JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	石油化学産業におけるイノベーションの阻害要因に関する分析(分野別のR&Dマネジメント (1))
Author(s)	篠崎，香織；永田，晃也；寺野，稔
Citation	年次学術大会講演要旨集，21：372-375
Issue Date	2006-10-21
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/6363
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般論文

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

1F18　石油化学産業におけるイノベーションの阻害要因に関する分析

○篠崎香織（東京富士大／文科省・科学技術政策研），
永田晃也（九州大／文科省・科学技術政策研），寺野　稔（北陸先端科学技術大学院大）

1. はじめに

わが国の化学産業は、プラスチック、合成ゴムなどの石油化学製品をはじめ、写真フィルムやタイヤ、半導体・液晶ディスプレイ材料といった機能性化学品など、広範な分野において素材や最終製品を供給している。なかでも、液晶ディスプレイ用材料や半導体用材料については、わが国の企業が世界市場で高いシェアを占めており、前者が約 71.5%（市場規模約 1.2 兆円）、後者が約 69.7%（同約 2.4 兆円）となっている（『2004 年半導体データブック（電子ジャーナル）』、富士キメラ総研『2004 年液晶関連市場の現状と将来展望』）。2003 年における当該産業の製品出荷額は約 36.3 兆円（全製造業の約 13.3%）、従業員は約 89.7 万人（同約 10.9%）、付加価値額は約 16.7 兆円（同 16.9%）で、わが国の主要産業の一つとなっている（経済産業省「工業統計表」）。貿易については、1993 年から 2003 年までに輸出額は約 3.2 兆円から約 6.0 兆円（1.84 倍）、輸入額は約 2.3 兆円から約 4.1 兆円（1.75 倍）に増加しており、2003 年においては約 1.9 兆円の貿易黒字を計上している（財務省「日本貿易統計」）。

こうした状況にある一方で、わが国の化学産業は、自動車、鉄鋼、半導体などの各産業に比べ国際市場で大きな成功を収めた経験が乏しく、十分には強い国際競争力を持っていないと評されてきた（伊丹他 1991，松井・小林 1994）。伊丹らは、化学産業の特徴として、技術蓄積が研究室で行われる割合が高いこと、化学反応の発見により技術の転換が起きやすいこと等を挙げている。また、国際競争力が十分でない要因として、企業規模が相対的に小さいこと、化学分野の技術者の供給が欧米比較で劣位にあること等に注目している。

伊丹らが指摘している、国際競争力上の問題点としての企業規模の相対的な小ささは、戦後政府がとった産業政策と深く関連している。相対的に企業規模が小さいということは、イノベーションにどのように影響しているだろうか。本研究では、企業規模がイノベーションにもたらす影響について、質問票調査から取得したデータを用いて統計的な分析を行うことを通して明らかにする。

2. 先行研究

イノベーションと企業規模の関係について、イノベーションの主要な担い手を独占的な大企業であるとする Schumpeter（1950）の仮説は、イノベーションの決定要因として企業規模と市場集中度の二つの要因を示唆している。これらの要因をめぐる先行研究については、Cohen（1995）が浩瀚な文献レビューを行っている。

それによると、企業規模が大きいほどイノベーションを実現しやすいとする仮説の根拠としては、（1）大企業の方が内部資金を豊富に利用できること、（2）研究開発における規模の経済が作用すること、（3）生産量が大きいほど研究開発に対する期待収益率が高くなること、（4）大企業は生産設備や販売網などの補完的資産の保有において有利であること、（5）経営が多角化している大企業では予想しなかった発明を自社内で利用できる可能性があること、等が指摘されてきた。一方、これに対立する仮説の根拠は、（1）企業規模が大きくなるほど過度の官僚制的な統制などにより研究開発を効率的にコントロールすることが難しくなること、（2）個々の研究者のインセンティブが損なわれる傾向があること、等に求められてきた。

この仮説については、様々な実証研究による検証が試みられてきた。例えば、Cohen,et al.（1987）は、米国工業センサスのデータを用いて、企業全体の規模と主要製品分野におけるビジネスユニットの規模の両方を考慮した分析を行い、イノベーションの代理指標として用いられた研究開発集約度には企業全体の規模が影響していることを示した。また、永田・後藤（1998）は、プロダクト・イノベーションとプロセス・イノベーションを区分した分析を行い、プロダクト・イノベーションには主要製品分野の規模のみが影響する一方、プロセス・イノベーションには企業全体の規模も影響していることを示した。

