

固定的な取引関係下でのライセンス戦略

青 山 允 隆

1. はじめに

本研究では、基礎化学品のように差別化が困難でありかつ単位重量あたりの単価が非常に低いような製品を展開する産業において、①なぜ積極的にライセンス供与が行われているのかという点と、②ライセンサーが同一市場内で選択的なライセンスを行っている背後にはどのような戦略的な意図があるのかという点について検討する。

製品差別化が困難な製品を提供する産業においては、熾烈な価格競争が繰り広げられている場合が多い。そのような産業で製造原価を低下させるような技術革新が生じた場合、その技術革新によって得られたコスト競争力はそのまま競争優位に結びつくかのように思われる。しかし、製品差別化の効かない基礎化学品産業においては、製造工程で技術革新が生じてもライセンス供与を行う場合が多く、同一産業内で競合する企業にも積極的にライセンス供与が行われている (Arora, 1997; Arora and Fosfuri, 2000; Arora, Fosfuri and Gambardella, 2001)。このような一見して直感に反する現象が散見するのはなぜであろうか。また、基礎化学品産業において活発に行われているライセンス供与活動を検討すると、同じ市場で争う競合に対するライセンス供与について、ライセンス供与先が選択的であるケースが多く見受けられる。それは、潜在的な技術の買い手 (ライセンサー) の個別の事情によってライセンス供与を受けるインセンティブにばらつきが生じているために、ライセンス供与を受ける企業と受けない企業が出てくる可能性はある。しかしながら、技術の売り手 (ライセンサー) が何かしらの戦略的な意図を持ってライセンサーを絞り込んでいる可能性も多分にありうるだろう (Gallini, 1984; Rockett, 1990; Yi, 1998)。後者の場合、ライセンサーがライセンス供与を選択的に行う背後にはどのような戦略的な意図が

あるのであろうか。

本研究では、典型的な基礎化学品であるブタジエン産業を分析対象としてこれら二つの問題を明らかにしてゆく。

2. 既存研究の検討

2-1. ライセンス供与を行うか否かの意思決定と固定的な取引関係

ライセンス供与を行うか否かという問題については、これまで多くの研究がなされてきた (Hill, 1992; Shapiro, 1985; Wilson, 1977)。その中でも Hill(1992)は、新技術を開発した企業に働く先行者優位性と、ライセンス契約を締結する場合に生じる取引費用とに着目して企業のライセンス供与の意思決定を説明した。本研究ではこの二つの要因のうちとりわけ先行者優位性に注目する。

先行者優位性が働くならば、当該業界内で競争を展開してゆく上で鍵となる資源を先取したり、当該業界にいち早く参入することでブランド・ロイヤルティを得られたり、経験効果や規模の経済から得られるコスト優位を駆使したりすることで市場地位を高めることができる (Lieberman and Montgomery, 1988)。先行者優位性を得られる場合には、技術を独占することでこのような優位性が実現するために、市場で独占的な地位に立てる可能性が高まる。そのため、技術開発企業が先行者優位性を獲得できそうだと考えられる場合には、基本的にはライセンス供与を行わない方が合理的なのである。技術開発企業が先行者優位性を獲得できるかどうかは競合の模倣の速度によって変わると Hill(1992)は説明している。競合が当該技術を短期間で模倣できる場合には、技術開発企業が先行者優位性を獲得し難くなるため、ライセンス供与を行う方が合理的となる。それゆえ Hill(1992)は、競合の模倣の速度がライセンス供与の意思決定に関わる重要な要素となると考えているのである。

しかし、競合が模倣をすることができない場合でも、技術開発企業が先行者優位性を獲得するのが困難になる状況は存在する。例えば売り手と買い手との間に極めて強固な相互依存関係があり、それがスイッチングコストを発生させているならば、いかに優れた技術を開発できたとしても競合の顧客を奪うのは困難であろう。本研究で分析対象としている製品差別化が困難で単位重量あたりの単価が低い製品を扱う基礎化学品産業のような産業は、売り手・買い手

