

シェールガス革命による天然ガス・石炭需要への影響

－米国ガス価格の変動が揺り動かす大西洋两岸の電源構成－

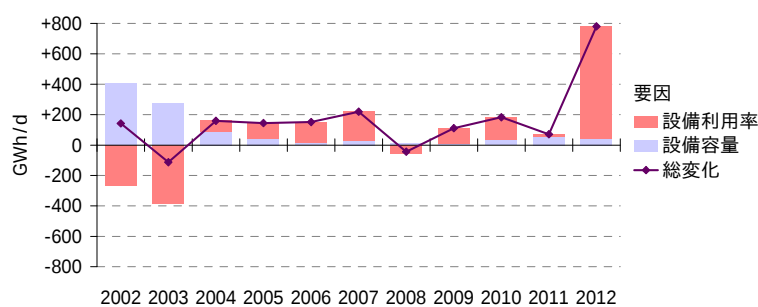
計量分析ユニット 需給分析・予測グループ 研究主幹

柳澤 明

要旨

米国ではシェールガスの生産が急速に伸びている。天然ガスの需給バランスは大幅に緩和し、価格は4年前のピークの4分の1にまで下落した。廉価な価格を背景に、発電において天然ガスの利用拡大と石炭の代替が進んできた。こうした傾向が特に顕著になったのが2012年であり、4月には天然ガス火力発電量が石炭火力発電量にほぼ並ぶに至った。この天然ガス火力発電量の増加の大半は、設備容量の拡大というよりは、専ら設備利用率の上昇－すなわち運用の変化－に因っている。換言すると、発電用の燃料選択は価格動向次第で大きく変わりうる。

米国天然ガス火力発電量増減の要因分解



天然ガスの石炭に対する相対価格が一定の水準を割り込む割安な状態になると、天然ガスと石炭の代替関係が顕著となる。現在のような状況において、相対価格が0.1下落して天然ガスが割安になった場合、天然ガス/石炭火力発電量比は0.047増加し天然ガスへの代替が進む。

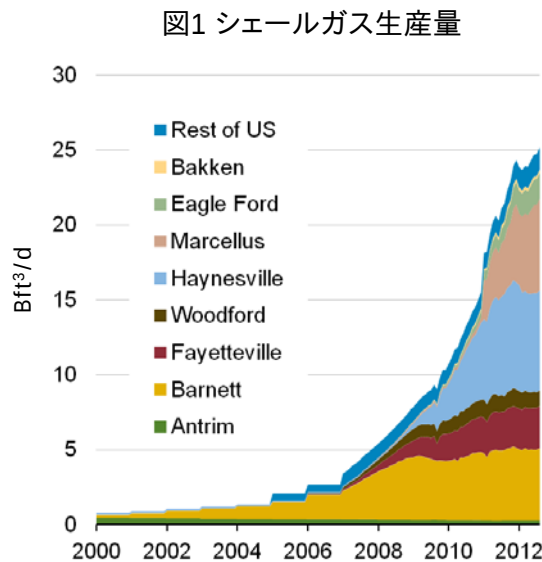
天然ガスは市場間の価格連動性が乏しい。しかし、シェールガス革命の影響は米国内のみに留まっている訳でもない。米国で天然ガスにより代替された石炭は輸出に回っている。欧州では米国炭流入で低下した石炭価格と低迷する排出権価格を背景に、石炭火力発電が拡大している。英国では天然ガス火力発電が急減しており、2012年は発電量・シェアともに過去15年で最小となりそうな情勢である。

現在、米国の天然ガス価格は、非在来型天然ガスの生産費用をも割り込んでいいる。このような低廉な価格が今後も安定的に持続するかどうかは、必ずしも明確ではない。ひとたび天然ガス価格が上昇すれば、米国でも急速に天然ガス利用が後退し、石炭火力発電に回帰することになる。これにより米国炭輸出が減少すれば、欧州での石炭火力発電は勢いを失うこともありうる。結果、大西洋两岸の電源構成に揺り戻しが見られることになるかもしれない。

