

国際的な天然ガス (LNG) 需給の現状と展望

戦略・産業ユニット 総括 研究理事 森田浩仁

はじめに

天然ガスは、燃焼時に発生する窒素酸化物 (NO_x) や二酸化炭素 (CO₂) の排出量が石油や石炭に比べて少ない。このような相対的な環境負荷の低さ、発電効率の向上に代表される天然ガス利用技術の進歩、原油価格高騰下における価格優位性等により、世界各国で天然ガス利用は堅調に拡大してきた。

特に、LNG (液化天然ガス)¹は従来の、わが国を中心としたアジア・太平洋地域での利用から、欧州、米国など大西洋市場でも急拡大を遂げつつある。

LNG 利用は面的、量的な拡大のみならず、エネルギー市場の規制緩和などの要因により取引形態も大きく変化しつつある。

本稿では国際的なガス需給の現状を概観するとともに、天然ガス貿易や LNG 取引形態の変化について展望してみる。

1. 天然ガス需給概観

①消費

世界の天然ガス消費は、1996 年の 2 兆 2,478 億 m³ から 2006 年には 2 兆 8,508 億 m³ へと 10 年間で 1.27 倍、年率で 2.4% の成長率を記録した。石油の 1.5% を上回る。

特に、アジア太平洋地域では同期間に 2,176 億 m³ から 4,069 億 m³ へと 1.87 倍増し、成長率は 6.5% と世界の他の地域を大きく上回る拡大を遂げた。

需要拡大の主な理由としては、前述の通り、相対的な環境負荷の低さ、LNG 生産・輸送を含めた利用技術の進歩と進歩がもたらしたコストの低下、原油高騰下における価格優位性等が指摘される。

2006 年の消費量を地域的にみると、北米が 7,703 億 m³ を消費し、シェアは 27.3% であつ

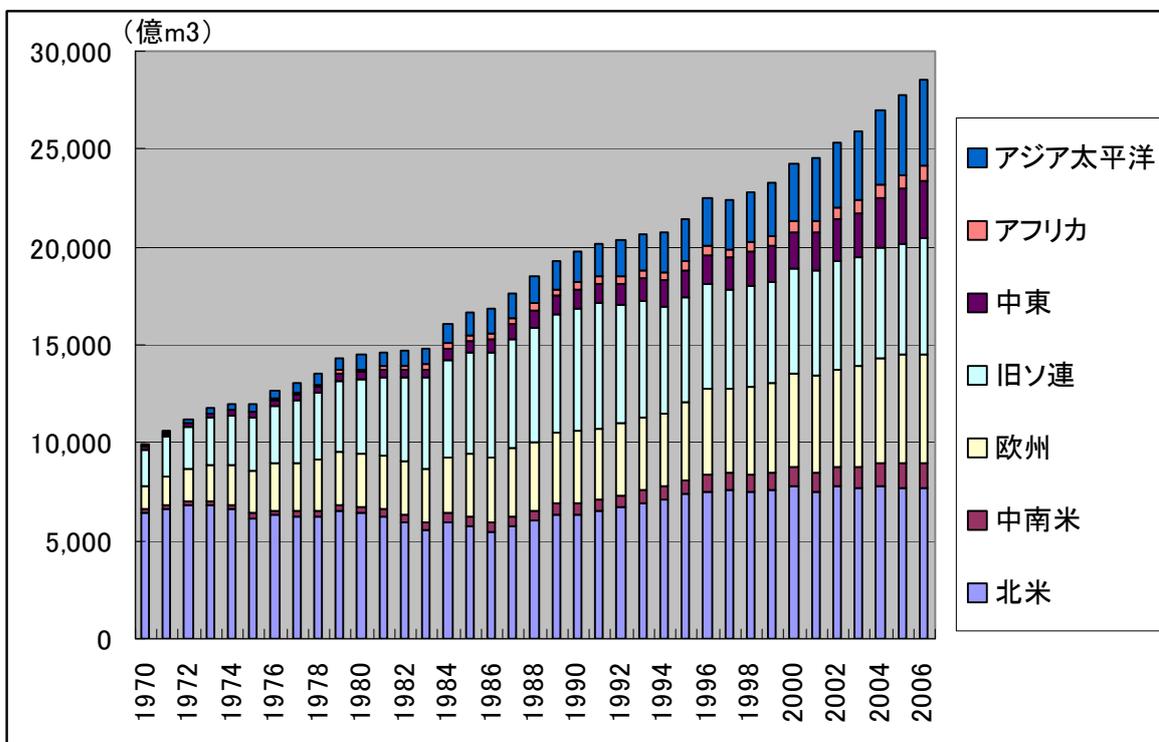
*本文は「クリーンエネルギー」2008 年 7 月号に掲載されたものを転載許可を得て掲載いたしました。

