論文

シェールガス革命と日本のエネルギー通商戦略
－日本のエネルギー調達のどこが問題なのか－

馬田　啓一　*Keichi Umada*
（一財）国際貿易投資研究所　客員研究員
杏林大学　教授

要約

・*「シェールガス革命」によって世界のエネルギー地図が大きく塗り替わろうとしている。米国で安価なシェールガスの生産が拡大し、天然ガスの市場にパラダイム・チェンジが起きたからだ。*

・*シェールガス革命に伴う「玉突き現象」によって、ロシアの欧州向けガス輸出は打撃を受けた。苦境に立たされたロシアはアジアへの LNG 輸出に活路を求めている。*

・*今年 5 月、米エネルギー省がシェールガスの日本向け輸出を認可した。米国は原則、FTA を結んでいない国への天然ガス輸出を規制している。非締結国の日本への輸出解禁は、日本が TPP 交渉参加を決めたことも一因だが、日米同盟重視という戦略的意味が込められている。*

・*福島原発事故の後、原発が停止し火力発電に依存する日本は、ガス輸出国から足元を見られ、「ジャパン・プレミアム」という高値買いを強いられている。昨年度の貿易赤字が過去最大の 8 兆円に達したのは、円安も加わって LNG 輸入額が膨らんだことが主因だ。*

・*LNG の調達コスト引き下げが喫緊の課題となっている日本にとって、通商戦略上、米国産シェールガス輸入というカードを握ったことの意義は大きい。これを切り札にして、アジア、豪州、中東・アフリカ、ロシアなど他のガス産出国との間で、LNG 価格交渉を有利に進め、日本にとって不利な「原油価格連動型」のガス価格決定方式を見直すことが可*

能となった。

- *アジアのLNG 価格は市場メカニズムが十分に働いていない。原油価格に連動して決まるLNG 価格は、原油高で高止まりしている。LNG の需給バランスと関係なく、LNG 価格が決定される現行の仕組みは改善されるべきだ。*
- *国際エネルギー機関（IEA）は今年2 月、アジアのガス市場の課題について報告書を発表した。割高なガス価格がアジア経済の重荷になっているとし、需給に応じた価格を設定するため、アジアのガス取引市場を整備することの必要性を指摘している。*

はじめに

長年貿易立国だった日本が、ついに貿易赤字に陥った。福島第1原発の事故をきっかけに、日本では火力発電への依存度が大幅に高まり、燃料となる液化天然ガス（LNG）を割高な価格（ジャパン・プレミアム）で海外から調達せざるを得なくなったからだ。

LNG 輸入の拡大に伴う調達コスト増に懸念が高まるなか、貿易赤字を減らし、電気料金の上昇を抑えるために、いかにして安く安定的に天然ガスを調達するかということが、日本にとって喫緊の課題だ。

他方、米国のシェールガス革命でガス価格の下押し圧力が世界に広がるなか、米政府が日本へのシェールガス輸出解禁を決定した。日本のLNG 調達コスト引き下げのカギを握るのはシェールガスだ。

シェールガス革命で塗り替わる世界のエネルギー地図を、日本の国益に結び付ける視点と戦略が今こそ必要である。日本はエネルギー調達のためにどのような通商戦略を進めるべきなのか。

本稿では、LNG を中心にシェールガス革命とエネルギー調達のための日本の通商戦略について論じたい。

1．塗り替わる世界のエネルギー地図

「シェールガス革命」と呼ばれる

http://www.iti.or.jp/

非在来型資源の開発によって、世界のエネルギー地図が大きく塗り替わろうとしている。米国でシェールガスの生産が拡大し、天然ガス市場にパラダイム・チェンジが起きたからだ[1)]。

シェールガスとは、頁岩（けつがん）と呼ばれる硬い岩盤に閉じ込められた天然ガスのことである。高圧の水で岩盤を砕いて回収する「水圧破砕法」と呼ばれる採掘手法が米国で開発され、原油価格の上昇も追い風となって、2005 年頃から生産量が急増した[2)]。

