

製薬産業における R&D 活動の国際化

笹 林 幹 生

(医薬産業政策研究所 前主任研究員)

八 木 崇

(医薬産業政策研究所 主任研究員)

医薬産業政策研究所

リサーチペーパー・シリーズ

No.41

(2008 年 7 月)

本リサーチペーパーは研究上の討論のために配布するものであり、著者の承諾なしに引用、複写することを禁ずる。

本リサーチペーパーに記された意見や考えは著者の個人的なものであり、日本製薬工業協会及び医薬産業政策研究所の公式な見解ではない。

内容照会先：

八木崇

日本製薬工業協会 医薬産業政策研究所

〒103-0023 東京都中央区日本橋本町 3-4-1 トリイ日本橋ビル 5F

TEL：03-5200-2681 FAX：03-5200-2684

E-mail：yagi-opir@jpma.or.jp

URL：http://www.jpma.or.jp/opir/

要約

近年、製薬産業による研究開発（R&D）活動の国際化が加速しており、主要な製薬企業は自国以外にも R&D 拠点を設置している。また、製薬企業の R&D 活動の場が世界各地へと広がるにつれて、R&D に必要な経営資源の配分をグローバルな視点から行う必要性も増加してきており、欧米企業の間では R&D 拠点の機能や立地を見直す動きが加速しつつある。

本調査研究では、製薬企業が出願した特許の発明人情報を用いて、製薬産業における R&D 活動の国際化の実態を分析した。また、大手製薬企業の研究拠点の集積が進みつつある中国上海市をケーススタディとして取り上げ、R&D 拠点の立地に影響を及ぼす要因について考察した。

1. 特許情報からみた製薬企業の R&D 活動の国際化

- 日本、米国、欧州の主要製薬企業 30 社が出願した特許の発明人所在地を自国と外国に分けて集計した。米国、欧州、日本企業の間で程度にこそ差はあるものの、全体として製薬企業が外国で行う R&D 活動は拡大する傾向にある。
- 企業国籍別にみると、欧州企業は外国での発明の割合が高く、とりわけイギリス企業（67%）とスイス企業（78%）でその割合が極めて高い。米国企業の外国での発明の割合は 18%と、欧州企業の水準を下回るものの、外国発特許件数は欧州企業を大きく上回っており、海外 R&D 活動の規模は大きいといえる。一方、日本企業は外国発特許の割合が 8%と低い。日本企業は他国の企業と比べると、自国中心に R&D 活動を行っているといえる。
- 主要製薬企業が出願した特許の発明人所在地を国別にみると、米国で最も多くの特許が発明されており、件数の推移からみても大幅な伸びをみせている。米国に次いで特許件数が多いのは日本であるが、近年その伸びは鈍化する傾向がみられている。
- 各国で発明された特許について出願企業の内訳（自国企業/外国企業）に着目してみると、米国、ドイツ、イギリス、フランスはいずれも自国企業による出願が約 7 割、外国企業による出願が約 3 割となっており、自国以外の企業も国内で R&D 活動を行っていることがわかる。とりわけ米国についてみると外国企業の特許件数が 2,000 件と極めて多く、米国が創薬研究の国際センターとなっていることがわかる。
- 一方、日本は特許件数こそ米国に次いで 2 番目に多いものの、その中心的な担い手は自国企業であり、外国企業による出願比率は 10%と低い。しかも、日本発の外国企業出願特許のうち、約 3 割は既に日本の R&D 拠点閉鎖を決めている外国企業 3 社の特許であり、今後、他の外国企業の日本での R&D 活動が相当に活性化しない限り、この水準を維持することも容易でないと思われる。

2. 国際的な R&D 拠点としての中国

- これまでに行われた研究の結果から、製薬企業の海外 R&D 拠点の立地には、大きく分けて 2 つの要因が重要であると考えられる。第一は、当該国のサイエンスレベルの強さである。優れた R&D 人材、国際的に高い研究水準、専門性の高い大学・公的研究機関の存在や、その国の科学技術向上に向けた政府の取り組み等が重要と考えられる。第二は、外部連携の容易さである。外国の科学技術や知識を自社内に吸収し活用するためには、大学、公的研究機関との共同研究や、ベンチャー企業等との連携が円滑に行えることが必要と考えられる。
- これら拠点立地に影響を及ぼす要因について、近年、欧米製薬企業の R&D 拠点開設が相次いでいる中国上海市をケーススタディとして取り上げた。サイエンスレベルの強さについて R&D 人材数を指標としてみた場合、中国は既に米国に次いで世界で 2 番目に位置しており、とりわけ自然科学系の理系人材が急増している。また、海外留学生の呼び戻し政策の成果として帰国留学生（海亀）が急増しており、海外の優れた科学技術を吸収したグローバルな R&D 人材も増加している。さらに、産学官の連携を促進するために、研究開発インフラが整備されたバイオクラスターの形成を政府が積極的に支援しており、とりわけ外国企業の研究拠点誘致を重視した政策を展開している。

3. 結び —進む R&D 活動の国際化と日本—

- R&D 拠点の再編が世界規模で進められている。日本の製薬企業の中にも欧米のバイオ企業を買収し、これを海外の研究拠点と位置付けて R&D 活動を国際的に展開する動きがみられる。こうした動きは、現地で吸収した先進的な科学技術の自国への移転や、海外との国際的なネットワークの構築を通じて、企業の研究開発力強化につながるものと期待される。
- 魅力ある R&D 資源を求めて進展する製薬企業の R&D 活動の国際化は、企業が国を選ぶ時代に入ってきていることを意味する。このような流れの中、国際的な創薬研究センターとしての地位を目指す各国間の競争は、先進国のみならず新興国へも拡大し、激化しつつある。サイエンスレベルの強さを R&D 人材や科学技術論文を指標としてみた場合、日本は依然として世界でも高い位置にランクしており、創薬研究の国際センターとなる国としての潜在力は十分にある。製薬企業による R&D 活動の“場”をめぐる国際的な競争が繰り広げられる中で、国際的な視野で R&D 活動を捉えていく必要性が高まっており、日本を高い科学技術力を持つ外国企業や優れた研究者が国境を越えて集結する真に魅力ある“場”にするための環境の整備がこれまで以上に求められている。

目次

要約	
はじめに.....	1
第1章 特許情報からみた製薬企業の R&D 活動の国際化.....	2
1.1. 調査方法	2
1.1.1 特許発明人情報を用いた分析.....	2
1.1.2 対象企業.....	2
1.1.3 特許データ	2
1.1.4 特許データの集計方法	4
1.2 企業国籍別にみた特許の発明人所在地 ―加速する企業の海外 R&D 活動―	5
1.2.1 米国企業出願特許件数の推移と発明人所在地の内訳（自国/外国）	5
1.2.2 欧州企業出願特許件数の推移と発明人所在地の内訳（自国/外国）	6
1.2.3 日本企業出願特許件数の推移と発明人所在地の内訳（自国/外国）	7
1.2.4 企業国籍別にみた発明人所在地トップ 10.....	8
1.2.5 企業国籍別集計のまとめ.....	12
1.3 発明人所在地別にみた特許件数と出願企業 ―急増する米国、停滞ぎみの日本―	14
1.3.1 発明人所在地別にみた特許件数	14
1.3.2 発明人所在地別にみた出願企業の内訳	15
1.3.3 発明人所在地別集計のまとめ.....	19
第2章 国際的な R&D 拠点としての中国 ―ケーススタディー.....	21
2.1 海外 R&D 活動の目的と R&D 拠点立地に影響を及ぼす要因.....	22
2.1.1 海外 R&D 活動の目的	22
2.1.2 R&D 拠点立地に影響を及ぼす要因	22
2.2 R&D 拠点としての中国の取り組み及び現状.....	26
2.2.1 中国の国家戦略におけるバイオ・製薬産業の位置付け	26
2.2.2 R&D 拠点の立地に影響を及ぼすと考えられる要因	27
第3章 結び ―進む R&D 活動の国際化と日本―	35

はじめに

近年、企業が自国以外で行う研究開発（R&D）活動が急速に拡大している。国連貿易開発会議(UNCTAD)によると、多国籍企業の海外子会社が支出した研究開発費の総額は1993年から2002年の間に290億ドルから670億ドルへと2倍以上に増加し、研究開発費全体に占めるシェアも10%から16%へと急速に上昇している¹。様々な産業分野の中でも、とりわけ製薬産業はR&D活動の国際化が最も進展した産業の1つであり、主要な製薬企業の多くは自国以外にもR&D拠点を設置している。例えばイギリス企業グラクソ・スミスクライン社の場合、自国に加えて米国、フランス、イタリア、スペイン、クロアチア、日本等、海外7か国以上に基礎研究拠点を設置している。

製薬企業のR&D活動の場が世界各地へと広がるにつれて、R&Dに必要な経営資源の配分をグローバルな視点から行う必要性も増してきており、欧米製薬企業の間ではR&D拠点の機能や立地を見直す動きが加速しつつある。とりわけ、近年のR&D拠点再編の特徴として、以下の2つの動きを挙げることができる。

第一は、欧米製薬企業による日本のR&D拠点閉鎖の動きである。2007年にはファイザー、グラクソ・スミスクライン、バイエル²の3社が日本の基礎研究所の閉鎖を決定した。また2008年にはノバルティス社が筑波研究所の閉鎖を発表するなど、欧米製薬企業の日本拠点撤退の動きが目立ち始めている。

第二の動きはR&D活動の新興国への拡大である。従来、R&D活動の国際化は米国、欧州、日本等、主に先進国の範囲内で展開されてきた。しかし、近年では中国、インド、シンガポール等、これまで創薬研究の国際拠点として、さほど注目を集めてこなかった新興国にも拠点を新設する製薬企業が増加している。

このように国際的なR&D拠点の再編成が進む中、実際に世界の主要な製薬企業は、どの国で重点的にR&D活動を行っているのだろうか。また、企業の海外R&D活動が拡大しているとすれば、その受入国としてはどの国が中心的な役割を果たしているのだろうか。

本調査研究の目的は、R&D活動を行う「企業」の視点、また企業のR&D活動の場としての「国」の視点の双方から、製薬産業におけるR&D活動の国際化の実態を把握することにある。第1章では日米欧の主要製薬企業30社が出願した特許データを分析した結果から、製薬企業の自国及び外国におけるR&D活動の実態をみていく。第2章ではR&D活動の国際化に関する先行研究の結果からR&D拠点の立地に影響を及ぼす要因を整理し、R&D活動の“場”として注目を集めている中国をケーススタディとして取り上げ、中国の取り組み及び現状をみていく。最後に、これらの結果を踏まえた上で、わが国が取り組むべき課題について若干の考察を加えることにしたい。

¹ World Investment Report 2005, Transnational Corporations and the Internationalization of R&D

第1章 特許情報からみた製薬企業の R&D 活動の国際化

本章では、製薬企業が出願した国際特許の発明人情報を分析した結果から、1.2 では R&D 活動を行う「企業」の視点で、1.3 では企業の R&D 活動の場としての「国」の視点で、製薬産業における R&D 活動の国際化の現状をみていくことにする。

なお、本章でいう R&D 活動とは主に Research（基礎研究、応用研究）活動を指しており、Development（治験を含む開発）活動の国際化については検討の対象としていない。

1.1. 調査方法

1.1.1 特許発明人情報を用いた分析

公開されている特許情報から、その特許の出願人と発明人に関する情報を得ることができる。例えば日本企業が出願人である特許でも、その発明が外国で生まれたものであれば、発明人には原則として外国に所在する研究者名とその所在地が記載されている。したがって、企業が出願した特許の発明人情報を分析することにより、R&D 活動が行われている地域の広がりがある程度推定することが可能である。

そこで本研究では、米国、欧州、日本の主要製薬企業 30 社が出願した医薬品特許について、その発明人所在地を国別に集計し、自国及び外国における R&D 活動の実態を分析した。

1.1.2 対象企業

調査対象企業は、2006 年度医薬品事業売上高上位の米国企業 10 社、欧州企業 10 社、日本企業 10 社である（表 1-1）。対象企業の多くは海外売上高比率が 40%を超え、研究開発費比率が 15%前後に達している。すなわち、本調査の対象企業はグローバルに事業を展開する研究開発志向型の製薬企業といえる。

1.1.3 特許データ

調査対象とした特許データは、前述した日米欧製薬企業 30 社が PCT 出願²した医薬品特許のうち、優先権主張年が 1996～2005 年の特許とした。医薬品特許の定義は、国際特許分類 A61K（医薬用、歯科用又は化粧用製剤）に分類される特許で A61K 6/00（歯科用製剤）、A61K 8/00（化粧用製剤）を除いたものとした。