間に極めて固定的な取引関係が存在し、簡単に競合の顧客を奪うことはできない。

基礎化学品のような産業では次のようなメカニズムによって固定的な取引関係が生じやすくなるだろう。製品差別化が困難な製品であれば、成熟期に差別化を行うことで市場を分け合うことができない。そのため、成長期に行われた買い手産業の過剰発注によって売り手が過剰供給能力を持つようになり、結果として熾烈な価格競争が繰り広げられる場合が多い。価格競争を通じて単位重量あたりの製品単価は非常に低くなり、製品あたりのマージンも極めて薄くなることは容易に予想がつくだろう。製品単価が低い場合には、製造原価以外の販売費などにかかるコストが製品市場での競争力に与える影響は相対的に大きくなる。このような特性から、製品差別化が困難な製品の生産者は、当該事業に参入する時点で買い手の近くに工場立地する場合が多い。特に、製品単価が低い基礎化学品産業においては、輸送に危険を伴う物質も輸送したりしなければならないため、売り手と買い手の間で工場を隣接させるインセンティブが強いと言える。実際に、多くの基礎化学品の工場は、工場を隣接させるのみならず、工場間でパイプが配管されており、生産された化学物質を直接輸送する体制が整えられている。そのような固定的な取引関係を伴う製品においては、Hill (1992)で想定されたような先行者優位性のいくつかを獲得することが困難となると考えることができるのである。このように、輸送にかけられるコストが少なく、そのコストを削減するために物理的な投資を行っているような産業では、強固な相互依存関係が生じている場合が多いだろう。そのような産業では、工程革新によるコスト優位をテコに競合から顧客を奪うということが非常に困難である。そのため、基礎化学品などの固定的な取引関係がある産業においては、顧客の先取りや市場シェア拡大による規模の経済といった先行者優位性を獲得する機会は事実上存在しないと考えられるのである。

本研究の第一の仮説は次の通りである。すなわち、固定的な取引関係が存在するような産業であれば、先行者優位性を獲得できる可能性のある技術であってもそれを当該市場内で実現するのは困難となるだろう。そうであるがゆえにライセンス供与が積極的に行われるだろう。

2-2 ライセンス供与による陣営形成

同一市場内で競争する競合企業に対して、ライセンサーが選択的にライセンス供与を行う理由については、先行研究では主に二つが指摘されている。すなわち、①当該技術の特許期限が切れた後に強敵となりうる競合にはライセンス供与を行わず、特許期限切れ後の競争を有利に展開するため (Rocket, 1990) と、②参入すれば脅威となりうる競合にだけはライセンス供与を行わないことで、その産業に強敵が参入するのを防ぐため (Gallini, 1984; Yi, 1998)、などの二つである。この二つの議論は、ライセンス供与を行う際の戦略的な局面は異なるけれども、ライセンス供与を受ける企業群で陣営を形成し、ライセンス供与を受けていない陣営との競争を有利に展開することを意図しているという意味では共通している。つまり、誤解を恐れずに単純化するならば、同一市場内での選択的なライセンス供与は、陣営を形成して当該市場内での競争を有利に展開するために用いられるとこれまで考えられてきたのである。

しかしながら、本研究で分析対象とする固定的な取引関係が存在する産業では、先述の通り同一市場内で市場地位を高めるのは非常に困難である。そうであるならば、なぜライセンス供与を選択的に行って陣営を形成するのか。考えられる一つの理由として、技術開発企業が属する市場のさらに川下で行われている競争を考慮して、技術革新によって生じたコスト優位分を川下のパートナーが享受できるようにし、川下のパートナーの生産量を高めることで間接的に技術開発企業の市場シェアを改善するためという理由が考えられるだろう。そうであるならば、ライセンス供与の範囲は次のように定められるだろう。すなわち、技術開発企業は、同社の川下の企業に対して同様の製品を供給しているような同一市場内の競合他社に対してのみライセンス供与を行うはずである。これが本研究の第二の仮説である。

