

J X N R I エネルギー・環境レポート
エネルギー経済調査部

目 次

< 海 外 >

1. 米国一般炭の輸出が拡大、今後の見通しは？ (高橋力裕) …… 1
2. 米国シェールガス革命で LPG 輸入価格は下がるか？ (小竹一彦) … 4
3. 米国の長距離トラックは安価な LNG 燃料に向かう (山崎由廣) … 6
4. 日本への影響力を強めるカタール LNG : 最大 LNG 供給国へ
(坂本茂樹) …… 8
5. IEA レポートに見る 2017 年までの世界石油需給バランス (若生芳明) … 11
6. 米国・カナダは中東に匹敵する産油国になるか？ (乗田広秋) …… 14
7. 北米海域での船舶からの新排気ガス規制 (曾我正美) …… 16

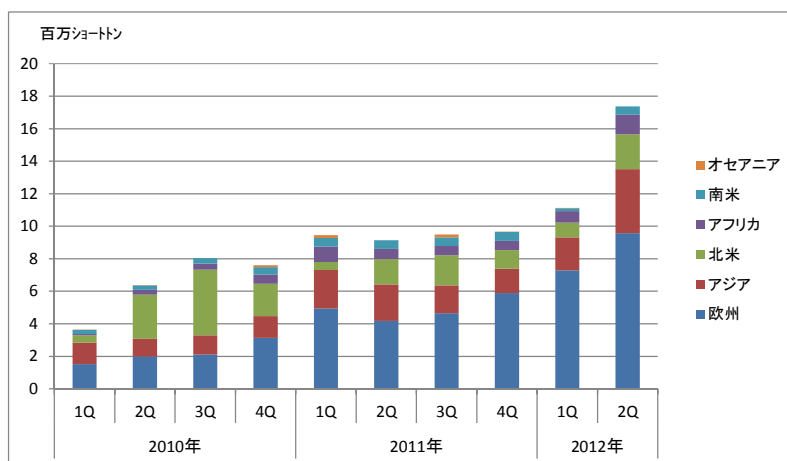
< 国 内 >

8. 日本石化企業の競争力強化 (中元和夫) …… 18
9. 電気事業者の 2011 年度 CO2 排出量 (吉沢早苗) …… 20
10. 「冬場の節電」浮かび上がってきた落とし穴 (清水太郎) …… 23

1. 米国一般炭の輸出が拡大、今後の見通しは？

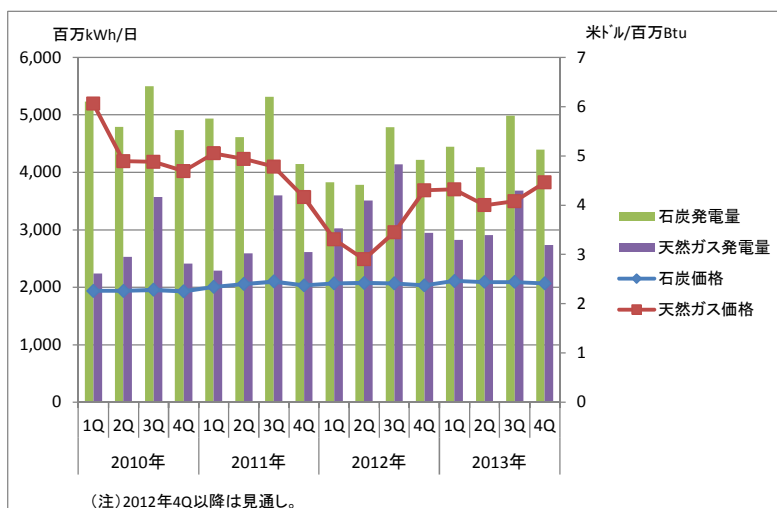
米国一般炭の輸出量が拡大している。特に欧州向けの増加が著しく、2012年の1～6月の輸出量は、2010年1～6月の約5倍にまで増加した(図1)。米国ではシェールガス革命により天然ガスの生産量が拡大し、天然ガス価格が低下したことから発電燃料としての天然ガス需要が増加し、石炭の需要が減少していることが背景にある(図2)。

図1 米国一般炭の仕向け先別輸出量



(出所) DOE/EIA : Quarterly Coal Report 2012.4～6 ほか

図2 米国の電力部門の石炭と天然ガスによる発電量およびコスト単価



(出所) DOE/EIA : Short-Term Energy Outlook 2012.11 ほか

米国の一般炭の輸出は、国内需要に比べれば少ない^{脚注1)}。また、輸出能力が東海岸に集中しており、米国は大西洋一般炭市場のスウィング・サプライヤーとして機能してきた。

脚注1) 米国一般炭の生産量(2011年実績見込み)は8.49億トン、輸出量は0.34億トンである(IEA: COAL INFORMATION 2012)。

最近は環境規制強化の面から米国内の石炭需要の減少が予想されており、生産者は輸出に活路を見出そうとしていた*1。そこにシェールガス革命による天然ガスの生産拡大と価格低下が、追い打ちをかける状況となった。

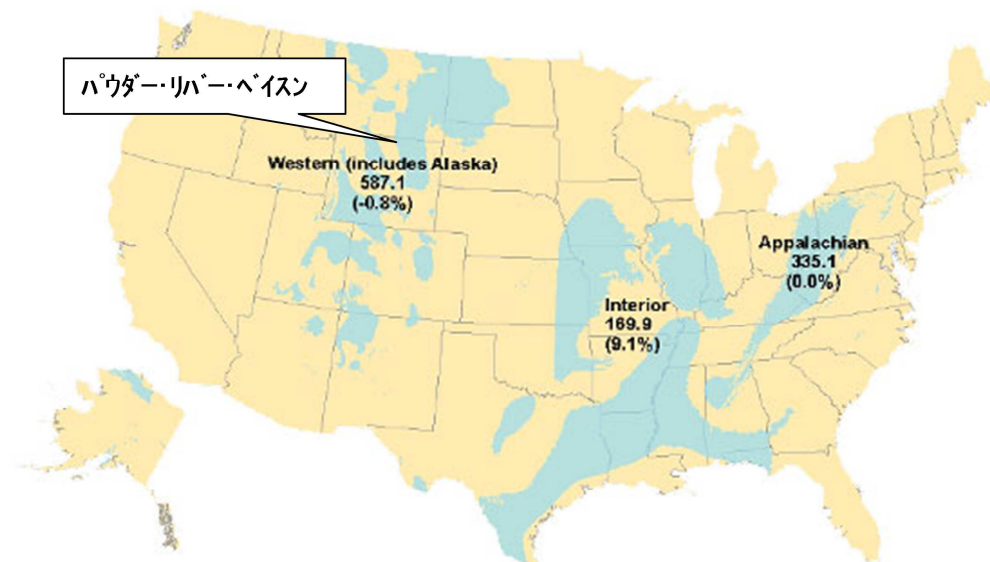
特に欧州向け米国一般炭の輸出が増加している要因として、欧州のガス価格が基本的に石油価格にリンクしているため、米国とは異なり、天然ガス価格が依然として高いレベルにあることが挙げられる*2。また、景気低迷により、EUのCO2排出量取引制度(EU-ETS)上の排出上限に達しない企業が増加し、排出クレジットの価格が低下したために、電力会社の石炭の使用量が増加していることが指摘されている*2、3。

一方、アジア向け輸出も増加しており、2012年1~6月の輸出量は、2010年1~6月の2.5倍まで増加した(図1)。米国一般炭がアジア市場に安値で流入したことが、最近の石炭市況の悪化要因になっているとの報道もある*4、5、6。

しかし、今後の米国一般炭の輸出については、いくつかの不透明な要因がある。

米国の産炭地域は東海岸に近いアパラチア地域、米国中央の東側に位置する内陸地域、米国中央の西側に位置する西部地域の3地域に分けられる(図3)。アパラチア地域は2000年頃まで米国炭の生産の中心で、硫黄分の少ない石炭を生産していたが、採炭条件の良好なエリアは残り少なくコストが上昇しており、今後増産が見込まれているのは相対的にコストの低い西部地域である*7。

図3 米国の石炭生産エリアと各エリアの石炭生産量(2011年)



カッコ内は前年比増減率。

(出所) DOE/EIA ホームページ

このような状況下、欧州向けについては東海岸までの輸送距離の延長に伴うコストアップや輸送能力、貯炭設備など米国サイドで抱える問題のほか、EU-ETSの排出枠上限見直し*2や、天然ガス価格の見直しの動き*8などが欧州における一般炭の需要を抑制し、米国からの輸出減少要因となり得る。

今後の増産が期待される西部地域には一般炭の主要生産エリアであるパウダー・リバー・ベイソンがあり、アジア市場に近い西海岸からの一般炭輸出には好適地である。

しかし、西海岸は輸出能力が不足しているために、輸出を増やせないのが現状である^{*9}（脚注2）。現在、西海岸にはアジア向け輸出計画が5件以上あるようだが^{*10}、環境面での反対勢力による妨害や広範囲に及ぶ許認可手続きなどで、投資が遅延する可能性が指摘されている^{*9}。

