

## 第十章 米国のエネルギー需給の変化と外交政策への含意

杉野綾子

### はじめに

エネルギー需給を長期的に振り返ると、1970年に米国は、歴史上初めて石油の純輸入国に転落した。1980年代半ば以降、国内石油生産は減退の一途を辿った。他方で石油需要は堅調に拡大を続けた結果、2006年には輸入依存度が73%に達した。このため、70年代以降一貫して、米国のエネルギー政策の中心命題は石油の輸入依存度低減であった。これは、国内石油生産拡大、需要節減、非中東供給源の確保というエネルギー政策と、外交政策を通じた中東・産油国情勢の安定化によって図られた。天然ガス需給も、石油ほど深刻ではないものの、旺盛な需要を背景に輸入依存度は上昇し続け、2005年には20%に達した。

しかし2008年以降の米国は、エネルギーの需給両面で根本的な変化に直面している。石油需要は2006年に前年比-0.7%と減少し、以降2011年まで5年間で11%減少した。2009年には国内原油生産が25年ぶりに増加し、増加基調は2012年まで続いている。

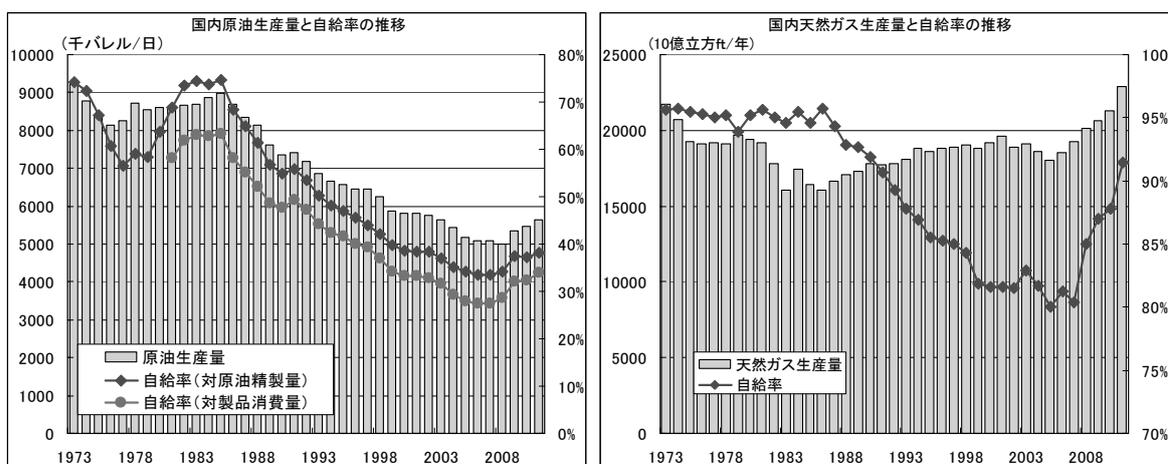
石油需要減少の背景には、景気後退・製造業の海外逃避や、ガソリン価格高騰による低燃費車シフト等の好ましくない要因も働いたが、これらの短期要因を除いても、エネルギー消費効率が緩やかに改善していることは事実である。一方、国内石油生産の拡大は、直接的にはシェールオイル、又はタイトオイルと呼ばれる、回収に特殊な技術を要し従来は採算性を備えなかった石油の開発・生産が進んだことによる。長い目で見ればこれは、1973年の石油危機以降継続的に行われてきた、連邦政府による非在来型石油・ガス開発に関する研究開発投資と、石油開発会社に対する減税・補助金政策、そして2004年以降の石油価格高騰による採算性の改善によって実現した。そして天然ガスについても、2008年以降のシェールガス生産拡大により、2012年にはカナダを除いて輸入をほぼ必要としない状況となっている。

今後、米国経済、特に製造業の活動が本格的な回復に向かうにつれて、国内石油・天然ガス需要は再び増加基調に戻る可能性が高い。しかし2011年以降に発表される各種機関の将来見通しでは、シェールを中心とした国内石油・天然ガス生産の拡大は需要増を上回り、自給率は長期的に向上する展望となっている。2012年大統領選挙ではバラク・オバマ（Barack Obama）、ミット・ロムニー（Mitt Romney）両陣営が「エネルギー自給体制の実現」を掲げた。エネルギー自給はリチャード・ニクソン（Richard Nixon）以来の歴代政権が金科玉条の如く掲げてきたスローガンだが、それが現実味を持って語られたのは、1980

年代以降初めてのことである。

本章では、まずシェールオイル・ガス増産による米国の石油・天然ガスフローの変化について述べる。次いで、エネルギー需給構造の変化により、連邦議会での主に経済や環境分野の政策に関する議決にしばしば大きな影響を与える、資源産出州 vs.消費州という対立軸に、どのような変化が生じているのか、そして長期的には米国の中東・産油国情勢安定に対する関与にどのような変化が生じ得るのか、を考察する。

図1 米国の国内石油・天然ガス生産量と自給率の推移



(出所) 米国エネルギー情報局 (Energy Information Administration)