なお、対象企業の中には 1996～2005 年の間に M&A を経験した企業が含まれているため、これらの企業については合併前の各々の企業がそれぞれ出願した特許を合算している。また、30 社の連結子会社（海外現地法人等）が出願人となっている特許も存在すると考えられるため、各社のアニュアルレポート等を参照し、可能な限り連結子会社の出願特許をデ

² 特許協力条約（PCT: Patent Cooperation Treaty）に基づく国際出願。ひとつの出願願書を条約に従って提出することによって、PCT 加盟国であるすべての国に同時に特許を出願したと同等の効果を与える出願制度。

ータセットに加えている。

特許データは世界知的所有権機関（WIPO）のデータベースから抽出し、最終的に発明人情報が不完全で国の特定が困難なものを除いた 15,107 件の特許を分析の対象とした。

表 1-1 調査対象企業の売上高と研究開発費(2006 年)

(百万ドル)

	売上高	医薬品売上高	海外売上高	海外売上高比率	研究開発費	研究開発費比率
米国企業						
Pfizer	48,371	45,083	22,549	46.6%	7,599	15.7%
Johnson & Johnson	53,324	23,267	23,549	44.2%	7,125	13.4%
Merck & Co	22,636	22,080	8,859	39.1%	4,782	21.1%
Wyeth	20,350	16,884	9,296	45.7%	3,109	15.3%
Eli Lilly	15,691	15,691	7,091	45.2%	3,129	19.9%
Amgen	14,268	14,268	2,486	17.4%	3,366	23.6%
Bristol-Myers Squibb	17,914	13,861	8,185	45.7%	3,067	17.1%
Abbott	22,476	12,395	10,481	46.6%	4,269	19.0%
Genentech	9,284	9,284	1,446	15.6%	1,773	19.1%
Schering-Plough	10,594	8,561	6,402	60.4%	2,188	20.7%
欧州企業						
GlaxoSmithKline	45,500	39,335	31,767	69.8%	6,773	14.9%
Sanofi-Aventis	37,461	37,461	21,328	56.9%	5,849	15.6%
Novartis	37,020	29,491	23,429	63.3%	5,364	14.5%
Roche	34,495	27,318	21,694	62.9%	5,406	15.7%
AstraZeneca	26,475	26,475	17,572	66.4%	3,902	14.7%
Boehringer Ingelheim	13,961	10,973	9,610	68.8%	2,078	14.9%
Bayer	38,231	9,873	21,526	56.3%	3,033	7.9%
Novo Nordisk	6,858	6,858	4,254	62.0%	1,118	16.3%
Merck KGaA	8,264	4,912	4,445	53.8%	993	12.0%
Servier	4,291	4,291	n.a	n.a	1,070	24.9%
日本企業						
武田	10,966	9,613	5,407	49.3%	1,624	14.8%
アステラス	7,735	7,717	3,781	48.9%	1,411	18.2%
第一三共	7,810	6,482	2,997	38.4%	1,434	18.4%
エーザイ	5,664	5,486	3,451	60.9%	909	16.1%
大塚	7,174	4,840	2,584	36.0%	884	12.3%
中外	2,740	2,740	238	8.7%	459	16.7%
大日本住友	2,195	1,733	184	8.4%	344	15.7%
三菱	1,911	1,628	137	7.2%	397	20.7%
田辺	1,491	1,332	145	9.7%	239	16.1%
塩野義	1,678	1,276	218	13.0%	314	18.7%

注：米ドル以外の決算については 2006 年末の為替レートで換算。医薬品売上高は原則として医療用医薬品売上高を集計している（一部企業は医療用医薬品以外を含む）。海外売上高には医薬品セグメント以外の売上を含む。欧州企業海外売上高は欧州地域以外の売上高としている。

1.1.4 特許データの集計方法

調査対象とした 15,107 件の特許について、その発明人所在地を国別に集計し、以下の 2 つの切り口からデータを分析した（図 1-1）。第一に、企業国籍別に発明人所在地の分布をみることにより、各国企業の R&D 活動の地理的な広がりを検討した。第二に、発明人所在地別に出願企業の国籍をみることにより、各国における自国企業、外国企業の R&D 活動状況を分析した。なお、発明人所在地が複数国にまたがる特許については、発明人の人数比で各国に案分して集計した。

図 1-1 特許データの集計・分析方法



1.2 企業国籍別にみた特許の発明人所在地 —加速する企業の海外 R&D 活動—

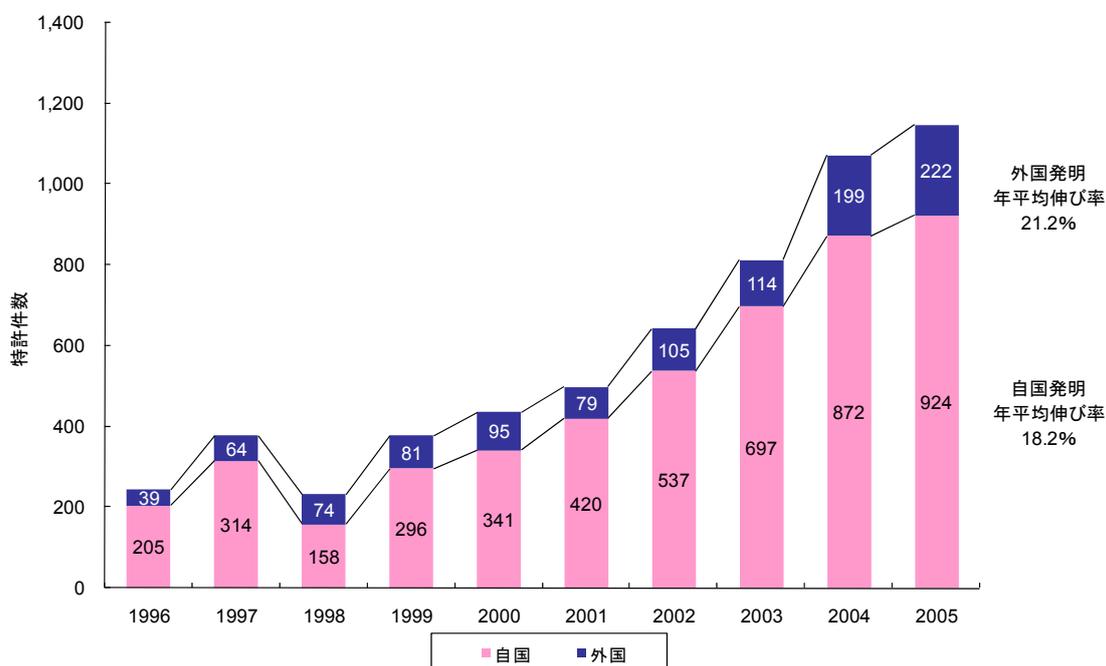
まず本節では、R&D 活動の国際化を「企業」の視点から分析していく。日米欧の主要製薬企業 30 社が出願した特許件数の推移を発明人所在地で自国と外国に分けて示し、各国企業の自国及び外国における R&D 活動の実態をみていく。

1.2.1 米国企業出願特許件数の推移と発明人所在地の内訳（自国/外国）

図 1-2 は米国企業 10 社が出願した特許件数の推移を発明人の所在地で自国と外国に分けて示したものである。PCT 出願制度の利用が全体として増加傾向にあることを反映して、米国企業の特許件数は大幅な伸びをみせている。

これを発明人の所在地で分けてみると、外国で発明された特許の伸び率が自国で発明された特許の伸び率を上回って推移している。1996～2005 年の年平均伸び率は自国発特許が 18.2%であるのに対し、外国発特許は 21.2%で増加している。外国発特許件数は 1996～2005 年の累計で 1,071 件に達し、米国企業出願特許全体の 18%を占めている。

図 1-2 米国企業出願特許件数の推移と発明人所在地の内訳



注：米国企業 10 社（ファイザー、J&J、米メルク、ワイス、リリー、アムジェン、BMS、ジェネンテック、シェリング・プラウ）

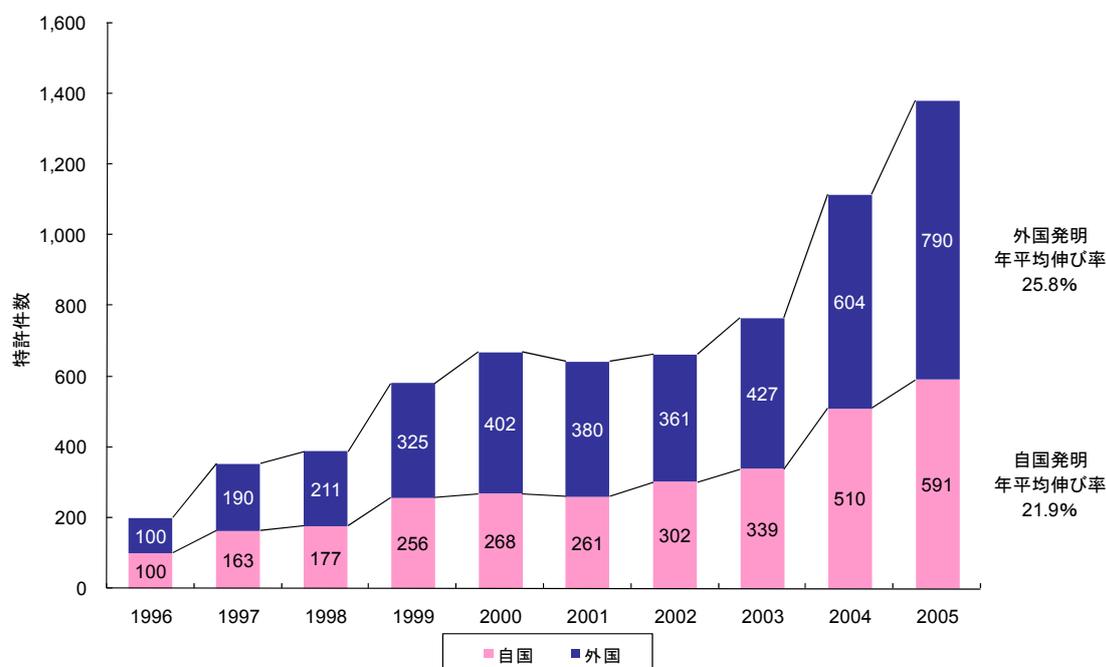
1.2.2 欧州企業出願特許件数の推移と発明人所在地の内訳（自国/外国）

図 1-3 は欧州企業 10 社が出願した特許件数の推移を発明人所在地で自国と外国に分けて示したものである。ここでは、欧州各国について自国以外での発明を「外国」として集計している（例えばイギリス企業の場合、イギリス以外での発明を「外国」として集計）。

欧州企業も米国企業と同様に、外国発特許の伸び率が自国発特許の伸び率を上回って推移している。1996～2005 年の年平均伸び率は自国発特許が 21.9%であるのに対し、外国発特許は年平均 25.8%で増加している。

また、欧州企業の場合、外国発特許が占める割合が米国企業に比べると格段に高い。全ての年度で外国発特許の件数が自国発特許の件数を上回っており、外国発特許が占める割合は全体の 56%にも及んでいる。

図 1-3 欧州企業出願特許件数の推移と発明人所在地の内訳



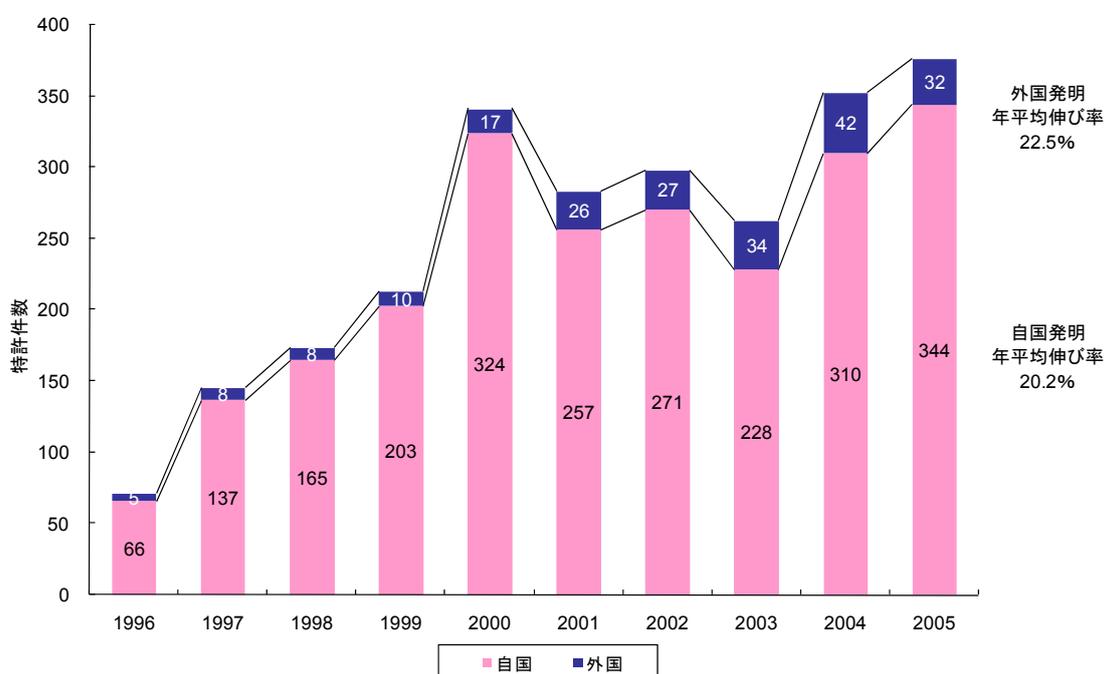
注：欧州企業 10 社（グラクソ・スミスクライン、サノフィ・アベンティス、ノバルティス、ロシュ、アストラゼネカ、ベーリンガーインゲルハイム、バイエル、ノボ・ノルディスク、独メルク、セルビエ）

