

シェール革命の実態と影響

2013 年 7 月
日本貿易振興機構（ジェトロ）
海外調査部 北米課

本レポートに関する問い合わせ先：

日本貿易振興機構（ジェトロ）

海外調査部 北米課

〒107-6006

東京都港区赤坂 1-12-32 アーク森ビル

TEL：03-3582-5545

E-mail：ORB@jetro.go.jp

【免責条項】

本レポートで提供している情報は、ご利用される方のご判断・責任においてご使用ください。ジェトロでは、できるだけ正確な情報の提供を心掛けておりますが、本レポートで提供した内容に関連して、ご利用される方が不利益等を被る事態が生じたとしても、ジェトロ及び執筆者は一切の責任を負いかねますので、ご了承ください。

アンケート返送先 FAX : 03-3587-2485

e-mail : ORB@jetro.go.jp

日本貿易振興機構 海外調査部 北米課宛



● ジェトロアンケート ●

調査タイトル：シェール革命の実態と影響

今般、ジェトロでは、標記調査を実施いたしました。報告書をお読みになった感想について、是非アンケートにご協力をお願い致します。今後の調査テーマ選定などの参考にさせていただきます。

■質問１：今回、本報告書での内容について、どのように思われましたでしょうか？
(○をひとつ)

４：役に立った ３：まあ役に立った ２：あまり役に立たなかった １：役に立たなかった

■質問２：①使用用途、②上記のように判断された理由、③その他、本報告書に関するご感想をご記入下さい。

■質問３：今後のジェトロの調査テーマについてご希望等がございましたら、ご記入願います。

■お客様の会社名等をご記入ください。(任意記入)

ご所属	☐ 企業・団体 ☐ 個人	会社・団体名
		部署名

※ご提供頂いたお客様の情報については、ジェトロ個人情報保護方針 (<http://www.jetro.go.jp/privacy/>) に基づき、適正に管理運用させていただきます。また、上記のアンケートにご記載いただいた内容については、ジェトロの事業活動の評価及び業務改善、事業フォローアップのために利用いたします。

～ご協力有難うございました～

～目次～

はじめに	1
1. 開発状況	2
独立系シェールガス開発企業が経営破綻－低迷する米天然ガス価格－	2
シェールガス開発における北米の優位性は当面揺るがず－「シェールガス開発とビジネスの現状と展望」セミナー（1）－	4
米国シェール資源開発の影響が世界に波及－世界のエネルギー情勢－	7
エネルギー産業が雇用創出と経済成長のカギ－ヒューストンでエネルギーウィーク開催－	10
活況呈す石油精製業界－安い国産原油を増産、異業種が参入－	13
石油メジャー、世界各地でシェールガス開発に参入	17
天然ガスの供給過剰続く－需給均衡への取り組み始まる－	20
「石油ルネサンス」の実現にはインフラ整備が不可欠－エネルギーセミナー IN ニューヨーク（2）－	24
世界に影響を及ぼすシェールガス開発－エネルギーセミナー IN ニューヨーク（1）－	27
中西部で石油の供給過剰続く	30
2. 関連産業への影響	33
シェール革命がエネルギー市場を変える	33
シェール革命が投資を呼ぶ	36
環境技術の応用先としてシェールガス分野に注目－「クリーンテック・フォーラム」－	39
「シェール革命」一色の CERA ウィーク	41
幅広い分野で日本企業にも商機－「シェールガス開発とビジネスの現状と展望」セミナー（2）－	44
シェールガスの余波	47
新たな需要が作られ天然ガス価格は上昇する－各界有識者がシェールガスについて議論－	49
シェールガス革命、第2章へ	52
北米産シェールガスの開発輸入で韓国が日本追い上げ－鋼管など周辺ビジネスも強化－	56
シェールガス開発が化学工業に与える波及効果を分析－PwC 報告書－	58
天然ガス自動車の増産を業界に働き掛け－連邦政府と複数の州政府－	61
シェールガス「革命」前夜	64
業務用中心に天然ガス車の導入進む	67
大手自動車メーカーは燃料電池車の商品化を進める－ワシントン・フューエル・セル・サミット（2）－	70
天然ガス増産で燃料電池への関心高まる－ワシントン・フューエル・セル・サミット（1）－	73
シェールガス開発が進展、パイプライン企業の再編も進む	76

3. LNG の輸出に向けた動向	79
LNG の対日輸出解禁、2017 年から開始へ	79
天然ガスの輸出許可と価格に議論が集中－ヒューストンの LNG 国際会議－	81
国産軽質原油の輸出めぐり賛否両論－シェールオイル増産がきっかけ－	83
エネルギー長官に、天然ガス推進派のモニツ MIT 教授－環境保護庁長官はマッカーシー氏が昇格－	86
相次ぐ米国の LNG 輸出プロジェクト－シェールとエルパソ・パイプライン、ジョージア州に輸出ターミナル建設－	88
LNG 輸出プロジェクト許可に期待高まる－エネルギー省が LNG 輸出に肯定的な経済調査結果を発表（2）－	91
LNG 輸出で米国に経済的利益－エネルギー省が LNG 輸出に肯定的な経済調査結果を発表（1）－	93
天然ガスの輸出許可、大統領選後に動き出すか	95
LNG 輸出へ動き出すエネルギー業界	97
4. 環境規制の動向	100
国有地での水圧破碎規制、確定の見通し高まる－シェール資源開発業者に一定の譲歩－ ..	100
水圧破碎の規制案を見直しへ－内務省、シェール開発に伴う環境保全で足踏み－	103
シェールガス採掘、ワイオミング州の再調査でもメタン検出－水圧破碎の規制要因になるか－	106
シェールガス採掘で使う化学物質、連邦政府が公開義務付け案	108
エネルギー長官、シェールガス開発の安全性検討で小委員会設置	110
NY 州シェールガス開発、「大規模水圧破碎」のみ凍結対象に－知事が法案拒否し新たに知事令－	113
環境保護庁、シェールガス生産が環境に与える影響の研究開始	115

はじめに

米国はこれまで、国内で消費する原油、天然ガスの大部分を輸入に頼ってきた。しかし、2000 年代後半以降、その状況が一変している。地下資源の掘削技術の革新により、これまで手の届かなかった地中深くの頁岩（シェール）層に眠る石油ガス資源の商業生産が可能になったためだ。

その結果、米国は様々な面で恩恵を受けている。まずは、エネルギー安全保障の強化だ。米国はこれまで、石油ガスの消費量のうち、石油は約半分、ガスは約 2 割を輸入に頼ってきた。しかし、国内のシェール資源の増産により、2020 年までには石油の輸入依存率は 35% まで下がり、ガスに至っては純輸出が可能になるとエネルギー情報局（EIA）は見通している。

シェール資源ブームは、経済全般にも好影響を与える。上流の開発段階、中流の輸送段階、下流の消費段階それぞれで、商機が広がっている。上流では掘削に要する化学物質や油井管や、排水処理技術への需要が高まっている。中流では国内輸送用のパイプラインや LNG 運搬船の需要増が見込まれるとともに、パイプラインのない国内消費地には鉄道かトラックでの輸送が行われている。下流では特に、天然ガスを原料とする石油化学産業は大きなコストメリットを享受している。メキシコ湾岸を中心に、同分野での新規と拡張に関する設備投資計画が多数発表されている。こうした関連産業の盛り上がりにより、金融危機以降の米国の課題であった雇用の拡大が、シェール資源開発が進む州を中心に実現している。

本報告は、2010 年 4 月から 2013 年 6 月までに、ジェトロの在米事務所が中心となり、これらに関する動向を捉えたレポートをまとめたものである。各レポートを、(1) 開発状況、(2) 関連産業への影響、(3) LNG の輸出に向けた動向、(4) 環境規制の動向の 4 テーマに分類し、時系列で新しいものから順に並べてある。よって、テーマごとに過去からの経緯も分かる構成となっている。

本報告が、米国での事業展開に取り組む方々にとって参考となれば幸いである。

2013 年 7 月

日本貿易振興機構（ジェトロ）

ニューヨーク事務所

サンフランシスコ事務所

シカゴ事務所

ヒューストン事務所

海外調査部北米課

1. 開発状況

独立系シェールガス開発企業が経営破綻―低迷する米天然ガス価格―

2013 年 4 月 15 日 ヒューストン事務所

米独立系石油・ガス開発会社の GMX リソーシズは 4 月 1 日、オクラホマ州の連邦裁判所に対して、連邦破産法 11 条の適用を申請した。同社はテキサス東部などでシェールガス・オイル開発を進めてきたが、ガス生産に偏重していた事業戦略だったため、ガス価格の低迷により資金繰りが行き詰まり、経営が破綻した。米国の天然ガス価格は 2008 年のピーク時の約 3 分の 1 に下落しており、2013 年も 100 万 BTU（英国熱量単位）当たり 4 ドル以下にとどまると予測されている。

<ガス生産偏重が裏目に>

GMX リソーシズはオクラホマ州に本社を置く独立系石油・ガス開発企業で、主にテキサス州東部からルイジアナ州にかけてのヘインズビル・ボシアーシェールや、ノースダコタ州、ウィスコンシン州の資源豊富なガス田、油田などでシェールガスを中心とする石油・ガスの採掘・生産を行ってきた。生産量の大半をガスが占めていたため、ガス価格低迷の影響を大きく受け、オペレーションを続けるのに十分な資金繰りができなくなったことが今回の破産申請の大きな要因だ。同社は 8 期連続で損失を計上している。2012 年から石油生産を拡大し、サプライチェーンの効率化などによるコスト削減に努めてきたが、石油生産は全体の 1 割強にすぎず、経営立て直しには至らなかった。同社の資産総額が 2 億 8,100 万ドルなのに対し、負債総額は 4 億 5,800 万ドルだった。傘下企業のダイヤモンド・ブルー・ドリリングおよびエンデバー・パイプラインの 2 社も同時に破産申請したが、キンダー・モーガン・エンデバーとの合併会社で GMX リソーシズが 6 割の株式を所有するエンデバー・ギャザリングについては申請に含まれていない。

同社は今後、債権者から最大 5,000 万ドルのつなぎ融資を受けて事業を継続しつつ、資産売却を進める。

<2012 年のガス価格は前年より 3 割下落>

米国における天然ガス価格は、2008 年のピーク時と比べて約 3 分の 1 の水準にまで下落している。米エネルギー情報局（EIA）によると、2011 年のヘンリーハブ価格（スポット価格）の平均は 100 万 BTU 当たり 4.0 ドルだったのが、2012 年は 31% 下落し 2.75 ドルとなった。これは 1999 年以来の低い水準だ。2011～2012 年が暖冬だったことによる在庫の拡大と、ペンシルベニア州西部のマーセラスやテキサス州西部のイーグルフォードなどのシェール産地での生産量増加が、ガス価格を押し下げた。生産については各社とも減産を余儀なくされており、リグ（注）数は 2011 年 10 月以来減少を続けている。

しかし 2013 年の天然ガス生産は、前年の日量 691 億立方フィート（1 立方フィート＝約 0.03 立方メートル）から 696 億立方フィートへ微増すると見込まれている。これは、15 カ

月間減産を続けてきたガス開発各社が、今後のガス価格の上昇を見込んで生産レベルを上げるためだ。マーセラス・シェールなどでは新規投資も活発に行われている。

＜当面は 100 万 BTU 当たり 4 ドル以下の低水準で推移か＞

2013 年のガス価格については、大方、前年よりは上昇するだろうと予想されている。EIA はヘンリーハブ価格の平均について、2013 年は 100 万 BTU 当たり 3.41 ドル、2014 年は 3.63 ドルと予想している。また、ブルームバーグが行った 22 人の専門家による 2013 年の平均ガス価格予想の中間値は、3.75 ドルとなっている。天然ガス価格は気候などに左右されやすく変動が激しいため、今後も予想の見直しが考えられる。2013 年に入り、特に東海岸などで平年より暖かい気候が続いたため、1 月および 2 月の平均価格は 3.33 ドルにとどまっている。

オッペンハイマー投資銀行のエネルギー・アナリスト、ファデル・ゲイト氏は、ガス価格は若干上昇するとはいえ、過剰供給と需要不足の実態はしばらく続き、少なくともあと 2 年は 4 ドル以下の（生産者にとって）厳しい状況が続くだろうと予想している。同氏は「業界は過剰採掘により、自分の足元を自ら撃った」と述べている。水圧破碎などを伴うシェールガス開発には多額のコストを要し、特に独立系ガス開発業者は安いガス価格に苦しんでいる。開発業者の中には、政府による規制を望む声も少なくない。

（注）地下深くまでガスを掘り進めるために、掘削地点に設置される掘削用パイプや、やぐら、ポンプなどの機械設備をまとめてリグと呼ぶ。

（島田亜希）

ジェトロは 2 月 21 日、石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）との共催で、「北米におけるシェールガス開発および周辺ビジネスの現状と展望」と題するセミナーをヒューストンで開催した。世界のエネルギー市場の構造を変えたといわれる「シェールガス革命」の実態、埋蔵量や生産量の予測、米国の政策や経済、産業に与える影響などについて JOGMEC ヒューストン事務所の市川真所長が解説。シェールガス革命がもたらすさまざまなビジネスチャンスについてジェトロ・ヒューストン事務所の木村誠所長が解説した。セミナーには 90 人近くが参加した。連載の前編では、市川所長の講演の概要を紹介する。

<シェール開発は天然ガスへの影響が大>

新聞や雑誌を連日にぎわす「シェール革命」とは何なのか。市川所長はシェール開発の地質学的な仕組みから説き起こし、以下のとおり解説した。

地下深くのシェール層と呼ばれる岩盤に含まれる油やガスは従来、在来型の石油や天然ガスを生産するタイプの井戸では取り出すことができなかった。それが井戸を地下で曲げて地層に沿って水平に掘る「水平坑井（こうせい）」と呼ばれる手法や、岩石に人工的に割れ目を作る水圧破碎（フラッキング）と呼ばれる技術が発達したことで採取可能になり、開発の対象が何倍にも広がった。しかし開発対象がこれまでと異なるため、さまざまな技術的課題も生じた。特に生産予測は難しかったが、最近ようやくコンピュータを用いた埋蔵量や生産量の予測が可能となってきている。ただこれらの技術はまだ開発途上で、確立されたわけではない。

米国エネルギー情報局（EIA）による米国における石油・天然ガス生産の近年の推移と今後の予測をみると、シェールを含む比較的軽質のタイトオイルを中心に、米国の石油生産量は 2010 年ごろから再び増加しており、1980 年代のレベルまで回復することが見込まれている。また天然ガスでは、シェールガスの生産量増加の貢献度がさらに大きいことが分かる。

他方、世界全体の石油・天然ガス生産に目を向けると、まず石油埋蔵量に占めるシェールオイルの割合はごくわずかで、エクソンモービルによる 2040 年時点の生産予測でも、依然として 6 割以上を在来型の石油が占めると予測されている。一方、天然ガスについては、現在の日量およそ 3,500 億立方フィート（1 立方フィート＝約 28.3 リットル）から、2040 年には約 5,000 億立方フィートまで増加するとみられており、その増加分のほとんどはシェールガスなど非在来型の天然ガスによる。さらにその約半分が北米地域で生産されるシェールガスだ。これらから言えるのは、シェール開発の石油生産への影響は限定的だが、天然ガスに与える影響は大きいということだ。

＜当面は北米での生産増加の比重が大＞

シェールガス資源は北米に限らず世界各地に散在している。EIA による 2009 年時点での世界全体の埋蔵量（技術的回収可能量）は 6,622 兆立方フィートで、北米に次いでアジア・太平洋地域、南米地域、アフリカ地域にも多く埋蔵されているとみられ、欧州にも若干広がっている。また、EIA の評価に含まれていないロシアやサウジアラビア、その他の中東地域を含めると埋蔵量はさらに拡大するとみられる。

世界各国は米国でのシェール開発の拡大の様子をみて、自国のシェール層の評価を急いでいる。しかし、世界最大の埋蔵量を誇るといわれる中国では、地質の違い、山岳地帯にあるという地理的障害、インフラや水の不足、開発制度の未整備など課題が山積みで、本格的な開発は 2020 年以降だといわれる。また、エネルギー開発の国家管理が海外企業参入の障害となるアルゼンチンやメキシコ、環境への配慮から開発が滞る西欧など、他地域におけるシェールガス開発は政策、環境意識、技術・インフラや制度の不備・不足により遅れており、当面は北米での天然ガス生産の増加が中心になるとみられている。

＜シェールガス生産増で米国に 4 つの影響＞

では、シェールガス生産の大幅な増加は、米国にどのような影響を与えるのか。第 1 に、石油や天然ガスが国内で多く調達できることにより輸入依存度が低下し、完全な自立には至らないものの、エネルギー安全保障が強化される。第 2 に、天然ガスの副産物であるエチレンなども安価に調達できるようになることから、化学、肥料などの関連産業が活性化。また、エネルギーコストが低下することにより、製鉄、銅、アルミニウム、セメントなどのエネルギー多消費型産業も成長が期待される。第 3 に、それらのマクロ経済効果として、GDP の上昇、貿易収支の改善が予想される。調査会社の IHS によると、シェールガス・オイル周辺のビジネスだけでも、2035 年までに 350 万人の雇用増加が見込まれている。最後に、他のエネルギー産業への影響だが、石炭は米国の発電燃料の半分を占めていたが、徐々に天然ガスに転換し、余った石炭は主に欧州やアジア向けに輸出されている。風力、太陽光などの再生可能エネルギーも微増しているが、シェールガスによりガス価格が大幅に低下しているため、成長率の予測は徐々に低下している。また重質油はカナダで開発することが必須のエネルギー資源という位置付けに変わりはないものの、シェール開発の影響で市場の見直しとインフラ整備が急がれている。

シェール開発は今後も進むとみられるが、短期的には懸念材料がないわけではない。開発を抑制する事項としては、油価やガス価の低迷、パイプラインやガス処理施設などインフラの未整備、技術者の不足がある。また連邦および地方政府による重複した規制による事業遅延なども大きな課題だ。規制強化を唱える声が出ること自体は、多数の掘削が身近で行われる状況では自然な反応だ。現在、連邦および地方政府の各レベルで規制の整備が検討されている。化学物質による地下水汚染、流体の漏出、メタンガスによる大気汚染、誘発地震など、水圧破碎に伴う環境への影響はさまざまなものが挙げられる。しかし、その多くが基本的には対処可能と考えられる。

＜日本は LNG 輸出許可量に高い関心＞

日本企業にとって最も関心の高い事項の 1 つが、米国の液化天然ガス (LNG) の輸出だ。自由貿易協定 (FTA) を締結していない国への LNG 輸出には、エネルギー省の個別審査が必要で、現時点で 16 件の輸出案件が審査中だ。許可がいつごろ出され、どれくらいの輸出量が承認されるのかは不透明だが、現在、唯一承認されているシェニエールのサビンパス LNG ターミナルの輸出量 (日量 22 億立方フィート) に、どれだけ上積みされるかを決めるのは国際的な LNG の取引価格とみられる。

輸出許可を申請中の LNG 事業には既に、日本企業も基地建設または調達などのかたちで参入を始めている。テキサス州のフリーポート、メリーランド州のコーブポイント、ルイジアナ州のキャメロンなどが代表例だ。経済産業省の資源確保戦略では、2016 年以降に北米から年間約 1,500 万トンの LNG 輸入の確保にめどをつけたとしているが、これはたとえサビンパスからの全輸出量を充てた場合でも、半分しか賄えない量だ。天然ガスは今後、オーストラリアや中東など他地域での開発も進むとみられており、日本の米国からの輸入は価格との折り合い次第となるだろう。

(島田亜希)

米国におけるシェールガス・オイル開発の進展は、石油・天然ガスの消費国、供給国双方に影響を与えている。その埋蔵量、生産の勢いを受けて国際エネルギー機関（IEA）は、2012年11月に発表した「World Energy Outlook」で、米国が2017年までに石油・天然ガスの生産量で世界最大になると見通している。こうした米国でのシェール資源開発の動きが他国に広がっていくかが、世界のエネルギー市場における今後の見どころの1つになる。米国を中心とした世界のエネルギー情勢と関連産業について、2012年までの動向をまとめた。

<米国以外では進まない開発>

米国エネルギー情報局がまとめた「World Shale Gas Resources」（2011年4月）によると、技術的に採取可能な世界のシェールガス資源の埋蔵量は、32カ国で合計6,622兆立方フィート（1立方フィート＝約0.028立方メートル）に上る。他国に先んじて開発が進む米国の埋蔵量は862兆立方フィートで、全体の13%にすぎない。

ただし、世界のシェール資源開発が米国のような成功を収めるかは依然不透明なままだ。国際石油資本（石油メジャー）各社は米国で習得したシェール開発技術で世界のシェールガス開発に参入しようとしており、シェール資源保有国側にも開発を進めようとする意図はあるものの、現時点では開発に成功した事例が見当たらない。中国では開発地が人口密集地にあるため、水圧破砕に使用する水の確保が懸念されている。また、アルゼンチンは2012年4月のYPF国有化（注1）の際に、レプソルの本籍国のスペインだけでなくEUからも反発を受けており、海外からの投資の受け入れが困難な状況だ。米国の石油企業アパッチは、開発コストが米国の2倍以上になるのではとの懸念を示している。

米国以外のシェール資源開発が進まない背景としては、鉱物資源の政府による保有、環境問題への懸念、石油・天然ガスの採掘・輸送インフラの欠如、開発経験に基づく地質学に関する知識の欠如が挙げられている。エクソンモービルの最高経営責任者（CEO）のレックス・ティラーソン氏はこれらの点に関し、「米国には全ての天然資源が十分に開発されるための素晴らしいシステムが整っている」と発言している。

以下、天然ガスの主要な消費国と供給国の状況をみていく。

<天然ガス消費国：アジア、欧州など>

アジアでは、主要な液化天然ガス（LNG）輸入国である日本（2011年のLNG輸入量が世界1位）と韓国（2位）の複数の企業が、シェニエールやセンプラ、フリーポートなど米国のLNG輸出関連企業との間でLNG取引契約を締結したことが報じられている。一方、経済発展とともに将来的な天然ガスの需要増が予想される中国（注2）では、同国政府が自国のシェールガス開発に積極的な姿勢をみせている。2012年3月には、2020年に1,000

億立方メートルのシェールガス生産量を目指すと発表し、同 11 月には、シェールガス開発業者に補助金〔生産量 1 立方メートルにつき 0.4 元（1 元＝約 14 円）〕を供与することも発表した。

パイプラインによる天然ガス輸入が盛んな欧州でも、シェール資源の存在が確認されており関心を集めているが、開発に用いられる水圧破碎法（注 3）による環境問題の発生が懸念され、シェールガス開発が進展していない。2012 年 12 月、英国政府が水圧破碎法による開発を解禁すると発表した。同時に開発業者には厳しい規制が課されるとのことだ。ポーランドのシェールガス資源も一度は脚光を浴びたが、エクソンモービルによる試掘が不調に終わった際には、同国の税制や採掘権が安定しないといった事情も報じられた。フランスやブルガリアでは、水圧破碎法の使用が禁じられている。

特に欧州におけるシェール開発の遅れは、同地域の企業にとって、対米企業との国際競争力が低下することへの懸念材料にもなっている（表参照）。欧州企業は、米国企業と比べて 2 倍以上の電力料金を負担しているといわれる。さらに、米国石油化学業界のリーディングカンパニーであるダウ・ケミカルは、シェール開発を経て利用できるようになった安価なエタンやプロパンなどの原料を「ゲームチェンジャー」と称し、同業界の競争力が向上していることを示している。

欧州企業の発言の例

企業	業種	コメント
フェストアルピーネ (オーストリア)	鉄鋼	エネルギーコストは全ての産業界に影響するため、同コストの格差が拡大することは EU の全ての企業にとって危険。
シーメンス (ドイツ)	総合電機	政府は、企業間の競争力の違いによる影響が限定的なものになるよう、対処しなくてはならない。

（出所）報道などを基に作成

中国同様に豊富なシェールガス資源が確認され、将来的なシェール開発で脚光を浴びているのがアルゼンチンだ（注 4）。アルゼンチン政府が国有化した石油会社 YPF はシェール資源の開発に関して、今後 5 年間で 300 億ドルの投資を必要とし、石油メジャーを含めた複数の企業と協議していると表明していた。2012 年 12 月には石油メジャーのシェブロンとの間で、シェールオイル開発のために 1 年以内に合弁企業を設立する覚書を締結したことが発表されている。

<天然ガス供給国：ロシア、オーストラリア、サウジ>

天然ガス埋蔵量が世界 1 位のロシアではプーチン大統領が、シェール開発が世界に広がることにより、従来同国が天然ガス取引で得てきた収入が減少することになることへの警戒感を示している。同国は欧州諸国に対する天然ガス供給で支配的な立場にあったが、2012 年 9 月に欧州委員会がロシア国営天然ガス企業ガズプロムの独占禁止に関する調査を実施すると発表したことや、同 11 月にはポーランドなどに対して天然ガス価格の値下げを提示したことが報道されているように、従来の取引環境に変化がみられる。一方、ロシア国内

では、シェール資源の開発技術の導入に対する関心が高まっており、国営企業のロスネフチやガスプロムが同国のシェール資源開発（主に石油）を始める動きがある。

オーストラリアでは、進行中の LNG 輸出プロジェクトで遅延が生じる中、米国の LNG 輸出開始に後れをとることが懸念されている。オーストラリアのシェールガス埋蔵量は、「World Shale Gas Resources」によると世界 4 位であり、同国の石油・天然ガス企業サントスは、同国のシェールガスが国際的な天然ガス需給に革命を起こすだろうと発言している。他方、同国内では水圧破碎法がもたらす環境問題への影響に対する懸念も出ている。このような中、シェールガス開発に関する分析レポートが、2013 年春に同国首相の諮問機関に提示される予定だ。

世界最大の原油生産国であるサウジアラビアは、価格競争力のある国産のエタンやプロパンなどを原料とする石油化学工業の振興に積極的に取り組んでいることでも知られている。シェール開発により調達される安価な原料を背景に米国の石油化学産業が競争力を強化しつつある中、サウジ基礎産業公社（SABIC）は単独投資または合弁企業設立による米国でのエチレンラッカー（エチレン生産設備）の建設を検討していることを表明している。また、紅海にあるシェールガス資源の試掘を行っていることも報じられている。

（注 1）1999 年にアルゼンチン政府はスペインの大手石油企業レプソルに売却したが、2012 年 4 月に同政府が株式の 51%を取得し、経営権を取得する方針を明らかにした。

（注 2）「World Shale Gas Resources」でのシェールガス可採埋蔵量は、米国をしのぎ世界 1 位。

（注 3）シェール（頁岩）層に、化学物質を含んだ大量の水を注入して亀裂を生じさせ、天然ガスを採掘する方法。

（注 4）「World Shale Gas Resources」では、中国、米国に次ぎ世界 3 位のシェールガス可採埋蔵量を誇る。

（斉平、福田竜也）

エネルギー産業の中心であるヒューストンで「エネルギーウィーク」が10月中旬に開催された。空前のオイルガスブームにより、テキサス州は他州に比べて低い失業率と人口の伸び・経済成長を維持している。雇用・景気回復が大統領選挙の最大の焦点となる中、一連のイベントは、エネルギー産業の成長がその最大のカギだとのメッセージを発した。

＜大統領選に向けて盛り上がるエネルギー議論＞

オバマ大統領が10月を「国家エネルギー強化月間」と宣言したことを受け、10月中旬、米国の「エネルギーキャピタル」であるヒューストンでは「エネルギーウィーク」と題して数々のセミナー、展示会、家族向けイベントなどが行われた。独立系石油ガス事業者向けの展示会兼コンファレンスでは、共和党の大統領予備選挙を戦ったニュート・ギングリッチ元下院議長や、エネルギー産業保護を支持するケイ・ベイリー・ハッチソン上院議員（共和党、テキサス州）らも登場し、オバマ政権は再生可能エネルギーを優遇し反化石燃料エネルギー政策を進めると厳しく批判した。

10月19日、企業団体のグレーター・ヒューストン・パートナーシップが主催したエネルギーサミットでは、政府、ビジネスリーダー、大学関係者の産官学がそれぞれの視点からエネルギー産業と米国経済、安全保障、雇用について活発な意見を交わした。大統領選挙を間際に控え、政治色が濃く出た場面もあったが、総じて雇用創出の機会であるエネルギー産業の重要性、熟練労働力確保のための教育改革の必要性が議論された。

＜オイルガスブームに沸くテキサス州＞

テキサス州のエネルギー行政機関であるテキサス鉄道委員会（Texas Railroad Commission、注）のバリー・スミザーマン委員長は、近年のテキサス州における石油・ガス生産の成長ぶりを紹介し、「エネルギー安全保障を確保するためには、従来型エネルギー開発の推進が必要」との立場を強く主張した。続けて「現在、テキサス州における1日当たり原油生産量は約140万バレルで前年同期より25%増加している（テキサス州労働力委員会）。また、州政府が付与する掘削権許可数は2010年の約1万8,000件から11年は2万2,000件と大幅に増え、12年は2万5,000件に達する見込みだ」と述べた。ちなみに天然ガスについては、11年の生産量が7兆立方フィート（1立方フィート＝約0.028立方メートル）で前年から4.5%増加し、米国全体の生産量のおよそ3割を占めた（米エネルギー情報局）。

さらに、「テキサス州のオイルガスブームは複数の産地で起きている。全米の石油・ガスの2割を生産するテキサス州西部のパーミアン盆地は、特に原油の生産高が急成長しており、過去90年間に採掘した量に匹敵する埋蔵量が確認されている」と述べ、再生可能エネルギーだけでなく従来型エネルギーも大きな成長可能性を持っていることを指摘した。

また、同地域にある人口 11 万人の中堅都市ミッドランドの好況ぶりについて「ミッドランドでは薬物検査さえ合格できればトラック運転手として年収 8 万ドルを稼げる」と述べた。確かに同市の失業率は 3.8%と、米国の多くの都市が抱える高い失業率とは縁遠い。むしろインフラ整備やトラック運転手の不足が課題になっている。さらに同氏は、「州北部にあるバーネット・シェールは、シェールガス生産地としては古く、1993 年以来ガスを生産している。陸上の天然ガス生産地では米国最大ともいわれる。現在最も注目されているのは、テキサス州南部のイーグルフォード・シェールだ。ここは原油、天然ガス（ドライガス）、シェールオイル、シェールガス（ウエットガス）とあらゆる資源が埋蔵されており、原油埋蔵量は米国でこれまで確認されたどの産油地よりも大きいと予測する専門家も少なくない」と述べた。

石油ガスの国内生産の増加に伴い、米国の対外エネルギー依存度は下がっている。2005 年時点で 45%だったエネルギー自給率が 10 年には 58%まで上昇した。同氏は「今後のシェールガス開発の動向と政府の正しいエネルギー支援政策によっては、自給率は 15 年に 82%、2020 年には 100%を達成できる」と述べ、現政権が消極的な姿勢を示すキーストン XL パイプラインの建設や東海岸および西海岸の公有地での掘削許可の重要性を強調した。

<STEM 分野に力入れエンジニアを育成>

「エネルギー産業と雇用」と題する議論では、教育の重要性が指摘された。世界的にエネルギー需要が増す中で、技術革新とインフラ整備に加えて高い技能を持つ熟練労働力が不可欠となる。エクソンモービルの子会社で上流オペレーション部門の 1 つであるエクソンモービル・プロダクション・カンパニー（本社：ヒューストン）のリック・クルーガー社長は「米国の現在の教育レベルからみると、近い将来、熟練労働力の不足が懸念され、エネルギー産業の成長の課題となる」と述べた。

米国では、子どもの理数系学力が主要各国と比較して相対的に低いことが問題となっており、政府はいわゆる STEM（Science、Technology、Engineering、Math）と呼ばれる理数工学系の教育に特に力を入れている。クルーガー氏は「若い世代にもっと理数科目に関心を持ってもらい STEM 学位取得者を増やすためには、資質のある教師の拡充、発達期の子どもへの早期教育、女子学生の STEM 学位取得奨励、コミュニティーカレッジへの援助などの対策が必要だ」と述べた。

サミットの会場ともなった州立ヒューストン大学は、石油工学科が目玉の 1 つで、数多くの石油エンジニアを生み出している。同大学のマーシャル・スコット副学長は「エネルギー産業が最大の雇用創出の機会である」と述べ、STEM 教育促進の重要性を訴えた。同大学では、石油化学産業向けの重構造物建設管理に関するコースを新設するなど、エネルギーエンジニアの育成に力を入れている。

<エネルギー産業主導型の経済成長>

石油化学工業を含むエネルギー産業の中心であるヒューストンは、人口が急増し、アパートや商業施設の建設があちこちで進められるなど、景気回復が一目瞭然だ。2012年9月の失業率は6.3%まで改善し、過去1年間の新規雇用者数が9万6,600人（テキサス州労働力委員会）、非農業人口の雇用成長率が3.5%と全米トップ20の大都市圏の中でトップを飾った。雇用は建設部門を中心に伸びており、ダウ・ケミカルやシェブロン・フィリップス・ケミカルなどによるメキシコ湾岸での化学工場の新規・拡張建設によるところも大きい。一連のエネルギーウィークイベントは、「エネルギー産業の発展による雇用創出と経済成長」というメッセージをこのエネルギーキャピタルから発信することが目的の1つだったといえる。

（注）1891年に設立されたテキサス州で最も古い規制機関。もともと鉄道事業を規制、監督する機関だったためこの名前がついたが、現在は鉄道とは関係なく、石油ガス産業、電力会社、パイプライン会社などエネルギー産業を行政監督する。

（島田亜希）

石油精製業界は 2008 年以降、景気後退に伴う需要減で厳しい経営環境に置かれてきた。しかし最近では、内陸部やメキシコ湾岸では、安価な国産原油の増産や堅調な中南米向けの輸出によって製油所の稼働率が上がり、東西海岸地域では、製油所の買収や異業種の参入の動きが相次ぐなど、活況を呈している。