¹ メタンを主成分とする天然ガスは、-162℃以下に冷却すると液化して LNG となり、気体時の 600 分の 1 の体積となるため、大型タンカーによる効率的な長距離輸送が可能となる。

² 世界の消費量、生産量、貿易量などの数字は”BP Statistical Review of World Energy”による。

た。ロシアを含む欧州が1兆1,463億m³で40.1%、アジア太平洋地域は約4,385億m³を消費し、シェアは15.3%であった。わが国の消費量は、846億m³で世界の3%に相当する。

図1 地域別天然ガス消費量の推移



(出所)BP Statistical Review of World Energy

ここ数年における需要面での特徴として、世界最大の天然ガス消費国である米国における2000年以降の消費量停滞が指摘される(2000年6,607億m³→2006年6,197億m³)。特に原料として天然ガスを消費していた化学産業などに対する影響は大きく、工業用の消費は20.2%も減少した³。

米国における世界の趨勢に反する現象の原因は、原油を上回るほどの価格レベルの上昇、乱高下に求められるようだ。

米国における天然ガス価格は、ルイジアナ州のHenry Hubなど28箇所の天然ガス取引地点での需給によって価格が決定される。そのため例えば、メキシコ湾岸地域にハリケーンが襲来し、天然ガスの生産や輸送設備に被害が出ると、価格の急騰を招く結果となる。

産業用の天然ガス価格は千立方フィート当たり、年平均で1999年3.12\$であったものが、2000年4.45\$から2005年8.56\$、2006年7.86\$、2007年7.60\$に上昇した。月別でみてみ

³ 米国エネルギー省 Energy Information Agency による

ると、ハリケーン・カトリーナ⁴が米国南部を襲った直後の2005年9月には10.33\$、10月12.06\$にまで上昇している。

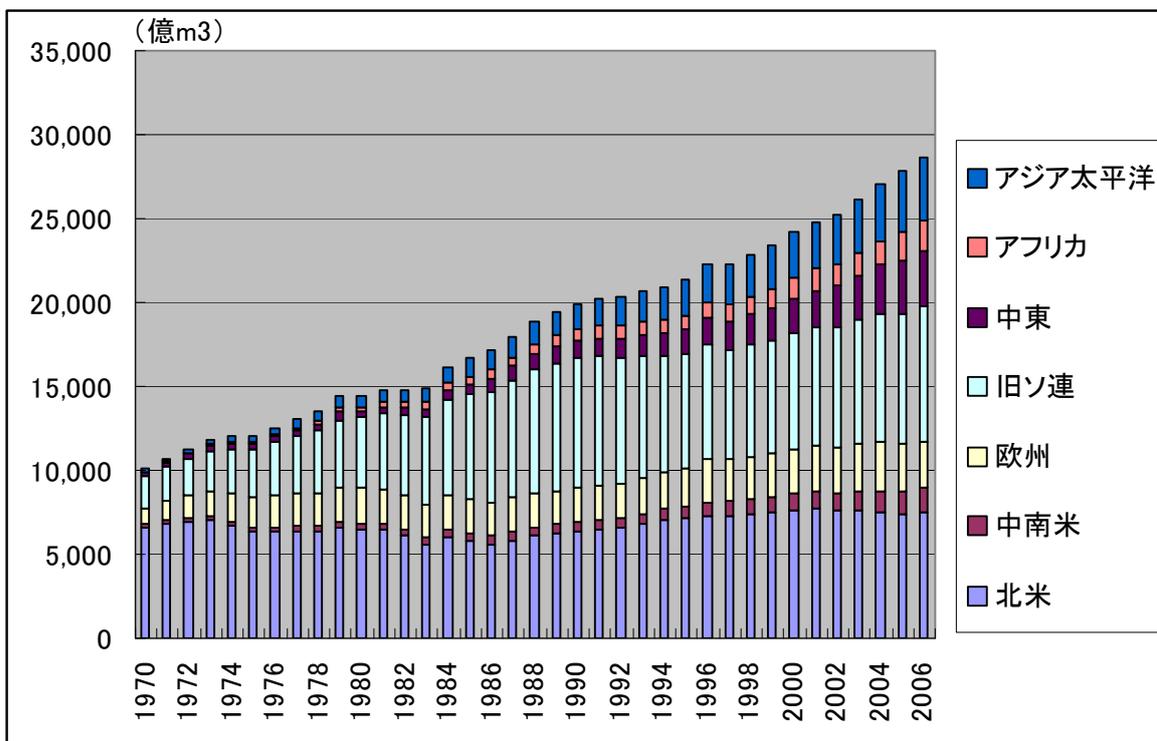
一方、アジア向け LNG 価格は日本向け原油の平均 CIF 価格にリンクしている。昨今の原油価格の上昇に伴って、日本向け LNG 価格も上昇傾向にあるが、価格フォーミュラの構造によって上昇幅は原油価格よりも低く抑えられている。従って、高油価帯では LNG が石油製品に対して競争力を増すことから、わが国では産業需要家を中心として LNG への転換需要が増大した。

