

CIRJE-J-32

## 化学産業の製品開発に関する 予備的考察

東京大学大学院経済学研究科

藤本 隆宏  
桑嶋 健一  
富田 純一

2000年9月

このディスカッション・ペーパーは、内部での討論に資するための未定稿の段階にある論文草稿である。著者の承諾なしに引用・複写することは差し控えられる。

# 化学産業の製品開発に関する予備的考察

藤本隆宏（東京大学大学院経済学研究科 教授）

桑嶋健一（東京大学大学院経済学研究科 助手）

富田純一（東京大学大学院経済学研究科 博士課程）

2000年9月

# A Preliminary Note on Product Development in the Chemical Industry

Takahiro Fujimoto (University of Tokyo )  
Kenichi Kuwashima (University of Tokyo )  
Junichi Tomita (University of Tokyo )

September , 2000

< abstract >

The purpose of this paper is to specify the factors that produce successful R&D in the Japanese chemical industry. A questionnaire survey covering 51 projects in 22 Japanese chemical companies was conducted and various statistical analyses were performed.

First, we divided chemical products into two categories: industrial goods and consumer goods. In a comparison of successful projects with failed projects in industrial goods, statistically significant results were obtained for some organizational patterns, namely concept development activities. In a comparison of successful projects in industrial goods and consumer goods, statistically significant results for some organizational patterns were also obtained. To date, few studies have contained comprehensive empirical analyses of R&D projects in the Japanese chemical industry. This paper addresses this gap in the literature and suggests managerial factors which influence successful R&D projects.

Furthermore, this paper examined the construct of “project success”. That is, a statistical analysis was conducted on the relationship between the judgment of a project as a success or failure, and the factors that influenced that judgment. In deciding project success or failure, most firms focused on marketability, but some firms also focused on the technology developed by a project or on the future synergistic potential of the developed product. Although project evaluations were conducted ex-post, this paper’s preliminary research suggests that the results may also be applicable in the project selection stage or in pre-final evaluation stage.

# 化学産業の製品開発に関する予備的考察

藤本隆宏（東京大学大学院経済学研究科 教授）

桑嶋健一（東京大学大学院経済学研究科 助手）

富田純一（東京大学大学院経済学研究科 博士課程）

2000年9月

## 【要約】

本稿の目的は化学産業における「効果的な製品開発パターン」を明らかにすることである。この目的のために、化学企業22社（51プロジェクト）に対するアンケート調査データをもとにして幾つかの統計的な分析を行った。

まず、化学製品を産業財と消費財とに分類して「成功プロジェクト」と「失敗プロジェクト」のプロフィールを比較した分析では、産業財の中でも、コンセプト開発、要素技術開発、コミュニケーション、人材活用などに関わる変数（組織・行動パターン）において、成功/失敗プロジェクトの間で統計的に有意な差が見られた。また、産業財と消費財の成功プロジェクト同士の比較では、コンセプト開発や製品開発資源などに関わる変数において統計的に有意な差が見られた。従来、日本の化学産業の製品開発プロジェクトに関する包括的な実証分析はほとんど行われてこなかったため、どのような組織変数がパフォーマンスに影響を与えるかについては十分明らかにされてこなかったが、本研究の結果、プロジェクトの成功と失敗を分かちマネジメント上の要因がどの辺りに潜んでいるのかについて、およその見当がつけられた。

また本研究では、製品開発パフォーマンスについて回答企業から得た主観的な評価をもとにして、「プロジェクトの成功/失敗の構成概念」の検討も行った。すなわち、プロジェクトに対する「成功」/「失敗」という判断と、その判断（評価）の際に重視した要因との関係を統計的に分析したのである。その結果、プロジェクトの成否判断にあたっては、多くの企業で「市場性」に関わるパフォーマンス指標が重視されていたものの、一部の企業では「技術」や「将来性」に関わる指標も重視されていたことが明らかとなった。本研究で示されたプロジェクト評価における重視要因（ウェイトづけ）は、あくまでプロジェクト終了後に行われた「事後的」なものであるが、「プロジェクト・セレクション」など、製品開発における（事前的な）評価基準の一つとして応用できる可能性もある。

## はじめに

本稿の目的は化学産業における効果的な製品開発パターンを明らかにすることである。これまでも化学産業の製品開発について議論した研究は多くみられたが、大部分は工程イノベーション(プロセス・イノベーション)が生産コストに与える影響を分析したものや(Enos,1962; Hollander,1965)、製品イノベーション(プロダクト・イノベーション)に呼応する形での工程イノベーションが既存製品の改良や新製品開発に与える影響を分析したものであった(Freeman, 1982; Hounshell and Smith, 1988; Stobaugh,1988; Utterback, 1994)。確かに化学産業において工程イノベーションは主要な問題であるが、化学産業のなかでも特にファインケミカルに近い領域では、近年、新製品開発の重要性が次第に高まってきている。しかしながら、こうした化学産業の製品開発プロジェクトに関して、一部の例外的な研究を除いて、これまでのところ体系的な研究はほとんど行われてこなかった<sup>1</sup>。

それに対して本稿では、22社の化学企業を対象に行った51の製品開発プロジェクト(成功プロジェクト33、失敗プロジェクト18)に関するアンケート調査をもとにして統計的な分析を行い、化学産業における効果的な製品開発パターンの導出を試みる。具体的には、サンプル・プロジェクトを産業財と消費財とに分類して、それぞれにおける「成功プロジェクト」と「失敗プロジェクト」のプロフィール(製品開発のパターン、組織変数)の比較を統計的に行う。

結論を先取りすれば、分析の結果、製品開発プロセスにおけるコンセプト開発、コミュニケーション、go or no-goの判断、人材活用等に関わる組織変数において、成功プロジェクトと失敗プロジェクトの間で統計的に有意な差が見られた。上記のように、製品開発プロジェクトの潜在的な成功要因に関しては、過去の学術研究や実務家の経験に基づいて数多くの仮説が提示されてきたが、化学産業においてどのようなマネジメント要因が本当に成功・失敗に影響を与えているのかについての実証的な分析は意外に少なかった。そうした中で、本研究の結果は、成功プロジェクトと失敗プロジェクトを分かつマネジメント要因がどの辺りに潜んでいるのかについておおよその見当がついたという点で、意義が大きいと考えられる。

また本研究では、以上の分析に加えて、製品開発パフォーマンスについて得た回答(評価)をもとにして、「プロジェクト評価基準の分析(プロジェクトの成功/失敗の構成概念検討)」も行う。すなわち、プロジェクトに対する「成功」/「失敗」という判断と、その判断(評価)の際に重視した要因との関係を統計的に分析するのである。本分析によって得られるプロジェクト評価における重視要因(ウェイトづけ)は、あくまでプロジェクト終了後に行われた「事後的」なものであるが、「プロジェクト・セレクション」など、製品開発における(事前的な)評価基準の一つとして応用できる可能性もある。

以下、本稿の構成は次の通りである。まず第 2 節で調査の概要を説明し、第 3 節で効果的な製品開発パターンの分析結果を示す。第 4 節でプロジェクト評価基準(「成功」/「失敗」の構成概念)に関する分析結果を示し、最後に第 5 節で全体のまとめを行う。

---

<sup>1</sup> 化学産業の製品開発をテーマとした例外的な研究としては、Cooper & Kleinschmidt(1993)がある。また赤瀬(2000)は、日本における合成樹脂の開発に関する事例研究を行っている。

## ．調査の概要

### ( 1 ) 調査の方法

本アンケート調査は、1999年12月に、化学技術戦略推進機構（JCII）の技術経営委員会参加の化学企業22社51の製品開発プロジェクトに対して行われたものである。回収完了の時期は、2000年1月で回収率は100%であった。なお、質問項目の内容については、巻末の付表を参照されたい。

### ( 2 ) 製品分野の分類

化学産業は裾野が広く、扱われる製品も多種多様であるため、製品特性によって効果的な製品開発のパターンも異なると予想される。製品特性による分類には、いろいろな切り口が考えられるが、今回は、最も一般的と思われる分類法、すなわち産業財と消費財の二分法を採用した。分類手続きとしては、回答者（回答企業）の自己申告データを基本としながら、全体の統一を図るためにJCII事務局の修正を加えて分類を行った。その結果、51のプロジェクトは、産業財40プロジェクト、消費財11プロジェクトに分類された。産業財・消費財の具体的な品目については、以下の通りである。

産業財：石油化学基礎製品、プラスチック、塗料、感光材料、記録媒体など

消費財：医薬品、農薬、食品添加物など

### ( 3 ) パフォーマンス指標

プロジェクトのパフォーマンス指標については、次の2種類の測定方法を用いた。一つは、回答者の自己申告により、プロジェクト全体としての成果を成功/失敗（1/0）で測定したもの、もうひとつは、収益性、開発リードタイム、技術的成果など、パフォーマンスに関わる16の個別指標を5点リカート尺度（1成功～5失敗）で測定したものである。今回の分析では、効果的な製品開発パターンの分析には、前者の指標を、「成功/失敗」の構成概念の検討には後者の指標を用いている。

### ( 4 ) マネジメント変数及び組織変数

製品開発のマネジメント及び組織パターンに関する68の質問項目を用意し<sup>2</sup>、5点リカート尺度（1違う～5その通り）で測定した（ただし、「顧客とのコミュニケーション」に関わる項目については、別の5点リカート尺度（1十分でない～5十分）で測定）。

---

<sup>2</sup> 質問項目の一部は、藤本・安本(1998)に依拠している。

## ・「効果的な製品開発パターン」に関する分析

### (1) 分析の概要

製品開発の成功要因（効果的な製品開発パターン）を明らかにするために、本研究では、成功プロジェクトと失敗プロジェクトの開発パターンの比較を行う。分析を行うにあたっては、製品の特性による影響をコントロールする必要がある。そのための分類法にはいくつか考えられるが、今回の分析では、上述のように産業財/消費財の製品分類を用いることにした。こうした分類によって、製品分野間（産業財と消費財）の開発パターンの比較も可能となる。

以上の分類により、51のサンプル・プロジェクトの内訳は表3-1のようになる。

表3-1 サンプル・プロジェクトの内訳

	成功プロジェクト	失敗プロジェクト	合計
産業財	24	16	40
消費財	9	2	11

分析の手順としては、まず最初に「産業財」の成功プロジェクトと失敗プロジェクトの比較を行い、次に、「産業財」と「消費財」の成功プロジェクト同士の比較を行う<sup>3</sup>。比較は11の領域（「コンセプト開発」、「要素技術開発」、「試作」、「スケール・アップ」、「コミュニケーション」、「顧客とのコミュニケーション」、「段階間連携」、「人材活用」、「製品開発資源」、「組織風土」、「go or no-goの判断」）における68の組織変数について行う。

以下では、これらの組織変数に関して、成功プロジェクトと失敗プロジェクトの間で変数の平均値に統計的に有意な差が出ていた項目に注目しながら見ていくことにしよう。

### (2) 「産業財」の成功プロジェクトと失敗プロジェクトの比較

#### (2-1) コンセプト開発

コンセプト開発に関する組織変数について成功プロジェクトと失敗プロジェクトの平均プロフィールを比較すると、「潜在ニーズを先取りした」と「顧客が製品コンセプトの実現方法を指定した」の二点で有意な差が現れていた（図3-1参照）。前者については成功プロジェクトの方が、後者については失敗プロジェクトの方が平均値が高かった。全体の傾向としては、成功プロジェクトの方がバランスよく需要予測や顧客との連携を行っていたのに対し、失敗プロジェクトは顧客との連携に偏りが見られた。

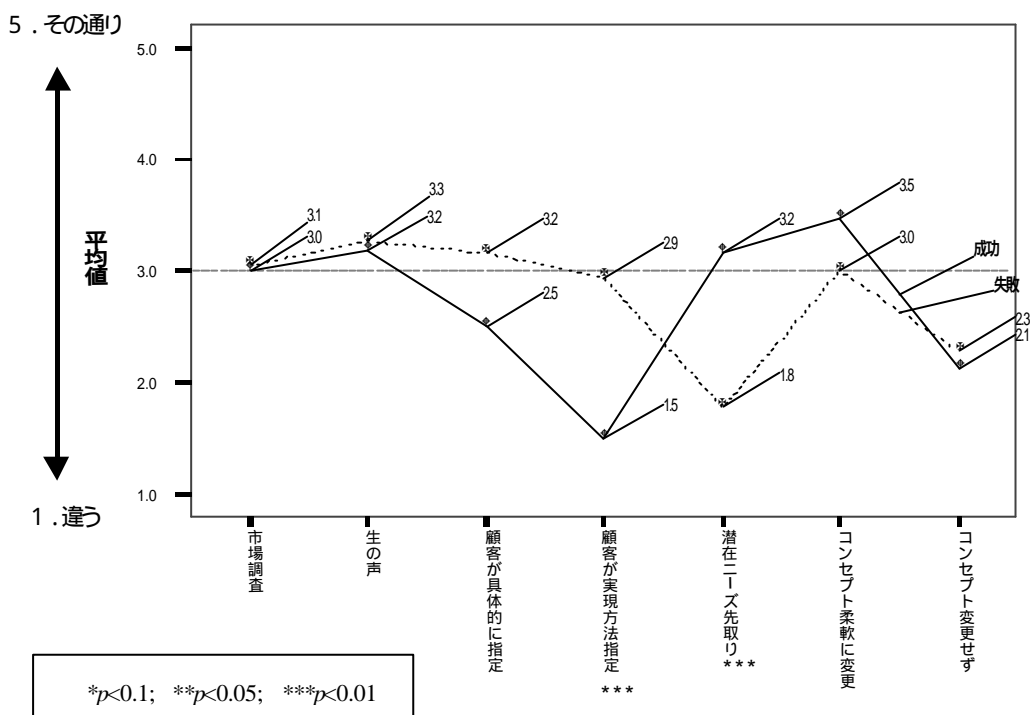
成功プロジェクトのプロフィールを見ると、「市場調査を行った」、「顧客・販売店の生の声を聞いた」、「顧客が製品コンセプトを具体的に指定した」、「潜在ニーズを先取りした」、「コンセプトを柔軟に変更した」といった項目で、平均値が3点前後であったことが分かる。このことから、特に高いスコアではないものの、これらの項目をそこそこに実施していたことが読みとれる。それに対して、「顧客が製品コンセプトの実現方法を指定した」、「コンセプトを変更せず」といった項目に関しては否定的であった。

<sup>3</sup> ただし、「消費財」の成功プロジェクトと失敗プロジェクトの比較については、失敗プロジェクトが2例のみで統計的な分析が困難であるため、ここでは取り上げない。