## 1. 石油・天然ガス需給構造の変化

### (1) シェール革命とは

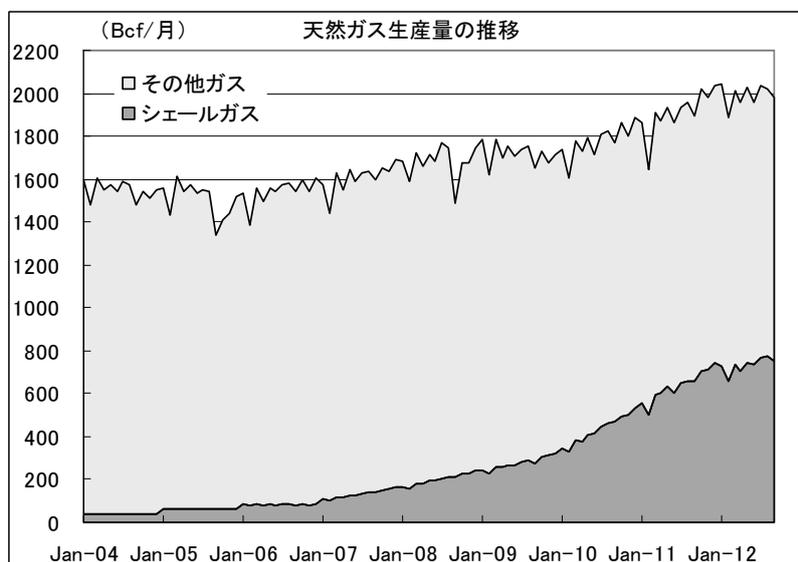
シェール（頁岩）とは泥岩の一種であり、在来型石油・天然ガスを取り出す「貯留岩」と比較して、密度が高く隙間が少ない。この頁岩から成る地層に包摂された炭化水素で、常温常圧の環境下で液体のものがシェールオイル、気体のものがシェールガスである。

シェール層からの炭化水素回収は、抗井をシェール層に沿って横に掘る「水平掘削」と、シェール層に水・化学薬品・砂を高圧で流し込んで人工的に割れ目を作る「水圧破碎（フラクチャリング）」の技術により効率が大幅に改善した。特に、1本の水平抗井から平行して多くの割れ目を作る多段階フラクチャリングと、割れ目が閉じないよう「支持材（プロパント）」として流し込む砂粒の素材開発、地下での石油・ガスや水・プロパントの挙動に関する解析技術など、多くの技術革新の結果として石油・ガス回収率が向上し、経済性が改善してきた。加えて、2000年代の石油・ガス価格上昇により油・ガス田開発投資が活発化したこと、ジョージ・W・ブッシュ（George W. Bush）政権が水圧破碎技術を用いる開発投

資に対して減税を認めたことが、シェール開発への投資を加速させた。結果として、図2、3に示すようにシェール層由来の石油・天然ガス生産量はそれぞれ飛躍的に拡大したのである。

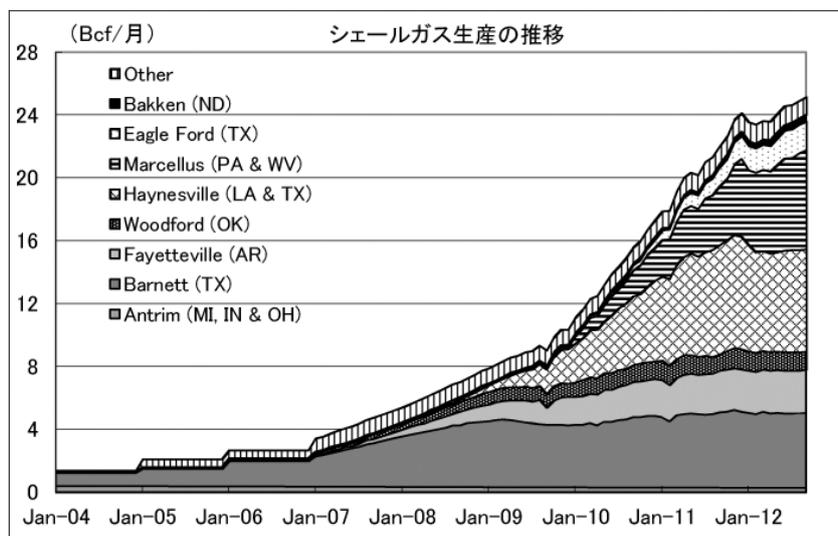
水圧破碎技術には、適用事例が増加するにつれて地下水汚染や有害排気ガスの漏洩、微細地震誘発といった環境負荷が指摘されている。本稿執筆中の2013年2月時点で、連邦、州政府や多くの研究機関が調査を実施している段階であり、今後環境規制が強化され投資意欲が削がれる可能性が残っている。また、石油・ガス需要や、石油・ガス価格の先行きによっても影響を受けるが、現時点で、シェールオイル・ガス生産は今後も堅調な拡大が見込まれている（生産見通しについては後述）。

図2 シェールガス生産量の推移



(出所) 米国エネルギー情報局 (Energy Information Administration)

図3 シェールオイル生産量の推移



(出所) 米国エネルギー情報局 “Emerging Oil & Gas Supplies: Future Prospects for Oil & Gas Production“ 2012年6月27日より転載

## (2) 国内石油フローの変化

冒頭に述べたとおり、石油輸入依存低減が米国エネルギー政策の中核であった。オバマ現政権も、エネルギー基本政策として中東原油輸入量相当の石油消費削減を掲げている。1970年代の石油危機では、先進各国が石油供給途絶によるインフレ、急激な引き締め策による経済成長失速に直面した。その後のエネルギー消費効率改善とエネルギー源分散化、石油備蓄により、1970年代と比較すると石油供給支障に対する経済の脆弱性は緩和され、今日では「政治的に不安定あるいは米国に敵対的な国への石油輸入依存に伴う安全保障上の脅威」及び「石油代金支払いがテロリストの資金源に回る事」が主要なリスクとして挙げられている。では、2009年以降の米国内石油生産の拡大は、即、中東依存度の低減につながるのだろうか。

油田から回収された原油は、製油所での精製工程を経て消費者に渡る。原油の性状は、比重(ガソリン等の揮発性の高い成分を多く含む軽質原油と、タールを多く含む重質原油)、硫黄分や重金属といった不純物の含有量などで分類され、多種多様である。性状に応じてそれぞれ精製に適した装置があるため、製油所は受入れ原油の性状に合わせて設計される。米国内の精製能力の約5割が集中するメキシコ湾岸の製油所は、地場のテキサス・ルイジアナ産や近傍のベネズエラ、メキシコ、そして中東産の原油に合わせた設計となっている。