＜安価なシェールオイルが調達可能に＞

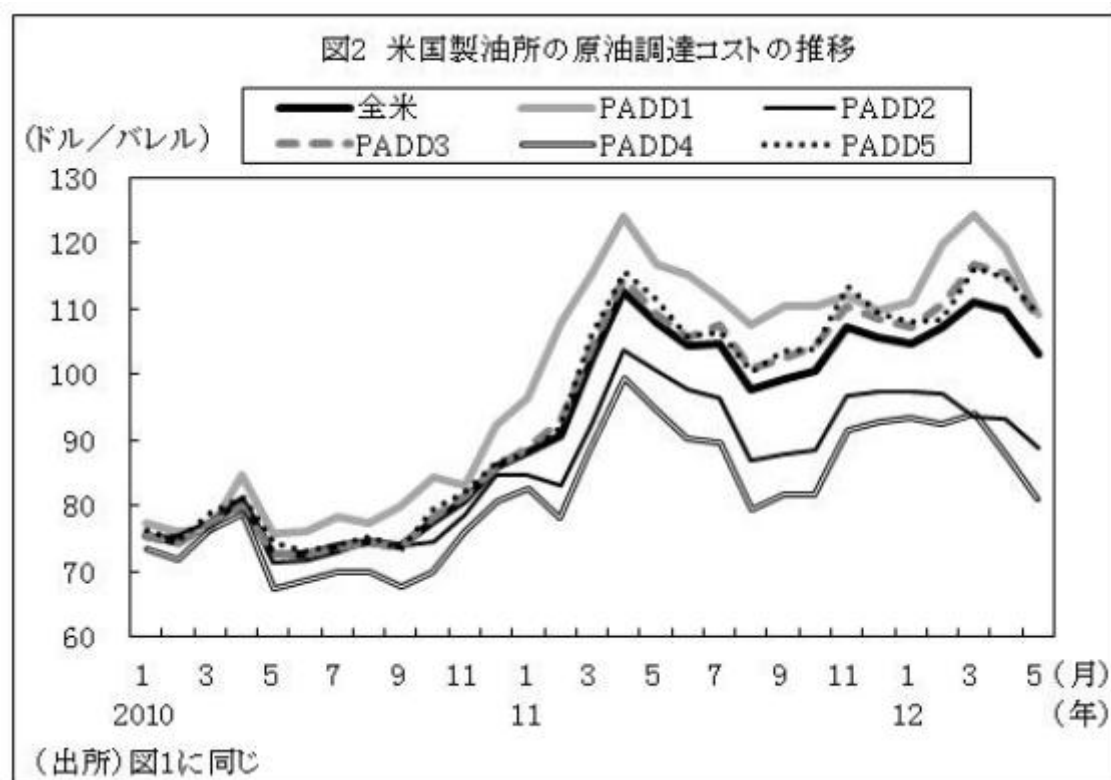
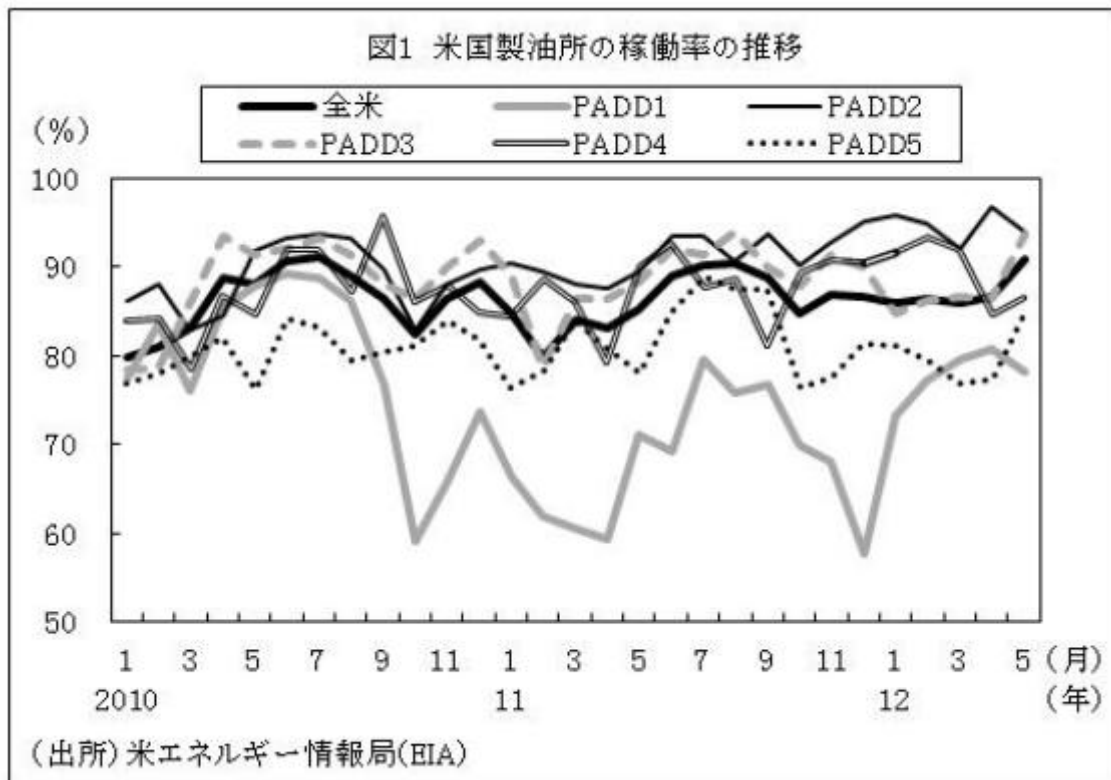
石油精製業界は 2008 年に始まった景気後退の中、需要の減少などに苦しんできた。米国石油協会が 2012 年 1 月に発表した統計によると、11 年の石油需要は 10 年比で 1.2% 下落した。これは 2008 年を除けば、最近 10 年間で最大の下落幅だという。石油精製各社はこうした厳しい環境に対して、さまざまな方法で対処してきた。

国防石油行政区 (PADD) の分類で、PADD2 (中西部) あるいは PADD4 (ロッキー山脈部) と呼ばれるエリアにある製油所では、カナダ産原油に加え、バッケン・シェール (ノースダコタ州) で採掘されるシェールオイルに代表される安価な国産原油を調達できるようになった。その結果、全米を見渡しても製油所の原料調達コストが低くなり、稼働率も比較的高くなった (図 1、2 参照)。2011 年 2 月にホーリーとフロンティア・オイルが合併して誕生したホーリー・フロンティアは、所有する 5 カ所の製油所がいずれも PADD2 または PADD4 にあり (合計精製能力 1 日当たり 47 万バレル)、カナダ産や米国産原油にアクセスしやすい。また PADD3 (メキシコ湾岸部) の製油所は、中南米向け輸出に力を入れて製油所の稼働率を維持している。

＜航空会社や投資会社が参入＞

原油を輸入に頼ってきた PADD1 (東海岸) 地域の製油所では、稼働率と精製マージンともに低調な状態が続いてきたが、2011 年に 3 製油所が売却に出され、そのうち 2 製油所は異業種企業が運営に参入することになった。石油メジャーのコノコフィリップスは 2012 年 5 月、デルタ航空にトレイナー製油所 (精製能力 1 日当たり 18 万 5,000 バレル) を売却し、独立系石油精製販売企業のスノコは 12 年 7 月、フィラデルフィア製油所 (同 33 万 5,000 バレル) の運営で、投資会社のカーライルと合併企業を設立することで合意した。

PADD5 (西海岸) では 2012 年 8 月、独立系石油精製販売企業テソロが石油メジャーの英国 BP からカリフォルニア州のカーソン製油所 (同 27 万バレル) と小売事業を買収する契約を締結したと発表した。買収額は 24 億 8,000 万ドル、買収完了は 2013 年夏の予定だ。テソロは以前から同州で 2 製油所を操業しており、そのうちの 1 製油所はカーソン製油所と隣接しているため統合メリットが期待できる。



<第2四半期の収益が増加>

2012年に入り、石油の収益環境は改善したといわれる。独立系精製販売企業の12年第2四半期(4~6月)の決算では、各社とも前年同期比で収益が増えた。その要因として、安

価な原油調達による精製マージンの増加（表参照）と、小売事業を抱えている企業では給油所の収益増を挙げている。

主な独立系精製販売企業の2012年第2四半期決算発表時のコメント

企業名	精製能力 (バレル/日)	収益(100万ドル)		コメントなど
		11年2Q	12年2Q	
バレロ	1,863,300	743	830	・収益増の主因は精製マージンの増加。 ・輸出は競争力がある。 ・PADD2およびPADD3の製油所では国産原油の受け入れを増加する計画。
フィリップス 66	1,602,000	1,039	1,181	・良好な精製マージンを得られる環境で製油所の稼働は良好。 ・製油所、中流設備、石化設備とも国内原油にアクセスしやすい立地。 ・自社製油所に米国産原油を受け入れるためあらゆる物流手段(鉄道、トラック、パイプライン、輸送船など)を駆使する。 ・PADD2およびPADD3の製油所の収益状況は良好だが、PADD1およびPADD5ではやや苦戦している。
マラソン ペトロリウム	1,193,000	802	814	・精製マージンが増加。 ・米国内の小売事業での売り上げも増加。 ・ゲーリービル(ルイジアナ州)製油所からもガソリンの輸出を開始する計画。
テソロ	668,800	222	393	・精製マージンは1バレル当たり20.32ドル(前年同期は16.61ドル)。 ・小売事業の収益も増加。 ・カリフォルニア州での製油所の立地に優位性。
ホーリー・ フロンティア	470,350	202	502	・精製マージンの改善により収益増。 ・カンザス州、オクラホマ州にある製油所では安価な国産原油により原料調達コストが下がっている。

(注)各社精製能力はEIAが2012年6月に発表した「Refinery Capacity Report」から抜粋。

(出所)各社プレスリリースなどを基に作成

<「食料か燃料か」の議論が再燃>

2012年夏、米国中西部は半世紀ぶりの大規模な干ばつが発生し、トウモロコシなどの生産に深刻な影響が出る中、「食料か燃料か」という議論が再燃している。米国の燃料に占めるエタノールの比率は約9%で、米国産トウモロコシの40%はエタノール製造に使用されている。オバマ政権は国連食糧農業機関（FAO）やG20、米国の政治家、畜産業界団体などから、ガソリンへのエタノールの混合義務を免除するよう求められている。

仮にエタノール使用義務を免除されても、先述のとおり製油所には余力があり、エタノール分の少ないガソリンを増産できると考えられる。先述の独立系精製企業5社はいずれも第2四半期の決算発表で精製マージンが改善したとコメントしており、現在も精製マージンが同様であれば、製油所の稼働率を上げることになっても精製業界にとって悪い話ではない。

バイオエタノール製造装置 10 基を所有するバレロは、2012 年 7 月から 2 基の操業を休止し、残る装置の稼働も調整している。これは現在の環境では、精製業者にとってバイオエタノール生産は費用対効果が低からだと考えられる。同社は 12 年第 2 四半期の決算発表で、エタノール関連事業の営業利益が前年同期比 6,000 億ドル近く減少したと明らかにした。

(斉平、福田竜也)

国際石油資本（石油メジャー）は、シェールガス開発で出遅れたようにみえたが、2009年以降、M&Aでキャッチアップを図った。世界各地でシェールガス資源が注目され始めたいま、石油メジャーは米国で取得した技術で、開発に乗り出そうとしている。

<国際石油企業から国際ガス企業へ>

石油メジャーが保有する資源のうち、天然ガスの割合は非常に高い。これは1970年代に発生した産油国における一連の資源国有化の動きを受けて、石油メジャーが石油資源だけでなく天然ガス資源の獲得にも積極的に取り組んできたのが一因だ。

中でもエクソンモービルがウェブサイトで公表した2010年末時点の埋蔵量は、石油が88億9,000万バレルなのに対し、天然ガスは78兆8,000億立方フィート（石油換算で約141億9,000万バレル、1立方フィート＝約0.028立方メートル）となっている。

エクソンモービルに関する出版物のあるスティーブ・コール氏（ピューリッツァー賞受賞作家）は、同社がいずれ天然ガス生産に依存することになるとみている。シェルのマービン・オダム最高経営責任者（CEO）は2010年時点で、12年までには石油より天然ガスを多く生産しているだろうと発言していた。フランスの金融機関ソシエテ・ジェネラルによると、石油メジャー7社（エクソンモービル、シェル、BP、トタル、シェブロン、コノコフィリップス、スタットオイル）は、いずれも11年の天然ガス生産量で上位10位に入っている。

<企業買収で出遅れ取り戻す>

石油メジャーはもともと、シェールガス開発に積極的に参加していたわけではない。米国でシェールガス開発が進展し始めたのは天然ガス価格が高騰した2005年以降だが、石油メジャーが企業買収を通じて開発に参加する端緒となったのは09年12月のエクソンモービルによるXTOエナジーの買収といわれる。その後、シェルやシェブロンなど、ほかの石油メジャーがシェールガス開発企業を買収していった。シェルは、マーセラスシェールでのガス田開発が進展するペンシルベニア州で大規模な石化製造プラントの建設計画を発表するなど、今日では全ての石油メジャーが米国のシェールガス開発に携わっている。

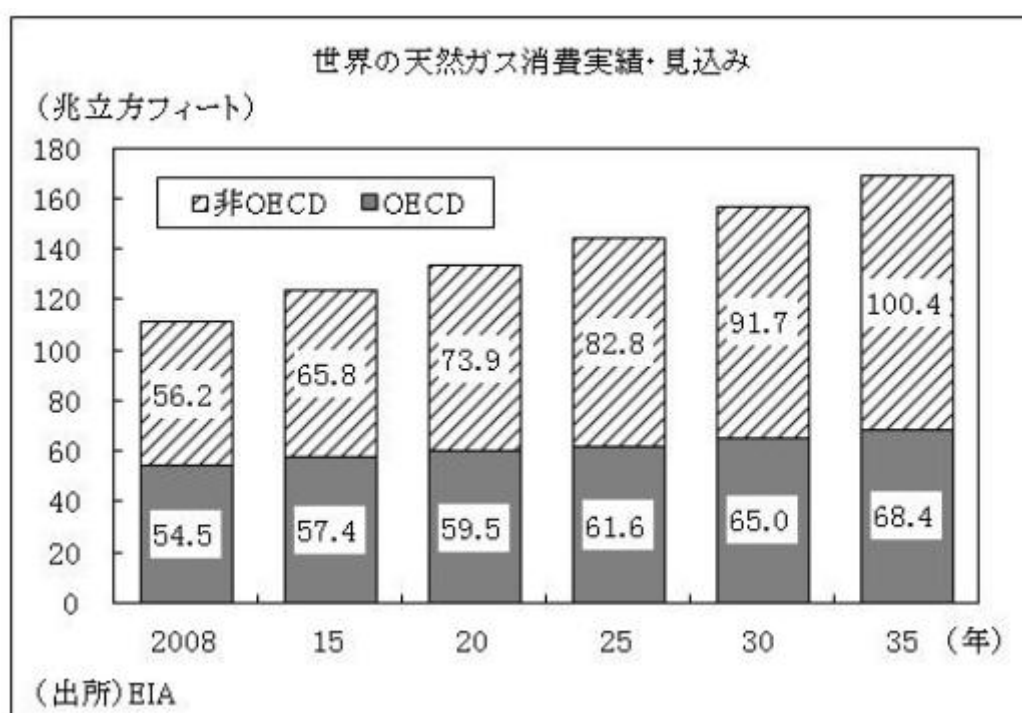
このように、石油メジャーは天然ガス開発企業によるシェールガス開発が本格化した後、企業買収を通じて参入し、その遅れを取り戻してきた。

米国のシェールガス開発に乗り遅れたことは、石油メジャーにとって大きな教訓となったはずだ。英国・オーストラリア系資源大手BHPビリトンが2011年、米国の天然ガス生産企業のペトロホークエナジーを121億ドルで買収した。ペトロホークエナジーは03年当時、6,000万ドルで設立されたとされ、その価値は8年間で200倍になったことになる。エ

クソンモービルは XTO エナジー買収により全米一の天然ガス生産企業となったが、このために投じた金額は 410 億ドルに上る。

＜中国の消費量、2030 年には 4 倍に＞

エクソンモービルは 2025 年までに、天然ガスが石炭に代わる第 2 のエネルギー源になり得るとの見通しを発表している。米エネルギー情報局（EIA）は、世界の天然ガス消費量は 35 年までに、08 年比で約 50% 増加すると見通している（図参照）。消費の伸びが著しいのは中国で、1 日当たりの消費量は 11 年の 126 億立方フィートから、30 年には 531 億立方フィートへ 4 倍に増加する見込みだ。



世界各地で埋蔵量の多いシェールガス田が発見される中、天然ガスは低価格かつ低炭素なエネルギー源として、世界の急増するエネルギー需要を補い得るものとして評価されている。

石油メジャーは、米国のシェールガス開発への参入を通じて水圧破碎という開発手法を学び、中国、ロシア、ウクライナ、オーストラリア、アルゼンチン、インドなどでシェールガス開発に参入している（表参照）。

米国以外でシェールガス開発が進む国

企業名	メジャーが開発に参入している国
シェブロン	ウクライナ、ポーランド、中国
コノコフィリップス	オーストラリア、インド
トタル	中国
ロイヤル・ダッチ・シェル	ロシア、中国、ウクライナ
エクソンモービル	ロシア、中国、アルゼンチン

(出所) 各社プレスリリースなどを基に作成

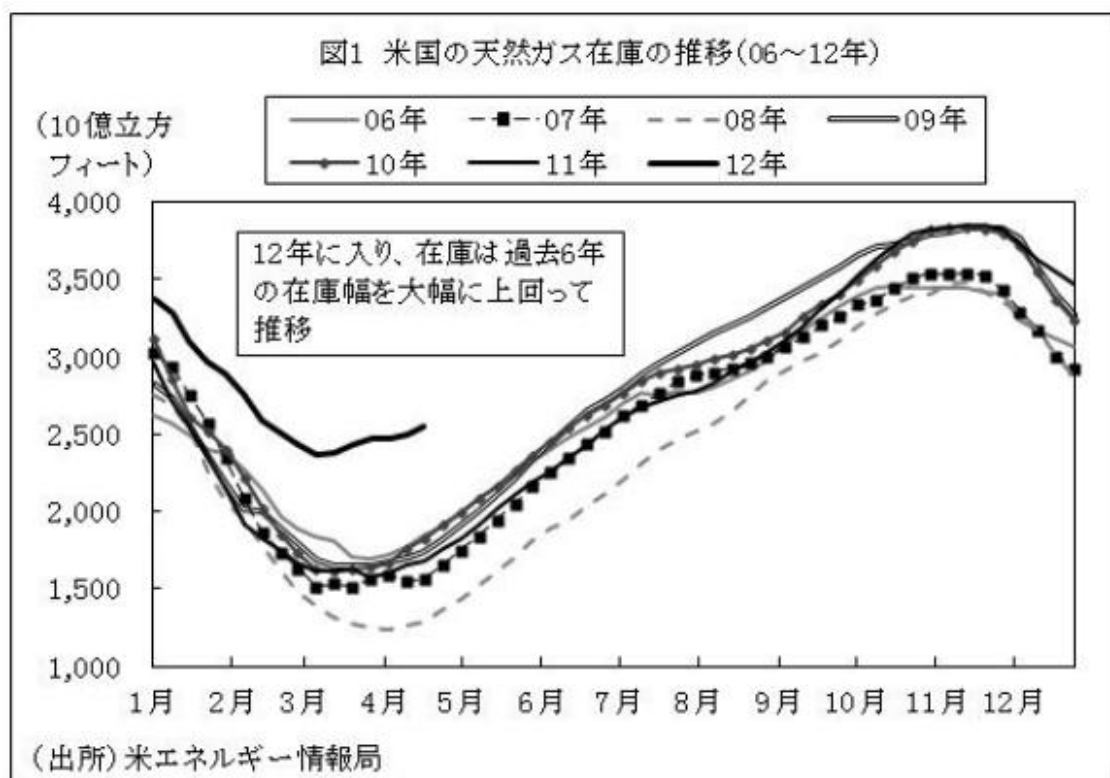
かねてエクソンモービルのレックス・ティラーソン会長が表現したとおり、世界中のシェールガス開発が石油メジャーにとって「金のなる木」になろうとしている。

(斉平、福田竜也)

国内の天然ガス価格は4月20日に100万BTU（英国熱量単位）当たり1.82ドルと、11年ぶりの安値を記録した。天然ガス価格の下落は、積極的な活用方法を見いだすインセンティブになる一方、生産者にとっては頭の痛い問題だ。

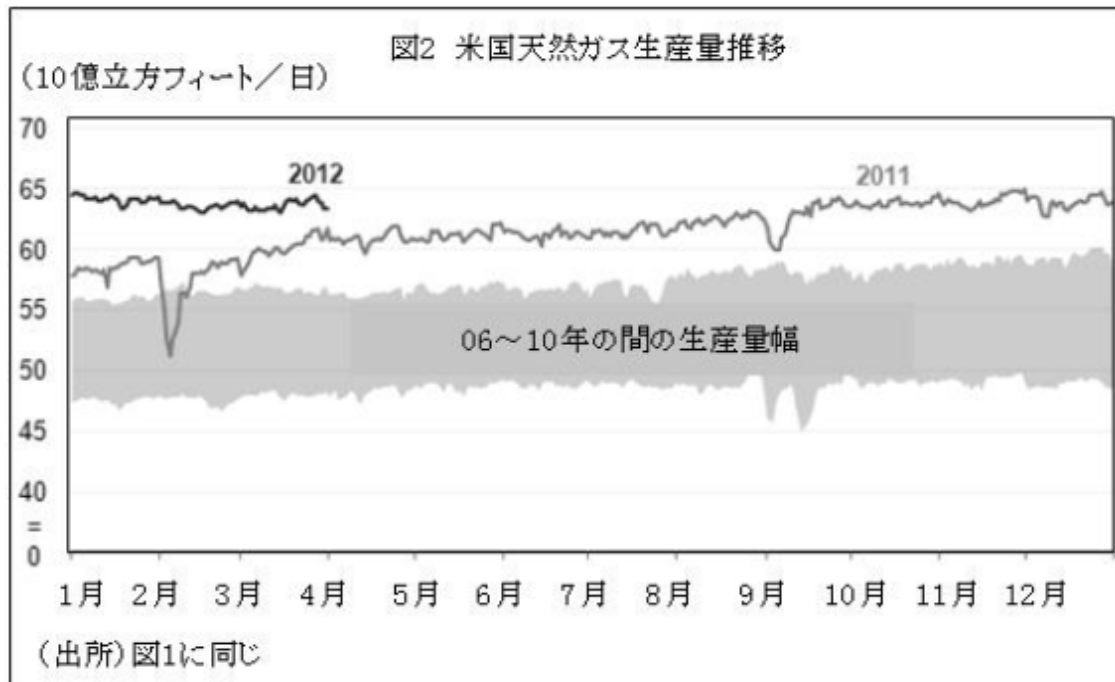
<減産の効果は限定的>

天然ガス価格は2008年7月上旬に100万BTU当たり13ドル台を記録した後、おおむね下落基調にある。以前は困難とみられていたシェールガス開発が、水圧破碎法（注）の普及で可能になったことが大きく影響している。一度は天然ガス輸入国になるとわれていた米国は、国内生産の増加による在庫余剰を心配するまでになった。12年に入ってから天然ガス在庫は、過去6年の相場を上回って推移している（図1参照）。



近年まれにみる在庫高を受け、天然ガスの減産を宣言する企業も現れた。米国で天然ガス生産第2位のチェサピーク・エナジーをはじめ、オキシデンタルやコノコフィリップスといった大手が12年1月に減産を発表している。

ただし、その後も米国の天然ガス生産量は、上昇はしていないが引き続き高いレベルにとどまっている（図2参照）。最大のハードルは、石油生産に伴って生産される天然ガスだ。不況と冬の寒さが緩かったことで天然ガスの消費は減少し、こうした副次的な天然ガスですら在庫積み上げの要因になっている。



＜各業界の天然ガス消費は始まったばかり＞

オバマ大統領は3月中旬に国内を遊説した際、「All-of-the-Above」（利用し得るすべての資源を使って）というフレーズで、国産エネルギーの開発・利用を促進する政策を展開した。天然ガスは大統領のエネルギー政策上、期待される国産エネルギーの1つだ。オバマ大統領は4月13日、国内の非在来型天然ガス資源の安全で責任ある開発を支援する取り組みについて、関係する連邦政府機関が相互に連携することを指示する大統領令を出した。

環境保護庁（EPA）は3月28日、発電所の二酸化炭素（CO₂）排出量に関する規制案を発表したが、これは石炭発電所の新設を抑制し、発電用燃料として天然ガスの普及を促す内容だ。またEPAは、4月18日には水圧破砕に関する初の規制を導入したが、適用開始を15年まで遅らせている。

政策が天然ガス開発に前向きになっていることに加え、天然ガス価格が低いことを背景に、米国内各業界（化学、電力、輸送燃料、輸出など）で天然ガスを利用するための新たな事業展開が始まっている（表1参照）。

ヒューストンの投資会社トリプル・ダブル・アドバイザーの調査によると、600万台の自動車の燃料を天然ガスにした場合、その消費量は10億立方フィート（1立方フィート＝約0.0283立方メートル）になる。現在、天然ガスで走行する自動車・トラックの台数は11万2,000台程度と報じられているので、単純計算では2,000万立方フィート弱にすぎない。

液化天然ガス（LNG）による海外への輸出も考えられる。エネルギー開発企業シェニール最高経営責任者（CEO）のシャリフ・ソウキ氏は、現在の国内の天然ガス需給のアン

バランスを考えると、天然ガスを輸出しても国内の価格には全く影響を与えず、100 万 BTU 当たり 2 ドル程度にとどまるとみている。

表1 国内業界による天然ガス消費の増加に向けた取り組み例

業界	装置／技術	企業名	天然ガス使用方法や開始時期
化学	クラッカー（炭化水素をエチレンなどに加工する装置）や、肥料製造装置の新設・増設	ダウケミカル、シェルケミカル、シェブロンフィリップス、サソー、フォルモサプラスチックなど	ダウケミカルは17年開始見込み。ほかは具体的な時期は未発表。
電力	天然ガス火力発電設備	アメリカン・エレクトリック・パワー サザンカンパニー	20年までに発電に占める石炭の割合を50%まで軽減（現在は67%）。 現時点で発電に占める天然ガス比率が46%（08年は16%）。
自動車	CNG／LNG車	フォード ホンダ トラック関連メーカー（ナビスター、カミンス、ダイムラー、パッカー）	13年までに販売する計画。 年間生産量を現在の1,000台から、将来的に2,000台に増やす計画。 ナビスターは同社が販売するトラックの大半に関し、13年までに天然ガスを燃料として選択できるようにする計画。パッカーは既に天然ガスを選択できる車種を販売。 ダイムラーとカミンス（エンジンメーカー）は09年に天然ガスを燃料とするトラックを販売。
輸出	液化天然ガス輸出ターミナル	シェニエールほか	15年には輸出開始の計画。
その他	特許技術	ハネウエル	天然ガスからプラスチックを製造する技術。

（出所）各社ウェブサイトなどを基に作成

＜業界は在庫余剰解消の方法を模索＞

石油・ガス業界の権威で天然ガス開発の投資家でもあるトーマス・ブーン・ピケンズ氏は08年以降、天然ガスの自動車用燃料としての利用を促進するための増税法案の制定に向け、政治家に対するロビー活動を行っている。連邦政府の動きが非常に遅い中、ピケンズ氏とチェサピーク・エナジーを含む天然ガス生産企業数社は、圧縮天然ガス（CNG）や液化天然ガス（LNG）の補給ステーション網を拡大するための州レベルでの新たな取り組みを始めた。カリフォルニア州に始まり、テキサス州やオハイオ州まで範囲を拡大しており、11年には約1,000件に到達している。

米国の天然ガス生産業界も、自ら天然ガス消費を増加させる取り組みを始めている。社有車を天然ガス自動車に交換した企業もあれば、サウスウェスタンエナジーのように、天然ガス自動車と家庭での天然ガス補給装置を、従業員に無償で与えた企業もある。また、多くの天然ガス開発企業が、掘削装置を軽油ではなく、天然ガスで稼働するものに交換したりしている（表2参照）。

表2 天然ガス生産者自身の消費増加に向けた取り組み例

天然ガス使用方法	企業名	備考
CNGやLNGの補給 インフラ整備	クリーンエナジーフューエルズ (注) チェサピーク・エナジー、ゼ ネラル・エレクトリック、アパッチ	30州以上に少なくとも各州1ヵ所以上 のLNG／CNG補給設備を設置済み。
天然ガス自動車や 家庭での天然ガス 補給装置の支給	サウスウエスタンエナジー	
社有車を天然ガス 自動車に交換	ハリバートン、アパッチ、アナダ ルコ、サウスウエスタンエナジー	ハリバートン以外の各社は着手済み。 ハリバートンは今後着手予定。
掘削リグを天然ガス で動くものに交換	エンカナ	40機あるうちの15機を交換済み。
	アパッチ	1機交換。
	アナダルコ	12年末までに40機交換予定。
	チェサピークエナジー	着手時期未定。

(注)クリーンエナジーフューエルズは、ピケンズ氏が設立した企業。

(出所)表1に同じ

(注) 天然ガスが閉じ込められている地下のシェール（頁岩）層に、化学物質を含んだ大量の水を注入して亀裂を生じさせ、天然ガスを採掘する方法。

(斉平、福田竜也)

2012 年 4 月 11 日 ニューヨーク発

近年国内での原油生産が急増しており、将来、米国は輸入依存から脱却する可能性がある一方、急速な発展に追い付くためのインフラ整備が急がれる。上流で起きている石油ルネサンスに対応するには、中流の国内輸送インフラと、下流の輸出基盤の整備が必要だ。連載後編では、エネルギーコンサルタント、EPRINC のルシアン・パリアレシ社長による「Coming American Petroleum Renaissance～米国の原油輸入減少や北米での天然ガス・原油の生産量増加などにみる米国エネルギー情勢～」と題した講演の概要を紹介する。

＜米国は石油輸入依存から脱却する可能性＞

北米のエネルギー市場は現在、「変革」の初期段階にある。シェールガスブームは水平掘削と水圧破碎の技術によってもたらされたが、シェール層に含まれる原油、シェールオイルの開発にも同じ技術を利用している。これらの技術によって、北米のシェールオイル生産量は日産 40 万～50 万バレルにまで成長した。この変革は上流・下流事業に大きなチャンスを与えるとともに、米国の経済成長を促す。これらのことから、石油が再び注目を浴びる、いわゆる「石油ルネサンス」が到来すると推測する。

将来、米国が石油輸入依存から脱却する可能性があり、この変革をどのように政策と結び付けていくかが石油ルネサンスのカギになる。このルネサンスでは、規制や政治的抵抗は最大の危険要素だ。

エネルギー省（DOE）のエネルギー情報局（EIA）は、毎年「エネルギー見通し」という報告書で、向こう数十年の米国のエネルギー市場を予測している。2008 年の報告では、液化天然ガス（LNG）輸入量について、1997 年のほぼゼロから 2029 年には 3 兆立方フィート（約 850 億立方メートル）近くになると予測していた。しかし実際には、07～09 年にかけて多大な技術投資を行ったことで国内の天然ガス生産量は増加し、それまで増え続けていた LNG 輸入量は減少した。

生産増加に伴い、天然ガス価格も低下しており、12 年 2 月では 100 万 BTU（英国熱量単位）当たり 2.5～2.8 ドルで推移している。また、近年のシェールガスの生産増加は、シェールガス以外の天然ガス生産量と輸入量の減少にもつながっている。

EIA とカナダ国家エネルギー委員会によると、北米全体の原油生産の中で、シェールオイルや高粘度の原油を含む砂岩のオイルサンド、北極圏油田などの非在来型資源の生産が全体に占める割合は、10 年時点では 4 分の 1 にすぎなかった。しかし、35 年までにはオイルシェール（注 1）からの生産も加わり、割合は半分以上になる可能性があるという。特にカナダでの原油生産は、10 年時点で 1 日当たり約 300 万バレルだったが、カナダ政府の予測では、35 年には 2 倍の 600 万バレルに達する。

<追い付いていない輸送インフラ整備>

一方、問題なのは、原油を輸送するインフラが追い付いていないことだ。オバマ政権は12年1月、環境への影響を懸念してカナダのオイルサンドをテキサス州まで輸送するキーストーン XL パイプラインの敷設を承認しなかった（注2）。現在インフラが整っていないために原油の輸送を阻害するチョークポイントが存在するが、これはキーストーン XL パイプラインの建設によって解決できる。さまざまな問題解決のために、同パイプラインの建設は必要だ。

米国の石油産業は5つの PADD（Petroleum Administration Defense District）で地域分けされているが、メキシコ湾岸地域を含む PADD3 は精油所が最も集中しているため、精製油の地域供給量が国内で一番多く、地域需要に対して46%上回っている。これに対し東海岸地域の PADD1 では、地域需要が地域供給を66%も上回っている。PADD1 では PADD3 やほかの国からの輸入に頼っているため、供給や価格が不安定だ。

PADD1 で供給が需要を大きく下回っている理由は、地域内の精油所の相次ぐ閉鎖だ。連邦や州の規制強化に対応するためのコスト上昇や、国内原油の生産増加に輸送インフラが追い付いていないこと、また、欧州の精油業者からの安値のガソリン輸入に打ち勝てなかったことなどで経営が悪化し、閉鎖が相次いだ。

しかし精油産業全体としては、09年に約780億ドルの労働所得、また、2,680億ドル以上の経済付加価値を生み出している。上流事業が下流事業を後押しし、経済付加価値を創出していることを表している。インフラ建設は、これらの数字を引き上げることになるだろう。

<開発進むノースダコタなどでは供給過剰状態に>

近年、特にノースダコタ州の原油生産量が急増している。水平掘削や水圧破砕など新しい技術が発展したことにより、発見コスト（注3）が急落したことに起因する。同州にはバッケン油田が広がるが、11年レベルの同油田の生産量（55万バレル）が今後28年間続き、2,000万ドル以上の利益を生むとみられている。また、増進回収法（Enhanced Oil Recovery、注4）によって、この寿命はさらに延びると推測される。

同州西部に広がるウィリントン盆地での石油・ガス生産もここ数年で急激に伸びており、現在同州の原油生産量は米国全体の8%を占める。しかし、パイプラインなどのインフラの制約で供給過剰が解消されず、同州の軽質スイート原油（注5）は井戸元での取引で値引きされ、米国の原油価格の代表的指標であるウェスト・テキサス・インターミディエート（WTI）原油価格や、欧州市場の代表的指標であるブレント原油価格に比べて低価格で取引されている。同州での原油の輸送方法ではパイプラインが67%を占め、鉄道が18%と続く。しかし開発があまりにも急速に進んでいるため、輸送整備が追い付いていないのが現状だ。

