

シェールガス革命が米国にもたらす経済効果は 4,000 億ドル超

「シェールガス革命」と日本企業の戦略（2）

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 : 047-350-6173
E-mail : Yoshiyuki_Fukuda@tbr.toray.co.jp

＜ポイント＞

- シェールガス革命は米国のエネルギー産業のみならず、製造業にもインパクトを与えている。その影響を試算すると、少なく見積もっても 2020 年までに 4,000 億ドルの生産増を米国にもたらすだろう。
- シェールガスの増産は、精製・貯留の装置や採掘・輸送の鋼管などのインフラ需要が増加する。米国内外の鉄鋼や機械の企業がこれらのインフラ需要を見込んで活発な事業展開を行っている。
- 全米天然ガス協会によると、関連インフラ投資は 2020 年までに 1,000 億ドル程度に達し、35 年までに 2,000 億ドルを超えると見ている。
- シェールガスには、天然ガスであるメタンだけでなく、エタン、プロパンなど石油化学製品の原料となる天然ガス液が含まれる。シェールガスの増産は天然ガス液の増大につながり、石油化学産業にとって同原料の安価調達が可能となっている。
- この結果、米国の石油化学産業はコスト競争力を高めており、石油化学製品の生産を増加させている。また、彼らは生産拠点の国内増設に動いており、内外の化学産業を中心に製造業の国内回帰が見られる。
- 全米化学工業会が 12 年 5 月に発表したシェールガスの経済効果について、化学産業には 2,000 億ドル超の生産と 60 万人の雇用の増加、同産業を含む関連 8 産業合計で見ると、3,400 億ドル超の生産と 110 万人超の雇用の増加がもたらされるとしており、シェールガス革命のインパクトはかなりの規模になる見通しである。

シリーズ第2回の本号では、「シェールガス革命」の米国製造業へのインパクトを取り上げる。

2000年代に入っていくつかの技術革新により事業化に成功したシェールガスの開発企業は、天然ガス価格の低迷を受けてシェールオイルの開発や液化天然ガス（LNG）の輸出など事業軸をシフトさせているものの、今後もシェールガス事業を続けることは確かだと思われる。

その結果、米国は LNG 輸出による収益獲得や中東産原油への依存度の低下だけでなく、膨大な派生需要を手にすることができるだろう。例えばシェールガスやシェールオイルの精製や貯留などの装置や採掘や輸送用の鋼管など関連インフラ需要が高まっており、関連産業は活性化している。またシェールガスの増産によって天然ガス価格が低位安定したことで、米国の製造業は原料や燃料のコストを低く抑えることが可能となり、石油化学産業では国内回帰が見られる。また、電力・関連産業では天然ガスへの燃料シフトが発生すると見られ、自動車産業では天然ガス自動車に注目が集まっている。

本号では、鉄鋼・機械産業と化学産業を中心に取り上げる。次号では、電力・関連産業と自動車産業を解説することとする。

構成

1. シェールガスとは
2. シェールガス開発に変化の兆し
以上、前号
3. 「シェールガス革命」のインパクト（本号）
 - ①鉄鋼・機械産業
 - ②化学産業以下、次号
- ③電力・関連産業
- ④自動車産業
4. 「シェールガス革命」は続くのか
5. 日本の製造業企業のシェールガス戦略とは

3. 「シェールガス革命」のインパクト もたらされる経済効果は 4,000 億ドル超

シェールガスのインフラ投資増大と原燃料価格の低下による米国製造業の生産増について全米天然ガス協会と全米化学工業協会がそれぞれ試算を発表している¹。それらを単純合算するだけでも、2020年までに4,000億ドルの経済効果がもたらされるだろう。

以下では、シェールガス開発の本格化に伴うインフラ需要の取り込みを狙う鉄鋼・機械産業と安価な原料調達が可能となった化学産業を動向について具体的に見ていく。

¹ インフラ投資と燃料コスト減による生産増の見通しを発表した2つの機関とそれぞれのレポートは以下の通り。

- ・ The INGAA Foundation, Inc. “North American Natural Gas Midstream Infrastructure Through 2035: A Security Energy Future” June 2011
- ・ American Chemistry Council, “Shale Gas, Competitiveness and New U.S. Investment: A Case Study of Eight Manufacturing Industries” May 2012