2000年時点で米国の原油輸入のうち、カナダ、メキシコ、ベネズエラとサウジアラビアが各15%、西アフリカが15%、北海(英国・ノルウェー)が10%という構成であった。そ

の後 10 年間で輸入先の上位国は変化しており（図 4）、要因としてまず、産油国の生産量そのものによる制約が挙げられる。すなわち、

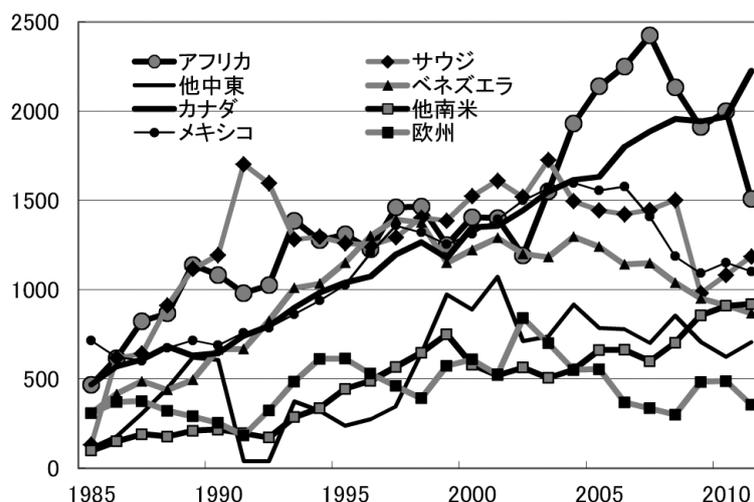
- ・ カナダ：カナダの原油生産量が拡大、それに伴い米国向けパイプラインが増設され、米国中西部の製油所がカナダ産原油に合わせた設備改修投資を行ったために輸入増。
- ・ メキシコ、ベネズエラ：それぞれ原油生産量が停滞する一方で国内石油需要が拡大したため、輸入減。性状が近いコロンビア、ブラジル等の中南米産原油輸入が代替した。
- ・ サウジアラビア：世界でほぼ唯一余剰生産能力を保持し、緊急時に増産して国際石油市場の安定を図るという特殊な役割を担っている。2000 年代前半にはベネズエラやイラク等の減産を補い大幅増産したが 2008～09 年の原油価格下落時に大幅減産、生産量自体の増減を反映して近年の米国のサウジアラビア産原油輸入は減少している。
- ・ 北海：生産量は長く衰退傾向にあるといった状況である。

また 2005 年以降、原油価格高騰の一方で景気後退により石油製品需要が停滞する中で、収益率の低い製油所の運転停止・売却が相次いだ。中東原油を処理する製油所が停止すれば中東から、メキシコ原油であればメキシコからの輸入が減少する。

こうした中で、2009 年以降生産量が急増しているシェールオイルは、性状として北海やアフリカ産原油と類似した「軽質」原油が中心であり、現在のところは北海・アフリカ原油が代替されている。シェールオイルの産出地域は米国中西部が最大であり、北海・アフリカ原油を処理する東海岸の製油所に向けて、鉄道輸送能力の拡張が行われている。

中東や中南米原油を中心に精製してきたメキシコ湾岸の製油所では、パイプライン能力の制約から、現在のところシェールオイルの受入れは限定的である。メキシコ湾への輸送を可能にするパイプライン計画が複数浮上しており、中でも、加トランスカナダ社が計画するキーストーン（Key Stone）パイプライン拡張計画が注目されている。2013 年 2 月時点で国務省による環境影響評価を踏まえた許可待ちであり、現在の計画どおりに完成すれば、2015 年にも中西部のシェールオイルがメキシコ湾岸の製油所に到達し、次第に中東原油を代替していくことが予想される。

図4 国別原油輸入量の推移



(出所) 米国エネルギー情報局 (Energy Information Administration)

### (3) 国内天然ガスフローの変化

天然ガスについては石油と比較すると輸入依存度が低位に留まっているが、化石燃料の中では環境負荷が低いとされる天然ガスへの需要は1990年代以降急速に拡大しており、需要の増勢が続けば将来的には大量の液化天然ガス(LNG)輸入が必要になることが予想された。2000年代前半には天然ガス価格が上昇したこともあり、一時は、30件を超えるLNG輸入基地の新規建設または拡張計画が立ち上がった。需要拡大期待と価格上昇によりガス田開発が活発化し、2008年にシェールガス生産の急拡大が始まったことは既述のとおりだが、需給緩和を背景に天然ガス価格は低迷し、早くも2009～10年にはLNG輸入基地計画の中止・凍結が相次いだ。

この変化は、米国エネルギー省が毎年発表する国内エネルギー需給の長期展望「Annual Energy Outlook」に如実に表れている。同展望における天然ガス輸出入見通しの変遷をみると、シェールガス生産が爆発的に増え始める直前の2008年の見通しでは、天然ガス純輸入量が高止まるなかで、カナダの天然ガス生産の停滞・国内需要増によりカナダからのパイプライン経由の輸入は漸減し、LNG輸入が急拡大するシナリオが描かれた。それが2011年の見通しでは2035年までに天然ガス輸入は漸減、2012年見通しでは2017年にLNG純輸出、2021年には天然ガス純輸出国に転じる見通しとなっている(図5)。このようにシナリオが変化したことで、米国内外に注目すべき動きが起きている。すなわち、