わが国の都市ガス販売量は2000年度の250,173×10⁹kcal から2006年度には337,618×10⁹kcal へと1.3倍増し、工業用についてみると97,626×10⁹kcal から164,514×10⁹kcal へと1.7倍という急拡大を遂げている。

②生産

2006年における世界の天然ガス生産量は2兆8,653億m³であった。北米が27%（うち米国18.5%）、ロシアが21%を生産した。

図2 地域別天然ガス生産量の推移



(出所)BP Statistical Review of World Energy

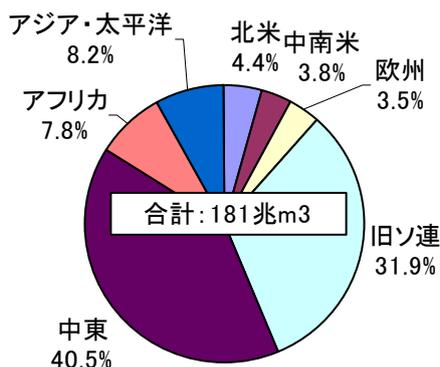
⁴ 2005年8月25日、フロリダ半島に上陸し、一旦はメキシコ湾に抜けるも、28日にはルイジアナに再上陸。

生産面においても消費と同様の傾向が見受けられる。1996 年から 2006 年において世界全体では 29%、地域別にみると南アメリカ、中東、アフリカそしてアジア・太平洋の各地域がそれぞれ 78%、113%、65%の拡大を遂げているのに対して、北米、欧州（含むロシア）の伸びはそれぞれ 4%と 13%の増であった。特に、米国は 2%の減産、ロシアは 9%の増産に留まるなど、既存の大生産者は頭打ちの状況にある。

③埋蔵量

2006 年末時点における天然ガスの確認埋蔵量は世界全体で約 181 兆 m³であり、可採年数（確認埋蔵量/生産量）は 63 年（石油：41 年、石炭：147 年）となる。

図 3 地域別天然ガス埋蔵量（2006 年末）



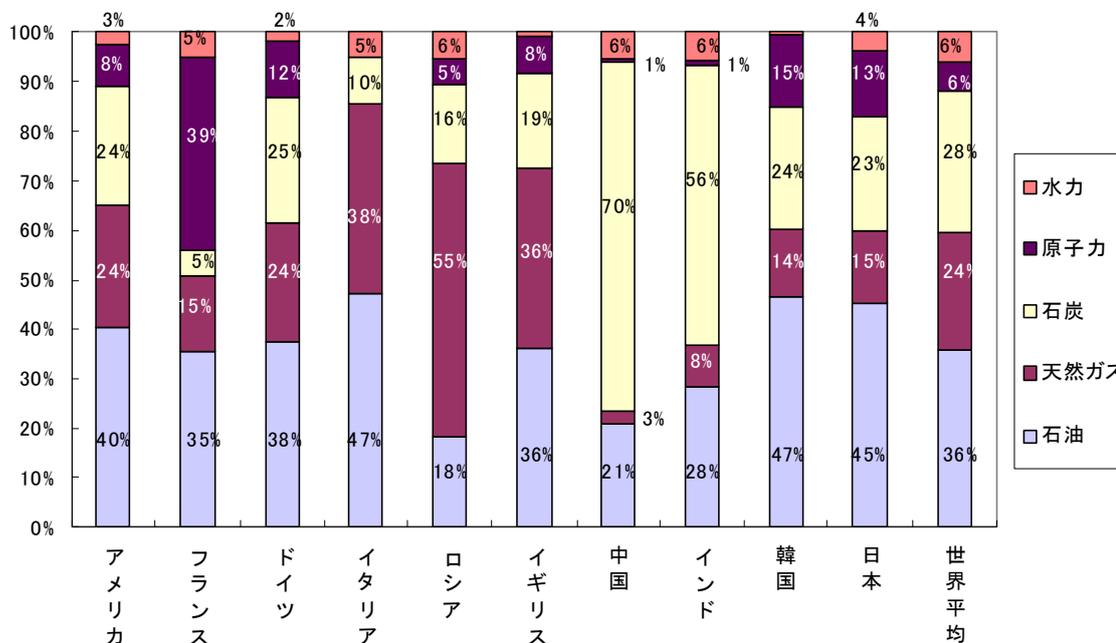
(出所)BP Statistical Review of World Energy

