

博士論文

日系化学企業における研究開発機能の空間的分業と
知識フローに関する地理学的研究

鎌倉 夏来

目次

I	序章	4
II	既存研究の整理と本研究の枠組み	7
1.	研究開発活動における知識フローと空間的分業に関する既存研究	7
(a)	研究開発活動のプロセス	7
(b)	知識フローへの注目	8
(c)	地理学における空間的分業論と知識フロー	10
2.	研究開発活動と組織に関する既存研究	11
(a)	企業内における研究開発活動と組織構造	11
(b)	グローバルな研究開発組織の類型化と組織関係	13
(c)	企業外組織との関係	16
3.	研究開発機能の立地に関する既存研究	17
(a)	研究開発機能の立地と集積	17
(b)	日本国内における研究開発機能の立地変動	19
(c)	研究開発機能のグローバルな立地	20
(d)	研究開発機能のグローバル化とその要因	21
(e)	日系多国籍企業による研究開発機能のグローバル化	23
4.	本研究の分析枠組みと方法	24
III	化学産業の歴史と研究開発機能の立地	28
1.	化学産業の特徴	28
2.	化学製品の種類	29
3.	化学産業の歴史の変遷と地理的な拡大	31
(a)	19世紀から第一次世界大戦終戦（～1918年）	31
(b)	戦間期から第二次世界大戦終戦（1919年～1945年）	33
(c)	戦後から二度のオイルショック（1946年～1979年）	33
(d)	オイルショック後から2000年代（1980年～2015年）	34
4.	各地域における化学産業の概況	36
(a)	ヨーロッパにおける化学産業の概要	36
(b)	アメリカにおける化学産業の概要	42
(c)	アジアにおける化学産業の概要	45
5.	化学産業における研究開発機能のグローバル化	48
(a)	化学産業の研究開発機能における地理的な変化	48
(b)	主要企業による研究開発機能のグローバル化	51
(c)	BASFにおける研究開発機能のグローバル化	53
6.	日本国内における研究開発機能の立地変動	56
IV	日本国内における研究開発機能の空間的分業	60

1. 対象企業の概要	60
2. 旧財閥系総合化学企業における組織再編と研究開発機能の空間的分業.....	63
(a) 化学産業の組織再編.....	63
(b) 旧財閥系総合化学企業3社の変遷.....	64
(c) 事例企業3社における研究開発機能の立地履歴	67
(d) 国内外における研究開発拠点間の知識フローと空間的分業.....	72
(e) 事例企業3社の比較と考察.....	78
3. 繊維系化学企業の企業文化と研究開発機能の空間的分業.....	79
(a) 研究開発機能における企業文化への注目	79
(b) 繊維系化学企業3社の変遷.....	82
(c) 研究開発機能の立地履歴と企業文化	87
(d) 研究開発の場所性と企業文化	99
(e) 空間的分業への新たな視角	102
4. 機能性化学企業の技術軌道と研究開発機能の空間的分業.....	104
(a) 研究開発機能と技術軌道.....	104
(b) 日本の化学産業における歴史的展開と機能性化学	107
(c) 機能性化学企業3社における研究開発機能の立地履歴	108
(d) 研究開発機能における立地力学.....	121
V 海外における研究開発機能の立地と空間的分業.....	127
1. 日系化学企業による海外での研究開発活動.....	127
(a) 日系化学企業による研究開発機能の海外立地.....	127
(b) ヨーロッパ・アメリカ・アジア各地域における特徴.....	129
2. 旧財閥系総合化学企業による研究開発機能のグローバル化と国内外の空間的分業.....	132
(a) 住友化学における研究開発機能のグローバル化	132
(b) 三井化学における研究開発機能のグローバル化.....	136
3. 繊維系化学企業による研究開発機能のグローバル化と国内外の空間的分業.....	139
(a) 東レと帝人における研究開発機能のグローバル化.....	139
(b) クラレにおける研究開発機能のグローバル化.....	147
4. 機能性化学企業による研究開発機能のグローバル化と国内外の空間的分業.....	149
(a) JSR における研究開発機能のグローバル化.....	149
(b) カネカにおける研究開発機能のグローバル化.....	160
5. その他の日系化学企業による研究開発機能のグローバル化と国内外の空間的分業.....	164
(a) DIC における研究開発機能のグローバル化.....	164
(b) 宇部興産における研究開発機能のグローバル化	167

VI 結論	171
1. 知見の整理.....	171
(a) 国内における研究開発機能の空間的分業	171
(b) 海外における研究開発機能.....	172
2. 研究開発機能のグローバル化と空間的分業の変化.....	173
(a) 研究開発機能の空間的変容	173
(b) 研究開発機能における国内外の分業形態の類型化	176
3. 研究開発機能におけるグローバルな空間的分業への示唆と残された課題	178
参考文献	181
謝辞.....	192

I 序章

製造業において、新たな価値を生み出すイノベーションの創出が重視されるにつれ、世界中に分散した優れた知識・技術の獲得は、ますます重要な課題となっている。特に 2000 年代半ば以降、国際機関によって複数の報告書が出されるなど（UNCTAD 2005；OECD 2008a）、多国籍企業による研究開発機能の戦略的展開は、世界的に注目される動きとなっている。

日系多国籍企業¹⁾は、欧米系企業と比較し、海外での研究開発投資の割合が低く、国内を中心に研究開発拠点を展開してきたとされる。これは、生産機能の海外移転が進む中で、国内産業を維持する必要があるという観点からは、歓迎されるべきかもしれない。

しかしながら、日本国内だけでしか需要のない商品を開発する「ガラパゴス化」といった現象に象徴されるように、企業がより成長の見込まれる海外市場に進出するにあたっては、国内だけでの研究開発活動には限界も見られている。さらに、グローバルに展開される研究開発ネットワークの中で、日系企業が孤立傾向にあることも問題視されている（経済産業省産業技術環境局 2011）。今後、少子・高齢化による国内市場の縮小が見込まれる中で、日系企業にとって、海外市場の更なる開拓が喫緊の課題であるのは明らかである。こうした課題に対処するにあたっては、研究開発機能の集中してきた国内拠点の役割を再検討し、海外拠点の立地優位性を活かしながら、国内外において戦略的な分業体制を築くことが必要になっている。

実際に、政府の調査を見てみると、生産機能のみならず、研究開発機能の海外移転も進展してきている。経済産業省による『海外事業活動基本調査』によると、リーマンショック後の 2009 年度以降、海外現地法人によって支出された研究開発費は、一貫して増加傾向にあり、2013 年度は最高水準（0.5 兆円）となっている²⁾。海外研究開発費比率³⁾も 4.7%で最高値となり、海外現地法人で行われている研究開発活動の比率が、国内での研究開発活動に対して、年々高まっているということが確認されている。

一方、国内の状況について、『ものづくり白書 2015』では、国内における研究開発拠点の数は維持されているものの、支出された研究開発費は、リーマンショック前の水準まで戻っていないと指摘されている⁴⁾。

このように、研究開発機能のグローバル化は、日系企業においても徐々に進展しており、

¹⁾ 多国籍企業の定義は論者によって多様であるが、本研究では、日系多国籍企業を「日本を本国とし、複数の国において事業ないし所得を生み出す資産を支配している企業」と広く定義する。

²⁾ 地域別では北米、アジアが増加している一方で、ヨーロッパは減少傾向である。業種別で見ると、特に電気機械、化学（医薬を含む）、業務用機械などを中心に増加が目立っている。

³⁾ 海外現地法人による研究開発支出／海外現地法人による研究開発費＋国内研究開発費（％）。

⁴⁾ 2007 年に 12.2 兆円であったのに対し、2009 年から 2012 年にかけては、10 兆円台に落ち込んだ。2013 年は 11.2 兆円（科学技術指標 2015）と増加が見られたが、ピーク時と比較すると、約 1 兆円の減少となっている。

国内外における研究開発機能の空間的分業は変化してきていると考えられる。以上のような問題状況を踏まえ、本研究では、日系多国籍企業を対象に、研究開発機能におけるグローバルな空間的分業の動態を明らかにし、そうした分業がどのような論理に基づき成り立っているのかを考察することを目的とする。さらには、イノベーションを活発に起こしていく上で、いかなる空間的分業が望ましいのか、こうした点についても検討することにした。

ところで、分析にあたっては、研究開発機能が重要な役割を果たすイノベーションの発生メカニズムは、産業によって異なることを踏まえないといけない (Malerba ed. 2004 など)。より具体的には、産業によってイノベーションに必要となる知識の性質や、重要となる主体が異なることを意味している。さらに Breshi and Malerba (1997) が、あるセクターにおけるイノベーターの地理的分布や、イノベーションに必要となる知識の空間的境界など、地理的な要素もイノベーションシステムにおいて重要であると指摘している点は注目に値する。このように、産業によってイノベーションシステムの地理的特徴が異なることを考慮すると、研究開発機能における空間的分業の動態を解明するには、特定産業に焦点を当てたアプローチが有効であると考えられる。

本研究では、分析対象として化学産業⁵⁾を取り上げ、日系化学企業に注目する。化学産業を取り上げる理由としては、以下の4点があげられる。1点目は、化学産業が長い歴史を持つ産業であり、ヨーロッパからアメリカ、それに遅れて日本、近年では中国をはじめとしたアジアなど、生産機能を中心に、ダイナミックな地理的シフトが生じてきたためである。こうした生産機能の立地は、原料や市場の成長との関係でシフトしていくが、これに対して研究開発機能の立地がどのように変化し、いかなる空間的特性を持っているのかを、長期的に観察することができる産業であるといえる。

2点目は研究開発機能に関する産業特性であり、化学産業は研究開発費の支出額が多く⁶⁾、比較的規模の大きな研究開発活動が行われていることから、十分な事例を観察可能であるためである。さらに、プロセス技術の深耕が重要とされる装置産業であり (Cesaroni et al 2004 ; 藤本・桑嶋 2009)、ユーザー産業との協力も必要であることから、生産拠点を含めた複数の拠点が役割分担をしながら研究開発活動を展開しているという特性もあげられる。

次に3点目として、化学産業における組織の特徴があげられる。化学産業の場合、素材や中間製品を生産する割合が大きく、ユーザーが多岐に渡るため、組織構造が複雑になり、

⁵⁾ 以下での化学産業には、特に研究開発機能において極めて異なる性質を持った医薬品製造業を含めない。ただし、統計の性質上含めざるを得ない場合は、特記の上、医薬品製造業も化学産業に含める。

⁶⁾ 2012年度の『科学技術研究調査報告』(総務省統計局)によると、全業種における社内使用研究費のうち、輸送用機械器具製造業、医薬品製造業、電気機械器具製造業、化学産業がそれぞれ18.2%、10.0%、7.9%、6.0%を占めている。また化学工業に石油製品・石炭製品製造業、プラスチック製品製造業、ゴム製品製造業などを含め、広義の化学産業とすると、全体の8.7%となっている。また、医薬品は産業分類において化学に含まれるが、上記の調査においては化学とは別に計上されている。

企業内部の組織再編が繰り返し行われてきた。こうした組織的な変化も、研究開発機能の空間的分業において重要な要素である。また、企業の内部だけでなく、事業や企業の買収・合併による再編も顕著である（石油化学工業協会 2008）。こうした企業や事業の買収によって、海外に立地する既存の研究開発拠点が企業グループ内でどのような役割を担うようになり、その役割にどのような変化がみられるのかなどといった点は、企業活動の空間的境界だけでなく、「企業の境界」を考える上でも興味深い事例であると考えられる。

最後の4点目として、日本の化学産業が、2000年代以降、「次世代のリーディング・インダストリー」として、再評価されていることがあげられる（田島 2008；化学ビジョン研究会 2010）。従来、日本の化学企業は、欧米の化学企業と比べて企業規模が小さく、競争力が低いとされてきた（伊丹 1991）。これに対し、2010年代になると、独自の強みを活かした事業戦略を展開し、収益力の高い企業も生まれている（橘川・平野 2011）⁷⁾。こうした強みを維持・拡大していくためには、海外への市場拡大や、外国に立地するユーザー企業との関係強化などは必須であり、戦略的な研究開発機能のグローバル展開が見込まれる産業である。

以下の各章では、まずⅡにおいて、研究開発機能の組織や立地、また知識フローに関する既存研究を整理し、研究開発機能の空間的分業とその動態についての分析枠組みを提示する。次のⅢでは、対象とする化学産業についての歴史的な変遷を概観し、同産業の中核地域がどのように変化していったのかを確認する。また、研究開発機能における国内外の立地変動を、データ分析などによって明らかにする。Ⅳ以降は、日本の主要な化学企業を取り上げ、まず長期的な研究開発機能における空間的分業の変化がいかに行われてきたのかを明らかにするため、日本国内における研究開発機能の立地変動・組織変化を示すとともに、その要因を分析する。さらにⅤでは、事例企業の海外における研究開発活動に焦点を当て、国内外における空間的分業の変化を、各社のグローバル化戦略と現地拠点の事例から検討する。Ⅵでは、以上の結果について、考察を行うとともに、今後の展望を示す。

⁷⁾ 橘川・平野（2011）において機能品、機能化学品は、機能性を持った高付加価値の化学製品、汎用化学品とはエチレンなどの量産化学製品を指している。

II 既存研究の整理と本研究の枠組み

本章では、企業の研究開発活動における空間的分業について分析するにあたり、まず拠点間や企業外組織との知識フローに注目する。その上で、知識フローを左右する主要素であると考えられる、企業における研究開発活動の組織構造と、研究開発機能の立地について、研究開発機能におけるグローバル化の議論と併せて整理し、本研究の枠組みを提示する。

1. 研究開発活動における知識フローと空間的分業に関する既存研究

(a) 研究開発活動のプロセス

企業のイノベーションにおいて重要な役割を果たす研究開発活動は、①先端技術研究または探索研究、②基盤技術研究、③開発研究に分類される(河野 2009)。①は、シーズとなる技術を探求するものであり、将来的な新製品の創出を目的とする、基礎的な研究である。②は、企業の研究活動の特徴ともいえる部分であり、企業内の様々な製品の共通の基盤となる知識に関する研究を指す。共通基盤技術のうち、自社に特有の競争力を持った技術は、一般に「コア技術」と呼ばれる。また③は、研究開発活動の最終段階であり、新製品の開発や生産方法の研究がなされる。それぞれの分類において、目的の達成が期待される期間、関係する組織などが異なる。短期的な計画に基づき、生産や営業といった研究開発以外の機能と最も密な連携が必要とされる部門である。

研究開発活動のプロセスの例として、Roberts (2007) によるモデルをみよ(図 II-1)。まず1は機会の認識であり、研究開発を行うアイデアがマーケティング、研究開発、製造部門などから出される。これは技術的可能性と潜在的な需要によって生まれるものである。次の2では、製品のより具体的なコンセプトが形成され、その評価が行われる。さらに3では、既存の技術知識及び探索によって得た技術情報によって研究がなされ、市場調査がなされる。4では既存技術及び新技術によってプロトタイプがつくられ、市場でのテストが行われる。次の5で様々な修正と量産技術の研究が行われ、6で本格的な生産が始まるという流れである。

このように、研究開発活動は、ある程度の段階性を有するものの、必ず線形に進むわけではなく、相互にフィードバックを行うことが、イノベーションの源泉となる場合も考慮しなければならない(Kline 1985)。そのため、研究開発の各プロセスにおいては、研究開発組織内だけでなく、マーケティングや製造部門など、企業内の他の組織との関係構築も重要となる。

ところで、図 II-1 では、技術と情報が重要な要素として描かれ、それらの探索や利用が主要な研究開発活動として捉えられてきた。しかしながら近年、イノベーションの空間性への関心の高まりとともに、知識のスピルオーバーや知識フローなど、知識に注目した研究が、著しい増大をみせている(松原 2007 ; 與倉 2013 など)。

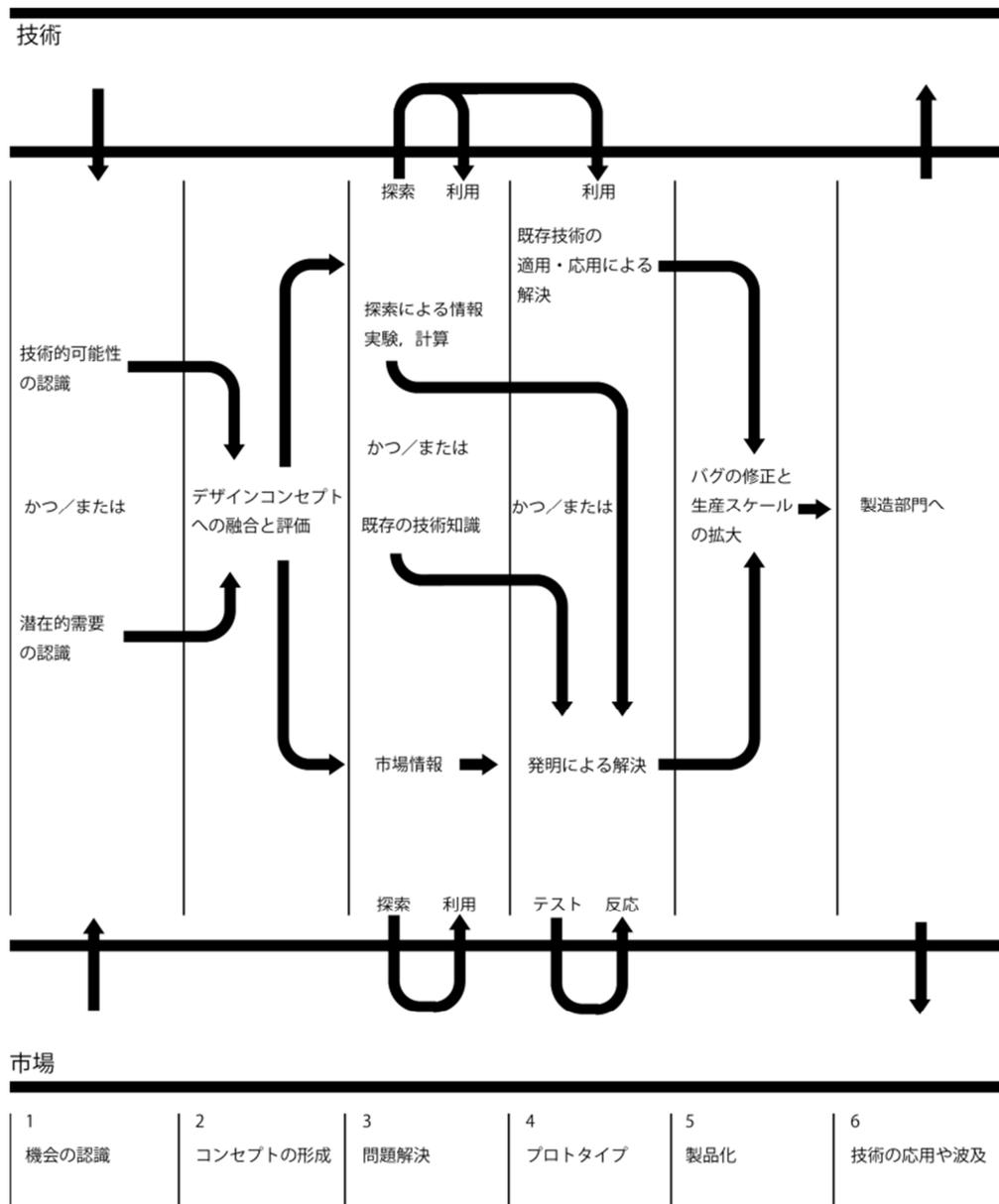


図 II - 1 研究開発活動のプロセス

出典：Roberts (2007) より筆者作成.

(b) 知識フローへの注目

知識は一般に、既存の知識や新たな知識と結びつくことによって、新たな価値を生み出すとされてきた (Schumpeter 1912). 知識と知識を結びつけるためには、知識を、人と人、または事業所と事業所の間などを移転させる必要が生じる. とりわけ、多国籍企業においては、世界中に分散している知識をどのように結合していくかが、大きな経営課題の一つとなっている (Bartlette and Ghoshal 1989). こうした知識が結合されるプロセスを理解するためには、知識をストックとしてだけでなく、フロー、すなわち知識フローとして捉え

ることが有効である (OECD 2004 ; 松原 2007 など)。

與倉 (2013) は、イノベーションの空間的次元をローカル、ナショナル、グローバルに分け、ローカル・バズやグローバル・パイプラインなど、知識フローに関する研究を整理している。また、形式知と暗黙知といった既存の知識の類型化に代えて、分析的と統合的といった知識ベースの類型化に注目し、それぞれの知識ベースに対応する具体的な産業・地域の研究成果を取り上げ、主体間の関係や知識フローの特性を整理している。

ところで、知識フローを鍵概念とする実証研究には、いくつかのタイプがある。まず、知識フローを論文の共著関係とする研究 (Cooke 2006 ; 安田 2007 など) や、知識フローを特許の共同出願や引用を指標とする研究 (Jaffe et al 1993 ; 水野 2001 ; Nerkar and Paruchuri 2005 ; Breschi and Lissoni 2009 など) など、定量的な分析に主眼を置いたものが多くみられる。こうした論文や特許は、査読や審査を受けているため、捕捉される知識フローは、客観的に価値のあると判断されたものに限定される。また、公開情報であるため、データの入手が容易であり、企業間の比較なども可能である。ただし、公開情報のみに依っているため、これらの分析だけでは、具体的な製品開発の過程において、各拠点がどのような分業を行っているのかを明らかにすることは難しい。

続いて、企業内における拠点や個人間の関係性に注目する研究 (Bathelt and Glückler 2011) があげられる。彼らの研究では、建設コンサルタント企業における人的ネットワークの構造を明らかにすることによって、知識共有ネットワークの核となる人物を特定し、その人物が抜けた際のネットワーク構造の脆弱性を指摘している。こうした研究は、研究開発ネットワークにおいて重要となる個人を特定し、その個人に対する質的な調査をすることによって、知識フローを円滑化させる要因を検討できるだろう。ただし、このように知識フローを捉える場合、知識の質や重要性を判断することは難しく、またデータとしても入手の容易なものではないという欠点がある。

もう一つは、知識を人に体化したものとし、人材の移動として捉える研究 (宮本ほか 2012) である。ここでは、三洋電機における 1990 年代の研究開発に着目し、研究開発のプロセスにおいてどのような人材がどのタイミングで中央研究所、事業部間を移動したかについて詳細な分析を行っている。しかしながら、個人の移動とその内容については、個人情報も多く含み、事例収集と公開に対する障壁が大きい。

こうしたそれぞれの捉え方は、分析上での限界や実現可能性が異なっていた。そのため、企業の研究開発機能における拠点・個人間の知識フローを捉えようとする際には、複合的なアプローチがとられる場合もある (Caloghirou et al 2006 ; Kurokawa et al 2007 など)。なかでも、知識フロー概念を用いて、ヨーロッパ企業のイノベーションに関する大規模な調査を行った Caloghirou et al (2006) は、本研究における知識フローを定義するうえで参考になる。彼らは、アンケートやインタビューなどによって、複数の企業に関する複雑な知識フローを多角的な視点で扱っており⁸⁾、本研究のアプローチと親和性がある。彼らは知識フ

⁸⁾ 彼らの研究では、複雑な知識フローを理解するために、1) 知識の源泉となる組織 (個人・企

ローを、「科学技術情報の多様なソースと、その潜在的な利用者との結合メカニズム (p.51)」と定義している。これには、技術移転、偶発的な漏出や意図的な移転、ノウハウや情報のフローも含まれており、事例研究によって多角的な視点から知識フローに注目し、複数企業による研究開発機能の空間的分業の動態を明らかにしようとする本研究に最も適した定義であると考えられる。

こうした知識フローに関して、多国籍企業のグローバルな分業に基づく新たな立地展開との関連が注目されてきている (Malecki 2010 ; 鎌倉・松原 2012 など)。特に、それぞれの立地地域における企業内外の知識フロー (図 II - 2) を円滑化する重要性が、国際経営学において指摘されている (浅川 2011 ; Meyer et.al., 2011)。より具体的には、Meyer et.al., (2011) が‘multiple embeddedness’の重要性を強調している。これは、多国籍企業レベルで多様な母国の強みを利用していくことと、子会社レベルで企業内のネットワークと、立地地域への埋め込みにバランスを取ることの必要性を意味している。特に、研究資源や特有の制度を持った立地地域の文脈への着目は、これまで不十分であったと指摘されている (McCann and Mudambi 2005)。

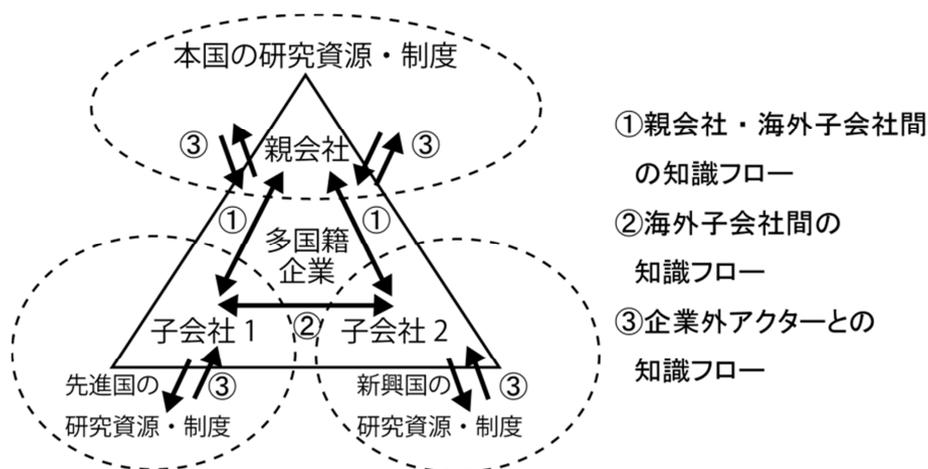


図 II - 2 多国籍企業の組織内外における知識フローの概念図

出典: Meyer et al. (2011 : 240) を参考に筆者作成。

(c) 地理学における空間的分業論と知識フロー

経営学に対して、立地地域の文脈へより関心を持つ地理学において、特定の大企業を分析対象とする研究は、「企業の地理学」と呼ばれる潮流の下でなされてきた (富樫 1990 ; 近藤 2007 ; 北川 2005 ; 合田 2009 など)。その中で合田 (2009) は、「企業の地理学」は、大

業・大学、研究機関・政府), 2) 知識伝達のチャンネル (文書・音声・電子・個人・製品, サービス・共同), 3) チャンネルの属性 (階層構造・内部化・価格・制限), 4) 知識のタイプ (市場知識・科学知識・技術知識・戦略知識) といった指標化を行っている。

きく Multi-plant Enterprise 研究と Production System 研究に分けられ⁹⁾、その両方に跨る研究領域として、事業所間の階層構造や物流面での関係性、さらにその前提となる事業所の位置づけについて分析する、企業内空間的分業の研究を位置付けている。

ただし、こうした企業内空間的分業論においては、Massey (1984) に代表されるように、事業所間の階層構造による地域格差の議論が中心となるため、従来、国内製造業における生産体制の製品・工程間の分業が取り上げられてきた(末吉 1999; 友澤 1999 など)つまり、研究開発機能については、基本的に大都市や本社所在地の事業所に集中しているものとされ、「研究開発機能の空間的分業」という捉え方は、あまりなされてこなかった。

しかしながら、研究開発活動は長期性・不確実性を有し、偶然性に依存し、高度人材を必要とするため(河野 2009)、生産活動とは多くの異なる側面を持つ。また、企業における研究開発活動が国内外で拡大、多様化していくにつれて、国内外の拠点間で、単純な階層構造だけでは説明しがたい分業関係が形成されている(中川ほか 2011; 畠山 2011 など)。

こうした「研究開発機能の空間的分業」という現象を、地理学で行われてきた空間的分業論の延長として分析するにあたっては、生産体制ではなく、研究開発活動において重要となる知識に注目し、その空間的なフローを分析することが有効である。例えば Zeller (2004) は、スイスの製薬大企業を取り上げ、サンフランシスコのベイエリアやボストン、サンディエゴといった地域的なイノベーションのアリーナにおいて、知識基盤へアクセスを高める過程を詳細に分析している。この研究の中では、本国での研究開発活動との分業関係についても言及しており、寡占的なライバル企業が、特定の地域に集中して知識基盤となる研究機関へのアクセスを巡って競合し、さらにそれを複数の地域において展開することで、本国での研究開発活動を補っているという分業関係が描かれている点が興味深い。

2. 研究開発活動と組織に関する既存研究

(a) 企業内における研究開発活動と組織構造

組織の内的構造や企業外組織との関係は、企業による研究開発活動やイノベーションの分析において、重要な観点である(Dougherty 1992; Shefer and Frenkel 2005 など)。研究開発活動を担う組織の形態は、大きく①工場内組織、②本社直轄の独立組織、③事業部内およびカンパニー内組織に分類することができる(表 II-1)(明石・植田編 1995 など)。

①に関しては、工場長直轄の組織であり、主に工場で生産している製品に関する開発および生産技術の業務が担われる。大小はあるものの、それぞれの工場に付属している機能である。次の②には、全社的な研究活動を担う組織である。中央研究所のように基礎研究を担う組織から、いくつかの事業にまたがる研究を行う組織が分類される。また企業グル

⁹⁾ Multi-plant Enterprise 研究は、複数の事業所を有する大企業を対象に、(a) 事業所の再編や、(b) 事業所間の分業構造を分析する。一方、Production system 研究については、大企業を内製か、外注依存かによって区分し、企業の内製傾向が強い場合は、(c) 企業内部での分業・連関構造、外注傾向が強い場合は、(d) 企業間の分業関係や連関構造を分析の対象としている(合田 2009: 3)。

ープ内において、研究開発機能が分社化されている場合も存在し、これもこの分類の組織となる¹⁰⁾。最後の③については、製品の事業部または本体から分社化されたカンパニーに属し、事業、カンパニーごとに分割された組織となる。それぞれの組織は、事業やカンパニーの製品に特化した研究開発活動を行う。このように、活動の特性に合わせた組織が成立しており、個々の工場、事業分野、機能に関わる業務の効率化が目指される。

表 II-1 研究開発組織の形態

	①工場内組織	②独立組織	③事業・カンパニー別組織
メリット	工場内における業務の円滑化	高い研究の自由度 機能集約によるコストの抑制	事業・カンパニー内における業務の円滑化
デメリット	生産機能の管理による低い研究の自由度	市場性に対する認識の不足 他の機能との交流の不足	他事業・他カンパニーにおける同一機能との交流の不足
例	工場研究課, 工場開発課	中央研究所, 基礎研究所	研究所, 開発センター
組織図の例			

出典：筆者作成。

一方で、個々の組織間に生じる壁が、企業全体としての研究開発活動を非効率化している側面もある。①に関しては、工場長をトップとした組織であるため、生産計画と研究計画が同様に扱われる。しかしながら、研究活動は生産活動より不確実性が高いほか、工場の製品に関する活動が重視されがちになり、新規分野への進出が困難な場合が考えられる。また立地も工場ごとに分散しているため、他の工場との情報共有が十分でないと、重複する業務が行われている可能性がある。これは、③の事業別組織についても同様のことが当てはまるほか、それぞれの製品の研究開発に携わる研究者同士の交流が少ないため、他分野への応用可能性に気付く機会が少ないというデメリットもある。また、②のような研究機能で独立した組織の場合、機能間の論理の違いから対立が生じることがある。具体的には、研究所の研究者が科学的な新奇性を求め、技術の市場性に対する認識が十分でないまま業務を行う傾向にあるのに対し、開発や営業の担当者は短期的な業績を重視するなど、双方の目的が統一されていない側面があることが指摘できる。

以上のような比較的単純で伝統的な機能分化、機能分業の議論に対して、楠木（2001）は、価値分化と制約共存という二つの概念に基づき、イノベーションのための組織のあり

¹⁰⁾ 例としては、トヨタ自動車の豊田中央研究所、三菱ケミカルグループの三菱化学科学技術研究センターなどが挙げられる。

方について提唱している¹¹⁾。ここでは、日本企業は機能的な分化を行っているのではなく、消費者の価値に基づいた分化を行っており、その中で制約共存を通じて製品コンセプトを創造するとしている。これに対して川上（2005）は、日本企業においては、ジョブローテーションと終身雇用制を通じて、個人レベルで複数の専門分野の知識や経験が融合していることを指摘している。つまり、マーケティングや研究開発機能のそれぞれに固有の知識が蓄積されて分化している状態から、それらを統合するという欧米的な議論は日本企業の現実とは異なると指摘し、「バランス分化¹²⁾」の概念を提唱している。

また、組織特性と知識フローに関して、研究開発関連部門の地理的な統合、分離が、組織メンバー間のコミュニケーションへ影響をもたらすことが指摘されている（太田 2008）。この影響は、物理的的近接性によって共有施設、コミュニケーションが増大し、新たなアイデアの幅も拡大するといった正の効果だけでなく、部門間のパワーの格差、信頼の欠如によって負の影響をもたらすことも、実証研究において明らかにされている（真鍋 2012）。

(b) グローバルな研究開発組織の類型化と組織関係

多国籍企業によるグローバルな研究開発組織については、これまでさまざまな観点から類型化の試みがなされてきた¹³⁾。ここでは、グローバルに展開される研究開発活動について、経済地理学的研究に関係すると思われる類型化の試みを中心に紹介する。

1つは、多国籍企業の本社と海外研究所との間の知識フローに着目した類型化で、Kuemmerle（1999）は、海外の生産設備の支援を主に行う HBE（Home-Base-Exploiting）タイプと、本国での研究強化を図るために、現地の知識を活用する HBA

（Home-Base-Augmenting）タイプとに二分している。従来から目立っていた HBE は市場や海外工場の近くに、また近年増加傾向にある HBA は研究機関の近くに、それぞれ立地する傾向にある。

もう1つは、企業の組織構造と研究所の志向に着目した類型化で、ガスマンら（Gassmann and Zedtwitz 1999）は、グローバルな研究開発組織を5つに分類するとともに（表Ⅱ-2）、類型間関係をもとに研究開発組織の進化傾向を図化している（図Ⅱ-3）。

この図は、横軸に研究開発拠点同士が競争関係にあるか協調関係にあるかを、縦軸に研

¹¹⁾ 価値分化は、「ある製品（サービス）システムないしそれを実現するための活動を、その製品システムが潜在的に提供しうる顧客価値に基づいて、いくつかの異なる部分へとより分けること」と定義されている（楠木 2001：63）。また制約共存は、「価値分化したいくつかの異なる活動部分がある物理的な制約のなかに同時に押し込み、最終目的の共通性を確保しながらも、活動部分を互恵的かつ競争的な緊張関係におくこと」という定義である（同上：70）。

¹²⁾ 「名目上は職能別に分化しつつも、キャリアやタスクの遂行の面で冗長性が認められる分化のあり方」（川上 2005，p.173）と定義されている。

¹³⁾ Ronstadt(1978)は、①技術移転拠点、②現地開発拠点、③グローバル開発拠点、④基礎研究拠点の4類型、Behrman and Fischer(1980)は、①本国市場志向、②現地市場志向、③世界市場志向の3類型に類型化している。藤岡(2005)は、欧米での先行研究を、国際研究開発の要因、目的、効果の観点から整理しているが、その中にも研究所を類型化した研究が含まれている。

究開発組織が集権的か分権的かをとったものである。まず、国内中心に競争関係にある集権的 R&D (図の左下の「自民族中心集権的 R&D」) は、外国市場の情報を仕入れるために、図中右下の「地球中心集権的 R&D」に移行する。その後、先端のイノベーション知識を海外で取り入れる必要性が高まると、図中中ほどの「開放的な R&D ハブモデル」へと進化する。また、「R&D ハブモデル」がその競争力を強めることによって自主権を与えられると、右上の「統合的 R&D ネットワーク」を形成する。さらに、左上の「多元的分散 R&D」が、シナジー効果を狙って「統合的 R&D ネットワーク」に進化することも考えられるが、最終的にはコストでの調整が必要となり、やや「集権的な R&D」へ回帰するのではないかと述べられている。このように、グローバルな研究開発組織の動的な変化に着目した点は、注目に値する。

表 II-2 グローバル研究開発組織の諸類型

研究開発組織の名称	組織構造	目的	日本企業の例
自民族中心集権的R&D (Ethnocentric centralized R&D)	集権的R&D	国内向け	トヨタ, 新日本製鐵
地球中心集権的R&D (Geocentric centralized R&D)	集権的R&D	国際的な協力	クボタ, 日産自動車
多元的分散R&D (Polycentric decentralized R&D)	極めて分散したR&D, 弱い中心性	独立したR&D拠点の競争	—
R&Dハブモデル (R&D Hub Model)	分散したR&D, 強い中心性	海外R&D拠点による支援的役割	花王, パナソニック, 三菱電機, NEC, シャープ
統合的R&Dネットワーク (Integrated R&D network)	極めて分散したR&D, 数か所の中心的拠点	国際的なR&D拠点による融合的な統合	キャノン

出典：Gassmann and Zedtwitz (1999)より筆者作成。

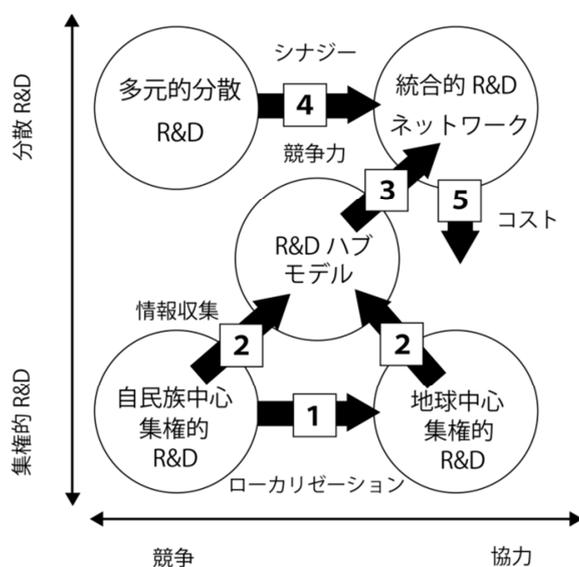


図 II-3 グローバル研究開発組織の進化傾向

出典：Gassmann and Zedtwitz (1999 : 245)より作成。

ところで、本社と海外の研究開発子会社、研究開発子会社間の組織関係については、本社が研究開発子会社に与える自律の議論がなされている。自律を与えると、地域への埋め込みが進むと考えられるものの、逆に多国籍企業内部のネットワークにおける本社や他の研究所との関係が希薄になる可能性があるというのである (Kurokawa et al 2007)。

Asakawa (2001) では、日系多国籍企業を対象に、海外の研究開発子会社の自律だけでなく、本社との情報共有の側面から組織内の緊張関係が分析されている。そこでは、本社よりも海外の研究開発子会社が情報共有の程度に不満を感じ、両者の間に認識のギャップがあるために、緊張関係が生じると指摘されている。また、海外の研究開発子会社の進化に伴って自律と情報共有の程度が変化することを模式図により示している (図 II-4)。すなわち、日系企業の研究開発子会社は、情報共有が不十分で自立した状態 (図中の左上) で始められることが多い。情報共有に関して本社と子会社の間認識のギャップがあることが問題視され、経路 B へ向かう傾向が強い。しかし自律性を失い本社による管理が必要以上に強くなる可能性が生じるため、経営者の努力で経路 C へと修正する必要があるとしている。また海外の研究開発拠点間での情報・知識共有に関する研究においては、研究開発拠点間の不必要な競争を避けてこれらの共有を促すためには、研究者間の相互作用を促進する取り組みや、共通した企業文化の形成が必要であることが指摘されている (Teigland et al 2000)。

以上のように、研究開発のグローバルな分散は、組織間、また組織の外部との関係をより複雑なものとし、多国籍企業は様々な経営課題を抱えることとなる。増大を続けるグローバルな研究開発体制のコストについて、その成果への懐疑的な見解も示されてきている (Howells 2008)。

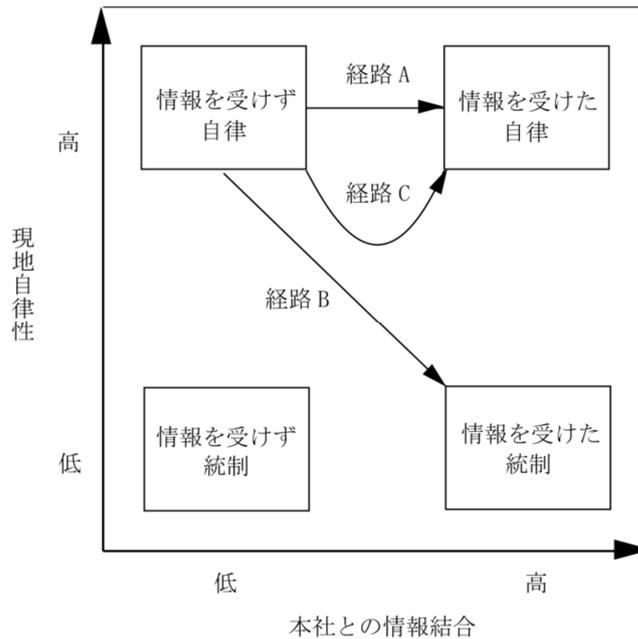


図 II-4 研究所の自律と情報共有

出典：浅川(2011：65)より引用.

(c) 企業外組織との関係

1990年代後半になると、Christensen (1997) に代表されるように、イノベーションの担い手としての大企業には本来的に矛盾があるという論調が見られるようになった。すなわち、大企業は大規模な研究開発活動を行っているにも関わらず、漸進的イノベーションに甘んじ、破壊的イノベーションに対応できないというのである¹⁴⁾。

2000年代には、日本企業においても、外部組織との関係強化や研究開発活動の外部化の動きが活発化してきた(小田切 2006)。より具体的には、他の企業との共同研究や大学との産学連携、またライセンス契約などを通じた他の企業からの技術導入、さらには戦略的提携や M&A など、様々な形態において、社外組織との連携が活発化している。このような背景から、研究開発活動について、どれだけを社内で行い、何を社外の資源を活用して行うか、また社外に存在する能力をいかに社内に取り込んで効率的かつ創造的に業務を実施するか、という「企業の境界」を規定していく戦略の重要性も高まっている(小田切 2006：17)。

組織間の関係に関連して、戦略的提携と企業の研究活動について言及した Rosenbloom and Spencer ed. (1996) は、企業を含む共同研究には大きく分けて、①国際間の戦略提携、②プレコマーシャルな研究コンソーシアム、③産学共同研究の3つがあり、それぞれ活動、戦

¹⁴⁾ これに対して、知識とイノベーションに関する研究を概観した米倉・青島(2001)は、日本企業の歴史を振り返り、クウォーツ時計や光ファイバーなど、自らを否定するイノベーションに成功した事例は存在しているため、一概に大企業という組織が問題となるわけではないと指摘しており、他の要因も視野に入れるべきであると述べている。

略、目標が異なると指摘している。すなわち、国際間の戦略的提携は、主として開発、生産、マーケティングが中心となり、これに対して国内企業同士のコラボレーションにおいては、研究が中心となり、特定商品と密接な関係がない場合が多い。またプレコマーシャルな研究コンソーシアムについても、技術研究に主眼が置かれるものの、特定の商品と関わりが少なく、さらに産学共同研究は、基礎研究に近い部分が目指され、開発にはあまり関与しないと指摘している。

また、企業間の共同開発の例として自動車メーカーの製品開発分業を取り上げ、自動車メーカーの知識の役割に着目した武石（2001）は、統合知識¹⁵⁾と専門知識の両面に優れた自動車メーカーが、同じサプライヤーを用いた場合でも、競争力を維持できると結論付けている。この統合知識という考え方は、どの機能を外部化すべきについて、示唆に富む指摘といえる。このように企業の研究開発活動において、戦略的に外部組織との関係を構築していく必要性が高まっている。

さらに近年は、企業内だけでなく、研究開発活動を外部化し、サプライヤー、消費者、大学といった外部のパートナーにイノベーションプロセスを開放するオープンイノベーションの動きも注目されている（Chesbrough 2003）。これに関して OECD の報告書では、企業は地理的に近接しているイノベーションパートナーを好む傾向にあり、地理的近接性の重要性が強調されている。これには、市場環境の急速な変化に対応するために研究のスピードが重視され、パートナーとの頻繁なコミュニケーションが必要とされるという背景がある（OECD 2008b）。こうした他の組織と共同研究を推進するか、単独で投資するかという、地域の知識コミュニティへの参入形態の違いによって、知識のスピルオーバーを享受できる可能性が異なることも指摘されている（Lorenzen and Mahnke 2004）。

一方、このような研究開発活動の外部化に対する議論の中で、日本企業は米国企業などと比較して自前主義が強く、オープンイノベーションがなかなか進んでいないとされる（榎原 2005）。しかしながら、日系大企業の 246 の研究所を対象に行った分析では、オープンイノベーションの実施が研究所のパフォーマンスの向上に貢献しているという結果も示されている（Asakawa et al 2010）。

3. 研究開発機能の立地に関する既存研究

(a) 研究開発機能の立地と集積

研究開発機能の立地に関しては、中島（1989）が英米圏の 1980 年代半ばまでの研究成果を整理し、研究開発機能の立地について理論的な検討を行っている。特に、研究所立地論と工業立地論と異なる点として、各研究段階において重要となる情報源への近接性が重視される点や、優秀な研究者の確保が必要となる点が指摘されている。さらに、大都市や学園都市などに代表されるように、情報の集まる地域と、研究開発人材の獲得が容易な地域

¹⁵⁾ ここでは、関連する部品を特定の新车モデルに向けてまとめあげていくための知識が取り上げられている。

は重複する場合が多いことから、研究所は特定の地域に集積するとしている。

研究所の立地に関連して、新製品の開発と地理との関係に注目した研究としては、Feldman and Florida (1994) があげられる。彼らは、イノベーションが技術的なインフラストラクチャーの十分に整備された地域に集中すると仮定し、アメリカにおける製品イノベーション¹⁶⁾の分布についての分析を行った。そこでは、技術的なインフラストラクチャーを、①関連産業、②大学、③企業の研究開発機能、④ビジネスサービス企業の集積と定義し、製品イノベーションの分布とこれら分布の関係性を、州別のデータを用いて明らかにしている。結果として、製品イノベーションは、技術的なインフラストラクチャーの充実した地域であるから頻繁に生じるだけではなく、製品イノベーションの創出が技術的インフラストラクチャーの集積を生み出すという、相互強化の関係にあることが実証的に示されている。

集積地域一般については、1980年代後半以降、大企業による大量生産体制に代わり、「シリコンバレー」や「サードイタリー」など、国際競争力のある産業集積地域が注目される中で、膨大な研究成果が蓄積されてきた(松原1999)。対象とされる業種も、製造業にとどまらず、アニメーションや音楽、映画、広告など、いわゆるクリエイティブ産業にも広がり、活発な議論が交わされている(河島2011)。しかしながら、研究開発集積については、「シリコンバレー」とボストン近郊の「ルート128」を比較したSaxenian(1994)やイギリスケンブリッジのサイエンスパークに関するKeeble(1999)、日本の筑波と韓国の大徳を比較した車(2011)など、特定地域を取り上げた研究成果はみられるものの、より総合的あるいはより理論的な検討は十分とはいえない。

表II-3は、カステルとホール(Castells and Hall 1994)、国土庁大都市圏整備局特別整備課監修(1999)および上記の研究成果を参考に、研究開発集積地域の諸類型を整理したものである。研究開発集積の形成にあたっては、土地の造成、道路その他のインフラの整備から中核的な研究機関の配置まで、計画的に行われることが多いが、まず研究開発集積が計画的に形成されたのか否かに着目した。その上で、計画主体が中央政府か地方政府か、民間企業か大学か、といった点を類型化の軸とした。もう一つの軸には、研究開発集積の中核的な研究機関がどのようなものか、という点を設定した。集積を構成する中心的な主体としては、有力大学、国立の研究所、地方政府の試験研究機関、民間企業の総合研究所など、基礎研究や人材育成に重点を置く主体と、製造部門に併設された研究開発機能やハイテク産業、IT産業、ベンチャー企業など、応用研究や開発研究に重点を置く主体とに大きく二分することができよう。

1990年代前半に、カステルとホール(Castells and Hall 1994)は、①シリコンバレー、②ルート128、③サイエンスシティ、④テクノロジーパーク、⑤テクノポリス、⑥大都市圏の

¹⁶⁾ 彼らの分析では、一般的にイノベーションの指標として用いられる特許ではなく、アメリカのSmall Business Administrationによって行われた1982年調査による、新製品のデータをイノベーションとして用いている。

6つをあげたが、21世紀に入り、中国やインドなど、新興国が台頭してくる中で、計画的に形成された研究開発集積が増加する一方で、アメリカ合衆国の首都圏地域などのように、国立研究所との関係で中小のベンチャー企業やサービス企業が簇生し、バイオ産業の一大クラスターを形成している事例（Feldman 2007）など、主体間関係が進化してきている集積地域にも注目する必要がある¹⁷⁾。また、東京やパリなど大都市圏地域が研究開発機能の集積地域として存在感を増してきている点にも留意することが重要である。

表 II-3 研究開発集積地域の類型化

研究開発集積地域の名称	代表的事例	計画の有無及び計画主体	中核的研究機関	集積の特性
グローバルR&Dセンター 伝統的R&D回廊	シリコンバレー ルート128	— —	— 民間企業	ベンチャー企業集積 中央研究所の集積
研究学園都市	筑波, 京阪奈, 大徳	中央政府	国立研究所	国家プロジェクトにより形成
サイエンスパーク	ケンブリッジ グローストライアングル	中央・地方政府	有力大学	大学発ベンチャーの集積
テクノロジーパーク	ソフィア・アンティボリス テクノポリス, 新竹	中央・地方政府	国立研究所 または民間企業	ハイテク工業集積と併存
大都市圏地域	東京, ロンドン, パリ	—	—	複合集積

出典：Castells and Hall（1994）を参考に、鎌倉・松原（2012）が新たに作成。

(b) 日本国内における研究開発機能の立地変動

日本国内の民間研究所の立地に関しては、1980年代から1990年代にかけて比較的多くの実証研究がある（藤本・殿木 1985；小田 1990；国土庁大都市整備局編 1993 など）。このうち、機械工業大企業を対象に84の研究機関について調査した藤本・殿木（1985）は、研究機関は情報源との近接性や情報の得やすさという情報的立地要因を第一に考慮するというよりも、本社、工場との企業内関連立地要因をより重視することを明らかにしている。つまり理論的には情報を得やすい場所に立地すると考えられるものの、実際は生産拠点などの立地に牽引されるという結論であった。

これに対し、電気機械工業の大企業80社を対象とした北川（1992）は、研究所が首都圏周辺部をはじめとした大都市圏周辺部に立地する傾向を指摘した。そこでは、基礎的なタイムスパンの長い研究を行う独立の事業所が多い点が指摘されている。また、馬場（1993）は、企業戦略と研究所の立地について実証的に検討を行っており、企業規模や地域による研究所の設置状況の違いに着目するとともに、総合的な研究所がどの地域に集中しているか

¹⁷⁾ OECD（2011）では、計画的に整備されたサイエンス・テクノロジーパークの類型として、以下の5つをあげている。①大学に近い都市部のビルに多様なテナントが入る「インナーシティイノベーションセンター」、②主に郊外のキャンパス内に位置する「キャンパスイノベーションセンター」、③大規模で多様なテナントを持つ「伝統的郊外型パーク」、④上記①にビジネス機能を付加したより規模の大きい「アーバンビジネスパーク」、⑤パークというよりむしろ都市全体を刷新した「サイエンスシティ」の5つを紹介している。この中で多国籍企業は、一般的に③に研究所や販売子会社を立地させる傾向があるとしている（p.195）。

を明らかにしている。

これらの研究では、理論上、特に基礎的な研究を行う部門は、情報を得やすい場所に立地することが考えられるものの、実際は、本社や生産拠点など、他の拠点の立地に大きく影響されるという結論が示されている。

2000年代以降は、大阪府における民間研究所の立地要因等を分析した成果（大阪府立産業開発研究所 2007）や、研究開発機能の集約や撤退に注目した、新たな立地研究も見られ始めた（鎌倉 2012；遠藤 2013 など）。

(c) 研究開発機能のグローバルな立地

まず UNCTAD（2005）より、多国籍企業の海外研究所について、立地の概要をみておこう¹⁸⁾（図 II-5）。これによると、イギリス、オランダ、ドイツ、フランス、スイスなどのヨーロッパ諸国に最大の中心があり、アメリカ合衆国北東部、西海岸がこれに次ぐ集積を示している。アジアでは日本や中国など北東アジアに多く分布しているが、日本の関東と関西、中国の北京、上海など、多極化した状況にある。

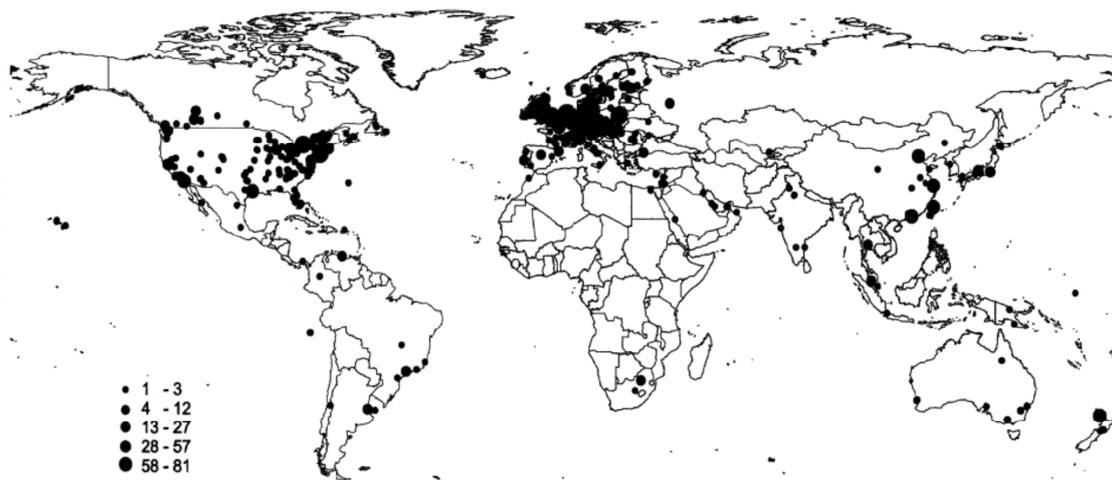


図 II-5 海外研究所の分布状況（2004年）

出典：UNCTAD(2005：128)より引用。

また、2003年時点の世界の研究開発投資上位700社について、母国別内訳をみると、アメリカ合衆国が第1位（42%）、日本が第2位（22%）、以下イギリス、ドイツ、フランスの順になっていた。業種別内訳では、21.7%をITハードウェアが占め、自動車（18.0%）、製薬・バイオ（17.5%）、電子・電機（10.4%）が続いていた。

¹⁸⁾ 海外研究所に関するデータは、Who Owns Whom database (Dun & Bradstreet) によるもので、図 II-5 では 2,603 の研究所が取り上げられている。

なお UNCTAD の報告書では、グローバルの立地において最も魅力のある国として中国やインドがあげられるとともに、インテルやモトローラなどの事例紹介において、中国やインドが重視されていることが示されている¹⁹⁾。

次に、グローバルな研究開発機能の立地展開について、多国籍企業の母国や業種の違いをみてみよう。OECD (2008a) によると、多国籍企業の研究開発投資のフローは、アメリカ合衆国、EU (15 カ国)、日本の 3 地域間で最大規模となっており、特にアメリカから EU に約 170 億 US ドル、EU からアメリカに約 190 億ドルと、両者の双方向の流動が大きくなっている。これに対し、アメリカや EU から日本にそれぞれ約 18 億ドル、約 39 億ドルが流入している一方で、日本からアメリカへは約 11 億ドル、EU へは約 7 億ドルの投資にとどまり、投資規模の非対称性に留意する必要がある。続いて、海外子会社の研究開発支出をもとに先進国間の投資関係をみると、ドイツやイギリスからアメリカへの投資が 6～7 割を占めていたのに対し、日本からアメリカ、フランスからアメリカへはそれぞれ 47%、35% と相対的に低く、日本からはアジア諸国、フランスからは日本やドイツへの投資が多くなっていた。アメリカからはドイツ、イギリス、アジア諸国への投資が主で、日本に対しては 8%にとどまっていた。

多国籍企業の製造拠点については、進出先国内のどのような地域が選択されるか、母国による差異が重要な論点となっていた (McConnell 1983 ; 松原 1989 など)。研究開発拠点については、そうした観点からの分析は手薄であり、検討すべき課題である。

業種別では、IT ハードウェアについてはアメリカ、台湾、韓国が、自動車については EU と日本が、製薬・バイオについては、EU、アメリカ、スイスが、電子・電機については日本、韓国、台湾が、それぞれ研究開発活動における中心的な地域とされていた。

また、ドイツ、スイス、スウェーデン、オランダ系企業を対象とした Cantwell and Janne (1999) では、業種による国際競争力の高低と多国籍企業による研究開発機能の内容との関連が指摘されていた。すなわち、競争優位がある業種の場合は、研究開発活動の多角化を目的とした進出が、反対に競争力が低い業種の場合は、母国と同様な研究が多くなるとされていた。

(d) 研究開発機能のグローバル化とその要因

Reddy (2000) によると、多国籍企業による研究開発機能の海外進出は、1970 年代以降に本格化するが、当時は市場拡大目的の進出が中心であった。1980 年代になると、グローバル競争の激化により、世界中に研究資源を求めるための海外進出が推進された。1990 年代になると、先進国内で不足し始めた高度人材を求める上でも研究開発機能のグローバル化が必要となった。特に新興国に関しては、市場の拡大とともに、高度人材の不足を補い、

¹⁹⁾ インテルの中国研究センターは、1998 年に北京に設置され、2005 年時点で 75 名の研究員を、またインドのバンガロールのデザインセンターは 800 名以上を雇用している。モトローラの中国とインドの研究拠点は、ともに 1990 年に設置され、2004 年時点でそれぞれの従業員数は 1,300、1,350 (日本は 130 人) を数える。

先進諸国と比較して人件費が低く抑えられることなどから、多国籍企業の研究開発拠点として注目される度合いが高まってきた。

こうした研究開発機能のグローバル化に関する主要な研究論文を集成した Zedtwitz et al (2008) によると、研究開発機能のグローバル化に関する研究は 1970 年代に始まったとされ、当時は多国籍企業の母国から研究開発センターが分離される現象の報告と説明要因、技術移転と現地市場への製品適用が研究テーマとされた。1980 年代には、研究開発活動のマネジメントに関するより洗練された分析が増加し、90 年代には、多国籍企業はネットワーク組織として特徴づけられ、拠点間のリンケージ特性などに関心が向けられた。2000 年代以降は、イノベーションマネジメントや新興国の台頭など、地域的課題が注目され、研究の広がりが見られるようになったとされている。

ところで表 II-4 は、欧米多国籍企業 200 社を対象に、研究開発拠点の立地決定要因として上位にあげられた項目を示したものである²⁰⁾。先進国と新興国ともに、研究開発人材の質や大学研究者の専門知識、大学との共同研究の容易さなど、共通する点もみられるものの、先進国では知的財産保護の質、新興国では市場の成長可能性や企業内の営業支援、といった相違点にも注目する必要がある。新興国においては、コスト面での優位性は高いものの、技術流出の懸念があることが示唆されており、日系企業を対象に分析を行った若杉・伊藤 (2011) においても、ホスト国における知的財産権保護の水準の高さが、企業内の技術移転を促進するという結果が示されていた。

表 II-4 欧米多国籍企業による研究開発拠点の立地決定要因

順位	進出の動機	
	先進国	新興国
1	R&D 人材の質	市場の成長可能性
2	知的財産権保護の質	R&D 人材の質
3	大学研究者の専門知識	費用 (減税)
4	大学との共同研究の容易さ	大学研究者の専門知識
5	研究関係から生じた知的財産の権利交渉の容易さ	企業内の営業支援
6	成長可能性や企業の営業支援の必要性	大学との共同研究の容易さ

出典：Thursby and Thursby(2006：5)より筆者作成。

²⁰⁾ 企業の業種は 15 業種にわたり、138 の海外研究所と 86 の国内研究所が対象となった。海外研究所に関しては、先進国に立地しているものと新興国に立地しているものを分類し、立地を決定した要因を調査した (Thursby and Thursby 2006)。

(e) 日系多国籍企業による研究開発機能のグローバル化

以上、グローバルな研究開発拠点の立地を中心に、英米圏での研究成果をみてきた。本章の最後に、日系多国籍企業による海外研究開発拠点の立地の特徴をみておくことにしよう。

日系多国籍企業の海外における研究開発活動に関する既存研究を整理すると、多国籍化の進展度合いに応じて研究開発拠点の立地や内容も変化してきていることがわかる。

根本（1990）は、1985年時点の35社48の海外研究所を取り上げ、41カ所がアメリカ合衆国にあり、その4割以上がカリフォルニア州に集中していること、自動車と電機・電子関連が6割を占め、目的は新製品・新技術の開発および技術情報の収集が中心で、数十人規模の技術開発型研究所が多いことを指摘している。また中原（1998）は、1989年時点で73社125拠点を数えたとし、その6割が北米、3割が欧州に分布し、欧州のうちイギリスに14拠点、ドイツに10拠点、フランスに8拠点が設置されていたこと、業種別では電機が36拠点で最も多く、以下化学、輸送用機械、一般機械の順であったことを明らかにしている。

これらに対し、若杉・伊藤（2011）は、1990年代後半以降の日本企業の海外における研究開発活動について、経済産業省の『海外事業活動基本調査結果概要』の個票データを用いて、詳細な検討を行っている。それによると、日本企業の海外での研究開発支出額は、1996年の2,057億円から2000年に3,816億円に急増し、その後も3,700億円程度で推移していること、ただし、海外での研究開発支出比率は3～4%程度で、アメリカの多国籍企業の13%と比べると低い水準にとどまっているとしている。業種別では医薬品、自動車・同付属品、通信機械が上位にあり、2005年時点でそれぞれ全体の支出額の22%、13%、12%を占めていた。また地域別では、1995年と2000年時点では米国と欧州が全体の9割近くを占めていたのに対し、2005年では米国が38%に低下し、欧州は33%と変わらないものの、アジアの比率が18%へと上昇している。さらに1998年時点で677の海外研究所の国別内訳をみると、米国が141と最大ではあるが、中国100、タイ55、マレーシア51、シンガポール45、インドネシア43、台湾39と、アジア地域の存在感がみてとれる。

彼らはまたアンケート調査を行っているが、回答企業5,417社のうち、海外での研究開発活動実施企業は209社（4%）で一部の企業に限られていること、しかも研究開発活動の実施形態に関しては、その約3分の2が工場・事業場としており、研究所は約2割にとどまっている。立地選択理由については、市場への近接性と企業・産業の集積地をあげる回答がほとんどであった。海外における研究開発活動の動機については、現地生産・販売のサポートが全体の4割を占め最も高かったが、地域的な差異もみられた。すなわち、中国やASEANでは、「研究開発費用の低さ」が相対的に高くなっていたのに対し、欧米諸国では「グローバルな研究ネットワークの構築」が高くなっていた。研究開発機能に関しても地域差がみられ、全体として開発研究が高い中で、欧米や中国では基礎研究、韓国では応用研究、ASEANでは開発研究が相対的に高くなっていた。本社の研究開発活動との関係につ

いては、本社の研究開発部門との一体的運用が全体的に高いものの、特に中国、ASEANでその値が高く、反対に欧米では独立と回答した比率が高くなっていた。

ところで、日本の製造業企業の親会社と海外子会社を対象にした質問票調査とインタビュー調査により、研究開発環境と研究開発戦略との関係など、より詳しい実態把握が岩田（2007）でなされている。そこでは当該地域や業種の研究開発環境が他の国と比べて優位であるかどうか、現地市場対応か世界市場対応かといった研究開発拠点の戦略的位置づけを左右すると指摘されている（p.213）。

ただし、これらの研究においては、国内外の研究開発機能を取り上げ、両者の関係を取り上げた研究は極めて手薄な状況にあり、より詳細な検討が必要と指摘されている（上野ほか 2008）。これに関して中川ほか（2011）では、製品開発機能に関して、従来までの研究開発機能のグローバル化に関する議論に対して、国内の研究開発機能との分業²¹⁾関係が、国内研究開発機能の動的な進化によって維持されてきた点に言及している。これを踏まえると、国内外の分業関係の静的な観察にとどまるのではなく、分業関係の変化に対する動的な分析を行う必要があると考えられる。

4. 本研究の分析枠組みと方法

先行研究で得られた知見をもとに、本研究の分析枠組みを提示する。図Ⅱ-6は、本研究の分析視角として、企業の組織、立地、知識フローの3つ観点を示したものである。

まず①の点について、組織の変化は、合併や企業買収、事業別に独立した縦串の研究開発組織から、研究開発機能を事業に捉われず横串にした機能別の研究開発組織への再編などを通して、事業所の立地に変化を及ぼす要素である。一方、立地が変化することによって、従来の組織構造とは異なる状況が生み出され、組織再編につながるという逆の方向の影響もある。例えば、世界各地に事業を拡大し、子会社の立地が分散した場合、地域を統括する組織が設立され、全体の組織再編を促す。このように、組織と立地の2つの要素は、相互に関係しあって変化している。

また組織と立地は、それぞれ知識フローに影響を及ぼす。②で示した組織からの影響については、まず組織間の壁が存在することにより、知識フローが阻害されることが考えられる。これは、企業内の事業組織間や、研究所と工場などの企業組織間の壁が考えられるほか、本社と子会社間といった階層的な壁、さらには企業外組織との間の壁という場合も考えられる。その一方で、特に日本企業内では、ジョブローテーションによって個人が異動することも多いため、複数の組織間においてネットワークを形成し、異なる組織間においても知識フローが円滑になされる可能性も指摘できる。

また立地に関する③の点について、事業所間が離れており、頻繁なやり取りがしづらい

²¹⁾ ここでの分業の定義は、「本国の技術力維持を前提」とし、その上で「本国で人的資源が不足しており、それを現地人材でカバーすること」および「顧客や製造現場に近いところで技術開発」を行うことを目的とする研究開発活動の分担関係を意味している（中川ほか 2011）。

という地理的な壁が、知識フローを阻害するという可能性が考えられる。さらに、単純な時間距離の問題だけでなく、立地地域同士の母国語や文化が異なる場合は、意思の疎通が思うようにいかないという点でも、事業所間の壁が生じる場合があるだろう。一方で、顧客や研究機関などが、ある企業の本社などといった中核地域とは地理的に離れていても、現地に立地する子会社の従業員が、地域内のネットワークに参入していることにより、企業外組織との知識フローが円滑に行われる。

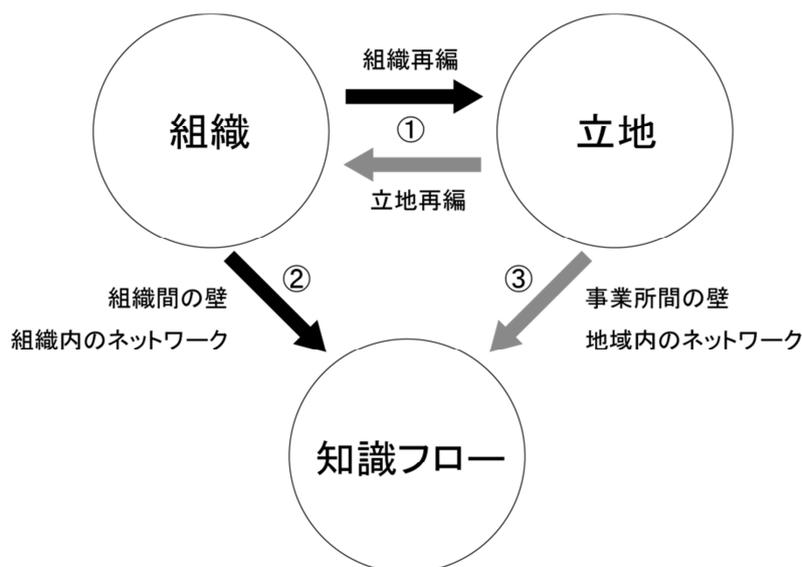


図 II-6 研究開発機能の空間的分業における3つの分析視角

出典：筆者作成。

そこで本研究では、まず事例企業における組織再編の分析を行い、企業の研究開発組織の特徴と、企業外組織との関係性を明らかにする。また、事例企業を中心に、国内外における研究開発機能の立地変動を分析し、その歴史的な背景や、企業内外の他の組織との関係の変化を示す。以上の2つの観点からの分析を踏まえた上で、拠点間・組織間の知識フローについて、その方向性や強度を分析することによって、研究開発機能における空間的分業の動態を明らかにする。

分析の方法として、日本国内の分析については、社史と新聞記事、有価証券報告書などの資料分析とともに、本社の研究開発部門に対する聞き取り調査を行った。また海外拠点に関しても、企業の資料と新聞記事による分析のほか、現地の子会社の代表または研究開発部門の責任者に対して、聞き取り調査を行った。聞き取り調査は、2012年5月から2015年11月にかけて行った(表II-5)。

共通する聞き取り項目は、①事業所の概要(研究開発分野、役割、機能、人員規模、雇用形態、日本からの出向者の有無など)、②研究開発機能の特徴(日本国内を中心とした他の拠点との分業関係、研究開発機能においてどの段階を担っているか、日本における研究

開発活動とどのように連携をしているのか、具体的な製品開発におけるフローの事例), ③
立地上のメリット・課題 (メリットの有無, 日本との距離、言語の違いによる日本国内で
の分業との違いの有無など) である.

