

# シンポジウム記念講演 1

日本大学経済学部産業経営研究所

60周年記念シンポジウム

## 「国内外のエネルギー動向」

日本政策投資銀行産業調査部 課長

江本英史

ただいまご紹介にあずかりました日本政策投資銀行の江本と申します。本日はこのような機会を頂戴しまして、誠にありがとうございます。

今日は、私以外の先生方は技術がご専門ですので、私は「国内外のエネルギー動向」ということで、全体の概観から始め、経済性や設備投資を中心にお話しさせていただきます。まず世界のエネルギー動向について、70年代の石油ショック以降、世界のエネルギーをめぐる課題がどのように変遷してきたか、特に最近の話題として、大きな変革を促すドライバーであるシェール革命、欧州の再生可能エネルギー大量導入、東日本大震災以降の国内のエネルギー動向を見ます。そして今後の方向性ということで、現在進みつつある電力・ガスのシステム改革、エネルギー事業への参入動向について触れた後、供給、需要、供給と需要をつなぐ流通、という観点からみたエネルギー投資の動向をお話ししたいと思います。

最初に世界のエネルギーをめぐる課題の変遷ですが、1970年代に第1次、第2次のオイル・ショックが起り、エネルギー安全保障への関心が高まりました。産油国側の集まりであるOPECに対するものとして国際エネルギー機関(IEA)が設立され、石油消費国の側でできることとして、省エネやエネルギー源の多角化などが追求されてきました。

80年代後半から原油価格は低迷しますが、一方で地球環境問題、気候変動問題が新たな論点として浮上し、88年にはIPCC(国連気候変動に関する政府間パネル)がつけられ、92年のリオ・サミット(国連地球サミット)で気候変動の枠組み条約が採択されました。90年代に入るとエネ

ルギー利用に伴って排出されるCO<sub>2</sub>をどうやって抑えていくかというところに焦点がシフトしたということです。

2000年代に入りますと、中国等の新興国を中心にエネルギー需要、特に原油の需要が大幅に増加したことを受けて、再び原油価格が高騰しました。時期によって上下はありますが、その後の原油価格は基本的に高止まり状態が続いてきました。気候変動については97年に京都議定書が採択され、2008年から2012年を目標達成期間として、各国がCO<sub>2</sub>排出抑制の取り組みを行っています。

足元の10年間を振り返りますと、世界で三つの大きな動きがあったと考えております。一つは米国のシェール革命で、原油・天然ガス生産が頭打ちになると思われていた米国が、シェールガス、シェールオイルの開発によって、再び生産を増やしていくという動き。二つ目は欧州での再生可能エネルギー大量導入。そして三つ目は日本で東日本大震災とそれ以降の動きです。

まずシェールガスについて簡単にご説明しますが、シェールガス開発を可能にしたのは水平掘削と水圧破碎の技術です。従来型のガス田開発の場合は、垂直に掘るだけですが、シェールガスの場合は、地下1,000mから3,500mぐらいのところまで広がっているシェール層に合わせて水平に掘っていきます。次にパイプを通したところから銃のようなもので地中のシェール層に割れ目をつくり、化学物質と砂を含んだ水を流し込む。割れ目が閉じないように維持することで、ガスが継続的に出てきます。これが水圧破碎です。こういう技術の進展とともに、2000年代後半から大幅にシェー

ルガスの開発が進んできたわけです。

2000年代半ばの時点でいろいろな機関が米国の天然ガス生産の将来予測をしていましたが、ここまでの生産増は予想されていませんでした。それ以後、シェールガスの生産が大きく増えて、いまでは2040年ごろには米国のガス生産の半分ぐらいはシェールガスになると予想されています。(資料1) この結果、米国は、2010年には石油で50%、ガスは10%ぐらい輸入に依存していたのが、現在の見通しでは2030年には石油の輸入依存度が40%に低下し、ガスについては輸出国に転じるという非常に大きな変化が予想されています。中国については、いまは米国と同じような位置にありますが、2030年には大幅に需要が拡大して、ガス、石油とも、輸入依存度が拡大していく。欧州も北海の生産が減退して、だんだん輸入に頼るようになる。日本は現在も将来もほぼ100%輸入資源に頼らざるを得ないという状況です。

(資料2) 日米欧のガス価格推移を見ると、日本は震災後LNG購入が拡大し、この時期、長期契約のガス価格がリンクする石油価格も上昇していたため、平均輸入価格が大きく上がりました。欧州のロシアからのパイプラインによる輸入価格については、そこまでは上昇していません。米国は、シェールガス増産を受けて4ドル近辺で推移しており、地域間で大きな価格差があります。日本は2017年頃にカナダ、北米からLNGの輸入を始める予定ですが、日本に持ってくるには液化・輸送コストがかかり、また長期契約があるので全てを切り替えることはない。価格も変動しますので、米国からの輸入が始まるからといって必ずしも輸入価格が大幅に下がるということではありません。ただ、輸入源の多様化という意味では、いまは東南アジア、中東、ロシアに依存しているわけですが、そこに米国というカードを持って交渉力を高めていくことは大事だと思います。