図表1 天然ガス関連インフラ投資予測

	2011~20 累計(億ドル)	2011~35 累計(億ドル)	年平均投資額 (億ドル)
パイプライン	765	1,692	68
輸送幹線	462	977	39
関連設備への支線	140	298	12
採掘・回収用	163	417	17
パイプライン圧縮機	56	91	3
ガス貯蔵所	36	48	2
ガス精製装置	124	221	9
インフラ投資合計	981	2,052	82

(出所)全米天然ガス協会

① 鉄鋼・機械産業

2020年までに1,000億ドル、2035年までに2,000億ドルを超えるインフラ需要が顕在化

シェールガスの採掘には、リグ（採掘装置）と水圧破砕に使う液体（これをフラッキング水と呼ぶ）があれば十分というわけではない。採掘されたシェールガスを回収して輸送するためにはパイプラインが不可欠である。さらに、天然ガスの圧縮や精製のための装置や貯蔵施設等も必要である。つまり、シェールガス採掘を推進するには、下流にある電力や化学などの産業や一般家庭で利用できるように輸送や精製などのインフラを整備する必要がある。

また、シェールガス関連のインフラ需要は一回切りというよりも、長期にわたって生ずるだろう。というのは、シェールガス井の生産カーブは、在来の天然ガス井と異なって急激に低下する傾向をもっており、生産減少を補うために新たなシェールガス井を採掘する必要があるためだ。

全米天然ガス協会が北米での天然ガス関連のインフラ支出の2035年までの中期見通しを発表している（図表1）。それによると、北米での天然ガス生産が2010年から35年までに1.5倍程度増加して40.3兆立方フィート（シェールガスはそのうち18.9兆立方フィート）となり、ガス価格は現在の4ドル程度の水準から6~7ドルまで上昇する場合、関連するインフラ支出は2020年までに累積で981億ドル、35年までに同2,052億ドルに達するとしている。特に、天然ガス関連のインフラ支出の中でパイプライン敷設に関わるものが多い。パイプライン敷設支出は、掘削したガス回収用のものも含めると、2020年までに765億ドル、35年までに1,692億ドルとインフラ支出全体の8割程度を占める。

事実、ガス会社などが全米各地でパイプラインを敷設する計画を持っている（図表2）。例えばUGIエネルギーサービスと他2社は、12年3月にペンシルベニア北部から同州中部を經由してボルチモア、フィラデルフィア、ワシントンDCまでパイプラインを敷設する「コモンウェルスパイプラインプロジェクト」（敷設費用10億ドル）を明らかにしている。

内外の鉄鋼や機械の企業がシェールガス需要取り込みへ

シェールガス開発がもたらす関連インフラ需要の増加に対して企業は指をくわえて眺めていない。総合商社やエンジニアリング企業はもちろんであるが、製造業の中でも、同需要の取り込みを狙って活発な事業展開を行う業種が現れている。

例えば、鉄鋼業界は、掘削やパイプライン敷設などの需要増に注目している。シームレスパイプ分野では、USスチール社はオハイオ州の同生産拠点の増強に9千5百万ドルを投入