表Ⅱ-5 聞き取り調査の概要

調査企業	場所	調査年月日	調査対象者
三菱化学	四日市事業所	2012年5月28日	企画管理部将来計画グループ グループマネージャー・企画担当マネージャー, 開発研究所企画管理室 ケミストリープラザ四日市チーフ・企画グループグループマネージャー
	石油化学工業協会 三菱化学科学技術研究センター(横浜)	2012年8月21日	石化開発部門長, 石化企画部 グループマネージャー
		2012年9月7日	アライアンス推進部 部長・グループマネージャー
住友化学	石油化学工業協会	2012年8月21日	コーポレートコミュニケーション室 担当部長
	Cambridge Display Technology	2013年10月7日	Vice President
三井化学	本社	2012年8月28日	R&D戦略室長
	三井化学シンガポールR&Dセンター	2014年10月4日	Managing Director, General Manager
東レ	本社 滋賀事業場 東麗繊維研究所(中国) 東麗先端材料研究所(中国)	2012年8月7日	研究・開発企画部 担当部長
		2012年8月31日	研究・開発企画部 部長・主任部員
		2015年11月4日	董事長兼総経理, 総合企画室長兼繊維研究1部長
		2015年11月4日	董事長兼総経理
旭化成	本社	2014年9月19日	研究・開発本部 新事業企画開発室長, 上席執行役員
信越化学	本社	2014年7月23日	研究開発部 担当部長
DIC	本社	2014年7月25日	技術企画部 部長
	青島迪愛生精細化学	2014年9月10日	董事長兼総経理, Vice General Manager, Group1 Leader, Group2 Leader
東ソー	四日市事業所	2012年5月28日	四日市研究所 研究管理グループリーダー, 四日市事業所 事業所国府室 技術管理グループ参事, 経理グループリーダー 生産・技術管理・物流グループリーダー
昭和電工	本社	2012年10月2日	研究開発本部 技術戦略室 室長・スタッフ・マネージャー
帝人	産業技術総合研究所	2012年8月13日	研究組合TASC 専務理事(帝人より出向)
	本社	2012年 (メール回答)	技術戦略室 担当部長
	本社 帝人(中国)繊維商品開発	2014年12月11日 2015年11月5日	技術本部技術戦略部 担当部長 原系開発部門長
クラレ	本社	2012年10月2日	CTO(開発・技術統括管掌), 経営企画本部IR・広報部長, 総務・人事本部人事部 人材確保・育成グループ員
	Kuraray America	2014年11月24日	Vice President-R&D, Senior Director-R&D, Staff Accountant
電気化学工業	本社	2012年10月23日	研究開発部長
JSR	四日市事業所	2012年5月28日	四日市研究所 センター長, 事務部長
	JSR Micro NV	2014年3月18日	President, Business Administrator
	本社	2014年7月16日	研究開発部 部長・部員, 総務部長兼秘書室長
	JSR Micro Korea	2014年9月22日	代表理事・社長, 管理TEAM長, 研究開発本部理事
	JSR Micro Taiwan	2014年9月24日	董事長, 製造本部長, 董事・管理本部長・本部長代理, 開発技術本部共理
	JSR Micro Inc	2014年11月11日	President, Treasure & CFO, Manufacturing Manager
カネカ	産業技術総合研究所	2012年8月13日	研究組合TASC理事(カネカより出向)
	Kaneka Belgium	2014年3月24日	Manager of Administration, Assistant Manager
日本ゼオン	産業技術総合研究所	2012年8月13日	研究組合TASC専務理事補佐兼購買部長(日本ゼオンより出向)
宇部興産	本社	2014年8月12日	研究開発本部長, 研究開発本部 企画管理部 部長
	UBE Technical Center Asia	2014年9月29日 ~	R&D General Manager, Senior Research Adviser,
		10月1日	R&D Group Leader, Coordinating Manager

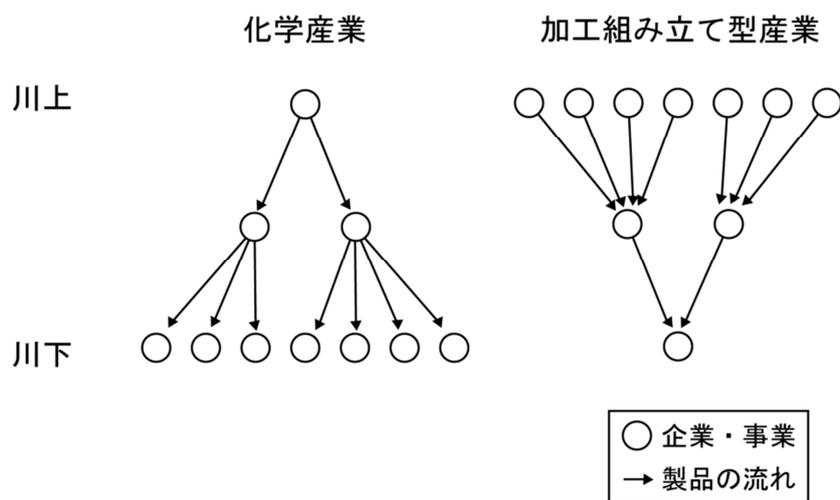
出典：筆者作成。

Ⅲ 化学産業の歴史と研究開発機能の立地

1. 化学産業の特徴

化学産業は、原料となる石油や天然ガスなどの物質に化学反応を起こさせたり、物質同士を配合したり加工することなどによって、付加価値のある新たな物質に転換する産業分野の総称である。こうした化学的な知識を応用して作られる製品は、医薬品や洗剤などの消費者向けのを除き、日常の生活の中で目にする機会は少ない。しかしながら、自動車産業や電機・電子産業をはじめとして、多くの産業に素材を供給する産業であり、他の産業を陰で支えるような役割を果たしている。

化学産業は、資本集約的な装置型の産業であり、その設備は容易には移動しがたい。また生産される製品の用途が多種多様で、最終製品へと集約していく自動車産業などの加工組み立て型産業とは対照的に、川下に向けて企業・事業数が拡大していくという工程特性を成している（図Ⅲ-1）。



図Ⅲ-1 化学産業と加工組み立て型産業の構造の違い

出典：伊丹（1991：129）を一部修正。

これらの特徴に加え、伊丹（1991）は、化学産業の生産と製品の特徴について、①連産性、②原料の代替性、③異なるタイプの物質による競合性、④生産の段階的連鎖性の4点を指摘している。まず①の連産性は、石油化学のナフサ分解工程に代表されるように、ナフサを熱で分解するという一つの反応によって、軽い成分であるエチレンからより重い成分であるキシレンなどの複数の製品が生み出されるという特徴である。こうした連産性があるため、同時に生成される製品をいかに処理するかが重要となる。

次の②原料の代替性とは、同じ物質を違う原料で生産することが可能な場合があるということを示している。代表的なものとして、エチレンの原料は、日本やヨーロッパではナ

フサが主流であるが、アメリカでは天然ガス（LPG）を起源とするエタンを原料とする場合が多いなどといった違いがある。また、現代の有機化学工業においては、石油原料を用いて生産される製品が大半であるものの、合成樹脂などの原料となるベンゼン、トルエン、キシレン、ナフタレン、フェノールなどは、石炭を起源とするタールや液化油から生産することも可能である。

③の異なるタイプの物質による競合性とは、異なる化学物質や形状の違う物質が、化学製品として競合する場合があるという特徴である。例としては、SBR ゴム（スチレン・ブタジエン）やNBR ゴム（ニトリルゴム）といった異なる系統の合成ゴムが、同じ用途において用いられているなど、同業の中で競合相手が現れる可能性のある性質である。

最後の④生産の段階的連鎖性については、次節の化学製品の種類についての記述でより詳しいが、ある最終的な化学製品を生産するまでに、その前段階でいくつかの製品が中間財として生産されるという特徴である。例えば、フィルムを生産するためには、まずナフサを分解し、そこで得られたエチレンからポリエチレンへ重合し、さらにそれを加工しなければならない。

このように化学産業は、資本集約的な装置型、川下への企業・事業拡散型の産業であるとともに、生産・製品についても特徴的な性質を有している。

2. 化学製品の種類

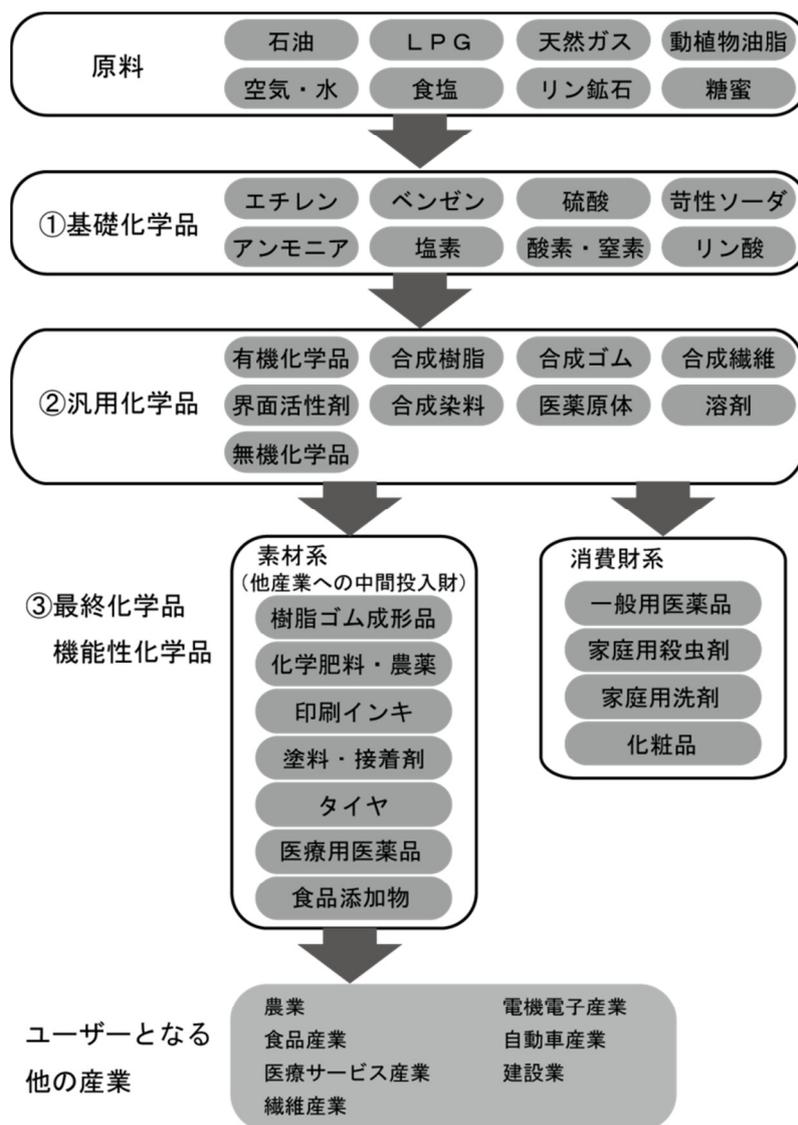
化学産業には、原料からの生産段階と付加価値の異なる多様な製品群が存在している（図Ⅲ-2）。これを大きく分けると、生産段階が早く、付加価値の低い順に、①基礎化学品、②汎用化学品、③最終化学品・機能性化学品に分けられる。

まず、①基礎化学品は、主に石油原料を使用するエチレン、ベンゼンなどの石油化学系基礎製品や、苛性ソーダ、アンモニアなどを指す。こうした製品は、主に中間投入財であり、他の化学製品の原料となる。基礎化学品は、製品価格があまり高くないため、他社との差別化が困難であり、生産コストの低減が課題となる。こうした背景から、規模の経済性を獲得する大規模な設備投資が必要となり、新興国や石油資源の豊富な中東、近年ではアメリカなども立地優位性を持っている。

次の②汎用化学品は、ポリエチレンやポリプロピレンなどの合成樹脂、合成ゴム、合成繊維など、20世紀の化学的な発見の中で生まれた、基礎化学品に対して新たな価値を付加した製品群のことを指す。これらの化学製品も、多くは他の化学製品の中間投入財であり、より川下の製品の原料となる。汎用化学品は、非常に広い範囲の製品に利用されるが、基礎化学品よりも製品としての差別化の余地がある。ただし、既存製品の付加価値を高めることが主な製品開発の方向性であり、多くの汎用化学品は、基礎化学品と同じように、コストの抑制可能な国や地域にある程度集約していく方向性にある。

最後の③最終化学品・機能性化学品は、化学産業以外への中間投入財となる素材系と、一般用の医薬品や殺虫剤など、最終製品として使用される消費財系の二つに分けられる。

機能性化学品は、主に前者の素材系の最終化学品に含まれ、ユーザー産業や市場の需要や要望に沿い、特定の機能を持つように開発された化学製品のことを指す。例としては、半導体や液晶ディスプレイなどの電子材料、医療用の樹脂、自動車や航空機などに用いられる炭素繊維などが挙げられる。特にこうした機能性化学品は、他の製品群と比較して付加価値の高い分野である。



図III-2 化学製品の種類と生産の流れ

出典：田島（2011：15）を一部修正。

3. 化学産業の歴史的変遷と地理的な拡大

前節で述べた化学製品の特徴を留意した上で、化学産業の歴史的な変遷と地理的な拡大の過程について整理する。

(a) 19世紀から第一次世界大戦終戦（～1918年）

19世紀半ばまでの化学産業は、繊維やガラス、肥料などに使用されるソーダなどのアルカリ、なめしや染色などに用いられる硫酸や硝酸など、塩や鉱物を原料とする無機化学が中心であった。こうした無機化学製品は、産業革命によって綿織物工業の発展が目覚ましかったイギリスにおいてほぼすべて生産されていた²²⁾。しかしながら、これらは工業製品というより鉱産物としての要素の強いものであり、今日に至る科学技術を基盤とした化学製品と呼べるものではなかった²³⁾。

近代の化学産業は、1850年代に繊維産業の盛んなイギリスで勃興したとされる。これは、イギリスの化学者であるウィリアム・パーキンが、1856年に合成染料のモーブを発見したことを契機に、染料をはじめとする有機化学の技術が急速に進展したためであった。当時の有機化学工業は、ほぼ全てが石炭起源であったため、豊富な石炭資源と、染料のユーザーとなる強力な繊維産業を有していたイギリスは、1870年代まで化学産業の覇権を握った。

ただし、イギリスの覇権は長くは続かず、1880年代までにはドイツが化学産業の中心となった。ドイツの化学産業が短期間でイギリスに追いつき、さらには生産額や技術面で上回った理由としては、ドイツ企業が生産、マーケティング、マネジメントなどの分野に早くから投資をし、多様な製品を効率的に生産できるようになったことや、研究開発への多額の投資を行い、それを支える研究開発人材の教育体制が確立されていたことなどが挙げられている（Murmann and Landau : 29-30）。またドイツでは、1860年代初頭にヘキスト、バイエル、BASFなどの多くの化学企業が誕生し²⁴⁾、競争環境が厳しかったことも、化学産業の発展要因であった。

1900年代初頭においてもドイツが世界の化学産業の中心であり、1906年には、化学者のフリッツ・ハーバーと、BASFの技術者であったカール・ボッシュによって、後の化学産業において極めて重要な技術となるアンモニアの合成方法（ハーバー・ボッシュ法）が開発

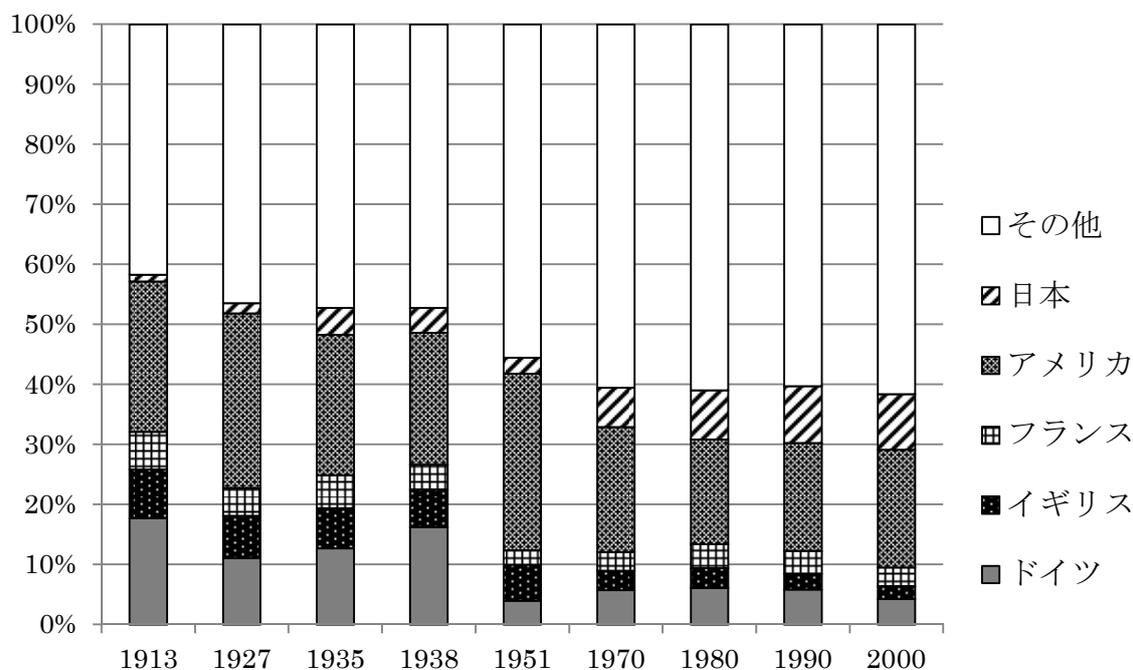
²²⁾ 織物の漂白工程において重要となった塩素漂白の技術（1785年発明）や、ソーダの製法（1787年発明）はそれぞれフランス人のベルトレとルブランによって発見された。しかしながら、1789年から始まったフランス革命の混乱や、繊維産業におけるイギリスの優位性もあり、前者の応用と後者の工場生産は、主にイギリスでなされた（荒井・内田・鳥羽編 1981）。なお、フランスの化学工業については、作道（1995）が詳しい。

²³⁾ ドイツ・イギリスの記述については、参考文献が示されていない場合、Murmann and Landau（1998）、Arora and Rosenberg（1998）を参照している。またBASFの沿革については、BASF（2011）による。

²⁴⁾ ヘキストはフランクフルト、バイエルはケルン近郊のブッパータール（Wuppertal）及びレバークーゼン（Leverkusen）、BASFはマンハイム対岸のルートヴィヒスハーフェン（Ludwigshafen）において生産活動を開始した。いずれもルール地域及びライン川流域付近の都市であり、ルール炭田の石炭が原料及び燃料として重要な役割を果たした。

された²⁵⁾。同じ頃のアメリカでは、肥料や爆薬に用いられる無機化学製品の大規模生産を行い始めていた²⁶⁾。1913年の化学産業における生産額の国別シェアを見てみると、アメリカの割合が最も大きくなっていることがわかる(図III-3)。ただし、有機化学品の技術面について、アメリカはドイツに依存していた。

しかしながら、1914年に第一次世界大戦が勃発すると、ドイツ企業はイギリスやアメリカへの輸出が不可能になり、両国におけるすべての特許や生産設備も失った。こうして、イギリスやアメリカの化学企業は、失効した特許技術や接収した生産設備を利用することが可能となり、さらに研究開発にも投資を行い始めたことで、ドイツの化学産業における独占的な地位は崩れた。とりわけ、アメリカの化学産業は、第一次世界大戦中に劇的な成長を遂げた。先ほどの生産額の国別シェアを見てみても、1927年にはアメリカのシェアが極めて高くなっていることが分かる。



図III-3 化学産業における生産額の国別シェアの推移 (1913年～2000年)

出典：Murmman (2002：6) より筆者作成。

²⁵⁾ アンモニアの工場は、1913年にルートヴィヒスハーフェンから北に3km離れたオッパウ (Oppau) に建設された。しかしながら同年に第一次世界大戦が勃発し、ドイツの中心部であった同地域は空襲が懸念された。そのため、1917年にドイツ東部のロイナ (Leuna) に新たなアンモニア工場がつくられた。

²⁶⁾ アメリカの無機化学製品の生産は、国土が広大であるために、いくつかの特定の地域に集中しており、なかでもニュー・イングランド、フィラデルフィア地区、ナイアガラ・フォールズおよびデトロイト近郊のワイアンドットが重要な地域であった (Haber 1971)。

(b) 戦間期から第二次世界大戦終戦（1919年～1945年）

第一次世界大戦前まで世界の化学産業を席捲していたドイツの化学企業は、戦時中の工場や特許などの喪失により、戦後は極めて厳しい状況に置かれた。こうした状況を打開するため、ドイツでは、1925年にヘキスト、バイエル、BASFなど、ドイツの大手染料企業6社が合併し、IG（イーゲー）ファルベンが設立された。またイギリスでも、1926年にアルカリ、染料、火薬などを製造する4社が合併し、ICI（Imperial Chemical Industries）が設立された。

一方、小規模な企業が乱立していたアメリカの化学産業においても、合併によって複数の大企業が誕生した。なかでもデュポン²⁷⁾は、第一次世界大戦中に得た巨利を研究開発に投じ、1930年代には、合成ゴムや合成繊維ナイロンなど、後に汎用化学品として多様な用途で用いられる数々の製品の開発に成功した。

また同時期に、アメリカでは、豊富な天然ガス資源を背景に、天然ガスから生産されるエタンをエチレンの原料とした石油化学産業が勃興しはじめた。特に、専門のケミカルエンジニアリング企業が大規模な石油精製技術、連続性のある生産プロセスといった化学工学の技術を蓄積していった。その一方で、イギリスやドイツをはじめとしたヨーロッパの化学産業においては、依然として石油よりも石炭が原料として使用され続けた。

1920年代から30年代における化学産業の生産額のシェアを見てみると、第一次大戦後、落ち込んでいたドイツのシェアは、IGファルベンによるドイツ化学産業の独占体制の下で急速に回復した²⁸⁾。

(c) 戦後から二度のオイルショック（1946年～1979年）

第二次世界大戦終了後、ドイツでは、世界最大の化学企業となっていたIGファルベンが、ナチスドイツと深く関わっていたこともあり、国内における主要な化学工業設備の多くが、空襲による甚大な被害を受けた²⁹⁾。また、輸送手段や資源が不足し、1950年には染料製造において1875年以来、イギリスがドイツの生産量を上回った。また終戦後、IGファルベンは、1952年に実質上ヘキスト、バイエル、BASFへと3分割された³⁰⁾。1950年代以降になると、朝鮮戦争による特需を契機に生産が拡大し、分割された3社を中心として、ドイツ

²⁷⁾ 1802年に創業し、火薬や爆弾などの生産で財を成した。1920年代以降は、化学分野に注力した。

²⁸⁾ IGファルベンは合成ゴムBunaの開発に成功し、1936年に東ドイツのシュコパウ(Schkopau)に最初の工場を建設するなど、事業の多角化と拡大を進めた。Bunaの開発にはBASFのルートヴィヒスハーフェンにおける研究所が大きな役割を果たしたが、IGファルベンの中央ゴム研究所は1935年から1939年の間にバイエルの本拠地であるレバークーゼンに建設された(Abelshauser *et al* 2004 : 280)。

²⁹⁾ BASFはIGファルベンの中でも中心的な役割を果たしていたため、第二次世界大戦の末期には、旧BASFのルートヴィヒスハーフェンとオッパウが激しい空襲の被害に遭った。さらに、東ドイツに立地していたロイナやシュコパウの設備は、旧ソビエト軍に占領され、社会主義下における国家の所有物とされた。

³⁰⁾ 機能としては9分割であったが、実質的には3社に分割されたとされている(工藤1999)。

の化学産業は復興を遂げた。その一方で、イギリスの化学産業は、ICIに代表されるような過剰な人員や効率の低下に苦しみ、歴史的にアメリカ市場への本格的な参入が難しかったことから、戦後に生じたドイツへの優位を維持できなかった（松田 2015）。

ただし、1950年代以降における化学産業の中心は、高分子化学や石油化学に移行しており、これらの分野は、アメリカの企業がいち早く工業化を行っていた。そのため、ルール地域周辺に基盤を持ち、アンモニアの製造など、石炭に由来する化学に強みを持ってきたドイツの化学産業は、アメリカに技術的な遅れを余儀なくされた（山崎 2009）³¹⁾。前項の図を参照してみても、1951年における化学産業生産額においては、アメリカが圧倒的なシェアを誇っていた。

これらの欧米諸国に加え、戦後は日本においても化学産業の成長が見られ、特に石油化学製品の国産化に対する機運が高まった。石油化学製品を生産するにあたっては、主に欧米企業からの技術導入が行われた（石油化学工業協会 2008）。1970年になると、化学産業における生産額の国別シェアにおいて、日本がドイツやイギリスを上回っている（Murmman 2002）。

このように、第2次世界大戦後から1960年代にかけて高成長を見せてきた石油化学や高分子化学の技術も、1970年代には成熟化の時期を迎えた。特に1970年代の2度オイルショック以降は、世界的に化学企業の収益低下が目立ち、バイオテクノロジーや機能性化学、医薬品など、新規分野への参入が相次いだ。

(d) オイルショック後から2000年代（1980年～2015年）

1980年代になると、オイルショック後の欧米諸国と日本³²⁾において、過剰設備の処理が行われた。これに対し、サウジアラビアを中心とした中東の産油国や、韓国、中国、台湾、シンガポールなどの東アジア諸国における石油化学工業が成長し、欧米諸国や日本を除いたその他の国々におけるエチレンの生産能力は、1980年から1990年の10年間で約2.7倍に増加した（大東 2014：185）。

一方、1980年代後半から1990年代頃には、「株主至上主義」の経営手法が流行し、先進国の化学企業において、収益性の低い事業分野の縮小・再編の機運が高まった。こうした事業再編が進められるなかで、イギリスのICIやドイツのヘキストなど³³⁾、長い歴史を持つ

³¹⁾ BASFは、ルートヴィヒスハーフェンやその周囲地域へ機能を集中させていたが、石油化学工業の隆盛を受け、1964年にはベルギーのアントワープ（Antwerp）に大規模な生産拠点を建設した。またバイエルについても、1967年にアントワープに進出し、プラスチックなどの生産を開始した。

³²⁾ 当時の石油化学工業の再編成とコンビナートの全国的な立地変動については、富樫（1986）が詳細な分析を行っており、複数拠点体制から高度成長期に拡大していた単一地域への集中化と、市場分割型立地から製品分担体制への移行が見られたことが指摘されている。

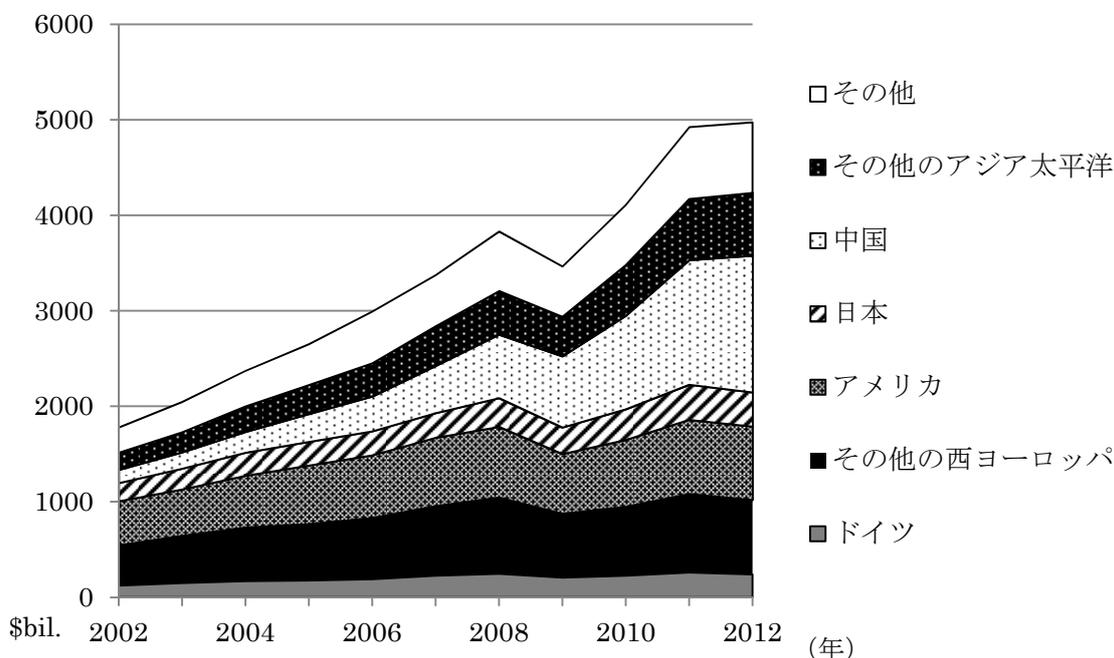
³³⁾ ICIは1993年にバイオ部門を分社化し、フッ素事業などの売却を行った。最終的に残った塗料事業も、2007年にオランダのアクゾノーベル社に買収され、2008年に同社の傘下に入ったことで、ICIは完全に消滅した。ヘキストは、収益性の低い化学事業を次々と売却し、1999年

巨大化学企業が消滅していくという事態も生じた。一方、日本の化学産業においても、三井や三菱など、旧財閥系企業グループ内での事業会社の合併が行われた（石油化学工業協会 2008）。しかしながら、1980年代から1990年代にかけては、化学産業における国別生産額のシェアにあまり大きな動きが見られなかった。

その後の2000年代以降における化学産業の国・地域別出荷額の推移を見てみると（図Ⅲ-4）、約10年の間に世界全体の化学品出荷額は急速に拡大し、特に日本以外のアジアにおいて成長が著しく、なかでも中国が最も大きな割合を占めるようになってきていることがわかる。

このような化学産業の急速な成長と、地理的な拡大を背景に、世界の化学企業による勢力図も変化してきている。化学製品を生産する企業の中で、化学部門の売り上げを比較した2014年のランキングにおいて、3位に中国の Sinopec、4位にサウジアラビアの SABIC など、先進国の化学企業と合併事業を行って成長してきた新興国の企業が上位に入ってきている（表Ⅲ-1）。これらの企業は、主に基礎化学品の大量生産を行っているが、特に SABIC については、2007年にアメリカの GE プラスチックスを買収するなど新たな事業分野への拡大を進め、利益を拡大している。

こうした状況から、欧米や日本などの先進国の企業は、事業の選択と集中や製品の高付価値化が急務となっている。各地域における化学産業の概況は、次節でより詳しく述べる。



図Ⅲ-4 化学産業の地域別出荷額構成比の推移（2002年～2012年）

出典：Guide to the Business of Chemistry 2013 より筆者作成。

にフランスの化学会社ローヌプーランと合併してアベンティスとなった。その後、アベンティスとして残った事業も売却され、2004年に消滅した（田島 2011：166）。

表Ⅲ-1 化学部門売上高の世界ランキング（2014年）

順位	企業名（国籍）	化学部門売上高 （100万ドル）	化学部門 割合（%）	化学部門 営業利益率（%）
1	BASF（ドイツ）	78,698	79.6	10.0
2	Dow Chemical（アメリカ）	58,167	100	10.2
3	Sinopec（中国）	57,953	12.8	-0.6
4	SABIC（サウジアラビア）	43,341	86.4	27.8
5	ExonMobil（アメリカ）	38,178	9.7	14.9
6	台塑グループ（台湾）	37,059	60.4	4.3
7	LyondellBasell（オランダ）	34,839	76.4	-
8	DuPont（アメリカ）	29,945	86.2	20.7
9	Ineos（スイス）	29,652	100	9.3
10	Bayer（ドイツ）	28,120	50.1	16.8
11	三菱ケミカルHD（日本）	26,342	76.2	3.3
18	住友化学（日本）	17,833	79.3	5.8
19	三井化学（日本）	17,201	100	2.6
21	東レ（日本）	17,006	89.4	7.2
31	信越化学工業（日本）	11,874	100	14.8
36	旭化成（日本）	10,628	55.4	7.0
42	DIC（日本）	8,218	100	5.3
43	東ソー（日本）	7,657	100	6.3

出典：C&EN（2015年7月27日号）より筆者作成。

4. 各地域における化学産業の概況

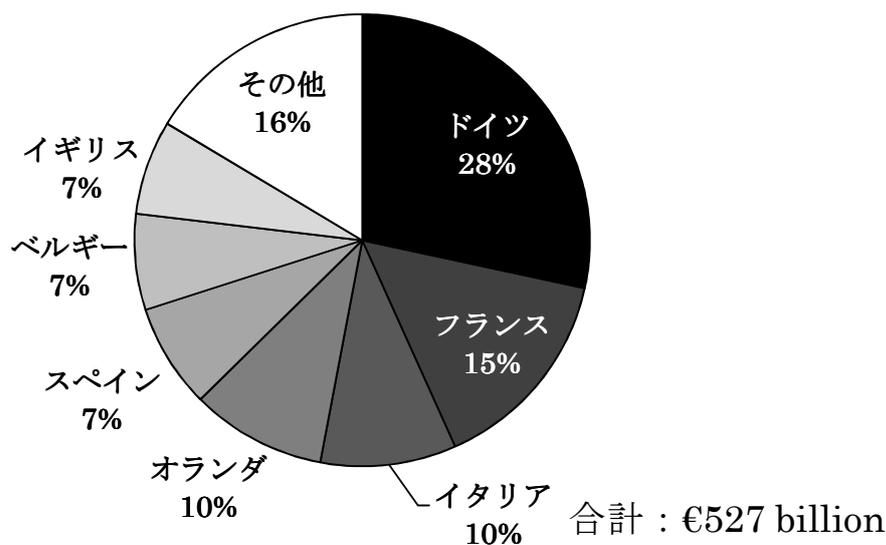
以下では、ヨーロッパ、アメリカ、アジアの化学産業について、製品分野の特性と国・地域レベルにおける化学産業の分布を概観する。

(a) ヨーロッパにおける化学産業の概要

まず、図Ⅲ-5は、ヨーロッパ（EU28か国）の2013年における化学産業の出荷額を国別に示したものである。これを見てみると、まずヨーロッパ全体の化学産業における売上高は527ユーロであり、そのうちドイツの売上高が全体の28%を占めており、2番目に大きなフランスの倍に近い規模となっている。以下、イタリア、オランダが、10%、スペイン、ベルギー、イギリスが7%と続いている。

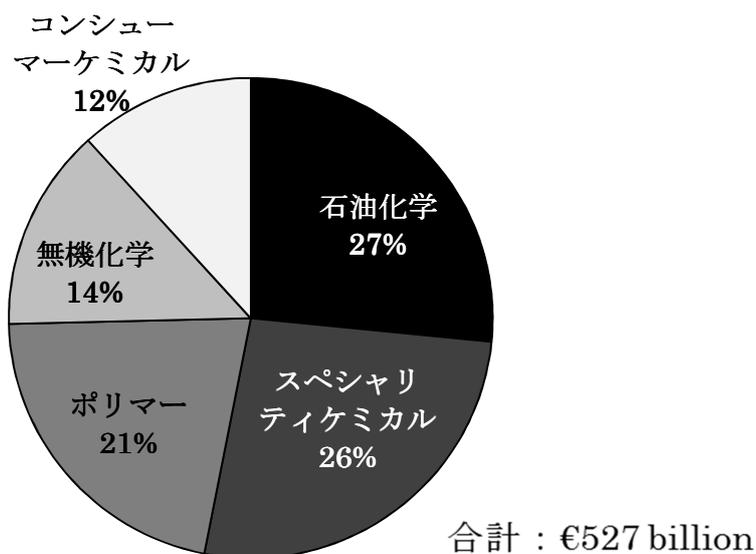
次に、2013年の製品分野別出荷額を見てみると（図Ⅲ-6）、石油化学製品が27%を占め、最も多くなっているが、より付加価値の高いスペシャリティケミカル製品³⁴⁾も26%とほとんど差がない。スペシャリティケミカルの54.1%は他産業に提供される素材が占めている。消費者向けのコンシューマーケミカルが11.7%であることから、産業内や産業間での取引が中心であることがわかる。

³⁴⁾ ここでの分類によるスペシャリティケミカルには、染料、肥料、塗料、他産業に提供される素材などが含まれており、本章の前半で示した機能性化学品とほぼ同じであると考えて差し支えない。



図III-5 ヨーロッパ（EU28 各国）における化学産業の国別出荷額（2013 年）

出典：The 2014 Cefic European Facts & Figures より筆者作成.



図III-6 ヨーロッパ（EU28 各国）における化学産業の製品分野別出荷額（2013 年）

出典：The 2014 Cefic European Facts & Figures より筆者作成.

次に、NUTS-2 レベル³⁵⁾の地域で、化学産業への従業者数が製造業内の5%以上を占めている地域を抽出した（図III-7）。抽出されたのは48地域であり、国別にみても、イギリスが11地域と最も多く、ドイツとベルギーが9地域、フランスが5地域となっていた³⁶⁾。

³⁵⁾ NUTS（フランス語で *nomenclature d'unités territoriales statistiques*）はEUで統計のために用いられる地域統計分類単位であり、NUTS-2はEUを276地域（NUTS 2013）に分類している。

³⁶⁾ オランダについては、NUTS-2地域での同様のデータが存在していなかったため、この分析

表Ⅲ-2で示した上位10の地域を見てみると、ドイツが半数以上の6地域を占め、イギリスとベルギーが2地域となっていた。2位以下と大きく差を開けて、化学産業従業者比率が29.6%と最も高かったのは、ドイツのRheinhesen-Pfalz（ラインヘッセン・プファルツ）地域であった。この地域内のLudwigshafen（ルートヴィヒスハーフェン）市には、世界最大の化学企業であるBASFの本社事業所が立地している³⁷⁾。

その他の地域について、まずドイツを中心にみていくと、3位のDarmstadt（ダルムシュタット）地域に位置するFrankfurt（フランクフルト）市には、かつてドイツを代表する化学企業であったヘキストの本社事業所跡地が、Industriepark Hoechstとして活用され、複数の企業が立地するケミカルパークとなっている³⁸⁾。ケミカルパークはドイツ国内に37か所設置されており（図Ⅲ-8）、それぞれ北海、地中海、東欧からの石油・天然ガスのパイプラインで結ばれている。上位にあがっているその他のドイツ内の地域も、Rhein=Ruhr（ライン＝ルール）地域や、旧東ドイツのSachsen-Anhalt（ザクセン・アンハルト）地域など、大きなケミカルパークの立地している地域と概ね一致している。

次に、ベルギーの地域を見てみると、2位のAntwerpen（アントワープ）州が、事業所数が少ないのに対し、従業員数も多くなっている。アントワープ州に位置するアントワープ港は、表Ⅲ-2にも示しているように、世界の主だった化学企業のプラントが立地しており、ヨーロッパ最大の石油化学クラスターである。

アントワープ港と、本分析ではデータの都合上踏まえられていないオランダのRotterdam（ロッテルダム）港、前述のドイツのRhein=Ruhr（ライン＝ルール）地域には、代表的な化学クラスターが集まっており、これらの地域はARRR（Antwerp, Rotterdam, Rhine=Ruhr）メガクラスターと定義され、ヨーロッパにおける化学産業の核心地とされている（EPCA2007）。

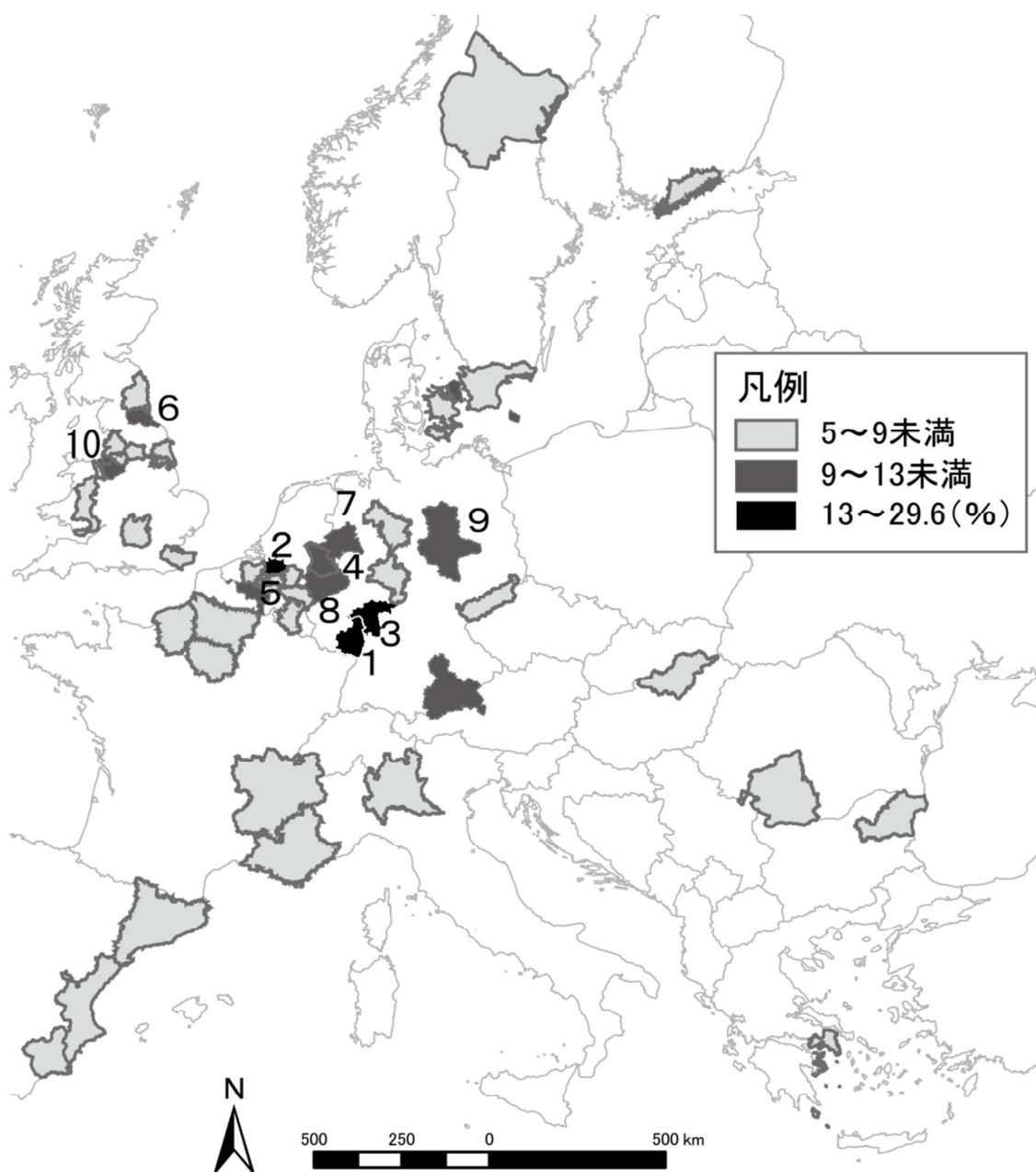
イギリスの2地域についてみてみると、6位のTees Valley and Durham（ティーズ・バレーアンドダラム）は、イングランド北東部の北海沿岸に位置している。同地域内のBillingham（ビルingham）は、かつてイギリスで最も大きな化学企業であったICIの主導のもと、第一次世界大戦後の1920年代から化学製品の生産が行われてきた³⁹⁾。ICIの解体後は、複数の

には反映されていない。

³⁷⁾ ルートヴィヒスハーフェンの事業所では、約33,000人の従業員を雇用しており、同社の世界最大の生産拠点であるとともに、研究開発要員についても約5,300人が集中している（BASF in Ludwigshafen Report 2012）。

³⁸⁾ ケミカルパークは、専門のサイトオペレーターが化学産業に必要なインフラを供給し、企業がそれらの費用をシェアして効率化を図るというシステムで運用されている化学工業団地のことを指す。1990年代後半にこうしたシステムが導入された。ただし、従来から一企業を中心に運営されて、所有者とオペレーターが同一であるBASFやバイエルの主要拠点もケミカルパークの一種としてあげられているが、他のパークとは大きく性質が異なり、例外的である（Chemiepark Knapsack Cologneでの聞き取り調査による）。

³⁹⁾ 第一次世界大戦中に、国営のアンモニア工場の用地として取得された敷地が、1920年にICIの前身となる企業の一つであるブラナー・モンドに売却された（Haber 1971）。1926年以降はICIの中核的な工場として化学製品の生産を行ってきた。



図III-7 ヨーロッパにおける製造業内化学産業従事者割合の上位地域（5%以上，NUTS-2：2013年）

注：オランダについては，NUTS-2地域での同様のデータが存在していなかったため，この分析には反映されていない。図中の数字は，表III-2の数字と対応している。

出典：Eurostatより筆者作成。

化学企業が立地する地域となっているが，北に隣接している Northumberland and Tyne and Wear（ノーサンバンラードアンドタインアンドウェアー・ヨーロッパにおける製造業内化学産業従事者割合が40位のNUTS-2地域，以下同じ）地域と合わせ，生産量においてイギ

リス最大の化学クラスターである North East of England Process Industry Cluster を形成している。同クラスターは、西ヨーロッパでも化学製品の生産量において二番目の規模を誇っている⁴⁰⁾。また、10位であった Merseyside (マージーサイド) は、イングランド北西部に位置するリヴァプールを中心とした州であり、その周辺に位置する Cheshire (チェシャー・11位) 州や Greater Manchester (グレーター・マンチェスター・20位) とともに、歴史的に化学産業の盛んな地域である。

また、国別の化学産業売上高では2位に位置していたフランスについては、上位10位以内の NUTS 2 地域は抽出されなかった。しかしながら、首都パリの位置する Ile de France (イル＝ド＝フランス・21位) 地域圏は、化学産業に従事する人数では全体の1位であり、南東部の Rhône-Alpes (ローヌ＝アルプ・48位) 地域圏も、従業員数では10位に位置していた。特に後者のローヌ＝アルプ地域圏は、化学製品の生産量においてもフランス国内最大の地域であり、中心都市である Lyon (リヨン) 市に、化学産業に特化した「競争力の極」も設定されているなど、化学産業の集中した地域である (岡部 2014)。

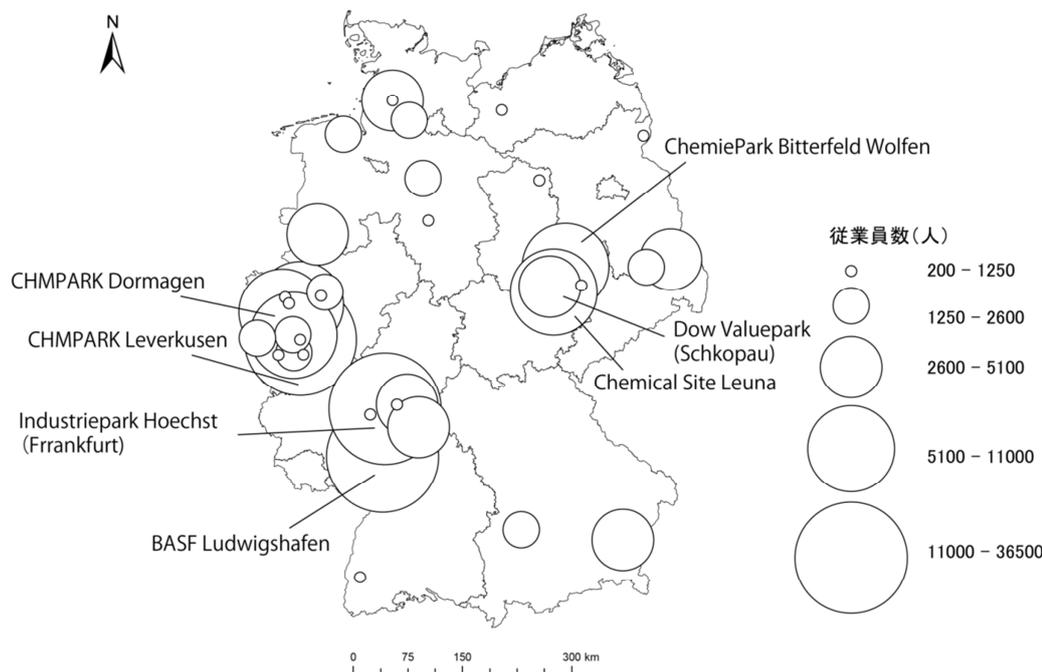
最後に、各国における研究開発支出と研究開発要員数をみると (表Ⅲ-3)、まずドイツが、どちらの値においても突出している点が目立っている。また、概ね売上高の順位と類似しているものの、オランダやベルギーが売上高と比較して上位となっており、より化学産業における研究開発活動の盛んな国であるといえる。

表Ⅲ-2 ヨーロッパにおける製造業内化学産業従事者割合の上位10地域 (NUTS-2: 2013年)

①の降順	NUTS2	国	①化学産業の割合 (対製造業全体: %)	②化学産業の 事業所数	③化学産業の 従業者数(人)
1	Rheinessen-Pfalz	ドイツ	29.6	284	48995
2	Prov. Antwerpen	ベルギー	16.9	118	18031
3	Darmstadt	ドイツ	15.0	663	36734
4	Düsseldorf	ドイツ	12.6	709	45217
5	Région de Bruxelles-Capitale	ベルギー	11.9	41	3269
6	Tees Valley and Durham	イギリス	11.0	75	5254
7	Münster	ドイツ	10.9	278	19730
8	Köln	ドイツ	10.8	481	28686
9	Sachsen-Anhalt	ドイツ	10.4	390	15968
10	Merseyside	イギリス	10.1	104	4611

出典: Eurostat より筆者作成。

⁴⁰⁾ The Chemical and Process industry in Tees Valley の資料による。



図Ⅲ-8 ドイツ国内におけるケミカルパークの分布

出典：Investment in German Chemical Industry 2011 より筆者作成.

表Ⅲ-3 ヨーロッパ（EU28 各国）における化学産業の研究開発支出と要員数（2013 年）

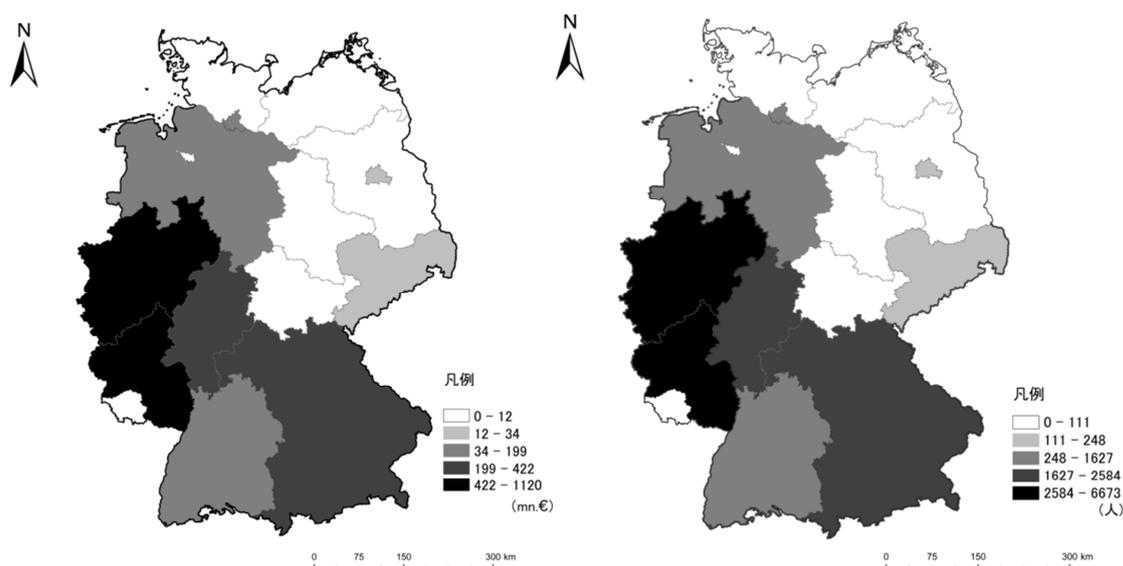
順位	国名	研究開発支出 (€ million)	研究開発要員数(人)	
				うち研究者数(人)
1	ドイツ	3,297	24,292	7,902
2	フランス	833	9,428	4,199
3	オランダ	555	5,426	2,663
4	ベルギー	350	2,396	1,202
5	イタリア	339	4,833	1,939
6	イギリス	327	4,212	2,242
7	スペイン	242	4,708	2,079
8	デンマーク	239	1,809	830
9	オーストリア	215	1,628	682
10	フィンランド	129	1,231	678

注：研究開発支出および研究開発要員数の上位 10 各国のみ示している。トルコも含まれるが、それぞれの値において定義が異なるため、ここでは除外している。研究開発要員数には、研究者以外に技術者や研究補助者が含まれる。

出典：Eurostat より筆者作成.

このデータに関しては、NUTS2 レベルのものは得られなかったが、参考としてドイツの州別研究開発費と研究開発人員数の分布を見てみると（図Ⅲ-9）、前述したケミカルパークの集中する西部の Rheinland-Pfalz（ラインラント・プファルツ）州や、Nordrhein-Westfalen

(ノルトライン・ウェストファーレン) 州に集中していた。その一方で、同じくケミカルパークの集中していた旧東ドイツのザクセン・アンハルト州については、研究開発費・人員ともに少なく、西への偏りが見られた。



図III-9 ドイツにおける化学産業の州別研究開発費(左)と研究開発人員数(右)(2012年)
出典：FuE-Datenreport 2013 より筆者作成。

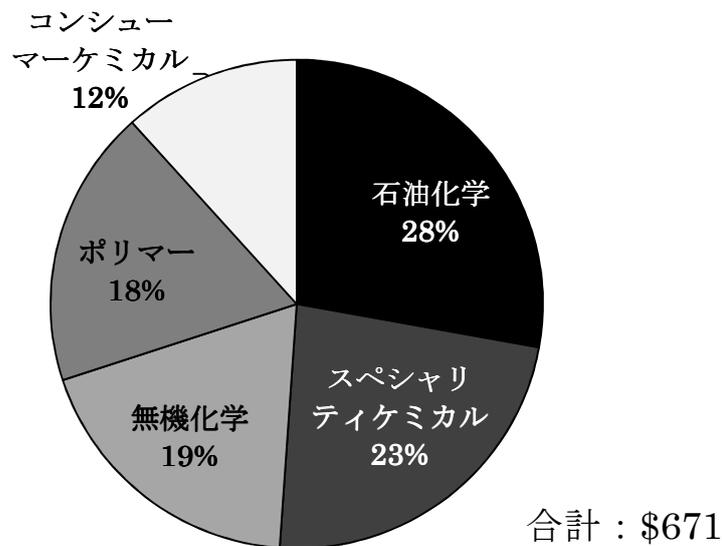
(b) アメリカにおける化学産業の概要

次に、第二次世界大戦後、世界最大の化学産業国となってきたアメリカの化学産業について概観する。アメリカでは、巨大な国内市場、天然ガスや石油をはじめとした豊富な資源といった複数の要素が、化学産業の成長に寄与してきた (Arora and Rosenberg 1998)。

また近年では、アメリカの地下深くに多く存在するシェール層の原油や天然ガスが注目されている。これらのオイル・ガスシェールを採掘する技術が向上したことから、アメリカでは石油開発が盛んに行われており、2000年代半ば以降、原油の生産量が増大している⁴¹⁾。こうした背景から、原料コストの低減を見込めることもあり、多くの主要な化学企業が、アメリカで今後新たな投資を行うことを表明している (American Chemistry Council 2013)。

アメリカにおける化学産業の製品別売上高を見てみると(図III-10)、ヨーロッパとあまり変わらない構成となっていた。ただし、無機化学製品の割合が比較的大きいのが特徴的である。

⁴¹⁾ アメリカは、2013年にサウジアラビアを抜き、世界第一の原油生産国となっている (Energy Information Administration の公開データによる)。



図III-10 アメリカにおける化学産業の製品分野別出荷額（2013年）

注：アメリカの製品分類（NAICS）とヨーロッパの製品分類（NACE Rev.2）を比較するため、NAICSにおけるその他の有機化学製品（325119）、ポリッシュおよびその他の衛生用品（325612）、界面活性剤（325613）、その他の化学製品と化学調剤（3259998）の4つの分類については、按分処理を行った。

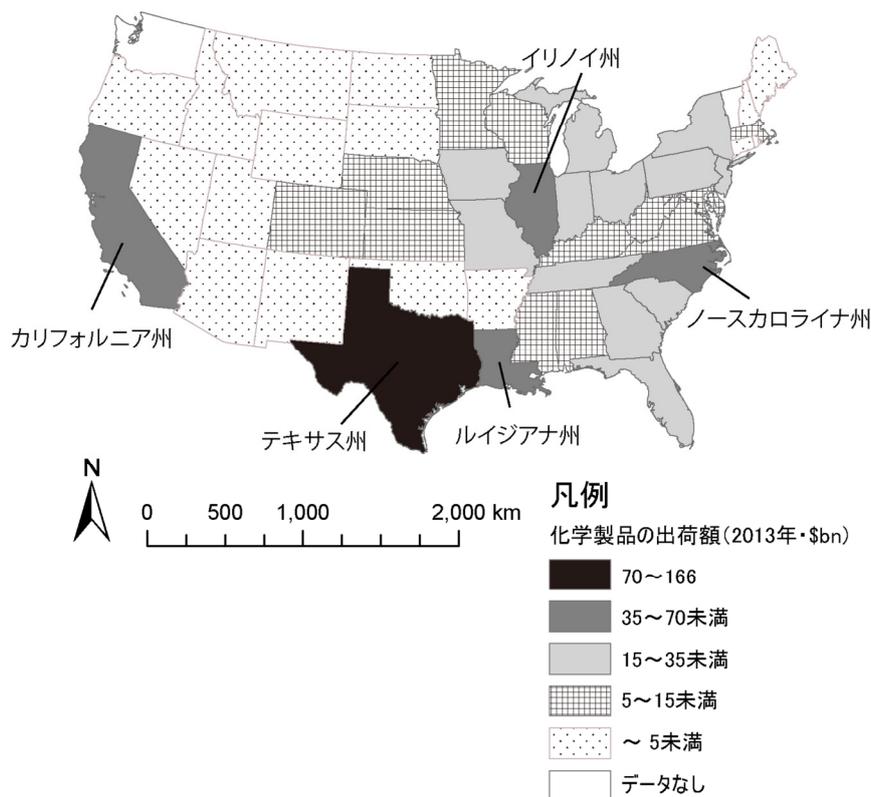
出典：Annual Survey of Manufactures 2013 より筆者作成。

次に、アメリカにおける化学産業の出荷額⁴²⁾の分布を州別に見てみると（図III-11）、まず南部のTexas（テキサス）州の出荷額が、他の州と比較して圧倒的に多いことがわかる。テキサス州は、1901年にSpindletop（スピンドルトップ）油田⁴³⁾が発見されて以降、石油化学の発展とともに、長らく化学産業の成長を経験してきた。また近年では、オイルシェールの開発でも活況を呈している。

テキサス州の東側に隣接したLouisiana（ルイジアナ）州も、テキサス州に次いで2番目に化学産業の出荷額が多くなっていた。同州も、メキシコ湾岸沿いの石油開発との関係で化学産業が発展してきた地域である。テキサス南東部とルイジアナ州の一带は、かつてPorter（1998）がアメリカのクラスターをあげる際に、化学クラスターとして示した地域でもある。

⁴²⁾ 州別のデータについては、化学産業の中に医薬品が含まれている。

⁴³⁾ テキサス州ボーモント市の南に位置する油田で、現代の石油産業発祥の地とされる（<https://tshaonline.org/handbook/online/articles/dos03> 2015年11月29日最終閲覧）



図III-11 アメリカにおける化学産業の州別出荷額（2013年）

注：アラスカ州，ハワイ州，ワシントン DC（コロンビア特別区），バーモント州，ワシントン州，ハワイ州については，化学産業における出荷額のデータが開示されていなかった。

出典：Annual Survey of Manufactures 2013 より筆者作成。

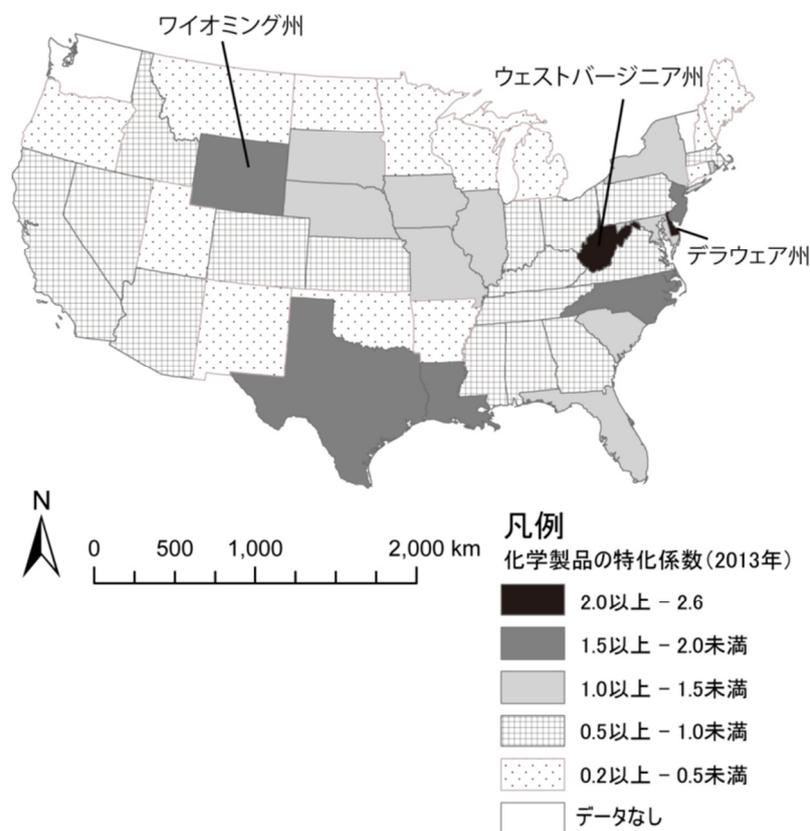
一方，化学産業の売上高における特化係数を調べてみると，最も高い値は Delaware（デラウェア）州の 2.61 であった（図III-12）．同州は，化学産業における出荷額の規模は全体で 25 番目とあまり多くないものの，同州の Wilmington（ウィルミントン）市には，アメリカ最大の化学企業であるデュポンの本社が立地しており，化学産業は同州最大の産業となっている⁴⁴⁾．

また West Virginia（ウェストバージニア）州の特化係数も 2.56 と非常に高くなっていた．同州は，アパラチア山脈から採れる石炭が豊富であり，電気料金が安価であることから，化学産業が歴史的に発展してきた．また，全米でも最大級の天然ガス田と考えられている Marcellus（マーセラス）シェールがあることから，天然ガスの産出量においてもアメリカ有数の地域である．そのため，ダウ，GE プラスチックス，デュポンなどの大規模な事業所が立地しているほか，ポリマー・アライアンスゾーンやケミカル・アライアンス・ゾーン

⁴⁴⁾ デラウェア州ホームページ（産業の概観）

<http://global.delaware.gov/invest/key-industries/chemical-manufacturing.shtml>（2015年11月28日最終閲覧）

が州内に設けられており、化学産業が州の製造業において最も重要な位置づけとなっている⁴⁵⁾。



図Ⅲ-12 アメリカにおける化学産業の州別出荷額の特化係数（2013年）

注：特化係数は、各州の製造業出荷額に占める化学産業の割合を、全体の製造業出荷額に占める化学産業の割合で除して算出した。なお、アラスカ州、ハワイ州、ワシントンDC（コロンビア特別区）、バーモント州、ワシントン州、ハワイ州については、化学産業の出荷額のデータが示されていないため、全体の製造業出荷額にも含めていない。

出典：Annual Survey of Manufactures 2013 より筆者作成。

(c) アジアにおける化学産業の概要

最後に、近年成長の著しいアジアについて概観する。2012年と2013年におけるエチレンの生産量を見てみると（表Ⅲ-4）、中国が圧倒的に多く、次いで韓国、日本という順番に

⁴⁵⁾ Wyoming（ワイオミング）州も、化学産業の特化係数が1.59と6番目に大きくなっていった。同州は、石炭、石油、天然ガスの産出量が全米有数の地域であり、特に石炭の産出量が全米で最も多い州の一つである。ただし、化学製品の出荷額については、38番目と下位に位置しており、他の製造業に主だったものが見られないために特化係数が高くなっていったと考えられる。

なっていることがわかる。また 2012 年から 2013 年にかけての伸び率に注目してみると、大型の石油化学プラントが稼働した影響で、シンガポールが 36%と高くなっている。

表Ⅲ-4 アジアの主要国におけるエチレン生産量

国名	生産		伸び率	生産能力 2013年末
	2012	2013		
中国	1,439	1,547	8	1,940
韓国	805	832	3	835
日本	615	670	9	721
台湾	348	393	13	442
タイ	409	412	1	444
シンガポール	245	334	36	380
マレーシア	157	154	-2	177
インドネシア	43	45	5	59
インド	374	399	7	416
合計	4,435	4,786	8	5,414

出典：化学工業日報社（2014：3）より筆者作成。

次に、V章の事例に関係する中国、韓国、台湾、シンガポール、タイの石油化学産業について、各国における成り立ちと現況を述べる⁴⁶⁾。まず中国では、1962年に蘭州化工のエチレン生産設備が完成し、1969年に第一号機が操業を開始した。現在ではアメリカに次ぐ世界第2位の石油精製能力を持ち、全国で215か所以上の製油所が稼働している⁴⁷⁾。立地地域についても、沿岸地区から内陸部へも展開されている。ただし、ナフサを原料とするエチレンについては、アメリカのシェールガス開発、産油国である中東での生産増によってコスト面での対抗が難しくなっているため、新規の増設計画はあまり積極的に行われていない。その一方で、石炭を原料としたエチレンプラント⁴⁸⁾が、石炭の豊富な内陸部を中心に新たに増設されている。これに対し、ナフサを原料とする沿岸部の石油化学工業団地については、川上から川下まで含めた大規模な構想・計画が示され、7団地が競争力強化のための拠点として制定されている⁴⁹⁾。

また韓国では、1966年に初めてポリ塩化ビニルの生産が始められ、石油化学産業が勃興した。韓国でのエチレンの生産は、1972年に南東部の蔚山（ウルサン）市で旧大韓石油が、

⁴⁶⁾ 以下の記述は、他に引用がない場合、重化学工業通信社（2013）を参照している。

⁴⁷⁾ 中国の化学企業は、中国石油（CNPC）と中国石化（SINOPEC）に二分され、北西部に立地する系列企業が前者に、南東部に立地する系列企業が後者に所属している。

⁴⁸⁾ 石炭からメタノールを製造し、さらにメタノールからエチレン、プロピレンなどを製造するCTO（Coal to Olefin）や、購入メタノールを原料としてエチレン、プロピレンなどを製造するMTO（Methanol to Olefin）といった製造法がある（経済産業省 2014年：14）。

⁴⁹⁾ 北から大連市・長興島、河北省・曹妃甸、江蘇省・連雲港、上海市・漕涇、浙江省・寧波、福建省・古雷、広東省・惠州の7か所が指定され、2020年またはそれ以降にかけて、環境問題を考慮した石油化学工業団地の構築が目指されている（化学工業日報社 2014：47）

1979年に南西部の麗水（ヨス）市で政府系の韓国総合化学がエチレンプラントを建設したことによって始められた。1991年には、忠清南道の瑞山市大山地区に三星総合化学のエチレンセンターが完成し、現在は大山、蔚山・温山（オンサン）、麗水・麗川（ヨチョン）が、韓国の3大石油化学コンプレックスとなっている。韓国の石油化学産業は、内需に対して設備が過剰であるため、国内における新設の余地は少ない。そのため、韓国の化学企業は、汎用化学品分野は海外へ投資する一方で、国内では、電子情報、エネルギー、ヘルスケアに関連する素材など、付加価値の高い川中から川下分野の比率を高める戦略をとっている（化学工業日報社 2014 : 6）。

台湾では、1968年に公営企業（当時）の中国石油（CPC・2007年より台湾中油）が、南部の高雄市に第1エチレンプラントを建設したことによって始まった。その後、1970年代に新たなエチレンプラントが次々と設けられ、石油化学工業が大きく発展した。2000年に、民間企業の台塑グループが雲林県の麦寮郷でエチレンプラントを新設したことによって、台湾中油との2社体制となっている。現在も、高雄市と麦寮郷周辺に石油化学工業が集積しているが、近年、台湾国内で環境規制も厳格化され、新規投資計画が思うように進まないケースも出てきている⁵⁰⁾。さらに、2014年に高雄市内の石油化学パイプラインで、大規模な爆発事故が発生したことで、国民から石油化学産業に対して厳しい目が向けられている。

続いてシンガポールでは、1970年代から日本の住友化学などから支援を受け、1984年からジュロン島⁵¹⁾のメルバウ地区においてエチレンプラントが稼働した。シンガポールの石油化学産業は、ジュロン島に集積しており、特にメルバウ地区と対岸のセラヤ地区は住友化学の子会社または関連会社が多く立地している。また、メルバウ地区の西に位置するサクラ地区では三井化学が同社のコア事業であるフェノールチェーンを構築している。サクラ地区には、旭化成プラスチック、クラレアジアパシフィックなど、日本企業の生産拠点が立地しているほか、デュボンやイーストマン・ケミカル、シェブロンといったアメリカ系の企業も多く立地している。2001年には、サクラ地区の北に位置するチャワン地区で、アメリカのエクソンモービルが新たな石油化学コンプレックスを建設した。このように、シンガポールの石油化学産業は、外資系企業の投資によって支えられてきた。しかしながら、ジュロン島内の電力や蒸気といったユーティリティや、人件費などのコストも上昇してきている。そのため、シンガポール政府は、既にジュロン島に進出している企業の支援と、スペシャリティケミカルなどの新たな投資誘致につなげる「ジュロン島バージョン2.0」⁵²⁾という戦略を打ち出し、競争力の維持・強化に努めている（化学工業日報社 2014 : 106）。

⁵⁰⁾ 高雄市のエチレンプラントは2015年までに閉鎖が求められており、台湾中油は新たに合弁会社を設立して彰県に新規プラントを建設する予定であったが、環境規制の厳格化や調査の長期化などによって凍結されている。

⁵¹⁾ シンガポールの南西部に位置する人工の島で、1990年代に埋め立てが開始され、1998年にメルバウ、セラヤ、サクラ、チャワン地区など7島をつなぐ工事が完了した。

⁵²⁾ 具体的には、地下貯蔵施設「ジュロン・ロック・キャバーン」を完成させたほか、海上輸送

最後にタイでは、1980年代に石油化学産業の基盤整備が始まった。1989年には、同国初の石油化学コンプレックスが、臨海部に位置するラヨン県の東部マプタープット地区で稼働を開始した。インドシナ半島とマレー半島に囲まれたタイランド湾でエタンガスが産出されることから、同地区が選ばれた。この計画には、タイ石油公社（PTT）やサイアムセメントといった現地企業のほか、三井グループなどの外資企業も参画した。また第二期の石油化学コンプレックスも、同じく臨海部のマプタープット地区で、1995年から操業を開始した。さらに2009年～2011年にかけて、同じマプタープット地区で第三期の大型投資が行われ、大型のエチレンや誘導品設備が完成・稼働した。このように、タイの石油化学産業は、エタンガスとの関係でマプタープット地区に集中しており、事例企業である宇部興産や、三井化学のサイアムケミカルとの合弁会社などの生産拠点も立地している。同地区では、2015年にラヨン・アドバンスト・インスティテュート・オブ・サイエンス&テクノロジー（RAIST）というタイで初めての科学系に特化した大学を立ち上げ、人材育成にも力を入れつつある（化学工業日報社2014：81）。さらにタイ全体は、自動車産業の一大集積地となっていることから、自動車部品向けPPコンパウンド拠点の新增設も目立っており、川下分野に対する、日系をはじめとした外資系化学企業の投資が盛んに行われている。

5. 化学産業における研究開発機能のグローバル化

(a) 化学産業の研究開発機能における地理的な変化

次に、世界の化学産業における研究開発活動の地理的变化について概観する。化学産業における研究開発活動や技術の確立においては、ドイツをはじめとしたヨーロッパ、アメリカが歴史的に中核をなし、日本も徐々に存在感を示してきた⁵³⁾。

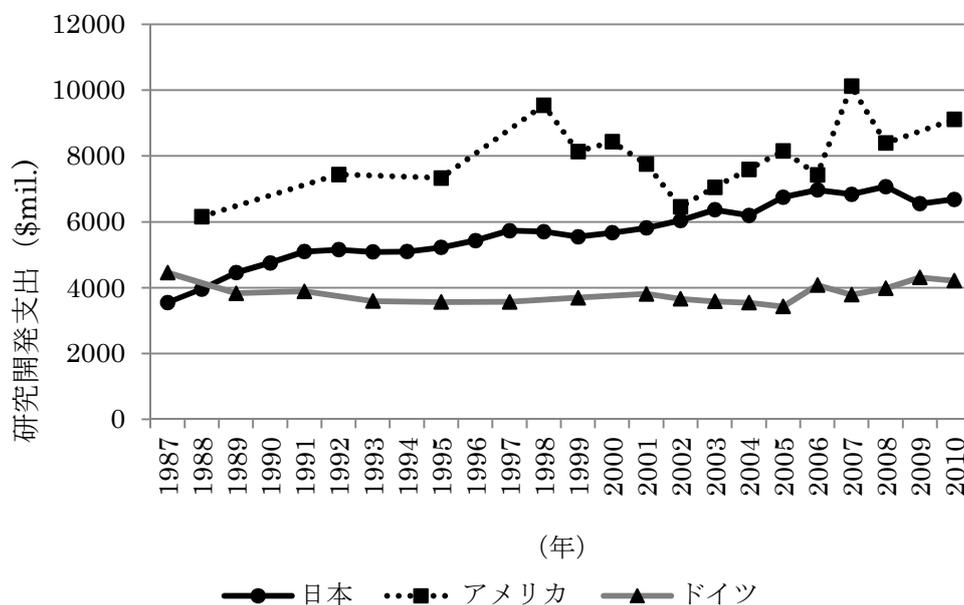
1980年代以降における国別の研究開発支出の動向を見てみると（図Ⅲ-13）、アメリカは2000年代初頭に一度落ち込むもののその後は上昇傾向にあり、日本も緩やかな上昇傾向を示しているのに対し、ドイツはほぼ横ばいとなっていた。これに対し、化学産業における研究開発要員数を比較してみると（図Ⅲ-14）、各国において概ね減少傾向にあり、とりわけドイツの減少幅が大きくなっていた。