2000 年代初め、米国では LNG の大量輸入が必要だと見込まれ、LNG 輸入ターミナルの建設が全米各地に相次いで計画された。しかし、その後シェールガスの国内生産が本格化したことにより、これら建設計画のほとんどが事実上中止に追い込まれた。

これにより打撃を受けたのが、カタール、ナイジェリア、赤道ギニアなど中東やアフリカのガス産出国である。当てにしていた米国への輸出ができなくなり行き場を失った大量の LNG は、欧州のスポット（随時取引）市場に流れ込んだ[3)]。

このシェールガス革命に伴う「玉突き現象」で割を食ったのがロシアだ。欧州における LNG のスポット価格が急落、ロシアからの長期契約によるガス輸出が減少した。「ロシアのくびき」[4)] と呼ばれた欧州ガス市場におけるロシアの影響力も著しく低下している。

このため、プーチン政権は昨年 9 月の APEC のウラジオストク会合を契機に、日本などアジアへの LNG 輸出拡大に力を入れ始めた。極東のウラジオストクに LNG 基地を建設し、シベリアやサハリンのガス田とパイプラインで結ぶ計画を進めようとしている。外資との共同開発を急ぎたいロシアだが、アジアに流入する米国のシェールガスが計画に影響を与えるのは必至で、シェールガスの対日輸出解禁に危機感を募らせている。

２．米シェールガスの対日輸出解禁：変わる戦略の軸足

今年 5 月、米エネルギー省がシェールガスの日本向け輸出を認可した。

http://www.iti.or.jp/

米国は原則、自由貿易協定（FTA）を結んでいない国への天然ガス輸出を規制している[5)]。非締結国の日本への輸出解禁は、3 月に日本が TPP 交渉参加を決めたことも一因である。

米国内では化学大手ダウ・ケミカルなどがシェールガスの輸出拡大に反対している[6)]。そうした中で、2 月の日米首脳会談で安倍首相が日本へのシェールガス輸出を要請した。オバマ政権が認可に踏み切ったのは、日本に輸出しても米国内のガス価格上昇は避けられるとの判断からであるが、認可には日米同盟重視という戦略的意味が込められている。

今回認可されたのは、中部電力と大阪ガスが参画するフリーポート LNG 基地（テキサス州）の LNG 輸出プロジェクトで、岩盤から採掘したシェールガスを LNG に加工して輸出する事業だ。2017 年から最大年 440 万トンを日本に輸出する計画である。

米国の LNG 輸出プロジェクトでは、このほかにも三菱商事と三井物産が参画するキャメロン LNG 基地（ルイジアナ州）、住友商事と東京ガスが参画するコーブポイント LNG 基地（メリーランド州）が審査を控えている。順調に進めば今秋にも対日輸出許可が下りる可能性がある。そうなれば、米国産 LNG の輸入量は最大で約 1500 万トン、LNG 輸入量の 2 割を米国で確保できる。

ところで、日本はこれまで LNG の主要調達先であるインドネシア、ブルネイ、マレーシアとの間で、二国間 FTA を通じて LNG の供給確保に向けた取り組みを進めてきた[7)]。

現在交渉中の豪州との FTA も含めて、これらの国との FTA では、エネルギーに関する章が設けられ、LNG 等エネルギーの安定的な供給確保を目的として、政策の透明性確保、投資環境の整備、規制措置を導入する場合の既存の契約の尊重や通報の実施、政策対話の枠組みの設置などが盛り込まれている。