こうした結果から推測される「成功パターン」の平均像は、次のようなものであろう。まず、製品コンセプトのアイデア源としては、市場調査、顧客ニーズに関する生の声、顧客の指定するコンセプトなどをバランスよく取り入れていた。しかし、顧客自身が指定するソリューションに追随することはなく、むしろ顧客ニーズを先取りした製品開発を行った。また、一旦決めた製品コンセプトの変更を頑なに否定することはなかった。

これに比べて、「失敗パターン」の平均像は、多くの面で「成功パターン」と似たような結果となっているが、「顧客が製品コンセプトの実現方法を指定した」に対して特に否定的でなかった点、逆に「潜在ニーズを先取りした」に対して否定的な点で大きく異なる。要するに、成功プロジェクトに比べて、顧客の具体的な要求に対して、より追隨的であった点が、平均的な失敗プロジェクトの特徴と言えよう。

図 3-1 コンセプト開発



解釈のポイント：

- ・産業財だからこそ、かえって「潜在ニーズ先取り」が重要。
- ・産業財といえども、一方的な「顧客追随」は失敗につながりやすい。

産業財の場合、消費材に比べれば顧客が「プロ」であり、自分自身のニーズや問題をより明確に理解していると一般には考えられている。したがって、産業財の製品開発の場合、「顧客の要望をよく聞き、それに柔軟に対応する」という側面が強調されがちだ<sup>4</sup>。今回の分析結果を見ると、確かに、成功プロジェクトのデータにも、そういった特徴は表れている。「顧客や販売店の生の声を聞き、必要に応じてコンセプトを柔軟に変更する」といった点だ。ところが、こうしたプロフィールは、実は失敗プロジェクトの方にも同様に見られる特徴であり、いわば、成功プロジェクトでも失敗プロジェクトでもそこそこに

<sup>4</sup> たとえば von Hippel(1976)も科学機器を対象とした分析をもとに、顧客の製品仕様に関する指示が重要であることを指摘している。

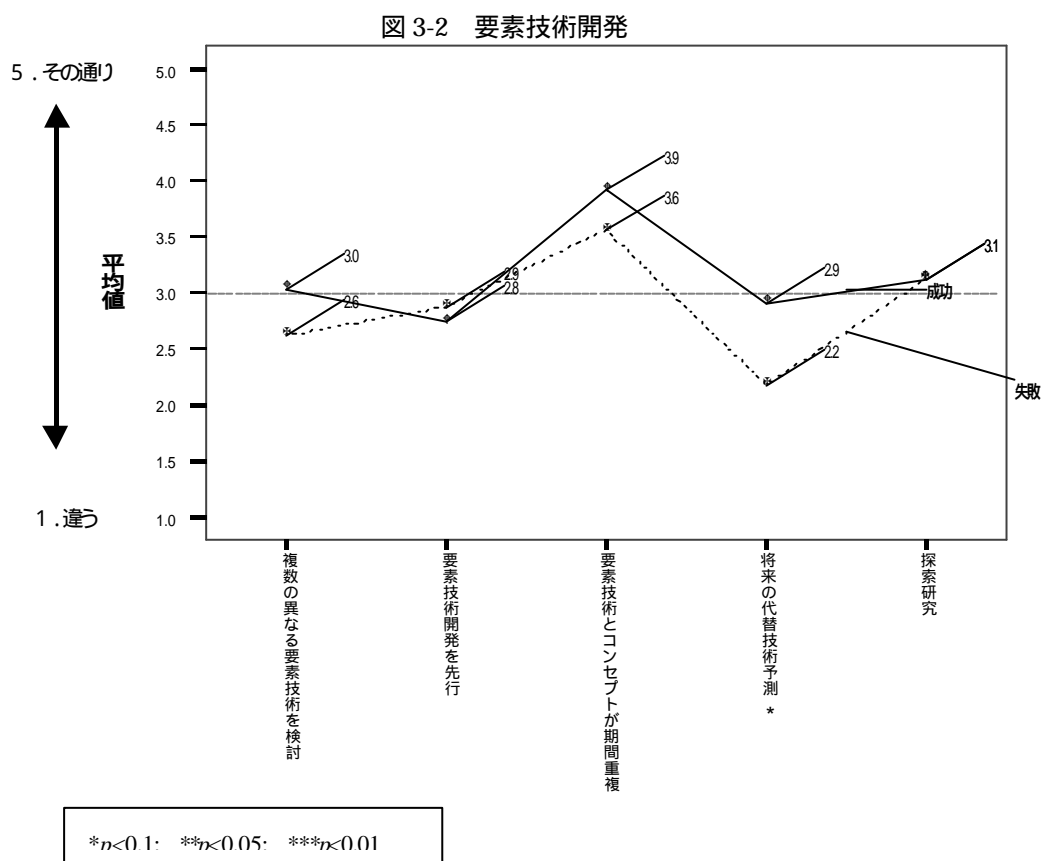


実行していたことが分かる。

製品コンセプト開発に関して、成功プロジェクトと失敗プロジェクトを分かち要因は、実は他のところにあった。成功プロジェクトが失敗プロジェクトと明確にスコアが違っていたのは、むしろ、「顧客の示す具体的な解決方法（設計案など）に追随せず、顧客ニーズを先取りする」という点だったのである。つまり、「消費財の開発では潜在ニーズ掘り起こすが、産業財の開発では顧客の要望に正確に従う」という二分法により忠実なのは、実は失敗プロジェクトの方であり、成功プロジェクトの方では、「産業財といえども顧客の設計案に盲従せず、むしろ潜在ニーズを先取りして提案型の展開を」という、一見消費財型に近いプロフィールが見られたのである。しかし、このようなパターンが、化学産業の中の産業財においても見られることは、全く予想されなかったことである。今後、産業財の製品開発を考える上で、興味深い分析結果が現れていると考えられよう。

### (2-2) 要素技術開発

図3-2に示したように、成功プロジェクトと失敗プロジェクトの平均プロフィールを比較すると、「将来の代替技術を予測した」という項目で、成功プロジェクトの方が有意に平均値が高かった。全体の傾向として、要素技術開発に関わる項目すべてに対する取り組みはそこそこであった。



成功プロジェクトのプロフィールを見ると、「要素技術開発とコンセプト開発が期間的に重複した」という項目のスコアが高かった。それ以外の「複数の異なる要素技術を比較検討した」、「要素技術開発を製品開発に先行させた」、「将来の代替技術を予測した」、「当該製品を明確に意識しない探索研究段階が

あった」の4項目は、3点前後の平均値であった。このことから、これらの項目はそこそこに実施されていたことが分かる。

こうした結果から推測される「成功パターンの平均像」は、次のようなものであろう。すなわち、要素技術開発にあたっては、製品を明確に意識しない探索研究をそこそこに行い、製品自体の開発には先行させていた。一方、コンセプト開発を同時並行で行いながら、それを実現するような複数の技術の代替案を比較検討した。また、将来の代替技術については、ある程度の精度を持って予測した。

これに対して「失敗パターンの平均像」は、ほとんどの項目で「成功パターン」に近い結果となっていたが、「将来の代替技術予測した」に対して否定的な点で異なる。すなわち、将来の代替技術予測の精度を上げられなかった点が、失敗プロジェクトの特徴である。

解釈のポイント：産業財だからこそ、「将来の代替技術予測」が重要。

産業財の場合、消費財とは異なり、ターゲットとなる顧客が最初から存在しているので、「コンセプト開発と要素技術開発を同時並行的に進めながら、複数の技術を比較検討する」といったプロセスを踏んでいると考えられる。実際、成功プロジェクトのデータにもそのような特徴が現れている。ただし、こうしたプロフィールは、失敗プロジェクトについてもほぼ同様の傾向が見られる。

要素技術開発に関して、成功プロジェクトと失敗プロジェクトを分かつ要因は、「将来の代替技術の予測をした」という点だったのである<sup>5</sup>。

### (2-3) 試作

図3-3に示したように、成功プロジェクトと失敗プロジェクトの平均プロフィールを比較すると、「早期に試作代替案を絞り込んだ」という項目で、失敗プロジェクトの方が有意に平均値が高かった。全体的な傾向としては、試作品を比較的早期に絞り込んで試作・実験を繰り返して熟成させるという方法を取っていた。

成功プロジェクトのプロフィールを見ると、「試作・実験評価のやり直しを多数繰り返した」、「試作の精度が量産品並だった」の2項目は、4点近くの平均値で比較的良好に実施されており、「早期に代替案を少数に絞り込んだ」という項目は3点程度とそこそこ実施されていたことがわかる。それに対して、「多くの代替選択肢を試作してスクリーニングを行った」、「始めから完成度の高い試作を作った」の2項目についてはやや否定的であり、また「3D-CAD-CAEを活用したシミュレーション評価を行った」はかなり強く否定され、ほとんど実施されていなかったようだ。

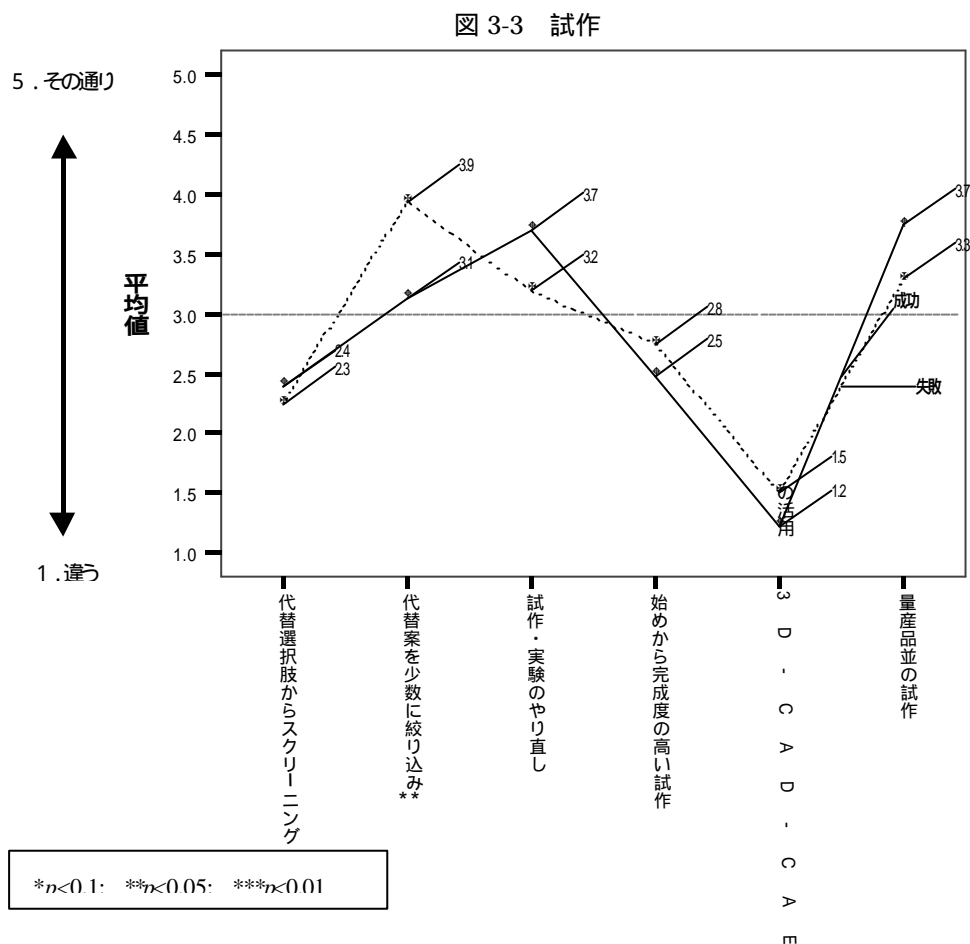
こうした結果から推測される「成功パターンの平均像」は、次のようなものであろう。すなわち試作品の絞り込みにあたっては、多くの代替選択肢からスクリーニングすることはせず、始めから代替案を少数に絞り込み、その後、試作・実験評価を多数繰り返すことにより目標機能を達成させていた。また試作については、機能に関しては量産品並の試作を作っているが、製造（工程）面では規模の大きい試作を行って、試作・評価のやり直しを減らすというようなことはあまり行わなかった。なお、3D-CAD-CAEの活用はほとんど行われていなかったが、これは当時の時代背景（当該製品の開発プロジェクト開始当時は、シミュレーションを行うためのコンピュータが導入されている化学企業はほとんど存在しな

---

<sup>5</sup> この結果は、既存研究の結果とも整合的である。たとえば Cooper & Kleinschmidt(1993)では、化学産業の産業財の開発プロジェクトに関する統計分析より、成功プロジェクトでは、初期段階において、市場性評価に加えて、技術の動向やリスクに関する評価をより積極的に実施していたことが示されている。

かった)を反映した結果かもしれない。

これに対して、「失敗パターンの平均像」は、ほとんどの項目で「成功パターン」と近い結果となっているが、「最初から代替案を少数に絞り込んだ」に対してより積極的である点(4点近いスコア)で異なっている。その意味では、「代替案を早期に絞りすぎた」という点が失敗プロジェクトの特徴であると考えられる。



解釈のポイント：始めから代替案を少数に絞り込む」と失敗しやすい。

今回の分析の結果、「代替案を早期に絞りすぎる」ことが失敗につながり易いことが明らかとなった。とはいえ、製品開発の既存研究でも示されているように、逆に「絞り込みが遅すぎる」のも良くない。結局はどのタイミングで絞り込んでいくかが重要なポイントになるだろう<sup>6</sup>。

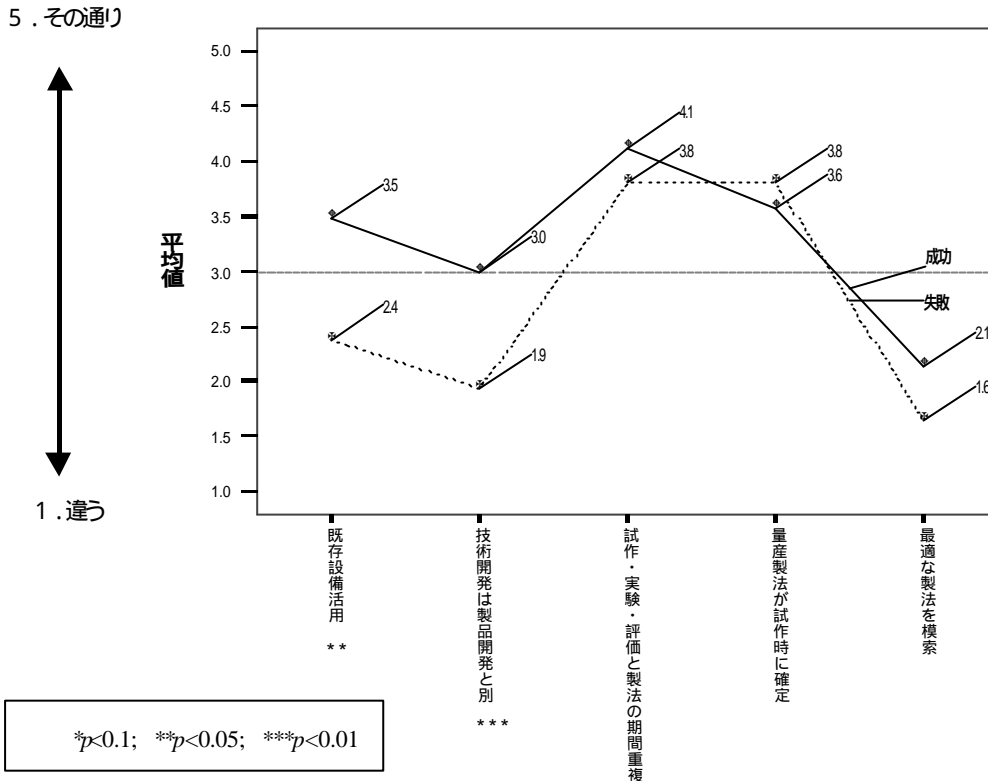
#### (2-4) スケール・アップ

図 3-4 に示したように、「既存設備を活用した」と「量産化の技術開発と製品自体の開発は別に行った」の二点において、成功プロジェクトの方が平均値が有意に高かった。全体的な傾向としては、成功プロジェクトの方が「最適な製法を模索」以外のスケール・アップ活動においてそこそこの取り組みであっ