埋蔵量の 26%がロシア、そして 41%が中東（イラン 16%、カタール 14%）に賦存している。アジア・太平洋地域では世界の 8.2%に相当する 14.8 兆 m³が確認されており、最大がインドネシアの 2.63 兆 m³、オーストラリア 2.61 兆 m³、マレーシア 2.48 兆 m³と続く。

④ 一次エネルギーに占める天然ガスのシェア

一次エネルギーに占める天然ガスのシェアは、世界全体で 24%（2006 年）であり、主要国別にみると、欧米では、一次エネルギーに占める天然ガスのシェアが 20%を超えている国は多い。一般的にアジア諸国での天然ガスのシェアは低く、わが国では 15%にとどまる。

図4 主要国における一次エネルギー構成比較（2006年）



(出所)BP Statistical Review of World Energy

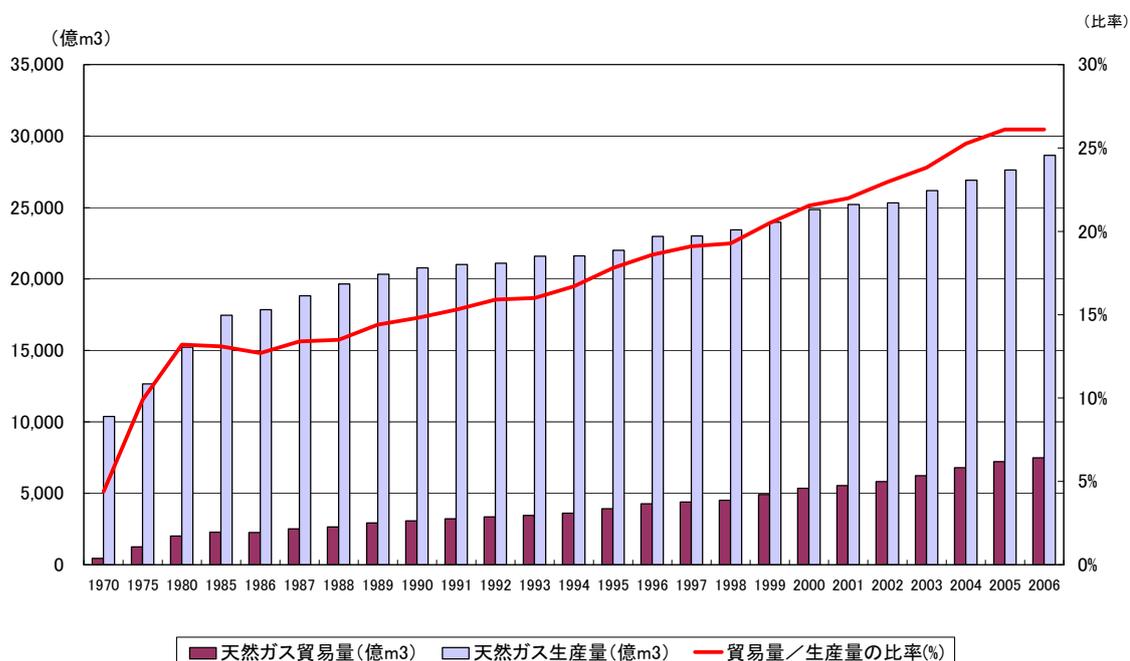
2. 天然ガス貿易

① 天然ガス貿易概観

天然ガス生産量に占める貿易量の割合は高まりつつある。

2006年には、生産量のうち26%に相当する7,481億m³が輸出に供せられた。技術進歩による輸送コストの低下、他燃料に対する競争力の向上が寄与する。特に、LNG貿易の拡大は著しい。

