

修 士 論 文

エネルギー安全保障における個人の役割

- 新たな視点から見る日本のエネルギー安全保障 -

東京大学 新領域創成科学研究科

国際協力学専攻

学籍番号 47-66873

氏名 洞口夢生

本論文は，修士（国際協力学）取得要件の一部として、2008 年 1 月 25 日に提出され、
同年 2 月 5 日の最終試験に合格したものであることを、証明する。

2008 年 2 月 5 日

東京大学大学院 新領域創成科学研究科
環境学研究系 国際協力学専攻

主査_____

目次

図表一覧

はじめに	1
第一章 エネルギー安全保障の再考	3
1-1 エネルギー安全保障とは	3
1-2 問題の設定	5
1-3 論文の構成	8
第二章 エネルギー安全保障に関する既存研究の整理	9
2-1 エネルギー安全保障に関する方策の多様性	9
2-2 エネルギー安全保障に関する既存研究の傾向	11
2-3 エネルギー安全保障を巡る争点	14
2-4 省エネルギー及び再生可能エネルギーの推進とエネルギー安全保障	16
第三章 個人の省エネルギー行動と国家のエネルギー消費	25
3-1 省エネルギー行動による削減可能性	25
3-2 省エネルギー行動の要因	25
3-3 省エネルギー行動促進策の例	27
3-4 日本における個人の省エネルギー行動の可能性	29
3-5 個人の省エネルギー行動と国家のエネルギー消費	33
第四章 個人の行動と国家の再生可能エネルギーの推進	35
4-1 再生可能エネルギーの推進に対する個人の関わり方	35
4-2 導入型	35
4-3 寄付・出資型	47
4-4 電源選択型	55
4-5 個人の行動と国家の再生可能エネルギーの推進	64
第五章 エネルギー安全保障における個人の役割	65
5-1 個人の行動によるエネルギー安全保障の方策への影響	65
5-2 エネルギー安全保障の方策による個人の行動への影響	66
5-3 個人行動と国家の安全	68
5-4 結論にかえて－新しいエネルギー安全保障の方策の提案	70
おわりに	79
参考文献	80
謝辞	91

図表一覧

図 1	日本における部門別最終エネルギー消費量の推移	6
図 2	既存研究の傾向	13
図 3	諸外国における GDP 当たりの一次エネルギー供給量 (TPES/GDP)	17
図 4	Oil-GDP effect と GDP 当たりの一次エネルギー供給量(TPES)	18
図 5	省エネルギー行動への要因関連モデル	26
図 6	待機電力消費量への知識と電源のオフ行動について	27
図 7	再生可能エネルギーの推進に対する個人の関わり方	35
図 8	日本における太陽光発電の累積設置容量の推移	36
図 9	助成別の太陽光発電導入容量の推移	37
図 10	太陽光発電設置価格、自己負担額及び NEF 補助金額の推移	38
図 11	太陽光発電の初期投資額の回収年数の推移	39
図 12	日本における太陽光発電の導入量における個人負担の割合	40
図 13	日本における太陽熱温水器の年別導入台数と累積導入台数の推移	41
図 14	世界における太陽光発電導入量の推移	44
図 15	低利融資制度の対象別融資件数及び導入量の推移	46
図 16	ドイツにおける太陽光発電のコストペイバックタイム	46
図 17	グリーン電力基金の加入件数及び口数	48
図 18	デンマークにおける風力発電導入量とその総電力に占める割合の推移	53
図 19	デンマークにおける民間所有風車の累積導入量の推移	53
図 20	日本自然エネルギー株式会社によるグリーン電力証書システム	57
図 21	グリーン電力証書の例	57
図 22	自然エネルギー株式会社における加入団体数及び契約電力量の推移	58
図 23	需要家件数の推移	61
図 24	アメリカにおけるグリーン電力制度別取引量の推移	62

図 25	規制市場下におけるグリーン電力プログラムにおける対象別取引量の推移	63
図 26	個人の行動と国家のエネルギー安全保障の繋がり	69
図 27	日本における再生可能エネルギーの都道府県別電力供給状況	72
表 1	エネルギー安全保障の方策	10
表 2	エネルギー安全保障の研究者の力点の類型化	12
表 3	Oil-GDP effect と GDP 当たりの TPES との相関	18
表 4	各電力会社における風力発電の系統連系可能容量について	21
表 5	再生可能エネルギーの導入量に応じた石油価格及びガス価格への影響	23
表 6	ちょっとした工夫による省エネルギー行動	29
表 7	こまめな気配りによる省エネルギー行動	30
表 8	意識した努力による省エネルギー行動	30
表 9	わずかな投資による省エネルギー行動	31
表 10	高額投資による省エネルギー行動	31
表 11	各省エネルギー行動を全国レベルで実行した場合のエネルギー消費の変化	32
表 12	住宅用太陽光発電導入促進事業の予算及び応募・交付件数の推移	38
表 13	太陽熱温水器を取り付けたい理由	42
表 14	10 万軒屋上太陽光施設設置プログラム低利融資制度の概要	45
表 15	広域関東圏産業活性化センターによる再生可能エネルギーへの助成実績	49
表 16	新エネルギー財団による太陽光発電設置者に対するアンケート調査結果	66
表 17	太陽光発電設置前後の日常生活の行動の変化	67
表 18	それぞれの個人の行動によって導入されうる再生可能エネルギー	69
表 19	各再生可能エネルギー・省エネルギーに対応するエネルギー安全保障の方策	69
表 20	100%エネルギー自給を達成している市町村の一覧	73
表 21	全国の都道府県における再生可能エネルギー目標値の設定	74
表 22	地方自治体が実施した再生可能エネルギー事業による効果	75
表 23	普及方法に関する既存研究と本研究の相違点	77

はじめに

先ず初めに、筆者が何故このような研究をしたいと考えたのか、また本研究は何を目指したものであるのかについて簡単に述べておきたい。

本論の出発点となっているのは、ある一つの疑問である。それは、風力発電などの促進の際によく用いられる「個々の再生可能エネルギーの推進はエネルギー安全保障に有効である」という論調に対する疑問である。

その疑問を持った背景について述べると、筆者は2008年1月現在、2004年6月より環境NGO「『自然エネルギー促進法』推進ネットワーク」にてインターンが続けている。そのインターンの活動の一部として関わってきたのが、市民の出資を集めることにより風力発電の建設をするという「市民風車」¹と呼ばれる活動である。現在日本においてこのような市民風車は10基建設されており、筆者が関わったのは、このうち北海道の石狩市での市民風車プロジェクトであった。具体的な活動としては、出資者のための説明会の開催から、出資希望者への資料の送付、建設を記念した開成式のお手伝いまで、一貫してその活動に関わってきたといえる。そして、そのような活動を通して、市民の方々から出資金が集まり、風力発電機が実際に建設されるプロセスを実感を持って見てきた。

そのような中、北海道石狩市で行われた開成式の後、建設された風車を見上げながら、ふと思ったことがある。それが、「このような、人々の行動は本当に国家レベルのエネルギー安全保障へと繋がっているのだろうか？」という疑問である。

市民風車への出資説明会においては勿論のこと、私たちは常日頃より「風力発電のような再生可能エネルギーの推進はエネルギー安全保障に有効です」という論調を繰り返してきた。しかし、果たしてエネルギー安全保障とは何であるのか、またこのような風力発電機を立てる活動は果たしてどのようにして、またどの程度エネルギー安全保障へと貢献しているのか。そのようなことを明示的に示す必要があるのではないかと、筆者は感じたのである。この思いが本研究の動機づけとなっている。

このような動機づけのもと、実際に既存のエネルギー安全保障について研究してみると、一つの違和感を感じる事となった。それは、「既存のエネルギー安全保障は、そのほとんどが国家主導での取り組みに終始しているのではないか」という違和感である。確かに中東の政情の不安定性など、国家レベルでなければ対処できないような問題がエネルギー安全保障に関する議論には多い。しかし、例えば個々人の省エネルギーの推進や風力発電などの建

¹ この市民の出資を集めて風車を立てるという「市民風車」の取り組みについては第四章にて詳述する。

設もまた、国家のエネルギー安全保障へと影響を与えているはずである。エネルギー安全保障の全てを国家が担うのではなく、もっと個人の行動によるエネルギー安全保障への影響について注目する必要があるのではないかと、筆者はそのような違和感を抱くようになった。

以上の背景と違和感に基づき、本研究は「個人の行動によるエネルギー安全保障への影響の可能性」について焦点を絞った論文を目指している。本研究の構成について説明すると、本研究は五章より成る。まず第一章においては、エネルギー安全保障という概念について広く説明しながらその争点を抽出し、本研究の目的及び意義を明確化している。次に第二章においては、エネルギー安全保障の既存研究に関する整理及び類型化を行い、個人主導型のエネルギー安全保障が何故必要かを明らかにしていく。第三章・第四章においては、個人レベルの省エネルギーへの行動、再生可能エネルギーへの行動が国家の安全保障にどのように繋がってきたのかについて詳述していく。そして第五章において、この「個人の行動によるエネルギー安全保障への影響」についてをまとめ、これから日本が目指すことが出来る新しいエネルギー安全保障への施策についての考察を行い、筆を置いている。

本研究の意義は大別して3つに分けることができると考えている。まず1つ目は、既存のエネルギー安全保障に関する議論の整理、及びエネルギー安全保障に欠けていた視点を抽出することができたことである。エネルギー安全保障は、後述するように非常に広い意味を持つ概念であり、これまで必ずしもその定義及び方策が具体的に整理されたことがなかった。本研究においては、そのような概念の整理を行うことにより、エネルギー安全保障研究に関する一つの知見を提供し、また既存のエネルギー安全保障において欠けていた「個人主導型のエネルギー安全保障」という概念について抽出できたのではないかと考えられる。

2つ目としては、個人の行動とエネルギー安全保障に対するその影響をまとめたことである。今までも、既存研究において「個人による省エネルギー・再生可能エネルギー普及に対する影響」及び「省エネルギー・再生可能エネルギーによるエネルギー安全保障への影響」については研究が為されることはあった。しかし、この両者をつなぐ「個人の行動による国家のエネルギー安全保障への影響」について、今まで明示的に研究が為されてきたことはなかった。そのような影響をまとめたことは本研究の意義の一つであると考えられる。

最後の3つ目としては、「個人主導型のエネルギー安全保障」という新たな視点に立脚したエネルギー安全保障に関する提案ができたのではないかとということである。既存研究において、エネルギー安全保障の議論のほとんどが国家が担うことが前提となっていることは既に述べたが、このような中、本研究では個人が担うエネルギー安全保障という異なる論拠に立脚することにより、エネルギー安全保障の議論へ新しい視点を提供できたのではないかと考えている。

第一章 エネルギー安全保障の再考

(石油市場で) 今日何が起きているのだろうか。批評家の声に耳を傾けると、きっと戸惑いを覚えることだろう。警鐘が鳴らされ、価格が上昇している。これまで経験したことのないエネルギー上の課題に直面していることは誰にでも分かる。だが問題は、皆の意見が食い違っていることなのだ。世界の終わりが近いと考えるか、問題は自然に解消されると考えるかは、その時々でどの立場の批評家の意見を聞くかによって左右される。供給側にも需要側にも多数の専門家がいて、激論を戦わせている。石油が枯渇すると考える人もいれば、残存量はまだたくさんあると語る人もいる。世界需要、特に中国の需要が圧力計の針を危険ゾーンに押しやると考える人もいれば、そういうエンジンは熱しやすく冷めやすいもので、放っておけば快適な状態に戻ると考える人もいる。環境保全、温暖化、国際政治、政府のエネルギー政策、技術進歩の驚異や限界など、さまざまな立場からの主張に惑わされ、現在何が起きているのか、今後五～十五年の間に生活にどんな影響が及ぶのか、はっきりしない状態のまま、皆取り残されている。

(ピーター 2006:pp.148)

1-1 エネルギー安全保障とは

安全保障とは、ある集団・主体にとっての生存や独立、財産などかけがえのない何らかの価値を、それらを脅かす脅威から防衛することを指す。例えば Wolfers は、安全保障を以下のように定義している、「安全保障とは、客観的には獲得した諸価値に対する脅威の不在、主観的にはそうした価値が攻撃される不安の不在である」(Wolfers 1962:pp150)。この安全保障という概念が国際政治の舞台に登場したのは第一次世界大戦後であると言われており、もともとは核兵器や軍隊などの軍事的な脅威に対する概念であった。しかし、冷戦後は、大量破壊兵器拡散、国連平和維持活動、また発展的には経済、人間なども含める包括的な概念へと拡大してきている。

そのような包括的な安全保障という概念と時をほぼ同じくして登場したのがこの「エネルギー安全保障」という概念である。その定義について述べると、多くの研究者が引用している European Commission の定義によれば、エネルギー安全保障とは「エネルギー商品が市場に安定的に供給されており、尚且つ全ての消費者にとって購入し易い値段で供給されている」状態のことを指す(European Commission 2000:pp.3)。つまり、エネルギー安全保障とは、エネルギーの「供給」の安定的確保と「価格」の安定的推移の 2 つの概念を主に表しており、この 2 つの安定化に資する対策は全てエネルギー安全保障の方策となる。その範囲は非常に

広く、多国間外交から、石油備蓄や輸送路警備、省エネルギー・再生可能エネルギーの推進に至るまで多岐にわたっている。

エネルギー安全保障の歴史は古く、その起源は第一次世界大戦時より始まるといわれる (Daniel 2002)。しかし、エネルギー安全保障に関して一貫した研究が行われてきたかという点と必ずしもそうではなく、その研究の活発化には波が存在した。例えば 1970 年代に起こった石油ショックによりエネルギー安全保障に関する研究は活発となったが、その後石油価格の急落を受け議論は沈静化された。そして、近年の石油価格の再高騰により再び世間の注目を集めるようになってきている。つまり、エネルギー安全保障の研究は石油価格の変動とともに生起してきたといえる (小山 2001)。

2008 年 1 月には原油価格が 1 バレル 100 ドル台という史上最高値をつけるなど、2002 年より続いている石油価格の上昇により、近年、エネルギー安全保障に関する議論が活発化してきている。しかし、この石油価格の高騰は様々な要因が輻輳した結果であると考えられており、その原因を何に定めるかによりエネルギー安全保障への方策もまた変化してくる。例えば、近年の石油価格の高騰要因を「ピークオイル²」や「生産設備への資本の投入不足」とするならば、石油生産への投資増加と新規油田の探索がエネルギー安全保障策として有効となる。また、「中国・インドの需要拡大予測」や「世界的なエネルギー消費の増大予測」とするならば、多国間協力によるエネルギー使用に関する高効率化の推進が有効となる。他に「イラク戦争による中東の政情不安定化」や「テロリズムにより供給途絶リスクの増大」を要因とするならば、中東地域の政治的な安定性がその焦点となる。つまり、原油価格が高騰しているにもかかわらずその原因及び対策が非常に多様であり、その早急な対策の必要性は疑うべくも無いが、どの対策が有効であるかについて明確な解が存在しない状況となっている。

エネルギー安全保障を巡るこのような状況のほかに、現在、他の安全保障、特に環境安全保障や食糧安全保障との関連問題が取り上げられている。ここでいう環境安全保障とは、環境問題と安全保障を同時に取り上げた概念であり、近年、気候変動問題の生起を受け注目され始めている安全保障である (松下 2007)。環境安全保障の中でも、特に気候変動問題に関する対策において、エネルギー安全保障と環境安全保障の両者が矛盾すると結論づける研

² Peak Oil と呼ばれる概念であり、1956 年にアメリカの地質学者 Hubbert によって提唱されたため、Hubbert ピークとも呼ばれる。簡単に概念を説明すると、1 つ 1 つの油田における石油生産量がベル型を描くことを根拠として (つまり石油生産量は、初め少量であり、中間で最も多量に生産され、最後に生産されなくなる)、世界の石油生産についてもベル型を描くはずであり、その石油が最も多く生産される時期 (ピークオイル) が来るはずであるという概念。アメリカの石油生産量についてはこの理論に従って推移しており、例えば ASPO (2003) によれば、世界のピークオイルは 2010 年までに来るとされている。

究が多い。つまり、エネルギー安全保障の達成は気候変動問題などの環境安全保障へのリスクに繋がり、環境安全保障の達成はエネルギー安全保障へのリスクに繋がるという矛盾である((Hillard 2004), (Hal 2005), (IEA 2007))。簡単な例を挙げれば、石炭の利用はエネルギー安全保障上有利な方策となるが、気候変動防止の観点からは不利益な方策である。また、食糧価格はエネルギー価格の影響を大きく受けるため、エネルギー安全保障の危機は食糧安全保障の危機にも繋がる可能性がある。例えば Chris によれば、食糧は、肥料・農薬・耕作・育成・運搬の段階で化石燃料を使用しており、それらの活動のおよそ 99%が化石燃料によって達成されとしている(Chris 2006:pp.8)。また FAO(2007)も、エネルギー価格の高騰を受け、食糧価格は今後上昇傾向を示すだろうと予想しており、エネルギー安全保障の達成、特にエネルギー価格の安定化は、食糧安全保障の達成には必須であると捉えられている。

1-2 問題の設定

このような2つの背景、(1)エネルギー安全保障に関しての早急な対策が求められているがその有効な対策がはっきりとしないこと、(2)他の安全保障、特に環境安全保障との対立が明確化してきたこと、を受け、これらを同時に達成できる対策として近年注目を集めているのが「省エネルギー」と「再生可能エネルギー」の推進という2つの対策である。

これらの2つの対策のエネルギー安全保障への効果について述べると、まず、省エネルギーに関して言えば、省エネルギーはエネルギーの消費量自体を低減させることにより、エネルギーの「供給」及び「価格」の安定化について同時に資することができる方策である。例えば Amory によれば「省エネルギーは、安価で、素早く、十分にエネルギー安全保障を達成できる手段である」とされているほか(Amory 2006:pp.2)、その気候変動問題への有効性については Stefan も言及しており「将来 EU がどのようなエネルギー安全保障のシナリオを選択するにせよ、その全てのシナリオにおいて省エネルギーの推進は必要である」と結論付けている(Stefan 2006:pp.vii)。また、エネルギー安全保障のための再生可能エネルギーの利用についても、REN21(2004)や Samantha (2007)によってその有効性が指摘されている他、IEA などは「既存のエネルギー安全保障の方策のほとんどが二酸化炭素の増加を招く中、再生可能エネルギーはそれを抑えられる方策である」(IEA 2007:pp.17-18)としており、エネルギー安全保障及び環境安全保障を同時に達成するための方策として再生可能エネルギーの導入を考えることが必要だと考える研究が今や主流となりつつある。

このような省エネルギー及び再生可能エネルギーを推進していく方法として、2つのアプローチが考えられる。それらは「国家」がその担い手となる「国家主導型」のアプローチと、「個人」がその担い手となる「個人主導型」のアプローチである。前者は、国の施策として

省エネルギーや再生可能エネルギーの推進を促進するアプローチのことであり、例えば省エネルギー及び再生可能エネルギーを推進するための法律の制定や助成制度の推進がこれにあたる。後者は、国の施策の影響が届きにくい個人の自由意志に基づく行動、例えば省エネルギー機器の合理的な使用や、再生可能エネルギーへの寄付・出資行為などによって省エネルギー及び再生可能エネルギーの導入を推進するアプローチのことを指す。

現在、省エネルギー及び再生可能エネルギーの推進対策を含めるエネルギー安全保障の多くの既存研究において、エネルギー安全保障を「国家主導型」のアプローチで進めることが主流となっている。エネルギー安全保障には多くの投資が必要であり、かつ外交問題等も絡むため、その認識は正しいように思える。しかし、それは本当なのであろうか。例えば図1に石油ショック以降の日本における部門別最終エネルギー消費量の推移を表わす。

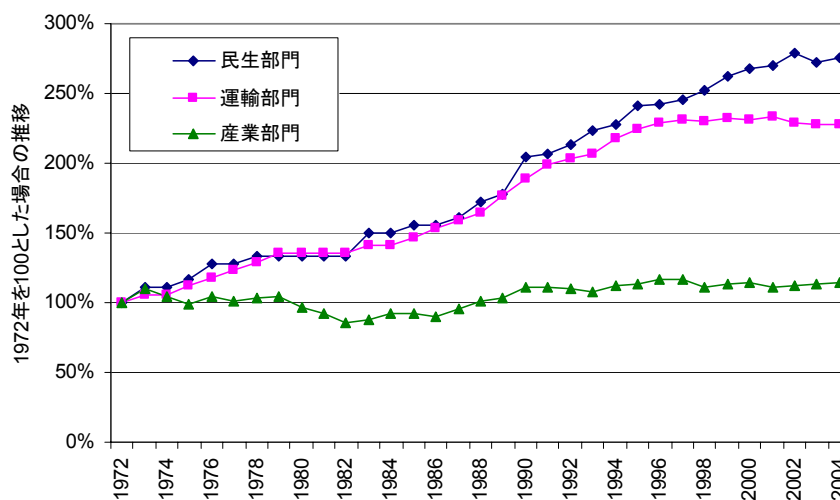


図1 日本における部門別最終エネルギー消費量の推移

出典：資源エネルギー庁 HP「エネルギー白書 2006」

本図から分かるとおり、石油ショック以降の日本のエネルギー消費において、家庭を含む民生部門及び運輸部門のエネルギー消費が200%以上の伸びを示すかたわら、産業部門のエネルギー消費については一定の水準を保ってきたことがわかる。このような要因の一つとして考えられるのは、石油ショック以後日本で推進されてきた省エネルギーに関する国家政策である「エネルギーの使用の合理化に関する法律」（通称、省エネ法）の影響である。本法律は、一定規模以上の工場・事業者に対して省エネルギーの努力義務を定めたものであり、本法律や産業構造の変化の影響を受けて、日本における産業部門のエネルギー消費は一定に保たれてきた(エネルギー産業研究会 2003)。しかし、民生・運輸部門のエネルギー消費に関しては、このような省エネルギー行動の義務づけは石油ショック直後の一時期を除き存在

しておらず、国家主導型のアプローチは、情報提供や機器の効率水準の決定などの間接的な影響しか与えられてきていない。つまり、本図により、国家主導型という既存のアプローチが産業部門では有効に働いてきたが、家庭を含む民生及び運輸部門においてその効果に限界があったことを予想することができる。近年、石油価格が高騰していることは既に述べたが、このような国家主導型のアプローチの限界を鑑みるに、個人主導型のアプローチが見直される必要があるのではないだろうか。

海外においては、例えばデンマークにおける市民出資による風力発電の普及や、近年のドイツにおける太陽光発電・風力発電の急速な普及において、個人の活動である「出資」行為が国全体のエネルギー構造を変化させるほどの影響を与えている。また、デマンドサイドマネジメント（DSM）という消費者に省エネルギー等の行動を促す活動が海外において一定の成果を挙げている。勿論、全てのエネルギー安全保障の方策を個人が担うことは不可能である。しかし、少なくとも「省エネルギー及び再生可能エネルギーの推進」というエネルギー安全保障の一方策においては、その推進において個人の行動が影響を与えている事例は存在している。そのような事例を鑑みるに、エネルギー安全保障の一部を個人が担うことは可能であり、また必要なのではないだろうか。

しかし、日本のエネルギー安全保障の議論において「個人」がその担い手として考えられることはほとんどなかった。エネルギー安全保障について「国が積極的に関与していくことが必要である」とされ（エネルギー安全保障研究会 2006:pp.3）、その方策のほとんど全てが「国家主導型」で語られ、「個人主導型」の方策が語られることはない状況にある。それでは、何故日本において、「国家」がエネルギー安全保障の担い手と位置づけられ、「個人」が担い手として位置づけられることはなかったのであろうか。その理由として主に3点が考えられる。

1. エネルギー安全保障がエネルギー政策の延長線上で議論されていたことにより、国家が主導すべきという前提が共有されていること
2. 多くのエネルギー安全保障の方策が国家主導型でしか達成できない性質のものであること
3. 個人の行動がエネルギー安全保障に繋がりがうることが明示的に示されてこなかったこと

本論文はこのうち3の「個人の行動がエネルギー安全保障に繋がりがうることが明示的に示されてこなかったこと」を最も重要な問題であると捉え、その反証を試みるものである。つまり、個人の行動がエネルギー安全保障に繋がりがうることを示し、個人がエネルギー安全保障を担うこともまた可能であることを示唆する研究を目指している。

1-3 論文の構成

本研究の構成について説明すると、まず第二章においては、エネルギー安全保障の既存研究における争点の整理及び既存研究の類型化を行い、エネルギー安全保障とは何か、個人主導型のエネルギー安全保障が何故必要かを明らかにしていく。次に、個人主導型によるエネルギー安全保障への影響の実例として、第三章においては省エネルギーの推進における個人の行動の影響、第四章においては再生可能エネルギーの推進における個人の行動の影響を述べ、このような個人の行動が、エネルギー安全保障にどのように影響を与える可能性があるかについてを明らかにしていく。最後に、第五章においては、個人主導型のエネルギー安全保障について、その必要性を裏付けるいくつかの論点を提示しながら、個人主導型という新たな視点から見えてくる日本のエネルギー安全保障の方策についての考察を行っていく。

第二章 エネルギー安全保障に関する既存研究の整理

2-1 エネルギー安全保障に関する方策の多様性

まず、エネルギー安全保障の定義についての整理を行う。前述したように、エネルギー安全保障とは、European Commission の定義によれば「エネルギー商品が市場に安定的に供給されており、尚且つ全ての消費者にとって購入し易い値段で供給されている」状態のことを指す(European Commission 2000:pp.3)。つまり、エネルギー安全保障は大きく分けると、「供給」の安定化と「価格」の安定化の保障に分けることができる。前者の「供給」の安定化については比較的分かりやすい概念であり、それは、石油の供給が市場の需要を満たすだけの量だけ確保されることを指す(Bielecki 2002:pp.3)。しかし、後者の価格の安定化については難しい議論となることが予想される。その原因は、エネルギー価格がどの水準にあるべきかという定義が困難であることに起因する。例えば Horsnell は、近年の石油価格が「本来の価格」から高騰している、という評価に対する反論を以下のように述べている、「アナリストは、本来の価格というものを様々な指標、例えばアメリカの石油在庫指標や、彼ら自身の予測から導き出している。そしてそのような価格と現在の石油価格を比較して、何か本質的ではない理由により石油価格が上昇していると結論付けている。しかし、そもそもこの結論は予測の上に立脚しており、価格の上昇が構造的なものであった場合は、ただのカードのトリックのようなものに過ぎなくなる」(Horsnell 2004:pp.12)。

また、価格は「需要」と「供給」によって決定されるものであり、価格の安定化のためには、エネルギーの量の確保である「供給面」の対策の他に「需要面」での対策も必要となる(Bielecki 2002:pp.3)。他に、Danila (2007) によれば、エネルギー価格が低位に推移することへの「信頼性の構築」も価格の安定化の一部であるとしており、このように、エネルギー安全保障は非常に広い概念、多岐にわたる方策を含んでいるといえる。

このような広い範囲を含むエネルギー安全保障について、本研究では、経済産業省(2007)の分類に基づきながら、その方策を3種類、12のオプションに分類した。表1に、それぞれの種類・オプションの一覧及び概説を示す。

表 1 エネルギー安全保障の方策

1:供給安定化	1-1 資源外交	資源外交とは、エネルギー安全保障を外交的な手段で達成することであり、特に2国間における協定が中心となる。例えば日本による中東への経済協定などがこれにあたる。
	1-2 自主開発(油田・パイプライン)	自主開発とは、資源及びエネルギー供給インフラを自ら整備することであり、例えばイギリスによる北海油田の開発や、アメリカによるアラスカの開発などがこれに当たる。またこれは他国内における資源の開発も含まれ、中国によるアフリカの資源開発もこれに含まれる。
	1-3 エネルギー源の多様化	エネルギー源の多様化とは、多様化によるエネルギー安全保障の確保のことを指す。具体的には、エネルギー源の多様化、エネルギー供給国の多様化、新しいエネルギー源への投資・開発などがこれにあたる。
	1-4 多国間協力	多国間協力とは、エネルギー安全保障を多国間での協力・協定等によって達成することを指す。IEAやOPEC、NATOや東アジア共同体など、そのような多国間協力の枠組みは世界に多く存在する。この手法は、エネルギー市場の統合や供給ルートの安全確保なども含まれる。
2: 体質強化	2-1 エネルギー源の海外依存度の低減	エネルギー源の海外依存度の低減とは、エネルギー供給源の海外依存度を低減させることを指す。この方法には、再生可能エネルギーの開発、自国内でのエネルギー源の開発、燃料効率の改善なども含まれる。
	2-2 エネルギー関連企業の経営統合	エネルギー関連企業の経営統合とは、エネルギーに関わる電力会社や石油精製会社の経営統合を指す。その統合の目的としては、エネルギー資源に対する購買力・投資能力の増加があり、ドイツにおけるエネルギー会社「E-on」はこの方法の良い例である。
	2-3 燃料効率の向上	燃料効率の向上とは、エネルギー消費効率などの向上によりエネルギー消費量自体を減らすことによって、エネルギー安全保障を達成することを指す。
	2-4 自給率の向上	自給率の向上とは、自国におけるエネルギー生産の増加によるエネルギー自給率の向上を指す。この方法には、新規油田などの開発、再生可能エネルギーの導入、新しいエネルギー技術の開発などが含まれる。
3: 緊急時対応	3-1 石油・ガス備蓄	石油・ガス備蓄とは、当該国内における、政府または民間による石油・ガス等の備蓄の推進のことを指す。本方策は、特に短期的なエネルギー供給危機に対して有効な手段となる。
	3-2 分散型エネルギー源の推進	分散型エネルギー源の推進とは、一国内におけるエネルギー源の分散化のことを指す。この分散化により、エネルギー供給ラインの欠損や電源の故障などに対する体質を強化することを通じて、エネルギー安全保障へと貢献する方策である。
	3-3 地域完結型のエネルギー供給	地域完結型のエネルギー供給とは、ある地域内で、エネルギー自給率の向上を図ることを指す。例えば、デンマークのサムソ島においては、風力発電などの活用により島内のエネルギーの100%自給が達成されているのが、その良い事例である。
	3-4 需要抑制策	需要抑制政策とは、エネルギー需要を制限することによりエネルギー安全保障を達成することを指す。

出典：筆者作成

現在各国は、このような多彩なエネルギー安全保障への方策について、それぞれの地域で優先順位をつけながら、外交や多国間協力などの手段を用いて、戦略的に行っているといえる。

これらの12のオプションは2つの種類に大別することが可能である。それらは国の状況によって内容が大きく変化する「トップダウン型」の方策と、比較的各国に共通する内容である「ボトムアップ型」の方策である。