<sup>6</sup> この点について、Iansiti(1993a)は、メインフレーム・コンピュータの開発プロジェクトの分析から、最初から技術を一つに絞り込むのではなく、先行開発段階で複数の技術を評価し、一つに絞り込むパターンが有効であることを示している。

たのに対し、失敗プロジェクトはややバランスが悪かった。

図 3-4 スケール・アップ



成功プロジェクトのプロフィールを見ると、「試作・実験・評価と量産製法の期間が重複した」という項目は4点以上とスコアがかなり高く、「既存設備を活用した」、「量産製法が試作時に確定した」の2項目も3点以上とよく実施されていた。「量産化の技術開発と製品自体の開発は別に行った」もそこそこ実施されていた。それに対して、「量産製法を試作時の製法とは別途模索した」については否定的であった。

こうした結果から推測される「成功パターンの平均像」は、次のようなものであろう。まず、試作品の開発に当たっては、(可能であれば)既存設備を活用した。また、量産製法は、製品の開発と同時並行的に行いながら試作時にほぼレシピを確定させ、後はそれを熟成させる方法を取っていた。「量産化のための技術開発と製品自体の開発は別に行った」については、そこそこ実施されていた。

これに対して、「失敗パターンの平均像」は、ほとんどの項目で「成功パターン」に近い結果となっていたが、「既存設備を活用した」と「量産化の技術開発と製品自体の開発は別に行った」の二点において、否定的な点で異なる。つまり、成功プロジェクトに比べて、既存設備をあまり活用しなかった点、そして、量産化の技術開発活動と製品自体の開発活動を別々に行わなかった点が、平均的な失敗プロジェクトの特徴である。

解釈のポイント: 「既存設備の活用」は高パフォーマンス(成功)につながる。

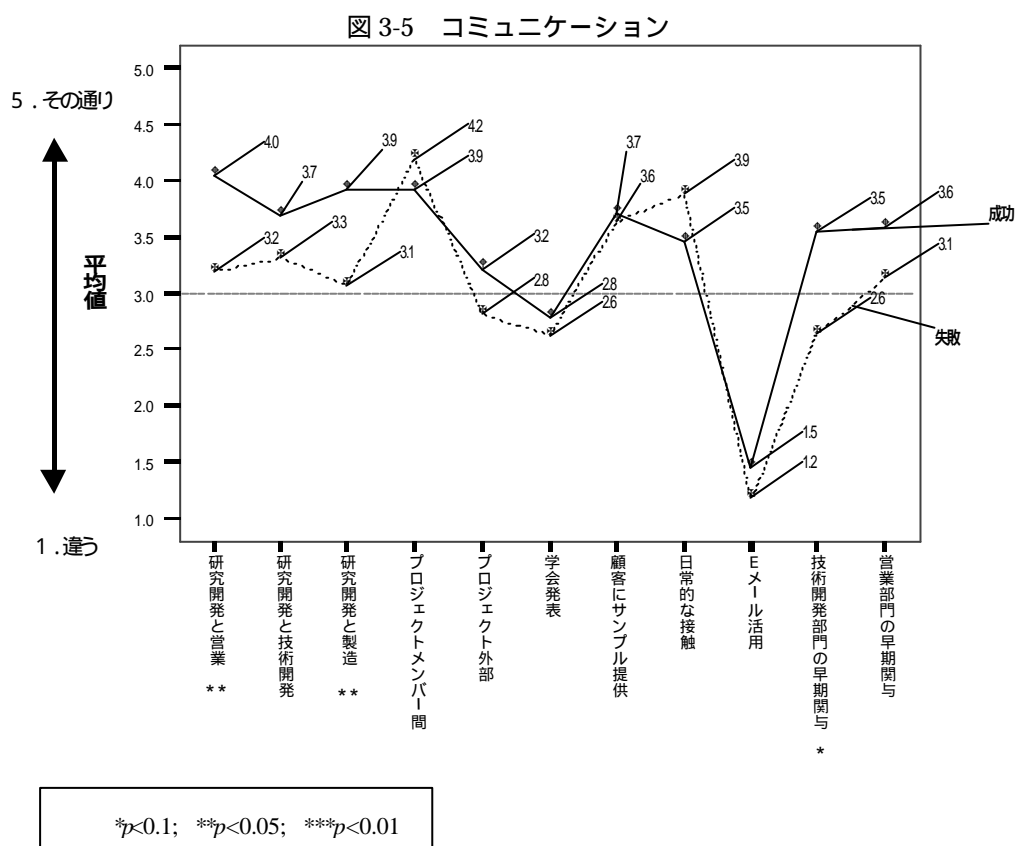
スケール・アップで、成功プロジェクトと失敗プロジェクトを分かつ要因は「既存設備の活用」であ

った。既存設備を活用した場合には、スケール・アップ時の再現可能性が高かった、あるいは過去に蓄積された知識を活用できたため成功しやすかったと考えられる<sup>7</sup>。逆に、新製品や新技術の開発に伴って、設備も新しいものを採用した場合には、そうしたメリットを生かせなかったために失敗しやすかったとも考えられる。こうした点を考慮すれば、既存設備の活用は製品開発の成功の上で重要なポイントとなると考えられるが、既存設備の活用を意識しすぎた場合、技術的に新規なものを開発しない傾向が強まる恐れもある。こうした問題については別途考える必要がある。

また今回の分析では、失敗プロジェクトでは「量産化のための技術開発」を「製品自体の開発」と一緒に行う傾向があったとの結果が得られた。しかし、両者を一緒に行った場合、失敗につながるどのようなデメリットがあるのかについては、今回の結果から解釈するのは難しい。変数の取り方などに依存して、分析上、たまたまそうした結果が出てしまった可能性もある。この点については、個別の事例ベースで詳細に検討する必要がある。

### (2-5) コミュニケーション

図3-5に示したように、「研究開発部門と営業部門のコミュニケーションを効果的に行った」、「研究開発部門と製造部門のコミュニケーションを効果的に行った」、「技術開発部門が早期関与した」の三点において、成功プロジェクトの方が平均値が有意に高かった。全体的な傾向として、社内の部門間のコミュニケーションは比較的良好に行われていたが、顧客を除く社外に対するコミュニケーションは少なかった。



<sup>7</sup> この点について赤瀬(2000)は、合成樹脂の開発において、既存設備をパイロット的に活用して成功した事例を紹介している。

成功プロジェクトのプロフィールを見ると、「プロジェクト・メンバー間のコミュニケーション」、「研究開発部門とその他機能部門（営業、技術開発、製造）とのコミュニケーション」、そして「その他機能部門（技術開発、営業）の早期関与」については、すべて3.5以上の高いスコアであった。また、「プロジェクト外部の企業内研究者とのコミュニケーション」もそこそこ実施されていた。対外的な活動については、「学会発表した」はそこそこ実施されており、「潜在顧客へサンプルを提供した」は高いスコアとなっていた。管理・調整の方法としては、「日常的な接触を活用した」では、スコアが高く、逆に「Eメールを活用した」についてはかなり否定的であった。

こうした結果から推測される「成功パターンの平均像」は、次のようなものであろう。すなわち、プロジェクト内部のコミュニケーション、部門間のコミュニケーション、対外活動などを高いレベルでバランスよく活用し、しかも技術開発部門や営業部門が比較的早い段階から開発に関与していた。

これに対して、「失敗パターンの平均像」は、「研究開発部門と営業部門のコミュニケーション」、「研究開発部門と製造のコミュニケーション」、「技術開発部門が早期関与」の三点において、成功プロジェクトよりもスコアが低かった点で異なっている。つまり、プロジェクト・メンバー間のコミュニケーションについては、成功プロジェクトと同様に十分に実施されていたが、部門間のコミュニケーションや技術開発・営業部門の早期参加については、そこそこの実施にとどまっていた点が、失敗プロジェクトの特徴である。

解釈のポイント：プロジェクト内部よりも部門間のコミュニケーションが効果的。

プロジェクト内部でのコミュニケーションについては、成功・失敗に関わらず、十分に行われていて差が出ず、むしろ部門間のコミュニケーションが重要であることが分かった<sup>8</sup>。また、部門間のコミュニケーションにおいては、「どの時点からコミュニケーションを行う（開発に関与する）のか」という「タイミング」も重要なポイントであることが明らかとなった。

成功プロジェクトと失敗プロジェクトの間で特に顕著な差が見られた「技術開発部門の早期関与」は、パイロットから量産化へのスムーズな移行を行う上で重要であったと考えられる。この要因に関しては、成功プロジェクトでは具体的にどの段階から関与したのか、また、それは単なるコミュニケーションだったのか、あるいは製品開発と製造について考える専門チーム（「技術統合チーム」<sup>9</sup>）があったのか、といった点について更に調べる必要がある。

## （2-6）顧客とのコミュニケーション

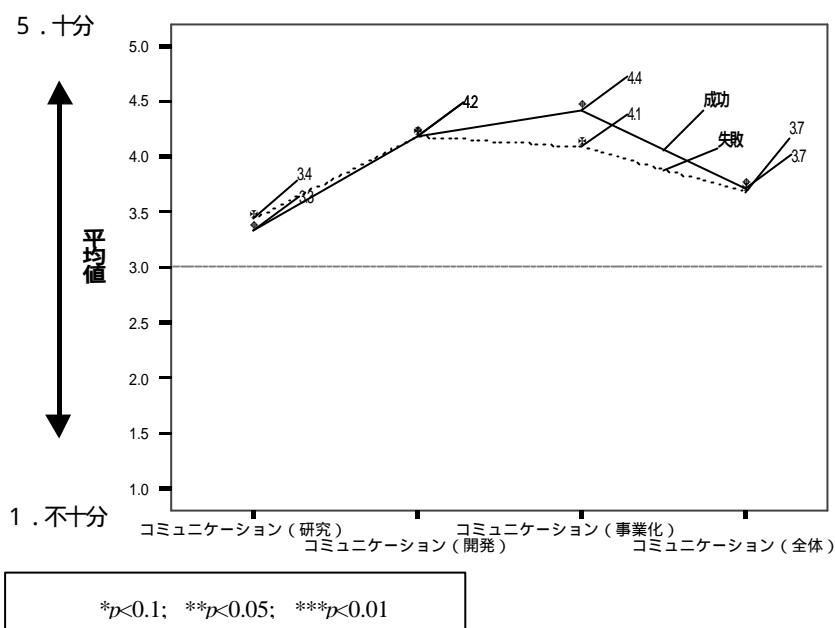
図3-6より、成功プロジェクトと失敗プロジェクトとの間に有意な差が出ていた項目はないが、開発プロセス全体を通じて、顧客とのコミュニケーションは比較的良好に行われていた。

したがって、成功プロジェクト及び失敗プロジェクトのプロフィールはほぼ同様である。両プロフィール共通の特徴としては、研究開発プロセスの段階別に見た場合に、「研究段階で顧客とのコミュニケーションを十分に取った」では3点強であるのに対し、「開発段階・事業化段階でのコミュニケーション」はともに4点以上のハイスコアであった。

<sup>8</sup> この結果は、Allen(1977)の分析結果と整合的である。

<sup>9</sup> Iansiti (1993b) を参照。

図 3-6 顧客とのコミュニケーション



こうした結果から推測される「成功・失敗両パターンの平均像」は、研究段階における顧客とのコミュニケーションはそこそこ行われており、開発段階以降はかなり高いレベルで実施されていたというものである。

解釈のポイント：コミュニケーションの「頻度」よりも「内容」と「生かし方」が重要か？

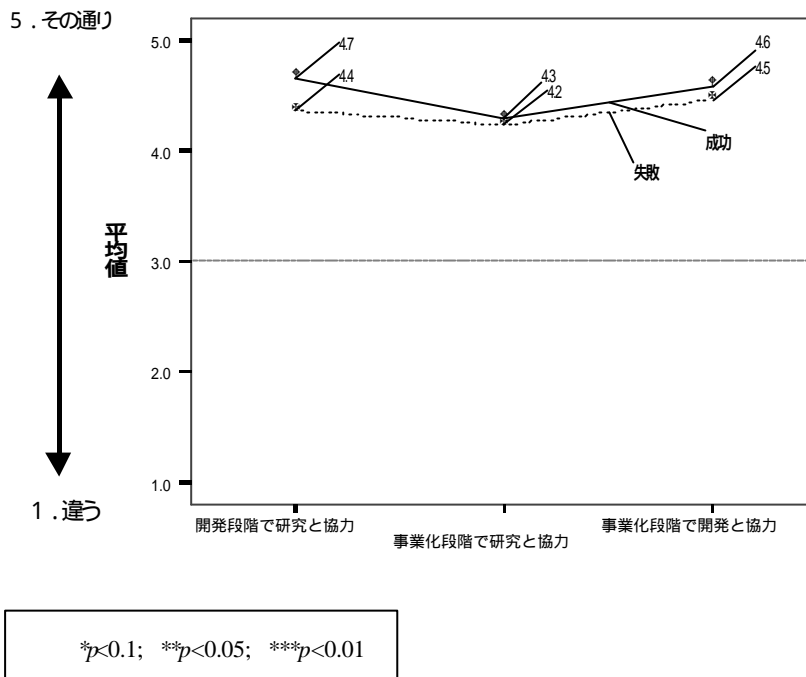
顧客とのコミュニケーションについては、成功プロジェクトと失敗プロジェクトとの間で統計的に有意な差は見られなかった。こうした結果は、顧客とのコミュニケーションの重要性を指摘する既存研究の結果と異なる (Rothwell, et al., 1974; Cooper & Kleinschmidt, 1993)<sup>10</sup>。ただし、これらの先行研究を踏まえて今回の分析結果を深読みすれば、より重要なのは、顧客ニーズの理解や試用評価を受ける際に、顧客とどのようなコミュニケーションを行うか、そしてそれを以後の開発にどのように活かすかが重要だと言えるかもしれない。つまり、プロジェクトの成否の差が現れるのは、コミュニケーションの「頻度」ではなく、むしろその「内容」と「活かし方」かもしれない。例えば、顧客ニーズについて川下段階から得られた情報を、どのように「翻訳」し、コンセプト・製品に結びつけるかといった点が重要なポイントの一つであろう。実際、先に見た「コンセプト開発」の分析では、顧客が提案する problem (問題) はできるだけコンセプトに反映させた方がよいが、solution (解) まで取り入れない方がよいという結果が出ていた。