図表2 主要な国内パイプライン計画一覧表

計画名	運営企業	内容	状況	サービス開始年	立地州	建設費用 (百万ドル)	距離 (マイル)	輸送能力 (日量百万立方フィート)
Great Basin Energy Project	Great Basin Energy Development	新パイプライン	発表	2016	ネバダ州、カリフォルニア州	346	125	250
Great Basin Project Scope	Great Basin Energy Development	支線	発表	2016	ネバダ州、カリフォルニア州	346	125	250
Virginia Southside Expansion	Williams Partners	延長	当局申請前	2015	ヴァージニア州		100	250
Constitution Pipeline	Constitution Pipeline Co	新パイプライン	発表	2015	ペンシルヴェニア州、ニューヨーク州	750	121	650
Atlantic Access Project	Transcontinental Gas Pipe Line	新パイプライン	当局申請前	2015	ウェスト・ヴァージニア州、サウス・カロライナ州	1,400	258	2,300
Commonwealth Pipeline	UGI Corp/Inergy LP/WGL Holding	新パイプライン	発表	2015	ペンシルヴェニア州、メリーランド州	1,000	200	780
Renaissance Gas Transmission Project	Spectra Energy	新パイプライン	発表	2015	アラバマ州、ジョージア州		230	1,250
Skipanon LNG Pipeline	Oregon LNG Inc	新パイプライン	当局申請中	2015	オレゴン州	250	120	1,500
Transco power plant link	Transcontinental Gas Pipe Line	支線	発表	2014	ヴァージニア州		100	
KM Interstate Pony Express	KM Interstate Pipeline Co	ガスパイプラインに転換	発表	2014	ワイオミング州、コロラド州、ネブラスカ州、カンザス州		(500)	-255
Florida EnergySecure Line	Florida Power & Light Co	新パイプライン	発表	2014	フロリダ州	1,500	280	600
Oklahoma expansion project	Gulf Crossing Pipeline	延長	発表	2013	オクラホマ州		175	1,000
Oregon Pipeline	Oregon Pipeline Company, LLC	新パイプライン	発表	2013	オレゴン州		117	1,500
Opal Market Link Project	Williams Partners	新パイプライン	発表	2013	ユタ州、ワイオミング州		145	400
Eagle Ford Midstream Expansion	NET Midstream LLC	延長	発表	2013	テキサス州		105	
Northeast Passage Project	EI Paso/Equitable LP	新パイプライン	発表	2013	オハイオ州、ニューヨーク州	800	471	1,100
NWPL Blue Bridge Pipeline Project	Williams Northwest Pipeline & Puget Soun	新パイプライン	当局申請中	2013	オレゴン州、ワイオミング州	250	119	500
Dominion Keystone Pipeline	Dominion Transmission	支線	発表	2013	ペンシルヴェニア州		240	500
Appalachian Gateway Project	Dominion Transmission	新パイプライン	建設中	2012	ウェスト・ヴァージニア州、ペンシルヴェニア州	635	110	484
Cardinal Pipeline Expansion	Cardinal Pipeline Company LLC	延長	発表	2012	ノース・カロライナ州	39	105	279

(注)2012年8月31日時点。100マイル以上の完成前のパイプライン計画に限定。

(出所)米国エネルギー情報局(EIA)

している。電線管分野ではブーメラン社が生産拠点をテキサス州に設立し、掘削用やパイプライン用の製品を生産している。

米国パイプライン関連需要は外国勢も狙っている。日系では、丸一鋼管がシカゴの生産拠点を改造し、シェールガス用のパイプラインを生産することとしている。JFE と兼松は米

国のシームレスパイプなど油井管加工会社を、新日鉄住金は中国系の油井管加工工場を買収する。いずれの買収先もシームレスパイプにネジ面を加工する技術を持っており、シェールガス生産増に伴うパイプライン需要に対応するものである。フランスのバローレック社はオハイオ州に 6.5 億ドルを投じてシームレスパイプの生産拠点を建設しており、韓国ポスコ社はテキサス州に事務所を設置し、鋼管等のシェールガス関連需要の取り込みを狙う。中国の天津鋼管はテキサス州にシームレスパイプの生産拠点の設立を計画している。ロシアの TMK グループの TMK IPSCO はテキサスに研究開発拠点を置くと同時に、オハイオ州のパイプ生産拠点を増設している。

他のインフラ関連でも内外の機械メーカーが虎視眈々と狙っている。天然ガスプラント分野では、部品メーカーの荏原エリオットが米国での LNG プラント建設ラッシュを見込み、モーター駆動のガス圧縮装置事業を積極展開する。実際、同社は昨年からのガス圧縮装置の受注を大幅に増やしている。三菱重工業も 12 年 9 月にテキサス州にガス圧縮装置の製造・販売拠点を設置しており、LNG プラント需要の取り込みを狙う。IHI は 12 年 7 月にクバナー・アメリカの陸上プラント建設部門の買収を発表した。LNG プラント建設計画は今後 3 年間でピークとなる見通しであり²、また LNG だけでなく、天然ガスの採掘・精製、輸送の分野でもガス圧縮装置需要の増大が見込まれていることから、プラント関連メーカーにとって気の抜けない展開が続くだろう。また、シェールガス採掘分野でも、太陽日酸は需要増が見込まれるシェールガス向け空気分離装置をノースダコタ州で建設している。米機械メーカーのハネウェル・インターナショナル社は不純物除去などガスの加工技術を持つトーマス・ラッセル社を買収している。

北米のシェールガスやシェールオイルの生産増加で拡大するインフラ需要を取り込むために、米国企業だけでなく他の先進国企業や新興国企業も参入して、文字通り世界中の企業が米国内でインフラ案件の争奪戦を繰り広げているのである。

