

## 【Focus 1】シェールガス・オイル –米国のシェールガス・オイル生産拡大の影響–

## 【要約】

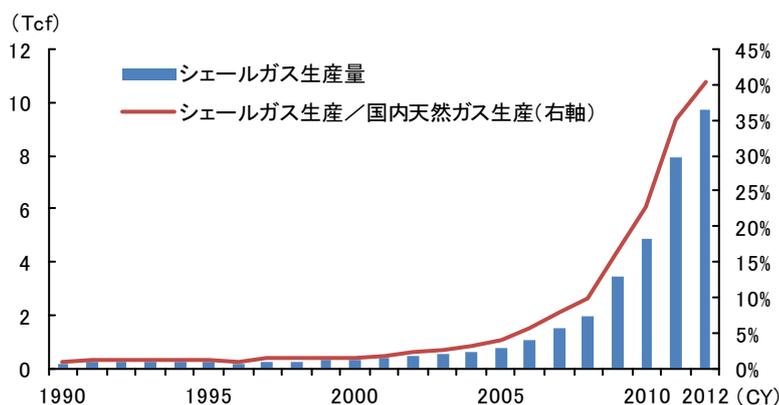
- ◆ 2000年代後半から急速に生産拡大した米国のシェールガスは、マクロ経済的効果に加えて、米国のエネルギー構造を大きく変化させつつある。
- ◆ 米国シェールガス生産の拡大は将来的にも継続する見通しであり、米国はエネルギーミックスの柔軟性を持ち、エネルギー自給化を実現する可能性がある。
- ◆ 我が国は、自国資源の保有に関して、米国と決定的な差異があるが、米国のシェールガス効果の背景を「資源の国外依存度の低減」という視点で捉えれば、取り組むべき施策が見えてくる。
- ◆ 2014年4月に閣議決定したエネルギー基本計画を踏まえ、我が国の安定的なエネルギー供給に向け、官民連携による長期的且つ戦略的な施策の実現に期待したい。

## 1. 米国シェールガス生産の拡大

米国では2000年代後半以降にシェールガス生産が急速に拡大

米国経済・産業の競争力を述べるに際して、「シェールガス」は欠かせないテーマの一つである。米国では、シェールガス生産が2000年代後半以降に急拡大した。2012年の米国シェールガス生産量は、約10Tcfにまで増加し、米国内の天然ガス生産量の4割以上を占めている（【図表1】）。米国におけるシェールガス生産の拡大は、貿易収支・雇用創出といったマクロ経済的側面での効果に加えて、石油・石炭を含む米国のエネルギー構造変革に繋がる影響があるといえる。

【図表1】米国天然ガス生産の推移



(出所)EIA, AEO2014 よりみずほ銀行産業調査部作成

米国EIAが2014年版のエネルギー見通しを公表

米国 Energy Information Administration (EIA) は、シェールガスを含む米国エネルギー需給の長期見通しに関する年次報告書を公表しており、最新の *Annual Energy Outlook (AEO)2014* の完全版が2014年5月7日に公表された。本稿では、斯かる内容も踏まえて、米国シェールガスの見通しを整理し、シェールガスが米国に与える影響を考察した上で、少資源国である我が国の資源・エネルギー確保戦略に関するインプリケーションについて言及する。

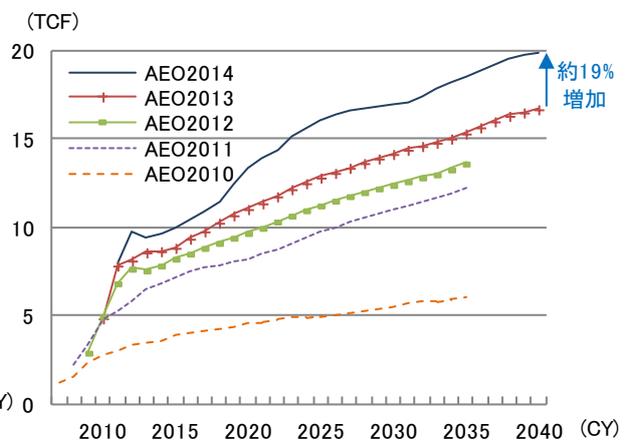
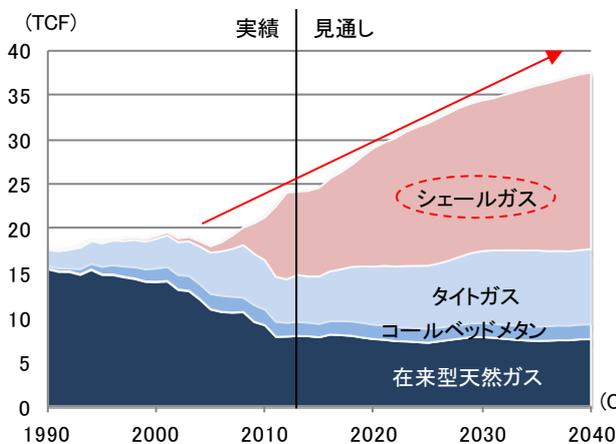
## 2. シェールガス・オイル生産の見通し