1.2.3 日本企業出願特許件数の推移と発明人所在地の内訳（自国/外国）

日本企業 10 社が出願した特許件数の推移を発明人所在地で自国と外国に分けてみたのが図 1-4 である。

日本企業の場合、米国企業や欧州企業と比べると外国発特許の割合が全体の 8%と少ない。しかし、外国発の特許件数は年々増加する傾向にあり、米国や欧州企業と同様にその伸びは自国発特許の伸びを上回って推移している。1996～2005 年の年平均伸び率は自国発特許が 20.2%であるのに対し、外国発特許は年平均 22.5%で増加している。

図 1-4 日本企業出願特許件数の推移と発明人所在地の内訳



注：日本企業 10 社（武田、アステラス、第一三共、エーザイ、大塚、中外、大日本住友、三菱、田辺、塩野義）

このように外国で発明された特許件数の推移からみると、米国、欧州、日本企業の間で程度にこそ差はあるものの、全体として製薬企業が海外で行う R&D 活動が拡大する傾向にあることが窺える。

1.2.4 企業国籍別にみた発明人所在地トップ 10

日米欧の製薬企業は海外 R&D 活動を拡大する傾向にあるが、具体的にどの国で R&D 活動を行っているのだろうか。企業国籍別に発明人所在地の上位 10 か国をみてみよう。

米国企業出願特許の発明人所在地トップ 10

表 1-2 は米国企業 10 社が出願した特許の発明人所在地上位 10 か国をみたものである。米国企業が出願した特許 5,836 件のうち、米国国内で発明された特許の件数は 4,765 件 (81.6%) であり、外国で発明された特許の件数は 1,071 件 (18.4%) となっている。米国企業が外国で発明した特許のうち最も件数の多い発明人所在地はイギリス (364 件) であり、次いで日本 (142 件)、ベルギー (126 件) の順となっている。

イギリス企業出願特許の発明人所在地トップ 10

表 1-3 はイギリス企業 2 社が出願した特許の発明人所在地上位 10 か国をみたものである。イギリス企業の出願特許 2,397 件のうち、イギリス国内での発明は 787 件 (32.8%) と全体の 3 割に過ぎない。残りの 7 割 (1,610 件、67.2%) は外国での発明であり、イギリス企業は自国以外で R&D 活動を積極的に行っていることがわかる。イギリス企業の外国発特許のうち、最も件数の多い発明人所在地は米国 (777 件) であり、スウェーデン (362 件)、ベルギー (230 件) と続いている³。

ドイツ企業出願特許の発明人所在地トップ 10

ドイツ企業 3 社が出願した特許の発明人所在地上位 10 か国をみたものが表 1-4 である。ドイツ企業が出願した特許 1,951 件のうち、自国での発明は 1,211 件 (62.1%)、外国での発明は 740 件 (37.9%) である。ドイツ企業の外国発特許のうち最も件数の多い発明人所在地は、イギリス企業と同様に米国 (477 件) である。以下、日本 (52 件)、フランス (46 件)、カナダ (41 件) と続くが、これらの国々での発明特許件数は全体の構成比としては少ない。

スイス企業出願特許の発明人所在地トップ 10

スイス企業 2 社が出願した特許の発明人所在地上位 10 か国をみてみよう (表 1-5)。スイス企業の場合、出願特許 1,276 件のうち、自国での発明が 279 件 (21.9%)、外国での発明が 801 件 (62.8%) となっており、外国で発明した特許の件数が自国で発明した特許の件数を大きく上回っている。最も件数の多い発明人所在地は米国 (475 件) であり、以下、自国であるスイス (279 件)、ドイツ (220 件)、フランス (94 件)、イギリス (72 件) と続く。

³ スウェーデン発特許が多い理由として、アストラゼネカ社の特許件数にアストラ社 (スウェーデン) の出願特許を含めていることが考えられる。これらを除いてもイギリス企業の外国発特許の割合は 50% を超えている。

表 1-2 米国企業(10社)出願特許の発明人所在地トップ10

順位	発明人所在地	特許件数(1996-2005年)	構成比
1	米国	4,765	81.6%
2	イギリス	364	6.2%
3	日本	142	2.4%
4	ベルギー	126	2.2%
5	カナダ	94	1.6%
6	イタリア	92	1.6%
7	ドイツ	70	1.2%
8	フランス	50	0.9%
9	スウェーデン	39	0.7%
10	スペイン	28	0.5%

注：米国企業10社（ファイザー、J&J、米メルク、ワイス、リリー、
 アムジェン、BMS、ジェネンテック、シェリング・プラウ）

表 1-3 イギリス企業(2社)出願特許の発明人所在地トップ10

順位	発明人所在地	特許件数(1996-2005年)	構成比
1	イギリス	787	32.8%
2	米国	777	32.4%
3	スウェーデン	362	15.1%
4	ベルギー	230	9.6%
5	カナダ	49	2.1%
6	イタリア	45	1.9%
7	フランス	41	1.7%
8	日本	25	1.0%
9	クロアチア	20	0.8%
10	アイルランド	12	0.5%

注：イギリス企業2社（グラクソ・スミスクライン、アストラゼネカ）

表 1-4 ドイツ企業(3社)出願特許の発明人所在地トップ10

順位	発明人所在地	特許件数(1996-2005年)	構成比
1	ドイツ	1,211	62.1%
2	米国	477	24.5%
3	日本	52	2.7%
4	フランス	46	2.4%
5	カナダ	41	2.1%
6	オーストリア	37	1.9%
7	イギリス	34	1.8%
8	スイス	12	0.6%
9	オランダ	9	0.5%
10	南アフリカ	7	0.4%

注：ドイツ3社（ベーリンガーインゲルハイム、バイエル、独メルク）

表 1-5 スイス企業(2社)出願特許の発明人所在地トップ 10

順位	発明人所在地	特許件数(1996-2005年)	構成比
1	米国	475	37.2%
2	スイス	279	21.9%
3	ドイツ	220	17.3%
4	フランス	94	7.4%
5	イギリス	72	5.6%
6	オーストリア	32	2.5%
7	イタリア	30	2.4%
8	日本	24	1.9%
9	オーストラリア	11	0.8%
10	カナダ	9	0.7%

注：スイス企業2社（ノバルティス、ロシュ）

フランス企業出願特許の発明人所在地トップ 10

表 1-6 はフランス企業 2 社が出願した特許の発明人所在地上位 10 か国をみたものである。フランス企業の場合、出願特許 842 件のうち、自国での発明が 422 件（50.2%）、外国での発明が 420 件（49.8%）となっており、自国と外国でほぼ同数の特許を生み出している。

フランス企業の外国発特許のうち最も件数の多い発明人所在地はドイツ（181 件）であり、米国（130 件）、カナダ（58 件）がこれに続く⁴。

デンマーク企業出願特許の発明人所在地トップ 7

表 1-7 はデンマーク企業 1 社が出願した特許の発明人所在地上位 7 か国をみたものである。デンマーク企業の場合、出願特許 292 件のうち、自国での発明が 266 件（91.2%）、外国での発明が 26 件（8.9%）と、9 割以上の特許を自国で生み出している。

日本企業出願特許の発明人所在地トップ 10

最後に日本企業 10 社が出願した特許の発明人所在地上位 10 か国をみてみよう（表 1-8）。日本企業 10 社が出願した特許 2,514 件のうち、自国での発明が 2,304 件（91.7%）、外国での発明が 210 件（8.3%）となっており、他国の企業と比べて最も R&D 活動が自国に集中している。

日本企業の外国発特許のうち最も件数の多い発明人所在地は、米国であり 144 件（5.7%）の特許が発明されている。以下、イギリス（28 件）、オランダ（12 件）と続くが、これらの国々での特許件数が全体の構成に占める割合は少ない。

⁴ フランス企業でドイツ発特許が多い理由として、サノフィ・アベンティスの特許件数にヘキスト及びヘキスト・マリオン・ルセル（ドイツ）の出願特許を合算していることが考えられる。しかし、ドイツでの発明特許を全て「自国」として仮定して集計した場合でもフランス企業の外国発特許の割合は 28.4%となり、米国企業（18.4%）よりも外国発特許の占める割合は高い。

表 1-6 フランス企業(2社)出願特許の発明人所在地トップ10

順位	発明人所在地	特許件数(1996-2005年)	構成比
1	フランス	422	50.2%
2	ドイツ	181	21.5%
3	米国	130	15.4%
4	カナダ	58	6.9%
5	イギリス	14	1.7%
6	ハンガリー	8	1.0%
7	イタリア	7	0.9%
8	日本	6	0.7%
9	オランダ	3	0.4%
10	イスラエル	3	0.4%

注：フランス2社（サノフィ・アベンティス、セルビエ）

表 1-7 デンマーク企業(1社)出願特許の発明人所在地トップ7

順位	発明人所在地	特許件数(1996-2005年)	構成比
1	デンマーク	266	91.2%
2	スウェーデン	12	4.1%
3	米国	7	2.4%
4	ドイツ	2	0.8%
5	チェコ	1	0.5%
6	フランス	1	0.5%
7	ベルギー	1	0.5%

注：デンマーク企業1社（ノボ・ノルディスク）

表 1-8 日本企業(10社)出願特許の発明人所在地トップ10

順位	発明人所在地	特許件数(1996-2005年)	構成比
1	日本	2,304	91.7%
2	米国	144	5.7%
3	イギリス	28	1.1%
4	オランダ	12	0.5%
5	フランス	8	0.3%
6	イスラエル	4	0.2%
7	ドイツ	3	0.1%
8	スウェーデン	3	0.1%
9	韓国	3	0.1%
10	カナダ	2	0.1%

注：日本企業10社（武田、アステラス、第一三共、エーザイ、大塚、中外、大日本住友、三菱、田辺、塩野義）

1.2.5 企業国籍別集計のまとめ

図 1-5 は各国企業が出願した特許件数（1996-2005 年累計）を、発明人所在地で自国と外国に分けて示したものである。

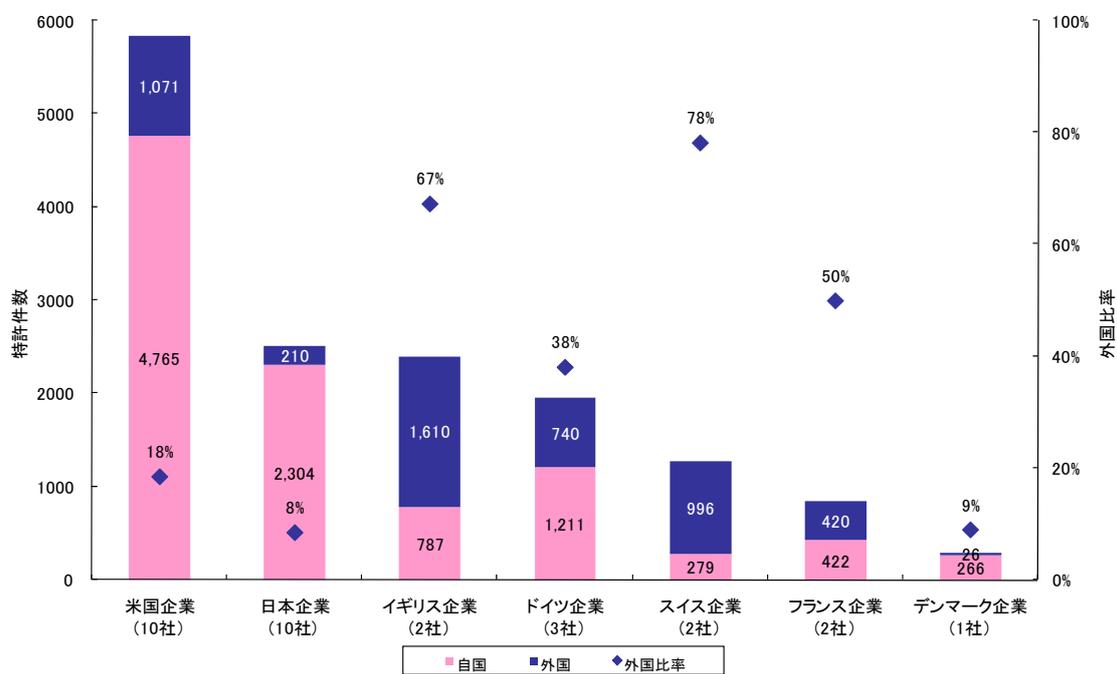
まず企業国籍別に出願特許件数を比べてみると、米国企業が最も多くの特許を出願していることがわかる。米国企業 10 社の出願特許は累計で 5,836 件に達しており、他国の企業を大きく上回る。これに続くのが日本企業 10 社であり、2,514 件の特許を発明している。集計企業数が欧州各国と異なること、また特許の質については考慮していないことに留意する必要はあるが、日本企業が創薬研究において国際的に高い技術力を有していることがわかる。以下、イギリス企業（2,397 件）、ドイツ企業（1,951 件）、スイス企業（1,276 件）、フランス企業（842 件）、デンマーク企業（292 件）と続いており、これら欧州企業 10 社を合計すると特許件数の合計は 6,758 件となり、米国企業の出願特許件数を上回る。