②石油化学産業 石化原料の安価調達でコスト競争力の強化を実現

シェールガスには、天然ガスであるメタンだけでなく、天然ガス液 (NGL : Natural Gas Liquids) と呼ばれるエタン、プロパン、ブタンなどが含まれている³。NGL もシェールガス同様、増産の一途を辿っている。米国エネルギー情報局 (EIA) は 2012 年エネルギー見通しで、2010 年時点では日量 207 万バレルであった NGL はその後 15 年かけて 100 万バレル程度増加すると予想し、2025 年に同 301 万バレルに達するとした (図表 3)。

NGL は石油化学製品の原料として利用される。例えば、エチレンは、NGL の一つであるエタンを分解することで生産される⁴。シェールガスの増産はこれらの石油化学原料の増産と原料価格の低下につながり、米国の石油化学企業に原料コストの削減という恩恵をもたらしているのである。

米国の石油化学企業は、日本企業などと違って原油から採れるナフサではなく、シェールガスに含まれるエタン等を原料にして石油化学製品を生産するため (図表 4)、天然ガス価格

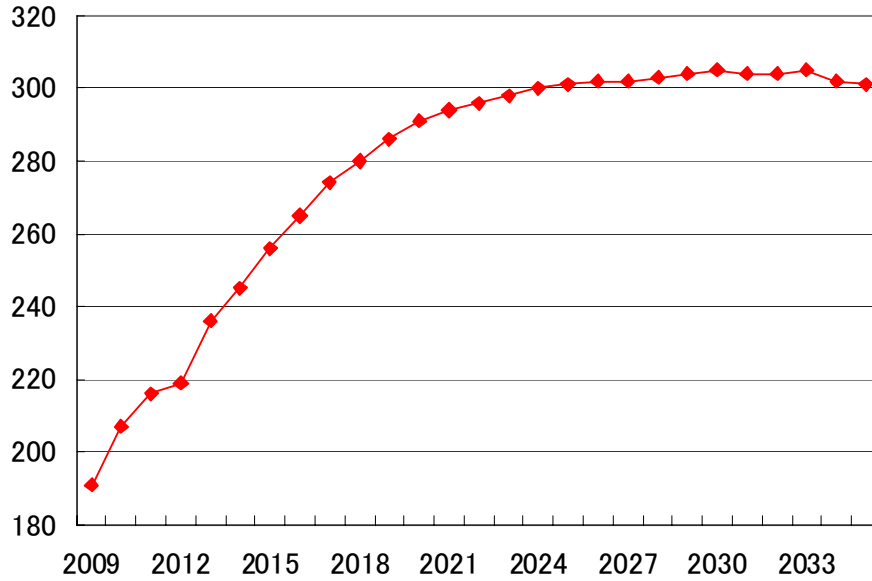
² 化学工業日報 12 年 10 月 9 日付け記事

³ 米国では、NGL は天然ガスからメタンガスを取り除いた炭化水素の副産物の総称で、具体的には、エタン、プロパン、ブタン、イソブタン、天然ガソリンを指す。日本では、NGL という用語は天然ガソリンだけを指すことが多い。

⁴ 非エチレン系の石油化学製品であるプロピレンも NGL であるプロパンから脱水素反応で生産する方法が開発されており、ダウ・ケミカルなどがテキサス州で 2015 年から本格生産に入る。