ワイオミング州ニオブララ、テキサス州イーグルフォードやパーミアン盆地のボーンズプリングでも近年、原油とガスの生産量が急増しているが、最近オハイオ州東部ユティカ・シェール層の埋蔵量が大きいことが分かり、話題になっている。天然ガス開発大手のチェサピーク・エナジーによると、ユティカはその場所と岩石の質の点でイーグルフォード・シェール層より優れており、150 億～200 億ドルの価値がある。また、特に天然ガスから分離した液体分である天然ガス液（NGL）が、米国のエネルギー発展のカギになるとみられている。

米国は原油生産量で、中東諸国の競争相手になる可能性がある。しかし、米国の製油能力は1日当たり1,750万バレルにとどまっている。キーストーンXLパイプラインが建設されれば、同じく米国とカナダの間を結ぶエンブリッジパイプラインと合わせて、カナダから大量の安い石油をメキシコ湾岸に輸送することが可能になるだろう。今、米国政府がしなくてはならないことは、点と点を結び付けることだ。上流で既に起きているルネサンスに対応するには、中流の輸送インフラと、下流の輸出基盤を整備することが必要だ。

（注1）加熱などにより石油やガスに変化し得る有機物質ケロジェンを多く含む岩石。シェール層とは異なるもの。ワイオミング州、コロラド州、ユタ州などに存在する。

（注2）その後、オバマ大統領は12年3月22日、オクラホマ州クッシングを訪れ、同地からテキサス州ポートアーサーまでのパイプラインの敷設を促進するための大統領覚書（Presidential Memorandum）を発表した。

（注3）ある年の探鉱開発支出を同じ年の発見量で除した数値。数値が低いほど生産性が高い。

（注4）地下に存在する油の回収率を伝統的な掘削技術よりも高める技術。

（注5）硫黄含有量が1%以下の原油。

（立花央子）

国内のシェールガス生産の拡大は、世界の石油・天然ガス市場に構造的な変化をもたらす可能性がある。ジェトロは 3 月 7 日、ニューヨーク日本商工会議所、在ニューヨーク日本総領事館との共催で「米国エネルギーセミナー in ニューヨーク」を開いた。セミナーには 100 人余りが参加した。2 回に分けてその内容を報告する。前編では、石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）ワシントン事務所の岸本道弘所長による講演の概要を紹介する。

<拡大するシェールガス生産、低下する天然ガス価格>

米国のシェールガス層は全国に広がっており、生産量は年々予想を上回るペースで増加している。2010 年の生産量は 5 兆立方フィート（1 立方フィート＝約 0.028 立方メートル）弱で、これは米国の天然ガス生産全体の約 5 分の 1 に当たる。

シェールガスとは、シェール（頁岩）層と呼ばれる固い岩盤から直接採取される天然ガスを指す。従来の天然ガス開発は、シェール層上部の地盤から、ガスが貯まっている場所を探し当てて回収していた。これに対してシェールガス開発は、直接シェール層に超高压の水を注入して岩盤を砕くことにより、シェール層内部のガスを回収する。

注目すべき点は、シェールガス開発は私有地で広まったことだ。地権者へのロイヤルティーが発生すること、間接的な地域雇用の創出につながることで、また、政府の介入がないことで急速に進んだといわれている。

エネルギー省（DOE）エネルギー情報局（EIA）は、国内のシェールガス生産の拡大を予測しているが、その数字は年々上方修正されており、12 年初頭の最新予測では、35 年の天然ガス生産の約半分をシェールガスが占めるとしている。

技術的に回収可能なシェールガスの埋蔵量は、12 年時点で 510 兆立方フィートと推計しており、これは国内天然ガス埋蔵量の約 3 分の 1 に相当する。シェールガスの発見により、天然ガス全体の埋蔵量は、米国での約 100 年分の消費量にまで膨らむといわれている。04 年時点の予測では、国内の天然ガス生産は減少し、25 年の液化天然ガス（LNG）の国内需要に対する輸入割合は 28%になると見込まれていた。しかし、シェールガスの生産拡大により、12 年の予測では、輸入はほぼゼロになる見込みだ。

シェールガスの供給価格は、技術革新によって 100 万 BTU（注 1）当たり 4～8 ドルと低く、天然ガス価格を押し下げる要因になっている。現に、石油価格は 100 万 BTU 当たり 15 ドル前後なのに対し、天然ガス価格は 5 ドル以下と乖離している。また、日本の天然ガス価格は 100 万 BTU 当たり約 15 ドルで、日本とも大きく離れている。

今後の天然ガス価格について DOE は、シェールガスの生産拡大を受けて低価格が続くと予想しているが、価格は年々安定している。低価格での推移は開発業者の収益を圧迫するため、生産調整が懸念されるものの、副生成物の液分からの利益が見込まれることなどで、価格低下は生産量に大きく影響しないと思われる。

その結果、今後、天然ガスは現在米国の発電源の約半分を占める石炭に取って代わる可能性がある。実際、ガス化学プラントを建設する動きが出てきた。また、ガス価格の低下は燃料コストの削減にもつながり、さまざまな開発プロジェクトの進展を後押しする。例えば、高粘度の原油を含む砂岩であるオイルサンド開発が加速している。また、以前、天然ガス不足に備えて建設された LNG 輸入基地を活用し、天然ガスを液化して海外に輸出する計画や、カナダ西部で開発したシェールガスをパイプラインで米国の太平洋岸に輸送した上で液化、輸出する計画が進んでいる。

世界のシェールガスについて、技術的に回収可能な埋蔵量は 6,600 兆立方フィートと予測されており、これは天然ガス埋蔵量全体の約 3 割に当たる。インフラ投資の準備に時間がかかるためまだ本格化していないが、中国や欧州での開発が進むと、ロシアへの石油・ガスの依存度が減るため、市場に大きな影響が出るだろう。

<原油輸入依存、25 年には 3 分の 1 に低下も>

オイルサンドとシェールオイル（シェール層に含まれる原油）についても、シェールガス同様、水平掘削と水圧破碎（注 2）の技術を用いた開発が活発化している。原油価格が高騰していることもあり、シェールガス以上に活況をみせている。オイルサンドは主にカナダにあり、シェールオイル層はシェールガス層と同様、米国全土に広がっている。

カナダのオイルサンド開発も、環境対策などの問題に直面しているものの、原油価格の上昇によって経済性が改善されている。このため、着実にオイルサンドは増産されている。1 日当たりの生産量は、10 年の 140 万バレルから 25 年には 350 万バレルに増加すると推測されている。オイルサンドだけでイランやイラクの原油生産レベルに達することになる。

米国の原油生産も 06 年以降増加基調にあり、シェールオイルの増産と相まって原油輸入依存度は年々低下する見通しだ。10 年の輸入依存度は 49% だったが、EIA によると、35 年には 36% に低下する。政策次第では、北米の原油生産量は 35 年に現在の 2 倍以上になるともいわれている。オバマ大統領は、輸入依存度を 25 年までに現状の 3 分の 1 に減らす目標を掲げているが、目標達成は難しくないとみられる。

以上のような北米での原油の生産拡大と在庫増を主因として、米国の原油価格の代表的指標、WTI 原油価格と、欧州市場の代表的指標のブレント原油価格の差は拡大している。

＜シェールガス革命がオバマ政策を変える＞

「米国の新エネルギー計画」は、オバマ大統領が 08 年の大統領選挙期間中に、原油価格高騰を背景に発表したものだ。この中で短期的な対応策として、石油企業からの利益還元や備蓄の放出などが提案されていた。長期的な計画としては、再生可能エネルギー（RE）やスマートグリッドなどクリーンエネルギー分野への投資による新規雇用創出、中東・ベネズエラなどへの石油依存からの脱却、プラグインハイブリッド車の国内生産・普及、RE の利用促進、温室効果ガス削減のためのキャップ・アンド・トレード（排出権取引の枠組み）の導入が挙げられている。

現在も、中東などへの石油依存からの脱却や環境保護など基本的な姿勢は変わっていないものの、シェールガス増産の可能性が高まったことを背景に、キャップ・アンド・トレードやクリーンエネルギーの導入に注力する政策から、シェールガスを中心としたベストミックス（注 3）を追求する政策に変わった。

例えば、以前はあまり言及していなかった天然ガスだが、これをクリーンエネルギーに分類し、オフショア（沖合）石油も環境保護を前提に開発を進める姿勢だ。原子力を含むクリーンエネルギーの導入については継続して取り組んでいく構えだが、財政面での制約に直面しており、勢いは弱まっている。オバマ大統領は具体的な政策では慎重な姿勢をみせており、12 年 1 月の一般教書演説でもエネルギー政策の新機軸を打ち出すのではなく、基本的な姿勢を維持した。

シェールガス革命はエネルギー自給や雇用創出を進めるだけでなく、オバマ政権のエネルギー政策に影響を及ぼしている。また、これら非在来型の資源開発は今後、世界の石油・天然ガスの生産・消費に構造的な変化をもたらすと思われる。また、北米・中南米での生産が増大すると、米国の中東に対する安全保障・民主化のコミットメントが弱まる可能性があるなど、国際政治にも影響を与えることも考えられる。日本はこれらの資源を持たず不利な立場にあるが、事業参画などの機会が拡大していることをうまくチャンスに変えていきたい。

（注 1）英国熱量単位。熱量の単位で、1BTU は、標準気圧下において 1 ポンド（454 グラム）の水の温度を華氏 1 度上げるのに必要な熱量を示す。

（注 2）水平掘削は、対象となる岩石まで坑井を垂直に掘り、その後水平に曲げて岩石内のガスを掘削する方法。水圧破碎は、天然ガスが閉じ込められている地下のシェール層に化学物質を含んだ大量の水を注入して亀裂を生じさせ、天然ガスを採掘する方法。

（注 3）特定のエネルギー源に偏ることなく、各エネルギー源の特徴を生かし、その時々々の需要状況に合うような組み合わせを追求すること。

（立花央子）

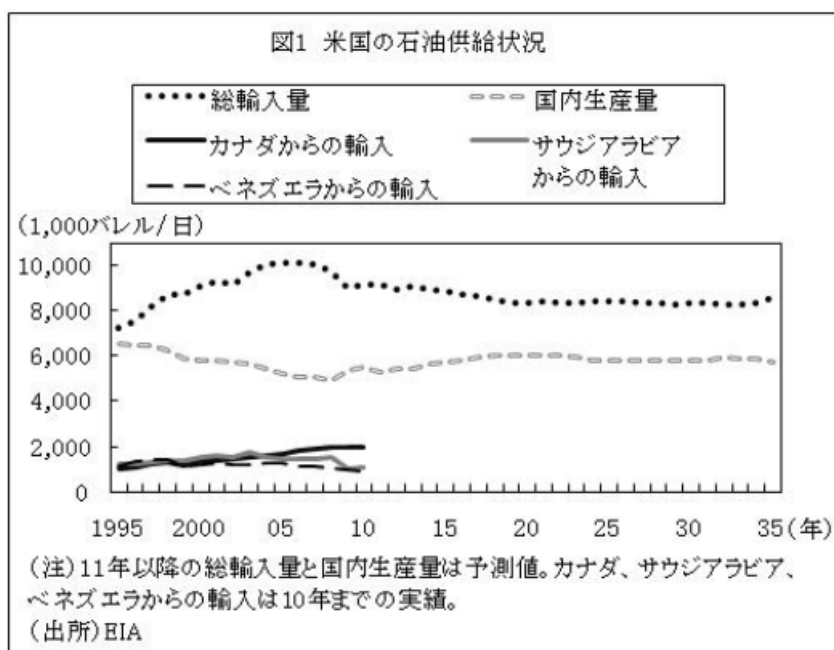
国内の石油需給はカナダからの輸入増などで明るい状況に向っている。中西部の石油集積地、オクラホマ州クーシングでは、カナダの原油増で供給過剰になり、ウェスト・テキサス・インターミディエート（WTI）原油の価格低下につながっている。一方で、カナダからの石油パイプラインをメキシコ湾岸地域まで延伸するプロジェクトは、環境負荷などの議論に時間がかかり、中西部からほかの地域への原油輸送は停滞している。中西部での石油の供給過剰は当面続くとみられる。

<カナダからの輸入が増加>

原油輸入量は2005年のピーク時の1日当たり約1,000万バレルから低下し、現在は約900万バレルと、需要の半分をわずかに下回る状況になっている。中身をみると、ベネズエラやサウジアラビアなどからの輸入は減少し、友好国のカナダからの増加が顕著で、エネルギー安全保障にとって歓迎すべき事態になっている（図1参照）。

国内の生産も拡大している。メキシコ湾などでの生産は環境問題にさらされてきたが、ノースダコタ州のバッケン、テキサス州のパーミアンとイーグルフォードでの生産は政府の規制にかかわらず増加している。この原油の大半は約2年前に開発可能になったシェールオイルだ。

エネルギー情報局（EIA）は、このような石油供給状況が今後20年以上継続すると予測している。



<パイプライン延伸プロジェクト、着工は早くて13年>

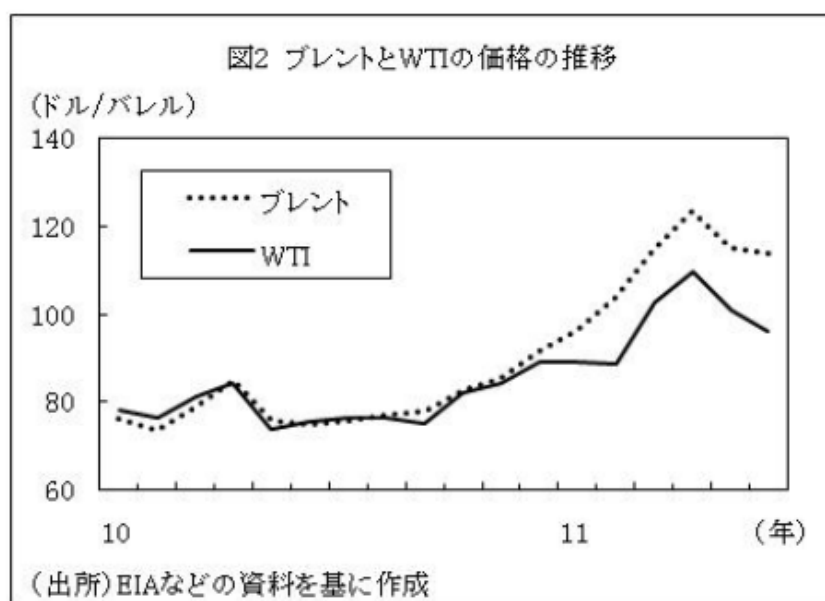
当面の大規模石油関連プロジェクトの1つは、トランスカナダのパイプライン延伸計画（キーストーン XL）だ。このプロジェクトは、カナダから石油集積地のオクラホマ州クーシングまでのキーストーン・パイプラインをさらにメキシコ湾まで延長するもので、国務省を中心に政府が検討を続けている。キーストーン XL が実現すれば、同社の重油輸送能力を倍増させる。それに加えて、米国の石油輸入の 22%を占めるカナダのシェアを、30%まで伸ばすと見込まれる。

しかし、キーストーン XL の承認手続きは現在、環境影響評価上の問題が提起され、予定よりも時間がかかっている。許可されたとしても、着工は当初の稼働開始予定時期だった13年からになる見込みだ。

<WTI 価格がブレント価格を下回る>

キーストーン XL が足踏みする中で、石油集積地のクーシングを含む中西部（石油業界用語で PADD2）の石油精製所は活況に沸いている。クーシングは従来、カナダとメキシコ湾岸地域（PADD3）からの石油を搬入、集積するために建設されたため、メキシコ湾岸に搬出する設計とはなっていない。このような中、10年6月から1日当たり54万バレルの搬送能力を持つカナダからクーシングへのパイプラインが稼働したことで、中西部で石油が供給過剰になり、中西部の原油価格に影響を与えている。

従来、クーシングを値付け地点とする WTI 原油は欧州基準の北海ブレント原油よりも1バレル当たり約1ドル高く取引されてきた。しかし、石油供給過剰を受けて WTI の価格は11年に入ってから1バレル当たり約15ドル程度値引きされるようになった（図2参照）。また、PADD2 の製油所の稼働率は93.4%と、全国平均84.7%よりも高くなっており、その結果、PADD2 の製油所は低コストで生産できている。



中西部での石油の供給過剰が本格的に解消されるには、キーストーン XL の完成を待たねばならない。このような中、石油の輸送手段として、鉄道輸送が増加してきている。例えば、ノースダコタ州の 2 月の井戸元価格は、1 バレル当たり 81 ドルだった。これを 1,600 マイル南のルイジアナまで鉄道輸送すると、経費として 7 ドルが加算される。しかし、ルイジアナでは 104 ドルで販売できるので、16 ドルの利益になる計算だ。これがシェールオイルの鉄道輸送に拍車を掛けている。

しかし、輸送量が限られる鉄道は、パイプラインを完全に代替する輸送手段になるとは見込まれず、キーストーン XL が環境影響評価上の問題で着工が遅れる中で、短期的には中西部の石油供給過剰は続くと考えられる。

(斉平、古城大亮)

2. 関連産業への影響

シェール革命がエネルギー市場を変える

2013 年 5 月 15 日 ヒューストン事務所

「100 年資源」といわれるシェールガスの出現は、米国に四つの点で顕著な影響をもたらそう。第 1 に、石油の中東依存の低下による安全保障の枠組みの変化、第 2 に、安価な天然ガスを武器とした米製造業の競争力向上、第 3 は、それに伴う国内総生産（GDP）増と雇用の拡大、第 4 が石油・ガス以外のエネルギー源における消費の変化、といった点である。これらの変化が米国にとって何を意味するのか、また日系企業への影響はどうか。以下、簡単に見てみよう。

<2017 年に石油・ガス産出で世界一に>

まず、石油の中東依存が低下し、米国の安全保障の枠組みが大きく変化する。国際エネルギー機関（IEA）の「世界エネルギー見通し」（2012 年 11 月）によれば、米国は、15 年に天然ガスの産出量でロシアを抜き、17 年に石油の産出量でサウジアラビアを抜く。同年には世界最大の石油・ガス産出国になる。そして、35 年までには、エネルギーの輸入が不要になるとみられている。米国がエネルギー自立を達成すると、これまで米国向けに石油やガスを輸出していた中東産油国の米国にとっての戦略的重要性は大きく変化することとなり、同時にこれら諸国は新たな輸出先を欧州やアジアなどに求めていくことになる。

シェール革命は、その意味で世界のエネルギー需給にも影響を及ぼすことになる。世界全体の天然ガス生産は、現在の日量約 3,500 億立方フィートから、40 年には約 5,000 億立方フィートにまで増加するとみられるが、その増加分のほとんどはシェールガスなど非在来型の天然ガスと見込まれる。さらにその約半分が北米地域で生産されるシェールガスとなる。米国エネルギー情報局（EIA）は、米国は 20 年には天然ガスの純輸出国になると予測する。

第 2 に、安価な天然ガスを武器に米製造業の競争力が向上する。天然ガスの副産物であるエチレンの価格が大幅に低下し、エチレン誘導品である化学品の競争力が向上する点だ。米国製造業の天然ガス消費量は現在、年間約 5,900 兆英熱量単位（BTU）だが、EIA は今後も高い採取量が望めるとすれば、企業は安価の恩恵を受けて、年間 116 億ドルのコストを削減できると分析している。

<雇用は 35 年までに 350 万人増>

第 3 は、マクロ経済全体への経済効果である。GDP の増加や雇用の拡大が見込まれる。まず生産周辺部分では、掘削機械に始まり水圧破碎に使われる添加物や、地下水汚染回避の観点から生分解物質の需要が拡大している。また、水の再利用も進んでいることから、水の回収と再処理技術にビジネスが生まれている。水平坑井（校正）に使われるシームレス鋼管の市場規模は年間 600 万トンと見込まれ、1995 年以降アンチダンピング措置で対

米輸出が停止している日本勢も米国内での現地生産増強を急ぐ。天然ガス流通面でのビジネスも拡大する。全米のパイプラインの総距離は約 30 万 5,000 マイルだが、米国州際パイプライン協会によるとシェールガス革命によりこの 1 割強に当たる 3 万 5,600 万マイルの延長が必要とされている。これにより、ライン用パイプやパイプ敷設機械の需要が生まれている。パイプライン運営大手のキンダーモーターは、近年、エルパソやコパノ・エナジーなど同業他社の買収を繰り返し、事業拡大を続けている。だが、パイプライン建設には時間がかかるため、建設期間中に限り、貨物鉄道による輸送拡大が短期的に増えており、この分野も成長が著しい。液化天然ガス（LNG）輸出に関連する分野も刺激を受ける。液化設備、運搬船、積み出しや受け入れ港湾設備などの分野でビジネスが拡大する。LNG 運搬船は 11 年時点、全世界で約 360 隻が運航されているが、14 年にパナマ運河拡張工事が完成すると、主流の 14 万立方メートル超級の運搬船によりメキシコ湾岸からアジアへの輸出が可能となる。

このように、天然ガスビジネスでは幅広い影響を受ける。全米ガス協会は、これら天然ガスの回収、輸送、圧縮、貯蔵に関連するインフラ投資が 20 年までに 981 億ドル、35 年までに 2,052 億ドルに達すると予測する。エネルギー専門調査機関の IHS は、35 年までにシェールガス・オイル周辺ビジネスだけで、350 万人の雇用が生まれるとみている。

第 4 は、石油・ガス以外のエネルギー産業へも影響が及ぶことだ。天然ガスの消費部門自体でも、まず発電燃料の消費が伸びている。アルストム、シーメンス、三菱重工は米国内でのガスタービン工場への投資を進める。他方、石炭や原子力発電が相対的に逡巡している。ドミニオンが 13 年半ばでのキウオーニ原発の閉鎖を発表し、エクセロンが原発の新設計画を撤回するなどの動きも一部出始めている。とはいえ、米エネルギー省（DOE）の予測によれば、石炭の比重は 40 年でも 35%と最大の電源にとどまる見通しだ。

<日本企業はシェール開発の上流を目指す>

北米でのシェールガス・シェールオイル開発プロジェクトへの日本企業の参画は、総合商社や電力会社、ガス会社を中心に始まったばかりだ。三菱商事と双日のプロジェクトを除けば、採掘権益比では 50%未満。依然としてマイナー出資にとどまり、シェールガスの生産は米系オペレーターに依存している。

しかし、日系各社は、資源開発の上流を押えることが勝ち組として残る最短の道と認識し、米国内での権益拡大を急いでいる。安価な天然ガスを液化して調達しようとする日本の電力会社、ガス会社も続いている。

米国は、DOE がエネルギー大手シェニエールによるルイジアナ州サバーン・パス基地からの自由貿易協定（FTA）非締結国向け LNG 輸出を 11 年 5 月に許可して以降、FTA 非締結国向けの新規天然ガスの輸出許可を保留している。

現在、DOE に FTA 非締結国向けの LNG 輸出許可を申請しているのは、センプラエナジー（キャメロン基地）、ドミニオン・リソーシズ（コーブ・ポイント基地）、フリーポート LNG デベロップメント（フリーポート基地）など 16 案件。ガス業界は、ガス価格が安価で推移し、世界的に発電部門、輸送部門でのガス需要の拡大が見込まれることを武器に、今が輸出の好機と見て LNG 輸出に積極姿勢だ。LNG の輸出認可は、環境評価のプロセスを経て行われ、13 年中には認可が開始されるとの見方が一般的だ。だがその場合、DOE は輸出量に上限を設ける、または輸出案件の認可件数を限定するなどの対策を取るとの見方がある。

<ガス輸出と環境規制では議論が紛糾>

他方、天然ガスの輸出は国内価格の上昇をもたらし、企業活動や家計に悪影響をもたらすとの懸念がある。総合化学品メーカー大手ダウ・ケミカルなどの石油化学業界は、基本的には輸出に反対している。ダウ・ケミカルはこれまで安いエネルギーを求めてサウジアラビアなど海外で石化事業を拡大してきた。しかし、シェールガスの出現で米国での投資を再開、テキサス州フリーポートに 10 年ぶりに新しいエチレン・プラントを建設する。「天然ガスを輸出する代わりに、天然ガスから加工したプラスチック、肥料、その他化学製品を輸出すれば、LNG で輸出するよりも 8 倍もの価値を生む」（アンドリュー・リバリス同社会長）と主張する。

環境への影響も無視できない話題だ。シェール資源の生産地域では、掘削に伴う地下水脈の汚染が懸念されている。10 年ごろより、開発業者に対し、掘削に用いる化学物質の公開義務付けなど、州レベルの法案提出が相次いだ。12 年 5 月には、内務省土地管理局が連邦レベルで初となる、同局管轄の国有地と先住民居住区での掘削を対象に、同様の規制を課す案を発表した。しかし、開発業者にとってそれは、企業秘密を公開することに等しく、パブリックコメントの募集期間に反対や見直しを求める意見が多数寄せられた。これを受けて同局は、13 年前半をめどに規制案の見直しに入っている。このような動きも、ビジネスを行う上で留意しておく必要があるだろう。

（木村 誠）

米国では、シェール革命による安価なガス供給を見込んだ国内投資が続く。公表されている大型投資だけで既に 100 件以上の新規または拡張プロジェクトが動いており、投資額の合計は 1,000 億ドルを超える見込みだ。

＜北米で 100 件を超える新規・拡張投資＞

2013 年 1 月までに公表されたエチレン生産プラントの建設プロジェクトだけで、20 件近くある。うち、半数を新規建設が占める。投資額、生産量については未発表のプロジェクトが多いため全体像をつかむことはできないが、公表された大型プロジェクトだけでも、エクソンモービル（50 億ドル、生産量 150 万トン）、シェブロン・フィリップス（50 億ドル、年間 150 万トン）などをはじめ、投資総額 200 億ドル以上、生産量は 1,000 万トンを優に超える見込みだ。

石油化学工業協会によると、12 年の日本国内のエチレン生産量は約 614 万 6,000 トン。単純計算でも、今後、米国内で日本の 2 倍近いエチレンの生産能力が生まれることになる。

アンモニア・尿素を利用した化学肥料案件も多い。全米で 10 件を超えるプロジェクトが発表されており、総額は 100 億ドル以上になる。

化学分野だけで 70 件近い大型プロジェクトがある他、鉄鋼・アルミニウム、タイヤ、プラスチック、ガス液化など幅広い分野で 30 件以上の投資計画がある。これらは公表分だけで投資総額 1,000 億ドルを超える。

＜コスト削減が主たる狙い＞

各社の投資のほとんどは、安価なガスから製造するエチレンなど化学製品の原材料となる基礎化学品の供給や、あるいは安価な燃料源活用によるコスト削減が目的である。コスト削減効果を見込んで、休眠プラントを再稼働させるケースもある。火薬類メーカー大手米ダイノ・ノーベル（Dyno Nobel）は、10 年前に閉鎖したアンモニア生産工場（ルイジアナ州）に再投資する。この他、ガスやエチレン誘導体の安定供給を目的とする案件も多い。

＜化学は南部、鉄鋼は中西部＞

地理的には、化学プロジェクトが南部、鉄鋼や素材系は中西部に集積している（図）。もともと関連産業の集積があったことがその理由だが、鉄鋼・素材系では既存施設の拡張投資の比率が大きい。これに比べ、南部の化学案件には新規事業も多い。原材料、燃料源の両面でシェールガスの恩恵を享受できるためだ。特に、南部のテキサス州、ルイジアナ州は以前から石油化学産業の集積地だったが、近隣地域でシェールガスの生産が増加する

につれ、従来型の化学プラントに加えて、ガス液化や液化ガス（LNG）輸出に向けた港湾施設の整備など、さらに産業的な広がりが見られる。

鉄鋼、アルミニウム、タイヤといった素材生産では、最新の技術や設備を盛り込んだプラント建設計画が目立つ。

<ガス価格変動の影響は限定的か>

投資を計画する企業にとって最も気になるのが、ガス価格の行方だ。米国内では、指標となるスポット価格（注 1）（ヘンリーハブ価格、注 2）が 12 年前半、一時 100 万英熱量単位（BTU）当たり 3 ドルを割り込んだ。そして直近 1 年間のガス価格はガス開発企業にとって採算ギリギリの水準といわれる。新たな環境規制などの導入いかんによっては、追加コストも生じ得るため、価格見通しには不透明感が強い。

13 年に入ってからヘンリーハブ価格は 3～4 ドルの間で推移している。関係者の多くは「5 ドル程度までは問題ない」と話すが、「10 ドル近くになると想定が狂う」（化学品メーカー）との声もある。ただし、新興国での生産コスト上昇、石油価格の高値での推移、米国経済の回復といった状況から「相対的に見て、米国での生産拠点設立の魅力は今後も続く」（大手金融系アナリスト）との見方が大勢だ。

（注 1） 長期契約ではなく、1 回ごとの契約で取引される場合に成立する市場価格のこと。

（注 2） 天然ガスの相場として参照される指標価格。

図1 シェールガス関連プロジェクトの事業分布

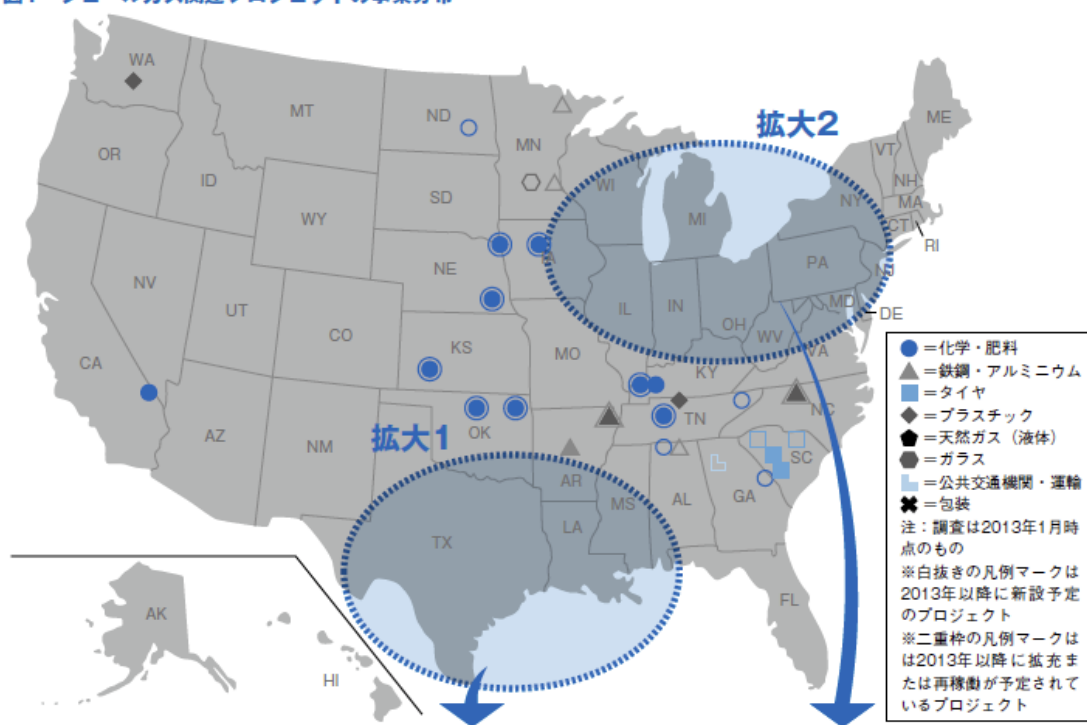
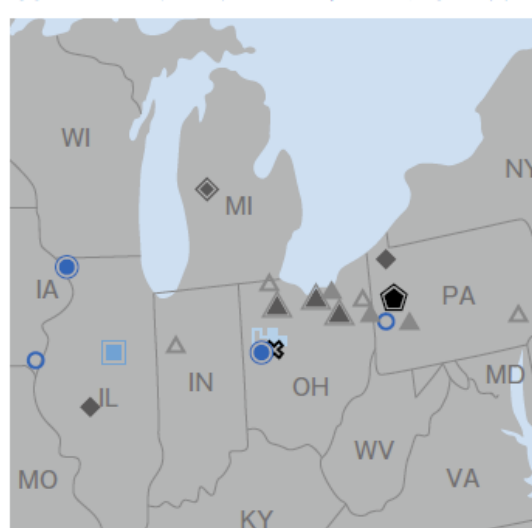


図2 シェールガス関連プロジェクト事業分布 (拡大1)



図3 シェールガス関連プロジェクト事業分布 (拡大2)



資料：図1、2、3ともに各社公表資料などを基にジェトロ作成

環境技術分野の調査会社クリーンテック・グループは 3 月 18～20 日、サンフランシスコで環境技術分野でのイノベーションを議論する「クリーンテック・フォーラム 2013」を開催した。フォーラムでは、石油や天然ガスなど在来型エネルギーに対する環境技術導入に関心が集まった。中でもシェールガスでは、燃焼時の二酸化炭素（CO₂）排出や水圧破碎（フラッキング）の廃水処理、シェール層から排出されるメタンガス処理などへの環境技術の適用やイノベーションが注目された。

<石油・天然ガス市場に集まる視線>

このフォーラムは毎年開催され、2013 年のテーマは「サステナビリティ（持続可能性）とイノベーションの出会い」。パネルディスカッションでは、各界要人が環境技術を石油・天然ガス分野に適用する機会に言及する場面が目立ち、環境技術分野の視線が再生可能エネルギー（RE）だけでなく、在来型エネルギーにも注がれていることを印象付けた。

また、「石油・天然ガス分野で成長する環境技術のビジネス機会」と題されたセッションでは、環境技術専門のベンチャーキャピタル（VC）クライサリックスのウォル・バン・リーロップ社長兼最高経営責任者（CEO）が「シェールガスブームは、温暖化が引き金と思われる自然災害で形勢が一変する可能性がある。環境負荷の少ない生産技術の開発は急務で、それには環境技術のイノベーションが必要不可欠」と述べた。また同氏は、環境技術が RE だけでなく天然ガス市場に導入されることで、「この先 20 年で環境技術はさらに大きな産業に成長する」と述べた。

<クリーン化と効率化が課題>

最も多くの聴衆を集めたパネルディスカッション「在来型エネルギーと環境技術の接触：石油と天然ガス市場におけるサステナビリティ革新」では、パネリストとして招かれた投資家らが、共通して在来型エネルギー生産のクリーン化と効率化を今後の課題に挙げた。

リーロップ CEO は「人口増加でエネルギー需要が増加する。在来型エネルギーをよりクリーンに、効率良く、安く生産しなければならない」と強調した。

これを実現する手段として、英国エネルギー大手 BP の投資部門、BP ベンチャーズのイッサム・ダイラニー CEO は、(1) シェールガスの生産、(2) 生産時に排出する廃棄物の回収処理、(3) 発電を効率化させる技術、を注目分野として挙げた。

