

## 米国の石油精製・石油化学は 原燃料価格低下で好調持続

### —シェール革命下の米国石油・石化産業の動向と日本への影響—

福田 佳之  
東レ経営研究所 産業経済調査部  
シニアエコノミスト  
TEL : 03-3526-2926  
E-mail : Yoshiyuki\_Fukuda@tbr.toray.co.jp

#### ＜ポイント＞

- シェール開発の進展は原油生産だけにとどまらず、石油精製や石油化学の分野でも関連製品の生産が増加して輸出が増大している。両産業において原燃料価格の低下が競争力の向上につながっている。
- 米国の石油精製産業について石油精製能力は 2012 年から 2017 年にかけて日量 124 万バレル増強され、稼働率も 90% 台まで上昇した。ガソリンや軽油などの石油製品の生産も増加しており、国内出荷だけでなくメキシコなど国外にも輸出されている。
- シェール革命で原燃料コストを低く抑えることができるために、米国の石油製品の国際競争力は高い。米国の精製マージンも他の地域に比べて高い水準を確保している。今後について短期的には米国からの原油輸出増加による価格裁定の動向、中長期的には米国内の環境規制と国外の需要動向次第である。
- 石油化学産業について安価な随伴エタンを原料とした新規の石化プラント建設計画が策定・実行されている。2020 年までに 900 万トン超のエチレン生産能力、600 万トン超のポリエチレンの生産能力が増強される。また 2020 年以降の石化プラントの新增設計画も発表されている。
- 生産されたエチレン誘導品は国内出荷だけでなく、中国など国外に向けて輸出される。中国国内では 2020 年代前半までエチレン誘導品は需要超過であるため、輸出された米国産エチレン誘導品を吸収していくものと見られるが、米国利上げによる金融市場の混乱や不良債権問題の深刻化などマクロ経済動向に注意する必要がある。
- 日本の石油精製企業にとって、米国産石油製品の国内及びアジア地域への流入の可能性はその生産能力を判断すると考えにくい。むしろ日本企業にとって競争相手はプラント増設を続けるアジア地域の石油精製企業である。日本の石油化学産業にとって米国産石油製品の国内及びアジア地域への流入の影響は限定的である。日本企業はより下流をにらんで迅速にニーズをとらえて製品の差別化、高付加価値化を図るべきである。

## はじめに

米国のシェールガスやシェールオイル等の開発が進み、同国の天然ガスや原油の生産が世界トップに躍り出ている。だが、シェール開発の進展は原油生産だけにとどまらない。石油精製や石油化学の分野でも関連製品の生産が増加して輸出が増大している。米国のシェールガスやシェールオイルの増産と関連価格の低下はこれらを原燃料とする石油精製産業の競争力を強化することで関連生産・輸出の増大をもたらしており、またシェール開発に伴う随伴エタンの生産増加は石油化学産業の大規模プラント建設につながっている。

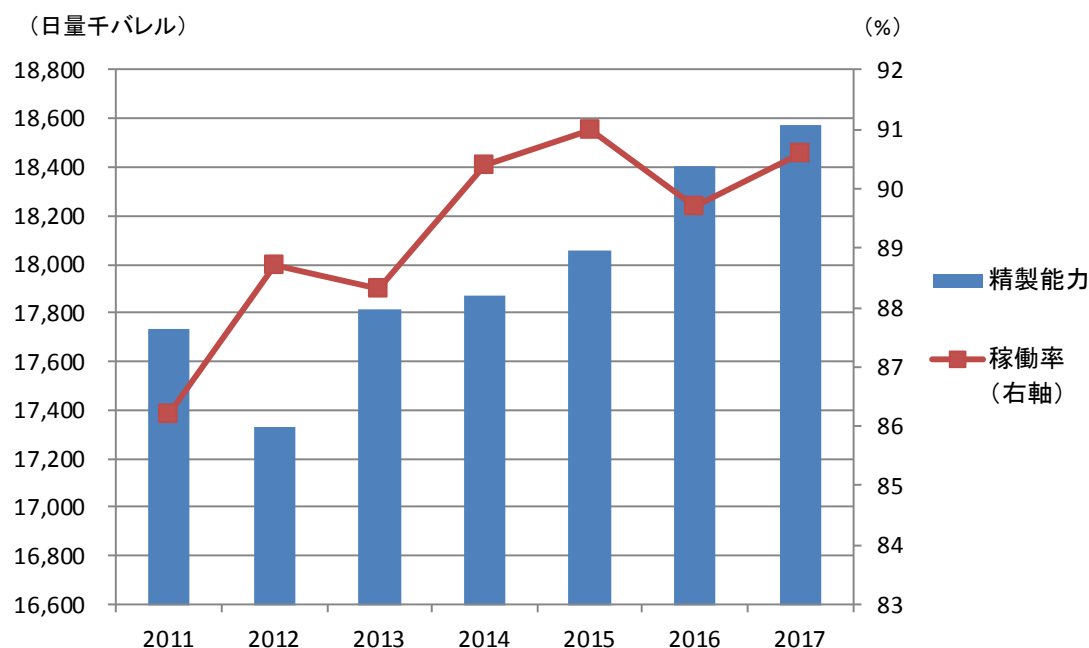
本号は米国のシェール開発の進展が同国の石油精製や石油化学などの産業にどのような影響を与えたのかについて取り上げる。前半では米国の石油精製産業、後半では石油化学産業の動向を概観し、日本の関連産業への影響を考えたい。

### 1. 米国の石油精製産業の動向 増加する石油精製の能力・処理

まず米国の石油精製能力と稼働率の推移を見てみよう（図表1）。石油精製能力は2012年以降増加に転じており、2017年（1-11月平均値）には日量1,857万バレルと12年時点の能力から7.1%（124万バレル）程度、増強している。能力増強にもかかわらず石油精製施設の稼働率は2011年以降、上昇基調で推移しており、2016年にはやや低下したが、17年に入って90%台まで上昇していて高水準を維持している。ちなみに2012年から17年までの間、米国の原油生産の増加分は日量270万バレルを超えており、原油増産に対応するために稼働率を引き上げだけでなく石油精製の能力増強が行われたと言ってよい。

次に精製された主な製品の生産状況を見ると（図表2）、軽油などの中間油留分は2011年の日量449万バレルから17年（1-11月平均）には同499万バレルと50万バレル増加し、ガソリンは2011年の日量906万バレルから17年（1-11月平均）には同995万バレルと89万バレル増加している。精製された石油製品量は国内需要を上回っているため、海外に

