

2012 年 12 月 13 日

Mizuho Industry Focus

Vol.117

シェールガス・オイルの現状と展望 ～我が国に与える影響に関する考察～

磯川 晃邦

terukuni.isokawa@mizuho-cb.co.jp

要 旨

- シェールガスは、開発技術の革新により、2000 年代半ばから米国で商業生産が急速に拡大した。米国エネルギー省（DOE）によれば、米国でのシェールガスは 2020 年に米国天然ガス生産量の 40%に相当する約 10Tcf が生産され、2020 年前後には米国が天然ガスの純輸出国に転ずるものと見込まれている。米国では「シェールガス革命」が進行中であり、その影響は米国エネルギー事情を一変させる爆発力がある。
- シェールガスは世界全体に賦存しており、資源量は膨大である。但し、生産コストとガス価格の想定や環境問題に鑑みれば、全世界への生産拡大には不確実性が高い。シェールガスの資源量が米国を上回る中国は、開発上の課題が多く、時間軸を 2030 年前後と区切れば、生産量は限定的となると思われる。仮に、シェールガスが増産された場合でも、中国は天然ガス需要の大幅な拡大が見込まれており、自国消費にとどまるであろう。
- シェールガスの我が国への影響は、北米からの LNG 輸出可能性と LNG 輸入価格次第である。米国からの LNG 輸出は、米国が天然ガスの純輸出国に転じることに鑑みれば、実現可能性が高いと思われる。但し、米国は世界最大の天然ガス消費国でもあり、2030 年時点での LNG 輸出可能量は限定的となる可能性もある。
- 近時、我が国の LNG 輸入価格が高いという議論がある。その論拠が米国ガス市場価格との比較であれば、必ずしも妥当ではない。自国資源が僅かで、パイプラインによる輸入ができない我が国は LNG 以外の調達手段がない。将来的なガス価格上昇の可能性と液化・輸送コストを勘案すれば、シェールガス革命により我が国のエネルギーコストが劇的に下がるという期待については、冷静に考える必要がある。
- 最後に、シェールガスが石油化学産業に与える影響を補論として整理している。日本を含むアジア石油化学産業にとって、安価な軽質原料の脅威は、中東における生産能力増強等を始めとして、これまでも見慣れた光景である。既に日本企業は価格競争力に劣るエチレン系誘導品から、多様性のあるナフサベースの製品群へのシフトを行っており、直ちに大きな影響があるとは考え難い。むしろ、エネルギーコスト低下に起因する石油化学産業全体の競争力の格差は大きな脅威であり、中長期の観点での対策が課題となる。

目 次シェールガス・オイルの現状と展望
～我が国に与える影響に関する考察～

I. はじめに		2
II. 米国のシェールガス開発		4
III. 北米からの LNG 輸出		7
IV. 我が国の LNG 輸入価格		11
V. 世界のシェールガス開発		15
VI. 米国のシェールオイル開発		17
VII. 終わりに		19
補論 シェールガスが石油化学産業に与える影響に関する考察		21

はじめに

シェールガスの
資源量は膨大

米国エネルギー省(DOE)が2011年に公表した資料によれば、世界のシェールガスの技術的回収可能資源量が約6,600Tcfと推定され、規模においては、既にシェールガス以外の天然ガス資源量に匹敵するとされている。

シェールガスは
技術革新により
米国で商業生産
が拡大

米国では、Mitchell Energy 社が、1990年代に「水平掘削・水圧破碎」といった開発技術の革新により、テキサス州で商業生産を成功させた。更に、2000年代半ばより、独立系開発事業者が、シェールガス開発を米国の他地域でも展開して生産量が増加し、石油メジャーや海外開発事業者もシェールガス開発に参画している。加えて、オバマ大統領が明言した「シェールガス開発促進」等の追い風にも乗って、その生産量を急速に拡大しつつある。

米国ではシェー
ルガス革命が進
行中

DOEによれば、2020年に米国天然ガス生産量の40%に相当する約10Tcfのシェールガスが米国で生産され、2020年前後には米国が天然ガスの「純輸出国」に転ずるものと見込まれている。また、米国では、シェールガス開発の技術を応用して、シェールオイルの生産も拡大している。米国の原油純輸入量は、国内シェールオイル生産拡大に伴い、減少が見込まれている。エネルギー自給率向上を目指す米国にとって、シェールガスと同様にシェールオイルの貢献は大きい。正に、米国内では「シェールガス革命」が進行中であり、そのインパクトは米国エネルギー事情を一変させる爆発力があるといえる。

シェールガス革
命が世界に影響
を与える可能性

一方で、目を世界に転じた場合、2030年前後を見据えた中期的な時間軸で、米国由来の「シェールガス革命」が世界のエネルギー事業を大きく変化させ、更には「石油化学産業」等、他の産業構造まで転換しうるような影響力を持ちえるであろうか。米国のシェールガス・オイル増産が、石炭等の資源も含めて、世界のエネルギー需給構造に変化を与える可能性はある。但し、シェールガスの世界への拡大については、ガス価格及び環境問題の観点から、不透明性が高いと考える。

シェールガス拡
大には生産コスト
とガス価格がボイ
ント

まず、ガス価格については、シェールガスの生産コスト水準が北米で\$3~7/MMBtu程度である中、足許のガス価格は\$3/MMBtu台で推移している。DOEは2030年に向けてガス価格が\$6/MMBtu程度に上昇することを前提に、シェールガス生産量が拡大する見通しを公表している。仮に、米国ガス価格が上昇しない場合には、シェールガスの生産量が、事業者の採算性の観点から、想定通りに拡大しない可能性もある。

シェールガスの
環境問題も足枷
となる可能性

そして、環境問題も大きな足枷となる可能性がある。既に、米国や欧州・アフリカの一部の国・州では、飲料水への汚染対策としてシェールガスの開発が実質的に禁止されている。水圧破碎法と飲料水汚染の間の因果関係が証明されているわけではないが、世界を席卷する「環境コンシャスの潮流」に鑑みれば、シェールガス開発主体にとっては、環境規制の動向等によっては、生産量の拡大が想定通りに進まない可能性もある。

中国のシェール
ガスのポテンシャ
ル

シェールガスの世界への拡大に関しては、中国についても論じてみたい。中国は、シェールガスの資源量が世界最大のポテンシャルがあると見られている。また、近時、中国国営石油会社による北米のシェールガス権益の買収は勢いを増し、権益とともに開発技術・ノウハウを獲得する戦略がみとれる。

中国のシェールガスは自国のエネルギーとして活用

但し、中国のシェールガス開発は未だ初期段階にあり、開発上の課題も山積みされている。開発に必要な水資源の確保や地質学的に北米よりも開発の技術的難易度が高い可能性が指摘されており、中国シェールガスの世界への影響は、時間軸を 2030 年前後とすれば限定的となる可能性がある。仮に、中国政府が目標値として掲げたシェールガスの生産量を達成した場合でも、中国の天然ガスの純輸入量は拡大する見通しで、中国はシェールガスを自国のエネルギーとして消費するにとどまるであろう。

シェールガスの世界への拡大には不透明性が高い

IEA は、ガス価格上昇や環境対策が達成された場合でも、2030 年における全世界のシェールガス生産量は約 30Tcf (世界天然ガス生産量の約 20%) と予測している。一方で、IEA は 2035 年時点でも世界のシェールガス生産量が約 7Tcf にとどまるシナリオにも言及しており、今後のシェールガスの世界への拡大度合いについては、引き続き慎重な見極めが必要であると考ええる。

北米からの LNG 輸出の可能性

シェールガスの我が国への影響については、北米からの我が国への LNG 輸出可能性とそれに付随する LNG 輸入価格がポイントである。米国からの LNG 輸出は、米国が天然ガスの純輸出国に転じることに鑑みれば、実現可能性が高いと思われる。加えて、DOE が 2012 年 12 月 5 日に公表した米国からの LNG 輸出による影響分析レポートが、LNG 輸出に肯定的な内容であったことも、輸出実現に追い風になる。但し、米国は世界最大の天然ガス消費国でもあり、2030 年時点での LNG 輸出可能量は限定的となる可能性もある。

LNG は液化コストと輸送コストを勘案する必要

また、近時、原油価格にリンクした我が国の LNG 輸入価格が高いという議論がある。足許の LNG 輸入価格は \$17 ~ 18/MMBtu と確かに安くはないが、高いという論拠が、\$3/MMBtu 台で推移する米国天然ガス市場価格との比較であるとすれば、必ずしも妥当ではないといえる。天然ガスを LNG として輸入する際には、液化コストと輸送コストが負荷される。当行の試算によれば、米国・カナダ政府による 2035 年のガス価格見通しを前提とすると、我が国が北米から輸入できるシェールガス由来の LNG 原価は \$14 ~ 15/MMBtu となり、足許の我が国の LNG 輸入価格と比較して極端な差はないともいえる。

調達ソースの多様化としての北米シェールガス

従って、シェールガス革命により、我が国のエネルギーコストが劇的に下がるという期待については、冷静に考える必要がある。むしろ、北米からのシェールガス由来の LNG を調達することの我が国にとっての意義は、調達ソースを多様化することでエネルギー・セキュリティを拡充させること、既往の LNG 輸出国との価格交渉のカードとして使える可能性の 2 点ではないだろうか。

シェールガスが石油化学に与える影響

最後に、シェールガスが石油化学産業に与える影響に関する論点は、原料、製品、産業競争力の 3 点であると考ええる。日本を含むアジア石油化学産業にとって、安価な軽質原料の脅威は、中東における生産能力増強等を始めとして、これまでも見慣れた光景である。また、既に日本企業は価格競争力に劣るエチレン系誘導品から、多様性のあるナフサベースの製品群へのシフトを行なっており、直ちに大きな影響があるとは考え難い。むしろ、エネルギーコスト低下に起因する石油化学産業全体の競争力の格差が大きな脅威となる可能性があり、中長期の観点での対策が課題となる。

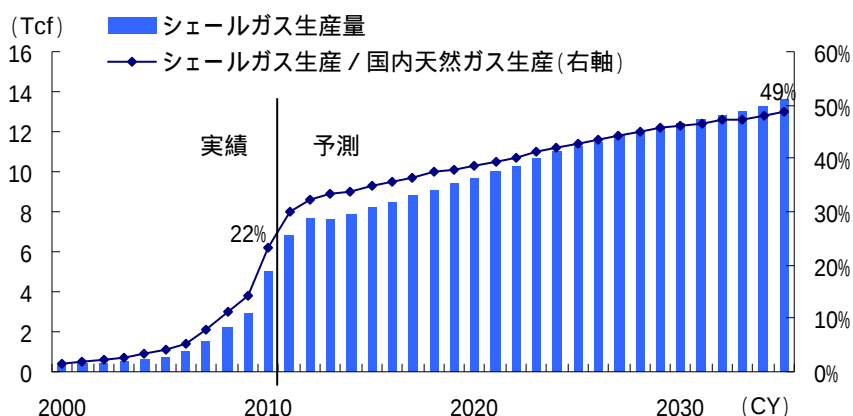
本稿では、上記論点も含め、シェールガス・オイルを取り巻く環境と我が国に与える影響について、各種公表データに加えて、DOE やシェールガス開発に携わる事業者へのヒアリング内容も踏まえて考察を行った。