米国シェールガス生産の拡大が継続する可能性は高い

AEO2014 では、昨年までの見通しと同様に、在来型天然ガスの生産量は減少するものの、シェールガス生産拡大に伴い、米国天然ガスの長期的な生産量が成長する見通しとなっている(【図表 2】)。そして、シェールガスは、2030年代半ばには米国天然ガス生産の 50%以上を占める見通しである。また、米国 EIA のシェールガス生産量見通しは、2010 年以降毎年上方修正されている。EIA による 2040 年時点のシェールガス生産量見通しは、2013 年版から 2014 年版への 1 年間だけでも約 19%増加しており(【図表 3】)、シェールガス生産の拡大が継続する蓋然性が高いことを示している。

【図表2】米国天然ガス生産の見通し

【図表3】米国シェールガス生産の見通し



(出所)EIA, AEO2014 よりみずほ銀行産業調査部作成

(出所)EIA, AEO よりみずほ銀行産業調査部作成

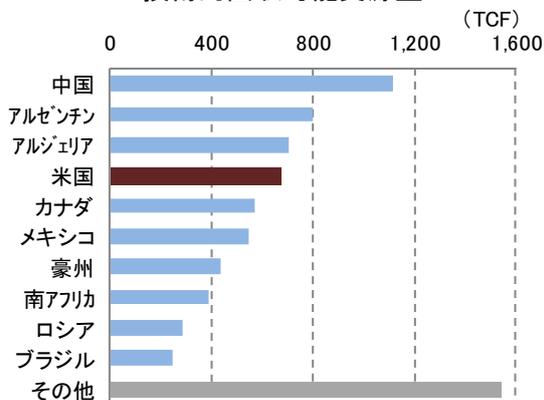
将来的にも米国が世界のシェールガス開発の中心的役割を担う

米国で先行して開発・生産されたシェールガスは、米国以外にも技術的に回収可能な資源があることが指摘されている(【図表 4】)。然しながら、米国でのシェールガス開発拡大は、水平掘削・水圧破砕といった技術面に加えて、インフラ、土地所有者に地下資源が帰属する法制度、多くの独立系開発事業者の存在等の要因が牽引したことに鑑みれば、当面は米国がシェールガス開発の中心的役割を担う可能性が高い。IEA が予測する主要国・地域の 2035 年までのシェールガス生産増加量は、米国が最大となっている(【図表 5】)。

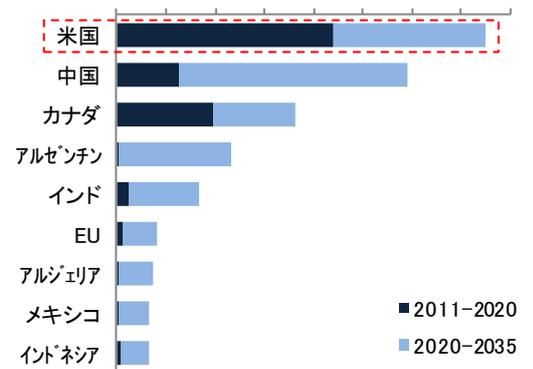
【図表4】世界のシェールガスの

【図表5】主要国のシェールガス生産増加見通し

技術的回収可能資源量



(bcm)