図表1 米国の石油精製能力の推移

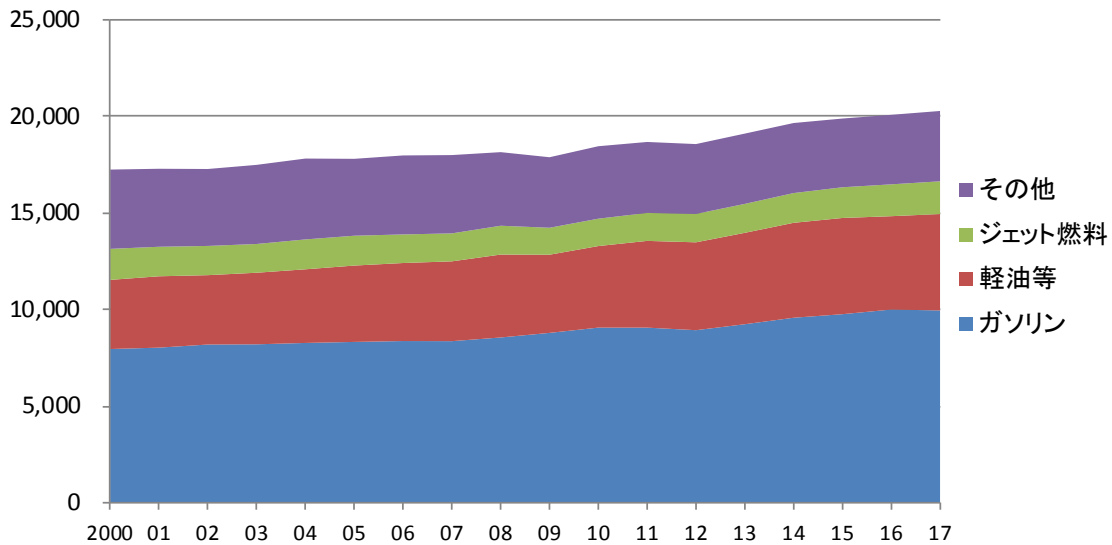


注: 2017年は1月から11月までの平均値。

出所: 米国EIAウェブサイト

図表2 米国の石油製品生産の推移

(日量千バレル)

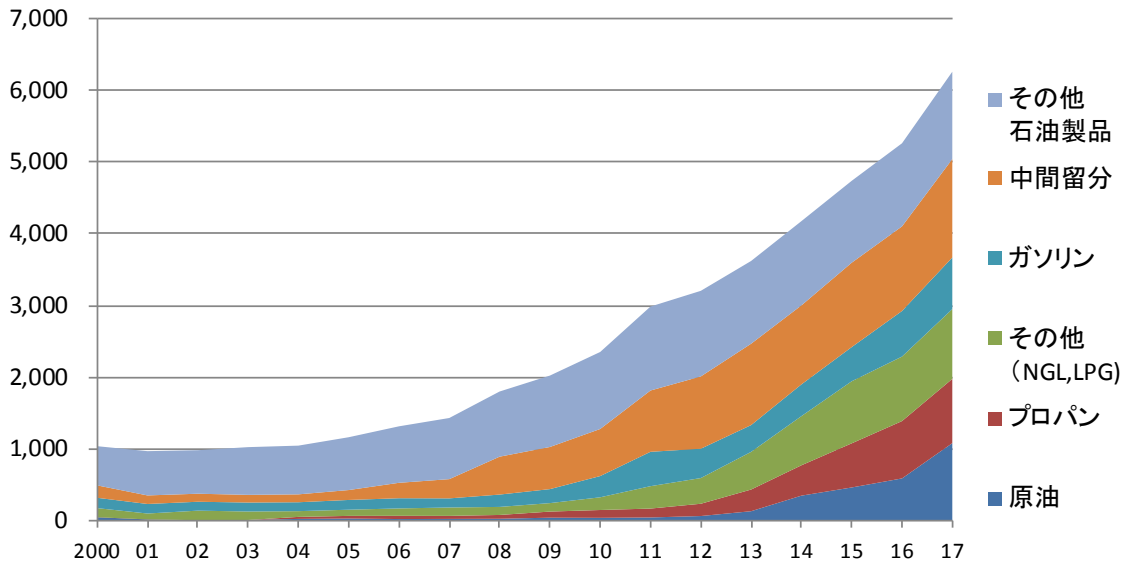


注: 2017年は1月から11月までの平均値。

出所: 米国EIAウェブサイト

図表3 米国の石油製品生産の推移

(日量千バレル)



注: 2017年は1月から11月までの平均値。

出所: 米国EIAウェブサイト

も輸出されている。図表3は石油製品や原油などの輸出推移である。石油製品の輸出は2012年時点では日量261万バレルであったが、その後増加して2017年(1-11月平均)時点では同331万バレルに達している。精製された石油製品輸出の中で、軽油などの中間留分については2012年時点の日量101万バレルから、17年時点では同137万バレルまで増えている。主な輸出先としてオランダなどの欧州に加えて、メキシコやブラジルなど中南米に輸出されている。ガソリン輸出についても同様の傾向を示しており、2012年には日量41万バレルであったが、17年時点では同72万バレルまで増加している。輸出先を見ると、メ

キシコ向けの増加が目立つ。

メキシコ向けのガソリン輸出の急増にはいくつか理由がある。まずメキシコにおいて経済成長の結果、ガソリン需要が高まっている一方で、投資不足の上に製油所トラブルが発生してガソリン等の生産を増やすことができない状況にある。さらに同国では2014年からエネルギー制度を改革しており、16年4月にはガソリン輸入の自由化が行われており、国内需要の増大に応じて輸入が拡大しやすい環境にある。さらに2017年1月から国内ガソリン価格を引き上げたことも輸入の増大に拍車をかけた。

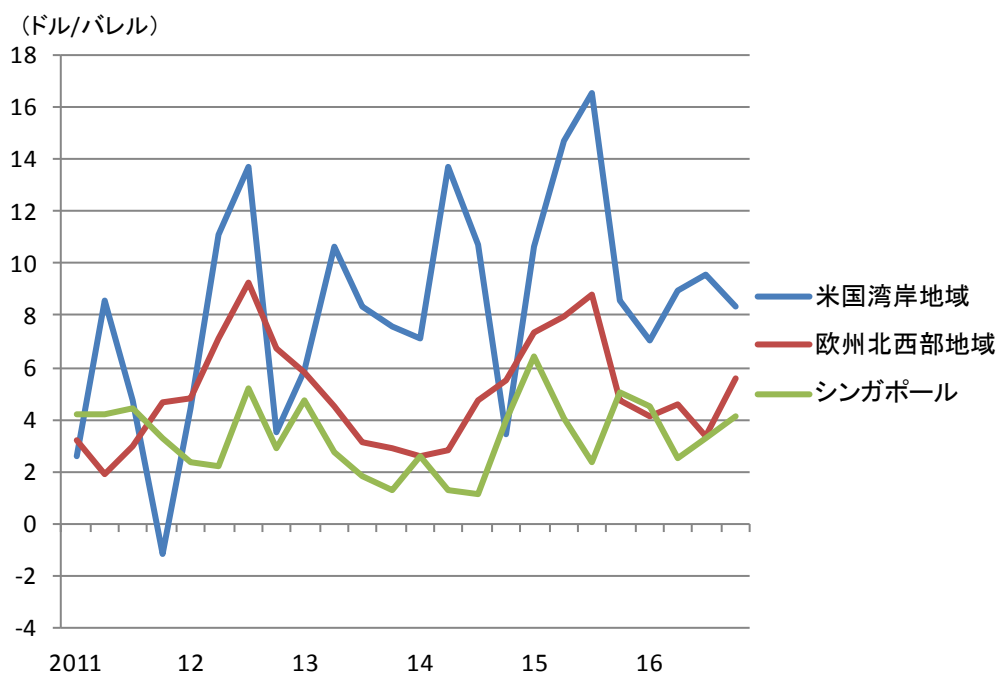
参考までにプロパンや原油の輸出推移を見ると、プロパン輸出は2012年の日量17万バレルから2017年（1-11月平均）には同90万バレルまで増えている。原油輸出については2015年12月に原油輸出が解禁されたことで増加しており、2016年は日量59万バレル、2017年（1-11月平均）は108万バレルであった。なお、2017年9月下旬以降、原油輸出は急激に増加しており、10月下旬には一時日量200万バレルを突破した。2017年後半の急激な増加は8月末に襲ったハリケーンの影響で原油在庫が積み上がり、輸出インセンティブが高まったことが影響している。