- ① 米国産天然ガスをLNGとして輸出する計画が多数浮上。
- ② 米国のLNG輸入拡大を見込んで立ち上がったカタール等のLNG輸出計画が、売り先

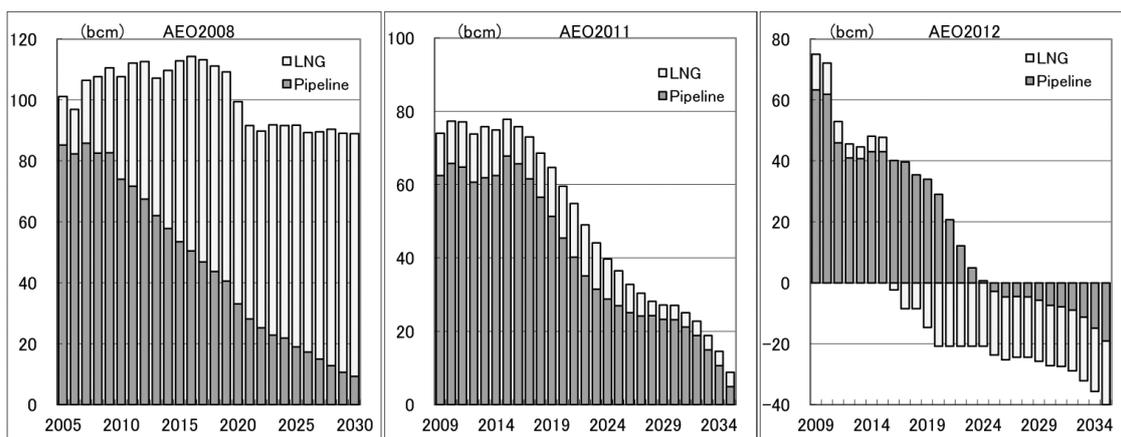
を失う懸念が生じた。

- ③ カタールやエジプト、イエメン、トリニダード・トバゴ等、大西洋市場の LNG の一部が欧州に振り向けられた結果、欧州天然ガス価格が下落し、欧州を主要市場としてきたロシアの天然ガス輸出収入が減少した。

このうち、日本でとりわけ関心を集めているのが米国の LNG 輸出計画の行方である。米国では天然ガス輸出入についてはエネルギー省が許可権限を有しており、2013 年 2 月時点でエネルギー省は 23 件の輸出許可申請を受理している。米国が天然ガスに関する内国民待遇の規定を含む自由貿易協定 (FTA) を締結している国向けの輸出計画は原則として即時承認されるが、FTA 非締結国向けの輸出計画は個別審査となる。日本は米国との間で FTA を締結しておらず、2013 年 2 月までに許可された非 FTA 国向け輸出は 1 件に留まっております。東日本大震災・原子力発電所停止後の発電用天然ガス需要急増に伴って、米国が非 FTA 国向け輸出を追加承認するか否かが注目されている。

LNG 輸出について米国内では、LNG インフラやガス田開発等の投資促進、雇用創出が期待される反面、国内天然ガス価格を押し上げる等の反対論が挙がっている。エネルギー省が経済影響に関する調査を行っており、本稿執筆の 2013 年 2 月時点では、2012 年 12 月に公表されたマクロ経済影響評価に対する 75 日間のパブリックコメントが行われている。この間、議会では、FTA の有無にかかわらず同盟国 (NATO 及び日本) 向けには LNG 輸出を認めるべき、とする法案が提出されている。

図5 天然ガス純輸入量の見通しの経年変化



(出所) 米国エネルギー情報局 (Energy Information Administration)

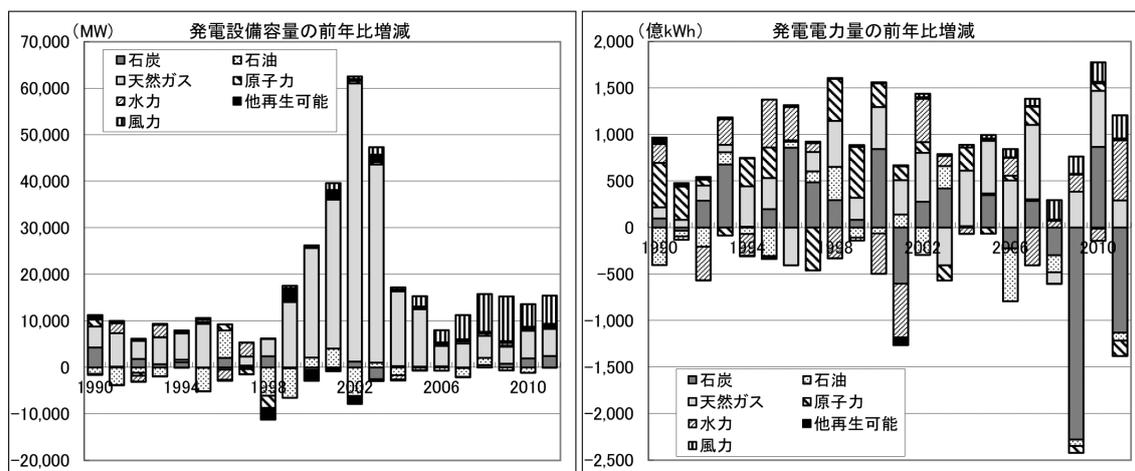
#### (4) 電源構成への影響

シェール開発の進展、特にシェールガス生産の拡大とガス価格低下は、石油・ガス市場に留まらず、エネルギー需給全体に影響を及ぼしている。

最も直接的に影響を受けているのが石炭である。米国内で 100%自給可能な資源である石炭は、従来電源構成の 50%程度を占めてきた。しかし、1990 年代以降、石炭燃焼に伴い排出される硫黄酸化物など大気汚染物質への規制が強化され、石炭火力発電所の新規建設や増改修計画は、コスト高なうえ、近隣地域住民の反対運動に遭い難航している。このため 1990～2000 年代の発電設備容量の追加の 85%を天然ガスが占め、石炭火力は 4%に留まった。今後も、オバマ政権が進めている環境規制強化によって石炭火力発電所の新規建設はほぼ不可能となり、既設プラントの閉鎖すらも予想されている。設備構成に加えて、天然ガス価格が低迷し、2012 年には一時的に、熱量あたりで石炭と天然ガスが等価となった。このため既存の石炭火力発電所の稼働率も低下し、結果的に 2012 年には電源構成に占める石炭比率が約 40%まで落ち込んだ。この状況を受けて、2012 年には欧州向けの石炭輸出が増加し、石炭業界は今後、大規模なアジア向け石炭輸出も計画している。