また、サウジアラビアの国営石油会社サウジアラムコの投資子会社、サウジアラムコ・エナジー・ベンチャーズのコリー・ステフェック氏は「フラッキングに使われた廃水処理

と、副産物として出るメタンガスの処理効率を上げる技術がカギ」と指摘し、シェールガスをめぐる技術の効率化への関心の高さを示した。

<環境負荷の低減に商機>

在来型エネルギー市場に目が向けられるようになった要因にはまず、RE への公的支援が縮小したことが挙げられる。このため、同分野への適用を主眼としていた環境技術に対する投資に陰りがみえ始めた。そこに、フラッキング技術で安価なシェールガスの生産が可能になったことで、今後はそれらをいかにクリーンかつ効率的に生産、利用するかという点に、環境技術の商機が生まれた。

これに加え、2012 年 10 月に東海岸を襲ったハリケーン・サンディの被災以降、気候変動への懸念が高まるとともに、天然ガスを燃焼する際に排出される CO₂ やシェール層から放出されるメタンガス（注）による大気汚染、フラッキングによる地下水汚染や地震の誘発が問題となっていることも、在来型エネルギーに対する環境技術が着目される一因となっている。

（注）メタンガスは、CO₂、一酸化二窒素（N₂O）、フロンガスなどとともに、地球温暖化に及ぼす影響が大きな温室効果ガスとされている。天然ガス採掘時にメタンが発生する。

（高橋由奈）

エネルギー版のダボス会議ともいわれる恒例の「CERA ウイーク」が 3 月 4 日から 1 週間、テキサス州ヒューストンで開催され、2012 年の 1,600 人を大きく上回る 2,000 人のエネルギー関係者が参加した。石油・ガス業界大手のトップらが講演を行い、米国と自由貿易協定（FTA）を締結していない国への液化天然ガス（LNG）の輸出や、カナダのオイルサンドから生成した原油を米国に輸送するキーストーン XL パイプライン計画などについて考えが述べられた。

＜日本企業の存在感もじわり上昇＞

エネルギー研究の権威と呼ばれるダニエル・ヤーギン氏が代表を務める IHS・ケンブリッジ・エネルギー研究所（CERA）が毎年開催している CERA ウイークはエネルギーの国際会議で、今回が 32 回目となる。基調講演には、サウジアラビアの国営石油会社サウジアラムコのハリド・アル・ファリハ社長、米国石油メジャーのコノコフィリップスのライアン・ランス会長兼最高経営責任者（CEO）、英国石油メジャーBP のボブ・ダドリー社長、中国国有エネルギー大手中国海洋石油（CNOOC）の王宜林・董事長など世界の石油・ガス業界のトップやマイクロソフトのビル・ゲイツ会長、ゼネラルモーターズ（GM）のダニエル・アカーソン会長などが登壇した。

3 年ほど前からクリーンエネルギーとしてのガスの重要性が会議での議論の中心となってきたが、今回はシェール革命を受けて、ガスの液化（GTL）事業や LNG 輸出の必要性などを石油・ガス業界のトップが訴えた。また、シェールガスの北米での採掘・生産、LNG の対日輸出の動きなどで日本企業のプレゼンスが増大していることもあり、日本からは石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）の河野博文理事長や、資源エネルギー庁幹部らがパネリストとして参加した。

＜コノコフィリップス会長：LNG 輸出やパイプライン計画の承認迫る＞

コノコフィリップスのライアン・ランス会長兼 CEO は初日の基調講演で、「米国政府は、LNG の輸出やキーストーン XL パイプラインなどの重要な政策の是非はあくまで市場原理に委ねるべき」と主張した。同氏はオバマ政権のエネルギー政策である「All of the above（利用し得る全ての資源を使った包括的）アプローチ」の公約を引き合いに出し、最も経済的で環境基準に適合するエネルギー供給の最善の方法は市場に選ばせ、少数の企業や個人にとって都合の良いエネルギー源や解決法を恣意（しい）的に選ばせるべきではないと主張した。

そして、自由貿易によって立つ相互依存の国際社会において、米国政府は LNG の輸出を承認すべきで、それにより米国の貿易収支が好転し、雇用が創出され、個人所得を増やすことにつながると説いた。ランス会長の発言は、米国産天然ガスの広範な輸出に反対するダウ・ケミカルなど石油化学業界を意識したものだ。現在、FTA 非締結国向けの LNG 輸

出は 16 案件が承認待ちだが、ダウ・ケミカルのアンドリュー・リバリス CEO は、低コストの天然ガスを化学品生産の原料として活用することで、天然ガスをそのまま輸出するより多くの利益を米国にもたらすと主張している。

また、トランスカナダが推進しているカナダと米国を結ぶパイプライン計画キーストーン XL パイプラインについても、米国は国内のシェールガスの輸送、カナダのオイルサンドから生成した原油の米国への輸送にとって、同パイプラインの建設計画は必要不可欠だとして、オバマ政権が認可していないことを批判した。石油・ガス業界では、パイプラインの建設により数千人分の雇用が新たに生まれるとしているが、オバマ政権は環境団体への配慮からこれを認可していない。

＜シェニエール会長：LNG 輸出で安価な天然ガスが国際市場に浸透するとみる＞

米国の FTA 非締結国向け LNG 輸出で、これまで唯一エネルギー省の承認を受けているのがサビンパス（ルイジアナ州）のプロジェクトだ。同輸出ターミナルからの LNG の販売先として決定しているのはブリティッシュガス（英）、ガスナチュラル（スペイン）、ゲイル（インド）、韓国ガス公社（KOGAS）の 4 社で、販売量は合計で年間 1,600 万トンに上る見込みだ。サビンパスの事業主体であるシェニエールのシャリフ・ソーキ会長兼 CEO は CERA のパネルで、2015 年から LNG の生産を開始する予定だと述べた。また、オバマ政権は財政問題を中心に議会との関係で難題を抱えながらもうまく機能しており、LNG 輸出の障害にはなっていないとして、今のところは評価する趣旨の発言を行った。

また同氏は、世界の天然ガスの価格構造に関し、LNG の輸出が本格化すれば北米で採用されているハブ・ベース（需要と供給で価格が決定）の天然ガスが市場に浸透し、これまで油価ベースの取引を行っていた天然ガスの供給業者はいずれ値下げを迫られるだろうとの見通しを述べた。ソーキ会長は欧州市場を例に挙げて、2012 年には売買される天然ガスの 45% はハブ・ベースで、2015 年にはこの比率は 51% に上昇するとみている。天然ガスの液化プラントには多大な投資が必要で、LNG の輸出価格はこうした点を反映したのになると予測。その上で、天然ガスの需要が拡大しているアジア諸国に取引を呼び掛けた。

＜BP グループ CEO：ロシア北極海の原油採掘に傾斜＞

BP のグループ CEO であるボブ・ダドリー氏はまずシェールガス革命に言及し、米国は市民が所有する土地の地下資源を開発する権利を認め、そのエネルギー開発により大きな利益を与えたことは賞賛に値すると述べた。また、シェールガスの出現が米国の雇用増大、エネルギー産業の多様化、貿易収支の改善を促しているように、ロシアを筆頭とする他の国においても同様の可能性を秘めていると力説した。

同氏はロシア北極海の原油採掘に可能性があるともみている。ロシアと米国に共通することは、資源を持ち、経験も能力もあり、そして目的達成のためには障害にひるまず膨大な規模の投資を行い、貪欲であることだと指摘した。ロシアは北極海の開発を早い時期から進めており、この地域の採掘に関してはロシアとノルウェーが先行しているものの、後発

の米国とカナダも技術競争上の優位性がある。BP はロシアとともに北極海の石油開発に参入できることを誇りに思っていると述べた。

BP はロシアの投資家グループと共同出資していたロシア 3 位の石油会社 TNK-BP をロシア国営石油最大手のロスネフチへ売却することがほぼ完了している。ロスネフチはこれにより、石油・ガス生産量で米国最大手のエクソンモービルを抜いた。BP は TNK-BP の株式売却と引き換えにロスネフチの株式を取得して出資比率を増やし、取締役会に役員を派遣する。ダドリー氏がその新しいロスネフチの役員として経営に参画する事が確実となっている。

(木村誠)

シェールガス革命は関連産業のバリューチェーンのさまざまな段階にビジネスチャンスを生み出す。生産部門における掘削機械、水圧破碎のための添加物や水再処理ビジネスにはじまり、流通部門ではパイプラインや液化天然ガス（LNG）運搬船などの輸送や、天然ガスの回収、圧縮、貯蔵など大規模なインフラ投資が求められるものが多い。日本企業も米国から日本へのLNG輸出に備え、積極的に天然ガスビジネスに参画している。消費部門では安価なエチレンから恩恵を受ける化学産業の成長が目覚ましい。連載の後編では、ジェトロ・ヒューストン事務所の木村誠所長による「シェールガス革命がもたらすビジネス」と題した講演の概要を紹介する。

<生産、流通、消費部門で生まれるビジネスチャンス>

シェールガス革命がもたらすビジネスチャンスは、大まかに生産、流通、消費の3部門に分けて考えることができる。まず生産部分においては、掘削機械に始まり、水圧破碎に使われる化学物質や、地下水汚染回避の観点から生分解物質の需要が拡大している。また、水の再利用も進んでいることから、水の回収と再処理技術にビジネスチャンスが生まれている。水平坑井に使われるシームレス鋼管の需要が高まっているが、日本に対しては反ダンピング措置が取られ、米国へのシームレス鋼管の輸出は1995年から停止状態のため、住友商事やJFEスチールなど日系企業は現地生産の拡大を進めている。

次に流通部門。全米のパイプラインの総距離は約30万5,000マイル（1マイル＝約1.6キロ）ある。米国州際パイプライン協会によると、シェールガス革命により、この1割強に当たる3万5,600マイルの延長が必要とされている。このため、ライン用パイプやパイプ敷設機械の需要が生まれている。パイプライン運営大手のキンダー・モーガンは近年、エルパソやコパノ・エナジーなど同業他社の買収を繰り返し、事業拡大を続けている。他方、パイプライン建設には時間がかかるため、それまでの間、短期的には貨物鉄道による輸送拡大が増えており、この分野も成長が著しい。

LNG輸出に関わるものでは、液化設備、運搬船、積み出しや受け入れ港湾設備などの分野でビジネスチャンスが拡大する。LNG運搬船は2011年時点で、全世界で約360隻が運航されている。2014年にパナマ運河の拡張工事が完成すると、主流の14万立方メートル級の運搬船によりメキシコ湾岸からアジアへの輸出が可能となる。三菱重工が開発した「さやえんどう」のような、船全体の強度を確保しながら軽量化した次世代型LNG運搬船を導入するなど、日本のガス会社や電力会社はLNGの日本への輸送に備えている。

このようにバリューチェーンが広がる天然ガス事業だが、全米ガス協会はこれら天然ガスの回収、輸送、圧縮、貯蔵にかかる関連インフラ投資が2020年までに981億ドル、2035年までに2,052億ドルに達するとの予測を示している。

<安価なエチレンで最も恩恵を受ける化学産業>

消費部門では、まず発電燃料としてのガス火力発電が伸びている。アルストム、シーメンス、三菱重工は米国内でのガスタービン工場への投資を進めている。他方、石炭や原子力発電が相対的に逡巡している。ドミニオンがキウオーニー原発を 2013 年前半に閉鎖する予定で、エクセルも原発の新設計画を撤回するなどの動きが一部出始めている。とはいえ、米エネルギー省の予測によると、石炭火力が発電源全体に占める割合は 2040 年でも 35%と最大の電源にとどまる見通しだ。

自動車の燃料としての天然ガスも、少しずつ認知されつつある。全世界に普及する自動車約 10 億台のうち、およそ 1.5%の 1,500 万台が天然ガス車だ。ただし、石油を輸出用に確保したい産油国での普及がほとんどだ。先進国においては、天然ガス車が窒素酸化物や硫黄酸化物などの排出量が少ないことから、環境対策として導入が進められている。車両価格の高さ、走行距離の短さ、燃料充填（じゅうてん）インフラの不足などの課題がまだあるものの、ホンダに続きゼネラルモーターズ（GM）やフォードも乗用車としての天然ガス車を導入するなど、今後拡大が期待される。航空機でも、ボーイングが LNG を燃料とする「シュガー・フリーズ」の開発に取り組んでいるが、実用化は 2040 年とかなり先の話だ。

シェールガス革命により、最も恩恵を受けている産業は化学工業だろう。エチレンの材料のうち、原油に由来するナフサの価格が原油価格に連動して高止まりしているのに比べ、天然ガスからつくられるエタンの価格は下がり続けており、代替素材として注目されている。エタンクラッカー（生成施設）の稼働率が北米全体で伸び、新規のプラント建設計画が各地で急増している。テキサス州内の主要なプロジェクトとしては、ダウ・ケミカル（エチレン生産能力 190 万トン、フリーポート）、エクソンモービル（150 万トン、ベイタウン）、CP ケム（150 万トン、ベイタウン）などめじろ押しだ。

日本企業にとってこの北米のエタン生産拡大は、ビジネスチャンスでもある一方、リスクともなり得る。現在建設されている新規エチレンプラントが稼働し始める 2017 年には、これまで日本の主な輸出先だった中国などのアジア市場に安価な米国産エチレン誘導品が多く流入し、日本のエチレン工場の稼働率が低下する恐れがある。こうしたリスクを回避するため、クラレなどの大手化学企業は、エチレン誘導品そのものも北米で生産する動きを進めている。

<シェールガス革命によって潤うテキサス州>

全米化学協会によると、シェールガス革命の経済効果は化学産業全体で 2,000 億ドル、同産業を含む関連 8 産業合計で 3,416 億ドルとされている。雇用では化学産業だけで 60 万人、関連産業全体で 117 万人の増加を見込む。政策的にみても、第 1 期でオバマ政権が掲げた「グリーン・ニューディール政策」は最近影をひそめ、現在は 100 年資源といわれるシェールガス効果による産業再生と雇用創出に重点が置かれている。

石油化学工業を含むエネルギー産業の中心地であるテキサス州は、シェールガス革命の影響による好況ぶりが一目瞭然だ。ダウ・ケミカルやシェブロン・フィリップス・ケミカルなど化学企業によるメキシコ湾岸での工場設置のほか、アップルやゼネラル・エレクトリック（GE）、イーベイなどの大企業も次々にテキサスでの投資計画を発表している。2012年12月のテキサス州の失業率は、全米平均より2ポイントも低い6.1%だ。

（島田亜希）

全米に広がるシェールガス革命の震源地となったテキサス州。ここでは、総合商社やガス会社などがひしめき合い、ビジネス機会獲得に躍起だ。

＜求むトラック運転手＞

シェールガスの掘削現場の多くは、周囲には何もないような人里離れた場所にある。作業員たちは、通常トレーラーハウスに寝泊まりする。3 部屋、2 トイレ・バス付きの物件が約 9 万ドル（720 万円）。これまで低所得者用住宅と見られていたがここにきて売れ行きが好調だ。掘削場所が変わるたびに、移設できる点がガス業界で受けているという。

また産出された天然ガスの輸送もビジネスになる。鉄道もパイプラインも設置されていない場所が多いため、輸送には主にタンクローリーが使われる。その数が不足しているのだ。現在、日系商社もタンクローリーの確保に血眼になっている。

この事態を予測していた人物がいる。テキサスの億万長者ダン・ダンカン（故人）だ。石油・天然ガスのパイプライン企業、エンタープライズ・プロダクツ・パートナーズの会長兼筆頭株主として会社を経営。その傍ら、個人でタンクローリーを買い占め、自分の会社にもリースすることで巨万の富を築いた。

ところが現在は、景気回復もあって慢性的な運転手不足が顕在化している。米国内の物流の 7 割はトラック輸送だが、連邦政府が安全強化を掲げ、トラック運転手の就労時間を短縮する規制に乗り出そうとしている。このため輸送費は上昇気味で、2013 年は運転手不足がさらに深刻となりそうだ。

イーグルフォードのシェールガス掘削現場に近いテキサス州サンアントニオの自動車教習所では商用車（クラス A）運転免許受講者が昨年から倍増している。この鉱区での運転手の年収は 5 万～7 万ドル。周囲の物流企業では自社のトラック運転手の引き留めに必死だ。さらに同地区では、スクールバスの運転手不足も生じている。日給が高いシェールガスの現場へ流れてしまっているからだ。

全米最大のエネルギー運送企業 KAG（Kenan Advantage Group）は、トレーラー 6,000 台、けん引車 5,100 台、運転手 5,000 人を擁する大手企業。それでもエネルギー業界からの旺盛な需要に対応するため、同業他社の買収を急ぐ。



＜紙おむつの値段が下がる＞

100年資源といわれるシェールガスの出現で天然ガス価格が大きく低下。石油化学産業にとっては大きなプラス材料だ。メーカーは、石油から作られるナフサに代えて、天然ガス由来のエチレンやプロピレンに原材料をシフトし、製造コストの大幅減に成功している。紙おむつもその一つで値段が下がる見込みだという。

というのは、シェールガス開発が進み天然ガスが増産されると、プロパンの生産が増加するため価格が下がる。プロパンからプロピレン製造の経済性が向上し、今度はアクリル酸の生産が増加する。紙おむつの製造に欠かせない高吸水性樹脂の生産コストが低下し、紙おむつの価格が下がるというわけだ。赤ちゃんたちには朗報だ。

その他、テキサス州では今、LNGプラント建設に乗り出す企業、さらにはプロジェクト・ファイナンスのための金融機関など、多様なビジネスが活気づいている。

(木村 誠)

米国を取り巻くエネルギー情勢について話し合う「コロンビア大学エネルギーシンポジウム 2012」が 11 月 30 日に開催された。エネルギー省のデービッド・サンダロー次官補やシティグループ商品調査部門のエドワード・モース世界責任者を筆頭に、石油やガス、企業金融のコンサルタント、エネルギー専門の弁護士、新技術の研究者、投資銀行のエネルギー専門家など、計 22 人がスピーカーやパネリストとして招かれた。議論の中からシェールガス関連の内容を紹介する。

<市民への教育が 1 番の課題>

「水圧破碎（注 1）における 1 番の課題は一般市民への教育だ」と送電事業を手掛ける US ナショナル・グリッドの前会長ロバート・カテル氏は強調する。「一般市民は水圧破碎による水、大気、生活の質への影響を心配しているが、水圧破碎技術は確実に進歩しており、適切な技術と妥当な規制があれば、環境への影響は限定的だと市民に伝える必要がある」というのがその理由だ。

また、技術面における現時点の問題は「水圧破碎で使用する水をどこから運ぶのか、どこに廃棄するのかなど、水に関するもの」だという。そのため最近、水ではなくプロパンガスや熱を利用して掘削する技術が注目を集めているが、「技術の成熟までには時間がかかる」とカテル氏は予想する。「炭化水素であるプロパンガスは地球温暖化に影響するため、注意も必要」と付け加えた。

<エネルギーの低価格により技術向上>

エネルギーコンサルティング会社 PFC エナジーのアナリスト、ニコス・ツァフォス氏は「安価な天然ガスの大きな受益者は、エネルギーを多く消費する産業および一般消費者だ」と断言する。特に石油化学と肥料産業、低所得世帯への利益が大きいという。シェールガス革命が起こり投資が盛んになっていることも、低価格の天然ガスがもたらす好影響の 1 つだ。投資会社アークライトのシニアパートナーであるロブ・ターナー氏によると、米国において市場とエネルギー価格は連動するため、現在のようにエネルギー価格が低ければ技術向上への注力は盛んになる。「現在の価格は少なくとも 5～7 年続くと考えられており、投資はその間継続されるだろう」と予測する。

一方で、マッキンゼー・アンド・カンパニーの企業金融ディレクター、アニッシュ・メルワニ氏は「パイプラインなどインフラが整っていなければ、消費者は安価なガスを享受できない」と危惧し、カーkland&エリス法律事務所のミッシェル・ハーツ氏も「過剰な規制はエネルギー産業の利益を損なうため注意が必要だ」と訴えた。ハーツ氏は「厳格な規制は人々の生活を保護するイメージで地域住民に安心感を与えるが、過剰な規制で産業の繁栄を止めてはならない」と強調する。

ドイツ銀行・投資銀行業務副会長のアンドリュー・サフラン氏は「ガス井がしばらくの間、あまりもうけを出さずに掘削され続けるため、天然ガス産業にとって困難な状況が続く」と予測しつつも、「長期的には新たな天然ガス需要が作り出され、天然ガスの均衡価格は戻るはず」と指摘した。コンサルティング会社 A.T.カーニーの共同経営者パトリック・ヘイシャー氏も「環境保護庁（EPA）の規制によって石炭火力発電所の閉鎖が相次いでおり、天然ガスの使用が促進されていることは（ガス価格の上昇に）追い風だ」と述べた。

<天然ガスと RE は別々に考慮>

前述のターナー氏は「天然ガスが低価格で、現在は再生可能エネルギー（RE）の費用の正当化が難しい」と案じる。連邦政府の RE に対する税額控除の終了や米国の経済状況も向かい風となっている。ツァフォス氏は「太陽光発電は中国のパネル生産過多も一因となり、何があっても導入は進むだろうが、洋上風力や波力、潮力発電は、ほかのエネルギー源との価格競争力を持つまでにどのくらい時間がかかるか分からないこともあり、衰退する可能性がある」との見解を示した。

しかし「天然ガスのために RE が完全になくなるわけではなく、2 つを分けて考える必要がある」とメルワニ氏は指摘する。「RE にとって現在は厳しい時で、各州の RE ポートフォリオ基準（RPS、注 2）で強く促進すべきだ」という。

メルワニ氏やサフラン氏は「自由貿易協定（FTA）非締結国に対する液化天然ガス（LNG）の輸出認可は下りるだろう」と予想する。シティグループ商品調査部門世界責任者のエドワード・モース氏も「政府が LNG 輸出を禁止することは不可能だ」と同調した。アジアにおける天然ガス価格、特に日本での価格は米国のそれよりも数倍高く、米国にとって良い機会となるからだ。ヘイシャー氏も「現在計画されている LNG 輸出量は、国内の天然ガス価格を劇的に押し上げるほどの量ではない」との見解を示した。エネルギー省も 2012 年 12 月 5 日、LNG 輸出に肯定的な調査報告書を発表している。

<温室効果ガスのメタンに注目を>

環境保護基金の主任顧問マーク・ブラウNSTAYN 氏は「10 年前、私たちはシェールガス革命が起きるとは予想もしていなかった」と振り返り、「現時点では考えられないことが今後 10 年間でまた起きる可能性がある」と予測する。その 1 つとして同氏は、天然ガスの生産から配給までの間に漏出するメタンを挙げた。「われわれは強力な温室効果ガスであるメタンを忘れがち」と指摘し、「米国はそれに注目することになるだろう」と述べた。一方、メルワニ氏は「米国でエネルギーを大量消費する鉄鋼や石油化学産業が復活し、GDP を押し上げるだろう」と予想した。

（注 1）シェールガスの掘削に用いられる技術の 1 つ。天然ガスが閉じ込められている地下のシェール（頁岩）層に、化学物質を含んだ大量の水を注入して亀裂を生じさせ、天然ガスを採掘する方法。

（注 2）電力の小売業者に対し、供給電力の一定割合を RE からの電力にするよう義務付ける制度。

（立花央子）

米国で起きたシェールガス革命は、同じ資源を持つ国々に浸透しつつある。だが開発の段階や資源の扱い方は国ごとに異なっている。エネルギー安全保障の新機軸として、国産の天然ガス資源を囲い込む姿勢の米国と積極的な輸出と外資の受け入れを進めるカナダ。中国は採掘技術を持つ外国企業の買収と、自国の資源開発に外資の呼び込みを進めている——それらのほざまで日本企業はどのようなビジネス機会を見込めるか。

＜安全保障と製造業回帰を優先する米国＞

米国でシェールガスの生産が伸びている。2035年には国内の天然ガス供給の約半分を占めると見られている。天然ガス価格は安値で推移し、最大の消費先の発電分野では、従来、発電量の約半分以上を賄ってきた石炭の消費量に迫る月も出てきた。豊富なシェールガス産出とそれによってもたらされる安価な電力は「製造業の国内回帰」を促す一要因となっている。ダウ・ケミカルやシェル・ケミカルなどが、シェールガス田近辺での石油化学生産設備の増強・新設を発表しているのもこうした流れの一つに数えられよう。

一方、苦境に立たされているのが、天然ガスを生産している資源メジャーだ。英豪 BHP ビリトンは12年度決算で、11年に47億5,000万ドルで取得したアーカンソー州・フェイエットビ

ルのシェールガス資産などに関して、合計約33億ドルの評価損を計上した。米国内での天然ガスの生産量が劇的に増えたことで供給過剰となり、価格が低迷しているためだ。同社のマリウス・クロッパー最高経営責任者（CEO）ら経営トップは、12年度の賞与を辞退すると発表した。さらに、BP や BG

グループ（英国天然ガス大手）などもシェールガス資産に関連した評価損を計上。これら生産者側は、天然ガスが高値で取り引きされるアジア地域に輸出しようと、米政府に対して輸出許可を積極的に求めている。しかし、天然ガスの輸出を所管するエネルギー省（DOE）は「国内への供給とエネルギー安全保障の要素から判断する」として、FTA 非締結国向けの輸出許可申請の処理のほとんどを保留にしている。

米国政府にとってシェールガス資源は、長年の課題であるエネルギー自立の鍵を握る要素だ。また、今年の大統領選挙でも最大の争点となった雇用の創出にも大きな影響を与え得る。安価なシェールガス資源は前述の石油化学産業の事例に見られるように、製造コストの削減につながり、いったんは海外に流出した雇用の国内回帰を促すからだ。輸出を増やすと天然ガスの国内流通量が減り、価格が上昇するため、増産による利益を享受できなくなるというのが議会の「輸出慎重派」の言い分だ。DOE は12年夏、天然ガス輸出が国内経済に与える影響を精査する報告書を提出する予定だったが、9月に、12年中の完成は難しいと発表した。FTA 非締結国向けの輸出許可申請が既に10件ほど出されているが（12年9月21日時点）、輸出の是非をめぐる結論は簡単に出そうにない。

<オープンなカナダと開発を急ぐ中国>

他方、米国と同じくシェールガス資源を持つ隣国カナダは、開発段階への外資受け入れや資源の輸出に積極的だ。11 年には、南アフリカ共和国のサソール、マレーシアのペトロナス、中国石油化工（シノペック）といった外国の資源大手が、アルバータ州やブリティッシュコロンビア州に持つカナダ企業のシェールガス田の権益を取得した。輸出に向けた準備も着々と進む。現在、太平洋岸で 5 件の液化天然ガス（LNG）の輸出ターミナルの建設が進行中だ。そのうちの一つ、ブリティッシュコロンビア州のキティマット港のプロジェクトは、三菱商事、シェルカナダ、韓国ガス公社、中国石油天然気（ペトロチャイナ）の共同事業で、14 年の稼働開始が予定される。

技術革新による増産で天然ガスが有り余る北米と、経済成長を受けてエネルギー需要が急増するアジア。カナダのオリバー天然資源相はこの状況を捉えて、資源の対アジア輸出に意欲を示す。9 月に東京で開催された LNG の生産者と消費者が意見を交わす LNG 産消会議で、同相は「現在進行中の 5 件の LNG 輸出ターミナルが完成すれば年間 660 万トンの LNG 輸出が可能になる。これは日本の年間需要の 8 割に当たる」。「日本を含むアジアの国に LNG ターミナル建設の協力を要請する。カナダは日本が望む長期で安定的なエネルギーの調達を満足させる国」とその優位性を強調した。

こうしたカナダの積極姿勢に狙いを定めているのが中国だ。第 1 に、増大するエネルギー需要を受けて、世界各地でエネルギー資源の獲得に奔走する中国にとって、カナダのシェールガス資源は魅力的に映る。また、包括通商法に盛り込まれているエクソン・フロリオ条項を根拠に、安全保障に関わる外資の投資について厳しい審査を行う米国に比べて、カナダの姿勢は開放的だ。第 2 に、中国は確認されている範囲で世界最大のシェールガス資源の埋蔵量がある（表 1）が、採掘のノウハウは皆無に等しい。その状況を打開するためにも、採掘技術を持つ北米にある資源企業の買収と自国への外資の呼び込みを急ぐ必要がある。中国政府は 15 年までに、年間 2,295 億立方フィート（65 億立方メートル）のシェールガスを生産する目標を掲げる。09 年の米国の年産量と比較すると 7%に満たない量だが、識者の間では非常に野心的な目標と捉えられている。中国の国土資源部は目標に向けて去る 9 月、開発にかかる 20 カ所の鉱区を入札にかけると発表した。外資も合併を組んで参入できる初の機会となり、コノコフィリップスなどが検討に入っていると伝えられる。

表1 シェールガス資源を持つ主要国

(単位:兆立方フィート)

国名	採掘可能量
中国	1,275
アルゼンチン	774
メキシコ	681
南アフリカ共和国	485
米国	482
オーストラリア	396
カナダ	388
リビア	290
アルジェリア	231
ブラジル	226

出所:米国エネルギー情報局

＜実利を取るには中長期での見極めを＞

各国が独自の立場で資源の開発に動く中、日本企業の商機はどこにあるか。上流の開発から中流の輸送、下流の消費まで、天然ガスをめぐる産業の裾野は広い（表2）。既に開発段階を中心に動き出している日本企業も存在する一方で、中・下流に関してはまだ盛り上がりを見せていない。

表2 シェールガス関連で広がる商機

上流	企業の取り組み事例
・採掘用の化学物質、素材	クレハ、住友ベークライトが特殊な樹脂を増産
・ガスの精製、液化	IHIがクバナー・アメリカの陸上プラント建設部門を買収(2012年7月)
中流	
・輸送用銅管	パローレック（仏）がシームレスパイプの製造工場をオハイオ州に建設すると発表（2010年2月）。住友商事も一部出資（2011年10月）
・LNG 運搬船	三菱重工、川崎重工などが製造。古河スカイは同船向けアルミ厚板の生産を2015年までに3倍にする計画
下流	
・発電用高効率ガスタービン / ガスコンバインドサイクル発電設備	ゼネラル・エレクトリック（GE）が、高い熱効率のガスタービンを開発。東芝は中部電力から受注したガス火力発電所建設に関して、同タービンを採用（2012年9月）
・天然ガス自動車	ホンダが天然ガスを燃料とする「シビック GX」の販売網を拡大。フォードも「トランジットコネクト」などを軸に天然ガス車の販売を促進
・石油化学製品の増産	ダウ・ケミカル、シェル・ケミカルなどの石油化学企業が、米国のシェールガス田付近に製造設備を新設・増強

注：時期を特定できるものは年月を明記

資料：各社プレスリリースなどを基に筆者作成

今後の商機を見極める上で大切な視点の一つは、開発で諸外国の先を行く米国とカナダで、ビジネスがどう広がっていくかだろう。マージンを取りにくくなっている開発段階では、当面競争は見込めず、主戦場は中・下流に移りつつある。それらのどこに入り込むかだ。もう一つは、米国とカナダで蓄積されたノウハウ・経験が次にどの国で活用されるか。候補の筆頭は中国となろうが、それ以外にも潤沢な埋蔵量を持つ国は多い。北米での開発が盛り上がる中で、他地域での動向を見逃さないことが肝要だろう。生産量の激増が実現した第1章が終わり、中・下流での商機をつかむ競争が始まる。

（注）ただし、12 年 9 月末現在、中国海洋石油（CNOOC）によるカナダのエネルギー企業・ネクセンの買収計画の承認をめぐり、カナダ与党内で意見が割れている。また、カナダ政府は 10 月 19 日、前述のペトロナスによるカナダ企業の買収を拒否する判断を下した。ペトロナスは再提案に向けて動いている。CNOOC による買収案件への影響に関心が集まっている。

（磯部 真一）

韓国勢が北米産シェールガスの開発輸入や周辺ビジネスで活発に動き始めた。韓国は国営の石油公社やガス公社が海外のガス田開発を行い、韓国企業が液化施設を建設、さらに自国で建造した液化天然ガス（LNG）船で輸送を行うという、開発から調達までの一貫した「オール・コリア」方式でビジネス展開を目指している。韓国は既に米国と自由貿易協定（FTA）を締結しており、米国政府による新規の LNG 輸出承認については、日本と比べて制度面でもハードルが低い。

<「オール・コリア」方式で取り組む>

韓国の知識経済部は 2012 年 9 月、2017 年から米国およびカナダ産のシェールガスの導入を開始し、天然ガスの輸入に占めるシェールガスの比率を 17 年の 7%から 20 年には 20%（年 800 万トン）に増やす「シェールガス開発・導入活用戦略」を発表した。エネルギー消費の 97%以上を輸入に依存する韓国にとって、調達先の多様化と、国内価格の安定化は急務だ。韓国石油公社（KNOC）は 2011 年 3 月、テキサス州イーグルフォードで米国の独立系石油ガス会社アナダルコが取り組んでいるマーベリック盆地鉱区に 15 億 5,000 万ドル〔1 エーカー（約 4,047 平方メートル）当たり 1 万 6,000 ドル〕で資本参加し、3 割の権益を取得した。同鉱区で生産可能なシェールガスは石油換算で 1 億 5,000 万バレルが見込まれる。KNOC は、石油ガスの集積施設についてもアナダルコと合併を組む。

また、韓国ガス公社（KOGAS）は 2012 年 1 月、メキシコ湾のサビーン・パスで LNG 基地を運営する米シェニエールとの間で、2017 年から 20 年間 LNG を年間 350 万トン輸入する長期契約を結んだ。米韓 FTA の発効を受けて、シェニエールは既に米国政府から韓国向けの LNG の輸出承認を得ている。FOB 価格は「ヘンリーハブ渡し×115%＋液化費用」となるが、これに「韓国までの輸送費を加えても、調達価格は現行の国内価格より 3 割安くなる」（知識経済部チョ・ソク副次官）とみている。シェニエールから韓国が輸入する天然ガスは韓国国内消費量の 10%を超える。KOGAS は天然ガスの世界最大規模の買い主で購買力が高く、日本勢には手ごわい競争相手だ。さらに最近では、LNG の買い主だけでなく、上流事業権益の獲得にも積極的に動いており、天然ガス事業で垂直型のビジネスモデルを目指している。