キーワード: シェールガス革命、天然ガス、石炭、電源構成、米国、欧州

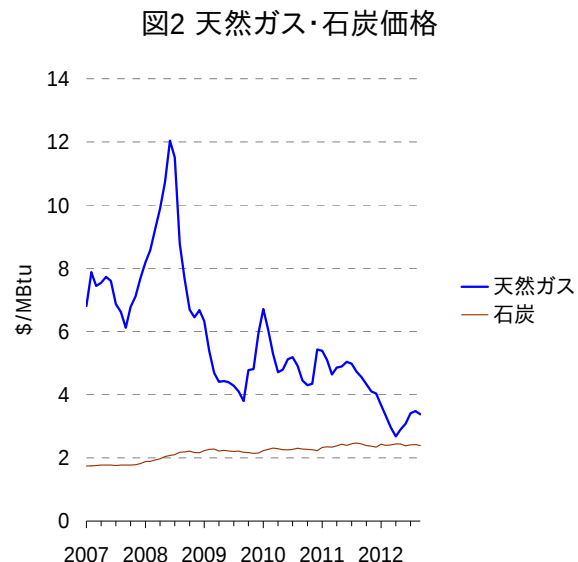
シェールガス革命による天然ガス価格の下落

米国ではシェールガスを中心とする非在来型天然ガスの生産が急速に伸びている(図1)。これにより米国内の天然ガス需給バランスが大幅に緩和し、価格は4年前のピークから4分の1にまで下落した(図2)。原子力発電の代替として需要が増大している日本の液化天然ガス(LNG)輸入価格と比べると、5分の1という廉価な水準である。



注: ドライガス

出所: Adam Sieminski, "Outlook for Energy Markets"



注: 発電用

出所: U.S. Energy Information Administration, "Electric Power Monthly"

現在の天然ガスの価格水準は、\$4～6/MBtuとされる非在来型天然ガスの生産費用を割り込んでいる。しかしながら、開発が急速に進むシェールオイルに随伴して生産される分もある¹ことから、価格の低迷もシェールガスの生産減少にはつながっていない。

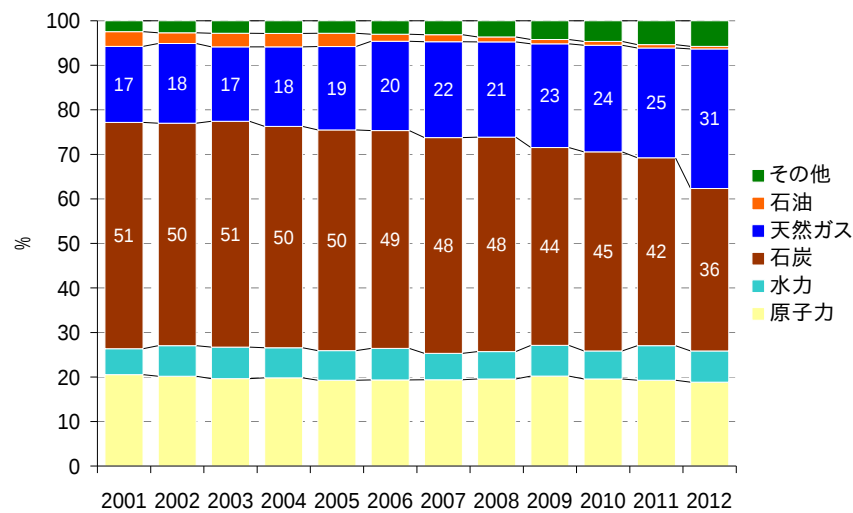
伸張する天然ガス火力発電、縮小する石炭火力発電

米国では天然ガス価格が下落したことにより、発電において天然ガスの利用拡大が進んできた。天然ガス火力発電はこれまで発電量²の2割弱を占める程度に過ぎなかったが、年々そのシェアを拡大させている(図3)。これにより代替されているのが石炭である。かつて石炭火力発電は発電量の半分以上を占めていたが、近年では縮小トレンドが定着している。こうした傾向が特に顕著になったのが2012年であり、4月には天然ガス火力発電量が石炭火力発電量にほぼ並ぶに至った(図4)。

