

(トップページ: <http://members3.jcom.home.ne.jp/3632asdm/> )

(天然ガス: <http://members3.jcom.home.ne.jp/3632asdm/Gas.html> )

マイライブラリー:0301

(注)本稿はオイル・リポート 1609 号(2013 年 7 月 2 日)に掲載されたものです。

前田 高行

## 激変する世界の LNG 貿易

BP エネルギー統計に見るシェールガスの影響

目次	頁
1.はじめに	1
2.米国の石油、天然ガス生産量の推移と自給率	2
3.世界の天然ガス動向(開発による埋蔵量の増加)	3
4.世界の天然ガス貿易	4
5. LNG 貿易の動向	4
6. 米国シェールガスによるドミノ効果：極東へ向かう天然ガス	6
7.シェール・ガスはゲーム・チェンジャーとなるか？	6

### 1.はじめに

6月初め IEA(国際エネルギー機関)は「Are we entering a golden age of gas?」(天然ガス、黄金時代に突入か?)と題するレポートを公表した。この中にはシェールガス(頁岩層に貯留する天然ガス)の商業生産が本格化したことにより将来米国が世界のエネルギー市場で主導的役割を果たす可能性が言及されている<sup>1</sup>。

米国ではシェールガスに続いてシェールオイルの生産も急増、この結果米国における天然ガス及び石油の自給率も近年大きく上昇している。近い将来、同国が天然ガスの完全自給国になることは間違いなく、LNG 輸出も計画されている。この結果米国向けの輸出を目論んでいたカタールや中南米産の LNG がヨーロッパ或いはアジア市場に流れ込むなど天然ガス貿易全体にも大きな影響が出ている。石油も輸入量が減少しつつあり従来米国向けの輸出が中心であった西アフリカ産原油がアジア市場への転進を模索している。このように米国のシェールガスとシェールオイルは世界のエネルギー貿易の「ゲーム・チェンジャー(ゲームの流れを変える者)」の様相を呈しつつある。

BP が最近発表した「BP Statistical Review of World Energy 2013」(以下「BP 統計」)に記載された石油及び天然ガスの埋蔵量、生産量、消費量、貿易量等に関する最新データを詳細に分析すると上記の事実を読み取ることができる。

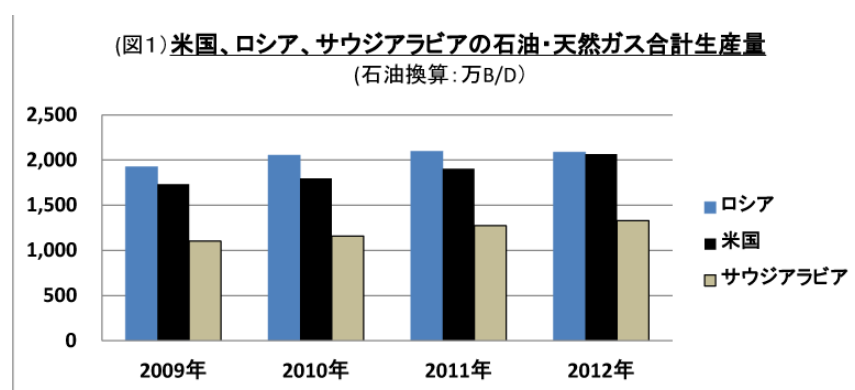
本稿では BP 統計によって米国における石油・天然ガスの生産量と消費量の推移をながめ、これによる自給率の変化を検証し、さらに近年の米国の自給率向上が世界の天然ガス貿易にどのように影響を与えているかを明らかにしたい。そして最後にシェールガスが真の「ゲーム・チェンジャー」になりうるかどうかについて考察を試みることにする。

