ、第二はこれがゼロサムゲームであることを指摘し、契約の経済理論に目を向ければ、電力会社と規制当局の間の「規制の盟約⁷⁵」は、文書化されていない暗黙の盟約であり、事後に司法による解釈が必要になることが多いとする。

ストランディッド・コスト回収を認める法的な根拠としては、私有財産の保証を定めた米国合衆国憲法修正第5条（以下、修正第5条）がある。ストランディッド・コスト回収が競争を阻害するとの批判は当たらないという主張に立つJoskow[1996]は、修正第5条は「何人も、正当な補償なしに、私有財産を公共の用のために収用されることはない。」と定めることを踏まえて、「公共事業の規制緩和や競争をもたらすメリットには、運営効率の向上や競争力のある価格、効率的な投資判断、技術革新、製品

⁷⁴ なお、ストランディッド・コストの総額については複数の見積もりがあり、CBO [1998]は「全国の電力会社の座礁コスト総額の推定値は、100億ドルから5,000億ドルと幅があるが、ほとんどの推定値は1,000億ドルから2,000億ドルの間」としている。

⁷⁵ regulatory compact の訳語について、本稿では規制の盟約を用いる。

の多様性などが含まれるが、規制の非対称性の結果として、電力会社の株主から顧客や競合他社への所得の強制的な移転は含まれていない」とする。その上で、「非対称的な規制は、競争を阻害し、公共事業の財務健全性を損なうだけ」として、「規制当局は、参入障壁やその他の規制上の制限を撤廃する際には、過去の盟約を守り、前例のない規模で公益事業の投資家の財産を没収したり破壊したりするおそれのある行為を回避しなければならない」としている。

また、Loxley[1999]は、ストランディッド・コストの発生を「規制当局に助けられた電力会社の経営陣の不手際が主な原因であると単純に分類することには、明らかに疑問がある」として、その発生の構造的な要因を検証したものであり、その結果、規制政策と会計、および収益管理に関する慣行が、特にストランディッド・コストの発生する 3 つの主要なカテゴリー（規制資産、長期電力購入契約および燃料契約、電力会社の発電機）のそれぞれに大きく寄与していることを明らかにし、規制資産の中で“繰延負債”となりうる繰り延べられた法人税や未回収のプラントコストなどは「いずれも電力会社の経営上のミスや『失策』を意味するものではない」としている。

下院商務委員会の要請により米国議会予算局（CBO）がストランディッド・コストについての整理を行っているが（CBO [1998]）、回収を認めるべき論として、全額回収を認めなかった場合には、「投資家は電力市場を非常に危険なものを見なすであろう」と指摘していることは注目に値する。「その結果、新規投資の資本コストが上昇し、将来の電力コストを引き上げることになり、これは特に PURPA 契約のように、規制当局から特別に要求された投資については、より強いものになるかもしれない。」と指摘して、回収を認めないことが長期的に電気事業に与える長期的な悪影響の可能性を示唆する。

なお前頁で紹介した Brennan [1996] は、規制下で行われた未償却の公益事業投資、供給義務に対応するための経済合理性に基づかない電力購入、およびこれらの収奪関連の考慮事項はすべて、ある程度の座礁費用の回収が望ましいことを示唆しており、実質的な回収は避けられない可能性があるとした上で、消極的ではあるがストランディッド・コスト回収を認める意義とし、競争的な取り組みに反対する公益事業者のインセンティブを緩和することで、有益なものとなる可能性がある」と指摘している。

回収に反対する論の例に対して Joskow [1996] は、低コストの新規事業者の市場参入を阻害し、既存事業者の過度な保護になるとしてストランディッド・コストの全額回収を批判する論があることに対して、「座礁コストが発生する可能性のある発電所は『経済的に陳腐化している』という前提や、座礁コストの回収は『高コスト』の発電

機に有利で、『低コスト』の発電機に不利な競争になるという前提」および「ストランディッド・コストが発生する経緯や競争を阻害しないような回収の手段についての誤解」に基づく、「シンプルに間違っただけ」であると断じている。前出 CBO [1998] は、回収容認に反対する論として、ストランディッド・コストは、「電力会社が過去に発電に関して誤った選択をしたことへの報い」であり、「将来の正しい選択を促すことにはならない」という論や、「電力会社が補償金収入を反競争的な目的、例えば、同じ市場にある他の発電施設を買収したり、ブランド・ロイヤルティを高めるために広告を出したりするなど、価格を上昇させる可能性のある行為」につながる可能性を指摘する論もあることを記載しているが、特にそうした論に沿う積極的な評価はしていない。

具体的にどのような費用がストランディッド・コストとされるのかについて、前出 Loxley [1999] が、①規制資産、②長期電力購入契約および燃料契約、③電力会社の発電機を挙げていることは前述したとおりである。Loxley [1999] は、規制資産とは電気料金の水準や変動を最小限に抑えるために、各州の規制委員会が繰延べさせた連邦税や年金の繰延べであり「電力会社の経営上のミスや『失策』を意味するものではない」こと、また、発電機については、「ほとんどの発電資産の規制上の耐用年数は 30 年から 40 年で、通常のビジネスの耐用年数の約 2 倍から 3 倍になっており、税務上の減価償却費と規制上の減価償却費との間に大きな隔りがある。」ことや規制当局が電気料金の上昇を抑制しようとして過剰な簿価を抱えることを指摘して、同じく回収を認めるべきものとしている。また、長期契約について Nunez [2007] は、「電力会社や非電力会社の発電機から電力を売買するための長期契約は、供給を確保し、価格リスクを排除するために、州の規制委員会によって奨励されたり、義務づけられたりすることが多かった。」として、供給義務を果たすために締結した長期契約は、料金規制の下では「合理的な営業コスト」として電気料金に転嫁することを認められていたものであり、これも回収を認めるべきストランディッド・コストとして整理している。同論文は、自由化によってストランディッド・コストも発生する一方で、ストランディッド・ベネフィット、すなわち推定市場価値がその帳簿価格を上回る項目⁷⁶についても考慮する必要があるとして、電気事業者の株式時価と株式簿価の経年変化等を検証したものであるが、ストランディッドコストの回収可能性に対する市場の認識が、市場

⁷⁶ スTRANディッド・ベネフィットの類型として、発電資産、規制負債、長期契約の 3 つに分類し、例えば発電資産としては減価償却された石炭火力発電や水力発電といった低コストの設備を挙げている。

価値と簿価の関係に影響を与えている可能性を指摘している。

市場機構を阻害することへの懸念などからストランディッド・コストの全額回収を認めることについては否定的な論も存在するが、そもそも回収を認める理由として規制と事業者の間の「Regulatory Compact (規制の盟約)」を根拠とする論に対する批判がある。例えば、Prosser[2005]は、英国の公益事業規制の分析における規制契約の概念の適用を検証するものであるが、「規制関係を契約に類似したものとして考えることには深刻な問題がある」とする。その理由として、プリンシパル/エージェント理論は経済学的見地と法学的見地から「異なる方法で考えてきた」ことや、「規制関係が本質的に政治的な性質を持っているために、規制の裁量を契約関係に似た方法で縛ることが難しい。」ことを指摘している。そのほか、Hempling [2015] のように「(筆者補；規制の盟約に基づいてストランディッド・コスト回収を容認するというのは) 規制の盟約の理解として、人為的に狭く、既存事業者を保護するものであり、法的にも間違っている。」とする論もある。

しかし結論として、連邦政府は 1996 年に制定した FERC Order 888 において、適正なストランディッド・コスト回収を認める方針を示している。公益事業者は従来の規制下においては適正なコスト回収が確保される前提で投資を行っており、自由化市場への移行コストとしてその回収を認めるとの認識が示されたのである。

その背景には、電力自由化に先んじて行われた天然ガスパイプライン開放に伴う混乱の経験があると考えられる。米国は 1978 年の天然ガス政策法により天然ガスの価格規制緩和を行ったが、オイルショックによる経済停滞等によって大幅な供給過剰状態になり、長期のテイクオアペイ契約を締結していたパイプライン会社が経営危機に陥った。その後 FERC Order 436 により、ガスパイプラインのオープンアクセスが定められた際に、ガス会社からはオープンアクセスがガス料金の転嫁を妨げると主張が出たが、当初 FERC は特段の措置を行わなかった。これにより訴訟が提起され、コロンビア巡回区の米国控訴裁判所はパイプラインへのオープンアクセスルールを無効にするという判断をしたのである。裁判所から「規制の結果、パイプラインが『異常な移行に巻き込まれた』」と指摘されたことが、FERC Order 888 に対して寄せられたパブリックコメントへの回答として記述されている (FERC Order 888[Rule making])。こうした経緯から、「今回もまた、ある電力会社が多額の回収不能費用を残したり、その費用が他の電力会社に残された顧客に不当に転嫁される可能性があり」、そのため、「転換期のコストに直接かつタイムリーに対処しなければならない。よって、オープンアクセス

最終規則と同時に座礁コスト最終規則を発行する。」としている。一般的には、Order888 は送電線へのオープンアクセスを進める規則だと考えられているが、その規則の中でストランディッド・コスト回収を認める方法として託送料金が想定されるためこうした方針が明記されたと考えられるが、その背景には天然ガスパイプラインを巡る経験があったことが推測される⁷⁷。

加えて、米国では発電事業者の市場支配力の低減、垂直一貫事業者の事業分離（発電、送電、小売り事業）を進めることを前提としていた。先に紹介したテキサス州でも、40 万 kW 以上の発電設備を州内に所有する既存電力会社の関係発電会社は、少なくとも 15%相当の発電設備の電力供給権の競売をしなければならないと定めていた。新規参入者に対して、発電設備を所有するのと同等の効果を得られるようにすることで、卸電力市場における供給力事業者の多様化と流動性を高めるための措置であるが、私有財産の売却を強制することには事業者からの反発が懸念されるのは自明である。ストランディッド・コスト回収を認めることで、そうした反発を緩和する目的があったと推測される。特に、発電分離については、発電設備は不可欠施設ではないので、発電分離をする、しないは本来経営判断の問題であると考えられるが、これを政策的に進める上で、既存電力事業者に発電設備の capacity auction（売却を求められたのは所有権ではなく供給権であることには留意が必要。PUC [Substantive Rules] 参照）を求めるにあたり、ストランディッド・コスト回収を認める前提でなければ制度設計が進められなかったであろうことが指摘しうる。

加えて適正なストランディッド・コストの回収を認めなければ、電気事業は予見不可能なリスクにさらされる事業と認識され、長期的には資本コストの上昇を引き起こし、消費者に安価な電力供給を行う目的で実施する自由化と相反するという認識も示されている（前出 CBO[1998]）。自由化という制度改革は、長期的に消費者に低廉な電力供給を可能にするために行うものであり、事業環境を不安定なものにして資本コストの上昇を引き起こせば本末転倒であるという認識が政府部内にも共有されていたことがうかがえる。CBO [1998] が指摘する通り、「消費者、納税者、電力会社、その株主といった異なるグループに、座礁コストの一部または全部を負担させること」にはそれぞれ長所も短所もあり、それを「経済効率、公平性、管理の容易さ」のいずれの

⁷⁷ なお、天然ガスパイプラインの置かれた状況と電力自由化によって原子力発電所等が置かれた状況は異なるとして、これを理由にストランディッド・コスト回収を認めることに否定的な見解もある(Mcarthur[1998] など)。

基準で評価するかによって意見が異なる。制度改革に伴う負担のあり方について、司法の判断も仰ぎながら進められた米国の制度設計にはわが国も学ぶべき点が多い。

なお Nunez[2007]は、「ストランデッド・コストの回収可能性に対する市場の認識が、市場価値と簿価の関係に影響を与えている可能性」を指摘した研究として有益であるが、加えて、規制緩和緩和後に事業者のマーケットでの評価（時価総額）が上昇し簿価の乖離が進むことを示し、規制緩和による事業者の成長への期待などによるストランデッド・ベネフィットも存在すると指摘して、より拡張的な視点をこの課題に提供している。

なお、自由化への移行時における公正な既設原子力発電所の競争力確保についてはストランデッド・コストに関する議論が中心となるが、天然ガス価格下落等の状況変化により競争力を喪失した発電所の救済策として、複数の州が原子力発電所への支援策を導入している。主にはゼロ・エミッション・クレジット（以下、ZEC）など、発電時にCO₂を排出しないことの価値に注目した制度であるが、雇用への貢献も評価される。「風力や太陽光などの再生可能エネルギー事業者への補助を目的とした REC（Renewable Energy Credits）と類似した制度」であり、「ゼロエミッションの原子力発電所による電力生産 1 メガワット時あたりでクレジットが生成され、補助金が支払われる。CO₂を排出する電力事業者はこの ZEC を購入し、通常はそのコストを小売顧客に請求する。ZEC の価値は社会的炭素コストに基づいて決定される」（Luke[2020]）仕組みである。

米国北東部の7つの自由化州において原子力発電所への救済策が実施または検討されているのは、そのうち6州においては電力需要の三分の一以上が原子力によって賄われているため、その閉鎖の影響が大きいことが指摘しうる。2016年8月にニューヨーク州において、気候変動対応や電力システムの効率性向上等を目的とした「ニューヨーク・クリーンエネルギー基準」を導入したことを皮切りに、ニューヨーク州、イリノイ州、ニュージャージー州では ZEC が導入され、無炭素排出という価値への対価の支払いとして、電力小売り事業者に ZEC 購入を義務付け、ZEC 価格は小売事業者が電力料金に付加し、全電力需要家が負担することとなっている。なお、コネチカット州ではクリーンエネルギー長期調達プログラム（PPA）に原子力発電を追加すること、オハイオ州では低炭素及び雇用への効果を認め財政支援を実施するなどの制度が採られている。

ZECの具体的なクレジット発行方法については、例えばイリノイ州では下記の通

りとされる (NEDO [2017])。

- PJM・MISO に連系している原発は、対象期間中は継続的に発電すること等を条件に、イリノイ電力局(Illinois Power Agency)に対し、本制度への申請を提出可能 (原発の所有・オペレーターが、原子炉毎に申請を提出)。
- 電力局は、以下基準で発電所の申請を評価。①仮に申請発電所が停止した場合にその代替となる電源が排出する CO₂、SO₂、NO_x、PM10 及び PM2.5 の量を点数化し、②その合計値に申請発電所の経済的負担の点数を乗じた最終公益基準スコア (Final Public Interest Criteria Score) を算出、③同スコアが大きい発電所から順に、ZEC の総量が必要量に達するまで承認。
- 電力小売業者は、2027 年 5 月 31 日までの約 10 年間にわたり ZEC を購入。
- 電力小売業者は、2017 年 6 月～2018 年 5 月の 1 年間で、原則として 2014 年の小売実績の 16%に相当する ZEC を購入 (小売業者の規模により計算法が異なる)。
- ZEC 価格は毎年更新され、初年の価格は\$16.50/MWh。

イリノイ州では、2016 年 12 月 1 日、州内の原子力発電所の財政支援策を盛り込んだ包括的エネルギー法制として Future Energy Jobs 法案を成立させた。これは、エクセロン社が、同州内で運営していた発電所の早期閉鎖の方針を公表したことを受けて講じられた支援策と捉えられている。その後、同じイリノイ州のエクセロン社の別の 2 プラントの財政が悪化し、2020 年 8 月に、それぞれ翌年 9 月と 11 月に早期閉鎖する方針が発表された。それを受けて、2021 年 9 月 9 日に州議会下院が、13 日に州議会上院が、州内の原子力発電所に、炭素軽減クレジットの発行を通じて 5 年間にわたり資金を提供する法案 (SB2048) を可決したのである。法案が成立した 2021 年 9 月 13 日は「エクセロン社がバイロン発電所の運転継続で燃料交換を行うか、永久閉鎖して燃料を抜き抜くか判断しなければならない最終締め切り日」(日本原子力産業協会 [2021a]) であったが、一転して、「エクセロン社は同発電所 1 号機で直ちに燃料の交換作業を開始」し、続けて「州内 2 つの原子力発電所の運転長期化に向けて、今後 5 年間に約 650 人分の雇用を創出し、合計 3 億ドル以上の投資を行う計画を明らかにした。」(日本原子力産業協会 [2021b] , Exelon[2021]) とされる。

この制度に対し、原子力以外の発電事業者が、「州の補助金が卸売電力市場の機能を歪めてしまうのではないかという懸念」(Tsai and Gülen[2017]) を持ち、連邦エネルギー規制委員会 (FERC) の卸電力市場規制権限に抵触するとして、ニューヨークとイリ

ノイ両州の救済策差し止めを提訴したが、2019年4月に連邦最高裁判所がこれを退ける判断を示している。訴訟の内容を分析した Luke[2020]によれば、争点は主として、連邦電力法（FPA）が同プログラムを先取りしており、米国憲法の休眠商取引条項（ドーマン・コマース条項）に違反しているというものであった。「原告は、(1)ZECの補助金は卸売り価格に連動している、(2)ZECはニューヨークの卸売りオークションに参加している発電事業者のみが利用可能であり、ZECの販売は電力の卸売り取引に連動している、という理由から、ZECは先取特権の下ではRECとは区別されると主張した。しかし裁判所は、ZECの価格は炭素の社会的コストによって上限が定められており、将来的には卸売りエネルギー価格の予測に基づいて調整することができることから1つ目の主張を、また、ZECが電力の卸売販売に結びついているという2つ目の主張を退けた。ZECを受け取る発電所に、卸売市場への販売を義務付ける文言はない。」(Luke[2020]) ことなどから原告の請求は棄却され、「ZECプログラムに対する法的な異議申し立てが行われているが、ZECプログラムは今後も実施される可能性が高く、再生可能エネルギー導入目標達成までのギャップを埋めるのに役立つであろう。」として、低炭素等の外部価値を州政府が評価し、有償化することによって原子力発電の自由化市場における競争力が確保されるとの見通しを示している。

エクセロン社はSB2048が成立した際に、「州内2つの原子力発電所を維持することで、同州で生産されるクリーンエネルギーの3分の2を失わずに済むほか、CO₂排出量が70%増加するのを回避できる。また、間接雇用も含めて2万8千人分の雇用が守られ、顧客が年間に支払うエネルギー料金では、4億8千万ドル分の価格上昇が避けられる」（前出日本原子力産業協会 [2021b]）とその効果を強調していたが、Tsai and Gülen[2017]は「電力市場ディスパッチモデルによると、地域の排出量は送電網の特性や発電所の燃料構成の変化にも左右されるため、原子力発電所を稼働させても、必ずしも地域や州内の炭素排出量が減るわけではない。」として、原子力発電には、炭素排出ゼロだけでなく、安定したベースロード電源としての価値や燃料備蓄性など多様な価値があることを認めた上で、「技術あるいは個々のプラントを選別するような場当たりの支援方法は、市場をさらに弱体化させる。」として、ZECプログラムに対してやや批判的な整理を行っている。

また、こうした補助政策だけでなく、潤沢な低炭素電源を供給しうるとして原子力事業者によるPPA確保の取り組みも多様化している。例えば、タレン・エナジー社は、2021年8月、米国のビットコインマイニング企業TeraWulf社との共同事業を発表し、最大300MWのゼロカーボン・ビットコインマイニング設備を開発すると表明した。同社のサ

スケハナ原子力発電所を利用して、「米国で上場しているビットコイン・マイニング企業の中で、最も低い電力コストを実現する」としており（Talen[2021]）、安定的かつ潤沢な低炭素電源を大量に必要とするデータ事業の台頭により、原子力発電活用の可能性も拡大しつつあると言える。

（2）ストランディッド・コスト回収方法の具体例

自由化を進める中で、移行コストの回収を容認するか否か、回収方法などについては、基本的に州の公益事業委員会の定めによる。テキサス州の自由化の進展については、本章第 1 節の表 3-4 に整理した通りであるが、ストランディッド・コストについては、「一定の条件（差引額であること、検証可能であること、軽減不可能であること）での全額回収が認められた」（服部 [2012]）。テキサス州の大手電力事業者であった TXU Electric 社が公益事業委員会に対して起こした訴訟において、テキサス州最高裁判所は、「電力会社の発電資産の簿価のうち、市場価格に基づく料金では回収できないと予測される部分」（In re TXU Electric Co 67 S.W.3d 130 (Tex. 2001) Decided Dec 31, 2001) としている。

テキサス州の自由化における移行コスト回収について事後的な検証を行った Gillen[2006]は、3段階に分けた移行コスト回収のステップについて下記の通り整理している。

第 1 段階：1999 年 9 月から 2001 年 12 月まで、PUC は電気料金を凍結。

電気事業者は、「発電資産の簿価を下げる」ことで、座礁コストを軽減することが求められた。また、座礁コストが発生すると予想される電力会社は、移行債を販売してコストの一部を証券化し、その収益を発電資産の簿価を引き下げることが認められた。

第 2 段階：2002 年 1 月 1 日より、PUC は、「第 1 段階で利用された緩和手続きと証券化の後に残った座礁費用を電力会社が回収できるように、バイパスできない『競争移行費用』を設定」。エネルギー会社は、「競争移行費用をアンバンドルされた関連会社である送配電事業者のタリフに含めて回収することができる。」なお、PUC が 2001 年に料金見積もりを見直したところ、2000 年の天然ガス市場の高騰により、電力会社の発電資産の簿価が大幅に上昇していたため、2001 年の座礁費用の見積もりでは、一部の電力会社が座礁費用回収の最初の 2 段階で過大に補償されていたことが判明した。

そのため、PUC は電力会社に対し、緩和策を中止し、「送配電資産から振り替えた減価償却費を送配電資産に振り替え、毎月の過剰緩和クレジットを小売事業者とその納税者に返還する」ことを命じた。ただし、電力会社は消費者に課していた移行債や移行料金の収益を返還する必要は認めない。

第3段階；2004年1月からの、移行コスト回収の最終段階。電力会社は最終的な移行コストを算出して提示することが求められる。計算手法は、1998年のECOM (Excess Cost Over Market) モデルによって決定された、競争市場における株価と予想される収入源に基づいた、電力会社の発電資産の市場評価から生まれたもの。

発電設備、燃料契約、水利権、土地、長期的な電力購入契約などについて、総括原価方式によるうべかりし収入と、市場環境下で得られるであろう収入の差額を現在価値に割引いて算定されるが、「座礁コストの最大の категория は発電資産であり、テキサス州の発電関連の座礁費用の大部分は、原子力発電所の廃止に起因する費用」と指摘されている (Gillen [2006])。これはテキサス州に限ったことではなく、ペンシルバニア州など他の州でも「原子力発電資産の減価償却費の存在は非常に大きく、回収不能費用の議論の多くはその回収に関する政策的措置についてであった」(竹内 [2021])。また、根本・遠藤 [1996] は「原子力発電資産の減価償却費は、(中略) 回収不能費用⁷⁸となることが予想されるが、問題は、その金額が余りにも巨額な点である」と指摘している。

原子力発電所の廃炉費用は、ストランディッド・コストの一つと考えられるが金額規模として大きいことから、区別して扱われることが多く、例えばテキサス州においては、原子力発電所の廃炉費用は Public Utility Regulatory Act (以下、PURA) § 39.205 によって料金規制の対象として回収が認められると規定されており、PURA § 39.251 において定義するストランディッド・コストに廃炉費用は含まれておらず、個別の扱いをされている。なお、カリフォルニア州のディアブロ・キャニオン原子力発電所や、サン・オノフレ原子力発電所の廃炉に必要な費用は、託送料金で回収されており、廃炉に必要なコストが見直されるたびに回収コストの見直しが行われてお

⁷⁸ 根本・遠藤 [1996] はストランディッド・コストを回収不能費用と訳している。

り、趣旨としては広義のストランディッド・コストと言える⁷⁹。

米国における狭義のストランディッド・コストが主として原子力発電設備というフロントエンド事業に関わるものであった理由は、バックエンド事業について、米国では、使用済み燃料の処理処分責任者・所有者は連邦政府であること（日本は原子炉の設置許可を受けた事業者）や、廃炉引当金は内部留保が認められず専用の預金として管理されていることなどが指摘できる。こうした理由を背景に、米国で回収が認められた狭義のストランディッド・コストは主として、原子力発電所の簿価と当該設備による将来のキャッシュフローとの差額、加えて長期の燃料調達契約の契約価格と市場価格の差額などとなった。

ストランディッド・コストの算定方法も州の規制機関によって定められており、過去の収入を基礎として算定された金額と、市場環境下で得られると考えられる収入金額の差額に一定年数を乗じて算定することとされていた。自由化した後の回収額を予測し、それと回収を認めるストランディッド・コストを足せば、過去の収入トレンドと合致するように調整されたのである。

天然ガス価格の高騰による変動など、ストランディッド・コストは「多くの複雑な変数のために、これらの計算によって生成された推定値は不正確なものとなる」が、それを前提として段階を踏んだ回収手続きを認め、かつ、証券化等の手法を活用することによって、「将来の資金の流れを資本化することで、電力会社は前もってまとまった資金を受け取り、それを数年かけて公共から償還してもらうことができる」ようにした上で、州の所得税免除なども講じたため、特に「信用力の低い電力事業者の経営安定化」に資することとなった（Gillen[2006]）。「発行された債券の長期性と取消不能性が国民の負担になる」（Gillen[2006]）など証券化のデメリットも指摘されているが、移行期の激変緩和措置としては非常によく練られたものと評価すべきであろうし、そうした議論の過程の多くが今でも公開され、閲覧できることの示唆は大きい。

（3）わが国におけるストランディッド・コスト回収の議論

ストランディッド・コストの全額回収を認めたテキサス州を事例としたが、それ以外の米国各州も一般的には Order888 の「公正で経済的かつ証明可能なストランディッ

⁷⁹ カリフォルニア州公益事業委員会のウェブサイトにおいて、原子力発電事業者が廃炉基金を確保するために、顧客の電気料金から毎月料金を徴収している費用の詳細が公開されている。

ド・コストの回収は認められなければならない」という方針に従い、回収を認めている。

しかしわが国の電力自由化においては、特にストランディッド・コスト回収の議論は積極的には行われていない。部分自由化の当時に、森田 [2002] が企業のコーポレートガバナンスについての研究として、米国の電力会社の株主の利益と電力会社の公共性のバランスの観点からストランディッド・コストに関する株主利益の取り扱いに関して 2 つの代表的な訴訟を分析した上で、わが国への示唆として「電力業界の競争の自由化に伴ってこれまでの電力規制の後始末をするだけであれば、本稿で見たようなストランディッド・コストの処理を認めていくことだけで足りるかもしれない。実際にも、通産省は原発の将来の老朽化に伴う解体作業で発生する低レベル放射性廃棄物の処理費用として、2000 年度から一家庭（夫婦と子供二人の標準モデル）当たり月額約七円を電力料金に加算し、電力会社に積立を求める制度をスタートさせる、という報道がなされていた。しかし、原子力発電に拠る電力の安定的供給という問題と自由化の問題をどのようにすべきかは、公益事業の今後の在り方の問題として解決しなければならない課題だと言えよう。そして、この問題の解決を図る際に忘れてならないのは電力会社の株主の財産権の侵害が生じないようにすることであること強調したい。」と問題提起している。

小売り全面自由化の方針が示された後の経済産業省の委員会で問題提起されたことはあるが⁸⁰、海外事例の紹介という程度にとどまっている。

わが国でも、憲法第 29 条は第 1 項で「財産権は、これを侵してはならない。」として財産権を保障し、第 3 項において「私有財産は、正当な補償の下に、これを公共のために用いることができる。」として、私有財産を公共の用に供する場合には、正当な補償が行われるべきことを定めている。「私有財産制を礎石とし、その上に資本主義経済を発展させた近代憲法は殆ど例外なく個人の財産権、少なくともその財産価値の保障を図ってきた」（田口 [1969]）のであり、その点において米国とわが国の違いはないが、なぜわが国ではストランディッド・コスト回収の議論が積極的にはなされなかったのであろうか。

米国の例を見るまでもなく、自由化にあたっては既存電気事業者からストランディ

⁸⁰ 経済産業省 電力システム改革貫徹のための小委員会 財務会計ワーキンググループ(第 1 回、第 2 回)や、電力システム改革専門委員会 (第 11 回) などに取り上げられたことはある。

ッド・コスト回収についての強い主張がなされると一般的には想定される。前出森田〔2002〕は、当時の朝日新聞の報道を引いて「電気事業連合会の会長は、電力小売りの自由化対象がこれ以上拡大したら、原子力発電所の新規立地ができなくなるとしている（朝日新聞 2000 年 7 月 20 日）」と事業者が懸念を表明したことを紹介しているが、新規建設が困難になるという問題意識に留まっていたことがうかがえる。

しかし福島原子力発電所事故後の全面自由化は、事業者にとって従前と全く様相の異なる制度改革であり、日本の電気事業者はその財務健全性に直結するストランディッド・コスト回収について当時どのように主張を展開したのかについて、当時の大手電力会社の経営層および経営企画部門に所属した社員にヒアリングを行ったところ、まず聞かれたのは、原子力安全規制の根本見直しと同時に進行したため、原子力発電所が以降どの程度の稼働になるかなど、議論に必要な想定を置くことすら不可能であったという指摘であった。

また、わが国の原子力事業関連のストランディッド・コストは、主として核燃料サイクル政策などバックエンド事業に関わる不確実性や不確定性に起因して発生が懸念される費用が大きく、自由化の有無とは関係なく規制下においても回収不足・回収不能費用が蓄積する構造になっており、自由化に伴う発電所の簿価と市場価格の差額や廃止措置に関わる費用よりもむしろバックエンド事業に多く見られる規制下においても蓄積する回収不足・回収不能費用の方が問題視されていたとの指摘もあった。自由化の有無とは関係なく発生するこうした費用は、原子力発電事業の費用回収に関わる本質的な課題であるため、本項において具体的に検討する。

また加えて、原子力発電事業に対する批判的な風潮のなかで、ストランディッド・コスト回収を持ち出すこと自体も難しかったこと、原子力発電事業のメリットとしてこれまで安価な電力供給が可能であるとしてきたことから、ストランディッド・コスト回収を求めることが自己否定になるように捉える関係者もいたとの声もあり、いずれにしても、自由化市場における原子力発電事業のあり方の検討が不十分であったことがうかがえる。

事業者側から積極的な主張をできなかった状況は理解できるとして、対する行政関係者はこの問題をどのように捉えていたのであろうか。経済産業省の政策担当者へのヒアリングでは、当時の自由化政策と原子力政策は「省内でも全く連携がとれておらず、議論もほとんどない状態だった。」という指摘が聞かれた。「原子力政策担当者としては、自由化が原子力事業に与える影響については、米国および英国の事例調査等

により把握していたが、自由化政策の担当者は原子力発電事業の特徴や、サイクル政策を含めた歴史・国際認識が十分ではなかった。」という指摘もあった。当時の自由化政策担当者は、「ストランディッド・コスト回収については、電気事業者から強い要望が無く、必要性はそこまで高いとの認識はなかった。」とコメントした。米国においては事業者が規制機関に対して司法の場での解決を求めることはごく一般的に行われるものの、わが国では極力そうした事態は回避することが一般的であることも影響していると考えられる。

米国と比較して自由化市場への移行措置に関する議論が全般的に不足しており、特に政治的に議論することが難しかった原子力政策についてはさまざまな課題が後回しになった状況が確認された。

また、ストランディッド・コストを試算する場合の実務的な課題もある。上記のテキサス州の事例やペンシルバニア州などにおけるストランディッド・コストは、自由化時点の原子力発電設備の簿価と、当該設備による将来のキャッシュフローの差額として算出されていた。これは、減損会計の発想に一致するもので、算出されたストランディッド・コストは託送料金に乗せて回収されている。しかし、日本の電力会社においては、会計上、「原子力発電設備」や「原子力発電事業」といった発電技術単位で資産がグルーピングされておらず、火力や水力なども含めて「発電事業資産」として不可分一体のものとして計上されている。そのため、全面自由化の際にも、「発電設備全体の簿価」が「発電設備全体が生み出す将来のキャッシュフロー」よりも過大となるということは発生せず、減損処理（ストランデッド化）の必要性が明確に提示されなかったと考えられる。個別の発電設備の収益性が悪化しても減損せずに済むという点ではメリットのある処理であるが、課題の顕在化から目をそらしやすかったとも評価できる。

米国（テキサス州やペンシルベニア州等）で原子力発電資産に特化して減損を前提にした議論が行われたのは、IFRS（国際会計基準）においては資産評価において日本会計基準（取得原価主義）より時価評価を徹底する考え方が採られ、会計実務においてより厳格な減損処理が行われていることが背景にあると考えられる。

（４）料金規制下での原子力事業における回収不能費用の類型化と政策的措置

原子力発電事業に関しては、自由化に伴って発生する原子力発電設備の簿価と、当該設備による将来のキャッシュフローの差額だけでなく、特にバックエンド事業につ

いて料金規制の下でも回収不足・不能費用が発生する構造があり、わが国ではむしろその方が大きな問題であったとの指摘があったことを前項に記述した。そうした費用が発生する構造の整理と、政策的措置のあり方について若干の考察を行う。なお、本章ではこれまで、規制料金の下では回収が認められていたものの自由化によって回収不能になる費用を「ストランディッド・コスト」と表記してきたが、ここでは、この意義を若干拡大し、自由化の有無とは関係なく料金規制の下でも発生する回収不能費用についてであり、区別するために、「回収不能費用」と表記する。本節の考察は、竹内 [2021] に拠る。

① 料金設定の原則と仕組み

第 1 章で整理した通り、原子力事業は投資規模が他の電源と比較して大きく、回収に長期を要するという特色を有する。しかし投資回収の仕組みは他の電気事業と同様であるため、まず、電気料金決定の仕組みを整理する。規制産業における料金算定方式は、植草[1991-a] や穴山[2005]に詳しい。基本的な構造を整理すると、一定の料金算定期間中（電気事業を含め、一般的に料金算定期間は 3 年とされる。）に企業が実施しようとする投資およびその資金調達を規制当局が審査し、それが容認されればその算定期間中に発生が予想される事業費用を算出する。そこに被規制企業が必要とする事業報酬を加えた総括原価を、算定期間中の需要量で除して 1 単位当たりの料金を導き出す。算定された料金は審査を経て政府の認可を受けるが、事前に申請事業者からのヒアリングや必要に応じた立入監査を行い、公聴会、消費者参加での検討等の審査を経て認可を得た後に、掲示手続きも経た上で、事業者が提供する電気料金となる。なお、この価格以外で取引することは原則として認められない。

企業会計原則に則る必要があるため、発生主義に基づき、料金原価の算定期間において発生することが合理的に見込まれない費用は料金原価に織り込むことはできない。しかし、将来の特定の費用又は損失であって、その発生が当期以前の事象に起因し、発生の可能性が高く、かつ、その金額を合理的に見積ることができる場合には、当期の負担に属する金額を当期の費用又は損失として引当金に繰入れ、当該引当金の残高を貸借対照表の負債の部又は資産の部に記載することは一般的に認められており、（企業会計原則注解 18）、電気事業においても同様である。なお、発生の可能性の低い偶発事象に係る費用又は損失については、引当金を計上することはできない。

② 原子力事業の投資回収の構造と課題、先行研究

前項で整理した通り、規制料金は将来原価に対する回収確保策であり、企業会計の原則により原価に織り込むには合理的な見積もり（費用の発生）が必要とされる。また、算定期間内の想定需要量で除して 1 単位当たりの価格として回収される、料金認可過程で求められる公聴会等の複数の審議を経なければならない、といった特徴を持つ。

事業資産に適正な報酬率を乗じる「レートベース」方式を採っていたため、非効率な設備投資を行うという欠点が指摘され、そのためヤードスティック競争などインセンティブ規制が導入された。その効果に関する検証などの研究は多い（植草 [1991a]、穴山 [2005] など）。しかし一方で料金認可過程の審議については、電気事業法に定められる公聴会以外に、物価安定政策会議や物価問題に関する関係閣僚会議にも諮られるなど、多段階の審査の場を経る必要があった。こうした審査の場では、電気料金を抑制することが一義的な目的とされる。それぞれの場で原価算入についての説明責任を求められることから、事業者側、規制機関側がともに原価を制約的に考える構造になっていたこと、特に原子力事業のバックエンド関連費用など不確実性が高い項目については、直近の電気料金の上昇を回避して先送りしたいという意向が、事業者側、規制機関側双方に働く傾向が強くあったことが、筆者が行った関係者へのヒアリング⁸¹によって指摘されている。規制下における公共料金設定において、事業者が、規制当局が設定したいと考える料金に整合するように未来原価を算出する可能性があることを指摘した論考として、高野 [2004] などがある。また、わが国の電力産業に導入されたインセンティブ規制について穴山 [2005] が示した「インセンティブとはプリンシパル（規制者）とエージェント（電力会社）の利害が一致しない場合に、プリンシパルが望むようにエージェントが行動するような『誘因』」との整理を踏まえれば、この誘因が拡大的に機能した場合、算定期間中の回収を抑制的に見積もり、事後的回収に委ねる動機を事業者に与えた可能性も考えられる。

料金規制の下での電気事業の投資回収に関する研究としては、主に公益事業の実務的観点から、あるいは、電気事業における規制改革の議論において規制と競争の政策的得失等を論じた多くの研究が残されている（植草 [1991-b]、穴山 [2005]、西村

⁸¹ 2020 年 10 月から 2021 年 3 月にかけて、従前電力業界に在籍し、原子力バックエンド事業に関する費用試算やその回収について検討していた関係者 2 名に加え、電気事業会計の専門的見地からこの問題にかかわっていた専門家へのヒアリングを行った。

[2000]など)。しかしその多くは規制料金制度の構造や内部効率を高める仕組みにかかわる研究であり、電気事業の投資回収を包括的に扱っている。発電技術によって異なる経済性を踏まえた会計学的分析による研究はいくつか存在するものの（平野[2014]など）、本稿が目的とする財務情報に載らない回収不能費用の考察とは趣旨を異にする。

料金規制の下で発生する回収不能費用の構造や類型についてまとめた研究が少ない理由としては、料金規制が継続していれば事後的に回収を可能にする措置が講じやすいこと、また、発電技術ごとの投資回収に関する研究が少ない理由としては、従前の垂直一貫体制においては、それぞれの事業の投資時期をずらすことで、巨額の投資による資金ひっ迫を緩和することが可能になっており（竹内 2016）⁸²、個別事業ごとの収支や投資回収の構造を明らかにするインセンティブが働きづらかったことが挙げられよう。

なお近年、気候変動問題の観点から化石燃料関連設備の座礁資産化と回収不能費用の発生についての論が多数みられるようになっている（例えば Caldecott et al. [2014]）。基本的にそれらは、自由化した市場を前提に、炭素価格などが上昇した場合に化石燃料関連設備の競争力が低下することについて整理したものである。なお、エネルギー需要部門に焦点を当てた研究は少ない（Oshiro and Fujimori[2020]などが需要側にも触れている）ので、経済全体での座礁投資のリスクとそのリスクを回避するための方策については明らかではない。

③ わが国の原子力事業の料金規制下における回収不能費用の類型

わが国では、バックエンド事業の担い手が、核燃料サイクルという技術的不確実性が極めて大きい事業も含めて民間事業者であり、回収不能費用の発生要因が多岐にわたり、かつ、規模も大きくなる可能性が高いことに留意した検討を必要とする。本来わが国でも小売り事業の全面自由化に踏み切る際に、回収不能費用の発生の有無やその類型、対策の要否などが議論されるべきであったが、事後的な検討に委ねられた部分が多い⁸³。

⁸² 竹内[2016]は、送配電部門が営業キャッシュフローの6～7割を安定的にねん出しており、巨額の原子力投資による資金ひっ迫を緩和するバッファーとして機能していたと指摘している。

⁸³ 経済産業省電力システム改革貫徹のための小委員会等において、事後的には議論が行われている。

そのためここでは、規制料金制度から市場機構を通じて決定される料金システムへの円滑な移行のために必要な施策の検討の基礎として、わが国における電気事業会計を概観し、回収不能費用が発生する構造を類型化した上で、これまで採られた回収方策の整理・評価を試みる。

a) 合理的な見積もりができず原価算入できない場合

原子力発電所解体に伴って発生する廃棄物や使用済み核燃料の処分方法や基準は、事業開始以降も長期間不確定なままであった。これらの事業費用は、役務提供の対価として電気料金で回収することとされているが、設備稼働中に合理的な見積もりができなければ原価算入ができない。また、当該設備の稼働期間中に合理的な見積もりができるようになっても、既に提供した役務に対応する部分は回収できない。

2005 年まで使用済み核燃料再処理に関しては、再処理工場の建設・操業に関する費用は原価回収されていたものの、再処理工場の撤去費用、高レベル及び低レベル廃棄物の処理費用および処理方法が決まっていなかった超ウラン核種を含む放射性廃棄物 (Trans-Uranic waste:以下、TRU) の処理費用などは織り込まれていなかった。これらの費用について総合エネルギー調査会において見積りが提示され (原子燃料サイクルバックエンド事業の総事業費用が 18.8 兆円、再処理事業費用のうち操業費用約 9.5 兆円、廃止措置費用約 1.5 兆円)、2005 年 5 月に公布された「原子力発電における使用済み燃料の再処理等のための積立金の積立て及び管理に関する法律」により回収が認められた。

具体的には、原子力発電事業者が外部積み立てを行い、その資金を公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センターが管理している。原子力発電開始から 2005 年度までの期間に既に発電に供された核燃料の再処理に関する回収不足分は、2005 年度から 15 年間にわたり自由化部門以外 (託送料金) で回収されることとされた。また、再処理施設やウラン・プルトニウム混合酸化物燃料 (Mixed Oxide : MOX) 加工施設の操業・解体に伴って発生する TRU の処分方法も長年決まっておらず、処分費用を合理的に見積もることができないとして、原価算入されていなかった。2008 (平成 20) 年に「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」が改正され、TRU の一部は原子力発電環境整備機構 (以下、NUMO) が実施する高レベル廃棄物 (High level waste : 以下、HLW) と併置し地層処分することが決定し、以降原子力発電事業者から拠出金として NUMO に支払われることとなった。

この類型で今後発生が懸念される例として、日本原燃株式会社のウラン濃縮工場におけるバックエンドコストが挙げられる。ウラン濃縮工場で発生するウラン廃棄物の処理・処分の方針は決まっておらず、処理費を見積もることができていない。放射性廃棄物と同等の処理・処分が必要となれば、減容処理、地層処分を含めたコストが発生することとなる。

b) 原価算入した見積額と実際の金額とに差異が発生する場合

バックエンド事業は、技術的に未知・未解決の課題を有しているほか、地域住民の合意形成に時間を要し事業が大幅に遅延する可能性や割引率の設定次第で見積金額が大きく異なるなど、多様なコスト上振れリスクを抱えている。核燃料サイクル政策に関わるコストは、前提の置き方次第で大きく異なることは、政府資料（原子力委員会新大綱策定会議第12回資料第5号など）でも指摘されている通りである。

例えば、特定放射性廃棄物の最終処分に関する費用は、2000年度から電気料金の一部として回収され、電気事業者から拠出金としてNUMOに支払われることとなった。前節で言及した総合資源エネルギー調査会の見積もりによれば、高レベル放射性廃棄物最終処分に関わる費用は約2.6兆円となっている。積立不足の過去分については15年間にわたって電気料金の原価算入を認め回収を可能にしたが、しかし、将来さらにコストが上振れした場合の対処方針は定まっていない。

この類型で今後発生が懸念される例としては、HLW（高レベル放射性廃棄物）の処分費用が挙げられる。HLWは処分場候補地を探している段階であり、理論的かつ標準的に算定されたコストについては役務提供期間に回収されるが、実際のコストに差異が生じた場合回収の手段は確保されていない。

c) 設備利用量（稼働期間・稼働率）が減少する場合

電気事業に関わるコストは、提供した役務（発電電力量あるいは流通電力量）に応じて、消費者から電気料金という形で支払われる比率が高く、投資回収は設備の稼働量（稼働率および稼働期間）の影響を大きく受ける。しかし福島原子力発電所事故以前から、わが国の原子力発電所は一旦停止すると長期にわたることが指摘されており（戒能 [2009]）、設備利用量の減少による回収不足が発生しやすい構造にあった。

例えば、原子力発電所の解体に関する費用は、原子力発電所解体引当金制度により確保されていたが、60年間稼働率85%が維持される前提の発電電力量で案分して引当を行っていた（解体引当金制度についての詳細は第4章）。福島原子力発電所事故以降、

規制基準の見直しや司法判断等によって、原子力発電所の稼働率は著しく低下している。また、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」は 2012 年に改正され、原子力発電所の運転期間は、使用前検査に合格した日から起算して 40 年、1 回に限り 20 年を超えない期間延長することができることとされているものの、延長に必要な特別点検の対策としてどの程度の追加的投資が必要かの見通しが立たない等の理由により、60 年の稼働期間を確保できない発電所が増加すると見込まれる。

そこで、2016 年度に制定された、いわゆる「廃炉会計」においては、稼働率にかかわらず毎年一定の費用が認識される制度とし、想定稼働年数も 40 年間に改められた。これにより、稼働が停止している炉に対しても費用認識ができるようになった。そして、40 年の想定稼働年数以内に廃炉を行った原子力発電所の廃炉費用については、引当不足を 10 年間にわたり自由化部門以外（託送料金）で回収されることが認められた。

直近での電力会社の原子力関連の簿価を各社の財務情報から確認したところ、表 3-13 の通り全社合計では 3,700 億円と確認された（一部非公表の数字あり）。この類型で将来発生が懸念されるコストとしては、気候変動対策として稼働抑制あるいは早期廃止が議論されている超臨界圧以下の石炭火力発電の回収不足が考えられる。

表 3-13：電力各社の原子力関連簿価 2020 年 3 期

	2020/3期純資産	2020/3期末残高	
		原子力特定資産	廃止関連仮勘定
北海道電力	2,473	0	0
東北電力	8,641	29	244
東京電力	29,168	非公表	1,276
中部電力	19,620	0	0
北陸電力	3,364	0	0
関西電力	16,417	284	650
中国電力	6,466	0	0
四国電力	3,266	81	436
九州電力	6,379	111	435
日本原電	1,661	82	69
合計	97,455	588	3,112

出典：各社公表資料より筆者作成

d) 役務提供の準備をしたが、目的を達成しないために発生する費用
電力設備は典型的な迷惑施設であるが、中でも原子力発電設備は地元合意形成に長

期の準備と膨大なコストが必要とされる。計画が頓挫することもしばしば起こり、それまでの投下コストは回収できない。これまでわが国でも複数の原子力発電所立地計画が住民理解を得られず撤回された（新潟県巻原子力発電所、三重県芦浜原子力発電所など）ほか、火力発電でも同様の事例はある（茨城県北茨城地点開発など）。今後火力発電については気候変動対策の観点から、再生可能エネルギーも景観の悪化や自然環境の劣化を懸念する観点から、地域住民の反対運動が増加する懸念あり、建設準備口計上分の費用が回収不能となる可能性がある。

用地取得に係る費用や立地対策協力金など地域対応関連費用などがこうした費用に相当すると考えられるが、例えば、新潟県巻原子力発電所関連では、同社の平成 16 年有価証券報告書に、固定資産の減損損失 34 億円と、建設協力金の損失処理 39 億円の記載がある。

設備立地が頓挫することは一般的に起こり得るが、事業全体の中で吸収される。しかし規制料金下においては、役務提供にかかるコストしか原価算入が認められない。役務提供に至らなかった投下費用の回収不能は従前より発生してはいたが、自由化した後には競争が激化するため、事業者の営業努力で吸収することがさらに困難になる。こうした状況が放置されると発電投資意欲が抑制されてしまい、自由化による過少投資問題（過少投資問題については戸田 [2016] など参照）を深刻化させる恐れがある。

④ わが国でこれまで講じられた回収措置の課題

これまで事後的な回収措置が講じられた回収不能費用は基本的に、将来的な役務提供による回収を認めるという措置が採られてきた。過去の役務提供によって回収すべきものを将来のそれによって回収することは、必要額の確保という実務的観点からも、規制料金制度や会計の原則という制度的観点からも課題が多いうえ、世代間負担の公平の原則を損なう。その原則を犠牲にしても将来の電気料金での回収を規制機関が認めた理由は、電力会社の経営を安定させ、ひいてはバックエンド事業の健全で確実な遂行を確保するためであったと言えよう。

本稿で試みた、原子力事業に伴って発生する回収不能費用の類型化を踏まえて、今後の政策検討を行う必要性を指摘する理由は、①バックエンド事業に関する規制など費用計上にあたっての不確定要素が大きいまま発電事業を開始し、未だ確定には至らないこと、②その金額規模が大きいこと、③フロントエンド事業とバックエンド事業の実施時期に大きなずれがあること、④バックエンド事業も含めて、事業費用に占め

る固定費の割合が大きく、高い稼働率を維持することを前提とした事業構造であるにもかかわらず稼働率が大きく低下していること、などが挙げられる。

原子力事業は高い稼働率を前提とした事業であり、これまで発生が認識された回収不能費用についても、残存事業期間における回収を認めることで対処してきた。将来的にも莫大な電力量を発電することを前提とした措置である。しかしわが国は、福島原子力発電事故を経験して原子力発電依存度を低減し、再生可能エネルギーを主力電源化する方針を定めている。より具体的に言えば、原子力発電所の運転期間を原則として40年に制限するなど早期廃炉に誘導する政策が採られたことに加えて、新たな安全規制への対応にバックフィットが求められ長期停止が常態化している。また、運転差し止めを求める訴訟や立地自治体の合意が得られない事態も発生している。原子力発電が莫大な電力量を発電する前提に立った政策的措置は既に成立しえないことを認識する必要がある。

これに加えて、電力小売りの全面自由化以降は、収益発生時点（役務の提供時点）の費用として認識可能な将来費用は当期の原価として回収が可能であるが、しかし、その原価分を値上げできること、その値上げした価格でも競争力があることが前提である。自由化市場においては、他の電源との競争によって稼働する機会が得られなかったり、限界費用での販売を強いられる状況が発生し、そうなると回収不能費用が蓄積することとなる。

特にわが国の原子力事業の特徴として、第2章において整理した通り、バックエンド事業に対する民間事業者のコミットメントが高い。わが国においては今後原子力発電所の廃炉や使用済み核燃料の最終処分などバックエンド事業が本格化していくと考えられるが、実際に必要とされる費用がさらに増大する可能性や、高い稼働率を前提とした回収スキームが成立し得なくなる可能性がある。そうした状況変化に備えた政策的措置を講じておく必要がある。

加えて安全規制の根本的見直しとバックフィットによる対応も重なっている。自由化による回収不能費用は米国での事例を中心に先行研究がなされてきたが、わが国においては先述した通り、自由化以外にも考慮すべき環境変化が複数生じていることに留意する必要がある。特に現状、原子力事業関連投資で回収不能費用化が懸念されているのは、新規制基準に対応するための追加的安全対策投資である。規制の変更により事業の投資回収が影響を受けることは、他の事業でも考えられるリスクであるが、

事業期間中の規制変更については減価償却費の未回収分は規制機関が補償する⁸⁴ことや、事業者に出退の自由を与えることが求められる。しかしながらわが国で行われた安全基準の変更は、必要となる追加的安全対策コストの見通しや停止期間についての予見可能性は与えられておらず、かつ、事業者に出退等を含めた出退の選択肢は現実的には認められていない。

発電事業の自由化という制度改正を行ったことに、原子力発電事業全体の制度改正が追い付いていない状況であり、次節で検討するように、核燃料サイクル事業を維持するという政策判断をするのであればそれを競争市場でどのように支えるのか、廃止措置の費用と主体をどうやって確保するのかといった課題に対して、これまで制度が想定してこなかった事業再編や廃炉作業の専門化も含めて検討する必要がある。本稿で明らかにした、料金規制の下でも発生する回収不能費用について、将来的に回収を認めるという政策的措置の構造が、事業継続に関する判断に影響を及ぼしている可能性も考える。バックエンド事業という超長期のコストセンターとしての事業を効率的かつ確実に支える仕組みを検討する必要がある。

3-3 核燃料サイクル事業と電力自由化

(1) 核燃料サイクルの意義、現状と特徴

わが国の核燃料サイクル政策に民間発電事業者が主体的に関与することとなった経緯は第2章第3節において整理したところであるが、本章ではその事業の特徴に着目して、改

⁸⁴ 例えばドイツでは原子力政策の変更に伴って原子力発電所の稼働期間が短縮されることに対して、あるいは、温暖化政策によって石炭火力発電所を早期閉鎖させることに対して、政府が補償を行っている。福島原子力発電所事故を契機に1980年以前に稼働を開始した7基と、火災事故により2007年から停止していた1基の計8基の原子力発電所の一時運転停止を打ち出すとともに、それ以外の9基も2022年までに段階的に閉鎖することを決定したことは、2010年の原子力法改定で認められた財産権（認められた発電電力量の残存分）の侵害であるとの主張により、大手電力会社3社から訴訟が提起され、2016年、その内2社（RWEとバウエンフェル）に対しては、連邦政府による財産権の侵害を認め、補償義務を認める判決が示されている（金額の詳細や支払時期は明らかにされていない）。

石炭・褐炭火力発電は気候変動対策として2038年までに廃止されることが決定したが（2020年8月の脱石炭法）、各発電所は補償を受けるために、BNetzA（連邦ネットワーク局）が実施する入札に応募する必要がある。入札は2023年まで7回実施され、早期廃止のインセンティブが働くよう、徐々に補償額が減額されることとなっている。

めて簡単に整理しておきたい。

わが国は潤沢なエネルギー供給への渴望から原子力発電導入を決めたが、エネルギー密度が高く蓄積性が高いとはいえ、ウラン燃料は海外依存である。そのため原子力技術導入当初から、ウラン燃料をワンスルーで使うのではなく、使用済ウラン燃料を再処理してウランおよびプルトニウムを取り出して、核燃料を増殖しながら半永久的に使い続ける核燃料サイクルを確立して、海外からの資源輸入に頼らないエネルギー源を確保することが方針として掲げられた（原子力委員会 [1956]）。

しかし、当時まだ軍事利用技術であり、商業的には確立されていなかった再処理及びウラン濃縮を商用技術として確立するため、政府は核燃料サイクル技術の開発母体として 1956 年に原子燃料公社を設立して、事業化を視野に入れた開発を進めた。そして、1967 年に国産動力炉及び国産増殖炉の開発主体として、原子燃料公社を改組して動力炉・核燃料開発事業団（1998 年に核燃料サイクル機構、2005 年に日本原子力研究所と合併して日本原子力研究開発機構に改編）を設立した。政府主導による開発の後、官民の役割分担の見直し等が行われたものの、核燃料サイクル施設の商業プラントについては民間に技術移転を行う方針となったことは、第 2 章で述べたとおりである。なお、海外からの導入で進められた商業炉においても当初は核燃料物質の民間保有が認められず政府所有であったことに加え、使用済燃料は全量再処理する政策が採られていた。わが国が採った核燃料サイクル政策は特殊なものではなく、国際的にもウラン燃料をワンスルーで使う概念は 1977 年米国カーター政権で再処理と増殖炉開発が凍結されて⁸⁵、使用済燃料直接処分政策に転換するまでは存在しなかった。

動力炉・核燃料開発事業団は国の方針に従って、茨城県東海村に再処理パイロットプラントを建設・運転するとともに、岡山県と鳥取県境付近に位置する人形峠にウラン濃縮パイロットプラントを開発、そして茨城県大洗町での高速増殖炉実験炉「常陽」、新型転換炉原型炉「ふげん」の建設・運転を経て、敦賀で高速増殖炉の原型炉「もんじゅ」の建設と試運転を進めていった。

なお、新型転換炉について、原型炉「ふげん」の後、電源開発株式会社が青森県大間町で進めていた実証炉計画は、電気事業連合会から経済性を理由とした見直しの要望があり（原子力委員会臨時会議議事録 [1995]）、「新型転換炉実証炉建設計画の見直

⁸⁵ 米国のカーター政権、レーガン政権の原子力政策の変化については、総合エネルギー調査会原子力部会 [1982]、井上 [2013] などに詳しい。

しについて」(原子力委員会決定 1995 年 8 月 25 日)が決定された。「中期的な核燃料リサイクル(原文ママ)の中核的担い手である軽水炉による MOX 燃料利用計画の柔軟性を広げるといふ政策的な位置づけを持つ」、「現在建設中の ABWR の基本仕様の変更を伴うことなく実施可能との技術的見通しがあり、経済性についても実用炉として十分な見通しを有する。」、「全炉心に MOX 燃料を装荷することにより新型転換炉実証炉の 2 倍強の量のプルトニウム利用が可能であり、プルトニウム需給バランスも確保される。」といった評価から、フル MOX-ABWR に見直された。使用済み燃料を再処理して取り出したプルトニウムとウランを混合して製造する MOX (Mixed Oxide)燃料のみをフルに装填できるとするフル MOX 炉の導入は世界でも初である。これまでわが国で許可されている MOX 燃料運転、いわゆるプルサーマルは最大で燃料の 3 分の 1 を MOX 燃料にするというものであったが⁸⁶、上記のような理由によりフル MOX-ABWR に変更されたのである。

1985 年には、核燃料サイクル事業の立地について青森県の合意を得て、民営再処理、ウラン濃縮、低レベル廃棄物埋設のいわゆる 3 事業を青森県で実施することとなった。

しかし、原型炉「もんじゅ」は試運転中であった 1995 年にナトリウム漏れに端を発して複数のトラブルが続いたため、運転再開できないまま 2016 年末廃炉を余儀なくされた。増殖炉開発の見通しがなくなるとともに、民間再処理工場の操業についても大幅に工程が遅れ 2021 年の本稿執筆時点においても操業開始に至っていない。

このような核燃料サイクル事業(ここでは、ウラン濃縮、再処理、MOX 加工、増殖炉、高レベル廃棄物処分を言う)の特徴としては、巨額な設備投資が必要であること(巨大性)、サイクル事業を回すのに非常に長い時間がかかること(長期性)が挙げられる。

事業の巨大性により、巨大な固定費を費やしても経済性を成り立たせるために原子力発電事業全体の活動量の規模が必要とされる。

また、核燃料サイクルを回すには、ウランを濃縮して燃料に加工して、原子炉で燃やし、発生した使用済み燃料を冷却した後、再処理してプルトニウムとウランを回収、それらを MOX 燃料に加工して再び原子炉で燃やすには、最短で 10 数年を要する。更には、再処理で発生した高レベル放射性廃棄物を安全に処分するには、それ以上の長い期間を要することになる上、増殖炉を除く各関連施設は原子力発電所の電気のように社会的利益を生み出すものではなく、価値を生み出すために発生するコストであり、

⁸⁶ 電気事業連合会によれば、「実績をみる限り、これまでの約 6,350 体の利用実績(2014(平成 26)年 1 月現在)からは、現在の軽水炉において MOX 燃料を使用することについては特段の技術的問題はないことが実証されて」いるとされる。

複数の原子力発電所が生み出す価値に内部化することで支える必要がある。例えば、国内で1基しか導入されなかったガス冷却炉(GCR)については、燃料成形加工から再処理まで全て導入国である英国に委託された（なお、ガス冷却炉が同じく1基しか導入されなかったスペイン、イタリアも同様である）ことは、原子力発電事業のライフサイクルを支える設備の固定費を賄うには、一定程度の事業規模が必要であることを示している。

(2) 欧米諸国の核燃料サイクル政策と現状

軍事施設として政府が複数の再処理施設を所有していた米国でも、1960年代に民間の再処理工場建設が計画された。しかしながら、カーター政権の核不拡散政策に基づいて、増殖炉開発と民間再処理計画が凍結され、「米国の再処理工場については、モーリスの工場が昭和49（筆者補；1974年）年に、ウェストバレーの工場が昭和51（筆者補；1976年）年に運転を断念し、またバーンウェルの工場が昭和58（筆者補；1983年）年に建設計画を断念」（原子力白書昭和63年版）されて以降は再開されておらず、使用済燃料を直接処分する政策がとられている。使用済燃料の処分責任は連邦エネルギー省（DOE）にあり、処分場候補地としてネヴァダ州ユッカマウンテンが検討されたものの、計画は中断されたままで立地は決まっていない。現状、使用済燃料は各発電所または中間貯蔵施設で貯蔵されており、将来DOEが引き取ることとなっている。

なお、カーター政権が行った核燃料サイクル政策の転換は、わが国の核燃料サイクル政策および国際的な原子力政策に多大な影響を与えた。この政策転換の背景について、榎本[2016]は1976年当時の大統領選挙キャンペーンにおける、フォード共和党政権と、民主党大統領候補であったカーター氏の演説を取り上げて考察したものでありフォード政権に対するアンチテーゼとしての意義があったことを示唆しているが、カーター氏は海軍において初期の原子力潜水艦建設計画に従事した経験も踏まえて、特に核拡散への懸念を強く主張し、加えて、石油や石炭には豊富な埋蔵量があること、太陽光などの再生可能エネルギーにも期待すべきであることなどを主張している。当時の国際情勢を踏まえて米国の核不拡散政策と核燃料サイクル政策について分析した友次[2009]は、「1970年代前半は、ベトナム戦争での事実上の米国の敗北により米国が提供する安全保障の信頼性が東アジアに於いて低下した時代」であることを踏まえ、「米国の原子力供給国としての地位と信頼性が低下したことも核拡散に影を落とし

た。」と指摘する。各国の再処理技術への関心の高まりにあわせて、「米国では安全面や核拡散上の懸念からプルトニウム利用を巡る懸念が高まり、その声はやがてフォード政権の核不拡散政策の批判へとつながっていった。」と指摘する。樫本 [2016] が紹介するカーター氏の演説は「米国国内単体で、おそらく 200 年分の石炭資源が眠っている。石炭の生産と使用に関して環境問題に注意深く対処しながらであるが、米国のエネルギー源はこれから石油から石炭へ転換する必要がある。」と国内に潤沢に賦存する石炭の利用を推進すべきだとの立場をとっていた。結果としてではあるが、米国には石炭のみならず、石油や天然ガス資源も豊富に賦存しており、核燃料サイクル確立に対するインセンティブはそれほど大きくなかったともいえるであろう。

一方、欧州の中でも特にフランスや英国は化石燃料資源に乏しいとされていた。英国は 1960 年代以降北海油田の発見、開発により 1980 年代以降には主要な産油国・産ガス国の地位を占めたが、北海油田の枯渇に伴い、2005 年以降は純輸入国に転落している。こうした化石燃料資源に乏しいフランスと英国は積極的な核燃料サイクル政策を採っている。

両国の共通点は、民間事業者が再処理事業を行っており、かつ、海外からの再処理委託も行っている点にある。まずフランスでは、使用済燃料は基本的に全量再処理する方針であり、国内の原子力発電所から発生する「使用済燃料は年間約 1,150 トンであり、そのうち年間約 1,050 トンがラ・アーグ再処理施設で再処理され、残りは再処理されずに使用済燃料のままで貯蔵され（中略）再処理を待つ」（原子力環境整備促進・資金管理センター）。再処理で抽出されたプルトニウムはプルサーマルとして軽水炉で燃焼していく計画であり、「58 基のうち 22 基が MOX 燃料で運転」しており、「余剰プルトニウムを発生させないために、分離プルトニウムの利用見通しにしたがって、使用済燃料を再処理する。」という運用がなされている（原子力委員会 [2018]）。このように国内の原子力発電所運転で発生した使用済み燃料の再処理だけでなく、日本を含む海外からの委託再処理も行っている。

フランスの再処理関連施設と事業主体を簡略的に整理すれば、当初軍事用の再処理施設 UP1 がフランス南東部の原子力関連施設が集中するマルクール地区に建設され、その後、ラ・アーグに UP2、UP2-800、UP3 を建設・運転している。実施主体は当初、仏核燃料公社 COGEMA だったが、現在は民間会社 Orano が運営している。但し、Orano はかつて公社であったフランス電力会社 EDF（現在でもフランス政府が約 70%の株を保有）の傘下に入っている。フランスでは電力が自由化されているとは言え、電力小売り

市場の 90%近いシェアを EDF が占めており、発電事業、核燃料サイクル事業とも国営に近い形で運営されている。現在、再処理工場 UP1, UP2-400 は廃止され、UP2-800、UP3 が運転されている。なお、海外の委託再処理は UP3 で行っている（飯塚 [2013] 参照）。

英国では、当初プルトニウム生産炉の再処理工場としてセラフィールドに B204 が建設/運転された。引き続き GCR(炭酸ガス炉)用に B205 が導入され、海外軽水炉及びAGR(改良型ガス炉)用の商業用の酸化物燃料再処理工場として軽水炉燃料の再処理工場(Thermal Oxide Reprocessing Plant。以下、THORP)が導入され、2018年11月に廃止されるまでに、24年間の稼働で「9か国の30顧客から9,000トン以上の使用済燃料を受け入れた」（日本原子力産業協会 [2018]）とされる。現在、B204、THORPは廃止されており、再処理事業の実施主体であった英核燃料公社(BNFL)から、英廃止措置庁(NDA)傘下のSellafield Ltdに移管され、廃止作業が進められている。英国では現状、軽水炉はサイズウェル B の 1 基しかなく、使用済燃料は再処理とワンスルーの併用となっている（前出飯塚 [2013] 参照）。

このように英仏では民間事業として自国で発生した使用済燃料だけでなく、海外の使用済燃料も委託再処理を行っていた。再処理事業が民間事業として成立しうる可能性が示唆されるが、しかし留意せねばならないのは、両国とも実施主体は完全な民間ではなく、半国営的な組織であるという点である。再処理事業は原子力発電事業以上に固定費率が高いので、固定費の回収に伴う経済リスクがヘッジされていることが必要になるが、国の方針として再処理政策を採ることに加えて、事業実施主体を半国営的な組織にすることで、経済成立性に関するリスクは低減されていたものと考えられる。

発電しながら消費した以上の燃料を生成できる高速増殖炉は、資源制約からの解放を意味するものとして、英仏両国で開発がすすめられた。まずフランスでは、実験炉ラプソディ、原型炉フェニックスに引き続いて、実証炉スーパーフェニックスの開発と運転が行われたが、スーパーフェニックスはトラブル等が相次いで 1998 年廃止が決定された。原型炉フェニックスが操業継続していたものの、2010 年に停止された。現在、大型炉等の計画はない。

英国もドーンレイサイトで実験炉、原型炉の開発が行われたものの、以降大型炉開発計画はない状態。このように欧米諸国とも、高速増殖炉開発を進めたものの、トラブルや経済性の観点からいずれも開発が中断されている状態である。一方、新興国で

は大型炉開発が続いており、ロシアは実証炉 BN-800(880MWe)、インドは原型炉 PFBR(500MWe)を、中国でも実証炉 CFR(6-900MWe)などが建設、運転中である。(日本原子力産業協会 [2014] 参照)

高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体、又は使用済燃料)の処分概念は地層処分で国際的な一致をみており、いずれも超長期の管理が必要となるため、各国とも実施主体は公的な組織が担うことになっている。しかし、フィンランド、スウェーデン以外は立地選定プロセスにある。立地が決定/内定しているのはフィンランドのオルキルオトで建設中、スウェーデンのフォルスマルクの安全審査中の2例だけである。(原子力環境整備促進・資金管理センター [2020] 参照)

(3) わが国の核燃料サイクル事業の現状と課題

前述したようにわが国の核燃料サイクル事業は、震災前の1990年代後半、もんじゅナトリウム漏洩事故から、増殖炉開発計画に遅延が生じてきていた。そこで、原子炉運転で発生した使用済燃料から国内外の再処理で抽出したプルトニウムの蓄積を巡って、国際的に説明する責任も同時に高まっていた。すなわち、核兵器の材料となるプルトニウム(原子炉級プルトニウムは非核分裂性プルトニウムの含有率が多く、核兵器製造には高度な技術が必要とされるが)が使用予定もなく、蓄積保管⁸⁷されていることは、安全保障上の査察管理をしているとはいえ、各国がプルトニウムの管理するうえでの安全確保、核不拡散等についての基本的な原則を示すことなどを求める国際プルトニウム指針等を踏まえて考えれば、計画的な消費が望まれる。そのため、増殖炉開発までの繋ぎとして、軽水炉でのウラン・プルトニウム混合燃料を用いた燃焼(プルサーマル)計画によって、プルトニウムを消費する計画が考えられた。(原子力委員会 [1997] 参照)

また、原子力の平和利用に係る透明性の観点からプルトニウムの使用目的を明確化する方針が決定された(原子力委員会 [2003] 参照)。そして、2005年に策定された原子力政策大綱では、使用済燃料対策の選択肢として①全量再処理、②利用可能な量だけ再処理して残りは直接処分、③直接処分、④当面貯蔵のシナリオを、10項目の視点(①安全の確保、②技術的成立性、③経済性、④エネルギー安定供給、⑤環境適合性、⑥核不拡散性、⑦海外の動向、⑧政策変更に伴う課題、⑨社会的受容性、⑩選択肢確

⁸⁷ 2020年末時点において、わが国は国内及び海外に合計46.1tのプルトニウムを保管している。(内閣府原子力政策担当室「令和2年における我が国のプルトニウム管理状況」)

保) から検討した。当時の試算では、「現在の状況においては、シナリオ 1 (筆者注：全量再処理) はシナリオ 3 (筆者注：直接処分) に比べて発電コストが 1 割程度高いと試算され、他のシナリオに劣る。」としながらも「ただし、政策変更に伴う費用まで勘案するとこのシナリオが劣るとは言えなくなる可能性がある。」(原子力政策大綱 [2005]) ことに加えて、「核燃料サイクルコストが発電コスト全体に占める比率が小さいため、この差は原子力発電の経済性にとって支配的要素とはならない。」(ATOMICA 「再処理の経済性」) として、全量再処理が選択された。経済性が劣化する可能性は認識しながら、「再処理する場合は 1~2 割のウラン資源節約効果が得られ、さらに高速増殖炉サイクルが実用化すれば、ウラン資源の利用効率が格段に高まる。」ことや「廃棄物の最小化という循環型社会の目標により適合」(原子力政策大綱 [2005]) といった価値の方が優先された政策判断である。「回収したプルトニウムは当面プルサーマルによって消費しながら、利用可能な再処理能力の範囲で再処理し、それを超える使用済ウラン燃料及び使用済 MOX 燃料は当面中間貯蔵して、2010 年頃から中間貯蔵燃料処理の方策を検討する」こととしていた (原子力委員会 [2005] 参照)。表 3-14 は、当時の核燃料サイクルコストについて、シナリオごとに行われたコスト試算を示している。

表 3-14 2005 年原子力政策大綱当時の核燃料サイクルコスト試算

	全量再処理	部分再処理	全量直接処分	当面貯蔵
原子力発電コスト	約5.2円/kWh	約5.0~5.1円/kWh	約4.5~4.7円/kWh	約4.7~4.8円/kWh
うち核燃料サイクルコスト	約1.6円/kWh うちフロントエンド：0.63円 うちバックエンド：0.93円	約1.4~1.5円/kWh うちフロントエンド：0.63円 うちバックエンド：0.77~0.85円	約0.9~1.1円/kWh うちフロントエンド：0.61円 うちバックエンド：0.32~0.46円	約1.1~1.2円/kWh うちフロントエンド：0.61円 うちバックエンド：0.49~0.55円
原子力発電+政策変更に伴う費用	約5.2円/kWh	約5.0~5.1円/kWh	約5.4~6.2円/kWh	約5.6~6.3円/kWh

出典：原子力政策大綱 [2005] より筆者作成

プルサーマルについては海外では実績があったものの、地元の理解を得るのは容易ではなく、わが国で実施されるまでには立地自治体の理解を得るために長い時間を要した。まず 1980 年代後半に日本原子力発電敦賀発電所 1 号機、関西電力美浜発電所 1 号機での少数体照射や日本原子力研究開発機構の新型転換炉ふげん(単一炉として世界一となる 772 体の MOX 燃料照射実績。原子力委員会 [2013] 参照)が行われ、そうした

実績を基に、2001年電気事業連合会はプルサーマル計画推進のため、日本原燃を通じて六ヶ所村にMOX燃料加工工場の建設要請を行った。しかし、先行して海外MOX工場での製造を進めていた関西電力のプルサーマル計画は1999年BNFL社の燃料製造データの不正で一時停止、2002年には東京電力の計画も自主点検記録の不正問題で白紙となった。また、ふげんは2003年に運転停止し、電源開発の大間発電所は新型転換炉の経済性を理由に同実証炉計画からフルMOX BWR計画に変更されることとなったことは上述した通りである。そして、ようやく2009年から九州電力玄海原子力発電所3号機、四国電力伊方発電所3号、東京電力福島第一原子力発電所3号機、関西電力高浜発電所3号機等でプルサーマルが進められた。(百瀬 [2016] 参照)

そのような状況の中、2011年3月に東日本大震災とそれに伴う福島原子力発電所事故が起こり、核燃料サイクル計画及び政策に係る状況も大きく変更されることとなった。

第一に、安全基準の見直しである。福島原子力発電所事故に伴い、原子力発電施設だけでなく、あらゆる原子力関連施設の安全基準の見直しが行われ、核燃料サイクル関連施設も例外ではない。そもそも設備投資が非常に大きな事業であるが、これによってさらに設備投資が膨らむこととなった。コスト試算の前提が従前とは大きく変更されることとなった。

第二に、電力自由化による影響である。上述した通り、2005年当時の原子力政策大綱で全量再処理が選択されたのは、経済性で劣後する可能性を認識した上でもエネルギー安定供給や環境適合性という価値において勝ると考えられたためである。こうした外部経済が市場で評価されない限り、自由化市場において全量再処理政策が支持される理由は見出しがたい。

第三に、高速増殖原型炉もんじゅが廃止され、わが国における高速増殖炉開発の頓挫が確定したことである。核燃料サイクルには高速増殖炉サイクルと軽水炉サイクルの2つのサイクルがあり、わが国のエネルギー安全保障への寄与が大きく期待されていたのは前者の高速増殖炉サイクルによる。原子力政策大綱 [2005] において全量再処理が選択されたのは、消費する核燃料よりも新たに生成する核燃料の方が多くなる増殖炉によるエネルギー安定供給の価値が評価されたことも大きい。なお、政府はもんじゅ廃止措置以降も、政府は放射性廃棄物の減容化や有害度低減の意義を求めて高速炉開発を進めるとしている。

第四に、原子力委員会によるわが国のプルトニウム利用の基本的考え方が改訂されたことだ。2017年原子力委員会が取りまとめた「原子力利用に関する基本的考え方」において、「国際社会におけるプルトニウム管理とその削減の必要性に対する関心が高まっており、我が国におけるプルトニウムの管理とバランス確保の必要性は益々高まっている。」とされ、利用目的のないプルトニウムの不保持の原則を堅持するためには、プルサーマル計画遅延によるプルトニウム消費の遅れ、六ヶ所再処理工場の竣工延期による生産サイドの課題などを踏まえて、基本的考え方の改定に向けた議論が行われ、2018年新たな「我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方」が策定された。ここにおいては、「プルトニウム保有量を減少させる」ことを旨とするため、再処理工場が本格操業するには少なくとも12基のプルサーマル原子炉の運転が必要となる。プルサーマルが進まないで再処理工場の運転に制約が生じる状況になっている。

第五に、政府の原子力依存度を低減させるという方針転換と、上記のような事業環境の変化により、原子力の発電電力量が低下している。震災から10年を経た2021年時点において、再稼働した原子力発電施設は10基に留まる上、新規規制基準適合に必要な安全対策投資等を踏まえた経済性の観点から、20基(福島第一6基を含まず、震災以前からの日本原子力発電東海発電所、中部電力浜岡原子力発電所1、2号機を含む)のプラントが廃止を決定している。廃止措置が決定したのは、コスト競争力の確保を求められる商業炉に留まらず、東海再処理工場、高速増殖原型炉もんじゅ、新型転換原型炉ふげん、人形環境技術センターなど大型研究開発施設の多くも廃止を決定されている。そして、再稼働してプルサーマル計画がある原子炉は4基に留まっており、六ヶ所再処理工場やMOX加工工場の操業も遅延している。

これまでわが国においては、政府による料金規制や参入・退出規制によって電気事業の投資回収可能性を確保する施策を前提として、原子力の発電規模が確保され、それによって、民間事業者が核燃料サイクル政策を支えるという世界でも例を見ない体制を採ってきたが、こうした状況変化を経てもなおそれが維持できるのかどうかは検討を要する。

政府は電力自由化による電気事業の経営環境変化に対応し、核燃料サイクル事業に対する事業リスクを回避する観点から、再処理等積立管理法(正式名称；原子力発電における使用済燃料の再処理等のための積立金の積立て及び管理に関する法律。2005年5月)を改正して再処理等拠出金法(正式名称；原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律。2016年5月)を成立させた。これは、資金の安定的確保、事業

主体の確保、適正なガバナンスの構築を目的としたもので（資源エネルギー庁 [2016]）、それまで民間電力事業者の外部積立に拠っていた資金確保を、新たに創設する使用済燃料再処理機構（以下、NURO）への拠出金とし、かつ、この NURO が、再処理等事業に関わる実施計画の策定・認可や拠出金単価や予算等の申請・認可を政府と調整することになる。長期にわたる再処理事業の主体を政府が人事権等を持つ公的機関とすることで確保するものである。但し、NURO は再処理事業の実施主体としてのライセンスを持つものではないので、オペレーションは日本原燃株式会社への委託となる。「①民間を主体とし、②運営に国が必要な関与を行いつつ、③競争中立的に存在し続け、再処理等事業を将来に渡り確実に実施するため、認可法人の設立が適切との議論がなされた」（資源エネルギー庁 [2016] p5）とある通り、核燃料サイクル政策を自由化の下でも維持するにあたっての当面の手当てが施されたものと言えよう。この改正を受け、NURO は 2016 年 10 月に設立された。

一方、使用済燃料の再処理で発生した高レベル放射性廃棄物、すなわちガラス固化体については、現在海外再処理分の返還廃棄物が六ヶ所で、東海再処理施設で発生した分が東海で保管されている。今後六ヶ所再処理工場が稼働すれば、その量は増加する。それら高レベル放射性廃棄物の最終処分については、前述のように国際的にも地層処分する方針となっているが、わが国ではまだ立地地点選定プロセスの初期段階にある。最終処分の実施主体については、2000 年 10 月に制定された特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律に基づき、地層処分事業の実施主体として、原子力発電環境整備機構（以下、NUMO）が同年 10 月に設立された。NUMO も経済産業大臣の認可を得て設立されているが、電力会社等を発起人としており、役員等には電力会社経営層が多い。

同法では最終処分費用を電力会社等から拠出させ、その資金管理団体として、原子力環境促進・資金管理センターを指定している。2015 年に、最終処分法に基づく基本方針が閣議決定され、自治体から手が挙がるのを待つだけでなく、国が地層処分に関する地域の科学的特性を示すなどして、積極的に処分場選定に関与することが確認された。この決定を背景に、2017 年 7 月には、高レベル放射性廃棄物最終処分地の科学的特性マップが提示された。機械的に火山、活断層、鉱物資源、輸送などの観点から適否を判断したものであり、「あくまで全国地図の形で手に入るデータに基づいて科学的な情報を客観的に提供するもの」（資源エネルギー庁 [2017]）とされるが、その後北海道の 2 自治体（寿都町と神恵内村）が国の選定プロセスの第 1 段階である文献調査に応募し、経済産業省は NUMO が調査を進めることについて認可した。

これまでの経緯を概観すれば、自由化により事業体の継続性が失われる、あるいは、バックエンド事業に必要な資金が確保されないといった課題が生じないよう手当はされているとはいえる。再処理、MOX加工及び高レベル放射性廃棄物処分に必要な資金は、合理的に見積もられ使用済燃料が炉心から取り出された時点で、電力からそれぞれの資金管理団体に拠出されて、会計上電力会社から切り離されている。再処理及び MOX 加工の実施主体原燃及び高レベル放射性廃棄物処分の実施主体 NUMO の運営資金は電力会社の経営状態と切り離されて資金管理団体から拠出される仕組みが作られている。

しかし、必要な資金の見積もりの確実性や、長期にわたる事業の割引率の設定、固定費率の大きなバックエンド事業を使用済み燃料発生量に応じた単価設定で支えることなど、多くの課題があることが想定される。次節において具体的にそのインパクトを考察する。

(4) 核燃料サイクルコストに関する原子力発電の経済性への影響

本節では、具体的にバックエンド事業費用の回収が、想定するシナリオから外れた場合に、どの程度の影響があるかを試算してみたい。前提として、一般的な LCOE の計算では全ての費用をプラント運転開始時の現在価値に換算するため、バックエンドに係る費用は割り引かれ、それが LCOE に与える影響は非常に小さくなる。これは、発電事業者がバックエンドに係る費用を正確に把握し、プラントの順調な稼働のもとで計画的に費用を積み立てた場合、その運用益や機会利得等も含めると、比較的小さい積立額でバックエンドの費用を捻出することが可能であることに対応する。しかし何らかの理由により積立が順調に行われなかった場合、その不足額は割り引かれず、直接的に電気事業者の経営に影響することとなる。このような効果を測定するために、本試算では、不足額を初期費用に加算して LCOE を算出し、その影響を評価することを試みる。これは計算上は、当該電源を継続的に無限に使い続け、その中で積立不足が発生した場合には、同じ電源種の次の発電所の稼働によって費用回収をするという仮想の状態における LCOE の上昇分を評価することに相当する。

まず、想定するケース 1 としては、原子力の廃炉費用、廃棄物処分・再処理等費用の双方について、実際に係る費用に対して合理的見積もりにおいては 50%しか積み立てられなかった場合を想定する。毎年の積立不足額に、割引率が加算された場合の回収不足が生じたかを試算し、その不足額を以降に建設される原子力発電所の収益から回収

すると仮定した場合、LCOE がどの程度増加するかを検証する。これまで発電コスト検証は複数回行われているが、廃炉費用、廃棄物処分・再処理費用ともに見直しの都度増加している。例えば、前回 2015 年の総合資源エネルギー調査会発電コスト検証ワーキングの評価では、廃止措置費用 716 億円との想定に対し、2021 年の同ワーキングでは、廃止措置費用 750 億円と想定されている。核燃料サイクル費用は、2015 年が 1.54 円/kWh（フロント 0.95、バック 0.59）に対し、2021 年は 1.68 円/kWh（フロント 0.97、バック 0.71）と想定されている。その上で、他の発電事業においても廃炉・廃止措置費用が必要費用の 50%しか積み立てられなかった場合の影響を試算する。廃止措置が必要なことはどの電源であっても変わらないが、原子力発電事業の長期性から影響の度合いが大きくなることが想定される。

次いで、ケース 2 として原子力発電事業全体の発電量が半分になったケースを想定する。廃棄物処分・再処理等費用を原子力発電事業全体で確保することを前提とすれば、積立単価は倍化することが想定される。廃炉費用については 40 年間の運転期間において毎年定額で積み立てる制度が既に導入されており、想定した積立額が実際と異なるといったことが無ければ積立不足は発生しないと考えられるが、廃棄物処分・再処理等については、廃止の判断をする原子力発電所が増加した場合にそれを他の原子力発電所の稼働で補うことになった場合を想定した。こうした産業で共通するコストセンターのようなものは他の発電技術には存在しないため、このケースは原子力発電のみで試算した。

最後に、ケース 3 として、割引率の想定が実際と異なった場合を考える。割引率 0.5%を想定して積み立てたにもかかわらず、利息による積立額増加が実現できなかったケースである。廃炉費用については必要費用を回収年数で除した金額を毎年回収する（割引率 0%と仮定）とされるため、廃棄物処分・再処理等費用についてのみ試算を行った。

これらのケースについて、以下のように評価を行った。まず、基本となる各電源の発電単価（Levelized cost of electricity : LCOE、均等化発電原価）としては、第 6 次エネルギー基本計画策定に向けて政府が提示した発電コスト検証ワーキングによる評価結果を採用する。その上で、各電源について想定されている運転期間（原子力発電及び火力については 40 年、太陽光及び風力については 25 年）にわたり、上記のそれぞれのケースで発生する積立不足額を計算する。更に、この不足額が次に建設されるプラントの負担となることを想定し、各電源の初期費用に積立不足額を加算して

LCOE を算出する。

表 3-15 バックエンド事業費用回収に関するシナリオ分析

単位：円/kWh

		原子力	石炭火力	LNG 火力	事業用 太陽光	陸上風力
LCOE	コストWG	10.2	13.5	10.6	10.5	11.8
	ケース1	11.9	13.6	10.6	10.6	11.9
	ケース2	13.9	-	-	-	-
	ケース3	10.5	-	-	-	-
コストWG	ケース1	1.7	0.09	0.05	0.11	0.10
との差	ケース2	3.7	-	-	-	-
	ケース3	0.3	-	-	-	-

出典：各ケースの試算結果から筆者作成

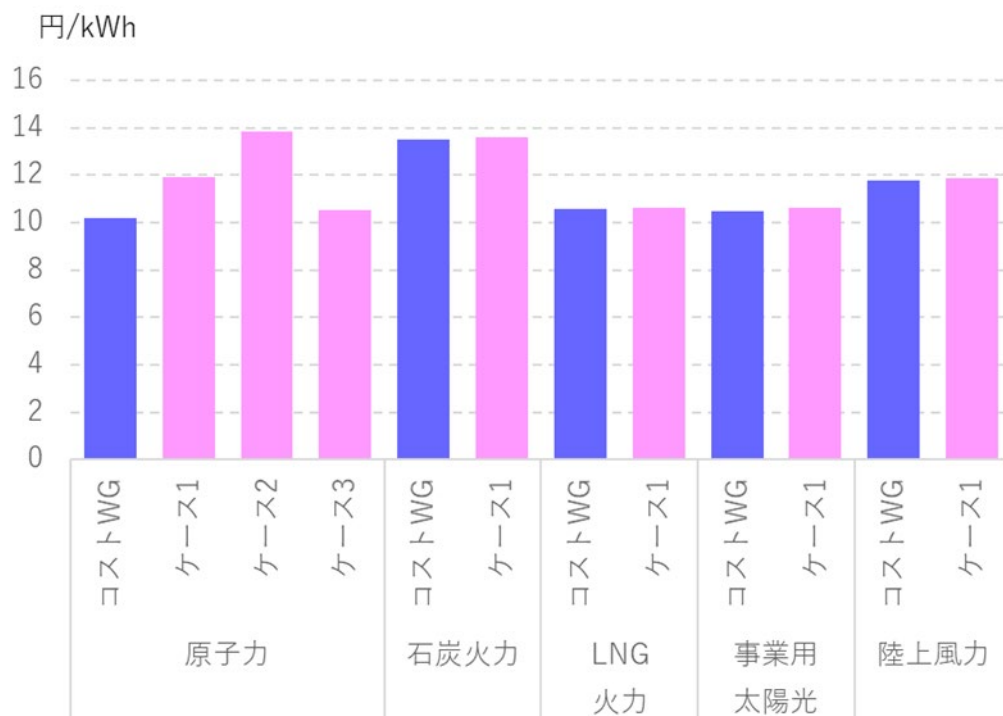


図 3-16 バックエンド事業費用回収に関するシナリオ分析

出典：各ケースの試算結果から筆者作成

注目すべきは、積立不足を想定したケース 1 やケース 2 では原子力の LCOE が顕著に上昇し、特にケース 2 で原子力の LCOE の上昇率は 36%にもなっていることである。他方で、原子力以外の電源については積立不足による LCOE の変化は極めてわずかであり、この問題が原子力の経済性に特に大きく影響し得ることを示唆している。

このことは、バックエンド費用が 2 倍になったことによる影響だけでなく、バックエンド事業費用の積立不足問題において時間の遅延の効果を定量的に示すことを目的としたケース設定であるが、改めて必要費用の回収のタイミングが遅れることの影響が示されたと言える。回収不足が生じた場合にそれを次の原子力発電所の初期費用に加算するという前提に立つことは、原子力発電事業の持続性を前提にしているとも言え、仮想の評価であり、現実の電力会社の財務・会計状況等における処理とは異なることは踏まえる必要がある。しかし、自由化に移行して廃止を決断する事業者が増加する可能性は十分考えておく必要があり、それを原子力発電事業の中で解決しようとするれば、いわば年金問題のように、他の原子力発電事業者の負担額を増やすことになるのであり、他の事業者の経営判断によって自社の発電設備のコスト競争力が左右されるという事態になること、回収の遅延の影響の大きさは認識される必要がある。

(5) 競争環境での原子力発電事業のバックエンド・リスクの緩和に必要な施策

本章(3)で整理したように、再処理・MOX 加工と高レベル廃棄物処分費用は、発電時点でそれぞれの資金管理団体に積み立てられ、各電力会社の財務からは隔離されるようになっている。しかし、(4)で試算したように再処理事業等が想定した合理的費用見積では不足となった場合の費用負担をどうするのかという問題が残っている。また、使用済ウラン燃料の再処理より高度な技術が必要な使用済 MOX 燃料再処理技術の開発も必要となる。

資金管理団体への積み立ては、各事業運営が計画通り達成できた場合の合理的費用として積算されており、過剰積立にはならないようにせねばならない。しかし、操業制限やトラブルで稼働率が低下したり、想定していた工程で操業できなければ、必要資金は増加することとなる。

これまでの再処理施設の操業遅れや規制基準の事後的変更、立地自治体の理解が得られずプルサーマル計画が遅延していることなどを踏まえれば、再処理事業が将来に渡って計画通り進むことは期待しづらい。費用の上振れ分は誰かが負担する必要があるが、この問題が顕在化するのには、本来負担すべき原子力発電所が稼働を終了した後

であることが想定される。その時点で市場に残っている事業者がコスト負担をすることは、競争電源のコスト競争力を低下させることになる。

全量再処理政策と余剰プルトニウム不保持の原則の下で、原子力発電事業がコストの高い使用済燃料再処理とプルサーマル運転をしなければならないことは、事業者の自主的な効率化を促して国民に経済合理的な電力供給をするという電力自由化の趣旨とは整合的でない。

第 2 章で述べたように核燃料サイクル事業を民営で行うと決定し、官民合意して政策的にサイクル事業を進めてきた背景には、電力の総括原価制度を前提としていたと考えられる。わが国が今後も核燃料サイクル政策を採るのであれば、核燃料サイクル事業を支えるスキームは別途検討する必要がある。上振れを含む一定の費用負担について競争外のスキーム(例えば、託送料金等)から回収する制度を構築する等の施策が必要であろう。一方、全量再処理等の政策を見直して、事業者の判断に委ねるのであれば、これまでの政策遂行にかかる既投資費用のうち回収不能コストについての手当が必要とされる。その際、保管されているプルトニウムの扱いについても、燃焼のための追加コストを競争電源とは別のスキームで拠出する仕組みが必要と考える。政策の見直しが遅れば、それだけ国民負担が増えることになるのは、前節でコスト回収の時間的遅延の影響の大きさで確認した通りである。

本節では、電力自由化と核燃料サイクル政策について課題と対応策を整理したが、原子力依存度低減や安全規制の見直しなど、現状を適切に把握したうえで、過去核燃料サイクル政策に協力してきた青森県等関連施設立地自治体との理解と協力を得ながら改善策を検討する必要がある。

原子力プラントの新增設投資を判断する際にも、核燃料サイクル事業コストの負担が上振れる可能性があれば、投資判断を控えることになる。また、既設原子力発電所の運営においても、今のままでは他事業者の経営判断(廃止)が自社の発電原価にも影響することとなり、健全な市場環境とは言い難い。再処理工場の運営及び白地問題、余剰プルトニウム燃焼はじめ、低レベル放射性廃棄物処分の立地など、長期的、かつ公共性をもった政策として必要な事業に対して、単年度の収支結果が経営責任に結び付く自由競争下の民営に任せていくことが適切なのかも検討が必要であろう。

政府は、再処理事業の主体・資金・ガバナンスの確保を目的として NUMO を設立したが、今後の費用上振れ等のリスクに総合的に備える必要があり、プルトニウム・バランスや再処理事業、高レベル放射性廃棄物事業、廃止措置などバックエンドの全体最

適を確保するためには、官民共同のバックエンド推進本部を設置し、実施の体制を整えるとともに、バックエンド事業全体のマネジメントを強化すること等が考えられる。

【第4章】自由化による競争と原子力安全の確保の両立

原子力発電所の利用は、安全の確保が大前提である。その安全を確保する義務は一義的には原子力発電事業者が負うものであり、原子力規制委員会設置法には「原子力事業者は、原子力施設の安全性の確保及び事故の収束につき第一義的責任を有することを深く自覚し、(中略)一層の自主的な対策を講ずるよう努めるものとする。」(第6条第9号)と定められている。

原子力安全は安全規制によって担保されているので、自由化という市場制度改革には影響されないと一般的には考えられがちであるし、むしろそうでなければならない。わが国の原子力安全確保に向けた取り組みも福島原子力発電所事故の反省を受けて規制・組織など多面的に進められており、筆者による原子力政策担当者あるいは立地地域関係者へのインタビューにおいては、自由化についてはあまり意識されていないという反応であった。

しかし、競争市場に置かれた事業者は費用低減の圧力を受け続けることとなる。また、その競争に敗れた場合には市場からの退出を余儀なくされる。1章で、米国での自由化に対する事業者の反応として、例えば人件費削減などの効率化などオペレーションの改善も行われたことを明らかにしたが、こうしたコストダウンが安全性に深刻な影響を及ぼすことは防がなければならない。もし原子力発電事業者を競争市場に置くことで、安全性の確保及び事故の収束に影響を与えることがあれば、あるいは、一層の自主的な対策が持続的に行われることが難しくなるのであれば、それは制度設計の重大な瑕疵であり、早急に修正しなければならない。本章では、福島原子力発電所事故前後の安全対策について整理するとともに、自由化によって原子力安全の確保に影響を生じさせないために何が必要かを明らかにする。なお、本章第1節は、竹内[2017]を引用しつつ、加筆したものである。

4-1 自由化と自主的安全性向上

(1) 安全とは何か

「安全」とはなにか。広辞苑の定義によれば、安全とは一般に、「安らかで危険のないこと。平穏無事。」と表現される。あるいは「危険がなく安心なこと。傷病などの生命にかかわる心配、物の盗難・破損などの心配のないこと。」(大辞泉)のように説明される。ということは、安全とは「危険を無くす、もしくは無視できる程度の大きさに収めること」を指すこととなる。

技術を利用する上での安全についての国際的な定義も、ほぼ同義の定義を行っている。国際標準化機構（ISO）と国際電気標準会議（IEC）の統一見解として、安全とは「許容できないリスクがないこと (freedom from risk which is not tolerable)」、逆に「許容可能なリスク (tolerable risk)」とは「level of risk which is accepted in a given context based on the current values of society（その時代の社会の価値観に基づき、特定の（所与の）コンテキストにおいて受け入れられている水準のリスク）」とされる。なお、リスク (risk) とはそもそも、「危害の発生確率及びその危害の程度の組合せ」、危害 (harm) は「人の受ける身体的傷害若しくは健康傷害、又は財産若しくは環境の受ける害」と定義する。

日本の JIS 規格もこれらの定義を受け入れており、安全とはリスクが顕在化することを防止し、もしリスクが顕在化して現実となってしまった場合にはその影響を緩和することによって、生命、健康及び財産並びに環境を適切に保護することであるが、リスクが顕在化することを完全に防止したり影響をゼロにしたりすることが求められるのではなく、あくまで社会通念に基づいて許容できるレベルにリスクを抑制することである、という考え方は国際的に共通する認識になっていると言える。

本項冒頭で、安全とは「危険を無くす、もしくは無視できる大きさに収める」と表現したが、技術を利用する上での安全を議論するのであれば「危険を無くす」ことは現実的ではなく、「無視できる程度の大きさに収める」ことが課題となる。

ここまでは、技術利用に伴う一般的な安全の定義について述べたものである。原子力技術の利用に関わる安全についても、その定義は基本的に変わるものではないが、原子力技術利用に伴うリスクには大きく分けて二つ存在する。一つは、いわゆる通常時に現場作業員や周辺公衆の放射線被曝による健康影響について許容できないリスクがないこと、もう一つは、大規模な事故が起きる確率を許容可能なレベルに低減し、事故が起きた場合にも健康被害や社会的影響等も含めて許容できないリスクがないことだ。どちらも重要な課題であり、それぞれ「無視できる程度の大きさ」に収める必要があるが、原子力発電所の安全として社会全体での議論が必要なのは、通常時ではなく事故によるリスクであることを踏まえ、本稿で主として取り上げる原子力発電所のリスクは、周辺住民の避難や周辺住民への賠償を伴うような、大規模な事故のリスクとする。

さて、安全とは「危険を無視できる程度の大きさに収める」ことだとして、「無視できる程度の大きさ」とはどの程度かという問いが生じる。安全の定義を共有できたと

しても、「安全」という相対的価値は個々人の主観によって評価が大きく異なるため、客観的に決めることは困難であり、ISO と IEC の共通見解が「許容可能なリスク (tolerable risk)」のレベルは「その時代の社会の価値観に基づき」あるいは「特定の (所与の) コンテキストにおいて受け入れられている」としている通り、社会や公衆の価値観に大きく左右される。どういう状態であれば安全と言えるかについて共通の見解を持つことは容易ではない。この「どの程度のリスクなら許容されるのか」、言い換えれば、「どれくらい安全なら十分安全といえるのか？」 (“ How safe is safe enough?”⁸⁸) という問いに対して、社会全体で共有する見解・目安がいわゆる「安全目標」である。

