

みずほ産業調査

2019 No.1

61

我が国石油化学産業の現状と展望
—今こそ求められる事業の選択と集中—

みずほ銀行

One
シンクタンク

目 次

我が国石油化学産業の現状と展望 —今こそ求められる事業の選択と集中—

要旨	1
はじめに	7
第Ⅰ章 我が国石油化学産業の現状	8
第1節 石油化学産業の概観	8
第2節 金融危機後から10年を経た我が国の状況	16
第Ⅱ章 事業環境の展望	29
第1節 外部環境の変化	29
第2節 競争環境の変化	37
第Ⅲ章 今後の戦略の方向性	48
第1節 将来の目指す姿と今後の課題	48
第2節 課題その1 エチレンプラント保有意義の再考	57
第3節 課題その2 非コア・低シェア誘導品事業からの撤退	60
第4節 課題その3 非コア市場向け機能性化学品事業からの撤退	66
おわりに ～今こそ求められる事業の選択と集中～	69
主要参考文献等	70

我が国石油化学産業の現状と展望 ー今こそ求められる事業の選択と集中ー

《要 旨》

1. 金融危機から10年を経て、我が国の石油化学産業は事業再構築の成果に外部環境の追い風が相まって好調に推移し、国内エチレンプラントは高稼働が続いている。一方で下振れリスクが大きくなっており、各国で生産能力拡大が見込まれる中、需要縮退の懸念もあり、地政学リスクと保護主義が不透明感を増幅させている。

還暦を迎えた我が国石油化学産業は、設備老朽化による修繕費増加や安定操業への悪影響が懸念される。しかし、多くの化学企業にとって汎用石油化学事業は主たる成長領域ではなく、競争力強化に向けた積極的な投資は行われないうまま、需給が大きく悪化する度に設備廃棄を余儀なくされる構造が続いている。

一方で世界に目を転じると、アジア需要の拡大が見込まれる中、シェール革命を契機とする原料多様化の流れを受けて投資機運が高まっているほか、温室効果ガス排出削減やプラスチック資源循環の問題も注目されるようになった。今後石油化学産業において原料や製造プロセス、市場構造が変わる節目が訪れようとしている。海外企業はかかる潮流変化を捉えた戦略を実行に移しつつあるが、我が国では次の時代の目指す姿が提示されているとは言い難い。

本稿では、以上の問題意識のもと、まず我が国石油化学産業の現状を確認した上で、次に今後の事業環境を展望し、最後に今後の戦略方向性と課題を検討した。

2. 第I章では、我が国石油化学産業の現状を確認した。

まず、石油化学製品フローから見られる特徴として、エチレンプラントを基幹設備とし連産・副産品の多い製品体系を持つこと、機能性化学品に原材料を供給する基幹産業であること、が挙げられる。また、①幅広い産業に原材料を供給する BtoB 産業、②資本集約型でエネルギー多消費の装置産業、③すり合わせの余地が小さいプロセス産業、という産業特性を有している。

我が国の特徴は、エチレンセンター企業として石油精製企業と総合化学企業の二者が参入していることである。エチレンプラントが上流の石油精製設備とパイプラインで連結され、かつ同一資本により運営されているエチレンプラントは12基中4基に留まる。また、出発原料は略全量が原油由来のナフサで、生産設備は規模が小さく、老朽化が進み、コスト競争力に乏しい。そして、我が国コンビナートは参加者の退出を前提としない共存共栄の思想で設計されているため、誘導品の新陳代謝が進みづらい。以上のように、我が国石油化学産業の競争力は他国に劣後していると言わざるを得ないが、技術面では、重質留分を活用した製品や環境負荷低減プロセスなど、世界に誇る開発実績を有している。

続いて、10年前の金融危機時との比較を通して、我が国石油化学産業の現状を確認しておきたい。

国内では、高い設備稼働率を取り戻しているものの、内需は減少し、誘導品の輸出が減少する一方で輸入が増加しており、我が国の原料及び製造コスト競争力の低さが浮き

彫りとなっている。一方で加工度の低い生エチレンの輸出が増えている。その背景には金融危機後に中国が輸入を増やしたため、これまで不採算・不安定であった輸出の採算が特異的に高止まってきたことがある。中国への輸出依存度が高まり、また、品質の差別化が難しい製品の輸出が増えている現状は、本来目指す輸出モデルと逆向している感は否めない。

次にエチレンセンター毎のオレフィンバランスを2017年実績で確認すると、状況はセンターによって区々であり、センター内消費率が8割を切り、センター外への販売なくしては安定操業に必要な稼働率80%を維持できないセンターが12カ所中5カ所ある。

総合化学企業の収益は、石油化学事業のマージン拡大が寄与してバブル期に並ぶ高い水準を実現し、機能性化学企業に並ぶ収益性を誇っている一方で、機能性化学企業と比べるとPER(株価収益率)は劣後しており、株式市場から見ると、外部環境によって収益性が浮き沈みする構造は変わっておらず、将来性を評価されていないことが看取される。

3. 第Ⅱ章では、今後の事業環境の展望につき検討した。

まず、外部環境の変化として、需給を展望すると、世界のエチレン需要の拡大が予想される中、供給面では長期的には米国産エタンの増産余地がなくなるためナフサからの供給が必要となり、アジアや中東で投資が活発化する。その結果、アジアで高止まり続けてきた設備稼働率が、2020年頃から低下に転じる見通しである。

また昨今のトピックスとして、SDGsやパリ協定など持続可能な開発に対する意識の高まりと最終市場におけるニーズの変化がある。化学産業には製品やサービスの開発を通じたソリューション提供が期待される一方で、温室効果ガスを多く排出する事業者として自らその抑制に努める必要が生じてくると見込まれ、原料や製造プロセスの転換が求められるようになる。

更に需要産業の構造変化として、そのニーズが多様化・高度化する中、製品ライフサイクルの短縮化等から研究開発の効率化が求められており、海外のエンドユーザーへのアプローチも必要となっている。

次に、競争環境の変化として、競合企業の動向を踏まえておきたい。

まず、石油化学事業では、欧米石油メジャーや中東産油国、中国および韓国企業、欧米大手化学企業が投資拡大を予定している。特にアジアでは精製・化学一体型の大型コンビナートが新增設され、高付加価値品の展開も志向していることから、我が国企業と戦略が同質化してくる。また、欧州企業は再生可能資源・エネルギーの活用を熱心に進めつつあり、アジア企業にも同様の動きは見られる。コスト競争力向上や二酸化炭素低排出に資する製造プロセスを実装した、最新鋭の大型設備が立ち上がる見込みであり、持続可能な石油化学産業のあり方を模索する上で、海外の競合企業が業界をリードすることになる。需給も競争も環境は厳しさを増すことになり、我が国石油化学産業の地盤沈下が懸念される。

また、機能性化学事業では、欧米大手化学企業が石油化学事業を売却する一方で大型買収を行い、拡大再生産のために必要となる技術・人材・海外ネットワークを手に入れ

ている。投資体力に限りのある我が国との間で、今後イノベーションの質や幅の面で格差が生じる懸念がある。中国企業の中には、欧米企業の買収を通じて機能性化学品事業を拡大する動きもみられる。

4. 第Ⅲ章では、我が国石油化学産業の今後の戦略の方向性を検討した。

環境変化を踏まえた将来の目指す姿として、石油化学産業の上流をドメインとする「持続可能な基礎原料の供給モデル」、下流をドメインとする「社会的課題へのソリューション提供モデル」の2つの方向性が考えられる。

そのポイントは、前者では、アジアで勝ち残るコンビナートを目指す観点から、原料・製造プロセスのイノベーション、運営方法のイノベーション、運営方法の他地域やグローバルへの展開、が必要になってくる。また、老朽化に伴う修繕費の増加や温室効果ガス排出増加を見据えて、エチレンプラントの Scrap & Build も検討の余地がある。

後者では、顧客から First Call を受けて製品開発の起点となっていくために、特定の素材に囚われない素材開発、素材に価値を加える技術・サービスのプラットフォーム構築、グローバルサプライチェーン構築、によって実績を積み重ねることが必要となる。

このような将来の目指す姿の実現に向けた課題として、①エチレンプラント保有意義の再考、②非コア・低シェア誘導品事業からの撤退、③非コア市場向け機能性化学品事業からの撤退、といった事業の選択と集中が挙げられる。

1 つ目の課題であるエチレンプラントについて、エチレンセンター企業は外部環境や自社戦略の変化を踏まえてプラントの位置づけを再定義した上で、石油精製事業との事業統合や石油化学企業同士の水平統合を行う必要がある。既にこれまでも垂直・水平連携が行われてきたが、近年、業界再編を通じて取り組みが加速する中で収益拡大の成果が上がっており、企業間の資本の壁を取り払うことの効果が再認識されている。石油精製企業は、国内石油製品の販売減少が見込まれる中、石油化学事業を成長分野と捉えているが、総合化学企業が保有するエチレン製造事業への関与を強めることで、処理する原油の徹底的な有効活用と市況に応じた柔軟な生産体制の実現が期待できる。他方で総合化学企業は、金融危機後に誘導品の選別が進み、機能性化学品事業が育つ中で、プラントの保有意義が変容しつつあり、かかる再編が現実味を帯びてきている。

統合効果が得られたのちは、既存顧客のつなぎとめや新規顧客誘致のために収益拡大の成果を顧客に還元するような柔軟な価格政策を取り入れることや、化学企業が運営するエチレンセンターにおいてはコストセンター運営を導入することも検討の余地がある。

2 つ目の課題である誘導品事業について、非コア・低シェアに留まる製品からの撤退を提言したい。

欧米大手化学企業が誘導品の選択と集中を大胆に行い、コア誘導品のグローバル展開を強力に推し進めている一方で、我が国企業はグローバルで高シェアを有する誘導品が少なくないが、非コア・低シェアに留まる誘導品も幅広く手がけているため、経営資源が分散している。非コア誘導品事業からの撤退の方法としては、国内同業との事業統合、海外企業への事業譲渡、合併会社の持分譲渡が考えられる。

コア誘導品の事業拡大には、まず、コスト競争力の徹底的な強化が必要である。ベンチマーク事例として信越化学工業の塩化ビニル事業の取り組みを紹介した。安価な原料の安定調達、継続的かつ徹底的なコスト削減、需要成長に合わせた能力拡大、といった同社の取り組みは Bulk 製品の定石とも言えるが、実際に、それを継続することは難しく、ゆえに模倣困難な競争優位性に繋がっている。

また、世界的な需要拡大や原料多様化に伴う投資機運の高まりを捉えて、強みを有する誘導品については、原料立地やユーザー立地、M&A によるグローバルフットプリント拡大、保有するライセンスの換金化によって、一層の事業拡大が期待される。

3 つ目の課題である機能性化学品事業については、非コア市場からの撤退を提言したい。

我が国化学企業がターゲットとする市場は、モビリティ、エレクトロニクス、環境・エネルギー、ヘルスケア等の多くが網羅されている。ターゲット市場における顧客は各々異なる上にグローバルに広がる一方で、多様なニーズにワンストップで応える必要性が高まりつつあるが、個社の経営資源には限りがある。そのような中、自動車軽量化など有望な分野には国内の多くの企業が殺到し、国全体としてみれば研究開発や投資の面で非効率な面が見受けられる。まずは自社にとって優先度の高い、強みの活かせる市場を絞り込み、自社でシェアを上げることが難しい事業は他社に委ねることで競争力を高めることも一考に値しよう。

その上で、市場の変化を見据えた用途開発を行うことが重要となる。顧客のサプライチェーンに組み込まれ、「その部素材なくしては製品を作れない」という状況をつくることが理想である。今後の有望分野は、持続可能な開発の実現に向けた規制強化によって顧客が対応を迫られ、ソリューションが求められる領域である。

以上述べてきた 3 つの課題、①基礎原料事業の位置づけの再考、②非コア・低シェア誘導品事業からの撤退、③非コア市場向け機能性化学品事業からの撤退、を実施することで、経営資源を注力分野に集中投下することが可能となり、将来の目指す姿である「持続可能な基礎原料の供給モデル」と「社会的課題へのソリューション提供モデル」の実現に近づくことができよう。

5. 我が国石油化学産業は今、大きな転換点にある。

我が国石油化学産業は 1950 年代に誕生して以来、化学産業の中核を占め、川上に位置する基幹産業として幅広い産業に原材料を提供してきた。そして先発の欧米企業と共に技術革新の一端を担い、社会や顧客が有する最先端のニーズや課題に対する処方箋を提供し、今なお技術開発を進めている。

石油化学産業を取り巻く環境は、今後需給面でも競争面でも厳しさを増し、持続可能な開発に向けて原料や製造プロセス、市場構造が変わっていく。それゆえに「石油化学産業はどうあるべきか」というビジョンを持たずに場当たりの対応しては、環境変化の中で、これまで培った技術や人材といった事業基盤を失うことになりかねない。

本稿では、「持続可能な基礎原料の供給モデル」と「社会的課題へのソリューション提

供モデル」の2つの目指す姿を提示したが、その実現に向けて今こそ求められるのは、事業の選択と集中である。収益および需給環境が好調な時にこそ、「屋根は晴れた日に修理する」の心構えで、過去の成功体験や目先の収益機会にとらわれることなく、課題解決に向けた取り組みを進める必要がある。我が国化学企業が、総花展開、横並び、外圧依存(外圧がなければ変革できない)の状況を脱し、独自の強みと独自の戦略を構築してイノベーションを実現し、社会的課題の解決に貢献する形で世界の化学産業を牽引していくことを切に願っている。

詳細目次

はじめに	7
第Ⅰ章 我が国石油化学産業の現状.....	8
第1節 石油化学産業の概観	8
(1) 製品フローと産業の特性	
(2) 我が国石油化学産業の特徴	
第2節 金融危機後から10年を経た我が国の状況	16
(1) 国内需給の変化	
(2) 各エチレンセンターのオレフィンバランスの変化	
(3) 総合化学企業の収益拡大	
第Ⅱ章 事業環境の展望.....	29
第1節 外部環境の変化.....	29
(1) 基礎原料需給の変化	
(2) 持続可能な開発に対するニーズの高まり	
(3) 需要産業の構造変化	
第2節 競争環境の変化.....	37
(1) 石油化学事業の地盤沈下	
(2) 機能性化学品事業の競争激化	
第Ⅲ章 今後の戦略の方向性.....	48
第1節 将来の目指す姿と今後の課題.....	48
(1) 環境変化を踏まえた将来の目指す姿	
(2) 今後の課題	
第2節 課題その1 エチレンプラント保有意義の再考.....	57
(1) 資本の壁を越えたエチレンプラントの垂直・水平統合	
(2) 内需の防圧に向けた取り組み	
第3節 課題その2 非コア・低シェア誘導品事業からの撤退	60
(1) 誘導品チェーンの取捨選択	
(2) 徹底的なコスト削減とグローバル展開	
第4節 課題その3 非コア市場向け機能性化学品事業からの撤退.....	66
(1) ターゲット市場の取捨選択	
(2) 市場の変化を見据えた用途開発	
おわりに ～今こそ求められる事業の選択と集中～	69
主要参考文献等	70

はじめに

金融危機から 10年、潮目の変 化

世界的な需給と企業収益の悪化をもたらした2008年の金融危機から10年が経った。我が国の化学産業では石油化学事業の再構築が一段落し、機能性化学事業の強化が加速している。特に足下の石油化学事業は、外部環境の追い風を受けて好調に推移しており、国内エチレンプラントは高稼働が続いている。一方で下振れリスクは大きくなっており、不透明感が高まっている。米国、中国、韓国等で生産能力の拡大が予定され、短期的には需給悪化が避けられない見通しである。各国金融緩和の出口戦略次第ではファンダメンタルズが変化し需要縮退の可能性も否定できず、地政学リスクと保護主義が不透明感を増幅させている。

還暦を迎えた 我が国石油化学 産業

還暦を迎えた我が国石油化学産業においては、設備の老朽化が徐々に進み修繕費増加や生産効率低下、安定操業への悪影響が懸念される。しかし、多くの化学企業にとって成長領域ではないことから、リプレースを含め、競争力強化に向けた積極的な投資は行われず、需給が大きく悪化する度に設備廃棄を迫られ、事業縮小と競争力低下を余儀なくされる構造が残存している。

世界では原料多 様化のうねり

一方で世界に目を転じると、アジアを中心に引き続き需要拡大が見込まれ、シェール革命を契機とした原料多様化の波は世界中に広がり、歴史上かつて無い規模の投資が予定されている。また、温室効果ガス排出削減やプラスチック資源循環の規制強化が進みつつあり、石油化学産業の原料や製造プロセス、市場構造が変わる節目が訪れようとしている。海外競合企業はかかる潮流を捉えた動きをみせているが、我が国においては次の時代の石油化学産業の目指す姿が明示された上で取り組みが進んでいるとは言い難く、更なる地盤沈下が想定される。

本稿の構成

本稿では、以上の問題意識のもと、まず我が国石油化学産業の現状について確認した上で、次に今後の事業環境がどうなるのかを展望し、最後に今後どのような戦略の方向性と課題が考えられるのかを検討した。

第Ⅰ章 我が国石油化学産業の現状

第1節 石油化学産業の概観

本節では、我が国石油化学産業を概観する。石油化学製品の位置づけと特徴、産業の特性を踏まえた上で、我が国の特徴を整理する。

(1) 製品フローと産業の特性

石油化学産業の範囲

石油化学産業は、原油や天然ガスなどの炭化水素を出発原料として、エチレンなどの基礎原料や、それらを用いて生産される中間原料や合成樹脂・合成ゴムといった誘導品を製造する産業である（【図表 1】）。

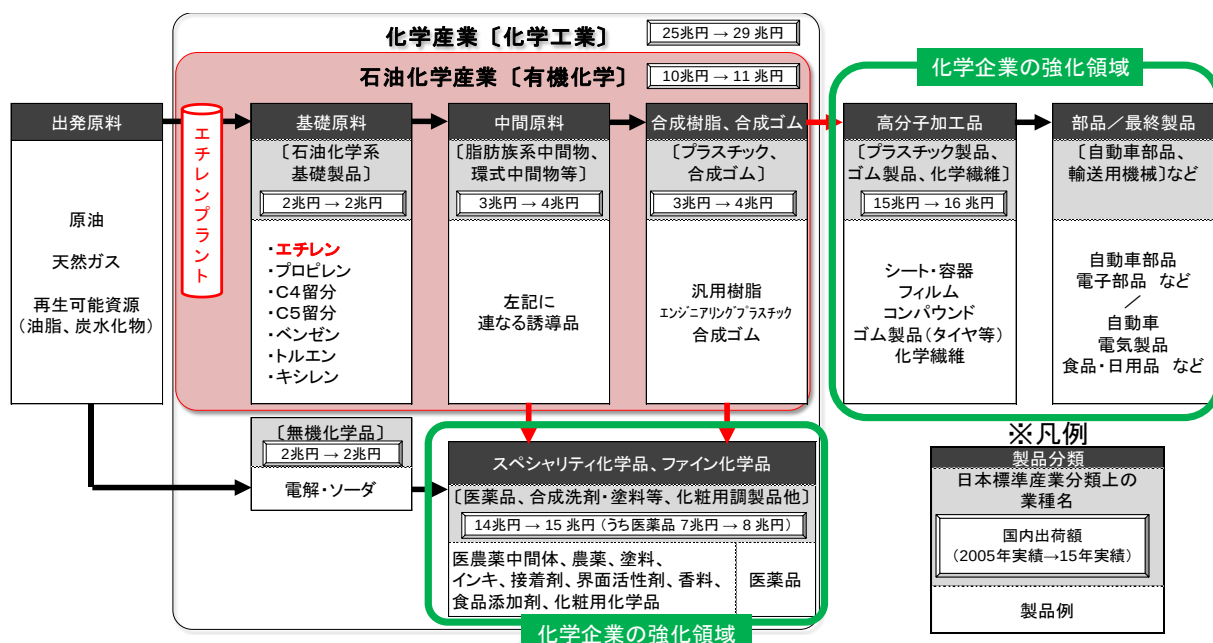
機能性化学品に原材料を供給

化学製品のフローを川上から川下まで垂直に見ると、石油化学産業は、スペシャリティ化学品やファイン化学品、高分子加工品といった、いわゆる機能性化学品の上流に位置しており、それらに原材料を供給する基幹産業である。

連産、副生される製品が多い

一方、フローを水平に見ると、連産あるいは副生される製品の多い体系を持つことが、他の化学産業や素材産業と比べた時の石油化学産業の特徴である。代表的な基礎原料であるエチレンを得るために、エチレンプラントでナフサを水蒸気分解すると、エチレンと共にプロピレンや C4 留分（ブタン等）、C5 留分（イソブレン等）、芳香族（ベンゼン、トルエン、キシレン）といった他の基礎原料も産出される。連産品や副産品を含めて活用することが重要となり、広大な敷地において、エチレンプラントの周りに誘導品工場が配置されるコンビナートが形成される。なお、エチレンは気体であり、運搬には液化コストがかかるため、エチレンプラントと誘導品工場がパイプラインで連結される形で供給されている。

【図表 1】 化学産業ならびに石油化学産業の位置づけ



(出所) 経済産業省「工業統計」よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) 図中の〔 〕は、日本標準産業分類上の業種名。国内出荷額は小数点第 1 位を四捨五入

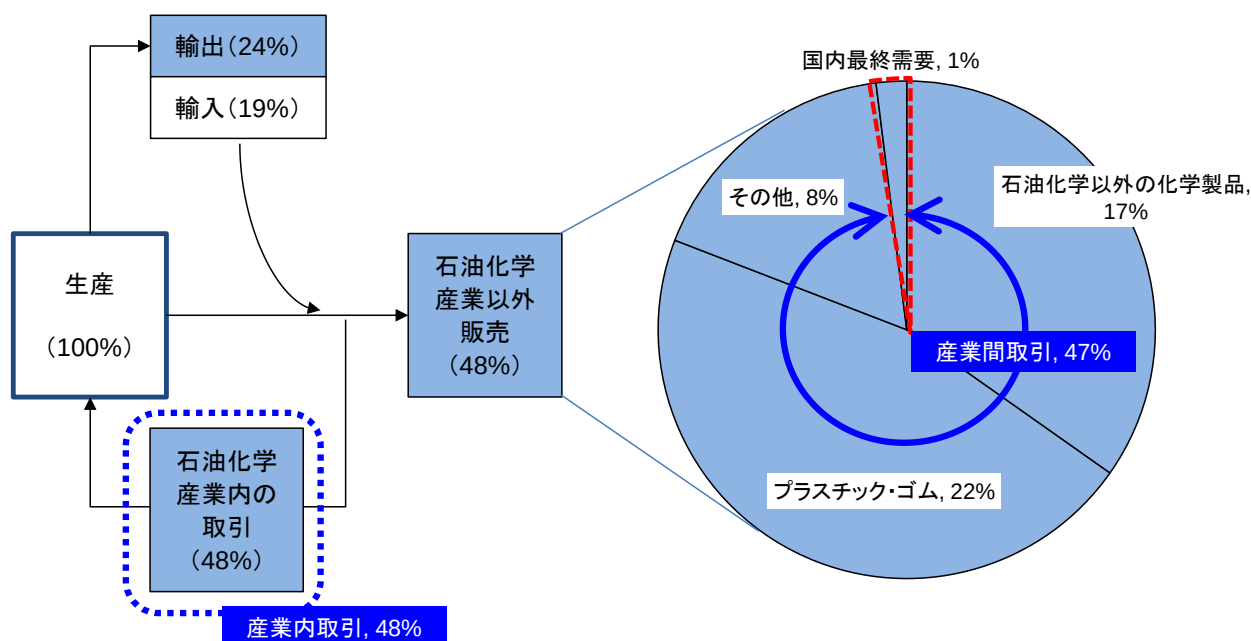
石油化学産業の
特性

以上の製品フローの特徴を踏まえて、石油化学産業の特性について触れておきたい。

①幅広い産業に
原料を供給する
BtoB 産業

第 1 に、幅広い産業に原料を供給する BtoB 産業であり、ユーザー産業の需要動向の影響を受けやすい、という特性がある。産業連関表で確認すると、我が国において石油化学製品は石油化学産業間の「産業内取引」が生産量の 48%、他産業への「産業間取引」が 47%を占め、産業向けの供給が殆どであり、最終需要に直接回るのは 1%しかない(【図表 2】)。

【図表 2】石油化学産業の製品販売先



(出所) 総務省「産業連関表(2011 年確報)」よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) 図中のパーセント表示は生産量に対する割合

②資本集約型で
エネルギー多消
費型の装置産業

第 2 に、資本集約型でエネルギー多消費型の装置産業である。エチレンプラントの建設費は、生産能力の 3 分の 2 乗に比例するとされ、能力規模が大きいほど単位あたりの固定費が低減するなど、規模の経済性が働く。

また、基幹設備であるエチレンプラントでは、原料ナフサを高温高圧の条件下で水蒸気分解する工程で、多くのエネルギーを消費する。二酸化炭素排出実績でみれば、化学産業は、我が国全体の 25%を占める産業部門にあって、鉄鋼産業(産業部門のうち 40%)に次ぐ規模(同部門のうち 15%)であり、中でも石油化学産業が最も多く、化学産業全体の 44%を占める。

③工程設計が重
要性を持つプロ
セス産業

第 3 に工程設計が重要な意味を持つプロセス産業である。石油化学製品自体は化学物質そのものであり、「すり合わせ」による機能設計や構造設計の余地は乏しいことから、生産の工程設計がコストを左右する。

なお、多くの化学企業が強化を図っている機能性化学分野は、組立加工産業と同様に、工程設計よりも機能設計や構造設計の重要性が高くなり、ユーザー顧客(Customer)、もしくは最終顧客(Customer's Customer)が求める機能を実現するために「すり合わせ」が行われるなど、同じ化学産業の中でも、石油化学事業とは特性が異なる。

(2) 我が国石油化学産業の特徴

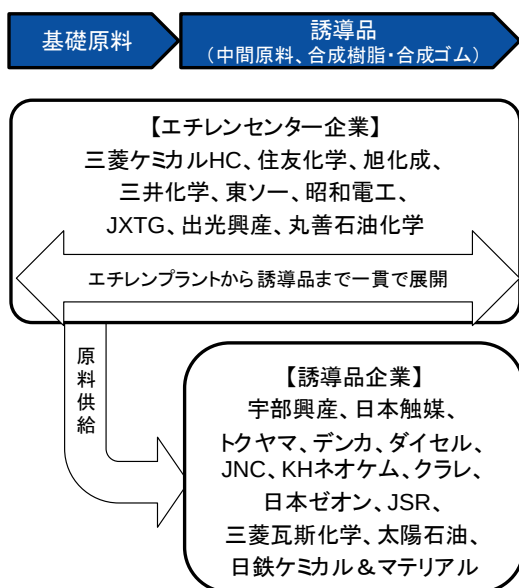
次に、我が国石油化学産業の特徴を、①参入企業、②出発原料、③生産設備、④技術、⑤新陳代謝、の5つのポイントから確認しておきたい。

【①参入企業】エチレンセンター企業は石油精製系と総合化学系に大別

①我が国石油化学産業の参入企業は、エチレンプラントを保有して基礎原料から誘導品まで生産する「エチレンセンター企業」と、エチレンセンターから原料を受給する「誘導品企業」からなる(【図表3】)。かつて、戦後のコンビナート建設時には、莫大な資金と販売力を確保する観点から財閥や銀行系列、誘導品連合が資本を結集してエチレンセンター会社を設立した。また、高度成長期には投資競争が過熱したため、参入希望企業が投資調整や輪番投資を行うべく共同でエチレンセンター会社を設立した。

かかる経緯から、エチレンセンター企業の株主構成は従来入り組んでいたが、1990年代以降の業界再編や、近年の石油精製企業による石油化学子会社の取り込みを通じて資本関係は整理され、現在は石油精製企業(出光興産、コスモエネルギーHD・丸善石油化学、JXTG エネルギーの3社)と総合化学企業(旭化成、昭和電工、住友化学、東ソー、三井化学、三菱ケミカルの6社)に大別される(【図表4】)。

【図表3】 主な石油化学企業



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

(注) 石油化学工業協会の加盟企業を記載

【図表4】 エチレンセンター企業の主な再編

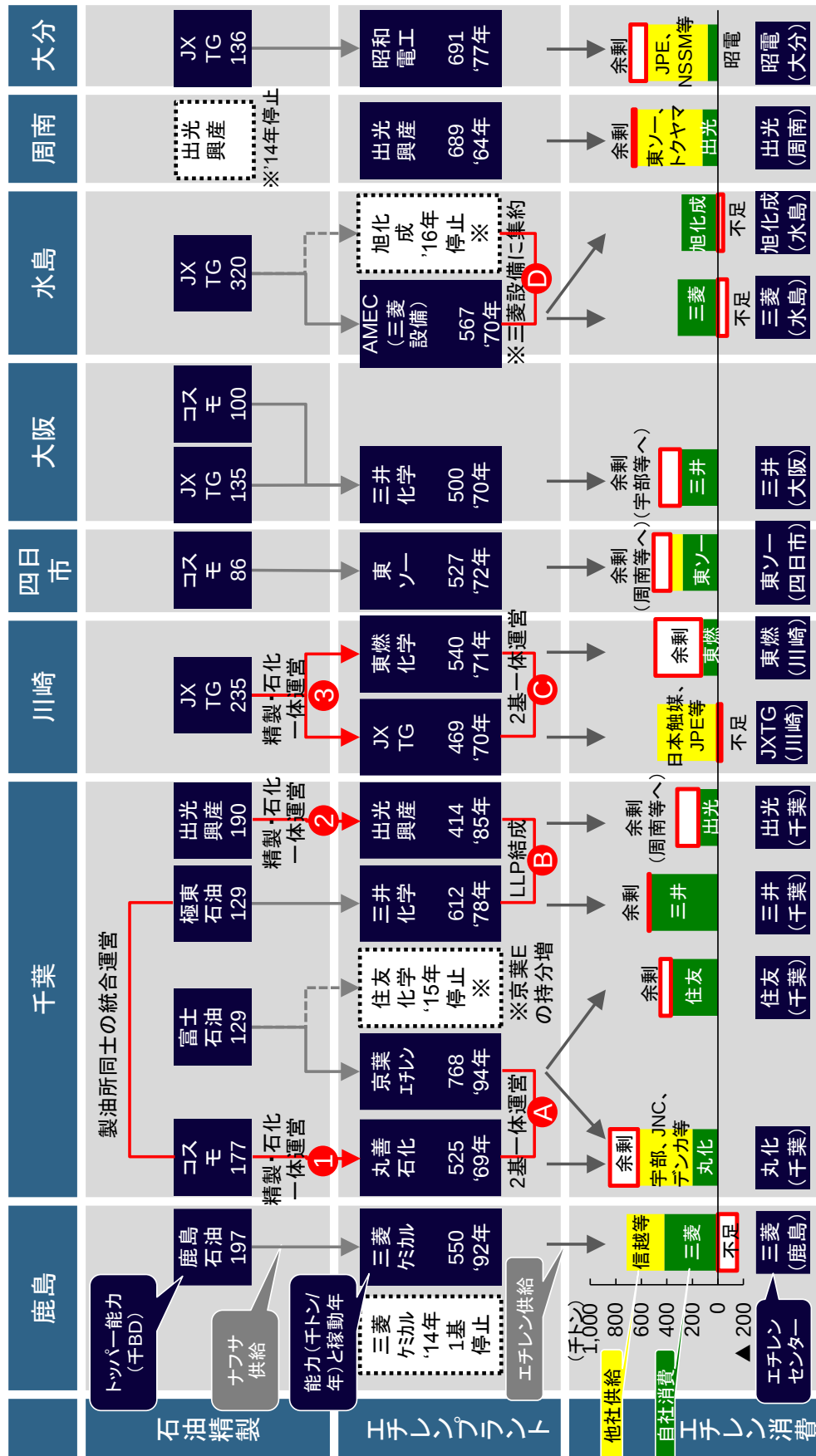
参入時社名 (現社名)	変遷(社名は当時)
丸善石油化学 (同上)	1959年、丸善石油の全額出資で設立 1964年、宇部興産、新日本窒素肥料、電気化学工業等が資本参加 2016年、コスモエネルギーHDの連結子会社に
日本石油化学 (JXTG HD)	1955年、日本石油の全額出資で会社設立 2008年、新日石が新日本石油化学を吸収合併
出光石油化学 (出光興産)	1964年、出光興産の全額出資で会社設立 2004年、出光興産と出光石油化学が合併
大阪石油化学 (同上)	1965年、三井化学工業、東洋東圧工業、関西石油化学の出資で設立 2000年、三井化学が100%子会社化
大協和石油化学 (東ソー)	1961年、協和発酵工業、大協石油の出資で会社設立 1968年、新大協和石油化学設立 1990年、東ソーと新大協和石油化学が合併
鶴崎油化 (昭和電工)	1967年、昭和電工、八幡化学、八幡製鉄、九州石油の出資で設立 1974年、昭和電工子会社の昭和油化と合併

(出所) 各種公表資料よりみずほ銀行産業調査部作成

精製設備とエチレンプラントが同一立地・同一資本は3カ所のみ

なお、国内のエチレンプラントは、8つのコンビナート(鹿島、千葉、川崎、四日市、大阪、水島、周南、大分)に12基配置されており、千葉(4基)と川崎(2基)には複数基立地している。そのうち、石油精製設備であるトッパー(常圧蒸留装置)と、エチレンプラントがパイプラインで連結され、かつ同一資本で展開しているのは出光興産・千葉、丸善石化・千葉、JXTG エネルギー・川崎の3カ所に限られる(【図表5】中の丸数字1~3)。

