

一橋大学 21 世紀 COE プログラム
「知識・企業・イノベーションのダイナミクス」
大河内賞ケース研究プロジェクト

花王
酵素入りコンパクト洗剤「アタック」の開発

藤原雅俊
武石彰

2004 年 10 月

CASE#04-13

本ケースは、一橋大学・文部科学省 21 世紀 COE プログラム「知識・企業・イノベーションのダイナミクス」から経費の支給を受けて進められている「大河内賞ケース研究プロジェクト」(<http://www.iir.hit-u.ac.jp/reserch/21COE.html>)の研究成果のひとつである。同プログラムの支援に感謝するとともに、本プロジェクトを進めるに際して多くのご協力をいただいた大河内記念会に対して心よりお礼を申し上げたい。

※本ケースの著作権は、筆者もしくは一橋大学イノベーション研究センターに帰属しています。本ケースに含まれる情報を、個人利用の範囲を超えて転載、もしくはコピーを行う場合には、一橋大学イノベーション研究センターによる事前の承諾が必要となりますので、以下までご連絡ください。

【連絡先】 一橋大学イノベーション研究センター研究支援室

TEL:042-580-8423 e-mail:chosa@iir.hit-u.ac.jp

一橋大学
文部科学省 21世紀 COE プログラム
「知識・企業・イノベーションのダイナミクス」
大河内賞ケース研究プロジェクト

花王 酵素入りコンパクト洗剤「アタック」の開発

2004/10/06

一橋大学大学院商学研究科博士課程
藤原雅俊
一橋大学イノベーション研究センター
武石 彰*

*〒186-8603 東京都 国立市 中2-1
Phone: 042-580-8425 Fax: 042-580-8410
Email: takeishi@iir.hit-u.ac.jp
<http://www.iir.hit-u.ac.jp/>

はじめに：「スプーン1杯で驚きの白さ」

1987年4月、花王が酵素入り小型濃縮洗剤「アタック」を発売した。「スプーン1杯で驚きの白さ」と銘打たれたこの新商品は、当時の日本の合成洗剤市場をめぐる勢力図を塗り替える、画期的なものであった。

花王のシェアは30%台半ばから、翌年には50%台に達する。それまで数パーセント・ポイントの僅差で首位争いを繰り返していた好敵手、ライオンを大きく引き離し、単独トップに躍り出る。売り上げの拡大をもたらすとともに、利益率も向上し、花王のその後の更なる飛躍の礎ともなっていく。

「アタック」はいったいどのようなプロセスを経て開発・事業化されていったのか。1970年代初頭以降の衣料用合成洗剤市場の動きを背景としてたどりながら、その過程を記述することが本ケースの目的である¹。まずは、花王および洗剤市場の概要をごく簡単におさらいすることから始めよう。

1. 概要

花王の企業概要

花王は、石鹼の販売を主な目的として1887年に設立された長瀬商店をその前身としている。創業者の長瀬富朗は創業後すぐに高品質の国産石鹼の創製に取り組み、1890年には後の社名につながる「花王石鹼」を上市している。長瀬商店は1923年に吾嬬町工場（2004年現在、東京工場）を設立して石鹼の自社生産体制を確立すると、その2年後の1925年、花王石鹼株式会社長瀬商会を設立。ここに花王が誕生した。

¹ 本ケースは、一橋大学・文部科学省21世紀COEプログラム「知識・企業・イノベーションのダイナミクス」の研究プロジェクトのひとつ「大河内賞ケース研究プロジェクト」(<http://www.iir.hit-u.ac.jp/research/21COE.html>)の一環として作成したものである（本ケースでとりあげる、花王のアタックは平成2年度に第37回大河内記念技術賞を受賞している）。本稿を作成するにあたって、後掲の参考文献の他に、以下の講演、インタビュー（いずれも1～2時間程度）を参考にさせていただいた：後藤卓雄氏（花王株式会社生産技術部門副統括執行役員）インタビュー（2003/10/21）、井上恵雄氏（同研究開発部門研究企画アドバイザー（現、財団法人バイオインダストリー協会生物資源研究所主席研究員））インタビュー（2003/09/10、2003/09/19、2003/10/17）・講演（2004/05/07）、中谷吉隆氏（同生産技術部門パーソナルケア生産センターセンター長兼川崎工場工場長）インタビュー（2003/11/18）、石井茂雄氏（同化学品・食品生産センター（鹿島）部長）インタビュー（2003/10/17）、鈴木哲氏（同消費者相談センター安全・環境担当部長）インタビュー（2003/08/22、2003/08/27）（所属、役職はいずれもインタビュー当時）、ライオン関係者インタビュー（2004/07）。お忙しいお時間を割いて、ご協力いただいた方々に深く感謝する。また、文献の中では、とくに福嶋（1998）に多くを依拠している。ただし、書かれている内容についての文責はあくまでも筆者にある。また、本稿の記述は企業経営の巧拙を示すことを目的としたものではなく、分析並びに討議上の視点と資料を提供するために作成されたものである。

花王は、戦後まもなくして倒産の危機に瀕するが、石鹼の供給会社が消滅してしまうことを恐れた政府は、花王を倒産の危機から救い出す。以来、高度成長の波と共に成長を遂げてきた企業である。

図 1 に花王の企業業績（単独）を示す。売上高は長期にわたって上昇を続け、後退するのは情報材料部門から撤退した 1997 年度になってのことである。しかし営業利益の方はバブルが崩壊してからも減少することなく増加しており、売上高営業利益率は一貫して上昇し続けている。

その売上高営業利益率の推移を油脂・石鹼・化粧品業界の平均売上高営業利益率と比較しながら示したのが図 2 である。この図からわかるのは、戦後低落傾向にあった利益率が、1980 年代前半からは上昇傾向に転じ、以降業界平均を上回る水準で推移しているということである。特に情報材料部門から撤退した 1997 年前後からの伸びが著しい。

2003 年度現在、花王の売上高は連結ベースで 9,026 億円、営業利益 1,197 億円、従業員数は 1.9 万人を数える。主な事業は合成洗剤事業や食品事業、化粧品事業などがあり、合成洗剤事業が属するハウスホールド製品分野は全社売上高のおおよそ 3 割を占める、同社の主力事業のひとつである。

合成洗剤業界

2004 年現在、国内衣料用洗剤市場の主流は、合成洗剤である。合成洗剤とは、洗浄成分である界面活性剤を合成的に生成して作り出される洗剤のことである。もともとドイツで最初に広まった合成洗剤は、1937 年に日本でも家庭用として発売されるようになった。

合成洗剤が一気に普及して市場が拡大するようになったのは、電気洗濯機が一般家庭に浸透し始めた 1950 年代以降である。1963 年には、合成洗剤が石鹼の生産量を上回ることとなった。その衣料用合成洗剤市場も、やがて成熟していく。市場規模の推移をみればわかるように（図 3）、「アタック」発売前年である 1986 年の国内販売量は、前年比で 1.7%増の 1,470 億円にとどまっている（インフレ調整後の実質ベースでは前年比 0.2%増）。業界の内外を問わず、典型的な成熟市場といわれていたころである。

合成洗剤業界には多数の企業が参入していたが、市場シェアを激しく争っていた中心的な存在は、花王とライオン²だった。両社は、洗濯石鹼から合成洗剤への転換にい

² ライオン株式会社は、ライオン油脂株式会社とライオン歯磨株式会社が 1980 年に合併して設立された企業である。しかし、本稿では、特記しない限り、ライオンに表記を統一する。なお、

ち早く乗り出し、大規模な設備投資を行うことによって、合成洗剤市場におけるシェア争いを激化していった。

合成洗剤市場における両社のシェアの推移を示したのが図4である。1970年代から80年代半ばにかけて花王とライオンが激しいシェア争いをくりひろげていたことがわかる。当時の両社のシェアの格差は、数パーセント・ポイントあるかないかという僅差で推移していた。

「アタック」とは

そんな激しいつばぜり合いを続けていた両社の競争関係を大きく変えたのが、1987年の花王の「アタック」投入であった。それは、「花王の衣料用洗剤の歴史のなかでも記録的な成功」（花王、1993）をもたらした。それまで30%台半ばであった花王のシェアは同年中に40%に達し、翌年には50%を超える。装置産業にとって、こうしたシェアの大変動は大きな意味を持つ。売り上げが伸びれば、巨額の固定費負担をまかなってあまりある利益が生み出されるし、逆に販売量が伸び悩み、さらには縮小するようなことになれば、たちまち固定費負担が重くのしかかってくる。

「アタック」はまた、成熟市場といわれていた合成洗剤市場を再び成長させていく原動力にもなった。1988年に市場規模が一度低下しているものの1989年からは、市場規模が大きくなっている。「アタック」は、花王のシェア拡大、業績向上を可能にした商品であったと同時に、成熟していた市場の再活性化にも寄与した商品であった。

「アタック」は、ひとことでいえば、少量できれいに洗濯できる洗剤である。それまで大きなサイズの箱に入って売られていた合成洗剤の世界に、使いやすく、置き場所もとらず、持ち運びも楽にできる小さな箱に入れられて、わずか「スプーン一杯」の分量（従来品の1/4の容量）で「驚きの白さ」が出せる洗剤を投入し、消費者の幅広い支持を獲得することに成功したのである。

「アタック」は、主に2つの新しい技術の開発によって実現した。ひとつは、従来の合成洗剤を小型濃縮化するために確立された転動造粒技術であり、もうひとつが従来の合成洗剤の洗浄力を飛躍的に向上させたアルカリ・セルラーゼという酵素の発酵生産技術であった。どのような経緯でこれらの技術が開発されていったのか。そしてどのような過程を経て「アタック」の事業化が進められていったのか。そのいきさつ

合併以前に合成洗剤事業を扱っていたのはライオン油脂だったが、合併後の存続会社はライオン歯磨である。花王についても、1985年に社名を花王石鹼株式会社から花王株式会社に変更しているが、表記は花王で統一する。また、本文中で登場する人々（敬称略）の肩書きは当時のものである。

を理解するための準備作業として、少し時間をさかのぼって、1970年代初頭からの合成洗剤市場・業界の動きをみていくことにしたい。

2. 70年代における3つの潮流

酵素配合への動き

国内の合成洗剤市場で最初に起き始めた変化は、酵素配合への動きであった。すでに海外では、1963年に、オランダでたんぱく質を分解する酵素を配合した合成洗剤が発売され、普及し始めていた。