次に、各国企業が出願した特許の発明人所在地の自国と外国の割合に注目してみよう。総じて言えば、欧州企業は外国での発明の割合が高く、とりわけイギリス企業とスイス企業でその割合が極めて高い。出願特許全体のうち、外国で発明した特許の割合はイギリス企業で 67%、スイス企業で 78%に達しており、これらの企業は R&D 活動を海外中心に展開していることがわかる。

米国企業についてみると外国での発明の割合は 18%であり、欧州企業に比べると海外 R&D 活動の割合はやや少ない。ただし外国発特許件数そのものは 1,071 件と多く、米国企業内でのシェアは低いものの、海外 R&D 活動の規模そのものは大きいといえる。

一方、日本企業は外国発特許の割合が 8%と低く、その件数も少ない。日本企業は他国の企業と比べると、自国中心に R&D 活動を行っているといえる。しかし、近年では日本企業も欧米のバイオ企業を買収し、これを海外の R&D 拠点と位置付けて R&D 活動を展開する動きが強まっており、これら日本企業の海外拠点の規模が拡大するにつれて、外国発特許の件数は今後増加していくことが予想される。

図 1-5 出願企業国籍別にみた特許件数(1996-2005 年累計)と発明人所在地の内訳



1.3 発明人所在地別にみた特許件数と出願企業 —急増する米国、停滞ぎみの日本—

本節ではデータの切り口を「企業」から、R&D活動の場としての「国」に変えて国際化の現状をみていく。

1.3.1 発明人所在地別にみた特許件数

表 1-9 は主要 30 社が出願した特許の発明人所在地上位 30 か国を示したものである。最も発明人所在地として件数が多いのは米国であり、1996～2005 年の累計で 6,775 件の特許が生み出されている。日本は米国に次いで特許件数が多く、その合計は 2,554 件に達する。以下、ドイツ、イギリス、フランス等、自国に調査対象企業の本拠地を有する欧州主要国が続く。

また、自国に調査対象企業の本拠地のない国々では、スウェーデン、ベルギー、カナダ、イタリア等で比較的多くの特許が発明されている。さらに、特許の件数は未だ極めて少ないものの、インド、中国、シンガポールなど、創薬研究の新たな国際拠点として注目を集めている新興国からも発明が生まれてきている。

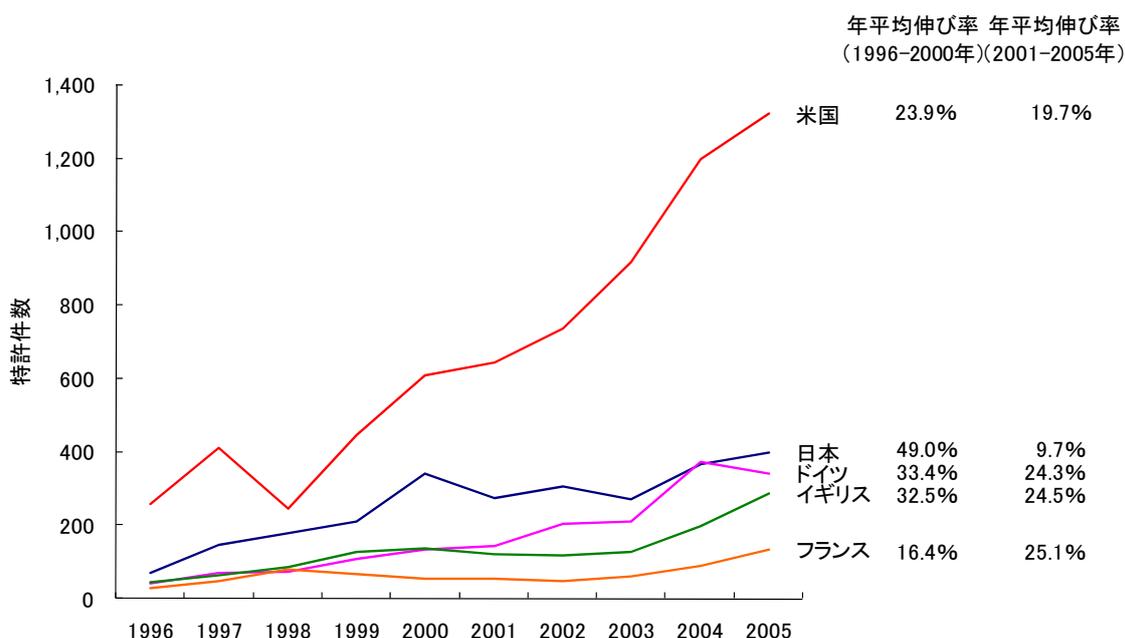
表 1-9 発明人所在地上位 30 か国

順位	発明人所在地	特許件数 (1996-2005年)	順位	発明人所在地	特許件数 (1996-2005年)
1	米国	6,775	16	クロアチア	20
2	日本	2,554	17	アイルランド	14
3	ドイツ	1,696	18	イスラエル	13
4	イギリス	1,300	19	ハンガリー	12
5	フランス	662	20	インド	9
6	スウェーデン	419	21	南アフリカ	9
7	ベルギー	365	22	韓国	6
8	スイス	310	23	中国	6
9	デンマーク	278	24	シンガポール	6
10	カナダ	252	25	ニュージーランド	3
11	イタリア	179	26	フィンランド	3
12	オーストリア	75	27	チェコ	2
13	スペイン	44	28	ノルウェー	2
14	オランダ	41	29	アイスランド	2
15	オーストラリア	35	30	ポーランド	2

次に発明人所在地上位 5 か国（米国、日本、ドイツ、イギリス、フランス）について、特許件数の推移をみてみよう（図 1-6）。

前述の通り、最も発明の所在地として件数が多いのは米国であり、年平均約 20%の伸び率で増加している。一方、日本で発明された特許の件数は、欧州主要国を抑えて 2 番目に多いものの、2000 年以降その伸びが鈍化する傾向がみられている。2001～2005 年の年平均伸び率でみると、米国や欧州主要国が 20%前後の伸びで続伸するなか、日本だけが一桁台の伸びにとどまっている。

図 1-6 発明人所在地別にみた特許件数の推移



1.3.2 発明人所在地別にみた出願企業の内訳

以下では、発明人所在地別に発明企業の国籍をみることにより、各国における自国企業、外国企業の R&D 活動状況をみてみよう。

米国発特許の出願企業内訳

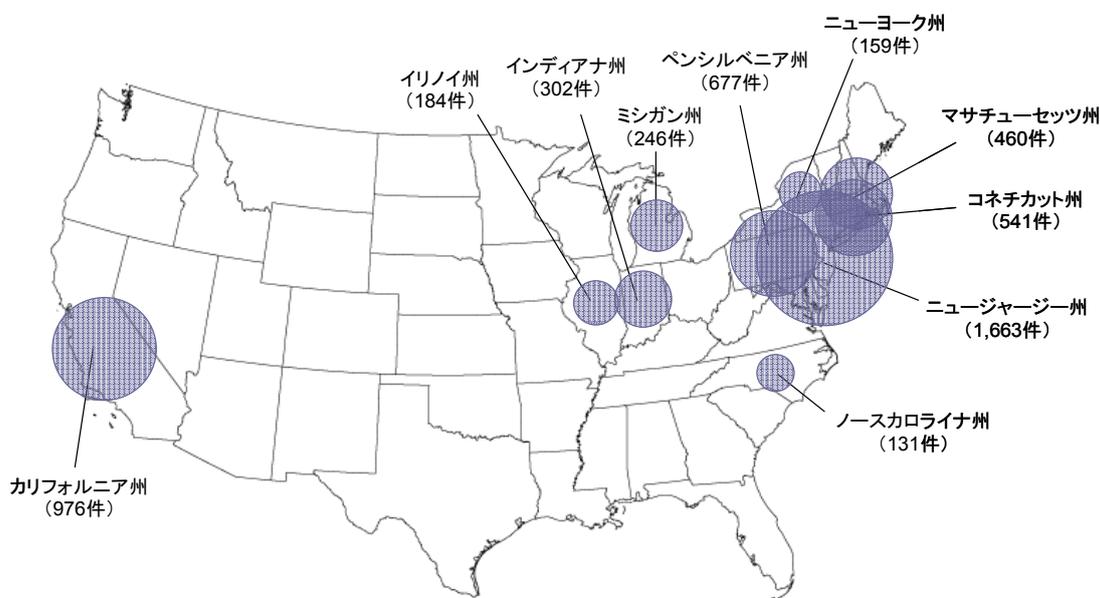
表 1-10 は米国で発明された特許の出願企業上位 10 社を示したものである。上位 10 社中、米国企業が 7 社を占めているが、イギリス企業、ドイツ企業、スイス企業も上位に 3 社入っており、これら欧州企業も米国で活発に R&D 活動を行っていることがわかる。バイエルとノバルティスは 2000 年前後に研究機能の本拠地を米国へ移転すると公表していたが、特許の件数からも R&D 活動の軸足を米国に置いていることがみてとれる。

表 1-10 米国発特許の出願企業上位 10 社

順位	出願人	企業国籍	特許件数(1996-2005年)
1	Pfizer	米国	1,058
2	Merck & Co	米国	767
3	GSK	イギリス	606
4	J&J	米国	529
5	Lilly	米国	500
6	BMS	米国	485
7	Wyeth	米国	478
8	Bayer	ドイツ	380
9	Novartis	スイス	357
10	Schering Plough	米国	268

図 1-7 は、米国で発明された特許について発明人所在地上位 10 州を示したものである。州別にみると、ニュージャージー、ペンシルベニア、マサチューセッツなど東海岸の州で多くの特許が発明されている。西海岸ではカリフォルニアに集中しており、州別で 2 番目に多い 976 件の特許が発明されている。また、五大湖沿岸のインディアナ、イリノイ、ミシガンからも約 200~300 件の特許が発明されている。

図 1-7 米国発特許の発明人の分布(上位 10 州)



注：円の大きさは特許件数

ドイツ発特許の出願企業内訳

ドイツで発明された特許の出願企業上位 10 社を示したのが表 1-11 である。ドイツでは自国の企業 3 社が特許件数で上位 1~3 位を占めている。4 位にはフランス企業が入っているが、これはサノフィ・アベンティスの特許件数に M&A 前のドイツ企業（ヘキスト、ヘキストマリオンルセル）の特許を合算していることが影響している。5 位、6 位にはドイツの隣国のスイス企業が入っている。

表 1-11 ドイツ発特許の出願企業上位 10 社

順位	出願人	企業国籍	特許件数(1996-2005年)
1	Bayer	ドイツ	605
2	Boehringer Ingelheim	ドイツ	385
3	Merck KGaA	ドイツ	222
4	Sanofi aventis	フランス	181
5	Roche	スイス	114
6	Novartis	スイス	107
7	Abbott	米国	50
8	Lilly	米国	8
9	Pfizer	米国	6
10	AstraZeneca	イギリス	5

イギリス発特許の出願企業内訳

イギリスで発明された特許の出願企業上位 10 社を示したのが表 1-12 である。イギリスでは自国企業であるグラクソ・スミスクライン（GSK）、アストラゼネカの 2 社が上位 1、2 位を占めているほか、外国企業では米国企業とスイス企業が比較的多くの特許を発明している。