( 2 - 7 ) 段階間連携

<sup>10</sup> 例えば、Cooper&Kleinschmidt(1993)は、化学産業の産業財の開発において、初期段階での顧客とのコミュニケーション（ニーズ理解や顧客へのサンプル提供による試用評価）が成功要因であることを指摘している。

図 3-7 より、成功プロジェクトと失敗プロジェクトとの間に有意な差が出ていた項目はなかったが、全体的にすべての段階間連携が非常に高いレベルで行われていた。

図 3-7 段階間連携



したがって、成功プロジェクト及び失敗プロジェクトのプロフィールは、ほぼ同じである。また、「開発段階で研究段階のメンバーと協力して問題を解決した」を始めとする3つすべての項目で4点以上のハイスコアであった。

こうした結果から推測される「成功・失敗両パターンの平均像」は、段階間の連携がすべて高いレベルで実施されていたというものである。

解釈のポイント：段階間連携の「度合い」よりもその「内容」が重要か？

上記の結果より、考えられる論点は、研究開発プロセスにおいて具体的にどのような連携が行われていたのか、ということである。つまり、今後さらに分析を進める上では、段階間連携の「度合い」よりもその「内容」を実際の事例で調べるのが重要であると思われる。

また、今回、平均値の差の検定に加えて、各連携パターン（研究と開発、研究と事業化、開発と事業化）と個別のパフォーマンス指標（16項目）との相関分析を行ったところ、興味深いことに、すべての連携パターンと「シナジーの高い技術及び製品の開発」との間に有意な相関関係が見られた。この結果が、単なる見かけ上の相関であるのか、あるいは青島・延岡（1997）が指摘する次世代プロジェクトを視野に入れた人的異動を反映しているのか、といった点については、個別事例を詳細に検討する必要がある。

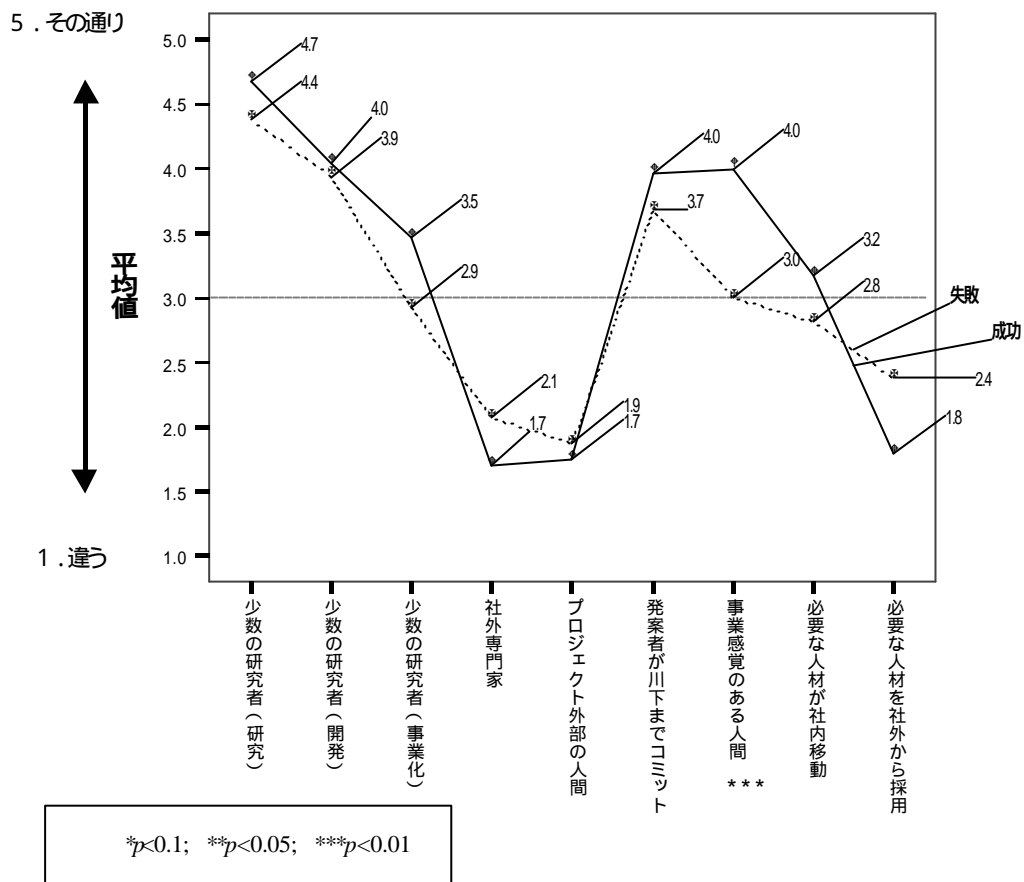
## （2 - 8）人材活用

図 3-8 より、「事業感覚のある人間が参画した」について、成功プロジェクトの平均値が有意に高かつ



た。全体のパターンとしては、社外よりも社内の人材が比較的良好に活用されていた。

図 3-8 人材活用



成功プロジェクトのプロフィールを見ると、「少数の優秀な研究者・技術者が問題解決に貢献した」に関する3項目については、最初の研究段階でスコアが最も高く、開発・事業化段階へと進むにつれて徐々に低くなっていた。また、「発案者が川下までコミットした」及び「事業感覚のある人間が参画した」の2項目についても、平均値がともに4点と高かった。一方、「社外専門家が問題解決に貢献した」及び「社内プロジェクト外部の人間が問題解決に貢献した」の2項目については、強く否定されていた。なお、「必要な人材が状況変化に応じて社内を移動した」及び「必要な人材が状況変化に応じて社外から採用された」の2項目については、前者がそこそこ実施されていたのに対し、後者は実施されていなかった。

こうした結果から推測される「成功パターンの平均像」は、次のようなものであろう。まず、少数の研究者・技術者の段階別貢献度については、川上の研究段階が最も高く、後半に進むにつれて低くなっていた。また、テーマの発案者は開発の最初から最後までコミットし、事業感覚を持った人間がコミットする傾向が強かった。一方、プロジェクト外部の人間が主たる問題解決に貢献したことはほとんどなく、状況変化に応じて社内から人材を移動させて活用したことはあっても、社外から採用したことはなかった。

これに対して、「失敗パターンの平均像」は、ほとんどの項目で「成功パターン」に近い結果となっていたが、成功プロジェクトと比べると、「事業感覚のある人間が参画した」に関してスコアがあまり高く

なかった点で異なる。

解釈のポイント：研究者の技術力では差がつかず、「事業感覚のある人間」の存在が重要。

化学のようなプロセス製品の場合、開発初期段階における新規物質の発見や分子設計などが特に重要であることから、それを担う少数の優秀な研究者ないし技術者の役割が大きいと考えられる。実際、成功プロジェクトのデータにおいてもそうした特徴が現れていた。しかし、このようなプロフィールは化学産業の製品開発の特徴であることから、失敗プロジェクトにも同様に見られ、差は見られなかった。

人材において、成功プロジェクトと失敗プロジェクトを分かつ要因は、「事業感覚を持った人間」の存在であった。つまり、個別研究者の能力ではなく、むしろ市場性・事業性を見通せる人間がいるかどうかで差がついていたのである<sup>11</sup>。この結果をもとに更に分析を進めるに当たっては、「事業感覚を持った人間」とは具体的にどのような人物であったのか、そして、誰がその役割を果たすべきであったか（プロジェクト・リーダー or コア技術者 or その他のメンバー？）といった点を明らかにすることが重要なポイントである<sup>12</sup>。

#### （2 - 9）製品開発資源

図 2-9 より、「通常より、設備投資予算を多く確保した」については、失敗プロジェクトの平均値が有意に高く、「当該製品の技術評価能力を保有していた」、「当該製品独自の販売基盤を保有していた」、「当該製品に関わる多くの研究蓄積があった」、「当該製品の中核技術を自社で開発した」の 4 項目については、成功プロジェクトの平均値の方が有意に高かった。全体的に、成功プロジェクトは量的資源、質的資源のバランスがよく、失敗プロジェクトは質的資源に比べて量的資源への比重が大きかった傾向にある。

成功プロジェクトのプロフィールを見ると、「通常より、設備投資予算を多く確保した」をはじめとする 量的資源 の 3 項目では、3 点前後の平均値であった。一方、「当該製品の技術評価能力を保有していた」をはじめとする 質的資源 の 4 項目については、平均値がすべて 3 点以上であった。「当該製品に関わる多くの研究蓄積があった」、「当該製品の中核技術を自社で開発した」の 2 項目にいたっては、4 点以上（特に後者は 5 点近い）のハイスコアであった。

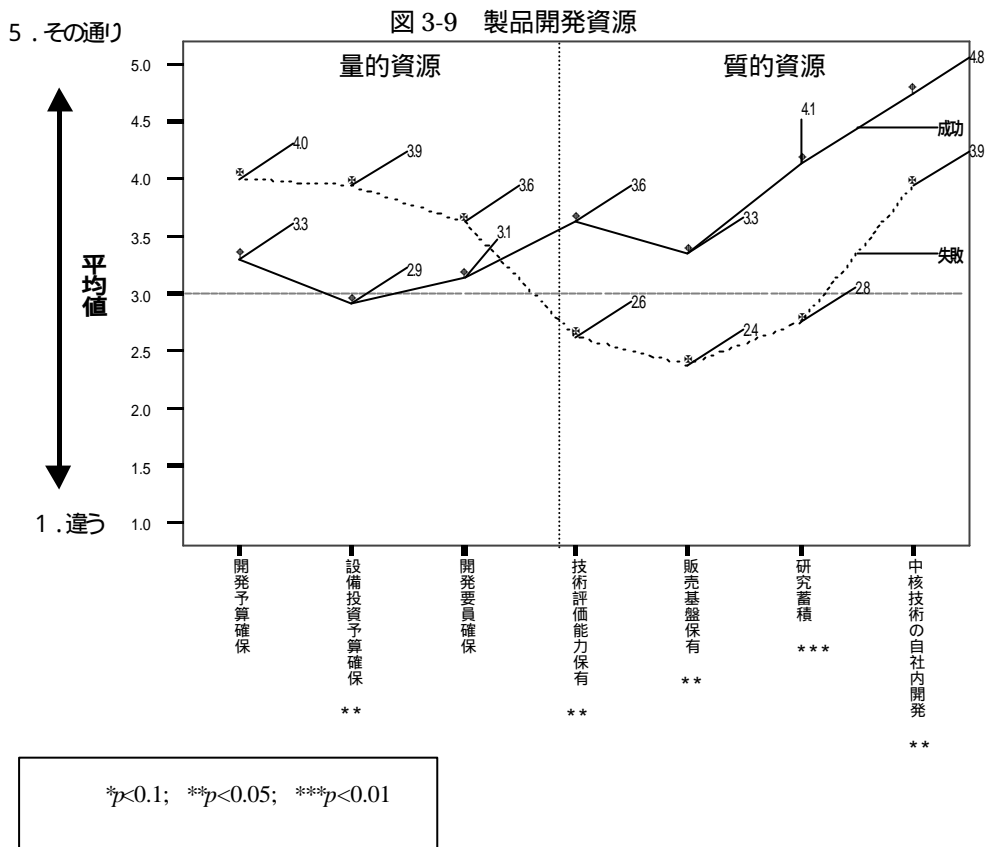
こうした結果から推測される「成功パターンの平均像」は、次のようなものであろう。まず、量的資源 3 項目に関しては、バランスよく、そこそこ確保した。一方、質的資源 について、「研究蓄積」及び「中核技術の自社開発」の 2 項目は、かなり高いレベルで実施しており、「技術評価能力」及び「販売基盤」の 2 項目においても比較的高いレベルで保有していた。

これに対して、「失敗パターンの平均像」は、「成功パターン」と比較して、量的資源 についてはスコアがより高く、質的資源 についてはスコアがより低く現れていた点で全く異なる。

---

<sup>11</sup> こうした結果は、Rothwell, et al.(1974)の分析結果と整合的である。

<sup>12</sup> この点について Rothwell, et al.(1974)は、成功している産業財の開発プロジェクトにおける「ビジネス・イノベーター」の特徴として、年齢が高く、勤続年数が長く、経験が豊富で、地位が高く、権限が大きいこと、を示している。



解釈のポイント：ヒト、モノ、カネとしての「量的資源」よりも知識・ノウハウとしての「質的資源」の蓄積が重要。

化学産業に関する既存研究では、大きく資源を投入したビッグ・プロジェクトほど成功しやすいとされている。本研究の結果はこれとは逆で、失敗プロジェクトの方が多くの資源を確保しており、成功プロジェクトのそれは必要最低限であった。ただし、本研究では、「プロジェクト開始前の計画と実際に必要とされた資源量の差」といった値ではなく、あくまで事後的に必要とされた資源量しか調べていないので、プロジェクトがうまくいかなかったことにより多くの資源を必要とし、結果的に失敗プロジェクトの量的資源の値が高く出たという可能性も否定できない。