海外における酵素配合の流れに敏感に反応した国内メーカーは、市場シェアではマイナーな企業だった。1968年1月、第一工業製薬が日本初の酵素入り洗剤「モノゲンオール」を発売すると、その2ヵ月後には日本油脂が「バリ」を、翌年3月には旭電化が「ニューアデカソフト」を、といったように、次々と酵素入り洗剤が発売された。

これに対し花王が酵素配合の研究開発を始めたのは、「モノゲンオール」発売直前の1967年末頃からであった。花王が最初に検討したのは、プロテアーゼの一種であるアルカラゼだった。花王は、デンマークにおけるノボインダストリー社（以下、ノボ社）のアルカラゼを用いて酵素洗剤の開発を検討していく。その後、花王はプロテアーゼ酵素の独自開発に乗り出していったものの、その開発は思うようには進まなかった。独自に開発した酵素「高単位酵素KZ」入りの合成洗剤「スーパーザブコーソ」が花王から発売されたのは、「モノゲンオール」から2年も遅れた1970年3月のことであった。

ようやく出た「スーパーザブコーソ」の滑り出しは好調だった。初年度の生産計画33億円に対し、実績値は45億9100万円に達した。しかしながら翌年、海外で酵素入り洗剤の安全性を問題視する声が高まると、花王は「スーパーザブコーソ」の生産・販売を中止せざるをえなくなる。その後、安全宣言が出されたことで、花王は1973年3月に「ザブXK」を発売した。このときにはプロテアーゼに加えて、デンプンを分解するアミラーゼも配合されていた。それでも安全性に対する消費者の疑念は拭いきれず、結局、酵素入り洗剤は次第にその姿を消すこととなってしまふ。

一方でライオンは、酵素配合の動きにそもそも反応しなかった。その主たる理由は、酵素配合による洗浄力の向上が疑問視されていたからである³。ヨーロッパには、温水での洗濯やつけ置き洗いの習慣があり、酵素が機能を発揮しやすい環境にあった。だ

³ 近藤（1973）、p. 86。

から酵素入り洗剤は普及した。しかし日本の洗濯慣習では、基本的に冷水を利用するし、つけ置きもしない。したがって酵素配合の意義はあまり大きくない、と考えられていたのである。70年代初期にライオンから酵素入り洗剤が発売されることはなかった。

日本の洗濯環境との適合性については花王でも検討され、その意義が疑問視され、開発は慎重に進められていた。そのせいもあって、「スーパーザブコーソ」の開発が2年も遅れたのであった。慎重な判断の上に、時間をかけて開発したものの、結果的には、先述のように、花王の酵素入り洗剤は消費者からの持続的な支持を受けることなく、市場からその姿を消すことになったのであった。

小型濃縮化への動き

1970年代を通して徐々に成熟化していった合成洗剤市場において最も強調された競争次元は、「御徳用」を目指した商品の大型化であった。よりサイズの大きい箱にいれた合成洗剤を低価格で提供することで、顧客に割安感を与え、市場シェアを獲得していくやり方である。花王・ライオン・P&G各社はともに、1970年代半ばにかけて激しい御徳用合戦を繰り広げていった。

大型化にむけた同質的競争から抜け出すために最初に新機軸をしかけたのは、花王であった。御徳用にともなう大型化と低価格化は、花王の合成洗剤事業の収益性を苦しめていた。この苦しい状況の打開を狙って、花王は、1969年頃から取り組んでいた洗剤粒子の小型濃縮化に向けた開発を推進していったのであった。

濃縮化に成功した花王は、1975年7月に小型濃縮洗剤として「新ザブ」・「新ニュービーズ」を市場に投入する。濃縮化の程度は、従来の洗剤粒子の2分の1だった。価格は、従来よりも実質的に90円安く、ともに1.66kg入りで600円に設定された。さらに花王は、4ヵ月後の11月になると、小型濃縮洗剤「新ホワイトワンダフル」「新ポピンズ」を投入していった。

これに対してライオンもいち早く追随する。花王から「新ポピンズ」が発売されたのと同じ11月に、小型濃縮化された合成洗剤「スパーク25」を発売する。翌1976年にはさらに、「ピンキー25」および「ブルーチャイム25」を発売していく。

洗剤トップ二社の相次ぐ濃縮洗剤の投入により、洗濯用合成洗剤市場は御徳用大型化に向けた競争から小型濃縮化に向けた競争へと転換するかの様な様相をみせた⁴。

⁴ 『日本経済新聞』1975年10月30日。

また、小型濃縮化の取り組みはオイルショックを契機に起き始めていた省資源化の時流にも適するはずのものでもあった。ライオンの小林宏社長は、「業界全体がコンパクト化の洗剤になれば、資源面で年間 40 億円から 45 億円も節約できる」と言及している⁵。

しかし、1970 年代における小型濃縮洗剤は、消費者からほとんど支持されなかった。ひとつの理由として考えられたのは、消費者に計量の習慣がないことだった。それまで一回に使用する洗剤の量を計らずに目分量で洗濯機へ流し込んでいた消費者は、小型濃縮洗剤もついつい入れすぎてしまい、すぐに使い切ってしまうがちだったのである。消費者からすれば、小型濃縮洗剤は割高な商品だったのである。

結局、酵素入り洗剤に引き続いて小型濃縮洗剤もまた、次第にその姿を消していってしまう。花王から発売された「新ザブ」「新ニュービーズ」は、発売から 2 年後の 1977 年に販売中止となる。P&G サンホームも生産を中止し、ライオンは 1979 年になると小型濃縮洗剤の生産を基本的に中止する方針を固める。ライオンがこの発表をしたのは、合成洗剤事業を主とするライオン油脂と歯磨き粉事業を主とするライオン歯磨の合併が発表された翌月のことであった。

無リン化への動きに伴う酵素入り洗剤の復活

1970 年代に始まった第三の動きは、合成洗剤の低リン化および無リン化である。そもそもリンとは、主として洗剤粒子のビルダー（助剤）としての役割を果たすと同時に、洗浄力の一端を担う役割も果たしていた。そのリンが、赤潮⁶を発生させる主要な原因物質だと問題視され始めたのである。洗剤メーカーは無リン化に向けた開発を迫られることになった。

赤潮問題を受け、いち早く低リン化に取り組み始めたのは、ライオンであった。ライオンは、1970 年代初頭から低リン化に向けた活動を進め、1973 年秋には業界初の無リン洗剤「せせらぎ」を発売する。しかしながら「せせらぎ」は、洗浄力が落ちてしまっていたために消費者から支持されず、発売後わずか数ヶ月で生産中止に追い込まれていった。

それでもライオンは、低リン化への取り組みを継続させる。そして 1975 年に「スパーク 25」を発売して低リン化を再び推し進め、早くも 1977 年には小型濃縮洗剤の低

⁵ 『日本洗剤新報』1975 年 11 月 10 日。

⁶ プランクトンの異常発生のため、水の色が変わって見える現象。富栄養化した湖や内湾に多く発生し、しばしば魚介類に被害を与える。

リン化を完了させていく。ライオンでは、低リン化を推進する際に、リンの代わりにゼオライトを非リン系ビルダーとして代用していた。しかしゼオライトには洗浄力を高める機能が十分ではないため、その洗浄力回復が次なる開発の主なテーマになっていった。

一方、低リン化に対する花王の出足は鈍かった。洗浄力の一端を担うリンを配合しなければ洗浄力が低下してしまう、というのがその主たる理由であった。事実、花王が主張していたとおり、リンの削減によって洗浄力は低下してしまっていた。

低リン化に伴う洗浄力の低下という問題に対し、ライオンがとった打開策は酵素の配合によって洗浄力を回復させていくというものであった。ライオンは、1970年代初頭に起きた酵素配合の第一波には乗らなかったものの、低リン化にともなう洗浄力低下を打開するために、酵素の配合を意図し始めた。

彼らが最初に選択した酵素は、先述のアルカラーゼだった。ライオンもまた、タンパク質分解酵素に眼をつけ、ノボ社に酵素開発を依存していた。アルカラーゼの配合によって、ライオンは、リンを減らしながらも洗浄力を従来の110%に高めることに成功する。そうして開発された新商品が、「トップ」であった。

1979年3月8日、ライオンはアルカラーゼを配合した新しい酵素入り洗剤「トップ」を発売する。「トップ」はたちまちのうちに消費者から高い支持を獲得し、ライオンの全社売上高の40%を占めるようになる。さらに「トップ」は翌1980年に無リン化され、その人気を確固たるものに築き上げていった。

低リン化の出足が遅れていた花王もまた、無リン化への動きに従わざるを得なくなる。1979年に、合成洗剤追放条例といわれる「滋賀県琵琶湖の富栄養化の防止に関する条例」が滋賀県で定められたからである⁷。もともと低リン化に遅れていた花王は、これを機に、無リン洗剤の発売に関してはライオンよりも先んじることを狙う。そして1980年3月、無リン洗剤「ジャスト粉末」を発売する。これは、上記の「無りんトップ」（以下、「トップ」）発売（10月）よりも半年早い出来事であった。

しかし「ジャスト粉末」は、酵素を配合していたもののゼオライトは配合しておらず、洗浄力は「トップ」よりも劣っていた。そのため花王は1981年8月、酵素とゼオ

⁷ 琵琶湖の富栄養化に対しては、合成洗剤もさることながら工場廃水も大きな影響を与えていた。しかしながら、工場に対してはその排水規制でとどまっていたのに対し、この琵琶湖条例によって、合成洗剤は商品そのものの売買・贈与・譲渡が禁じられるという極めて厳しい事態に追い込まれたのである。これほどまでに合成洗剤が厳しく規制されたのは、当時全国最年少の40歳で滋賀県知事になっていた武村正義が、主に合成洗剤の追放を目標とした草の根運動をその支持基盤としていたことがひとつの背景にあった。

ライトを配合した「無りんザブ酵素」を発売して「トップ」に追随する。しかしながら「トップ」の力は強く、なかなかその牙城を崩すことは出来なかった。花王はさらに、「ニュービーズ」なども無リン化していった。

これに対しライオンも、1982年に「ブルーダイヤ」を無リン化したり、翌1983年には無リン洗剤「ピンキー」を新発売したりして反撃する。こうした合成洗剤の無リン化に向けた激しい競争の結果、業界全体で合成洗剤の無リン化が進んでいくこととなった。

