

論文

製薬企業におけるR&D拠点の対外的・対内的交流とR&D成果への認識

浅川 和宏*¹中村 洋*²

本論文では製薬企業のR&D成果をもたらす諸要因を多面的に検討している。特に、R&D拠点（ラボ）が行う大学や研究機関やその他企業などとの対外的交流および社内の他のラボとの交流が、ラボのR&D成果にいかなる影響を及ぼすかに分析の焦点を絞った。R&D成果を多面的にとらえることにより、基礎研究、特許、臨床開発いずれかの目的かにより、こうした要因の効果も変わることを明らかにした。たとえばラボの基礎研究成果のためには現地の大学との密度の高い交流が高い効果を与えることや、臨床という下流活動の成果には社内他ラボとの知識の交換が有効なことが判明した。これらの結果は、アンケート調査と同時に行ったフィールドワークから得られた定性データからの知見とも照らし合わせて検討した。

キーワード：R&D成果、認識、対外的交流、対内的交流、コラボレーション、製薬企業

1. はじめに

本研究の主題は、製薬企業の研究開発（R&D）の成果に及ぼす諸要因の実証分析である。とりわけR&D拠点（以下、ラボと称する）のもつ社外および社内との関係性のあり方の与える影響に注目した実証研究は意外に少ない。我々は、少なくとも以下の二つの理由から、ラボの有する対外的・対内的交流のR&D成果に及ぼす影響の重要性に着目した。第一に、R&Dのような急進的イノベーションを伴う活動においては、すべてを自社内もしくは自ラボ内でまかなう自前主義は有効ではなく、特に生命科学・バイオのR&Dのよう

に先行投資が膨大で不確実性の高い分野ほどその傾向は強い¹⁾。外部の大学、研究機関、そして製薬企業、ベンチャー企業などとのR&Dコラボレーションは、もはや不可欠となった^{2~4)}。第二に、R&D遂行上重要なナレッジは何も社外にのみあるわけではない。社内の他のラボとの交流は、新たなナレッジの獲得のみならず、社内で活用するうえでも重要な営みである。新たに獲得した経営資源と既存のものをいかに有効に組み合わせ、融合できるかが、企業にとってのイノベーション創造の鍵である⁵⁾。

さらに本研究では、いくつかのラボの属性の影響をも調べている。すなわち、R&Dにおける各ラボの研究（R）の比率、そして日本企業か欧米企業かの違いの影響である。こうした諸側面がラボのR&D成果にどのような影響を及ぼすのだから

*1 慶應義塾大学大学院経営管理研究科教授

*2 慶應義塾大学大学院経営管理研究科助教授

うか。

その際、一口にR&D成果といっても、細かく見ればその成果のタイプは様々である。そこで、我々はR&D成果をより多面的にとらえてみた。すなわち、基礎研究、特許取得、臨床開発の何を指すかにより、その成果に対する貢献要因も異なると考えたからである¹¹。

なおR&D成果に影響を及ぼす要因についての既存研究に対し、本研究の特徴として以下の3点が挙げられる。第一に、本研究ではR&D成果を、成果に対する製薬企業自身の認識に基づいて評価している。特許による評価の有効性を認識しつつも、我々のねらいは成果に対する企業自身の自己認知を尺度として採用することにより、特許データの分析のみでは把握しきれない成果の要素を包括的に取り込むことにある。その意味では特許を従属変数とする多くの既存研究⁶⁾に対する補完的位置づけといえよう。第二に、本研究では特定の段階（たとえば臨床開発段階に焦点を当てR&Dプロセスにおける組織能力に着目した桑島(1999)など)⁷⁾ではなく基礎研究から臨床までの多段階成果を幅広く扱っている。第三に、R&D成果へ与える影響要因も、内的小および外的な交流のいずれかではなく両方を取り上げている。これらの意味で、本研究は既存研究に対し補完的であると位置づけられる。

本研究の構成は以下の通りである。第2節では、理論フレームワークについて述べる。第3節でデータと方法論につき記述した後、第4節で仮説検証と考察を行う。第5節で、まとめと本研究の限界について言及する。

2. 理論フレームワーク

(1) 対外的交流のあり方とR&D成果

イノベーション・クラスターにおけるインサイ

ダーのメリットがよく指摘される。シリコンバレーにおけるクラスターのインサイダーは、資金、人材、および知的資産を獲得しやすい⁸⁾。要素条件、需要条件、政府の施策、競争環境が整った場所にある企業ほど競争戦略上有利であるとされるが⁹⁾、イノベーション・クラスターの内部ほどそうした要件が備わっていると考えられる¹⁰⁾。外部研究コミュニティにおけるインサイダーとなることにより、そこにおける社会的資産(Social Capital)を共有し、重要な財的、人的、知的資産を得ることが可能となる¹¹⁻¹³⁾。我が国においてもイノベーションにおける「場」の重要性も指摘されている¹⁴⁾。そして、知的資産などへのアクセスは特に現地コミュニティにおけるネットワークへの埋め込み(embeddedness)の強度に影響されるという¹⁵⁾。海外ラボからのナレッジ吸収時にはとりわけ現地との対外的リンケージが重視される傾向にある¹⁶⁾。よって、以下の仮説が構築される。