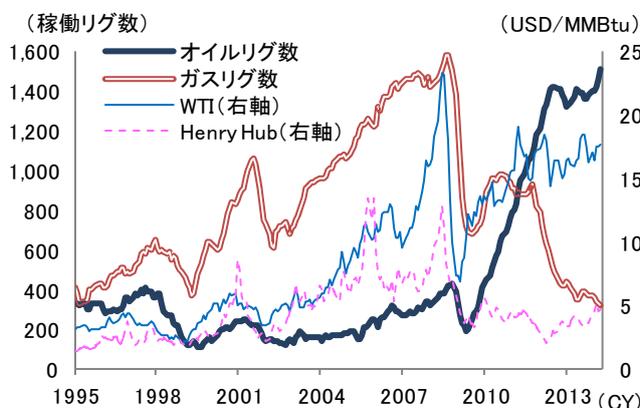
(出所)EIA 資料(2013年6月)よりみずほ銀行産業調査部作成

(出所)IEA, WEO2013 よりみずほ銀行産業調査部作成

米国ではシェールオイルも生産が拡大

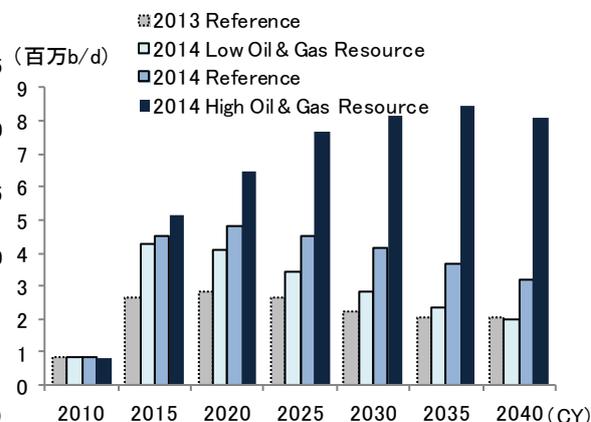
次に、シェールガス同様に生産が拡大した、シェールオイルについて言及する。天然ガス価格が低位で推移したことで、開発事業者はシェールガスと同様の技術で開発・生産が可能で、且つ価格が生産コストを上回る水準で推移しているシェールオイル開発にシフトした(【図表6】)。EIAは、2014年版の見通しでは、シェールオイルの生産が2021年にピークを迎えるシナリオをReferenceケースとしており、シェールオイルはシェールガスと異なり、長期的には生産量が低減する可能性がある。一方で、EIAの2013年版見通しとの比較では、シェールオイルの生産量が上方修正されていることや、埋蔵量が拡大した場合には、2035年まで生産拡大が継続し、生産量がReferenceケースの2倍となるシナリオも示されている(【図表7】)。したがって、不確実性は存在するものの、米国のシェールオイル生産拡大のポテンシャルは高い。

【図表6】米国の稼働リグ数(注)とエネルギー価格



(出所) EIA, Baker Hughes 資料よりみずほ銀行産業調査部作成  
(注) 稼働している油ガス田の掘削装置の数

【図表7】米国のシェールオイル生産見通し



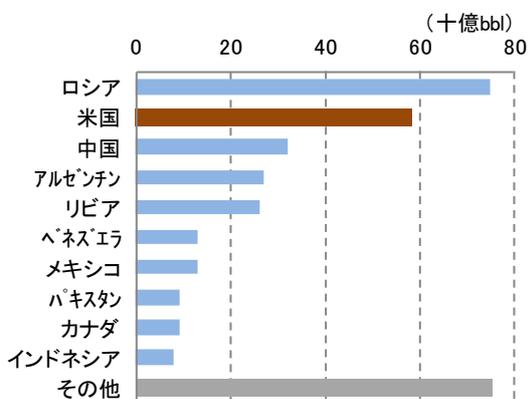
(出所) EIA, AEO2013, 2014 よりみずほ銀行産業調査部作成

米国はシェールオイル生産でも世界の中心的な役割を担う

また、シェールオイルは、シェールガス同様に米国以外にも技術的回収可能な資源として賦存している(【図表8】)。特にロシアは米国を上回る資源量を保有しており、原油生産量の拡大のためにシェールオイル開発が期待されている。然しながら、長期的に米国が世界のシェールオイル生産量の7割以上を占めることをIEAが予測しているように、シェールオイルについても米国が当面中心的な役割を担うことになるであろう(【図表9】)。

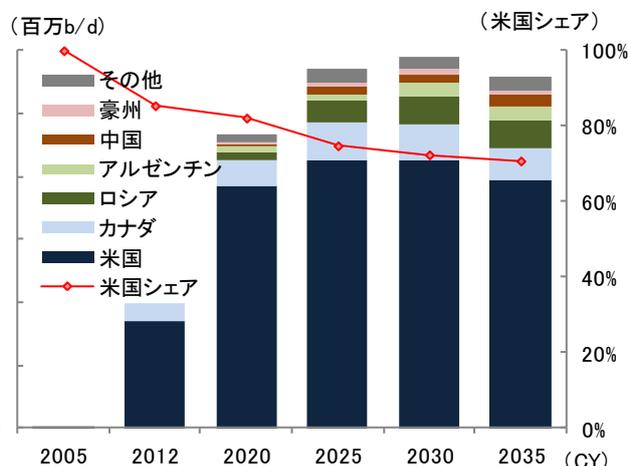
【図表8】世界のシェールオイルの

技術的回収可能資源量



(出所) EIA 資料(2013年6月)よりみずほ銀行産業調査部作成

【図表9】世界のシェールオイル生産見通し



(出所) IEA, World Energy Outlook (WEO)2013 よりみずほ銀行産業調査部作成

### 3. 米国におけるシェールガス・オイル生産拡大の影響

シェールガス・オイル拡大の5つの波及効果

第一の効果は、米国ガス価格の低位安定

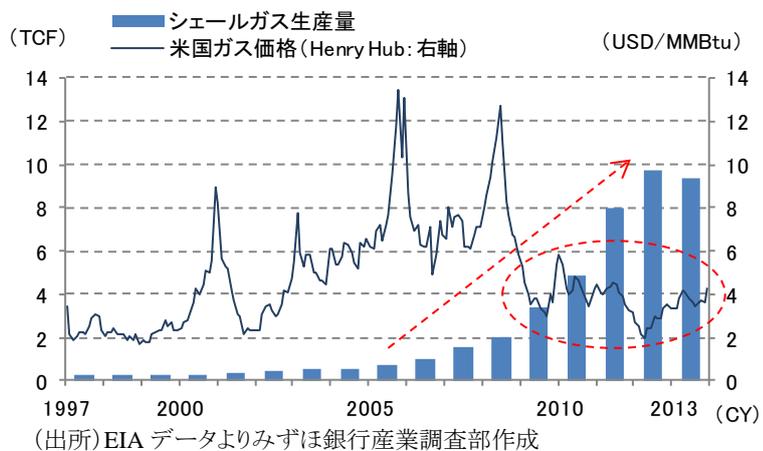
米国ガス価格は将来的にも緩やかな上昇にとどまる可能性

米国でシェールガス開発・生産が拡大したことに伴い、関連産業への影響及び影響可能性が指摘されている。本稿では、資源エネルギー分野に関して、シェールガス・オイル生産拡大による主要な5つの波及効果に言及する。