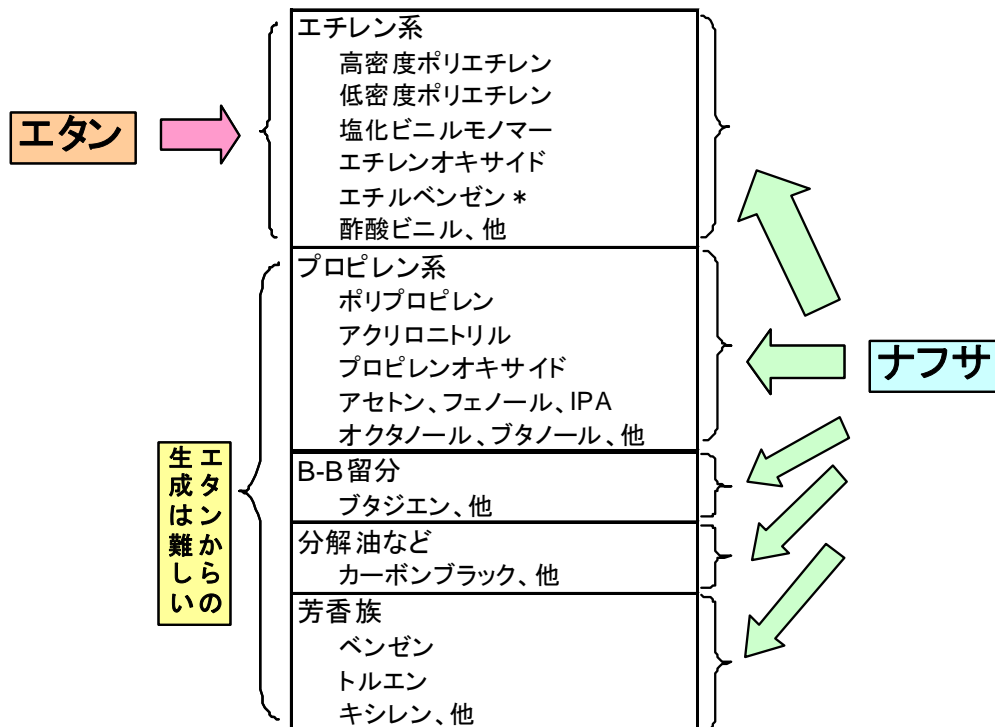
図表3 天然ガス液(NGL)生産の見通し

(日量万バレル)