表 1-12 イギリス発特許の出願企業上位 10 社

順位	出願人	企業国籍	特許件数(1996-2005年)
1	GSK	イギリス	480
2	AstraZeneca	イギリス	307
3	Pfizer	米国	215
4	Merck & Co	米国	100
5	Novartis	スイス	65
6	Merck KGaA	ドイツ	23
7	Lilly	米国	16
8	Sanofi aventis	フランス	14
9	J&J	米国	9
10	Wyeth	米国	9

フランス発特許の出願企業内訳

表 1-13 はフランス発特許の出願企業上位 10 社をみたものである。フランスでは自国のサノフィ・アベンティス社が 358 件と最も多くの特許を発明している。外国企業ではスイス、ドイツ、イギリス等の欧州企業が比較的多い。米国企業も 3 社入っているが、米国企業のイギリス発特許と比較するとフランス発の特許の件数はそれほど多くない。

表 1-13 フランス発特許の出願企業上位 10 社

順位	出願人	企業国籍	特許件数(1996-2005年)
1	Sanofi aventis	フランス	358
2	Novartis	スイス	68
3	Servier	フランス	65
4	Merck KGaA	ドイツ	37
5	Roche	スイス	26
6	GSK	イギリス	21
7	AstraZeneca	イギリス	20
8	J&J	米国	19
9	Pfizer	米国	15
10	Schering Plough	米国	8

日本発特許の出願企業内訳

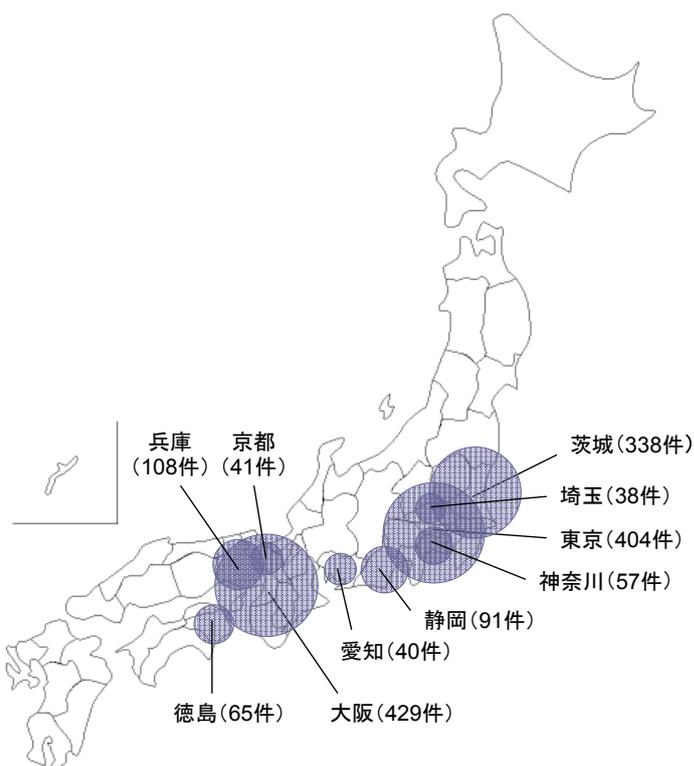
最後に日本発特許の出願企業上位 10 社をみてみよう (表 1-14)。日本では、特許件数の上位 9 位を日本企業が占めており、外国企業ではわずかに米国企業が 1 社入っているのみである。企業の創薬研究の“場”としてみると、日本は他国と比べて国際化が進んでいない国といえる。

表 1-14 日本発特許の出願企業上位 10 社

順位	出願人	企業国籍	特許件数(1996-2005年)
1	武田	日本	541
2	アステラス	日本	344
3	第一三共	日本	283
4	中外	日本	248
5	三菱	日本	192
6	大日本住友	日本	178
7	塩野義	日本	173
8	エーザイ	日本	170
9	大塚	日本	126
10	Merck & Co	米国	86

図 1-8 は、日本で発明された特許について発明人所在地上位 10 都道府県を示したものである。都道府県別にみると、関東では東京、茨城で特許件数が多く、関西では大阪、兵庫で特許件数が多い。

図 1-8 日本発特許の発明人の分布(上位 10 都道府県)



注：円の大きさは特許件数

1.3.3 発明人所在地別集計のまとめ

図 1-9 は発明人所在地別に集計した各国の特許件数（1996-2005 年累計）を自国企業による出願と外国企業による出願に分けて示したものである。この結果をみながら本節の主要な結果を整理しておこう。

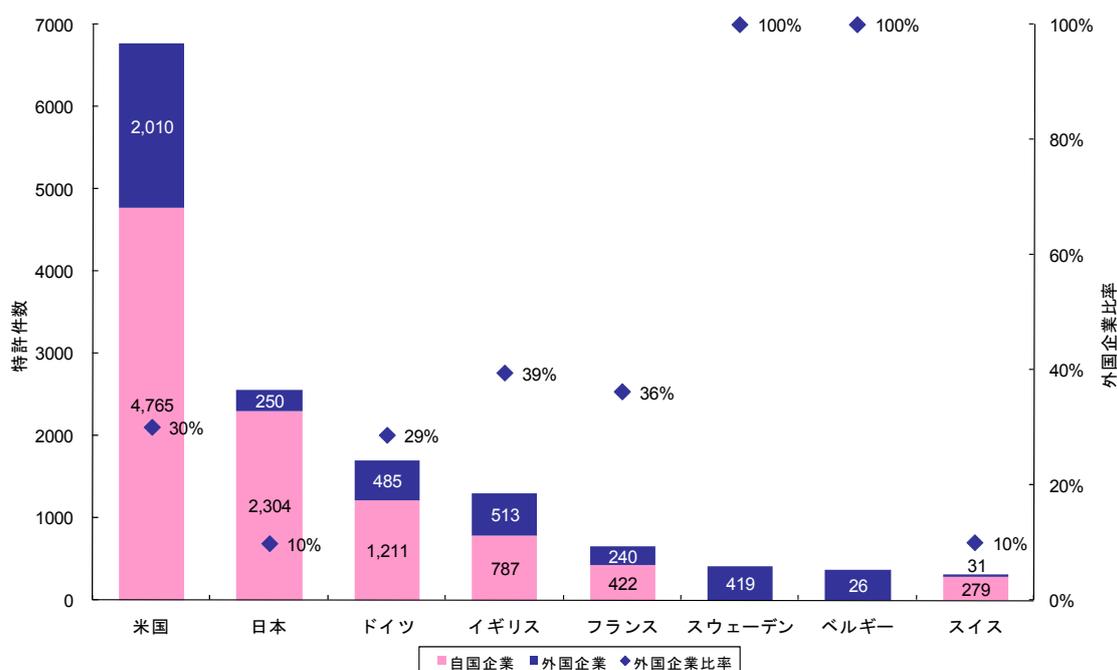
まず国別の特許件数では、米国で最も多くの特許が発明されており、件数の推移（図表 15）からみても大幅な伸びをみせている。米国に次いで特許件数が多いのは日本であるが、近年その伸びは鈍化する傾向がみられている。日本に続いて特許件数が多いのはドイツ、イギリス、フランス等の欧州主要国であり、これら 3 か国の特許件数は年平均 20%前後で増加している。また、この欧州 3 か国で発明された特許件数を合計すると 3,658 件となり、米国と日本の中間程度の件数となる。

次に各国で発明された特許について出願企業の内訳（自国企業/外国企業）に着目してみると、米国、ドイツ、イギリス、フランスはいずれも自国企業による出願が約 7 割、外国

企業による出願が約 3 割となっており、自国以外の企業も国内で R&D 活動を行っていることがわかる。とりわけ米国についてみると外国企業の特許件数が 2,000 件と極めて多い。米国企業に加えて、欧州企業、日本企業が米国で R&D 活動を活発に行っていることを示しており、創薬研究の国際センターとなっていることがわかる。

一方、日本は特許件数こそ米国に次いで 2 番目に多いものの、その中心的な担い手は自国企業であり、外国企業による出願比率は 10%と低い。欧米製薬企業は海外 R&D 活動を拡大する傾向にあるが、必ずしもその投資は日本に向けられていないことを示している。しかも、日本発の外国企業出願特許 250 件のうち、約 3 割は (86 件) 既に日本の R&D 拠点閉鎖を決めているファイザー、GSK、ノバルティス 3 社の特許であり、今後、他の外国企業の日本での R&D 活動が相当に活性化しない限り、この水準を維持することも容易でないと思われる。

図 1-9 発明人所在地別にみた特許件数(1996-2005 年累計)と出願企業の内訳



第2章 国際的な R&D 拠点としての中国 —ケーススタディー—

第1章では、特許データを用いた分析から、製薬企業の R&D 活動の国際化の現状をみてきたが、企業がこの数年間に公表した研究拠点の開設情報をみると、特許データにはまだ表れていない新たな R&D 活動の国際化の動きがあることが読み取れる。それは、R&D 活動の新興国への拡大である（表 2-1）。とりわけ中国上海市には、イーライリリー、アストラゼネカ、ノバルティス、ロシュ、GSK など、2007 年の世界の医薬品売上上位 10 社中 5 社を含む大手製薬企業が研究拠点を開設しており、創薬研究の新たな国際拠点として注目を集めている。

表 2-1 新興国に開設された R&D 拠点及び企業の取り組み

企業名	内容	時期
イーライリリー	シンガポールに新薬研究センター開設	'02
	上海に研究開発拠点開設 (Contract Research Center)	'03
	今後 5 年間で、中国の研究に 1 億ドルを投資	'07
アストラゼネカ	インドに研究拠点開設	'03
	中国にイノベーションセンター開設を決定 (2009 年に開設予定) がん領域中心 (トランスレーショナル・サイエンス研究に取り組む)、2006 年から 3 年間で 1 億ドルを投資	'06
ノバルティス	シンガポールに熱帯病研究センター開設	'04
	上海に研究開発拠点開設。研究拠点開設に 1 億ドルを投資 ウイルス性肝炎、ウイルス性がんを中心に研究	'07
ロシュ	上海に研究開発拠点開設	'04
GSK	シンガポールに神経変性病研究拠点開設	'05
	上海に神経変性病研究拠点開設 2008 年末までに 1 億ドルを投資 2010 年までに 1,000 人以上採用する予定	'07
ジェンザイム	北京に研究開発拠点開設を決定 (2010 年に開設予定)	'08

出所：各社ニュースリリース・アニュアルレポート、「Zhangjiang Hi-Tech Park State Biotech & Pharmaceutical Industrial Base」資料をもとに作成

これまで R&D 活動の国際化は、米国、欧州、日本等、主に先進国の範囲内で展開されてきたが、近年の企業の動きをみると中国、インド、シンガポール等、これまで創薬研究の国際拠点として、さほど注目を集めてこなかった新興国にも拠点を新設するケースが目立って増加してきている。前述の上海市に R&D 拠点を開設している 5 社のうち 2 社は、拠点開設とほぼ同時期に日本の R&D 拠点閉鎖を発表しており、欧米製薬企業による R&D 拠点の再編が世界規模で進められているものと考えられる。

では、これら企業の R&D 拠点の再編の動きは何を意味するのであろうか。

本章では、R&D 活動の国際化をテーマにした先行研究の結果を中心に、R&D 拠点立地に影響を及ぼす要因を整理した後、各要因について、近年、欧米製薬企業の R&D 拠点が相

次いで開設されている中国をケーススタディとしてみていくことにする。

2.1 海外 R&D 活動の目的と R&D 拠点立地に影響を及ぼす要因

2.1.1 海外 R&D 活動の目的

一般に企業活動が国際化していく過程には典型的な発展段階があると考えられている。第一段階は自社製品の輸出活動であり、現地企業を通じて市場開拓が行われる。第二段階は販売活動の現地化であり、販売拠点の設立やマーケティング活動により自社で市場の開拓を行う。第三段階は生産活動の現地化である。獲得した市場規模が拡大するにつれて、雇用確保等の問題から生産活動の現地化に対する要請が高まる。第四段階が R&D 活動の現地化である。R&D 拠点の設立により現地のニーズに合った製品や、現地で獲得した情報や技術を利用して世界市場向けの製品の研究開発が行われる。

R&D 活動は、企業活動の国際化の最終段階に位置付けられていることから理解できるように、販売活動や生産活動などと比べると自国に集中する傾向が強いと考えられてきた。その理由として、R&D 活動は企業の競争優位の源泉であり技術やノウハウの保護の必要性が高いこと、R&D 活動には規模の経済性が働き、研究活動を分散させると集中的なコミュニケーションや調整を困難にすること等が挙げられてきた。