一方で、2003年と2013年における主要国・地域の化学産業における研究開発費および出荷額に占める割合を見てみると（図Ⅲ-15）、まず金額では、EU全体が最も多く、次いでアメリカ、中国、日本という順番となっている。研究開発費の出荷額に占める割合については、2003年から2013年の間に若干の低下がみられるものの、日本が圧倒的に高い割合を示しており、スイスも比較的高い。両国は、生産コストでの競争力は高くないため、研究開発投資によって産業の強化が図られていることが分かる。また、2003年と2013年の金額を比較してみると、中国の伸びが著しいことがわかる。こうした変化は、中国企業による支

の効率化を目的としたバージングターミナルを稼働させた。

⁵³⁾ 2000年代における製薬を除いた化学特許の国別シェアを見ても、アメリカが約30%を占め、日本とドイツがそれぞれ約20%を占めており、これらの3国で全体の60%から70%をしめている（The chemical industry in Germany 2011）。

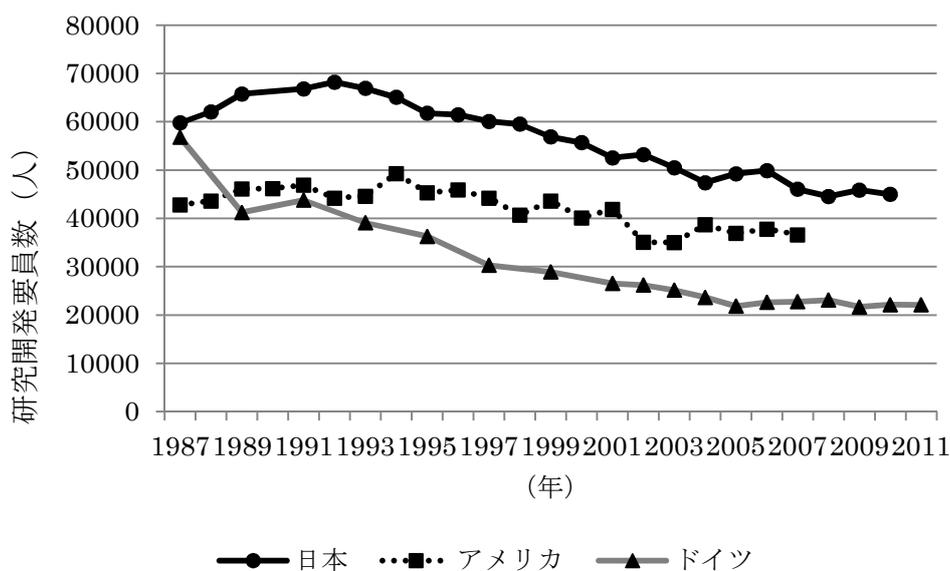
出だけでなく、多国籍企業が、中国において研究所を設置する動きと関係していると考えられる。



図III-13 化学産業における研究開発支出の国別推移（日本・アメリカ・ドイツ）

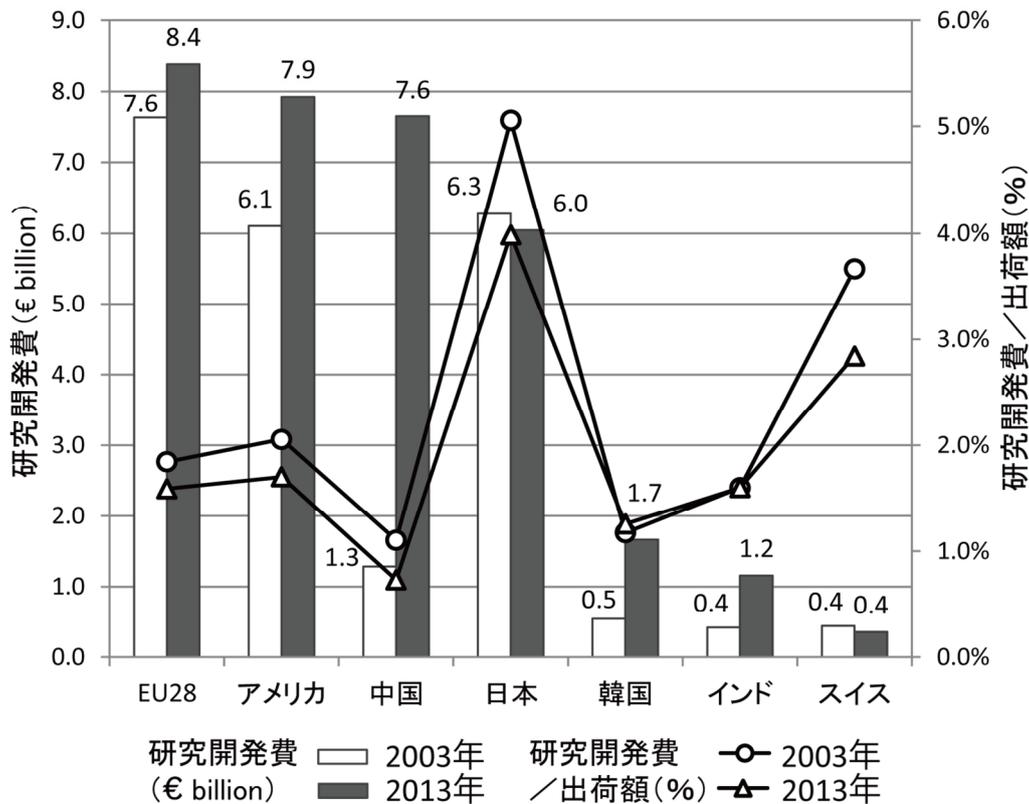
注：それぞれの国内において内資・外資の別に関係なく、企業によって支出された化学産業への研究開発投資額を示す。以下の研究開発要員数も同様である。

出典：OECD.Statextracts より筆者作成。



図III-14 化学産業における研究開発要員数の国別推移（日本・アメリカ・ドイツ）

出典：OECD.Statextracts より筆者作成。



図III-15 化学産業における研究開発費の国別割合 (2012年)

出典：The 2014 Cefic European Facts & Figures より筆者作成。

表III-5は、2012年における化学部門売上高上位50社のうち、総合 (Diversified)、スペシャリティ (Specialty) に分類される企業を示している。これを見てみると、11位の三菱ケミカルグループをはじめ、上位24社のうち、6社と日本企業の数が増えていることがわかる。その一方で、最上位に位置するドイツのBASFが売上高の面において突出しているほか、2番目のダウケミカル (Dow chemical) と三菱ケミカルグループを比較しても約2倍の売上があり、大きな差があることがわかる。

またこれらの企業における研究開発費を比較してみると、20億ドル規模の支出を行っている企業はBASFに限定される。日本企業に目を向けてみると、非公開の場合も多いが⁵⁴⁾、約5億ドル前後からそれ以下となっている⁵⁵⁾。

⁵⁴⁾ 企業全体としては公開されている場合が多いが、このランキングにおいては化学事業のみの売上や研究開発費を抽出しているため、そのような分類がなされていない企業は非公開となっている。

⁵⁵⁾ 日本企業内での位置づけにおいても、これらの企業における研究開発費は上位50社に入る。しかしながら、世界企業における研究開発費で2012年度トップのトヨタ自動車(約87億ドル)などの自動車関連企業や、パナソニック(約58億ドル)やソニー(約48億ドル)などといった電気機械企業と比較すると支出規模は大きくない。

表Ⅲ-5 化学企業の売上高ランキング（総合・スペシャリティ）

順位	企業名（国籍）	企業タイプ	化学部門売上高 （100万ドル）	研究開発費 （100万ドル）
1	BASF（ドイツ）	総合	78,698	2,439
2	Dow Chemical（アメリカ）	総合	58,167	1,647
8	DuPont（アメリカ）	総合	29,945	-
10	Bayer（ドイツ）	総合	28,120	1,574
11	三菱ケミカルHD（日本）	総合	26,342	-
13	LG Chem（韓国）	総合	21,456	-
16	AkzoNobel（オランダ）	総合	19,011	483
19	三井化学（日本）	総合	17,201	307
20	Evonik Industries（ドイツ）	総合	17,177	549
21	東レ（日本）	総合	17,006	-
24	PPG Industries（アメリカ）	総合	14,250	492
25	Solvay（ベルギー）	スペシャリティ	14,134	328
28	DSM（オランダ）	スペシャリティ	12,344	430
31	信越化学工業（日本）	総合	11,874	446
32	Huntsman Corp.（アメリカ）	総合	11,578	158
35	Lanxess（ドイツ）	総合	10,646	213
36	旭化成（日本）	総合	10,628	-
39	Eastman Chemical（アメリカ）	総合	9,527	227
42	DIC（日本）	スペシャリティ	8,218	104
43	Arkema（フランス）	総合	7,915	206
44	東ソー（日本）	総合	7,657	122
45	Hanwha Chemical（韓国）	総合	7,655	-
49	Ecolab（アメリカ）	スペシャリティ	7,215	-
50	Johnson Matthey（イギリス）	スペシャリティ	7,203	280

日本企業

出典：C&EN（2015年7月27日号）より筆者作成。

(b) 主要企業による研究開発機能のグローバル化

次に各企業における海外での研究開発活動について概観する。ここでは例として、ドイツを母国とする BASF とバイエル、アメリカのダウケミカルとデュポン、日本の住友化学と三井化学、さらに自国の経済規模のあまり大きくないベルギーに本社を置く Solvay 社とオランダの DSM 社における海外研究開発拠点の設置状況をみてみる（表Ⅲ-6）。

表Ⅲ-6 主要化学企業における研究開発施設の設置状況

国	BASF	Bayer	Dow	Dupont*	住友化学	三井化学	Solvay	DSM
アメリカ	8	9	18	3	1		6	9
ブラジル	2		4	1	1		1	
プエルトリコ			1					
ドイツ	6	5	5				2	3
フランス		2	2		1		4	1
イギリス			3		1		2	1
イタリア	1		1			1	1	1
スペイン			1		1			1
オランダ		1	1					3
ベルギー	1	1					2	
デンマーク	1							
オーストリア								1
スイス	1		1	1				2
日本	9		3		5	9	3	
中国	4	2	1	1	1	1	2	3
台湾	1		1		1			
韓国	4		1		1		1	
インド	1		1	1	1		1	1
フィリピン	1							
シンガポール	1		1		1	2		
マレーシア					1			
インドネシア			1					
オーストラリア	1	1					2	
タンザニア					1			

注：色が塗られている部分は、各社の本社が設置されている国を指している。

*Dupont 社については、技術サービス等を担う Business R&D 拠点をここに示したものに加え 140 拠点ほど有しているが、多くはアメリカに立地し、ドイツやフランスなどのヨーロッパ、ブラジルやチリなどの南米、インドや中国など特定の国にも集中している。

出典：各社ホームページ、アニュアルレポートより筆者作成。

まずアメリカについては、ヨーロッパ企業が複数の拠点を設置している一方で、日本の 2 社の拠点は住友化学の企業買収による拠点到限られていた。アメリカに立地している拠点は、生産拠点到付設されている製品開発機能を担っているものが多いほか、ドイツのバイエルについては、現地で治験をする必要性から、ヘルスケア部門の研究拠点を複数置いていた。

またヨーロッパについては、ドイツやフランスを中心に欧米企業の拠点が比較的多く設けられていた。アメリカのデュポンについても、スイスにヨーロッパ地域における中心的な研究開発拠点を設置し、本国以外の重要な拠点として位置付けている。一方、日本企業による設置数は少なく、いずれも企業買収によって獲得した拠点になっていた。

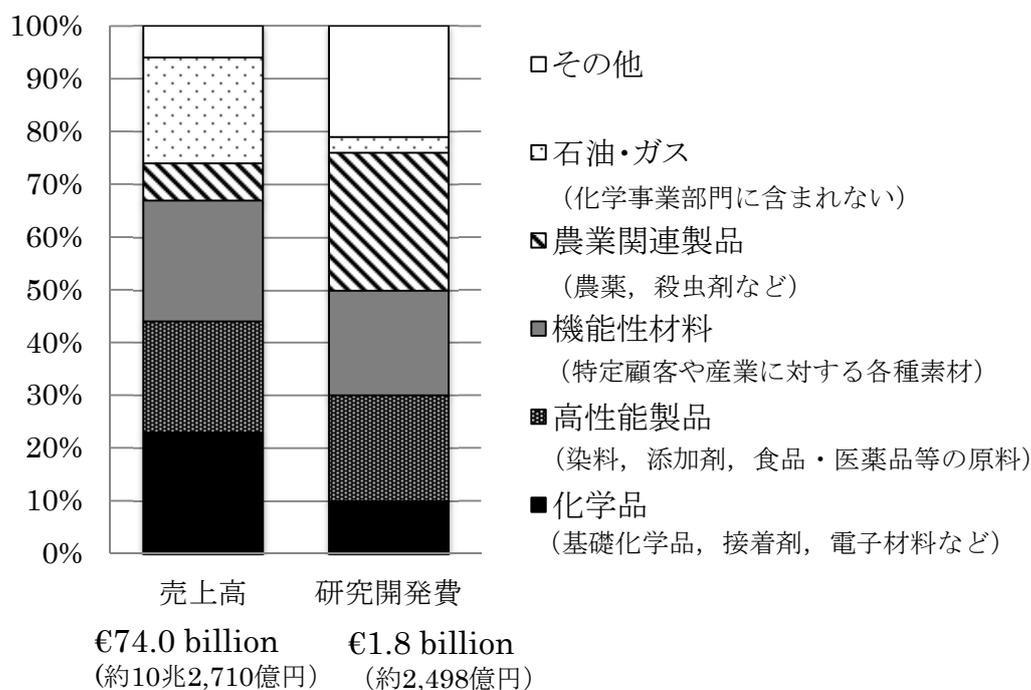
次にアジアの状況については、多くの欧米企業が日本に拠点を設置していた。BASF やデュポンについては、特に日本の電気機械産業を視野においた研究所を設置しており、顧客企業と密な関係性を持つような拠点が多くなっていた。また中国には、ここで取り上げた 8 社の企業すべてが拠点を設置していた。これらの中国における拠点の多くは上海市に集

中しており、多くの拠点が2000年代後半以降の新しいものであった。さらに韓国、インド、シンガポールなどにも複数の拠点が見られた。

以上のように、一部の事例ではあるものの、多国籍化学企業による研究開発機能のグローバル化は、生産機能との関係、地域拠点の確立、企業買収による既存拠点の活用、主要顧客との密接な関係などによって特徴づけられていた。

(c) BASFにおける研究開発機能のグローバル化

BASFは、石油やガスの生産から高付加価値の化学品まで一貫して生産を行う世界最大の総合化学企業であり、基礎化学品や石油・ガスなどの売上高も比較的高いのが特徴的である(図III-16)。また同じドイツ系のバイエルや他の大手化学企業と比較して、売上に対する研究開発費比率の高い医薬品部門を持っていない点が大きく異なる点といえる⁵⁶⁾。



図III-16 BASFの売上高と研究開発費(2014年)

出典：BASF Factbook 2014より筆者作成。

BASFの2014年における研究開発機能の状況は、全体で11万2千人程度の従業員の内、10,650人が研究開発に携わっており、世界中の約70か所において3,000のプロジェクトが行われているとされる⁵⁷⁾。そのうち17か所が、同社における重要な拠点として位置付けら

⁵⁶⁾ BASFは2001年に医薬品部門をアメリカの製薬会社Abbott Laboratoriesに売却している。

⁵⁷⁾ BASFホームページ <http://www.basf.com/group/corporate/en/innovations/facts-figures/r-d-network>

れている(表Ⅲ-7)。まずヨーロッパにはドイツ国内を中心として7か所が挙げられている。中でもルートヴィヒスハーフェンは33,000人の従業員を抱えており、同社の最大の生産拠点であるとともに、研究開発要員についても約5,300人が集中している⁵⁸⁾。他のヨーロッパ内の主要拠点については、買収によって獲得したものが多くなっている。

さらに海外については、アメリカに4か所、ブラジルに2か所、中国、インド、シンガポール、オーストラリアにそれぞれ1か所の拠点が重要な拠点として位置付けられている。これらの特徴として、アメリカの拠点はノースカロライナ州の研究学園都市であるリサーチトライアングルに立地するR&Dセンターを除き買収拠点であるのに対し、2000年代に新設されたアジア太平洋地域の拠点は、BASF社の現地子会社が新たに設置したものであるという点が指摘できる。

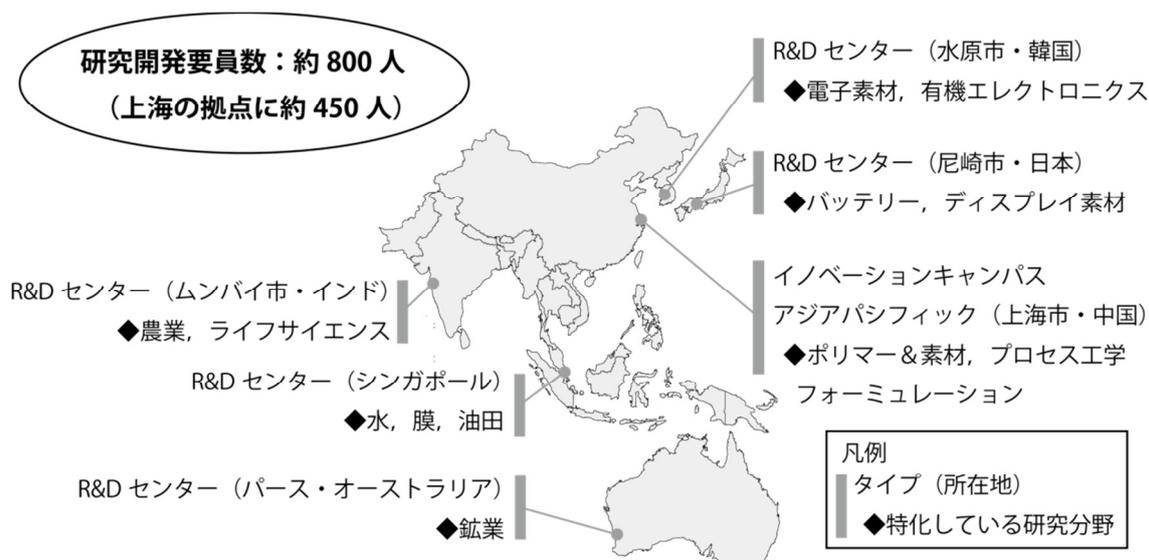
表Ⅲ-7 BASFにおける主要な研究開発拠点の概要

	名前	国	都市・地域	設立年	機能・備考
1	BASF Ludwigshafen	Germany	Ludwigshafen	1865	本社所在地であり、研究機能の中心。異なる分野の研究者を集めた新たな研究棟が2015年に完成予定。
2	BASF Coatings GmbH	Germany	Münster	1903	1965年にGlasurit社を買収。自動車などのコーティング関係の研究開発拠点。同分野におけるBASF最大の製造拠点。
3	BASF Polyurethanes GmbH	Germany	Lemförde	1962	ポリウレタン事業の本社であり製造拠点。1999年に研究所を新設。2014年までに大幅な生産機能の拡張を予定。
4	BASF Construction Polymers GmbH	Germany	Trostberg	1968	同地を拠点としたSKW社が起源。2001年にSKW社と合併したDegussaを2006年に買収。
5	BASF Personal Care and Nutrition GmbH	Germany	Düsseldorf	1999	旧ヘンケルの子会社から再編されたCognisを2010年に買収。
6	Plant biotechnological research	Germany	Berlin	-	プラントバイオテクノロジーにおける研究。
7	Basel Research Center	Switzerland	Basel	-	プラスチック、塗装、紙、日用品、有機エレクトロニクス製品向け先端素材の研究拠点。Baselは2009年に買収したスイスのCibaの本社地域。
8	BASF Corporation/ R&D Center	U.S.	Research Triangle Park, NC	1998	農業関連の研究。2012年に\$33mの増資。
9	BASF Catalysts LLC	U.S.	Iselin, NJ	-	2006年に買収したEngelhard本拠地。触媒科学の研究拠点。
10	BASF Corporation Wyandotte Site	U.S.	Wyandotte, MI	-	Wyandotte Chemicals Corporationを買収(1960年代~1980年代の間)。
11	BASF Corporation	U.S.	Tarrytown, NY	-	買収したCibaグループ企業Ciba Specialty Chemicalsの拠点
12	BASF Global Research Center Singapore	Singapore	Singapore	2006	ナノテクノロジーの研究拠点。
13	Construction Technology Center	India	Mumbai	2012	特殊混和材やセメントなどに関する開発や試験。
14	Mining R&D Center	Australia	Perth	2011	Australian Minerals Research Centre内に設置されている鉱物の研究所。
15	Innovation Campus Asia Pacific	China	Pudong Shanghai	2012	2012年に大幅に拡張。アジア太平洋地域の中心的な研究開発拠点。
16	Basf S/A - Guará	Brazil	Guaratinguetá	1955	
17	Basf Poliuretanos	Brazil	Demarchi	-	

出典：BASF各地域のホームページ、Factbookより筆者作成。

⁵⁸⁾ BASF in Ludwigshafen Report 2012による。また重要な研究開発拠点に挙げられてはいないが、Limburgerhofの農業研究所にも約1500人が勤務している。

同社は2020年に向け、アジア地域において研究開発機能を拡大していくことを表明している(図III-17)⁵⁹⁾。具体的には、前述した中国上海のPudongの拠点は2012年に大規模な増資が行われ、地域統括本社と複数事業における研究開発機能を担うBASF Innovation Campus Asia Pacificとして、ドイツ国外では最大の拠点となる2,500人規模の事業所になった。そのうち約450人が、研究開発に携わっている⁶⁰⁾。また2014年には、Electronic Materials R&D Center Asia Pacificをソウル近郊のソングンクワン(Sungkyunkwan)大学内に設置し、40人規模の研究センターとなることが予定されている⁶¹⁾。さらにインドへの新たなライフサイエンス拠点を設置することも検討されている。同社は2013年時点において約800人の研究開発人員をアジア太平洋地域において雇用しているが、2020年までには世界の研究開発人員の25%となる3,500人まで拡大するとしている⁶²⁾。現地において拡大した人員の教育は、同社のグローバル人材開発プラットフォームとしてシンガポールに新設した研修施設において行われる予定である⁶³⁾。



図III-17 BASFのアジアにおける研究開発拠点の分布

出典：BASF アニュアルレポート2014より筆者作成。

⁵⁹⁾ BASF Factbook 2013による。

⁶⁰⁾ BASF プレスリリース(2012年11月6日)。また既存拠点内であるが、2013年には日本の尼崎の拠点においてもバッテリー素材の研究開発拠点が設置された(BASF社プレスリリース2013年2月27日)。

⁶¹⁾ 同大学は電気機械産業において大きな存在感を示すサムソンが経営に参入していることもあり、大学内に立地しながら顧客志向のイノベーションが行われることが期待されている(BASF プレスリリース2013年11月7日)。

⁶²⁾ 同上。

⁶³⁾ 同社は人材開発に力を入れている点で評価されており、2013年にはUniversum社による有名大学の大学生20万人への調査により、2013年度「世界で最も魅力的な企業」のトップ50社に選ばれている(BASF プレスリリース2013年9月23日)。

一方で同社のアジアへの積極展開は、ドイツ及びヨーロッパにおける雇用に脅かしつつある。国内や他のヨーロッパ諸国における複数の拠点がアジアシフトによる雇用減にさらされているとされているほか⁶⁴⁾、最大拠点であるルードヴィスハーフェンについては、2000年代半ばに従業員数を10%削減しており⁶⁵⁾、2015年まで同拠点への投資と雇用水準を維持する覚書が交わされているものの⁶⁶⁾、1980年代と比較して約1万人従業員数が減少している⁶⁷⁾。現状においては生産機能における雇用の減少が中心であるものの、本節の(a)で見たドイツ全体の傾向を踏まえると、研究開発要員についても増加しているとは考えづらく、本国を中心としてきた研究開発機能の分業の変化も確実に進行しつつあると推察できる。

6. 日本国内における研究開発機能の立地変動

化学産業の日本国内における研究開発機能の立地変動を概観しておく。表III-8は広義の化学産業⁶⁸⁾における科学研究者と技術者の合計について、1985年、1995年、2005年の都道府県別の分布状況を集計し、2005年時点の上位20都府県を抽出したものである。年次間隔は異なるが、最新の2010年のデータも加えている。

まず全体的な傾向を見てみる。対全国比における大きな順位の変動はなく、首都圏と近畿圏に2大集積が形成されていることがわかる。その中で比較的大きな変化としては、1985年～95年において筑波研究学園都市のある茨城県の対全国比が上昇していることが注目される。これは多くの化学企業や製薬企業が機能性化学品開発の基盤として、次世代素材やバイオテクノロジーなどといった先端科学研究を担う研究所を同県に新設したことに関係している。

一方、化学産業の特化係数をみると、山口県などの石油化学コンビナートを有する地域や、徳島県などの地方に本拠地を置く製薬・化学企業が存在する地域が高くなっている。同様に、大阪府や兵庫県、滋賀県といった近畿圏の府県も、比較的高い⁶⁹⁾。2005年になると、多くの都府県で特化係数が横ばいもしくは低下する中で、千葉県の特化係数が高まってきた。これは京葉臨海コンビナートに立地する石油化学企業が、この時期に研究開発機能を高めていたことの証左といえる。

2010年のデータについて見てみると、まず全国の合計人数が1995年から2005年と同様

⁶⁴⁾ 2017年までに染料部門の再編の一環として150人規模であるスコットランドの工場を閉鎖するほか、フランス、オランダの生産拠点も再編が行われる予定である。また食品などへの添加物の部門についても、スイスのバーゼルにおいて350人を削減することが表明されている(Wall Street Journal 2013年10月23日)。

⁶⁵⁾ 同時に投資レベルは維持する協定が結ばれた(New York Times 2004年11月24日)。

⁶⁶⁾ Speciality Chemicals Magazine Online (2012年12月)。

⁶⁷⁾ 1990年代においては、45,000人程度が雇用されていたとされる(Minshull 1990: 116)。

⁶⁸⁾ ここでは、産業分類における化学工業、プラスチック製品、ゴム製品を合計した広義の化学産業を指標として用いている。また、プラスチックや合成ゴムの原料も含まれている。

⁶⁹⁾ これには産業分類における化学工業が医薬品工業を含んでおり、近畿圏には主要な製薬企業の研究所が多く立地していることも影響している。

のペースで減少し、1985年時点よりも少なくなっていた。また、2010年と大きく変わった点としては、5年間で神奈川県や千葉県など、首都圏臨海部で化学産業の盛んな地域において、科学研究者・技術者の人数が大きく減少していたことである。ただし、特化係数については大きく変わっていなかった。

本節では、データによって研究開発機能の立地変動についての把握を試みた。こうした県レベルでの細かい動きについては、長期の傾向を追うことはできるものの、実際にどのような要因でこうした変化が生じたかについて、わからない側面も大きい。ただし、科学研究者・技術者に関しては、全体の人数もあまり多くないため、大企業の動向を詳細に分析することで、より明確な要因を検討することが可能であると考えられる。そこで、次章以降では、個別企業による研究開発機能の空間的分業の変化について見ていきたい。

表III-9に、本研究において調査を行った事例企業16社の概要を示した。いずれも東証一部に上場している企業であり、売り上げ規模も日本企業の中では大きく、日本の代表的な化学または繊維系の化学企業であるといえる。

次のIV章では、旧財閥系総合化学企業の住友化学、三井化学、三菱化学、繊維系化学企業の帝人、東レ、クラレ、機能性化学企業の電気化学工業、昭和電工、JSRの9社を対象に、国内における研究開発機能の空間的分業について分析する。

続くV章では、海外における事例をより充実させるため、IV章の分析を行った9社に加え、旭化成、信越化学工業、東ソー、DIC、日本ゼオン、宇部興産を含めた16社に対する検討を行った。ただし、旭化成、信越化学、東ソー、日本ゼオンの4社については、海外での研究開発活動を基本的には行っていないとの回答を得た。したがって、V章では、IV章で分析した9社にDIC、宇部興産、カネカを加えた12社を対象に、研究開発機能のグローバル化を分析する。

表Ⅲ-8 化学産業における科学研究者・技術者の分布と特化係数（1985年～2005年・2010年）

	1985年			1995年		
	人数	対全国比(%)	特化係数	人数	対全国比(%)	特化係数
1 神奈川県	10,565	12.6	0.8	10,871	11.3	0.7
2 大阪府	8,789	10.5	1.2	10,007	10.4	1.4
3 東京都	8,356	10.0	0.7	7,925	8.3	0.8
4 兵庫県	5,712	6.8	1.1	7,360	7.7	1.4
5 千葉県	6,301	7.5	1.5	6,616	6.9	1.5
6 埼玉県	5,837	7.0	1.0	6,549	6.8	1.1
7 愛知県	4,029	4.8	0.7	5,545	5.8	0.7
8 静岡県	3,557	4.3	1.1	4,493	4.7	1.0
9 茨城県	1,922	2.3	0.8	3,028	3.2	0.9
10 滋賀県	2,728	3.3	2.2	3,052	3.2	1.7
11 三重県	2,399	2.9	1.8	2,428	2.5	1.7
12 山口県	2,742	3.3	3.1	3,013	3.1	3.2
13 京都府	1,893	2.3	1.1	1,963	2.0	1.1
14 富山県	1,106	1.3	1.4	1,410	1.5	1.4
15 群馬県	923	1.1	0.6	1,316	1.4	0.7
16 徳島県	613	0.7	2.8	1,163	1.2	3.4
17 栃木県	932	1.1	0.8	1,537	1.6	0.8
18 岐阜県	863	1.0	0.8	1,109	1.2	0.7
19 福島県	998	1.2	1.4	1,183	1.2	1.2
20 愛媛県	915	1.1	1.8	1,070	1.1	1.6
全国計	83,641			95,925		
	2005年			2010年		
	人数	対全国比(%)	特化係数	人数	対全国比(%)	特化係数
1 神奈川県	10,134	11.8	0.9	8,620	10.7	0.8
2 大阪府	7,578	8.9	1.4	7,260	9.0	1.5
3 東京都	7,039	8.2	0.9	7,420	9.2	1.0
4 兵庫県	6,693	7.8	1.4	6,110	7.6	1.4
5 千葉県	6,660	7.8	1.7	5,340	6.6	1.7
6 埼玉県	6,074	7.1	1.2	6,160	7.7	1.3
7 愛知県	5,422	6.3	0.6	4,880	6.1	0.5
8 静岡県	4,462	5.2	1.0	3,830	4.8	0.9
9 茨城県	2,544	3.0	0.9	3,040	3.8	1.2
10 滋賀県	2,478	2.9	1.4	1,990	2.5	1.0
11 三重県	2,295	2.7	1.6	2,190	2.7	1.5
12 山口県	2,183	2.6	3.1	1,780	2.2	2.9
13 京都府	1,768	2.1	1.0	1,190	1.5	0.7
14 富山県	1,400	1.6	1.5	1,530	1.9	1.7
15 群馬県	1,391	1.6	0.7	1,370	1.7	0.8
16 徳島県	1,273	1.5	3.3	870	1.1	2.7
17 栃木県	1,257	1.5	0.6	1670	2.1	0.9
18 岐阜県	1,081	1.3	0.7	1020	1.3	0.7
19 福島県	976	1.1	0.9	1020	1.3	1.0
20 愛媛県	953	1.1	1.5	890	1.1	1.5
全国計	85,583			80,270		

注：2005年における科学研究者・技術者数の上位20都道府県のみを示している。また、科学研究者・技術者数は常住地ベースである。産業分類における化学工業、プラスチック製品、ゴム製品を合計した広義の化学産業を指標として用いている。ここでの特化係数は、ある都道府県の製造業における科学研究者と技術者の合計の中での化学産業に従事する者の比率を、全国の製造業における科学研究者と技術者の合計の中での化学産業に従事する者の比率で割った値である。

出典：国勢調査各年版より筆者作成。

表Ⅲ-9 事例企業の概要

化学部門 売上順位※1	日系化学(繊維) 企業売上順位※2	企業名	売上高 (2014年度・百万円)
11	1	三菱ケミカルHD※3	3,656,278
18	3	住友化学	2,376,697
19	(1)	東レ	2,010,734
21	4	旭化成	1,986,405
36	5	三井化学	1,550,076
31	7	信越化学工業	1,255,543
42	9	昭和電工	876,580
44	10	DIC	830,078
	12	東ソー	809,683
	(2)	帝人	786,171
	15	宇部興産	641,759
	17	カネカ	552,189
	18	クラレ	548,544
	22	JSR	404,073
	23	電気化学工業	383,978
	27	日本ゼオン	307,524

注：※1 C&EN（2015年7月27日号）による化学部門のみの売上順位であるため、企業全体の売り上げ規模とは異なる。

※2 東証業種分類が「化学」の企業による売り上げ規模の順位を示している。ただし、東レと帝人については「繊維」に分類されるため、（）内に「繊維」分類における順位を示した。

※3 三菱ケミカルHDの売上高を示しているが、本研究では三菱ケミカルHD内の事業会社である三菱化学について分析が中心となる。

出典：各社有価証券報告書，C&EN（2015年7月27日号）より筆者作成。

IV 日本国内における研究開発機能の空間的分業

1. 対象企業の概要

本章では、事例分析の対象とする日系化学企業9社について、研究開発機能の空間的分業の形成過程と、その形成要因について明らかにする。事例企業の概要は、表IV-1に示している。これらの事例企業に対して、研究開発組織の歴史的変遷、研究開発拠点の立地変化についての資料分析、データの利用可能であった一部の企業については特許分析を行い、さらに各社の研究開発部門に対する聞き取り調査を行った（表IV-2）。

事例企業は、①旧財閥系総合化学企業、②繊維系化学企業、③機能性化学企業に分類している。こうした分類を行った理由は、事例企業は化学企業であるという点は共通しているものの、創業の経緯や事業構造、多角化の方向性などにおいて異なる部分も多く、類似した特徴を持つ企業群の中での比較を行うことで、より明確に空間的な分業体制が形成された要因に対する説明を得られると考えられるためである。

まず①に関しては、売上高は国内で有数であるが、世界的な総合化学企業としては中規模であるとされている企業群である。いずれも石油化学事業に早くから進出し、1970年代以降を中心に多角化を進めてきた。さらに、バブル崩壊後は事業の選択と集中を行ったほか、住友を除き大型合併を経験し、事業所の再編も行われた。こうした特徴を踏まえ、企業の組織再編と立地履歴という観点から、研究開発機能の空間的分業について事例の分析を行う。

次の②については、祖業である繊維の衰退により、化学関連事業への多角化を推し進めてきたという経緯を持つ企業群である。それぞれ技術的な系譜は繊維事業からなり、近年では欧米の競合企業が少ないことから、繊維事業に関しても強みを見せている。各企業には、特徴的な経営者が存在しており、事業の方向性だけでなく、研究開発機能の分業体制に多大な影響を及ぼしていた。そこで経営者と企業文化といった企業の組織に関わる観点を軸に、事例を分析する。

最後の③は、設立の経緯は異なるものの、既存の技術蓄積を生かしながら、グローバルに高シェアを持つ製品の開発に注力してきた企業群である。これらの企業は、創業時や初期からの事業で培ってきた技術蓄積を活かしながら、顧客企業との親密な関係を築き、新規分野を開拓してきた。こうした技術蓄積と研究開発機能の空間的分業との関係に着目し、技術軌道という概念を用いて、各社の事例を分析していく。

表IV-1 事例企業9社の概要

		①財閥系総合化学			②繊維系化学								
企業名	住友化学	三井化学	三菱化学	帝人	東レ	クラレ							
売上高(2013年度・億円)	18,250	15,660	21,596	7,844	18,378	4,405							
事業分野別売上高の割合(2013年度・%)	基礎化学	16	基礎化学品	35	基礎化学品	35	高機能繊維	15	繊維	41	ビニルアセテート	36	
	石油化学	44	石化	24	ポリマー	25	電子材料・化成品	23	プラスチック・ケミカル	26	インブレン	10	
	情報電子化学	20	ウレタン	11	情報電子	6	ヘルスケア	18	情報通信材料・機器	13	機能材料	10	
	健康・農業関連事業	18	機能樹脂	11	情報化学・電池	10	製品	32	炭素繊維複合材料	6	繊維	9	
	その他	2	機能化学	12	炭素	10	その他	11	環境エンジニアリング	10	トレーディング	22	
			フィルム・シート	5	ヘルスケア	5				ライフサイエンス	3	その他	13
			その他	2	その他	9				その他	1		
海外売上比率(2013年度)	※57.6%	44.6%	※約40%	約40%	50.0%	55.0%							
R&D費/売上高(2013年度)	3.7%	2.1%	1.6%	4.1%	3.0%	3.9%							
創業地	新居浜	大牟田	黒崎	米沢	大津	倉敷							
		③機能性化学											
企業名	電気化学	昭和電工	JSR										
売上高(2013年度・億円)	3,768	8,481	3,943										
事業分野別売上高の割合(2013年度・%)	エラストマー	44	石油化学	32	エラストマー	51							
	機能樹脂		化学品	15	合成樹脂	15							
	インフラ・無機材料	13	エレクトロニクス	15	半導体	13							
	電子・先端プロダクツ	11	無機	8	ディスプレイ材料	16							
	生活・環境プロダクツ	21	アルミニウム	10	戦略事業その他	5							
その他	11	その他	20										
海外売上比率(2013年度)	約30%	-	約50%										
R&D費/売上高(2013年度)	2.9%	2.4%	5.3%										
創業地	大牟田	清海	四日市										

出典：各社の有価証券報告書より筆者作成。

表IV-2 事例企業9社の分析結果

	①財閥系総合化学									②繊維系化学			③総合化学		
	1. 住友化学	2. 三井化学	3. 三菱化学	4. 帝人	5. 東レ	6. クラレ	7. 電気化学	8. 昭和電工	9. JSR						
	R&Dの中核拠点・地域※1	複数(春日出)	袖ヶ浦	横浜	複数	大津	倉敷	複数(青海)	複数(土気)	四日市					
	グループ内での特許出願率(2005～2012年・%)	84%	85%	64%	85%	88%	72%	89%	—	—					
	社内第一拠点での特許出願率(2005～2012年・%)※2最大拠点	75%	55%	53%	21%	54%	40%	81%	—	—					
	R&D拠点での特許出願率(2005～2012年・%)※2最大拠点	30%	63%	40%	40%	52%	54%	42%	—	—					
	三番目の拠点	21%	14%	17%	20%	12%	20%	21%	—	—					
	三番目の拠点	20%	8%	10%	20%	12%	9%	15%	—	—					
	R(新規分野の探索・新規技術の探索)	イギリス	イタリア シンガポール	(アメリカ、中国)	フランス	中国、(シンガポール、韓国)	アメリカ	—	イギリス	アメリカ ベルギー					
海外の研究開発機能※4	D(新製品の開発、既存商品の現地向け改良、ユーザーと共同の新製品開発)	アメリカ、フランス、スペイン、ブラジル、韓国、インド、マレーシア、タイ、シンチア	イタリア		アメリカ、中国、シンガポール	アメリカ、ドイツ	中国	イギリス、シンガポール、マレーシア、台湾	アメリカ、ベルギー、韓国、台湾						
	研究開発費の多い事業分野(2013年度)	フィルム材料、電池、農業	フィルムなどの新薬材、機能樹脂、機能化学品	情報電子材料、機能化学品・電池	医療医薬品、高性能繊維、木リカー・ホネート樹脂	繊維、樹脂、電池用ハードカーボン、LED部材	LED向け基板・放射材、蛍光体、電子包材、太陽電池向けフィルム	HDD、電池材料、高性能光学フィルム	半導体用材料、パネルディスプレイ材料、光学材料						
研究開発戦略の特徴	研究開発戦略の特徴	コア技術の深化や基礎技術の充実、社内外の異分野技術との融合でテクノロジー・ソリューション・ソリューション	研究開発資源の集中化、全社的な研究でコア技術の強化	研究開発テーマの選択と集約、多様なソリューションの推進	既存技術分野の強化と融合分野の開拓、オーソライズド・ソリューションやリユース型製品の開発、積極的な買収戦略	既存のコア技術との融合による世界トップレベルの事業の創出	研究開発体制の集約、効率化と現有技術を基盤とした新規分野の開拓	総合化学から核となる技術の深耕と市場ニーズの重視	高分子技術と核となる技術との深耕と市場ニーズの先取りによる柔軟な体制の構築						

※1 複数あると考えられる場合は括弧内に人数規模が最大の拠点を示している
 ※2 20%以上のセルは色付
 ※3 50%以上集中している拠点を集中としたが、三菱化学の場合は人数の集中も考慮し、集中とした
 ※4 国名に下線がある場合は買収によるもの。()内は大学・研究機関内の施設または設備

出典：各社の有価証券報告書より報告者作成。

2. 旧財閥系総合化学企業における組織再編と研究開発機能の空間的分業

(a) 化学産業の組織再編

化学産業においては、事業や企業の買収・合併による大規模な組織再編、およびそれに伴う立地再編が進められてきた。1990年代以降、欧米企業を中心とした組織再編による合理化が展開され、日本においても同様の動きが見られた（石油化学工業協会 2008）。組織構造や、その中での研究開発組織のありようは、企業によるイノベーションの分析において重要な観点となる（Dougherty 1992；Shefer and Frenkel 2005 など）。またこうした再編には、中国に代表される新興地域への進出を企図した、企業競争力の強化といった側面も強い。本国での市場規模の縮小を免れない日本の化学企業は、化学産業における国際的な空間的分業の変化に直面しているといえる。

研究開発組織は、①製品の事業部または本体から分社化されたカンパニーに属し、事業やカンパニーごとに分割された組織（縦のつながり・「縦串」を重視した組織）、②事業部から独立し、本社（コーポレート）直轄の組織（いくつかの事業にまたがる横のつながり・「横串」を重視した組織）と大きく分けられる。どのような組織形態をとるかは、企業によって異なるが、そうした差異が研究開発機能の立地や空間的分業にどのような影響を与えているかを明らかにする必要がある。その際、立地分析にあたっては、企業組織の再編と研究開発機能の立地履歴⁷⁰⁾との関係に注目したい。また、空間的分業の検討にあたっては、生産機能とは異なる研究開発機能の特性を考慮して、知識フロー⁷¹⁾に焦点を当てたい。

具体的な分析では、旧財閥系総合化学企業3社の住友化学、三井化学、三菱化学を対象とする。これらの3社は、戦前の石炭化学から戦後の石油化学への進出、その後の多角化や業界再編を経てきた、日本の化学産業における代表的な企業である。また、日本企業の中では規模も大きく、多角的な研究開発活動を展開してきた企業群である。その一方で、欧米の大手化学企業と比較すると、事業や研究開発の規模が小さい。そのため今日では、事業構造の転換とグローバル化を迫られており、こうした点においても、分析に適した事例であるといえる。

⁷⁰⁾ ここでの立地履歴は、松原（2009）において指摘されている「組織の慣性」や「立地の慣性」といった観点を踏まえ、過去の組織や立地の形態に影響されてきたものとして現在の空間的分業を捉える意図で用いている。すなわち、過去の事実や経緯だけでなく、現在における履歴効果も含めた立地の概念として定義している。研究開発機能における立地履歴の解明にあたっては、社史や新聞記事の分析に加え、聞き取り調査が重要となる。本稿執筆にあたっては、2012年5月から10月にかけて、また2013年10月に調査を行った。

⁷¹⁾ 本稿のように、特許の共同出願や引用を知識フローとして捉え、発明者の個人データを基に組織間や拠点間の関係性を分析した研究としては、水野（2001）や Nerkar and Paruchuri（2005）があげられる。このような特許を用いた手法では、研究開発プロセスにおいて特許を出願する段階の知識フローに限定される。また、事業分野によって特許出願の性格が異なるほか、企業によって発明者所在地の正確さが異なるため、単純な比較は難しい。このような制約はあるものの、特許は企業における研究開発活動の成果指標として一般的に用いられており、分析対象として適切であるといえる。特許データを地理学研究で用いる意義についてより詳しくは、水野（2001：22-23）を参照。

(b) 旧財閥系総合化学企業 3 社の変遷

1) 創業からの事業展開と戦後復興⁷²⁾

日本の近代化学産業は、合成アンモニアの工業化が基礎であった(日本化学工業協会 1998: 6-7)。このような背景から、住友化学の前身となる住友肥料製造所は愛媛県の旧新居浜郡で 1913 年、三井化学の前身となる東洋高压工業は福岡県の大牟田市で 1933 年、三菱化学の前身となる日本タール工業は福岡県の旧八幡市で 1934 年に、それぞれ操業を開始した。また後に東洋高压工業と合併する三井化学工業は、1941 年に三井鉱山三池染料鉱業所から化学部門が分離され、コークス、コールタール、フェノールなどの事業を引き継いで設立された。

戦時期に入ると、それぞれの財閥ごとに組織的な変化があった。住友化学工業(1934 年に商号変更。以下、住友化学)に関しては、1944 年に日本染料製造を合併し、染料、医薬品部門に進出した。また三菱財閥内では、日本化成工業と商号変更された事業会社が旭硝子と合併し、1944 年に三菱化成工業となった。しかしながら、終戦後は財閥解体の影響を受け、特に三菱化成工業は、繊維事業の新光レイヨンと硝子部門の旭硝子が再び分離し、化学部門は日本化成工業(1952 年に三菱化成工業となる。以下、三菱化成)として再発足した。

戦後の復興期に関しては、化学繊維と化学肥料の生産が化学工業の軸となったが、旧財閥の各社は、後者について特に重要な役割を果たした。また 1940 年代末から 1950 年代前半には、塩化ビニル樹脂などの、有機成分野へ業容の拡大を進めていった。

2) 石油化学の国産化と生産の拡大

戦後の高度経済成長期になると、石油化学工業における国産化の機運が高まり、各旧財閥において、石油化学事業が開始された。まず旧三井財閥中心の共同出資により、1955 年に三井石油化学工業が設立され、山口県岩国市にエチレンプラントを設置した。続いて旧三菱財閥内では、アメリカのシェルグループとの提携によって三菱油化が設立され、三重県四日市市において、石油化学事業が開始された。また他の旧 2 財閥より少し遅れ、住友化学も、1958 年に新居浜市で石油化学事業を開始した。旧住友財閥のみ、一業一社の原則から、事業会社が新設されなかった点が特徴的である⁷³⁾。

⁷²⁾ 以下の記述は、引用がない場合、住友化学は住友化学工業株式会社(1981)、住友化学工業株式会社(1997)、三井化学は三井石油化学工業株式会社社史編纂室編(1988)、三井東圧化学株式会社社史編纂委員会編(1994)、三菱化学は三菱化成工業株式会社(1981)、三菱油化株式会社 30 周年記念事業委員会編(1988)によっている。それぞれの前身企業についても同様である。

⁷³⁾ 住友の一業一社の原則については、「このような経営体質は、三井、三菱の両グループとは対照的に、石油化学企業化に際して住友グループが企業を新設せず、住友化学自身が石油化学に進出したという点に端的に示されている。その背景には、戦前の住友財閥以来の『一業一社』という不文律があった。」(工藤 2011: 220)と言及されている。

その後、石油化学工業は拡大を続け、大規模なコンビナートが各地に新設されるとともに、設備も大型化していった。1964年には、旧三菱財閥内の三菱化成も、倉敷市水島の拠点（以下、水島）においてエチレン生産を始めた。さらに1967年には、住友化学と三井石油化学が千葉県市原市の拠点で、1971年には三菱油化が茨城県鹿嶋市の拠点（以下、鹿嶋）において、それぞれエチレンの生産を拡大した。

また、組織の拡大も進められ、三井化学工業は1962年に三池合成工業と、1968年には東洋高压工業とそれぞれ合併し、三井東圧化学が設立された⁷⁴⁾。

3) 石油危機による戦略転換と組織再編

石油化学事業を中心に拡大を続けてきた旧財閥3社であったが、1970年代における二度の石油危機を経ると、経営環境は一変した。1970年代後半から1980年代にかけては、過剰設備の合理化・効率化が掲げられ、業界再編の必要性が生じた⁷⁵⁾。

こうした汎用製品の一部地域への集約と大規模化を行う一方で、高付加価値製品を生み出すことが課題となり、ファインケミカルへの指向が明確になった。1970年代初頭には、住友化学において農・医薬部門の拡充が行われたほか、三菱化成は1971年に三菱化成生命科学研究所を設立し、生命科学を積極的に活用した研究開発に重点が置かれた。また同年には、三菱油化が三菱油化薬品、三井東圧化学が三井製薬を設立するなど、ライフサイエンスの活用や、医薬品などへの積極的な参入が見られた。これらの動きを背景として、1980年以降、事例企業を含んだ化学企業における研究開発投資が急増していった（日本化学工業協会1998:214）。

しかしながら、バブル崩壊後の1990年代になると、他産業と同様に、化学企業においても大幅な収益の悪化が見られた。また同時期には、市場のグローバル化も本格化し、事業構造の転換や統合が進められた⁷⁶⁾。さらに、特定分野に注力してきた「機能性化学企業」との収益の差が顕著に見られ始めたことから、総合化学企業として先端分野を中心に行ってきた、多角的な研究開発投資は、見直しを余儀なくされた（島本2009）。

このような背景から、事例企業において、二つの大型合併があった。まず1994年に、三菱化成と三菱油化が合併し、三菱化学が設立された。さらに1997年には、三井東圧化学と

⁷⁴⁾ 合併前の三井化学工業、東洋高压工業はそれぞれ研究開発の歴史があり、両社の間に研究開発の進め方における違いがあった。具体的には、旧三井化学工業は有機合成化学を中心としたファインケミカル事業が中心であったことから、研究開発は分散管理型であった。これに対し旧東洋高压工業は、高压下での触媒を使用した反応技術を主体としていたため、研究開発は集中管理型であった。これらの統合を図るため、1983年に新規製品の開発を主体とする全社的な指針が設定された（三井東圧化学株式会社社史編纂委員会編纂1994:724）。

⁷⁵⁾ 当時の石油化学工業の再編成とコンビナートの全国的な立地変動については、富樫（1986）が詳細な分析を行っており、複数拠点体制から高度成長期に拡大していた単一地域への集中化と、市場分割型立地から製品分担体制への移行が見られたことが指摘されている。

⁷⁶⁾ 例として、三井化学は1995年に宇部興産とポリプロピレン事業を統合し、グランドポリマーを設立して重複していた機能の整理が図られ、研究開発機能も合理化も行われた（日経産業新聞1995年4月2日）。

三井石油化学工業が合併し、三井化学が発足した。住友化学については、2000年代初頭に三井化学との合併交渉が進められたものの、実現には至らなかった。

4) 事業の再構築と異なる戦略的展開 (表IV-3)

2000年代になると、石油原料の豊富な中国や中東の企業が台頭してきたことから、世界的な競争が激化し、さらなる事業構造の転換が迫られた。各社の動向をまとめてみると、まず住友化学については、石油化学品の割合が、他の2社と比較して大きいことが特徴的である。とりわけ、1980年代に進出したシンガポールと、2010年代に新たに進出したサウジアラビアに大規模な石化プラントがあり、農薬事業においてもグローバルに事業を展開していることから、海外売上比率が高くなっている。

研究開発の方針としては、「創造的ハイブリッドケミストリー」という戦略を掲げている。ここでは、触媒設計、精密加工、有・高分子材料機能設計、無機材料機能設計、デバイス設計、生体メカニズム解析をコア技術とし、これらの技術の深化や基盤技術の充実とともに、社内外の異分野技術の融合が目標とされている。

次に三井化学を見てみると、2010年代においても、石油化学や基礎化学品の割合が高くなっている。これは、石化事業を中心とし、比較的業績の良かった三井石油化学が、厳しい経営環境に置かれた三井東圧化学を救済するようなかたちで合併したという背景がある。その一方で元来、機能化学品に対しての強みについて、あまり目立つものがなかったと指摘されている(橘川・平野 2011:230)。

三井化学は2012年現在、触媒科学⁷⁷⁾に重点を置きながら、農業やヘルスケアといった重点分野の開発テーマに研究開発資源を集中させている。しかしながら、近年の業績は振るわず、今後どの事業で強みを発揮していくかを定める正念場を迎えている。

最後に、三菱化学についての大きな変化として、2005年にグループ内の化学関連事業会社が合併し、三菱ホールディングスを結成したことがある。同ホールディングスには、事業会社として、同社と田辺三菱製薬、三菱樹脂、三菱レイヨンが傘下となっており、グループ内での協力関係も徐々に見られつつある⁷⁸⁾。

事業構造を見てみると、基礎化学品や炭素、ポリマーなどの素材分野とともに、情報電子素材や機能化学品などの高付加価値分野の事業の割合も比較的高くなっている。

機能製品に関しては、DVD素材や医薬品などが強みを持っているが、採算の悪化している石油化学事業の影響は大きく、全体の収益性はあまり高くない。そのため、汎用製品の生産については事業の整理、縮小を一段と進めており、2012年には鹿島事業所におけるエチレンプラントの一つを停止することを発表している。一方で、企業買収を進めるなど⁷⁹⁾、

⁷⁷⁾ 三井化学では、石油化学を中心とした化学製品への応用範囲の広い触媒科学を重視しており、同分野に関する国際シンポジウムを開催しているほか、「三井化学触媒科学賞」を制定するなど、積極的な取り組みを行っている。

⁷⁸⁾ 三菱化学科学技術研究所での聞き取り調査による。

⁷⁹⁾ 直近の事例を挙げると、ベルギーTessenderlo Groupの樹脂コンパウンド事業や(三菱化学ニ

高収益分野への積極的な投資によって事業の多角化を推進している。

以上のように、住友化学、三井化学、三菱化学の3社は、戦前から業容を拡大してきた。また、複数拠点において研究開発活動を行いながら、高付加価値化を指向するなど、類似した軌跡を辿りながらも、近年においては、それぞれ異なる事業構造、グローバル化の方向性を示している。1990年代に大規模な合併を行った三井化学、三菱化学両社に対し、住友化学は大きな組織的な変化を経験していない点も特徴的であった。研究開発組織についても、住友化学の研究開発組織が事業別に独立している傾向が強いのに対し、三井化学と三菱化学については、事業部内の研究開発組織を含めた、研究開発機能としての統括組織を設置している。こうした背景を踏まえ、3社における研究開発機能の空間的分業をみていく。

表IV-3 事例企業3社の概要

	住友化学	三井化学	三菱化学
連結売上高(2011年度・億円)	19,479	14,540	20,809
事業別売上高構成比(%)			
基礎化学品	15	基礎化学品	33
石油化学	35	石油化学	32
情報電子化学	15	ウレタン	9
健康・農業関連事業	14	機能性樹脂	8
医薬品	20	加工品	9
その他	1	機能化学品	8
		その他	1
			10
海外売上比率(2011年度)	51.8%	41.7%	31.0%
R&D費/売上高(2011年度)	6.3%	2.3%	1.8%
創業地	新居浜	大牟田(東洋高圧工業) 岩国(三井石油化学)	黒崎(三菱化成) 四日市(三菱油化)
研究開発投資額の多い製品	フィルム材料, 電池, 農薬	フィルム材料, 機能樹脂, 機能化学品	情報電子材料, 機能化学品, 電池
研究開発組織	事業別	機能別	機能別

注：住友化学における連結売上高の構成比については医薬品事業も割合が大きく、R&D費/売上高も他の2社と比較して高くなっているが、これは連結子会社である大日本住友製薬によるものである。同社は2005年に大日本製薬が住友製薬を吸収合併して誕生した企業であり、医薬事業は研究投資額が突出して高いなど性質も異なることから、他の2社との比較に重点を置くため、本稿では分析の対象としていない。ゆえに研究開発投資額の多い製品にも含んでいない。

出典：各社有価証券報告書および聞き取り調査より作成。

(c) 事例企業3社における研究開発機能の立地履歴

1) 住友化学⁸⁰⁾

住友化学の前身となる住友肥料製造所は、1934年に創業拠点である新居浜市の拠点（以

ユースリリース 2013年2月27日）、2013年4月における北米 Comtrex, LLC 社の塩ビコンパウンド事業の買収などがある（三菱化学ニュースリリース 2013年4月22日）。

⁸⁰⁾ 注72に同じ。また以下、市町村を付さない地名は、工場・事業所・研究開発拠点を指す。

下、新居浜)に研究課を設置し、組織的な研究開発活動を開始した。戦時中の1944年には、日本染料製造株式会社と合併し、同社の大阪市春日出における生産および研究設備(以下、春日出)を引き継いだため、新居浜では肥料、春日出では染料関係といった各拠点で製品ごとの分業が行われ始めた。さらに1950年代以降の石油化学事業への進出、業容の拡大と多角化の推進に伴い、1965年には高槻市に中央研究所(以下、高槻)を新設した。高槻は同社において初めて、生産拠点を併設しない独立した研究所であった。また1970年代になると、利益率の高い製薬・農薬部門の拡充から宝塚市に研究所(以下、宝塚)を設置し、その規模を徐々に拡大させていった。

一方、二度のオイルショックを経た1982年になると、市原市のプラントにおける研究部が研究所(以下、市原)に昇格し、1983年に新居浜でエチレンプラントが停止したこともあり、石油化学部門の研究所として確立された。さらに1989年にはつくば市に新素材分野の研究所(以下、筑波)を新設し、関西地方の既存研究所から、一部の機能を集約した。これによって、西日本に集中していた研究開発機能が一部東日本へシフトしていった。一方、高槻では、機能の縮小が進められていたが、周辺の都市化の影響もあり、同研究所は2003年に閉鎖された。

2012年時点における住友化学の主な研究開発拠点は、新居浜、春日出、宝塚、袖ヶ浦、筑波であり、それぞれに事業部門の研究所とコーポレートの研究所が分散した立地となっている(図IV-1a)。基礎化学品研究所や情報電子化学品などは、複数の事業所に跨^{またが}っている点が特徴的である。また各拠点の研究員数に大きな偏りがなく、主要拠点ごとに200人から500人程度の人員が分散している。全社的に研究開発機能を統括する組織がないこともあり、研究所間の人材の異動はあまり頻繁ではないとされている⁸¹⁾。

2) 三井化学

三井化学の研究開発活動は、前身企業の一つである東洋高压工業の創業地、大牟田市の事業所(以下、大牟田)で始められた。一方、同じく前身企業の一つである三井化学工業については、財閥内の三井鉱山から引き継いだ東京都目黒区の研究所(以下、目黒)で研究活動を開始した。1950年代半ばになると、石油化学事業への進出を契機に設立された、三井石油化学工業の岩国市における事業所(以下、岩国)に研究課が設置され、同事業関連の研究開発活動が担われるようになった。東洋高压工業についても、1960年代初頭に神奈川県茅ヶ崎市や大船駅付近における各生産拠点に新たな研究所(以下、それぞれ茅ヶ崎、大船)を設置し、多角化を目指した研究開発活動が推進された。

1970年代の石油危機を経ると、袖ヶ浦市⁸²⁾や市原市など、千葉県を中心とした首都圏地

⁸¹⁾ 住友化学本社への聞き取り調査による。

⁸²⁾ この研究拠点は、事業多角化の基盤となる新規事業分野における研究開発の戦略拠点として設けられた。より具体的には、基礎研究から商業生産までを一貫して行うことを目的とし、オ

域に新たな研究拠点（以下，それぞれ袖ヶ浦，市原）が設置された．石油化学事業に関しては，既存の中核拠点であった岩国から一部機能が袖ヶ浦へ集約されるなど，拠点間の分業関係に大きな変化が見られ始めた．

さらに，三井東圧化学と三井石油化学工業が合併した 1997 年以降，分社化，閉鎖，人員の削減などによる機能の集約が段階的に行われた．三井東圧化学の中核拠点であった大船は閉鎖されるとともに，西日本の大牟田や岩国などの研究機能も縮小され，それぞれ袖ヶ浦に集約された⁸³⁾．

2012 年時点における，三井化学の研究開発拠点では，袖ヶ浦が最大であり，研究および開発機能，さらに連結子会社の研究開発機能も立地する 1,000 人規模の研究センターとなっている（図IV-1b）．市原，茂原市の拠点（以下，茂原）にもそれぞれ研究所や開発センターが設けられており，千葉県内に集中しているといえる．また，大牟田に開発機能や連結子会社の研究開発要員が配置されているほか，名古屋市の拠点（以下，名古屋）には，全社組織である新材料開発センターが設置されている．これらの研究機能全体を統括する組織として，2011 年に R&D 戦略室が本社に設けられ，企業内の組織間を「横串」にしようという動きが見られる．

3) 三菱化学

研究開発活動に関しては，前身企業の創業地である北九州市黒崎の拠点（以下，黒崎）での開発のほか，三菱財閥の鉱業研究所を前身とする，東京都の大井町研究所の一部で研究活動が進められた．大井町研究所は，1947 年に川崎市の溝ノ口に移転している．また，

プトエレクトロニクス，電子材料，先端複合材，バイオテクノロジーなどの高度先端技術分野を幅広く対象とする「超石油化学の拠点」と位置付けられた（日経産業新聞 1987 年 10 月 15 日）．

⁸³⁾ 両社の研究拠点を合わせると，1998 年時には北海道砂川市，千葉県茂原市，同市原市，名古屋市，大阪府高石市，山口県和木町，山口県下関市，福岡県大牟田市の 8 工場と，横浜市，袖ヶ浦市の 10 か所に分散していた．これらの研究拠点について，二段階に分けて 5 か所に集約する方針が示された（日経産業新聞 1998 年 9 月 29 日）．まず 2001 年までの第一段階では，1,456 人いた研究開発部門の人員を，1,350 人まで削減する計画がなされた．また 2000 年に下関と砂川の工場が分社化されてそれぞれの研究所は閉鎖し，2001 年には三井東圧化学の中心的な研究拠点であった大船の総合研究所を閉鎖して袖ヶ浦に集約した（三井化学経営概況 2000 年 5 月 22 日）．次の第 2 段階では，名古屋，市原における研究人員の袖ヶ浦への集約が図られていたが，設備などの関係上（三井化学本社での聞き取り調査による），両拠点とも残された．計画が終了した 2003 年時には，生産技術研究所に属する大牟田，岩国，高石の 3 拠点と，名古屋の拠点が存続していた．さらに，袖ヶ浦を中心とした市原と茂原の 3 拠点は，三井リサーチトライアングルとされ，同社の研究開発における中核拠点と位置付けられた（三井化学第 3 回研究開発説明会資料 2003 年 4 月 24 日）．

1950年代に石油化学事業を担う三菱油化が設立されると、同社の研究活動は三菱化成の溝ノ口研究所（以下、溝ノ口）の一部で始められた。三菱油化の研究機能は、徐々に創業地で生産拠点である四日市市（以下、四日市）に移され、また1968年に茨城県の阿見町に中央研究所（以下、阿見）を設置したため、三菱化成から独立した。一方、三菱化成については、1976年に溝ノ口が閉鎖され、横浜市に新たな研究所（以下、横浜）が設置された。

1994年の合併時を見てみると、三菱化成は横浜、三菱油化は四日市と阿見が中核的な拠点となっていたが、人員の削減が進められるとともに、横浜⁸⁴⁾への集約が進められた。しかしながら、拠点数はあまり変化せず、閉鎖が検討された拠点に関しても、合併前に所属していた企業の出身者から反対が大きく、実現しなかったという例があった⁸⁵⁾。

2012年時点においては、まず黒崎、四日市、水島、鹿嶋の各事業所に開発研究所が設置されており、それぞれの生産品目に関連する研究開発活動が行われている（図IV-1c）。また、事業部の技術開発部が、新潟県上越市、神奈川県小田原市、茨城県牛久市の各工場（以下、それぞれ直江津、小田原、牛久）に設置されており、それぞれ生産品目と連動した製品の開発が担われている。

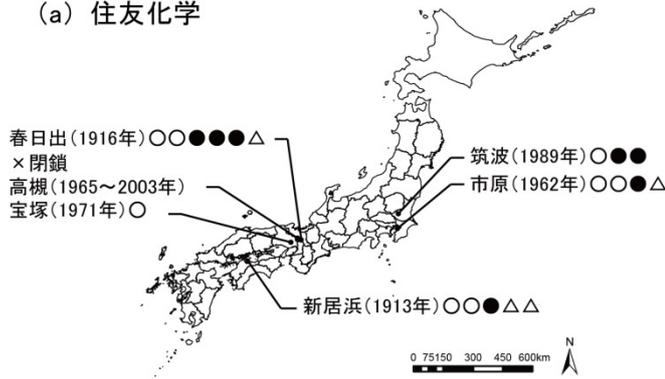
また全社的な研究に関しては、株式会社三菱化学科学技術研究センターで担われており、阿見では主に電池に関する研究が、横浜では全社的な研究とホールディングス内の事業会社から受託した研究が行われている。これら全ての研究組織が、2012年に本社に新設されたR&D戦略室と連携しながら研究活動を行うことが目的とされているが、事業部門の研究開発機能の統括は未だ困難な点も多いとされている⁸⁶⁾。

⁸⁴⁾ 住宅地である横浜市青葉区鴨志田町に立地しており、保全緑地が29%以上必要な環境であることもあり、敷地に余裕はない（三菱化学科学技術研究所での聞き取り調査による）。同地には、三菱化学ホールディングス傘下の田辺三菱製薬の研究所も立地している。

⁸⁵⁾ 三菱化学科学技術研究所での聞き取り調査による。

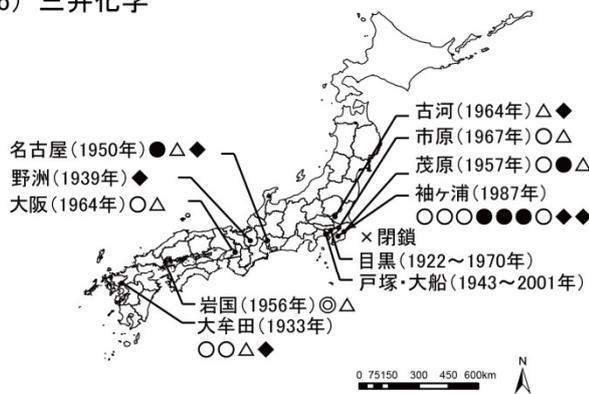
⁸⁶⁾ 三菱化学科学技術研究所での聞き取り調査による。

(a) 住友化学



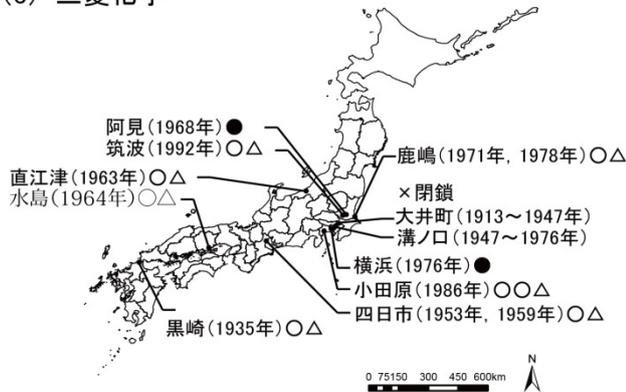
主な生産品目・研究内容
 新居浜：ファイン製品、電子材料
 春日出：医薬化学品、農業
 フォトレジスト
 市原：有機薬品、電子材料
 宝塚：農業
 筑波：先端素材

(b) 三井化学



主な生産品目・研究内容
 大牟田：ウレタン、PTレンズ
 野洲：農業
 名古屋：電子・情報材料
 岩国：PET繊維・原料
 茂原：樹脂製品
 大阪：ポリプロピレン
 フェノール
 古河：フィルム
 市原：エチレン、プロピレン
 袖ヶ浦：基礎～開発

(c) 三菱化学



主な生産品目・研究内容
 黒崎：ポリマー、情報電子
 機能化学・電池
 四日市：機能化学・電池
 炭素、基礎化学品
 直江津：OPC、トナー
 水島：基礎化学品、機能化学・電池
 阿見：電池
 鹿嶋：基礎化学品、ポリマー
 横浜：基礎研究
 小田原：LED蛍光体
 筑波：白色LED

凡例
 ○事業部門・事業所研究所
 ●コーポレート研究所
 △生産拠点
 ◆関係会社研究所

図IV-1 事例企業3社における研究開発機能の立地履歴と現状

注：（）内は拠点開設～閉鎖年。2つの記載がある場合は、合併前の前身企業がそれぞれ拠点を開設した年次を示す。事業部門・事業所研究所は、事業所の生産品目に関する研究及び事業部に所属する研究部門を設置している拠点を。コーポレート研究所は、全社的な研究を行う拠点を指している。

出典：各社資料，社史，新聞記事，聞き取り調査より筆者作成。

(d) 国内外における研究開発拠点間の知識フローと空間的分業

1) 国内拠点間の知識フロー

以下では、拠点の位置づけや拠点間の関係性を示すため、国内の拠点間および組織内外での知識フローを分析する。具体的には、2005年～2012年における特許公報を用いて、拠点ごとの出願特許数を分析した⁸⁷⁾。各社を出願人とする出願特許は、発明者の所属機関によって分類し、集計している(表IV-4)。

共願関係の分析にあたっては、社会ネットワーク分析のソフトウェアである UCINET を用い、Netdraw でネットワークの可視化を行った。ここでの「ノード数」は、各社の多重ネットワークの規模を表す。「平均次数」は、総次数(各ノードが有するリンクの総数)を全てのノードの数で除した値であり、1ノード当たりのリンクの数を示す。また「次数中心性」は、各ノードがもつリンクの数によって、ノードの中心性を表している。

3社を比較してみると(表IV-5)、それぞれネットワークの規模と次数は類似している。しかし、他と比べパートナー数の少ない住友化学は、リンクの強さが低く、企業内の各拠点における独立性が高い。

以上の結果を踏まえ、各企業についてより詳細な分析を行うとともに、可視化したネットワークを見てみる。住友化学については(図IV-2a)、全体の特許数に対して、複数の事業所間での共願は5%と少なくなっていた。単一事業所ごとの出願数は新居浜が最大となっていたが、春日出、袖ヶ浦、筑波にも同程度に分散していることがわかる。先ほど示した表3に戻ると、共願関係のネットワークについても、これらの拠点と本社の次数中心性が上位となっていることがわかる。

より具体的な関係性を見てみると、ともに石油化学事業を担っている、新居浜と袖ヶ浦の関係が最も強かった⁸⁸⁾。その他の拠点間に関しては、共願特許数が5件以下であった。社外研究機関との共願関係についても見てみると、主要拠点がそれぞれ企業や大学、公設試などと共願関係を結んでおり、全体として拠点ごとの分業が明確であることがわかる。

次に三井化学の特許出願状況を見てみると、社内の複数の事業所間での共願の場合や、グループ会社に所属する発明者のみで出願されている特許の割合が比較的大きくなっていた。図IV-2bを見ると、単一事業所のみに関しては、袖ヶ浦に大きく集中しており、共願関係の次数中心性についても、袖ヶ浦への圧倒的な集中が見られる。一方で、市原を含む千葉県内だけでなく、大牟田や岩国と、千葉県内の拠点との間でのリンクのつながりも強

⁸⁷⁾ 2005年以前のデータも存在するが、ここでは現状の把握に目的を限定し、直近5年前後のデータを分析の対象としている。なお、データの取得を行った2012年9月末日までに特許権の成立した特許公報を用いている。

⁸⁸⁾ 市原と新居浜のリンクについて詳細に見てみると、市原の石油化学品研究所に所属する発明者と、新居浜の生産技術センターに所属する発明者による共願が多くなっていた。その中でメタクリル酸メチルの製造方法に関する特許について例をあげると、生産拠点としては新居浜が該当する基礎化学品部門に属する。一方、技術的には石油精製時のC4留分を酸化して製造する手法が日本では進んでおり、石油化学との関連も深い製品である。そのため、石油化学事業の人員との協力により、新居浜で製造技術が確立されたと考えられる。

く、共願関係が多く見られた⁸⁹⁾。これについては、大牟田が創業拠点、岩国が合併前の中心的な研究拠点であったことが理由であると考えられる。

以上のように、袖ヶ浦が極めて高い中心性をもっているものの、かつて中心的な研究拠点であった大牟田や岩国などとの共願関係も比較的に見られた。しかしながら、社外組織との共願については、共願パートナーの地理的な分布に関係なく、袖ヶ浦が極めて高い中心性を持っていた。

最後に、三菱化学については、社内の複数事業所で共願している特許の割合が他社に比べて高く、発明者の所属が大学のみの特許も多かった。図IV-2c を見てみると、単一事業所に関しては、横浜が圧倒的に大きくなっていった。また黒崎や四日市、筑波などといった合併前の旧三菱化成、旧三菱油化の中心的な拠点も、比較的に大きくなっていった。社内の拠点間における共願関係を見てみると、横浜だけでなく、四日市の次数中心性も高い点が指摘でき、社外研究機関との共願についても同様であった⁹⁰⁾。四日市は、顧客ニーズを得るための拠点として位置付けられており、カスタマーラボや試験プラントが設置されている⁹¹⁾。このように、横浜が核となる一方で、合併前の中心的な拠点であった四日市も、企業を中心としたパートナーとの独自のネットワークを、依然として築いていることがわかる。

⁸⁹⁾ 例として、袖ヶ浦と大牟田の共願特許にみられた生分解性ポリマーの開発は、三井東圧化学時代から始められており、大牟田で1996年にパイロットプラントが稼働された。その後、三井石油化学との合併により、PET樹脂の固相重合法を組み合わせ、両社の技術間におけるシナジー効果が期待されるとともに、戦略的事業の一つとして位置付けられた(あすみ研究所資料2005年1月30日)。このように、合併前の技術蓄積や既存設備が利用されていることから、それぞれの技術分野に基づく分業が一部残っていると考えられる。

⁹⁰⁾ 横浜と四日市での共願特許の内容を見てみると、植物を原料としたバイオプラスチック関連のものが複数みられる。三菱化学の「GS Pla®」は、生分解性のポリマーであり、脱化石資源への事業構造転換に向けた、新規事業分野における製品の一つである。「GS Pla®」は、化学合成で得られる2種のモノマーを原料として、まず生分解性プラスチックの市場を形成し、段階的に植物原料化していく戦略をとっている(宮奥ほか2012)。現状の基盤となるプロセス技術の開発は、四日市を中心に担われている。一方、微生物育種技術による独自菌株の開発は、横浜の三菱化学技術研究センター・バイオ技術研究所を中心に進められている。このように、生産技術の醸成と新規技術の開拓が、共に製品の強みとなっているため、両拠点での共願が見られると考えられる。

⁹¹⁾ 三菱化学四日市事業所での聞き取り調査による。

表IV-4 事例企業3社における出願特許件数の分類

発明者の所属	住友化学	三井化学	三菱化学
社内単一事業所	597(75%)	292(55%)	350(53%)
社内複数事業所	36(5%)	68(13%)	53(8%)
社内事業所とグループ会社	21(3%)	11(2%)	22(3%)
外部機関との連携	87(11%)	59(11%)	74(11%)
外部機関のみ	33(4%)	4(1%)	108(16%)
グループ会社のみ	14(2%)	80(15%)	7(1%)
その他(グループ会社と外部機関との連携など)	5(1%)	18(3%)	52(8%)
合計	793(100%)	532(100%)	666(100%)

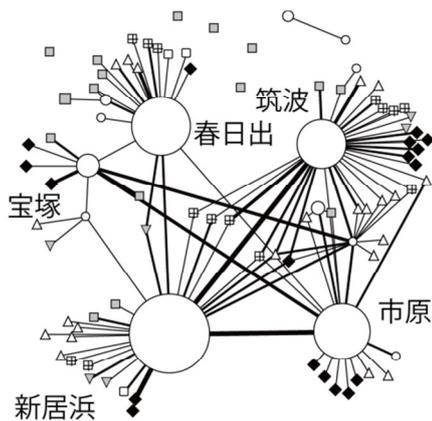
出典：特許公報各年版より筆者作成.