以下では、製品差別化が困難で単位重量あたりの単価が低い、代表的な基礎化学品であるブタジエン産業において生じた技術革新のライセンス供与の事例を分析することで、次の二つの仮説について検討する。すなわち、①固定的な取引関係が存在することで、技術開発企業は当該市場で先行者優位性を獲得するのが困難となるためにライセンス供与を行う、②技術開発企業は、自社の川下のパートナーに対して原材料を供給している企業に対してのみ選択的にライセンス供与を行うことによって川下で生産量を高め、間接的に市場地位を高め

る、以上の二つである。

3. 事例分析

3-1 事例の概要

ブタジエン¹⁾は合成ゴム生産において重要な中間原料として用いられる。ブタジエンは工業的にはそのほとんどが合成ゴムの生産に用いられている。ブタジエンの用途の大半は、自動車タイヤゴムに用いられる SBR (スチレン・ブタジエン・ゴム) 樹脂向けである。この SBR 樹脂はブタジエンの用途の 50~60% を占める。これに次いで大口の用途としては BR (ポリブタジエン・ゴム) 樹脂向けに約 30%, NBR (アクロニトリル・ブタジエン・ゴム) 樹脂向けに約 10% と、汎用合成ゴム向けの用途が大半を占める。ブタジエンモノマーは無色の気体で、ブタジエンポリマーは液体といっても差し支えないくらいやわらかいものである。そのためこれらの用途先にはガスの状態で輸送されるのが一般的である。

本節では、ブタジエン生産法の一つである GPB (Geon Process of Butadiene) 法技術のライセンス戦略を分析対象とする。GPB 法は 1965 年に日本ゼオンが開発した。これまで、世界のブタジエン産業で GPB 法に匹敵する生産性を誇る製法を開発できた企業は他には存在しない。またこの GPB 法の開発には、日本ゼオンがそれまでに VCM (塩化ビニルモノマー) 製造の際に開発した GPA (Geon Process of Acetylene) 法の溶剤技術が応用されており、競合がこの技術を模倣するのは困難であったことが推察される²⁾。したがって、日本ゼオンが先行者優位性を当該市場内で獲得できる可能性はあったように思われる。しかし、現実には日本ゼオンはライセンス供与を多くの企業に対して行っている。この意思決定の背後で固定的な取引関係が重要な要因として機能しているというのが本論文の主張である。すなわち、固定的な取引関係が存在するがゆえに、技術開発企業が当該市場内でシェアを奪いに行く戦略を採ることが難しくなっていたためにライセンス供与を積極的に行っていたと考えられるのである。さらに同社は、自らが運営している川下の合成ゴム事業に対して、自社と同様に原料ブタジエンを供給している競合企業にのみ選択的にライセンス供与を行うことで、合成ゴム生産量とブタジエン生産量を共に増加させていたと考

えられる。次項では GPB 法技術の優位性について簡潔に説明し、続く二つの項でそれぞれの仮説の検証を行う。

3-2 GPB 法の技術的な優位性

本研究で分析対象とする GPB 法技術は、実際のところ競合他社にとって模倣・追従を行ったりライセンス供与を受けたりする魅力のある技術だったのであろうか。本項では GPB 法の技術的な優位性を簡潔に整理する。

ブタジエンを生産する方法にはいくつか種類がある。その中でも 1960 年代からはほとんどのブタジエン生産者が抽出精製法と呼ばれる製法を採用している。抽出精製法とは、原材料である C4 留分からいくつもの不純物を取り除く(分留する)ことでブタジエンを生産する製法のことである。抽出精製法にもいくつか種類があり、その方式間の差は蒸留操作を行う際に用いる溶剤の違いによって生じている。抽出精製法を代表する製造技術としては、日本ゼオンの GPB 法以外に Shell (Shell Chemical Co.) 法や BASF (Badische Anilin und Soda-Fabrik A.G.) 法などが挙げられる。

日本ゼオンの GPB 法は、①分留に使用する溶剤が優れていることと、②系内に独自の重合防止剤を用いていることから、他の製造技術よりも優れていると言われている。C4 留分からブタジエンを分留するには、熱や気圧をコントロールしてブタジエンと沸点が非常に近い物質を分離していかなければならない。一般的にはブタジエンよりも沸点が下の物質を分留するときに用いる溶剤と、沸点が上の物質を分留するときに用いる溶剤に同じものを用いるのは困難であると考えられており、その問題を克服できたのは BASF 社の BASF 法と日本ゼオンの GPB 法の二つしかない。