さらに韓国の LNG 企業 E1（旧 LG カルテックスガス）は 2014 年にも、米国から液化石油ガス（LPG）18 万トンを入力する予定だ。同社は LPG の 8 割を中東からの輸入に依存しており、調達先の多様化が最大の目的だ。

<造船業界にも波及効果>

シェールガスの周辺ビジネスでも韓国勢の動きは活発化している。韓国産業研究院（KIET）は 2012 年 8 月、「シェールガス開発ブームが韓国の産業に与える影響」と題する

報告書を発表し、その中でガスの採掘機や圧縮機など採掘関連業種の需要が増えるとともに、LNG 用船の需要が増えることで造船業界にも波及効果があるとみている。

韓国の鉄鋼メーカー・ポスコは 2012 年 5 月、石油ガス業界向け高級鋼管の販売強化のため、日系の総合商社が複数入居するヒューストン市内のビルにオフィスを構えた。ポスコは毎年 5 月にヒューストンで開催されるオフショア石油・ガス業界最大の見本市オフショア・テクノロジー・カンファレンス（OTC）に、2012 年は関連企業 25 社とともに出展し、エクソンやシェブロンなど大手石油企業、ERP や KBR などエンジニアリング企業と精力的に商談を交わした。また 2007 年に 3 人体制でスタートしたサムスン・エンジニアリングのヒューストンオフィスは、2012 年に入り人員を 111 人に増強した。サムスン・エンジニアリングは 2011 年、シェールガス由来の石油化学製品を生産する米ダウ・ケミカルの子会社新工場建設プロジェクトを 4 億ドルで受注したばかりだ。

北米シェールガス・ビジネスで先行する日本企業にとって、韓国勢はこのような強力なライバルになりつつある。他方、「日韓はシェール開発に向けた共同案件の取り組み、北米産 LNG 購入で重なり合う部分も多く、企業間協力の可能性も秘めている」（日系商社）といった声もある。

（木村誠）

監査・コンサルティング大手のプライスウォーターハウスクーパース（PwC）は、シェールガス開発が米国化学工業に与える波及効果について分析した報告書を発表した。それによると、豊富なシェールガスの存在は、原料および電力コストの低下をもたらし、化学工業における国際競争力を高める。ナフサの代替としてエタンを使ったエチレン生産への投資熱が既に高まっており、その影響は広く下流産業にも及ぶとしている。

＜2025 年までに 100 万人の雇用増＞

PwC は 10 月、「シェールガス：米国化学工業の再形成（Shale Gas: Reshaping the US chemicals industry）」と題する報告書を発表した。同報告書は、シェールガス開発が米国製造業に与える波及経済効果をまとめた 2011 年 12 月の報告書「シェールガス：米国製造業のルネサンスか？（Shale Gas: A renaissance in US manufacturing?）」に続くもので、製造業の中でも特に大きな影響を受ける化学工業に焦点を当てている。PwC は、11 年の報告書で、シェールガスが製造業に与える影響について、（1）原料とエネルギーコストの低下による大幅な製造コストの削減、（2）シェールガスのさらなる開発に伴う天然ガスの需要増加、（3）製造コスト削減と需要増の相乗効果による 100 万人の雇用創出の 3 点を挙げている。特に安価な原料が利点となる化学工業、シェールガス掘削用機械の需要などが高まる金属・機械工業分野において、今後数年間、著しい成長が予想される。

エネルギー情報局（EIA）によると、米国の製造業による天然ガス消費量は年間約 5,900 兆 BTU（注 1）に上る。PwC は、これを今後のシェールガス採取量が高い場合のシナリオと低い場合のシナリオ（注 2）に分けてエネルギーコストを計算し、その結果として高い採取量が望める場合、企業は安価な天然ガス価格の恩恵を受けて、年間 116 億ドルのコストを削減できると分析している。また、需要拡大により、シェールガス開発地域周辺を中心に、2025 年までにおよそ 100 万人の雇用が生み出されると予想している。

＜エタンの活用により原料コストの最も安い国に＞

原料コスト削減の大きな要因はエタンの活用だ。シェールガスが精製される過程で抽出されるこの液体天然ガス（NGL）は、原油から作られるナフサの代替としてエチレンに加工され、プラスチック、繊維、ゴム・タイヤ、せっけん、塗料など、数多くの化学製品に使われている。これらの素材はさらにあらゆる分野の下流に広がり、コンピュータから自動車、機械、食品加工まで工業製品の約 9 割の品種にエチレンが使用されているとみられる。NGL にはまた、合成樹脂などの原料となるプロパン（プロピレン）やブタン（ブチレン）などもあり、これらの応用も進んでいる。

近年の天然ガスの生産拡大により、NGL の生産量も拡大しており、今後需要に応じて天然ガスに含まれる要素を分ける分離工場の数が増えることも考慮に入れると、2016 年までに NGL の生産量は現状の 40%以上に増えると予測される。

これに加えて米国は、エチレン生産のコスト面でも優位性を持つ。一般に天然ガス価格の下落はエチレンの生産コストも引き下げるが、特にシェールガスエタンによるエチレン生産の技術を進めてきた米国は、ガス価格下落のメリットを最大限まで生かすことに成功している。NGL 資源が豊富なサウジアラビアは、中東における石油化学産業の中心だが、特に近年の同国におけるエチレン生産はエタンとブタンの混合によるため、エチレン 1 トン当たりの生産コストは米国より高い。またアジア、欧州などその他の国・地域は、そもそもエタンの供給量が少なく、価格がより高いナフサを原料とすることが多い。すなわち、シェールガスの発見により米国は、安価な電力にとどまらず、化学工業分野に関して原料コストの最も安い国になり得るといえる。

<高まるエチレン生産への投資熱>

石油化学企業は、エチレンの増産を見込んで既に事業の拡大や研究開発などに拡大投資を行っている。ダウ・ケミカル（本社：ミシガン州ミッドランド）は 2012 年 4 月、テキサス州フリーポートにある同社最大のプラントに、2017 年までに新たにエチレン生産工場を建設することを発表した。また、シェブロン・フィリップス・ケミカル（本社：テキサス州ウッドランズ）も 1 月、メキシコ湾岸にポリエチレン樹脂などの原料となる 1-ヘキセンをエチレンから加工生産する工場を建設すると発表した。2014 年の操業を目指す。シェールガス開発を受けた化学工業全体による設備投資は既に 150 億ドルに上り、生産能力の 3 割増につながっている。

さらに下流の製造業では、エチレンやエタンから作られる原料への代替化が進んでいる。企業は金属、ガラス、木材、繊維、皮などの原料を従来のものより安価となるエチレンで代替すべく、研究開発や原価構成の見直しを進めている。自動車業界では現在、部品の約 20%が化学物質だが、費用や重量を下げるため、この割合が高くなっていくことが予想される。

電力や原料コストの優位性は、米国製造業の国内回帰や対内直接投資、貿易収支の改善といったマクロ的効果も生み出している。歯磨きチューブや使い捨て注射器など単純な商品で、ロボットによる高速生産ラインが可能なものは特に米国内で製造しやすい。他方、タッチパネルや高強度フィルムなど、より複雑な電子機器産業でも国内回帰、対内直接投資の傾向はみられる。国内での需要が伸びないため、企業は海外市場への輸出に転じており、液化天然ガス（LNG）そのものの輸出も合わせて（注 3）、米国の貿易赤字削減に貢献することが期待される。

シェールガス開発による安価なエチレンの大量供給は、下流の製造業に最大 60%の原料コストの優位性をもたらす可能性がある。この優位性を成功につなげられるかどうかは、「ビジネス戦略の見直し」「研究開発による技術革新の強化」「サプライチェーンや戦略的パートナーの確保」といった個々の企業努力にかかっている、と報告書は結んでいる。

（注 1）2006 年のデータで同局発表の最新のもの。BTU は英国熱量単位。

（注 2）採取量が基準のケースより 50%多いのが高い場合のシナリオで、50%少ないのが低い場合のシナリオ。

（注 3）産業界や議会の一部からは、LNG の国外輸出は国内の天然ガス価格を引き上げるため、慎重になるべきとの声が強い。エネルギー省も、自由貿易協定（FTA）非締結国への LNG 輸出について、申請案件のほとんどの許可を留保している。

（島田亜希）

シェールガスの開発が進み、国内で天然ガスの供給過剰と価格安が続く中、連邦政府と複数の州政府が自動車業界に働き掛け、天然ガス自動車（NGV）の増産によってガスの需要を引き出そうとしている。

＜州知事が NGV 増産に積極的＞

連邦政府と州政府は、NGV を普及させるためのプログラムを提供している。例えば、NGV の購入者や所有者に[税制優遇措置](#)や道路混雑時に HOV（High-Occupancy Vehicles）レーン（注 1）の利用を許可するなどしている。

一方、天然ガス補給所の不足は、消費者が NGV の購入に消極的になる要因であるのと同時に、自動車会社が NGV の製造に二の足を踏む要因にもなっている。天然ガス補給所の増設については、著名な投資家トーマス・ブーン・ピケンズ氏が出資する輸送用天然ガス供給会社のクリーンエナジーフューエルズが主導的な役割を果たしている。同社は、高速道路沿いにあるトラックストップ（給油所や休憩所を兼ねた施設）を中心に、2012 年末までに 33 州で 70 ヶ所の天然ガス補給所設立を目指している。

また、自動車メーカーに NGV 増産を促す上で、州政府が重要な役割を担っている。2012 年 4 月、オクラホマ州のメアリー・フォーリン知事（共和党）とコロラド州のジョン・ヒッケンルーパー知事（民主党）のイニシアチブにより超党派 13 州（注 2）の知事が、州政府が所有する車両用に、手ごろな価格で高性能の NGV を製造するよう、自動車業界に書簡を提出した。

2012 年 8 月の提案依頼書（request for proposal、RFP）には 22 州（注 3）が参加している。この動きを主導するオクラホマ州では 800 台のセダン、400 台のハーフトラック、480 台のスリークォータートラック（注 4）などの購入が見積もられている。先のフォーリン知事は「私たちは真剣だ。NGV を購入する準備は既にできている」という。ただし、ヒッケンルーパー知事は、多くの州が予算不足により調達を見送っていると指摘する。

＜NGV に関心示すメーカー＞

現在、ビッグ 3（GM、フォード、クライスラー）のいずれもが圧縮天然ガス（CNG）エンジンを搭載したピックアップトラックを製造している。ホンダは 1998 年以来、米国で CNG エンジンを搭載した「シビック」を販売している。ヒッケンルーパー知事によると、クライスラーの CNG タイプのピックアップトラックによってガソリンタイプと比較した場合、5 年間で燃料代を 9,000 ドル以上節約できると見積もっている。インフラ整備が改善され十分な台数の注文が得られれば、自動車メーカーは NGV の製造に踏み切れるようになるかとみている。クライスラーから州政府との協議に参加しているロバート・シュミット氏によると、自動車業界には NGV に対する一定の関心があるとのことだ。各州政府での入札

審査（車種はコンパクトカーから4トントラックまで7種）は進んでいて、結果は10月初旬に発表される見通しだ。

米国にはNGVが約12万台、補給所が約1,000カ所あるといわれ、NGVの製造以外にもNGV関連事業がある。特にカリフォルニア州に拠点を置く先述のクリーンエネルギーフェューエルズとカナダのブリティッシュコロンビア州に拠点を置くウェストポート・イノベーションズ（WPRT）の2社は、米国でのNGV導入の先導役だ。前者はインフラ建設やガソリン車からNGVへの転換に、後者は天然ガス使用のエンジン開発に強みを持つ。

<経済や環境への効果期待>

州政府・連邦政府ともにNGVの製造・普及にはメリットがある。天然ガスの生産が豊富な州では事業や雇用の創出といった経済効果が、連邦政府にとってはNGV導入による環境政策上の効果が期待できる。8月末に連邦政府が最終決定した自動車の新燃費基準は、2025年式で乗用車の燃費基準を1ガロン当たり54.5マイル（1キロリットル当たり約23キロ）に引き上げる内容になっている。この中で、NGVにプラグインハイブリット車同様のインセンティブを与えていることが注目される。

NGVの潜在能力は市場でも認識されている。例えば、クリーンエネルギーフェューエルズとWPRTは現時点ではNGV事業で収益を挙げていないが、天然ガス価格の安い状態が続く中、両社ともに将来の経営状況は明るいとみられている。これは天然ガス生産に関わる企業が、天然ガス価格の安値に苦しみ、天然ガス需要の創出を求めているのとは対照的だ（表参照）。天然ガスの生産に取り組む国際石油資本のうち、シェルが天然ガス補給設備の建設に取り組むことを決めたのも、NGV市場が有望であることを示す一例と考えられる。

天然ガス関連企業の事業展開例と各社の関連コメント

	最近の取り組み	各社コメント
クリーンエネルギーフェューエルズ	アメリカ天然ガスハイウェイ（America Natural Gas Highway）計画第1期分に当たる150カ所の天然ガス補給所建設に着手。2012年末までに33州で70カ所の補給所建設見込み。	予想どおり、NGV補給所市場は発展しており、事業として有望だ。当社の取り組みは報われるだろう。（8月7日、同社CEO）
ウェストポート・イノベーションズ（WPRT）	4～6月の損益は610万ドルの赤字（前年同期は1,810万ドルの赤字）。フォード、ゼネラルモーターズ、キャタピラー、カミンズなどの自動車・トラックメーカーにNGV用エンジンを提供。	輸送用燃料が石油由来の燃料からよりクリーンかつ安価な天然ガスにシフトするのは避けられない状況。今後も積極的に取り組んでいく。（8月2日、同社CEO）
エクソン・モービル	2012年4月に開発した天然ガスの売価は100万BTU（英国熱量単位）当たり2.74ドル。前年同期比で20%下落。	天然ガス事業で損失を被った。（7月27日、同社CEO）
BHP（英豪系資源大手）	米国で所有する天然ガス資産のうち28億ドルを売却。	天然ガス事業での損失に落胆している。（同社CEO、「ロイター」8月3日）

（出所）プレスリリースなどを基に作成

(注 1) 規定人数以上が搭乗している車のみ走行可能な車線。地域によっては、ハイブリッド車など環境にやさしい車種は規定人数に満たなくても走行を認められている。

(注 2) オクラホマ、コロラド、ワイオミング、ペンシルベニア、ユタ、メイン、ニューメキシコ、ウェストバージニア、ケンタッキー、テキサス、オハイオ、ミシシッピ、ルイジアナ

(注 3) オクラホマ、コロラド、コネティカット、ハワイ、ケンタッキー、ルイジアナ、メイン、ミネソタ、ミシシッピ、モンタナ、ネバダ、ニューメキシコ、オハイオ、ペンシルベニア、サウスカロライナ、テキサス、ユタ、バーモント、バージニア、ウェストバージニア、ワイオミング、フロリダ

(注 4) ハーフトラック、スリークォータートラックともに、ピックアップトラックの規模の類別。一般的にハーフトラックは1トンの半分(500キロ)まで、スリークォータートラックは1トンの4分の3(750キロ)までの貨物を運べるものを指す。

(斉平、福田竜也)

米国には、同国の年間の天然ガス消費量の 100 年分に相当するといわれるシェールガスが埋蔵されている。国産天然ガスの増産は米国に多くの便益をもたらすが、国内需要は急に伸びない。輸出も選択肢に挙がるが、国内価格の上昇を招く恐れから、簡単に許可は下りそうにない。日本企業は、米国内の天然ガス需要の拡大に商機を求めるとともに、今後の米国による輸出許可に備える必要がありそうだ。

<エネルギー国内需給を一変>

米エネルギー情報局（EIA）が 12 年 1 月に発表した「2012 年エネルギー見通し（AEO 2012）」によると、米国は 21 年には天然ガスの純輸出国になる。10 年時点での需給は、消費量 24 兆 7,000 億立方フィート（cf）に対し、国内生産 22 兆 cf、輸入 2 兆 7,000 億 cf。この状況をシェールガスが変えるのだ。

これまでシェール層のガス採掘は技術的に困難だった。が、ここ 5 年ほどで水平掘削と水圧破碎の技術が確立され、商業生産が可能になった。35 年には、シェールガスの年間生産量は 13 兆 6,000 億 cf にまで拡大し、米国で生産される天然ガスの 49%を占める見込みだ。日本の総合商社も積極的に投資している。

国産天然ガスの増産には、関連雇用の創出、エネルギー価格の下落、石炭消費の減少、天然ガス用途の多様化などの効果が期待されている。調査会社 IHS グローバルインサイトは 11 年 12 月、15 年までにシェールガス産業は 87 万人の雇用を創出し、1,180 億ドルの経済効果をもたらすとの報告書を取りまとめた。同報告書は電力価格に関しても、平均で 10%ほど押し下げる効果があるとみる。CO₂ の排出量も石炭の約半分で、気候変動対策への貢献も期待される。

<内需拡大に向けて>

米国がこれらの明るい展望を実現するには、天然ガスの内需拡大を急ぐ必要がある。主な需要先は、住宅、商業、産業、輸送機器燃料、発電に分類される。

まず期待されるのは規模も大きく、近年着実に消費量を伸ばしている発電分野。09 年以降、100 万 BTU（英熱量単位）当たりほぼ 4 ドル台で推移してきた天然ガス価格は、12 年に入り 2 ドル台に突入。上質炭価格に肉薄する勢いだ。石炭よりクリーンな点を加えれば、今後、米国の発電源の約半分を占める石炭のシェアを徐々に奪うことが見込まれる。オバマ政権は、環境保護庁を通して 11 年 12 月、石炭もしくは石油火力発電所から排出される水銀や大気汚染物質の量を現状から 9 割削減する基準（MATS : Mercury and Air Toxics Standards）を最終決定した。発電規模が 25 メガワット以上の既存・新規の発電所は原則、

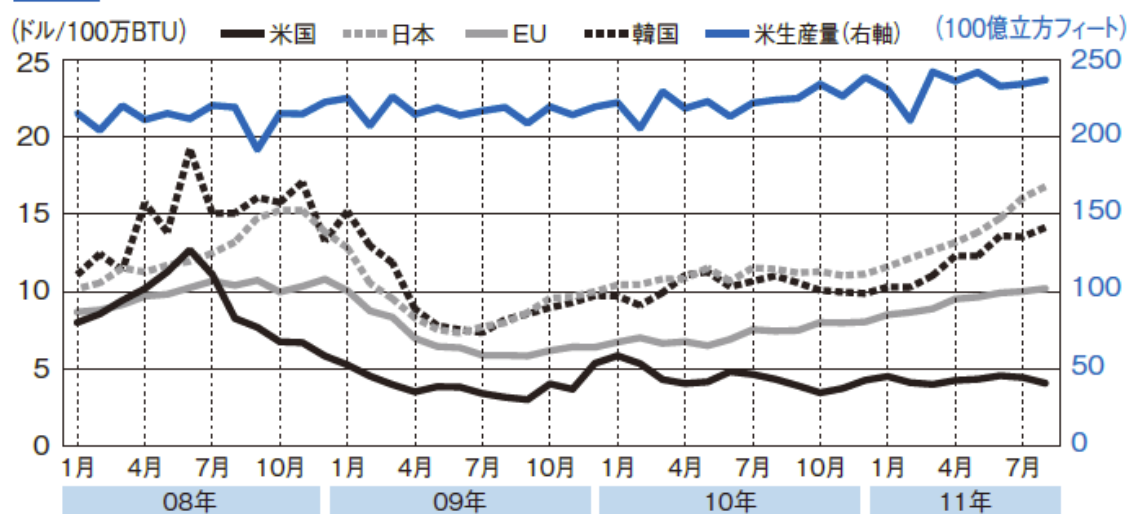
15 年 4 月までに基準を満たさなければならない。この規制で「新設の火力発電所では、燃料が石炭から天然ガスに置き換わる」（米ナショナル・ジャーナル誌）とみる。

米国のエネルギー消費の 28%を占める輸送部門を天然ガス仕様に替えることも期待される。11 年 11 月のロサンゼルス・オート・ショーでホンダの天然ガス車「シビック・ナチュラガス」がグリーンカー・オブ・ザ・イヤーに認定されるなど、その可能性は次第に認知されてきている。オバマ大統領は 12 年 2 月、天然ガスとバイオマス燃料自動車の研究・開発の支援に、それぞれ 3,000 万ドルと 1,400 万ドルを投じると発表した。しかし、補助金額が小さいことや、現時点で天然ガスが、輸送部門のエネルギー源に占める割合で 2%にとどまることを考慮すれば、急速な「シフトチェンジ」は見込めないだろう。

このように、発電以外の需要拡大には時間がかかりそうだ。実際、前出の AEO2012 によると、10 ～ 25 年の間に、天然ガスの生産は約 20%伸びる反面、消費は 4%の微増にとどまる。このまま供給超過の状況が続くと、開発業者は十分な利益を上げることができず、生産がしぼみ、経済、エネルギー安全保障、気候変動対策にも悪影響を与えるとの見方も出ている。

そこで、有望視されるのが輸出の可能性だ。主要な国・地域別に天然ガス価格をみると、日本、韓国、EU は米国の約 3 ～ 4 倍だ（図）。開発業者には、高価格で取引されるこれら地域への輸出が魅力的に映る。しかし、現時点で、米国内で輸出許可が下りている液化天然ガス（LNG）の輸出ターミナルは、シェニエール・エナジー（Cheniere Energy, Inc.）がルイジアナ州に所有するサビンパス・ターミナルの 1 カ所のみ。米国は、シェールガス開発が軌道に乗る以前は LNG の輸入インフラの構築を急いでいたため、それらを輸出向けに転用するのに時間がかかることが一因だ。

図 主要国地域の天然ガス価格および米国生産量の推移



注：米国は国内価格の指標となるヘンリー・ハブ（ルイジアナ州）の価格。EU は LNG 輸入とパイプライン輸入の平均値。日本と韓国は LNG 輸入のみ。

出所：米国エネルギー情報局（EIA）、国際エネルギー機関（IEA）

＜余れば輸出とはいかない事情＞

加えて最近議論になっているのが、天然ガス輸出が米国内価格を引き上げるか否かという点だ。米国は「天然ガス法（1938 年）」で、管轄当局は国産天然ガスの輸出が国内価格の高騰や安全保障上の懸念を招く場合は輸出を許可してはならないと定める。まず、輸出賛成派、反対派双方の構成と主張を整理してみた（表）。両者譲らない主張が続くが、12 年に入り議論に影響を与えそうな二つの材料が出てきた。

表 国産天然ガスの輸出に関わる利害関係者とその主張

賛 成	反 対
主な利害関係者	
・天然ガス開発業者 (Free Port LNG, Southern Union など) ・石炭開発業者 (注) ・ガス田権益を持つ外国企業 (日系総合商社 など)	・国内需要家 (発電業者、製造業、一般市民 など)
主な主張	
・高価格の地域に輸出しないと利益が上がらず、持続可能な開発ができない ・雇用創出の機会提供 ・課税を通じた連邦、州、自治体の収入増 (財政収支の改善) ・貿易赤字の削減 ・国際ガス市場の統合による価格変動リスクの吸収 ・外交面での効果的活用 (例: EU のロシア産天然ガス依存からの脱却を援助)	・国内供給量減少による価格の上昇 ・電力価格の高騰を招き、米国産業の競争力が低下 ・安価な石炭火力が生き残ることによる CO ₂ の排出増加 ・輸出のための大量増産による資源の先食いの恐れ ・輸出先の多角化による、外交リスクの増加 (例: 国内で供給不足になった際の緊急的な輸出停止による関係悪化)

注：輸出による天然ガス価格の上昇で、国内の石炭需要が高まるという意味で業界全体が好意的。 出所：各種資料を基に筆者作成

一つは、EIA の報告書「天然ガス輸出増が国内エネルギー市場に与える影響」（12 年 1 月）だ。同報告書は、15 年から 35 年までの間に、輸出しない場合に比べて天然ガス価格は 3 ～ 9% 上昇し、電力価格を 1 ～ 3% 押し上げるとした。

もう一つは、エドワード・マーキー下院天然資源委員会少数党筆頭理事（民主、マサチューセッツ州選出）による輸出禁止に向けた立法の動きだ。同議員は 2 月、実質的に国産天然ガスの輸出を禁止する法案を 2 本提出した。だが、国内エネルギー資源の開発促進で雇用を創出、さらには輸出を通じて国際収支の改善を狙う共和党が過半数を占める下院では、可決の見込みは低い。米国の長年の課題であるエネルギー安全保障に関わる案件であり、簡単に答えは出ないだろう。

日本は米国のこうした状況を踏まえて、米国内の天然ガス需要の拡大に伴う商機を見極める必要がある。日本には、コンバインドサイクル発電、天然ガス自動車など天然ガス需要を切り開く技術、経験がある。輸出許可の議論を注視し、さまざまな選択肢を整えておくことが必要だろう。

（磯部 真一）

米国では、「シェールガス革命」を背景に、ハイブリッド車、電気自動車（EV）に次ぐ環境対応自動車として天然ガス自動車が注目を集めている。中東への石油輸入依存からの脱却を図るオバマ政権もこれを後押しする。普及には、燃料補給インフラの整備など課題があるものの、テキサス州などで、空港シャトルバスやごみ収集車などの業務用自動車を皮切りに、天然ガス自動車の導入が徐々に始まっている。

＜最大の利点は環境面での優しさ＞

米天然ガス自動車協会（NGV America）によると、2011 年時点で米国の天然ガス自動車は約 12 万台。国別では 17 位で、世界全体の 1,480 万台の 1%にも満たない。米国の新車販売台数に占める割合も、1%にほど遠い。しかし、近年のシェールガス革命を受けて、ガソリンよりも燃料コスト安な天然ガス自動車は、今後需要が拡大する可能性がある。

天然ガスは、燃料の貯蔵方式により、圧縮天然ガス（CNG）、液化天然ガス（LNG）、吸着天然ガス（ANG）に分けられるが、現在普及しているのはほとんどが CNG 自動車だ。一般のガソリン車と比べると、二酸化炭素（CO₂）は 20～30%、窒素酸化物（NO_x）が 75～95%、一酸化炭素（CO）は 70～90%低減される。これに対し EV は、排気管からの排出量はゼロだが、米国の電力の約 4 割は依然として石炭で賄われているので、「カーボンフットプリント」（注 1）の値が大きい上、バッテリーも環境負荷が高いとされる。

＜一般向け乗用車メーカーはホンダが唯一＞

米国における天然ガス自動車については、ホンダ、ゼネラルモーターズ（GM）、フォード、クライスラー、ダイムラーなど約 30 社が 100 種以上を生産しているが、一般消費者向けに販売されている小型乗用車はホンダの「シビック」だけだ。ホンダは 1998 年からインディアナ州で CNG 自動車「シビック GX」を生産している先駆者で、2011 年秋以降、それまで 4 州に限っていた販売地域を 36 州に拡大している。

天然ガスは燃料費の割安さでガソリンやディーゼルに勝っている。エネルギー省が発表した 2012 年 4 月時点での燃料価格は、ガソリンが 1 ガロン（約 3.8 リットル）当たり 3.89 ドル、ディーゼルが 4.12 ドル、天然ガスが 2.08 ドル（注 2）と、天然ガスはガソリンより 4～5 割安い。エネルギー省と環境保護庁（EPA）が出している車種別の燃費表示によると、ホンダ「シビック」のレギュラー車と天然ガス自動車の燃料 1 ガロン当たりの走行距離（MPG : Mile per Gallon）はほぼ同じだ。

しかし、車体価格の割高さが普及のネックになっている。「シビック」のガソリン車の希望小売価格が最も安いもので 1 万 6,000 ドルなのに対し、天然ガス車は 2 万 6,000 ドルと高額だ。連邦高速道路局（FHWA）によると、米国人の平均年間走行距離は 1 万 3,500 マイル（1 マイル＝約 1.6 キロ）。これを MPG（約 32 マイル）で割って年間の燃料消費量を

出すと、約 420 ガロンとなる。ガソリンと CNG との価格差がガロン当たり 2 ドルとしても年間約 840 ドルにしかならないので、自動車の価格差の約 1 万ドルを埋めるには 12 年ほどかかることになる。従って、天然ガス車を選択する人は、コストよりも環境に対する意識の高さが購入の動機となっているといえる。

燃料補給インフラの整備も課題だ。現在、米国には約 1,000 カ所の補給ステーションがあり、そのうち約半分が一般乗用車でも使えるようになっている。一般ガソリンスタンドの約 12 万カ所に比べるとまだ少なく、消費者は補給ステーションがないから天然ガス車を買わない、スタンド事業者は需要がないから天然ガス補給ステーションを置かないという状況にある。このため、ホンダは販売網の拡大とともに、ディーラー店舗内に補給ステーションを設けるなどのインフラ整備も進めている。

<導入が進むごみ収集車>

他方、走行区間が特定されているため、補給ステーションをどこに設置するかという問題が生じにくい公共バスや空港のシャトルバス、ごみ収集車などでは、天然ガス車の導入が進んでいる。米公共運輸協会によると、全米の公共バスの約 2 割は天然ガス車で、輸送燃料用の天然ガスの用途としては最大の割合を占める。

ごみ収集車は最も伸びが著しく、2011 年に新たに調達された車両のうち 4 割が天然ガス車だった。ヒューストンに本社を置くごみ収集・リサイクリング大手のウェスト・マネジメントは北米最大規模となる 1,000 台を保有しており、さらに 12 年 5 月、1 万 8,000 台以上のディーゼル車を天然ガス車に改造することを発表している。ごみ収集、運搬、リサイクル車を全て含めて、現在全米で約 17 万 9,000 台が使用されているが、その 9 割はディーゼル車だ。天然ガスへの転換はつい最近の傾向で、いまが転換点といえる。

空港のシャトルバスやバンへの利用も、全米 35 カ所以上の空港で実施されている。ヒューストンのブッシュ・インターコンチネンタル空港では 2011 年末、市が 270 万ドルをかけて、市営の駐車場「Eco Park」のパーキングシャトル約 30 台を全てディーゼルから天然ガス車に改造した。これに続いて、石油ガス企業のアパッチが、130 万ドルをかけてこれらシャトルバス用の補給ステーションを空港近くに建設した。このように、商用フリートへの天然ガス車導入では官民パートナーシップもみられる。

<天然ガス車普及にインセンティブを提供>

米国では、高騰するガソリン価格と環境負荷への意識を背景に、ハイブリッド車や EV の普及が進んでいる。シェールガス革命の波に乗って天然ガス自動車は次の環境対応車として市場を拡大できるかどうかは、燃料補給インフラの整備と政府によるインセンティブの拡充によるところが大きい。

オバマ政権は 2025 年までに石油輸入量を 3 分の 1 に削減することを政策目標に掲げており、天然ガス自動車の導入に関し、事業者と消費者向けにさまざまなインセンティブを提

供している。天然ガス補給ステーションを含む代替燃料インフラの設置には、導入コストの 30%の税控除が認められるほか、一般家庭用の補給ユニット購入にも最大 1,000 ドルの控除が与えられる。また、「シビック GX」などの軽量代替燃料車の購入には、最大 4,000 ドルの税控除が与えられている。

州レベルでもさまざまなプログラムが進められている。中でも燃料補給インフラの整備は喫緊の課題だ。テキサス州議会では 2011 年、車両登録料や車検料などから得られる収入を活用して、ヒューストン、サンアントニオ、ダラス・フォートワースの 3 大都市圏を結ぶ幹線道路沿いに天然ガス補給ステーションの建設を推進する法案が成立した。さらに、多くの州で、代替燃料車であれば規定人数以上乗車していなくても HOV レーン（注 3）の使用が認められている。

（注 1）ある製品の製造から廃棄までの過程で、温室効果ガス（GHG）が排出される出所を把握し、それら GHG 排出量の合計重量を製品に表示する制度。

（注 2）GGE（Gasoline Gallon Equivalent：天然ガスを MPG 換算した場合の単位）による。

（注 3）High Occupancy Vehicles レーンの略で、規定人数以上が乗った車だけが走行できるレーン。カープールレーンとも呼ばれる。

（島田亜希）

2012 年 7 月 13 日 ニューヨーク発

燃料電池技術は、定置型電源に応用して普及が進んでいる。一方で、カリフォルニア州など環境・エネルギー政策に力を入れる地域では、大手自動車メーカーがパイロットプログラムやリースを通じて燃料電池車（FCV）の商品化への準備を着々と進めている。連載の後編。

＜自動車大手 3 社が開発実績などを紹介＞

FCV は、現在一部の州でのパイロットプログラム用またはリース用としての普及が始まった段階で、電気自動車（EV）のように一般向けの市販には至っていない。しかし、各自動車メーカーは次世代のエコカーとして、商品化に向けた研究開発を続けている。

米国ホンダの政府・業界担当バイスプレジデント、エド・コーエン氏は、バッテリー充電式電気自動車（BEV）と FCV を比較して、FCV が航続距離、二酸化炭素（CO₂）の排出、燃料補給時間の点で BEV より優れており、実用的だと述べた。同氏は、将来的には BEV よりも市場が拡大する可能性があると考えている。また、FCV の普及上の課題は、自動車自体のコストよりも、インフラの整備だという。ホンダは 2008 年に、FCV 用の水素燃料ステーションが設置されているカリフォルニア州南部地域（トーランス、サンタモニカ、アーバイン）で、セダン型 FCV 「FCX クラリティ」のリースを開始している。

米国トヨタ自動車販売先端技術グループマネジャーのクレイグ・スコット氏も、FCV と BEV を比較して、前述のコーエン氏と同様の見解を発表した。まず、1 回の充電・燃料補給による航続距離は、一般的な BEV が 80 マイル（1 マイル＝約 1.6 キロ）程度なのに対し、FCV はガソリン車と同等かそれ以上だ。燃料タンクを満杯にした場合、431 マイル走行できると述べ、09 年にカリフォルニア州のサンディエゴからトーランス間往復（高速道路、市街地）の走行実験では、燃料補給なしに 331.5 マイルを走行したと紹介した。

次に、燃料補給時間でも、BEV の場合 240 ボルト（V）の電源で 7～8 時間（480V 高速充電では約 30 分）かかるのに対し、FCV はガソリン自動車の給油とほぼ同じ 3 分程度で済むと解説した。加えて、ハイブリッド技術と燃料電池を組み合わせた「FCHV-adv」〔スポーツ用多目的車（SUV）ハイランダーがベース〕を紹介し、セ氏マイナス 30 度の気温でも低温始動走行が可能だと述べた。

「FCHV-adv」については、既に日本で特定のユーザー向けに販売を開始しているが、同車に続く新型のセダン型 FCV を一般向けに販売開始するのは 15 年の予定だという。トヨタは 11 年の東京モーターショーと 12 年のデトロイトオートショーで、セダン型の FCV 「FCV-R」を発表した。同車の航続距離は 500 マイル程度とみられる。