3. 「アタック」開発へ

過去の教訓

「アタック」の開発に取り組んでいた花王がその当時おかれていた状況のあらましは、以上のようなものだった。酵素配合、小型濃縮化、無リン化という70年代以降の合成洗剤業界における三つの潮流の中で、花王は試行錯誤を重ねながら、ライオンとともに業界トップの地位を維持し続けた。だが、その間の経験は決して納得のいくものではなかった。無リン化には取り組めたものの、酵素入り洗剤と小型濃縮洗剤ではいずれも苦杯をなめている。

こうした経験をめぐって花王社内では、何が拙かったのかが議論される。その議論から得られた基本的な判断の一つは、小型濃縮洗剤とは言っても小型濃縮化の程度が従来商品の2分の1ではまだまだ不十分ではないだろうか、ということであった。したがって、今後も更なる小型濃縮化を目指さなければならないとされ、その研究開発が重点化されることとなった。

またこのとき、東京研究所で洗剤の商品開発に携わっていた村田守康主任研究員は、もうひとつの教訓を感じていた。それは、小型洗剤を購入しても消費者に損したと思わせないように、わずかな量でも驚くほど高い洗浄力を実現する必要がある、ということであった。そのためには、画期的な洗浄力を発揮する酵素を投入しなければならない、と考えるようになっていった。

これらの教訓が、アタックを構成する二つの主な技術革新、①洗剤粒子の更なる小型濃縮化技術と②アルカリ・セルラーゼという酵素の発酵生産技術の開発へとつながっていく。以下、それぞれの技術が開発されるまでの道程を辿っていこう。

3.1. 転動造粒技術の転用による小型濃縮化

洗剤粒子の造粒工程

洗剤粒子の小型濃縮化に向けた新たな取り組みは、おもに和歌山研究所で進められていた。和歌山研究所の技術開発部員達は、各種プロセスを検討した結果、従来の技術アプローチではより抜本的な小型濃縮化が実現できないと感じたため、新たなアプローチを考案して取り組んでいった。

その際に彼らは、設備リスク、規模拡大へのスピード、配合組成上の柔軟性などを前提として、既存技術、既存設備を最大限に応用展開できる技術開発を考案していった。より具体的にいえば、それは、中空構造をもっていた従来の洗剤粒子を機械的に押しつぶして圧密化することで、高嵩密度化し小型濃縮化するというやり方であった。

ここで、小型濃縮化した洗剤粒子の製造プロセスを簡単に確認しておこう。図5は、洗剤粒子の造粒工程の概略図で、左から順に工程が流れている。この図を辿りながら説明すると、洗剤粒子の製造工程はまず、原材料をドロドロの粥状にする工程が始まる。それを熱風処理していくと、粉末洗剤へのプロセスを辿っていくことになる。熱風処理とは、粥状になったものがプラントの上部から霧状に落下していき、そこに高温の熱風を吹き付けることによって乾燥させ、粒子化させていくプロセスのことである。これが、噴霧乾燥技術のやり方である。

このとき、熱風を吹き付けられた粥状の物質は、ポップコーンが弾けるようにして膨らみながら乾燥し、粒子化されていく。そのため、噴霧乾燥された洗剤粒子の断面図をみると、中は空っぽの中空構造をしている。中空構造をしていれば、洗濯時にも水に溶けやすい。ここまでで粉末洗剤として商品化されていたのが、従来の粉末洗剤であった。

ただし想像すればすぐにでもわかるように、中空構造の採用は洗剤粒子そのものの大型化を引き起こしている。その中空構造をもつ洗剤粒子を機械的に圧密化するようにして出来上がるのが、「アタック」で実現される小型濃縮化された洗剤粒子である。

トナー事業からの技術転用による小型濃縮化

和歌山研究所の技術開発部員たちは、その中空構造をした粒子を機械的に押しつぶして圧密化する方法を試みていった。この方法を提案した技術開発部員には、入社ほどなくしてプリンター・コピー機用トナー製造プロセス開発で数年間を過ごしていた経験があった。その経験が活かされたのである。

そもそもトナー事業は、花王が洗剤事業で蓄積した粉体技術が活かせる事業分野のひとつだったが、トナー製造技術の開発に取り組むにつれて、粉体技術が独自の進化を遂げていた。トナーに要求される粒子の大きさが粉末洗剤に要求されるレベルとは

比較にならないほど小さかったからである。競合他社との競争を続けていく中で、粉体加工技術、製剤化技術がトナー事業で蓄積されていった。このことから、トナー事業で数年間を過ごした技術開発部員にとって見れば、洗剤粒子の小型濃縮化にもトナー用の粉体を処理する際に用いていた粉体加工技術を応用すれば、攪拌回転力により粉体が破砕、圧密化され高嵩密度粒子に造粒できる（以下、攪拌回転造粒という）と思われたのである。

その意見をもとに和歌山研究所では、粉体加工技術の転用を推進していった。しかしながら、ここで新たな問題が引き起こされる。熱風処理された洗剤粉末に攪拌回転造粒技術を用いて圧密化すると、確かに小型濃縮化される。けれども、今度は中空構造がなくなるために溶解性が低下してしまうのである。これでは洗濯水に入れても溶けず、そもそも圧密化技術を転用する意味がなくなってしまう。この問題は、溶解性促進剤を混ぜ込めることを見出すことで解決された。

さらにもうひとつ問題が生じた。熱風処理された粉末は、攪拌回転で圧密化されながら、球状粒子に造粒されていくのだけれども、これでは出来上がった造粒洗剤粒子の表面は粘着性が高まってしまい、このままの物性では、粉末洗剤が箱詰めされた後で、粒子同士がくっついてブロック状になってしまうのである。

この技術的課題は、先述の、無リン化圧力によって配合されるようになったゼオライトをうまく活用することで解決された。ゼオライトには、洗剤粒子同士の粘着を防止する役割があったのである。ただし、従来のように単に洗剤粒子の中にゼオライトを配合するやり方では、ダメであった。花王の技術者達は、洗剤粒子同士の結合を防ぐケーキング防止剤として、正月の餅つきで用いる取り粉の様にゼオライトを洗剤粒子の外に塗したのである。ゼオライトを洗剤粒子の中への配合から、外から塗すようにして使う、という方向転換によって、回転造粒技術の転用を通じた洗剤粒子の小型濃縮化がもたらした技術的課題は解決されていったのであった。

こうして、新たに開発された洗剤粒子は、従来の洗剤粒子と比べると容積基準で約4分の1にまで小型濃縮化されていった。1975年に失敗してしまっていた濃縮小型洗剤粒子と比べれば、2倍高嵩密度化された洗剤粒子の開発に成功したのであった。この新しい洗剤製造技術は1980年代初頭に開発された後、1986年に工業化され短期間の間に全ての既存洗剤プラントに展開されていった。

しかし一方で、洗剤の商品開発を東京研究所で担っていた村田主任研究員にとっては、和歌山で進められていた小型濃縮化だけでは不安であった。1975年の小型濃縮洗剤の失敗がトラウマとして残っていたからである。洗剤粒子の小型濃縮化だけでは商

品としてはどうしても未完成なものに感じられた。このままでは再び消費者に割高感を感じさせてしまうのではないか。そうならないようにするにはどうすればよいのか。そう考えていた村田は、小型濃縮化と同時に、洗剤の洗浄力もまた何とかしてでも高めなければならない、という思いを日増しに強くしていった。

3.2. 酵素の発酵生産技術の融合による洗浄力の向上

アルカリ・セルラーゼの探索

洗剤粒子の小型濃縮化が和歌山研究所を中心として進展するかたわらで、無リン化による洗浄力の低下をどうやってカバーするか、という課題にも花王は直面していた。主としてこの課題に取り組んだのが、(前出の)東京研究所の村田であった。無リン洗剤の投入以降、村田は数多くの酵素やその他の物質を洗剤とともに洗濯機に入れ、洗浄力回復の手がかりを追い求めて試行錯誤を続けていた。

なかなか良い材料が見つからず、苦しんでいたある日、村田がセルラーゼという酵素を洗剤に混ぜて洗濯してみたところ、見事な洗い上がりに驚くこととなった。そこで村田は、新しく部下となっていた入社間もない鈴木哲に、セルラーゼの配合と洗剤としての実用性に関する研究を行うよう指示する。

セルラーゼは繊維素(セルロース)を分解する酵素である⁸。したがって、セルラーゼを配合すれば木綿などセルロース系繊維の衣服はボロボロになってしまう、と危険視して回避するのが「常識」ある技術者の判断であったろう。しかし村田はこの「常識」に挑戦することを決める。それは、見事な洗い上がりの背後にある洗浄メカニズムを把握していたからではなく、とにかく洗ってみたら綺麗になったから、という理由だけであった。1980年ごろの話である。

村田の指示を受けてセルラーゼの検証を始めた鈴木はまず、セルラーゼがどのように汚れに作用するかを探っていた。すると、セルラーゼは繊維のごくごく表面の薄皮を剥ぐように作用しているように見受けられた。つまり、汚れの種類に係らず繊維質ごと洗い流されていたために、真っ白な洗いあがりを実現されるのであり、いわば、セルラーゼによる洗浄とは「泥ネギの薄皮をむくような」やり方と推定された。

ここで同時に新たな課題も見つかる。通常セルラーゼは、弱アルカリ性を示す洗剤溶液(洗濯水)の中では、2-5%程度しか機能しないのである⁹。そこで、アルカリ性

⁸ 「繊維」は繊維状のものをいい、「繊維素」は木綿繊維を構成するセルロース分子のことをいう。ここでは、「繊維」と「繊維素」とを使い分けて言及している。

⁹ 『日経産業新聞』1988年2月5日。

を示す洗濯水の中でも失効しないセルラーゼ（以下、アルカリ・セルラーゼ）の探索に開発の焦点は移っていった。

そのアルカリ・セルラーゼの探索から「アタック」開発にかかわり始めたのが、村田と同じ東京研究所に勤務していた井上恵雄であった。井上は、入社数年後に天然有機化学関連技術を習得するために国内留学した経験をもつ研究員である。留学を終えて東京研究所に戻ってきた井上は、バイオ技術に近い天然物化学に習熟していることから、新しく勃興してきたバイオ関連の研究に携わることになり、その出口として、合成洗剤をはじめとする花王の基幹技術分野に求めている。そこで何か貢献できないかと村田と情報交換をしていたところ、村田がアルカリ水中においても機能するセルラーゼの探索に四苦八苦していたのであった。