表IV-5 事例企業3社における特許共願関係のネットワーク記述統計量

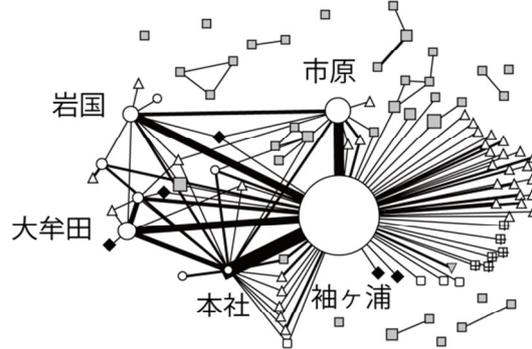
	住友化学	三井化学	三菱化学
ノード数	92	97	95
次数	224	236	248
重み付き次数	387	470	462
平均次数	2.43	2.43	2.61
重み付き平均次数	4.21	4.85	4.86
企業内拠点の次数中心性	10	11.9	11.38
重み付き次数中心性	19	32	24.69
重み付き次数中心性の高い 拠点(総次数に占める割合)	① 筑波(16%) ② 新居浜(15%) ③ 市原(10%) ④ 本社(8%) ⑤ 春日出(6%)	袖ヶ浦(31%) 本社(22%) 高石(13%) 大牟田(13%) 市原(10%)	横浜(25%) 四日市(13%) 本社(7%) 香川(6%) 牛久(5%)

注：リンクの「重み」は、各リンクのつながりの強さを示しており、ここでは共願の件数が指標となっている。

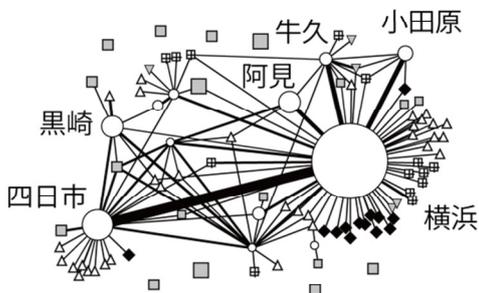
出典：特許公報各年版より筆者作成.



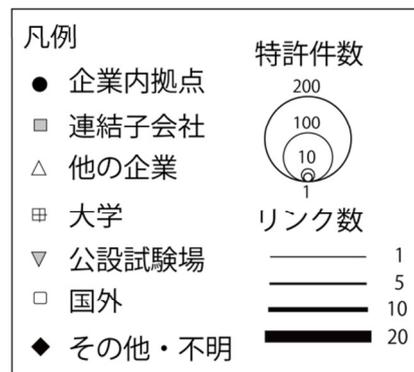
(a) 住友化学



(b) 三井化学



(c) 三菱化学



図IV-2 事例企業3社における拠点・組織別特許出願数と共願関係

注：各ノードの大きさは、各拠点、組織によって単独で（発明者が一名、または複数の発明者が一拠点、一組織のみに所属していた場合）出願された特許の数に比例している。

出典：特許公報各年版より筆者作成。

2) 国内拠点間の空間的分業

次に、主要拠点において、発明者の所属が社内の単一拠点のみであった特許に注目し、それぞれの拠点において、どのような技術分野が担われているのかを明示することにより、空間的分業の内容を見ていく。分析にあたっては、各特許が分類されている国際特許分類（IPC）のクラス）を集計し、各主要拠点が担う技術分野を特定した。

まず、住友化学については（表IV-6 a）、ほぼ全ての拠点においてC07の有機化学やC08の有機高分子化合物など、化学系の分類が共通していた。他の特徴として、新居浜に関しては、B01の工業用装置などを含む分類が最も多くなっていた。これは、同事業所が生産技術において中心的な役割を果たしていることを示している。またG02の光学についての特許も多く、光学機能性フィルムなど情報電子部門の技術も担われていることがわかる。同部門関連の特許分類は、春日出でも上位となっていたが、同拠点においては、化学関連の分類が多くを占めていた。先端素材の研究を担う筑波では、電池に関する技術を含むH01

に分類される特許が、農薬関連の研究を担う宝塚では、農業関連の A セクションに分類される特許が多く見られた。全体としては、各拠点で技術分野による分業が最も明確であったといえる。

次に、三井化学については（表IV-6b）、上位の分類の多くが各拠点で C の化学セクションに含まれる分類で共通していた。例外としては、大牟田において、G02 の光学関連の特許が多くなっていった点あげられる。大牟田では、同社が世界戦略を推進する「世界トップ事業」と位置付けているメガネレンズモノマー事業) の研究が行われている。袖ヶ浦の拠点でも同様であったが、同拠点においては幅広いセクションに含まれる特許が出願されていた。同拠点内には複数の研究所が集中しており、技術範囲としても多様である点が、他社の中心的な拠点と比較しても顕著であった。

最後に、三菱化学については（表IV-6c）、三井化学の袖ヶ浦と同様に、横浜に研究開発機能を集約しているものの、横浜では半導体装置に関する G03 の分類や、前述した H01 などが多くなっており、同社にとってより将来的な技術分野が中心であった。横浜と同じく、基礎的な研究が担われている阿見は、H01 の電池関連分野に特化していることがわかる。同分類については、黒崎でも上位になっており、同社が主要部材である正極材、負極材、電解液、セパレータの全てを有するリチウムイオン二次電池における分業関係がみられる。その一方で、生産拠点を有する四日市や黒崎などでは、C08 の有機高分子化合物が最上位となっており、三井化学と比較すると、生産拠点と独立研究拠点において、技術面における空間的分業がより明確に見られた。

表IV-6 主要拠点における出願特許の国際特許分類

(a) 住友化学

	新居浜	回数	春日出	回数	市原	回数	筑波	回数	宝塚	回数
1	B01	54	C07	58	C08	64	H01	73	A01	31
2	G02	44	C08	40	B32	30	C08	37	C07	10
3	C07	43	G03	38	B29	29	H05	35		
4	C01	24	G02	26	B65	13	C09	23		
5	C08	19	H01	19	C07	9	B32	13		
6	B32	17	C12	14	B05	7	G02	12		
7	B29	16	B01	11	G02	5				
8	G01	14	C09	10						
9	B28	13								
10	F21	8								
11	C04	7								
12	C09	5								

(b) 三井化学

	袖ヶ浦	回数	大牟田	回数	市原	回数	岩国	回数
1	C08	100	C08	18	C08	33	C08	10
2	C09	51	G02	17	B32	7	C07	6
3	H01	45	C07	8	B60	5	B01	5
4	G02	30						
5	B32	27						
6	H05	22						
7	G03	12						
8	D04	11						
9	B01	10						
10	C01	10						
11	A61	9						
12	B65	9						
13	B29	6						
14	D01	5						

(c) 三菱化学

	横浜	回数	四日市	回数	黒崎	回数	阿見	回数
1	G03	66	C08	44	C08	17	H01	29
2	H01	55	B32	8	H01	15	C01	5
3	C09	54	B01	5				
4	C08	30	B29	5				
5	G02	29	C09	5				
6	C07	25						
7	H05	16						
8	B01	11						
9	A61	7						
10	G11	6						
11	B41	5						
12	G01	5						

IPC 分類

セクション	クラス	内容	セクション	クラス	内容
A: 生活必需品	A01	農業; 林業; 畜産; 狩猟; 捕獲; 漁業	C: 化学; 冶金	C08	有機高分子化合物; その製造または化学的加工; それに基づく組成物
	A61	医学または獣医学; 衛生学		C09	染料; ペイント; つや出し剤; 天然樹脂; 接着剤; 他に分類されない組成物; 他に分類されない材料の応用
B: 処理操作; 運輸	B01	物理的または化学的方法または装置一般	D: 繊維; 紙	C12	生化学; ビール; 酒精; ぶどう酒; 酢; 微生物学; 酵素学; 突然変異または遺伝子工学
	B05	霧化または噴霧一般; 液体または他の流動性材料の表面への適用一般		D01	天然または人造の糸または繊維; 紡績
	B28	セメント, 粘土, または石材の加工	D04	組みひも; レース編み; リヤス編成; 縁とり; 不織布	
	B29	プラスチックの加工; 可塑状態の物質の加工一般	F: 機械工学; 照明; 加熱; 武器; 爆破	F21	照明
C: 化学; 冶金	B32	積層体	G: 物理学	G01	測定; 試験
	B41	印刷; 線画機; タイプライター; スタンプ		G02	光学
	B60	車両一般		G03	写真; 映画; 光波以外の波を使用する類似技術; 電子写真; ホログラフイ
	B65	運搬; 包装; 貯蔵; 薄板状または線条材料の取扱い		G11	情報記憶
	C01	化学		H: 電気	H01
C04	セメント; コンクリート; 人造石; セラミックス; 耐火物	H05	他に分類されない電気技術		
C07	有機化学[2]				

注: 分類数が5以上の上位分類のみを示している。

出典: 特許公報各年版より筆者作成。

(e) 事例企業3社の比較と考察

以上、化学工業における研究開発機能の空間的分業は、住友化学のように事業部を中心として拠点間で研究開発分野が分担されるものと、三菱化学や三井化学のように、基礎研究を行う首都圏の中核的な研究開発拠点と、製品開発を行う地方の研究開発拠点間とで分業されるものとは大きく分けられた。こうした研究開発機能の空間的分業の差異は、企業組織の再編に伴う研究開発拠点のみならず、生産拠点も含めた企業の全体的な立地履歴と、研究開発組織の特徴と知識フローの特性とが相互に絡み合って形成されたものと見ることができる。以下では、それぞれの関係を整理することによって、研究開発機能の空間的分業がどのように形成されてきたのかを、検討することにした。

まず第1に、事例企業3社における研究開発拠点の立地履歴を比較すると、化学工業の歴史と産業特性と関係して、石炭などの原料産地に牽引された地方の生産拠点に、研究開発拠点多く立地している点を共通点として指摘することができる。3社の違いとしては、住友化学が新居浜、筑波、春日出、宝塚などの比較的多くの拠点に研究開発機能を分散させていたのに対し、三井化学、三菱化学はそれぞれ袖ヶ浦や横浜といった中核的な拠点に多くの機能を集中させていた。

こうした違いの契機としては、1990年代における旧財閥内での大型合併の有無が大きい。集約拠点として袖ヶ浦や横浜が選択され、ともに創業地と異なる地域に集中している点も特徴的である。企業合併のような大きな組織の変化が生じた際に、合併前の各社における創業地に中核的な機能を保ち続ける慣性が弱まり、相対的に規模が大きな企業の拠点への集約がなされたと解釈できる。これらの集約拠点は首都圏に位置しており、研究開発機能における立地再編の要因としては、人材確保や大学、本社との近接性といった点が重視された選択であるともいえる。また合併による集約は、企業間の競争が激化する中で、合理化・製品の高度化を図ったリストラクチャリングの一貫でもあり、国際的な競争環境の変化による外的要因の影響も指摘できよう。

第2に、研究開発組織の再編と空間的分業との関係を整理しよう。ここでは、三井化学や三菱化学において、合併による袖ヶ浦、横浜の両集約拠点が、生産機能を持たず、基礎研究を中心としているという点が注目される。これに関して、住友化学は事業部を中心とした研究開発組織での運営を行っているのに対し、三井化学や三菱化学は研究開発部門を中心とした機能組織によって全社的な研究開発活動を統括しているという企業組織の違いによる点が多い。こうした組織構造の違いは、海外における研究開発機能の展開にも反映されている。すなわち、事業部ごとにグローバルな展開が行われていた住友化学に対し、三井化学と三菱化学においては、事業部だけではなく、研究開発の基礎的な部分においてもグローバル化が進められていた。

このような事業部を中心とした住友化学のような研究開発組織および立地と、機能組織を中心とした三井化学や三菱化学との違いが、新技術の発見や新製品の開発に関してどのような差異をもたらすかという点は、一つの論点になる。

前者の場合は、事業ごとの「縦のつながり」が重視され、一般的に効率的な事業化が期待できる。その一方で、企業内における事業間の「横のつながり」が希薄になるということも考えられる。後者の場合は、これとは反対のことが当てはまり、既存事業にとらわれない新事業の創出には有利な点がある一方で、事業化に際しては、組織間での調整が必要となり、開発スピードの面で不利になり得る。こうした研究開発機能における組織と立地との関係については、事業分野の構成や製品特性の違いなどを背景としつつ、個々の企業における「組織の慣性」と生産拠点および研究開発拠点の「立地の慣性」とが絡み合い、さらには企業の中・長期にわたる戦略の差異が投影されているといえるだろう。

第3に、知識フローの特性と、その規定要因を整理する。住友化学で見られたように、事業別組織においては、研究開発拠点の多極分散立地を反映して、分散的な知識フローが形成されていた。これに対して、三井化学や三菱化学で見られたように、機能別組織をとる企業の場合は、中核的な研究開発拠点が存在し、知識フローもその拠点に集中していた。ただし、知識フローについては、企業内組織や立地の形態のみではなく、大学などの研究機関やユーザー企業といった、社外の組織との関係によっても左右される点に留意することが重要であろう。具体的には、研究開発拠点の立地とともに、知識フローについても袖ヶ浦への一極集中傾向が見られた三井化学と異なり、三菱化学においては、中核拠点である横浜だけではなく、四日市においても独自の知識フローが形成されていた。

こうした三井化学と三菱化学の違いの要因に関しては、四日市が主要なユーザーである自動車企業などとの関係において有利な立地であるのに対し、三井化学のかつての主要拠点であり、前身企業の創業地でもある岩国や大牟田などが、そのような利点を有していないという条件の差がある。各拠点における生産品目の違いはあるものの、素材をユーザーに供給する性質の強い化学企業にとって、ユーザー企業と頻繁に接触しやすく、試験設備などを有する拠点へユーザーが出入りしやすいことは重要な要素である。これはグローバル展開においても同様であり、製品開発のスピードが速く、現地ユーザーと頻繁にやり取りをする必要のある電子素材分野などについては、住友化学、三井化学ともに、現地拠点の設置、人員の配置などが見られた。

3. 繊維系化学企業の企業文化と研究開発機能の空間的分業

(a) 研究開発機能における企業文化への注目

日本経済の「成長戦略」についての議論が盛んになされているが、日本企業の国際競争力が問われる中で、研究開発能力の強化はとりわけ重要な課題になっている。とはいえ研究開発部門は、長期性、不確実性、偶然性と巨額な資金投入を伴う傾向にあるため（河野2009）、トップマネジメントによる強固で大胆な意思決定が求められ、そこには、経営者個人の個性や企業が長年にわたり築いてきた企業文化が大きく影響すると考えられる。

企業の研究開発に関する経済学や経営学の研究では、主に企業組織や経営戦略に焦点が置かれ（榊原1995；藤本1997；小田切2006など）、事例研究において言及されることはあ

っても、企業文化を明示的に取り上げた研究は多くはなかった。そもそも企業文化とはいかなるものか⁹²⁾、企業文化をどのように取り上げるか⁹³⁾、こうした出発点自体が扱いにくい切り口とされてきた。

経済地理学においても企業文化を取り上げた研究成果は限られるが、近藤（2007）は、新たな「企業地理学」の方向性を検討する中で、経営者の役割と企業文化を重要な検討課題にあげている。また、外柁保（2009）は、企業城下町延岡における旭化成による1990年代以降の再投資について、「創業の地」を重視する企業文化の観点から説明を試みている。

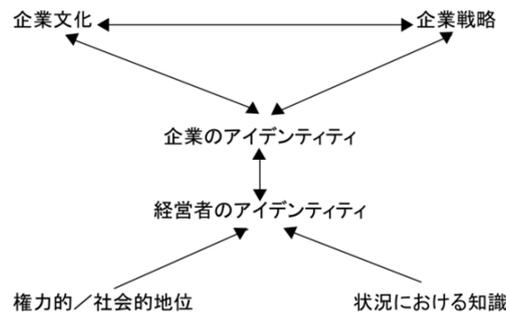
ここでは、こうした企業文化の視点を積極的に取り上げ、日本企業における研究開発機能の空間的分業と研究開発の場所性⁹⁴⁾について論じてみたい。研究開発と企業文化についての経済地理学の研究成果はさらに限られるが、Schoenberger（1997）の一連の研究は、重要な示唆を与えてくれる⁹⁵⁾。彼女はまず企業文化の枠組みについて、企業戦略を創出する主体として、経営者をはじめとする企業内の戦略家（corporate strategist）に注目し、権力（power）、知識（knowledge）、アイデンティティ（identity）からの説明を行っている（図IV-3）。ここでは、企業文化は権力の存在を通じた社会プロセスによって構成されるものであり、その変化は、組織、戦略、技術、市場指向などといった他の企業における問題と深く結びついているという視点を示している。

⁹²⁾ 企業文化については、戦略経営協会編（1986）が、「企業全体に反映される共有の価値、すなわち組織における精神的な部分であり、またその共有の価値観を具現化したもの」と定義し、多様なアプローチを紹介している。その後日本においても、企業文化に関する研究が主に経営学において蓄積されてきた（梅沢1990；吉森2008；佐藤2009）。また企業文化と類似する概念として、組織文化についての議論もある。例えば、Schein（2010）は組織文化を「グループが外部への適応、さらに内部の統合化の問題に取り組むプロセスであり、グループによって学習され、共有される基本的な前提認識のパターンである」と定義している。このように企業文化及び組織文化を扱う際には、極めて抽象的なものから現実主義的なものまで、多様な定義が用いられている（河合2006）。

⁹³⁾ 企業文化の分析手法としては、①企業文化の共有プロセスと内容の分析、②組織の歴史における危機的状況への対応の分析、③文化の創造者と継承者の信念、価値観そして理念の分析、④インタビューによる組織内部者との共同研究および分析、といった4つのアプローチを組み合わせることが有効であるとされている（Sloan Management Review Association 1986：24-25）。

⁹⁴⁾ 場所性については、空間や地域と異なり、個人によって意味づけられたものとして政治地理学や文化地理学で扱われることが多かった。ここでは、企業や企業の内部者によってある特定の拠点に付された意味を場所性として論じることによって、大企業における研究開発機能の空間的分業の構造を明らかにしようと試みている。

⁹⁵⁾ また近藤（2007：26）では、Schoenbergerの企業文化へのアプローチについて、企業をさまざまな関係性から構造化される主体として捉え、積極的に構造と主体の問題に取り組み、また大企業の立地行動を企業文化から説明する有効性を提示した点を評価している。



図IV-3 アイデンティティ，文化，戦略の関係性

出典：Schoenberger（1997：153）より筆者一部修正。

また，Schoenberger（1997：155-207）では，フォーディズムの危機といったような，大きなシステム転換に対する企業文化の膠着性を，企業の危機として捉えた。さらに，資料やインタビューを通じた言説分析的な手法を用いたゼロックスの事例分析では，組織的・地理的近接性と企業文化との関係についても言及している⁹⁶⁾。

Schoenberger も一部言及しているように，企業全体の文化だけでなく，製品，機能，階層など，部門別にそれぞれの文化が存在することが指摘されている（Kono and Clegg 1998：57-84）。これに関して Schein（2009）は，複数の事業部に部門化された企業においては，それぞれの組織が地理的にも分散しており，個々の組織，事業所においてサブカルチャーが形成されると述べている。この考えにおいては，企業内分業が進んだ歴史を持つ大企業は，その組織構造や立地により，サブカルチャー⁹⁷⁾の分化の程度が異なってくるといえる。本研究で取り上げる研究開発機能に限っても，独立した中央研究所と製造拠点内の研究所とでは，企業文化も異なることが考えられる。また分化の進んだ企業の多くは，サブカルチャーをどのように活かし，どの程度全体の文化に適合させるかといった問題に直面する⁹⁸⁾。

以上の研究成果をふまえ，ここでは，経営者の意思が企業文化として定着していく過程や改められていく過程に着目しながら，研究開発組織の再編や研究開発拠点の新設・統廃合，空間的分業の変化を明らかにするとともに，企業の事業革新を画した経営者と研究開発事例を取り上げ，そうした成果が生み出される場所性を企業文化との関連で読み解いていくことを目的とする。また企業文化に対する既存の議論を踏まえた上で，抽象的で観念

⁹⁶⁾ また水野（2011：76-77）も，Schoenberger の着眼点と研究手法について同様の言及を行っている。

⁹⁷⁾ ここでのサブカルチャーは，「社会の正統的，伝統的な分化に対し，その社会に属するある特定の集団だけがもつ独特の文化（デジタル大辞泉より引用）」という意味ではなく，ある組織内において分化し，より細分化された小さな組織単位における文化のことを指している。

⁹⁸⁾ 研究開発組織については，事業の「縦のつながり」を優先した事業別の組織と，研究開発機能の「横のつながり」を重視した機能別の組織に大きく分けることができる。筆者が研究対象としている日本の大手化学企業については，それぞれを組み合わせた組織である場合が多いが，その人数の配分は企業や時代背景によって異なるといえる。

主義的になりがちな経営者の思想や理念とは区別されるものとして企業文化を位置づけ、学習や共有のプロセスといった動的視点に着目し、企業文化を「事業環境の変化の中で企業内に定着し、社員の間で共有されてきた価値観、行動規範」と定義して議論を進める。

強烈な個性をもった経営者の存在と画期的な研究開発によって事業転換が進められた点を考慮して、ここでは帝人と東レ、クラレの3社を対象企業とする。3社は、いずれも戦前にレーヨンの事業会社として設立され、戦後は合成繊維企業として成長してきた企業である。その後、祖業である繊維市場において、他の化学工業と比較して早い時期から国内外での競争激化や不況を経験してきたこともあり、合成繊維事業から派生した化学分野を中心に研究開発を推進し、長期に渡る多角化を進めてきた。こうした過程を経て、3社はそれぞれ異なる事業戦略を展開している。このような違いが生じてきた背景には、経営者と企業文化、研究開発機能の場所性が大きな影響を与えてきたと考えられ、これらの3社は、ここで取り上げる諸要素間における関係性の理解に大きく寄与する事例であるといえる。

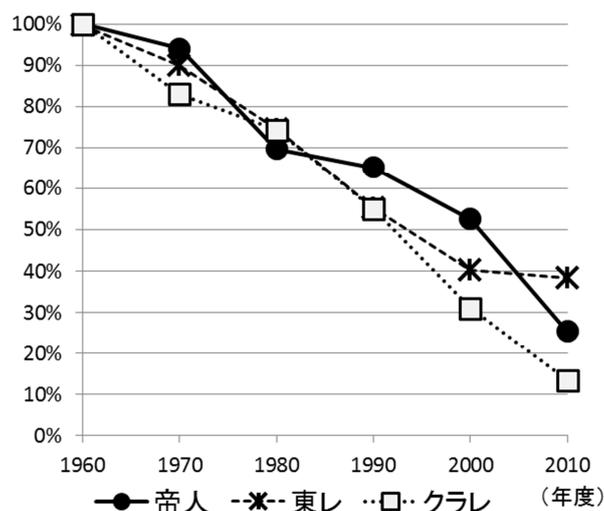
合繊大企業については、経済史や経営史の研究成果をはじめ、多くの研究成果があるが（田中 1967；日本化学繊維協会編 1974；山崎 1975 など）、経済地理学では1970年代の構造不況下における企業の立地再編と工業地域の変化に関する研究が主に行われてきた（上野 1977；初沢 1990；中島 1994）。また合田（2009）は、帝人についてグローバルな生産体制を含めた企業内空間分業の変化について詳細な分析を行っている。ただし、研究開発部門については一部の言及に留まっており、また企業文化との関係については明らかにされていない。

本節では、対象企業3社の有価証券報告書や社史、新聞記事、プレスリリースなどの企業情報に加え、研究開発部門関係者への聞き取り調査によって、研究開発拠点の立地や空間的分業に関する実態把握を行うとともに、日本経済新聞に掲載された「私の履歴書」や伝記、回想録など経営者に関する文献資料より、経営者の意思や企業文化に関わる言説を取り上げ、それらを研究開発に関する実態分析と関係づける作業を行った。

(b) 繊維系化学企業3社の変遷

分析対象とする帝人、東レ、クラレの3社は祖業である繊維事業の売上高における割合を低下させ、事業構造を多角化させてきた（図IV-4）。以下では、日本における繊維産業及びそこから展開された化学部門の変遷に沿い、組織、及び事業構造の変化を、各企業の社史等からまとめる⁹⁹⁾。

⁹⁹⁾ 以下の記述における歴史的な事象は、引用がない場合、帝人については帝人株式会社(1993)、東レは東レ株式会社(1997)、クラレは株式会社クラレ(2006)をそれぞれ参照している。



図IV-4 事例企業3社の売上高に占める繊維事業の割合（1960年度～2010年度）

出典：各社有価証券報告書各年版より筆者作成。

注：データの制約上，1960年度から1990年度は各事業会社単体における繊維事業の割合，2000年度，2010年度は連結売上高に占める割合を示している。

1) 創業の経緯と繊維産業の発展

3社の創業は，1900年代初頭に遡る。当時はレーヨンなどの人造絹糸における日本への輸入量が倍増しており，レーヨン事業の将来性が期待されていた。このような背景から，まず帝人の原点となる東工業株式会社米沢人造絹製造所が，鈴木商店の資金援助のもと1915年に設立された。また1926年には，現在の東レとなる東洋レーヨンが，三井物産によって設立された。さらに倉敷レーヨン（現クラレ）は，綿紡績会社である倉敷紡績によって1928年に設立された。

技術的には，帝人が基本的に国内の人材で発展を図ったのに対し，クラレは技術や装置を外国企業から購入し，東レは装置を購入し，外国人技師を雇用するといった中間的な立場をとった。また3社はそれぞれレーヨンの生産体制を構築していった¹⁰⁰⁾。さらに1930年代になると，各社において生産体制の整理，拡大が進められた¹⁰¹⁾。このように後発的にレーヨン工業への参入を進めたものの，1936年には日本のレーヨン生産は世界1位にまで上り詰め，世界生産の27%を占めるに至った。

¹⁰⁰⁾ 帝人は1921年に広島工場，1927年に岩国工場を開業した。また東レは1927年に滋賀工場で操業を開始した。翌1928年には，クラレが岡山県の倉敷においてレーヨン糸の生産を開始した。

¹⁰¹⁾ 帝人は米沢工場（製造所）を1934年に廃止し，同年に広島県三原市に新工場を開設した。一方東レは，滋賀県の瀬田において，1938年に工場を新設した。またクラレは，大原孫三郎による「工場分散主義」に基づき，1933年に愛媛県新居浜，1936年に愛媛県西条，1937年に岡山県岡山に工場を新設した。工場分散主義の狙いとしては，①各工場の技術の特徴を發揮させ，技術的な競争によってイノベーションを起こすこと，②工場の社会的責任を明確にし，地域の活性化に資することが指摘されている（大津寄2004：201-203）。

2) 戦後復興期と合成繊維への進出

戦後復興期においても、レーヨンを中心とした繊維製品は、重要な輸出品であった。またレーヨンを中心とした再生繊維だけでなく、有機物質から人工的に生成される合成繊維の導入が進められた。合成繊維をいち早く導入したのはクラレであり、1930年代末から研究を始め、自社技術による合成繊維“ビニロン”を事業化した。続いて東レは、アメリカのデュポン社によるナイロン技術を導入し¹⁰²⁾、1951年にナイロン原料及び糸の生産を開始した。一方1949年から合成繊維の研究に着手したものの、他社に遅れをとっていた帝人も、東レと共同で1957年にイギリスのICI社からの技術導入を行い、合成繊維“テトロン”を事業化した。これらの合成繊維が、レーヨンに代わる繊維各社の中核事業になっていった。

また合成繊維の原料についても、各社において生産体制の拡大が進められた。これによって石油化学工業との関連が強まり、原料の供給源となる石油化学コンビナートへの立地など、工場立地の新展開が見られるようになった。さらに1960年代半ばになると、合成繊維後発各社の新規参入によって競争が激化し、市場自体も成熟してきた。そのため、各社においてフィルムや人工皮革といった合成繊維及び原料の派生分野への事業の多角化が進められた。こうした積極的な多角化により、創業以来各社における売上高の大半を占めてきた繊維事業の割合は、徐々に低下し始めた。

3) 繊維不況と多角化・組織再編

1969年から1971年にかけての日米繊維摩擦、さらには1973年と1979年における二度の石油危機が追い打ちをかけ、繊維業界は深刻な不況に陥った。

これに対して帝人は、1976年から1987年にかけて国内・海外関連事業の再編と整理を進めた。一方高収益の見込める事業として、1973年には医薬事業へ進出した。また化成品事業も拡大し、1980年代半ばからは繊維・化成品・医薬の3事業本部体制が確立された。東レに関しても、合繊事業を中心としたストラクチャリングが行われ、1975年には創業期の主力製品であったレーヨンの生産を停止したほか、ナイロンやポリエステルなどについても操業短縮や設備の廃棄を実施した。その一方で、合成繊維事業以外の基幹事業の育成に注力し、1983年には炭素繊維などを含む複合材料部門を設置¹⁰³⁾、1988年には医薬・医療部門、電子情報機材部門といった新たな事業分野の確立が進められた。同様にクラレについても、設備の整理とコスト削減が進められ、1975年にレーヨンスタープル部門から撤退した。縮小を進める繊維部門に対し、化成品の伸びが続き、1971年には不織布事業、1972年に鹿島臨海コンビナートへの進出によってイソブレンケミカル事業へ参入し、さらには同年にエチレン・ビニルアルコール共重合フィルム“エパール”の事業化など、事業範囲の拡大が行われた。

¹⁰²⁾ デュポン社との特許上のトラブルを回避したため技術導入が行われたが、実質的には自社技術による企業化であると指摘されている（平井・岩崎 1982 : 78）。

¹⁰³⁾ 1990年に炭素繊維“トレカ”がアメリカのボーイング社「B777」向け1次構造材として採用され、事業の拡大が進んだ。

このように、1970年代から80年代にかけて、繊維業界が構造不況を迎える中で、対象企業3社では研究開発の推進、技術力の強化による「繊維化学」企業への変身が顕著になった。

4) 事業構造の転換

1990年代初頭のバブル経済の崩壊による日本経済の停滞、繊維業界の競争激化により、繊維各社は引き続き事業構造の転換を迫られた。さらに1990年代後半になると、繊維市場における中国企業の急成長により、縮小していた輸出だけでなく国内需要も奪われていった。さらにアジア通貨危機の影響もあり、2000年代初頭、繊維素材各社は不況に陥り、更なる事業構造の転換を余儀なくされた。

これに対して帝人は、2002年に持株会社制へ移行し、分社化によって個別事業における競争力の強化を図った。さらに買収や事業統合により、成長の見込める分野への多角化も推進された¹⁰⁴⁾。一方東レでは、1990年になるとプラスチック事業が売上高の30%を占めるに至るとともに、情報・通信分野などの新事業分野も売上を伸ばした。同社は2002年に単体で初の赤字に転落するなど、苦境に陥ったが、その後は赤字事業の整理や縮小が進められた。クラレに関しては、化学品事業を強化する一方で、低採算事業の再構築を進めた。また海外進出も積極的に推進され、特に欧米での事業が強化されたほか、アジア地域でも生産活動を開始した。さらに事業効率化の一環として、2002年には各事業・各グループ企業が自立する社内カンパニー制を導入した。

以上のように1990年代以降、各社において組織再編や事業構造の転換などによる不況への対策がとられてきたが、結果として、3社の組織構造の相違が明確となった。すなわち、分社化した帝人、カンパニー制を導入したクラレに対し、東レは主要事業を本体から切り離さず、統合的に運営していく体制がとられたのである。

5) 現況

2011年度における売上高構成比をみながら(図IV-5)、3社の現況を比較してみよう。まず帝人について、流通・リテイル部門に一部が含まれているものの、高機能繊維やポリエステルなど、繊維部門の割合は大幅に低下している。また2012年から2013年には、グループ会社の統合再編があり、分社化していた多くのグループ会社が帝人本体に吸収された。この背景には2013年現在、営業利益の大半を医薬事業に依存しており、営業利益率も低いことから、一層の多角化が望まれていることがある。多角化にあたっては、グループ内に分散していた技術や知識などを再度融合しようとする試みがなされている。

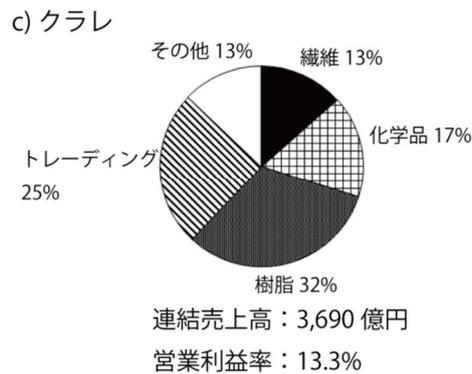
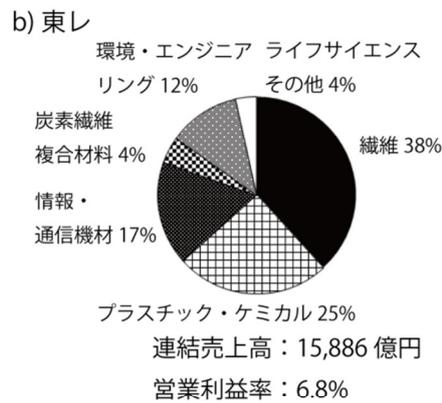
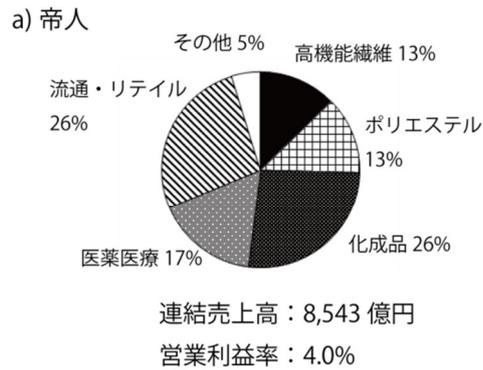
次に東レについては、2000年代半ばから大幅な業績の回復を見せ、営業利益率は改善してきている。売上高構成比をみると、他社と比較して繊維部門の比率が高くなってい

¹⁰⁴⁾ 1999年に炭素繊維の東邦レーヨン株式会社へ資本参加し、炭素繊維事業を拡大した。また2000年には合弁会社帝人デュポンフィルムを設置し、世界での販売体制を敷いた。2002年には、医療用ポリエステル繊維事業を分社化して帝人ファイバー株式会社を設立したほか、医薬医療事業分野も分社化し、帝人ファーマ株式会社を設立した。

る。これにはユニクロとの事業提携などによって、低迷していた繊維事業が収益源の一つとなっていることが背景にある。また長期に渡り開発を重ねてきた炭素繊維事業についても、自動車への利用が期待されているほか、水処理などの環境部門においても世界市場での強みを持っており、多角的な収益構造を構築しつつある。

最後にクラレについては、帝人と同様に繊維事業の割合が低く、化学品や樹脂などを中心とした化学企業としての事業構造に変化している。特に水溶性のポリアル樹脂の製品群、プラスチックのガスバリア材であるエバールは世界トップシェアの高収益事業である。また他の素材分野においても複数の世界トップ事業を抱えるなど、ニッチ分野において高シェアを獲得し、高い利益率に結びつけている。

以上のように帝人、東レ、クラレ各3社は、戦前のレーヨン事業から発展し、度重なる不況に直面しながら、事業を多角化しそれぞれの事業構造を大きく転換してきた。それらを実現してきた推進力が、研究開発活動による新規事業の創出であったといえる。



図IV-5 事例企業3社の売上高構成比（2011年度）

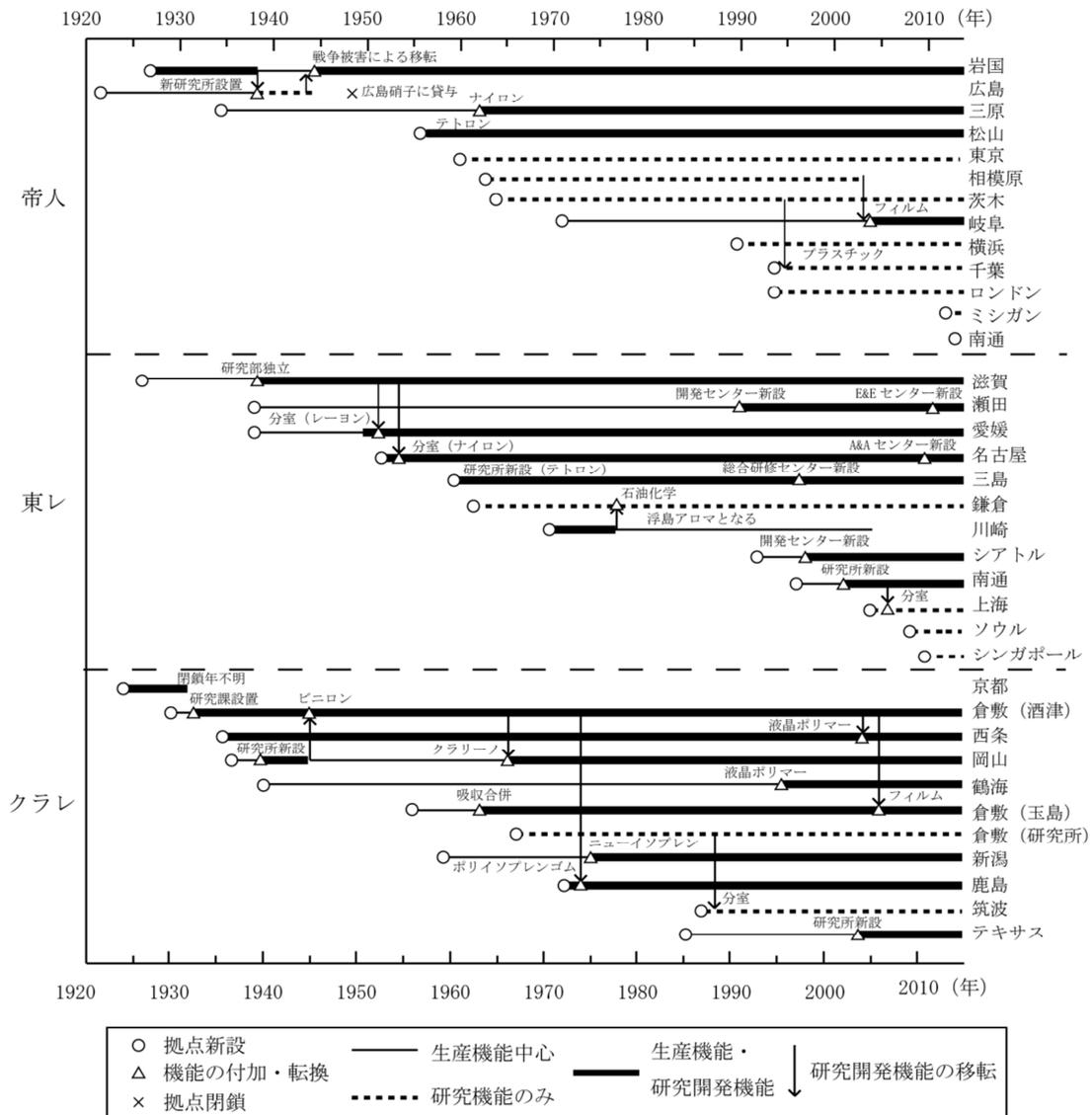
注：各事業分野には複数の事業会社が含まれているため、それぞれ企業グループ、持株会社全体の連結売上高を比較している。

出典：各社有価証券報告書（2011年度）より筆者作成。

(c) 研究開発機能の立地履歴と企業文化

以下では事例企業3社について、研究開発機能の立地履歴を明らかにし、事業構造の多角化において重要となってきた代表的製品の開発と、2012年時点における国内外の研究開発機能の空間的分業について分析する¹⁰⁵⁾。なお拠点ごとの立地履歴の推移は図IV-6に、より具体的な各社の動向は表IV-7に示している。

¹⁰⁵⁾ 注99に同じ。



図IV-6 事例企業3社における研究開発機能の立地履歴

注：一部の生産拠点については、分室の設置などといった組織的な変化から研究開発機能が付与された時点特定することが困難である。そのため、現在担っている研究及び開発機能に関連する製品の本格的な生産が開始された時点の研究開発機能が担われ始めた年としている。

出典：各社資料・聞き取り調査により筆者作成。

表IV-7 事例3社における経営者・研究所の変遷

年	経営者	帝人	経営者	東レ	経営者	クラレ
1925	鈴木岩藏		安川			京都に京化研究所を設置
1933	18-33年		雄之助		大原	倉敷工場に研究課設置
1934	高木復享		26-37年		孫三郎	倉敷工場の研究課が研究所となる
1935	33-34年		辛島浅彦		26-39年	研究所で合成繊維に関する基礎調査開始
1938	久村清太	岩国工場から広島工場に研究室を移転	37-42年	伊藤		
1939	34-45年		伊藤	滋賀工場研究課が研究部へと独立		
1940			與三郎			岡山工場内に研究所を開設
1945	大屋晋三	研究所を岩国工場に移転	42-45年			
1949	45-48年	合成繊維の研究に着手	田代茂樹	滋賀工場研究課が研究所となる。愛媛に研究所愛媛分室開設	大原	
1952		岩国に新研究所を設置	45-47年	袖山	滋賀に中央研究所設立	玉島レイヨン設立
1956	森新治		喜久雄		39-68年	倉敷工場内の研究所を完全分離
1958	49-55年	日野に東京研究所開設。松山工場でポリカーボネート樹脂の生産開始	48-50年			
1962	大屋晋三		田代茂樹	鎌倉に基礎研究所開設		
1963	56-80年	相模原にプラスチック研究所開設	50-70年	滋賀に産業資材研究所開設。三島にフィルム研究所開設		
1964		茨木に繊維加工所開設				玉島レイヨンを吸収合併
1966						倉敷工場での試験を終え、岡山工場でクラリーノの生産を開始
1968		未来事業部門設置			仙石襄	倉敷市内に中央研究所を開設
1976			藤吉次英	石油化学研究所の統合	68-75年	
1977	徳末知夫		71-80年		岡林次男	新潟にニューイソプレネミカルのプラントを設置。ファインケミカル部門に進出
1985	80-83年		伊藤昌壽	技術センター設置	75-82年	
1988	岡本		81-86年		上野他一	中央研究所筑波研究室を設置
1989	佐四郎	横浜にシステム技術研究所を開設。複数の研究所を改組、再編	前田勝之助	瀬田工場に技術開発センター(東レエンジニアリング)を開設	中村尚夫	
1990	83-89年		87-97年		85-93年	
1993	板垣宏	千葉研究センターを開設し、相模原のプラスチック研究機能の一部を移転。ロンドンに帝人MRC研究所を開設			松尾博人	筑波研究所を開設
1994	安居祥策			シアトルにコンポジット開発センターを開設	93-00年	くらしき研究センターとして統合
1996	97-01年	開発タスクチームを設置	平井克彦	中国南通で研究所発足		
2002		新素材パキシーをタイで開発。相模原のフィルム研究機能を岐阜(帝人デュボンフィルム)に移転	97-02年	鎌倉に先端融合研究所開設	和久井	
2003	長島徹			中国の研究所に上海分室設置	康明	テキサスに研究開発拠点(KRTC)を設置
2004	01-08年		榑原定征	シアトルにテクニカルセンターを設置	00-08年	玉島地区に新開発拠点を設置
2007		松山工場に研究開発設備を増強	02-10年	名古屋にオートモーティブセンター開設。ソウルに先端材料研究センター開設		
2008		岩国に先端技術開発センターを開設		シンガポールで水処理研究所開設。名古屋にA&Aセンター開設	伊藤文大	太陽電池向け封止材の研究開発に着手
2009	大八木	日野に融合技術研究所を開設	日覚昭廣	鎌倉に先端材料研究所開設。瀬田を中核拠点とするE&Eセンター発足	08年-	
2010	成男	松山事業所が高機能商品の研究開発拠点となる	10年-			
2012	08年-	アメリカのミシガンで複合材料用途開発センターを開設。中国の南通で帝人(中国)商品開発センターを開設		東麗先端材料研究開発(中国)有限公司を設立し、上海分公司が独立		

注：東レの前田は、榑原社長の在任中、2年間(2002~2004年)CEOとして経営を担った。

出典：各社資料・ホームページ・有価証券報告書より筆者作成。

1) 帝人

創業以前より久村清太¹⁰⁶⁾や泰逸三らが、鈴木商店から援助を受けて米沢にて人絹糸の研究を行っており、創業後も彼らが中心となって、レーヨンに関する研究活動が行われた。研究設備に関しては、1938年まで岩国に研究室が設置されていたが、同年に広島工場に研究室を移転した。しかしながら1945年に原爆によって広島工場・研究所は破壊されたため、同年に研究所は岩国工場へ移転した。こうして戦争の影響も受けながら、生産機能・研究機能ともに岩国工場が中核拠点となっていった。

1952年には岩国工場内に新研究所が設置され、1954年には研究を進めてきたアセテート繊維が事業化され、1956年に岩国工場で操業を開始した。さらに1955年には愛媛県松山工場を建設し、翌1956年にポリ塩化ビニール系繊維のテビロンを事業化するなど、合繊事業への積極的な参入を果たした。

これらの合繊事業に関する研究開発活動に関しては、1950年代まで岩国工場内の研究所を中心に行われてきたが、1960年代以降は合繊を含めた繊維事業に留まらない新事業の開拓が模索された。特に1960年の日野市における東京研究所¹⁰⁷⁾（同年に中央研究所と改称）の開設を始めとし、1963年に相模原市にプラスチック研究所、1964年には茨木市に繊維加工研究所¹⁰⁸⁾が新設されるなど、既存の事業所内以外の新たな研究所が設けられた。これらの研究所に関しては、工場に近接しない独立した研究拠点であり、大都市圏に立地している点が特徴的であった。また、岩国の研究所も改編がなされ、事業ごとに分散した研究開発分業が行われるようになった。

1968年には、社長であった大屋晋三によって非繊維分野への多面化に注力する未来事業部門が新設され、幅広い事業への拡大が目指された。1973年には医薬事業への進出が始まり、1974年には医薬事業本部が設置されるとともに、中央研究所内に生物医学研究所¹⁰⁹⁾が建設され、医薬品や人工腎臓などの研究が本格化した。

研究開発組織に関しては、1989年に大きな変更があり、横浜にシステム技術研究所を開設したほか、各研究組織の再編が行われて1989年以降東京研究センターが300人を超す最大

¹⁰⁶⁾ 久村は帝人において偉大な研究者であったため、同社の研究開発体制に大きな影響を及ぼした。具体的には、研究開発体制が久村の裁量に依存しており、久村が社長となって研究所に常駐しなくなると、研究所と他部門との意思疎通が困難になった(帝人株式会社 1972:207-211)。この影響もあり、同社は合繊開発競争において遅れをとった。

¹⁰⁷⁾ 同研究所の本館は、米国人建築家のJ.S.ポルシェクが設計し、日本建築学会賞に選ばれるなど高い評価を得た。これは大屋晋三による意向であり、企業の基礎研究所における環境づくりの先発的試みであった(日経産業新聞 1989年4月4日)。

¹⁰⁸⁾ 同研究所では、第一次石油危機以前まで比較的マイペースな研究が許される環境であったが、危機後は人員が3分の2に削減され、状況が一変した。これを受けて、QC活動による研究の効率化が目指された。研究部門はQC活動になじまない場合が多いが、同研究所では全国的にも盛んな事業所として取り上げられ、合理化に尽力した(日経産業新聞 1984年1月27日)。

¹⁰⁹⁾ 社長であった大屋晋三が、日本のバイオテクノロジー分野における第一人者であった野口照久をスカウトし、創設された(日本バイオテク RANKING MAIL 第1566号 2011年3月28日)。

の拠点となっていた¹¹⁰⁾。また 1993 年には千葉研究センターを開設し、樹脂関連の研究機能を集約した¹¹¹⁾。海外においても研究開発拠点を設ける動きが見られ、1993 年にイギリスの Medical Research Council と共同研究を行う帝人 MRC 研究所がロンドンに開設され、医薬品関連の研究が開始された。以上のような目まぐるしい研究開発体制の再編が行われた背景には、繊維・化成品・医薬といった主力 3 事業における体制強化が目的であったと考えられる。

2003 年には、持株会社制に移行して、8 つの事業グループを分社化した組織体制となった。このように事業組織をスリム化していくことによって、事業会社ごとの効率化が目指された。これに関連して、2008 年に岩国事業所内に開設された先端技術開発センターでは、オープンイノベーションを推進するための設備も整備され、岩国の研究者は 5 割程度増加した。一方基礎研究部門は、東京研究センターに順次移管された。このように成長分野の開拓を急ぐため、複合材料を中心とした先端素材の開発に資源が集中投資され、これによって岩国は重点テーマの技術開発、東京はより基礎的な研究を担うという役割分担がより明確となった。

2009 年時点で、帝人の研究開発拠点は国内に 9 か所、海外に 7 か所あり、1990 年代以降はそれぞれの拠点を専門ごとに特化させ、機動性を高める方針がとられてきた。2012 年現在における研究開発体制は、図 IV-7 に示している。一方、各拠点や組織間での細分化のため、縦割りの弊害も生じてきた。これを補うため、2009 年に複数の研究領域を一つの組織に集約し、東京研究センター内に部門間のシナジー効果を担うための融合技術研究所¹¹²⁾が設置された。こうして先端製品への移行が進む一方で、ポリエステル繊維事業の再編が進み、松山事業所は高機能商品の研究開発拠点となり、使用済み衣類などを再利用するリサイクル事業などを担う拠点へと変化した¹¹³⁾。

また 2012 年には、グループ会社の大幅な統合再編があり、6 社の事業会社が帝人本体に

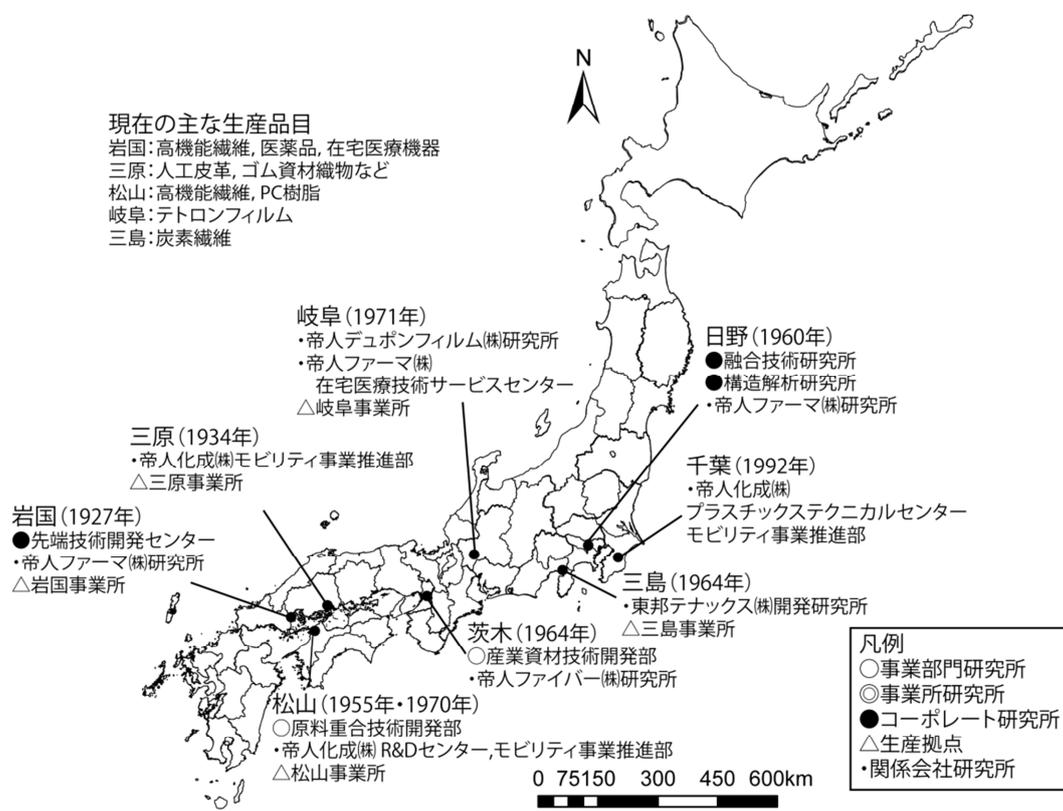
¹¹⁰⁾ 東京研究所内の生物医学研究所は、「壁が厚く、開発困難な新医薬に挑戦する」ことをモットーとし、他の大手製薬メーカーが二の足を踏むようなテーマに注力した。発足当初、医薬の専門家は数名程度であったが、研究員を積極的に国内外に留学させて人材育成を図り、若い研究員による挑戦的な研究所の雰囲気を作り出された。同研究所は国際的にも評価の高い新薬を複数発表するなど、成果を上げた（日経産業新聞 1985 年 9 月 17 日）。

¹¹¹⁾ 集約の理由として樹脂部門の技術生産部長であった小西忠は、樹脂の開発はユーザーの要求にきめ細やかに答える必要があるのに対し、帝人の樹脂部門の研究は相模原と広島に分散していたため、「ユーザーに来てもらって共同で研究開発できる状態ではなかった」と述べた。千葉には首都圏の地の利もありユーザーが頻繁に訪れるようになった。また集約の結果として、各研究所の技術者や研究者の交流が促進され、グループ内での営業や研究の重複が改善された（日本経済新聞 1993 年 8 月 19 日）。

¹¹²⁾ 同研究所の研究対象はバイオプラスチックなどのポリマー技術をはじめとした電子材料やエネルギー関連、先端医療材料などと広く設定され、研究領域の拡大が図られている。

¹¹³⁾ 日本経済新聞（2009 年 8 月 4 日）。

統合され、グループ会社の一部でも統合がなされた¹¹⁴⁾。さらに2013年には、主要子会社である帝人化成についても、本体に吸収された。こうして一度は組織的に分離された研究開発体制が、急速に集約化の方向に向かっている。



図IV-7 帝人における研究開発機能の分業体制 (2012年)

出典：帝人資料・ホームページ・有価証券報告書より筆者作成。

2) 東レ

東レの研究部門が他の機能から独立して組織的に成立したのは1939年で、従来は滋賀工場の工場部下に設置されていた研究課が研究部へと独立したことによる。その後1949年には、研究部から研究所へと独立性を強め、同年には愛媛工場にレーヨン関連の研究所分室が設けられたほか、名古屋工場でもナイロン関連の分室が設置された。当時はナイロンの開発初期の段階であり、研究開発の中身は工業化実験が主であったが、滋賀工場の研究所は全社的な研究も担っていた。ただし、その規模は小さかった。

1950年代初めになると、レーヨンから合成繊維事業へ重点が移った。東レでは欧米からの技術導入を推進したが、特許料の支払いが急増したため、基礎研究を行う必要性が認識

¹¹⁴⁾ 炭素繊維を担う子会社である東邦テナックスに関して、機構変更が終了してアメリカでGM社との関連の新工場を建設する段階で本体に取り込むとされている (日本経済新聞 web 刊 2012年2月8日)。

された。こうして1956年に、滋賀工場西南の園山地区に大規模な中央研究所が設立された。さらに1962年には、東京地区（鎌倉）に基礎研究所を新設し、基礎研究の大幅な拡大が図られ、中央研究所の周辺にも新たな研究所群が形成された。核心地域である滋賀から離れた鎌倉に研究所を開設したのは、工場に近接した研究所においては、工場の日常的な問題が持ち込まれ、新しい研究開発ができなかったことも要因であった（石井2010）。

1960年代半ばになると、繊維市場の競争激化、成熟化によって、研究開発機能の戦略的展開や効率化が重視され始めた。こうして1967年から1970年にかけて研究開発体制の改革が行われ、研究と事業の密接化が図られた。さらに1973年の第1次石油危機によって、主力であった合成繊維事業が国際競争力を失うと、主な研究所の要員数は縮小を余儀なくされ、既存事業への重点配分がなされた。これによって基礎研究の規模は縮小し、研究人員全体の約10%程度となった。研究所も再編成が行われ、研究内容の近接していた川崎の石油化学研究所と基礎研究所が1976年に統合され、研究者の大幅な削減が行われた。また研究主幹部署制度の導入によって、各研究所において並行して行われていた同種分野の研究テーマが統合され、管理が強化された。

しかしながら、1980年代に経営環境に改善の兆しが見えると、全社的に事業や人の活性化の必要性が強調されるようになり、基礎・探索研究の強化への方針転換がなされた。このような変化の中で、1985年に研究開発活動のヘッドクォーターとして、技術センターが滋賀事業場内に新設された¹¹⁵⁾。これに伴って技術関係の担当役員とスタッフは技術センターに集中し、開発体制の再編、技術企画スタッフの機能強化、営業部門との連携強化、情報機能の充実が目指された。

また1987年には、社長に就任した前田勝之助により、研究開発本部に所属していた開発部が廃止された。これは「時間やコストの面で論理が異なることによって互いに負の影響を及ぼすことを避けるための、研究と開発の事実上の分離」であった¹¹⁶⁾。また、研究所はほぼ事業分野ごとに設置されていたため、事業間にまたがる共通の要素技術についての連携が弱い点が課題となっていた。これに対して、1988年に要素技術連絡会が設置され、基幹となる要素技術に携わる研究者・技術者が、組織を超えて参加する技術交流システムが構築された。また、広義の技術センターの発足に伴い、研究所の再編と新設も進められた¹¹⁷⁾。

¹¹⁵⁾ この一方で、鎌倉の基礎研究所においても、大きな変化があった。同研究所は鎌倉市の保存林に囲まれた広大な敷地に立地しており、林の中を散歩するなど、研究時間の2割を自分の自由な時間に費やすよう半ば義務付け、独自の文化を有していた。しかしながら、より具体的な製品化を視野に入れた基礎研究が奨励される傾向になった（日経産業新聞1986年1月21日）。

¹¹⁶⁾ この組織変化は、研究所間の人材異動・交流を促す反面、営業と研究との連携を困難にした。こうしたデメリットは容易には解消されなかったとされている（日経産業新聞1998年11月30日）。

¹¹⁷⁾ この一環として、滋賀に地球環境研究室が設置された。これに関して当時社長であった前田は、「東レは昭和2年、滋賀事業所でレーヨン生産の産声を上げました。常々、琵琶湖の生態系の中で育った企業だと自認しており...事業所の足跡がそのまま排水処理をはじめとする公害防止の歴史」と創業地への思いと、その環境保護についての自負を述べている（日本経済

こうして事業ごとの「縦のつながり」の強化を図るとともに、事業間での研究機能の「横のつながり」を構築していくことが課題となった¹¹⁸⁾。

1990年代後半になると、繊維市場における中国企業の急成長により、縮小していた輸出だけでなく国内需要も奪われていった。さらに2000年代初頭のITバブル崩壊などの影響も受け、東レは2002年に単体で初の赤字に転落した。このような事態に伴い、研究開発体制の大幅な見直しが行われ、具体的には自前主義を脱却し、人材や技術の外部資源を積極的に活用するオープン戦略への転換がなされた¹¹⁹⁾。2000年代前半は研究開発投資が停滞するものの、2000年代後半は急速な増加を見せ、2009年には500億円にまで達した。また構成比としては、情報通信材料、医療・医薬などの額が相対的に大きいものの、バランスの良い投資配分がなされた。

2000年代における研究開発体制の特徴を見てみると、まず基礎研究に関しては、社内研究所間や社外外部機関との融合が目指され、新たな研究所、組織が設けられた¹²⁰⁾。これらの取り組みにより、研究所横断のプロジェクトは倍増し、規模を拡大しながら、研究スピードが増す効果が見られたとされる¹²¹⁾。一方、開発に関しても、他企業や大学との共同開発を進めるオープン化が急速に進展した¹²²⁾。

2012年時点の東レの研究開発機能における国内の分業体制は、図IV-8に示している。滋賀に多くの研究機能が集まっているものの、機能組織を中心としたコーポレート研究所が主要生産拠点及び鎌倉にも設置されている。分業形態としては、滋賀を核としながらも、化成品の名古屋、炭素繊維複合材料の愛媛、繊維の三島¹²³⁾など、主力事業の核となる拠点がそれぞれ一定規模の活動を行っているといえる¹²⁴⁾。

新聞1992年2月14日)。

¹¹⁸⁾ 東レ元会長・榊原定征の経営企画室時代の回顧録によると、東レの自由闊達な企業文化を取り戻すため、1992年4月から3年間「ID-2000運動」が展開されたという。榊原定征「攻めの文化とり戻す『随所に主』」『PRESIDENT』2010年11月29日号。なお現在の社長の日覚昭廣も、会社情報の「トップメッセージ」において、「東レという会社は...自由闊達な企業文化を伝統とする会社です」と述べている。

¹¹⁹⁾ 東レアニュアルレポート(2003)。

¹²⁰⁾ 例としては、2003年の鎌倉における先端融合研究所とオープンラボの設置が挙げられるほか、国内外の研究開発拠点との融合技術の開拓を目指した、瀬田工場に基盤施設を置くE&Eセンターの設立が挙げられる(東レ本社での聞き取り調査による)。

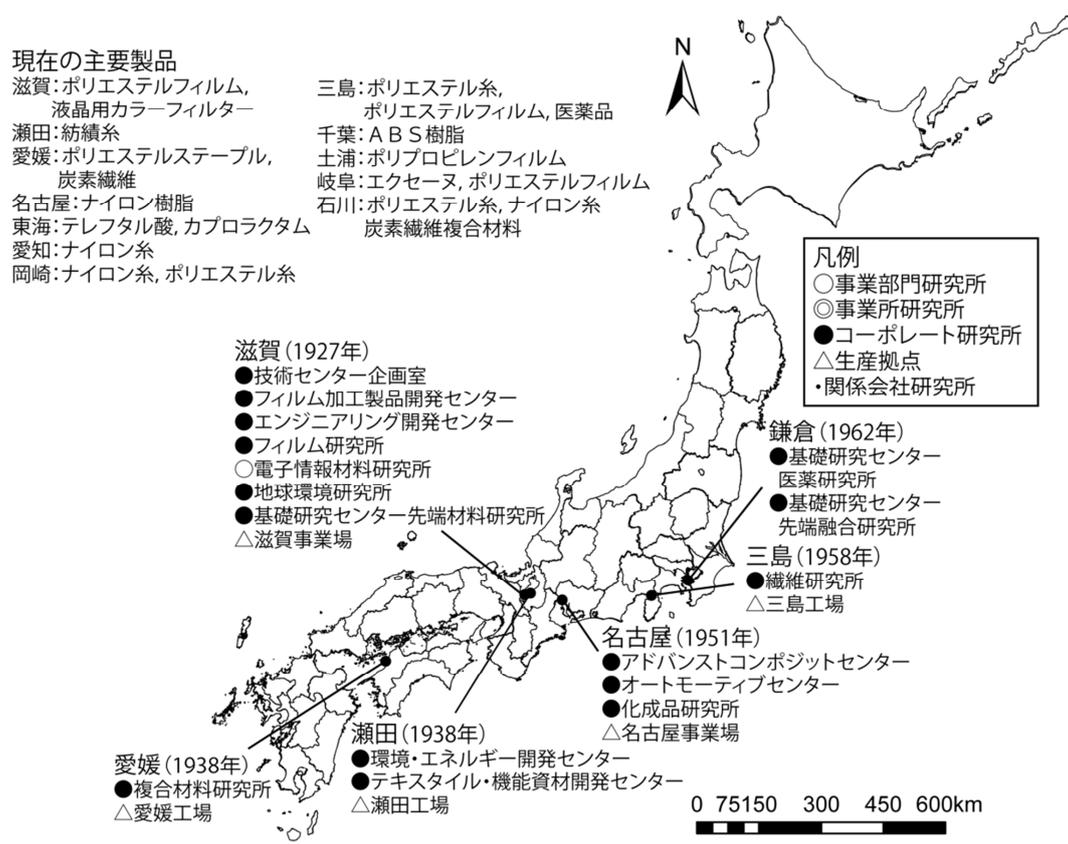
¹²¹⁾ 日経産業新聞(2004年1月13日)。

¹²²⁾ 東レアニュアルレポート(2003)によると、2000年度に70~80件だった社外との共同研究が、2002年度には150件強に増加した。これは、2003年から始まったユニクロと製品の共同開発、炭素繊維事業におけるダイムラー社などとの一連の共同開発、これに伴う重要顧客との近接性を活用した名古屋事業場へのA&Aセンターの設置などに表れている。

¹²³⁾ 三島には1996年に総合研修センターが建設されたが、各種の研修施設とともに、「企業文化フロア」が設けられている。

¹²⁴⁾ 東レについては発明者の所属を特定し、2005年から2012年にかけて出願された各拠点における特許の出願状況についての分析も行った。結果として、単一の拠点に所属している発明者の単願及び共願がなされていた特許が全体の41%と最も多く、そのうち滋賀の拠点のみで出願されている特許数が52%を占めていた。また他の拠点や組織との共願関係においても、

以上のように、東レにおける研究開発機能の分業体制は、個々の拠点に分散しているものの、中核拠点であり創業地でもある滋賀は一貫して研究開発・生産体制の要となる機能を持ち続けており、同社における研究開発機能の結節点となっている点が特徴的である。また組織形態としては、一部事業を除き機能別組織となっており、国内外の拠点において研究開発機能の「横のつながり」を重視しているといえる。



図IV-8 東レにおける研究開発機能の分業体制 (2012)

出典：東レ (1997)・ホームページ・新聞記事・有価証券報告書・聞き取り調査より筆者作成。

3) クラレ

創業は1928年であったが、研究開発に関してはそれ以前から始められていた。具体的には、親会社であった倉敷紡績社長の原孫三郎の指示の下、1925年にレーヨン製造技術研究のために京都に京化研究所を設置し、事業化に向けた研究が行われた。当時多くのレーヨン企業が外国人技術者の指導の下に工場の立ち上げを行ったのに対し、同社は京化研究

滋賀が含まれている割合が全体の21%を占めており、次に高い割合を示した愛媛の6%と差もあることから、中核的な拠点としての役割が大きいのといえる。なお帝人とクラレに関しては、分社化していることもあり、拠点の特定が困難であったため、詳細な分析は行っていない。

所での研究成果による技術力を基に、自力で工場の立ち上げを行うことが可能であった（株式会社クラレ 200：10）。

1928年に操業を開始した倉敷の本社工場では、1933年に研究課が設置された。さらに翌1934年には研究課が生産機能から分離して研究所となり、研究対象も繊維工業分野から一般化学工業分野にまで広げられた。同研究所では、1935年から合成繊維に関する基礎調査をいち早く始めており、1938年以降は本格的な研究が始められた。1940年には岡山の新研究所において試験プラントを設置したが、戦争被害により研究の中断を余儀なくされた。中断していた研究は、倉敷工場において1948年に試験プラントを復元して再開され、“ビニロン”という一般名が命名された。1950年代前半には、ビニロンを中心とした事業展開がなされ、1950年にはビニロンの原料となるポバールを生産する富山工場が建設された。さらにポバールを1958年以降ビニロン用以外の市販用にも展開し、主力製品の一つに位置付けた。

ビニロン以外の事業に関しては、1956年には共同出資で玉島レイヨン株式会社を設立し、最新鋭のレーヨン工場を新設した。また1959年にはメタアクリル樹脂を事業化、さらに1964年には、人工皮革におけるパイオニア製品となる“クラリーノ”が開発され、事業の拡大が行われた¹²⁵⁾。また1962年に従来の職能別組織に代えて事業部組織を採用し、レーヨン・ビニロン・ポバールの3事業部が設置された。

このような多角化を支える研究開発は、1958年に倉敷工場内において研究所を独立させ、1960年には技術研修所を開設するなど、本社工場である倉敷において進められた。しかしながら1960年代後半以降、倉敷工場が手狭となり、1968年に倉敷市北部の丘陵地に中央研究所¹²⁶⁾が新設された。こうして工場と研究所の分離が行われたが、創業地である倉敷市内という地理的に近接した地域内での変化であった。

1973年の第一次石油危機後、事業や設備の整理、コスト削減が進められた。その一方で、1972年の国交正常化以降進められていた中国とのプラント輸出契約が加速するなど¹²⁷⁾、自社技術の輸出が活発に行われ始めた。さらに1980年代になると、海外進出も積極的となり、