社会全体で共有するとした通り、その技術の利用に伴って得られるメリットと、そのことで生じるリスクとの比較衡量を行い、メリットが勝る場合にのみ、その技術を利用することが社会に受け入れられるのであり、その価値判断は社会の状況や公衆の価値観によって異なる。リスク管理の初めの一步として、「どれくらい安全なら十分安全といえるのか？」 (“ How safe is safe enough?”) という問いかけに、技術と社会の両面から答えるためのよりどころとしての安全目標を議論することが必要であり、本来であればそもそも原子力の技術利用導入時にしておくべき議論だったと言える。しかし原子力技術が導入された当時は、社会が急速に発展する中で、原子力技術に限らず技術利用に伴う便益を得ることが優先され、その結果、多くの公害等の外部コストが発生したこと、それに伴って技術の外部性考慮の必要性が認識されたことは、第1章で整理した通りである。

安全目標はそれぞれの社会によって具体的に設定されるべきものであるが、国際的な考え方を確認しておきたい。

IAEA の国際原子力安全諮問グループ (The International Nuclear Safety Advisory Group : INSAG) の「原子力発電所の基本的安全原則」(IAEA/INSAG [1999]) に記載された総合的安全目標は下記の通り整理されている。

- ・原子力発電所において、放射線ハザードに対して効果的な放射線防護策を確立、維持することにより、個人、社会及び環境を守ること。
- ・個人、社会及び環境は既にある程度のリスクに晒されているが、そのリスクを有

⁸⁸ 原子力安全を考える際に非常に重要なこの表現の起源について、山口・竹内・菅原 [2018] は、「いつ頃から使われ出した言葉か定かではないが、古くは以下の文献にその言葉を見つけることができる。」として、C. Starr [1969] を挙げている。。

意に増加させない。

- ・他の発電方法のリスクを上回らない。

そしてこれを達成するために、IAEAはFundamental Safety Principles: SF-1(基本安全原則 (IAEA [2006]))において、さらに具体的に以下のように求める。

人（個人及び集団）及び環境を防護する基本安全目的は、放射線リスクを生じる施設の運転又は活動の実施を過度に制限することなく達成されなければならない。合理的に達成できる安全の最高水準が達成されるように施設が運転され活動されることを確実にするため、次の手段が講じられなければならない。

- (a) 人の放射線被曝及び環境への放射性物質の放出を管理すること。
- (b) 原子炉の炉心、核連鎖反応、放射線源またはその他の全ての放射線源に関する制御の喪失に至る事象の可能性を制限すること。
- (c) そのような事象が発生した場合、その影響を緩和すること。

こうした原則は定性的な表現であるので、実際の安全対策に落とし込むことは難しい。本来はまず、原子力技術を利用することによるリスクの増加分として、社会的に受容可能な水準を定量的「安全目標」として設定し、次にその目標に向けて求められる対策の目的やレベル、限界などを定めていくのである。しかし原子力技術の導入当時には、設計の段階で考慮すべき「設計想定」は行ったものの、具体的な安全目標までさかのぼって議論することの必要性は認識されていなかった。その後原子力発電所の稼働に伴って様々なトラブルを経験する中で、各国で定量的な「安全目標」の必要性が認識されることとなった。事故の教訓やそこからの派生事象の想定も踏まえて、原子力施設におけるリスク要因の分析を行い、設計で想定した事象を大幅に超え炉心が重大な損傷に至る事故（シビアアクシデント：SA）の発生防止と影響緩和対策（設備面での対策・運転要領面での対策）を実施したのである。

安全目標を定めることは、技術の利用に伴うリスクがゼロではないことを認め、メリットと比較考量して社会が受容可能なレベルにまで低減させるというリスク抑制の第一歩とも言える。本来技術の利用を決意する前にこうした議論がなされるべきであったとの批判もあり得るだろうが、しかし、原子力黎明期の時代背景をみれば、多くの技術利用において、安全目標や定量的なリスク管理の考え方などが熟しておらず、多くの国や地域が技術利用に伴う事故や公害などを経験することとなった。

わが国においてもこれまで、JCO ウラン加工工場臨界事故（以下、JCO 臨界事故）や

福島原子力発電所事故を契機に、安全目標の設定やリスク評価手法の導入が議論されているが、現在に至るまで確定には至っていない。

(2) 自由化による安全性への影響に関する研究

原子力安全には向上に向けた不断の努力が必要であり、特に事業者には自主的にこれに取り組むことが必然的に求められる。しかしこれを「事業者の責務」といった精神論にとどめず、確実に担保するためには何が必要なのであろうか。そもそも自由化という制度改革が原子力の安全性に与える影響は、正の効果も負の効果も想定され、慎重に検証する必要がある。

米国の自由化と原子力の安全性に関する研究としては、Davis, Wolfram[2012]、Hausman[2014]、Lei, Tsai[2017]などがある。第1章既出の Davis, Wolfram[2012]は、自由化に伴って大手3社が米国の原子力発電容量の3分の1を支配するようになるなど原子力発電の売却が進んだことを受けて、効率性やCO₂排出量に好影響が与えられていることを主として示したものであるが、安全性の評価指標として一般的な原子炉の緊急停止回数を確認し、それが減少していることから、効率性向上は安全性を犠牲としたものではないとしている。また、Hausman[2014]は、自由化による安全性への影響により焦点を当てた研究であり、原子炉の緊急停止回数だけでなく、火災や労働者の放射線被曝量等のデータを確認し、「原子力発電所では安全性に関わる事象の頻度が低いため、正確な統計的推定は困難であるが（中略）電力市場の規制緩和は運転効率の向上につながり、プラントの安全性を犠牲にするものではなかった。」と結論付けている。しかし一方で、Lei, Tsai[2017]は、Davis, Wolfram[2012]や Hausman[2014]が示した計画外の原子炉緊急停止（「トリップ」または「スクラム」）が原子力発電所の売却（divesture）前後で有意に減少したとするが、そうした効果はこれらの研究が示すよりも小さいことを示したものである。一括りに原子炉起動事象といっても、内発的起因事象（(1)機器や部品の故障、(2)プラント作業員の人的要因）と外発的起因事象（(1)送電網 8 の障害、(2)自然現象、9(3)異物・広域動物・水生生物の混入など）があり、規制緩和が原子力発電所の内部安全性能に与える影響を評価するためには、内発的事象により発生した事象に焦点を当てることが合理的であること、そして、頻度を正確に比較するために年間運転時間の相違や増出力の影響を排除する正規化の方法論が重要であることを踏まえて、データ分析を行ったところ、先行研究が主張した自由化以降の原子力発電所売却による安全性効果は規模が小さく、統計的にも有意では

ないことを明らかにしている。「一方では、規制緩和は、短期的な利益を追求するために原子力発電所が手抜きをするように仕向け、その結果、安全性のパフォーマンスが低下すると主張することもできるが、他方では、安全性は営業パフォーマンスの補完要素であり、安全性を強調することは原子力発電事業者にとって良いビジネスになる可能性もある。」という記述からは、自由化によるコストダウン競争が安全対策投資を減少させ安全性の向上を阻害するといった負の影響が生じる可能性もある一方で、安全対策の充実がトラブルの減少などによる稼働率向上に寄与し競争力を高めるといった正の影響が生じる可能性もあり、どのタイミングで評価するかによっても変わりが示唆されている。

筆者の原子力メーカー関係者へのヒアリングの中では、米国の原子力発電事業について、近年「天然ガス価格や再生可能エネルギーの価格下落により、原子力発電所の多くで相当のコスト削減が行われており、安全対策投資も相当削減圧力を受けている」との評価も聞かれているが、安全マージンの削減が安全性を損なう事態に直結するわけではないので評価は難しい。

また、他産業の自由化によって安全性がどのような影響を受けたかについての研究としてNRC[2001]は、電気事業に先んじて自由化された米国の航空、鉄道事業および英国の原子力発電の安全性に対する電力自由化の影響を、文献調査およびインタビュー等によって整理したものであり、実証的である点や、安全性を評価する指標の網羅性という点においても参照すべき点が多く、わが国の原子力安全性向上にも示唆が深い研究である。

原子力事業について、下記のような広範な影響を確認する必要が認識されており、かつ、影響によって一時的なもの（例えば、合併や買収後の工場の責任者の交代など）と継続的（例えば、スタッフの数の減少など）なものがあることを前提として、自由化において先行する産業の安全性に関する影響が整理されている。

- 1) 機器の故障率、およびその量と質（例：予防保全への支出額、リスク情報に基づいた保守方法や哲学の使用）。
- 2) 機器の老化
- 3) 財務上のプレッシャー
- 4) ヒューマンエラーの発生率や経験値に影響を与える要因（ダウンサイジング、残業や契約社員の使用、組織の記憶、モラル、トレーニングなど）
- 5) 労使関係

6) 合併、買収、およびその他の主要な経営陣の交代

7) エンジニアリングや業界ベンチマーキングなどのサポート機能への投資レベル

参照する産業としては、①米国の原子力発電産業との関連性、②データの入手可能性（適切なインタビュー対象者へのアクセスを含む）の2点から選定されており、例えば電気通信業界における安全性は原子力発電産業のそれとは位置づけが異なること、また、トラック運送業は、原子力産業に比べて大規模集中型ではなく、技術的にも洗練されていないとして、検討対象外となっている。なお、前提として、分析した米国の航空産業、鉄道事業、英国の原子力発電事業の経験が、米国における自由化による原子力の安全性への影響にそのまま適用できるわけではないと報告書でも言及されていることには留意が必要である。また、自由化への適応は長い時間を要するモノであり、自由化の影響を正確に評価することはほぼ不可能であることにも留意せねばならない。例えば、米国の航空産業において、規制緩和後の安全性が良好であった理由は下記のように複数の可能性が想定されている。

- ・規制緩和前の安全マージンが十分に大きかったために、事故率が大幅に上昇することなく、多少の安全マージンの低下を許容できた可能性。
- ・機材及び運用の双方において、大幅な技術等の進捗があり、規制緩和の悪影響をカバーすることができた可能性
- ・規制緩和後しばらくは旅行量が増加しなかったため、規制緩和の影響発現が遅れた可能性。
- ・パイロットが、メンテナンスの減少などの規制緩和の影響を補うために、慎重になった可能性。

また、規制緩和による安全性への影響がまだ完全には現れていないという可能性も言及されており、いつのタイミングで評価するかによっても大きく結果が左右されることに留意せねばならない。

ケーススタディ全体からの示唆としては、安全性が生産性と正の関係にある分野では、経済的な規制緩和が合理的な安全性向上と矛盾はしないことを示唆している。しかし、3つのケーススタディ産業のいずれにおいても、安全性への悪影響も観察されている。総括的な評価としては、米国の航空業界と鉄道業界では、規制緩和後の方が規

制緩和前よりも安全性が向上したと評価され、同様に、英国の原子力発電所の管理者は、競争の出現により、規制の遵守とハードウェアの信頼性の問題に、より集中的に取り組むようになったとされている。一方で、3つのケーススタディのすべての企業が、支出の大幅な優先順位変更を行ったことが観察されているほか、「規制緩和に伴う変化の大きさと速さは、3つのケーススタディすべてにおいて、安全性の管理に大きな課題をもたらした」、「特に注目すべきなのは、合併・買収に伴う財務上のプレッシャー、安全文化の問題、請負業者の利用増加、ダウンサイジングなど」ともあり、自由化の進め方に留意が必要であると指摘されている。本稿第1章で指摘した通り、自由化と原子力政策の抜本的見直し、再生可能エネルギーの大量導入を同時に進めたわが国においては、特に留意が必要であると捉えるべきであろう。NRC [2001] は航空、鉄道産業ともに費用削減が行われたことを示し、例えば航空会社がエンジンのオーバーホールを行う期間を従前よりも長くしたものの、エンジンの故障率が高くなることはなかったとの検証も示されている。しかし、従前の安全対策が「滑稽な安全の姿」(山口・竹内・菅原 [2018]⁸⁹⁾、すなわち、安全対策が輻輳化・多重化し安全対策投資をしても、その投資に見合う効果が見られない状態になっていた可能性も考えられる。自由化によって得られた効率性向上効果ではあるが、コスト低減が行き過ぎることの無いような歯止めが必要とされる。

また、NRC [2001] は、自由化による大規模なM&Aなどの組織変更が組織の安全文化に大きな影響を与えることを明らかにしている。原子力安全には、組織の安全文化の醸成が必要であることは、福島原子力発電所事故のすべての調査報告書や経済産業省 [2014] でも指摘されており、「大規模な組織変更がもたらす潜在的な安全性への影響を考慮することは、規制緩和後の原子力発電の安全性にとって極めて重要」(NRC [2001]) との指摘には留意する必要がある。

加えて規制機関の経験も明らかにされている。米国の鉄道業界と英国の電力業界の安全規制当局は、ダウンサイジングや大規模な合併・買収など、安全性に悪影響を及ぼす可能性のある重要な変更について、事前に規制当局の承認を求めることが望ましいとしたが、このアプローチは一般的に、安全管理に対する特定のアプローチを要求する規定的なものではなく、むしろ規制を受ける当事者が安全を維持するための適切

⁸⁹ 山口・竹内・菅原 [2018] は、輻輳化・多重化しすぎた安全対策を「滑稽な安全」と表現している。

な計画を示すことを要求するものであり、自由化以降の自主的安全性向上の取組みがより高まることを示唆していると捉えられる。

原子力産業界と規制機関に対するアドバイスとして、鉄道事業から原子力産業界に対して、既存設備のストランディッド・コスト回収の重要性を指摘しており、また、規制機関に対しては、規制緩和によって増加する業務量に対応する人員・予算の配分が必要であることを示唆している。

このNRC [2001] による報告書やそれが引用した多くの研究があることに比べて、わが国において自由化の議論に伴い、原子力安全への影響を検討した論は多くない。医薬品販売や航空・交通分野の規制緩和と安全性に触れた論文は複数あるが、自由化による原子力発電事業に関する研究の多くは、原子力の新規建設や既設発電所の経済性に与える影響の分析に関するものである（1章で引用した矢島 [2002] や小宮山 [2016] など）。しかし自由化と安全性の関係については、わずかに澤 [2013] が、コストダウンの要請が安全性確保に与える影響を考慮する必要や、「経済性を度外視してでも、安全性を重視すべき」とするならば自由化と原子力発電事業は両立し得ないこと、1995年から段階的に進められた電力自由化が福島原子力発電所事故に何らかの関係が無かったのかの検証を必要とするという指摘を行っているが、その研究の数は多くはなく、多くの研究や政策文書等において、原子力の安全性は市場環境とは別に検討されている。

しかし原子力発電所立地自治体においては、事故・トラブルを契機として、自由化による原子力発電所の安全性確保への影響を懸念する指摘はなされており、例えば、2004年8月9日に発生した関西電力美浜原子力発電所3号機の復水配管（2次系配管）破損事故から15年目となる2019年8月7日の福井新聞は、事故を振り返り「95年から始まった電力自由化の流れの中で、効率化を追求する経営環境も影響した。」と指摘していた。

また、福井県議会では2001年、同年11月7日に、浜岡原発1号で発生した配管破断事故を引用し、「今日、新規立地が行き詰まり、電力自由化でコスト削減が求められる中、電力会社は、できるだけ既存原発を稼働し続けたいとの思いはあるでしょう。高経年原発、老朽化に対する実効性ある検査体制と県の指針を持つべき」として知事の所見を問うとともに、廃炉解体処理の安全な遂行に影響は無いのかと言った質問がなされている（福井県議会 [2001]）。

また、関西電力美浜3号機の2次系配管破損事故（2004年8月）を受けて開催された、福井県の平成16年連合審査会（厚生警察常任委員会・環境・エネルギー対策特別委員会）では、「ことし4月からいみじくも電力自由化が始まった。500キロワット以上の契約者に対する電力の自由化というように今年からなった。そうした流れの中で、象徴的な今度の事故ではないかと感じる。というのも、潜在的に電力を自由化をした場合に、原子力発電所と火力も水力も、同じ土俵の上で戦わせていいものかというのは、この自由化の波の中で数年前から考えていた」（福井県議会 [2004]）、との質問がなされており、原子力発電所立地自治体においては、自由化が安全性に与える影響への懸念は存在していたことがわかる。それに対する県民生活部長の答弁は、「個人的には委員と同じような気持ちでいるが、自由化かどうかという問題は、経済全体の大きな流れの中での課題でもある。しかし、いかに企業競争力の課題があっても、安全に対するその部分を切り下げることが許されない。」と言うにとどまり、自由化政策の中で安全性確保にどう取り組むべきかに立地地域が悩んでいたことがうかがえる⁹⁰。

（3） なぜ自主的安全性向上の取り組みが必要なのか

福島原子力発電所事故を契機として、わが国の原子力安全確保に向けた取り組みは、規制機関の組織体制および規制基準のみならず、事業者や立地地域・周辺地域の取り組みも含めて、抜本的な見直しが行われた。

「世界最高水準」と表現される⁹¹新規制基準に合致した後も事業者が自主的安全性向上に継続的に取り組むことが必要とされる理由を明らかにするために、福島原子力発電所事故前後の安全対策の仕組みを整理したうえで、自由化という市場機構の下で自主的安全性向上の仕組みが担保される政策的措置について論じる。

⁹⁰ なお、同じく福井県議会 [2004] において「経済効率を追及する中で、安全コストというのは相反する命題で、安全コストにお金がかかりすぎると経済効率が落ちる。第1次系については極めて十分な安全対策がなされているが、2次系は弱い。」との発言も記録されている。（81 堂前委員）

⁹¹ 但し「世界で最も厳しい」「世界最高水準」と言った表現に対しては批判的な見方もあり、竹内 [2016] は「安全対策はそれぞれの現場の状況を織り込んで実施する必要があり、設計基準の引き上げや機器の設置の有無等によって単純に比較できるものではありません。国会でも議論がなされている通り、何をもって“世界最高水準”と呼ぶのかについては議論の余地があるように思います。」としている。なお、国会でこうした指摘がされた例としては山本太郎参議院議員質問主意書（2014年11月17日）などがある。

① 福島原子力発電所事故前の安全対策の仕組み

(原子力をめぐる法体系)

原子力発電は、極めて大きな危険性を内在する技術である。そのため原則として核燃料物質の利用は禁止されており、「設置許可」によってそれが解除された場合に初めて、核燃料物質を利用する原子力発電所を建設することが可能となる。その後も発電所の運転、廃止措置などの各段階において、また、核燃料物質等の輸送についても規制が定められている。

原子力発電所の規制は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(以下、炉規制法)」及び「電気事業法」によって行われてきた。

炉規制法の目的は、①核原料物質、核燃料物質及び原子炉の利用が平和の目的に限られ、計画的に利用されることを確保すること、②核原料物質、核燃料物質及び原子炉による災害防止及び核燃料物質を防護して、公共の安全を確保するための規制を実施すること、③そうした諸規制により、国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資すること⁹²とされ、事業規制と安全規制を一体的に定めているところに特色がある。なお、原子力という新技術導入に必要な具体的な審査基準等は、「個別の原子炉に係る審査の知見を蓄積しつつ基準の整備が進められた」(市村 [2017]) とされる⁹³。

対して、電気事業法は事業運営を規制する法律であり、その目的は、電気事業の運営を適正かつ合理的にすることで、電気の利用者の利益を保護し、及び電気事業の健全な発達を図ることなどが掲げられている。

原子力の事業及び安全規制は、電気事業法及び炉規制法によって行われてきたが、

⁹² 2012年の改正により、計画的な利用を定めた条文は削除された。また、③の文章はこの時追加されたもの。

⁹³ 具体的な事例を積み重ねながら基準が策定された経過を、市村 [2017] は「原子力規制において最も上流の手続きとなる原子炉設置許可」について、「国内の商業用原発の初号機である東海原発(中略)の設置許可申請がなされる約1年前の1958年4月、原子力委員会の下に原子炉安全基準専門部会が設置され議論が開始されたが、具体的な成果物としては、1964年5月になって初めて、最初の指針として、原発の立地の適否を判断するための原子炉立地審査指針が提示された。」とする。

1999年9月30日にJCO臨界事故が発生した⁹⁴際、住民の屋内退避措置命令の発出など原子力災害対策の初動において大きな混乱があり基礎自治体（東海村）に過大な負担がかかったこと等から、原子力災害から国民の生命、身体及び財産を保護することを目的に「原子力災害対策特別措置法（以下、原災法）」が同年12月に制定された。

原災法は災害対策基本法の特別法と位置付けられ、原子力災害発生時は総理大臣を本部長とする原子力災害対策本部と現地対策本部を立ち上げることや、国と地方公共団体の連携、通報義務などの原子力事業者の責務等を定めている。また、①発災時の事故対応拠点となるオフサイトセンターの設置、②緊急時の防災の中核として原子力防災専門官をオフサイトセンターに配置すること、③防災訓練の実施等を求める内容となっている。

（規制組織）

原子力施設に対して規制を行うのは「原子力安全・保安院（以下、保安院）」であった。2001年の省庁再編によって、それまで科学技術庁と通商産業省にわかれていた原子力安全行政を一元化するために保安院が新設されたのである。

保安院は、経済産業省の外局である資源エネルギー庁の特別組織として設置され、「原子力安全」以外にも電力やガス、火薬等の産業保安を広く所掌していた。資源エネルギー庁は「鉱物資源及びエネルギーの安定的かつ効率的な供給の確保並びにこれらの適正な利用の推進を図ること」を任務としており、その特別な機関として保安院は、設備及び運用に関する具体的な規制内容（「技術基準」、「保安規定の審査基準」）を定め、審査を行っていた。

原子力安全の確保には、新設計画の際の審査基準の妥当性が極めて重要であるため、保安院が行った設置許可の妥当性について、当初は総理府設置の原子力委員会（事務局は科学技術庁）が、1978年に原子力安全委員会⁹⁵が設置されて以降は同委員会が、

94 JCO 臨界事故：株式会社ジェー・シー・オー（以下、JCO）の運営する核燃料加工施設で発生した原子力事故（臨界事故）であり、国内で初めて事故被曝による死者を出した（作業員2名）。国際原子力事象評価尺度（INES）でレベル4（事業所外への大きなリスクを伴わない）と判定された。

95 原子力安全委員会は原子力船むつの放射線漏れ事故をきっかけに制定された原子力安全委員会設置法によって設置されたものであり、下部機関として原子炉安全専門審査会（原安審）と核燃料安全専門審査会（燃安審）を置き、行政庁（保安院）の審査結果について

安全審査指針類⁹⁶の策定や、原子炉設置許可にかかる安全審査（保安院の審査内容についてのダブルチェック）を担当していた。

設置許可後の工事計画や運転に必要な保安規定については保安院が審査し、認可を行い、運転段階に入った原子力発電所には、保安院の職員が常駐していた。これは検査や運転状況の把握といった日々の業務のためだけでなく、事故が起きた時などに迅速な対応を可能とするためでもあった。

（技術基準と安全審査指針類の運用）

発電所等の現場で参照される基準・指針類は具体的でなくてはならず、これらは保安院や原子力安全委員会によって適宜改定されていた。改定の契機は多くの場合、事故やトラブルの経験であった。ただし、改訂された基準・指針類を既設の原子炉にさかのぼって適用する仕組み（バックフィット）が法的に定められたのは、福島原子力発電所事故後であった。

「法の不遡及」あるいは「事後法の禁止」などとも言われるように、ある行為の実行時において適法であったものが、事後に定められた法令や基準によって影響されることを禁止するという考え方は、近代法の大原則であり、原子力事業といえどもその原則を逸脱することはある程度抑制的に考えられていたのである。しかし自主的な安全性向上への取り組みを求める行政指導は行われており、「バックチェック」と呼ばれていた。例えば、阪神淡路大震災で高速道路などを含む多くのインフラ設備が壊滅的な打撃を受けたことを受けて、2006年に原子力安全委員会は新耐震指針を出し、保安院は既設原子炉に対してもこの指針に適合するよう求めた。また、福島原子力発電所事故前の技術基準では、シビアアクシデント対策は規制の対象外であり、事業者の自主的取り組みの対象とされていた。

（事業者の活動）

事業者は国が定めた法令や指針等に従って原子力発電所を建設、運転してきた。また、品質マネジメントシステムにより、発電所等の現場で安全確保策の確実な実施を目指していた。既成組織と同様に事故の経験や研究の成果を発電所の設備や運用に取

二次審査＝設置許可の諮問を行う。

⁹⁶ 原子力安全委員会がダブルチェックに用いるために策定した法的根拠のない内規であるが、保安院も実質的に安全審査に用いていた。

り入れるため、事業者横断的、自立的な組織による安全研究や情報共有も行っていた。多くの場合、原子力施設の事故やトラブルを契機に発足、改編されており、以下、世界的な原子力事故に応じて取り入れられた事業者の安全性向上に向けた組織や機関などを整理する（電気事業連合会 [2016]）。

<米国：スリーマイルアイランド原子力発電所事故 INES レベル5 >

原子力施設のトラブルとして、世界に大きな衝撃を与えたのは1979年3月28日に米国ペンシルバニア州にあるスリーマイルアイランド(以下、TMI)2号機において発生した、炉心溶融事故である。営業運転開始からわずか3か月後、不適切な保守作業（ヒューマンエラー）により主給水ポンプが停止し、補助給水ポンプが自動起動したもののポンプ出口弁全閉（ヒューマンエラー）で二次冷却水が循環しなかった。原子炉は緊急停止したが、加圧器逃し弁が開きっぱなしになったこと（機器故障）、それにもかかわらず運転操作パネルでは閉の表示になっていたこと（機器故障）、誤表示と多数の警報が運転員の分析判断を混乱に陥れたことも重なり、自動起動した冷却水の緊急注入を運転員が手動で停止してしまった（ヒューマンエラー）。こうしたトラブルが重なって、冷却水が蒸発し、炉心の上部2/3程度が露出してしまい、炉心の損傷を招いた。

周辺環境への影響としては、大部分の放射性物質は一次冷却系内部に留まり、周辺環境にはほとんど放出されなかった。情報連絡の混乱等もあって、州知事が「発電所から8km以内の妊婦と学齢前の乳幼児の避難」を勧告する事態に至ったが、周辺公衆の被曝線量は最大でも1mSv（100mrem）以下で、健康に与えた影響はほとんど無視できる程度であったとされている。

商業用原子力発電所で初めて炉心が損傷する大事故ではあったが、結果的に放射性物質の大量放出は避けられた。しかしヒューマンエラーが契機となり重大な事故につながる可能性を示す事故であったため、当時の安全規制に大きな警鐘を鳴らした。我が国においてもTMI事故を契機に、安全基準、安全設計、運転管理、防災及び安全研究といった幅広い分野に反映された。特に、

- ・ 運転操作パネルの改良等ヒューマンエラー防止のための対策、防災体制の改善（地方自治体に対する「防災ガイドライン」の策定、「緊急技術助言組織」の設置等）
- ・ 複雑で大きな施設の弱点を見出すのに有効な「確率論的安全評価」の研究、
- ・ 事故時の原子炉冷却やシビアアクシデントに係る研究

を加速させる契機となった。

また、原子力事業者が安全性向上に向けて連携して取り組む組織を立ち上げる動きも続いた。事故の同年に米国では、原子力発電運転協会（INPO）が設立された。ヒューマンエラーが事故原因に大きく寄与していたと考えられており、事故やトラブル事例、運転経験を原子力事業者全社で共有することを目的とした組織であった。我が国でも 1983 年原子力情報センター（NIC）が電気事業の経済・技術研究所である一般財団法人電力中央研究所の一組織として設立された。NIC は国内原子力事業者のトラブル情報を集約・共有する、INPO 等からの重要情報レターを受け取り分析・評価して事業者に伝達することを役割としていた。この機能は 2005 年に設立された日本原子力技術協会（JANTI）に引き継がれ、現在は 2012 年に設立された原子力安全推進協会（JANSI）が担っている。また、1987 年には、ヒューマンエラーの分析や防止に特化したヒューマンファクターセンター（HFC）が電力中央研究所内に設立された。

<旧ソ連のチェルノブイリ原子力発電所事故 INES レベル 7>

1986 年 4 月 26 日の旧ソ連（現在はウクライナ）のチェルノブイリ 4 号機の事故は、人類が経験した原子力事故の中で最悪レベルのものとなった。

この発電所は、旧ソ連が独自に開発した黒鉛減速軽水冷却沸騰水型の炉を用いていた。このタイプは、減速材に水ではなく黒鉛を利用しているため、特に低出力時の自己制御性が弱いとされる。それに加えて、原子炉を停止する制御棒の挿入速度が遅く、日本や西側諸国の軽水炉では必ず設置されている格納容器が設置されていないなどの、安全設計上の欠陥があった。

運転員の安全教育も欠けており、責任者の承認も受けずに、原子炉技術者ではなく電気技術者が指導したずさんな計画によって、装置実験が行われた。その上、予定外の低出力での運転や、緊急停止すべきであったのにその状況を見逃すなど、運転員の規則違反が重なったことが原因となり、原子炉の出力の暴走と、それに伴う施設の破壊を引き起こし、大量の放射性物質が国境を越えて拡散することとなった。セシウム、ヨウ素に加えて、ストロンチウムやプルトニウムなども広範囲に放出された⁹⁷。

⁹⁷ 福島原子力発電所事故では、ストロンチウムやプルトニウムの放出量はチェルノブイリ原発事故と比較すれば極めて少ないとされている。（環境省 [2019]）

健康影響については、20年目にWHO、IAEAなど8つの国際機関と被害を受けた3共和国が合同で発表し（WHO [2006]）、25年目には国連科学委員会が報告書を発表している（UNSCEAR [2008]）。そうした報告書によれば、同事故ではまず、原子力発電所内部での被曝により、134名の急性放射線障害が確認され、3週間以内に28名が亡くなった。2006年までに19名が亡くなっているが、必ずしも放射線被曝と関係付けられるものではないと記述されている。

周辺住民への影響について、発電所の立地するプリピャチ市民は事故発生の翌日くらいから避難を開始したが、30キロ圏内の住民の避難は事故発生後1週間経ってから行われた。避難の基準を過度に厳しくしたことによって、生活環境の変化による住民へのストレス等の悪影響があったことも指摘されている。

高線量汚染地の27万人は50mSv以上、低線量汚染地の500万人は10～20mSvの被曝線量と計算されており、健康には影響は認められないとされる。しかし例外は甲状腺がんで、汚染された牛乳を無制限に飲用した子供あるいは若者のうち、2005年までに6000人以上が発がんし、15名が亡くなっている⁹⁸。

チェルノブイリ原発事故の原因は、要約すれば、安全設計の不備、深層防護の不徹底、運転員の規則違反にあると考えられ、設備設計における深層防護の考え方の徹底を図ること、また、原子力安全文化（セーフティーカルチャ）の考え方を明確にし、安全意識を醸成する必要性が認識された。

TMI事故の教訓を取り入れる試みは、事故を経験した米国や米国の原子力技術と協力関係の深かった諸国に限られていたため、チェルノブイリ原発事故を契機として、世界全体の原子力事業者によるトラブル情報の共有や安全文化向上への取り組みが必要であるとの指摘がなされた。そのため1989年、世界原子力発電事業者協会（WANO）が設立され、事業者同士が安全文化向上を目的に、ピア・レビュー（サイト安全対策の相互評価）⁹⁹や運転経験の共有を行っている。米国のINPOをモデルに民間世界組織として設立され、日本の電力事業者もそこに参画した。

<JCOのウラン加工工場臨界事故 INES レベル4 >

⁹⁸ ウクライナ、ベラルーシ政府の報告書は事故前後の比較を総合的に判断しているため、被害はより大きいと推測されている。

⁹⁹ 事業者間の相互監視。優良事例の共有や要改善事項の指摘を行い、安全性向上に向けた良い意味でのプレッシャーを事業者に与えることを目的とする。

わが国が経験した原子力施設の事故としては、1999年9月30日に起きた茨城県東海村の株式会社ジェー・シー・オーの核燃料加工施設における臨界事故を振り返る必要がある。

高速増殖炉の研究炉「常陽」で使用する核燃料の製造工程において、濃縮ウラン溶液を均一化する作業を行っていたが、現場作業者が、使用目的が異なる沈殿槽に、規定量以上のウラン溶液を注入した。これによりウラン溶液が臨界状態（運転中の原子炉内で起きているような核分裂連鎖反応状態）に達し、収束までに約20時間を要した。至近距離で中性子線を浴びた作業員3名中2名が死亡、1名が重症となり、わが国初の事故被曝による死者を出したことに加え、消防関係者の二次被曝が認められた。施設外への放射性物質の放出はほとんどなかったとされるが、事故発生から約2時間後、東海村が独自の判断で住民に屋内退避の指示を出すなど、地元自治体に大きな負担がかかった。放射性物質の飛散に伴う土壌汚染や健康被害などは殆ど認められていないが、半径350メートル以内にある約40世帯への避難要請、500メートル以内の住民への避難勧告、10キロメートル以内の約10万世帯、約31万人への屋内退避要請が行われた。

事故の原因は、国に認可された保安規定並びに社内で定めたマニュアルに違反した作業、事業者の安全管理や工程管理が不十分であったこと¹⁰⁰、その背景としては作業に伴う潜在的危険性の理解不足や危機意識の欠如があったと考えられている（原子力安全委員会 [1999]）。

この事故を契機に、安全規制や運転管理体制、事故時の防災体制についての問題点が指摘され、保安検査制度の導入（炉規制法改正）や原子力防災体制の整備（原災法制定）が実施された。また、リスクを考慮した安全管理への転換が求められ、原子力安全委員会において安全目標の設定に関する議論がスタートした。

チェルノブイリ原発事故を経験したにもかかわらず、それから10年後にこのような事故を起こしたことは事業者にも衝撃を与えた。チェルノブイリ原発事故を契機として設立されたWANOは、核燃料サイクルに関連する事業者、プラントメーカーや研究機

¹⁰⁰ そのため、事故後には会社側の刑事責任も問われた。茨城労働局・水戸労働基準監督署がJCOと同社東海事業所所長を労働安全衛生法違反容疑で書類送検。水戸地検が所長の他同社社員6名を業務上過失致死罪、法人としてのJCOと所長を原子炉等規制法違反及び労働安全衛生法違反罪でそれぞれ起訴した。水戸地裁においてJCOに罰金刑、被告人6名に対し執行猶予付きの有罪判決が下された。

関等を含んでいなかったため、日本の産業界ではそれら事業者も含めてニュークリア・セイフティ・ネットワーク（NS ネット）を設立した。NS ネットは WANO や INPO 等既存組織とも連携を取り、事業者間のピア・レビュー等を行っていた。その後 NS ネットは、日本版 INPO を目指して設立された日本原子力技術協会（JANTI）に吸収され、事業者間の安全情報共有やピア・レビューを行っていた。

なお、わが国の電力自由化は 1995 年の電力卸売自由化に端を発する。そのことによる事業者横断的、自立的な組織による安全研究や情報共有に影響があったのかについて、当時電力会社の原子力部門に在籍しており、現在原子力安全に関する業界組織の運営に携わっている方にヒアリングしたところ「それほど、影響はなかったように思う。部分自由化が導入された当初（90 年代半ば）には、原子力事業に関連する知的財産保護の徹底等や他電力への情報提供の有償化を求めるといった動きもあったが、徐々に消滅した」とのコメントが聞かれた。

<事故経験の技術的要素取入れ¹⁰¹>

事故やトラブルを経験するごとに、国際及び国内の事業者が連携し、さまざまな組織がつくられてきた。しかし組織の立ち上げは安全性向上の手段であり、スタートに過ぎない。技術の現場における安全研究が実態的に進むことが重要である。

日本は当初米国技術を導入したが、運転段階に入れば様々なトラブルが発生するものである。それに対応するため、事業者はメーカーと共同で安全研究を行い、安全性の向上に実績を上げてきたと指摘されている。具体的には主に BWR の再循環系配管等（再循環系や残留熱除去系の配管）や PWR の蒸気発生器伝熱管などの金属の破損をもたらす応力腐食割れ¹⁰²の原因解明・発生防止には、事業者とメーカーが共同で取り組み、実績をあげたとされる（北村・鈴木 [2008]）。また、燃料ペレットの膨張に伴って被覆管が破損する事象「燃料ペレット被覆管相互作用（PCI）」が起き、内部の放射性物質が流出するトラブルが起き、これも運転制限をかけたり被覆管の内側にジルコニウムを張ることでトラブル数は減少したとされる（原子力安全白書 [2000] p18）。

国（規制）側も安全にかかわる知見のレベルを向上させるための取り組みを行って

¹⁰¹ 原子力安全白書平成 12 年版（原子力安全白書 [2000]）の整理を参考にした。

¹⁰² 腐食性の環境に置かれた金属材料に引っ張り応力が作用して生ずる割れ現象。溶接した部分近傍に発生しやすい。金属にかかる応力を和らげる、腐食に強い金属を材料とするなどの対策が取られた。

きた。原子力安全委員会（当初は原子力委員会）は、1976年から5年ごとに「安全研究年次計画」を策定しており、その計画に基づき、特殊法人日本原子力研究所（原研）¹⁰³や動力炉・核燃料開発事業団（動燃）¹⁰⁴などの国の研究機関において、安全研究が実施されてきた。

このように、原子力技術の利用が進み、トラブルや事故を経験するごとに事業者間の情報共有や研究、規制の検討も進められてはいたし、また、将来的に発生する可能性のある高経年化による劣化を見越した検査技術の充実や機器の早期取り換えなども行っていた。安全性を向上させるには、規制機関・事業者・研究組織などが「自律的に連携しながら」（諸葛2014）取り組みが進むことが必要であるが、その3つとも安全性向上に取り組んでいなかったわけではない。しかし東電福島原発事故が防げなかったのはなぜだったのか。

複数の福島原子力事故調査報告書および関係者へのインタビューに基づき、竹内〔2017〕は規制のあり方の課題として、下記を指摘する。

① 法体系が一元化されていなかった

従前、規制法令が炉規制法と電気事業法にわかれており、所管官庁もエネルギー政策の推進に責任を負う経済産業省、文部科学省、国土交通省¹⁰⁵など複数にまたがっていた。

② 規制組織の「規制と推進の分離」が不十分であった

規制組織である原子力安全・保安院が、推進組織である経済産業省の下に設置されていた。

③ シビアアクシデント対策が規制の対象ではなく事業者の自主性に任されてきた

④ 設置許可された設備に対して新たな知見の取入れを義務付ける法的枠組み（バック

¹⁰³ 1956年に我が国の総合的な原子力研究を担うことを目的に設立された。

¹⁰⁴ 1967年に原子燃料公社を母体に発足した特殊法人であり、新型炉（高速増殖炉、新型転換炉）開発、ウラン濃縮や核燃料再処理技術開発を主たる目的とした。1998年に核燃料サイクル開発機構として改組された後、2005年10月には日本原子力研究所と統合され、独立行政法人・日本原子力研究開発機構に再編された。

¹⁰⁵ 文部科学省は核拡散防止や研究炉の規制を所管し、国土交通省は核燃料や核廃棄物の輸送を所管していた。従前の法体系・規制体制については原子力委員会資料（原子力委員会〔2010〕）に整理されている。

フィット) が有効に機能していなかった (法令に定めがなく、バックチェックという呼び方で行政指導として実施されていた)

- ⑤ 海外の知見や経験を取り入れる仕組みが不十分であった
- ⑥ 事故の起因となる外部事象を含めた総合的なリスク評価が行われていなかった

また、事業者の自主的取り組みについては、取り組みが無かったわけではないとしながらも、それが十分に機能していなかったとする。その背景としては、応力腐食割れ事故や燃料ペレット被覆管相互作用などのトラブルを克服し設備稼働率が向上した (ATOMICA「日本の原子力発電所の設備利用率の推移」参照) ことで、安全性が十分なレベルに達したという慢心が生じたことや、立地地域における理解活動の中で「絶対安全」を唱えてきたことや、多発する原発訴訟を抱えた国や事業者のジレンマもあり、安全性の課題を公にできないという風潮や背景があったことも竹内 [2017] は指摘するが、加えて本質的な課題として、関係者が共通の安全目標や評価手法を確保するに至っていなかったとしている。

② 福島原子力発電所事故後の安全確保の取り組み

福島原子力発電所事故を踏まえての安全確保の取り組みは根本的に変化した。事故後の変更を概観すれば、規制組織の変更 (原子力安全委員会、原子力安全・保安院の解体と原子力規制委員会の創設)、炉規制法の改正と原子力規制委員会規則 (以下、新規制基準) の策定・施行、事業者による新規制基準に適合した安全対策の実施と自主的取り組み等、様々な改善策が打たれてきた。規制基準の見直しについては、地震、津波と言った自然現象やテロ対策等、発生の不確実性が大きく、発生した場合には複数の設備やシステムで共通要因故障を引き起こし甚大な影響をもたらす事象を想定し、改訂された。ここでは、新規制基準の内容に踏み込むことは避けるが、規制体制や事業者の取り組みについて整理する。

(原子力をめぐる法体系)

炉規制法と電気事業法の二つの法体系のもとに規制が行われていたものを、炉規制法に一元化する法律改正が行われた。炉規制法成立当時、発電設備に関しては既に電気事業法で規制されていたため、発電用原子炉の規制については一部電気事業法に委ねていたのである。ある意味つぎはぎの法規制が行われていたと言える。原子力発電

所の安全を確保するという観点から炉規制法に集約し、規制委員会が一元的に所管することとされたのである。

改正された炉規制法には、

- ・炉規制法の目的(1条)として「国民の生命、健康及び財産の保護」、「環境の保全」、「我が国の安全保障」の追加
- ・過酷事故対策の強化
- ・最新の技術的知見を施設・運用に反映するいわゆる「バックフィット制度」の拡充
- ・運転期間の制限（いわゆる40年制限ルール）
- ・自主的な安全性向上を目的とした評価の定期的な実施（安全性向上評価届出書の提出）

等が盛り込まれた。

また、政府の危機管理体制を抜本的に強化すべきとの指摘が、政府事故調や国会事故調の報告書で指摘されたことを受けて政府は、関連する法令を見直し、以下のような体制強化を図っている。

政府の原子力災害対策本部の拡充策として、①副本部長に、従来の経済産業大臣に加えて、内閣官房長官、環境大臣、原子力規制委員会委員長を充て、②本部員に全ての国务大臣、内閣危機管理監を充てることとされた。また、大規模自然災害との複合災害の発生においては現地対策本部への関係機関の参集が困難になることも想定し、総理大臣官邸を中心に情報収集・意思決定を行う体制が確保された。中央と現地の連絡調整を確実に実施するため、各拠点（官邸、原子力規制庁内の緊急時対応センター（ERC）、オフサイトセンター、及び立地道府県の道府県庁）をつなぐテレビ会議システム等の通信環境の整備も行われた。

原子力事故発生時における原子力事業者の事故収束活動に関する情報収集や関係者間における情報共有及びこれに基づく原子力事業者の事故収束の取組を支援するための役割分担・手順などが明確化された。さらにこの体制を補強するため、現地の対応体制も強化することとなり、①オンサイト対応については電力会社本社等に原子力施設事態即応センターを設置し、原子力規制委員会委員及び原子力規制庁緊急事態対策監を派遣する、②オフサイト対応についてはオフサイトセンターに現地対策本部を設置し、環境省副大臣や原子力規制庁原子力地域安全総括官を派遣することとなった。また原子力防災に関して、平時からの総合調整を目的に「原子力防災会議」が設置され、内閣総理大臣が議長を務めることとされたほか、原子力規制委員会によって「原

子力施設等の防災対策について」(防災指針)の改訂が行われた¹⁰⁶。

防災指針の主な内容は、事前対策に係る事項(緊急時の意思決定の判断基準の策定、避難準備や避難計画を策定しておく地域の設定等)や応急対策に係る事項(緊急時のモニタリングや住民への情報提供、防護措置等)、中長期対策に係る事項(放射線影響の長期的評価や除染措置等)に分けられるが、特に重要な原子力発電所の緊急事態については、「警戒事態」「施設敷地緊急事態」及び「全面緊急事態」の3つに区分し、各区分における、原子力事業者、国及び地方公共団体のそれぞれが果たすべき役割を明確化した。

なお、原子力災害時には内閣府に「原子力災害対策本部」が設置され、事故・事後対策の総合調整を行う。原子力規制委員会は事故収束に向け事業者を指導・監督する(原子力関係閣僚会議[2016])¹⁰⁷。原子力規制委員会が技術専門的見地から行う判断については原子力災害対策本部長(総理)の指示権は及ばないことが明確にされている。これは、福島原子力発電所事故当時、政治家の介入が現場に悪影響を及ぼしたとの指摘を受けてのことである¹⁰⁸。

(規制のあり方)

従来は規制組織である「原子力安全・保安院(保安院)」が原子力発電を推進する経済産業省の中に置かれていたことを反省してこれが解体された。専門的な見地から、国の原子力安全政策を審議し、保安院に対して指導する役目を負っていた「原子力安全委員会」も解体され、両者に代わって新たに「原子力規制委員会(規制委員会)」が設置され、環境省の外局に置かれることとなった。規制委員会は3条委員会と呼ばれる¹⁰⁹行政組織であり、高い独立性と規制権限を持つ。

¹⁰⁶ なお、2012年6月には原子力災害対策特別措置法(原災法)が改正され、この防災指針は法定のものとなっている(原子力災害対策指針)。

¹⁰⁷ 福島原子力発電所事故前は、原子力安全・保安院の所属する経済産業省の長(経済産業大臣)が指導・監督できることとなっていた。事故後、独立した行政組織である規制委員会が直接指導・監督することとされた。(炉規制法64条3項 規制委員会は「(災害を防止するため緊急の必要があると認めるときには事業者に対し)必要な措置を講ずることを命ずることができる」)

¹⁰⁸ 各種事故調査報告書において、当時の菅直人総理が現場の判断に関与しようとしたことが批判的に検証されている。

¹⁰⁹ 国家行政組織法第3条に基づく委員会をいう。それ自体として、国家意思を決定し、

従前、安全確保のための深層防護のうち IAEA のいう第 4 層、すなわち過酷事故対策は規制対象ではなく事業者の自主的な活動とされていたが、規制上の保安措置¹¹⁰に含まれるようになった。技術的内容は、後述のように新規制基準に定められているが、この策定にあたっては、有識者ヒアリングや国際基準との比較、2度にわたるパブリックコメントの受付などを経て、2013 年 7 月から施行されている。

安全確保のための深層防護の第 5 層、いわゆる防災の充実も図られている。原子力災害が発生した場合に国民の生命、身体及び財産を守ることを目的とする原子力災害対策特別措置法の改正である。原子力災害対策時の政府の対応強化などの改善が図られた他、原子力災害対策指針が法定化された。原子力災害対策指針の主な内容は、避難等を準備する区域の拡大、プラントの状態に応じた避難等の準備の実施判断の明確化、放射線量率に基づく避難や飲食物の摂取制限の判断の明確化、安定化ヨウ素剤の事前配布・服用の明確化等である。

また、福島原子力発電所事故においては、大規模な土壌汚染が発生し、住民の避難が長期化している。これまで安全目標は、公衆の健康被害の発生確率、すなわち個人死亡リスクの抑制を目的として議論されてきたが、環境汚染に伴う長期避難回避に着目した指標が必要であるとされ、規制委員会は、事故時のセシウム 137 の放出量が 100 兆ベクレルを超えるような事故の発生頻度（管理放出機能喪失頻度）は、100 万炉年に 1 回程度を超えないように抑制されるべきである（テロ等によるものを除く）ことを、追加すべきとした¹¹¹。

（産業界の取り組み）

事業者の自主的取り組みが継続的に行われるよう、取り組みや体制強化も行われている。

外部に表示する行政機関であり、具体的には、紛争にかかる裁定やあっせん、民間団体に対する規制権限等を付与されている。なお「原子力安全委員会」は 8 条委員会と呼ばれ、諮問あるいは調査等を行う合議制機関であった。

¹¹⁰ 保安措置とは、「保安及び特定核燃料物質の防護のために講ずべき措置」（炉規制法第 43 条の 3 の 22）。詳細な要求事項。

¹¹¹ これを安全目標の決定と評する向きもあるが（諸葛 [2017] など）、山口・菅原・佐治 [2020] は十分な議論の経過が共有されず、また、「今後も継続的に議論するとした。」ことが実行されていないことに対して問題意識を示している。

原子力発電所を運用する電力会社が共同し、2014年10月原子力リスク研究センター(NRRC)を電力中央研究所の下に発足させた。ここでは、地震や津波などの自然事象の評価と原子力発電所への影響についての研究開発を行うとともに、確率論的リスク評価により、原子力発電所におけるリスクの検知と評価に関する課題が研究されている。この活動は各事業者の社長に直接情報共有され、経営トップの原子力発電のリスクに対する意識を高める役割も担う。

発電所の安全性向上の推進力とすべく、ピア・レビューなども拡充された。福島原子力事故前にも、すべての原子力技術の利用に関係する法人が広く参加する日本原子力技術協会(JANTI)や発電事業者の世界的組織である世界原子力発電事業者協会(WANO)等においてピア・レビューは行われてきたが、基本的には発電所の運営状況の改善が主で、設備や対策の不足を指摘するにまで至らなかった。JANSI設立に携わった原子力事業者へのヒアリングでは、「JANTIは日本版INPOというスローガンで設立されたが、福島原子力発電所事故を踏まえたとき、ピアレビュー等に産業界にガバナンスを利かせることにおいて弱かったのではないか」という問題意識から、JANSIは強力な権限を持つ組織にしないといけないと考えられた。JANSIが発電所の「停止勧告権限」などの強い権限を持つのは、福島原子力発電所事故を防ぎ得なかったことへの反省がある。」と述べた。そのため、安全性向上の設備対策を提言する機能を追加し、2012年11月「原子力安全推進協会(JANSI)」が設立されたのである。経営層のコミットメントを強めるために、ピア・レビューの結果は社長に直接報告されるなどの改善の他、米国原子力発電運転協会(INPO)の指導を受けながらレビューを実施する人材の能力向上も図られている。

JANSIは「発電所総合評価システム」を導入し、発電所における業務の質に関するピア・レビューの結果と、トラブル件数など運転実績を表す定量的評価指標を総合し、発電所を5段階で評定することとしている¹¹²。このシステムによって、成績のよい事業者は称えられ、悪い事業者は恥を自覚することになる。「名誉と恥」の両面からプレッシャーをかけることで、安全性向上の推進力となることをめざすのである。「名誉と恥」という非経済的評価だけでなく、経済的なインセンティブを与える仕組みも検討

¹¹² 「発電所の自主的な安全性向上への取り組みを効果的に活性化する仕組みとなるよう事業者とも意見交換を行いながらシステムを順次運用する」こととされており、「2016年度から運転実績P I（指標）等にもとづく評価を開始」している（JANSI [2019]）

される¹¹³など、米国で TMI 事故以降に自主保安をけん引する組織として設立された原子力発電運転協会（INPO）¹¹⁴を参照しつつ改善が続けられている。

こうした複数の既存組織が設立されていたが、「日本においては産業界が原子力規制委員会との間で規制課題について科学的かつ建設的なコミュニケーションが十分に出来ていない現状」や「規制課題に関する規制当局や国民とのコミュニケーションのあり方も、適切なリスクガバナンス枠組みを機能させる方向へ改善する必要」への問題意識から、経済産業省総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会の下に設置された原子力の自主的安全性向上に関するワーキンググループ（以下、自主的安全性向上 WG）による提言に、米国 NEI のような機能を、日本の原子力産業界にも備える必要があるという趣旨が盛り込まれた（自主的安全性向上 WG [2014]）。新たな機能を必要とする理由について提言では、「日本においては産業界が原子力規制委員会との間で規制課題について科学的かつ建設的なコミュニケーションが十分に出来ていない現状」（同提言 P21）、「規制課題に関する規制当局や国民とのコミュニケーションのあり方も、適切なリスクガバナンス枠組みを機能させる方向へ改善する必要」（同提言 P30）としており、日本の原子力産業界が横断的なコミュニケーション機能を持つことの必要性を指摘している。この提言を引き継ぎ、原子力技術や人材等の維持・発展についての議論を目的として総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会の下に設置された自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ（以下、自主的安全性向上・技術・人材 WG）でも、効果的な安全性向上策を追求し、科学的・客観的な意見集約・情報発信を行う産業界側の仕組みの構築が必要との認識が示されている（自主的安全性向上・技術・人材 WG [2017 年 5 月]）。同 WG で議論を重ねた結果をふまえ、原子力産業界として持つべき機能として、電気事業連合会は以下の 3 点に整理した（自主的安全性向上・技術・人材 WG [2017 年 11 月]）。

¹¹³ 具体的には、事業者が JANSI に支払う会費を増減させる制度が導入されているが、安全対策のインセンティブと評価しうる金額規模ではない。

¹¹⁴ 米国では、TMI 事故後、業界内で監視評価及び支援を行い、自主保安を牽引する組織として原子力発電運転協会（INPO）が設置された。プラント運転の安全性、信頼性について 5 段階の評価を行い、年に 1 度開催される非公開の CEO 会議で INPO の CEO が各原子力事業者の CEO に評価結果を直接報告することでピア・プレッシャーを与えている。INPO のプラント評価の結果が良い場合、原子力発電共済保険（NEIL）の保険料が減免されるため、経済的なインセンティブも伴う。

- ① 業界大の共通課題の検討
- ② 規制当局との対話
- ③ 社会への情報発信

その上で①及び②の機能を担う組織を新たに設立することとなり、電気事業者のみならずメーカーも参画する形で原子力エネルギー協議会（Atomic Energy Association; ATENA）が2018年7月に設立された。しかし③の情報発信機能は、引き続き、電気事業連合会が中心となって、事業者や原産協会などと連携を取りながら進めることとされた。言い換えると、ATENAには、米国 NEI が備えている3つの機能（技術課題・規制課題への対応、議会对応（ロビー活動）、一般社会への広報活動）のうち、1つ目の「技術課題・規制課題への対応」のみを備えることとなったものである。こうしたミッションの限定に加えて、ATENAは設立から間もないこともあり、人材リソースを発電事業者やメーカーに依存していること、特にバックエンド部門は要員が不足していること、また運営スタッフの多くは電気事業連合会、すなわち発電事業者の社員が兼務している（詳細後述）。

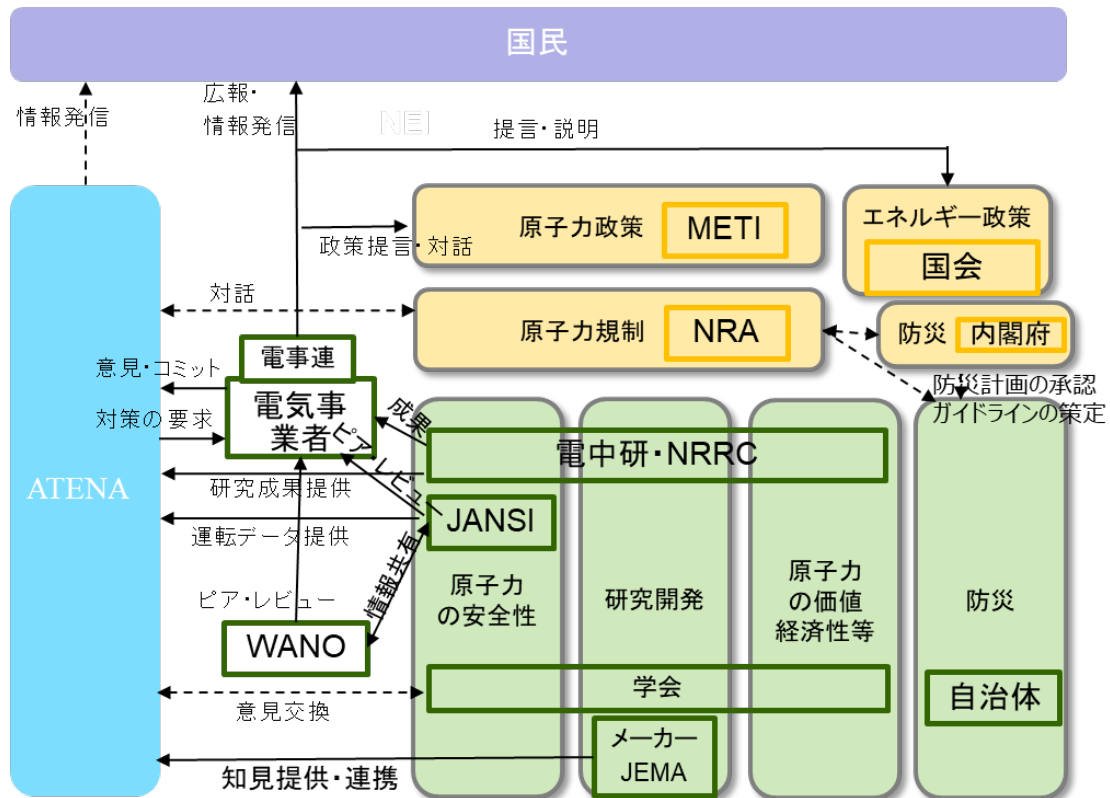


図 4-1 日本の原子力政策の役割分担

出典：資源エネルギー庁 [2018]、電気事業連合会 [2021] 等より筆者作成

③ 自主的安全性向上の取り組みに対する要請

福島原子力発電所事故をはさんで、わが国の原子力安全に関する考え方は根本的に見直されたとはいえ、事業者が規制要求を超えて安全性向上の取り組みを自らに課すことは従前から求められており、そのための組織体制も徐々に整えられてきたことを明らかにした。しかし、福島原子力発電所事故の背後要因の一つとして「事業者の安全意識と安全に関する取組の不足」があり、「事業者は規制要求以上の安全対策を自ら進める姿勢に欠けていた」（日本原子力学会 [2021]）と指摘されている。自由化の進展によりむしろ事業者が規制要求以上の安全対策を実施することが難しくなっているなかで、その原因を明らかにしなければ、事故後の取り組みも同じ状態に陥りかねないとの問題意識から、ここでは、自由化によるコスト低減圧力の中で、事業者の自主的安全性向上に向けた取り組みの継続性を確保するために必要な制度設計について、行政関係者、事業者、産業界組織へのヒアリング、及び補足的に委員会や審査会などにおける公開された発言等を用いて考察する。

「原子力施設の安全確保に終わりはなく、継続的な安全性向上を図っていくことが重要」（原子力規制庁 [2021]）であるとして、原子力規制庁は「継続的な安全性向上に関する検討チーム」を設置している。「（筆者補：規制機関は）現在の規制体系を完成品とは考えず、常に、何らかの欠け（改善し、追加すべき事柄）を見出しうるものとして扱う」（原子力規制庁 [2021]）として、「欠け」の発見と対処について、『『市場の倫理』¹¹⁵と『統治の倫理』をキーワード』として議論されたもので、これまでの原子力安全規制には見られなかった議論として注目される。この中で、「電力会社は、地域独占で、市場の倫理がきわめて薄いことに加え、規制当局とやりとりを重ねることによって、統治の倫理に過度に傾いた企業風土が醸成されがち」（原子力規制庁 [2021]）という指摘がなされており、自由化によって発電事業者のステークホルダーが増加することによる企業風土の改善も期待できることが示唆されている。

しかし一方で、自由化による市場原理の導入は、事業者に対してコスト低減圧力を

¹¹⁵ なお、ここでいう市場とは、「いわゆる市場経済（market）のことではなく、商取引や商人（commerce）における倫理を言うことに留意する必要がある。」ことが特に記されている。（原子力規制庁 [2021] p16）

継続的にかけることとなり、事業者はこれまで以上に効率性と安全性の両立の狭間で悩むこととなる。これを事業者に委ねてしまうのではなく、規制機関がこれに共に取り組み姿勢をこの報告書は示唆している。

一方発電事業者には、規制基準をゴールと捉えることなく、継続的な努力を行うことが求められるとして、例えば、日本原子力学会による事故調査報告書（日本原子力学会 [2014]）は、福島原子力発電所事故の背後要因として下記の 5 つを提示した上で、

1. 専門家の自らの役割に関する認識の不足
2. 事業者の安全意識と安全に関する取組みの不足
3. 規制当局の安全に対する意識の不足
4. 国際的な取組みや共同作業から謙虚に学ぼうとする取組みの不足
5. 安全を確保するための人材および組織運営基盤の不足

事業者に不足していた点として、「規制要求以上の安全対策を自ら進める姿勢に欠けていた」のであり、「規制当局が要求しない津波対策や過酷事故対策を自主的に改善するということがなかった。」と指摘する。つまり、「規制要求以上の安全対策を自ら進める」ことの必要性は自明とされており、その理由は特段記されていない。社会環境部会をリードした諸葛 [2014] が指摘する通り、「原子力安全に関する事業者の役割は最も重要」であり、安全規制を司る安全規制機関、安全対策の実施を担う事業者、安全研究に務める大学・研究機関が自律的な連携をすることが原子力安全に必要なことは論を俟たないということであろう。諸葛 [2014] は、「IAEA 安全基準『安全基本原則』（Fundamental Safety Principles;SF-1）に示されている 10 項目の安全原則の第 1 項“安全責任”に『施設の放射線安全を守る一義的責任は事業者にある』（The prime responsibility for safety must rest with the person or organization responsible for facilities and activities that give rise to radiation risks.）と書かれていることを確認するまでもなく、原子力安全に関する事業者の役割は最も重要である。」（下線筆者）としている。

原子力安全規制の最適化に向けた具体的な提言として、澤 [2014] と澤 [2015] があるが、澤 [2015] は原子力安全の確立に必須の要素として、

- ① 活動原則・基本コンセプト・ポジションの明文化
- ② シビアアクシデント対策が十分にされていること
- ③ 「分からない問題」に適切に対応していること

- ④ 民間の実力発揮と規制委員会による活用
- ⑤ 確率論的リスク評価等を活用し、アクセントのついた対策と規制がなされていること
- ⑥ 事業者と規制が共通の安全目標を目指していること、さらに理想的には、それが国民の共通理解を得られていること
- ⑦ サイトごとの特徴に応じた対策や人材配置となっていること
- ⑧ 立地地域・周辺地域の住民の視点に立った対策や手続きが用意されていること

という8つのエッセンスを指摘している。そのうちの、④「民間の実力発揮と規制委員会による活用が必要である理由として「シビアアクシデント対策においては、施設ごとの多様かつ柔軟な対応」が必要であるため「決定論的なアプローチに加えて、確率論的リスク評価を十分に活用する必要がある」ことを指摘する。「規制の網をかける範囲と事業者の主体的な取り組みに委ねる範囲の区分けや、規制要求を行う場合の手法をどのようにするかが非常に難しい問題」であり、原子力発電事業者やメーカーが「圧倒的な情報を有している」ことも踏まえれば、「民間の力を活用する」ことが必要であるとし、特にデータの取得は協働で、データの解釈と活用は民間と規制側が独立して行うべきとしている。その上で、民間が実力を発揮するための具体的な仕組みも複数提案されているが、まず、「事業者自身が十分な実力を備えるべく、安全を高める努力を主体的かつ継続的にしていなければならない。」「取組みを『する』こと自体が重要なのではない。重要なのは、これらの取組みの目的・趣旨を『考え、理解する』ことだということ」を強調しておかねばならない。」ともしている。これは、いわゆる安全文化の醸成にも通じる目的意識を持ち、事業者のいわば「DNA」として安全性向上への不断の取組みを行う仕組みを構築する重要性を指摘したものと考えられる。

このように原子力安全には向上に向けた不断の努力が必要であり、特に事業者には自主的にこれに取り組むことが必然的に求められている。

これらの研究や提言では、事業者による自主的安全性向上の取り組みの必要性が自明のこととされており、経済産業省は、2013年7月から、原子力小委員会の下に「原子力の自主的安全性向上に関するワーキンググループ」を設置し、事業者の自主的安全性向上の取り組み確保に向けた検討を行った。2014年5月に公表された提言において、「規制水準を満たすこと自体が安全を保証するものではない。原子力事業者が規制水準を満たすだけの対応に終始することは、安全に対する原子力事業者の慢心を呼び、

新たな『安全神話』に陥ることになる。」(自主的安全性向上WG [2014])としている。

しかし自由化というコスト低減圧力を事業者に与え続ける市場においては、規制基準に合致した上で、さらに安全性向上のためのコストをどの程度投じうるかの経営判断に必要な条件あるいは環境を整えておく必要がある。自主的な原子力安全対策に対し経済的インセンティブを付与する制度設計の可能性について、澤 [2015] は、「自由市場主義が貫徹された場合、投資へのインセンティブが働かず後回しになりがち」であるとして警鐘を鳴らしたうえで、米国の原子力損害賠償法(プライス・アンダーソン法)は、事故時相互扶助制度において事業者の安全対策の進捗状況に応じて負担金に傾斜をつけ、安全投資への動機付けをしている」ことを参考にすべきであると指摘している。一方で、原子力損害賠償制度の観点から自由化と安全性向上について若干の考察を行った竹内 [2013] は、「サイトごとのリスク評価(PRA)に応じて原子力責任保険の料率に差を設ける、機構法(筆者補;原子力損害賠償・廃炉等支援機構法)の制度のもとであれば一般負担金の額に差を設ける」ことを一案とはしながらも、こうした経済的インセンティブが安全対策投資を行うという経営判断を促すほどの有意な差にはならないとして、安全投資への動機付けとしての実効性には懐疑的な見方を示している。

そうした見解の根拠ともなったのが2013年4月に筆者が米国の原子力エネルギー協会(NEI)を訪問した際のインタビュー¹¹⁶であり、先方担当者から「保険料の差額はそれほど大きなものにはならない。」という指摘を得た。経済的インセンティブによる誘導は困難ではあるものの、「原子力発電事業は、誰かが失敗すると、業界全体が停止せざるを得なくなる。今の日本が好例であろう。事業者の自主的安全性向上の努力を促す上で重要なのは、その認識を各社トップを含めて共有して、ピア・レビュー、ピア・プレッシャーの仕組みを機能させること。」との回答を得ており、米国においても、自由化後の原子力発電の自主的安全性向上の取り組みを経済的インセンティブによって促すことの難しさが認識されていることを踏まえての指摘であったと言える。なお、米国の原子力産業界の相互監視は、経営トップがコミットし、安全対策の評価が低ければ、それが経営トップの評価に直結するため、安全対策への取り組みが経営の最重要事項とされている。

同様に経済産業省においても、2013年秋に米国の関係機関に対するヒアリング調査

¹¹⁶ 2013年4月16日インタビュー

を行ったとのことであり、概要を担当者にヒアリングしたところ¹¹⁷、「米国の原子力保険共済組合（NIEL）は INPO による事業者の安全性向上への取り組みに対する評価と連動させ、保険料に差額を設け経済的インセンティブを付与しているとコメントしたものの、あくまで保険料を定めるために INPO の評価を参考にしているものであり、事業者にとって安全対策投資を判断するほど大きな経済的インセンティブとはならない、との意見が聞かれた。安全対策の実施については、事業者間のピアプレッシャーの方が実効的であるという認識が示された」とのことであった。その上で、「事業者による自主的安全性向上の取り組みを機能させるためには、安全目標の設定に向けた議論があった上で、科学的根拠に基づいたリスク評価を規制機関と事業者双方が使いこなせるようになることが必要。米国では、リスク評価に基づく建設・運転・保守に係る経営判断を事業者がトップダウンで行うことで、リスクに対する深い知見を有する人材の厚みが形成された」との意見が聞かれた。

自主的安全性向上の取り組みを主として経済的インセンティブによって付与する仕組みは、筆者の調べる限り存在せず、経済的インセンティブはあくまで補完的な要素となっている。関係者へのヒアリングでは、米国や英国においては、規制と事業者のコミュニケーションに基づく「アクセントのついた規制活動」（澤 [2015] p29）や、自主的な民間機関における相互監視の機能を活性化することに注力しているとの回答が得られた。

経済産業省が行った米国の関係機関へのヒアリングや澤 [2015] などの先行研究において、自由化の有無に関わらず、シビアアクシデント対策も含めた自主的安全性向上の取り組みを機能させるために必要であると筆者が考えるのが、安全目標と評価手法、そして民間組織における相互監視機能の活用である。

④ わが国における原子力安全目標の議論

わが国では、安全目標は「原子力安全の最初の一步」¹¹⁸とされる。しかし、それが

¹¹⁷ 2021年7月8日インタビュー

¹¹⁸ 学会事故調報告（脚注39）は、大項目として5項目の提言を示しているが、提言I（原子力安全の基本的な事項）の最初の項目（中項目）として、「（1）原子力安全の目標の明確化と体系化への取り組み」を掲げる。「（1F事故は）、そもそも、原子力安全の基本に置かれるべき安全の達成目標とその重要性が十分に認識されていなかったことによる」（p.358）

「2013 年には原子力規制委員会(規制委)が『安全目標を定めた』とし」(山口・菅原・佐治 [2020]) と含みのある表現をされ、社会的にはもちろん関係者間でも共有されていると言えない状況にあるのか。この課題について、そもそもなぜ安全目標が必要なのかこれまでの議論の経緯を整理したうえで、なぜそれが確定に至っていないかの考察を行いたい。

そもそもなぜ安全目標は「原子力安全の最初の一步」として必要とされるのか。安全目標の必要性については数々の研究があり、逆に、必要性を否定する論は筆者が知る限り存在しない。

例えば、原子力潜水艦から商用原子炉に発展するなかで安全がどのように考えられていたか、またその後の安全目標についての議論を整理した成合 [2016] は、その冒頭で「原子力発電プラントの安全目標は開発当初からの課題」と指摘し、その必要性を所与のものとしているし、米国における安全目標の議論の経緯およびその意義について整理した佐藤 [1983] は、「発生確率が極めて低いので、(中略) 規制の考察の対象外だった」事象について、「最近の確率論的手法の進歩により、すべての事故を連続な確率場で論ずる傾向が顕著になって来た。」ことを受け、「確率は低くても影響が重大な事故」の「位置づけが必要」となり、それは「総合的な安全目標が明確な形で定量的に定められれば、少なくとも原理的には解決できる。」としたうえで、「のみならず、安全目標の設定によって、現在の各種の安全対策をより合理的にかつ一貫したものとすることができると期待される。」と安全目標の意義を説いている。

福島原子力発電所事故前のわが国においても、原子力安全委員会は、「平成 10 年版原子力安全白書」において、「原子力安全を巡る諸課題への対応」の総合的課題の第一に「安全目標」の策定を挙げている(第 2 章第 1 節)。「シビアアクシデントに関する検討において、その発生確率は INSAG が示した値を下回っていることなどが確認されているものの、明示的な安全目標を示すに至っていない。安全委員会としては、今後、各国の動向や PSA¹¹⁹の研究成果も踏まえつつ、総合的な視野に立って安全目標の策定に向けた検討を進めていく。安全目標を策定することにより、個々の安全対策の位置付けもより明らかとなり、原子力安全の考え方の体系化が一層進むことも期待できる。」としてその意義を明らかにし、ウラン加工工場臨界事故調査委員会からの最終報告を

とも指摘している。

¹¹⁹ PSA と PRA はほぼ同義に使われており、筆者は本稿では PRA を用いるが、引用文では PSA を用いる場合もある。

受けたことを機に、「原子力安全委員会の当面の施策の基本方針」を取りまとめた。その中で「安全目標」について「適切な専門部会を設置して検討する。」ことを明示し、2000年9月に原子力安全目標専門部会が設置された。

「原子力安全白書平成15年版」第3章は「原子力の安全確保に当たっては、絶対安全を追求するのではなく、リスクの存在を前提とし、リスクを定量的に認識し、そのリスクを合理的にできるだけ減らすようにする努力」として、「シビアアクシデントのリスクを定量化するPSA技術¹²⁰」の開発を挙げ、「安全目標は、こうした技術の進展を背景として、『どこまでが安全なら十分安全といえるのか』という問いかけに対し、定量的な答えを明らかにしようとする取組みとして大きな期待が寄せられています。」と整理している。

福島原子力発電所事故後においてはより積極的に、安全目標の議論に再び正面から取り組むべきだとする論は複数出され¹²¹、山口・竹内・菅原[2018]は、安全目標の意義について「原子力を利用するからこそ、適切な安全確保を求めるという考え方は当然である。安全目標はそのことをより明確にして、安全確保のために行うべき活動の深さと広さを定めることに活用されるものであると考える。」と指摘している。

では各国はこの安全目標の議論にどのように取り組んできたのであろうか。米国で安全目標の議論が活発に行われるようになったのはTMI事故以降とされるが、前出佐藤[1983]は、「『安全目標』という言葉は使われなかった」ものの、問題提起としてはかなり以前から行われていたとし、例としてNRCのWASH-1400¹²²(NRC[1974])において「『許容リスク(Acceptable Risk)についてなんら提案や示唆をする意図はない』としながらも、原子力発電所のリスクと、他のすでに社会に存在しているリスクとを比較しており、これが原子力発電所の許容リスク、ひいては“How safe is safe enough?”という議論に火をつける役割りを果たした。」と指摘している。まさに商用原子力発電事業のスタートとともに常にあった課題なのであろうが、一般社会の関心が高まったのは、TMI事故以降であろう。シビアアクシデントリスクに対する関心の高まりを受け、米国では1986年に「安全目標政策声明」が原子力規制委員会(NRC)

¹²⁰ 確率論的安全評価 (Probabilistic Safety Assessment)

¹²¹ 前出日本原子力学会[2014]提言I、前出山口、菅原、佐治[2020]など。

¹²² NRC WASH1400 “The Reactor Safety Study”。「マサチューセッツ工科大学のラスムッセン教授の指導の下AECで行われたので、俗に“ラスムッセン報告書”と呼ばれている。」(都甲[1975])

によって発表された。基本的な考え方としての「定性的目標」とそれを具体的に測るための尺度である「定量的目標」の2部構成となっている（原子力安全白書平成15年版、NRC[1983]、NRC [1986]）。

<定性的目標>

- 公衆の中の個々人は、原子力発電プラントの運転の影響により、その生命及び健康に有害なリスクの増加がないように保護されなければならない。
- 原子力発電プラントの運転によってもたらされる生命及び健康に対する社会的リスクは、他の現実的な代替発電技術によるリスクと同程度もしくはそれ以下であり、かつ他の社会的リスクに有意な増加をもたらさないものでなければならない。

<定量的目標>

- 原子力発電プラント近傍の平均的個人に関する、原子炉事故により生じるかもしれない急性死亡のリスクは、米国民が一般にさらされている事故による急性死亡のリスクの0.1%を超えてはならない。(1マイル以内での評価)
- 原子力発電プラント周辺の公衆に対する、同施設の運転により生じるかもしれないガン死亡のリスクは、他のすべての原因によるガン死亡のリスクの0.1%を超えてはならない。(10マイル以内で評価)

また、英国では、保健安全執行部(HSE)によって「リスクの受容性(Tolerability of Risk: TOR)」という枠組みが公表されており、そこでは、「それ以上のリスクは受容できないとされる上限値(Basic Safety Levels: BSL¹²³)」と「それ以下のリスクは広く受容されるとする目標値(Basic Safety Objectives: BS0)」という2つの指標が提示されている(ONR [2014])。前者は規制によって達成することが求められる水準であり、年あたりの個人死亡リスクで 10^{-4} (1万分の1)とされており、後者はこれを下回れば規制でそれ以上のリスク低減要求をしないという水準であり、同様に 10^{-6} (100万分の1)とされている。その間の領域では、「合理的に実行可能な限りリスクを低くする(As Low As Reasonably Practicable: ALARP)」の概念が適用され、費用対効果や効率性を考慮したうえでリスク低減のための規制要求の是非が判断されることとなる(下図参

123 正確にいうとBSLには2種類ある。原子力施設通常運転時の施設内放射線作業従事者の被曝線量限度(年間20mSv)及び同運転時の公衆の個人の被曝線量限度(年間1mSv)は法定限度(legal limits)として明確に制限される一方、その他の被曝線量(ex. 事故時)や本文中に示した確率論的リスクの値は義務(mandatory)ではないtargetsとされている。

照)。

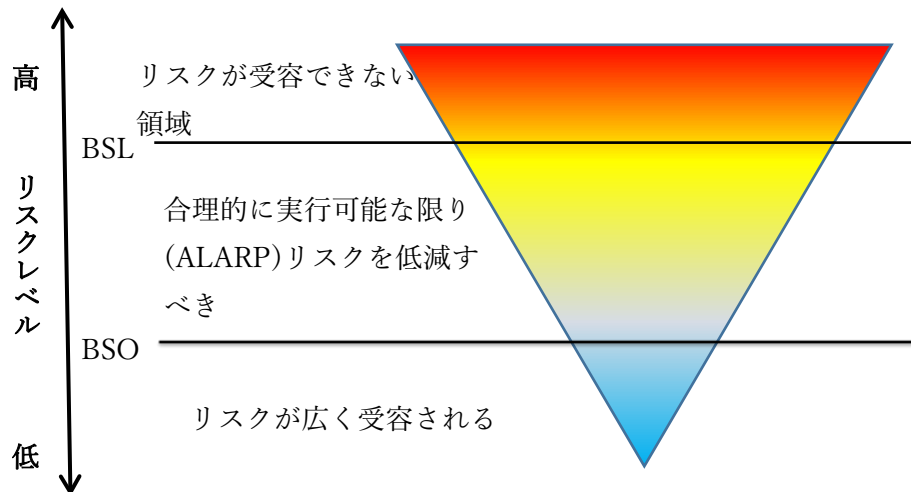


図 4-2 英国の安全目標概念図

出典：山口・竹内・菅原 [2018]

出所：英国 Health and Safety Executive (HSE)

こうした、米国や英国の議論も参照して、わが国においても安全目標の議論は行われてきた。具体的な成果としては、JCO事故を契機に、当時の原子力安全委員会において検討が開始され、2003年に「安全目標（案）」として提示された（原子力安全委員会安全目標専門部会 [2003]）が、これは中間とりまとめとしての位置づけに留まっている。

○定性的目標案

原子力利用活動に伴って放射線の放射や放射性物質の放散により公衆の健康被害が発生する可能性は、公衆の日常生活に伴う健康リスクを有意には増加させない水準に抑制されるべきである。

○定量的目標案

原子力施設の事故に起因する放射線被曝による、施設の敷地境界付近の公衆の個人の平均急性死亡リスクは、年あたり百万分の1程度を超えないように抑制されるべきである。

また、原子力施設の事故に起因する放射線被曝によって生じ得るがんによる、施設

からある範囲の距離にある公衆の個人の平均死亡リスクは、年あたり百万分の 1 程度を超えないように抑制されるべきである。

福島原子力発電所事故を経て、2013 年、原子力規制委員会は基本的にこれまでの議論を踏襲しつつ、「事故時の Cs137 の放出量が 100TBq を超えるような事故の発生頻度は、100 万炉年に 1 回程度を超えないように抑制されるべきである（テロ等によるものを除く）ことを、追加するべきであること。」を指摘し、安全目標を「決定」したとされるが、先述した通り、議論の経緯や安全目標の活用方法等が不明確であり、「引き続き検討を進めていく」とされているが、そうした議論が活発化していない。

但し、日本の定量的目標案を米英のそれと比較すると、英国の BSO と同じ死亡リスク 10^{-6} /年となっており、またその値は日本において他の原因による急性死亡/ガン死亡の各々 1/300, 1/2000 程度の値であることから、米国の各々に対する定量的目標の 0.1% と大きな乖離はない。

すなわち、諸外国とほぼ同じレベルであり、一定の合理性ある目標と評価できるだろう。しかし課題として 2 点指摘しうる。一つは各国の「安全目標」と同じく、放射線による直接的な健康リスクを指標としたものであり、長期にわたる環境汚染リスクについては対応できていないこと、もう一つは社会的に受容され共有されていないという点である。安全目標は合理的であるだけでなく、その目標を満たした場合には技術の利用を社会が受け入れること、すなわち安全目標が社会に受容され共有される必要がある。そのためには、安全目標の決定の仕方が重要な意義を持つ。

「安全目標」の趣旨から考えれば、社会で議論を重ね、その総意として決められるのが望ましい。とはいえ、「安全」という相対的価値は個々人の主観によって評価が大きく異なるのであり、山口・竹内・菅原 [2018] は、「政府ないし規制機関が主導し、（国によりその程度には差があるものの）被規制者や公衆との対話を行いつつ、安全目標という形で明示化する努力が行われてきた」とする。その上で、『科学』と『価値』の間でもがき苦しむ姿勢を公衆の目にさらすことが、「リスク管理者が社会や公衆と『価値』を共有しようとする試み」であり、「社会的信頼に直結する」と指摘する。また、竹内 [2018] は、直接的解決ではないとしつつ、「原子力発電を利用しないことによってもたらされるリスク」の定量評価も一助になるとする。本稿序論において、各発電技術の外部性に対する評価手法の研究と、それに基づくエネルギーミックスの策定が必要であるとした問題意識に通じるものである。

いずれにしても、わが国のみならず諸外国においても、原子力技術導入当時から今に至るまで、こうした国民的議論は行われてきていない。国民的議論を経て、社会が合意した安全目標を有している国は、筆者が調べた限りにおいては存在しない¹²⁴。

今後わが国において、自主的安全性向上の取り組みを着実に進め、定着させるためには、安全目標の共有とリスク評価手法を充実・成熟させることが必要であり、2013年に原子力規制委員会が表明した通り、安全目標の議論引き続き検討を進めていくことが期待されるが、これが「社会との約束事」（山口・竹内・菅原 [2018]）と言うべきものである以上、安全目標の議論をけん引する体制をまず構築する必要があると指摘する。

⑥ 確率論的リスク評価の導入

福島原子力発電所事故の反省を踏まえれば、原子力発電の安全対策として、シビアアクシデント対策が極めて重要であることは、既に認識されており、従前、炉心を損傷し外部に大量の放射性物質を放出してしまうようなシビアアクシデント対策は、規制対象とはされていなかったが¹²⁵、事故後は対象となっている。

シビアアクシデントは、発生確率は低いものの、発生した場合には重大な被害をもたらすもので、その対策には「事業者にとっても規制機関にとっても確率論的リスク評価（PRA）の活用が不可欠」（澤 [2015]）とされる。シビアアクシデント対策の不確実性と向き合うためには必要な手法であり、IAEA 総会で報告された日本国政府報告書（原子力災害対策本部[2011]）においても、「原子力発電施設のリスク低減の取り組みを体系的に検討するうえで、これまで PSA が必ずしも効果的に活用されてこなかった。」と指摘されており、安全確保の基盤の強化のためには PSA の活用が必要とされている（教

¹²⁴ 福島原子力発電所事故後、民主党政権下で行われた「エネルギー・環境の選択肢に関する討論型世論調査」は、エネルギーに関して初めて公式・公開で行われた大規模な国民的議論としての価値があったと指摘されるが、論点が「原子力の割合を何%にするか」でとどまっており、安全目標とは趣旨を異にする。

¹²⁵ 規制対象ではなかったが、竹内 [2018] は、1992年の原子力安全委員会の報告書「発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネジメントについて」による通商産業省（当時）および電力会社に対するアクシデントマネジメント対応要請について、「規制機関による『強い奨励』という行政指導に基づいて、事業者が実際の現場を踏まえて対策を講じ、規制機関がその妥当性を評価していた」として、シビアアクシデント対策が放置されていたわけではないことを指摘している。

訓 27：「リスク管理における確率論的安全評価(PSA)の効果的利用」。

そもそも評価手法には、「決定論的」評価手法と「確率論的」評価手法の2通りがある。最大の違いは、前者は、考えておくべき「代表的なシナリオ」を選定して、工学的に考えられる一番厳しい条件を設定し、かつ、機器の単一故障（たまたま1台故障している状態）という安全余裕を加味して事象の進展を評価し、その場合でも安全が確保されることを評価する。これに対して後者は、安全余裕を置いて保守的に評価するのではなく、考え得るかぎりのシナリオをプラントの実力通りに評価し、それぞれのシナリオで炉心損傷に至る確率等を定量的に求める。例えば機器の複数同時故障や自然災害と操作ミス重複など確率的に低い事象も、その確率に基づいて評価するのである。この手法によって、システム全体としてどれくらい大事故の確率が残っているのか、また、どのシステムが安全確保の点で重要度が高いのか、もしくはどのシステムが相対的に脆弱なのかといった知見を得ることができる。

決定論的評価では、例えば「全交流電源喪失」、原子炉冷却系の大口径の配管が瞬時にギロチン破断してしまう「大破断冷却材喪失事故」といった、カテゴリー別にシナリオを用意して、それに対して、事故の進展を食い止めるシステムが設計通りに働くかどうかを評価する。この方法は、あらゆるシナリオや条件を評価するものではないため、不完全性、不確実性を伴うが、工学的に考えられる最も厳しい条件を与えることで、余裕を持った安全対策を担保するという考え方である。

一方、確率論的評価は、保守的な条件設定は行わず、考え得るかぎりのシナリオに基づき、できるだけプラントの実力通りに評価する。複数の機器が故障したり、人間のミスが重なったりといった、かなり確率の低いシナリオでもその確率に応じてリスクとして評価しようとする。機器が故障する確率や人間がミスをする確率には不確実性があるので確率分布で表現する。そのため評価結果にも不確実性が生じるほか、シナリオの網羅性にも不完全性を伴う。メリットとしては総合的な安全性に関する指標を定量的に得られることと、どういった事象に脆弱性があるかの判断材料として有効であることが挙げられる。

わが国の福島原子力発電所事故前の安全対策は、内的事象に偏っており、かつ外的事象の中でも地震に対して規制側も事業者側も意識が集中していたことが指摘されている（竹内 [2018]）。このような対策の偏りは排除せねばならない。

前出経済産業省 [2014] が「効果的なリスクマネジメント及び巨大な自然災害を念

頭に置いたリスク評価の推進、また、これらを実現するための組織的な充実」の必要性を指摘していること等を受けて、2014年6月には、PRA等の手法も活用して、経営トップが原子力発電所のリスクマネジメントを主導していくことを電力各社が一斉に表明するとともに、リスク情報の定量化のための手法やその活用方法を研究することを目的に、原子力リスク研究センター(Nuclear Risk Research Center: NRRC)を電力中央研究所内に発足させている。過去の事例や海外からの知見を得て、こうした研究を続け、リスクマネジメントや評価手法を成熟させていくことが必要である。わが国ではまだ「規制側も事業者側も PRA を使いこなすには至っておらず、人材育成を含めた長期的・継続的な努力が必要」(筆者による関係者へのインタビューによる)との指摘もある。自由化後の原子力発電事業の人材育成等についても課題を提起するものと考えられる。

⑦ 自主的安全性向上の取組みが機能するためのその他の条件

事業者の自主的安全性向上の取組みを機能させるためには、安全目標の共有と評価手法の導入拡大・習熟が重要であることをこれまで整理してきたが、その他必要となる条件を指摘しておきたい。

a) 業界全体の相互監視と自律的連携(情報共有・研究開発、トップのコミット)

自主的安全性向上を確保する経済的インセンティブ付与が困難であることは、米国 NEI へのヒアリングや、第6章の原子力損害賠償制度での検討からも指摘されることであり、現状有効だと考えられるのは業界全体の相互監視と自立的連携である。それに向けた組織体制の整備が必要であり、わが国も福島原子力発電所事故前から、主に国内外での原子力施設の事故・トラブルを契機として、情報共有や相互監視を目的とした民間機関を創設してきたのであり、事故後の2012年11月には、電力会社が共同で「日本原子力安全推進協会」(Japan Nuclear Safety Institute: JANSI)を設立したことや、2014年10月に原子力リスク研究センター(NRRC)を電力中央研究所の下に発足させたこと、ATENAが設立されたことはすでに述べた。

JANSIは、電力会社による原子力の自主的安全性向上の取組みを客観的立場で主導、評価、支援することを目的としており、TMI事故を受けて設立され、米国原子力発電所の自主的安全性向上活動において重要な役割を果たしたとされる「原子力発電運転協

会」(The Institute for Nuclear Power Operations: INPO)に相当すると考えられている(こうした意義を明確化するため、「日本版 INPO」とも表現される)。

但し、日本版 INPO を謳った組織としては、福島原子力発電所事故前の 2005 年に日本原子力技術協会 (Japan Nuclear Technology Institute: JANTI) がやはり同様のねらいを持って設立されており、事実、JANSI の母体は JANTI に他ならない。

米国産業界の自主規制等に関わる産業団体等の活動を整理し、わが国にとっての示唆を導き出した鈴木・城山・武井 [2005] は、わが国の主要民間機関 (日本原子力産業協会、電力中央研究所原子力情報センター、ニュークリアセイフティーネットワーク) の設立の経緯や役割を整理したうえで、「類似した機関に分散されて運営」されており「産業界として総合力を発揮して自律的に課題に取り組むことが困難」とし「このような閉塞した状況が継続すれば原子力産業基盤の喪失に至る可能性もありうる」との問題意識が産業界内で認識されるようになった」と指摘している。

米国の例に倣えば、事業者同士のピア・レビューや相互交流はもっと活発に行われるべきことは指摘しうる。筆者は各原子力発電所を訪問し、可能な限り現場トップの方にヒアリングを行ったが、「発電所内の仕事に忙殺されており、『塀の外』に出る機会がほとんどない」といった声も聞かれた。新規規制基準の適合審査の準備に忙殺され、他の事業者との知見の共有や意見交換などに時間を割くことが難しい状況を改善するためには、JANSI など民間事業者の専門的プラットフォームが効果的に貢献することが求められる。

また、そうした活動を集約し、本来わが国の原子力産業界として現状欠けていると指摘された 3 つの機能 (①業界大の共通課題の検討、②規制当局との対話、③社会への情報発信 (自主的安全性向上・技術・人材 WG [2017 年 11 月])) を ATENA が果たせるようにしていかなければならない。ミッションを拡大するには対話相手としての規制当局の行動変容も求められ、それは次に述べるが、米国 NEI のようにプロパー人材の採用と育成なども進める必要がある。

b) 安全規制の適正化 (規制哲学の構築と明示、関係者間のコミュニケーション)

福島原子力発電所事故の反省を踏まえて、わが国の規制活動は抜本的に見直しが行われたが、「効果的な規制監視を脅かす『制度設計時の混乱』」(近藤 [2019]) も指摘されている。「原子力施設への安全審査において『納得できない』」といった、規制委員による主観的響きを備えた意思表示、規制庁職員によってほのめかされる行政指導に

近い発信、基準を確認しようとする原子力事業者からの手探り的な提案と言った、各関係者の行動がループ化し、『審査の予見可能性の低さ』による混乱」（近藤 [2019]）が生じていることによって、審査期間の長期化が常態化し、わが国における原子力発電事業の大きな不透明性を与えている。

福島原子力発電所事故前から、わが国の原子力安全規制の基幹である原子炉等規制法については、「縦割りの事業規制枠組みの中で事業ごとに規制」として硬直性の課題があると指摘されており、効率性および実効性の観点で課題があるとして、事業規制から施設規制・物質規制への転換を図ることなど、抜本的な見直しを必要とするとの論があった（田邊・中込・神田 [2004]）。炉規制法に関する構造的課題は、JCO 臨界事故を契機として田邊 [2001] も指摘していたが、福島事故前に抜本的見直されることはなかった。また、事故後、藤田 [2012] は日本の原子力行政と食品安全行政の類似性として、縦割り行政であることに加えて、中心的存在となる組織（原子力安全・保安院と食品安全委員会がそれぞれ独立性・専門性において課題を抱えていたことを指摘し、「表面的な組織改革」に留まらない改革の必要性を訴えている。

安全規制が抜本的に見直されたとはいえ、こうした構造的課題が十分解決されたとは言い難い。澤 [2014] が指摘する通り、原子力安全規制を司る原子力規制委員会には、規制の哲学を明確化し、行政組織として透明性・公平性ある規制手続きを行うと共に、原子力安全におけるハブとして国民や立地地域住民、事業者とのコミュニケーション活動を行うことが求められる。

わが国の原子力安全規制に関する課題を象徴的に示しているのが、下記に示す、米国 NRC とわが国の原子力規制委員会（NRA）の活動原則の比較である。類似した構成になっているが、NRA は多分に概念的であり、行政判断の基準となりうる具体性を備えていないことが指摘しうる。第 2 章において、米国の 1954 年原子力法と、1955 年に制定されたわが国の原子力基本法の目的の比較を行い、わが国の原子力基本法は「主語が明確には示されておらず、また、具体的な政策行動も示されていない」ことを指摘したが、そこにおいて筆者が記述した「こうした違いは、今後本稿で取り上げる原子力損害賠償法（米国ではプライス・アンダーソン法。わが国では正式には、原子力損害の賠償に関する法律。以下、原子力損害賠償法）や、原子力規制機関の行動原則などでも確認されている。」ことの一例と言える。

特に規制活動において具体的な差異をもたらすと考えられるのが、効率性の原則の有無である。前提として日米の規制活動における費用便益分析に対する要請の違いが

ある。

米国の米証券取引委員会（SEC）の規則作成における経済分析を行った若園 [2016] は、米国の連邦行政機関（Federal Agency）の規制的活動に費用便益分析を要求する連邦議会の歴史が古いことを指摘しており、CCMC [2013] を引いて「1902 年の River and Harbor Act が連邦機関の活動にコストとベネフィットを比較することを求めている。」とする。引用元である全米商工会議所（U. S. Chamber of Commerce）の研究機関である（The Center for Capital Markets Competitiveness' s (CCMC)）のレポート（CCMC[2013]）によれば、「費用便益分析は、現代の規制国家において最も重要な意思決定ツールの一つである。1902 年には議会が連邦機関に対し、提案された行動のコストと利益を比較するよう求めており（筆者注；River and Harbor Act を指す。但し詳細については触れていない。）、ニューディール政策ではこの手法を初めて大規模に導入し、1936 年に制定された洪水制御法では、陸軍工兵隊に、利益が上回る場合にのみ行動を起こすよう求めている。1950 年代から 1960 年代にかけて、行政国家の発展と、福祉経済学の概念の発展に伴い、政府の政策をどのように実施するかを決定する際に費用便益分析を用いることが支持されるようになった。」としている。その後、ニクソン、フォード、カーターと歴代の大統領が規制の費用便益を高めるよう大統領令等を発出しており、これが行政機関にも徹底されていることがうかがえる。

米国 NRC の活動原則も当然こうした趣旨を含んでいるが、NRC の活動原則に倣う形で制定されたわが国の NRA の活動原則において、なぜ効率性の原則が掲げられなかったのかについて、明らかにした研究は筆者の知る限り存在しない。しかし、行政関係者に対する筆者のインタビューによれば、『『効率性』という言葉が、ともすると経済性優先のように捉えられてしまうことを恐れたのではないか』という意見が聞かれた。

表 4-3 米国 NRC と日本 NRA の活動原則の比較

	米国 NRC	日本 NRA
使命	NRC のミッションは、放射性物質の民間利用を認可・規制して 国民の健康と安全を適切に保護するための合理的な保証を提供し 一般市民の健康と安全を十分に保護することを合理的に保証し、共通の防衛と安全保障を促進し、環境の保護することである。NRC のビジョンは、“ミッションを遂行する上で、良い規制の原則（独立性、開放性、効率性、明確性、信頼性）を發揮する”ことである。NRC は、組織の価値観やオープンで協力的な職場環境に沿って、効果的、現実的、かつタイムリーな規制活動を行い、これらの原則を実践する。	原子力に対する確かな規制を通じて、人と環境を守ることが原子力規制委員会の使命である。
活動原則	<p><独立性 ; Independence></p> <p>最高レベルの倫理観と専門性以外の何ものも規制に影響を及ぼすべきではない。ただし、独立性は孤立を意味するものではない。許可取得者および利害関係のある市民から広く事実や意見を求める必要がある。公共の利益は多岐にわたり、互いに矛盾することもあるが、これを考慮しなければならない。全ての情報を客観的かつ公平に評価した上で最終決定を下し、理由を明記した上で文書化しなければならない。</p>	<p><独立した意思決定></p> <p>何ものにもとらわれず、科学的・技術的な見地から、独立して意思決定を行う。</p>
	<p><開放性 ; Openness></p> <p>原子力規制は市民の課題であり、公平かつ率直に取り扱われなければならない。法に定められているように、規制プロセスを市民に伝え、市民が規制プロセスに参加できる機会を設けなければならない。議会、他の政府機関、許可取得者、市民、さらには海外の原子力界と開かれたコミュニケーション・チャンネルを維持しなければならない。</p>	<p><実効ある行動></p> <p>形式主義を排し、現場を重視する姿勢を貫き、真に実効ある規制を追求する。</p>

<p><効率性 ; Efficiency></p> <p>米国の納税者、電気料金を支払っている消費者、許可取得者は皆、規制活動の管理・運営が可能な限り最良の状態であることを求める権利がある。最高の技術力・管理能力が求められ、NRCは常にこれを目指すものとする。規制能力を評価する手法を確立し、継続的に改善していかなければならない。規制活動は、それにより達成されるリスク低減の度合いに見合ったものであるべきである。有効な選択肢が複数ある場合は、リソースの消費が最小となる選択肢を採るべきである。規制の判断は不必要な遅れが生じないようにすべきである。</p>	<p><透明で開かれた組織></p> <p>意思決定のプロセスを含め、規制にかかわる情報の開示を徹底する。また、国内外の多様な意見に耳を傾け、孤立と独善を戒める。</p>
<p><明瞭性 ; Clarity></p> <p>規制は、一貫性があり、論理的で、実用的であるべきである。規制と NRC の目標・目的との間には、明示的か黙示的かを問わず明瞭な関連性があるべきである。NRC の見解は、理解しやすく適用しやすいものであるべきである。</p>	<p><向上心と責任感></p> <p>常に最新の知見に学び、自らを磨くことに努め、倫理観、使命感、誇りを持って職務を遂行する。</p>
<p><信頼性 ; Reliability></p> <p>規制は、研究および運転経験から得られるあらゆる知識に基づいて制定されるべきである。リスクを許容可能な低いレベルに抑えるため、系統間相互作用、技術的な不確かさならびに許可取得者および規制活動の多様性を考慮しなければならない。制定後は信頼性の高い規制として受け止められるべきであり、不当に移行状態にすべきではない。規制活動は常に、文書化されている規制と完全に一致すべきであり、迅速、公正、かつ決然と実施され、原子力の運営及び計画立案プロセスの安定化を促すべきものである。</p>	<p><緊急時即応></p> <p>いかなる事態にも、組織的かつ即座に対応する。また、そのための体制を平時から整える。</p>