前者のトップダウン型の方策とは、国家主導型のエネルギー安全保障のオプションのことを指し、具体的には、1-1 資源外交、1-2 自主開発（油田・パイプライン）、1-3 エネルギー源の多様化、1-4 多国間協力、2-2 エネルギー関連企業の経営統合、3-1 石油・ガス備蓄などがこれにあたる。これらの方策は国の施策による影響を大きく受け、市場原理での達成が比較的困難な方策である。

後者のボトムアップ型の方策とは、前述した個人主導型のアプローチと繋がる、国家間で内容が比較的变化しないオプションのことを指し、具体的には、2-1 エネルギー源の海外依

存度の低減、2-3 燃料効率の向上、2-4 自給率の向上、3-2 分散型エネルギー源の推進、3-3 地域完結型のエネルギー供給、3-4 需要抑制策などがこれにあたる。これらの方策は個人・企業等による影響が存在し、市場原理とより親和的な方策である。また、これらの方策を同時に満たすものとして「省エネルギーの推進」及び「再生可能エネルギーの推進」を挙げることができる。

ここで、「トップダウン型」及び「ボトムアップ型」のエネルギー安全保障の方策と、前述の「国家主導型」及び「個人主導型」のエネルギー安全保障のアプローチについての関係の整理を行いたい。その関係について述べると、「トップダウン型」のエネルギー安全保障の方策とは、国家が担う「国家主導型」のアプローチでしか達成することができない方策を指し、「ボトムアップ型」のエネルギー安全保障の方策とは「国家主導型」及び「個人主導型」の両方のアプローチで達成することが可能な方策のことを指す。つまり、エネルギー安全保障における「個人主導型」のアプローチの可能性について示すことを目指す本研究は、「ボトムアップ型」のエネルギー安全保障の方策、具体的には「省エネルギーの推進」及び「再生可能エネルギーの推進」を個人の行動により達成できることを示す研究を目指すこととなる。

2-2 エネルギー安全保障に関する既存研究の傾向

ここで、エネルギー安全保障における既存研究の傾向を見るために、この 12 のオプションを指標として、既存のエネルギー安全保障の研究者・研究団体のアプローチの整理を行った。その結果を表 2 に示す。

尚、ここで例に挙げている 50 の研究者・研究団体は、国際エネルギー機関（IEA）などの報告書に名前が挙げられる著名な研究を選んだ。

表2 エネルギー安全保障の研究者の力点の類型化

	安定供給				体質強化				緊急時対応			
	1-1 資源外交	1-2 自主開発 (油田・パイプライン)	1-3 エネルギー源の 多様化	1-4 多国間協力	2-1 エネルギー源の海外 依存度の低減	2-2 エネルギー関連企業 の経営統合	2-3 燃料効率の改善	2-4 自給率の向上	3-1 石油・ガス備蓄	3-2 分散型エネルギー源 の推進	3-3 地域完結型のエネルギー 供給	3-4 需要抑制策
Aad Correlje [*]	0	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Amineh, M.P	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amory Lovins	-	-	0	-	0	-	0	-	-	-	-	-
Andrews-Speed	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
Aure`lia Man`e-Estrada	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Carole Nakhle	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-
Chatham House	-	-	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-
Claude Mandil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coby van der Linde	0	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Daniel Yergin	0	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-
Danila Bochkarev	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
David L. Goldwyn	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Dieter Helm	0	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
European Commission	0	-	-	0	0	-	0	-	-	0	-	-
Greenpeace	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0	-	-
G8	-	-	0	0	-	-	0	-	0	-	-	-
Hal Turton	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Helmuth Weisser	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Hillard G. Huntington	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Horsnell	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IEA	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	-	-
IPCC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jan Kalicki	0	-	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-
Jansen	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-
J. Bielec	0	-	0	-	-	-	0	-	0	-	-	0
Jonathan Stern	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
John Deutch	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
John Hofmeister	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
John V. Mitchell	-	-	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-
Leiby, P.N	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-
Michael Grubb	-	0	0	-	-	-	-	0	-	0	0	-
National Energy Policy Development Group	0	0	0	-	-	-	0	0	0	-	-	0
Olav Kjørven	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-
Paul Belkin	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-
Paul Gallis	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Reinaldo Figueredo	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Robert E. Ebel	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Robert Skinner	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Ryoichi Namikawa	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SAMANTHA ÖLZ	-	-	0	0	0	-	-	0	-	0	-	-
Sebastian Mallaby	0	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Shimon Awerbuch	-	-	0	-	0	-	-	0	-	-	-	-
Stefan Lechtenböhmer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNECE	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Valeria Costantini	0	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Vipul Tuli	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
WORLD COAL INSTITUTE	-	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
WWF	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-
Xianguo Li	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-
Yacob Mulugetta	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	-	-

出典：筆者作成

ここで、それぞれの研究者のアプローチの傾向について考察を行いたい。表2の類型化に基づきアプローチ別の各研究者による論文数を図2に示す。本図から分かるとおり、既存のエネルギー安全保障の議論においては、1-1や1-4などの国家間の外交や多国間協力などによる「トップダウン型」のエネルギー安全保障の方策が主に議論されていることが分かる。このような原因として考えられるのは、エネルギー安全保障が国家のエネルギー政策の一部として考えられてきたことにより、「国が主体として安全を保障すべきである」という前提が共有されていたことが考えられる。また、対策が左側の「1：安定供給」に偏り、右側の「3：緊急時対策」についてあまり議論がなされていないということは、既存のエネルギー安全保障の対策において、それが主に「長期的」な時間軸で考えられ、「短期的」な時間軸で考えられることが少ないことがわかる。

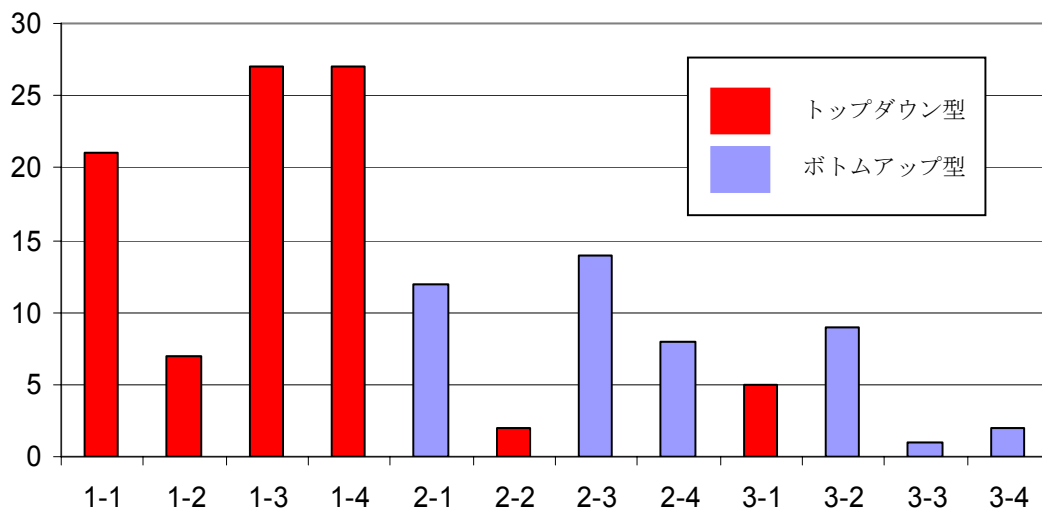


図2 既存研究の傾向

出典：筆者作成

これらの結果から類推されることは、エネルギー安全保障の既存研究において、トップダウン型のエネルギー安全保障の方策が主に議論されることにより、必然的に国家主導型のアプローチの議論が主流を占め、個人主導型のアプローチについてはあまり議論がなされてこなかったことである。事実、既存研究においてボトムアップ型の方策が提案されることは少なく、また提案されても、「エネルギー消費機器に関する世界的な省エネルギー水準の取り決め」、「石炭のクリーンな利用の推進」、「再生可能エネルギーへの投資の増強」などの国家主導型の提案のみとなっているのが現状である（Chatham House (2007)、Awerbuch(2005)、IEA(2002)）。個人の行動もエネルギー安全保障に影響を与えているはず

であり、既存研究の傾向を見るに、ボトムアップ型の、しいては個人主導型のエネルギー安全保障について見直すことには一定の意義があることが類推される。

2-3 エネルギー安全保障を巡る争点

エネルギー安全保障の既存研究においてはいくつかの争点が存在している。以下にそのうちの3つの主要な争点である、「市場原理に関する争点」、「供給確保に関する争点」、「気候変動問題に関する争点」を紹介し、エネルギー安全保障において「省エネルギー及び再生可能エネルギーの推進」に代表されるボトムアップ型の方策が何故必要であるのかを明確化させていきたい。

2-3-1 市場原理とエネルギー安全保障

既存のエネルギー安全保障の研究においてトップダウン型の方策が主流を占めていることについては既に述べたが、このような国家主導型の方策は、外交によるエネルギー資源の獲得など、市場原理による対策とは異なる方策を表すことが多い³。

しかし、石油ショック後から 2002 年にかけての原油価格が安定的に推移していた期間において、原油の需給に関する調整の役割を果たしてきたのは市場原理であった（藤 2007:pp.27）。このような背景を受け、現在エネルギー安全保障に関して、原油のことを市場原理に基づく「市況商品」と見なすか、国家による調達が必須である「戦略物資」として見るかで議論となることが多い。ここで言う「市況商品」とは「市場原理だけによって価格・需給が目まぐるしく動く流動性・流通性の高い商品」のことを指し、「戦略物資」とは「経済合理性より政治や軍事の論理で動く重要基礎物資」のことを指す（石井 2003:pp.20-21）。つまり、原油を「市場」によって管理すべきか、「国家」によって管理すべきかということを巡る論争である。

このような論争は今に始まったものではなく 20 世紀から継続している争いである。例えばヤーギンはこのような論争に関して「国と市場の境界をどこに引くのかは、大々的な講和会議によって一気に決着をつけられるような問題ではない。二十世紀を通じて、知識の世界で、政治の世界で、この問題をめぐって大規模な衝突が起こり、たえず小競り合いが起こってきた」（ヤーギン 1998:pp.16）と述べている。近年のロシアのサハリンでの動きや中国の資源外交などを受け、この均衡の針が「戦略物資」の方へと傾いてきていると結論づける研究もある（石井 2003:pp.22）。

³ 例えばエネルギー安全保障研究会(2006:pp.3)は「市場メカニズムの活用のみによっては、エネルギー安全保障は確保されない。…国が積極的に関与していくことが必要である。」と述べている。

本研究は、このような論争に関する解答を試みるものではない。しかし、この論争に関して、一点の喚起を行いたい。その喚起とは、エネルギー安全保障の全ての方策がこのような「国家」対「市場」の構造にはならないということである。つまり、トップダウン型の方策はこの対立を加速させる可能性があるが、ボトムアップ型の方策はより市場原理と親和的であることに注目する必要があるということである。

2-3-2 供給確保とエネルギー安全保障

現在、エネルギー市場は非常に国際化されており、一地域のエネルギー供給途絶は世界のエネルギー市場へと影響を与えることとなる。例えば、今、中国における油田に事故が起き、中国国内における石油供給が逼迫したとすると、中国による国際石油市場からの石油輸入量が増加することとなる。世界レベルの石油の量産は急激には不可能であるため、この中国の行動は他国の石油供給量の低下を招くことが予想され、石油確保を巡る争いを引き起こす可能性がある。このような国家間の石油確保に関する争いは「石油争奪戦」と称され、第一次石油ショック時に盛んに議論された争点である。このような争いを鑑みたときに、エネルギー安全保障を考える際、エネルギー源の独占のような、他国に弊害があるエネルギー安全保障の手法を選択した場合、それが争奪戦を招く可能性がある。つまり、「資源外交」などのトップダウン型のエネルギー安全保障の方策は他国のエネルギー安全保障の危機を招く可能性がある。しかし、ボトムアップ型のエネルギー安全保障の方策である「省エネルギー及び再生可能エネルギーの推進」は、このような争奪戦を招かない方策であることが類推される。

2-3-3 気候変動問題とエネルギー安全保障

IPCC(2007)によれば、化石燃料から発生する温室効果ガスは、その削減努力にもかかわらず毎年増加を続けているとしている。2007年におけるノーベル平和賞の受賞など気候変動問題に関する世論の注目が高まる中、エネルギー安全保障に関しても、この気候変動問題を扱うことが求められている状況にあるといえる。

前述したように気候変動問題とエネルギー安全保障は多くの研究において矛盾する命題であると捉えられている。例えば、IEA(2007)の報告によれば、エネルギー安全保障方策をとったと仮定した場合の5カ国（チェコ、フランス、イタリア、オランダ、アメリカ）の二酸化炭素排出量についてケーススタディを行ったところ、エネルギー安全保障対策をとった場合、ほとんど全ての国において、BAU（Business As Usual：現状維持）ケースよりも二酸化炭素の排出が多くなるだろうと結論づけている。

しかし、全てのエネルギー安全保障に関する方策が気候変動問題を悪化させるわけではない。エネルギー安全保障と気候変動問題の両者を同時に達成できる方策もまた存在しており、その代表的なものとして現在注目されているのが、省エネルギーと再生可能エネルギーの推進である。省エネルギーはエネルギーの消費自体を軽減することによって、また再生可能エネルギーは化石燃料の代替燃料となることによって温室効果ガス排出の低下に貢献すると考えられている。また再生可能エネルギーの製造にかかるエネルギーについても、そのエネルギーペイバックタイムは1年～4年ほどであるとされており⁴、温室効果ガスの排出の非常に少ない電源として期待が高まっている。

これら3つのエネルギー安全保障に関する争点を鑑み、ボトムアップ型のエネルギー安全保障の方策、つまり省エネルギーと再生可能エネルギーの推進が現在のエネルギー安全保障において必要とされていることがわかる。また、これらの2つの方策はエネルギー安全保障上の有効策である「多様性の確保」にも有効である。この「多様性の確保」とは、古くは第一次世界大戦当時イギリスの首相であったチャーチルによって提唱されているが（Robert S. 2005:pp.3）、これをエネルギー政策に適応する広い概念として提唱したのが Andrew(1994)である。Andrewによれば将来のエネルギー動向について私たちが無知(ignorance)な状態にあることを踏まえ、そのような状況下における最も有効なエネルギー政策に関する手立ては「多様性(diversity)の確保」であるとしている。

よって本研究は、「省エネルギー」と「再生可能エネルギー」に代表されるボトムアップ型のエネルギー安全保障の方策に焦点を置き、それらへの個人主導型のエネルギー安全保障のアプローチによる貢献の可能性を見ていくこととする。

しかし、このような省エネルギー及び再生可能エネルギーの推進がエネルギー安全保障に有効ではないという反論も存在しており、またその繋がりが既存研究において明示的に示されてこなかったことを踏まえ(Samantha 2007:pp.5)、はじめにこの省エネルギー及び再生可能エネルギーとエネルギー安全保障の繋がりの立証を行っておきたい。

2-4 省エネルギー及び再生可能エネルギーの推進とエネルギー安全保障

ここでは、ボトムアップ型のエネルギー安全保障の方策である、省エネルギー及び再生可能エネルギーの推進がエネルギー安全保障へもたらす効果についてそれぞれ概説していく。

⁴ エネルギーペイバックタイムとは、発電機器の製造から廃棄までに必要となるエネルギーを発電によって取り戻すまでの時間のことを言う。ペイバックタイムの試算としては、例えばVasilis (2005)やNational Renewable Energy Laboratory (2004)などを参照。

2-4-1 省エネルギーとエネルギー安全保障

省エネルギーによるエネルギー安全保障への効果について述べると、省エネルギーはエネルギーの消費量自体を低減させることにより、エネルギーの「供給」及び「価格」の安定化について同時に資するエネルギー安全保障の方策である。例えば European Commission によれば、「域内における省エネルギーを進めることによりエネルギー消費を最低でも 18%削減することが可能である」と述べているほか(European Commission 2000:pp.57)、World Wide Fund for Nature (WWF)なども、その報告書において、「今後ヨーロッパにおいて省エネルギーを推進することにより 15 年間で 20%から 30%のエネルギー消費の低減が可能であり、省エネルギーはエネルギー安全保障を確保するための最も経済合理的な方法である」と述べている(WWF 2006:pp.6)。また、国際エネルギー機関 (IEA) なども、その重要性について言及しており、省エネルギーの推進によるエネルギー安全保障の向上については、多くの研究者がその意義を認めているといえる。

そのような省エネルギーを定量的に評価する方法として、例えば「GDP」当たりの「一次エネルギー供給量 (Total Primary Energy Supply : TPES)」の大きさを測る方法がある。図 3 は、IEA による 2005 年における各国の GDP 当たりの TPES を表したものである。

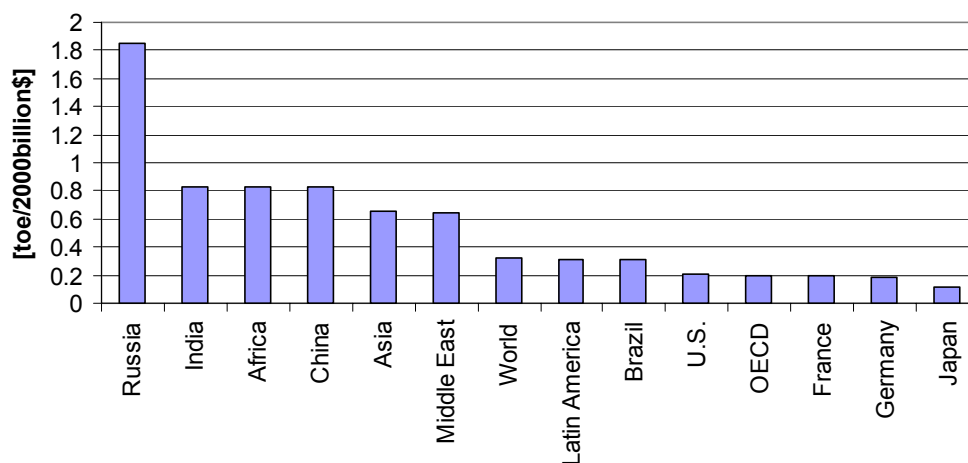


図 3 諸外国における GDP 当たりの一次エネルギー供給量 (TPES/GDP)

出典：IEA(2007)「Key World Energy Statistics 2007」

このような省エネルギーがもたらすエネルギー安全保障への効果は具体的にどの程度になるのだろうか。例えばその影響を評価する一例として、Leiby (2005)による「Oil-GDP

Effect」を用いた計算方法がある。この「Oil-GDP Effect」とは、石油価格の変動による一国の GDP への負の影響（Oil-GDP Effect）を評価したものである。

ここで、この Leiby (2005)による「Oil-GDP Effect」の数値評価と前述した GDP 当たりの一次エネルギー供給量(TPES)を図 4 及び表 3 に示す。

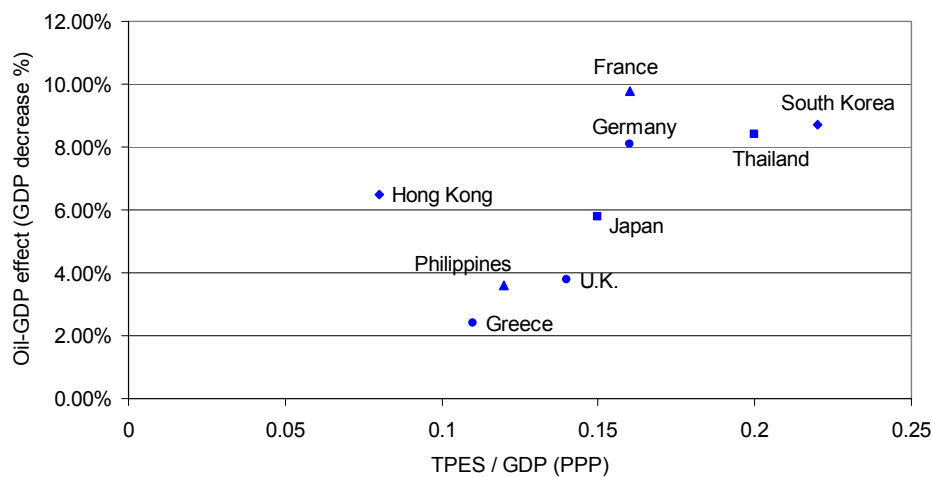


図 4 Oil-GDP effect と GDP 当たりの一次エネルギー供給量 (TPES)

出典：Leiby (2004)及び IEA(2007)より筆者作成

	TPES/GDP(PPP)	Oil-GDP effect
Hong Kong	0.08	6.50%
Japan	0.15	5.80%
Philippines	0.12	3.60%
France	0.16	9.80%
Germany	0.16	8.10%
Greece	0.11	2.40%
U.K.	0.14	3.80%
Thailand	0.2	8.40%
South Korea	0.22	8.70%
Singapore	0.26	4.20%
相関係数： 0.63		

表 3 Oil-GDP effect と GDP 当たりの TPES との相関

出典：Leiby (2004)及び IEA(2007)より筆者作成

表 3 から分かるとおり、これら 2 つの値の相関係数⁵は 0.63 と高く、GDP 当たりの一次エネルギー供給量の少ない国ほど、石油価格の上下の変動に対して強い体質を持っていること

⁵ ここでいう相関係数とは、2 つの確率変数の間の相関（類似性の度合い）を示す統計学的指標である。-1 から 1 の間の実数値をとり、1 に近いときは 2 つの確率変数には正の相関があるといい、-1 に近ければ負の

が予想される。つまり省エネルギーが進むほど、国家レベルのエネルギー安全保障の体質が向上していることが類推される。

2-4-2 再生可能エネルギーとエネルギー安全保障

しかし、これが再生可能エネルギーに関することとなると、その評価は難しくなる。その理由は、特に太陽光発電・風力発電に代表される出力の不安定性に起因するものである。

エネルギー安全保障のための再生可能エネルギーの利用については、その概念自体は古く、例えば第一次石油ショック後の1977年に国際エネルギー機関（IEA）によって出された12原則にも再生可能エネルギーの推進に関する記述を見ることができる。特に近年は、地球温暖化問題への世論の高まりを受け、IPCC (2007)、IEA (2007)、Samantha (2007)などに見られるとおり、再生可能エネルギーとエネルギー安全保障を結びつける考え方は今や主流となりつつある。しかし、再生可能エネルギーがエネルギー安全保障、特にエネルギーの供給面での「安定化」に貢献しないという反論もまた見られる。

ここでは、これらの反論を踏まえながら、再生可能エネルギーとエネルギー安全保障の関係を、具体的に、i) 電力供給、ii) 熱供給、iii) 輸送燃料供給の観点から概説を行っていく。

i) 電力供給

まず、再生可能エネルギーによる電力供給への利点は、4点に大別することができる。それらは、(1)エネルギー海外依存率の低下、(2)電源分散による集中型の電源に比した事故への体質強化（災害時の電力確保）、(3)送電エネルギー損失の低下、(4)太陽光発電などによるピークロード電力の低減、である。それぞれについて、以下に概略を述べたい。

(1) エネルギー海外依存率の低下

再生可能エネルギーのような国産エネルギーの割合を増やすことは、エネルギー海外依存率の低下に繋がり、エネルギー安全保障におけるエネルギー「供給」の安定化に対して有効となる。また、地熱・バイオマス・水力発電などは、出力も安定しており、一国の主要電力源としての役割が期待できる。

(2) 電源分散による集中型の電源に比した事故への体質強化

再生可能エネルギーの導入により電源が分散されることにより、集中型の発電源と比べ、事故や電線の欠落に対する耐性を強化することができる。特にこれは自然災害時の電力確保等に有効であることが予想される。

(3) 送電エネルギー損失の低下

相関があるという。0に近いときはもとの確率変数の相関は弱い。相関係数の絶対値が0.6以上であれば、強い相関、0.4~0.6であれば、中程度の相関と表現することが多い。

電気エネルギーの供給は電線を通して為されるが、電線を通る際には配電線損失（ロス）が発生する。長距離の電力の輸送に際しては、ロスは 5-10%程度発生すると言われており、再生可能エネルギーなどの分散型電源を推進することにより、この電力ロスを低減することができる。また、エネルギー工学研究所によれば、太陽光発電を導入することによりこの配電線損失を 30%以上低下できるとの研究報告もある(エネルギー工学研究所 2002:pp.26)。

(4) 太陽光発電によるピーク電力の低減

ピーク電力とは、夏季の日中などに記録される電力の最大消費量のことである。現在、各電力会社における発電能力は、このピーク電力の電力を賄うことができるように設定されている。再生可能エネルギーの内、特に太陽光発電の導入が進むことにより、夏季の日中などのピーク電力の低減効果が予測されており、全体として必要とされる発電能力を低減させることが可能となる。

以上、再生可能エネルギーの導入による電力系統への利点を挙げてきたが、次にそれらに対する反論、つまり再生可能エネルギーはエネルギー安全保障に有効ではないという論調について見ていきたい。

再生可能エネルギーのうち、特に風力発電と太陽光発電においてこの反論が提唱されており、その議論の中心となる問題が「周波数変動」問題である。周波数変動問題とは、電力供給における周波数の変動が、太陽光発電や風力発電の出力の不安定に起因して起こる現象のことである⁶。周波数変動について詳しく述べると、電気はその性質として貯蔵ができないために、電力の供給において発電量と消費量が常に同じである必要がある。各電力会社は、このような電力の調整のために、「ガバナフリー」⁷、「LFC」⁸、「EDC」⁹等による短期間の電力需給均衡のための調整を行っている。しかしそれでもなお、その需給量が一致しなかった場合に起こるのがこの周波数の変動である。東京電力によれば、周波数の偏差が 0.2Hz（ヘルツ）を超えた場合に、製造工場などへの影響が生じたと報告されている(東京電力 2004:pp.8)。風力発電及び太陽光発電は、天候によってその出力が変動するために、この周波数問題を起こしやすいと予測されている。

⁶尚、この問題は水力・バイオマス・地熱・集中型太陽光発電プラントにおいては、問題とされることは少ない。

⁷ガバナフリー（Governor Free：ガバナフリー）とは、LFC では追従できないような瞬時の負荷変動（数秒から数分程度の周期）や需給ミスマッチに対応した制御のこと。主に各発電機の調速機による、回転数の自動的な修正によって制御される。

⁸LFC（Load Frequency Control：負荷周波数制御）とは、需要予測困難な負荷変動（数分から十数分程度の周期）に対応した制御のこと。各発電機の調速機の設定の変更によって制御される。

⁹EDC（Economic Dispatching Control：経済負荷配分制御）とは、比較的長時間の負荷変動（十数分から数時間程度）に対応した制御のこと。給電指令などにより、各々の発電機の経済性を考慮しながら制御される。

現在、日本においては風力発電の導入に際し、この「周波数問題」を根拠として、その導入可能量に制限が設けられている。実際に制限を設けている電力会社は 10 電気事業者中 6 電気事業者となっており、それらの一覧を表 4 に示す。

本表から分かるとおり、日本においては、周波数問題のために風力発電の電力系統への接続量が総発電電力の数％に制限されていることがわかる。つまり、この値を超えた発電量については、電量供給の「安定化」に貢献しないと評価されているということである。

表 4 各電力会社における風力発電の系統連系可能容量について

	風力発電連系可能量	総電力に占める割合
北海道電力	30 万 kW (25 万 kW (通常枠)、5 万 kW (解列枠 ¹⁰))	3.20%
東北電力	85 万 kW (47 万 kW (通常枠) + 蓄電池併設枠 ¹¹ (33 万 kW) + 解列枠 (5 万 kW))	5.06%
北陸電力	15 万 kW	1.85%
四国電力	20 万 kW	3.00%
九州電力	70 万 kW	3.55%
沖縄電力	2 万 5 千 kW	1.30%

出典：各電気事業者 HP 及び資源エネルギー庁(2007)より筆者作成

しかし、このような低い制限枠の妥当性については、海外の事例は概ねその反証を示している。日本における風力発電の電力系統への連系可能量は、表 3 で示したように概ね 2% から 5% と設定されているのに対して、Global Wind Energy Council (GWEC) や Giebel は、ヨーロッパにおける風力発電の導入に関して、全発電電力に占める割合が 20% までは導入が可能であるとしている(GWEC 2006:pp.6, Giebel 2000:pp.2)。また、デンマークのように国の総電力の 16% が風力発電で発電されている国もあり、IEA などはその値を風力発電については 30%、太陽光発電については 50% まで可能であるとしている(IEA 2004:pp.25)。

確かに日本は他国との連系がないため、系統容量が小さく¹²、周波数変動が起こりやすいという性質はある。また、北海道電力や東北電力など、各電力会社間での電力のやりとり¹³が少なく、「くし型」¹⁴と呼ばれる電力網であることも考慮する必要がある。しかし、海外

¹⁰ ここで言う「解列」とは、出力変動に対応する調整力が不足する時間帯に風力発電機の解列（電力の買取中止）を行うことを前提に行う契約のことをいう。

¹¹ ここで言う「蓄電池併設」とは、風力発電の出力平準化のために NAS（ナトリウム硫黄）電池などの蓄電池を風力発電とともに設置することを求める契約のことをいう。

¹² 系統容量とは、電力系統における電力の供給量の大きさのことを指す。日本は他国と電力網を共有していないために、EU 各国等と比較して、この系統容量が相対的に小さい。

¹³ 「会社間連系」と呼ばれる手法であり、例えば東北電力の電力供給に関して周波数問題の恐れがあるときに、電力系統が接続している北海道電力などから電気を購入するという対処法。

¹⁴ 日本の電力網が縦に長いことから使われる比喩表現。ドイツなどの面的な広がりを持つ電力網に対して、縦に繋がる日本の「くし（串）型」の電力網は各電力網どうしの協調が困難であるとする論調。

の事例を鑑みるに、日本における系統連系可能量が数%と非常に低く設定されていることに
関する妥当性は低いと考えられる。

結論としては、電力供給において、太陽光発電及び風力発電を除く再生可能エネルギーに
ついてはエネルギー安全保障に資することが可能であり、太陽光発電及び風力発電について
も、EU などにおける実績を鑑みるに 20%程度までの導入であれば、エネルギー安全保障に
貢献すると考えることができる。

ii) 熱供給

次に、再生可能エネルギーによる熱供給について見てみたい。再生可能エネルギーによる
熱供給への利点は、電気供給に関するそれとほぼ同じであり、以下の 3 点が挙げられる。