最後に、スコット氏は今後の課題として、製造コストの削減、自動車の小型化・軽量化、燃料電池スタック（注）の耐久性向上を挙げた。また、インフラの整備は、FCV の製造コスト自体よりも重要な問題だが、長期的には EV の充電インフラの導入コストに比べ、水素燃料ステーションの導入コストの方が低くなるとの見解を示した。

なお、トヨタは 6 月 29 日に BMW グループと燃料電池システムのほか 3 分野について共同開発の合意をした（同社プレスリリース）。両社は 11 年 12 月にも、技術開発での協力関係構築を発表している。

米国メルセデス・ベンツのアドバンスト・プロダクト・プランニング担当ディレクターのサーシャ・サイモン氏は、10 年 12 月にカリフォルニア州でリースを開始した同社の B クラスベースのミニバン型 FCV「F-CELL」と、現在進行中のドイツ州政府によるインフラ設備の設置プログラムを紹介した。サイモン氏は燃料電池の普及とインフラの設置は「鶏が先か卵が先か」という問題ではなく、両者が調整をしつつ同時進行で行われるべきだと述べた。一定の地域内で、70 台の FCV が普及するごとに 1 つの水素燃料ステーションが設置されている状況が望ましいという。同社は燃料電池スタックの生産と技術開発のための施設を、カナダのブリティッシュ・コロンビア（BC）州に開設したばかりだ（メルセデス・ベンツ・カナダ プレスリリース 6 月 22 日）。

なお、今回スピーカーとして参加しなかったゼネラル・モーターズ（GM）、日産、現代、フォルクスワーゲンなどの大手自動車メーカーも「カリフォルニア燃料電池パートナーシップ（CAFCP）」の FCV 公道テストプログラムに参加するなど、FCV の商品化の準備をすすめている（CAFCP ウェブサイト）。

<燃料電池バスはインフラよりもコストが問題>

燃料電池の開発・生産を手掛けるバラード・パワー・システムズ（本社：カナダ BC 州）のクリストファー・ガズィー氏は、燃料電池を動力とするバスは消費者の観点に立てば、静かで振動が少なく、快適だと述べた。現在、同社の燃料電池を使用するバスのエネルギー効率は、ディーゼルバスに比べ 2 倍で、温室効果ガスの排出も大幅に削減できるという。一方、依然として高い燃料電池の価格をいかに下げるかが課題になっていると語った。

10 年前ほどから最近までの前世代燃料電池バスの価格は 300 万ドルと、ディーゼルバスの約 5 倍だった。しかし、技術の進歩によって、燃料電池システムだけでなく駆動部分の部品などの価格を抑えることが可能となり、直近では、イタリアのサンレモで導入されたバスのコストを 160 万ドルまで下げた。米国で進行中の連邦・州政府などの公的プログラムには、米運輸省連邦交通局の「燃料電池バスプログラム計画」がある。カリフォルニア州にもプログラムがあるが、予算上の理由などから見直しが行われている。なお、インフラに関しては、停留所などが定まっていることから一般乗用車よりも設置に関する問題が少ないと述べた。

各大手自動車メーカーは FCV のコストやインフラ整備の問題に直面しつつも、政府機関や州政府などと協力し、パイロットプログラムに参加するなど商品化に向けて力を入れているようだ。

(注) 燃料電池スタックとは、電気を発生させる一組の燃料極、電解質、空気極 (セル) を重ねて直列接続したもの。

(星野香織)

2012 年 7 月 12 日 ニューヨーク発

天然ガスから生成した水素を使用する燃料電池の開発への注目が、国内でのシェールガス増産に伴い高まっている。政府や大手自動車メーカーの関係者らがゲストスピーカーとして参加した「ワシントン・フューエル・セル・サミット」を 2 回に分けて報告する。前編はクリーンエネルギーの 1 つとして重要視されている燃料電池に、各省庁がどのような期待をしているかを紹介する。

<シェールガス開発が後押し>

水素教育財団主催の「ワシントン・フューエル・セル・サミット」が 6 月 19 日、ワシントン DC で開かれた。政府機関、研究機関、エネルギー供給事業者、大手自動車メーカーなどのゲストスピーカーが、それぞれの観点から燃料電池（注）の普及の状況・見通し、今後の課題などについて話し合った。

オバマ政権は燃料電池技術の研究開発予算を毎年削減している。米エネルギー省の発表によると、2012 年度に 1 億 400 万ドルだった「水素・燃料電池技術」予算を、13 年度には 8,000 万ドルに縮小する。政権が電気自動車関連事業に力を入れているからだ。しかし、水素の生成に必要な天然ガスの生産量が国内でのシェールガス開発で大きく増加する見通しを背景に、燃料電池への関心も高まりつつある。

国立燃料電池研究所ディレクターのスcott・サミュエルソン氏をモデレーターとする冒頭のセッションで政府関係者は、オバマ政権はエネルギー政策の上で燃料電池を重視していると語った。また、大手自動車メーカーからは、米国ホンダの政府・業界担当バイスプレジデント、エド・コーエン氏、米国トヨタ自動車販売先端技術グループマネジャーのクレイグ・スコット氏、米国メルセデス・ベンツ アドバンスド・プロダクト・プランニング担当ディレクターのサーシャ・サイモン氏が、各社の燃料電池自動車とその課題についてプレゼンテーションをした。会場の外ではこれら 3 社が燃料電池自動車の試乗会を行った。

<クリーンエネルギー分野で急成長>

エネルギー・気候変動担当大統領次席補佐官のヘザー・ザイカル氏は、エネルギー政策で燃料電池は石油に代わるクリーンエネルギーの 1 つとして重要な位置にあると述べた。オバマ政権は 09 年の発足以来、輸入原油への依存度を下げするために、多岐にわたるエネルギー源の国内生産を奨励している。ザイカル氏は、燃料電池に関する特許取得が 11 年には 950 件に上るなど、クリーンエネルギー関連では他の領域をリードしており、急速に成長している分野だと指摘した。また、米国は燃料電池の開発・生産で世界の主導的立場にあり、日本、ドイツ、韓国などに追い越されてはならないと訴えた。

既に燃料電池を搭載したフォークリフトなどの車両は、ウォルマート、FedEx のような大手企業を中心に利用が広がっている。定置型電源としても、ホテル、病院、工場、無線タワーのバックアップ用電源など幅広い分野で使用されている。

<軍事オペレーションの利用も>

国防総省次官補のシャロン・バーク氏は顧客の立場から、燃料電池の将来性について述べた。同省が関心を持つ用途には、爆発物など危険物の除去に使用するロボット、無人戦闘車両、無人潜水機、無人航空機などがある。同氏は燃料電池のメリットとして、化石燃料に比べて機材も含めた容量・重量が軽減され輸送の負担が減ること、持続性があること、エネルギー効率が低いこと、可燃性・爆発性が低いこと、作動音が静かなこと、内燃機関に比べて高熱が発生しないことなどを挙げ、国防省でも 4,000 万～6,000 万ドル規模の予算を研究開発に充てているとしている。このほか、ジェット燃料から水素を生成できれば、さらに実用化の可能性が広がると指摘した。

同省はエネルギーの 7 割以上を石油系燃料に依存しており、11 年度の購入額は 200 億ドル、うち 150 億ドル分が訓練を含む軍事行動に充てられたという。

なお、11 年 7 月に国防総省とエネルギー省は、エネルギー安全保障の強化と新しいエネルギー技術の開発のためのプロジェクトを共同で行うと発表しており、その一環として全米 18 カ所の施設に燃料電池をバックアップ用電源として設置するとしている。

<「アジア地域が有望市場」>

ロン・ワイデン上院議員（民主党）は、連邦政府の燃料電池に関する研究開発予算が毎年削減されていることに懸念を示すとともに、燃料電池の製品化によって、国内製造業の活性化、雇用の創出、製品の輸出促進を進めることが重要だと指摘した。オレゴン州は米国の中でも環境・クリーンエネルギー関連の取り組みに熱心な州として知られており、同州選出のワイデン議員は燃料電池自動車の購入や水素燃料ステーション設置の際の税額控除の実施を支持してきた。ワイデン氏は日本でも原発問題が大きな議論となっており、代替エネルギーの関心が高まっていること、アジア地域でのエネルギー需要が増加していることを例に挙げ、同地域が燃料電池のマーケットとして有望だと述べた。

<自動車用燃料電池コストは 2002 年に比べ 8 割も低下>

エネルギー長官補佐官のデビッド・ダニエルソン氏は、エネルギー省の燃料電池開発プログラムを紹介するとともに、技術開発の成果を発表した。同氏によると、燃料電池に使われる膜の耐久性の向上やプラチナ装填（そうてん）量の削減などの技術革新によって、燃料電池自体のコストは低下しており、自動車用の 80 キロワット（kW）システムの製造コスト（年間 50 万ユニット生産の場合）は、02 年の 1kW 当たり 275 ドルから、11 年には 80%減の 49 ドルとなった。エネルギー省は、今後コストを 17 年までには 30 ドルに下げることが目標としている。また、ダニエルソン氏は、国内でのシェールガス増産によって天然ガスから生成される水素燃料価格の低下が見込まれ、将来はガソリン並みの価格になるとして、今後 10 年間で燃料電池の重要性が増すとの見解を示した。

連邦政府の予算削減などによって、燃料電池関連事業への支援は限られている。官民共同での研究開発は、将来的に有望な代替エネルギーの 1 つとして、また、国内の製造業を活性化する事業の 1 つとして続けられていて、天然ガス増産などの要因が普及に向けた環境を好転させている点も見逃せない。

（注）燃料電池とは、水素と空気中の酸素を反応させて電気を発生させるシステム。排出されるのは水だけで、有害物質が出ないのが特徴。燃料となる水素は、化石燃料、バイオエタノールなどさまざまな物質から生成できるが、現在は天然ガスからが主となっている。

（星野香織）

シェールガスは、米国経済の「ゲームチェンジャー」として認識されつつあり、生産した天然ガスを国内各地に運ぶためのパイプライン設備の重要性が高まっている。パイプライン事業を手掛けるエネルギー産業の中流企業間では、合併による再編が進展している。

＜「シェールガスがエネルギーの地政学に変化をもたらす」＞

エネルギー省エネルギー情報局（EIA）は、国内の天然ガス消費量が現状のままなら、100年分以上の天然ガス需要を国内で生産される天然ガスで賄うことができるとしている。天然ガス価格が100万英熱量（BTU）当たり4ドルを下回る現状でも、水圧破碎法や水平掘削法といった革新的な技術が普及し、シェールガス開発が本格化したため、天然ガスの生産は増加を続けている（図参照）。水圧破碎法が引き起こす環境問題の議論は続いており、天然ガス価格の低迷も懸念されているものの、米国の政治家や企業経営者は、シェールガス開発の進展を前向きに受け止めていると考えられる。

例えば、エネルギー省のスティーブ・チュー長官は「シェールガスはエネルギーの地政学に重要な変化をもたらす」という。また、環境保護庁のリサ・ジャクソン長官は「大統領は、天然ガスがエネルギー経済の中で主要な役割を果たすことを明らかにした」と発言している。



＜大企業が買収を通じてシェールガス開発に参入＞

表1は、シェールガス開発に関する企業買収事例だ。石油メジャーのエクソンモービルが2009年に天然ガス生産会社XTOエナジーを買収したのを皮切りに、ほかの石油メジャーもシェールガス開発関連企業を買収し、事業に参入した。

表1 シェールガス開発に関わる企業買収(合併事業事例含む)

買収企業／被買収企業 (買収が実施された年)	買収額 (億ドル)	対象となるシェールガス (兆立方フィート)
エクソンモービル／XTOエナジー (09年)	410	マーセラス・バッケン・フアイエットビル・ヘインズビル・バーネットなど(45)
シェブロンテキサコ／アトラスエナジー (10年)	32	マーセラス・ユティカ(0.85)
トータル・チェサピークエナジー(合併) (10年)	22.5	バーネット(3.0)
シェル／イーストリソーシーズ (10年)	47	マーセラス(不明) (面積は125万エーカー)
BP・ルイスエナジーグループ(合併) (11年)	1.6	イーグルフォード(不明) (面積は8万エーカー)
BHP／ペトロホーク (11年)	121	イーグルフォード・ヘインズビルなど(3.4)

(注)1エーカー＝約4,047平方メートル。

(出所)各社ウェブサイト

＜輸送・貯蔵企業の再編も＞

シェールガス開発が進展する一方、輸送・貯蔵を手掛ける中流業界でも企業間の合併が相次いでいる。これは、生産された天然ガスを配送するパイプラインの必要性が高まってきたことを示唆している。州際ガス事業者協会によると、米国は11～35年の間に1,780億ドルをかけて全長3万5,600マイル(1マイル＝約1.6キロ)の高圧ガス用パイプラインを建設する必要があるという。

表2は最近のパイプライン事業に関する企業買収事例だ。11年10月16日、キンダーモルガンは、エルパソを211億ドルで買収すると発表しており(12年第2四半期中の完了を目標)、買収後の企業規模は米エネルギー関連企業として第4位で、石油メジャーに匹敵するパイプライン企業が誕生する。キンダーモルガンとエルパソが所有するパイプライン網は6万7,000マイル(1マイル＝約1.6キロ)に及び、国内の主要な地域に張り巡らされることになる。

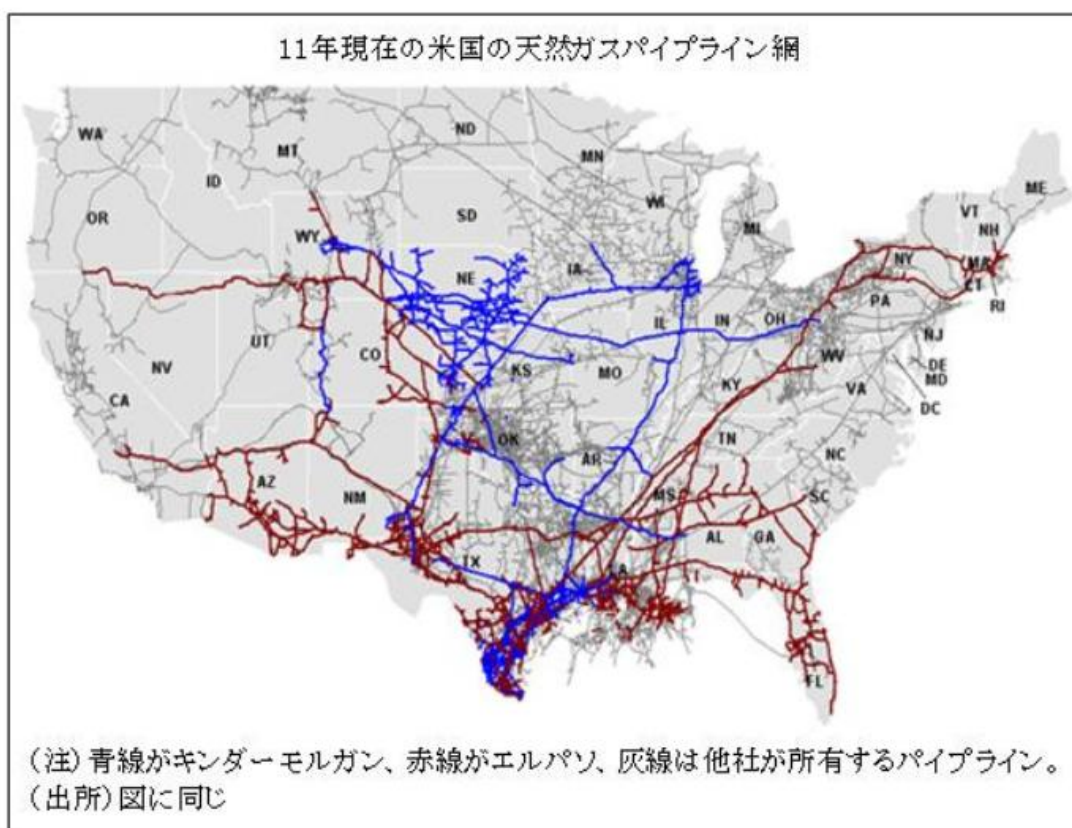
そのほかにも、エナジー・トランスファー・エクイティは、同じく買収に手を挙げていたウィリアムズ・カンパニーズを制して、サザン・ユニオンの買収に成功した。また、プレインズ・オール・アメリカン・パイプラインはBPに17億ドルを支払い、貯蔵設備やパイプラインを含めた天然ガス液事業を買収したが、この前に、プレインズ・オール・アメリカン・パイプラインは、セムグループの買収に失敗していたことが報じられている。こ

うした事例は、米国の天然ガス用パイプライン事業の重要性が高まっているとともに、企業買収の動きが活発化していることを示している。

表2 パイプライン事業に関する企業買収

買収企業／被買収企業 (買収が実施された年)	買収額 (億ドル)	対象地域	パイプラインの長さ (マイル)
エナジート・ランスファー・エクイティ／ サザン・ユニオン (11年)	57	米国中西部、 メキシコ湾岸、 フロリダ	5,500
キンダーモルガン／エルパソ (11年)	211	米国の主要 都市	67,000
プレインズ・オール・アメリカン・パイプ ライン／ブリティッシュ・ペトロリアム (11年)	16.7	カナダ一帯	2,500

(出所)表1に同じ



シェールガス開発で生産された天然ガスは、国内の発電事業や石油化学事業に供給することや、液化天然ガス (LNG) として輸出することなどが期待されている。一方で EIA は、パイプライン設備が不十分なことで、バッケンシェール (ノースダコタ州) で生産された天然ガスの 3 分の 1 が市場に出回らずに焼却処理されていると報じている。

(斉平、福田竜也)

3. LNG の輸出に向けた動向

LNG の対日輸出解禁、2017 年から開始へ

2013 年 6 月 12 日 北米課

米国から日本への液化天然ガス（LNG）輸出が 2017 年から実現する見込みとなった。エネルギー省（DOE）は 5 月 17 日、フリーポート（テキサス州ヒューストン）から日本や英国向けの LNG 輸出を条件付きで許可すると発表した。米国の自由貿易協定（FTA）非締結国向け LNG 輸出の許可は、2011 年 5 月のシェニエール（ルイジアナ州サビンパス）に続くもので、日本向け第 1 号となる。米国企業による LNG の対日輸出については、ドミニオン（メリーランド州コーブポイント）、センプラ（ルイジアナ州キャメロン）のプロジェクトが承認待ちとなっている。

<中部電力と大阪ガスが調達>

天然ガスの輸出は、米国天然ガス法第 3 条により案件ごとに DOE の許可が必要だ。米国と FTA を締結している国向けは公共の利益にかなうと見なされ、輸出許可は遅滞なく発給されるが、FTA 非締結国への輸出の場合、その可否が個別に審査される。

今回 DOE が輸出を許可したのはフリーポート LNG プロジェクトで、輸出量は日量 14 億立方フィート（LNG 換算年間約 1,100 万トン）、輸出期間は 20 年。付帯条件として、連邦エネルギー規制委員会（FERC）による新規プロジェクトの環境審査、輸出承認日から 7 年以内の輸出開始が義務付けられた。2017 年からの LNG 調達を計画しているのは大阪ガス、中部電力、BP エナジー（英国）の 3 社で、440 万トンが日本向けとなる。

フリーポートによる DOE への輸出申請は 2010 年 12 月に提出されており、認可待ちの FTA 非締結国向け案件では最も古かった。

FTA 非締結国向け輸出申請案件は現在 20 件を超えている。最近は輸出許可の遅れが国内の天然ガスの価格低迷や開発業者の採算悪化を引き起こしているとして、連邦議会でも「米国は輸出により新たな販路を広げるべきだ」と認可を急ぐ声が上がっていた。

他方、米国内には天然ガスの輸出は国内価格の上昇をもたらし、企業活動や家計に悪影響をもたらすとの懸念もあった。ダウ・ケミカルなどの石油化学業界は、原料となる天然ガスの高騰を懸念し、天然ガスの無制限の輸出に基本的には反対している。

<米国内需給への影響は軽微>

しかし最近では、米国内の天然ガス価格はシェールガスの増産により 100 万 BTU（英国熱量単位）当たり 4 ドル前後で推移しており、LNG 輸出による天然ガスの国内価格の上昇は限定的とみられている。今回のフリーポートの輸出量は、日量 14 億立方フィートと、シェニエールの日量 22 億立方フィートを下回っている。また液化される天然ガスの過半は新

規に増産される天然ガスで賄われ、米国内の天然ガス需給に及ぼす影響は軽微との見方が多い。エネルギーの専門家は「LNG の輸出による天然ガスの一時的な価格上昇は、国内の天然ガス増産で相殺される」との見立てだ。

対日輸出の承認を得たフリーポート LNG デベロップメントには、ダウ・ケミカルの子会社 (Texas LNG Holding) が 15% 資本参加しており、天然ガスの輸出に慎重なダウ・ケミカルも、DOE の決定は国内のエネルギー需給に配慮したものとみている。

米国企業の対日 LNG 輸出案件としては、ドミニオン、センプラが DOE の承認待ちだ。ドミニオンのコーブポイント LNG プロジェクトは液化規模 400 万～500 万トンで、住友商事と東京ガスが年間 230 万トンの調達で基本合意している。また、センプラのキャメロン LNG プロジェクトは液化規模 1,200 万トンで、三井物産・三菱商事グループが年間 800 万トンの調達で合意している。3 つの対日向け LNG プロジェクトが出そろえると、日本の年間 LNG 輸入量の約 2 割に相当する 1,470 万トンが米国から輸入されることになる。

DOE では LNG 輸出プロジェクトを申請順に審査している。今回のフリーポートへの条件付き認可が、同案件に関するパブリックコメントが締め切られてからほぼ 2 ヶ月後に出されたこともあり、次の輸出承認の時期をめぐっては 7 月以降との見方も出ている。

オバマ大統領は、米国の天然ガスがクリーンエネルギーで、その安全な開発が米国で雇用を創出し、国内産業を強化すること、さらには米国が原油の中東依存を脱却し、エネルギーの覇権を取り戻すチャンスとしている。今回の DOE の決定を受けて、天然ガスの生産、パイプライン敷設、LNG プラント建設など関連のビジネスチャンスは大きく拡大していくとみられる。

(木村誠)

液化天然ガス（LNG）に焦点を当てた国際会議「LNG17」がテキサス州ヒューストンで 4 月 17～19 日に開催され、約 80 カ国から LNG 業界のトップらが集まった。米国からの安価なガスの長期的な供給確保を狙う、日本をはじめとするアジア諸国からの参加が目立つ中、会議では米国の天然ガスの自由貿易協定（FTA）非締結国への輸出とガス価格の行方に議論が集中した。

<シェールガスブームで高い関心>

「LNG17」は LNG に焦点を当てた国際会議で、1968 年以来、3 年に 1 回、世界各国の異なる都市で開催されている。通常、生産国と消費国で交互に開催され、前回 2010 年はアルジェリアのオランで開催された。米国での開催は 1986 年のロサンゼルス以来で、米国ガス協会（AGA）が主催者となっている。世界各国から LNG 業界のトップが集まる専門家会議として知られるが、近年のシェールガスブームの影響を受け、今回は 80 カ国から過去最高となる 5,000 人以上の参加があった。展示会も同時に開催され、開発を行うオイルメジャーから、液化・輸送設備の関連ビジネスまで約 350 社がブースを並べた。

主なスピーカーとしては、ピューリッツァー賞作家のダニエル・ヤーギン IHS・ケンブリッジ・エネルギー研究所（CERA）共同代表、田中伸男・国際エネルギー機関（IEA）前事務局長、モザンビークのエスペランサ・ローリンダ・ビアス鉱物資源相、LNG 生産会社ラスガス（カタール）のハマッド・ラシード・モハンナディ最高経営責任者（CEO）、米国務省国際エネルギー問題特使のカルロス・パスカル大使、日本企業からは東京ガスの村木茂副社長など、各国で LNG 問題について大きな発言権を持つ政府高官、企業トップが集まり、急成長を続けるこの業界のさまざまな側面に関し意見を交わした。

<輸出価格は 12 ドルが分岐点>

エネルギー問題の権威として世界的に知られるダニエル・ヤーギン氏は、現在 100 万 BTU（英国熱量単位）当たりの国内価格が 4 ドル前後の米国の天然ガスも、アジア諸国に輸出した場合には輸送、液化、貯蔵などにかかるコストで約 3 倍に膨れ上がり、12 ドル程度になるだろうとの予測を示した。それでも、現在日本が輸入している 16 ドル程度よりは低く、競争力を維持できる。ヤーギン氏は「12 ドル近辺が業界にとって重要な分岐点になるだろう」と述べた。

東京ガスの村木副社長は、米国のガス価格が非 FTA 締結国への輸出解禁などにより仮に 6～7 ドルに値上がりしたとしても、アジア諸国にとっては依然、魅力的な調達先だと述べ、米国からの天然ガス輸入に強い意欲を示した。同社はこれまでニューヨークに置いていた拠点をヒューストンに移転し、3 月に子会社として TG バーネットリソーシズを設立。同子会社を通じて、米国オペレーターのクイックシルバー・リソーシズ（テキサス州フォート

ワース市) がテキサス州北部のバーネット・シェールで進めるシェールガス開発事業の権益 25%を取得すると 3 月末に発表した。

さらに会議では、インドや日本など一部の国のバイヤーから、アジア諸国に米国の安価な天然ガスを供給するため、アジアに「LNG 市場取引所」を設置することも提案されたが、コンサルティング会社 FACTS グローバル・エナジーのフレドゥン・フェシャラーキ会長や BP のグローバル LNG 部門トップのジョナサン・シェパード氏らは、「LNG プロジェクトのほとんどが長期契約であり、たとえ米国が大量の輸出を認めたとしても、市場で取引するほど十分な供給量はない」として懐疑的な見方を示した。

<高まる輸出解禁への期待>

LNG17 では、米国からの安定した LNG 供給を期待する、日本をはじめとするアジア各国からの参加が特に目立った。

シェルの分析予測によると、天然ガスの世界需要は 2030 年までに 6 割増加し、特に中国での需要は 5 倍に拡大する。これまで供給の 4 割を中東諸国が占めていたが、米国のシェールガス生産はこの構図を大きく変えようとしている。カギとなるのは米エネルギー省 (DOE) の輸出許可だ。2013 年 4 月現在、FTA 非締結国への LNG 輸出案件は 21 件が DOE で審査されている。唯一許可を得ているサビンパス・ターミナルを除くと、審査対象の案件の輸出量の合計は日量約 260 億立方フィート (1 立方フィート=約 0.03 立方メートル) に上る。

LNG17 にパネリストとして参加したシェブロン・ガス・アンド・ミッドストリームのジョセフ・ジャージャ社長は、「天然ガスこそが理想の燃料だ」とその重要性を強調し、「掘削・生産を行う上流産業は拡大する需要に対応する用意がある」と述べた。しかし、輸出の可否やそれに応じた需給バランスは政治的な要素を帯び、先行き不透明な状況が続いている。

DOE は 2012 年 12 月、LNG 輸出による米国への経済的影響に関する第三者調査結果報告書を発表した。化学産業界や環境保護団体などからの批判を受け、調査結果を独自に再評価する作業を行っている。2013 年 4 月 18 日、上院エネルギー・天然資源委員会の公聴会で証言を行ったダニエル・ポネマン DOE 副長官は、審査中の案件に関する決定を間もなく下すだろうと述べた。同副長官は具体的な時期については言及しなかったものの、同委員会ランキングメンバーのリサ・マコウスキー議員 (共和党、アラスカ州) の「それは数ヵ月以内か」との質問に対し、「数ヵ月もかからないと思う」と答えている。DOE は現在、全米から寄せられた約 20 万通に及ぶパブリックコメントを精査しており、ポネマン副長官はその作業が非常に膨大かつ複雑であることを明らかにしたが、「LNG 輸出がもたらす経済的利益を強く認識している」とも述べ、輸出承認には前向きな姿勢であることを示唆した。

(島田亜希)

エネルギー省エネルギー情報局（EIA）によると、2012年11～12月の原油生産量は1日当たり700万バレルを超え、1992年12月以来の最高水準になった。この生産増を支えているのはノースダコタ、テキサス両州でのシェールオイル生産だ。シェールオイルの増産が引き起こしている米国産の原油輸出に関する議論には、賛否両論がある。

＜国内製油所の多くはシェールオイル処理に不向き＞

EIAが3月12日に発表したエネルギー短期見通しは、米国の月間原油生産量が2013年中に輸入量を上回るとみる。そして、2014年末には1988年以来最高レベルとなる1日当たり800万バレルに到達し、輸入量を200万バレル上回ると予想する。この原油生産増の背景には、バッケンシェール（ノースダコタ州）やイーグルフォードシェール（テキサス州）などのシェールオイル生産増がある。

米国にとって、エネルギー安全保障は政策上の重要課題で、国産原油の増加は外国産原油への依存低減につながるため歓迎されるはずだ。しかし、シェールオイルが軽質原油に分類されるのに対し、米国の製油所はサウジアラビア、ベネズエラ、カナダなどから輸入される重質原油を処理するように設備投資されてきたのが実態だ。これは、精製が容易でナフサやガソリンなどの軽質留分が多い軽質原油に比べると、精製が難しく重油などの重質留分の多い重質原油の方が、相対的に低いコストで調達できるからだ。

米国の国防石油行政区（PADD、注）の分類でみていくと、米国の精製能力の40%が集中するメキシコ湾岸を含むPADD3、これに次ぐ精製能力を持つPADD2（中西部）、PADD5（西海岸）に存在する製油所の多くが、重質原油処理に適した装置構成となっている。

一方、PADD1（大西洋岸）地区では、2012年の春先にペンシルベニア州の3製油所で閉鎖や売却が提案され、石油製品の供給懸念が問題となった。これらの製油所は設備が高度化されていないため、軽質原油の処理が主体だったところ、ナイジェリアを主な供給国とする輸入軽質原油の調達コスト増が製油所の運営コストを圧迫してきたことが背景として報じられた。運営者の交代により操業を継続しているフィラデルフィア製油所とトレイナー製油所は、輸入原油からバッケンシェールのシェールオイル受け入れへの切り替えによるコスト削減を、製油所再建の柱の1つとしている。PADD1では、既に稼働したグローバルパートナー（Global Partner）の原油荷降ろしターミナル（ニューヨーク州アルバニー）をはじめ、今後数年間で複数のタンク車による原油受け入れ設備の建設が計画されている。また、イーグルフォードのシェールオイルが、タンカーでPADD1地区の製油所に輸送されている。

＜シェールオイル増産でカナダ向け輸出が増加＞

国内では軽質原油に適した装置構成の製油所の数が限定されているのに、シェールオイルの増産は続いている。3月22日のEIA発表では、バッケンシェールを擁するノースダコタ州の2012年12月の生産量が1日当たり77万バレル（2010年の2倍以上）に達し、米国原油生産量の10%を占めた。EIA発表の長期見通しである「Annual Energy Outlook 2013 Early Release」は、2019年までシェールオイルの増産が続くと予想している。

こうした中、カナダ向け原油輸出量が特に2009年以降、増加していることが注目される（表参照）。カナダ東海岸にあるアービンオイルが所有するニューブランズウィック製油所や、インペリアルオイルがノバスコシア州ハリファックスに所有する製油所が主な仕向け先だ。

カナダ向け米国原油輸出量

（単位：1日当たり1,000バレル）

2008年	2009年	2010年	2011年	2012年
29	44	42	46	60

（出所）EIAを基に作成

米国では、1973年のオイルショックを踏まえ、1975年に制定されたエネルギー政策および保全法（Energy Policy and Conservation Act 1975、EPCA）により国産原油の輸出が制限されており、大統領が国益を認めた場合に限定して認められてきた。カナダ向け原油輸出はカナダで処理することを条件に認められているが、商務省の承認が必要だ。

シェールオイル増産を背景に、米国石油企業の中にはカナダ向け原油輸出の承認を取得しようとする動きがある。2012年10月には国際石油資本のBPが承認を取得したほか、国際石油資本のシェルが商務省に申請している（ロイター2012年10月12日）。2012年12月には、米国最大の独立系精製企業のパレロが同社のケベックシティー製油所向け原油輸出に関する承認を取得したと発表した。

＜テキサスでは簡易原油処理設備の建設に関心集まる＞

テキサス鉄道委員会（テキサス州政府の石油・天然ガスを管轄する行政機関）が発表した2012年のイーグルフォードシェールの原油生産量は、1日当たり約36万バレルだ。2009年にはほとんど原油が生産されていなかったので急激な増産といえるが、イーグルフォードシェールでは「コンデンセート」（超軽質原油の一種で、異なる油井で採取される）の生産量が、2012年に1日当たり約8万6,000バレルに増えたことにも関心が集まっている。コンデンセートは、コンデンセートスプリッターという分留装置で処理することにより、エタンやプロパンなどの石油化学向け原料として使用することができるほか、それに含まれる天然ガソリンと呼ばれる成分は、カナダで生産されるオイルサンドの希釈材として使用できる。

イーグルフォードのシェールオイル価格は、供給過多の結果、メキシコ湾岸の輸入原油指標価格であるブレント原油価格を大幅に下回ったと報じられ、それを受けて 2013 年 1 月のコンデンセートの生産は日量約 5 万 3,000 バレルに減少した。

こうした需給・市況動向を踏まえた石油関連企業の動きとして注目されるのが、いわゆる「ミニリファイナリー」の設置だ。独立系精製業者のバレロやマラソン、中流企業のキンダーモルガンなどが取り組んでいるこの新設・改造設備の目的は、コンデンセートに簡易な処理を行って製品化し、「原油」として輸出に制限がかからないようにすることだ。

<原油輸出めぐる議論が盛り上がる>

2012 年 6 月 27 日のロイターの報道によると、アダム・シーミンスキー EIA 長官は、メキシコ湾岸の製油所の多くが重質原油処理に適した装置構成となっていることを踏まえ、米国が重質原油の輸入を続ける一方、シェールから生産された軽質原油の一部を輸出することは米国にとって理にかなうかもしれない、との考えを示した。2013 年 3 月には、国際石油資本のコノコフィリップスのライアン・ランス最高経営責任者（CEO）が、エネルギー関係の国際会議「CERA ウイーク」で行った基調講演で、米国政府がある程度の原油輸出を承認することを期待すると発言している。シェルのマービン・オダム CEO もまた、米国産の軽質原油の一部は輸出されるべきだとの考えを示したと報じられた（「ウォールストリート・ジャーナル」紙 4 月 3 日）。