3. データの概要

以上のように、実証研究においては企業全体の規模ばかりでなく、主要製品分野における事業所の規模を考慮し

た分析が行われている。本稿でも、企業全体および事業所レベルでの分析を行う。

分析に使用するデータは、2006年2月に実施した調査により取得したものである。前述のとおり、化学産業がカバーする分野は広範にわたる。そのため、本調査では化学産業の中でも主に石油化学製品の研究開発を行っている事業所を対象にしている。

調査対象の母集団は、石油化学製品に関する研究開発を実施している日本企業の研究所および研究開発部門等の事業所を想定し、重化学工業通信社『日本の石油化学工業2006』とラティス社『全国試験研究機関名鑑』より母集団に含まれると考えられる事業所426件を抽出した。調査は郵送法により実施した。調査の結果、34件が調査時点で研究開発を実施していない等の理由により母集団に含まれないことが明らかになった。母性度の対象事業者数は392件で、そのうち69件の事業所から有効な回答が得られた（回答率17.6%）。

4. 分析

本稿では、Schumpeterの仮説においてイノベーションの決定要因の1つとして示唆されている企業規模に注目した分析を行う。まず、研究開発の阻害要因に関する分析を行い問題の把握を行う。つぎにその問題がどのような要因によって引き起こされているのかについての検討を行う。

4-1 研究開発の阻害要因

研究開発を妨げる要因として想定される13項目について、過去3年間に回答者の所属する研究所・研究開発部門ではどの程度あてはまるかを5点尺度のリッカート・スケールで回答してもらった。その結果は、表1の通りである。ここでは、規模の変数として企業全体の従業員数と回答事業所の研究者数を使用し、サンプル数の制約から各々の変数の平均値を基準にサンプルを「大規模」と「小規模」に二分した。

表1　研究開発の阻害要因に関する規模別分析

		全従業員規模				2004年度末 研究所・研究開発部門の研究者規模			
	全体	(1)大規模	(2)中小規模	(1)-(2)	有意確率	(1)大規模	(2)中小規模	(1)-(2)	有意確率
投資リスクの高さ	2.69	2.56	2.73	−0.17	0.560	2.70	2.61	0.09	0.734
資金の不足	2.37	2.25	2.43	−0.18	0.374	2.40	2.31	0.09	0.704
リーダーシップの欠如	2.60	2.69	2.61	0.08	0.766	2.65	2.50	0.15	0.522
明確なビジョンの欠如	2.53	2.69	2.52	0.17	0.540	2.65	2.43	0.22	0.400
研究開発人材の不足	3.36	3.38	3.43	−0.05	0.827	3.45	3.42	0.03	0.911
研究開発支援人材(技能職など)の不足	2.98	2.93	3.06	−0.13	0.626	2.89	3.08	−0.19	0.483
研究から開発に橋渡しできる人材の不足	2.97	3.25	2.92	0.33	0.171	3.20	2.82	0.38	0.160
技術情報の不足	2.70	2.56	2.77	−0.21	0.338	2.70	2.70	0.00	0.990
市場情報の不足	2.97	3.31	2.90	0.42	0.049	3.05	2.92	0.13	0.611
他社や大学・研究機関と共同する機会の不足	2.26	2.44	2.17	0.27	0.224	2.30	2.14	0.16	0.483
メンバーの適切な人選あるいは配置の難しさ	2.74	2.75	2.75	0.00	1.000	2.90	2.62	0.28	0.299
研究者の自由な連携の不足	2.70	2.94	2.67	0.27	0.262	3.15	2.49	0.66	0.013
研究者の士気の不足	2.62	2.56	2.67	−0.10	0.663	2.90	2.49	0.41	0.079

注1：データは、過去3年間における研究所・研究開発部門の研究開発を妨げる要因について、5点尺度（1＝「深刻な問題ではない」～5＝「極めて深刻である」）による回答スコアの平均値を示す。

注2：規模は各変数の平均値以上・未満を基準に分類した。全社従業員の平均値＝3906人、研究所・研究部門研究者の平均値＝122人。

分析の結果、全従業員規模でみた場合には、「市場情報の不足」について規模間に有意な格差が認められた。すなわち、「市場情報の不足」に対する回答スコアは、中小規模企業よりも大規模企業のほうが高かった。研究所・研究開発部門の研究者規模でみた場合には、「研究者の自由な連携の不足」ついて規模間に有意な差がみられた。また、「研究者の士気の不足」については、10%未満で有意水準は低いものの、大規模事業所のほうの回答スコアが高いことが明らかになった。