¹²⁵⁾ クラリーノ事業の推進については、新素材におけるリスクの面から社内での反対の声が強かったものの、大原総一郎の「天然のものを人工に置き換えることが国家のためになります」という主張に支えられたとされる（<http://www.kuraray.co.jp/company/history/story/clarino.html> 2013年8月20日閲覧）。また1994年当時のクラレの会長であった中村尚夫は、人工皮革に関しては同社と東レ、デュボンの3社がほぼ同時期に開発を始めたが、途中でデュボンが脱落しても断念することなく事業化に取り組むなど、研究開発に関してこだわりと鈍重さを持っていると述べた（日経産業新聞1994年11月17日）。

¹²⁶⁾ クラレの中央研究所は、森に囲まれた小高い山の中腹に立地し、他社の中央・基礎研究所と同様に、長期的な視野に立った基礎研究を行う役割を担った。しかしながら1987年において研究所長であった田村益彦は、「研究開発の基本は連想力。多くの製品が複合技術や既存技術の応用で生まれる」、「経済環境が変われば、研究テーマの選定や技術開発の方法もおのずと変化する」と、より具体的な応用や、新しいだけでなく、時代に沿った技術開発の方針を強く掲げていた（日本経済新聞1987年12月4日）。

¹²⁷⁾ このような中国へのプラント輸出が積極的に行われた背景には、後述する大原総一郎の戦争における贖罪意識が深く関係していた（兼田2012：87-130）。

欧米地域でエポキシ樹脂や人工皮革の生産が開始された。研究開発組織の変化としては、1988年に中央研究所筑波研究室がつくば市に設置された¹²⁸⁾。こうした多角化を進める中で、倉敷や岡山県以外の地域にも研究開発機能の分散を進め、さらに組織的には、併存する機能別組織と事業別組織間での情報共有の円滑化が目指された。

バブル経済の崩壊以降になると、同社は化学品事業を強化する一方で、レーヨンの工場集約など低採算事業の再構築を進め、海外進出を推進した。また事業領域の拡大に伴って研究開発が高度化、多様化したため、1994年に筑波研究室が研究所となり、倉敷との東西の研究開発体制が確立された。一方倉敷においては、1996年にくらしき研究センターが設立¹²⁹⁾された。2000年代初頭、繊維素材各社が不況に陥ると、研究開発戦略の転換がなされた。具体的には各研究所を合わせて約200人の研究者とカンパニー内の約500人の研究者間において相互の交流を促すとともに、特許褒賞も倍増するなど、利益に寄与した個人をより評価する体制がとられた¹³⁰⁾。

2005年になると、倉敷事業所内にあった光学フィルムや液晶関連の研究機能が、フィルムについては玉島事業所へ、液晶ポリマーについては西条事業所に移設された¹³¹⁾。2007年には開発・技術を一元的に統括するCTO¹³²⁾が設置され、効率的な研究開発体制が改めて重視されるようになった¹³³⁾。

こうした中で、クラレの創業地である酒津地区は、市街化が進んだことも関係し、拠点の再編が行われた。2007年には、生産・技術開発センターとして玉島地区に新開発拠点が建設され、倉敷市の酒津地区内で部門ごとに分散していた研究開発拠点を集約し、技術者らが集められた¹³⁴⁾。そして2009年からは、太陽電池向け封止材の研究開発に本格的に着手し、日本の倉敷事業所内の生産・技術開発センターに専門の研究開発チームを設置した。

2012年現在、倉敷市内に多くの研究拠点が集中しており（図IV-9）、全社で800～900人程度の研究員のうち、相当数が倉敷市内に集まっている。またつくば研究センターは研究機能のみが独立した拠点となっており、50人～100人程度の研究要員が配置されている。そして生産機能との関係により、国内各事業所にもそれぞれ製品に関連する開発部が設けられている。生産技術に関しては、研究開発本部とは異なる技術本部下で担われ、生産品目に即した機能が配置されている。さらに岡山県の備前市にはクラレケミカルの鶴海工場があり、同工場内の研究開発センターにおいて、株式会社クレハとの協力で電池に関する

¹²⁸⁾ 筑波の拠点は研究学園都市であるというよりむしろ、関東地方に研究拠点がなかったこと、同社の鹿島工場に比較的近いことなどが立地理由として重要であった。特に顧客との交流によるマーケットインなどの研究を行うことを目的としており、従来プロダクトアウトが中心であった倉敷の研究所とは異なる性格を持っていた（クラレ本社での聞き取り調査による）。

¹²⁹⁾ センターの中核的研究所であったくらしき研究所の吉村典昭所長は、「大原イズムはなお健在」とクラレの研究開発における粘り強さを表現した（日経産業新聞1998年11月8日）。

¹³⁰⁾ 日経産業新聞（2002年9月12日）。

¹³¹⁾ 日本経済新聞（2005年8月6日）。

¹³²⁾ Chief Technology Officerの略であり、主に企業における研究開発分野の最高責任者を指す。

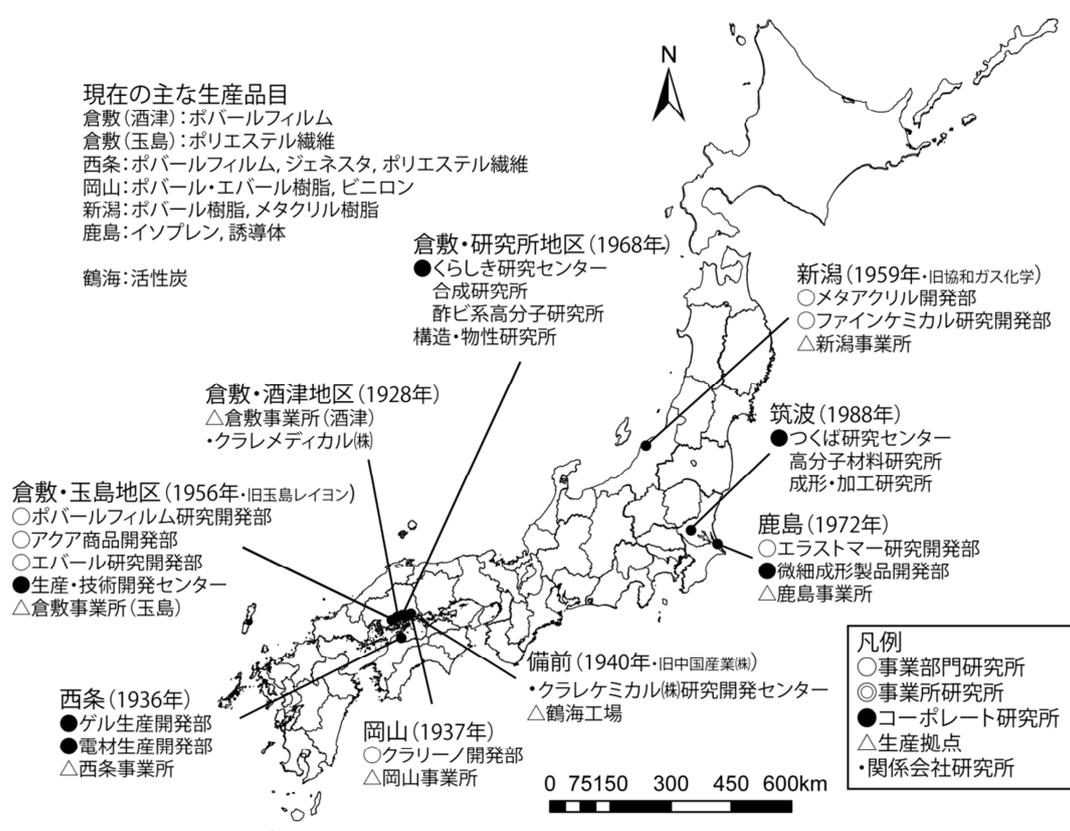
¹³³⁾ <http://www.kuraray.co.jp/rd/organization/> 2013年6月18日閲覧。

¹³⁴⁾ クラレ本社での聞き取り調査による。

研究が行われている¹³⁵。同社は2002年に社内カンパニー制を導入しているが、組織間の壁は低く、カンパニー間で人を動かすことが比較的容易になっているとされる¹³⁶。

今後、研究機能の集約が進んだ玉島地区の役割が高まっていくことが考えられるほか、2012年にも倉敷事業所、くらしき研究センターの研究開発機能が強化されており¹³⁷、倉敷を中心として将来的な戦略事業に合わせた組織再編が行われている。

以上より、クラレにおける研究開発の分業体制は、事業部やカンパニーに組織が分かかれ、つくばに拠点を設けているものの、創業地である倉敷が一貫して中核拠点として重要な役割を果たしている点が特徴的であった。



図IV-9 クラレにおける研究開発機能の分業体制 (2012年)

出典：クラレ資料・ホームページ・有価証券報告書より筆者作成。

¹³⁵ クラレケミカルでは活性炭を活用して電池の負極材に活用できる技術があったが、電池市場へのパイプがなかったため、市場へのパイプを持つ株式会社クレハと協力するかたちとなっている (クラレ本社での聞き取り調査による)。

¹³⁶ クラレ本社での聞き取り調査による。

¹³⁷ 2か所に分かれていた液晶部材向けの研究開発機能を本社から倉敷事業所に集約してポパール研究開発部を設置したほか (日経産業新聞 2012年7月18日)、くらしき研究センター内にリチウムイオン電池の負極材などを開発する電池材料研究所を新設した (日経産業新聞 2012年9月5日)。

(d) 研究開発の場所性と企業文化

前章まででは、事業展開、研究開発機能の立地履歴における企業文化的要素について考察を行ってきた。そこから断片的に見えてきたものとして、企業文化の形成の背景には、強く影響を及ぼした研究者・経営者などのキーパーソンによる企業活動と、それを基盤とした社員個人による企業活動があったといえる。本章では、事例企業において強い影響力を有した経営者を取り上げ、彼らの意思や言動が企業文化をいかに形成し、研究開発の場所性にどのように関わったかを検討する。

1) 帝人——大屋晋三

(c) で明らかになったように、帝人は現在繊維から医薬へと事業の柱を転換するとともに、分社化した研究開発組織を再統合しようとしている。こうした帝人の研究開発の転換において、一貫して重要な場所となってきたのは、東京都日野市の東京研究所である。(c) でふれたように、帝人の研究開発拠点は繊維生産の中心拠点である山口県岩国市に長く置かれてきたが、帝人自体を大きく変えるためには、研究開発の場所を変える必要があったといえる。東京研究所の開設は、帝人社長の大屋晋三によるものである¹³⁸⁾。

大屋は1918年に鈴木商店に入社し、1925年に現在の帝人で働き始めた。1945年に社長に就任し、1947年まで在任した後、参議院議員を経て、1956年に再任されている。在任期間は26年に及んだ。大屋の功績として評価されているのは、1957年に合成繊維“テトロン”を導入したことである。前述したように帝人は合繊の導入において他社に遅れをとっており、業界1位の座を東レに奪われ、窮地に陥っていた。“テトロン”を東レと共同で導入し、増産を進めたことで、帝人の経営立て直しに寄与したとされる。

また大屋は事業の多角化に極めて積極的であり、1960年代から1970年代にかけて同社は50以上の事業へ進出した¹³⁹⁾。この多角化を技術的に支えるため、1960年代には多くの研究所が開設された。特に1960年に新設された東京都日野市の東京研究所や、1964年に開設した大阪府茨木市の繊維加工研究所は工場に近接しない独立した研究拠点であり、大都市圏に立地している点が特徴的であった。この東京研究所では、前述した画期的な医薬品“ベニロン”に関する研究が行われ、後に主要事業の一つとなる医薬事業の原点となった¹⁴⁰⁾。

同社の多角化は、1980年に大屋が逝去するまで続けられたとされるが、この過度に積極的な経営方針を許した背景には、社内における大屋の人気があったとされる。「大屋以外の社長は、帝人には考えられない」とする信奉者が若手社員を中心に存在し、事業展開から

¹³⁸⁾ 大屋は、同研究所を将来的な事業を生み出す中心的な拠点とするため、その環境づくりを意欲的に行った(実業之世界社1964)。また同研究所は、「静かで快適な環境」をテーマとし、研究者の創意を生かすような空間づくりが目指された(繊維学会編1967)。

¹³⁹⁾ 石油開発、化粧品、食品、電子部品、建材、教育機器など(帝人株式会社1993:165)。

¹⁴⁰⁾ 帝人の社内留学制度により、1969年にアメリカでPhDを取得した富部克彦が、帰国後に東京の研究所に配属され、医薬事業の推進に携わった。大屋は留学などを通し、社員の国際性の向上を奨励していたことでも知られている(富部2009)。

人事に至るまで、全体として「大屋が言うならば仕方がない」という気風が社内にあったことが指摘されている（綱淵 1975）。しかしながら 1980 年代以降、同社は膨張してきた事業の整理に追われることとなり、その影響は 1990 年代にまで及んだ¹⁴¹⁾。

2) 東レ——前田勝之助¹⁴²⁾

(c) で明らかにしたように、合繊不況への対応において、帝人やクラレが不採算部門となった繊維事業を切り離したのに対し、東レは繊維を経営の柱に据え続け、研究開発により「繊維の進化」を追求してきた。東レの研究開発拠点は、滋賀を中心として、愛知、三島、松山、鎌倉など全国各地に展開しているが、特定の場所にとらわれず、場所横断的な研究開発組織が形成され、研究開発が進められてきたという特徴がある。そうした研究成果として知られているものが炭素繊維であるが、これについては前田勝之助との関係が重要である。

前田勝之助は、技術者として 1956 年に東レに入社し¹⁴³⁾、1987 年と 2002 年の 2 度にわたり、同社の代表取締役役に就任した人物である。前田の主要な功績を挙げると、まず入社後に研究所での勤務を断って配属された愛知工場では、新型熔融紡糸装置を開発し、ナイロン糸製造の独自技術の確立に大きく寄与した。また 1959 年に本社開発部員であった頃には、アクリル系炭素繊維の開発を滋賀の中央研究所のメンバーと共同で開始し、後の主要事業の一つとなる炭素繊維事業の発端を形成した。

アクリルによる炭素繊維の研究は、本社に所属していた前田や、各工場、研究所の社員によって構成されるプロジェクトチームによって 1959 年から始められた。これは事業所間の社員の異動を伴わない開発チームであり、拠点は滋賀の中央研究所に置かれた。この開発は 1963 年に最終段階を迎えるものの、コストが膨大であり、将来性が不透明であることから中止を言い渡された¹⁴⁴⁾。前田は同年に三島工場に移動したが、炭素繊維開発への執着は持ち続け、当時副社長であった藤吉次英に対し、直訴を繰り返した。その結果が実り、

¹⁴¹⁾ 1989 年に社長に就任した板垣宏は、合理化からバランスのとれた経営への路線変更を図った。1993 年には、「上司の意見だからといって絶対と思わず、疑問や反論をどんどんぶつけることを奨励、また議論の段階では異論、反論を歓迎する」という新たな社員行動新指針を策定し、帝人の企業文化に積極性を取り戻すことに努めた（日本経済新聞 1993 年 7 月 21 日）。また 1997 年に就任した後任の安居祥策も、「大屋さんが手を広げた事業の整理に追われるうち、存在感のない会社になってしまった。体力のあるうちに手を打たねばならない」と改革を進めた（日本経済新聞 1999 年 2 月 1 日）。

¹⁴²⁾ 前田勝之助のほかにも、戦後の東レの経営に長く関わり、「東レの中興の祖」と言われた田代茂樹が有名であるが、本研究では研究開発機能に注目していることから、技術者出身の前田を取り上げる。

¹⁴³⁾ 前田は自身が研究所育ちでない技術者であることの強みについて、「工場をあちこち歩き歩いたので、第一線の人たちに随分、顔見知りが多い。ライン（生産現場）の苦しみはわかるつもりでいます。こうした人たちの声をすい上げて、自然にやる気を起こす環境を作ること。これが企業活性化の早道です」と述べ、現場、社内でのネットワークづくりの大切さを強調している（日経産業新聞 1988 年 8 月 27 日）。

¹⁴⁴⁾ 日本経済新聞 2011 年 10 月 13 日。

開発が再開された炭素繊維は、“トレカ”と名付けられ、まずスポーツ用途として1971年に発売された。炭素繊維は当初、滋賀事業場で試験生産、研究活動が行われていたが、1972年に愛媛工場でもより本格的な試験設備が設けられた。前田は1976年に愛媛工場に移動し、生産技術の確立に寄与した¹⁴⁵⁾。1982年には量産設備が愛媛工場に確立され、産業面での用途開発が進んでいった。

また前田は1987年に社長に就任すると、東レ全体の経営理念を変更した。当時は東レが円高不況に苦しんでいた時期であったが、前田は経営課題の一つとして新しい企業文化の形成をあげ、これに取り組んだ。企業文化について前田は、「社風というのは発想が受身的...この社風をもっと創造的にダイナミックにしたものが、企業文化だと考えている...企業そのものが持っている社風というのを、さらに積極的に捉えて再構築していきたい」という考えを持っていた（東レ経営研究所編2011：196）。そのため、経営者からのトップダウン型ではなく、社員から広くアイデアを収集したボトムアップ型で企業文化の形成が行われた（Kono and Clegg 1998）。さらに1995年には、経営環境の変化を受け、再度新たな経営理念が策定された。

前田は1997年に会長に退いたが¹⁴⁶⁾、東レの業績が大幅に悪化した2002年に時限付きでCEOとして復帰し、徹底的な合理化を進め、業績の改善に大きく貢献した。前田の「本質追求」、「軸がぶれない思想」、「徹底した分析と解析」といった経営観は、東レ経営研究所の「次世代経営者育成プログラム」にも応用されており、同社における社員の行動に受け継がれている（宗石2012）。

3) クラレ——大原總一郎

前述したように、クラレの創業および研究開発、工場立地は、大原孫三郎の意思が大きく影響しており、企業文化として定着している。現在の研究開発拠点は、倉敷、筑波、海外へと拡がり、倉敷においても、敷地等の関係で近隣に新たな研究開発拠点が開設されたりしているが、創業の地を重視するという姿勢には揺るぎがない。クラレの研究開発にとって倉敷は特別の場所といえるが、以下では孫三郎の跡を継ぎ、1939年に経営者となった大原總一郎と倉敷での研究開発との関係をみていくことにしよう。

大原總一郎の功績としては、合成繊維“ビニロン”の企業化を積極的に推進したことがあげられる。“ビニロン”の研究は倉敷で始められ、1940年に岡山の新研究所に移転したものの、戦時中に大きな被害を受け、1949年には倉敷で試験プラントを復元させるに至った。しかしながら、量産化には当時約14億円（現在の約500億円）といった莫大な資金が必要であり、当時の企業規模を考えると、無謀な事業であると考えられた。これに対して總一郎は、「一企業の利益のために興す事業ではなく、日本の繊維産業を復興するものだ」と財界を

¹⁴⁵⁾ 日本経済新聞2011年10月17日。

¹⁴⁶⁾ 前田退任後の東レは、強烈なリーダーシップと個性を発揮した前田の10年に及ぶ政権下で「指示待ち族」が増え、社員が個性を失い、自由な議論が展開できる土壌が失われていたとされる（日経産業新聞1998年12月4日）。

説き、融資に結び付けたとされている（クラレ株式会社 2006：18）。その後“ビニロン”は順調に需要を獲得し、増産を続けて代表的な合成繊維の一角を占めた。

さらに、クラレの世界トップ製品の一つである“エパール”開発が難航した際にも、「止めるのは簡単ですが、将来の企業体系を考慮し、止めさせるのは1年先でよい。十分に検討しなさい」と発言し、研究開発陣の背中を押すことで、1年後の製品化につなげたとされている¹⁴⁷⁾。このような経験から、独自の技術開発力、粘り強さを重視した企業文化が、孫三郎から受け継がれ、総一郎の下で確固たるものとなった¹⁴⁸⁾。

また総一郎は、環境・地域に対して人一倍大きな関心を示した。これは郷土である倉敷や岡山に対する愛着に起因していたものと考えられ（兼田 2012：10-12）、孫三郎の設置した大原美術館周辺の倉敷美観地区一帯の整備も、総一郎の理想を反映したものとなっている（井上 1993）。

総一郎の功績は、2010年代になっても「世のため人のため、他人にやれないことをやる」という総一郎のDNAとして、クラレに受け継がれているとされる（江上 2011：123-152）。このDNAの内容は、①独自技術の開発にこだわり、安易な技術導入、模倣を極力抑制する精神、②真の利益とは、社会貢献の対価としての利益でなければならない、という信念の二つにまとめられている。

(e) 空間的分業への新たな視角

ここまで、繊維系化学企業である帝人、東レ、クラレを取り上げ、研究開発機能の空間的分業や場所性と企業文化との関係を検討してきた。3社とも長い歴史の中で事業構造の転換を重ねてきた。これらの転換の背景には、画期的な製品の開発があり、そうした製品を生み出す研究開発組織の構造・立地は、経営者の意図によって、またそれが社員に共有され形成されてきた企業文化の影響を受けてきた。

本研究で取り上げた3人の経営者は、大屋は親会社からの派遣、前田は技術者出身、大原は創業家と、それぞれ背景は異なるものの、いずれも各社の事業、研究開発に大きな影響を与えていた。企業文化の型に関する議論との関連でいえば、大屋が強烈なトップダウン型で「強い企業文化」¹⁴⁹⁾を形成したのに対し、前田はボトムアップ型を推進し、対照的であったといえる。これに対して大原は、理想を掲げ、DNAとして社員に受け継がれていくという形で企業文化を形成していた。

こうした企業文化の成立経緯を踏まえ、研究開発機能の地域的分業を比較すると、まず

¹⁴⁷⁾ <http://www.kuraray.co.jp/company/history/storyeval.html> 2013年6月18日閲覧。

¹⁴⁸⁾ 総一郎の長男である謙一郎は、クラレの副社長を務めたが、1989年に退任し、大原家はクラレの経営から離れた。クラレは繊維を軸にした化学メーカーとしてイメージ一新を進めており、当時は同族経営色の一掃もその一部であった（日本経済新聞 1989年11月18日）。

¹⁴⁹⁾ 企業文化には「強い文化」と「弱い文化」が存在すると指摘されており、とりわけ前者は、組織内外の多方面にわたりさまざまな影響を及ぼすものであるとされている（Deal and Kennedy 1982）。

生産拠点の立地と関係なく、大都市圏内に研究所を多く立地させた大屋の方針は、他の2社とは異なる場所性を生み出していたといえる。この結果として、従来の拠点とは切り離された東京の研究所において画期的な医薬品が開発されるといった成果が見られた。しかしながら、工場と一体化した研究開発拠点でみられる漸進的な分化過程を経ない研究開発機能の地理的分散は、後の事業整理や分社化による組織的な分散も相俟って、同社の研究開発機能における縦割り構造の形成を助長したともいえるだろう。大屋の下で「強い企業文化」が形成されていた時期は良かったものの、分社化が進められるとともに、それぞれの組織でサブカルチャーが形成されてきたと考えられるが、今また組織の再統合を進めるにあたり、サブカルチャー間の調整をどのように進めるかが問題になるように思われる。

一方、東レの前田については、自身の技術者としての現場経験を基に、人と人とのネットワークを重視していた。これは特に炭素繊維開発の事例で見られ、事業所間に跨るプロジェクトチームにおいて研究を行うなど、それぞれの場所を活かしながら、組織的な工夫により、場所性を越えた人と人とのネットワークが活用されていた。ネットワークを形成するにあたっては、立場の異なる社員間での関係づくりが重要となる。前田が進めてきたボトムアップ型による企業文化の形成は、その基盤となる環境づくりに寄与してきたと考えられる。その際、創業地である滋賀が多機能を有し、多角化してきた事業分野における研究開発機能の結節点として重要な役割を果たしてきた点も注目される。東レはまた、東京に近い鎌倉に基礎研究所を設け、大学から研究所長を招聘するなど、企業文化に変化をもたせようとする試みを行ってきた。オープンイノベーションが重視される中で、異なる文化との接触により、企業文化がどのような影響を受けるのか、こうした点も今後の検討課題といえよう。

さらにクラレに関しても、創業地である倉敷に多くの研究開発機能が維持されてきた。これは東レと同様であるが、クラレについては、創業家である大原家による倉敷への愛着や地域との深い関係が、社員にも広く認識されている点が異なるといえる。また前の2者と比較し、とりわけ研究開発を中心とした企業文化の形成が、トップダウンでもボトムアップでもなく、大原総一郎の技術開発に関わる具体的な功績を積極的に伝えることにより、社員の自発的な理想の追求が促されてきた点が指摘できる。このことが長期的な企業文化の維持を可能にし、同社における「粘り強い」とされる研究開発活動と、その成果にも表れていたといえる。本稿では、企業における所有と経営の分離を前提として、経営者の思想と企業文化を区別して論じてきたが、創業者およびその後継者の思想と企業文化が一体的となっている場合、可視的に確認できる研究開発組織の地域的分業関係が、実際には不可視的で暗黙的な企業文化によって、柔軟に連結されていることがある。

以上の分析より結論として以下の3点を指摘したい。まず1点目は、画期的な製品の開発には、長い期間または莫大な資金を要する場合があり、それを支えるのはその時の経営者の決断だけでなく、それまで形成されてきた企業文化の寄与する部分が大きいのことである。例えば、クラレによる独自技術を追求する精神は、経営者が変わっても維持さ

れ、その後の世界トップシェア製品の開発につながっていた。

第2の点は東レの滋賀とクラレの倉敷にみられたように、研究開発機能の空間的分業において、創業地が中心的な役割を果たしてきたということである。特にクラレについては、創業の地を重視する創業家の意思が企業文化となり、研究開発においても特有の場所性を形成してきたといえる。

最後の3点目は、帝人の東京研究所にみられたように、個性的な経営者によって、研究開発機能の空間的分業が刷新されうるということである。帝人では多角化による独立型研究拠点の設置の後、分社化と事業ごとに分散した研究開発の場所が形成されてきた。これに対し東レでは、炭素繊維の研究開発でみられたように、滋賀を核としたネットワーク型の研究の「場」¹⁵⁰⁾が形成されていた。これは創業地の求心性が強いクラレとも異なる点といえる。

企業の行動空間が拡大するにつれて、複数の拠点間で技術・情報の共有を行うことは、ますます重要な課題となる。ここでの分析において、研究開発の組織だけでなく、その空間的分業の構造も、企業の活動を規定する要因であるということが示唆された。とりわけ、このような空間的分業の特徴や場所性が画期的な製品や事業の展開と関係してきた点は、あまり言及されてこなかった。研究開発機能に留まらず、企業活動全般に対して、より地理的な視角を向けることが必要であるといえるだろう。

4. 機能性化学企業の技術軌道と研究開発機能の空間的分業

(a) 研究開発機能と技術軌道

最近、イノベーションの経済地理学に関する研究が活発になされてきている(水野 2011 ; 松原編 2013 など)。それらの研究では、産学官連携を通じた知識創造、地域イノベーションというように、イノベーションを広義に捉える傾向が強い。これに対して、狭義のイノベーションともいえる技術革新に関しては、1980年代にハイテク工業化による研究開発機能の立地をめぐる、欧米の工業地理学の研究蓄積がみられる。イギリスにおける研究開発機能の南東部への集中を指摘した Howells (1984) や、アメリカの大企業における研究開発機能が、一部の主要都市圏に集中していることを明らかにした Malecki (1980) などがある。こうした一連の研究の成果を受け、Chisholm (1990) がハイテク企業や研究開発機能立地の地域的特徴といった観点から、Malecki (1991) はプロダクトサイクル論やコンドラチェフの長期波動に基づく主導産業の交代に触れながら、それぞれ既存研究を整理している。これらによると、ポストフォーディズム下では、世界レベルにおいて、都市や特定の地域へのハイテク工業、研究開発機能の集中が顕著にみられると、結論付けられている。しかしながら、これらの研究は研究開発拠点の立地変動について拠点ごとの技術革新の内容や

¹⁵⁰⁾ 経営学における「場」の議論では、地理学で扱われる物理的空間よりも、社会的な関係性を重視している(Nonaka and Konno 1998)。東レで見られた場所を越えた研究開発活動は、場所と「場」の関係を議論する上での重要な事例であると考えられるが、詳細な検討は他の事例を踏まえた今後の検討課題としたい。

拠点間の分業関係まで踏み込んでおらず、マクロな地域的傾向を指摘したにとどまっている。

しかも、研究開発機能の立地を巡る議論は従来、製造業立地の中心であった生産機能との関係について、十分な言及がなされているとは言い難い。この点に関連して、Storper and Walker (1989) は、「研究所からイノベーションが生じ、それが周辺地域の生産拠点に広がっていく」という考えに対して疑問を提示している。彼らは、①研究開発活動は、空間分業における研究開発部門以外からの相当な投入がなければ、プロジェクトを遂行したり、有用なイノベーションを生み出すことは不可能であり、②イノベーションは研究所から完全な状態で出現してくるものではなく、その技術が実用的なものとして完全に習得されるには、生産システム全体の中に位置づけられなければならない、と指摘している (Storper and Walker 1989 : 102-103)。すなわち、イノベーションの創出において重要な役割を果たしているのは、中心地域の中央研究所などで行われる狭義の研究開発活動だけではなく、周辺地域の生産拠点における技術の醸成が不可欠であるといえる。

こうしたイノベーションの過程に関する代表的な論者として知られる Dosi (1982) は、技術パラダイムと技術軌道という概念を用いて、技術の革命的な変化と漸進的な変化の関係性を説明している¹⁵¹⁾。そこでは、技術パラダイムがひとたび確立されると、技術軌道内において技術が累積的に蓄積されていくメカニズムが述べられている。また進化経済学の議論が浸透するに伴って、最近の経済学・経営学のイノベーション研究において、技術軌道の概念を取り入れた研究成果が増えてきている (Andersen, 1998 ; Souitaris, 2002 ; Mina et al, 2007 ; Kaplan and Tripsas, 2008 ; Thrane et al, 2010 ; Khoury and Pleggenkuhle-Miles, 2011 ; Martinelli, 2012 など)。そこでは、技術軌道を鍵概念とした様々な概念モデルが検討されるとともに、実証的には、主に特許や論文データを用いて、特定の産業や企業、技術分野がどのように進化、または経路依存してきたのかについての分析が行われている。その中で、空間的な観点を重視した研究としては、Binz et al (2014) が特定技術と関連アクターに着目し、その国際的な論文ネットワークの空間的な進化を明らかにしているものの、技術軌道と立地とを直接的に結びつける視点はみられない。

こうした技術軌道とイノベーションの関係を、経済地理の議論に結びつけると、仮にある製品の技術軌道において、特定の生産拠点が初期段階で重要な役割を果たしたとすると、その生産拠点に関連技術が累積的に蓄積され、その後の研究開発においても立地慣性が働き、研究開発拠点としての地理的固着性が形成されるのではないか、という仮説を導き出

¹⁵¹⁾ Dosi (1982) は、まず技術を「実際的かつ理論的な一連の知識、ノウハウ、手法、手順、成功または失敗の経験、さらには物理的な装置や設備 (p.151-152)」と定義した。その上で技術パラダイムは、「選択された自然科学の諸原理や選択された物質技術に根ざした、選択された技術的問題の解決策のモデル及びパターン (p.152)」と定義される。つまり、ある技術パラダイムは、長期的に探求すべき技術変化の方向性について他の選択肢を排斥し、ある選択肢を選択してきたことにより成立してきたという考え方である。他方の技術軌道は、「ある技術パラダイムに規定された問題を解決しようとする技術的な活動や進歩の過程 (p.153-154)」と定義されている。

すことができるだろう。もっとも、このような技術軌道は、産業によって異なることが指摘されている。Pavitt (1984) は、産業部門ごとの技術軌道の相違を規定するものとして、①技術の源泉、②顧客のニーズの性格、③技術優位またはイノベーションの成果をあげている。Malerba and Orsenigo (1990 ; 1993), Breshi and Malerba (1997), Breshi (1999) も同様の点に言及し、セクターイノベーションシステム論を展開している¹⁵²⁾。

とりわけ Breshi (1999) は、イノベーションプロセスの「地理的集中と空間的組織化の強度」が、産業ごとに顕著に異なることを力説し、こうしたイノベーションの空間的群生化をめぐる産業間の差異を、「習熟・競争・淘汰プロセスの相互作用」、さらにはその相互作用に決定的に関与する「技術レジーム¹⁵³⁾」という概念を用いて説明している。そこでは、イノベーション活動の地理的境界の問題や知識の移転と交流において地理的空間が果たす役割など、イノベーションに関する新たな空間的視点が提示されている。

このような技術軌道と立地の関係について経済地理学では、笹生 (1991) が、技術的経営的特質に基づく工業の類型化を行い、装置系、機械系、さらにそのより細かい分類における立地的な性格について言及している。また、経営工学の観点から藤本・殿木 (1985) は、研究所の立地が、研究開発人材の豊富な地域で優位であるものの、実際には企業内の本社や生産拠点との関係に規定される面があるとして、研究開発機能の立地力学的な側面を指摘している。しかしながら、これらの研究では、個別の企業や製品のレベルにまで踏み込まれておらず、特に技術軌道との関係から製造業、さらには研究開発機能の立地が十分に検討されていない。

本節では、日本の化学産業、なかでも機能性化学企業を取り上げ、研究開発機能の立地履歴の検討と代表的な新製品開発の事例分析を通じて、技術軌道の形成・転換と研究開発機能の立地力学の変化との関係を明らかにすることを目的とする。

機能性化学企業のうち本節では、電気化学工業 (株) (以下、電気化学)、昭和電工 (株)、JSR (株) (旧日本合成ゴム) の3社を事例企業として取り上げる。3社は、それぞれ創業の経緯や時期が異なるものの、創業時より蓄積してきた技術を基盤としながら、時代の変化に対応して製品の研究開発を進めてきた点において、本節の課題に対して格好の素材を提供している。

化学産業は、上述した Malerba らのその後の研究をまとめた Malerba ed. (2004) で取り上げられている¹⁵⁴⁾。この一連の研究の中で Cesaroni et al (2004) は、化学産業には汎用製品か

¹⁵²⁾ これらのセクターイノベーションシステム論などについて、より詳しくは松原 (2006)、我孫子 (2012) による紹介がある。

¹⁵³⁾ 技術レジームは、ある技術の潜在的な利用可能性の程度を示す「技術機会」、技術の排他的・独占的使用可能性を示す「専有可能性」、技術が累積によるイノベーションの優位性の程度を示す「累積性」、技術の暗黙度や複合度によって異なる「知識ベースの特性」によって構成される。技術レジームの在り方により、ある産業や企業レベルによる技術戦略や行動が規定されるとしている。

¹⁵⁴⁾ ヨーロッパの6つの主要な産業部門 (医薬、化学、通信、ソフトウェア、工作機械、サービス) を取り上げ、セクターイノベーションの議論を発展させている。Cesaroni et al (2004) は、

ら専門性の高い製品までが存在しているため、産業内のサブセクターや企業によって技術戦略が大きく異なることを指摘している。つまり、汎用製品を主体とする企業はコストパフォーマンスや「規模の経済」を追求するプロセスイノベーション指向であるのに対し、専門的な化学企業は、顧客志向と高付加価値化を目指すプロダクトイノベーション指向であり、川下との交流が非常に重要である、と述べている。

このように、化学産業は、扱う製品によって多面的なイノベーションの特性を持っているとされる。とりわけ機能性化学企業の場合、既存の技術軌道に沿って蓄積してきた技術を、ユーザー産業との関係から、より高い技術へと洗練させてきた。そのため、技術変化と立地変化のダイナミズムを分析する対象として好適であり、経済地理学における産業立地論を新たな観点から論じることを可能にすると考えられる。

以下の分析は、2011年5月から2012年10月に筆者が行った事例企業への聞き取り調査、有価証券報告書や社史、新聞記事などの資料分析に基づいている。

(b) 日本の化学産業における歴史的展開と機能性化学

日本の化学工業は、戦前から戦後にかけての化学肥料と無機化学中心の構造から、1960年代以降、石油化学工業を中心とした有機化学の時代へと移行していった（伊丹 1991）。こうした化学工業の発展の中で、石油化学関連の新たな企業が登場してきただけでなく、戦前からの化学企業も、石油化学工業へ進出していった。事例企業である昭和電工をはじめとする、エチレンプラントを有する化学企業は、総合化学企業として国内の化学企業における中核となっていた。

その後、1970年代の石油危機を経ると、汎用製品の合理化と、付加価値の高い製品分野への多角化が求められるようになり、ニーズの多様化、高度化に対応した、より特色のある技術力及び製品の開発が重要となっていた（通商産業省基礎産業局編 1988）。

高付加価値製品の開発では、従来の技術基盤と企業規模が、各社の戦略に影響を与えた。川上から川下まで広い技術領域を持っていた総合化学企業は、多様な分野へ投資を分散し、各分野における専門的な企業との競争を強いられた。その一方で、個別の技術領域に特化してきた化学企業は、得意分野に経営資源を集中させ、電子素材部門などにおいてユーザーとの密接な関係を構築することによって市場を獲得し、利益をあげてきたとされる（島本 2009）。こうして1980年代以降は、ユーザーに対するきめ細やかな対応を行い、原料を供給する機能性化学品に特化した企業が存在感を示し、高付加価値製品の割合が徐々に高まっていった（機能性化学産業研究会, 2002）。

また、2000年代後半以降における化学企業について、事業戦略による分類を行った橘川・平野（2011）は、従来の総合化学企業や専門化学企業といった工程別の分類ではなく、汎用製品のグローバル化、特定機能製品への特化といった2つの軸に注目している¹⁵⁵。それぞ

化学産業についての章を執筆している。

¹⁵⁵ 化学企業が収益を獲得できるタイプとして、①特定の機能品に特化する特定機能化学、②特

れの戦略によって分化してきた化学企業の中でも、とりわけ特定機能製品への特化を進める企業にとって、付加価値の高い製品を生み出す研究開発機能の重要性が増してきているといえる。

(c) 機能性化学企業 3 社における研究開発機能の立地履歴

1) 事例企業 3 社の概要

事例企業の 3 社は、日本の化学企業において連結売上高の上位 50 位以内に位置する企業である (表IV-8)。それぞれの売上高、従業員数の規模としては、総合化学企業として長い歴史をもつ昭和電工が比較的大きく、電気化学と JSR が同程度となっている。それぞれ初期の主力事業やその後の事業展開は異なるが、3 社ともに主力事業の技術を応用した機能性製品による多角化を進めてきた点で共通している。

表IV-8 事例企業 3 社の概要

	電気化学工業	昭和電工	JSR
設立年	1915年	1939年	1957年
本社所在地	東京都中央区	東京都港区	東京都港区
資本金	36,998百万円	140,564百万円	23,320百万円
連結売上高(2012年度)	341,643百万円	774,680百万円	371,486百万円
従業員数(単体)	2,832人	3,985人	2,474人
従業員数(連結)	5,206人	10,397人	5,659人
初期の主力事業	カーバイド、肥料	アルミニウム、肥料、薬品、電炉製品	合成ゴム
主な機能性化学品(2013年現在)	放熱材料・放熱基盤 蛍光体、機能フィルム 接着剤	ハードディスク 電材用ファインカーボン アルミ自動車部品	半導体関連電子材料 ディスプレイ材料 メデイカル材料 光学関連材料

出典：各社有価証券報告書より筆者作成。

まず、各社における会社設立の経緯と事業展開をまとめる。電気化学は、無機化学品カーバイドからの誘導品である石灰窒素を肥料として製造・販売する目的で、1915年に設立された。1916年には福岡県に大牟田工場を、1921年には新潟県に青海工場を開設し、大牟田の石炭や青海の石灰石、水力発電といった立地の強みを活かしながら、肥料の生産を拡大していった。戦後になると、アセチレン系の有機化学事業に進出したのを始め、1954年には需要の拡大するセメント事業、1962年にスチレン系の石油化学関連事業、1968年には特殊混和材事業を開始し、事業の多角化を進めた。さらに石油危機以後は、電子材料事業を中心とした機能性化学品に注力してきた。

昭和電工は、1926年に設立された日本沃度(1934年に日本電気工業と改称)を前身とし、

定の汎用品の海外展開を行うグローバル汎用化学、③エチレン製造設備を要しつつ、多様な機能品を製造する総合機能化学、④エチレン製造設備を中心に汎用品を海外展開するグローバル総合化学の4つを挙げている(橘川・平野 2011)。

1928年設立の昭和肥料との合併により、1939年に設立された。事業内容は、アルミニウムなどの金属、肥料、塩素系薬品、電炉製品の製造販売などで、合併当時には既に横浜市、川崎市、秩父市、大町市、塩尻市などをはじめとした主力拠点で生産活動が行われていた。また1956年には、川崎の石油化学コンビナートで誘導品の生産を開始し、石油化学事業に進出した。石油危機時にはアルミニウム製錬事業からの撤退、石油化学事業の見直しなど事業構造の転換を行い、電子素材やバイオテクノロジー分野などへ事業を拡大してきた。

JSRは、合成ゴム製造事業特別措置法に基づいて、1957年に国策会社として設立された。その後、1960年に四日市工場が完成し、ブタジエン、SBR、SBラテックスなど合成ゴム関連製品の生産・販売を開始した。1968年には千葉工場、1971年には鹿島工場が稼働し、生産の拡大を進めた。1969年には民間企業へ移行し、1970年代以降は多角化を進め、フォトレジストやディスプレイ素材などの分野に強みを持っている。

次に、2012年時点における各社の事業部門別の売上高構成と営業利益割合をみてみよう(図IV-10)。電気化学では、クロロプレンゴムなどの有機系素材が売上の42%を占めており、利益の面においては、セメントや特殊混和剤などの無機系素材、電子材料、樹脂加工製品や医薬品を含む機能・加工製品などが中心となっている。特に近年、注目される分野としては、同社の技術が蓄積された有機と無機、高分子化学の技術を融合した機能フィルムやフィラーなどの電子材料がある。

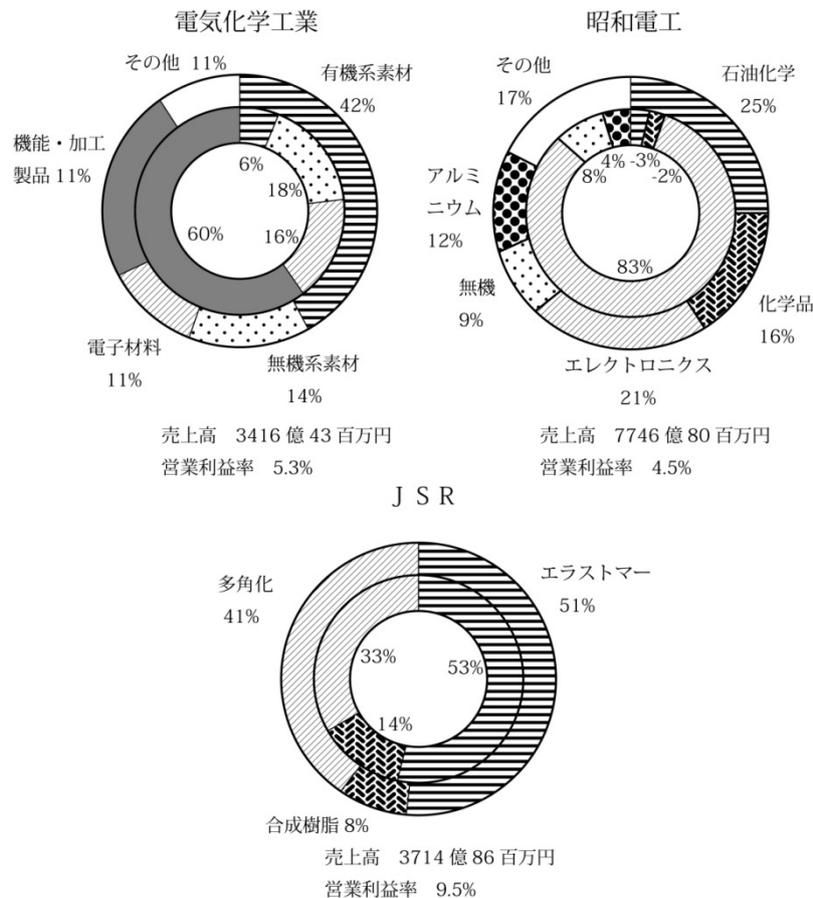
昭和電工では、電気化学と同様に石油化学や化学品など有機製品の売上高に占める割合が大きくなっている一方で、これら2つの事業は営業赤字となっている。これに対し、同社の収益源はハードディスクをはじめとするエレクトロニクス事業で、営業利益の83%を占めている。同社は2000年代以降、個々の事業が独立した「総合化学」から「無機・アルミと有機の融合」による技術シナジーの追求で競争力を得る「個性派化学」への転換を掲げており、さらなる事業構造の変革を模索している¹⁵⁶⁾。

JSRについては、合成ゴムなど、弾力性の強い高分子材料であるエラストマー事業と合成樹脂事業が、依然として売上、利益の多くを占める一方で、多角化事業の売上高も大きくなっている。特に、フォトレジストやディスプレイ素材といった電子材料事業は企業収益を支える基盤事業とされているほか、将来的な戦略事業として精密材料・加工、環境・エネルギー、メディカル材料があげられている¹⁵⁷⁾。

このように特徴のある機能性化学製品をもつ3社について、以下では技術軌道の変遷に留意しながら、研究開発機能の立地履歴を明らかにしていく。

¹⁵⁶⁾ 2011年から2015年の中期経営計画「ペガサス」においては、「進化する個性派化学」を目指していくことが掲げられている(昭和電工ニュースリリース2010年12月1日)。

¹⁵⁷⁾ 中期経営計画『JSR2013』(2011年度～2013年度)による。



図IV-10 事例企業3社の売上高・営業利益における事業別割合（2012年度）

注：外側の円は売上高の事業別割合を、内側の円は営業利益の事業別割合を示している。

出典：各社有価証券報告書より筆者作成。

2) 電気化学¹⁵⁸⁾

電気化学の祖業であるカーバイド事業は、1912年に藤山常一博士が苫小牧で設立した北海カーバイド工場に技術的起源がある¹⁵⁹⁾。同社における創業後の研究は、まず東京都目黒区に設置された研究所が担っていたが、規模としては小さなものであった。その一方で、大牟田や青海の各工場においても、それぞれ農家を中心とするユーザーの需要に応えるための研究活動が行われていた。現在でも主力商品の一つであるカーバイドと石灰窒素に関する技術は、特に大牟田、青海の工場で蓄積されてきた（図IV-11）。

戦後になると、カーバイドの誘導品を活用したアセチレンによる有機合成研究が拡大され、1950年代半ば以降は、これに関連する誘導品開発が推進された。これら有機成分分野への新たな進出には、アセチレンがカーバイドの誘導品であり、既存事業の原料と深く関

¹⁵⁸⁾ 以下、本文中の、注を付していない歴史的な経緯については、電気化学工業株式会社（2006）に依拠している。

¹⁵⁹⁾ 当時のカーバイド工業の立地については、風巻（1955）が詳しく論じている。

係するものであった。このようなカーバイドの派生品に関しては、乾電池や伝導性ゴムに使われるアセチレンブラックの生産が大牟田工場で戦前から始められていたほか、戦後は青海工場において、酢酸、酢酸ビニール、塩化ビニールなどのアセチレン系素材の事業化が行われ、技術の深耕がなされた。

さらにこの技術的系譜の延長には、1962年に国内で初めて事業化されたクロロプレングムの「デンカクロロプレ¹⁶⁰⁾」もある。クロロプレングムは、アセチレン系素材を原料として利用しているほか、同社が培ってきた焼成技術の応用によって開発された。この開発にあたっては、1951年から青海工場でアクリロニトリルのパイロットプラントでの試験を行っていたことが大きく貢献したとされている¹⁶¹⁾。

カーバイド生産や原料に関連する技術を応用したセメントや特殊混和材は、1950年代に青海工場で生産が始められ、同工場が当該研究部門も担った。他方で大牟田工場も、1971年にはカーバイドや石灰窒素の製造で培った焼成技術を応用して熔融シリカや窒化ホウ素¹⁶²⁾の販売を開始するなど、ファインセラミックス分野をも担う拠点へと変化していった。こうして現在も同社の主力事業の多くの製品が、既存の無機化学の生産拠点における技術蓄積の延長として生まれてきた。

一方、石油化学関連事業では、千葉工場がスチレン系の有機素材の生産を担い、1963年には同拠点にポリマー研究所が発足した。同研究所の当初の業務は、プラスチック製品についてユーザーの要望へ応えることが中心であった。同研究所はユーザー対応によって積み上げてきた技術を派生させ、1969年に加工技術研究所となり、同社の基盤技術の一つとなるプラスチックなどの加工技術を蓄積していった。

無機から有機への事業分野の拡大に伴って、中央研究所の機能も強化が求められるようになった。目黒の研究所は、1959年に中央研究所となったが、徐々に手狭になったこともあり、1962年に東京都町田市へ移転された。町田の中央研究所における研究範囲は徐々に拡大し¹⁶³⁾、同研究所の研究を起源とする製品も生まれ始めた。その一例が、産業用接着剤

¹⁶⁰⁾ 1964年に自動車部品や各種ベルト等、多用途に用いられているデンカクロロプレンの製造技術開発は「第10回大河内記念生産賞」受賞しており、内外からの注目を集めた技術であった(電気化学工業株式会社 1965: 340-343)。

¹⁶¹⁾ クロロプレンを製造する上での難点は、爆発事故を起こしやすい点にあったとされる。しかしながら、同社はアクリロニトリルやアセチレンといった有毒又は爆発しやすい物質を原料とする研究や製造を日々行ってきたため、それが活かされたとの指摘がある(電気化学工業株式会社 1965: 340-342)。

¹⁶²⁾ 熔融シリカは熱膨張係数の抑制と電気絶縁特性に優れ、主に半導体封止材用フィラーとして用いられる。また窒化ホウ素は、熱伝導性、耐熱性、耐食性、電気絶縁性、潤滑・離型性などに優れた特徴を持ち、粉末として各種添加剤として用いられるほか、成形品として半導体製造装置の各種部品等に用いられる。

¹⁶³⁾ 1970年頃からファインケミカル分野の開拓を目指した研究が加えられ、1974年頃には特殊セメント・無機系新建材・接着剤・新電子材料などの研究も加わった(電気化学工業株式会社 2006)。

の「ハードロック」である¹⁶⁴⁾。

1970年代の石油危機時には、収益性の強化が求められ、同社においても機能性商品の開発が急務とされた¹⁶⁵⁾。とりわけ電子材料事業が新規事業の最重点分野として定められた。これを受け、1985年には町田の中央研究所と千葉の加工技術研究所で担っていた電子材料の研究を一本化して、新たに電子材料研究所が設置され、中央研究所の敷地内に機能が集約された。同社の電子材料には、大牟田工場を起源とする焼成・電炉制御技術、窒化技術だけでなく、千葉で展開されてきた有機ファイン技術も活用されている。さらに近年では、中央研究所を起源とする接着技術を応用した製品にも注目が集まっている¹⁶⁶⁾。

2012年時点における研究開発機能の分業体制を見ると(図IV-12)、まず独立した研究所である中央研究所と千葉工場のポリマー・加工技術研究所(加工技術研究所から改称)で全社的な研究が行われている。次に工場内の組織として、青海工場で無機材料全般の研究、大牟田工場でセラミックス材料全般の研究がそれぞれ行われている。これらの拠点では、研究開発に携わる研究員数が中央研究所よりも多くなっている。また、千葉工場で高分子材料の開発と樹脂加工技術の研究、渋川工場で電子部材全般の研究、伊勢崎工場で食品包装市場全般の研究がそれぞれ行われている。

海外での研究開発機能の展開に関しては、2010年代に入ってから動きがあった。海外の主な生産拠点はシンガポールにあり、メルバウ工場でアセチレンブラック、トアス工場で溶融シリカ、セラヤ工場でスチレン系樹脂が生産されている。前二者の工場に対しては製品系列上、大牟田工場が技術的サポートを行ってきたが、トアス工場では現地で雇用した技術者によって、この機能が担われるようになった¹⁶⁷⁾。またセラヤ工場に対しては、千葉の人員が顧客向けのテクニカルサービス機能を担ってきたが、2011年に技術サービスセンターが設立されたため、同機能が移管された¹⁶⁸⁾。

ところで、電気化学については発明者の所属を特定し、2005年から2012年にかけて出願された各拠点における特許の出願状況についての分析も行った¹⁶⁹⁾。結果としては、単一の拠点に所属している発明者の単願及び共願がなされていた特許が全体の81%と極めて多く、そのうち青海の拠点のみで出願されている特許数が42%を占めていた。次に高い割合を示していたのは大牟田(21%)、渋川(15%)であり、中央研究所の立地する町田は6%にとど

¹⁶⁴⁾ この製品は自社の素材を使っておらず、既存の製品チェーンからの派生品ではない点が特徴的であった(電気化学工業本社での聞き取り調査による)。このハードロックの生産は、1975年に群馬県の渋川工場で始められた。

¹⁶⁵⁾ 日経産業新聞(1982年2月10日)。

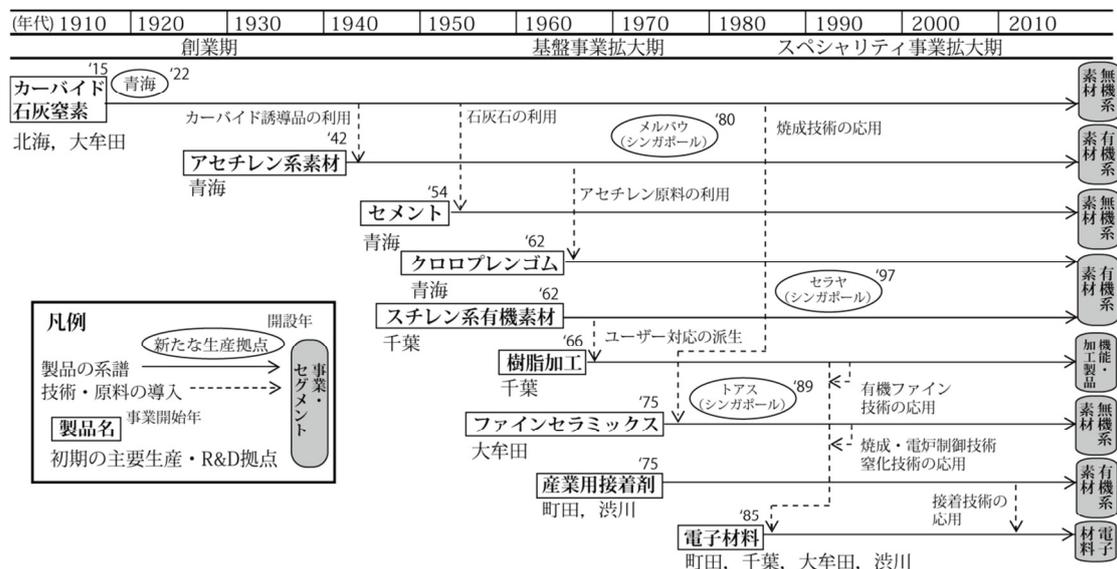
¹⁶⁶⁾ 接着技術を応用した電子素材「テンプロック」は、積層されたスマートフォン用強化ガラスを強固に接着し、加工を容易にする技術として注目されており、2012年度高分子学会賞(技術部門)を受賞している(『電気化学工業ニュースリリース』、2013年5月1日)。

¹⁶⁷⁾ 電気化学工業本社での聞き取り調査による。

¹⁶⁸⁾ 化学工業日報(2011年7月5日)。

¹⁶⁹⁾ 昭和電工とJSRに関しては、データの制約上、拠点の特定が困難であったため詳細な分析は行っていない。

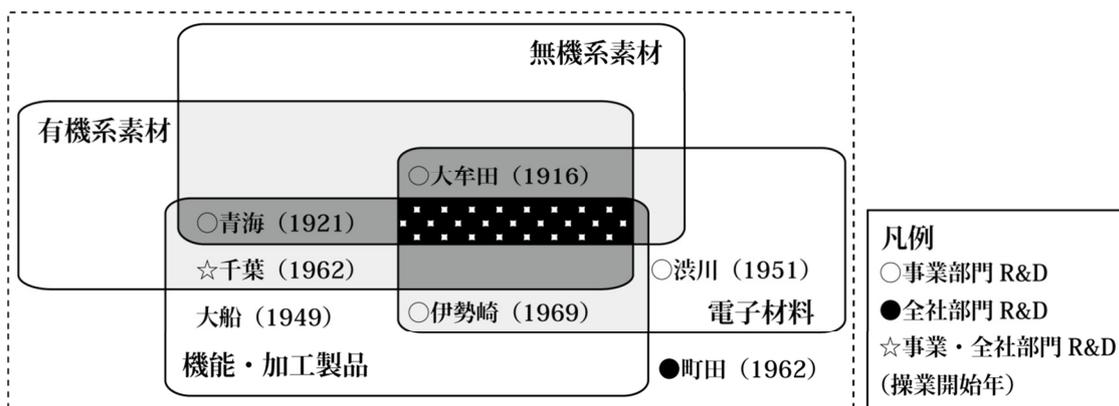
まっていた¹⁷⁰⁾。以上のように、電気化学の分業体制は、生産拠点との「縦のつながり」が強く、主に事業組織別、生産拠点別に分散した形態が採られていた。



図IV-11 電気化学工業における製品の系譜と立地履歴

出典：電気化学工業株式会社（1965），電気化学工業株式会社（2006），電気化学工業ホームページ，聞き取り調査，有価証券報告書より筆者作成。

¹⁷⁰⁾ 青海工場で生産され、セメント強化などに用いられる特殊混和材は、材料、施工方法、用途と特徴が多岐に渡る製品群であり、特許を積極的に出願している。そのため、青海工場の特許数が多くなる傾向にある（電気化学工業本社での聞き取り調査による）。



図IV-12 電気化学工業における研究開発機能の空間分業 (2012)

注：無印の拠点は、主に生産機能を担う。色の濃淡は、分類される事業・セグメント数の多寡を表す。事業・セグメント数が多いほど濃い枠としている。事業部門 R&D は主に特定の事業に関する研究開発機能を担う拠点、全社部門 R&D は基礎研究や分析など、将来的な事業や共通部門を担う拠点、事業・全社部門 R&D は事業部門 R&D と全社部門 R&D の両方を担う拠点を示す。大船工場は 2003 年に合併した東洋化学（株）の拠点。また伊勢崎工場は、2007 年に子会社のデンカ化工（株）から本社へ移管された拠点である。
出典：電気化学工業株式会社（1965）、電気化学工業株式会社（2006）、電気化学工業ホームページ、聞き取り調査、有価証券報告書より筆者作成。

3) 昭和電工¹⁷¹⁾

昭和電工の研究活動は当初、各工場の研究課または分析課が必要に応じて担当した。その例としては、横浜工場のアルミナ製造に関する水溶液化学の研究、アルミニウム生産を担う大町工場の熔融塩電解や電極に関する研究があり、塩尻工場には研磨剤研究所も併設されていた（図IV-13）。終戦後も数年間は戦前の研究体制が踏襲され、内容としては尿素、塩化ビニール、アクリロニトリルなど新事業の研究が、地理的、組織的に分散して行われていた。

ところが、1950 年頃になると、総合的な中央研究所の新設が経営方針として打ち出され、1951 年 1 月に総合研究機関として川崎工場敷地内に研究所が新設され、同年 4 月に中央研究所と改称された。中央研究所の主な任務は、新製品製造に関する研究及び工業化試験、製造技術上の重要課題の研究などを集中的に行うことであった。その後、1957 年に中央研究所は、東京都大田区の多摩川河畔の新社屋に移転した。

1967 年になると、製品別事業部制が導入され、多角的な事業を行う組織形態へと変化した。1969 年には、技術導入によって、大分石油化学コンビナートでエチレンの供給を開始した。総合化学企業として川上から川下までの一貫生産を担うようになると、研究機構の改革も行われた。既存の中央研究所は各事業部から分離させ、各事業部の研究所が、相次

¹⁷¹⁾ 以下、本文中の、注を付していない歴史的な経緯については、昭和電工株式会社（1977）または同（1990）に依拠している。

いで関連工場の敷地内に新設された。1970年には秩父工場内に金属研究所、翌1971年には塩尻工場内に熔業研究所が加わり、1973年には新事業部研究所として石油化学事業部の大分研究所および石油化学川崎研究所が、化学品事業部には化学品研究所が川崎、千鳥、東長原に設置された。

さらに1970年代後半になると、これまで中央に集中していた技術陣を各工場に分散させ、事業分野別に現地主義を徹底させようという方針が打ち出された¹⁷²⁾。その一環として中央研究所から複数の研究所が分離独立し、その約半数にあたる4研究所が1980年までに川崎工場周辺へ移転した¹⁷³⁾。

一方、当時の中央研究所では、秩父工場へ新事業を導入するため、GaP-LED（リン化ガリウム LED）の基盤技術の研究が進められていた。ガリウムはアルミニウム製錬時に生じる不純物であるため当初、横浜工場においてその抽出などが検討されていた。秩父工場は、主力製品であったフェロクロムにおける国際競争力の低下により、苦境に陥っていた。GaP-LEDの量産技術は、主に中央研究所と秩父工場の協力により確立され、同工場の新たな主力商品となった¹⁷⁴⁾。また、1983年にアルミニウム製錬が全面停止された大町工場では、同年に研究所が新設され、アルミに変わる新製品として超高性能カーボンファイバーの工業化研究が行われた¹⁷⁵⁾。こうして開発されたカーボンナノチューブ（CNT）も、同社における有力事業の一つとなった¹⁷⁶⁾。

さらに、1984年に川崎工場敷地内の研究所で研究が開始されたハードディスク（HD）事業は、市原市の千葉事業所において1989年に本格的な生産が始められた。同事業所では、1986年にアルミニウムの製錬が停止されており、雇用維持の側面からも、新たな事業が必要とされていた¹⁷⁷⁾。HDは記録媒体であるHDドライブに組み込まれる基幹部品の1つであり、社内で蓄積されてきた電解、アルミ基盤、研磨、皮膜、潤滑油などの技術の融合によって生まれた製品である。このように昭和電工では、大学などの外部の研究機関や社内の中心的な研究開発拠点で生み出された技術を、主力事業を失った工場に移転することによって、当該工場の新規事業として確立される例が複数みられた。

1993年になると、千葉県千葉市緑区の土気緑の森工業団地に新研究所が設置され、手狭になっていた大田区の総合技術研究所（中央研究所から改称）などから研究員が配置転換された。これに伴い、大田区の拠点はその役目を終えた。新研究所へは、社内に分散している事業分野間の研究交流を促進するため、当時1,200人程度であった全社の研究員のうち、

¹⁷²⁾ 日本経済新聞（1979年7月16日）。

¹⁷³⁾ 日経産業新聞（1981年1月8日）。

¹⁷⁴⁾ http://www.sdk.co.jp/contents/recruit/html/new/technology03_03_01.html 2014年1月4日閲覧。

¹⁷⁵⁾ 信州大学工学部の小山恒夫教授、遠藤守信助教授（当時）らが開発した技術を基に研究が始められた（日経産業新聞1982年2月5日）。

¹⁷⁶⁾ カーボンナノチューブの量産は、1996年に川崎事業所で始められ、2010年には大分コンピナートにおいても生産が行われている（昭和電工ニュースリリース2010年3月19日）。

¹⁷⁷⁾ 昭和電工本社での聞き取り調査による。

500人程度を集約する方針が示された¹⁷⁸⁾。しかしながら、このような大規模な集約は困難であり、実際にはより小規模な集約に留まった¹⁷⁹⁾。

1990年前後に立ち上げられた新規事業の中でも、HD事業は目覚ましい成長をみせた。これに伴い、1997年には千葉事業所に研究開発センターが設置され、2007年にも新たな研究開発棟が建設された。ここでは顧客のニーズに合わせ、一部量産機能も担うなど¹⁸⁰⁾、生産機能と開発機能が強く結びついている。またHDの生産はラインごとに異なるため、市原だけでなくHDの生産拠点である小山、山形、シンガポール、マレーシア、台湾の各事業所で、国内外の顧客と密接に結び付いた開発が行われている。そのため、市原がマザー工場として位置付けられ、最先端の技術研究が行われているものの、そこからすべての技術が他の生産拠点に移管されているわけではないとされる¹⁸¹⁾。

2012年現在の研究開発機能における空間分業をみると(図IV-14)、まず同社の研究開発要員は、全社的な研究業務を担うコーポレートの研究本部と、事業部の研究組織に約1対3の比率で配置されている。土気の研究開発センターで次世代の研究が担われるとともに、土気には安全性試験センターも立地している。これに対して川崎には、応用化学品研究所、生産技術部に属するプロセス・ソリューションセンターが立地しており、より生産機能と密着した研究が行われている。応用化学品研究所の機能は、他の拠点にも点在しており、川崎の他に大分、兵庫県の龍野、群馬県の伊勢崎が中心的な機能を担っている。またコーポレートの研究開発要員として、神奈川県伊勢原市に包装材料関係、滋賀県彦根市にパワー半導体関係の人員が配置されている¹⁸²⁾。

さらに栃木県の小山のアルミニウム技術センター、市原のHD事業部の組織は、各事業部に所属する研究員が配置されている。その他にも、生産拠点に主に開発機能が付与され、特に関連子会社との合併を進めたことにより、事業拠点の数が非常に多くなっている¹⁸³⁾。そのため、土気や川崎を軸としながらも、全体としては事業組織別に研究開発機能が分散しているといえる。

¹⁷⁸⁾ 日本経済新聞(1992年1月7日)。

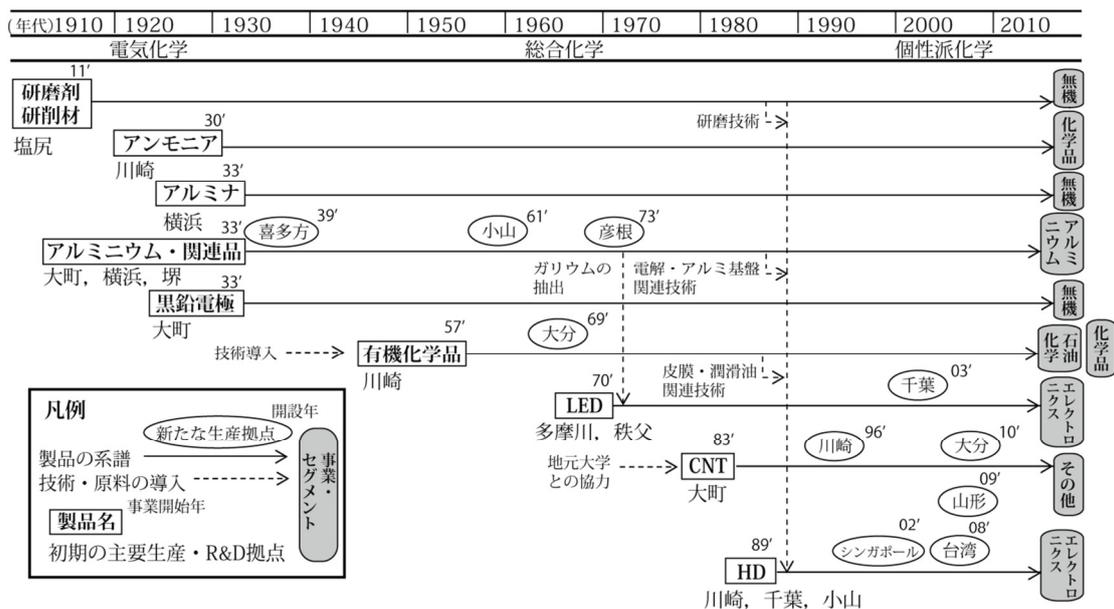
¹⁷⁹⁾ 昭和電工本社での聞き取り調査による。

¹⁸⁰⁾ 昭和電工ニュースリリース(2006年8月31日)。

¹⁸¹⁾ 昭和電工本社での聞き取り調査による。

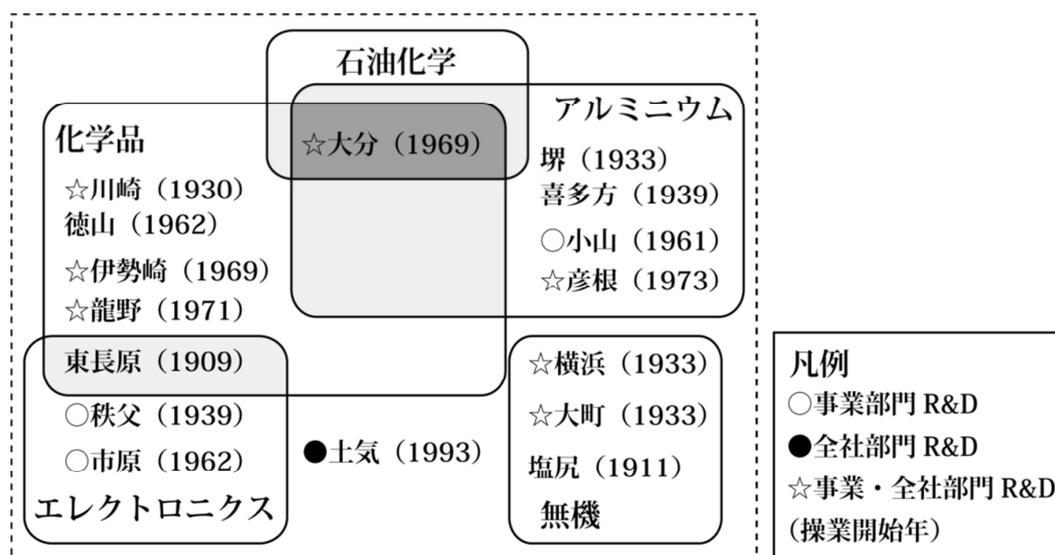
¹⁸²⁾ 昭和電工本社での聞き取り調査による。

¹⁸³⁾ 2001年には子会社の昭和アルミニウム株式会社と、2009年にも同じく子会社の昭和高分子株式会社を吸収合併している。昭和電工は化学企業としての企業規模に対して国内の事業所数が多く、小規模な拠点も多いため、効率化を図るための立地再編が検討されている(東洋経済オンライン2012年12月6日)。



図IV-13 昭和電工における製品の系譜と立地履歴

出典：昭和電工株式会社（1977），昭和電工株式会社（1990），昭和電工ホームページ，聞き取り調査，有価証券報告書より筆者作成。



図IV-14 昭和電工における研究開発機能の空間分業（2012）

注：無印の拠点は、主に生産機能を担う。色の濃淡は、分類される事業・セグメント数の多少を表す。凡例の内容は図IV-12に同じ。事業・セグメント数が多いほど濃い枠としている。徳山事業所は1999年に合併した旧徳山石油化学（株），堺事業所は2001年に合併した旧昭和アルミニウム（株），伊勢崎事業所，龍野事業所は2010年に合併した旧昭和高分子（株）の拠点。

出典：昭和電工株式会社（1977），昭和電工株式会社（1990），昭和電工ホームページ，聞き取り調査，有価証券報告書より筆者作成。

4) JSR¹⁸⁴⁾

JSRの主力事業となる汎用合成ゴムSBRの国産化は、原料のブタジエンの製造を含め、アメリカからの技術導入に依存した(図IV-15)。ここでは資料を省略しているが、まず初期の研究組織がどのようなものであったかをみておく。創業前後の研究は、東京の麻布にあったブリヂストン東京研究所内の飯倉研究所で行われた。その後は同研究所を源流とした二つの流れがあり、まず一つ目は、1959年に東京に設置された関東加工技術研究所と、翌1960年に神戸に設置された関西加工技術研究所であり、主に顧客対応の技術サービスを担った¹⁸⁵⁾。もう一方の流れは、1959年に四日市工場製造第二部に設けられた研究課から始まるものである。同課が1961年に研究所となると、合成ゴム改良のための基礎研究、新合成ゴムの研究、ブタジエン及びC₄、C₅留分の研究などが進められた。

こうして同社の中心的な研究拠点となっていた四日市工場研究所は、1964年に本社に研究開発本部が設置された際に工場から分離され、四日市研究所として本社直轄の組織となった。また1966年には、川崎市の生田に中央研究所が新設され、1967年には総合加工技術研究所が四日市から移転し、1969年には四日市研究所の合成部門も中央研究所に統合された。こうして関東の独立研究所と、中核的な生産拠点でもある四日市との2極体制による研究開発体制が整えられた。