また、2014年の完成を目指し、現在工事が進められているパナマ運河の拡張が完成すれば、所謂ポスト・パナマックス船型（積載量が約20%アップ）まで通航可能となるが、運賃面では西海岸からの出荷が有利である。

日本を含むアジアの一般炭輸入国にとっては、米国炭は供給ソースの多様化の点で期待したいところではあるが、以上のような状況から判断すれば、短期的には大きな期待は持てそうにない。ただ、長期的には西海岸からの輸出計画が進展し、米国一般炭がアジア市場に一定のシェアを確保する可能性はあると言える。

なお、DOE/EIA（米国エネルギー省エネルギー情報局）の2013年までの短期見通しでは、2012年第3四半期以降、ガス価格が次第に上昇し、再び石炭との価格差が拡大することにより発電用の石炭消費量は増加する（図2）。また、世界的な石炭価格の低下や長引く欧州の景気低迷、アジアの産炭国の増産などを理由に、米国炭の輸出量は減少すると見込んでいる^{脚注3}。

（文責 高橋力裕）

（出所）

1. IEA : World Energy Outlook 2011
2. Financial Times (2012.10.4)
3. REUTERS (2012.5.9)
4. Financial Times (2012.3.13)
5. 日経 (2012.4.10)
6. Nikkei Weekly (2012.5.14)
7. DOE/EIA : Annual Energy Outlook 2012
8. JOGMEC : 「欧州における天然ガス購入価格見直しの動き」 (2012.10.18)
9. DOE/EIA : International Energy Outlook 2011
10. JCOAL : クリーン・コール・デー 2012 石炭利用国際会議 (2012.9.4) 資料「Effect of Shale Gas on Future U.S Coal and Gas Markets」

脚注2) 米国一般炭はカナダの西海岸からも輸出されている (Arch Coal : プレスリリース 2011.1.18)。

脚注3) DOE/EIA : Short-Term Energy Outlook 2012.11 の見通し

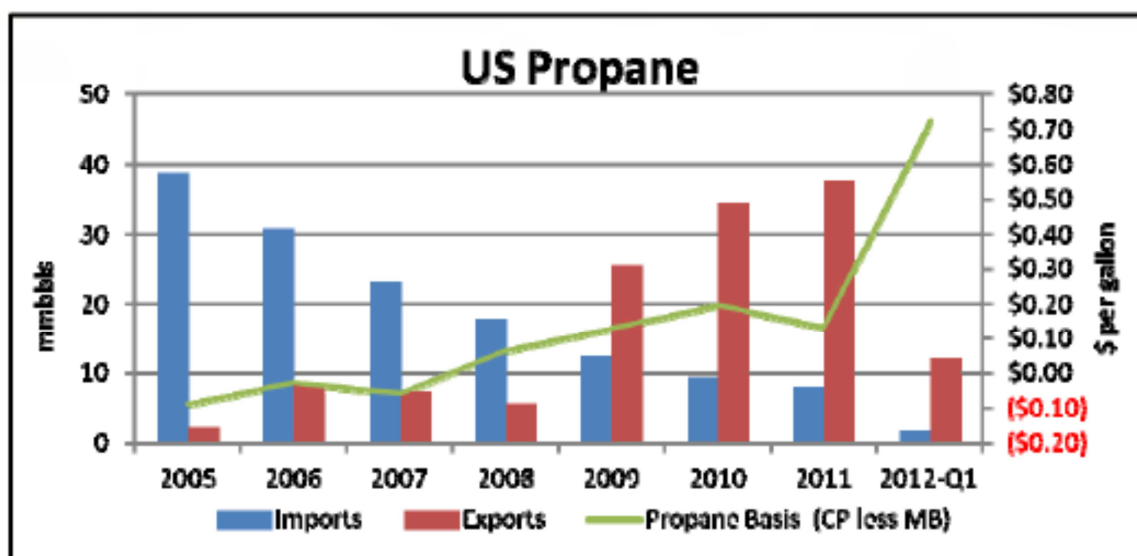
- ・米国電力部門石炭消費量 : 825 百万ショートトン (2012年) → 871 百万ショートトン (2013年)
- ・米国一般炭輸出量 : 51 百万ショートトン (2012年) → 39 百万ショートトン (2013年)

2.米国シェールガス革命でLPG輸入価格は下がるか？

サウジアラムコは10月31日、LPGの日本向け11月輸出価格（CP）を引き上げる、と需要家企業に伝えた。サウジ産の11月積み価格はプロパンガスで1,050ドル/トンとなる*1。

これに対し、米国の11月6日付テキサス州モントベルビュー出荷のプロパン価格（MB）は490ドル/トンで、サウジ産の半分以下である*2。

下図の折れ線が示す通り、サウジCPと米国MBの価格の乖離幅は昨年来広がる一方だ。



(出所) : U.S. Midstream Update and LPG Export Expansion (Targa)

この図の棒グラフが示す通り、米国は従来プロパンのネット輸入国であったが、2009年を境にネット輸出国に転じている。最近の米国におけるシェールガス開発の関心は、メタンガス主体のドライガス田からNGL留分を含み利益の大きいウェットガス田に移行している。NGLを分留することでプロパンガスが増産され、余剰分はラテンアメリカ等への輸出に向けられるようになってきた。

米国からのLPG輸出はそのほとんどがメキシコ湾岸出荷である。日本や韓国がLPGを輸入しようとしても、海上輸送に使用しているLPG船（VLGC）はサイズが大きすぎてパナマ運河を通行することができない。米国で調達したLPGを日本まで運ぶには、メキシコ湾を出て南下しアフリカ・喜望峯沖を経由するため、中東からの約2倍の40日を要する。

こうした状況の中、パナマ運河では、通行船の規格である全幅32.2m、喫水12.4mを全幅49m、喫水15.2mに拡張する工事が今まさに行われている*4。全幅が37m前後のVLGCにとっては、拡張されたパナマ運河を経由することで、米国メキシコ湾岸から日本を含めアジア方面への航海日数を大幅に短縮できるとして、この拡張工事に大きな期待が集まっている。なお、完成は2014

年と発表されているが、2015年2Qにずれ込むとの情報もある。

一方、米国は長く輸入国であったためLPG輸出オペレーションに必要な貯蔵・出荷設備が十分に整っておらず、昨今の急激な輸出の増加に対応し切れていない状況である。そこで、米国最大規模のエネルギー中流事業会社でLPGの輸出を手掛けるエンタープライズ社（Enterprise Products Partners L.P.）では、Houston Ship ChannelにあるLPG貯蔵施設や輸出ターミナルの増強に乗り出しており、今年中には現在の能力の約2倍の年間720万トンの輸出が可能になるとしている。このほかにもタルガ社（Targa Resources）他数社がLPG輸出用設備の増強に向けた投資を発表している*5。

ノルウェーのガス運搬船ブローカーであるFearngas社では、こうしたボトルネック対策の進捗を前提に、米国メキシコ湾岸からのLPG輸出は、2011年の430万トンから2015年には800万トンに拡大する、と予測している*6。

この機をとらえて米国から安価なLPGを輸入しようと日本や韓国などアジアのガス会社がすでに動き出している。無資源国日本にとって、海外とのエネルギー調達交渉時には常に価格より安定供給を優先せざるを得ない状況が続いてきた。米国のシェールガス革命によるLPG増産、輸出拡大で、サウジCPにリンクしない、より安い価格でのLPG調達が果たせるか、注目される。

（文責 小竹一彦）

（出所）

1. 日本経済新聞（2012.11.1）
2. EIA（2012.11.7）
3. Oil & Gas Journal（2011.10）
4. Update on the Panama Canal Expansion（2012.1 Canal De Panama）
5. Oil & Gas Journal（2012.5 ,2012.8）
6. Fearngas Oslo（2012.6）

3. 米国の長距離トラックは安価な LNG 燃料に向かう

米国では LNG 長距離トラックに対する関心が高まっている。LNG 燃料がディーゼル軽油に比べて安価であることに加えて、大型天然ガスエンジンの種類が増えたこと、およびトラック・ストップ^{脚注1)}の大手 2 社が LNG 燃料の販売に動き始めたことが背景にある。

1. エンジン

北米で LNG 燃料長距離トラックに搭載する大型天然ガスエンジンを製造・販売しているのは、Westport Innovations 社（本拠地：カナダ・バンクーバー）だけである。現在同社が製造しているエンジンは排気量が 15 リットルであるが、2013 年 1 月に、エンジンメーカー Cummins 社（本拠地：インディアナ州コロンバス）との合弁会社 Cummins Westport が排気量 12 リットルのエンジンの販売を開始する予定である*1。販売に先立ち大手輸送会社 FedEx（本拠地：テネシー州メンフィス）が、2012 年 11 月からこの新型エンジンを搭載した長距離トラック 2 台の試験運行を開始している*2。