## 2.米国の石油、天然ガス生産量の推移と自給率

米国において近年石油・天然ガス生産量が顕著に増加しているのはシェールオイル或いはシェールガスの開発が全米に普及したことにある。それを可能にしたのは水平掘削技術及びフラクチャリング(水圧破砕)技術と言う二つの高度な技術であり、それゆえに「シェール革命」と呼ばれるのである。

2012年の米国の石油生産量は日量890万バレル(以下B/D)で、これはサウジアラビア、ロシアに次いで世界第3位である。同国の石油生産の歴史を見ると1980年代半ばまでは1,000万B/Dの水準であったが、その後年々減少し2006年に683万B/Dまで落ち込んだ。その後生産量は上向きに転じ2009年に7百万B/Dを突破、2011年には789万B/Dを記録し、昨年(2012年)はついに900万B/D近くに達したのである。2009年以降の年間増加率は平均7.1%であり、特に2011/12年の対前年比伸び率14%はサウジアラビアの3.7%、ロシアの1.2%に比べ極めて高い。

同じように2012年の米国の天然ガス生産量は年間6,800億立法メートル(m<sup>3</sup>)で世界1位であり(2位ロシア、3位イラン、4位カタール)、これは米国史上最大でもある。また昨年の対前年比伸び率は4.7%でありロシアのマイナス2.7%とは対照的である。



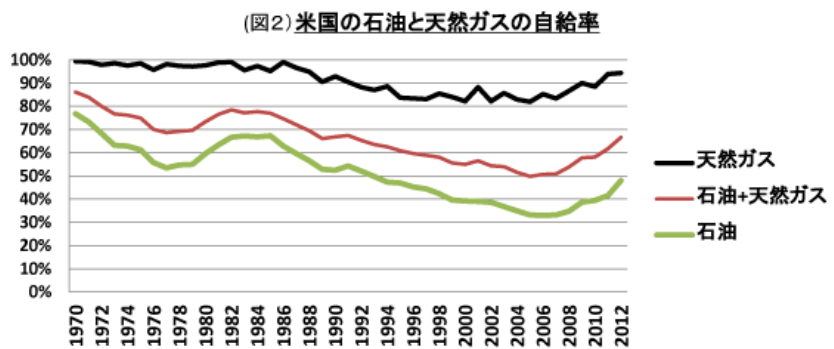
石油と天然ガスの合計生産量で見ると2012年は石油換算で2,065万B/Dに達する(天然ガスの石油換算日産量は1,174万B/D)。これはロシア(2,085万B/D)に肉薄する世界2位の生産量であり、3位サウジアラビアの1,330万B/D

を大きく上回っている。これら3カ国が現在の世界のエネルギーの三大生産国であるが、2009年以降の3カ国の生産量の推移を追ってみると(図1参照)、ロシアが2010年以降停滞しているのに比べ、米国は生産が急増しており現在の趨勢が続けば今年(2013年)米国が世界一の石油・天然ガス生産国になることはほぼ間違いないであろう。

石油・天然ガスの生産量の増加は消費量のそれを上回っており、その結果同国の石油及び天然ガスの自給率は急速に改善しつつある。図2は1970年以降2012年までの石油及び天然ガスとそ

の合計のそれぞれについて自給率を示したものであり、最近急速に自給率が上昇していることは明らかである。

1970年の米国における石油と天然ガスの自給率は石油77%、天然ガス99%であり、両者を合わせた自給率は88%であった。石油は消費の4分の3を国産原油で賄い、天然ガスはほぼ完全自給体制だったのである。石油と天然ガスを合計した場合、1割強を輸入に頼っていたことになる。



石油の自給率はその後1977年に54%まで下がった後、1980年代半ばには一旦8割弱にまで回復した。しかし1980年代半ば以降2000年代半ばまでの20年間は天然ガス、石油ともに年々自給率が低下、2005年

の自給率は天然ガス82%、石油33%、石油・天然ガス合計で50%まで落ち込んでいる。石油は消費量の3分の1しか賄えず、天然ガスを合わせても全体の2分の1は輸入に依存するという状況に陥ったのであった。