しかし、実際には多くの研究開発型産業において海外 R&D 活動の急速な拡大がみられている。その背景には、企業の研究開発を取り巻く環境のダイナミックな変化がある。かつて企業は研究開発を行うために必要な R&D 資源が自国内に豊富に存在する場合には、R&D 活動を海外へ積極的に展開せずとも、競争力のある製品を生み出すことが可能であった。だが、ヒト・モノ・カネ・情報が容易に国境を越え、経済活動のボーダレス化が進む今日においては、イノベーションの創出に必要な R&D 資源（知識、技術、人材等）の所在は世界的に広がりを見せはじめている。企業が国際市場で競争力のある製品を生み出すためには、自国内の資源の活用にとどまらず、海外の優れた R&D 資源にアクセスする必要性が高まってきているものと考えられる。

製薬産業においても、2000 年前後からノバルティスやバイエル等の欧州企業が研究の本拠地を米国へ移転する動きがみられたが、その背景には米国の豊富な生命科学分野の R&D 資源にアクセスし、自らの競争力に結びつけようとの狙いがあったものと推定される。日本企業も最近では、欧米のバイオ企業を買収し、これを海外 R&D 拠点と位置付けることでグローバルな創薬研究体制の構築を急いでおり、今後も海外 R&D 資源へのアクセスを目的とした国際展開はますます加速していくものと考えられる。

2.1.2 R&D 拠点立地に影響を及ぼす要因

実際に企業が R&D 拠点を海外へ設置する場合には、どのような R&D 資源へのアクセス

を念頭において拠点の立地を意思決定しているのであろうか。また、R&D 資源以外にも立地の意思決定に影響を及ぼす重要な要因はあるのだろうか。

米国科学アカデミーは、グローバル企業の研究開発拠点の立地に関する調査を実施している。この調査は 15 業種 200 社以上の世界のグローバル企業を対象として、世界各国での研究開発拠点の設置状況やその立地の決定に影響を及ぼす要因についてアンケート調査を行ったものである。その結果（表 2-2）によると、「立地を意思決定する際に影響する要因」について、新興国または先進国に設置する場合のいずれにおいても、「研究開発人材の質」、「大学（専門性、連携の可能性）」、「市場」の 3 点が共通して重要であるとしており、これに、新興国の場合「コスト」が加わる。「知的財産権の保護」については、先進国では立地を促進する要因となる一方、新興国においては、逆に阻害する要因として挙げられている。また、製薬産業とその他の産業の R&D 拠点立地に影響を及ぼす要因を比較した調査⁵では、図 2-1 に示す通り、製薬産業は前述の調査で挙げられている 3 点の重要な要因のうち、特に研究開発人材の質や大学との近接を他の産業以上に重要視する結果となっている。

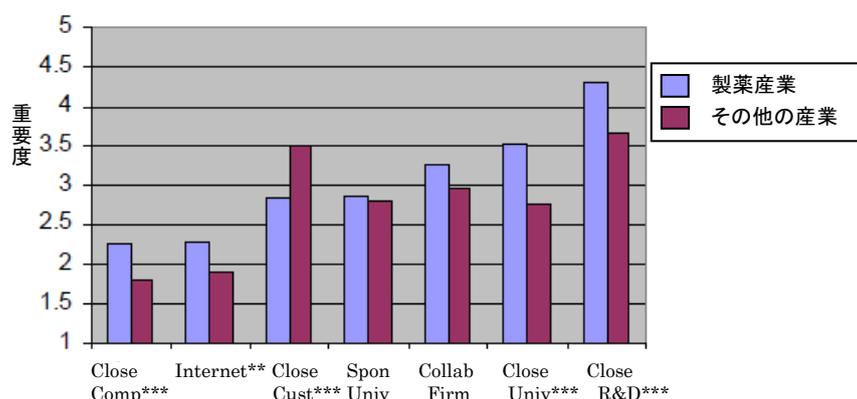
表 2-2 R&D 拠点立地に影響する要因(進出国別)

	促進する要因（重要度順）	阻害する要因
新興国	市場（成長性、販売活動のサポート） 研究開発人材の質 専門性、連携の可能性（大学） コスト	知的財産権の保護
自国/先進国	研究開発人材の質 知的財産権の保護 専門性、連携の可能性（大学） 市場（成長性、販売活動のサポート）	

出所：Thursby, Jerry G. and Thursby, Marie C. “Here or There ?” A Survey of Factors in Multinational R&D Location, Washington, DC: National Academies Press, September 2006.

⁵ Thursby, Jerry G. and Thursby, Marie C. 2008. Globalization of Healthcare Research: What Kind of Science is conducted in New R&D Sites? Prepared for the NBER Conference on Location of Biopharmaceutical Activity. March 7-8, 2008

図 2-1 R&D 拠点立地に影響する要因の産業比較



CloseComp : 競合他社との近接性
 Internet : 技術的問題の解決方法のインターネットによる探索
 CloseCust : 消費者への近接性
 SponUniv : 大学や研究機関への委託研究
 CollabFirm : 他企業との共同研究
 CloseUniv : 大学との近接性
 CloseR&D : 高水準の R&D 従事者への近接性

注：重要度は 5 段階評価、1；全く重要でない 5；極めて重要
 ***有意水準 1% **有意水準 5%
 出所：脚注 5 に同じ

一方、拠点設置の要因を海外 R&D 活動の目的、業種を分けて調査した報告もある。高橋⁶は日本企業の米国 R&D 拠点に関する調査研究の結果に基づいて、企業の海外 R&D 活動の目的を「研究志向型」、「市場志向型」、「共同研究志向型」の 3 つに分類し、それぞれ拠点設置に重視している要因には特徴があるとしている（表 2-3）。

それによると「研究志向型」は海外の先端的な R&D 資源へのアクセスを目的としたタイプであり、製薬企業がこれに該当する。このタイプの拠点設置に影響する要因としては「先端技術へのキャッチアップ」、「大学等との共同研究」、「優れた研究者の獲得」、「先端技術情報の収集」等がある。一方、「市場志向型」は現地市場への対応を目的としたタイプで、「顧客ニーズへの対応」、「各種法規制への対応」等が拠点設立のインセンティブとなる。また「共同開発型」は海外企業との共同開発を目的としたタイプで、「大規模プロジェクトのリスク負担」等が設立の要因となっている。

⁶ 高橋浩夫、「研究開発のグローバル・ネットワーク」、文真堂（2000 年）

表 2-3 R&D 拠点立地に影響する要因(タイプ別)

タイプ	業種	設立の要因	拠点
研究志向型 (Research Oriented)	<ul style="list-style-type: none"> ・医薬 ・化学 ・コンピュータ・サイエンス ・その他 	<ul style="list-style-type: none"> ・先端技術へのキャッチアップ ・大学等との共同研究 ・優れた研究者の獲得 ・先端技術情報の収集 	<ul style="list-style-type: none"> ・研究学園都市 (サイエンスパーク) ・大学を中心とした近隣地域 ・専門的な科学者、研究者が 確保できるところ
市場志向型 (Market Oriented)	<ul style="list-style-type: none"> ・エレクトロニクス ・機械 ・自動車 ・その他 	<ul style="list-style-type: none"> ・セールス・エンジニアリング機能の充実 ・顧客ニーズへの対応 ・各種法規制への対応 ・ソフト技術の開発活用 	<ul style="list-style-type: none"> ・大都市、大消費地付近 ・工場に隣接した場所 ・ソフト開発拠点
共同研究志向型 (Joint Research Oriented)	<ul style="list-style-type: none"> ・航空・宇宙 ・業種間の戦略提携 	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模プロジェクトのリスク負担 ・相互の研究開発目標が明確 ・相互の研究開発資源の強みを利用 	<ul style="list-style-type: none"> ・既存の施設の利用 ・相互の取り決めで決定

出所：高橋浩夫、「研究開発のグローバル・ネットワーク」、文眞堂（2000年）

これら先行研究の結果を総合すると、製薬企業の海外 R&D 拠点の立地には、大きく分けて 2 つの要因が重要であると考えられる。

第一は、当該国のサイエンスレベルの強さである。製薬産業は科学に依拠してイノベーションを実現するサイエンス型産業であり、その国の科学技術が優れていることは研究拠点設置を考慮する上で極めて重要な要因であると考えられる。具体的には、優れた R&D 人材、国際的に高い研究水準、専門性の高い大学・公的研究機関の存在や、その国の科学技術向上に向けた政府の取り組み等が重要と考えられる。

第二は、外部連携の容易さである。現地の科学技術や知識を自社内に吸収し活用するためには、大学、公的研究機関との共同研究や、ベンチャー企業等との連携が円滑に行えることが必要と考えられる。

2.2 R&D 拠点としての中国の取り組み及び現状

2.1 では、R&D 拠点の立地に影響を及ぼす要因について先行研究を中心に述べてきたが、近年、R&D 拠点の開設が目立って増加している中国の R&D の“場”としての魅力は何であろうか。

本項では、中国におけるバイオ・製薬産業の位置付けについて述べた後、製薬企業の R&D 拠点の立地に影響を及ぼすと考えられる各要因について、中国の取り組み及び現状を概観していきたい。

2.2.1 中国の国家戦略におけるバイオ・製薬産業の位置付け

国家中長期科学技術発展計画(2006-2020 年)

1978 年の改革開放政策の導入以来、中国は外国資本・技術の導入を原動力として高い経済成長を遂げてきた。その一方で、高い対外技術依存、大量のエネルギー消費による環境汚染の深刻化、都市部と農村部や地域間の発展の格差等、経済の持続的な発展に向けては、なお多くの課題を抱えている。このような状況の中、中国政府は 2006 年 2 月に今後 15 年間の中国の総合的な科学技術政策の根幹となる「国家中長期科学技術発展計画(2006-2020 年)」(以下、国家中長期発展計画)を発表した。本計画は、これまでの世界の工場としての位置付けから、高度な研究開発力を有する知識集約型産業の飛躍的な発展に向けて、独自のイノベーション創出を重視したものとなっており、バイオテクノロジーの強化と革新的医薬品の創出は重点課題の 1 つとして取り上げられている。同計画では強化すべき科学技術について 11 の重点領域、16 の重大特定プロジェクト、8 つの先端技術領域等を具体的に示している。製薬産業と関連の深いものとして、重大特定プロジェクトとして「新薬の開発」、「エイズやウイルス性肝炎など伝染病の予防と治療」の 2 つが挙げられているほか、先端技術領域として「バイオテクノロジー(標的分子の発見・同定技術、遺伝子操作・蛋白質工学技術等)」が挙げられている。

第 11 次 5 ヵ年計画(2006-2010 年)

前述の国家中長期発展計画の最初の 5 ヵ年の具体的実施事項を示した「国民経済と社会発展第 11 次 5 ヵ年計画(2006-2010 年)」の計画の柱の 1 つは、産業構造の高度化と独自のイノベーション創出力の向上であり、ハイテク産業の発展を加速させることを目標としている。バイオ・製薬産業は、その発展を加速すべき重点戦略産業の 1 つに位置付けられており、バイオ医薬の産業化、新薬の発明と生産能力の強化等に取り組むことが示されている。

また、同計画では中国政府の今後の外資導入政策について「互惠的 Win-Win の開放戦略の実施」をスローガンに、外資導入の質的な向上を図るとしている。すなわち、外資の導入を量から質へと根本的に転換し、先端技術の導入や高度な経営管理経験の移転等、中国

の産業構造の高度化につながるような投資を選別して導入していく姿勢を打ち出している。とりわけ医薬をはじめとしたハイテク産業の技術移転・導入を重視しており、多国籍企業の R&D センターの誘致を積極的に奨励している。すなわち、今後の外国企業には生産機能のみならず研究開発機能の移転を求めていく方針が打ち出されている。

また、2007 年に改正された科学技術進歩法（2008 年 7 月 1 日施行）においても、バイオ産業の発展が推奨されており、税制上の優遇や、政府の科学技術予算の優先的な投入の対象となる産業の 1 つに挙げられている。中国政府が国家戦略として産業構造の高度化に取り組む中で、バイオ・製薬産業は、その中心的な担い手の 1 つとして位置付けられているものと考えられる。