¹ 2011年に石油の稼動リグ数がガスのそれを上回った。

² 純発電量(=総発電量-所内消費)。以下、同じ。

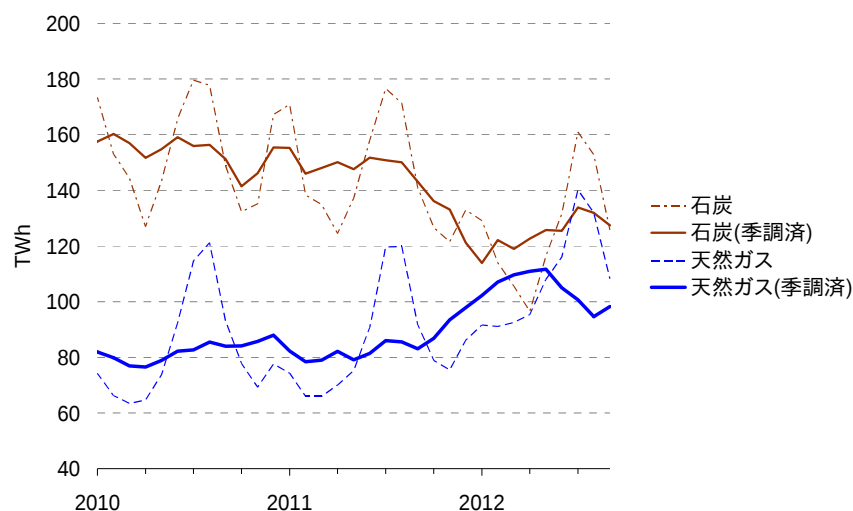
図3 電源構成



注: 2012年は1～9月

出所: U.S. Energy Information Administration, “Electric Power Monthly”

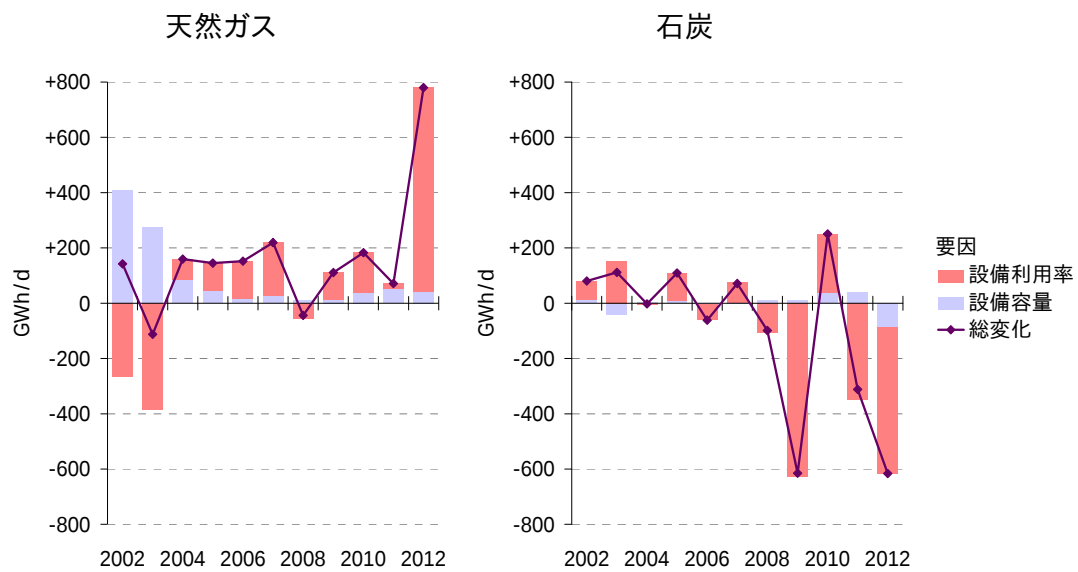
図4 天然ガス・石炭火力発電量(季節調整済み、原系列)



出所: U.S. Energy Information Administration, “Electric Power Monthly” より算出

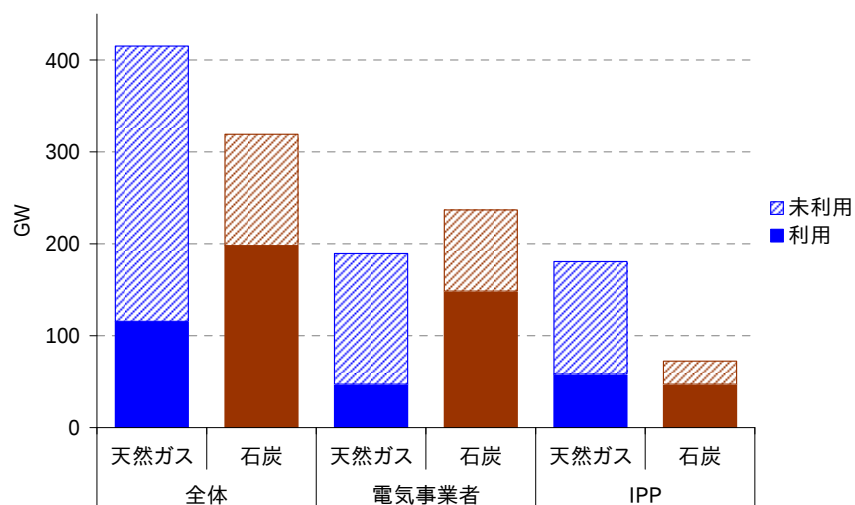
天然ガス火力発電所は比較的短期間のうちに計画から運開に至る。しかし、目下観測されている天然ガス火力発電量の増加の大半は、設備容量拡大の寄与というよりは、専ら設備利用率の上昇—すなわち運用方法の変化—に因っている(図5)。天然ガス火力発電所はミドル電源として運用されていることが多く、言い換えれば常時フル稼働している訳ではない。そのため、利用率の引上げ余地は十分にあり、条件が整えば発電量を機動的に増大させることが可能である(図6)。