ところがこの傾向は2006年以降劇的に変化している。例えば石油の自給率は2005年の33%から2009年には39%に改善され、2012年には48%と消費量の半分をまかなえるまでに回復、ほぼ20年前の水準に戻っている。石油ほどではないが天然ガスの場合は2007年の自給率83%が2009年には90%に上昇、2012年は94%と1980年代後半の水準まで回復している。石油と天然ガスを合わせた自給率も2012年は67%に達し、必要量の3分の2を国産の石油・ガスで賄うことができる状況である。

### 3.世界の天然ガス動向(開発による埋蔵量の増加)

エネルギー価格が高止まりしているため世界的にも天然ガスの開発が盛んである。米国以外ではアフリカ東海岸沖合、中央アジア内陸部、ロシア(北極海)、豪州・インドネシア沖合などで新たな開發生産がおこなわれている。これらの地域は消費地から遠いため、発見から生産開始までのタイムラグが長い。消費地が近接しパイプライン網も発達しているため開発と生産が直結する米国とは事情が異なる。米国以外では天然ガス開発の成果はまず確認埋蔵量の増加と言う形で現れる。従って本節では埋蔵量の歴史的変化を通じて天然ガスの開発動向を検証することとしたい。

1980年の全世界の天然ガス確認埋蔵量は72兆 $m^3$ であり、その内訳は中東35%、欧州・ユーラシア33%、北米14%、アフリカ8%、アジア大洋州6%、中南米4%であった。埋蔵量はその後毎年増え続けており2012年末の世界の埋蔵量は2.6倍の187兆 $m^3$ に増加している。この間、天然ガスの消費量が大幅に増加しているにもかかわらず埋蔵量が増えていることは新規ガス田の開発が活発に行われたことを示している。2012年の埋蔵量の地域別内訳は中東43%、欧州・ユーラシ

ア 31%、アフリカ 8%、アジア大洋州 8%、北米 6%、中南米 4%である。1980 年と比較すると中東のシェアが 35%から 43%へと大幅に伸びているのに対して北米は逆に 14%から 6%に急落している。そして欧州・ユーラシア及びアジア大洋州もわずかではあるがシェアが伸びている。世界の天然ガスの主たる開発地域がユーラシア及び大洋州に移りつつあることを示していると言えよう。

2012 年末の確認可採埋蔵量が 3 兆 m<sup>3</sup>以上の国について 2000 年末と比較すると、トルクメニスタンは 7.5 倍と最も大幅に増加しておりカタール、オーストラリア及び米国はそれぞれ 1.7 倍に膨らんでいる。これら 4 カ国のうちトルクメニスタン、カタール及びオーストラリアは輸出を志向し、米国は既に述べたように自給率向上と言う形で輸入が減少する方向にある。

#### **4.世界の天然ガス貿易**

天然ガス貿易にはパイプラインによるものと液化 LNG によるものの二種類がある。パイプライン方式は生産地と消費地をパイプで直結して搬送するものであり、LNG 方式は生産地で極低温で液化したガスを専用運搬船で消費地に搬送するタイプである。

パイプラインを敷設するためには生産地と消費地が陸続きであるか比較的浅い海底(又は湖底)であることが条件である。パイプラインによる天然ガス貿易が広く普及しているのが北米の米国・カナダ間であり、ヨーロッパ大陸では先ずオランダ産の天然ガスを各国に輸出するためのパイプライン網が発達し、同国の生産が衰退するに従い新たな供給地としてロシア及び中央アジア諸国とのパイプラインが敷設され、或いは地中海を隔てた北アフリカのアルジェリアとの間で海底パイプラインが敷設され、現在ではこれらのパイプラインが欧州・ユーラシア地域における天然ガス貿易の中核を形成している。