2.2.2 R&D 拠点の立地に影響を及ぼすと考えられる要因

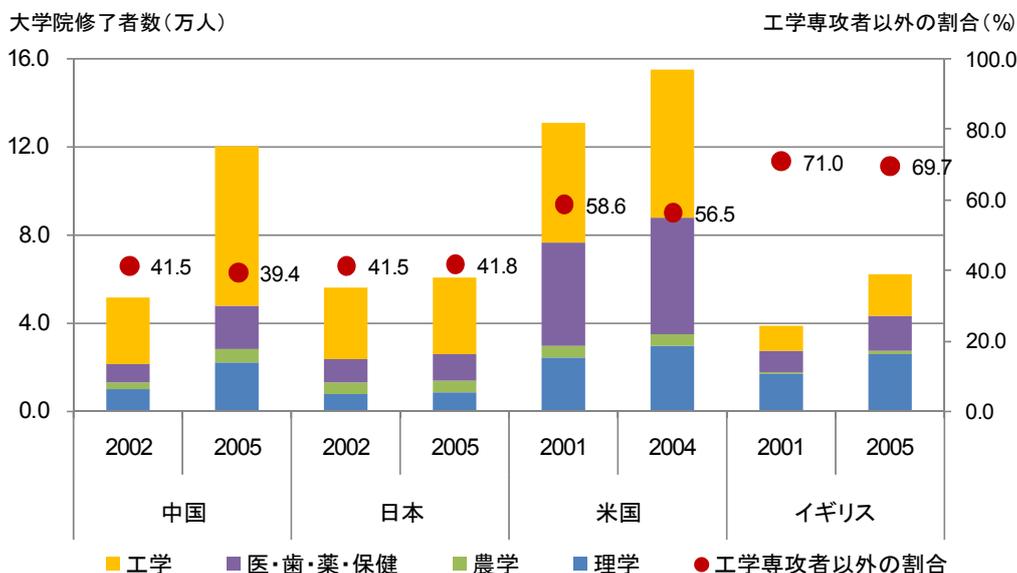
2.2.2.1 サイエンスレベルの強さ

R&D 人材数

OECD が研究者数（FTE：専従換算）を国際比較した調査によれば、米国が最も多く約 139 万人で、続いて中国が約 111 万人となっており、中国は既に世界で 2 番目に研究者数の多い国となっている⁷。また、この傾向は、高度な専門性を有する大学院修了者の比較でも同様にみられる。図 2-2 は、中国、日本、米国及びイギリスの自然科学系の大学院修了者数（修士・博士）と全体に占める工学専攻者を除いた修了者数の割合を 2002 年（2001 年）と 2005 年（2004 年）で分けて示したものである。日本、米国及びイギリスに比べて、中国の伸びは著しく、全体及び工学専攻者を除いた修了者のいずれも 2002 年からの 3 年間で倍増している。中国政府は、1978 年に改革開放経済政策を導入して以降、国力を増強するためのさまざまな政策を打ち出してきており、第 7 次 5 カ年計画（1986-1990 年）以降は、科学技術力向上を目的とした人材育成の強化に積極的に取り組んでいる。その結果、近年の中国の研究者数及び大学院修了者数は急激に増加しており、米国と肩を並べるまでの科学技術人材輩出国に成長しているといえる。

⁷ OECD, Main Science & Technology Indicators, Total Researcher, FTE

図 2-2 専攻別大学院修了者数(修士、博士)の国際比較(自然科学系)



出所：China Statistical Year Book on Science and Technology 2007
教育指標の国際比較；平成 18 年版、平成 20 年版（文部科学省）

R&D 人材の国際化

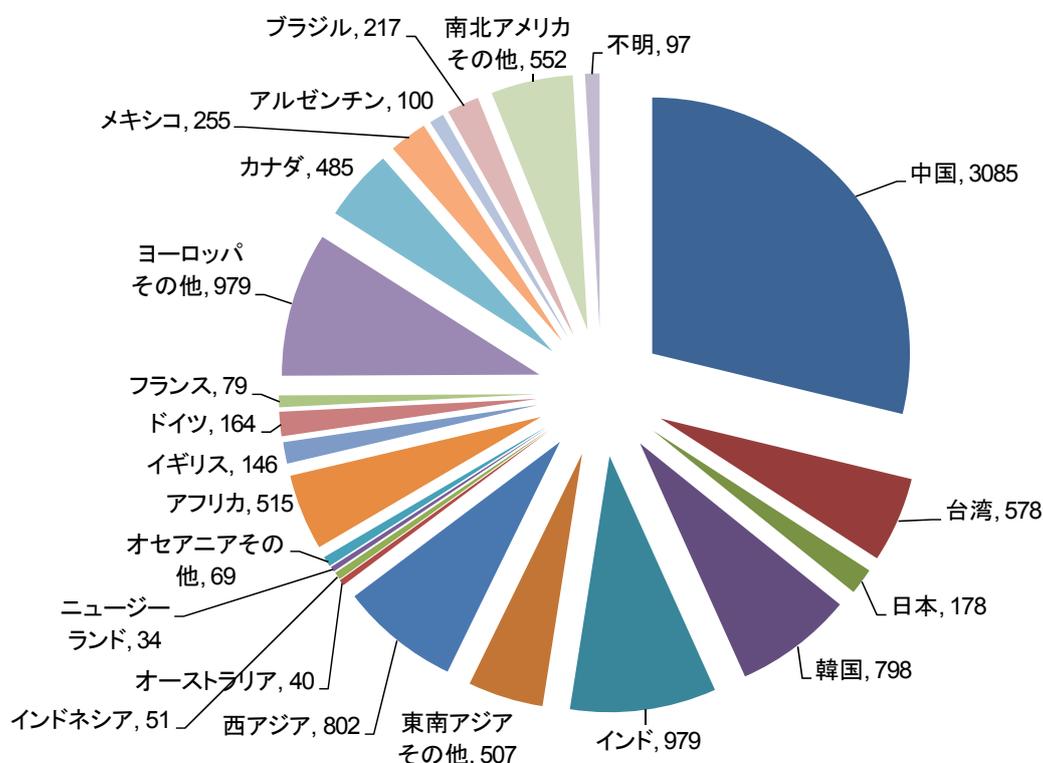
自国の科学技術力を向上させ、イノベーションを継続的に創出していくためには、自国の科学技術人材の育成・強化とともに、世界各地の優れた R&D 資源へのアクセスや優れた人材の自国への取り込みが重要と考えられる。

中国は、先進国の科学技術レベルへのキャッチアップを目的とした海外への留学促進政策を展開してきた。図 2-3 は、米国におけるライフサイエンス分野⁸の外国人博士課程研究者の出身国の内訳をみたものであるが、出身国で最も多いのは中国で、全体の約 30%を占めている。また、これら学生を対象として、博士号取得後の進路について調査した報告⁹によると、90%以上が卒業後も研究を続けるか、あるいは就職するなどして米国に留まると回答しており、R&D 拠点の国際センターとなっている米国において、中国人留学生が優れた技術を吸収していることがわかる。

⁸ Biological Sciences 及び Agricultural Sciences 分野

⁹ National Science Board Science and Engineering Indicators 2008. Volume2 Appendix Tables.

図 2-3 米国における外国人博士課程研究者の出身国別比較(ライフサイエンス分野)
(2002-2005 年) (n=10,710)

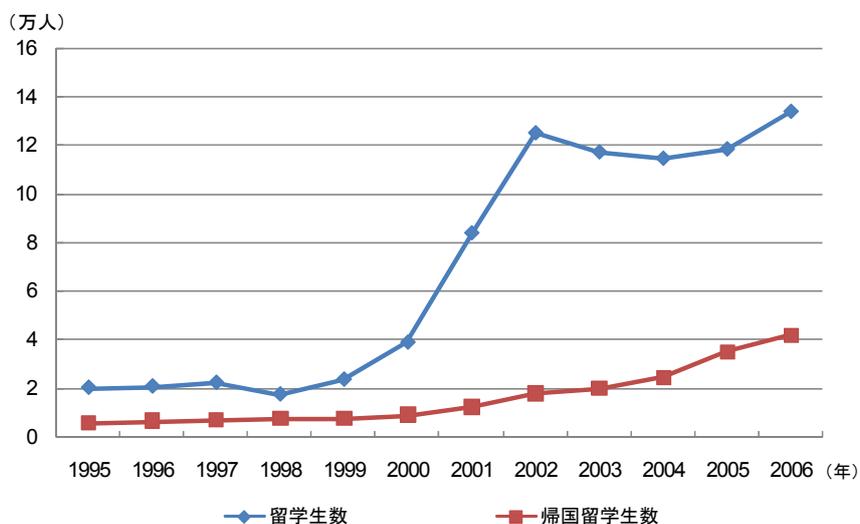


注：ライフサイエンス分野；Biological Sciences 及び Agricultural Sciences 分野
出所：National Science Board Science and Engineering Indicators 2008. Volume2 Appendix Tables.

図 2-4 は、中国人の海外への留学生数及び帰国留学生数の経年変化をみたものである。海外への留学生数は 1999 年以降急激に増加しており、2006 年時点では年間 14 万人近くに達している。米国の集計によれば、米国が受け入れている外国人留学生の中で、中国はインドに次いで 2 番目に多く、2006-2007 年の集計では約 7 万人にまで拡大している¹⁰。また、「百人計画」や「春暉計画」に代表される海外留学生の呼び戻し政策が積極的に展開されており、帰国後に行う研究や起業に必要な資金の優先的な援助だけでなく、中国の各地域に設立されているハイテクパークには、帰国留学生（海亀といわれている）を支援することを目的とした留学生創業支援センターや研究者向けの居住施設が設置されている。これら政策の成果として、近年、帰国留学生数が増加してきており、中国は、頭脳流出（brain drain）から頭脳獲得（brain gain）の時期に入ってきているといえる。

¹⁰ Open Doors 2007 Report on International Education Exchange. Institute of International Education

図 2-4 海外への留学生数及び帰国留学生数の推移



出所：China Statistical Yearbook 2007

加えて中国政府は、海外人材の招聘にも積極的に取り組んでおり、海外人材を活用して中国内の大学のイノベーション能力と国際競争力を高めることを目指している。その具体的な施策として 2006 年に開始された「大学学科イノベーションインテリジェンス導入プロジェクト（通称 111 計画）」は、世界中の優れた人材を大学に呼び込み、中国の大学のイノベーションと人材育成を加速することを目的としている。「111 計画」とは、世界のトップ 100 位以内の大学・研究機関から、1,000 人以上の海外の科学者を招聘し、国内の優れた研究者との共同研究拠点を約 100 箇所形成しようとする計画である。

このように、中国では、自国と海外との頭脳循環を促進するためのさまざまな政策が展開されており、これら政策により優れた R&D 人材の育成と国際化が進む環境が整備されてきている。

科学技術論文数

発表されている科学技術論文の数は、科学技術に関する研究の成果を示す 1 つの指標であり、当該国における研究の活力と水準を反映すると考えられる。表 2-4 は、2005 年の科学技術論文発表数上位 20 か国について、創薬と関連の深い生物化学 (Biological Sciences) と医学 (Medical Sciences) 分野の分野別の順位を、1995 年の順位との比較を合わせて示したものである。

両分野とも、1995 年と 2005 年のトップ 10 カ国に大きな入れ替わりはみられず、米国が 1 位を独占し、日本もそれぞれ 2 位及び 3 位と世界でも上位に位置している。一方、中国は、1995 年では両分野とも 20 位以下に位置していたにも関わらず、2005 年までの 10 年間で、生物化学分野は 20 位から 7 位へ、医学分野は 21 位から 11 位へと、それぞれ順位を大きく上げている。論文を指標として研究活動のレベルを比較する場合には、量だけでなく質も考慮する必要があるが、被引用回数を指標にした別の調査¹¹でも、中国は主要国の中で 7 位 (2005 年) にランクしており、中国の研究の活力や水準は既に世界でも高い位置にあると考えられる。

表 2-4 主要国における科学技術論文数の分野別順位(1995 年、2005 年)

国名	全科学技術分野 (ALL Fields)		生物化学 (Biological Sciences)		医学 (Medical Sciences)	
	1995	2005	1995	2005	1995	2005
米国	1	1	1	1	1	1
日本	2	2	3	2	3	3
イギリス	3	3	2	3	2	2
ドイツ	4	4	4	4	4	4
中国	14	5	20	7	21	11
フランス	5	6	5	5	5	7
カナダ	6	7	6	6	7	6
イタリア	8	8	7	8	6	5
スペイン	11	9	11	9	11	10
韓国	22	10	29	13	31	14
オーストラリア	9	11	8	10	9	9
インド	12	12	14	12	19	20
ロシア	7	13	9	18	22	28
オランダ	10	14	10	11	8	8
台湾	18	15	22	19	20	16
スウェーデン	13	16	12	14	10	12
ブラジル	23	17	19	15	24	17
スイス	15	18	13	16	12	15
トルコ	34	19	34	24	25	13
ポーランド	19	20	25	23	28	26