### 精製マージンの高さが競争力の源泉

米国石油製品の生産増加は、シェールオイルの増産による恩恵がもたらしている。実際、2012年から16年までの地域別精製マージンを見ると、米国湾岸地域が期間平均9.2ドルに対して欧州は同5.3ドル、シンガポールは同3.2ドルと米国が概して上回っていて（図表4）、米国湾岸に立地する石油精製企業の競争力の強さを裏付ける。

米国の精製マージンが他地域に比べて高い理由として、もともと高度な石油精製処理施設を備えていることがあるが、それ以外の理由として二点挙げられる。まず第1点は、精製

図表4 地域別石油製品の精製マージンの推移



出所：BP統計

原料である原油が割安に調達できることがある。米国の場合、調達原油の価格は WTI にリンクされているが、シェールオイルの増産及び産地とのパイプライン未整備のために米国産原油が地域的に供給過剰となりがちで WTI が割安に評価されることが多い。そのため米国に立地する石油精製企業は石油精製の調達コストを低く抑えることができる。

第 2 点として、製油所の操業に使う燃料としての天然ガスが割安に調達できることがある。シェールガスの増産で米国の天然ガス価格であるヘンリーハブ価格は安値で安定している。米国最大の石油精製企業である Valero Energy によると、2017 年 2 月から 2018 年 2 月までの米国での燃料調達コストは欧州と比較して 14 億ドル程度抑えることに成功しているという<sup>1</sup>。そのため、米国の石油精製企業は石油精製に使う燃料のコストまで安く抑えることができる。

### 中長期的には規制や海外需要の動向次第

今後について短期的には原油輸出の動向次第である。国内精製処理施設がほぼフル稼働で動いているために、増産されたシェールオイルなどの原油は国内で精製せずそのまま輸出に回している状況であり、原油増産が続く限りその傾向が続くだろう。原油が輸出された結果、WTI 価格は北海ブレントなど他の原油価格と裁定されることとなり、WTI 価格上昇による原料コストアップが予想される。そのため石油精製事業において精製マージンが低下するなど米国ならではのメリットが一部消えてしまう恐れがある。

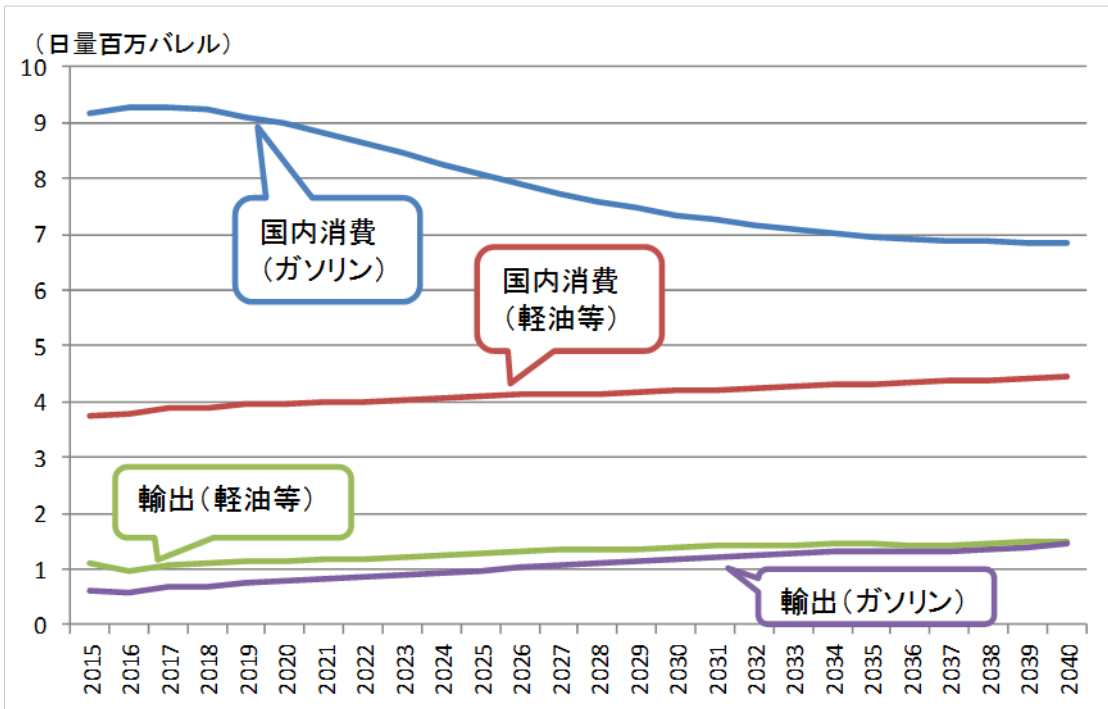
中長期的には国内規制や海外需要の動向がカギを握る。米国エネルギー情報局 (EIA) は国内消費について軽油等の中間油留分は緩やかに増加する<sup>2</sup>一方でガソリンは低下すると低下するとしている (図表 5)。その理由として、連邦政府の「企業平均燃費 (Corporate Average Fuel Economy: CAFE)」基準やカリフォルニア州の「クリーンエネルギー・汚染削減法」など燃費規制の強化が挙げられる。また電気自動車やライドシェアリング等の普及でガソリン消費自体が低下することもある。一方、新興国では所得上昇に伴いモータリゼーションが進行してガソリン等の需要が高まると見られている。

そのため石油精製企業は原燃料が割安に調達できる米国立地の強みを活かして石油製品の輸出に活路を求める方向である。米国最大の石油精製企業である Valero は現在、ガソリンや軽油等で日量 71 万バレルの輸出生産能力を持つが、今後、精製設備を増強して輸出能力を 88 万バレルまで引き上げるとしている。EIA 「Annual Energy Outlook 2016」の標準シナリオによると (図表 5)、米国の石油製品輸出についてガソリンは 2015 年の日量 62 万バレルから 2020 年には同 79 万バレル、2040 年には同 146 万バレルまで増加するとしており、軽油等については 2015 年の日量 109 万バレルから 2020 年には同 115 万バレル、2040 年には同 150 万バレルに達する見通しとしている。

<sup>1</sup> Valero Energy Investor Presentation 資料 (2018 年 3 月 6 日)。

<sup>2</sup> 軽油についても E コマースの普及でトラック輸送が増えるために需要が伸びるものの、安価で環境にやさしい天然ガストラックがこれまでの軽油を燃料としたトラックに代替するため、増加分をある程度相殺するものと見られる。