・米国のシェールガス開発

米国では、シェールガス開発は拡大する見通し

2005 年代半ば以降急速に成長した米国のシェールガス生産は今後も拡大が見込まれている。米国での天然ガス生産に占めるシェールガスの割合は、2010 年の 22%から 2035 年には約 5 割を占める見通しである【図表 1】。米国では在来型ガスの生産量が低下する見込みであるため、非在来型資源の一つであるシェールガス開発の拡大が継続する可能性は高いと思料される。

【図表 1】 米国のシェールガス生産の推移



(出所) EIA Annual Energy Outlook 2012 よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

技術革新以外の要因も、米国シェールガス開発を牽引

米国におけるシェールガス開発拡大の要因は、水平掘削・水圧破砕の技術革新だけではない【図表 2】。まず、米国では土地所有者に地下資源が帰属し、リース鉱区として自由に取引が行われるため、開発事業者の参入は比較的容易であり、資源開発の自由度も大きい。そして、米国は世界で最も発達したパイプライン網を整備しており、インフラアクセスも自由化が進んでいる。さらに、米国が世界最大の石油・ガス需要国であり、上流開発及び周辺産業が発達していることも、シェールガス開発促進に繋がっている。また、米国市場における天然ガスの円滑な取引もシェールガス開発に大きな役割を果たしている。

【図表 2】 技術革新以外の米国シェールガス開発拡大要因

要因	内容
資源所有者	- 米国では土地所有者に地下資源が帰属 - 国・州に資源が帰属している中東・欧州等に比し、資源開発の自由度は大
リース鉱区	- 土地所有者と開発事業者がリース契約を締結することで開発を実行 - リース鉱区の自由な取引により、開発事業者の参入が容易に
インフラ整備	- 米国は世界で最も発達したパイプライン網を整備 - インフラアクセスの自由化により競争も促進
国内需要	- 米国は世界最大の石油・ガス需要国 - 石油・ガスの巨大な消費量を背景に、開発に関連する産業も発展
マーケット環境	- 原油・ガスともに国内にスポット・先物市場が存在 - パイプラインを繋ぐハブを基点とした市場形成による円滑な取引
開発事業者	- ピーク生産までの短いリードタイム (1 ~ 3 年) - 開発計画の柔軟性や在来型対比で少ない初期投資

(出所) 各種資料よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

シェール開発の特性も開発事業者の参入を容易に

シェールガス開発は、在来型資源開発と比較して、ピーク生産までの期間が短く、初期投資を少なく抑えられる。加えて、探鉱リスクが相対的に低いこともメリットの一つである。実際のガス生産量や原油分が含まれる割合等は試掘してみなければ分からないが、全く生産できないというリスクは小さい。こうした特性が、多くの独立系の開発事業者がシェールガス開発に参入できた要因となっている。

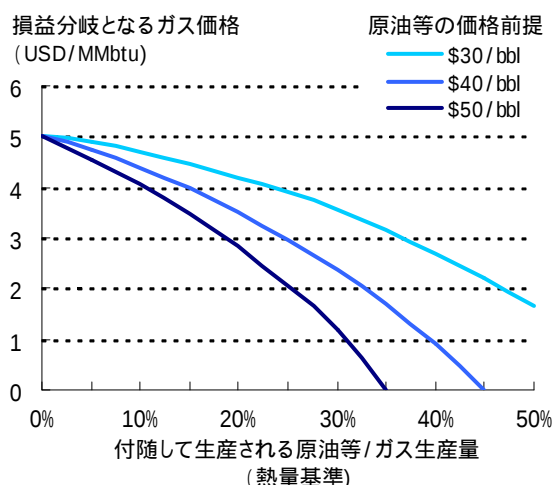
ガス価格と環境対策がシェールガス開発拡大の前提条件

このように、シェールガス開発は、技術革新、発達している米国石油・ガス開発産業、及びシェールガス開発の特性によって、米国で拡大してきた。但し、今後もシェールガス開発が拡大していくためには、前提条件としてガス価格と環境問題への対策が必須である。

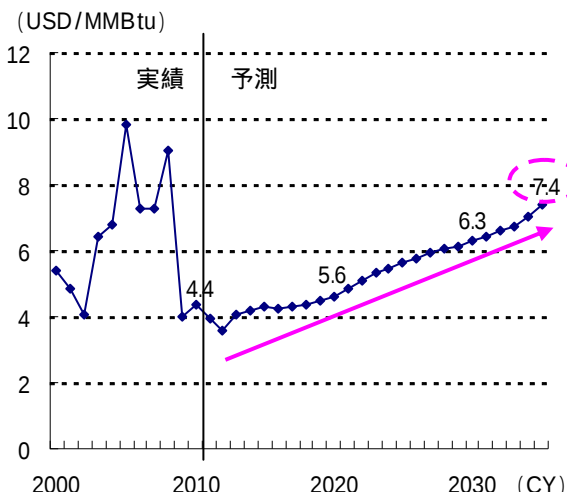
開発事業者の採算性確保のためにガス価格の上昇が必要

まず、ガス価格は、開発事業者の採算性と関連している。米国のシェールガスの生産コストは、シェール層の深さやガス回収の効率性によって異なるものの、\$3～7/MMBtu とされている。足許の米国ガス市場価格は\$3/MMBtu 台で推移しており、開発事業者は付随して生産されるコンデンセートや NGL 等の液分の価格水準が高いことを利用して、プロジェクト全体の採算性を保っている【図表 3】。全てのシェール層に原油分の付随生産が含まれるわけではないため、生産コストを下回るガス価格水準が継続すれば、シェールガス生産の成長ペースが鈍化することも想定される。米国エネルギー省は、天然ガス価格見通しについて、参照ケースで 2035 年までに\$7.4/MMBtu まで上昇するとしており【図表 4】、ガス価格の上昇がシェールガス生産拡大の前提となろう。

【図表 3】 シェールガスの損益分岐点 (例)



【図表 4】 米国政府の天然ガス価格見通し



(出所) 図表 3 は IEA World Energy Outlook 2012 よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成
図表 4 は EIA Annual Energy Outlook 2012 よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

環境面での整備もシェール開発拡大に必須

シェールガス生産拡大のもう一つの前提は、環境対策であろう。シェールガス開発では、水圧破砕に使用する圧入水に薬剤が添加されているため、地下水汚染が懸念されている。シェール層は飲料用の帯水層よりも深いものの、開発時に圧入される全ての薬剤を回収することができないため、シェールガス生産の更なる拡大のためには、環境面での対策整備が不可欠である。

明確な環境基準
と事業者の遵守
が必要

シェールガス開発に係る環境規制は、現状でも地域・国によって様々な対応方針となっている【図表 5】。米国で、ニューヨーク州やニュージャージー州のように水圧破砕法による掘削が禁止されている地域もある。オバマ大統領は、従来からシェールガス開発支持を明言しており、非在来型資源の安全な開発に向けて関係省庁が協同することを公表している。シェールガス開発が雇用促進及び税収増につながることから、米国では人口密集地域以外でのシェール開発は促進される可能性は高い。然しながら、将来的な生産拡大のためには、シェールガス開発に係る明確な環境基準と開発事業者の基準遵守が必要であろう。

【図表5】 シェールガス開発に係る環境規制の事例

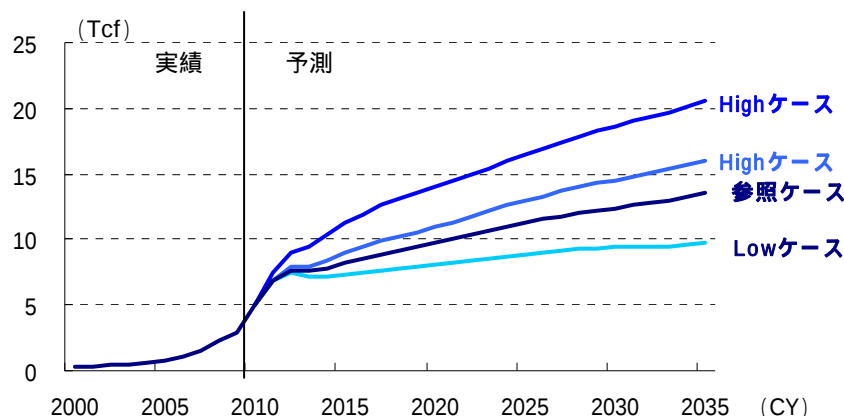
地域	国・州	内容
米国	ニューヨーク州	・ 飲料水汚染対策のため 水源地域や井戸周辺での掘削禁止 等
	ニュージャージー州	・ 水圧破砕法の全面的禁止
	テキサス州	・ 添加薬品の内容を州規制局に提出、州政府ウェブサイトでの公開を義務付け
欧州	フランス	・ 安全性が確認されるまで、国内シェール資源の開発を禁止
	イギリス	・ 水圧破砕に伴うリスクの可能性に対し、理論的検証を実施
	ポーランド	・ 環境規制整備が不十分であり、地下探査・掘削許可承認プロセスに時間が必要
	スペイン	・ 複数の環境保護団体が抗議運動を実施し、水圧破砕の禁止を要求
アフリカ	南アフリカ	・ シェールガスのモトリアム解除後も、水圧破砕の禁止を継続

(出所) 各種資料よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

米国の生産見通し
に引き続き注目
する必要

このように、ガス価格と環境規制の動きが、今後のシェールガス生産の成長ペースに重要な役割を果たす。賦存する資源量や将来的な技術革新による生産コストの低減が、米国天然ガスの需給やガス価格に影響を与え、シェールガス生産量が増減することも想定される。実際に、米国エネルギー省は、シェールガス生産見通しについて、4つのシナリオを想定しており、2035年時点の米国シェールガス生産量は、最も多いケースと少ないケースで2倍以上の差異が見込まれている【図表 6】。シェールガス革命の起点ともなる米国の生産見通しは、我が国に与える影響度合いにも関係しており、将来的な動向に引き続き注目していく必要がある。

【図表6】 米国シェールガス生産見通しの4シナリオ



(出所) EIA Annual Energy Outlook 2012 よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

・北米からの LNG 輸出

日本企業は北米のシェール権益に多数参画

シェールガスによる我が国への影響の一つに、米国からの LNG 輸出の動きがある。我が国企業は、2009 年に住友商事が米国テキサス州のバーネットにおけるシェールガス権益を取得したことを皮切りに、これまで公表ベースで 10 件以上の北米シェールガス・オイルプロジェクトに参画している【図表 7】。