出典) NRC、NRA 等より筆者作成。

なお NRC の活動原則の日本語訳については日本エヌ・ユー・エス株式会社 [2010] を参照した。

また、NRCは、上記の原則を踏まえて、個々の規制行為が妥当であるか否かをチェックするための具体的なガイドラインを設けている。規制機関は強い権限と独立性を持つからこそ、独立が独善にならないよう自己規律が求められるという認識に基づくと考えられているが、一方わが国のNRAでは、一般の行政機関に対する政策評価の法律に基づいて基本的な評価計画を策定しているものの、被規制者にとって予見性の高い具体的なガイドラインの策定には至っていない。

加えて、NRCとNRAの審査体制の違いが指摘されている。NRCにおいては、委員は直接審査をせず、スタッフの審査業務に対するチェック機能を果たすこととされている。IOJ [2014] は、「NRCでは、多数の専門スタッフが審査原案をまとめ、原案は運営局長からNRC委員長に上程され、諮問委員会の助言を得て、委員会が最終的に合議によって裁定する。各委員は科学的ピアレビューを担当せず、技術的調査を行わず、許認可申請者からの意見聴取、NRC職員の管理も行わない。この様に審査原案の作成者と最終判定者が分かれていることにより、規制委員による独走、独断は制度的に防止されている。」(図表指示のみ削除)と指摘する。NRCスタッフが法律にもとづく規則やガイダンスに従って適切な審査活動を行っているかをチェックする役割を追い、産業界や学会の意見を聴取することも義務付けられている。加えて、「連邦議会はNRCから上院と下院の歳出委員会に活動報告書を提出させ、必要に応じ供述書の提出を命令することが出来る仕組み」が構築されており、エネルギー政策全般からみたスーパーバイザーとして議会が機能する仕組みが構築されている。上記に紹介した活動原則が精神論ではなく、制度として担保されている。わが国のNRAは、委員が審査に直接関与し、「スタッフや有識者が下請け (IOJ [2014])」という状況になっており、監視機能が無い。「透明で開かれた組織」(NRA活動原則)であることをどう担保するのかなど、規制体制の見直しが必要とされる。

C) 規制者と事業者の関係性の改善

福島原子力発電所事故後、規制者が「規制の虜」に陥っているという指摘がなされた。技術は現場で進歩するものであり、特に原子力のような巨大技術は知見が事業者の側に集積しやすく、規制機関が被規制者にコントロールされてしまうという指摘がある。

しかし、逆にわが国では東電福島事故以前から、現場で「箸の上げ下ろしにまで」と揶揄されるほど隅々まで規制がかけられ、そうした状態に慣れた現場の社員や作業

員たちの目的意識が「(行政指導も含めた) 規制に合格すること」になってしまい、現場の技術力向上への意欲や関心が薄れていったという指摘も一方でなされている。例えば桜井 [2008] は、日本の「安全審査指針類を初めとする技術基準類の大部分には、米国で整備されたものがそのまま採用」されており、「日本では、米国のように民間に手放しで技術的裁量を与えることはできない。よって米国よりも被規制側と規制との結び付きが強い。」と指摘している。

規制のあり方、広く言えば原子力施設の安全性に関わる全ての関係主体の関係性についても改めて問い直す必要があるだろう。原子力施設の安全性を向上させていくために、すべての関係主体が安全を全てに優先させるという目標、目的を共有したうえで、それぞれの役割を果たし、切磋琢磨することで安全性が絶えず向上していくようなプロセスを構築することが必要とされる。日本原子力学会の事故調査報告書を作成するにあたり、社会環境部会を担当した前出諸葛 [2014] が指摘する通り、規制者、事業者、大学・研究機関等が自律的連携を図っていくことが求められるが、実態は、近藤 [2019] が指摘する通り、「(筆者補 ; NRA が) 健全なコミュニケーションに継続的に取り組めるのか」が懸念されている。

2020年4月にわが国も導入した「原子炉監視プロセス (Reactor Oversight Process: ROP) 」は、リスク情報の活用(リスクインフォームド) とパフォーマンスベースの監視プロセスであることを特徴としている。米国は ROP 制度を 2000年4月に導入し、「関係者の共通理解と検討が進むプロセスを NRC が構築し、産業界とパブリックもこのプロセスに関与するメカニズムが機能し、原子力安全性を向上させようとの共通の目的に向けて取り組む」(近藤・山口 [2018]) んでいる。「ROP という制度になれば、自動的に原子力安全性が向上するということではない。」(近藤・山口 [2018]) のであり、その後の定着・改善に向けた試行錯誤も含めて、わが国でも今後不断の努力が行われることが期待されている。

なお、自由化後の自主的安全性確保とは趣旨を異にするが、現状わが国の原子力安全の中で欠けている論点として、下記を指摘したい。(この課題は第5章の地域とのコミュニケーションの中で改めて扱う。)

d) 原子力規制と原子力防災のリンク

原子力防災は安全規制とは別個の行政措置と位置付けられており、深層防護の第1～

第4層は原子炉等規制法の対象となる¹²⁶のに対して、防災対策に相当する第5層は対象外となっている。「原子炉の設置許可などは、防災対策を前提とすることなく、十分安全が確保しうるかどうかを審査したうえで、与えられる」こととされ、防災対策と設置許可とは「直接に関係はない」とされる（佐藤 [1988]）。安全規制は原子炉等規制法で中央からのトップダウン型で、防災は災害対策基本法及び原災法で地方からのボトムアップ型の体系となっているが、万が一の事態にはそれらが深層防護における一連の壁として機能する必要がある。

現状では規制委員会は災害対策指針を定めて地方自治体の地域防災計画・避難計画策定の支援をするという位置づけであり、「助言を行う」役割にとどまっている¹²⁷が、もう少し関与を深めることが期待されている。原子力避難計画策定の義務を負う自治体の範囲が拡大されるなど、立地地域の原子力災害への備えは事故前と比較すれば向上していると考えられているが、新たにそうした義務を負った自治体においては人材の確保等にも課題を有しており¹²⁸、NRAあるいは事業者からの長期的な支援を必要としているからだ。

年に一度、総理大臣の参加も得て原子力防災訓練が行われているが、政府や自治体関係者も含めた防災訓練を継続し、地域住民の状況は常に変化することを前提に、避難計画のアップデートや精度向上が仕組みとして構築されることが必要である。こうした仕組みを機能させるために、原子力を利用する諸外国では地域のステークホルダー組織を活用する動きもある。各国のステークホルダー組織については、立地地域の受容性獲得という文脈において第5章で扱うこととする。

規制手法や自主的取り組みに向けた枠組みに正解は無く、各国の法体系や文化、原子力発電事業が導入された歴史的経緯等によっても、そのあり方は異なると考えられる¹²⁹。原子力安全の不断の向上を確保するためには、規制基準の遵守に留まらず、事

¹²⁶ 本章ですでに述べた通り、第4層（シビアアクシデント対策）は従来は事業者の自主的対策に任されてきたが、原子炉等規制法の改正により規制対象となっている。

¹²⁷ 内閣府の原子力防災に関するウェブサイトでは、NRAの役割を「原子力災害対策に関する専門的・技術的事項を規定」（＝原子力災害対策指針の整備）とする。

https://www8.cao.go.jp/genshiryoku_bousai/faq/faq.html

¹²⁸ 自治体関係者に対する筆者インタビューによる

¹²⁹ 菅谷・原山 [2009] は、英国、米国、スイス、スウェーデンの規制手法を比較分析し、

業者の自主的取り組みを継続的に促進する仕組みや、防災・避難計画等社会や立地地域との連携など、あらゆる面において、継続的な改善が行われる仕組みを担保することが必要とされる。

4-2 事業者退出後の安全確保(廃炉の確実性の担保)

市場の自由化により長期的には、効率の悪い発電所が廃止され、より効率性が高い新規技術に投資が行われることが期待されるが、そうなると効率の悪い発電所や事業者の退出に際して外部不経済が顕在化することを防ぐ手当を講じておかねばならない。競争に敗れた原子力発電事業者が経営に行き詰り民事再生を申請する、あるいは、破産等によって市場からの退出を余儀なくされた場合、原子力発電所の安全を確保しながらその手続きを誰がどのように進めていくのであろうか。同じ発電事業において、特に近年、太陽光関連事業者の倒産件数や負債総額の増加が報じられている（帝国データバンク [2021]）が、発電事業者が破産したときに必要となる対処は、原子力と他の事業とは大きく異なる。

しかし現状、原子炉等規制法は、事業者が破産等した場合の退出について、特別な規定は置いていない。許可の取消し等に伴う措置を定めた原子炉等規制法 [第 43 条の 3 の 35] は「(前略) 許可を取り消されたとき、又は発電用原子炉設置者が解散し、若しくは死亡した場合において (中略) 承継がなかつたときは、清算人若しくは破産管財人若しくは相続人に代わって相続財産を管理する者 (中略) を発電用原子炉設置者とみなす」とするにとどまっており、一般の事業と同様に、清算人又は破産管財人（以下、清算人等）に委ねられることが規定されているにすぎない。一般的な法人が破産した場合などにおいては、保有する資産を売却すること等によって弁済を行うことが期待されるが、原子力関連設備はそうした一般的な経済性を持つ財とは性質を異にする。事業者の破綻に備えた特別な制度例としては、「万が一金融機関が破綻した場合に、預金者等の保護や資金決済の履行の確保を図ることによって、信用秩序を維持することを目的」（金融庁）として創設された預金保険制度があるが、核物質管理等の物理的管理など含めて原子力発電事業者の退出には考慮すべき点が多い。

しかし現在の原子力安全規制が、事業者の退出に関する規定を備えていないことを

法令・規則類の作成段階に用いられる規定手法や着眼点、意思決定方法の得失などを踏まえた整理を行い、わが国の原子力法制の課題を考察している。

指摘した先行研究は少なく、わずかに田邊・丸山 [2016] などが「事業者等が存続・継承することを前提とした規制であり、事業者等の市場退出等を想定した規制が不備」であるとの指摘をしている。「原子炉等規制法は事業者が撤退する、あるいは事業継続が困難となるといった事態に備えた規定を十分には整備していない¹³⁰。このため、(中略)施設の廃止措置や廃棄物処理等の安全確保の実効性が阻害されるおそれ」を含めて、現状の原子力安全規制の問題を網羅的に指摘したうえで、田邊・丸山 [2016] はそれらの課題の克服策として、安全規制の「a. 原子力安全規制において産業政策的規定を明確化し、産業政策を担う行政庁（経済産業大臣）による産業政策的制度運用を確保すること、b. 規制を評価し、その継続的改善を前提とする規制への転換を求めることや、行政立法や規制運用の妥当性についてチェック可能な規制体制とすること」を提言している。原子力発電事業者が市場から退出するに伴い、残存している原子炉施設の廃止措置の円滑な実施や、清算人への継承による技術的基盤の脆弱化を避けることの必要性が指摘されたものである。

原子力発電事業者が事業を撤退する場合、継承の検討を必要とするのは大きく核燃料物質と原子炉等の発電設備の 2 つとなる。原子力発電事業者が所有しているウラン、プルトニウムなどの核燃料物質の取り扱いについて、原子炉等規制法には核燃料物質には譲渡制限の規定があり、清算人等にもこの規定が適用される（原子炉等規制法第 61 条）。そのため、譲り受ける者が見つからない場合は、清算ができないまま清算人等が管理し続けることとなる。清算人等が、安全保障上の措置を踏まえて核燃料物質を管理する技術的・経済的基盤を有していなければならない。

発電施設については、原子炉を譲り受けて運転することもできるが（原子炉等規制法第 43 条の 3 の 25）譲渡には原子力規制委員会の許可を必要とするため、現実的なハードルは高い。従って、殆どの場合、原子炉施設の廃止措置を行うことになると考えられる。

しかし廃止措置は、非常に長期かつ莫大なコストを要する事業であり、費用、事業主体、立地地域自治体・住民の理解と協力をどのように確保するかは相当の難題であり、特にわが国では廃止措置の経験・実績が十分ではない。

¹³⁰ なお、田邊・丸山 [2016] は、原子力損害を生じさせた原子力事業者については、原子力損害賠償・廃炉等支援機構法第 41 条以下において、資金支援制度が確立されているので、事業継続の困難性への手当てがなされていることも見ることができる、と指摘している。

廃止措置費用についてわが国では、会計的な手当としては原子力発電施設解体引当金制度が整備されているが、必要な資金は外部積立ではなく内部留保であることから、法人が破綻した時点において、廃止措置費用が全額保全されているわけでないため、職員の退職金等と同様、債務超過となった場合には外部向けの債務に劣後する。資金面の課題だけでなく、放射能汚染施設の解体と廃棄物の処理・処分を伴う廃止措置を、安全に完遂する技術的基盤を持った組織が廃止作業を継承することが必要になる。米国の原子力発電所の廃炉に向けて資金確保や企業の構造等について整理した Rebecca Lordan-Perreta et al. [2021]は、廃止措置とは「コストと時間のかかるプロセスであり、公衆衛生上のリスクを回避するために、敷地内のすべての放射性インフラと関連物質を除去または除染し、その土地を他の有益な目的のために安全に使用できるようにすること」としているが、自由化に伴い発電事業者の財務的安定性が低下したとしても、そうした特性を持つ廃止措置を安全かつ効率的に進めるための体制整備を講じておかねばならない。

本節では以下に、日本における原子炉施設の廃止措置と解体等廃棄物処分にかかる課題と対応案について、廃止措置の実績において先行する米国・英国との比較を行い、今後あるべき制度設計・体制構築にあたっての要件を抽出する。

(1) 米英の廃止措置実績

まず原子力発電所の廃止措置の実績や課題について整理する。2020年時点で米国では最多の12基、世界全体では約20基の原子炉の廃止措置が完了している。欧州各国では、現段階では廃止措置が終了した基数はそれほど多くないが、使用済み燃料と放射性廃棄物の責任ある安全な管理について規定する「廃棄物指令」(2011/70/EURATOM)が2011年に制定されたり(European Commission[EU SCIENCE HUB])、原子炉運転組織とは別に廃止措置の体制が確立されるなど(例えばフランスでは、「2015年7月に、EDFは、すべての廃炉プロジェクトと放射性廃棄物を管理するため、専門組織(DP2D)を設立」(エネルギー総合工学研究所[2019])、廃炉の増加に対処しようとしている。廃止措置を完了させるための要件として、廃止措置資金及び実施主体、処分場の確保、廃止措置に相応する規制の整備に着目して、以下に、米国及び英国の現況を整理し、日本の廃止措置に向けた制度整備の状況との比較を試みる。

① 米国の状況

米国では、1990年代以前は電力会社が自ら所有する発電用原子炉施設の廃止措置施設を管理して、EPC(Engineering, Procurement and Construction)会社等に作業を定額一括発注するDOC(Decommissioning Operations Contract)方式又は作業工数と物量に応じて支払うT&M(Time and Material)方式によって廃止措置が行われていた。しかしConnecticut Yankee(別名Haddam Neck)では発注者であるコネティカット・ヤンキー原子力発電株式会社と受託したBechtel社とコスト上振れを巡って訴訟が提起されたり(Hartford Courant [2003])、Main Yankee原子力発電所では廃止措置を受託した企業が倒産(New Horizon Scientific [2012])¹³¹するなど、多くの廃止措置プロジェクトで問題が発生した。

前出Rebecca Lordan-Perreta et al. [2021]は、「2000年の時点で、原子力庁(NEA)は、規制緩和によって誘発され、公共の利益と安全を損なう可能性のある廃止措置信託基金と廃棄物管理における潜在的な財政不足について懸念を表明していた」ことや、憂慮する科学者同盟(Union of Concerned Scientists)やアイダホ国立研究所もこの懸念を支持していたことを指摘した上で、天然ガス価格の低下や再生可能エネルギーの導入、需要の減少などによって原子力が競争力の低下に直面する中、さらに廃炉事業が資金面において不安定になる可能性を踏まえ、廃炉専門会社が特別な解体や廃棄物処理の専門知識や廃炉プロセスの短縮という点で、原子力産業に大きな潜在的な利点をもたらしたことを指摘している。2000年代には廃止決定された原子炉施設は無かったが、2010年代に入ると、電力会社とは独立した民間の廃炉専門会社が、電力会社からライセンス又はオーナーシップを移転して廃止措置をビジネスとして実施するモデルが登場した。そして、最近では複数の廃炉専門会社が設立されており、廃止措置を合理的に実施し、廃止措置費用として受け取る金額よりも低コストで廃止措置を実施することによって利益を得るモデルは、現在の米国における廃止措置において一般的になりつつある。

「米国における廃止措置は、2030年までの10年間で累積150億米ドル(約1.7兆

¹³¹ なおMain Yankee原子力発電所の廃止措置の経験を総括したNew Horizon Scientific [2012]は、廃止措置事業者との契約内容の要点や関係者とのコミュニケーションが廃止措置作業にどのように関与したかなどを総括的にまとめた資料であり、廃止措置の実績に乏しい(詳細次項で整理)わが国にとっても有用性が高いと考えられる。

円)、次の10年間で350億米ドル(約3.9兆円)、さらに2040年からの10年間で最大390億米ドル(約4.3兆円)、今後30年間でおよそ900億米ドル(約10兆円)の事業規模へと成長するとの試算」(PwC[2018])もあり、廃止措置の産業化が期待されている。こうした廃止措置の産業化への期待から、米国のホルテック・インターナショナル社とカナダのSNCラバリン社は2018年7月、原子力発電所の廃止措置専門会社CDI社を合弁で設立したと発表している(日本原子力産業協会[2018a])。また、同年12月には、GE日立ニュークリア・エナジー(GEH)社が、米サウスカロライナ州で原子力施設の解体や廃止措置プロジェクトを専門としているREIニュークリア(REIN)社の事業と資産の一部を買収する方針であると発表する(日本原子力産業協会[2018b])など、会社設立やM&Aなどにつながっている。

このようなビジネスモデルが米国で成立している背景・事業環境について整理する。

第一に、米国では建設ライセンスと運転ライセンス¹³²が分離しており、運転ライセンスは廃炉専門会社でも取得可能である。オーナーシップやライセンスの移転が法的に可能であり、NRCのウェブサイトにあるライセンスの譲渡と合併についてのページには「電力業界は、経済・規制環境の変化に伴い、大きな変化を続けており、その一つとして、NRCライセンスの譲渡や企業の合併の要請が増えている」ことが指摘されており、規制機関の承認等、実際的なハードルが高くないことがうかがえる。

第二に、廃止措置資金が事業者の財務状況と切り離され確保されていることが指摘しうる。米国の廃止措置に係る計画立案及び資金確保に関する規定は、NRCによって1988年に定められており(NRC[1988])、施設の廃止措置にかかる費用をオーナーズコストも含めて適切に見積りして、積立することが規定されている(NRC[10CFR50.75])。廃炉のための資金の合理的な保証に必要な最低見積金額は原子炉の種類や出力レベルだけでなく、地域等によっても異なり、NRCからも1基あたり、2.8億米ドル(約320億円)~6.12億米ドル(約700億円)と幅があることが示されている。その理由は州による環境規制の違いや個別施設の汚染の度合い等による(NRC[Financial Assurance for Decommissioning]) (1ドル115円で換算)。

積み立てられた資金はリスクの大きい投機的な運用は制限されるものの、保守的な範囲において資金運用することは認められている。当該基金は、オーナーの経営からは隔離され、個別電力会社の統廃合や破綻が生じたとしても、廃止措置基金は保全又

¹³² ここでの operation ライセンスは、施設運転というより施設運営の意味。

は、受け継がれるシステムとなっている。すなわち、米国の廃止措置資金制度はオーナーの経営とは独立しており、倒産隔離の措置が講じられていると評することができる¹³³。また、金額規模の大きさと積み立てを行ってから実際に費用が必要とされるまでの時間差を有効に活用して、運用益を確保することが志向されている。

廃止措置費用についてNRCは、原子力発電所のライセンシーに対し、少なくとも2年に1回、計画停止後5年以内及び運転停止後は毎年、廃炉資金の確保の状況について報告するよう求めており、ライセンシーは、前払い（運転開始時にライセンシーが信託基金などの別口座に預けること）、保証・保険・親会社保証方式（ライセンシーが債務不履行に陥った場合に、廃棄措置の費用を他の当事者が支払うことを保証するもの）、外部積立金の方法のうち1つまたは複数の方法により、廃炉のための資金確保について示すことができる。複数の方法が認められているものの、いずれも事業者の財務リスクとは切り離されており、運転ライセンスの移転に併せて、廃炉専門会社に移転することが可能である。

なお、2021年12月に公表されたNRCスタッフによる廃止措置資金状況（DFS）報告書のレビュー（NRC [2021b]）は、現在稼働中のすべての発電所と廃炉中の原子炉は、廃炉のための十分な資金が確保されていることを確認したものであるが、エクセロン・ジェネレーション・カンパニーLLC（エクセロン社）が、2020年9月にバイロン発電所1、2号機の早期廃炉の意向を表明し、それに伴って廃炉費用の確保が困難になっていたところ、2021年9月15日に、イリノイ州議会がエクセロン社の発電所の継続運転を支援する条項を含むエネルギー法案を可決したことで、当初のライセンスベースの運転期間を全うすることとなり、廃炉資金の確保が合理的に保証されたことになる。』ことを明らかにしており、早期廃炉による廃止措置費用の確保の課題が的確に規制機関によって把握されていたことがうかがえる。

第三に、運転中の設備と廃止措置中の設備に対する安全規制の違いがある。オース

¹³³ 倒産隔離とは、資産の証券化に際して、保有・運用する資産を関係者の倒産等のリスクから切り離すことをいう。事業者が倒産した場合等においても、廃止措置が実施できるように、外部基金への積み立てなど、事業者の財務リスクから切り離す制度を称する用語として用いている。なお、ストランディッド・コスト回収の手段としての証券化について分析したHall[1997]は、証券化が適切に適用されるならば、それは納税者の負担を低減する資金調達手段であると積極的な評価を与えているが、そのために満たすべき要件として倒産隔離にも言及している。

ティン・山内 [2019] は、運転状態と廃止措置では、技術的安全制御から管理的な安全制御に移行するなど、「職業文化の転換が必要になる」と指摘し、思考回路の根本が異なるとして、人材育成や組織体制の変革の必要性を説いている。また、Main Yankee 原子力発電所の廃止措置の経験を総括した New Horizon Scientific [2012] は、廃止措置段階において従業員の勤労意欲の維持の重要性と、そのために人事担当部門が従業員とのコミュニケーションに継続的に取り組んだことを指摘しており、「最大の変化は、オペレーションからシャットダウンへの文化的変化」とのコメントを引用している。

こうした根本的な相違を認識し、NRC は、原子炉運転と燃料搬出後の廃止措置とで担当部署が異なる体制をとっており、Office of Nuclear Reactor Regulation が運転中設備の規制を、Office of Nuclear Materials Safety and Safeguards が廃止措置の規制を行う (NRC)。担当部署が分けられている理由は、廃止措置段階のリスクレベルは運転中と比べ各段に低く、かつ段階的に低下していくことになるため、規制のリソース投入もリスクに応じて行えるよう、運転規制組織とは別組織、かつ規制ルールも区別するためと考えられる。エネルギー総合工学研究所 [2019] は、今後増加するわが国の廃止措置の参考にするべく、米国やドイツ、英国、フランス、スペインなどにおける先行事例について、主として廃止措置に係るノウハウの蓄積及び人材育成等や放射性廃棄物の管理・処理・処分の基準等について調査したものであるが、前者に着目した理由として、「国内の廃止措置に係る国際ワークショップ及びフォーラム」(脚注番号のみ削除) で出された意見として、「廃止措置カルチャーとマインドを持つ組織と要員の育成が重要であり、廃止措置には、廃棄物管理を中心とした全体プログラムの最適マネジメントが必要。」との指摘があったとする。廃止措置は施設の建設・運転とは全く異なるカルチャーとマインドを必要とするのであり、従って、規制の目的が異なることが指摘しうる。

廃止措置プラントは運転プラントと比較してリスクが少ないことからそのリスクに応じた規制監督が必要であることは、各国の規制機関が共通して認識しており、エネルギー総合工学研究所 [2019] は、例えば米国については、「NRC は廃止措置プラントが運転プラントに比べ一般公衆へのリスクが大幅に低減していることを認識」しており、複数の文書において「NRC の監督を減らせる」としていることを指摘する。また、英国については、「廃止措置時の活動に適用されるマネジメントシステムの内容は、その活動によるリスクと安全上の重要性に応じた管理となるようにグレード化され」、「規制機関のみならず事業者も一体となって、グレーデッドアプローチの推進に取り

組んでいる。」と示している。リスクに応じた規制リソースの適正化は、事業者にとっても廃止措置完遂までの全体費用の予見性を向上させるというメリットが期待される。

なお、NRCが何らかの追加規制要求する場合、その要求で向上する安全性と追加コストの比較についてNRCが説明責任を負うことについては廃止措置についても同様であり、これも廃止措置完遂までの全体費用の予見性向上に資するものである。NRCは廃止措置の規制を改善するためのルール改訂も継続的に進めている（久富 [2020]）が、規制要求を追加する場合は、その規制要求によって向上する安全レベルと追加で掛かる費用（経済性）のバランスから要求の可否を判断することが規制側に求められることは、運転中であると廃止措置中であるとを問わない。米国の廃止措置の規制で特徴的な点としては、前述したように資金確保が重要との認識で、廃止措置基金の資金見積と資金確保についてNRCは、原子力発電所のライセンサーに対し、少なくとも2年に1回、計画停止後5年以内は毎年、運転停止後は毎年、廃炉資金の状況を報告するよう求めている。また、廃止措置計画については審査の対象とはしておらず、届出制となっていること、運転規制として導入されたROP(Reactor Oversight Process)について、廃止措置施設は対象外としていることなどが挙げられる(NRC [Decommissioning Regulation])。

第四に、米国では使用済み燃料を含む高レベル放射性廃棄物はエネルギー省(DOE)が最終引き取り義務を負い(Nuclear Waste Policy Act of 1982)、低レベル放射性廃棄物処分場の立地責任は州政府にある(Low-Level Radioactive Waste Policy Amendments Act of 1985)。州間協定により複数の州にまたがる低レベル放射性廃棄物処分場も既に存在する。

米国では、民間の原子力利用で発生した低レベル放射性廃棄物は、民間事業者がその処分責任を負うものの、1985年の低レベル放射性廃棄物政策修正法によると、低レベル放射性廃棄物の処分場立地責任と最終的な処分場の管理責任は各州政府が負うこととなっている(「特定の低レベル放射性廃棄物の処分責任を各州(単独または他州との協力)に付与する。」前出Low-Level Radioactive Waste Policy Amendments Act of 1985)。州政府間でグループ(コンパクトと呼ばれる)を形成し、コンパクト内での廃棄物を特定の州が受け入れ、他の州はその処分場を有する州に処分費を支払うといった枠組みが構築されており、「現在は全部で10の州間協定」が存在し、4つの低レベル放射性廃棄物処分場が操業されている(原子力環境整備促進・資金管理センター [2021])。また、米国内にはいくつかのリサイクル処理施設もある。積極的に海外か

らもレベルの低い放射性廃棄物を処理施設で受入れ、リサイクルビジネスも進められている。

なお、今後わが国で廃止措置が増加するにあたり参照すべき点として、廃止措置を進める上で地域コミュニティとの良好な関係は必要不可欠であると規制機関・事業者の双方が認識している（オースティン・山内 [2019]）ことが指摘しうる。Main Yankee 原子力発電所の経験からも、当初、「シャットダウン前の作業のひとつとして、リンカーン郡の上院議員と、メインヤンキーが地域社会や利害関係者とコミュニケーションをとり、意見を聞くための新しい方法の必要性について議論され」設置された CAP (Community Advisory Panels) が大きな役割を果たしたことが指摘されている。インタビュー回答者の、「私は、CAP が廃炉を成功させた真の鍵のひとつだと確信している。地域社会の多様なグループが、互いに活発な議論を行い、地域社会とメインヤンキーのために複雑な問題を理解し合う機会となったからだ。」¹³⁴とのコメントは貴重なものだと言えよう。廃止措置プロジェクトの早い段階で、規制当局と利害関係者にデータ品質目標 (DQO) プロセスに参加してもらうべきであり、関係する規制当局も多岐にわたること、基本的に最終的なシャットダウンが行われた時点で、主要な利害関係者による DQO 組織を設立すべきであり、ライセンス終了計画に必要な技術的事項について、月 1 回程度の会合を行ったことなどと併せて、関係者との対話の重要性が私的にされている (New Horizon Scientific [2012])。地域コミュニティを重要視していることは、NRC が法令に基づき、廃止措置での地域との連携の良好事例についてレポートを公表し、上院議会に報告していることからもうかがえる。(NRC [2021])

② 英国の状況

欧州では廃止措置の完了実績は多くないものの、原子力開発の体制や政策に応じて、それぞれ独自の制度や組織体制の見直しが行われている。ここでは欧州の代表例として英国における廃止措置の取組を記述する。

¹³⁴ CAP が有効に機能した事例として、使用済み燃料プールの中間熱交換器を空冷するためのファンが常時稼働しており、近隣に騒音問題を引き起こし、地域住民の大きな不安材料となったが、メインヤンキー社は CAP ミーティングで、ファンモーターの交換や防音壁の建設など、騒音を軽減するためのオプションを評価していることを発表し、理解を得ることができたという事例などが紹介されている (New Horizon Scientific [2012])。

英国では自国開発した炭酸ガス冷却炉(GCR: Gas Cooling Reactor)、そしてその改良型炭酸ガス炉(AGR: Advanced Gas Cooling Reactor)が多く建設、運転された。そして、旧型の GCR は、その経過運転年数及び経済性から次々に廃止が決定され、2015 年 12 月までに 22 基の GCR すべてが廃止措置段階に入っている。GCR の開発主体は元々国営の英国原子力庁(UKAEA: UK Atomic Energy Authority)であり、2000 年には英国核燃料公社(BNFL: British Nuclear Fuel Ltd)に引き継がれている。2005 年に BNFL の解散処理が行われるに伴い、廃止措置とバックエンド措置の主体として 2004 年のエネルギー法に基づき英国廃炉庁(NDA: Nuclear Decommissioning Agency)が設立された。NDA のミッションは、「安全性やセキュリティには決して妥協しない」、「社会的、環境的責任を十分に考慮する」ことに加えて、「納税者のために、常に費用に見合う価値を追求すること」、「ステークホルダーと積極的に関わる」ことも掲げられている (NDA [Mission])。この 3 点目の「納税者のために、常に費用に見合う価値を追求すること」というミッションは、米国と同様、廃止措置の効率性を求める原則だと考えられる。

NDA は直接廃止措置を行うわけではなく、「12 社の事業体等、他者を通じてミッションを実現していく」としており、NDA の下に施設運営会社(SLC: Site License Company)を置く。NDA そのものは廃止措置及び廃棄物処理処分全体の戦略策定とマネジメントを行い、実際のサイトの廃止措置実務は SLC が担務している。具体的には GCR の廃止措置をマグノックス社(Magnox Ltd)、再処理施設 THORP 等のあるセラフィールドサイトの廃止措置をセラフィールド社(Sellafield Ltd)が担っている(NDA [About us])。なお、フランス EDF エナジー社が 2009 年にブリティッシュ・エナジー社を買収し運営してきた改良型ガス冷却炉 (AGR: Advanced Gas Reactor) の廃止措置についても NDA 傘下で実施することとなったことが報じられている(原子力産業新聞[2021])。

国営であった GCR については、廃止措置費用を確保する制度がなかったため、全て政府 NDA が賄う形となっている。その反省を踏まえ、現在民間企業が運転中の AGR や加圧水型原子炉 PWR の廃止措置費用については、原子力債務基金(NLF: Nuclear Liability Fund)に積み立てられるようになっている。NLF は、1996 年 3 月に英国政府が British Energy Group PLC を民営化したことに伴って EDF エナジー社と英国政府によって設立され、英国政府から 2 億 2800 万ポンドの基金拠出を受けている。現在も 5 人の管財人のうち 3 名は国務長官が任命するなど(残る 2 名は EDF エナジーが任命する)、英国政府によるガバナンスへの関与は継続している。英国内の 8 つの原子力発電所の廃炉・廃止にかかる長期的なコストに対応するための資金を保有・運用すること

を目的としている。基金は大きく、National Loans FundとMixed Assets Portfolioの2つのセクションで構成され、大部分は、短期的な現金化が可能で安全性が政府によって保証されているNational Loans Fundに預け入れられている（2021年3月31日時点では、NFLの資産の80%がNational Loans Fundに、20%がMixed Assets Portfolioに保有されているが、前年は68%対32%であり、配分も流動的である。これまでの運用実績は、トータルで2.2%（2018-2019）、0.4%（2019-2020）、2.4%（2020-2021）、2021年までの3年間の目標としては5.4%であったところ、実際は1.7%であったことなどが、最新のアニュアル・レポートに公表されている（NFL Annual reports and accounts [2021]）。

Mixed Assets Portfolioについては2021年までの3年間で6.2%の運用益となっているが、ファンド全体で適格な原子力発電所の廃炉費用を満たすのに十分なリターン（「要求リターン」）を提供するように設計されるとNFLの投資運用方針はしている。長期的に起こりうる様々な経済シナリオにおいて異なる反応を示すことが予想される多様なタイプの資産に投資を分散することにより、リスクを低減しつつ、市場インデックスを上回るリターンを獲得するアクティブ運用も行うことが明示されている。リターンが低いと英国政府への請求が発生するとして期待運用益の確保の必要性のみならず、英国の資産に集中的に投資することで英国経済の支援にもなることや、ファンドの規模が大きい（現在約150億ポンド）ことから、投資マネージャーに競争力のある手数料を要求することができ、市場を上回る運用の可能性を高めることができるとして、規模を活かして運用することが国民利益につながるとの認識が示されている。

AGRの運転主体であるEDFエナジー社は、AGRを廃止するとNDAに廃止措置計画を提出して、その計画に基づいて廃止措置を行う資金をNLFから引き出す仕組みとなっているが（長山 [2020]）、これをNDAの下で実施することになったのは上述した通りである。

低レベル放射性廃棄物処理処分場の立地確保を含めた実施責任はNDAが負っており、そのSLCとして廃棄物処分会社(LLWR Ltd)が設置されている。原子炉施設のみならず病院等RI (radioisotope) 施設の運転中及び廃止措置段階で発生した低レベル放射性廃棄物も含めて、英国内の放射性廃棄物は全てこの処分会社が埋設処分することとなる。

しかしながら、島国で国土面積が狭く、人口密度も高いといった理由から、多くの処分場を立地することが困難であるとの認識が共有されており、原子力規制行政庁

(ONR: Office for Nuclear Regulation)は合理的な廃棄物処分を進める方針を採る。具体的には、極低レベル放射性廃棄物(日本では L3 廃棄物相当)埋設処分の一部は一般の産廃処分場でも埋設できるようにしたり、3R(Reduce, Reuse, Recycle)政策を採ることで、既存のドリッグ廃棄物処分場の満杯予定時期が大幅に延長になるなどの効果が出ているほか、イネイブリング規制(事業者の自立を促す規制)を導入(日本原子力産業協会[2018c])して、放射性廃棄物の処理処分や廃止措置の合理化・効率化を促進している。

NDA は政府組織であり、活動資金は基本的に税金となるため、NDA の活動は広く国民に情報公開されている。また、廃止措置の進め方について、米国同様、地域ステークホルダーとのコミュニケーションが重要であるとの認識が共有されており(キース・山内 [2019])、例えば、NDA、地元自治体、規制組織、環境省などのステークホルダーが一同に会して廃止措置の進め方について話し合う会合を持つなどの取組(セラフィールドの G6 会議)も進められている。(ONR [Sellafield])

廃止措置が先行する米国と英国の事例により明らかになったこととして、①廃止措置費用は外部基金等事業者の財務状況から切り離して確保し、規制機関が定期的に確認する。また、実際に費用の支出が必要となるまでの時間差を活用して保守的な範囲において資金運用を行い、運用収益の確保に努めている、②「原子力発電所の廃止措置を成功させるためには、建設や運転とは異なる一連のスキル、経験、組織が必要」(オースティン・山内 [2019]) との認識に立ち、規制機関は原子炉運転と燃料搬出後の廃止措置とで規制機関の担当部署を分離する、運転事業者とは別の廃炉専門事業者による廃止措置実施など、運転中設備とは異なる体制を整備している、③低レベル放射性廃棄物処分場の確保は、中央政府あるいは地方政府の責任とし、廃止措置の障壁とならないようにしていること、④廃止措置の実施に向け立地地域自治体とのコミュニケーション活動にも配慮していること、といった点が指摘しうる。

(2) わが国の廃止措置に係る課題

① 廃止措置実績の乏しさー解体作業に留まる廃止措置実績

英国と米国の事例を見たが、そこから抽出できることは、①廃止措置費用の確保は外部積立等により確実にし、規制機関が定期的に確認すること、②廃止措置に関する組織体制・規制基準は運転中設備とは異なる体系で効率的に考えること、

③低レベル放射性廃棄物処分場の確保を民間事業者の責任にはしていないこと、
 ④廃止措置の実施に向け立地地域自治体とのコミュニケーション活動にも配慮していること、といった点が指摘しうる。我が国は、事故を起こした福島第一原子力発電所 6 基以外に、20 基もの原子炉が廃止措置段階に入り（2021 年 11 月時点）、米英と並んで廃止措置大国となることが決定しているが、これまでのところ廃止措置の実績は十分ではない。図 4-4 は 2020 年時点での各プラントの認可された廃止措置計画工程であるが、東海発電所や浜岡原子力発電所 1, 2 号機では解体工事が進められているものの、廃棄物処分場がないため、廃棄物の搬出ができていない。

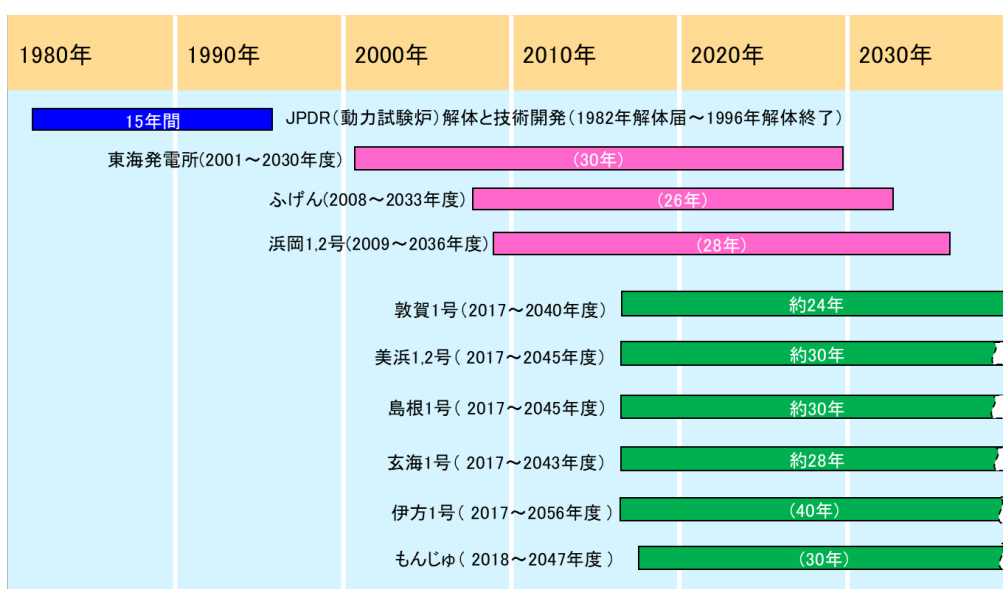


図 4-4 国内原子力発電所の廃止措置スケジュール

出典：原子力委員会（令和元年第 33 回） 2019 年 9 月 3 日資料 3-1 より引用

これまで廃止措置を進め、法的には退出できた事例として、日本原子力研究所の Japan Power Demonstration Reactor(JPDR)、原子力船むつなどがあるが、いずれも小規模で廃止措置に伴う廃棄物の量は少ない。廃棄物処分に関する基準策定を後押しする原動力とはなり得ていないが、廃止措置の成果として何が得られたのかを整理する。

JPDR は 1963 年 10 月 26 日に、我が国で最初の動力炉として日本原子力研究所が建設・運転した GE 社製 BWR であり、「その後我が国に建設された商業用発電炉の礎となった原子炉」（田中 [1996]）とされる。電気出力は 1.25 万 kW と極めて小さく、1976

年に運転を終了した。

当時、「原子炉の廃止作業は、現時点でも既存技術又はその改良により対応できる」（原子力長期計画 [1982]）と考えられていたが、安全性向上や費用低減の観点から「解体技術、除染技術、遠隔操作技術等を中心に、既存技術の実証・改良及び新技術の開発を進める」ことに対する国の支援の一環として、「今後約 10 年位の間、既に役割を終えた日本原子力研究所の動力試験炉 (JPDR) を対象として、将来の商業用発電炉の廃止措置において活用し得る解体技術等の開発と実地試験を行う。」とされ、1986 年から 1996 年にかけて解体と一部廃棄物の処分が行われた。

この解体実地試験を科学技術庁から受託した日本原子力研究所（原研）の関係者らによる成果報告は、星・田中 [1987]、宮坂他 [1996]、田中 [1997]、助川・大島・白石・柳原 [1999]、柳原 [2002] など多数残されているが、主目的は解体であり、廃棄物処分については、放射性廃棄物の一時保管や、極低レベルコンクリートの廃棄物埋設実地試験などが行われたにとどまっている。総費用は 230 億円を要した¹³⁵が、原子炉解体に係る 8 つの解体技術開発項目¹³⁶を網羅的に行ったものと評価されている。なお、解体後の敷地は更地に戻されている。当時はクリアランス制度が整っていなかったため、汚染レベルの低い廃棄物は敷地内 (原研の北地区) にある埋設実証試験として埋設され¹³⁷、30 年の管理が継続されている。その他の放射性廃棄物は処分場が確保できていないため、研究所敷地内の保管庫に貯蔵されているが、管理を別の原子炉施設に譲渡することにより、廃止措置の完了要件を満たしたとして原子炉施設の許可を失効している。(宮坂他 [1996] 参照)

JPDR に次いで、原子力船開発事業団 (1985 年に原子力研究所と統合) によって開発、操業された国内唯一の原子力船である「むつ」も廃止措置の実績と言える。原子力船は「その燃料の重量と容積が在来船に比べてほとんど無視できる程小さく、しかも

¹³⁵ 文部科学省原子力科学技術委員会原子力施設廃止措置作業部会 (第 2 回 H29.5.29) 資料 3-3 より。内訳は、技術開発費 90 億円、施設解体費 140 億円 (維持費除く)。

¹³⁶ 宮坂他 [1996] によれば、解体技術の開発項目として、解体システムエンジニアリング、放射能汚染非破壊測定技術、放射能インベントリ評価技術、解体工法・解体機器、解体廃棄物の処理・保管・処分技術、解体関連除染技術、放射線管理技術、遠隔解体操作技術に整理され、JPDR の解体実地計画ではこれらが網羅的に整理されている。

¹³⁷ JPDR の廃止措置で生じた L3 廃棄物は「コンクリート等をポリエステル製のフレキシブルコンテナに収納し、厚さ 2.5m の覆土で覆っている」(縄田 [2015]) とされる。

2～3 年間燃料を補給しないで航行できる」ことや高速化への期待（運輸白書 [1964]）から、1963 年特殊法人日本原子力船開発事業団が設立され、開発が進められた。1969 年に進水したが、1974 年に太平洋上で初めて臨界に達した後、出力上昇試験中に放射線¹³⁸漏れが発生¹³⁹、改修工事後 1990-1991 年の原子炉運転実験航海を経て、1992 年に解役された。

原子炉は加圧軽水冷却炉 1 基であり熱出力 36MW と商用原子力発電所と比較すると極めて小規模であった。「廃止措置方式としては、原子炉を遮蔽体と合わせて原子炉室ごと一括撤去し保管する撤去隔離方式を採用」されたほか、燃料体の取り出しが「乾式による取り出し作業」であったり、「機器、配管等の（中略）切断工法については、（中略）機械的切断法が多用」（藪内 [1995]）されるなど、商用原子力発電所とは全く異なる原子炉設備の解役工事であったと言える。「機器撤去作業では、放射性廃棄物の発生量の低減化を最大目標として実施した結果、計画発生量の約 6 割の量に抑える」（藤川他 [1995]）など商用原子力発電所の廃止措置にも関連する成果を一定程度残したとはいえ、原子力船という特殊な設備の廃止であることには留意が必要である。使用済燃料は東海村の燃料試験施設において保管されており、一括撤去された原子炉室は、廃棄物処分の見通しができるまで、むつ市の「むつ科学技術館」に展示されており、現在も廃止措置中の扱いとなっている。（原子力研究開発機構[廃止措置実施方針]参照）

このほかには、日本原子力研究開発機構や大学、メーカー等の研究炉も一部進められているが¹⁴⁰、わが国のこれまでの原子力設備廃止措置に共通することは、解体

¹³⁸ 放射能漏れではなかったが、そうした区別なく報道されたことは 2 章参照

¹³⁹ 母港大湊港から寄港拒否され、改修工事後、母港を関根浜港（むつの母港として新たに青森県むつ市に建設され、日本原子力研究開発機構が所有する）に変更した。

¹⁴⁰ 国内の研究炉のうち廃止措置段階にあるものは 10 基あり、うち 5 基が日本原子力研究開発機構の研究炉で、残り 5 基が大学、メーカーの原子炉である。いずれも 2007 年から廃止措置を行っている立教大炉、東京都市大原子力研究所原子炉(旧武蔵工大炉)、日立王禅寺炉、東芝 TTR はいずれも核燃料を米国に返還したものの、放射性廃棄物の処分の見通しができるまで、原子炉解体には着手できず、施設及び既発生放射性廃棄物を保管している状態となっている。2012 年に廃止措置段階に入った東大弥生炉は米国に核燃料を返還した後、当該施設は核燃料の使用施設として使用することから、全ての施設を使用許可施設として継続使用する計画となっている。（原子力規制委員会 [試験研究用等原子炉に係る廃止措置実施方針の公表状況] 及び各研究炉施設 [廃止措置実施計画] 参照）

工事のみにとどまっており、いずれも廃棄物処分が進んでいないということである。先述した通り、東海発電所や浜岡商業炉の廃止措置は、大量に排出される破棄物処分の解決が大きな課題であり、関係者からは「本来、原子炉設備の廃止措置とは、廃棄物処分である」（原子力発電事業者廃止措置担当役員）とのコメントもある。廃棄物処分場・処分方法を確定させ、処分を終了させなければならないという観点からすると、わが国の廃止措置実績は不十分なものに留まっていることが指摘される。

米国では、事業者が提出する廃止措置戦略において、即時解体を実施するか、安全貯蔵後解体（但し 60 年以内）のいずれかを選択することが可能であるが、わが国では、原子力委員会が 1982 年に「原子力開発利用長期計画」において初めて示した廃止措置の基本方針において、「原子炉の運転終了後できるだけ早い時期に解体撤去することを原則」（原子力開発利用長期計画 [1982]）とされている。「個別には必要に応じ適当な密閉管理又は遮蔽隔離の期間を経るなど諸状況を総合的に判断して決めるものとする。」ことも併記されているが、基本的に早期の解体を促す方針を採るのは、当初廃止措置の位置づけがリプレース（建替え）を想定したものであったことが影響していると考えられる。原子力開発利用長期計画 [1982] に、「さらに敷地を原子力発電所用地として引き続き有効に利用することが重要」とされており、また、原子力発電事業者の廃止措置担当役員へのヒアリングによっても「当時は電力需要が右肩上がりであり、総括原価方式の下で原子力発電所のリプレースが続いていくと想定されていた。そのため、廃止措置は主として解体作業であるとの認識が広がり、いまもその思考回路に捉われているように思う。」とのコメントが得られている。

商用原子力発電所で解体作業に着手している東海発電所や浜岡原子力発電所 1, 2 号機も、商用原子力発電所以外の原子炉設備の廃止措置も、解体作業のみを先行させてきたのが実態である。本来、解体撤去物の仕訳や解体方法は、廃棄物処分と関連付けて考えられるべきであるが、一部施設には、廃止手続きが済んだ例もあるものの、処分場を確保できたわけではない。放射性廃棄物を他の事業許可に付け替えをしたに過ぎず、わが国では、発生した放射性廃棄物を全て処分して退出に至ったケースはなく、廃止措置の知見や蓄積の蓄積として十分ではないことが課題として指摘しうる。

② 低レベル放射性廃棄物処分場確保の民間責任

原子力発電所の廃止措置とは、本章冒頭で述べた通り、「敷地内のすべての放射性インフラと関連物質を除去または除染し、その土地を他の有益な目的のために安全に使用できるようにすること」(Rebecca Lordan-Perreta et al. [2021]) である。一般の解体物はリサイクル又は産廃処分が可能であるが、汚染のある撤去物は低レベル放射性廃棄物と扱われるので、その処分場を確保して、処分の見通しをつけることがその作業工程において非常に重要な地位を占める。しかし、我が国では欧米諸国と異なり、低レベル放射性廃棄物処分は、その処分場の立地又は受入れ調整も含めて、個別事業者の責任とされており、その進捗が芳しくない。

そもそも、低レベル放射性廃棄物処分場確保も含めて民間事業者の責任とされた背景や経緯を確認する。低レベル放射性廃棄物は当初、各施設内で保管されていた。これはその量がそれほど多くなかったこともあるが、原子力発電黎明期においては、低レベル放射性廃棄物は海洋投棄処分を前提としていた(前出原子力委員会[1976]) ため、解決がさほど困難ではないと思われていたことによる(第2章参照)。海洋投棄処分の方針のもと、1976年10月に海洋投棄を実施するための実施主体として財団法人原子力環境整備センターが設立され、専用船を建設するためのファンド等の準備が進められた。しかし、条件付きで海洋投棄を許容していたロンドン条約(日本の批准は1980年)において、1983年2月に海洋投棄が一時停止されることとなり、国際的に低レベル放射性廃棄物処分は陸上の地中・地層処分をする方針が共有され、「低レベル放射性廃棄物の陸地処分は、人間の廃棄物への接近等が可能であるという点で、海洋処分と大きく異なる」ためその処分方策について検討が行われた(原子力委員会[1984])。

放射性廃棄物の処分責任について、国際的には一般の廃棄物と同様に汚染者負担原則(Polluter Pays Principle; PPP)とされ、処分費用は発生者で負担することになっているが、諸外国においては、公的な組織が放射性廃棄物処分立地と処分場運営を行うことが一般的である(スウェーデン、フィンランド、カナダは民間事業者が廃棄物処分を実施)。わが国においては、海洋投棄が禁止されて以降、責任分担の議論は進められず、発生者責任¹⁴¹という概念が原子力開発利用長期計画、原子力政策大綱に記されていた。そして、1985年青森県と六ヶ所村、日本原燃サービス(株)及び

¹⁴¹ 原因者負担原則あるいは汚染者負担原則などと概念としては共通するが、原子力開発利用長期計画および原子力政策大綱に記載の発生者責任の用語をここでは使用する。

日本原燃産業株が、電気事業連合会立会いのもと「原子燃料サイクル施設の立地への協力に関する基本協定」を締結した（原子燃料サイクル施設とは具体的に、再処理施設、ウラン濃縮施設及び低レベル放射性廃棄物貯蔵施設を指す。）

低レベル放射性廃棄物の貯蔵（埋設）事業の実施主体として、1985年3月に原燃産業株式会社が設立され、1986年5月に原子炉等規制法に廃棄の業に関する項が創設され、事業としての廃棄物埋設ができるよう法制度整備され、事業許可手続きが進められることとなった。このような経緯で、L2相当の低レベル放射性廃棄物の埋設については、青森県での立地ができたこと、管理期間について300～400年という期間で終了すると見込まれたことから、原子力発電所と同様民営で埋設処分することが可能との方向性が示された。但し300～400年を要する事業を民間企業が担うことが可能だとされたのは、総括原価による確実な費用回収を前提とした判断だと考えられる。

低レベル放射性廃棄物の立地も含む処分責任については、電力だけでなく他の原子力/RI事業者にも同じ解釈がされている。ただし、RI/研究所等廃棄物処分については、個々で処分場を設置することは現実的ではないことから、費用負担は発生者責任とするものの、処分場の立地や運営は原子力研究開発機構を主体とすることが妥当であるとの判断が示され（文部科学省[2006]）、それに基づき法令で規定された。（日本原子力研究開発機構法[2008]）

一方、高レベル放射性廃棄物処分においては、より長期に亘る制度管理が必要であること、及び各国においても公的機関が主体となっていることから、原子力委員会[1998]に基づき、2000年に特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律が制定され、原子力発電環境整備機構 NUMO が設立された。処分費用については、発生者である電力等からの拠出金を資金管理団体として指定された(財)原子力環境整備促進・資金管理センターに積立している。

実際の処分としては、1992年に六ヶ所埋設事業センター1号埋設施設(運転中のL2均質固化体20万本)が操業を開始、2000年には同2号埋設施設(運転中のL2雑固体20万本)が操業開始している。2021年現在で3号埋設(2号埋設と同じ対象)が許可を得て、建設が進められている。六ヶ所埋設センターの各施設には商業炉の運転から発生した均質固化体、雑固体廃棄物しか埋設できない条件となっている。それ以外、解体廃棄物処分場としては、日本原子力発電の東海施設で極低レベル廃棄物埋設施設の安全審査が進められているだけで、他にはない。また、RI/研究所等廃棄物の処

分場も決まっていない。高レベル放射性廃棄物処分場については国の立地プロセスに基づいて、北海道の寿都町と神恵内村で文献調査が始まったところである（2021年10月時点）。

このように、同じ放射性廃棄物でもレベルにより地層処分が必要な高レベル放射性廃棄物等については処分場確保を含めて政府の責任とされる¹⁴²一方、低レベルは民間とされ、かつ、RI/研究所等が、個々で処分場を設置することは現実的ではないことから、費用負担は負うものの、処分場の立地や運営は原子力研究開発機構を主体とする枠組みとなっている（前出日本原子力研究開発機構法[2008]）。

統一的制度設計がされていない理由は、各事業者が処分場を設置することが非現実的かつ非効率的であることに加えて、「原因者負担原則の不透明性」によると考えられる（山下 [1995]）。「原因者負担原則（汚染者負担原則）がドイツ環境法制度において具体的にどのような形で現れているか」を明らかにした山下 [1995] が指摘する通り、原因者負担の原則は「1972年のOECDのガイドラインにみられるように、本来、政策として唱えられたものであって、法原則としてみた場合には、その内容が必ずしも明確ではない。特に、誰が費用を負担するか、何に対して負担するか、そしてどの程度負担するか、について原因者負担原則から一義的には出てこないのである」と指摘し、これを「原因者負担原則の内容の不透明性」と称している。「原因者負担原則をいかなる法制度によって具体化するかは、基本的に立法者の裁量に委ねられている」のであり、廃棄物を発生させた者が処分場を確保する責任を自動的に導き出すものではないことを指摘している¹⁴³。

この点については、原子力発電事業について建設的な批判の論を展開していた吉岡 [2016] も「核廃棄物処分のステークホルダーのなかで、直接の汚染者は電力会社なので、汚染者負担責任を負うべきである。ただし『国策民営』方式で政府が進める原子力発電拡大政策に、電力会社が『国策協力』してきたという側面もあり、多少は負担軽減の余地はある。政府による負担は、結局は国民負担となる。なお、核廃棄物処

¹⁴² 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」により、高レベル放射性廃棄物と地層処分相当のTRU廃棄物の最終処分事業は、政府が設置した公益法人であるNUMOが実施主体となっている。

¹⁴³ なお、原因者負担原則と受益者負担原則など負担のあり方については、例えばわが国でも下水道料金のあり方などを巡ってこれまでも多様な議論が認められる（総務省 [2005]）。

分が本質的に政府の関与なしには実施不可能であるため、政府が公正な核廃棄物処分政策を進める必要がある。」として、政府が関与すべきとの示唆を示している。

発電事業者に低レベル放射性廃棄物処分場確保を求めることによって、廃止措置の円滑化や効率的実施に支障が生じ、従って廃止措置実績も十分ではないという現状に至っているのであれば、負担のあり方や実施体制について検討しなおす必要があり、次節においてそれを提起する。

③ 廃止措置費用の事業者の財務リスクからの隔離が不十分であること

廃止措置の円滑な実施のためには、必要資金の確保が重要であることは論を俟たない。廃止措置は外部価値を生み出すものではなく、見積られた金額を原子力発電所の長期安定運転によって不足の無いよう積み立て、その費用内で廃止措置を実施する必要がある。しかし、廃棄物等の基準や処理処分地が確定していない不確実性を抱えた中で発電事業が開始され、引き当てが認められるのは合理的な見積もりの範囲として制約的に見積もられてきたことに加えて、長期安定運転による内部留保を前提としているため、稼働率低下や運転期間短縮によって積み立て不足が発生する可能性が懸念され、自由化市場への移行に伴い制度改正が行われた。まず、これまでの廃止措置費用の確保に係る制度を整理し、現状の課題を指摘する。

商業用原子力発電所を先行導入した海外諸国における制度設計に倣い、わが国でも1985年頃から、廃止措置費用の確保に向けた制度導入の検討が、電気事業審議会料金制度部会等の場において開始された。具体的には海外事例を参考に廃止措置の標準工程を策定して、それに基づく廃止措置費用を110万kW級原子炉で約300億円(放射性廃棄物処理処分費を含まず)と算定した(通商産業省[1985])うえで、その費用を引当金で手当てすることが適当であると結論付けている(通商産業省[1987])(ATOMICA[原子力発電施設解体引当金制度])。火力発電所等ほかの発電技術の場合は、こうした準備金制度は採用されていないが、廃止措置にかかる期間や費用などが大きく異なることから商業用原子力発電のみに制度的措置が講じられたものと考えられる。原子力発電と火力発電の廃止措置の違いについては、原子力発電は解体撤去への着手時期が安全貯蔵期間の後であること、廃止措置にかかる期間が20～30年間、廃止措置費用が小型炉(50万kW級)で360～490億円程度、中型炉(80万kW級)で440～620億円程度、大型炉(110万kW級)で570～770億円程度と見込まれるのに対して、火力発電は運転終了後、直ちに着手可能であり、廃止措置にかかる期間は1～2年、費用は5

0万kW級以下であれば30億円程度と見込まれると整理されている（資源エネルギー庁〔2013〕）。

総括原価制度が維持されていれば、将来解体にかかる費用が発生する段階で将来世代に負担を求めることも可能ではあるが、「現在実際に電気の供給を受けている需要家が費用負担することになり、世代間負担の公平性が図られている」（経済産業省〔租税特別措置等に係る政策の事前評価〕）。

当該制度は、課税所得の一部を将来の費用として認識するもので優遇税制となりうる。1980年代にはまだ廃止措置は将来発生する事業という認識であり、電力会社の設備投資が拡大していたため、この制度は投資環境に大きく貢献した。すなわち、利益である課税所得の一部が無税で将来の費用として電力会社の内部に留保され、かつその運用は個社の裁量にまかされていたことから、無利子で設備投資に回すことが可能だったのである。しかし見積額の算定については抑制的に行うことが求められ、必要最低限の外注費（解体費）だけに範囲が限られた¹⁴⁴。事業者側が必要最低限の費用見積を承諾した背景には、廃炉費用が大きく見積もられることで原子力発電の経済優位性に対して懐疑的な輿論を惹起してしまうとの懸念があったと考えられている。1988年度から会計上の引当が開始されるとともに、1989年5月にはその根拠法令として原子炉等廃止措置引当金に関する省令が制定された¹⁴⁵。

その後、2000年には、L1/L2/L3放射性廃棄物の処分概念の検討結果に基づき、廃棄物処分費の合理的な見積が可能になったこと（通商産業省〔1999〕）を踏まえて、解体引当金見積額に解体廃棄物処理処分費用（110万kW_e級原子炉で約200億円）を追加して、見積額が拡充され更なる引当が進められた。（電気事業審議会〔1999〕）

当初の算定式は、生産高比例法であり、当年度の積立額は、総見積額に、累積発電電力量を想定総発電電力量で除したものをかけて、前年度までの積立額を差し引くことで算出された。

福島原子力発電所事故後、「原子力発電所に関するバックフィット制度の導入をはじめとする新たな規制や、運転終了後も一定期間にわたって放射性物質の安全管理が必

¹⁴⁴ 原子力発電施設解体引当金に関する省令第一条第二項に「解体」の定義がある。それに関連する費用のみを見積もることが求められており、当時総合エネルギー調査会原子力部会原子炉廃止措置対策小委員会で示された見積の例示でも、外注費に係る積算が示されていたとのコメントが、関係者へのヒアリングにより得られた。

¹⁴⁵ 1990年に「原子力発電施設解体引当金」に名称変更されている。

要という廃炉の実態等を踏まえ、廃炉に係る現行の会計制度が、廃炉に必要な財務的な基盤を確保する上で適切なものとなっているかを検証し、必要に応じて見直しを行う必要がある。」（廃炉に係る会計制度検証 WG [2013a]）として、原子力発電施設解体引当金制度の在り方、原子力発電設備の減価償却制度の在り方、電気料金との関係の主として3つの論点の検討が進められた。2013年9月には、廃止措置中も電気事業の一環として事業の用に供される設備については運転終了後もその減価償却費を料金原価に含め得ることとするという減価償却制度の改正、解体引当金の費用化方法を生産高比例法から定額法に改め、引当期間を原則50年にするという方針が示された（廃炉に係る会計制度検証 WG [2013b]）。

また、その後示された第4次エネルギー基本計画において「原子力依存度を可能な限り低減させていくとの方針が示され」たことを踏まえ、「また、電力システム改革によって競争が進展した環境下でも原子力事業者が円滑な廃炉や安全対策、安定供給などの課題に対応できる」（廃炉に係る会計制度検証 WG [2015]）ようにすることを目的に、再度廃炉に関する課題が検討され、2015年3月に「原発依存度低減に向けて廃炉を円滑に進めるための会計関連制度について」（廃炉に係る会計制度検証 WG [2015]）が示された。早期廃炉した場合、短期的には電気料金上昇を招くこと、残存設備簿価等の一括費用計上によって財務状況が悪化することなどが、廃炉の決定をためらわせるとの問題認識により、2013年の制度改正以降に廃炉決定したものや今後早期廃炉するものに限り資産の残存簿価、核燃料の解体費用等、廃炉に伴って発生する費用を一括して計上するのではなく、資産計上した上で、一定期間をかけて償却・費用化することを認める、解体引当金の費用化期間を発電期間と同様に原則50年から40年に短縮するといった措置が図られた。

これらの制度は原子力依存度を低減するため、電気料金での未回収額の発生すること、及び財務会計上のインパクトが大きすぎることで廃止の判断がためられることが無いようにするための制度である。廃炉会計制度を改定する旨の2015年3月の総合資源エネルギー調査会報告を受けて、同月に敦賀1号、美浜1,2号、島根1号が廃止を決定している。その後も、2021年までに伊方1,2号、玄海1,2号、大飯1,2号、女川1号、福島第二1~4号が廃止を決定している。

わが国では廃止措置費用の外部化を求められなかった理由については、公開された資料や先行研究等によって明確にすることはできなかったが、解体引当金が導入された当初は料金規制下にあり、内部留保であっても、税務措置についても大部分が損金

算入を認められたことから外部拋出の必要性が事業者にとってなかったことも関係していると想定される。資金拋出を伴っていないにもかかわらず損金算入を認めることに対しては、財務省（大蔵省）は極めて制限的であり、それが認められたことは、社会として数十年後の廃止措置に向けて外部化した資金を運用するよりも、電源開発等への再投資を求めている可能性もあろう。

なお、使用済燃料の再処理も同様であったが、部分自由化をきっかけとして、無条件の過去分の託送回収を認めたことから外部拋出が義務化され、その後全面自由化に伴って、NURO へによる管理・運営に移行している。

解体引当金については部分自由化で特段の措置は行われず、全面自由化後において、廃炉会計を導入し最終的には託送回収まで認められたが、初めはあくまで小売料金での回収を認めたものであり、制度変更等によって早期廃炉をした場合における措置が講じられたが、外部拋出までは至っていない。前節で整理した通り、米国や英国、ドイツなど多くの国においては、電力会社の経営とは独立に廃止措置費用が確保される仕組みを作っており、事業退出・事業再編に伴う混乱が起きないようにしている（山内[2019]）。また、現状の制度は、今後の費用上振れ等へのリスクへの対処も十分ではない。廃炉会計はあくまでも過渡的な制度と捉えられる。

自由化した市場に原子力を置くのであれば、事業者の財務リスクからの隔離を強化する必要があり、現状原子力発電事業者が厳しい財務状況にある中において、緩和的移行措置の検討が必要とされる。

(3) わが国の廃止措置円滑化に係る制度設計

廃止措置に関して先行する米国・英国の制度と、わが国の現状における課題を比較して、今後多くの原子炉が廃止措置段階に入るにあたって、わが国の制度設計が備えるべき要件を明確にする。

① 廃止措置費用の抑制と確保に係る制度の改訂

現状の課題整理で指摘した通り、これまで商業用原子力発電所の廃止実績が乏しい中において、わが国は約 20 基という大量の廃止措置が決定している。これをできる限り効率的かつ安全に実施するための制度改善として、廃止措置費用については、廃止措置の効率的・合理的実施による費用低減と、費用確保に係る改善という 2 つの観点から制度設計を考える必要がある。

まず前者の費用低減については、前項で課題の①として挙げた廃止措置実績の乏しさを緩和することが必要とされる。原子力開発利用長期計画〔1982〕では、「原子炉の運転終了後できるだけ早い時期に解体撤去することを原則」としているが、廃止措置に関する知見や技術に習熟するまでは費用の上振れが発生する可能性も想定しておかねばならない。こうした状況を解決するためには、20基の廃止措置を同時並行で進めるのではなく、少数のモデルプラントを選定してそれを先行して廃止措置を進めることが考えられる。廃止措置の技術開発やナレッジ・ノウハウの習得としての意義を持ち、他の発電事業者に提供されるのであれば、先行して廃止措置を実施する原子炉を選定し、当該廃止措置に係る費用の上振れ分については、個別事業者だけが負担するのではなく、他の事業者も負担する仕組みも検討の余地がある。モデルプラントの選定は、解体工事だけではなく、廃棄物処理処分に係る廃止措置完遂の可能性を考慮して判断することになる。廃止措置において大きな外部不経済が発生することを抑制する一つの方策となりえる上、廃止措置に関する知見・技術の共有化を図ることで、今後の世界的な廃炉事業への参画も可能になる可能性も高まると期待される。

また、現状の課題として廃止措置費用の事業者の財務リスクからの隔離が十分ではないことを指摘した。解体引当金制度導入時には、外部資金として拠出しそれを運用するよりも、それを内部留保した上で設備投資をした方が国民経済的にも有用であった可能性はあるが、現状においてもそうした制度を維持することの正当性には議論の余地があろう。

電力自由化による事業環境の変化も踏まえれば、事業者が市場退出した場合のセーフティネットを講じておく必要があり、当該発電事業者の財務から独立した外部基金化を検討する必要がある。なお、外部基金化すればセーフガードとして十分であるというわけではなく、Schlissel et al.〔2002〕は、自由化による効率化の進展において、原子力発電所の所有権が少数の大企業の子会社として設立された有限責任会社（LLC）に再編成されている状況において、「LLCを使った複雑な組織構造は、直接・間接の子会社が負う責任から親会社とその株主を守ることが可能である。しかし、原子力発電所を所有・運営するために多層構造の持ち株会社や LLC を使用することは、セキュリティ、安全性、および潜在的な連邦政府や消費者の責任に関していくつかの懸念を生じさせる。」として、例えば、

LLC は、「親会社が原子力発電所を所有する子会社から資金を移転する能力と、原子力事業に関連する財務リスクから他の資産を保護する能力の両方を高める」機能があ

るとしながらも、原子力発電所以外の資産を持たないマーチャント・プラントが直面する課題の事例として、停止から廃炉への移期間中の資金不足による安全上の問題の可能性を指摘する。廃炉基金から費用を引き出すことが可能になるタイミングまでに、オペレーション上必要な安全費用の資金が捻出できず、LLCの場合にはそれを親会社に請求できない可能性があるとの指摘であるが、わが国では、複数炉を所有する発電事業者が安全対策を講じて継続的利用を目指す炉と、廃止を決定する炉の両方を抱えており、外部化した廃止措置資金の引き出しが可能となるまで、廃止を決定した炉のオペレーション費用についても配慮が必要となろう。また、オーナーズコストなどこれまで見積もられていない費用や廃棄物処理処分費など上振れリスクのある費用の扱いも考慮する必要がある。

しかし費用の外部化を進めるにしても、現状原子力発電事業者が置かれた経営環境においては、短期的な実現は難しい。英国の NLF では、政府がまず先行して資金を拠出し、EDF が徐々に積み立てを追加しているが、そうした事例を参照した緩和的移行措置も講じる必要がある。

② 廃止措置に特化した事業体制・規制体系の検討

わが国においては、原子力発電所の運転と廃炉は一体的に事業者が責任をもって完遂すべきであると考えられている。その理由について、総合資源エネルギー調査会電気料金審査専門小委員会廃炉に係る会計制度検証ワーキンググループ第 1 回に提出された事務局資料（総合資源エネルギー調査会 [2013c]）には、前回会議において委員から「廃炉が確実に行われると安心して見ていられるからこそ発電が行えるのであって、発電と廃炉を一体の事業と見るべき」との意見が出されたことが記載されている。こうした考え方はわが国に特殊なものではなく、英国 GCR とスペイン(同国の場合、原子力からの撤退を決めた国の責任で国営の ENRESA が廃止措置と廃棄物処理処分を実施(日本原子力産業協会[2017]))を除き、発電事業と廃止措置事業を一体のものとして民間事業者が担う制度を採る国が多い。

事業の用に供した設備の廃止は事業者に求められる当然の責務であり、また、原子力発電所の立地から建設、運転まで長期間にわたり信頼関係を構築してきた事業者が継続して廃止措置に取り組むことの利点もあると考えられる。しかし一方で、また、発電事業者にとって廃止措置は発電事業の付随的な事業と位置づけられ、経営リソースが廃止措置に優先的に配分されることを期待しづらいといったことも考えられる上、

原子力発電所の廃止措置及び廃棄物処分事業は、通常の民間事業者の事業期間を大幅に上回る長期性を有し、収益を生む発電事業との時間的差異が大きく、必要費用も巨額であるなど、さまざまな特異な特徴を有する。自由化により市場退出を余儀なくされた発電事業者が出た場合に、廃止措置費用の確保には別途の対策を必要とするとしても、実際の作業を引き受けることができる主体が存在することはセーフティネットになりうることに加えて、個々の施設所有者が廃止措置をそれぞれ実施していたのでは習熟効果も期待できない。特にこれまでの廃止措置実績の乏しいわが国においては、効率的に知見を蓄積する体制が必要となる。

必要費用については原因者たる発電事業者が発電事業収益の中から確保することを基本的な原則とし、事業の実施体制はライセンスの移転による柔軟性を確保し、確保された廃止措置費用の中で効率的に廃炉専門事業者が実施することを認めるのが米国の制度だと言える。英国では、政府の傘下において、廃止措置と放射性廃棄物処分実施の専門組織が設置され、廃止措置等を安全かつ効率的に進めることが組織や個人の評価に繋がるような制度を構築して進めている。

こうした事業体制の変更には、規制体系のあり方も改訂する必要がある。

原子炉等規制法の目的は、「国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資すること」にある（原子炉等規制法第1条）。これを運転段階の規制に当てはめれば、その目的は、設備稼働に伴う原子力リスクを十分に低減することであり、安全基準を定め、それに適合しない場合はその運転を認めない等の対応をとることで、国民の安全を守ることにある。一方で廃止段階の規制に当てはめれば、廃止措置及び低レベル放射性廃棄物の処分は、放射性物質による被曝リスクを低減して国民の安全を向上する行為であり、できる限り早期に現存する放射性物質によるリスクを低減する作業を事業者に進めさせることを目的とする。運転段階と廃止措置・低レベル放射性廃棄物処分では、事業の趣旨が異なり、規制の目的が異なることが指摘しうる。

IAEA [2018] は、「リスクのレベルに応じて、実行可能な範囲で相応しいものであるプロセスまたは方法」として、グレーデッドアプローチを提唱している。そもそもグレーデッドアプローチは「原子力安全の基本的な考え方（安全論理）の一つ」（与能本他 [2020]）であり、『「原子力施設の安全確保を目的とするさまざまな要求の厳しさが、その要求が満たされなかったときの危険の大きさに見合ったものであること』を求める概念」（上阪他 [2021]）と定義される。しかしその適用が困難であることが多い理

由として、前出与能本他 [2020] は、「重要性を定量的に示す尺度があることが望ましく、その評価のための技術が必要であること」や、事業者側、規制側、そしてそれを受け入れる社会の側それぞれにとって難しさがあることも指摘している。

リスクに応じたグレーデッドアプローチの取入れについては、研究炉等についても検討の必要性が提唱されており（日本原子力学会 [2016]¹⁴⁶）、わが国の原子力安全規制の分野をまたいだ課題であると考えられる。

廃止措置を安全かつ早期に、そして効率的に進めるためには、海外の動向も参照しつつ、グレーデッドアプローチの導入について検討を進める必要がある。米国、英国、ドイツの廃止措置に関する安全規制や国際機関の検討動向を詳細かつ網羅的に整理した資料として三菱総合研究所 [2020] があるが、IAEA が「廃炉作業が進むことによる放射線リスクの低減に合わせた規制とするべきだとしている。」ことを踏まえて、「欧米諸国では、廃炉の段階に応じた規制（グレーデッドアプローチ）としている例があり、安全を第一として、廃炉を円滑に進めるための安全規制」および、多量の「放射性廃棄物を含む廃棄物（中略）をいかに効率良く処理・処分するかということも重要」として、各国が取り入れるリスクレベルに応じた廃止措置規制について整理している。

前出エネルギー総合工学研究所 [2019] や三菱総合研究所 [2020] 等が報告する海外の規制を参照すれば、廃止措置及び低レベル放射性廃棄物処理処分規制が、原子炉運転規制と目的や特性、そしてリスクの大きさが異なることは国際的に共通認識となっていることがうかがえるが、わが国においては、規制体系や規制組織は原子炉運転と廃止措置とで区別されていない。

本章第 1 節において安全目標の必要性を指摘したが、廃止措置・低レベル放射性廃棄物処理処分においても、目標とする基準がないため、原子力規制の主流である原子炉運転中の規制をベースとして相対的な判断することになってしまう。

廃止措置・低レベル放射性廃棄物処理処分の規制についてリスクに応じたグレーデッドアプローチの適用をわが国も進めているものの、運転中設備に対する規制をベースとしたうえで、明らかに不要である規制だけを外すというアプローチである。本来、グレーデッドアプローチはリスクの高いところに規制や事業者のリソースを投入することなので、アプローチの仕方の違いが重要であると考えられる。例えば、廃止措置

¹⁴⁶ 日本原子力学会 [2016] は「発電炉に比べ内蔵する放射エネルギーがけた違いに少ない研究炉への基準として、新規規制基準の合理性を検討する余地があり、グレーデッドアプローチの適用も含め今後の見直しが必要。」と指摘している。

段階における既存設備の有効活用としての使用であっても、運転中の当該設備と同じ機能を有するため、同様の設備維持基準が要求されたりしている。また、使用済燃料が搬出されて原子力災害(放射性同位元素に係る災害とは区別)の可能性がなくなった廃止措置施設や低レベル放射性廃棄物処理処分施設に対しても原子力防災規制の対象となったりしている。最近米国の規制に学んで導入された原子炉監督プロセス(Regulatory Oversight Process ; ROP)を導入したものの、米国では ROP から除外されている廃止措置施設(NRC [Inspection Manual Chapter 2561])についても、日本では除外規定はないため適用されている。米国の ROP 制度が開始され、定着に至るまでの経過を整理した近藤・山口 [2018] は「米国が ROP を開始してそれが定着するまでには多くの失敗と試行錯誤を繰り返してきた」こと、「ステークホルダーたちが互いに歩み寄り批判しあい不断の改善をつづけ、実効あるコミュニケーションをとった」ことが定着の要因であったことを指摘しており、わが国においても、制度を導入するにとどまらず、本来の趣旨に沿った定着になっているか、不断の検証と改善を行う体制を確保する必要がある。

③ 低レベル放射性廃棄物処分に関する政府関与

欧米諸国では低レベル放射性廃棄物処分に対して、国営若しくは政府(又は州政府)が前面に立って立地、運営を行い、跡地管理を行うのが一般的であるのに対し、我が国では発生者責任として、安全な処分を行うことが求められている。しかし前述のように、RI/研究所等廃棄物の処分に関しては原子力研究開発機構が担うことになっているものの具体的な立地は進んでおらず、商業用原子力発電所の廃棄物処分については日本原燃が電力共通の処分場を青森県六ヶ所村で運営しているものの、効率的な運用が行われているとは言い難い。

例えば諸外国においては埋設対象の区分は放射性物質濃度のレベル区分にのみ応じているが、わが国では埋設施設毎に運転中均質固化体、運転中雑固体など施設ごとに埋設する対象を細かく規定している。L1/L2/L3などのクラスの違い以外、発生施設、運転中/廃止措置中や固型化方法等の制約を設けることは、処分の効率化や処分場確保の観点から課題にもなり得る。処分事業において持続的に安全性を確保することが必要であることは論を俟たないが、一方で、廃止措置の迅速化も求められており、基準について再検討する必要性が指摘しうる。

放射性廃棄物処分場の立地場所選定は、これまで原子力発電を利用してきた責任として向き合わねばならない課題である。次章において、自由化と立地自治体の関係性についての変化について整理するが、廃棄物処分事業は、発電事業よりも長期にわたる安定性が求められる。立地自治体の理解と協力を得る上で、事業を支える体制を確たるものにする必要がある。自由化に伴い、民間発電事業者の継続性に不安を感じる立地自治体もあり（第5章第1節参照）、これまでは民間事業者であっても規制の下で費用回収を確保され、国営と同程度の事業継続性が期待されていたが、今後は、政府の関与を明確化し、個別事業者の財務状況等による廃止措置への影響を緩和する観点から事業体制の検討が求められる。

わが国の廃止措置円滑化には、上記のような要件を満たすバックエンド事業全体の制度設計・体制構築が必要であり、具体的な体制を第7章において提案する。

【第5章】立地地域¹⁴⁷の理解と協力の確保に向けて

原子力と立地地域との関係をめぐる研究は、交付金などの立地支援策やその地方財政への影響、コミュニケーションや市民参加のあり方、原子力防災や避難計画における地方自治体の役割など、それぞれの分野で蓄積があるものの、これらを統合的に捉えて論じたものは未だ多くなく、特に自由化という事業環境の変化との関連性を踏まえて行われた研究は筆者が調べる限り存在しない。

立地地域の理解と協力が無ければ施設稼働に影響が及ぶ¹⁴⁸現下の状況において、事業者側から見ると、立地地域と良好な関係を維持することは、投資回収確保に直結する課題である。自由化市場においては、高稼働率を維持しコスト競争力を高めることを求められるため、従前以上に立地地域とのコミュニケーションのあり方が問われる一方で、第1章で整理した通りコスト低減圧力により原子力発電事業者がこれまで立地地域に対して行っていた経済的・人的支援が縮小する傾向にあることも指摘されている（本章第1節で示す立地地域へのアンケートでもそのことへの懸念が強く示されている）。事業の予見可能性確保と安全性の確保・向上が表裏一体であることも踏まえると、自由化市場への移行にあたっては立地地域の理解と協力の確保について再検討することが必要とされる。

立地地域側からみると、立地を承認した際には原子力発電事業は「国策民営」として、事業の継続性・安定性は国によって担保され、外部不経済が出現した場合には国が対処すると確信していたと一般的には考えられる。それが、自由化され、序論で示

¹⁴⁷ 本稿では、立地地域の定義については、原子力発電施設等立地地域の振興に関する特別措置法に従うものとする。また、立地自治体と住民等関係者を包含する用語としても「立地地域」を用いる。なお、立地地域における意思表示の主体としては、自治体首長、議会、住民など複数考えられるため、適宜使い分けを行う。

¹⁴⁸ 原子力発電事業に立地地域の「理解と協力」が必要であることは、「我が国の原子力利用には、原子力関係施設の立地自治体や住民等関係者の理解と協力が必要」（第5次エネルギー基本計画）、「我が国の原子力利用は、原子力立地地域の関係者の安定供給に対する理解と協力で支えられてきた。今後も原子力利用を進めていく上で、立地地域との共生に向けた取組が必要不可欠である」（第6次エネルギー基本計画）など、これまでの政策文書にも明記されていたが、福島原子力発電所事故以降、住民らからの運転差止訴訟により計画外の長期停止を余儀なくされるケースが複数発生している（詳細は第7章第1節）。

した発電の価値に関する定式 $V_s^n = V_m^n + V_e^n = V_m^n + V_\alpha^n + V_\beta^n$ でいえば、 V_α^n は誰がどのように評価するのか、 V_β^n が出現した際の対処はどのようになされるのかが明確化されなければ、理解と協力を維持することは困難であろう。また、原子力発電所が廃止されることとなれば、立地地域によって影響の度合いは異なるものの、その影響は小さくない。発電事業が安定的に営まれ、法定の運転期間を満了した後に安全かつ効率的に廃止措置が行われることが、立地地域にとっても必要であり、加えて言えば、廃止措置後に原子力発電事業に限らず何らかの再投資が行われることへの期待もある。原子力発電事業がコスト競争力のあるかたちで V_m^n を市場に提供し、廃止措置に必要な費用を不足なく回収することや技術・人材の蓄積を行うことが立地地域にとっても重要であるとの前提に立てば、安定的な稼働は立地地域と事業者の共通目標であるとも考えられるが、現状は、交付金など公的な支援も設備立地に対する付与との趣旨が強く、設備稼働に対するインセンティブにはなっていない。

このように、自由化市場への移行にあたって、立地地域と事業者のコミュニケーションについても見直すべき構造の変化が認められる。

市場機構の下では、効率の悪い事業者が市場から退出することとなるため、政策的に手厚い支援を受けている太陽光発電事業でも近年、事業者の倒産件数や負債総額の増加が報じられるようになってきている。また、わが国ではまだ事例が無いが、米国では自由化後、原子力発電所の買収等が活発に行われていた。日米の、①規制体制の違い（日本は発電所ごとに事業者に設置許可を付与するのに対して、米国はライセンス制を採る）、②廃炉費用確保手段の違い（日本は、廃炉引当金を内部留保するのに対し、米国では外部基金で管理）、③放射性廃棄物処分に関する責任分担と状況の違い（低レベル放射性廃棄物処分場立地場所の確保は各州の責任であり米国ではすでに複数箇所確保されていること、高レベル放射性廃棄物処分場確保の責任は DOE が負っている）などから、わが国において積極的に原子力発電所の買収が行われることは想定しづらいが、一方で、発送電分離を経て発電事業者の大規模化が促される可能性は高まっており、合併等によってこれまで原子力発電所を建設・運転してきた事業者の経営体制が変更される事態は起こりえるであろうし、万が一ではあるが原子力発電事業者が破綻する可能性も否定されるものではない。あらゆる事態を想定した制度設計を行っておく必要がある。

本章では、まず、立地地域が自由化をどのように捉えたかを確認する。そのうえで

まず、発電所の立地プロセスにおける立地自治体¹⁴⁹の意思表示の機会の確保が十分と言えるのか、他の公共的施設の立地プロセスとの比較を踏まえて明らかにする。続いて、稼働後の事業者と立地地域のコミュニケーションを規定する安全協定が導入された経緯、意義と課題を整理したうえで、市場における競争の結果、発電所の売却等で事業者が交代することになった場合においても立地地域が発電所の重要なステークホルダーとして安定的な地位を確保するために必要な改善について検討する。

5-1 原子力発電所立地地域は電力自由化をどう捉えたのか

電力自由化を原子力発電所立地地域はどのように捉えたのであろうか。設備の立地プロセスにおいては立地自治体や住民等関係者もこれを国策と認識し、事業の安定性は国の料金規制による費用回収の確実性によって担保されることを前提としていたのであり、自由化によってそれが脅かされる可能性を認識していたのであれば、原子力発電所立地地域から電力自由化に対する懸念や不安が提起されたはずであろう。事業環境の変化をどのように認識し、現状どのような意識を原子力発電施設に対して持っているのか、立地地域自治体および経済団体にアンケートを送付し実態を調査した。

設問は大きく 2 つに分け、第一は自由化による地域への経済的影響について、第二は自由化による事業者とのコミュニケーションへの影響について、それぞれ不安の有無などを確認し、39 件の回答を得た（首長：2、自治体関係者：10、地域経済団体・一般：27）が、地域経済団体の回答数に地域的偏在が生じたため、地域経済団体・一般から市民団体の回答 13 件を除外し、計 26 件の回答を有効とした。自治体の財政状況と自由化に対する意識を確認するため、立地自治体（市町村）ごとに不安と関連する質問、6 項目について「不安の数」として集計を行った。

自由化による事業者への影響について、立地自治体が具体的に想定できていたのかどうかを問う設問に対しては、図 5-1 の通り、50%が意識したとし、当初意識しなかったものの最近意識するようになったとの回答が 23%寄せられた。

¹⁴⁹ 本稿では、自治体とは都道府県あるいは道県、および市町村の両方を含み、区別して扱う場合には都道府県、道県と基礎自治体と記する。

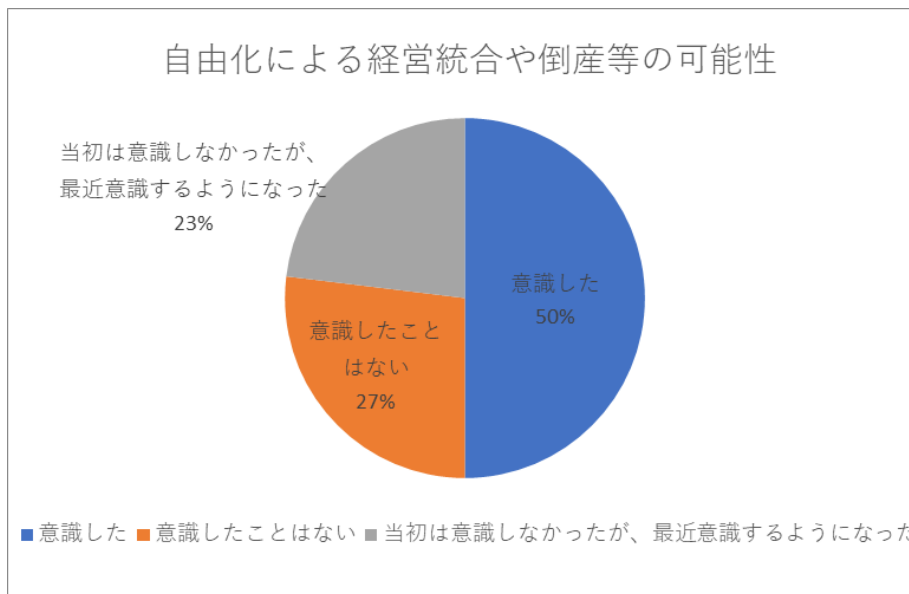


図 5-1 自由化による経営統合や倒産等の可能性への認識
出典：立地地域自治体関係者へのアンケートから筆者作成

何がきっかけで意識するようになったかについての自由回答では、

- ・新電力の卸電力購入単価の変動による供給不安や経営破綻
- ・原子力発電の再稼働が見通しにくい中、規制基準の厳格化による多大な設備投資など、各社は重い経営課題を抱えているので、自由化に耐えられるか心配である。

といった指摘がなされている。自由化当初に、自由化による効率化向上によって、安全性向上の取組みや円滑な廃止措置が阻害されないことについて、事業者や国・規制機関から説明がなされたかについて、なされたという回答はわずか8%で、なされなかったが73%であるが、必要ないとの回答も19%あり、安全規制等を担保する安全規制と市場機構は関連するものではないという認識も一定程度存在すると捉えられる。

自由化による地域への経済効果への不安を感じている割合は69%となり、不安を感じている切迫度については、事業者から自治体への支援が手薄になること、及び自治体財政への影響がそれぞれ35%となり、税収の減少を含めて原子力発電事業者の財務体質の悪化を懸念する声が聞かれた。図 5-2 に歳入規模と不安の数を示す。不安の比率と、自治体の財政規模との関係では、直感的には財政状況が悪い（小規模）の自治体の方が、不安が大きいという結果になることを予想したものの、そうした関係性は見いだすことはできなかった。

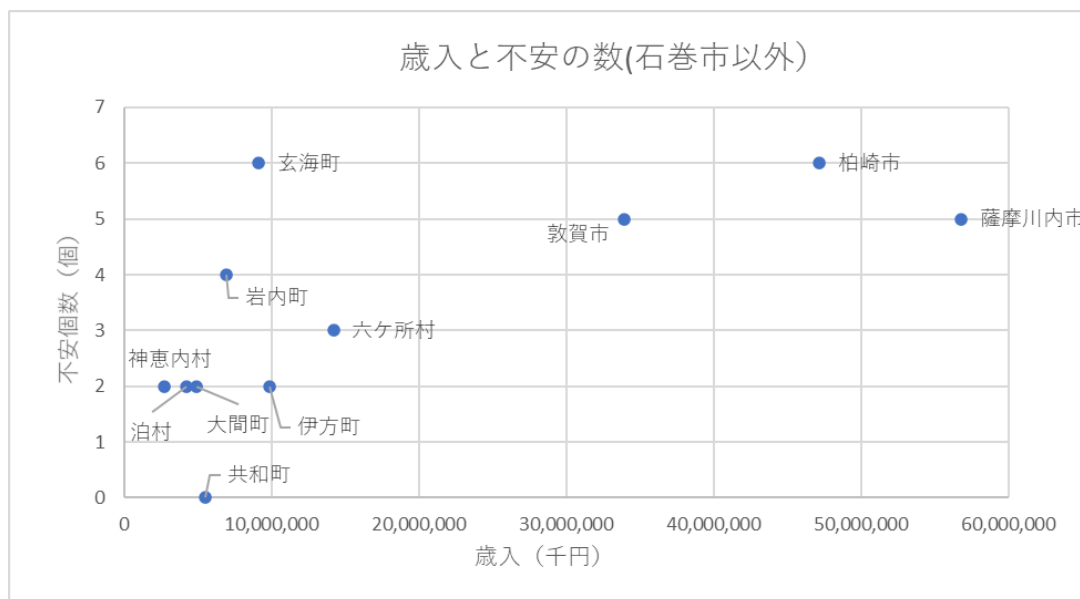


図 5-2 歳入規模と不安の数¹⁵⁰

出典：立地地域自治体関係者へのアンケートから筆者作成

また、自治体の税収に占める固定資産税と法人税の割合と不安の数の関係（図5-3）も確認してみた。本来原子力発電所の経済効果を直接的に確認するのであれば、税収に占める電源三法交付金の比率との相関を分析することが望ましいが、交付金は直接市町村に交付される場合もあるが、多くの場合においては、道県を経由するため、市町村に配分されている金額が明らかでない場合がほとんどであり、代替として、電力会社および関連企業の貢献が大きい固定資産税と法人税住民割りの収入に占める比率を採用したものである。税収規模が大きな自治体では、電力会社および関連企業からの税収の変動による影響は小さくなることなどへの留意が必要ではあるが、自治体の税収における電力会社および関連企業の存在が大きいほど、不安の個数が大きい等の相関関係が見いだせるのではないかとこの予想に基づき分析したものである。

¹⁵⁰ 石巻市は歳入規模が突出して大きかったため、石巻市を除いた図表を採用。

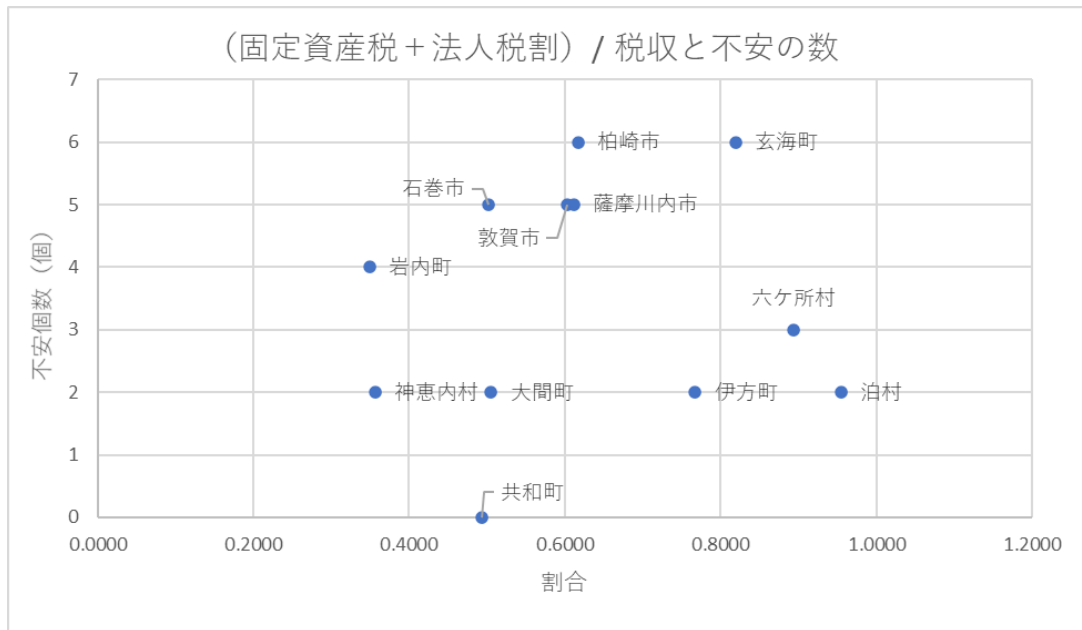


図 5-3 税収に占める固定資産税と法人税の比率と不安の数

出典：立地地域自治体関係者へのアンケートから筆者作成

しかしこの分析によっても特段の関係性は見出すことができなかった。追加のヒアリングにより、立地する発電所の残存稼働年数（40年あるいは60年で運転制限されることを前提として、稼働期間がどの程度残っているか）や、新規制基準適合に向けた安全審査の進展状況など多様な要素により不安の数が左右されることがうかがえた。原子力発電所による立地地域への経済効果について、本章第3節でも触れるが、今後廃止措置段階に入る原子力発電所が増加することも踏まえて喫緊検討すべき課題であるが、立地地域による状況の違いなどを踏まえる必要があることを指摘しておきたい。

続いて、自由化された場合の事業者とのコミュニケーションへの影響についても確認した（図 5-4）。地域への貢献が手薄になることについては不安を感じるという回答が多かったものの（64%）、安全協定への支障についての不安は特に無いとする回答が多数（60%）であった。追加のヒアリングによって、自由化によって合併や買収、倒産等により事業者が交代するケースを想定して、どのように感じるかを確認すると、その場合には安全協定では不安だという回答があったが、そもそも、自由化により事業者が交代する事態を想定しづらいという指摘を受けた。

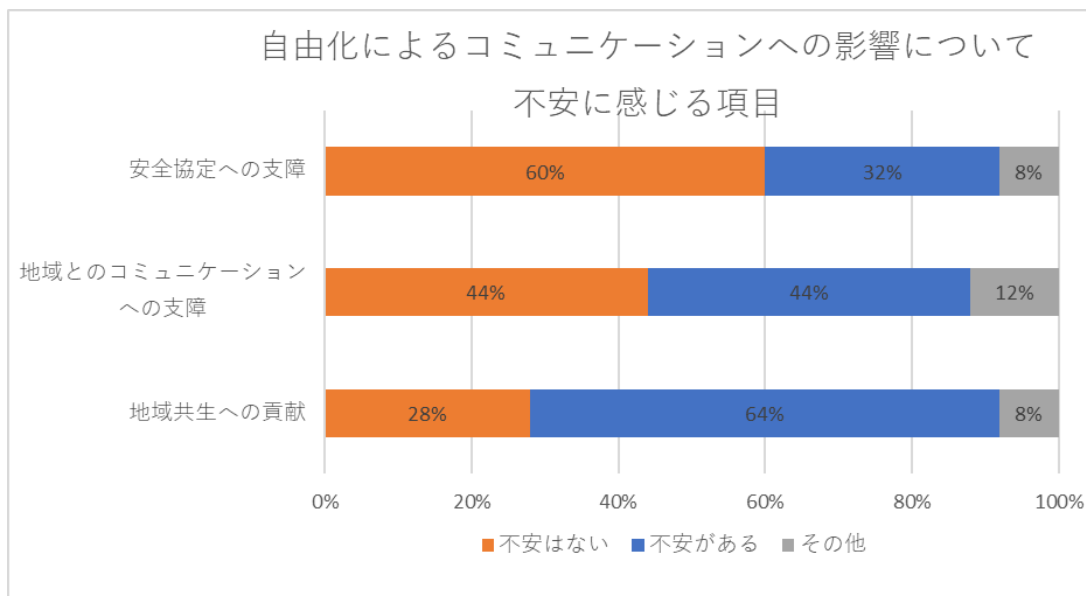


図 5-4 自由化による事業者とのコミュニケーションについて不安を感じる項目
出典：立地地域自治体関係者へのアンケートから筆者作成

本章第 3 節で検討するが、安全協定は法的根拠を持たないなど課題も多く指摘されているが、立地地域自治体や住民等関係者にとっては、長年の経緯・経験もあり、安全協定を基軸とした事業者との関係性が継続されることを支持する意見が多いことが明らかになった。アンケートによる直接のヒアリングに加えて、電力自由化について、新型転換炉原型炉「ふげん」や高速増殖原型炉「もんじゅ」、商用原子力発電所 13 基が立地する福井県議会での議論を確認すると、主として、①自由化による核燃料サイクル政策（高速増殖炉もんじゅ開発継続）への影響、②自由化による競争と電力需要の伸びの停滞が電源開発計画にもたらす影響（特に日本原子力発電敦賀 3，4 号機の増設計画）、③核燃料税への影響、④安全性確保（高経年炉の検査体制等）についてなど、広範な課題意識が議論されていた（福井県議会会議録）。