図5 天然ガス・石炭火力発電量増減の要因分解



注: 2012年は1～9月

図6 天然ガス・石炭火力発電の利用・未利用設備容量(2011年)



注: 年間発電量に基づく値であり、未利用は無稼働を意味しない

出所: U.S. Energy Information Administration, “Electric Power Monthly” より算出

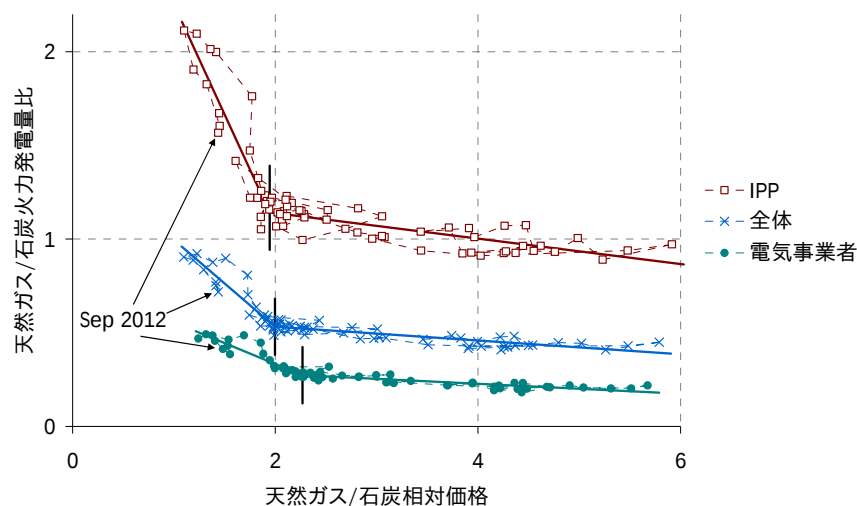
天然ガスに代替されている石炭においても、発電量の減少は専ら設備利用率の低下に因るものである。2012年(1～9月)における利用率低下の石炭火力発電量減少への寄与は、リーマン・ショックに端を発した金融危機が影響した2009年に匹敵するほど大きくなっている。

天然ガス火力発電と石炭火力発電の代替関係

各種の制約を満たす限りにおいて、電気事業者等は発電費用を低減すべく電源構成を調整するのが一般的である。短期的には、燃料費が電源構成の選択基準として大きな影響を及ぼす。

天然ガスの石炭に対する相対価格が一定の水準を割り込む割安な状態になると、天然ガスと石炭の代替関係がとりわけ顕著となる。すなわち、天然ガス/石炭相対価格がわずかに変化するだけで、天然ガス火力発電量の石炭火力発電量に対する比が急激に変動する(図7)。

図7 天然ガス/石炭相対価格と発電量比(季節調整済み)



注: 2007年1月～2012年9月

出所: U.S. Energy Information Administration, “Electric Power Monthly” より算出

具体的には、現在のように相対価格がしきい値(2.00)以下の状況においては、相対価格が0.1下落した場合(天然ガスが割安になった場合)、天然ガス/石炭火力発電量比は0.047増加する(天然ガス火力発電量が増加する)³。これに対し、相対価格がしきい値超の状況における感応度はずっと鈍く、相対価格が0.1下落しても発電量比は1桁小さい0.004しか増加しない。同様の傾向は、電気事業者、独立電気供給者(IPP)を個別に切り出しても観察される(表1)。コストがより重要な意味を持つIPPにおいて、感応度が鋭敏で、かつしきい値が低くなっているのが特徴的である。