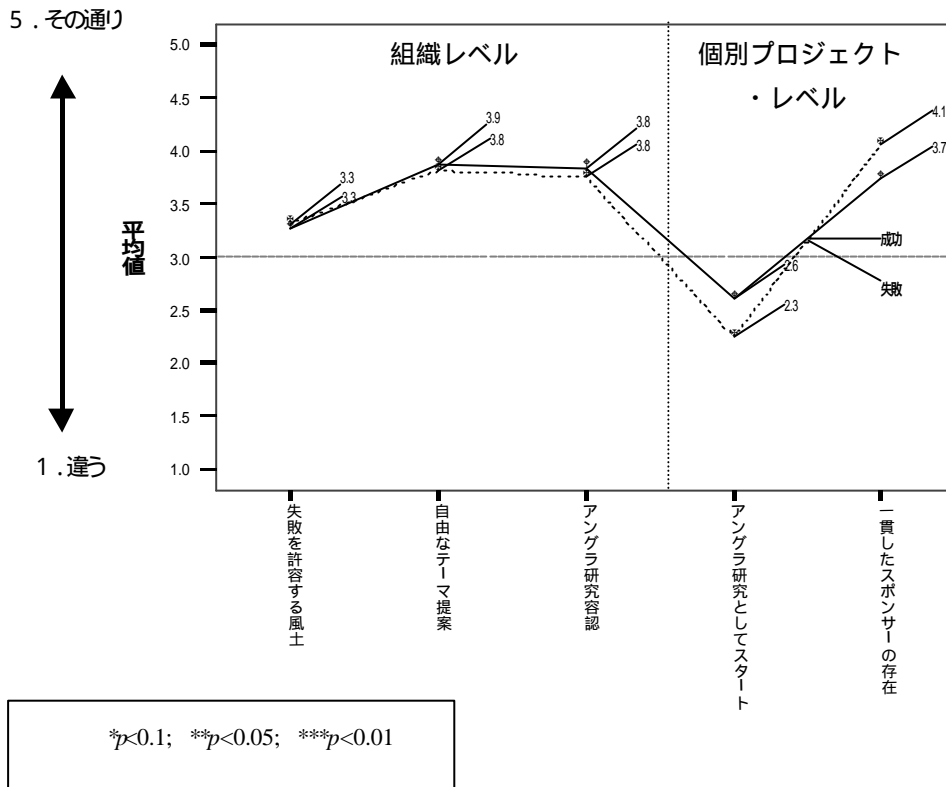
いずれにしても、製品開発資源に関して、成功と失敗を分かつ要因と考えられるのは 量的資源 ではなく 質的資源 であった。つまり、技術評価能力や研究蓄積といったノウハウや知識面で差がついていたと考えられるのである<sup>13</sup>。

( 2 - 1 0 ) 組織風土

<sup>13</sup> Barnett & Clark(1998)は、化学産業の製品開発における技術評価について、化学製品のような中間財の場合、試作品を加工工程に流した時の「機能性評価」と最終製品に組み込んだ時の「機能性評価」が特に重要であり、また川下から川上へフィードバック情報を流すことも重要であると指摘している。また赤瀬(2000)は、合成樹脂の開発事例をもとにして、過去の経験による知識蓄積によってスケール・アップがうまくいった例を紹介している。

「組織風土」の質問項目について検討するにあたっては、前半の3項目と後半の2項目とで分析のレベルが違うことに注意が必要である。すなわち、後半の2項目は、これまでの質問項目と同様に 個別プロジェクト・レベル であるが、前半の3項目は「組織風土」を調べるという目的上、質問の対象(分析のレベル)が 組織レベル になっている。

図 3-10 組織風土



以上の点を踏まえて、図 3-10 をみると、「組織風土」については、組織レベルでも個別プロジェクト・レベルでも成功プロジェクトと失敗プロジェクトとの間に有意な差が出ていた項目はなかった。全体的な傾向としては、組織レベルでは比較的自由な風土が認められていた。またプロジェクト・レベルでは、一貫したスポンサーが存在している場合が多く、アングラ研究でスタートしたものは少なかった。

プロフィールを詳しく見ると、組織レベルの質問項目について、「失敗を許容する風土が存在した」、「研究者は自由なテーマを提案できた」、「アングラ研究が認められていた」の3項目は、すべて3点以上の平均値であった。一方、当該プロジェクト・レベルの項目では、「アングラ研究としてスタートした」についてはやや否定的であったのに対し、「一貫したスポンサーが存在した」については4点前後と高いスコアであり、なおかつ失敗プロジェクトの方が若干高い値となっている。

解釈のポイント: 「一貫したスポンサーの存在」よりもその「あり方」が重要か?

製品開発マネジメントに関する既存研究では、「失敗を許容する風土」、「自由なテーマ提案」といった

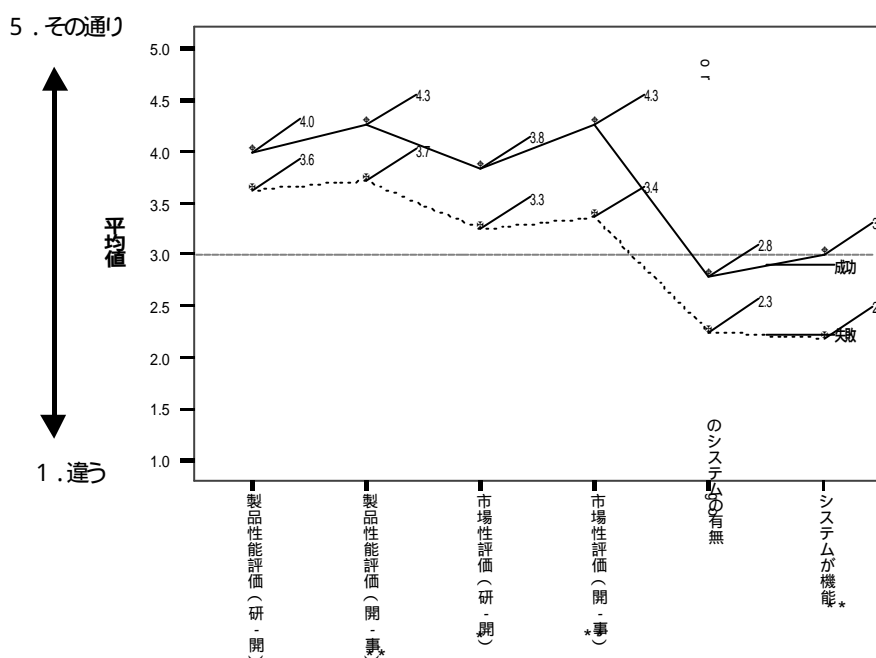
要因がパフォーマンスに正の影響を与えることが示されている<sup>14</sup>。しかし、本研究では成功プロジェクトと失敗プロジェクトの間で統計的に有意な差は見られなかった。これは、「失敗を許容する風土」他の組織レベルの要因は確かに製品開発のパフォーマンスに影響を与えるが、個別プロジェクトのパフォーマンスには反映されにくいためであると考えられる。組織風土とパフォーマンスとの関係を分析するためには、例えば「プロジェクトの束」を分析単位として、「プロジェクトの成功確率」などを測定する必要があるだろう。

また、「一貫したスポンサーが存在」という項目についても、既存研究ではプロジェクトの成功要因の一つとして挙げられる場合が多いが<sup>15</sup>、今回の分析結果では、むしろ失敗プロジェクトの値の方が若干高かった。したがって今後の分析では、スポンサーが存在しながらも失敗したケースを詳細に検討し、意味のあるスポンサーのタイプやそのあり方といったものを探る必要がある。

( 2 - 1 1 ) go or no-go の判断

図 3-11 より、「開発から事業化段階への移行の際の製品性能評価を十分に行った」、「研究から開発段階及び開発から事業化段階への以降の際の市場性評価を十分に行った」、「当該プロジェクトの go or no-go の評価システムがきちんと機能していた」の 4 項目すべてにおいて、成功プロジェクトの平均値が有意に高かった。全体の傾向として、製品性能や市場性に関する評価は比較的良好に行われていたが、明確なシステムが存在して機能したプロジェクトは比較的少なかった。

図 3-11 go or no-go の判断



\* $p < 0.1$ ; \*\* $p < 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.01$

<sup>14</sup> この点については、製品開発マネジメントに関する多くの既存研究で指摘されている。化学系の製品開発に関しては、たとえば桑嶋 (1998a) を参照。

<sup>15</sup> この点についても多くの既存研究が指摘している。化学系の製品では赤瀬(2000)、桑嶋 (1998b) などを参照。

成功プロジェクトのプロフィールを見ると、研究から開発段階、及び開発から事業化段階へと移行する際の「製品性能評価」及び「市場性評価」の4項目の平均値が4点前後とすべて高く、評価が十分に行われていた。一方、「当該プロジェクト実行時に go or no-go の判断を行う明確なシステムが存在した」及び「当該プロジェクトの go or no-go の評価システムがきちんと機能していた」の2項目については、3点前後の平均値とあまり高いスコアではなかった。

こうした結果から推測される「成功パターンの平均像」は、次のようなものであろう。すなわち、開発の川上段階から川下段階へと進む際の「製品性能評価」及び「市場性評価」は高いレベルで実施されていた。特に、開発から事業化段階への以降の際の評価は、非常に高いレベルで行われていた。一方、「当該プロジェクトにおける明確な go or no-go のシステム」については、そこそこ存在し、機能していた。

これに対して、「失敗パターンの平均像」は、「成功パターン」と非常に似た動きを示していたが、すべての項目において成功プロジェクトよりも平均値が低かった点で異なる。具体的には、川下段階へ進む際の評価に関する4項目では、平均値がすべて4点未満であり、「go or no-go のシステム」に関する2項目に対してはやや否定的であった。

解釈のポイント：開発の川下段階への以降の際の「市場性評価」及び「製品性能評価」が特に重要。

失敗プロジェクトでも製品性能や市場性の評価はそこそこ行われているが、不十分であり、かなり高いレベルでの評価が必要とされる。特に、開発の川下段階へと移行するにつれてその重要度が増していったと考えられ、それが成否を分かつ要因となっていたと考えられる。桑嶋(1999, 2000)は、医薬品の製品開発においては、go or no-go の判断（化合物の絞り込みのタイミング）が重要であり、特に川下の臨床開発段階ではそれがクリティカルであることを指摘しているが、化学産業でも、ファインケミカルなど医薬品と似た特徴を持つ製品では、同様のことが当てはまるかもしれない。

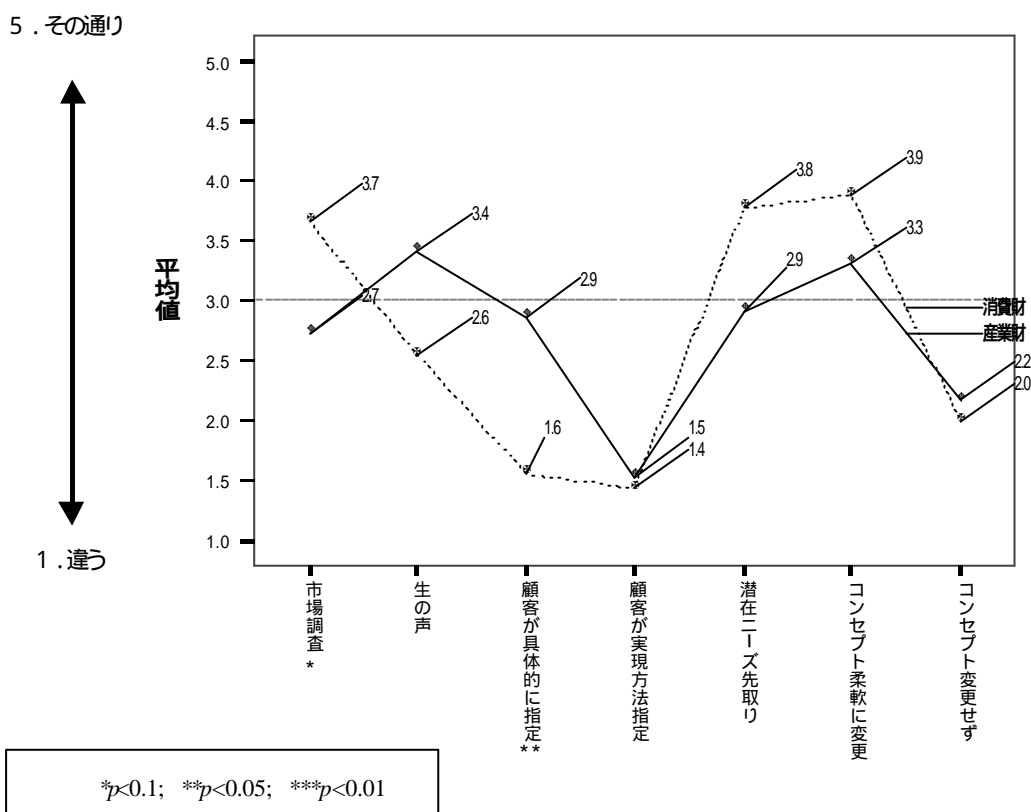
### (3) 「産業財」と「消費財」の成功プロジェクト同士の比較

産業財と消費財の成功プロジェクト同士の比較については、領域を「コンセプト開発」、「要素技術開発」、「試作」、「製品開発資源」の4つに限定した。残りの7つの領域に関しては、統計的に有意な差が見られず、両者ともに類似したパターンを取っていたからである。

#### (3-1) コンセプト開発

図 3-12 より、産業財と消費財の成功プロジェクト同士を比較すると、「市場調査を行った」、「顧客が製品コンセプトを具体的に指定した」の二点で有意な差が出ていた。前者は消費財の方が、後者は産業財の方が平均値が有意に高かった。全体の傾向として、消費財が需要予測中心であるのに対し、産業財は顧客との連携もバランスよく行っていた。

図 3-12 コンセプト開発



消費財の成功プロジェクトのプロフィールを見ると、「市場調査を行った」、「潜在ニーズを先取りした」、「コンセプトを柔軟に変更した」の3項目において、平均値が4点近くの高いスコアであった。また、「顧客・販売店の生の声を聞いた」は3点弱とそこそこ実施されていた。一方、「コンセプトを変更せず」は、やや否定的、「顧客が製品コンセプトを具体的に指定した」及び「顧客が製品コンセプトの実現方法を具体的に指定した」の2項目は、かなり否定的な結果となっていた。

こうした結果から推測される「消費財の成功パターン」の平均像は、次のようなものであろう。まず、製品コンセプトのアイデア源としては、市場調査を高いレベルで行い、顧客の生の声はそこそこに反映させていた。しかし、顧客は具体的な製品コンセプトやソリューションまでは提案しないため、自ら潜

在ニーズを先取りした。また、一旦決定した製品コンセプトはその後の市場動向に応じて柔軟に変更した。

これに対して、「産業財の成功パターン」の平均像は、消費財のそれとはやや異なる。すなわち、前述したように、市場調査は高いレベルではないが、顧客ニーズに関する生の声と同様、そこそこ実施した。また、消費財と違って、顧客の指定するコンセプトまではそこそこ取り入れた。しかし、顧客自身が指定するソリューションに追随することはなく、むしろ顧客ニーズを先取りした製品開発を行った。また、一旦決めた製品コンセプトの変更を頑なに否定することはなかった。

解釈のポイント：

消費財は、「市場調査」中心で、産業財は「顧客がコンセプトを提案」するケースもある。

消費財の方が産業財よりも積極的に「コンセプトを変更」している。

消費財は、顧客が不特定多数なので、大量サンプルによる「市場調査」は行ったが、「顧客がコンセプトを具体的に指定」してくることはなかったと考えられる。「潜在ニーズを先取りした」についても、産業財との間に有意な差は出ていなかったが、消費財のスコアの方が高かった。消費財の場合、顧客がプロではなく、自分自身がニーズを明確に理解していない場合が多いため、開発者の側が潜在ニーズを先取りして新しいコンセプトを提案していくことが求められると考えられる。