(出所) 米国EIA

図表4 エタンとナフサからの生成される化学製品

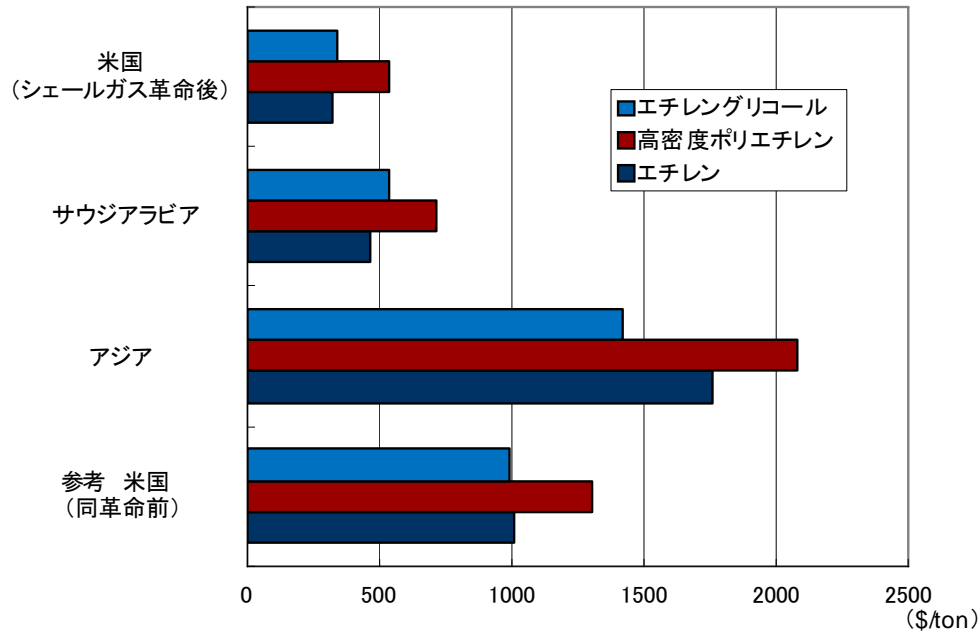


(注)エチルベンゼンのように、非エチレン系のベンゼンがないと誘導できない化学製品もある。

(出所)石油化学工業会「石油化学工業の現状2011年」から作成

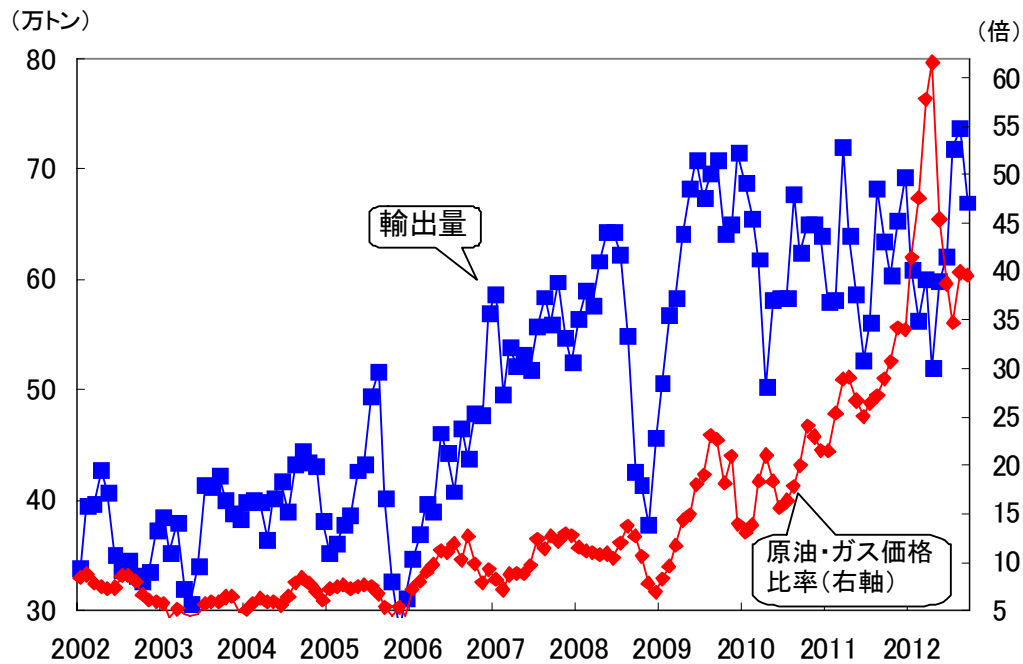
の低下はエチレンなどの原料の安価調達を可能にする。つまり、最近生じているシェールガス増産による天然ガスの低位安定の結果、米国の石油化学企業のコスト競争力が高まって

図表5 地域別に見た石油化学製品の製造コスト



(出所)PwC, "Shale Gas Reshaping the US chemical industry" October 2012

図表6 原油・ガス価格比率と米国の熱可塑性樹脂輸出の推移

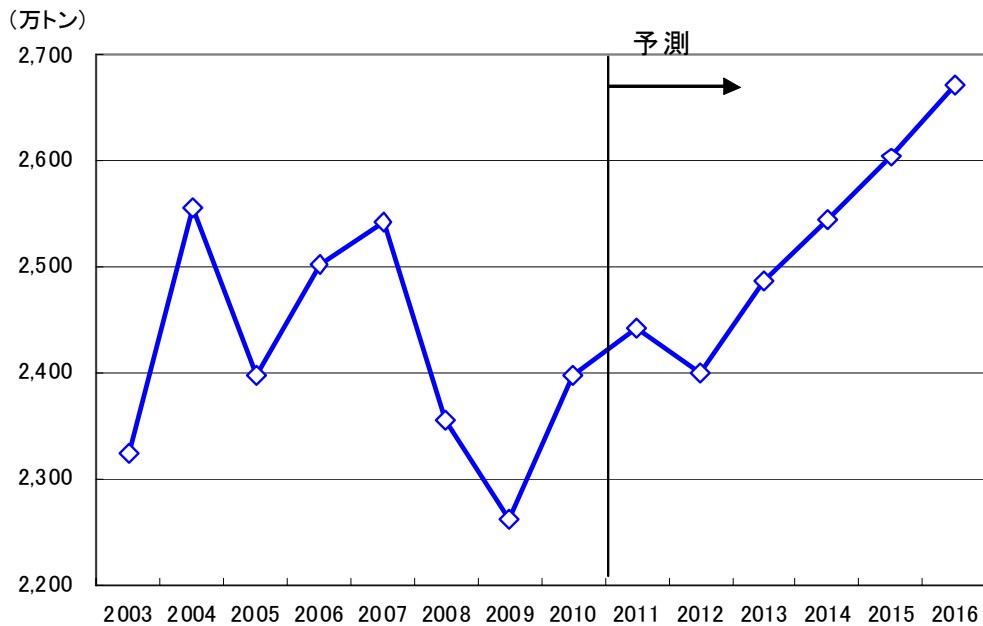


(注)原油・ガス価格比率とは、原油価格(北海ブレント)を天然ガス価格(Henry Hub)で除して算出したもの。

(出所)米国EIA、USA Trade Online

いるのである。監査・コンサルティング大手の PwC は、2012 年 5 月に石化原料の地域別コスト比較を発表しているが、シェールガス革命後の米国の生産コストは革命前と比較して著しく低下しており、石油大国のサウジアラビアのそれをも下回る (図表 5)。