しかし、自由化により市場機構に移行すれば可能性として発電事業者の破綻や買収等による事業者の交代があり得ることについて触れた質疑は無く、また、安全協定に対する不安・不満なども会議録で確認する限りにおいては出されていなかった。

立地地域とのコミュニケーションのあり方については、長年課題とされ、特に福島原子力発電所事故以降、検討すべき論点としてエネルギー基本計画等でも指摘されているが、自治体が現状のコミュニケーションのあり方をどのように捉えているかを踏まえて検討する必要がある。

5-2 立地地域の意思表示の機会の確保

設備立地の計画期間において、立地自治体や住民等関係者の意思表示の機会がどのように確保されてきたのかを明らかにする。なお、設備立地の計画時点をいつまでとするかについて、本稿では、鈴木 [2009] に倣い、「原子炉等規制法上の最初の許可」である原子力発電所の設置許可までの期間とする。

(1) 設備立地にあたっての地域意見聴取プロセス成立の経緯

原子力発電所の新規建設の有無は、政府の原子力政策の方向性に左右される¹⁵¹。エネルギー政策基本法第5条により政府が約3年に1度策定する「エネルギー基本計画」あるいは「長期エネルギー需給見通し」の中で、あるいは原子力技術に特化した「原子力大綱」（福島原子力発電所事故を契機として2013年廃止され、以降策定されていない。第7章詳述）において、原子力発電による発電電力量の総量目標が掲げられてきたが、過去策定されたいずれの計画も、具体的な地点における立地とは直接的な関係は有していない。これらの計画策定過程において政府は、パブリックコメントという形で国民全体の意見を聞くことを求められているが、立地自治体や地域住民の声が別に分けて扱われるものではない。

具体的な立地点選定の手続きは、1952年に制定された電源開発促進法に定められているが、原子力黎明期においては、各自治体による誘致合戦が先にあったことに留意する必要がある。福島県は「昭和35年（筆者補：1960年）5月10日、(社)日本原子力産業会議に加盟するとともに、県内数地点について、原子力発電所立地調査を行った結果、大熊、双葉地点が適地であることを確認した。」（福島県 [2010]）とし、その後「昭和36年（筆者補：1961年）9月には、東京電力(株)が、原子力発電所敷地を双葉郡大熊町、双葉町にまたがる太平洋岸長者原地内の元飛行場跡地を物色しているとの情報に、大熊町、双葉町では積極的協力の態度を示し、県及び東京電力(株)に対し、原子力発電所の設置について陳情するとともに、用地買収及び受入態勢の整備について協力することとした。また、大熊町議会においては昭和36年（筆者補：1961年）9月19日、双葉町議会においては同年10月22日に、それぞれ東京電力(株)福島原子力発電所誘致の決議を行った。」（福島県 [2010]）とある。福島県に続いて、福井県な

¹⁵¹ 高橋 [1998] p58 は、「電源立地の選定は、国のエネルギー政策と密接に係わる要素を含んでいる」とする。

ど、「1960年代には、大間地点を除き現在原発が立地する全ての地点において原発誘致に向けた動きがあり」（市村 [2017]）、1970年代にかけて原子力発電の導入が急速に進んだ。

電源開発促進法は「すみやかに電源の開発及び送電変電施設の整備を行うことにより、電気の供給を増加し、もつてわが国産業の振興及び発展に寄与すること」（第1条）を目的とし、①電源開発基本計画の樹立を含む総則、②電源開発調整審議会（以下、電調審）の設置、③電源開発株式会社の設置等を定めたものであり、電源開発調整審議会の会長は経済安定本部¹⁵²総裁、すなわち内閣総理大臣が当たることとされていた¹⁵³。

また、従前は行政指導として行われていた環境影響評価は、1997年に環境影響評価法が制定され、原子力発電については環境影響評価法第60条によって電気事業法が改正され、「手続の各段階で国が関与する特例」（環境省「環境影響評価法の概要」）が設けられた。

環境省による環境影響評価制度の基本的性格の説明として、「事業者がよりよい環境配慮を行うことを支援するための情報交流の手続」であり、「許可基準・審査基準ではなく、対象事業・手続等について定めるものであり、実施の有無を決めるものではない」とされている（環境省「改正環境影響評価法等について」）ことには留意が必要であるが、環境影響評価の手続きにおいても地域の意見聴取が織り込まれている。

「原子力発電所を設置しようとする者は原子力規制委員会の許可を得なければならず（原子炉等規制法第四十三条の三の五）、「設置許可申請から設置許可までの流れ、と環境影響評価に係る部分」については「法制度が整備されている」（鈴木 [2009]）が、自治体の施設受容については、それ以前の地元調査¹⁵⁴の重要性が高いにも関わらず、この部分については法制化されていないという問題点が指摘されている（寿楽 [2009]、鈴木 [2009]）。発電所の具体的立地点の選定は事業者の判断で行われ、事業

¹⁵² 経済安定本部とは、1946年8月に設置された行政機関。戦後の経済再建のための緊急対策の企画立案、総合調整などを行うことされた。総裁は内閣総理大臣が、総務長官は国務大臣が務めることとされた。（国立公文書館資料 [1946]）

¹⁵³ なお、1974年に電源三法が制定され、発電所の立地を受け入れた自治体に経済的メリットを還元することで、特に原子力発電所の立地を促すこととなった。

¹⁵⁴ ここでは「原子力発電便覧'97年版」の表記に倣い、地元調査と表記するが、鈴木 [2009] は立地可能性調査と表記している。

者が計画地点を選定・申し入れをして、地元調査に進む。地元調査が実施された後に、「事業者は立地地域の首長、議員、住民など関係者に立地計画についての説明を行い、首長同意や自治体議会による発電所誘致あるいは立地同意の決議を取り付ける努力を行う。これらの同意・了解を得た上で、用地買収や漁業補償交渉を進める。」とされ、「あくまで事業者が立地地域関係者との間で進める交渉プロセスが基本」（寿楽[2009]）となっている。

電源開発促進法における立地自治体¹⁵⁵の関与に係る条文と改訂の経緯を下記に整理する。（下線筆者）

<電源開発促進法>

第11条（関係都道府県知事の意見の聴取）

調査会（筆者補：総合資源エネルギー調査会）は、第3条第1項及び第13条第2項に規定する事項を処理するため必要があるときは、関係都道府県知事の意見を聴かなければならない。

また、同法第3条3項は、利害関係者の異議申立てについて下記の通り定めている。

第3条（電源開発基本計画の樹立等）

3 前項の規定により公表された事項に関し利害関係を有する者は、同項の公表の日から30日以内に、政令の定めるところにより、国の行政機関の長にその意見を申し出ることができる。

<電源開発促進法施行令>

第7条（意見申出の手続）

法第三条第三項の規定により意見の申出をしようとする者は、都道府県知事を経由して、意見の要旨及び理由を記載した意見申立書を提出しなければならない。

法制定当時には「電源」として、水力発電所や火力発電所、送変電施設と原子力発電所を等しく扱うこととしていたものの、1973年に起きた原子力船むつの放射線漏れや黎明期における技術トラブルの多発による原子力技術への不信・不安の高まり、公害問題の深刻化と政府・事業者への不信の高まりなどにより、原子力発電所立地が難

¹⁵⁵ 電源開発促進法では「地方公共団体」と表記。

航し始めるのも早かった。そのため、原子力発電所についてはその立地手続きにおける地元意見聴取を補完する目的で、1979年1月に、通商産業省（現経済産業省）省議決定「原子力発電所の立地に係る公開ヒアリングの実施について」及び「原子力発電所の立地に係る公開ヒアリングの実施要綱」によって、公開ヒアリングの実施が定められた。

第一次公開ヒアリングは、電調審での議論の俎上に載せ、電源開発基本計画に組み込まれる前に住民意見を聴取する目的で行われ、電源開発基本計画への上程の要件となっていた。電源開発基本計画に上程する基準については、「1971（昭和46）年5月24日に定められた「新規着手点（火力発電所および原子力発電所）にかかる立地基準について」で定められていたが、「上程予定地の都道府県知事の同意がなければ電源開発調整審議会に調整しないこと」とされてきた（高橋 [1998]）。

1975年2月、内閣総理大臣の私的諮問機関として設置された原子力行政懇談会の提言によって、原子力委員会は、（新）原子力委員会と、原子力安全委員会の二つに分割された。これは、当時国民の間に生じた「安全規制面に比して開発面にウェイトをかけすぎているとの不信が生じており」、「一方には整合性ある原子力体制を築くとともに、他方安全確保については別途の体制を設け、両者を機能的に分離する必要がある」（原子力行政懇談会 [1976]）と判断されたことに拠る。そして原子力安全委員会は、原子力発電所の安全性に関わる第二次公開ヒアリングを実施するものとされた。この第二次公開ヒアリングは、原則として原子力発電所を設置する際には全て実施することとされたが、法定化せず運用で行うものとされた（原子力安全委員会 [1978]）。原子炉施設の固有の安全性に関する地元住民等の疑問、意見等を聴取し安全審査に当たり「参酌すること」とされている。なお、参酌する対象事項について第2次は、施設に係る安全性となっており、設備立地の受け入れが前提とされていることに留意が必要である。表 5-5 に、住民が直接意見表明をしようる公開ヒアリングの根拠や対象などの要件について整理する。

表 5-5 立地プロセスにおける公開ヒアリングの整理

	第1次公開ヒアリング	第2次公開ヒアリング
主催者	経済産業省	原子力安全委員会
説明者	施設設置者	経済産業省
実施根拠	通商産業省（現経済産業省）省議決定「原子力発電所の立地に係る公開ヒアリングの実施について」及び「原子力発電所の立地に係る公開ヒアリングの実施要綱」	原子力安全委員会「原子力安全委員会の当面の施策について」
参酌する対象事項	新增設する原子力施設に係る諸問題	新增設する原子力施設に係る安全性
ヒアリングの公募形式	<ul style="list-style-type: none"> ・ 公開ヒアリングの結果の概要を公表 ・ 意見等の参酌状況を公表 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 公開ヒアリング状況報告書を終了を可及的速やかに公表 ・ 意見等の参酌状況を原子力安全委員会が行政庁に答申する際に公表

出典：原子力安全白書 [2001] 等を参照し筆者作成

電源開発促進法により、電調審において電源開発基本計画の調査審議を中心に、電源開発の促進に関する必要事項の調整を行うこととされていたが、2000年には中央省庁等の改革に伴い電調審は電源開発分科会と改称されるなどの改正を経て、同法は2003年10月に既に廃止され、それに代わるものとして、「2004年10月に『電源開発に係る地点の指定について』が閣議了解され、推進することが特に重要な電源開発に係る地点については、電気事業者の申請に基づき、経済産業大臣が『重要電源開発地点』の指定を行い、地元合意形成や関係省庁における許認可の円滑化を図ることとなった。」(ATOMICA「電源開発促進法」)のである。

第一次公開ヒアリングとあわせて、電源開発基本計画上程の要件となっている環境アセスメントにおいても住民説明会の実施や住民の直接的意見の聴取、都道府県知事の意見表明の機会が確保されている。発電所の環境影響評価手続きにおいて、事業者は配慮書・方法書・準備書を立地地域住民の公告・縦覧に供すること、方法書・準備書については住民説明会を実施すること、住民は一定期間内においては意見を提出できること、住民の直接的意見とは別に都道府県知事意見が示されること、その際に都

道府県知事は関係市町村長に照会し意見を聴くことなどが定められている。「環境保全の見地からの意見」の申し立てであるが、これも地元の意見表明の機会として機能しうる。

(2) 地域意見聴取プロセスの課題

前節において、電源開発促進法上の都道府県知事の同意（電源開発促進法）や住民への公開ヒアリング、環境影響評価手続き上の、住民説明会の実施・住民の直接的意見の聴取や都道府県知事の意見表明など、立地自治体や住民等関係者の意思表示の機会は、電源開発法上と環境影響評価手続きという 2 つのプロセスにおいて担保されていたことを明らかにしたが、本節では課題と改善の方向を検討する。

先行研究で指摘されている立地プロセスにおける立地地域の意見聴取プロセスに関する課題を下記に整理する。

① 事業者が交渉プロセスを主導すること

寿楽 [2009]、鈴木 [2009] が指摘する通り、国の許認可手続きの俎上に乗る以前の事業者と地元の交渉が立地プロセスにおける重要性として高く（寿楽 [2009] は、立地自治体による地元調査の受け入れおよび「立地点選定プロセスの最終段階、そしてその後の国の許認可プロセスの出発点としての『知事同意』」は「立地地域からの立地可否に関する最終回答とみなされうる」として、その重要性を指摘している）、この部分は法制化されていないため非公開で行われる交渉も多い。民間事業者として柔軟かつ時宜を得た交渉が可能になるというメリットがあったことは確かであるが¹⁵⁶、立地地域自治体の住民であっても立場によって得られる情報等に大きな差が生じることなど、不透明性も伴うことから、立地自治体や関係する住民等の人に大きな分断をもたらす可能性がある。

② 公開ヒアリングの法的根拠の脆弱性

第1次および第2次公開ヒアリングは、法に定められたものではなく、通商産業省（当時）、原子力安全委員会の要綱や指針によって求められたものに過ぎない。当時の省議決定は、大臣の了解を得ることが必要とされており、単なる一省庁の事務手続き

¹⁵⁶ 筆者の電力会社用地部問担当者へのインタビューによる

ではなく、政府の方針として一定の重みがあることに留意が必要であるし、2回の公開ヒアリングは「実質的には法定と同程度の重みをもっていた」¹⁵⁷とされる。しかし「地元の意見を重視すると言っても、結局は、法に定められている意見陳述の規定を同意と事実上読み替えることを通じて都道府県知事に周辺利害関係者の意見一本化についての責任を負わせている、との批判もあり得る」上、「電気事業者から見れば、法令に根拠のない都道府県知事の同意と言う要件がみたされなければ事業を進行できない法システムは、事業実施に際しての過大な制約を負わせる制度であるともいえる。」（高橋 [1998]）と双方にとって負荷の大きいプロセスになってしまっているとの批判がある。

法的根拠の脆弱性は、施設立地の影響の大きさやその後長期にわたって地元が避難計画策定の義務等の負担を負うことを鑑みても、バランスを欠いているとの批判はあり得よう。比較のため、一般的に「迷惑施設」¹⁵⁸と呼ばれる我が国の大規模な開発や迷惑施設の立地プロセスに関連する法律にある地元意見聴取に関連する規定を表 5-6 に整理する。

表 5-6 施設の立地プロセスにおいて自治体の意見聴取を求める事例

地方自治体首長の許可を要件とする・意見を聴取する	<ul style="list-style-type: none"> ・埋立をする者は都道府県知事の許可が必要 ・都道府県知事は書類を公衆の縦覧に供すとともに、市町村長の意見を聴取 ・市町村長が都道府県知事に意見を述べるにあたっては議会の議決が必要 ・利害関係者は都道府県知事に意見書を提出できる 	公有水面埋立法 3 条（公有水面埋立免許）
	<ul style="list-style-type: none"> ・競輪場の設置または移転には経済産業大臣の許可要 ・経済産業大臣は関係都道府県知事の意見を聴かなければなら 	自転車競技法 4 条（競輪場設置許可）

¹⁵⁷ 筆者の電力会社立地部問担当者へのインタビューによる

¹⁵⁸ 忌避施設、嫌悪施設などとも称されるが本稿では「迷惑施設」を使う。廃棄物処理施設や軍事施設、刑務所や矯正施設、感染症の研究拠点などが挙げられる。

	<p>ない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・都道府県知事は意見を述べるにあたっては公聴会で利害関係人の意見聴取しなければならない。 	
	<ul style="list-style-type: none"> ・河川管理者は河川整備計画の案を作成するにあたり必要があると認めるときは、公聴会の開催等関係住民の意見を反映させるために必要な措置を講じなければならない。 ・河川整備計画を定めようとするときは、関係都道府県知事又は関係市町村長の意見を聴かななければならない。 	河川法 16 条の 2（河川整備計画）
	<ul style="list-style-type: none"> ・一般廃棄物処理施設を設置するには都道府県知事の許可必要 ・都道府県知事は当該施設の設置に関し生活環境の保全上関係がある市町村の長に通知し、期間を指定して当該市町村長の意見を聴かななければならない。 ・利害関係者は意見書提出できる 	廃棄物の処理及び清掃に関する法律 8 条（廃棄物処理施設許可）
<p><u>関係都道府県の意見を聴取</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・高速自動車国道の新設あるいは改築に関する整備計画を定め、あるいは変更するときには予め関係都道府県の意見を聴かななければならない。 		高速自動車国道法 5 条（高速自動車国道整備計画）
<p><u>公聴会を開催し、利害関係者に意見を述べる機会</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・国土交通大臣は、空港等の設置の許可に係る審査を行う場合には、公聴会を開き、利害関係を有する者に意見を述べる機会を与えなければならない。 		航空法 39 条（空港等設置許可）

<p><u>公聴会開催と利害関係者の意見書提出を認める</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 計画案作成にあたり公聴会等+利害関係者の意見求める ・ 計画案に対し、関係市町村の住民及び利害関係人意見書提出できる ・ 一定の場合利害関係者の同意 ・ 市町村は、住民又は利害関係人から申し出る方法を定めることができる。 	<p>都市計画法 16 条、17 条（都市計画）</p>
---	------------------------------

出典：各種法令より筆者作成

③ 市町村の意思表示の機会がないこと

都道府県知事の同意は電源開発基本計画への上程の要件ともされ、また、環境影響評価手続きにおいても「方法書と準備書について、通産大臣に対して意見を述べる権利が都道府県知事に認められている一方、関係市町村長の意見は都道府県知事の意見に反映されることが予定されているにすぎない（参照、環境影響評価法 10 条、20 条、電気事業法 46 条 7，46 条の 12）」（高橋 [1998]）のである。次節にて整理する安全協定は立地市町村と締結され、発電所の安全に係る情報提供などが行われてきたが、立地プロセスにおいて立地市町村や隣接市町村がそうした機会を確保されていないことはバランスを欠くという指摘はあり得よう。

福井県の原子力行政に長くかかわった来馬 [2010] は、大飯町では当初誘致活動が「非常に順調」であったものの、近隣の小浜市における誘致反対運動の影響や「行政や関西電力に対する不信と、当時の反公害意識が集約された一大反対運動」が起き、「町政は、誘致派と反対派が激しく対立し、動きが取れなくなってしまった」状況を、中川平太夫知事（当時）が仲裁して解決したことを紹介している。中央政府や電力会社と交渉し、「安全確保と地域振興策を準備」（来馬 [2010]）することは基礎自治体には困難であることを踏まえれば、都道府県知事に意思表示の機会を集約することの合理性も認められる。上記表 5-6 の整理からも明らかなように、都道府県知事を意見表明の主体と定める法令が多いのはそうした背景もあると考えられる。

こうした課題に対する「問題提起的役割を果たした」のが「1969（平成 8）年 8 月 4 日に新潟県巻町で原子力発電所の設置の是非を巡って行われた住民投票」（高橋 [1998]）だとされる。住民投票という直接民主主義による意思表示の手段が、原子力発電所や米軍基地などの施設立地における地方自治において有効であるか否かについては、様々な議論がある。高橋 [1998] は、一般的には「間接民主主義による運営が

いきづまりをみせたとき、直接民主主義的制度を発動することによってこれを打破することは地方自治において期待されているといえ、この点を否定する論者はいない」としながらも、自治体の権限事項に属さない（あるいは、権限が限定されている）事項を住民投票に委ねることの適切性や現行法制度との適合性において、原発立地のプロセスにおいてレファレンダム制度が適用されることについては否定的な見解を示している。

また、新潟県柏崎刈羽原子力発電所のプルサーマル問題に揺れた時期に「地域共生を考える柏崎刈羽の会」に参加していた立場から品田 [2009] は、当時「村外、市外はもちろん、県外から反対派が怒涛のように刈羽村入りし、様々なパフォーマンスを繰り広げ」たことによる経験等を踏まえて「本来、議会制民主主義を考えれば、国策ともいえる事案が市町村の住民投票で問われること自体に疑問を感じる。」と否定的な見方を示している。

寿楽・大川・鈴木 [2005] は住民投票の手段の適否を論じるのではなく、立地が中止された新潟県巻原発と、ほぼ同時期に計画され増設された北海道泊原発 3 号機の事例を比較し、意思決定プロセスの質を向上するためには、「公式以外の意思決定プロセスも含めた、社会意思決定プロセス全体を見ることの重要性」や「中間プロセスの役割」と並んで、「最終的な意思決定への支持は、決定プロセス自体の公正さに大きく依存」するなど、地域の意思決定プロセスのあり方について重要な視点を複数指摘している。

(3) 地域意見聴取プロセスの改善に向けた方向性

わが国においてはそもそも、原子力発電所の新增設が行われるか否かが判然とせず、立地プロセスの改善の必要性の有無も明らかではない。わが国を含めて、電力自由化を行った西側先進諸国では長年原子力発電の新設が停滞しており、立地プロセスに関する研究も活発ではない。しかし、わが国は 2020 年、30 年後となる 2050 年の温室効果ガス排出実質ゼロを目指すとして、「グリーン成長戦略」を策定した。目標達成に必要な革新的イノベーションを可能にすべく、2兆円の「グリーンイノベーション基金」を創設し、各種の技術開発支援に政府として取り組んでおり、その中に次世代原子力発電技術も包含されている。技術開発が進展しても、その技術を利用する社会的制度設計が伴わなければ、その技術が社会に実装されることは不可能であり、並行してあるべき立地プロセスについても検討しておく必要がある。

原子力発電所の新增設における立地地域の受容性確保は米国や欧州でも課題として認識されており、米国では Early Site Permission (以下、ESP) を導入したことは、第 2 章で既に触れたとおりである。

長年原子力発電所の新規建設が停滞した状況を受け、米国のエネルギー供給の多様性とエネルギー安全保障を高めるためには原子力発電所の新增設が必要であるとして、2002 年 2 月にエネルギー長官によって発表された「原子力 2010 プログラム」(The Nuclear Power 2010) は新規原子力発電所の展開を阻む技術的、規制的、制度的な障壁を軽減することにフォーカスしており、その一つが早期立地許可 (Early Site Permit : ESP) である。ESP は標準設計認証 (Standard Design Certification : DC)、建設と条件付運転の一括許認可 (Combined Construction Permit and Conditional Operating License : COL) と併せて、主として許認可プロセスの効率改善と考えられているが、立地プロセスとしての側面も有している。

ESP について、DOE が 3 社との実証を行った結果をまとめた報告書 “Report on Lessons Learned from the NP2010 Early Site Permit Program” (以下、DOE [2008]) を 2008 年 3 月に公表している。参加した各事業者から寄せられた意見なども踏まえてまとめられた報告書から、立地プロセスに関わる示唆を抽出する。

ESP は、電力事業者からの申請に基づき、具体的な炉型や設計を決定する前にサイトの安全性と環境影響調査および緊急時対応について NRC が審査を行うものである。サイトの使用許可である ESP と併せて建設運転一括認可 (COL) の取得が必要であるが、ESP は、取得後 10~20 年間有効であり、さらに 10~20 年間延長することができるため、建設計画の詳細が確定するに先んじて ESP を取得しておくことが有効とされる。DOE [2008] は「最も重要なことは、ESP によってサイトに関連する安全や環境に関する重要な問題が意思決定プロセスの早い段階で解決され、一般市民に受け入れられること」としており、パブリックミーティングなどの手続きも含む立地プロセスとしての意義も認めている。パブリックミーティングには、発電事業者は当然のこととして、NRC 職員、立地自治体の首長や経済団体や自然保護団体の代表等も出席することとなっている。

図 5-7 に示す通り、このプロセスは、環境影響評価と安全性評価が同時期に進展することとなっており、DOE [2008] は、NRC が一般市民等とのコミュニケーションにおいて、「NRC の安全審査員と環境審査員の連絡先が異なることで、コミュニケーションの一貫性にも影響が出た。」として、「NRC が、安全と環境のプロジェクト・マネージャ

一 (PM) を別々に任命するのではなく、単一の PM を任命することに同意することで、ある程度解決できる可能性があり、NRC 経営陣によって検討されている」として、二つのプロセスが関連性をもって進むことによるメリットを示唆している。

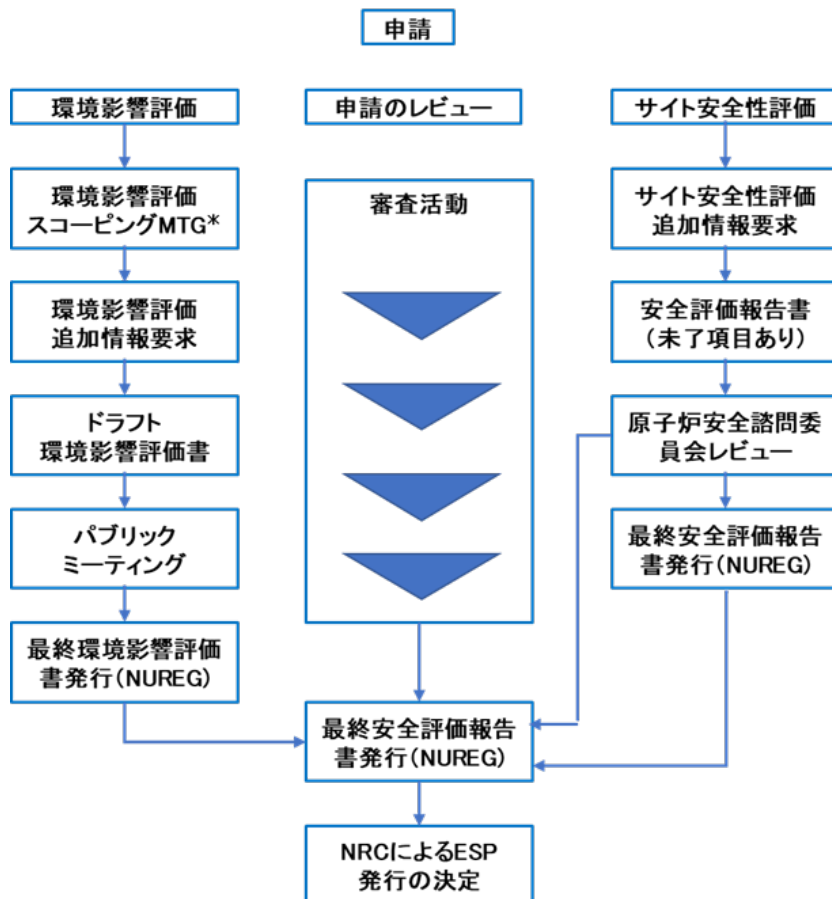


図 5-7 ESP レビューのプロセス

出典 DOE[2008]を筆者訳

現在米国では、SMR (Small Modular Reactor) の技術開発が進められており、テネシー川流域開発公社 (Tennessee Valley Authority、以下 TVA) は、クリンチ・リバー・原子力サイト (CRN) について、ESP を申請し、その際 SMR の安全機能の高さを反映した緊急時計画区域 (EPZ) のあり方について NRC と合意したことが公表されている (NEI [2018])。NEI によれば、オフサイトの緊急時計画の要件と計画は、SMR の減少したリスクに比例して縮小することができ、EPZ のサイズはプラントサイトの境界を超える必要はないと判断されたとあり、コスト競争力の向上が期待されている。

DOE [2008] はまた、「ESP プロセス申請の一環として行われたパブリックミーティン

グで寄せられた質問の範囲は、ミーティングの規定範囲（すなわち ESP 申請）を超えていた。NRC と申請者の経営陣は、幅広い政策に関する質問と ESP 自体に関する質問の両方に効果的に答えられるようにしておく必要がある。」とも指摘している。

前述した通り、わが国では、発電所立地の受容性を問うプロセスにおいて第 1 次公開ヒアリングを実施し、環境影響評価のプロセスにおいて第 2 次公開ヒアリングを実施することとなっている。しかし、立地地域住民からすれば安全性、環境保護、緊急事態への対処方法などはそれぞれ相関を持つものであり、ESP プロセスのように、両方のプロセスが同時進行的に進められ、規制機関、事業者、首長らとのパブリックミーティングにおいて幅広い議論ができることは大きなメリットとなりうることが示唆される。

なお、米国の原子力発電に関する世論調査結果から、米国民の原子力発電に対する意識を分析した大磯 [2008] は、全般的に米国国民は原子力技術の利用を好意的に捉えているが、特に「地元の原子力発電所とその運転状況に対する立地地域の住民の印象は、圧倒的に好意的なものとなっている。回答者の 86% が、最も近い原子力発電所に好意的な印象をもち、好ましくない印象をもっているのは 11% にすぎない。」として米国の原子力発電所が立地地域と良好な関係を築いていることを指摘している。そうした状況において、「新たな発電所からの電力供給の必要性を迫られたなら、最も近い原子力発電所のサイト内に新たな原子炉を増設することを受容しますか、それとも受容できませんか？（ESP：早期サイト認可地域、COL：一括建設・運転許認可地域）」という質問に対して、77% が受容できると答えている。性別や年収、家族構成などを問わず 56%（北東部住民）～80%（男性全体平均）が受容できるとしており、この調査が行われた時期が、いわゆる原子力ルネサンスと言われる時代であったことを差し引く必要はあろうが、従前の良好な関係が立地プロセスをより円滑にするという好循環が働いていたことが伺える。

わが国では、公式手続きに入る前に事業者のリスクで行う交渉に依存した立地プロセスとなっており、競争市場に置かれた原子力発電事業者にとっては過大なリスクとなることが懸念される。第 2 章で指摘した通り、例えば、新潟県巻原子力発電所関連では、同社の平成 16 年有価証券報告書に、固定資産の減損損失 34 億円と、建設協力の損失処理 39 億円の記載がある。人件費等も含めるとより大きな損失となろう。立地プロセスについての改善が見られない限り、原子力発電所新規建設の意欲を持つ事

業者が出現することは期待しづらい。また、公式なプロセスに先立ち、実質的に水面下で進められる事業者と一部の立地地域関係者との合意により「外堀が埋まった」という理解を他の立地地域住民に与えることは、立地地域住民の理解と協力を継続的に得る上でのデメリットとなる可能性もあり¹⁵⁹、ESP など海外の事例も参照しながら改善を図る必要がある。

5-3 設備稼働開始後のコミュニケーションはどうあるべきか

わが国では原子力発電所の稼働開始後、立地地域との関係は事業者が安全協定に基づく説明責任を一義的に負い、国は交付金等で側面支援をする、という役割分担が採られてきた。事業者と立地地域自治体の間で締結される安全協定の仕組み等についてその発展経緯や問題意識、改善に向けた方向性を明らかにする。

(1) 安全協定の法的性質

エネルギー政策は中央政府の専管事項であり、また、原子力発電所の規制監督権限は規制機関（現在は原子力規制委員会および原子力規制庁）に集約されている。立地地域は原子力施設の運転や安全性向上に関与することが法的には担保されておらず、実質的な手段として、事業者と立地自治体の間で「安全協定」¹⁶⁰を締結し、原子力発電所の運転に関する報告、連絡、通報、説明を事業者に求めること等を主とする取り決めとして運用してきた。

安全協定の発祥については、来馬 [2010] あるいは菅原・稲村・木村・班目 [2009] に詳しい。また、各自治体が協定書の内容を開示するとともに、福井県などのように原子力行政をまとめた公開文書の中で安全協定締結の経緯や意義について整理したものもある（「福井県の原子力」）。

安全協定の法的性質については、いくつかの先行研究がある。荒[1975] は、当時7箇所原子力発電所に関して締結されていた安全協定を分析しその法的性質について、

¹⁵⁹ 前出寿楽・大川・鈴木 [2005] は、「関係するアクターがプロセスを信頼することが必要」であり、「この信頼を得るためには、進められるプロセスが手続きとして公正であるとアクターが認識することが重要」と指摘する。

¹⁶⁰ 正式名称は各地域によって異なるものの、協定書という用語が共通で使用されており（福島原子力発電所事故後に隣接・周辺自治体と締結されたものの一部は覚書という用語を使用している）、先行研究でも一般的に使用される「安全協定」を本稿では用いる。

紳士協定説、私法上の契約説、公法上の契約説、行政指導説、準法令説、混合契約説、特殊契約説の7つの説を挙げた上で、「公法上の契約と見ることが現行法上妥当」、「しかも実態においてその締結には議会の承認を経ているのがほとんどであることから見ると単なる契約というよりは準条例的な色彩を帯びるとさえいえよう」と、その位置づけを高く置いている。しかし、磯部 [1995] は、安全協定の各条項の文章表現が曖昧である特徴からしても、紳士協定ないし包括的行政指導と説明するほうが妥当のように思われる、とした。但し「取引のルールという意味での契約ではあり得ず、(中略)地域社会秩序を背景にした一種の『制度的な法現象』(団体の規約制定のような一種の団体法現象というに近い)」との指摘もしており、その点は留意する必要がある。また、菅原・稲村・木村・斑目 [2009] は、自治体が住民の健康や財産を守ることを目的とし、そのための方策の1つとして安全協定が生み出されたという経緯であり、それゆえに安全協定には法的な強制力はなく、“紳士協定”であるとみなすことができる、としている。

事業者側から見るか自治体側から見るかによっても見方は変わるが¹⁶¹、時代が下るとともに、公害防止協定や安全協定といった「法律既定の欠如や、法定基準が不十分であるときに、その不備を補うために、企業の事業活動を制約する内容の協定」(櫻井・橋本 [2013]) に対して積極的に評価する論が強くなる。公害防止協定について櫻井・橋本 [2013] は、「個人が同意さえすればその権利自由を制限できるとすると、行政活動を法律で規制し、行政を厳格に拘束することで個人の権利自由を守ろうとした法律による行政の原理の趣旨が失われかねない。」と「私法への逃避」であることを指摘しつつ、一方で協定は「地域住民の生命・健康を郊外から守るという重大な法益の保護」に目的があり、「制約される企業側の自由は経済活動を無制約に行わないということとどまる」ことなどから「その法的効力を一概に否定する理由はない」とする。しかし原子力発電事業については、稼働・不稼働が事業者の経営状態に与える影響が甚大であり、「制約される企業側の自由は経済活動を無制約に行わないということとどまる」と言えるかについて、筆者は疑問の余地無しとはしない。この論を安全協定にそのまま適用できるかは議論の余地があろう。

安全協定の条文はそれぞれ異なるものの、総じて努力規定や心構えに関する記述が

¹⁶¹ 荒 [1975] は「企業側の多くは紳士協定とみているようであるが地方公共団体の側では必ずしもそのようには見ていないようで」として、当事者双方の意思が一致していないと指摘している。

多く、磯部 [1995] が指摘する通り「文章表現が曖昧」であることから、筆者も安全協定は紳士協定と解することが妥当だと考える。しかし実質的には、安全協定は「法律以上の拘束力をもって事業者を拘束してきた」（筆者による原子力発電事業者経営層へのインタビューによる）のであり、安全協定が法的拘束力を持つか否かは、実際の運用上は殆ど差異を生じない。

一方で、協定の条文が法的拘束力を有するか否かに関わらず、協定締結を事業者に義務付ける法的根拠が無いことには議論の余地がない。そもそも協定の締結が法的義務として位置づけられているわけではなく、自治体の要請により事業者が協定締結に応じたという経緯を考えれば、もし米国の自由化において発生したように、事業者の買収や合併等が起きた場合にそれが引き継がれるのかといった、安全協定の位置づけの不安定さについて考慮する必要が生じる。

自由化による環境変化が安全協定の持続性に影響を及ぼす可能性について研究された例は、筆者が調べた限り存在しないが、事業者の交代等が発生した場合に安全協定が継承されることの保証はなく、また、単に継承されることを確保するだけでなく、混乱や遅滞が発生しないことも必要であるとの問題意識に立ち、改めて、安全協定の定める内容や意義について整理する。

(2) 福島原子力発電所事故後の安全協定に対する注目

安全協定に対する注目は福島原子力発電所事故を契機として高まった。その理由は主に 2 つあり、一つは安全協定の締結を求める自治体の範囲の拡大である。原子力防災対策を講じる重点区域の範囲が、福島原子力発電所事故前の「原子力発電所から半径約 8 ～ 10 km」から「おおむね半径 30 km」に拡大され（原子力災害対策指針）、地域防災計画（原子力災害対策編）・避難計画の策定義務を負う自治体の範囲が拡大したことに伴い、安全協定あるいはそれに準じる覚書等の締結を求める自治体が現れたことで、立地自治体と周辺自治体で同じ協定を締結することの是非などが問われることとなった。

もう一つは、安全協定に含まれる自治体の「事前了解」の重みにある。本章末尾に添付する別表に示すように、安全協定の多くが「原子炉施設及びこれに関連する主要な施設の新増設や変更、又は廃止について」¹⁶²、立地地域自治体の事前了解を得るこ

¹⁶² 発電所によって事前了解を求める範囲は異なる。例えば浜岡原子力発電所の「浜岡原子

ととしている。

今次福島原子力発電所事故後の抜本的な安全規制の見直しにより、設置変更許可の取得が必要とされ、そのため設備稼働にあたって自治体の事前了解を要することとなっているが、安全協定のこの事前了解の規定により、原子力規制委員会の審査に加えて地元合意の確保が必要とされている。

例えば、宮城県が公開している「女川原子力発電所 2 号機の事前協議及び理解確保の要請への対応」(宮城県 [2021]) によれば、東北電力株式会社は、原子力規制委員会に原子炉設置変更許可申請を行う前日(2013 年 12 月 26 日)に、宮城県・女川町・石巻市に対して「女川原子力発電所の安全確保に関する協定書」に基づく「事前協議」を申し出ている。翌 12 月 27 日、原子力規制委員会に設置変更許可申請を行うに伴って新規制基準への適合性審査手続きが開始され、翌年 1 月 16 日に初の審査会合が開催されている。同時に事前協議の申し出を受けた自治体は、「今回の事前協議については、科学的・工学的に専門性が高い」として、参考意見を聴取することを目的に「女川原子力発電所 2 号機の安全性に関する検討会」を設置(2014 年 10 月 16 日)し、計 24 回の検討会において東北電力株式会社及び原子力規制庁からの説明を受け、また、2 回の現地視察も行ったうえで、2020 年 7 月 29 日、座長から立地自治体に報告書が提出された。

施設の健全性等に対して否定的な意見は出されず、その後宮城県は UP25 市町との覚書に基づき、登米市、東松島市、湧谷町、美里町、南三陸町に対して説明と意見聴取を行ったうえで、2020 年 11 月 11 日、宮城県知事、女川町長及び石巻市長による三者会談によって 2013 年 12 月の事前協議に対して了承することで一致、UP25 市町の意見も付した上で、11 月 18 日に東北電力に対して、それぞれ回答を行ったとある。

力発電所の安全確保等に関する協定書」には、直接事前了解を認める条文が無いが、解釈書(静岡県 [2007])により、これは、通報措置要領に基づいて事前に通報がされ、事前協議を通じて実質的に事前了解が担保されることによる。上記に引用したのは、北海道電力「泊発電所周辺の安全確保及び環境保全に関する協定書」であり、実際の条文は下記の通り。

第 2 条 (計画等に対する事前了解)

丙(筆者補;北海道電力株式会社)は、原子炉施設及びこれに関連する主要な施設を新増設し、変更し、又は廃止しようとするときは、甲(筆者補;北海道)及び乙(筆者補;泊村、共和町、岩内町及び神恵内村)と協議し、事前に了解を得るものとする。

なお、今回の新規制基準適合性審査に関連して、上述した安全協定に基づく事前協議に加えて、立地自治体の同意を求めるプロセスがもう一つ存在する。それは、原子力規制委員会による原子炉設置変更許可審査書の公表（事実上の合格）をもって、事業者の監督官庁の長である経済産業大臣から知事に対して、再稼働についての政府の方針に対する理解確保の要請を発出することに伴うプロセスである。この要請を受けて、県は住民説明会を主催し、国が方針の説明を行う。県議会による意思表示や立地自治体だけでなく UPZ 内の市町村長の意見聴取を経て、最終的に県知事から経済産業大臣に対して回答を行っている。政府は、安全の確認の報告と安全を最優先に指導・支援を行うことを約束し、並行して防災担当大臣が原子力防災閣僚会議による防災計画の了承の報告と防災、広域避難についての支援を約束、こうした一連の国の支援を確認したうえで知事及び各市町村の首長が了解し、議会等に報告（ないし審議）を行ったうえでの回答となる。これは安全協定に基づくプロセスではなく、設置変更許可後の地元理解のプロセスとして、川内原子力発電所などの先行事例によってパターン化された手続きと言える。

福島原子力発電所事故後の新規制基準に合格し、稼働を開始することは一般的に「再稼働」と称されるが、原子炉等規制法や原子力規制委員会が定める「新規制基準適合性に係る審査・検査の流れ」、安全協定等において、「再稼働」という用語は使われておらず、既存の発電所において設置変更許可の再取得が必要とされるという稀な状況に伴う長期間の停止の後の起動を「再稼働」と通称されているが、その再稼働にあたって、自治体の事前了解を求めるものである。なお、過去、原子力発電所がトラブル等によって停止した場合、起動にあたっての自治体了解の確認は、安全協定の趣旨に照らし、ケースバイケースで行われてきた。

(3) 安全協定の定める内容

各原子力発電所が締結する安全協定は、それぞれ違いもあるが、規定する内容はほぼ類似している。導入から複数回の改定を経て徐々に条文が具体化された点もあるが、情報開示の透明性確保や積極性、地域協議会への協力など事業者側の真摯な対応を求めるに留まる条文も多い。

個別の安全協定により条文は異なるが、規定内容は概ね共通している。菅原・城山[2010]は安全協定の規定する内容を下記の通り分類している。

①施設を新增設する際の事前協議・事前了解

- ②環境放射能や温排水の調査・測定及びその公表
- ③異常時や平常時の通報・連絡
- ④燃料等の輸送に関する事前連絡
- ⑤自治体による状況確認・立ち入り調査及び措置要求
- ⑥関係委員会や会議等の設置
- ⑦事業者による損害補償
- ⑧請負業者も含めた事業者の品質保証活動

基本的には、情報提供・共有に関する項目（②、③、④、⑤、⑥）及び法令遵守・努力規定（⑦、⑧）などが主であるが、①にある施設の新增設や改変に対する事前協議・事前了解義務に加えて（事例1）、原子炉の運転停止を含む原子炉施設等の使用制限を求めることを認める条文が含まれる場合もある（事例2）。

事例1として下記に記載する、1969年4月、全国初の安全協定として東京電力と福島県の間で締結された安全協定（東京電力株式会社福島第一原子力発電所の安全協定第2条）にもある通り、上記1項目目の「施設を新增設する際の事前協議・事前了解」には、施設の変更も含まれる。このため通例、事業者は、当該計画に係る国への許認可申請等を行う前に、まず立地市町村の首長の了解を得、次いで立地道県の知事が事前了解を行うというプロセスが採られる（菅原・城山 [2010]）こととなる。

また、トラブルや不祥事等で発電所が停止した場合、運転再開にあたって事前了解を求める条文が含まれるケースもある（事例2：「高速増殖原型炉もんじゅ周辺環境の安全確保等に関する協定書」第10条、11条）。協定にそうした条項のなかった福島県においても、1989年に発生した東京電力福島第二原子力発電所3号機再循環ポンプ損傷事故や、2002年の東京電力トラブル隠し（自主点検データ改ざん）からの再稼働にあたっては、実質的に福島県および立地町の了解が必要とされた。

2002年の事例については、東京電力が自ら地元自治体の了解が必要との見解を示したものであり、安全協定上の事前了解の運用の問題とは異なる（前出鈴木 [2009]）が、再稼働にあたって地元の了解を得ることは実態上不可欠であり、安全協定の条文になっているかどうかは「運転再開プロセスにおいて大きな影響を及ぼしていないように思われる」¹⁶³とされる。

安全協定を中核とした立地自治体と事業者のコミュニケーションによって、立地自

¹⁶³ 前出鈴木 [2009]。また、菅原・城山 [2010] はそれを引用し意見を同じくするとしている。

治体が意思表示をする機会は確保されてきたと評価できるだろう。

事例1：東京電力株式会社福島第一原子力発電所 周辺地域の安全確保に関する協定書
(計画等に対する事前了解)

第2条 丙は、原子炉施設及びこれと関連する施設等の新增設をしようとするとき又は変更しようとするときは、事前に甲及び乙の了解を得るものとする。2. 甲及び乙は、丙から前項の規定による了解を求められたときは、十分協議するものとする。

甲 福島県知事

乙 双葉町長

大熊町長

丙 東京電力株式会社 取締役社長

事例2：高速増殖原型炉もんじゅ周辺環境の安全確保等に関する協定書
(適切な措置)

第10条 甲は、次の各号のいずれかに該当するときは、国を通じ、または直接乙に対し、原子炉の運転停止を含む原子炉施設等の使用制限、施設および運用方法の改善その他適切な措置を講ずることを求めることができる。

(1) 第8条第1項の規定による立入調査の結果、周辺環境またはもんじゅ従事者の安全を確保するため特別の措置を講ずる必要があると認められるとき。

(2) 事故または有事により放射性物質の放出のおそれがある場合で、周辺環境への被害を緊急に防止するため特別の措置を講ずる必要があると認められるとき。

(3) 他の原子力発電所で発生した事故の評価を踏まえ、もんじゅの周辺環境またはもんじゅ従事者の安全確保に著しい影響を及ぼすおそれがあり、直ちに特別の措置を講ずる必要があると認められるとき。

2 乙は、前項の規定により必要な措置を講ずることを求められたときは、誠意をもって速やかにこれに応じるとともに、その措置等について、甲に対して、適時報告しなければならない。

(運転再開の協議)

第11条 乙は、次の各号のいずれかに該当するときは、原子炉の運転の再開について、事前に甲と協議しなければならない。

(1) 第10条第1項の規定により、甲の求めに応じて原子炉の運転を停止したとき。

(2) 原子炉の運転を停止した事故において、国が事故調査のため特別に委員会等を設置したとき。

甲 福井県・敦賀市

乙 (独)日本原子力研究開発機構

(4)安全協定の意義と課題

安全協定の意義については、「住民の生活安全確保や地域環境秩序の維持」という自治体の負う責務を「安全協定を通じて(中略)全うしてきた。」(林 [2020])、あるいは、国の原子力安全規制に不足していた住民への情報公開(来馬 [2010]¹⁶⁴)、当初には「原子力開発のもつ地域開発の役割」が十分に果たされるような制度を作っていくこと、後には原子力安全に不安を持つ「地域住民の意思をもっと反映させ」(菅原・稲村・木村・班目 [2009])るための手段として、期待されてきた。また、菅原・田邊・木村 [2011] は、安全協定には批判もあるとしたうえで、積極的な評価として「自治体の実質的に果たしている役割として、①地域住民に対する積極的な情報周知、②事業者の情報や規制活動に対する信頼性の付加、③地域住民等の意見の汲み上げとその反映努力の3点」を指摘する。事業者には厳格な情報提供義務を課していることから、地域住民への迅速な情報提供を可能にする他、独自の放射能測定や立入調査、状況確認等により自治体が事業者を監視・監督することで住民に安心感を与えうるなどメリットも多い。

来馬 [2010] は、原子力発電所の稼働当初、昭和40年代半ば頃は、立地自治体は情報の蚊帳の外であり、事業者から国に報告され、国によって公表されたデータや情報がその後立地自治体に伝達されるという流れであったことを指摘しており、そうした状況を改善するために安全協定を数次にわたって改訂し、さらに県が「事業者を技術

¹⁶⁴ 来馬 [2010] は、福井県が原子力連絡調整官事務所を設置した目的を「福井県は何よりもまず情報を求めていた。」と説明しつつ、「原子力事業者は国に対してのみ説明責任があるという当時の法制度」により「原子力発電所の運転状況に関する連絡は、その頃は地方自治体をスルーして、まず原子力事業者と国の二者間でやり取りされていたのである。」「国から県への連絡はたいてい公表した後で、しかも専門性の低い限られたデータばかりだった。」と当時の状況を表現している。

的に評価したり判断するなどやり取りする専門家」(来馬 [2010])としての能力を獲得する努力を継続したことで、福井県が国・事業者・住民のコミュニケーションにおいて、重要な役割を果たすようになったことを明らかにしている。

事業者にとっても安全協定を締結することは、立地自治体に対して真摯に向き合う姿勢の表明でもあり、また、安全協定によって義務付けられた情報公開等を通じて地域社会からの理解を獲得し、もって円滑な事業遂行を可能にするという効果もあったと考えられる。そもそも情報提供であれば事業者が直接住民に対する情報提供を行うことも推奨されているが、情報提供の徹底や、事業者が提供する情報に立地自治体が評価を行うことで、情報の透明性や信頼性が確保されることも期待する。

一方で安全協定については従前より課題も多く指摘されてきた。例えば前出菅原・城山 [2010] は、安全協定の課題として、意思決定プロセスや判断基準の不透明さと正当性を指摘している。安全協定に見る自治体と事業者の関係性の変化や原子力発電所への自治体関与のあり方、安全協定と公害防止協定の比較など、立地地域の事業者の関係性に関する一連の研究を行ってきた菅原は、安全協定の意義を評価しながらも、課題も指摘しており、それらの先行研究等を参照し、下記に課題を整理する。

① 正当性

原子力発電所の安全に係る規制権限は国が一元的に有しており、自治体に法に基づく規制権限はなく、前出櫻井・橋本 [2013] が指摘する通り、「法律既定の欠如や、法定基準が不十分であるときに、その不備を補う」意義から発生したものである。

安全協定と同様に、「自治体による環境政策手法の一つである公害防止協定」(前出菅原・田邊・木村 [2011])については、法的拘束力の有無や法的性質(行政契約か私法契約か)を問う裁判例もいくつか確認される。こうした裁判例に関する研究として寺浦 [2013] や 淡路 [2014] などがあるが、その中の一つである海道 [2016] は、公害防止協定に関する一般的な解釈として、「紳士協定説・包括的行政指導説もかつては有力に主張されていたが、公害防止協定の内容としては種々のものが考えられるため、その法的性格を一律に論ずることは妥当ではない。そこで、現在では契約説が通説的地位を得ている。」とする。

こうした整理を原子力発電所の安全協定にそのまま準用できるわけではなく、主体同士の関係性やそれぞれの協定がなぜ手法として用いられてきたのかを含めて考慮すべきであろう。

そもそも安全協定への注目が高まった理由として、福島原子力発電所事故後、「各自治体は、原子力発電所の再稼働にあたり地域合意形成プロセスにおける安全規制への関与を強め」、「本来、事業者は原子力規制委員会による適合性審査の後、工事計画認可や保安規定変更認可、使用前審査を終えれば、事業者の判断で原子力発電所の再稼働を行うことになるが、再稼働には地元の同意が必要であると考えられている。」（林 [2020]）とされ、「法的権限をもたない自治体が『実際には拒否権を持ってしまっている』」¹⁶⁵といった批判的評価や、安全協定の正当性に対する懐疑的な見解を多く惹起することとなった。

実態的に有している権限の大きさと、法的根拠の明確さにアンバランスが生じており、また、協定というものの性格上、議会の合意を経ずに締結することが可能であることも安全協定の正当性に疑問が持たれる一つの要因となっている。トラブル等によって停止した原子炉の運転再開に関する事前了解も道府県知事に委ねられていることは、その適切性や正当性に対する疑問が生じやすいばかりでなく、原子力発電事業者の事業活動が政治的な動向¹⁶⁶に左右されやすくなるという欠点を導く¹⁶⁷。

② 意思決定プロセスや判断基準の不透明さ

安全協定の条項には曖昧な表現が多く、事業者の努力規定と読み取れるものも多い。また、③ に指摘する通り、事業者の義務・努力を規定する一方で、立地自治体側がどういった判断基準や意思決定プロセスによって事業者に対応を要求するのか、また事業者の対応をどう評価するのかの基準については不明瞭であることが多い。

公害防止協定と安全協定を比較した前出菅原・田邊・木村（2011）は、千葉市および千葉県の公害防止協定の運用状況を調査し、例えば施設の新増設・変更時における

¹⁶⁵ 第 162 回衆議院経済産業委員会(2005.4.22)における近藤洋介議員の発言

「地方自治体には原子力発電所を動かす、動かさないという権限は（筆者補：法律上）どこにも書かれていないんですよ。ところが、実際には拒否権を持っているというのが実態の運営になってしまっているんです。」

¹⁶⁶ 菅原・稲村・木村・班目 [2009] p155 は、「政治的なカードとしての役割」と表現している。

¹⁶⁷ 菅原 [2016] p18 は、「安全協定の事前了解が、再稼働などをめぐる立地地域での重要な社会的意思決定の場となっているにもかかわらず、誰が何のために、何を考慮材料として、どのようなプロセスで判断するのかということが、ステークホルダー間で必ずしも明確に共有されていない点こそが問題と考えられる」と指摘している。

事前協議に関する公害防止協定と安全協定の違いについて、前者の判断のクライテリアは明確（協定に定められた基準値を満足するか否か）であるのに対し、後者のプロセスが多様であり、長期化・政治問題化しやすいことを指摘している。安全協定を批判しているわけではなく、「両協定の歴史的経緯や原子力と一般公害とのリスク特性の違い、運用上の特徴等を考慮すると、原子力安全協定では（中略）むしろ、参加型リスクマネジメントを目指す方向がリスク・ガバナンスの点で有効」と評価している。

しかし、判断基準や意思決定プロセスが不明確であることは、事業者にとって必要な対応の予見可能性が低下し負担になるだけでなく、立地自治体にとってもその時どきで判断を迫られ、場合によっては「政治的判断」となるため、地方公共団体の首長や議会にとって大きな負担ともなる。また、自治体が住民に対して説明責任を果たすことをより難しくする。

これは例えば、原子力立地道府県知事による組織「原子力発電関係団体協議会」より原子力防災会議に提出された「原子力発電を巡る諸課題」（原子力防災会議 [2013]）において、再稼働についての具体的手続きを明確に示すこと、及び、個別の発電所毎に、その安全性やエネルギー政策上の必要性等を十分に考慮した上で、「国が責任を持って判断」し、国民や関係地方公共団体に十分な説明を行うことを求めていることから、立地道府県知事も再稼働判断については国が行うべきことと考えていることが窺える。

③ 片務性

多くは事業者の義務・努力を規定する内容であり、その片務性が指摘される。特に原子力発電所は稼働すれば事業者にとって大きな収益源となる一方で、停止すれば大きな負担となる。すなわち第 1 章の原子力発電事業の特徴でも指摘した通り、減価償却が終わっているような場合には、運転費用として必要な設備維持費と燃料費が発電コストの太宗を占めるため、火力発電の中では最も安価な石炭火力と比較しても価格競争力を持つが、停止した場合には、代替火力発電の燃料費用が発生し、また、固定費がまだ回収されていない場合には償却費の負担も大きいため、事業者にとって稼働か不稼働かは、事業経営に大きな影響を与える。この稼働・不稼働の判断権限を実質的に立地自治体が握っている状況が実質上作り出されているという批判的な見方があるが、事業者が自治体と対等に主張・議論することは難しく、改正を重ねることで片務性が強くなることはあっても是正されることはこれまで観察されていない。菅原・

稲村・木村・班目 [2009] は、安全協定の特徴として片務的であることを指摘し、「一般的な『協定』の本義に照らしても好ましいとは言えない」と指摘している。

また、いずれかの地域において事業者に対して高いレベルの要求が盛り込まれると、他自治体にも水平展開されることが指摘されている（前出菅原・稲村・木村・班目 [2009]、日本エネルギー法研究所 [1995] など）。

④ 自治体及び事業者への負担

原子力技術の安全規制や防災計画策定においては、高度の専門性を有するため、各立地地域においてその専門性を確保することは困難である。来馬 [2010] が明らかにするように、福井県においては「敦賀 1 号機すら着工されていない 1964 年から敦賀半島周辺地域の環境モニタリング（環境放射能測定）体制の構築にとりかかっている。」など、原子力立地自治体においては、長い年月をかけて専門的知見の蓄積に務める動きが見られるケースもある。自治体が関与し、地域からの監視の目が確保されることで、発電所のリスク低減に実効的な貢献があったことも確かであり、例えば、1981 年の敦賀発電所 1 号機からの放射性物質漏洩トラブルは福井県の環境モニタリングが発見の契機となった（ATOMICA「敦賀発電所における放射性廃棄物処理施設からの放射性廃液漏洩事故の環境への影響」）他、東日本大震災において東海第二発電所は、茨城県が 2007 年独自に策定した「津波浸水想定」ハザードマップに従って、冷却用海水ポンプが設置されているエリアの防護を強化するなどの対策を講じていたことから、高さ 5.4 メートルの津波に襲われながらも¹⁶⁸大きな事故に至ることなく冷温停止に至っている。

しかし、立地自治体にとってこうした専門的人材の確保が負担となることは事実である。実際に、立地自治体が規制に関与することには負担と不合理があるという声は立地自治体からも上がっている¹⁶⁹。安全協定に対して安全規制に準じる意義を求める

¹⁶⁸ それまでの想定では 5.4 メートルとなっていた所、茨城県が 5.7 メートルと訂正したことにあわせての措置であった。

¹⁶⁹ 鹿児島県伊藤知事（当時）は定例記者会見（2012 年 7 月 25 日）で、県独自の原子力発電所の安全管理に係る技術委員会あるいは審査機関のようなものを設置すべきではないかという質問に対し、（専門家数は限られており：筆者補）国と県の委員会メンバーが重複すること、一般的な原子力発電所の安全運転、運営の安全に関することについては国のスキームに任せるべきであると回答している。

ことは、二重規制、すなわち、原子炉等規制法の手続きとは別途に、安全協定に基づいて自治体による安全審査や判断が行われることとなれば、原子力規制委員会の審査との重複となることに加えて、自治体に規制行政に必要な人材確保などの負担を負わせることになることから、安全協定の意義を自制的に考えるべきであることを指摘したものと考えられる。

⑤ リスク低減効果への疑問

リスク低減を目的としたものであってもそれが「原子炉施設及びこれに関連する主要な施設」の設備変更である場合には、安全協定に基づき自治体の合意を得る必要がある。改善の必要性はすなわち現状の否定との理解がされがちであり¹⁷⁰、発電所を稼働させながら改善を行うのではなく、改善が終了するまで停止期間が長期化に及ぶことも考えられるため、事業者が安全向上に向けた取り組みに対して積極的になりづらい状況にあったことが、福島原子力発電所事故後の調査報告書等でも指摘されている。前述した通り、事業者にとって原子力発電所は、稼働していればその収益力は絶大であるが、停止した場合の損失もまた非常に大きい。稼働・不稼働が経営に与える影響が大きい故に、安全協定に基づく事前了解に長期を要することが「寝た子を起こすな」という思考回路に留めてしまい、地元自治体からの監視によるリスク低減効果が発揮されなかった可能性がある。

このように、安全協定は実態上法律と同等レベルの拘束力をもって事業者を縛る効果を持ち、多くのメリットとともに課題も有しており、原子力行政に係る国と地方自治体の関係整理の必要性が従前から指摘される¹⁷¹原因の1つともなっている。

安全協定に関しては、立地地域と事業者のコミュニケーションの基軸として、あるいは地方自治体との役割分担を定義するものとして、意義を認められつつも、福島原

¹⁷⁰ 原子力発電事業に関しては、安全性向上に資する取組であっても、改善の必要性を指摘することが現状否定になり、立地地域の不安や原子力訴訟による長期停止を余儀なくされることになるといった思考が働きがちであったことは、福島原子力発電所事故の検証や筆者の関係者へのインタビューを含む各所で指摘されている。

¹⁷¹ 総合資源エネルギー調査会電気事業分科会第3回原子力部会（2005年9月28日）配布資料3「国と地方の関係」など、福島原子力事故前から国と地方自治体の関係整理の必要性が議論されていた。

子力発電所事故前から課題が指摘されてきた。福島原子力発電所事故を契機に課題意識がさらに高まったが、安全協定の事前了解の意義、あるいは、立地自治体が事業者と締結する安全協定と周辺自治体が締結する安全協定もしくはそれに準じる協定・覚書等の内容の差異、より端的に言えば周辺自治体が事前了解を求められる対象となるか否かに多くの関心が寄せられ、制度の本格的な修正や変更は行われていない。それぞれの原子力発電所において現状締結されている立地・周辺自治体との安全協定等については別表に整理する。

(5) 海外における立地地域コミュニケーション

自由化との関係で生じる課題としては、まず、正当性が明確に主張し得ない以上、原子力発電所の買収・合併による事業者の交代が起きた場合に、新たな事業者が協定の締結を確実にするか否かが担保されていないことが指摘しうる。安全協定の片務性の強さや、原子力発電所が稼働と不稼働で事業者の経営状態が大きく異なることを総合的に考慮すれば、新たに原子力発電所を継承した事業者が安全協定についても継承する積極的なモチベーションは持ちづらいことが想定される。

また、前項において自治体側の意思決定プロセスや判断基準の不透明さを課題として指摘したが、事業者側の義務についても明確ではない規定が多い。敢えて条文を明確化しないことで、柔軟に対応することが可能、あるいは、住民からの新たな要望等にも対応しやすいという評価もあるが（筆者による原子力発電事業者経営層へのインタビューによる）、一方で、その運用については長年の立地自治体・周辺自治体と事業者、より強く言えば担当者との信頼関係に依存している可能性もある。菅原・木村・班目〔2010〕は、浜岡原子力発電所の安全確保等に関する協定書の特徴を調査する手法として担当者へのインタビュー形式をとったことの原因として「安全協定は直接の根拠法令や条例を持っておらず、担当者の裁量に任される部分が多い」ことを指摘している。自治体、事業者の中で担当者が交代することによっても運用に影響がある可能性があり、ましてや事業者が変われば運用が円滑に継承されない懸念が強い。

原子力発電事業者の買収・合併が活発に行われた米国においては、この問題にどのように対処したのかについて、2013年当時、米国 NEI 訪問時のインタビューで聞かれた示唆は下記の通りであった（下線筆者）。広報担当者へのインタビューであったため、制度設計の側面よりは、コミュニケーション活動の文脈から語られていることには留

意が必要である。なお、NEIは原子力技術、原子力エネルギーの有益な利用に関する政策提言や広報・公聴などの取り組みを行っている。原子力発電会社、設計やエンジニアリング会社、燃料供給会社、サービス会社、放射線医学の会社、大学や研究所及び労働団体など幅広い団体から専門家が集い、公平な情報発信を行う団体として、市民の認知も高い。なお、原子力コミュニケーションに係る複数の関係機関の役割分担についても聴取したため、その内容を図 5-8 に記す。

-
- ・オーナーが変わったとしても、その発電所で働いている人が変わらなければ、立地地域の人たちはそれほど不安に思うことはないようだ。
 - ・合併・買収にもいくつかパターンがあり、例えば ComED と PECO が合併してエクセロン社となりイリノイ州とペンシルベニア州に 14 基の原子炉を所有する米国最大の原子力発電会社となった。エンタジー社、エクセロン社、ドミニオンリソーシズ社のような大規模な会社によるシングル・ユニットの原子力発電所の買収も多く行われた。中西部の小規模もしくは短期発電所が独立した管理会社として設立した地域連合による運営もあった。
 - ・自由化前、それぞれ原子力発電事業者は長年地域貢献活動に熱心に取り組んできた。例えばフロリダ電力のクリスタルリバー原子力発電所は、1990 年代を通じて、年 200 万ドル程度を地元への貢献活動に費やしたとされる。また、地域独特の希少な野鳥のために電柱に巣箱を取りつける活動などは、ファンを増やすのに有益であった。カロライナ&ライト社が同社を買収した際には、新たな事業者の解雇や地域活動の縮小を懸念する地域メディアの報道が多くなされた。
 - ・発電所の収支改善のため、税率の引き下げが議論され、立地地域としては税収減に対する反発から緊張状態が発生したが、重要だったのは発電所が安定的にそこにあることであることを地域住民は理解していた。我々NEIは常に、原子力発電所が生み出す雇用や経済的メリットを明らかにしているし、各事業者も原子力発電所が存在することによって地域に創出される雇用や経済効果をできるだけ定量的に発信している。
 - ・買収・合併の際には、一般的に、パブリックコメントの機会が設けられる。その機会を確保することは重要。
 - ・コミュニケーション活動については、先んじて、社員に対する広報活動をおろ

そかにしないこと、業界としての発信の役割分担を整理すること、地域の CAP を重視することが必要。

- 先んじること、とは、例えばトラブルがあった時に詳細が分からなくともまず発信をすること。発信者としてフラッグを立ててトラブルを認識しているということを示す。そうすると、消費者はそこにまた情報を見に来てくれるのであり、迅速性が重要。トラブルではないが、自由化についても実施に先駆けて、自由化による効率性向上は安全性を阻害するものではないことの広報活動を行った。
- 社員（労働組合）に対する広報活動はおろそかにされがちだが、彼らは立地地域への良い通訳者になってくれる。
- 業界として、トピックごとに、発信すべき組織を明確化しておくことが重要である。規制側とも協力すべき。一方で、NEIのように「すべての疑問を受け止められる組織」が機能することがとても重要。
- なお、NEI が立ち上げたサポーター組織（CASE : Clean Safe Energy Coalition）は、経済界、学会、政治家など 3000 人規模にまで成長しており、現在の Co-Chair の 1 人は環境保護団体 Green Peace の創始者・リーダーであった Patrick Moore 氏であり、もう一人は、前ニュージャージー州知事の Ms. Christine Todd Whitman。こうした批判的な外部の評価と手を取ることで組織に対する信頼感が高まる。
- 日本の安全協定に類似する契約・協定は米国には無いが、立地地域と事業者のコミュニケーション手段としては、例えば地域アドバイザーパネル（CAP ; Community Advisory Panels）の活動が有効に機能していると言える。CAP は各企業が設置するもので、ネガティブな意見を持つ立場からもステークホルダーとして広くメンバーを選定する。目的は意思決定プロセスに地域住民の意見を取り込むことであり、公開討論などを設定する。自由化後の M&A などにも際しても、事業者と立地地域のコミュニケーションは基本的にこの CAP に拠るところが大きかった。化学産業や石油精製産業でもそうであったように、CAP は事業者と立地地域自治体や立地地域の住民が協力して、発電所周辺の安全区域設定や避難対策を含む緊急時対応手順を策定するなど、原子力防災に関わる議論のプラットフォームとなるなど、高く意義が評価されている。

この CAP は原子力発電所に特殊な制度ではなく、化学産業で積極的に取り入れられて

いる事業者と立地地域とのコミュニケーションを図る制度¹⁷²であり、第4章第2節で整理した通り、原子力発電所の廃炉においても大きな役割を果たしている。郡司 [2014] は、「地域社会懇話会 (CAP) は、各化学工場を中心に地域社会のメンバーと会議を持ち、化学物質のリスク等についてその問題解決をはかるとともに地域とのコミュニケーションをとるための活動で、米国化学工業協会 (ACC, American Chemistry Council) を中心にレスポンシブル・ケアの一環として展開された制度」と整理する。

また、原子力関連でこの CAP が活用された事例として、前出オースティン・山内 [2019] は「米国では、多くの電力事業者と廃止措置事業者が、地元市民、政府職員、指導者、活動家、環境グループの代表者からなる横断的な CAP (Community or Citizens Advisory Panel: 地域社会諮問委員会) を設置することで、多様な意見を効果的に受け取ることができ、プロジェクトにおける課題の理解を得て、対処する機会を提供できることを学んできた。」と指摘し、例えば、Zion, La Crosse, SONGS のプロジェクトでは、電力会社と協力して、CAP の設立、トピック、議題の設定、会議の頻度、適切な管理者と個別技術専門家 (中小企業) の協力を支援し、地方自治体および規制当局のステークホルダーのフィードバックが確実に得られるようにした。」ことを明らかにしている。

なお、NEI へのヒアリング時に指摘された、各主体ごとのトピックにおいては、CAP は主として地域の防災関連に関するトピックを取り上げる場として認識されており、自治体や住民の直接的な関心事をここで議論するとしていた。

172 化学産業大手の BASF 社のウェブサイトでは、CAP について、「地域社会との関係を築くためのさまざまなツールは、それぞれの事業所の状況によって異なりますが、中でも地域諮問委員会があります。コミュニティ・アドバイザー・パネルは、主に大規模な生産拠点で使用され、オープンな対話のための継続的かつ長期的な議論の場 (以下略)」と表記している。

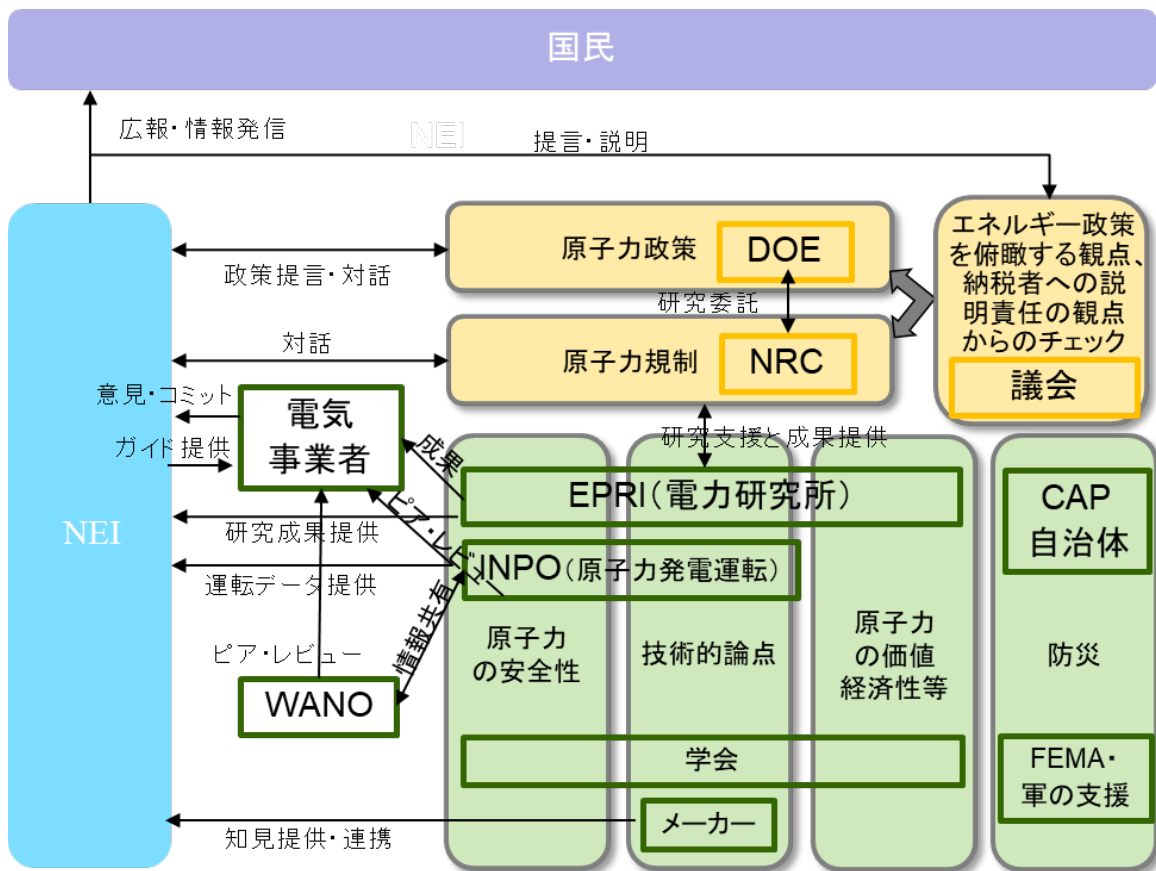


図 5-8 米国の原子力政策に関する役割分担

出典：NEI へのヒアリング及び自主的安全性向上 WG [2014] 図 2 をもとに筆者作成

各国においては、立地地域と事業者とのコミュニケーションの手法として、一般的に、CAPに類する自治体や住民の代表らステークホルダーが参加する協議会が設立されている。それぞれの特徴を表 5-9 において整理する。法的根拠の有無、活動費用の拠出元、メンバー構成等、協議会の性質を決定づける特徴はいくつか存在する。

表 5-9 各国の立地地域協議会の特徴

		目的・設立の根拠・運営方法など	メンバー
米国	ZION STATION COMMUNITY ADVISORY PANEL (ZCAP)	<p>ザイオンステーションの廃止措置に関するオープンコミュニケーション、市民参加、教育を強化するため、ボランティアの非規制機関として設立。</p> <p>ZionSolutionsは、ZCAPの助言または推奨事項を採用する義務はないが、意見が一致しない場合には、ZionSolutionsは適切な根拠をZCAPに提示する。</p> <p>ZionSolutions は、要請に応じて ZCAP の運営をサポート</p>	<p>○ ZCAPの初代議長は、レイク郡議会のザイオンを代表し、副議長は、イリノイ州下院第61区を代表。</p> <p>○ その他のメンバーは、立法機関、企業、地域団体から選ばれた代表者で構成。（ザイオン市の職員または被任命者、ザイオン周辺地域の代表者及び ZionSolutions 社の代表者を含む）</p>
	Vermont Nuclear Decommissioning Citizens Advisory Panel (VT NDCAP)	<p>バーモントヤンキー原子力発電所が稼働中に設置されていた、バーモント州原子力諮問委員会 (VSNAP) に代わって、2014年バーモント州議会の法律178によって設立。2021年バーモント州議会の法律54号は、VT NDCAPの構成を修正し、その資金調達メカニズムを改訂（例えば専門家を雇用するなど、委員長がパネルの要請に応じて適切と考える資料やその他の合理的な必要経費については、毎年35,000ドルを超えない範囲でバーモント・ヤンキー・サイトの所有者から拠出されることなどが定められている）</p>	<p>VT NDCAPには、知事、上院議長、下院議長がそれぞれ2名ずつ任命する6名の市民メンバーと、バーモント・ヤンキーの廃炉に関わる11の組織からの代表者が含まれる。</p>
英国	SSG Site Stakeholder Group	<ul style="list-style-type: none"> ・ NDA（原子力廃止措置機関）が所有する廃止措置中の原子力発電所等の立地地域に自主的に設置。 ・ メンバーは、地域住民、自治体、商工会、観光協会、農漁業団体、地元政治家、防災機関、環境団体他から、論点によって選定。対象とする地域などはガイドラインに規定。 ・ 主な役割としては、ステークホルダーによる事業者の監視、改善に向けた提言、情報提供・共有等。 ・ 費用負担及び事務局はNDAが務める。 	
	LCLC Local Community Liaison Council LLC Local Liaison	<ul style="list-style-type: none"> ・ EDF Energy が所有・運転する原子力発電所の立地地域周辺に自主的に設置する会議体。 ・ 主な役割としては、ステークホルダーによる事業者の監視、改善に向けた提言、情報提供・共有等。 ・ 費用負担及び事務局は事業者が務める。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域住民、自治体、商工会、観光協会、農漁業団体、地元政治家、防災機関、環境団体他。論点によって選定。対象とする地域などはガイドラインに規定。
フランス	CLI 地域情報委員会	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子力透明化法と政令により、設置が義務化。 ・ 主な役割は事業者や規制当局に対する地域ステークホルダーの監視、評価、コミュニケーションの促進、情報提供および緊急時訓練への参加、評価等。 ・ 運営費用は規制機関及び立地県が分担。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 議長は立地県の県議会議長が、事務局は県議会議長官房が務める。 ・ 地方選出国會議員、地方自治体兆、環境団体、住民代表他。県知事が任命。

出典：株式会社社ピー・ティー・ピー [2020]、菅原 [2016]、各地域協議会ウェブサイト等より筆者作成

(6) 地域コミュニケーションに関する改善の方向性

今後、わが国において原子力発電所の立地地域とのコミュニケーション活動はどうあるべきなのか。

前出菅原・城山・西脇・諸葛 [2012] は、原子力施設の運転等に地方自治体を実質的に果たしてきた意義を積極的に評価しつつ、現在の安全協定に基づく地方自治体の関与の課題を解決し、あるいは規制活動が社会的信頼や専門性に裏打ちされた規制能力を確保する上で、国と地方自治体の役割分担がどうあるべきかについて、4つの制度オプションを提示している。福島原子力発電所事故後非常に早いペースで設置に向けた法整備が進められた原子力規制委員会の発足が2012年9月であることと比較しても、この提言の先見性は評価されるべきものであり、また、菅原らによる一連の安全協定の実証的な研究を踏まえて統合的な解決策が提示されたものだと言える。

この提言は、福島原子力発電所事故を契機として浮上した課題の改善に資することを目的としてなされたものであるが、ここに自由化によって起こる事態への耐性の強化という観点を加えてみたい。

① 菅原らによって提示された4つの制度オプション

まず菅原らの提言が示す内容を整理する。提案されているのは4つの制度オプションであり、第一案として独立規制機関+説明責任明確化案、第二案として日本版地域情報委員会設置案、第三案として自治体の環境モニタリング法定化案、第四案として国の規制機関と自治体との協議法定化案を提示している。各提案の概要を補足する。

第一案は、独立性と専門性を向上させた独立規制機関を新設し、その規制機関が立地地域自治体や住民に対する説明責任を直接果たすことを明確に義務付けるというものである。規制資源を国の独立規制機関に集中させ、技術的独立性・専門性の向上を担保し、住民説明会なども国が主催して行う、まさに「国が前面に立つ」制度案と言えよう。一方で、わが国で安全協定が発達してきた背景には、事業者からの報告を受けた国の規制機関からの説明を待つことは時間的なロスも生じること、住民の納得や安心を得るためには、「自治体が主体的に原子力の安全性について対応」（来馬 [2010]）するとしてきたこれまでの制度設計からは乖離¹⁷³することとなる。

¹⁷³ 1972年5月、福井県敦賀市に初めて設置され、その後13道県に、科学技術庁（当時）の福井原子力連絡調整官事務所が設置されている。（福井県の原子力別冊本編第2章）。こ

第二案は、仏 CLI を参照した制度案であり、自治体を核として設置する地域協議会の設立が提言されている。この協議会には、国の規制機関も参加し、平常時から立地地域のステークホルダーとのコミュニケーションを確保する。立地自治体に地域情報委員会の設置を法的に義務付け、事業者が法令に基づいて地域協議会に報告を行うことで、仏 CLI の「事業者・規制機関・立地地域間の情報共有とコミュニケーション確保を通じた透明性確保」（前出菅原 [2016]）と目的を同じくする制度である。わが国にも新潟県柏崎市および福島県には地域情報会議が設置されていたが、法的根拠はなく、「事業者が地域関係者に様々な情報提供や説明等を行う場、という性格が強い」と指摘されており、予算措置やメンバーシップについても明確化させるというのが第二案である。

第三案は、自治体が現在施設敷地外でボランティアに行っている環境放射線モニタリングを原子炉等規制法の中に位置づけ、自治体が放射線監視の義務を持つことを明確化し、その上で自治体が住民への説明責任を果たす仕組みである。サイト内の情報については国の規制機関から情報を得ることになるので、規制機関の自治体に対する説明責任を確保することを前提とし、補完的な意味でも自治体職員の敷地内立ち入りを制度化することが必要となる。現状自治体がボランティアに行っている環境モニタリングや安全協定上認められている立入調査を制度化する構想であり、現状の枠組みからの移行に伴うハードルは低いと言える。一方でモニタリング業務は、自治体の法定受託事務として法律又はこれに基づく政令にさだめるのか、また、立地市町村はどのような役割を果たすのかと言った論点も提起される。

第四案は、国の規制機関と自治体の協議を法定化する案である。現状安全協定により自治体が「実質的に」確保している事前了解権の法的位置づけを明らかにすることで、地域住民および事業者双方の納得感や信頼性確保につながることを期待される。一方で、国の規制機関と対等なレベルでの協議をするには自治体の専門性確保や、協議対象の自治体の範囲などに論点を残す。

表 5-10 に菅原らが示した 4 つの案を整理するが、菅原らもこうした案はそれぞれに得失があるとして、部分的に既存制度と併存させる可能性も示唆するなど、わが国に

の連絡調整官事務所による、自治体・住民への説明を強化するという方法もあったと思われるが、そうではなく、自治体が事業者からの安全協定により、直接情報を取得する仕組みが選択されたことを考慮すると、優先度が高い選択肢とは考えづらい。

においてこれまで立地地域が果たしてきた意義や役割を踏まえ、多様な選択肢の中からより良い方法を選択すべきとしている。また、一番のステークホルダーである立地地域自治体の関係者がどの制度オプションを好むかは重要視すべき要素であり、本章の冒頭で整理した通り、立地地域自治体が現状、安全協定に基づく情報提供に対して特段の不満や不安を抱いていないことには留意が必要であろう。

安全協定という形態を採ることで、柔軟な運用が可能であり、かつ、長年蓄積されたノウハウもあろう。一方で、立地自治体にとって自由化による発電事業者への影響が具体的に想定されているとは言い難いことにも留意し、より良い枠組みを構築していくことが必要となる。

表 5-10 菅原らの提示した 4 つの制度オプションの論点整理

番号	名称	論点
第一案	独立規制機関 + 説明責任明確化案	<ul style="list-style-type: none"> ・規制機関の独立性及び専門性向上の実現 ・国の説明責任を徹底するだけでは対処できない事象・状況への対応 ・地方分権に逆行する可能性 ・法改正の必要性（例：計画外停止後の運転再開の公聴会を規正法上に明示できるか、原子炉等規制法の方目的に放射線障害の防止を明示できるか）
第二案	日本版地域情報委員会設置案	<ul style="list-style-type: none"> ・日本版地域情報委員会の具体的設定内容（特に予算構成、メンバーシップ） ・CLIを参照し、予算を国の規制機関と立地自治体とで案分する場合、その比率や規制機関の独立性によって、委員会の性質も受ける。 ・メンバーシップについて、地方議員の参加は望ましいものの地方議会と議員の参加という点で重複があり議論の余地がある。 ・事業者や国の規制機関の参加方法（正式メンバーか、オブザーバーか） ・どのような法律によってこれを規定するか（一案として、地方自治法174条「機関等の共同設置」を活用）
第三案	自治体の環境モニタリング法定化案	<ul style="list-style-type: none"> ・自治体の法定受託事務の統一的運用 ・立地市町村の位置づけ ・原子炉等規制法の「原子炉の安全性」の明確化（放射線の過剰被ばく防止）
第四案	国の規制機関と自治体との協議法定化案	<ul style="list-style-type: none"> ・自治体の専門性確保 ・規制に関わる人的資源配分 ・協議対象となる自治体の範囲 ・協議する対象項目（立地地域にとって重要な社会的要素の範囲）

出典：菅原・城山・西脇・諸葛 [2012] をもとに筆者作成

② 自由化による影響緩和に必要な要件

前項で示したようなこれまでの先行研究による提案も踏まえたうえで、筆者が本稿で問題提起する自由化による影響の緩和に必要な要件としては、第一に、事業者の交

代等によっても立地地域が安全協定によって実質的に確保してきた事業者の報告義務や立ち入り調査権など、立地地域住民の安心に資する事業者の義務が影響を受けないようにすることである。安全協定は事業者の自発的な意思によって締結されたものであり、事業者が交代した場合にそれが継承されることを担保することは現状では困難である。

第二に、自由化という競争環境においては、事業者の安定的な事業環境が確保される必要性がより高まる。現状の安全協定が実質的には法律と同程度の強制力を有しているとするならば、むしろ判断基準の明確化と、それによる事業予見可能性の向上が必要とされる。菅原・城山・西脇・諸葛 [2012] が指摘する通り、「例えば計画外停止後の原子力施設の運転再開に際して、(中略) 関係自治体の了解を得ることを実質的に求められるケースが近年増加」しており、「自治体側の了解基準として『安心の確保』といった客観的判断になじみがたい指標が掲げられ (中略) 国の規制機関による判断から自治体の了解が得られるまで、数か月程度の時間を要する場合もみられる。」のであり、こうした不確実性は低減させなければ原子力事業が健全性を保つことはできない。

第三に、自治体に対する事業者の情報提供や、自治体による事象者の立入調査権のような監視の仕組みを確立するだけでなく、原子力防災力の向上に資する仕組みとする必要がある。地方公共団体は、「国民の生命、身体及び財産の保護」(災害対策基本法) をその基本的な責務として負っており、原子力施設との関連で言えば、原子力災害が起きた時の住民避難等原子力防災については、国と立地自治体に大きな役割が求められている。

これはいわゆる IAEA の定める原子力安全の「第 5 層」¹⁷⁴ に対しての関与を求められているものである。第 5 層は、第 1 から 4 層までの対策が打ち破られ、施設外に放射性物質が放出された場合に人的被害を最小限にするための緩和措置として、いわば「適切な避難と防御をする」ことを目的としている。そのため第 1 から 4 層までの責任主体は原子力事業者であるが、第 5 層については国と地方自治体の関与が強く求め

174 IAEA (国際原子力機関) は「深層防護 (Defense in Depth)」の概念を提唱し、原子力発電所の安全対策を 5 つの階層に分類している。第 1 から第 4 層までは原子力発電所内において、前段階の防護が機能しなかった場合にも独立して事故を防ぎうるような設計・建設・運転・保守を行うというもので、「安全に運転する」ことを目的として、施設内の設備に対しての対策を行う。

られることとなる。第1層から第4層までと、第5層ではその法的根拠も異なっており、前者は炉規制法等に拠るのに対し、後者は地方自治法および災害対策基本法、原子力災害対策特別措置法に拠るため、澤 [2014] ¹⁷⁵は避難計画を「各組織の権限や責任のはざまに落ちている事項」と評している。第4層までの関係者と、第5層の関係者の日常的かつ密な連携が無ければ非常時において第5層を有効に機能させることは難しい。第一の要件として述べた、「事業者が変わることがあっても情報提供の仕組みが引き継がれる」だけでは不十分であり、防災に関わるステークホルダー間の連携ができる限り円滑に継承される必要がある。

こうした3つの要件を考慮し、現状の課題の改善を図るために、下記の3つの政策的対応を提言する。

第一に、原子力立地地域の理解と協力が原子力発電事業の前提と言うべき重要な要素であることを明確にするために、原子力事業者が備えるべき要件として、立地地域への情報提供・説明等に取り組むことを求めることとする。例えば原子炉等規制法第43条3の6の「許可の基準」では現在、発電用電事業者の技術的能力及び経理的基礎を求めているが、ここに、立地地域への情報提供・説明について取り組む体制が確保できていることを求めることもあり得よう。表5-11に、現行の炉規制法と具体的な改正案を記す。

175 澤 [2014] 澤昭裕「原子力安全規制の最適化に向けて—炉規制法改正を視野に—」
21世紀政策研究所 P51

表 5-11 現行炉規制法の改正案

改正案	現行炉規制法
<p>(許可の基準)</p> <p>第四十三条の三の六 原子力規制委員会は、前条第一項の許可の申請があつた場合においては、その申請が次の各号のいずれにも適合していると認めるときでなければ、同項の許可をしてはならない。</p> <p>一 発電用原子炉が平和の目的以外に利用されるおそれがないこと。</p> <p>二 その者に発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力及び経理的基礎があること。<u>また、立地地域の求める情報を適切に提供する体制・能力を有していること。</u></p>	<p>(許可の基準)</p> <p>第四十三条の三の六 原子力規制委員会は、前条第一項の許可の申請があつた場合においては、その申請が次の各号のいずれにも適合していると認めるときでなければ、同項の許可をしてはならない。</p> <p>一 発電用原子炉が平和の目的以外に利用されるおそれがないこと。</p> <p>二 その者に発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力及び経理的基礎があること。</p>

出典；筆者作成

立地地域自治体へのアンケートにおいて、安全協定による事業者からの情報提供を評価する意見が多かったことを踏まえれば、これが継承されるよう促すことが優先的に検討されるべきであろう。原子炉等規制法によって立地地域の求める情報を適切に提供する体制・能力を有していることを要件とすることによってそれは可能になると考えられる。

第二に、自治体の了解基準を法的に明確化することである。立地地域の同意が施設稼働の前提条件であることは実態として定着しており、それであれば、解釈のあり方を協定締結の当事者に委ねるのではなく、行政手続法上の審査基準等と同様に、明確化していくことが運用の安定化につながる。安全協定に定められる主要な項目として、事前了解、あるいは措置要求などがあるが、その判断基準は明確に示されておらず、措置要求に至っては、何が要求されるかも定まっていない状況においては、安定的な事業運営を期待することは難しい。

法定化に際して課題となるのが、対象となる自治体の範囲である。PAZ

(Precautionary Action Zone：予防的防護措置を準備する区域で概ね発電所から 5km

圏内) の設定や、UPZ (Urgent Protective action planning Zone : 緊急防護措置を準備する区域で概ね発電所から 30km 圏内) が拡大し、深層防護の観点からは新たにそうした範囲に含まれた地域も重要なステークホルダーであり、意見聴取や説明対象には当然含まれるべきだと考えるが、事前了解を求める対象とするのであれば、そうした専門的判断を委ねられる人材確保が課題となる。

これまで、立地都道府県あるいは立地市町村においては、専門性ある人材の確保に長年取り組んできた経緯がある。避難計画策定義務を負う自治体の範囲拡大に伴い、周辺自治体の同意も要件にすべきという声は多く¹⁷⁶、情報提供や県が行う立入検査への同行を認める安全協定を新たに周辺自治体と締結した原子力施設も多い¹⁷⁷。しかし、福島原子力発電所事故後全国に先駆けて再稼働した川内原子力発電所に関しては、30km 圏内全自治体の同意を得ることを求める意見書等が採択(趣旨採択含む)されるなどの動きはあったものの、鹿児島県伊藤知事(当時)は一貫して、必要とされる同意の範囲は立地自治体である薩摩川内市と鹿児島県であるとの判断を示していた。その理由は、現在の安全協定等の枠組みで求められていないということだけでなく、立地自治体と県はこれまで長年原子力発電所の安全運転に協力し、原子力行政を進めてきた「過去の経緯」¹⁷⁸があり、周辺自治体はその点において異なるということであった¹⁷⁹。その背景には、法的根拠の有無に関わらず原子力施設稼働についての

176 朝日新聞(2014年11月4日)によれば、同社が原発の半径30キロ圏にある全国155自治体の首長にアンケートを行ったところ、45%の首長が、再稼働を決める際原発立地自治体だけでなく周辺自治体の同意も必要とすべきと回答、周辺自治体に限れば「必要」が54%で、立地自治体だけだと9%という結果になったとされる。

177 例えば平成26年(2015年)4月1日付で、東北電力株式会社が女川原子力発電所から半径30キロ圏内の5市町と情報公開や県の立入検査への同行を認める安全協定を締結している。

178 同様の趣旨の発言は繰り返しなされているが、例えば2014年4月4日定例記者会見において

「過去の経緯がありますし、協定書の中味についても今の文言で成立するのは、同意が必要なのは薩摩川内市と鹿児島県ですので、その立場を変えるつもりは全くありません。」
http://www.pref.kagoshima.jp/aa02/chiji/kaiken/h26/kaiken140404.html#sendai_1

179 同様の発言は福井県知事からも発せられている。2014年12月26日福井県西川知事(当時)は記者会見で地元の範囲について問われ、「立地自治体は、40年、50年にわたって消費地も含めて日本全体のために責任を持っているんなリスクを負いながら、安全

「同意権限」を持つとすれば、その権限の行使・不行使やその判断根拠について、住民や事業者の説明する義務を自治体が負うこととなるのであり、その義務を適正に果たすには、長い時間をかけた人材育成と知見の蓄積が必要であることを示していたと考えられる。

筆者が2015年に鹿児島県にある九州電力株式会社川内原子力発電所の再稼働プロセスの調査に伴って確認したところ、当時、鹿児島県庁には危機管理局の下、原子力安全対策課が設置され、危機管理局には2名、原子力安全対策課には10名の課員が配置されていた。また、立地自治体である薩摩川内市には総務部に危機管理監が1名、その下の防災安全課（職員7名、嘱託職員4名。一般防災等含めて対応）の中に原子力安全対策室が設置され、原子力安全対策室には3名の職員及び1名の臨時職員が配置されていた。それぞれの職員の専門性までは把握できなかったが、両自治体は専門部署を設置し一定規模以上の人員を配置している。しかし当然のことながら、周辺自治体にはほとんどそうした部署は設置されてきていない。今後、各立地地域において、対象となる自治体の範囲の拡大が議論されることを否定するものではないが、澤[2015]が指摘する通り、住民参加が求められる「住民」とは、「裁判実務もふまえ、施設からさほど遠くない距離に居住しており、設置許可取消訴訟等において訴訟を提起できる者（原告適格がある者。「法律上保護された利益がある者」と解釈されている）を想定」すべきであり、自治体の範囲もそれに準じて考慮することが妥当であろう。

第三に、将来的な構想として、菅原らが第二案として提起した日本版地域情報委員会の設置を進めることを提案したい。日本版地域情報委員会というステークホルダー組織を制度化する目的は、菅原らが参照した、フランス等諸外国の原子力施設におけるステークホルダー組織と同様、何かを決定・判断することではなく、立地地域と事業者、国の規制機関等の情報共有・連携を平常時から確保することで、原子力防災力を向上させることにある。また現状、政府による立地自治体への説明責任については何ら規定が存在しないため、オーダーメイドの対応が求められることとなり、どこまで、どういった対応によって説明責任を果たしたと言い得るのかが不透明となってい

運転とか原子力行政に努力してきたわけですので、こういう経緯の中で同意を考える必要がありますので、再稼働の同意については立地県と立地市町とっております。要するに同じものは同じだし、違うものは違う扱いというのがあらゆる仕事の原則だと思います。」
<http://www.pref.fukui.lg.jp/doc/kouho/kaiken/kaiken141226.html>

る。

C L I は、事業者・地方議会議員・防災専門家等から構成され、規制機関もオブザーバー参加できる常設機関であり、原子力施設ごとに設置することが、原子力透明化法によって定められている。立地地域における平常時の情報共有にとどまらず、防災計画の改訂や事故後管理の方策検討における積極的な関与や、原子力防災訓練への参加と評価など、原子力防災体制の構築に幅広く関与している（菅原 [2013]）。

原子力防災体制については、わが国も福島原子力発電所事故を受けて抜本的に見直し・強化を図っており、政府は、原子力施設の立地する 13 の地域において、「地域原子力防災協議会」を設置することを定めている。しかし、地域原子力防災協議会の構成員は、中央省庁の大臣官房審議官クラスであり、「関係道府県の出席者は、当該道府県の状況に応じ、副知事又は同程度の職にある者」とされ、また、「関係市町村及び電力事業者は、オブザーバーとして会議に参加することができる。」とされている。各協議会には、構成員を補佐する目的で作業部会も設置されるが、その構成員も内閣府や中央省庁の担当者が主であり、「市町村の担当者及び電力事業者は、オブザーバーとして作業部会に参加することができることとするが、市町村の課題については道府県担当者が代表する。」との但し書きがある。原子力災害が広域災害として、中央省庁の連携を必要とすることからこうした制度になっているものと理解されるが、地域の防災力を向上させるという観点からは、より立地地域における関係者と事業者の緊密な連携が必要とされる。

筆者が 2014 年に薩摩川内市の原子力防災担当者にヒアリングを行った際には、「避難訓練は訓練だけに意味があるのではなく、それに至る打ち合わせや事前準備の段階で、関係組織の顔が見えるようになること、地域住民の状況把握ができるようになることが大きな効果を持つ」とのコメントが聞かれた。災害という非常事態においては、それまでの関係性の蓄積が大きく作用する。設置目的は情報共有・意見交換の場としてということであっても、関係者が恒常的に顔をあわせる場の設定は防災力という観点から意義が高い。組織において防災担当者が人事異動等で交代することも踏まえ、定期的に繰り返し行われることが重要である。

地域原子力防災会議の設置は、原子力防災会議決定（平成 25 年 9 月 3 日）で定められたものであるが、フランスが C L I の設置を「原子力透明化法」（2006 年）によって定めたように、法に設置根拠を定めることもあり得よう。その場合は、例えば原子力災害対策特別措置法のなかで、予算の確保や会議構成メンバーの配分や任期、調整

が必要な事項が生じた場合の扱いについて定めることも一案である。会議運営主体としては、原子力施設の立地する道県が法定受託事務として運営することが現実的であり、会議に参加する事業者や国の規制機関、政府のエネルギー政策所感箇所には会議に対する情報提供義務や文書により提出された質問事項に対する応答義務を課すことなどが考えられる。

なお、安全協定の制度目的とこの組織の設置目的には一部重複が認められることから、この二つをどう整理すべきかという論点も生じよう。当面、自由化による環境変化への備えとして、第一の提案によって対処し、その後、地域原子力防災協議会の活動評価なども踏まえて、この第三の案について検討することもあり得る。