また、設備が高温になることでブタジエンと他の物質が重合してしまい、汚れがたまって閉塞する場合があることが、抽出精製法に共通する問題であった。BASF 法も含めた GPB 法以外の製造技術を採用していた企業は、系内に水を加えることで沸点を下げることによりこの問題に対処してきた。しかし同時に、水を加えることで排水が生じる問題やエネルギーに損失が生じる問題なども生じる。GPB 法では、独自の重合防止剤を用いることで、水を加えることなく操業することが可能になり、排水問題やエネルギーロスを回避しながらプロセスの閉塞問題を解決させたのである。それだけではなく、製造設備が汚れにく

いために長期連続運転が可能となりメンテナンスも容易となった。数字にはっきりと表れる生産性の向上以上に操業が安定・容易になるという点もこの製法の強みである。

以上のように、GPB法は他の製法よりも優れたブタジエン製造技術である。冒頭でも指摘したとおり、GPB法はアセチレンという異なる化学製品の製造技術を開発する際に得られた技術が多分に組み込まれている。一般的に、このように独自の歴史的条件があることや、その技術が生じる前提となる資源が存在することなどによって、技術革新を模倣するのは困難になると言われている(Lieberman and Montgomery, 1998)。一見すると、競合他社が模倣・追従するのが容易ではない技術革新であれば、ライセンス供与を行わず市場シェアを高めることで独占的な地位を獲得するほうがライセンス供与を行うよりも有益であるように思われる。しかし実際には日本ゼオンは世界各国の化学メーカーにライセンス供与を行っており、国内の同一市場内で競合する他社にもライセンス供与を行っている。なぜ日本ゼオンはGPB法技術のライセンス供与を行ったのであろうか。以下では、ブタジエンのような製品を生産する産業が持つ特徴である固定的な取引関係を中心的な視点として、GPB法技術のライセンス供与の意思決定を分析する。

3-3 ブタジエン産業における固定的な取引関係

① 差別化の困難性、単位重量あたりの単価の低さ

ブタジエンは製品レベルで差別化することが事実上不可能であり、単位重量当たりの単価は非常に低い。そのため、販売費を多くかけることも事実上不可能である。そこで、ブタジエン生産専門企業である岡山ブタジエンの財務データを元に、この仮説を検証する。

表1 岡山ブタジエンの主要財務指標

| 岡山ブタジエンの主要財務指標 | | | | | | | |
|----------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 単位: %, 百万円 | | | | | | |
| | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 平均 |
| 売上総利益率 | 1.30% | 2.28% | 2.02% | 1.99% | 1.91% | 1.96% | 1.91% |
| 売上高営業利益率 | -0.13% | 0.49% | 0.20% | 0.26% | 0.04% | 0.25% | 0.19% |
| 売上高 | 5986 | 5127 | 4445 | 4982 | 5605 | 6286 | 5405.2 |
| 製造原価 | 5908 | 5016 | 4356 | 4883 | 5498 | 6163 | 5304.0 |
| 売上総利益 | 78 | 117 | 90 | 99 | 107 | 123 | 102.3 |
| 販売管理費 | 87 | 92 | 81 | 85 | 109 | 167 | 103.5 |
| 営業利益 | -8 | 25 | 9 | 13 | -2 | 16 | 8.8 |