2. トラック・ストップ

米国では 2011 年末で 51 カ所の LNG 燃料の供給施設がある。そのうち 40 カ所には自動車向け天然ガス販売会社 Clean Energy Fuels（本拠地：カリフォルニア州シールビーチ）が LNG を供給しており、2011 年実績はディーゼル軽油換算 3,000BD である*4。

Clean Energy Fuels 社は、自社が提唱する America's Natural Gas Highway 構想として、米国内の幹線道路沿いの約 150 カ所に LNG 供給施設を設置する計画である。10 月末現在で 48 カ所の施設が完成しており、年内には 70 カ所を超える予定である*5。なお、同計画には 2011 年に、シェールガス生産大手 Chesapeake Energy 社（本拠地：オクラホマ州オクラホマシティ）が 1.5 億ドル、米国内外の複数の投資会社が 1.5 億ドル出資することに合意している*6。

一方、米国内で約 240 カ所のトラック・ストップを運営している業界 2 位の TravelCenters of America 社（本拠地：オハイオ州ウエストレイク）は、石油メジャーのシェルと LNG 燃料の販売に関する覚書を交わしている*7。シェルが 3 億ドル以上を出資して約 100 カ所のトラック・ストップに供給施設を設置する計画である。最終合意すれば来年にも第 1 号の供給施設が開所するとしている*8。

米国エネルギー省エネルギー情報局の Annual Energy Outlook 2012 は、ディーゼル軽油との価格優位性等の市場条件が維持され、その結果燃料供給インフラが整えば、大型天

脚注 1) 幹線道路沿いで、ディーゼル軽油の給油、トラックの点検修理、レストラン、シャワー室等を提供している総合サービスセンター。

然ガス（LNG および CNG）自動車の 2035 年の燃料需要はディーゼル軽油換算 87 万 BD になる可能性もあることを指摘している*⁹。大型天然ガス自動車の代表である長距離トラックは天然ガス消費拡大の切り札として期待されている。

（文責 山崎由廣）

（出所）

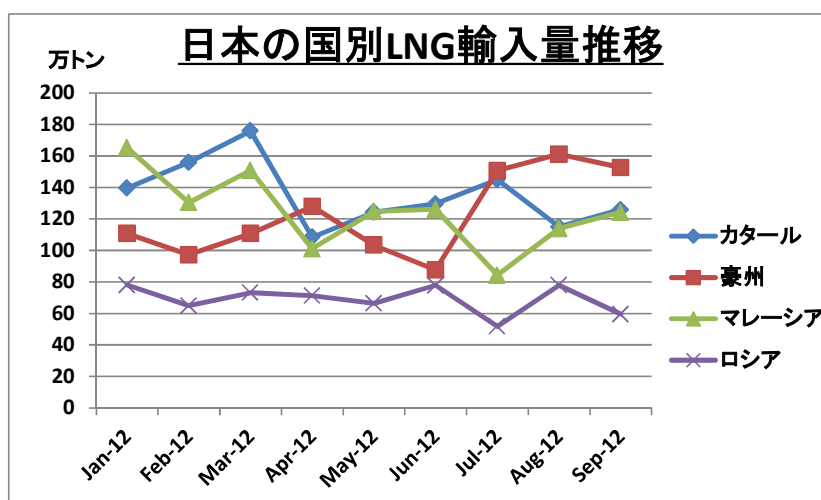
1. 米国上院エネルギー・天然資源委員会公聴会 Webcast (2012 年 7 月 24 日)
<http://www.energy.senate.gov/public/index.cfm/hearings-and-business-meetings?ID=13db2fb7-ebf6-4ebf-a0f4-419d0ac7adcc>
2. Business Wire (2012 年 11 月 1 日)
<http://www.businesswire.com/news/home/20121101006493/en/FedEx-Freight-Debuts-LNG-Tractors-Dallas>
3. 米国エネルギー省代替燃料データセンター
http://www.afdc.energy.gov/data_download
4. Clean Energy Fuels 2011 年アニュアルレポート
<http://www.cleanenergyfuels.com/annualreport/2011/index.html>
5. Clean Energy Fuels プレスリリース (2012 年 11 月 1 日)
<http://www.cleanenergyfuels.com/news/2012/11-1-12.html>
6. Business Wire (2011 年 8 月 25 日)
<http://www.businesswire.com/news/home/20110825005486/en/Global-Investors-Invest-150-Million-Clean-Energy>
7. Shell プレスリリース (2012 年 6 月 7 日)
http://www.shell.us/home/content/usa/aboutshell/media_center/news_and_press_releases/2012/06072012_natural_gas.html
8. Forbes 記事 (2012 年 6 月 13 日)
<http://www.forbes.com/sites/christopherhelman/2012/06/13/shell-investing-300m-to-fuel-lng-powered-trucks/>
9. 米国エネルギー省エネルギー情報局 Annual Energy Outlook 2012 (2012 年 6 月) 39P
HD NGV Potential Case results

4.日本への影響力を強めるカタール LNG：最大 LNG 供給国へ

世界最大の LNG 供給国カタールの日本向け輸出量が 2011 年の震災・福島原発事故後から徐々に増加してきた。同国 LNG の日本市場に対する影響力が拡大している。

日本の LNG 輸入相手国上位 4 カ国の輸入量推移を図 1 に示す（2012 年 1-9 月）¹。月別 LNG 輸入量でカタールが 2012 年 2 月に初めて首位となり、以降、月ごとに変化はあるものの、ほぼ首位または 2 位を維持している。

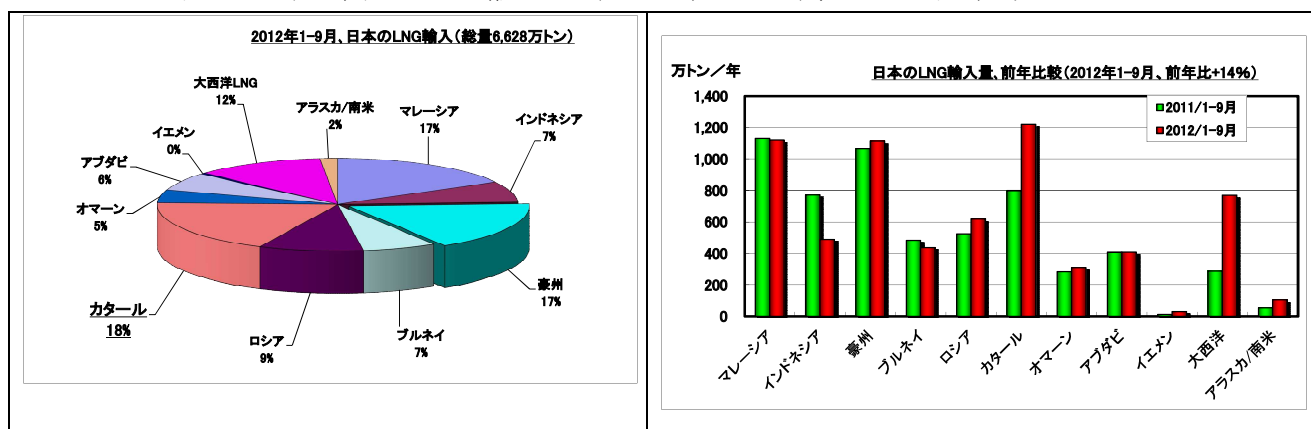
図 1 日本の国別 LNG 輸入量推移（2012 年 1-9 月）



(出所) 財務省

日本の 1-9 月累計の LNG 輸入数量（国別）とその前年対比を図 2 に示す。カタールはマレーシア、豪州を凌駕して、日本向けの LNG 最大供給国である。同期間の輸入数量を前年と比較すると、国ごとの変化が顕著である。東南アジア、豪州など、日本が長期契約で LNG を輸入する供給国の多くが前年並みの対日供給量に止まっているのに対して、供給量を増やした国・地域はカタールと大西洋圏（北・西アフリカ、欧州）であった。

図 2 日本の国別 LNG 輸入量（2012 年 1-9 月）、および前年対比¹



(出所) 財務省

カタールは2010年末にメガ LNG プロジェクトを完成させ、液化設備 7,700 万トンを保有する世界最大の LNG 供給国である。2011年には約 7,600 万トンの LNG を輸出して(世界全体の 31%、2 位のマレーシアの 3 倍以上)、2 位以下を大きく引き離す圧倒的な LNG 供給力を持つ²。しかしカタールの東アジア向け LNG 価格政策は硬直的で最も高い価格水準にあるため、日本の LNG 購入者とカタールとの従来の長期契約量は年間約 600 万トンに止まっていた(日本の長期契約全量の 10%以下)。