福島原子力発電所事故の教訓として、原子力防災の充実喫緊の課題であり、また、立地地域の理解と協力を得る上でもその重要性を増している。川内原子力発電所の原子力防災施設等について調査した筆者の所感としては、原子力防災の充実は他の自然災害への対応力向上にも寄与すると期待される。川内原子力発電所周辺地域には、廃校となった小学校体育館等を活用して要援護者等屋内退避施設が確保されていたが、それらの施設は放射線防護機能として扉を気密性の高いものに交換し陽圧化工事等も実施するとともに、フィルター付換気設備（HEPA フィルター＋活性炭繊維フィルター）、非常用発電設備やエアコンの導入、周辺住民から寄せられた要望によってトイレも一部オストメイト対応となっていた。当該施設は他の自然災害に際しても住民避難に活用しうる。また、地域住民の状況把握や有事の福祉施設（筆者が訪問した 2014 年 9 月当時、川内原子力発電所の PAZ 圏内においては、福祉施設 1 か所、病院 1 か所が運営されていた）への通報体制などが整備されており、災害全般に対するレジリエンスが高いことが確認された。

しかしわが国の原子力防災には課題も多いことが福島原子力発電所事故で明らかになった。第 4 章第 1 節で指摘した通り、原子力防災は安全規制の「外側」に置かれてきた。わが国の原子力防災は、災害対策基本法の特別法として、「原子力災害対策特別措置法」が制定された経緯からも、地方自治法とこれら災害対策法令に拠るものであり、原子力安全規制との接点が十分確保されているとは言い難い¹⁸⁰。

¹⁸⁰ 政府は、原子力発電所の所在地域ごとに「地域原子力防災協議会」を設置し、自治体が避難計画を作成することを関係省庁が支援することとした。その上で、各自治体が作成した避難計画について、原子力規制委員会が策定する「原子力災害対策指針」などに沿った

今後のわが国の原子力事業のあり方において、原子力防災体制の充実は立地地域の理解と協力を得る上で引き続き重要な論点として注目する必要がある、稿を変えて検討を続けたい。



出典：2014年9月5日筆者撮影

また、本章第1節で整理した各立地地域のアンケートからは、自由化による競争の激化で、事業者からこれまで立地地域になされていた様々な地域振興支援が手薄になるのではないかと懸念が聞かれたので、多少の言及をしておきたい。原子力発電はこれまで、電源立地制度によって手厚い地域支援制度が採られていると認識されてきたが、1979年に通商産業省（当時）に入省し、資源エネルギー庁電源立地対策室長等を歴任した入江〔2011〕は、政府の電源立地地域振興支援策が必要とされる理由について「『電源立地が地元地域に及ぼす地域振興の効果が相対的に小さいこと』に尽きる」としている。「建設期間中は地元経済への波及効果が大きい」ものの、稼働開始後の雇用吸収力は大きいものではなく（過去の試算として、「100万kWの発電所で600人程度」としている）、また固定資産税は減価償却とともに減少していくこと（「製造

「具体的で合理的」なものであることを、地域原子力防災協議会の場で確認し、原子力防災会議で国として了承することとしている。

すなわち、防災行政の担い手は地域の事情に精通した地方自治体とする構造は維持しているものの、原子力防災については中央省庁の連携した支援を確保する体制である。しかし、原子力規制庁の関与は指針の策定に留まっている。

業の工場のように継続的な設備更新、追加投資が期待しにくい)、調達される燃料や資材が特殊で「地元で発電所向けの関連原材料産業が発展する可能性は小さい」こと、他方、『製品』である電気は、送電線を通じてただちに『出荷』され、立地地域だからといって安価に入手できるわけではないから、地元に関連2次産業が成立する可能性はない。」等の多様な理由から、政府による原子力発電所立地地域の振興策が必要であるとしている。原子力発電所の立地地域への経済効果については様々な研究があり、本稿ではこの点に深く立ち入るものではないが、入江は「立地主体である電力会社が支援策を講じるといっても、民間企業ができることには制約がある。」として政府による地域振興の必要性を説くが、立地自治体としては発電事業者からの税収やさまざまな地域振興支援を必要としており、それが今後減少していくことへの懸念は強い。

これまで立地地域と発電事業の共存共栄が謳われながらも、その制度設計は、設備受け入れへのインセンティブ及び設備があることに対する課税が主であった。交付金制度は基本的に設備立地に対するインセンティブであり、運転開始からの時間の経過とともに減収になる。また、運転開始から年数が経過すれば減価償却が進み、固定資産税収入も減少する。核燃料税¹⁸¹が法定外普通税として、各道県の条例により導入されたが、これも燃料があることに対する課税である。こうした制度的背景により、同一サイト内での増設を含めて、設備立地受け入れへを誘導する仕組みであり、稼働開始後あるいは廃止措置段階に入った原子力発電事業に協力するインセンティブはあまりない。立地地域の経済支援策についても、稿を改めて検討を深める必要があるだろう。

次頁以降において、各地域の安全協定に関する整理を参照資料として掲載する。

181 全国の原子力発電所および再処理施設が立地する道県で導入された地方税。核燃料税あるいは「核燃料等取扱税」（茨城県）と「核燃料物質等取扱税」（青森県）とも呼ばれる。原子炉に装荷される核燃料の価格に一定の割合を乗じた額、または原子炉出力に一定の金額を乗じた額、あるいはその両方が課される。道県だけでなく、立地市が発電所に保管されている使用済み核燃料に課税するケースもある（鹿児島県薩摩川内市、新潟県柏崎市など）（市村 [2017] 等を参照）

	島根原子力発電所（中国電力）		浜岡原子力発電所（中部電力）		東海第二原子力発電所（日本原電）		
特徴	●再稼働の事前了解を規定する「安全協定」の対象は、島根県・松江市のみ。 ●30km圏内に立地する6自治体（出雲市・鳥取県等）とは、これとは別途、「情報の公開」や「計画等の報告」等を定めた安全協定を締結。		●立地自治体（静岡県・御前崎市）と締結する安全協定は、周辺自治体のうち3自治体（御前崎市に隣接する牧之原市・掛川市・菊川市）も対象。事前了解に関する規程は存在しないが、事前に通報がなされ、事前協議を通じた実質的な事前了解を担保。 ●他の周辺自治体（7自治体）とは、これとは別途、「立入調査の同行」等を定めた安全協定を締結。		●立地自治体（茨城県・東海村）と締結する安全協定は、周辺自治体のうち5自治体（日立市・常陸太田市・ひたちなか市・那珂市・水戸市）も対象。 ●加えて、これらの自治体と、再稼働・40年超運転に関する新しい安全協定も締結。事前協議等により、実質的な事前了解の仕組みを構築。 ●他の周辺自治体（8自治体）とは、別途、「立入調査の同行」等を定めた安全協定を締結。		
安全協定を締結する自治体	立地自治体 島根県 松江市	周辺自治体（30km圏内） 島根県 出雲市、安来市、雲南市（隣接） 鳥取県 境港市（隣接） 米子市（隣々接）	立地自治体 静岡県 御前崎市	周辺自治体（30km圏内） 静岡県 牧之原市、掛川市、菊川市（隣接） 島田市、袋井市、吉田町、森町（隣々接） 磐田市、焼津市、藤枝市	立地自治体 茨城県 東海村	周辺自治体（30km圏内） 茨城県 日立市、常陸太田市、ひたちなか市、那珂市（隣接） 水戸市（隣々接） 常陸大宮市、大洗町、城里町（隣々接） 高萩市、大子町（隣々接） 笠間市、鉾田市、茨城町	
協定名	島根原子力発電所周辺地域住民の安全確保等に関する協定		浜岡原子力発電所の安全確保等に関する協定書		①原子力施設周辺の安全確保及び環境保全に関する協定書 ②日本原子力発電株式会社東海第二発電所の新規規制基準適合に伴う稼働及び延長運転に係る原子力発電所周辺の安全確保及び環境保全に関する協定書		
事前了解	事前了解 【事前了解を得る内容】 ●発電所の増設計画に伴う土地の利用計画、冷却水の取排水計画、建設計画 ●原子炉施設の重要な変更 ●廃止措置計画、同計画の重要な変更 ※第6条		実質、事前了解 ＜解釈書の第11条より＞ 本協定には、原子炉施設の設置、変更等を行う場合における、いわゆる「 事前了解 」に関する規定がないが、これは、 通報措置要領に基づいて事前に通報がされ、事前協議を通じて実質的に事前了解が担保されること による。 ＜解釈書の第8条より＞ 本協定には、原子炉施設の設置、変更等を行う場合における、いわゆる「 事前了解 」に関する規定がないが、これは、 通報措置要領に基づいて事前に通報がされ、「立入調査の同行」や「措置の要求に係る通報」を通じた事前協議により、実質的に事前了解が担保されている県・四市協定に準じた安全体制を確保できること による。		事前了解 （原子力施設等の新設・増設・変更、廃止措置） 事前了解 （再稼働、40年超運転） ＜協定①の第5条第2項より＞ 茨城県は、必要があると認めるときは、日立市、常陸太田市、ひたちなか市、那珂市、水戸市の意見を求める。 ＜協定②の第6条より＞ 自治体による意見の提起、回答の要求、現地確認の実施、協議会における協議、追加安全対策の要求と日本原電による適切な対応義務等を通じた事前協議等により、実質的に東海村等の事前了解を得る仕組みとする。		
報告連絡通報説明	報告 （自治体は意見を述べる事が可能） 【報告する内容】 ●発電所の増設計画に伴う土地の利用計画、冷却水の取排水計画、建設計画 ●原子炉施設の重要な変更 ●廃止措置計画、同計画の重要な変更 ※出雲市・安来市・雲南市：第5条 鳥取県・米子市・境港市：第6条		通報 ＜通報措置要領の第2条より＞ ●「事前の通報」、「定期的通報」、「その都度の通報」の3類型あり。 ●「事前の通報」の対象は以下4つ。 ①原子炉施設に関して設備変更を行うとき ②原子炉施設の安全管理に関する規定又は改廃するとき ③新燃料、使用済燃料及び放射性廃棄物を発電所外において運搬するとき ④上記③を除く核燃料物質又は核燃料物質によって汚染されたものを発電所外において運搬するとき ※静岡県、御前崎市、牧之原市、掛川市、菊川市・・・協定の第5条 島田市、磐田市、焼津市、藤枝市、袋井市、吉田町、森町・・・協定の第4条		事前説明 （原子力施設等の新設・増設・変更、廃止措置） 報告 【重要事項の報告】 ●発電所の今後に係る重要事項が発生したとき等（3項目）。 ●必要と認める事項について報告を求めることも可能。 ※第1条 【異常時の報告】 ●放射性物質等が異常に漏洩したとき等（8項目）。 ●日本原電が報告の必要があると判断したもの。 ●必要と認める事項について報告を求めることも可能。 ※第2条		
核燃料物質の輸送計画	事前連絡 【連絡する内容】 新燃料、使用済燃料、放射性廃棄物の輸送計画並びにその輸送に係る安全対策 ※島根県・松江市：第7条 出雲市・安来市・雲南市：第6条 鳥取県・米子市・境港市：第7条		通報 ＜通報措置要領の第2条より＞ 新燃料、使用済燃料及び放射性廃棄物を発電所外において運搬するときは、「事前の通報」の対象。 ※静岡県、御前崎市、牧之原市、掛川市、菊川市・・・協定の第5条 島田市、磐田市、焼津市、藤枝市、袋井市、吉田町、森町・・・協定の第4条		報告 ＜協定①の第16条より＞ 核燃料輸送物及び放射性輸送物等の輸送計画を計画したときやその計画を変更したとき、速やかに報告。		
立入調査現地確認	立入調査 ※第11条	現地確認 ※出雲市・安来市・雲南市：第10条 鳥取県・米子市・境港市：第11条)	立入調査 ※協定の第6条	静岡県等の立入調査に同行 ※協定の第5条第2項	立入調査 ＜協定①の第12条より＞ 日立市、常陸太田市、ひたちなか市、那珂市、水戸市は、あらかじめ茨城県及び東海村に連絡する。 茨城県又は東海村の立入調査に同行 ※第6条 現地確認 ※第7条		
措置要求	措置要求 ※第12条		措置要求 ※協定の第7条	静岡県等の措置要求に係る通報 ※協定の第6条	措置要求 措置要求 茨城県と東海村に対する措置要求の要請 ＜協定①の第10条第2項より＞ 茨城県及び東海村に対し、日本原電に原子力施設の運転等の停止などの措置を求めるよう要請することが可能。		

	美浜発電所（関西電力）					高浜発電所（関西電力）					大飯発電所（関西電力）						
特徴	●再稼働の事前了解を規定する「安全協定」の対象は、立地自治体（福井県・美浜町）のみ。 ●他の7自治体（敦賀市・滋賀県等）とは、これとは別途、「事前説明」や「計画の報告」等を定めた安全協定を締結。（30km圏内にある、福井県の越前市・越前町、岐阜県の揖斐川町とは、協定を未締結。）					●再稼働の事前了解を規定する「安全協定」の対象は、立地自治体（福井県・高浜町）のみ。 ●他の10自治体（小浜市・京都府等）とは、これとは別途、「事前説明」等を定めた安全協定を締結。（30km圏内にある、福井県のおおい町・若狭町、京都府の伊根町とは、協定を未締結。）					●再稼働の事前了解を規定する「安全協定」の対象は、立地自治体（福井県・おおい町）のみ。 ●30km圏内に立地する10自治体（小浜市・京都府・滋賀県等）とは、これとは別途、「事前説明」や「計画の報告」等を定めた安全協定を締結。（30km圏内にある、福井県の高浜町とは、協定を未締結。）						
安全協定を締結する自治体	立地自治体 福井県 美浜町	周辺自治体（30km圏内） 福井県 敦賀市、若狭町（隣接） 滋賀県 高島市（隣接） 福井県 小浜市、南越前町（隣々接） 滋賀県 長浜市（隣々接）				立地自治体 福井県 高浜町	周辺自治体（30km圏内） 京都府 舞鶴市、綾部市（隣接） 福井県 小浜市（隣々接） 京都府 福知山市、宮津市、南丹市、京丹波町（隣々接） 滋賀県 高島市（隣々接）				立地自治体 福井県 おおい町	周辺自治体（30km圏内） 福井県 小浜市（隣接） 京都府 綾部市、南丹市（隣接） 滋賀県 高島市（隣接） 福井県 若狭町（隣々接） 京都府 舞鶴市、京丹波町、京都市（隣々接）					
協定名	原子力発電所周辺環境の安全確保に関する協定書	美浜発電所に係る安全確保等に関する協定書 ※それぞれ締結（滋賀県・高島市はまとめて1つ）				原子力発電所周辺環境の安全確保に関する協定書	高浜発電所に係る安全確保等に関する協定書 ※それぞれ締結				高浜発電所に係る安全確保に関する通報連絡等協定書 ※それぞれ締結	原子力発電所周辺環境の安全確保に関する協定書	大飯発電所に係る安全確保等に関する協定書 ※それぞれ締結（滋賀県・高島市はまとめて1つ）				安全確保に関する通報連絡等協定書 ※それぞれ締結
事前了解	事前了解 【事前了解を得る内容】 ●発電所の増設に伴う土地の利用計画、冷却水の取排水計画、建設計画 ●原子炉施設の重要な変更					事前了解 【事前了解を得る内容】 ●発電所の増設に伴う土地の利用計画、冷却水の取排水計画、建設計画 ●原子炉施設の重要な変更 ※第3条					事前了解 【事前了解を得る内容】 ●発電所の増設に伴う土地の利用計画、冷却水の取排水計画、建設計画 ●原子炉施設の重要な変更 ※第3条						
	事前連絡 【連絡する内容】 ●「廃止措置等に関する協定書」も有り。 ※第3条の2	事前説明・連絡 計画の報告 【敦賀市】 ・事前説明（①発電所の増設に伴う土地の利用計画、冷却水の取排水計画及び建設計画、②原子炉施設に重要な変更を行うとき） 【若狭町】 ・事前説明（①発電所の増設計画、②廃止措置計画） ・計画の報告（原子炉施設に重要な変更を行うとき） 【滋賀県、高島市】 ・計画の報告（①発電所の増設に係る建設計画、②原子炉施設等に重要な変更を行うとき） ・事前説明（原子炉施設の廃止措置を講じようとするとき）	平常時・異常時の連絡 【小浜市、南越前町】 ・平常時の連絡（発電所建設工事の進捗状況など5項目） ・異常時の連絡（非常事態が発生したときなど12項目） 【長浜市】 ・平常時の連絡（発電所の増設に係る建設工事の進捗状況など4項目） ・異常時の連絡（非常事態が発生したときなど12項目）	事前説明 【京都府】 ・事前説明（①発電所の増設に係る建設計画、②原子炉施設に重要な変更を行うとき）（第2条） ・事前説明（発電所において発生した周辺環境に著しい影響を及ぼす恐れがある事故により、原子炉の運転を停止した場合における運転の再開）（第7第2項） 【舞鶴市、綾部市】 ・事前説明（発電所の増設計画）について、事前に舞鶴市、綾部市に説明。両市は意見があるときはそれを述べる事ができるものとする。（舞鶴2条、綾部2条）	平常時・異常時の連絡 【小浜市】 ・平常時の連絡（発電所建設工事の進捗状況など4項目） ・異常時の連絡（非常事態が発生したときなど12項目） 【滋賀県、高島市】 ・平常時の連絡（発電所の増設に係る建設工事の進捗状況など3項目） ・異常時の連絡（非常事態が発生したときなど12項目） 【福知山市、南丹市、京丹波町】 ・平常時の連絡（発電所建設工事の進捗状況など3項目） ・異常時の連絡（非常事態が発生したときなど12項目） 【宮津市】 ・平常時の連絡（発電所建設工事の進捗状況など4項目） ・異常時の連絡（非常事態が発生したときなど12項目）	事前連絡 【連絡する内容】 ●「廃止措置等に関する協定書」も有り。 ※第3条の2	事前説明 計画の報告 【小浜市】 ・事前説明（①発電所の増設しようとするとき、②原子炉施設の廃止措置を講じようとするとき）（第3条の2）。 ・計画の報告（原子炉施設に重要な変更を行うとき）（第3条） 【滋賀県、高島市】 ・事前説明（原子炉施設の廃止措置を講じようとするとき）（第2条の2） ・計画の報告（①発電所の増設に係る建設計画、②原子炉施設等に重要な変更を行うとき）（第2条） 【京都府、綾部市、南丹市】 ・計画の報告（①発電所の増設に係る建設計画、②原子炉施設に重要な変更を行うとき）（第2条）	平常時の連絡 異常時の連絡 【若狭町、舞鶴市】 ・平常時の連絡（発電所建設工事の進捗状況など5項目） ・異常時の連絡（非常事態が発生したときなど12項目） 【京丹波町、京都市】 ・平常時の連絡（発電所建設工事の進捗状況など4項目） ・異常時の連絡（非常事態が発生したときなど12項目）									
核燃料物質の輸送計画	事前連絡 【連絡する内容】 新燃料、使用済燃料、放射性廃棄物の輸送計画 ※第5条	事前連絡 新燃料、使用済燃料、放射性廃棄物を敦賀市、若狭町、滋賀県・高浜市の区域を通過して輸送するとき。 ※敦賀3条、若狭4条、滋賀・高島3条	事前連絡 【連絡する内容】 新燃料、使用済燃料、放射性廃棄物の輸送計画 ※第5条	事前連絡 新燃料、使用済燃料、放射性物質を区域を通過して輸送するとき ※京都3条、舞鶴3条、綾部3条		事前連絡 【連絡する内容】 新燃料、使用済燃料、放射性廃棄物の輸送計画 ※第5条	事前連絡 新燃料、使用済燃料、放射性物質を区域を通過して輸送するとき ※小浜4、滋賀・高浜3、京都3、綾部3、南丹3										
立入調査 現地確認	立入調査 ※第8条	立入調査 （敦賀市のみ） 現地確認 （若狭町、滋賀県、高島市）	立入調査 ※第8条	現地確認 （京都府のみ） 【京都府】 ・現地確認（発電所周辺の安全を確保するため必要があると認められる場合は、関電に対し報告を求め、または職員に発電所の現地確認をさせることができる）（第6条）		立入調査 ※第8条	現地確認 ※小浜7、滋賀・高浜6、京都6、綾部6、南丹6										
措置要求	措置要求 ※第10条	措置要求 （敦賀市のみ） 【敦賀市】 美浜町と協議し合意の上、国を通じ又は直接関電に対し適切な措置を講ずることを求めることができる。（第8条） ※若狭町、滋賀県、高島市には規程無し。	措置要求 ※第10条	措置要求 【京都府、舞鶴市、綾部市】 関電に安全確保のための特別の措置を要望することが可能であり、関電は適切に対処する必要がある。 ・異常時において、京都府、舞鶴市、綾部市から実態を把握したい旨の要請があったときは、関電は、その原因、内容等について充分説明し理解を求めるとともに、安全確保のための特別の措置について要望があったときは、適切に対処するものとする。（京都第7条、舞鶴第5条、綾部5条） 【京都府のみ】 ・周辺環境の安全に著しい影響を及ぼすおそれがある事故により、関電が原子炉の運転を停止した場合における運転の再開については、事前に京都府に説明しなければならない。京都府は、安全確保の対策に関し、意見のあるときは、関電に意見を述べる事ができ、関電は措置状況を誠意をもって回答する（京都第7条）		措置要求 ※第10条											

	泊原子力発電所（北海道電力）			東通原発（東北電力）			女川原子力発電所（東北電力）			柏崎刈羽原子力発電所（東京電力）		
特徴	●立地の活動に参画していた泊村以外の隣接3町村（共和町、岩内町、神恵内村）も、協定の締結対象とし、泊村と同一の事前了解権限を明記。 ●他の周辺自治体（後志管内の16市町村）とは、これとは別途、「報告（使用済燃料等の発電所敷地外における輸送の結果）」、「北海道による立入調査の同行」等を定めた安全協定を締結。			●再稼働の事前了解を規定する「安全協定」の対象は、東通村・青森県のみ。 ●他の周辺自治体とは、これとは別途、「事前了解の報告」、「立入調査」、「青森県を通じて措置要求」等を定めた安全協定を締結。 ※岩手県との協定もあり。			●再稼働の事前了解を規定する「安全協定」の対象は、女川町・石巻市・宮城県のみ。 ●他の周辺自治体とは、これとは別途、「事前協議・了解の報告」、「宮城県による立入調査の同行」等を定めた安全協定を締結。 ※仙台市、岩手県との協定、山形県との覚書もあり。			●再稼働の事前了解を規定する「安全協定」の対象は、柏崎市・刈羽村・新潟県のみ。 ●他の周辺自治体（柏崎市・刈羽村を除く新潟県内の全市町村）とは、これとは別途、「通報連絡」、「現地確認」等を定めた安全協定を締結。		
安全協定を締結する自治体	立地自治体 北海道 泊村	周辺自治体（30km圏内） 北海道 共和町、岩内町、神恵内村（岩宇4町村）	周辺自治体（30km圏外） 北海道 寿都町、蘭越町、ニセコ町、倶知安町、積丹町、古平町、余市町、仁木町、赤井川村	立地自治体 青森県 東通村	周辺自治体（30km圏内） 青森県 むつ市、横浜町、六ヶ所村（隣接）	周辺自治体（30km圏外） 青森県 野辺地町（隣々接）	立地自治体 宮城県 女川町、石巻市	周辺自治体（30km圏内） 宮城県 登米市、東松島市、湧谷町、美里町、南三陸町（隣接）	立地自治体 新潟県 柏崎市、刈羽村	周辺自治体（30km圏内） 新潟県 出雲崎町、長岡市、十日町市、上越市（隣接） 燕市、見附市、小千谷市（隣々接）	周辺自治体（30km圏外） 新潟県 左記以外の全自治体（21市町村）	
協定名	泊発電所周辺の安全確保及び環境保全に関する協定書		泊発電所周辺の安全確保に関する協定書	東通原子力発電所周辺地域の安全確保及び環境保全に関する協定書	東通原子力発電所隣接市町村住民の安全確保に関する協定書	東通原子力発電所に係る野辺地町住民の安全確保に関する協定書	女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定書	女川原子力発電所に係る登米市、東松島市、湧谷町、美里町及び南三陸町の住民の安全確保に関する協定書	東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所周辺地域の安全確保に関する協定書	東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所に係る住民の安全確保に関する協定書		
事前了解	事前了解 【事前了解を得る内容】 原子炉施設及びこれに関連する主要な施設の増設、変更、又は廃止 ※「原子炉施設及びこれに関連する施設」とは、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第3条第1第2号に規定する施設及び復水器の冷却に係る取水放水施設をいう ※第2条			事前了解 【事前了解を得る内容】 原子炉施設及びこれに関連する施設の増設、変更、廃止 ※第3条			事前了解 【事前了解を得る内容】 原子炉施設及びこれに関連する施設の増設、変更 ※第12条			事前了解 【事前了解を得る内容】 原子力発電施設及びこれと関連する施設等の増設、変更 ※第3条		
報告連絡通報説明	平常時の連絡 異常時の連絡		平常時の連絡 異常時の連絡 ※発電所の運営等に関する情報を提供するとともに、相互に意見を申し述べる機会を確保するため、連絡会を設置する旨の規定あり（第3条） ※平常時及び異常時における連絡に係る規定あり（第9条と第10条）	平常時の報告 異常時の連絡	事前了解の報告 平常時の報告 異常時の連絡	事前了解の報告 平常時の報告 異常時の連絡	通報連絡 事前協議・了解の報告 ※第8条 平常時の連絡 異常時の通報連絡	通報連絡	連絡会の設置 通報連絡			
核燃料物質の輸送計画	事前連絡 【連絡する内容】 新燃料、使用済燃料、放射性物質の発電所敷地外における輸送計画及び輸送に係る安全対策 ※第9条		報告 【報告する内容】 新燃料、使用済燃料及び放射性廃棄物の発電所敷地外における輸送を行った結果 ※第7条	事前連絡 【報告する内容】 新燃料、使用済燃料、放射性廃棄物の輸送計画並びにその輸送に係る安全対策 ※第9条	報告 東北電力は、青森県、東通村との「東通原子力発電所周辺地域の安全確保及び環境保全に関する協定書」第9条の規定により事前連絡を行ったときは、甲（むつ市、横浜町、六ヶ所村）に報告するものとする。	報告	事前連絡 【連絡する内容】 新燃料、使用済燃料及び放射性廃棄物の輸送に係る計画及び安全対策 ※第7条	事前連絡		事前連絡		
立入調査 現地確認	立入調査 北海道は立入調査を行う場合、あらかじめ泊村等に通知。泊村等が希望するときは、泊村等の職員とともに立入調査をする。 ※第13条 ※報告の徴収も可能。 （北海道及び泊村等は、必要があると認めるときは、北海道電力に対し、発電所の保守運営に関し報告を求める事ができる。）	立入調査の同行 北海道は立入調査を行う際には、あらかじめ小樽市等に通知。小樽市等が希望するときは、職員を同行させることができる。 ※第12条	立入調査 ※第12条	立入調査 ※第9条	立入調査 ※第9条	立入調査 ※第10条	立入調査の同行 宮城県が立入調査を実施するときは、事前に宮城県の了解を得た上で、自治体の職員を同行させることができる。 ※第6条	立入調査 甲又は乙は、次に掲げる場合は、丙に対し報告を求め、又は発電所への立入調査を行うことができるものとする。 ※第10条 ※この他に、状況確認に関する規定あり（第11条）	現地確認 甲（28市町村）は、住民の安全の確保のために必要があると認める場合は、乙に対し報告を求め、又は甲の指名する職員により発電所の現地を確認できるものとする。 ※第3条			
措置要求	措置要求 （泊村等と協議の上） ※第14条	措置要求 ※第13条		措置要求 （県を通じて）	措置要求 （県を通じて）	措置要求 立入調査の結果、地域住民の安全確保のため、特別な措置を講ずる必要があると認めるときは、国を通じて若しくは直接東北電力に対し、発電の制限等適切な措置を講ずることを求めるものとし、東北電力は誠意をもってこれに応ずるものとする。 ※第11条	措置要求の報告 ・措置要求が実施可能な規定はなし。東北電力は措置要求を受けた場合は甲に連絡する必要あり ※東北電力は、「立地自治体との安全協定書」第11条の規定による適切な措置の要求を受けた場合は、その内容について、甲に報告するものとする。	措置要求 （柏崎市・刈羽村と協議の上、新潟県が実施） ※第14条	措置要求 ※第14条			

	志賀原発（北陸電力）		敦賀原子力発電所（日本原電）					伊方原子力発電所（四国電力）		
特徴	●再稼働の事前了解を規定する「安全協定」の対象は、志賀町・石川県のみのみ。 ●他の周辺自治体とは、これとは別途、「石川県が北陸電力から受けた内容の通知」、「石川県による立入調査の同行」等を定めた安全協定を締結。		●再稼働の事前了解を規定する「安全協定」の対象は、敦賀市・福井県のみのみ。 ●隣接する自治体とは、これとは別途、「事前説明（発電所の増設計画等）」、「事前連絡（使用済燃料等の輸送計画）」等を定めた安全協定を締結。 ●他の周辺自治体とは、「平常時の連絡」等を定めた安全協定を締結。 (30km圏内にある、福井県の小浜市・鯖江市・池田町、岐阜県の揖斐川町とは、協定を未締結。)					●再稼働の事前了解を規定する「安全協定」の対象は、伊方町・愛媛県のみのみ。 ●隣接3市とは、意見聴取や通報連絡等の「覚書」を締結。 (愛媛県は四国電力から事前了解を求める協議があった場合、伊方町隣接の八幡浜市の意見を求める。)		
安全協定を締結する自治体	立地自治体 石川県 志賀町	周辺自治体（30km圏内） 石川県 羽咋市、七尾市、中能登町（隣接）	立地自治体 福井県 敦賀市	福井県 美浜町（隣接）	周辺自治体（30km圏内） 福井県 南越前町（隣接）	滋賀県 長浜市、高島市（隣接）	福井県 若狭町、越前町、越前市（隣々接）	立地自治体 愛媛県 伊方町	周辺自治体（30km圏内） 愛媛県 八幡浜市（隣接）	大洲市、西予市（隣々接）
協定名	志賀原子力発電所周辺の安全確保及び環境保全に関する協定書	志賀原子力発電所周辺の安全確保及び環境保全に関する協定の運用に係る覚書	原子力発電所周辺環境の安全確保に関する協定書	敦賀発電所に係る美浜町域の安全確保に関する協定書	敦賀発電所に係る南越前町域の安全確保に関する協定書	敦賀発電所に係る安全確保等に関する協定書	敦賀発電所に係る安全確保に関する通報連絡等協定書	伊方原子力発電所周辺の安全確保及び環境保全に関する協定書	伊方原子力発電所周辺の安全確保等に関する覚書	伊方原子力発電所周辺の安全確保等に関する覚書
事前了解	事前了解 【事前了解を得る内容】 原子炉施設及びこれに関連する施設の増設、変更 ※第6条		事前了解 【事前了解を得る内容】 ●発電所の増設に伴う土地の利用計画、冷却水の取排水計画、建設計画 ●原子炉施設の重要な変更 ※第3条					事前了解 (愛媛県は八幡浜市の意見を求める) 【事前了解を得る内容】 原子炉、放射性廃棄物貯蔵庫、冷却水排水施設等発電所の主要な施設を設置し、変更し、若しくは廃止し、若しくは当該施設の用に供する土地を取得しようとするとき、又は当該施設の重要な運用の変更を行うおとるときは、それらの計画。 ※第9条		
報告連絡通報説明	平常時の報告 異常時の連絡	通知 (石川県が北陸電力から受けた内容を通知)	事前連絡 【連絡する内容】 原子炉施設の廃止措置に関する計画 ※第3条の2	事前説明 (発電所の増設計画、廃止措置計画) 事前連絡 (原子炉施設の廃止措置計画) 平常時の連絡 異常時の連絡	事前説明 (発電所の増設計画、廃止措置計画) 計画の報告 (原子炉施設の重要な変更) 平常時の連絡 異常時の連絡	計画の報告 (発電所に係る建設計画、原子炉施設等の重要な変更) 事前説明 (原子炉施設の廃止措置計画) 平常時の連絡 異常時の連絡	平常時の連絡 異常時の連絡	事前連絡 (原子炉等の安全管理に関する規定の制定又は改廃の内容など) 報告 (発電所における建設工事の進捗状況など) 異常時の連絡 (法令等に定める値を超えて放射性物質が放出されたときなど)	事前連絡 (原子炉等の安全管理に関する規定の制定又は改廃の内容など) 報告 (発電所における建設工事の進捗状況など) 異常時の連絡 (法令等に定める値を超えて放射性物質が放出されたときなど)	事前協議の通知 (愛媛県一自治体) 事前連絡 (原子炉等の安全管理に関する規定の制定又は改廃の内容など) 報告 (発電所における建設工事の進捗状況など) 異常時の連絡 (法令等に定める値を超えて放射性物質が放出されたときなど)
核燃料物質の輸送計画	事前連絡 【連絡する内容】 新燃料、使用済燃料及び放射性廃棄物の輸送計画並びにその輸送に係る安全対策 ※第7条		事前連絡 【連絡する内容】 新燃料、使用済燃料、放射性廃棄物等の輸送計画 ※第5条	事前連絡 【連絡する内容】 新燃料、使用済燃料、放射性廃棄物等の輸送計画（美浜町の区域を通過して輸送するとき） ※第3条	事前連絡 【連絡する内容】 新燃料、使用済燃料、放射性廃棄物等の輸送計画（南越前町の区域を通過して輸送するとき） ※第4条	事前連絡 【連絡する内容】 新燃料、使用済燃料、放射性廃棄物等の輸送計画（滋賀県、長浜市、高島市の区域を通過して輸送するとき） ※第3条		事前提出 【提出する内容】 核燃料の搬入・搬出の計画 ※核燃料を発電所へ搬入・搬出し、使用済燃料・放射性固体廃棄物を搬出するときは、原則として海上輸送する。 ※第4条	・四国電力は、愛媛県に核燃料の搬入・搬出、使用済燃料・放射性固体廃棄物の搬出の日、経路及び数量を連絡した際は、八幡浜市、大洲市、西予市にもその都度連絡するものとする。（八幡浜市第10条、大洲市・西予市10条）	・四国電力は、愛媛県に核燃料の搬入・搬出、使用済燃料・放射性固体廃棄物の搬出の日、経路及び数量を連絡した際は、八幡浜市、大洲市、西予市にもその都度連絡するものとする。（八幡浜市第10条、大洲市・西予市10条）
立入調査現地確認	立入調査 ※第11条	立入調査の同行 石川県と同行して立入調査等に参加できる。 ※第3条	立入調査 ※第8条	立入調査 (敦賀市と協議し合意の上) ※第6条	現地確認	現地確認		立入調査 ※第12条	立入調査の要請 立入調査の同行 ※第9条	立入調査の要請 立入調査の同行 ※第8条
措置要求	措置要求 (志賀町と協議の上、石川県が実施) ※第12条		措置要求 ※第8条	措置要求 (敦賀市と協議し合意の上) ※第8条				措置要求 ※第13条	措置要求の通知 (愛媛県一八幡浜市) 講じた措置の通知 (四国電力一八幡浜市) ※第10条	措置要求の通知 (愛媛県一八幡浜市) 講じた措置の通知 (四国電力一八幡浜市) ※第9条

	玄海原子力発電所（九州電力）							川内原子力発電所（九州電力）					
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ●再稼働の事前了解を規定する「安全協定」の対象は、玄海町・佐賀県のみ。 ●他の自治体とは、以下の内容を定めた安全協定を締結。 <ul style="list-style-type: none"> ・唐津市（隣接）・・・「重要事項の説明（原子炉施設の変更等）」、「佐賀県に対する立入調査の要請」など。 ・伊万里市（隣接）・・・「事前説明（事前了解の事項）」、「佐賀県による立入調査の同行」など。 ・佐賀県内の17市町・・・「平常時の情報提供」など。 ・長崎県と県内4市・・・「事前説明（原子炉施設の変更等）」、「平常時の情報提供」など。 ・福岡県と県内2市・・・「平常時の情報提供」、「現地確認、結果の報連絡」など。 ●更に、熊本県とは、「平常時の情報提供」等を定めた「覚書」を締結。 							<ul style="list-style-type: none"> ●再稼働の事前了解を規定する「安全協定」の対象は、薩摩川内市・鹿児島県のみ。 ●他の自治体とは、以下の内容を定めた安全協定を締結。 <ul style="list-style-type: none"> ・いちき串木野市、阿久根市（隣接）・・・「事前説明（原子炉施設の増設・変更等）」、「鹿児島県による立入調査の同行」など。 ・鹿児島市・出水市など6市町（30km圏内）・・・「平常時の連絡」など。 ●更に、熊本県・宮崎県とは、「平常時の連絡」等を定めた「覚書」を締結。 					
安全協定を締結する自治体	立地自治体 佐賀県 玄海町	周辺自治体（30km圏内） 佐賀県 唐津市（隣接） 伊万里市（隣接）			長崎県 松浦市、壱岐市（隣接） 佐世保市、平戸市	福岡県 糸島市（隣接） 福岡市	周辺自治体（30km圏外） 佐賀県 左記以外の全自治体（佐賀市、鳥栖市、多久市、武雄市、鹿島市、小城市、嬉野市、神埼市、吉野ヶ里町、基山町、上峰町、みやき町、有田町、大町町、江北町、白） 佐賀県内住民の安全及び安心に係る原子炉防災高度化に関する協定書	熊本県	立地自治体 鹿児島県 薩摩川内市	周辺自治体（30km圏内） 鹿児島県 いちき串木野市、阿久根市（隣接） 鹿児島市、出水市、日置市、さつま町（隣接） 長島町（隣接）		周辺自治体（30km圏外） 熊本県 宮崎県	
協定名	原子力発電所の安全確保に関する協定書	唐津市域の安全確保に関する協定書	伊万里市民の安全確保に関する協定書	原子炉防災に係る長崎県民の安全確保に関する協定書	原子炉防災に係る福岡県民の安全確保に関する協定書	玄海原子力発電所に係る防災情報等の連絡に関する覚書	川内原子力発電所に係る防災情報等の連絡に関する覚書	川内原子力発電所に関する安全協定書	いちき串木野市及び阿久根市の住民の安全確保に関する協定書	川内原子力発電所に係る原子炉防災に関する協定書	川内原子力発電所に係る防災情報等の連絡に関する覚書	川内原子力発電所に係る防災情報等の連絡に関する覚書	
事前了解	事前了解 【事前了解を得る内容】 ●発電用原子炉施設を変更しようとするとき ●土地の利用計画及び冷却水の取排水計画を変更しようとするとき ●新燃料、使用済燃料及び放射性廃棄物の輸送計画を策定しようとするとき ●廃止措置を講じようとするとき ※第4条							事前協議 【事前に協議する内容】 ●原子炉施設及び復水器の冷却に係る取排水施設を増設し又は変更使用するとき ●新燃料、使用済燃料及び放射性廃棄物の輸送計画を策定しようとするとき ※第6条					
報告連絡通報説明	平常時の連絡 異常時の連絡	重要事象の説明 （原子炉施設の変更等、発電所の保守運営上重要な事象） 意見の申出 報道情報の事前連絡 平常時の連絡の通知 （佐賀県→唐津市）	事前説明 （佐賀県・玄海町の事前了解の事項） 意見の申出 報道情報の事前連絡 非常時の連絡 異常時の連絡 平常時の情報提供	非常時の連絡 異常時の連絡 平常時の情報提供 事前説明 （長崎県・松浦市のみ） （原子炉施設の変更など）	非常時の連絡 異常時の連絡 平常時の情報提供	非常時の連絡 異常時の連絡 平常時の情報提供	非常時の連絡 異常時の連絡 平常時の情報提供	事前連絡 （発電所の運転の状況及び安全対策に関して、特別な広報を行う場合） 平常時の連絡 異常時の連絡	事前説明 （原子炉施設及び復水器の冷却に係る取排水施設を増設又は変更） 意見の申出 平常時の連絡 異常時の連絡	非常時の連絡 異常時の連絡 平常時の連絡 （発電所の安全に関し、原子炉施設の増設若しくは変更又は発電所の運転状況等を報道機関に情報提供するとき）	非常時の連絡 異常時の連絡 平常時の連絡 （発電所の安全に関し、原子炉施設の増設、変更や発電所の運転状況等を報道機関に情報提供するとき）	非常時の連絡 異常時の連絡 平常時の連絡 （発電所の安全に関し、原子炉施設の増設、変更や発電所の運転状況等を報道機関に情報提供するとき）	
核燃料物質の輸送計画	事前了解 新燃料、使用済燃料及び放射性廃棄物の輸送計画を策定しようとするときは、事前に佐賀県及び玄海町の了解を得る必要あり。 ※第4条		事前説明	事前説明 （長崎県・松浦市のみ）	情報提供 （福岡県のみ）			事前協議 新燃料、使用済燃料及び放射性廃棄物の輸送計画を策定しようとするときは、鹿児島県と薩摩川内市に対して事前に協議する（第6条）	事前説明 核燃料、使用済燃料及び放射性廃棄物の輸送計画については、いちき串木野市、阿久根市に対して、事前説明を行う。				
立入調査 現地確認	立入調査 ※第7条	立入調査の要請 （唐津市→佐賀県） 佐賀県による立入調査の同行	佐賀県による立入調査の同行	立入検査 （長崎県のみ） 事前通報、結果の連絡 （長崎県→他の自治体）	現地確認 （福岡県のみ） 事前通報、結果の連絡 （福岡県→他の自治体）			立入調査 ※第9条	鹿児島県による立入調査の同行				
措置要求	措置要求 ※第8条							措置要求 ※第10条	措置要求 （鹿児島県を通じて）				

【第 6 章】原子力損害賠償制度はどうあるべきか¹⁸²

原子力発電事業を営むからには、万が一の事故の際に必要な原子力損害賠償への備えを整えておく必要があり、それは原子力発電事業が、料金規制の下国策民営体制で推進されていようが、競争電源として自由化市場に置かれていようが、変わることはない。

原子力損害の賠償に関する法律（以下、原賠法）は「原子力事業者は、原子力損害を賠償するための措置（以下「損害賠償措置」という。）を講じていなければ、原子炉の運転等をしてはならない。」（原賠法第 6 条）と定め、損害賠償措置を原子炉運転の前提としている。

原子力災害の特徴は既に第 1 章の原子力技術の特徴において触れたとおりであるが、①地理的に広範な被害になる可能性、③後発被害の可能性など時間的に長期になる可能性、④発生確率は低いものの発災すれば甚大な被害をもたらす可能性、④原子力災害の規模に大きな幅があることなどであり、序論で指摘した通り、頻度や被害の内容、規模を類推する妥当な根拠が存在しない原子力災害はまさに原子力事業の抱える不確実性である。また、福島原子力発電所事故により、わが国として初めて大規模な原子力損害賠償を経験し¹⁸³、現行の原子力損害賠償制度の欠陥として、「①いったん事故が起こればコミュニティ自体が崩壊するという問題に対処できていないこと、②原子力事業者は損害賠償や除染、廃炉などに関する青天井の債務を抱えながら、電力の安定供給を引き続き行っていかなければならないこと、③原子力事業者間で安全性向上を目指した自律的な競争を行うインセンティブが制度にビルトインされていないこと」（澤・竹内 [2013]）が明らかになった。

被害者の救済を確実なものにするには、賠償措置額を確保しておくことが必要だが、原子力保険は対象となる施設の数が限られ大数の法則が働かないうえ、引受額が巨額になるため、自由化の有無に関わらず特殊な制度設計を必要とする。具体的には、民間保険契約と政府保険以外に、原子力発電事業者の相互扶助制度（例：米国プライ

182 本章における役職名等はすべて当時のものとする。

183 わが国として初めての原子力損害賠償法が適用されたのは 1999 年の JCO 臨界事故であったが、その賠償総額は 154 億円と損害賠償措置額（10 億円）をはるかに超える規模とはいえ、事業者単体では背負いきれないものの親会社の支援によりまかなえるレベルであった。

ス・アンダーソン法) など複数の措置を講じる必要があるであり、さらにそれを超える被害が発生した場合にどう対処するかを議論しておかねばならない。

原子力損害賠償は、自由化の実施とは無関係に経済原則によって解くことが難しく、多くの政治的・社会的判断を必要とする課題であるが、自由化によってさらにその複雑さは増すこととなる。原子力発電事業者同士を競争関係に置きながら相互扶助制度を採るという両立に関する課題や、固定費の大きな原子力発電事業の経済性を成立させるためには資金調達コストの抑制が重要であるが、原子力損害賠償制度の設計次第でそれは困難になる。しかし、電力自由化による影響を踏まえた原子力損害賠償制度の研究は十分なされていない¹⁸⁴。

自由化するのであれば、原子力損害賠償制度のあり方についても議論を尽くす必要があり、また、福島原子力発電所事故を受けて原賠法の改正が議論されたが、本質的な課題について議論が尽くされたとは言い難い¹⁸⁵。本章においては、わが国の原子力損害賠償制度に関する議論の経緯や特徴を踏まえたうえで、自由化されたわが国において現状の原子力損害賠償制度が抱える課題を整理し、自由化された市場における原子力発電事業は、どのような損害賠償制度を必要とするのかを明らかにする。

なお、本章の考察は竹内〔2013〕¹⁸⁶をベースとして、最新の状況を反映したものである。

6-1 原子力損害賠償制度の基本原則

原子力損害賠償制度は一般的に、「被害者保護」及び「原子力事業の健全な発達」の2つを目的とする。また、技術の巨大さや複雑さから、被害者が責任の所在を証明する困難を極めると考えられるため、被害者が加害者を特定し損害賠償請求をすること

184 例えば、託送料金による回収が行われることとなった、福島原子力発電所事故以前に徴収していなかった損害賠償費用について、自由化による消費者の選択の観点から踏まえて検証する論考などは複数ある。

185 内閣府原子力委員会では、原子力損害賠償制度専門部会を設置し、2015年5月から2018年10月まで21回にわたり議論を行っているが、その最終報告を受けた原子力損害賠償法の改正は小幅な内容にとどまっている。

186 竹内〔2013〕 竹内純子「新たな原子力損害賠償制度の構築に向けて」 第1部、第2部 21世紀政策研究所

なお、当該報告書は21世紀政策研究所が設置した「原子力損害賠償・事業体制検討委員会」の議論を参照しつつ、その副主査を務めた筆者の責任で執筆したものである。

が容易にしなければならない。このような被害者保護の要請の一方で、事業者の負うべき経済的負担の一定範囲を保険等に転嫁し、一定の事由の場合、あるいは一定額を超える過大な負担が生じる場合には国の関与を明確に示すことで、原子力事業の経営に予見可能性と安定性を与えて参入を促し、これを育成することを目的とすることが基本的な構成である（日本原子力産業協会 [2012]）。

各国の原子力損害賠償制度は、米国がジェネラル・エレクトリック（GE）社等の米国原子力メーカーが原子力事故による損害賠償責任を負うことの無いよう輸出相手国に制定を要求し、各国がその要求を受容して整備したという歴史的経緯から、法の目的を含め、制度の基本原則は世界的にほぼ共通している。表 6-1 に、基本原則を列記する。

表 6-1 各国に共通する原子力損害賠償制度の原則

原子力損害賠償制度共通原則	
①責任の厳格化と集中	原子力事業者は無過失責任を負い、免責事由も制限される。加えて、資機材供給者の原因によって事故が生じた場合においても、事業者だけに賠償責任が課せられる(責任集中)
②適用範囲	原子力損害賠償制度の適用対象とされる「原子力損害」の範囲は、原子炉の運転等に起因する事故とする
③損害賠償措置の強制	民間保険または/及び政府との補償契約への強制加入により事業者の支払い能力を確保。
④賠償金額の制限	事業者の賠償負担が無限大にならないよう、賠償責任限度額を設定。しかし、日本、ドイツ、スイス等は責任限度額を例外的に設定していないため、事業者の責任は無限責任となる。
⑤国家補償	事業者が賠償責任を果たしきれない場合等については、国家が補償。 *しかしわが国原賠法は国家補償について明示せず

出典：日本原子力産業協会 [2011]、[2012] から筆者作成

近代法は過失責任主義を採用し、故意または過失により他人に損害を与えた場合に限り賠償責任を負うこととしてきた。この原則は「個人の自由活動の最小限度の制限たる思想」（我妻 [1937]）とされ、近代資本主義発展に大きく貢献したとされる。しかしながら、経済及び科学技術の成長・発展により、近代企業がそれ自体に危険性を内包するようになったことから、危険責任主義（無過失責任主義¹⁸⁷）と言われる考え

187 過失を責任要件としない制度を論じる場合にはより広い「無過失責任主義」という言葉を使用する方が妥当であろうが、本件は「危険責任の一環として損害賠償が加害者に課せられる、環境危険責任に関する議論」（菅沢 [2020]）として「危険責任」を使用するこ

方が生まれ（金沢 [1958]）、鉄道事故や航空機・宇宙物体の落下、海洋の油汚染などの事故により生じた第三者損害について危険責任主義の考え方が適用されるようになった¹⁸⁸。各国の原子力損害賠償制度に共通する責任の厳格化（原則①）は、被害者保護の要請に基づき、この危険責任主義を導入して加害者の故意・過失の有無にかかわらず責任を負わせるものであり、また、免責事由を制限して広く被害者を救済する原則である。後述する我が国の原子力災害補償専門部会答申（原子力災害補償専門部会 [1959]）においても、事業者が無過失責任を負うべきことを明言しており、その理由を「けだし、近代科学の所産たる不可避の危険を包蔵する事業を営もうとする者は、よって生ずる損害については故意過失の有無を問わず賠償責任を負うべし、とすることは、今日ではすでに確立された原則であり、交通事業等についてはすでに広く適用されていることだからである。」としている。

原子力事業者への責任の集中は、米国・英国の原子力技術や資材提供者が原子力損害賠償責任を負わないことを担保しなければ技術の提供を受けられなかったという歴史的経緯に拠るところが大きいが、被害者が事故原因者の究明をする負担回避を確実にするとともに、保険契約の重複による保険業界の引受能力の細分化を防ぐ、あるいは、損害賠償リスクを恐れて民間事業者が原子力事業に参入しなくなることを防ぐという効果も期待されている。なお、原子力事業者への責任集中を法的に定めていない場合もあるが（米国プライス・アンダーソン法）、この場合においても原子力事業者の締結する保険契約において、賠償責任を負う可能性のあるすべての者を共同被保険者とする形により、実質上被許可事業者に責任を集中するシステムが採られている。

また、賠償義務を課すだけでは不十分であるため、賠償の履行を確実にするための措置（賠償措置）を強制する（原則③）。賠償資力の確保は非常に重要であり、通常賠償措置は原子炉運転の要件になっている。賠償措置の方法は、民間保険のほか、供託金や相互扶助制度も認められているが、いずれにしても民間の措置にはその対応範囲に限界がある。

その限界以上の損害、あるいは、民間保険が免責される損害、民間保険契約上の瑕疵等をカバーするのが国家補償（原則⑤）である。

このように、被害者保護の要請から、通常近代法において求められる以上の重篤な

とが妥当であると思われるため、以下、危険責任と表記する。

188 危険責任主義の考え方については、山本 [1982] も参考とした。

責任を原子力事業者に求め（無過失責任、責任の集中、免責事由の制限）、民営保険により賠償資力を担保せしめ、それでも不十分な場合において国家補償を行うと言う三本柱が基本的な構造である（竹内昭夫 [1961]）。

わが国は、カナダ、豪州、中国、米国、フランス、英国、欧州原子力共同体（EURATOM）、カザフスタン、韓国、ベトナム、ヨルダン、ロシア、トルコ、アラブ首長国連邦及びインドとの間で二国間原子力協定を締結しているが、そうした国々でもほぼ同様の制度が構築されている（外務省ウェブサイト [2020] , JAEA 核不拡散ポケットブック第 9 章）¹⁸⁹。なお、国境を超えて被害が拡大した場合に備え、複数の国際条約（パリ条約、ウィーン条約、原子力損害の補完的補償に関する条約）も存在しており、日本は福島原子力発電所事故前はいずれも未加盟であったが、2014 年 11 月原子力損害の補完的補償に関する条約への加盟が国会で承認され、わが国の加盟をもって 2015 年 4 月に同条約は発効した。

6-2 わが国の原子力損害賠償制度の特徴

基本的な構造は共通しながらも、わが国の原子力損害賠償制度は他国には無い特徴を持つ。田邊・丸山 [2012] や遠藤 [2013]、竹内 [2013] などに詳しいが、こうした先行研究に通底して指摘されるわが国の原子力損害賠償制度の特徴は、国の関与の曖昧さであり、国策であることを前提とした民営体制に強く依存した制度設計であることであろう。立法時の議論を踏まえつつ、以下に、特徴を具体的に整理する。

(1) 被害者保護の責務を巡る議論

我が国の原子力損害賠償法は民法第 709 条以下の不法行為法の特別法として位置づけられ¹⁹⁰、「私人対私人の紛争処理枠組みを貫徹させる」（田邊・丸山 [2012] p2）制度となっている。また、目的としては、各国原子力損害賠償法と同様、「被害者の保護を図ること」及び「原子力事業の健全な発達に資すること」の 2 つをおく。

189 インドは「事業者への責任集中の原則に反し、供給者は損害賠償を求められる可能性が残されている」（エネルギー総合工学研究所 [2018]）

190 但し、2011 年 4 月に設置された原子力損害賠償紛争審査会委員を務めた野村は、「責任集中制度は民法の不法行為責任とは矛盾するように思われる。」と指摘し、「現在のところ、民法と原子力損害賠償法の適用関係は必ずしも明確ではなく、このことを明文の規定で明らかにすべきであると考えられる。」としている。野村 [2012]

しかし実は、我が国においては立法当時、この法の目的からして政府部内で大論争になった。ある事業の育成のために国が助成措置を講じることはできても、その事業活動による被害者の保護に国が直接責任を負う形で図ることはできないとして、法の目的から「被害者の保護」を削除すべきという論が強く主張されたという。議論の結果、公衆保護の要請は目的として残ったものの、法体系の中に被害者の保護に対して国が直接責任を負うことを忌避する考え方がしばしば出てくると、指摘されている¹⁹¹。

この2つの目的は全く独立の要請のように見えるが、「原子力事業が健全に発展し、事業者が賠償資力が備わってこそ、被害者救済が現実問題として約束され、逆に、被害者救済が約束されてこそ立地地域住民の安心に基づき原子力発電所の立地が促進され、原子力事業の健全な発展が可能となる」（前出田邊・丸山 [2012]）という相乗効果を持つ。福島原子力発電所事故前においてはこの相乗効果が強調され、それが故に、万が一事業者の賠償資力を上回る被害が発生した場合であっても、ほぼ確実に国の援助が期待できるという理解が、関係者間で共有されてしまっていたのではないかと、とも指摘されている。しかし前出田邊・丸山 [2012] が、賠償措置額を超える損害が発生した場合国の援助が行われるかどうかは明確ではないため、損害額が事業者の賠償資力を超える可能性が生じた時点で、二つの目的の相克性が生じると批判的に論じている通り、平常時には相乗的に作用するが、災害発生時、より詳細に言えば「損害額が事業者の賠償資力（ここでは当該事業者が電力供給事業を継続できることを前提とした意味で用いる）を上回る可能性が生じた時点」で相克的に作用するのである。

わが国で初めて原賠法が適用された1999年のJCO臨界事故においては、損害賠償措置額（10億円）をはるかに超え、賠償総額は約154億円にまで膨らんだ。発生原因が事業者の違法性の高い行為によるとされていること、被害が限定的であったこと、損害賠償額が事業者単体では背負いきれないものの親会社の支援によりまかなえるレベルであったこと、事故を起こした事業者が電力の供給に責任を負う一般電気事業者ではなかったことなどの特殊な事情が背景にあったとはいえ、国の支援は自動的にには行われないことが明らかになったのである。一般電気事業者が原子力損害賠償のリスクを認識する契機となりえた可能性はあるが、結果的には、国の関与を明確化するに至らず、原子力事業者のみならず金融機関を含む多くの関係者が、国の関与に対する期

191 座談会「原子力災害補償を巡って」における、通産省炭政課長（前原子力局政策課長）井上亮氏発言。原子力政策担当者がこうした発言をしていることに注目する必要がある。

待を福島原子力発電所事故に直面するまで持ち続けていた。後述する通り、原賠法制定当時も国の関与の度合いが不明確であるとして大きな論争になったが、しかし、我が国に原子力事業が導入された当初から「国策民営」の体制が採られており、原子力事業者が「バックエンドリスク共同体」となりさらにその体制がより強固になったことで、原子力損害賠償リスクへの認知も甘くなったと想定される。

(2) 免責規定と免責の際の国の「措置」

通常民法の不法行為責任は、行為の違法性（権利侵害）、加害者の故意または過失（注意義務、結果回避義務双方を怠ったこと）、損害の発生、行為と損害の間の相当因果関係の 4 要件を充足して初めて発生するとされる。しかし、原子力事故については、被害者の損害賠償請求を容易にし、その保護を十分なものとするため、原賠法は原子炉等を設置している原子力事業者が無過失責任を負うことを規定しており（第 3 条）、この点は諸外国と変わるものではない。

しかし、いついかなる場合にも事業者に責任を求めることはあまりに酷であるとして、原子力損害賠償に関わる条約や多くの国の制度において、免責の事由が定められている。わが国の原賠法も第 3 条第 1 項ただし書により、「損害が異常に巨大な天災地変又は社会的動乱によって生じたものであるときにはこの限りでない」と免責事由を定めている。ドイツやスイスのように一切の免責を認めない事例や、米国・英国のように戦争もしくは武力衝突の場合に限り免責を認める事例もあるが、こうした免責規定を置いた理由について、前出の座談会「原子力災害補償を巡って」（ジュリスト No236）に登壇した加藤一郎東京大学教授は「ドイツのように免責事由を一切なくすという態度も考えられるわけですが、日本は地震が一番心配されるわけで、原子炉の設置場所を考えろといっても、日本全体がいわば地震帯の上に乗っているようなものですから、全部責任を負わせるのも無理があるだろう」と述べている。事業者を負わせる責任の大きさのバランスという観点から考えられたものであり、実際に賠償の必要が生じた場合に免責事由があることでどのような事態になるかという観点からの議論ではなかったことがうかがえる。

免責が認められる自然災害の規模について、第 38 国会衆議院科学技術振興対策特別委員会 9 号（国会会議録 [1961a]）で、地震の大きさを例えるとどのくらいの規模の災害かを問われた総理府事務官（科学技術庁原子力局長）の杠氏は「関東大地震の二倍ないし三倍の地震～それさえももっと飛び越えるような大きな地震というふうにお

考えただけがいいのではなからうか・われわれはそのように解釈いたしております。」と回答している。また、その判断は誰が行うのかとの問に対して、原子力委員会の関与の上で、所管行政庁としての科学技術庁において免責条項の適用に該当するかどうかを判断し、異議がある場合には司法に訴えることになる」と回答している。この答弁に則るのであれば、福島原子力発電所事故後、政府はかなり早い段階で免責要件は適用しないと宣言するに伴って、所管行政庁である文部科学省がそう判断した理由について積極的に開示することが求められるが、当時の高木国務大臣を含む答弁を確認しても判断経緯は示されていない。

第 38 国会衆議院科学技術振興対策特別委員会 14 号（国会会議録 [1961b]）において参考人として意見を述べた我妻栄教授は、免責事由にあたる事象を「超不可抗力」と表現し、ほとんど発生しないような事態であると述べている。ほとんど発生しないようなことなら、免責条項を置く必要がないのではないかという考え方に対して、無過失責任を私企業に負わせることとのバランスとして、「人類の予想していないような大きなものが生じたときには責任がないとっておかなくちゃ、つじつまが合わない」と回答しており、先ほどの加藤一郎教授の考え方と同様の立場が示されている。

なお、免責事由をより具体的に列挙することの是非についても論じられている。シンポジウム原子力災害補償において、星野東京大学助教授は、具体的列挙主義の利点として、事故が起こった際に判断が容易で争いが比較的避けられること、その結果賠償金の支払いを早めることができるという点を挙げた上で、列挙することの科学的・法律技術的・法律技術的な困難を指摘している。結局 OEEC(当時) の「異常な性格を有する巨大な自然災害」という表現、IAEA 案の「予見不可能かつ不可避の不可抗力」等の文言を参考に、「異常に巨大な天災地変」という、現在の原賠法 3 条 1 項但書の表現に定まったのである。しかしここで参考とされた OEEC 案の「異常な性格を有する巨大な自然災害（原文：“a grave natural disaster of an exceptional character”）」と「異常に巨大な天災地変」の表すところは大きく違うところに注意が必要である。異常な性格を有する、であれば、これまで人類が経験したことのないような種類(character)の自然災害を意味し、地震や津波などこれまで人類が数多く被害を受けてきた災害はその大きさに関わらず該当しない。これが誤訳によるものであったのか、加藤 [1959] が指摘した通り、日本において地震を全て免責の適用外としてしまうことの無理を認識してのことだったのか定かではないが、我が国原賠法においては「異常に巨大な」という文言が採用され、災害の性質ではなく大きさによって免責適用の可否がわかれ

ることとなった。

この第3条第1項ただし書により事業者が免責となった場合、被害者救済は、原賠法第17条による「政府は（中略）被害者の救助及び被害の拡大の防止のため必要な措置を講ずるようにする」ことに頼ることになる。ここにおいても国は被災者に対する直接の補償主体になることはなく、「一般的な災害救助法」（前出我妻 [1961]）のような対応を取るに過ぎないことが示されているのである。本章第4節で述べる通り、福島原子力発電所事故直後は、この免責要件の適用可否を巡って混乱が起きており、保険や国の関与のあり方と関連して、議論する必要がある。

（3）事業者の無限責任

各国の原子力損害賠償制度の共通原則を1に述べたが、事業者の責任限度額を設定せずに、国が必要な「支援」を行うとした同法第16条は、我が国独自のスキームだと言える。多くの原子力利用国の原子力損害賠償制度は事業者の責任額に制限を設けている。ドイツやスイスでは責任限度額が撤廃されたが、Tyran, Zwifeli [1993] が、法律上無制限とされているものの、実際には、第1層（民間）と第2層（政府系）の保険による保証を超えた分は事業者の資産しかないので、結果として責任が実質的に制限されることになると指摘していることを踏まえると、事業者に無限責任を課すことはわが国の原賠法の大きな特徴であることが指摘しうる。

賠償措置額を超過する被害が生じた場合、原賠法第16条は「政府は（中略）この法律の目的（＝被害者の保護及び原子力事業の健全な発達という二つの目的が併存：筆者注）を達成するため必要があると認めるときは、原子力事業者に対し、原子力事業者が損害を賠償するために必要な援助を行うものとする（第1項）。前項の援助は、国会の議決により政府に属させられた権限の範囲内において行うものとする（第2項）」と定める。即ち、あくまでも賠償責任を負うのは原子力事業者であり、国はその事業者に対して援助を行うという間接的な地位にとどまるという構造が明示的に示されたものである。

しかし、法学者たちが行った原子力災害補償専門部会の答申（1959年12月）は、賠償措置額を超えた場合には、国家補償がなされるべきであるとしていたのである。立法当時の議論を振り返る。

1959年12月12日、我妻栄東京大学名誉教授を会長とする原子力災害補償専門部会は「損害賠償措置によってカバーしえない損害を生じた場合には国家補償をすべきで

ある」と答申した。原子力事業が国を挙げて取り組む政策である以上、被害者の保護に欠けるところがあってはならないという趣旨からである。加えて、「企業として許される原子力事業は、いかに無過失責任を負うにしても、その最高額に制限が無ければ、企業としての合理的な計画が立たない」（前出我妻 [1961]）のであり、事業の健全な発展を阻害することになるからである。

法案の政府部内調整では、表面的には、たとえ原子力事業であっても民間事業者が主体である限り、その事業において発生した被害について、国が直接損害賠償責任を負うことは不合理であるとの理論により、また、実際的には、国家財政の基盤がまだ脆弱であったことを反映して、特に大蔵省から強い消極論があったとされる。

例えば第34回国会科学技術振興対策特別委員会 第13号（国会会議録 [1960]）において、「民間の保険の限度をこえる分については、国家の補償責任を明らかにする立法その他必要な措置を講ずべきであるという（中略）趣旨もこの法案の目的の中に入っておるのか」との質問に対し、中曽根康弘国務大臣は「（略）事業者だけにまかせていいというものではありませんので、民間保険でカバーできない分については、補償契約を背景として国家が出動して第三者の保護をはかるという考え方であります。それから五十億円をこえる場合についても、国会の授権の範囲内において国家が出動して被害者の援護をはかるということになっております。そういう意味におきまして、企業体と国家が協力して第三者のために措置を講ずるという考えであると思います。」、さらに問われて「すなわち、五十億円をこした場合に、ある事業者が自分で被害者に賠償し得る能力がある、そういうふうに客観的に認められる部分は事業者が出しますけれども、その限度を越えて、しかも、客観的に認定された損害額との間の部分というものは、これは当然第三者に対して賠償すべきものでありまして、その部分に関しては国家が満配するという意味であるとわれわれは解釈しております。」と踏み込んだ答弁をしている（下線筆者）。さらに中曽根国務大臣は続けて「（原賠法第16条第1項の趣旨は）行なうものとするという意味は、行なうを要すというところまで強くはありませんが、国はするものであるという意思表示をしているわけであります。従いまして、その原子力事業者でカバーできない残りの部分については、これは国が行なうという意思表示をしておりますから、法文をすなおに読んだ意味におきましても、そこに空間はないということになると私は思います。」とも答弁している。

第34国会は安保問題による混乱のために、原賠法は継続審議とされた後に、廃案となった。翌1961年の第38国会に、政府補償契約に関する「原子力損害賠償補償契

約に関する法律」とあわせて再度提出される（科学技術庁 [1962]）。

その国会審議における、水田大蔵大臣の答弁は、原子力災害補償専門部会の答申に異を唱えた当時の大蔵省の立場を象徴するものと考えられる。1961年4月26日の第38回衆議院科学技術振興対策特別委員会に立った水田大蔵大臣は、国の援助の具体的内容を問われて、「いろいろな場合が予想されますので、その損害の内容とか形とか、いろいろなものによって援助の仕方があると思うのですが、今そこまで明確に考えておりません。」、重ねて援助の内容と国の決意を問われて「(前略) 政府の権限内でやれる場合はやりますし、それでやれない場合には、国会の承認を得た予算措置をしなければならぬ、こういうことになります」と国会の判断に任せる旨のみ答弁している。「国家が前面に立って補償するという体制でなければ、原子力産業の発展は期待できないが大蔵省がなぜ法案（筆者補；原賠法）を後退させたのか」、との問いに対しては、非常に長い一文ながら趣旨が不明瞭な答弁を残している。下記にその答弁を引用する。

「民間の保険会社を中心にする保険制度を活用する賠償によって第一次処理をし、それによって処理できないものを国が責任を持つという建前がやはり一番いいということで、そういう建前にしておるわけでありますが、この民営の保険を活用するということをございましたら、日本が再保険で外国に出している以上は、外国における保険会社においても引き受けられる範囲というものはおのずからありますので、範囲は、やはりその程度に限定することが妥当でございましょうし、それ以外の問題ということでございましたら、これは同じ災害でも、予想される災害はそう小規模ではないということになるわけでございますから、そういう問題が出たときには、これはまた、今の国会のあり方から見ましても、それをそのままほうっておけというような事態にはなりませんので、国が、またこれとは離れた、別のいろいろな対策を立てることになろうと思えますし、建前としては、まず今の保険制度の活用ということ、それを中心にして、それを越える部分——今まで外国の例を見ましても、大きい災害は一つも起こっておりませんし、原子力事業者だけで持つ災害、小さいものは若干あっても、まだ保険会社に負担させるほどの災害は起こってもいないという実情から見まして、やはり建前はこの程度から出発することが妥当じゃないかと私は思っております。」

と徹底して国の関与についての明言を避けており、この条文の解釈について閣内不一致だったのではないかとすら思われるのである。この点は竹森 [2011] にも指摘され

ている。こうして成立した原賠法は事業者が責任限度額の無い賠償責任を負い、政府はその履行を支援するという枠組みとなった。1961年4月26日の第38回衆議院科学技術振興対策特別委員会で参考人として我妻教授が「(前略) 国家がすべてを賠償するという原則で、あとで国家の支出した金でそれぞれ補償をしていくという建前にしなかったという点は、主として大蔵省の反対だと聞いておりますが、」(下線筆者)と述べている通り、大蔵省の抵抗が通ったということであろう。

なお、原子力損害額に一定の制限を置くことは被害者の財産権侵害として憲法違反となる可能性についても議論されたという(前出ジュリスト236,p19)。国の関与などなんらかの方策で、被害者の財産権侵害が回避されない限りはこうした議論は当然出てくることとなる。なお、これに関連して米国では原子力事業者の責任を一定額で制限することの合憲性が法廷で争われており、(Duke Power Co. v. Carolina Env. Study Group, 438 U.S. 59 (1978))、合憲であるとの判決が出ている(本訴訟の詳細については次節で扱う)。

しかし、わが国の原賠法が事業者の責任限度額を定めなかった理由は、大蔵省の抵抗だけでも言い難い。田邊・丸山[2012]は、星野[1962][1972][1980]の論として、①立地活動の円滑化、②大蔵省(当時)の反発、③我が国と欧米諸国との間の法執行スタイルの相違の3点を挙げている。

特に①立地活動の円滑化については、筆者も2013年当時関係者にヒアリングを行い、関係者から「当時事業者が積極的に無限責任を受け入れた」、「積極的に受け入れたというのは言い過ぎがあるかもしれないが、少なくとも、強く抵抗したわけではない」という証言を得た。

立法当時無限責任を負うこととされた電気事業者からは、国の関与の後退について反対意見反対の意見が出されてはいるものの¹⁹²、その一方で、星野[1972]が指摘するように、事業者が原子力事業に「飛びつき」、立地地域住民の受容性を高めるために、自ら積極的に無限責任を受け入れたとの指摘があり、事業者においても、国策民営の下で規制料金制度による安定的な投資回収を前提とした思考になっていた可能性を指摘せねばならない。

このように成立した原賠法は、法学者たちによる部会の答申とは大きく異なる内容

192 例えば、第3回、第4回の原子力委員会参与会

となり、我妻教授は「部会の答申と法は立脚する構想が異なる」と批判している。「原子力の平和利用という事業は、歴史上前例のないものである。その利益は大きいであろうが、同時に、万一の場合の損害は巨大なものとなる危険を含む。従って、政府がその利益を速進する（ママ）必要を認めてこれをやろうと決意する場合には、被害者の一人をも泣きね（ママ）入りさせない、という前提をとるべきである」としたうえで、「事業者の助成と保護という衣を着て、煮え切らない態で『援助』するというだけである（16条）。実際問題としては、政府と国会の良識によって被害者が保護されることになるであろう」、「私企業の助成はさしつかえないが、被害者の保護は許されない、という理論などというものがあるべきはずはない。」と痛烈に批判している（前出我妻 [1961]）。

同様に竹内も、法の文言通り、賠償の履行に必要な限りは無制限な援助が約束されているならば理想的な体制だろうとしたうえで、そもそも答申の構想に則って立法がなされなかった理由が、国の財政能力からみて困難という政府部内の意見を反映した結果だとすると、国の関与については「後退」を意味し、事業者に不安を与えていると指摘している（前出竹内昭夫 [1961]）。さらに「衆議院の科学技術振興対策特別委員会で、『被害者の保護に遺憾なきを期するため、政府は充分なる援助を行うと共に、あらかじめ、この被害者保護の目的に沿うよう・・・事業者の利益金積立等について指導を行うべきである』という妙な付帯決議がなされたりすると、いったい政府や国会は必ず援助するつもりなのかどうか、甚だ疑わしいということになってしまう。」と批判している。

「要するに、原子力事業という前例のないものを国の政策として発達させようとするなら、万一生ずる損害はたまたま事故の周囲にあった不幸な人々だけに負担させず、国民全体で負担すべきだ、という思想には、おそらく何人も反対しないだろう。」

（前出我妻 [1961]）とする主張は、民間事業者が規制の下で国策の受託者として振る舞う仕組みによって代替されることとなった。

また、国家による「援助」の内容や具体的な基準については原賠法及びその下位法令には規定がなく、援助がなされるか否かは、政府が「必要があると認めるとき」という不明確な条件が置かれるのみである。政府及び国会の良識に運用が委ねられてしまうことが懸念されたものの、良識が働く限りにおいては、「実質的には補償と変わらないもの」とされた。政府の恣意的な解釈によって判断されることがあるため、ファイナンスする方からみれば非常に大きいリスクを包含していたにもかかわらず、その

法律構成は福島原子力発電所事故まで変更されることが無かったのである。事業者の賠償限度額が議論されたのは、5 回行われた改正議論のうち、第 1 回においてのみであり、実際 1999 年に発生した JCO 臨界事故においては、JCO に対する国の援助はなされなかった。原賠法第 16 条の内容は、福島事故後制定された「原子力損害賠償支援機構法（その後原子力損害賠償・廃炉等支援機構法に改正された。以下、機構法。）」によって初めて示されたのである。

表 6-2 原子力損害賠償法の改正経緯

第1回	1971年	<ul style="list-style-type: none"> ・事業者の責任制限と国の措置について議論されたが、「将来の課題として検討すべき」問題と位置づけ。 ・賠償措置額 50億円→60億円。
第2回	1979年	損害賠償措置額 60億円→100億円
第3回	1989年	<ul style="list-style-type: none"> ・1986年のチェルノブイリ原子力発電所事故を受けた議論。当時発効していた越境損害に関する国際条約パリ条約、ウィーン条約は共にアジア諸国が加盟しているものではないことから、近隣国で原子力事故が発生して我が国に被害が及んだ場合には、政府間交渉を行い必要があれば事後立法で対応することが言及され、調査検討の継続となった。 ・賠償措置額 100億円→300億円
第4回	1999年	<ul style="list-style-type: none"> ・環境損害の概念や予防措置費用（例えば避難費用など）が原子力損害に含まれるとの考えが示された。 ・前年採択されたウィーン条約改正議定書において、「異常に巨大な天災地変」が免責事由から削除されたが、原賠法第17条による国の措置で被災者救済に遺漏なきを期されているから改正の必要は無いと判断。 ・賠償措置額 300億円→600億円
第5回	2009年	<ul style="list-style-type: none"> ・1999年のJCO事故を受けた議論。JCO事故の特殊性（発生原因が事業者の違法性の高い行為によるとされていること、被害が限定的であったこと、一般電気事業者による事故ではなかったことなど）から根本的見直しにはつながらず。 ・原子力損害賠償紛争審査会の活用について指針を定める旨の改善。 ・賠償措置額 600億円→1200億円。

出典：竹内 [2013] など各種資料より筆者作成

(4) 原子力損害賠償制度に見る国策民営前提の制度設計

前項までに整理した 3 つの特徴から確認されることは、わが国の原子力損害賠償制度は、国の関与が不明確であり、民間の原子力発電事業者に責任を大きく寄せている

ことである。立法当時「事業者の助成と保護という衣を着て、煮え切らない態で『援助』するというだけ」（前出我妻 [1961]）と法学者から痛烈に批判されたにもかかわらず、こうした枠組みが採られたこと、特に事業者がこの枠組みに強い抵抗を見せずにこれを受け入れた背景には、電気事業が地域独占と規制料金の下で必要費用の回収が認められており、中でも原子力発電事業は国策として推進されることを前提としていたことがうかがえる。

こうした体制が継続される限りにおいては、公平性や担税力への配慮および国会での議論を必要とする税制による対応よりも容易に、電気料金によって必要費用の回収が確保される。そうした規制料金制度による回収を前提としていたのであれば、自由化によってその制度が廃止されるに際して、原子力損害賠償制度についても根底から見直しを行っておかねばならなかったはずである。しかし、原賠法が一部時限措置を含むため10年に一度改正の議論が行われる原子力損害賠償制度検討専門部会¹⁹³において、事業者の責任制限が議論されたのは5回にわたる改正議論のうち第1回（1971年）においてのみであった。

特に、福島原子力発電所事故前の最後の改定となった2009年はJCO臨界事故および部分自由化が開始された後であったにもかかわらず、賠償措置額が600億円から1200億円に引き上げられたことと、原子力損害賠償紛争審査会の活用について指針を定めること等運用面における改善がなされたに過ぎなかった。これは、当時の自由化が、圧倒的な価格競争力を持つ原子力等の大規模電源を有する電力事業者に対抗しうる新規参入者は限られていたため新規参入がほとんど進まず（当時の新規参入者による販売電力量シェアは3%程度であった）、また、電力会社間の競争もほとんど見られないという、表層的な競争状態にしかならなかったことから、自由化による原子力事業リスクへの高まりが十分認識されていなかったことを示唆している。

しかし、原賠法の枠組みを法制定当時のままにしたことを、事業者や金融機関のリスク認識の甘さの指摘にとどめてしまうこともまた議論を矮小化する。国土が狭く平地部分に人口が密集しており、かつ、大規模地震の発生が懸念されるわが国における原子力発電設備立地が非常に困難であることを踏まえれば、初期に設定しなかった事業者の賠償責任限度額の導入を議論することは現実的には許容されなかったであろう。

193 原子力損害賠償制度検討専門部会には、電気事業連合会、通商産業省（当時）も参加している。

電力会社の財務状況が改善されるにしたがって賠償措置額は徐々に引き上げられたもののそれが十分ではなかったとの批判も成り立ちうる。しかし、賠償措置を引き上げることが原子力発電の経済性を悪化させては、原子力発電事業を実施する意義を損なうことにもなり、こうした観点から、米国の制度が参照され、福島原子力発電所事故後の機構法制定につながったと言える。

6-3 米国における原子力損害賠償制度

米国においては原子力発電技術導入当初、「現実の原子力発電技術の成熟度と経済性は到底、民間会社の企業採算を約束するものではなかった」（下山 [1976] p454）ため、開発計画への参加を求められた企業側からは、技術開発および万一の事故時の「公衆責任（public liability）¹⁹⁴」賠償についての国の責任を明確化させない限り、参加し難いとの主張がなされたことについては第2章で整理した通りであり、この主張を受けて、1957年、原子力法（Atomic Energy Act）の部分的改正として、原子力損害賠償制度について定めたプライス・アンダーソン法が成立した。

同法は、①万一の事故時においては、莫大な賠償負担を負うことになることを恐れる原子力事業者の懸念を払拭し、研究開発・事業への参画を促すこと、②賠償措置の確保により被害者への補償が確実に行われるようにすることの2点を主たる目的としている。このように、事業者への一定程度の支援を通じて事業の健全な発展を促すこと及び原子力災害被災者の救済を確実にたらしめるという2つの目的を包含するのは、わが国を含めて各国の原子力損害賠償制度に共通するところである。

1957年の制定当初は、原子力事故から生じる原子力事業者の公衆責任（Public Liability）を5.6億ドルで制限し、原子力事業者には民間保険業界から得られる原子力損害賠償責任保険の最大額を付保することを義務付け、これを超過する損害については国家が補償するという内容であった。当時の最大保険付保額は6000万ドルであり、それ以上については国家補償を行うことが定められた。1957年当時、原子力リスクに対する知見に乏しく、また対象施設が限られていたことから、米国における民間保険会社の引受額は非常に小さいものであり、原子力事業への民間参入を促進するために5億ドルを国家補償として、責任保険と合わせて総額5.6億ドルが確保された。

194 下山 [1976] では public liability を公衆責任と訳し、卯辰 [2012] では公的責任、エネルギー法研究所[2005]「原子力損害賠償法制主要課題検討会報告書」2005年5月では第三者責任と訳しているが、本稿では下山に倣い公衆責任と表記することとする。

しかし、そうした国家補償は原子力事業者への過保護であると、特に石炭等既存のエネルギー関連業界からの批判が高まり、1975年の改正で「事業者間相互扶助制度 (Secondary Financial Protection)」が導入された(卯辰 [2012])。これは、事故が起きた際、事故を起こした事業者のみならず他の原子力事業者も1基あたり最高500万ドルを拠出するという制度である。民間責任保険の引受額引き上げ(1982年には1.6億ドルになっていた)、事業者間相互扶助制度の導入によって国家補償の役割は縮小され、ついに1982年11月に80基目の原子炉が低出力認可を得た段階で、民間責任保険1.6億ドルと事業者間相互扶助制度500万ドル×80基のみで責任制限額の5.6億ドルを満たすことができることとなり、国家補償は消滅した。

1988年改正では、当初、実質無限責任制度への改正意見がある中での改正審議であったこと、1986年のチェルノブイリ事故の影響などにより、この事業者の事後拠出金は1基あたり6300万ドル(1年1000万ドル限度)まで一気に引き上げられた。その後5年毎のインフレ調整等を反映して、現在は1基当たり1.119億ドル(1年1750万ドル限度)となっている。

現行の構造を図6-3に引用する。

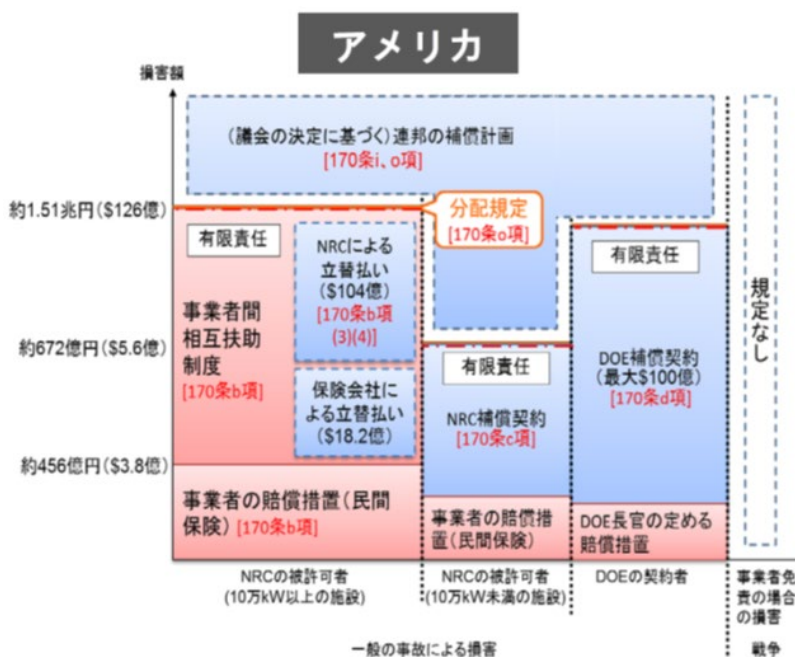


図6-3 プライス・アンダーソン法の構造

出典：内閣府原子力損害賠償制度専門部会第16回資料より引用

事業者はNRC（原子力規制委員会）に対して第2次損害賠償措置を確保しているという証拠の提出が義務付けられている（第170条b項）。

この事業者間相互扶助制度が「遡及的賦課保険料」とも言われているのは、これが事後的な保険料と認識されることによる。また、遡及保険料の徴収が出来ない被保険者に対しては、1事故3,000万ドル、通算6,000万ドルまでの立替義務を米国原子力保険プールが負うこと（卯辰 [2012]）なども規定されている。

この事業者間相互扶助制度は、保険による引受金額に限度がある中で賠償措置額の引き上げに有効であるのみならず、事業者間のピア・レビューの充実など安全規制の事業者間競争の役割も果たしており（詳細は、第4章NEIへのインタビュー参照）、むしろその意義の方が大きいとも言える。

この事業者間相互扶助制度が導入されたことを契機として、事業者の賠償責任の性質や賠償資金の徴収方法が、立法当時のものとは大きく変化したと言える。

各事業者の負担は、一次損害賠償措置としてのNELP（責任保険）の保険料と、二次損害賠償措置としての事業者間相互扶助制度の責任範囲から成り、前者の「平均保険料は、NRCの規定により3億7500万ドルと決められており、米国原子力保険プール（ANI）が原子力損害賠償責任保険を引き受け」、後者は、「原子炉1基当たり最大1.119億ドル」であり、また、「原子力事故が発生しない限り生じない」（エネルギー総合工学研究所 [2017] p1-11）とされる。なお、延払保険料¹⁹⁵である1.119億ドルには5%相当の訴訟費用がかかる（第170条e項（1）A）。

これらの総額を超える原子力損害が発生したときは、

①NRC または DOE（いずれか管轄を有する機関）は、事故原因と損害額の見通しについて調査を行い、連邦議会、関連州の上下両院議員、利害関係者及び裁判所へ報告書を提出する義務を負う。（170条(i)(1)）

②裁判所が、公的責任額が賠償措置額を超過すると認定したときから90日以内に、大統領は、議会に対し、完全賠償の履行に必要な追加的な賠償措置の創設、及び晩発性疾病に対する補償措置の配分等の勧告を行う。（170条(i)(2)）

③法定賠償措置額を超過する損害に対する追加的な補償措置に関する上記の勧告は、可能な限り広範な関係者からの拠出（経済界等に対する資金徴収措置等）を求めるこ

¹⁹⁵ 公的責任額が第一次損害賠償措置を越えるまで保険料支払いを延期できる（事後払い）と規定する原子力事業者による遡及保険料（原子力産業協会「あなたに知ってもらいた原賠制度」39）

とを考慮したものとする。(170 条 (i) (2) (B))

ことになっている。

第 1 層、第 2 層の賠償措置によって一旦賠償責任額の制限を置き原子力事業に関わる予見性を確保する一方で、原子力災害による損害の大きさは「起きてみなければわからない」(NEI 訪問時の筆者ヒアリングによる)ので、損害の大きさによっては議会に判断を委ねるといった制度的尤度を残している。なお、英国では賠償責任額をこえる請求に対しては「議会の決議によって定められた範囲と資金から、所管行政庁によって充足される(1965 年原子力施設法第 16 条 (3) d)」と定めており、賠償措置を超えた場合の、プロセスについて明示されている。

法定賠償措置額を超える損害が生じた場合には、「賠償措置額の制限に関わらず、連邦議会は、補償計画策定のために、原子力事業者にも適用される事後拠出法の制定を妨げられない(e(3)項。)」(卯辰 [2014])とあり、発災事業者に対する追加徴収の可能性は否定できない。一般的にはプライス・アンダーソン法の下で、米国は、原子力発電事業者の賠償責任の限度額を定めている¹⁹⁶と解されており、第 3 章で行ったサウス・テキサス・プロジェクト関係者へのヒアリングでも、「原子力損害賠償責任は有限責任と認識してされている」とのコメントがあったが、実際に賠償措置額を超える規模の災害が発生した場合、そうではなくなる可能性も否定できない。

第 170 条 i 項 (2) b の「法定賠償措置額を超過する損害に対する追加的な補償措置に関する上記の勧告は、可能な限り広範な関係者からの拠出(経済界等に対する資金徴収措置等)を求めることを考慮したものとする。」という定めにより、プライス・アンダーソン法は有限責任性を採るものではないとの指摘がある一方で、事業者・関係者にとって当面の予見可能性が確保されていたことで、事業の成立が期待されていたと言える。

1978 年に、環境団体、労働組合、および DukePower 社が所有する原子力発電所の近隣に住む多数の個人から、連邦政府の認可を受けた民間原子力発電所の運転に起因する原子力事故に対する賠償責任に 5 億 6,000 万ドルの制限が課されていることの違法性を問う訴訟が提起され、連邦最高裁が、責任制限額の設定を「合憲」とした経緯が

196 卯辰 [2012] は「賠償措置額をもって原子力事業者は責任制限され、これを超える損害に対しては実質的に国家補償される仕組み」と表現し、内閣府原子力委員会原子力損害賠償制度専門部会第 1 回資料「諸外国の原子力損害賠償制度の概要」では、米国の事業者賠償責任は「有限」と記載されている。

ある (DUKE POWER CO. v. CAROLINA ENV. STUDY GROUP¹⁹⁷)。連邦最高裁は、「民間企業の参加を促すために、法的に責任を制限する必要性を裏付けるものであり、したがって、原子力エネルギーの生産への民間企業の参加を促進するという議会の懸念と合理的な関係を有する」、「仮に、5億6千万ドルの基金が、考えられるすべての状況において完全な回復を保証するものではないと仮定しても、責任制限がそれゆえに不合理であり、デュープロセスに違反するということにはならない。賠償責任が法定限度額を超えるような事故が発生する可能性が極めて低いことや、『必要かつ適切とみなされるあらゆる措置を講じる』という議会の公約を考慮すると、賠償責任の制限は不合理でデュープロセスに違反しているとは言えない」、「原子力事故が発生した場合には、おそらく電力会社自身が最大の損害を被ることになるため、同法が安全や環境保護の問題において無責任を助長する傾向があるという地裁の判断は、慎重な吟味に耐えるものではない」といった判断を示している。

筆者が2013年、ワシントンを訪れ、弁護士として原子力と賠償責任に関する数多くの出版物を有する Omer F Brown 氏へのヒアリングを行ったが、その際に同氏からも、民間事業者の賠償関院に限度額を置かないことの非合理性および米国では既に1978年に判断が示されているとのコメントがあった (Omer F Brown [2004] は「プライス・アンダーソン法では、同法の対象となるすべての事業者の責任総額は、米国内で発生した原子力事故に対する同法の補償額に限定される」として賠償措置額が責任限度額だとする。)。この判例については、卯辰 [2014] p51 も、この判決を「現在においても PA 法の責任制限規定の有効性に対する判例」としており、米国の原子力発電事業関係者には基本的に、法定賠償措置額の上限が事業者賠償責任額の上限と捉えられており、3章で言及したサウス・テキサス・プロジェクト (STP) 関係者からも、「賠償制度は当然確認しており、事業者賠償責任額が有限であるとの認識であった」とのコメントを得た。米国の原子力事業関係者のなかでは、賠償責任額に上限が設定されているとの認識が共有され、事業に予見性を与えていることが確認できる。

JCO 臨界事故と福島原子力発電所事故の対比を見ても明らかな通り、原子力災害には様々な規模のものが想定され、実際に事故が発生してから柔軟に対応できる余地もまた必要である。事業関係者の予見性と賠償制度の柔軟性はトレード・オフの関係とな

197 Duke Power Co. v. Carolina Env. Study Group, 438 U.S. 59 (1978)

<https://supreme.justia.com/cases/federal/us/438/59/>

ってしまうものではあるが、「被害者を泣き寝入りさせない」ことを根本原則に、その責任を誰に持っていくかを、企業、産業、経済、政治など全ての事情から判断する必要があり、この点では原子力損害は法律論というより政策判断なのである¹⁹⁸。

米国のプライス・アンダーソン法は、事故後のプロセスを明確に定めており、損害賠償額が措置額を超過する可能性がある場合、大統領、連邦議会、裁判所、NRC（原子力規制委員会）や DOE（エネルギー省）等の役割分担や手続きについて、「大統領は議会に対して、①被害者に対する補償によって国家財政にどれだけの影響が及ぶか、②追加的な賠償措置に関する具体的な報告を行う。損害賠償額が措置額を超過する場合には、被害者への支払は裁判所の事前承認が無い限り措置額の 15%に制限される」ことなどを定めている。

賠償措置額の配分計画及び訴訟費用についての定めの詳細は、同法第 170 条 0 項（1）にある。

■賠償措置額の配分計画

原子力事業者等の申立てにより、原子力事故による公的責任額が賠償措置額を超過すると裁判所が決定したときは、以下の制限が課される。

- （1）被害者に対する支払いは、裁判所の事前承認がない限り、賠償措置額の 15%に制限
- （2）15%超の支払いは、裁判所の承認する補償金配分計画による。

■訴訟費用の扱い

裁判所が、合理的かつ妥当と認定した訴訟費用と賠償金の合計額が賠償措置額を超過するときは、標準賦課保険料の 5%を限度に支払うことを認める。

「限りある賠償リソース」を前提とするならば、どのような被害が優先的に補償されるべきかの議論が行われる必要がある。プライス・アンダーソン法他各国の法令を参考に、人的被害を優先すること、あるいは晩発性障害に対してどう対処するか（ファンドをどの程度確保しておくか）など詳細なルール設計が求められる。

このように関係者の具体的役割と、補償及び配分の計画により、国民は被害の総額を把握することができ、声の大きい被害者から先に賠償を得るような事態は避ける事が

198 第 38 回国会 科学技術振興対策特別委員会 第 14 号において、いみじくも田中（武）議員と我妻栄参考人がこうした質疑を行っている。（前出国会会議録 [1961b]）

できる。賠償請求処理にあたって、民間保険会社のサービス、機能を可能な限り利用することが求められていることも、実際の事故対応をスムーズに進める点で非常に参考になる。2013年4月30日時点において、東京電力は1万人規模の人員を賠償処理業務に充てている¹⁹⁹。

福島原子力発電所事故を見れば、事故から90日以内にどこまで具体的に被害額を見通せるかについては疑問を持たざるえないが、プライス・アンダーソン法の規定には参考になるところが多い。

しかし、自由化と関連した同法の課題として、稼働原子炉数の減少が事業者間相互扶助制度に与える影響が指摘される。NRC [1983] は、事業者間相互扶助制度が補償総額に占める割合の大きさから、プライス・アンダーソン・システムに参加する原子炉の数が重要であるとして、その数を減らし、システムに影響を与える可能性のある事象の一つとして、「電力業界への競争導入」を挙げている。TMI 事故以降の安全対策コストの増加等によって、米国の原子力発電の発電単価は上昇し、他の電源に対する経済優位性が低下したことから、運転許可期間終了（ライセンス期間である40年）に伴い廃炉される原子力発電所が増えることへの懸念が示されており、具体的には、「2008年までに初期ライセンス期間が終了する原子炉は5基であるが、2008年から2013年までの5年間で29基（すなわち、合計34基）の原子炉が初期ライセンス期間を終了する」こと、加えて、早期廃炉への懸念として、1983年の議会報告以降、11基の原子炉が早期退役したことを踏まえ、「専門家は現在、仮定にもよるが、さらに5～25基の原子炉が早期退役すると予測」しているとして、急速な基数の減少がプライス・アンダーソン法の仕組みを支えられなくなることへの懸念を示している。

立法上の選択肢としては同報告書が示したのは、①現行の保険料を実質ドル建てで維持すること（94.3億ドルの補償を維持するため1基当たりの遡及賦課額（保険料）を引き上げ）、②原子炉ユニットの引退に伴い補償総額を減少させる、③累積補償額を別の（おそらくリスクに関連した）値に設定する、という3つを提示している。①の1事故あたりの総補償額94.3億ドルを維持することとした場合、基数の減少が1基あたりの負担にどの程度影響を及ぼすかの試算も示されている。2008年と2013年それ

199 東京電力 [2013] 「福島復興本社における賠償・除染・復興推進に関する取り組み状況」（2013年4月30日）。なお、その後賠償業務に関わる人員数は減少。その減少に比例する形で、復興に向けた除染や復興推進の活動への従事を増やし、2020年度までに延べ約96万7000人の人員を投入している。

それに早期廃炉の低位、中位、高位ケースを置いたうえで、2008 年では、廃炉低位ケースでは 10%、高位ケースでは 28%、第 2 層となる遡及賦課額を増加させる必要があり、2013 年では、低位ケースで 58%高位ケースでは 120%引き上げる必要があるとしている。

	予想される 閉鎖炉数	追加的 閉鎖炉数	合計 閉鎖炉数	残存基数	賠償責任基金 (100万ドル)	第二層 (遡及賦課保険料) 最大額 (1998年時点/100万ドル)	当時の第二層 (\$83.9 million) からの増加率 (%)
2008年							
低位シナリオ	5	3	8	102	9,429	92.44	10.2
中位シナリオ	5	10	15	95	9,429	99.25	18.3
高位シナリオ	5	17	22	88	9,429	107.15	27.7
2013年							
低位シナリオ	34	5	39	71	9,429	132.8	58.3
中位シナリオ	34	15	49	61	9,429	154.57	84.2
高位シナリオ	34	25	59	51	9,429	184.88	120.4

表 6-4 早期廃炉に伴う遡及賦課保険料増加の影響

出典:NRC [1983] Exhibit10, 11 より筆者作成

なお、2013 年 4 月の米国・原子力エネルギー協会 (NEI:Nuclear Energy Institute) へのインタビューにおいて、プライス・アンダーソン法の下での事業者間相互扶助制度は、安全性向上のピア・プレッシャーとして有効に機能しているとの指摘を受けた。事業者間相互扶助は即ち、事業者仲間のうち誰かが事故を起こせば全てに類が及ぶことを意味する。TMI 事故が契機となって設立された原子力発電運転協会

(INPO:Institute of Nuclear Power Operations、以下 INPO) (ATOMICA「原子力発電運転協会 (INPO)」)におけるピア・レビューは「相互に相当厳しいチェックを行う」こととされ、2年に1度各社の CEO も参加してピア・レビューを実施、それぞれの炉の評価 (rating)をする。保険料率にも関わるので、事業者は良い rate を得るために安全配慮の努力を重ねること、そうした場に経営トップが参加することで、各社における安全への意識は自然と高まるとの説明もあった。また、政府機関との連携も図られており、エネルギー省 (DOE) から契約に基づく資金援助を受けたプログラムを実施しており、原子力規制委員会 (NRC) とも緊密に連携しているとのコメントは、下山 [1976] P. 455 が指摘する「プライス・アンダーソン修正法が事後の救済措置と同時

に原子力災害の事前予防措置をより重要視し、安全性のチェック・システムの強化を含む原子力発電所の許認可制度の改正を盛り込んだ」を裏付けるものである。

事業者と規制組織の適正な関係構築という点においても INPO などの民間組織が果たす機能は小さいものではなく、現在の日本に参考になるものだと言えよう²⁰⁰。わが国においても賠償制度と安全規制、原子力災害対策、事業体制（規制）等、他制度とをリンクさせ、原子力事業に関する総合的なリスク・マネジメントシステムをどう構築するかを検討することの必要性が示唆されていると言える。