これに対して天然ガスの生産地と消費地が離れており、しかもその間に深海の大洋がある場合は両者を結ぶパイプラインを敷設することは不可能である。そのために開発されたのが天然ガスを極低温で液化し容量を圧縮し効率よく輸出する LNG 貿易である。

2012 年の天然ガスの貿易量はパイプライン方式によるものが 7,060 億 m<sup>3</sup>(6.35 億トン)、LNG が 3,280 億 m<sup>3</sup>(2.95 億トン)の合計 1 兆 330 億 m<sup>3</sup>(9.3 億トン)で両者の比率は 68%対 32%となる。貿易量は年々拡大しており 2000 年当時の 5,260 億 m<sup>3</sup>(内訳：パイプライン 3,890 億 m<sup>3</sup>、LNG 1,370 億 m<sup>3</sup>)に比べ 1.7 倍に増加しており、特に LNG は 2.4 倍に達している。この間の年間平均増加率はパイプライン方式が 5.1%、LNG が 7.7%、平均で 5.8%であった。2000 年のパイプラインと LNG の比率は 74%対 26%であり、天然ガス貿易に占める LNG の比率は徐々に上がっている。

#### **5.LNG 貿易の動向**

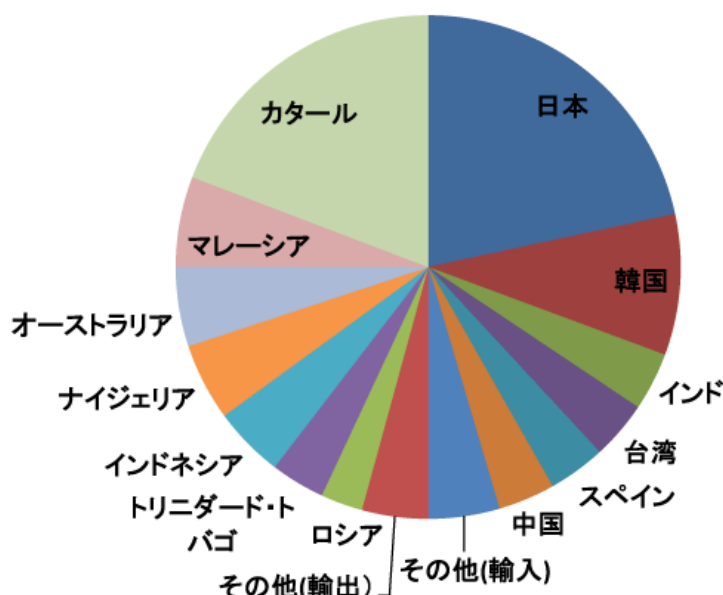
LNG は液化のための高度な技術と高い設備投資コストさらに顧客との長期安定的な販売契約が事業の成立と継続のための必須条件である。このような制約のため LNG 貿易の歴史は比較的新しく本格化したのは中東のカタールと日本の間で 1997 年に始まった事業からである。同年の LNG 貿

貿易量は 1,113 億 $m^3$ であり、輸出国はインドネシア、アルジェリア、マレーシア、カタールなど 9 カ国、輸入国は日本、韓国など 9 カ国で日本はシェア 6 割を占めていた。このように当時の LNG 貿易は規模も小さく、また関係する国の数も少なかったのである。

しかし 2000 年以降 LNG 貿易は量及び関係国の数ともに飛躍的に拡大した。先に書いたとおり 2000 年から 2012 年までに LNG の貿易量は 2.4 倍に拡大したが、貿易にかかわる国の数も 2000 年の延べ 22 カ国（輸出 12 カ国、輸入 10 カ国）から 2011 年には延べ 45 カ国（輸出 20 カ国、輸入 25 カ国）に多様化している。新しく LNG 輸出国に仲間入りした国にはロシアのように極東での LNG 輸出に参入した国もあり、またナイジェリアのように長期契約よりもスポット輸出をメインとする国も現れている。さらにスペイン、ベルギーなど自国で LNG を生産しない国の中にも輸入した LNG を他国に転売する国も出始め、一方ではインドネシアのように天然ガスの国内消費が急増し輸出余力が不足、2010 年には日本向けの長期契約量を 1,200 万トンから 300 万トンに大幅に削減し、将来的には LNG 輸出国から輸入国に転じるのではないかと見られる国もある。