仮説1：他の一定条件の下で、ラボの対外的交流はラボのR&D成果に正の影響を及ぼす。

(2) 対内的交流のあり方とR&D成果

外部から獲得した知的資産も、社内ですうまく活用してこそR&D成果につながる。しかし一つのラボ内にその知的資産をとどめていてはその価値も企業全体として十分に発揮されない。社内の他のラボとの交流によりシーズとニーズが結合され、新たなイノベーションを生む可能性が高まる。新たな知識の応用可能性を見極めるには、潜在的ユーザーとの交流は不可欠である¹⁷⁾。あるいは他のラボとの間での知的資産の組み合わせにより新たな知の創造が生まれる可能性もある¹⁸⁾。さらには、新たな知的資産の源泉はなにも社外に限らず、社内の他のラボ等から必要な知的資産を獲得する

こともありうる。またグローバルR&D活動において、海外ラボで獲得したナレッジを社内で活用するには、なによりも社内の他のラボや他部門とのリンケージが最も有効であることも確認されている¹⁹⁾。これらの理由から、次の仮説が構築される。

仮説2：他の一定条件の下で、ラボの対内的交流はラボのR&D成果に正の影響を及ぼす。

3. データと方法論

(1) データ

国内外の製薬企業のラボ向けにR&Dの対外的・対内的コラボレーションがR&D成果にどの程度効果を及ぼしているかに関するアンケート調査を2003年度に実施した。内外ラボ合計で62の有効回答を得た。その内訳は日本企業32、海外企業それぞれ30であった。

サンプル選定方法は次のとおりであった。日本および欧米の研究開発型製薬企業をそれぞれ売り上げ規模上位20社ずつ選定し、各社の主要R&D拠点宛にアンケート調査票を送付した。日本企業の場合、アンケート調査回答を日本製薬工業協会参加企業の中から選定し、20社中18社（9割）、55ヶ所中32ラボの協力を得た（回答率56%）。欧米企業の場合、Scrip掲載の世界製薬企業ランキング²⁰⁾からサンプル（128ラボ）を選定し、14社（7割）、30ラボ（23.4%）の協力を得た。ラボレベルでの回答率は23.4%だが^{註2)}、企業レベルでは7割をカバーしたことになる。アンケート調査票は国内の場合、協力企業の研究開発本部を通して各研究所へ転送してもらった。そして各R&D拠点内のR&D統括責任者の立場の方に回答を依頼した。また欧米企業の場合、本国のR&D本部から直接の調査協力を得ていなかったため、こちら

で調べたラボの所在地を元に、直接各ラボの所長宛に送付した。ここでも国内の場合同様、各R&D拠点内のR&D統括責任者の立場の方に回答を依頼した。特に海外の場合、回答率が当初低かったため、インセンティブをつけて数回にわたりアンケート票を送付した。

(2) 変数の要約

本アンケートは上記の仮説を念頭にデザインされた。従属変数と独立変数、およびコントロール変数を以下要約する^{註3)}。

①従属変数

本研究では、ラボの内外交流が、「基礎研究」、「特許」、「臨床開発」というR&D成果にどの程度貢献するかを調べる。アンケート調査では、従属変数であるそれぞれのR&D成果に対する回答者の認識を、1（最低）から5（最大）への5段階リッカート尺度にて測定した。その際、我々はラボの対外的交流、対内的交流それぞれに関し、それらのR&D成果への貢献を測定した。したがって、ここでは対外的交流、対内的交流それぞれに対応した従属変数を用いている。

②独立変数

対外的交流に関しては「現地大学との共同研究」、「現地大学とのアライアンス」、「外部組織との非公式な人的交流」、「外部学会での研究者レベルの交流」、「現地研究機関との共同研究」、「現地製薬企業との共同研究」という質問項目に関するデータを収集、分析し、3つの因子に収束した（Eigenvalue>1, 累積58.0%、主因子法、バリマックス回転）。第一因子は「大学とのコラボレーション」、第二因子は「外部との非公式な人的交流」、第三因子は「その他機関・企業とのコラボレーション」となった（表1a参照）。

対内的交流に関しては「社内他ラボからの知識の吸収」、「社内他ラボへの知識の移転」、「社内他ラボとの人事ローテーション」、「社内他ラボとの共同プロジェクトの実施」、「社内他ラボとの間での相互訪問」という質問項目に関するデータを収集、分析し、2つの因子に収束した (Eigenvalue > 1, 累積65.8%)。第一因子は「社内の知識の交換」、第二因子は「社内の人的交流」となった (表1b 参照)。

なお、「大学とのコラボレーション」、「社内の知識の交換」については信頼性分析をクリアしており、クローンバック α も.70のレベルを超えている (表1c参照)。その一方、「外部との非公式な