一方 2011 年 3 月の震災・福島原発事故後に日本の LNG 需要が急増し、LNG 調達事情が大きく変わった。2011 年 4 月～2012 年 6 月にかけて、日本の月別 LNG 輸入量は前年同月比+10～25%の増加率で推移してきた。2011 年の LNG 輸入数量は前年比 1,530 万トン増加の 8,530 万トンだった(前年比+15%)。これに対して、主に長期契約で東アジア市場に LNG を輸出する東南アジア、豪州、ロシアは、契約量を大きく超える供給余力がなかった。LNG 輸出増量要請に応えられたのは、非長期契約供給力の大きいカタールと大西洋圏の LNG 供給国だった。特に非長期契約供給力が 3,000 万トンと言われるカタールの供給余力は大きく、2012 年 1-9 月累計の対日供給増加量が最大であった(図 2 参照)。カタール初期 LNG プロジェクト(Qatargas-1)の主要購入者である中部電力は、同国と密接な関係を維持しており、2011 年 4 月以降カタールからの LNG 輸入量を増やした。

日本政府の長期エネルギー政策が定まらない中で、エネルギー源確保に不安を持つ大手電力会社は、2012 年に相次いでカタールとの新期 LNG 長期契約を締結した。

表 1 電力会社・カタール LNG 間で 2012 年に締結された LNG 長期契約

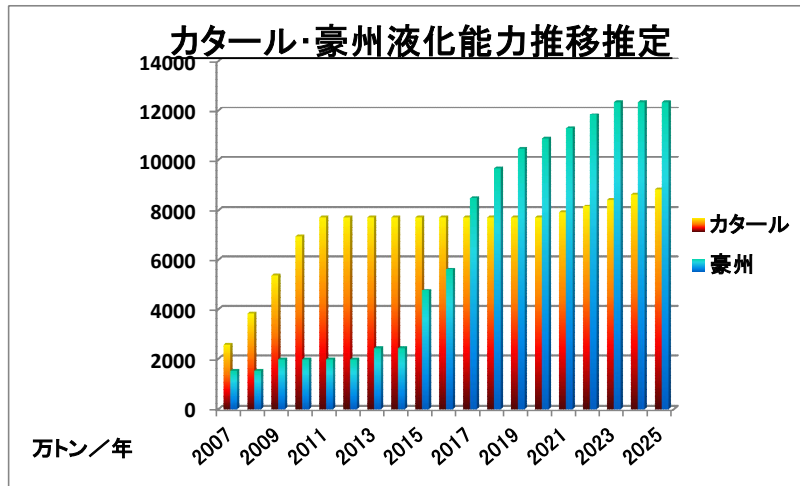
購入者	LNG 供給者	締結時期	数量	供給開始年	契約期間
東京電力	Qatargas-1 ³	2012 年 6 月	100 万 t/年	2012 年	20 年
関西電力 ⁴	Qatargas-3	2012 年 9 月	50 万 t/年	2013 年	15 年
中部電力 ⁵	Qatargas-3 ⁶	2012 年 10 月	70-100 万 t/年	2013 年	15 年

(出所) 各社 HP・プレスリリース

2015 年頃まで、東アジア向けに LNG 供給を開始する新規プロジェクトが限られるため、豊富な LNG 供給余力を持つカタールは、日本市場への影響力を維持するとみられる。

このように短期(～2015 年)ではカタールの影響力が増大するが、中期的な状況(2015-2020 年)は異なる。2015 年頃から、豪州の新規大型 LNG プロジェクトが順次生産を開始して(Chevron の Gorgon、BG の QCLNG 等)、日本向け LNG 輸出量を徐々に増やしていく。東アジア向けに多くの新規長期契約を持つ豪州の LNG 輸出量は、2017-18 年にカタールを凌駕して、世界最大の LNG 供給国になると想定されている(図 3 参照)。

図3 カタール・豪州の液化能力推移



(出所) 各 LNG プロジェクトの事業計画を基に想定

(文責 坂本茂樹)

(出所)

1. 財務省貿易統計
2. BP 統計
3. Qatargas プレスリリース (HP) 2012.6.11
4. 関西電力プレスリリース (HP) 2012.9.26、
5. 中部電力プレスリリース (HP) 2012.10.12
6. Qatargas プレスリリース (HP) 2012.10.11

5. IEA レポートに見る 2017 年までの世界石油需給バランス

IEA（国際エネルギー機関）は、短期の石油市場見通しを伝える月次の『石油月報（Oil Market Report）』と長期予測を行っている年刊の『世界エネルギー見通し（World Energy Outlook）』を公表している。また、この二つをつなぐ報告書として、毎年、5年先までの石油需給見通しを分析した『中期石油市場レポート（Medium-Term Oil Market Report）』（以下『中期見通し』）を公表している。

2012年10月12日に発表された今年の『中期見通し』は、2012～2017年を分析対象としている。表1は『中期見通し』の中でIEAが提供しているデータから、需給バランスを見る上で重要と思われる指標を整理したものである。

表1 世界の石油需給見通し

(万 BD)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
a. 世界需要	8,895	8,979	9,060	9,182	9,316	9,445	9,568
b. OPEC 原油生産能力	3,421	3,500	3,578	3,690	3,742	3,755	3,754
c. OPEC NGLs 生産見通し	578	622	650	664	688	695	694
d. 非 OPEC 生産見通し	5,278	5,322	5,396	5,480	5,596	5,684	5,753
e. 世界の石油供給能力(b+c+d)	9,277	9,444	9,624	9,834	10,026	10,134	10,201
f. OPEC 原油供給期待量(a-c-d)	3,039	3,035	3,014	3,038	3,032	3,066	3,121
g. OPEC の名目上の生産余力(b-f)	381	465	564	652	709	689	634
h. OPEC の実質的な生産余力 ^{脚注1}	281	365	464	552	609	589	534
i. h.が世界需要に占める割合	3.2%	4.1%	5.1%	6.0%	6.5%	6.2%	5.6%

(出所) IEA の Medium-Term Oil Market Report 2012

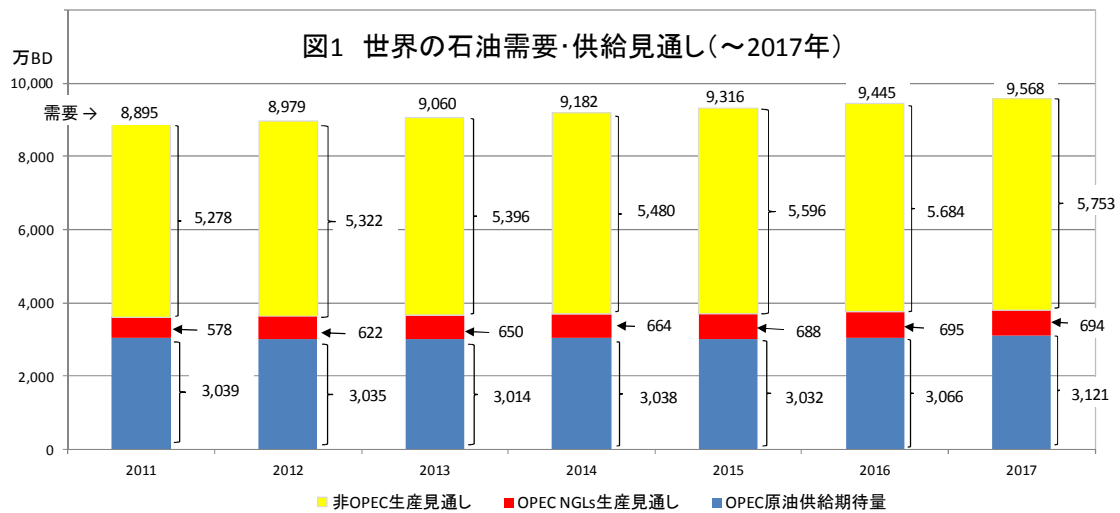
世界石油需要は、2011年の8,895万BDから2017年には9,568万BDへ約670万BD増加する予想（年平均110万BD増、年率1.2%増）になっている。

一方、世界の石油供給能力は、2011年から2017年にかけて924万BD増える見通しで、2017年には1億200万BDに達すると見られる。この増加幅は同じ期間の需要増（670万BD）を大きく上回るため、需給バランスは緩和する予想になっている。

また、この期間の需要増（670万BD）に対し、非OPEC供給が475万BD、OPECのNGLs生産量は116万BDそれぞれ拡大する予想となっている結果、これらを需要総量から差し引いたOPECに対する原油供給期待量は、2015年まで3,000万BD程度の横ばい

^{脚注1}『中期見通し』では、従来から、名目上のOPEC生産余力から100万BDを減じたものをOPECの実質的な生産余力と見做している。なお、2012年10月の『石油月報』で、IEAは「9月のOPECの名目上の生産余力を388万BD、実質的な生産余力は256万BD」とかなり低い推定値を報告している。