このように LNG 貿易は年々プレーヤーの数が増えて多様化すると共に構成するプレーヤーも変化しつつある。2012 年について見ると同年の貿易量は 3,280 億 $m^3$ で国別の輸出量ではトップがカタール(1,054 億 $m^3$ )であり同国だけで全体の 3 分の 1 を占め、マレーシア、オーストラリア、ナイジェリア、インドネシアの 4 カ国を 3 倍以上引き離している。その他主要な輸出国としてはトリニダード・トバゴ、ロシア、アルジェリア、オマーンなどがある(図 3 参照)。

(図3) 2012年LNG貿易  
(左側:輸出、右側:輸入)



輸入面では日本が最大の LNG 輸入国(1,190 億 $m^3$ )である。第 2 位以下は韓国(497 億 $m^3$ )、インド(205 億 $m^3$ )、台湾(205 億 $m^3$ )、スペイン(202 億 $m^3$ )、である。日本が輸入全体の 3 分の 1 を占め、上位 6 カ国のうち 5 カ国はアジアで全体の 7 割を占めている。因みに 2012 年の米国の LNG 輸入量は 49 億 $m^3$ であるが、同国はアラスカ産 LNG の日本向けなど 8 億 $m^3$ を輸出しており、ネットの輸入量は 41 億 $m^3$ である。

このように現在の LNG 貿易はカタールと日本を軸とし、長期固定契約(PSA)を中心に動いているが、毎年新たな輸出入国が登場しプレーヤーの数が増加、さらにスポット契約が珍しくなくなるなど、貿易の形態が石油のそれに近づきつつあると言えよう。とは言え石油の場合、取引価格がブレント、WTI と呼ばれる指

標原油をベースに一元化されているのに比べ、LNG 価格は原油価格連動型であり、米国或いは欧州におけるパイプラインのガス価格と大きく乖離している。ごく大まかに言えば現在百万 BTU 当たり米国での価格は 4 ドル、欧州は 8-9 ドル、アジアは 16 ドル程度である。このように天然ガス価格は一物一価どころか 3 本立てとも言えるいびつな状態であることが大きな問題となっている。

## 6. 米国シェールガスによるドミノ効果：極東へ向かう天然ガス

米国ではシェールガスの台頭により天然ガスの自給率は 94%に達している。これを受けて LNG として輸出する計画が実行段階に入っており、これまで FTA 締結国にしか認めてこなかった輸出を日本にも認める方針が決定されているが、米国の天然ガスの需給バランスが世界に及ぼす影響は非常に大きいと言える。

まず米国内をとれば天然ガスが低価格で推移しており天然ガスを原料とする石油化学が国際競争力を発揮し始めた。またこれまで発電や製鉄用に利用されてきた石炭の地位が脅かされている。米国外に目を向ければこれまで米国に天然ガスをパイプライン或いは LNG として輸出してきたカナダ、トリニダード・トバゴ、ナイジェリア等は輸出の仕向け先の変更を迫られる。欧州では景気の減退に加え米国産の石炭が流れ込んだ結果、天然ガスの需要が減少、ロシア、アルジェリアのみならず、欧州で本格的な LNG 拡販を企図しているカタールにも少なからぬ影響を与えている。世界の需給バランスの変化を敏感に感じ取った欧州の需要家は価格の引き下げを迫り、輸出国は高い価格で売れるアジア市場に転進を図ろうとしている。