(出所)『日経経営指標 店頭・未上場会社版』1995年～1999年

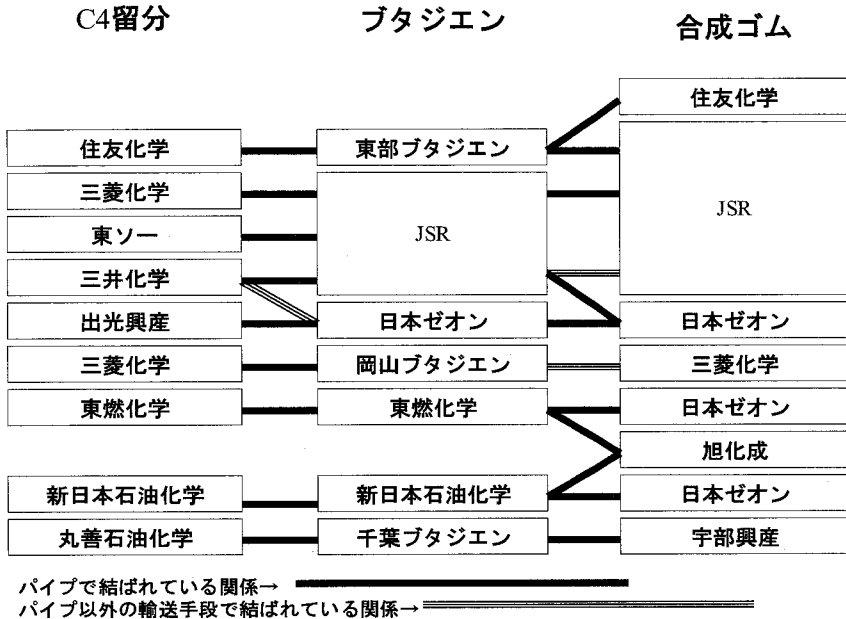
表1は岡山ブタジエンの財務データを表したものである。特に、平均売上総利益率の項目に注目するとわかるとおり、製造原価が売上高の98%を占めていることから、この事業は極めてマージンが薄いことがわかる。ブタジエンの単価は、1969年の水準で、1キロあたり、50~70円程度である¹⁹⁾。岡山ブタジエンの平均売上高を同社の生産能力(年産11万トン)で除しても1キロ当たり50円弱の金額が算出できる。製造原価の水準は1970年ごろから現在まで変わっていないため、当時から生産性の向上は限界の水準に達していたことが見込まれる。岡山ブタジエンは現存する最も効率的な製法であるGPB法を採用してブタジエンを生産している。その他のブタジエン専門企業の財務データが入手できなかったため一概には言えないが、GPB法を導入していない競合も存在することを考えると、ブタジエン産業全体の利益水準はこれよりも低いことが予想されるだろう。これだけ単位重量当たりの製品単価が低くマージンの薄い業界では、販売費を多くかけることが事実上不可能であろう。

② 販売費抑制のための工場立地

ブタジエンの単位重量当たりの単価は非常に低い。販売費を抑制するために、ブタジエン生産各社は原材料であるC4留分サイドと、需要先である合成ゴムサイドとの間に、それぞれパイプを連結して輸送費を削減している。図1は、C4留分の生産者とブタジエン生産者、合成ゴム生産者の間で、商品がどのような輸送手段を用いて輸送されているのかを表した図である。図1を見てわかるとおり、製品のほとんどがパイプを通じて輸送されている。

ここで図示した輸送関係は現在のものであるが、1970年当時に参入していた企業間でも同様の関係は成立していたものと思われる²⁰⁾。このような固定的な取引関係を前提にすると、いかに模倣が困難で優れた製法を開発したとしても、競合が従来から取引してきたことで作り上げた固定的な相互関係を絶ち、当該市場内で競争地位を高めてゆくのは困難である。ブタジエンは差別化が困難で低単価な製品であるがゆえに、輸送費をかけることができない。そのため、コスト優位な製法で生産したブタジエンを既存企業が取引している買い手に供給しようと試みても、競合も固定的な取引関係を川下企業と結んでいるために、輸送費をかける分の費用でそのコスト優位が相殺されてしまうだろう。したがって、日本ゼオンは、GPB法技術のもたらすコスト優位をテコに既存の取引関