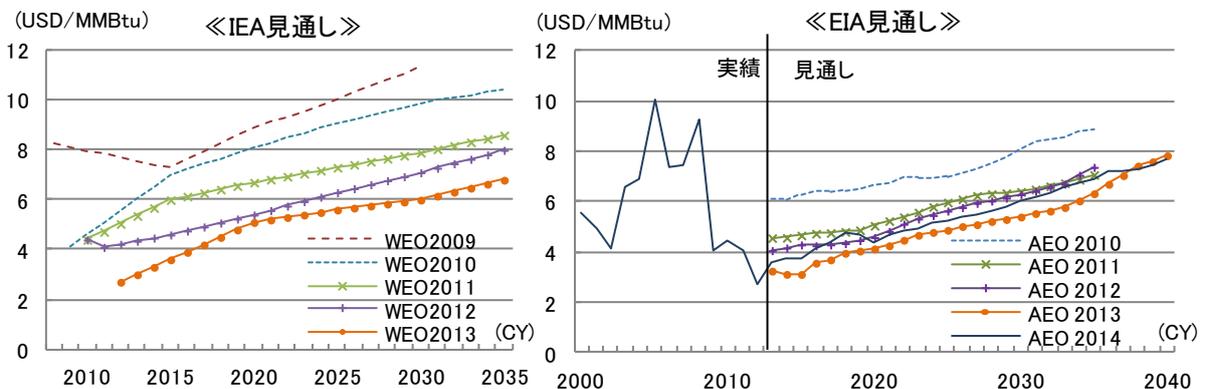
まず、シェールガス生産拡大の直接的影響として、米国ガス価格が低位で安定的に推移したことが挙げられる。米国ガス価格は、2000年代前半以降は上昇傾向にあったが、シェールガス生産の拡大による需給緩和が主要因となり、2009年以降は低水準で推移している(【図表10】)。2012年にはガス価格が2USD/MMBtuを下回る時期もあり、シェールガスが、米国のエネルギーコストに関する競争優位性において重要な役割を担ったといえる。

そして、エネルギー機関は、米国天然ガス価格は、将来的に緩やかな上昇にとどまる見通しを公表している。IEA・EIAともに、年次報告書の中で、2013年まで毎年ガス価格の将来見通しを引き下げてきた(【図表11】)。EIAが2014年版で前年を若干上回る見通しを公表したものの、緩やかな上昇にとどまる内容に変わりはない。したがって、米国の天然ガス価格は中長期的にも低水準で推移する可能性がある。

【図表10】米国のシェールガス生産量とガス価格の推移



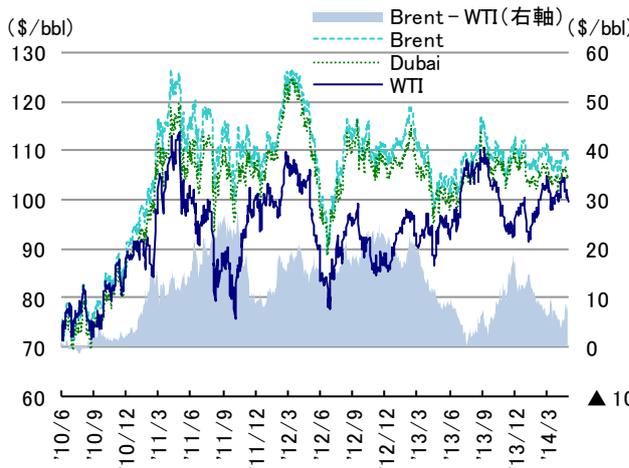
【図表11】米国天然ガス価格の見通し



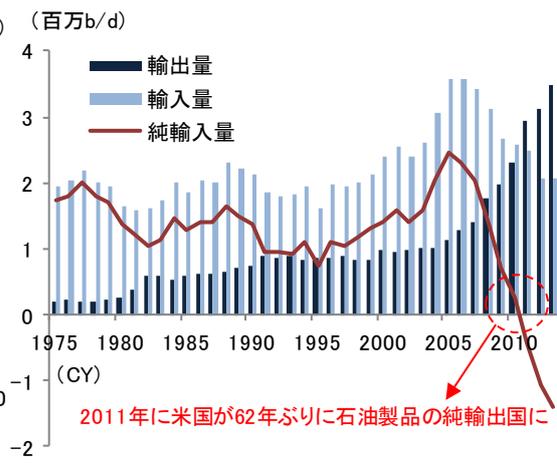
第二の効果は、  
石油製品輸出の  
拡大

第二の効果として、シェールオイル増産によってもたらされた指標原油の価格差とそれに起因する米国による石油製品輸出の拡大が挙げられる。原油輸出が制限されている米国では、指標原油である WTI の価格変動要因は、米国内の需給の影響が大きい。シェールオイル生産拡大や WTI 原油が取引されるクッシングでの在庫増加を背景に、WTI と Brent の価格差が一時期は \$20/bbl を上回る水準にまで拡大した(【図表 12】)。斯かる価格差が米国の石油精製マージン競争力に繋がり、米国は石油製品の輸出量を急速に拡大させ、2011 年には 62 年ぶりに石油製品の純輸出国に転じた(【図表 13】)。