また、一般に消費財では、一度コンセプトを確定したら変更はそれほどしないと言われるが、今回の結果では、産業財よりもむしろ消費財の方が積極的に変更されていた。既存研究でも、産業や製品の特性によってコンセプトの変更の程度が異なることが指摘されているが<sup>16</sup>、化学品にもそうした何らかの特徴がある可能性も考えられる。この点については、今後、さらに検討する必要がある。

### (3-2) 要素技術開発

図 3-13 より、「要素技術開発とコンセプト開発が期間的に重複した」について、産業財の方が平均値が有意に高かった。全体の傾向として、消費財・産業財ともに要素技術開発への取り組みはそこそこであった。

消費財の成功プロジェクトのプロフィールを取り上げると、「複数の異なる要素技術を比較検討した」、「要素技術開発を製品開発に先行させた」、「要素技術開発とコンセプト開発が期間的に重複した」、「当該製品を明確に意識しない探索研究段階があった」の4項目では、3点前後の平均値でそこそこ実施していた。「将来の代替技術を予測した」については、やや否定的な結果であった。

こうした結果から推測される「消費財の成功パターンの平均像」は、次のようなものであろう。すなわち、要素技術開発のパターンとしては、製品を明確に意識しない探索研究をそこそこに行い、用途確定後は、コンセプトを実現するような複数の技術の代替案を比較検討した。また、要素技術の開発を「製品自体の開発に先行させた」及び「コンセプトの開発に期間的に重複させた」についてはそこそこ実施されていた。一方、将来の代替技術に対する関心は、それほど高くなかった。

これに対して、「産業財の成功パターン」の平均像は、消費財同様、製品を明確に意識しない探索研究をそこそこに行い、製品自体の開発には先行させた。一方、コンセプト開発については、消費財よりも

---

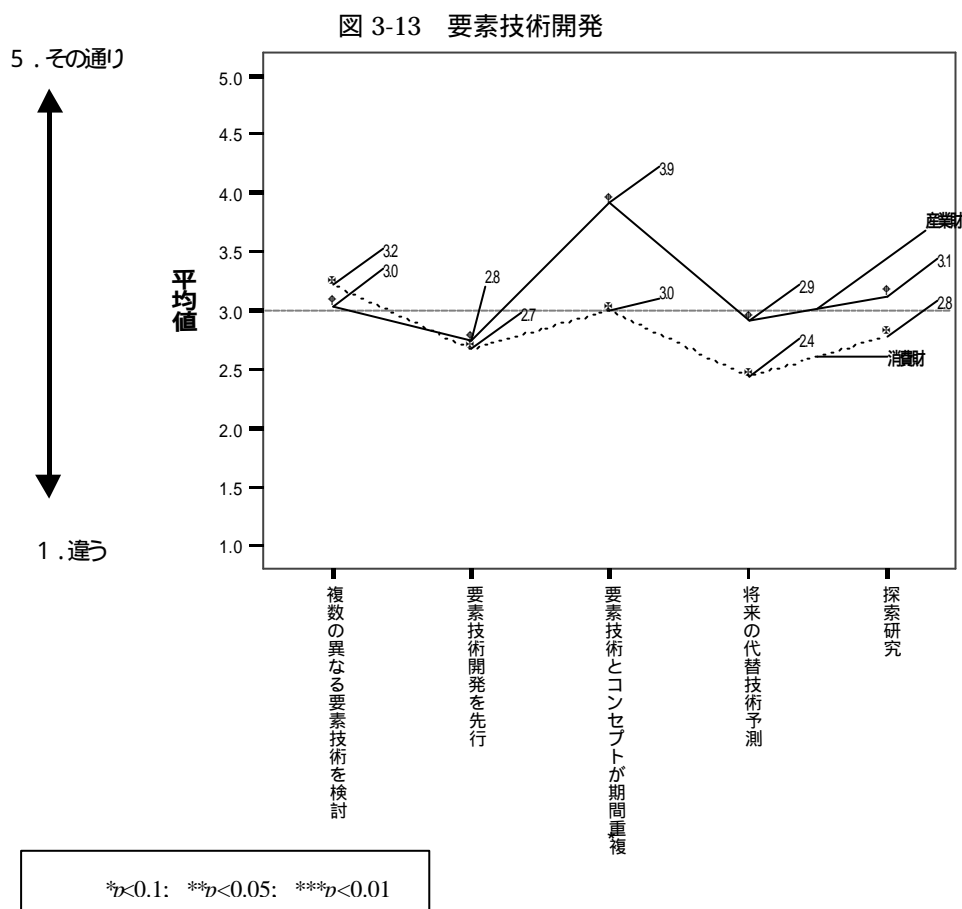
<sup>16</sup> 例えば、自動車のように製品構造は複雑であるが技術は比較的安定した製品の場合、開発の初期段階でコンセプトを固めて開発が進められる (Clark & Fujimoto, 1991)。一方、消費財でも、ソフトウェアのように、技術・市場の変化がともに激しい製品の場合は、状況に応じてコンセプトを柔軟に変更することが求められる (Cusumano & Selby, 1995)。



積極的に同時並行で行いながら、コンセプトを実現するような複数の技術の代替案を比較検討した。また、将来の代替技術については、ある程度の精度を持って予測した。

解釈のポイント：産業財は、あらかじめ顧客が存在しているので、コンセプトと要素技術の同時平行開発が可能。これに対して、消費財は、既存技術の組合せで製品開発を行うため、要素技術を開発する必要はない？

産業財の場合、ターゲットとする顧客が最初から存在しているので、コンセプト開発と要素技術開発が重複し、同時並行的に進められたと考えられる。一方、消費財については解釈が難しいが、既存技術の組合せでニーズに対応できる場合は、要素技術開発そのものがなかったという可能性も考えられる。この点については、個別の事例を詳細に検討する必要がある。



### (3-3) 試作

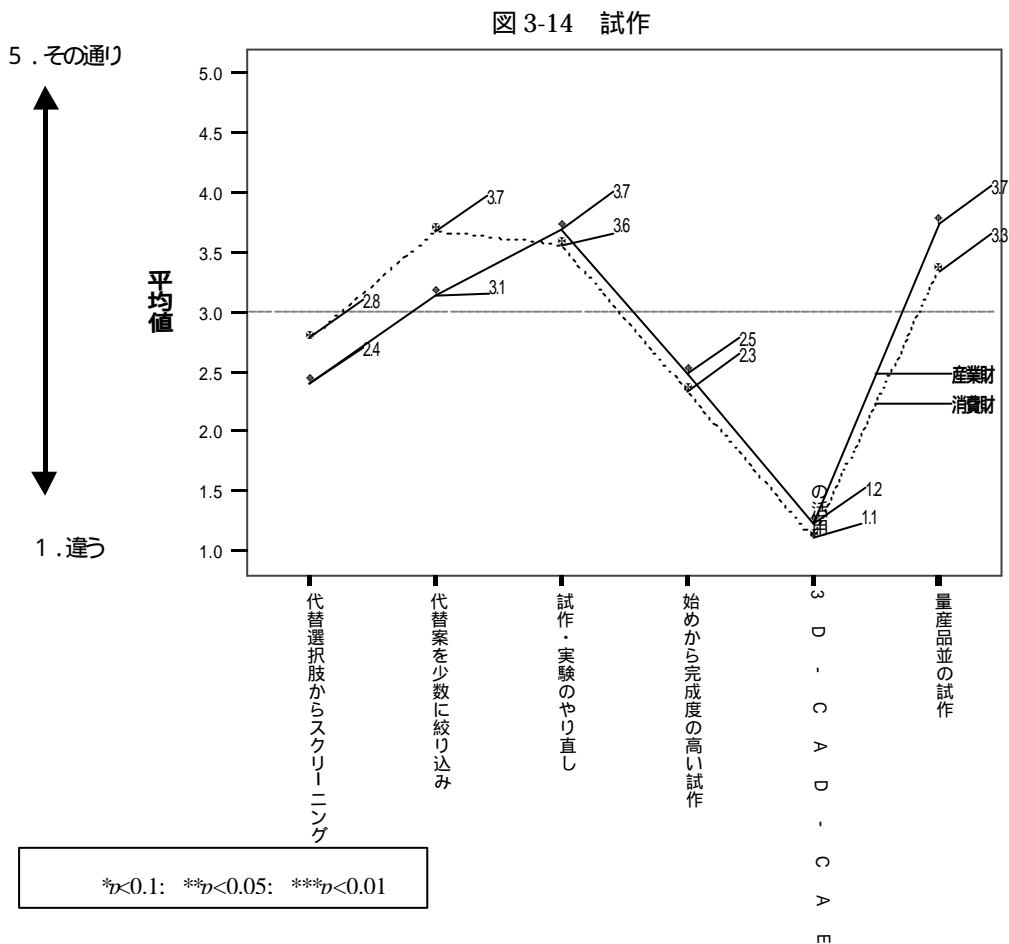
図 3-14 より、有意な差の出ている項目はないが、「早期に試作代替案を絞り込んだ」については、消費財の方が平均値が若干高かった。全体の傾向は、試作品を比較的早期に絞り込んで試作・実験を繰り返して熟成させる方法を取っていた。

消費財の成功プロジェクトのプロフィールを見ると、「早期に代替案を少数に絞り込んだ」、「試作・実験評価のやり直しを多数繰り返した」の2項目は、4点近くの平均値と比較的よく実施されており、「多くの代替選択肢を試作してスクリーニングを行った」、「試作の精度が量産品並だった」の2項目は、3

点前後とそこそこ実施されていた。それに対して、「始めから完成度の高い試作を作った」の2項目はやや否定的であり、「3D-CAD-CAE を活用したシミュレーション評価を行った」はかなり強く否定されていた。

こうした結果から推測される「消費財の成功パターンの平均像」は、次のようなものであろう。すなわち、試作品の絞り込みパターンとしては、多くの代替選択肢からスクリーニングをそこそこ実施した上で、始めから代替案を少数に絞り込み、その後は試作・実験評価の多数繰り返して目標機能を達成させていた。また、機能面では量産品並の試作をそこそこ作っているが、製造（工程）面では規模の大きい試作を作り、試作・評価のやり直しを減らすというようなことはあまり行っていなかった。なお、3D-CAD-CAE の活用はほとんど行われていなかったが、これは当時の時代背景を反映した結果であろう。

これに対して、「産業財の成功パターンの平均像」は、ほとんどの項目で消費財の成功パターンに類似していたが、「早期から代替案を少数に絞り込んだ」については、消費財よりも実施している度合いが若干低かった点で異なるのではないかと推察される。

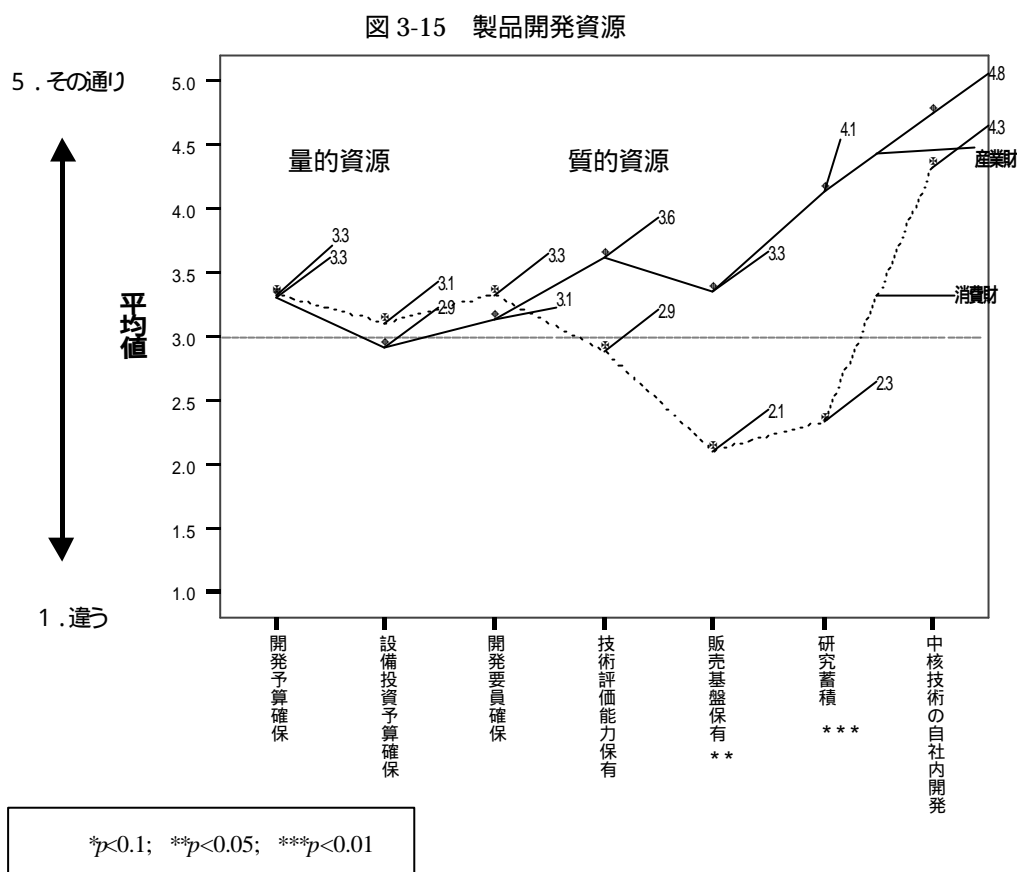


解釈のポイント：消費財の方が積極的に「始めから代替案を絞り込んで試作」を行っている。

産業財・消費財ともに、代替案を絞り込んだ後は、試作・実験評価を多数繰り返すことにより、目標機能を達成しているようである。これは、プロセス製品に共通の特徴であると思われる。しかし、代替案を絞り込むタイミングについては、消費財の方が若干早くそれを実施し、熟成させる方法を取っていた点には注意が必要である。この点については、実際の事例で具体的な内容の検討を要する。

( 3 - 4 ) 製品開発資源

図 3-15 より、「当該製品独自の販売基盤を保有していた」と「当該製品に関わる多くの研究蓄積があった」という2項目で産業財の方が平均値が有意に高かった。全体の傾向として、量的資源については消費財・産業財ともにそこそこ確保していたのに対し、質的資源においては産業財の方がより多く蓄積していた。