米国産原油の輸出に肯定的な意見の中には、軽質原油の需給バランスに由来するものだけでなく、原油にしても製品にしても炭化水素であることには変わりがなく、製品の輸出を無制限に許可しながら、原油の輸出は認めないことへの合理性を問うものもある。

一方、反対意見も出ている。連邦下院では、民主党のエド・マーキー、ラッシュ・ホルト両議員が 3 月 14 日、米国内での販売を約束した企業にのみ連邦政府所有地の石油開発を認めるとする法案を提出した。下院エネルギー商業委員会では、ここ 1～2 ヶ月のうちに原油輸出に関する公聴会が行われる見込みだ。

米国産原油の主要な購入者であるバレロのスポークスマンは、米国産原油の輸出に関する議論の行方を注意深く見守っていると発言した（「ウォールストリート・ジャーナル」紙 4 月 3 日）。この議論は始まったばかりで、今後の展開を注視する必要がある。

（注）第二次世界大戦中に、大統領権限で石油の管理を行っていた際に、国内への適正な石油の配分を行うために策定された行政区分で、米国全体を 5 つの地域に分けたもの。当該大統領令は既に廃止されているが、PADD は統計的観点で現在も使われている。

（斉平、福田竜也）

エネルギー長官に、天然ガス推進派のモニツ MIT 教授ー環境保護庁長官はマッカーシー氏が昇格ー

2013 年 3 月 18 日 サンフランシスコ事務所

オバマ大統領は 3 月 4 日、エネルギー省 (DOE) 長官に物理学者でマサチューセッツ工科大学 (MIT) 教授のアーネスト・モニツ博士、環境保護庁 (EPA) 長官に同庁で大気・放射線担当長官補を務めるジーナ・マッカーシー氏を任命した。両氏には共通して、行政での豊富な実務経験への期待が高まる。米誌にそれぞれ「エンジニア」「ファイター (闘う人)」と形容された 2 人の新長官の環境行政へのかじ取りが注目される。

<DOE 新長官は「エンジニア」との評>

DOE のスティーブン・チュー長官の後任に、MIT の物理学・工学システム学の教授で、同大学の研究機関「エネルギー・イニシアチブ (MITEI)」のディレクターを務めるモニツ博士が指名された。

モニツ博士は 1973 年から同大学で教鞭 (べん) を執る傍ら、クリントン政権で DOE 次官、オバマ政権 1 期目で大統領府科学技術政策室アドバイザーを務めた。同氏は原子物理学とエネルギー工学を専門とし、MITEI では再生可能エネルギー (RE)、燃料効率、炭素処理など 800 近い研究プロジェクトに携ってきたエネルギーのエキスパートだ。3 月 4 日の「タイム」誌 (電子版) は、40 年にわたって研究に精魂を傾けてきた同氏を「エンジニア」と称した。今後は、オバマ大統領が目指す外国への石油依存からの脱却と、RE の開発と普及への実現へ向けた手腕が問われる。

<豊富な行政経験に期待>

米国のエネルギー政策に大きな影響を与えているシェールガスの採掘に関しては、水圧破碎法 (フラッキング) による地下水汚染や地震誘発の可能性が指摘されているが、モニツ博士は天然ガスの活用を支持している。このことから、エンバイロメント・アメリカをはじめとする環境保護団体から政権の人選に対して批判の声が上がっている。また BP やシェブロンなどの大手エネルギー企業が、モニツ博士がディレクターを務める MITEI へ多額の支援をしていることから、同氏の研究を「フラッキング」と「アカデミア (学問)」を掛けて「フラッカデミア」とやゆし、産業界との癒着を疑う声もある (ジャーナリズム系 NPO 「パブリック・エデュケーション・センター」 ブログ 2 月 21 日)。

しかし、原子力から RE に至るまで幅広い専門知識を持つだけでなく、政治経験の少なかった前任のチュー氏と比べて、連邦レベルでのエネルギー政策に関し豊富な経験を持ち、「反対意見にも注意を傾ける」とも評される同博士を指名したことは賢明だとし、電力企業との関係も今後の環境行政に役立つと期待する見方もみられる (「ロサンゼルス・タイム」紙 3 月 4 日)。

<EPA 長官はキャリアの内部昇格>

先月 EPA 長官の座を降りたリサ・ジャクソン氏の後任に指名されたマッカーシー氏は、ロムニー元大統領候補を含む 5 人のマサチューセッツ州知事の環境アドバイザーや、コネティカット州の環境保護局長を経て、2009 年に EPA に入った女性キャリア。オバマ政権の 1 期目では、大気・放射線担当として温室効果ガス（GHG）排出規制の強化、自動車の燃費効率規準の制定などに尽力した。

連邦、州の両政府で環境担当を務めた豊富な経験が認められ、今回指名された格好だ。環境規制が雇用を奪っていると主張する共和党や産業界からの激しい反発を受けながらも、規制強化を実現させたことから、タイム誌は同氏を「ファイター」と形容する。

同氏の下、EPA は大気浄化法（Clean Air Act）に基づき、既存の発電所からの GHG 排出規制を強化する方向に向かうとみられる。しかし、かつて共和党にくみした経験がある同氏を起用したところで、一層の規制強化を懸念する共和党の抵抗は弱まることはないとの見方が強い。

連邦上院のエネルギー・天然資源委員会の少数党筆頭理事のリサ・マコウスキー議員（共和党、アラスカ州）は今回の指名に対して 3 月 4 日、「両省庁が米国のエネルギーと環境政策にバランスを取り戻すようしかるべき策を直ちに取ることが私の最大の関心事項だ」とのコメントを発表している。また、その方向性として「クリーンなだけでなく、豊富、手軽、多様、そして安全なエネルギー供給の利益を認識する方法で行われなければならない」と述べ、環境規制の強化にくぎを刺している。

前任者とは対照的に、「各方面に耳を傾けた上で妥協点を探るタイプ」「産業界からも一目置かれている」（「U.S. ニュース&ワールドレポート」誌電子版 3 月 5 日）と評判の同氏が、環境規制の強化に向けてどうかじ取りをしていくかに注目が集まる。

（高橋由奈）

相次ぐ米国の LNG 輸出プロジェクト・シェルとエルパソ・パイプライン、ジョージア州に輸出ターミナル建設

2013 年 2 月 22 日 ヒューストン事務所

石油メジャーのシェルは、米パイプライン大手のエルパソ・パイプライン・パートナーズと提携して、ジョージア州に液化天然ガス (LNG) 輸出ターミナルを建設すると発表した。ガス価格が米国の 3~4 倍高いアジアや欧州市場への輸出を目指す。一方、エネルギー省 (DOE) では 16 件の自由貿易協定 (FTA) 非締結国向けの LNG 輸出申請が保留となっている。専門家は、許可が下りるのは 2013 年の後半以降で、多くても 3~4 社だろうとみている。

<輸入ターミナルを輸出用に転換>

シェル (米国本社: テキサス州ヒューストン) とエルパソ・パイプライン・パートナーズ (キンダー・モーガン傘下企業、本社: ヒューストン) は合弁会社を設立し、ジョージア州サバンナ近郊のエルバ・アイランド LNG ターミナルに天然ガスの液化施設を建設することを 1 月 28 日、発表した。提携するのはエルパソ・パイプライン・パートナーズの 1 部門サザン・リクエファクションで、同社は既に 2012 年 6 月、このターミナルから FTA 締結国向けに年間最大 400 万トンの LNG を輸出する許可を取得し、現在 FTA 非締結国向けに 1 日当たり 5 億立方フィート (1 立方フィート=約 28.3 リットル) 分の LNG を輸出するための申請を行っている。シェルとの提携により液化および輸送機能を強化し、米国に比べてガス価格が 3~4 倍のアジアや欧州市場への進出を狙う。

エルバ・アイランド LNG ターミナルは 1978 年に建設された天然ガスの輸入用のターミナルで、現在もエジプトやトリニダードトバゴなどから輸入した LNG を再びガスに気化し、国内に供給している。しかし、シェールガスの登場により、米国のガス輸入市場は大きく後退した。新しい合弁会社はこのターミナルを輸出用に転換する計画で、51%を出資するエルパソ・パイプライン・パートナーズが施設のオペレーターとなり、残り 49%を出資するシェルが液化処理を担う。

新しい施設は年間 250 万トン、日量で 3 億 5,000 万立方フィートの LNG の液化能力を有する。エルパソ・パイプライン・パートナーズのスポークスマンによると、同社は現在、連邦エネルギー規制委員会 (FERC) に建設許可の申請を行っており、その状況にもよるが、2015 年から建設を開始し、数年後には輸出開始となることが期待されている。プロジェクトは 2 段階に分かれ、第 1 段階では日量 2 億 1,000 万立方フィートを輸出する計画だ。

シェル米国法人のマービン・オーダム社長は「今回の発表は、豊富な天然ガスの存在がいかに米国のエネルギー市場の構図を塗り替えたかを示している」とのコメントを発表した。また、キンダー・モーガン・グループのリチャード・キンダー最高経営責任者 (CEO) は「このプロジェクトは米国の天然ガス開発をさらに促し、貿易収支の改善に貢献する」と述べた (シェルプレスリリース 1 月 28 日)。

<既存の施設を活用する案件が有利>

DOE が審査中の FTA 非締結国への LNG 輸出申請は 16 件（2013 年 1 月 8 日現在）で、天然ガスの合計量にして日量 220 億立方フィート以上となる（表参照）。これまでに許可されたプロジェクトはシェニエールのルイジアナ州サビンパス基地だけだ。DOE は 2012 年 12 月、「LNG 輸出は米国経済に利益をもたらす」とする内容の第三者調査による報告書を発表した（2013 年 1 月 10 日記事、1 月 11 日記事参照）、化学産業界や環境保護団体、LNG 輸出に反対する一部議員から、調査は不正確との批判が出ており、同省は調査結果を独自に評価する作業を行っている。LNG 輸出は天然ガスの国内価格を引き上げるとして、現在、天然ガスの増産で安価な電力コストやエチレンなど原料コストの恩恵を受けている製造業界からの反対が根強く、オバマ政権も慎重な対応を迫られている。

DOEが審査中のFTA非締結国向けLNG輸出申請案件（単位:10億立方フィート／日）

	企業名	輸出力 (日量)	DOE申請書 受付日	FERC予備審査 許可日
1	フリーポートLNGエクспанション、 FLNGリクエファクシオン	1.4	2010年12月17日	2011年1月5日
2	レイク・チャールズ・エクスポート	2	2011年5月6日	2012年4月6日
3	ドミニオン・コープ・ポイント LNG	1	2011年10月3日	2012年6月26日
4	フリーポートLNGエクспанション、 FLNGリクエファクシオン(注)	1.4	2011年12月19日	2011年1月5日
5	キャメロンLNG	1.7	2011年12月21日	2012年5月9日
6	ジョーダン・コープ・エナジー・プロ ジェクト	0.8	2012年3月23日	2012年3月6日
7	LNGデベロップメント	1.25	2011年7月16日	2012年7月16日
8	シェニエール・マーケティング	2.1	2012年8月31日	2011年12月22日
9	エクセレイト・リクエファクシオン・ソ リューションズ	1.38	2012年10月5日	2012年11月20日
10	カリブ・エナジー	0.01	2011年10月20日	審査記録なし
11	ガルフコーストLNGエクスポート	2.8	2012年1月10日	審査記録なし
12	サザンLNG	0.5	2012年8月31日	許可待ち
13	ガルフLNGリクエファクシオン	1.5	2012年8月31日	許可待ち
14	CE FLNG	1.07	2012年9月21日	審査記録なし
15	ゴールデン・パス・プロダクツ	2.6	2012年10月26日	審査記録なし
16	パンゲアLNGホールディングス	1.09	2012年12月19日	審査記録なし

(注) 輸出力を追加申請。

(出所) DOE、FERCのウェブサイトを基に作成(2013年1月8日時点)

DOE は原則として FERC の予備申請（pre-filing）手続き許可を得たものを優先し、DOE の申請が受け付けられた順に案件審査するとしている。しかし、専門家は順番が覆される可能性もあると指摘する。ゼネラル・エレクトリック（GE）のマイケル・ファリナ・チーフエコノミストは「エネルギー省は、資金面が安定していて、既存の施設を活用するなどプロジェクトの詳細がみえやすいものに優先的に許可を与えるのではないかと」の見方を示している（「フューエルフィックス」誌 1 月 28 日）。

また、エネルギー分析企業のクリアビュー・エナジー・パートナーズは、政府が FTA 非締結国への LNG 輸出を最大日量 60 億～74 億立方フィートに制限すると予想している。そうだとすれば、輸出許可はあと 4 社に限られると同社はみており、フリーポートのテキサス州クインタナ・アイランド基地、キャメロン LNG のルイジアナ州キャメロン基地、ジョーダン・コーブのオレゴン州クーズベイ基地とシェニエールのテキサス州コーパスクリスティ基地が有望としている。ただし、オレゴン州のように環境保護団体が強く、州レベルで反対が予想されるプロジェクトよりは、メキシコ湾岸の方が有利だろうと同社は指摘している。

(島田亜希)

2013年1月11日 ニューヨーク事務所

エネルギー省（DOE）は現在、15件の自由貿易協定（FTA）非締結国向けの液化天然ガス（LNG）輸出の申請を審査している。業界に詳しいアナリストの1人は、まずは3つのプロジェクトだけが許可を受ける可能性が高いと分析する。連載後編では、DOEの調査報告書に対する関係者の反応を紹介する。

<調査結果に批判と評価>

DOEが2012年12月5日に発表した、LNG輸出による米国経済への影響に関する委託調査結果に、関係者の反応は二分している。

燃料や化学薬品の生産原料として天然ガスを多く使用するダウ・ケミカルは2012年12月6日、「国内ガス価格を上昇させるような大規模な輸出は、エネルギーを多く使用する製造業の国際競争力を低下させる」（同社プレスリリース）と、調査結果を批判した。また報告書は、輸出をしないことで維持できる低価格の天然ガスの影響を考慮していないため、「産業界が既に公表している、安価な天然ガスを受けて創出される900億ドルの新たな投資と、数百万の新規雇用の予測を考慮していない」（同社プレスリリース）と調査手法に疑問を呈した。

下院の天然資源委員会の民主党筆頭理事であるエドワード・マーキー議員も、特に消費者の賃金収入に関する記述を受け、「輸出増加は、大きな富を労働者から石油・ガス会社に移動させることになる」と批判。DOEのスティーブ・ブ・チュー長官に2012年12月14日、「調査は古いデータを使用しており、根本的な欠陥がある」と書簡も送った。

シェラクラブや他の環境団体も、輸出を許可することで、シェールガスの掘削技術の1つである水圧破砕が活発になり、水や空気、健康への脅威が増すと反対を表明している。

一方、経済誌「フォーブス」は「米国のエネルギー需要は減少傾向にあるが、今後、世界のエネルギー需要は大きく増すと予想されている。米国がこの市場に輸出することは大きなチャンスだ」と評価している。

天然ガス生産者のレンジリソーシズも「われわれが世界市場に参入し、米国が経済成長するという予測に、専門家も同調するのは心強い」とのコメントを発表した。

<3プロジェクトに許可の可能性とアナリスト>

最新データの2012年11月29日時点で、DOEは15件のFTA非締結国向け輸出申請を審査している。

日本を含む FTA 非締結国への LNG 輸出は、天然ガス法の下で原則認められておらず、例外的な DOE の許可が必要だ。オバマ政権は、米国はシェールガスの商業生産が可能になるまでは LNG 輸出国になる可能性がなかったために政策を立案しておらず、輸出許可にはさらなる分析が必要と、慎重な姿勢をみせていた。現在までに 1 件のプロジェクト（ルイジアナ州サビンパス LNG 基地からの輸出）を許可した以外は、今回の調査結果が発表されるまで判断を遅らせていた。2012 年 11 月に大統領選を控えていたこともあり、発表は 2 度延期された。

DOE は調査報告書に対するパブリックコメントを受け付けた後、調査結果に対する評価を独自に行い、パブリックコメントも考慮した上でそれぞれの申請をケースバイケースで処理するとしている。

LNG の輸出に肯定的な調査結果が発表されたことで、多くの関係者はさらなるプロジェクトが許可されると期待している。エネルギー市場分析会社ベンテックのアナリストは「購入者と初期契約が成立していて、設備が既に存在する申請だけが許可を受ける可能性が最も高い」と予測する。同アナリストによると、テキサス州のフリーポート（大阪ガスと中部電力が参画）、ゴールデン・パス、そしてルイジアナ州のキャメロン（三菱商事と三井物産が参画）の 3LNG 基地のプロジェクトがそれに当たる。

（立花央子）

LNG 輸出で米国に経済的利益－エネルギー省が LNG 輸出に肯定的な経済調査結果を発表 (1)－

2013 年 1 月 10 日 ニューヨーク事務所

エネルギー省（DOE）は 2012 年 12 月 5 日、液化天然ガス（LNG）輸出による米国への経済的影響に関する調査結果を発表した。それによると、輸出によって国内の天然ガス価格は上昇するため、消費者の実質賃金は減少し、製品などの価格は上昇するものの、輸出の経済的利益はそれらの損失をはるかに上回るという。連載の前編では、調査結果内容を紹介する。

<ガス価格への影響は限定的>

DOE から委託され第三者調査を行った経済コンサルティング会社の NERA は、独自のエネルギー・経済モデルを用い、輸出量や世界市場、国内の天然ガス生産費用を要素としたさまざまなシナリオの下で、LNG 輸出が米国経済に及ぼす影響を評価した。

[報告書（PDF）](#)によると、輸出による米国の経済的利益は、輸出で上昇する国内ガス価格によって消費者や産業が被る潜在的な損失をはるかに上回る。また、輸出量が多いほど経済的利益は高まり、多くの輸出基地が稼働を始める 2020 年には、LNG の輸出が GDP に与える影響は、現状から最高 100 億ドル増の 470 億ドルまで伸びる可能性があるという指摘している。

また、輸出によって国内の天然ガス価格は上昇するが、全てのシナリオにおいて上昇は比較的小幅にとどまる。輸出開始の際の潜在的価格変動は 100 万立方フィート（約 2 万 8,320 立方メートル）当たり 0～0.33 ドルで、一番高くなるのは、輸出が増加した場合から 5 年経過した時の 0.22～1.11 ドルだ。

「ニューヨーク・タイムズ」紙（2012 年 12 月 5 日）は、現在の水準（12 月 5 日時点、3.41 ドル）から 1 ドル以上値上がりしても、2008 年の金融危機前の天然ガス価格よりは十分低いと指摘している。

<実質賃金の減少は福祉拡大で相殺>

天然ガス価格が上昇することによって、国内の天然ガス産業以外の全ての産業において実質賃金は減少し、消費者が購入する製品やサービスの価格も上昇する。しかし、これら消費者の損失よりも LNG 輸出による収入がもたらす便益の方が上回り、最終的に消費者には福祉というかたちで還元される。その結果、消費者の暮らし向きは LNG 輸出前よりも向上する、と結論付けている。

雇用については、産業全体にわたって労働者が多少移動するだけで、国内雇用全体への影響は小さい。労働者の移動が予測される業界の中では、他の産業から天然ガス生産や輸出関連産業への移動が最も多いと予測されている。

競争力への影響が大きい産業に関して、報告書はエネルギー費用が付加価値の 5%以上を占めるエネルギー多消費型産業を挙げ、製造業 500 業種のうちの 1 割程度を見込む。具体的には肥料や鉄鋼産業など、既に激しい国際競争にさらされている分野が並んでいる。

(立花央子)

シェニエールによるルイジアナ州サビン・パス基地からの液化天然ガス（LNG）輸出に対して、エネルギー省（DOE）の許可が 2011 年 5 月に出て以降、米国では新規の天然ガスの輸出許可は保留されたままだ。DOE は、天然ガスの輸出に伴う国内のエネルギー需給や価格への影響を調査中としているが、最終判断を大統領選後に持ち越している。国内ではシェールガスの増産により、天然ガス価格が大幅に下がり、供給力が飛躍的に高まっているだけに、エネルギー業界は輸出許可の遅れに伴うコスト増を懸念しながら、大統領選後の帰趨（きすう）に注目している。

<シェールガス増産で輸出許可申請は目白押し>

米国天然ガス法第 3 条によると、天然ガスを輸出するには、案件ごとに DOE の許可が必要だ。審査の基準は米国の公益にかなうか否か、すなわち（1）輸出により国内のガス不足や価格高騰を招かないか、（2）国内経済活動や雇用に対して負の影響を与えないか、（3）輸出が国際的な天然ガス取引の透明性に寄与するか、といった点だ。米国と自由貿易協定（FTA）を締結している国向けはこうした公共の利益にかなう限り、輸出許可は遅滞なく発給されるが、FTA 非締結国への輸出の場合、その是非がさらに個別に審査される。

現在、DOE に LNG 輸出許可を申請しているのは、センプラエナジー（Cameron 基地）、ドミノン・リソースズ（Cove Point 基地）、フリーポート LNG デベロップメント（Freeport 基地）など。ガス業界ではシェールガスの増産により、今後、ガス価格が安価で推移し、世界的に発電部門、輸送部門でのガス需要の拡大が見込まれることを武器に、今が輸出の好機とみて、LNG の輸出に積極的だ。また、これら輸出申請案件の一部には、米国内の安価な天然ガスを調達しようとする日本の商社、電力会社、ガス会社関わっている。

<輸出許可の保留が生産者の収益を圧迫>

DOE はシェニエールの案件の承認後、ほかの案件を全て保留とし、天然ガスの輸出に伴う国内のエネルギー需給や、価格への影響を調査検証している。調査の第 1 段階は 2012 年 1 月に公表されたが、後半の調査結果の発表は、当初夏以降としながら、12 月まで延期した。

国内で天然ガスの総供給量に占めるシェールガスの比率は、2010 年で 23%、足元で 3 割に迫る勢いだが、近年の供給増により国内の天然ガス価格は 100 万 BTU（英熱量単位）当たり 3 ドル台で低迷している。他方、シェールガスの開発コストはブレイクイーブン（損益分岐点）で 4 ドル近辺にあり、このため掘削を見合わせているオペレーターもある。全米で稼働中の天然ガスのリグ数は、ベーカー・ヒューズの調べによると、10 月 26 日の週で 416 本と前年比で 55%減少している。

このため、連邦議会では民主、共和の下院議員 44 人が 8 月、DOE のスティーブン・チュー長官に書簡を送り、「シェールガス増産で天然ガスの価格が下がり、生産者が困窮している。米国は輸出に新たな販路を広げるべきだ」と主張し、輸出許可の申請に対して認可を急ぐように求めた。

他方、天然ガスの輸出は国内価格の上昇をもたらし、企業活動や家計に悪影響をもたらすとの懸念もある。その急先鋒が投資家として有名なブーン・ピケンズ氏だ。ピケンズ氏は「米国が中東から高い原油を輸入している現状で、国内の安い天然ガスを輸出し、外国勢の競争力を強化するのは全く矛盾している」としている。また、ダウ・ケミカルなどの石油化学業界は、原料となる天然ガスの高騰を懸念し、天然ガスの輸出に基本的には反対している。しかし最近では、シェールガス増産で天然ガスの国内需給は十分緩和されており、輸出により天然ガスの国内価格が上昇する程度は限定的とみられている。

<水圧破碎の環境への影響にも配慮>

政府が天然ガスの輸出許可の判断を大統領選後の 2012 年末までに先送りしているのは、環境保護団体にも配慮したからだ。シエラ・クラブなど有力な環境保護団体は、シェールガスの掘削に伴う水圧破碎に使用する化学物質の環境への影響を懸念している。

しかし同時にオバマ大統領は、米国の 100 年資源といわれる天然ガスがクリーンエネルギーで、その安全な開発が米国で雇用を創出し、国内産業を強化する、さらには米国が原油の中東依存を脱却し、エネルギーの覇権を取り戻すチャンスとみている。共和党もこの点で、異論は挟んでいない。このため、大統領選の結果にかかわらず、DOE の輸出認可作業は再開される。

DOE による輸出許可の後には、連邦エネルギー規制委員会（FERC）による環境影響アセスメントが行われる。先行しているシェニエールによるサビーン・パス基地からの LNG 輸出案件を例に挙げると、DOE による輸出許可が下りたのは 2011 年 5 月、さらに FERC の承認は 12 年 4 月とほぼ 1 年越した。シェニエールは、11 年後半に英国のガス大手 BG グループおよびスペインのエネルギー大手ガスナチュラルと、LNG の長期輸出契約を交わしている。英国、スペインはともに米国にとって非 FTA 締結国だ。このためエネルギー業界では、シェニエールが先行事例となって、「輸出申請は最終的には承認される」とみている。ただし、「今後輸出申請案件が増えてくると、輸出許可される天然ガスの量にキャップがかかる可能性も否定できない」との声も上がっている。

（木村誠）

エネルギー業界は、国内の豊富な天然ガスを火力発電所や大型車両の燃料として利用するよう促すとともに、輸出に目を向けつつある。震災後の日本では天然ガスの需要増加が見込まれるだけに、業界の液化天然ガス（LNG）輸出強化の動きは歓迎すべき事態だ。

＜天然ガスの供給余力は十分＞

議会調査局が発表した報告によると、国内の天然ガス埋蔵量は 244 兆 7,000 億立方フィート（1 立方フィート＝約 0.0283 立方メートル）で、世界全体の約 3.7% を占める。一方で、LNG の輸出が盛んなオーストラリアの埋蔵量は、世界の約 1.7% にすぎない。米国の天然ガス埋蔵量は国内需要の 90 年分に相当するが、シェールガスがエネルギー業界にさらなる変革をもたらすと考えられている。

シェールガスは 2000 年代前半まで投資回収が不可能だと考えられており、それも一因になって国内の天然ガス生産量は伸び悩んでいた。00 年以降は天然ガス価格が上昇し（図 1 参照）、03 年には連邦準備制度理事会（FRB）のグリーンズパン議長（当時）が議会証言で、天然ガスの供給が途絶える懸念があるとして、輸入を提唱したこともある。このような背景から 00 年代半ばに入り、主にメキシコ湾岸沿いで多くの LNG 輸入ターミナルの整備が始められた。

しかし、天然ガス価格の上昇がシェールガス開発への投資意欲を駆り立て、水平掘削と水圧破碎（フラッキング）という 2 つの新技术でシェールガス生産は採算が取れるようになり、国内市場への天然ガスの供給が増加した。この結果、LNG 輸入ターミナルがやっと稼働できるようになったものの、輸入の必要性が低下してしまった。08 年の価格高騰以降、再び上昇した原油と異なり、天然ガスの価格は低迷が続いている。



<遊休中の輸入ターミナルを輸出用に転換>

国内で現在操業中の LNG 輸出ターミナルは、コノコフィリップスとマラソン石油によるアラスカ州のケーナイターミナルだけだ。主要な輸出先は日本だが、これら 2 社はターミナルが小規模で経済的でないとして 11 年 2 月、同年春には閉鎖することを決定している。

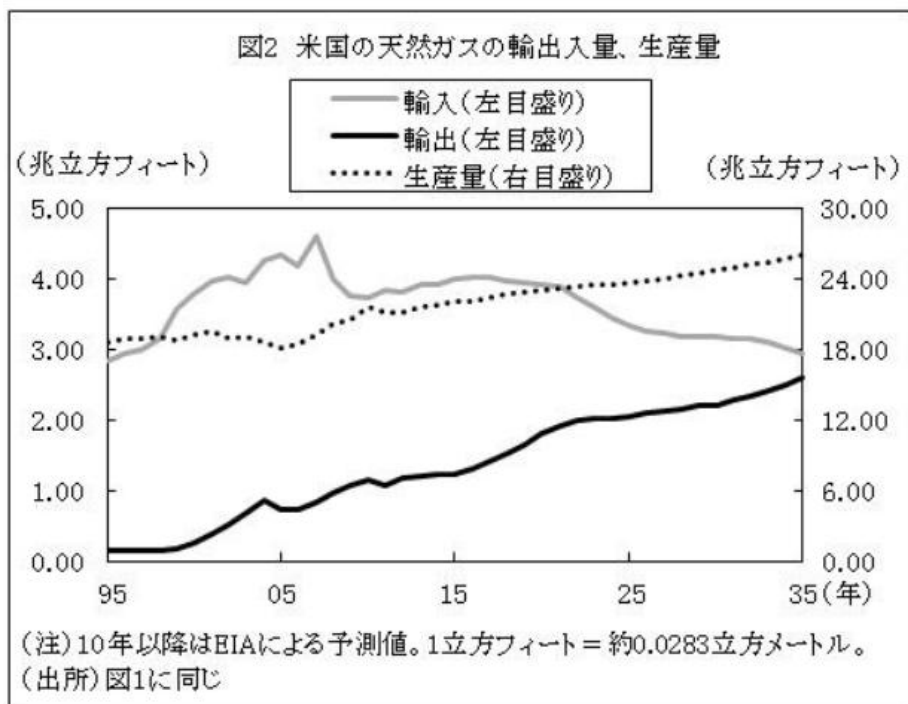
一方、国内には 00 年代に造られた LNG 輸入ターミナルが数カ所ある。大半は天然ガスの価格低下で遊休中だ。シェネレ・エネルギー所有のルイジアナ州のターミナル、フリーポートとマッコーリー・グループが所有するテキサス州のターミナルはその一例だ。ターミナル所有者は設備投資費用の回収に苦しんでいる。こうした中、米国の巨大な埋蔵量と、日本で米国の約 3 倍、欧州で約 2 倍と高騰する [LNG 市況](#) を背景に、各社は輸入ターミナルを輸出用に転換しようと計画している。

<大規模 LNG 輸出は 15 年から>

しかし、国内の豊富な天然ガスの存在が直ちに輸出に結び付くわけではなく、生産と輸出両面にある障害を乗り越える必要がある。生産面では、シェールガス生産時のフラッキングの過程で使用する化学物質の安全性に問題があるとして、環境保護庁（EPA）や多くの環境保護団体がフラッキングの規制を求めていることだ。仮にフラッキングが規制されることになれば、掘削方法に制限が加えられ、輸出に回せる天然ガスが少なくなることが考えられる。

輸出面では、電気・ガスなどの公益事業や化学産業が国内の天然ガス価格の上昇を懸念し、輸出に反対していることがある。輸出ターミナルの所有者としては、国益を前面に出し、政府の認可を取得しなければならない。天然ガスの輸出についてエネルギー長官から認可を得るには、天然ガス対策法に基づき、提案されているプロジェクトが公共の利益に合わないものではないことを証明する必要がある。

エネルギー省は 11 年 5 月、シェネレの計画を許可した。これにより、シェネレは 15 年から米国史上初の大規模な天然ガスの輸出業者になる見込みだ。エネルギー情報局（EIA）は、米国の天然ガスの生産と輸出は、今後増加していくと予測している（図 2 参照）。



<LNG 輸出の恩恵は日本に>

日本は世界最大の LNG の輸入国だ。日本で供給されている天然ガスは、ほとんどが輸入された LNG で、輸入元は太平洋海盆（環太平洋地域）と中東だ。前出のアラスカ州ケーナイからの輸入は日本の輸入全体の 3%にも満たない。

日本には現在、31 カ所の LNG の輸入ターミナルがあり、さらに 2 カ所を建設中だが、これらは世界の輸入ターミナル数のおよそ半分に相当する。世界 2 位の輸入国の韓国でさえ 6 カ所にすぎない。日本では東日本大震災を受けて、これまで運転を休止していた火力発電所での発電が必要になるなど、LNG 需要の高まりが予想される。しかし、オーストラリア以外にはアジア諸国からの供給に余裕がなくなり、中東では政情不安が続いている。

この状況下で、米国からの LNG の供給増加は朗報だ。住友商事は 09 年にテキサス州でのシェールガス開発に参画している。今後、政治・経済的に安定した米国が、LNG の対日輸出の主要プレーヤーとして浮上する可能性も予想される。

（斉平、古城大亮）

4. 環境規制の動向

国有地での水圧破碎規制、確定の見通し高まるーシェール資源開発業者に一定の譲歩ー

2013年6月19日 ニューヨーク事務所

内務省（DOI）土地管理局（BLM）は5月16日、国有地での水圧破碎規制に関する修正案を発表した。修正案はシェール資源開発業者に対して一定程度譲歩した内容となっている。ワシントンの専門家によると、オバマ政権は最終案を確定する見通しで、時期はパブリックコメントの受け付け終了後という見方が一般的だ。DOIは6月6日に、パブリックコメントの受付期間を60日間延長すると発表している。

＜当初案を見直した修正案を発表＞

BLMは5月16日、国有地とアメリカ先住民居住区での水圧破碎を規制する修正案を発表した。2012年5月に最初の案を発表したが、17万7,000件以上のパブリックコメントが寄せられたため、2013年1月にその案を見直すを発表していた。

DOIは修正案について、当初案の安全基準を維持しつつ、州政府や先住民が定める基準との統一性を改善し、石油ガス開発者に対する柔軟性を増したと発表している。しかし実際には、当初案に強く反発した石油ガス産業に一定程度譲歩した内容に修正された。

修正案は、当初案の以下3つの主要構成要素を維持している。

- (1) 水圧破碎で使用する化学物質の情報公開の義務付け
- (2) 水圧破碎水が地下水を汚染しないよう、掘削孔（掘削によってできた穴）の漏出防止策の強化
- (3) オペレーターが水圧破碎水を処理する水管理計画を整えていることの確認

主な変更点は以下のとおり。

- (1) 化学物質に関する機密情報は公開しなくてもよい。ただし、BLMは機密情報の提出を要求する権利を保有する。
- (2) 化学物質の情報公開にウェブサイト「FracFocus.org」の利用を認める。
- (3) ガス井内のセメントの強度を評価する際に用いる技術について、州や先住民居住区が既に指定している技術が（BLMが指定する技術と比べて）少なくとも同等に効果的であれば、その技術の使用も認める。また、過去にセメントに問題があった場合を除いて、評価結果の提出は水圧破碎後で可とする。
- (4) 掘削孔の漏出防止の強度を点検するのは1つのサンプル井戸だけで可とする。

変更点の(1)に関し、当初の規制案は全ての化学物質情報の公開を義務付けていた(BLMは守秘義務を負う)。(3)について当初は、BLMの指定する技術しか認めておらず、また、水圧破碎実施前に評価結果を提出し、承認を得ることを義務付けていた。(4)については、全ての井戸の点検を義務付けていた。