以上の事実から極めて大まかではあるが、今後の天然ガスの世界的な流れとしては米国、カナダ及び中南米の天然ガスが極東向かおうとしている。さらにロシアの天然ガスはヨーロッパと極東の双方向を目指し、カタールはヨーロッパ市場での存在感を示すことができず改めてアジア市場に向かうことになるだろう。

こうして今後の天然ガス貿易の主戦場は極東(日中韓)、南アジア(インド)と言うアジア諸国になるものと考えられる。米国シェールガスによるドミノ効果であり、世界の天然ガス貿易はその価格と流れの両面で歴史的転換点、パラダイムシフトと見ることができよう。

## 7. シェール・ガスはゲーム・チェンジャーとなるか？

BP エネルギー統計資料はシェールガスがここ数年の米国のエネルギー需給を構造的に変化させつつあることを明らかにしている。しかしシェールガスが将来にわたりエネルギー市場のゲーム・チェンジャーとなるかどうかについては賛否両論があろう。

シェールガスがゲーム・チェンジャーになると考える肯定論の論拠は、世界には膨大な未開発のシェールガスが残されていることを挙げる。つい最近の米国エネルギー省の発表によれば世界のシェールガスの埋蔵量は 207 兆 m<sup>3</sup> と言われる。さらに肯定論は天然ガスの石油・石炭或いは再生可能エネルギーに対する優位性も主張する。天然ガスは石油或いは石炭に比べて CO<sub>2</sub> 排出量が少ないクリーンなエネルギーとして今後も需要の増加が見込まれる。天然ガスよりさらにクリー



ンなエネルギーとされる太陽光、風力などの再生可能エネルギーはあくまで補完的なものであり化石燃料に替わるほどの力を持つことができないと考えられていることも天然ガス優位論の根拠である。

しかしシェールガスがゲーム・チェンジャーとなることに懐疑的な見方もある。まず一つは米国のシェールガスの生産方法が技術面、コスト面或いは環境の面で世界の他の地域に通用するかという点である。米国の生産方式は比較的平坦な過疎地で大量の水を使って行われており、中国内陸の乾燥地帯或いは欧州の都市近郊ではそのまま適用できないであろう。二つ目は価格の問題である。石油価格が高止まりしている現在の市況であれば石油価格と連動している LNG の利益は確かに大きい。しかし今後石油価格との連動性が薄れ天然ガスの価格が下落する可能性は決して低くない。実際、欧州の需要家の中にはアルジェリアやロシアのガス供給者との価格紛争を調停に持ち込み値下げを勝ち得たケースもある。また豪州、ロシア、モザンビークなど米国以外でも大型の LNG 計画が目白押しであり、その多くに日本企業が関与しているが、これにより LNG 価格に市場原理が働くと考えられる。

価格が下落すれば独立系の中規模企業が多いシェールガス開発企業は採算割れとなる恐れが強くなりシェールガスブームは短命に終わるかもしれない。何故ならこのような企業は投資の回収を急ぐあまり短期間にできる限り多く生産しようとする意図が働くからである。実際米国では天然ガスに占めるシェールガスが 2007 年の 7%から 2011 年には 30%へ短期間で急激に上昇している。国際的な大石油企業と異なり、シェールガス開発企業の多くは長期安定操業を維持する体力に乏しく、また長期戦略的な意識が低いと考えられる。個々のシェールガス田の生産期間は短く、既に生産減退に直面しているガス田もあると分析する専門家もいる。

米国内にエネルギー革命をもたらしたシェールガスが世界のエネルギー市場を席卷できるかどうかはもうしばらく様子を見る必要がある。

以上

本稿に関するコメント、ご意見をお聞かせください。

前田 高行 〒183-0027 東京都府中市本町 2-31-13-601  
Tel/Fax; 042-360-1284, 携帯; 090-9157-3642  
E-mail; maeda1@jcom.home.ne.jp

---

<sup>1</sup>IEA ホームページ<http://www.worldenergyoutlook.org/goldenageofgas/>参照