その後、1971年のニクソンショックによって業績が大幅に悪化すると、基礎研究部門の人員が大幅に削減された¹⁸⁶⁾。この影響は東京研究所(中央研究所から改称)で著しく、研究員の数が半減した。また、東京研究所と四日市の開発研究所の役割分担が明確化され、前者は新規事業の研究を、後者は既存事業の研究をそれぞれ担うこととなった。さらに、四日市工場とは異なる潮流として、関東、関西にそれぞれ設けられていた製品研究所(加工技術研究所から改称)が、四日市の開発研究所に統合された。

第2次石油危機後は、再び新規事業への進出が積極的に展開され、新たに採用された研究員は、1979年に市場参入した電子材料であるフォトレジストなどの、新規事業分野へ優先的に配置された¹⁸⁷⁾。フォトレジストの研究開発は、1969年に生田の中央研究所で行われていたブタジエンゴムの改良研究に起源を持つ。ここでの研究開発の過程で開発されたブタジエン樹脂の感光性が注目されたため、1971年頃から千葉大学を通して三菱電機や東芝などと共同研究が始められた。同じ頃、中央研究所から改称された東京研究所には、クリーンルームが設けられるとともに、四日市の開発研究所には、パイロットプラントが設置された。

¹⁸⁴⁾ 以下、本文中の、注を付していない歴史的な経緯については、JSR株式会社(2008)に依拠している。

¹⁸⁵⁾ 関東・関西加工技術研究所は、1966年に営業部門へ移管され、研究所内の自主研究部門は、1966年に設置された総合加工技術研究所に統合された(JSR株式会社2008:95-96)。

¹⁸⁶⁾ この削減により、1972年度には研究員数が325名となった(JSR株式会社2008:200)。

¹⁸⁷⁾ 新規事業分野のうち、光・電子材料関連について見ると、約2000人前後の全従業員に対する研究員の割合は1980年の7%から85年には15%へと倍増し、約40億円から約80億円に増加した研究開発費内での割合も、10%から17%まで上昇した(JSR株式会社2008:225)。

フォトレジスト事業は当初、研究成果が出ず、事業中止の声も多く出された。しかしながら、1986年にフォトレジストの研究陣と装置が生田の東京研究所から四日市工場内に移転をされると、本格的な製品開発が進み出した。フォトレジスト事業では、物質の基本特性だけでなく、顧客が実際に使用した際の実用特性が重要であり、さらに製造レベルでの技術も蓄積する必要があった。そのため、工場内での研究開発活動が有効であったと指摘されている（機能性化学産業研究会 2002）。

新規分野の事業化が進む中で、東京研究所では、本来の役割である基礎研究を担う人員が不足していた¹⁸⁸⁾。このような背景から、新規分野の研究に専念する環境が必要とされており、1989年に新設された筑波研究所に一部の機能が移転された。同研究所には東京研究所からバイオ・メディカル研究グループ、新素材探索グループ、分析・技術評価グループが移動した。これに伴い、東京地区の人数は大幅に減少した。

また東京研究所では、周辺の急速な宅地化によって研究開発業務の遂行に支障をきたす恐れが生じていた。そのため、同研究所の機能は1995年までに四日市と筑波のいずれかに全面的に移管された。その結果、筑波研究所の役割は、「光・電子分野の次期商品開発及び新分野を含めたシーズ開発」となった。また四日市研究所の役割も、事業部門関連テーマ比率の上昇、共通技術支援テーマの集約、さらには東京研究所からの機能移転によって、大幅に拡大した。

この過程で、1982年から東京研究所で行われていたディスプレイ材料の研究は四日市工場に移管され、設備の充実が図られた。ディスプレイ材料についても、研究開発拠点と生産拠点の密接なやり取りが重要であり、同事業の推進において重要な意味を持った。さらに1986年には液晶ディスプレイに用いられる位相差フィルムの原料として高シェアを持つ、透明樹脂アトーン¹⁸⁹⁾の研究も、四日市研究所長をリーダーとして始められた。アトーンのパイロットプラントは四日市に設けられ、ユーザー企業と協力しながら研究開発が進められた。

2012年におけるJSRの研究開発機能の空間分業をみると、国内2地区4研究所体制で研究開発が行われ、四日市には四日市研究センターと2007年に新設された精密加工研究所が設置されており、グループ全体で800名程度の研究開発人員のうち8割弱が四日市に集中している（図IV-16）。四日市は最大の生産拠点でもあり、約3,000人の従業員の内、5割から6割程度が集中している。また筑波研究所では、バイオ・メディカル関連の研究が行われている。さらに新事業のシーズを創出する基礎研究に関しては、外部機関との連携を推進している¹⁹⁰⁾。2000年代半ば以降は、海外拠点においても研究開発が行われてきている。

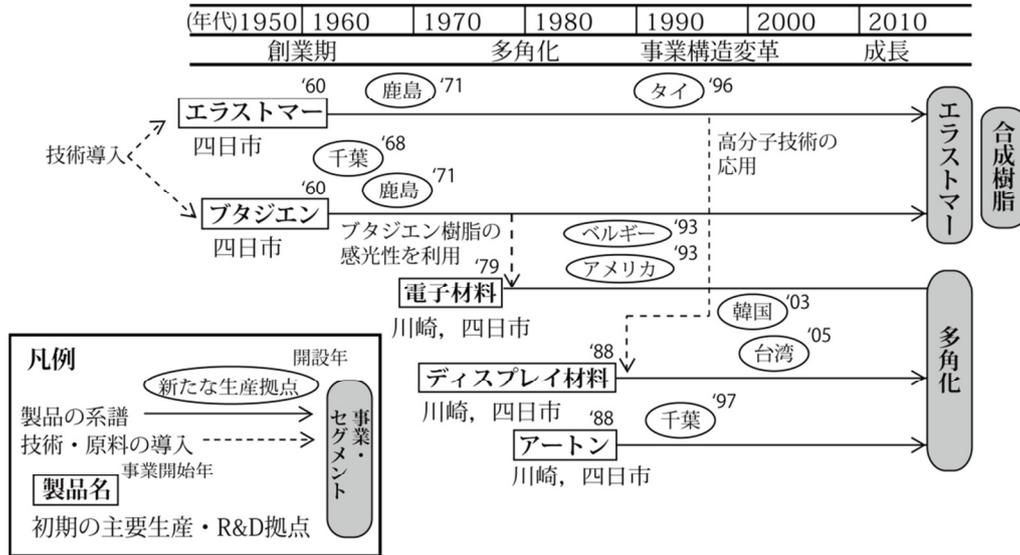
¹⁸⁸⁾ 当時の東京研究所は、1980年代に次々と事業化された新規事業における商品開発に人員が割かれ、基礎的な研究に取り組める人員が不足していた（JSR株式会社 2008：396）。

¹⁸⁹⁾ アトーンの製造技術は、1994年度の高分子学会賞を受賞するなど、高い評価を受けた（JSR株式会社 2008：392）。

¹⁹⁰⁾ 具体的には、2007年に近畿大学と共同で「近畿大学分子工学研究所—JST 機能材料リサーチセンター」を設置した。この研究施設は福岡県飯塚市の同大学キャンパス内に設置され、エ

この点については、次章でより詳しく述べる。

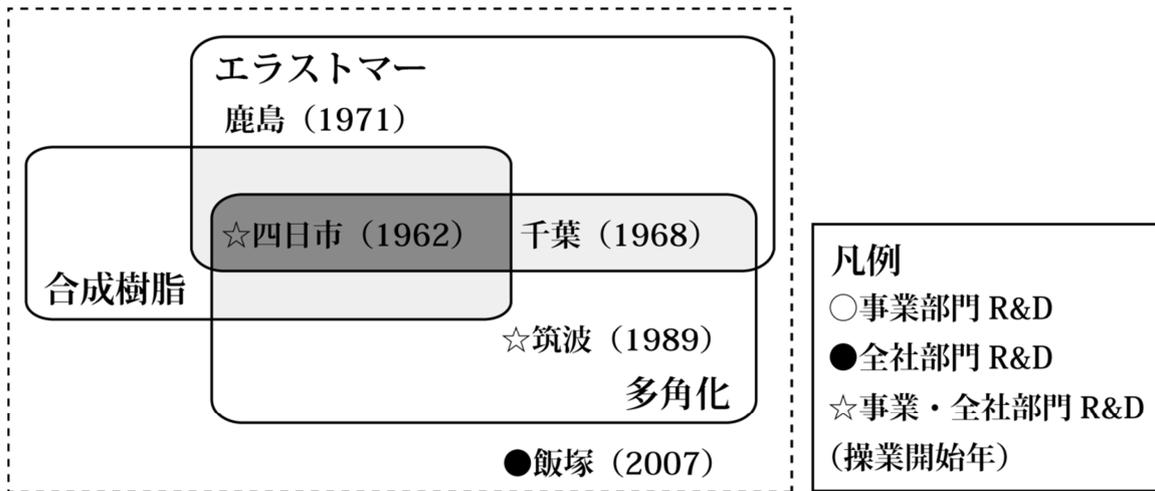
同社は四日市で創業し、拡大期には関東圏に研究拠点を拡大したものの、現在は海外を含め工場と研究所の近接性を活かした迅速な事業化を重視しながら、主力拠点への集中的な研究開発体制を採っている。



図IV-15 JSR おける製品の系譜と立地履歴

出典：JSR 株式会社（2008），JSR ホームページ，聞き取り調査，有価証券報告書より筆者作成。

レクトロニクス、環境・エネルギーおよびメディケアの諸分野における基礎研究が行われている。ここには大学の教員やポスドクなど約 40 名が所属し、JSR から一部の研究員が派遣されている（JSR 四日市事業所での聞き取り調査による）。



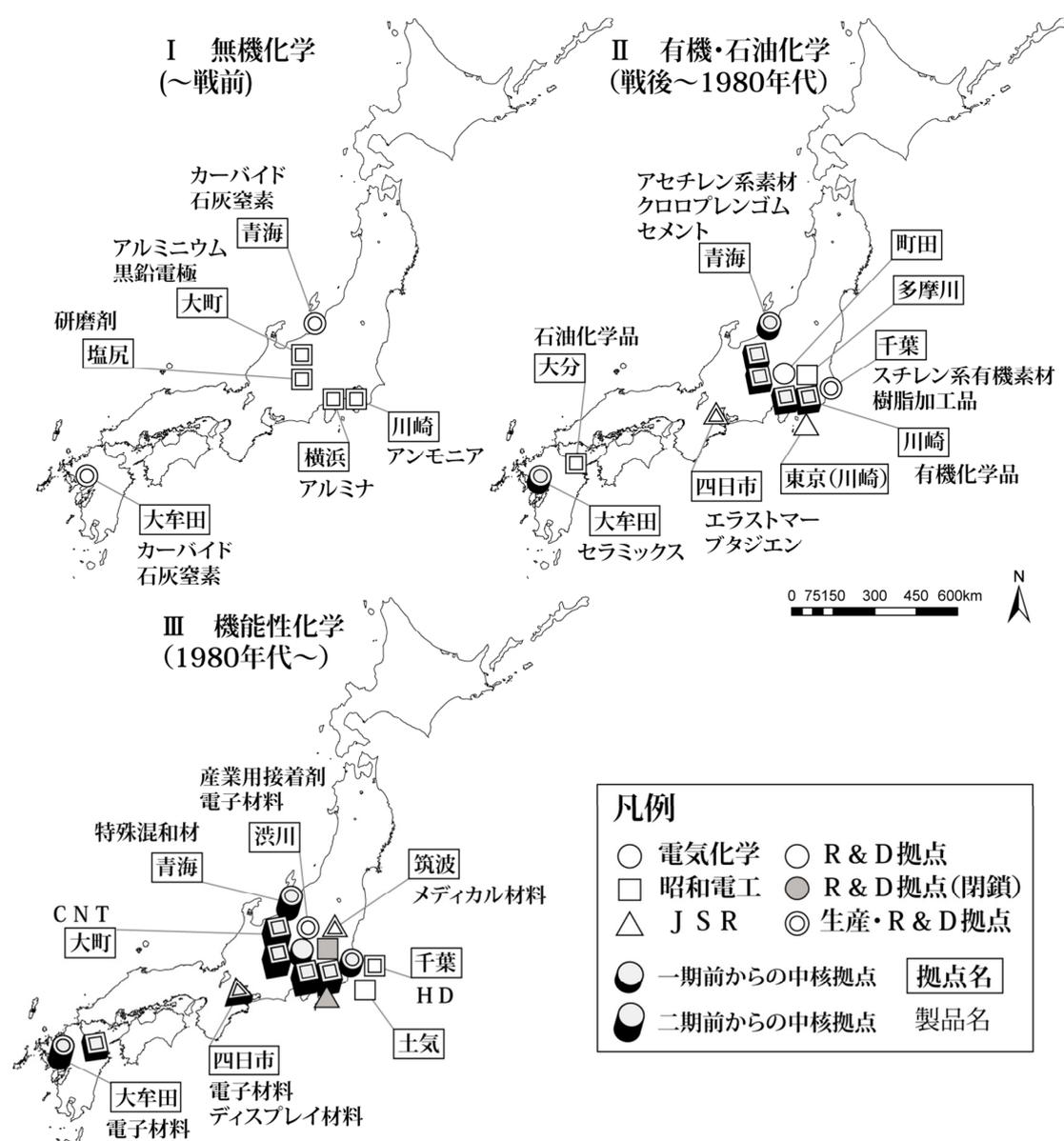
図IV-16 JSR における研究開発機能の空間分業 (2012)

注：無印の拠点は、主に生産機能を担う。色の濃淡は、分類される事業・セグメント数の多少を表す。凡例の内容は図IV-12に同じ。事業・セグメント数が多いほど濃い枠としている。

出典：JSR 株式会社 (2008), JSR ホームページ, 聞き取り調査, 有価証券報告書より筆者作成。

(d) 研究開発機能における立地力学

この章では、戦前の無機化学の時代 (第Ⅰ期), 戦後の有機・石油化学の時代 (第Ⅱ期), オイルショック以降の機能性化学の時代 (第Ⅲ期) に区分し, それぞれの時期における事例企業の中核的な研究開発拠点と技術軌道との関わりを論じる (図IV-17)。その上で, 東京大都市圏に立地してきた中央研究所などの独立研究所と, 地方の生産拠点に付設されている研究開発拠点との立地力学を考察することにした。



図IV-17 機能性化学企業における研究開発機能の立地力学

注：各期における中核的な拠点，主要製品のみを示している。

出典：各社ホームページ・有価証券報告書，各社への聞き取り調査により筆者作成。

1) 中核的研究開発拠点における技術軌道

(i) 電気化学

第I期における電気化学の中核的研究開発拠点は，大牟田と青海の地方工場に併設された研究所と，東京都目黒区の研究所である。研究所は小規模であったこともあり，発祥工場である大牟田において，電気分解や窒化，焼成などのカーバイドに関連する技術が蓄積されてきた。また青海についても，豊富な水力と資源を活用し，大牟田と同様に，カーバイド関連の技術を蓄積してきた。

戦後の第Ⅱ期になると、千葉でのスチレン系モノマー系技術、新設された中央研究所を起源とする、有機合成による接着技術といった、カーバイドからの派生技術とは異なる技術軌道が形成された。その一方で、大牟田や青海においても、カーバイドの誘導品や、その関連技術を用いたアセチレン系の事業やファインセラミックスなどの新事業が生まれ、同事業所における技術軌道の新展開を支えた。

こうして地方の生産拠点において長年蓄積されてきた技術が、第Ⅲ期において新たな事業展開に繋がった。すなわち、中央研究所が担ってきたような基礎的な研究が一部に限定される一方で¹⁹¹⁾、創業時からそれぞれの拠点において蓄積されてきた技術を結集した電子材料などの機能性化学品が強みを持つようになった。この時期には、電子材料の中心的な生産拠点となった渋川も加えて、各生産拠点における研究開発活動が中心になっている。

以上のように、化学工業に対する需要の変化とともに、主力製品はカーバイドからファインセラミックス、電子材料へと変化してきた。しかしながら、その多くはカーバイドから派生してきた技術を共通の基盤としており、新たな技術と融合しながら、地方の生産拠点にも分散した研究開発体制が構築されてきたといえる。

(ii) 昭和電工

昭和電工は、合併によって設立されたこともあり、第Ⅰ期における研究開発の中核拠点が分散していた。1900年代から微粉加工を行ってきた塩尻をはじめ、国産アルミニウムの製錬に初めて成功し、黒鉛電極の生産も担う大町、国産技術と機械によって日本で初めてのアンモニアの合成に成功した川崎、さらには日本初のアルミナを製造した横浜などの事業所において、それぞれの製品に関する技術が蓄積してきた。

第Ⅱ期においては、東京都に立地した中央研究所が多くの研究員を有し、中核的な拠点としてやや集中的な体制となった。しかしながら、事業部制の導入以降は、技術軌道の異なる分野ごとに組織化され、地理的に再度分散が生じた。その中で、中央研究所が多摩川に移転する前に立地していた川崎事業所は、同社の有機合成における技術軌道の起源となった。さらに石油化学コンビナートに進出した大分も、同社の石油化学関連技術の中核拠点として存在している。

第Ⅲ期になると、地理的に分散した研究開発機能の集約を図り、新たな拠点として千葉県の土気に研究開発センターが設けられた。同センターは同社における先端的な研究を担っているが、かつての中央研究所とは異なった位置づけとなっている。前章でも述べたように、計画された大幅な研究員の集約が困難であり、同社が総合化学企業から、より特徴的な事業に特化する個性派化学企業へと方向性を転換したこともあり、従来の事業で蓄積されてきた技術を基にした上での先端研究が求められているといえる。

同期において中心的な事業となったHD事業については、市原で生産が始められるまで、

¹⁹¹⁾ バブル崩壊後に、中央研究所において研究員の大幅な削減が行われた（電気化学工業本社での聞き取り調査による）。

川崎において研究開発機能が担われていた。同事業は、同社の基盤となる電極やアルミ基板、研磨といった様々な技術の融合により強みを持つとされる。このような事業の創出が可能であったのは、川崎事業所が、生産機能と広大な敷地だけでなく、旧中央研究所から移転してきた研究開発機能を併せもっていたことも要因であると考えられる。

以上のように、同社は全社的な事業方針を転換していく中で、より生産機能と密接に結び付いた研究開発機能の立地が確立してきたといえよう。

(iii) JSR

JSR の創業は第Ⅱ期にあたるが、当時の中核的な拠点は、四日市工場に付設された研究所と川崎市生田の中央研究所（東京研究所と改称）であった。四日市においては、生産機能と密接に結び付いた開発機能が担われ、同社の中心事業であるタイヤ向け合成ゴムに対する技術力が蓄積されてきた。一方、東京研究所でも、アメリカから導入された合成ゴム技術の改良研究を行うなど、基盤技術の構築や高度化が図られてきた。

第Ⅲ期に成長し、同社の収益源となっているフォトレジストやディスプレイ材料といった機能性化学品については、まず東京研究所において基礎的な研究が始められた。しかしながら、これらの研究は初期段階から順調に進んだわけではなかった。この背景には、生産拠点での量産レベルへのスケールアップ、さらには顧客とのコミュニケーションが重要であったことがある。そのため、合成ゴムに関連する成膜などの生産技術を蓄積してきた四日市において事業化が進展し、その後も研究機能の集約が進んだといえる。

東京研究所は 1995 年に閉鎖されたため、同社では現在、四日市が機能性化学品や他の主力商品のマザー工場として中核的な機能を蓄積している。また筑波の研究所は、同社の新規戦略事業であるメディカル関連の研究を行っている。こうした研究開発機能における分業の体制は、東京研究所が置かれていた時代と比較し、四日市への集中が地理的にも機能的にも高まっていると結論付けられる。

2) 機能性化学企業における技術軌道と立地力学

各社における技術軌道は、相互に異なっていた。戦前からの第Ⅰ期において、電気化学は、カーバイド関連の電気分解や窒化、焼成などの技術、昭和電工はアンモニア関連の水電解やアルミ関連の電炉、微粉加工技術など、それぞれ関連した技術軌道に沿った事業展開が主になされてきた。これらの技術は、電気化学の大牟田、青海、昭和電工の川崎や大町などを中心に、国内原料立地型の生産拠点に付随した研究所で蓄積されてきたものである点が注目される。

続く第Ⅱ期になると、1950 年代以降における有機化学工業の成長によって、これまで主として地方で描かれてきた技術軌道が大きく転換した。同時期に創業した JSR も含め、3 社とも外国からの技術導入が行われている。ここで立地との関係に目を向けてみると、創業時の技術が輸入された JSR を除き、電気化学における市原コンビナートでのスチレン系

モノマー、昭和電工における大分石油化学コンビナートへの進出など、それぞれ既存の中核拠点とは離れた地域での事業展開が進められ、関連する研究開発及び生産技術も、それぞれの拠点において蓄積されていった。

また、生産拠点を中心とした技術蓄積が各社における技術軌道の主流をなしてきた一方で、各企業とも、基礎研究を担う研究所が東京周辺に設けられた。これらの研究所は、新規事業に繋がる研究の初期段階を担った。

1980年代後半以降の第Ⅲ期は、機能性化学の時代である。この時期になると、汎用性石油化学品の限界が見え始めた。新規事業開発につなげるため、コアコンピタンスを見出した結果、戦後の技術軌道を描いてきた大都市圏の拠点を代わり、創業時からの生産拠点を中心に蓄積してきた技術が見直されるようになった。こうして、従来の技術の中心であった地方の生産拠点が、再び重要な役割を果たすようになったのである。

さらに、電気化学の渋川における産業用接着剤、昭和電工の町におけるCNTなどのように、大都市圏の研究所で始められた研究や、外部の研究機関との連携を基に、地方の既存拠点において発展を遂げた製品群がある。こうした製品群におけるイノベーションプロセスをみていくと、比較的限定された地域に立地する研究所でイノベーションが起こり、それが生産拠点へ伝播していくという周圈的、階層的なものであると、単純には言い難い。むしろ、これらの事例は、研究所であれどこであれ、ある場所で生じたイノベーションの芽が、生産拠点などで蓄積されてきた既存技術と結びつくというプロセスが重要であることを示唆している。これは、本稿の冒頭で示した **Storper and Walker (1989)** による指摘と一致している。

以上のように、機能性化学企業における技術軌道の展開をみると、創業時における地方の生産拠点から、大都市圏の研究所へ研究開発機能の中心が移ったものの、個々の企業の技術的強みに特化した機能性化学の時代においては、再び地方を中心とした生産拠点の引力が強まってきていると結論付けられる。

事例企業においては、生産技術や顧客との関係から既存技術の応用が図られ、事業分野の拡大と高付加価値化に成功してきた。各企業における代表的な製品の開発過程からもみられたように、それぞれの企業は蓄積してきた技術軌道を大きく逸れるのではなく、あくまでも軌道上にしながら、事業の転換を進めてきた点が指摘できる。そのような経緯であるからこそ、原料やエネルギー資源との関係で戦前に立地した電気化学の青海や、コンビナートに立地する **JSR** の四日市が、大都市圏に立地してきた研究所に対して、依然として重要な役割を果たしている。また、昭和電工の **HD** 事業は、市原における既存の生産機能に直接由来しているわけではないものの、同社の蓄積してきた技術を融合することによって収益源となり、既存拠点における雇用維持に貢献した点が特筆される。

昭和電工においてみられたように、2000年代以降、各社はさらなる新規分野の開拓に向けて、社内外における技術の融合をキーワードとしていた点も注目される。具体的には、電気化学と昭和電工が、それぞれ無機化学と有機化学の技術の融合により、新たな事業領

域を開拓していこうとする戦略を打ち出している。とりわけ電気化学は、2011年から町田の中央研究所を大幅に刷新し、新たにデンカイノベーションセンターと位置付け、約20億円を投じて研究棟を改築しているほか、研究員数を2015年度までに倍増する計画を打ち出している。また、これに関連して渋川工場の電子材料総合研究所が廃止されるなど、研究機能の集約が図られている¹⁹²⁾。さらに、有機化学のみであるJSRについても、2007年に新設された精密加工研究所において、それまで外注していた素材の加工技術を自社で担うことにより、素材と加工それぞれの技術を融合していこうとする試みがなされている。

今後、企業内で異なる軌道を辿ってきた技術の融合や、他の研究機関などといった外部との交流が重要になるにつれて、人材確保の面や研究機関集積などから、大都市圏が優位になることも考えられよう。

ところで、機能性化学企業にとって最大の顧客であった日本のエレクトロニクス産業は、デジタル家電や携帯電話に代表されるように、グローバル競争の激化によって、急速に国際競争力を失ってきた。日本国内において、エレクトロニクス産業に代わる新たな顧客を見出すことは急務であり、さらなる事業構造の変革が必要となるだろう。それとともに、エレクトロニクス産業の重心が韓国や台湾などに移る中で、機能性化学企業の研究開発機能についても、海外顧客に近接した立地の動きが加速してきている。このような動きは、技術力を高めてきている海外現地企業との競争が激化していることも一因である。こうしたグローバル化の動きについての詳しい検討については、次章で検討していく。

¹⁹²⁾ 日経産業新聞（2011年6月29日）。

V 海外における研究開発機能の立地と空間的分業

本章では、海外で研究開発活動を行っている日系化学企業を取り上げ、その実態と、国内外における空間的分業の変化を、化学産業の特性に留意しながら、組織、立地、知識フローの観点に注目して分析する。

以下では、まず事例企業における研究開発拠点の立地について概観する。そのうえで、各企業における研究開発機能のグローバル化戦略を示し、比較的規模の大きな研究開発活動を行っている現地法人を中心に、聞き取り調査に基づいた分析結果を示す。

1. 日系化学企業による海外での研究開発活動

(a) 日系化学企業による研究開発機能の海外立地

表V-1は、事例企業各社の海外における主な研究開発拠点の設置状況を示したものである。各拠点の分布については、図V-1に示している。

各社における設置状況を概観すると、最も設置数が多かったのは、IV章で述べた旧財閥系総合化学企業の住友化学であり、ヨーロッパ、南北アメリカ、アジア、アフリカそれぞれの地域に拠点を設けていた。同じ旧財閥系総合化学企業でも、とりわけ三菱化学については設置している拠点数が少なかった。しかしながら、三菱化学や、同じ旧財閥系総合化学企業に分類した三井化学は、2010年代に海外企業の買収を進めており、拠点数は増加傾向にある。

旧財閥系総合化学企業だけでなく、他の多くの企業においても、表中の下線、図中の菱形で示したような、M&Aによって取得した拠点が目立った。これらの多くは、ヨーロッパやアメリカに立地しており、欧米企業との事業統合によって、既存の拠点が日本企業の拠点の一つとなったものである。とりわけ、本章より新たに事例企業として加えたDICは、塗料事業を主としている企業であるが、1980年代に自社よりも規模の大きなアメリカの塗料メーカーを買収したため、青島（中国）の拠点を除き、5拠点中4拠点が買収した企業の拠点であった。

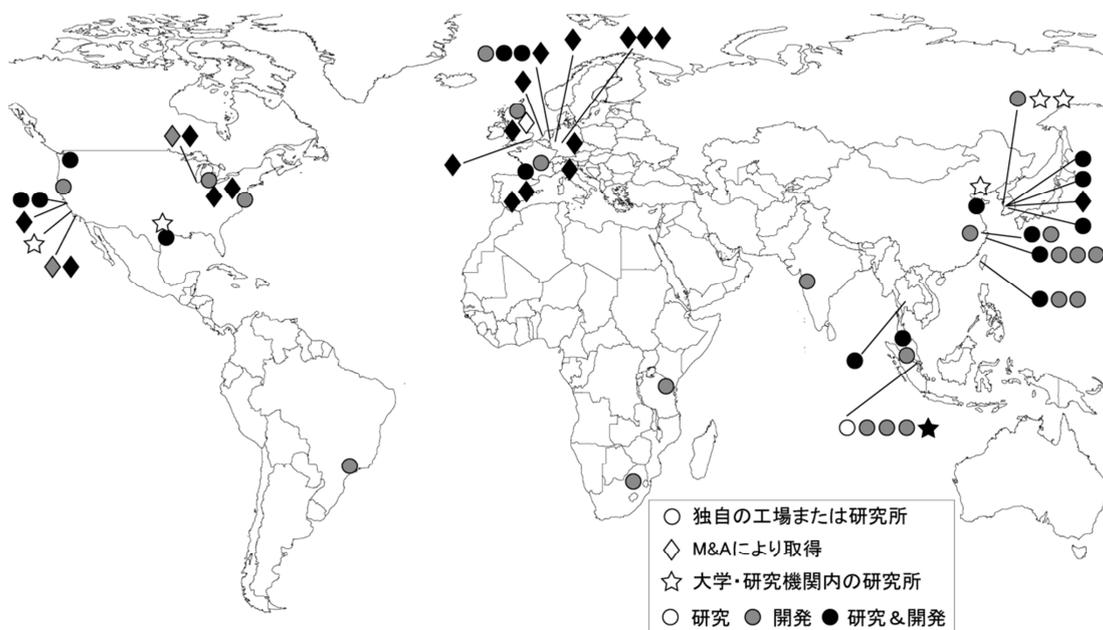
DICとは対照的なのは、繊維系化学企業としてIV章で取り上げた東レであり、M&Aではなく、ヨーロッパ、アメリカ、アジアに自社の新規拠点を設置し、研究開発機能のグローバル化を進めている。本章より新たに事例として取り上げているカネカについても、東レと同じ傾向がみられる。東レと同じ繊維系化学企業では、帝人が同じ傾向を示しているが、クラレについては、ドイツやアメリカなどの先進国への立地が中心となっていた。

機能性化学企業については、昭和電工と電気化学工業が比較的小規模な開発機能をアジアを中心に設置していたのに対し、JSRは欧米とアジア地域の拠点においてそれぞれ半導体素材とディスプレイ素材の研究開発拠点を設け、国内外における研究開発機能の分業体制を築いている。

表V-1 事例企業による主な海外研究開発拠点

売上規模	企業名	海外の主な研究開発拠点の所在地(国)	M&Aにより取得
1	三菱化学	テッセンデルロ(ベルギー), サンタバーバラ(アメリカ), 大連(中国)	
2	住友化学	ケンブリッジ(イギリス), バルセロナ(スペイン), サン＝ディディエ＝オー＝モン＝ドール(フランス), ウォルナットクリーク・リバティビル(アメリカ), ソウル・イクサン・ピョンテク(韓国), 上海(中国), 台南(台湾), シンガポール, スレンバン(マレーシア), ムンバイ(インド), サンパウロ(ブラジル), アルーシャ(タンザニア), プレトリア(南アフリカ)	
3	三井化学	ハーナウ(ドイツ), エミリア・ロマーニャ(イタリア), サンノゼ・ロサンゼルス・アーバイン(アメリカ), テジョン(韓国), 上海(中国), シンガポール	
4	東レ	アビド(フランス), シアトル(アメリカ), ソウル(韓国), 上海・南通(中国), シンガポール	
5	DIC	セントメリークレイ(イギリス), フランクフルト(ドイツ), シンシナティ・カールスタット(アメリカ), 青島(中国)	
6	昭和電工	プレストン(イギリス), 新竹(台湾), シンガポール, ケダ(マレーシア)	
7	帝人	ミドルズブラ(イギリス), アルンヘム(オランダ), ハインスベルク(ドイツ), チェスター・オーバーンヒルズ・ミルピタス(アメリカ), 上海・南通(中国)	
8	クラレ	ズウェンドレヒト(ベルギー), フランクフルト(ドイツ), パサデナ・ポータージ(アメリカ)	
9	電気化学工業	蘇州(中国), シンガポール	
10	JSR	ルーヴェン(ベルギー), サニーヴェール(アメリカ), オチャン(韓国), 雲林(台湾)	
11	カネカ	ウェステルロー(ベルギー), カレッジステーション(アメリカ), ソウル(韓国)	
12	宇部興産	パレンシア(スペイン), ラヨン(タイ)	

出典：各社ホームページ・有価証券報告書，各社への聞き取り調査により筆者作成。



図V-1 事例企業による海外研究開発拠点の分布

出典：各社ホームページ・有価証券報告書，各社への聞き取り調査により筆者作成。

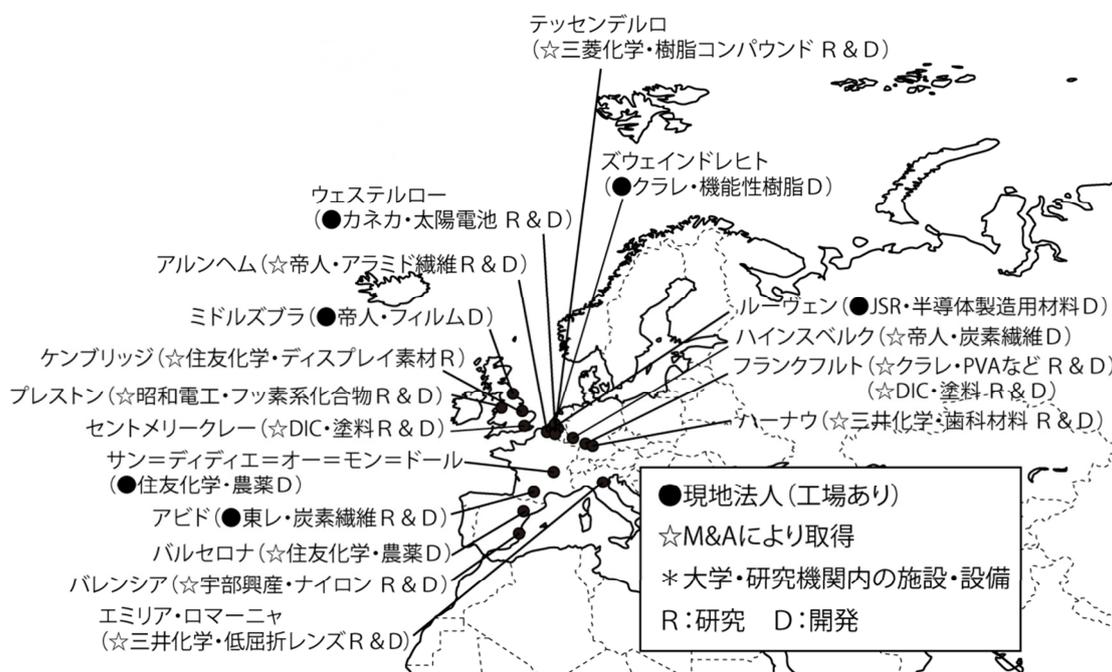
(b) ヨーロッパ・アメリカ・アジア各地域における特徴

次に、各地域におけるより詳細な立地についてみていきたい。まず、図V-2は、ヨーロッパにおける研究開発拠点の分布を示したものである。全体として、星印で示した、M&Aで取得した拠点が目立っているのが最も大きな特徴である。特に、ヨーロッパ最大の化学産業国であるドイツに立地している4拠点は、いずれもM&Aによって取得した拠点であった。ただし、ハンスベルクに立地しているのは、帝人の子会社である東邦テナックスの炭素繊維生産拠点であり、現地企業ではなく、日系企業を買収したものである。

またドイツだけでなく、ベルギー、オランダといった、ヨーロッパにおける化学産業の核心地とされるライン＝ルール地域にも、三菱化学、帝人、クラレ、JSR、カネカ、の拠点が集まっており、いずれも生産拠点に付設された研究開発拠点であった。イギリスについても複数の拠点が立地しているが、ミドルズブラに立地している帝人デュポンの拠点を除き、欧米系企業を買収によって獲得した拠点であった。

一方、フランスについては、住友化学の農薬拠点、東レの炭素繊維の拠点ともに、自社工場に新たに研究および開発機能を付加したものであった。ベルギーのJSRとカネカの拠点も同様である。

このように、ヨーロッパにおける日系化学企業の研究開発拠点は、例外はあるものの、買収によって獲得したものが大半を占めており、先進国の企業間において、組織や事業の再編がグローバルに行われている影響が見て取れる。



図V-2 事例企業のヨーロッパにおける研究開発拠点の分布

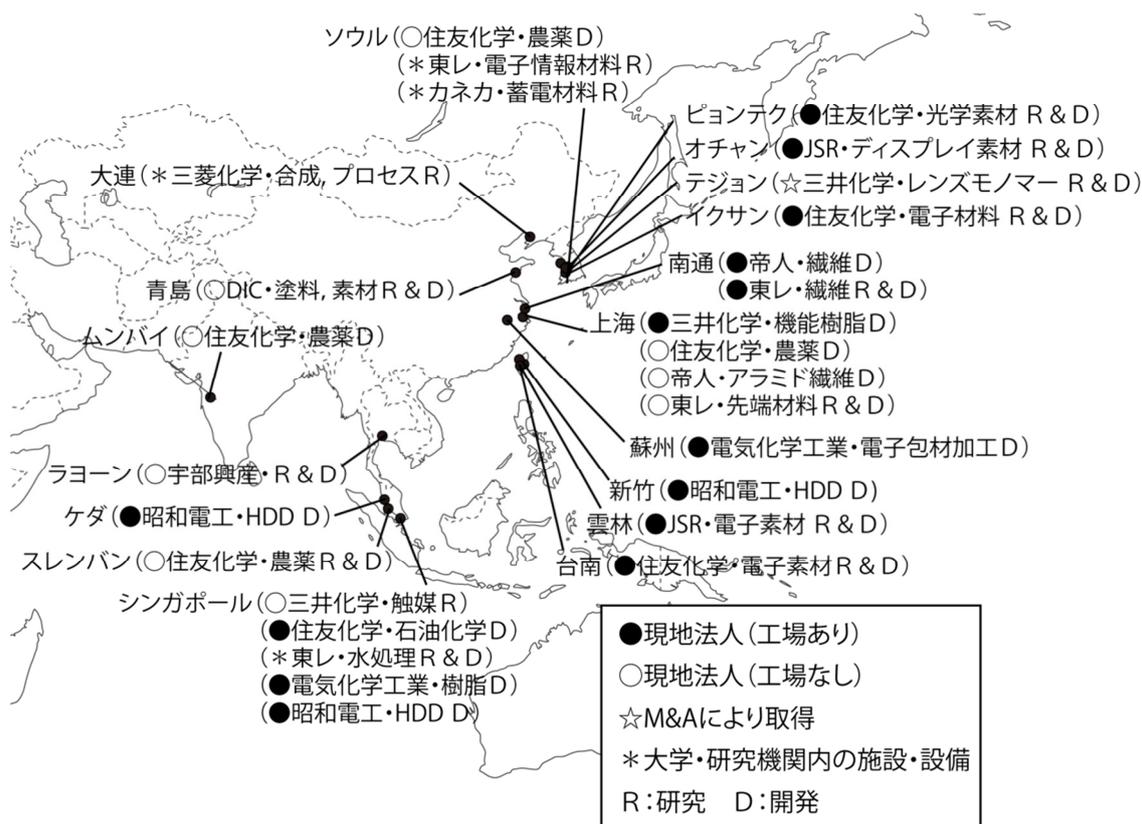
出典：各社ホームページ・有価証券報告書，各社への聞き取り調査により筆者作成。

結びついた現地製品の開発機能担われている。

特に電子素材に関しては、韓国や台湾にユーザーとなる世界的なディスプレイ製造企業の拠点が集中していることから、JSR と住友化学は両国に、東レは韓国の高麗大学内に研究所を設け、現地のユーザー企業に対応した研究開発機能が担われている。

また、日系企業だけでなく、先進国の化学企業による独立研究開発拠点は、中国の上海市を中心とした長江デルタ地域に多く立地しているとされる（JETRO 上海事務所 2014）。とりわけ上海市には、アメリカのデュポン、Dow Chemical、ドイツのBASF、Bayer といった世界有数の化学企業が研究開発拠点を設置しているほか、事例企業である東レの研究開発拠点も立地している（表V-2）。

またシンガポールに関しては、同国の科学技術庁（A*STAR）が研究開発型産業振興を推進していることもあり、前述した欧米化学企業4社や、事例企業である三井化学などが研究開発拠点を設けている。これらの拠点は生産拠点に併設している場合もあるものの、隣接する工場の製品に関係する開発機能だけでなく、全社的な新規分野・技術に関する研究業務も担っている。



図V-4 アジアにおける日系化学企業の研究開発拠点の分布

出典：各社ホームページ・有価証券報告書，各社への聞き取り調査により筆者作成。

表V-2 上海市における欧米化学企業の研究開発拠点の概要

拠点名	設立年	従業員数	研究開発分野
バイエル上海ポリマーサイエンスR&Dセンター	2001	320	塗料及び接着剤・密封剤, 熱可塑性ポリウレタンの4分野の研究, 技術サービスの提供, 新応用方案の開発, 従業員及びユーザーに対する研修
杜邦(中国) 研究管理有限公司(デュポン)	2003	400	デュポンと関連のある技術及び製品の科学研究, 開発, 成果の譲渡及び技術の研修, コンサルティング, サービス, サポートなど
Dow Chemical 上海R&Dセンター	2005	500	電器, 自動車, 建設, 塗料, エラストマー, 電子設備及びプリント基板, 複合材料及び風力エネルギー, 電気絶縁, 食品, 製紙, ホーム・パーソナルケア, 特殊包装, 紡績品, 水処理システム, 電線・電気ケーブルなどの応用分野
BASF Innovation Campus Asia Pacific	2007	450	自動車, 電器, 建築, CASE, 熱可塑性ポリウレタン, 弾性発泡プラスチックなどの分野

出典：JETRO 上海事務所（2014）及び各社資料より筆者作成。

2. 旧財閥系総合化学企業による研究開発機能のグローバル化と国内外の空間的分業

(a) 住友化学における研究開発機能のグローバル化

1) 研究開発機能のグローバル戦略

住友化学の生産機能の整備を伴う海外事業展開は、1980年代前半における石油化学事業のシンガポール進出から始まった¹⁹³⁾。その後、1980年後半からは、農薬事業においてアメリカへの進出を契機とした各地への海外事業が展開された。2000年代以降は、液晶ディスプレイ関連素材を中心とした情報電子関連事業における海外事業展開を進め、韓国や台湾において生産設備が整備された。また石油化学事業においても、住友化学の出資会社が、サウジアラビアのラービグで世界最大級の石油化学コンプレックスを2009年に稼働させた。このように日系化学企業としては極めて積極的な海外進出を行った結果、2002年度に28.2%であった海外売上高比率は、2014年度において60.1%にまで上昇している。

IV章で述べてきたように、住友化学は事業別の研究開発組織をとっており、研究開発機能のグローバル展開についても、事業別に異なっている。まず、石油化学事業に関しては、資源の制約から、大量生産を行う生産拠点は海外に立地しているものの、日本が高機能、シンガポールが中レベル、サウジアラビアが汎用グレードの製品を生産するという分業がなされている。そのため、日本が研究開発機能の中心であるが、シンガポールにも数十名程度の技術者が配置されている。

また、農薬事業に関しては、現地の状況に合わせた開発と認証が必要なため、アメリカ、フランス、スペイン、マレーシア、タンザニア、南アフリカなどに開発拠点を設置している。アメリカが最大規模で数十名程度であるが、基本的に日本の宝塚の研究所で原体をつ

¹⁹³⁾ 以下の住友化学におけるグローバル化の経緯については、同社のグローバル化についての特集が組まれた、住友化学アニュアルレポート2011を参照している。

くり、現地化しているという形がとられているため、人材獲得というよりも現地の自然環境対応、市場対応のための立地であるといえる。ただし、住友化学が得意としてきた化学農薬ではなく、生物農薬については、アメリカの子会社であるベーラント・バイオサイエンス（2000年に米アボット・ラボラトリーズ社の事業を買収）が担ってきた。しかしながら、2015年4月以降、生物農薬についても住友化学が直接統括することとなり¹⁹⁴⁾、より日本を中心とした集権的な研究開発体制が構築されつつある。

最後に、情報電子材料事業については、事業を本格的に拡大した2000年代前半から、顧客の立地に対応した事業展開が進められたため、液晶ディスプレイ（LCD）用の素材の主要な生産拠点は、韓国や台湾といった海外に立地している。それぞれの拠点では、LCDメーカーのニーズに迅速に答えるため、現地に研究開発センターが設置されている。なかでも、韓国の東友ファインケムは、約230名の研究開発要員を擁し、オチャンとイクサンに立地している生産拠点それぞれに研究開発拠点を設けており¹⁹⁵⁾、顧客への近接性を活かしながら、日本の情報電子化学品研究所（大阪市春日出）と連携している。

LCD素材の研究開発に対し、有機ELディスプレイの素材に関しては、2007年に完全子会社したイギリスのケンブリッジディスプレイテクノロジー（CDT）社が基礎研究の中心を担い、日本では製品化に近い段階の研究を行っている¹⁹⁶⁾。この拠点については、M&Aによって取得された研究開発拠点の事例として、以下で取り上げる。

2) Cambridge Display Technology (CDT) の事例

CDTは、1989年にケンブリッジ大学にて高分子有機ELを発見したことを契機に、1992年に設立された（表V-4）。高分子有機ELに関する技術は、有機ELディスプレイの製造コスト化の削減に貢献するとされており、CDTは同技術の重要特許を多く所有している。

これに対し、日本の住友化学も同分野の研究を1989年より始めていた。当初CDTとは競合関係にあったが、2003年からは共同開発始め、2005年に合弁会社サメイションを設立し、同年には同技術分野において競合相手であった米ダウケミカルの事業買収も行った。そして2007年に、住友化学がCDTを完全子会社化した。2014年現在、CDTは住友化学のO-LED¹⁹⁷⁾事業の中に位置付けられており、生産機能は持たず、研究開発機能のみを担っている。

194) 住友化学ニュースリリース（2015年3月31日）。

195) Dongwoo Fine-Chem（東友ファインケム）ホームページによる。

<http://www.dwchem.co.kr/re2012/en/m241.asp?pn=2&sn=4>

196) 住友化学への聞き取り調査による。

197) 有機ELを利用したディスプレイや照明などに関連する事業分野。有機発光ダイオード（Organic light emitting diode : OLED）と呼ばれる物質全般も、有機ELと呼ばれる。

表 V-3 Cambridge Display Technology の概要

		Cambridge Display Technology Limited
設立年 (完全子会社化)		1992年 (2007年)
従業者数		約130人
研究開発要員		約100人
主な業務		有機ELディスプレイ・照明関連技術の研究開発・新規分野の開拓
進出形態		合併会社
親会社 (住友化学)	主な事業分野	基礎化学品, 石油化学品, 情報電子化学品, 健康・農業関連化学品, 医薬品
	国内における研究開発体制	各事業所への事業別の組織的・地理的な分散

出典：CDT，住友化学資料・聞き取り調査より筆者作成。

立地としては，合成分野を担う Materials Research Centre (MRC) がケンブリッジ大学の敷地内に立地し，デバイスの開発を担う Technology Development Centre (TDC) と本社が，ケンブリッジ市内から車で約 30 分のハンティンドンにある。

従業者に関しては，CDT 全体で 100 人程度の研究者が所属しており，MRC に約 3 割が，TDC に約 6 割が配置されている。残りの 1 割は，先端・将来的な分野の研究を担うが，こうした分野が加えられたのは，比較的最近である。人種は多様であり，GM (General Manager) はアメリカ人，TDC のトップの女性はフランス人，CTO (Chief Technology Officer) はイギリス人となっている。雇用については，ケンブリッジ大学の卒業生だけでなく，イギリス国内を中心とした他大学出身者の採用も多い。

研究方針の主導権は，親会社である住友化学に存在する。その一方で，ケンブリッジ大学からのスピノフである CDT は，イギリス及びヨーロッパの企業として，現地での研究プロジェクトへの参加も盛んである¹⁹⁸⁾。

住友化学グループ全体での連携については，研究者レベルでのテレビ会議 (MRC と筑波) が 1~2 週間に 1 回あり，簡単な報告が行われる。研究の方針などについては，対面でのやり取りが行われており，年に 3 回程度実施される。この間は，1 週間程度かなり密な会議が行われる。さらに研究の部長，VP (Vice President) などのマネジメントクラスの会議については，次年度の予算を決める年末頃に，月に 1 回程度日本で行われている。

¹⁹⁸⁾ イギリス政府の技術戦略委員会によるプロジェクトに 2010 年から 2013 年まで参加し，ガラス製造企業である英ピルキントン，照明関連企業である燠トリドニック，英ダラム大学との間で共同研究による成果を発表している。(住友化学ホームページ <http://www.sumitomo-chem.co.jp/pled/project.html>)。2013 年からは，前述したダラム大学やトリドニックを含め，独 Novaled (2013 年 8 月に韓国サムソンが買収)，研究機関である独フラウンホーファーの応用ポリマー部門と共同で大型プロジェクトを開始した (Optics.org News desk <http://optics.org/news/4/10/11>)。

住友化学の国内における研究開発体制は、IV章でも述べたように、事業部ごとに地理的、組織的に分散しているという特徴がある（鎌倉 2014a）。新規分野の O-LED 事業について、CDT を中心とした日本との分業関係を見てみると（図 V-5）、まず合成分野の研究は MRC と筑波開発研究所で行われており、テレビ会議などによる報告会が頻繁に行われている。次にプロセス開発は、TDC と、新居浜のデバイス開発センターで担っている。新居浜では、同社の既存事業である液晶部材事業が担われてきた。2008 年に開設された同センターでは、TDC よりも工業化に近い部分を担っている。また分子モデリングなどについては、TDC の方に強みがあるため、デバイス開発センターへ知識が提供されている。さらに量産・スケールアップという部分については、大阪の春日出に 2011 年に完成した生産設備で行われている。この段階でもかなりの技術的ブレークスルーが必要であるとされており、デバイス開発部門との密な連携が行われているとされる。

このように、生産機能を持たない CDT については、国内の複数の拠点との間で、それぞれの強みを活かした分業関係を構築している。そのため、各拠点をノードとしたネットワーク上において、双方向に知識が共有される必要がある。また、CDT 内で新分野の探索に新たに人員が割かれるようになったことにより、海外拠点を技術の源泉とする知識の国内へのフローはますます重要となると考えられる。

O-LED 事業の研究開発（2011 年以降）

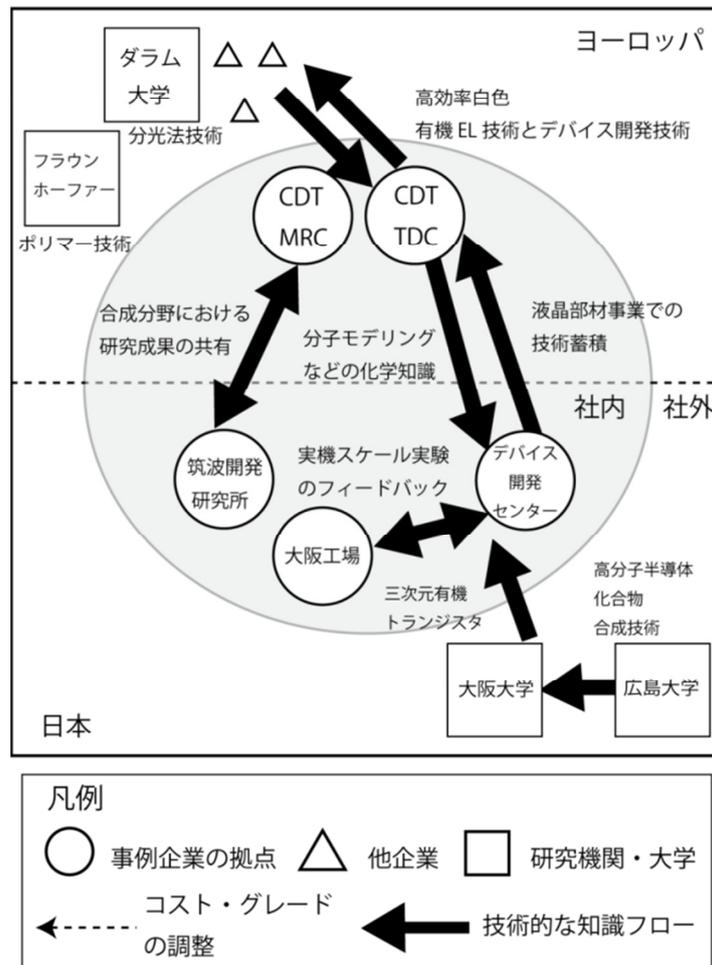


図 V-5 CDT を中心とした研究開発機能における分業体制

出典：各種資料・聞き取り調査より報告者作成。

(b) 三井化学における研究開発機能のグローバル化

1) 研究開発機能のグローバル戦略

三井化学の 2014 年度における海外売上比率は 44.3%であり、前述した住友化学と比較すると、あまり急速な高まりは見せていない。三井化学の海外事業は、大きく大型市況製品と機能製品に分類される。前者の大型市況製品であるウレタン、フェノール、高純度テレフタル酸などに関しては、1990 年代以降、シンガポールや中国などアジアを中心に生産拠点が設置されてきた。ただし、これらの製品は付加価値が低く、景気や資源の価格に大きく左右されるため、研究開発投資よりもコストダウンに重点が置かれている。

一方、機能製品は、成長が期待される分野であり、同社はモビリティ、ヘルスケア、フード&パッケージングといった、事業をまたがる三領域に特化した研究開発戦略を海外でも展開している。

まず、自動車向けポリプロピレン (PP) コンパウンドなどのモビリティ領域の生産拠点は、1986 年のアメリカへの子会社設立を契機に、世界各地に設置されてきた。主要な研究開発拠点として挙げてはいないが、アメリカ、メキシコ、中国、インド、ドイツ、ブラジルの生産拠点には、現地ユーザーへの対応が必要とされるため、生産拠点に混合設備が設置されている¹⁹⁹⁾。

さらに中国の上海市とシンガポールには、2011 年に PP コンパウンドを含めた機能樹脂製品のテクニカルサポート拠点が設置され、評価用の分析機器や成形機を現地に備えることで、日本の開発拠点に頼らない開発体制の構築が図られている²⁰⁰⁾。当面は、機能樹脂製品のテクニカルサポート拠点であるが、将来的には機能樹脂以外の製品のテクニカルサポート拠点としても発展させていく方針が示されている。これによって、袖ヶ浦の研究所から担当者が出向くことなく、現地でサポートを完結することが一部可能となったとされる²⁰¹⁾。

また、ヘルスケア領域のうち、三井化学が世界シェア第一位を誇るメガネレンズ材料については、2000 年代後半から、先進国企業の買収によって拡大を進めてきた。2008 年にはアメリカの SDC Technologies を買収し、メガネレンズ用コーティング剤事業に参入した²⁰²⁾。さらに関連して、2011 年に低屈折率メガネ材料でシェアを持ったスイスの Acomon 社を買収²⁰³⁾、2013 年には中～高屈折率メガネレンズ材料に強みを持つ韓国の KOC Solution 社を子会社化した²⁰⁴⁾。同じくヘルスケア領域の歯科材料分野についても、ドイツの歯科材料事業会社である Heraeus Kulzer 社、CAD/CAM システム・3D プリンターを用いた入れ歯 (デンチャー) の開発を行うアメリカの DENTCA 社を 2013 年にそれぞれ買収した²⁰⁵⁾。これらの企業を中心とする拠点は、それぞれ研究開発機能を有している。フード&パッケージング領域についても、2014 年にタイに農薬製剤の研究拠点を設置し、提携する現地企業と共同で研究を行っている²⁰⁶⁾。

以上は、住友化学と同様に事業別での研究開発機能のグローバル展開であるが、三井化学については、特定の製品ではなく、将来的な事業の研究開発機能を担う拠人も海外に設置されている。それらは、2011 年に設置された三井化学シンガポール R&D センター (MS-R&D) と、2014 年にアメリカのサンノゼに設置された Whole You, Inc.²⁰⁷⁾である。

¹⁹⁹⁾ 三井化学本社での聞き取り調査による。

²⁰⁰⁾ 三井化学ニュースリリース (2011 年 12 月 20 日)。

²⁰¹⁾ 三井化学本社での聞き取り調査による。

²⁰²⁾ 三井化学ニュースリリース (2008 年 5 月 12 日)。

²⁰³⁾ 三井化学ニュースリリース (2011 年 4 月 7 日)。

²⁰⁴⁾ 三井化学ニュースリリース (2013 年 2 月 20 日)。

²⁰⁵⁾ 三井化学ニュースリリース (2013 年 6 月 21 日)。

²⁰⁶⁾ 三井化学アニュアルレポート 2015 および日本経済新聞 (2013 年 1 月 28 日)。

²⁰⁷⁾ DENTCA 社やパナソニックヘルスケア社と PixelOptics 社の技術を活用し、三井化学が持つマテリアルサイエンスとの融合を図ることによって、五感や五体の課題を持つ人々の実用的なソリューションを提案することを目指す研究開発・製造機能を持った企業。現地の研究者などとのオープンイノベーションが目指されている。三井化学アメリカの完全子会社であるが、組織としては完全に独立している (三井化学ニュースリリース 2014 年 11 月 19 日)。

以下では、海外における新規分野の研究拠点として、三井化学の中で初めて設立された MS-R&D の事例について述べ、国内外における研究開発機能の分業体制について、より詳細な分析を行う。

2) 三井化学シンガポール R&D センター (MS-R&D) の事例 (表 V-4)

三井化学における初の本格的な海外研究開発拠点である MS-R&D は、シンガポールのサイエンスパーク II に立地している (図 V-6)。サイエンスパーク II は、市内の中心部から車で 20 分程度の距離にあり、周辺には国立大学や大学病院、その他科学技術関連施設が密集し、多くの企業の研究開発拠点が誘致されてきている。

MS-R&D が開設されたのは 2011 年であるが、三井化学としては 2004 年から A*STAR との共同研究を始めており、袖ヶ浦研究センターなどと交流してきた。現地で研究開発を行うきっかけとしては、2006 年に三井化学が材料系のシンポジウムをシンガポールで開催した際に、EDB (シンガポールの経済産業省)、A*STAR が協賛しており、これらの強い勧めがあったことがある。当初は A*STAR の施設内で触媒化学²⁰⁸⁾の研究を行っており、人員は 5 名程度であった。その後 2011 年度の中期経営計画でシンガポールでの研究開発の強化が掲げられ、分社化して人員を拡大してきた。

MS-R&D の従業員数は 20 名であり (2014 年 10 月現在)、駐在員は 7 名、残りの 13 人は世界中から応募してきた多国籍な人材である²⁰⁹⁾。開設当初は 2013 年までに 14 人から 30 人まで増員するとされていたが²¹⁰⁾、現状ではそうした人員規模にはなっていない。業務内容は、ナノテクノロジーやバイオテクノロジーなどを活用した先端素材や技術の開発、商業化が主であるため²¹¹⁾、学会誌などを通して特定の技術分野に特化した専門的な人材を募集している。またシンガポールには三井化学グループの製造会社が 6 社あり、トラブルへの対処などといった生産部門への技術的サポートも行っている。

日本との分業という観点においては、同社の中心拠点である袖ヶ浦研究センターが 1,000 人規模であるため、全体の研究開発体制に大きく影響を与える規模の拠点ではないと認識されている。しかしながら、シンガポールには 300 社近い企業の研究開発拠点が誘致されてきており、欧米系企業を中心とした統括会社も多いなど、最新技術や東南アジアを中心とした市場のニーズなどの情報を得やすくなっている。そのため、研究開発の初期段階からのビジネスパートナーを見つける前線基地としての役割が強まってきているとされる。

²⁰⁸⁾ 三井化学は触媒化学に強みを持っており、MS-R&D の初代社長である藤田照典氏は同分野において世界的に著名な研究者である。同氏は 2014 年に同社のシニアリサーチフェローとなっている (三井化学人事異動のご連絡 2014 年 2 月 6 日)。

²⁰⁹⁾ シンガポール人 2 人、マレーシア人 3 人、中国人 3 人、インド人 2 人、ドイツ人 1 人、フランス人 1 人、現地雇用の日本人 1 人といった構成となっている。

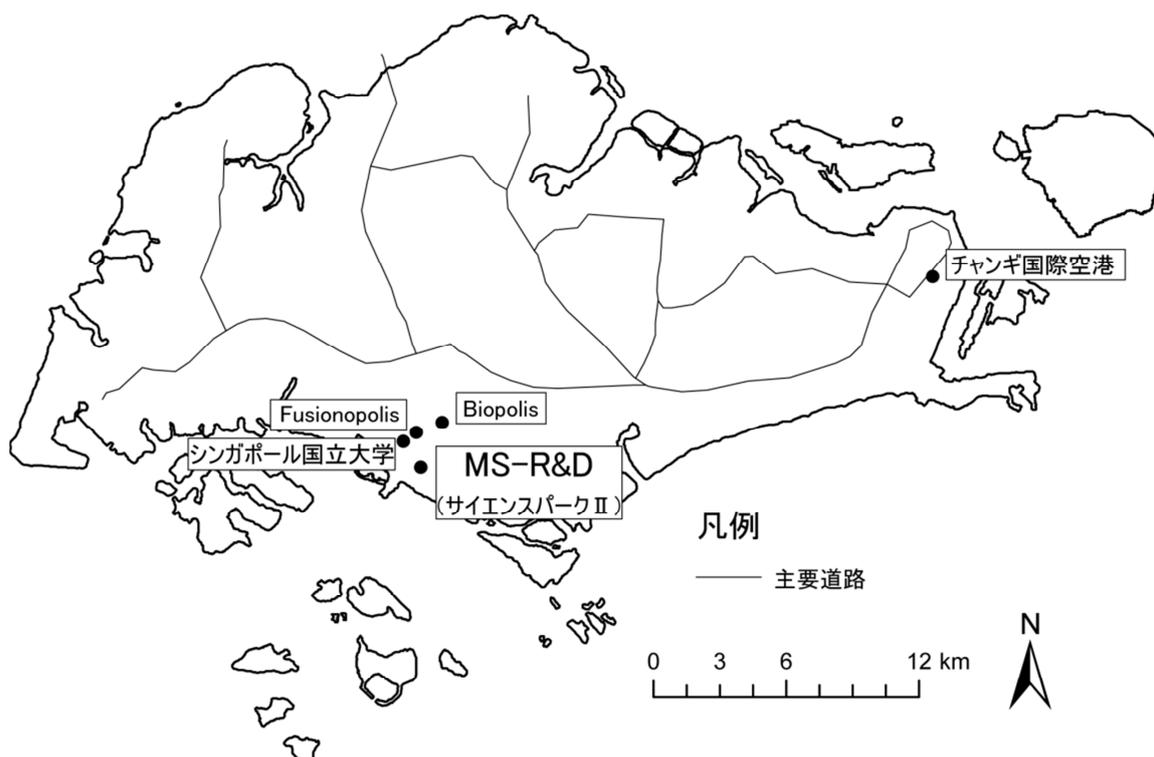
²¹⁰⁾ 日経産業新聞 (2011 年 9 月 13 日)。

²¹¹⁾ シリカを用いた新しい先端材料の開発など、一部研究成果も出始めている (化学工業日報 2013 年 6 月 6 日)。

表V-4 MS-R&Dの概要

		三井化学シンガポールR&Dセンター (MS-R&D)
設立年 従業者数 研究開発要員		2011年 20人
主な業務 進出形態		三井化学グループにおける研究開発, 現地技術サポート 直接投資
親会社 (三井化学)	主な事業分野 国内における 研究開発体制	石油化学原料, 基礎化学品, 機能樹脂, ウレタン, 機能性化学品 1997年の合併により研究開発機能の再編が進められ, 千葉県の袖ヶ浦市に集中

出典：三井化学資料，聞き取り調査から筆者作成。



図V-6 シンガポールにおけるMS-R&Dの立地

出典：筆者作成。

3. 繊維系化学企業による研究開発機能のグローバル化と国内外の空間的分業

(a) 東レと帝人における研究開発機能のグローバル化

1) 研究開発機能のグローバル戦略

繊維系化学企業としてIV章で取り上げた帝人，東レの2社は，海外売上比率を高め，多国籍化を進めようという目標で共通している。

まず、帝人の海外事業展開について概観する。帝人は、1973年のインドネシアへの進出以降、アジアを中心にポリエステル繊維テトロン[®]の生産拠点を設立してきた。2014年度の帝人における海外売上比率は40.8%となっており、同社の生産拠点も各地域に立地している。各地域の中心事業として、ヨーロッパは高機能繊維のアラミド繊維・炭素繊維事業が、アジアは樹脂・ポリエステル繊維・フィルム事業、アメリカは炭素繊維・フィルム・在宅医療事業が挙げられている。祖業である繊維事業は、日本ではなく、タイや中国といった他のアジア諸国に生産の中心が移っている。

海外での研究開発拠点は、買収によって獲得した既存の企業の研究所や、共同会社が多い。具体的には、米デュポン社との折半会社である帝人デュポンフィルムが、ミドルズブラ（イギリス）とチェスター（アメリカ）に、2001年にオランダ企業から事業買収して設立した帝人アラミドについては、アルンヘム（オランダ）²¹²⁾に研究開発拠点がある。

また、2012年にはアメリカのGeneral Motors（GM）社と炭素繊維複合材の共同開発を行う複合材料用途開発センターをミシガン州の子会社内に設置した。これはGM社の本社があるデトロイト市近郊に開発拠点を置くことで、GMの研究者と密に連携することも狙いとされている²¹³⁾。

これに加え、中国においては2005年に開業したアラミド繊維の用途開発・技術サービス拠点をを行う帝人化成複合塑料（上海）有限公司テクニカルセンターが設置された。また、2012年には、帝人グループの南通地区において、祖業である繊維事業に関連した帝人（中国）商品開発センター（以下、商品開発センター）が開所するなど、中国における研究開発機能の充実が図られている。

一方、東レについては、繊維業界の激しい競争を受け、帝人より早い1963年にタイで生産会社を設立するなど、積極的に海外生産を進めてきた。その後、1960年代から70年代にかけてはインドネシアやマレーシアなどの東南アジア、1980年代にはイタリアやイギリスなどの欧米において繊維事業を拡大した。

また1980年代以降は、繊維事業だけでなく、フィルムなどのプラスチック・ケミカル分野、炭素繊維分野においても海外生産を開始した。1990年代には韓国や中国へも進出し、事業分野も環境・エンジニアリング部門や情報通信材料にまで広がった²¹⁴⁾。こうした積極的な海外展開は、グローバルに適地生産、適地販売を行う組織作りを進めるという同社の「グローバル・オペレーション戦略」に基づいており、2014年度における海外売上比率は54%となっている。

²¹²⁾ 帝人アラミドは、2013年4月12日に発行されたオランダの技術雑誌“Technisch Weekblad”において、オランダで最も成果を上げている研究開発企業トップ30の中の23位に位置付けられるなど、技術力においてオランダ国内でも有数の企業である（Teijin Holdings Netherlands B.V. アニュアルレポート2013年）。

²¹³⁾ 日経産業新聞（2012年3月22日）。

²¹⁴⁾ 東レホームページ

「グローバル経営の考え方」http://www.toray.co.jp/ir/management/man_009.html。

「おもな海外生産拠点の設立」http://www.toray.co.jp/ir/individual/ind_105.html

研究開発機能についても、2000年代以降、海外進出を積極的に進めており、東レグループの研究開発要員約3,300人のうち、全体の1割近くが、海外での現地雇用であるとされる²¹⁵⁾。他の事例企業においては、海外現地雇用の研究開発要員数が、企業全体でみるとほんの一部である場合が多い。そのため、東レは日本の化学企業では最も研究開発機能のグローバル化が進んでいる企業の一つであるといえる。

東レにおける海外での研究開発活動については、欧米とアジアにおいて明確な分業体制が示されている（鎌倉 2014b）。本格的な規模の海外研究開発拠点は、2002年に設置された中国の南京市に位置する東麗繊維研究所（中国）有限公司（以下、TFRC）が最初であった²¹⁶⁾。TFRCは、現在でも東レの海外研究開発拠点では最大の人員規模となっている。TFRCから独立した東麗先端材料研究開発（中国）（以下、TARC）も、上海市で研究開発活動を行っている。

また2004年に、電子素材に関する先端的な素材の研究開発機能を高めるため、韓国の高麗大学内に新素材研究センターを設置した。同センターは、設備の拡充を行い、研究拠点としての規模を拡大するため、2008年に先端材料研究センターとなり、太陽電池用素材などの新素材の研究開発が行われている。さらに2007年には、シンガポールにToray Water Research Centerが設置され、水処理技術の応用開発を行う拠点が設けられている。同拠点は、シンガポール国立南洋理工大学のキャンパス内に設置されており、現地の大学の研究者との共同研究が進められている。

これらのアジアの拠点に加え、航空機を製造するボーイングとの関係で、アメリカのシアトル市における炭素繊維の生産拠点にも、2007年にテクニカルセンターが設置されており、2013年に同センターは国内の複合材料研究所の分所となった。また、フランスのピレネー県アビド市に立地するヨーロッパ市場向けの炭素繊維の生産拠点においても、先端素材の研究開発と、航空機メーカーのエアバスなどといった顧客の対応を担うため、テクニカルセンターが設置されており、2013年には新たな建屋が設けられた。

このように東レは研究開発機能の積極的な海外展開を進めているが、中国における繊維事業の研究開発拠点と、欧米における炭素繊維の研究開発拠点の設置という点では、帝人と共通している部分があり、両社の競争関係が研究開発拠点の立地にも如実に表れている。しかしながら、帝人の場合、ポリエステル繊維など汎用素材に関しては、市場・生産拠点近傍での顧客価値創造を志向したソリューション解決型研究の実施メリットを追及するための組織体制の確立と推進が課題であるとする一方で、先端分野においては、技術の流出

²¹⁵⁾ 日経産業新聞 online（2011年10月3日）。また、東レにおける研究開発機能のグローバル化については、畠山（2011）がアジアを中心に分析している。

²¹⁶⁾ 組織としては、2000年にToray Plastics (America), Inc.内に新製品開発部が設けられたのが先であり、ここではアメリカ市場に対応したフィルムの新製品開発が担われている。また、韓国のフィルムや電子素材に関する子会社であるToray Advanced Materials Korea Inc.にも、前身となる東レセハンが同2000年に技術研究所を設置しており、ここでもフィルムや電子素材などの研究が行われている。これらの拠点は、東レグループにおいて研究開発拠点ではなく技術拠点として位置付けられているため、ここでは取り上げていない。

懸念から慎重な姿勢を見せており²¹⁷⁾、同分野においても中国などを中心に積極的なグローバル化を進めている東レとは異なっている。

以下では、帝人と東レの繊維事業における中国に立地する研究開発子会社の事例を取り上げ、両社における研究開発機能の空間的分業について詳述する。

2) 帝人（中国）商品開発センター（表V-5）

商品開発センターの立地する帝人グループの南通地区は、前述した東レグループの南通地区の隣に位置している。商品開発センターの他には、製造・販売系の4社が立地している²¹⁸⁾。南通地区自体の開業は、1994年と東レグループよりもわずかに早く、南通市経済技術開発区に、日系合成繊維企業として初めて進出した企業であった。1995年からポリエステル製の裏地染色加工工場の操業が始まり、その後、1997年に表地染色、1998年には織布の機能も加わった。

商品開発センターの会社自体は2012年に設立され、開業は2014年4月であった。2階建ての研究棟は、経営陣の方針もあり、デザイン性の高い外観が目を引く建物となっている。約20名からスタートした従業員数は、2015年現在では数十名まで増加している。人材は主に繊維や化学などを専攻した学生を新卒で雇用しており、比較的多くの学生による応募がある。日本人の出向者は3名であり、20代から30代の若い従業員の教育にあたっている。

商品開発センターの役割は主に二つあり、一つ目はテキスタイル商品の開発である。敷地内の工場で生産されているポリエステル繊維に関する開発は、従来工場の中で一部行われていたが、商品開発センターの開業により、さらにその快適性を評価することが新たに加えられた。快適性の評価に当たっては、全天候気象室を設置し、素材の機能性を検証している。