(2)の「FracFocus.org」とは、企業が水圧破碎で使用する化学物質を公表できるウェブサイトで、コロラド州やテキサス州など既にいくつかの州が使用している。しかし、ハーバード法科大学院は4月に「化学物質情報公開法における法的破碎」と題した報告書を発表し、同ウェブサイトには深刻な欠陥があり、規制順守ツールとして頼るのは「誤りまたは時期尚早」と結論付けている。同ウェブサイトに報告された情報は審査されることがなく、同大学院の調査の結果、報告された化学物質の識別番号がいくつか存在しないことなどが分かったためだ。

＜修正案にも産業界から不満の声相次ぐ＞

石油ガス産業に譲歩する内容となっているものの、修正案に対する石油ガス産業からの批判は当初の案に対するものと変わっていない。州政府が既に水圧破碎を規制しているため、DOIの規制は不必要というものが大半だ。

主要な石油ガス団体である米国石油協会(API)は、DOIが修正案を発表した同日にプレスリリースで「州は地域住民や環境を保護しながら水圧破碎を主導して規制してきた。そもそも、BLMはなぜこの規制を推し進めるのか答えていない」と不満を表している。

独立系石油ガス生産者を代表する米国独立系石油協会(IPAA)も、プレスリリースを出している。DOI長官のサリー・ジュエル氏が州の水圧破碎規制はさまざまで一貫性がないと発言したことに対し、「州の石油ガス規制に差があると思うなら、DOIは独立系生産者に費用のかかる面倒な規制を課すのではなく、州と連携して変えるべきだ」と主張している。

一方、環境団体の天然資源保護協議会は「修正案は、人でなく産業を保護するもの」と不満を表している。シエラクラブは「オバマ政権は国民の健康を危険にさらし、汚染者にフリーライド(ただ乗り)させ続けている」と批判し、国立公園保護協会も「修正案は石油ガス開発から国立公園を保護するのに十分な内容でない」とコメントしている。

＜専門家は修正案の確定を予想＞

当初の案を大幅に修正したため、DOIは30日間のパブリックコメント期間を新たに設けていたが、現在、多くのコメントが寄せられており、6月6日にパブリックコメント期間を60日間延長し、8月23日まで受け付けると発表した。

同規制は、DOIに国有地管理の権限を与えるなどの計3つの法律に基づくもので、DOIが確定できる。パブリックコメント期間の延長を受け、規制確定に懐疑的な見方がある一方、ワシントンの産業専門家によると、オバマ政権は産業界の懸念に基づいて当初の案を

適切に修正したと信じており、さまざまな批判はあるが、パブリックコメントの精査を待ってから最終案を確定するもようだ。今回の修正案からさらに変更が加わる可能性もある。ジュエル氏も「期間延長によって人々は主張展開に十分な時間を得るが、この規制は30年間改定されておらず、われわれはこの規制改定を進める必要がある」とコメントしている。

(立花央子)

内務省 (DOI) 土地管理局 (BLM) が一部メディアに明かしたところによると、同省は 2012 年 5 月に発表していた管轄地での水圧破碎に対する規制案を見直す作業に入る。規制案に寄せられたパブリックコメントに応えるため、安全性の確保と環境保護を両立しつつ、事業者が最善の業務を行えるよう内容を改善する。修正案は 2013 年第 1 四半期中に発表される予定で、現時点では、同案が当初の規制案より厳しくなるか緩和されるかは分からないと専門家は述べている。

＜規制の修正案を 3 月末までに公表か＞

BLM は、管轄する国有地とインディアン居住区での水圧破碎に対する 2012 年 5 月発表の規制案の見直しに入る。1 月 18 日以降、関連報道が続いている。BLM は修正案を 2013 年第 1 四半期中に公表するとみられる。

水圧破碎は、天然ガスが閉じ込められている地下のシェール〔頁岩（けつがん）〕層に、化学物質を含んだ大量の水を注入して亀裂を生じさせ、天然ガスを採掘する方法。この技術によって近年、掘削が困難とされていた石油やガスの回収量が急増している。一方、地中や地上への破碎水の漏出など、環境および健康被害の懸念が広まっており、連邦政府や州政府などが環境対策を急いでいる。DOI によると、国有地とインディアン居住区での掘削のうち、約 90% が水圧破碎法を用いている。

当初の規制案は、連邦レベルで初となる、水圧破碎で使用する化学物質の公開義務を含んでいた。BLM は 2012 年末までに規制案を確定する予定だったが、同年 9 月締め切りのパブリックコメントで寄せられた意見を分析するため、規制内容の確定を 2013 年初めまで延期すると 12 月 11 日に発表。そして、今回の規制案見直しの決定に至った。17 万件以上ものコメントが寄せられたと報じられている。

石油・ガス産業は規制案について、エネルギーの国内生産に悪影響を与え、企業への費用負担を増やし、国有地やインディアン居住区での資源探査を妨げるものと猛反対していた。一方、環境団体は、水圧破碎後に使用化学物質の公開を義務付ける内容を環境保護の観点から不十分と批判していた。

＜生産拡大しつつ安全性と環境保護に配慮＞

議会情報紙によると、規制案見直しを発表した BLM 報道官のブレイク・アンドロフ氏は「BLM が（2012 年 5 月に）発表した規制案は、石油・ガス会社に対し、(1) 水源保護のための既存技術の使用、(2) 使用する化学薬品の公開を通じた透明性の改善、を義務付けるもので、既に取り入れている企業もあり、常識的で達成できる内容だった」と述べる一方、「BLM は関係者や市民からのコメントに応え、柔軟性を最大限に発揮し、州との連携を進めるため、また、事業者が最善の業務を行えるように規制案の改善を行う」と話して

いる。同氏によると、最終的な規制案は事業者にとって費用効率が高く、安全で、環境を保護するプロセスを確実に適用させるものとなるという。

規制の修正案もパブリックコメントの対象となる。パブリックコメントの受け付け終了後、BLM は規制案の最終決定を行うが、詳しいスケジュールは示していない。

いくつかの報道によると、修正案は、当初の規制案の主要な要素である以下の 3 点を維持する見込みだ。

- (1) 水圧破碎に使用する化学物質の公開の義務付け
- (2) 水圧破碎水が近くの水源に流出しないよう、掘削孔（掘削によってできた穴）の漏出防止策の強化
- (3) 事業者が水圧破碎の逆流水を処理する水管理計画を整えていることの確認

アンドロフ報道官は発表の中で、「オバマ政権の最優先事項は、安全で責任ある生産を確保しながら、国内の石油・ガス生産拡大を継続することだ」としつつ、「何百万エーカーもの国有地を石油・ガス開発に提供し続けるには、安全性と環境保護の整備に市民から絶対の信頼を得ていることが重要だ」と述べたとされる。

発表を受け、ワシントンの産業専門家は「現時点では、修正案が当初の規制案より厳しくなるか緩和されるか分からない」と述べている。

<エネルギー団体以外も BLM の方針を歓迎>

石油業界の強力なロビイストである米国石油協会（API）のジャック・ジェラルド社長兼最高経営責任者（CEO）は、今回の BLM の決定を「正しい方向への第一歩」と歓迎する一方、「本当に正しいかどうかは修正案の内容による」と慎重な姿勢もみせている。今後については「州政府の中には既に効果的な水圧破碎規制を導入している州もあり、BLM の規制が重複する場合がある。政権がそれを認識し、また、石油・ガス産業から寄せられた多くの思慮深いコメントの審査に十分な時間を費やすことを願う」とコメントしている（API プレスリリース 1 月 18 日）。

西部エネルギー同盟（WEA）の政府・政策業務担当のキャサリン・スガンマ副社長も BLM の決定を評価している。「複雑で物議を醸している規制を急いで通過させようとする政治的圧力を BLM は賢明にかわした。（幾つかの）州政府は健康、安全、環境に対して素晴らしい実績を持ちながら、水圧破碎を効果的に規制している。そのため、私たちは連邦政府による水圧破碎規制は必要ないとする立場を取り続ける」と表明した。また、「規制による負担が雇用や経済への影響と釣り合うよう、次のステップで BLM が緻密な費用査定を行うことを願う」とコメントした（WEA プレスリリース、1 月 18 日）。WEA の見積もりによると、当初の規制案は、新しい掘削孔 1 つにつき 25 万ドル以上、全米で合計すると年間 15 億ドルの費用を事業者に追加負担させるものだった。

石油・ガス産業の懸念事項の1つは、BLMの連邦規制が今後、水圧破碎規制を導入しようとしている州政府のモデルになることだといわれている。

エネルギー団体だけでなく、全米製造業者協会（NAM）もBLMの発表を「製造業者とエネルギー生産者にとっての勝利」と喜んでいる。NAMのエネルギー・資源政策担当のロス・アイゼンバーグ副社長は「BLMの発表は製造業者に希望を与えた。州政府が水圧破碎の第一規制機関であるべきで、連邦政府は連邦介入のやむを得ない事由を証明できない限り、規制すべきでない」と批判している（NAMプレスリリース1月18日）。

（立花央子）

シェールガス採掘、ワイオミング州の再調査でもメタン検出－水圧破碎の規制要因になるか－

2012 年 10 月 29 日 ニューヨーク事務所

米国地質調査所（USGS）は 9 月 26 日、シェールガス採掘のための水圧破碎が行われているワイオミング州パビリオン周辺の地下水の水質結果を発表した。環境保護庁（EPA）が以前行った調査への批判を受け、USGS に再調査を依頼したものだが、EPA による調査と同等の水質汚染を示すデータが検出された。公式なデータ評価は 2012 年内に行われる予定だ。結果次第では、水圧破碎の規制強化を招く可能性があるとは指摘するコンサルティング会社もある。

＜EPA 調査結果と同レベルの汚染示す＞

EPA は 2011 年に同地域の水質調査結果を発表したが（注 1）、検査方法などに対して批判を受けたため、USGS に再調査を依頼していた。USGS は 12 年 4～5 月、EPA とワイオミング州政府、2 つの先住民部族と協力して水のサンプルを採取。温度や水素イオン指数（pH）、水中酸素濃度、有機・無機成分、溶解ガスの混入など、多数の項目を調べた。その結果、2009 年 3 月～2011 年 4 月に実施された EPA の調査結果とほぼ同じレベルのメタンやエタン、ディーゼル化合物などを検出した。

＜生データのみで発表で反応はさまざま＞

今回は生データのみで発表で評価は行われていない。そのため、発表後の反応もさまざま。

ワイオミング州のマット・ミード知事（共和党）は前回、EPA の発表直後に結果を批判し、再調査を強く主張していたが、今回はデータ分析が終わるのを待って意見を表明すると、慎重な構えをみせている。

同地域の主要な水圧破碎（注 2）オペレーターであるカナダのエンカナ広報担当者は、今回水のサンプルを採取した井戸が不適切に建設されているため、データは信頼できないと主張している。また、EPA は科学的証拠を提出できていないと指摘し、水圧破碎と地下水汚染のいかなる関連性も否定している。

一方、デューク大学で環境科学を専門とするロブ・ジャクソン教授は、調査結果にみられる高いメタンやエタン、プロパンの浮遊濃度に触れ、「この組み合わせはガスの燃料源を意味する」と、水圧破碎との関連性を示唆している。

EPA によると、パビリオン地域では比較的浅い場所で掘削が行われており、異なる頁岩層を持つペンシルベニア州やオハイオ州などでの水圧破碎には、今回の調査結果は当てはまらないという。ペンシルベニア大学のテリー・エンジェルダー地学教授も同じ意見を表明している。

しかし、ワシントン州に拠点を置く環境団体アースワークスは、ある場所で起きたことは他の場所でも起こり得るとし、今回の調査結果が水圧破碎と関連付けられた場合、政府による一層の規制を求める圧力が増すだろうとコメントしている。

＜調査結果の評価は 2012 年内の予定＞

EPA は現時点では、水圧破碎と地下水汚染の関連性を実証できていない。しかし、今回の調査結果が初めての実証事例となり、水圧破碎の規制を強化する要因になる可能性がある、と指摘するコンサルティング会社もある。

水圧破碎の大半は私有地で行われており、各州が規制している。現在のところ、再調査結果の発表を受け、私有地での水圧破碎に連邦レベルの規制を求める世論は高まっていない。

前回の調査結果を強く批判していた業界団体も、今回は沈黙を保っており、公式な評価発表を待っていると思われる。調査結果の評価（ピアレビュー）は 2012 年内に行われる予定だ。評価によっては今後、世論の意見、ひいては政治的意見が変わる可能性があり、動向が注目される。

（注 1）EPA は、地元住民から井戸水の臭いや味など水質変化の苦情を受け、2009 年 3 月～2011 年 4 月に井戸水のサンプル採取を行った。その結果、浅層地下水から高濃度のベンジンやメタン、ガソリン留分有機化合物などを検出した。深層地下水にはそれらに加え、グリコールやアルコール、低分子量の酸なども見つかった。これらの検出物質は、水圧破碎による影響の可能性が大きいと、EPA は見解を示した。

（注 2）天然ガスが閉じ込められている地下のシェール（頁岩）層に、化学物質を含んだ大量の水を注入して亀裂を生じさせ、天然ガスを採掘する方法。

（立花央子）

内務省土地管理局（BLM）は 5 月 4 日、天然ガス採掘方法の 1 つである水圧破碎で使用する化学物質の公開を、連邦政府として初めて義務付ける規制案を発表した。対象となるのは、同局管轄の国有地と先住民居住区での水圧破碎だ。石油・ガス業界は規制案に反対する一方、環境保護団体は、水圧破碎後の情報開示の義務付けに不満を示している。環境保護庁（EPA）も 4 月 18 日、水圧破碎を用いるガス井に対し、大気汚染関連で連邦として初めての基準を発表した。2014 年には水圧破碎に伴う廃水処理に関する連邦基準を発表する予定だ。急増する水圧破碎に対し、連邦レベルで環境対策が進んでいる。

<BLM 管轄の国有地などが対象>

水圧破碎は、天然ガスが閉じ込められている地下のシェール〔頁岩（けつがん）〕層に、化学物質を含んだ大量の水を注入して亀裂を生じさせ、天然ガスを採掘する方法だ。この技術によって近年、掘削が困難とされていた非在来型の石油やガスの回収量が急増している。一方、地中や地上への破碎水の漏出など、環境および健康被害の懸念が広まっており、連邦政府や州政府などが環境対策を急いでいる。

内務省（DOI）は、BLM が管轄する 7 億エーカー（1 エーカー＝約 4,047 平方メートル）の国有地と、5,600 万エーカーの先住民居住区で稼働している 3,400 ヲ所のガス井のうち、90%が水圧破碎法を用いていると推定する。水圧破碎が急増し始めたのは 06 年ごろだが、BLM の規制は 1988 年の改正を最後に行われていない。

EPAによると、国内で毎年約 1 万 3,000 のガス井が水圧破碎法を使って掘削されている。しかし、大半は私有地で行われており、規制は主に州の管轄となっている。コロラドやテキサス、ノースダコタの各州などは、水圧破碎の増加に伴い州法を大幅に改正しており、使用した化学物質の公開も義務付けている。しかし、掘削前の公開を義務付けているのはアーカンソー、モンタナ、ワイオミングの 3 州だけだ。今回の BLM の規制案は、州と連邦の取り組みを統一することを目的の 1 つとしているが、掘削後の公開の義務付けにとどまっている。

規制案の概要は以下のとおり。

- (1) 水圧破碎の際に使用した化学物質を、掘削完了後 30 日以内に情報公開する。
- (2) 水圧破碎で使用する液体や化学物質が周囲に漏れないよう、ガス井が設計基準を満たしていることを掘削前に確認する。
- (3) 水圧破碎を含むすべての坑井刺激（注）は事前承認が必要。BLM による坑井刺激の許可から 5 年以上たっている場合も、事前承認で必要な情報を提出する。
- (4) 水圧破碎で排出される廃水に対し、適切な処理計画を策定する。

<石油・ガス業界は反対>

石油・ガス業界は、提案された規制は事務負担を増し、認可手続きの遅れにつながるほか、企業秘密を危険にさらす可能性があるとして主張し、反対している。州法と重複する内容が多く、不必要だという声もある。また、BLMの規制が今後、水圧破碎規制を設定する州にとってのあしき見本になるとの懸念も上がっている。アメリカ独立石油協会（IPAA）のバリー・ラッセル会長兼最高経営責任者は、既に国有地で開発許可を得るのは難しい上に、今回の規制が実施されると、許認可手続きや開発が一層厳しくなると批判している。石油・ガス業界からの批判は基本的に、共和党が主張する国産エネルギー資源の開発促進や、その支持者に訴えかけるものになっている。

<環境保護団体は採掘後の公開に不満>

一方、環境保護団体は、化学物質の開示が水圧破碎後である点に不満を示す。DOIはこの点に関し、使用された化学物質を記録することで、将来、汚染が起きた際に解析できることがポイントで、情報公開が掘削前か後かは関係ないとコメントしている。ケン・サラザール内務長官は、水圧破碎前に情報公開を義務付けると、掘削作業に遅れが生じる恐れがあるとしている。BLMは規制案に対するパブリックコメントを60日間受け付ける予定だ。

<EPAは大気汚染と廃水を規制へ>

EPAも水圧破碎に関する別の規制を4月18日に発表した。企業に対し、ガス井から放出される有害ガスやメタンなどを回収する技術の導入を義務付けるとの内容だ。水圧破碎法を用いるガス井に対する、初めての大气汚染関連の連邦基準となる。回収技術は既存のガス井の約半分で既に導入されている。未導入のガス井については、15年1月までは排出ガスの燃焼を認め、それ以降は回収技術の導入を義務化する。EPAによると、同技術は費用対効果が高く、また、回収したガスの販売が可能なため、業界にとって毎年1,100万～1,900万ドルの節約になるという。

EPAはこのほかにも、水圧破碎で排出される廃水の処理に関する国家基準を、14年に発表する予定だ。また、現在、水圧破碎の環境影響調査を行っており、12年末に中間報告を、14年に最終報告書を発表するとしている。結果次第で、さらなる水圧破碎規制が連邦レベルで設けられる可能性がある。

北東部に広がるマーセラス・シェール層を中心に、州内で開発が進むニューヨーク州も水圧破碎規制の制定に取り組んでいる。いくつかの地方自治体は既に水圧破碎禁止規制を導入しており、州地方裁判所もこれを支持している。

（注）水圧破碎などで坑井に人為的に変化を起こし、生産性を向上させること。

（立花央子）

チュー・エネルギー長官は 5 月 5 日、同長官の諮問委員会（SEAB）にシェールガス開発の安全性などを検討する小委員会を設置し、今後半年かけて関係省庁に対する提言を取りまとめると発表した。シェールガス開発をめぐるのは、環境保護庁（EPA）が飲料水などへの影響調査を実施しているほか、議会でもガス開発に使用される化学物質の開示などを求める法案が提出されている。有力議員からは毒性のある化学物質の使用を懸念する報告書も発表されている。

＜半年以内に各関係省庁に提言＞

SEAB に設けられた小委員会は、シェールガス開発に伴う水圧破碎の安全性や環境に与える影響を検討し、改善策などを提言する。90 日以内に「直ちに図るべき措置」を、180 日以内に人の健康と環境の保全を図るための関係省庁に対する提言を、SEAB に報告する予定。主な検討事項は、表のとおり。

SEABの小委員会が検討すべき事項

掘削井の運営管理	掘削井の設計
	掘削と水圧破碎の操作方法
	リスク管理の方法
	掘削井の封印と閉鎖
	地表での操業方法
	排水の再使用および廃棄
	緊急時の管理および対応システム
安全性、環境の保全	水圧破碎で使用する化学物質やそのほか地元住民らが関心を持つ情報の公開方法
	最適な環境保全の方法（環境影響が少ない化学物質、水利用の軽減、廃棄物の減量、温室効果ガスの削減）
	安全性、人の健康、環境への影響を評価するメカニズム

（出所）DOE

小委員会は、委員長を務めるドイチェ・マサチューセッツ工科大学教授のほか、ホルディッチ・テキサス農工大学石油工学部長、クラブ環境防衛基金会長、マギンティ元ペンシルベニア州環境保護局長、ティアニー・エネルギー財団理事長、ヤーガン HIS ケンブリッジ・エネルギー研究アソシエーツ会長、ゾバック・スタンフォード大学教授の計 7 人で構成される。チュー長官は「迅速に検討を開始するため小規模にしているが、今後必要に応じて委員が追加されることがある」としており、今後、開発事業者などの参加も見込まれる。

なお、小委員会には、エネルギー省（DOE）、EPA、内務省（DOI）の専門家からなる省庁間作業部会が設置され、関係省庁から専門知識の提供などが行われる予定だ。また、DOE

のウェブサイトを通じて、小委員会以外の関係者からの情報提供を募るほか、必要に応じて公聴会も開催したいとしている。

<EPA や DOI も独自の検討を実施>

一方で EPA は別途、安全飲料水法（SDWA）に基づき、シェールガス開発が飲料水などの水資源に与える影響を調査している。EPA は、水圧破碎にとどまらず、シェールガス開発のあらゆる段階での飲料水源への影響を調査する予定だ。それらには、必要な水の確保、化学物質の混合工程、回収される水や噴出する地下水の管理、最終的な水の処理や廃棄などが含まれる。調査の暫定的な検討結果は 12 年後半に取りまとめられ、最終的な検討結果は 14 年に公表される予定。

また、10 年に米国で産出された天然ガスのうち 14% が国有地で産出されていることから、国有地での資源開発を所管する DOI もシェールガス開発に高い関心を示している。11 年 4 月には、DOI の土地管理局（BLM）がノースダコタ、アーカンソー、コロラドの各州で、シェールガス開発時の掘削井の建設や排水処理のあり方などをテーマにしたフォーラムを開催し、国有地での適切な開発について検討を行っている。

<民主党議員が化学物質に懸念>

シェールガス開発に関する規制の制定に関しては、議会では一般的に、環境や健康への影響を重視する民主党が規制の厳格化に積極的な一方、国内での資源開発に前向きな共和党はそれに反対の立場だ。このような中、コロラド州選出の下院のデゲット議員（民主党）が 3 月 15 日、「破碎の責任および化学物質の公表に関する法案」（H.R.1084）を提出した。

法案は、安全飲料水法を改正し、a.飲料水源近くの水圧破碎を規制対象から除外している条項の削除、b.水圧破碎に使用される化学物質の開示、を求めている。また、国内最大のマーセラス・シェールガス層が広がるペンシルベニア州選出のケイシー上院議員（民主党）も、同様の法案（S.587）を同日に提出しており、これについては 4 月 12 日に環境・公共事業委員会で公聴会が開催されている。ただし、上院・下院でねじれ状態にある現在の議会で、新たな規制法を成立させることは困難とみられている。

また、4 月 18 日には、下院民主党のワックスマン（カリフォルニア州）、マーキー（マサチューセッツ州）、デゲットの 3 議員が連名で、「水圧破碎における化学物質の使用」と題する報告書を発表した。これは、10 年にワックスマン議員がエネルギー・商業委員長を務めていた際に実施した調査結果をまとめたものだ。

それによると、主要な 14 の石油・天然ガス開発企業が 05～09 年に水圧破碎のため約 30 億リットルの水を用い、その中に含まれる化学物質は 750 種類に及んでいたという。中には、塩やクエン酸のように一般には無害とされる物質もあるが、ベンゼンや鉛など毒性のある物質も使用されており、また、発がん性物質、安全飲料水法や大気汚染防止法（CAA）の規制物質が 29 種類使用されていた、としている。また、ほとんどの場合、市販の化学薬

品などを購入して使用しているため、事業者側は使用されている化学物質の種類などを把握していなかったとも指摘している。

シェールガス開発は、水圧破碎や水平掘削といった新たな技術により、これまで商業生産が困難だったガス層での生産が可能になるとして大きな期待が寄せられている。しかし、開発地域が北東部など都市圏の水源地域に広がる中で、飲料水や周辺環境への影響に関する懸念が高まっている。まずは、半年後に取りまとめられる SEAB の小委員会での検討結果に、安全性の確立に向けた明確な指針が示されることを期待したい。

(鳴瀬陽)

2010 年 12 月 20 日 ニューヨーク発

ニューヨーク州議会は、水圧破碎を伴う天然ガスや石油の新たな掘削許可を 2011 年 5 月 15 日まで停止する州法案を可決していたが、パターソン知事（民主党）は 12 月 11 日、同法案に拒否権を発動した。同時に、同州環境保全局（DEC）に対し、新たな環境影響評価制度の策定を促すとともに、「大量の水を使用する」水圧破碎を伴う掘削に対する新規許可を最短でも 11 年 7 月 1 日まで停止する知事令を出した。同州では、大量の水を使用しない垂直掘削などによる天然ガス開発が進んでおり、開発事業者などからの声に応えたかたちだ。

<進まぬ SGEIS 案策定>

ニューヨーク州では、水量の少ない水圧破碎や垂直掘削などの従来型の掘削によるシェールガス開発は古くから行われている。現在は 92 年に策定された「石油、天然ガスおよびソリューションマイニング（注）のための一般環境影響評価制度」に基づく環境影響評価を経た上で、DEC の許可を得ることになっている。他方で、これまで同州では、シェールガスの大規模かつ効率的な採掘を可能とする水平掘削と大量の水を使用する水圧破碎を組み合わせた掘削は行われていない。

DEC は 09 年 9 月、水平掘削と大量の水を使用する水圧破碎が環境や健康に与える影響を評価するための、一般環境影響評価制度を補完する特別な環境影響評価制度（SGEIS）案を発表した。その後、パブリックコメントを募集し、マーセラス・シェール・ガス層が広がる地域やニューヨーク市で 4 回の公聴会を開催した。09 年 12 月末のパブリックコメントの締め切りまでに、1 万 3,000 件の書面による意見が集まったが、議会でのシェールガス開発規制の動きなどもあり、DEC による SGEIS 策定作業はその後特段の進展をみせていない。

今回の知事令は DEC に対し、a.パブリックコメントに対する評価を取りまとめ、水平掘削と大規模な水圧破碎に関連する環境への影響を包括的に評価する、修正版の SGEIS 案を 11 年 6 月 1 日をめどに公表すること、b.修正版の SGEIS 案について、30 日以上のパブリックコメントの期間を設けること、c.SGEIS の最終版がセットされるまで、SGEIS の対象となる掘削に対する許可を付与しないことなどを求めている。パターソン知事は、新規許可禁止の対象を大規模な水圧破碎を伴う掘削に限定する一方で、新たな環境影響評価制度の早期策定を促し、それまでの間、早くとも 11 年 7 月 1 日までは、対象となる掘削に新規の許可を認めない決定を下した。

同知事は「州政府は、常に州民の健康や安全確保に注力しなければならない。同時に、将来を見据えて州と住民の長期的な利益を守る義務も負っている」と述べ、水圧破碎を伴う採掘許可凍結を求める議会の法案にも理解を示した。一方で「法案は、大量の水を使用する水圧破碎を伴う水平掘削にとどまらず、新たな石油や天然ガス掘削すべてを対象とし

ており、たとえ短期間であっても、州政府、地方自治体、土地の保有者、開発に参加する中小企業などの財政や経営に悪影響を及ぼしかねない。法案により、数百、数千の労働者や数百万ドルの投資が、ペンシルベニア州やその他の州に流出することを容認できない」としている。

＜知事交代で、新たな動きが出る可能性も＞

知事による法案署名に反対を訴えていた天然ガス開発企業団体、ニューヨーク独立石油・ガス協会（IOGA of NY）は「知事の賢明な拒否権発動を歓迎すると同時に、この産業に携わる労働者や企業に意図しない悪影響を与える法案の欠陥部分を明らかにしてくれたことは喜ばしい。拒否権発動が、論理的な議論に向けた舞台を設定することを望む」とのコメントを発表した。同州最大の農業従事者団体、ニューヨーク農場協会（NYFB）も、垂直掘削などに関する土地の貸与料によって、多くの農地保有者が長年にわたり利益を得ているとして、知事の拒否権発動を歓迎している。

他方で環境保護団体は、年明けの 11 年 1 月にパターンソン知事に代わり就任する予定のクオモ新知事（民主党）に対し、より広範な掘削を規制対象とするよう圧力を掛ける動きをみせている。なお、新知事は選挙期間中、雇用創出の必要性を強調する一方で、シェールガス開発については態度を明らかにしていない。また、同州以外にも、ペンシルベニア、オハイオ、テキサス各州をはじめ、シェールガス開発に関係する複数の州で知事の交代が予定されている。政府による環境影響などの調査研究の動きと合わせ、州や地方レベルでの動向にも関心が高まっている。

（注）地下の鉱床に溶液を注入し、溶出した鉱物を採取する採掘方法。

（鳴瀬陽）

環境保護庁（EPA）は3月18日、シェールガス生産などに用いられる「水圧破碎」が水質や健康に与える影響に関する研究を開始すると発表した。近年、商用の採取技術が確立したシェールガスは生産量を大きく伸ばしているだけに、この研究は注目を集めそうだ。

<天然ガス火力発電が増加>

エネルギー省（DOE）によると、2008年の米国の1次エネルギー供給のうち、天然ガスは23%を占め、発電源構成でも石炭火力の48%に次ぐ22%となっている。特に、天然ガス火力発電量は08年の883兆ワット時（Wh）から09年の920兆Whと伸びている（同時期の石炭火力発電量は、1,986兆Whから1,765兆Whに減少）。13年にかけては約100機の発電所の新設計画があるなど、化石燃料を使う発電の中では、積極的な導入が図られている。

これは、石炭火力発電と比較して小規模な施設での発電が可能なことや、単位発電量当たりの二酸化炭素（CO₂）排出量が石炭の6割程度で、新設に当たって比較的抵抗が少ないことなどが原因と考えられる。

<水圧破碎技術で商用生産が可能に>

シェールガスは、頁岩（シェール）層に貯留している天然ガスで、国内に豊富に存在していることが確認されていた。しかし、従来の天然ガス採取方法では費用効果的な採取が困難だったため、本格的な開発は行われてこなかった。90年代から00年代前半にかけてチェサピーク・エナジー、デボン、XTO エナジーなどの中小の石油・天然ガス開発企業が、垂直井からシェール層の中に水平に坑井を掘削する技術と、シェールを高压の液体で破碎して内部のガスを回収する水圧破碎技術を確立し、ここ数年で本格的な商用生産が行われるようになった。

08年の国内の天然ガスの生産量のうち、タイトサンドガス（砂岩層に包蔵されるガス）、シェールガス、コールベッドメタン（石炭層内に包蔵されるメタンガス）を合わせた、いわゆる非従来型天然ガスは47%を占めている。このうち、シェールガスは全生産量の10%にとどまるが、前年比では70%増の高い伸びをみせている。

DOEは毎年、エネルギー概況年次報告書の中で天然ガスの需給見通しを発表しているが、05年の見通しでは、国内生産の伸びが見込めないため輸入が急増し、25年には消費量の約3割が輸入ガスで占められるとみていた。ところが、09年の見通しでは、07年に16%だった輸入ガスの割合が30年には3%にまで減少するとの大幅な予測修正を行っている。これは、主として、シェールガスをはじめとする非在来型天然ガスの生産増に起因する。

このようなシェールガス開発・生産の急速な実用化は、「シェールガス革命」と呼ばれ、米国の将来の重要なエネルギー供給源として大きな期待が寄せられている。

＜添加剤が環境や健康に影響する可能性も＞

DOE は 09 年 4 月、国内でのシェールガス開発、関係法令、環境関連事項などをまとめた報告書「モダン・シェールガス」を発表している。これによると、水圧破碎に用いられる液体の 98～99.5%は砂を混入させた水で、残りの 0.5～2%は 3～12 種類の添加剤で構成されている。

砂は水圧破碎でシェールに生じたヒビを固定する役割を持っている。また、典型的な添加剤としては、シェールを溶かしてヒビを生じさせる希塩酸、腐食物を生じさせるバクテリアを駆除する殺生物剤、パイプの腐食防止剤、液体の流れをスムーズにする潤滑剤、水を懸濁（けんたく）させるジェルなどが挙げられる。

報告書は、多くの添加剤が日常生活で通常用いられている化学物質だとする一方で、「添加剤の危険性は低いものの、不適切に扱った場合は、健康や環境に重大な影響を与える可能性がある」としている。また、シェールガスの生産井掘削と水圧破碎には、生産井 1 本当たり約 300 万ガロン（1,000 万リットル超）の水を使用することから、地域の飲料水や工業用水の確保や、自然環境の保全と調和した適切な水資源の確保が必要だとも指摘している。

EPA は本研究にかかる費用として、10 年度予算に 190 万ドルを計上し、また、11 年度も引き続き予算の手当てを求める考えだ。EPA によると、本研究は関係者からの意見聴取のほか、外部のピアレビューなどを活用して実施したいとしているが、現時点では具体的な研究項目などは決定していない。今後、4 月 7、8 日に開催される EPA の科学諮問委員会（SAB）の助言を受けつつ、研究項目や研究方法などを決定する予定だ。添加剤の環境や健康に与える影響に加え、水資源の確保なども研究対象になると考えられる。

＜日本の商社もシェールガス開発に参画＞

シェールガスに関しては、09 年 12 月にエクソン・モービルが XTO エナジーを買収したほか、BP が米国のチェサピーク・エナジーやルイス・エナジーと権益獲得などを通じた開発・生産協力を行っている。また、09 年 12 月には住友商事が、テキサス州北部のバーネット・シェールガス田（注）のカリゾー・オイル・アンド・ガスの権益の 12.5%を取得すると発表した。さらに 10 年 2 月には、三井物産が三井石油開発と共同出資する Mitsui E&P USA を通して、ペンシルベニア州マーセラス・シェールガス田のアナドルコの権益の 32.5%を取得すると発表した。

このように、石油メジャーや日本の商社がシェールガスの将来性に大きな期待を寄せ、米国での開発や生産に積極的に参画し始めている中、今回の EPA による環境影響などの研究は、環境規制強化につながる可能性もあり、国内外で大きな注目を集めることになろう。

(注) 米国には現在、比較的大規模なシェールガス田が 20 数カ所あるといわれている。そのうち、規模が大きく、埋蔵量も豊富とされるバーネット、ハインズビル (テキサス州・ルイジアナ州)、ファイヤットビル (アーカンソー州)、マーセラスは 4 大ガス田と呼ばれている。

(鳴瀬陽)

2013 年 7 月作成

作成者 日本貿易振興機構（ジェトロ）
ニューヨーク事務所
サンフランシスコ事務所
シカゴ事務所
ヒューストン事務所
海外調査部北米課

＜問い合わせ先＞
〒107-6006 東京都港区赤坂 1-12-32
Tel. 03-3582-5545
（海外調査部 北米課）