(1) エネルギー海外依存率の低下、(2) 分散型の熱配置による事故への体質強化(災害
時の熱源確保)、(3) 電力消費量の低減、である。

また、太陽光発電や風力発電とは異なり、再生可能エネルギーの主な熱供給源である、バ
イオマス・太陽熱・地熱発電の出力は比較的安定しており、市場において競合可能なレベル
に近づいてきている電源である。Samantha によれば、再生可能エネルギーの熱利用による
エネルギー安全保障への貢献の可能性は大きい、知識の普及が不十分なため、それらが未
だに利用されていない状況であるとしており(Samantha 2007:pp.51)、再生可能エネルギーの
熱利用はそのエネルギー安全保障への貢献があるといえる。

iii) 輸送燃料供給

最後に、再生可能エネルギーによる輸送燃料供給について述べたい。近年、ヨーロッパや
アメリカなどにおける高い導入目標の設定を受け、世界的に石油代替燃料としてバイオマス
燃料への注目が集まっている。再生可能エネルギーであるバイオマス燃料による輸送燃料供
給の利点としては、主にガソリンなどの消費低減によるエネルギー海外依存率の低下が挙げ
られる。しかし、このバイオマス燃料に関する反論も多くあり、その土地利用問題、持続可
能性に関する認証の必要性、食糧価格への影響などが挙げられる。特に土地利用問題として、
例えば George (2004,2005)や Greenpeace (2007b)などは、バイオマス燃料のプランテーション
による森林の減少により、バイオマス燃料はむしろ地球温暖化を加速させていると警告して
いる。しかし、このような欠点は、いずれも二酸化炭素の排出及び食糧問題に関するもので
あり、エネルギー安全保障への直接的な貢献についてはその効果が認められているといえる。

以上、i) 電力供給、ii) 熱供給、iii) 輸送燃料供給の側面において、一部制約を除き再生可能エネルギーは、エネルギー安全保障へと貢献できることがわかった。

最後に、このような再生可能エネルギーの導入が実際にどの程度、石油価格及びガス価格に影響を及ぼしているかについて見てみたい。例えばその影響は Awerbuch (2005)によって研究されており、Awerbuch はアメリカにおける再生可能エネルギーの導入による影響を表 5 のようにまとめている。

表 5 再生可能エネルギーの導入量に応じた石油価格及びガス価格への影響

	ガス価格への影響	石油価格の影響
再生可能エネルギー導入率が 5%の場合	-4.2%	-3.1%
再生可能エネルギー導入率が 10%の場合	-8.2%	-6.2%

出典：Awerbuch (2005) 「Exploiting the Oil-GDP Effect to Support Renewables Deployment」 pp.9

本表をから分かったとおり、再生可能エネルギーの導入が進むほど、ガス価格及び石油価格の価格は低いレベルに抑えられていることが分かる。このようにして、再生可能エネルギーの導入は、そのエネルギー供給の安定化及び価格の減少により、エネルギー安全保障へと貢献していることがわかる。

2-4-3 省エネルギー及び再生可能エネルギーとエネルギー安全保障

省エネルギー及び再生可能エネルギーは、エネルギーの供給と価格の安定化に資することによりエネルギー安全保障へと貢献できることがわかった。また、周波数の変動が予想される太陽光発電及び風力発電に関しても電力系統への 20%程度の導入まではエネルギー安全保障へと貢献することが予想される。近年の地球温暖化問題への世論の注目を受け、エネルギー安全保障と同時に温室効果ガスについて削減することを研究する研究が多く為されているが、そのほとんどにおいて、エネルギーの安全保障は温室効果ガスの増加を招くと結論づけられる中(IEA 2007)、省エネルギー及び再生可能エネルギーは二酸化炭素排出が少なく、エネルギー安全保障と温室効果ガスの削減を同時に達成することが可能なエネルギー安全保障策として、その将来性に期待が高まっている。

しかし、既存のエネルギー安全保障の研究において、このようなボトムアップ型の「省エネルギー」及び「再生可能エネルギー」を推進するための方策が具体的に提案されることは少なく、また提案されても、国家主導型の提案のみとなっていることは既に述べた。省エネルギーの推進及び再生可能エネルギーの普及において個人の行動による影響が存在することが予想されるが、既存のエネルギー安全保障においてこれらの個人の行動を変えようとする個人主導型のアプローチはほとんど存在してこなかったのである。そこで、その貢献の可能

性を見るために、第三章及び第四章において、この省エネルギー及び再生可能エネルギーの推進に関して、国家の政策などの影響を必ずしも受けない個人の行動が、その促進に貢献できうることを示していく。第三章においては、個人の行動による省エネルギーがどのように、どの程度国家レベルのエネルギー消費に影響を与える可能性があるのか、第四章においては、個人の行動による再生可能エネルギーの推進がどのように、どの程度国家レベルのエネルギー構造に影響を与える可能性があるのかについて既存研究の事例と海外事例を参考にしながら見ていきたい。

第三章 個人の省エネルギー行動と国家のエネルギー消費

3-1 省エネルギー行動による削減可能性

省エネルギー行動による消費エネルギーの削減については、主に「省エネルギー機器の導入による削減」と「機器の合理的な利用による削減」の2つに大別することができる。

前者の「省エネルギー機器の導入による削減」について述べると、例えば Amory は、家庭におけるエネルギー消費機器を効率の良い機器に転換することにより「1年間の消費電力を半分にできる」としているほか(Amory 2005:pp.79)、家庭における電気エネルギーは、その生産に要した全エネルギーの内の9.5%程度でしかないとしており、家庭におけるエネルギー消費を減らすことによって、その消費低減の10倍以上の投入エネルギーが削減できると結論づけている(Amory 2004:pp.387)。また、例えば、ペーターは、ドイツの平均的な4人家族で最新の電気製品を使うことにより、電力消費量は年間平均2600kWh減らすことができ、それを旧西ドイツ地域全体に適用したとすると電力需要の60~80%の節約が可能であるとしている(ペーター 2001:pp.21)。

後者の「機器の合理的な利用による削減」について述べると、例えば、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)は個人の省エネルギー行動の影響の大きさについて以下のように述べている、「家庭によって効率良くエネルギーを使い省エネを心がけているところと、何も考えずに無駄にエネルギーを使っているところでは、その差は50%程度ある」(NEDO 2003:pp.1)。また、前述のペーターも「省エネルギー行動などのエネルギーの合理的な使用による省エネルギー潜在量は一次エネルギーの45%である」としており(ペーター 2001:pp.115)、エネルギー消費者である個人の省エネルギー機器の購入やその合理的な使用方法によって、家庭のエネルギー消費は大幅に変わる可能性があることがわかる。

3-2 省エネルギー行動の要因

このような省エネルギーに関する行動に対しての動機を分析した研究として、例えば広瀬(1995)による研究がある。広瀬は、省エネルギーのような環境配慮型行動について、図5に示されるような要因モデルを提案している。簡単に図の説明を行うと、本図における「環境リスク認知」とは環境問題への危機感の感じ方の度合い、「責任帰属認知」とはそのような環境問題への責任の帰属意識、「対処有効性認知」とは自らの行動による解決可能性の評価を表しており、この3つの認知が個々人の環境意識である「環境にやさしい目標意図」へと影響していると結論付けている。次に、「実行可能性評価」とは実際の行動方法に関する情報にアクセスしているか否か、「便益費用評価」とは行動によってもたらせる便益の評価、

「社会規範評価」とは行動が準拠集団の規範や期待に沿っているか否かという判断基準を表し、これら3つの評価と、前述の「環境にやさしい目標意図」が、互いに影響しあいながら、個人の省エネルギー行動などの「環境配慮型行動」に結実していると結論付けている。

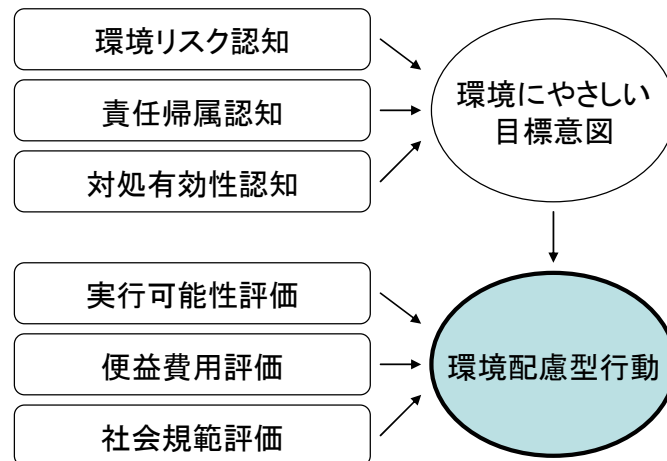


図5 省エネルギー行動への要因関連モデル

出典：広瀬幸雄(1995)「環境と消費の社会心理学」 pp.44

本研究においてはこの「環境にやさしい目標意図」のことを単に「環境意識」と呼ぶこととする。本図から類推されることは、個人の省エネルギー行動において、その実行に際して多くの要因が関係しているということである。この要因の関連度は、対象とする環境問題によっても異なることが報告されているが、ここでは簡単に、「環境意識」の一つである省エネルギーへの意識から「環境配慮型行動」である省エネルギー行動への関連について述べるに留めたい。

例えば土屋(1996)は、知識と省エネルギー行動に関しての関連性についての調査を行っている。調査内容は、個々人の「待機電力消費量が家庭の電力消費量の10%~15%を占める」ということについての認識と、その「電源を切る行動」との関連性を調査したものであり、その結果は図6のようになっている。本図から分かるとおり、知識の普及が進むごとに省エネルギー行動に関する行動の頻度が増えていることがわかる。

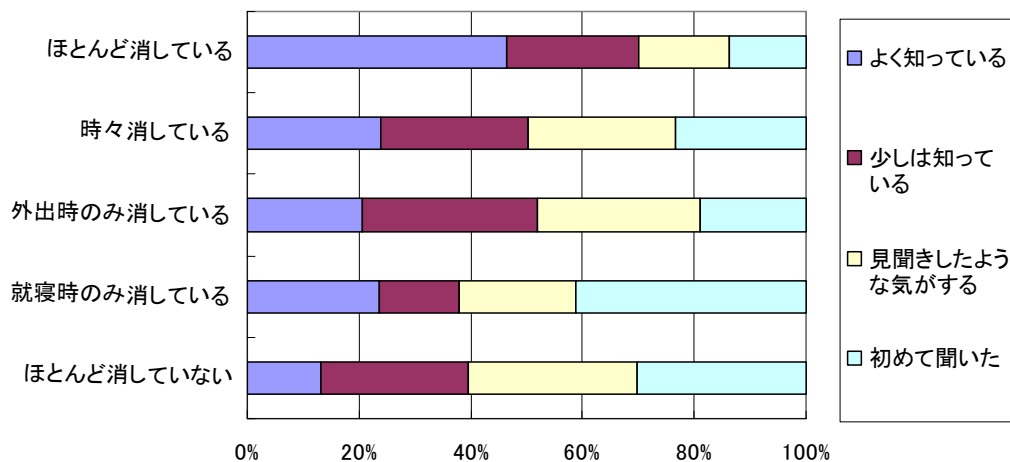


図6 待機電力消費量への知識と電源のオフ行動について

出典：土屋智子(1996)「ライフスタイルの家庭用エネルギー消費に及ぼす影響分析」 pp.25

他に土屋(1996)は、家族の省エネルギーへの取り組み度と実際の一人当たりの電気使用量の関連、及び前年同月の電気使用量への関心度と電気使用量の関連についての調査を行っているが、それらの結果も省エネルギーへの意識・取り組み度合いが高いほど、実際の電力消費量の低減に繋がっていることを表している(土屋 1996:pp.27)。このような省エネルギー意識やエネルギー消費情報の認知と省エネルギー行動の関連性については、佐藤(2007)、河波(2002)、Danny(2006)などもその影響を指摘しており、その影響は概ね認められている。つまり、環境や省エネルギーへの意識は実際の省エネルギー行動の確定因には必ずしもなりえないが、省エネルギー行動へと影響を与えていることが示唆されたといえる。

3-3 省エネルギー行動促進策の例

このような個人による省エネルギー行動の可能性については、例えばデマンドサイドマネジメント（以下、DSM）による実証試験によってその可能性が検証されている。この DSM とは、電力の負荷を平準化させるために実施される、消費者の電気利用を意識的に減少方向に導く手段や計画のことをいう。DSM に含まれる電気事業の活動としては、電力の負荷制御の他、新規需要の拡大、省エネルギーの推進、競合エネルギーとのシェア調整等を目的とした様々な方策がある(エネルギー総合推進委員会 1995)。

そのような DSM の取り組みについて、海外及び日本の事例を見ながら、それらの取り組みを受けた個人による省エネルギー行動が実際のエネルギー消費にどのように影響を及ぼしてきたかについての実績を見ていきたい。具体的には、i)デンマーク、ii)韓国、iii)カナダ、iv)日本における DSM の取り組みを見ていく。

i) 「大規模建物におけるエネルギー管理」 (デンマーク)

本プログラムは、一定規模(1500m²)以上の面積を持つ全ての建物 (約 2 万 8 千戸) の所有者に対して、年に 1 回のコンサルタント (Authorised energy management consultants (通称、ELO コンサルタント)) への訪問を定めたデンマークにおける DSM 事業である。具体的には、訪問に際した 1 年間のエネルギー計画の準備、及び月毎のエネルギー消費の報告を定めたもので、それを受け ELO コンサルタントは同規模の建物の標準的なエネルギー消費と比較してどの程度の削減余地があるかの評価を行うものである。本 DSM 事業による目標として当初 0.5%/年の熱使用量の減少が見込まれていたが、結果としては年に熱で 7%、電力で 5%、水で 7%の削減が達成されたと報告されている(IEA 2005:pp.74-77)。

ii) 「建築物におけるエネルギー診断の実施」 (韓国)

本プログラムは、公共の建物と大型の建物に対して、エネルギーの無駄な消費に関する節約を求めた韓国における DSM 事業であり、1980 年より開始されている。毎年 15~25 件の診断が行われており、具体的には、空調や廃熱の合理的な使用や、ボイラーや発電機の取替え、冷蔵庫や照明などのエネルギー消費機器の買い替えなどが実施される。このような省エネルギー診断により、当該建物における 1 年間の平均エネルギー消費が 27%削減され、電気の消費量の低下は 19.8%に上ったと報告されている。内、削減において最も大きな役割を果たしたのが高効率の冷蔵庫への買い替えである(IEA 2005:pp.149-151)。

iii) 「住宅における省エネルギー基準」 (カナダ)

本プログラムは、住居の修繕や改築を行っている所有者に対して、専門家によるエネルギー効率を向上させるためのアドバイスを行うというカナダにおける DSM 事業である。具体的には、住居の所有者に対して、コンピューター等を用いてエネルギー消費の理想値を算定し、そのためのエネルギー消費機器の合理的な使用や買い替えに関するレポートを提供するものである。この取り組みにより 1998 年 4 月から 2000 年 10 月の間に、1400 件の家庭において 13.6%のエネルギー消費が削減され、1GJ/年のエネルギー消費の削減が達成されたと報告されている(IEA 2005:pp.46-50)。

iv) 「省エネルギーセンターによるモニタリングシステム (省エネナビ) の実施」 (日本)

本プログラムは、1998 年 11 月より省エネルギーセンターによって開始された、モニタリングシステム (省エネナビ) の導入による省エネルギー効果を狙った日本における DSM

事業である。本事業で用いられている省エネナビとは、事業所または家庭の電気・ガス・水道の使用量の測定結果や省エネ目標使用量を、金額換算して室内に視覚的に表示するシステムのことである。実績としては、1998年11月に導入されてから1999年3月末までの8ヶ月間で、実施した全国800世帯（データ回収784世帯）において、電気使用量が前年同期の量と比較して、設置前（191.5万kWh）から設置後（152.8万kWh）で約20%削減されたと報告されている。また、省エネルギー行動の変化として具体的には「電気製品を使わないときにコンセントを抜いている」と答える回答者が22.5%、「電気製品は使わないときは主電源を切っている」・「電気製品はスイッチをこまめに消している」・「テレビは明るすぎない、音量を大きすぎないようにする」と答える回答者が約15%増加する結果となっている(エネルギー需要最適マネジメント検討委員会 2000:pp.9-11)。

以上、このようなDSMの取り組みが示唆しているように、個人の省エネルギー行動の集積はエネルギー消費の大幅な削減に繋がる可能性があることがわかる。

3-4 日本における個人の省エネルギー行動の可能性

ここで、日本において実際に個人による省エネルギー行動がどの程度進んでおり、またその可能性はどの程度あるのかについて見ていきたい。例えば日本エネルギー経済研究所(1998)は、このような個人レベルの省エネルギー行動について、それを「ちょっとした工夫」、「こまめな気配り」、「意識した努力」、「わずかな投資」、「高額投資」の6段階に分けて整理し、それぞれの行動によるエネルギー消費の削減量の試算を行っている。本試算の具体的な内訳について表6・7・8・9・10に示す。

表6 ちょっとした工夫による省エネルギー行動

世帯当たりの年間削減量(単位 1000kcal)	
タイヤの空気圧を適正に保つ	262
車体重量を軽減する	81
適温な冷蔵庫内の温度に設定する	37
掃除の前に片付ける	25
温水便座の設定温度を適切に設定する	18
エアコン室外機の位置を適正にする	17
外光を取り入れる	17
消灯確認を励行する	16
乾燥機にかける前に十分衣服の脱水をする	9
湯沸し時に湯沸かし器を利用する	5
レトルト食品は電子レンジで加熱する	5
ビデオではCMカット機能を利用する	1

生ものの解凍を半解凍ですます	1
----------------	---

出典：日本エネルギー経済研究所(1998)「暮らしの中の省エネルギー最終報告書」 pp.195

表7 こまめな気配りによる省エネルギー行動

世帯当たりの年間削減量(単位 1000kcal)	
家族全員が連続して入浴する	512
入浴前に湯を入れる	171
アイドリングをしない	143
暖房機器のフィルターを掃除する	127
湯を出しすぎない	126
車の急発進をしない	98
主電源を切る	93
暖房機のコンセントを抜く(暖房期間外)	71
シャワーをこまめに止める	54
車の空ふかしをしない	49
適正な湯の温度に設定する(食器洗浄時)	41
扇風機を併用する	34
室内機の送風を適正にする	34
ドライモードを利用する	34
掃除機のパワーコントロールを適正に行う	25
こまめに消灯する	22
一部分のみの点灯機能を活用する	20
洗濯時にすすぎの前に脱水をする	19
乾燥機において適正な量で乾燥する	19
洗濯機において適正な量で洗濯する	17
照明機器を清掃する	17
適切な機器でラジオ番組を聴く	16
冷蔵庫の開閉時間を短くする	12
電子レンジでほうれん草の下ごしらえを行う	11
冷蔵庫へは食品の温度を下げて入れる	10
電子レンジでじゃがいもの下ごしらえを行う	10
温水便座の蓋を未使用時に閉じる	9
風呂の温度を上げるときに湯を抜いて足し湯する	7
こまめに湯を止める(食器洗浄時)	7
乾燥機のフィルターを掃除する	5
こまめに湯を止める(手洗い時)	3
トースターを掃除する	3
適正な湯の温度に設定する(手洗い時)	2
便所の換気扇をこまめに止める	1

出典：日本エネルギー経済研究所(1998)「暮らしの中の省エネルギー最終報告書」 pp.196

表8 意識した努力による省エネルギー行動

世帯当たりの年間削減量(単位 1000kcal)	
暖房機の設定温度を2度下げる	315
近場の買い物は徒歩で行く	303
テレビの「ながら見」をやめる	141

浴槽に物をいれる	126
照明機器カバーを取り外す	99
風呂の温度を下げる	95
エアコンの利用を控える	86
魔法瓶を利用する	75
炊飯は一括して行う	50
暖房が必要な季節であっても未利用時に暖房器具のコンセントを抜く	45
冷蔵庫の開閉回数を少なくする	42
家族一緒に同一番組を見る	35
部屋の冷房時に薄着を心がける	34
未使用時に温水便座の電源を切る	32
夏場は風呂に入らない	22
炊飯器の待機電源をカットする	19
風呂の残り湯を洗濯に利用する	17
エアコンのフィルターを掃除する	17
電子レンジの待機電源をカットする	17
湯の温度を更に1度下げる(食器洗浄時)	14
未使用時にエアコンのコンセントを抜く	11
室温を高くする	9
冷房時は小さな部屋に移動する	9
湯の温度を更に1度下げる(手洗い時)	1

出典：日本エネルギー経済研究所(1998)「暮らしの中の省エネルギー最終報告書」 pp.197

表9 わずかな投資による省エネルギー行動

世帯当たりの年間削減量(単位 1000kcal)	
公共交通機関を利用する	1210
浴槽のふたをする	337
買い物には自転車を用いる	303
暖房時には厚手のカーテンを使う	303
電球型蛍光灯(高効率)に取り替える	259
防犯用の電灯について、電球型蛍光灯(高効率)に取り替える	180
お風呂に定量止水バルブを取り付ける	126
スイッチ付きテーブルタップを使用する	93
扉のパッキンは劣化してきたら交換する	84
シャワーヘッドの流量を小さくする	54
温水便座にカバーをつける	50
掃除機のフィルターとごみ袋を早めに交換する	26
夏場は車で日除けを利用する	21
冷房時に、すだれやよしずを用いる	17
風呂の残り湯をポンプを使って洗濯に利用する	17
FAXに節電装置を接続する	9
3波長蛍光灯に取り替える	8
蛍光灯を早めに交換する	5

出典：日本エネルギー経済研究所(1998)「暮らしの中の省エネルギー最終報告書」 pp.197

表10 高額投資による省エネルギー行動

世帯当たりの年間削減量(単位 1000kcal)	
軽自動車に転換する	6046
ハイブリッド車に転換する	6046
希薄燃焼エンジン車に転換する	2788
太陽熱温水器を使用する	2505
暖房のために断熱材を施工する	1158
冷蔵庫を新機種へ買い換える	378
白熱灯を蛍光灯に換える	371
照明において人感スイッチを利用する	230
お風呂に自動給湯式の機器を設置する	126
機器の購入時に消費電力量をチェックする	124
高効率エアコンに買い換える	100
自動制御式の掃除機に買い換える	62
省エネタイプの温水便座を選ぶ	62
真空保温調理器を利用する	51
部屋の内装を明るいものに替える	48
インバーター式蛍光灯に換える	33
乾燥機を効率の良い機器に変える	29
効率の良い洗濯機を選ぶ	22
冷房のために断熱材を施工する	17
冷房のために二重窓を施工する	14
効率の良い暖房機に換える	12
白熱灯に調光スイッチを取り付ける	10
待機電力の小さい電話にする	4
ホットプレートの代わりに電磁調理器を利用する	4

出典：日本エネルギー経済研究所(1998)「暮らしの中の省エネルギー最終報告書」 pp.198

本表から分かる通り、省エネルギー行動として「ちょっとした工夫」から「高額投資」へと移行するにつれて、個々の省エネルギー行動の効用が増大していくことがわかる。このような5つのタイプの省エネルギー行動について、日本エネルギー経済研究所は、それぞれの行動をする世帯を全国レベルに拡大した場合の最終エネルギー消費及び一次エネルギー消費の概算を行っている（表 11 参照）。

表 11 各省エネルギー行動を全国レベルで実行した場合のエネルギー消費の変化

原油換算千 kl (標準を 100 とした%)	標準	ちょっとした工夫	こまめな気配り	意識した努力	わずかな投資	高額投資
最終エネルギー	55160 (100%)	68416 (124%)	60435 (110%)	50048 (91%)	45505 (82%)	35141 (64%)
一次エネルギー	92110 (100%)	116253 (126%)	102012 (111%)	81601 (89%)	73043 (79%)	54702 (59%)

出典：日本エネルギー経済研究所(1998)「暮らしの中の省エネルギー最終報告書」 pp.192¹⁵

¹⁵ 本表における「標準」とは、全国標準のエネルギー消費量を推計したものを表す。

本表から分かるとおり、現在の日本の「標準」家庭は、「こまめな気配り」レベルと「意識した努力」レベルの中間あたりに位置しており、今後個人レベルの省エネルギー行動を進めていくことにより、家庭部門のエネルギー消費において「意識した努力」レベルで全体の10%程度、「わずかな投資」レベルで全体の20%程度、「高額投資」レベルで全体のエネルギー消費量を30%以上削減する可能性があることが分かる。

3-5 個人の省エネルギー行動と国家のエネルギー消費

以上、個人の省エネルギー行動による、国家のエネルギー消費への影響について概観してきた。本章を通して見てきたとおり、個人レベルの省エネルギー行動の変化は、国家レベルのエネルギー消費の削減に対して有効である可能性がある。勿論、省エネルギーなどの環境配慮型の行動の実行は、環境意識のみではなく、それを支える経済的なメリット、個人のモラル、社会的な規範といったものと、その行為の受容度とのバランスによって決定されてきたことが予想される。しかし、土屋(1996)や Tihomir(2001)が明らかにしてきた通り、省エネルギーに関する知識や、情報提供等によって省エネルギー意識が喚起されることにより、個人単位の省エネルギー行動が促進される可能性は十分あるといえる。

ここで、個々人の省エネルギー行動が進むことにより、日本においてエネルギー消費が果たしてどの程度削減されるのかを、参考のために試算してみたい。表11に示したとおり、現在の日本の「標準」家庭は、「こまめな気配り」レベルと「意識した努力」レベルの中間あたりに位置しており、そのエネルギー消費量は全く省エネルギーが行われていない状態と比較して約79%となっている。つまり、個人の省エネルギー行動の積み重ねにより、国家のエネルギー消費は20%程度低く抑えられている状況にあることが類推される。しかし、今後更に省エネルギーを進めていくことを考えると、これを個々人の省エネルギーの実行レベルに落とし込んだとして、現在の「標準」的な一家庭が、「高額投資」による省エネルギー行動を実行したとしても、そのエネルギーの削減量は約0.0004(原油換算千kl)にとどまる。これは例えば最終エネルギー消費を1%削減するためには、140万世帯(日本の全世帯の3%程度)が「高額投資」を実行する必要があることを示している¹⁶。

このように個人の省エネルギー行動は一つ一つの総量は小さい。しかし、その数が集まり、また全国レベルに拡大されることにより、国レベルのエネルギー消費を大幅に低減できる可能性があることがわかる。省エネルギーはその成果が目に見えにくく、その消費削減量を正確に測定することは困難である。それ故に、今日の政府による省エネルギーの取り組みにお

¹⁶ 本数値は、日本エネルギー経済研究所(1998)のデータ及び総務省統計局統計調査部国勢統計課「国勢調査報告」における世帯数の数値を参考にして試算した結果であり、あくまで参考値であることに注意したい。

いて、個人の省エネルギー行動の中でも「省エネルギー機器の購入」については省みられても、「機器の合理的な利用」に関して、その影響が詳細に調査されてはこなかった。しかし、本章を通して見てきたとおり「機器の合理的な利用」のような個人レベルの省エネルギー行動の積み重ねは、国家レベルのエネルギー消費を削減させる可能性があることがわかる。つまり、個人の省エネルギー行動は国家のエネルギー安全保障へと影響を与える可能性があり、省エネルギーの推進に際して個人の行動を見直す必要があることが示唆されたといえる。

第四章 個人の行動と国家の再生可能エネルギーの推進

4-1 再生可能エネルギーの推進に対する個人の関わり方

個人の行動と再生可能エネルギーの推進への関わりを考えたときに、その関わり方は3種類に大別することができる。その3種類の関わり方とはそれぞれ、太陽光発電や太陽熱温水器の導入に見られるように個人が直接再生可能エネルギーへと投資をする「導入型」、個人の寄付・出資を集めることにより大型の再生可能エネルギーの導入を行う「寄付・出資型」、個人が消費する電力について再生可能エネルギーから発電された電力を選択的に購入するという「電源選択型」である¹⁷。「電源選択型」には、再生可能エネルギーから発電された電気であることを証明する「グリーン電力証書」を購入する枠組みと、電力会社による発電源別の電力に関する契約をするという「購入電源選択型」が存在するが、残念ながら後者の枠組みは日本においては未だに導入はされていない。

以上、整理すると、日本における個人の行動と再生可能エネルギーの普及は以下のような関わり方をしている（図7参照）。

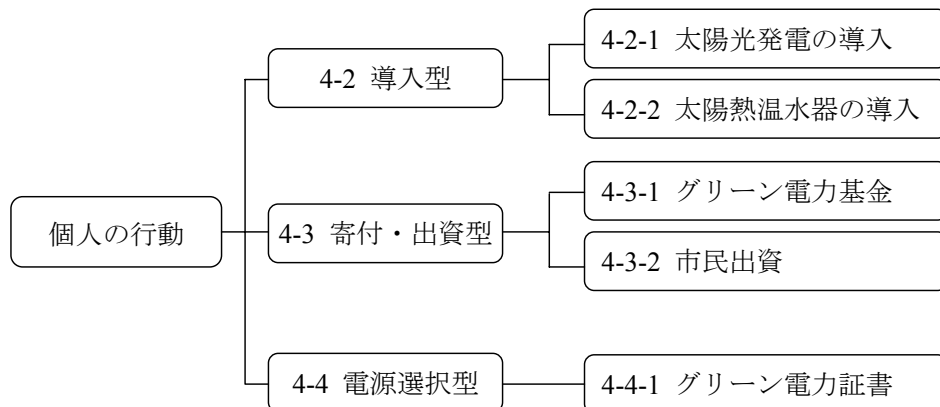


図7 再生可能エネルギーの推進に対する個人の関わり方

出典：筆者作成

それでは、この3種類の関わり方が、日本における再生可能エネルギーの普及へとどのように影響を与えてきたのか、また与える可能性を持つのかについて、海外の事例も同時に紹介しながら、詳述していきたい。

4-2 導入型

4-2-1 太陽光発電の普及と個人の関わり

¹⁷ 本類別は、飯田哲也(1999)「グリーン電力制度の展開」を参考に行った。

日本における太陽光発電の普及は、1992年の新エネルギー財団（NEF）による「住宅用太陽光発電導入促進事業」の助成の開始とともに始まることとなる。本助成制度は、太陽光発電の設置に関する補助金を定めたものであり、本助成制度に加えて、電気事業者による余剰電力購入メニュー¹⁸の後押しを受け、日本における太陽光発電の導入量は順調に推移していくこととなった（図8参照）。日本における太陽光発電導入量は各国と比較しても非常に多く、2004年時点において、日本の太陽光発電の累積設置容量は世界1位となっている¹⁹。このような太陽光発電の導入の実績については、多くの研究によってその原因が分析されており²⁰、サンシャイン計画からの長年の研究に加え、政府による助成、個人の環境意識の高さ、電力会社からの余剰電力購入メニューなどの支援を受けて、このような大規模の導入量を達成してきたといえる。

それでは、日本におけるこのような大規模の太陽光発電の導入において、個人レベルの行動は、一体どのような役割を果たしてきたのであろうか。本研究においては、特に、その普及に関する費用分担のあり方について注目しながら、その影響を見ていきたい。