図表5 ガソリン、軽油等の国内消費・輸出見通し



出所：米国EIA. Annual Energy Outlook 2016

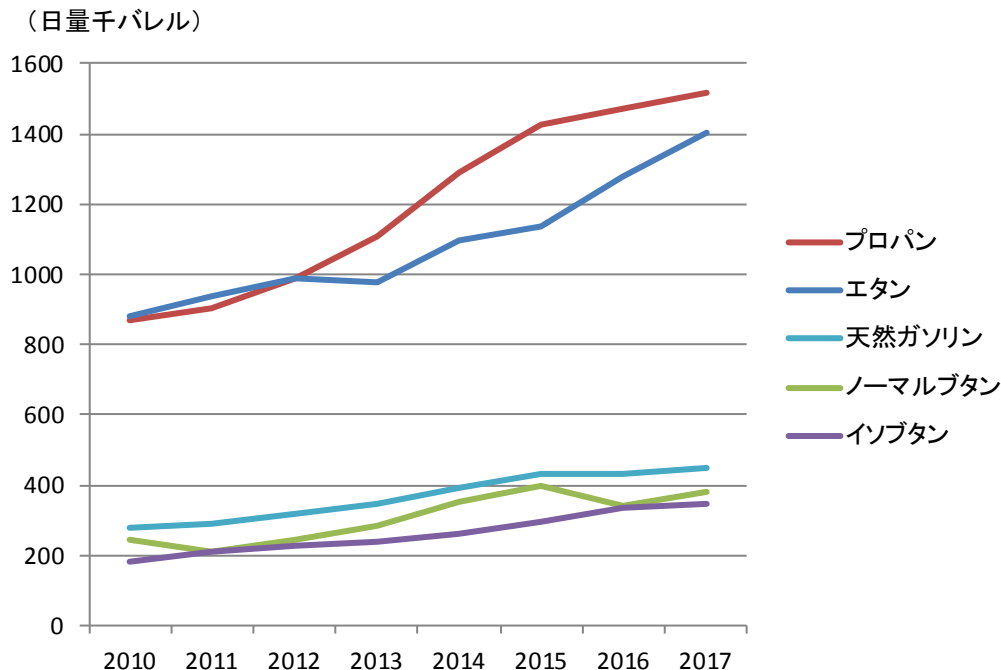
## 2. 米国の石油化学産業の動向 2020年までに900万トン超のエチレンが増産へ

シェール革命の進行に伴い、シェールオイルやシェールガスだけでなく、随伴してエタンやプロパンなど石油化学原料の生産が増加している。エタンは2010年の日量88万バレルから17年(1-11月平均)には同140万バレル、プロパンは2010年の日量87万バレルから17年(1-11月平均)には同152万バレルまでそれぞれ増加している(図表6)。これらのエタンやプロパンを原料にしてエチレンのような石油化学製品が増産されている<sup>3</sup>だけでなく、生産設備であるエタンクラッカーや誘導品生産などの石油化学プラントの建設が進んでいる。American Chemistry Council(ACC)の2017年中央状況と見通し(2017年6月)によると、総額1,810億ドル超、300件以上の化学プラント建設計画が存在する。米国のエタンクラッカーの建設計画は図表7のとおりである。2020年までの建設計画は900万トン超と現在の米国の生産能力(2,800万トン)の3分の1に達する。誘導品はポリエチレンが多数を占める。

建設計画の進捗状況を見ると、Oxychem(年産55万トン)とダウ・デュポン(同150万トン)は既に稼働している。残り7社のプロジェクトは昨夏のハリケーンの襲来もあって遅延していたが、CP Chem(年産150万トン)は2017年12月に完工した。残り6社(合計同622万トン)は建設中であり、2019年には稼働させる予定である。関連ポリエチレンプラントも立ち上がってきており、2017年末までに352万トンの能力増強を終えている。今後、2019年にかけて284万トンの能力増強を見込んでいる。

なお随伴エタンからプロピレンを直接生産することはナフサと異なってほとんどできな

図表6 エタンや天然ガス液の生産推移



出所: 米国EIAウェブサイト

<sup>3</sup> エチレン及び誘導品の生産は2012年時点の2,597万トンから15年時点には2,805万トンと200万トン以上増加している。

図表7 2019年までの米国エチレン・プロピレン(PDH)プラント建設計画一覧

企業	立地先	立地州	生産能力 (万トン)	生産 開始年	着工	備考
OxyChem	Corpus Christi	テキサス	55	20171Q	稼働済み	VCM(105万トン)を生産予定
CP Chem	Bay Town	テキサス	150	20181Q	完工	・直鎖状低密度・高密度ポリエチレンの生産計画(それぞれ50万トン、20173Q) ・追加のエチレンプラント増設計画
Dow Chemical	Freeport	テキサス	150	2017年9月	稼働済み	Elite enhancedポリエチレンなど生産計画(計40万トン、20173Q)。 LDPEの生産計画(35万トン、20174Q)、合弁子会社のMEG(80万トン)
ExxonMobil	Bay Town	テキサス	150	2018年央	建設中	メタロセン直鎖状低密度・直鎖状低密度ポリエチレンなど生産計画(それぞれ65万トン、17年9月) ・他に、ポリエチレン等の生産計画(計65万トン、19年)
Indorama	Lake Charles	ルイジアナ	42	20181-2Q	建設中	EOを生産予定
Formosa Plastics	Point Comfort	テキサス	125	20184Q	建設中	・低密度・高密度ポリエチレン(計80万トン、2018年後半)、子会社でエチレングリコールの生産計画(80万トン)。 ・ルイジアナ州に子会社のエチレンプラント建設計画あり。ウィリアムスと合弁する予定(120万トン)
Sasol	Lake Charles	ルイジアナ	155	20191Q	建設中	・低密度ポリエチレン生産計画(同42万トン、2019年)、直鎖状低密度ポリエチレン生産計画(47万トン、18年後半)、エチレングリコール生産計画(30万トン、19年後半) ・Ineosとの合弁で高密度ポリエチレン生産計画(47万トン、174Q)
Shintech	Plaquemine	ルイジアナ	50	20191Q	建設中	ポリ塩化ビニル(30万トン)、塩化ビニルモノマー(30万トン)、苛性ソーダ(20万トン)
Lotte/Westlake	Lake Charles	ルイジアナ	100	2018年4Q	建設中	Lotteがエチレングリコールの生産計画(70万トン、2019年)
Dow Chemical	Freeport	テキサス	75	2015年4Q	稼働済み	PDH
Enterprise Products Partners	Mont Belvieu	テキサス	75	2017年3Q	稼働済み	PDH

出所: Chemical Week 1/8 January 2018他

い。プロパンを原料としたプロピレンを目的生産する石化プラント(プロパン脱水素プラント(Propane Dehydrogenation): PDH)について過去3年間でダウ・ケミカル(現ダウ・デュポン)とEnterprise Products Partnersの2社合計150万トンが既に稼働しているものの、それ以外の建設計画は2020年までは存在しない。エチレンに比べてプロピレンのプラント計画が少ない理由として、原料であるプロパンが内外で燃料等として利用されやすいことに加えて、生産設備がエタンクラッカーに比べて高価であることやプロパンとプロピレンの-marginがエタンとエチレンのそれよりも低く魅力的でないことがある。