【図表5】国内石油化学コンビナート～石油精製、エチレンプラント、エチレン消費

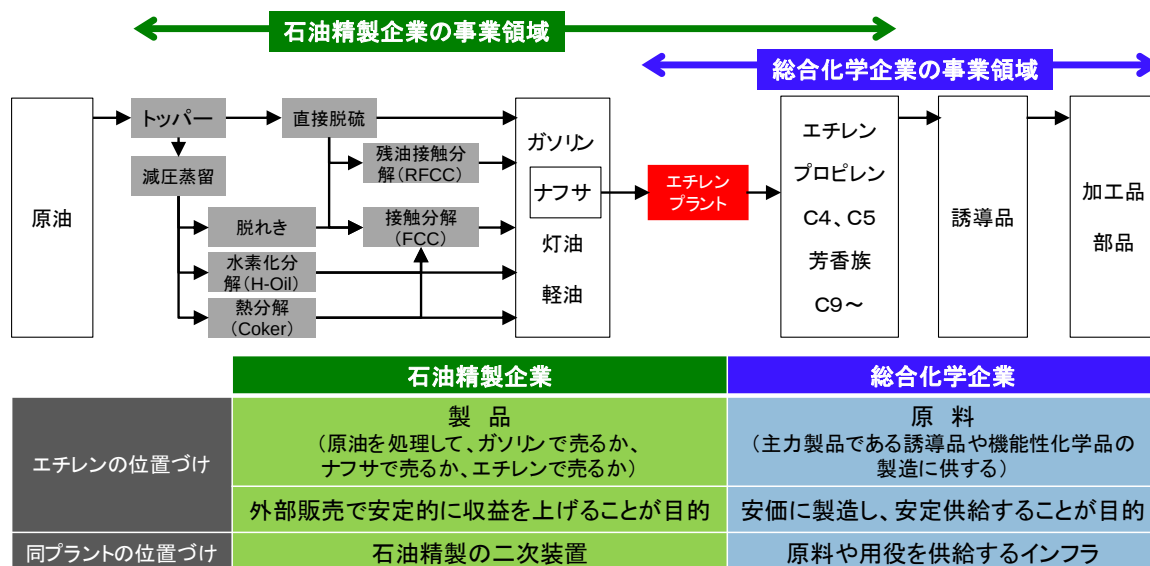


(出所) 重化学工業通信社「日本の石油化学工業」よりみずほ銀行産業調査部作成
(注) 図中の丸数字 1～3 は精製と石化が垂直統合されている所。A～D はエチレンプラント同士が水平統合されている所

エチレンプラントの位置づけは、石油精製企業と総合化学企業の間で異なる

ここで、一般論的な分類であるものの、石油精製企業と総合化学企業では、エチレンプラントの位置づけが異なることを指摘しておきたい(【図表 6】)。前者は、川上の石油精製事業が主力であるため「エチレンは商品。エチレンプラントはトッパーの 2 次装置の 1 つ」と位置づけ、原油を最大限有効活用して商品化し、外部販売によって利益を上げるビジネスモデルである。後者は、川下の誘導品や機能性化学品が主力事業であるため「エチレンは原料。エチレンプラントは原料や用役を供給するインフラ」と位置づけ、誘導品製造のために安価かつ安定的にエチレンを製造することが事業展開のポイントとなる。

【図表 6】石油精製企業と総合化学企業の事業領域



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

【②出発原料】我が国ではほぼ全量をナフサが占める

②我が国は戦後の勃興期より、原油からガソリンを生産する際の副生品活用の観点からナフサを出発原料としている。石油化学製品を作るために必要な炭化水素源は、主に原油と天然ガスで、石炭や非化石の再生可能資源(油脂や炭水化物)も原料となる。選択する出発原料は各国で異なり、天然ガスの入手のしやすさとガソリン需要の大小(米国の様にガソリン需要が大きいとナフサ等の石油化学用途が小さくなる)、1 次エネルギー源構成に左右される。我が国は、ガスオイル(軽油)まで含めると出発原料の殆ど全てが原油由来である。同じくナフサを主原料としてきた、アジアや欧州の企業がエタンやプロパン等のガスの活用に積極的である一方で、我が国は多種類の原料を分解できる炉を導入したにも関わらず、ナフサ以外の原料は多くは使われていない。これは、石油精製産業との連携が不十分であるためナフサ以外の石油製品を安定的に調達すること、あるいは、原料価格を見ながら柔軟に活用することが難しいためであると考えられる。

出発原料による違い

出発原料の違いで注目すべき点は、i) 得られる基礎原料の種類、ii) 二酸化炭素排出量、iii) 製造コスト、の違いを生むことである。

i) ナフサからは得られる基礎原料が多い

i) エタンのように分子量が小さい出発原料の場合からは殆どエチレンしか得られないが、ナフサのように分子量が大きくなるとエチレン以外にプロピレンや C4 留分、C5 留分、芳香族など、様々な重質留分が得られる(【図表 7】)。この

ことは、中東や米国で建設されるエタンクラッカー（エタンを原料とするエチレンプラント）からは生産されない留分を使った製品の高機能化によって差別化を図る余地があることを意味する。

【図表 7】 出発原料と、得られる基礎原料の関係

出発原料		プロセス	石油化学基礎製品				
			エチレン	プロピレン	ブタジエン	芳香族	メタノール
天然ガス	メタン、合成ガス	水蒸気改質					○
	エタン	水蒸気分解（クラッキング）	○	○			
	プロパン	脱水素		○			
石油	ナフサ	水蒸気分解（クラッキング）	○	○	○	○	
		接触改質（リフォーミング）				○	
	分解ガソリン	分離				○	
	重質油	接触分解（FCC）		○	○		
石炭	合成ガス	反応					○
		CTO/CTP、MTO/MTP	○	○			
	コールタール	反応				○	
バイオマス	糖・エタノール	発酵→脱水	○	○			

（出所）各種公表資料よりみずほ銀行産業調査部作成

（注）CTO: Coal to Olefins、CTP: Coal to Propylene、MTO: Methanol to Olefins、MTP: Methanol to Propylene の略

ii) ナフサクラッカーは二酸化炭素排出量が多い

ii) 二酸化炭素排出量は、瀬戸山（2014）によれば、ナフサクラッカー（ナフサを原料とするエチレンプラント）では単位あたりの排出量が 4.5kg-CO₂/kg であるのに対して、エタンクラッカー（エタンを原料とするエチレンプラント）では 3.2kg-CO₂/kg と、ナフサを原料とする方が 40% 近く二酸化炭素排出量が多い。

iii) 我が国のエチレンプラントは製造コストが高い

iii) 製造コストのうち原料コストは、熱量換算した単価ベースで比べると、ナフサはエタンよりもここ数十年間は一貫して高い。中でも中東のエタンは原油採掘時の随伴ガスを活用しているため、運搬するパイプラインのコスト以外に発生せず、世界で最も安い価格が公定で設定されている。米国のエタンはシェールガス価格に連動し NGL（天然ガス液）からの抽出コストが加わるものの、それでもナフサと比べれば安価である。

プラント建設コストも、ナフサクラッカーよりエタンクラッカーの方が蒸留工程が少ないことから一般に安価であり、減価償却費も小さくなる。ただし、現在米国では、資源・エネルギー、化学品のプロジェクトが多数行われて建設コストが上昇しているため、アジア向け販売を狙う製品に関しては、米国からの輸出だけではなく、需要地であるアジアに投資をする動きも見られる。

このようにコスト面で劣勢にある我が国のようなナフサクラッカーを有する企業は、エチレンをパイプラインで供給して運搬・貯蔵にコストをかけない地産地消化や、連産品・副産品の外部販売による換金化、精製企業が産出する余剰の未利用留分を活用する原料多様化によってコスト競争力を高めなければならない。

【③生産設備】基幹設備の規模が小さい

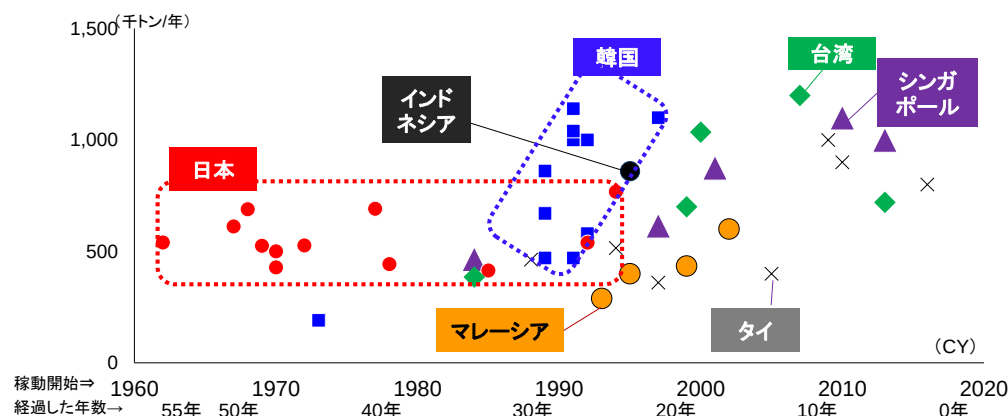
③我が国の基幹設備は規模が小さく、老朽化が進行している。現存するエチレンプラントの能力は平均で約 50 万トン/年に留まる（【図表 8】）。プラント建設費は、生産能力規模の拡大に伴い増加するが、その伸びは漸減するため、生産規模が大きくなるほど、生産されるエチレン 1kg あたりの固定費は低下す

設備老朽化によるリスク

る。生産能力規模が小さい我が国はコスト競争力で劣勢に立たされている。

また、プラントの多くが 1960 年代から 1970 年代に建設されたもので、建設後 40 年以上を経たものも多く、老朽化が進んでいる。これまで、メンテナンスを行い、分解炉更新も適宜行ってきたことで良好な状態を保っていると思われるが、付帯設備も含めた修繕費は年々上昇している。また、経験豊富な運営・管理人材の高齢化と現役引退が進みつつあるため、予期せぬトラブルが発生して、供給に支障を来すリスクは、時と共に高まっている。

【図表 8】アジア主要国のエチレンプラント(生産能力および稼動開始年)



(出所) 重化学工業通信社「アジアの石油化学工業」よりみずほ銀行産業調査部作成

【④技術】世界に誇る石油化学技術の開発実績あり

④出発原料がナフサ中心で、設備規模が小さいといったハンディを負っている我が国の頼みの綱は技術であり、我が国企業は特筆すべき技術開発を実現して存在感を示してきた。具体的には、ナフサから得られる多様な重質留分を活用した誘導品の開発や目的生産技術、触媒改良を通じた原単位向上・環境負荷低減・原料転換・製品性能向上に資する画期的技術である(【図表 9】)。更に、高分子加工技術を有することも特徴で、フラットパネルディスプレイ用の偏光板フィルム、半導体向けフォトレジスト、水処理膜、炭素繊維等が挙げられる。これは 1980 年代以降に各社が機能性化学強化を模索する中で高分子製品の加工に目をつけ、高付加価値化を進めてきた成果である。

【図表 9】我が国化学企業が強みを有する石油化学関連技術

＜我が国の特徴＞		開発の内容	具体例
資源の有効活用 環境への意識 加工で付加価値 研究開発の長期継続	独自に石化事業を拡大・深化	重質留分の活用や目的生産	C3、C4誘導品 ・ アクリロニトリル、アクリル酸、高吸水性樹脂、ポリプロピレンコンパウンド、PAN系炭素繊維 ・ 溶液重合スチレン・ブタジエンゴム、環状ポリオレフィン
		目的生産	・ ブタジエンの目的生産、メタセシス
		画期的なプロセス	・ 省エネ ・ 環境低負荷 ・ アルカン活用 ・ 低圧気相法DMC (宇部興産) ・ 新ACH法MMA (三菱瓦斯化学) ・ 非ホスゲン法PC (旭化成) ・ 硫安無併産法CPL (住友化学) ・ プロパン法AN (旭化成)
		高分子加工製品の開発	情報・光学材料 ・ 光学用レンズ、FPD用フィルム、光ファイバー 感光性材料 ・ フォトレジスト、UVインキ 分離機能材料 ・ 気体分離膜、イオン交換膜・樹脂、海水淡水化装置

(出所) 田島(2016)、各種公表資料よりみずほ銀行産業調査部作成

技術の成熟化と
拡散で差別化が
困難に

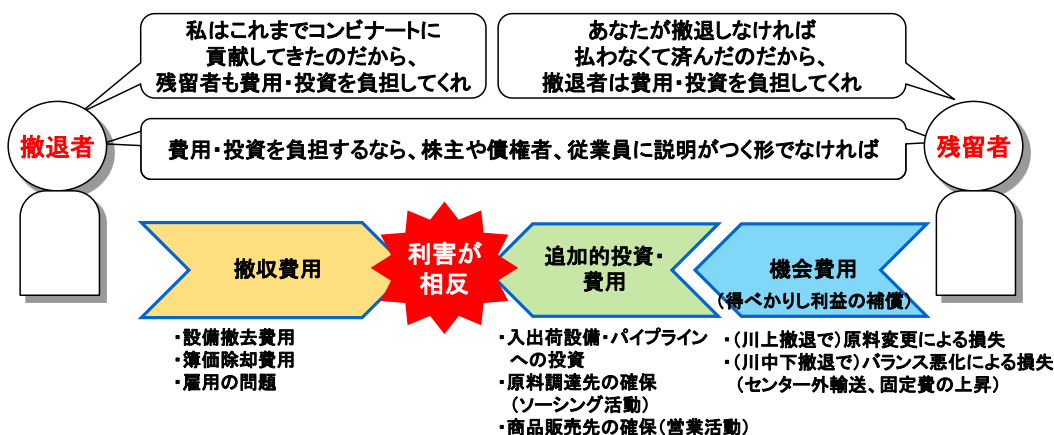
ただし全体としてみれば、石油化学技術は成熟化と拡散による陳腐化によって差別化が難しくなっている。欧米企業が 1970 年代に市場成長が鈍化した折に石油化学事業の縮小や撤退を進め、同事業への研究開発に注力しなくなった影響もあり、石油化学の大型誘導品が生まれにくい状況にある。

また、新興国企業がライセンス供与や改善プロセスの拡散によって技術を得て急速に能力を拡大し、数年のうちにコモディティ化して供給過剰となるパターンが見られる。ライセンスを有する欧米企業が石油化学事業から撤退したことを機に技術が拡散するケースもあり、かつて日本企業のコア製品であった誘導品にも、高純度テレフタル酸やポリウレタン原料、カプロラクタム、フェノールなど、需給悪化に直面して大幅な事業縮小に追い込まれた例がある。製造技術がライセンスにより一部の先進国企業に独占ないし寡占されている間は、秩序ある能力拡大と需給バランスの適正化が図られ、各社は価格形成力を有することが出来たが、新興国の台頭と共に差別化が維持しづらくなっている。

【⑤新陳代謝】コ
ンビナートは撤退
を想定せず、不
採算事業が残存
してしまう構造

⑤我が国のコンビナートは、エチレンセンター企業と誘導品企業が一緒になって形成してきた経緯から、参加者の退出を前提としない「共存共栄モデル」で設計されている。異なる資本の企業で形成されている上に、化学品製造や電力供給等の合併会社を形成している場合もあり、利害関係が絡まりあい、撤退に相当な労力とコストがかかる。撤退のルールは必ずしも明確ではなく、残留側と撤退側が費用負担等を巡り対立するケースもしばしば見られる（【図表 10】）。結果、製品ライフサイクルや需給などの環境の変化に合わせた誘導品の新陳代謝が進みづらく、コンビナート全体の競争力維持や、企業の事業変革を妨げる要因となっている。中でも、エチレンプラントの停止は撤退障壁が高く、チェーン全体で負担していた固定費が埋没費用として表出し、廃棄損やレイアウト変更投資などの追加費用も発生するため、エチレンプラント停止に伴う再構築費用は数百億円に上ると想定される。更に、基礎原料だけでなく、電気や熱、ガスといった用役もコンビナートに供給しているため、停止される場合、誘導品工場は代替調達を考える必要に迫られる。これまで、エチレンプラントを停止した企業がいずれも化学企業（三井化学・岩国、三菱ケミカル・四日市、三菱ケミカル・鹿島 No.1、住友化学・千葉、旭化成・水島）であるのは、複数のエチレンプラントを保有していて代替供給手段があったことに加え、誘導品をほぼ自社で展開していたため外部調整負担が相対的に小さかったという見方もできる。

【図表 10】コンビナート撤退時に想定される利益の相反



（出所）みずほ銀行産業調査部作成

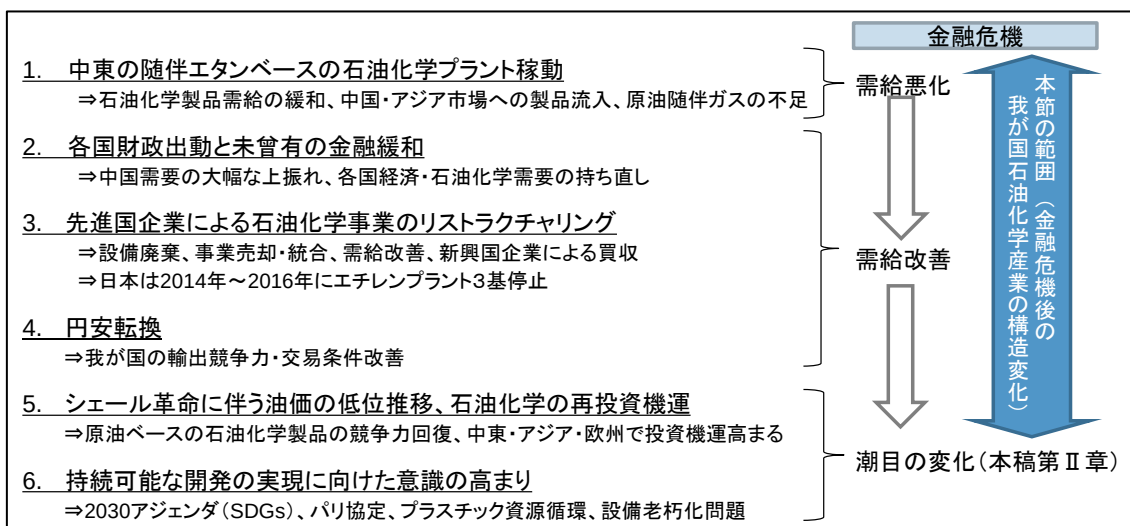
第2節 金融危機後から10年を経た我が国の状況

10年間の事業環境変化

金融危機後の10年間に事業環境は大きく変化した。前半の5年間には、石油化学製品需要の減少に、中東の原油随伴エタンを原料とするプラント稼働が重なり、需給が大きく悪化した。後半の5年間には、各国財政出動と未曾有の金融緩和の効果で中国を中心に石油化学製品需要が回復したことに加え、先進国企業の事業再構築や中国環境規制の影響から供給制約もあり、需給及び市況が改善し、円安で交易条件も好転した(【図表11】)。

本節では、今後の環境変化を展望する前に、この10年間の外部環境変化の中で我が国石油化学産業の構造がどのように変化したかについて、各社の事業再構築が一段落した2017年実績をもとに、国内需給、エチレンセンター毎のオレフィンバランス、総合化学企業の業績の順に確認して現状の理解を深めたい。

【図表11】金融危機後10年間の事業環境変化



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

(1) 国内需給の変化

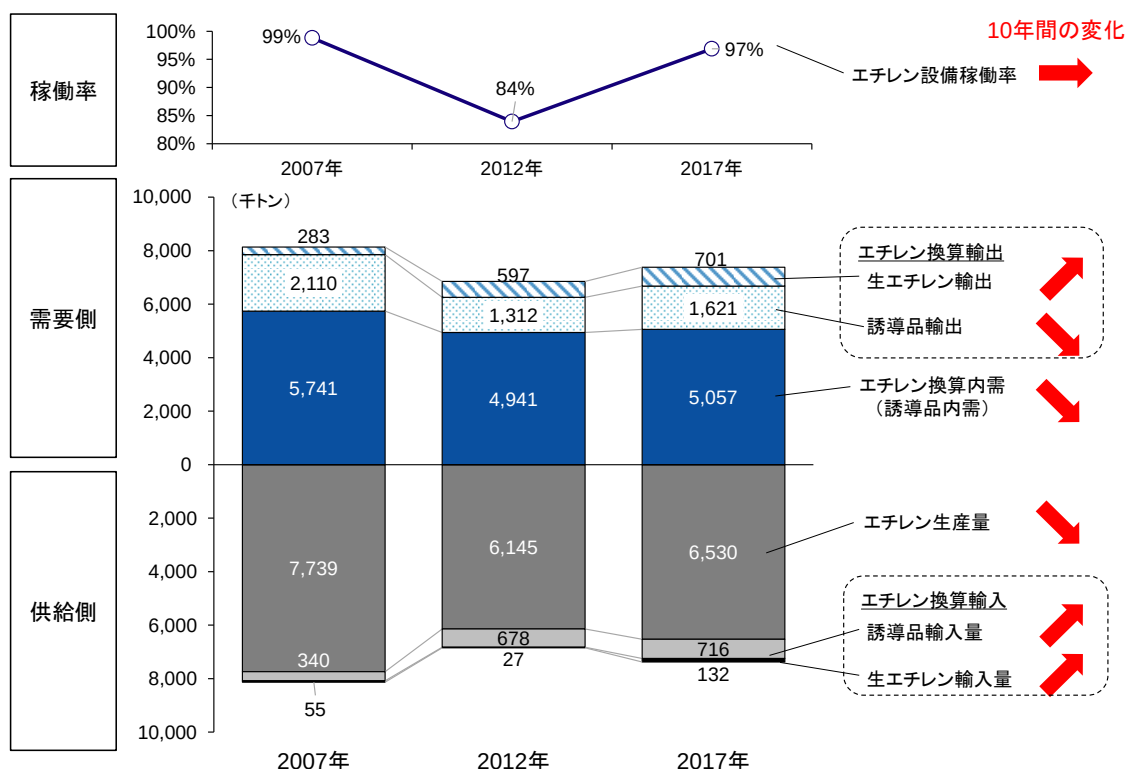
国内需給の変化

2007年からの10年間を振り返ると、【図表12】の通り、2012年に84%まで低下したエチレンプラントの稼働率は、2017年には2007年と略同水準の97%まで回復した。直接的には生産能力が削減(▲130万トン/年)されたことが寄与している。ただし、稼働率は同じでも、需給項目毎には変化が見られる。

需要面では、内需が▲69万トン(574万→506万トン)、輸出も誘導品が▲49万トン(211万トン→162万トン)となった。付加価値の低い生エチレンとしての輸出は+42万トン(28万→70万トン)となった。供給面では、生産量が▲121万トン(774万トン→653万トン)となった一方、誘導品輸入が+38万トン(34万トン→72万トン)、生エチレン輸入も+8万トン(6万トン→13万トン)と増加した。

いずれも我が国石油化学産業の競争力が他国に比べて劣後することを示している。以下、変化の背景と、その意味について分析する。

【図表 12】国内需給構造の変化



(出所) 重化学工業通信社「化学品ハンドブック」、「石油化学新報」よりみずほ銀行産業調査部作成

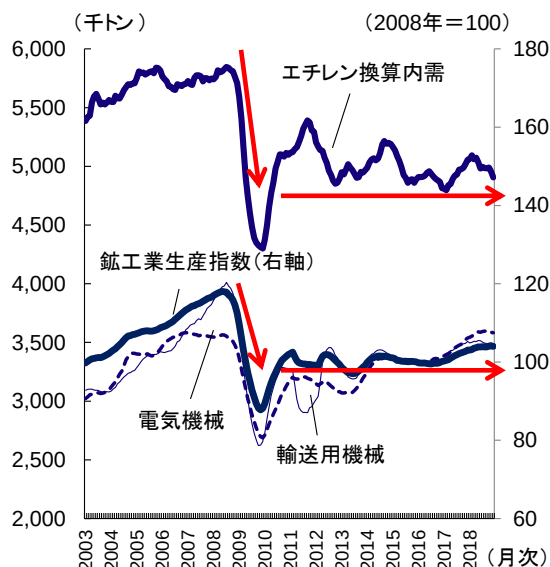
顧客の生産減少の影響を受けて 内需が減少

まず、エチレン換算内需は、自動車や電気製品などのユーザーが国内生産を縮小し工場を閉鎖した影響を受けて 2007～2017 年の間に大きく減少した(【図表 13】)。特に 2007～2009 年の間には各国・地域の内需は西欧が▲15%、米国が▲15%、台湾が▲9%であったのに対し我が国では▲25%と大きく落ち込み、電気電子産業向けで使われるスチレンは4割も減少するなど、多くの設備廃棄が行われるに至った。当時我が国は、円高・高い法人税率・自由貿易協定対応の遅れ・厳格な労働規制や環境規制の存在・電力不足の六重苦を抱え、また石油化学産業自身も高い原料コストと固定費で国際競争力に乏しく、ユーザーも石油化学企業も国内に生産設備を維持することは容易ではなかった。今日に至り六重苦は解消されつつあるが、石油化学産業の高コスト構造は大きく改善しておらず、今後、過去の経済危機時に匹敵する需要縮退が生じた場合、他国よりも大きな影響を受ける懸念が残っている。

アジアから汎用品が流入し輸入が増加

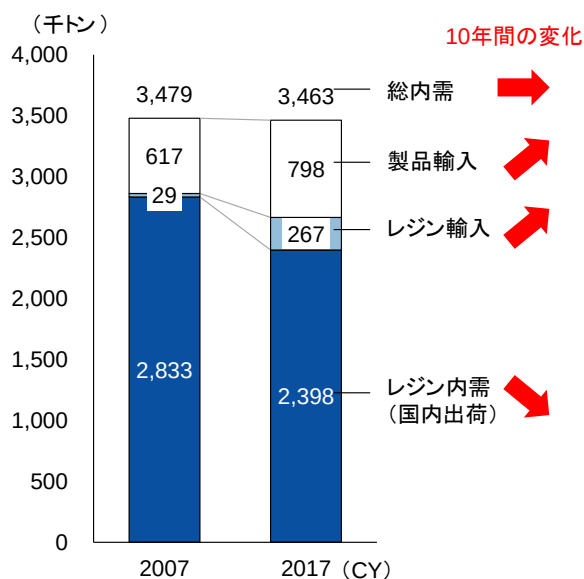
次に、輸入は、レジンとしてだけでなく、最終製品の形態でも流入が拡大しており、我が国が原料コストだけでなく、加工などの製造コストも高いことを示している。例えば、汎用樹脂のポリエチレンは、2007 年と比較すると、総内需(レジン国内出荷+レジン輸入+製品輸入)は横ばいを維持しているが、レジンだけでなく、ポリ袋など最終製品の形態での流入も拡大し、国内出荷による供給を侵食している(【図表 14】)。最終製品の輸入元は中国やベトナム、タイ、インドネシアに広がる。単価で比べると、国内レジン価格が約 190 円/kg であるのに対し、最終製品を輸入しても価格は約 240 円/kg と 1.3 倍に留まり、国内で加工するよりも輸入した方が安く、製品によっては十分使える品質であるとの判断から輸入品の流入が増えている。

【図表 13】エチレン換算内需と鉱工業生産指数



(出所) 経済産業省「生産動態統計」より
みずほ銀行産業調査部作成
(注) 鉱工業生産指数は 12 カ月移動平均、
エチレン換算内需は 12 カ月移動合計

【図表 14】ポリエチレンの総内需

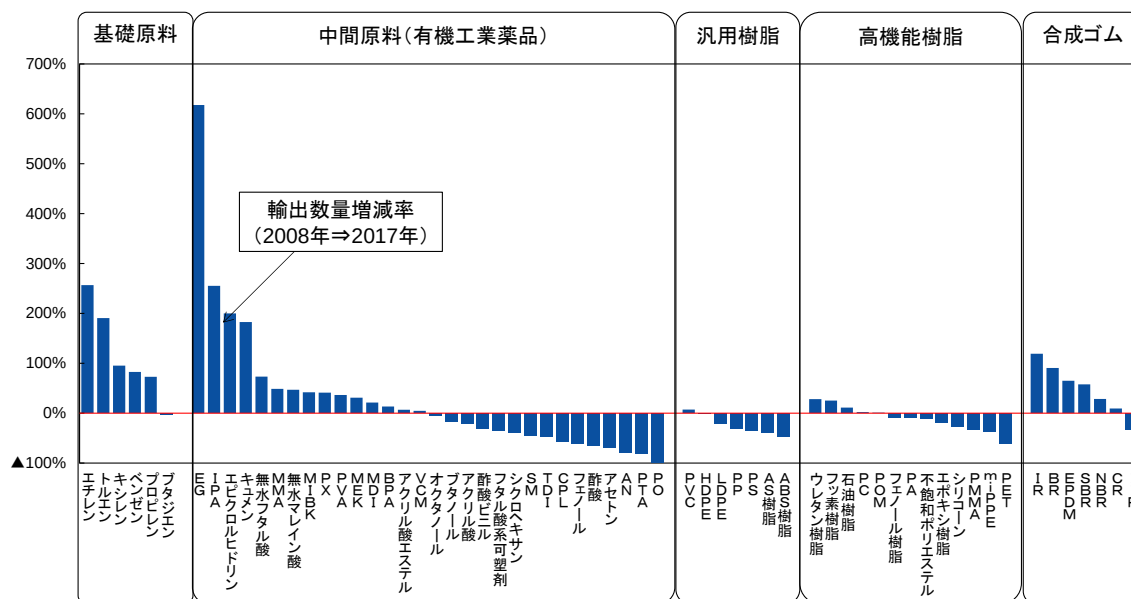


(出所) 財務省「貿易統計」よりみずほ銀行産業調査部作成
(注) 製品は、ポリエチレン製の棒及び型材、管及びホース、
板・シート・フィルム・はく・テープ等、運搬・包装用製品
及び附属品の合計

輸出は汎用品だけでなく、強みを有する誘導品でも減少

また、輸出は、汎用品だけでなく日本企業が強みを有してきた、ポリエステル原料やウレタン原料、カプロラクタム、フェノール、アクリロニトリルなどの誘導品も減少している(【図表 15】)。新興国や資源国企業の参入によって市況が悪化し、収益改善の目途が立たないことから、国内生産能力縮小を余儀なくされた誘導品が多い。一方で、品質での差別化が困難な生エチレン等の基礎原料や、ポリエステル原料など一部中間原料の輸出が増えている。

【図表 15】石油化学製品の輸出数量増減率

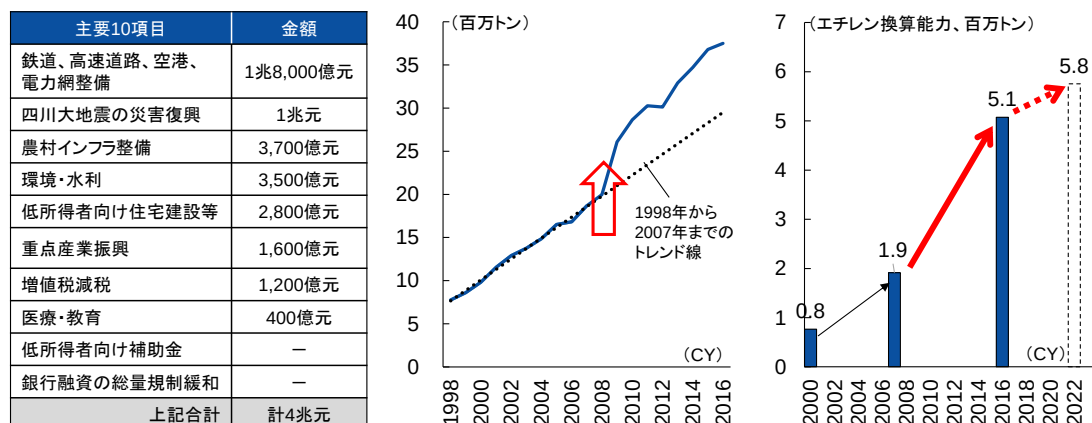


(出所) 重化学工業通信社「化学品ハンドブック」よりみずほ銀行産業調査部作成

差別化が困難な、
基礎原料の輸出
が増加

これら基礎原料の輸出先は主に中国である。金融危機後の 2008 年 11 月に発表された総額 4 兆元にのぼる景気対策に伴い誘導品需要が急増したことを受けて、エチレンプラントとパイプラインで繋がっていないスタンドアローンの誘導品工場が増えたことで、生エチレンの輸入が増大している（【図表 16～18】）。一方で日本企業のエチレンプラントが停止された影響もあって、アジアのエチレン需給が逼迫し、市況は長期平均を上回って推移した。