人的交流」、「その他機関・企業とのコラボレーション」、「社内の人的交流」に関してはクローンバック α がそれぞれ.62, .59, .57と低く.70に満たず、尺度の信頼性に問題ないとはいえない。しかし、データ収集の困難さから、質問項目数を必要最小限に抑えたこともあり、この点はまさに今後の課題であろう。

③コントロール変数

以下の項目をコントロール変数とした。

「研究 (R) 比率」：ラボの全プロジェクト (研究および開発) に占める「研究」プロジェクトのおおよその比率を表す。対外、対内交流のR&D

表1a 対外的交流に関する因子分析

	I 大学との コラボレーション	II 外部との非公式な 人的交流	III その他機関・企業との コラボレーション
現地大学との共同研究	.875	.039	.377
現地大学とのアライアンス	.770	.258	-.257
外部組織との非公式な人的交流	.012	.809	.149
外部学会での研究者レベルの交流	.279	.528	.131
現地研究機関との共同研究	.172	.116	.678
現地製薬企業との共同研究	-.080	.128	.566

表1b 対内的交流に関する因子分析

	I 社内の知識の交換	II 社内の人的交流
社内他ラボからの知識の吸収	.932	-.020
社内他ラボへの知識の移転	.759	.310
社内他ラボとの人事ローテーション	-.090	.862
社内他ラボとの共同プロジェクトの実施	.407	.615
社内他ラボとの間での相互訪問	.403	.539

表1c 独立変数：因子の信頼性分析

構成	クローンバック α	項目	N	項目間相関
大学とのコラボレーション	.72	2	53	.57
外部との非公式な人的交流	.62	2	58	.45
その他機関・企業とのコラボレーション	.59	2	56	.42
社内の知識の交換	.76	2	57	.61
社内の人的交流	.57	3	57	.30

成果に与える影響はラボの属性としての研究比率により影響をうけると判断した。

「本国籍」：本研究では日本企業と欧米企業の両方を調査対象としている。対外、対内交流のR&D成果に与える影響はどこの国の企業かにより影響をうけると判断した。実際、我々のサンプルでは、日本企業については日本国内の研究所に、欧米企業に関しては海外の研究所を調査対象としている。そこでダミー変数を作成し、1 = 日本企業、0 = その他（欧米企業）とした。

(3) 分析方法論

上記の諸変数をもとに、ここでは2種類の分析方法を用いた。

順序ロジット (ordered logit) 回帰分析：ここでの従属変数は順序尺度であるリッカートスケールであるため、順序ロジット分析を採用した。この手法は多項ロジスティック分析と比してもパラメーターがより簡素 (parsimonious) なうえ、従属変数であるR&D成果に対する評価レンジを反映させることができる^{21, 22)}。したがって、本稿でもその慣行にならい、まずこの方法で分析する。

二項ロジスティック (binomial logistic) 回帰分析：その一方で、ここでは二項ロジスティック回帰分析をあわせて行った。これは今回のように従属変数がカテゴリカル尺度で独立変数が数値データの場合に適した分析法とされる。従属変数の5件法リッカートスケールの回答の度数分布状況を確認の上、概ね成果を挙げている場合 (4と5) とそれ以外 (1、2、3) の場合とで区切るのが対比に最も効果的であると判断し、「大きな成果」を表わす4と5を括り、カテゴリ1とした。それ以外の回答 (すなわち5件法リッカートスケールの1から3までの回答) をひと括りにし、カテゴリ0とした。そしてカテゴリ1への貢献要因を検討した。ここでの結果と順序ロジット分析

の解と比較検討することにより、方法論の厳密性 (robustness) を高めることに努めた。

(4) フィールドワークによる定性データを用いたトライアングレーション

我々はあわせて日米欧製薬企業へのインタビュー調査を行った。日本の製薬企業7社、米国製薬企業2社、欧州製薬企業6社の研究開発本部を訪問し、各社のR&Dの対外的、対内的交流状況とそのR&D成果への貢献についてインタビューを行った。定性調査はより大きなプロジェクトの一環として行われたが、本論文に関連した部分においては、我々はアンケート調査の設問をデザインする段階で幅広くフィールドワークを行い、設問を絞り込んだ。またアンケート分析結果の解釈時にあらためてフィールド調査に出かけ、我々の実証結果のリアリティーチェックを試みた。つまり、同一の研究設問に対し別の手法を用いて検討するトライアングレーション²³⁾を可能な限り試みた。

4. 研究結果の概要

(1) 記述統計

表2aは変数・因子間の相関係数を示したものである。これからもわかるように、一部の例外を除き変数・因子間にほとんど有意な相関関係はみられず、多重共線性の問題はない。念のために重回帰モデルにおいてVIF (value inflation factor) の検定を行ったが、すべて1.099以下のレベルに収まっており、まったく問題はなかった。また、表2bは因子分析前の各変数の記述統計一覧である。ここでは、「社内他ラボとの共同プロジェクト実施」(5件法平均4.6, SD0.678) がもっとも高い平均値を示し、反対に「現地製薬企業との共同研究」(5件法平均2.3, SD1.32) もっとも低い平均値を示