6-4 福島原子力発電所事故が明らかにした課題と機構法の概要

(1) 機構法制定の経緯

① 免責適用を巡る混乱

事故発生直後は、きっかけとなった東日本大震災がマグニチュード 9.0 という巨大地震であり「1000年に一度の大災害」と評されたことから、原賠法第3条第1項ただし書に言う「異常に巨大な天災地変」に該当し、東京電力が免責となるか否かが問題とされた。当初東京電力は免責の適用主張を検討していた様子が伺える。事故直後の東京電力経営陣は、「想定外」という言葉を繰り返しているが、これは「予見不可能な災害」に起因する事故であるという主張をにじませたものだと考えられる。

しかし、原子力損害賠償制度を所管する文部科学省高木国務大臣は「(筆者補：原賠法第3条第1項ただし書に言う)『異常に巨大な天災地変』は1961年の法案提出時の国会審議において、人類の予想していないような大きなものであって全く想像を絶するような事態であるなどと説明をされている」として、第3条第1項本文での対応を進めていると答弁²⁰¹、4月29日には菅首相が「規定をそのまま認めることは、東電を免責することを意味する。東電には賠償の面で第一義的な責任はある」と答弁²⁰²している。しかし、菅首相は同日の衆議院予算委員会において、「被害の補償は第一義的には東京電力の責任でありますけれども、最終的には適切な補償が行われるよう、政府が責任を持たなければならないと考えております。」とも発言しており²⁰³、閣内におい

200 INPO の役割等について、鈴木、城山、武井 [2005] に詳しい。

また、日本でも類似の取り組みは一般社団法人原子力安全推進協会が行っている。

201 2011年4月19日参議院文教科学委員会

202 2011年4月29日衆議院予算委員会

203 2011年4月29日衆議院予算委員会

でもその解釈に一時不一致、混乱があったことがうかがえるが、結果として、政府は東京電力が免責されることはないという結論に収斂していった。

その理由として、広く東日本を襲った津波に対して、同じ東京電力の福島第二原子力発電所や東北電力の女川原子力発電所が無事全号機冷温停止に至ったこと、また、過去人類が経験した地震や津波の規模と比して「異常に巨大」とまでは言えないとの判断があったとされる。

しかしまた、そうした判断根拠が明確に示されること無く、上記に引用したような総理大臣を含む関係閣僚の発言がなされたことから、そのプロセスに対して、あるいは免責が適用されないという政府の判断そのものに対して多くの疑問が呈されている²⁰⁴。

免責されるか否かは最終的には司法判断に委ねられる問題²⁰⁵であるし、東京電力が賠償責任を負うスキームが定着した今、免責されるべきであったか否かを論じることには意味を見出すことは難しい。しかし少なくとも、適用の条件が曖昧なままに免責条項が置かれた今の原賠法では、事故や震災の被害の復旧に全力を尽くさねばならない時に、こうした議論に事業者も政府も一定の時間とエネルギーを割かねばならず、また、田邊・丸山〔2012〕が指摘する通り、免責要件が規定されていたとしても実際には事業者を免責した場合には、被災者は他の自然災害と同様、国家の補償に期待するしかなくなる²⁰⁶。もし東京電力が免責の主張にこだわったとすれば、被災者が数年単位の長い時間、賠償を受けられない事態が発生する可能性があり、当時の世論の状況や政治的な環境を踏まえれば、東京電力が免責を主張するという選択肢は現実的には

204 例えば、森嶋〔2011a〕は、こうした解釈は原賠法3条1項ただし書きの文言を無視し立法趣旨に反するもので、免責適用を考えるべきとする一方で、例えば、人見〔2011〕、大塚〔2011〕などは免責にはあたらないとしている。

205 東京地判2012年7月19日（東京電力の株主が国に損害賠償を求めた訴訟）は、東京電力に免責を認めなかった政府判断は適法であったとの判断を示したと報道されているが、「国の担当公務員が、（中略）東北地方太平洋沖地震及びこれに伴う津波は（原賠法3条1項ただし書きにいう）ような事態に該当しないと判断して、東京電力福島第一原子力発電所の事故による原子力損害について東京電力株式会社が賠償責任を負うことを前提として行った原子力損害の範囲の判定等に関する指針策定等の行為が、国家賠償法1条1項の適用上違法とはいえない」としたに留まり（下線筆者）、その前提の是非そのものを判断した判決ではないことに留意が必要である。

206 なお、田邊・丸山〔2012〕は、事業者を免責としにくい構造であることを指摘している。

取りえなかったことが指摘できる²⁰⁷。

被災者への経済的救済措置は急を要し、東京電力は4月末から賠償金仮払いを開始し、①避難・屋内退避住民に1世帯当たり100万円、単身世帯の場合には75万円（4月26日開始）、②農林漁業者（5月31日開始）、③中小企業者（6月10日開始）への支払を進めた。

原子力事業が高度に国の監督下に置かれていたこと並びに事故発生後の事故対処に対する政府の指示（ベント・注水作業に対する指示等）、避難指示及び農産物に対する出荷制限が国の措置としてなされていることをかんがみれば、国家賠償法（以下、国賠法）の適用可能性も考えられる。国賠法の適用については、原賠法の責任集中の原則が、国家による賠償の可能性をも排除するかなどの議論があるが、そうした論点を含めて、東京電力に対して免責要件は適用しないという政府の判断に際して、国賠法の適用可能性も含めて検討がされたのかなど詳細は現時点でも示されていない。

免責要件の解釈の不安定性は、被災者に不安を与えるのみならず、投資対象としての電力会社の地位にも大きな影響を与える²⁰⁸。東京電力のみならず、原子力発電所を保有しない沖縄電力以外、震災から約1年間、それまで資金調達のコラムであった社債をほぼ発行できなかったことをみても、事故賠償リスクの所在の不透明さから生じるファイナンスに対する影響は明らかである。（2010年度は10電力合計で1兆50億円の社債を発行したが、2011年度は沖縄電力が6月に100億円、3月に東北電力が600億円を発行したのみであり、電力10社のファイナンスはほとんどが銀行からの借入金であった。）

207 道垣内 [2018] は、この免責適用の有無によって、今次の事故による被害に対して原賠法第16条の規定により事業者が賠償責任を負うのか、第17条により国が被災者の救助及び被害の拡大の防止のため必要な措置を講ずるのかの分かれ道となることから「本来であれば事実関係の究明の上で慎重に判断されてしかるべきこの問題は、早期の決着が求められた」とし、田邊・丸山 [2012] は、「事業者の有責性が不明である場合においても、事業者が賠償責任を負わざるを得ない規制構造」を指摘する。

208 森田章同志社大学教授は、国民負担を極小化することを基本に東京電力に一義的な責任を負わせ、政府が支援するという現行の対応スキームが、東電の資金調達能力を著しく劣化させ、結果として政府の負担を増やしていることを指摘している（日本経済新聞「経済教室」2011年7月12日）

② 機構法に関する国会議論

前節で述べた通り、米国のプライス・アンダーソン法が「破局的原子力事故の際に、有限の賠償ファンド（基金）を前提としたうえで、被害者に対する迅速、完全、公正な補償を行うためのプラグマティックな議論が展開されている」（卯辰 [2012]）のに比して、わが国の原賠法は、上述した通り、免責規定の適用判断、国の援助の発動に関する基準や援助の内容、賠償の対象となる被害についての規定など具体的規定を欠いており、改めての立法を必要とした。福島原子力発電所事故により、「3～5兆円を必要とする事態を前にして、原賠法は機能せず、賠償措置額が1200億円しか用意されていなかった原賠法の規定だけでは迅速かつ適切な被害者救済は、とうてい不可能」（遠藤 [2013]）であることが明白だったため、2011年4月15日には「原子力発電所事故による経済被害対応本部」を設置し（内閣府 [2011]）、具体的な枠組みが検討されることとなった。財務省で機構法立法にも関与した高橋康文 [2012] は「損害賠償額や廃炉費用等が未確定の段階ではなく、具体的な額が明らかになった段階で枠組みを策定すべきとの考え方もあった」としながらも、それには長期の時間を要するであろうことと、東電の資金繰りの懸念等から、「早急に枠組みを策定することが必要と考えられた」としている。福島原子力発電所事故で明らかになった原子力損害賠償制度の課題として澤・竹内 [2013] が指摘した通り、発災事業者は事故収束、賠償、事故炉の廃炉等「青天井の債務を抱えながら」、同時進行で電力供給を行わねばならない。

2011年6月15日時点で避難者が最大約11万3000人存在したと見込まれる²⁰⁹ など（避難指示、勧告、自主避難含む）、賠償額が賠償措置額を超えることは明らかであった。東京電力は原賠法第16条に基づく支援を政府に要請、政府から、賠償総額に上限を設定しないことや、全てのステークホルダーに協力を求め、とりわけ金融機関から得られる協力について政府に報告を行うことなど、6項目にわたる確認事項と東京電力による了承などの手続きを経て、支援スキームが関係閣僚会合²¹⁰により決定

209 2011年6月16日衆議院総務委員会において、松下副大臣は、警戒区域、計画的避難区域、緊急時避難準備区域の3つの区域全体の人口約14万7千人のうち、約11万3千人が区域外に避難していると推計している旨答弁している。

210 閣議決定ではなかった理由については、177国会衆議院経済産業委員会11号（2011年5月25日）谷畑委員質問に対する海江田大臣回答にある通り、閣議決定とするとすぐ法案提出という流れになるが、国会での議論が必要として関係閣僚会合による承認という形がとられたとされる。

された。関係閣僚会合決定では、「政府として、第一に、迅速かつ適切な損害賠償のための万全の措置、第二に、東京電力福島原子力発電所の状態の安定化及び事故処理に関係する事業者等への悪影響の回避、そして第三に、国民生活に不可欠な電力の安定供給、という 3 つを確保しなければならない。このため、政府は、これまで政府と原子力事業者が共同して原子力政策を推進してきた社会的責務を認識しつつ、原賠法の枠組みの下で、国民負担の極小化を図ることを基本として東京電力に対する支援を行うものとする」とされた。また「援助には上限を設けず、必要があれば何度でも援助し、損害賠償、設備投資等の為に必要とする金額の全てを援助できるようにし、原子力事業者を債務超過にさせない」ことも明示されていた。その後 6 月 14 日には関係閣僚会合決定と同じ内容において「東京電力株式会社福島原子力発電所事故に係る原子力損害の賠償に関する政府の支援の枠組みについて」が閣議決定、その趣旨に基づき作成された法案「原子力損害賠償支援機構法案」が同日第 177 回国会に提出され、2011 年 8 月 10 日に「原子力損害賠償支援機構法」が公布・施行された。

<支援スキーム決定の経緯>

- 5 月 10 日 東京電力より国（海江田経産大臣）に対する支援要請（東京電力 [2011]）
- 5 月 10 日 海江田大臣から東京電力に対する確認事項送付（東京電力 [2011]）
- 5 月 11 日 東京電力による了承通知（東京電力 [2011]）
- 5 月 13 日 支援スキームについて関係閣僚会合決定（経済産業省 [2011]）
- 6 月 14 日 原子力損害賠償支援機構法とともに閣議決定
- 8 月 10 日 原子力損害賠償支援機構法公布・施行

第 177 回国会で議論となったのは主として以下の点である。

i) 国の責任のあり方

当初案では国の責任については触れられていなかったが、国の責任を明確にすべきとの自民党などからの意見を踏まえ、最終的には原子力政策を推進してきた「社会的責任」²¹¹として機構法第 2 条（国の責務）「国は、これまで原子力政策を推進してきた

211 第 177 国会参議院本会議 29 号（2011 年 7 月 29 日）枝野国務大臣「政府としても、これまで原子力政策を推進してきたこと等を踏まえると、迅速かつ適切な被害者の救済に万全な措置を講ずる必要があると認識をしており、かかる必要性を社会的な責任として機構法案第 2 条に明記をしたものでございます」

ことに伴う社会的な責任を負っていることに鑑み、原子力損害賠償支援機構が前条の目的を達することができるよう、万全の措置を講ずるものとする」が挿入された²¹²。

ii) 東京電力の法的整理の検討

電力事業者の法的整理に関する考察は後に詳述するが、現行法制化において東京電力を法的整理した場合の問題点を、菅内閣総理大臣（当時）の答弁を引用することで整理する。

- a) 賠償額のみならず廃炉関連費用もどこまで膨らむのか不透明であるなか、会社更生法による「再建」が実質的に無理だと判断されたこと。

（2012年5月9日に変更申請が認可された、東京電力と支援機構による「総合事業特別計画」は、要賠償額を2兆5,462億7,100万円、廃炉関連費用については、東京電力による合理的見積もりの範囲内で9,002億円、米国スリーマイルアイランド原子力事故を参考に算出された推計値では1兆1,510億円、廃止措置終了まで30年かかるとする）

- b) 現行の法律では、被害者よりも社債権者保護が優先となってしまうこと。

電気事業法第37条は、「一般電気事業者たる会社の社債権者（中略）は、その会社の財産について他の債権者に先だって自己の債権の弁済を受ける権利を有」し（第1項）、その「順位は、民法（中略）の規定による一般の先取特権に次ぐものとする」こととしており、被害者よりも社債権者保護が優先されてしまう。これでは原賠法の目的の一つである被害者保護が十分に図られない事態になる。なお、本来法律を制定するときには、既に成立している法律と抵触しないよう十分な精査・議論が行われるはずである。電気事業法の認める電力債の一般担保による先取特権と原賠法に定める無限責任とは両立しない可能性が高いことが立法時には当然予測されなければならなかったことは指摘しておきたい。

（2）機構法の概要

機構法の趣旨は、政府がこれまで原子力政策を推進してきたことに伴う社会的な責任

212 高橋康文「原子力損害賠償支援機構法」は、国が損害賠償について支払（負担）するには、何らかの法的責任または社会政策的理由が必要である指摘し、国の責任を明記すべきとの種々の主張にみる「責任」を法的、社会的あるいは必要性によるものなどに分類、分析している。

を負っていることに鑑み、

- a) 被害者への迅速かつ適切な損害賠償のための万全の措置
- b) 東京電力福島原子力発電所の状態の安定化・事故処理に係る事業者等への悪影響の回避
- c) 電力の安定供給

の3つを確保するため、「国民負担の極小化」を図ることを基本として、損害賠償に関する支援を行うための万全の措置を講ずることであるとされている。原賠法が具体的な規定を欠いていたため、わが国は機構法を制定し、以て損害賠償のスキームを実現したわけであるが、「現行法（原賠法）に基づくルールに即した政府の援助が検討されたもの」という機構法の仕組みは、発災事業者である東京電力以外の原子力発電事業者の負担を求める構造となり、機構法の成立に伴い、2011年9月に原子力事業者（12社計²¹³）と政府がそれぞれ70億円ずつを出資して「原子力損害賠償支援機構」（以下、「機構」と言う）を設立した。

原子力事業者は、原賠法第3条の規定による要賠償額が賠償措置額を超えると見込まれる場合、損害賠償の迅速・適切な実施および電気の安定供給その他の事業の円滑な運営を目的として、資金援助の申し込みをすることができる（機構法第41条）。資金援助の申し込みがあった場合、機構は、遅滞なく資金援助を行うかどうか、資金援助を行うのであれば、その内容及び額を決定しなければならない（機構法第42条第1項）、また、その資金に充てるための国債の交付が必要である場合には、原子力事業者と共同して、「特別事業計画」を作成し、主務大臣の認定を受けることが求められている（機構法第45条）。

国が行う資金的援助については、機構に対して国庫への納付を求めており（支援機構法第59条第4項）、将来東京電力から機構を通じて返済されることを原則としている。つまり、この資金的援助は、東京電力への公的資金の注入というよりも、緊急時の融資としての意味合いが強い。高橋康文[2012]が強調するように、政府の援助は「東電の支援を目的とするものではなく、「損害賠償の支払を支援するもの」である

213 機構法に言う原子力事業者とは、原賠法7条1項に規定する賠償措置額を上回る原子力損害を生じさせる可能性がある者を指す（38条1項）。機構設立にあたって出資した事業者は北海道から九州までの9電力会社、日本原子力発電、電源開発、日本原燃の12社である。

ことは、当時の国会でも質疑でも繰り返し答弁されている²¹⁴が、これが原賠法制定時に想定されていた「国の援助」として相応であるのかについては、批判的な意見も多く存在する。例えば高橋滋〔2014〕は「原子力損害賠償法 16 条（「原子力事業に対し、… 賠償のために必要な援助」を行う）の規定が、国が賠償の場面についても前面に出る選択肢を正面から検討することに消極的な役割を果たしたことは否定できまい。」として、原賠法の規定が当初の立法趣旨で議論された国家の責任という観点から踏み込んだ役割を果たすことを検討を阻害した可能性を指摘する。

機構は、福島原子力事故の損害賠償を行う東京電力に対する支援を行うが、将来・過去を問わず原子力事故に伴う損害賠償を行う原子力事業者を支援するための、原子力事業者による「相互扶助」のための組織とされ、米国プライス・アンダーソン法にある事業者間相互扶助制度を事後的に模したものとも捉えられている。設立直後の機構に対し、国は交付国債の交付などの資金面での援助を行うが、最終的には、原子力事業者による負担金等により機構制度は維持・運営されることとなっており、国から受けた交付国債相当の資金は将来、機構から国に納付・返還されていくため、国（国民）負担は最終的には生じない制度とされている。なお、機構は将来的にも存続して原子力災害に対応するものであり²¹⁵、解散の時限は定められていない。

一般負担金は、1 事業年度に支援機構が納付を受けるべき総額を定め、それに各事業者の負担金率を乗じて算出される（機構法第 39 条第 1 項）。事業者ごとの負担金率は、各原子力事業者の原子炉の運転等に係る事業の規模、内容その他の事情を勘案して主務省令で定める基準に従って定められなければならない（機構法第 39 条第 3 項）とされ、支援機構の運営委員会の議決および財務大臣との協議を経て、主務大臣が認可を行うことと定められている。

また、特別負担金は、「資金援助を受けている原子力事業者の収支状況に照らし、電

214 第 177 国会衆議院本会議第 31 号平成 23 年 7 月 8 日吉井英勝議員の質問に対する菅総理大臣答弁他

215 第 177 国会参議院経済産業委員会 10 号（2013 年 7 月 14 日）海江田国務大臣「やっぱり将来的な事故についても対応できるようにということでございますから、その意味では、将来にわたっても、東京電力の事故にかかわる賠償が完全に行われたという後であってもこの原子力の事故がある可能性があるということはございますので、引き続き存続をするということでございます」

気の安定供給等に係る事業の円滑な運営の確保に支障を生じない限度において、できるだけ高額を負担を求めるよう決定される。特別負担金は、総括原価に含めることが可能な一般負担金とは異なり、利益水準の中で、できるだけ高額になるよう決定されている。」（第 6 回原子力損害賠償制度専門部会。下線筆者）とされている。また、一般負担金は「機構の運営委員会の議決によって、負担総額と各原子力事業者の負担割合（負担金率）が定められる こととなっている。この中で、負担総額の決め方については、①機構の業務に要する費用の長期的な見通しに照らし、適正かつ確実に業務を実施するために十分であり、②各原子力事業者の収支の状況に照らし、電気の安定供給等に係る事業の円滑な運営や電力利用者に著しい負担を及ぼさない旨が規定されている。また、各原子力事業者の負担金率についても、各原子力事業者の原子炉の運転等に係る事業の規模、内容その他の事情を勘案して定められなければならない旨が原賠・廃炉機構法において規定されている。このように、機構の業務に要する費用は、積立金の水準その他の状況により変動するものと考えられることに加え、原子力事業者への経営の圧迫等の影響にも鑑みる必要があることから、一般負担金の額の決定に当たっては、柔軟性をもって対応することが可能な仕組みとなっている。」（原子力損害賠償制度専門部会（第 6 回））

また、「原子力被害者早期救済法」（2011 年 8 月 5 日公布）により、国が被災者への仮払いを行うこと及び原子力被害応急対策基金を設ける地方公共団体に対して補助を行うことを定め、早期救済を図っている。

その後、一般負担金の「過去分」、すなわち、「福島第一原子力発電所の事故前には確保されていなかった分の賠償の備え（上限約 2.4 兆円）を広く需要家全体の負担として、令和 2 年度以降 40 年程度にわたって回収することとし、そのために必要な託送料金の見直し等の制度整備を行う旨の閣議決定を踏まえ、消費者委員会の意見聴取も行ったうえで（消費者委員会 [2020]）、2017 年に託送料金により回収する制度措置（電気事業法施行規則（平成 7 年通商産業省令第 77 号）等の省令改正）」がなされた。

託送料金のなかから旧一般電気事業者が合理化努力によって捻出することとなっ
てはいるが、託送料金からの回収とは、原子力事業者の需要家に限らず、小売り事業
全面自由化（2016 年 4 月 1 日）以降に新規参入した小売電気事業者（以降、新電力）の
需要家にも負担を求めるものである。本来原子力発電事業を開始した当初から、一般
負担金の回収を進めておくべきだったのであり、それを行っていなかった過去の電力
需要家は不当に安価な電気料金を享受していたこととなる。こうした世代間の不公平

を、自由化以降も原子力発電事業者の電気を購入する需要家だけが負うことは、さらに同世代間の需要家の不公平性を生じさせるとして、託送料金による回収が制度化されたものであるが、新電力およびその顧客からは強い批判が寄せられ、この制度を違法であるとして新電力による訴訟も提起されている（朝日新聞 [2019]）。

(3) 機構法による対応の意義と自由化との不整合

福島原子力発電所事故による被災者への賠償を行うため、機構は、東京電力と共同して特別事業計画を策定し、内閣総理大臣及び経済産業大臣の認定を経て、政府が交付した国債の償還を請求することが認められる。また、「原子力被害者早期救済法」（2011年8月5日公布）により、国が被災者への仮払いを行うこと及び原子力被害者早期救済基金を設ける地方公共団体に対して補助を行うことを定め、早期救済を図っている。国が行う資金的援助は、いずれも将来東京電力から特別負担金として返還されることを前提としている。原賠法及びその下に定められた機構法による対応には、どのようなメリットとデメリットが見られるかを表6-5において整理した。

表6-5 機構法に期待されたメリットとデメリット

メ リ ッ ト	被災者のパニック抑止	原賠法により事業者の無限責任が定められていることが、賠償金を巡るパニック抑止に貢献。
	東電の事業継続の確保	東京電力は電気事業の継続と賠償履行のための金融的基盤を確保。
	他電力会社の資金調達への好影響	国の支援のあり方が明示され、他電力会社の社債発行が復活。
デ メ リ ッ ト	東京電力の企業体としての劣化（現場力の低下）	東京電力は、一般負担金に加えて多額の「特別負担金」を事業報酬（株主利益）から支払い。長期多額の負担で、人材の流出や必要な設備投資の抑制が懸念される。
	自由化との不整合	・競争市場で東京電力が多額の支払い確保が可能か ・他事業者が負担する一般負担金の根拠と予見性が乏しい（奉加帳形式）。
	「国民負担の極小化」への疑問	機構から東京電力への資金交付に上限は無く、税負担が無いということのみ（電気料金負担）。 東京電力の資金調達コストの上昇への懸念。
	原子力損害賠償制度としての汎用性の無さ	他電力事業者の規模であれば返済に1世紀近くを要する可能性。 賠償業務にあたる人員確保も不可能。
	不法行為制度による金銭賠償の限界	家庭・職場・地域コミュニティという「場」の回復が課題。生業の復活を含めた金銭賠償以外の充実が必要。

出典：竹内 [2013] より筆者作成

機構法は、被害者への迅速な経済的救済を実現するものであり、事業者の無限責任が原賠法によって定められていたことが被災者のパニック抑止に貢献したとも指摘される。また、東京電力は事故の収束、対応と同時に、電気事業を継続する必要があるが、機構法の制定によって賠償のスキームが示されたことで、東京電力の株の上場は維持され、金融機関は融資を継続し、東電の社債利払い・償還も確実に実施された。電気事業に必要な資材納入業者への支払資金も供給されたため、東京電力は電気事業の継続と賠償履行のための金融的基盤を得たのである²¹⁶。こうした金融的基盤に関するメリットは、東京電力だけでなく、他の原子力発電事業者にも及んだ。事故前の平成22(2010)年度は10電力合計で1兆50億円の社債を発行したが、平成23(2011)年度は沖縄電力が6月に100億円、3月に東北電力が600億円を発行したのみであり、電力10社のファイナンスはほとんどが銀行からの借入金に依存せざるを得なかったのである。しかし、支援機構のスキームが機能し始めたことで、電力債市場も落ち着きを取り戻し、事故から1年4カ月が経ったころ、関西・中部など社債発行の動きを見せることとなった。

しかし一方で、機構法には課題も多い。本論文では、特に電力自由化との関連を意識して整理する。

第一に、賠償原資の確保が競争市場において不安定になる懸念が指摘しうる。東京電力は支援機構を通じて交付された資金を、電力事業によって確保した収益によって返済することとされている。しかし、このような収益確保は総括原価方式、地域独占というこれまでの電力システムの下では期待しうるが、電力自由化が進みこうした制度が廃止されたときに、賠償原資の確保が不安定になる。国会においても、機構法の仕組みは、現在の電力システムの継続を前提としたスキームではないかとの指摘がなされている。例えば第177国会衆議院経済産業委員会13号(国会会議録2011a)において吉井議員は「地域独占と総括原価方式というシステムそのものを存続させるといようなスキームを考えたのでは、これは東京電力救済スキームだと言われても仕方のないもの」と批判している。

第二として、競争関係にある電力事業者に負担を求めることの是非と、負担の決定

216 シティグループ証券マネジングディレクター野崎浩成「海外投資家は不合理な政治の介入を警戒」(金融財政事情 2011.5.30)は、「時間軸をフルに用いながら、東京電力が自力で賠償負担を賄う」スキームであるとして、機構法によるスキームは非常に質の良い枠組みであると評している。

方法の不透明性が指摘しうる。機構法が定める事業者間相互扶助制度は、「将来にわたって原子力損害賠償の支払等に対応できる枠組みを設ける」（2011年6月14日閣議決定）として、発災事業者だけでなく、原子力発電事業者にも一般負担金の拠出を求める仕組みとなっている。高橋康文〔2012〕は「このような相互扶助の仕組みに対しては、電気事業の地域独占体制の温存を事実上約束するもの、奉加帳形式であり他の事業者の活力を奪う、他の事業者のミスにつけを払う、原発から撤退するのであれば拠出する必要はない、原発事故と無関係の他電力会社の利用者に負担を強いることはできない、など適当でないとする考え方がある。」（文献番号のみ省略）としたうえで、「原子力事業者にとって原子力事業に関する経済的なリスクを分散する合理性を有する仕組み」としている。

賠償措置額を超える損害にも賠償責任を果たせるようにすることが必要であるものの、過大な賠償措置額を事前に準備することは、原子力技術利用の経済性を減じることになるため、災害発生後に遡及的な保険料として他の原子力発電事業者の負担も求める制度は、米国プライス・アンダーソン法に倣うものであり、大規模な賠償責任への対応と原子力発電事業の経済性を両立させる手段として、また、事業者間の安全性向上に向けたピア・プレッシャーの効果が指摘されるなど（前述）、現実的かつ有効な手段であると言える。

しかし、他の原子力発電事業者が負担する一般負担金は、将来の事故に備えてプールされるわけではなく、実際には、福島原子力発電所事故の賠償対応に資金交付されており、他の原子力発電事業者にとっては将来に向けての仕組みとは捉え難い。

また、各社の一般負担金の決定根拠も公開されていないため、負担の予見可能性が乏しい。各社の一般負担金・特別負担金の支払い実績を表 6-6 に記すが、こうした予見可能性の低い賠償制度のままであれば、原子力発電所の新設の阻害要因となる。また、原子力発電事業から退出する事業者が出てきた場合にはどのような措置を採るかの議論も必要とされる。

表 6-6 一般負担金・特別負担金の実績

	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度	令和2年度	合計
										単位：千円
北海道	3,803,330	6,520,000	6,520,000	6,520,000	6,520,000	6,520,000	6,520,000	6,520,000	7,145,373	56,588,703
東北	6,246,980	10,709,100	10,709,100	10,709,100	10,709,100	10,709,100	10,709,100	10,709,100	11,758,044	92,968,724
中部	7,245,350	12,420,600	12,420,600	12,420,600	12,420,600	12,420,600	12,420,600	12,420,600	14,979,446	109,168,996
北陸	3,537,100	6,063,600	6,063,600	6,063,600	6,063,600	6,063,600	6,063,600	6,063,600	6,479,368	52,461,668
関西	18,389,120	31,524,200	31,524,200	31,524,200	31,524,200	31,524,200	31,524,200	31,524,200	38,801,885	277,860,405
中国	2,443,640	4,189,100	4,189,100	4,189,100	4,189,100	4,189,100	4,189,100	4,189,100	5,101,666	36,869,006
四国	3,803,330	6,520,000	6,520,000	6,520,000	6,520,000	6,520,000	6,520,000	6,520,000	7,789,861	57,233,191
九州	9,869,650	16,919,400	16,919,400	16,919,400	16,919,400	16,919,400	16,919,400	16,919,400	19,966,496	148,271,946
日本原子力発電	4,972,860	8,524,900	8,524,900	8,524,900	8,524,900	8,524,900	8,524,900	8,524,900	10,774,311	75,421,471
日本原燃	1,673,470	2,868,800	2,868,800	2,868,800	2,868,800	2,868,800	2,868,800	2,868,800	2,868,800	24,623,870
他電力 一般負担金合計	61,984,830	106,259,700	106,259,700	106,259,700	106,259,700	106,259,700	106,259,700	106,259,700	125,665,250	931,467,980
東京電力 一般負担金	38,819,820	56,740,300	56,740,300	56,740,300	56,740,300	56,740,300	56,740,300	56,740,300	67,832,439	503,834,359
特別負担金		27,100,000	60,000,000	70,000,000	110,000,000	70,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000	487,100,000
東京電力支払い	38,819,820	83,840,300	116,740,300	126,740,300	166,740,300	126,740,300	106,740,300	106,740,300	117,832,439	990,934,359

出典：原子力損害賠償・廃炉等支援機構ウェブサイトより筆者作成

第三に機構法の制度設計に求められた「国民負担の最小化」を確保できているのか、自由化の下でもそれが可能であるのかといった課題が指摘しうる。

機構法は「国民負担の最小化を図ること」を求められている（国会会議録 [2011c]）が、機構から東京電力への資金交付に上限は設けられていない。いずれ国庫に返還されることを前提としているため、負担を最小化しようとする「抑止機能」が働きづらい。

例えば除染費用の負担は機構法制定後、議員立法で成立した「平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法（放射性物質汚染対処特措法）」によって、負担者が政府から原子力事業者（東京電力）に急遽変更された²¹⁷。そもそも

217 立法に至る経緯は下記の通り。

8月1日：民主党・原発事故影響対策PT（荒井聡座長）の指示に基づき、環境省から各省に意見照会

8月3日：同PTにて、田嶋一成副座長が「骨子案」を説明・了承

*費用負担は「事業者（東電）に対し、損害の賠償を請求し、又は求償することを妨げるものではない」

8月11日：同PTにて、田嶋副座長から「法律案」を説明、PT了承。その後、衆院法制局で条文修正作業。*荒井座長HPには「財政措置については、いまだ結論を得られてい

も、原賠法第2条第2項にいう原子力損害は、核燃料物質の放射線作用や毒性的作用と相当因果関係にある損害であると捉えられ、請求を受ける事業者には、損害と原因との間に相当因果関係が認められるか否かについて反証することが許されなければならないが、その機会は個々の示談やADRなどの場に限られている。そして、事業者の負担はいずれ消費者が電気料金を通じて、あるいは国民が税金によって負担せざるを得ないが、電気料金であっても国民の負担であることに変わりはない。すなわち、機構法のスキームでは、税負担が無いというのみであり、このことをもって「国民負担の極小化」を成していると言えるかは疑問が残る。

事業者の将来の収益から返還されることを前提としているために、実行責任と費用分担の乖離が生じていることから、除染作業における費用対効果や効率化、迅速化のインセンティブが欠如し、コストが膨れ上がっていることなど多様な課題が報道等でも指摘されている（NHK[2013],朝日新聞[2013]など）。福島の被災者からも「同じコストをかけるのであれば生活再建に回してほしい」という声が上がっている。

機構法制定当時、海江田経済産業大臣は国民負担の極小化について、事故を起こした東京電力以外の電力事業者に課す一般負担金について、これを料金原価の中に入れて査定の対象になり、査定を通じて国民負担を極小化、最小化できると述べているが（前出国会会議録 [2011c]）、デメリット2で指摘した通り、総括原価方式に基づく査定が将来も続くことを前提としている点で問題であるうえ、一般負担金は支援の資金源²¹⁸の一部でしか無く、その中核は交付国債の発行による政府の援助である。一般負担金が電気料金原価として査定対象であることをもって国民負担の極小化を図ることは相当困難であり、自由化以降の託送料金回収となった後も同様の課題が指摘しうる。

第四に、他の電力事業者が福島原子力発電所事故と同程度の規模の事故を起こした

ないが、総務省は自治体の要望を受けて国が全額負担することを求めており、財務省は、財政状況的に大変厳しいので東電への求償を求めている」

8月12日：民主・自民・公明の三党会談開催。＊「関係原子力事業者（東電）が賠償する責めに任ずべき損害に係るものとして、当該関係原子力事業者の負担の下に実施されるものとする」に修正。

8月18日：「議員立法等調整チーム」において審議、了承

8月23～26日：国会審議を経て可決。（衆院・環境委員会の審議時間はほとんどなし）

²¹⁸ 支援機構が東京電力に交付する資金の原資は①一般負担金、②特別負担金、③政府からの援助の3つである。

場合（支援機構から交付された損害賠償資金を4兆円と仮定）、例えば売上高1兆円未満の原子力発電事業者であれば、その返済に100年超を要することが想定される。表6-7に福島原子力発電所事故当時の各社の企業規模を記すが、原子力発電所を保有している発電事業者の規模がさまざまであることが分かる。

但し、福島原子力発電所事故の対処で必要とされる中間貯蔵施設については、機構法第68条の規定に基づき、政府がエネルギー特別会計から交付金を交付することとされており、このスキームを拡大的に運用することができれば²¹⁹、他の電力事業者の事故にも対応しうる構造になっている。

表6-7 各電力会社の営業利益・当期純利益・社員数の比較

(単位：百万円)

	平成22年3月期		(参考)平成25年3月期		社員数	
	営業利益	当期純利益	営業利益	当期純利益	単体	連結
北海道	31,694	7,658	△ 115,493	△ 132,819	5,496	—
東北	89,256	25,805	△ 55,922	△ 103,698	12,423	24,726
東京	284,443	133,775	△ 221,988	△ 685,292	35,761	48,252
中部	200,032	108,558	△ 14,483	△ 32,161	16,723	30,847
北陸	4,714	169	11,758	98	4,693	7,006
関西	227,661	127,170	△ 314,012	△ 243,422	20,887	34,007
中国	81,515	31,001	△ 4,005	△ 21,951	9,173	14,546
四国	42,424	22,079	△ 50,337	△ 42,886	4,772	8,445
九州	99,727	41,812	△ 299,428	△ 332,470	11,705	—

出典：決算短信、Yahoo!ファイナンス企業情報より筆者作成

さらに、事業者が直接賠償業務にあたるにおいて、東京電力は2013年4月1日時点で、1万人以上の人員をさいているが（前出東京電力[2013]）、連結の社員数が1万人に満たない事業者も存在する。自由化した場合、事業者は人員削減等の効率化を進めること、また、発送電分離により発電事業者の規模は小さくなることが想定され、万が一の事態において賠償業務にかかる人材をどう確保するかといった課題も指摘しうる。

また、ここでは一般電気事業者が事故を起こした場合を想定しているが、例えば日

²¹⁹ 「原子力災害からの福島復興の加速のための基本指針（2016年12月20日閣議決定）」により、中間貯蔵施設に限定した費用の交付に限定されているが、法的には限定は無く、被害の規模や程度等状況に応じて拡大的に運用することも可能である。

本原燃がその再処理事業において事故を起こした場合、原子力事業者への「役務提供」が滞れば収入も途絶えるため、どのように返済を行うかの目処すら立たない。

このように、機構法に基づく現在の賠償対応スキームは、東京電力という日本最大の電力事業者が福島と同規模の事故を起こした場合以外においては現実的な解とはなりえない可能性が高いうえ、自由化が進展し、各社の営業利益が減少傾向にある中では、有効な原子力損害賠償スキームとして機能し得ない恐れがある。

6-5 原子力損害賠償制度見直しの方向性

上記のような本質的な問題が認められるために、機構法附則の第6条はその見直しについて細かく規定している。

第6条（検討）第1項においては、福島事故の原因等の検証、賠償実施状況、経済金融情勢等をふまえ、原子力損害賠償制度における国の責任の在り方、原子力発電所事故収束等に係る国の関与及び責任の在り方等について明確化する検討を加えること、原子力損害賠償に係る紛争を迅速かつ適切に解決するための組織の整備について検討を加え、原賠法の改正等抜本的な見直しをはじめとする必要な措置を講ずるものとされていた。

「原子力損害賠償支援機構法案に対する附帯決議」（衆議院付帯決議 [2011]）もなされており、「本委員会は、法附則第六条第一項に規定する「できるだけ早期に」は、一年を目途とすると認識し、政府はその見直しを行うこと。」が特に記されている。

原子力損害賠償に関わる仕組みは、事故後の混乱の中で迅速性を優先させたこともあり、見直しの要請が法制定当時から埋め込まれていた。その要請に対応するため、2014年6月に設置された「原子力損害賠償制度の見直しに関する副大臣等会議」は、内閣府原子力委員会に検討を要請し、同委員会のもとに設置された「原子力損害賠償制度専門部会」は2015年5月から2018年10月まで20回の会合を経て最終報告書を取りまとめた。同専門部会での検討を受けて、2018年12月には、原賠法の改正案が成立している。

しかしその改正内容は小幅なものに留まったと言わざるを得ない。事故後の対応に混乱をもたらした原子力事業者の免責や原子力事業者の責任の範囲（賠償限度額の制限）など根本的な枠組みは維持され、仮払資金の原子力事業者への貸付に係る制度の創設や、和解仲介手続に係る時効中断、原子力事業者の賠償への対応に係る方針の作成し、公表を義務付けるなどの改正が行われたが、免責規定や無限責任については、

現行規定を維持することが妥当と結論付けられた。本節では改めて原子力損害賠償制度見直しの必要性和方向性を示したい。

(1) リスクの限定と分担のあり方

原子力災害は被害の態様が多様で、事前にあらゆる事態を想定して十分な賠償措置額を用意しようとするのは経済合理的ではない。2013年にNEIを訪問した際に、プライス・アンダーソン法に定める第2層（他の原子力発電事業者の遡及的付加保険料）を超える被害が発生した場合の対処について尋ねたところ、「事前に明確にすることは困難であるし、効率的でもない」として、事故が起きた場合のプロセスを定めておき、万が一実際に事故が発生した場合には、被害の態様等に応じて対応を定めることが有効であるとの示唆を得た。

原子力事業に関わる不確実性をすべて明らかにしようとするのがより良い解決策を導き出すとは限らないが、福島原子力発電所事故の経験を反映し、また、自由化の進展という状況変化も踏まえて、議論すべき項目と方向性を提示する。

① 「原子力損害」の定義が不明確であることによる必要資金の膨張への対処

福島原子力発電所事故に関連する必要資金は、事故後の時間経過とともに膨らみ続け、2021年8月に認可された東京電力の第四次総合特別事業計画では、廃炉関連費用が約8兆円、被災者賠償費用7.9兆円（東電負担3.9兆円）、除染費用4兆円、中間貯蔵施設関連約1.6兆円の総額21.5兆円となっている。政府予算で対応される中間貯蔵施設の費用等を除き、東京電力は15.9兆円の費用を捻出しなければならない。

福島原子力発電所事故の深刻さに加えて、原子力損害が膨れ上がる理由の一つとして、「原子力損害」の定義が明確で無いことに起因するとの指摘が存在する。わが国の原賠法は、「この法律において『原子力損害』とは、核燃料物質の原子核分裂の過程の作用又は核燃料物質等の放射線の作用若しくは毒性的作用（これらを摂取し、又は吸入することにより人体に中毒及びその続発症を及ぼすものをいう。）により生じた損害をいう（原賠法第2条第2項）」と、原子力損害の発生原因に言及するのみである。そのため、民法の原則の通り、放射線作用等との間に相当因果関係が認められる範囲において賠償されることとなる。

しかし例えば森脇[2011b]は、「損害賠償法では、被害者に生じたすべての損害を加害者に負担させるわけではない。加害者は過失と『相当因果関係』の範囲内にある

損害（過失行為から通常生ずるであろう損害）を賠償すればよいと考えられている。」
のであり、原子力損害の定義が不明確であることによって、「帰責事由があると認められた加害者が、加害行為によって発生した存在のうち、相当因果関係にあると個別に判定できる損害を負担する」という原則から逸脱した状態になっていると指摘した上で、国家補償による新しい被害者救済制度を提案（森嶋 [2011c]）している。

そもそも英米法、ドイツ法においては、純粹経済損失については過失不法行為責任を制限している。その論拠のうち最も重要なものは、制限がないと加害者の責任が無限定となり（いわゆる「水門論」）、それゆえ不合理であるという主張である²²⁰。仮にこうした考え方に基づくならば、現在東京電力の支払う賠償として負担の大きいいわゆる風評被害は原子力損害から除かれ、原子力災害等に伴う人的損害（晩発性障害含む）及び物的損害に限定されると指摘される（エネルギー法研究所 [2005]）。1998年9月30日の第4回原子力損害賠償制度専門部会（原子力損害賠償制度専門部会（第4回））においても、下記のような認識が委員に共有されている。（下線筆者）

<原子力損害（予防措置費用）について>

（遠藤）いわゆる風評損害についての解釈・裁判例はどうか。また、条約での解釈を問う。

（事務局）風評損害は原子力損害に該当しないと考えている。原電敦賀で放射能汚染の風評と魚の売上げの減少との間に相当因果関係なしとの平成元年名古屋高裁判決がある。

（能見）まず、風評をもたらす原因を作出したことに責任（過失）があつて、かつ、それと風評から生ずる損害が相当因果関係のある限り、民法不法行為法の賠償の対象にはなる。ただ、原子力損害ではないので、原賠法の問題ではないと理解している。条約上も同様であると考える。

<原子力損害の概念について>

（山崎）原賠法は民法不法行為法の特別法ゆえ、原子力損害は限定されると思う。問題は、原子力損害でないコストが周辺にかかったときに補償するかどうかである。

（部会長）それは原賠法の射程外ゆえ、ここでの議論ではないと考える。

220 吉本 [2010]、吉本 [2014] に詳しい。

(鳥井) 賠償措置額は賠償しなければならない額と関係ない数字ゆえ、賠償措置額の分け方を議論しても無意味である。

(能見) 勿論賠償措置額は賠償額とは別だが、事故が起きたとき、まず最初に賠償措置額から被害者救済に充てられるが、これは有限ゆえ、緊急度の高い人身損害を優先すべきではないか。

しかし、紛争審査会の定める中間指針第7-1～5は風評被害への賠償を認めている。(指針第7-1 II)「風評被害」についても、本件事故と相当因果関係のあるものであれば賠償の対象とする。)

その理由について、紛争審査会委員でもある早稲田大学大学院法務研究科の大塚直教授は、「わが国の判例では、民法709条の適用および416条の類推適用(最判昭和48年6月7日民集27巻6号681頁)によってのみ、賠償範囲が確定され、純粹経済損失を除外する根拠はない」としている(大塚[2013])。確かに従前わが国の裁判所は風評被害を認めることに消極的であったが(富山湾水銀汚染事件、敦賀原発風評被害事件、JCO臨界事故と水産加工会社、JCO臨界事故と宅地の価格下落)、JCO臨界事故を契機に風評被害への賠償責任を認める裁判例も出始めていた(JCO臨界事故で納豆製造販売業者による訴訟が2件起こり、両方とも損害賠償が認められているものの、風評被害の終期など時間的限界、損害額の算定について裁判所の価値判断が大きく異なっている。山下・藤井・笹岡・本多[2011])。こうした流れも踏まえ、諸外国において純粹経済損失や環境損害がこれまで賠償されるべき原子力損害として認識されてこなかった理由は、原子力事業者の責任が有限であるため、賠償されるべき損害に優先順位をつけざるを得ず、そのため優先度が比較的低いとされる純粹経済損失が排除されたためであり、JCO臨界事故等を経てわが国においては、風評被害は賠償されるべき損害として定着しており、事業者に無限責任を課しているのであるから相対的な序列をつけることなく賠償される、とする主張もある(卯辰[2012b]など)。

原子力損害の概念に純粹経済損失(風評被害)、環境損害(除染)も含めるべきかについては、今後の不法行為理論に与える影響もかんがみ、慎重に議論をすべき問題であるが、筆者はこれらの損害についての救済を否定する立場をとるものでなく、原子力発電事業者の賠償責任による対応に制度的限界を見出す点において、森嶋[2011a]と同様の立場をとり、不法行為法を基本とする原子力損害賠償制度とは別のスキームで救済を図ることを検討すべきことを主張するものである。

② 賠償措置額の引き上げについての検討と市場の活用

原賠法は、原子力事業の内容・規模によって賠償措置額を定めており、熱出力1万kW超の原子炉の運転については1200億円を、①民間の保険契約（原子力損害賠償責任保険契約）及び政府の補償契約（原子力損害賠償補償契約）の締結、②供託、③①、②に相当する措置のいずれかによってこれを手当することが求められている。東京電力福島第一原子力発電所はサイト全体で1,200億円の民間保険契約及び政府の補償契約を締結していた。政府は平成23（2011）年度第2次補正予算に計上、同年11月に補償金1200億円を東京電力に支払済みである（事故の原因が、民間保険契約の支払免責となる地震・津波といった自然災害であったため、民間保険は支払免責）。

しかし、福島原子力発電所事故の被害と比較すれば、賠償措置額が過小であったと判断される。賠償措置額はどのような手段によって、どこまで引き上げることが可能なのであろうか。

日本における原子力保険はプール組織による共同保険で引き受けられている²²¹。その理由は①原子力保険は対象となる施設の数に限られ、いわゆる「大数の法則」が働かないこと、②引受額が巨額になること、とされ、原賠法制定ときに賠償措置額が50億円と定められたのも、必要な賠償措置額が50億円と見積もられたからではなく、海外の保険プールの再引受を含めてもその額が限界であったという現実的な理由である²²²。その後改正の経緯で述べたとおり、保険会社の引受額が増えるに従い、賠償措置額も増額されていった結果、現在の1200億円まで引き上げられていた。

民間保険契約の増額はどこまで可能なのか。詳細な条件等を設定しなければ算出できないが、「安定的に保険を提供するためには最大でも2千億円程度が限界」と言われている²²³。今回の事故のように要賠償額が数兆円単位に膨らむ場合にはいずれにしても対応できない。

221 日本原子力保険プールとは、1960年3月に設立された組織で、原子力損害賠償責任保険と原子力財産保険の元請け業務及び再保険業務の共同処理を行っている。2012年4月1日時点で23社により構成されている。日本プールとの再保険取引先は、英国等EU各国、米国、韓国、中国等の22プールに及ぶ。

222 しかし卯辰[2012]は、「保険者が、より多額の財産保険の引受を行っていること（スイスでは、原子炉に対する財産保険金額は、責任保険金額の4倍である）」を指摘し、「原子力事業者の責任制限は、保険者の引受能力の限界によっては正当化されえない」とする。

223 原子力保険関係者への筆者ヒアリングによる

わが国の機構法は米国のプライス・アンダーソン法に倣い、事業者間相互扶助制度を導入したが、米国では減少傾向にあるとはいえ 2021 年 6 月時点で運転が許可される原子力発電所は全国に 93 基存在し (NRC [Power Reactors])、前述した通り、総額で約 1.5 兆円の相互扶助を可能にしている。わが国の原子力発電所は福島原子力発電所事故とその後の安全規制の大幅な見直しの影響により、急速に基数が減少しており、2021 年 9 月時点で再稼働 10 基、設置変更許可 7 基、新規制基準審査中 10 基の計 27 基と、未申請 9 基、廃炉判断済みが 24 基となっている。機構法の事業者間相互扶助制度は、原子力発電所の基数に応じた分担になっているわけではないが、今後運転期間の終了等によって退出する原子力発電所が増え分担する事業者の数が減少した場合、事業者間相互扶助制度がどう対応するのかの議論は進めておかねばならない。

原子力リスクから生じる外部不経済を内部化する手法として、資本市場の活用も検討されている。前出 Tyran, Zwifrei[1993]が指摘する通り、そもそも賠償責任額を想定される損失をはるかに下回る額に制限することは、原子力の外部不経済を正しく評価しないことで原子力を助成する行為であり、内部化する努力が求められる。

こうした背景から、資本市場から賠償費用を調達すること、即ち、いわゆる大規模自然災害リスクを証券化する CAT ボンド (catastrophe bond) の仕組みで原子力災害ボンドを組成することを検討したい²²⁴。企業の抱えるリスクが多様化、複雑化、巨大化するなかでリスクファイナンスの重要性は従前から唱えられているところであり (経済産業省 [2006] など参照)²²⁵、保険・再保険市場では調達できない規模の資金を資本市場においては調達しうる可能性があるため、様々な保険・金融商品が生み出されてきた。多様なリスクファイナンス手法の中で、地震等の異常災害リスクへの対応として活用されるのが CAT ボンドである。CAT ボンドとは、地震や台風、寒波、ハリケーンといったリスク顕在化の確率は低いものの発生した場合の損害規模が大きい異常災害のリスクを証券化し、リスクを金融・資本市場に移転するスキームである²²⁶。

CAT ボンドには、①資本市場 (不特定多数の投資家) へのリスク移転 (多数の投資家

224 前出の卯辰 [2012] は「具体的に破局的損害リスクを市場化する金融手法」は「多様な形態が考えられる。」として、主要なものとして原子力災害ボンドを提示している。

225 多くの企業がリスクファイナンスに適切に取り組むことを目的として、経済産業省は 2005 年 9 月に「リスクファイナンス研究会」を立ち上げて検討を行っていた。

226 CAT ボンドについては、上述経済産業省 [2006] に加えて、吉澤 [2001]、田中 [2008]、国土交通省 [2006] 等を参考にした。

にリスクを分散することで保険市場では引受け不可能な規模のリスクを移転することができる)、②商品設計の柔軟性、③信用リスクの回避(リスク顕在化の前に資金を集めることができ、必要な資金はSPV(特別目的会社)に確保されているため信用リスクが回避される)、④長期契約が可能である、等のメリットがあるが、その分、①発行コストの問題、②投資家にとっての情報透明性を確保し、リスクの定量化・分析内容の開示が求められるなどの留意点もあるとされている。

1992年、米国で発生したハリケーン・アンドリューによる被害(支払保険金総額約2兆円強)の後に実用化が始まり、わが国では1999年に株式会社オリエンタルランドが地震リスクを証券化した事例²²⁷がある。同社の経営する東京ディズニーランドの所在地である舞浜を中心に半径10キロ、50キロ、75キロ以内の深さ101キロ以浅でそれぞれ一定程度以上のマグニチュードの地震が起こった場合、それをトリガーイベントとして元本の減額が行われるという内容であった。

実際にこの原子力災害ボンドを組成する場合には、相当の高利率としない限り投資インセンティブが働かないのではないかといった指摘(実際に、原子力責任保険の料率は米国において0.3~0.5%、日本の補償契約は0.2%であるとされるが、自然災害ボンドの利率は2~10%とされる(いずれも補償額に対する割合))や、CATボンドの留意点として言及したとおり、投資家にとっての情報透明性を確保し、リスクの定量化・分析内容の開示が求められるにあたり、地震の起きる確率などはこれまでの研究の蓄積によって示すことはある程度可能であるが、原子力事故は一定程度以上の地震や津波があれば必ず起こるものでもなく、現実的に利率の根拠が示せないという根源的な問題点も指摘しうる。

例えばトリガーイベントをIAEAの事故レベル認定とリンクさせることも一案ではあるが、当該事故が発生する確率を以って商品の利率を設定すべき所、事故が発生する確率を示すことは非常に困難である。CATボンドの発行は拡大しているが、原子力災害ボンドについてはこれまで世界的にも発行実績がないのはこうした困難を克服できていないことも一因だと推測される。卯辰[2012]は、原子力事業者が負う無限の責任の下で被害者の救済を確実に行うには、「たとえば、現行の賠償措置額を大幅に上回る責任保険ないし代替的な賠償措置の保持を原子力事業者に強制しなければならない。

227 株式会社オリエンタルランド「地震リスク対応型ファイナンスによる資金調達のお知らせ」

そのためには、(a)保険、(b)事業者間自家保険リスクプール、そして、(c)原子力債券（ボンド）の発行を通じた金融市場へのリスク配分といった、制度の組み合わせが必要であった。」と指摘している。多額の賠償措置の確保および「従来外部化されていた費用の内部化を促進」するためにも、市場の活用について検討を深める必要があり、第4章の安全規制において触れたPRAを「金融工学的手法の発展により精度を向上させる」（卯辰〔2012〕）効果への期待もある。

Tyran, Zwifefi〔1993〕は、ERICAM（Environmental Risk internalization through Capital Markets）という資本市場を通じた環境リスクの内部化を提唱し、原子力災害のみならず、「灌漑用や水力発電用のダム、天然ガス転換用のプラントなど、他の環境リスクにも適用できる」としている。社会が複雑化し、大規模環境リスクへのレジリエンスを向上させる必要がある現代において、こうした金融手法の活用も検討されるべきであろう。

③ 事業者が無限責任を負うことによる問題点

本来、間接有限責任を負うとされる株式会社であり、電気事業法によって電力の安定供給義務を担う一般電気事業者である東京電力が、無限責任を背負うことによって生じる問題点が多く指摘された。東京電力が背負うのは、事故による損害賠償とその賠償業務に関わる人的負担等取引コスト等の取引費用のみならず、事故炉の廃炉に係る費用、原子力発電所が停止していることによる燃料費の焼き増し費用など莫大である。

原子力事業者が無限責任を負うことの課題については、原賠法の法目的（原子力事業の健全な発達）との不整合、電力消費者・国民の負担増大や電力安定供給への懸念、他の電力事業者の資金調達や株式市場等への悪影響の懸念などが指摘しうる。しかし本来、「近代私法秩序においては、（中略）、企業は、自由な活動を認められる反面、自己の責に帰すべき損害に対しては、その全てを負担すべきことが、同時に要求されるのも当然」（前出金沢〔1958〕）である。事業者の責任を制限するのであれば被害者の保護の要請から考えて国家補償の導入と対で考える必要があり、民間企業がその事業において第三者に与えた損害について国家が負担するにあたっては、その法的正当性をどこに求めるかを議論する必要がある。しかし、原子力損害と同様に巨額の賠償が想定される船舶油濁賠償は有限責任としており、原子力損害賠償制度においても国家補償を認めるべきであるとする文献（下記参照）も様々ある。加えて、福島原

子力発電所事故で明らかになったことは、コミュニティの崩壊という賠償制度に委ねたのでは解決しづらい問題を原子力災害は引き起こすため、国家補償の重要性が高いということであろう。本節①において、「原子力損害」の定義が不明確であることが拡張的解釈につながりかねず結果的に国民負担の最小化という機構法の趣旨を達しえない可能性を指摘したが、逆に原子力災害における地域再生の重要性と賠償制度の限界を踏まえれば、政府による関与が必要であり、補償制度の創設が必要になるろう。

<事業者の有限責任と国家補償を認めるべきとする文献>

○山本 [1982]

- ・ 「無過失責任原則の態様の類型」において原子力施設や原子力船の事故により生じた第三者損害に見られる「混合責任」は、すなわち事業者など運用管理の民事責任と国の補充的な残余責任 (Subsidiary or residual liability) が混合して、損害賠償責任の履行を確実にしようとするものであると表現している。その理由を「国家だけが、その施設の設置と使用を規制し予防措置を強制できる立場にあり、また、国の施策として当該産業の保護育成を重視するからである」とする。
- ・ 責任限度の設定について、それが運用管理者がその保証の維持と提供をすべて負担するか、その一部を許可国・施設国が分担するかの相違はあっても、責任限度の設定自体は先の民事責任の場合と同じく、共通に見られる傾向である。ただこのような責任限度を定めることの法的根拠とその可否については、学説上幾つか対立がある。
 - i) 無過失責任、免責適用制限を課すこととの衡平
 - ii) 産業施設の存立と発展を脅かすほど課題な賠償額を負うべきではない
 - iii) その技術の利用が一般の公衆に対して多大の利益を還元できる程度に達しているものであれば、利益が認められる限度で公衆・一般社会も危険を分担すべき
 - iv) 保証設定のためには限度額が設定されていることが不可欠条件

○我妻 [1961]

「無過失責任理論とは過失がなくても責任を負うことですが、しかし経営する事業との関係上おのずから横にも制限があり、高さにも制限があるというのがむしろ無過失責任の理論の根本にあることではなかろうか。」

○ 森田 [2011]

(筆者補；原子力損害賠償支援機構法に基づく政府の支援という)「このスキームによれば、実際には東京電力の負うべき無限責任に対して政府が援助し続けることになるが、形式的には原子力事業者の無限責任の解放を明言しないことから、東京電力の経営基盤を必要以上に危うくさせている可能性がある。(中略)国民負担の極小化を図ることを基本として東京電力に対する支援を行うという政府のスキームが、現実に東京電力の自立的な資金調達能力を著しく劣化させ、政府の負担をかえって増加させるという皮肉な結果を生じさせている。」

『『最小限度必要なのは、万一の事故の場合の予測し得ない責任を、予見可能なものに転換すること』が必要であると指摘されている(筆者補；竹内昭夫[1961]からの引用)ことから、原子力損害賠償法 16 条のスキームにおいても、原子力事業者が無限責任から解放されるための最低条件として、一定限度以上の賠償額については、政府こそが責任をとることを明確にすべきことになる。」

以下において、有限責任を採る場合に検討すべき事項を述べる。

i) 被害者の財産権侵害との抵触

事業者が無限の責任を負う事業者の責任を有限にすることは被害者の財産権の侵害になることも懸念されるとして、わが国でも原賠法制定当時議論された。また米国では、原子力事業者の責任を一定額で制限することについての合憲性が連邦最高裁判所まで争われている。Duke Power に対して Carolina Env. Study Group が起こした訴訟がそれであり、米国連邦最高裁判所が全員一致でプライス・アンダーソン法による責任制限は合憲であると判示したことについては、本章第 3 節にて述べた。

この判決が示すように、事業者の賠償責任を一定限度で制限したとしても、国の措置とあわせて有効な災害補償制度を構築すれば、被害者の財産権制限に直結するものではないが、逆に、有限責任制を採るのであれば国の措置を明確化する必要があるといえる。

また、有限責任とするのであれば、賠償される被害の優先順位付け、配分計画を持つ必要がある。現在のプライス・アンダーソン法は、事業者間相互扶助制度の導入によって旧法とは構造が大きく異なっており、本判例をもって、有限責任制度の合憲性を議論することについては、慎重であるべきであるとの意見も成り立つ。いずれにせよ、有限責任制度の合理性に関する議論については、以下に述べる諸点をも交え、総合的に判断することが必要であろう。

ii) 事業者の安全に対するモラル・ハザード

賠償責任が一定限度で制限されれば事業者の安全への取り組みにモラル・ハザードが生じるのではないかという懸念が生まれることとなるため、モラル・ハザードの発生を許さない制度設計が求められる。この問題に対しては、原子力損害賠償制度を、原子力事業に関わる総合的なリスク・マネジメント施策の一部としてとらえること、即ち、賠償制度と安全規制の制度的接続を図ることが解決の糸口となり得よう。

プライス・アンダーソン法の項で紹介した事故時の事業者間相互扶助制度（遡及的賦課保険料）は単に賠償措置額の引き上げに有効であるだけでなく、事業者間のピア・レビューを活性化し安全性向上に大きく寄与している。原子力発電事業の特徴は、「仲間のミスは自分の損」になると思えばピア・レビューに力が入るのは当然であろう。あるいは、サイトごとのリスク評価（PRA）に応じた経済的インセンティブ（原子力責任保険の料率に差を設ける、一般負担金の額に差を設けるなど）、あるいはレピュテーションインセンティブ（PRAの結果の公表義務付け）などが考えうる。経済的インセンティブだけで安全対策投資を促すのは困難であるし、また、レピュテーションインセンティブは、立地地域住民との丁寧なコミュニケーションと両立させなければ不安を煽ることにもなりかねない。公表を義務付けるのであれば炉規制法等の改正も同時に行う必要があり、いずれにしても慎重な運用が求められる。

米国においては、NRC（原子力規制委員会）は保険料率の公表は行っていないが、INPO（原子力発電運転協会）が安全評価を行い、その評価結果を5段階評価し、評価報告書をINPOメンバーのCEOとNEIL（原子力発電相互保険会社）のみに通知する。NEILは、同資料を保険料率の参考資料として活用し、「優秀」と「良」との間には、最大10%の保険料の差が生じ、「標準」以下には、ペナルティーが加算されるという制度だとされる。

iii) 賠償資金の配分計画

賠償される被害に優先順位付け、配分計画を持つことが、円滑な賠償業務の進展に資すると考えられる。本章で参照した通り、米国プライス・アンダーソン法は第170条0項(1)において、賠償措置額の配分計画及び訴訟費用について詳細に定めている。こうした規定を参考に²²⁸、人的被害の優先、あるいは晩発性障害に対してどう対処するか（ファンドをどの程度確保しておくか）など詳細なルール設計が求められる。

²²⁸ 筆者は2013年米国メキシコ湾でのBPによる海底油田掘削事故の処理に関して米国海洋大気庁（NOAA）を訪問してヒアリングを行ったが、その際に設けられた事故信託基金（The Gulf Coast Fund）の運営も参考になる。

iv) 法的整理（事業再生）について^{229,230}

本来事業者が負担すべき賠償責任を、国（納税者）が負担するのであれば、事故を起こした電力事業者の利害関係者、特に株主、社債権者、銀行等の債権者の負担について検討すべきとの指摘がなされる可能性が高い。2011年5月、当時の枝野官房長官が「政府の公的資金注入の前提として、地震前の東電の借入金について一切債権放棄なされない場合でも国民の理解を得られると思うか」との記者の質問に対して、「国民の理解を得られるとは到底思わない」と回答し、銀行等に債権放棄を求めたものとして、銀行株下落など大きな余波を与えたほか、日本弁護士連合会の「福島第一原子力発電所事故による損害賠償の枠組みについての意見書」（2011年6月20日）も東京電力の法的整理を主張している。機構法立法時、国会においても、電力事業者の法的整理については大きな議論となった²³¹。

確かに法的整理を行えば、ステークホルダーの責任明確化などのメリット（星 [2011]）はあり得るであろうし²³²、資本主義の根本原則を守るべきとする主張にも一定の合理性はある（齊藤 [2012]）。しかし、現行の原賠法においては、被害者の損害賠償請求権が社債関連の先取特権及び更生担保権に劣後する存在となってしまうこと、また、当時は賠償や廃炉に関わる費用がどれほどまでに膨らむか不透明であり会社更

229 電力事業者の法的整理については、立命館大学経済学部久保壽彦教授に大きなご示唆を頂いた。久保教授の「原子力損害賠償制度の課題」（立命館経済学 2011年11月）、「原子力発電所事故に伴う損害賠償債務を負担する電力事業者の有り様について」（経済科学通信 2012年4月）、「原発事故に伴う損害賠償請求権の更生手続における共益債権化について」（大震災と税制・財政の諸問題に関する研究報告書 2013年3月）等とあわせて参考にさせていただいた。

230 なお、「金融財政事情」（2011.5.30）「特集原発賠償支援—金融&事業再生の視点」は金融市場関係者の視点、問題意識をうかがい知る事ができる。

231 第177国会衆議院予算委員会23号（2011年5月16日）塩崎恭久委員（下記に発言を引用）など。

「会社法の世界であれば、法的にこういう順番で責任負担をとっていくというのが常識の世界だというふうに思います。今回、どうも、このスキームを何度読んでも、この順番どおりやっているのかどうか、公平性が保たれているのかどうか、これがよくわからない。ですから、資本主義の大前提ともなる責任負担の基本的な順位は守られているのか」

232 星 [2011] は、現在の枠組みでは株主と社債権者は護られ納税者の負担が大きくなる事以外に、①安全確保への努力がいつそう欠如、②技術革新へのインセンティブを阻害など会社更生法の適用を避けたことによるデメリットを指摘している。

生法による「再建」が実質的に無理だと判断されたことなどにより、東京電力がこれまでの形態を維持することを前提とした機構法の枠組み（資金交付や資金充実による資金支援を上限なく行い、債務超過を回避する）が構築されたのである。

法的整理はそもそも原賠法の法目的や電気事業法の枠組みと合致しないものであり、わが国の金融市場の信頼性や安定性を著しく損なう恐れがある上、上記に指摘した課題以外にも、①賠償責任を負う主体の確保、②国が既に東京電力に出資した 1 兆円の毀損を含む数兆円規模の国民負担、③電力供給や事故処理対応に必要な資金手当に支障を来す可能性、④他原子力事業者の信用力が低下することによる資金調達コストの上昇、⑤電力供給や廃炉事業などの現場士気への影響などが予想される。

しかし一方で、機構法の枠組みは、機構法による対応のデメリット 4 に指摘したとおり、原子力損害賠償制度として汎用性が無く、他の選択肢を模索する必要も認識されている。電力事業者の法的整理（民事再生手続きと比べて、裁判所の関与度合いが深く公正な手続を求める国民目線に合うと考えられる更生手続）を行った場合の課題と対応策について下記に整理する。

[損害賠償スキームにおける問題点]

- ①被害者の損害賠償請求権は更生計画において更生債権（無担保債権）として処遇され、社債（電力債は電気事業法第 37 条により一般担保付保）²³³やその他更生担保権よりも劣後する。（損害賠償額が大幅に減額される可能性）
- ②日本政策投資銀行からの借入債務²³⁴についても一般担保が認められており、優先的に弁済される。（「電気事業者の日本政策投資銀行からの借入金に関する法律」第 1 条）
- ③更生計画の認可決定（一般には、更生手続開始から 6 ヶ月から 12 ヶ月）まで弁済がなされない。
- ④被害者の損害賠償請求権を確定させるための交渉は、被害者一人ひとりが当該電力事業者（＝管財人）と行わねばならず、被害者及び管財人にきわめて大きな負担が生じる。

[事業経営における問題点]

233 平成 22（2010）年度末の東京電力の社債発行高は約 4.9 兆円、普通社債発行残高の約 8%を占めた。

234 2011 年 3 月末、東京電力の日本政策投資銀行からの借入残高は 3511 億円であった。

①燃料費や原発事故収束費用等の事業運営に関わる必要コストが、更生債権として処遇されるため更生計画において大幅なカットが求められる。燃料や必要資機材の調達に支障が生じ、安定的な電力供給や事故収束が困難になる恐れがある。

②莫大な設備投資を必要とする電力事業者は基本的に有利子負債比率が高い²³⁵が、更生計画の実施にあたっては資金調達が困難になる。

こうした課題に対する対策としては下記の案が考えられるが、同時にその提案にする懸念も存在する。

案①：被害者の損害賠償請求権については、裁判所の許可が得られればこれを共益債権²³⁶として位置づけることも可能ではないか。

(懸念)

・裁判所の許可要件は、更生に不可欠で衡平原則に反しない等である。この要件を満たすことが可能か。

・共益債権間の優先順位は定められていないので、租税債権など法定の共益債権との競合を避けるためには、優先弁済権²³⁷を更生手続において付与する必要があるのではないか。

案②：社債の一般担保について

一般担保条項を削除しても調達は可能ではないか。

(懸念)

・社債市場における混乱を招かないためには、既発債については既存制度によって付与されている権利を優先する必要があるとあり、福島事故の対応スキームにおいては選択不可能ではないか。

235 部分自由化や需要低迷により近年の設備投資額は減価償却費の範囲内に収まっていたものの、基本的には莫大な設備投資を必要とする。平成25年3月期決算における電力事業者9社の総資産に占める有利子負債比率は平均57.0%。

236 民事再生法等に基づく倒産手続き開始決定後に生じた債務で、再生手続に要する費用や、事業の継続に必要な不可欠な費用に係る債権のこと。開始決定前に生じた債務でも、事業の継続に必要な不可欠な費用については、裁判所・監督委員の許可で共益債権化できる。共益債権は、優先的破産債権と同順位の優先的に返済を受けられる債権に分類される。

(exBuzzwords キーワード解説「共益債権」より抜粋)

237 「優先的共益債権」などのような形で、共益債権間において優越性を付与する必要があると考えられる。

- ・新発債について一般担保条項を削除することは技術的には可能であるが、一般担保条項があるにもかかわらず、事故以降スプレッドが拡大していることをかんがみれば、一般担保条項が削除された時の資金調達コスト上昇をどう抑制するのか。
- ・日本政策投資銀行からの借入金についても同様。

裁判所の柔軟な対応、または法改正により解決できる問題もあるものの、そうした「柔軟な対応」や特則が法秩序安定の要請、更正法の法意にかなうかどうかは疑問が持たれる上、いかに損害賠償請求権について優先性を確保したとしても全額を確保することは困難であることが想定され²³⁸、被災者保護に反する結果になるのではないかと懸念は払拭できない。また、経常運転資金の確保のためには共益債権の概念を拡大せざるをえないが、会社更生法の求める衡平の原則、更正手続の公正性などが維持されない懸念もあろう²³⁹。

一般担保の問題は、原子力事業にとどまらず、今後の電力事業全体への影響も大きい。電気事業は大規模な設備投資を必要とするため、外部資金の大規模な調達是不可欠である。戦後の資本不足の時代には、海外からの資金調達を可能にするために一般担保が必要であったと考えられるが、本来、総括原価主義による料金規制や地域独占など資金調達を安定化させる制度が一般電気事業者認められる限りにおいては、一般電気事業者の破綻を心配する必要はなかったのであるから、一般担保がどの程度の資金調達コスト抑制効果を定量的に議論することは難しい²⁴⁰。

238 高木 [2011] も、損害賠償請求権が一部カットされる可能性を指摘する。

239 日本経済新聞経済教室 2013年9月24日山内弘隆「東電をどうすべきか(上)」も会社更生法の適用にはメリットがないことを述べている。しかし一方で、会社更生法を適用すべきとする主張も多くある。カルフォルニア大学サン・ディエゴ校教授星岳雄教授「亡国の東電救済案」(金融財政事情 2011.5.30)は、そもそも会社更生法は「優先権がある更生債権でも更生計画によって変更を受ける点では変わらず、また公正・衡平の見地から妥当とみなされる場合は一般更生債権と同じ組にまとめられることもあり」、「(更生計画認可にあたって)債権の優先順位は考慮されなければならないが厳密に当てはめることを強制されるわけではない」とする。また、「被害者も債権者であり、更生計画のなかでは他の債権者より優遇されるべき理由は存在しない」として被害者の補償額カットもあり得ることを指摘した上で、社会的公正の観点からカットされすぎると判断される場合は、その不足分は政府が責任をもって支払うという方法もあろう」としている。

240 なお、高橋康文 [2012] は「電力債の総発行残高は電力各社の営業費用に比較しお

一般担保の重要性は、今後電力自由化が進む中でこそ認識されてくるだろう。2015年6月の電気事業法改正によって、一般担保に係る規定は2020年4月1日以降廃止された。改正法の施行後5年間に限り、経済産業大臣の認定を受けた者は、一般担保付社債を発行することが可能となる旨の措置が設けられている。

v) 原子力事業に対する外国資本進出抑制効果について

これまで日本において、民間事業者が無限の賠償責任を負っていることは、外資の進出を牽制し、抑制する機能を果たしていたのではないかと見方もありうる。これは原賠法の間接的効果とも言うべきものだが、仮に将来原賠法が事業者の有限責任（あるいは損害賠償措置額の上限設定）制を導入した場合、同時に進む電力システム改革の結果、原子力発電の運営形態についても多様化する中で海外からの投資も行われる可能性が出てくるとすれば、外国為替および外国貿易法（以下、外為法）による対内直接投資規制の在り方について、改めて検討を行い、外資の進出を規制するのであれば納得性ある説明を行うことが必要になることも考えられる²⁴¹。本稿全体を通じて、自由化による参入・退出規制撤廃に伴って生じる事態への備えが不十分であることを指摘してきたが、その一つとして、外国資本の進出をどのように捉えるかについては丁寧な議論が求められる。

④ 事業者の有責性を巡る混乱についての指摘

福島原子力発電所事故直後、事業者の免責を巡り大きな議論があったことは既に述べたが、免責要件の厳格化あるいは撤廃が考えられる。前者については、実際に法文上で明確化・厳格化することがどこまで可能であるのか²⁴²、免責について定めた条文

むね9割である。総括原価方式において金利上昇分が100%料金に反映されるものではないが、仮に100%反映されるとすれば、金利が100bp（1%）上昇すれば電気料金は0.9%上昇することとなる」とする。

241 外為法に基づく対内直接投資規制についてまとめた資料として、経済産業省 [2007]、経済産業省資源エネルギー庁 [2008]、英国に拠点を持つ TCI ファンドによる電源開発株式会社の株式追加取得の中止命令等に関わる資料として白石 [2008] などがある。

242 シンポジウム「原子力災害補償」において、星野東京大学助教授が、具体的列挙主義の利点として、事故が起こった際に判断が容易で争いが比較的避けられること、その結果賠償金の支払いを早めることができるという点を挙げた上で、列挙することの科学的・技術的・法律技術的な困難を指摘していることは前述のとおり。

がある限りは、結局その適用の可否は司法の解釈・判断に委ねざるを得ず、条文の改正によってどこまで明確化できるのかは疑問が残る。「『異常に巨大な』という包括的・弾力的な表現」（前出竹内昭夫 [1961]）が混乱をもたらすことが明らかになり、また、事業者の免責が認められた場合には被害者に補償しないという結果を導くことはできないため国家補償が確立されていなければならないが、わが国原賠法は国の関与が不明確であることもあって、事業者を免責しにくい構造であることも指摘されている（前出田邊・丸山 [2012]）。

わが国の自然災害の多さを考慮すれば、免責要件の撤廃は事業者に過度な負担を強いるものでありバランスを失するという立法当時の議論にも合理性を認めるものの、自然災害の多さを承知で原子力発電事業を行っていることを前提とすべきであること、また、実質的に免責しにくい構造がある以上、撤廃したとしても実質的な差異は大きくないと考える。

免責を認めないスイスは（被害者が故意に損害を生じさせたことが証明された場合を除く）、責任保険と国家補償をシンプルに組み合わせている²⁴³。民間責任保険においても、額は制限されているものの（5億フランまで）、異常天災や防御不能なテロによる原子力損害を補償し、それを上回る被害額、あるいは民間責任保険が対処できない事象（戦争等）による事故については10億フランまで国家が補償（原子力事業者から補償料を徴収し、原子力損害ファンドに積み立て）することを定めている。また、賠償措置額や国家補償の手当を超える被害があった場合には連邦議会が賠償制度を設立し、政令で被害者への賠償に関する基本原則を決定することなどを定めている。また、保険契約者からの遡及保険料の徴収を含めた変更を行う権限が連邦政府に認められており、大規模災害時に政治主導で解決策が講じられることとなっている。こうした事後のプロセスを明確に定めている点で、米国のプライス・アンダーソン法と類似している。

⑤ 事業者への責任集中に関する問題点の指摘

原賠法第4条は、原子力損害賠償責任は事業者が集中して負うことを定めている。事業者への責任集中はパリ条約、ウィーン条約等国际条約においても基本とされており、これを変更することは、わが国が今後、原子力損害賠償の国際的枠組みへの参加を目指す可能性があることから現実的であるとは言いがたい。

243卯辰 [2012] 及び、日本原子力産業協会 [43]、Swiss Info 等を参考にした。

しかしながら、福島原子力発電所事故の事故調査報告書等でも、非常用ディーゼル発電機が地下に設置されていたことなどに対して、メーカーによる設計への検証の必要性の示唆もみられる。メーカー（サプライヤー）に損害賠償責任まで課すことは現実的ではないものの、事故対応における協力義務、情報提供義務を課すことは一案であろう。但し、福島原子力発電所事故後の復旧作業に、メーカー（サプライヤー）が自主的に協力したことなど、法的責任の枠外での貢献があったこともまた踏まえる必要がある。

なお、責任集中の原則との関連では、国家賠償法との関係も論点になる。機構法定経緯でも述べたとおり、原子力事業が高度に国の管理下に置かれていたこと、事故発生後も原子力災害対策本部他様々な政府機関が地域住民の避難指示や食品安全基準、出荷制限などの責務を担ってきたことを考えれば、国家賠償請求の適用も検討される余地がある²⁴⁴。

国賠法第1条第1項は、国又は公共団体の公権力の行使に当たる公務員が、その職務を行うについて、故意または過失によって違法に他人に損害を加えたときに、国又は公共団体が当該損害を賠償する責めに任ずるとする。これまでの公害訴訟などにおいて、権限の不行使が許容される限度を逸脱して著しく合理性を欠くと認められるときは、違法と認められると判断されており²⁴⁵、冒頭述べたようなこれまでの原子力安全規制に関わる国の深い関与及び今現在に至るまで東京電力には安全規制違反の事実は見つかっていない。規制権限の行使に著しい不合理があったとまで認められるかについては、議論の余地が大きいものの、入り口として、原賠法第4条第1項に定める責任集中原則は国が賠償責任を負うことも排除するか否かが問題となる。

わが国が原子力損害賠償制度の制定の経緯で述べたとおり、責任集中の原則が採られた理由は、原子力技術導入当時は、米国・英国からの技術提供を受けなければならず、海外の供給者（メーカー、サプライヤー）²⁴⁶が原子力損害賠償責任を負わないことを担保する必要があったことや、損害賠償請求の相手方を特定する負担を被害者に

244 国家賠償との関係については、早川 [2013] 他を参考にした。

245 最判平16 (2004)年4月27日民集58巻4号1032頁(筑豊じん肺訴訟)、最判平成16 (2004)年10月15日民集58巻7号1802頁(関西水俣病訴訟)

246 前出森島 [2011c] は米国、後に英国の原子力技術や資材供給者がその条件として原子力損害の賠償責任を負わない制度を用意することを強く求めたことを受けてのことだと指摘する。

負わせないこと、あるいは保険の細分化を防ぐ要請もあったとされる。責任集中が導入された経緯がこうした事情であることを踏まえ、原賠法の責任集中の原則は国家賠償請求を排除するものではないという説が有力である²⁴⁷。早稲田大学大学院法務研究科の大塚直教授は、「もっとも、国に規制権限不行使の国家賠償責任があるかは、（東京電力への免責規定適用の問題とは：筆者補）別個の問題である。仮に国家賠償責任が認められれば、東電と国の共同不法行為ないし競合的不法行為ととらえることになる。この点に関し、原賠法第4条（原子力事業者の責任集中）がどう働くかが問題となりうるが、これは同条の規定の経緯からいっても、製造者に対する免責を狙ったものであり、国の国家賠償責任まで排除したものとは考えにくい」（下線筆者。前出大塚 [2013]）としている。また、第180国会参議院東日本大震災復興特別委員会において、近藤内閣法制局第一部長は、原発被災者が裁判に対して賠償等の請求を、国賠法第1条第1項に基づき国に対してできるかという問いに対して、訴え自身はその根拠に基づいて可能であろうと答弁しており（国会会議録 [2012]）、国賠法の適用を否定する主張は少ないといえる。

なお、国賠法は適用されないとする資料は、科学技術庁原子力局 [1980] があり、「（前略）その原子力損害の発生につき原因を与えている他の者が民法又はその他の法律（国家賠償法、自動車損害賠償保障法等）に基づいて責任を有する場合においては、これらの者もまた（無過失責任ではないにしても）賠償責任を有するものとみなされる余地がある。そこで本項において、とくにその他のものは一切責任を有しない旨を明白にしたものである」としている²⁴⁸。

国賠法の適用によって事業者と国の責任分担を議論する際には、国と東京電力が不真正連帯債務を負うとの前提に立ち、過失割合等に応じて内部負担割合が決定され、

247高橋康文 [2012] も、基本的には国賠法の適用がある（国は免責されない）と考えることが適当と思われる、としている。

248 前出田邊・丸山 [2012] は現行の原賠法の下で国に賠償責任を負わせるにあたっては、事業者が全損害賠償請求分を一旦支払った後に、国に対して求償することを可能とするような解決方法は不合理な側面があると指摘する。同報告書は、その理由の一つとして、国家が賠償する段階において、相当因果関係を政策的に緩やかに解釈する可能性が高いことをあげている。しかし、既に現行の原賠法の下で相当因果関係は極めて緩やかに解釈される傾向にあるとの指摘もあり、この点のみをもって国賠法の適用が不合理であるとはいえない可能性も指摘しうる。

不明な場合は半々にその債務を負うこととなるだろう。

(2)大規模原子力災害への対応の在り方

福島原子力発電所事故によって、大規模な環境汚染により、家庭、職場、地域コミュニティという「場」が破壊されることが明らかになった。「生業訴訟」あるいは「ふるさと喪失訴訟」も多く提起され、政府及び東京電力も事業・生業や生活の再建・自立に向けた取組を拡充してきている。

政府は2012年3月31日「福島復興再生特別措置法」を定め、原子力政策を推進してきた国の社会的責任に基づき（あくまで「社会的」責任であることには留意が必要）、課税・規制の特例によって福島の復興・再生を支援するとともに、避難解除等区域の公共施設・生活環境の整備は国が行うとしている。2013年3月には、長期避難者の生活拠点形成交付金の創設を盛り込んだ改正福島復興再生特別措置法成立、2015年8月には国・福島県・福島相双復興推進機構（民間）が一体となった被災事業者の自立支援の実施主体として「福島相双復興官民合同チーム」が創設され、翌16年には、公益社団法人化した。2016年12月に閣議決定された「原子力災害からの福島復興の加速のための基本指針」においても、事業・生業や生活の再建・自立に向けた取組を拡充が謳われている。

福島原子力発電所事故がもたらしたような大規模な放射能汚染は、金銭賠償では救済が困難な被害をもたらし、それが被災者の生活再建を滞らせている要因であることをかんがみ、国あるいは地方自治体による地域コミュニティ再生の取り組みが、事故後早い段階においてなされる必要がある。民法不法行為制度による対応とは別に、例えばダム開発における土地収用法を参考に集落・地域の再建を図ること等を含む、国による災害補償スキームを創設しておく必要性があろう。なお、現行の原賠法のもとでも事業者の賠償責任と国による災害救助法的措置（大塚 [2011b]）、あるいは先述した通り国家賠償責任は並存しうるとする解釈も有力であるが（前出大塚 [2013]）、それに対しては技巧的な法解釈に過ぎ、かえって不合理な面があるとの指摘もある（前出田邊・丸山 [2012]）。

なお、同じ原子力災害といってもわが国が経験した JCO 臨界事故と今次の福島事故を比較しても明らかな通り、その被害の態様は大きく異なる。原子力災害においては事故後できるだけ早い段階で、まず災害の規模に応じて、その対応スキームを判断する手続きを事前に定めておく必要があることが指摘された。

こうした見直しの方向性を踏まえた賠償制度のあり方の全体像が図 6-8 となる。機構法が定めるように事業者間相互扶助制度によって原子力事業者による賠償措置額を引き上げた上でも、原子力災害が地域・コミュニティの再建に対する補償を必要とすることから、質的・量的に国家の関与を必要とすることを前提とした制度設計である。なお、事業者間相互扶助とともに安全性向上に向けたピア・レビューの拡充を図ることや、一般負担金への予見性確保などが必要であることは既に指摘した通りである。原子力事業環境・体制についての基本的な構想は第 7 章で整理するが、個別の論点の重要な一つとして原子力損害賠償制度は存在し、本章での検討を踏まえ、その解決に向けた私案を提示するものである。

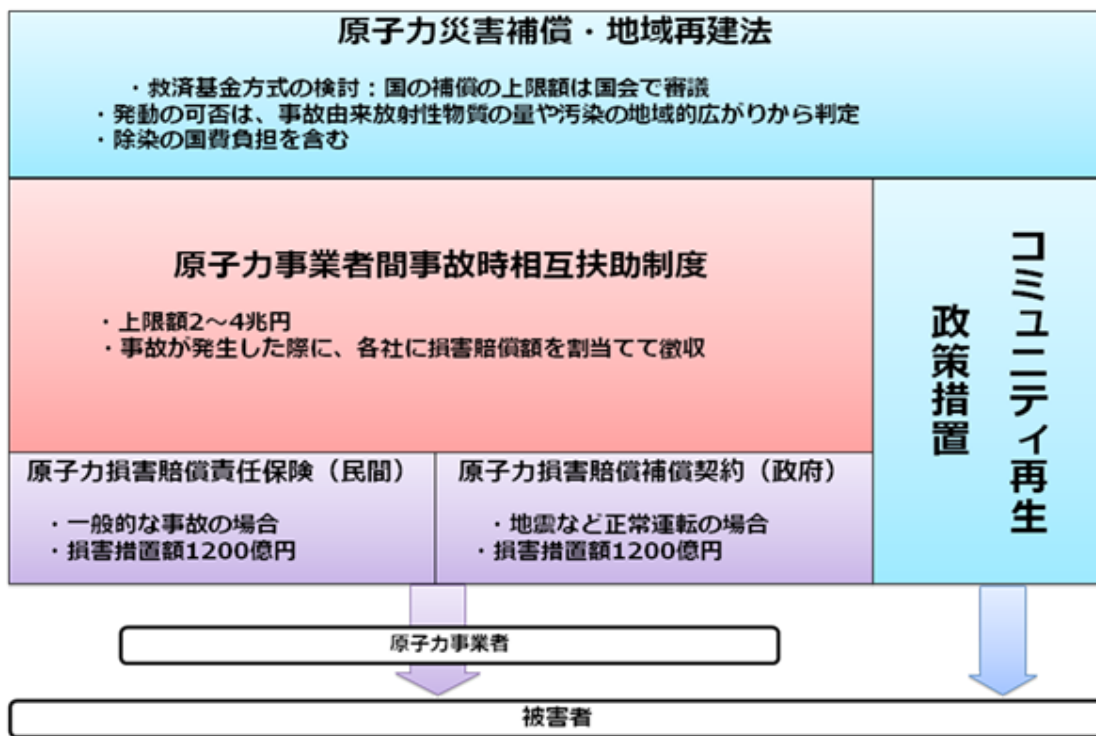


図 6-8 新たな原子力災害制度（提言）

出典：澤・竹内 [2013]

なお付言すれば、わが国の原子力事業関連法体系は、安全規制と賠償制度、その他防災制度などがすべて個別の制度となっている。原子力損害賠償制度を見直すにあたっては、原子力利用のリスクマネジメント施策の一部であるとの認識のもと、原子力

安全規制、防災制度、地域再建支援制度、原子力国際協力等諸制度との相互補完的な役割や協調を確保した、総合的な原子力利用のリスクマネジメント施策の全体像を描く必要がある。わが国の原子力損害賠償制度に取り入れられた相互扶助制度は、安全規制におけるピア・レビューや原子力防災における協力体制の構築と親和的であり、賠償制度の枠を超えて議論することが期待される。

【第7章】今後の原子力事業環境・体制のあり方—本稿のまとめとして—

本稿ではこれまで、自由化市場への移行に伴って必要となる原子力発電事業の外部不経済への対処を中心に、検討が必要な課題や必要とされる措置について総括的に整理を行ってきた。これまで部分的には課題として指摘され、政策的措置が既に講じられているものもあるが、課題や施策の因果関係や相反関係についても考慮した総合的・体系的研究は十分ではないことに注目したものである。

本稿でのこれまでの整理により、原子力発電事業の自由化市場への移行に、わが国は十分対応できていないことが明らかになった。

自由化市場において原子力発電事業の新規建設を可能にするためには、安価な資本コストで資金調達を行うことができる強固な財務基盤を持つ事業者、建設リスクを低減する規制活動の合理化など総合的な事業体制の見直しを必要とするが、そもそも原子力発電の新規建設を容認するかについて明確な判断の無いわが国においてはそうした議論は行われていない。また、その際民間金融市場からの資金調達を前提とするのであれば、原子力災害が発生した場合に発災事業者が無限の賠償責任を負う現在の原子力損害賠償法を改正することが必要となる。しかし、発災事業者の賠償責任額に上限を設けるのであればそれを上回る被害が生じた場合の対処を明確にしておかなければ、立地自治体・住民の発電所稼働に対する理解と協力を得ることは困難になる。立地自治体・住民の理解と協力は、これまでも原子力発電事業の前提とされてきたが、運転開始後の原子力発電所と立地自治体・住民との継続的な関係性を担保する制度としては安全協定以外に無く、その安全協定は法的な位置づけが明確ではない。そのため、自由化市場において発電所の売却等により事業者が交代した場合、それまで安全協定によって立地自治体が獲得してきた迅速な情報提供などが脅かされることにもなりかねない。長期安定運転を得て初めてコスト競争力を確保できるという原子力発電事業の特徴を踏まえれば、立地自治体・住民から安定的に理解と協力を得ることは、自由化市場においては規制下にも増して重要となるが、自由化によるコスト低減圧力の中で、事業者による立地地域支援は細っていくことが懸念されているし、自主的安全性向上の取組みが確保されるのかどうか立地地域住民は不安を抱く可能性がある。安全目標を共有していない規制活動や、安全目標との関連なく立地地域自治体が安全協定における事前了解権や措置要求を行使すれば、事業の予見可能性を低下させる。一方で万一発電所が新たな事業者に譲渡されたような場合には、立地自治体との安全

協定を締結する法的義務はなく、これまで双方の合意の下で確保されてきた事業者から立地自治体への迅速な情報提供などが脅かされる可能性がある。いずれにしても、自由化への移行に伴って、これまでの事業者と立地地域のコミュニケーションのあり方も見直される必要があるが、立地地域自治体と事業者の二者間に委ねられたままとなっている。

立地地域と事業者のコミュニケーションだけでなく、これまでわが国では、原子力発電事業者が破綻等により市場から退出する可能性については制度設計の前提に置かれてきていない。しかし競争原理導入の当然の帰結として、発電事業者が破綻した場合を想定して廃止措置費用・主体の確保策を講じておく必要がある。

自由化市場への移行の際に既存の原子力発電が「勝機を得る」(Lockridge[1997])上ではスタンディッド・コスト回収の容認が必要である可能性もあり、特に規制料金の下でも回収不足・回収不能費用が発生しがちなバックエンド費用については回収を確保する措置を必要とすること、加えて、産業全体の一定規模の活動量を必要とする核燃料サイクル政策を維持するのであれば、市場退出する事業者が増えたとしてもそれに影響を受けない費用確保の制度を必要とするが、それらについての十分な制度的措置が講じられる前に小売全面自由化への移行が進展している。

このように原子力発電事業者の持続性や事業の将来性に対して、立地地域や社会が不安を抱かざるを得ない状況においては、安全対策コストを費やし原子力安全の向上の努力を継続したとしても、原子力技術の利用に対して社会が前向きになることは難しく、結果として、事業環境整備の議論も進展することは期待しづらい、という負のループが生じる懸念がある。

個別論点に対する解決策では、自由化以降のわが国における原子力発電事業の健全性を維持することは困難であり、総括的な体制整備が求められることを明らかにしたものである。

本稿第1章で整理した通り、自由化によって一般的には効率性向上効果があると認められ、原子力発電事業を含めて発電事業を自由化することを筆者も一概に否定するものではない。地域独占や総括原価方式は、効率性の点においても、安全性向上に関する「市場の倫理」(第5章参照)の点でも改善の余地が指摘されることは本稿でも論じてきた。しかし自由化によって長期安定運転が不確実になる中で、外部不経済の内部化が不十分にならないような措置を講じなければ、社会に不利益をもたらすことに

もなりかねない。

加えて 2012 年以降わが国は、自由化による競争促進・再生可能エネルギーの大量導入・原子力政策および安全規制の抜本的見直しを同時に進めるという世界でも例のない改革を一気に進めており、原子力の必要性についての議論も含めて、持続的な原子力発電事業に必要とされる政策的措置が十分検討されぬまま進展してきた。総括原価方式によって、原子力の外部不経済に対する耐性を高めていた規制制度から、自由化市場に移行したうえでどのようにそれを担保するのか、今後のわが国における原子力事業体制のあり方についての政策的含意の抽出を以て、本稿の締めくくりとしたい。本稿は 2013 年 11 月に故澤昭裕氏との共著で公表した「原子力事業環境・体制整備に向けて」(21 世紀政策研究所) を基に、その後の状況変化等を踏まえたくて再構成したものである。

7-1 わが国の原子力発電事業を巡る現状

(1) 政治的不透明性

福島原子力発電所事故によって、わが国の原子力発電事業に対する世論は批判的なものとなり、その帰結として原子力事業に対する政治的支援が得られない状況が継続している。しかし、実は福島原子力発電所事故によって急に状況が変化したのではなく、以前から徐々に政治の関与は後退をしていた。原子力政策に関する政治的なコミットメントの退化の象徴として、原子力政策大綱の廃止や原子力委員会の縮小の経緯などを例にとって述べる。

わが国の原子力基本法が米国の 1954 年原子力法と比較して原子力発電技術利用に対するスタンスが不明瞭であるなど課題があることは第 1 章で指摘した通りである。加えて、基本法を補完する政策文書もその位置づけが低下してきていた。従前わが国の原子力政策の方針は、1956 年以降ほぼ 5 年おき程度に「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」(原子力長期計画) によって示されてきた。その目的は「原子力の研究、開発及び利用を進めるに当たっての具体的な指針及び推進方策の提示」であり、2000 年までの間に計 9 回策定された。原子力長期計画の策定は、法により明示的に定められた義務ではない。強いて言えば、原子力政策基本法第 5 条の「原子力委員会は、原子力利用に関する事項(安全の確保のうちその実施に関するものを除く。)について企画し、審議し、及び決定する。」という義務の履行として原子力長期計画およびその後継としての原子力政策大綱を定めてきたのであり、エネルギー政策基本法等と比較

しても国の責務に関する規定としての明確性を欠いている理由について近藤 [2013] は、「粗々の規定ぶりになったのは、原子力委員会の設立時においては超大物を委員に据えるので細かい規定は不要とされた故と聞いている。」としている。しかし 2001 年の中央省庁再編成により、原子力委員会は内閣府に設置され、原子力委員長には学識経験者が任命されることとなり、それまで科学技術庁長官が原子力委員長を兼任することで確保されていた政治のコミットメントが後退した。このような状況は、原子力長期計画が原子力政策大綱となっても変わることはなかった。

福島原子力発電所事故当時、新たな原子力政策大綱の策定に向けて、原子力委員会は新大綱策定会議を設置して検討を行っていたが、2012 年 10 月の原子力委員会決定により、新大綱策定会議の審議の中止と廃止が通達された。加えて原子力委員会設置法の改正により、原子力委員会の役割や機能も縮小された。それまで委員長を含めて 5 名を定足数としていたが、これを 3 人に縮小、また、所掌事務から、

- ・ 関係行政機関の原子力利用に関する経費の見積り及び配分計画
- ・ 核燃料物質及び原子炉に関する規制
- ・ 原子力利用に関する試験及び研究の助成
- ・ 原子力利用に関する研究者及び技術者の養成及び訓練

などが削除された。原子力政策に対する政治の関与が弱体化したことに加えて、原子力政策決定機関としての原子力委員会も機能が縮小され、原子力政策大綱の策定も行われないこととなったのである。

原子力政策大綱は従前から形骸化しており、廃止による影響はさほどない関係者の指摘もあるが、結果として、わが国の原子力技術利用の方針は主としてエネルギー基本計画において示されるのみとなっている²⁴⁹。エネルギー基本計画は、エネルギー政策基本法によって策定が義務付けられているものの、あくまで政府が策定し閣議決定をするにすぎない。国会審議を経たものではなく、政権交代等によって政策変更があれば、エネルギー基本計画で定められた内容の持続性は担保されない。また、そのエネルギー基本計画は、唯一の原子力利用に関する政府方針であるものの、原子力利用について明確な方針は提示できていない。総合資源エネルギー調査会基本政策分科会に原子力立地自治体の首長として参加する福井県杉本知事は、原子力

249 なお、技術開発に関わる方針等については、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の中長期目標の管理等によって行われている。

政策の方針を明示し、その結果として導き出される 2050 年の原子力発電の量を明示するよう求めた²⁵⁰ものの、第 6 次エネルギー基本計画策定に明確な記載はなく、立地自治体からの要請に応える内容にはなっていない。主力電源化が明記された再生可能エネルギーはもちろん、ゼロエミッション火力など新たな低炭素化に向けた技術開発を進めながらの活用が謳われる火力発電等他の技術に関する記載と比べて、エネルギー基本計画の中で最も不明瞭なのが原子力利用の方向性である。第 6 次エネルギー基本計画の記述を引用すれば、「原子力は、燃料投入量に対するエネルギー出力が圧倒的に大きく、数年にわたって国内保有燃料だけで生産が維持できる低炭素の準国産エネルギー源として、優れた安定供給性と効率性を有しており、運転コストが低廉で変動も少なく、運転時には温室効果ガスの排出もないことから、安全性の確保を大前提に、長期的なエネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源」とその意義を評価し、「国民からの社会的な信頼を獲得し、安全確保を大前提に、原子力の利用を安定的に進めていくためにも、再稼働や使用済燃料対策、核燃料サイクル、最終処分、廃炉等の原子力事業を取り巻く様々な課題に対して、総合的かつ責任ある取組を進めていくことが必要」としながらも、「東京電力福島第一原子力発電所事故を経験した我が国としては、安全を最優先し、経済的に自立し脱炭素化した再生可能エネルギーの拡大を図る中で、可能な限り原発依存度を低減する。」ことが明記されている。