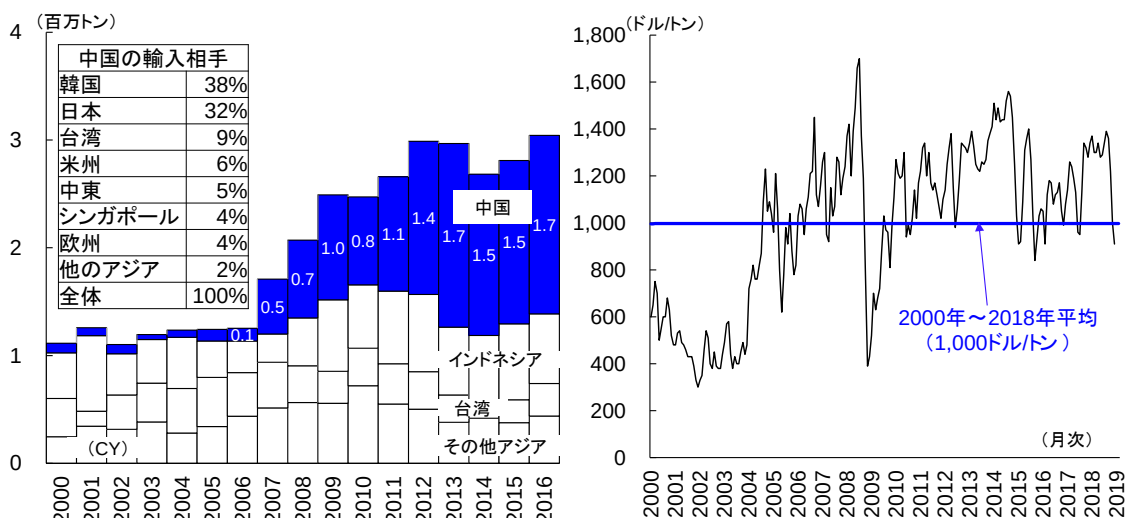
【図表 16】 2008 年の中国景気対策(左)、中国エチレン換算需要(中)、中国スタンドアローン設備能力(右)



(出所) 各図とも、各種公表資料、経済産業省資料、IHS Markit よりみずほ銀行産業調査部作成

【図表 17】 アジア各国のエチレン輸入量

【図表 18】 アジアのエチレン価格



(出所) UN Comtrade よりみずほ銀行産業調査部作成

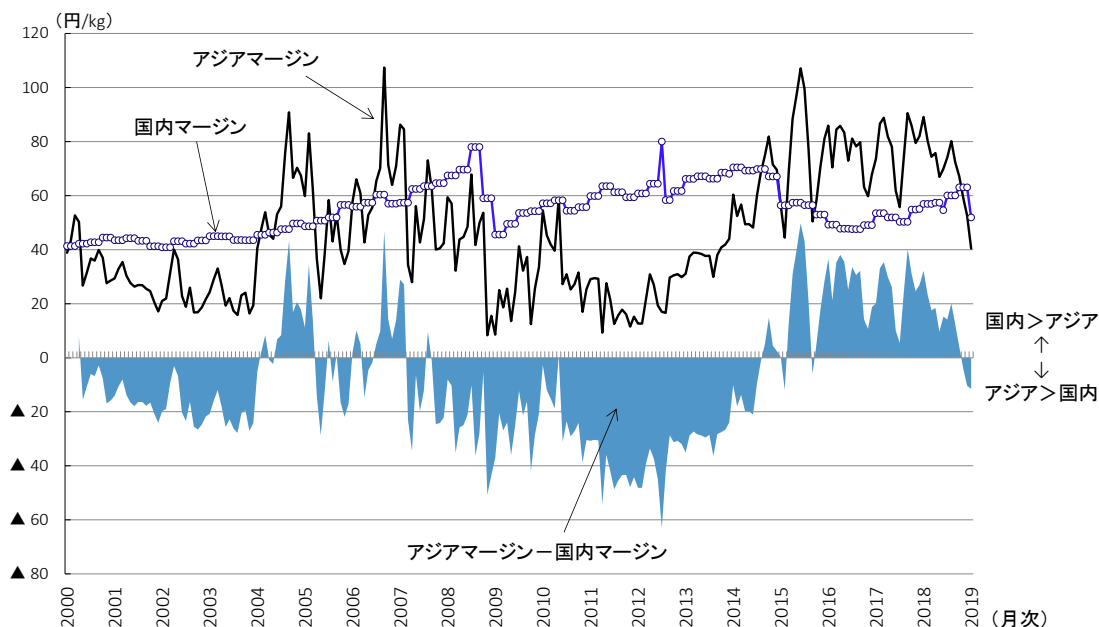
(出所) 重化学工業通信社「石油化学新報」より
みずほ銀行産業調査部作成

この 5 年間は輸
出採算が高止ま
り。足下では調整

国内のエチレン販売価格が原料ナフサ価格と連動するフォーミュラが組まれているのに対し、輸出価格はアジアの需給を反映して決まるという違いがあるため、これまではマージン(販売価格－ナフサ価格)は国内の方が高採算でボラティリティも小さかった(【図表 19】)。ここ数年はアジアマージンの方が高採算に転じているが、今後は顧客となるスタンドアローンのプラントもこれまでのようには増えない見込みである。キャッシュコストを推定して、国内および輸出のマージンを個別に見てみると、輸出がマージンを確保できていた時期は 2015 年以降に限られている(【図表 20】)。足下ではエチレン価格が一時

1,000 ドル/トンまで下落するなど調整局面にある。今後原料価格の上昇や市況の軟化によって、再び輸出採算が低下する可能性があり、輸出に過度に依存する構造から早めに脱却しておかなければなるまい。

【図表 19】 エチレンの-margin (対ナフサ)

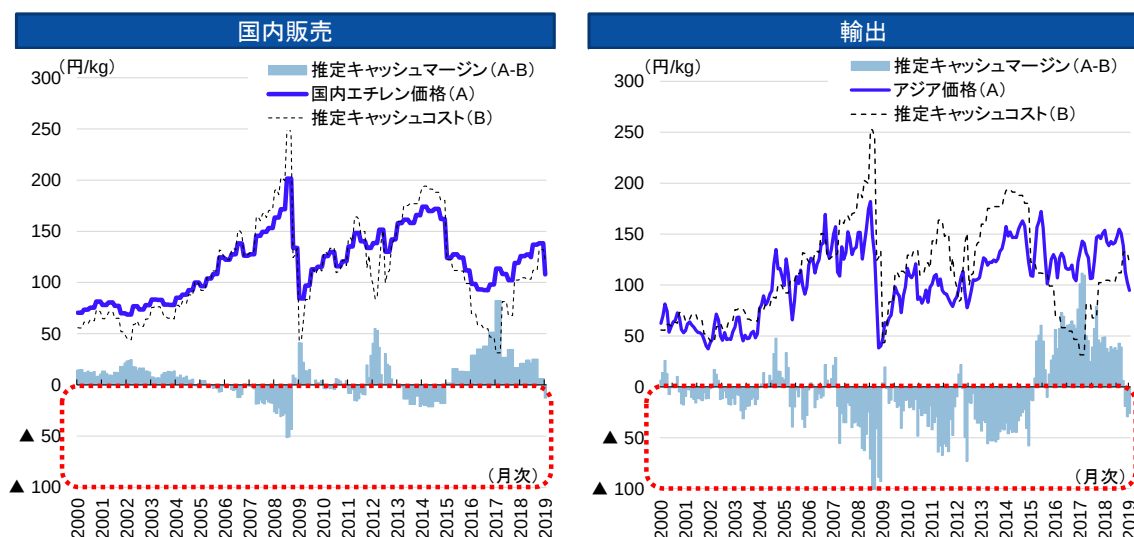


(出所) 重化学工業通信社「石油化学新報」よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) 国内マージンは「国内エチレン価格－国産ナフサ価格」。

アジアマージンは「アジアエチレンスポット価格－アジアナフサ価格」を円ドルレートで換算して計算

【図表 20】 エチレンの推定キャッシュマージン



(出所) 重化学工業通信社「石油化学新報」、シーエムシー出版「内外化学品資料」よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) キャッシュコストは標準原価計算に基づき「原料費＋用役費－副産品控除(プロピレン・C4 留分・ガスオイル)＋固定費(修繕費等)」で推定

【補論】「石油化学産業の市場構造に関する調査報告」(2014 年 11 月公表) 予測と実績の乖離

2014 年の強化法
50 条の調査結果
と、実績を比較

経済産業省は 2014 年 11 月に、産業競争力強化法第 50 条に基づく「石油化学産業の市場構造に関する調査報告」(以下、「50 条調査」)を公表し、2020 年、2030 年の国内需給を予測した(【図表 21】)。

実績値と比較すると、稼働率は 2017 年実績 97%と上振れている(【図表 22】)。これは輸出が持ちこたえていることが大きい。ベースシナリオでは 2020 年に生エチレン輸出がゼロ、誘導品輸出が当時の 3 分の 2 の水準になると予測していたが、プラント建設コスト上昇等による米国での計画の進捗遅れや、油価下落に伴う中国石炭化学産業の競争力低下で輸出減少は顕在化していない。

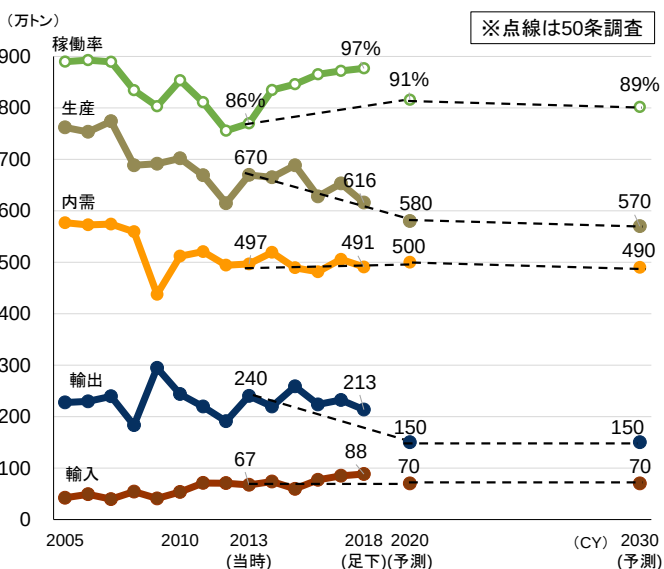
【図表 21】 50 条調査の予測の考え方

我が国の石油化学製品需給に影響を与える5つの要因	
①シェール革命による北米の製造コストの低下	
②中東における化学産業への投資拡大	
③中国の石炭化学による生産拡大	
④中国の化学製品需要の減退	
⑤我が国の製造拠点の国内需要の減退	
①～⑤それぞれにつきベースケースとリスクケースを設定	

2つのシナリオ		
	ベースシナリオ	リスクシナリオ
組合せ方法	上記①から⑤につき、発現の蓋然性がベースケースを組合せ	蓋然性は低い、影響が大きいリスクケースを組合せ

予測結果(プラント稼働率)		
	ベースシナリオ	リスクシナリオ
2020年	91%	73%
2030年	89%	48%

【図表 22】 50 条調査予測(ベースシナリオ)と実績の比較



(出所)【図表 21、22】とも、経済産業省 HP よりみずほ銀行産業調査部作成

考慮すべき新たな
リスク要因

一方で、新たなリスクとして、「アジアでのナフサクラッカー新增設」と「景気後退に伴う需要縮小」の 2 点が浮上している。

過去には供給拡大に
景気後退が重なったタイ
ミングで再編が進行

特に後者は、生産能力拡大のタイミングに重なると大幅な需給・収益悪化を招き、業界再編や大規模な事業再構築の契機になるため注視を要する(前者については第 II 章第 1 節で詳述する)。振り返ると、三菱化学誕生(1993 年)、三井化学誕生(1997 年)、三井住友化学構想(2003 年、のち破談)、三菱ケミカル HC 誕生(2005 年)、エチレンプラント 3 基停止(2014 年～2016 年)といった企業統合や事業再構築の引き金を引いたのは「バブル崩壊(1992 年)と韓国の石油化学投資(1990 年頃)」、「アジア通貨危機(1997 年)・IT バブル崩壊(2003 年)とアジアの石油化学投資(2000 年頃)」、「金融危機(2008 年)と中東の大増産(2010 年頃)」と需要縮小と能力拡大が重なった時期であった。

中国経済の変調が契機となる可能性も

国際通貨基金(IMF)は、2018 年 10 月の世界経済見通しにおいて中国の実質 GDP 成長率が米中貿易摩擦の影響で 2019 年には最大で▲1.6%ポイント下振れる可能性を指摘した。中国経済の減速が現実化すれば石油化学製品需要への影響は小さくない。後述する事業の選択と集中を、今のうちに実施しておく必要がある。

(2) 各エチレンセンターのオレフィンバランスの変化

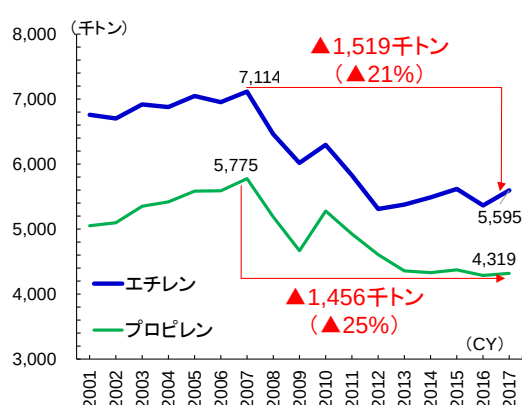
縮むコンビナート

コンビナートの視点から見ると、この10年でセンター内の消費量はエチレンが▲21%、プロピレンが▲25%と、規模が大きく縮小した(【図表 23】)。結果、2014 年から 2016 年にかけて三菱ケミカル・鹿島、住友化学・千葉、旭化成・水島の 3 基のエチレンプラント停止や、三井化学の京葉エチレン(現在の出資比率は丸善石化 55%、住友化学 45%)離脱といった協業関係見直しによって需給バランス改善が断行されることとなった(【図表 24】)。

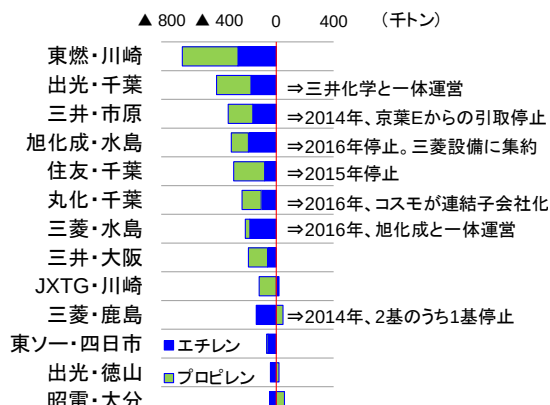
センター毎に過
不足は区々

センター毎に 2017 年のオレフィン(主にエチレンとプロピレン)バランスを確認すると状況は区々で、余剰が大きなセンターも存在する(【図表 26、27】)。余剰のセンターからは専用船で不足するセンターに横もちコスト(数円/kg)をかけて内航輸送されている他、輸出にも回っている。センター内消費率(センター内消費量÷供給量)が 80%を下回り、センター外への販売なくしてはエチレンプラントの安定操業に必要な稼働率 80%を維持できないセンターは 5 カ所あり、うちプロピレンのセンター内消費率も 80%を下回るのは 2 カ所ある(【図表 25】)。

【図表 23】 センター内のオレフィン消費量推移 【図表 24】 2007～2017 年のオレフィン消費量変化



(出所) 重化学工業通信社「化学品ハンドブック」より
みずほ銀行産業調査部作成



(出所) 重化学工業通信社「化学品ハンドブック」より
みずほ銀行産業調査部作成

【図表 25】 国内エチレンセンターのオレフィン消費率(2017 年実績)

エチレンセンター		三菱	丸化	住友	三井	出光	JXTG	東燃	東ソー	三井	三菱	旭化成	出光	昭電
オレフィン消費率		(鹿島)	(千葉)	(千葉)	(市原)	(千葉)	(川崎)	(川崎)	(四日市)	(大阪)	(水島)	(水島)	(徳山)	(大分)
センター内消費率	エチレン	127%	74%	82%	118%	48%	106%	27%	74%	66%	129%	116%	97%	82%
	プロピレン	158%	34%	141%	73%	101%	44%	14%	103%	107%	165%	123%	109%	82%
自社消費率	エチレン	74%	24%	82%	118%	48%	0%	24%	55%	17%	101%	116%	18%	12%
	プロピレン	146%	0%	141%	73%	0%	14%	0%	32%	107%	165%	100%	0%	64%

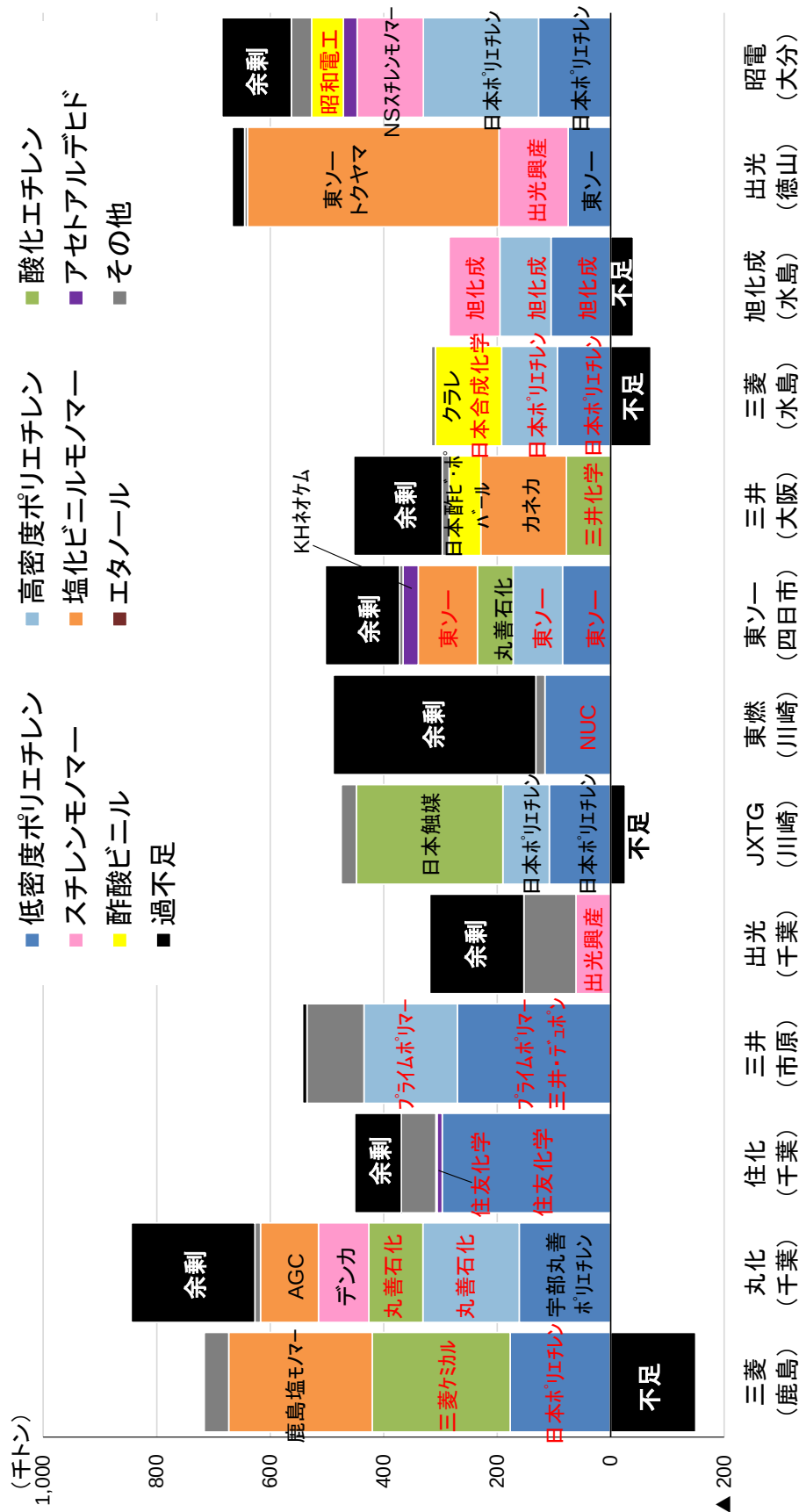
(出所) 重化学工業通信社「化学品ハンドブック」よりみずほ銀行産業調査部作成

(注)「エチレンセンター内消費率」はセンター内消費量÷センター内供給量(生産量+受給量)。

「自社消費率」はセンター内の自社消費量÷センター内消費量、で算出。

網掛けした数値は安定操業に必要な設備稼働率 80%を下回る可能性のあるセンター

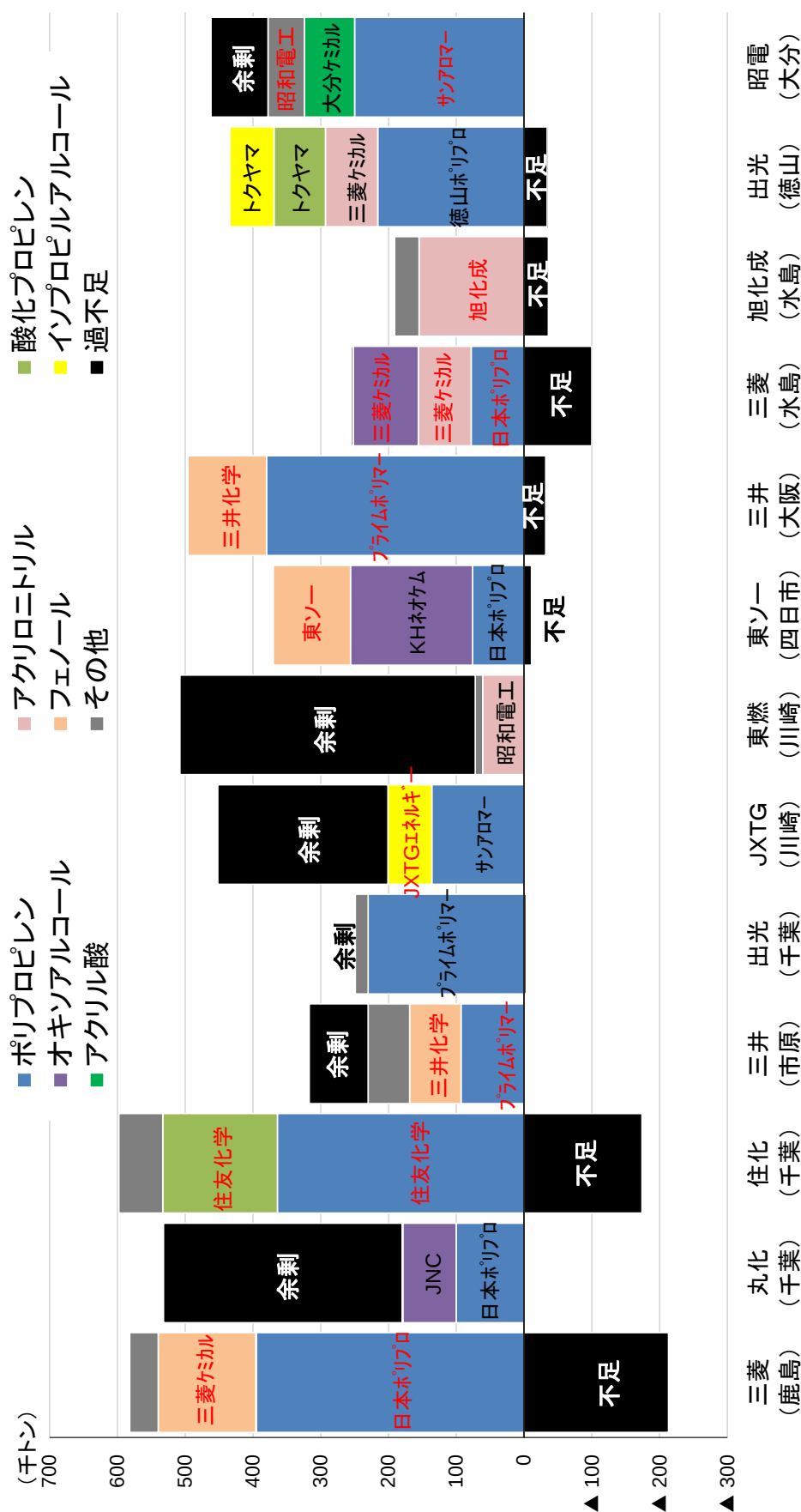
【図表 26】 各エチレンセンターのエチレンバランス(2017 年実績)



(出所) 重化学工業通信社「化学品ハンドブック」よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) グラフ中の企業名は誘導品企業。赤字で記載している企業はエチレンセンター企業と誘導品企業が同一企業(持分の半分以上を有する JV を含む)

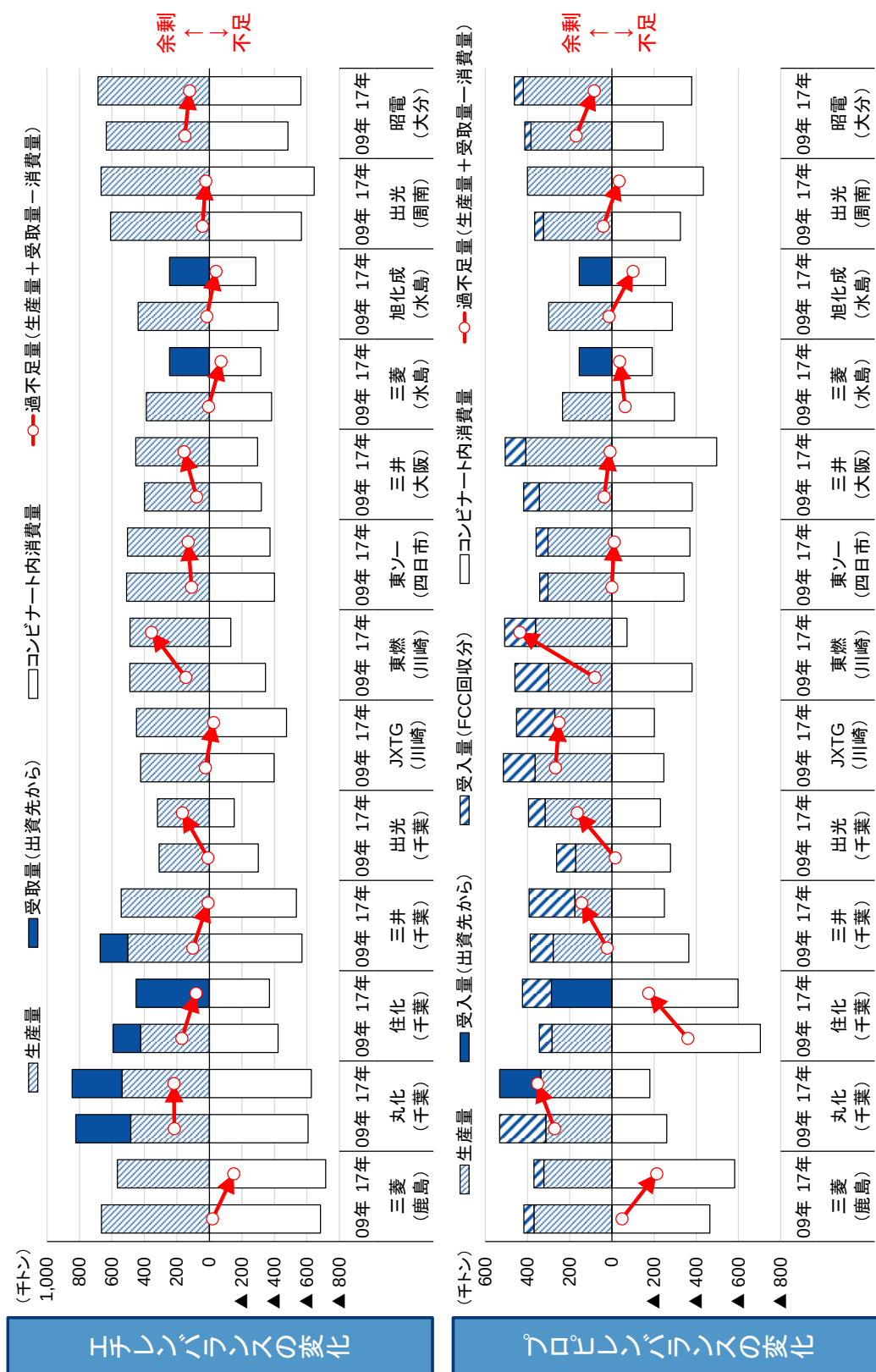
【図表 27】各エチレンセンターのプロピレンバランス(2017 年実績)



(出所)重化学工業通信社「化学品ハンドブック」よりみずほ銀行産業調査部作成

(注)グラフ中の企業名は誘導品企業。赤字で記載している企業はセンター企業と誘導品企業が同一企業(持分の半分以上を有するJVを含む)

【参考表 1】各エチレンセンターのオレフィンバランスの変化(2009 年→2017 年)



(出所) 重化学工業通信社「化学品ハンドブック」よりみずほ銀行産業調査部作成

【参考表 2】エチレンセンターのエチレンバランスと輸出入量(2017 年実績)

(千トン/年)								
コンビナート	エチレンプラント 保有者	生産能力 ※非定修年	生産量 A	出資先からの 調達 B	コンビナート内 消費 C	過不足 A+B-C		輸出 輸入
鹿島	三菱ケミカル	550	566	0	716	▲ 150	不足	0 54
千葉	丸善石化	2,319	2,068	0	1,684	384	余剰	235 0
	京葉エチレン	525	537	308	627	218	余剰	
	住友化学	768	759	▲ 759	0	0	—	
	三井化学	0	0	451	369	82	余剰	
	出光興産	612	453	0	535	▲ 82	不足	
川崎	JXTGエネルギー 東燃化学	414	319	0	153	166	余剰	253 0
		1,003	938	0	607	331	余剰	
		463	449	0	475	▲ 26	不足	
四日市	東ソー	540	489	0	132	357	余剰	0 0
大阪	三井化学	527	504	0	372	132	余剰	0 0
水島	三菱ケミカル旭化成エチレン	500	453	0	297	156	余剰	23 0
水島	三菱ケミカル	567	490	0	601	▲ 111	不足	0 66
	三菱ケミカル	567	490	▲ 490	0	0	—	
	旭化成	0	0	245	316	▲ 71	不足	
周南	出光興産	0	0	245	285	▲ 40	不足	65 11
大分	昭和電工	689	667	0	645	22	余剰	125 0
その他	—	691	685	0	563	122	余剰	0 0
合計	—	0	0	0	109	▲ 109	不足	701 132
合計	—	6,846	6,371	0	5,594	777	余剰	

【参考表 3】エチレンセンターのプロピレンバランスと輸出入量(2017 年実績)

(千トン/年)								
コンビナート	エチレンプラント 保有者	生産量 A	出資先からの 調達 B	FCC回収 C	コンビナート内 消費 D	過不足 A+B+C-D		輸出 輸入
鹿島	三菱ケミカル	323	0	46	582	▲ 213	不足	0 107
千葉	丸善石化	1,312	0	207	1,257	262	余剰	54 10
	京葉エチレン	336	196	0	180	352	余剰	
	住友化学	483	▲ 483	0	0	0	—	
	三井化学	0	287	137	598	▲ 174	不足	
	出光興産	317	0	0	230	87	余剰	
川崎	JXTGエネルギー 東燃化学	176	0	70	249	▲ 3	不足	527 0
		633	0	327	273	687	余剰	
		271	0	181	201	251	余剰	
四日市	東ソー	362	0	146	72	436	余剰	0 5
大阪	三井化学	409	0	56	497	▲ 32	不足	22 0
水島	三菱ケミカル旭化成エチレン	310	0	0	446	▲ 136	不足	72 29
水島	三菱ケミカル	310	▲ 310	0	0	0	—	
	三菱ケミカル	0	155	0	255	▲ 100	不足	
周南	出光興産	0	155	0	191	▲ 36	不足	10 3
大分	昭和電工	400	0	0	434	▲ 34	不足	76 0
その他	—	420	0	42	378	84	余剰	121 0
合計	—	0	0	0	101	▲ 101	不足	881 154
合計	—	4,110	0	734	4,338	506	余剰	

(出所)【参考表 2、3】とも、重化学工業通信社「化学品ハンドブック」、財務省「貿易統計」よりみずほ銀行産業調査部作成

(注 1) 丸善石化及び住友化学は京葉エチレンから、三菱ケミカルと旭化成は三菱ケミカル旭化成エチレン(三菱ケミカル 50%、旭化成 50%)から各々引き取っている

(注 2) 東ソーのみ年度ベースの実績

【参考表 4】主要石油化学企業と製造拠点(2018 年末時点)