現時点で、米国が主要石炭輸出国となり、石炭輸出が米国の外交政策上の重要な要素になるとは想像し難いが、米・欧での石炭需給の変化により、温室効果ガス排出量の面でも米国の排出減、欧州の排出増が確認されている。少なくとも気候変動政策を巡る国際交渉の場では、シェールガスから波及した石炭需給構造の変化は、各国の交渉態度に影響を及ぼす可能性がある。

図6 電気事業者の電源構成の変化



出所：米国エネルギー情報局 (Energy Information Administration)

原子力発電も、シェールガス・ブームによる打撃を受けている。ブッシュ政権は、原子力は今後も基幹電源であり続けるとして原子力発電所の新規建設支援策を打ち出し、30件近くの新設計画が発表された。オバマ政権も原子力利用堅持の方針を踏襲したが、安価な天然ガスが豊富に供給される中で、電気事業者は建設コストの高い原子力を選ばず、建設計画は遅延とコスト増の悪循環に陥っている。米国は現在国内に104基の商業用原子炉を有する世界最大の原子力利用国だが、新規建設は1970年代を最後に行われておらず、原子力施設の設計・建設に関する技術力低下が、安全保障・核不拡散にまで及ぶ問題として懸念されている。

ガス火力に次いで設備容量の伸びが大きいのが再生可能、特に風力発電である。連邦政府の補助金や、現在29州が行っている電源構成中の一定比率の再生可能エネルギー利用を義務付ける政策などを背景に、導入が進んできた。再生可能電力は天候に左右される不安定な電源であり、バックアップ電源としてのガス火力発電所の設備容量の拡大要因となってきた。

## 2. 経済政策を巡る利害構図の変化

近年のエネルギー需給構造の変化について整理したところで、これによる国内政治上の影響について見てみたい。

図7に、州別の石油・天然ガス生産量と、生産中ガス田数の分布の推移を示した。シェール開発が本格化する以前の2001年と比較すると、ノースダコタ州の石油、ペンシルベニア州の天然ガスをはじめ、従来は産油・産ガス州ではなかった地域での増産が見て取れる。さらに、天然ガス生産量は小さいものの、生産中ガス田数では全米の1割を占めるウェスト・バージニアやオハイオのような州もある。これは、メキシコ湾やテキサス、アラスカ等の従来の産ガス地域には大規模ガス田が多いのに対し、シェールガス生産は1井当たりの生産量が少なかったり減退が早いことと関係している。ガス田の数はすなわち掘削及び付随するパイプライン建設や資機材運搬など、ガス開発関連の雇用が多く生まれていることを意味する。このように見ると、石油・ガス開発について利害関係を有する州の数は、2001年当時と比較して10以上も増えていることになる。

図7 石油・天然ガス生産活動の州別分布

州別原油生産量(全米中のシェア)

	Pennsylvania	Virginia	W. Virginia	Kansas	Kentucky	Michigan	N. Dakota	Ohio	Oklahoma	Arkansas
2001	0.07%	0.00%	0.05%	1.60%	0.14%	0.34%	1.50%	0.29%	3.24%	0.36%
2007	0.16%	0.00%	0.10%	1.97%	0.14%	0.30%	2.44%	0.28%	3.45%	0.33%
2011	0.16%	0.00%	0.11%	2.02%	0.11%	0.34%	7.42%	0.23%	3.63%	0.28%
	Louisiana	Mississippi	New Mexico	Texas	Colorado	Montana	Utah	Wyoming	Alaska	California
2001	4.95%	0.93%	3.21%	20.03%	0.78%	0.76%	0.72%	2.71%	16.60%	12.31%
2007	4.16%	1.12%	3.19%	21.11%	1.40%	1.89%	1.06%	2.92%	14.22%	11.80%
2011	3.35%	1.15%	3.47%	25.85%	1.89%	1.17%	1.27%	2.66%	9.93%	9.40%

州別天然ガス生産量(全米中のシェア)

	Pennsylvania	Virginia	W. Virginia	Kansas	Kentucky	Michigan	N. Dakota	Ohio	Oklahoma	Arkansas
2001	0.53%	0.29%	0.78%	1.97%	0.33%	1.15%	0.24%	0.41%	6.59%	0.68%
2007	0.74%	0.45%	0.94%	1.49%	0.39%	1.10%	0.29%	0.36%	7.23%	1.10%
2011	4.60%	0.53%	1.38%	1.09%	0.44%	0.51%	0.55%	0.28%	6.63%	3.78%
	Louisiana	Mississippi	New Mexico	Texas	Colorado	Montana	Utah	Wyoming	Alaska	California
2001	6.22%	0.56%	6.99%	23.48%	3.37%	0.33%	1.23%	6.67%	13.99%	1.69%
2007	5.61%	1.11%	6.31%	28.22%	5.09%	0.49%	1.56%	9.15%	14.11%	1.38%
2011	10.68%	1.56%	4.52%	27.86%	5.79%	0.28%	1.62%	8.34%	11.11%	0.98%

州別生産中ガス田数(全米中のシェア)