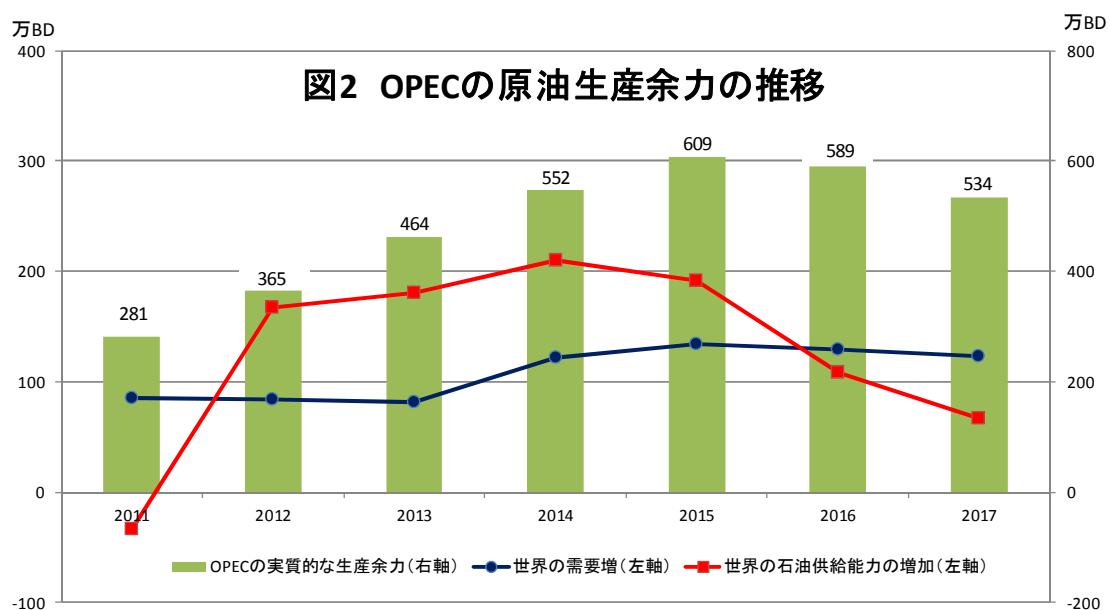
で推移し、2017年でも2011年比で80万BD程度増えるだけとなる見通しである(図1)。



(出所) IEA の Medium-Term Oil Market Report 2012

図2は2017年までのOPECの実質的な生産余力、世界の石油需要増、世界の石油供給能力の増加をグラフ化したものである。これを見ると、2012年以降2015年までは非OPEC生産が順調に増加する結果、世界の石油供給能力の増加が石油需要増を上回るため、OPECの生産余力は増加し続け、2015年には600万BD超に達することがわかる。

しかし、それ以降、非OPEC生産の伸びは減速し、需要の増加が供給能力の増加を上回るようになるため、OPECの生産余力は2016年以降漸減する見通しである。図2は、IEAの予測が「2015年を境に世界石油需給がタイト化する」可能性を示唆している。



(出所) IEA の Medium-Term Oil Market Report 2012

なお、IEA は、『中期見通し』の中で、以下のような前提条件を置いた上で分析、予測を行っている。

- (1) 世界経済は 2011～2017 年に年平均 3.9%で成長する。
- (2) イランに対する国際制裁は 2017 年まで続く。
- (3) 2011～2017 年に増加する非 OPEC 供給量 (475 万 BD) の約 80% (360 万 BD) が、北米の軽質タイトオイル生産量とカナダのオイルサンドによってもたらされる。
- (4) 2011～2017 年の OPEC 生産能力拡大 (334 万 BD) の 56%をイラクが占める。

しかし、こうした前提条件がすべて予測通り実現することを期待するのは現実的ではない。今後の展開によっては、世界需給が IEA の予想とは裏腹にタイト化することも、あるいは IEA の予想を超えて更に緩む可能性も当然あり得る。

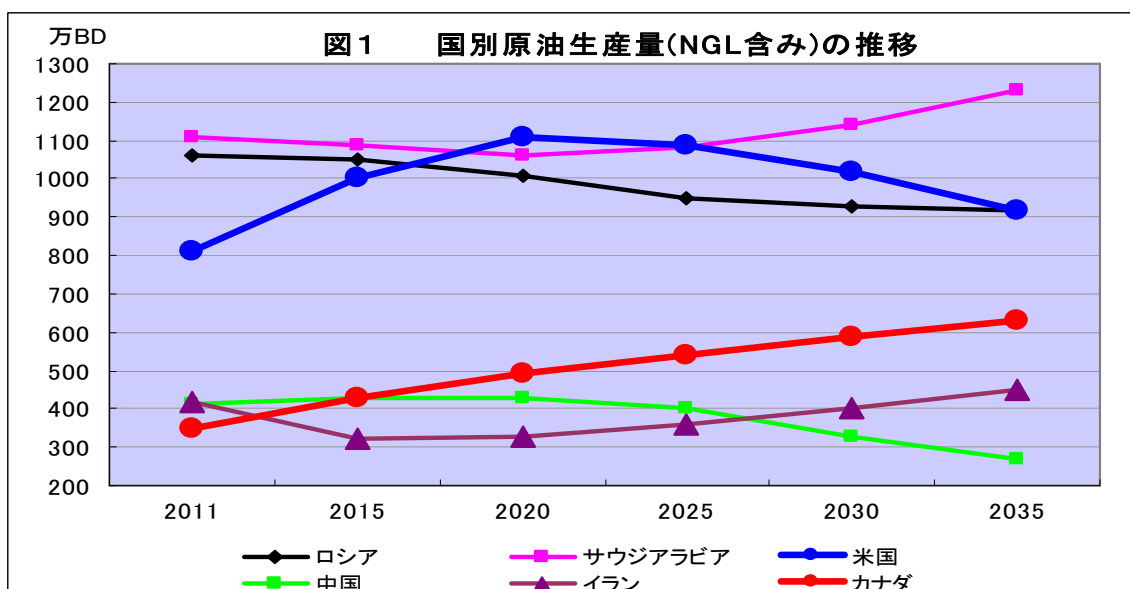
世界の石油需給バランスが IEA の予測通りになるかどうかは、まずは、世界経済の成長率が IEA の予想する年率 3.9%のレベルで推移するかどうかポイントとなりそうだ

(文責 若生芳明)

6. 米国・カナダは中東に匹敵する産油国になるか？

1. 米国・カナダの原油生産見通し

IEA(国際エネルギー機関)の『World Energy Outlook 2012*1』によれば、2011年の米国の原油生産量は810万BDで、サウジアラビア、ロシアに次いで世界第3位、カナダは350万BDで世界第6位であった(図1)。



(出所) IEA / World Energy Outlook 2012

図1に示すとおり、IEAの見通しでは米国の原油生産量はロシアとサウジアラビアを抜き、2020年には世界最大の産油国になると見込まれている。他方、カナダもイラン、中国を抜き2020年には世界第4位の産油国になる見通しである。米国の原油生産量が世界最大と見込まれる2020年までに注目すると、2011年からの原油生産は米国で37%、カナダでも40%伸びる予測となっている。

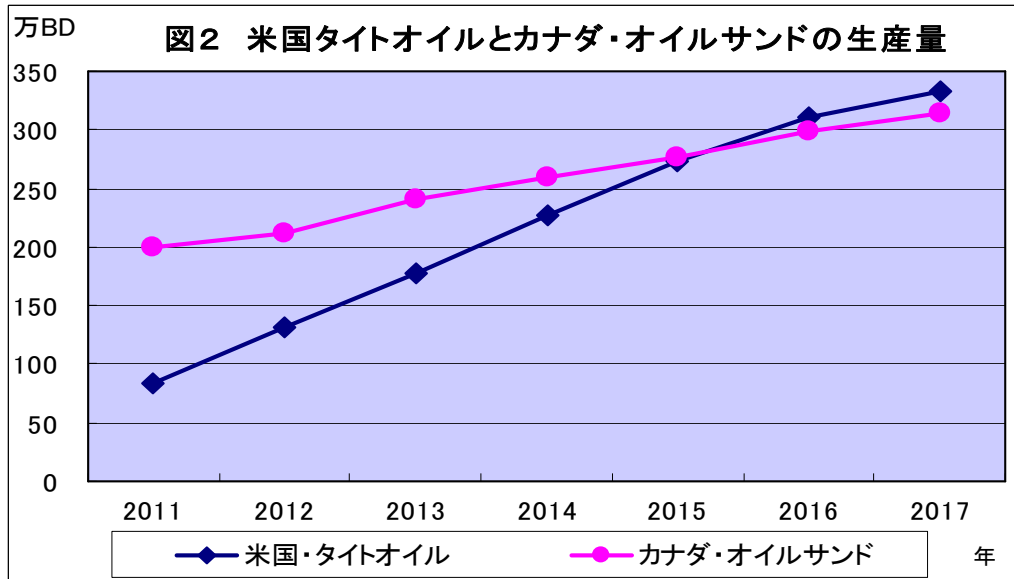
一方サウジアラビアの原油生産量は2011年の1,110万BDから、2020年には1,060万BDと5%減少、イランは2011年の420万BDから2020年には330万BDと21%も減少すると見込まれている。