### 2020年以降の増産計画が発表(2nd Wave)

2017年に入ると2020年までだけではなく、2020年以降を見据えて米国系を中心に石油・石油化学各社の石油精製・石油化学・LNGプラント新增設の動き(2nd Wave)が出てきている(図表8)。これらの新增設の背景には、パーミアンからのシェールオイルの増産だけでなく、シェールガスや随伴するエタンなどの石油化学原料の増産が2020年以降も続くとされたことが大きい。EIAの年間エネルギー見通し2018年版を見ると、エタンやプロパンなどが含まれる天然ガス液の生産見通しを見ると、2016年の日量348万バレルから20年には同469万バレル、そして25年には同513万バレルまで増えるものとしている。天然ガス液全体の中でエタンが占める割合(2012年から16年まで平均して37%程度)から試算すると、



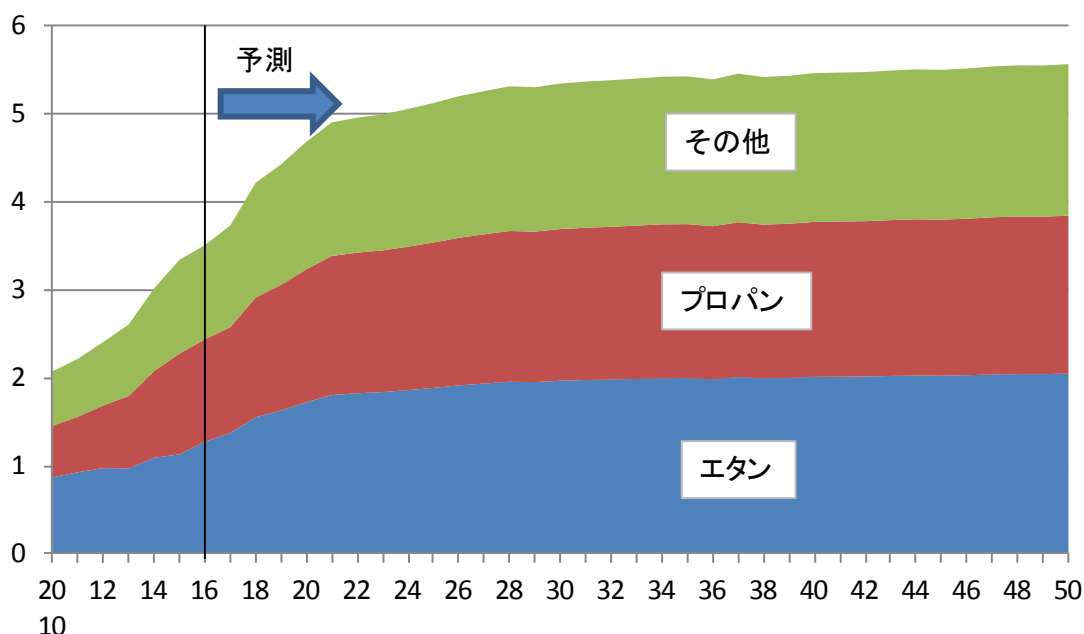
図表8 2020年以降の米国エチレン・プロピレンプラント建設計画一覧

企業	立地先	立地州	生産能力 (万トン)	生産 開始年	FID	備考
Total/Borealis/Nova	Port Arthur	テキサス	100	2020年末	済	PE(40万トン)、 Borstar PE(62.5万 トン、2020年末)
ExxonMobil & SABIC	Corpus Christi	テキサス	180	2022	2018	ポリエチレン、MEG など
Dow Chemical	Freeport	テキサス	50	2020年		既存設備の拡張 ポリエチレン(60 万トン、35万トン、 2020年代)
Shell	Monaca	ペンシルベニア	150	2020年代 初め	済	高密度ポリエチレ ン(50万トン、2020 年代初頭)、 直鎖状低密度ポリ エチレン(55万トン ×2、2020年代初 頭)
PTT GC	Belmont County	オハイオ	100	2021□	2018	高密度ポリエチレ ン(35万トン×2)、 EG(80万トン)
Formosa Plastics	Point Comfort	テキサス	60	2020-21	済	PDH、建設中(遅 延)
BASF	Freeport	テキサス	48		保留	PDH
Formosa Plastics		ルイジアナ	60	2020-21	精査中	PDH

出所: 各種報道資料

図表9 エタン、プロパンの生産の長期見通し

(日量百万バレル)



注: 2012年から16年までの天然ガス液の組成から、エタンは37%、プロパンは32%  
天然ガス液から生産されると想定。

出所: 米国EIA, "Annual Energy Outlook 2018"を基に筆者推計。

20年には日量173万バレル、25年には189万バレルに達する見込みである(図表9)。

2020年までのプラント新增設ラッシュと比べると、規模が比較的小さく、また稼働タイミシングもさまざまである。新增設地域もこれまでのメキシコ湾岸地域に加えて、アパラチア

地域での計画が出てきている。湾岸地域では、エクソンモービルは2022年までに200億ドルをメキシコ湾岸に投資してシェールオイルやシェールガスを活用した製油や化学品などの事業を強化する。これらのプロジェクトは「Growing the Gulf」イニシアチブと呼ばれており、その対象はテキサス州、ルイジアナ両州の11の製油所、LNGプラント、潤滑油や化学品などの製造拠点に及ぶ。2017年4月にはサウジアラビア基礎産業公社（SABIC）と共同でテキサス州南部コーパスクリスティに180万トンのエチレンプラントを建設することを発表した。エチレンだけでなく、ポリエチレンやMEGなどの誘導品プラント建設する予定である。ダウ・ケミカル（現ダウ・デュポン）は2017年5月に今後数年間で40億ドル投資して石油化学プラントを新增設することを発表している。具体的には2017年に稼働するテキサス州フリーポートにあるエチレンプラントを50万トン増強して世界最大級の200万トンのエチレン生産を可能にする。また既存プラントのポリエチレンプラントの生産能力を35万トン増強すると同時に、60万トンの生産能力を持つポリエチレンプラントを新設する。他の発表されたエチレン関連プラント建設について、ノバケミカルズがボレアリスとトタルと組んで100万トンの生産能力を持つエチレンプラントをテキサス州ポートアーサーに建設する計画を持っている。プロピレンプラントについては随伴生産される天然ガス液であるプロパンを原料として生産するPDHプラントの建設計画がある。具体的には、フォルモサプラスチックやBASFが合計170万トン程度の生産能力を持つPDHプラントを建設中、ないし建設計画を持っている<sup>4</sup>。