図表7 エチレン生産量の推移と見通し



(注) ナフサの分解から生産されるものも含んでいるが、ナフサは年々減少しており、増分はエタンから生産されている。
 (出所) 経済産業省「世界の石油化学製品の今後の需給動向」2012年6月5日発表

また、米国の石油化学産業の国際競争力を示す指標に、原油・天然ガス価格比率がある。天然ガスよりも原油の価格の方が上昇すると、天然ガスから原料を得ている米国の石化産業のコスト競争力が高まる。一方、原油よりも天然ガスの価格の方が上昇すると、原油価格の割安感からナフサを使って原料を得ている欧州などの石化産業のコスト競争力が高まる。最近の原油・天然ガス価格比率を見ると、2000年代前半は平均して6.8倍であったが、2000年代後半に入ると上昇を続け、2000年代後半の平均は13.3倍となった(図表6)。これまでの経験則によると、同比率が7倍を超えると米国の石化産業の競争力が著しく改善すると言われていることから、現在の米国の石油化学産業は国際的に見て好調であることがわかる。

事実、米国の石油化学企業は生産や輸出を増大させている。米国のエチレン生産量は2009年を底に上昇に転じ、11年時点(予測)では2,440万トンまで増加している(図表7)。11年時点の熱可塑性樹脂の輸出量を10年前と比較すると、図表6で見ると明らかに増えており、その伸び率は7割を超える。

米国石油化学企業の国内回帰

また、今後のシェールガス生産拡大による原料増を見込み、石油化学企業は生産拠点の増設に動いている。ダウ・ケミカルはルイジアナ州にあった休止中のエチレンプラントを稼働させ、テキサス州にある2つのエチレンプラントを改装するだけでなく、同じくテキサス州で40億ドルを投入して年間150万トンの生産能力を持つ世界最大級のエチレンプラントの新設を発表し、2017年に稼働させる。同社はこれまで中東での合併事業を優先していたが、シェールガス増産で米国の天然ガス価格が低下し、コスト競争力が改善したことで国内での事業展開に力点を置き始めた。

図表8 北米でのエチレンプラント建設計画一覧

企業	立地先	立地州(国)	生産能力(万トン)	生産開始年
Dow Chemical	Freeport	テキサス	190	2014-17
Exxon mobil	Baytown	テキサス	150	2016
CP Chem	Baytown	テキサス	150	2016-17
Sasol	Lake Charles	ルイジアナ	140	2016
Braskem/Idesa	Coatzacoalcos	メキシコ	100	2015
Shell Chemical	Monaca	ペンシルヴェニア	90	2016-
Formosa Plastics	Point Comfort	テキサス	80	2015
LyondellBasell	Channelview LaPorte	テキサス テキサス	60	2012-14
OxyChem	Ingleside	テキサス	50	2015-
Dow Chemical	Hahnville	ルイジアナ	36	2012
Williams	Lake Charles	ルイジアナ	30	2013
Nova Chemical	Sarnia	カナダ	23	2014-
Westlake Chemical	Lake Charles	ルイジアナ	10	2012
Ineos	Chocolate Bayou	テキサス	10	2013
合計	北米(米国)		1,119(996)	2012-

(注) 立地州欄で米国外の場合は国名を記して下線を付している。

(出所) Chemical Week他

このような傾向は他社も同様であり、エクソン・モービル、シェブロン・フィリップス・ケミカル、フォルモサ・プラスチックなどはテキサス州で、ロイヤル・ダッチ・シェルはペンシルベニア州で、イネオスなどはルイジアナ州でエチレン設備を新設・増設する予定である(図表8)。これらの設備投資規模は判明している分だけで総額160億ドルを超え、2020年までに米国だけで1,000万トン近くまでエチレン生産能力が増強される⁵。この結果、図表7で見ると2016年のエチレン生産量は2,670万トンと2000年代のピークを追い越すとしている。

また安価となった天然ガスや石化原料を利用して米国内で肥料や樹脂などの生産拡大を図る企業も出てきている。窒素肥料の原料であるアンモニアは天然ガスから生成されるが、天然ガス価格の低下を受けて肥料メーカーはアンモニア製造拠点の国内増設に動いている。世界最大の肥料メーカーであるPotashCorp傘下のPCSニトロゲンはルイジアナ州でのアンモニア製造拠点の再開及び増設計画を発表している。世界第二位のCFインダストリーズもルイジアナ州とアイオワ州で38億ドルかけてアンモニアと尿素の製造拠点の増設に動く。世界最大のメタノールメーカーのメタネックスも製造拠点をチリから米国に回帰させることとしている。シェルは、100億ドルかけて天然ガスから液体燃料を作る技術(GTL: Gas To Liquids)を活用して液体燃料生産プラントの建設をメキシコ湾岸に予定している。