2. 米国・カナダの原油生産量増加の理由

両国の原油生産量の増加は、米国においてはタイトオイルの生産拡大、カナダにおいてはオイルサンド由来の原油(以下「オイルサンド原油」という。)の生産拡大によるものである。

タイト・オイルは頁岩や砂岩の隙間に貯留されている油分を、水圧や化学物質を利用して取り出したものであり、オイルサンド原油は砂粒の周りを覆ったタール状の油分を分離・回収したものである。いずれも中東原油などに比べて生産コストは高いが、米国・カナダに豊富に存在し、原油価格の高止まりや開発技術の進展により生産が拡大している。

図2は2017年までの米国のタイトオイルとカナダのオイルサンド原油の生産見通しである。



(出所) IEA 資料(Medium Term Market Outlook)*2 と CAPP 資料(Crude Oil)*3 より JX リサーチ作成

カナダのオイルサンド原油については 2011 年から 2017 年までの 6 年間に 100 万 B/D 以上の増加 (57%) が見込まれ、米国のタイトオイルは同期間に 84 万 B/D から 333 万 B/D と、約 4 倍に増加すると見込まれている。

3. まとめ

以上のように、2011 年から 2020 年までを見た場合、OPEC を代表するサウジアラビアとイランでは原油生産の減少が見込まれるが、米国とカナダの生産量は同時期に大きく伸びると予想されている。

加えて、IEA では米国とカナダの原油消費量はいずれも 2011 年から 2017 年の間に減少すると見通している*2。カナダは現状でも 280 万 B/D の原油輸出*4 をしているが輸出量は今後さらに増加し、米国では中東やアフリカ産原油の輸入量が大幅に減少することが予想される。

(文責 乗田広秋)

(出所)

1. IEA / World Energy Outlook 2012 (2012.11)
2. IEA / Medium Term Market Outlook(2012.10)
3. CAPP / Crude Oil (2012.6)
4. BP / Statistical Review of World Energy June 2012

7. 北米海域での船舶からの新排気ガス規制（2012年8月実施）

北米海域の新しい排気ガス規制が2012年8月1日に施行され、アジア～北米航路の船舶の燃料調達に影響が出始めた。アジアから北米に到着する船舶は、北米海域で新たに使用を義務付けられた、より低硫黄の重油を調達してから、北米の港湾に着積するようになった。その規制の内容と背景について紹介したい。

1. 北米海域の新排気ガス規制（2012年8月1日実施）に関する状況

北米海域の新排気ガス規制は、米国およびカナダ沿岸とカナダ東岸に位置するフランス領セントピエール・ミケロン諸島地域における航行船に対し硫黄酸化物、窒素酸化物および粒子状物質のより厳しい規制を行うものである。本規制のためのMARPOL条約^{脚注1)}修正は2011年8月1日に発効し、12か月後の2012年8月1日に施行された。本規制海域は欧州におけるバルティック海域および北海海域に次ぐもので^{脚注2)}世界で3番目の指定海域となる。さらに4番目の海域として、プエルトリコ並びにヴァージン諸島の隣接海域で2014年1月1日より規制が開始される予定である。

燃料品質については、硫黄分をこれまでの3.5%以下から1.0%以下とすることが定められたが、2015年1月1からはさらに強化され0.1%以下になることが決定している。これにより規制海域内を航行する船舶は、低硫黄燃料油を燃やすかあるいは同等の排出削減効果を有する排ガス処理装置等を船上に新設しなくてはならないことになる。

また、窒素酸化物についても、2016年1月1日から、船舶用ディーゼルエンジンに対し、より排出窒素酸化物の少ない規格が適用されることになった。

これらの規制内容の詳細は、EPA（米国環境保護庁）の次のウェブサイトで紹介されている。（<http://www.imo.org/MediaCentre/PressBriefings/Pages/28-eca.aspx>）

2. 本排気ガス規制の背景

このように欧米では先行して船舶からの排気ガス規制強化が進んでいるが、その他の海域については硫黄分の規制値を3.5%から0.5%に引き下げることが合意され、実施時期を2020年1月1日にするかあるいは2025年1月1日とするかに関して、IMOで協議されている。実施時期選択のためのIMOの「硫黄分低減実施時期決定会合」は2018年に予定されている。

EPAは、大気浄化法の下に、米国内の大気質と国民の健康を改善する総合計画を策定しており、北米海域の燃料品質規格については、今後さらに厳しく規制していく方向である。

窒素酸化物排出規制に対応するエンジン規格も2016年に開始する。これらの規制による効用とコストに関しては、五大湖水域に関する研究（EPA「Great Lakes Repower Incentive Program, published January 18, 2012」）で示されている。

今後とも米国はIMOに、船舶による大気汚染と温室効果ガス排出を減少させる対策を前

^{脚注1)} 1973年に開催された国際会議において採択された、船舶による汚染の防止のための国際条約。（国土交通省 http://www.mlit.go.jp/kaiji/imo/imo0003_.html）

^{脚注2)} バルティックおよび北海両海域では硫黄分だけが規制されている。

進させていく方針をIMOへの提出文書で明らかにしている。北米海域の燃料規制はIMO規制と調和した形で進展していく方向である。

なお、IMOは燃料品質規制だけではなく、温室効果ガス低減にも積極的に取り組んでおり、2011年7月に新造船のエネルギー効率規格（Energy Efficiency Design Index : EEDI）に関する国際的取り決めを行っている。

（文責 曾我正美）

（参考資料）

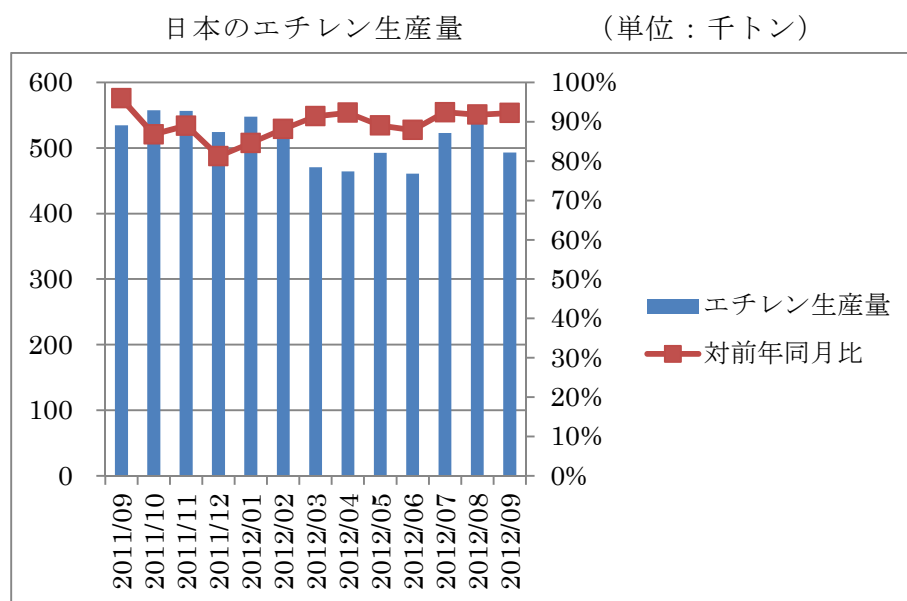
1. “North American emission control area comes into effect on 1 August 2012”IMO Briefing: 28, July 31, 2012
2. “Ocean Vessels and Large Ships” , EPA
<http://www.epa.gov/otaq/oceanvessels.htm#north-american>

8. 日本石化企業の競争力強化

米国では、シェールガス革命により安価で豊富に生産されるエタンや併産される LP ガスの石化原料としての利用が拡大し、エチレン生産設備などの石化設備の操業再開や新增設が進んでいる。中東諸国においても、豊富な天然ガス等を原料とする石化設備の増強が既に進行している。これらの国では自国で生産される安価な原料を使用しており、ナフサが原料である日本と比較すると、特に基礎化学品分野においてコスト競争力で優位に立っている。また、日本石化企業の主要市場の1つであるアジア、特に需要が急速に増加している中国、インドにおいては、基礎化学品を中心に自給率を向上させるために石化設備の増強が行われている。

一方、2012年6月に発表された「経済産業省『世界の石油化学製品の今後の需給動向』」では、国内エチレン需要は2010年の490万トンが2016年には510万トンに微増するなか、エチレン生産能力は2010年の770万トン/年が2016年には760万トン/年に微減するとされ、大きな変化はないとされている*1。

しかし、日本国内においては、下図に示すとおりエチレン生産量が2011年9月から2012年9月まで13ヶ月連続で対前年同月を下回るなど*2、経済産業省の想定とは異なり、足元の需要は弱含みで推移している。