【図表 12】指標原油価格の推移



【図表 13】米国の石油製品輸出入量



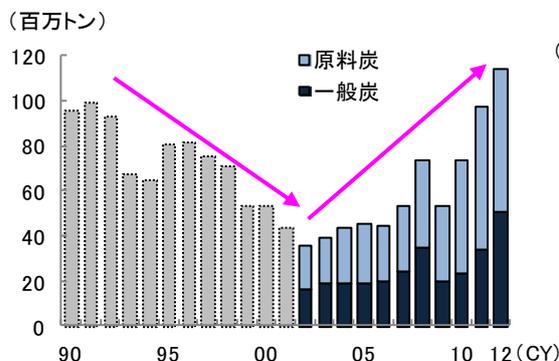
(出所) EIA/DOE データ等よりみずほ銀行産業調査部作成

(出所) EIA データよりみずほ銀行産業調査部作成

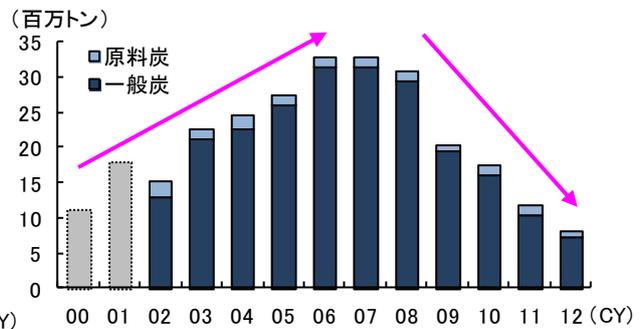
第三の効果は、  
石炭輸出の拡大

さらに、シェールガスの生産拡大は、化石燃料の中で、米国における石炭の輸出入にも影響を与えている。シェールガス生産拡大で米国ガス価格が低位安定して推移し、米国エネルギー消費における石炭から天然ガスへのシフトが生じた。その結果、米国では、2000 年代前半までは、石炭の純輸入量が増加傾向にあったが、近年はシェールガスの影響で余剰となった石炭の輸出が拡大に転じた(【図表 14】)。同時に、石炭輸入量が 2007 年以降、一般炭を中心に減少傾向にある(【図表 15】)。米国は従来コロンビア炭を中心に輸入していたが、その輸入量が急速に減少している状況である。

【図表 14】米国の炭種別石炭輸出货量



【図表 15】米国の炭種別石炭輸入量



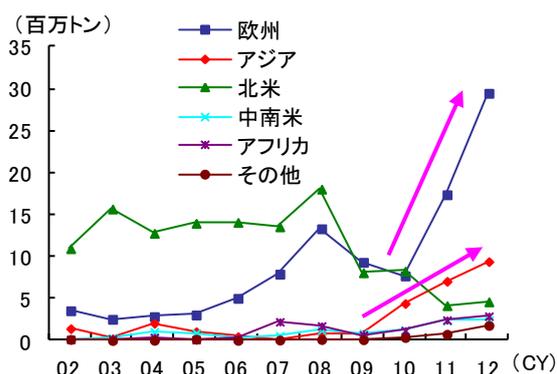
(出所) 【図表 14、15】とも、EIA データよりみずほ銀行産業調査部作成

(注) 2001 年以前のデータは、一般炭・原料炭の合計値

米国の石炭輸出は今後も拡大が継続する見通し

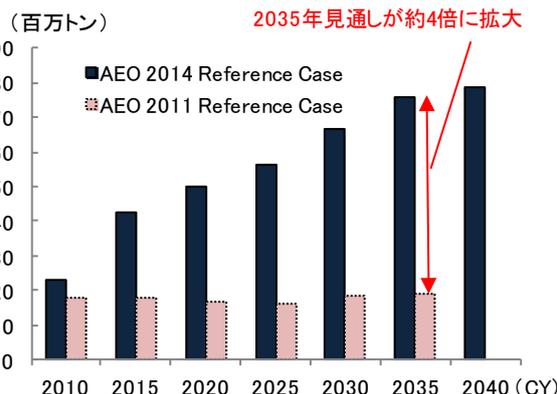
米国の一般炭輸出を地域別にみると、2010年以降に欧州向けを中心に急速に拡大してきた（【図表16】）。従来欧州向けに輸出されていた他地域産の石炭がアジア向けに輸出される可能性に加えて、米国からアジア向け輸出も増加傾向することに鑑みれば、アジア・オセアニアにおける一般炭需給への影響も想定される。また、長期的にも米国一般炭輸出は拡大が見込まれる。米国EIAの見通しでは、2035年時点の輸出量見込みが、2014年版では2011年版の約4倍となっており、更なる輸出拡大の可能性もあろう（【図表17】）。