図5 世界の天然ガス生産量と取引量の推移



(出所)BP Statistical Review of World Energy

2006年における生産量に対する貿易量の割合26%は、原油の64%に比べていまだ小さい。これは、インフラの整備の困難さが、主要な理由であろう。つまり気体である天然ガスを輸送するには、密閉したパイプライン、あるいは液化し、マイナス162度という低温を保つことが可能な構造をもつLNG船で輸送するしかない。このデメリットを克服するには、コスト高となることは避けられない。

しかし、国際エネルギー機関(IEA)は、生産量に占める国際的な取引量の割合は、2030年には約40%にまで高まり、とりわけLNG取引量の伸びは顕著であろうとの予測を行っている⁵。

② LNG貿易の現況

LNG貿易は、1964年にイギリスがアルジェリアからLNGを輸入したことに始まる。しかし、コスト面等の課題を克服することができず、欧米向としては飛躍を遂げることができなかった。

その後、1969年の東京電力と東京ガスによる導入をきっかけに、LNG貿易はわが国向けとして発展を遂げた。

わが国の世界のLNG貿易に占めるシェアは、70%を超えていた時期を経て(1980年代)、

⁵ IEA Energy Outlook 2007

1995 年 63%、2000 年 53%、2005 年には 40%と急速にシェアを失いつつある。LNG 市場が、地理的にも量的にも急拡大をはじめたことを物語っている。

世界の LNG 貿易量は、誕生から 40 年を経た 2006 年、2,110 億 m³ (LNG 換算約 1 億 5,400 万トン) にまで拡大を遂げた。輸入及び輸出国はそれぞれ 17 カ国と 13 カ国に拡大している。

輸入国としては、日本・韓国・台湾に加え (輸入量は 3 カ国合計で世界の 60%)、インド、中国、欧州 8 カ国 (ベルギー、フランス、ギリシャ、イタリア、ポルトガル、スペイン、トルコ、英国)、南北アメリカ 3 カ国 (米国、メキシコ、ドミニカ、プエルトリコ) の 17 カ国を数える。

近い将来、オランダ、タイ、シンガポール等が導入を予定している。

輸出国としては、カタール 311 億 m³、インドネシア 296 億 m³、マレーシア 280 億 m³、アルジェリア 247 億 m³、豪州 180 億 m³、トリニダード・トバゴ 163 億 m³、ナイジェリア 176 億 m³、エジプト 150 億 m³、オマーン 115 億 m³とブルネイそれぞれ 98 億 m³、UAE (アラブ首長国連邦) 71 億 m³、そして米国 17 億 m³、リビア 7 億 m³と続く (2006 年)。