	Pennsylvania	Virginia	W. Virginia	Kansas	Kentucky	Michigan	N. Dakota	Ohio	Oklahoma	Arkansas
2011	10.56%	1.54%	11.04%	5.01%	2.84%	2.16%	0.05%	9.08%	8.01%	1.63%
	Louisiana	Mississippi	New Mexico	Texas	Colorado	Montana	Utah	Wyoming	Alaska	California
2011	4.13%	1.11%	6.28%	19.62%	5.85%	1.26%	1.26%	5.09%	0.05%	0.25%

(出所) 米国エネルギー情報局 (Energy Information Administration)

この変化が議会での投票行動に与える影響を現時点で把握することは、2010～11年の第112議会でのエネルギー法案の採決例が少ないため難しいが、一例として、2013年1月にエネルギー長官に対しLNG輸出許可を求めて書簡を送った下院議員の顔ぶれが、石油・ガス生産活動の活発な州と重複している点に表れている(図8)<sup>1</sup>。従来は石油・ガス開発促進策に反対し、再生可能エネルギー補助金を支持してきた州が、新たに産油・産ガス州になったことから、今後は再生可能支援策への支持態度を変化させる可能性も考えられる。

ロビイングを展開する業界団体の側にも変化が生じつつある。例えば、天然ガスを原料に使用するためLNG輸出に反対しているダウ・ケミカル社は米国商工会議所(The U.S. Chamber of Commerce)及び全米製造業者協会(National Association of Manufactures)に加盟していたが、両団体がLNG輸出賛成の立場を採ることから2013年1月に離脱した。石油メジャーのエクソンモービルは温室効果ガス排出規制に反対してきたが、低炭素とされる天然ガス生産が事業に占める比率が拡大し、態度を軟化させている。さらに電力業界の間でも、保有する設備の構成によって期待するエネルギー政策の内容は異なっており、石油・天然ガスの増産が中期的に続けば、利益団体の分断や連合の組替えにまで至る可能性がある。

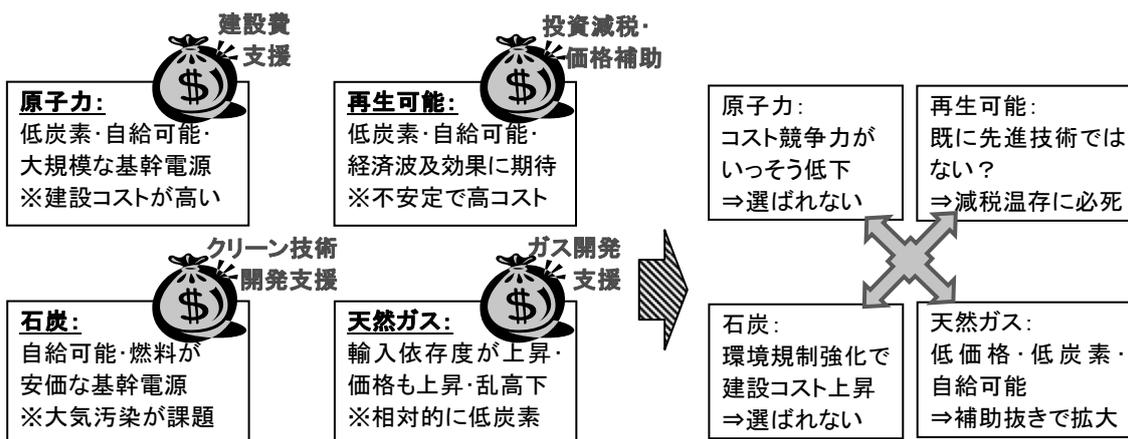
図8 LNG輸出許可を要望した議員の州構成

(網掛けは2000年代に石油・ガス産業が拡大した州)

州	署名数	議席数	州	署名数	議席数	州	署名数	議席数
アーカンソー	3	4	ミシガン	4	14	オレゴン	1	5
カリフォルニア	6	53	モンタナ	1	1	ペンシルベニア	11	18
コロラド	4	7	N.カロライナ	1	13	S.カロライナ	2	7
ジョージア	3	14	N.ダコタ	1	1	テネシー	1	9
イリノイ	1	18	ネブラスカ	2	3	テキサス	25	36
インディアナ	2	9	ニューメキシコ	2	3	ユタ	4	4
カンザス	2	4	ネバダ	1	4	バージニア	2	11
ケンタッキー	3	6	ニューヨーク	1	27	W.バージニア	3	3
ルイジアナ	6	6	オハイオ	11	16	ワイオミング	1	1
メリーランド	1	8	オクラホマ	5	5			

(出所) Reps. Bill Johnson & Tim Ryan Letter to Secretary Steven Chu, Jan 23, 2013

図9 シェール革命による電源ごとの特性の変化



### 3. 「エネルギー自給体制」

#### (1) 各種機関による見通し

2012年3月、金融機関シティ・グループが「Energy 2020: North America as the new Middle East」と題するレポートを発表した。過去5年間、世界の中で石油・天然ガス生産量が最も急速に拡大したのが北米であったことを指摘し、今後10年間も米国のシェールオイル、深海油田は増加し、さらにバイオ燃料の生産拡大も加わって、2020年にはサウジアラビア、ロシアを超える世界最大の産油国に返り咲く。カナダのオイルサンド生産も増加し、他方で自動車燃費の改善等により石油需要は減少するため、2020年には北米は石油純輸出地域となる、との展望を示したものである。

11月には国際エネルギー機関（International Energy Agency：IEA）が年次の世界エネルギー需給展望（World Energy Outlook 2012）において、やはり2020年に米国はサウジアラビア、ロシアを抜いて世界最大の石油生産国に、そしてロシアを抜いて世界最大の天然ガス生産国になる、との見通しを発表した。翌12月に米国エネルギー情報局（Energy Information Administration：EIA）が発表した米国エネルギー需給展望（Annual Energy Outlook: early release）でも、米国の石油生産量は堅調に増加し2020年にピークを迎え、ロシアを凌ぐ生産量を実現する見通しが示された<sup>2</sup>。