【図表 7】 我が国企業による北米シェール権益の取得事例

本邦事業者	公表時期	権益対象	場所	取得比率
石油資源開発	2012年8月	シェールオイル/ガス	米国 テキサス州	5%
住友商事	2012年8月	シェールオイル/ガス	米国 テキサス州	30%
大阪ガス	2012年6月	シェールガス/オイル	米国 テキサス州	35%
三菱商事	2012年2月	シェールガス	カナダ ブリティッシュ・コロンビア州	40%
丸紅	2012年1月	シェールオイル/ガス	米国 テキサス州	35%
伊藤忠商事	2011年11月	シェールガス/オイル	米国 テキサス州等	25%
INPEX / 日揮	2011年11月	シェールガス	カナダ ブリティッシュ・コロンビア州	40%
三井物産	2011年6月	シェールガス/オイル	米国 テキサス州	12.5%
日揮	2011年6月	シェールオイル	米国 テキサス州	10%
丸紅	2011年4月	シェールオイル	米国 コロラド/ワイオミング州	30%
中部電力、東京ガス、大阪ガス	2011年3月	シェールガス	カナダ ブリティッシュ・コロンビア州	15%
伊藤忠商事	2010年10月	シェールオイル	米国 ワイオミング州	25%
住友商事	2010年8月	シェールガス	米国 ペンシルバニア州	30%
三菱商事	2010年8月	シェールガス	カナダ ブリティッシュ・コロンビア州	50%
三井物産 三井石油開発	2010年2月	シェールガス	米国 ペンシルバニア州	32.5%
住友商事	2009年12月	シェールガス	米国 テキサス州	12.5%

(出所) 各社 IR 資料等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

日本企業は米国 LNG プロジェクトにも参画

我が国企業は、上流権益に加えて、米国の LNG プロジェクトにも参画している【図表 8】。2012 年 11 月時点の公表ベースでは、日本企業は米国東海岸のプロジェクトに 1 箇所、メキシコ湾のプロジェクトに 2 箇所関与している。我が国企業は、3 プロジェクト合計で年間約 1,500 万トンの LNG 確保に向けた布石を打っており、2011 年度の日本の年間 LNG 輸入量の約 2 割に相当する LNG を米国から輸入できる可能性はある。

【図表 8】 我が国企業による米国 LNG プロジェクトへの関与事例

基地名称	場所	LNG輸出 開始予定時期	液化規模	事業計画者	LNG供給契約に係る 我が国企業の関与
コープポイント	米東海岸	2016年頃	780万トン/年	ドミニオン社	住友商事・東京ガス：共同で230万トン/年
フリーポート	米メキシコ湾	2017年頃	1,320万トン/年	フリーポート社	中部電力：220万トン/年 大阪ガス：220万トン/年
キャメロン	米メキシコ湾	2016年頃	1,200万トン/年	センブラ社	三菱商事：400万トン/年 三井物産：400万トン/年

(出所) DOE 資料及び各社 IR 資料よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

米国からの LNG
輸出には DOE の
承認要

但し、上記プロジェクトの LNG 輸出開始時期は早くても 2016～2017 年頃であることに加えて、我が国が米国からの LNG 輸入を実現するためには、米国エネルギー省(DOE)による FTA 非締結国への輸出承認が鍵となる。DOE は、米国からの天然ガス輸出承認について、当該輸出が公共の利益に反するか否かを基準に判断を行う[図表 9]。また、日本を含む FTA 非締結国に対する天然ガス輸出は個別審査が必要となる。2012 年 11 月末時点で、FTA 非締結国向け LNG 輸出は 1 件の承認にとどまっている。2012 年 12 月 5 日、DOE は天然ガス輸出を拡大した場合の米国市場等への影響に関する第三者機関のレポートを公表した。当該レポートは、米国からの LNG 輸出拡大に関して肯定的な内容となっている。今後、DOE が、当該内容に関する意見も踏まえて、輸出承認の判断を行う予定である。

【図表 9】 米国エネルギー省(DOE)による天然ガス輸出承認の考え方

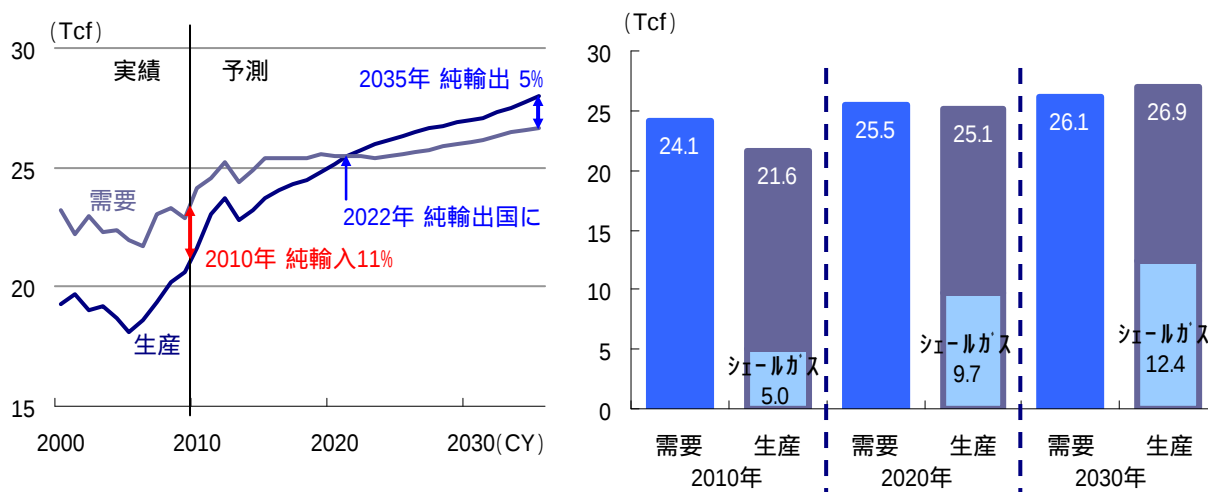
DOE's Standard of View	米国エネルギー省(DOE)は、事業者から天然ガスの輸出申請があった場合、当該輸出が公共の利益に反するか否かの判断を実施
FTA締結国と FTA非締結国の違い	- FTA締結国に対する天然ガス輸出は、公共の利益に適うと判断された場合は、修正及び遅滞なく承認 - 日本を含むFTA非締結国に対する天然ガス輸出は、個別審査が必要
公共の利益に 関する評価基準	- 米国エネルギーセキュリティ、米国ガス市場価格への影響 - 米国経済、消費、産業への影響 - 雇用創出、貿易バランス 等
DOEによる インパクト分析	- DOEは、LNG輸出を拡大した場合の米国市場等への影響に関する第三者機関のレポートを2012年12月5日に公表 - 上記第三者機関レポートは、米国からのLNG輸出に肯定的な内容

(出所)DOE 資料等よりみずほコーポレート銀行産業調査部成

米国からの LNG
輸出実現性はあ
るが、時期・量
は不透明

米国は、世界最大のガス消費国であるが、2022 年に天然ガスの国内生産が内需を上回る見通しであり[図表 10]、EIA が 2012 年 12 月に公表したレポートによれば、米国が天然ガスの純輸出国になる時期が 2020 年になる可能性も指摘している。したがって、一定程度は LNG 輸出が承認される可能性は高いが、米国で相当量のガス需要がある状況は変わらず、米国のエネルギー・セキュリティ上の観点からは、輸出が許可される時期や量は不透明であるといえよう。

【図表 10】 米国の天然ガス需給見通し

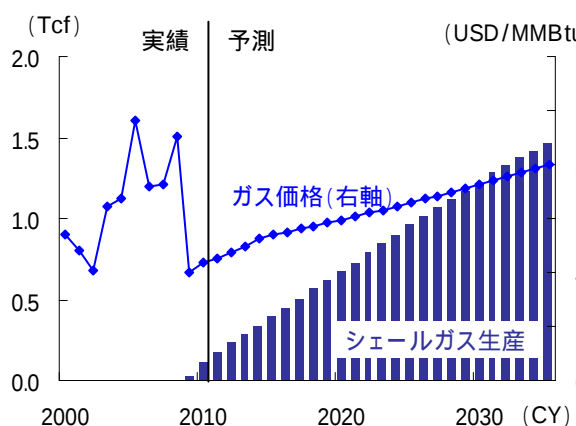


(出所)EIA Annual Energy Outlook 2012 よりみずほコーポレート銀行産業調査部成

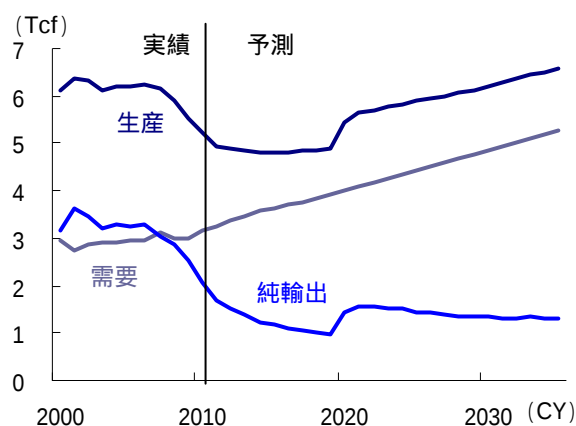
カナダの天然ガス需給は米国とは異なる

北米では、カナダでもシェールガス生産の拡大が見込まれている。Canada National Energy Board (NEB) によると、カナダでは 2009 年にシェールガスの生産が開始され、2035 年には 2010 年実績の約 14 倍となる 1.5Tcf 程度まで生産が拡大する見通しである【図表 11】。カナダのシェールガス拡大は、米国同様にガス価格の上昇が前提となっている。NEB は参照ケースとして、2035 年に約 8 ドル/MMBtu となる見通しを公表している。

【図表 11】 カナダのガス価格とシェールガス生産見通し



【図表 12】 カナダの天然ガス需給見通し

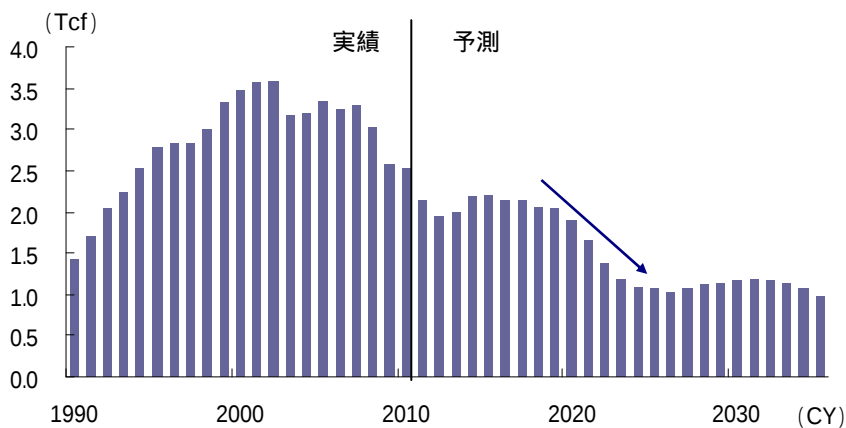


(出所) 図表 11、12 ともに、NEB よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

カナダから米国への天然ガス輸出力は減少見込

カナダは、米国向けを中心とする天然ガスの純輸出国であり、今後も生産が内需を上回る見通しである【図表 12】。米国が、シェールガスで天然ガスの純輸出国に転じる可能性がある中、カナダから米国への天然ガス純輸出力は既に減少傾向となっており、今後も更なる低下が見込まれている。ピーク時に 3.5Tcf を上回ったカナダの天然ガス純輸出力は、2020 年代半ばに約 1Tcf まで減少する見込みである【図表 13】。