図1 プタジエンを中心とした取引関係



(出所) 石油化学工業協会 HP より筆者作成
 ※一部の生産量の少ないメーカーは作図の都合上省略している

係を代替してゆく戦略をとることが事実上不可能だったのである。

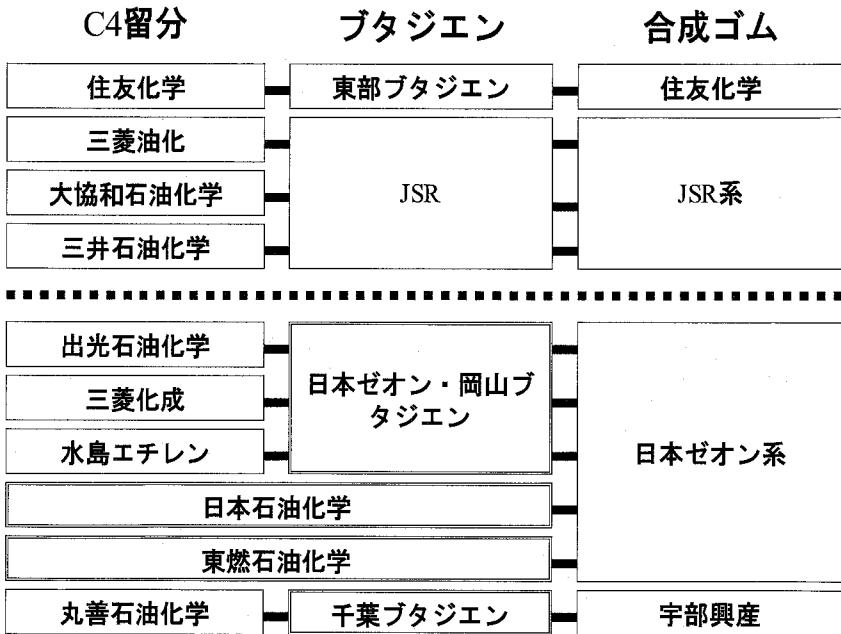
3-4 ライセンス供与による陣営形成と川下での先行者優位性の獲得

ブタジエン市場のみに注目すると、上述のような状況で日本ゼオンが技術革新を収益化するには、ライセンス供与を幅広く行ってライセンス料収入を得るしか方法がないように思われる。しかし、買い手産業である合成ゴム市場における競争も考慮すると、合成ゴム市場で先行者優位性を獲得できる可能性が浮上してくる。

図2は、C4留分とブタジエン、合成ゴムの1970年前後の取引関係を簡略化して示したものである。図中の点線以下、二重線で囲まれたブタジエン生産者(千葉ブタジエン、日本ゼオン、岡山ブタジエン、東燃石油化学、日本石油化学)がGPB法を採用している企業である。この図を見るとわかるとおり、

GPB法を採用している企業はほぼすべて日本ゼオンの合成ゴム事業にブタジエンを供給しているメーカーである。この図から、日本ゼオンは合成ゴムで競合している日本合成ゴム陣営と対抗するために選択的にライセンス供与を行っていることが推察される。日本ゼオンは、ブタジエン事業で得られた技術的な優位性を駆使して、合成ゴム事業で先行者優位性を獲得している可能性がある。