図10 国際エネルギー機関（IEA）と米国エネルギー情報局（EIA）の石油需給見通し

	IEA			EIA		
	2011年	2020年	2035年	2011年	2020年	2035年
石油						
価格（ドル/バレル）	108	120	125	96.55	103.49	143.31
生産：米国	8.1	11.1	9.2	5.67 (10.4)	7.47 (13.1)	6.26 (11.8)
：北米計	14.6	18.6	18.1	14.2* 17.2**	15.7* 19.9**	13.9* 20.4**
：ロシア	10.6	10.1	9.2	10.3	11.4	13.0
：サウジアラビア	11.1	10.6	12.3	-	-	-
天然ガス						
生産：米国	604	747	800	644	745	878
：北米計	816	970	1,067	-	-	-
：ロシア	657	704	856	-	-	-

（注1）原油価格は、IEA見通しではOECD加盟国の輸入原油価格平均、EIA見通しでは本土48州の井戸元価格平均

（注2）EIA見通しで、米国内生産の上段は原油・天然ガス液生産量、下段()内は副生ガスとバイオ燃料等を含む石油（液体燃料）合計。北米生産の上段\*は原油・天然ガス液・副生ガスを含み、下段\*\*はさらにバイオ燃料、瀝青油（オイルサンド）を含む。IEA見通しとは石油の定義が異なるため、比較は難しい。

（出所）IEA World Energy Outlook 2012、EIA Annual Energy Outlook 2013 early release

これらの需給展望において、将来の不確実性として共通して指摘されるのが、環境規制である<sup>3</sup>。米国での水圧破碎技術利用の歴史は約60年も遡る。しかし近年、水平掘削と多段階フラクチャリングの技術革新に伴って水圧破碎が密集して実施されるようになった結果、①圧入された化学薬品が地下水脈に混入し飲料水を汚染、②流体の原料水をガス田近隣から取水する場合の農業用水等との競合、③ガス田圧入後、坑井内から地上に還流してきた排水が不適切に処理された場合の土壌・水質・大気汚染、④地震探鉱や圧入の作業が原因で微細地震を誘発する懸念、⑤ガス田開発に先立つ森林伐採や、運搬車両からの排ガス、といった環境負荷が指摘されている。

この問題については、現在連邦環境保護庁（EPA）がシェール開発に伴う大気、水質汚

染の有無について調査を行っており、2014年にも科学的根拠に基づく環境基準制定を目指している。並行して連邦内務省による適切な掘削手順の基準作成や、流体に使用する化学物質の成分を開示する業界の自主的取組み、さらに州レベルでも環境基準が検討されている。オバマ政権も民主・共和両党も水圧破碎技術の使用自体を制限する意向は示していないが、掘削手順や使用する機材を厳格に定めるような基準が導入され、或いは州毎に多様な基準が導入され、開発事業者の遵守コストが膨らむと、投資意欲が減退する要因となる。

石油・天然ガスの輸送設備への投資が、掘削活動と歩調を合わせて進むことも重要である。石油の場合は、パイプラインや鉄道の建設計画が進んでいる他、ローリー車での輸送も、費用は割高だが、生産量が少ない油田や複数の製油所に輸送する場合など小回りが利くため選択肢となる。しかし天然ガスは、パイプラインが建設されなければ大気中に放出又は焼却するしかない。実際にシェールオイルの生産現場で随伴ガスの焼却が行われており、2013年2月にはノースダコタ州議会で、随伴ガスの焼却禁止法案が提出された<sup>4</sup>。

現在、安価な天然ガスを利用する製造業の投資計画発表が相次いでいる。付随して輸送設備への投資も進むが、これら下流（工場の建設・操業）と中流（輸送設備の建設・運用）、上流（油・ガス田開発）のタイミングが適切に噛み合わなければ、石油・ガス価格の乱高下を招き、結果的にシェール開発投資の停滞も起こり得る。

この意味で、長期的な石油・ガス価格の見通しも重要な不確実要素である。前出の長期展望でも、IEA・EIAとも長期的な原油価格上昇を見込んでいるが、上昇幅には開きがある。価格が想定よりも上下に振れれば、石油・ガス生産量も上振れ／下振れは必至である。

## （2）自給体制実現へのパス

数々の不確実性は残るものの、莫大なシェールオイル・ガス資源が賦存し、開発・生産技術が今後も進展することはほぼ確実であり、前出の展望のようにサウジアラビア、ロシアを超えるかどうかはともかく、方向性として米国はエネルギー自給状態に近づいていくことが予想される。ではそのことは外交政策にどう影響するだろうか。

石油の場合には、域外との輸出入を行わない文字通りの自給体制と、統計上で生産が消費を上回るが、輸出も輸入も活発に行う「純輸出ポジション」とを分けて考える必要がある。

前者の自給体制を目指す場合には、米国・カナダで新たに供給される原油・石油が、従来輸入していた南米や中東原油と性状が異なり、しかも輸入原油がタンカーでメキシコ湾や東海岸に荷揚げされるのに対し、国内供給源は中西部やテキサス陸上など内陸に位置している。米国ないし北米が自給体制を実現するためには、製油所の装置構成を新たな国産原油の性状に合わせて改修し、輸送インフラを整備するための莫大な投資が必要になる。他