【図表 13】 カナダから米国への天然ガス純輸出力の推移



(出所) EIA Annual Energy Outlook 2012 よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

カナダが天然ガス輸出先としてアジアを視野に

したがって、カナダは米国以外の輸出先として、日本を含むアジアを視野に入れている。2012 年 9 月に開催された LNG 産消会議のために来日したカナダのオリバー天然資源大臣も対日輸出への強い意欲を示し、世界最大の天然ガス需要地である米国との違いも強調したとされている。

カナダからの LNG 輸出は時間を要するが、我が国としても注目

天然ガスをアジア向けに輸出するために、カナダ西海岸では現在複数の LNG プロジェクトが検討されている。我が国企業の中では、三菱商事がシェール、韓国ガス公社 (Kogas)、及び CNPC と共同でカナダ西海岸で進めている LNG Canada プロジェクトがあり、年間最大 2,400 万トン・25 年間の LNG 輸出許可を申請している。LNG Canada プロジェクトは、2010 年代末の輸出開始を計画している。カナダからアジアへの LNG 輸出は、西海岸へのパイプライン拡充や LNG 基地建設に係る課題もある。カナダの LNG プロジェクトは、米国と異なり、周辺インフラが整っていないグリーンフィールドからの LNG 基地建設となることから、実現までの時間は米国以上に長期間となる可能性も高い。然しながら、米国と需給環境が異なるカナダの動向は、長期的な LNG 調達ソースの一つとして、我が国も注目していく必要がある。

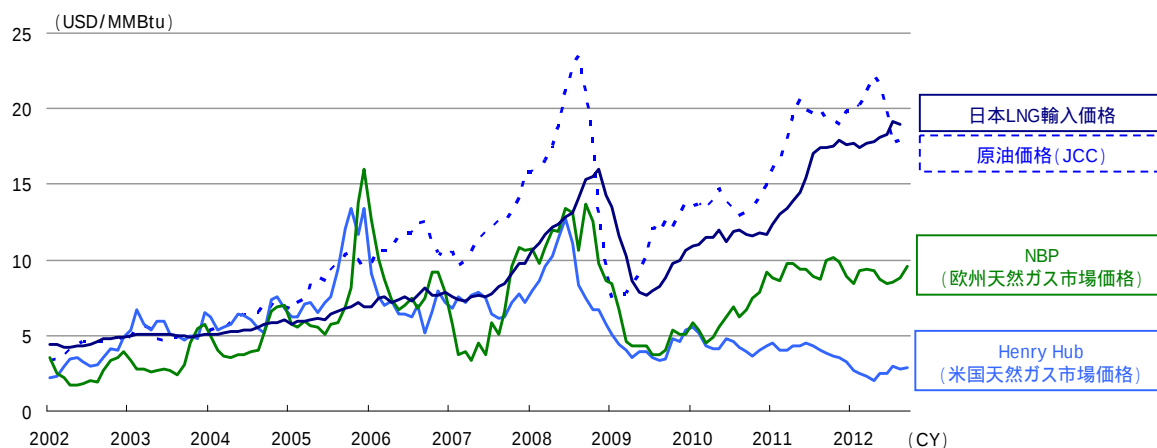
我が国の LNG 輸入価格

1. シェールガスが我が国の LNG 輸入価格に与える影響

日本の LNG 輸入価格は欧米のガス価格対比で高い

シェールガスの影響として我が国の LNG 輸入価格の低下可能性も論じられる。我が国の足許の LNG 調達価格は、欧米のガス価格対比で高い水準にある【図表 14】。北米天然ガス価格が、シェールガス生産の増加も影響して低位に推移していることから、シェールガスを含む安価な米国産天然ガスを我が国に輸入することで、LNG 輸入価格が低下するといった見解もある。

【図表 14】 天然ガス価格の地域別推移

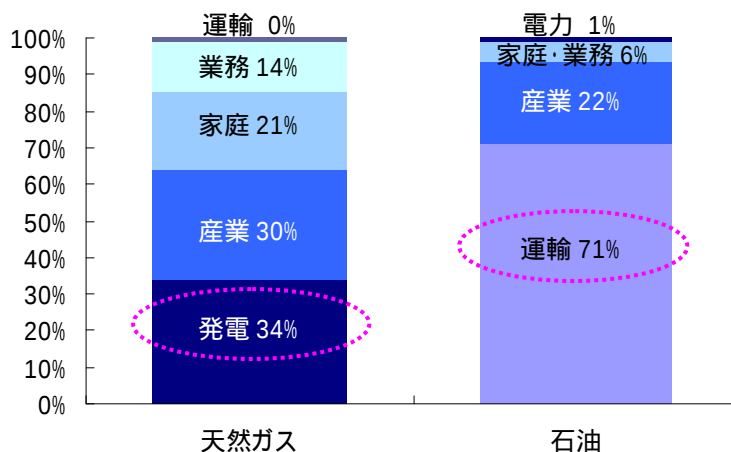


(出所)財務省統計、EIA 資料等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

日本の足許の LNG 輸入価格が高い要因は原油リンクと高い油価水準

足許の我が国の LNG 輸入価格が高い要因は、価格体系が日本に輸入される原油価格(JCC: Japan Crude Cocktail)リンクであり、且つ原油価格が高水準で推移していることにある。米国でも原油価格がガス価格より熱量換算ベースで高い水準で推移している。自動車を中心とした運輸の用途が大宗である原油と発電や都市ガス等にも使用されるガスは需要用途が異なるため【図表 15】、シェールガス生産の影響でガス価格が低位推移した場合でも、原油価格に直接影響する可能性は限定的と料される。

【図表 15】 米国の天然ガスと石油の用途比較

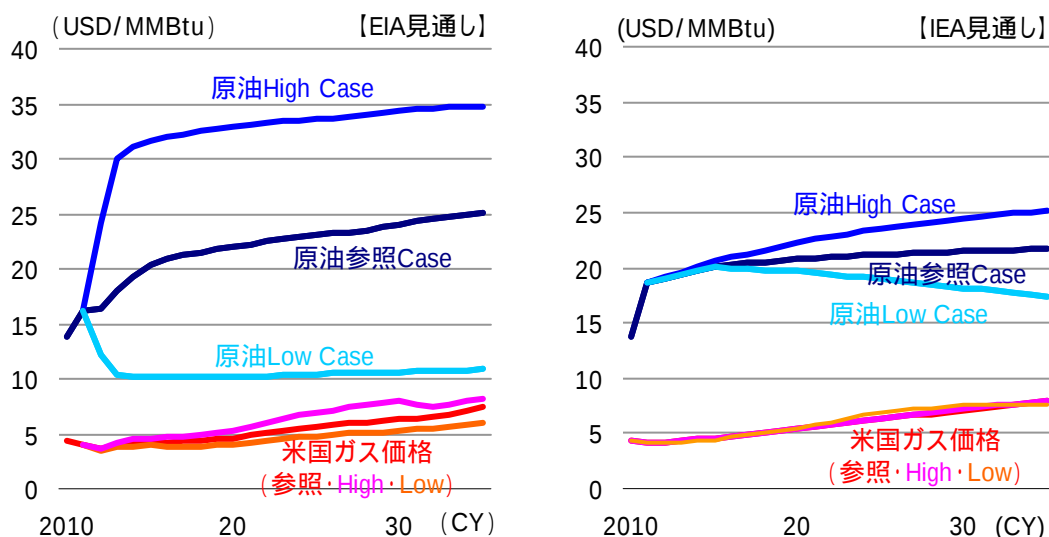


(出所)EIA Annual Energy Outlook2012 よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

エネルギー機関
の価格見通しは
原油がガスを上
回る

また、エネルギー機関の中・長期的な原油・ガス価格見通しは、米国ガス価格が原油価格より低い水準で推移するシナリオを想定している【図表 16】。我が国が、北米からの LNG 輸入価格を米国市場のガス価格指標であるヘンリー・ハブリンクに出来れば、原油・ガス価格のボラティリティを勘案しても、LNG 調達価格の低下メリットを享受できる可能性はあろう。

【図表 16】 エネルギー機関の原油・ガス価格見通し

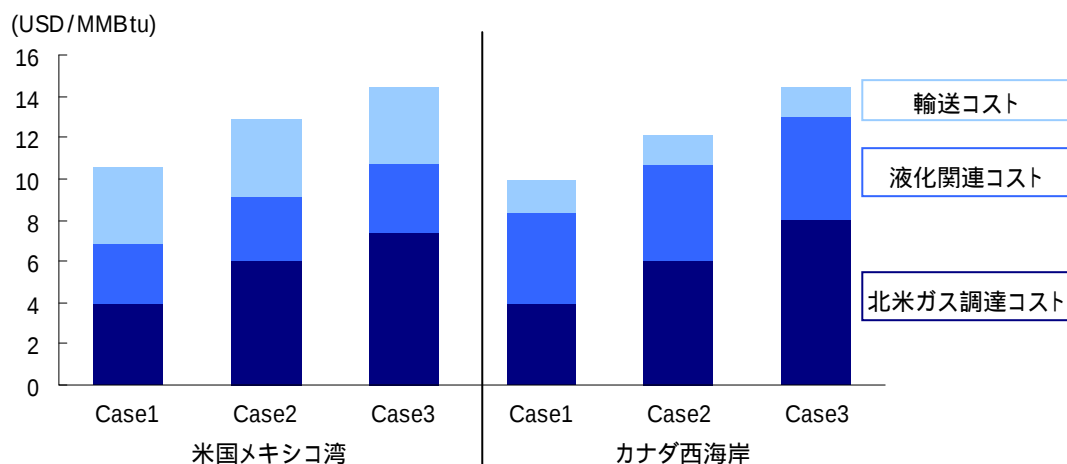


(出所) EIA Annual Energy Outlook 2012, IEA World Energy Outlook 2012 よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

北米からの LNG
輸入価格は液
化・輸送コストを
勘案する必要

一方で、北米からの LNG 輸入価格は、北米ガス価格に液化・輸送コストを勘案する必要がある。関係機関や各種記事等を参照すると、アジア市場向けに輸出される LNG 原価は、10～13 ドル/MMBtu と試算される【図表 17】。さらに、米国・カナダ政府が想定する 2035 年時点のガス価格水準を前提とすると、LNG 原価は約 14.5 ドル/MMBtu と試算される。斯かる試算値は、我が国の足許の LNG 輸入価格よりは低い水準と言える。