(出所) 石油化学工業協会「主要石油化学製品生産実績」

こうした状況下、日本の石化各社は、石化事業の再構築により国際競争力の強化を図るべく以下のような対応を進めている。

◆余剰設備の廃棄・統合運営

三井化学は2010年に千葉で出光興産とエチレン設備の統合運営を開始し、今後の内需低下や輸出低迷による低稼働を見込み低稼働率でも高効率運転が可能となる改造を行い、

2013年8月から稼働させることを決定している。

三菱化学は2011年に水島で旭化成とエチレン設備の統合運営を開始、ダウンサイジングを実施してエチレン装置の1基化を検討している。同社は、2014年に鹿島のエチレン第1プラント(年産39万トン)を停止すると発表している。

また、この2社以外でも国内での不採算事業の縮小や撤退を行っている*3、*4。

◆新規技術開発

一方、今後とも堅調な需要が見込まれるプロピレンやブタジエンについては、各社ともナフサ分解によるエチレン生産時の副産品ではない新規製造技術の開発を進めている。

三菱化学は、石化原料多様化のためのDTP(Dimethylether to Propylene)、BTcB(Butene to crude Butadiene)技術の開発を進めている。

旭化成は、エタンやバイオエタノールなどを原料とするプロピレン製造技術E-FLEXやブテンを原料とするブタジエン製造技術の実証を進め、実用化に向けた検討を行っている。

また、三井化学は、エチレンからブタジエンを効率的に製造する技術を開発し、工業化に向けた技術確立を目指している*3、*4。

◆生産拠点の海外進出

住友化学は、コスト競争力の強化を図るべく、1982年からシンガポールに進出し、アジアの石化品供給の一大拠点を構築した。現在、シンガポールではタイヤ用ゴムプラントの新設を進めている。また、2009年にはサウジアラムコとの合弁によりサウジのラービグで安価な原料をベースに石化事業を開始した。2012年5月には「ラービグ第2期計画」(着工時期未定)を発表し、更なる海外事業の拡大を計画している。

三菱化学は、インド、中国、インドネシアの3ヶ国に工場を建設し、アジアでシェアの高いテレフタル酸の海外生産100%を達成している。

三井化学は、競争力が優位にあり現在も世界第2位に位置しているフェノール系や酸化プロピレン系事業について、低コスト原料の確保及び中国をはじめとする有力パートナーとの連携により世界トップの地位を目指している。

旭化成は、「グローバルリーディング事業の展開」を目指し、世界シェア1位に迫るアクリルニトリル事業はタイ・韓国において新增設を進めるとともにサウジのSABICとのJ/Vによる新拠点建設を検討している*3、*4。

国内需要の拡大が見込めないなか、余剰生産能力を輸出に振り向けてきた日本石化産業の従来のビジネスモデルは、石化設備能力増強による国際市場の競争激化から見直しを迫られている。

(文責 中元和夫)

(出所)

1. 経済産業省「世界の石油化学製品の今後の需給動向」2012.6
2. 石油化学工業協会「主要石油化学製品生産実績」
3. 国内石化会社プレスリリース
4. 国内石化会社中期経営計画

9. 電気事業者の2011年度CO₂排出量

電気事業連合会発表*1の『電気事業における環境行動計画』によると、2011年度における電気事業者のCO₂排出量(クレジット反映前)は、前年度比6,500万トン(本稿ではt-CO₂をトンと表記している)増(+17.3%)の4億3,900万トンであった。使用電力量は前年度と比べて460億kWhの減少で8,600億kWhであったが、東日本大震災の影響による原子力発電所の長期停止等により、火力発電量が増加したことが要因であった。また、クレジット反映後では4億900万トン(前年度比+28.9%、9,200万トン増)であり、排出量の合計が4億トンを超えるのは2007年度以来である。

電力会社ごとに見てみると、中国電力と沖縄電力を除いた8社のCO₂排出量が、クレジット反映の前・後ともに前年度より大幅に増加している。クレジット反映後の各社CO₂排出量は、北海道電力1,560万(単位は全てトン)以下、東北電力4,113万、北陸電力1,577万、東京電力12,420万、中部電力5,992万、関西電力6,044万、中国電力3,014万、四国電力1,380万、九州電力4,300万、沖縄電力515万となっている。

2010年度に島根原発が点検不備により長期停止した中国電力と、もともと原発を持たない沖縄電力は辛うじて減少しているが、増加率が際立っているのが、前年度と比べて137.9%増加している北陸電力である。これは、クレジットの利用が前年の半分以下であることと、LNG火力を持たないため原子力の代替が石炭であったことが原因であるが、他社の増加率も揃って高い。特に原発依存度の高い関西電力は前年度からの増加量がクレジット反映後1,794万トンであり、排出量が最も多い東京電力(1,450万トン増加)よりも多かった。

表1 電力会社別CO₂排出量

単位: 万トン

電力会社	2011年度				2010年度			
	CO ₂ 排出量 (クレジット反映後)	前年度比 (%)	クレジット	CO ₂ 排出量 (クレジット反映前)	CO ₂ 排出量 (クレジット反映後)	クレジット	CO ₂ 排出量 (クレジット反映前)	
北海道	1,560	+40.3	0	(1,560)	1,112	30	(1,142)	
東北	4,113	+52.3	7	(4,120)	2,700	850	(3,550)	
北陸	1,577	+137.9	275	(1,852)	663	588	(1,251)	
東京	12,420	+13.2	20	(12,440)	10,970	20	(10,990)	
中部	5,992	+34.3	638	(6,630)	4,462	1,732	(6,194)	
関西	6,044	+42.2	525	(6,569)	4,250	453	(4,703)	
中国	3,014	-1.6	931	(3,945)	3,064	1,478	(4,542)	
四国	1,380	+45.3	191	(1,571)	950	0	(950)	
九州	4,300	+41.0	180	(4,480)	3,050	320	(3,370)	
沖縄	515	-1.2	179	(694)	521	183	(704)	
10電力計	40,915	+28.9	2,946	(43,861)	31,742	5,654	(37,396)	

(出所) 電気事業連合会 HP、各電力会社 HP*2 より J X リサーチ作成

一方、CO2 排出原単位(表 2)は、クレジット反映前が 0.510kg-CO2/kWh(前年度 0.413)で前年比 23%の増加、反映後は 0.476 kg-CO2/kWh (同 0.350) で前年比 36%増加した。沖縄電力を除いた 9 社が前年度を上回っている。

各社別に見てみると、排出量と同様に北陸電力の原単位(クレジット反映後 0.546 kg-CO2/kWh)が大きい。同社は低炭素化に向け石炭火力発電所をリプレースし、LNG 火力の導入を決めている(同社 CSR レポート)。また、東北電力も北陸電力と同じく排出原単位(クレジット反映後 0.546 kg-CO2/kWh)が大きい。原子力発電所の停止に加え、新潟・福島豪雨による水力発電所の被災に伴う代替火力の焼き増しが原因となっている。

表 2 電力会社別CO2排出原単位

単位: kg-CO2/kWh, %

電力会社	2011年度		2010年度		
	CO2排出原単位 (クレジット反映後)	CO2排出原単位 (クレジット反映前)	CO2排出原単位 (クレジット反映後)	CO2排出原単位 (クレジット反映前)	
北海道	0.485	+41.0	(0.485)	0.344	(0.353)
東北	0.546	+67.5	(0.547)	0.326	(0.429)
北陸	0.546	+143.8	(0.641)	0.224	(0.423)
東京	0.463	+23.8	(0.464)	0.374	(0.375)
中部	0.469	+37.5	(0.518)	0.341	(0.473)
関西	0.414	+47.3	(0.450)	0.281	(0.311)
中国	0.502	+2.2	(0.657)	0.491	(0.728)
四国	0.485	+48.8	(0.552)	0.326	(0.326)
九州	0.503	+44.5	(0.525)	0.348	(0.385)
沖縄	0.692	+0.0	(0.932)	0.692	(0.935)
10電力計	0.476	+36.0	(0.510)	0.350	(0.413)

(出所) 電気事業者連合会 HP、各電力会社 HP より J Xリサーチ作成

電事連では2008～2012年度排出原単位を1990年度比約20%低減(0.34 kg-CO2/kWh)する目標を掲げているが、関西電力の大飯原発3、4号機のみが稼働する現状からすると、達成は難しくなってきたようだ。排出削減の不足分はクレジット購入で補ってきたが、火力などの燃料調達費が経営を圧迫している現状で、購入を増やすのは難しいと思われる。

一方、電気事業者の排出原単位の悪化はそのまま顧客企業の排出量増加に繋がるため、日本企業全体の温室効果ガス削減計画にも影響が出てくる。生方環境副大臣は、COP18(11月末)の場での「1990年比で25%削減」の公約修正について、「エネルギー基本計画」の策定が年末に先送りされたため、具体的な数値目標の設定は間に合わないと言明^{*3}している。新たな目標設定に関しては今後の検討に任せられると思われるが、公約が存続となれば見直しを強く求めている産業界からの強い反発は必至だろう。