³ 図7での傾き×0.1に相当する。

表1 天然ガス/石炭相対価格0.1の変化に対する発電量比(季節調整済み)の感度

		全体		
			電気事業者	IPP
天然ガス/石炭相対価格しきい値		2.00	2.27	1.95
相対価格0.1の変化に対する	しきい値以下	-0.047	-0.022	-0.117
天然ガス/石炭火力発電量比の感度	しきい値超	-0.004	-0.003	-0.007

注: 2007年1月～2012年9月

単純に燃料費だけを考慮した場合、しきい値となっている2近傍の天然ガス/石炭相対価格は、天然ガス火力発電にとってかなり割高な水準である。天然ガス火力発電が石炭火力発電とパリティとなる相対価格は1.33であり⁴、しきい値はこれより高いところにある。この乖離の理由としては、燃料費以外の運転費用のほか、天然ガス火力発電は負荷変動に対する応答性がよいこと、石炭灰などの排出物が発生しないこと、北東部9州のRegional Greenhouse Gas Initiative (RGGI)やカリフォルニアのCap-and-Trade Programといった地域の温室効果ガス排出権取引制度⁵などが影響している⁶可能性がある。

大西洋を渡る米国シェールガス革命の影響

天然ガスは石油と比べ主要市場間の価格連動性に乏しく、価格差が迅速に裁定されにくい。米国で廉価となっても、例えば日本のLNG価格を直接的には左右していない。しかし、その影響は米国内のみに留まっているという訳でもない。米国で天然ガスにより代替され余剰となった石炭は、欧州に輸出されている(図8)。

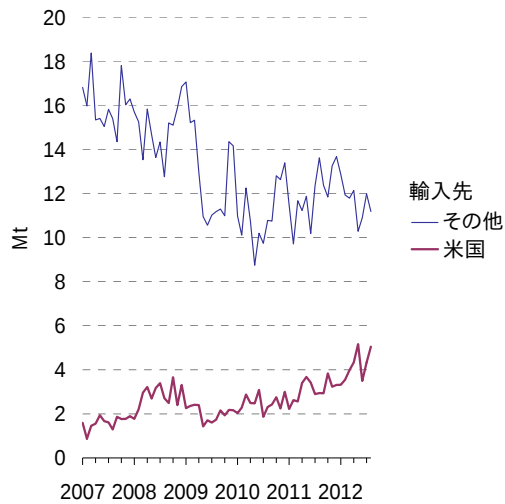
米国での動向とは逆に、欧州では米国炭流入で下落した石炭価格と低迷する排出権価格(図9)、それに高止まりする天然ガス価格を背景に、石炭火力発電量が増加しており、天然ガス火力発電を代替している。

⁴ 天然ガス火力発電効率を2012年1～9月実績平均の43.2%、石炭火力発電効率を同32.5%として算出。

⁵ 連邦レベルでの導入はない。

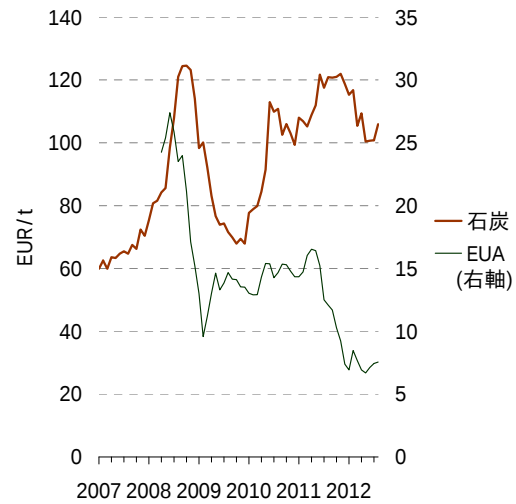
⁶ 2012年9月の石炭価格実績値\$2.39/MBtuに基づけば、二酸化炭素価格がRGGI実績値並みの\$2/tの場合、パリティ相対価格は1.39となる。カリフォルニアでの実績値並みの\$10/tの場合、パリティ相対価格は1.64となる。