【図表 17】 北米からアジア市場向け LNG 原価(試算)



(出所) EIA 資料, Oil & Gas Journal 等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

(注 1) 各 Case のガス価格前提: Case1 \$4/MMBtu, Case2 \$6/MMBtu, Case3 米国・カナダ政府の 2035 年時点のガス価格見通し(米国: \$7.4/MMBtu, カナダ: \$8/MMBtu)

(注 2) カナダ西海岸の液化関連コストにパイプライン費用を含む

LNG 輸入に係る合理的な価格フォーマーミュラは長期的視点で構築する必要

但し、我が国の需要家が、現行の原油価格リンクの価格体系を一度に全て変更することは困難である。また、上記試算は LNG 原価であり、上流事業者の採算性や原油価格とは連動せずに変動する米国市場のガス価格の行方も十分に吟味する必要がある。北米からの LNG 輸入実現は早くて 2016 年以降であり、拙速な価格低下への期待については、冷静に考える必要がある。我が国は、北米からの LNG 調達で、まずは調達ソースの多様化を重視し、長期的視点で合理的な価格体系構築を目指すべきであろう。

2. LNG のグローバル統一価格形成が進展していない背景

LNG のグローバル市場や統一価格が進展していない背景

ここで、LNG は、原油と異なりグローバルでの市場化や統一価格形成が進展していない状況に係る背景についても整理しておきたい【図表 18】。斯かる要因は、LNG の 運搬・貯蔵の難易度、市場規模、プレーヤー数、及び取引契約形態等の特性に関連している。

【図表 18】 LNG の市場化やグローバル統一価格形成が進展していない背景

運搬・貯蔵	・ 運搬・貯蔵の難易度は高く、投資コストも大きい - 出荷側の「液化設備」と受入側の「気化設備」
市場規模	・ LNG市場は小さく、流動性が低い - LNGが天然ガス需要に占める割合は約10% - 世界全体ではLNGはパイプラインによる天然ガス供給の補完的役割
プレーヤー	・ LNGのプレーヤー数は限られている - 輸入国(25カ国)、輸出国(20カ国)ともに限定的 - 供給事業者はメジャーと産ガス国営企業の寡占状態
取引契約形態	・ 長期の相対取引契約が主流 - 日本は長期契約による調達が太宗

(出所) BP 統計等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

天然ガスは、運搬と備蓄の難易度が高く投資コストも大きい

まず、原油と天然ガスの輸送上の大きな違いは、運搬と貯蔵・備蓄の難易度である。運搬では、天然ガスをパイプラインの繋がっていない地域に運ぶために、出荷側の液化(LNG 化)設備と受入側の気化設備が必要である点が、原油との大きな差異であり、LNG 取引へ参入が容易ではない要因の一つとなっている。また、天然ガスの貯蔵・備蓄も原油と比較して難易度が高く、投資コストも大きい。

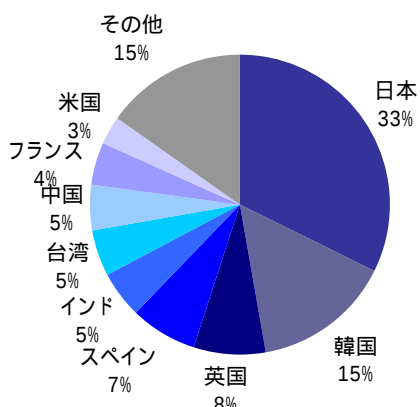
LNG 市場は小さく流動性も低い

次に、世界の原油・天然ガス市場に比べて、LNG 市場は小さく流動性が低い。天然ガスの取引はパイプラインによる供給が太宗であり、LNG 取引が天然ガス需要に占める割合は約 10%(2011 年実績)にとどまる。欧米では LNG 市場はパイプラインによる天然ガス供給の補完的役割と看做されている。

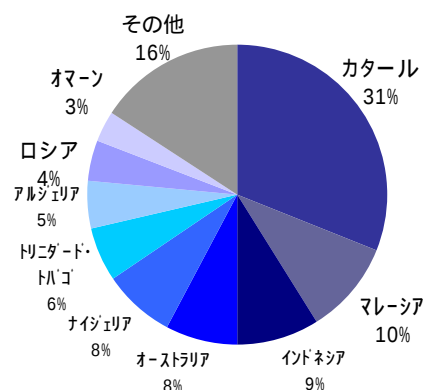
LNG プレーヤーの需要サイドは限定的

第三に、LNG のプレーヤー数も限定的である。2011 年の LNG 輸入国は 25 カ国であり、その中で年間 10bcm(約 0.35Tcf)以上の主要輸入国は 9 カ国にすぎない【図表 19】。極東アジア市場では、日本・中国・韓国・台湾の 4 カ国のみが LNG を輸入しており、中国を除く 3 カ国は少資源国で、天然ガス調達手段として LNG 以外の選択肢が非常に限定的である。更に、需要家企業は大手電力会社・ガス会社に限られている。

【図表19】 LNG 輸入の国別シェア (2011 年)



【図表20】 LNG 輸出の国別シェア (2011 年)



(出所) 図表 19、20 ともに BP 統計よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

LNG の供給サイドも寡占化

また、LNG 輸出国も 20 カ国にとどまっており、その中で天然ガス生産量が増加傾向にある国もカタール、オーストラリア、ロシア等、限定的である【図表 20】。LNG 供給事業者も国営石油会社と石油メジャーが太宗で、供給サイドは寡占化されている。

LNG の取引形態は相対の長期契約が主流

最後に、現在の LNG 取引の太宗が長期の相対取引契約をベースにしていることである。LNG 供給プロジェクトは巨額の投資が必要であり、LNG 供給事業者は長期ファイナンス組成の観点から、需要家に対する長期の安定的な取引が不可欠である。また、LNG 需要サイドも、特に極東は天然ガス資源を自国に僅かしか保有しておらず、パイプライン等による代替調達手段がないため、長期の安定調達を重視する傾向にある。結果として、LNG は長期契約による相対契約が主流となり、我が国企業も長期契約ベースの取引を行っている。

我が国は調達ソースの多様化を目指す必要

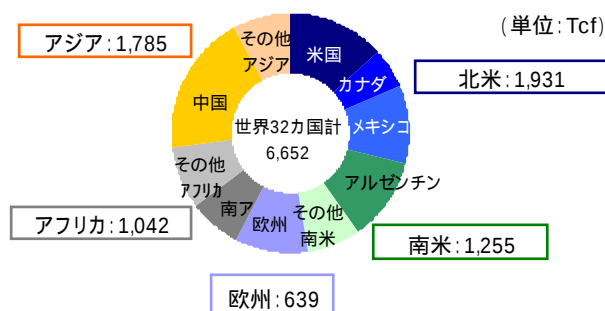
上記の LNG の特性を主要因として、LNG のグローバルな市場化や統一価格の形成が進展していない。欧米のように、パイプライン輸入や自国生産がある地域では、LNG 輸入価格とパイプラインによる天然ガスの市場価格は、地域需給に基づき一定程度は裁定される。然しながら、我が国を含む極東は、パイプラインによる天然ガス市場が形成されておらず、自国生産も限定的であることから、代替調達手段がないことで、価格交渉力は相対的に低いといえる。したがって、我が国は、北米からのシェールガスベースの LNG 輸入も含めて、供給余力のある地域・国からの調達ソース多様化を目指すことを最優先すべきではないだろうか。

世界のシェールガス開発

シェールガスにより天然ガスの資源量は倍増

北米で拡大が見込まれるシェールガスが、グローバルに拡大する可能性についても言及したい。シェールガスは世界中に賦存しており【図表 21】、EIA が 2011 年に公表したシェールガスの技術的回収可能資源量は、世界全体で在来型天然ガスに匹敵すると推定された。シェールガスにより天然ガスの可採年数が倍増したことの意義は大きい。

【図表 21】 世界のシェールガスの技術的回収可能資源量



(出所) EIA 資料(2011 年 4 月)よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

シェールガスの世界への拡大は時間が必要

一方で、前述したように米国でのシェールガス生産拡大は、水平掘削や水圧破砕といった技術面の貢献に加えて、地下資源が土地所有者に帰属する開発環境や充実したパイプライン網、また米国自体が世界最大のガス需要国であることも要因として挙げられる。上流開発産業の発達状況や開発環境の異なる北米以外でのシェールガス生産はインフラ整備も含め時間とコストが必要である。環境負荷も勘案すると当面の生産量は抑制される可能性もある。

中国のシェールガスのポテンシャルは高い

シェールガスのポテンシャルで、北米以外で最も注目される国の一つは中国である。中国のシェールガス資源量は米国を上回るとされている。中国政府は、2020 年のシェールガス生産目標を 2.1 ~ 3.5Tcf としている。中国は、当該目標達成に向けて、技術面でのノウハウを獲得するため、国営石油会社が北米でシェール権益あるいは開発事業者の買収を推進している【図表 22】。

中国のシェールガス開発には克服すべき課題が多い

但し、中国のシェールガス開発はスタート段階であり、克服すべき課題が多い。北部の乾燥地帯への水資源供給は課題の一つである。また、シェール層の深度や地質学上の観点で、北米シェール層と異なる面もあるとされている。中国でのシェール開発の技術的難易度が北米と異なることも想定され、北米で蓄積された水圧破砕技術がそのまま活用できない可能性もある。

【図表 22】 中国国営石油会社のシェール権益買収事例(公表ベース)

事業者	公表時期	権益対象	場所	取得比率	取得相手
CNOOC	2012年7月	シェールオイル/ガス	カナダ (ブリティッシュコロンビア州)	100%	ネクセン(加) <企業買収>
CNPC	2012年2月	シェールガス	カナダ (ブリティッシュコロンビア州)	20%	シェル(英、蘭)
SINOPEC	2012年1月	シェールオイル	米国 (ルイジアナ州他)	33%	デボン・エナジー(米)
SINOPEC	2011年10月	シェールガス	カナダ (アルバータ州他)	100%	デイト・エナジー(米) <企業買収>
CNOOC	2011年2月	シェールガス/オイル	米国 (コロラド、ワイオミング州)	33%	チェサピーク・エナジー(米)
CNOOC	2010年10月	シェールガス	米国 (テキサス州)	33%	チェサピーク・エナジー(米)

(出所) 各種報道記事等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

中国の天然ガス開発を取り巻く環境は米国と異なる

中国の天然ガス開発を巡る環境も米国とは異なる【図表 23】。米国では、多数の独立系事業者が、自由に開発を進めることでシェールガス開発が促進されてきた。一方、中国は大手国営石油会社 3 社に限定してシェール開発を認めている。また、中国の基幹パイプラインは今後整備・拡張が進められていく状況である。さらに、中国の天然ガス価格は、市場化が進展している米国と違い、政府による価格統制が行われている。政府と国営石油会社が連携して市場を支配している中国で、米国のようなシェールガス生産拡大が進むかどうかは今後の見極めが必要である。