福島原子力発電所事故以降 3 回目となる計画でも、過去 2 回と同様、このような整合性を欠く記述にとどまっていたため、関係者からは、これが原子力技術のサプライチェーンや人材の維持に与える影響が懸念されている（発電事業者、メーカー関係者へのヒアリングによる）。

（2）政策的不透明性

政策の不透明性としては主として 2 点指摘しうる。一つが核燃料サイクル政策であり、もう一つが本稿がテーマとしてきた自由化を含む電力システム改革による資金調達（ファイナンス）への影響である。

① 核燃料サイクル政策

核燃料サイクル政策の経緯や現状と課題は第 3 章第 3 節で整理した通りであるが、

250 2021 年 7 月 30 日第 47 回総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会議事録、同年 8 月 4 日 48 回総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会議事録参照

ここでは、そうした状況に陥った根本的な構造を指摘したい。澤 [2014] は核燃料サイクル政策の進捗が芳しくない理由について、核燃料サイクルという多段階の事業を統括する、統合的推進組織を欠いたことを政策が停滞した主たる原因であると指摘している。「各段階の計画間を強力なリーダーシップの下、トップダウンかつ一元的に関係者間を調整する役割を果たす組織主体が必要である。しかし、関係者間にはそうした組織は存在せず、むしろ政策担当者や事業者の関係部局・部署が分散的・縦割りの的に実質的な意思決定を行って」いたとこれまでの停滞の理由を指摘した上で、「局地的最適化しか視野に入っていない分散的決定でしかないものを、形式的には原子力委員会という合議体の中で『集団的決定』としたことによって、結果として誰が核燃料サイクル政策やその実施に責任を取ることになるのかが判然としなくなった」として、原子力委員会のあり方についての課題意識を示している。同委員会の委員や関係者はそれぞれ強い問題意識と責任感をもって取り組んでいたとしても、形式化した合議体の決定は、現状追認にならざるを得ず、こうした決定によってあたかも関係機関の同意が得られたと見えることで、本来必要な多段階の事業間の調整や政策の修正を遠ざけてしまったことは認識する必要がある。

核燃料サイクル政策が多段階の組織間調整を必要とするにもかかわらず、第二再処理など一部事業が民営化されるなど官民の分業体制が複雑化しており、サイクル政策の総合的司令塔が必要であることは、福島原子力事故以前から、原子力技術利用を推進する有識者からも多く指摘されており（島村 [1987]、武藤 [1993]、山地 [1998] など）、また、筆者が関係者に行ったヒアリングの中でも、核燃料サイクル政策については強力な推進力を持ち、各関係機関の調整を行う組織の必要性を認める意見は複数聞かれたものの、原子力委員会のような組織にその役割を求めることについて肯定的な意見は無く、多くの有識者や関係者の間では共通の課題認識となっていたことが明確になった。

開発当初と比べて核燃料サイクル事業のコスト面の見通しは大きく変わり、プルトニウムの利用がかえって高コストになるなど事業推進の条件は様変わりした。そこに安全規制の見直しによる追加安全対策コストの増大が加わった。こうした必要費用の上振れだけでなく、原子力発電事業全体の生産量 (kWh) が低下することによる費用回収不足の可能性が高まり、競争市場にある民間事業者が事業推進の役を担うことには

限界が生じている（第3章第3節を参照）。

また、高速増殖原型炉もんじゅが廃止措置に入り、技術開発方針も大きく変化した。政府は、廃棄物の減容化や有害度低減が期待できるため核燃料サイクル政策の意義は変わらないとして、2016年12月の原子力関係閣僚会議で「高速炉開発の方針」を決定したが、今後、サイクル政策の堅持を前提としつつも国内での全量再処理政策については見直しの余地もあろう²⁵¹。

事業推進の前提条件が不可避な変化に直面したことを踏まえ、政策と推進体制の見直しが必要となっている。

② 自由化による発送電分離と一般担保の廃止

電力産業は典型的な「装置型産業」であり、その中でも送配電資産の割合が大きい。例えば、東京電力の平成23年度末の電気事業固定資産の合計は7.4兆円であり、そのうち送変配電資産が5兆円を占めており、原子力発電は0.7兆円に過ぎなかった（東京電力平成23年3月期決算短信）²⁵²。すなわち、営業キャッシュフローは送変配電資産の巨大な償却費の裏側に発生しているのである。ところが、送変配電資産自体はその拡大が止まっており、さらに更新投資も比較的機械的に行われていくことから、投資キャッシュフロー対営業キャッシュフローの比率は平準化されている。

一方、原子力発電所は、建設に伴って投資キャッシュフローの支出が急拡大する傾向があるため、15年程度かかる原子力発電所自体の償却だけではキャッシュフローの出入りを平準化することは難しい。これまで原子力発電所を建設し安全対策への投資を行ってこられた理由は、発送電一貫体制の下でキャッシュフローの内部平準化が行われてきたことが大きい。今後原子力政策についての抜本的な見直しが行われないうまま、発送電分離の形態が各社ごとの区分経理、さらに所有分離に進むといったことになれば、原子力発電に対するファイナンスが行き詰まることは明白であり、自由化に伴う送配電部門と発電部門の分離政策と原子力政策との調整が必要となる。

251 山地 [2020] は「サイクルの堅持には幅がある」として、原子力発電の稼働量に見合う範囲で再処理を進めることが賢明であると指摘する。

252 なお、送配電資産の評価が大きくなるのは、まだ電気事業用固定資産の取替法が適用されている影響があると考えられること、原子力発電設備の資産額が小さく評価されるのは新設からの時間経過のみならず、バックエンド事業関連費用は引き当てや外部拠出で整理され、設備として評価されないことも考慮する必要がある。

加えて、これまで原子力発電事業の資金調達にまつわるリスクを最小化する制度の一つであった一般担保を付した電力債の発行については、2015年6月に成立した「電気事業法等の一部を改正する等の法律（平成27年法律第47号）」により、2020年4月1日以降、廃止されることが決定した（改正法の施行後5年間に限り、経済産業大臣の認定を受けた者は、一般担保付社債を発行することが可能となる経過措置が設けられている）。規制料金制度および地域独占の廃止については既に触れたが、資本コストの上昇を抑える手法として導入されていた一般担保の廃止の影響も鑑みる必要がある。

（3）規制・訴訟による不透明性

福島原子力発電所事故以前にも、国内の原子力発電施設に対して建設・運転の差止めを求める民事訴訟や設置許可の取り消しを求めるなどの行政訴訟は頻発していたが、それらは全て原告敗訴で確定した。

福島原子力発電所事故を司法が防ぐことはできなかったのかという問題提起は、司法関係者からも多くなされ、事故前後の原発政策と司法の関係性の変化について指摘した論考は多く存在する。その一つである越智〔2016〕は、福島事故前の原発訴訟に関する司法審査を評して「公共事業が長らく司法審査の機能しない『聖域』とされてきたのと同様、司法消極主義をとる裁判所が国策たるエネルギー政策への介入を嫌った」ことによる「ガス抜き儀式に近かった」としたうえで、「トランス・サイエンス領域にある原発の安全性」については「政策的に決定せざるを得ない」ものであり、「規制委による安全性の科学的判断とこれを前提とする裁判所の法的判断で原発稼働の可否を決定できる」というのは「フィクション」であり「最初から無理がある」としながらも、事故後は「原発再稼働が周辺国民の生命・身体の安全に直結しうる以上、法理論上、裁判所は民事、行政訴訟のいずれでも門前払いできない。」として、司法審査が実質化しうると指摘する。また、森寫〔2016〕も「福島第一原発事故の経験を経て、裁判所は、（中略）川内原発稼働禁止仮処分申立を却下した鹿児島地裁の決定文にも見られるように、原発の安全性に対するこれまでの認識と評価とを大きく変えている。」と指摘する。

福島原子力発電所事故後に提起され、2021年10月末時点において終結済みの事件は、本案訴訟4件、仮処分23件、行政訴訟10件、合計37件存在する。実際に再稼働

後に裁判によって停止した発電所は、下記の 3 件である²⁵³。

●関西電力高浜原子力発電所 3、4 号機 (H28. 1. 29、H28. 2. 26 再稼働)

H28. 3. 9 大津地裁運転差し止め仮処分決定

H29. 3. 28 大阪高裁 仮処分取り消し

H29. 5. 17、H29. 6. 6 運転再開

訴訟による停止期間 約 1 年

●四国電力伊方発電所 3 号機 (H28. 8. 12 再稼働)

H29. 12. 13 広島高裁運転差し止め仮処分決定 (定検中)

H30. 9. 25 広島高裁意義審 仮処分命令を取り消し

H30. 10. 27 運転再開

訴訟による停止期間 約 9 か月

●四国電力伊方発電所 3 号機

R2. 1. 17 広島高裁運転差し止め仮処分決定 (定検中)

R3. 3. 18 広島高裁意義審仮処分取り消し

R3. 3. 22 特重設置期限

訴訟による停止期間 約 1 年 2 か月

四国電力伊方発電所 3 号機については、2 回に分けて約 2 年の停止期間となっている。原子力規制委員会による審査に合格したとしても、訴訟によって長期間稼働停止せざるを得ないという状況が実際に発生しているのである。

海外でも原子力発電所の運転差止を求める訴訟は多く提起されているが、わが国では、運転差止による経済負担を原告に求める訴訟を電力会社が提起したことが無いことに加え、民事・行政ともに訴訟が提起されている。この状況について、原発訴訟での民事差止訴訟を人格権で基礎づけ積極的な評価を与えている大塚 [2014] に対して高木 [2015] は、「比較法的にみると、(中略)、わが国のように無条件で行政訴訟と民

253 なお、四国電力伊方発電所は裁判が定期検査中であつたため、実際の停止期間は下記よりも長期であつた)

事差止訴訟の併存を認めるのは、むしろ異例であるといえそう」として、以下を指摘する。「第一にドイツでは、操業の停止を求める民事訴訟は、立法により明示的に排除されている。第二に、フランスについては、『司法裁判所は行政が出した許可に矛盾する措置を命じることはできない』という判例法理により、民事訴訟による差止めは、妨害を低減させる措置を命じるのが限界であり、操業停止や閉鎖を命じることはできない、という大塚教授自身の指摘がある。第三に、アメリカについては『アメリカ連邦法では、環境保護に関する包括的な連邦の制定法（行政機関を用いる規制法）が、伝統的ニューサンス法にとってかわる地位を占めており、伝統的ニューサンス法理に基づく差止め訴訟は、もはや有用性を失っている。訴訟として提起することが妨げられるわけではないが、提起するだけの実益が無い。わが国の人格権侵害に基づく差止め訴訟のような“素朴な訴訟”はもはや出る幕が無くなり、行政機関による規制法の世界に移行しているのである。』という中川教授の指摘がある」としている。また、橋本〔2017〕は、大塚および高木の主張も踏まえたうえで、川内原子力発電所の稼働差止めを求める仮処分命令申し立て事件を例に、「本件決定は、仮処分命令申立事件でありながら、その多くの部分が実質的に適合性審査に係る抗告訴訟と重複する解釈枠組みに依拠している」として、裁判所の説示を求めている。

比較法にみてわが国が特殊な状況にあるのか、また、第4章で述べた通り”How safe is safe enough?”の問いに対する答えは国や地域によって異なる以上、わが国の原発訴訟における制度的重複についての是非は別に問うべきであろうが、実態としてわが国では、原子力発電所が長期間停止しなければならない事態が発生しており、原子力発電事業の収支に大きな影響を与えるリスクとなっている。

7-2 解決に向けた視座

本稿でこれまで検討してきた通り、民間事業者が自由化市場において原子力発電事業を担うこととなれば、資金調達コストが上昇し安価な電力の供給という原子力のメリットを国民が享受できなくなること、また、原子力災害やバックエンド事業などの外部不経済の発現に対するレジリエンスが低下する。また、わが国においては原子力事業に対する政策リスクが高まっていることも踏まえれば、原子力発電事業を公益電源として政府の関与を強めることが一つの方策として浮上する。しかし、これまでわが国が積極的な選択の結果ではなかったにせよ「国策民営」体制を採ってきた理由は、

民間企業による効率的な事業運営への期待があったからであり、これを公益電源としてしまうことは、合理化・効率化に対する圧力が働きづらくなるというデメリットを有し、発電事業の自由化の趣旨にも反する。メリット、デメリットを慎重に比較考量した上で制度設計を行う必要があり、その際に必要な視座を提示したい。

(1) 原子力政策の長期的安定性確保に向けた組織体制

本稿では、原子力の必要性そのものは検討せず、必要であると仮定した場合に必要な措置を明らかにしてきた。そうした政策的措置を講じるにあたっては、国民の理解と納得を得ることが不可欠であり、原子力自体の必要性や特別性についての政策的判断を明確に示す必要がある。

本稿を通じて参照してきた米国では、政権交代を複数回経ても、原子力に対する政策的支援は継続性をもって行われてきた。その要因として、第 2 章で指摘した通り、米国 1954 年原子力法においては原子力の利用を以て社会の福祉を向上することが明確に示されていることが指摘しうる。

わが国の原子力基本法においても、原子力利用に関する原則（プリンシパル）を示すことで、政策の持続性、予見性を担保することが求められる。また、その原則を具現化していく政策文書はエネルギー基本計画のみとなっているが、予算配分等政策推進に必要な具体性や実効性には乏しく、ガイドライン的位置づけとなっている。原子力は発電技術の一つという位置づけを超える技術であることを前提として、関係する省庁、事業者間の役割分担や予算配分などの根拠となりうるような政策文書を、行政的にはエネルギー基本計画などと同様の形での閣議決定、政治的には政権与党の党決定という形で明らかにし、原子力政策への国のコミットメントを持続性のあるかたちで確認しておくことや、政策文書を一度決定するだけでなく、定期的に見直し、再確認する仕組みが必要であり、そのための検討機関の設置も考慮する必要がある。

こうした明確な意思決定を前提としてそれを推進していく体制について、日米の比較を行えば、複数の特徴が指摘しうる。

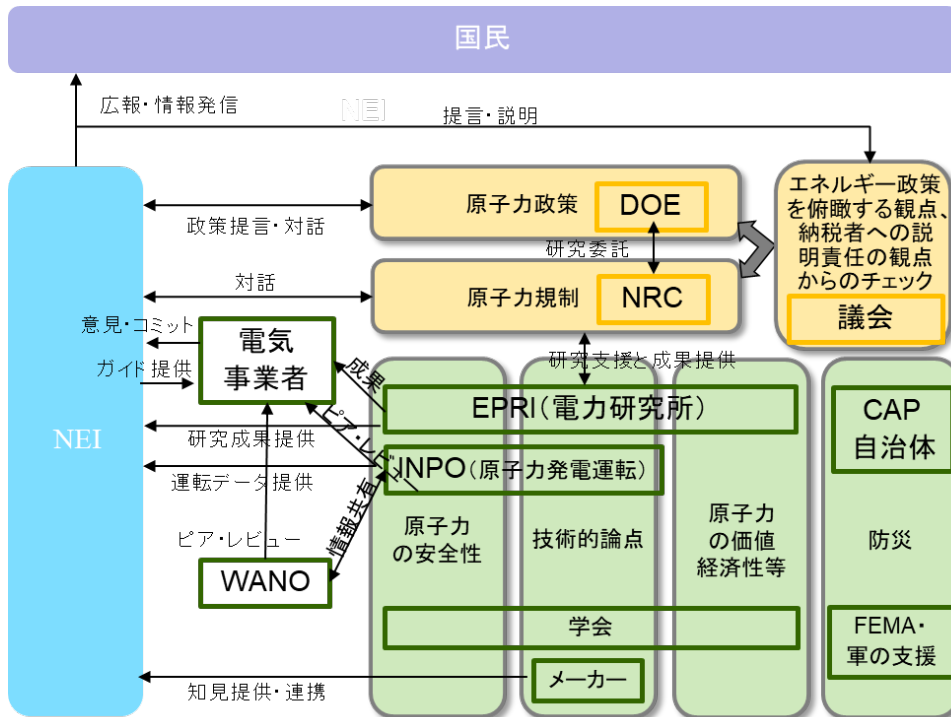


図 7-1 米国の原子力政策に関する役割分担 (図 5-8 再掲)

出典：NEI へのヒアリング及び自主的安全性向上 WG [2014] 図 2 をもとに筆者作成

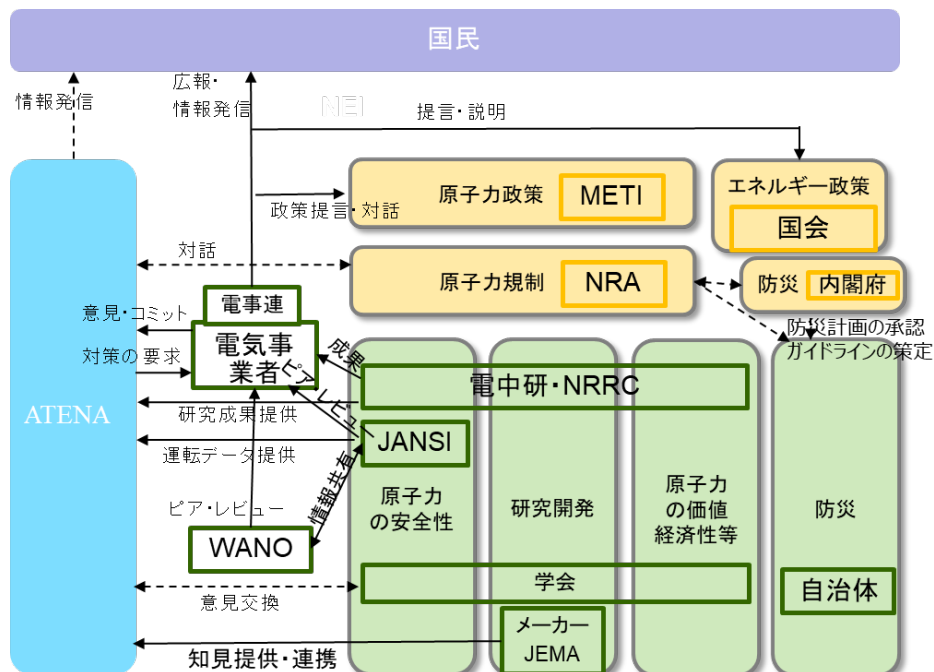


図 7-2 日本の原子力政策の役割分担 (図 4-1 再掲)

出典：資源エネルギー庁 [2018]、電気事業連合会 [2021] 等より筆者作成

改めて整理すると、

- エネルギー政策を俯瞰する観点からの国会のガバナンスが十分ではない
米国議会は DOE、NRC それぞれに対してガバナンス機能を果たしており、特に NRC に対して「上院の環境公共事業委員会、下院のエネルギー商業委員会には NRC を監視する権限が付与されており、これらの委員会は過剰な規制などを監視・抑制する機能を果たしている。」(IOJ [2014]) 点は、わが国と大きく異なる。わが国の国会にも、福島原子力発電所事故を契機として、第 183 回国会(2013 年 1 月 28 日召集)以降衆議院に「原子力問題調査特別委員会」が設置され²⁵⁴、「原子力に関する諸問題を調査する」こととなっているが、東京電力福島原子力発電所事故調査委員会(国会事故調)の提言を契機として設置されたという経緯もあり、これまでの議論は原子力規制についての確認が主となっており、米国 DOE のようなエネルギー政策を俯瞰した観点、あるいは、納税者への説明責任という観点からのチェック機能としては十分ではない。
- 原子力防災に関する自治体支援が十分ではない。
米国では、CAP の活動に NRC のスタッフも参加するほか、原子力災害発生時には軍が動員されるなど、緊急事態への備えが厚い。わが国は、原子力防災について規制委員会が積極的な関与をするに至っておらず、首相をトップとする原子力防災会議で地域防災計画を認定するとはいえ、実質的には自治体に委ねられている。
- 事業者と規制機関の対話が十分ではない。
第 5 章で整理した通り、米国 NRC は規制委員はスタッフの審査活動が適正であるかどうかのチェックを行うこととされており、直接審査活動に関与しない仕組みとなっている。また、産業界や学会等の意見を聴取することが義務付けられていることなど、活動原則に掲げた「開放性」が理念に留まらないよう担保する仕組みが整っており、事業者とのコミュニケーションが確保されている。わが国の原子力規制においては、次に指摘するように原子力発電事業者やメーカーのリソースによって設立された組織(ATENA)では、規制機関と対等に議論をすることが難しく、コミュニケーションが十分図られていない。
- 業界団体(ATENA)による社会との双方向コミュニケーションが熟していない。

²⁵⁴ 第 183 回国会で設置されて以降、本稿執筆時点で確認しうる最終の第 207 回国会(2021 年 12 月 6 日召集)まで、設置されている。また、参議院にも一時期、「原子力問題特別委員会」が設置されていた。

米国のNEIと同様、社会と業界とのコミュニケーションを統べる組織としてATENAが設立されたものの、そのリソースは、原子力発電事業者やメーカーに依存しており、未だ十分ではない。また、原子力発電事業者とメーカーは利益が相反する部分もあり、発信の統一性や強化に課題を有している。

- ATENAが事業者に対して厳しい対策を要求しているのかどうか、社会からは見えない。米国NEIは基本的に職員は専門性の高いプロパーであり（NEI訪問時のヒアリングによる）、また、「理想の職場」として高ランクを獲得するなど社会の評価も高い。専門機関として社会から信頼・評価されており、業界を代表しつつも、中立性ある組織と認識されている。一方で、ATENAやJANSIは業界内組織であり、まだそうした評価を得るには至っておらず、事業者に対して必要な対策を要求するといった機能を適切に果たしているのかどうか、社会からは見えづらい。

必要な組織はほぼわが国にも設立・導入されたと言えるが、関係者へのヒアリング等により実態を聴取すると、米国とは似て非なる状況になっている。組織を設立するだけでなく、そのミッションを明確化し、必要なリソースは十分確保できるようにするなど、体制の実効性を確保する、いわば制度に「魂を入れる」ことが重要である。

(2) 民営体制の維持と確実なファイナンス確保

事業体制を考察するにあたり、国営・民営の定義とそれぞれのメリット・デメリットを明らかにする必要がある。国営企業とは一般的に、「国家の経営している企業。日本では、狭義には、郵便、印刷、造幣など「現業」の事業をさした。」（精選版日本国語大辞典）とされるが、「国営企業、国営事業などの用語は国有企業とほぼ同義語として使われるが、国が資本の一部を出資している企業を国有企業とよぶのに対し、国が全額出資している企業を国営企業として区別することもある。」（日本大百科全書）ともあり、定義は明確ではない。本稿では、政府が事業主体となっていることを国営と定義し、政府が株式を所有するにとどまる場合にはこれを国有と呼ぶものとする。例えば現状、政府が株式の過半を有する東京電力は国有化されたとはいえ、民営体制を維持していると考えられる。

この事業体制の問題は、資金調達の観点と事業推進の主体の観点のそれぞれからメリット・デメリットを考察する必要がある。まず資金調達について、これまでは民間事業者は、社債の発行、株の増資、長期借入れなどの多様な手段を用い機動的な資金

調達が可能であった。料金規制の下では、一般担保付きの電力債発行が認められており、長期の設備形成を可能にする低利で安定的な資金調達手段として活用されていた。福島原子力発電所事故当時、全国の社債市場の約 3 割を東京電力の債権が占めており、原子力損害賠償のあり方を検討する際にわが国の社債市場に与える影響を無視しては論じ得なかったのである。自由化市場に移行し一般担保も廃止されると、民間事業者の資金調達条件は悪化する。資金調達条件の悪化を抑制するには、米国を参照して政府の債務保証制度を導入すると言ったことが考えられる。しかし、債務保証等の政府（JBIC や DBJ など公的金融機関を含む）支援は、毎年予算を確保する必要があり、予算措置が確保されるかどうかの不透明性は避けられない。

また、国が出資した場合においては、政府の信用力を根拠として調達金利を抑制することが可能となり、長期的な設備形成が必要な産業である電気事業には、大きなメリットとなる。しかし一方で、国有化された場合には合理化圧力が働きづらくなるため、原子力発電事業の効率性向上をどのように担保するかが重要な論点となる。

これまで国策民営体制を採り民間企業が事業主体となってきたわが国においては、技術や人材は民間企業の中に蓄積されている。そのため、今後も事業主体は民間企業であるべきとの立場を筆者はとる。これまで国会でも原子力の国有化について議論されたことがある（2016 年 10 月 19 日衆議院経済産業委員会）が、「原発を国有化すると、行政の肥大化や事業の非効率化などの問題が逆に起きる」（世耕経済産業大臣）との政府答弁もある。

しかし一方で、資金調達の観点からは、第 3 章で整理した通り、自由化市場において民間企業の資金調達力に任せれば、調達コストがプロジェクト全体のコストの三分の一以上にもなり、短期経済価値における原子力の優位性を低減させるだけでなく、外部不経済の内部化も十分し得ない恐れがある。資金調達については政府の信用力の活用を考える必要がある。

政府の信用力の活用と電力自由化との関係性はどのように整理されるべきかについては、多様な考え方があり得る。市場機構を基本としつつ、発電事業者に対してオフテイカーの確保やコスト低減に向けてのインセンティブを持たせた補助政策として、例えば英国は、再生可能エネルギーと同様の FIT-CfD を原子力にも適用することとした。自由化を前提として、原子力の資金調達についての補助策を講じたかたちであるが、本稿第 3 章で明らかにした通り、FIT-CfD では長期かつ莫大な投資を伴う建設リスクの緩和や、単価決定時に想定していないレベルのバックエンド費用の増加、政治や

バックフィット規制・司法等による稼働率の低下などのリスクには対処できないため、政府の直接投資が検討されたほか、総括原価方式による料金回収そのものと評価される RAB (Regulatory Asset Base) モデルを原子力発電事業にも適用することが検討されている。

序章で検討した各電源の外部性評価はまだ手法が成熟しておらず、再生可能エネルギーはその環境価値等によって「公益電源」と捉えて自由化市場においても政策支援の対象とされ、固定価格買取制度 (FIT) という補助制度の下で普及拡大してきた。短期経済価値の提供という点では急速に競争力を高めていることもあり、入札制度の導入や FIP (Feed in Premium) への移行など競争の導入が進められている。原子力発電事業にも公益性がもし認められるのであれば、公益電源としての補助政策の導入を検討する余地はあろう。

わが国の電力システム改革は当初予定通り進展しており、旧に復する形ではなく、システム改革の趣旨とできる限り調和し、他電源との関係で市場を歪めないように配慮する必要がある。一方で、わが国においては、自由化だけでなく、安全規制の抜本の見直しや再生可能エネルギーの大量導入など複数の変化が同時かつ急速に進行している。次節において、既設発電所については、公益電源とするか競争電源として維持するかを発電事業者が選択できるようにすることを提案しているが、新設・リプレースを行うとすれば、現下の原子力発電事業を取り巻く状況からは、公益電源としての位置づけを得ない限り現実的には不可能だというのが、政策関係者、発電事業関係者の一致した認識である²⁵⁵。

事業者が既存電源を公益電源とするか競争電源とするかを選択するにあたっては、十分な条件設定が示される必要がある。その情報に基づき、発電事業者は原子力を自らの経営構造の中でどう位置づけ、どの程度の投資を、どういう資金調達で行っていくのかを判断しなければならないからである。また、公益電源か競争電源かを決めるのは国 (法的に決定) なのか、事業者の選択により一意的に決まるのかという点も制度の検討の中で明確化する必要がある。

本節冒頭において事業主体は民間であるべきとの筆者の立場を明らかにしたが、公益電源化した場合も、建設 (新設・リプレース)・運転に関するオペレーションは民間

²⁵⁵ 筆者のエネルギー政策関係者、発電事業者、原子力メーカーなど複数の関係者へのヒアリングで共通認識として示された。

主導で効率的な運用が推進されることが望ましい。本稿第 2 章では、わが国の原子力発電事業の経緯を整理して、わが国は「国策民営」体制の意義を積極的に評価し選択したというよりは、歴史的に電気事業が民営体制を採ってきたこととの連続性から原子力発電事業についても民間企業が担ってきたことを指摘し、かつ、核燃料サイクル政策についてまで民間事業者が担うことになったのは、動力炉・核燃料開発事業団が期待された成果を発揮できなかつたなど、消極的な理由に拠るところが大きいことを指摘した。世界的に、原子力発電所の新設は国営企業が非自由化市場において行う事例がほとんどであり、民営体制の場合には、米国でも英国でも政府のコミットメントが明確にされている。それでも、英国での新設プロジェクトは、フランスや中国の国営企業として国内に確実な収益基盤を有している企業が主体となる事例しかない。

世界ではむしろ原子力発電事業者は国営化することが一般的であり、わが国においてもそれを否定するものではないが、これまでのわが国における事業発展の歴史的経緯や、電力自由化の趣旨を尊重すれば、現実的には、これまで事業を担い技術や人材を蓄積してきた民間事業者がオペレーションを担い、米国や英国に倣い、事業体の資金調達を可能にする政策的措置を、国民理解を得たうえで実施しうるか否かが課題となろう。

現状では、資本市場からの資金調達が難しい理由については、第 1 章において原子力発電事業の収支見通しについて概念的に示すとともに、第 3 章の米国自由化州におけるプロジェクトファイナンスによる新設計画の経験によって明らかにした通りであり、莫大な建設コストと長期の建設期間を乗り越えるためには資本コストの抑制が重要であるものの、長期安定稼働が不確実になったこと、および負担の上限が予測できないバックエンド事業および原子力損害賠償制度によって、それが上昇せざるを得ない状況になっている。民営体制を維持し、資本市場からの資金調達によって原子力事業のファイナンスを可能にするためには、これまで各章で整理してきた通り、市場制度、安全規制や立地地域とのコミュニケーション、原子力損害賠償制度など広範にわたる措置が必要とされる。

なお第 6 章において、これまでわが国の原子力損害賠償制度が発電事業者の賠償責任額の制限を置いてこなかったことが実質的な外資参入規制として機能していた可能性を指摘したが、事業者の有限責任制度が導入された場合には、海外発電事業者の参入も考えうる。その投資を何らかの法的な措置で制限するのか、再生可能エネルギー事業と同様海外事業者の参画をむしろ促進するのかについては、原子力発電技術の安

全保障上の意義あるいは第 5 章で指摘した通り地域住民とのコミュニケーションに関して必要とされる取り組みの明確化なども含めて、同時並行的に検討する必要がある。

(3) 政府主導でバックエンド問題を解決する

経済的に見合わなくなった炉については、原子力事業者が早期に廃炉することを決断できるような条件整備については、いわゆる「廃炉会計」制度の整備などの対処が行われているが、今後の廃炉事業の増加も踏まえて、規制のあり方も改善する必要がある。第 4 章において整理した通り、発電事業に対する安全規制と、既に冷温停止して再び核分裂が始まる可能性のない廃炉事業に対する安全規制とは、安全の要求水準が全く異なる。発電事業が既に終了した後にバックエンド事業の必要費用が上振れた場合には回収する手段がなく、廃炉事業の効率的推進を可能にすることは、国民経済への負担をふやさないという観点からも非常に重要であり、そのためには発電事業の安全規制とは別の規制体系を確保することが重要である。

また、自由化した場合の社会面での備えとして、原子力発電事業者の倒産等による市場退出があった場合の、廃止措置への対処は喫緊の課題である。第 6 章で指摘した通り、福島原子力発電所事故後東京電力に対する会社更生法の適用を主張する論もあったが、原子力発電事業者の退出に対する備えがわが国の原子力関連法制ではほとんど考えられていない。第 4 章で参照した米国のように、廃炉資金積立の外部化、廃炉事業専門化を可能にするライセンス制度などの対処が求められる。

第 3 章第 3 節で整理し、②でも述べた通り、核燃料サイクル政策については、民間事業者が経済合理性の中で担うことは困難である。廃棄物の減容化や費用低減、超長期半減期核種消滅についての意義や、今後新興国での原子力開発の進展によって深刻化することが必至なプルトニウム管理問題について、日本が IAEA の完全査察下で純粋平和利用・プルトニウム管理を成功させているモデルとして存在することの意義などについて、政府が考慮し、政策の方向性を定めていく必要がある。高速炉研究への技術開発支援のあり方、余剰プルトニウムを持たないとの政策を貫徹するための当面の MOX 燃料利用促進への政府支援など、原子力バックエンド全体について意思決定や資金面での政府の関与をこれまで以上に増やし、廃炉から高レベル放射性廃棄物の地層処分に至るまでの工程について監督責任を負うことが必要である。一方、民間は排出者責任として定められた費用負担を確実に果たすことは当然として、技術面・事業遂行面でのノウハウを活かして執行責任を負う。

このように、これまで主体や意思決定責任がバラバラだった原子力バックエンド事業についての統合的な取組みを、目に見える形で進めていくことが極めて重要である。これまではバックエンドを含む原子力政策を総合的に検討していく組織として原子力委員会が存在したが、従前から形骸化していたことに加えて、福島原子力発電所事故にその役割は縮減された。より政策推進機能の高い組織を政府部内に立ち上げないと、国の原子力バックエンド政策の企画立案と実施に関する責任の所在が曖昧化してしまうことは必至である。そうすると、現在でも国民からの信頼が確固たるものではない政府のバックエンド政策についての信頼感が、ますます喪失してしまうことになりかねない。

(4) 東京電力の事業体制の見直し

「福島への責任」を東京電力が貫徹すべきであることは将来にわたり不変である。このことは議論の余地がない。

「福島への責任」とは漠然とした表現であるが、これまでは被災者への賠償業務や除染作業、生業の復活などの福島復興支援など多岐にわたってきた。法的責任として求められる範囲が不明確である点については、原子力損害賠償制度の課題として第 6 章において指摘した通りであるが、賠償や除染作業の業務量は減少の方向であり、今後の「福島への責任」を具体的に言えば、廃炉事業の安全かつ効率的な推進と、収益力と企業価値を向上させ賠償資金の返済を加速することだと言えるだろう。

これまで東京電力は、原子力損害賠償・廃炉等支援機構法第 46 条第 1 項の規定に基づき、同社グループ全体として、原子力損害賠償・廃炉等支援機構と共同で、総合特別事業計画（以下、総特）を策定し、主務大臣（内閣府機構担当室および経済産業省資源エネルギー庁）の認可を受け、計画の達成に取り組んできた。国が交付国債の振り出しによって貸し付ける資金により賠償等の業務を行い、できるだけ高額の特負負担金を原子力損害賠償・廃炉等支援機構に支払うこととされている²⁵⁶。

廃炉事業は「不確実性及び技術的難易度が極めて高く、まさに人類にとって未踏の

²⁵⁶ 同社が支払う特別負担金は、「機構が事業年度ごとに運営委員会の議決を経て定める額」であり、「認定事業者（筆者注；東京電力）の収支の状況に照らし、電気安定供給その他の原子炉の運転等に係る事業の円滑な運営の確保に支障を生じない限度において、認定事業者に対し、できるだけ高額の負担を求めるものとして主務省令で定める基準に従って定められなければならない」（原子力損害賠償・廃炉等支援機構法第 52 条）とされている

挑戦」(第4次総特)であり、汚染水の放出など政府の強い関与を必要とする。一方で、収益力と企業価値の向上には、良質な人材確保、他の事業者とのアライアンス、機動的な経営と効率化などあらゆる手段が求められるが、政府が総特によってその経営を管理する経営体制では、機動的かつ戦略的な事業展開を期待することは難しい。賠償・廃炉等の業務と従来の電力事業とを分離する方が合理的である可能性がある。

こうした分離論は福島原子力発電所事故直後から存在し議論されてきたが、「汚染者負担の原則 (Polluter-Pays Principle : PPP)」に則り、発災事業者たる東京電力が一体性を維持しながらその対処にあたるという方針が採られ、東京電力の中からもそれが支持されてきた(ロイター [2014])。「福島への責任」は東京電力全体で負うべきものであり全社が一体的に事故対応に当たる姿勢を見せることは国民の不満や不信に向き合う上で必要なことであつたし、事故発生から数年間、賠償業務等に多くの人員を割かなければならなかった状況においては、組織としての一体性を維持する実務的な必要性もあつたと考えられる。しかし、事故後10年が経過した現状を評価すれば、第4次総特も柏崎刈羽原子力発電所の再稼働に依存するところが大きく、また、柏崎刈羽原子力発電所での度重なる不祥事の発覚²⁵⁷など、現場の安全意識や経営のガバナンス不備などに根本的な課題が指摘される事態となっている。

東京電力が発災事業者として、賠償や廃炉事業に責任をもって取り組むべきことに変わりはないが、福島原子力発電所事故という負の遺産への対処とエネルギー転換と言う将来への投資を行うことを同一組織で行うことの弊害も考慮すべき段階にあることは指摘せざるを得ない。

これまでも「グッド(電力事業)・バッド(事故対応)分離論」(ロイター [2014])は議論の俎上に上がったことはあり、澤・竹内 [2013]においても、将来的な構想として言及している。しかし、事故当初は「(事故現場は)リスクを抱えており、従業員をグッドとバッドに振り分けることでモラル(志気)を維持していけるのだろうか」(ロイター [2014]における廣瀬東京電力社長(当時))といった否定的意見や、被災者に対して発災事業者である東京電力が一体のまま賠償、復興支援を行うべきといった懲罰的な観点などから見送られてきた。また、分離すると収益を生む柏崎刈羽原子力発電所に人材等の資源を優先的に投下し、福島の廃炉への対応が劣後することを懸

²⁵⁷ 2021年だけでも、IDカード不正利用による中央制御室入室、火災防護工事未完了の発覚、テロ対策としての侵入者検知監視装置の故障放置問題など、連続して安全意識や組織間連携について疑念を持たざるを得ない事態が複数発生している。

念して、2017 年当時東京電力が検討していた社内カンパニー制の導入に対して、原子力規制委員会は 7 項目からなる「基本的考え方」²⁵⁸を同社に提示し、「原子力事業に関する責任の所在の変更を意味する体制変更を予定しているのであれば、変更後の体制のもとで柏崎刈羽原子力発電所について再申請するべき。」と、体制変更するならば柏崎刈羽原子力発電所の設置変更許可の取り直しを求めるとして強くこれをけん制した。これに対応して同社は、社内カンパニー制の導入はガバナンス強化が目的であって、グッドバッドの分離論とは趣旨を異にすることを回答²⁵⁹している。

しかし、この体制で約 10 年が経ち、事故現場はむしろ高い士気を維持している²⁶⁰のに対して、柏崎刈羽原子力発電所などでその低下が目立つ。また、福島原子力発電所の廃炉には今後作業期間が超長期にわたる可能性が高く、自由化の進展とともに存廃の不確実性がより高まる民間企業に委ねておくだけでよいのかという懸念が生じる。

原子力規制委員会が基本とした考え方が、事故炉の廃炉の安全かつ着実な推進と、そのための費用を稼ぐという観点から合理的な体制になっているかを問い直すことはあり得よう。柏崎刈羽原子力発電所が原子力発電技術を扱う組織としての質を保つうえで、組織のミッションを明確化し体制を刷新することは、十分に検討に値するであろう。

加えて、国民負担の縮小という観点から体制の見直しの必要性を指摘すれば、政府が負担している除染費用は、同社株の売却益で回収することになっているが、このまま株価が上がらなければその回収ができない。原子力損害賠償・廃炉等支援機構（当時は原子力損害賠償支援機構）は 2012 年 7 月、1 株平均 300 円、総額 1 兆円分（簿価）の同社株を取得し、同社の経営再建にめどをつけたうえで 2020 年代後半から 30 年代にかけてこれを売却して除染等にかかった費用を回収するというのが当初の計画であった²⁶¹。同社の株価上昇が不十分で費用回収に不足が生じた場合の対処について、

²⁵⁸ 2017 年 7 月 10 日第 22 回原子力規制委員会 臨時会議 「基本的考え方」

²⁵⁹ 2017 年 8 月 25 日東京電力「本年 7 月 10 日の原子力規制委員会との意見交換に関する回答」

²⁶⁰ 次節において示す通り、東京電力が毎年行う、廃炉事業従事者へのアンケートでは、福島第一で働くことに対して「やりがいを感じている」「まあ感じている」の回答は年々増加傾向にあり、直近では約 83%となっている（福島第一廃炉推進カンパニーアニュアルレポート 2020）。このアンケートには、東京電力社員は含まれていないが、廃炉・事故処理事業だから志気が維持できないということではないと考えられる。

²⁶¹ なお、2021 年 11 月 11 日の同社の株価は 306 円。

2021年3月平沢復興大臣（当時）は報道機関からのインタビューに対して「東京電力の株式の売却益が足りない場合にどうするかは、話し合っただけで検討することになっていないが、それ以上のことは今のところ決まっていなくて、そのときになって検討することになるが、そういうことのないよう事前に検討しておきたい」（NHK 政治マガジン [2021]）としているが、除染費用の国民負担化の回避という観点からも、同社の事業体制の再検討が必要になっている。

事業体制の分割に反対する意見として、2014年当時同社社長であった廣瀬氏が主張するように、事故対応部門のモラルの維持は将来的に長く続く事業であるため重要な論点である。そのため、公益事業部門としての共通性や莫大な債務を継承したという点で類似性のある国鉄清算事業団での経験を、JR 東海葛西名誉会長にヒアリングした²⁶²。

まず指摘されたのは、「過去の清算と将来への自立的経営を一つの組織にやらせるのは無理」ということである。ミッションに応じて組織を分割することが合理的であるとの指摘に加えて、「Good と Bad で組織を切り分けたとしても、人材の流動性を確保することは可能であるし、経営層が組織の負う公的意義を説明すれば現場の社員のモチベーションを保つことは可能」であるとする。

国鉄改革および2011年5月に設置された「東京電力に関する経営・財務調査委員会」の委員として東京電力の経営問題にも関与した経験から、国鉄改革と東電問題の違いも指摘された。即ち「国鉄は10年計画を複数回策定して、いずれも失敗し、『今のままでは破綻する』という強い危機感を政治・行政・国民が共有していた非常にレアなケース」であり、「具体案を策定するのに丸二年を要したのであり、震災後に突貫工事で対応せざるを得なかった東京電力の再生案には、政治の覚悟は無く、また、計画の内容も精緻とは言い難く、事故後の10年を踏まえて見直すべきことを見直すことに合理性は認められる」と指摘された。分割民営化前の再建計画が度々失敗に終わった理由について「経営の根幹を政治と行政が決定する。経営に必要なタイミングにすべて遅れるし、不十分になることが宿命づけられている。」と批判し、電力事業の担い手として再生するのであれば「資金調達コストの低減に資する信用力だけは国に期待する一方で、オペレーションに入ってくることは避けるべき。」との示唆を得た。

²⁶² 2021年7月1日の同氏へのインタビュー

7-3 今後の原子力政策の遂行体制はどうあるべきか

本節では、本稿の締めくくりとして、今後の原子力政策の遂行体制を提起する。原子力発電の外部性を内部化する手法が成熟すれば自由化された市場において民間事業が原子力発電事業を担うことも可能となる可能性はあるが、その手法の成熟にはまだ時間を要する。わが国の原子力発電事業の課題を総合的に解決する体制として、図 7-3 によって、今後の体制図を提案する。

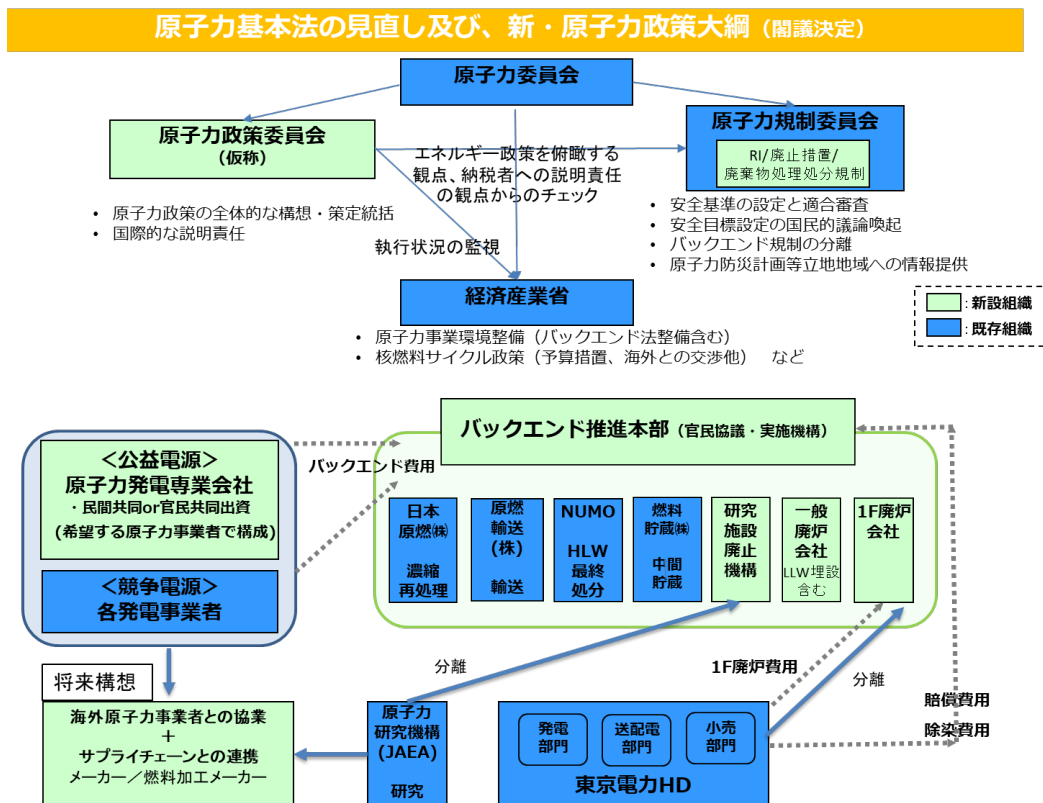


図 7-3 今後の原子力政策の遂行体制（提言）

出典：筆者作成

① 政府方針の明示

個別の原子力関連法令・規制²⁶³を見直す前提として、原子力基本法を改正し、利用の意義やあり方を明確にする必要がある。「原子力の開発、利用及び制御は、世界平和を促進し、一般福祉を向上させ、生活水準を高め、民間企業の自由競争を強化するた

²⁶³ 従前の法体系・規制体制については原子力委員会 [2010]（わが国の主な原子力関連法規）に整理されている。

めに行われる」(米国 1954 年原子力法)にあると考えられ、政策として宣言し、判断基準を示すこと、及びその基本方針を原子炉等規制法を含む各法令に踏襲・引用し整合的にしていくことで、社会の多くのステークホルダーに予見性を与える。そして政策決定に関与する各組織の判断が原子力基本法のプリンシプルに沿ったものであるかを、常に原子力委員会が監視し、各組織の政策的措置、規制活動がそこから逸れた場合には勧告する権限を有することとする。原子力委員会設置の目的は現在、「原子力の研究、開発及び利用(以下「原子力利用」という。)に関する行政の民主的な運営を図る」(原子力委員会設置法第 1 条)ことにあるとされるが、原子力基本法の下での整合的な政策遂行の番人としての意義を持つ行政機関として、再度充実を図る必要がある。特に②に提案する国会に設置する原子力政策委員会(仮称)は、政治状況の変化に影響を受けやすい。恣意的な運用に陥ることの無いよう判断基準を明確にしつつ、逸脱が無いよう政治から隔離された行政機関の監視を得ることとする。

政策の進捗や状況変化を踏まえて適宜政府が方針を示すことも必要であり、それを「新・原子力政策大綱」と仮称する。政府の高いレベルでの意思決定が今後の原子力発電への依存度を問わず必要であり、エネルギー基本計画が 3 年に一度程度見直されるのにあわせ、同程度の頻度で閣議決定など高いレベルでの確認を政府の義務とする。

② 原子力政策決定および進捗を確認する恒常的機関の設置

個別の原子力関連法令・規制²⁶⁴を見直す前提として、原子力基本法を改正し、利用の意義やあり方を明確にする必要がある。「原子力の開発、利用及び制御は、世界平和を促進し、一般福祉を向上させ、生活水準を高め、民間企業の自由競争を強化するために行われる」(米国 1954 年原子力法)のであり、政策として宣言し、判断基準を示すこと、及びその基本方針を原子炉等規制法を含む各法令に踏襲・引用し整合的にしていくことで、社会の多くのステークホルダーに予見性を与える。そして政策決定に関与する各組織の判断が原子力基本法のプリンシプルに沿ったものであるかを、常に原子力委員会が監視し、各組織の政策的措置、規制活動がそこから逸れた場合には勧告する権限を有することとする。原子力委員会設置の目的は現在、「原子力の研究、開発及び利用(以下「原子力利用」という。)に関する行政の民主的な運営を図る」(原

²⁶⁴ 従前の法体系・規制体制については原子力委員会 [2010] (わが国の主な原子力関連法規) に整理されている。

子力委員会設置法第 1 条) ことにあるとされるが、原子力基本法の下での整合的な政策遂行の番人としての意義を持つ行政機関として、再度充実を図る必要がある。特に②に提案する国会に設置する原子力政策委員会（仮称）は、政治状況の変化に影響を受けやすい。恣意的な運用に陥ることの無いよう判断基準を明確にしつつ、逸脱が無いよう政治から隔離された行政機関の監視を得ることとする。

政策の進捗や状況変化を踏まえて適宜政府が方針を示すことも必要であり、それを「新・原子力政策大綱」と仮称する。政府の高いレベルでの意思決定が今後の原子力発電への依存度を問わず必要であり、エネルギー基本計画が 3 年に一度程度見直されるのにあわせ、同程度の頻度で閣議決定など高いレベルでの確認を政府の義務とする。

③ 原子力規制委員会の体制改善—廃止事業の規制は切り分け

原子力規制委員会の規制活動原則の改善（第 4 章）や、発電所立地地域の防災計画への積極的関与の拡大（第 5 章）の必要性は既に各章で提言した通りであるが、前節で述べた通り、発電事業への規制と廃炉事業などバックエンド事業への規制はコンセプトを異にするので、組織内での役割を明確に分離することが望ましい。

また、第 4 章で指摘した通り、競争環境下においても事業者の自主的安全性向上の取組みが機能するためには、安全目標の設定や確率論的リスク評価手法の導入と成熟が必要とされる。原子力規制委員会には、安全目標の設定に向けた社会的議論を先導する役割が求められる。

現行の炉規制法は、事業規制と安全規制が混在しており、事業規制については自由化への対処が十分ではない。事業者の破綻等を具体的に想定してそれに備えた仕組みとすることや、不断的安全性向上のためにも、新たな技術的要素を積極的に取り入れることが求められる。

規制と振興の分離を目的として、原子力規制委員会は独立性の強い、いわゆる 3 条委員会として設置された。一方で振興を担ってきた原子力委員会は縮小されたが、規制と振興がバランスして初めて、原子力行政におけるチェックアンドバランスが確立する。現状のような安全規制という片翼しか持たない状態では、原子力政策がバランスを欠くことになりかねない。原子力行政に関する行政組織のあり方を再度白紙から議論することが必要である。

④ フロント事業—公益電源と競争電源の選択

原子力発電事業を今後わが国において維持するとすれば、エネルギー安全保障に優れ低炭素電源であることなどの価値によって公益電源として確保されることが主になると筆者は考える。しかしこれまで民間事業として営まれてきた経緯があり、同じ原子力発電事業のなかで位置づけの異なる発電所が混在する可能性も高い。具体的な事業のあり方についても言及しておきたい。

事業者が、保有する原子力発電所を公益電源化することを選択した場合には、一定量の発電量を取引所に販売することを義務付け、その代わりに例えば固定費に最低限の利益水準として負債コストと同等の3%程度を乗じた収入が保証されることとする。報酬率の設定については多様な観点があり得るが、営利企業であれば、資本コスト以下の事業は企業価値の向上に資さないため、通常は売却又は廃止を選択することになるところ、発電事業者の株価純資産倍率が1未満となっている現状を踏まえると、市場からは原子力発電資産が簿価に見合う価値を有していないと評価されているとも考えられ、その場合には原子力資産の回収が担保される本施策は、資本コストを下回る報酬率であっても、現状との比較において企業価値の向上に資するとして検討に値する施策と考えられる。但し民間資本が一部でも入る場合には、資本コストを下回る報酬率は許容されづらく、資本コストを若干でも上回る報酬率の確保が期待される。報酬率については安全性に関する評価との関連なども含めて、継続的な検討を必要としよう。

新設の場合には、資金調達を確保するために、ア) 国（又は同等の信用力を持った公的機関）による債務保証、イ) 英国 RAB (Regulatory Asset Base) あるいは米加 Rate Base モデルなどが考えられる。澤・竹内 [2013] は債務保証に加えて英国のFIT-CfD を導入することで、「公的電源」を支えるとしたが、本稿第3章で明らかにした通り、再生可能エネルギーの支援策としての趣旨が強かった FIT-CfD では、原子力発電事業の莫大な投資かつ長期の建設期間のリスク低減が十分ではないなど課題が多く、英国政府が直接投資の検討を行ったり、RABモデルの原子力発電事業への適用を検討していることはすでに述べた。わが国でも、原子力発電事業の資金調達に関する政策的支援策が②で言及した原子力政策委員会（仮称）の場で、議論されることが期待される。

一方で公益電源化する場合には、モラルハザードに対する遮断は講じておく必要がある。稼働してもしなくても一定の収入が確保されるという制度は、完全なる総括原価方式への逆戻りとなるためだ。冒頭で「一定量の発電量を取引所に販売することを

義務付け」としたが、それに満たなかった場合、理由にもよるものの、例えば軽微なものも含めて設備故障率が一定の基準を上回った場合など、事業者の安全・安定運転努力が十分でなかったと評価される場合には、報酬率を減じるなどの措置が考えられる。

公益電源化された発電所の運営主体についても検討する必要がある。現状と同様、保有と運営を一体として、公益電源化を選択した場合には収益確保制度が適用されるということも考えられるが、新たに「公益原子力発電事業者」を設立することも考えうる。その場合その事業者がアセットを保有するのか否かが論点となろう。米国のように保有と運営を分離する（O&Mの受託者とアセットの保有者を分離する）ことも可能であり、新たに設立される公益原子力発電事業者はアセットの保有をし、これまでの電力事業者がO&Mを担うという役割分担もあり得よう。保有と運営を分離する体制はわが国においては馴染みが無いので、特に立地自治体・住民が責任体制の点において不安を持つことが無いよう明確化する必要がある。また、全国の原子力発電設備という莫大なアセットを移管することは煩雑な処理を必要とするが、火力発電事業での先行例（JERA）は存在し、不可能ではない。しかし、それぞれの得失を比較考量し、事業者や立地自治体・住民を含めたステークホルダーの意見も踏まえたうえで決定する必要がある。

原子力発電は固定費比率が高いため事業体を統合することによる効率化効果は得づらいとの指摘、あるいは、立地地域自治体・住民との信頼関係に対して統合はむしろ負の影響を与えるのではないかとの懸念がある一方で、メリットとして、ノウハウ、機材等の共有によって安全性向上への寄与も期待される。

具体的な事業体設立について、澤 [2016] は「基数規模が大きい東電・関電の原子力部門をそれぞれコアにして、全国の原子力発電所を『50Hz 原子力会社/60Hz 原子力会社』あるいは『BWR 原子力会社/PWR 原子力会社』に再編するパターン」や「原子力専業会社である日本原電をコアとして、他社の原子力部門を集約していくパターン」、「火力・水力発電や送配電といった別部門をも含む『包括的合併』」など、多様なアイデアを提示している。いずれも、原子力が高度に立地自治体・住民と発電事業者との信頼関係を必要とする事業であることを前提に、漸進的に取り組むことが必要であるとの警鐘を強く鳴らしている。原子力発電所の運転に理解と協力をしてきた立地地域住民は、地域の電力会社への信頼があって原子力発電所の運営を認めてきたのであ

り²⁶⁵、オペレーションに関しては地域の電力会社や協力企業を活用することが望ましい。

では、競争電源はどのような事業環境に置かれるべきか。競争電源として利潤を追求するのであれば、オペレーションに伴うリスクは当然その事業者が負う。不確実性のない事業は存在せず、不確実性に対してどのように対処するかは各事業者の経営責任に委ねるべき課題であるが、一方で不確実性は許容可能なレベルに抑制されなければその事業は民間資本市場からの資金調達はできない。

原子力政策の変更による市場環境の突然の変化や訴訟による長期停止、バックエンド事業のコスト上振れなど、事業者の努力によってそのリスクを低減することのできないリスクや、あるいは、原子力損害賠償責任のようにあまりに事業活動に与える影響が大きいリスクについては、その上限を示すことが必要になる。

公益電源、競争電源の分類をするにあたっては、各事業者に、判断に足る情報として、リスクの上限を示すことが必要となる。福島原子力発電所事故後の規制基準の見直しは、必要な安全対策投資の上限を予測することができず、廃止措置とすべきか、安全対策投資をして稼働すべきかの判断が事業者に委ねられる形となったが、株主から経営責任を問われる民間事業者に、政府は判断基準を提示することが求められる。

⑤ バックエンド事業 推進体制を一元化

バックエンド事業は、事業期間が極めて長期にわたり、発電事業との時間的差異が大きい。事業に必要な資金および主体を民間主導で確保することには限界があるため、政府の関与を必要とする。また、核燃料サイクル政策は特に、多段階の事業において活動量やスケジュールを調整しながら進める必要があり、その調整と各組織を束ねる司令塔的役割を必要とする。

以下は、澤・竹内 [2013] において提言した内容であるが、バックエンド事業体制に関する記述については澤による部分が多いことを特に記した上で引用する。

原子力バックエンド政策の企画立案についての司令塔的役割と実施の最終責任を担う組織として、内閣（官房又は府）に原子力バックエンド政策本部（本部長は総理、副本部長に経済産業大臣及び文部科学大臣）を設置する。さらに、後述するように、

²⁶⁵ 東京電力が原子力の立地対応に多くの経営リソースを割かねばならなかったのは、福島第一、第二、柏崎刈羽原発ともに供給区域外の立地であったことが大きく影響していることは、多くの関係者の共通認識となっている。

廃炉（異常廃炉を含む）から最終処分までの官民事業のペースや規模を調整する任を負う官民合同の組織体（仮称；原子力バックエンド政策本部）を設立する。

原子力を維持していくために最大の障害になっているバックエンド問題については、使用済み燃料の処理以降最終処分に至るまで、国がより主体的な責任を持って事に当たる必要がある。また、第4章で整理した通り、今後国の機関（原研や動燃など）や大学等が設置してきた炉だけでなく、各電力会社の商用原子力発電所も大量に廃炉措置に移行する。これまで廃止措置の実績がわが国には十分でなく、低レベル放射性廃棄物処分場の確保も含めてこれを各社ごとに、同時進行で進めることは大きな非効率を生み、外部不経済を発生させかねない。

政府の原子力バックエンド政策本部が決定する基本方針にしたがって、官民で事業のペースや規模を調整するメカニズムとして、次のようなオプションがある。

ア) 特認法人又は特殊会社原子力バックエンド機構を設立するオプション

恒常的組織であり、政策の継続性や責任の所在が明確だが、政府関係法人特有の非効率性などの問題が発生する懸念がある。国が全額出資（拋出国債で行えば、真水の追加負担なし）又は黄金株を持つ方法、国が3分の2・民が3分の1を持つ方法など、具体的な出資・出捐割合は検討の余地がある。その際、電力会社からの現物出資又は資産譲渡の際の評価問題等を解決することが必要だが、いずれにせよ原子力バックエンド機構設立の目的からすれば国が主導する仕組みとなる。事業計画や役員人事を所管大臣（内閣原子力バックエンド政策本部長たる内閣総理大臣）の認可に係らしめるなど、事業プロセス管理の在り方についての設計が必要である。

イ) 原子力バックエンド事業調整官民合同協議会

中間貯蔵や再処理は現在民間の事業であり、今後政府の関与を強めるとしても、これまでの事業の在り方について急激な変化をもたらすことは混乱を招く可能性があることから、一足飛びにア)のオプションを採用する前段階として、官民合同調整協議体を運営することとする案。ただ、この場合決定事項について責任の所在が不明確になる危険性が大きい。

いずれにせよ、バックエンド事業は相当長い期間（少なくとも100年以上）存続することが可能な事業体が担うことが必要になるため、当初は上記イ)のオプションから始まるにせよ、中長期的にはア)のオプションに移行していくことなど実態に合わせて検討する必要がある。その際、費用を最小化するとともに事業を効果的に実施

する観点から、英国のNDA (Nuclear Decommission Agency) のモデルを参考とし、意思決定は機構、実施は民間へのアウトソーシングによることを基本とすべきである。以下は、事業内容が多岐にわたるバックエンドについて、それぞれの事業の役割分担や資金関係について具体的に提示する。

⑥ 東京電力の分離

東京電力は電力供給等従来の電力会社としての事業を行う事業者と、廃炉・事故処理を行う事業者への分離が考えられ、必要性や配慮すべき点については前節で整理した。なお、原子力発電事業については、④で整理した通り、公益電源化するか競争電源化するかの選択を行うこととなる。

一方で、廃炉完了まで超長期になると想定される福島原子力発電所廃炉事業については、国がメインになる原子力バックエンド機構の役割として引き受けることが重要な選択肢となる。

こうした観点からみれば、同機構は出資割合の過半を国が持つ（3分の2程度を想定）ことが必要かつ適切であり、一方電力会社もバックエンドに一定の責任を持ち続けるという意味から一定程度の（3分の1程度を想定）の出資を行い、コミットメントを明確化することが必要だと考える。自由化市場において存廃が不確実な状況にある民間企業に委ねるのではなく、エネルギー対策特別会計（そのうちの旧電源特会部分）からの公費投入を行って、長期の廃炉事業に耐えうる仕組みを構築する事が必要である。当面は事故廃炉技術開発という点に限定しての公費投入が望ましいが、将来的には、事故を起こした電力会社から資産を切り離して原子力バックエンド機構に移し、将来廃炉作業完了時に除染した土地を売却することでかかった公費の一部を取り戻す制度的措置を講じることとする。

こうした出資により、国・東電の関与は明確に維持されることが期待される。廃炉事業の切り離しは、「福島への責任」から逃れるものではないことは明確にする必要がある。このような分離論で懸念されたのは現場社員の志気の維持であるが、筆者がこれまで福島原子力発電所を訪問しヒアリングを行った限りにおいては、むしろ世界的な難事業への挑戦と前向きにとらえ、福島の復興に直結する事業と認識している社員が多い。実際東京電力は毎年、廃炉事業の従事者にアンケートを実施しており、福島第一で働くことに対して「やりがいを感じている」「まあ感じている」の回答は年々増加傾向にあり、直近では約83%となっている（福島第一廃炉推進カンパニーアニュアル

レポート2020)。このアンケートには、東京電力社員は含まれていないものの、乖離する結果になることは想定しづらく、廃炉・事故処理事業だから志気が維持できないということではないと考えられる。

別事業体を創設するためには規制委員会による審査が必要であり、それに長期を要する可能性はあるが、将来的に、わが国が必要とするであろう廃炉事業専門会社の基礎とすることも含めて、検討の余地があろう。

一方で電力供給等の従来事業を担う事業者は、収益力と企業価値を向上させ、福島への責任を貫徹するための費用を廃炉カンパニーに提供することにおいては変わりがない。政府の方針や監督の下ではなく、自ら良質な人材を確保し、近年のエネルギー転換への要請に、機動的に対処していくことが求められる。

⑦ 将来構想としての海外展開を支えるプラットフォーム

本稿執筆にあたり筆者は、原子力メーカー、サプライチェーン関係者にも多くヒアリングを行った。その際に聞かれたのは、新規建設プロジェクトの長期停滞によるノウハウの喪失とサプライチェーンの脆弱化であった。自由化で先行した欧米では原子力発電所の新規建設が長期間行われなかったことでノウハウの喪失やサプライチェーンの脆弱化が深刻になり、新設建設プロジェクトの建設期間長期化が頻繁に発生していたが、わが国の2000年代に建設されたプロジェクトは表3-11に整理した通り、着工から6年程度で営業運転開始に至っている。

巨大な土木・建設工事と、電気設備工事などを並行して手戻りや無駄の生じないように進めるプロジェクト・マネジメント力は貴重なノウハウであり、第3章で参照した米国のサウス・テキサス・プロジェクトで東京電力と東芝がプロジェクトへの参画を期待されたのは、そうしたプロジェクト・マネジメント力に期待されたところも大きかったという。

また、当時わが国の原子力発電所は非常に高い国産化率を誇っていたが、数年おきに原子力発電所の新設が行われることによってサプライチェーンが保たれていたことによる。

福島原子力発電所事故後、わが国の原子力発電技術輸出についてはベトナム、トルコ、英国などすべての案件でとん挫したが、それは安全性に懸念が持たれたわけではなく事業リスクの配分で合意できなかったことによる。わが国で新設・リプレースが行われるとしても時期がいつになるか不透明であること、また、国内の新設・リプレ

ースの需要が技術のサプライチェーン全体を維持できるほど大きくなることも期待しづらいことから、原子力技術人材の維持・継承を確実にするためには、原子力事業の国際展開を再度検討することも必要である。

原子力発電所の建設現場で実際に建設作業に携わることによって得られるノウハウや知識は、今後国内の原子力発電所における安全性向上に適用することが可能である。こうした国際的事業展開を統合的かつ集中的に行っていくための主体を、これまでに設立された組織の事業範囲にとどまらず育成していくことが求められる。

わが国が国策民営体制による原子力発電事業を開始して半世紀が経過した。原子力技術は発電方法の一つという域を大幅に超える技術であり、その技術的特性から導出される事業特性を持つ。導入当初は少なからずそうした認識が官民により共有されていたものの、時間の経過とともに原子力技術に対する「恐れ」を失った結果が、福島原子力発電所事故であったと言えよう。本来改めてその「恐れ」を共有する制度設計が必要とされるどころ、その後導入された全面自由化はあくまでも原子力技術を発電の一方途として扱うものであった。

今後も積極的に原子力発電を利用していくか、運転期間が終了した炉が退出し徐々に減少するに任せるかに関わらず、現状わが国のエネルギーミックスに原子力発電という選択肢を保有している以上、原子力政策の総括的な再構築が必要であり、具体的に行うべきこととして本稿では、基本法の改正、それを踏まえた政府方針の定期的な更新に必要なガバナンスのあり方、安全規制および原子力災害、損害賠償といったリスクへの備え、フロント及びバックエンドそれぞれの事業体制、立地自治体・住民とのコミュニケーション方策について、主として米国との比較研究に基づいてできる限り具体的に提示し、最終的には実行体制を想定することを試みた。いわば「原子力政策学」という領域の構築を試みたものであるが、こうした総括的な研究はまだ事例も少ない。今後この領域における議論が深化することを期待したい。

【終わりに】

原子力発電は巨大技術、総合技術と呼ばれる。技術および事業の特性は本稿第 1 章で整理した通りであるが、技術利用の長期性や投資の巨大性、安全性の確保が極めて重要であり、非常に稀であるとしても事故に備えた賠償制度や防災計画を構築しておかねばならないなど、技術が巨大かつ総合的であるだけでなく、必要とされる政策・制度的措置も広範にわたる。いわば「原子力政策学」という領域の確立を必要とする技術であるとの問題意識により本稿の執筆に着手したものであるが、執筆を終え、その意識はより強まっている。

広範な政策・制度的措置を必要とし、かつ、ステークホルダーも多いことから、政策の方針転換が極めてしづらい。プルトニウム・バランスなどの国際的な説明責任、これまで原子力政策に協力してきた立地地域に対する約束と責任などを果たすことを前提に、丁寧な議論によって改めて関係者間の合意を得ることが必要になるが、部分的な議論の積み重ねでそうした合意を得ることは極めて難しい。各電源の外部性の評価が十分成熟していない中ではむしろ、一面的な議論で原子力発電技術の利用を否定する方が、社会的に同意を得やすい。政治の強い意志を必要とする技術でありながら、それが得られない状況が続いている。

部分最適を図る改善策では対処できない状況の変化が電力システムに起きつつあるなか、原子力政策が停滞し続ければ、事業の安定性が確保できず、ひいては安全性や地域との関係性においても負の効果が生じることが懸念される。

事業としてみても、フロントエンド、バックエンドともに設備投資が巨大であるため、一度国として原子力を導入した場合には、一定規模の活動量で支えなければ経済合理性が確保できない。原子力発電事業は、進むことも難しいが、退くことはより難しい。こうした停滞に置かれれば、技術の発展・人材の成長は期待しづらい。

わが国は事故を起こした福島第一原子力発電所の廃炉という極めて困難な事業を含めて、多くの廃炉事業、使用済み燃料処分事業などに向き合っていかなければならず、技術・人材の基盤が脆弱になることは、極めて憂慮すべき事態である。

「原子力はしんどい」。

これは原子力に関わった多くの方が口にされる言葉だ。政治家、政策担当者、発電事業者、立地地域関係者などあらゆる立場の方が、原子力が政策としても事業としてもしんどいものであるとするが、わが国は既に約半世紀この技術を利用してきたのであり、そのしんどさから逃げることはできない。

原子力発電技術がわが国の戦後復興と高度経済成長を支えたことは疑う余地がない。しかし、社会のあり方も大きく変わり、技術の進歩も著しい。福島原子力発電所事故というあってはならない事故も経験したいま、わが国がこの技術とどう向き合うかについて、改めて国民的議論が行われることが望ましい。

本稿で行った、発電事業の事業環境を規定する市場制度、安全規制、立地地域住民の理解と協力の 3 つの個別要素における政策・制度的措置の課題やその相関・相反関係を踏まえた、総合的・総括的な事業のあり方の検討が、こうした議論の一助となり、日本のエネルギーミックスの価値向上に貢献することを期待するものである。

【謝辞】

本稿執筆にあたっては、多くの方のヒアリングをさせていただいた。政府の政策担当者、立地地域自治体および経済団体、地域の会メンバー、原子力発電事業者、メーカーなど多様な立場の方に多くのご示唆を頂いた。この場を借りて御礼を申し上げたい。そして、何より、ご多忙の中親身にご指導を頂いた東京大学大学院工学系研究科山口彰先生への感謝は言葉に尽くすことができない。学位論文という場において、政策・制度的措置に関する総合的・総括的研究を行うことがふさわしいのかどうかを悩む筆者に、常にその意義を温かくご指導いただいたことに、心より御礼を申し上げます。

参考文献リスト

序論

【国内文献】

神田・中込 [2009] 神田啓治・中込良廣編『原子力政策学』, 京都大学学術出版会
資源エネルギー庁 [2017] スペシャルコンテンツ「原発のコストを考える」, 2017年10月31日掲載

<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/nuclear/nuclearcost.html>

日本原子力学会社会・環境部会 [2009] 「エネルギーにおける外部性と原子力」 2009年1月

<https://www.aesj.net/document/aesj-ps002r0.pdf>

服部 [2006] 服部徹「ポートフォリオ理論に基づくわが国電源構成の分析—燃料費、運転維持費、二酸化炭素排出費の変動リスクを考慮した場合—」, 第25回エネルギー・資源学会研究発表会講演論文集, 25巻, p37-40

【海外文献】

A.C.Pigou [1920] “The Economics of Welfare,” Routledge, 第1版 (2017/10/24)

ExternE [2005] ExternE Externalities of Energy Methodology 2005 Update

https://www.researchgate.net/publication/232075838_ExternE_Externalities_of_Energy_Methodology_2005_Update

F.H.Knight [2021] Frank Hyneman Knight 著、桂木隆夫 (翻訳), 佐藤方宣 (翻訳), 太子堂正称 (翻訳), 『リスク、不確実性、利潤』, 筑摩書房, 2021年8月

R.Wilson [2002] Robert Wilson “ARCHITECTURE OF POWER MARKETS,” *Econometrica*, Vol. 70, No. 4, July, 2002, p1299–1340

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1468-0262.00334/>

H.Welsch [2016] Heinz Welsch, “Electricity Externalities, Siting, and the Energy Mix: A Survey”, *Oldenburg Discussion Papers in Economics*, No. V-394-16

第1章

【国内文献】

穴山 [2005] 穴山悌三『電力産業の経済学』NTT出版 P27, 109~163

穴山 [2020] 穴山悌三『公益事業の変容』公益事業学会編 第2章 P13

石井 [2014] RIETI ディスカッション・ペーパー「原子力発電の効率化と産業政策—国産化と改良標準化」 <https://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/14j026.pdf>

伊藤 [2002] 伊藤敏「米国の原子力発電分野における事業連携の動向」, 海外電力, 2002年11月, p4–10

植草 [1991] 植草益『公的規制の経済学』 P3, 175–177

- 大野 [2019] 大野薫 「米国原子力発電所の最近のパフォーマンス—既存炉を最大限に有効活用」 原子力学会誌 Vol. 61, No. 12 (2019)
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaesjb/61/12/61_863/_pdf
- 大橋 [2018] 大橋弘 「イノベーションの研究」 一般社団法人金融財政事情研究会 P25, 145
- 戒能 [2009] 戒能一成 「原子力発電所の稼働率・トラブル発生率に関する日米比較分析」 RIETI、ディスカッションペーパー, 2009年12月
<http://www.rieti.go.jp/jp/publications/summary/09120006.html>
- 加賀 [2007] 加賀隆一編著 『プロジェクトファイナンスの実務 —プロジェクトの資金調達とリスク・コントロール』 社団法人 金融財政事情研究会、P5, 8, 38, 133, 139
- 金沢 [1961] 金沢良雄『経済法』有斐閣 P32
- 金沢 [1965] 金沢良雄『経済法における計画』 北大法学論集 16(2_3)_P23-42
- 加納 [2017] 加納雄大 『原子力外交』 信山社 P34
- 神田 [2009] 神田啓治・中込良廣編『原子力政策学』 序章 P. 3 京都大学学術出版会
- 北田 [2019] 北田淳子 『原子力世論の力学』 大阪大学出版会 P24, 21-65
- 北村 [2001] 北村美香「わが国の電気事業発電部門における規模の経済性と効率性および要素需要分析」 電力経済研究 No45 2001年3月
https://www.denken.or.jp/jp/serc/periodicals/pdf/periodicals45_01.pdf
- 倉阪 [1998] 倉阪秀史「『環境』に係る外部性の特徴と外部性プロセスの考え方 (上)」 <https://opac.ll.chiba-u.jp/da/curator/900020724/KJ00000171229.pdf>
- 後藤 [2012] 後藤茂 『憂国の原子力誕生秘話』 エネルギーフォーラム新書 P. 45
- 小林 [1996] 小林千春「可変・総費用関数アプローチによる日米電気事業の費用要因分析」 同志社大学経済学会経済学論叢 50巻1号1-21 1998-06-30
https://doshisha.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=8440&item_no=1&page_id=13&block_id=100
- 小宮山 [2016] 小宮山涼一 [2016] 「転機を迎えるエネルギー市場 (その 5) 電力自由化と原子力」 日本原子力学会誌, Vol. 58, No. 10 (2016)
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaesjb/58/10/58_601/_pdf/-char/ja
- 佐藤 [2006] 佐藤一男『改訂 原子力安全の論理』 日刊工業新聞社 P40
- 澤 [2013] 澤昭裕「電力自由化論の致命的な欠陥」 国際環境経済研究所 2013年1月11日
- 下山 [1976] 下山俊次 『未来社会と法』 第4章原子力 筑摩書房 P430, 431, 436, 437
- 城山他 [2007] 城山英明編『科学技術ガバナンス』 東信堂 P16
- 杉山 [2007] 杉山学「電力自由化後の電力各社の生産性推移」 Journal of Social and Information Studies, 2007
<https://core.ac.uk/download/pdf/141871751.pdf>
- 高橋 [1991] 高橋英明「原子力発電所の寿命延長」 安全工学 Vol. 30 No. 6
https://www.jstage.jst.go.jp/article/safety/30/6/30_480/_pdf
- 竹内 [2013] 竹内純子「新たな原子力損害賠償制度の構築に向けて」 21世紀政策研究所 P41, P80
- 竹内 [2015] 竹内純子「電力システム改革の検証」 第5章「ドイツのエネルギー政策の理想と現実」 白桃書房, 2015年4月, P122
- 竹内 [2017] 竹内純子『原発は”安全”か たった一人の福島事故報告書』, 小学館, P83, 190
- 竹内・穴山・西村 [2021] 竹内純子・穴山悌三・西村陽「電気事業の発電分野における設備の休廃止・売却の態様—制度改革初期の英・独の事例とわが国への示唆—」 公益事業研究 第72巻第2号 2021年3月 P35~42

- 巽 [2020] 巽直樹 『公益事業の変容 持続可能性を超えて』公益事業学会編 第5章 「イノベーションと社会変化下の公益事業」, 2020年12月, 関西学院大学出版会, p75
- 中日新聞社会部編 [2013] 『日米同盟と原発 隠された核の戦後史』2013年11月 東京新聞 P96~100
- 筒井・刀根 [2008] 筒井美樹・刀根薫 「環境要因を補正した日米電気事業者の効率性比較」 社会経済研究 No56 2008年2月
https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/periodicals/pdf/periodicals56_all.pdf#page=117
- 戸田 [2016] 戸田直樹 「ミッシングマネー問題にどう取り組むか 第13回」, 国際環境経済研究所, 2016年3月9日 <https://ieei.or.jp/2016/03/special201204057/>
- 戸田 [2017] 戸田直樹 『エネルギー産業の2050年 Utility3.0へのゲームチェンジ』, 日本経済新聞出版社 2017年9月, P54 - 55
- 富田 [2006] 富田輝博 「電力自由化の経済効果」 文教大学大学院情報学研究科 IT News Letter Vol. 2, No. 3, pp. 13-14
- 永井・岡田 [2017] 永井雄宇, 岡田健司 「電力システム改革におけるアデカシー確保の考察—長期エネルギー需給見通しにおける火力電源の収支分析—」 電力経済研究 No. 64, P1-16, 2017年3月
https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/periodicals/pdf/periodicals64_01.pdf
- 西村 [2000] 西村陽 「米国エネルギー企業の戦略と価値連鎖—ケース・スタディと日本市場への示唆—」 学習院大学 経済論集 第37巻 第2号 (2000年7月)
- 長谷川・三谷・岡野 [2005] 「開発途上国における農林業プロジェクトの環境経済評価手法と事例」 第2章 「2. 環境の経済評価手法」, JICA 緒方研究所, 2005年3月
https://www.jica.go.jp/jica-ri/IFIC_and_JBICI-Studies/jica-ri/publication/archives/jica/kyakuin/200503_eva.html
- 八田 [2004] 八田達夫 『電力自由化の経済学』 東洋経済新報社 第1章 P3
- 服部 [2005] 服部徹 「米国における電力の自由化と発電設備への投資—州別設備容量のパネルデータ分析—」, 電力中央研究所 Y04007, P4, 2005年4月
- 服部 [2000] 服部徹 「確率的フロンティア分析による日米電気事業の生産性比較—汽力発電所と送配電部門を対象として」, 電力中央研究所研究報告: Y99014, 2000年4月
- 服部 [2020] 服部徹 「米国の原子力事業者 Exelon の経営戦略とパフォーマンス 原子力発電と事業ポートフォリオが収益性に与える影響」, 電力経済研究 No67, P19-34, 2020年12月 https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/periodicals/pdf/periodicals67_02.pdf
- 古市 [2005] 古市紀之 「発電用原子炉の出力増強と実流校正設備に関する調査研究」, 産総研計量標準報告 Vol. 3, No. 4, 2005年2月,
- 本位田 [2001] 本位田正平 「リスクマネジメントの JIS 規格化の経緯と意義」に詳しい。
https://www.jstage.jst.go.jp/article/safety/40/5/40_300/_pdf/-char/ja
- 森本 [2012] 森本紀行 「原子力はバカブルではない」 from HC 2012年12月20日
<https://www.fromhc.com/column/2012/12/post-207.html>
- 矢島 [1997] 矢島正之 「電力自由化と原子力発電」 電力中央研究所 Y96013 1997年7月
- 山内 [2020] 山内弘隆 『公益事業の変容』 関西学院大学出版会 公益事業学会編 はじめに
- 吉岡 [2011] 吉岡斉 『原子力の社会史』 朝日新聞出版 P65
- 吉見 [2012] 吉見俊哉 『夢の原子力』 筑摩書房 P192
- A. S. Howard [2006] Anbelina S. Howard 「米国における原子力カルネッサンス—今日そして明日」, 日本原子力学会誌 vol. 48 No. 10, 2006
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaesj1959/48/10/48_731/_pdf

GEPR 編集部 [2012] 「発電の外部影響、原発のコストは低い?計測の指標『Extern E』から」 <http://www.gepr.org/ja/contents/20120618-02/> 2012年6月

【政府機関、団体他】

文部科学省 IAEA 行動憲章

https://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/anzenkakuho/micro_detail/_icsFiles/fieldfile/2009/04/23/s320807_14.pdf

経済産業省 総合資源エネルギー調査会発電コスト検証ワーキンググループ 2021年9月
「各電源の諸元一覧」 [cost_wg_20210908_02.pdf \(meti.go.jp\)](https://www.meti.go.jp/press/2021/09/08/20210908_02.pdf)

経済産業省 総合資源エネルギー調査会発電コスト検証ワーキンググループ (第8回会合) 資料3

https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/mitoshi/cost_wg/2021/008.html

経済産業省 [2006] 経済産業省エネルギー調査会電気事業分科会制度改革評価小委員会報告書 2006年5月22日

https://www8.cao.go.jp/kisei-kaikaku/old/minutes/wg/2006/0809/item_060809_01.pdf

首相官邸 閣議決定 電力システムに関する改革方針 2013年4月2日閣議決定

https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11445532/www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/system_reform002/pdf/20130515-2-2.pdf

中小企業白書 2016年版 P227

https://www.chusho.meti.go.jp/pamflet/hakusyo/H28/PDF/chusho/04Hakusyo_part2_chap4_web.pdf#page=18

内閣府国家戦略室 コスト等検証委員会資料 2011年12月6日

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/npu/policy09/archive02_06.html#haifu

公正取引委員会 [2006] 「電力市場における競争状況と今後の課題について」 2006年6月

https://www.jftc.go.jp/houdou/pressrelease/cyosa/cyosa-sonota/h18/06060703_files/06060703-01-hontai.pdf

電気事業連合会 [2016] 「原子力発電所の廃止措置と低レベル放射性廃棄物について」 2016年5月20日 https://www.jimin.jp/policy/policy_topics/pdf/pdf173_1.pdf

中部電力 [2003] 「定格熱出力一定運転の開始について」

https://www.chuden.co.jp/energy/nuclear/hamaoka/hama_info/hama_info_detail/1195463_2073.html

日本原子力学会社会・環境部会 [2009] 「エネルギーにおける外部性と原子力」 2009年1

月

<https://www.aesj.net/document/aesj-ps002r0.pdf>

日本原子力産業協会 [2012] あなたに知ってもらいたい原賠制度 2012 年版 , P17

日本原子力産業協会 [2021] 日本原子力産業協会 2021 年 5 月版

「世界の最近の原子力発電所の運転・建設・廃止動向」

日本保健物理学会 [2013] 専門家が答える暮らしの放射線 Q & A 2013 年 2 月 27 日

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/8699165/radi-info.com/q-1795/index.html>

日本原子力産業協会「わが国原子力発電所稼働率の低迷と今後の課題」 2011 年 2 月

<http://jaif.or.jp/ja/news/2011/press-briefing110215.pdf>

【辞典類】

失敗知識データベース「原子力船むつ」

http://www.shippai.org/fkd/fkd_showCase.php?id=CA0000615&text1=%27%E5%8E%9F%E5%AD%90%E5%8A%9B%E8%88%B9%E3%82%80%E3%81%A4%27

日本エネルギー経済研究所 (2013) 「諸外国における電力自由化等による電気料金への影響調査」 P1

日本政策投資銀行 [金融用語集] DSCR <https://www.dbj.jp/glossary/def.html>

日本保健物理学会 専門家が答える 暮らしの放射線 Q & A

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/8699165/radi-info.com/q-1795/index.html>

【報道等】

2010 年 10 月 23 日 日本経済新聞「米シェブロン、メキシコ湾で油田開発 初期投資 6100 億円」 https://www.nikkei.com/article/DGXNASGM2205L_S0A021C1FF2000/

【海外文献】

Augutis et al.[2015] Juozas Augutis, Linas Martišauskas , Ric̄ardas Krikštolaitis , “Energy mix optimization from an energy security perspective”, Energy Conversion and Management 90 ,2015, P300-314

Averch and Johnson [1962] Averch Harvey, Johnson Leland L., “Behavior of the Firm Under Regulatory Constraint”, American Economic Review, 52 (5),p1052-1069

Bowers et al. [1987] H. I. Bowers, L. C. Fuller, M. L. Myers, ” Cost Estimating Relationships for Nuclear Power Plant Operation and Maintenance” , Oak Ridge National Lab. Technical Report, Nov 1987

Bushnell and Wolfram [2005] Bushnell, James B and Catherin Wolfram ” Ownership Change, Incentives and Plant Efficiency: The Divestiture of U. S. Electric Generation Plants” , UC Berkley, University of California Energy Institute, Center for the Study of Energy Markets,

<https://escholarship.org/uc/item/8dv5c0t1>

CBO [1998] Congressional Budget Office “CBO Paper; Electric Utilities Deregulations and Stranded Costs” , Oct, 1998 , <https://www.cbo.gov/sites/default/files/105th-congress-1997-1998/reports/stranded.pdf>

Cicala [2019] Steve Cicala “Imperfect Markets versus Imperfect Regulation in U.S. Electricity Generation” , The American Economic Review forthcoming
Davis and Wolfram[2012] Lucas W. Davis and Catherine Wolfram, ” Deregulation, Consolidation, and Efficiency:Evidence from US Nuclear Power” , VOL. 4, NO. 4, OCTOBER 2012, P211 脚注 24
https://www.nber.org/system/files/working_papers/w17341/w17341.pdf

Extern E[2005] “ExternE -- externalities of energy”
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b2b86b52-4f18-4b4e-a134-b1c81ad8a1b2>

Gies [2017] Erica Gies, ” The real cost of energy” , Nature, 29 November 2017, <https://www.nature.com/articles/d41586-017-07510-3>

Goto, Tsutsui[2008] Mika Goto and Miki Tsutsui, “Technical efficiency and impacts of deregulation: An analysis of three functions in U.S. electric power utilities during the period from 1992 through 2000” , Energy Economics, Volume 30, Issue 1, January 2008, Pages 15-38
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988306000715>

Hasani, Hosseini [2011] Hasani Masoud, Hosseini, Seyed Hamid, “Dynamic assessment of capacity investment in electricity market considering complementary capacity mechanisms” , Energy, vol. 36(1), pages 277-293.