【図表16】米国の輸出先別一般炭輸出量



(出所)EIA データよりみずほ銀行産業調査部作成

【図表17】米国の一般炭輸出量の見通し

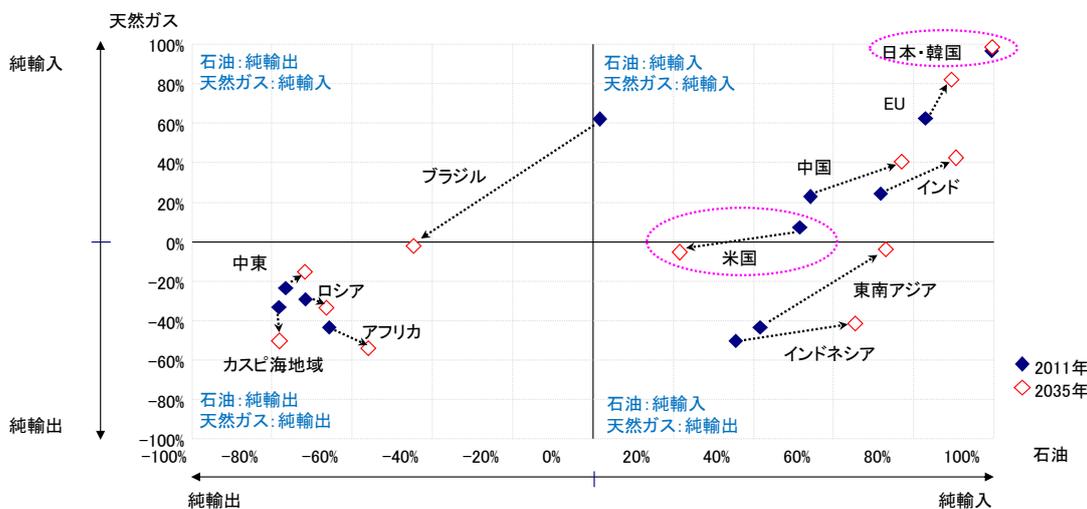


(出所)EIA データよりみずほ銀行産業調査部作成

第四の効果は、米国のエネルギー自給率の改善

そして、シェールガス・オイルが米国に与えた第四の効果として、米国のエネルギー自給率の改善がある。IEAがWEO2013で主要国・地域における石油・天然ガスの輸出入ポジションの将来の変化を示しており、中国・インドを含むアジア地域の純輸入量の拡大が予想される中で、米国は天然ガスの純輸出国に、石油について輸入量を大きく減少する見通しとなっている（【図表18】）。石油・天然ガス以外のエネルギー源は自給自足できている米国にとって、シェールガス・オイルにより完全なエネルギー自給化を達成し得る点は、米国のエネルギー戦略において非常に重要な意味を持つと考えられる。

【図表18】主要国・地域における石油・天然ガスの輸出入ポジション



(出所)IEA, WEO 2013 よりみずほ銀行産業調査部作成

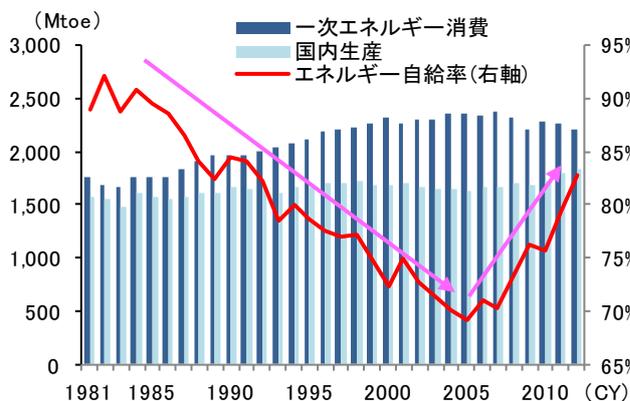
(注1) 輸入シェア=純輸入量÷一次需要、輸出シェア=純輸出量÷生産量

(注2) マイナスシェアは純輸出国・地域を示し、東南アジアにインドネシアを含む

米国がエネルギー自給化を達成する可能性は高い

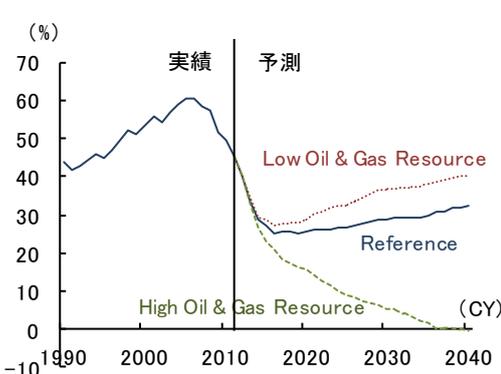
米国のエネルギー自給率は1980年代に入り低下し、2005年には70%を割り込んだ。但し、その後はシェールガス・オイル生産拡大に伴い、自給率は上昇し、2012年には80%を超える水準にまで改善している(【図表19】)。天然ガスについては、前述のIEAの見通しにもある通り、シェールガスが米国を純輸出国に転じる可能性が高い。さらに、石油に関しては、当面は輸入量の減少にとどまる見込みであるが、米国EIAは石油の資源量が拡大した場合には、2030年代後半に米国が石油の純輸出国となるシナリオを公表している(【図表20】)。不確実性は残存するものの、シェールガス・オイルにより米国がエネルギー自給化を達成する蓋然性は高いといえよう。