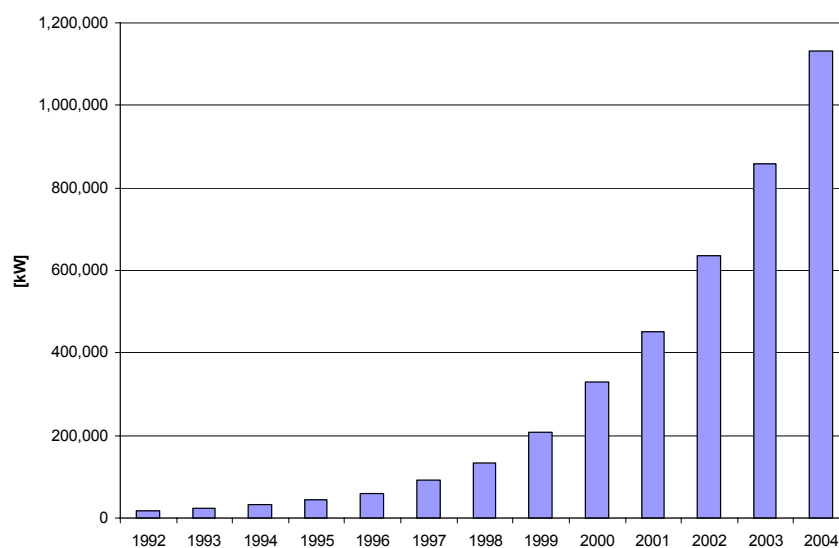


図8 日本における太陽光発電の累積設置容量の推移

出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）HP

¹⁸ 「余剰電力購入メニュー」とは、1992年度より開始された、電力会社が自主的に各家庭・事業者から発電された再生可能エネルギーの発電電気を一定額で買い取る制度のことである。

¹⁹ しかし、2005年からは累積導入量においてドイツに抜かれ、日本は世界第2位となる。

²⁰ 例えば、新エネルギー・産業技術総合開発機構（2007）「なぜ、日本が太陽光発電で世界一になったのか」、などを参照。

太陽光発電の導入に関する費用分担について見るために、それぞれの助成別の太陽光発電の導入量を見ていきたい。日本における太陽光発電の導入に大きな影響を与えてきた助成制度は2つに大別することができ、それぞれ、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）による助成制度と新エネルギー財団（NEF）による助成制度である。前者、NEDOによる助成制度は4種類あり、それぞれ「公共施設等用・産業用太陽光発電フィールドテスト事業」、「太陽光発電新技術等フィールドテスト事業」、「新エネルギー事業者支援対策事業」及び「地域新エネルギー導入促進事業」である。また後者、NEFによる助成制度は1種類のみであり、「住宅用太陽光発電導入促進事業」である。図9において、これら2つの助成制度による日本における太陽光発電の導入量について示す。本図からわかるとおり、累積導入量としてその大半が、NEFによる「住宅用太陽光発電導入促進事業」によって導入されてきた事がわかる。

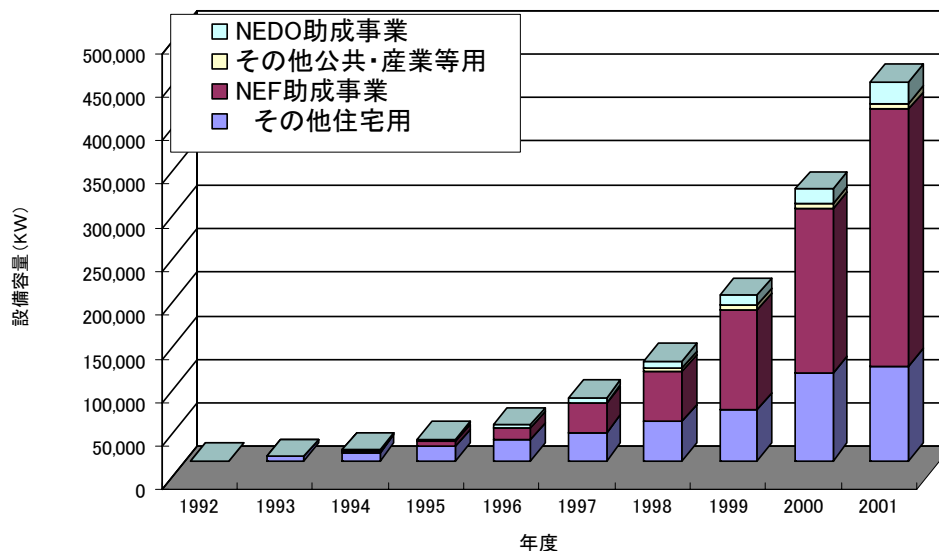


図9 助成別の太陽光発電導入容量の推移

出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）HP より筆者作成

次に、日本の太陽光発電の導入の大半を担ってきた、このNEFによる「住宅用太陽光発電導入促進事業」について、その事業がどのように進められ、実際の費用負担がどのようになっていたかについて見ていきたい。

まず、NEFによる「住宅用太陽光発電導入促進事業」についての概略を説明すると、本促進事業は1994年から始まった補助金制度であり、その原資は電源開発促進税という国内電気料金に2%掛けられている経済産業省主管の目的税から支出されている。当初は補助率を

3分の2とすることを目的としていたが、バブル崩壊の煽りを受け、予算要求が半額の20億円に抑えられたため、補助率が2分の1、対象件数を800件と設定され助成制度が始まることとなった。本制度は初年度より多くの応募件数を集めたため（表12参照）、その後、補助率は低く見直され、より多くの対象者に補助金が行き届くように改定されていった。

表12 住宅用太陽光発電導入促進事業の予算及び応募・交付件数の推移

年度	補助金総額(億円)	応募件数	交付件数	交付累積
1994	18.5	1066	539	
1995	33.1	5432	1065	1604
1996	44.1	11192	1986	3590
1997	111	8329	5654	9244
1998	147	8229	6352	15596
1999	162	17396	15879	31475
2000	178	25741	20877	52352
2001	235	29389	25151	77503

出典：環境省(2004)及び経済産業省(2003)より筆者作成

新エネルギー財団（NEF）による「住宅用太陽光発電導入促進事業」について、それぞれの年度別の補助金額、太陽光発電設置価格、及び自己負担額の推移を図10に示す。

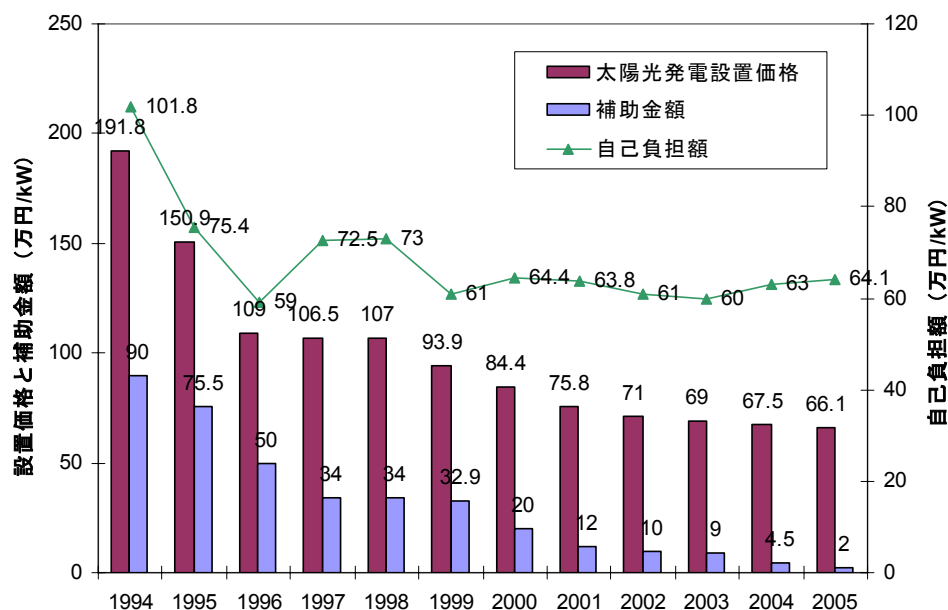


図10 太陽光発電設置価格、自己負担額及びNEF補助金額の推移

出典：石川敦夫(2007)「太陽光発電の普及とコストペイバックタイム」pp.7

本図からわかるとおり、初年度においては、NEFによる補助率は2分の1と非常に高く設定されていたが、その後3分の1、定額制へと移行していき、2005年までにはそのほとんど

が自己負担となり、2006年度をもって本制度による助成は終了することとなる。図中の横線は、太陽光発電設置に関する個人の負担額の推移を表したものであるが、本図から分かるとおり、助成制度開始当初の数年間を除き、太陽光発電の導入に際して、そのほとんどが自己負担によってまかなわれてきたことがわかる。

それでは、このような自己負担費に基づく、太陽光発電に関する初期投資額の回収年数（コストペイバックタイム）はどのように推移していったのであろうか。図 11 において、その回収年数の推移を示す。本図から分かるとおり、太陽光発電の導入に際して、コストペイバックタイムとして 25 年程度の回収年が必要となっていたことがわかる。太陽光発電のシステム保証は通常 10 年であり、寿命は 20 年であることを鑑みると（石川 2007:pp.9）、初期投資の回収年が 20 年を超えるということは、自ら投資した金額が回収できないということである。しかしそのような状況にもかかわらず、表 12 の助成制度への応募件数の推移から類推されるように、太陽光発電を導入しようとする個人が多数存在してきたことがわかる。つまり、日本における太陽光発電の普及に際し、個々人は経済性ではなく、その環境意識などの高さから自主的な努力として太陽光発電の導入を促進してきたことが類推される。

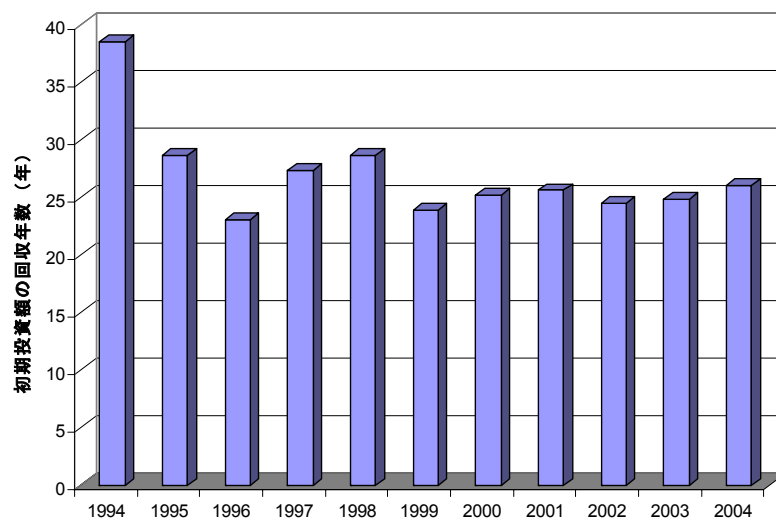


図 11 太陽光発電の初期投資額の回収年数の推移

出典：石川敦夫(2007)「太陽光発電の普及とコストペイバックタイム」 pp.8

それでは、このように高い自己負担比率を基礎データとして用いて、図 9 において示した日本における全体の太陽光発電の導入量の内、金額ベースで見た自己負担比率がどの程度の

割合を示すかについて表したものを図 12 に示す²¹。本図から分かるとおり、日本における太陽光発電の導入において、設置者による自己負担費が大きな割合を占めてきたことがわかる。

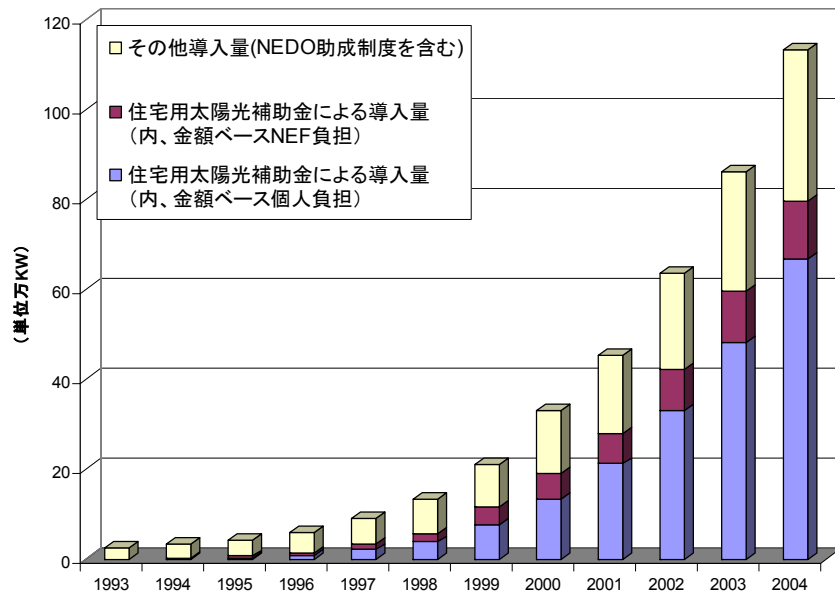


図 12 日本における太陽光発電の導入量における個人負担の割合

出典：筆者作成

日本における太陽光発電システムの普及においては、NEF の補助を受けた住宅用太陽光の導入促進がその大部分を担ってきており、更にそのような設置事業においても、個人負担が大きな部分を占めてきたことがわかった。つまり、利潤の追求という経済的な理由ではなく、個々人の高い環境意識に基づく自主的な努力によって日本における太陽光発電の導入が進んできたことが類推される。また、この結果は 1997 年に行われた自然エネルギー推進市民フォーラムによる太陽光発電導入者に関するアンケート調査の結果、「費用のことを度外視しても、良いことを実行する」が、「一定の採算が見込める」よりも重視されていることとも合致している(自然エネルギー推進市民フォーラム 2000:pp.60)。結論として、日本における太陽光発電の導入において、個人の自主的な行動が果たしてきた役割は大きく、その促進の大半を個人が担ってきたと類推することができる。

4-2-2 太陽熱温水器の普及と個人の関わり

次に、かつては世界一の導入量を誇った日本の太陽熱温水器に関して、その個人単位の関わりを見ていきたい。

²¹ 本図は、新エネルギー財団 (NEF) の助成制度による太陽光発電の導入量について、NEF と個人による設置コストの金額の負担比率をその導入量にかけたものである。

日本においては、1950年代から、農家が農作業から帰りすぐに風呂に入ることができるという利便性が買われ、ブリキの円筒に黒色塗装をしたものやプラスチックの袋や筒を用いた太陽熱温水器が農村を中心に普及してきた。このように初期の太陽熱温水器の導入先は農村部であったものの、その後の2度にわたる石油ショックによる影響を受け、都市部においてもエネルギー安定供給への貢献や高騰する燃料費への対応策として急激に普及されることとなった。しかし逆オイルショックによる石油価格の大幅な下落などの影響を受け、単年度導入台数では1980年、累積導入量では1990年をピークとして、太陽熱温水器導入量は徐々に減少傾向に転じることとなる（図13参照）。近年は過去に設置された設備の撤去台数が設置台数を上回る状況となっており、総量としての太陽熱温水器導入量は全盛期の約半分程度まで減少してきている。

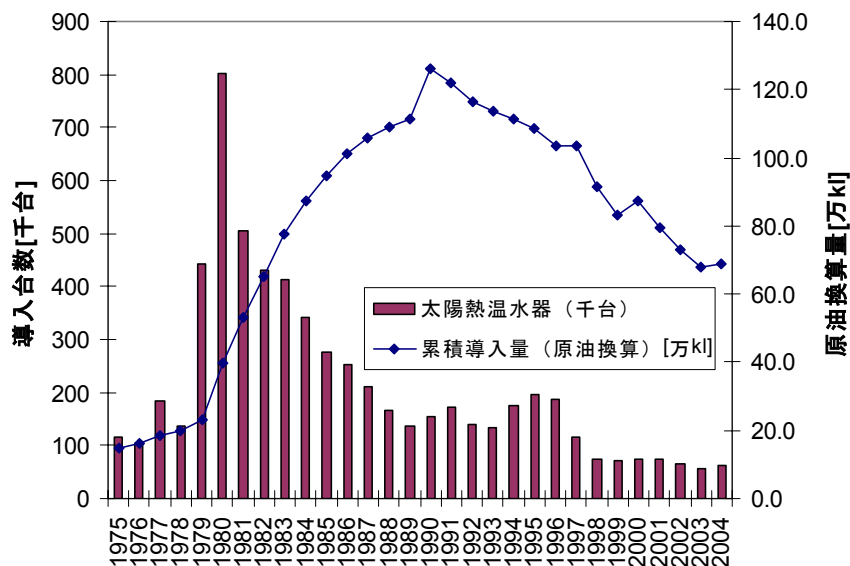


図13 日本における太陽熱温水器の年別導入台数と累積導入台数の推移

出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）HP

日本における太陽熱温水器に関してその主な助成制度として挙げられるのは、国・自治体等の公的資金援助である「ソーラーシステム普及促進融資制度」である。本制度は、国の補助金と民間の拠出金をもって基金を設け、個人住宅における太陽熱温水器の設置のための資金を低利で融資する制度であり、1980年に創設され、一部変更を伴いながら、1996年度までの16年間にわたり継続されてきた。同制度による融資件数は、累計27万4千件に及び、同期間のソーラーシステム導入者の約56%が活用し、融資総額は累計1752億円（利子補給額147

億円)に達しており、ソーラーシステム普及促進の基盤的役割を果たしてきたと言われている(中津川 2000:pp.2)。

しかし本制度はあくまで「融資」の制度であり、また逆説的に言うならば、導入者の44%は本制度の助成を受けずに自らの判断で導入をしてきていることがわかる。例えば、1981年の日本エネルギー経済研究所のアンケート調査による、当時の太陽熱温水器への導入動機を見てみると、当時の太陽熱温水器の導入者の状況を伺い知ることができる(表13参照)。

「電気・ガス・灯油代が高くなる」という動機の他に、「クリーンで安全なエネルギー」であることや「国などの省エネに協力」できることがその動機に含まれており、石油ショック直後の個々人の石油価格高騰への備えと高い環境意識とが、このような大規模な太陽熱温水器の導入を達成してきたことが類推される。

表13 太陽熱温水器を取り付けたい理由

区分	割合(%)
電気・ガス・灯油代が高くなる(ことに対する備え)	49%
クリーンで安全なエネルギー	29%
国などの省エネに協力	11%
お湯をふんだんに使える	10%
その他	1%

出典：経済企画庁国民生活局(1981)「省エネルギー生活の推進のために」 pp.84

このようにして1998年までは世界1位の導入量を誇ったこの太陽熱温水器も、現在はアメリカに次いで世界第2位の導入量であり、その累積導入量は年々減少傾向にある。それでは、何故、日本において太陽熱温水器はこのような廃れていったのであろうか。例えば中島は、このような累積導入量の減少傾向に関する原因として下記の6点を挙げている(中島 2007:pp.5)。

- 1： エネルギーコストの上昇予想が大きく外れ、2003年頃まで低迷したこと
- 2： 「ソーラーシステム普及促進融資制度」が1996年度に打ち切られたこと
- 3： ソーラー建築構成部品部材のトラブルに対応した設計、施工、メンテ、製造市場の体制が未整備で、システムの信頼性を失ったこと
- 4： 太陽光発電が、既存電力と結んだ余剰電力購入メニューのような方法が太陽熱利用では活用できなかったこと
- 5： ソーラー建築設計で、ソーラー設備の建築との一体的デザイン化が遅れたこと
- 6： 建築家がソーラー建築、特に設備設計の設計責任を回避したこと

経済性については既に競合状態にあるものの、石油価格の低位推移、融資制度の打ち切り、悪質な訪問販売の増加、導入量減少による企業の倒産、それによるシステムメンテナンスの不在・信用性の低下などの原因が輻輳したことにより日本における太陽熱市場は現在滞って

きたといえる。また、太陽熱温水器には大別して2つの種類が存在し、それぞれ「汲み置き式」と「自然循環式」となっているが、日本においては、前者の「汲み置き式」が主流を占めており、その不衛生さ、見た目の悪さも近年の導入量減少の一因となっているといわれる（飯田 2005）。

以上見てきたとおり、太陽熱温水器の普及・衰退において、個人レベルの石油価格高騰への備え、環境問題への志向が影響を与えてきたことが分かる。また、特に経済性はあるものの「システムの信頼性を失い」、「デザイン化が遅れた」のが一因となって太陽熱温水器が衰退しているという現状は興味深い。ここにおいて、鈴木(2007)が指摘しているように、再生可能エネルギーの導入において「イメージ」が果たす役割があることが類推される。特に太陽熱温水器は朝日ソーラーによる違法まがいの販売方法が横行したために、そのイメージが非常に悪化した経緯があるため（国民生活センター 1997）、その影響が顕著に現れたことが予想される。

日本における太陽熱温水器の事例は、たとえ再生可能エネルギーが経済性を有するとしても、個々人による導入への支援がなければ、その導入量は急激に減少することを示唆したものである。これは導入量の減少という、逆説的な個人の影響力を証明したものであり、再生可能エネルギーの導入に対する個人の影響力を考える上で、興味深い事例である。

4-2-3 海外における導入型の再生可能エネルギーの推進

海外における導入型の再生可能エネルギーの推進例として、ドイツにおける太陽光発電の急速な普及をみていきたい。

近年、ドイツにおいて太陽光発電が急激に導入されてきており、単年度導入量では 2004 年に、累積導入量では 2005 年に日本を抜かし、現在太陽光発電導入量で世界 1 位となっている（図 14 参照）。ここでは、ドイツにおけるこのような急激な太陽光発電の普及に、個人の行動がどのように関わってきたかについて概観していきたい。

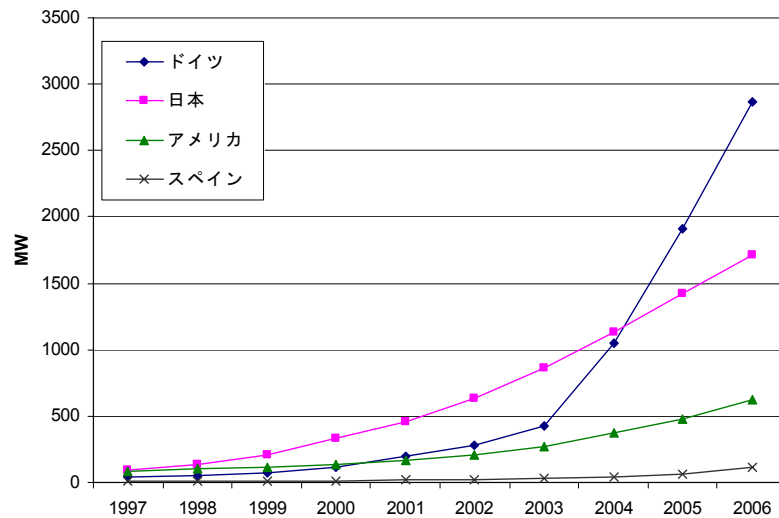


図 14 世界における太陽光発電導入量の推移

出典：太陽光発電協会 HP「各国の太陽光発電導入状況」

ドイツでは1991年以降、再生可能エネルギー導入施策として水力、風力、太陽光、バイオマスによる発電についての買い取りを電力会社に義務付ける「電力買い取り法（EFL：Electricity Feed-in Law）」が実施されてきた。1991年から導入されたEFL法の主な特徴は下記の3点である。（1）電力系統会社を買取義務を課したこと、（2）対象電源を風力、太陽光、水力、埋立地と下水ガス（風力と太陽光以外は5 MW 以下）としたこと、（3）買取価格は最終需要家の電力価格（ドイツ全体の平均値）との相対値としたこと（例：風力・太陽光は90 %、それ以外は80 %）、である。本法律の施行により、ドイツにおいては、再生可能エネルギーの内、特に風力発電が顕著な伸びを示すこととなるが、太陽光発電の普及が促進されるのは2000年の再生可能エネルギー法の施行後となる。

2000年4月には、本法律を全面的に見直した「再生可能エネルギー法（EEG：Renewable Energy Law）」が新たに施行され、ドイツにおいて再生可能エネルギーからの電気を電力会社に一定価格での買取を定めるという固定価格買取制度（Feed-in Tariff：FIT）が開始されることとなる。この固定価格買取制度とは、日本におけるRPS制度と並ぶ、新エネルギーの導入に対する国際的な枠組みの一つであり、RPS制度が新エネルギーの「量」の義務を電力会社に課すのに対して、FIT制度は政府が設定した「価格」での新エネルギーの買取義務を電力会社に課す制度である。2001年に制定されたEEG法の特徴は下記の4点である。（1）政策目標として2010年に再生可能エネルギーによる電力を全電力の10%としたこと、（2）再生可能エネルギー電力の価格は、エネルギーごとの競争力を考慮して、種別ごとに法律で決定したこと、（3）20年間の買い取りを保証したこと、（4）買取価格の経年での低減

を定めたこと、である。本法律により、エネルギー源ごとに買取価格に差が設けられ、その購入価格は細かく定められることとなった。その後本法律は2004年に改正され、太陽光発電の設置方法や出力規模に応じて買取補償額が改定されることとなる。以上のような法律の支援を受け、ドイツにおける太陽光発電の普及は急激に促進されることとなった（図14参照）。

次に、このような太陽光発電の導入において個人の行動がどのような役割を果たしてきたのかについて概観したい。ドイツの太陽光発電市場が拡大した背景には、以下の3つの要因があるといわれている。その3点とは、それぞれ（1）再生可能エネルギー法の改正による買取保証制度の拡充、（2）太陽光発電設置・省エネ住宅を対象としたドイツ復興金融開発公庫（KfW）による低利融資制度、（3）太陽光発電の研究開発を対象とした連邦環境省の補助金、である（日本政策投資銀行 2006:pp.12）。ここでは、この内、特にドイツ復興金融開発公庫（KfW）による低利融資制度である「10万軒屋上太陽光施設設置プログラム（Das 100000 Daecher Solarstrom Programm）」（1999年から2003年実施）について、詳しく見てみたい。本低利融資制度は、太陽光発電を導入する個人・事業者向けに設定された融資制度であり、概要は表14の通りとなる。

表14 10万軒屋上太陽光施設設置プログラム低利融資制度の概要

	1999	2000	2001	2002	2003	Total
融資承諾額（百万 Euro）	52	218	425	396	650	1741
承諾件数（件）	3500	7900	19600	15277	19847	66124
出力数（MW）	16	44	81	83	153	377

出典：日本政策投資銀行(2006)「拡大するドイツの太陽光発電産業」 pp.16

本表における、本融資制度の支援を受けた太陽光発電の導入量とドイツ全体における太陽光発電の導入量とを比較してみると、ドイツにおける1999年から2003年の期間に導入された太陽光発電の内、その90%以上が、本低利融資制度を受けてきたことがわかる²²。また、本低利融資制度における助成制度を受けた対象を個人と企業に分けて見てみると図15のようになる。本図からわかる通り、当該期間における太陽光発電の導入に際して、個人による導入が、件数として84%、導入容量として71%と、その大部分を占めてきたことが分かる。

²²日本政策投資銀行(2006)及び太陽光発電協会 HP より試算

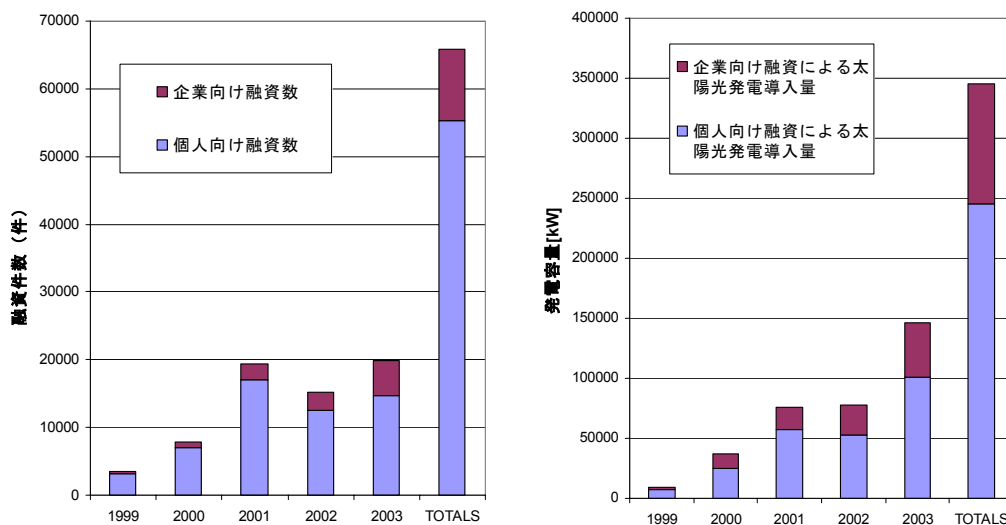


図 15 低利融資制度の対象別融資件数及び導入量の推移

出典：KfM(2005)及び日本政策投資銀行(2006)より筆者作成

このような太陽光発電導入における個人レベルの負担を見るために、その初期投資に対するコストペイバックタイムを図 16 に示す。本図から分かるとおり、ドイツでは、買取料金の高さの影響を受け、初期投資の回収にかかる期間は日本の約半分である 13 年程度となっていることが分かる。しかし、それでも初期投資を回収するのに 10 年以上を要しており、このような太陽光発電の導入に関して、経済的な利潤追求のみではなく、環境意識の高さなどが導入量の高さを支えてきたことが予想される。

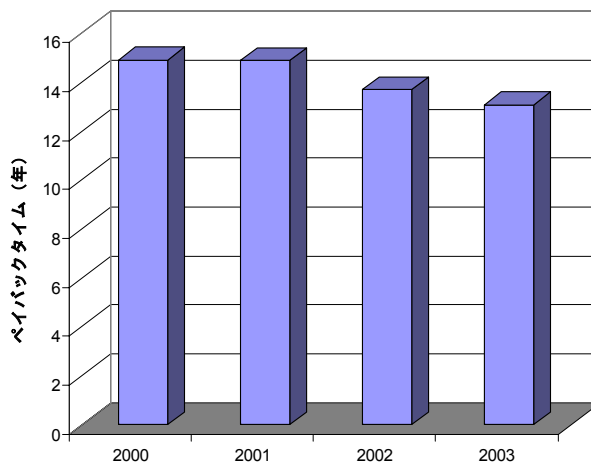


図 16 ドイツにおける太陽光発電のコストペイバックタイム

出典：筆者作成²³

²³ 石川敦夫(2007) の前提を基に、システム価格については IEA(2007)、買い取り価格については、日本政策投資銀行(2006)を用いて試算、またこの値は、Hans(2006)による試算結果とも合致しており、妥当性を有すると考えられる。

ドイツにおける太陽光発電の普及に関して概観してきたが、近年のドイツの太陽光の急激な普及において、図 15 から分かるとおり、その普及の大部分は個人によって支えられてきたことが分かった。また、太陽光発電導入に関してのコストペイバックタイムが 13 年程度と長期にわたるにもかかわらずこのように導入が促進されてきた背景には、経済的な合理性のみではなく、個々人の環境意識の高さが影響してきたことが類推される。