Hattori, Tsutsui [2004] Toru Hattori and Miki Tsutsui, ” Economic impact of regulatory reforms in the electricity supply industry: a panel data analysis for OECD countries” , Volume 32, Issue 6, April 2004, Pages 823-832
[Economic impact of regulatory reforms in the electricity supply industry: a panel data analysis for OECD countries - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988304000715)

Hiebert [2002] L. Dean Hiebert, “The Determinants of the Cost Efficiency of Electric Generating Plants: A Stochastic Frontier Approach” , Southern Economic Journal, Vol. 68, No. 4 (Apr., 2002), pp. 935-946
[The Determinants of the Cost Efficiency of Electric Generating Plants: A Stochastic Frontier Approach on JSTOR](https://www.jstor.org/stable/1057000)

Hohmeyer [1988] Olav Hohmeyer ,” Social costs of energy consumption” , Springer, Berlin

(リンク先は IAEA による資料紹介)

https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:19085066

IEA[2016] IEA, 2016年2月 <https://www.iea.org/reports/re-powering-markets>
なお、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) が日本語翻訳版を公表している。
https://www.nedo.go.jp/library/repowering_markets.html

Ishii[2006] Jun Ishii, “From Investor-owned Utility to Independent Power Producer”, The Energy Journal, 2006, Vol. 27, No. 3, p65-90

Ishii and Yan[2007], Jun Ishii, Jingming Yan, ” Does divestiture crowd out new investment? The “make or buy” decision in the U.S. electricity generation industry”, RAND Journal of Economics Vol. 38, No. 1, Spring 2007, p185-213

Joskow [1997] Paul L. Joskow, “Restructuring, Competition and Regulatory Reform in the U.S. Electricity Sector”, Journal of Economic Perspectives—Volume 11, Number 3, Summer 1997, P119-138

Joskow[2006] Paul L. Joskow, “Markets for Power in the United States: An Interim Assessment”, The Energy Journal, 2006, 27, P1-36

Karney[2019] Daniel H. Karney “Electricity market deregulation and environmental regulation: Evidence from U.S. nuclear power”, Energy Economics, Volume 84, October 2019,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988319302816>

Kenneth B. Medlock III, Peter Hartley[2004], “The Role of Nuclear Power in Enhancing Japan’s Energy Security”

Kleit and Terrell [2001] Andrew N. Kleit and Dek Tecrell, “Measuring Potential Efficiency Gains from Deregulation of Electricity Generation: A Bayesian Approach”, The Review of Economics and Statistics, Aug., 2001, Vol. 83, No. 3 (Aug., 2001), pp. 523-530

Lei, Tsai, and Kleit [2017] Zhen Lei, Chen-Hao Tsai and Andrew N. Kleit, ” Deregulation and Investment in Generation Capacity: Evidence from Nuclear Power Uprates in the United States”, The Energy Journal Vol3, No3, P113-139

Lockridge [1997] DeLeah Lockridge, “The Effects of Utility Deregulation on the Nuclear Industry”, Texas A&M University

Laurens de Vries, Petra Heijnen [2009] Laurens de Vries, Petra Heijnen, “The impact of electricity market design upon investment under uncertainty: The effectiveness of capacity mechanisms”, Utilities Policy, Volume 16, Issue 3, September 2008, Pages 215-227
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957178708000027>

Lave, Apt, Blumsack [2007] Lester Lave, Jay Apt, and Seth Blumsack,
” Deregulation/Restructuring Part I: Re-regulation Will Not Fix the Problems” ,
Carnegie Mellon Electricity Industry Center Working Paper CEIC-07-07
<https://www.cmu.edu/ceic/assets/docs/publications/working-papers/ceic-07-07.pdf>

Markiewicz, Rose and Wolfram [2004] , Kira Markiewicz, Nancy Rose , Catherine
Wolfram, ” Does Competition Reduce Costs? Assessing The Impact of Regulatory
Restructuring on U.S. Electric Generation Efficiency” , Massachusetts Institute
of Technology Department of Economics, Working Paper Series 04-37, November 2004

National Research Council [2010] ,” Hidden Costs of Energy: Unpriced
Consequences of Energy Production and Use” , The National Academies Press ,
2010, P64-153
[https://www.nap.edu/catalog/12794/hidden-costs-of-energy-unpriced-consequences-
of-energy-production-and](https://www.nap.edu/catalog/12794/hidden-costs-of-energy-unpriced-consequences-of-energy-production-and)

Ottinger et.al.[1990], Ottinger R L ,Wooley D, Robinson N, Hodas D, Babb, S
“Environmental costs of electricity” ,
(リンク先は OSTI による資料紹介)
<https://www.osti.gov/biblio/7041801>

Pearce et al.[1992], Pearce D, Bann C, Georgiou S, ” The social cost of fuel
cycles” , H.M. Stationery Office; London
(リンク先は IAEA による資料紹介)
https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:24067601

Shi[2016] Xunpeng Shi ” The future of ASEAN energy mix: A SWOT analysis” ,
Renewable and Sustainable Energy Reviews 53 , 2016 ,672-680

Steve Thomas [2010] “Competitive energy markets and nuclear power: Can we have
both, do we want either?” , Energy Policy 38 (2010) 4903-4908
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421510003435>

Zhang [2007] Fan Zhang, ” Does Electricity Restructuring Work? Evidence from The
U.S. Nuclear Energy Industry” , THE JOURNAL OF INDUSTRIAL ECONOMICS , Volume
LV, P397-418

Wang, Mogi [2017] Nan Wanga, Gento Mogi, “Deregulation, market competition, and
innovation of utilities: Evidence from Japanese electric sector” , Energy
Policy 2017, P403-413

Wolfarm [2003] Catherine Wolfram , “The Efficiency of Electricity Generation in
the US after Restructuring” , Prepared for the 2003 Electricity Deregulation
Conference at Bush Presidential Conference Center, Texas A & M, Friday, April 4,
2003. P5, P17

【海外機関・報道】

DOE [2020] “Restoring Americas’ Competitive Nuclear Energy Advantage～A Strategy to Assure U.S. National Security～”

<https://www.energy.gov/sites/prod/files/2020/04/f74/Restoring%20America%27s%20Competitive%20Nuclear%20Advantage-Blue%20version%5B1%5D.pdf>

Energy and Water Development and Related Agencies[2019]

プログラムごとの内訳金額は以下の p.173、詳細説明は p.155。

<https://www.congress.gov/115/crpt/hrpt929/CRPT-115hrpt929.pdf>

なお、関連資料として下記文部科学省 [2019] I-1-5 も参照

https://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/detail/__icsFiles/afieldfile/2019/06/25/1364263_02.pdf

IAEA STATUTE <https://www.iaea.org/sites/default/files/statute.pdf>

IAEA [2017] “Managing the Financial Risk Associated with the Financing of New Nuclear Power Plant Projects” , p.7/108

<https://www.iaea.org/publications/11140/managing-the-financial-risk-associated-with-the-financing-of-new-nuclear-power-plant-projects>

IEA [2016] “Re-powering Markets” Feb 2016

<https://www.iea.org/reports/re-powering-markets>

NRC ウェブサイト [Status of Subsequent License Renewal Applications]

<https://www.nrc.gov/reactors/operating/licensing/renewal/subsequent-license-renewal.html>

OECD/NEA[2000] “Projected Costs of Generating Electricity - 2020 Edition”

https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_51110/projected-costs-of-generating-electricity-2020-edition?details=true

OECD/NEA・IEA [2015] “Projected Costs of Generating Electricity 2015”

OECD/NEA [2019] “Nuclear Power in Competitive Electricity Markets”

OECD/NEA・IEA [2020] “Projected Costs of Generating Electricity 2020”

REPUBLICAN PLATFORM [2016] <https://webelievewevote.com/wp-content/uploads/2020/02/Republican.platform2016.pdf>

Stars Alliance https://www.starsalliance.com/about_us.php

USA ウェブサイト [about us]

Utilities Service Alliance

<https://www.usainc.org/about-us/>

World Nuclear News “Alliance of 13 US reactors is formed” 01 Aug 2012

https://www.world-nuclear-news.org/C-Alliance_of_13_US_reactors_is_formed-010812a.html

第 2 章

【国内文献】

- 秋山 [2012] 秋山信将『核不拡散をめぐる国際政治—規範の遵守、秩序の変容』有信堂 P70
- 井上 [1955] 井上五郎「戦後の経済復興と電源開発（特に中部地区の状況について）」
https://www.jstage.jst.go.jp/article/ieejjournal1888/75/802/75_802_758/_pdf
電気学会雑誌 75 巻 802 号 P51-55
- 一本松 [1971] 一本松珠璣『東海原子力発電所物語』日本原子力発電株式会社 P59,63,68
- 伊原 [1984] 伊原辰郎『原子力王国の黄昏』日本評論社 P210-220
- 卯辰 [1999] 卯辰昇「米国原子力開発の停滞と再生可能性に関する法的考察」,早稲田法学会誌第 49 巻,p110,1999 年
- 大山 [1973] 大山彰『電気・電子工学体系 59 原子力発電』コロナ社 p.141, 243
- 金川 [1961] 金川昭「遠心分離法によるウラン濃縮」1961 年 3 巻 3 号 p. 212-216
- 北村 [1974] 北村洋基「日本の原子力政策の形成過程」京都大学経済論叢 (1974), 第 114 巻第 1-2 号: P.37-57 1974 年 7 月
https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/133578/1/eca1141-2_037.pdf
- 橘川 [2004] 橘川武郎『日本電力業発展のダイナミズム』名古屋大学出版会 P197-199,207
- 橘川 [2009] 橘川武郎『資源小国のエネルギー産業』芙蓉書房出版 P118-129
- 橘川 [2011] 橘川武郎『東京電力 失敗の本質』,東洋経済新報社, P115,116,117
- 橘川 [2011b] 橘川武郎「原子力『国策民営』方式の光と影」,外交 2011 年 7 月号 P37
- 原子力委員会 [1956] 「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」(昭和 31 年)
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/tyoki1956/chokei.htm#sb1050601>
- 原子力委員会 [1998] 平成 10 年版原子力白書 第 2 章 8 節 (7)「核燃料サイクルを巡る 諸 外 国 の 動 向 」
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/hakusho/hakusho10/siryu2087.htm>
- 原子力委員会 [2020] 令和 2 年度版原子力白書 p.107 表 2-4
- 後藤 [2012] 後藤茂 『憂国の原子力誕生秘話』エネルギーフォーラム新書 P45-61
- 桜井 [2008] 桜井淳 「日本の原子力安全規制策定過程におけるガバナンスの欠如 技術的知見の欠落が惹起する原子力安全規制の脆弱性」 科学技術社会論研究第 5 号
- 島村 [1987] 島村武久『島村武久の原子力談義』電力新報社 P19,60,84
- 下山 [1976] 下山俊次 『未来社会と法』(筑摩書房) 収蔵 「原子力」 P455
- 鈴木・城山・武井 [2006] 「安全規制における『独立性』と社会的信頼性—米国原子力規制委員会を素材として」 社会技術研究論集 vol.4 161-168 12 月

https://www.jstage.jst.go.jp/article/sociotechnica/4/0/4_0_161/_pdf

竹野 [2015] 竹野正二 「わが国の電気事業の変遷」電気設備学会誌 2015年12月
35巻12号 p. 827-830

https://www.jstage.jst.go.jp/article/ieiej/35/12/35_827/_article/-char/ja/

竹森 [2011] 竹森俊平『国策民営の罫 原子力政策に秘められた戦い』日本経済新聞出版社 P92-115,116-134

田中 [2009] 田中慎吾「日米原子力研究協定の成立：日本側交渉過程の分析」大阪大学
Knowledge Archive

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/12271/>

田原 [2011] 田原総一郎『原子力戦争』（筑摩書房）

中日新聞社会部編 [2013]『日米同盟と原発』 P97

友次 [2009] 友次晋介『1970年代の米国核不拡散政策と核燃料サイクル政策 東アジア
多国間再処理構想と東海村施設を巡る外交交渉からの考察』人間環境学研究, Vol7, 2009

https://www.jstage.jst.go.jp/article/shes/7/2/7_2_107/_pdf

豊田 [1978] 豊田正敏 『電気学会大学講座 原子力発電』第5版「第10章 原子力発電
の経済性」,1978年, p.312

豊田 [2008] 豊田正敏 『原子力発電の歴史と展望』東京図書出版会 P7

中島・木原 [1979] 中島篤之助,木原 正雄,『原子力産業界』,教育社新書, p57,62, 1979
年9月

中瀬 [2005] 中瀬哲史『日本電気事業経営史 9 電力体制の時代』,2005年2月,日本経
済評論社,p144,147,148

成合 [2009] 成合英樹「安全目標 —リスクと安全・社会の安心—」 学術の動向
2009年14巻9号 p. 9_20-9_27

松尾 [2010a] 松尾雄司 「米国の原子力政策の動向とわが国からの事業展開の動向」,日
本エネルギー経済研究所研究報告会資料, 2010年9月

<https://eneken.ieej.or.jp/data/3339.pdf>

松尾 [2010b] 松尾雄司 「米国の原子力政策とわが国企業の事業展開の動向」日本エネ
ルギー経済研究所, <https://eneken.ieej.or.jp/data/3497.pdf> , 2010年12月

矢野・関本・加藤 [2015] 矢野豊彦・関本博・加藤仁「マレー原子力学入門」講談社
P80

山岡 [2011] 山岡淳一郎「原発と権力 戦後から辿る支配者の系譜」（筑摩書房）

吉岡 [2011] 吉岡斉『新版 原子力の社会史』朝日新聞出版社 P24,25,45-68

吉川 [2007] 吉川秀夫,「連載講座 軽水炉プラント—その半世紀の進化のあゆみ 第1
回原子力発電前史」,「(同) 第2回軽水型発電炉の誕生」,日本原子力学会誌, Vol.49, No.9,

No10(2007)

吉村 [1967] 吉村国土,「日本におけるウラン濃縮技術の開発」,日本原子力学会誌 1967年9巻3号 p. 152-155

寺崎 [2013]『昭和天皇独白録』,寺崎英成／マリコ・テラサキ・ミラー (編著),文春文庫,第13刷,P64

【政府機関、団体他】

関西電力ウェブサイト <https://www.kepco.co.jp/firstcareer/kousen/company/project02/>
株式会社グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン ウェブサイト

<https://www.gnfjapan.com/company/style.html>

原子力委員会 [1956] 「原子力開発利用長期基本計画」1956年9月6日

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/tyoki1956/chokei.htm>

原子力委員会 [1957] 「発電用原子炉開発のための長期計画（原子力開発利用長期基本計画－その1）」1957年12月18日

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/ugoki/geppou/V03/N01/195801V03N01.HTML>

原子力委員会 [1962] 「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」（昭和31年）

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/tyoki1956/chokei.htm#sb1050601>

原子力委員会 [1967] 「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」（昭和42年）

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/tyoki1967/chokei.htm>

原子力委員会 [1976] 「放射性廃棄物対策について」1976年10月8日

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/ugoki/geppou/V21/N10/197603V21N10.html>

原子力委員会 [1998] 「平成10年版原子力白書」第2章8節(7)「核燃料サイクルを巡る諸外国の動向」

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/hakusho/hakusho10/siryu2087.htm>

原子力委員会 [2020] 「令和2年度版原子力白書」p.107表2-4

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/hakusho/index2021.htm>

資源エネルギー庁「電源立地地域への支援について」

https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/rittishien/

日本原子力発電ウェブサイト <http://www.japc.co.jp/tokai/haishi/tokai.html>

内閣府「原子力委員会の歴史」

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/genshiryoku_kaigi/dai1/sankou3-1.pdf

原子力白書 [1956] 原子力白書昭和31年版第7章§11-1 日米原子力研究協定の締結

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/hakusho/wp1956/index.htm>

電気事業分科会 [2004] 「総合資源エネルギー調査会電気事業分科会中間報告『バックエンド事業に対する制度・措置の在り方について』」

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2004/siryo35/siryo32.pdf>

廃棄物処理専門部会 [1962] 「廃棄物処理専門部会中間報告書を提出」1962年4月11日

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/ugoki/geppou/V07/N05/19620506V07N05.html>

【辞典類】

動力炉・核燃料開発事業団法

https://www.shugiin.go.jp/internet/itdb_housei.nsf/html/houritsu/05519670720073.htm

日本保健物理学会 [2013] 専門家が答える暮らしの放射線Q&A 2013年2月27日

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndl.jp/pid/8699165/radi-info.com/q-1795/index.html>

ATOMICA 「欧米諸国の放射性廃棄物海洋投棄」

https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat_detail_05-01-03-22.html

ATOMICA 「わが国の低レベル放射性廃棄物の処分に係る経緯」

https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat_detail_05-01-03-03.html

ATOMICA [原子力資料集（年表など）－1955年]

https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat_detail_17-01-02-03.html

【海外機関】

AEC[1955] Atomic Energy Commission “ATOMIC TEST EFFECTS IN THE NEVADA TEST SITE REGION”

https://www.fourmilab.ch/etexts/www/atomic_tests_nevada/

<https://image02.seesaawiki.jp/a/e/atomicage/Xs560D6QLI.pdf>

NRC[reactors]) <https://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/esp.html>

米国 1954 年原子力法

<https://www.nrc.gov/docs/ML1327/ML13274A489.pdf>

ドイツ原子力法

https://www.base.bund.de/SharedDocs/Downloads/BASE/EN/hns/a1-english/A1-07-16-AtG.pdf?__blob=publicationFile&v=2

<https://www.nuklearesicherheit.de/en/licensing-and-supervision/the-legal-framework/german-atomic-energy-act/>

第3章

【国内文献】

- 朝野他 [2016] 朝野賢司、岡田健司、永井雄宇、丸山真弘 「欧州における再生可能エネルギー普及政策と電力市場統合に関する動向と課題」 電力中央研究所社会経済研究所調査報告：Y15022
- 穴山 [2005] 穴山悌三『電力産業の経済学』,NTT 出版株式会社,P90-98
- 飯塚 [2013] 飯塚政利「世界の再処理工場」,日本原子力学会,2013年4月
http://www.aesj.or.jp/~recycle/nfctxt/nfctxt_6-6.pdf
- 井上 [2013] 井上佐知子「高速増殖炉『もんじゅ』をめぐる経緯」,調査と情報第781号,p4
https://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_8179796_po_0781.pdf?contentNo=1
- 植草 [1991a] 植草益,『公的規制の経済学』,筑摩書房, P.94
- 植草 [1991b] 植草益,『講座・公的規制と産業①電力』,NTT 出版株式会社,P155-178
- 植草 [1994] 植草益『講座・公的規制と産業 電力』NTT 出版 P36
- 卯辰 [1999] 卯辰昇「米国原子力開発の停滞と再生可能性に関する法的考察—TMI 事故を契機とした米国原子力法の展開を中心として—」早稲田法学会誌第四十九巻
<A05111951-00-049000109.pdf>
- 戒能 [2009] 戒能一成 「原子力発電所の稼働率・トラブル発生率に関する日米比較分析」,独立行政法人経済産業研究所
<https://www.rieti.go.jp/jp/publications/summary/09120006.html>
- 加賀 [2007] 加賀隆一『プロジェクトのファイナンスの実務—プロジェクトの資金調達とリスク・コントロール』社団法人金融財政事情研究会 p.5,8,61-63
- 檜本 [2016] 檜本喜一 「1976年米国大統領選挙キャンペーンにおける原子力政策について—日本における使用済核燃料再処理問題の歴史的背景—」,現代生命哲学研究,2016年3月号, p.28-50
- 木内 [2001] 木内恵 「ブッシュ政権の基本的性格—テロは何を変えたか」
<http://www.iti.or.jp/kiho46/46kiuchi.pdf>
- 後藤・井上・舛岡・大江 [2013] 後藤美香・井上智弘・舛岡紅実・大江隆二「米国電気事業者の財務パフォーマンスと組織構造—規制事業と被規制事業の売上高比率による影響」 電力中央研究所 Y12019 5月
<https://criepi.denken.or.jp/hokokusho/pb/reportDownload?reportNoUkCode=Y12019&tenpuTypeCode=30&seqNo=1&reportId=8277>
- 桜井 [2008] 桜井淳 「日本の原子力安全規制策定過程におけるガバナンスの欠如技術的知見の欠落が惹起する原子力安全規制の脆弱性」 科学技術社会論研究第5号
- 下郡 [2018] 下郡けい「原子力発電をめぐる英国 FIT-CfD の現状と課題」日本エネ

ルギー経済研究所

鈴木・城山・武井 [2006] 鈴木達治郎・城山英明・武井摂夫「安全規制における『独立性』と社会的信頼性—米国原子力規制委員会を素材として」 社会技術研究論集 vol.4 161-168 12月

高野[2004] 高野学,「電気通信の料金設定と原価計算」,『明治大学大学院商学研究科商学研究論集』,20巻,pp.108

田口 [1969] 田口邦雄「適法行為による損失に対する補償」横浜商科大学紀要 3巻1号 p.1-13

竹内[2016] 竹内純子,「電力システム改革下の原子力事業(2)」,国際環境経済研究所,
<https://ieei.or.jp/2016/06/takeuchi160621/>

竹内 [2019] 「原子力をめぐる“世界の潮流”—各国の動向整理と米国・英国の政策」,環境管理 2019年4月号

<https://ieei.or.jp/2019/04/takeuchi190422/>

竹内 [2021] 「料金規制下の原子力事業における回収不能費用の類型化と政策的措置に関する考察」 国際公共経済学会,第32号 2021年11月,P46-54

戸田直樹(電力改革研究会),[2016],「ミッシングマネー問題にどう取り組むか 第13回」,

<http://ieei.or.jp/2016/03/special201204057/>

友次 [2009] 友次晋介「1970年代の米国核不拡散政策と核燃料サイクル政策—東アジア多国間再処理構想と東海村施設を巡る外交交渉からの考察—」,人間環境学研究,第7巻2号,2009年11月

https://www.jstage.jst.go.jp/article/shes/7/2/7_2_107/_pdf

永井・岡田 [2017] 「電力システム改革におけるアデカシー確保の考察—長期エネルギー需給見通しにおける火力電源の収支分析—」電力経済研究 No.64, 2017年3月

成瀬・丸山・藪田 [2010] 東芝レビュー,「日本企業初の海外原子力発電プラント建設」,Vol.65,No12

https://www.global.toshiba/content/dam/toshiba/migration/corp/techReviewAssets/tech/review/2010/12/65_12pdf/a04.pdf

西村陽[2000],『電力改革の構図と戦略』,電力新報社,p169~245

根本・遠藤 [1996] 根本和泰,遠藤弘美[1996],「米国の電気事業再編と原子力発電の回収不能費用の回収」,『公益事業研究』48(2),P.79-92

野澤・日比 [2012] 野澤大介,日比規雄,「英国、フランス及びドイツにおける決算審査等の実情—海外派遣報告—」,立法と調査 No.335,2012年12月

https://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2012pdf/20121203045.pdf

- 服部 [2012] 服部徹「米国における発送電分離が電気事業に与えた影響—主要な自由化州を対象とした事例調査」電力中央研究所 Y11036 2012年5月
- 東 [2011] 東信夫「英国会計検査院(NAO)におけるコーポレート・ガバナンスの改革」, 会計検査研究 43号, p.133-145, 2011年3月
- 平野智久[2014], 「原子力発電施設の廃止措置に関する会計問題— 経済産業省「原子力発電所の廃炉に係る料金・会計制度の検証結果と対応策」に着目して—」
<https://www.lib.fukushima-u.ac.jp/repo/repository/fukuro/R000004615/3-1841.pdf>
- 松尾 [2010a] 松尾雄司「米国の原子力政策の動向とわが国からの事業展開の動向」
2010年9月 日本エネルギー経済研究所研究報告会資料
<https://eneken.ieej.or.jp/data/3339.pdf>
- 松尾 [2010b] 松尾雄司「米国の原子力政策とわが国企業の事業展開の動向」
<https://eneken.ieej.or.jp/data/3497.pdf> (2010年12月)
- 丸山 [2003] 丸山真弘 「米国における電力制度改革の現状—カリフォルニア電力危機以降の動き」 電力経済研究 No.49 p.71-72
https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/periodicals/pdf/periodicals49_07.pdf
- 村上 [2010] 村上朋子「脱『融資保証頼み』米国原子力政策への提言」2010年52巻7号 p.2
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaesjb/52/7/52_376/_article/-char/ja/
- 百瀬 [2016] 百瀬孝文「再処理等拠出金法の成立と核燃料サイクルについて」立法と調査 2016.8
- 森田 [2002] 森田章「電力会社のコーポレート・ガバナンス」同志社法學 53巻9号 P32-52, 2002年3月31日
- 矢野・関本・加藤 [2015] 矢野豊彦・関本博・加藤仁「マレー原子力学入門」講談社 P80
- 矢島 [2004] 矢島正之『電力改革再考』, p132, 東洋経済新報社, 2004年2月
- 山内 [2020] 山内弘隆『公益事業の変容』公益事業学会編 関西大学出版会 P.iv

【政府機関、団体他】

- 資源エネルギー庁 [2016] 資源エネルギー庁「使用済燃料の再処理等に係る制度の見直しについて」
https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/020/pdf/020_006.pdf
- 資源エネルギー庁 [2017] 資源エネルギー庁「放射性廃棄物の適切な処分の実現に向けて」
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/final_disposal.html

株式会社日立製作所プレスリリース「英国原子力発電所建設プロジェクト事業運営からの撤退について」2020年9月16日

<https://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2020/09/0916.pdf>

金融庁「預金保険制度」

<https://www.fsa.go.jp/policy/payoff/>

経済産業省 [2015]「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」(平成27年5月22日閣議決定)

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/pdf/012_s03_00.pdf

原子力委員会 [1956]「原子力開発利用長期基本計画」4.方針 <参考>,1956年9月,

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/tyoki1956/chokei.htm#sb10501>

原子力委員会 「原子力白書 昭和31年版」第2章 原子力開発態勢の整備 §2
日本原子力研究所と原子燃料公社

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/hakusho/wp1956/sb1020201.htm>

原子力委員会 「原子力白書 昭和63年版」第2章 核燃料サイクル (参考)諸外国の動向 <http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/hakusho/wp1988/sb2020902.htm>

原子力委員会 [2013] 「原子力白書 平成25年版」 第2章 原子力発電と核燃料サイクル p177

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/hakusho/hakusho2003/23.pdf>

原子力委員会「国際プルトニウム指針について」

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/old/inter-coop/sonota/sonota03/sanko304.htm>

原子力委員会臨時会議議事録 [1995] 第24回原子力委員会臨時会議議事録,1995年7月 <http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/INGI/ING953.HTM>

原子力委員会 [1995]「新型転換炉実証炉建設計画の見直しについて」,1995年8月
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/hakusho/wp1995/ss1010202.htm>

原子力委員会 [1997]「当面の核燃料サイクルの具体的な施策について」,1997年1月31日

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/announce/siry02.htm>

原子力委員会 [2003]「我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方について」,

2003年8月

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siry02003/kettei/kettei030805.pdf>

原子力委員会 [2005] 「原子力政策大綱 平成17年10月11日」

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/taikou/kettei/siry01.pdf>

原子力委員会 [2017] 「原子力利用に関する基本的考え方」
http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/kettei/kettei170720.pdf#5_2_4

原子力委員会 [2018] 「我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方」
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryoy2018/siryoy27/3-2set.pdf>

原子力委員会新大綱策定会議（第12回）資料第5号
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/sakutei/siryoy/sakutei12/siryoy5.pdf>

原子力委員会決定（1995年8月）「新型転換炉実証炉建設計画の見直しについて」
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/hakusho/wp1995/ss1010202.htm>

原子力環境整備促進・資金管理センター [2020] 「諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について(2020年度版)」

原子力環境整備促進・資金管理センターウェブサイト「フランスにおける高レベル放射性廃棄物処分」
<https://www2.rwmc.or.jp/hlw/fr/prologue>

原子力産業協会ウェブサイト「英国の商用再処理工場「THORP」が予定通り操業終了」2018年11月15日 <https://www.jaif.or.jp/181115-a>

総合エネルギー調査会原子力部会 [1982] 「総合エネルギー調査会原子力部会報告書（Ⅲ）－プルトニウム利用の今後のあり方について」,1982年9月
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/ugoki/geppou/V27/N09/198210V27N09.html>

内閣府原子力政策担当室「令和2年における我が国のプルトニウム管理状況」
http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryoy2021/siryoy21/1_haifu.pdf

内閣府原子力政策担当室「核燃料サイクルを巡る現状について（平成23年2月21日）」
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/sakutei/siryoy/sakutei4/siryoy2-1.pdf>

日本原子力産業協会 [2014] 「世界で開発されてきた主な高速増殖炉一覧」
https://www.jaif.or.jp/cms_admin/wp-content/uploads/2014/12/world_fbr_development.pdf

日本原子力産業協会 [2018] 「英国の商用再処理工場 THOAP が予定通り操業終了」2018年11月15日 <https://www.jaif.or.jp/181115-a>

日本原子力産業協会 [2021] （一社）日本原子力産業協会「2020年の主な世界の原子力発電開発動向」
https://www.jaif.or.jp/cms_admin/wp-content/uploads/2021/03/world_nuclear_development2020.pdf

日本原子力産業協会 [2021a] 「米イリノイ州で2つの原子力発電所の存続に向けた法案が成立」,2021年9月14日
<https://www.jaif.or.jp/journal/oversea/9819.html>

日本原子力産業協会 [2021b] 「米イリノイ州の法整備にともない、エクセロン社が

原子力に3億ドル投資」,2021年10月6日

<https://www.jaif.or.jp/journal/oversea/10108.html>

発電コスト検証ワーキング [2015] 「各電源の諸元」

発電コスト検証ワーキング [2021] 「各電源の諸元」

文部科学省 [2019] 「原子力をめぐる諸外国の動向調査」

https://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/detail/_icsFiles/afieldfile/2019/06/25/1364263_02.pdf

欧米主要国における原子力発電等に対する国の関与と会計検査に関する調査研究

https://www.jbaudit.go.jp/koryu/study/pdf/itaku_h26_1.pdf

東北電力株式会社 東通原子力発電所 主な経緯

https://www.tohoku-epco.co.jp/electr/genshi/gaiyo_higashi/log.html

中部電力株式会社 浜岡原子力発電所 各号機建設経緯

https://www.chuden.co.jp/energy/nuclear/hamaoka/hama_about/keii/

北陸電力株式会社 志賀原子力発電所の紹介 建設のあゆみ

<http://www.rikuden.co.jp/outline1/keii.html>

三菱重工技報 Vol.47 No.1(2010) 北海道電力株式会社 泊原子力発電所3号機の概要と建設について <http://www.mhi.co.jp/technology/review/pdf/471/471035.pdf>

中国電力株式会社 島根原子力発電所3号機の概要 2018年4月

<https://www.genshiryoku.pref.tottori.jp/upload/user/00004005-W8OzKR.pdf>

NEDO [2017] NEDO ワシントン事務所「イリノイ州のエネルギー政策について」

<https://nedodcweb.org/wp-content/uploads/2017/10/IL-Energy-Policy.pdf>

【辞典類】

ATOMICA 「再処理の経済性」

https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat_detail_04-07-01-05.html

ATOMICA [2004] 「アメリカの再処理施設」

ATOMICA [2007a] 「フランスの再処理施設」

ATOMICA [2007b] 「イギリスの再処理施設」

【海外文献】

Brennan [1996] Timothy Brennan, James Boyd, "Stranded Costs, Takings, and Law and Economics of Implicit Contracts", Discussion Paper, Oct 1996

Caldecott et al.[2014] Ben Caldecott , James Tilbury , Christian Carey,”Stranded Assets and Scenarios”, <https://www.smithschool.ox.ac.uk/research/sustainable-finance/publications/Stranded-Assets-and-Scenarios-Discussion-Paper.pdf>

CBO [1998] Congressional Budget Office “CBO Paper; Electric Utilities Deregulations and Stranded Costs”, Oct,1998
<https://www.cbo.gov/sites/default/files/105th-congress-1997-1998/reports/stranded.pdf>

C.K.Woo et al [2003] C.K. Woo, D. Lloyd, R. Karimov, A. Tishler, “Stranded cost recovery in electricity market reforms in the US”, Energy 28 p.1-14

Gillen[2006] Seth Gillen ,“Great Expectations : Stranded Cost Recovery and the Interplay of the Electricity Industry, Consumers, and the Public Utility Commission of Texas”, TEXAS TECH ADMINISTRATIVE LAW JOURNAL, Vol. 7:345

Hempling [2015] Scott Hempling ,”What “Regulatory Compact”?, March 2015
<https://www.scotthemplinglaw.com/essays/what-regulatory-compact>

Joskow[1996] Paul L. Joskow ,“Does Stranded Cost Recovery Distort Competition?”, The Electricity Journal ,April
<https://regulationbodyofknowledge.org/wp>

Ken Oshiro , Shinichiro Fujimori[2020], 「 Stranded investment associated with rapid energy system changes under the mid-century strategy in Japan」 ,
<https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/254693/1/s11625-020-00862-2.pdf>

Lockridge[1997] DeLeah Lockridge ,“The Effects of Utility Deregulation on the Nuclear Industry”, p11-12

Loxley [1999] “An Economic Analysis of the Stranded Cost Issue Facing Electric Utilities and Policymakers Today”
Regulation Under Increasing Competition, 1999, pp 95 – 104

Mcarthur[1998] JOHN Burritt MCARTHUR, " COST RESPONSIBILITY OR REGULATORY INDULGENCE FOR ELECTRICITY'S STRANDED COSTS?", THE AMERICAN UNIVERSITY LAW REVIEW, Vol. 47 , P869-870
<https://core.ac.uk/download/pdf/235403306.pdf>

Newbery et al.[2019] David Newbery、 Michael Pollitt、 David Reiner、 Simon Taylor," Financing low-carbon generation in the UK: The hybrid RAB model", University of Cambridge, July 2019

Oshiro and Fujimori [2020] Ken Oshiro , Shinichiro Fujimori, " Stranded investment associated with rapid energy system changes under the mid-century strategy in Japan",
<https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/254693/1/s11625-020-00862-2.pdf>

Prosser[2005] Tony Prosser , "Regulatory Contracts and Stakeholder Regulation", Annals and Cooperative Economics, Volume76, Issue1, March 2005, P.35-57
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1370-4788.2005.00270.x>

Tsai and Gülen[2017] Chen-Hao Tsai, Gürçan Gülen,"Are zero emission credits the right rationale for saving economically challenged U.S. nuclear plants?", The electric Journal 30(2017),p17-21
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1040619017301367>

Thomas Blackwood2017 「U.S. Public Opinion of Nuclear Energy in the Wake of Three Mile Island」
[U.S. Public Opinion of Nuclear Energy in the Wake of Three Mile Island \(stanford.edu\)](https://stanford.edu)

Prosser[2005] Tony Prosser , "Regulatory Contracts and Stakeholder Regulation", Annals and Cooperative Economics, Volume76, Issue1, March 2005, P.35-57
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1370-4788.2005.00270.x>

【海外機関・法令等】

BEIS [2019] Department for Business, Energy and Industrial Strategy, "RAB MODEL FOR NUCLEAR Consultation on a RAB model for new nuclear projects", p.9,14, Oct 2019

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/943746/rab-model-for-nuclear-consultation-.pdf

BEIS [2021] Department for Business, Energy and Industrial Strategy, “Future funding for nuclear plants”, 26 October 2021,

<https://www.gov.uk/government/news/future-funding-for-nuclear-plants>

BEIS et al.[2021] Department for Business, Energy and Industrial Strategy, The Rt Hon Greg Hands MP, and The Rt Hon Kwasi Kwarteng MP, “ New finance model to cut cost of new nuclear power stations”, 26 October 2021

<https://www.gov.uk/government/news/new-finance-model-to-cut-cost-of-new-nuclear-power-stations>

Bruce Power [partners] ” Our Partners”

<https://www.brucepower.com/about-us/partners/>

DOE [2002] “Nuclear power 2010”

<https://www.energy.gov/sites/prod/files/Presentation%20-%202010%20Program%20Overview%20-%20Presentation%20to%20the%20NEAC.pdf>

DOE[2020] “Restoring Americas' Competitive Nuclear Energy Advantage~A Strategy to Assure U.S. National Security~”

<https://www.energy.gov/sites/prod/files/2020/04/f74/Restoring%20America%27s%20Competitive%20Nuclear%20Advantage-Blue%20version%5B1%5D.pdf>

EIA [2019] “Investor-owned utilities served 72% of U.S. electricity customers in 2017”, Aug15 2019,

<https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=40913>

Exelon[2021] “Illinois Clean Energy Legislation Spurs Exelon Generation to Fill 650 Jobs, Invest \$300 Million in Capital Projects”, 28 Sep 2021

[https://www.exeloncorp.com/newsroom/illinois-clean-energy-legislation-spurs-exelon-generation-to-fill-650-jobs-invest-\\$300-million-in-capital-projects](https://www.exeloncorp.com/newsroom/illinois-clean-energy-legislation-spurs-exelon-generation-to-fill-650-jobs-invest-$300-million-in-capital-projects)

FERC Order 888[Rule making] P.453-454

<https://www.ferc.gov/sites/default/files/2020-05/rm95-8-00w.txt>

IAEA [2017] “Managing the Financial Risk Associated with the Financing of New Nuclear Power Plant Projects” p.7/108

<https://www.iaea.org/publications/11140/managing-the-financial-risk-associated-with-the-financing-of-new-nuclear-power-plant-projects>

NAO [2017] , National Audit Office, “” ,June 23, 2017

<https://www.nao.org.uk/report/hinkley-point-c/>

NCSL “States Restrictions on New Nuclear Power Facility Construction” 8/17/2021

<https://www.ncsl.org/research/environment-and-natural-resources/states-restrictions-on-new-nuclear-power-facility.aspx>

NEI [2019] “State Legislation and Regulations Supporting Nuclear Energy”

<https://nei.org/CorporateSite/media/filefolder/resources/reports-and-briefs/STATUS-REPORT-State-Legislation-Regulations-Supporting-Nuclear-Energy.pdf>

NGNP[2010] “Next Generation Nuclear Plant Reactor Pressure Vessel Acquisition Strategy”

<https://art.inl.gov/NGNP/INL%20Documents/Year%202008/inl-ext-08-13951.pdf>

NRC[2006] Amarillo Power Plans for Submitting Early Site Permit and Combined License Application

<https://www.nrc.gov/docs/ML0700/ML070040500.pdf>

NRC Next Generation Nuclear Plant (NGNP)

<https://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/advanced/ngnp.html>

NRC[2012] Victoria County Station, Early Site Permit Application

<https://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/esp/victoria.html>

NRC[2013] Comanche Peak Nuclear Power Plant, Units 3 and 4 Application

<https://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/col/comanche-peak.html>

NRG10-k[2007] ANNUAL REPORT PURSUANT TO SECTION 13 OR 15(d) OF THE SECURITIES EXCHANGE ACT OF 1934 For the Fiscal Year ended December 31, 2007

<https://investors.nrg.com/static-files/5be13ed7-14f9-476e-859a-415dbb1c4b52>

NRG [2008] FORM 8-K CURRENT REPORT, November 9, 2008

<https://investors.nrg.com/static-files/88b7a58b-458c-4df3-b1ae-0b170fb9627f>

OECD/NEA [2021] "Sustainable financing taxonomies, environmental, social, and governance (ESG) criteria, and nuclear energy", 21 July 2021

https://www.oecd-neo.org/jcms/pl_60355

OMERS [About] <https://www.omers.com/about-omers>

なお、OMERS の投資ポートフォリオについては、下記。

<https://www.omersinfrastructure.com/Investments>

PUC [Substantive Rules]

PUBLIC UTILITY COMMISSION OF TEXAS SUBSTANTIVE RULES. CHAPTER 25. ELECTRIC. PAGE 1 OF 65

<https://www.puc.texas.gov/agency/ruleslaws/subrules/electric/25.381/21405adt.pdf>

SEC[2003] NRG Energy, Inc. For the Quarter Ended: June 30, 2003

<https://investors.nrg.com/node/16591/html>

STP MILESTONES

<https://web.archive.org/web/20081021063013/http://www.stpnoc.com/STP%20Milestones%20-%20web%20copy.htm>

Talen[2021] "Talen Energy Corporation Announces Zero-Carbon Bitcoin Mining Joint Venture with TeraWulf Inc.", Aug. 3, 2021

<https://talenergy.investorroom.com/2021-08-03-Talen-Energy-Corporation-Announces-Zero-Carbon-Bitcoin-Mining-Joint-Venture-with-TeraWulf-Inc>

UK Parliament "Nuclear Energy (Financing) Bill"

<https://bills.parliament.uk/bills/3057>

U.S. Const. amend. V.

<https://constitution.congress.gov/constitution/amendment-5/>

サウスカロライナ州における CWIP 制度関連法令

https://www.scstatehouse.gov/sess117_2007-2008/bills/431.htm

【報道】

Bloomberg [2021] “Nuclear Energy Generator Splits ESG Buyers With Green Bond”

2021 年 11 月 19 日 [Nuclear Energy Generator Splits ESG Buyers With Green Bond - Bloomberg](#)

Financial Times 2020.8.16 Hitachi seeks to resurrect Welsh nuclear plant plans

<https://www.ft.com/content/6ec9bdb2-8b5b-4aa3-ad51-a799734273f2>

Moody’ s [2009] “Rating Action: Moody’ s assigns B1 to NRG’ s unsecured notes; review for upgrade continues” , 02 Jun 2009

https://www.moody.com/research/Moodys-assigns-B1-to-NRGs-unsecured-notes-review-for-upgrade--PR_179709

World Nuclear [2016] ” Power Plant Purchases, Mergers and Management Rationalisation” , October 2016

<https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/appendices/nuclear-power-in-the-usa-appendix-2-power-plant-pu.aspx>

World Nuclear[2021] California’ s Electricity

<https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/californias-electricity.aspx>

第 4 章

【国内文献】

市村 [2017] 市村知也「原発利用のための制度の変化に関する考察－福島原発事故の影響に着目して－」 政策研究大学院大学

https://grips.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=1552&item_no=1&page_id=13&block_id=24

上坂他 [2021] 上坂充、与能本泰介ほか「研究炉等へのグレーデッドアプローチ適用に係る課題と提言」 日本原子力学会誌, Vol.63, No.1 (2021) P73－77

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaesjb/63/1/63_73/_pdf/-char/ja

オースティン・山内 [2019] コリン・オースティン、山内豊明「安全かつ効率的な廃止措置に向けて 第3回 米国の原子力発電所廃止措置の教訓」(日本原子力学会誌 2019.06)

キース・山内 [2019] キース・フランクリン、山内豊明「安全かつ効率的な廃止措置に向けて 第2回 英国における原子力廃止措置の経験」日本原子力学会誌 2019年5月

北村, 鈴木, "連載講座 軽水炉プラントーその半世紀の進化のあゆみ 第9回日本の軽水炉開発(3)ーPWRの改良標準化①"及び星出, 永井, "(同) 第10回日本の軽水炉開発(4)ー第1次改良標準化計画(BWR)", 日本原子力学会誌, Vol.50, No.6&7(2008).

キャス・サンスティーン著・田総恵子訳 [2017] Cass.R.Sanstein 著, 田総恵子訳, 『シンプルな政府“規制”をいかにデザインするか』, p.36-37, NTT出版, 2017年11月

小宮山 [2016] 小宮山涼一「転機を迎えるエネルギー市場 (その5)電力自由化と原子力」日本原子力学会誌, Vol.58 No.10

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaesjb/58/10/58_601/_pdf

近藤 [2019] 近藤寛子『改革の過程から規制の進化を探る 原子力検査制度の変化と一貫性を両立させるコーナーストーンとは』 ERC出版 P.20-21

近藤・山口 [2018] 近藤寛子・山口彰「米国における原子炉監督プロセス(ROP)開始と定着に学ぶ 日本の検査制度改革を成功させるために」

日本原子力学会誌, Vol.60, No.10 (2018)

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaesjb/60/10/60_601/_pdf/-char/en

桜井 [2008] 桜井淳「日本の原子力安全規制策定過程におけるガバナンスの欠如 技術的知見の欠落が惹起する原子力安全規制の脆弱性」科学技術社会論研究 第5号 P. 155-169

佐藤 [1983] 佐藤一男「米国における『安全目標』の動向とその意義」, 日本原子力学会誌, 25巻4号 p. 253-257, 1983

佐藤 [1988] 佐藤一男『原子力の安全を考える』, エネルギーフォーラム社, 1988年

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaesj1959/25/4/25_4_253/_pdf/-char/ja

澤 [2013] 澤昭裕「電力自由化論の致命的な欠陥」, 国際環境経済研究所, 2013年1月11日

<https://ieei.or.jp/wp-content/uploads/2013/01/e2fce8a1d40d4da56604f894ffcaf298.pdf>

澤 [2014] 澤昭裕「原子力安全規制の最適化に向けてー炉規制法改正を視野にー」21世紀政策研究所 8月

澤 [2015] 澤昭裕「続・原子力安全規制の最適化に向けてー原子力安全への信頼回復の道とはー」, 21世紀政策研究所, 4月

助川・大島・白石・柳原 [1999] 助川武則、大島総一郎、白石邦生、柳原敏「原子力施設

の解体作業に関する管理データ計算モデルの開発（受託研究）」,1999年2月,日本原子力研究所

<https://jopss.jaea.go.jp/pdfdata/JAERI-Data-Code-99-005.pdf>

鈴木・城山・武井 [2005] 鈴木 達治郎, 城山 英明, 武井 撰夫「原子力安全規制における米国産業界の自主規制体制等民間機関の役割とその運用経験 日本にとっての示唆」社会技術研究論文集 2005年3巻 p. 11-20

田中 [1997] 田中貢「原子炉施設の解体技術の開発—JPDR 解体実地試験の完了」, 日本機械学会誌 1997年 Vol.100, No.93, p93

田邊・中込・神田 [2004] 田邊朋行・中込良廣・神田啓司「我が国の原子力規制構造にみる制度的硬直性と潜在的脅威—原子炉等規制法における問題点と改善提案」社会技術研究論文集 Vol.2 251-274 Oct 2004

https://www.jstage.jst.go.jp/article/sociotechnica/2/0/2_0_251/_pdf

田邊・丸山 [2016] 田邊朋行・丸山真弘「福島原子力事故後の原子力安全規制が内包する規制リスク」, 電力中央研究所社会経済研究所, 2016年11月

<https://criepi.denken.or.jp/hokokusho/pb/reportDownload?reportNoUkCode=Y15020&tenpuTypeCode=30&seqNo=1&reportId=8721>

都甲 [1975] 都甲泰正「ラスムッセン報告書 (Reactor Safety Study (WASH-1400) DRAFT) の概要」, 日本原子力学会誌, 1975年、Vol17, No2

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaesj1959/17/2/17_2_51/_pdf/-char/ja

長山 [2020] 長山浩明 『再生可能エネルギー主要電源化と電力システム改革の政治経済学』, 東洋経済社

成合 [2016] 成合英樹「原子力発電プラントの安全目標」, 2016年21巻3号 p. 3_39-3_43

https://www.jstage.jst.go.jp/article/tits/21/3/21_3_39/_article/-char/ja/

縄田 [2015] 縄田康光「原発の廃止措置をめぐる現状—放射性廃棄物の処分等様々な課題—」, 立法と調査 2015. 10 No. 369, 参議院事務局企画調整室編集,

https://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2015pdf/20151001080.pdf

久富 [2020] 久富浩明「米国で合理化される廃止措置の動向」 海外電力 2020.2 P76-89

藤川他 [1995] 藤川正剛、北村敏勝、伊東国晴、藪内武、河合正人、有岡輝夫「原子力船『むつ』の解役について」, 日本造船学会誌, 第797号 p.57-61, 1995年11月

https://www.jstage.jst.go.jp/article/technom/797/0/797_KJ00002100470/_pdf

藤田 [2012] 藤田由紀子「原子力と食品の安全—行政組織の独立性・専門性・セクショナリズム—」 専修大学法学研究所紀要 No.37 P.3-36

三菱総合研究所 [2020] 「令和元年度原子力の利用状況等に係る調査（国内外の廃止措置の規制に関する調査）調査報告書」

https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2019FY/000166.pdf

星・田中 [1987] 星蔦雄、田中貢「JPDR の解体計画」,日本原子力学会 Vol. 29, No.7 (1987),P10-18

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaesj1959/29/7/29_7_584/_pdf

諸葛 [2014] 諸葛宗男「安全規制・産業界について」

<https://www.aesj.net/document/event-annual-meeting-20140326-anzenkisei.pdf>

諸葛 [2017] 諸葛宗男「原子力発電所の安全目標はどうあるべきなのか」,GEPR, 2017年05月16日 <http://www.gepr.org/ja/contents/20170516-01/>

宮坂他 [1996] 宮坂靖彦他,「JPDR 解体実地試験の概要と成果」,日本原子力学会誌 Vol. 38, No.7 ,1996年7月

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaesj1959/38/7/38_7_553/_pdf

矢島 [2002] 矢島正之「電力自由化と原子力発電」 日本原子力学会誌, Vol. 44 No. 9 (2002) https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaesj1959/44/9/44_643/_pdf

柳原 [2002] 柳原敏「原子炉施設の廃止措置計画の策定および管理システムの開発」,日本原子力学会誌, Vol. 44, No. 10 (2002),p32-35

藪内 [1995] 藪内典明「原子力船『むつ』解役工事と放射線管理」,保健物理, Vol30,p272-279,1995

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhps1966/30/3/30_3_272/_pdf/-char/ja

山内 [2019] 山内豊明「海外諸国と日本の廃止措置に係る仕組みについて」日本原子力学会誌 2019.11

山口・竹内・菅原 [2018] 山口彰・竹内純子・菅原慎悦「安全目標再考—なぜ安全目標を必要とするのか」 弥生研究会 3月

<http://risk-div-aesj.sakura.ne.jp/documents/seminar/20180826-Ronbun.pdf>

山口・菅原・佐治 [2020] 山口彰・菅原慎悦・佐治悦郎「『安全目標』再考 我が国でのあり方を問う」,日本原子力学会誌, Vol.62, No.3 ,p35

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaesjb/62/3/62_147/_pdf

山下 [1995] 山下竜一「ドイツ環境法における原因者負担原則」大阪府立大学経済研究叢書 第81冊 p3

吉岡 [2016] 吉岡斉 「高レベル核廃棄物処分政策の進め方とその諸原則」学術の動向 2016年6月 P31

https://www.jstage.jst.go.jp/article/tits/21/6/21_6_28/_pdf

与能本他 [2020] 与能本泰介ほか「グレーデッドアプローチに基づく合理的な安全確保検討グループ」活動状況中間報告」 JAEA-Review 2020-056

<https://jopss.jaea.go.jp/pdfdata/JAEA-Review-2020-056.pdf>

若園 [2016] 若園智明「米国証券規制の経済的評価：現状と検証」, 証券経済研究 第96号, 2016年12月

【公的機関、企業・団体】

運輸白書 [1964] 運輸白書昭和39年版 第4節原子力船の開発

<https://www.mlit.go.jp/hakusyo/transport/shouwa39/ind090304/frame.html>

エネルギー総合工学研究所 [2019] 「平成30年度原子力の利用状況等に関する調査(国内廃止措置の最適化に向けた海外諸国の実態等調査)」 IAE-1818110, 平成31年3月 p.4., p.157-172 米国の廃止措置規制

環境省 [2019] 「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(令和元年度版)」
チェルノブイリ原子力発電所事故と東京電力福島第一原子力発電所事故の放射性核種の推定放出量の比較 改訂日2019年3月31日

<https://www.env.go.jp/chemi/rhm/r1kisoshiryo/r1kiso-02-02-05.html>

経済産業省 [租税特別措置等に係る政策の事前評価]

https://www.meti.go.jp/policy/policy_management/29fy-seisakuhyouka/63b.pdf

原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会「ウラン加工工場臨界事故調査委員会報告」(1999年12月24日)

[原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会報告の概要\(aec.go.jp\)](http://www.aec.go.jp)

原子力安全委員会安全目標専門部会「安全目標に関する調査審議状況の中間とりまとめ」
平成15年12月

原子力安全白書 平成10年版

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/2617010/www.nsc.go.jp/hakusyo/hakusho10/010201.htm#010201>

原子力安全白書平成12年版 P.18 「コラム 過去において克服してきた事故・トラブルの実例」

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/9483636/www.nsr.go.jp/archive/nsc/hakusyo/hakusyo12/1.htm#1>

原子力安全白書平成15年版 第3章

<https://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3491122>

原子力委員会[1976] 原子力委員会 放射性廃棄物専門部会「放射性廃棄物対策について」
1976.10

原子力委員会[1984] 原子力委員会 放射性廃棄物対策専門部会「放射性廃棄物対策専門部

会中間報告書 放射性廃棄物処理処分方策について」1984.8

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/ugoki/geppou/V29/N08/198411V29N08.html>

原子力委員会[1998] 原子力委員会 高レベル放射性廃棄物処分懇談会「高レベル放射性廃棄物処分に向けての基本的考え方について」1998年5月

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/old/waste-manage/sonota/sonota12/siryo1.htm>

原子力委員会 [2010]「我が国の原子力の研究、開発及び利用に関する現状について」p2

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/sakutei/siryo/sakutei1/siryo5.pdf>

原子力規制委員会記者会見録 [2019.10.23] p.6

<https://www.nsr.go.jp/data/000287994.pdf>

原子力規制委員会面談録 [2020] 原子力安全推進協会会長との面談,2020年1月14日

<https://www2.nsr.go.jp/data/000299784.pdf>

原子力規制庁 [2021] 「継続的な安全性向上に関する検討チーム 議論の振り返り 令和3年7月30日」,p 14,16,39,93

<https://www.nsr.go.jp/data/000361353.pdf>

原子力環境整備促進・資金管理センター [2021]「諸外国における放射性廃棄物関連の施設・サイトについて(2021年版)」P51-60 米国の放射性廃棄物関連施設

<https://www2.rwmc.or.jp/publications:hlwkj2021#%E7%B4%B9%E4%BB%8B>

原子力関係閣僚会議 [2016] 「原子力災害対策充実に向けた考え方～福島を教訓を踏まえ全国知事会の提言に応える～」,2016年3月11日

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/genshiryoku_kakuryo_kaigi/pdf/h280311_siryou.pdf

原子力関係閣僚会議 [2016b] 「原子力政策に対する社会の信頼を高めていくための取組(平成27年10月6日原子力関係閣僚会議決定)の進捗状況」,2016年3月11日

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/genshiryoku_kakuryo_kaigi/dai4/siryou1.pdf

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/genshiryoku_kakuryo_kaigi/pdf/h280311_siryou.pdf

原子力環境整備促進・資金管理センター [2015]「英国ドリッグ処分場内の新たな施設での処分計画に関する公開協議が開始」

<https://www2.rwmc.or.jp/nf/?p=14507>

原子力規制委員会 [試験研究用等原子炉に係る廃止措置実施方針の公表状況]

<https://www.nsr.go.jp/activity/regulation/reactor/haishi/shiken.html>

原子力規制委員会 原子力安全推進協会会長との面談 議事録 [2019.1.14]

<https://www2.nsr.go.jp/data/000299784.pdf>

原子力規制委員会 令和元年度 原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査会合 [2019.10.11] p.25

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11837181/www2.nsr.go.jp/data/000287639.pdf>

原子力規制委員会令和3年度第25回 [2021.8.18] 資料2

「日本原子力発電株式会社敦賀発電所2号炉の新規制基準適合性審査の取扱い」

<https://www.nsr.go.jp/data/000362270.pdf>

原子力規制庁[2019.7.11] 原子力規制庁長官就任会見

https://www.youtube.com/watch?v=_m42veFftsk

原子力災害対策本部 [2011] 「原子力安全に関する IAEA 閣僚会議に対する日本国政府の報告書—東京電力福島原子力発電所の事故について」, 原子力災害対策本部(平成23年6月) <https://www.kantei.go.jp/jp/topics/2011/pdf/12-kyokun.pdf>

原子力開発利用長期計画 [1982] 「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画 昭和57年6月30日」, 原子力委員会

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/tyoki1982/chokei.htm>

廃炉に係る会計制度検証WG [2013a] 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業部会 電気料金審査専門小委員会 廃炉に係る会計制度検証ワーキンググループ設置の趣旨について

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denki_ryokin/hairo_kaikei/pdf/01_001_03_00.pdf

廃炉に係る会計制度検証WG [2013b] 同上WG

「原子力発電所の廃炉に係る料金・会計制度の検証結果と対応策」平成25年9月

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denki_ryokin/hairo_kaikei/pdf/report01_01_00.pdf

廃炉に係る会計制度検証WG [2013c] 同上WG 第1回「前回御指摘事項への回答」2013年7月23日

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denki_ryokin/hairo_kaikei/pdf/001_03_00.pdf

廃炉に係る会計制度検証WG [2015] 同上WG「原子力依存度低減に向けて廃炉を円滑に進めるための会計関連制度について」

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denki_ryokin/hairo_kaikei/pdf/report02_01_00.pdf

自主的安全性向上WG [2014] 経済産業省 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会原子力小委員会 原子力の自主的安全性向上に関するワーキンググループ「原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言」2014年5月30日 P21,30

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/genshiryoku_jishuteki/pdf/report02_01.pdf

自主的安全性向上・技術・人材WG [2017年5月] 経済産業省総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググ

ループ提言 P8

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/jishuteki_anzensei/20150527_report.html

自主的安全性向上・技術・人材 WG [2017 年 11 月] 自主的安全性向上・技術・人材 WG [2017 年 5 月] 経済産業省総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ第 19 回会合 (2017 年 11 月 20 日) 資料 1

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/jishuteki_anzensei/019.html

自主的安全性向上・技術・人材 WG 第 21 回会合議事録 [2018.2.21]

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/jishuteki_anzensei/pdf/021_gijiroku.pdf

資源エネルギー庁 [2013] 「原子力発電所の廃止措置を巡る会計制度の課題と論点」
2013 年 6 月

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denki_ryokin/hairo_kaikai/pdf/01_001_05_00.pdf

資源エネルギー庁 [2017] 「放射性廃棄物の適切な処分の実現に向けて」2017 年 6 月
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/final_disposal.html

総務省 [2005] 総務省「『今後の下水道財政の在り方に関する研究会』論点整理」平成 17 年,p30

https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/c-gyousei/gesuido_zaisei/pdf/051110_1.pdf

「負担原則の在り方に関する議論の整理」

https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/c-gyousei/gesuido_zaisei/pdf/050715_s4-1.pdf

通商産業省[1985] 「総合エネルギー調査会原子力部会報告-商業用原子力発電施設の廃止措置のあり方について」1985 年 7 月 通商産業省資源エネルギー庁

通商産業省[1987] 「電気事業審議会料金制度部会報告」1987 年 3 月 通商産業省資源エネルギー庁

通商産業省[1999] 「総合エネルギー調査会原子力部会中間報告-商業用原子力発電施設解体廃棄物の処理処分に向けて-」1999 年 5 月 通商産業省資源エネルギー庁

電気事業審議会[1999] 「電気事業審議会料金制度部会中間報告～解体放射性廃棄物処理処分費用の料金原価上の取扱いについて～」1999 年 8 月 電気事業審議会料金制度部会

土木学会エネルギー委員会 [2018] 「新規基準に対応した極低レベル放射性廃棄物処分

施設概念と設計の考え方に関する研究(第I分冊)－諸外国における極低レベル放射性廃棄物処分場に関する調査－」2018年3月

[https://committees.jsce.or.jp/s_research/system/files/%e2%97%8e%e5%a0%b1%e5%91%8a%e6%9b%b8\(%e7%ac%ac%ef%bc%a9%e5%88%86%e5%86%8a%ef%bc%89%e8%ab%b8%e5%a4%96%e5%9b%bd%e3%81%ab%e3%81%8a%e3%81%91%e3%82%8bVLLW%e5%87%a6%e5%88%86%e5%a0%b4%20190418\(r1\).pdf](https://committees.jsce.or.jp/s_research/system/files/%e2%97%8e%e5%a0%b1%e5%91%8a%e6%9b%b8(%e7%ac%ac%ef%bc%a9%e5%88%86%e5%86%8a%ef%bc%89%e8%ab%b8%e5%a4%96%e5%9b%bd%e3%81%ab%e3%81%8a%e3%81%91%e3%82%8bVLLW%e5%87%a6%e5%88%86%e5%a0%b4%20190418(r1).pdf)

内閣府 原子力防災に関するウェブサイト

https://www8.cao.go.jp/genshiryoku_bousai/faq/faq.html

日本原子力学会 [2014] 福島第一原子力発電所事故その全貌と明日に向けた提言: 学会事故調 最終報告書

日本原子力学会 [2014] 『福島第一原子力発電所事故 その全貌と明日に向けた提言 学会事故調 最終報告書』丸善出版 3月

日本原子力学会 [2016] 「我が国における研究炉等の役割について 中間報告書」2016年3月 P3

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryoy2016/siryoy14/siryoy1-2.pdf>

日本原子力学会 [2021] 「福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会報告における提言の実行度調査－10年目のフォローアップ－」,p.20~21 (産業界の取組み)

https://www.aesj.net/aesj_fukushima/jikochofollow

日本原子力産業協会[2017] 日本原子力産業協会 「スペインの原子力」2017年9月

日本原子力産業協会[2018a] 日本原子力産業協会 「ホルテック社とSNCラバリン社が米国で廃止措置専門企業会社設立」2018年7月25日 <https://www.jaif.or.jp/180725-a>

日本原子力産業協会[2018b] 日本原子力産業協会 「GEH社、米国内の解体/廃止措置専門企業を買収へ」 2018年12月11日 <https://www.jaif.or.jp/181211-a>

日本原子力産業協会 [2018c] 日本原子力産業協会 「英規制庁、事業者との協働による規制への取組み文書を公表」 2018年4月3日 <https://www.jaif.or.jp/180403-a>

日本原子力発電 [2020.2.14] 「敦賀発電所2号炉敷地の地形、地質・地質構造 令和2年2月7日審査会合資料の作成における当社の考え方と今後の対応について」

<https://www2.nsr.go.jp/data/000301552.pdf>

防災白書平成24年版 第1部第2章 原子力災害への対応

<http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h24/bousai2012/html/honbun/index.htm>

防災白書平成27年版 第1部第3章 原子力災害に係る対策

<http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h27/honbun/index.html>

文部科学省[2006] 「RI・研究所等廃棄物処分の実現に向けた取り組みについて」2006年9月 文部科学省 RI・研究所等廃棄物作業部会

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryoy2006/siryoy40/siryoy32.pdf>

青森県 a 「3 原子燃料サイクル施設の主な経緯」

<https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/energy/g-richi/files/2020gyouseisiryoyou-13-23.pdf>
青森県 b 「7 原子燃料サイクル施設の立地への協力に関する基本協定書」

<https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/energy/g-richi/files/siryoyou7.pdf>

福井県議会 2001 (平成 13) 年第 3 2 6 回定例会 第 4 号 一般質問 野田富久議員質問

<https://www.pref.fukui.dbsr.jp/index.php/7485166?Template=document&VoiceType=all&VoiceID=2328#one>

福井県議会 [2004] 平成 16 年連合審査会 (厚生警察常任委員会・環境・エネルギー対策特別委員会) 81 堂前委員 83 一瀬委員 84 県民生活部長

<https://www.pref.fukui.dbsr.jp/index.php/8029114?Template=document&VoiceType=all&DocumentID=3981#one>

帝国データバンク [2021] 「太陽光関連業者の倒産動向調査(2021 年上半期)」, 7 月
電気事業連合会 [2016] 「原子力の自主的安全性向上に向けたこれまでの取り組みと今後の対応について」, 2016 年 3 月 18 日

https://www.fepc.or.jp/smp/about_us/pr/oshirase/_icsFiles/afieldfile/2016/03/30/gaiyousyousai_1.pdf

日本エヌ・ユー・エス株式会社 [2010] 「NRC の『良い規制の原則』」

https://www.janus.co.jp/Portals/0/images/expert_columns/pdf/I_3_1_10.pdf

ATENA [2020] ATENA フォーラム 2020 更田原子力規制委員会委員長挨拶

<https://www.nsr.go.jp/data/000301999.pdf>

JANSI [2019] 「JANSI-10 年戦略～発電所パフォーマンスの向上に向けて～」, 原子力安全推進協会, 2019 年 3 月

<http://www.genanshin.jp/association/data/10Strategy.pdf>

JANSI Annual Conference 2018 更田委員長挨拶 [2018.5.22]

<https://www.nsr.go.jp/data/000234619.pdf>

JANSI Annual Conference 2021 山中委員挨拶 [2021.3.17]

<https://www.nsr.go.jp/data/000346389.pdf>

IOJ [2014] NPO 法人 IOJ 「日本の原子力規制は米国 NRC に学べ」, IOJ だより第 99 号, 2014 年 9 月 9 日

PwC[2018] 「廃炉先進国・米国における廃止措置市場 最新レポート 1～今、米国で何が起きているか?～」 2018.8.1

<https://www.pwc.com/jp/ja/knowledge/newsletters/electricity/201808.html>

原子力規制庁 放射線防護企画課 [2013] 「安定ヨウ素剤の配布・服用に当たって」

<https://www.nsr.go.jp/data/000024657.pdf>

大学研究炉等 廃止措置方針

「立教大学炉 廃止措置実施方針」立教大学原子力研究所

「東京都市大学炉 廃止措置実施方針」東京都市大学原子力研究所

「日立教育訓練用原子炉(HTR) 廃止措置実施方針」日立製作所王禅寺センター

「東芝臨界実験装置(NCA) 廃止措置実施方針」東芝エネルギーシステムズ 原子力技術研究所

「東芝教育訓練用原子炉(TTR-1) 廃止措置実施方針」東芝エネルギーシステムズ 原子力技術研究所

「東京大学原子炉(弥生) 廃止措置実施方針」東京大学原子力専攻

【報道等】

原子力産業新聞[2021] 「AGR のデコミも NDA が引き受け 英仏が合意」,2021年6月30日 <https://www.jaif.or.jp/journal/oversea/8895.html>

【辞典・法令類】

ATOMICA 「日本の原子力発電所の設備利用率の推移 (2010年度まで)」

ATOMICA [原子力発電施設解体引当金制度]

https://atomica.jaea.go.jp/dic/detail/dic_detail_1534.html

失敗知識データベース「原子力発電所のトラブル隠し」

<http://www.shippai.org/fkd/cf/CB0011024.html>

日本原子力研究開発機構法[2008]「国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構法」
2008年6月改正

【海外文献】

Davis,Wolfram[2012] Lucas W. Davis, Catherine Wolfram, "Deregulation, Consolidation, and Efficiency: Evidence from US Nuclear Power", American Economic Journal: Applied Economics, Vol4(4), p194-225

Hartford Courant [2003] “ CONNECTICUT YANKEE FIRES CONTRACTOR BECHTEL”,

Jul 15, 2003

<https://www.courant.com/news/connecticut/hc-xpm-2003-07-15-0307150056-story.html>

Hall[1997] Walter R. Hall, "SECURITIZATION AND STRANDED COST RECOVERY", ENERGY LAW JOURNAL, Vol. 18, p363-403, 1997

https://www.eba-net.org/assets/1/6/4-Vol18_No2_1997_Art_Securitization_and.pdf

Hausman [2014] Catherine Hausman, "Corporate Incentives and Nuclear Safety", American

Economic Journal: Economic Policy, Vol6(3), p178-206

Lei, Tsai [2017] Zhen Lei, Chen-Hao Tsai, “Market deregulation and nuclear safety” Energy Economics 82, 2019, P62-67

Rebecca Lordan-Perret et al. [2021] Rebecca Lordan-Perret, Robert D. Sloan, Robert Rosner, “Decommissioning the U.S. nuclear fleet: Financial assurance, corporate structures, and bankruptcy”, Energy Policy 154, 2021

Schlissel et al. [2002] David Schlissel, Paul Peterson, Bruce Biewald, “FINANCIAL INSECURITY: The Increasing Use of Limited Liability Companies and Multi-Tiered Holding Companies to Own Nuclear Power Plants”, August 7, 2002

<https://www.riverkeeper.org/wp-content/uploads/2009/06/Synapse-Report-Financial-Insecurity-The-Increasing-Use-of-Limited-Liability-Companies-Multi-Tiered-Holding-Companies-to-Own....pdf>

Starr [1969] C. Starr, “Social Benefit versus Technological Risk – What is our society willing to pay for safety? –”, Science, 165, 1232 (1969)

【海外機関】

CCMC [2013] “The Importance of Cost-Benefit Analysis in Financial Regulation”, U.S. Chamber’s Center for Capital Markets Competitiveness, March.

https://www.uschamber.com/sites/default/files/documents/files/CBA-Report-3.10.13_0.pdf

European Commission [EU SCIENCE HUB] “Nuclear waste management and decommissioning”, <https://ec.europa.eu/jrc/en/research-topic/nuclear-waste-management-and-decommissioning>

NLF The Nuclear Liabilities Fund

<https://nlf.uk.net/>

NLF Annual reports and accounts [2021]

<https://nlf.uk.net/media/1088/2021-nlf-annual-report-and-accounts.pdf>

その他年度の報告書は <https://nlf.uk.net/info/>

IAEA/INSAG [1999] Basic Safety Principles for Nuclear Power Plants

<https://www.iaea.org/publications/5811/basic-safety-principles-for-nuclear-power-plants-75-insag-3-rev-1>

IAEA [2006] IAEA Fundamental Safety Principles

<https://www.iaea.org/publications/7592/fundamental-safety-principles>

IAEA [2018] IAEA Safety Glossary Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection 2018 Edition

https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/PUB1830_web.pdf

NDA [About Us] Nuclear Decommissioning Agency

<https://www.gov.uk/government/organisations/nuclear-decommissioning-authority/about#responsibilities>

NDA [Mission] Nuclear Decommissioning Agency

<https://www.gov.uk/government/organisations/nuclear-decommissioning-authority/about#mission>

New Horizon Scientific[2012] “Main Yankee Decommissioning Experience Report - Detailed Experiences 1997-2004”,NRC ENT000164 (March 28 , 2012) P4-7

<https://www.nrc.gov/docs/ML1208/ML12088A297.pdf>

NRC [1974] WASH1400 “The Reactor Safety Study”

<https://www.nrc.gov/docs/ML1622/ML16225A002.pdf>

NRC [1983] USNRC: Safety Goals for Nuclear Power Plant Operation, NUREG-0880, Revision 1, 1983

<https://www.nrc.gov/docs/ML0717/ML071770230.pdf>

NRC [1986] Safety Goals for the Operation of Nuclear Power Plant; Policy Statement 1986

<https://www.nrc.gov/docs/ML0515/ML051580401.pdf>

NRC [1988] “INDEX FOR DECOMMISSIONING RULE” NRC (53 FR 24018 1988. 7)

<https://www.nrc.gov/docs/ML2024/ML20244A486.pdf>

NRC [2001] “Effects of Deregulation on Safety: Implications Drawn From the Aviation, Rail, and United Kingdom Nuclear Power Industries”

<https://www.neimagazine.com/news/newsbechtel-suing-over-connecticut-yankee-decommissioning>

NRC [2021] “Best Practices for Establishment and Operation of Local Community Advisory Boards Associated with Decommissioning Activities at Nuclear Power Plant”

<https://www.nrc.gov/docs/ML2011/ML20113E857.pdf>

NRC[10CFR50.75] “Reporting and recordkeeping for decommissioning planning”, 10CFR 50.75

<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-0075.html>

NRC [2021b] “SUMMARY OF STAFF BIENNIAL REVIEW AND FINDINGS OF THE 2021 DECOMMISSIONING FUNDING STATUS REPORTS FROM OPERATING AND DECOMMISSIONING POWER REACTOR LICENSEES”

<https://adamswebsearch2.nrc.gov/webSearch2/main.jsp?AccessionNumber=ML21285A22>

7

NRC [Decommissioning Regulation]

<https://www.nrc.gov/waste/decommissioning/reg-guides-comm/regulations.html>

NRC [Financial Assurance for Decommissioning]

<https://www.nrc.gov/waste/decommissioning/finan-assur.html>

ONR [2014] "Safety Assessment Principles for Nuclear Facilities," 2014 Edition, Revision 0, Office for Nuclear Regulation, UK.

<https://www.onr.org.uk/saps/saps2014.pdf>

ONR [Sellafield] ONR's strategy for regulating Sellafield

<https://www.onr.org.uk/Sellafield-strategy.html>

UNSCEAR [2008] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, SOURCES AND EFFECTS OF IONIZING RADIATION UNSCEAR 2008 Report: Sources, Report to the General Assembly Scientific Annexes VOLUME II Scientific Annex D HEALTH EFFECTS DUE TO RADIATION FROM THE CHERNOBYL ACCIDENT VII. GENERAL CONCLUSIONS (2008 年原題/2011 年公表。なお文献の Summary である)

http://www.unscear.org/docs/reports/2008/11-80076_Report_2008_Annex_D.pdf

U.S. Low-Level Radioactive Waste Policy Amendments Act of 1985

<https://www.congress.gov/bill/99th-congress/house-bill/1083>

U.S. Nuclear Waste Policy Act

https://www.energy.gov/sites/default/files/edg/media/nwpa_2004.pdf

WHO [2006] "Health effects of the Chernobyl accident: an overview", April 2006

【海外報道等】

Nuclear Engineering International [2003] "Bechtel suing over Connecticut Yankee decommissioning", Aug 2003

<https://www.nrc.gov/docs/ML1208/ML12088A297.pdf>

第5章

【国内文献】

荒 [1975] 荒秀「原子力発電所の安全協定」,ジュリスト 580号,1975年2月1日, p35-45

淡路 [2014] 淡路剛久 「日本における公害防止協定の法的性質と効力」

<https://www.waseda.jp/follow/icl/assets/uploads/2014/12/f0515f0b42ac011ffccfc55f9adb50df.pdf>

磯部 [1995] 磯部力「原子力協定の法的性質」日本エネルギー法研究所報告書 65号 67頁

市村 [2017] 市村知也「原発利用のための制度の変化に関する考察－福島原発事故の影響に着目して－」 P16

入江 [2011] 入江一友「原子力開発と地域振興」,日本原子力学会誌, Vol. 53, No. 1

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaesjb/53/1/53_7/_pdf

大磯 [2008] 大磯眞一「米国における原子力発電に対する世論の考察」

Journal of Institute of Nuclear Safety System, 2008

海道 [2016] 海道俊明「いわゆる公害防止協定の法的拘束力」,近畿大学法科大学院論集,p57-88, p68

来馬 [2010] 来馬克美『君は原子力を考えたことがあるか』,ナショナルピーアール文藝春秋企画出版部,p27,55-61,69

櫻井・橋本 [2013] 櫻井敬子・橋本博之「行政法 (第4版)」,弘文堂,P133

品田 [2009] 品田庄一「地域の『思い』と『期待』」日本原子力学会誌, Vol. 51, No. 7

寿楽・大川・鈴木 [2005]「原子力をめぐる社会意思決定プロセスの検討－巻町と北海道の発電所立地事例研究－」,社会技術研究論文集 Vol 3,165-174, Nov 2005

https://www.jstage.jst.go.jp/article/sociotechnica/3/0/3_0_165/_pdf/-char/ja

寿楽 [2009] 寿楽浩太「2007～2008 原子力法制研究会 社会と法制度分科会 中間報告」,

第1章 1.1「原子力の社会合意」 p4

菅原・稲村・木村・班目 [2009] 菅原慎悦・稲村智昌・木村浩・班目春樹「安全協定にみる自治体と事業者との関係の変遷」,日本原子力学会和文論文誌, Vol. 8, No. 2, p. 154-164

菅原・城山 [2010] 菅原慎悦・城山英明 (監修)「原子力安全協定の課題と現状－自治体の役割を中心に」,ジュリスト No1399, P 35-43, 2010.4.15

菅原・田邊・木村 [2011] 菅原慎悦・田邊朋行・木村浩,「原子力安全協定をめぐる一考察 公害防止協定との比較を通じて」,日本原子力学会和文論文誌, Vol. 10, No. 2, p. 119-131,121

菅原 [2016] 菅原慎悦「原子力事業と立地地域との関係再構築に向けた提案－英国事例からの示唆－」 電力中央研究所研究報告 Y13025

鈴木 [2009] 鈴木孝寛 「2007～2008 原子力法制研究会 社会と法制度分科会 中間報告」第1章第1節第2項「原子力施設の立地プロセス等において自治体の果たす役割」

https://lex.juris.hokudai.ac.jp/~yuichim/20090600_.pdf p11, 24, 27

高橋 [1998] 高橋滋『先端技術の行政法理』 岩波書店 P48,49,58,59,60

寺浦 [2013] 寺浦康子 「環境法：法令違反から学ぶ CSR 経営(第9回)公害防止協定の法的効力とその活用：最高裁平成 21.7.10 第二小法廷判決」

http://www.jcsr.jp/pdf/cases_09.pdf

林 [2020] 林洋志「原子力安全協定における事前了解の性質について」日本エネルギー法研究所 p4,9 <http://www.jeli.gr.jp/service.html>

【政府機関、団体他】

環境省「環境影響評価法の概要」

http://assess.env.go.jp/files/1_seido/1-3_horei/2_seitei/2/ex-223.html

環境省 改正環境影響評価法等について

http://assess.env.go.jp/files/0_db/contents/0900_01/h23_kaisei-brief.pdf

経済産業省 発電所に係る環境影響評価の手続フロー図

https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/electric/files/procedure-1.pdf

原子力安全委員会 [1978] 「原子力安全委員会の当面の施策について」 1978 年 12 月 27 日

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/hakusho/wp1980/ss1010209.htm>

原子力安全白書 [2001] 原子力安全白書平成 13 年版

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/2617010/www.nsc.go.jp/hakusyo/hakusyo13/mokuji.htm>

原子力行政懇談会 [1976] 「原子力行政体制の改革、強化に関する意見」

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/ugoki/geppou/V21/N07/197621V21N07.html>

原子力防災会議 [2013] 第 2 回原子力防災会議 (2013 年 9 月 3 日) 参考資料 3 「原子力発電を巡る諸課題について」

http://www.kantei.go.jp/jp/singi/genshiryoku_bousai/dai02/sankou3.pdf

国会議事録 162 回衆議院経済産業委員会(2005.4.22)における近藤洋介議員の発言

http://www.shugiin.go.jp/internet/itdb_kaigiroku.nsf/html/kaigiroku/009816220050422013.htm

国立公文書館 [1946] 「公文書に見る日本のあゆみ『経済安定本部令を定める』」

http://www.archives.go.jp/ayumi/kobetsu/s21_1946_03.html

自治労弁護団「東海第二原発・新安全協定の法的効力についての意見書」

[https://www.jichiroren.jp/sys/wp-](https://www.jichiroren.jp/sys/wp-content/uploads/2019/03/ceeb37d15d35dc149afd528d38660d75.pdf)

[content/uploads/2019/03/ceeb37d15d35dc149afd528d38660d75.pdf](https://www.jichiroren.jp/sys/wp-content/uploads/2019/03/ceeb37d15d35dc149afd528d38660d75.pdf)

電気事業連合会 原子力・エネルギー図面集 第 5 章「原子力発電の安全性」

https://www.ene100.jp/zumen_cat/chap5

内閣府原子力政策担当室「原子力安全規制体制の変遷」

<https://www.cas.go.jp/jp/genpatsujiko/info/dai2/siryoku2.pdf>

内閣府原子力政策担当室「原子力委員会の歴史（1950年代～現在）」

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/genshiryoku_kaigi/dai1/sankou3-1.pdf

福井県の原子力 別冊本編第2章「国の原子力行政」P.59

福井県の原子力 別冊本編第3章「福井県の原子力行政」 P.69-71

http://www.athome.tsuruga.fukui.jp/nuclear/information/fukui/data/betsu_02.pdf

福井県議会会議録 *なお、確認できるのは平成12年以降に限られている

<https://www.pref.fukui.dbsr.jp/index.php/2662212?Template=search-library>

福島県 [2010] 福島県「原子力行政のあらまし 平成22年」 p.68

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/210726.pdf>

宮城県ウェブサイト「女川原子力発電所2号機の事前協議及び理解確保の要請への対応」

<https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/gentai/jimotodoui.html>

静岡県 [2007] 「浜岡原子力発電所の安全確保等に関する協定書」 解釈書 2007年11月1日

<https://www.pref.shizuoka.jp/bousai/kakushitsu/documents/kaisyakuso.pdf>

宮城県 [2021] 宮城県ウェブサイト「女川原子力発電所2号機の事前協議及び理解確保の要請への対応」 2021年1月20日

<https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/gentai/jimotodoui.html>

高速増殖原型炉もんじゅ周辺環境の安全確保等に関する協定書

<http://www.atom.pref.fukui.jp/anzen/kyotei02.pdf>

日本エネルギー法研究所 [1995] 「近年における電源立地とその課題」 1995年3月 P.59

株式会社ピー・ティー・ピー [2020] 日本原子力発電株式会社令和1年度福井公募研究「地域と発電所（事業者）等との間のコミュニケーション活動、ステークホルダー活動に関する研究最終報告書」, 2020年3月

【報道等】

朝日新聞 [2019] 「原発賠償金の上乗せ『違法だ』 新電力が国を提訴へ」, 2019年9月4日

<https://www.asahi.com/articles/ASM935S6KM93ULFA01H.html>

【辞典類】

ATOMICA 「電源開発促進法」

https://atomica.jaea.go.jp/dic/detail/dic_detail_2702.html

ATOMICA 「原子炉許認可についての米国 NRC の動向」

https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat_detail_14-04-01-31.html

ATOMICA 「敦賀発電所における放射性廃棄物処理施設からの放射性廃液漏洩事故の環境への影響」

https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat_detail_02-07-02-12.html

【海外機関、報道】

Nuclear Power 2010 Program

Nuclear Power 2010 Program Combined Construction and Operating License & Design Certification Demonstration Projects Lessons Learned Report

DOE[2008] U.S. Department of Energy, “Report on Lessons Learned from the NP2010 Early Site Permit Program” Final Report

NEI [2018] NRC Staff Agrees Small Modular Reactors Won’t Need Large-Scale Emergency Zones, Aug 22 2018

<https://www.nei.org/news/2018/nrc-staff-agrees-smrs-wont-need-large-epzs>

表 5－9 参照

・ Vermont_Nuclear_Decommissioning_Citizens_Advisory_Panel

Nuclear Decommissioning Citizens Advisory Panel (NDCAP) | Department of Public Service (vermont.gov)

<https://publicservice.vermont.gov/electric/ndcap>

・ Legislation Creating Vermont Nuclear Decommissioning Citizens Advisory Panel

https://publicservice.vermont.gov/sites/dps/files/documents/2014_Legislation_Creating_Vermont_Nuclear_Decommissioning_Citizens_Advisory_Panel.pdf

・ ZION STATION COMMUNITY ADVISORY PANEL (ZCAP)

<https://decommissioningcollaborative.org/wp-content/uploads/2018/12/Community-Advisory-Panel-Charter-Zion.pdf>

<http://www.zionsolutionscompany.com/community/zion-station-community-advisory-panel/>

・ SSG U.K.

NDA Guidance for Site Stakeholder Groups

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/453949/Guidance_for_Site_Stakeholder_Groups.pdf

<https://criepi.denken.or.jp/hokokusho/pb/reportDownload?reportNoUkCode=Y13025&te>

[npuTypeCode=10&seqNo=2&reportId=8383](#)

第 6 章

【国内文献】

- 我妻 [1961] 我妻栄「原子力二法の構想と問題点」ジュリスト No.236, P.10,17
- 我妻 [1937]「事務管理・不当利得・不法行為」,日本評論社新法学全集,p95
- 卯辰 [2012] 卯辰昇 『現代原子力法の展開と法理論』,日本評論社,2012 年 3 月,p38,43,94,102,294,303,308,309
- 卯辰 [2012b] 卯辰昇 『原子力損害賠償の法律問題』,KINZAI バリュー叢書,2012 年 1 月 1 ,p153
- 卯辰 [2014] 卯辰昇 「米国原子力損害賠償法 (PA 法) 責任法理の展開—大規模原子力損害に対する賠償措置の構造, CSC 実施法との関係に着目して」損害保険研究 75(4), p31-68, 2014 公益財団法人 損害保険事業総合研究所
- 遠藤 [2013] 遠藤典子『原子力損害賠償制度の研究 東京電力福島原発事故からの考察』岩波書店 P14
- 大塚[2011] 大塚直「福島第一原子力発電所事故による損害賠償」,日本評論社,「法律時報」83 卷 11 号
- 大塚 [2011b] 大塚直「福島第一原発事故における損害賠償と賠償支援機構法—不法行為法学の観点から」,ジュリスト 1433 号, 2011 年 11 月
- 大塚 [2013] 大塚直『震災・原発事故と環境法』第 3 章「福島第一原子力発電所事故による損害賠償」,民事法研究会, p71,79, 2013 年 1 月
- 加藤 [1959] 加藤一郎「原子力災害補償立法上の問題点」,ジュリスト No.190,1959.11.15
http://www.yuhikaku.co.jp/static_files/shinsai/jurist/J0190014.pdf
- 金沢 [1958] 金沢良雄「個人の損害賠償責任に対する国家の補完的作用」,『損害賠償責任の研究:我妻先生還暦記念』,有斐閣 P.775,776
- 久保 [2011] 久保嘉彦「原子力損害賠償制度の課題」立命館経済学, 第 60 卷・第 4 号 P1-18, 2011 年 10 月
- 久保 [2012] 久保嘉彦「原子力発電所事故に伴う損害賠償債務を負担する電力事業者の有り様について」,経済科学通信 2012 年 4 月
- 久保 [2013] 久保嘉彦「原発事故に伴う損害賠償請求権の更生手続における共益債権化について」,大震災と税制・財政の諸問題に関する研究報告書,2013 年 3 月
- 齊藤 [2012] 齊藤誠『原発危機の経済学 (第 2 版)』,日本評論社,2012 年,第 7 章「原発と投資家の責任」
- 座談会「原子力災害補償を巡って」ジュリスト No236,1961 年 10 月 15 日
- 下山 [1976] 下山俊次『未来社会と法』第 4 章原子力 筑摩書房 P454
- 白石 [2008] 白石重明「J-POWER 問題をめぐる論調で見逃されているポイント」,RIETI, 2008 年 4 月 17 日 <https://www.rieti.go.jp/users/shiraishi-shigeaki/serial/008.html>

- 菅沢 [2020] 菅沢大輔「無過失責任論と危険責任論の現状と課題(1)」,東北法学,54号, P1-44
- 鈴木、城山、武井 [2005] 鈴木 達治郎, 城山 英明, 武井 摂夫「原子力安全規制における米国産業界の自主規制体制と民間機関の役割とその運用経験：日本にとっての示唆」,社会技術研究論文集, 3巻, p. 11-20
- 損害保険研究, 2012年 74巻 1号 p. 111-150
- 高木 [2011] 高木新二郎「もし会社更生で解決するとしたら」,金融財政事情,2011年 5月 30日
- 高橋滋 [2014] 高橋滋「原子力損害賠償法の法的諸問題」公共政策研究, 2014年 14巻 p. 86-98
- 高橋康文 [2012] 高橋康文『解説原子力損害賠償支援機構法—原子力損害賠償制度と政府援助の枠組み』,商事法務,P28,34,35,68
- 竹内昭夫 [1961]「原子力損害二法の概要」,ジュリスト No236,p29-39,93, 1961年 10月 15日 http://www.yuhikaku.co.jp/static_files/shinsai/jurist/J0236029.pdf
- 竹森 [2011] 竹森俊平『国策民営の罫』,日本経済新聞出版社, 2011,P194
- 田中 [2008] 田中賢司「自然災害リスクの特殊性とそのリスクマネジメントの困難性：企業の自然災害リスクマネジメントに関するサーベイ」,内閣府経済社会総合研究所,2008年 11月 https://www.esri.cao.go.jp/jp/esri/archive/e_dis/e_dis199/e_dis199.pdf
- 道垣内 [2018] 道垣内正人「福島第一原子力発電所事故による損害の賠償に対応するための法制度の構築とその運用」早稲田大学法務研究論叢 (3) 45 - 92 2018年
- 田邊・丸山 [2012] 田邊朋行・丸山真弘,「福島第一原子力発電所事故が提起した我が国原子力損害賠償制度の課題とその克服に向けた制度改革の方向性」,電力中央研究所社会経済研究所, P24,34~35
- 野村 [2012] 野村豊弘「原子力損害の賠償について—大規模災害における被害者救済の仕組みを考える」,法とコンピュータ No.30 2012年 9月,P.105
- 早川 [2013] 早川和宏「原子力損害と国家賠償」大宮ローレビュー第9号
<http://satoegakuen.ac.jp/ols/ols-sc/ols-lawreview/No.9/No.9-hayakawa.pdf>
- 人見 [2011] 人見剛「福島第一原子力発電所事故の損害賠償」,日本評論社,法学セミナー—2011.12月
- 星 [2011] 星岳雄「亡国の東電救済案」,金融財政事情,2011年 5月 30日
- 星野 [1961] 星野英一「原子力損害賠償に関する二つの条約案」ジュリスト No236 1961.10.15 P48
- 星野 [1972] 星野英一「原子力災害補償」(民法論集第3巻収載)「シンポジウム原子力災害補償」P436
- 星野英一「日本の原子力損害賠償制度」(「日独比較原子力法—第1回日独原子力法シンポジウム」)

森島 [2011a] 森島昭夫「原子力事故の被害者救済(1)」,雅粒社,「時の法令」1882号,2011年5月30日

森島 [2011b] 森島昭夫「原子力事故の被害者救済(2)ー損害賠償と補償ー」,雅粒社,「時の法令」1884号,2011年06月30日

森島 [2011c] 森島昭夫「原子力事故の被害者救済(3)ー損害賠償と補償ー」,雅粒社,「時の法令」1888号,2011年08月30日

森田 [2011] 森田章「原子力損害賠償法上の無限責任」,NLB No956,2011年7月1日,p26-27

山下・藤井・笹岡・本多 [2011] 山下芳和・藤井圭子・笹岡優隆・本多諭「原発事故と風評被害ー被害者早期救済の観点からー」,NBL957,2011年7月15日

山本 [1982] 山本草二『国際法における危険責任主義』,東京大学出版会,1982年3月,P16,224

吉澤 [2001] 吉澤卓哉『企業のリスク・ファイナンスと保険』,千倉書房,2001年1月、

吉本 [2010] 吉本篤人「『純粋経済損失』に関する学説の検討ーイギリス法における議論を中心に」 明治大学法律論叢,第83巻第1号 P 269-302

吉本 [2014] 吉本篤人「不法行為法による経済的利益の保護とその態様 『純粋経済損失』概念の意義に関する一考察」 私法 2014年2014巻76号 p. 176-183

https://www.jstage.jst.go.jp/article/shiho/2014/76/2014_176/_article/-char/ja/

【政府機関、団体他】

エネルギー総合工学研究所 [2017]

エネルギー総合工学研究所 [2018] エネルギー総合工学研究所「諸外国における原子力安全制度の整備状況等に関する調査報告書」 p89

<http://www.cao.go.jp/oaep/dl/houkoku1803.pdf>

エネルギー法研究所[2005] 「原子力損害賠償法制主要課題検討会報告書」2005年5月

外務省 [2020] 外務省 HP 原子力関連条約 2020年8月21日

<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/atom/topics/jyoyaku.html>

科学技術庁 [1962] 『原子力損害賠償制度』科学技術庁原子力局監修,P23

科学技術庁 [1980] 『原子力損害賠償制度』(科学技術庁原子力局監修,1980,p56

経済産業省 [2006] 「リスクファイナンス研究会報告書 ～リスクファイナンスの普及に向けて～」 国立国会図書館デジタル化資料として閲覧可能。

<http://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/1009715>

経済産業省 [2011] 「東京電力福島原子力発電所事故に係る原子力損害の賠償に関する政府の支援の枠組みについて」(原子力発電所事故経済被害対応チーム関係閣僚会合決定)」

https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/songaibaisho_110513_01.pdf

経済産業省資源エネルギー庁 [2008] 。

http://www.enecho.meti.go.jp/topics/080416/04_sanko.pdf (平成 20 年 4 月エネ庁)
原子力委員会「原子力損害賠償・廃炉等支援機構法の制定経緯と運用状況について」
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/songai/siry03/siry03-6.pdf>
原子力委員会参与会第 3 回 1960.3.17
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/ugoki/geppou/V05/N04/196004V05N04.html>
原子力委員会参与会第 4 回 1960.6.2
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/ugoki/geppou/V05/N07/196006V05N07.html>
原子力災害補償専門部会 [1959]「原子力災害補償専門部会の答申」1959 年 12 月 12 日
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/ugoki/geppou/V04/N12/19591206V04N12.html>
原子力損害賠償制度専門部会 (第 4 回) 要旨案
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/old/songai/siry0/siry05/siry01.htm>
原子力損害賠償制度専門部会 (第 6 回) 資料
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/songai/siry06/siry06-3.pdf>
国会会議録 [1960] 第 3 4 回国会科学技術振興対策特別委員会 第 13 号 1960 年 5 月 18 日
<http://kokkai.ndl.go.jp/SENTAKU/syugiin/034/0068/03405180068013a.html>
国会会議録 [1961a] 第 38 国会衆議院科学技術振興対策特別委員会 9 号 1961 年 4 月 12 日 <http://kokkai.ndl.go.jp/SENTAKU/syugiin/038/0068/03804120068009a.html>
国会会議録 [1961b] 第 38 国会衆議院科学技術振興対策特別委員会 14 号 1961 年 4 月 26 日 <http://kokkai.ndl.go.jp/SENTAKU/syugiin/038/0068/03804260068014a.html>
国会会議録 [2011a] 第 177 国会衆議院経済産業委員会 13 号 2011 年 6 月 1 日
国会会議録 [2011b] 第 177 回国会衆議院本会議録第 31 号 2011 年 7 月 8 日
国会会議録 [2011c] 第 177 回国会衆議院東日本大震災復興特別委員会会議録第 16 号 2011 年 7 月 26 日
国会会議録 [2012] 第 180 国会参議院東日本大震災復興特別委員会 2012 年 3 月 27 日
国土交通省 [2006] 国土交通政策研究第 62 号「社会資本運営における金融手法を用いた自然災害リスク平準化に関する研究」
<http://www.mlit.go.jp/pri/houkoku/gaiyou/pdf/kkk62.pdf>
衆議院付帯決議 [2011] 第 177 回国会閣法第 84 号 附帯決議
https://www.shugiin.go.jp/internet/itdb_rchome.nsf/html/rchome/Futai/shinsai283C9C2EE8EC1D27492578DB000A5F5E.htm
消費者委員会 [2020]「賠償負担金・廃炉円滑化負担金の算入に伴う電力託送料金変更案の算定に関する消費者委員会意見」
https://www.cao.go.jp/consumer/iinkaikouhyou/2020/0828_iken.html
東京電力 [2011] 「原子力損害賠償に係る国の支援のお願い」
https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/songaibaisho_110511.pdf

東京電力 [2013] 東京電力福島復興本社「福島復興本社における賠償・除染・復興推進に関する取り組み状況」(2013年4月30日)

http://www.tepco.co.jp/fukushima_hq/images/k130430_01-j.pdf

内閣府 「賠償負担金・廃炉円滑化負担金の算入に伴う電力託送料金変更案の算定に関する消費者委員会意見」

https://www.cao.go.jp/consumer/iinkaikouhyou/2020/0828_iken.html

内閣府 [2011] 「原子力発電所事故による経済被害対応本部 (第1回)」

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/genshiryoku/pdf/honbu1_siryou.pdf

日本エネルギー法研究所 [2005] 「原子力損害賠償法制主要課題検討会報告書」 P31

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/old/songai/siryo/siryo05/siryo1.htm>

日本原子力産業協会 [2011] 「あなたに知ってもらいたい原賠制度」 2011年版

日本原子力産業協会 [2012] 「あなたに知ってもらいたい原賠制度」 2012年版 P14

日本原子力産業協会ウェブサイト「あなたに知ってもらいたい原賠制度」 39

http://www.jaif.or.jp/ja/seisaku/genbai/genbaihou_series39.html

日本原子力産業協会ウェブサイト「あなたに知ってもらいたい原賠制度」 43

http://www.jaif.or.jp/ja/seisaku/genbai/genbaihou_series43.html

日本弁護士連合会 [2011] 「福島第一原子力発電所事故による損害賠償の枠組みについての意見書」, 2011年6月20日,

https://www.nichibenren.or.jp/document/opinion/year/2011/110617_2.html

JAEA 核不拡散ポケットブック 第9章「二国間原子力協定」

<https://www.jaea.go.jp/04/iscn/archive/pocketbook/pocketbook09-01.pdf>

【報道等】

NHK [2013] NHK オンライン News Watch9 2013年7月23日

<http://www9.nhk.or.jp/nw9/marugoto/2013/07/0723.html>

朝日新聞 [2013] 朝日新聞オピニオン「やりすぎ心配 現実見据えよ」 2013年3月12日
福島県伊達市除染担当

朝日新聞 [2019] 朝日新聞 2019年9月4日「原発賠償金の上乗せ『違法だ』 新電力が国を提訴へ」 <https://www.asahi.com/articles/ASM935S6KM93ULFA01H.html>

【辞典類】

ATOMICA「原子力発電運転協会 (INPO)」

https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat_detail_13-01-03-10.html

exBuzzwords キーワード解説「共益債権」

http://www.exbuzzwords.com/static/keyword_4894.html

【海外文献】

Omer F Brown [2004] "United States Price-Anderson Act " Prepared By Omer F. Brown, II and Ben McRae For International Atomic Energy Agency International Expert Group on Nuclear Liability (INLEX)

January 2004

Tyran,Zwifefi[1993] Jean-Robert Tyran and Peter Zweifel, " Environmental Risk Internalization through Capital Markets (ERICAM): The Case of Nuclear Power ," International Review of Law and Economics, 1993, 13, PP431-444

【海外機関、報道】

NRC[1983] "The Price-Anderson Act - Crossing the Bridge to the Next Century: A Report to Congress"

<https://www.nrc.gov/docs/ML1217/ML12170A857.pdf>

NRC [Power Reactors] <https://www.nrc.gov/reactors/power.html>

Swiss Info <http://www.swissinfo.ch/jpn/detail/content.html?cid=34224944>

第7章

【国内文献】

大塚 [2014] 大塚直「大飯原発運転差止訴訟第一審判決の意義と課題」法学教室 410 号 P84-94 2014 年 11 月

岡 [2020] 岡芳明「グランドチャレンジ 日本の原子力の大挑戦 原子力政策と課題」
2020 年 9 月 18 日 2020 年日本原子力学会秋の大会ネット発表
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/kettei/200918.pdf>

越智 [2016] 越智敏裕「原発政策と司法審査」法律時報 88 巻 8 号 P1-3

窪田・馬場・本藤 [2011]「低炭素発電技術に対する人々の評価と受容性の相対比較」
https://www.jstage.jst.go.jp/article/ilcaj/2010/0/2010_0_48/_pdf/-char/ja

近藤 [2013] 近藤俊介「原子力政策大綱等について」,内閣府原子力委員会の在り方見直しのための有識者会議第 8 回資料, 2013 年 10 月 31 日
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/genshiryoku_kaigi/dai8/siryou5.pdf

澤 [2014]「核燃料サイクル政策改革に向けて」,21 世紀政策研究所,2014 年 11 月
<http://www.21ppi.org/pdf/thesis/141107.pdf>

澤 [2016]「戦略なき脱原発へ漂流する日本の未来を憂う」,WEDGE,2016 年 1 月号 p10-17

島村 [1987] 島村武久,『島村武久の原子力談義』 電力新報社

高木 [2015] 高木光「原発訴訟における民事法の役割 大飯 3. 4 号機差止め判決を念頭において」,自治研究第 91 巻第 10 号,P17-39

橋本 [2017] 橋本博之「原子力発電所の稼働差止めを求める仮処分命令申立事件における主張・疎明のあり方」,ジュリスト 1505 号,p58-60

武藤 [1993]『プルトニウム・クライシス』日刊工業新聞社

森脇 [2016] 森脇昭夫「原子力発電に対する司法審査」 日本原子力学会誌 ATOMOS,
2016 年 9 月 Vol.58, No.9 P2-3
<https://www.aesj.net/document/atomos-201609mokuji.pdf>

山地 [1998]『どうする 日本の原子力 21 世紀への提言』 日刊工業新聞社 P61-65

山地 [2020]『エネルギー新時代の夜明け』エネルギーフォーラム社 P100

【公的機関、企業・団体】

原子力委員会 [2010] わが国の主な原子力関連法規

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/sakutei/siryo/sakutei1/siry05.pdf>

国会議事録 衆議院経済産業委員会 2016 年 10 月 19 日

<https://kokkai.ndl.go.jp/#/detailPDF?minId=119204080X00220161019&page=5&spkNum=29¤t=1>

官邸資料「電力システムに関する改革方針」平成25年4月2日閣議決定案

<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/dai6/siryoku01.pdf>

原子力委員会決定「新大綱策定会議の廃止等について」平成24年10月2日

http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/kettei/kettei121002_1.pdf

原子力規制委員会「基本的考え方」2017年7月10日

<https://www.nsr.go.jp/data/000198035.pdf>

資源エネルギー庁 [2018] 2018年12月5日原子力小委員会における資源エネルギー庁資料3, p19

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/pdf/018_03_00.pdf

総合資源エネルギー調査会基本政策分科会

2021年7月30日第47回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会議事録

[047_012.pdf \(meti.go.jp\)](https://www.meti.go.jp/047_012.pdf)

2021年8月4日48回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会議事録

[048_014.pdf \(meti.go.jp\)](https://www.meti.go.jp/048_014.pdf)

電気事業連合会 [2021] 2021年2月25日原子力小委員会における電気事業連合会資料5, p34

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/021.html

内閣府資料「原子力委員会設置法の一部を改正する法律案（概要）」

<https://www.cao.go.jp/houan/doc/186-6gaiyou.pdf>

内閣府資料「原子力開発利用長期計画と原子力政策大綱」2013年7月

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/genshiryoku_kaigi/dai1/sankou3-2.pdf

東京電力平成23年3月期決算短信 p10

<https://www.tepco.co.jp/about/ir/library/results/pdf/1403q3tanshin-j.pdf>

東京電力福島第一廃炉推進カンパニーアニュアルレポート2020 P46

<https://www.tepco.co.jp/decommission/information/committee/kenminkaigi/pdf/2021/a210623-j.pdf>

東京電力「本年7月10日の原子力規制委員会との意見交換に関する回答」2017年8月25日 [本年7月10日の原子力規制委員会との意見交換に関する回答 \(tepco.co.jp\)](https://www.tepco.co.jp/2017/08/25/20170710_answer.pdf)

【報道等】

ダイヤモンドオンライン「東電が「新電力」でも業界首位に、それでも手放しで喜べない理由」<https://diamond.jp/articles/-/206650>

日本経済新聞 2013年4月1日「東電社長、14年3月期『ありとあらゆる手段で必ず黒字化』」https://www.nikkei.com/article/DGXNASFL010NA_R00C13A4000000/

ロイター [2014] 「東電社長『福島分離は望ましくない』広瀬社長インタビュー」2014/01/20 <https://toyokeizai.net/articles/-/28703>

NHK 政治マガジン [2021] 2021 年 3 月 10 日「巨額の除染費用を賄えるのか 東電株
価 目標水準近づかず」 <https://www.nhk.or.jp/politics/articles/lastweek/55379.html>

【辞典・法令類】

日本大百科全書「国有企業（企業形態）」

<https://kotobank.jp/word/%E5%9B%BD%E6%9C%89%E4%BC%81%E6%A5%AD%28%E4%BC%81%E6%A5%AD%E5%BD%A2%E6%85%8B%29-1611808>

精選版日本国語大辞典「国営企業」

<https://kotobank.jp/word/%E5%9B%BD%E5%96%B6%E4%BC%81%E6%A5%AD-264536>

図表リスト

序論

表 0-1	発電方式ごとの外部性評価例 (ExternE の評価結果)	4
図 0-2	電力自由化による原子力発電事業の環境変化と現行制度の課題 (本稿の構成)	6

第1章

表 1-1	各電源のモデルプラント建設コスト	14
図 1-2	規制料金下での原子力発電所投資回収のイメージ図	18
表 1-3	原子力発電事業キャッシュフロー分析の概念	19
表 1-4	原子力発電事業キャッシュフロー分析の前提条件	20
表 1-5	キャッシュフロー分析による損益分岐点稼働率	20
表 1-6	発電方式ごとの外部性評価例 (ExternE の評価結果) (表 0-1 再掲)	25
表 1-7	自由化開始時の設備率	34
図 1-8	電力・ガス・熱供給・水道事業における産業別売上高に対する研究費比率	57
表 1-9	原子力発電所新設プロジェクトファイナンスの条件 (ベースケース)	61
図 1-10-a	ベースケース 株式価値推移	62
図 1-10-b	ベースケース 借入償還推移	62
図 1-11-a	運開遅延ケース 株式価値推移	63
図 1-11-b	運開遅延ケース 借入償還推移	64
図 1-12-a	利用率低下ケース 株式価値推移	65
図 1-12-b	利用率低下ケース 借入償還推移	65
図 1-13-a	販売価格低下ケース 株式価値推移	66
図 1-13-b	販売価格低下ケース 借入償還推移	66

第2章

表 2-1	日米の原子力基本法の主要条文の違い	94
-------	-------------------	----

第3章

表 3-1	2010 年以降の各国における原子力発電所新規送電開始・建設開始件数	103
図 3-2	2020 年時点で原子力発電新設の計画・建設が進展する国の電力需要増加	104
表 3-3	連邦政府による自由化に向けた制度改正概要	106
表 3-4	テキサス州における電力自由化の経緯	108
図 3-5	全米およびテキサス州の電力用天然ガス価格推移	109
表 3-6	2000 年代の米国の原子力政策 (主な政策文書)	112

表 3-7	各州の原子力モラトリアム	114
図 3-8	全米および ERCOT 管内（テキサス州）の電力需要推移	116
図 3-9	各 ISO 管内の予備率推移	116
図 3-10	STP 事業体制（構想）	118
表 3-11	近年の日本における原子力発電所新設工期	120
表 3-12	米英で導入された原子力発電所新設支援策とわが国の現状比較	136
表 3-13	電力各社の原子力関連簿価 2020 年 3 期	156
表 3-14	2005 年原子力政策大綱当時の核燃料サイクルコスト試算	166
表 3-15	バックエンド事業費用回収に関するシナリオ分析	172
図 3-16	バックエンド事業費用回収に関するシナリオ分析	172

第 4 章

図 4-1	日本の原子力政策の役割分担	201
図 4-2	英国の安全目標概念図	210
表 4-3	米国 NRC と日本 NRA の活動原則の比較	218
図 4-4	国内原子力発電所の廃止措置スケジュール	235

第 5 章

図 5-1	自由化による経営統合や倒産等の可能性への認識	254
図 5-2	歳入規模と不安の数	255
図 5-3	税収に占める固定資産税と法人税の比率と不安の数	256
図 5-4	自由化による事業者とのコミュニケーションについて不安を感じる項目	257
表 5-5	立地プロセスにおける公開ヒアリングの整理	262
表 5-6	施設の立地プロセスにおいて自治体の意見聴取を求める事例	264
図 5-7	ESP レビューのプロセス	269
図 5-8	米国の原子力政策に関する役割分担	288
表 5-9	各国の立地地域協議会の特徴	289
表 5-10	菅原らの提示した 4 つの制度オプションの論点整理	292
表 5-11	現行炉規制法の改正案	295

第 6 章

表 6-1	各国に共通する原子力損害賠償制度の原則	309
表 6-2	原子力損害賠償法の改正経緯	320
図 6-3	プライス・アンダーソン法の構造	323

表 6-4	早期廃炉に伴う遡及賦課保険料増加の影響	329
表 6-5	機構法に期待されたメリットとデメリット	339
表 6-6	一般負担金・特別負担金の実績	342
表 6-7	各電力会社の営業利益・当期純利益・社員数の比較	344
図 6-8	新たな原子力災害制度（提言）	365

第 7 章

図 7-1	米国の原子力政策に関する役割分担（図 5-8 再掲）	378
図 7-2	日本の原子力政策の役割分担（図 4-1 再掲）	378
図 7-3	今後の原子力政策の遂行体制（提言）	389