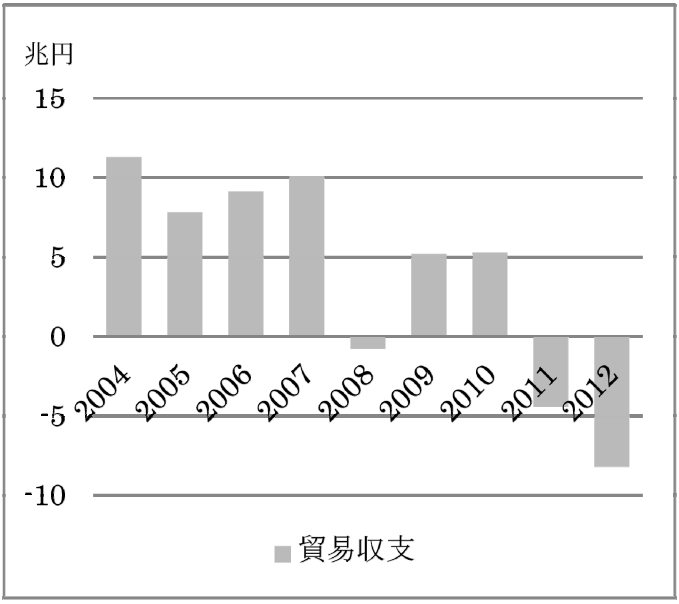
正直なところ、いずれもエネルギー安全保障という観点から、エネルギーの安定調達の確保を優先し、どちらかといえば調達コストは二の次だった。しかし、米国からのシェールガス輸入を契機に、通商戦略の軸足は「安定調達」から「コスト抑制」に転換しつつある。

http://www.iti.or.jp/

３．割高な LNG 輸入価格：原油連動からの脱却

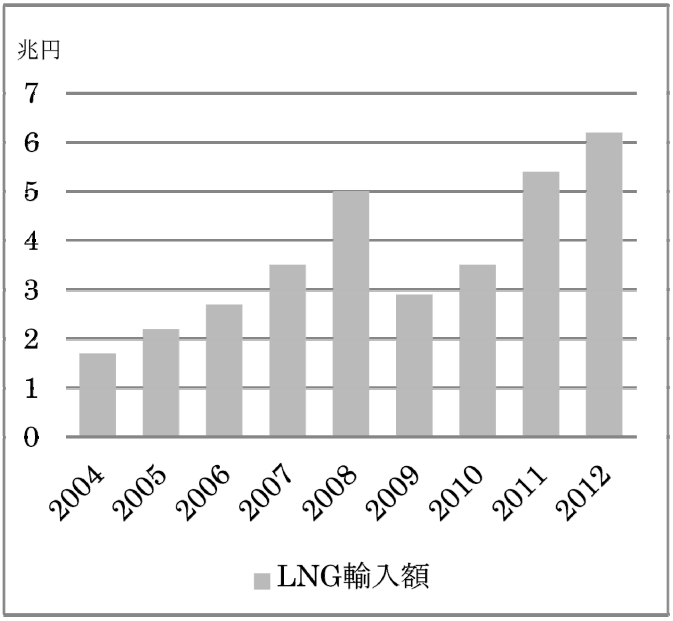
2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災での福島第 1 原発の事故後、原発はほとんど運転を停止し火力発電への依存が大幅に高まった。火力発電の燃料として需要が増えたLNGの調達は、ガス産出国から足元を見られ、「ジャパン・プレミアム」という高値買いを強いられている。2012 年度の貿易赤字が過去最大の 8 兆円に達したのは、円安も加わって LNG 輸入額が膨らんだことが主因だ。