生産増強を図る企業は米国の化学関連企業だけではない。日本のクラレは米国内で接着剤やガラス中間膜原料に用いられる機能性樹脂「ポパール」の生産増強を図っている。同社は米国の生産拠点に200億円投資して生産能力を4万トン引き上げ、2016年には6万トンを生産する予定である。ブラジルの繊維メーカーのサンタナも1.8億ドルを投入して生産拠点

⁵ 米国の石油化学企業がエチレンセンターを国内に増設する理由として、原料安によるコスト競争力上昇以外に、もう一つある。石化原料や石油化学製品は原油や天然ガスと違って「石油製品」と分類されるが、石油製品は政府当局による輸出規制がないため、企業が自由に輸出先を決めて輸出することが可能である。つまり、石油化学企業にとって、増産した石油化学製品や石化原料を内需向けから輸出向けに振り替えることが容易なのである。現在、中南米地域で石油化学製品の需要が高まっており、同製品を輸出することでこれらの需要を取り込むことも可能となる。

図表9 シェールガス生産の本格化がもたらす産業別の生産増加と雇用創出

	生産(億ドル)	雇用(人)
紙	114	45,541
化学(除く、医薬)	2,141	618,922
樹脂及びゴム製品	773	346,451
ガラス	19	9,401
鉄及び鉄鋼	17	58,581
アルミ	48	16,482
非鉄金属	16	8,668
金属製品	148	74,482
計	3,276	1,178,528

(注)シェールガスの増産で天然ガス価格が15-23%下落し、各産業の生産が1.4-14.6%上昇するとして試算。

(出所) American Chemistry Council, "Shale Gas, Competitiveness and New U.S. Investment : A Case Study of Eight Manufacturing Industries" May 2012

をテキサス州に置く予定である。同社は当初、メキシコを立地先として考えていたが、電気料金がテキサス州の方が3割程度安価であったことから立地先を変更した。南アフリカのエネルギー会社のサソルはGTL技術を使って天然ガスから液体燃料を生産するプラントの建設をルイジアナ州に予定している。総額80-100億ドルを投入して日産9.6万バレルの液体燃料を生産するとのことである。

原料価格の低下は、化学以外の素材メーカーにも影響

エチレンなど石油化学製品価格の低下は、米国の製造業において金属、ガラス、木材、繊維、皮などの既存の材料からより安価なエチレン等への材料代替を促進するといわれている。実際、天然ガス価格の低下を受けて米国などの製造業企業は、製品の原価構成の見直しから材料の研究開発まで行っており、特に、自動車産業では費用や重量の引き下げの観点から金属等の材料から樹脂など化学製品へのシフトを進めていくと見られている⁶。

全米化学工業協会が2012年5月にシェールガス増産の化学や鉄鋼など8産業に及ぼす経済効果を試算している(図表9)。シェールガスなどの増産で天然ガス価格が15-23%低下して石油化学原料の供給が増加した場合⁷、化学産業で2,141億ドルの生産増と60万人を超える雇用創出が実現するという。またより下流にある樹脂やゴムの産業もシェールガス増産の恩恵を享受することとなり、773億ドルの生産増と30万人を超える雇用創出が期待される。

さらに、試算された経済効果に、石油化学製品の輸出増等も加わることから、シェールガスの増産は米国化学産業および関連製造業に大きなインパクトを与えるだろう。

次号では、天然ガス価格の低下による燃料コストの抑制の影響を大きく受ける業種、具体的には電力・関連産業及び自動車産業を取り上げ、解説することとする。

⁶ PwC, "Shale Gas Reshaping the US chemical industry" October 2012

⁷ この試算には、天然ガス価格低下による石油化学産業の生産増という直接的な効果に加えて、後方連関による生産増や関連産業就業者の所得増という間接的な効果等を含んでいる。ただし、競争力改善による輸出や設備投資の拡大は含まれておらず、またシェールガス生産増に伴うインフラ投資の増加も含まれていない。

(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。