米国北東部にあるアパラチア地域の石油化学プロジェクトは、シェルのペンシルベニア州の150万トンエチレンプラント（FID済み）やPTTGCのオハイオ州の100万トンエチレンプラント（FIDに向けて精査中）などがある。アパラチア地域は全米最大のシェールガス埋蔵量を誇るマーセラスシェールやウティカシェールなどを抱えていて天然ガスやエタンなどの天然ガス液を安価に大量に利用できる環境にある。さらに中西部や東部の大市場に近く、湾岸地域と比較して輸送等のコストを低く抑えることができる。こうした利点を石油化学企業が活用することでアパラチア地域に雇用とサプライチェーンの多様性を提供すると同時に、エタンの高度利用とエタンリジエクシオン（エタンを天然ガスから分離・回収しないこと）を回避することができる。ただし、アパラチア地域ではパイプラインや貯蔵施設・流通網などが湾岸地域に劣っており、貯蔵施設を核とするハブを設置する必要があるが、その費用は100億ドル程度とかなりの金額に上る<sup>5</sup>。

### エタン由来エチレンの高い競争力

米国でエチレンプラント建設計画が策定・実行される背景には、米国産エチレンの高い国際競争力が影響している。汎用化学品であるエチレンが国際的に競争力を持つかどうかはまず原料コストの差に依存する。米国のエチレン原料であるエタンの価格は天然ガス価格に連動する一方、アジア等のエチレン原料であるナフサの価格は原油価格に連動する。そのため、シェール革命でもたらされた安価なエタンを石化原料として活用することで米国産エチレンが高い競争力を持つこととなった。

<sup>4</sup> シェールガス随伴原料を使うものではないが、ライオンデルバゼルが47万トンの酸化プロピレン、100万トンのターシャリブチルアルコールのプラント建設に2018年後半に着手して2021年に稼働させる予定である。

<sup>5</sup> 資金調達については2017年11月のトランプ大統領の中国訪問でウェストヴァージニア州と国家エネルギー有限責任会社がシェール資源の開発や石油化学プラントの建設等で総額837億ドルの契約に合意しており、契約が履行されればの話だが、資金面での問題解決に向けて一歩前進したと言えるだろう。

次に、原料コストの差を踏まえてエタン由来とナフサ由来のエチレンの製造コストを比較すると、エタン由来のエチレンはナフサ由来に比べて製造コストが抑えられて優位に立っていることがわかる。2013年時点ではナフサ由来のエチレンの製造コストはトン当たり1,000ドルを超えていたため、製造コストトン当たり200ドル程度に過ぎないエタン由来のエチレンは圧倒的に優位に立っていた。原油価格が低下した2015年時点でもナフサ由来のエチレンの製造コストは435ドルであり、依然としてエタン由来のエチレンの競争力（トン当たり製造コスト152ドル）はナフサ由来と比べて高い<sup>6</sup>。

ただし、エタンクラッカー建設コストまで含めると、エタン由来のエタンの競争力の優位性は低下してナフサ由来とほぼ同等となる。依然として米国産のエチレンの競争力は高い状況ではあるが、新たな設備投資費用を負担してまでエチレンプラントを建設するほどの魅力は低下しており、その結果として2015年以降においてエチレンプラント建設計画の発表は以前に比べて少なくなっている。

### 米国産エチレン誘導品は、米州のほか中国が吸収

米国で増産されたエチレン及びエチレン誘導品はどこに向かうのだろうか。

まず米国内での需要増加に対応する。経済産業省が2017年6月に発表した「世界の石油化学製品の需給動向」によると、2015年（実績）から2021年（予想）にかけてエチレン需要は200万トン以上増加するとしている。さらにトランプ政権は総額1兆ドルのインフラ投資を謳っており、実際に行われた場合、塩化ビニルなどの誘導品需要が爆発的に増大してさらなる需要拡大につながる可能性はある。だが供給超過を解消するには至らず、おそらくエチレン及び誘導品の超過分である数百万トン程度は輸出されることになるだろう。

これらの輸出先として最初に挙げられるのは地理的に近い中南米などの諸国である。経済産業省によると、2015年時点で300万トン程度の需要超過となっており、既に米国などからの輸入で賄われている。今後について同地域では景気回復が続くことから需要超過の構造は変わらず2021年時点では320万トン程度の需要超過となると見込まれている。そのため米国からの輸出も堅調に推移すると見られる。

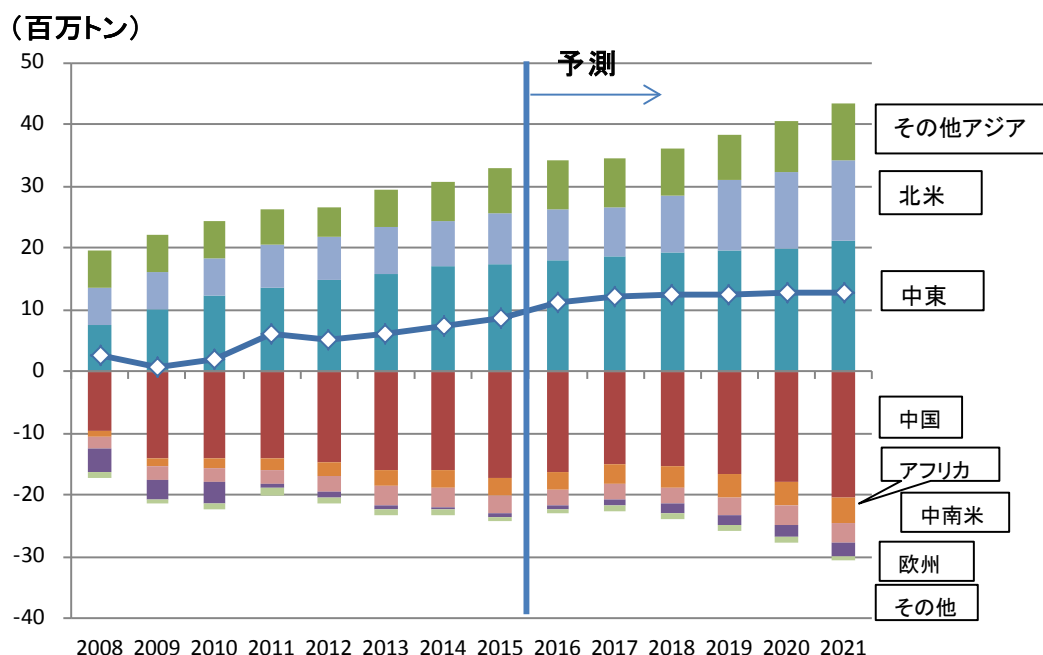
次に輸出先として挙げられるのは、欧州、アフリカ、そして中国である。同じく経済産業省の調査では2015年から21年までの需要超過幅はネットで見るとそれぞれ170万トン、100万トン、そして310万トン以上拡大する見込みである（図表10）。中でも中国では2015年から21年までの間にエチレン及び誘導品の需要（グロス）が1,300万トン増加する見込みであり、需要増加が著しく大きい。

### 中国では2020年代前半までエチレン誘導品が需要超過

中国では膨大な石油化学需要の増加見込みに対して国内の生産能力を拡張することとしている。実際、第13次5カ年計画において次期統合型エチレンコンビナート計画が打ち出されている。北は大連から南は惠州まで7つの沿岸地域に集約し、原料の多様化や環境問題やエネルギー循環型も含めた、新規エチレンプラントの建設計画である。ただしこれらの次期統合型エチレンコンビナート計画の完成時期は2020年頃とやや先の話であって現在の