4-2 研究開発の阻害要因の誘因の検討

4-2-1 社内他業務との情報交換頻度に関する分析

つぎに、研究開発の阻害要因について、全従業員規模でみた場合に規模間格差のあった「市場情報の不

足」と、研究所・研究開発部門の研究者数でみた場合に規模間格差が認められた「研究者の自由な連携の不足」および「研究者の士気の不足」の問題が何に起因しているのかについての検討を行う。まず、社内の他の業務部門との情報交換頻度について規模別の分析を行う。

社内の「他の研究所・研究開発部門」、「生産・製造部門」、「販売・マーケティング部門」とどの程度の頻度で対面による情報交換を行っているかについて、5 点尺度のリッカート・スケールで回答してもらった結果は表２の通りである。

表２ 社内他業務部門との情報交換頻度に関する規模別分析

		全従業員規模				2004年度末 研究所・研究開発部門の研究者規模			
	全体	(1)大規模	(2)中小規模	(1)-(2)	有意確率	(1)大規模	(2)中小規模	(1)-(2)	有意確率
他の研究所・研究開発部門	2.62	2.94	2.55	0.38	0.116	2.79	2.42	0.37	0.103
生産・製造部門	3.17	2.69	3.32	−0.63	0.006	2.90	3.22	−0.32	0.121
販売・マーケティング部門	3.41	3.06	3.49	−0.43	0.081	3.15	3.41	−0.26	0.245

注1：データは、研究所・研究開発部門と社内他業務部門との対面による情報交換頻度について、5点尺度（1＝「なし／極まれ」、2＝「半年に数回程度」、3＝「月に1～2回程度」、4＝「週に1～2回程度」、5＝「ほぼ毎日」）による回答スコアの平均値を示す。

注2：規模は各変数の平均値以上・未満を基準に分類した。全社従業員の平均値＝3906人、研究所・研究部門研究者の平均値＝122人。

これによると、社内他業務部門との情報交換頻度について全従業員規模でみた場合、「生産・製造部門」において規模間に有意な格差が認められた。また、「販売・マーケティング部門」との情報交換頻度は、10%未満で有意水準は低いものの、大規模企業よりも中小規模企業のほうが高いことが明らかになった。研究所・研究開発部門の研究者規模でみた場合については、どの部門との間にも有意な規模間格差は認められなかった。

4-2-2 研究所・研究開発部門の所在地に関する分析

つぎに、「研究者の自由な連携の不足」の問題と研究所・研究開発部門の所在地との関連の検討を行う。

研究所・研究開発部門の所在地について、該当するところをすべて回答してもらった結果をまとめたのが表３である。

表３ 研究所・研究開発部門の所在地に関する規模別分析

（単位：%）

		全従業員規模				2004年度末 研究所・研究開発部門の研究者規模			
	全体	大規模	中小規模	χ^2	有意確率	大規模	中小規模	χ^2	有意確率
本社内	15.94	18.8	16.3	0.050	0.822	15.0	17.9	0.082	0.775
コンビナート内	33.33	43.8	30.6	0.930	0.335	40.0	28.2	0.842	0.359
コンビナート以外の生産・製造工場内	46.38	75.0	38.8	6.344	0.012	40.0	46.2	0.203	0.652
独立した研究開発施設	26.09	37.5	22.4	1.415	0.234	60.0	15.4	12.413	0.000
その他	7.25	0.0	10.2	1.769	0.184	5.0	7.7	0.152	0.697

注1：データは研究所・研究開発部門の所在地についての回答割合を示す。

注2：χ^2検定は研究所・研究開発部門の所在地の有無別・規模別のクロス集計について行った。

これによると、全従業員規模でみた場合には、「コンビナート以外の生産・製造工場内」において規模間に有意な格差があることが明らかになった。この結果は、大規模企業の多くが「コンビナート以外の生産・製造工場内」に研究開発の拠点を設けているということを示している。一方、研究所・研究開発部門の研究者規模でみた場合には、「独立した研究開発施設」において規模間に有意な格差が認められた。つまり、大規模事業所のほうが中小規模の事業所よりも、独立した研究開発施設を持っている割合が高いということである。