図１　日本の貿易収支の推移（2004～12 年度）



資料：財務省貿易統計より作成。

図２　LNG 輸入額の推移（2004～12 年度）



資料：財務省貿易統計より作成。

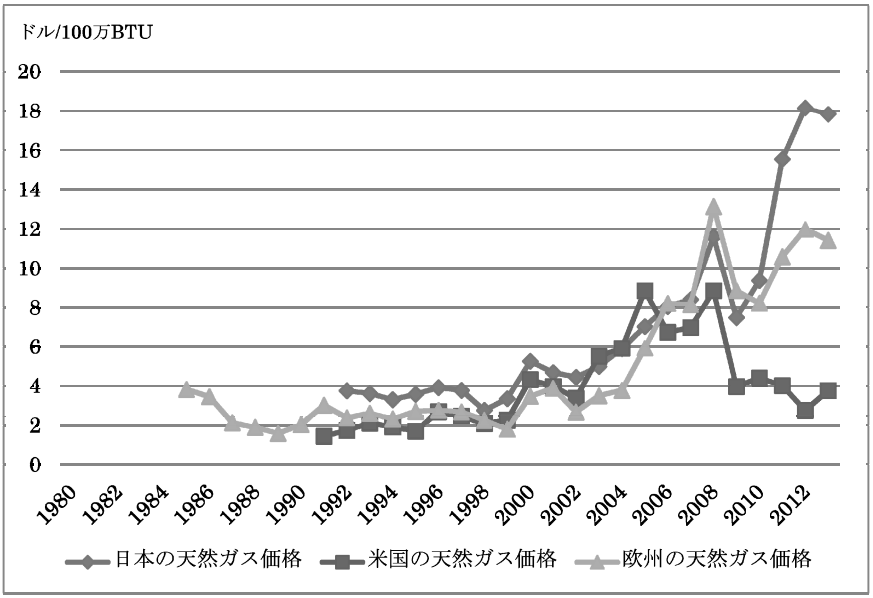
日本が輸入する LNG 価格（2012 年末時点）は、100 万 BTU（英国熱量単位）当たり 17 ドル程度だが、米国内の天然ガス価格は 4 ドル前後。米国からシェールガスを輸入した場合、液化や輸送のコストを加えても約 10 ドルと 3 割以上も割安になる[8)]。

日本の LNG の調達コストが高いのは、ガス産出国との長期契約で原油価格連動型のガス価格決定方式が採用されているからだ。原油価格の上昇で LNG 価格も上昇してしまう。

安価な LNG の調達が課題となっている日本にとって、通商戦略上、米国産シェールガス輸入というカードを握ったことの意義は大きい。これを切り札にして、ロシア、アジア、中東・アフリカなど他のガス産出国との間で、LNG 価格交渉を有利に進め、日本にとって不利な原油価格連動型の方式を見直すことが可能となる[9)]。

http://www.iti.or.jp/

図３　天然ガス価格の推移：日米欧の比較



注：年次価格は年間の平均価格
資料：IMF-Primary Commodity Prices より作成。

日本政策投資銀行の試算によれば、米国からのシェールガス輸入と、他のガス産出国との交渉で原油価格連動型の契約も改善されることになれば、日本の LNG の平均調達価格は、2020 年時点で最大 15.2%の価格引き下げにつながるとしている（価格の基準時点は 2012 年 12 月）[10)]。

この結果から明らかなように、シェールガス革命によって日本のエネルギー調達コストが劇的に下がるというわけではない。米国産シェールガスへの過大な期待は禁物だ。

４．LNG 調達先の多様化：価格交渉のカード

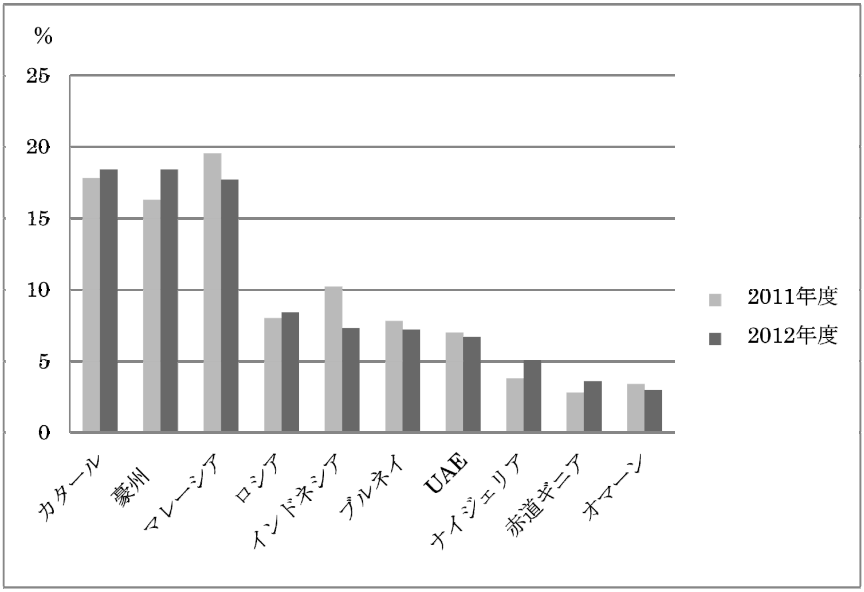
米シェールガスの輸入を契機に、LNG 調達先の多様化を進めていくことも重要だ。調達先の多様化は、日本のエネルギー・セキュリティを拡充させるだけでなく、ガス産出国