【図表 23】 米国と中国の天然ガス市場の比較

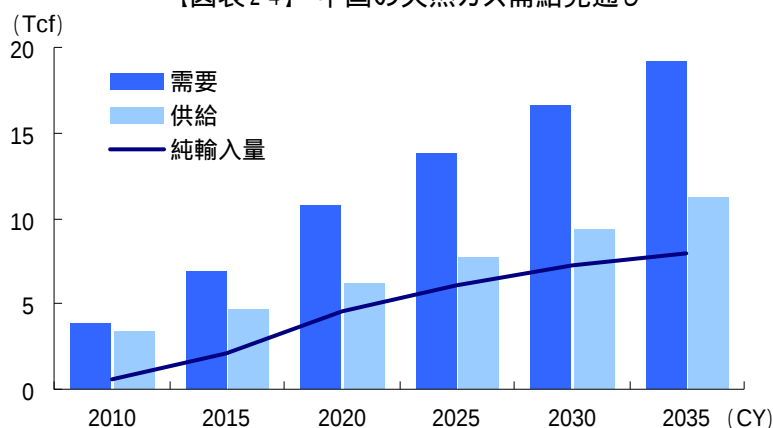
		米国	中国
		民間主導の自由化市場	政府と国営大手 3 社が連携
プレーヤー	開発事業者	・民間企業 数千社	・国営大手 3 社による寡占
	外資規制	・原則なし	・あり
開発に係る法制面	資源保有	・土地所有者に地下資源が帰属	・国に資源が帰属
	リース鉱区	・土地所有者と開発事業者がリース契約を締結することで開発可能であり、参入容易	・中国政府に鉱区設定権限 ・政府は、開発権を国営大手 3 社に略独占付与
インフラ	パイプライン	・世界で最も発達したパイプライン網を整備 ・インフラアクセスの自由化が進展	・幹線パイプラインを整備拡張中 ・パイプラインは、国営大手 3 社が寡占
	天然ガス取引	・パイプラインが連結し、天然ガス市場を形成 ・市場価格による取引	・相対取引 ・政府による統制価格

(出所) 各種資料等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

中国のシェールガスは自国活用される可能性

中国が技術的知見を蓄積し、上記課題を克服すれば、中国におけるシェールガス生産が拡大する可能性はある。但し、中国は国内天然ガス需要が大幅に増加し、純輸入量が拡大する見通しである【図表 24】。仮に、中国でのシェールガス生産が拡大したとしても、中国はシェールガスを自国で活用し、日本を含む天然ガス需要国へ輸出する可能性は低いものと思われる。

【図表 24】 中国の天然ガス需給見通し



(出所) IEA World Energy Outlook 2012 よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

日本向け LNG 輸出に関する北米の動向が鍵

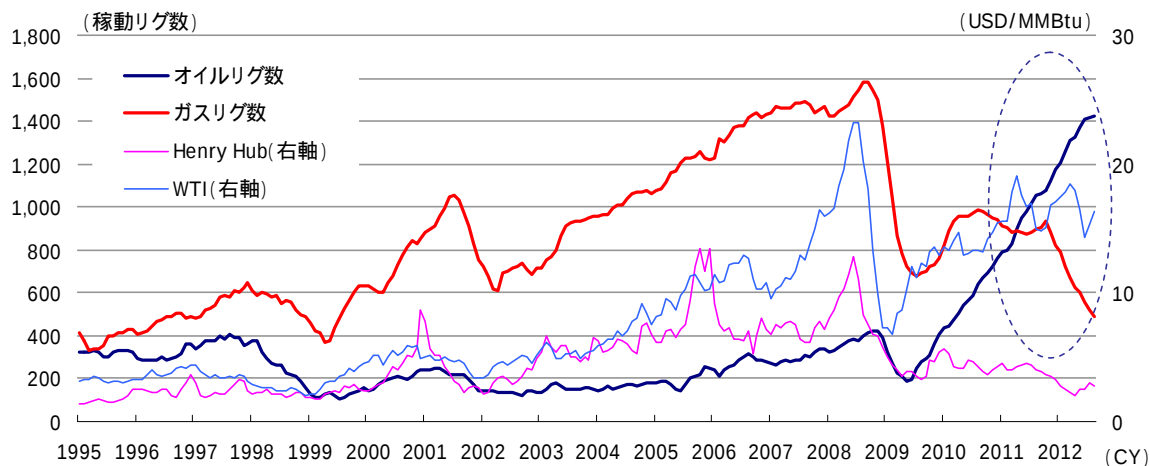
米国発シェールガス革命の世界への拡大は不確実な面もあり、資源開発の原点にたてば、各地域での開発コスト、時間軸および需要が適合した場合に進展していくこととなる。我が国は、自主開発比率の拡大及び調達ソース多様化の観点でシェールガスを取り込むべきであり、まずは日本向けの LNG 輸出に関する北米の動向が鍵となるとと思われる。

・米国のシェールオイル開発

原油とガスの価格差が、シェールオイル開発を牽引

米国では、シェールガス開発の技術を活用して、シェールオイルの開発も拡大している。米国市場において、熱量単位で比較したガス価格が原油価格を大きく下回っていることから、開発事業者の採算性の観点から、米国でのガスの稼動リグ数は減少する一方、オイルの稼動リグ数が増加している。2011年にオイルの稼動リグ数がガスのリグ数を上回り、2012年に入ってもその傾向は継続している【図表25】。

【図表25】 米国の稼動リグ数とエネルギー価格の推移

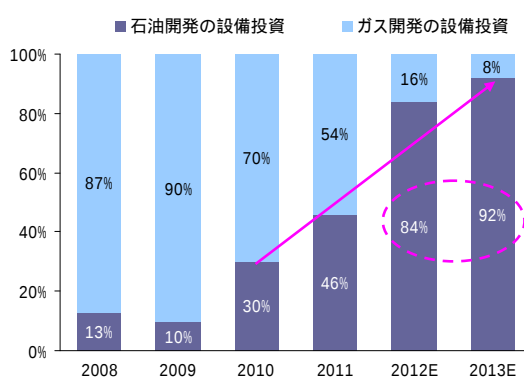


(出所)EIA、Baker Hughes よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

開発事業者もオイルへの開発移行を鮮明に

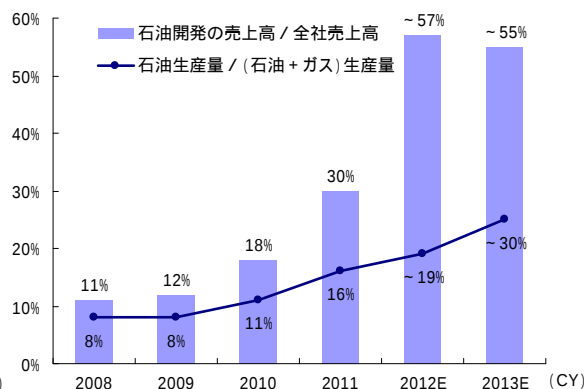
独立系上流開発事業者の最大手の一つであるチェサピーク社は、シェールガス開発を早期から手掛けてきた企業の一つであるが、足許はシェールオイルを含むオイル開発に事業分野を大きく移行している。チェサピーク社は、2012年及び2013年の設備投資について、約8～9割を収益性の高い石油開発へシフトする見通しで、売上高や生産量に占める石油分野の割合を上昇させる事業戦略を公表している【図表26、27】。斯かるガスからオイルへのシフトは、他の上流開発事業者にも同様の傾向が見られるため、米国市場での原油とガスの価格差が継続される場合には、シェールオイル開発は引き続き堅調に推移するものと思われる。

【図表26】 チェサピーク社の設備投資



(出所)図表26、27ともにチェサピーク社IR資料よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

【図表27】 チェサピーク社の売上高・生産量



米国ではシェールオイルは今後も拡大見通し

米国シェールオイルの可採埋蔵量は、代表的な非在来型原油であるカナダのオイルサンドやベネズエラの超重質油には及ばない。然しながら、シェールオイルは、性状に関して、米国産で北米原油価格指標にもなっている WTI (West Texas Intermediate)と同様に、軽質油且つ低硫黄である【図表 28】。シェールオイルは、在来型原油と同等の品質で使い勝手が良いこともあり、米国では 2020 年前後までは生産が拡大する見通しである【図表 29】。

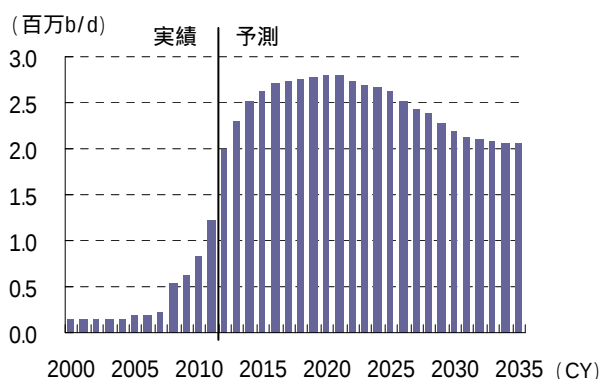
【図表 28】原油の性状比較

原油種類	API ^(注)	硫黄分
シェールオイル (Bakken: ノースダコタ州)	39.7	0.25%
シェールオイル (Eagle Ford: テキサス州)	38.7	0.17%
WTI原油	39.6	0.24%
ブレント原油	38	0.38%
ドバイ原油	31.7	1.93%
アラビアンヘビー(サウジ)	26.3	2.84%

(出所)JPEC 資料等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

(注)石油の比重を示す指標。値が高いほど軽質油

【図表 29】米国のシェールオイル生産見通し

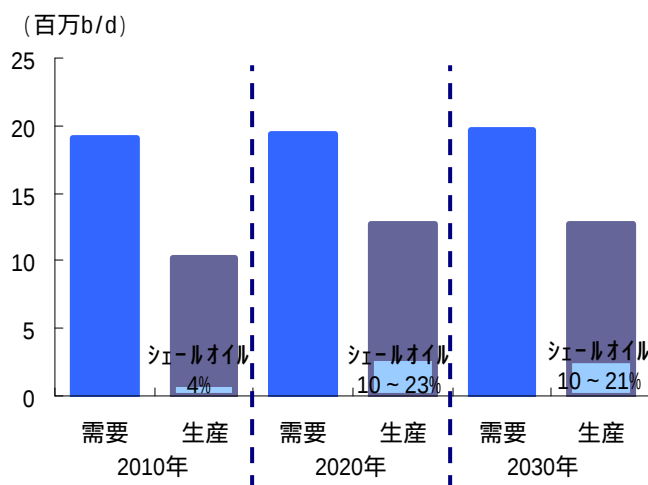


(出所)EIA Annual Energy Outlook 2013 Early Release よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