ちょうどこのころ花王は、バイオテクノロジーの開発基盤を確立すべく、東大教授の駒形和男からの指導を受けていた。駒形による指導は、花王にとってバイオテクノロジーを専門とする教授達への人脈形成という点でも効果的であった。井上達は、駒形教授が専門外とする知識を習得したいときには、駒形の紹介を仰いでいった。東大の大岳望・別府輝彦・蓑田泰二・斉藤日向・矢野圭司・永井史郎、京都大学の福井三郎・田中渥夫など、第一線のバイオテクノロジー研究学者たちとの交流の輪もこうして次第に広がっていった。

それでも花王には、酵素関連の知識が十分に蓄積されていなかった¹⁰。さらに先述のように、一般的にセルラーゼは酸性から中性下で機能するものであるから、アルカリ性下で働くセルラーゼが存在するかどうかほとんど知られていなかった。そこで井上は、とりあえず図書館でセルラーゼ関連の書籍を漁り始める。すると、理化学研究所の特許の中にアルカリ・セルラーゼを産生する菌株の記載があることがわかった。

すぐさま村田と井上は理化学研究所へ出向き、アルカリ・セルラーゼとその生産菌株を譲り受ける。そして東京研究所に戻って洗浄実験を行ったところ、弱アルカリ性の洗濯液中では中・酸性の酵素を用いるよりも高い洗浄能力が認められ、アルカリ・セルラーゼの方が有利であることが確認された。ところが、ここで次なる問題が発生する。

アルカリ・セルラーゼの発酵生産技術の確立

その問題とは、この菌株が工業生産を想定したものではなかったため、菌株が菌体

¹⁰ たしかに 1970 年代に酵素を配合しているが、この時は、ほとんどノボ社の技術に依存していたのである。

外に分泌するアルカリ・セルラーゼの量が極めて少なかったことである。洗濯用洗剤は日用品である。だから、アルカリ・セルラーゼを低コストでしかも安定的に大量生産する技術と工業生産体制を構築しなければならない。そのためには、合成洗剤との適合性を有し、かつ、経済的に見合う生産コストでアルカリ・セルラーゼという酵素だけを、短時間で大量に菌体外に分泌生産（つまり発酵）してくれる微生物酵素生産技術を、ゼロから開発する必要があった。

これを機に、開発を企画している洗剤に適合的なアルカリ・セルラーゼを分泌生産する菌株を自然界から探索分離スクリーニングし、その中から有力候補菌株を評価して絞り込み、突然変異育種技術と培養技術を主体として酵素生産性を向上させていく取り組みを井上たちが担い、村田や鈴木は井上から渡されたアルカリ・セルラーゼの洗浄力評価を行う、という開発の分業体制が整えられていった。

アルカリ・セルラーゼを大量発酵してくれる菌をどのようにして培養していくか。この課題に対し、井上たちは、まずアルカリ・セルラーゼを発酵する他の菌を探索し始める。セルラーゼはセルロースを分解するわけだから、植物のセルロース分が多く存在する土壌等の自然環境にその生産菌が多く生きているはずだという考えのもと、落葉や藁くずが堆積した全国の山中や田畑を中心に探索が行われた。

その結果、花王の栃木研究所付近の土壌から、有望な生産菌株が分離された。この生産菌は弱アルカリ性下でも機能するうえ、ここから発酵生産されるアルカリ・セルラーゼは、木綿繊維を構成する結晶性のセルロースには作用せず、非結晶の分子状のセルロース高分子のみに作用する、いわゆる CMC 系セルラーゼ酵素に属し、木綿繊維を傷つけないタイプだった。そのためこの酵素は、高い洗浄能力を持ちながら繊維を傷めることがないので、理想的なセルラーゼと考えられた。この菌株は、KSM635 と名づけられた。

次の開発課題は、その生産性向上に向けた変異育種の取り組みだった。KSM635 が分泌生産する酵素の量を増やし、生産性を高めるための実験は、人工的に突然変異させられた KSM635 の変異株の酵素生産能を評価するスクリーニング手法の工夫と、膨大なルーチンワークを伴うものであった。通常の KSM635 では、日用品としての合成洗剤に配合できるだけのアルカリ・セルラーゼを大量生産してくれなかったからである。アルカリ・セルラーゼだけを大量発酵するように、KSM635 に対してさまざまな変異をかけて、その高生産変異株の出現が待ち続けられた。

その頃井上は、栃木研究所へ異動していた。東京研究所が手狭になったことを受け、発酵研究グループが新設された栃木研究所へ移ったのである。しかし合成洗剤の商品

開発グループは東京研究所に残る。そのため、発酵生産技術の向上に向けた開発は栃木研究所、栃木研究所で発酵されたアルカリ・セルラーゼを洗浄力という観点から商品評価テストしていくのは東京研究所、という開発体制がとられることとなった。地理的に離れてしまった二つの研究所の研究者は、開発を進めるためにお互いの研究所を行ったり来たりしなければならない。このため、1982年ごろの開発はペースダウンしてしまう。

そうした問題もあって、1983年頃、東京研究所にいた洗剤の商品開発グループが栃木研究所へ移動することが決まる。栃木研究所に開発スタッフが集中した洗剤開発は、おかげで再びスピードアップしていく。

同時に、このころには、鈴木たちによって、セルラーゼの洗浄メカニズムがほとんど解明されていた。セルラーゼは、泥ネギをむくようにして繊維を削いで汚れを落とすわけではなく、繊維分子の乱れた部分（非晶質）に作用して汚れを繊維から離脱しやすくするものであることが分ってきた。そのため、従来の洗剤やプロテアーゼなどの酵素では入り込めないような繊維内部の汚れにも作用することが明らかとなった。だからこそ、従来の洗剤では残ってしまっていた洗濯後の黄ばみが生じず、真っ白な仕上がりが実現されていたのである。

工業生産へ

KSM635の変異育種がすすみ、アルカリ・セルラーゼの洗浄メカニズムも明らかになってくると、今度は発酵生産の工業化にむけた取り組みが本格化していくこととなった。

しかしここでまた大きな問題に直面する。それは、発酵設備の工業的規模・スケールがもたらす問題であった。これまで栃木でやっていたことは、せいぜいビーカーやフラスコレベルでの発酵実験であった。これに対して、工業生産となれば、ジャーレベル、あるいはプラントレベルでの発酵が要求される。

安定的な発酵生産を行うには、発酵する設備の温度や供給する空気（酸素）の攪拌効率の均一性などの管理技術の構築と、自然環境からの雑菌の発酵タンク内への混入防止運転技術が極めて重要である。これができないと、生産性の低下や安定性に深刻なダメージをもたらす工業生産の態をなさないし、雑菌のコンタミネーションによって生産菌が淘汰・死滅してしまうからである。

発酵する設備の温度、空気の供給やその攪拌効率は、発酵を行う設備の形状や体積などによって大きく影響を受け、その最適条件はトライ・アンド・エラーの経験則の

世界であった。ビーカーやフラスコレベルでうまく発酵できていたとしても、その環境条件のままプラントに応用することができないのである。

発酵生産の工業化に向けた取り組みの中で、当初は和歌山研究所に発酵生産プラントが導入された。だが、花王が発注したプラントメーカーには発酵生産に関する知識が乏しく、納入されたプラントで発酵生産を試みたところ、即座にコンタミネーションを起こして生産菌は死滅してしまった。プラントレベルでの発酵生産がいかに困難なものであったかが窺い知れる。

花王には工業的な発酵生産を実現していくために必要なノウハウが蓄積されていなかった。そのため、プラントレベルでの発酵生産は、社外への委託の道も検討された。だが、常盤研究開発本部長と中川副本部長は自社生産の道を選択する。「発酵生産を外部に委託したら花王のバイオは育たない」というのがその理由であった。

発酵生産の拠点は、茨城県の鹿島工場が選ばれた。ここに専用プラントが建設され、アルカリ・セルラーゼを大量かつ安定的に発酵生産する体制の確立へ向けての努力が始められた。鹿島工場で大量発酵生産を任されたのは、石井茂雄¹¹だった。これにあわせて、井上も栃木から鹿島へ移り、この二人を中心として工業化に向けた取り組みが進められていった。

上記のように、工業的な発酵生産技術が確立されていない花王では、安定した量産体制の構築に向けての作業は、混乱と繁忙をきわめた。最忙期には、通常の工場勤務体制を崩し、35名前後が発酵プラント運転技術の確立にかかわった。それでも温度分布の均一性や攪拌ノウハウ、雑菌混入防止運転技術などが不足していたことから、雑菌のコンタミネーションを起こしてしまうなど、発酵生産の工業化の安定技術の構築はなかなか進まなかった。そうこうしているうちに、洗剤粒子の圧密化技術は順調に確立され、その量産体制も十分に整えられてくるようになった。残すは発酵生産体制の確立だけという状況になっていったのであった。

発酵生産に関わる社員達にとって心理的緊張は高まるばかりだった。大型の発酵生産技術はそもそも出口となる事業領域が当時はさほど多くなく、花王の主力事業である洗剤事業への応用は千載一遇のチャンスであった。ここで乗り遅れて、悔いを残すわけにはいかなかった。膨張するプレッシャーの中、ようやく発酵生産体制が整備されたのは、1985年の終わり頃のことであった。これでアタック事業化のための技術が出そろった。

¹¹ 当時は、鹿島研究所 発酵工学研究室 室長である。

「アタック」の開発はこうして次々と登場した様々な技術課題をひとつひとつ解決しながら進められていったのである。「アタック」の技術開発プロセスを通じて申請された特許数は、高密度粒子の製造技術で 19 件、バイオ成分関連で 36 件を数えた。

4. 「アタック」発売

花王社内の葛藤と、丸田のリーダーシップ

1986 年春、両技術を融合した新商品「アタック」の発売をめぐり、花王社内ではその設備投資の是非について激しい議論が行われていた。これまではパイロットレベルであったから、小型濃縮化および発酵生産に関わる投資金額もまだ小さく済んでいた。しかし 2 つの技術を融合する新商品を発売するには、小型濃縮化を実現する生産設備と、酵素を作り出す発酵生産設備とをこれまで以上の規模で用意しなければならない。もし両方に投資すれば、その投資金額は非常に高いものとなる。