との価格交渉のカードとして使える。

日本は LNG 調達先を、従来からのカタール、豪州、マレーシア、インドネシア、ブルネイなどにとどまらず、シェールガスの対日輸出が解禁となった米国はもちろん、シベリアやサハリンの天然ガス開発を進めているロシアなどにも調達先を広げるような戦略を進めるべきである[11)]。

LNG 調達先に関して注目すべき動きとして、ここ数年、ナイジェリア、赤道ギニア、エジプトなどアフリカからの輸入が急増している。日本の昨年のアフリカ産 LNG 輸入量は、前年比で 2 倍に増え過去最高、全体の 1 割を占める。このほか三井物産が参画するモザンビークの LNG プロジェクトも、新たな調達先として有望視されている。

図４　日本の LNG 輸入先上位 10 カ国（輸入額シェア）



資料：財務省貿易統計より作成。

http://www.iti.or.jp/

さらに、シェールガスの生産は米国だけに限らない。今や欧州、アジアなど世界各地でシェールガスの開発が進められている。カナダや豪州、インドネシアからシェールガスを調達する可能性も十分にある。シェールガス生産の世界への広がりは、LNG 調達先の多様化と調達コストの低下を狙う日本にとって、追い風となりそうだ[12)]。

なお、今年 3 月、日本政府は愛知・三重両県沖の海底のメタンハイドレートからガスを生産した。メタンハイドレートとは、メタンと水が結晶化した氷状の塊で、「燃える氷」とも呼ばれる。日本の周辺海域でメタンハイドレートが埋蔵されており、日本の天然ガス消費量の 100 年分ともいわれる。海洋産出や輸送などコスト面での課題が残るが、日本政府は、商業化は早くて 10 年後と見ている。メタンハイドレートの開発は、日本にとってガス産出国との価格交渉に使えるカードになる。

5．焦るロシア：LNG 調達で日本に好機到来か

ロシアは焦っている。シェールガス革命の余波による「ガスの玉突き」で、欧州へのガス輸出が伸び悩み、ガス価格の引き下げを迫られているからだ。苦境に立たされたロシアは、アジアへの LNG 輸出に活路を求めている。

ロシア国営ガス会社ガスプロムは今年 6 月、伊藤忠や丸紅など日本の 5 社と極東ウラジオストクに合弁で LNG 基地を建設することで基本合意した[13)]。2015 年にも着工し、2018 年に稼働、日本向けに LNG を輸出する。

ガスプロムは、2009 年に三井物産や三菱商事などと共同で進めるサハリン大陸棚の資源開発「サハリン 2」で LNG の生産と日本などへの輸出を始めており、極東での LNG 生産量を倍増させる計画だ。

ロシアの天然ガス輸出はパイプラインを利用した欧州向けが大半を占める。LNG の技術は遅れており、このままでは今後急増すると見込まれる世界の LNG 需要に対応できない。

http://www.iti.or.jp/

そこでプーチン大統領は今年2月、ガスプロムが持つガス輸出独占権を自由化した。LNG開発を加速させる狙いからだ。ロシアが日本や中国などアジア諸国へのLNGの供給拡大を急ぐ背景には、米国産や豪州産のガスとの競争に負ければ急成長するアジア市場を失いかねないとの危機感がある。