つぎに研究所・研究開発部門の所在地と「研究者の自由な連携の不足」の問題との関連についての分析を行う。すなわち、「研究者の自由な連携の不足」の項目についての回答を、5 点尺度の 1～2（深刻であると認識していないグループ）と３～５（深刻であると認識しているグループ）に分け、研究所・研究開発部門の所在地に関する回答データとのクロス分析を行った。結果は表４の通りである。

表４ 研究所・研究開発部門の所在地と研究開発の阻害要因に関する分析

（単位：%）

	研究開発を妨げる要因：研究者の自由な連携不足			
	深刻でない	深刻	χ^2	有意確率
本社内	19.231	15.385	0.164	0.685
コンビナート内	26.923	38.462	0.928	0.335
コンビナート以外の生産・製造工場内	53.846	46.154	0.369	0.543
独立した研究開発施設	11.538	33.333	3.993	0.046
その他	7.692	7.692	0.000	

注1：データは研究所・研究開発部門の所在地についての回答割合を示す。

注2：過去3年間における研究所・研究開発部門の研究開発を妨げる要因として「研究者の自由な連携不足」をどの程度感じているか、5点尺度（1＝「深刻な問題ではない」～5＝「極めて深刻である」）による回答スコアを1～2と3～5に分け、回答傾向別でグループを作成した。

注3：χ^2検定は研究所・研究開発部門の所在地の有無別・研究者の連携不足と感じている程度（5点尺度で1～2と3～4）別のクロス集計について行った。

表４は、「研究者の自由な連携の不足」を深刻であると捉えているグループのほうが、そうでないグループよりも「独立した研究開発施設」の中に研究所・研究開発部門がある割合が高いということを示している。

5. ディスカッション

以上の分析結果から、企業規模および研究所・研究開発部門の規模は、研究開発の阻害要因に影響していることが明らかになった。研究開発の阻害要因にみられる規模間格差は、Schumpeter 仮説に対立する結果を示している。すなわち、規模が大きいことによる弊害がみられた。企業規模が大きくなるほど職能分化が進み、他の業務部門との連携が取り難くなる。これは研究開発における必要な情報の不足といった事態をもたらすであろう。また、企業の大規模化に伴う事業部制の導入は、各事業部に自由裁量をもたせる一方で、経営資源の分断やセクショナリズムを促し、研究者同士の自由な連携を阻害するであろう。大規模な研究所・研究開発部門では、独立した研究開発施設をもつ傾向があり、これも研究者同士の自由な連携を取り難くしている一因といえよう。さらに、大規模組織では、個々の研究者のインセンティブが損なわれ、これが士気の不足に起因しているということができるであろう。

6. おわりに

わが国の化学産業においては、国際競争力が劣位にある要因として企業規模が相対的に小さいことが指摘されてきた。この点を踏まえて、本稿では、企業規模および研究所・研究開発部門の規模がイノベーションに及ぼす影響についての検討を行った。その結果、企業全体においても事業所レベルにおいても規模が相対的に小さいほうが、大きい場合よりも研究開発の効率については優位であることが示された。つまり、相対的に規模が小さいことは、研究開発の効率を妨げるものではないということである。研究開発の効率以外のイノベーションの阻害要因として、製品化の効率や専有可能性が考えられる。これらについての検討は今後の課題としたい。

注：

本研究は、科学研究費補助金による若手研究B（研究代表者：篠﨑香織）および北陸先端科学技術大学院大学 21 世紀 COE プログラムの一環として実施されたものである。

【参考文献】

[1] 伊丹敬之・伊丹研究室、(1991)、『日本の化学産業－なぜ世界に立ち遅れたのか』、NTT 出版

[2] 松井好・小林信一、(1994)、「化学産業」、吉川弘之監修『メイド・イン・ジャパン』、ダイヤモンド社

[3] Schumpeter, J.A.,(1950), *Capitalism, Socialism, and Democracy,* Third Edition, Harvard.（中山伊知郎・東畑精一訳、『(新装版) 資本主義・社会主義・民主主義』、1995 年）

[4] Cohen, W., (1995), Empirical Study of Innovation Activity, in P. Stoneman, ed., *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change,* Blackwell.

[5] Cohen, W., R. C. Levin and D.C. Mowery, (1978), Firm Size and R&D Intensity, *The Journal of Industrial Economics,* Vol. XXXV, No.4, 543-565.

[6] 永田晃也・後藤晃（1998）「サーベイデータによるシュムペーター仮説の再検討」『ビジネスレビュー』Vol. 45, No. 3, 38－48.