市場は成熟化しており、合成洗剤事業はもはや高利益を期待できるビジネスではなくなっているという見方も強かった。実際、花王における合成洗剤事業の収支はトントンであった。主力事業であり、トップ・レベルのシェアを確保していたから売り上げの規模は大きかったが、一方で必要な固定費も膨大であった。そんな状況で合成洗剤事業に新たな大規模投資を行っても回収できないのではないかと、という意見がマーケティング担当者や経理担当者からあがる。1970 年代における 2 つの失敗を考慮すれば、このような投資はそもそも無謀ではないか、といった意見も出ていた。2 つの新技術を融合したからといって、成熟しきったはずの市場でシェアを伸ばし、売り上げを拡大できるという事前の保証はもちろんあるはずもなかった。

議論が紛糾する中、2 つの技術に対して同時に設備投資することを決断するのが、1971 年に就任して以来 15 年ちかく社長を務めてきた丸田芳郎であった。この決断には、丸田自身が 1970 年代に研究開発本部長を 4 年間にわたって兼任していた経験が影響していた。

話はやや遡るが、1976 年 7 月、丸田は社長でありながら研究開発本部長を以後 4 年間にわたって兼任する。それまでの花王の研究開発体制を大幅に改革しようとしたからである。丸田の指揮の下、1978 年にバイオを含め生物科学関連の研究開発を目的とした栃木研究所を設立したのを皮切りに、次々と研究所が新設された他、いくつかの新たな方策が実施されていった。

既存の研究フロアは大部屋方式へと改められていった。その目的は、風通しの良い研究開発体制の確立であった。井上が村田と出会えたのも、こうした風通しの良い組

織事情がその背景にある。また花王には、ある開発者が何らかの必要を感じた場合に、その必要な相手を指名すれば、その相手がどの研究所でどのような立場にあれば出席するということが習慣化されていた。これによって、研究開発者たちが、既存の社内組織の壁をこえた柔軟な情報交換ができる（あるいはせざるをえない）ようになっていた。「アタック」の開発に際しても、この指名制による情報交換の仕組みが重要な役割を果たしている。

丸田はまた、東京の研究開発本部や各研究所の現場で R&D 会議を年に 7～8 回開催するようにした。そこでは丸田以下の役員に加え、各研究所の所員が自由に参加して研究活動の情報を交換することができるようになった。「アタック」開発メンバーたちは、この R&D 会議の場を積極的に利用し、その開発の正当性を確保していったという。特に、発酵生産技術の開発メンバーたちにとっては、出口としての商品が合成洗剤であることの意義を説く非常に重要な場であった。彼らの発表回数は他の研究テーマよりも遥かに多かったという。

その結果、合成洗剤の小型濃縮化および発酵生産技術の確立に向けた開発が、研究開発本部長を兼任していた丸田社長によって後押しされていくこととなったのである。両技術の融合に向けた同時的な投資が丸田によって決断された背後には、こうした歴史が作用していた。

他にも追い風は吹いていた。1980 年代半ばは、丸田主導によって花王が企業レベルで大規模な設備投資行動に乗り出していた時期でもあった。花王は、1982 年から減価償却費と内部留保を足し合わせたキャッシュフローを大幅に上回る設備投資を続け、1986 年には 600 億円を企業全体で投資していた。プラザ合意以降の円高を受けて財テクに乗り出し始めた企業もあったけれども、丸田はこうした動きには見向きもせず、事業への投資を続けていった。合成洗剤事業への大投資も、この流れに乗ったものだった。

とはいえ、酵素入り小型濃縮洗剤が合成洗剤市場全体の中でどの程度くい込むことができるのかという見通しに関して、事前の期待は決して高いとはいえなかった。ことが順調に運んだとしても、発売次年度で既存の洗剤の 10%強を代替する程度だろうというのがそのときの判断だった。実際にはほぼ全面的に代替することになるわけだが、それに比べればはるかに控えめな見通しだった。その予測に従い、発酵生産技術を担う鹿島工場には、約 35 億円が投じられた¹²。

¹² 『日経産業新聞』1987 年 3 月 13 日。

1987年3月3日、花王は画期的な合成洗剤を開発したことを発表する。この発表に際して丸田は、「われわれでさえ技術革新がないとあきらめかけていた分野で、努力したらまだ技術革新があった。大変な興奮を感じる。」と述べている。新商品の価格は、0.75kg入りが450円、1.5kg入りが870円に設定された。初年度の販売目標は、当時の市場規模の1割強にあたる200億円に据えられた。

「アタック」の発売と驚異的な急伸

発表から1ヵ月後の4月20日、「アタック」が首都圏および東海地区で発売される。すると、地域限定販売であったにもかかわらず、その人気は急激に高まり始める。翌月の5月には29.7%の商品別シェアを獲得、同月18日から24日までの1週間では41.0%を記録するほどであった。発売直後にして、花王は「年間200億円の予想を上回る滑り出しで、生産が追いつかない」¹³品薄状態に見舞われた。コンパクトで置き場所をとらず、買い物も楽にでき、従来の1/4の量で「驚きの白さ」が出せる「アタック」は多くの消費者に喜ばれたのである。

「アタック」はまた、流通業者や小売店からも喜ばれた。商品の小型濃縮化によって、輸送や陳列の効率性が高まったからである。とくに、在庫スペースが狭いコンビニエンス・ストアにおける取扱量が増加していった。

6月末、顧客と小売店から高い支持を受けた花王は、「アタック」の全国発売に踏み切る。これに伴い花王は、販売計画を350億円に上方修正していった。その一方で、ライオンの主力商品「トップ」およびP&Gの「チアーエース」のシェアは後退していく。これに対してライオンは、9月に「トップ」を中心とする各商品の大幅値下げで対抗する。その結果、9月の企業別シェアは一時的にライオンが盛り返すこととなった。

だが、ライオンの対抗策の効果は長続きしなかった。10月になると「アタック」の商品別シェアは50.4%にまで上昇し、三大都市圏のスーパーにおける企業別シェアは、花王の77.0%に対してライオンは15.8%という状態になっていったのである。その商品力の強さは、価格推移にも反映された。870円で売り出された1.5kg入りの「アタック」は、発売から10月に至るまでほとんど値引きされず、およそ830円前後で推移していった。11月にライオンが再び特売攻勢をかけることで、ようやく値を下げる、という状態であった。

¹³ 『日経産業新聞』1987年6月20日。

「アタック」の全国発売とともに、製造拠点も一気に増強されていった。通常、小型濃縮化への切り替え投資は一工場で数十億円もの費用がかかり、発注してから装置が完成するまでは半年も要する。したがって、需要見込みに確信がもてるまで慎重に判断を重ねるべき性質の投資であった。発酵プラントに関しても同じであった。にもかかわらず丸田は、小型濃縮化への一斉切り替えおよび発酵プラントの増設を即座に指示する。このときの意思決定は、完全なトップダウンだったという。井上は、以下のように振り返っている。

(丸田社長が)「自分の長年のこの分野の経験ではアタックのような、このような市場反応は初めてであり、思い切った決断が必要だと思った・・・」ということ¹⁴。

それまで和歌山工場一ヶ所であった小型洗剤粒子の生産体制は、川崎工場や九州工場、酒田工場を加えた4工場体制へと一気に拡充されていった。同様に、発酵プラントも増設される。花王が発酵生産技術を自社開発してきたことが、各工場での速やかなプラント建設および発酵生産体制の拡大を可能にした。

結局、発売初年度の「アタック」の販売額は、上方修正された計画通り、350億円前後をちょうど記録することとなった。これによって、花王の合成洗剤事業は黒字化に向かう。望月迪憲取締役ハウスホールド事業本部長は、「合成洗剤は3年前(1984年)は原油高などで完全に赤字の状態だったが『アタック』で息を吹き返した」と述べている¹⁵。

翌1988年2月、花王は小型濃縮化洗剤の第2弾商品として、「バイオニュービーズ」を発売する。さらに、「アタック」を中心とする酵素配合の合成洗剤向けに、110億円の設備投資を決定し、2年目の販売目標を480億円に据えていった。

ライオンの反撃

1988年2月2日、ライオンは酵素入り小型濃縮洗剤「ハイトップ」を4月20日より順次発売することを発表する。同商品は、「トップ」初のコンパクト型洗剤であり、脂質分解酵素アルカリ・リパーゼも配合されていた¹⁶。価格は、1.5kg入りで870円。

¹⁴ 井上恵雄氏講演会、2004年5月7日。

¹⁵ 『日経金融新聞』1987年10月19日。

¹⁶ リパーゼは当初、ノボインダストリー社の子会社であるノボ生化学工業(北海道、石狩町)

まさに、「アタック」の対抗商品として投入されたものだった¹⁷。

同月末になるとライオンはさらに、「アタック」の追撃体制を本格的に整えるために、小林敦社長が家庭品事業本部長を3月30日付で兼務することを発表する。合成洗剤事業の売上高構成比が花王よりも高いライオンでは、社長自らが陣頭指揮を取って追撃する必要があったのである。

しかし、「ハイトップ」は「アタック」発売から丸1年が経過してからの投入であった。しかもその反撃策は、生産体制が整わなかったために、いささか力強さを欠いてしまう。当初は千葉工場の生産能力を月間15億円・30万ケースと予定していたところ、実際に稼働させてみると生産量が2-3割ほど予定していた能力を下回ってしまうことが判明してしまう。このため、東京と大阪では4月20日に発売できたものの、5月20日からの発売分は名古屋・中四国地区にとどまってしまう。北海道などの残りの地区で商品投入されたのは、6月下旬のことであった。

これは、長い歴史を持つ、花王とライオンの新商品投入競争の中でも例外的なケースであった。そもそもライオンは新しいコンセプトの合成洗剤の投入に積極的な会社であった。それを示しているのが表1である。表1は1960年以降の花王とライオンの主要な商品投入行動をコンセプト別に対応させた表である。ほとんどの場合において、ライオンが先行していることが認められる。ライオンが花王の後じんを拝したのは、1970年代における小型濃縮洗剤の投入時と、無リンの酵素入り洗剤の投入時、そして「アタック」の投入の時ぐらいのものだった。しかも、小型濃縮洗剤と無リン酵素入り洗剤の場合には、花王の新商品が出てからほぼ半年以内に対抗商品を投入したのに対して、「アタック」の場合だけ、一年を要している。

なぜ、ライオンは追撃にここまで時間をかけたのだろうか。決して油断していたわけでもなく、不意をつかれたわけでもない¹⁸。ライオンにあったのは、酵素入り小型濃縮洗剤をどの程度の品質で投入すべきか、という戦略判断をめぐる迷いであった。そして、その迷いには、第一に、同社の主力製品「トップ」の成功、第二に、「アタック」