「消費財の成功プロジェクトのプロフィール」を見ると、「通常より、設備投資予算を多く確保した」をはじめとする 量的資源 の3項目では、3点前後の平均値であった。一方、質的資源 については、ややばらつきが見られた。すなわち、「当該製品の中核技術を自社で開発した」については、平均値が4点以上のハイスコアであり、「当該製品の技術評価能力を保有していた」については、3点弱とそこそこ実施されていた。それに対して、「当該製品独自の販売基盤を保有していた」、「当該製品に関わる多くの研究蓄積があった」の2項目では、2点強とやや否定的であった。

こうした結果から推測される「消費財の成功パターンの平均像」は、次のようなものであろう。まず、量的資源 3項目に関しては、バランスよく、そこそこ確保した。一方、質的資源 について、「中核技術の自社開発」は、かなり高いレベルで実施し、「技術評価能力」はそこそこ保有していたが、当該製品に関わる「販売基盤」及び「研究蓄積」の2項目はあまり保有していなかった。

これに対して、「産業財の成功パターンの平均像」は、量的資源 については消費財とほぼ同じパターンであり、質的資源 については産業財とやや異なるパターンであった。具体的には、「研究蓄積」

及び「中核技術の自社開発」の2項目は、かなり高いレベルで実施しており、「技術評価能力」及び「販売基盤」の2項目においても比較的高いレベルで保有していた。

解釈のポイント：消費財は、産業財と異なり、不特定多数の顧客を相手とするので、特定製品の「販売基盤」や「研究蓄積」は必要なかった。

産業財・消費財ともに、成功プロジェクトにおいては、量的な開発資源に関して、必要最低限の確保にとどまっていたようである。一方、質的資源については、ともに「中核技術の開発」は自社内で行われているが、当該製品に関わるノウハウ・知識については、消費財の方はそれほど保有していなかった。特に、「当該製品独自の販売基盤」は、消費財の場合、不特定多数の顧客を相手とするので必要がなかったと考えられる。また、消費財は、既存技術の組合せで開発可能な場合が多いため、当該製品に関わる「研究蓄積」はそれほど必要とされなかった可能性がある。ただし、この点に関しては、実際の事例とこの解釈が整合的かどうかを検討する必要がある。

## 「成功 / 失敗」の構成概念の検討

本分析の目的は、今回の化学産業の製品開発に関するアンケートに対する回答者全体の一貫した「成功 / 失敗の判断基準」(平均像)を明らかにすることである。言い換えると、仮に、回答者全員で「合議」で成功 / 失敗の判定をした場合に重視される要因を抽出することが目的である。なぜなら、このような分析は、将来の製品開発プロジェクトの立ち上げ段階における、「事前評価基準」の一つとして応用できる可能性があるからである。具体的な分析の手順として、アンケートで回答を得た16の開発パフォーマンス指標<sup>17</sup>を用いて、はじめに「因子分析」を行い、続いて「判別分析」を行った。

表 4-1 「成功 / 失敗」の構成概念に関する因子分析

開発成果指標	第1因子 (市場性)	第2因子 (技術)	第3因子 (将来性)
顧客満足度・総合品質	0.574	0.498	0.338
開発工数・コスト	0.707	0.163	0.450
開発期間	0.535	0.078	0.172
製品コスト	0.661	0.273	0.212
売上高・シェア	0.847	0.293	0.074
利益率	0.816	0.354	0.152
ニッチ・新市場創出	0.697	0.364	0.200
経済成果	0.837	0.395	0.210
製品性能及び機能	0.397	0.732	0.102
製造品質(信頼性)	0.215	0.860	0.096
新規性の高い技術開発	0.363	0.602	0.292
シナジーの高い技術開発	0.149	0.059	0.885
シナジーの高い製品開発	0.310	0.268	0.715
新規性の高い製品開発	0.468	0.472	0.309
新たな組織能力構築	0.174	0.369	0.325
後のプロジェクトの基礎構築	0.140	0.355	0.386
寄与率	52.345(%)	9.195(%)	7.971(%)

<sup>17</sup> 本稿の巻末付表 (4)5) ~ 6)参照。

最初に因子分析を行ったのは、以下の理由による。本来ならば、16の指標すべてを説明変数とし、成功/失敗を(0, 1)の被説明変数として、「判別分析」を行うべきであるが、各指標間の相関が高く、重回帰分析における多重共線性に似た問題が生じる。よって、指標間の相関の高いものを集約するために因子分析を行った。その結果、固有値が1以上の因子が3つ抽出された。(表4-1参照)

表4-1より、第一因子は「市場性」、第二因子は「技術」、第三因子は「将来性」に関わる因子と解釈できよう。そして、これら3つの因子に対する因子負荷量の高い指標(因子負荷量が0.5以上の指標)を取り出し、それぞれについて算術平均値を取ることによって、以下のように、合成指標を作成した。

「市場性」(8項目: 売上高、利益率、経済成果、顧客満足度、新市場創出、開発工数、開発期間、製品コスト)

「技術」(3項目: 新規性の高い技術、製品性能、製品品質)

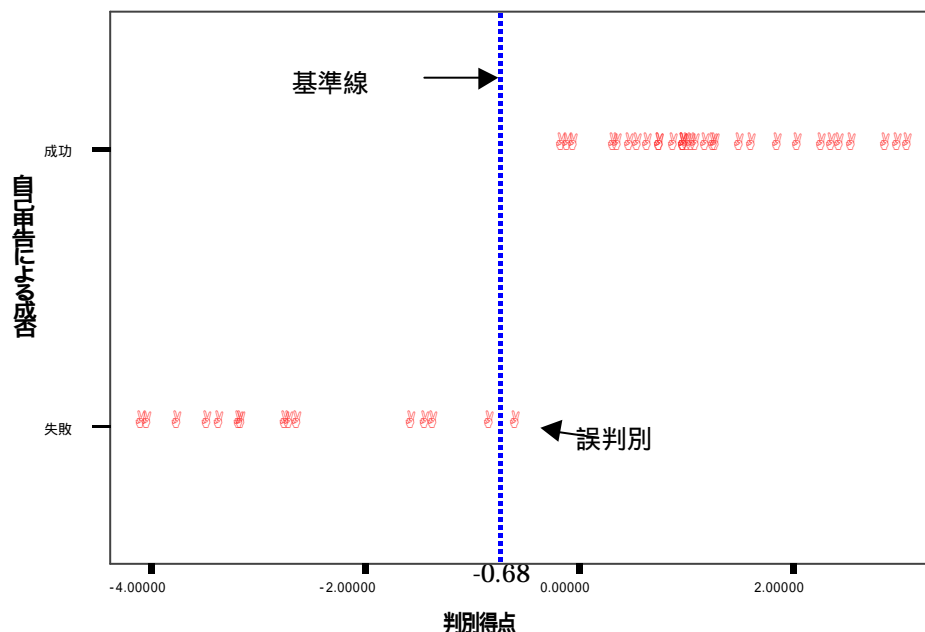
「将来性」(2項目: シナジーの高い技術開発、シナジーの高い製品開発)

次に、上記の因子分析によって得られた3つの合成指標を用いて判別分析を行った。その結果、得られた「プロジェクト成否の判別式(Z)」は以下の通りである。

$$Z(\text{判別得点}) = 1.725 \times \text{市場性} + 0.180 \times \text{技術} + 0.095 \times \text{将来性} - 6.841 (\text{定数})$$

成否を分ける基準点:  $Z = -0.68$  (つまり、 $Z \geq -0.68$  なら成功、 $Z < -0.68$  なら失敗)(図4-1参照)

図4-1 判別得点と成否(自己申告)のプロット



以上の判別分析により、次のことが分かった。

- ・ 上記の判別式において、「市場性」の係数が最も大きかった。したがって、アンケートの回答では、プロジェクトの成否の判断に際して、「市場性」が最も重視されていたと言える。この結果は、実際の事例とも整合的であった。(ただし、「技術」や「将来性」を重視したプロジェクトも一部見られた。)
- ・ 各プロジェクトのパフォーマンス指標を今回の分析で得られた判別式に当てはめた場合、判別得点が

-0.68 以上のものは成功、-0.68 未満のものは失敗に分類される。(ただし、誤判別率は 2.2%であった。)

今回行った「成功/失敗」の構成概念の検討では、製品開発終了後に、各企業が行った「プロジェクト評価」の際に重視した要因(ウェイト)を明らかにした。したがって、ここで示されたプロジェクト評価のウェイトはあくまでも「事後的」なものであることに注意が必要である。つまり、すでに成功失敗の結果の判明しているプロジェクトについて、事後的にそのパフォーマンスの多面的評価を行ったわけである。

しかし、この結果は、「プロジェクト・セレクション」(製品開発過程での事前の評価)の際の判断基準の一つとして活用できる可能性がある。その応用手順として、(A)段階評価システムと(B)一括評価システムの2つが考えられる。前者は、これから評価したいプロジェクトについて、前出の3つの合成指標のスコアを算出しておき、それぞれについて設定された足切りラインをクリアしているか、を順にチェックしていくものである。後者は、前者同様、評価したいプロジェクトについて、3つの合成指標のスコアを算出しておき、前出の判別式に代入し、判別得点(-0.68)を上回っているかどうかチェックするものである。ただし、これらの評価システムは、あくまでも評価基準の一つに過ぎない。すなわち、『過去に行われたプロジェクトについて業界でコンセンサスとして得られた基準』に当てはめると、当該プロジェクトはどう評価されるか」ということが示されるに過ぎないのである。したがって、その応用には注意が必要である。とは言うものの、少なくとも評価したいプロジェクトの「足切り」には使える可能性があるのではないか。なぜなら、過去に行われたプロジェクトの評価結果と比較することにより、当該プロジェクトに対する評価の「甘さ」が明らかになる。したがって、「より慎重な評価」へ向かう可能性があると考えられるのである。

## ・まとめと今後の課題

本稿では、化学企業 22 社 51 の製品開発プロジェクトに対するアンケート調査データに基づいて、「効果的な製品開発のパターン」についての実証分析と製品開発における「成功 / 失敗の構成概念」の検討を行った。

前者については、分析の結果、産業財の成功プロジェクトと失敗プロジェクトの比較では、コンセプト開発、コミュニケーション、go or no-goの判断、人材活用等に関わる組織変数において有意な差が見られた。また、産業財と消費財の成功プロジェクト同士の比較でも、コンセプト開発や製品開発資源などに関わる一部の組織変数において有意な差が見られた。本分析は、あくまでも化学産業の製品開発に関する予備的な考察であるが、成功と失敗を分かつマネジメント要因がどの辺りに潜んでいるのかについて、おおよその見当がついたという点で、意義が大きいと考えられる。今後は、今回の分析で焦点の当てられた幾つかの領域について、ケース研究を含めたより突っ込んだ実証分析を行うことにより、化学産業の製品開発プロジェクト・マネジメントについての共有知識を深めていくべきであろう。

後者に関しては、製品開発プロジェクト終了後に、各企業が「成功 / 失敗」の判断の際に重視した要因（ウェイト）が明らかになったものと思われる。具体的には、「市場性」に関わるパフォーマンス指標が最も重視されていたが、一部の企業では「技術」や「将来性」に関わる指標も重視されていたことが分かった。ここで示されたプロジェクト評価のウェイトは、あくまでも「事後的」なものであるが、将来の製品開発プロジェクトの立ち上げ段階における、「事前評価基準」の一つとして応用できる可能性がある。今後は、先行研究との関係を踏まえながら、さらなる検討を加えていきたい。

### 謝辞

本アンケート調査に御協力いただいた、化学技術戦略推進機構(JCII)技術経営委員会参加企業の方々、および事務局に御礼申し上げます。



【参考文献】

- 赤瀬英昭 (2000) 「合成樹脂の製品開発」藤本隆宏・安本雅典編著『成功する製品開発』有斐閣, pp.129-150.
- 青島矢一・延岡健太郎 (1997) 「プロジェクト知識のマネジメント」『組織科学』31(1), pp.20-36.
- Barnett, Brent D. & Kim B. Clark (1998) "Problem Solving in Product Development: A Model for the Advanced Materials Industries," *International Journal of Technology Management*, 15(8), pp.63-73.
- Clark, Kim B. & Takahiro Fujimoto (1991) *Product Development Performance*, Harvard Business School Press, Boston, Mass. ( 田村明比古訳 『製品開発力』ダイヤモンド社, 1993 )
- Cooper, Robert G. & Elko J. Kleinschmidt (1993) "New-Product Success in the Chemical Industry," *Industrial Marketing Management*, 22, pp.85-99.
- Cusumano, Michael A. & Richard W. Selby (1995) *Microsoft Secrets*, Free Press, New York( 山岡洋一訳 『マイクロソフト・シークレット』日本経済新聞社, 1996 )
- Eisenhardt, Kathleen M. & Behnam N. Tabrizi (1995) "Accelerating Adaptive Processes: Product Innovation in the Global Computer Industry," *Administrative Science Quarterly*, 40, pp.84-110.
- Enos, John (1962) *Petroleum Progress and Profits: A History of Process Innovation*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Freeman, Christopher & Luc Soete (1997) *The Economics of Industrial Innovation*, 3rd Edition, London Pinter.
- Fujimoto, Takahiro (1989) "Organizations for Effective Product Development: The Case of the Global Automobile Industry," D.B.A. diss., Harvard Business School.
- Fujimoto, Takahiro & Masanori Yasumoto (1998) "The Impact of Product-Industry Characteristics on Effective Pattern of Product Development," Discussion Paper F-Series, Center of for International Research on the Japanese Economy, The University of Tokyo.
- 藤本隆宏・安本雅典 (1998) 「効果的な製品開発パターンについての産業・製品分野間比較 : 203 の製品開発組織に対するアンケート調査結果」東京大学大学院経済学研究科ディスカッション・ペーパー, 98-J-10.
- 郡司倫久 (2000) 「化粧品の製品開発」藤本隆宏・安本雅典編著『成功する製品開発』有斐閣, pp.169-185.
- Hollander, Daniel (1965) *The sources of Increased Efficiency*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Hounshell, David A. & John K. Smith Jr. (1988) *Science and Corporate Strategy*, Cambridge University Press.
- Iansiti, Marco (1993a) *NEC*, Harvard Business School Case, 9-693-095.
- Iansiti, Marco (1993b) "Real-World R&D: Jumping the Product Generation Gap," *Harvard Business Review*, May-June, pp.128-147.
- 桑嶋健一 (1998a) 「医薬品産業における効果的な研究開発マネジメント 新薬開発の事例分析を通して」『研究 技術 計画』13(3-4), pp.166-181.
- 桑嶋健一 (1998b) 「日本製薬企業の製品開発マネジメント 効果的な製品開発マネジメントに向けて」『知的生産性の向上 創薬プロセスの現状と課題』日本製薬工業協会, pp.24-50.
- 桑嶋健一 (1999) 「医薬品の研究開発プロセスにおける組織能力」『組織科学』, 33(2), pp.88-104.