出所 : National Science Foundation, Science and Engineering Indicators 2008

¹¹ 文部科学省「平成 19 年度版科学技術白書」

2.2.2.2 外部連携の容易さ

産学官連携促進のための“場”の整備

中国政府は、企業、大学、研究所の産学官連携を促進し、ハイテク産業を発展させることを目的として、さまざまな政策を打ち出してきた。1988年に打ち出された「タイムツ計画」は、市場ニーズに応じて、新たなハイテク研究成果の商品化、ハイテク商品の産業化及びハイテク産業の国際化を促進することを目的としたものであり、この計画に基づき、全国にハイテク産業区が開設されている。2008年1月現在、全国に54ヶ所の国家級ハイテク区が開設されており¹²、近年、欧米大手製薬企業が次々にR&D拠点を開設している張江ハイテクパークもこのうちの1つである（図2-5）。

張江ハイテクパークは、上海市の浦東新区にある4つの国家級開発区の1つで、バイオ医薬産業及びIT産業の発展を支援するために整備された区域である。このハイテクパークは、中国政府が中心となって、米国、EU、台湾及び日本等の海外のサイエンスパークを参考に設計されており、1996年のパーク成立以来、外国企業の誘致が積極的に行われている。総面積は25km²で、北区（17km²）と中区に分かれている¹³。北区には、バイオ・医薬産業に関連する企業が集積するライフサイエンスクラスターが2カ所（図中の赤枠部分。バイオバレーと言われている）あり、特に第Ⅱ期のクラスター内に、欧米製薬企業のR&D拠点が近年相次いで開設されている。また、このエリアには、帰国留学生や博士号取得者専用のインキュベーション施設、R&Dをサポートする研究開発業務受託企業（CRO）¹⁴等が集積し、ベンチャー企業（または起業前の研究者）が研究開発を進めていく上で必要なインフラが整備されており、2004年時点で当パーク内に120のバイオベンチャーが集積している¹⁵。隣接する科学技術イノベーションエリアや研究及び教育エリアには、政府の働きかけにより、上海交通大学や復旦大学、中国科学院上海薬物研究所等の優れた大学や研究所が集積し、欧米製薬企業等との共同研究の実施など、企業、大学・研究機関及びベンチャー企業間の連携が容易に行える環境が整備されてきているといえる。さらに、治験実施可能な病院も誘致されており、ハイテクパーク内で非臨床から臨床のすべてのR&D活動を行うことが可能となっている。また、商業・居住エリアには、ハイテクパーク内で働く研究者及びその家族のための教育や居住施設等が整備されており、進出のインセンティブとなっている。北区の南側に隣接する中区には、ライフサイエンス関連の研究所の誘致が進められる予定であり、中国最大の公的研究機関である中国科学院¹⁶の進出など、集積は今後も続くものと予想される。

¹² 科学技術イノベーション動向報告～中国編～2008年4月15日（Rev.2）独立行政法人 科学技術振興機構研究開発戦略センター

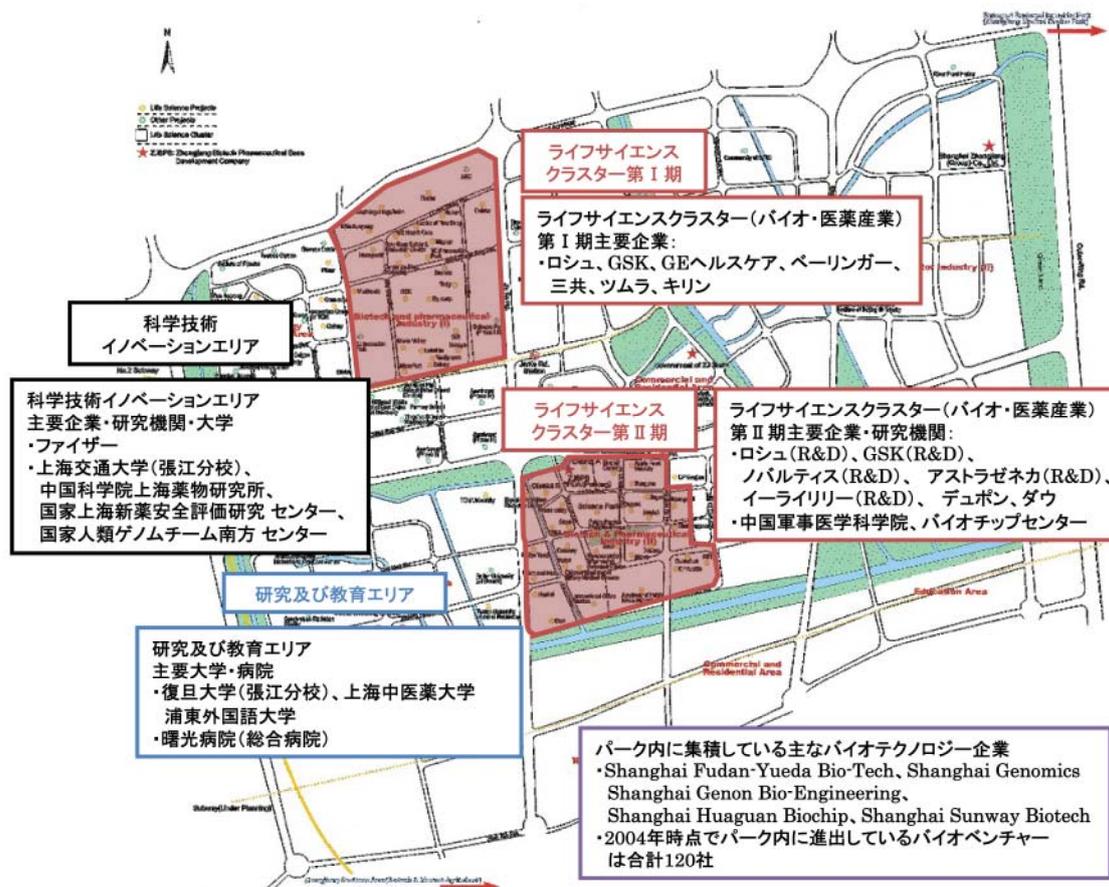
¹³ 本研究の一部として、2008年2月に実施した中国上海市でのフィールド調査にて確認。その際、協和メディックス株式会社 中国首席代表、森蓉子氏に全面的な協力を頂いた。

¹⁴ 2007年には、Charles River や Covance などの大手CROが進出している。

¹⁵ 上海市浦東新区駐日本経済貿易事務所ホームページ

¹⁶ 中国の科学技術領域の最高諮問機関でもある。100近くの研究機関を傘下に持ち、3.7万人の研究者を抱えている。

図 2-5 張江ハイテクパーク(北区)(赤枠: バイオバレー(薬谷))



出所: 「Zhangjiang Hi-Tech Park State Biotech & Pharmaceutical Industrial Base」資料、Nature Biotechnology Volume 26, Number 1, January 2008. 「Chinese health biotech and the billion-patient market」をもとに作成

また、中国政府は、ハイテクパーク内の外国企業や帰国留学生の起業に対し、法人税や賃料の免除・減額や、土地取得税の控除・減額など、資金面でのさまざまな優遇制度を設けている。2008年1月には、外国企業のみを対象とした税制上の優遇制度が見直され、企業の所得税率を一本化した企業所得税法が施行されたが、バイオ産業を含む外資系ハイテク企業に対する税制は引き続き優遇されており、中国政府によるハイテク企業の誘致が今後も積極的に行われるものと予想される。加えて、ハイテク産業に対する金銭面での支援策の強化や、ベンチャーキャピタル(Venture Capital; VC)投資が促進されるような環境整備も政府主導で行われている。

*

*

*

これまでみてきたように、世界の工場として急速に成長を続けてきた中国は、科技興国¹⁷を目指し、自国の人材の育成強化だけでなく、海外の優れた人材の招聘や外国企業誘致並びに彼らが活躍できるクラスターの整備など、R&D活動の“場”としての魅力を向上させるための政策を打ち出してきている。特にバイオ・製薬産業の発展を重視した政策を展開しており、近年の欧米製薬企業による相次ぐR&D拠点の開設の動きは、これら政策の成果ともいえる。ノバルティスの会長兼CEOのバセラ氏は、上海市でのR&D拠点開設に関するインタビュー¹⁸の中で、上海が将来、世界で一目置かれるR&Dエリアになるとの見解を示している。その理由として、欧米で教育を受けたR&D人材の増加、英語の習熟度の高さ、研究環境の整備状況、中国政府の取り組み等を挙げている。また、2007年にR&D拠点を開設したGSKのR&D代表 Moncef Slaoui氏は、Financial Timesのインタビュー¹⁹において、5年から10年以内に中国の位置付けが“Made in China”から“Discovered in China”に移り変わっていくだろうと指摘している。

¹⁷ 科技興国 ; 「科学技術で国を興す」という意味

¹⁸ Harvard Business Review March 2007

¹⁹ Financial Times December 13, 2007

第3章 結び —進む R&D 活動の国際化と日本—

第1章でみてきたように、近年、製薬企業による R&D 活動の国際化が加速しているが、その成果を特許出願件数でみる限り、日本は「企業」の視点及び「国」の視点のいずれにおいても欧米諸国に比べて国際化が遅れている。また、第2章では R&D 活動の“場”として注目を集めている中国をケーススタディとして取り上げ、取り組み及び現状をみたが、製薬企業にとって中国の国際的な R&D 活動の“場”としての魅力は相対的に向上してきている。

これらの結果を踏まえ、日本を魅力ある R&D 活動の“場”にするために必要と考えられる取り組みについて若干の考察を加えることにしたい。

・R&D 活動の国際化 —企業の国際化—

企業の視点で特許件数を分析した結果から、欧米製薬企業では、外国での発明が自国の発明の伸びを上回っており、国際的な R&D 活動の重要性が高まってきていることが明らかとなった。一方、日本企業は、欧米製薬企業と同様に外国での発明が自国の発明の伸びを上回っているものの、欧米製薬企業に比べて外国での発明の割合が低く、自国中心に R&D 活動を行っているものと考えられる。ただし、近年、日本の製薬企業の中にも欧米のバイオ企業を買収し、これを海外の研究拠点と位置付けて R&D 活動を国際的に展開する動きがみられる。こうした動きは、現地で吸収した先進的な科学技術の自国への移転や、海外との国際的なネットワークの構築を通じて、企業の研究開発力強化につながるものと期待される。

・R&D 活動の“場”の国際化 —国の国際化—

国の視点で特許件数を分析した結果からは、米国で発明された特許件数が最も多く、自国企業である米国企業に加えて、欧州企業、日本企業が米国内で R&D 活動を活発に行っており、米国が創薬研究の国際センターとなっていることが明らかとなった。また、欧州のドイツ、フランス、イギリスをみても、米国と同様に自国企業による出願が約 7 割、外国企業による出願が約 3 割となっており、自国以外の企業も国内で R&D 活動の成果を上げていた。一方、日本の特許件数は米国に次いで 2 番目に多いものの、その中心的な担い手は自国企業であり、外国企業による出願比率は 10%と米国及び欧州に比べて低い結果であった。しかも、近年、日本の特許件数の伸びは鈍化する傾向がみられており、外国企業による日本の創薬研究拠点撤退の動きを考慮すると、R&D 活動の“場”としての日本の国際的な地位を向上することも容易でないと考えられる。

・魅力ある R&D 活動の“場”に向けて

魅力ある R&D 資源を求めて進展する製薬企業の R&D 活動の国際化は、企業が国を選ぶ時代に入ってきていることを意味する。このような流れの中、国際的な創薬研究センターとしての地位を目指す各国間の競争は、先進国のみならず新興国へも拡大し、激化しつつある。ケーススタディとして取り上げた中国においては、外国企業の R&D 拠点開設に対する優遇制度や、海外の優れた研究者の招聘を目的とした制度及び施設等が整備されており、相次ぐ欧米製薬企業による R&D 拠点開設はその成果といえる。

日本においても、総合科学技術会議において、「グローバル科学技術拠点」への政策資源の重点投資の必要性が指摘されるとともに²⁰、優れた海外人材獲得の重要性の高まりから、留学生受入れ拡大のための具体的な議論が始まっている²¹。サイエンスレベルの強さを R&D 人材や科学技術論文を指標としてみた場合、日本は依然として世界でも高い位置にランクしており、創薬研究の国際センターとなる国としての潜在力は十分にある。製薬企業による R&D 活動の“場”をめぐる国際的な競争が繰り広げられる中で、国際的な視野で R&D 活動を捉えていく必要性が高まっており、日本を高い科学技術力を持つ外国企業や優れた研究者が国境を越えて集結する真に魅力ある“場”にするための環境の整備がこれまで以上に求められている。

²⁰ 「科学技術による地域活性化戦略」（2008年5月19日）

²¹ 「経済財政改革の基本方針 2008」（2008年6月27日）