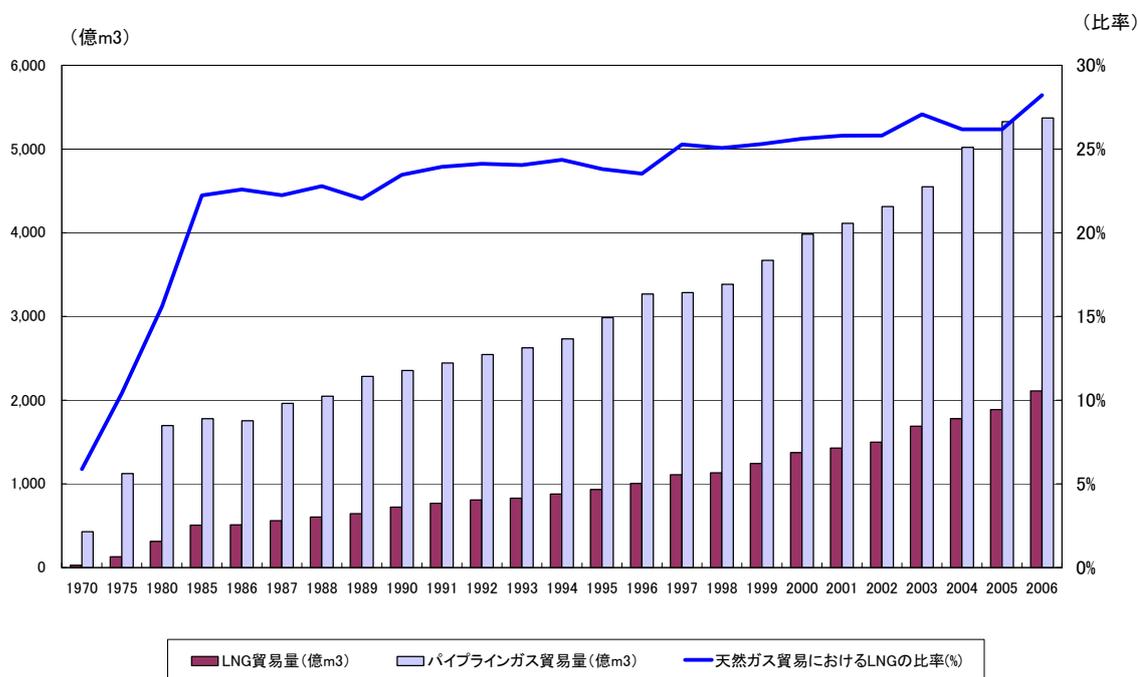
2007 年には赤道ギニアとノルウェーが生産・出荷を開始し、ロシア・サハリンも 2008 年には生産を開始する予定である。

③ 天然ガス貿易を変えた LNG

世界の天然ガス貿易量のうち、2006 年にパイプラインにより取引された量は 5,370 億 m³、また LNG による取引量は 2,110 億 m³で全取引量の 28%を占めている。

図 6 に、天然ガスの貿易量の推移をパイプライン、そして LNG の別に示す。

図6 パイプラインガスとLNG貿易量の推移



(備考) 1996年より旧ソ連諸国間取引をパイプライン取引量としてカウント

(出所) BP Statistical Review of World Energy

国際エネルギー機関 (IEA) が 2007 年 11 月に発表した IEA Energy Outlook 2007 によると、現時点における貿易量の割合は、パイプライン : LNG が約 7 : 3 であるが、2030 年にはほぼ 1 : 1 になるといふ。

パイプラインによる貿易の拡大が LNG に比して小さいであろうとの予測の背景には、天然ガス資源の需要地からの遠隔化がある。

天然ガスの輸送にかかるコストは、パイプラインと LNG では 3,000km から 4,000km で逆転するという試算がなされている⁶。つまり、輸送コストは 3,000km まではパイプラインが安い、それ以上距離が伸びると LNG が有利ということである。ただし、パイプラインを陸上に埋設するか海底か、あるいはパイプの径によりこの数字は違ったものとなる。

超長距離パイプラインとしては、ロシアからチェコ、スロバキアを横断し西欧にガスを輸送するトランスガス・パイプライン (全長 3,736km、輸送能力年間 750 億 m³)、地中海の海底を走るトランスメッド・パイプライン (1,955km、同 160 億 m³) などがある。トランスメッドはアルジェリアからシシリー島を経由し、イタリアやスロベニアなどにガスを供給し

⁶ IEA 「Natural Gas Transportation」など

ている。中国ではタリム盆地から上海までの4,000kmを結ぶ西気東輸プロジェクトと呼ばれるパイプラインが稼動中である。

しかし、3,000 kmを超えるパイプラインなど世界的にみても数少ない。

LNGについてみると、わが国とブルネイ、マレーシアそしてインドネシアは距離を隔てること4,400~6,000km。オーストラリアNWS（北西大陸棚）プロジェクトからは6,800km、中東のオマーン、アブダビ、カタールでは1万1,200~1万2,000kmもの距離を隔てる。この距離を輸送されてきたLNGが商業的に他燃料と競合している。さらに中東からは15,000kmも離れた米国に向け、LNG輸出も可能となった。

かつては利用されることなく、捨て置かれていた遠隔地の天然ガス資源の利用が、LNG貿易の進展に伴い、可能となった。

④ 変化の途にあるLNG取引

電力・ガス市場の規制緩和、参加プレーヤーの拡大による LNG フローの多様化といった要因によって、LNG 取引には多くの変化が生じている。

今世紀に入り、LNG 買主であるわが国の電力、都市ガス事業者は、規制緩和の進展に伴い需要脱落リスクに晒されるようになった。このため、引取数量の増減に関する柔軟化や従来の長期契約（20 年程度）から短中期契約の志向によりそのリスク回避を目指す傾向が現れた。