石油化学企業 及び 主要石化子会社 (出資比率)			石油化学事業の製造拠点													国内エチレンセンター以外 〔コンパウンドや加工品の拠点は含まず〕	
			国内エチレンセンター13カ所														
			「精製」：トッパを保有して石油製品を製造 「エチ」：エチレンプラント 「●」：誘導品を製造														
			三菱ケミカル	丸善石化	住友化学	三井化学	出光興産	JXTG	東燃化学	東ソー	三井化学	三菱ケミカル	旭化成	出光興産	昭和電工	国内	海外
			鹿島	千葉	千葉	市原	千葉	川崎	川崎	四日市	大阪	水島	水島	徳山	大分		
エチレンセンター企業	精製	JXTG HD	精製		精製			エチ	エチ		精製	精製		精製	仙台、知多、和歌山、堺、麻里布	尼、韓、米	
		・NUC(100%)						●	●								
		出光興産				精製	エチ						エチ		愛知	馬、台、越	
		コスモエネルギーHD		精製					精製						松山		
		・丸善石油化学(52.7%)		エチ					●								
	・京葉エチレン(丸化55%)		エチ														
	総合化学	三菱ケミカル	エチ						誘導				●		大竹、黒崎、四日市	米、英、伯、サウジ、尼、星、泰、台、中	
		・三菱ケミカル旭化成エチレン(50%)										エチ					
		・日本ポリエチレン(58%)	●					●				●		●			
		・日本ポリプロ(65%)	●	●						●		●					
		旭化成						●					●		延岡、大分	韓、星、泰、中	
		・三菱ケミカル旭化成エチレン(50%)								(エチ※同上)	●						
		・PSジャパン(45%)					●				●						
		住友化学			●										愛媛、大分	星、サウジ、中、米	
		・日本エチアントール(85%)			●						●				愛媛		
		・日本エラストマー(75%)												●			
		三井化学				エチ					エチ			●	岩国、名古屋、大牟田	星、尼、泰、中、韓、米	
		・プライムポリマー(65%)				●					●			●			
		東ソー ※電解も								エチ	●					中、比、尼	
		・大洋塩ビ(68%)		●						●	●						
		昭和電工							●					エチ			
		・サンアロマー(65%)						●			●			●			
		誘導品企業	宇部興産		●					●						宇部	西、泰、中、馬
	日本触媒								●						姫路	米、白、韓、尼、中、星	
	トクヤマ ※電解													●			
	・新第一塩ビ(85.5%)													●	愛媛		
・徳山ポリプロ(50%)													●				
デンカ			●											青海	星		
・東洋スチレン(50%)			●											君津、広畑			
JNC			●											水俣			
KHネオケム			●						●								
日鉄ケミカル&マテリアル														戸畑、広畑	韓		
・NSスチレンモノマー(51%)													●				
日本ゼオン							●				●		●	高岡	米、星		
・岡山ブタジエン(50%)											●						
JSR	●		●					●	●			●			韓、泰、ハンガリー		
・テクノUMG(51%)									●					大竹、宇部			
・日本フチル(100%)	●							●									
電解	信越化学工業		●												直江津	米、蘭、ホルガル	
	・鹿島塩ビモノマー(70.6%)		●														
	・日本酢ビモノマー(100%)											●					
	AGC	●	●												泰、尼、越、英		
	・鹿島ケミカル(78.75%)	●															
・京葉モノマー(56.25%)		●							●								
カネカ	●								●				高砂	米、馬			

(出所) 重化学工業通信社「日本の石油化学工業」よりみずほ銀行産業調査部作成

(3) 総合化学企業の収益拡大

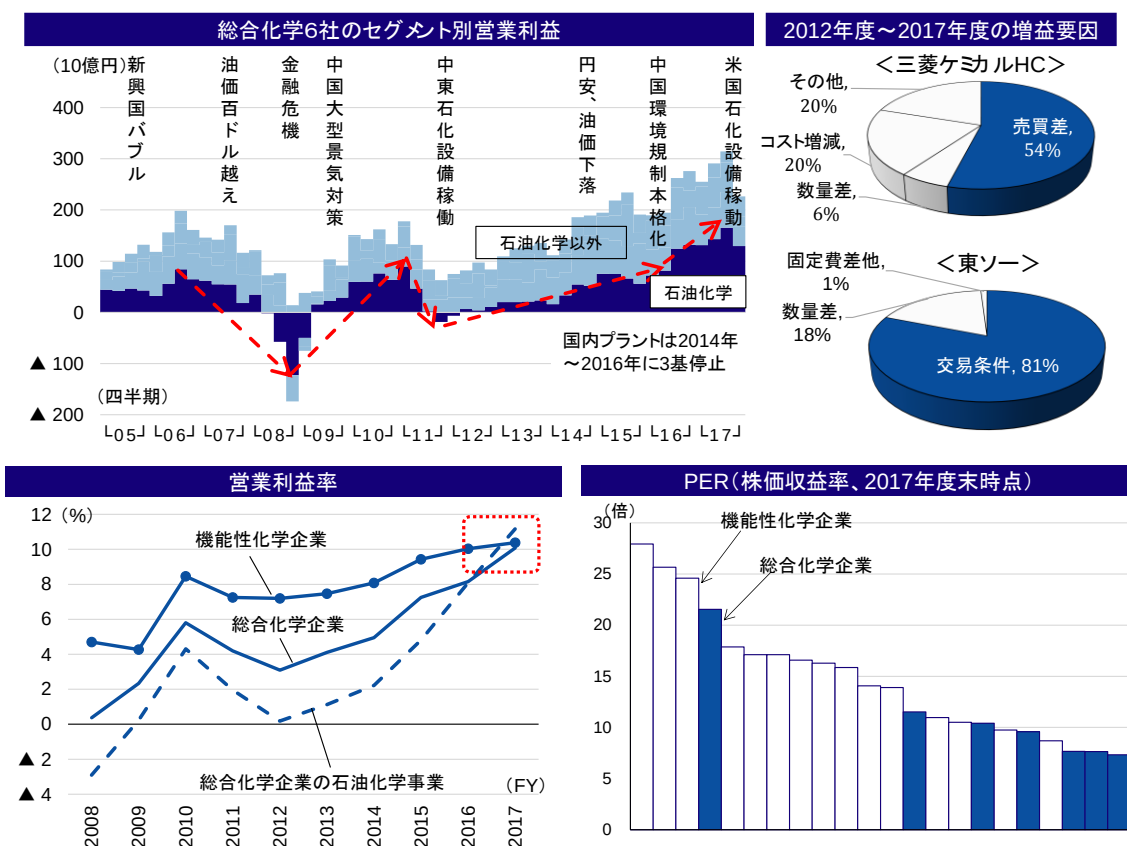
石油化学事業の増益の背景はマージンの拡大

我が国総合化学企業の収益は、事業再構築を進める中で外部環境の追い風を受けて極めて好調に推移しており、2015年度からは3年連続で過去最高益を更新している(【図表28】)。営業利益率の平均は10%近くにまで上昇し、バブル期や高度成長期に並ぶ最高水準となり、一般的に高収益を誇る機能性化学企業との格差も縮小している。収益拡大を牽引しているのは石油化学事業で円安と原油安による交易条件の好転、中国環境規制・先進国のプラント停止による需給のタイト化が市況を高止まりさせた。三菱ケミカルHCは2012～2017年の増益額累計のうち54%がマージン回復によるものである。各社とも、こうした外部要因による利益増大効果は大きく、販売数量拡大やコスト削減といった内部要因、自助努力による効果を上回っている。

しかし株式市場からの評価は高くない

しかし、収益が改善しているにも拘らず、総合化学企業のPER(株価収益率)は機能性化学企業と比べて低く、その将来性を市場から評価されていない。収益の回復が外部要因に拠るところが大きい上に、向こう5年間に米国、中東、中国、韓国で能力増強が集中することで短期的には需給悪化が避けられないという不安材料があるためと考えられるが、戦略面での評価が十分には得られていないことが根底にあると推察される。

【図表28】 総合化学企業の業績推移



(出所) 各図とも、SPEEDA および各社 IR 資料よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) 総合化学企業は昭和電工、旭化成、宇部興産、三井化学、住友化学、東ソー、三菱ケミカル HC。機能性化学企業は日本ゼオン、花王、日産化学、信越化学工業、東レ、カネカ、AGC、JSR、日東電工、クラレ、日立化成、ダイセル、DIC、三菱瓦斯化学、帝人の各社(順不同)。営業利益率は各社の単純平均値

第Ⅱ章 事業環境の展望

第1節 外部環境の変化

石油化学産業を取り巻く今後の環境変化について、基礎原料需給、持続可能な開発に対するニーズの高まり、需要産業の構造変化の3点から分析する。

(1) 基礎原料需給の変化

まずは、世界のエチレン需給の2040年までの見通しを概観する。

長期の需要見通し

需要はエチレン換算で見ると、1990年代には成長率が年率+5%を超えていたが、足下(2010～2015年平均)で同+2%程度まで減速している。本稿では、①GDP成長率と需要成長率の弾性値からの予測、②長期トレンドに沿った予測の2通りで需要を予測した(【図表29】)。

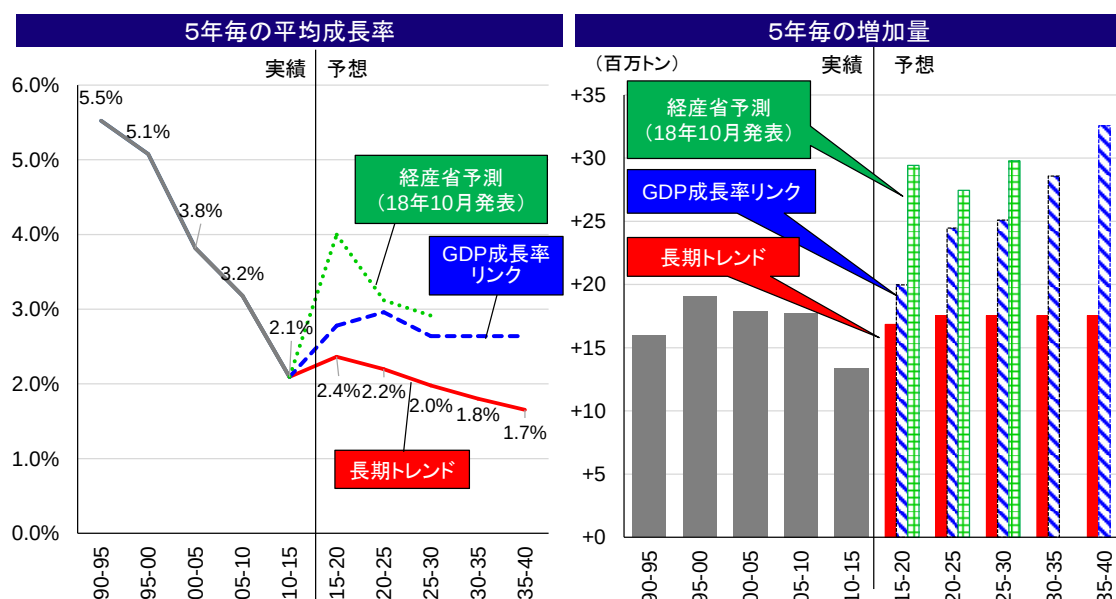
①GDPとの弾性値に基づく需要予測

①GDP成長率をもとに、過去20年のGDP弾性値0.8を不変として算出すると、年平均増加量は拡大の一途となり、新興国バブルと言われた2000年代と比べても非常に高い水準となる。尤も、最大市場である中国がかつて先進国が辿った様に、経済成熟化と共に1人当たり需要が伸び悩むと見込まれ、また中国を越えるような規模で世界需要を牽引する国が出てくることは想定しづらいことから、需要が急激に伸びるような用途や製品の開発が行われない限りは現実味を欠く水準と言える。

②長期トレンドに基づく需要予測

②長期トレンドに基づく予測は、石油化学製品が幅広い用途を有し、長期では景気変動の影響を受けにくいことに着目する方法で、過去の成長トレンドを引き伸ばしたものである。この手法によれば予測期間の成長率は+2%台から+1%半ばまで徐々に低下するものの、年平均増加量は+3百万トン程度の安定的な成長が見込まれる。

【図表29】世界のエチレン換算需要見通し



(出所) 経済産業省「世界の石油化学製品の今後の需給動向」、IEA, World Energy Outlook 2017 より

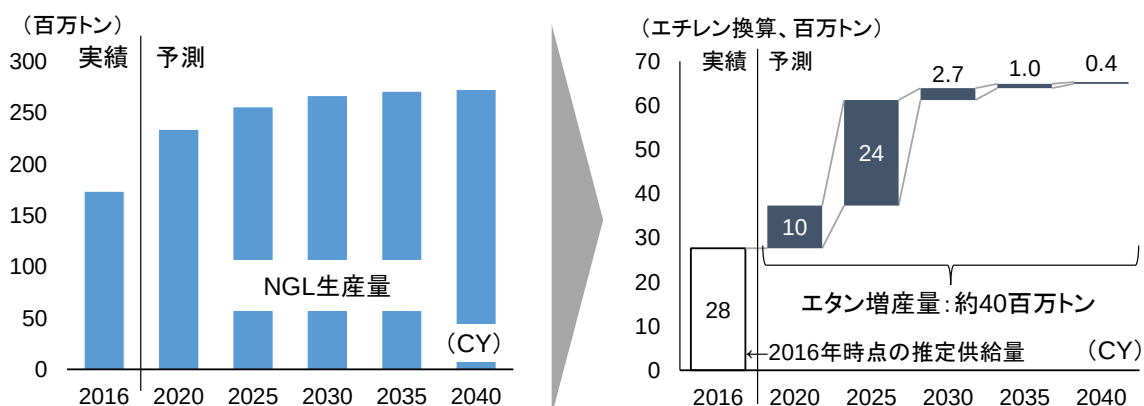
みずほ銀行産業調査部作成

(注) GDP成長率リンクケースは、GDP成長率に弾性値0.8(2000年代の平均)をかけたもの

米国エタンの増産余地は限られる

エチレン生産能力については、発表済の計画をベースに、コスト競争力の高さから今後も新增設が見込まれる米国産エタンを原料とするプラント能力を加える。具体的には、米国エネルギー情報局(EIA)が公表した NGL(天然ガス液)の予測からエタンの増産可能量を計算した。EIAによれば NGL 生産量は次第に増加幅が縮小する。エチレン換算で+40 百万トンのエタン供給増が可能と推定され、全てエタンクラッカーの新增設に回ると仮定する(【図表 30】)。

【図表 30】米国の NGL 生産量(左)とエタン増産可能量(右)の見通し



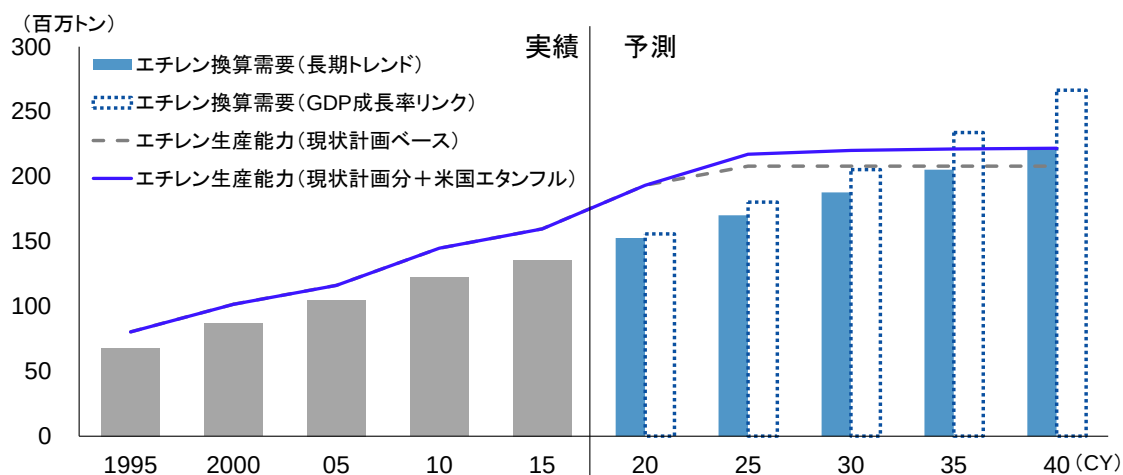
(出所)EIA よりみずほ銀行産業調査部作成

(注)NGL からエチレンへの変換率はミッドストリームのボトルネックが一定程度解消される前提で 0.6 倍とした

長期的には重質原料プラントの建設が不可欠

以上を踏まえた 2040 年までの世界の需給バランスは、【図表 31】の通りで、発表済のプラント計画に、米国産エタンを用いたプラントを全量追加した場合でも、2030 年代半ばには需給がタイトになる。結局、エタン以外のナフサ等の重質原料を用いるエチレンプラントの新增設が不可欠となる。

【図表 31】世界のエチレン需給の長期見通し



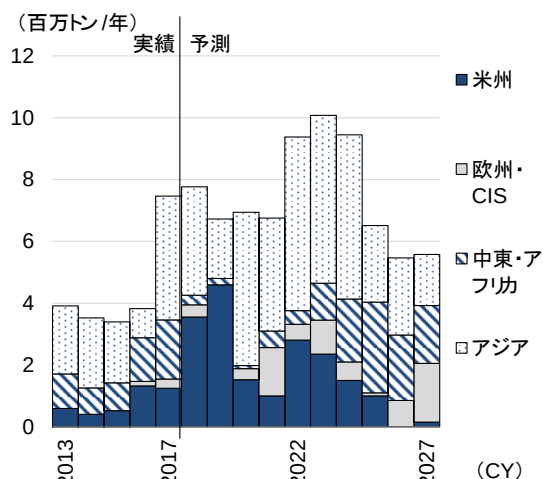
(出所)IMF、EIA、IHS Markit よりみずほ銀行産業調査部推計

アジアや中東でも生産能力が拡大

既にプラントの新增設計画がある程度見通せる 2027 年までの 10 年間で見ると、【図表 32】の通り、米州(主に米国)で軽質原料を用いるエチレンプラントの新增設が予定され、2019 年と 2022 年に稼働のピークを迎える。同時に、極東アジアや東南アジア、中東でも新增設が見込まれており、その原料はナフサなどの重質原料を始めとして、LPG(液化プロパンガス)など多岐に渡る。

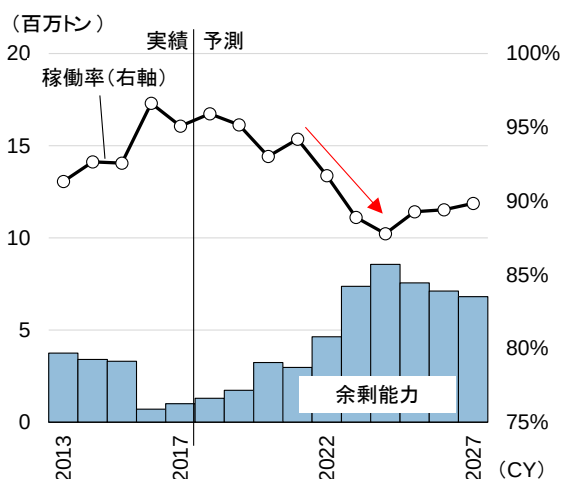
エチレン等の基礎原料製品需給は、【図表 33】の通り、日本や中国を含む極東アジアでは 2020 年頃から緩和に向かう見通しであり、好調に推移してきた需給は潮目の変化を迎えることになる。

【図表 32】世界のエチレンプラント能力(前年差)



(出所) IHS Markit よりみずほ銀行産業調査部推計

【図表 33】極東アジアのエチレン余剰能力と稼働率



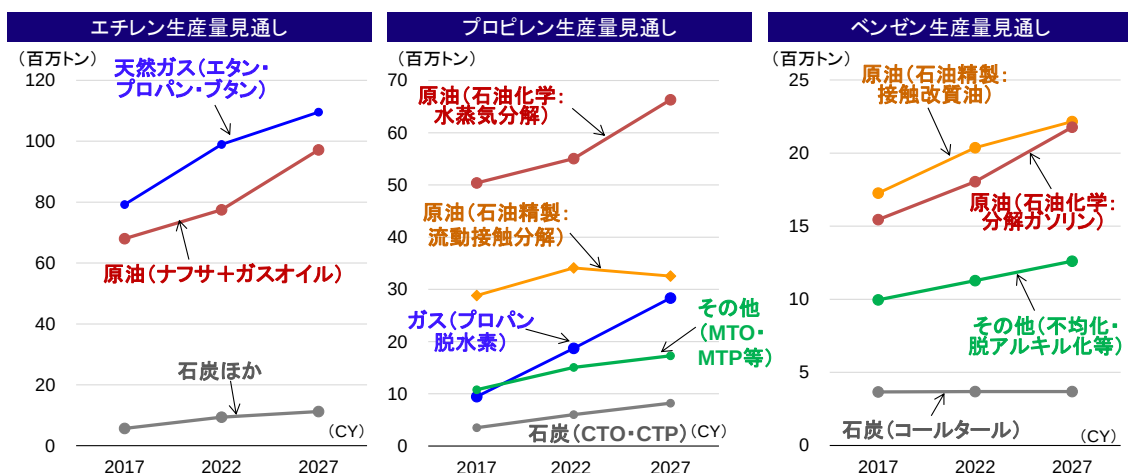
(出所) IHS Markit よりみずほ銀行産業調査部推計

(注) 稼働率は生産量÷生産能力、余剰は生産能力－需要

重質留分の目的 生産も増加

主要な基礎原料の生産量を出発原料別に見ると、エチレンは 2022 年までは米国でエタンクラッカーからの供給が増え、以降は中東や中国等でナフサクラッカーの存在感が高まる(【図表 34】)。エタンクラッカー増加によるプロピレンやベンゼンの不足は、ナフサクラッカーからの供給増によって次第に賄われるようになるが、ナフサ調達の制約といった問題もある。そのため目的生産が拡大する。プロピレンは石油精製の FCC(接触流動装置)からの供給が石油製品需要減退の影響を受けて精製設備の拡大が見込まれなくなると減少し、プロパン脱水素(PDH)が供給を支える。ベンゼンはナフサクラッカーや石油精製工程で産出されるほか、トルエンの不均化や脱アルキル化によって供給される。石炭ベースのプラントは環境規制の影響から伸び悩む見通しである。

【図表 34】主要な基礎原料の生産量見通し(出発原料別)



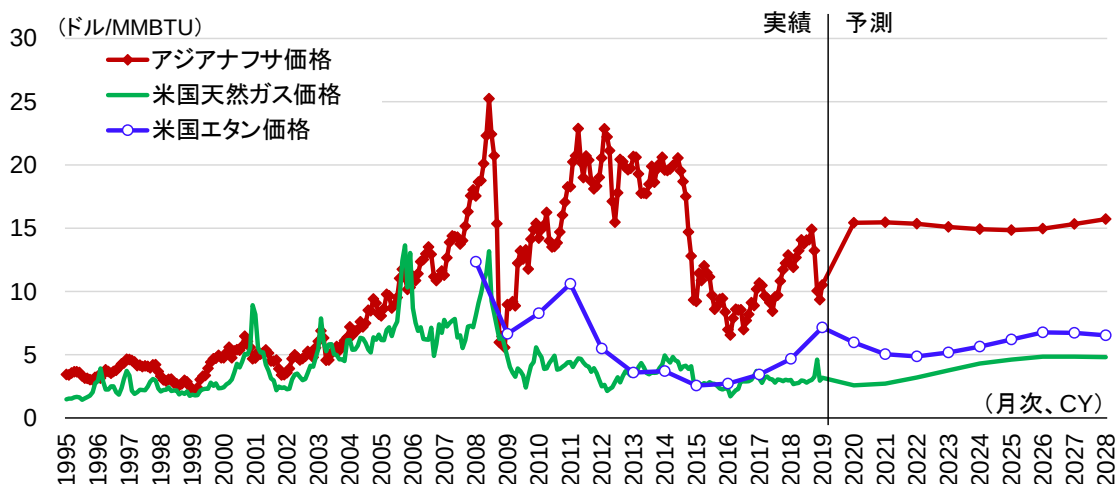
(出所) IHS Markit よりみずほ銀行産業調査部推計

(注) CTO: Coal to Olefins、CTP: Coal to Propylene、MTO: Methanol to Olefins MTP: Methanol to Propylene の略

米国エタン価格は上昇し、ナフサクラッカーの相対的な競争力向上

ナフサクラッカーの新增設が増えるもう 1 つの背景に、コスト競争力の相対的な向上がある。米国のエタン価格は、今後は国内向けおよび輸出の増加で需給が引き締まり価格上昇が見込まれる(【図表 35】)。熱量換算で比較すると、2027 年にかけてナフサ価格がエタン価格の 2 倍程度となり、エチレンのキャッシュコストの較差も 300 ドルトン程度まで縮小する(【図表 36、37】)。

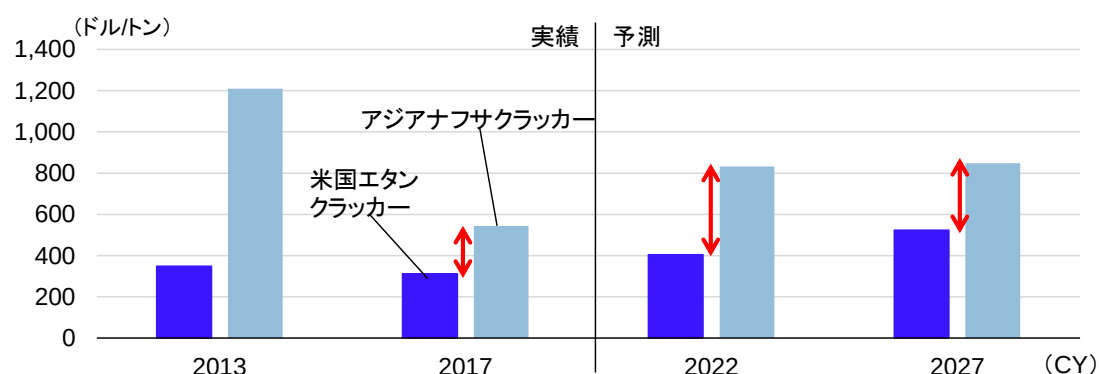
【図表 35】 出発原料価格の見通し



【図表 36】 ナフサ価格と天然ガス価格およびエタン価格の比較



【図表 37】 エチレンキャッシュコストの見通し



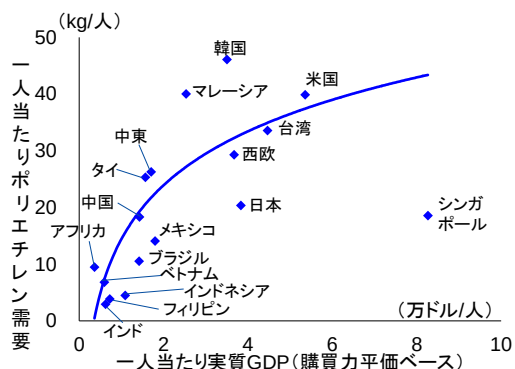
(出所) 【図表 35～37】全て、IHS Markit よりみずほ銀行産業調査部推計

【補論】米国におけるポリエチレン増産の影響

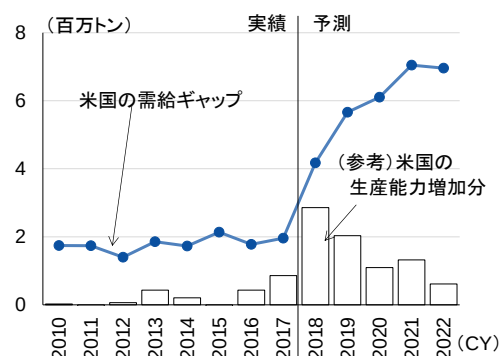
ポリエチレン需給
と中国市場への
流入

今後米国で増える最大の誘導品は、エチレン系のポリエチレンで、南米や欧州だけでなく、世界最大の輸入国である中国がターゲット市場の1つと目される。一人当たり需要量と所得水準の相関から需要予測を作成し、一方で今後見込まれる生産能力を元に米国の需給ギャップを予測すると、2020年頃には7百万トン程度の供給余剰となり、輸出拡大が見込まれる(【図表 38、39】)。

【図表 38】所得と需要の関係(2016 年実績)



【図表 39】米国のポリエチレン需給

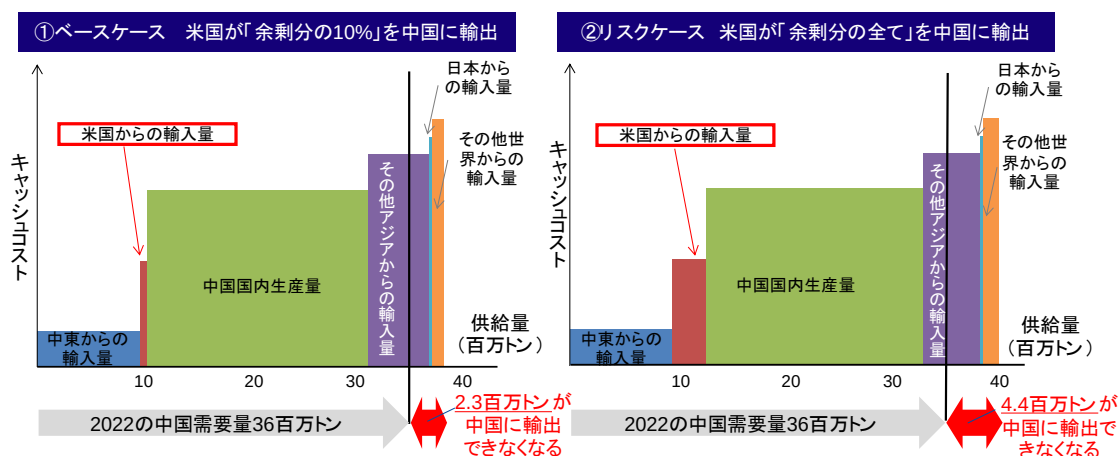


(出所) 【図表 38、39】とも、経済産業省「世界の石油化学製品の今後の需給動向」、IMF より
みずほ銀行産業調査部作成

2022 年時点で、
中国市場に入れ
ない余剰玉が
250～450 万トン
発生する可能性

拡大した余剰玉をどの程度中国に輸出するかは、製品市況や競争環境、大口かつ中長期のオフテイクの有無、関税等を踏まえた採算性、出荷設備等の整備状況、といった種々の要因が関係するため予測は困難である。そこで本稿では、①米国が「余剰分の10%(2018年時点の中国向け輸出割合)」を中国へ輸出するベースケースと、②「余剰分の全量」を輸出するリスクケースの2つで考えた。結果、①ベースケースでは230万トン、②リスクケースでは440万トンのポリエチレンが中国へ輸出出来なくなる可能性がある。製造コスト競争力に乏しい我が国は、中国市場に入れなくなった他のアジア各国からの製品輸入が拡大する可能性もある(【図表 40】)。

【図表 40】中国におけるポリエチレン供給者のコストカーブ(2022 年時点)



(出所) 経済産業省「世界の石油化学製品の今後の需給動向」よりみずほ銀行産業調査部作成
(注) 米国以外の輸入元は2018年時点の中国におけるシェアでそれぞれ固定

(2) 持続可能な開発に対するニーズの高まり

持続可能性の確保に関する課題の顕在化

注目すべき外部環境変化の2点目は、持続可能な開発に対するニーズの高まりである。内外化学企業が経営計画の前提とするメガトレンドは、人口増加、所得水準向上、都市化に起因する資源・エネルギー問題や環境問題、食糧・水問題、健康・快適・Quality of Life (QOL) の追求など、持続可能性の確保に関する課題の顕在化であり、最終市場におけるニーズの変化も想定される（【図表 41】）。

2つの国際合意のマイルストーンは2030年

そして2つの国際合意を契機にその変化が加速する可能性が出てきた。1つは、2015年に国連で採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ（以下、「2030アジェンダ」）」である。持続可能な開発は「将来世代の欲求を満たしつつ、現在の世代の欲求も満足させるような開発」（環境白書）を意味し、2030アジェンダの中核をなす「持続可能な開発目標（SDGs）」で17のゴールが示された。もう1つは、気候変動枠組条約第21回締結国会議（COP21）で採択され、2016年に発効した「パリ協定」である。世界共通の長期目標として、産業革命以前の水準と比べ世界全体の平均気温上昇を2℃より十分低く保つこと（2℃目標）等が言及されている。COP事務局報告書によれば、2030年の世界全体の温室効果ガス排出総量は約570億トンが見込まれているが、2℃目標と整合的なシナリオに戻すには排出量を約240億トンにする必要があり、約300億トン超の追加的削減が必要となる。いずれもマイルストーン目標は2030年で設定されており、今後持続可能性の維持に対して政府、企業、消費者の意識が更に高まっていくと想定される。

ソリューションプロバイダーとしての貢献が求められる

しかしながら、国際公約実現のハードルは高く、原料・技術・製品・サービスに関するイノベーションが不可欠である。化学産業にはソリューションプロバイダーとして、例えばエネルギー分野では創・蓄・省エネに資するアプリケーションを実現する機能性化学品を開発するなど、製品やサービスの提供等を通じて他産業・部門の目標達成に貢献することが求められる。

【図表 41】 持続可能な社会実現に向けた最終市場のニーズ

社会が直面するメガトレンド		最終市場のニーズ	
資源・エネルギー問題	・化石資源は長期的には枯渇 ・省資源・省エネ、低・新炭素資源	日用品	・環境負荷低減 ・現地ニーズ対応、グローバル供給
環境問題	・異常気象、温暖化、生態系変化 ・問題を防ぐ“3R”と被害を減らす“適応策”	食品・農業	・食糧増産、農作業効率化 ・廃棄ロス削減、安全衛生確保
食料・水問題	・肉食化、食料不足 ・水の汚染・枯渇、森林の破壊	土木建築	・省エネ、低コスト・効率向上 ・構造部材の強度強化
健康・快適・QOL向上	・少子化、高寿命化、所得水準の向上 ・先進国先端医療と後進国のシニアな需要 ・安全・安心・衛生のニーズ	電気電子・エネルギー	・アプリケーション創出、機能向上 ・創エネ、蓄エネ、省エネ
人口増加	・BOP層拡大、貧困問題、インフラの拡充 ・新興国の比率上昇（コストダウンも重要）	モビリティ	・環境負荷低減（排ガス抑制） ・軽量化、マルチマテリアル化
技術革新	・デジタル化、ネットワーク化、演算処理能力向上 ・再生医療技術	素材	・生産性向上、低コスト化 ・脱化石原料