図2 GPB法技術のライセンス供与先

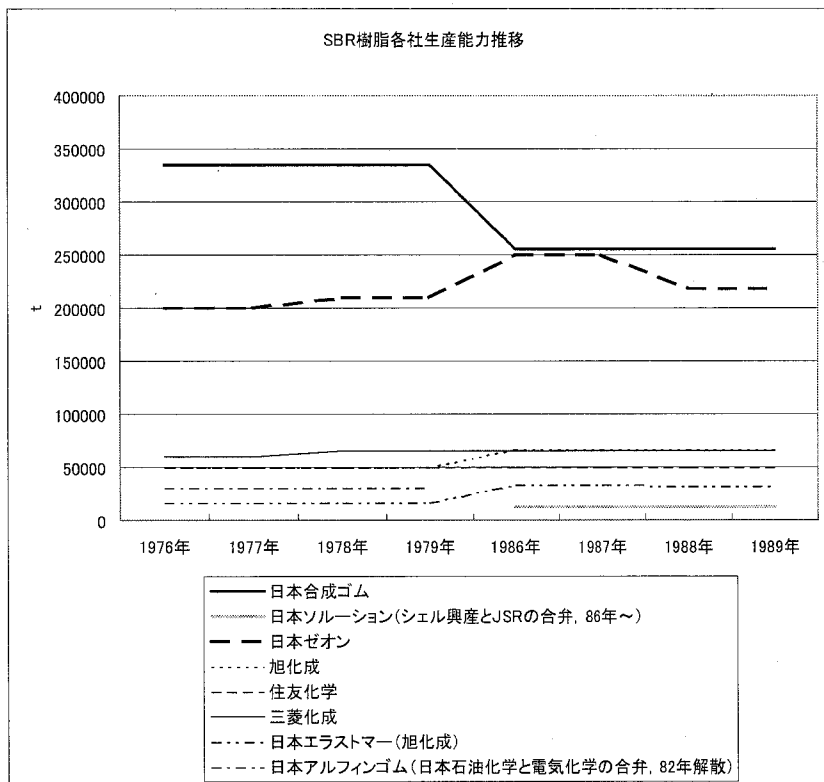


(出所)『化学工業年鑑』各年版より筆者作成
 ※作図の都合上一部の取引関係は省いている

ライセンス供与を通じて陣営を形成することで、実際に日本ゼオンは合成ゴム事業で先行者優位性を獲得できたのかという点を確認するために、ブタジエンの主要な用途先であり（ブタジエンの用途の50～60%）最も汎用的な合成ゴムであるSBR樹脂の生産能力シェアの推移（図3）に目を転じてみよう。図3の通り、日本ゼオンがライセンス供与を行い始めた1970年代半ばから日本ゼオンが生産能力を拡張しているのとは対照的に、日本合成ゴムの生産能力が

低下していることが読み取れる。ここから、日本ゼオンの競争地位は改善した一方で、日本合成ゴムの市場地位が低下したことが読み取れる。このような事実から、日本ゼオンが選択的にライセンス供与を行った結果、合成ゴム市場で先行者優位性を獲得できたことがわかる。

図3 SBR樹脂の生産能力推移



(出所)『化学経済』各年版より筆者作成

4. 結論とインプリケーション

製品差別化が困難な製品の製造工程で技術革新が生じたならば、そのコスト優位を用いて競争地位を高めることが出来るだろう。そのため、製品差別化が

困難な製品を展開するような産業では、ライセンス供与は一見して行われにくいと考えられる。しかし現実には、製品差別化が困難な基礎化学品産業においては積極的にライセンス供与が行われている。本研究では、基礎化学品産業でなぜライセンス供与が積極的に行われているのか、さらにはそのライセンス供与先が選択的である場合に、その行動の背後にある戦略的な意図は何か、という二つの問題を検討した。その結果、製品差別化が困難でありかつ、単位重量あたりの単価が低い、基礎化学品のような製品を生産している産業では、売り手と買い手との間に固定的な取引関係が生じ、それが技術開発企業のライセンス戦略に重要な影響を与えていることを明らかにした。その影響とは、第一に、固定的な取引関係が売り手・買い手間にスイッチングコストを生じさせるため、競合から顧客を奪うのが困難となり、技術開発企業が当該市場内で先行者優位性を獲得できる可能性は極めて低いことである。第二に、このような固定的な取引関係が存在するような状況では、ライセンス供与を戦略的に用いることで生産量を高め、間接的にシェアを高めることが可能である。すなわち、技術開発企業の川下に位置する買い手に対して、同様に製品を供給している競合他社に対してのみ選択的にライセンス供与を行うことで陣営を形成し、川下で先行者優位性を獲得して売り手・買い手の双方が生産量を高めるという戦略である。

本研究の知見には次のようなインプリケーションがあると考えられる。第一に、ライセンス供与の意思決定枠組みに関する理論的なインプリケーションが挙げられる。従来 Hill(1992)の枠組みでは、先行者優位性の獲得が困難な状況としては競合が模倣・追従することしか議論されてこなかった。しかしながら、本研究では、固定的な取引関係のような産業の特性が存在するがゆえに、模倣が困難でも競争が事実上制限され、先行者優位性を獲得するのが困難になる場合があることを明らかにした。これは、技術開発企業や競合他社が持つ能力のみならず、産業の構造的な特性によってもライセンス供与の意思決定が左右される可能性があることを示唆している。