そうしたなかで、国営石油最大手ロスネフチも今年2月、米エクソン・モービルとガス田開発事業「サハリン1」のLNG基地の建設に関する契約を締結した。また、丸紅がロスネフチと20年の長期契約を結んだ。日本企業がガスプロム以外から長期契約でLNGを調達するのは初めてである。

ロシア国内では今後、ウラジオストクとサハリンの極東LNGプロジェクトの開発をめぐって、日本企業を巻き込んだ形で、ガスプロムと新規参入のロスネフチの間で激しい競争が繰り広げられることになろう。

ロシアは、極東のLNG基地の共同開発で、高い技術力と豊富な資金力を持つ日本の協力に大きな期待を寄せている。日本は、これをガスの輸入価格引き下げの好機と捉え、LNG開発協力のカードもちらつかせながら、ロシアとの価格交渉では米シェールガスと競合できる価格の設定を要求していくべきだ。

今年4月末の日露首脳会談で発表した共同声明には、石油・ガス分野における日露協力の拡大が明記された。プーチン露大統領との会談で、安倍首相はロシア側を牽制するため、米国からのシェールガス輸入拡大に言及したと言われる。米国産シェールガスの輸入は、すでにロシアに対する強力な「牽制球」となりつつある。

６．エネルギー調達でアジアは連携できるか

安価なLNGを安定的に確保することが日本の通商戦略にとって優先課題である。そのためには、LNG調達でアジア域内の連携を進めるべきだ。

昨年9月、東京でLNGの生産国と消費国双方の官民が集まる世界初の国際会議である「LNG産消会議」が開催された。会議では日本や韓国

http://www.iti.or.jp/

など消費国側から、LNG 価格の決定方式について具体的な改善を求める声が上がった。

アジアの LNG 価格は市場メカニズムが十分に働いていない。米国ではシェールガス生産の本格化で天然ガスの価格が下がっているのに対し、アジアの LNG 価格は原油価格に連動して決まるので、原油高で LNG も高止まりしている。LNG の需給バランスと関係なく、LNG 価格が決定される現行の仕組みは改善されるべきだ。

国際エネルギー機関（IEA）は今年 2 月、アジアのガス市場の課題について報告書を発表した。高いガス価格がアジア経済の負担になっているとし、需給に応じた価格を設定するため、アジアのガス取引市場を整備すること（ハブの創設）の必要性を指摘している。

アジアにおけるガス取引ハブの創設は、価格設定の透明化につながると IEA は見ている。スポット契約の交渉が可能になるため、ガス価格が需給で決定される傾向を強めるからだ [14)]。

ところで、一般的に LNG 消費国が価格交渉を有利に進めようとすれば、個別の交渉は避けて、消費国同士が一つにまとまって共同戦線を敷くのが常套手段である。交渉中の日中韓 FTA の枠組みを利用し、世界全体の LNG 輸入量の 6 割近くを占める日中韓 3 国が共同して、ロシアの弱みに付け込んで原油価格連動型の見直しをロシアに迫るやり方は、きっと功を奏するだろう。

だが、残念ながら現在の日中韓はそんな雰囲気でない。日中韓のぎくしゃくした関係がいつまでも続き、LNG 調達で他国を出し抜こうとして性急な個別交渉に走れば、まさにロシアの思う壺である。プーチン政権は極東の LNG 開発で日中韓を分断し、互いに競わせて、実利を引き出すのが狙いだ。

原油価格連動型の契約見直しに加えて、もう一つ改善すべき契約事項がある。売り手の了解なしには第 3 国への転売を禁じた「仕向け地条項」（destination clause）が、通常、LNG の契約に盛り込まれている。このため、現状ではガス消費国は余った LNG をお互いに融通し合うことができない。

http://www.iti.or.jp/

しかし、EU は 2000 年代に入り、競争的なガス市場の実現を妨げるとして、転売禁止契約の撤廃をガス産出国に要求し、改善に取り組んでいる。アジアにおいてもエネルギー安全保障の点から、EU と連携し、転売禁止契約の撤廃をガス産出国に要求すべきである。今年も 9 月に第 2 回 LNG 産消会議が開催されるが、今回は EU も参加予定なので、この条項も議論になりそうだ[15)]。