によって開発・供給されていた。

¹⁷ P&Gも「レモンチアー」(1月)や「アリエール」(7月)を投入し、「アタック」に対抗しようとしている。とくに「アリエール」は1989年に入ると、「アタック」の有力な競合商品になっていった。なお、生協(日本生活協同組合連合会)も追随している。

¹⁸ 当時、合成洗剤の主力製品の価格が軟化していたことや、特許情報からうかがえる花王の開発の動きなどから、ライオン側も新しい技術を用いた洗剤がそろそろ出てきてもおかしくないと踏んでいた。そもそもライオンでも洗剤粒子の小型濃縮化にむけた開発は行われていた。1984年には、小型濃縮洗剤の「具体的な商品計画まで検討していた」(『日経流通新聞』1988年8月18日)くらいであった。つまり、ライオン側でも小型濃縮化の重要性、可能性については認識しており、「アタック」の登場によって決して不意打ちをくらったわけではなかった。

の商品力についての評価、そして第三に、1970年代の小型濃縮洗剤における経験が影響を及ぼしていた。

ライオンは、1980年に投入した酵素入り洗剤「トップ」で合成洗剤市場ブランド別トップシェアを獲得しており、「トップ」の円滑な供給体制を維持することが常に重要な課題であった。このため、「稼ぎ頭」の邪魔をするような行動に積極的に踏み切れないところがあった。

しかも、ライオン側では、「アタック」には商品としていくつかの解決すべき課題が残っているという評価がなされていた。「トップ」と比べると「アタック」は1回当たりの使用コストも高いうえに、溶解性や吸湿性にも問題があるとみていたのである。

使用コストについてまずいえば、「アタック」は1.5kgで60回使用できて870円に価格が設定されていた。したがって一回当たりの使用コストは、14.5円である。これに対し「トップ」は、4.1kg入りならば102回使用できて、実売価格は900円前後にまで落ちていた。したがって一回当たりの実質的な使用コストは、9円を切っていた。つまり、「アタック」は一回当たり使用コストが6割以上高いことになる。

溶解性や吸湿性についても「アタック」には問題があると指摘されていた。「アタック」は、界面活性剤を大量に含むことになってきたために、溶解促進剤を入れてはいたけれども、その溶解性が低下せざるを得なかった。さらに、洗剤粒子が吸湿しやすくなってしまっていたために、箱の中で固まってしまう危険性も高まっていたのである。

小型濃縮洗剤は、割高な価格、吸湿性の上昇、そして溶解性の低下というマイナスを相殺する以上のメリットが本当にあるのだろうか。消費者は本当にそれほどのメリットを感じるのだろうか。すでに「トップ」が吸湿性や溶解性の問題をクリアしていたこともあり、ライオン社内では「アタック」の商業的な成功は限定的なレベルにとどまるのではないかという見方が根強かった。

加えて、小型濃縮洗剤は1970年代に一度失敗した経験があった。ライオン社内では、「トップ」の評価基準によれば品質が低下する上に、かつての経験に照らし合わせれば、顧客のニーズも小さいのではないか、と思われたのであった¹⁹。その結果、「アタック」はそれほど売れないだろう、という評価がなされたのである。事実、「アタック」が大ヒットし始めると、ライオンの大川一彦常務は、「まさかアタックがあれほど売れ

¹⁹ 先述のように、ライオンでは、1984年に小型濃縮洗剤の具体的な商品化計画を検討したが、社内の会議で、1975年の販売不振が引き合いに出され、見送られている。

るとは思わなかった」と振り返っている²⁰。さらに寺尾陸男常務もまた「こんなに売れるとは思わなかった」と述べている²¹。先ほどみたように、花王の社内でも、はじめは「アタック」の成功に対する期待が必ずしも大きくはなかったことを考えれば、ライオンがこうした評価を下していたとしても決して不思議ではない。

「アタック」が登場した当初のライオン側の判断、考え方は以上のようなものだった。「アタック」に追随するとしても、吸湿性や溶解性の問題をきちんとクリアし、消費者がより受け入れやすい、完成度の高い商品を投入すべきである、というのがライオンの方針となった²²。独自の容器の開発にも取り組み、製造設備の導入にはさらに時間を費やし、結局のところ8ヶ月が要されることとなった²³。「ハイトップ」の発売時期はこうして1988年の4月となったのである。

製品投入に時間をかけたライオンの行動は、結果的には同社に大きなコストを課するものとなる。コンパクト洗剤の魅力は消費者にとってはライオンが当初想像していた以上に大きく、割高で、吸湿性や溶解性にも問題があるというライオンが感じていた「アタック」のデメリットは消費者の購買意欲を削ぐものとはならなかった。有力な競合商品が出ないうちに、「アタック」はコンパクト洗剤を代表するトップ・ブランドの地位を獲得する。指名買いをする消費者の根強い人気を武器に、花王は小売店に対しても有利な条件で取引を行うことが可能になる一方、商品投入が遅くなったライオンは苦しい商売を強いられていった。一旦引き離されたシェアの差を埋めるのに、その後ライオンは多くの年月を要さなくてはならなかった²⁴。

²⁰ 『日経流通新聞』1988年6月11日。

²¹ 『日経産業新聞』1988年10月21日。

²² P&Gの他、ライオン以外のメーカーは、より早いタイミングで「アタック」に対抗する商品を投入したが、実際、吸湿性や溶解性などの点で商品力に問題があり、当初の「アタック」の勢いを止める効果はなかった。

²³ 『日経流通新聞』1988年8月18日。

²⁴ 花王が小型濃縮洗剤への切り替えをいち早く完了させたことも、ライオンにとって苦しい戦いを強いられる要因となった。ライオンが「ハイトップ」の全国展開を完了させた7月下旬、既に花王は第3弾となる小型濃縮洗剤「パワフルザブ」の発売を発表していたのである。発表の時点で花王社内の小型濃縮洗剤比率は85%にも達していたから、「パワフルザブ」投入で花王は小型濃縮化がほぼ完了したのである。これは、「アタック」発売からわずか1年半での全面刷新だった。苦境に立たされたライオンは1989年3月、全自動洗濯機の普及ペースに依存した巻き返しを狙い、全自動洗濯機向け小型濃縮洗剤「ダッシュ」を投入する。さらに1991年3月には「スパーク」も投入し、花王にさらわれたシェアをじりじりと奪い返していった。花王も1991年6月に「ジャスト」を投入して対抗していくが、「アタック」発売直後に実現していた高シェアは次第に低下してしまう(図4)。その後、P&Gも本格的に力をつけてくることとなり、2004年現在では、花王は依然としてトップシェアを維持しているものの、ライオン・P&Gと三つ巴の激しい競争を展開している。

5. おわりに

1980年代後半に合成洗剤市場の勢力図を大きく塗り替えるきっかけとなった画期的新製品「アタック」の開発・事業化の経緯を辿っていくと、そこでは過去の失敗の経験が重要な役回りを果たしていたことがわかる。濃縮化、酵素配合という「アタック」を構成する二つの新技術は、いずれも1970年代に取り組んだ製品開発の成果を活用したものだ。それぞれビジネスとしては失敗に終わったものの、そうした技術蓄積があったからこそ後に花を咲かせることができたわけである。さらにいえば、あの失敗をもう繰り返したくないという関係者の強い思いこそが、思い切った開発に踏み切らせる牽引力となっている。かつての失敗の経験がなければ、従来の容量の四分の一という大幅な小型濃縮化を追求することはなかったかもしれないし、洗浄力を一層高めるための努力も続かなかったかもしれない。あるいは、合成洗剤の世界でそれまで成果をあげていなかった、未知の技術であるバイオテクノロジーの手助けをあえて求めることもなかったかもしれない。

しかし、失敗は、一方で人々を萎縮させ、臆病にさせてしまうこともある。失敗の経験は、人々のより懸命な努力を鼓舞し、新たな技術開発へ向かう挑戦へのエネルギーにもなるが、その事業化に不可欠な巨額の投資を拒む理由も提供してくれる。当初、花王内部で「アタック」の事業化に対して消極的な姿勢をとった人々の脳裏にはかつての失敗の記憶が深く刻まれていたのであろう。そうした抵抗、恐れを振り切って立ち上げのための投資に踏み切り、さらには市場の手応えをいち早く感じて一気呵成の設備増強を即断した丸田社長の判断力・決断力がなければ、「アタック」のビジネスとしての成功はより限られたものに終わっていたかもしれない。

一方のライオンにおいては過去の失敗が「アタック」への対抗商品投入を慎重にさせたひとつの要因になったことを考えると、過去の失敗の呪縛を断ち切って、再度リスクをとるような決断を下すことの難しさがより鮮明に浮び上がってくる。ライオンの企業行動の背後には、もうひとつ、それまで「トップ」で成功していたことが影響していたという点もまた見逃してはならない。

花王では、過去の失敗が原動力になって技術開発が進み、事業化の段階で今度は逆に失敗の経験が投資行動を縛りかけたが、この制約はトップの決断で乗り越える。かたやライオンでは、かつての失敗と、直前の成功が対抗商品投入の時期を遅らせる。前者では「失敗のよい影響」がいかされ、「失敗の悪影響」は食い止められ、後者では「失敗の悪影響」と「成功の悪影響」が両方働いてしまった、ということになる。「禍福はあざなえる縄のごとし」というが、ビジネスの世界における成功と失敗が織りな

す縄模様は、「災い転じて福と成す」、「おごれるもの久しからず」といった単純なものではなく、実に微妙で複雑である。

技術革新が大きな事業成果につながるかどうか。競合企業が生み出した革新的な製品に対して迅速で的確な対応策をとれるかどうか。それは過去の経験から、必要な手がかりを得て、無用な影響は断ち切る、優れた判断力と決断力に大きくかかってくる。

「アタック」で成功した花王とて、いつも正しい意思決定ができると保証されているわけではない。

技術革新の背後には、多くの場合、それまでの長年にわたる技術開発の努力と蓄積があり、その歴史はおそらく数多くの失敗といくつかの成功体験で構成されているはずだ。そうした過去の成功・失敗の経験と次の成功のために必要な決断との間にある微妙で複雑な関係をその都度正しく解きほぐしたものが、次の成功を実際に手に入れることができるのである。