【図表19】米国のエネルギー自給率



(出所)BP 統計よりみずほ銀行産業調査部作成

【図表20】米国の石油輸入依存度

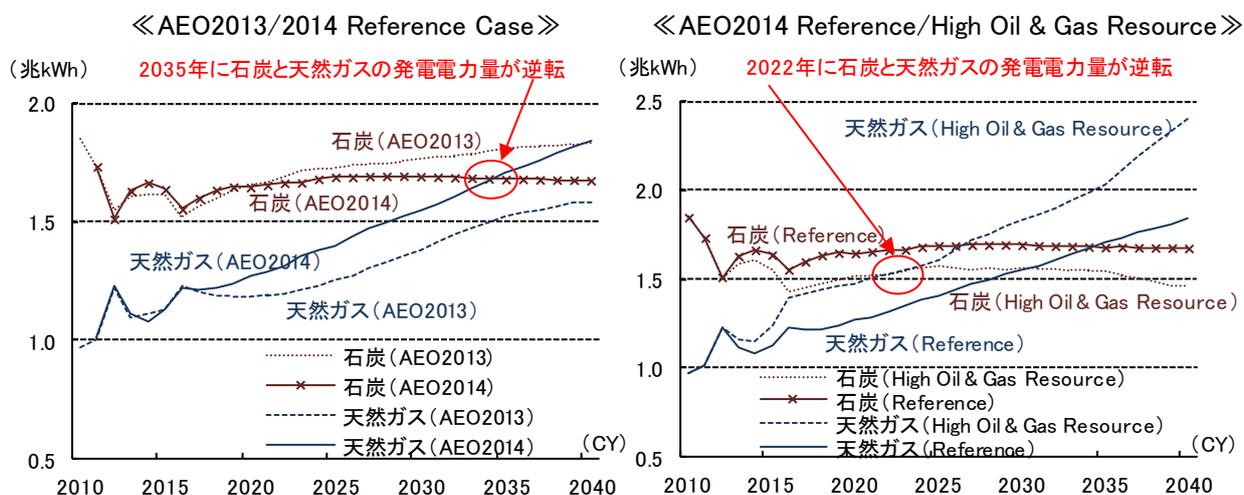


(出所)EIA, AEO2014 よりみずほ銀行産業調査部作成

第五の効果はエネルギー源の多様化実現

最後に、上記内容も含めて、米国がシェールガス・オイルを自国資源として生産拡大したことによる最も重要な効果の一つは、米国がエネルギー源の選択肢の多様化を実現したことだと考えられる。すなわち、価格や環境影響に加えて、将来の需要サイドでの技術進展・インフラ拡充の進捗状況に対応して、米国は自国の資源も含めて柔軟にエネルギーミックスを検討できる。

【図表21】米国の石炭・ガス火力の発電電力量の見通し



(出所)EIA, AEO2013, AEO2014 よりみずほ銀行産業調査部作成

米国は火力発電の燃料に関する選択肢を保有

例えば、火力発電の燃料では、米国 EIA の 2013 年版報告書では、石炭火力の発電電力量が天然ガス火力を長期的に上回る見通しであったが、2014 年版では、ガス価格や環境影響を踏まえて、2035 年には天然ガス火力の発電電力量が石炭火力を上回る見通しに変更された(【図表 21】)。さらに、天然ガスの埋蔵量が拡大し、2020 年代前半に天然ガス火力が石炭火力の発電電力量を逆転し、その後も急拡大するシナリオも示されている。

シェールガス・オイルが、米国にエネルギーミックスの柔軟性を付与

米国では足許はシェールガス・オイルともに堅調に生産量が増加しており、当面は更なる拡大が見込まれている。一方で、シェールガス・オイルが非在来型資源であることに鑑みれば、資源量の変動や開発技術の進展等の状況によって、将来的な生産量に不確実性を抱えている。また、米国内外の需給動向や価格変動が石油・ガス・石炭の開発・生産に影響を与える可能性もある。然しながら、米国は、シェールガス・オイルによって、将来的に起こり得る不確実性に対して、柔軟性を持って最適なエネルギーミックスを検討できる状況を創り出したことは間違いない。産業の根幹を成すエネルギー戦略において競争力を強める可能性がある米国の動向は引き続き注目に値する。