していることがわかる。ちなみに、これらの諸項目における日本企業と欧米企業の回答の平均値の差を検定したが、5%水準ではすべての項目について、両者の間に有意な差はみられなかった。

(2) 仮説検証

①対外的交流のR&D成果への影響

対外的交流として「大学とのコラボレーション」、「外部との非公式な人的交流」、「その他機関・企業とのコラボレーション」の3因子が抽出されたが、そのうち「大学とのコラボレーション」はやはり「基礎研究成果」(p<0.01の水準)および「特許」取得(p<0.01)にプラスに貢献していることがわかった(表3aを参照)^{#4}。ちなみにこの結果は順序ロジット回帰によるものであるが、この傾向は二項ロジスティック回帰分析でも同様であった(有意水準はそれぞれp<0.1, p<

0.01であった)^{#5}(表3bを参照)。このことは予想通りの結果であった。一方で、臨床といったより下流のR&D活動においては、係数は正であるものの統計的優位水準に達しておらず、大学とのコラボレーションは成果に結びついていないことがうかがえる。

また、順序ロジット解析においては「その他機関・企業とのコラボレーション」は基礎研究成果にはマイナスの影響を及ぼしていたが(p<0.1),それはやはり基礎的科学技術研究は民間企業その他よりも大学とのコラボレーションが大事であることを再確認したものと見える。二項ロジスティック分析においても、「その他機関・企業とのコラボレーション」の基礎的科学技術研究への影響は統計的に有意でなく^{#6}、「基礎的科学技術研究は民間企業その他よりも大学とのコラボレーションが大事」であると厳密性(robustness)をもつ

表2a 変数および因子間相関係数と記述統計

	平均	SD	N	1	2	3	4	5	6
1. 基礎研究比率	.64	.32	54	1.00					
2. 大学とのコラボレーション(因子)	.00	.93	52	.12	1.00				
3. 外部との非公式な人的交流(因子)	.00	.85	52	.13	.05	1.00			
4. 他機関・企業とのコラボレーション(因子)	.00	.84	52	.00	.08	.04	1.00		
5. 社内の知識の交換(因子)	.00	.96	57	.19	-.16	.35**	.00	1.00	
6. 社内の人的交流(因子)	.00	.89	57	.09	.14	-.10	.08	.00	1.00

有意水準: ***p<0.01; **p<0.05; *p<0.1

表2b 個別変数(因子分析の元データ)の記述統計

因子	個別変数	平均	SD	N
大学とのコラボレーション	現地大学との共同研究	3.37	1.219	57
	現地大学とのアライアンス	3.56	1.058	54
外部との非公式な人的交流	外部組織との非公式な人的交流	3.97	0.878	58
	外部学会での研究者レベルの交流	4.44	0.794	59
その他機関・企業とのコラボレーション	現地研究機関との共同研究	2.88	1.24	57
	現地製薬企業との共同研究	2.3	1.32	56
社内の知識の交流	社内他ラボからの知識の吸収	4.46	0.629	57
	社内他ラボへの知識の移転	4.35	0.876	57
社内の人的交流	社内他ラボとの人事ローテーション	3.3	1.052	57
	社内他ラボとの共同プロジェクトの実施	4.6	0.678	57
	社内他ラボとの間での相互訪問	4.25	0.786	57

表3a 対外的交流の影響（順序ロジット回帰分析）

従属変数	基礎研究成果	特許	臨床
R比率	0.817 (1.066)	0.013 (0.857)	-2.337*** (0.911)
日本/欧米企業 (本国籍ダミー)	-2.284*** (0.864)	-0.348 (0.568)	0.691 (0.568)
大学とのコラボレーション	1.477*** (0.442)	1.236*** (0.346)	0.284 (0.305)
外部との非公式な人的交流	0.370 (0.413)	0.187 (0.343)	0.602* (0.352)
他機関・企業とのコラボレーション	-0.818* (0.419)	0.361 (0.323)	0.152 (0.315)
N	48	48	47
-2対数尤度	65.078	121.266	133.273
カイ二乗	23.054***	16.475***	7.494
自由度	5	5	5
擬似R ² (Cox & Snell)	0.381	0.291	0.147
擬似R ² (Nagelkerke)	0.454	0.308	0.155
擬似R ² (McFadden)	0.262	0.120	0.053

() 内は標準誤差 (S. E.)
 有意水準: *** p<0.01; ** p<0.05; * p<0.1

表3b 対外的交流の影響（二項ロジスティック回帰分析）

従属変数	基礎研究成果	特許	臨床
R比率	0.986 (1.659)	0.289 (1.165)	-1.830* (1.037)
日本/欧米企業 (本国籍ダミー)	-0.194 (1.244)	-0.377 (0.710)	0.856 (0.660)
大学とのコラボレーション	1.015* (0.527)	1.397*** (0.521)	0.297 (0.353)
外部との非公式な人的交流	0.981 (0.651)	0.317 (0.500)	0.360 (0.422)
他機関・企業とのコラボレーション	-1.035 (0.663)	0.485 (0.436)	0.336 (0.367)
定数項	1.960 (1.202)	-0.278 (0.850)	1.291* (0.726)
N	48	48	47
カイ二乗 (オムニバス)	11.304**	13.743**	5.341
カイ二乗 (H&L検定)	7.971	3.974	10.976
有意水準 (H&L)	0.436	0.859	0.140
予測確立 (%)	89.6	70.8	66.0