需要変動リスク回避を目的として、売り手と買手の間に第三者を介在させるなど、あらたなビジネスモデルも生まれるに至っている。

また、LNG輸送についても変化が見られる。従来わが国では、LNG輸送はEx-Ship⁷契約によるものが多かったが、近年ではFOB⁸の割合が増えている。また、東京電力、東京ガス、大阪ガスが自社所有のLNG船によってLNG輸送を行うなど、輸送を買主自らが管理しようという動きも加速されつつある。規制緩和で、コスト削減がサバイバルの必須条件となったためである。

LNG 取引への参加者の役割についても変化がみられる。従来は売主であった事業者が、自らが買主として長期契約を締結する例や、逆に買主であったわが国の電力・都市ガス事業者が生産プロジェクトに進出するなどの例も見受けられる。

プロジェクトを早期に立ち上げるためであったり、より有利な契約条件の獲得や上流事業におけるコスト構造の把握を目的とするようだ。

⁷ 持ち届け契約。売り手が LNG 船を手配し、受入港までの輸送リスクとコストを負担。

⁸ Free on Board の略。本船渡し契約。積込地で積込完了時点で所有権、リスク負担が売主から買主に移転。

また、カタールに代表される中東の輸出能力急拡大が LNG 取引を変える要因ともなっている。

従来は、アジア・太平洋市場と大西洋（欧州・アメリカ）の LNG 取引はほぼ分離した状態であった。

しかし、中東はアジア・太平洋、大西洋の両市場への出荷が可能であるため、両市場は中東をパイプとして、影響を及ぼしあうことになった。特に、大西洋市場の LNG がスポット的に、高値を求めて太平洋市場に参入する例が数多く見受けられる。

両市場のプレーヤーが、価格や需給など、お互いの動向に敏感にならざるを得ない状況が生まれつつある。

3. わが国における天然ガス利用

わが国では 1969 年の LNG 導入以降、発電用燃料、都市ガス原料として天然ガス利用は堅調に拡大を遂げた。特に、1970 年代に発生した 2 度の石油危機は、原子力とともに、天然ガス利用推進の追い風となった。

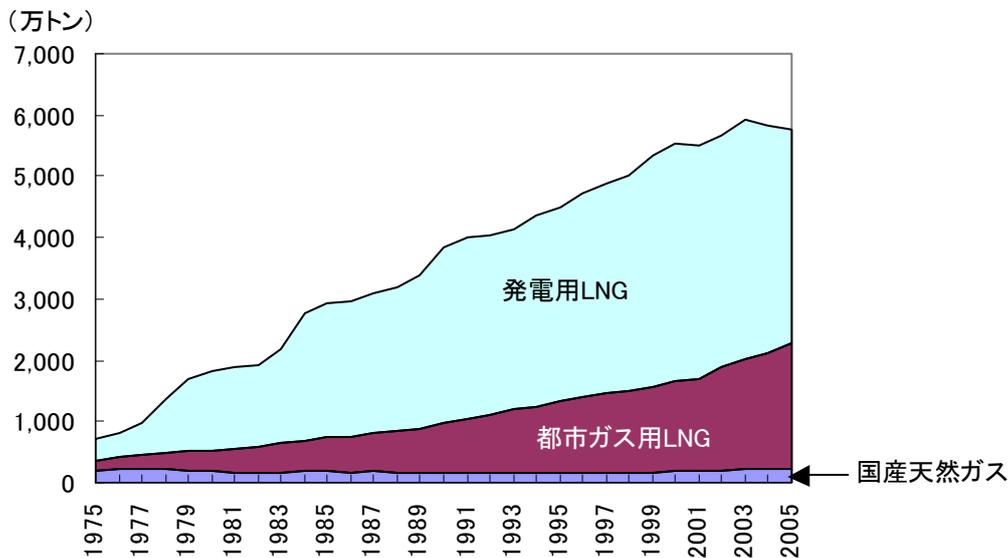
一次エネルギー供給に占める天然ガスのシェアは、第一次石油危機翌年の 1974 年度には 2.0%であったものが、2006 年度には 15.4%にまで上昇した。