以上、「導入型」の再生可能エネルギー導入への個人の関わりを概観してきた。本章を通して見てきたとおり、太陽光発電及び太陽熱温水器の導入拡大において国の施策の影響を必ずしも受けない個人の行動による貢献の可能性は大きい。つまり、今後、導入型の太陽光発電及び太陽熱温水器の促進を考える際に個人の行動の影響を考慮する必要があることが示唆されたといえる。しかし、両者の導入量の大きさ自体は全体のエネルギー量と比較して非常に低い状況にある。例えば日本について言うと、総発電電力に占める太陽光発電の割合は未だ 0.42%程度であり、太陽熱温水器についても、一次エネルギーに占める割合は 0.0012%、家庭レベルのエネルギー源に占める割合は 1.1%程度である²⁴。また、近年導入量が加速しているドイツにおいても総電力に占める太陽光発電の導入量は 1%程度であり²⁵、これらの数値を鑑みるに、「導入型」の再生可能エネルギーによるエネルギー安全保障への直接的な貢献は少ないことが予想される。例えば、あくまで参考値であるが、試みとして表 5 に示した、Awerbuch による再生可能エネルギーの導入量に応じた石油価格及びガス価格への影響を基に試算してみると、日本における太陽光発電の導入による石油価格への影響は 0.26%の低減にとどまることになる²⁶。これを 1%にするためには、現在の太陽光発電の導入量を約 4 倍にする必要があり、それは新規で 2kW の太陽光発電を屋上にとりつける家が新たに 160 万軒必要となることを表す。つまり、太陽光発電の導入によるエネルギー安全保障への貢献は、その将来性はあるものの現在は小さく、主に第二章において述べたピーク電力の低減や送電エネルギー損失の低下、省エネルギー行動への影響²⁷などによるエネルギー安全保障への貢献が期待されることとなる。

4.3 寄付・出資型

²⁴ 日本エネルギー経済研究所(2007)「エネルギー・経済統計要覧 2007」及び資源エネルギー庁「エネルギー白書 2006」を基に試算。

²⁵ IEA「Energy Balance Statistic」、太陽光発電境界 HP、及び BDEW HP を基に試算。

²⁶ ガソリン価格が 150 円とした場合約 0.4 円の低減。試算方法としては、表 5 の数値を基に、再生可能エネルギー導入量 1%あたり石油価格が 0.62%低減するとして試算。

²⁷ 太陽光発電導入による省エネルギー行動の促進については、5 章において詳述する。

4-3-1 グリーン電力基金の取り組み

それでは次に、日本における「寄付・出資型」の再生可能エネルギーの導入事例として、まず、個人による「寄付型」の関わりである「グリーン電力基金」について見ていきたい。

グリーン電力基金とは、全国10電力会社が2000年10月よりスタートした制度であり、再生可能エネルギー普及に賛同する一般の消費者から、電気料金に上乗せする形で毎月一定額（一口500円／月²⁸）の寄付を募り、その集められた「基金」をもとにして再生可能エネルギー発電設備の建設・運営に対して助成を行なうという制度である。基金収入の運用にあたっては第三者認証機関である各地域産業活性化センターが運用を行っている。

再生可能エネルギーに対する純粋な「寄付」を募るために2000年より始まった本制度は、2003年までは順調に加入口数を伸ばしていたが、図17から分かるとおり、近年におけるその加入口数は2003年をピークとして、漸減傾向にあることがわかる。この低下を受け、日本における再生可能エネルギー導入に対する意欲が減少してきたとする論などがあるが、果たしてそれは本当であろうか。

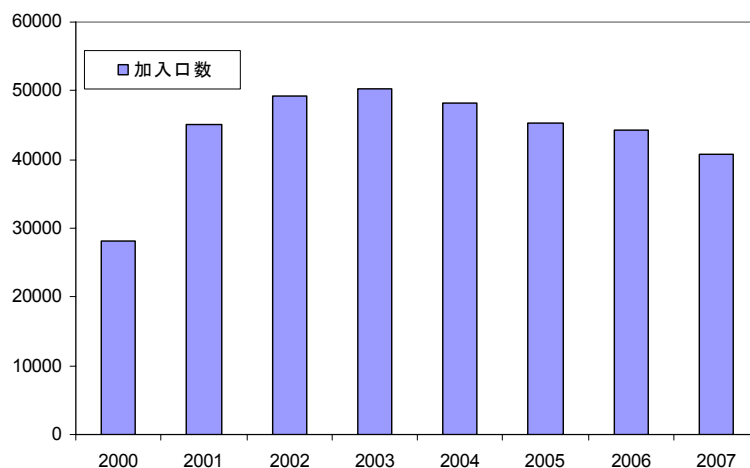


図 17 グリーン電力基金の加入件数及び口数

出典：村松(2006)及び各地域産業活性化センターHP より筆者作成

例えば、この減少の原因として飯田（2000:pp.1-2）及び寺本（2006:pp.2-4）は、下記の4点の原因を挙げている。（1）経済的な側面での利益がなかったこと、（2）制度の導入の際に明確な目標値の設定がなされなかったこと、（3）認知度が低いこと、（4）手続きに手間がかかる上、基金による効果が実感しにくいこと、である。また、後述するように近年日本において、単なる寄付ではなく再生可能エネルギーの電気を個々人が直接購入できると

²⁸ 関西電力のみ一口100円で販売を行っている。また、全ての契約において口数の制限はなく、個人は何口でも契約することが可能である。

いうグリーン電力認証制度が広がっているため、グリーン電力基金に投資するインセンティブが低下しているという現状もある。つまり、環境意識の低下というよりは、制度上の欠陥により加入口数が減少していることが類推される。

このように加入口数が減少傾向にあるとはいえ、2007年現在においても加入口数は4万件を超えており、基金の総額は1年で2億4千万円にのぼっている。このような金額が、純粋に「寄付」として集まり、再生可能エネルギーの推進への補助として用いられていることは、個人による再生可能エネルギーの普及への影響として注目すべきことである。このグリーン電力基金を背景として、日本において、再生可能エネルギーの導入が推進されてきており、例えば全体加入口数のおよそ4割のグリーン電力基金を扱う財団法人広域関東圏産業活性化センター²⁹においては、表15に示すような再生可能エネルギーに関する導入の取り組みが行われてきている。本表から分かるとおり、再生可能エネルギーの累積導入件数は400件以上、導入容量も約110MWにのぼり、個人による再生可能エネルギー導入に対する「寄付」が集まることにより、日本における再生可能エネルギーの導入に対する一助となってきたことが分かる。

表15 広域関東圏産業活性化センターによる再生可能エネルギーへの助成実績

	助成件数	累積導入容量
太陽光発電	292件	18900kW
風力発電	21件	90000kW
ハイブリッド発電 ³⁰	86件	180kW
水力発電	8件	660kW
バイオマス発電	1件	30kW

出典：財団法人広域関東圏産業活性化センターHPより筆者作成

このように近年減少傾向にあるとはいえ、寄付として再生可能エネルギーへの基金が多く集まり、再生可能エネルギーの導入が進んできていることは、個人の自主的な行動による再生可能エネルギー普及の可能性の一面を表している。今後は、制度の改善による加入口数の増加と、それによる更なる再生可能エネルギー導入への支援が期待される制度である。

4-3-2 市民出資の取り組み

次に出資という形で、個々人の金額を集めて再生可能エネルギー導入の際の原資とする、「市民出資」という取り組みについて見ていきたい。

²⁹ 本組織は、東京電力によって集められたグリーン電力基金の運用を担当している関東地域の産業活性化センターである。

³⁰ ハイブリッド発電とは、太陽光発電と風力発電を組み合わせた発電のことである。

まず初めに、「市民風車」と呼ばれる、市民出資による風力発電の導入について見ていきたい。市民風車とは、簡単に言えば市民の出資によって建設される風力発電のことである。その仕組みは、NPOなどの事業主が、風力発電の建設に必要な資金を市民から出資という形で募ることにより風力発電を建設し、その風力発電を運用することによって得られる利益を、配当という形で出資者に還元する仕組みである。市民風車の取り組みは特にデンマークにおいて盛んであり、国の電力において約2割を占める風力発電機のうち、その8割以上が市民出資による個人所有の風車となっている(飯田 2004:pp.2)。

日本においては、2001年9月に北海道浜頓別町に市民風車「はまかぜちゃん」が建設されたのを初めとして、2003年3月に青森県鰺ヶ沢町では「わんず」、同じく2003年3月に秋田県天王町(現、潟上町)では「天風丸」という市民風車が建てられている。最近では2005年2月に北海道石狩市で2機の風車「かぜるちゃん」、「かりんぷう」が建設された他、2006年2月に青森県大間町において「まぐるん」ちゃん、同年3月に秋田県秋田市において「風こまち」、「竿太郎(かんとろう)」、同年7月に千葉県旭市において「かざみ」、2007年7月には茨城県神栖市において「なみまる」が建設されており、全国計10機の市民風車が稼働している。

このような市民風車に関する運用金額の規模は大きく、例えば「はまかぜちゃん」、「わんず」、「天風丸」の3つを合計してのべ1400人の出資者が集まり、約4億3000万円の出資金が集まっている。また、2007年までの市民出資を合わせると、計20億円以上の出資金が集まっている(Yasui 2007:pp.3)。この実績は、参加者や出資額の大きさだけではなく、市民参加の一つの形として注目できるものである。

次に、日本における市民風車の簡単な歴史について紹介したい。2001年9月に、北海道において建設された風力発電「はまかぜちゃん」が、日本における市民風車の始まりであることは既に述べたが、本建設事業を行ったのが、NPO法人北海道グリーンファンドという組織であった。本組織は、もともとは泊原発や北海道幌延町の核廃棄物処理施設反対運動に携わっていた生活クラブ生協協同組合・北海道から派生した組織であり、その発足のきっかけとなったのは、「グリーン料金運動」という制度の開始である。この「グリーン料金運動」とは初めは生活クラブ生協協同組合・北海道内で試験的に始められた制度であり、制度参加者に、(1)月々5%の節電を呼びかけるとともに、(2)その節電分の5%を「グリーン料金」として集約することにより、(3)それを自然エネルギー(風力発電)のための基金とする、という制度であった。1999年4月に生活クラブ生協北海道の組合員60名から試験的にスタートしたこの制度を、北海道全域の市民が参加できるようにするために、同年7月に設立されたが、本NPO法人北海道グリーンファンドである。

北海道グリーンファンドはこのグリーン料金運動に加えて、実際に風力発電所を建設するために、必要となる費用約2億円を、地域市民からの出資によって募ることとした。当初6000万円を目標としていたその出資の募集は、最終的には1億4000万円もの出資金を集めることになり、総事業費の約7割を担える規模となった。この、北海道グリーンファンドによる風力発電のための出資金の募集が、日本における市民風車の始まりとなる。このように北海道から始まった市民風車への取り組みは、その後、青森における「21世紀のエネルギーを考える会（現・グリーンエネルギー青森）」や秋田へと波及していき、現在の日本における市民風車の流れを作ってきたといえる。

以上、日本における市民風車の現状を簡単に紹介してきたが、これらにおいて、出資者は果たしてどのような動機を持って出資を行ってきたのであろうか。このような市民風車への出資者の動機については西城戸（2006）に詳しい。西城戸によれば、このような市民風車への動機は大別すれば2種類に分けることができるとしている。第一のパターンは、「市民風車が持つ運動性に対する共感」から出資をするという動機であり、これは経済性を別とした「エネルギーの選択に繋がるから」、「地球温暖化を食い止めたいから」、「原子力エネルギーに依存しない社会を作りたいから」等の高い環境意識に基づく動機である。第二のパターンは、「『My 風車』という風車の所有感覚や風車へのコミットメント」を求めて出資をするという動機であり、「自分の風車がほしい」、「風車に記名できる」等の所有感覚を主とする動機である(西城戸 2006:pp.7)。このように市民風車という受け皿ができたことにより、日本における風力発電分野において、個人単位の「環境意識の高さ」や「風車への所有感覚」が、風力発電の普及に繋がってきたことがわかる。また、日本においては未だにこの市民出資による風力発電の導入量は諸外国と比較して相対的に少ないが、近年の導入量の伸びや、デンマークなどの市民風車先進国における導入量を鑑みるに、今後日本における風力発電の普及の推進の一翼を担う可能性がある。

以上、市民出資による風力発電の普及である「市民風車」について概観してきたが、この市民出資の枠組みは風力発電に限らず、「太陽光発電」や「グリーン熱サービス事業」などにおいても近年活用され始めている。ここでは以下にそれらの事例を簡単に紹介しておきたい。

市民出資による太陽光発電の普及の一例として、ここでは長野県飯田市における市民出資による太陽光発電の導入事例を紹介したい。長野県飯田市では、太陽光発電所の導入に際して2005年「南信州おひさまファンド」という出資の募集を行うことにより、その導入費用を調達する試みが為された。事業主体である「おひさま進歩エネルギー有限公司（現、株式会社）」は、「NPO 法人南信州おひさま進歩」が母体となって設立された会社であり、本

株式会社により、太陽光発電への市民出資の公募が2005年2月に開始され、募集が集まるかどうかという当初の危惧にもかかわらず(竹村2005)、わずか3ヶ月足らずで個人・法人あわせて460名より応募があり、満額の2億150万円が調達された。現在、当該地域においては、38カ所の太陽光発電所の設置が行われており、幼稚園、公民館などの屋根から、年間約23万kWhの発電が行われている³¹。また、2008年現在、飯田市など南信州地域で行う太陽光発電事業や岡山県備前市周辺と北海道石狩市で他社が手掛ける太陽光と風力の発電事業に出資するために、目標額を約8億9000万円とした新たな市民出資のファンド（基金）を作り、全国から募集を始めている。このような事例は日本における市民出資による太陽光発電の普及の可能性の大きさを表しているといえる。

次に市民出資によるグリーン熱サービス事業の一例として、岡山県備前市におけるグリーン熱供給サービスの導入の事例を紹介したい。岡山県備前市では、2005年に自然エネルギー利用促進、及び省エネルギー設備の普及を図るために、「備前グリーンエネルギー株式会社」という会社が設立された。本会社は、同年9月に市民・事業者・行政の協業により発足した備前みどりのまほろば協議会が、「環境と経済の好循環まちモデル事業³²」をより具体的に担っていく主体として設立したものである。その主な事業内容は2つあり、一つ目は「省エネルギーサービス」としてそれぞれの施設に適した最新の省エネ機器を導入すること、二つ目は「熱供給サービス」として、各施設に対して蓄熱型の薪ストーブとペレットボイラー、太陽熱温水システムを組み合わせたグリーン熱サービス事業を導入することである。2006年3月より開始された市民出資は、太陽光や風力発電という分かりやすい出資対象ではないせいか、出資募集期間としては長期の1年6ヶ月の期間をかけたが、2007年9月に募集が終了され、総額1億8540万円の出資が調達された。2008年1月現在、省エネルギーサービスに関しては7件、グリーン熱供給サービスについてはペレットストーブ及び薪ストーブの導入を合わせて20件の事業を行っており、これからの事業内容の拡大が期待される。

4-3-3 海外における寄付・出資型の再生可能エネルギーの推進

海外における寄付・出資型の再生可能エネルギーの推進に関する事例として、デンマークにおける「出資型」の市民風車の普及事例を紹介したい。

デンマークにおける風力発電の歴史は長く、およそ一世紀にわたって、その開発と普及への努力がなされてきた。現在、風力発電による電力が国内の電力の約16%にあたる313万kW

³¹ ただし、この数値は2007年12月時点でまだ予定値である。

³² 通称「『平成のまほろば』まちづくり事業」。環境省により平成16年度から開始された事業であり、事業の目的としては、環境を良くすることにより経済を発展させ、経済の活性化が環境を改善するという環境と経済の好循環を築き、その取組みを国の内外に普及させることを目的とした制度である。

(2007年末)を占め、世界でも5番目の風力発電の導入容量を誇っている(図18参照)。このように大規模に導入されてきた風力発電のうち、実にその8割近くが民間所有のものであり、前述した「市民風車」の形態として達成されてきたものである(図19参照)。つまり、デンマークにおいては、国の総発電電力の約13%が個人の出資行動により達成されてきたといえる。

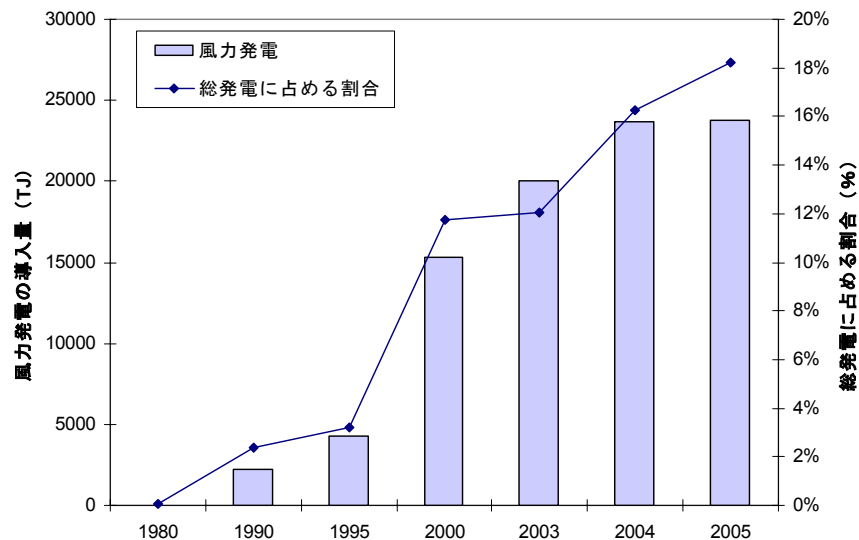


図18 デンマークにおける風力発電導入量とその総電力に占める割合の推移
出典：Danish Energy Authority (2007) 「Energy Statistics 2006」 pp.8

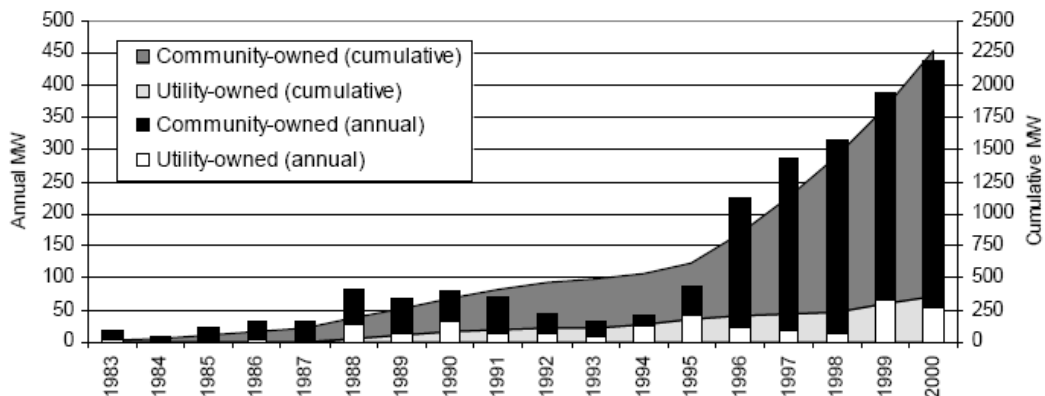


図19 デンマークにおける民間所有風車の累積導入量の推移
出典：Mark Bolinger (2001) 「Community Wind Power Ownership Schemes in Europe and their Relevance to the United States」 pp.10

ここでは、デンマークにおいて大規模に推進されてきた市民風車の歴史について紹介することにより、「出資型」の再生可能エネルギーの導入に関して、個人の行動が果たせる可能性の大きさについて見ていきたい。

デンマークは今日に至るまで原発を一切建設していない。原子力発電の促進に反対する形で、風力発電の導入が促進されてきたためである。1973年の第一次石油ショック当時、デンマークの輸入石油の割合は88%に達しており、国内における水力発電などの他電源の可能性も少なかった。そのため石油ショックに際しデンマーク政府は原子力発電の建設を促進する方針を決め、電力会社も15ヶ所の原発候補地を発表することとなった。しかし、フォルケホイスコレ³³の組織を中心に、環境NGOが全国に原発反対のキャンペーンを展開したことによりこの原発立地計画は白紙に返されることとなる。その際に環境NGOに反原発の象徴として用いられたのが風力発電であった。

デンマークの市民風車の歴史について述べると、デンマークでは、石油ショックを経た1978年に、風力発電所有者の連繫を目指したデンマーク風力発電所有者協会（Danske Vindkraftvaerke：以下、DV）が設立され、活動の目的として、所有者、電力会社、製造者、政府など風力発電を巡るさまざまな当事者間の相互理解を進めること、及び風力発電の可能性を一般社会に正確に知らせていくことが定められた。このような流れを受け、1980年に、オーフス近郊にあるニーソルベリ（Ny Solbjerg）において、地域住民であるロウリトセン夫妻が、両隣の家族に働きかけて、3家族それぞれ約240万円を支払って、55キロワットの風力発電を共同で購入することとなった。これが「市民風車」の原型であるといわれる（飯田2004:pp.2）。この「市民出資」の枠組みが、図24に見られるように、その後のデンマークにおける風力発電の普及を促進させていくこととなった。

もともとデンマークには、協同組合の歴史と文化が長らく存在しており、その協同組合の社会的土壌の後押しを受け、この市民による風力発電の導入の急激な拡大が為されてきた。デンマークにおいて導入された風力発電について、その約8割が市民出資という形態を取り、個々人が市民出資という形で風力発電の導入に取り組むことにより、総電力に占める割合が16%という世界でトップクラスの風力発電導入比率を達成してきたといえる。このような風力発電の導入に貢献した要因としては、次の3点が考えられている。（1）風力発電法や固定価格買取制度等の制度による受け皿が石油ショックを経てボトムアップの形で形成されてきたことにより風力発電の収益性がある程度安定的に確保されてきたこと、（2）風力発電への出資枠を地元枠に限定することにより、風力発電の建設と地域の利益を結びつけたこと、（3）協同組合などの長い歴史が、市民の協働を促したこと、である。このような土壌の上に、市民出資という、全体が利益を得る仕組みができたことにより、デンマークにおいては、

³³ フォルケホイスコレとは、グルントビ（1783～1872）の提唱により、農民解放運動の一環として1884年に設立された私立学校のことである。現在100校がデンマーク国内にあり、17歳以上なら誰でも学ぶことができる生涯教育機関である。デンマークには本学校の出身者が多く、社会の重要なポストに就いていることも多い。

市民風車が急激に導入されてきた。そして、このような個々人の働きかけにより、国の総発電電力の16%にも及ぶ風力発電の普及が達成されてきたと結論付けることができる

このデンマークにおける市民風車による風力発電の普及は、強い示唆に富むものである。その示唆とは、「個人の出資行動が集まることにより、一国の電力構造を変えることが可能である」というものである。日本における「市民風車」は、未だ10基とその数は少ないが、近年ドイツなどにおいても、その導入が急速に進められてきており³⁴、個人レベルの行動の集積が国家レベルの再生可能エネルギーの導入に対して貢献できることを証明しているといえる。

以上、「寄付・出資型」の再生可能エネルギー導入への個人の関わりを見てきた。日本における「寄付・出資型」の再生可能エネルギー導入は、年間2億円以上の寄付金や、累積して20億円以上の出資が再生可能エネルギーの促進のために集まるなど、現在、個人の行動による「寄付・出資型」の再生可能エネルギーの導入が進んできている。しかし、日本におけるそれらの導入量自体は少なく、例えば市民風車についても、風力発電は2004年時点で約1000本導入されているが、市民風車は10本であり、全体の1%程度に留まっていることとなる。デンマークなどの、市民風車の導入が風力発電の約8割、総発電電力の約13%まで進んでいる国と比較して、その可能性は大きいもののまだ発展途上の段階にあるといえる。しかし、デンマークの事例を鑑みるに「寄付・出資型」の再生可能エネルギーの導入において、個人の行動が果たせる役割は大きく、今後、日本において風力発電を更に推進していくためには、市民風車などの個人の行動を促す取り組みを考慮する必要があることが示唆されたといえる。市民風車の導入によるエネルギー価格への影響について、試みとしてデンマークにおける市民風車の導入による石油価格への影響について見てみると、表5におけるAwerbuchの試算を基に計算すると、その影響は8%にのぼることがわかる。つまり、あくまで参考値であるが、デンマークでは市民出資による風力発電が進むことにより石油価格が8%程度低減されているといえる³⁵。

今後日本においても、基金制度の改善、市民出資の更なる導入による、「寄付・出資型」の再生可能エネルギーの導入拡大が期待される。

4.4 電源選択型

³⁴ 最も多い形態は、株式会社が事業開発を行い、日本の商法でいう「匿名組合」に相当する「リミテッドパートナーシップ」によって住民が資本出資を行うという形態で「GmbH & Co.KG」と略称される。

³⁵ ガソリン価格が150円とした場合約12円の低減。試算方法としては、表5の数値を基に、再生可能エネルギー導入量1%あたり石油価格が0.62%低減するとして試算。

4-4-1 グリーン電力証書システムと個人の関わり

最後に、日本における「電源選択型」の再生可能エネルギーの普及システムである、「グリーン電力証書システム」について見ていきたい。

グリーン電力証書システムとは、風力発電や太陽光発電などの再生可能エネルギーからの電気を「電気そのものの価値」と、二酸化炭素削減等の「環境付加価値」に分け、通常使われることのない「環境価値」としての部分を電気と切り離して「証書」という形で取引することを可能としたシステムのことである。例えば、風力発電などの発電者が電気を売る際に、発電量に応じたグリーン電力証書を売ることが可能となり、今まで再生可能エネルギー事業者が対価として受け取ることでできなかった環境に対する貢献の報酬を受け取ることができるようになるシステムである。このシステムの下では、証書の購入者は使用電力についてそれが再生可能エネルギーから発電したと証明することが可能となり、例えばイベントやシンポジウムなどにおいて、再生可能エネルギーからの電力のみで当該活動を運用することが可能となる。

グリーン電力証書システムの仕組みを簡単に紹介すると、発電委託を受けた風力発電などの再生可能エネルギー発電事業者が、発電実績を日本自然エネルギー株式会社などのグリーン電力証書発行主体に報告し、それをグリーン電力認証機構という第三者認証機関が認証することにより、「グリーン電力証書」として取引が可能となるシステムとなっている。例えば日本自然エネルギー株式会社におけるその流れを紹介すると、図20のような流れとなる。

1. 顧客が日本自然エネルギー株式会社（以下JNE）へ、再生可能エネルギーの発電実施を委託する
2. JNEは委託契約に従い、効率的な発電を再委託する（自ら実施する場合もある）
3. 発電事業者は契約に基づき発電を行い、JNEへ報告する
4. JNEの申請に基づき、「グリーン電力認証機構」が、発電実績を認証する
5. JNEは、発電実績をグリーン電力証書（図21）として発行し、顧客に交付する
6. 発電された電力自体は、当該発電設備のある地域の電力会社等が合理的な価格で引き取るか、発電者が自家消費として使用する

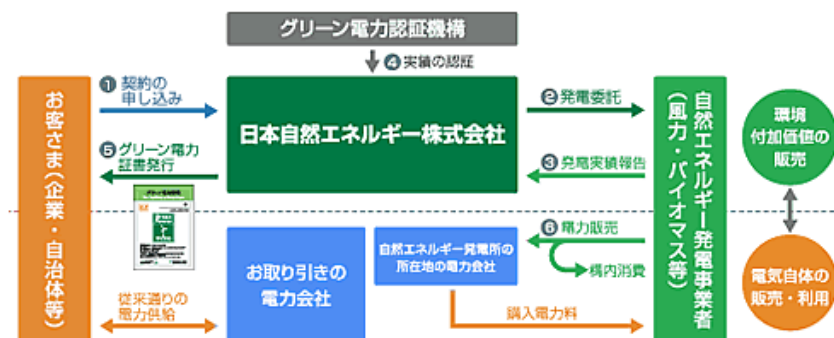


図 20 日本自然エネルギー株式会社によるグリーン電力証書システム

出典：日本自然エネルギー株式会社 HP



図 21 グリーン電力証書の例

出典：日本自然エネルギー株式会社 HP

日本におけるグリーン電力証書事業の発端は、1999年夏、東京電力株式会社が新規事業検討の一環として「風力発電事業プロジェクトチーム」を設置したことから始まる。チームの当初の目的は離島における高コストなディーゼル発電燃料の代替として、二酸化炭素排出削減等のメリットがある「風力発電事業」を検討するというものであったが、経済性を見出すには、二酸化炭素削減等の風力発電の環境価値を広く合意される手法で金銭的に算定する必要がある。この状況の転機となったのが、2000年2月、ソニー株式会社が企業としての環境改善効果実現を目的として東京電力株式会社に行った「風力発電代行サービスの提供を受けられないか」という打診である。本打診により、企業サイドにも再生可能エネルギーに関する積極的なニーズがあることが理解され、ソニー株式会社と東京電力株式会社が共同でスキームを開発、同年7月に電気事業連合会より主に企業向けのプログラムとして「グリーン電力証書システム」の導入提案がなされた。その後、同年11月に事業主体である日本自然エネルギー株式会社が電力7社等の共同出資により設立され、現在、図22に示すとおり加入状況は順調に推移してきているといえる。

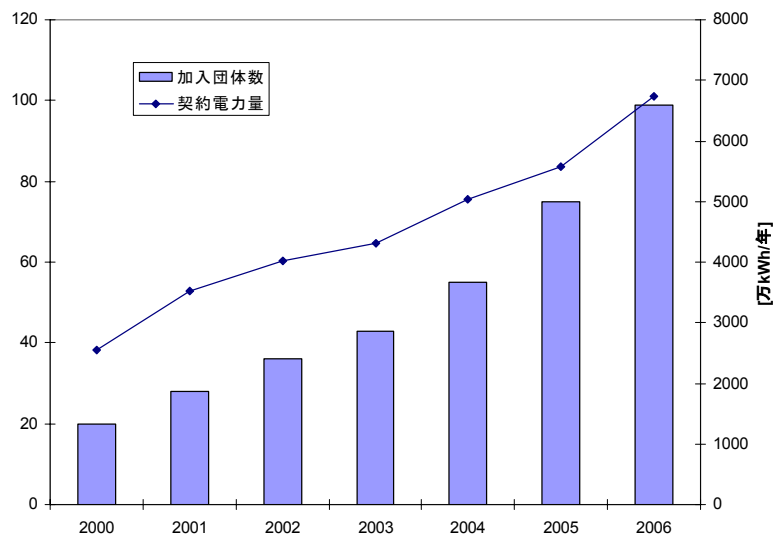


図 22 自然エネルギー株式会社における加入団体数及び契約電力量の推移

出典：日本自然エネルギー株式会社 HP

このように順調に推移してきているグリーン電力証書購入への動機として、例えば、経済産業省の委託事業を受けた内外のグリーン電力研究会はその動機を下記のような3点に大別している。（内外のグリーン電力研究会2007:pp.52）