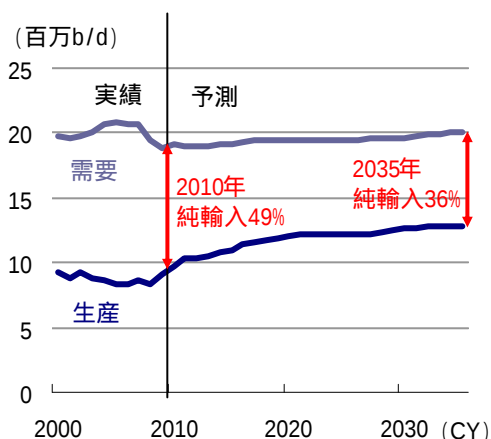
シェールオイルは米国の石油輸入量減少への貢献にとどまる

但し、シェールオイルは、2035年に国内生産の約5割を占めるシェールガスと異なり、国内石油生産に占める割合は長期的にも1~2割程度に留まる見通しである【図表 30】。また、EIAとIEAはともに、シェールオイル生産が2020年代にピークを迎える可能性についても指摘している。シェールガスは、増産に伴い米国を天然ガスの純輸出国に転じる大きな変化をもたらしたが、シェールオイルは、米国の石油輸入量減少には貢献するが、完全な石油自給国に変わるほどのインパクトは与えない見通しである【図表 31】。

【図表 30】米国の石油需給見通し



【図表 31】米国の石油需給と純輸入量



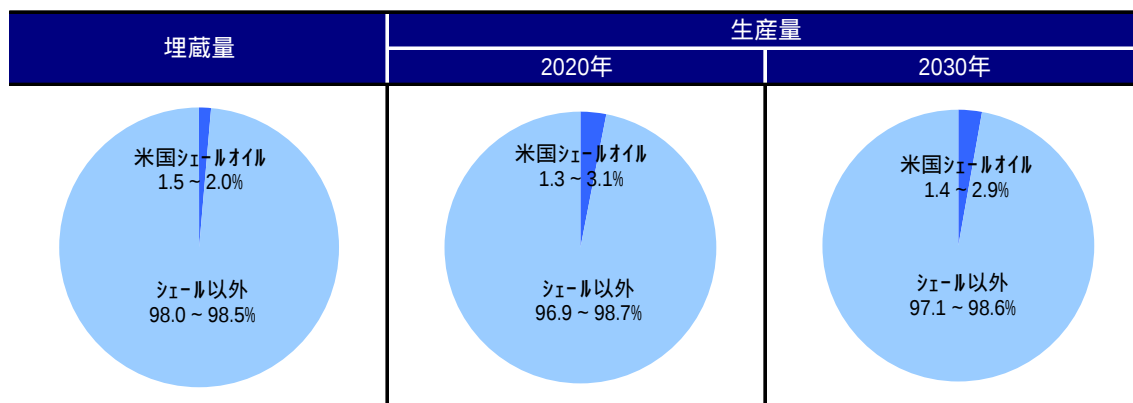
(出所)図表 30、31ともに EIA Annual Energy Outlook2012 よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

(注)図表 30 のシェールオイル生産見通しは、EIA Annual Energy Outlook 2013 Early Release のデータも参照

シェールオイルの
世界への影響も
限定的か

また、シェールオイルが世界に与える影響も、現時点ではシェールガスとの比較でそれほど大きくない。シェールオイルの商業生産は、足許で米国が中心である。米国シェールオイルの現時点での埋蔵量や 2020 年・2030 年時点の生産量見通しが世界の石油埋蔵量や生産量に占める割合は約 1～3%にとどまっている【図表 32】。シェールオイルが世界市場に影響を与えるか否かは、探鉱・開発が検討されているロシアや南米を含む北米以外の生産進捗を見極める必要がある。

【図表 32】 米国シェールオイルが世界全体の石油開発に占める割合



(出所) EIA 資料、BP 統計、IEA 資料よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

我が国のシェール
オイル開発は、技術知見
獲得で意義あり

なお、石油資源開発が、2012 年 10 月、秋田県鮎川油ガス田で国内初となるシェールオイルの採取を公表した。今次シェールオイル採取については実証段階であり、同油ガス田の可採埋蔵量は今後の分析結果次第である。また、同油ガス田からの生産量は我が国石油需要対比では僅かな量と想定されるが、我が国企業が国内開発を通じてオペレーターとしての知見を拡充することで、将来的な海外シェールガス・オイル開発の参画に活用できる可能性もあり、貴重な国内資源の開発動向には今後も注目していきたい。

・終わりに

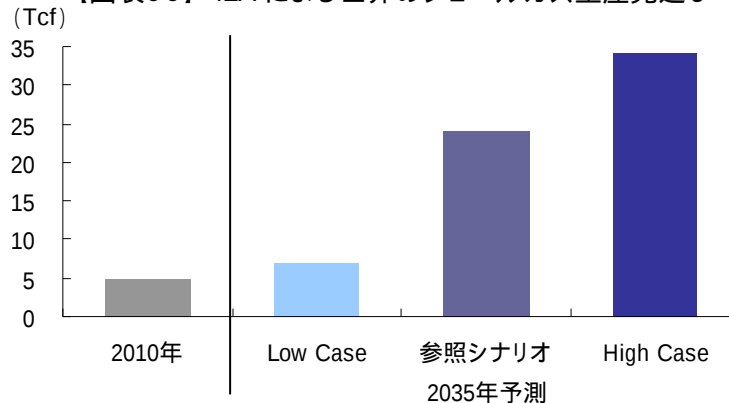
北米ではシェール
ガス生産は拡大する
可能性が高い

2012 年 11 月の米国大統領選挙で、オバマ大統領の再選が決まった。オバマ大統領は、シェールガス生産について、雇用創出につながることから、環境面を整備してシェールガス開発を推進することをこれまでも明言してきた。オバマ大統領の再選により、シェールガス開発は今後も米国を含む北米で成長する可能性が高いものと思料される。

長期的にはシェール
ガス拡大に不確実性も

但し、シェールガス発祥の地である北米においても、将来的なシェールガス生産量見通しは不確実性を抱えている。既にシェールガス生産が順調に拡大している北米でも今後の需給、ガス価格及び環境対策等を要因とするシェールガス生産量見通しが大きく振れる可能性があり、世界的なシェールガス生産拡大に至っては更なる不透明性があるといえるであろう。IEA は、2012 年 11 月に公表した World Energy Outlook 2012 の中で、2035 年時点の世界全体のシェール全体の生産量について、最も拡大したケースと最も拡大しないケースで約 5 倍の差異が生じることに言及している【図表 33】。

【図表33】 IEA による世界のシェールガス生産見通し



(出所) IEA World Energy Outlook 2012 よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

LNG 輸出に関する
北米の動向に
注目

少資源国である我が国は、エネルギー・セキュリティ向上のために、あらゆる可能性を考慮した取組みが求められる。シェールガス開発は将来的な不確実性を抱えているものの、我が国はシェールガスを上手く取り込む必要がある。特に、足許は北米のシェールガス開発及び LNG 輸出承認に係る動向が、我が国にとって鍵である。米国大統領選挙が終了し、DOE による LNG 輸出承認の進展も期待される中、カナダを含む北米の動向には引き続き注目していきたい。

世界のエネルギー
需給構造への
影響可能性も

また、不確実性は高いものの、中長期的に北米でシェールガス・オイルが拡大した場合に、世界のエネルギー需給構造が変化する可能性についても留意が必要である。例えば、米国の天然ガス増産が石炭消費に影響し、世界の石炭需給構造に変化を与える可能性もある。あるいは、米国の原油輸入量減少が中東を含む既存産油国に与える影響も重要であろう。さらに、シェールガス随伴で生産される LP ガスについても、我が国への輸入や価格への影響も想定される。斯かる変化が生じた時の我が国への影響と対応についても考える必要がある。

我が国はシェール
ガスを含むエ
ネルギー資源確
保に戦略的な取
組みが必要

非在来型資源の一つとして注目を集めたシェールガスは、米国を将来的に天然ガスの純輸出国に転じる可能性を創出するまでの影響を与えた。その意味で、シェールガスは北米にとっては革命であったと言える。我が国にとっては、北米シェールガスへの関与について、エネルギー・セキュリティの視点で、上流権益への参画による自主開発比率の向上や北米からの LNG 輸入による調達ソースの多様化への取組みが重要である。斯かる取組みにより、我が国の天然ガスの安定供給確保の強化が図られることになる。シェールガスを含むエネルギー資源は、単なるコモディティではなく、我が国競争力の原点となる重要な要素である。したがって、民間企業各社の独自の取組みに加えて、機を失することのないよう、官民一体となった戦略的な資源確保体制の構築が求められる。

(エネルギーチーム 磯川 晃邦)
terukuni.isokawa@mizuho-cb.co.jp

【補論】シェールガスが石油化学産業に与える影響に関する考察

1. はじめに

影響に関する論
点は3点

シェールガスの生産拡大による石油化学産業に与える影響を考察するに当たり、想定される経路を整理すれば、原料、製品、産業競争力の3点である。

まず、石油化学原料が、世界中で全面的に安価なシェールガス由来に置き換わることは想定し難い。気体であるガスの輸送コストは嵩むため、産出国やパイプラインによって供給される地域以外でのメリットは限定的であろう。

次に、石油化学製品への影響については、産出国において安価な原料を活用した生産能力の拡大等によって、製品需給バランスの悪化が想定される。但し、軽質原料によって生産される一部の製品、具体的にはエチレン系誘導品に影響は留まると見込まれる。

石油化学産業は、基礎原料からプラスチック加工に至るまで裾野が広く、且つエネルギー多消費型の産業である。したがって、シェールガスの生産拡大によるガス価格低下がエネルギーコスト低下に繋がり、地域間の産業競争力の格差を拡大させることとなった場合、幅広い産業集積を有している石油化学産業全体への影響は、極めて大きいと懸念される。

2. 原料への影響

石油化学産業の
原料である炭化
水素源には価格
差が存在

石油化学産業の原料は炭化水素であり、その価格がコスト競争力を左右する。現在の石油化学産業は、ガス由来の軽質原料と石油由来の重質原料が使用されている。

【図表 34】は、代表的な石油化学原料価格を熱量換算で比較したものである。原油生産に伴う随伴ガスを活用しているサウジアラビアのエタンガス公定価格が\$0.75/MMBtuと最も安価であり、米国天然ガス価格は、シェールガスの影響から、\$4/MMBtu前後と低下しているものの、それでも5倍以上の高い水準である。

アジア諸国で使用されているナフサは原油価格に連動しているため、\$20/MMBtuと米国原料価格に比して5倍、中東原料価格に比して20倍以上の価格差がある。

新興国の成長に伴う需要要因による商品市況高騰が始まった2004年以降は、米国及びアジアの石油化学企業が原料価格高騰に苦しむ一方で、原料価格差に着目した企業は、中東産油国における石油化学製品の生産能力の増設を行なうこととなった。