- 桑嶋健一 (2000) 「医薬品の製品開発 プロセス・組織と効果的な製品開発パターン」 藤本隆宏・安本雅典編著 『成功する製品開発』 有斐閣, pp.105-128.
- Rothwell, R., C, Freeman, A. Horlsey, V. T. P. Jervis, A. B. Roberston and J. Townsend (1974) “SAPPHO Updated -Project SAPPHO Phase ,” *Research Policy*, 3, pp.258-291.
- Stobaugh, Robert B. (1988) *Innovation and Competition*, Harvard Business School Press, Boston, Mass.
- Utterback, James M. (1994) *Mastering the Dynamics of Innovation- How Companies Can Seize Opportunities in the Face of Technological Change*, Harvard Business School Press, Boston, Mass. ( 大津正和・小川進監訳 『イノベーション・ダイナミクス』 有斐閣 ,1998 )
- von Hippel, Eric (1976) “The Dominant Role of Users in the Scientific Instrument Innovation Process,” *Research Policy*, 5, pp.212-239.

## 【補論】

本報告で提示した産業財と消費財の2分法に基づく効果的な製品開発パターンの分析は、あくまでも分析視点の一つである。この分析の他にも有用な切り口として「製品加工度」(基礎化学品、高機能物質、機能材料、部材・デバイス、システム)の軸による分類が考えられる。

単に「加工度」といってもそれが意味する内容は多様である。したがってここでは、本研究の過程で得られた知見をもとにして、今後の分析枠組みの一つとして有効であると考えられる「製品加工度」について簡単に整理しておこう。

「製品加工度」の軸によって化学産業の製品を分類すると、表5-1のようになる。

表5-1 製品加工度による製品分類及びその特徴

製品加工度	技術特性	製品開発のポイント	化学産業製品例	類似産業
基礎化学品	「分子構造」で性能が決まる	製造プロセスの設計	石油化学基礎製品、合成樹脂(ポリエチレン等)、酸・アルカリ	繊維、紙・パルプ、金属
高機能物質	「分子構造」で機能が決まる	機能を発現する分子構造の発見	色素、添加剤	医薬品(中間体・原体含む)バイオ
機能材料	分子設計及び配合・複合設計で機能発揮	材料最適設計 品質管理	高機能樹脂、液晶材料、エレクトロニクス材料、生体適合材料	繊維、紙・パルプ、金属
部材・デバイス	成形加工	成形プロセス最適設計 品質管理	液晶パネル、エレクトロニクス用部材、分離膜 人工臓器、電池用部材	鉄鋼、ガラス・セラミクス、金属、金属加工、プラスチック加工
システム	加工組立	システム最適設計	造水システム、食塩電解システム、透析システム 燃料電池システム	自動車、電気・電子、機械、精密機械、建設

### 基礎化学品

技術特性は、「分子構造」で製品の機能だけでなく、性能まで決まってしまう。分子構造自体が化学企業に衆知のものなので、誰(どの企業)が作っても同じ製品になる。よって、製品開発のポイントは、製造プロセスの設計であり、それ故、製造コストと安定供給で他社と競争することになる。化学産業の製品例としては、石化基礎製品、合成樹脂、酸・アルカリなどが、類似産業としては、繊維、紙・パルプ、金属などの産業が挙げられる。

### 高機能物質

技術特性は、「基礎化学品」とは若干異なり、「分子構造」で機能のみが決まる。よって、製品開発のポイントは、ある特定の機能を発現する分子構造の発見である。つまり、ある特定の機能が要求されたときに、既に世の中に存在する無数の候補の中から物質を見つけだすことが要求されるのである。したがって、必然的に成功する確率が低くなると思われる。その意味において、医薬品やバイオ産業など類似産業として挙げられる。化学産業の製品例としては、色素や添加剤が挙げられる。

### 機能材料

技術特性は、ある特定のニーズが最初にあって、それを満たす分子設計あるいは配合・複合設計が要求される。ここで言う分子設計とは、何も無いところから新たにニーズを満たすような分子設計を行うことを意味し、配合とはある特定の比率で複数の物質を混ぜ合わせることを、そして、複合とは性質・形状の異なる材料を組み合わせることを意味する。したがって、製品開発のポイントは、材料の最適設計及びそれに伴う品質管理となる。この技術は、化学産業にしか蓄積されていないものであり、化学メーカーの強みを発揮できる分野であると考えられる。製品例としては、高機能樹脂、液晶材料、生体適合材料などが、類似産業として繊維、紙・パルプ、金属などの産業が挙げられる。

### 部材・デバイス

技術特性は、成形加工である。この段階になって初めて製品が形状を持つようになる。したがって、製品開発のポイントは、成形プロセスの最適設計及びそれに伴う品質管理である。自動車やエレクトロニクスなど、国際競争力のある産業を顧客として部材・デバイスを供給するので、付加価値率も高い場合が多い。しかし、川下である顧客産業の製品に組み込まれた時の化学メーカーの技術評価能力がないため、失敗するケースが多い。化学産業の製品例としては液晶パネル、分離膜、人工臓器、電池用部材などが、類似産業として鉄鋼、ガラス・セラミクス、金属、金属加工、プラスチック加工などの産業が挙げられる。

### システム

技術特性は、加工組立である。なぜなら、これまでの4つのカテゴリーに属する製品すべてあるいは一部を用いて、組み立てられた最終製品だからである。したがって、製品開発のポイントは、システム最適設計となる。化学産業の製品例としては、造水システム、食塩電解システム、透析システム、燃料電池システムなどが、類似産業として自動車、電気・電子、機械、精密機械、建設などの産業が挙げられる。

以上の「製品加工度」によって製品を分類すると、カテゴリーごとに効果的な製品開発パターンがことなる可能性もある。そうした違いを明らかにすることが、今後の研究課題の一つである。

## 付表

### 質問項目一覧表

以下の質問項目は、JCII 技術経営委員会「事例研究報告追加アンケート」より、本分析に用いた項目を抜粋したものである。

ご報告された製品の開発過程の概要についてお伺いします。

(1) 【製品の属性】（選択形式のものは当てはまるものを一つ選んで をつけてください。）

5) 分野（2）

0 消費財 1 産業財
-------------

6) 分野（3）

1 基礎化学品 2 高機能物質 3 機能材料 4 部材・モジュール 5 システム 6 その他
--

(2) 【製品開発の成否及びその理由】

1) プロジェクトの成否

0 失敗 1 成功
-----------

(4)5) 当該製品開発のパフォーマンスは、御社の従来の類似ジャンルにおける平均的な製品開発パフォーマンスと比べ、どうでしたか。以下の各項目について、最も近いとお考えのものを一つ選んで をつけてください。（1 成功～5 失敗）

{ a.顧客満足度・総合的品質 b.開発工数・コスト c.開発期間 d.製品の性能ならびに機能  
e.製造品質（信頼性） f.製品コスト g.売上高・シェア h.利益率 }

(4)6) 当該製品開発の成果について、1～5のうち最も近いものを一つ選んで をつけてください。（1 成功～5 失敗）

- a. 新規性の高い技術の開発に成功した
- b. シナジー（相乗効果）の高い技術の開発に成功した
- c. 新規性の高い製品の開発に成功した。
- d. シナジー（相乗効果）の高い製品の開発に成功した。
- e. 製品開発における新しい組織能力（効率的な組織ルーチン、問題解決の前倒し志向など）の構築に成功した。
- f. 後のプロジェクトの基礎（データベースなど）を築くことに成功した。
- g. ニッチ・新市場の創出に成功した。
- h. 売り上げ、利益など経済成果に貢献した。

製品開発活動の内容についてお伺いします。

(3) 【製品開発のパターン】

御社の当該製品開発のパターンについて、1～5の中から最も近い数字を一つ選んで をつけてください。(1 違う～5 その通り)

- 1) 市場調査を参考に製品コンセプト・仕様目標を作成した。
- 2) 顧客や販売店との直接接触で得た生の声に従い、製品コンセプト・仕様目標を作成した。
- 3) 顧客が具体的に指定してきた、製品コンセプト・仕様に基づいて製品コンセプトや仕様目標を作成した。
- 4) 顧客が製品コンセプトや仕様の実現の仕方まで指示してきた。
- 5) 顧客自身が気づいていない潜在的ニーズを先取りし、新しい製品コンセプト・製品仕様を提案した。
- 6) 製品開発の着手後に、競合企業や顧客ニーズの動向に応じ、製品コンセプト・仕様目標を柔軟に変更した。
- 7) 一旦上層部の承認を受けた製品コンセプト・仕様は、その後の開発期間中は変更しなかった。
- 8) 製品コンセプト・仕様目標を実現する代替案として、複数の異なる要素技術を試作品により比較検討した。
- 9) 要素技術開発を、製品自体の開発とは別に先行させた。\*「製品自体の開発」とは、製品化のための技術の開発、開発試作・実験・評価を指すことにします。
- 10) 要素技術の開発作業を、製品コンセプト・仕様目標の作成作業と期間的に重複させた。
- 11) 将来の代替技術を予測して要素技術開発を行った。
- 12) 当該製品を明確に意識しない探索研究段階(基礎的研究、要素技術の開発など)があった。
- 13) 多くの代替選択肢を試作し、これをスクリーニングすることにより目標仕様・性能を達成した。
- 18) はじめから代替案を一つか少数に絞り込んで試作し、これを熟成させることにより目標仕様・性能を達成した。
- 19) 開発試作・実験評価のやり直しを多数繰り返すことによって、目標仕様・性能を達成した。
- 20) 初期の段階から完成度の高い(あるいは規模の大きい)試作を行うことで、設計・開発試作・実験評価のやり直しを減らした。
- 24) 三次元 CAD-CAEを活用したシミュレーション評価により、物理的な試作を省略した。
- 25) 開発試作品の精度(機能・性能など)は量産品とほぼ同等であった(開発試作の精度が高かった)。
- 26) 既存設備を使用して開発試作を行った。
- 27) 量産化のための技術開発は、製品自体の開発活動とは別に行った。
- 28) 開発試作・実験・評価の期間と、量産のための製法(化合・反応方法など)の開発期間を重複させた。
- 29) 量産製法は開発試作の際にほぼ確定し、あとはそれを熟成させることで量産時の製造品質・生産性を高めた。
- 30) 開発試作時の製法にこだわらず、別途、最適の製法を模索することで、量産時の製造・品質生産性を高めた。
- 31) 技術開発部門が早期関与することにより、パイロットから量産体制への移行を迅速におこなった。
- 32) 営業・マーケティング部門の早期関与により、研究段階あるいは開発段階初期から市場性を考えた製品開発を行った。
- 33) 研究開発の初期段階から、顧客と連携(情報交換等)をとりながら製品開発を行った。

(5)【コミュニケーションと調整】

(5-1) 当該プロジェクトにおける組織内外のコミュニケーションのあり方について、当てはまるものを1～5の中からお選びください。(1 違う～5 その通り)

- 1) 研究開発部門と営業部門とのコミュニケーション・調整を効果的に行った。
- 2) 研究開発部門と技術開発部門とのコミュニケーション・調整を効果的に行った。
- 3) 研究開発部門と製造部門とのコミュニケーション・調整を効果的に行った。
- 4) 製品開発プロセス全体を通して、プロジェクト・メンバー間のコミュニケーション・調整を効果的に行った。
- 5) 研究段階において、プロジェクト・メンバーと、プロジェクト外の企業内研究者のコミュニケーションを効果的に行った。
- 6) 研究開発の成果を、学会等で積極的に発表した。
- 7) 研究開発の早い段階から製品サンプルを潜在的な顧客に提供した。
- 8) 日常的な接触を通じてコミュニケーションを行った。
- 9) 電子メールを使ってコミュニケーションを行った。

(5-2) 研究開発プロセスにおける顧客とのコミュニケーションについてお尋ねします。各段階のコミュニケーションはどの程度とられていましたか1～5の中から選んでをつけて下さい。(1 十分～5 不十分)

- 1)研究段階
- 2)開発段階
- 3)事業化段階

(6)【人材・資源・環境】

当該プロジェクトにおける人材・資源の活用および製品開発環境について、当てはまるものを1～5の中からお選びください。(1 違う～5 その通り)

- 1) 研究段階では、少数の優秀な研究者・技術者が問題解決に貢献した。
- 2) 開発段階では、少数の優秀な研究者・技術者が問題解決に貢献した。
- 3) 事業化段階では、少数の優秀な研究者・技術者が問題解決に貢献した。
- 4) 社外の(技術的)専門家が主たる問題解決に貢献した。
- 5) 社内のプロジェクト外の人間が主たる問題解決に貢献した。
- 6) テーマの発案者が川下(開発・事業化)までプロジェクトにコミットした。
- 7) 事業感覚(コスト意識等)を持った人間がプロジェクトに参画していた。
- 8) 開発段階では、研究段階のメンバーと協力して問題解決が行われた。
- 9) 事業化段階では、研究段階のメンバーと協力して問題解決が行われた。
- 10) 事業化段階では、開発段階のメンバーと協力して問題解決が行われた
- 11) 研究開発活動に必要な技能や専門性をもつ人材が、状況変化に応じて社内を移動し活用された。
- 12) 研究開発活動に必要な技能や専門性をもつ人材が、状況変化に応じて外部から採用され、活用された。
- 13) 通常の活動より、開発予算やコスト枠を多く確保した。

- 14) 通常の活動より、設備投資予算を多く確保した。
- 15) 通常の活動より、開発(研究)要員を多く確保した。
- 16) 当該製品の技術評価能力を自社内に保有していた。
- 17) 当該製品に関する独自の販売基盤を保有していた。
- 18) 当該製品に関わる技術領域において、過去、多くの研究の蓄積があった。
- 19) 当該製品の中核技術は自社で開発した。
- 20) 失敗を許容する風土が存在した。
- 21) 研究者は自由なテーマ提案をすることができた。
- 22) アングラ研究が認められていた。
- 23) 当該プロジェクトはアングラ研究としてスタートした。
- 24) プロセス全体を通して一貫したスポンサー(擁護者)が存在した。

(7)【Go or no-goの判断】

(7-1) 当該製品開発プロセスにおける go or no-goの判断のあり方について、当てはまるものを1～5の中からお選びください。(1 違う～5 その通り)

- 1) 研究段階 開発段階の移行に際しては、製品機能・性能に関する評価を十分行った。
- 2) 開発段階 事業化段階の以降に際しては、製品機能・性能に関する評価を十分行った。
- 3) 研究段階 開発段階の移行に際しては、市場性に関する評価を十分行った。
- 4) 開発段階 事業化段階の以降に際しては、市場性に関する評価を十分行った。
- 5) 当該製品が開発された当時、プロジェクトの go or no-goの判断を行う明確なシステムが存在した。
- 6) 5)のシステムはきちんと機能していた。