（1）環境リスクの回避

将来導入される可能性がある、環境税・炭素税・温室効果ガス排出量規制といったいわゆる環境規制リスクに対し、早期に対策をはかることでリスクの分散回避をはかれること。

（2）企業・団体等のイメージアップ、内外における環境コミュニケーション

風力発電等、再生可能エネルギーの利用は、環境対応としては比較的わかりやすい取り組みであり、企業・団体等のイメージアップとしての効果が期待されること。また、これを一歩進め、企業等の製品・サービスを再生可能エネルギーにより生産・提供すれば、当該商品の差別化・マーケティングにも利用が可能となること。

（3）環境経営の一環

上記(1)(2)はいずれも金銭的（に換算しうる）効果に着目したものであるが、いわゆる環境経営・社会的責任投資の観点から、環境保全を含めた「持続的社會への貢献」それ自体を経営目標の一つとして捉えている企業が、その一環として購入していること。

このような動機の後押しを受け、日本におけるグリーン電力証書の加入事業者は順調に増加してきているといえる。また、具体的なグリーン電力証書の活用方法として、各企業によって「風で織るタオル」、「風力 100%ライブハウス」、「風で動くビール工場」などの取

り組みがなされている。しかし、日本においては証書購入分が寄付金扱いとなり、企業会計上損金扱いにならないなどの問題点も残されている。

このようなグリーン電力証書の枠組みにおいて、2005年までは個人がグリーン電力証書を直接的に買うという契約形態は存在していなかった。しかし、2005年に、日本に3社あるグリーン電力証書の発行主体の内、株式会社自然エネルギー・（ドット）コムが環境エネルギー政策研究所と協力して日本初となる個人向けのグリーン電力証書である「エナジーグリーン・パスポート」というスキームを開発したことにより、現在、日本において個人単位でグリーン電力証書を購入することが可能となっている。本パスポートは、個人が直接グリーン電力を使用できるように設計されたもので、購入者は、パスポートに記載された登録サイトにアクセスし、「エナジーグリーン・パスポート」に書かれた登録用IDを入力することにより一世帯が一日に使う平均的な電力量である10kWh分の環境価値を得ることができるというものである（環境エネルギー政策研究所 2004:pp.8）。「チームマイナス6%」などの地球温暖化に対する積極的な行動が増えてきている今、個人で二酸化炭素を排出しない電力を直接選択することができるという本システムは大きな可能性を持っている。例えば、2004年度におけるその販売電力量は下記のようになっている。

1. 2005年3月19-20日に行われた「ODAIBA ソーラーパフォーマンス2005」にて環境エネルギー政策研究所が配布する、個人向けグリーン電力証書並びに、2005年3月に刊行される飯田哲也編『自然エネルギー市場』（築地書館）に添付されるグリーン電力証書、合計40,000kWh
2. 2005年3月に刊行される飯田哲也編『自然エネルギー市場』（築地書館）印刷の際に使用したグリーン電力、148.5kWh
3. 2005年3月19-20日に行われる「ODAIBA ソーラーパフォーマンス2005」で使用されるグリーン電力、64kWh

以上合計して約4万kWhのグリーン電力証書が個人向けに販売されている。また、近年では、ソニーポイントなどでこの個人向けグリーン電力証書が購入できるという取り組みも行われており（自然エネルギー・コム 2007）、その取り組みは広まってきているといえる。

以上見てきたように、日本においてはグリーン電力証書が順調に顧客数を増やし、市場を拡大してきたことがわかった。また、個人向けのグリーン電力証書の出現により、個人が電力を選択することもまた可能となってきた。他に、本グリーン証書システムの枠組みを利用した、「熱」を対象とした「グリーン熱証書」に関しても現在東京都においてその導入が検討されており（太陽熱利用拡大検討会 2007）、このような個人で選択できる再生可能エネルギーという取り組みは、今後の日本の再生可能エネルギーの普及へと貢献していく可能性があるといえる。

4-4-2 海外における電源選択型の再生可能エネルギーの推進

次に海外における電源選択型の再生可能エネルギーの推進事例として、アメリカにおける電源選択型の再生可能エネルギーの普及を見ていきたい。

米国では石油危機を契機として、1978年に公益事業規制政策法（PURPA：Public Utilities Regulatory Policy Act）が制定され、再生可能エネルギー導入に対する政策的取り組みが促進されてきた。PURPA法においては、一定要件を充たした小規模発電事業者やコジェネレーション³⁶事業者（QF：Qualifying Facilities）が発電した電力を、電気事業者が予め設定した上限価格（回避可能原価）で買い取ることが義務づけられていた。また、当該制度を円滑に進めるためのISO（Interim Standard Offer；暫定標準契約）により、長期的な買い取り契約が促進され、カリフォルニア州を中心に大幅な再生可能エネルギー供給量の増加がもたらされてきた。しかし、その後の国際的な石油価格の暴落により、PURPA法に基づく再生可能エネルギー導入促進策を経済性の面で成立させることが維持できなくなり、割高な再生可能エネルギー電源が受け入れられる新たな方法が模索されはじめた。以上のような再生可能エネルギーを巡る経済性、消費者行動の変化、そして電気事業者における供給計画策定方法の変化といった要因により、1993年に規制市場下³⁷において、初めてのグリーン電力プログラム³⁸が導入されることとなった。このような流れを受け、現在米国における電源選択型の制度は、規制市場下におけるグリーン電力プログラム、自由化市場におけるグリーン電力プログラム、そしてグリーン電力証書の3つが中心になって展開してきている。

1993年に規制市場化におけるグリーン電力プログラムが導入されて以来、10年以上が経過したが、2003年時点における同プログラムの導入状況は、33州の350以上の電気事業者（全米電気事業者の約1割に相当）によって実施されている。最もプログラム数が多い州はミネソタ州の86プログラムであり、次いでワイオミング州、テネシー州の順となっている。2002年における規制市場下におけるグリーン電力プログラムの販売量実績を、プログラム実施事業者別に比較すると、販売電力量の上位10社による販売電力量が全体の約84%を占めている。このことから、規制市場下におけるグリーン電力プログラムは、1件あたりの規模が小さく、地域に根ざした小規模事業者が数多く存在していることが考えられる。当該プログラムによって導入された再生可能エネルギーとして、最も比率が大きいのは風力発電であり、その発電容量は全体の約8割を占めている。次いでバイオマスが約15%となっており、

³⁶ 「電気」とともに「熱」も同時に利用する発電設備のこと。

³⁷ 単一の電気事業者によって独占が認められるとともに、規制によって事業の要件が定められた市場。

³⁸ この「グリーン電力プログラム」とは「電源の種類」の選択とその電力料金の上乗せを組み合わせ、再生可能エネルギーからの電力を選択できる仕組みのことである。

太陽光発電や地熱、小水力の占める割合は非常に少ない(日本エネルギー経済研究所 2004:pp.16)。風力発電が特にその割合が大きい背景としては、発電方式に対する消費者からの認識を得やすいということに加え、風況がよい地域が多く存在すること、連邦政府の補助³⁹によって経済負担が低く抑えられていることが要因として考えられている。ただし、同年における全米の再生可能エネルギー発電設備容量に対する比率は約 2.8%となっており、毎年の増加寄与では貢献しているものの、構成比率でみればまだ低位にあるといえる。しかしながら、当該プログラムへの参加動向を需要家件数でみると、特に販売電力量は 2000 年から 2005 年の間で約 3 倍と急増していることがわかる(図 23 参照)。

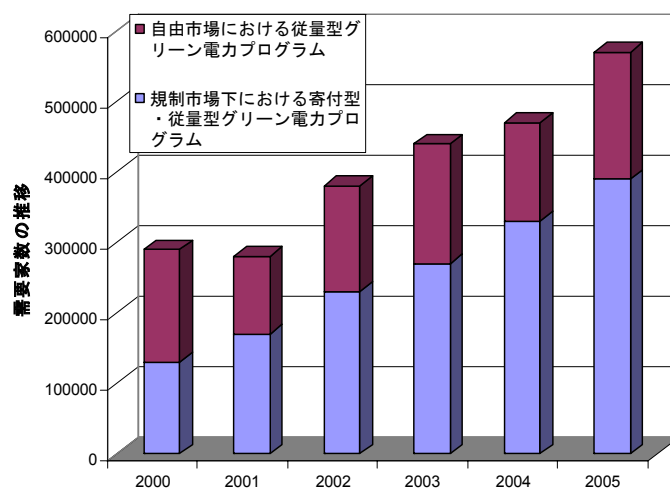


図23 需要家件数の推移
出典：日本エネルギー経済研究所(2004)及び Lori(2006)より筆者作成

米国では現在、電力の自由化が進展している東部を中心に、16州及びワシントンD.C.で電力市場の自由化が実施に移されている。その中で、自由化市場におけるグリーン電力プログラムは8つの州とワシントンD.C.の9つの地域で実施されており、約20の事業者が47のグリーン電力プログラムを提供している(2004年時点)。このうち、1998年のカリフォルニア州における自由化実施直後からグリーン電力プログラムを提供しているグリーンマウンテン社が、全体の約50%のシェアを占めていることが特徴となっている。また、前述の規制市場下にあるほとんどの州においてグリーン電力プログラムが導入される一方で、自由化市場で同プログラムが導入されている州・地域は約半数にとどまっている状況にある。

³⁹ 1994年から2003年まで、Production Tax Credit (PTC)により系統に接続する風力発電プロジェクトに対しては1.5 \$/kWhの補助が行われていた。

グリーン電力証書は、前述したように、再生可能エネルギーによって発電された電気の「環境付加価値」部分を切り離して証書を取引する制度であり、米国では、グリーン・タグ、グリーン・チケット、グリーン電力証書（Renewable Energy Credit：REC）など様々な呼称で活用されている。2003年末時点では、全米で18の電力小売事業者、16の大卸売業者、ブローカー7社、3つの認証機関によって24のグリーン電力プログラムに関して証書の発行・取引が実施されており、実際の価格（環境付加価値部分に関する評価額）は1 \$ /kWhから4 \$ /kWhに設定されている。アメリカでは、グリーン電力証書はどの地域で発行されたものでも購入することができ、再生可能エネルギー電源の設置地域の制約を受けない。一方、再生可能エネルギー電気の供給者にとっては、自らの供給エリア以外の需要家によって支払われるプレミアムによって新規の発電設備の建設が可能になり、結果的には域内における再生可能エネルギーに対するニーズ以上の需要が期待できることになる。近年、図24から分かるとおり、アメリカにおけるグリーン電力証書の導入が急激に促進されてきており、2003年から2005年の3年間で、その規模が6倍となっている。

このような背景のもと、アメリカにおける3つの再生可能エネルギーへの個人の支援制度の導入量は近年も順調に増加傾向にある（図24参照）。本図から分かるとおり、特に電力証書の取引が急増していることを受け、2005年時点で85億kWhのグリーン電力が取引されており、これは2001年時点の総量と比較すると約5倍に増えていることがわかる。

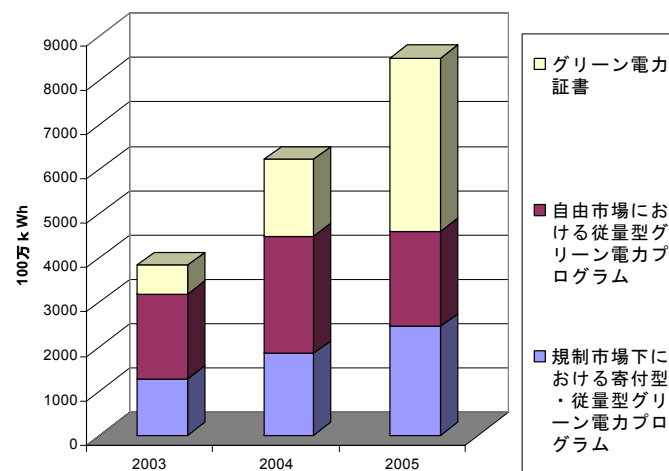


図 24 アメリカにおけるグリーン電力制度別取引量の推移

出典：Lori (2006)を基に筆者作成

また、2005 年時点においては 60 万戸以上の家庭がグリーン電力の購入を実施しており、特に規制市場下におけるグリーン電力プログラムにおけるグリーン電力における増加については、その大半が各家庭の導入量によって賄われていることが分かる（図 25 参照）。

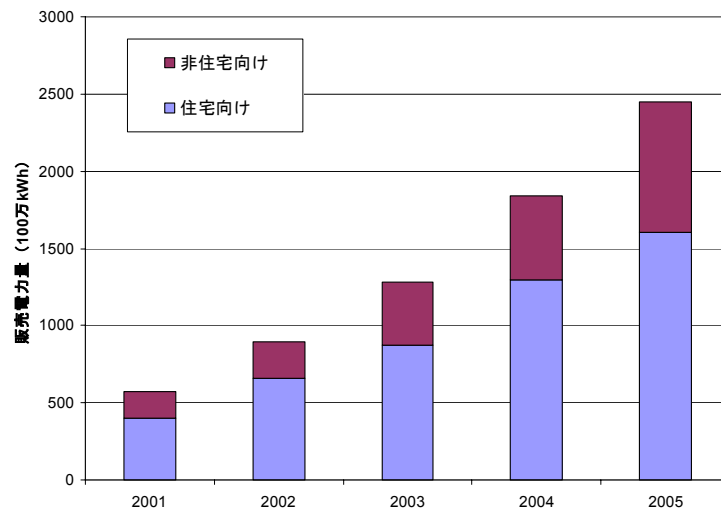


図25 規制市場下におけるグリーン電力プログラムにおける対象別取引量の推移
出典：日本エネルギー経済研究所(2004)及び Lori (2006)より筆者作成

アメリカにおける「電源選択型」の支援制度について概説してきたが、これらの結果から推察されるとおり、アメリカにおけるグリーン電力制度は、順調にその規模を増やしているといえる。特にグリーン電力証書の取引量がこの3年間で6倍に増加しており、また、図 25 からわかるとおり、個々人のグリーン電力購買量も増加傾向を示しており、今後の再生可能エネルギー普及への大きな貢献が期待される。

以上、「電源選択型」の再生可能エネルギー導入への個人の関わりを見てきた。2000 年より始まった日本におけるグリーン電力証書の取引は年々その取引量を増やしており、このような個人・企業が自分のエネルギー源を選択するという仕組みは将来的には大きな可能性があることがわかる。しかし、その導入量自体は現段階では少なく、例えば日本における 2004 年度のグリーン電力証書取引量は、再生可能エネルギーの全発電電力量と比較して約 4.3%である。また、アメリカにおいてもその値は 2005 年で 1.0%にとどまり、未だにその大規模な導入は進んでいない状況にある。しかし、個人が電力を選択することにより再生可能エネルギーが促進される本枠組みは、既存の全再生可能エネルギー事業者に追加の収益をもたらせる可能性を持つ。また、現在その導入量が増加傾向にあることを踏まえ、再生可能エ

エネルギーの推進において、本枠組みを通じた個人の行動による貢献の可能性を考慮する必要があることが示唆されたといえる。

4-5 個人の行動と国家の再生可能エネルギーの推進

日本における再生可能エネルギーの推進において、個人レベルの行動が、導入型、寄付・出資型、電源選択型の3つの形態をとって国全体の再生可能エネルギーの普及へと影響を与えてきたことが分かった。また、海外の事例においては、ドイツにおける太陽光発電の普及、デンマークにおける市民風車の促進、アメリカにおける電源選択型の取り組みなど、それぞれの国において個人レベルの行動が国家レベルの再生可能エネルギーの普及へと大きく貢献してきたことが分かった。

本章を通して見てきたように、再生可能エネルギー推進において個人の行動による影響は存在する。つまり、個人の行動が再生可能エネルギー推進に貢献できる可能性があり、エネルギー安全保障の一方策である再生可能エネルギーの促進に際して、個人の行動を考慮する必要があることが示唆されたといえる。

第五章 エネルギー安全保障における個人の役割

5-1 個人の行動によるエネルギー安全保障の方策への影響

第三章を通じて述べてきたとおり、個人の省エネルギー行動は「省エネルギー機器の導入による削減」と「機器の合理的な利用による削減」の2種類の形態をとって、国家レベルのエネルギー消費構造に効果を与える可能性があることがわかった。日本におけるその潜在量は前者で60%以上、後者で30%以上のエネルギー消費量の削減が可能であると推定されており、その実践事例として、例えば省エネルギーセンターによるDSM事業において個人の省エネルギー行動によりエネルギー消費が20%程度低下したことがわかった。

また、第四章に通じて述べてきたとおり、日本における再生可能エネルギーの普及において、政府主導型のアプローチの影響を必ずしも受けていないボトムアップ型の個人の活動が、導入型、寄付・出資型、電源選択型の3つの形態をとって国全体の再生可能エネルギーの普及へと効果を与えてきたことがわかった。他に、海外事例として、ドイツにおける太陽光発電の普及、デンマークにおける市民風車の促進、アメリカにおける電源選択型の取り組みなど、海外各国において個人単位の行動が国家レベルの再生可能エネルギーの普及において有効な役割を果たしてきたことが分かった。

このように個人主導型のアプローチは、省エネルギー及び再生可能エネルギーの促進に貢献する可能性が大きく、「個人の行動による省エネルギー・再生可能エネルギー促進への貢献」、「省エネルギー・再生可能エネルギー促進によるエネルギー安全保障への貢献」の2つのステップを通じた国家のエネルギー安全保障への貢献の可能性が存在することがわかった。つまり、本研究の目的である「個人の行動がエネルギー安全保障に繋がりうる」ことが証明され、エネルギー安全保障の推進を個人が担うこともまた可能であることが示唆されたと思われる。

しかし、このような個人の行動によるエネルギー安全保障への影響は正の影響に限ったものではなく、負の影響もまた存在している。エネルギー安全保障の方策として「分散型エネルギー源の推進」があることは第2章において述べたが、この分散型のエネルギー源の1つとして「原子力発電」が挙げられる。この原子力発電の立地問題において、NIMBY (Not in my backyard) 問題と呼ばれる、建設地点の当該地域住民による立地拒否問題が存在する。これらは、「自分たちの裏庭(Not in my backyard)には迷惑施設が欲しくない」という意識に基づく行動であり、原子力発電や特に大規模のウィンドファームなどにおいてこの問題が生じることがある(木村 2003、鈴木 2007)。本論文においてはこのようなNIMBY問題に関

する是非を問うつもりはない、しかし、これらの事例を鑑みるに個人の行動によるエネルギー安全保障への負の影響もまた存在していることは確かである。

つまり、個人レベルのエネルギーに関する行動は、その正負の影響を通じて、国家レベルのエネルギー安全保障へと効果を与える可能性があるとは結論づけることができる。

5-2 エネルギー安全保障の方策による個人の行動への影響

最後に、個人主導型のエネルギー安全保障の必要性を裏付けるために、幾つかのエネルギー安全保障の方策の推進が互いに影響を及ぼしている事例について見てみたい。これらは、それぞれのエネルギー安全保障に関する方策を実施する「主体（個人）」が同一であることに起因する影響であり、ここでは2つの例、「再生可能エネルギーの普及に伴う省エネルギー行動の促進」、「再生可能エネルギーの導入と原子力発電への反対」について取りあげたい。

5-2-1 再生エネルギーの普及に伴う省エネルギー行動の推進

既存の多くの研究において再生可能エネルギーの導入が省エネルギーの推進に繋がったという事例が報告されている（再生可能エネルギー推進市民フォーラム西日本 2001）。ここでは、そのような報告事例を概観するとともに、再生可能エネルギーの導入による省エネルギーの推進という新たな戦略の可能性について見ていきたい。

再生可能エネルギー導入による省エネルギー行動の変化を調査した研究として、例えば、1996年から1998年の3年間、新エネルギー財団(NEF)によって行われた太陽光発電設置者に対するアンケート調査がある（表 16 参照）。本調査は、太陽光発電の導入による省エネルギーに対する意識変化を調査したものだが、本表から分かるとおり、太陽光発電を導入したことにより、省エネルギー行動を「はっきり意識するようになった」人がおよそ 30%、「少しは意識するようになった」人が 40%~50%、つまり合わせて 70%~80%の人が、太陽光発電の導入により省エネルギーに関して、より意識するようになっていることがわかる。

表 16 新エネルギー財団による太陽光発電設置者に対するアンケート調査結果

省エネルギー意識変化	1996	1997	1998
(回答件数)	(548)	(992)	(2622)
はっきり意識するようになった	31.6	31.4	33.5
少しは意識するようになった	42.9	40.3	52.5
あまり変化はない	22.9	25.6	12.1
無回答	2.6	2.7	1.9

出典：新エネルギー財団（2002）「太陽光発電の普及促進に関する提言」 pp.13

このような意識変化はどのような行動の変化に結びついているのであろうか。例えば、このような太陽光発電の設置前後で個人の省エネルギーに対する行動がどのように変化したかについて、本藤（2007）はアンケート調査を行っている(表 17 参照)。

表 17 太陽光発電設置前後の日常生活の行動の変化

(%)	低くなった	変わらない	高くなった
使わない部屋の電気はこまめに消す	4	66	30
使わない電気製品の主電源を切る、コンセントを抜く	0	72	27
冷蔵庫の空ける回数や時間を少なくしている	0	82	17
冷房時は部屋を密閉する	2	77	18
使わない部屋の暖房はこまめに消す	2	78	17
暖房の設定温度を低めにする	3	78	17
温水はなるべく低い温度にする	1	79	17

出典：本藤祐樹(2007)「エネルギー技術導入の社会心理的な影響」 pp.3

本表から分かるとおり、太陽光発電の導入により、およそ 30%の人が「使わない部屋の電気をこまめに消す」、「使わない電気製品の主電源を切る、コンセントを抜く」等の行動を新たに行うようになってきており、電力消費の低下に繋がる省エネルギー行動に対する意識が高くなっていることがわかる。本藤はこのような行動の変化の理由についての追加調査も行っており、行動の変化の要因として「経済性」や「電気がもったいない」などの電気料金や電気の使用自体に関する関心の高まりが 70%以上を占めている (本藤 2007:pp.3)。つまり太陽光発電の導入によって、「電気の使用」という行動に関しての意識がより高まったことが類推される。

このような行動の変化は、太陽光発電の導入に限ったものではない。例えば、第四章において詳述した市民風車などへの出資行為によっても省エネルギー行動が変化していることが報告されている。飯田によって行われた市民風車の出資者に対するアンケート調査によれば、風力発電への出資をきっかけとして、出資者のおおよそ 73%が省エネルギーへの取り組みをするようになったと回答しており (飯田 2003:pp.18)、市民風車の導入によって省エネルギーが促進されていることが伺える。また他の事例として、例えば中学校に太陽光発電を導入した事例において、生徒の環境に関する意識が変わり校内清掃が活発になったという報告 (第 12 回環境自治体会議いいだ会議実行委員会 2004:pp.27) や、太陽光発電の導入を受けて「買い物するときはマイバックで、容器は買わずに詰め替えを (するようになった)」などの報告もなされており (再生可能エネルギー推進市民フォーラム西日本 2001:pp.99)、再生可能エネルギーの導入による住民の環境意識への影響を伺うことができる。つまり、推進する主体が同一であることにより、一つのエネルギー安全保障の方策である再生可能エネル

ギーの促進が、もう一つのエネルギー安全保障の方策である省エネルギーの促進に繋がっていることがわかる。

5-2-2 再生可能エネルギーの導入と原子力発電への反対

ここでは再生可能エネルギーの導入による、原子力発電導入への影響について見てみたい。原子力発電の推進は、その発電源の多様化などによりエネルギー安全保障に有効な方策の1つである。しかし、既存の幾つかの事例において、原子力発電の導入の反対のために再生可能エネルギーの導入が進んできたという事例がある。例えばデンマークにおける風力発電の大幅な普及は、風力発電がいわば原子力発電反対の「シンボル」として機能したことが一因となったことは第四章においても述べた。また、日本における市民風車のはしりとなった北海道グリーンファンドも、もともとは原子力発電に反対する運動が母体となっていた。このようにして「原子力発電に反対するために再生可能エネルギーを導入する」という事例は、世界中に多く存在している。また、原子力発電の建設を行わないと決定した後に、その代替として再生可能エネルギーの導入を進めているオーストリアのような事例もある。

つまり、再生可能エネルギーの導入と原子力発電への反対は相互に関係していることが考えられる。例えば、井内による日本における太陽光発電の導入者へのアンケート調査において、太陽光発電の導入理由として「原子力発電への疑問」を選ぶ導入者は回答者の約半数にのぼっている(井内 1996:pp.17)。また、第四章で述べた市民風車への出資動機においても「原子力エネルギーに依存しない社会を作りたいから」という動機が大きな割合を占めている(西城戸 2006:pp.7)。

このように、それぞれのエネルギー安全保障の方策は、その行動主体が同一であることにより、1つのエネルギー安全保障策の推進が他のエネルギー安全保障策を促進したり阻害したりしていることがわかった。そして、このような相互作用を見るためには、国家主導型ではなく、個人主導型のアプローチでエネルギー安全保障を考える必要があることがわかる。

5-3 個人の行動と国家の安全

最後に、個人の行動がどのように国家のエネルギー安全保障について繋がっているのかについて見てみたい。第三章及び第四章を踏まえた、個人の行動と国家のエネルギー安全保障の繋がりについて図 26 及び表 18・19 に示す。

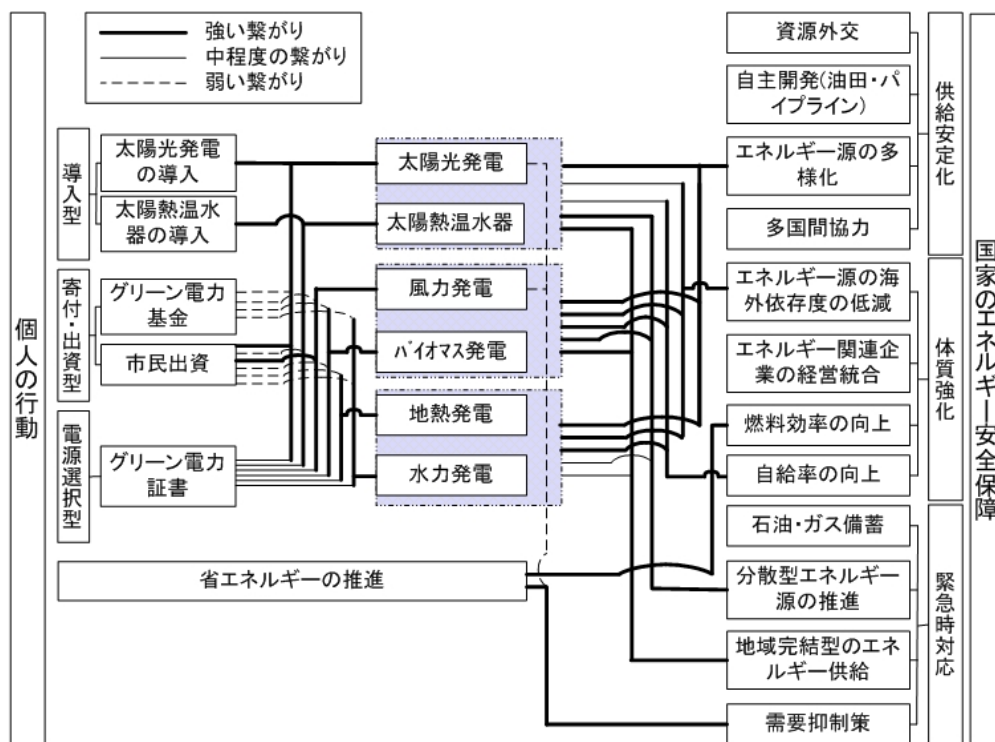


図 26 個人の行動と国家のエネルギー安全保障の繋がり

出典：筆者作成

表 18 それぞれの個人の行動によって導入されうる再生可能エネルギー

	太陽光 発電	太陽熱 温水器	風力 発電	バイオマス 発電	地熱 発電	水力 発電	その他 発電
太陽光発電の導入	◎	-	-	-	-	-	-
太陽熱温水器の導入	-	◎	-	-	-	-	-
グリーン電力基金	△	-	△	△	-	△	-
市民出資	◎	△	◎	△	△	△	-
グリーン電力証書	○	○	○	○	○	○	○

◎:強い繋がり、○:中程度の繋がり、△:弱い繋がり

出典：筆者作成

表 19 各再生可能エネルギー・省エネルギーに対応するエネルギー安全保障の方策

	資源 外交	自主開発 (油田・パイ プライン)	エネル ギー源 の多様 化	多国 間協 力	エネルギ ー源の海外 依存度の 低減	エネルギ ー関連企業 の経営統 合	燃料 効率の 向上	自給 率の 向上	石油・ ガス 備蓄	分散型エ ネルギー 源の推進	地域完結 型のエネ ルギー供給	需要 抑制策
太陽光発電	-	-	◎	×	○	-	-	○	-	◎	◎	△
太陽熱温水器	-	-	◎	-	○	-	-	○	-	◎	◎	-
風力発電	-	-	◎	-	◎	-	-	◎	-	◎	◎	△
バイオマス発電	-	-	◎	-	◎	-	-	◎	-	◎	◎	-
地熱発電	-	-	◎	-	◎	-	-	◎	-	○	○	-
水力発電	-	-	◎	-	◎	-	-	◎	-	○	○	-
省エネルギー	-	-	-	×	-	-	◎	-	-	-	-	◎

◎:強い繋がり、○:中程度の繋がり、△:弱い繋がり、×:今回は検証できていない

出典：筆者作成

本図は、個人の再生可能エネルギー普及への行動が、どの種類の再生可能エネルギーの推進に繋がりを示すのか、そして各再生可能エネルギー及び省エネルギーの推進が国家のエネルギー安全保障の方策のどの部分に繋がりを示すかを示したものである。その繋がりの強弱については、（１）強い繋がり、（２）中程度の繋がり、（３）弱い繋がり、の３段階に分けて評価し、具体的な内訳についてを表 18 及び表 19 に示した。

本図及び 2 つの表から類推されるように、個人の行動と国家のエネルギー安全保障の方策は一つの線の両端で繋ぐことが可能である。つまり、個人の行動とエネルギー安全保障の達成が同一の視点で議論しうることがわかる。ただし、本研究におけるこの繋がりの強弱の評価については、あくまで試験的なものであり、その影響の具体的な度合いについての検証はできていない。また、再生可能エネルギー及び省エネルギー技術を多国間協力として利用する手法、例えば技術協力により中国やインドなどのアジア域内のエネルギー消費低減に繋げていく手法などは、その可能性は考えられるものの今後の研究が期待される状況にある。このように、本研究においては個人の行動と国家のエネルギー安全保障の繋がりの可能性は示唆できたものの、その具体的な程度について示すことはできていない。しかし、今後この繋がりをより具体化することの可能性とその意義を示すことができたのではないかと考えられる。

第三章及び第四章を通じて見てきたように、個人レベルの行動が省エネルギー及び再生可能エネルギーの推進に貢献できる可能性は大きい。また、NIMBY 問題など、個人の行動によるエネルギー安全保障への負の影響の存在や、エネルギー安全保障に関する様々な方策の行動主体が同一であることによる相互作用も存在する。つまり、本研究によって、個人もエネルギー安全保障の一部を担うことが可能であり、エネルギー安全保障における議論において「個人主導型のエネルギー安全保障」という新しい視点も考慮に入れる必要性があることを示唆することができたといえる。