() 内は標準誤差 (S. E.)
 有意水準: *** p<0.01; ** p<0.05; * p<0.1

ていえるだろう。

「外部との非公式な人的交流」のR&D成果へ及ぼす影響は、二項ロジスティック分析ではいかなる種類のR&D活動であっても統計的に有意でなかった。順序ロジット分析でも臨床成果を除き有意でなかった。したがって、基礎研究、特許に対する影響については厳密性 (robustness) が高いといえよう。臨床成果のみかろうじて有意 ($p < 0.1$) な正の影響となったが、しかしこのモデル自体の適合度が有意でなく、予測能力があるとはいえない。この点はクラスター内 (あるいは「場」) における人的交流が社会的資産を構築し知識共有を促す点に注目したSaxenian²⁴⁾ やMcEvily and Zaheer²⁵⁾ などの既存研究とは違った結果を意味し、大変興味深い。安易な人的ネットワークのみでは十分条件ではないことを示唆しているとも考えられる。

以上より、仮説1は「大学とのコラボレーション」が基礎研究成果や特許といった上流のR&D活動の成果に対する影響という状況において支持されたといえる^{註7)}。

②対内的交流のR&D成果への影響

次に、対内的交流として「社内の知識の交換」と「社内の人的交流」が抽出されたわけだが、そのR&D成果への影響はどうであろうか (表4a、表4b参照)。第一に、「社内の知識の交換」および「社内の人的交流」がラボの「基礎研究成果」にプラスに貢献していることが挙げられる (順序ロジット分析で各 $p < 0.01$, $p < 0.05$ レベル)^{註8)}。二項ロジスティック分析では「社内の人的交流」の貢献のみが、統計的に有意な正の影響を及ぼしていた ($p < 0.01$)^{註9)}。つまり、社内の人的交流の貢献の影響は厳密性 (robustness) が高いといえる。このことは、基礎研究成果をあげるうえで、単に既存の形式知の移転のみならず、人的交流を通じ

た知的交流こそ有効であることを意味する。基礎研究という創造的作業においては、異なる文脈知を有する複数のラボの研究者同志が人的交流を通じてブレインストーミングすることにより新たな知の創造につながるのであろう。この点は知識創造理論²⁶⁾ からの知見とも一貫している。

第二に、社内における交流は、臨床段階における成果にもプラスに貢献している。順序ロジット分析では「社内の知識の交換」、「社内の人的交流」のいずれも「臨床成果」に与える貢献がプラスで統計的に有意であった (各 $p < 0.01$, $p < 0.05$ の水準)^{註10)}。ただ、二項ロジスティック分析では「社内の知識の交換」の及ぼす正の影響は有意であったが ($p < 0.01$)、「社内の人的交流」の貢献は統計上有意でなく、影響を与えているとはいえないという結論を得た^{註11)}。つまり、前者は厳密性 (robustness) が高いといえる。

第三に、「特許」取得のためには、社内交流のいずれの因子も有効ではないという結果であった^{註12)}。

よって、仮説2については、「基礎研究」および「臨床」開発における成果に対する貢献に関しては対内的交流の影響が確認されたが、そのタイプによって影響の有無が異なるといえる。

(3) コントロール変数の分析

両モデルともに、ラボの研究比率およびラボの親会社の本国籍をコントロールした。その結果、以下の傾向が見られた (表3a・b、表4a・bを参照)。

第一に、研究比率が高いラボほど臨床という下流活動の成果があがっていない傾向が確認された。すなわち、研究比率の高いラボほど基礎研究成果および特許取得に比べ臨床成果が下がっている (係数は負で統計上有意)。そして第二に、会社の本国籍別でみると、日本企業の場合欧米企業

と比べ特に基礎研究成果で劣ることがわかった(係数は負で統計上有意)。この傾向は特に表4a表4bにおいて顕著であったが、表3aにおいても確認された^{注13}。ただし、対内要因、対外要因で異なった結論が出たことから、結果の厳密性には検

討の余地が残る。

(4) 考察

以上のアンケート調査分析結果から、次のことが考えられる。まず、ラボのもつ対外的・対内的

表4a 対内的交流の影響(順序ロジット回帰分析)

従属変数	基礎研究成果	特許	臨床
R比率	1.745* (0.939)	2.833*** (0.944)	-3.199*** (1.053)
日本/欧米企業 (本国籍ダミー)	-2.699*** (0.705)	0.031 (0.548)	0.766 (0.604)
社内の知識の交換	0.583** (0.293)	-0.036 (0.270)	0.924*** (0.312)
社内の人的交流	1.218*** (0.325)	0.062 (0.290)	0.646** (0.325)
N	52	51	49
-2対数尤度	105.466	136.255	110.688
カイ二乗	31.456***	11.136**	19.301***
自由度	4	4	4
擬似R ² (Cox & Snell)	0.454	0.196	0.326
擬似R ² (Nagelkerke)	0.489	0.208	0.350
擬似R ² (McFadden)	0.230	0.076	0.148