<sup>6</sup> 府川伊三郎「石油化学」から天然資源科学へ（2016年版）ARCレポート、2016年1月号。なお、同「天然ガス化学、石油化学、石炭化学」ARCレポート、2017年3月号でも2016年時点での製造コストの試算をしており、ナフサ由来がトン当たり312ドル、エタン由来が同138ドルとエタン由来のエチレンの競争力が維持されていることがわかる。

図表10 エチレン誘導品の需給バランスの地域別推移と見通し



出所: 経済産業省「世界の石油化学製品の需給動向2017年版」2017年7月

需要増加に対応できず、さらに建設されたとしてもその生産能力はエチレン（誘導品含む）835万トン、プロピレン（誘導品含む）570万トンの規模と、今後予想される需要増加のテンポに追い付いていない。

他にも米国から輸入したエタンを原料としてエチレンを生産する動きがある。Satellite Petrochemical は米国から輸入したエタンを原料とした年産120万トンの石化プラントを建設して2019年に稼働させる予定である。これまでエタンを不安定な輸入に依存することや生産物がエチレンに偏ってしまうということで建設計画がほとんど組成されていなかったが、米国からのエタン輸出が本格化することで中国でもエタンを原料とする石化プラント建設が増加していくものと思われる<sup>7</sup>。ただしそれでも稼働時期は2020年以降になるだろう。

なお、石炭化学プラントは第13次5カ年計画の推進プロジェクトの一つとして期待されていた。しかし、2015年以降原油価格が低下してナフサを原料とする石化プラントに対して競争力が低下したほか、建設・稼働に際して環境配慮が義務付けられているため、現在、同プロジェクトの推進は寧東エネルギー化工基地、内モンゴル自治区、陝西省、新疆ウイグル自治区などの4地域に限定されている。さらに石炭産地は内陸部に集中しているため、生産された化学品を他の地域に運ばなければならないなど物流の面での制約が大きい。そのため石炭化学プラントが増設・増産されたとしても、増大する中国国内の石化需要を満たすには全く不十分と言える<sup>8</sup>。

<sup>7</sup> 万華化学集団は山東省でLPGに加えてエタンを原料とする年産100万トン規模のエチレンプラント建設計画を検討しており、同じくシンガポール系のSP Chemicalも江蘇省でエタンベースのエチレンプラント建設を計画している。南山集団は山東省で誘導品を含めた石化プラント建設計画を持ち、米国からエタン輸入の長期契約を結んでいる。いずれも2019年以降に完成する計画である。

<sup>8</sup> ちなみにプロパン脱水素によるプロピレンの生産設備（PDH）の建設は積極的に進められていて2016

## 不良債権、環境規制、産業構造の転換に注意が必要

こうした中国の需給状況から少なくとも2020年代前半頃までエチレン及び同誘導品の需要超過は続く。したがって、米国を始めとする世界のエチレン及び誘導品の余剰は最終的には中国に向かうと見られている。

ただ実際に米国のエチレン及び同誘導品を中国に向けて輸出できるかどうかはそのときの中国のマクロ経済動向、環境汚染や同規制の程度、投資から消費主導への構造転換の進捗状況による。中国の不良債権問題が深刻化して金融システムの動揺につながるような事態、環境汚染の影響や関連規制の強化の具合、そして消費主導への産業構造の転換の遅れが目立つようだと中国経済の成長が大幅に鈍化してそれに伴って関連輸入も低下するだろう。特に2018年以降、米国を中心に世界の金融政策が正常化に向かい、金利が上昇しやすいことも中国を始め新興国で債務危機が発生する恐れがある。

化学専門誌のICISの見通しでは2018～25年までの成長率が3.6%まで低下した場合、ポリエチレン国内消費の増加分は570万トン程度とメインシナリオ<sup>9</sup>の6割以下にとどまるとしている。その場合は米国からの同輸出は大きく減少すると見られるため、米国の石油化学産業はプラント稼働を大きく低下させて生産を縮小するか、中東など石油化学輸出国に競い負けないように輸出価格を大幅値引きするかのどちらか（もしくは両方）に動く予想され、いずれにしても米国内外の石油化学産業の収益に大きな影響を与えるだろう。

また中国経済が長期にわたって低迷する場合、中国が保護主義的な政策を採用することもありうる。その際、「一帯一路」<sup>10</sup>が保護主義を適用する対象の選択基準として使われる可能性が高い。「一帯一路」に関係していない米国の石油化学製品は事実上中国国内から締め出されることとなり、その場合には米国の石油化学産業は大打撃を受けるだろう。

もちろん米国のエチレン及び誘導品の余剰分は中国が吸収するというメインシナリオに変わりはない。しかし、いくつかのサブシナリオが具現化する恐れは十分にあり、そうした事態に備えておく必要がある。

---

年から17年にかけて300万トン超のプロピレン及び同誘導品の生産能力が増強される。ただし、現時点でも技術的にPDHの高稼働を持続させることが難しいと言われており、稼働率が低下して採算が悪化する場合、PDHを停止してプロピレンの輸入を増やす状況となることも考えられる。

<sup>9</sup> ICIS Chemical Business 17-23 November 2017。同誌は2018年～25年にかけて経済成長率5.6%とするメインシナリオではポリエチレン消費は1,000万トンに及び、同輸入は増加を続けるとしている。

<sup>10</sup> 「一帯一路」とは中国が目指す経済・外交圏構想。中国を起点として、アジア～中東～アフリカ東岸～ヨーロッパを、陸路の「一帯」（シルクロード経済ベルト）と海路の「一路」（21世紀海上シルクロード）で結び、ゆるやかな経済協力関係を構築するもの。現在、中国主導による大型プロジェクトが同地域で着工されている。

### 3. 米国の石油精製・石油化学産業の競争力と日本への含意

#### 乏しい米国石油精製プラントの増設余力

米国のシェール革命は安価な原燃料をもたらすことで米国の石油精製・石油化学産業の競争力強化に貢献しているが、両産業の設備投資計画において差が見られることは注目に値する。両産業ともに関連製品の生産は数年前に比べて増加しているが、設備投資については石油化学産業において大規模なエチレンプラント建設計画が目白押しである一方、石油精製産業では増設計画がほとんど見られない。MMEX Resources と Raven Petroleum が 2019 年にそれぞれ日量 5 万バレルの精製能力を持つ製油所を建設する計画を発表したぐらいである。これらの新規製油所の建設は 40 年ぶりであり、メキシコなど海外でのガソリン等の需要増加に対応したものであるが、石油化学プラントの建設計画に比べるとかなり小規模なものである。どうして両産業はともにシェール革命の恩恵を享受しているにもかかわらず、設備投資において顕著な差が生じているのだろうか。

収益好調と言われる米国の両産業について利益率を比較すると、石油化学産業の方が石油精製産業に比べて圧倒的に高い。2016 年から 17 年までの米国エチレン生産企業の粗利は原料のエタンが平均してトン当たり 150 ドル程度で粗利が数百ドル程度まで達するのに対して、米国石油精製産業の精製マージン（粗利）は 2016 年において 1 バレル平均 8.5 ドル程度と原料である WTI の原油価格（43 ドル程度）の 2 割程度に過ぎない。米国石油化学産業の莫大な利益が設備投資増強の原資となって大規模エチレンプラント建設につながっている。