この他にも、製織、製編、染色、機能加工といったテキスタイルの試作設備や、衣服を実際にデザイン、縫製する試験設備のほか、「消費科学」と呼ばれる快適性を分析・測定する設備を有している。こうした設備は、日本の大阪研究センターに設置されていた。しかしながら、同研究センターが2014年に都市化などの影響で閉鎖されたこともあり、中国の商品開発センターが、ポリエステル繊維部門の研究開発を行う帝人グループ唯一の拠点となっている²¹⁹⁾。もう一つは、原糸に関する現地顧客の技術的な需要を発掘するという役割である。ただし、商品開発センターでは、原糸の開発機能は今のところ有していない。

²¹⁷⁾ 帝人技術戦略室のメール回答による。

²¹⁸⁾ 商品開発センター以外に立地しているのは、1994年に設立された南通帝人有限公司（ポリエステル染色・織布・加工）、2003年に設立された帝人加工糸（南通）有限公司（長繊維複合加工糸・自動車用丸編生地）、2005年に設立された帝人自動車用布加工（南通）有限公司（カーシート・インテリア用生地）、2011年に設立された日岩帝人自動車安全用布（南通）有限公司（自動車向けエアバック）である。

²¹⁹⁾ 産業関連部門の研究開発機能は、帝人の松山事業所に移管された。

商品開発センターは、あくまでも「売るものをつくる」拠点であり、より基礎的な研究機能まで拡張する方針ではないとされる。2014年に本格的な開業を迎えたばかりである帝人の商品開発センターは、まだ新たに現地雇用した従業員の教育期間を終えたばかりである。10年前に設置された東レの研究所とは、規模、成熟度ともに差が大きい、製品開発における成果が期待される段階に入ってきている。

表V-5 帝人（中国）商品開発センターの概要

		帝人(中国)商品開発センター
設立年		2012年
従業者数		数十名
研究開発要員		
主な業務		テキスタイル商品の開発, 原糸に関する現地顧客の開拓
進出形態		直接投資
親会社 (帝人)	主な事業分野	繊維, プラスチック, フィルム, 化学原料, ポリマー, 炭素繊維複合材料, ヘルスケア
	国内における研究開発体制	分社化された組織と, 各地の工場・研究所に研究開発機能が分散

出典：帝人資料，聞き取り調査により報告者作成。

3) 東レの中国における研究開発子会社（表V-6）

i) 東麗繊維研究所（中国）有限公司

TFRCは、上海市内から車で2時間ほど離れた江蘇省南通市²²⁰⁾に位置する、東レグループの南通地区に立地している。南通市における東レグループの事業としては、まず1994年に最初の企業が設立された。1996年に開業した南通地区の総敷地面積は106万㎡あり、2015年現在は製造系の3社と繊維研究所を併せた4社が入居している²²¹⁾。

南通地区全体の従業員数は約3,000名であり、そのうちTFRCには200数十名が勤務している。南通市は教育に定評のある都市であり²²²⁾、他地域で名門大学を卒業した学生が故郷

²²⁰⁾ 南通近代の大実業家とされる張謇の尽力によって、20世紀初頭に中国人による全国初の師範学校・紡織学校・博物館、天文台などが設立され、当時は「中国近代第一」の都市とされた（岩間2010）。2008年に蘇通大橋が開通する以前は、上海市からフェリー乗り継いで4～5時間の移動が必要であった。従来から繊維産業が盛んの地域であり、インフラや物流面において優れた立地である。

²²¹⁾ 繊維研究所以外には、1994年に設立されたポリエステル織物染色の東麗酒伊印染（南通）有限公司と、翌1995年に設立されたポリエステル長繊維織物の製造・販売を行う東麗酒伊織布（南通）有限公司の両社が2000年に合併して設立された東麗酒伊織染（南通）有限公司（TSD）、1995年に設立されたナイロンやテトロン等の合成繊維の製造・販売を行う東麗合成繊維（南通）有限公司（TFNL）、2006年に設立された高機能PP長繊維不織布を製造する東麗高新聚化（南通）有限公司（TNP）の3社が立地している。

²²²⁾ 「高考の結果は江蘇省を、江蘇省の高考の結果は南通市を見よ」という言葉があり、中国の大学入試試験に当たる高考（全国大学統一入試）の試験結果において、江蘇省は中国第一位、南通市は江蘇省で第一の都市として有名である。

の南通市での仕事を見つけようとするため、高度人材の獲得面において優れた立地である。主に中国の大学の修士課程を卒業した学生を新卒で採用しているため、平均年齢は30歳前後と若くなっている。日本とのやり取りや日本での研修も多いため、使用されている言語は主に日本語であり、日本語の習得が昇進条件にも設定されている。離職率は数%~10%程度であり、周囲の現地企業と比較すると低めに推移している。日本人出向者は約10名であるが、東レグループ内でも一線級の研究者が配置されている。

TFRCの設立は2002年であり、外資企業では中国初の繊維産業において研究開発を行う会社であった。研究所の設立については、1990年代半ばの南通地区開所時より、「単なる輸出基地ではなく、内需を開拓し、衣文化における世界の情報発信基地となる研究開発センターを作りたい」という構想が、当時の前田勝之助社長によって示されていた²²³⁾。

TFRCが担う役割は、用途としては衣服から自動車関連などの産業まで、機能としては基礎から商品開発までと幅広い。最も大きな使命は、繊維分野におけるポリマーデザインから重合製糸、高次加工、商品開発までを、南通地区において生産機能を含めた一貫体制で行うことである。

設立当初の2002年頃は、生産拠点の設備を利用して繊維の高次加工を行っていた。2004年になってTFRC独自の設備が立ち上がり、まず同年に重合・製糸関連の研究棟であるテキスタイルテストセンターが、2006年に産業資材関連の研究棟が完成した。また2008年には、次世代人工気象室「テクノラマGII」を竣工し、あらゆる気象条件を再現し、科学的なデータを測定することで、衣料用及び産業用の新機能・高機能繊維に関する研究が可能となった²²⁴⁾。こうしたデータの提示は、中国の顧客企業を説得するにあたって重要な要素となっている。

こうした実験装置は、繊維の中心的な研究開発拠点である三島研究所や、テキスタイル開発センターの立地する瀬田工場などにも設置されている。しかしながら、日本の場合は実験装置が各拠点に分散しているため、研究開発のスピードという面においては、隣接した生産拠点も含めた一貫的な体制をとっている南通市のTFRCに優位性がある。

日本の東レ本体との分業関係については、基本的に東レ本体から委託を受け、報酬を得るという関係性になっている。ただし、協力関係は2つのタイプに分けられる。まず東レが探索から技術を完成させる本格研究までを担い、そこから開発の前段階（量産に向けてコストや欠点などを探す）、開発の後段階（事業性と擦り合わせる）については、TFRCとの協力で進めるというタイプである。もう一方は、TFRCが主体となり、過去に東レで蓄積してきた技術を活かしながら、南通の生産設備と中国における顧客との近接性という立地を活用した商品の開発を行うタイプである。

TFRCは、世界的にも他に類を見ない繊維に関する研究開発拠点であり、一か所にまとま

²²³⁾ 日経産業新聞（1996年9月27日）。

²²⁴⁾ 前世代の「テクノラマ」は、滋賀県大津市の瀬田工場内にあるテキスタイル開発センターが1983年から保有している（東レ・研究技術開発関連プレスリリース2008年6月30日）。ただし、中国の設備のほうが新しいため、日本の設備に改良が加えられている。

った研究設備と生産拠点との一貫性，顧客や委託先との近接性を強みとしながら，東レグループにおける重要拠点の一つとなっている。

ii) 東麗先端材料研究開発（中国）（TARC）

TARC は、2004 年に前述の TFRC の分公司として設立された。TARC は、上海市の閔行区に位置するハイテクパークである紫竹科学園区²²⁵⁾に立地している。また、上海市内の虹橋空港・浦東空港といった国際空港からはそれぞれ車で 40 分程度の距離であり、南通市の TFRC と比較すると、上海市内や国外とのアクセスに優れた立地である。

設備としては、まず 2004 年の開業時に、高分子や水処理に関する研究を行う第一研究棟が建てられた。続いて、2007 年には電子情報材料分野に関する研究を行う第二研究棟が建設され、研究開発の分野が拡大した。さらに 2010 年には、日本の先端材料研究所の中国ブランドとして先端材料研究所（上海研究センター）が設置された。また 2011 年には、オートモーティブセンター（中国）が設置され、自動車関連部材のショールーム機能を担うようになった。2012 年には TFRC から分離し、独立した TARC として発足した。さらに 2013 年に新たな研究棟が設置されたことにより、敷地に拡張の余地はなくなった。こうして段階的に設備や機能が拡充され、2015 年現在は、東レグループの繊維、医薬・医療分野を除くすべての分野に関する研究開発を担う拠点となっている。

2004 年の設立当時は約 25 名の人員規模であったが²²⁶⁾、2012 年には約 80 名²²⁷⁾、2015 年には 100 名強まで規模を拡大している。日本からの出向者はその 1 割弱であり、中国の現地人材が活用されている。より人員規模が大きく、教育体制も整ってきている TFRC と異なり、TARC は幅広い分野に対応できる即戦力を必要としていることから、新卒採用でなく中途採用が主となっている。採用は、東レグループの海外勤労部を通して現地の人材派遣会社に特定の人材を要望するような形式で行われるが、スペックに合う人材は比較的容易に見つかることされる。これには、上海市に立地していることも大きい。使用する言語に関しては、以前は英語に設定していたが、欧米企業に移る離職者が多かったほか、日本とのやりとりも重要であるため、現在は日本語が中心となっている。ただし、TARC 内での会議は中国語で行っている。

TARC の組織は、共通機能を除いて主に 3 つに分かれている。まず一つ目は、樹脂・フィルム・複合材料・電子情報材料の開発・技術サポートを行う材料応用開発センターであり、二つ目は、水処理や家庭用浄水器などを担う水処理研究所である。これらは主に中国事業

²²⁵⁾ 2001 年に建設を批准された科学園区であり、閔行区人民政府、上海交通大学、紫江グループ、上海聯和投資会社などの出資によって開発された。「東洋のシリコンバレー」を目指した開発がなされ、上海交通大学や華東師範大学のキャンパスのほか、マイクロソフトやインテルなどの研究所が立地している。2011 年には国家級ハイテク産業開発区に認定された。ただし、TARC は園区開業最初期に契約した企業であったため、2004 年の開業当時、周囲は更地のような状態であった。

²²⁶⁾ 日経産業新聞（2004 年 10 月 19 日）。

²²⁷⁾ 日経産業新聞（2012 年 1 月 5 日）。

向けの業務を行っている。また、三つめは、前述した③先端材料研究所（上海研究センター）であり、ここでは日本との一体運営による新エネルギー関連材料・新ポリマー材料の研究機能を担い、中国での事業に限らない先端材料研究や開発が行われている。それぞれの研究開発は、日本の東レ本体や国内外の関連会社からの委託を受け、結果を報告するという形式で行われている。

具体的な日本との分業の例としては、水処理研究におけるものがあげられる。水処理研究においては、各地で異なる水質に対し、東レグループの水処理膜がどのように機能するかに関するデータを得ることが重要となる。TARCは移動式の試験設備を有しているが、日本企業が単独で中国の水処理場での調査研究を行うことは困難である。そこで、同じ紫竹科学園区内にキャンパスを持つ上海交通大学との共同プロジェクトを行うことで、こうした調査が可能になっている。実際に、蘇州下水処理場においてTARCと上海交通大学が共同で研究を行い、東レの膜を利用した成果が示されている。研究開発のプロセスとしては、現地の実証研究で得られたデータを日本の東レ本体に送り、日本で膜の開発をするというやりとりがなされる。上海交通大学には評価設備が整っており、TARCにない設備での分析を委託するなど、連携関係が築かれている。

TARCとしては10年目を迎えているが、先端分野の研究機能に関しては、まだ開始されて長くは経っておらず、日本から割り振られたテーマを分担するという役割が中心である。TARC側から新たなテーマを提案することは可能であるが、東レグループでの勤務経験がある程度長くないと、東レの保有する要素技術をよく理解した上での現実的なテーマはなかなか出てこないとされる。またTARC内には、現地の顧客や研究機関などと共同で作業をするオープンスペースも設けられているが、まだ実用には至っていない。しかしながら、人員や機能は着実に増加しており、中国の生産拠点、顧客、研究連携先、知財活動、テクニカルマーケティングなどを通じた新しい研究テーマを提案することが期待されている。

表V-6 東レの中国における研究開発子会社の概要

		東麗繊維研究所(中国)有限公司 (TFRC)	東麗先端材料研究開発(中国) (TARC)
設立年		2002年	2004年
従業者数		200数十名	100名強
研究開発要員		-	-
主な業務		繊維事業におけるポリマーデザインから重合製系、高次加工、商品開発	樹脂・フィルム・複合材料・電子情報材料・水処理膜の開発および技術サポート、新材料の研究開発
進出形態		直接投資	直接投資
親会社 (東レ)	主な事業分野	繊維、プラスチック、情報通信材料、炭素繊維複合材料、水処理膜、ライフサイエンス	
	国内における研究開発体制	機能別研究開発組織(一部事業別)を採用し、滋賀県大津市の研究開発センターを中心としながら、各地の拠点と場所横断的な連携	

出典：東レ資料、聞き取り調査により報告者作成。

(b) クラレにおける研究開発機能のグローバル化

1) クラレにおける研究開発機能のグローバル戦略

クラレは、国交が正常化する前の1963年、中華人民共和国にポバール-ビニロンの一貫製造プラントを輸出していたものの、帝人や東レのような繊維事業における東南アジアなどへの進出は行わなかった。しかしながら、2014年度におけるクラレの海外売上比率は60.9%と、他の繊維系化学企業よりも高く、上昇を続けている。

クラレの海外展開は、1983年にアメリカのNorthern Petrochemical社との合弁でエバールの生産子会社を設立したことによって始められた。その後、1990年代にはシンガポールでポバールの生産を開始するとともに、ベルギーにもエバールの生産子会社が設立され、現地向け製品の開発が行われている。

2000年代においても、アメリカやヨーロッパなどの先進国への進出が中心であり、2001年にクラリアント社のPVA事業を買収し、ドイツでもフランクフルトに位置するヘキストのインダストリアルパーク内の生産拠点を取得した。2002年にはアメリカの拠点でセプトンの生産を開始した。特に2000年代後半以降は、欧米企業の事業買収が進められた。

また同じ頃に、海外での研究開発活動が行われるようになった。具体的には、2004年にアメリカの研究開発拠点であるKuraray Research and Technical Center USA (KRTC)が、テキサス州のEval Company of America敷地内に開設された。

さらに、2009年から本格的に着手した太陽電池向け封止材の研究開発において、日本の倉敷事業所内だけでなく、フランクフルトの拠点にも研究開発チームが置かれている。日本とドイツの両方で研究開発チームを設ける狙いは、顧客となる太陽電池メーカーの要求に柔軟に応えるためとされている²²⁸⁾。しかしながら、フランクフルトの拠点は、あまり本格的な人員規模ではないとされる²²⁹⁾。2012年にはアメリカのMonoSol社を買収し、同社の拠点も研究開発拠点としているなど²³⁰⁾、買収拠点を中心とした海外での研究開発活動も進められている。

以下では、クラレのアメリカにおける研究開発拠点であるKRTCについて取り上げ、先進国を中心とした事業展開を行うクラレによる研究開発機能の空間的分業について分析する。

2) クラレリサーチアンドテクニカルセンター (KRTC)

KRTCは、1986年からエバールを生産する工場²³¹⁾や、2001年からセプトンを生産してきた工場のある、テキサス州のパサデナ市に設置された拠点である(表V-7)。KRTCと、

²²⁸⁾ 日経産業新聞(2009年3月24日)。

²²⁹⁾ クラレ本社での聞き取り調査による。

²³⁰⁾ クラレニュースリリース(2012年7月25日)。

²³¹⁾ クラレのアメリカ事業は、1983年(生産開始は1986年)にNorthern Petrochemicalとの合弁会社を設立してパサデナ市でエバールの生産を開始したのが初めてである。同社は1991年に完全子会社化された。

エバール、セプトンそれぞれの製造・販売事業を合わせて、Kuraray America, Inc. (KAI) という一つの事業会社となっている²³²⁾。

KRTC は、エバールの技術サービス機能が手狭となり、クラレグループのコーポレートの研究開発に関しても、アメリカで情報アンテナを持ちたいという要請が重なり、2004年に設立された。そのため、KRTCには、エバールとセプトンの市場開発、技術サービス機能を担う人員と、クラレグループ全体の研究開発部門を担う人員の両方が在籍している。

2014年現在、従業員数は29名であり、エバール部門に17名、セプトン部門に6名、コーポレート部門に4名、PVB部門に1名が在籍している。また、既存製品部門は現地人材が中心となっているが、コーポレート部門は、日本からの出向者のみとなっている。これは、クラレの日本にいる研究員を、国際的に育成するという教育的な意味が大きい。また、倉敷や筑波の研究所との元々の人脈がないと、アメリカで興味深いシーズを発見しても、信用が得られず、日本の研究所で本格的な研究をしてもらうことが難しいとも考えられている。さらに、アメリカにおけるクラレの知名度では、日本語ができてアメリカでPhDを取得しているという人材を獲得するのは現実的でないと言われる。

既存製品の部門については、顧客対応の技術サービスが中心であり、自分たちでできるものは対応し、対応できないものは日本に送るという体制がとられている。また、独自の開発テーマもあるが、原料についてではなく、生産拠点での加工方法などについてのものに限定されている。

コーポレートの人員については、2004年の設立当初、アメリカで獲得した情報をもとに、現地で研究や実験を行う予定であった。しかしながら、化学素材の研究開発も、シーズの特性だけでなく、実際に商品に使用した際に、どのような効果があるのかまで示さなければならなくなってきており、少人数での対応は現実的でなくなっている。そのため、実験などを行う研究設備はあるものの、現在は使われていない。コーポレート部門の主な業務は「アンテナ&ブリッジ」であり、①北米での情報収集、②研究者とのコネクションの構築、③日本からの出張者の支援が行われている。具体的な業務は、学会への出席が多く、ポスター会場などで学生に説明してもらうことなどで、生きた情報を獲得している。

こうした情報収集機能において、同拠点の立地はあまり望ましいものではなかった。同拠点からは、州内のテキサス大学オースティン校でさえ車で2～3時間程度かかる上、空港からも離れているため、東西海岸に偏るアメリカの有名大学への日帰り出張も困難である。そこで、2013年にカリフォルニア州のクパティーノ市に、情報収集のためのオフィス

²³²⁾ それぞれ Eval Company of America と SEPTON Company of America という別会社であったが、KRTCを加えた3社が、2008年に統合された。KAI全体としては、2012年 MonoSol というアメリカのフィルム加工企業を、2014年にデュポンの GLS (Glass Laminating Solutions) /Vinyls を買収するなど、2010年代前半だけで、約350名であった従業員数が、約2倍へと拡大した。デュボンから買収した事業の研究開発部門は、III章でふれたデュポンの本社所在地であるデラウェア州のウィルミントン市にあり、その拠点にも日本からの出向者が3名在籍している。

を設置した²³³⁾。設立してから短い期間ではあるが、派遣された日本人駐在員が、研究者の開催するフェアラムなどに頻りに顔を出すことで、スタンフォード大学やカリフォルニア大学アーバイン校など、周辺の有名大学に所属する研究者とのコネクションの構築に成功している。

以上のように、KRTC では、既存製品の顧客対応を行うとともに、現地での情報収集拠点としての役割が本格化している。ただし、実験を伴う研究開発活動については、予定をしていたものの行われず、日本のコーポレート部門の研究開発機能との分業関係については、あくまでも情報収集機能に特化したものであった。

表V-7 KRTC の概要

		クラレリサーチアンドテクニカルセンター (KRTC)
設立年		2004年
従業者数		29人
研究開発要員		
主な業務		エパール、セプトン、PVBの技術サービスおよび製造方法の開発、新規分野の開拓
進出形態		直接投資
親会社 (クラレ)	主な事業分野 国内における 研究開発体制	樹脂(ポバール・エパール・PVBなど)、化学品(セプトン、ゴムなど)、繊維(ビニロンなど) カンパニー制組織と、倉敷市内の研究所への地理的な集中

出典：クラレ資料・聞き取り調査より筆者作成。

4. 機能性化学企業による研究開発機能のグローバル化と国内外の空間的分業

(a) JSR における研究開発機能のグローバル化

1) JSR における研究開発機能のグローバル戦略

JSR は、創業以来の事業である合成ゴムなどの石油化学系製品について、1980 年代から海外展開を開始した(鎌倉 2014c)。まず 1985 年に錦湖石油化学社(韓国)と合弁で錦湖ポリケム(株)(韓国)を設立し、合成ゴムの海外生産を開始した。また 1995 年以降、中国などのアジアを中心に合成樹脂やゴムの加工を行う子会社を設立し、2000 年にはタイのラヨン県にもコンパウンド製品の生産拠点を設立した。アジアだけでなく、2002 年にはアメリカにも合成樹脂の生産拠点を設け、現地顧客に対する技術サービス機能を強化している。ただし、これらの分野は技術的に成熟段階にあり、研究開発機能中心はあくまでも国内が中心である²³⁴⁾。

²³³⁾ アップル本社に隣接し、企業立地において極めて人気のある地域である。

²³⁴⁾ 石油化学部門は欧米の巨大石油化学企業の合成ゴム部門と比較すると規模的に小さく、基本的にブリヂストンにゴムを納めることが主眼であるため、グローバル展開への意識は強くないとされている(JSR Micro NV での聞き取り調査による)。

一方、JSR が 1970 年代後半から本格的に事業化していった半導体用フォトレジストについては、1990 年にベルギーの化学企業である Union Chimique Belge (UCB) Electronics²³⁵⁾と JSR の合弁会社である UCB-JSR Electronics NV in Belgium を設立し、ヨーロッパ、アメリカへの海外進出が果たされた。さらに 1993 年には、ベルギーとアメリカの合弁会社を完全子会社化し、独自の事業活動を開始した。1997 年には、アメリカにもフォトレジストの生産拠点を確立し、すでに生産拠点を持っていたベルギーの拠点とともに、日本を含め、世界三極での生産体制を確立した (JSR 株式会社 2008)。ベルギーの JSR Micro NV とアメリカの JSR Micro Inc については、現地において顧客や研究機関との近接性を活かした研究開発活動が行われている。

また、1980 年代後半に事業化した液晶ディスプレイ素材についても、2000 年代に入って海外生産が始まった。まず 2003 年、世界的な大手ディスプレイメーカーを擁し、需要の高まる韓国に、2005 年には同じく台湾に生産子会社を設立した。こうして半導体用フォトレジスト事業と同様に、日本、韓国、台湾における生産体制を確立した²³⁶⁾。韓国、台湾の拠点についても、2000 年代半ば以降、研究開発機能が付加されている。

JSR の半導体素材やディスプレイ素材事業における生産機能・研究開発機能の配置は、重要な顧客となる少数のリーディング企業との関係構築を最も重視するという、同社の「1 on 1 (ワン・オン・ワン)」という方針に基づいている。ただし、同社が新規事業として研究開発投資を進めているライフサイエンスなどの分野については、顧客がアメリカやヨーロッパなどの先進国を中心に多数存在するため、同社のシーズをよりオープンにし、認知してもらうための「Diffusion (拡散)」という考え方で事業が進められている²³⁷⁾。

以下では、JSR における研究開発機能のグローバル化について、ベルギーの JSR Micro NV とアメリカの JSR Micro Inc、韓国の JSR Micro Korea と台湾の JSR Micro Taiwan の事例を詳述し、同社の事業の変化とともに、研究開発機能の国内外における空間的分業がどのように変化しているのかを分析する。

2) 欧米における半導体素材事業の研究開発とその変化

i) JSR Micro NV

JSR MicroNV は、前述したようにベルギーの Union Chimique Belge (UCB) Electronics と JSR のジョイントベンチャーとして、1990 年に創業した (表 V-8)。1993 年以降は、JSR の完全子会社となり、2002 年より JSR Micro NV となった。

²³⁵⁾ UCB Electronics の親会社である UCB は、1928 年にブリュッセルで創業した元総合化学企業である。2004 年以降は、バイオ医薬部門に特化した製薬企業となっている (UCB 社沿革 <http://www.ucb.com/about-ucb/history>)。

²³⁶⁾ 2014 年には、中国の常熟市にディスプレイ素材の製造を行う合弁会社 JSR Micro (Changshu) Co., Ltd. を設立した。2016 年には生産を開始する予定であり、今後はアジア 4 極による生産体制となる (JSR ニュース 2014 年 12 月 1 日)。

²³⁷⁾ JSR 株式会社代表取締役副社長執行役員である佐藤穂積氏へのインタビュー記事 (2013 年 12 月 4 日) <http://www.ninesigma.co.jp/talk/vol11/index.html>

同社は、ヨーロッパでの生産規模の拡大を図り、2002年に工場を新設した。新工場は閉鎖された旧工場から近く、ルーバンの中心部から車で約20分のLeuven Research Parkに立地している。同社の主力製品は、半導体の微細加工に使用するKrFフォトレジスト²³⁸⁾である。しかしながら、今後ヨーロッパにおいて半導体市場が新たに成長していくことは考え難いため、ライフサイエンスなど他分野への進出が必要であると認識されている。

表V-8 JSR Micro NV の概要

		JSR Micro NV
設立年 (完全子会社化)		1990年 (1993年)
従業者数		約100人
研究開発要員		約8人
主な業務		半導体材料の開発・製造・販売 ライフサイエンス分野の開拓
進出形態		合弁会社
親会社 (JSR)	主な事業分野 国内における 研究開発体制	石油化学系製品(タイヤ用ゴム等), 電子・ ディスプレイ・光学・精密・メディカル材料 四日市事業所への組織的・地理的な集中

出典：JSR 資料・聞き取り調査より筆者作成。

2014年現在、同社には約100人が勤務しており、オペレーション、営業、事業開発、研究開発などの部門がある。主力である半導体素材関連事業には約80人が従事しており、その内の10%程度が研究開発部門についている。日本からの出向者は4人で、実務担当者（ビジネスアドミニストレーター）、半導体素材の研究者が各2人、ライフサイエンス関連の研究者1人という内訳になっている。

出向者の人数は半減しており、現地化の度合いが高まっている。現地雇用者の平均年齢は40歳ほどであり、研究者は比較的若いですが、製造に携わる人たちは50歳前後に上昇している。日本の年功序列に近い給与体系が採られており、勤続年数は比較的長い。雇用については、専門の人材採用企業に委ねる部分が多いが、前述のIMECから研究者を採用することも多い。

全社的な研究開発活動の共有手段として、まず技術的なグローバル会議が四日市で行われる。また、他の部門も含めた会議が東京で開かれる。JSRは、比較的早い段階からグローバルな方面に目を向けてきたため、他の日本企業と比較すると海外子会社にある程度の自律がみられる。しかしながら、半導体素材部門と石油化学系部門の研究開発との関係は希

²³⁸⁾ フォトレジストは、半導体基板のシリコンウエハーに塗布する感光性樹脂である。KrF（波長249nm）、ArF（波長193nm）などがあり、短波長化により微細加工が可能となっている。JSRは、ArFフォトレジストで世界トップシェアを誇り、KrFフォトレジストにおいても世界トップクラスである。

薄であり、部門間でグローバル展開にかなりの違いがあるとされる。

同社は、JSR 全体において、K1F フォトレジストの国際的な開発センターと位置付けられている。しかしながら、技術的な基盤は日本にあるため、基本的にはヨーロッパ市場の顧客対応が行われている。

最も大きな特徴は、IMEC との長期的な関係である。前身である UCB Electronics が、1984 年の IMEC の本格的な発足前から、ベルギー企業として IMEC に関係するプロジェクトに参加していた。一部の従業員は UCB Electronics の出身であることもあり²³⁹⁾、現在でも比較的密な関係が築かれている。

半導体素材の研究開発における国内との分業関係は(図 V-3)、まず JSR 本体の中心的な生産・研究開発拠点である四日市の精密電子研究所において、小規模な設備を用いたプロトタイプを作成する。その素材を提供された JSR Micro NV の人員が、IMEC で素材の評価を受け、それを四日市へフィードバックして修正し、再度 IMEC で評価するというプロセスが繰り返される。このプロセスの完了までは、概ね数年を要する。IMEC との共同研究の強みは、高額な評価装置の存在があげられる。

素材を評価する装置である露光機は高額であり、装置自体の更新サイクルも非常に早い。一方、IMEC の場合、装置企業そのものとの共同研究も行っているため、常に最新の評価装置を所有している。また他社製品と一緒に評価される際、JSR の製品がデモの仕様(模範品のようなもの)として取り上げられると、他の顧客企業へのアピールとなるなど、IMEC との密接な関係は、非常に重要となっている。

別のタイプの研究プロセスとしては、ライフサイエンスと素材部門の協業によって開発中の、細胞分取チップに関するものがある。ライフサイエンス分野に関しても、IMEC と 2011 年から共同研究を進めている²⁴⁰⁾。国内では筑波で研究開発が行われているが、IMEC との共同研究が事業の中心となっている²⁴¹⁾。同製品は商品化の段階にはないものの、プロジェクトの段階で JSR Micro がヨーロッパのデバイス企業に売り込むなど、従来の顧客対応だけではない新たな役割がベルギーで担われ始めている。

以上のように、JSR Micro NV は、従来から IMEC との関係が強く、日本と相互に研究開発プロセスを共有してきた。2010 年代以降に本格化したライフサイエンス部門については、海外で新規に獲得した知識と国内での技術蓄積を結び付けようとする傾向がより強く見られる。

²³⁹⁾ 2007 年以降、同社の社長を務めている Bruno Roland 氏(聞き取り対象者)も、UCB Electronics の研究者出身である。同氏は、JSR のヨーロッパにおけるレジスト事業の足がかりを作った人物である(JSR 株式会社 2008 : 485)。

²⁴⁰⁾ IMEC は、ルーバン大学や米 Intel とともに、ライフサイエンス関連の ExaScience LifeLab を 2013 年に新設した。同年には米ジョンズ・ホプキンス大学との共同研究契約を結ぶなど、ヘルスケア分野に力を入れている(服部 2013)。

²⁴¹⁾ 2013 年には、JSR と IMEC の共同で次世代診断チップデバイスのプロトタイプが発表された(JSR ニュース 2013 年 11 月 1 日)。

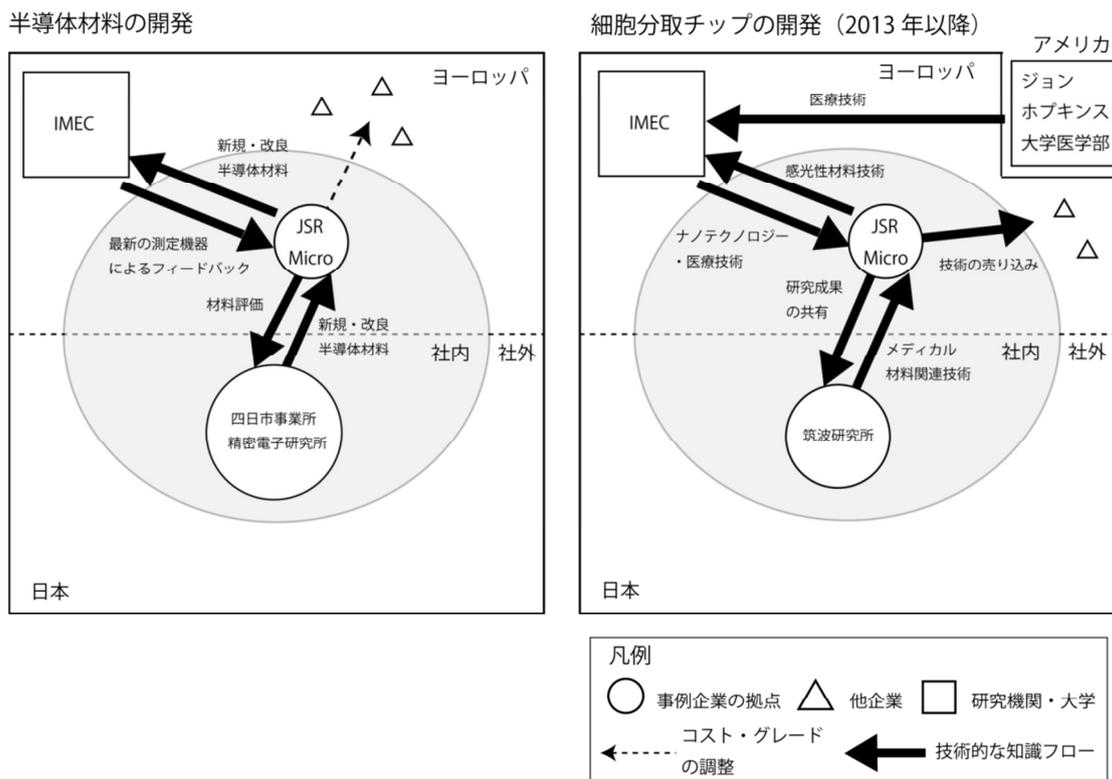


図 V-7 JSR Micro NV を中心とした研究開発機能における分業体制

出典：各種資料・聞き取り調査より筆者作成。

ii) JSR Micro Inc

JSR Micro Inc は、JSR Micro NV の前身である、ベルギーの化学企業 UCB Electronics の子会社として発足した企業である（表 V-9）。1993 年に JSR の完全子会社になっている。

同社は、カリフォルニア州サンノゼ市に立地し、Yahoo!の事業所に隣接しているなど、いわゆるシリコンバレーに位置している²⁴²⁾。サンフランシスコから車で約 1 時間の距離にあり、半導体の研究拠点として世界的に有名な IBM 社のアルマデン研究センター²⁴³⁾へも、約 30 分で移動することが可能である。

同社は、前述したアルマデン研究センターを始め、シリコンバレーを中心に、サンフランシスコのベイエリアに集積していた Intel²⁴⁴⁾などの半導体関連企業と密接に結びつき、半

²⁴²⁾ 現在の場所に移転したのは 1997 年のことであるが、それ以前も近隣に立地していた。

²⁴³⁾ サンノゼ市に立地する同研究所は、1956 年に IBM 社によって西海岸で初めて設置された研究所であり、他分野の基礎から応用に至る研究を行っている

(<http://www.research.ibm.com/labs/almaden/>)。とりわけ、JSR Micro Inc に関する半導体関連技術の研究開発に関しては、世界的な研究所の一つである。

²⁴⁴⁾ JSR は Intel から、最も卓越した品質と成績を達成したサプライヤー企業に贈られる「サプライヤー・コンティニュアス・クオリティ・インプルーブメント (SCQI) 賞」を 5 年連続で受賞している (JSR Micro プレスリリース 2015 年 3 月 4 日)。

導体の微細加工に使用する ArF フォトレジスト²⁴⁵⁾の開発を行ってきた。当初は半導体関連の能力増強を睨んでいたが、現在その予定はなく、敷地には余裕がある。その背景としては、周辺に立地していた半導体関連企業が、既に生産拠点をアメリカの他の地域に移していることがあげられる。近年では、顧客企業の拠点に行くために飛行機を利用することも多いなど、顧客との近接性という意味での立地優位性は、あまり重要でなくなっている。

2014年現在、会社には約160人が所属しているが、サニーヴェールの拠点で勤務しているのは約140人であり、残りの人員は顧客対応を全米各地で行っていると同時に、バイオ関連事業のマーケティングも担当している。会社の社長は、かつて他の日本企業で勤務した経験のある現地人材であり、2005年より同職に就いている²⁴⁶⁾。

雇用については、周囲に有名・人気企業が多数立地しているため、優秀な人材の定着は容易でなく、給与水準も日本より高くなっている。ただし、15名程度の研究員の約3割が PhD を取得しており、スタンフォード大学やカリフォルニア大学バークレー校などの有名大学出身者が多くなっている。また、研究員はサニーヴェールの拠点で勤務しているだけでなく、アメリカ国内の他の IBM の研究所にも派遣されている²⁴⁷⁾。

会社は、JSR グループにおいて、ArF フォトレジストの国際的な開発センターと位置付けられている。しかしながら、実験装置となる露光機は高額であり、最新のものを購入する際は、日本の四日市市に設置される。また、フォトレジスト原料の約9割は日本から輸入しているなど、自社に対するサプライヤーは日本企業が多いため、半導体素材の研究開発機能の基礎的な部分は日本国内にある。そのため、半導体素材の研究開発機能に関しては、アメリカの顧客に対する現地対応が主体である。

その一方で、ベルギーの JSR Micro NV と同様に、JSR グループ全体のライフサイエンス部門について、新規分野開拓のための情報収集、マーケティング、用途開発拠点としての機能を強化している。実際に会社では、体外診断薬やライフサイエンス分野の研究に用いられる磁性粒子 Magnosphere や、体外診断薬用ラテックス粒子の IMMUTEX などを基にした応用製品を開発している。こうしたライフサイエンス分野については、日本よりもアメリカの方が顧客となり得る企業や研究機関も多く、ビジネスになりやすいとされる。さらに、2014年の7月、サンディエゴ市に小規模な研究所を開設した。そこでは、日本人駐在員が、世界的な医学研究機関のサンフォード・バーナム医学研究所²⁴⁸⁾との共同研究を行っ

²⁴⁵⁾ 注 238 参照。

²⁴⁶⁾ これはベルギーの事例よりも早く、JSR グループとしても、現地の人材がトップとなるのは、画期的な人事だった。

²⁴⁷⁾ ニューヨーク州のアルバニーにある Center for Semiconductor Research (ニューヨーク州立大学と IBM が共同で設立したナノテク関連の研究所)、同州のヨークタウンにある IBM Thomas J. Watson Research Center (IBM の中心的な研究所) にそれぞれ1人ずつ研究員が派遣されている。

²⁴⁸⁾ カリフォルニア州とフロリダ州に拠点を持つ非営利公益法人で、主に医学や製薬に関する研究を行っている研究所である。同研究所は、米国立衛生研究所 (NIH) から米国内の独立研究所として最も多額の助成金を受けており、論文の引用数などにおいても、世界的に影響力の強

ている。

表V-9 JSR Micro Inc の概要

		JSR Micro Inc
設立年 (完全子会社化)		1990年 (1993年)
従業者数		約160人
研究開発要員		約15人
主な業務		半導体材料の開発・製造・販売
進出形態		ライフサイエンス分野の開拓 合併会社
親会社 (JSR)	主な事業分野	石油化学系製品(タイヤ用ゴム等), 電子・ ディスプレイ・光学・精密・メディカル材料
	国内における 研究開発体制	四日市事業所への組織的・地理的な集中

出典：JSR 資料・聞き取り調査より筆者作成。

3) アジアにおけるディスプレイ素材事業の研究開発と分業の変化 (表V-10)

i) JSR Micro Korea Co., Ltd. (JMK)

JSR の韓国子会社である JSR Micro Korea Co., Ltd. (JMK) は 2003 年に設立され、液晶ディスプレイ関連の五大材料とされる着色レジスト、感光性スパーサー、保護膜、高透明性レジスト、配向膜の全てを生産している。主な顧客は、サムスンや LG などといった韓国の液晶ディスプレイ大手メーカーである。JMK の本社工場はソウルから南に車で約 2 時間の梧倉 (オチャン) 化学産業団地に立地しており、主要顧客の拠点がある天安 (チョナン) 市と亀尾 (クミ) 市の間であることが立地の決め手であった (図V-8)。それぞれの顧客の拠点付近には技術営業の事務所が設けられており、2006 年に新設された LG ディスプレイの工場が立地する坡州 (パジュ) にも事務所が設置されている。

全体の従業員数は 228 名 (2014 年 9 月 11 日現在) おり、7～8 割がオチャンで、その他はソウルや各事務所で勤務している。研究開発センターができたのは 2011 年 7 月であり、約 10 億円の投資を行った。研究開発には約 30 名が携わっており、その内 10 名は日本からの駐在員である。現地の研究員については、現地雇用された CTO (技術最高責任者) の人脈を利用し、大学の新卒人材を主に雇用している。

四日市から技術者が出張し、製品開発を行っていた時は、顧客に作業を急かされる事態が頻繁に生じた。この背景には、韓国の現地企業、特に主要顧客のグループ企業である第一毛織 (サムソン系列) や LG 化学などと比較され、年々競争が激しくなったことがある。研究開発を始めた 2011 年頃でも、日本の四日市でプロトタイプを作成し、それをそのまま

い研究機関である (サンフォード・バーナム医学研究所ホームページ
<http://www.sanfordburnham.org/Pages/Splash.aspx>).

顧客に提示して、顧客からの評価を受けて JMK で簡単な修正を行う分業が行われていた(図 V-9)。しかし現在では、着色レジストなどの既存の色材はプロトタイプから JMK で作成し、現地で開発を完結させている。特に比配向膜以外の研究については、製品も成熟してきているため、JMK のみで開発を完結させることも多くなってきており、日本の研究所を経由することがないため、顧客への対応を迅速に行えるようになってきている。

ii) JSR Micro Taiwan Co., Ltd. (JMW)

台湾の JSR Micro Taiwan Co., Ltd. (JMW) は JMK と同じディスプレイ素材の生産拠点として 2005 年に設立された。生産品目は着色レジスト、感光性スペーサー、保護膜であり、配向膜など韓国では生産している一部製品は生産していない。立地しているのは雲林県に位置する中部科学工業園区の虎尾園区であり、台中市内から車で約 1 時間の距離にある²⁴⁹⁾ (図 V-10)。

同地に立地したのは、主要顧客である AUO、イノラックスが新竹、南部科学工業園区などに主要拠点を持っており、韓国の場合と同様に、その中間に位置することが立地の決め手となった²⁵⁰⁾。約 12 億円の投資を行い、研究開発設備が完成したのは 2012 年 1 月であり、従業員数 178 名 (2014 年 3 月 31 日現在) の内、研究開発や試験を行う開発・技術本部に全体の約 30% が所属している。開発・技術本部の内、駐在員は 10 名弱である。新卒で採用する韓国の場合と異なり、現地の人材はディスプレイ業界の経験者を途中で採用することが多く、生産・研究開発設備などの立ち上げが迅速であったとされる。

2012 年に研究開発設備が整うまでは、研究者が出張ベースで来て顧客対応をし、日本の四日市の研究所で、顧客のニーズやトラブルに対応していた。当時は日本の開発部隊と顧客の間に多くの誤解や認識のずれが生じ、言語の問題もあり、問題点の共有が困難であった。また顧客の試験結果、再現性にばらつきがある点に振り回されることもあった。これに対し、顧客が行っていた評価を JMW が顧客を交えて行うことによって、製造ラインで起こる問題を再現し、ディスプレイを表示することによって生じる色やムラなど、肉眼検査によって確認しなければならない問題点の解決が可能になってきている。さらに、以前は素材の評価も日本で行っていたが、現地で行う方が顧客からの満足度が高く、現場の研究員にも、無駄な時間が大幅に解消されたと認識されている²⁵¹⁾。

両子会社では、現地に研究開発設備を設けたことにより、迅速なやり取りが可能となり、

²⁴⁹⁾ 科学工業園区は、いわゆるサイエンスパークを指しており、中部科学工業園区は新竹、南部に次いで 2003 年に設立された。中部内では台中、虎尾などに園区が設けられており、虎尾園区は「新興科学技術の星」と位置付けられている (中部科学工業園区ホームページ <http://www.ctsp.gov.tw/japanese/00home/home.aspx?v=30>)。また虎尾園区は、2015 年秋に開設予定である台湾高速鉄道の新駅から車で 5 分弱であり、将来的にはアクセスの良い立地となる。

²⁵⁰⁾ 韓国の場合と異なり、顧客対応の事務所は設置していない。その代わりに、以前から付き合いのある代理店があり、そこのパートナー関係を継続的に築いている。

²⁵¹⁾ 現場の研究員によると「2週間かかっていたやり取りが 3 日でできるような改善」であったとされる

顧客の満足を獲得することが可能になったとされる。こうしたディスプレイ分野における研究開発機能のグローバル化の進展により、日本の四日市の拠点は、より先の世代を見越した原料化合物の研究が主な役割となってきた。例として四日市のディスプレイ研究所では、以前 10%程度しか新規研究に費用が充てられていなかったが、近年では7割近くになっている²⁵²⁾。同事業における四日市は、より将来的な材料研究を行う拠点としての役割が強まっているといえる。

表V-10 JSRのアジアにおける研究開発子会社の概要

		JSR Micro Korea Co., Ltd.	JSR Micro Taiwan Co., Ltd.
設立年		2003年	2005年
従業者数		228人	178人
研究開発要員		約30人	約50人
主な業務		フラットパネルディスプレイ用および半導体用材料等の設計, 開発, 製造, 販売	フラットパネルディスプレイ用材料等の設計, 開発, 製造, 販売
進出形態		直接投資	直接投資
親会社 (JSR)	主な事業分野 国内における 研究開発体制	石油化学系製品(タイヤ用ゴム等), 電子・ディスプレイ 四日市事業所への組織的・地理的な集中	

出典：JSR 資料，聞き取り調査から筆者作成。

²⁵²⁾ JSR 本社での聞き取り調査による。

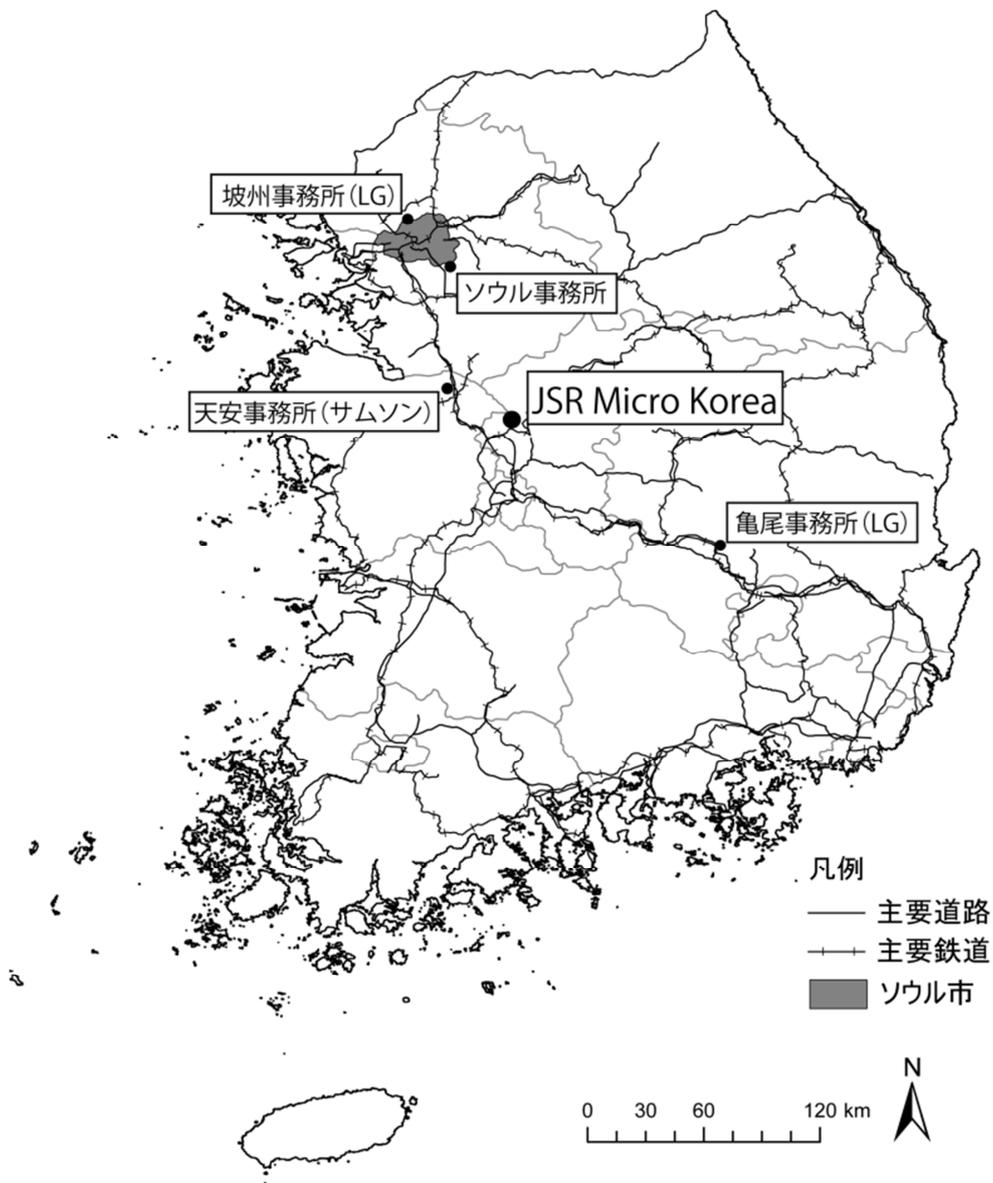
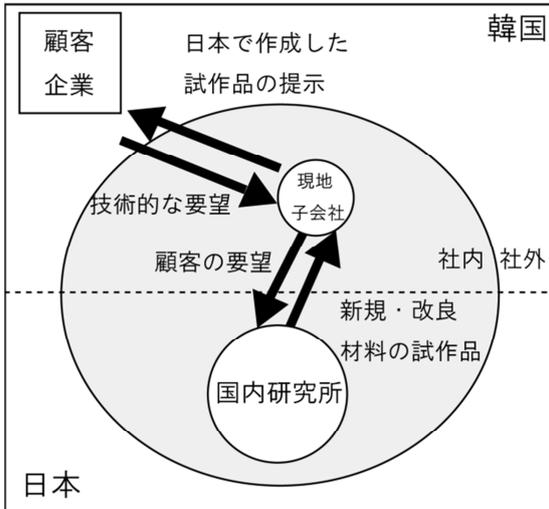


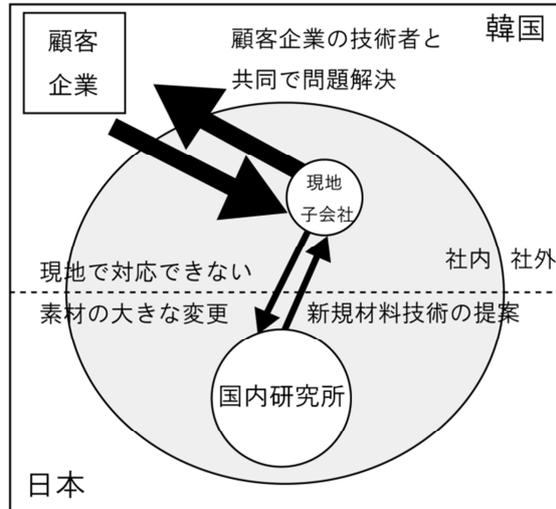
図 V-8 韓国における JSR Micro Korea の立地

出典：筆者作成.

研究所設置前（～2011年）



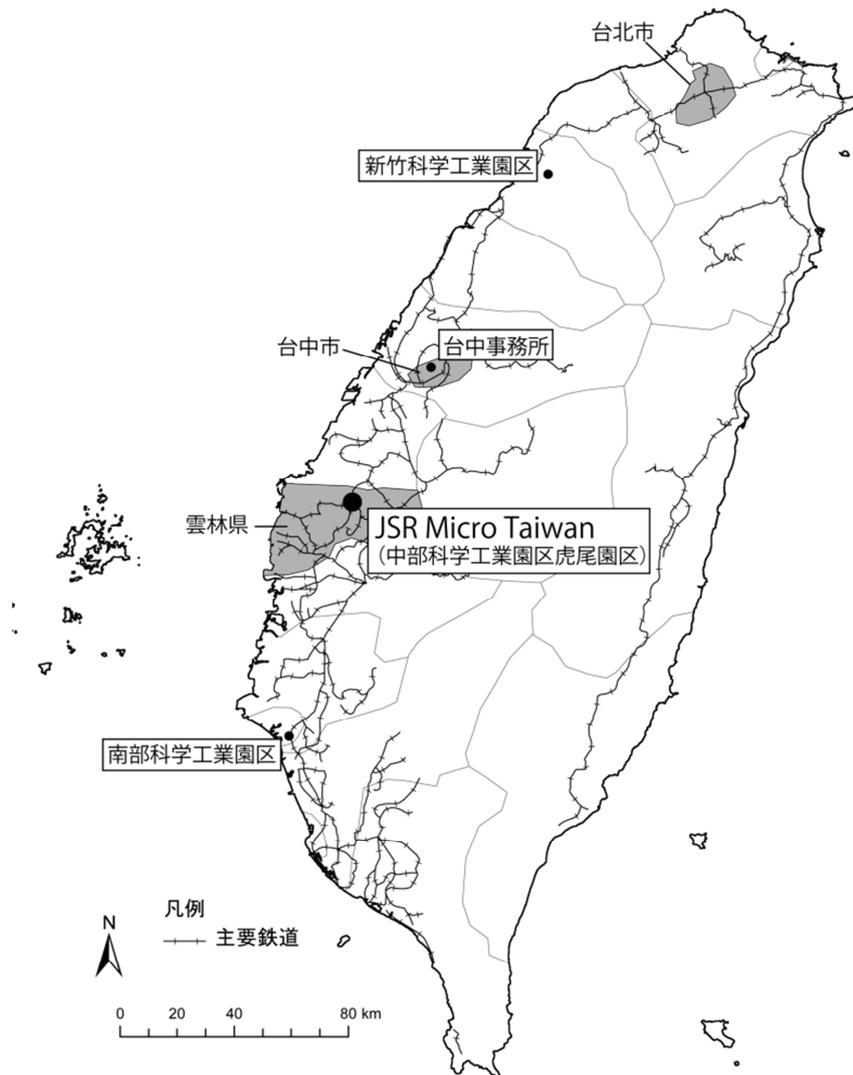
研究所設置後（2011年～）



- ・国内外での知識・知識の共有を繰り返し、時間コストが負担となる
- ・海外拠点で主な研究開発プロセスを完結させ、顧客に満足を与える

図 V-9 JSR Micro Korea を中心とした研究開発機能における分業体制

出典：各種資料・聞き取り調査より筆者作成.



図V-10 台湾における JSR Micro Taiwan の立地

出典：筆者作成。

(b) カネカにおける研究開発機能のグローバル化

1) カネカにおける研究開発機能のグローバル戦略

カネカについてはIV章で取り上げていないが、事業の整理と多角化を進め、高機能製品中心の事業構造に変革してきたことから、機能性化学企業に分類した。

ここで初めて取り上げるため、まず簡単に同社の概要を述べる。カネカ（旧鐘淵化学）は、カネボウ（旧鐘淵紡績）の化学工業部門を引き継いで1949年に設立された。創業当初は、苛性ソーダなどの化成品や食品事業が中心であった。その後、塩化ビニル樹脂や発泡樹脂製品へ事業分野を拡大し、医薬品中間体や原薬の開発、還元型コエンザイム Q10 の製造など幅広い事業分野を持っている。現在の事業領域は、当初の化成品、食品、発泡樹脂製品に加えて、機能性樹脂、ライフサイエンス、エレクトロニクス、合成繊維、の7つの

セグメントから構成されている。

カネカの国内における研究開発体制は、新規分野を担う7つの研究所が社長直轄で設けられ、高砂工業所・大阪工場に集中している。また事業部直轄の研究組織はそれぞれの生産拠点に設けられ、研究所と連携しながら研究開発活動が行われている。

海外進出に関しては、まず1970年にカネカ初の海外生産子会社としてカネカベルギーNVが設立された。この拠点は、日本の化学メーカーとして初のヨーロッパ進出であり、同社にとっても挑戦的な取り組みであった。1973年にはプラスチックに柔軟性を与える機能性樹脂として使用されるMBS樹脂²⁵³⁾のプラントが完成し、生産を開始した。1982年にはアメリカのテキサス州にもMBS樹脂の生産を行うクラレアアメリカが設立された。

ベルギーの拠点では、1990年頃には既に開発・リサーチグループが組織されており、ヨーロッパ市場に向けた新分野の研究開発機能も担われ、同じ頃には、アメリカの拠点においても樹脂成分分析や品質検査をするサービスラボが設けられた²⁵⁴⁾。さらに近年、クラレアアメリカでは、2013年にテキサスA&M大学のレンタルスペースにカネカUSマテリアル・リサーチ・センターを新設するなど、研究開発機能が強化されている²⁵⁵⁾。

カネカにとって国際的な戦略製品であるMBS樹脂に関しては、ヨーロッパとアメリカだけでなく、1995年にマレーシアのパハンにも生産拠点が設立された。マレーシアの拠点は、ヨーロッパ、アメリカの拠点とともに、カネカの中核的な拠点として位置付けられており、その後も投資が続けられ、発泡樹脂や合成繊維、電子材料などの生産品目を拡大している。

比較的新しいライフサイエンス事業に関しても、1979年にシンガポールのジュロン工業団地に新設した生産子会社において、医薬中間体を生産し始めた。ライフサイエンス事業については、2010年にベルギーのバイオテクノロジー関連企業であるEurogentec社と資本提携するなど、バイオ医薬分野へも事業を拡大している²⁵⁶⁾。

以上のように、多くの事業を持つカネカは、強みを持つ製品を中心に1970年代から積極的な海外進出を行っており、近年では海外での研究開発活動も見られてきている。以下では、カネカ初の海外生産拠点として設立されたカネカベルギーNVの事例を取り上げ、同拠点における事業展開と国内外における研究開発機能の分業関係について分析する。

2) カネカベルギーNVの事例

同社は、カネカ初の海外生産拠点として、1970年にベルギーのウェステルローで設立された(表V-11)。1973年より、MBS樹脂カネエースの生産を開始した。1985年には緩衝材などに用いられる発泡樹脂エペランを、1997年には弾性シーリング剤用樹脂MSポリマーの生産を開始するなど、製品分野や事業規模を拡大してきた。カネエースは世界シェア

²⁵³⁾ カネカのMBS樹脂は世界的にシェアが高く、国際的な競争優位を有しているとされ、その確立過程については、橋本(2007)で詳しく述べられている。

²⁵⁴⁾ 日経産業新聞(1990年2月27日)。

²⁵⁵⁾ カネカニュースリリース(2013年11月20日)。

²⁵⁶⁾ カネカニュースリリース(2010年6月17日)。

の約半分、エペランについては約 20%、MS ポリマーについても高いシェアを持っている。

カネカベルギーNV は、ベルギーの化学企業の中でも優良であると評価されており²⁵⁷⁾、継続的に事業を拡大している。具体的には、2011 年にドイツの Evonik 社によるモディファイアー事業²⁵⁸⁾を、2013 年には独 BASF の同事業を買収した²⁵⁹⁾。また同社は、2012 年に新規事業開発部門を立ち上げ²⁶⁰⁾、生分解性ポリマー、装飾照明用に Kaneka OLED、放熱シートなどの営業活動も行っている。なお、後述する太陽電池事業については、ベルギーの拠点で生産活動は行われていない。当初は行われる予定であったが、中国製の安価な製品が市場に多く出てきたこともあり、見送られた。

表 V-11 カネカベルギーの概要

		Kaneka Belgium NV
設立年 従業者数 研究開発要員 主な業務 進出形態		1970年 約320人 約30~40人 モディファイアー、樹脂の開発・製造・販売 新規分野の開拓、太陽電池事業の研究開発 直接投資
親会社 (カネカ)	主な事業分野 国内における 研究開発体制	化成品、機能性樹脂、発泡樹脂製品、食品、 ライフサイエンス、エレクトロニクス、合成繊維 研究所は高砂工業所・大阪工場に集中

出典：カネカ資料・聞き取り調査により筆者作成。

生産拠点のあるウェステルローは、同社の事務所の立地するブリュッセルから車で約 1 時間の距離にある。高速道路及び運河に沿っており、運河を利用したアントワープ港からの輸出が容易となっている。ベルギーに立地した理由は、①MBS 樹脂の主な市場であるフランスとドイツとの中間的な位置であり、②化学工場が集積している地域に立地し、投資に対するインセンティブがあったことなどが指摘されている。

従業員数は約 320 人で、約半数の 150~160 人程度が生産に携わっている。これに加え、エンジメンテナンス（生産技術）に 20~30 名、スタッフ部門に 30~40 名、技術サービスなどを含む R&D・マーケティング部門に 30~40 名程度の人員が配置されている。それぞれの部門に日本からの出向者が配置されているが、その割合は低く、現地採用の化学産業経験

²⁵⁷⁾ ベルギー国内で化学企業の売上高、付加価値生産額などを指標とした格付けがあり、2009 年時点で 15 位であった。

²⁵⁸⁾ 改質剤を意味し、カネエースと同類で、物の性質を変化させる化学製品事業分野を指す。

²⁵⁹⁾ Evonik の場合は、市場、顧客、装置的に入り込みづらいグレードであったため、生産設備や従業員をそのまま買い取った。BASF の場合はそれほど特殊なものではなく、BASF が売却を希望していなかったため、特許や顧客のみを譲り受け、生産についてはカネカの既存設備で行っている。

²⁶⁰⁾ カネカ CSR レポート 2012。

者が中心となっている。

同社の研究開発活動は、基本的に日本の研究開発本部に管理されているため、主な研究開発関連業務は、技術サービスや、製品コストの調整など、市場に合わせた応用開発である。日本の既存市場において質的には合格している製品でも、ヨーロッパ市場ではコストに見合わない製品が多く存在する。そういった場合に、コストを下げてでも製品の質を保つためのレシピ²⁶¹⁾を工夫している。

全社的な研究開発活動内容の共有手段として、技術的なグローバル会議が、海外拠点を含めた持ち回りで1年に2回行われる。また、トレーニー制度があり、若手の研究者（日本人）を、アメリカやベルギーの拠点に移動させて訓練することもある。

国内との分業関係は、主に事業ごとに展開されている（図V-11）。まずモディファイア事業に関しては、同事業の中心拠点である高砂工業所での技術蓄積を基盤とし、ベルギーでは現地市場向けの応用開発のみが行われている。エペランについても、大阪工場で蓄積されてきた技術を用いて、市場に合わせた応用開発が行われている。日本との関係は強いものの、2013年に研究所の新設されたアメリカのテキサスの拠点とはあまり日常的な交流はない。

その一方で、太陽電池事業に関しては、カネカベルギーが2009年から新たな役割を担うようになり、ベルギーのルーヴェンに立地するIMECと共同研究が始められ、カネカベルギーの研究者がIMECに派遣され始めた。共同研究を始めたきっかけは、①太陽電池の変換効率を独自で向上させるのは困難であり、②大学と協力するよりも、半導体分野において成果を上げており、より産業分野に特化したIMECが適していると判断されたことによる。IMECの強みとしては、特定の研究者の存在というよりも、高額な装置が使用可能である点があげられる。

これまで、太陽電池事業の研究開発は日本のカネカ本体が1980年から研究開発を進めており、事業開始当初から現在まで、大阪大学の研究者との共同研究が行われてきた²⁶²⁾。国内においても、2009年には大阪工場に太陽電池・薄膜研究所が設置されている。そのため、カネカベルギーの担うIMECとの共同研究は、高額な評価装置が使用可能である点が最も大きく、同社の役割は、日本の研究との窓口的な意味合いが強い。しかしながら、初期段階からの研究成果を国内外で共有している点は、他の既存事業における研究開発の分業とは異なっている。

さらに2015年からは、IMECとの共同研究の分野が、太陽電池事業だけでなく、医療機

²⁶¹⁾ 料理で使われる場合とほぼ同じ意味で、材料の組み合わせと製法を意味する。

²⁶²⁾ カネカの太陽電池研究は、当時同分野の第一人者であった大阪大学の濱川圭弘教授との共同研究を契機としている。現在の主力製品である薄膜シリコン太陽電池の研究開発は、1990年から始められ、2001年に量産化が行われた（新エネルギー・産業技術総合開発機構2007）。大阪大学との関係として、2008年には、大阪大学内にカネカ・エネルギーソリューション共同研究部門を設置し、その終了を契機として、2011年にはカネカ基盤技術協働研究所を同大学内に設置した（カネカニュースリリース2011年7月6日）。

器などのライフサイエンス分野や、フィルムエレクトロニクス分野などの新規技術分野に拡大された²⁶³⁾。今後は IMEC との近接性を活かし、カネカベルギーにおける研究開発機能の役割がより一層深化していくと考えられる。

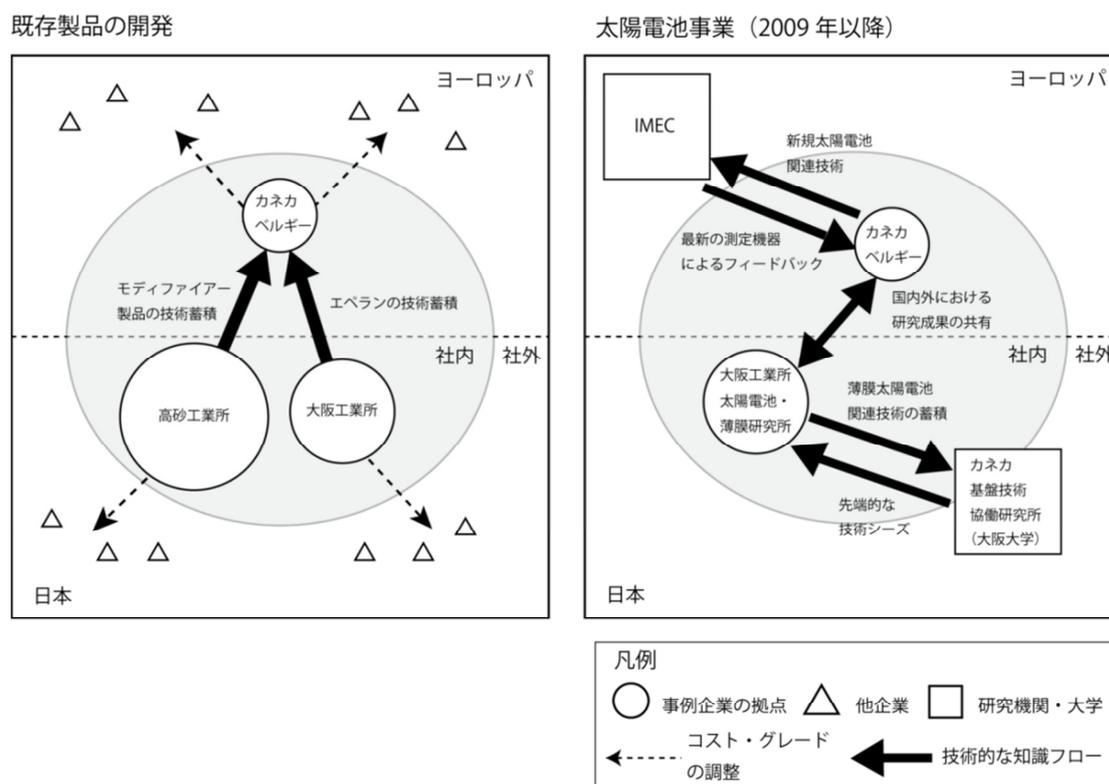


図 V-11 カネカベルギーNV を中心とした研究開発機能における分業体制

出典：各種資料・聞き取り調査より筆者作成。

5. その他の日系化学企業による研究開発機能のグローバル化と国内外の空間的分業

(a) DIC における研究開発機能のグローバル化

1) DIC における研究開発機能のグローバル戦略

DIC (旧大日本インキ化学工業) は、1908 年に印刷インキ事業によって創業した長い歴史を持つ企業である。現在は、各種インキ事業で世界トップシェアを獲得するだけでなく、同事業で蓄積してきた技術を派生させ、液晶材料やカラーフィルター用有機顔料、合成樹脂関連製品などを生産している。国内では千葉県佐倉市の総合研究所を中心に、各地の工場に研究開発機能が分散している。

2013 年度の海外売上比率は 52%となっているが、主力のインキ事業については、アメリカやヨーロッパの比率が日本よりも高くなっている。従業員の海外在籍比率も 71%と高く

²⁶³⁾ カネカニュースリリース (2015 年 11 月 10 日)。

なっており、グローバル化が進んでいる²⁶⁴⁾。

DIC の海外事業展開における最も大きな特徴として、1986年にアメリカのサンケミカル社のグラフィックアーツ材料部門を買収し、同社の本社や中央研究所、同部門のアメリカおよび海外13か国における生産・販売拠点を受け継いだことが挙げられる。サンケミカル以外にも、翌1987年に、アメリカのライヒホールド社を買収し、1999年にはフランスのトタルフィナ社のインキ部門を買収するなど、欧米地域において、M&Aによる事業の拡大を行ってきた。

DIC は、研究開発機能についても積極的な海外展開を行っており、ライヒホールド社を買収後、アメリカのリサーチトライアングル（ノースカロライナ州）に同社の研究機能を集約した総合技術研究所を設け、DIC グループのアメリカにおける中央研究所として活用することを目していた²⁶⁵⁾。しかしながら、ライヒホールド社は2005年に売却したため、研究所についても、1990年代末から2000年代初頭頃に閉鎖されている²⁶⁶⁾。

また、ドイツのBASFから1986年に買収した拠点として、西ドイツ時代からベルリンにも研究所を設置していた²⁶⁷⁾。同研究所では、博士号取得者などを中心に約20名程度で運営されており、ポリマーなどに関する基礎研究が行われていた。しかしながら、ベルリン研究所も既に閉鎖されている²⁶⁸⁾。

2015年現在、海外の研究開発拠点は、サンケミカル社の拠点多く、アメリカではカールシュタットとシンシナティ、ヨーロッパでは、イギリスのセントメリークレイとドイツのフランクフルトに立地している。これらの拠点は、サンケミカル社の既存の拠点であったことから、研究開発の方針についてはDIC本体が統括しているものの、国内の研究開発体制からの自律度合いは高くなっている。DICが新規に設立した研究拠点は、1996年に開設した青島迪愛生精細化学有限公司（青島研究所）のみとなっている。

以下では、早い段階で事業および研究開発機能のグローバル化を経験してきたDICによって新たに設けられた海外研究所の中で、現在でも業務を続けている青島研究所の事例を取り上げる。

2) 青島迪愛生精細化学有限公司（青島研究所）の事例（表V-12）

青島研究所は、中国の青島市において1996年に設立された。1990年代半ばという早い段階で中国に研究開発機能単独の拠点を進出させた要因としては、当時のDICにおける研究

²⁶⁴⁾ SR Research Report (2014年3月5日)。

²⁶⁵⁾ 日経産業新聞 (1990年2月27日)。

²⁶⁶⁾ DIC本社での聞き取り調査による。

²⁶⁷⁾ ベルリン研究所は、1984年にアメリカの化学メーカーであったインモントの研究所として設置されたが、1985年にインモントをBASFが買収したことにより、BASFの拠点となった。しかしながら、ドイツ連邦のカルテル庁は、BASFがドイツ国内におけるインモントの事業所を所有することが適正な競争を欠くと判断したため、ベルリン研究所などが1986年にDICへ売却された（日経産業新聞1991年3月30日）。

²⁶⁸⁾ DIC本社での聞き取り調査による。

開発部門のトップが、研究開発の海外進出に積極的であったことが考えられる²⁶⁹⁾。

青島研究所は、青島市南東部の高科技工業園内に立地している（図V-12）。青島に立地した理由は諸説あるが、地元政府が協力的でありインフラや許認可などの面での支援が手厚かったこと、都市としての規模が上海や北京などと比較して大きくはなく、同社にとって「身の丈に合った」進出先であったとされる。

開設当初の目標は、中国全土から優秀な人材を募ることであった（DIC 株式会社 2009：178）。この目標は、当初達成可能であり、当時は周囲の大学よりも設備が整っていたことから、人材の獲得は比較的容易であった。しかしながら、現在は中国国内において優秀な人材が奪い合いとなっており、青島でも人材は集まるものの、北京や上海などの大都市と比較すると、トップ層の獲得は難しくなっている²⁷⁰⁾。ただし、地元では知名度があるため、他地域の大学を卒業した地元志向のある青島出身者を集めることはできているとされる。

開設当初の業務内容は、関西国際空港から青島が近いこともあり、同社の堺工場で行われてきた研究テーマである樹脂関連の研究がほとんどであった。2000年頃には研究開発体制の拡充が行われ、より基礎的な分野についての研究機能が付加された²⁷¹⁾。現在はDICの要素技術である有機・高分子設計、光学・色彩、分散、応用評価などに関するほぼ全ての研究分野が担われており、「DICの縮図」となっている。基本的には日本から研究が委託され、年間約30の研究テーマが担われている。