()内は標準誤差 (S. E.)
有意水準: *** p<0.01; ** p<0.05; * p<0.1

表4b 対内的交流の影響(二項ロジスティック回帰分析)

従属変数	基礎研究成果	特許	臨床
R比率	2.483* (1.414)	3.403*** (1.162)	-5.520** (2.234)
日本/欧米企業 (本国籍ダミー)	-2.952*** (1.107)	0.577 (0.674)	2.472** (1.191)
社内の知識の交換	0.207 (0.390)	-0.028 (0.338)	1.927*** (0.744)
社内の人的交流	1.161*** (0.450)	-0.273 (0.375)	0.654 (0.472)
定数項	-0.141 (0.875)	-2.052** (0.818)	4.957*** (1.709)
N	52	51	49
カイ二乗 (オムニバス)	17.896***	12.514**	20.124***
カイ二乗 (H & L 検定)	9.079	7.447	5.145
有意水準 (H&L)	0.336	0.489	0.742
予測確立 (%)	80.8	72.5	79.6

()内は標準誤差 (S. E.)
有意水準: *** p<0.01; ** p<0.05; * p<0.1

交流のR&D成果への貢献については、総論的な議論はあまり意味がなく、R&D成果を「基礎研究」、「特許」、「臨床開発」といった製薬R&Dのバリューチェーンの流れに沿って区分してはじめて何らかの具体的な傾向が認められることが判明した。さらに、対外的、対内的交流の中身次第でその影響が異なることも明らかになった。

たとえば第一に、大学とのコラボレーションはやはり基礎研究や特許取得といったより上流のR&D活動に寄与する反面、臨床といった下流の活動にはあまり関係ないことが確認された。すなわちラボの能力向上に欠かせない最先端知識の獲得のためには、なによりも知識の宝庫である大学との関係性の深化こそ有効であることが改めて確認された。しかし大学との密なリンクは必ずしも下流の活動成果には直結しないのも当然であろう。逆に大学以外（たとえば企業など）とのコラボレーションの場合、基礎研究にはマイナスの効果となることも、直感的に理解できる。ここで興味深い結果は、「外部との非公式な人的交流」がR&D成果、とりわけ基礎研究成果や特許取得に有効性を示さなかったことである。Saxenian²⁷⁾をはじめとして多くの既存文献では通常とりわけ基礎研究成果向上のために、社外の科学コミュニティとの非公式な人的ネットワークの重要性を無条件で認めているが、このような結果は安易な非公式人脈依存だけでは成果に直結しないことを警告しているともいえよう。

また、第二に、対内的交流のR&D成果に与える影響も認められたが、ここで注目すべき点は基礎研究成果のためには社内ラボ間の知識の移転に加え、なによりも、研究者同志の人的交流が必要であることである。知の創造の場面では、既存の形式知の共有のみならず、これからの未来知創造にむけて研究者同志がノウハウをぶつけあい、暗黙知を融合してこそ効力を発揮するのである。そ

の意味で、前述のとおり、知識創造理論からの知見がここでも確認されたといえよう。

そして第三に、臨床における成果に関しては、社内における知識の交換の有効性が顕著であった。

すなわち、R&Dマネジメントにおける上流から下流へのバリューチェーンの流れにおいて、新たな知識を内外から獲得していく必要が大きい基礎研究の場合は社外・社内の両方との交流が重要になるのに対し、より下流に位置する臨床においては、もはや社内に内在する化合物をいかに上市させるかという意味において、社内の知識・情報の共有が最優先とされるといえよう。

こうした結果は、我々が同時に行ってきたフィールドワーク調査から得られた発見とも一貫する。まず対外的交流の及ぼす効果について、いずれの企業もR&D自前主義の脆弱さを強く認識していた。そして基礎研究における大学や研究機関などとのコラボレーションがますます重要になるため、各社とも研究の外部依存比率を現在のレベルよりもさらに引き上げる必要性を指摘した。これなどはまさに我々の実証分析結果と整合している。その一方、「外部との非公式な人的交流」の効果も我々のインタビューで繰り返し出てきた点であるが、今回の結果ではとりわけ基礎研究制成果および特許取得においてその有効性が証明されなかった。それは一見意外な結果ではあったが、しかし、知的財産権保護の動きの中、単なる人的交流による知識交換の難しさと、公式な契約に基づくR&Dコラボレーションの重要性もたびたび指摘されていたことからすると、納得できる。

次に対内的交流の効果について、我々のインタビュー調査において、具体的な創薬活動のためにはラボ間の知識共有の促進の必要性が、繰り返し指摘された。これは特に昨今大型合併の動きが加速化している欧州企業の場合顕著であった。彼らの場合、大型合併の結果社内に多大な知的資産を