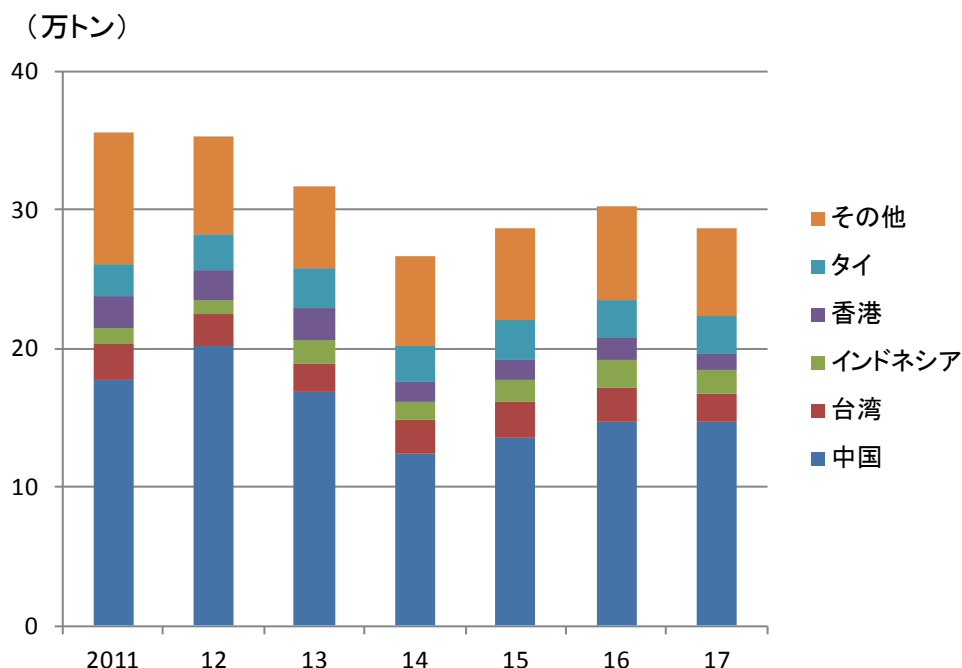
さらに米国の石油精製産業ならではの事情がある。石油精製産業は環境庁の環境規制に対応するために設備投資を行う必要があり、生産能力増強のための設備投資は二の次になりがちだ。最近では米国では 2017 年から大規模な製油所に対して精製されたガソリンの硫黄分含有量をこれまでの 30ppm から 10ppm までの削減規制（Tier 3）を実施している。中小規模の製油所に対しても同様の規制が 2020 年から実施される。こうした規制に対応するために石油精製企業は 2016 年頃から関連設備投資を行い、精製されるガソリンに含まれる硫黄分の削減を実施している。こうした環境規制は年々強化される方向にあり、石油精製企業は稼いだ利益を環境規制対応設備への投資に振り分けざるを得ない。

#### 日本の石油製品の競争相手は近隣のアジア諸国企業

米国の石油精製産業について今後数年間において米国から石油製品輸出が増加していくと予想されるが、上で見たように生産能力をほとんど増やすことなく現在の生産能力を稼働させての輸出にとどまるため、増産ペースは緩やかだろう。また輸出先も中南米や欧州が主であり、日本の輸出先とほとんど競合しない。むしろ日本の石油精製産業の競争相手は近隣のアジア諸国の石油精製企業である。アジア地域において石油製品需要が伸びる中で、石油精製能力も拡大させていく見込みであり、2016 年から 20 年にかけて日量 400 万バレル程度の増強を図る予定となっている。この日量 400 万バレルの石油精製能力増強分は日本一国が抱える石油精製能力に匹敵する。また品質についても中国、インド、ベトナムなどでは今後数年間において硫黄分規制が強化され、2021 年までに日本と同レベルの高品質石油製品を生産・輸出できるようになるため、余剰となった石油製品が日本に流れ込んでくる恐れがある。

日本の石油精製産業として海外の多様な原油種や未利用原油の利用などで調達コストを低下させたり、ビッグデータや IoT の活用による精製コストを抑えたりすると同時に、製

図表11 日本からのポリエチレン輸出の仕向け地別推移



出所：IHS. Global Trade Atlas Database

油所と石化プラントの連携強化による製品の高付加価値化を図り、産業競争力の強化を徹底すべきである。またアジア地域の中には豪州のような石油製品の純輸入国も存在しているため、こうした国に向けて輸出拡大など海外展開を促進する必要がある。

#### 日本の石化製品は高付加価値化が不可欠

次に米国の石油化学産業について2020年までに石油化学プラントが完成して国内だけでなく国外に向けて数百万トンの規模で輸出されることは間違いない。輸出先として中南米や欧州だけでなく、最終的には中国などアジア地域にも輸出される。ただ日本の国内市場に米国の石油化学製品が流入して国内関連産業に打撃を与えるかどうかは懐疑的である。確かに米国製品が中国等に流入してそれまで当該市場を占めていた韓国などの関連製品が日本市場に押し出される形で流入する可能性がある。だが、日本に流入したとしても、これらは汎用品であるため、既存の輸入品を代替するにすぎないだろう。確かに日本国内で汎用品を生産している。しかし、海外からの新たな汎用品に比べて品質やサービスなどの面で優れているため、これらがすぐに代替される可能性は小さく、日本市場への実際の影響は限定されたものになる。

とはいえ、日本の石油化学産業が盤石かというところではない。これまで日本企業の輸出のうち、低付加価値の安価な関連製品については米、中東、中国などの汎用的な石化製品にとって代わられる可能性が高い。ただ輸出品について既に高付加価値品にシフトしているため、ポリエチレン輸出は中国向けなど30万トン程度、4億ドル程度にすぎず(図表11)、アジア地域に流入したとしても実際の損失はかなり抑えられると見る<sup>11)</sup>。

<sup>11)</sup> 日本の他のエチレン誘導品の輸出についてポリ塩化ビニルはインド向けなどに64万トン、5.7億ドル

日本の石油化学産業が注力すべきは、石油化学の汎用品輸出ではない。より下流をにらんで迅速にニーズをとらえて製品の差別化、高付加価値化を図ることであり、そうして生み出された高付加価値品を国内のみならず海外で積極的に展開すべきだろう。

（ご注意）

- ・当資料は信頼できると思われる情報に基づいて作成されていますが、東レ経営研究所はその正確性を保証するものではありません。内容は予告なしに変更することがありますので、予めご了承ください。
- ・当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、何らかの行動を勧誘するものではありません。当資料に従って決断した行為に起因する利害得失はその行為者自身に帰するものといたします。

---

（2017年）に達していてポリエチレン輸出を上回る。また日本からのエチレン輸出は70万トン、7億ドルを超えている。これらの輸出に対して米国石化製品流入の影響について、米国内の誘導品プラント建設計画の内訳やエチレン輸送等における技術の困難性等を考慮すると、現時点ではかなり限定的と見られる。