方で石油消費効率の改善と燃料転換により国内石油需要の減少が見込まれる中で、民間石油企業に設備投資を促すような施策が必要になる。

「純輸出ポジション」を目指す場合、米国は現在、国内で生産する原油の輸出を原則として禁止しており、この法改正が必要になる。現行法では米国産原油が輸出可能なのは「合衆国への輸入に直結する取引であって、当該輸出原油と量、質とも同等以上の輸入になる場合」、「合衆国の石油供給が中止されるか、若しくは深刻な危機に瀕した時はいつでも終了する契約条件でのみ行われる取引」、「抗しがたい経済的又は技術的理由で、当該原油を合衆国内でどう見ても販売できないことを証明できる取引」等となっている<sup>5</sup>。2012年10月には石油業界が、中西部で産出した原油のカナダ向け輸出拡大の許可申請を行った。また2013年1月には、IEA事務局長が、米国に原油輸出規制の廃止を呼びかける記事をファイナンシャル・タイムズ紙に投稿した。しかし、NAFTA域外への原油輸出の解禁は、現在議論されているLNG輸出許可以上に政治的には困難であろう。

こうした困難な判断を経て米国の石油輸入依存度が低下し、北米域外の産油国情勢に起因する供給途絶に対する脆弱性が低下することは、外交政策をどのように変化させるのか。

実際のところ、今日、原油価格は主にニューヨークと欧州の先物市場で形成され、取引参加者は世界の石油需給や景気動向、天候から政情に至るまで様々な情報に基づき売買する。石油の現物の輸出入がなくとも、石油を買う権利（オプション）や油種間の価格差（スプレッド）等も金融商品として取引されている。したがって米国が北米域外の石油を全く輸入しなくとも、米国内の石油価格は欧州の寒波や中国の景気、中東情勢等の影響を受ける。また、アジアや欧州との貿易は米国経済の重要な活動であり、その貿易相手国が中東原油に依存している限りは、間接的に米国も依存している。

こうした現実とは別に、輸入依存度が低下すれば、莫大な予算を費やし米国民の生命を危険に晒して産油国の安定や海上輸送路の安全を守る必要は無い、との世論は高まろう。しかし、短・中期的に米国に代わってその役割を担う用意のできている国は存在しない以上、米国を主軸としつつも日本を含む受益国が地域紛争の防止や海上輸送安全などの多国間管理へとシフトしていくことになる。最大の受益国のひとつとして日本が費用面や装備・要員などの実質面でどのような分担が可能なのか、検討しておくことは重要である。

他方天然ガスについては、米国は既にほぼ自給に近い状態を達成し、LNG輸出が検討されている。今後、米国内の発電用、産業用及び家庭・商業用の天然ガス需要拡大が見込まれる中で政府が輸出を許可すれば、LNG供給契約では一般的な10年超の長期輸出契約が結ばれ、将来のガス需給逼迫を招く可能性が否定できないため、政権の判断は容易ではない。既述の通り、議会では、FTAの有無にかかわらず同盟国（NATO及び日本）向けにはLNG

輸出を認めるべき、とする法案が提出されたが、その原案は2012年12月に共和党ディック・ルガー（Dick Lugar）議員により NATO 加盟国だけを対象として提案された。上院外交委員会では2012年12月に、米国が核開発疑惑を理由として課している対イラン制裁の結果、欧州がロシア産天然ガスへの依存を強めていることの安全保障上のリスクに関する公聴会が開催された。この文脈で、欧州同盟国の対ロシア依存を低減する支援策として米国からの LNG 輸出が提案されたものであり、当の欧州の意向は別として、少なくとも外交政策を担う議員は、既に LNG 輸出を外交政策のツールとしてみていると言えよう。

## むすび

本章では、主に2008年以降にシェールガス・オイル開発が進展し、米国の国内石油・天然ガス生産量が飛躍的に拡大したことによるエネルギー需給構造の変化と、その政治的な含意について述べてきた。

ところで、エネルギー需給構造の変化には、エネルギー消費行動の変化も大きく寄与している。2007～09年にかけての景気後退に伴うエネルギー需要減だけでなく、住宅の断熱化や建物・機器のエネルギー効率基準の強化、自動車燃費基準の引上げ、電気自動車の普及促進や送電インフラの近代化など、数々の施策が進んでいる。これら省エネ分野の政策は技術の国際標準化という作業を伴うため、自国技術の国際標準獲得を目指した熾烈な交渉が展開され、その結果が日本企業の事業機会に及ぼす影響も大きい。

本稿では扱えなかったが、エネルギー消費行動の変化が外交・通商・技術政策に与える影響も、興味深いテーマである。

## —注—

- <sup>1</sup> 但し、議員が LNG 輸出を支持する背景には、選出州が天然ガス開発による雇用増等の恩恵を受ける以外に、LNG 輸出によるガス価格上昇を懸念するような製造業が州内に存在しないケースも考えられる。
- <sup>2</sup> 米国の国内石油生産が堅調な拡大を続けサウジアラビアを抜いて世界最大の産油国へ、との見通しは強い印象を与えるが、油田から回収される原油・天然ガス液 (NGL) はその半分強～3分の2に留まり、バイオ燃料や添加剤等を合わせた液体燃料全体の生産量を指している点に留意が必要である。
- <sup>3</sup> なお、世界の石油・ガス需給見通しは他に石油メジャーのエクソンモービル、BP、シンクタンク Energy Policy Research Foundation, Inc.等から発表されており、いずれも北米の石油大幅増産を見込んでいる。
- <sup>4</sup> The Dickinson Press, Feb 13, 2012  
石油生産を目的として掘削を行い、副産物として回収されるガスは、量が少ないか既存パイプライン網から遠い等の理由からパイプライン建設・不純物除去等を経て販売するための費用が高く、焼却されているもの。仮に法案が可決され焼却が禁止された場合、事業者はパイプライン等の設備投資を迫られ、製品である原油・天然ガス販売価格が上昇するか、又は事業者が開発・掘削投資自体を手控えることが懸念される。
- <sup>5</sup> 輸出管理規則の供給不足規制§754.2を参照