国際協調の動き	
2030アジェンダ (2015年採択)	2030年時点での持続可能な開発目標（SDGs）として17の目標（貧困、飢餓、健康、水、グリーンエネルギー、まちづくり、気候変動 など）
パリ協定 (2016年発効)	今世紀後半の温室効果ガスの排出と吸収の均衡を達成

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

自ら温室効果ガスを抑える必要がある

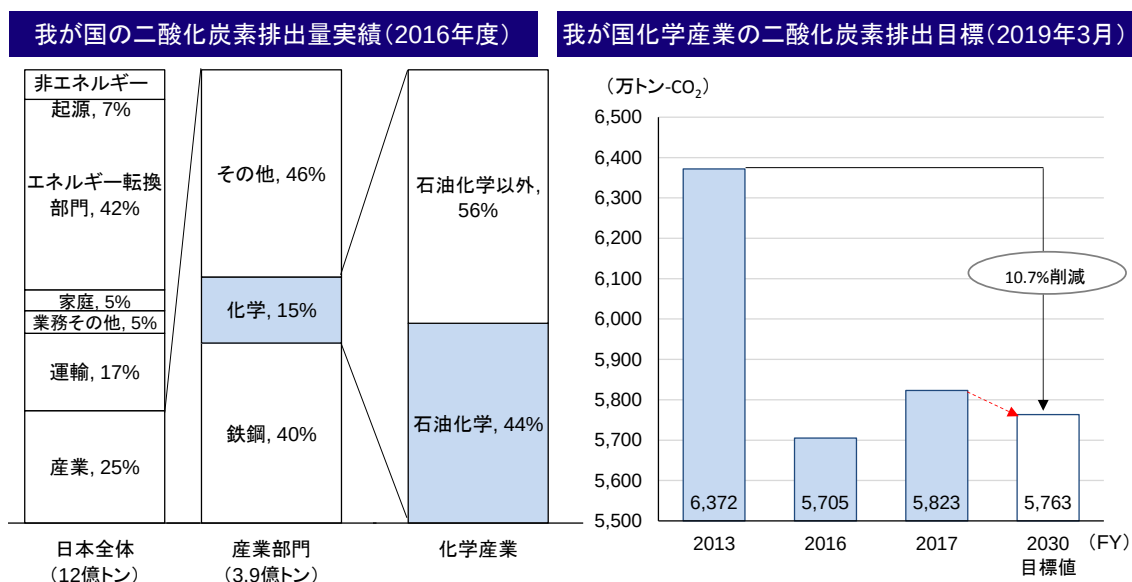
一方で、化学産業の温室効果ガス排出量は鉄鋼産業に次ぐ量であり、中でも石油化学産業からの排出量が化学産業全体の 44%を占めており、自らの排出量を抑えることも重要となる(【図表 42】)。

既に我が国化学産業では、「低炭素社会実行計画」(2013 年日本化学工業協会)で定めた二酸化炭素削減目標(BAU¹活動量で 2030 年度に 2005 年度比▲200 万トン-CO₂)を前倒しで達成している。省エネの取り組みに加えて、ここ数年のエチレンプラントや誘導品設備停止によって製品の生産量が減ったことが大きい。国としては、「地球温暖化対策計画」(2016 年閣議決定)において、2030 年の二酸化炭素排出量を国全体で 2013 年度比▲25%(2005 年度比▲24%)、産業部門で同▲6.5%(同▲12.3%)の目標を掲げている。

我が国化学産業は 2019 年 3 月に新たな削減目標を設定

かかる中、我が国化学産業は 2019 年 3 月に、国から求められている 2030 年の削減割り当て分を織り込んで、より高水準の削減目標へと見直しを行った。具体的には、指標として BAU だけでなく絶対量の目標値も加え、2030 年には 2013 年度実績より▲10.7%削減を目標とした。これは 2017 年度実績から更に▲2%程度削減が必要な水準である。今後は、二酸化炭素の削減施策なくしては生産規模を容易には拡大できなくなる可能性がある。また、石油化学製品設備の老朽化が進めば過去の削減ペースは維持できない虞があり、排出量の少ない原料を使うことやエネルギー使用の効率化といった対応をセットで行う必要が出てくる。原料多様化や省エネへの取り組みは、国や業界の削減目標を達成すれば終わりではなく、更なる取り組みを通じて、国全体の削減に貢献し、培った技術を他国展開することも考える。

【図表 42】我が国の二酸化炭素排出量実績と化学産業の排出目標



(出所) 環境省「2016 年度の温室効果ガス排出量(確報値)について」、日本化学工業協会「『低炭素社会実行計画』CO₂ 排出削減目標の見直し」よりみずほ銀行産業調査部作成

¹ 2005 年度を基準として、2005 年度のエネルギー効率を使用し、当該年度活動量に基づき算出した二酸化炭素排出量。

(3) 需要産業の構造変化

顧客ニーズが高度化・多様化

化学産業は、革新素材の開発と事業化を通じて、ニーズの取り込みに商機を見出しているが、顧客ニーズは高度化している。顧客の声をまとめると、素材を問わないマルチマテリアルの提案、素材開発期間の短縮化に大別できる。

マルチマテリアルのニーズ

汎用品から機能性化学品に需要がシフトしていく中で、顧客が求めているものは耐熱性・強度・光学特性・超微細加工などの機能であって、素材そのものではない。顧客としては「機能が実現できれば、鉄でも非鉄金属でも合成樹脂でもバイオマス素材でも、あるいは複数の組合せ素材でも、同じ土俵で評価する」ということになりうる。例えば、Quality (機能) が同じなら Cost (価格) や Delivery (供給安定性等) に評価ポイントが移り、より優れた素材を採用する可能性がある。そこで素材を問わないマルチマテリアルの提案が求められることになる。

開発期間の短縮化

また、これまでは製品の研究開始から上市まで 10 年以上の期間がかかると言われてきたが、最終製品のライフサイクルが短くなり、新たな競合の出現やデジタルイノベーションの影響もあることから開発期間の短縮化が求められている。顧客ニーズの多様化や一層の軽薄短小化等を背景に少量多品種化が進展し製品当りの市場は小規模化する傾向にある。ニッチ市場は寡占化には向いているが、想定売上高が小さくなり、投下資金の回収が困難化する。そのため研究開発の効率化は不可避である。我が国化学企業が中期経営計画で掲げるように、人工知能やマテリアルズ・インフォマティクスを活用、自前主義を脱しオープンイノベーションによって他社の経営資源を活用するといった、研究開発・事業化推進に向けた新たな試みが今後進むことになる。

海外のエンドユーザーへのアプローチの必要性

更に、ターゲットとなる顧客も変容する。これまで我が国化学企業は、日系ユーザー企業とのすり合わせによって機能性化学品を開発し、その成長と共に自らも成長してきたが、新興国企業の台頭によって、我が国の一部の伝統的輸出産業は相対的な国際競争力を失いつつある。

従って今後は、日系ユーザー企業に加えて、成長するアジア市場においてプレゼンスを高める欧米のユーザー企業、成長が見込まれる地場のユーザー企業を着実に捕捉することが求められる²。ニーズを先取りする素材開発とソリューション提案によって顧客の悩みを解決し、First Call を受けるコアサプライヤーの地位を目指す必要性が高まっている。

² すでに半導体や液晶パネル材料の分野では、韓国や台湾の現地ユーザーとの取引がある。

第2節 競争環境の変化

次に、競争環境の変化について、石油化学事業と機能性化学品事業のそれぞれにおける海外競合企業の動向を分析することで、我が国企業のグローバルプレゼンスの方向性について示しておきたい。

(1) 石油化学事業の地盤沈下

第Ⅱ章第1節で見たように、今後エタンなど軽質原料を用いた圧倒的なコスト競争力をもつ製品が米国で生産されてアジア市場に流入することが見込まれる。加えて、ナフサなど重質原料を用いたプラントが中国を始めとするアジアや中東で新增設され、海外から誘導品企業を誘致する動きが見られる。

石油化学事業における主要企業

石油化学事業の競合動向として、①欧米石油メジャー、②中東産油国企業、③中国や韓国などアジア企業、④欧州企業の投資動向を採り上げる。いずれも、米国シェール革命を契機とした原料多様化の流れや世界経済の持ち直しといった事業環境を踏まえて、米国や中東における原料立地と、アジアにおける需要立地を進め、安価な原料と大規模生産能力の強みを活かしたコストリーダーシップ戦略を志向している。

①欧米石油メジャーは、米国に加えて、アジアでも大型投資を予定

①米 ExxonMobil、英蘭 Shell、仏 Total 等の欧米石油メジャーは、原油価格が下落して以降、非在来型資源の開発を進めており、石油化学事業も強化領域の1つとなっている。展開する誘導品は、ExxonMobil で“Cracker + One”と言われた戦略に代表されるように、ポリオレフィンなどの一次誘導品に留めている。他の誘導品は売却しており、Total に至っては機能性化学品事業を売却している(【図表 43】)。その上で米国でエタンクラッカーの建設を進めて、コスト競争力を武器に、米州や欧州だけでなくアジア市場への製品輸出拡大を狙っている。ExxonMobil や Shell は日本においては精製企業への出資を引き下げたことで存在感が薄れているが、中国では精製・化学一体型コンビナート建設を進めており、ExxonMobil が広東省にエチレンプラントの新設を、Shell が既存プラントの増設を発表するなど、アジアでの投資は拡大している。米国のプラント建設コストの高止まりや、米中貿易摩擦の進展をにらみつつ、拡大するアジアの需要を輸出だけでなく現地生産でも取り込もうとしている。

【図表 43】欧米石油メジャーの石油化学事業に関する取り組み

	ExxonMobil(米)	Shell(英蘭)	Total(仏)
汎用品の大規模展開	■ オレフィン、ポリオレフィン、ブチルゴムを展開(Cracker + One)	■ 芳香族、アセトン、フェノール、スチレン、エチレングリコール展開 (ポリオレフィンは2005年に売却)	■ オレフィン、ポリオレフィン、ポリスチレンを展開 (機能化学品は売却。現Arkema)
北米エタンクラッカー計画	■ 自社プラント新設(2018年)、 ■ SABICとのJV(2021～2022年 目途)	■ 自社プラント新設計画(2021年)	■ Mubadala Gr.とJVで新設(2021 年)
アジア需要立地	■ 中国広東省でエチレンプラント新 設(2023年目途)	■ 中国広東省のエチレンプラント増 設(2023年までに)	■ 韓国でHanwhaとJVで展開するエ チレンプラントを増強(2019年)
日本との関係	■ 東燃ゼネラル株の殆どを売却 (2012年)	■ 昭和シェル株の殆どを出光に売 却	—

(出所)各種公表資料よりみずほ銀行産業調査部作成

②中東産油国企業は製品高付加価値化とアジア展開強化

②中東産油国は、欧米石油メジャーと同様、油価下落に伴う収入減少に直面し、ガソリンなど石油製品需要の成長にも限界が見られる中、新産業育成に努めている。化学産業は育成の柱の1つであり自国製油所の高度化を進めているほか、欧米日の化学企業の誘致や欧米企業からの事業買収を通じて高付加価値誘導品を拡充し欧州やアジアなどへの展開を図っている（【図表44】）。また原油拡販を図る観点で中国やインド、インドネシアなど海外における石油精製・化学プロジェクトに積極的に参画しており、プロジェクト推進に一役買っている。

【図表 44】 中東産油国企業の石油化学事業に関する取り組み

	Saudi Aramco (サウジアラビア)	SABIC (サウジアラビア)	Mubadala (UAE)
自国製油所の高度化	■ 海外企業との合併を展開 (Petro Rabigh, SADARA, SATORP)	■ AramcoとCrude Oil to Olefin計画	■ Ruwaisに精製・石化拠点 (2023年目途)
海外企業の買収	■ 独LANXESS合成ゴム事業 (2018年)	■ 米・GEエンブラ事業 (2007年)、米Clariant出資 (2018年)	■ 独Borealis (1998年)、米Nova Chemical (2009年) 等
北米エタンクラッカー計画	—	■ ExxonMobilとJVで新設を計画 (2021～2022年稼働)	■ 子会社のBorealisとNovaがTotalとJVで新設を計画 (2020年稼働)
アジア需要立地	■ アジアの精製・石化PJに参画 (中、馬、尼、印)	■ 中国のエンブラ、同コンバウンド拠点の能力を拡大	■ 子会社のBorealisが中国・広東で誘導品生産設備新設を計画
日本との関係	■ 昭和シェル石油の株主 (2004年～、現在第2位)	—	■ コスモエネルギーHD筆頭株主 (2007年～)

(出所) 各種公表資料よりみずほ銀行産業調査部作成

③アジアでは、中国や韓国企業による新增設計画が目白押し

③今後 10 年間で最大の需要成長地域は中国を中心とするアジアと見られ、地場企業によるエチレンプラントの新增設計画も発表されている（【図表 45】）。中国では、第13次五カ年計画のもと石油化学製品の自給化を推進している。特に沿岸部の七大石油化学基地（北から大連市・長興島、河北省・曹妃甸、江蘇省連雲港、上海市漕涇、浙江省寧波、福建省古雷、広東省惠州）に集中的に投資を行う方針で、大型製油所と大型石油化学設備が一体となった計画が各地で進んでいる。また、輸出比率の高い韓国では、足下の収益機会を取り込むべく、石油精製企業による石油化学事業への新規参入や事業拡大の動きが見られる。

アジアにおける日本のエチレンプラントの存在感は低下

欧米石油メジャーや中国および韓国企業のエチレンプラントは、能力規模が100万～150万トン/年と、我が国のプラントの2～3倍もあり、大型の出荷設備も整っている。また、石油精製と石油化学が一体運営されている拠点が大宗であるため、同じ原油ベースのプラントでも、精製と化学の統合運営があまり行われていない我が国との間にはコスト競争力の面で格差があり、競争環境は一層厳しさを増すと思われる。我が国では、エチレンプラントの分解炉の更新が数社予定されているものの、生産設備の増設やリプレースといった動きは見られず、アジア市場の中での存在感の低下は避けられない。

【図表 45】中国および韓国におけるエチレンプラントの新增設計画

国	場所	企業	計画	エチレン能力 ※万トン/年	完成	備考
中国	大連市	Hengli PC (恒力石化)	新設	150	2021年	精製4,000万トン/年。誘導品はスチレンモノマー、エチレングリコール、パラキシレン
	南京市	BASF-YPC	増設	120	未定	Sinopecと合弁。第2クラッカー
	江蘇省	SP Chemicals	新設	65	2019年	原料は輸入エタン
	浙江省	Zhejiang PC (浙江舟山石化)	新設	140	2020年	精製4,000万トン/年。誘導品はスチレンモノマー、エチレングリコール、パラキシレン
	福建省	Sinochem Quanzhou	新設	100	2021年	精製1,200万トン/年
		Fujian Gulei PC (福建古雷石化)	新設	80	2022年	Sinopecと台湾企業7社の合弁。精製1,200万トン/年
	広東省	CNOOC & Shell PC	新設	120	2018年	CNOOCとShellの折半合弁。第2基
		Sinopec-KPC PC JV	新設	80	2021年	Sinopecとクウェート石油(KPC)のJV
		米ExxonMobil	新設	120	2023年	精製1,000万トン/年級
		独BASF	新設	100規模	2026年	独資で運営。30年にコンビナート完成
韓国	大山	LG Chem	増強	104⇒127(+23)	2019年	ポリオレフィンも増強
		Hanwha Total	増強	110⇒130(+20)	2019年	ポリオレフィンも増強
		Hyundai Chemical	新設	75	2022年	精製企業
	麗水	Lotte Chemical	増強	100⇒120(+20)	2018年	新たにガスタービンも設置
		YNCC (麗水NCC)	増強	58⇒93(+35)	2020年	
		LG Chem	新設	80	2022年	
		GS Caltex	新設	70	2022年	精製企業
	温山	S-Oil	新設	20	2018年	精製企業。回収ガス(RFCC)が原料

(出所) 各種公表資料よりみずほ銀行産業調査部作成

欧州化学企業の 事業戦略

④欧州化学企業は、これまで見たような、原料のコスト競争力を有する欧米石油メジャーや中東産油国企業、巨大な母国市場をバックに事業を拡大するアジア企業と比べると、原料や市場の優位性ではなく、技術やノウハウに強みがある点で我が国企業と似たポジションにあり、その動向は大いに注目される。

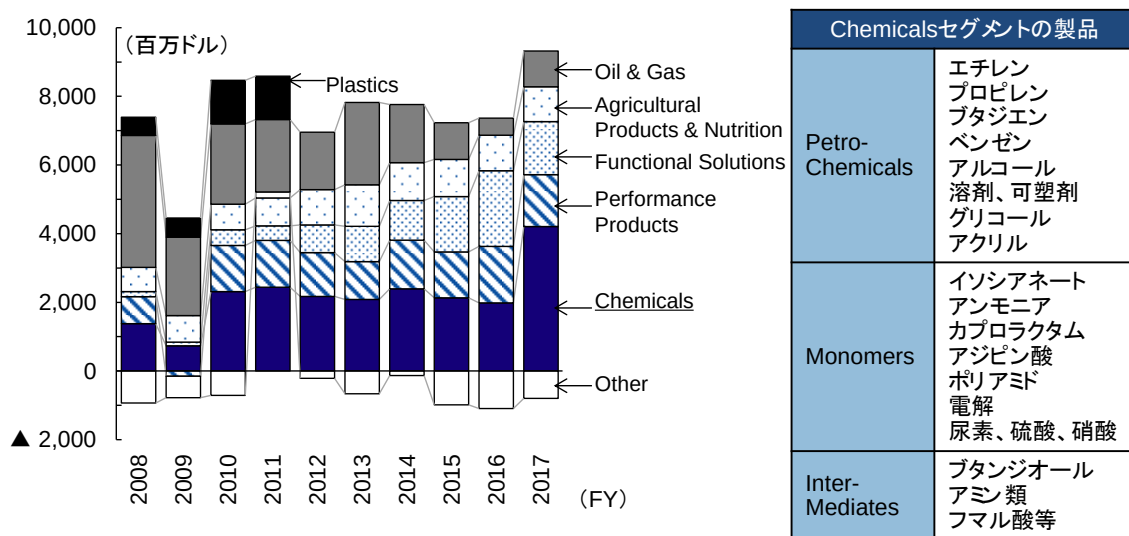
独 BASF は強みを有する誘導品に集中し、石油化学事業で高い資産効率を実現

欧州化学企業の中で、石油化学事業で高収益を上げる代表的企業が、業界売上高世界 1 位の独 BASF である。BASF はこれまで汎用石油化学事業を売却する一方で、機能性化学品事業を買収し成長の柱としてきたが、【図表 46】で利益推移を見ると、石油化学事業(Chemicals セグメント)が安定して収益に貢献していることが分かる。同社の石油化学事業の特徴は、イソシアネートやアクリル酸、オキシアルコール、エンプラなど、グローバルポジション 3 位以内の事業で占められていることで、自社技術や一貫生産によるコスト面の優位性の確保と、誘導品チェーンの高付加価値化による差別化を実現している。

BASF は中国で新たに 2 基のエチレンプラントを建設予定

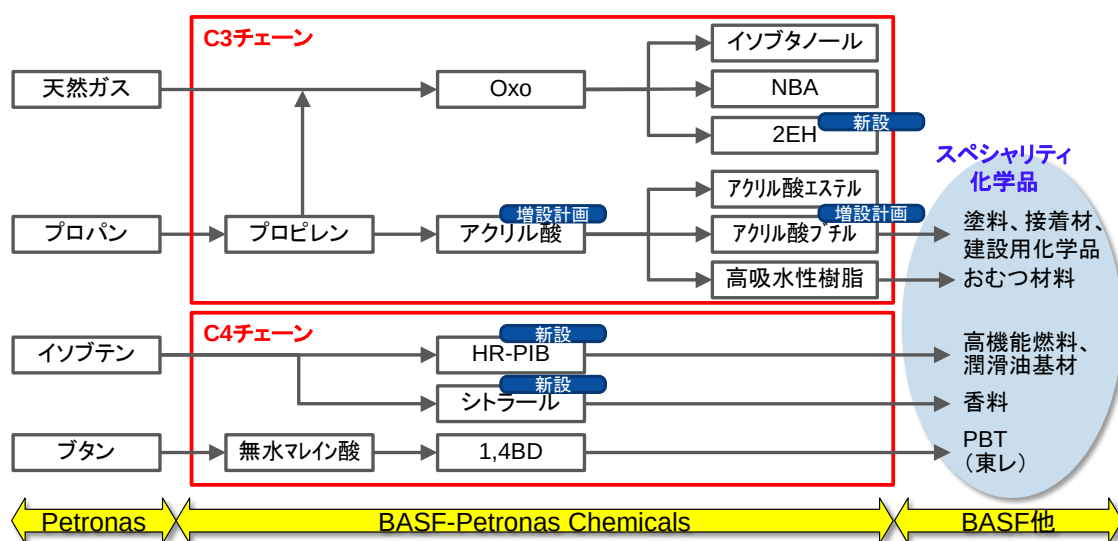
その BASF にとっても成長するアジアは注力市場であり、2000 年前後から中国・南京とマレーシア・クアンタンに統合製造拠点(フェアブント)を構え、中国・上海には母国ドイツに次ぐ規模の研究開発拠点も有する。アジアへの活発な投資は現在も続いており、マレーシア・クアンタンの拠点では米国エタンクラッカーからの誘導品に対抗すべく、プロピレンやイソブレンの誘導品チェーンの拡充が行われている(【図表 47】)。そして、中国・広東では同社 7 カ所目の統合拠点新設(2026 年完成、投資額 100 億ドル)が予定されており、更には、南京の既存拠点における新規エチレンプラント建設も発表された。BASF を始めとする欧州企業の中国投資は、中国政府が進める一帯一路政策とも歩調を合わせた動きとなっている。

【図表 46】 BASF のセグメント別営業利益推移



(出所)SPEEDA、会社 HP よりみずほ銀行産業調査部作成

【図表 47】 BASF のマレーシア・クアタンのフェアブント



(出所)重化学工業通信社「アジアの石油化学工業」、会社 HP よりみずほ銀行産業調査部作成

BASFによる持続可能な開発に向けた取り組み

持続可能な開発の実現という構造変化に対しても、BASF は手を打っている。2018 年 10 月に発表した新たな中期経営計画では「二酸化炭素ニュートラル」の方針が掲げられた(【図表 48】)。これは、2030 年時点で同社の化学品生産量が 2017 年の 2 倍になっても二酸化炭素の排出量を同量に保つ、つまり単位あたりの排出量を 2 分の 1 にするという目標である。目標達成に向けて、BASF は 2018 年から“Carbon Management Program”として、クラッカー熱源の再生可能エネルギー化、天然ガスからの二酸化炭素フリー水素や同オレフィンの製造、二酸化炭素の石油化学製品原料化、といった研究開発に取り組んでいる。前述の通り、中国・広東で世界で 7 カ所目のフェアブントを建設予定(2026 年以降)であり、更にインドでもアクリルチェーンの新拠点を開設予定(2022 年)で、二酸化炭素ニュートラルな運営が取り入れられる見込みである。

【図表 48】 BASF の新しい経営戦略 (2018 年 11 月発表)

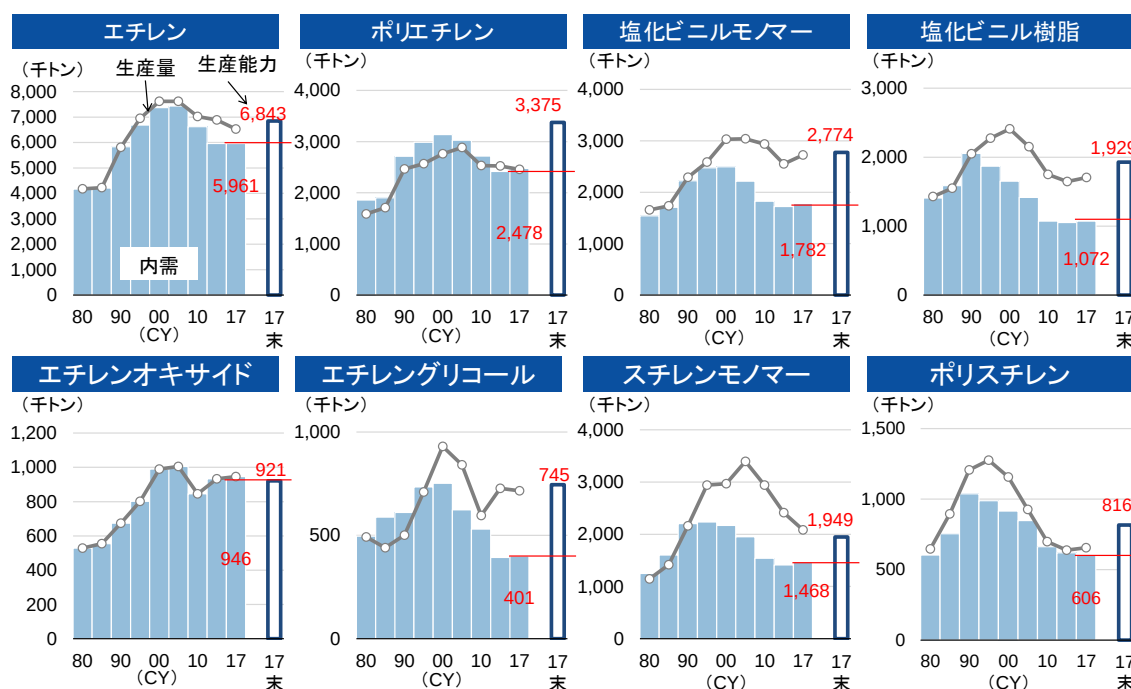
BASFのCorporate Strategy (2018年11月発表)		Carbon Management ProgramIにおける4つのプロジェクト	
1	顧客フォーカス	顧客に新体験を提供 ・技術、人材、デジタル、ポートフォリオの強みを活用	1 クラッカーの熱源に再生可能エネルギー由来の電力 【現状】バーナーで管を加熱 【目標】電気抵抗加熱(世界初) ※独ルートヴィヒスハーフエンの拠点で今後5年以内に実現
2	ポートフォリオの先鋭化とフェアブント	“Best-owner”、資産と技術のフィット、フェアブントとの関係で事業選択 ・生産・デジタル・市場のフェアブント	2 メタンから水素を生産 【現状】水素製造時にCO ₂ を副生(電気分解法など) 【目標】天然ガス(メタン)の熱分解 CO ₂ ではなく固定炭素が副生(CH ₄ → 2H ₂ + C)
3	俊敏で顧客志向の組織へ	・間接部門人材をより顧客に近い所に配置	3 メタンからオレフィン(エチレン、プロピレン)を生産 【現状】ナフサからオレフィンを生産 【目標】メタンの二酸化炭素改質によりオレフィンを生産。Lindeと協業 ・商業化予定 : メタンの乾式改質触媒(〜2020年)、合成ガスからDME製造(〜2022年) ・実用化段階では電力熱源のスチームクラッカーへの導入も
4	オーガニック成長に向けた資本配分	・経済成長率以上の成長を継続 ・配当性向の向上、自社株買い、ポートフォリオ高度化、中国投資	4 高吸水性樹脂の原料にCO ₂ を活用 【現状】原料はプロピレン(C3) 【目標】原料はCO ₂ とエチレン(CO ₂ +C2)
5	中国市場で成長	・広東省で新たなフェアブント ・南京拠点を拡大	
6	CO ₂ ニュートラルな成長	・2030年時点で製品生産量は2倍となっても、CO2排出量は同量を保つ ・フェアブント運営を通じた排出抑制	

(出所) 会社 IR 資料よりみずほ銀行産業調査部作成

国内で内需見合いまで生産量が減ると多くのセンターで消費量が減少

以上述べたように、今後世界でエチレン系の誘導品だけでなく、プロピレンや芳香族系の誘導品の供給も増える見込まれる。我が国の輸出競争力はアジア各国に劣後していると想定されるため、今後需給バランスが悪化した場合、誘導品輸出を続けることが困難になろう。塩化ビニルの様にモノマーを輸出して海外でポリマー化するなどサプライチェーンに組み込まれている場合は輸出を維持できる可能性があるが、品質で差別化ができない製品は価格競争力がなければ現状の輸出水準を維持することは難しい(【図表 49】)。内需水準まで生産量が落ちた場合、過去の例に鑑みて、能力規模の小さな余剰設備が停止されると仮定すると、殆どのエチレンセンターで何らかの誘導品が停止されることになる(【図表 51】)。センター内消費量が減少し、輸出など代替販売先を確保できなければ、エチレンセンター自身が誘導品を引き受けざるを得ず、収益性の低下要因となりうる。こうした例は過去にも実際に見られ、例えば、丸善石油化学は日産化学や日本曹達が撤退する際に誘導品事業を譲受した(【図表 50】)。それでも消費量の維持が難しい場合は稼働率が低下し、更には設備停止に追い込まれる可能性も考えておかねばなるまい。

【図表 49】 国内の主要な汎用石油化学製品需給(1980年～2017年)



(出所) 重化学工業通信社「化学品ハンドブック」、「日本の石油化学工業 50 年データ集」より
みずほ銀行産業調査部作成

【図表 50】 誘導品撤退時のエチレンセンター企業の対応(社名は当時)

誘導品企業	実施内容	実施年	誘導品企業の行動に対するエチレンセンター企業の対応
日産化学工業	高密度ポリエチレンから撤退	1990年	・ 丸善石化と合併設立(日産丸善ポリエチレン) ・ その後丸善石化の100%子会社に
日本曹達	酸化エチレン事業から撤退	2000年	・ 丸善石化が事業譲渡(日曹油化を買収)
新日鉄化学	スチレンモノマー事業を分離	2011年	・ 昭和電工が出資して合併会社NSスチレンモノマーを設立
旭硝子、ADEKA、カネカ	鹿島塩ビの合併から離脱	2012年	・ 共同事業体である鹿島電解、鹿島塩ビモノマーの3社持分を、 残りの株主である信越化学、三菱化学(当時)が引き取り

(出所) 各種公表資料よりみずほ銀行産業調査部作成

【図表 51】誘導品の生産量が内需見合いまで減少した場合のリスク消費



(2) 機能性化学品事業の競争激化

機能性化学品事業は差別化が可能

技術の成熟化で差別化困難な石油化学事業に対し、機能性化学事業は少量多品種で各市場規模は小さいものの、「顧客自身の製品機能を実現するもので、すり合わせによって開発がなされるもの」(藤本 2003)で、材料に機能を付加することで差別化が可能であることから、多くの化学企業が技術・製品の開発に注力している。

M&A が多数行われている

先に述べた通り、顧客ニーズの多様化・高度化と、製品開発期間の短縮化が求められる中、M&A(合併・買収)を通じて時間をお金で買う戦略がとられている(【図表 52】)。

【図表 52】機能性化学分野における主な買収案件(2008 年～2018 年、買収額 500 百万ドル以上)

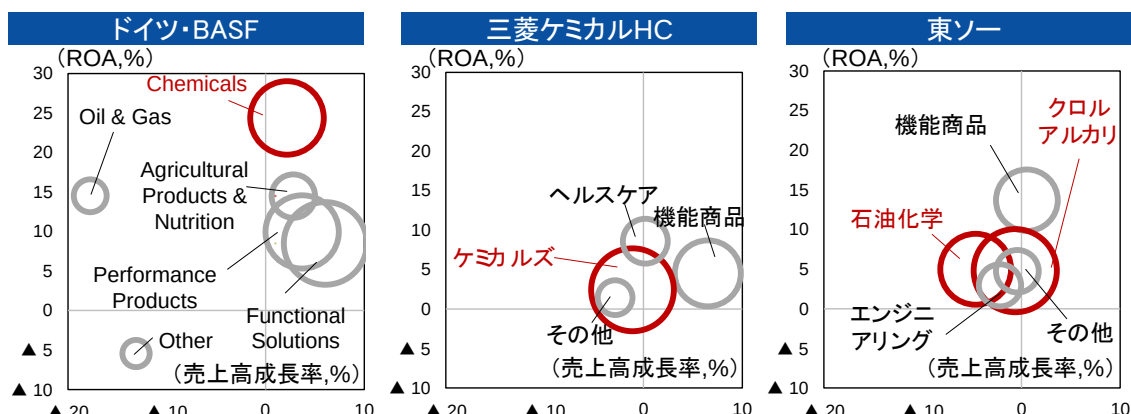
分類	実施時期	買収者	対象先	事業	買収額 (百万ドル)
スペシャリティ 化学品	2008年	独・BASF	スイス・Ciba	樹脂添加剤、酸化防止剤、製紙用薬品	4,476
	2008年	米・Dow	米・Rohm & Haas	電子材料、家庭用品、水処理 等	18,166
	2010年	独・BASF	独・Cognis	食品添加剤、化粧品用化学品 等	2,964
	2011年	米・DuPont	デンマーク・Danisco	食品用酵素、工業用バイオ	6,312
	2011年	ベルギー・Solvay	フランス・Rhodia	界面活性剤 等	6,446
	2013年	ベルギー・Solvay	米・Chemlogics	石油・ガス向け特殊化学品	1,365
	2016年	独・BASF	米・Chemetall	表面処理	3,200
加工品	2010年	東レ	東レ東燃膜	電池セパレータ	660
	2012年	東レ	東レ東燃膜	電池セパレータ	697
	2013年	三井化学	独・Heraeus	歯科材料	579
	2013年	三菱ケミカルHC	クオリカプス	医療用カプセル	658
	2014年	東レ	韓・Toray Chemical Korea	水処理膜	614
	2014年	東レ	米・Zoltek	炭素繊維	575
	2015年	旭化成	米・Polypore	電池セパレータ	2,714
	2015年	ベルギー・Solvay	米・Cytec	炭素繊維複合材料	5,996
部品	2018年	東レ	蘭・TenCate	炭素繊維複合材料	1,094
	2017年	東レ	香港・Pacific Textiles	縫製品	519
	2017年	帝人	米・Continental	自動車部品	825
最終製品	2018年発表	旭化成	米・Sage Automotive Interiors	自動車内装品	1,060
	2012年	旭化成	米・Zoll Medical	医療機器	1,994