従って、足許の米国における石油化学製品の生産能力拡大計画は、原料価格差拡大から一度は石油化学事業を諦めかけた米国企業がシェールガス生産によって2004年以前の競争環境を取り戻し、息を吹き返した証左と言える。

シェールガスの
組成はメタン中心

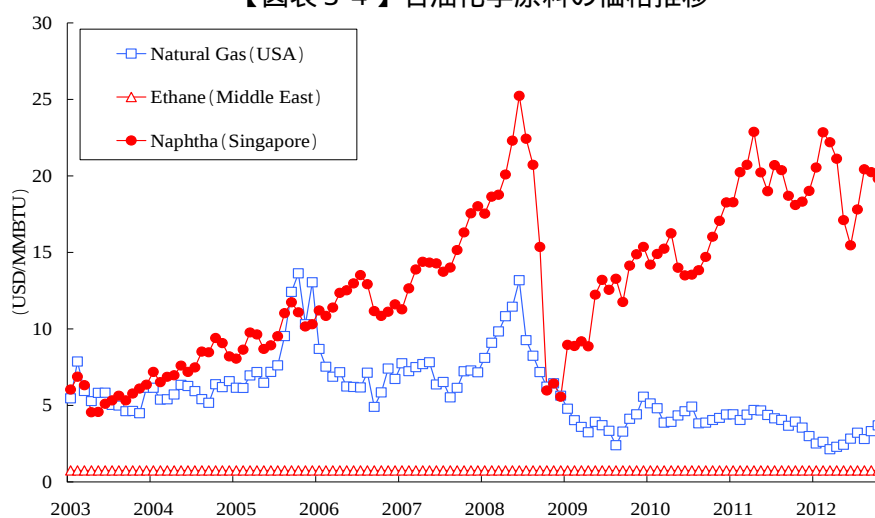
但し、シェールガスの組成は、通常の天然ガスと同様に、エネルギー用途のメタンが80-95%を占め、石油化学原料となるエタンやプロパンの組成は20%以下に留まるため、大量に安価な石油化学原料が供給される訳ではない。加え

て、ガスの液化・輸送コストに鑑みれば、シェールガス産出国やパイプラインによって供給される地域以外での価格メリットは限定的であろう。

シェールガスによる重質原料価格への影響も考慮すべき

一方、シェールガスの生産拡大に伴い原油価格が低下する、或いはシェールオイルの生産拡大から原油価格が低下した場合は、原料の重軽価格差が縮小する可能性も考慮しておく必要がある。特に、石油化学産業における最大の需要国であり、やがては最大の生産国になることが見込まれる中国において、シェールガス生産が行なわれる場合は、その影響は米国におけるものとは比較にならないほど大きい。

【図表 3 4】石油化学原料の価格推移



(出所)ロイター等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

3. 製品への影響

原料によって生産される製品が異なる

【図表 35】はエタンガスとナフサを原料した場合に生産される製品構成と、世界のエチレン原料における重軽原料の比率を示したものである。

軽質原料であるエタンガスからは、殆どエチレンのみしか生産されない一方で、重質原料であるナフサはエチレンに加えて、プロピレンやブタジエン(C4 留分)に加えて、ベンゼンを中心とする芳香族成分等の重質留分が生産され、製品の多様性に富んでいる。また、世界におけるエチレン原料の内訳を見ても、安価でコスト競争力のある軽質原料が席卷している訳ではない。

なお、原料コスト競争力に劣るナフサを原料とする石油化学設備を廃棄する蓋然性が高まっていることを背景に、既に一部の重質留分は、供給安定性の懸念から、価格が高騰している。

アジアの石油化学産業にとっては見慣れた光景

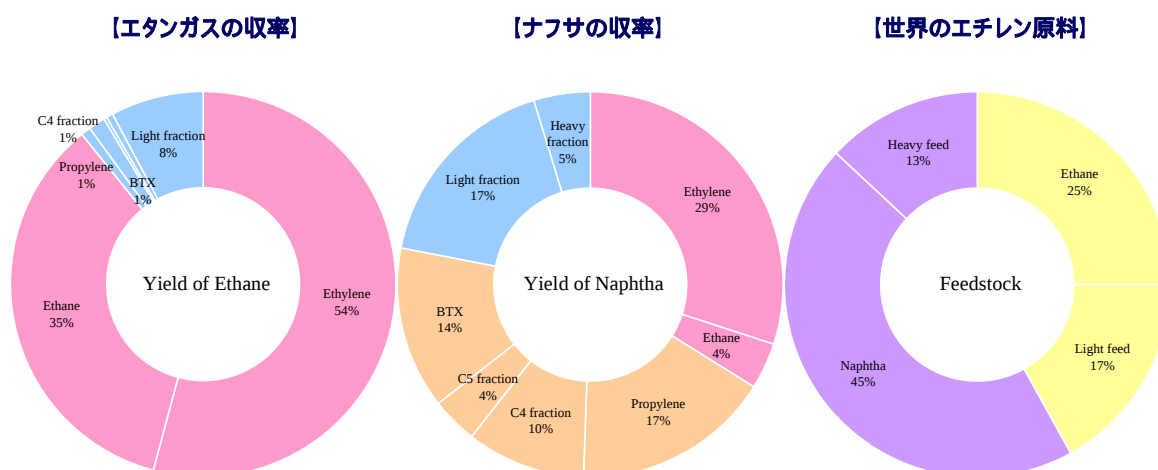
今日の米国の生産能力拡大計画は、アジアの石油化学産業にとって見れば、1990 年代におけるカナダの天然ガス、或いは 2000 年代における中東産油国の随伴ガスを活用した生産能力増強に続くもので、常に安価な軽質原料の脅威に晒されてきた歴史が繰り返されているものであり、言わば『見慣れた光景』の一部である。

長年に亘る脅威に対し、日本の石油化学企業は、原料価格差に左右されな

い製品構成へと石油化学事業のポートフォリオを転換してきた。例えば、競争力に劣るエチレン系誘導品であっても、差別化が可能な製品やグレードに特化する一方、軽質原料からは生産されないプロピレン、ブタジエン或いは芳香族系の製品の更なる高機能化や差別化を企図して、用途や技術の開発に経営資源を投入する等、国際競争力を有する製品を取捨選択し集中特化する戦略を継続的に進めてきている。

圧倒的な原料コストの格差に対して、製品多様性や差別化で対抗する戦略を採ったとしても、製品価格が大幅に低下した場合は、その戦略にも限界があるとの懸念があるかもしれない。しかしながら、コスト優位性を持つプレイヤーが製品価格を低下させるプライスリーダー戦略を採るとは考え難く、むしろ中東のプレイヤーがそうであったように、プライステイカーとして、マージンやスプレッドを享受する戦略になるものと考えられる。

【図表 3 5】 原料別の製品構成と原料の構成（2010 年時点）



(出所)石油化学工業通信社、SRI Consulting 等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

イノベーションの
機会と脅威が存
在する

製品に関するイノベーションの機会と脅威の可能性について言及しておきたい。現状のコスト構造やプロセス技術のレベルでは、軽質原料から重質留分を製造することは現実的ではないが、技術革新の余地は存在する。

例えば、軽質原料で安価にエチレンを生産し、二量化を経てブテンを製造し、ブテンを脱水素してブタジエンを製造するプロセスや、エチレンと二量化したブテンからプロピレンを製造するプロセス等である。現時点では副原料やユーティリティコストが高いため、商業生産が困難であるが、プロセス改良や触媒等の開発によって、安価に製造できる可能性はある。

このようなイノベーションの可能性は、日本企業が得意とする分野に原料価格競争力を持ち込まれる脅威ではあるものの、安価な原料価格を享受する企業は、エネルギーや資源の覇権を得る一方で、イノベーションのジレンマに陥る可能性があるがゆえに、持たざる国にとっては機会ともなりうる。

つまり、これまでも資源獲得に苦心する日本企業は、原料や留分の有効活用に多くの経営資源を投下しており、上記のイノベーションに関する研究開発にも早くから取り組んでおり、かかる脅威を機会に変換することは可能であると期待される。

4. 産業競争力への影響

ユーティリティコスト低減による競争力の格差拡大が懸念される

石油化学産業はエネルギー多消費型であると同時に、裾野の広い産業であり、幅広い産業集積を有する。シェールガス生産拡大によるガス価格低下はユーティリティコスト(電力・ガス・蒸気)の低下となり、資源を有する国や地域にとつては、生産における変動費の大幅な低下になる。

資本集約産業である性格に鑑みると、キャッシュコストの太宗を占める変動費の低下はマージンやスプレッドの拡大となる。産業のインフラストラクチャーであるユーティリティコストの低下は、石油化学産業の基幹である基礎原料部門のみならず、幅広く且つ厚く集積した川下産業群にも大きなメリットとなる。加えて、プライステイカーとしての行動は、重質原料を使用する競合企業よりも多くの超過利潤を享受できる。

ガス価格低下の恩恵を受ける企業は、超過利潤やユーティリティコスト低下等に起因する収益力の優位性を以って、更なる能力拡大や多額の研究開発投資等が可能となり、石油化学産業全体の競争力を高め、更に格差は拡大する。具体的には、アジアへの更なる投資、M&A の活用を通じた業容拡大或いは日本が得意とする高機能化学品への進出等の積極的な拡大戦略を加速させることが可能となる。

5. まとめ

中長期の産業競争力低下に対する対策が必要に

以上の考察から、米国におけるシェールガスの生産拡大が直ちに世界或いはアジアの石油化学産業に対して大きな影響を与えるとは考え難いものの、中長期的な石油化学産業全体の競争力への影響が懸念される。

その意味ではシェールガス革命とは、エネルギー革命であって、原料革命とはなり難いものの、中期的な対策を具体的に実行することが求められる。

原料については、伝統的な炭化水素源への依存を軽減することである。原料選択の自由度を高めることは、原料を巡る外部環境の変化への対応力を強化することになると同時に、資源制約のある国において差別化が可能な石油化学産業を継続するための有効な手段である。

製品については、エチレン系誘導品のウェイトを落としながらも、機能化や差別化を高めた製品に特化することに加えて、重質留分から生産される製品に特化することで、原料コスト競争力に左右されない製品ポートフォリオに転換する戦略を継続的に行なうべきである。

産業競争力については、エネルギー等の産業インフラストラクチャーは公共財であり、各民間企業の自助努力には限界がある。従前から議論されている通り、各社の省エネルギーや省資源等の自助努力に加えて、海外競合企業との競争条件のイコルフットイング化に資する政策当局による支援が不可欠である。

(素材チーム 山岡 研一)

kenichi.yamaoka@mizuho-cb.co.jp

©2012 株式会社みずほコーポレート銀行

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

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

MIZUHO



Channel to Discovery