広くアジア諸国とエネルギー調達において連携を図ることは、日本のエネルギー安全保障にも資することになる。「ASEAN＋3 エネルギー・パートナーシップ」も衣替えが必要だ。地域単位での対話を拡大させるため、日本のイニシアティブで、RCEP（東アジア地域包括的経済連携）を目指す ASEAN＋6 の枠組みをベースとした新たなエネルギー・パートナーシップを再構築すべきではないか。

注

1）国際エネルギー機関（IEA）が昨年 11 月に発表した「世界エネルギー見通し」では、米国は非在来型資源の開発によって、2017 年までに世界最大の石油・天然ガス生産国に躍り出ると予測している。IEA（2012）。

2）シェールガス革命に沸く米国だが、環境問題への課題も抱える。「水圧破砕法」と掘削技術をめぐって地下水の汚染などの懸念が浮上している。一部の州では環境規制を強化する動きもある。このため、ガス価格と環境規制の動きが、今後のシェールガス生産の拡大ペースに大きな影響を与えるだろう。実際、米エネルギー省（EIA）は、シェールガスの生産見通しについて、4 つのシナリオを想定しており、2035 年時点の米シェールガス生産量は、最も多いケースと少ないケースで 2 倍以上の開きがある。EIA（2012）。

3）原発停止で火力発電用のガス需要が激増した日本は、これらカタールなどからの余剰 LNG をスポット市場で買い集め、急場を凌いだ。

4）東欧諸国の「脱ロシア」路線を牽制するため、ロシアが 2009 年 1 月にウクライナへのガス供給を停止した。このガス紛争がきっかけで、「ロシアのくびき」（ロシアへのガス依存）への懸念が強まった。これに対し、米国はシェールガス開発の技術提供を餌にして、ウ

http://www.iti.or.jp/

クライナを親欧米路線に引き込もうとしている。

5）米天然ガス法は、FTA 締結国には速やかな輸出許可を認める一方、非締結国向けは、米エネルギー省が個別の事業を審査し、「公共の利益に反しない」と判断した場合のみとしている。しかし、米国によるシェールガス輸出規制は、WTO ルール（GATT 第 11 条）に事実上抵触する恐れがある。なお、非締結国向けの輸出申請は、2013 年 5 月現在で日本の 3 件を含み 21 件である。

6）シェールガス輸出拡大の是非をめぐり、米産業界が二つに割れている。大口需要者である化学や鉄鋼大手は、国内需給の逼迫からガス価格の上昇につながるとして輸出拡大に反対する一方、供給先を増やしたいエネルギー業界は成長・雇用への効果を主張している。なお、米エネルギー省は昨年 12 月、LNG の輸出拡大は「米経済の利益になる」とする第三者機関の調査報告書を発表した。

7）日本とマレーシアとの FTA は 2006 年 7 月、インドネシア、ブルネイとの FTA はともに 2008 年 7 月に発効している。

8）日本は島国であることからパイプラインが未整備で、LNG 以外に天然ガスの調達手段がない。このため、LNG の輸入価格には、液化と輸送のコストを上乗せされている。

9）だが、ガス産出国も一筋縄ではいかない相手である。ロシアやカタールなど 13 カ国が加盟する「ガス輸出フォーラム」の首脳会議が、今年 7 月モスクワで開催され、原油価格連動型のガス価格設定を支持する共同声明を採択した。世界の天然ガス確認埋蔵量の 63％、LNG 輸出の 65％を占める加盟国は、米国のシェールガス増産がもたらすガス価格低下の圧力に警戒を強めている。

10）日本政策投資銀行（2013）。

11）LNG を輸出するには液化設備（LNG 基地）に巨額の投資コストがかかるため、LNG 市場への参入は容易でない。このため LNG 市場の規模は小さく、天然ガスの取引はパイプラインによる供給が大半で、LNG 取引の占める割合は約 1 割程度にとどまる。LNG 輸出国は現在 20 カ国程度。