(出所) Merger Market、会社 IR 資料よりみずほ銀行産業調査部作成

拡大再生産に向けた投資余力に格差

化学企業が持続的に発展するためには、得られた収益を、研究開発や設備投資等、将来のために投じる必要がある。現在、我が国企業の収益を支えている主な製品の開発年は、炭素繊維が 1961 年(開発者:大阪工業技術試験所。東レは 1990 年に米 Boeing から一次構造材の規格認定)、偏光板フィルムが 1975 年(同:日東電工。2000 年代に入り業績に貢献)、リチウムイオン電池が 1983 年(同:旭化成。2000 年代に民生用途で拡大)と開発の歴史は古いが、収益貢献までに時間を要している。そのため近年は M&A や出資を通じて時間を買う戦略が重要性を増している。かかる中、海外の競合企業はコア事業に集中投資して、グローバル展開やイノベーションの実現を進めている。収益規模は投資に必要なクリティカルマスを確保しており、技術、人材、海外ネットワーク、市場シェア、資金力、の厚みを増している。例えば、独 BASF は我が国総合化学企業と同じく、石油化学事業と機能性化学事業を併営しているが、事業の選択と集中を進め、石油化学事業でも高い収益性を実現している(【図表 53】)。我が国企業は、研究開発費でこそ売上高の約 5%を安定計上しており BASF との格差が大きくないが、設備投資額や M&A 金額では水をあけられている(【図表 54】)。

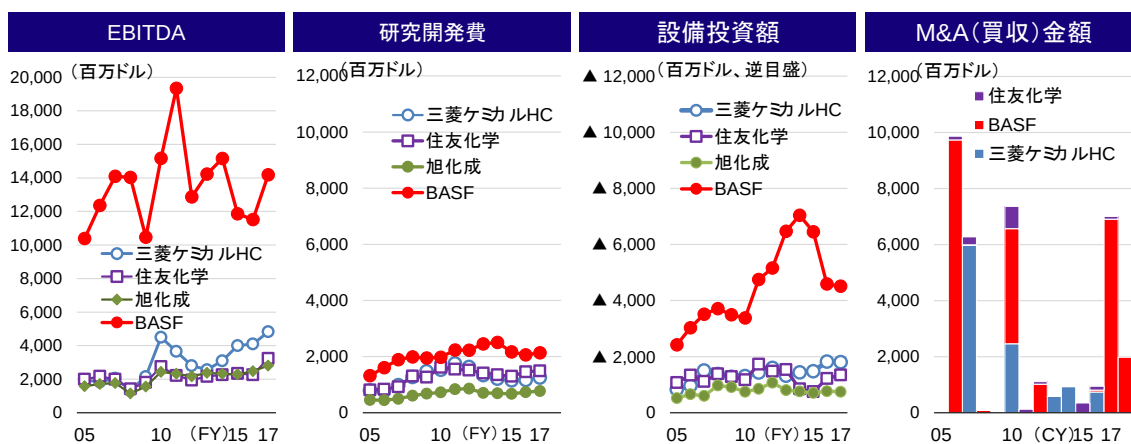
【図表 53】 独 BASF との ROA の比較(2008 年度～2017 年度平均)



(出所) 各社決算資料よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) バブルの大きさは 2017 年度の売上高。赤丸は石油化学事業

【図表 54】 独 BASF と我が国総合化学企業の各種財務指標比較



(出所) SPEEDA よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) 設備投資額は投資キャッシュフローのうち、有形固定資産の純取得額(取得額－売却額)

中国企業は誘導品や機能性化学製品事業を強化

中国企業の事業展開は、高付加価値誘導品や機能性化学品の自給化、ひいては再生可能資源の活用にもまで及んでおり、技術や品質、環境価値に重きを置いた付加価値戦略に軸足を移しつつある(【図表 55】)。例えば中国国営・SINOPEC は、資源開発から石油精製、化学、石油販売を一貫で手がけ、化学事業売上高の割合は全体の 1～2 割ながら、化学業界では世界 3 位、アジア首位の企業である。同社は、BASF、三菱ケミカル、東レ、三井化学等の先進国企業との合弁実績が豊富で、海外企業が持つ技術や製品力を活用して自国需要を取り込んできた。近年は資源価格下落や原油輸入の一部自由化を受けて精製事業の収益低下に直面したことを機に化学事業の強化に努めており、精製・化学一体型コンビナートの運営、炭素繊維や医療用樹脂など機能性化学品の育成を行っている。持続可能な開発の実現に向けた取り組みも見られ、2018 年 4 月に発表した「中国石化緑色企業行動計画」では 2023 年までにクリーンエネルギー生産比率を 50%超に高めるべく、天然ガス増産、石油・化学の生産プロセス改善などに努め、環境対応型企業として 2035 年に国際水準、2050 年に世界首位級の地位を築く目標を掲げている。

SINOPEC の他にも、海外企業の買収で機能性化学事業の拡大を図る ChemChina(中国化工)、川下加工品で躍進する Kingfa(金発集団)など、機能性化学品分野において、中国企業の存在感が増している。

【図表 55】中国企業による機能性化学品強化

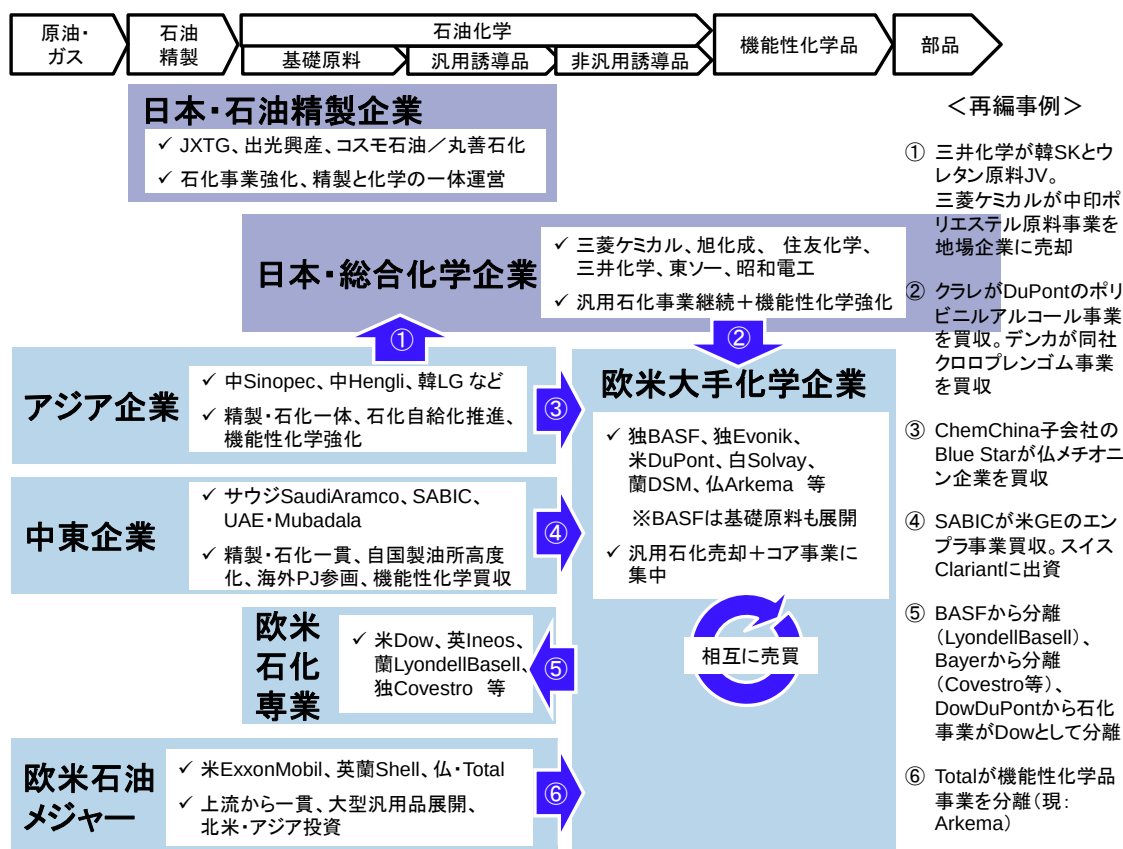
	Sinopec(中国石化)	ChemChina(中国化工)	Kingfa(金発集団)
機能性化学品強化	○ 新エネおよび新素材に投資 - これまで炭素繊維や医療用樹脂、電池セパレータ開発に取り組む 2018年には、戦略的新興産業に投資する新会社「中国石化集団資本有限公司」を設立。資本金は100億人民元 - 同年、「綠色企業行動計画」発表し資源循環や省エネ製品開発を表明	○ 海外企業を買収 - 農業大手のスイス・Syngentaを430億ドルで買収(2017年) - 伊高級タイヤPirelli買収(2015年) - 傘下のBluestar(藍星集団)で洗浄剤、シリコン、メチオニン等を展開	○ 高付加価値品の生産拡大 - 樹脂コンパウンドで中国最大手 - 工場は中国5カ所の他、印(2013年現地企業買収)、米(2015年)、独(2016年) - 各地に研究開発やサービス体制 ○ 生分解性プラスチックも製造

(出所) 各種公表資料よりみずほ銀行産業調査部作成

競合企業の事業展開領域

【図表 56】はこれまで述べた競合企業とその事業展開状況のイメージである。我が国総合化学企業が川上から川下まで幅広く展開しており経営資源が分散しているのに対して、海外の競合企業は事業再編を通じて経営資源を川上ないし川下に集中させている。

【図表 56】内外企業の事業展開領域イメージと再編事例



(出所) 各種公表資料よりみずほ銀行産業調査部作成

ここまで見て来た事業環境の展望をまとめると、以下の通りである（【図表 57】）。

石油化学事業における環境変化

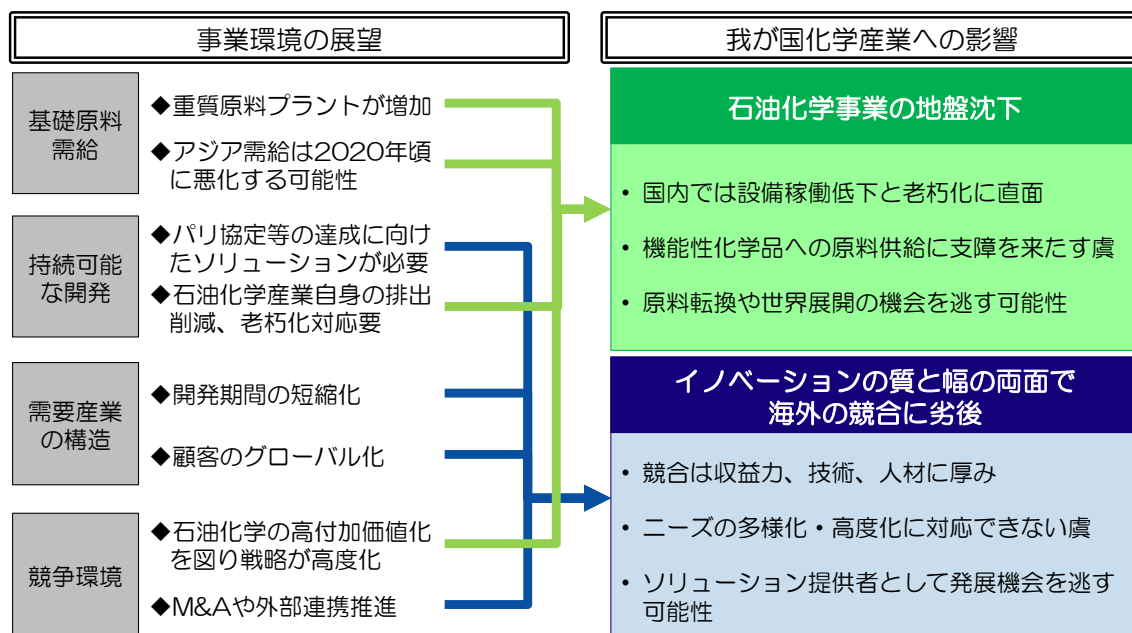
まず、石油化学事業においては、我が国は製造コストが高く、汎用品輸出への依存度が高い。今後アジアでは 2020 年頃から需給が悪化する見込みで、経済情勢次第では前倒しで悪化するリスクもある。海外競合企業は、米国での原料立地だけでなく、アジアでの需要立地も計画している。精製・化学一体型の競争力のあるプラントが建設される見込みであり、重質留分を用いた差別化可能な誘導品を展開することが想定され、我が国企業との間で戦略が同質化し、更なる競争激化が見込まれる。以上より、輸出減と輸入増による設備稼働悪化でプラントの意図せざる停止、更には設備老朽化の進展で予期せぬ運転停止に追い込まれるリスクもあり、国内ユーザーへの製品供給に支障を来す事態も生じうる。また、石油化学事業への投資配分が制限され原料転換やグローバル展開の機会を逃すことが懸念される。

機能性化学品事業における環境変化

次に、機能性化学品事業においては、温室効果ガスの排出削減など、持続的開発の実現に向けたソリューションの提供ニーズが高まっており、イノベーションの実現を通じた事業拡大の機会が生じている。製品開発の効率化や海外顧客へのアプローチを進めつつ、事業機会を取り込むことが求められる。競争環境を見ると、欧米企業は経営資源をコアとなる誘導品や機能性化学品事業に集中させ、大胆な再編を通じて豊富な技術と人材、海外ネットワーク、資金を確保しており、我が国はイノベーションの質と幅の両面で海外企業に劣後していく虞があり、顧客ニーズの多様化や高度化に対応できず、ソリューション提供者としての発展機会を逃すことが懸念される。

次章では、こうした環境変化を踏まえ、我が国化学産業はどのような戦略をとるべきか、将来の目指す姿を提示した上で、その実現に向けた今後の課題について考察したい。

【図表 57】 事業環境の展望



（出所）みずほ銀行産業調査部作成

第Ⅲ章 今後の戦略の方向性

第1節 将来の目指す姿と今後の課題

(1) 環境変化を踏まえた将来の目指す姿

以上見て来た、石油化学産業の現状と事業環境の展望を踏まえると、我が国の将来の目指す姿は、以下の2つに整理される(【図表 58】)。

【目指す姿①】 持続可能な基礎 原料の供給モデ ル

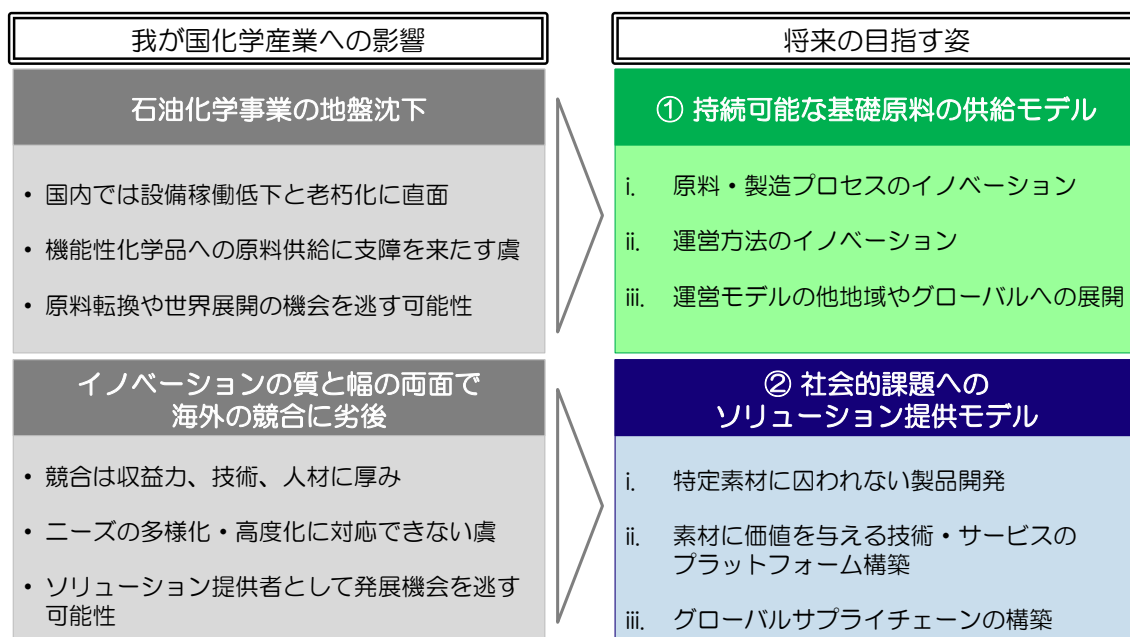
第1に、石油化学産業の上流を事業ドメインとする「持続可能な基礎原料の供給モデル」である。今後、需給が厳しくなれば、誘導品やエチレンプラントの意図せざる停止もありえ、国内ユーザーへの製品供給に支障を来す事態も生じうる。今後はエチレンセンターや参加企業が持つ原料、土地、用役を含む製造設備、出荷インフラ、技術人材を活かして、顧客が求める製品やサービスを備え、新陳代謝を活発化して新規参入と退出を促し、国際競争力と立地優位性を高めて、国内に強い生産・開発拠点を残していく必要がある。

【目指す姿②】 社会的課題への ソリューション提 供モデル

第2に、石油化学産業の下流を事業ドメインとする「社会的課題へのソリューション提供モデル」である。持続可能な開発の実現に向けて多様化かつ高度化する市場・顧客ニーズに対して、迅速に新素材やサービスを開発・投入するためには、あらゆる素材を使いこなし、技術やサービスを付加した上で、市場や顧客が求めるソリューションや機能を提供する必要がある。単体の企業が、必要となる素材や技術・サービス等の経営資源を全て保有することは不可能であるため、外部協業を前提に、ビジネスモデルを構築する必要がある。

次頁以降で2つの目指す姿について詳しく説明した後、取り組むべき課題を整理した。

【図表 58】 我が国化学産業の将来の目指す姿



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

①持続可能な基礎原料の供給モデル

目標は、アジアで勝ち残る、次世代コンビナートを形成

目指す姿の 1 つは「持続可能な基礎原料の供給モデル」である。競争激化と戦略の同質化を背景に、既存顧客の防圧と新規顧客の誘致が懸案事項となっている。また、老朽化によって温室効果ガスの排出増加のリスクが高まっている。幅広い産業に原料を供給する重要な役割を果たすため、次世代に向けたビジョンとその実現に向けた取り組みが求められている。競争力に乏しい我が国が、そのハンディをバネに、現在アジアで計画されている他のコンビナートには真似できない次世代コンビナートを形成することでアジアで勝ち残り、ひいては海外に展開していく発想が必要である。

「持続可能な基礎原料の供給モデル」を実現する次世代コンビナート形成の鍵は、i) 原料・製造プロセスのイノベーション、ii) 運営方法のイノベーション、iii) 運営モデルの他地域やグローバルへの展開である(【図表 59】)。

i) 原料・製造プロセスのイノベーション

第 1 に原料・製造プロセスのイノベーションとして考えることは、短期的には化石資源の効率的活用であり、中長期的には原料転換、つまり再生可能資源の活用と二酸化炭素の原料化である。

短期的には原料多様化に取り組む

まず短期的には、既存の社会インフラ、産業インフラと共存しつつ進められるという観点から、化石資源の中でも二酸化炭素排出量の少ない天然ガスの活用や、製鉄所で発生する高炉ガス、転炉ガス、コークス炉ガスの活用が考えられる。いずれも既に大きなインフラとして国内に存在している。コンビナートに立地する電力やガスのユーティリティ企業や鉄鋼企業等との連携を深め技術開発を進めることが不可欠である。

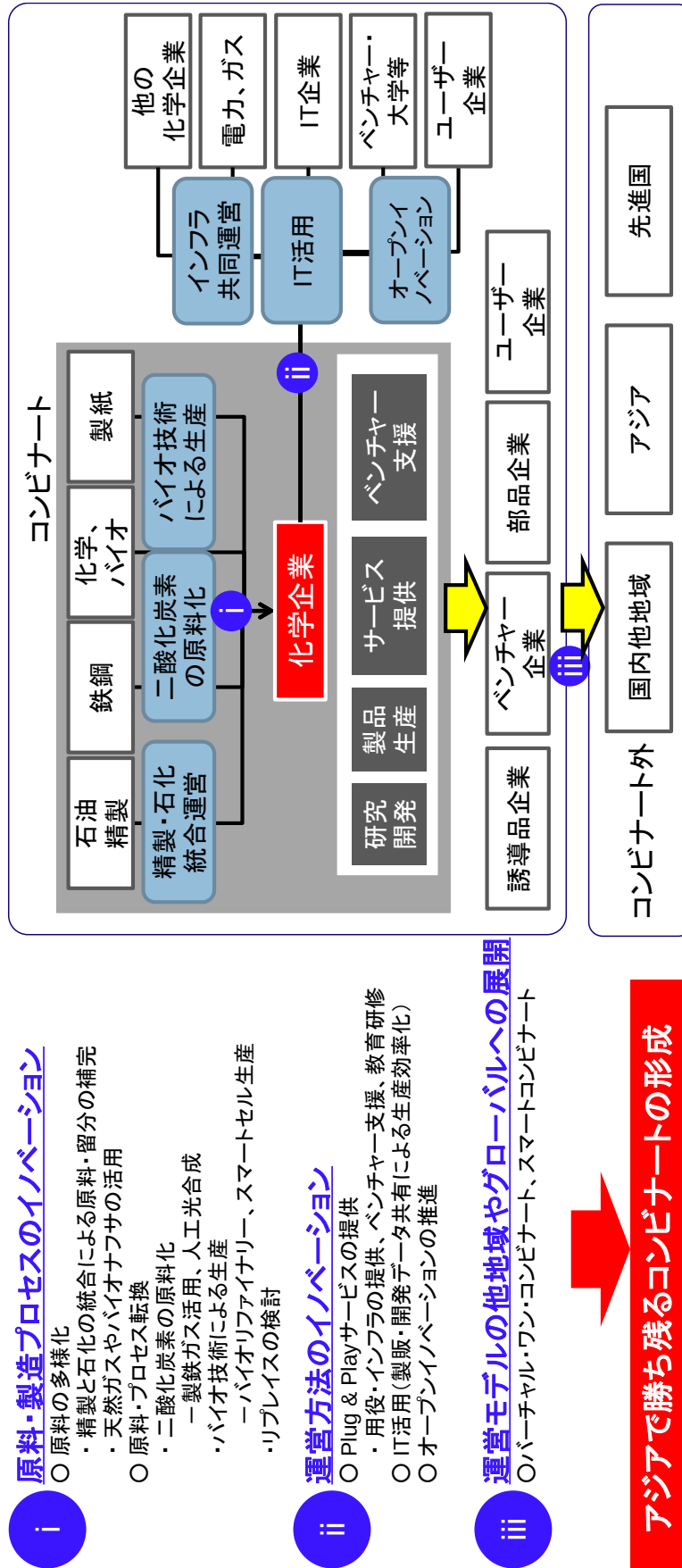
Scrap & Build の検討

ここで、原料・製造プロセスのイノベーションとは直接の関係はないものの、エチレンプラントの Scrap & Build について触れておきたい。中長期的に原料転換を検討するといっても、現実問題としてすべての原料を非化石資源へと置き換えることは難しい。エチレンプラントの老朽化が、安定操業に影響を与える前に、そして二酸化炭素排出量の増加がより深刻化する前に、エチレンプラント新設を検討する必要も出てくるだろう。

仮に新設する場合の論点は、温室効果ガス排出削減と投資負担

プラントを新設する際の論点は、温室効果ガスの排出削減への対応と投資負担の 2 点である。前者については、パリ協定で排出削減が求められている中、近年の省エネ水準を前提としても、仮に生産規模 100 万トン/年のプラントが加わるとパリ協定の目標達成が困難化する虞があるため、新設と同時に旧設備の Scrap を実行する必要がある。また後者については、100 万トン/年級のナフサクラッカーを新設する場合、付帯設備まで含めると数千億円の投資額となることが問題である。過大となる投資額を抑える観点では、比較的新しいプラントに分解炉を増設し、古い小型のプラントを停止することにより投資額を抑える方法も考えられる。国内投資に前向きなスタンスの会社は今のところ見当たらないため、石油精製企業や誘導品企業など受益者との共同投資が考えられ、更に、中東産油国企業の参画を求めることもありえよう。中東産油国は、原油および石油製品の販売拡大を企図してアジアの石油化学プロジェクトに参画しているが、中東産油国にとって、我が国の次の時代を支える基幹設備を販売先として確保する意義は小さくないと思われる。

【図表 59】 持続可能な基礎原料の供給モデル



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

中長期には再生
可能資源の原料
化に取り組む

中長期的には、再生可能資源を用いた化学品生産に向けた取り組みが望まれる。ここでは、非可食バイオマスの活用、ゲノム編集技術と発酵技術を組み合わせた化学品生産、人工光合成による二酸化炭素の原料化を採り上げる。

非可食バイオマ
スの活用

1 つ目は非可食バイオマスの活用である。バイオマス自体は自然界の光合成の仕組みを利用したものであり、安価で質のよい資源を大量に調達することが難しい。油価が 100ドル/バレルの高水準で推移する下では、高コストのバイオエタノールを活用することも期待されたが、油価の低迷と食糧との競合から伸び余地は限定される。かかる中、広く薄くではあるが我が国でも存在し自由に入手可能なものとして非可食バイオマス(非可食の草木を原料とした資源)があり、その原料化が挙げられる。我が国では、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が 2013 年より、木質バイオマスから様々な化学品を製造する技術開発プロジェクトを、製紙企業や化学企業(日本製紙、AGC、宇部興産、住友ベークライト、大陽日酸、帝人、日本化薬、ユニチカ、三井化学、三菱ケミカル等)と共に取り組んでおり、成果を社会実装する議論が進もうとしている。

ゲノム編集技術
と発酵技術の組
み合わせ

2 つ目のゲノム編集技術と発酵技術を組み合わせた化学品生産は、生物原料とバイオ技術を用いて化学品を生み出すことである。既に油脂や炭水化物といった再生可能資源を原料に発酵技術を組み合わせていわゆる石油化学製品(基礎原料、中間原料、合成樹脂)が生産されているが、その用途は化粧品原料や食品添加剤など一部のスペシャリティ化学品やファイン化学品に留まっている。近年発展著しいゲノム編集技術を用いて植物や微生物の細胞が持つ物質生産能力を最大限引き出し、化学合成では生産が難しい有用物質の創製や従来法の生産性を凌駕することが目指されている。我が国では酵素技術や発酵技術でノーベル賞を受けるような開発の歴史もある。この分野では、遺伝子編集、酵素設計、工業化検討、商業生産と分業が進み、それぞれ専門企業によって、開発が進んでおり、これら企業との連携が期待される。

究極のグリーン
素材、人工光合
成

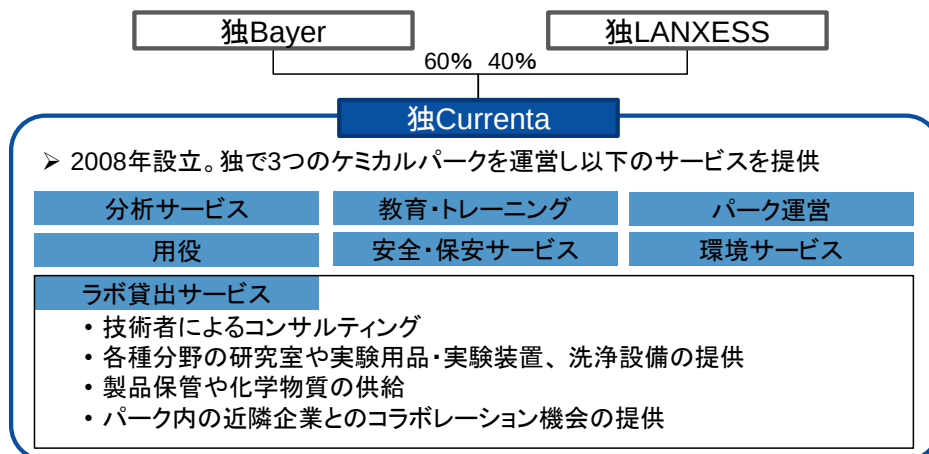
3 つ目の人工光合成は、炭化水素源を、原油・天然ガス・石炭などの化石資源や、バイオマス・油脂・炭水化物といった再生可能資源に求めるのではなく、二酸化炭素そのものから化学品を作ることである。水に浸した光触媒に太陽光を照射し、水を分解して水素を取り出し、その水素と二酸化炭素を原料に基礎原料を製造する方法が代表的である。二酸化炭素と水素を原料にしたオレフィン合成は未だ工業化されていないが、原理的にはカーボンニュートラルであり、二酸化炭素排出の大幅削減にも繋がる夢のプロセスである。先に見た、非可食バイオマスの活用やゲノム編集技術を活用した化学品生産は、原料の安定的な調達も大量生産も難しいことから、最終的な本命はこの人工光合成と考えられる。

ii) 運営方法のイ
ノベーション

第 2 の運営方法のイノベーションとして、コンビナート参加者に対する付帯サービスの提供が考えられる。第 1 章で述べたように我が国のコンビナートは新たな参入退出を前提としていないため、誘導品の新陳代謝が課題である。対してドイツのケミカルパーク(我が国のコンビナートに相当)では、電力・ガスの用役や物流や不動産などの間接サービスを共通化し、集中化による規模の経済性実現とサービスの高度化を図り、参入退出のボトルネックを解消している。ドイツのケミカルパーク運営会社の 1 つ、Currenta は 2008 年に独・化学大手の Bayer と LANXESS が各々 60%、40%を出資して設立された(【図表 60】)。現在は分析サービス、教育・トレーニング、パーク運営、用役、安全・保安、環境サービスの 6 事業を展開している。我が国でも、現在各地域で個別に行わ

れつつある物流やパイプラインの共用、定期修理協力等をベースにして、運営方法のイノベーションに取り組むことが有用と考えられる。

【図表 60】ドイツのケミカルパーク運営会社



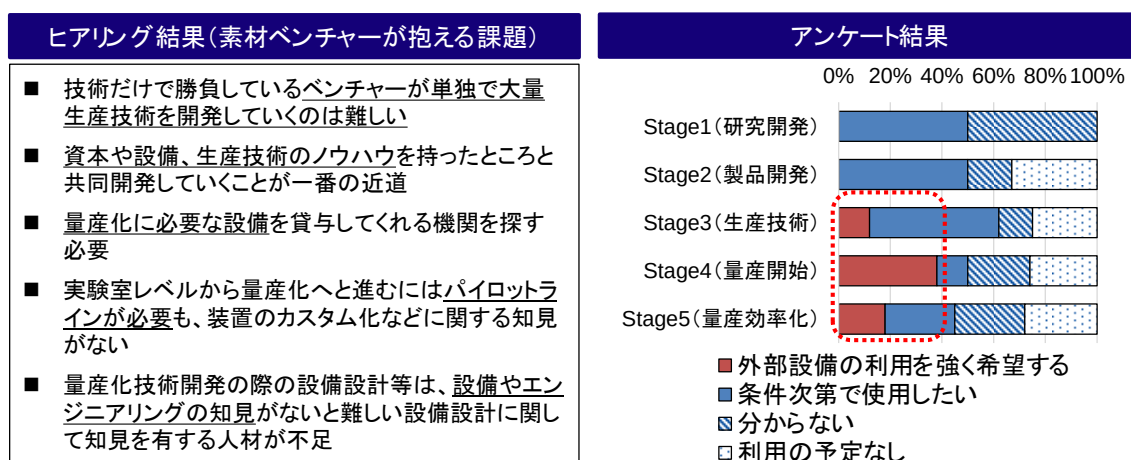
(出所) 会社 HP よりみずほ銀行産業調査部作成

インキュベーションの支援

Currenta が提供する興味深いものに「ラボ貸出サービス」がある。技術者によるコンサルティング、各種分野の研究室や実験用品・装置（調合・分析、物理・遺伝子工学・バイオ技術）、洗浄設備の提供、保管や化学物質の供給、パーク内の近隣企業とのコラボレーション機会の提供が行われている。

我が国の素材ベンチャーに対するアンケート・ヒアリング調査によれば、素材ベンチャーは量産化（スケールアップ）段階で設備、人材、ノウハウ等の不足という問題に直面しており、外部リソースの利用を希望している（【図表 61】）。エチレンセンター企業にとっては直接的には留分や土地、設備、人材の有効活用であるが、競争力、成長性のあるユーザーを増やしていくことはコンビナートの持続的発展にも効果があるものと思われる。