参考文献

安藤雅一「『濃縮洗剤』発売の背景と企業姿勢」『日本洗剤公害レポート』日本地域社会研究所、1976年、231-240頁。

福嶋路「成熟市場におけるイノベーション：花王『アタック』の開発」『日本企業の経営行動3：イノベーションと技術蓄積』有斐閣、1998年。

今村哲也「花王株式会社：トータル・マーケティング・システム」山之内昭夫編『テクノマーケティング戦略』産能大学出版部刊、1996年、51-100頁。

花王『花王史100年（1890-1990年）』、1993年。

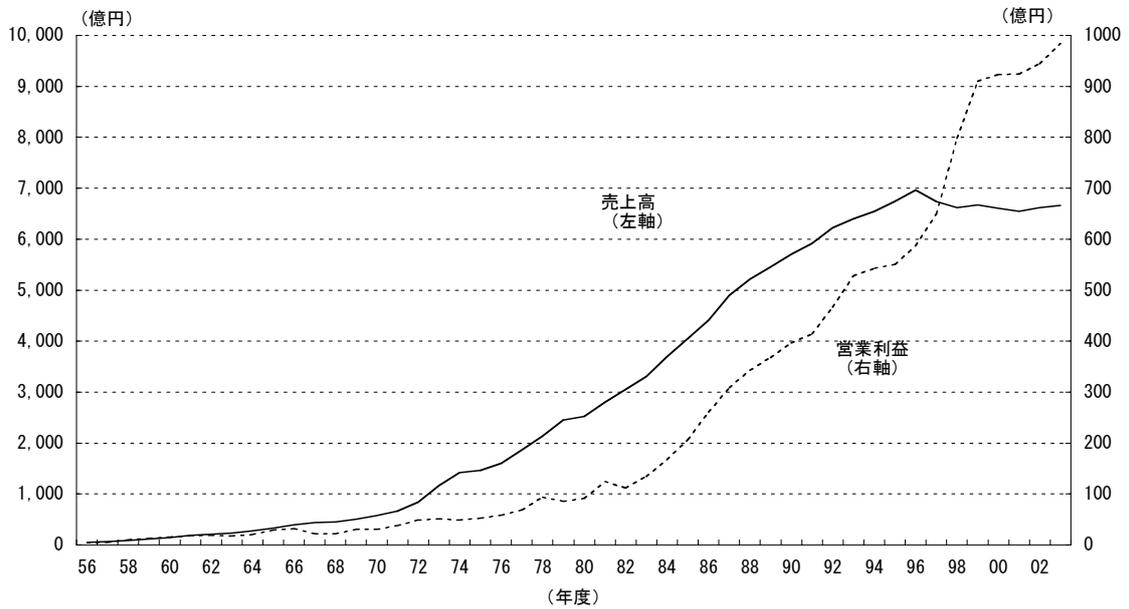
近藤礼一『花王対ライオン油脂の市場戦争』評言社、1973年。

日本政策投資銀行『“財務データ”で見る産業の40年：1960年度～2000年度』、2002年。

日経産業新聞『市場占有率』各年版。

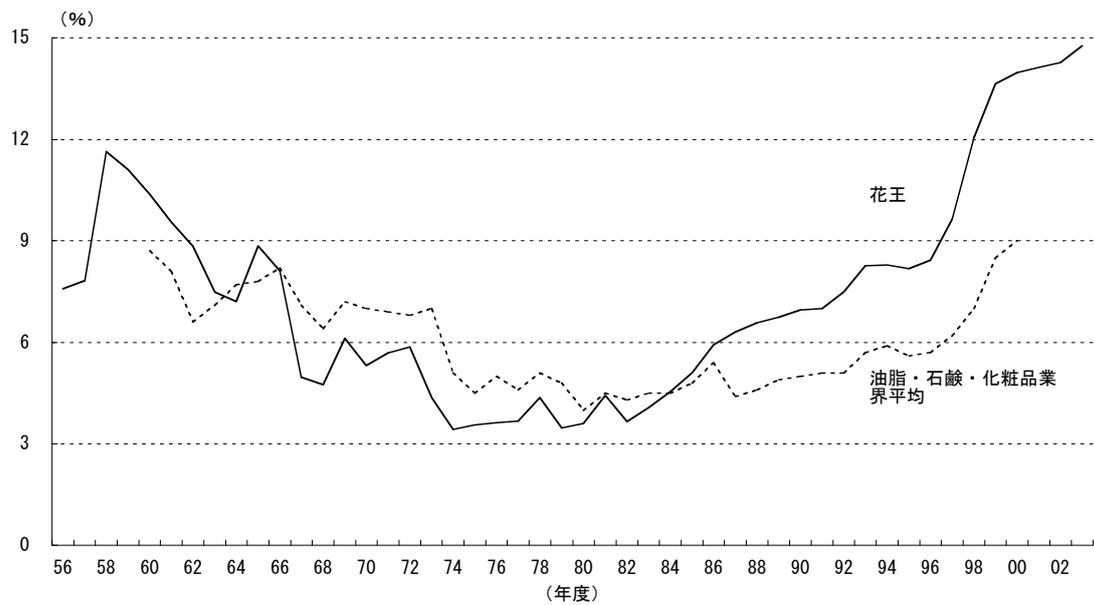
矢野経済研究所『日本マーケットシェア事典』各年版。

図1 花王（単独）の売上高と営業利益の推移



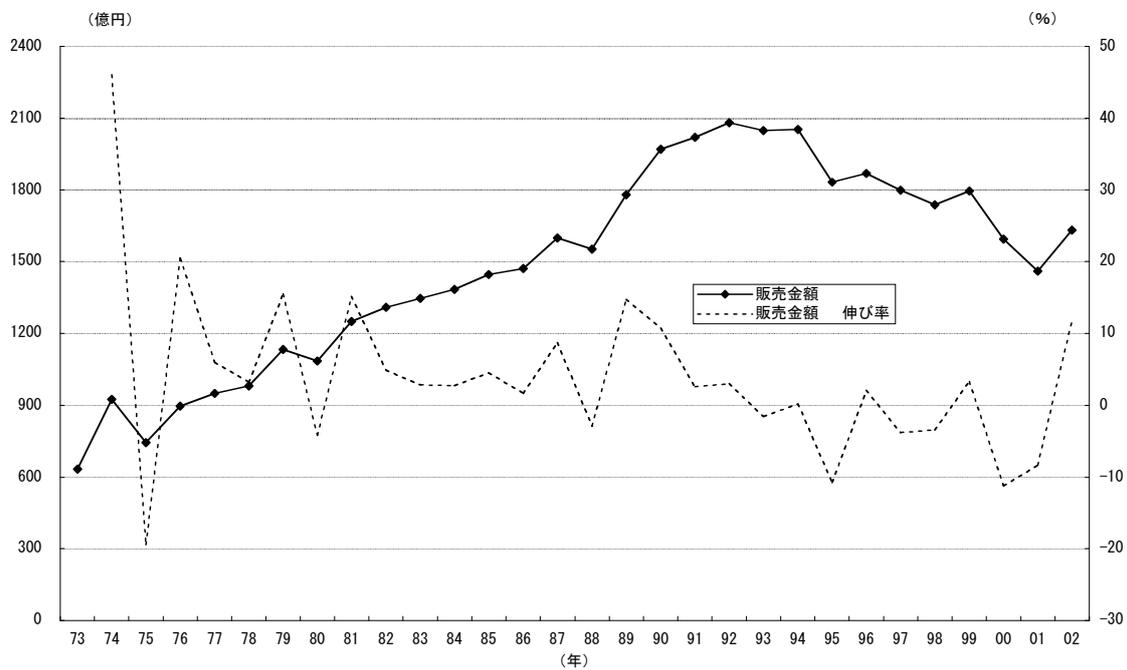
資料：花王『有価証券報告書』より作成。

図2 花王の売上高営業利益率と業界平均



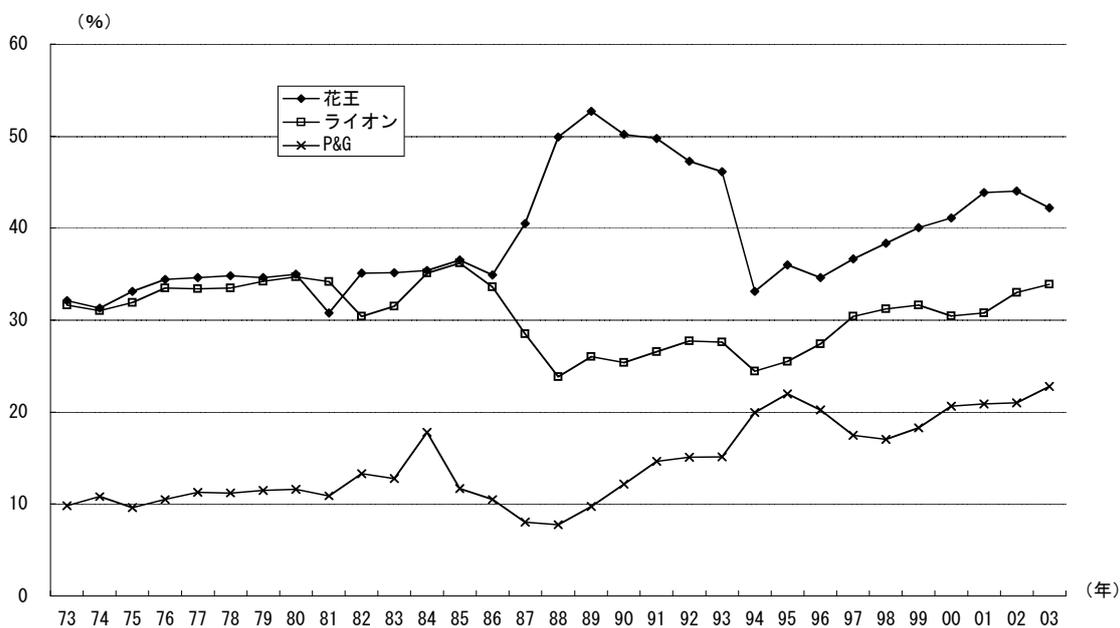
資料：花王『有価証券報告書』および日本政策投資銀行（2002）より作成。

図3 家庭用合成洗剤（粉末）の販売金額の推移



資料：『化学工業統計年報』各年版より作成。

図4 合成洗剤市場シェアの推移



注：

1. 金額ベースのシェア。
2. 本図は矢野経済研究所『日本マーケットシェア事典』および日経産業新聞『市場占有率』より作成したものである。両資料のデータに違いがあり、またそれぞれの資料で、データがかけている時期や、シェアの推移がいささか不自然な時期、単位が異なる時期があり、単独の資料で長期推移を一貫してみることはできない。本図は、ふたつの資料で金額ベースのデータが利用できる年は両資料で示されているシェアの平均、いずれかひとつの資料しか利用できない年については当該資料で示されているシェアを用いている。したがって、本図は、三社のシェアの推移を正確に示すものではなく、シェアの変化の大まかなパターンをとらえたものである。
3. それぞれの資料で金額ベースのシェア・データが利用可能な時期は以下の通り：矢野経済研究所『日本マーケットシェア事典』1973-2001年、日経産業新聞『市場占有率』1981-83、1986-2003年。
4. なお、花王（1993）に、1975年から88年にかけての衣料用洗剤における花王の市場シェア（各年上期）が以下の通り示されている：31.3%（75年）、34.1（76）、33.2（77）、35.7（78）、32.4（79）、27.8（80）、31.5（81）、35.2（82）、34.0（83）、29.8（84）、29.1（85）、32.6（86）、39.9（87）、46.8（88）。このデータの動きはおおむね本図の動きに近いが、1980、84、85年にシェアが3割をきっているという点で異なっている。