保有する多くのラボを抱えることになったが、かならずしもそれらを有効に活用できていない問題が課題となっている。NIH症候群 (Not-Invented-Here Syndrome) に代表される社内ポリティックスのため、折角の知的資産が共有・活用されず死蔵されることが珍しくない。したがって欧州企業においてはこの社内ラボ間の知識共有が具体的創薬のための最優先課題となっている。近年では各ラボに個別の専門性をむりやり割り振るのではなく、同一領域の専門性をもつ複数のラボの間でゆるやかに形成されるバーチャルなセンター・オブ・エクセレンス (COE) の仕組み²⁸⁾ がいくつかの欧州企業の間で注目され、実際にITツールを介したラボ間の密なコミュニケーションが行われている。

5. 結論

製薬企業のR&D成果をもたらす諸要因を、認識レベルから多面的に検討することが本論文の目的であった。なかでも特に注目した点は、社外の大学や機関との交流ないし社内の他ラボとの交流が及ぼす影響であった。本研究で明らかにされたことは多い。結論として、ラボの有する対外的・対内的交流のR&D成果への影響に関しては、総論的に論ずることはあまり意味がなく、より個別の状況における貢献を論ずる必要が明らかにされた。概して、ネットワーク理論やクラスター論で主張される通り、大学との密度の高い交流が知的資産の確保を促し基礎研究成果の向上に大きく寄与すること、その一方で大学以外の機関との交流や外部との非公式な交流では有意な結果が得られなかったことは既存研究とは異なり興味深い。さらに社内他ラボとの知的交流もラボの基礎研究段階および臨床段階における成果の向上に寄与することは確認できた。とりわけR&D成果を多面的

にとらえることにより、基礎研究、特許、臨床開発のいずれかの目的かによりこうした要因の効果も変わることを明らかにした。たとえば外部大学とのコラボレーションは基礎研究成果には貢献するが、臨床開発段階では大きな効果が見られないといったことが再確認できた。こうした結果は、単にアンケート調査データに基づくのではなく、定性データからの知見とも照らしあわせて検証した。

その反面、本研究では残された課題もある。今回はもっぱらラボのもつ内外交流がR&D成果に及ぼす影響を考察したが、その他にもまだ多くの要因がありうる。たとえばラボの吸収能力²⁹⁾ 次第でR&D成果も大きく左右されるであろうが、今回はその点を十分にコントロールできなかった。今後は吸収能力自体をより直接的に測定する必要がある。また、今回の従属変数であるR&D成果自体が回答者の認識をベースとしているが、今後は可能な限り特許データなどのより客観的なR&D成果の指標を入手・分析するべきであろう。最後に今後の方向としては、分析のレベルを各ラボから個人研究者およびプロジェクトレベルまで落とし、より正確なR&D成果とその要因に関する因果関係を計測する必要があるだろう。本論文で紹介した研究はまさにその始まりの段階といえる。

謝辞

本研究実施にあたり、医療経済研究機構より第6回(2002年度)研究費助成を受けた。ここにお礼申し上げたい。

注

- 1 R&D成果としてより下流の製品化も当然考えられるが、製薬R&Dの場合基礎研究から製品化にいたる期間が極めて長く、R&Dの内外交流部門の内外交流の製品化への直接効果が測定しがたいと判

- 断し、今回はR&D成果から製品化の項目を除外した。
- 2 既に廃止されたラボに送付したり、住所が間違っていたりしたケースも若干含まれるので、実際にはより低めの回答率であることを付記しておく。
 - 3 従属変数と独立変数とともに同一データから採取しておりCommon Method Biasの存在を認識している。しかしこの種のデータ収集の場合、回答率の制約からして今回はやむをえない。今後はこうした制約条件を克服すべくさらに工夫を重ねていきたい。
 - 4 当該モデルいずれも適合度指標が統計上有意 ($p < 0.01$) であった。
 - 5 当該モデルいずれもオムニバス検定において統計上有意となり、予測不能の帰無仮説を棄却した。
 - 6 その他研究機関にも厳密にはいろいろ種類があり、統計上有意に出なかった可能性も否定できない。
 - 7 なお、「臨床」への貢献に関する順序ロジット、二項ロジスティックいずれのモデルも予測能力が統計上有意とはならなかったが、ここでの分析には直接関係しない。
 - 8 当該モデルにおける適合度指標は統計上有意であり、モデルの予測能力は問題ない。
 - 9 当該モデルのオムニバス検定も統計上有意であった。
 - 10 当該モデルの適合度指標は統計上有意であった。
 - 11 当該モデルでのオムニバス検定は統計上有意であった。
 - 12 「特許」を従属変数とする順序ロジットモデルでの適合度及びロジスティック分析におけるオムニバス検定いずれも有意であった。
 - 13 ここでは対外的・対内的要因それぞれのデータで結果が異なる点、今後の課題である。