【図表 61】素材ベンチャーの外部設備利用ニーズ



(出所) みずほ情報総研(2017)よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) 素材ベンチャーは金属材料、セラミックス、高分子、コンポジット、ナノ材料、バイオマス材料などを製造

iii) 運営モデル
の他地域やグロ
ーバルへの展開

第3は、運営モデルの他地域やグローバルへの展開である。我が国のコンビナートの特徴として、ナフサからオレフィン、誘導品といった川上から川下までの多層かつ多種の工場が、各々別資本で展開しているといった状況がある。そのため、コンビナート内の各種連携は進みづらく、工場間の1対1・双方向の取り組みに留まっている。今後は異なるレイヤー間の、複数企業間の、更には、コンビナート一体での取り組みにまで目を向けると、コスト削減や留分・用役の活用による付加価値拡大の余地は大きい。

国内で取り組み
を重ねて、将来
は海外に展開

現状、プラントには流量や温度、圧力等のデータを取る各種センサーが設置されているが、これらのデータを企業を超えて総合管理・活用することや、複数企業間で原料調達・生産・物流の各計画を共有し最適化を図る取り組みが進めば、収益基盤の強化や運営ノウハウの蓄積につながるだろう。我が国でも、「スマートコンビナート構想(産業総合研究所)」や「バーチャル・ワン・コンビナート(RING)」が提唱されている。こうした取り組みで実績を積み重ねることが、国内他地域との連携や、海外でのコンビナート展開にも途を開くことになる。

アジア需要を輸
出で捕捉するか、
現地生産で捕捉
するか

一般に日欧を始めとする先進国企業にとっては、競争力に乏しい汎用石油化学事業は脱却・縮小を進める対象であり、海外で新たにコンビナートを建設することは、巨額の資金と、基礎原料の消化先確保といった課題があり、ハードルが高いものと思われる。しかし、グローバルでは中長期的に需要が拡大する中、中国などでは不足状態は続くことから、輸出や現地生産で、需要を如何に捕捉するかという問題は避けて通れないテーマである。

BASF は中国で
新しいコンビナ
ートを建設へ

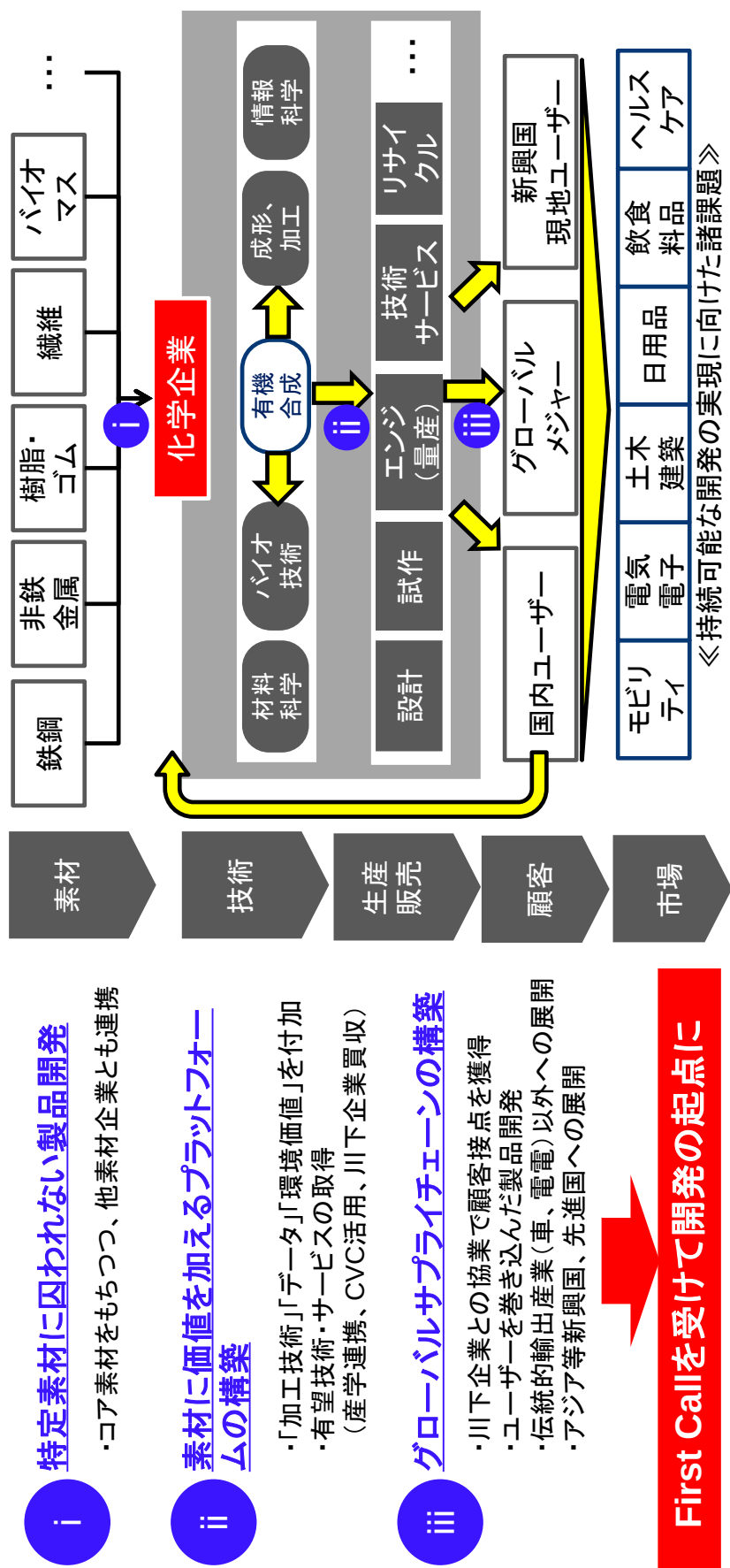
かかる中、既述の通り、BASFは中国・広東省で100万トン/年の大型コンビナートを独資で開設し、南京でもSinopecと合併で展開するエチレンプラントの2号機の新設計画を発表している(39ページ参照)。BASFは、世界に6カ所あるフェアブントにおける統合運営のノウハウに強みがあり、物流やインフラ等の効率化によるコスト削減効果を年間10億ユーロとうたっている。加えて、先に見たように二酸化炭素ニュートラルの拠点運営にも取り組んでいる他、ドイツのIndustrie 4.0の初期メンバーとしてデジタル活用の取り組みも進んでいることから、それらのノウハウが、新しいコンビナートにつぎ込まれることになるだろう。BASFの事例に鑑みると、母国拠点において、コスト削減やイノベーションの実現に資する優れた運営ノウハウを確立させることが出来たエチレンセンター企業には海外でのコンビナート、誘導品工場の投資機会が広がると考えられる。

②社会的課題へのソリューション提供モデル

多様化・高度化
する市場ニーズ
に応えるために

もう1つの目指す姿は、「社会的課題に対するソリューション提供モデル」である。多様化・高度化する市場ニーズに応えるためには、原料や特定の素材に拘らない、むしろその呪縛から脱却して、あらゆる技術とサービスを結集して、迅速に新しいソリューションを開発して市場に投入することが求められる。単体の企業が素材・技術・サービスといった要素を全て自ら保有することには限界があり、また、製品開発の効率化が求められる以上、外部リソースの活用も含めた取り組みが求められる。化学産業は既に多様なアプリケーションと素材開発のための技術や製造・加工のサプライチェーンを有しており、新たにプラットフォームを構築しようとする他産業に比べると一定のアドバンテージがあると言える。ビジネスモデル構築のポイントは以下の通りである(【図表62】)。

【図表 62】 社会的課題へのソリューション提供モデル



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

i) 特定素材に
囚われない製品
開発

第1に、特定素材に囚われない製品開発を行うことである。例えば、自動車の軽量化を実現する上で、構造材料においては鉄鋼だけでなくアルミや炭素繊維の活用、部品においてはチタン等の非鉄金属や合成樹脂の活用と、適材適所の素材選択が求められる。また、脱炭素、プラスチック資源循環の流れの中で、新たな炭素源（非可食バイオマスや人工光合成）からの素材提供も求められる。我が国化学産業としては、こうした変化を見据え、特定の素材に拘らない製品開発を進めるべきである。そのため、JFE スチールと三菱ケミカルが2017年に発表した鉄鋼と炭素繊維強化樹脂を活用した軽量・高剛性のドア開発といったような素材企業同士の共同研究、共同事業化、事業統合も増えてくると思われる。

ii) 素材に価値を
加える技術・サー
ビスのプラットフ
ォームを構築

第2に、素材に価値を与える技術やサービスのプラットフォームを構築することである。「素材売り」ではなく、ソリューションによって収益を維持・拡大する戦略の実現のためには、「素材+ α 」、例えば「素材+加工」、「素材+データ」、「素材+環境価値」で価値を訴求する道がある。メガトレンドと自社のコアコンピタンス（顧客や市場に提供している本源的価値）を踏まえて、ドメイン（誰に対して、何を、どうやって提供するか）が決まったならば、素材の付加価値を高める技術やサービスのプラットフォームを整える必要がある。有望技術の確保のため、M&A や CVC (Corporate Venture Capital)、産学連携を活用するなど、外部のリソースも活用すべきであろう。また各需要分野で言えば、自動車分野ではTier2 企業やエンジニアリング会社、食品包材分野ではコンバーター、電気電子分野ではコンパウンダーや素形材企業といった、試作、設計、加工、評価、メンテナンス、リサイクルなどのソリューションを有して顧客に提案している企業との協業が必要になるだろう。

iii) クロスボーダ
ーでサプライチェ
ーンを構築

第3は、クロスボーダーでサプライチェーンを構築することである。化学品需要はグローバルに広がり、発展段階や地域性によって多様な需要と事業機会が存在する中で、顧客および市場は、母国も先進国も新興国も対象となる。そして顧客としては自動車や電気電子といった我が国の伝統的な輸出産業にとらわれず、対象市場を広げていくことである。機能性化学分野においては、ユーザーとの密なすり合わせを経て製品が開発され供給に至るが、顧客がグローバルに広がる中では、販売、技術サービスの事業領域で人材や人脈も含めたネットワークを構築、あるいは外部から取得することが重要となる。

実績と技術・知見
の蓄積を通じて
有意な市場の声を
集める

このビジネスモデルでは最終的に、実績と技術・知見の蓄積を通じて有意な市場の声を集めるプラットフォーマーになることを目指すことになる。個別市場でのシェア確保・寡占化・デファクト化により First Call の存在となることで、多くの優良な顧客の声、例えば「新製品を実用化したい」「新製品・部品を開発したい」などの声を集めることが可能となり、市場ニーズを踏まえた先行投資を行い、知見を蓄積することができよう。メガトレンドの変化に対する海外競合の動きはダイナミックであり、座していれば我が国化学企業の存在感は低下する虞がある。しかしながら、強みである技術と、大企業から中堅中小企業に至る裾野の広い・厚みのある産業クラスターを活かし、海外競合がなしていない素材を問わないソリューション提供のビジネスモデルが確立できれば、社会が抱える課題に解決策を示し、かつ、我が国化学産業がグローバルに存在感を示すことが可能となるだろう。

(2) 今後の課題

次に、将来の目指す姿を実現するための課題について述べたい。

基礎原料事業に
おける課題

川上の基礎原料事業において、アジアで勝ち残るべく「持続可能な素材の供給モデル」を実現するには、既存の枠組みを超えた企業間連携や体制再構築を進める必要がある。しかし、石油精製企業と総合化学企業との間でエチレンプラントの位置づけが異なることもあって、現状、国内で基礎原料事業の位置づけが明確化されず、コンビナート全体としての方向性が定まっていない。従って、まずはエチレンセンター企業において、「基礎原料事業の位置づけの再考」を行った上で、上流の石油精製企業や同業のエチレンセンター企業との間で体制を再構築して担い手を明確化し、国内需要の防圧に向けて取り組むべきである。

誘導品事業と機
能性化学品事業
における課題

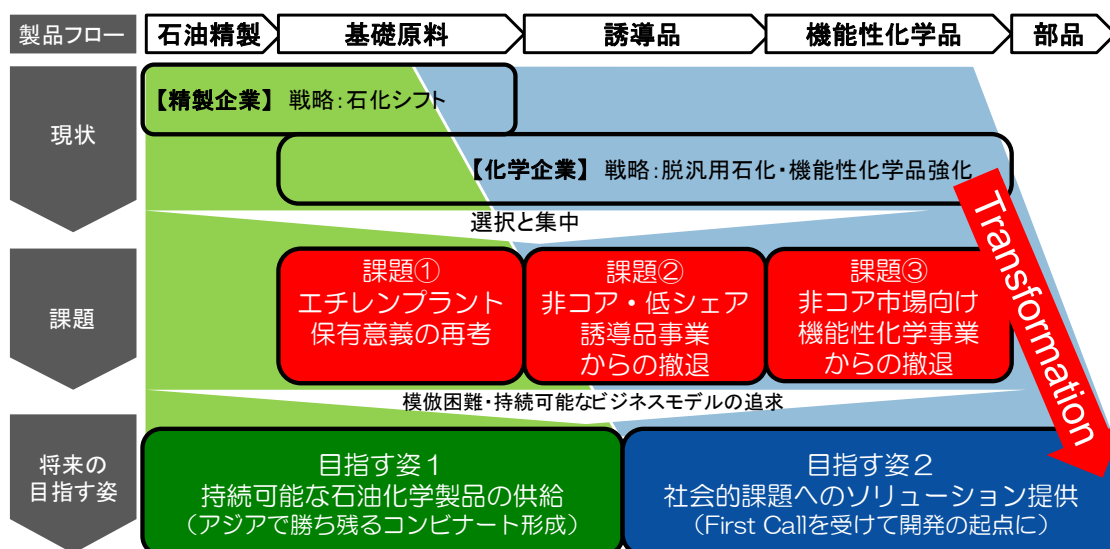
次に、川中の誘導品事業と川下の機能性化学品事業において、「社会的課題に対するソリューション提供モデル」を実現するためには、マーケティングを行いイノベーションを実現するための素材、技術・サービス、人材、海外生産拠点の確保が必要であるが、投入できる経営資源は限られる。従って、「非コア・低シェア誘導品事業からの撤退」と「非コア市場向け機能性化学品事業からの撤退」によって、誘導品および機能性化学品事業の取捨選択を行い、収益性を高める。そして、コアとなる製品・市場を明確化し、競争優位性の確立に向けた施策のために経営資源を効果的に投入することが求められる。

事業の選択と集
中が必要

以上見てきたように、目指す姿を追求する上での課題は、①川上領域における「エチレンプラント保有意義の再考」、②川中領域における「非コア・低シェア誘導品事業からの撤退」、③川下領域における「非コア市場向け機能性化学品事業からの撤退」といった、事業の選択と集中である（【図表 63】）。

次節では、この 3 つの課題に対する対応策を順次述べてい。

【図表 63】 将来の目指す姿の実現に向けた 3 つの課題



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

第2節 課題その1 エチレンプラント保有意義の再考

今後、我が国からの製品輸出が減少し逆に輸入品が増える可能性もある中で、最優先とすべきは収益が安定している国内顧客向け販売を維持、拡大することである。そのためには、第1にエチレンプラントの資本の壁を越えた垂直・水平統合によってコスト競争力を高めること、第2に内需防圧に向けた価格政策の柔軟な運用が求められる。

(1) 資本の壁を越えたエチレンプラントの垂直・水平統合

垂直・水平統合
でコスト競争力の
強化

第1に、エチレンプラントの垂直・水平統合について、既に各地域では種々の取り組みが行われているが、エチレンプラントの競争力を最大化するためには資本の壁を越えた統合が不可欠である。

これまでの連携
の取り組み

これまで我が国では、2000年代のRING(石油コンビナート高度統合運営技術研究組合)のもとで原料最適化、副生成物高度利用、総合的生産管理、エネルギー効率利用、物流・用役共同化、共通業務の統合、の実現に向けて石油精製・石油化学・化学の垂直連携や、石油精製同士・石油化学同士の水平連携が行われ、成果を積み重ねてきた。

近年は連携から
統合の動き

近年、業界再編を通じて企業間の資本の壁が取り払われ、「連携」から「統合」へ取り組みが深まることによる統合効果が再認識されている(【図表 64】)。企業間の取引価格や利益分配・コスト負担の調整コストが下がることに加えて、原価構成や生産プロセス、生産計画などデータを開示し合うことが取り組みの実を上げることにより奏功している。

【図表 64】 資本の壁がないことで連携が深化している事例

事例	場所	内容
丸善石油化学	千葉	1994年12月、京葉エチレンのエチレンプラント運営開始(京葉エチレンの出資比率は現在、丸善石油化学55%、住友化学45%) - 自社のエチレンプラントと京葉エチレンの統合運営を実施 - 管理部門の共通化などで固定費削減
コスモエネルギーHD	千葉	2016年3月、丸善石油化学を連結子会社化 - エチレンプラントとリファイナリーの連携を推進 - 留分のやり取りやインフラの有効活用等で年間10億円(CFベースで80億円)の効果
昭和電工	大分	2016年11月、ポリプロピレンメーカーのサンアロマーを連結子会社化 - サンアロマーの在庫状況等を踏まえ生産計画をすり合わせ利益を最大化する体制
JXTG HD	川崎	2017年4月、旧JXエネルギーと旧東燃ゼネラル石油が経営統合 2基のエチレンプラントと製油所の統合運営を開始 - 用役やガス、原材料の融通等で50～100億円程度の統合効果

(出所) 各種公表資料よりみずほ銀行産業調査部作成

石油精製企業に
よる出資や事業
買収の可能性

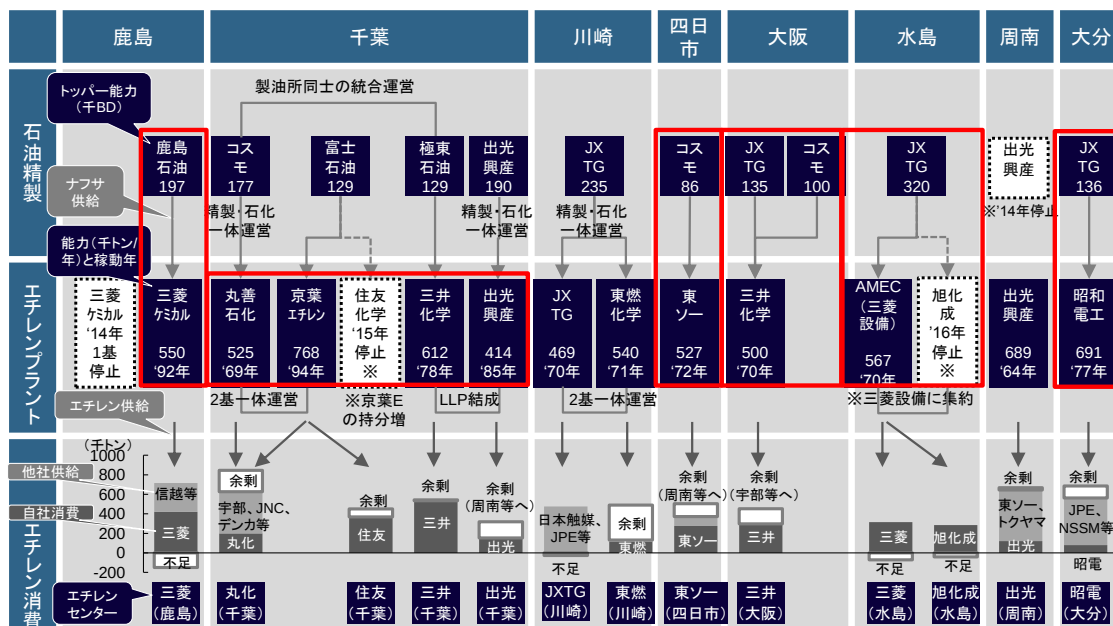
具体的には、石油精製企業による石油化学事業への出資や事業買収によって両事業を統合し、コスト削減や付加価値創造で収益を拡大する方向性が考えられる。石油精製企業は、ガソリンなどの石油製品需要が減少する中で石油化学事業を成長分野と捉えており、現在総合化学企業が有するエチレンプラント事業への関与を強めることによって、処理する原油の高付加価値化と市況に応じた柔軟な生産・販売体制の実現が期待できる。一方で総合化学企業は、誘導品の選別が進み勝負の土俵がコア誘導品や機能性化学品に移る

中でオレフィンからの一貫生産を維持することは困難である。業界再編を経てエチレンセンターの運営主体が石油精製企業と総合化学企業の二者に収斂し、かつ企業成長戦略の方向性が明確化しつつある中、エチレンセンターの位置づけ、担い手を見直す雰囲気は醸成されつつある。

エチレンセンター 同士の水平統合 の可能性

センター同士の水平統合については、複数のエチレンプラントを一体運営することで、貯蔵タンクや港湾インフラを共有して固定費を削減したり、定期修理期間の調整やトラブル時のカバーによって機会損失を極小化するといった収益拡大効果が期待できる。既に、丸善石油化学は自社プラントと京葉エチレンのプラントで一体運営を行っており、川崎ではJXTG エネルギーと東燃化学が連携を始めている。国内では同一地区内に複数のエチレンプラントが立地するコンビナートは残すは千葉のみであり、進展が望まれる(【図表 65】)。

【図表 65】 精製と石化の垂直統合、石化同士の水平統合の可能性



(出所) 重化学工業通信社「日本の石油化学工業」よりみずほ銀行産業調査部作成

政策的な支援の可能性

事業者が事業統合の必要性を認識していても、例えば垂直統合を進める場合に、石油精製企業が多額のキャッシュを要することとなれば、エチレンプラント買収のプライオリティが下がることも想定される。その場合には、現物出資による合弁化や政策サポートを受ける形で統合が考えうる。前者は、コンビナートの石油精製事業とエチレン製造事業を合弁化して運営することを想定している。後者は、生産性向上や付加価値品開発など収益向上を前提に産業競争力強化法の適用を受けることや政府系ファンドによる出資が考えうる。

紛争解決のルール作りも必要か

水平統合は、出光興産と三井化学が 2010 年に設立した千葉ケミカル製造有限責任事業組合や、2011 年に三菱化学(当時)と旭化成が設立した西日本エチレン有限責任事業組合(現・三菱ケミカル旭化成エチレン)と同様に現物出資での合併設立が現実的だろう。統合後に能力適正化を行う場合は関係者間の紛争も想定される。経済産業省が 2017 年にまとめた「石油化学コンビナート内における事業の集約・統合意形成に関する事例集」が参考となるが、再構築期間を限った上で紛争解決を担う仕組みを作ることも検討に値しよう。

(2) 内需の防圧に向けた取り組み

柔軟な価格政策

第2に、内需の防圧に向けた価格政策の柔軟な対応が求められる。現状の原料ナフサの価格変動をオレフィンの販売価格に自動的に反映させる「 $2N + \alpha$ 」のフォーミュラ方式は、長期的に販売側、購入側双方にメリットのある仕組みである一方、今後競争環境が変化する中で、顧客をつなぎとめる上では、コスト削減分を原資に顧客還元を行うことも一考に値しよう。

化学系のセンターではコストセンター運営も選択肢

更に価格政策の究極的な形態としてコストセンター化の検討も考えられる。オレフィンのキャッシュコストのほか従業員給与や減価償却費、税金・金利支払といったもの以外は上乘せせず販売することで、川下誘導品の競争力を高め、トータルで利潤を出す考え方である。国内では千葉の京葉エチレン(出資比率は丸善石化 55%、住友化学 45%)と、水島の三菱ケミカル旭化成エチレン(三菱ケミカルと旭化成の折半出資)はかかる運営を行っていると思われる(【図表 66】)。自社で誘導品まで展開しているような化学企業が運営するエチレンセンターではコストセンター運営も選択肢となろう。

【図表 66】コストセンター運営を行っている事例

事例	出資比率	売上高	純利益	内容
京葉エチレン (千葉)	丸善石油化学55%、 住友化学45%	1,024億円	0億円	1994年12月、エチレンプラント運営開始。 - 丸善石化のエチレンプラントと一体運営実施 - 株主にエチレン等の基礎原料を供給 (引取比率は住友化学59.6%、丸善石化40.4%)
三菱ケミカル旭化成 エチレン (水島)	三菱ケミカル50%、 旭化成50%	1,337億円	0.5億円	2016年4月、三菱化学(現・三菱ケミカル)と旭化成のエチレンセンター部門を統合して設立 - 水島の旭化成設備を廃棄し、三菱化学設備に集約 - 株主にエチレン等の基礎原料を供給

(出所) 各種公表資料よりみずほ銀行産業調査部作成

まずはエチレンプラントの位置づけを明確化する

まずは、エチレンプラントの位置づけを明確化した上で、上記の取り組みを通じて、コンビナートの既存顧客の流出を防ぐ。その先に、新規顧客獲得に向けて、持続可能な基礎原料の供給モデルの構築に着手することが可能となるだろう。

第3節 課題その2 非コア・低シェア誘導品事業からの撤退

(1) 誘導品チェーンの取捨選択

我が国企業は多くの誘導品を手がける

モノマーやポリマー等の誘導品は、我が国企業が技術力をもとに価格や品質面で差別化が可能で、我が国企業にはグローバルで生産能力シェアが3位以内の製品もあり、グローバル展開の尖兵としての役割が期待される（【図表 67】）。しかし、我が国企業は非コア・低シェアの誘導品まで手がけるながら、非石油化学事業も強化しているため、経営資源が分散している。

欧米大手化学企業は誘導品を選別

一方、欧州大手化学企業は誘導品の選択と集中を大胆に行い、コア誘導品のグローバル展開を推し進めている（【図表 68】）。後発の新興企業が技術供与や自社開発による自給化を進めて供給過剰となり、製品のコモディティ化が進むケースはこれまで度々見られ、収益を拡大し続けることは容易ではない。それでも、そういった製品ライフサイクルを前提に、いかなる環境変化にも適応できる競争優位性の確立が必要であり、まずは誘導品の選択と集中を行ってシェアを拡大し、コスト競争力を強化して、グローバル展開を図ることが求められる。

【図表 67】 エチレンセンター各社の石油化学事業

企業名 (セグメント名)	石油化学割合			基礎原料		汎用樹脂					中間原料										エンブラ他						石化以外の 主な事業
	売上高	営業利益	資産	オレフィン	B T X	L D P E	H D P E	P P	P V C	P S	E O	V C M	A N	P h	C P L	S M	P X	M M A	P A	P C	P O M	P P S	P B T	石油樹脂			
三菱ケミカルHC (ケミカルズ)	31%	38%	23%	○	○	○	○	○			○	▲	○	○				世界1位		世界3位	○	○	○	○	○	機能材料 産業ガス 医薬品	
住友化学 (石油化学)	30%	34%	25%	○ ※	○ ※	○		○					○		○			○		○						医薬品 電材 農業化学品	
旭化成 (マテリアル)	53%	54%	52%	○	○	○	○			○			○				○	○								住宅 医薬品 医療機器	
三井化学 (基盤素材、 モビリティ)	71%	73%	66%	○	○	○	○	○	▲		○			○				○	○							食品包材 ヘルスケア 農業	
東ソー (石油化学、 クロルアルカリ)	62%	68%	52%	○	○	○	○		○		○											○	○			機能商品 エンジニアリング	
昭和電工 (石油化学)	14%	38%	30%	○	▲	▲	▲	○					○				▲									基礎化学品 電材、アルミ 無機	
JXTG HD (石油化学)	n.a.	31%	n.a.	○	○	▲	▲	▲										○						○		石油製品 資源開発 金属、機能材料	
出光興産 (石油化学製品)	13%	21%	15%	○	○	▲	▲	▲		▲							○	○		○				○		石油製品 資源開発 電材、農業	
コスモ エネルギーHD (石油化学)	16%	27%	n.a.	○	○	▲	○				○	▲						○ ※						○		石油製品 資源開発	

(出所) 各社 IR 資料、重化学工業通信社「化学品ハンドブック」よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) 石油化学割合は 2017 年度実績。※印は海外でのみ生産しているケース

【図表 68】欧米大手化学企業による事業の選択と集中

	石油化学事業		機能性化学品事業
	売却・分離	継続(2018年時点)	強化(2018年時点)
BASF (独)	■ オレフィン(海外はJVで展開) ■ ポリオレフィン(現LyondellBasell) ■ スチレン(現Ineos Styrolution) ■ オイル&ガス (IPO予定)	■ イソシアネート ■ アクリル ■ オキシアルコール ■ カプロラクタム	■ コンシューマケミカル ■ 触媒 ■ 農薬 ■ 建築用化学品
Evonik (独)	■ フェノール(英INEOSへ) ■ オキシJV持分(米Celaneseへ) ■ メタクリレート(ファンドへ)	■ アクリル酸、高吸水性樹脂 ■ C4誘導品	■ シリカ、シラン ■ PEEK ■ ニュートリション(メチオニン等)
Solvay (ベルギー)	■ 南米電解・塩ビ(伯Braskemへ) ■ ポリアミド(独BASFへ) ■ タイ塩ビJV持分(AGCへ)	■ ソーダ灰 ■ 過酸化水素 ■ 界面活性剤	■ 特殊化学品(鉱業用化学品等) ■ エンプラ ■ コンポジット(航空機材料)
Dow Chemical (米国)	■ 高吸水性樹脂(独Evonikへ) ■ アクリル酸(仏Arkemaへ) ■ スチレン系樹脂(現Trinseo) ■ ポリプロピレン(伯Braskemへ) ■ 同ライセンス(米W.R.Graceへ) ■ 塩素(米Olinへ)	■ オレフィン、PE、EPDM ■ アクリル製品、セルロース製品 ■ シリコン ■ ポリウレタン ■ 酸化エチレン、酸化プロピレン	■ 包装、インフラ、コンシューマ向け材料
特徴	選択と集中		
			BulkとNon-bulkの両輪

(出所) 各種公表資料よりみずほ銀行産業調査部作成

誘導品の選択と集中の方法

誘導品の選択と集中の方法としては、①国内同業との事業統合、②海外企業への事業譲渡、③合弁会社の少数持分譲渡が考えられる(【図表 69】)。

①他社との共同事業化

①価格競争が厳しく差異化が難しい製品は、他社と共同事業化することで、生産規模の確保や原料転換による競争力強化を図り、差別化領域に事業の軸足を移すやり方もある。

ポリカーボネートにおける出光興産の取り組み

例えば、エンジニアリングプラスチックの中で唯一の透明樹脂であるポリカーボネートは、我が国企業(三菱ガス化学・三菱ケミカル・帝人・出光興産・住友化学)が、独 Covestro とサウジアラビア・SABIC に次ぐ 3 位グループに位置する有力なサプライヤーで、自社ライセンスを有する企業もある。しかし 2010 年以降、韓国メーカーの価格攻勢や最大市場・中国における地場企業の自給化を背景に競争が激化し、需給および市況が悪化、海外工場の閉鎖や現地法人の減損処理を迫られる会社もあった。かかる厳しい環境下、出光興産は 2015 年にレジンの国内生産をやめて、従来からの技術・販売提携先であり原料(ビスフェノール A)のコスト競争力を有する台湾プラスチックの台湾拠点に生産を集約した。出光興産自身は川下のコンパウンドに注力することで、コスト競争力を強化しつつ高付加価値領域へのシフトを図っている。

②海外企業への事業売却

②ノンコア誘導品の海外アセットを新興国企業に売却することが選択肢としてある。中東など資源国企業、中国や ASEAN の新興国企業は誘導品の自給化と多様化を進めており、技術や製品に強みを持つ域外企業への期待は高い。一方で日本企業に時折見られる例として、需給低迷が構造問題化する中で抜本的な改革が遅れて期間損益の悪化が続き Exit のタイミングを逃した結果、減損処理を行った挙句に撤退するケースがある。しかし海外企業がもつ原料等のコスト競争力と販売網を活かせば、事業が息を吹き返して更に拡大

していく可能性が出てこよう。業界シェアが低い製品や中韓企業が席卷しつつある製品については、梃入れ策を講じつつも新興国企業等の買収ニーズをウォッチして、機動的に売却するオプションを準備しておく必要がある。

③汎用誘導品合併会社の出資関係の見直し

③国内企業の中には、過去の事業統合の名残で出資を残しているケースがある。出資先にとっては、経営主体が必ずしも明確でないために、親子間や外部企業との事業連携促進、不採算拠点の廃止など、収益向上に向けた戦略実現に調整を要する懸念がある。各社戦略上、現代的な意味を見出せない出資を見直すことで、資本効率・ROE 向上に貢献するだけでなく、出資先企業が上述した経営判断を迅速化しやすくなるものと思われる。

【図表 69】汎用石油化学事業との関わり方を見直した近時事例

分類	事例	製品	実施年	内容
国内同業と事業統合	住友化学	溶液重合スチレン・ブタジエンゴム	2017年	・ 日本ゼオンと事業統合（ZSエラストマー設立。日本ゼオン65%、住友化学35%）
	宇部興産、三菱ケミカル	ABS樹脂	2018年	・ 折半出資するUMG ABSをJSRと事業統合（テクノUMG設立。JSR51%、UMG49%）
海外企業へ事業譲渡	三井化学	ポリウレタン材料事業	2015年	・ 韓国SKCと事業統合（三井化学SKCポリウレタン。三井化学50%、SKC 50%）
	三菱ケミカル	高純度テレフタル酸	2016年	・ 中国およびインドの各事業子会社をそれぞれインド・Chatterjee Groupと、中国・利万集団に売却
	三井化学	高純度テレフタル酸およびポリエステル樹脂	2018年	・ タイの事業子会社の持分の一部をタイ・PTTグループに譲渡
少数持分を譲渡	三井化学	エチレン	2013年発表	・ 京葉エチレンの保有株式22.5%を住友化学に譲渡
	蘭・LyondellBasell	ポリプロピレン	2016年	・ サンアロマーの保有株式50%を昭和電工に譲渡
	日本ゼオン	塩化ビニル樹脂	2017年	・ 新第一塩ビの保有株式14.5%をトクヤマに譲渡
	米・Trinseo	ポリカーボネート	2017年	・ 住化スタイロンの保有株式50%を住友化学に譲渡