以上のような背景に基づき、本研究の結論にかえて、個人主導型という新たな視点から見えてくる日本のエネルギー安全保障に関する新しい方策について考察を行いたい。

5-4 結論にかえて－新しいエネルギー安全保障の方策の提案

本研究において概観してきた、個人レベルの行動によるエネルギー安全保障への貢献の可能性に基づき、ここで今後の日本におけるエネルギー安全保障の新しい戦略についての一考察を行っていききたい。具体的には、まず初めに日本における再生可能エネルギーの導入可能量を示し、都道府県・市町村レベルの既存の再生可能エネルギー導入量及び今後の目標量について概説する。そして、そのような基礎データを基にして、エネルギー安全保障に対する

個人の行動による寄与を向上させるための「地域単位の再生可能エネルギーと省エネルギーの推進によるエネルギー安全保障の強化」という新しいエネルギー安全保障の方策の提案を行う。

5-4-1 地域単位の再生可能エネルギー導入の可能性

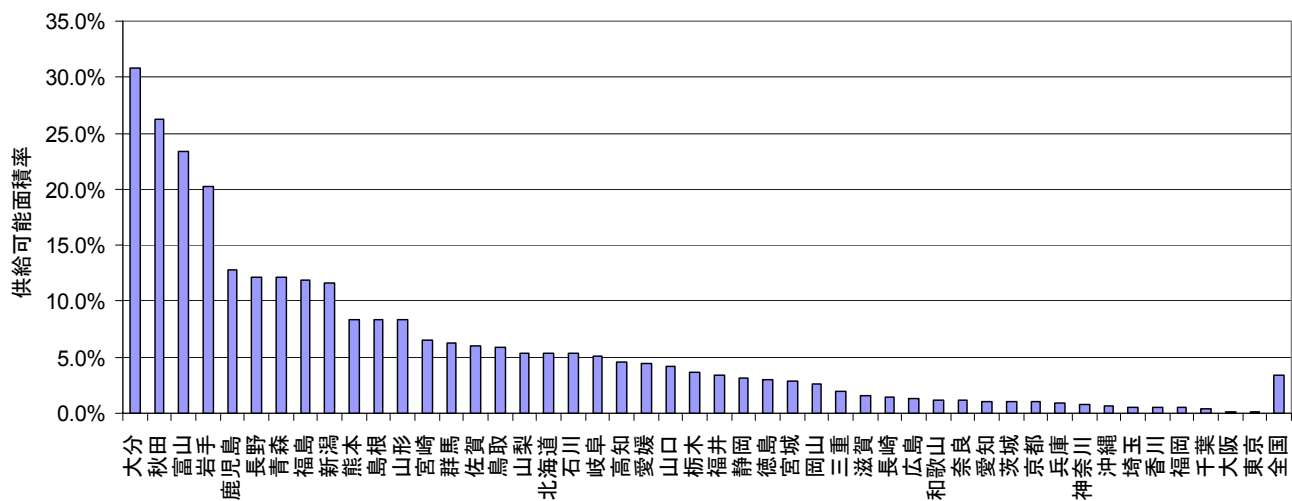
まず前提として、日本における再生可能エネルギー導入可能量がどの程度あるのかを見てみたい。例えばそれは倉坂によって概算されており、その量は最終エネルギー消費量比で、太陽光発電が 28%、風力発電が 1%、水力発電が 6%であると推定されている(倉坂 2002:pp.91)。ここで、太陽光発電の導入可能量(国土の 2.5%に効率 10%の電池が普及という前提)が第二章において述べた系統連系の「周波数変動」の可能量を超える可能性があることがわかる。しかし、現状の導入量の低さ(0.42%)⁴⁰を鑑み、その系統制約については本論では取り扱わないこととする。

次に、都道府県・市町村単位での再生可能エネルギーの導入実績及び目標量についての可能性を見てみたい。日本における既存の地域単位の再生可能エネルギーの導入量については、例えば千葉大学公共研究センターと環境エネルギー政策研究所が共同で 2005 年度に設置した「永続地帯研究会」⁴¹による試算が行われている。その試算データによると、日本における再生可能エネルギーの導入量は、民生用電力需要の内、その約 3.35%を占めており⁴²、都道府県別のその導入量を図 27 に示す。

⁴⁰ エネルギー経済研究所(2007)「エネルギー経済統計要覧 2007」を基に試算、導入量は 2004 年度の数値。

⁴¹ 「永続地帯(sustainable zone)」とは、「その区域で得られる再生可能な自然エネルギーと食糧によって、その区域におけるエネルギー需要と食糧需要のすべてを賄うことができる区域」のことを指す。

⁴² 千葉大学公共研究センター(2007)「「エネルギー永続地帯」試算結果の公表について」より。ただし、この数字は総電力に占める割合ではなく、民生用電力に占める割合であることに注意する必要がある。



本図から分かるとおり、都道府県レベルの再生可能エネルギーの導入において、特に大分県、秋田県、富山県、岩手県の4県はその20%以上の民生電力供給量を再生可能エネルギーによって賄っていることがわかる。

表 20 100%エネルギー自給を達成している市町村の一覧

順位	市区町村	供給可能率	主要電源				
				45	岩手県下閉伊郡川井村	188%	小水力
				46	長崎県北松浦郡鹿町町	181%	風力
1	福島県河沼郡柳津町	3290%	地熱	47	長野県木曽郡上松町	179%	小水力
2	大分県玖珠郡九重町	3123%	地熱	48	熊本県阿蘇郡小国町	179%	小水力
3	群馬県吾妻郡六合村	1333%	小水力	49	長野県北安曇郡小谷村	165%	小水力
4	青森県下北郡東通村	1269%	風力	50	福島県南会津郡下郷町	163%	小水力
5	熊本県球磨郡五木村	907%	小水力	51	宮崎県東臼杵郡北川町	160%	小水力
6	宮崎県児湯郡西米良村	774%	小水力	52	京都府相楽郡笠置町	154%	小水力
7	長野県下水内郡栄村	759%	小水力	53	岩手県下閉伊郡岩泉町	153%	小水力
8	山梨県南巨摩郡早川町	717%	小水力	54	宮崎県西臼杵郡日之影町	152%	小水力
9	岩手県岩手郡雫石町	709%	地熱	55	富山県下新川郡朝日町	151%	小水力
10	北海道苫前郡苫前町	702%	風力	56	新潟県妙高市	150%	小水力
11	熊本県球磨郡山江村	501%	小水力	57	北海道稚内市	147%	風力
12	神奈川県足柄上郡山北町	464%	小水力	58	長野県木曽郡大桑村	146%	小水力
13	熊本県球磨郡水上村	406%	小水力	59	長野県木曽郡南木曽町	143%	小水力
14	北海道有珠郡壮瞥町	401%	小水力	60	京都府相楽郡南山城村	137%	小水力
15	北海道茅部郡森町	391%	地熱	61	鳥取県日野郡江府町	136%	小水力
16	北海道磯谷郡蘭越町	385%	小水力	62	山形県西村山郡朝日町	135%	小水力
17	奈良県吉野郡上北山村	362%	小水力	63	山形県最上郡大蔵村	135%	小水力
18	北海道天塩郡幌延町	347%	風力	64	長野県上水内郡信濃町	126%	小水力
19	長野県南佐久郡小海町	342%	小水力	65	秋田県湯沢市	124%	地熱
20	宮城県刈田郡七ヶ宿町	339%	小水力	66	宮崎県西臼杵郡五ヶ瀬町	123%	小水力
21	青森県上北郡六ヶ所村	337%	風力	67	新潟県中魚沼郡津南町	119%	小水力
22	北海道虻田郡ニセコ町	320%	小水力	68	北海道島牧郡島牧村	119%	風力
23	秋田県鹿角市	317%	地熱	69	富山県中新川郡立山町	118%	小水力
24	岡山県真庭郡新庄村	293%	小水力	70	鹿児島県指宿市	116%	地熱
25	新潟県糸魚川市	291%	小水力*	71	長野県小県郡長和町	112%	小水力
26	福島県耶麻郡磐梯町	284%	小水力	72	北海道虻田郡豊浦町	108%	小水力
27	山形県西村山郡西川町	283%	小水力	73	熊本県阿蘇郡西原村	106%	風力
28	長野県下伊那郡泰阜村	271%	小水力	74	長野県下高井郡木島平村	104%	小水力
29	熊本県上益城郡山都町	255%	小水力	75	北海道久遠郡せたな町	103%	風力
30	青森県上北郡横浜町	250%	風力	76	熊本県上益城郡甲佐町	103%	小水力
31	岩手県八幡平市	245%	地熱	* バイオマスも含む			
32	長野県下伊那郡阿南町	245%	小水力	出典：永続地帯 HP			
33	鹿児島県肝属郡南大隅町	236%	風力				
34	岡山県苫田郡鏡野町	236%	小水力				
35	岩手県岩手郡葛巻町	233%	風力				
36	北海道上川郡愛別町	231%	小水力				
37	高知県高岡郡津野町	225%	風力				
38	長野県下伊那郡阿智村	219%	小水力				
39	愛媛県上浮穴郡久万高原町	209%	小水力				
40	群馬県利根郡片品村	206%	小水力				
41	高知県長岡郡大豊町	203%	小水力				
42	新潟県東蒲原郡阿賀町	202%	小水力				
43	宮崎県児湯郡川南町	195%	バイオ				
44	静岡県富士郡芝川町	189%	小水力				

本表から分かるとおり、全国の多くの市町村では、再生可能エネルギーによって域内の民生電力需要が賄うことが可能であり、特に 76 の市町村では 100%以上の民生電力需要を地域で賄っていることが分かる。このようにして、「地域単位」で再生可能エネルギーを進めることにより、その民生電力の需要を賄うことが可能となる他、特に災害時などにおいて地域内でエネルギーを賄うことが可能となり、エネルギー安全保障に対する貢献を期待することが可能となる。

次に、近年の自治体における再生可能エネルギー導入への動きを見てみたい。例えば経済産業省によって行われた地方自治体の再生可能エネルギーの導入に関する意識調査によれば、全体の回答総数 116 自治体のうち、その約 40%が再生可能エネルギーの導入に関して「関心がある」と回答しており、地方自治体における再生可能エネルギーへの関心が高まってきていることが類推される(経済産業省 2005:pp.40)。このような関心の高まりを受け、表 21 に示すように、近年、東京都を始めとする多くの都道府県において再生可能エネルギーの高い目標値が設定されている。

表 21 全国の都道府県における再生可能エネルギー目標値の設定

	%	年度	備考
北海道	6.5%	2010 年	道内総供給量比
青森県	5.3%	2010 年	一次エネルギー供給比
山形県	3.3%	2010 年	一次エネルギー供給比
福島県	3.4%	2010 年	最終エネルギー消費量比
茨城県	2.2%	2010 年	エネルギー消費量比
栃木県	4.4%	2010 年	1997 年度エネルギー消費量比
群馬県	1.4%	2010 年	日本全体の新エネルギー導入量比
千葉県	1.4%	2010 年	総エネルギー消費量比
	10%	2030 年	総エネルギー消費量比
東京都	20%	2020 年	エネルギー消費量比
神奈川県	1.0%	2010 年	一次エネルギー供給比
富山県	3.0%	2010 年	一次エネルギー供給比
静岡県	5.1%	2010 年	最終エネルギー消費量比
滋賀県	3.9%	2010 年	総エネルギー消費量比
香川県	3.0%	2010 年	県内電力需要比
愛媛県	2.9%	2010 年	一次エネルギー供給比
佐賀県	10%	2020 年	最終エネルギー消費量比

出典：グリーンエネルギー購入フォーラム勉強会(2007)を基に筆者作成

本表から分かるとおり、1.35%という日本における再生可能エネルギーの導入目標量と比較して、多くの都道府県、特に東京都（20%）、千葉県（10%）、佐賀県（10%）において、高い目標が設定されていることが分かる。また、このような再生可能エネルギーに関する目標値の設定は、近年次々と策定されている状況にあり（東京都：2006 年 3 月、千葉県：

2006年10月、佐賀県：2006年3月）今後、各都道府県において、再生可能エネルギーに関する目標値の設定が広がっていくことが期待される。

最後に、地域単位における再生可能エネルギーの導入が進むことにより、得られる副次的な効果について見てみたい。例えば、馬場(2007)によって行われたアンケート調査では、地方自治体における再生可能エネルギー導入による影響として表22のような効果が報告されている。

表 22 地方自治体が実施した再生可能エネルギー事業による効果

	構成比 [%]
市民の地球温暖化問題に対する理解が深まった	24.7
市民の省エネ意識や行動につながった	19.4
新たなランドマークとなるなどにより市民の地域に対する意識が向上した	18.5
隣接自治体のモデルとなるなどの影響を与えた	11
自治体職員のモラルアップとなった	9.3
地域内での新規事業の創出、雇用増加に繋がった	3.5
その他	13.7
全体[回答数]	227

出典：馬場健司(2007)「新エネルギー設備導入による市民への普及啓発効果」pp.2

本表から分かるとおり、地方自治体における再生可能エネルギーの導入が進むことにより、地域住民の環境意識の高まりや、省エネ意識の高まりという効果があることがわかる。つまり、日本において、徐々に進められている地域単位の再生可能エネルギーの導入は、地域単位の省エネルギーにも貢献していることが類推される。

現在、石油価格が高騰しているにもかかわらず、民生部門のエネルギー消費は増加傾向にあり、エネルギー価格の上昇による家庭部門の省エネルギー推進には限界があることが予想される。このような限界を超える一つの手法として、このような地域単位の再生可能エネルギー推進を考えることは一考の価値があることが類推される。

5-4-2 地域で考えることの意義

個人主導型のエネルギー安全保障を鑑みたときに、個人の行動を後押しする枠組みとして「地域」が有効であると考えられる。その理由としては主に3点が挙げられる。まず1点目としては、前述したように現在、地方自治体毎に再生可能エネルギーの目標値が定められていることや、76の市町村において100%以上の民生電力需要を賄っていることなど、地域単位で進めることにより、ある程度のまとまりをもって、かつ多様な方策の推進が可能なことがある。2点目としては、このような地域単位の取り組みは、国の施策に対しても影響を及

ばすことが考えられることがある。例えば日本の公害問題における規制なども、市町村レベルの取り組みが国レベルの対策より先行して行われている。四日市ぜんそくに対して三重県は1972年に硫黄酸化物排出の総量排出規制を定めているが、この規制は2年後の国の大気汚染防止法の改正に繋がっている。また他の事例として、財団法人省エネルギーセンターが運営主体となって進められている「全国統一省エネラベル制度」⁴³も、東京都の環境の日シンポジウム（2002年）にはじまり、京都をはじめとする全国へと広がったものである。このようにして地域単位の取り組みは、国家単位の取り組みへと広がる可能性がある。

3点目としては、地域的意思決定は中央政府の意思決定よりも容易であり、かつそのような小規模な意思決定が国の施策に大きな影響を与えた事例があることである。例えば日本における新潟県巻町の原子力発電の立地反対や高知県東洋町での高レベル放射性廃棄物処分場の反対投票など、数千人規模の住民投票の結果によって国家レベルの原子力発電への施策の見直しが行われている。

このようにして、地域単位で省エネルギー・再生可能エネルギーなどの方策を推進していくことは、その総量としては小規模であるが、国家の政策へと影響を与える可能性があり、トーマス(1971)の言うパラダイムシフト⁴⁴を起こす可能性があるといえる。また、このような地域単位の行動が住民のエネルギーへの関心やコミュニケーションの機会を増やし、社会的な共進化を起こすとする研究もある(リチャード2003)。このような可能性を鑑みるに、個人の行動を後押しするために、地域単位でその方策を進めていくことの意義は大きいと考えられる。

5-4-3 新しいエネルギー安全保障への考察

以上の背景を踏まえ、本研究において新しく提案するエネルギー安全保障の方策とは、「地域単位の再生可能エネルギー・省エネルギー推進によるエネルギー安全保障の強化」という方策である。

今までもこのような地域単位での再生可能エネルギーの普及促進については、分散型電源推進の文脈で、既存のエネルギー安全保障研究において取り上げられてきた(US Department of Energy 2007)。しかし、今までそのような方策が「省エネルギーの促進」や「個人レベル

⁴³ 統一省エネラベル制度とは、2006年より始まったラベリング制度で、家庭で使用される製品を中心に、「国の省エネルギー基準を達成しているか否か」、「省エネ性能」、「年間消費電力」、「1年間使用した場合の電気料金」などの情報のラベル（省エネラベル）表示を規定したもの。

⁴⁴ パラダイムシフト（paradigm shift）とは、その時代や分野において支配的規範となる「考え方」、「認識の根本的な枠組み」（パラダイム）が、革命的かつ非連続的に生じた場合、そのパラダイムを抛り所に既存のルールが大きく変更されることである。

のエネルギー安全保障の寄与の向上」といった文脈で語られたことはなかった。既存研究と本研究の具体的な相違点について表 23 に示す。

表 23 普及方法に関する既存研究と本研究の相違点

既存研究における文脈		本研究における文脈
・ 国家主導型	→	・ 地域主導型
・ 新エネルギーの導入量確保	→	・ 新エネルギーと省エネルギーの推進
・ 活動主体は電力会社	→	・ 活動主体は個人
・ 利益は少数の企業へ	→	・ 地域の発展に貢献
・ 景観問題等の地域との相克	→	・ 地域による積極的な推進
・ 国家による推進が主	→	・ 国家による個人行動の後押しが主

出典：筆者作成

つまり、本研究における「地域単位の再生可能エネルギー・省エネルギー推進によるエネルギー安全保障の強化」とは、個人の行動を促すというボトムアップ型の方向性を重視する方策であり、今までのトップダウン型の方策とは異なるものである。その設計方法としては、以下の4点が考えられる。

1. 各地域に最適な省エネルギー策及び再生可能エネルギー源等を選択する（例えば、北海道におけるセントラル・ヒーティング⁴⁵としての太陽熱温水器の利用など）
2. その推進のための環境を整え、詳しい推進方法はボトムアップ型の提案で行っていく
3. 地域を市町村レベルなどのなるべく小さい単位で区切り、より多くの多様性と市民への親密性の向上を目指す
4. エネルギー安全保障の方策間の影響、特に「再生可能エネルギー」・「省エネルギー」などの相互作用に着目し、それらのベストミックスを目指す

また、本研究において提案する、この「地域単位の再生可能エネルギー・省エネルギー推進によるエネルギー安全保障の強化」のメリットとして、下記の5点が考えられる。

1. 地域単位で進めることにより分散型発電の促進に繋がり、災害時へのエネルギー源の確保や配電損失（ロス）の低減によるエネルギー安全保障への貢献が期待できること。
2. また、個々人の関わりが主体となることにより、再生可能エネルギーの導入による省エネルギーの推進も期待できること。

⁴⁵ セントラル・ヒーティングとは、中央暖房ともいい、住宅における熱利用を集中したシステムで行うことである。日本におけるその導入量は海外と比較して低い（IEA 1997）。

3. 各地域で独自に進めることにより、地域産業の活性化にも繋がること。
4. 今までのような集中型の電源と異なり、市民による親しみやすさがあること。そのような親しみから環境意識などへの影響、教育への応用などが期待されること。
5. 近年の石油価格の高騰にもかかわらず、一貫して増加傾向にある家庭部門消費エネルギーに対する省エネルギー促進策として、新しい効果が期待できること。

今後日本における地域単位での再生可能エネルギーの導入はますます進んでいくと思われる。そのような導入拡大に際して、本方策のようなアプローチを考慮することは、個人の行動のエネルギー安全保障に対する寄与を更に向上させ、日本におけるエネルギー安全保障の強化に貢献することが期待される。また、このような地域単位の取り組みは、総量としては小規模であるが、国家の政策へと影響を与える可能性があり、前述したパラダイムシフトや社会的な共進化を起こす可能性がある。そのような可能性を鑑みるに、地域単位で省エネルギー及び再生可能エネルギーを推進し、エネルギー安全保障の強化を進めていくことの意義は大きいと考えられる。

5-4-4 新しいエネルギー安全保障に向けて

既存のエネルギー安全保障の議論において、そのほとんどが国家主導型で語られることにより、このような個人主導型のエネルギー安全保障について語られることはなかった。本研究は、そのような個人単位のエネルギー安全保障への影響について着眼することにより、「地域単位の再生可能エネルギー・省エネルギーの推進によるエネルギー安全保障の強化」という新たな提案ができたと思われる。

第一章においても述べたが、エネルギー安全保障は国家がその全てを担えるものではない。現在の石油価格の高騰や個人のエネルギー消費の伸びを鑑み、個人が担うというエネルギー安全保障の新たなアプローチについて、今後その重要性が増していくことが考えられる。

日本における地域単位のエネルギー安全保障の推進、特に省エネルギー・再生可能エネルギーの導入拡大の取り組みが、その社会的な影響を伴いながら、日本のエネルギー構造を変え、エネルギー安全保障に関する体質強化に繋がっていくことに期待したい。

おわりに

本論文は、国家のエネルギー安全保障における、個人主導型という新たなアプローチの可能性を示した論文である。本論文の目的は、個人の行動が国家のエネルギー安全保障に繋がりうることを示すことであり、第二章において行った省エネルギー及び再生可能エネルギーの促進がエネルギー安全保障に有効であることの検証、及び第三章及び第四章において行った個人の行動による省エネルギー及び再生可能エネルギー促進の可能性の示唆により、その目的は達成できた。また、第五章において見てきたとおり、個人主導型という新たな視点で日本のエネルギー安全保障を見直す必要があること、またそれが可能であることを本研究は示すことができたと思われる。

本研究のインプリケーションの対象としては、主に2つの対象が考えられる。それらは（１）再生可能エネルギーを推進している市民団体、及び（２）政府のエネルギー安全保障政策への参与者である。前者に対するインプリケーションとしては、今まで漠然としか示されることがなかった「再生可能エネルギーの推進」と「エネルギー安全保障への貢献」の関係が整理されたことにより、当該団体の活動と国家のエネルギー安全保障の方策との繋がりを具体的に訴えかけることが可能となったことがある。後者に対するインプリケーションとしては、今まで政府のエネルギー安全保障の議論において、その全てを国家が担うことが前提とされてきたが、個人が担うという新たな視点を加えることにより、政策を考える上でより広い視点からエネルギー安全保障を考えることが可能となったことである。

今後の研究課題としては主に2点が挙げられる。まず1点目としては、個人の行動がどのエネルギー安全保障の方策に、どの程度繋がりうるかということが定量的に分析されていないことがある。つまり、今後個々の事例毎に1つ1つその影響の大きさを検証していく作業が必要である。2点目としては、個人の行動を促すという第五章における提案をより具体化し、実際どのような枠組みを用いて省エネルギー及び再生可能エネルギーに関する個人の行動を促すことが可能なのかを検討していく必要があると思われる。

私たちの一人一人の行動はエネルギー安全保障へと影響を与えている。日々の何気ない省エネルギー行動、太陽後発電の屋根への設置、再生可能エネルギーの出資行為などは、その行動が集まることにより国家レベルのエネルギー安全保障へと影響を与える可能性がある。エネルギー安全保障と言われると漠然としたイメージが先行して何か近寄りがたい難題のように感じられる。しかし、実際には、私たちの日々の行動、それらが自然とエネルギー安全保障へと繋がっているという身近なものなのである。

参考文献

1. 日本語文献

- 飯田哲也(1999)「グリーン電力制度の展開」公害と環境、第28巻第4号
- 井内正直(1996)「住宅用太陽光発電システムの導入に関する意識分析」電力中央研究所報告
- E.F.シューマッハ(1986)「スモール・イズ・ビューティフル」小島慶三・酒井懋訳、講談社
- 石井彰(2003)「世界を動かす石油戦略」三松堂印刷
- エイモリー・ロビンス(1977)「ソフト・エネルギー・パス」室田 泰弘・槌屋 治紀 訳、時事通信社
- エネルギー産業研究会(2003)「石油危機から30年」エネルギーフォーラム
- エネルギー総合推進委員会(2002)「エネルギー施設に対する社会的需要 ―住民投票を中心に―」、エネルギー総合推進委員会事務局
- _____, (1995)「国際比較から見た日本のエネルギー消費効率特性と効率改善への視点」エネルギー総合推進委員会事務局
- _____, (1991)「民生用省エネルギー促進のための方策検討」エネルギー総合推進委員会事務局
- 川田侃(1993)「国際政治経済辞典」東京書籍
- 経済企画庁国民生活局(1981)「省エネルギー生活の推進のために」大蔵省印刷局
- 経済産業省(2007)「エネルギー白書2007」山浦印刷
- 倉坂秀史(2002)「環境を守るほど経済は発展する」朝日新聞社
- 小杉素子(2007)「福井県における原子力とエネルギー問題に関する住民意識」電力中央研究所報告書
- 再生可能エネルギー推進市民フォーラム西日本(2001)「2000年度事業報告書」再生可能エネルギー推進市民フォーラム西日本
- _____, (2002)「2001年度事業報告書」再生可能エネルギー推進市民フォーラム西日本
- 自然エネルギー推進市民フォーラム(2000)「自然エネルギー推進市民フォーラム事業報告書 第三分冊太陽光発電設備のデータ測定と分析」自然エネルギー推進市民フォーラム
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (2007)「なぜ、日本が太陽光発電で世界一になったのか」NEDOBOOKS
- 社会経済生産性本部(2001)「暮らしにおけるエネルギー利用に関するアンケート調査報告書」社会経済生産性本部
- 鈴木達治郎(2007)「エネルギー技術の社会意思決定」日本評論社
- セン, アマルティア(2000)「貧困と飢餓」黒崎卓・山崎幸治訳、岩波書店
- 総理府統計局(1981)「昭和38年～55年の家計」総理府統計局
- ダニエル・ヤーギン(1998)「市場対国家」山岡洋一訳、日本経済新聞社
- 通商産業省(2007)「電力需給の概要」中和印刷
- _____, (1973)「日本のエネルギー問題」通商産業調査会
- 通商産業省工業技術院サンシャイン計画推進本部(1984)「サンシャイン計画10年の歩み」サンシャイン計画10周年記念事業推進懇話会
- 土屋智子(1996)「ライフスタイルの家庭用エネルギー消費に及ぼす影響分析」電力中央研究所報告書
- デニス・メドウズ(1972)「成長の限界」大来佐武郎監訳、ダイヤモンド社
- トーマス・クーン(1971)「科学革命の構造」中山茂訳、みすず書房
- 日本エネルギー経済研究所(2007)「エネルギー・経済統計要覧」省エネルギーセンター
- _____, (1998)「暮らしの中の省エネルギー最終報告書」日本エネルギー経済研究所
- _____, (1981)「国民生活における省エネルギーの推進に関する調査報告書」日本エネルギー経済研究所

馬場健司(2006)「地方自治体における環境・エネルギー政策過程」電力中央研究所報告
 ピーター・ターツァキアン(2006)「石油最後の1バレル」東方雅美・渡部典子訳、英治出版
 広瀬幸雄(1995)「環境と消費の社会心理学」名古屋大学出版会
 藤和彦(2007)「石油を読む<第2版>」日経文庫
 ペーター・ヘニッケ(2001)「ネガワット」林勝俊訳、萩原印刷
 北海道グリーンファンド編(1999)「市民発の自然エネルギー政策 グリーン電力」コモンズ
 リチャード・B・ノーガード(2003)「裏切られた発展」竹内憲司訳、勁草書房

2. 英語文献

Hermann Scheer (2007)「Energy Autonomy: the Economic, Social and Technological Case for Renewable Energy」Earthscan Pubns Ltd
 Herz, John H (1962)「International Politics in the Atomic Age」Columbia Univ Press
 IEA (2007)「Energy Security and Climate Policy」International Energy Agency、Paris France
 _____, (2006)「World Energy Outlook 2006」International Energy Agency、Paris France
 _____, (1997)「Indicator of Energy Use and Efficiency」International Energy Agency、Paris France
 J. H. Kalicki (2005)「Energy & Security: Toward a New Foreign Policy Strategy」The Johns Hopkins University Press
 Wolfers Arnold (1962)「Discord and Collaboration: Essays on International Politics」The Johns Hopkins University Press

3. インターネット掲載資料

3-1 日本語

アジア開発銀行(2006)「REPORT OF THE ENERGY EFFICIENCY INITIATIVE」(アクセス日: 2008年1月1日)
<http://www.adb.org/Documents/Reports/Energy-Efficiency-Initiative/execsum.pdf>
 飯田哲也(2005)「エネルギーは誰のために」(アクセス日: 2008年1月1日)
<http://www.isep.or.jp/kiji.html>
 _____, (2004)「市民風車の系譜」(アクセス日: 2008年1月1日)
<http://www.isep.or.jp/kiji/kako/shigenkankyou0408.pdf>
 _____, (2003)「市民主体型のエネルギー政策に関する研究」(アクセス日: 2008年1月1日)
http://www.isep.or.jp/library/040802_coop_report.pdf
 _____, (2000)「電力競争入札およびグリーン電力基金に関わる社会的問題点」(アクセス日: 2008年1月1日)
<http://www.re-policy.jp/shinenebukai/0102227.pdf>
 石川敦夫(2007)「太陽光発電の普及とコストペイバックタイム」(アクセス日: 2008年1月1日)
http://www.ritsugakukai.jp/pdf/461_06.pdf
 持続地帯 (Sustainable Zone) (アクセス日: 2008年1月2日)
<http://sustainable-zone.org/>
 エネルギー安全保障研究会(2006)「中間とりまとめ」(アクセス日: 2008年1月1日)
<http://www.meti.go.jp/press/20060613007/torimatome.pdf>
 エネルギー需要最適マネジメント検討委員会(2000)「エネルギー需要最適マネジメント検討委員会(次世代 DSM 検討委員会) 報告書」(アクセス日: 2008年1月7日)
<http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g00713kj.pdf>
 エネルギー総合工学研究所 (2003)「分散型電源の統合制御システムに関する検討報告書」