また、開設当初よりも中国市場が大幅に成長したこともあり、人材獲得だけでなく、より現地市場に向けた製品開発という役割が重要となってきた。これは、開設15年目に初めて駐在員が派遣されてトップに就任し²⁷²⁾、同時期からマネージャークラスの現地従業員が日本語の学習を義務付けられるなど、既存の製品部門における日本とのつながりが強まっていることから理解できる。ただし、こうした中国市場向けの製品開発を強化していく方針は2000年頃に既に示されており、当時予定されていたほどの増員は行われていなかった²⁷³⁾。

日本との分業については、青島研究所が一分野に特化しているわけではなく、とりわけ強みのある分野があるわけではないため、基本的には日本のDICから委託された業務を行っている。しかしながら、開設当初は日本から研究・実験ノウハウを移転する一方向の知

²⁶⁹⁾ 研究機能の独立拠点であったが、2010年に敷地内に液晶関連の別会社を設け、生産拠点が立地している。

²⁷⁰⁾ 中国における多国籍企業の研究所立地について言及している Zedtwitz (2004) によると、多国籍企業の研究所は、北京市と上海市に極めて集中しているとされる。

²⁷¹⁾ 日経産業新聞（2000年2月17日）

²⁷²⁾ トップである総経理は、開設から5人目で初めて日本人が就任した。副経理は1999年より勤務している元大学教授の現地従業員であり、CTO（最高技術責任者）としての役割を担う。

²⁷³⁾ 2000年に日本からの機能移管が行われ、中国向けの製品開発機能を強化し、従業員数を120名へ増員するとともに、将来的に250名規模に拡張する方針が示されていた（日経産業新聞2000年2月17日）。

識フローが卓越していたのに対し、日本の研究所に大きく劣らない設備があり、17 年間、日本からの委託研究を行ってきた蓄積もあるため、現在は青島研究所から研究の初期段階についてのアイデアを出すことも増えてきている。

表 V-12 青島迪愛生精細化学有限公司の概要

		青島迪愛生精細化学有限公司
設立年 従業者数 研究開発要員 主な業務 進出形態		1996年 約100人 DICグループ全体の研究開発業務 直接投資
親会社 (DIC)	主な事業分野 国内における 研究開発体制	インキ, 情報電子素材, 合成樹脂, 加工製品 総合研究所(千葉県佐倉市)を中心に, 各地 の工場に研究開発機能が分散

出典：DIC 資料，聞き取り調査により筆者作成。

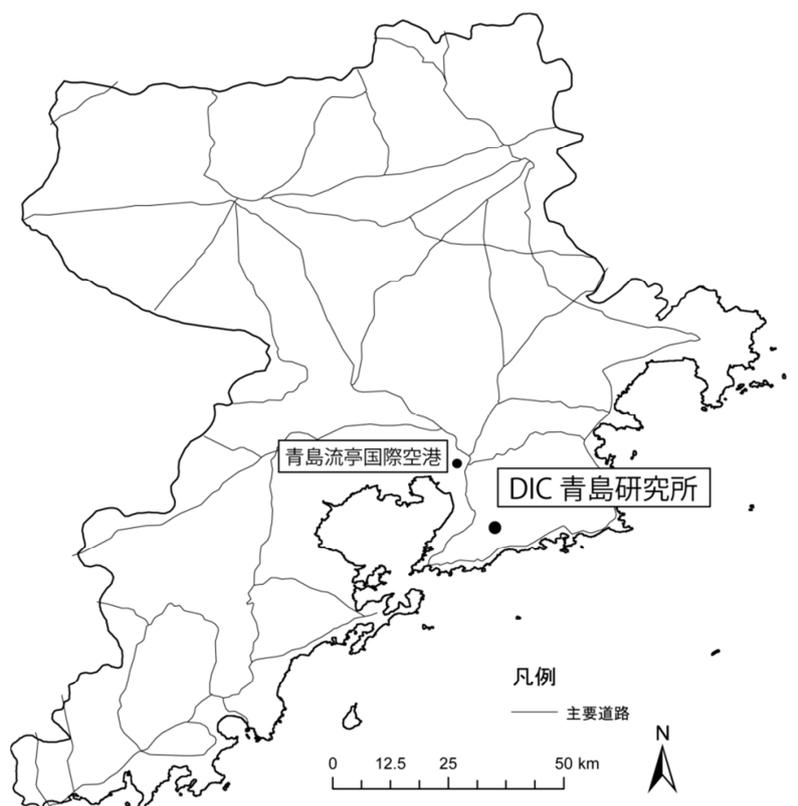


図 V-12 青島市における DIC 青島研究所の立地

出典：筆者作成。

- (b) 宇部興産における研究開発機能のグローバル化
- 1) 宇部興産における研究開発機能のグローバル戦略

宇部興産は、1942年に炭鉱組合、鉄工所、セメント製造会社、窒素製造会社の4社が合併して設立した。同社は、化成品・樹脂、電池材料やポリイミドなどの機能性材料、医薬品原体・中間体、セメントなどの建築資材、金属成形機、産業機械など多角的な製品分野を持つほか、石炭や電力などを提供するエネルギー・環境事業も有する化学企業である。国内では創業地の宇部市に主な研究開発機能が集中しているが、同社の石油化学関連の工場のある千葉県市原市にも有機機能材料研究所を設置している。また、2016年には、大阪府堺市に大阪研究開発センターが開設予定であり、顧客や研究機関への近接性を活かし、電池材料などの電子材料分野を中心とした研究開発機能が行われる予定である²⁷⁴⁾。

宇部興産の2014年度における海外売上比率は、30.8%とあまり高くない。ただし、これはセメントなどの建築資材や電力事業など、ほぼ国内でしか展開していない事業分野を持っていることが大きく影響している。これに対し、宇部興産の中心事業となっている化学カンパニー²⁷⁵⁾の事業については、海外展開が進んでおり、スペインとタイに海外の主力生産拠点が置かれている。

スペインの拠点は、1994年に宇部興産が資本参加したPQM社の拠点であった。同拠点はバレンシア州に立地しており、UBE Chemical Europe, S.A.がカプロラクタムや硫酸アンモニウムなどを、UBE Engineering Plastics, S.A.はエンジニアリングプラスチックを生産している。

タイの拠点は、ラヨーン県²⁷⁶⁾に1997年から立地している。タイでは、UBE Chemicals (Asia) PCLが、スペインでも生産されているカプロラクタムや硫酸アンモニウムに加え、ナイロンやナイロン樹脂を生産しており、Thai Synthetic Rubbers Co.,Ltd.が合成ゴムの生産を行っている。

研究開発機能についても両拠点に付加されており、スペインでは食品包装や自動車部材として供給するエンジニアリングプラスチックや、ポリカーボネートグリコールや1,5-ペンタンジオールなどの化学品分野における機能が担われている²⁷⁷⁾。ただし宇部興産のスペインにおける事業は買収によって獲得したものであるため、基礎的な研究は実施していないものの、現地の自律度合が高くなっている。

一方、2004年に設立されたタイのUBE Technical Center (Asia) Limited (UTCA)は、宇部興産が新たに設けた研究所であり、実験に関するファイルを共有するなど、日本の研究開発本部と強く結びついている。以下では、UTCAの事例を取り上げ、新興国に設置された研究所と国内外における研究開発機能の分業関係について分析する。

²⁷⁴⁾ 宇部興産ニュースリリース (2015年1月21日)。

²⁷⁵⁾ 2015年4月に、従来の化成品・樹脂カンパニーと機能品・ファインカンパニーを化学カンパニーへ統合する組織再編が行われ、2つのカンパニーに分散していた生産や開発に関わる組織を集約した (宇部興産ニュースリリース2015年2月26日)。

²⁷⁶⁾ 同県は国営石油化学企業であるTPIや、化学企業の多く立地するマプタープット工業団地を擁するなど、タイ国内で最も化学産業が集積した地域である。

²⁷⁷⁾ UBE in Europe & Latin America ホームページ <http://www.ube.es/EN/rd.asp>。

2) UBE Technical Center (Asia) Limited (UTCA) の事例 (表V-13)

UTCA は、首都のバンコクから車で約3時間、スワンナプーム国際空港から約2時間南下したラヨン県に立地している (図V-13)。UTCA はUBE グループのカプロラクタム、ナイロン、合成ゴムなどの生産拠点に近接して立地しているが、敷地は別である。

2004年にUTCAを新設するにあたっては、宇部興産のタイにおける責任者である宇部興産本体の常務(タイ出身)の「タイで基礎研究をやりたい」という意向が強く働いた。研究開発要員は現地のタイ人が中心であり、アメリカ、日本などで博士号を取得した人材や、チュラロンコーン大学など、現地で有力な大学の卒業生が多くなっている²⁷⁸⁾。

開設当初は、近接している生産拠点の敷地内で、ナイロン製品の材料評価、不良解析等の技術サービスを行い、訓練生を約1年ずつ宇部に派遣していた。2010年に新たに約3億円の投資を行い、研究開発施設であるグローバルイノベーションセンターが建設された。ただし現地では実験機器の手配が困難であり、日本から機器を輸入する必要があったほか、試薬に対する規制も厳しいなど、研究環境の整備には時間を要した。そのため、現地で生産するカプロラクタムやブタジエンゴム、ナイロンなどに関する実験を開始したのは2012年以降であった。

また、現地採用の研究員は顧客に対応するための実用的な実験業務の経験が浅いため、日本で宇部興産を退職し、再雇用された熟練の技術者が指導にあたっている。しかしながら、博士号を取得した人たちは自ら実験しようと思わず、タイでは実験の補助者となる人材が得られないこともあり、日本から細かい実験の条件を指定しなければならないなど、指導なしでの実験研究は難しくなっている。

さらに、タイは学歴で給与が決まっており、博士号取得者が高専を出た熟練の技術者に実験を習うという、日本で行われているような階級意識の低い研究文化を根付かせることにも苦戦している。その一方で、現地の若い研究者は、大学での研究と異なり、自由がないという点に不満を持つこともある。このように、異文化・世代間におけるコミュニケーションの難しさが浮き彫りとなっている。

これに加え、実験の指導、トラブルへの対処法といった研究ノウハウの教育については、日本の国税局より「海外子会社への無償の技術供与ではないか」と指摘されている。そのため、日本から出張ベースで教育に携わる業務に対しても相当の対価を支払う必要が生じており、こうした費用をどこで負担するかも問題となっている。その一方で、タイの若い世代は離職率が高く、教育した人材が辞めることで、指導者側のやる気が削がれる事態も生じている。

現在でも、日本からテレビ会議やメールで実験の指示を出す体制になっており、タイの研究所と日本の研究所が分業関係にあるというよりも、現地の若い研究者達を育成してい

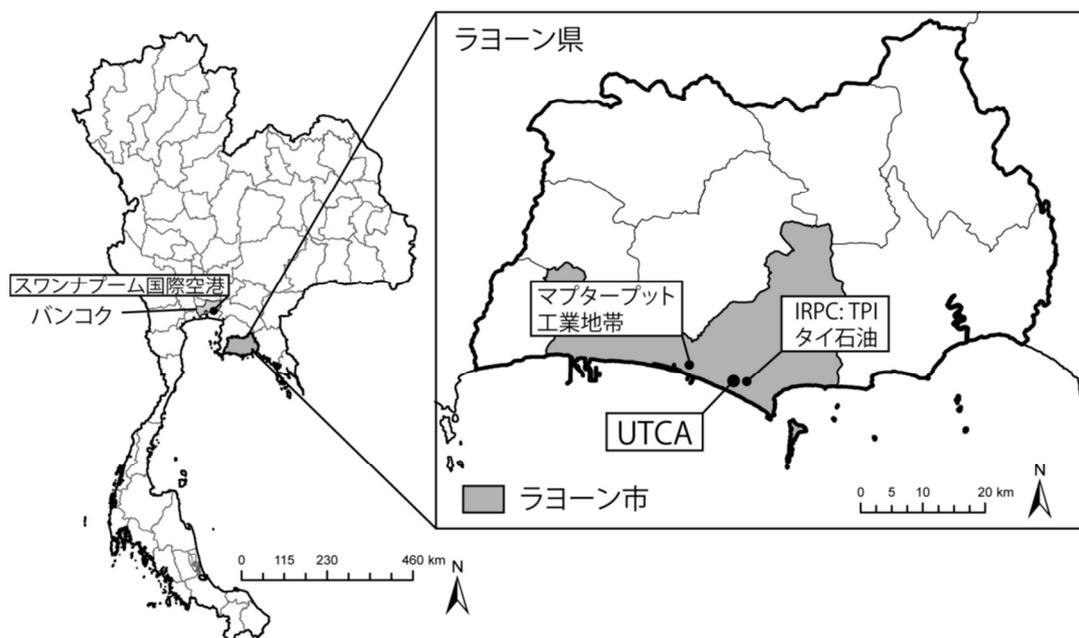
²⁷⁸⁾ 2014年8月時点において、UTCAのスタッフは28名であり、R&Dが19名、経営が3名、管理部門が1名、評価サービスが5名となっている。R&Dの内、博士号取得者は10名、修士号は4名、学士号は5名となっている。インド人も1名勤務している。

る段階である。2010年時点では、3年から5年で45人程度に増員したいとされていたが²⁷⁹⁾、半分の規模に留まっている。ただし、宇部グループ全体の研究開発を担う拠点となるのは2022年が目標とされている。

表V-13 UBE Technical Center (Asia) Limited の概要

		UBE Technical Center (Asia)Limited
設立年		2004年
従業者数		28人
研究開発要員		19人
主な業務		宇部興産グループ内外の化学品に対する試験サービスと研究開発, 技術サポート
進出形態		直接投資
親会社 (宇部興産)	主な事業分野 国内における 研究開発体制	石油化学系製品(タイヤ用ゴム等), 電子・ディスプレイ・光学・精密・メディカル材料 創業地の宇部に主な研究所が集中. 千葉県 の市原市に有機機能材料研究所

出典：宇部興産資料，聞き取り調査から報告者作成。



図V-13 タイにおける UTCA の立地

出典：筆者作成。

²⁷⁹⁾ 日経産業新聞 (2010年7月30日)。

VI 結論

序章でも述べたように、製造業において、新たな価値を生み出すイノベーションの創出が重視されるにつれ、世界中に分散した優れた知識・技術の獲得は、企業にとってますます重要な課題となっている

本研究では、事業の海外展開を積極的に進める多国籍企業であっても、母国にとどまる傾向の強い研究開発機能に注目し、その組織、立地の再編と、知識フローを鍵概念とした拠点間の関係性の変化に焦点を当てながら分析してきた。

以下では、まず事例企業の研究（IV章・V章）で得られた知見を整理し、本研究の主題である研究開発機能における空間的分業の変化の動態についての考察を行う。その上で、研究開発機能における空間的分業がどのような論理に基づき成り立っているのか、イノベーションを活発に起こしていく上で、いかなる空間的分業が望ましいのかといった点について、本研究で得られた知見に基づいた結論を示す。

1. 知見の整理

(a) 国内における研究開発機能の空間的分業

まず、IV章での国内における研究開発機能の空間的分業の分析から得られた知見は、以下の三点にまとめられる（表VI-1）。

第一に、研究開発機能の組織構造の変化は、研究開発機能の立地に大きな影響を及ぼすことが示された。本研究の事例としては、旧財閥系総合化学企業3社において、グループ内での合併を経た三井化学と三菱化学は首都圏近郊に位置する大規模な拠点に事業横断的な研究開発機能を集約していたのに対し、合併を行わなかった住友化学は、生産拠点に付設された研究開発拠点に機能が分散しており、事業別の分業形態をとっていた。ただし、特許データを用いた社会ネットワーク分析の結果をしてみると、合併した2社についても差異が観察され、三菱化学の場合は、合併前に中心的な研究開発拠点の一つであった四日市も比較的大きなハブとなっているという立地慣性を示していた。

第二に、創業地が、研究開発機能の空間的分業において強い立地慣性を示していたことがわかった。東レは、創業地である滋賀に研究開発機能の本社機能を設置し、事業横断的な機能を担う拠点としていた。またクラレも、創業者の大原家が愛着を持つ創業地の倉敷に、主要な研究開発機能を集中させていた。一方、帝人の場合は他の二社と異なり、研究開発機能の空間的分業形態が分散的なものとなっていた。この要因として、個性ある経営者が、既存の拠点を持たない大都市に近接した地域に複数の研究所を新設するなど、過去にとらわれない劇的な組織・立地の再編を行ったことが強く影響していた。

第三に、研究開発機能が組織・立地ともに再編されていく中で、都市に立地する独立研究所と、地方の生産拠点に近接した研究所との間で、いわば綱引きのような状態が生じてきたことが示された。特に、電気化学、昭和電工、JSRのような付加価値の高い機能性化学

品で収益をあげている企業の事例において、その傾向が強く見られた。すなわち、一時は都市部の研究所に研究開発機能の中心が移ったものの、生産拠点での技術蓄積を活用した新製品開発の誕生し、再び、地方を中心とした生産拠点において研究開発機能が担われるようになっていた。

表VI-1 国内における研究開発機能の分業のまとめ

企業分類	分析視角	分析結果
①旧財閥系	組織再編 (組織)	グループ内での大型合併を経験した三井化学と三菱化学は機能別の「横の」知識フローを、住友化学は事業別の「縦の」知識フローを重視した分業を行っていることを示した
②繊維系	企業文化 (組織)	経営者と企業文化に関わる創業地や創業者の存在が、研究開発組織や立地の再編に大きな影響を与えており、研究開発機能の空間的分業の形態を変化させてきたことを示した
③機能性	技術軌道 (立地)	創業時の技術軌道に沿い、電子材料・部品などの新規製品の開発に成功。その成果もあり、技術を蓄積してきた、地方の生産拠点で、研究開発機能が再び担われるようになってきている

出典：筆者作成。

(b) 海外における研究開発機能

次に、V章で分析した事例企業のグローバル展開と、海外に立地する研究開発拠点の事例から得られた知見は、以下の四点にまとめられる。

第一に、まず調査を行った日系化学企業の中で、比較的規模が大きくても、旭化成や信越化学工業のように、国内に主な研究開発機能を集中させている企業があった。これらの企業は、国内に研究開発機能を留めることによって、知的財産の保護を重視する傾向が強い。また、信越化学工業では、国内の研究者が営業としても海外へ出張し、顧客の要望を聞きに行くなど、国内で働く人員のフットワークを高めることによって海外顧客との関係を補っているという。同社は日系化学企業の中で群を抜いて営業利益率が高く、国際的な競争力が強いことから、あえて研究開発機能を海外に進出させる必要性はないとも考えられる。

第二に、日系化学企業による海外への研究開発機能の進出理由は、顧客対応、M&A、人材獲得、技術情報の収集という四つが主に見られたが、なかでも顧客対応のための進出が最も多くなっていた。この背景には、化学企業は、他業種の製造業企業に対するサプライヤーとしての事業が企業活動の大半を占めるという業種特性がある。本研究で見られた例としては、ディスプレイメーカーに素材を供給する住友化学、東レ、JSRが韓国や台湾に、自動車や航空機などの輸送用機械メーカーに炭素繊維を供給する東レや帝人がヨーロッパやアメリカに、それぞれ特定の顧客企業との近接性を重視した拠点を設置していた。これらの事例の分析から、現地のサプライヤーとの競合や、供給先メーカーによる最終製品の開発競争が激化し、顧客となるメーカーの要求に素早く対応する必要性が高まっているこ

とも示された。

第三の点として、特定の顧客ではなく、現地の人材を獲得し、将来的な研究を行おうとする研究開発機能を海外に設置した企業において、目的とする研究開発体制の構築に困難の生じる事例が見られた。ただし、その要因には、立地地域による差が生じていた。具体的には、アメリカのクラレの事例においては、優秀な現地人材の獲得が容易ではなく、また人件費も高いため、設備を整えたものの、本格的な規模の研究開発を行うことが現実的ではなくなっていた。一方、アジアに立地する三井化学のシンガポールの拠点や、東レ、帝人、DICの中国の拠点、宇部興産のタイの拠点については、既存の製品分野における現地対応も行っている東レのTARCを除き、いずれの拠点も計画されていた人員規模までは拡大していなかった。これは、アジア諸国での研究所運営が容易ではないことを示唆している。特に、タイの宇部興産の事例で顕著だったように、化学企業の研究所在少ない環境においては、試薬の調達一つでも先進国と状況が異なるほか、現地人材の定着率も課題となり、実験を伴う研究を開始するまでにかなりの期間を要していた。さらに、学歴の高い現地の研究者が、指示された通りの実験をしたがらないといった、研究開発に関わる職能制における国内外の違いも浮き彫りとなった。

第四に、研究開発機能を現地に設置後、その役割を変化させている事例が複数あった。また、こうした変化についても、立地地域による差が見られた。中国の青島に立地するDICの拠点は、人材獲得や、アジア、ヨーロッパ、アメリカの三極における研究開発体制の確立を目的として設置されたが、成長著しい中国市場に向けての製品開発機能を強化する方向に変化していた。その一方で、JSRのヨーロッパ、アメリカの拠点については、当初、現地顧客に向けた半導体素材の開発のみの機能であったが、ライフサイエンス部門において、研究パートナーとなる研究機関や、関係する企業が日本よりも多く立地しているという立地優位性を活かして研究分野を拡大するという役割の変化が見られた。こうした変化は、ヨーロッパに立地しているカネカについても同様であった。

2. 研究開発機能のグローバル化と空間的分業の変化

(a) 研究開発機能の空間的変容

ここでは、多国籍企業における行動空間の変容をモデル化したHåkanson(1979)を参考に、事例企業の研究開発機能の空間的変容を振り返っておきたい(図VI-1)。①は、単一拠点において研究開発活動が行われる創業段階を指しており、研究開発機能における空間的な分業関係は生じない。本研究で取り上げたほとんど事例企業も、創業時から工場と併設した形で研究開発機能を有しており、組織的にも工場の中に研究課があるなど、生産機能と切り離しがたいものであった。

②は、生産拠点が増加し、一部の生産拠点には開発機能が付与されるなど、研究開発機能における分業が開始された段階である。事例企業においても、こうした多角化による開発機能の分散は顕著にみられた。特に化学企業の場合、事業部門ごとに生産拠点の立地が

分散し、組織的にも事業部別の組織が形成されていった。ただし、生産拠点の分散に伴って開発機能が分散していくと、研究開発機能全体を統括できず、業務が重複する場合などがあり、分散しすぎると一部集約するなどといった変化が繰り返されていた。

また、創業拠点が地方に位置している場合、研究機関などの集まる都市部への独立した研究拠点が設けられるという動きがあった。特に、1960～1965年頃の第一次中研ブームや、1980年代半ばから後半の頃に顕著であった²⁸⁰⁾。典型的な例として、機能性化学企業に分類した電気化学工業や JSR などの動きに表れていた。すなわち、化学企業の場合、創業地が地方に多いという特性もあり、都市部の研究所と地方の生産拠点に併設された開発拠点という二極の研究開発体制が形成された。

③については、研究開発機能のグローバル化が始まった段階であり、特に製品の開発機能が海外で担われる段階を指している。事例企業については、図中のヨーロッパ・アメリカに立地する拠点のように、既存の海外生産拠点に現地顧客に対する開発機能が付加されるという形態での進出が多かった。ただしこの段階では、より基礎的な研究機能については、国内のみで担われ、海外の研究機関と直接結びついているのも、地理的には離れている国内の研究開発拠点となる。一方で、特定の事業に関する開発機能は、海外で担われる。例としては、生産拠点として進出し、まず特定製品の開発機能を担うようになったクラレのアメリカにおける拠点が挙げられる。

このように、海外での開発拠点の展開が、特定の事業ごとに行われることが多かったため、図中の地方圏に立地している生産・研究開発拠点のように、住友化学の新居浜やクラレの倉敷など、国内の地方圏の生産・研究開発拠点と海外の開発拠点との人の交流や知識フロー、分業関係が重視される傾向が見られた。

最後の④は、研究機能についてもグローバルに展開される段階である。まず、先ほどのヨーロッパ・アメリカに立地する拠点のように、開発機能を持つ生産拠点にさらに研究に関する機能が追加される場合があった。例としては、JSRの半導体素材に関する事業を担うベルギーとアメリカの生産・開発拠点が、ライフサイエンス事業に関する研究機能を新たに付加されたという変化が挙げられる。この場合には、③の段階の延長上で、JSRの例では四日市など、国内の地方圏の生産・研究開発拠点と海外の拠点との関係が強化されていた。

また、アジアに立地する研究拠点のように、最初から研究機能のみを担う拠点が設置される場合もあった。例としては、シンガポールに立地する三井化学の MS-R&D が挙げられる。この場合には、国内の研究拠点と比較して人員規模が小さいため、現地の拠点で研究

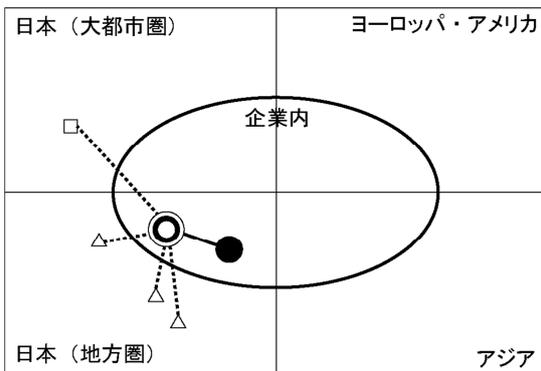
²⁸⁰⁾ 1960年代半ば頃、海外企業からの技術導入とその応用だけでなく、独自の技術の確立をすべきであるという機運が高まった。折しも高度成長期であったことから投資が促され、中央研究所など、基礎研究を独立して遂行する組織が設立された。このような研究所は、研究開発機能を独立した組織に統合し、企業内での同機能の地位を向上させるとともに、対外的な企業のステータスシンボルでもあった。一方、1980年代半ばから後半になると、より具体的な事業・研究目的を標榜した研究所が新設される動きがあった（産業タイムズ社 1988）。ただし、この頃は日本経済が低成長期にあったため、単なる象徴としてではなく、中央研究所よりも具体的な技術戦略に基づいた拠点が設置された。

のシーズを得て、国内の研究拠点において本格的な研究を行うという分業が行われる。そのため、国内の大都市圏などに立地する先端的、将来的な研究を担う研究所との関係が強くなっていたと考えられる。

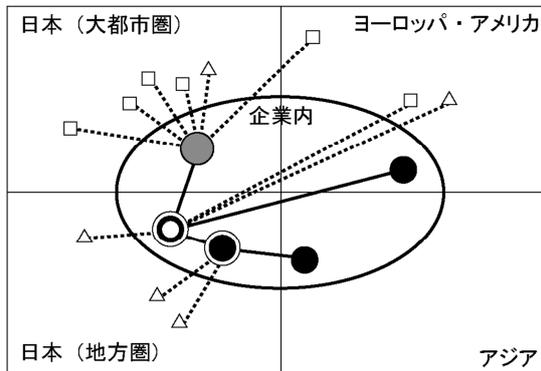
さらに、ヨーロッパ・アメリカに立地する研究拠点のように、M&Aによって取得した拠点が研究機能を担うという場合もあった。例としては、住友化学のCDTが挙げられる。生産機能を持たないCDTは、現地の研究機関や大学、さらには新居浜や春日出といった国内の複数の拠点と企業外組織との間で、それぞれの強みを活かした分業関係が構築されており、各拠点をノードとしたネットワーク上において、企業内外・国内外での双方向の知識フローが見られた。

事例企業においては、概ねこうした段階性によって研究開発機能の分業が空間的に拡大し、研究開発機能のグローバル化を行っていた。ただし、DICのように研究機能のグローバル化を早い段階で進めるような事例もあり、M&Aによる海外事業の拡大に関連する場合は、必ずしもこうした順序ではなかったことが指摘できる。

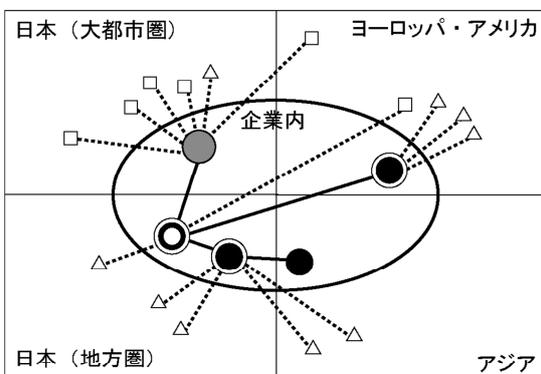
① 国内単一拠点での研究開発



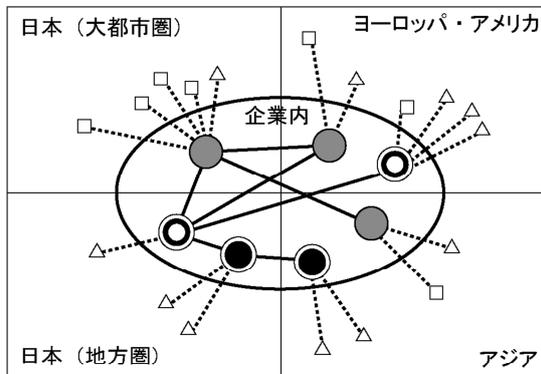
② 国内複数拠点での研究開発



③ 開発機能のグローバル化



④ 研究機能のグローバル化



凡例	● 生産拠点	□ 大学・研究機関
	● 研究拠点	△ 他の企業
	● 生産・開発拠点	— 企業内の知識フロー
	◎ 生産・研究開発拠点	⋯ 企業外組織との知識フロー

図VI-1 研究開発機能の空間的変容

出典：筆者作成。

(b) 研究開発機能における国内外の分業形態の類型化

次に、研究開発機能における国内外の分業関係について整理する。図VI-2は、事例の分析結果から、研究開発機能における国内外の分業関係を四つに分類したものである。横軸にグローバルな立地の集中と分散を、縦軸に組織構造の集権と分権の程度をとり、それぞれの分類に知識フローの特徴を付加している。

まず、立地が国内に集中し、組織構造も集権的なタイプを「国内完結型」とした。多くの企業は、従来このタイプであったと考えられる。現状においては、主要な研究開発機能を国内に集中させている旭化成や信越化学工業、東ソー、日本ゼオンなどが当てはまる。研究開発機能のグローバル化は、新たな研究資源の獲得、現地の顧客企業への対応の迅速

化といった利点がある一方で、情報や技術の流出、言語の壁や調整コストの増加といった懸念もある。さらに、人材獲得やコストなどの面で本国の日本にも立地優位性があるため、こうしたタイプをあえて維持することも、一つの戦略であるといえる。

次に、グローバルな立地は分散傾向にあるものの、組織構造としては集権的なタイプとして、「国内中心型」がある。これは、国内拠点が海外における研究開発機能のマザーとして機能し、海外では現地の顧客や環境への対応機能のみが担われるという分業形態である。このタイプの企業は多く、特に既存の製品を扱う事業部単位での国内外における分業は、このような形態であったといえる。このタイプの場合は、基本的に日本で新たな製品、素材の研究がなされ、現地向けのカスタマイズが海外で行われる。具体的には、住友化学の農薬事業で見られたように、初期段階となる薬の原体に関する研究は日本の宝塚の研究所で行い、地域ごとの拠点で現地の環境に適応させていくような研究開発体制である。

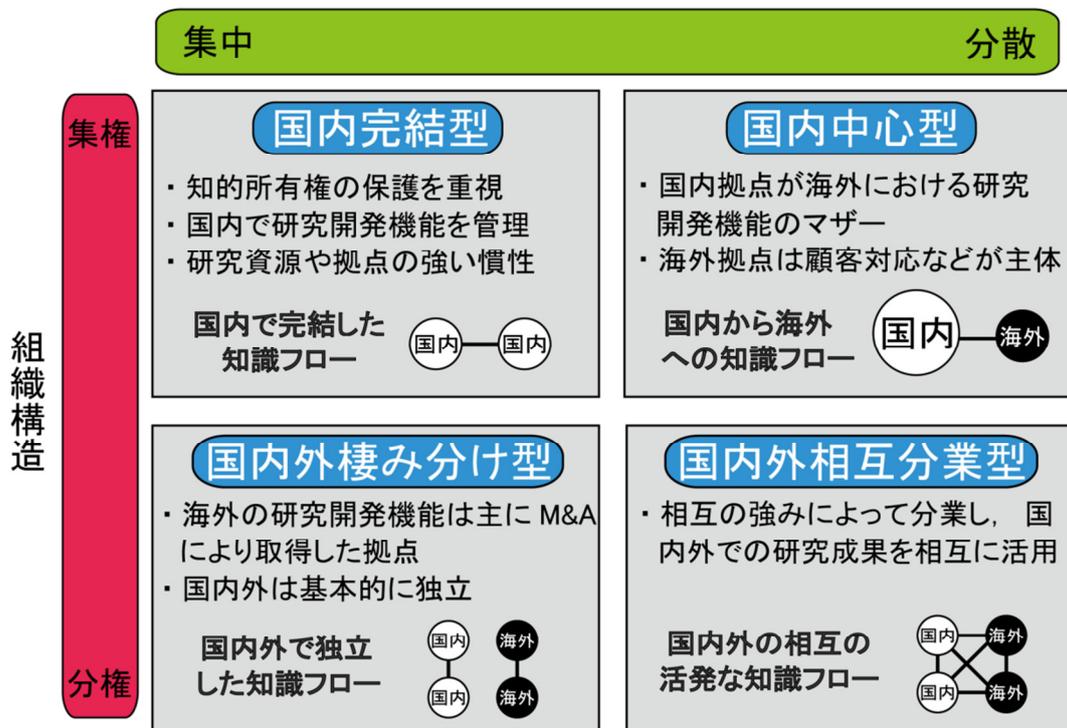
続いては、グローバルな立地としては特定の地域に集中しているものの、組織構造は分散的な「国内外棲み分け型」である。このタイプは、M&A などによって取得した海外の企業が、従来から所有していた研究開発機能を維持しており、地域別に緩やかな分業を行っている場合を指している。こうした型の場合、欧米企業への大型買収を行った DIC の例のように、国内外の研究開発機能現地では比較的独立したものとなっていると考えられる。

最後は立地がグローバルに分散しており、さらに組織も分権構造となっている「国内外相互分業型」である。このタイプは、立地地域それぞれの強みを活かし、国内外で相互の研究成果や得られた知識を活用していくという分業形態である。このタイプに当てはまる事例は少なかったものの、事例企業の中でも最も研究開発機能のグローバル化が体系的に進められていた JSR の事例においては、半導体素材、ディスプレイ素材の研究開発機能において、国内外の分業体制が立地地域の強みを活かした形態で適用されていた。

ただし、事例分析で得られた知見からも言えるように、海外での研究開発活動といっても、立地する国・地域によって機能や活動内容は大きく異なる点にも留意する必要がある。ヨーロッパ、アメリカに立地していた事例企業の拠点では、いずれも現地での新規知識の獲得を目的とする役割が重視されつつあるという変化がみられた。これには、化学企業で勤務経験のある人材の中途採用が比較的容易であったり、M&A によって取得した既存の拠点であることから、現地で自律性の高い業務を行いやすいという背景がある。そのため、これらの地域に立地する拠点と国内との分業関係は、当初「国内中心型」であっても、「国内外棲み分け型」や「国内相互分業型」へと変化していく可能性が高いだろう。

一方、アジアの事例については、シンガポールなどを除き、現地人材に対して研究開発におけるノウハウの教育から始めなければならないことが多くなっていた。そのため、特定の顧客が明らかになっており、国内からの出向者も多かった JSR の韓国や台湾の事例を除き、「国内中心型」からの変化があるとしても、ヨーロッパやアメリカよりも緩やかな変化であることが予測される。

グローバル立地



図VI-2 研究開発機能における空間的分業の類型化

出典：筆者作成。

3. 研究開発機能におけるグローバルな空間的分業への示唆と残された課題

本研究では、日系化学企業に限定して分析を行ったが、Ⅲ章で示したように、BASFのような世界的な大手化学企業は、研究開発機能の明確なグローバル化戦略を打ち出してきている。日系企業とは規模は異なるものの、事業のグローバル化を進めるにあたって、研究開発機能における国内外との分業関係において、どの程度の海外シフトが必要であるのかという点は重要な論点である。

企業のコアとなる技術の深耕に関しては、技術流出が大きな懸念材料であり、知財制度の整備されている日本国内への集中が大きく変わることは、現状では考えがたい。ただし、「国内完結型」には、組織内における人材の多様性や、海外の顧客との関係構築において限界があるだろう。

化学企業の場合、事業分野が多岐にわたるため、事業ごとに立地の集中と分散、組織の集権と分権の適性が異なる。そのため、研究開発機能におけるグローバルな分業体制について整理するためには、前節で述べたような国内との関係を軸にした類型を用いて、事業ごとにどのようなタイプでの分業が行われているかを見極める必要がある。さらに、それらを束にした際、どの事業と事業の組織は横串にして情報や資源の共有を促す必要があり、どの事業の組織は縦串にして事業の独立性を維持すべきなのかを明確にしなければならな

い。これを実施するためには、三井化学の事例で見られた R&D 戦略室のように、グループ全体の研究開発機能について把握し、調整するような組織の存在が有効であるだろう。また、東レのように広義の技術センターにすべての研究・技術開発機能を集約し、事業間の横のつながりを重視した研究開発体制からも学ぶ点がある。

さらに、事例企業の分析でも見られたように、先進国であっても新興国であっても、自国以外の地域において研究所を設立するには、想定を超えるコストと期間が必要となっていた。研究開発機能は、生産機能と比して一般に不確実性の高い部門であり、その海外移転または新設の判断は、非常に難しいものである。ただし、DIC の青島研究所や東レの繊維研究所のように、トップの強い意向で比較的早い段階で設置され、10 年以上が経過した現在においては、それぞれの企業における重要な研究開発拠点の一つとなっている場合もある。こうした拠点がどのように変化し、現在のような役割を担うようになったかというプロセスは、海外における研究所の設置を検討する際に参考になるだろう。

一方、JSR やカネカの事例で見られたように、既存拠点における立地優位性を活用し、技術的に関連する事業の研究開発機能を付加するといった形態での進出は、既に現地での事業基盤が築かれていることから、参入障壁が比較的低いのではないかと考えられる。欧米企業と比して企業規模が小さい中で、研究開発機能のグローバル化を進めるにあたっては、既に現地の制度の中で事業活動を行っている他の事業の既存の拠点を資源として活用することも現実的な方向性の一つであろう。

最後に、本研究で残された課題について三点述べておく。第一に、日系化学企業による研究開発機能のグローバル化は、欧米系化学企業と比較してどのような違いがあるのか、また他業種における日系多国籍企業と比較していかなる特徴があるのかなど、日系化学企業を相対化する点について詳しい分析ができなかった。この点については、今後他の研究と比較を進めることによって補っていきたい。

第二に、研究開発機能におけるグローバルな分業については、空間的な分業を行っていることが特許出願、新製品の開発につながる画期的なアイデアや技術といったイノベーションの創出にどのように関わっているのかなど、研究開発活動のパフォーマンス面に関する分析が十分ではなかった。この点については、日系化学企業による海外での研究開発活動の今後の展開を見届けながら、研究開発活動の成果に関する事例の収集を進めていきたい。

第三に、本研究では、事例企業やその海外現地拠点に対する聞き取り調査を主として分析を行ったため、他の企業や研究機関など、企業外の組織からの評価といった視点が不足していた。また、事例企業の日本本社にコンタクトを取って調査を進めたことから、本研究の分析でも明らかにしてきたように、比較的自律の度合いが高い M&A によって取得した拠点に対して、住友化学の子会社である CDT の事例を除き、詳しい調査を行うことができなかった。これらの点については、企業の拠点が立地している地域、ひいては研究開発集積とされるような研究機関や企業の研究所が集積している地域の側面からアプローチし、

集積の形成と多国籍企業との関係を分析することで、より深い考察をしていきたい。

日系化学企業による研究開発体制は、本研究を進める中でも目まぐるしく変化しており、とりわけ中国などのアジアにおける変化のスピードは極めて速い印象を受けた。こうした化学産業における新興地域の位置づけが、研究開発機能の立地においてどのように変化していくのか、欧米や日本といった同産業における高次機能の中心となる地域との関係はいかなるものになるのかなど、国際分業体制の今後の展開について結論を述べるには、まだ若干の年月を必要とするだろう。

いずれにしても、化学産業の国際分業において大きな変化が予想される時期に、日系化学企業に焦点を当てた本研究が、研究開発機能のグローバル化のあり方を考える一助となることを期待したい。

参考文献

- 明石芳彦・植田浩史編 1995. 『日本企業の研究開発システム—戦略と競争』 東京大学出版会.
- 浅川和宏 2011. 『グローバル R&D マネジメント』 慶應義塾大学出版会.
- 我孫子誠男 2012. 『イノベーション・システムと制度変容—問題視的考察』 千葉大学法経学部経済学科.
- 綱淵昭三 1975. 『人間大屋晋三: 帝人"不倒翁社長"の執念』 評言社.
- 荒井政治・内田星美・鳥羽欽一郎編 1981. 『産業革命の世界(2) 産業革命の技術』 有斐閣.
- 石井正道 2010. 『非連続イノベーションの戦略的マネジメント』 白桃書房.
- 伊丹敬之 1991. 『日本の化学産業——なぜ世界に立ち遅れたのか』 NTT 出版.
- 井上太郎 1993. 『へこたれない理想主義者—大原總一郎』 講談社.
- 岩田 智 2007. 『グローバル・イノベーションのマネジメント—日本企業の海外研究開発活動を中心として』 中央経済社.
- 岩間一弘 2010. 南通訪問記: ビジネスと教育の都市の今昔 (在外研究レポート). CUC view & vision 30 : 64-69.
- 上野和彦 1977. 繊維工業. 北村嘉行・矢田俊文編『日本の地域構造2 日本工業の地域構造』 195-208. 大明堂.
- 上野 泉・近藤正幸・永田晃也 2008. 日本企業における研究開発の国際化の現状と変遷. 文部科学省科学技術政策研究所調査資料 151.
- 梅沢 正 1990. 『企業文化の革新と創造』 有斐閣.
- 江上 剛 2011. 『奇跡のモノづくり』 幻冬舎.
- 遠藤秀一 2013. 産学官連携の空間的展開—筑波研究学園都市の歩み. 松原 宏編『日本のクラスター政策と地域イノベーション』 223-250. 東京大学出版会.
- 太田理恵子 2008. 研究開発組織の地理的統合とコミュニケーション・パターンに関する既存研究の検討. 一橋研究 32(4): 1-18.
- 大津寄勝典 2004. 『大原孫三郎の経営展開と社会貢献』 日本図書センター.
- 大東英祐 2014. 『化学工業II 石油化学』 日本経営史研究所.
- 岡部遊志 2014. フランスにおける「競争力の極」政策. *E-journal GEO* 9(2): 135-158.
- 小田恭一 1990. 民間研究所の立地構造に関する研究. 日本大学生産工学部博士論文.
- 小田切宏之 2006. 『バイオテクノロジーの経済学——「越境するバイオ」のための制度と戦略』 東洋経済新報社.
- 大阪府立産業開発研究所 2007. 企業における研究機関の設置状況に関する調査. 大阪府.
- 化学工業日報社 2014. 『化学経済増刊号 2014 年版 アジア化学工業白書』 化学工業日報社.
- 化学ビジョン研究会 2010. 化学ビジョン研究会報告書. 経済産業省.
- 風巻義孝 1955. 電気化学工業の立地, 経済地理学年報 1: 72-85.

- 兼田麗子 2012 『戦後復興と大原總一郎』 成文堂.
- 株式会社クラレ 2006. 『創新—クラレ 80 年の軌跡—』 株式会社クラレ.
- 鎌倉夏来 2012. 首都圏近郊における大規模工場の機能変化—東海道線沿線の事例. 地理学評論 85: 138-156.
- 鎌倉夏来 2014a. 研究開発機能の組織再編と立地履歴—旧財閥系総合化学企業における空間的分業の事例. 地理学評論 87: 291-313.
- 鎌倉夏来 2014b. 研究開発機能の空間的分業と企業文化—繊維系化学企業の事例—. 人文地理 66-1: 38-59.
- 鎌倉夏来 2014c. 化学産業における技術軌道と研究開発機能の立地力学—機能性化学企業 3 社の事例—. 経済地理学年報 60: 92-115.
- 鎌倉夏来・松原 宏 2012. 多国籍企業によるグローバル知識結合と研究開発機能の地理的集積. 経済地理学年報 58: 118-137.
- 河合篤男 2006. 『企業革新のマネジメント—破壊的決定は強い企業文化を変えられるか』, 中央経済社.
- 川上智子 2005. 『顧客志向の新製品開発—マーケティングと技術のインタフェース』有斐閣.
- 河島伸子 2011. 都市文化政策における創造産業, 『経済地理学年報』 57:295-306.
- 橘川武朗・平野創 2011. 『化学産業の時代——日本はなぜ世界を追い抜けるのか』化学工業日報社.
- 北川博史 1992. わが国における複数立地企業の事業所展開, 経済地理学年報, 38(4), 38-58
- 北川博史 2005. 『日本工業地域論』海青社.
- 機能性化学産業研究会 2002. 『機能性化学—価値提案型産業への挑戦—』化学工業日報社.
- 楠木 建 2001. 価値分化と制約共存—コンセプト創造の組織論. 一橋大学イノベーションセンター編『知識とイノベーション』71-102. 東洋経済新報社.
- 工藤 章 1999. 『現代ドイツ化学企業史—IG フェルベンの成立・展開・解体—』ミネルヴァ書房.
- 工藤 章 2011. 『日独経済関係史序説』桜井書店.
- 経済産業省 2014. 「石油化学産業の市場構造に関する調査報告」産業競争力強化法第 50 条に基づく調査報告.
- 経済産業省産業技術環境局 2011. 「研究開発の国際化について」第 35 回研究開発小委員会資料 5.
- 河野豊弘 2009. 『研究開発における創造性』白桃書房.
- 合田昭二 2009. 『大企業の空間構造』原書房.
- 国土庁大都市圏整備局編 1993. 『研究機関の立地戦略』国土庁大都市圏整備局.
- 近藤章夫 2007. 『立地戦略と空間的分業—エレクトロニクス企業の地理学』古今書院.
- 榊原清則 1995. 『日本企業の研究開発マネジメント—“組織内同形化”とその超克』, 千倉書房.

- 榊原清則 2005. 『イノベーションの収益化—技術経営の課題と分析—』 有斐閣.
- 作道 潤 1995. 『フランス化学工業史研究—国家と企業』 有斐閣.
- 笹生 仁 1991. 『工業の変革と立地』 大明堂.
- 佐藤 和 2009. 『日本型企業文化論—水平的集団主義の理論と実証』 慶應義塾大学出版会.
- 産業タイムズ社 1988. 『全国研究所計画総覧—21世紀を拓く研究所計画 375件の全貌』 産業タイムズ社.
- JETRO 上海事務所 2014. 『中国華東地域における日系企業 R&D の発展状況報告』 JETRO 上海事務所.
- 実業之世界社 1964. 繊維の総合研究の殿堂『帝人中央研究所』完成 大屋社長の野心的大
事業. 実業の世界 61(7) : 90-9.
- 島本 実 2009. 化学企業の参入・撤退分析——情報電子材料と医薬品への事業構造転換.
一橋大学日本企業研究センター編『日本企業研究のフロンティア第5号』41-70. 有斐閣.
- 車 相龍 2011. 『日韓の先端技術産業地域政策と地域イノベーション・システム』 花書院.
- 重化学工業通信社 2013. 『2014年版アジアの石油化学工業』重化学工業通信社.
- JSR 株式会社 2008. 『可能にする、化学を: JSR50年の歩み: JSR 創立 50周年記念社史
1957-2007』 JSR 株式会社.
- 昭和電工株式会社 1977. 『昭和電工五十年史』 昭和電工株式会社.
- 昭和電工株式会社 1990. 『昭和電工のあゆみ』 昭和電工株式会社.
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構編 2007. 『なぜ、日本が太陽光発電で世界一になれた
のか』 新エネルギー・産業技術総合開発機構.
- 末吉健二 1999. 『企業内地域間分業と農村工業化—電機・衣服工業の地方分散と農村の地域
的生産体系』 大明堂.
- 住友化学工業株式会社 1981. 『住友化学工業株式会社史』 住友化学工業株式会社.
- 住友化学工業株式会社 1997. 『住友化学工業最近二十年史: 開業八十周年記念』 住友化学工
業株式会社.
- 石油化学工業協会 2008. 『石油化学の50年—年表でつづる半世紀』 石油化学工業協会.
- 繊維学会編 1967. 帝人株式会社中央研究所(研究所めぐり). 繊維学会誌 23(7) : 229.
- 戦略経営協会編 1986. 『コーポレートカルチャー: 企業人類学と文化戦略』 CBS 出版.
- 外戸保大介 2009. 旭化成の企業文化からみた延岡市への再投資要因. 九州経済調査月報 9
月号 : 15-23.
- 武石 彰 2001. 企業間分業における知識の役割と管理: 自動車製品開発のケース. 一橋大学
イノベーション研究センター編『知識とイノベーション』 135-158. 東洋経済新報社.
- 田島慶三 2008. 『現代化学産業論への道』 化学工業日報社.
- 田島慶三 2011. 『図解入門業界研究 最新化学業界の動向とカラクリがよーくわかる本』 秀
和システム.
- 田中 穰 1967. 『日本合成繊維工業論』 未来社.

- 通商産業省基礎産業局編 1988. 『21世紀を拓く新化学』通商産業調査会.
- 帝人株式会社 1993. 『帝人の80年年表』帝人株式会社.
- 帝人株式会社 1972. 『帝人の歩み7 虚しき繁栄』帝人株式会社.
- DIC株式会社 2009. 『DIC100年史』DIC株式会社.
- 東レ株式会社 1997. 『東レ70年史1926～1996年』東レ株式会社.
- 電気化学工業株式会社 1965. 『デンカの歩み50年』電気化学工業株式会社.
- 電気化学工業株式会社 2006. 『90年抄史 先人たちの足跡: 電気化学工業株式会社創立90周年記念』電気化学工業株式会社.
- 東レ経営研究所編 2011. 『実論 経営トップのリーダーシップ「前田勝之助」のリーダー育成論』メトロポリタンプレス.
- 富樫幸一 1986. 石油化学工業における構造不況後の再編とコンビナートの立地変動. 経済地理学年報 32:163-181.
- 富樫幸一 1990. 石油化学工業の構造改善と立地変動. 西岡久雄・松橋公治編『産業空間のダイナミズム』115-131. 大明堂.
- 富部克彦 2009. 『若い人々に伝えたい自分史からのメッセージ』ぶんがく社.
- 友澤和夫 1999. 『工業空間の形成と構造』大明堂.
- 中川功一・大木清弘・天野倫文 2011. 日本企業の東アジア圏研究開発配置—実態及びその論理の探求. 国際ビジネス研究 3: 49-61.
- 中島 清 1989. 研究所立地論の体系化に関する考察—文献サーベイを中心として—. 経済地理学年報, 35(2), 181-200.
- 中島 茂 1994. 繊維工業の立地展開. 辻 悟一編『変貌する産業空間』174-196. 世界思想社.
- 中原秀登 1998. 企業の国際開発戦略, 『千葉大学経済研究叢書』2.
- 日本化学工業協会 1998. 『日本化学工業50年のあゆみ—日本化学工業協会創立50周年記念』日本化学工業協会.
- 日本化学繊維協会編 1974. 『日本化学繊維産業史』日本化学繊維協会.
- 根本 孝 1990. 『グローバル技術戦略論』同文館.
- 橋本規之 2007. 合成樹脂産業における競争優位の確立過程—MBS樹脂のケース—. 東京大学COEものづくり経営研究センターMMRC Discussion Paper No. 182.
- 畠山俊弘 2011. アジアにおける研究開発の国際分業—東レの事例. 立命館経営学 50(4):75 - 94.
- 初沢敏生 1990. 合繊維資本の生産機能と事業所展開. 西岡久雄・松橋公治編『産業空間のダイナミズム』155-176. 大明堂.
- 服部 毅 2013. ヘルスケア分野で協業を進展 JSR やパナソニックとも協業. *Electronic Journal*, 12, 58-59.
- 馬場健司 1993. 企業戦略と研究開発機能. 山川充夫・柳井雅也編『企業空間とネットワーク』24-37. 大明堂.

- 平井東幸・岩崎博芳 1982. 『繊維業界』教育社.
- 藤岡 豊 2005. 多国籍企業の国際研究開発の新たな分析視角—要因・目的・効果の観点から—, 『西南学院大学商学論集』 52(1): 59-97.
- 藤本隆宏 1997. 『生産システムの進化論—トヨタ自動車にみる組織能力と創発プロセス』, 有斐閣.
- 藤本隆宏・桑嶋健一 2009. 『日本型プロセス産業——ものづくり経営学による競争力分析』 有斐閣.
- 藤本義治・殿木義三 1985. 機械工業の研究機関の立地分析. 日本経営工学会誌 36: 179-183.
- 松田 淳 2015. 『イギリス化学産業の国際展開—両大戦間期における ICI 社の多国籍化過程』 論創社.
- 松原 宏 1989. 多国籍企業の経済地理学序説, 『西南学院大学経済学論集』 24:127-154.
- 松原 宏 1999. 集積論の系譜と「新産業集積」, 『東京大学人文地理学研究』 13: 83-110.
- 松原 宏 2006. 『経済地理学—立地・地域・都市の理論』 東京大学出版会.
- 松原 宏 2007. 知識の空間的流動と地域的イノベーションシステム, 『東京大学人文地理学研究』 18:22-43.
- 松原 宏 2009. 立地調整の理論と課題. 松原 宏編『立地調整の経済地理学』 3-19. 原書房.
- 松原 宏編 2013. 『日本のクラスター政策と地域イノベーション』 東京大学出版会.
- 真鍋誠司 2012. R&D 関連部門の物理的近接による逆機能の発生メカニズム—日産自動車の事例分析—. 組織科学 45(3): 35-48.
- 水野真彦 2001. 企業間ネットワークから生まれるイノベーションと距離—自動車産業を事例とする特許データの地理的分析. 人文地理 53: 18-35.
- 水野真彦 2011. 『イノベーションの経済空間』 京都大学学術出版会.
- 三井石油化学工業株式会社社史編纂室編 1988. 『三井石油化学工業 30 年史 1955-1985』 三井石油化学工業株式会社.
- 三井東圧化学株式会社社史編纂委員会編 1994. 『三井東圧化学社史』 三井東圧化学株式会社.
- 三菱化成工業株式会社 1981. 『三菱化成社史』 三菱化成工業株式会社.
- 宮奥康平・水無 渉・加藤尚樹 2012. 脱化石資源を実現する国際的事業展開. 生物工学会誌 90(10) : 641-642.
- 三菱油化株式会社 30 周年記念事業委員会編 1988. 『三菱油化三十年史』 三菱油化株式会社.
- 宮本琢也・安田昌司・前川佳一 2012. 技術転換期における中央研究所と事業部の連携に関する研究. 日本経営学会誌 30: 16-26.
- 宗石 讓 2012. 見据えるべきは 10 年先, 20 年先—事業も人材育成も『継続は力なり』, RMSmessage vol.28 : 20-22.
- 安田英土 2007. 日系多国籍企業によるグローバル R&D 活動ネットワークの分析, 研究 技術 計画, 22(2): 146-166.
- 山崎敏夫 2009. 『戦後ドイツ資本主義と企業経営』 森山書店.

- 山崎広明 1975. 『日本化繊産業発達史論』東京大学出版会.
- 興倉 豊 2013. 知識の地理的循環とイノベーション. 27-49. 松原 宏編『日本のクラスター政策と地域イノベーション』東京大学出版会.
- 吉森 賢 2008. 『企業戦略と企業文化』放送大学教育振興会.
- 米倉誠一郎・青島矢一 2001. イノベーション研究の全体像. 一橋大学イノベーションセンター編『知識とイノベーション』71-102. 東洋経済新報社.
- 若杉隆平・伊藤萬里 2011. 『グローバルイノベーション』慶応義塾大学出版会.

Abelshauser H. J., 2004 *German Industry and Global Enterprise*, Cambridge University Press: Cambridge.

American Chemistry Council 2013. Shale gas, competitiveness, and new US chemical industry investment: an analysis based on announced projects. Economics & Statistics Department American Chemistry Council.

Andersen, B. 1998. The evolution of technological trajectories 1890-1990. *Structural Change and Economic Dynamics*, 9: 5-34.

Arora A and Rosenberg N. 1998. Chemicals: A U.S. success story. In Arora A., Landau R. and Rosenberg N. eds. *Chemicals and long term economic growth*, John Wiley and Sons: New York. 71-102.

Asakawa, K. 2001. Organizational tension in international R&D management: the case of Japanese firms, *Research Policy*, 30: 735-757.

Asakawa, K., H. Nakamura and N. Sawada 2010. Firms' open innovation policies, laboratories' external collaborations, and laboratories' R&D performance, *R&D Management*, 40(2), 109-123.

BASF. 2011 *BASF Historical Milestones*, BASF.

Bartlett, C. A., and Ghoshal. S. 1989. *Managing across borders: the transnational solution*. Harvard Business School Press,

Bathelt, H. and Glückler, J. 2011. Global knowledge flows in corporate network. In Bathelt, H. and Glückler, J. eds. *The relational economy: geographies of knowing and learning*. 195-216. New York: Oxford University Press.

Behrman, J. N. and Fischer, W. A. 1980. *Overseas R&D activities of transnational companies*, Cambridge Mass: Oelgeschlager, Gunn and Hain.

Binz, C., Truffer, B. and Coenen, L. 2014. Why space matters in technological innovation systems-mapping global knowledge dynamics of membrane bioreactor technology, *Research Policy*, 43: 138-155.

Breshi, S. 1999. Spatial patterns of innovation: evidence from patent data. In Gambardella, A. and F. Malerba eds. *The organization of economic innovation in Europe*, Cambridge University Press: 71-102.

- Breschi, S. and Lissoni, F., 2009. Mobility of skilled workers and co-invention networks: an anatomy of localized knowledge flows. *J. Economic Geography* 9, 439–468.
- Breschi, S. and Malerba, F. 1997. Sectoral systems of innovation: technological regimes, schumpeterian dynamics and spatial boundaries. In Edquist, C. ed. *Systems of innovation: technologies, institutions and organizations*, London: Pinter: 130-156.
- Caloghirou Y., Constantelou A., and Vonortas, N. 2006. *Knowledge flows in European industry*, Routledge.
- Cantwell, J. and O. Janne 1999. Technological globalisation and innovative centres: the role of corporate technological leadership and locational hierarchy, *Research Policy*, 28, 119-144.
- Castells, M. and P. Hall 1994. *Technopoles of the world: The making of twenty-first-century industrial complexes*, London: Routledge.
- Cesaroni, F., Gambardella, A., Garcia-Fontes, W., and Mariani, M. 2004. The chemical sectoral system: firms, markets, institutions and the process of knowledge creation and diffusion. In *Sectoral systems of innovation: concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe*. ed. F. Malerba, 121-154. Cambridge University Press.
- Chesbrough, H. 2003. *Open innovation: new imperative for creating and profiting from technology*, Boston: Harvard Business Press.
- Christensen, C. M. 1997. *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*, Boston: Harvard Business Press. クリステンセン, C. M.著, 玉田俊平太監修・伊豆原弓訳 2001 『イノベーションのジレンマ—技術革新が巨大企業を滅ぼすとき』 翔泳社.
- Chisholm, M. 1990. *Regions in recession and resurgence*, Unwin Hyman, London Boston, Sydney and Wellington.
- Cooke, P. 2006. Global bioregional networks: a new economic geography of bio scientific knowledge, *European Planning Studies*, 14(9), October, 1265-1285.
- Deal, T. E. and Kennedy A. A. 1982. *Corporate cultures: The rites and rituals of corporate life*. デイール, T.E.・ケネディ, A. A.著, 城山三郎訳 1983 『シンボリック・マネジャー』 新潮社.
- Dosi, G. 1982. Technological paradigms and technological trajectories: trajectories: a suggested interpretation of the determinant and direction of technological change, *Research Policy*, 11: 147-162.
- Dougherty, D. 1992. A practice-centered model of organizational renewal through product innovation. *Strategic Management Journal* 13: 77-92.
- EPCA 2007. A paradigm shift :Supply chain collaboration and competition in and between Europe's chemical clusters. European Petro Chemical Association.
- Feldman, M. P. 2007. Perspectives on entrepreneurship and cluster formation: Biotechnology in the US capital region", In Polenske, K. ed. *The economic geography of innovation*, Cambridge:

- University Press of Cambridge: 241-260.
- Feldman, M. P., and Florida. R. 1994. The geographic sources of innovation: technological infrastructure and product innovation in the United States. *Annals of the Association of American Geographers* 84 (2). 210–229.
- Gassmann, O. and von Zedtwitz M. 1999. New concepts and trends in international R&D organization. *Research Policy*: 231-250.
- Håkanson, L. 1979. Towards a theory of location and corporate growth. In F.E.I. Hamilton and G.J.R. Linge (eds.) *Spatial analysis, industry and the industrial environment, vol. 1: Industrial systems*, London: John Wiley: 115-138.
- Haber, L. F. 1971. *The Chemical Industry, 1900-1930. International Growth and Technological Change*, Oxford University Press. ハーバー, L. F. 著, 佐藤正弥・北村美都穂訳 1984. 『世界巨大化学企業形成史』 日本評論社.
- Howells, J. R. L. 1984. The location of research and development: some observations and evidence from Britain”, *Regional Studies*, 18: 13-29.
- Howells, J. R. L. 2008. New directions in R&D: current and prospective challenges, *R & D Management*, 38: 241-252.
- Jaffe, A.B., Trajtenberg, M., Henderson, R., 1993. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *Q. J. Econ.* 108, 577–598.
- Kaplan, S. and Tripsas, M. 2008. Thinking about technology: applying a cognitive lens to technical change, *Research Policy*, 37: 790-805.
- Keeble, D., Lawson, C., Moore, B. and Wilkinson, F. 1999. Collective learning processes, networking and ‘Institutional Thickness’ in the Cambridge region”, *Regional Studies*, 33(4): 319-322.
- Khoury T. A. and Pleggenkuhle-Miles, E. G. 2011. Shared inventions and the evolution of capabilities: examining the biotechnology industry, *Research Policy*, 40: 943-956.
- Kline S. J. 1985. Research, invention, innovation and production: models and reality, Mechanical Engineering Department, Stanford University.
- Kono, T. and Clegg, S. R. 1998. *Transformations of Corporate Culture: Experiences of Japanese Enterprises*, Walter De Gruyter Inc. 河野豊弘・クレグ, S. R. 著, 吉村典久・北居明・出口将人・松岡久美訳 1999 『経営戦略と企業文化—企業文化の活性化』 白桃書房.
- Kuemmerle, W. 1999. The drivers of foreign direct investment into research and development: An empirical investigation. *Journal of Management Studies*, 30(1), First Quarter: 1-24.
- Kurokawa, S., S. Iwata and E. Roberts 2007. Global R&D activities of Japanese MNCs in the US: A triangulation approach. *Research Policy*, 3-36.
- Lorenzenm M. & Mahnke, V. 2004. Governing MNC entry in regional knowledge clusters. In Mahnke, V. & Pedersen T. eds. *Knowledge flows, governance and the multinational enterprise* :

- frontiers in international management research*, Palgrave Macmillan: London/Basingstoke: 211-225.
- Malecki, E. J. 1980. Dimensions of R&D location in the United States. *Research Policy*, 9: 2-22.
- Malecki, E. J. 1991. *Technology and economic development: the dynamics of local, regional, and national change*, Essex, England and New York: Longman Scientific & Technical.
- Malecki, E. J. 2010. Global knowledge and creativity: New challenges for firms and regions, *Regional Studies*, 44:1033-1052.
- Malerba, F. ed. 2004. *Sectoral systems of innovation: concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe*, Cambridge University Press.
- Malerba, F. and Orsenigo, L. 1990. Technological regimes and patterns of innovation: a theoretical and empirical investigation of the Italian case, In Heertje A. and Perlman M. eds. *Evolving technology and market structure*, Ann Arbor, Michigan University Press: 283-306.
- Malerba, F. and Orsenigo, L. 1993. Technological regimes and firm behavior, *Industrial and Corporate Change*, 2: 45-74.
- Martinelli, A. 2012. An emerging paradigm or just another trajectory? Understanding the nature of technological changes using engineering heuristics in the telecommunications switching industry, *Research Policy*, 41: 414-429.
- Massey, D. 1984. *Spatial divisions of labour: social structures and the geography of production*, London: Methuen. マッシー, D.著, 富樫幸一・松橋公治訳 2000. 『空間的分業—イギリス経済社会のリストラクチャリング』古今書院.
- McCann, P. and Mudambi R. 2005. Analytical differences in the economics of geography: the case of the multinational firm. *Environment and Planning A*, 37, 1857-1876.
- McConnell, J. E. 1983. The international location of manufacturing investments, In Hamilton, F. E. I. and Linge, G. J. R. eds., *Spatial analysis, industry and the industrial environment Vol. 3*, London: Wiley: 337-398.
- Meyer, K. E., Mudambi, R. and Narula, R. 2011. Multinational enterprises and local contexts: the opportunities and challenges of multiple embeddedness. *Journal of Management Studies* 48: 235-252.
- Mina, A., Ramlogan, R., Tampubolon, G. and Metcalfe, J. S. 2007. Mapping evolutionary trajectories: applications to the growth and transformation of medical knowledge, *Research Policy*, 36: 789-806.
- Minshull G. N. 1990 *The new Europe into the 1990s 4th edition*, Hodder & Stoughton.
- Murmann J. P. 2002. Chemical industries after 1850. *The Oxford encyclopedia of economic history*.
- Murmann J. P. and Landau R., 1998 On the making of competitive advantage: The development of the chemical industries of Britain and Germany since 1850. In Arora A., Landau R. and Rosenberg N. eds. *Chemicals and long term economic growth*, John Wiley and Sons: New York. .27-70.

- Nerkar, A. and Paruchuri, S. 2005. Evolution of R&D capabilities: the role of knowledge networks within a firm, *Management Science* 51: 771–785.
- Nonaka I. and Konno N. 1998. The concepts of “Ba”: building a foundation for knowledge creation’, *California Management Review*, 40-3: 40-54.
- OECD 2004. *Global knowledge flows and economic development*, OECD.
- OECD 2008a. *The internationalisation of business R&D: evidence impacts and implications*, Paris: OECD Publications.
- OECD 2008b. *Open innovation in global networks*, Paris: OECD Publications.
- OECD 2011. *Regions and innovation policy, OECD reviews of innovation*, Paris: OECD Publications.
- Pavitt, K. 1984. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory, *Research Policy*, 13: 343-373.
- Porter, M.E. 1998. *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance, with a new introduction*. New York: Free Press.
- Reddy, P. 2000. *Globalization of corporate R&D: implications for innovation systems in host countries*. London: Routledge.
- Roberts, E. B. 2007. Managing invention and innovation, *Research Technology Management*; 50(1), 35-54.
- Ronstadt, R.C. 1978. International R&D: Establishment and evolution of research and development abroad by seven U.S. multinationals, *Journal of International Business Studies*, 9: 7-24.
- Roesnbloom, R. S. and Spencer, W. J. ed 1996. *Engines of Innovation: U.S. Industrial Research at the End of an Era*, Harvard Business School Press. ローゼンブルーム, R. S.・スペンサー, W. J.著, 西村吉雄訳 1998 『中央研究所の時代の終焉—研究開発の未来』日経 BP 社.
- Saxenian, A. 1994. *Regional advantage: Culture and competition in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press. サクセニアン, A. 著, 山形浩・柏木亮二訳 2009. 『現代の二都物語—なぜシリコンバレーは復活し、ボストン・ルート 128 は沈んだか—』日経 BP 社.
- Schein, E. H. 2009. *The Corporate culture survival guide, new and revised edition*, Jossey-Bass. シヤイン, E. H.著, 金井寿宏・尾川丈一・片山佳代子訳 2004 『企業文化—生き残りの指針』白桃書房.
- Schein, E. H. 2010. *Organizational culture and leadership 4th Edition*. Jossey-Bass. シヤイン, E. H.著, 梅津祐良・横山哲夫訳 2012 『組織文化とリーダーシップ』白桃書房.
- Schoenberger, E. J. 1997. *The cultural crisis of the firm*, Blackwell.
- Schumpeter, J.A. 1912/1934/1983. *The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. Translated from the German by Redvers Opie. With an Introduction by John E. Elliott. New Brunswick, NJ:Transaction Publishers.

- Shefer, D. and Frenkel, A. 2005. R&D, firm size and innovation: an empirical analysis. *Technovation* 25: 25-32.
- Souitaris, V. 2002. Technological trajectories as moderators of firm-level determinants of innovation, *Research Policy*, 31: 877-898.
- Storper, M. and Walker, R. 1989. *The Capitalist Imperative: Territory, Technology, and Industrial Growth*, Oxford and New York: Basil Blackwell.
- Teigland, R., Fey, C. F. and Birkinshaw, J. 2000. Knowledge dissemination in global R&D operations: An empirical study of multinationals in the high technology electronics industry, *Management International Review*, 40(Special Issue1): 49-77.
- Thrane S., Blaabjerg S. and Møller R. H. 2010. Innovative path dependence: making sense of product and service innovation in path dependent innovation processes, *Research Policy*, 39: 932-944.
- Thursby, A. and Thursby, M. 2006. Why firms conduct R&D where they do, *Research Technology Management*, 49(3): 5-6.
- UNCTAD 2005. World investment report 2005: Transnational corporations and the internationalization of R&D, United Nations.
- von Zedtwitz, M. 2004. Managing foreign R&D laboratories in China, *R & D Management*, 34: 439-452.
- von Zedtwitz, M., Gassmann, O. and Birkinshaw, J. eds. 2008. *Management of International Research and Development*, Cheltenham: Cheltenham, U.K.: Edgar Elgar Publishing.
- Zeller, C. 2004. North Atlantic innovative relations of Swiss pharmaceuticals and the proximities with regional biotech arenas, *Economic Geography*, 80: 83–111.

謝辞

本研究を進めるにあたって、多くの方から多大なるご協力を賜りました。

まず、大変お忙しい中、訪問調査の日程調整をしてくださり、長時間の聞き取り調査およびメールでの質問に快く応じてくださった調査対象企業の皆様、石油化学工業協会の皆様、研究組合 TASC の皆様に深く感謝しております。また四日市での調査と、その後調査させて頂いた企業の紹介にご助力いただいた三重県庁の皆様にも大変お世話になりました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

またドイツでの調査では、ハノーファー大学の Rolf Sternberg 先生およびハノーファー大学地理学教室の皆様、フランクフルト大学（現・埼玉大学）の Thomas Feldhoff 先生に大変お世話になりました。先生方にご紹介いただき、お話を伺った Chemiapark Knapsack Cologne, InfraLeuna, Halle Institute for Economic Research, VCI (German Chemical Industry Association) の皆様にも、貴重な時間を割いて頂くとともに、豊富な資料を頂戴し、大変感謝しております。

大学院のゼミにおいては、人文地理学教室の先生方からいつも忌憚ないご意見を賜り、院生諸氏にも有益なご助言を多数頂きました。ここに感謝の意を表します。特に、松原研究室の皆様には、サブゼミでの長時間に渡る議論にお付き合いいただき、心より感謝しております。さらに、指導教員の松原宏先生は、地理学を専攻していながら出不精な私を叱咤激励し、様々な調査を経験させてくださいました。本当にありがとうございました。

副査を引き受けてくださった浅川先生にも感謝しております。思えば、先生が経済地理学会で講演してくださった内容のテープ起こしのアルバイトをしたのが、本研究のテーマである研究開発機能のグローバル化について初めて触れたきっかけでした。

最後に、大学院での研究生活を何不自由なく過ごせるよう、惜しみなく支援し続けてくれた両親に感謝いたします。

2015年12月

鎌倉夏来