図8 欧州連合の石炭輸入量



出所: Eurostat

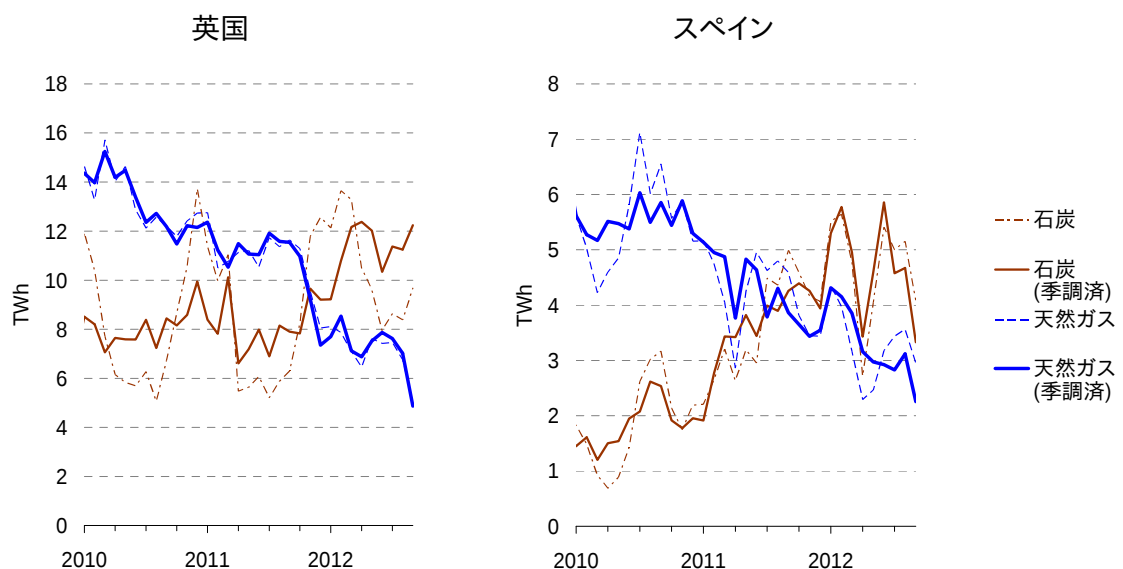
図9 欧州連合の石炭輸入価格、EU域内排出権価格



出所: Eurostat、IntercontinentalExchange

例えば、英国では2011年秋以降、天然ガス火力発電が急減している(図10)。2012年の発電量・シェアは、ともに過去15年で最小となりそうな情勢である。スペインでもこの1年間、それまでは天然ガス火力発電量の半分もなかった石炭火力発電量が、天然ガス火力発電量を上回り続けている。

図10 英国・スペインの天然ガス・石炭火力発電量(季節調整済み、原系列)



出所: U.K. Department of Energy and Climate Changeより算出

出所: Red Eléctrica De España, "Boletín mensual"より算出

今後の動向は？

米国で急速に増加してきた天然ガス火力発電であるが、今後の方向性はどのようなだろうか？天然ガス火力発電は環境性・応答性に優れている。それに加えて2012年央に記録したような廉価な燃料価格となれば、米国では選好が高まり、石炭火力発電を代替してゆく可能性が大きい。それを示唆するかのように、2013年以降、石炭火力発電の新增設計画がほとんどないのとは対照的に、天然ガス火力発電は設備の追加が継続的に計画されている。もっとも、追加容量は既存の設備容量と比べるとわずかであり、将来も発電量の増減は設備利用率の動向に左右されることになる。

前記のとおり、眼下の米国内天然ガス価格は非在来型天然ガスの生産費用をも割り込む水準にまで落ち込んでいる。事業収支としてはシェールオイルに支えられている現在の構図—すなわち低廉な天然ガス価格—が、この先も安定的に持続可能であるのかどうかは、必ずしも明確ではない。相対価格がしきい値以下にある今、ひとたび天然ガス価格が上昇すれば、これまでとは逆に天然ガス利用が急速に後退することになる。

米国Energy Information Administrationの“Short-Term Energy Outlook”も、2012年央公表分まで引き下げてきた天然ガス価格の見通しを反転・上方修正したのと連動して、その後は天然ガス火力発電の見通しを下方修正している。2012年11月発表の見通しによると、天然ガス火力発電量は2012年の1,246 TWhから、2013年には11%減の1,109 TWhへ下げる。一方で、2013年の石炭火力発電量は、2011年実績の1,733 TWhこそ回復しないものの、2012年を大きく上回る1,635 TWhまで戻ると見通している。

米国で天然ガス価格が上昇し、石炭火力発電に回帰すれば、欧州への米国炭輸出は減少することになる。これにより、欧州での石炭火力発電の利用拡大は勢いを失うこともありうる。結果として、大西洋をはさんだ両地域の電源構成に揺り戻しが見られることになるかもしれない。

お問い合わせ: report@tky.iej.or.jp