(文責 吉沢早苗)

(出所)

1. 電気事業連合会：「電気事業における環境行動計画」2012年度版

2. 各電力発表資料

北海道電力 : Factbook 2012

関西電力 : CSR レポート 2012

東北電力 : 環境行動レポート 2012

中国電力 : エネルギアグループ CSR 報告書

東京電力 : HP 数表でみる東京電力

四国電力 : よんでん CSR レポート 2012

北陸電力 : FACTBOOK

九州電力 : アニュアルレポート 2012

中部電力 : HP 環境経営データ集

沖縄電力 : 環境行動レポート 2012

3. 時事通信ドットコム 2012年10月22日、環境省：生方副大臣記者会見録 2012年10月25日

10. 「冬場の節電」浮かび上がってきた落とし穴

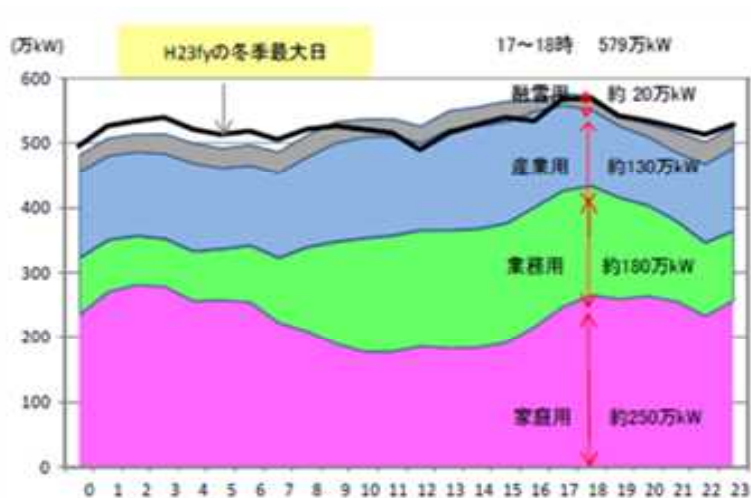
2012年11月2日、政府は関係閣僚会合*1において、今冬の電力需給対策を決定した。関西電力大飯原子力発電所（3,4号機）以外のすべての原発が稼働停止、前年度並みの厳冬（北海道は厳冬であった2010年度並み）の前提条件で、需要家（家庭および事業者）向けに以下の通りの対策を要請することとなった。

- ① 沖縄以外の電力会社管内での数値目標を伴わない一般的な節電要請
 - ・12/3～3/29の平日9:00～21:00（北海道、九州は8:00～21:00）。年末年始を除く。
- ② 北海道電力管内：厳冬の2010年度冬対比で▲7%以上の数値目標付の節電要請
 - ・12/10～12/28の平日および3/4～3/8は16:00-21:00
 - ・1/7～3/1の平日は8:00-21:00
- ③ 北海道電力管内での計画停電回避緊急調整プログラムを準備
 - ・需給逼迫時（予備率1%以下を想定）には、500kW以上の大口需要家（約1,100件）を対象に、生産・経済活動の一時停止や臨時休業等による需要の大幅抑制を求める。
 - ・期間：12/10～3/22の全日
 - ・目標値：実効ベース33万kW以上の需要削減（予想ピーク電力の5.8%）
 - ・協力した需要家には割引料金を適用
- ④ 北海道電力管内での緊急時ネガワット入札の仕組みを整備

北海道では、大型火力発電所の計画外停止（近年においても毎年発生）のリスクがあり、本州・北海道間の電力融通にも制約があること、また冬場の停電は、計画停電といえども道民の生命・安全に直結するので、これを回避するために特段の対応が必要との認識が示された。しかし、今回の対策の前提となった需給検証委員会*2の審議過程などを精査すると、いくつかの問題が浮かび上がってくる。

図1 北海道電力管内の冬期のロードカーブ

冬場の電力ロードカーブは、夏場のように午後の気温の高い時間帯だけが突出するのではなく、昼間帯に高原状態を保ち、特に家庭用がピークに達する夕刻に全体としてのピークが来る（平日ベース）。北海道の場合は、特に家庭用の夜間需要が大きく、産業用や業務用での需要減を埋め合わせてしまい、1日を通して需要カーブがあまり変化しないパターンとなる（図1参照）。



出所：第8回需給検証委員会（2012.10.19）資料3-3別紙
<http://www.npu.go.jp/policy/policy09/pdf/20121019/shiryo3-3.pdf>

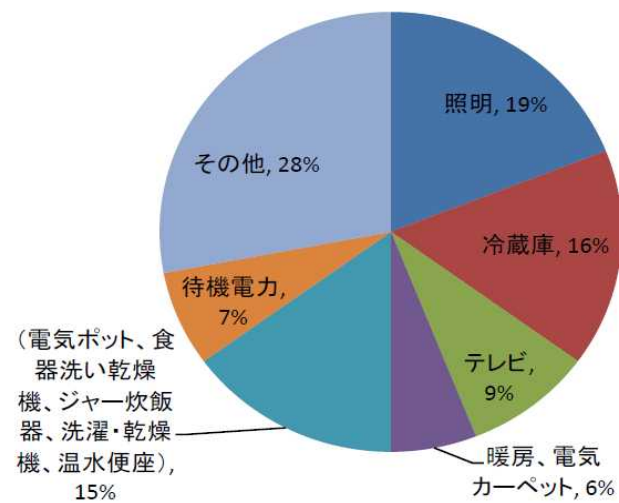
このため、家庭用のウェートが高い中で、17時台に大口への需要抑制を行うとなれば、例えばオフィスを16時で終業して照明用需要をゼロにするような対策が必要になる（札幌の日没は12月は16時、2月10日で17時*3）。

また、「(北海道の)冬の生活維持に必要な設備」として、暖房（道内約242万世帯）、オール電化住宅（約18万世帯）、ルーフヒーティング（約3万箇所一家屋の倒壊・損傷の回避）などの項目が挙げられている*4。図1の家庭用ロードカーブで深夜にピークが来ているのは、こうした要素によるものと考えられる。

今回の政府の節電要請に添付されている参考資料「冬季の節電メニュー

（ご家庭の皆様）北海道電力管内*5」によれば、北海道の家庭における消費電力構成は図2のとおりである。暖房の主力はエアコンではなく、大型の灯油やガスの暖房機器である（ただし送風ファンや給油ポンプで電気が必要）。実は、この構成比は、北海道以外の家庭のうち、「通常、ガス・石油ストーブ等を使用する家庭」の消費構成に非常に近いものになっている（「通常、エアコンを使用する家庭」ではエアコンのウェートが30%あり、その分、照明、冷蔵庫などほかの要素が比例的に落ちている）*6。

図2 北海道の家庭における冬の19時頃の消費電力



出所：「冬季の節電メニュー（ご家庭の皆様）北海道電力管内」（2012年11月経済産業省）

http://www.npu.go.jp/policy/policy09/pdf/20121102/sanko_shiryov1.pdf

円グラフでは「その他」として示されているが、この中には、道内で18万世帯（全世帯の7.4%）を占めるオール電化家庭関連需要（暖房、給湯、IHクッキングヒーターなど）によるものが相当のウェートを占めるものと考えられる。夜間にロードカーブが下がらないのも、夜間電力で蓄熱暖房・給湯機器へのチャージをしているためと推察される。寒冷地でも進んでいるオール電化による影響を、もっと精査して実態と問題点を明らかにすべきであろう。

（文責 清水太郎）

（出所）

1. 電力需給に関する検討会合（第9回）エネルギー・環境会議（第16回）合同会合（2012.11.2）。関連資料は以下の通り。

http://www.npu.go.jp/policy/policy09/archive01_16.html

2. 上記の会合の下に、内閣官房国家戦略室委員会に設置。今回の需給対策決定に先立ち、2012.10.12（第7回）～10.30（第10回）の計4回にわたり検証を行った。

<http://www.npu.go.jp/policy/policy09/archive08.html>

3. 国立天文台天文情報センター暦計算室
<http://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/>
4. 第8回需給検証委員会。資料3-4-1（北海道庁提出）8ページ。
<http://www.npu.go.jp/policy/policy09/pdf/20121019/shiryo3-4-1.pdf>
5. 冬季の節電メニュー（ご家庭の皆様）北海道電力管内（平成24年11月 経済産業省）
http://www.npu.go.jp/policy/policy09/pdf/20121102/sanko_shiryo1.pdf
6. 冬季の節電メニュー（ご家庭の皆様）北海道電力管内以外（平成24年11月 経済産業省）
http://www.npu.go.jp/policy/policy09/pdf/20121102/sanko_shiryo3.pdf