（出所）各種公表資料よりみずほ銀行産業調査部作成

総合化学企業が保有する医薬品事業

事業の選択は、何も環境変化を背景とする後ろ向きな要因だけでなく、別事業の成長投資のための原資を捻出する目的もある。例えば、欧米の大手化学企業は、2000 年前後のメガファーマ再編の中で、過去のファイン化学品強化の中で取り組んできた医薬品事業に見切りをつけて売却し、その資金をスペシャリティ化学品の強化のための M&A の資金等に充当している（【図表 70】）。我が国の化学企業の中には、医薬品（製薬）事業を手がける企業があるが、この分野では、研究開発効率低下で費用がかさみ、海外の製薬企業が大規模買収を通じて剤やパイプラインを得る中、兼業のまま投資を続けられるビジネスではなくなりつつある。従って、今後、誘導品事業や機能性化学事業において大型買収・投資を行うタイミングでは、他の化学事業とのシナジーが見込みづらい医薬品事業の売却も選択肢となろう。

【図表 70】欧米の化学企業が医薬品事業を売却した例

企業	医薬品事業の売却			前後の主な買収案件（買収金額）
	売却年	売却先	売却額	
Dow Chemical (米)	1995年	独Hoechst(現Sanofi)	51億ドル	・1998年～2001年、複数の農業企業買収 —米Rohm & Haasの農業事業(10億ドル) 等
DuPont (米)	2001年	米Bristol-Myers Squibb	73億ドル	・1999年、米・種子企業Pioneer(64億ドル)
BASF (独)	2001年	米Abbott Laboratories	140億ドル	・2003年、Bayerの殺虫剤・殺菌剤事業(12億ドル) ・2006年、米・触媒大手(57億ドル)、 独・建築用化学品事業(45億ドル) ・2009年、機能化学大手Ciba買収(47億ドル)
Evonik (独)	2001年	癌・腫瘍事業 →米Boxter	5億ドル	・2001年、英・機能性化学Laporte(29億ドル)、 独・機能性化学Cognis(16億ドル)
	2002年	医薬品事業 →米PEファンドAdvent	4億ドル	
Akzo Nobel (蘭)	2007年	独Schering-Plough(現Merck)	144億ドル	・2008年、英・化学大手ICI(英、185億ドル)

(出所) Merger Market、各種公表資料よりみずほ銀行産業調査部作成

(2) 徹底的なコスト削減とグローバル展開

Bulk 製品はコスト競争力が必須

石油化学製品の多くは Bulk 製品で、所得水準の相対的に低い新興国が製品需要の中心となることもあり、品質や物性だけでなく価格競争力も求められ、加えてグローバル展開によって伸長するグローバル需要を捕捉して収益拡大につなげていくことが求められる。

信越化学工業の強さ

汎用誘導品で成功を収めている例として、信越化学工業の戦略を紹介したい。同社は水道管パイプ等に使われる汎用樹脂・塩化ビニルの世界最大手であるが、全社営業利益率が 23.4%(2017 年度実績)と日本化学企業の中でも群を抜いて高い。半導体材料やシリコンウエハなど世界首位級の機能性化学品を多数展開しているが、塩化ビニル事業の営業利益率も 18.5%(同)と高い。その強みは、以下の 3 点と推察される。

① 安価な原料を安定的に調達

1 点目は安価な原料を安定的に調達していることである。同社は最大拠点である米国で Dow Chemical から原料を調達しているが、原料メーカーとの長期契約で価格を抑えることに加え、2018 年には米国で自社エチレンプラントを稼働させ必要量の半分を賄うことが可能となった。自ら原料生産まで行うことで一貫生産のメリットを享受しつつ、原料サプライヤーに対する交渉力を確保している。

② 継続的かつ徹底的なコスト削減を実施

2 点目は継続的かつ徹底的なコスト削減を行っていることである。同業他社と比較すると、同社の一人当たりの売上高は大きく販売力の高さが窺える。一人当たりの営業利益と EBITDA も高く、稼ぐ力においても他社を大きく引き離している(【図表 71】)。売れる仕組みを作り営業人員を最小限とし、間接業務に携わる人員を多能工化して削減し、生産管理技術を高めて製造プロセスにかかるコストを抑えるといった取り組みを地道に徹底して行っていることが背景にある。

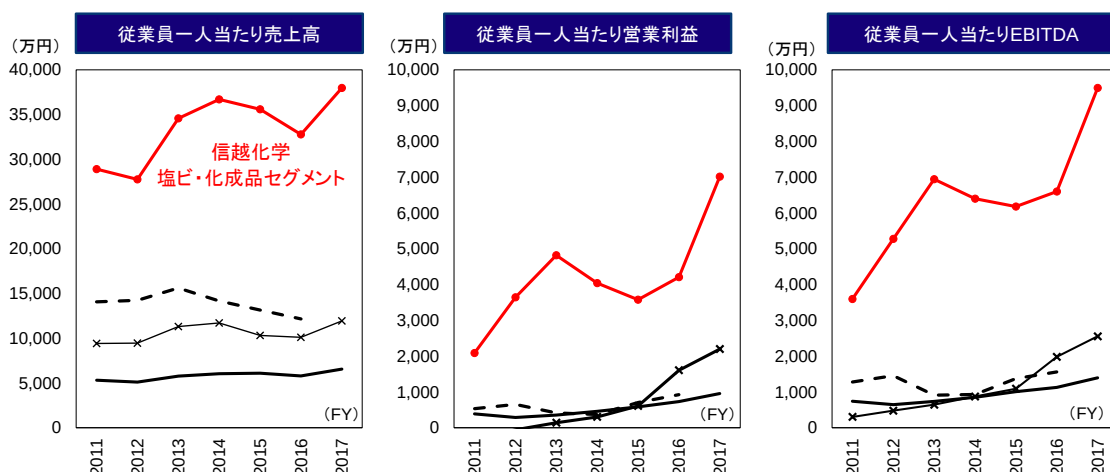
③ フル稼働と全量販売

3 点目はフル稼働に拘っていることである。装置産業では固定費を下げるためにできるだけ稼働率を上げることが重要である。同社は米国国内販売および南米等への輸出に力を入れ、フル稼働と全量販売を両立させている。一方で需要成長に合わせて随時、生産設備の新增設が行われているため、トップサプライヤーを維持し続けることに繋がり、需要家の声を集約して、販売政策、

生産計画、能力拡大計画に適切に反映させる好循環に繋がっている。

このような取り組みは Bulk 製品のいわば定石で目新しさはないものの、実際には継続して徹底することが難しいものであり、同業他社にとって模倣困難な競争優位性に繋がっていると言える。

【図表 71】 信越化学工業の塩化ビニル事業の生産性



(出所) SPEEDA よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) 信越化学工業の他は、東ソー(クロル・アルカリ部門)、カネカ(化成品部門)、AGC(化学品部門)の3社

グローバル展開 の推進方法

我が国企業がコア誘導品事業で収益を拡大する上では、グローバル展開は欠かせない。既に多くの企業が、強みを有する誘導品で3カ国以上の国で生産を実施している(【図表 72】)。企業毎、製品毎に進出拡大の経緯は異なるものの、あえて共通要素を挙げるとすれば、①原料立地、②ユーザー立地、③M&Aによる拡大、④ライセンスの換金化、となる。

①原料立地

①原料立地は、三菱ガス化学のメタノール、三菱ケミカルのメタクリル酸メチルの例が代表的で、それぞれ中東で Saudi Aramco、SABIC と合併を形成し、安価な原料を得て、技術を提供する形で事業を展開している。今後、米国だけでなく中東やアジア各国で大型石油化学プラントが立ち上がる方向であり、誘導品企業の招致も進むことから、事業拡大の機会はあるものと思われる。

②ユーザー立地

②ユーザー立地は、三菱ガス化学やポリプラスチックスのポリアセタールなどの、エンジニアリングプラスチックおよび同コンパウンドに見られるが、顧客である日系電機、自動車産業の海外展開に即して生産拠点を開設するものである。今後顧客が海外現地企業にまで広がることを考えると、製造拠点のない欧州や ASEAN、インドなど、現地に生産拠点を構えてコミットメントを示す必要がある。また、アジアで進むコンビナート新增設計画も進出の機会となる。

③M&A による拡大

③M&Aによる拡大は、信越化学工業や AGC の塩化ビニル樹脂、クラレのポリビニルアルコール、三菱ケミカルのメタクリル酸メチルに見られるように、M&A を通じてグローバル・リージョナルでのシェア拡大、製造設備の垂直立ち上げ、製造技術の確保を図るものである。欧米企業が石油化学事業の選択と集中を引き続き進めており、事業取得の機会は引き続きあると考えられる。

④保有するライセンスの換金化

④保有するライセンスの換金化は、製造技術の強みがある場合に、自社とし

て製造ポジションをとらず、他社にライセンスアウトして収益を得る方法である。既に旭化成のポリカーボネート、三菱ケミカルのフェノール、住友化学のプロピレンオキサイド、といったように技術を換金化する取り組みは見られる。

こうして、コアとなる誘導品をグローバルに展開して得られる収益は、将来の目指す姿の実現に向けて必要となる各種施策の資金源となるものである。

【図表 72】我が国石油化学企業の誘導品の生産拠点

製品	海外比率 B÷(A+B)	国内能力 A	B	海外生産能力 企業名(立地国)	備考
メタノール	100%	0	7,300	三菱ガス化学(サウジアラビア・ベネズエラ・ブルネイ)	基礎原料
高純度テレフタル酸	85%	655	3,580	三井化学(泰)、三菱ケミカル(韓・尼)	合成繊維原料
メタクリル酸メチル	80%	547	2,217	三菱ケミカル(米・中・サウジ・英・泰・星・台・韓)、住友化学(星・サウジ)、日本触媒(韓)、旭化成(泰)	中間原料
ポリアセタール	76%	164	533	三菱ガス化学(韓・泰・中)、ポリプラスチックス(馬・中・台)、旭化成(中)	エンブラ
塩化ビニル樹脂	73%	1,927	5,123	信越化学(米・蘭・ポルトガル)、東ソー(中・比・尼)、AGC(尼・泰・越)	汎用樹脂
ポリカーボネート	68%	385	800	三菱ケミカル(中・韓)、三菱ガス化学(泰・中)、出光興産(台)、帝人(中)	エンブラ
フェノール	65%	670	1,240	三井化学(星・中)、住友化学(サウジアラビア)、日鉄ケミカル&マテリアル(中)	中間原料
ナイロン6	61%	141	220	宇部興産(泰・スペイン)、住友化学(サウジアラビア)	エンブラ
溶液重合SBR	60%	245	370	JSR(泰・ハンガリー)、旭化成(星)、日本ゼオン・住友化学JV(星)	低燃費タイヤ原料
アクリロニトリル	59%	530	760	旭化成(韓・泰)	合成繊維原料
塩化ビニルモノマー	58%	2,774	3,820	信越化学(米・蘭)、AGC(尼・泰)	中間原料
バラキシレン	56%	3,741	4,700	JXTG(韓・馬)、住友化学(サウジアラビア)、コスモ(韓)、出光(越)	合成繊維原料
高吸水性樹脂	54%	710	826	日本触媒(ベルギー・尼・米・中)、SDPグローバル(中・馬)、住友精化(星・韓・仏)	おむつ材料
エチレングリコール	49%	745	722	住友化学(サウジアラビア・星)	合成繊維原料
MDI	47%	470	420	三井化学(韓)、東ソー(中)	ウレタン原料
カプロラクタム	45%	275	225	宇部興産(泰・スペイン)	合成繊維原料
ポリビニルアルコール	45%	292	237	クラレ(米・独・星)	中間原料
ブタジエンゴム	41%	314	216	宇部興産(泰・中・馬)	合成ゴム
高密度ポリエチレン	38%	1,144	690	住友化学(星・サウジアラビア)	汎用樹脂
アクリル酸	38%	840	506	日本触媒(尼・米・ベルギー・星)、東亜合成(星)	合成繊維原料
低密度ポリエチレン	37%	2,233	1,305	住友化学(星・サウジアラビア)、プライムポリマー(星)	汎用樹脂
ABS樹脂	36%	622	350	東レ(馬)	汎用樹脂
ポリプロピレン	33%	2,760	1,370	住友化学(星・サウジアラビア)	汎用樹脂
エチレン	28%	6,846	2,690	住友化学(星・サウジアラビア)	基礎原料
ポリフェニレンサルファイト	27%	55	21	帝人(韓)、東レ(韓)	スーパーエンブラ
ポリスチレン	27%	853	310	デンカ(星)、出光興産(馬)	汎用樹脂
ポリブチレンテレフタレート	26%	168	60	東レ(馬)	エンブラ
ブタジエン	13%	1,075	160	住友化学(サウジアラビア)	基礎原料
スチレンモノマー	11%	2,002	240	出光興産(馬)	中間原料

(出所) 重化学工業通信社「日本の石油化学工業」よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) 下線を引いた企業は当該製品を海外3カ国以上で生産している先

第4節 課題その3 非コア市場向け機能性化学品事業からの撤退

(1) ターゲット市場の取捨選択

これまでの電気電子や自動車産業をターゲットとした開発に強み

技術開発・用途開発の道のりは険しい一方で、一旦顧客のサプライチェーンに組み込まれて「その部素材なくして製品を作れない」という状況を作り出せば、顧客の事業拡大と共に自社製品の販売伸長につながるという特徴がある。これまで、我が国では、電気電子や自動車産業向けに、高分子化学品を加工した機能性フィルムや高機能繊維、コンパウンド等を供給して世界に存在感を示してきた。

顧客ニーズの多様化と高度化

今後は、顧客ニーズの多様化・高度化、グローバル顧客へのアプローチの必要性、製品開発の効率化といった課題がある中で、より「すり合わせ」によるソリューションの提供が求められるようになってくるが、例えば、欧州の完成車メーカー、中国のエレクトロニクスメーカー、ASEAN の食品メーカー、米国のエネルギー企業、といった具合に全てのユーザーをカバーすることは不可能である。

ターゲット市場が重複し、投資が非効率となっている可能性

かかる状況にも関わらず、相対的に企業規模が小さい我が国企業は、総花的な事業ポートフォリオを有しているため経営資源が分散し、各事業の成長に必要な投資が十分に行われていない可能性がある。また国全体として考えると、企業間でターゲット領域が重複するために研究開発やマーケティングの点で非効率な面も指摘される(【図表 73】)。一方で、海外の競合企業は、より大胆な再編を通じて機能性化学事業の選択と集中を進め、潤沢な資金と豊富な人材を確保し、グローバルでのサプライチェーン構築を着々と進めていることから、今後イノベーションの実現やグローバル需要捕捉の面で日本企業との格差が顕在化する懸念がある。そこでまずは自社にとって優先度の高い、強みの活かせる領域を絞り込む必要があり、自社でシェアを上げることが難しいような事業については、他社に委ねて競争力を高めることも一考に値しよう。

(2) 市場の変化を見据えた用途開発

市場の変化を見据えた用途開発

我が国化学企業が展開する誘導品の中には、メガトレンドを捉えて用途を創出し、現在収益に貢献しているものがある(【図表 74】)。例えば、日本触媒の高吸水性樹脂はおむつの吸水部分に用いられる素材で、大手おむつメーカーのニーズを捉えて、技術開発により既存の素材を代替する形でスペックインし、おむつの性能を向上させることで市場を創出している。また、KH ネオケムのオクチル酸は、温暖化防止に向けた排出フロン規制強化に対応が迫られる、エアコン冷凍機油メーカーの需要を見越して研究開発と量産化を進めてきたもので収益の柱の1つとなり能力増強も計画されている。いずれもユーザーにとり、製品の機能向上を図る上で欠かせない素材となっている。

【図表 73】我が国化学企業の機能性化学製品・サービス(ターゲット分野別)

企業名	モビリティ	エレクトロニクス	コンシューマ	ライフサイエンス	環境・インフラ
三菱ケミカル HC	- 樹脂、エンブラ、CFRP、コンパウンド - 樹脂添加剤 - アルミナ繊維 - 水性塗料用原料	- LCD、OLED用部材 - 半導体関連部材 - 光学フィルム - シンチレータ、GaN - 記録メディア	- 食品包装フィルム - 食品添加剤 - フードエンジニアリング - インプラント材料	- 医薬品、ワクチン - 原薬・中間体・製造受託 - 再生医療Muse細胞 - カプセル - メディカル用途ガス	- LiB負極材・電解液 - 生分解性プラスチック、植物由来ポリマー - イオン交換樹脂、水処理膜・薬品、エンジ
住友化学	- 樹脂、スーパーエンブラ、コンパウンド - 低燃費タイヤ用S-SBR - LiBセパレータ、正極材	- 偏光フィルム、タッチセンサー、発光材料 - フォトレジスト 5G関連材料	- 飼料添加剤 - 精密農業、食品センシング、育種	- 農業・バイオラショナル - 医薬品、細胞医薬、核酸医薬 - 診断薬	LiBセパレータ、正極材
旭化成	- 低燃費タイヤ用S-SBR - エアバッグ用原系 - 樹脂コンパウンド	- LiBセパレータ - 変性PPE樹脂 - CO₂センサ	- 不織布 - サララップ	- 医薬品 - 医療機器(自動除細動器) - バイオプロセス	- LiBセパレータ - CO₂センサ - 住宅、建材 - アルカリ水電解システム
三井化学	- PPコンパウンド、エラストマー、潤滑油添加剤 - 金属樹脂一体化技術 - 開発支援サービス	圧電センサ	- ビジョンケア・歯科材料 - 不織布、パーソナルケア材料 - 食品包装フィルム	農業、種子、動物薬	- LiB電解液・セパレータ材料・パッケージ材料 - 半導体製造工程用材料 - 太陽光発電・同診断
東ソー	- 触媒用ゼオライト - ウレタン原料 - 低燃費タイヤ添加剤 - スーパーエンブラ	- 薄膜形成材料 - 有機EL用電子輸送材料 - ディスプレイ用材料 - 超純水装置	- 食品フィルム原料、シール材 - ウェア・シューズ材料(ウレタン)	- 診断システム・試薬 - 医薬精製用分離剤 - 医療用、歯科用材料	- 環境浄化用薬剤 - サッシ・壁紙・床材・ホース
昭和電工	- 車載用LiB材料 - 熱硬化性成形材料 - 高純度アルミ箔 - アルミ機能部材	- HDD - 高純度ガス、SiCウエハ、電材ファイバー、電材用樹脂 - 電解コンデンサ用箔	- 化粧品原料 - 食品包装材原料(PP)	- 医農薬原料 - 医薬品添加物	- 黒鉛電極 - LiB負極材 - 建材材料、補修材料
宇部興産	- ナイロン、合成ゴム - 高機能コーティング - チラノ繊維 - LiB電解液、成形機 等	- LiB電解液 - 次世代白色LED用蛍光体材料	食品包装フィルム向け材料	- 医薬 - バイオ関連材料	- LiB電解液 - 環境資材 - リサイクル 等
東レ	- 樹脂、エンブラ・スーパーエンブラ - CFRP - 人工皮革 - エアバッグ基布	- LCD用光学フィルム - 有機EL関連材料	- 不織布 - 合成繊維、縫製品	- 医薬品・医療機器 - 人工腎臓、カテーテル、透析装置	- LiBセパレータ - 水処理膜・装置・EPC - バックシート用フィルム - CFRP(風力発電電翼、水素圧力容器用)
日東電工	- 各種テープ(固定・補強・防制振・内圧調整・シール・絶縁・放熱) - フィルム	- 偏光板・位相差板 - 有機EL関連製品 - プラスチック光ファイバー - 各種テープ(ダイシング用・絶縁・防水通気・剥離)	- フロアクリーナー - 装飾用テープ	- 核酸医薬 - 経皮吸収型テープ製剤、創傷被覆材 - 各種テープ(サージカルテープ、固定用)	- 水処理膜 - 建材・住設向けテープ(固定・防振・防水・気密・表面保護・防食・絶縁) - 断熱シート

(出所) 各社 HP よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) 石油化学製品以外の、広義の高付加価値製品・サービスを機能性化学製品として掲載

【図表 74】誘導品の用途開発で市場を創出した事例

企業名	製品	伸長している用途	性能
日本触媒	高吸水性樹脂	おむつの吸水部分	吸水倍率、吸水スピード、重量への強度など
クラレ	ポリビニルブチラール	自動車やスマートフォンの合わせガラス用中間膜	遮音性や接着性を付与
KHネオケム	1,3BG	化粧品向け用途。高級化粧品・スキンケア製品	高い保湿性、低刺激性、抗菌性、低臭気
	オクチル酸、イソノナン酸	エアコン冷凍機油原料	温暖化防止の新型冷媒を支える
花王	水溶性インキ	パッケージ用製品	VOC(揮発性廃棄物抑制)規制に対応

(出所) 各種公表資料よりみずほ銀行産業調査部作成

規制強化が予想される分野で需要拡大

今後、需要拡大が期待できる分野としては、持続可能な開発実現のため規制が設けられ、顧客が対応を迫られて、ソリューションが必要となる領域である。各機能性化学品市場で認識されているものを挙げると、例えば新興国では食品小売、外食といった業態が拡大し、HACCP などの衛生管理強化が想定されるため、産業用洗浄剤や水処理用化学品、バイオサイドといった機能性化学品のニーズが高まることが予想される。また、揮発性廃棄物の抑制という観点で、印刷インク、接着剤・封止材、各種塗料において規制に適合する溶剤の採用拡大が見込まれる(【図表 75】)。こういった分野に自社の製品や技術が適用できないか、顧客とすり合わせながら製品を開発し需要を捕捉することが必要だろう。

【図表 75】機能性化学品市場の伸長に影響する要因

機能性化学品市場		市場成長に影響を与える要因(市場ニーズ、規制、技術革新、構造変化)
1	建築用化学品	・耐久性や美観、構造物高耐久化、ミニマムライフサイクルコスト ・省エネ、メンテフリー、建設コスト削減、資源有効利用、作業性向上
2	産業用洗浄剤	・食品加工における衛生管理基準、環境保護に関する法規制
3	界面活性剤	・環境に配慮した製品開発や原材料調達(特に油脂)
4	香料	・健康志向・ナチュラル志向で天然抽出物需要拡大 ・食品・化粧品成分規制 ・抽出・濃縮技術、合成技術の高度化
5	水溶性ポリマー	ー
6	油田用化学品	・油価が需要増減に与える影響大
7	エンブラコンバウンド	・リサイクル可能、有害懸念のある素材の代替
8	食品添加剤	・健康への懸念から天然品ベースの需要、健康、栄養、アレルギー等
9	半導体材料	・低コスト化、微細化、高容量化
10	樹脂添加剤	・環境規制への対応
11	飼料添加剤	・安全安心志向から天然品の需要拡大
12	印刷インク	・環境規制 ・印刷技術や情報伝達手段のディマテリアライゼーションの影響大
13	精製・石化用触媒	・環境規制への対応
14	半導体実装材料	・低コスト化、微細化、高容量化
15	製紙用化学品	・水質汚染やCO2等環境に関する規制
16	接着剤・封止剤	・環境や健康への配慮(低溶解性、ホルムアルデヒドの排出規制等の環境規制)
17	機能性フィルム	・川下プレイヤーとの連携
18	化粧品用化学品	・天然由来素材に対する需要の高まり、消費者嗜好 ・化粧品関連法規制
19	潤滑油添加剤	・環境や燃費規制
20	水処理用化学品	・農畜産・工場・下水の汚染対応、水不足・取水制限・廃水再利用 ・都市化に伴うインフラ整備、工業化(高純度水)
21	高機能耐腐食塗料	・新造船の建造、新興国のインフラ投資 ・環境規制の厳格化(水性塗料の需要増など)
22	織物用化学品	・新興国需要の拡大
23	機能性食品素材	・健康意識の高まり(低カロリー、病気予防)、抽出や濃縮技術の進化
24	排出制御用触媒	・環境規制 ・原料(貴金属)の稀少性
25	熱硬化粉体塗料	・環境規制
26	放射線硬化性塗料	・環境規制
27	バイオサイド	・安全・衛生・環境問題
28	酸化防止剤	・加工温度が高まっても欠陥が生じないような付加価値の高い製品ニーズ
29	合成潤滑剤	・環境や燃費規制(自動車の燃費向上)
30	難燃剤	・規制対応
31	高機能樹脂	・環境規制 ・モビリティ軽量化や金属との置き換え
32	ゴム用化学品	・新興国の人口増で需要増
33	腐食防止剤	・シェールガス革命による米国原油・ガス生産活動、石油価格の変動
34	鉱山用化学品	・各国の資源規制
35	トナー原料・サーマル印刷用化学品	・環境や健康に対する規制、使用可能な薬品の制限 ・インクジェット等別の印刷用化学品技術の向上

(出所) IHS Markit よりみずほ銀行産業調査部作成

本章のまとめ

以上述べてきた3つの課題、①基礎原料事業の位置づけの再考、②非コア・低シェア誘導品事業からの撤退、③非コア市場向け機能性化学品事業からの撤退を実施することで、経営資源を注力分野に集中投下することが可能となり、将来の目指す姿である「持続可能な基礎原料の供給モデル」と「社会的課題へのソリューション提供モデル」の実現に近づくことができよう。

おわりに ～今こそ求められる事業の選択と集中～

我が国石油化学産業は今、大きな転換点にある。

我が国の石油化学産業は 1950 年代に誕生して以来、化学産業の中核を占め、幅広い産業に原料を提供する基幹産業として、1960 年代の高度経済成長期を支えた。もともと 1940 年代に米国で開発されたナフサの水蒸気分解技術が、1950 年代に欧州の化学産業に取り入れられ、戦後の民需拡大の流れに沿って興隆した。我が国で石油化学産業が誕生したのは、まさにそのような時期で、欧米企業と共に積極的に技術革新の一端を担ってきた。

例えば 1970 年代には石油危機で原料価格の高騰と需要の減退に直面し、環境問題や化学物質汚染問題が顕在化すると、我が国企業は自社で開発した低公害型技術や省エネルギー技術で対応した。また途上国で石油化学の普及が始まると、中東やアジア各国からの要請を受ける形で大型石油化学プロジェクトにも参加している。1980 年代からは、エチレン誘導品だけでなく、自動車産業向けなどにプロピレンやブタジエン誘導品の技術開発が求められる中、我が国企業はこの分野でも活躍した。中東や NIEs 諸国、更には中国が台頭して世界の勢力図が変わり、1990 年代以後に欧米化学企業が相次いで事業撤退・縮小を進める一方で、我が国は石油化学分野の技術開発を継続し、製品の高機能化に加えて、高分子加工技術を取り込んだ製品開発により、電気電子産業や自動車産業などユーザーの競争力強化に貢献してきた。このように、我が国石油化学産業は技術革新に積極的に貢献し、社会や顧客が抱える最先端のニーズや課題に対する処方箋を提供してきたと言える。

今後を展望すると、石油化学産業を取り巻く環境は、需給面でも競争環境面でも厳しさを増す見込みである。アジア需要の拡大が見込まれ、シェール革命に端を発する原料多様化の流れが投資を活性化し、また、持続可能な開発の実現に向け社会が求める製品・サービスが変質していることから、これまでの石油化学が前提としてきたビジネスモデルに修正を迫る、時代の転換点を迎えていると考えられる。既に海外の競合相手はかかる環境認識の下で、米国エタンの活用、アジアでの需要立地、原料転換といった取り組みを加速させている。その中で我が国が「今後の石油化学産業はどうあるべきか」というビジョンを持たずに環境変化に場当たり的に対応しては、本当に衰退してしまい、蓄積してきた技術や人材といった事業基盤を失うことになりかねない。

そこで本稿では、「持続可能な基礎原料の供給モデル」と「社会的課題へのソリューション提供モデル」の 2 つの目指す姿を提示した。原料および製造コストで劣後する我が国石油化学産業が国際競争に勝ち残っていくためには、コンビナートのあり方や基礎原料需給の体制を事業環境や企業戦略の変質に合わせて変えてゆき、積極的に新たな役割を打ち出していくべきである。また、社会や顧客のニーズが大きく変容していく中で、ユーザーの課題を解決する役割を担い続けるために新しいビジネスモデルを創っていかねばならない。

このような将来の目指す姿の実現に向けて、今こそ求められるのは、事業の選択と集中である。

収益および需給環境が好調な時こそ、「屋根は晴れた日に修理する」の心構えで、過去の成功体験や目先の収益機会にとらわれることなく、課題解決に向けた取り組みを進める必要がある。我が国企業が、総花展開、横並び、外圧依存の経営から脱して、独自の強みと独自の戦略を構築してイノベーションを実現し、社会的課題の解決に貢献する形で世界の化学産業を牽引していくことを切に願っており、筆者も微力ながら貢献して参りたい。

みずほ銀行産業調査部
素材チーム 相浜 豊
yutaka.aihama@mizuho-bk.co.jp

【主要参考文献等】

1. 新聞・雑誌

- 化学工業日報社「化学経済」(月刊)
- 化学工業日報社「化学工業日報」(日刊)
- 重化学工業通信社「石油化学新報」(週2刊、各号)
- 日刊工業新聞
- 日本経済新聞
- 日本産業新聞

2. 書籍・学術論文・業界紙

- A.T.カーニー「平成 25 年度石油産業体制等調査研究(石油化学産業の市場構造に関する調査)」(2014)経済産業省
- 稲葉和也、平野創、橘川武郎「コンビナート統合 日本の石油・石化産業の再生」(2013)化学工業日報社
- 稲葉和也、平野創、橘川武郎「コンビナート新時代 IoT・水素・地域間連携」(2018)化学工業日報社
- 化学工学会「特集 コプロ連携によるスマートコンビナート構想の現状と課題」『化学工学』(2015)
- 化学工業日報社「そのとき石化は 一決断の軌跡― 検証・日本の石化産業 50 年」(2007)
- 化学ビジョン研究会「化学ビジョン研究会報告書」(2010)
- 佐渡信「石油化学産業の現状と課題 ～東アジア需給環境からみた考察」『みずほ産業調査 8 号』(2003)みずほコーポレート銀行
- シーエムシー出版 「内外化学品資料」(各年)
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構「生物機能を利用した物質生産分野の技術戦略策定に向けて」(2017)
- 重化学工業通信社「アジアの石油化学工業」(各年)
- 重化学工業通信社「化学品ハンドブック」(各年)
- 重化学工業通信社「日本の石油化学工業」(各年)
- 重化学工業通信社「日本の石油化学工業 50 年データ集」(2011)
- 石油化学工業協会「コンビナートのスマート化による競争力強化」(2018)
- 石油化学工業協会「石油化学の 50 年 一年表でつづる半世紀」(2009)
- 石油学会編「石油化学プロセス」(2001)
- 石油連盟「石油製品のできるまで」(2010)
- 瀬戸山亨「石油化学から循環型炭素化学へ」『化学経済』(2014 年 8 月号)
- 田島慶三『ケミカルビジネスエキスパート』養成講座 改訂版(2014)化学工業日報社

- 田島慶三・府川伊三郎訳「工業有機化学(上)(下)」(2015)東京化学同人
- 田島慶三「国立科学博物館技術の系統化調査報告 Vol.23:石油化学技術の系統化調査」(2016)産業技術史資料情報センター
- 平野創「日本の石油化学産業」(2016)名古屋大学出版会
- 藤本隆宏『日本型プロセス産業』の可能性に関する試論」(2003)東京大学 COE ものづくり経営研究センター
- みずほ情報総研「素材産業のオープンイノベーション環境整備のための外部リソース活用のあり方に関する調査」『平成 28 年度製造基盤技術実態等調査』(2017)経済産業省
- 山岡研一「我が国化学産業の現状と課題」『みずほ産業調査 23 号』(2006)みずほコーポレート銀行
- 横尾尚昭「わが国石油化学業界の現状と課題」『興銀調査 No.282』(1997)日本興業銀行
- 横尾尚昭「よくわかる化学株」(2015)化学工業日報社
- IHS Markit, *Chemical Economics Handbook*
- IHS Markit, *Specialty Chemicals Update Program*
- IHS Markit, *World Analysis*

3. ホームページ、リリース資料、官公資料等

- 環境省「2016 年度の温室効果ガス排出量(確報値)について」(2018)
- 経済産業省「世界の石油化学製品の今後の需給動向」(各年)
- 経済産業省「素材産業におけるイノベーションの役割と期待」(2018)
- 経済産業省「素材産業を巡る政策動向について」(2018)
- 経済産業省「石油化学コンビナート内における事業の集約・統合の合意形成に関する事例集」(2017)
- 日本化学工業協会『低炭素社会実行計画』CO₂ 排出削減量目標の見直し」(2019)

©2019 株式会社みずほ銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。

本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。