12）日本政府は今年 2 月の産業競争力会議で、コスト削減策の柱として、シェールガス事業に参入する日本企業の資本調達を支援するために、1 兆円の債務保証枠を新設する方針を打ち出した。これを受けて、今年 4 月から石油天然

ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）を通じ、日本企業のシェールガス事業への保証制度を拡充。調達額の最大50%の保証上限を75%に引き上げ、保証料も基準料率0.8%を0.1%下げた。米国のほか、ロシアや豪州、アフリカなどのガス権益の取得なども保証の対象になる。

13）2009年にガスプロムと伊藤忠、丸紅などとの間で、LNGプロジェクトの検討が開始され、これを資源エネルギー庁も支持。2012年9月にウラジオストクで日露首脳の立会いの下で、ガスプロムのミレル社長と資源エネルギー庁の高原長官が「ウラジオストク LNG プロジェクトに関する覚書」に調印している。

14）IEA は、アジアにおけるガス取引ハブの候補地に関しては、原油取引でもハブの地位を確立しているなどの理由から、シンガポールが、日中韓よりも有望だと分析している。IEA（2013）。

15）EU が LNG 産消会議に参加するのは、アジアと連携してガス産出国に原油価格連動型の見直しと仕向け地条項の撤廃を迫るなど、局面打開を狙っているからだ。

参考文献

石田博之「エネルギー問題と通商政策」浦田秀次郎・21 世紀政策研究所編著『日本経済の復活と成長へのロードマップ－21 世紀日本の通商戦略－』文眞堂、2012年12月。

磯川晃邦「シェールガス・オイルの現状と展望－我が国に与える影響に関する考察－」Mizuho Industry Focus Vol.117、2012年12月13日。（http://www.mizuhobank.co.jp/corporate/bizinfo/）

伊原　賢「シェール革命で日本のエネルギー事情はどう変わるのか」石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）、2012年12月7日。（http://oilgas-info.jogmec.go.jp/pdf/4/4798/1212_）

馬田啓一「米シェールガスは天然ガス輸入価格是正のカギ:日本が考えるべきエネルギー通商戦略とは何か」『ダイヤモンド・オンライン』2013年8月12日。（http://diamond.jp/articles/-/40045）

経済産業省資源エネルギー庁「資源確保戦略」2012年6月。（http://www.enecho.meti.go.jp/policy/shinenseisaku2.pdf）

小山　堅「LNG 価格『アジアプレミアム問

http://www.iti.or.jp/

題』に関する一考察」日本エネルギー経済研究所、2012 年 3 月。
（http://eneken.ieej.or.jp/data/4238.pdf）

東京財団「日本の資源エネルギー政策再構築の優先課題－制約条件から導くエネルギー増と取り組むべき中長期的課題への提言－」2012 年 5 月。
（http://www.tkfd.or.jp/files/doc/2012-01.pdf）

日本国際問題研究所報告書（平成 24 年度外務省国際問題調査研究・提言事業）『「技術革新と国際秩序の変化」非在来型資源開発による地政学的変化－日本のエネルギー戦略と資源外交を考える－』2013 年 3 月。
（http://www2.jiia.or.jp/pdf/research/H24）

日本政策投資銀行産業調査部「シェールガス革命の見方（産業界への影響と日本への示唆）」2013 年 2 月。
（ http://www.dbj.jp/pdf/investigate/etc/pdf/book1302_02.pdf）

U.S. Energy Information Administration（EIA）, Annual Energy Outlook 2012.
（ http://www.eia.gov/forecasts/archive/aeo12/index.cfm）

International Energy Agency（IEA）, World Energy Outlook 2012.
（http://www.worldenergyoutlook.org/）

International Energy Agency （ IEA ） , Developing a Natural Gas Trading Hub in Asia : Obstacles and Opportunities, 2013.
（http://www.iea.org/media/freepublications/AsianGasHub_WEB.pdf）