#### 4. 我が国の資源確保戦略に関するインプリケーション

自国資源保有の意義は大きい

上記の通り、自国で資源を保有することは、エネルギーの観点において非常に意義が大きいと言える。米国は、シェールガス・オイルという自国の非在来型資源の生産を拡大することで、石油・ガスともに輸入依存度を低下させ、エネルギーの完全自給化も視野に入れつつある。

我が国は「資源の国外依存度の低減」のための施策が必須

我が国では、石油資源開発が、2014 年 4 月に秋田県でシェールオイルの商業生産を開始したと公表した。但し、生産量は 35 万 kl/日にとどまっており、また我が国の地層構造上、当面は大規模なシェールガス・オイル生産は期待できないとされている。我が国と米国はシェールガス・オイルを含む自国資源の保有に関して、決定的な差異がある。然しながら、米国がシェールガス・オイルの自国生産によって様々なメリットを享受してきた背景を「資源の国外依存度の低減」という視点で捉えれば、我が国は少資源国ではあるものの、資源・エネルギー確保戦略において取り組むべき施策が見えてくる。そして、斯かる論点は、東日本大震災以降の議論を踏まえて 2014 年 4 月に閣議決定がなされた「第四次エネルギー基本計画」からも読み取れる。

第一の施策は、自国資源の開発に向けた取り組み

資源の国外依存度を低減するためには、第一に自国資源の開発に向けた取り組みが必要であろう。足許、埋蔵量の観点で我が国にとって有望なとされている資源がメタンハイドレートである。我が国は、経済産業省が 2001 年に「我が国におけるメタンハイドレート開発計画」を公表し、2013 年 3 月に「砂層型<sup>1</sup>」メタンハイドレートの天然ガス産出を確認している。上記に加えて、日本海側で確認されている「表層型<sup>2</sup>」メタンハイドレートの調査が 2014 年 4 月開始された。メタンハイドレートは、技術面や生産コストに関する課題はあるが、エネルギー基本計画において、2018 年度を目途に商業化の実現に向けた技術の整備を行うことと、2023 年から 2027 年の間に民間企業が主導する商業化のためのプロジェクトが開始されること等の時間軸が示されている点は評価できる。

<sup>1</sup> 海底面下数百メートルの地層中に砂と混じり合った賦存形態

<sup>2</sup> 一部が海底の表面に露出し塊の状態が存在している賦存形態

**第二の施策は、  
自主開発比率の  
向上**

次に、我が国の自主開発比率の向上に向けた資源開発の推進が求められる。自主開発比率とは、我が国に供給される原油・天然ガスのうち、我が国企業が参画する国内外の権益からの引取量が占める割合のことで、資源の安定的な調達に関する指標である。2012年時点の我が国の自主開発比率は約22%であるが、2010年に策定された前エネルギー計画では、斯かる比率を40%以上に引き上げること目指すとされていた。新しいエネルギー基本計画では自主開発比率の数値目標はないが、官民が協力して自主開発比率を引き上げていくための取り組みを進めていくと記載されている。少資源国として、海外の自主開発比率を高めていくことは必要不可欠であり、官民連携に加えて、資源保有に関して我が国と同様の立場にあるアジア諸国との連携可能性を含めた上流開発事業の推進が求められると考える。

**第三の施策は、  
二次エネルギー  
構造の変革に向  
けた水素活用の  
検討**

最後に、少資源国である我が国においては、資源確保の取り組みに加えて、二次エネルギー構造の変革に向けた検討が必要であり、その中心的役割を担う可能性のある水素の活用を挙げておきたい。エネルギー基本計画においても水素は、貯蔵・輸送における利便性、環境負荷の低減、及びエネルギー効率の向上可能性等の効果があるエネルギー源として期待されている。我が国が水素エネルギーを本格導入するためには、技術、コスト、制度及びインフラ等に関する多くの課題が存在している。しかし、水素の活用は、我が国のエネルギー源の多様化の実現に向けた選択肢の一つにもなり得るため、長期的な視点での戦略的取り組みが期待される。

**官民連携による  
長期的且つ戦略  
的な計画の実現**

新しいエネルギー基本計画は、エネルギーミックスの数値目標が記載されていない点等の課題が指摘されている。然しながら、「資源確保」のための総合的な政策の推進に関しては、少資源国として我が国が推進すべき施策を網羅的に明記している点は評価できる。上記取り組みは、いずれも短期的な時間軸で達成し得る戦略ではなく、また実現可能性が不透明な面も否めない。但し、10年前に米国のシェールガス生産拡大とそれに伴う様々な効果が予想されていなかったことに鑑みれば、我が国は資源確保に関して現時点で取り組むことのできる施策を全て推進していかなければならない。石油・天然ガスを含む資源開発は、高いリスクと不確実性があることに加えて、資源保有国との関係構築が不可欠であるため、我が国は官民が有機的に連携した事業の推進が求められる。様々な施策が実行性のある計画となり、現在は少資源国である我が国が、資源の国外依存度の低減と、それに伴うエネルギー・セキュリティの向上及びエネルギーの安定供給を実現させることを期待したい。

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