第二に、ライセンス供与を用いた競争地位の向上に関する議論に対するインプリケーションが挙げられる。本研究では、従来ライセンス供与の意思決定の議論の中では議論されてこなかった川下市場での競争についても考慮に入れることで、ライセンサーが陣営を形成して間接的に市場地位を高める方法がありうることを明らかにした。これは、ライセンス供与の意思決定には、技術開発

企業や潜在的なライセンサーが活動する市場内の変数のみならず、その他の関係のある市場の変数も影響を与えているかもしれないことを示唆している。

今後は、固定的な取引関係のような垂直的な相互依存関係が、ライセンス供与のみならず、その他の事業戦略の展開にどのような影響を与えるのかという点についてより詳細に検討していきたい。

参考文献

- Arora, Ashish, “Patents, Licensing, and Market Structure in the Chemical Industry,” *Research Policy*, Vol.26, 1997, pp.391-403.
- Arora, Ashish, and Andrea Fosfuri, “The Market for Technology in the Chemical Industry: Causes and Consequences,” *Revue d'Economie Industrielle*, 2000, pp.1-28.
- Arora, Ashish, and Andrea Fosfuri, and Alfonso Gambardella, “Markets for Technology and Their Implication for Corporate Strategy,” *Industrial and Corporate Change*, Vol.10, No.2, 2001, PP.419-451.
- Gallini, Nancy T., “Deterrence by Market Sharing: A Strategic Incentive for Licensing,” *The American Economic Review*, Vol.74, No.5, 1984, pp.931-941.
- Hill, Charles W. L., “Strategies for Exploiting Technological Innovations: When and When Not to License,” *Organization Science*, Vol.3, No.3, 1992, pp.428-441.
- 化学工業日報社編『化学経済 八月臨時増刊号 化学経済白書』,化学経済研究所, 各年版.
- 化学工業日報社編『化学工業年鑑』, 化学工業日報社, 各年版.
- Lieberman, Marvin B., and David B. Montgomery, “First-Mover Advantages,” *Strategic Management Journal*, Vol.9(Special Issue), Summer 1988, pp.41-58.
- 日本経済新聞社編『日経経営指標 店頭・未上場会社版』, 日本経済新聞社, 各年版.
- Rockett, Katharine E., “Choosing the Competition and Patent Licensing,” *The RAND Journal of Economics*, Vol.21, No.1, 1990, pp.161-171.
- 真保智行「石油化学産業におけるライセンス契約に関する研究」一橋大学商学 研究科・博士後期過程単位修得論文, 2007。
- Shapiro, Carl, “Patent Licensing and R & D Rivalry,” *The American Economic Review*, Vol.75, No.2, 1985, pp.25-30.

- 杉村健一・大沢敏彦「ブタジエンの製法」『石油学会誌』, Vol.12, No.11, 1969, pp.866-870.
- 高尾進「ブタジエンおよびイソプレン抽出技術」『有機合成化学』, Vol.38, No.6, 1980, pp.92-99.
- Yi, Sang-Seung, “Whom to License Patented Technology,” *Managerial and Decision Economics*, Vol.19, No.3, 1998, pp.189-195.
- Wilson, Robert W., “The Effect of Technological Environment and Product Rivalry on R & D Effort and Licensing of Inventions,” *The Review of Economics and Statistics*, Vol.59, No.2, 1977, pp.171-178.

-
- (1) ブタジエンとは、二重結合をもつ不飽和炭化水素の一種である。一般的にブタジエンという場合 1,3-ブタジエンのことを指す。1,2-ブタジエンも存在するが、工業的な重要性を持たないため、以下ではブタジエンと表記する場合は 1,3-ブタジエンのことを表している。
- (2) 真保 (2007)
- (3) 化学工業年鑑 (1969)
- (4) 『化学工業年鑑』(1970)