資料：矢野経済研究所『日本マーケットシェア事典』、日経産業新聞『市場占有率』より作成。

図5 洗剤粒子の造粒工程

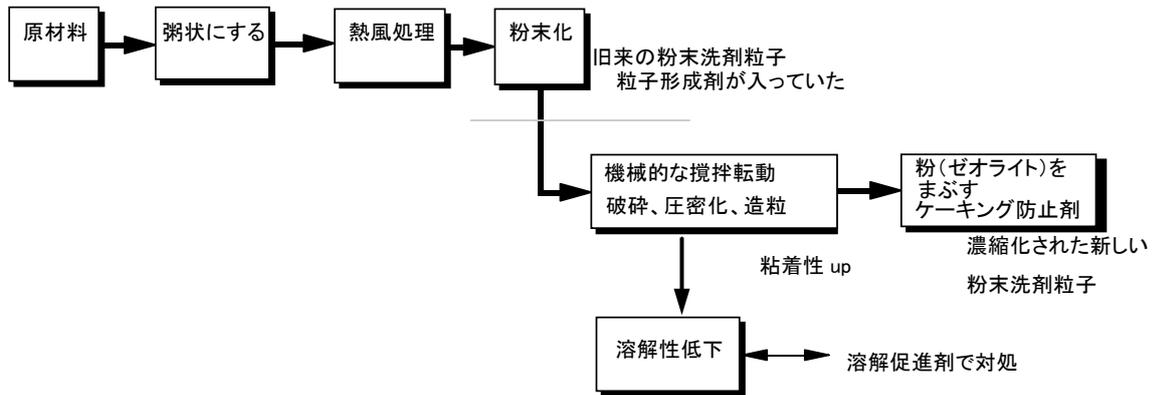


表1 花王対ライオン：コンセプト別にみた主な商品投入史

年	花王	ライオン	コンセプト
60	ザブ (3月)	ニュートップ (3月)	洗浄力
61			
62		ハイトップ (4月)	制泡型
63	ニュービーズ (2月)		
64			
65		ブルーダイヤ (3月)	カラー粒子
66	ニューワンダフル (2月)		
67		ダッシュ (2月)	洗浄力
68	スーパーザブ (2月)		
69		スパーク (2月)	600円洗剤
70	ホワイトワンダフル (10月)		
71		ブルーチャイム (2月)	
72		ピンキー (2月)	
73	ポピンズ (2月)		
74			
75	新ザブ、新ニュービーズ (7月)	スパーク25、ブルーダイヤ25 (11月)	小型濃縮化
76			
77			
78			
79			
80	ジャスト粉末 (3月)	無りんトップ (10月)	無リン・酵素配合
81	無りんザブ酵素 (8月)		
82			
83			
84			
85			
86			
87	アタック (4月)		酵素配合小型濃縮
88		ハイトップ (4月)	

資料：近藤（1973）、花王社史より作成。

IIR ケース・スタディ 一覧表／2004-2009

NO.	著 者	タ イ ト ル	発行年月
CASE#04-01	坂本雅明	「東芝のニッケル水素二次電池開発」	2003 年 2 月
CASE#04-02	高梨千賀子	「富士電機リテイルシステムズ(1): 自動販売機—自動販売機業界での成功要因」	2004 年 3 月
CASE#04-03	高梨千賀子	「富士電機リテイルシステムズ(2): 自動販売機—新たなる課題への挑戦」	2004 年 3 月
CASE#04-04	高梨千賀子	「富士電機リテイルシステムズ(3): 自動販売機—飲料自販機ビジネスの実態」	2004 年 3 月
CASE#04-05	伊東幸子 青島矢一	「ハウス食品: 玉葱催涙因子合成酵素の発見と研究成果の事業化」	2004 年 3 月
CASE#04-06	青島矢一	「オリンパス光学工業: デジタルカメラの事業化プロセスと業績 V 字回復への改革」	2004 年 3 月
CASE#04-07	堀川裕司	「東レ・ダウコーニング・シリコン: 半導体パッケージング用フィルム状シリコン接着剤の開発」	2004 年 3 月
CASE#04-08	田路則子	「日本開閉器工業: モノづくりから市場創造へ「インテリジェントスイッチ」」	2004 年 3 月
CASE#04-09	高永才	「京セラ: 温度補償水晶発振器市場における競争優位」	2004 年 3 月
CASE#04-10	坂本雅明	「二次電池業界: 有望市場をめぐる三洋、松下、東芝、ソニーの争い」	2004 年 3 月
CASE#04-11	三木朋乃	「前田建設工業: バルコニー手摺一体型ソーラー利用集合住宅換気空調システムの商品化」	2004 年 3 月
CASE#04-12	伊諒重 武石彰	「東洋製罐: タルク缶の開発」	2004 年 3 月
CASE#04-13	藤原雅俊 武石彰	「花王: 酵素入りコンパクト洗剤「アタック」の開発」	2004 年 10 月
CASE#04-14	軽部大 井森美穂	「オリンパス: 超音波内視鏡の構想・開発・事業化」	2004 年 10 月
CASE#04-15	軽部大 小林敦	「三菱電機: ポキポキモータ 新型鉄心構造と高速高密度巻線による高性能モーター製造法の開発」	2004 年 11 月

CASE#05-01	青島矢一 宮本圭介	「テルモ(1): 組織風土の改革プロセス」	2005年2月
CASE#05-02	青島矢一 宮本圭介	「テルモ(2): カテーテル事業の躍進と今後の課題」	2005年2月
CASE#05-03	青島矢一 河西壮夫	「東レ(1): 東レ炭素繊維複合材料“トレカ”の技術開発」	2005年2月
CASE#05-04	青島矢一 河西壮夫	「東レ(2): 東レ炭素繊維複合材料“トレカ”の事業戦略」	2005年2月
CASE#05-05	兒玉公一郎	「ヤマハ(1): 電子音源に関する技術蓄積」	2005年2月
CASE#05-06	兒玉公一郎	「ヤマハ(2): 携帯電話着信メロディ・ビジネスの技術開発、ビジネスモデル構築」	2005年2月
CASE#05-07	坂本雅明	「二次電池業界(改訂): 技術変革期における新規企業と既存企業の攻防」	2005年2月
CASE#05-08	高永才	「京セラ(改訂): 温度補償水晶発振器市場における競争優位」	2005年2月
CASE#05-10	坂本雅明	「東北パイオニア: 有機ELの開発と事業化」	2005年3月
CASE#05-11	名藤大樹	「ハイビジョンプラズマディスプレイの実用化 プラズマディスプレイ開発協議会の活動を中心に」	2005年7月
CASE#05-12	武石彰 金山維史 水野達哉	「セイコーエプソン: 自動巻きクォーツ・ウォッチの開発」	2005年7月
CASE#05-13	北澤謙 井上匡史 青島矢一	「トレセンティテクノロジーズによる新半導体生産システムの開発 —300mm ウェハ対応新半導体生産システムの開発と実用化—」	2005年10月
CASE#06-01	武石彰 高永才 古川健一 神津英明	「松下電子工業・電子総合研究所: 移動体通信端末用 GaAs パワーモジュールの開発」	2006年3月
CASE#06-02	平野創 軽部大	「川崎製鉄・川鉄マシナリー・山九: 革新的な大型高炉改修技術による超短期改修の実現 大ブロックリング工法の開発」	2006年8月

CASE#07-01	武石彰 宮原諄二 三木朋乃	「富士写真フイルム： デジタル式 X 線画像診断システムの開発」	2007 年 7 月
CASE#07-02	青島矢一 鈴木修	「ソニー： フェリカ(A)：事業の立ち上げと技術課題の克服」	2007 年 7 月
CASE#07-03	青島矢一 鈴木修	「ソニー： フェリカ(B)：事業モデルの開発」	2007 年 7 月
CASE#07-04	武石彰 伊藤誠悟	「東芝： 自動車エンジン制御用マイコンの開発」	2007 年 8 月
CASE#07-05	青島矢一 朱晋偉 吳淑儀	「無錫小天鵝株式会社： 中国家電企業の成長と落とし穴」	2007 年 8 月
CASE#07-06	青島矢一	「日立製作所： LSI オンチップ配線直接形成システムの開発」	2007 年 9 月
CASE#07-07	坂本雅明	「NEC： 大容量 DRAM 用 HSG-Si キャパシタの開発と実用化」	2007 年 9 月
CASE#08-01	小阪玄次郎 武石彰	「TDK： 積層セラミックコンデンサの開発」	2008 年 1 月
CASE#08-02	福島英史	「東京電力・日本ガイシ： 電力貯蔵用ナトリウム—硫黄電池の開発と事業化」	2008 年 3 月
CASE#08-03	青島矢一 北村真琴	「セイコーエプソン： 高精細インクジェット・プリンタの開発」	2008 年 5 月
CASE#08-04	高梨千賀子 武石彰 神津英明	「NEC： 砒化ガリウム電界効果トランジスタの開発」	2008 年 9 月
CASE#08-05	小阪玄次郎 武石彰	「伊勢電子工業： 蛍光表示管の開発・事業化」	2008 年 9 月
CASE#09-02	青島矢一 大倉健	「荏原製作所： 内部循環型流動層技術の開発」	2009 年 6 月

CASE#09-03	藤原雅俊 積田淳史	「木村鑄造所： IT を基軸とした革新的フルモールド鑄造システムの開発」	2009 年 7 月
------------	--------------	---	------------