- (アクセス日：2008年1月7日)
<http://www.iae.or.jp/PROJECT/nws/pdf/a1/IAE-C0242.pdf>
- 沖縄電力株式会社 (アクセス日：2008年1月2日)
<http://www.okiden.co.jp/>
- 外務省「人間の安全保障」(アクセス日：2007年12月16日)
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/hs/index.html>
- 河波潤(2002)「省エネルギー情報の提供が家庭内のエネルギー消費行動に及ぼす影響」(アクセス日：2008年1月2日)
<http://www.inss.co.jp/seika/pdf/9/048.pdf>
- 環境エネルギー政策研究所(2004)「はじめてみよう！グリーン電力」(アクセス日：2008年1月2日)
<http://www.isep.or.jp/project/buildwindmill/040331GreenEmanual.pdf>
- 環境省(2004)「現大綱におけるエネルギー供給部門の対策の進捗状況について」(アクセス日：2008年1月2日)
http://www.env.go.jp/council/06earth/y060-16/mat_04_3.pdf
- 関西電力株式会社 (アクセス日：2008年1月2日)
<http://www.kepc.co.jp/>
- 木村浩(2003)「原子力政策の賛否を判断する要因は何か 居住地域および知識量に着目した比較分析」(アクセス日：2008年1月2日)
<http://shakai-gijutsu.org/ronbun/ronbun.33.pdf>
- 九州電力株式会社 (アクセス日：2008年1月2日)
<http://www.kyuden.co.jp/>
- グリーンエネルギー購入フォーラム勉強会(2007)「参考資料：自治体新エネルギー導入目標値調査」(アクセス日：2008年1月1日)
http://www.gepforum.jp/event/071107StudyMtg/071107%20GEPF_reference1.pdf
- 経済産業省(2005)「グリーンPPS検討会報告書 我が国におけるグリーン電力供給事業の推進に向けて」(アクセス日：2008年1月1日)
<http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g51116a01j.pdf>
- _____(2003)「平成15年度住宅用太陽光発電導入促進対策費補助金補助事業の下期募集開始について」(アクセス日：2008年1月1日)
<http://www.meti.go.jp/kohosys/press/0004531/0/030925hikari.pdf>
- 国民生活センター(1997)「苦情が多発している太陽熱温水器などの訪問販売」(アクセス日：2008年1月4日)
http://www.kokusen.go.jp/news/data/a_W_NEWS_040.html
- 小山堅(2001)「エネルギー安全保障とエネルギー産業の将来」(アクセス日：2008年1月9日)
<http://eneken.ieej.or.jp/data/old/pdf/kakidai3.pdf>
- 財団法人広域関東圏産業活性化センター (アクセス日：2008年1月2日)
<http://www.giac.or.jp/>
- 佐藤豊(2007)「栃木県の戸建住宅における省エネに対する意識及び行動とエネルギー消費量に関する研究」(アクセス日：2008年1月9日)
<http://techsrv.eng.utsunomiya-u.ac.jp/~yutaka/eco/07air.pdf>
- 資源エネルギー庁
「エネルギー白書 2007年」(アクセス日：2007年11月18日)
<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/>
「エネルギー白書 2006年」(アクセス日：2007年11月18日)
<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/>
「エネルギー白書 2005年」(アクセス日：2007年11月18日)
<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/>

- _____. (2007)「電力調査統計」 (アクセス日: 2008 年 1 月 1 日)
<http://www.enecho.meti.go.jp/info/statistics/index5.htm>
- _____. (2003)「エネルギー需給を巡る状況」 (アクセス日: 2008 年 1 月 1 日)
<http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g31208b40j.pdf>
- 四国電力株式会社 (アクセス日: 2008 年 1 月 2 日)
<http://www.yonden.co.jp/>
- 自然エネルギー推進市民フォーラム(2000)「グリーン電力基金に対する要望書」 (アクセス日: 2008 年 1 月 1 日)
<http://repp.jp/content/view/18/21/>
- 自然エネルギー・コム (2007)「ソニーポイント社会貢献メニューへのグリーン電力証書提供開始のお知らせ」 (アクセス日: 2008 年 1 月 1 日)
<http://www.energygreen.co.jp/press071204.html>
- 新エネルギー財団 (NEF) (2002)「太陽光発電の普及促進に関する提言」 (アクセス日: 2008 年 1 月 1 日)
<http://www.nef.or.jp/introduction/teigen/pdf/teigen03.pdf>
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) (アクセス日: 2008 年 1 月 1 日)
<http://www.nedo.go.jp/>
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) (2003)「スウェーデン、個人住宅のエネルギー消費の三分の一を目指す」 (アクセス日: 2008 年 1 月 1 日)
<http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/902/902-5.pdf>
- 総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会 R P S 法小委員会(2007)「R P S 法小委員会報告書」 (アクセス日: 2008 年 1 月 1 日)
<http://search.e-gov.go.jp/servlet/Public?CLASSNAME=Pcm1010&BID=620206003>
- 総務省統計局統計調査部国勢統計課「国勢調査報告」 (アクセス日: 2008 年 1 月 2 日)
http://www.pref.okinawa.jp/toukeika/pc/pc_index.html
- 太陽光発電協会「各国の太陽光発電導入状況」 (アクセス日: 2008 年 1 月 2 日)
<http://www.jpea.gr.jp/4-2-4.htm>
- 太陽熱利用拡大検討会(2007)「太陽熱の大幅な利用拡大に向けた取組について 中間のまとめ」 (アクセス日: 2008 年 1 月 1 日)
<http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/kikaku/renewables/pdf/heatinterimreport%20.pdf>
- 第 12 回環境自治体会議いいだ会議実行委員会(2004)「第 12 回環境自治体会議いいだ会議報告書」 (アクセス日: 2008 年 1 月 9 日)
<http://www.city.iida.nagano.jp/kankyo/iidakaigikiroku/houkokusyo.pdf>
- 竹村英明(2005)「飯田市「まほろば事業」ただいま進行中地方の環境自治体から歴史的「大事業」がはじまった」 (アクセス日: 2008 年 1 月 1 日)
http://www.es-inc.jp/lib/archives/050826_143055.html
- 千葉大学公共研究センター(2007)「「エネルギー永続地帯」試算結果の公表について」 (アクセス日: 2008 年 1 月 1 日)
<http://sustainable-zone.org/>
- 中国電力株式会社 (アクセス日: 2008 年 1 月 2 日)
<http://www.energia.co.jp/>
- 中部電力株式会社 (アクセス日: 2008 年 1 月 2 日)
<http://www.chuden.co.jp/>
- 電子政府の総合窓口 法令データ提供システムより
「国民生活安定緊急措置法」 (アクセス日: 2007 年 11 月 18 日)
<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S48/S48HO121.html>
「石油需給適正化法」 (アクセス日: 2007 年 11 月 18 日)
<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S48/S48HO122.html>
「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」 (アクセス日: 2007 年

- 11月26日)
<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H14/H14HO062.html>
 寺元中(2006)「グリーン電力制度の普及可能性に関する検証」(アクセス日:2008年1月1日)
<http://www.soc.titech.ac.jp/publication/Theses2004/02M43219teramoto.pdf>
 東京電力株式会社(アクセス日:2008年1月2日)
<http://www.tepco.co.jp/>
 ———, (2004)「風力発電の電力系統への影響について」(アクセス日:2008年1月2日)
<http://www.meti.go.jp/committee/downloadfiles/g40407a50j.pdf>
 東北電力株式会社(アクセス日:2008年1月2日)
<http://www.tohoku-epco.co.jp/>
 内外のグリーン電力研究会(2003)「国内外のグリーン電力制度に関する調査」(アクセス日:2008年1月2日)
<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/images/040903green.pdf>
 中島康孝(2007)「第一回太陽熱利用拡大検討会 ～太陽熱の大幅な利用拡大に向けた取組について～」(アクセス日:2008年1月2日)
http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/kikaku/renewables/pdf/070510_1.pdf
 中津川昭一(2000)「太陽熱(ソーラーシステム)業界における取組と課題について」(アクセス日:2008年1月2日)
<http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g00714ej.pdf>
 西城戸 誠・丸山 康司(2006)「「市民風車」に誰が出資したのか?ー市民風車出資者の比較調査ー」(アクセス日:2008年1月2日)
<http://lib1.kyokyo-u.ac.jp/kiyou/kiyoupdf/no108/bkue10809.pdf>
 日本エネルギー経済研究所(2004)「国内外のグリーン電力制度(プログラム)に関する調査」(アクセス日:2008年1月1日)
<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/images/040903green.pdf>
 日本自然エネルギー株式会社(アクセス日:2008年1月2日)
<http://www.natural-e.co.jp/>
 日本政策投資銀行(2006)「拡大するドイツの太陽光発電産業」(アクセス日:2008年1月1日)
http://www.dbj.go.jp/japanese/download/br_report/frankfurt/f96.pdf
 馬場健司(2007)「新エネルギー設備導入による市民への普及啓発効果」(アクセス日:2008年1月1日)
<http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/leaflet/pdf/Y07004.pdf>
 北海道電力株式会社(アクセス日:2008年1月2日)
<http://www.hepco.co.jp/>
 北海道グリーンファンド(アクセス日:2008年1月2日)
<http://www.h-greenfund.jp/>
 北陸電力株式会社(アクセス日:2008年1月2日)
<http://www.rikuden.co.jp/>
 本藤祐樹(2007)「エネルギー技術導入の社会心理的な影響」(アクセス日:2008年1月2日)
[http://www.yokohama-mot.jp/hondo/hiroki/Hondo&Baba_EneRes29\(1\)_2008.pdf](http://www.yokohama-mot.jp/hondo/hiroki/Hondo&Baba_EneRes29(1)_2008.pdf)
 ———, (2005)「太陽光発電システムが家庭の環境意識・行動に与える影響」(アクセス日:2008年1月2日)
<http://ilcaj.sntt.or.jp/lcahp/d04.pdf>
 松下和夫(2007)「国連システムのリーダーシップと地球市民社会」(アクセス日:2007年12月18日)
<http://subsite.icu.ac.jp/coe/icra/38matsushita.htm>

- 村松衛(2006)「2014年までのR P S義務量について」(アクセス日:2008年1月1日)
<http://www.meti.go.jp/committee/materials/downloadfiles/g61218b04j.pdf>
- 渡邊斉志(2005)「ドイツの再生可能エネルギー法」(アクセス日:2008年1月1日)
<http://www.ndl.go.jp/jp/data/publication/legis/225/022506.pdf>

3-2 英語

- Amineh, M.P. (2004)「Caspian Energy: A viable alternative to the Persian Gulf?」EurAsia Bulletin
 Volume 8 No. 3&4 (アクセス日:2007年12月17日)
<http://www.eias.org/publications/bulletin/2004/marapr04/ebmarapr04p6.pdf>
- Amory Lovins (2006)「How innovative technologies, business strategies, and policies can dramatically enhance energy security and prosperity」(アクセス日:2007年12月17日)
http://www.rmi.org/images/PDFs/Energy/E06-02_SenateTestimony.pdf
- _____, (2005)「More profit with less carbon」(アクセス日:2007年1月17日)
<http://www.sciam.com/media/pdf/Lovinsforweb.pdf>
- _____, (2004)「Energy Efficiency, Taxonomic Overview」(アクセス日:2007年12月17日)
http://www.rmi.org/images/PDFs/Energy/E04-02_EnergyEffTax.pdf
- Andrew Stirling (1994)「Diversity and ignorance in electricity supply investment」(アクセス日:2008年1月10日)
<http://ideas.repec.org/a/eee/enepol/v22y1994i3p195-216.html>
- Association for the Study of Peak Oil (2003)「2nd International Workshop on Oil Depletion」(アクセス日:2007年12月18日)
<http://www.peakoil.net/iwood2003/iwood2003.html>
- Aure`lia Man`e-Estrada (2005)「Energy European energy security: Towards the creation of the geo-energy space」Energy Policy (アクセス日:2007年12月17日)
<http://ideas.repec.org/a/eee/enepol/v34y2006i18p3773-3786.html>
- Awerbuch, S., Raphael Sauter (2005)「Exploiting the Oil-GDP Effect to Support Renewables Deployment」SPRU Working Paper No. 129 (アクセス日:2007年12月17日)
<http://www.awerbuch.com/shimonpages/shimondocs/sewp129.pdf>
- BP Global (アクセス日:2008年1月3日)
<http://www.bp.com/multipleimagesection.do?categoryId=9017892&contentId=7033503>
- Carole Nakhle (2007)「Do high oil prices justify an increase in taxation in a mature oil province? The case of the UK continental shelf」Energy Policy (アクセス日:2007年12月17日)
<http://www.seec.surrey.ac.uk/Research/SEEDS/SEEDS116.pdf>
- Chatham House (2007)「Changing climates; Interdependencies on Energy and Climate Security for China and Europe」A Chatham House report, 2007 (アクセス日:2007年12月17日)
<http://www.chathamhouse.org.uk/publications/papers/view/-/id/580/>
- Chris Skrebowski (2006)「Peak Oil - the emerging reality」ASPO-5 Speakers' Presentations (アクセス日:2007年12月18日)
http://www.aspoitalia.net/images/stories/aspo5presentations/Skrebowsky_ASPO5.pdf
- Claude Mandil (2003)「The International Energy Agency and Africa」(アクセス日:2007年12月17日)
http://www.iea.org/textbase/papers/2003/african_energy.pdf
- Coby van der Linde (2004)「Study on Energy Supply Security and Geopolitics」, Clingendael International Energy Programme (CIEP) (アクセス日:2008年1月1日)
http://ec.europa.eu/comm/energy_transport/doc/2004_lv_ciep_report_en.pdf
- COMMITTEE ON INTERNATIONAL RELATIONS HOUSE OF REPRESENTATIVES(2002)
 「Oil Diplomacy: Facts and myths behind foreign oil dependency」(アクセス日:2007年12月18日)

- <http://www.foreignaffairs.house.gov/archives/107/80291.pdf>
- Correljé, A. and van der Linde, C. (2006) 「Energy supply security and geopolitics: A European perspective」 Energy Policy, Vol. 34/5, 532-543 pp (アクセス日 : 2007年12月17日)
<http://ideas.repec.org/a/eee/enepol/v34y2006i5p532-543.html>
- Daniel Yergin (2005) 「Security of energy supply: Comparing scenarios from a European perspective」 Foreign Affairs (アクセス日 : 2007年12月17日)
<http://www.foreignaffairs.org/20060301faessay85206/daniel-yergin/ensuring-energy-security.html>
- Danila Bochkarev and Greg Austin (2007) 「ENERGY SOVEREIGNTY AND SECURITY」 (アクセス日 : 2007年12月17日)
<http://www.ewi.info/pdf/2007%200126%20Energy%20Policy%20Paper1.pdf>
- Danish Energy Authority (2007) 「Energy Statistics 2006」 (アクセス日 : 2007年12月18日)
http://www.ens.dk/graphics/Publikationer/Statistik_UK/Energy%20Statistics_2006_a.pdf
- Danny parker(2006) 「How much energy are we using?」 (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://www.fsec.ucf.edu/en/publications/pdf/FSEC-CR-1665-06.pdf>
- David L. Goldwyn (2007) 「Innovative Energy Approaches Could Aid Regional Stability」 Middle East Bulletin (アクセス日 : 2007年12月17日)
<http://middleeastprogress.org/?p=1524>
- Dieter Helm (2002) 「Energy policy: security of supply, sustainability and competition」 Energy Policy (アクセス日 : 2007年12月17日)
<http://ideas.repec.org/a/eee/enepol/v30y2002i3p173-184.html>
- Energy Information Administration (EIA) HP (アクセス日 : 2008年1月3日)
<http://www.eia.doe.gov/>
- European Commission (2000) 「Final report on the Green Paper "Towards a European strategy for the security of energy supply」 (アクセス日 : 2007年12月17日)
http://ec.europa.eu/energy/green-paper-energy-supply/doc/green_paper_energy_supply_en.pdf
- FAO (2007) 「Food Outlook」 (アクセス日 : 2008年1月1日)
<http://www.fao.org/docrep/010/ah876e/ah876e00.htm>
- George Monbiot (2005) 「The Most Destructive Crop on Earth Is No Solution to the Energy Crisis」 (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://www.truthout.org/cgi-bin/artman/exec/view.cgi/34/16027>
- _____, (2004) 「Feeding Cars, Not People」 (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://www.monbiot.com/archives/2004/11/23/feeding-cars-not-people/>
- Giebel G. (2000) 「On the Benefits of Distributed Generation of Wind Energy in Europe, Dissertation」 (アクセス日 : 2008年1月1日)
http://gregie.hjem.wanadoo.dk/GGiebel_DistributedWindEnergyInEurope.pdf
- Global Wind Energy Council (GWEC) and Greenpeace (2006) 「Global Wind Energy Outlook」 (アクセス日 : 2008年1月1日)
http://www.gwec.net/fileadmin/documents/Publications/GWEC_A4_0609_English.pdf
- Greenpeace (2007a) 「Climate Change, Energy Security and a Sustainable Energy Future for ASEAN」 (アクセス日 : 2007年12月17日)
<http://www.greenpeace.org/seasia/en/press/reports/greenpeace-briefing-paper-cli>
- _____, (2007b) 「Cooking the climate」 (アクセス日 : 2008年1月1日)
<http://www.greenpeace.org.uk/files/pdfs/forests/cooking-the-climate-full.pdf>
- G8 (2006) 「St. Petersburg Plan of Action – Global Energy Security, Official Website of the G8 presidency of the Russian Federation in 2006」 (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://en.g8russia.ru/docs/11.html>
- Hans Bloem, Bogdan. Atanasiu (2006) 「REDUCING THE ELECTRICITY CONSUMPTION FOR

- WATER HEATING IN THE DOMESTIC SECTOR」 (アクセス日 : 2008 年 1 月 1 日)
http://mail.mtprog.com/CD_Layout/Day_2_22.06.06/1115-1300/ID198_Bloem_final.pdf
- Hal Turton (2005) 「Long-term security of energy supply and climate change Policy」 (アクセス日 : 2007 年 12 月 18 日)
http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6V2W-4G63JB4-4&_user=10&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_view=c&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=fbbb9ab60a9f27be6a749d85fe855113
- Hellmuth Weisser (2007) 「The security of gas supply—a critical issue for Europe?」 Energy Policy (アクセス日 : 2007 年 12 月 18 日)
<http://ideas.repec.org/a/eee/enepol/v35y2007i1p1-5.html>
- Hillard G. Huntington (2004) 「Energy security and global climate change mitigation」 Energy Policy (アクセス日 : 2007 年 12 月 18 日)
<http://ideas.repec.org/a/eee/enepol/v32y2004i6p715-718.html>
- Horsnell, P. (2004) 「Why oil prices have moved higher」 Oxford Energy Forum August (アクセス日 : 2007 年 12 月 18 日)
<http://www.oxfordenergy.org/pdfs/OEF58.pdf>
- IEA(2008) 「IEA Statement on High Oil Prices」 (アクセス日 : 2008 年 1 月 8 日)
<http://www.iea.org/IEAStatementHighOilPrices.pdf>
- , (2005) 「EVALUATING ENERGY EFFICIENCY POLICY MEASURES & DSM PROGRAMMES」 (アクセス日 : 2008 年 1 月 7 日)
<http://dsm.iea.org/Files/Exco%20File%20Library/Key%20Publications/Volume%202%20total.pdf>
- , (2004) 「ENERGY SECURITY AND CLIMATE CHANGE POLICY INTERACTIONS」 (アクセス日 : 2007 年 1 月 18 日)
http://www.iea.org/textbase/papers/2004/EnergySecurity_%20ClimateChange_COP10.pdf
- , (2002) 「Energy Security」 (アクセス日 : 2007 年 12 月 18 日)
<http://www.iea.org/textbase/papers/2002/energy.pdf>
- , 「Energy Balance Statistic」 (アクセス日 : 2007 年 12 月 12 日)
<http://www.iea.org/Textbase/stats/prodresult.asp?PRODUCT=Balances>
- IPCC (2007) 「Working Group III Report, Mitigation of Climate Change」 fourth assessment report (アクセス日 : 2007 年 12 月 18 日)
<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter4.pdf>
- Jan Kalicki and David Goldwyn (2006) 「Partnership is the Energy Security Key」 Financial Times (アクセス日 : 2007 年 12 月 18 日)
<http://www.goldwyn.org/FT%20OpEd.htm>
- J. Bielecki (2002) 「Energy security: is the wolf at the door?」 Energy Policy (アクセス日 : 2007 年 12 月 18 日)
<http://ideas.repec.org/a/eee/quaeco/v42y2002i2p235-250.html>
- J.C. Jansen, W.G. van Arkel, M.G. Boots (2007) 「Designing indicators of long-term energy supply security」 IEA Information paper (アクセス日 : 2007 年 12 月 18 日)
<http://www.ecn.nl/docs/library/report/2004/c04007.pdf>
- JOHN Deutch and James R. Schlesinger (2006) 「National security consequences of U.S. oil dependency」 INDEPENDENT TASK FORCE REPORT No. 58 (アクセス日 : 2007 年 12 月 18 日)
http://www.iea.org/textbase/papers/2007/so_contribution.pdf
- John Hofmeister (2007) 「How the U.S. Can Ensure Energy Supply for the Future」 (アクセス日 : 2007 年 12 月 18 日)
http://www.shell.com/home/content/us-en/news_and_library/speeches/2007/jdh_neworleans_091707.html

- John V. Mitchel (2002) 「RENEWING ENERGY SECURITY」 (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://www.chathamhouse.org.uk/publications/papers/view/-/id/61/>
- Leiby, P.N., Bowman, D., Jones, D.W. (2002) 「Improving Energy Security Through an International Cooperative Approach to Emergency Oil Stockpiling」 In Proceedings of the 25th Annual IAEE International Conference (アクセス日 : 2007年12月18日)
http://pz11.ed.ornl.gov/IAEE2002Aberdeen_SPRCoordPaper_rev0.PDF
- Lori Bird and Blair Swezey (2006) 「Green Power Marketing in the United States: A Status Report (Ninth Edition)」 (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://www.eere.energy.gov/greenpower/resources/pdfs/40904.pdf>
- Lutzenhiser, L. (1994) 「Innovation and organizational networks: Barriers to energy efficiency in the US housing industry」 (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://ideas.repec.org/a/eee/enepol/v22y1994i10p867-876.html>
- Mark Bolinger (2001) 「Community Wind Power Ownership Schemes in Europe and their Relevance to the United States」 Lawrence Berkeley National Laboratory (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://eetd.lbl.gov/ea/EMP/reports/48357.pdf>
- Michael Grubb, Lucy Butler, Paul Twomey (2005) 「Diversity and security in UK electricity generation: The influence of low-carbon objectives」 Energy Policy (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://ideas.repec.org/p/cam/camdae/0511.html>
- National Energy Policy Development Group (2001) 「Reliable, affordable, and environmentally sound energy for America's future」 The White House, Washington, DC (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://www.whitehouse.gov/energy/2001/index.html>
- National Renewable Energy Laboratory (2004) 「What is the energy payback for PV?」 (アクセス日 : 2008年1月10日)
<http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/35489.pdf>
- Olav Kjørven (2006) 「Energising the MDGs: going beyond business-as-usual to address energy access, sustainability and security」 (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://www.energyandenvironment.undp.org/undp/index.cfm?module=Library&page=Document&DocumentID=5919>
- Paul Belkin (2007) 「The European Union's Energy Security Challenges」 CRS Report for Congress (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://fas.org/sgp/crs/row/RL33636.pdf>
- Paul Gallis (2006) 「NATO and Energy Security」 CRS Report for Congress (アクセス日 : 2007年12月18日)
http://www.usembassy.at/en/download/pdf/nato_energy.pdf
- Philip Andrews-Speed (2005) 「China's Energy Woes: Running on Empty」 Far Eastern Economic Review (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://www.uofaweb.ualberta.ca/chinainstitute/nav03.cfm?nav03=44626&nav02=43884&nav01=43092>
- Reinaldo Figueredo (2005) 「Energy multilateralism and development」 (アクセス日 : 2007年12月18日)
http://www.clingendael.nl/ciep/events/20050830/20050830_ciep_figueredo.pdf
- REN21 (2006) 「Renewables Global Status Report 2006 Update」 (アクセス日 : 2008年1月3日)
http://www.ren21.net/pdf/RE_GSR_2006_Update.pdf
- Robert E. Ebel (2002) 「Geopolitics of Energy Into the 21st Century」 (アクセス日 : 2007年12月18日)

- 18日)
<http://www.state.gov/s/p/of/proc/tr/10187.htm>
- Robert Skinner (2005) 「Energy Security and Producer – Consumer Dialogue: Avoiding a Maginot Mentality」 (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://www.oxfordenergy.org/presentations/SecurityOfSupply.pdf>
- Ryoichi Namikawa (2003) 「Take-or-Pay under Japanese energy policy」 Energy Policy (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://ideas.repec.org/a/eee/enepol/v31y2003i13p1327-1337.html>
- SAMANTHA ÖLZ, RALPH SIMS AND NICOLAI KIRCHNER (2007) 「CONTRIBUTION OF RENEWABLES TO ENERGY SECURITY」 IEA Information paper (アクセス日 : 2007年12月18日)
http://www.iea.org/textbase/papers/2007/so_contribution.pdf
- Sebastian Mallaby (2006) 「What 'Energy Security' Really Means」 washingtonpost.com (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2006/07/02/AR2006070200675.html>
- Stephen Connors(2006) 「CMI CENTRE FOR ENERGY SECURITY COMMENTS TO THE DTI ENERGY REVIEW」 (アクセス日 : 2007年12月18日)
http://web.mit.edu/connorsr/www/docs/CMI-CES_dtiComments_Apr06us.pdf
- Stefan Lechtenböhmer (2006) 「Security of Energy Supply - The Potentials and Reserves of Various Energy Sources; Technologies Furthering Self Reliance and the Impact of Policy Decisions」 (アクセス日 : 2007年12月18日)
http://www.wupperinst.org/en/projects/proj/?&projekt_id=144&bid=30
- Stern, J. (2002) 「The Security of European Natural Gas Supplies」 The Royal Institute for International Affairs (アクセス日 : 2007年12月18日)
http://www.energy.ca.gov/lng_docket/documents/lng_bibliography/03_Information_Relating_to_Deliverability_of_Supply/c_Europe/36_Sec_of_Euro_Gas_Jul02.pdf
- Tihomir Morovic (2001) 「Communication targeted at the general public: efficiency and consumers satisfaction」 (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://www.p2pays.org/ref/17/16402.pdf>
- UNECE (2003) 「ENERGY SECURITY FORUM」 (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://daccessdds.un.org/doc/UNDOC/GEN/G03/320/59/PDF/G0332059.pdf?OpenElement>
- US Department of Energy (2007) 「THE POTENTIAL BENEFITS OF DISTRIBUTED GENERATION AND RATE-RELATED ISSUES THAT MAY IMPEDE THEIR EXPANSION」 (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://www.ferc.gov/legal/fed-sta/exp-study.pdf>
- Valeria Costantini, Francesco Gracceva, Anil Markandya, Giorgio Vicini (2005) 「Security of energy supply: Comparing scenarios from a European perspective」 Energy Policy (アクセス日 : 2007年12月18日)
<http://ideas.repec.org/p/fem/femwpa/2005.89.html>
- Vasilis Fthenakis (2006) 「Photovoltaics Energy Payback Times, Greenhouse Gas Emissions and External Costs:2004–early 2005 Status」 (アクセス日 : 2008年1月10日)
http://www.clca.columbia.edu/papers/Photovoltaic_Energy_Payback_Times.pdf
- Vipul Tuli (2005) 「Regional Cooperation for Asian Energy Security」 (アクセス日 : 2007年12月18日)
http://www.newasiaforum.org/dp112_pap.pdf
- WORLD COAL INSTITUTE (2005) 「COAL: SECURE ENERGY」 (アクセス日 : 2007年12月18日)
http://www.worldcoal.org/assets_cm/files/PDF/wci_coal_secure_energy_2005.pdf
- WWF (2006) 「No energy security without climate security」 (アクセス日 : 2007年12月18日)

- http://assets.panda.org/downloads/briefing_paper_final_with_cover_page.pdf
Xianguo Li (2004) 「Diversification and localization of energy systems for sustainable development and energy security」 Energy Policy (アクセス日：2007年12月18日)
<http://ideas.repec.org/a/eee/enepol/v33y2005i17p2237-2243.html>
Yacob Mulugetta, Nathinee Mantajit, Tim Jackson (2007) 「Power sector scenarios for Thailand: An exploratory analysis 2002–2022」 Energy Policy (アクセス日：2007年12月18日)
<http://ideas.repec.org/a/eee/enepol/v35y2007i6p3256-3269.html>
Yasushi Maruyama, Makoto Nishikido, Tetsunari Iida (2007) 「The rise of community wind power in Japan: Enhanced acceptance through social innovation」 (アクセス日：2007年12月18日)
<http://ideas.repec.org/a/eee/enepol/v35y2007i5p2761-2769.html>

3-3 ドイツ語

- ドイツ復興金融開発公庫 (KfW) (2005) 「FÖRDEREREBNISSE DES 100.000-DÄCHER-SOLARSTROM-PROGRAMMS –EINE ZWISCHENBILANZ」 (アクセス日：2007年12月18日)
http://www.loy-energie.de/download/KfW_VW_Beitrag_Nr_028-1.pdf
Bundesverband der Energie- und Wasser- wirtschaft e. V. (BDEW) HP (アクセス日：2007年1月18日)
http://www.bdew.de/bdew.nsf/id/DE_Home

謝辞

本論文を書き上げることができたのは、私が今まで大学生活・大学院生活を通じて出会ってきた全ての方々の御蔭であると思う。お世話になった全ての方々へ、この場を借りて、深く、心より御礼を申し上げたい。

特に指導教官である佐藤仁先生には、稚拙な本稿についての再三にわたるご指導の他に、ある物事についてどのように考えることができるのかという、最も基本的で大切なことをご指導頂けた。深く感謝を申し上げたい。また、古典と呼ばれる文献を読みことの大切さと面白さ、それに自らの考えを重ねながら物事を見る楽しさは佐藤仁先生と出会わなければ私は一生学ぶことができなかったと思う。

副査の鈴木達治郎先生には、他専攻でありかつ大変ご多忙の身であるにもかかわらず、筆者の論文に関するご指導をいただき、言葉に表しえない感謝の念を感じている。ともすると偏りがちになる筆者の論調を丁寧な言葉で導いてくださったこと、エネルギー安全保障という分野における貴重な知識・見解をお教えいただけたことについてこの場を借りて深謝したい。また、本専攻の学生から多くの依頼が殺到している中で、専門外である筆者の副査についてご快諾いただいた吉田恒昭先生には、深く御礼申し上げたい。

そして最後に、私という人間が再生可能エネルギーを真剣に考えるきっかけとなった環境 NGO「『自然エネルギー促進法』推進ネットワーク」でのインターンで関わった全ての方々に厚く御礼を申し上げたい。今思い返して見れば、2004年6月、大学3年生だった筆者が偶然 WEB 上で発見した本団体にインターンの申し込みメールを送ったことが、私の人生の転機であったと思う。そしてその時面談をさせて頂いたのが、奇しくも佐藤仁研究室の先輩である笹川桃代さんであった。この3年以上にわたるインターン生活で私が得た知識・考え方・感触はこれからの人生における試金石であると思う。この場を借りて、「『自然エネルギー促進法』推進ネットワーク」代表である飯田哲也氏、副代表である大林ミカ氏、事務局である畑直之氏、他全ての方々に心からの感謝を申し上げたい。