2006 年度には 6,331 万トンの LNG が輸入され、発電用として 3,818 万トン、都市ガス原料として 2,329 万トンが消費された。

国産天然ガスは LNG 換算約 250 万トン⁹が生産され、発電用、都市ガス原料として消費された。生産量は 1975 年以降、ほぼ横ばいで推移している。

⁹ 国産天然ガス 1m³=9,771kcal、LNG1kg=13,000kcal で換算

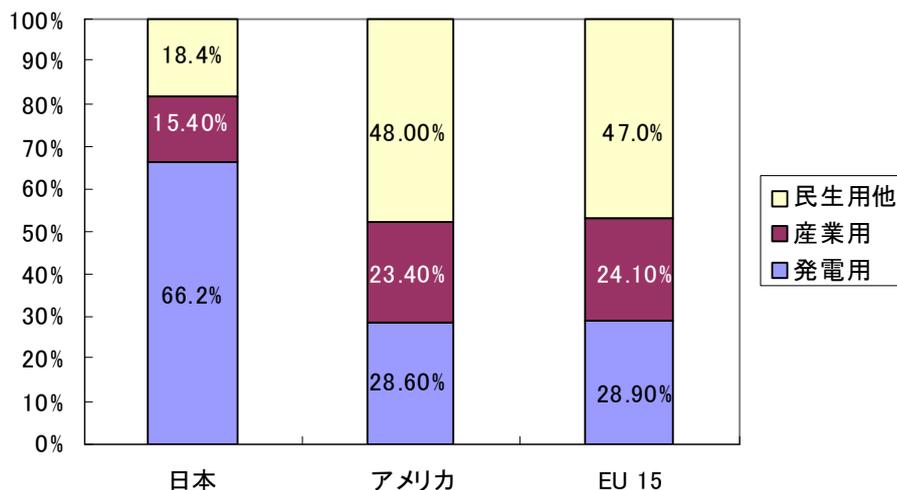
図7 国産天然ガス生産量とLNG消費量の推移



(出所) ガス事業統計月報

天然ガスの用途はわが国と欧米で大きく異なっており、欧米では民生用や産業用としての利用が多いのに対して、日本では発電用に天然ガスが多く消費されているのが特徴である。

図8 日・米・欧における用途別天然ガス利用状況 (2004年)



(出所) IEA, Energy Balances of OECD Countries

2005年3月に経済産業省がまとめた「2030年のエネルギー需給展望」では、今後、省エネの進展で化石燃料消費量は減少するものの、分散型電源の普及等により一次エネルギー

供給に占める天然ガスシェアは増加する見通しとなっている。2030 年にわが国の天然ガス需要は 1,110 億 m³ (8,050 万トン) にまで拡大するとの試算がなされている。

おわりに

本稿を執筆中の 2008 年 4 月 22 日、ニューヨーク商業取引所 (NYMEX) で原油先物価格はバレル当たり 119.90 ドルまで上伸し、7 営業日連続で過去最高記録を更新した。

LNG 価格決定方式は地域ごとに異なっており、アジアでは一般的に JCC (Japan Crude Cocktail) と呼称される日本向け原油の平均 CIF 価格に、欧州大陸向けは石油製品やブレント原油価格にリンクしている。

JCC 価格の上昇に伴って、日本向け LNG 価格も上昇傾向にある。

日本向けについては、価格フォーミュラの構造により、高油価帯では LNG が主たる競合燃料である石油製品に対して競争力を増すことから、近年の高油価によって産業需要家を中心として LNG への転換需要が増大していることは、前述のとおりである。

しかし、昨今の世界的な LNG 需要の高まり、需給感のタイトさを背景として、価格フォーミュラが見直されつつある。価格を原油並みに引き上げようとする売主と、値上げを最小限に留めたいとする買主の間で、交渉が続いてきた。結果は、売主側が優勢であり、価格フォーミュラは、原油等価に近づきつつあるようだ。

わが国の需要家とインドネシアとの間で長期間にわたり、2010 年以降に失効する LNG 契約の延長に関し交渉が続けられてきたが、長期契約の価格としては記録的な高値で合意に達した、との報道が 4 月初旬、複数のメディアにより伝えられるに至った。

主たる競合燃料である原油や石油製品に対する価格面での優位性を喪失することにより、天然ガス利用推進のスローダウンが危惧されるのは、今世紀における米国の例を見るとおりである。

お問い合わせ:report@tky.ieej.or.jp