参考文献

- 1) 小田切宏之. 医薬研究開発における「企業の境界」, 南部鶴彦編, 医薬品産業組織論, 東京大学出版会. 2002:117-151
- 2) Walter W. Powell, Kenneth W. Koput and Laurel Smith-Doerr, Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology. *Administrative Science Quarterly* 1996;41 (1) :116-145
- 3) Julia P. Liebeskind, Amalya L. Oliver, Lynne Zucker and Marilyn Brewer, Social Networks, Learning, and Flexibility: Sourcing Scientific Knowledge in New Biotechnology Firms, *Organization Science* 1996;7 (4) :428-443
- 4) 中村 洋, 浅川和宏. 企業のR&D活動における外部ナレッジの有効活用と最適外部依存度-製薬・バイオ産業における分析-. *組織科学* 2004;37 (3) :53-65
- 5) Bruce Kogut and Udo Zander, Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities and the Replication of Technology. *Organization Science* 1992;3 :383-397
- 6) 菅原琢磨. 製薬企業の研究開発効率性とその決定要因, 南部鶴彦編, 医薬品産業組織論, 東京大学出版会. 2002:185-214
- 7) 岡田羊祐・河原朗博. 日本の医薬品産業における特許指標と技術革新, 南部鶴彦編, 医薬品産業組織論, 東京大学出版会. 2002:153-184
- 8) Annalie Saxenian, *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge, MA:Harvard University Press, 1994.
- 9) Michael Porter. *The Competitive Advantage of Nations*, New York: Free Press, 1990.
- 10) Paul Krugman, *Geography and Trade*. Cambridge, MA: MIT Press, 1991.
- 11) James S. Coleman, Social Capital in the Creation of Human Capital. *American Journal of Sociology* 1988;94: S95-120
- 12) James S. Coleman, *Foundations of Social Theory*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1990.
- 13) Janine Nahapiet and Sumantra Ghoshal Social Capital, Intellectual Capital, and the Organizational Advantage, *Academy of Management Review* 1998;23 (2) : 242-266
- 14) 伊丹敬之. 場のマネジメント: 経営の新パラダイム. 東京: NTT出版, 1999.
- 15) Bill McEvily and Akbar Zaheer, Bridging Ties:A Source of Firm Heterogeneity in Competitive Capabilities. *Strategic Management Journal* 1999;

- 20 (12) :1133-1156
- 16) Kazuhiro Asakawa. External-Internal Linkages and Overseas Autonomy-Control Tension: The Management Dilemma of the Japanese R&D in Europe. IEEE Transactions on Engineering Management 1996; 43 (1) : 24-32
- 17) Marco Iansiti. Technology Integration: Making Critical Choices in a Dynamic World. Boston, MA: Harvard Business School Press. 1998.
- 18) Kogut and Zander (1992) 前掲論文
- 19) Asakawa (1996) 前掲論文
- 20) Scrip. Scrip's Pharmaceutical Company League Tables, 1991-2002.
- 21) R.D. McKelvey and W. Zavoina. A Statistical Model for the Analysis of Ordinal Level Dependent Variables, Journal of Mathematical Sociology 1975; 4:103-120
- 22) Wujin Chu and Erin M. Anderson. Capturing Ordinal Properties of Categorical Dependent Variables: A Review with Application to Modes of Foreign Entry. International Journal of Research in Marketing 1992; 9 :149-160
- 23) Todd Jick. Mixing Qualitative and Quantitative Methods: Triangulation in Action. Administrative Science Quarterly 1979; 24:602-611
- 24) Saxenian (1994) 前掲論文
- 25) McKevely and Zaheer (1999) 前掲論文
- 26) Ikujiro Nonaka and Hirotaka Takeuchi, The Knowledge-Creating Company, New York/Oxford: Oxford University Press, 1995.
- 27) Saxenian (1994) 前掲論文
- 28) Karl Moore and Julian Birkinshaw. Managing Knowledge in Global Service Firms: Centers of Excellence, The Academy of Management Executive 1998; 12 (4) : 81-92
- 29) Wesley M. Cohen and Daniel A. Levinthal, Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation 1990; 35 (1) : 128-152

著者連絡先

慶應義塾大学大学院経営管理研究科教授

浅川 和宏

〒223-8523 横浜市港北区日吉本町2-1-1

TEL : 045-564-2021

FAX : 045-562-3502

e-mail : asakawa@kbs.keio.ac.jp

The Impact of R&D Labs' External and Internal Collaboration on Their Perceived R&D Performance : The Case of Pharmaceutical Companies

Kazuhiro Asakawa, Ph. D. *, Hiroshi Nakamura, Ph. D. *

The impact of R&D labs' external and internal collaboration on their perception of their R&D performance is examined, with our data from the Japanese and non-Japanese pharmaceutical firms. Our focus is on the extent to which R&D labs' collaboration with universities and other local institutions, as well as that with other intra-firm labs, would contribute to their R&D performance. Our result indicates that the impact depends on different types of R&D performance. For example, the labs' performance in basic research is enhanced by their intensive research collaboration with the local universities, whereas the performance in clinical trial is positively affected by the labs' extensive knowledge exchange with other intra-firm labs. Such findings from the questionnaire analysis are triangulated and interpreted together with the qualitative data from our fieldwork.

[Key words] R&D performance, perception, external & internal collaboration, pharmaceutical firms

* Graduate School of Business Administration, Keio University