シェール革命は、関連産業にも影響します。生産面では、掘削・水圧破碎工程で建機、シームレス鋼管などにプラスの影響が出てきます。流通では、米国国内でパイプラインを使って運び、それをLNGに液化して海外に輸送しますので、パイプライン整備、LNG輸出入関連施設でそれぞれ投資が出てくる。消費・利用のところでは、米国

は従来、発電構成の半分ぐらいは石炭火力だったのがガス火力に置き換わりつつあります。また、安価な化学製品原料として使われているほか、天然ガス自動車、LNG燃料船など幅広い用途が出てきます。このように、シェール革命は単に米国の原油・ガス生産だけでなく、広く経済・産業のコストや投資、エネルギー安全保障や地政学にも影響を及ぼしています。

次に欧州の再生可能エネルギー発電についてですが、最近日本も導入した固定価格買い取り制度を2000年代に導入した結果、欧州各国の再エネ発電比率(水力除く)は、2000年の2~3%から2013年には軒並み2桁台まで上昇しました。2000年頃には同程度の比率であった日本を大きく引き離しています。

一方、欧州の電力市場では課題もみられます。90年代から電力自由化を進めてきましたが、その後、再生可能エネルギー比率を2割まで拡大する、温室効果ガスを2割削減する、効率改善によってエネルギー消費を2割削減するという、いわゆるトリプル20目標を掲げました。特に再エネに関しては、関連産業や地域活性化への期待もあって、政策的に再エネを支援しようということで、大量に導入されました。

ところが、2000年代末頃に経済危機が起こり、電力需要は低迷しました。供給側で風力・太陽光発電が大量に入る一方、需要側は低迷したために、従来使われていた火力発電があまり使われなくなりました。火力のなかでは、米国でシェール革命によって天然ガス火力が増えて石炭の需要が減り、欧州では石炭価格が下落したことで逆に石炭火力が使われ、ガス火力の稼働率が低下しました。その結果、ガス火力発電の収益性が悪化して、設備を停止したり投資を抑制したりしています。一方、風力、太陽光による発電は変動が大きく、その調整のためにガス火力発電の必要性が増しているという状況です。これ以外にも固定価格による買い取りコストの増加、送配電網の拡充の必要性など、課題がいろいろ出てきています。

三つ目のテーマである日本の状況ですが、エネルギー構成をみると、石油ショックのころまでは石油がほぼ4分の3を占めていました。石油

ショックを受けてエネルギー源の多様化を進め、2010年では石油が4割、化石燃料全体で8割になりましたが、震災後、原子力発電が止まって火力発電で代替しているため、再び化石燃料の依存度が9割を超えています。

主要商品の輸出入金額を2000年と2013年で比較した場合、2013年の鉱物性燃料（化石燃料）の輸入は2000年に比べて大幅に増えています。一方、従来から日本の主力輸出商品であった自動車は引き続き輸出を伸ばしていますが、電気機器は輸出が減って輸入が増えています。その結果、2011年から貿易赤字となり、2007年には20兆円を超えた経常黒字も3兆円にまで減少しているという状況です。

（資料3）国内設備投資についてみていくと、まず各エネルギーに対する需要について、国内の2035年までの年平均伸び率は、ガスが1%強、電力が1%弱、石油についてはマイナス成長と見込まれています。こういった背景もあり、日本政策投資銀行でアンケート調査している設備投資の動機をみると、ガスは能力増強で、パイプラインを拡張したり製造設備をつくったりというのが多い。一方、電力、石油は、古い設備の維持・補修のための投資が重要になってきているという状況です。

エネルギー分野における設備投資については、政策・制度に左右されるところが大きいのが特徴です。電力については、95年から自由化を始め、その後、IPP（独立系発電事業者）が発電向け投資を行いました。2000年代半ばまで減少傾向でしたが、2010年以降は安全確保向けの投資や、固定価格買い取り制度がスタートして、再生可能エネルギー関連の投資が起きてきました。今後は、2015年に広域的に電力を運営するための機関ができ、2016年には小売りの全面自由化が行なわれ、2018年から2020年には送配電部門の法的分離という改革が予定されています。このような制度変更が電力投資のリスク・リターンに影響してくると思われます。ガスも同様にシステム改革が議論されています。石油は需要が減ってきていますが、2000年代は規制緩和に伴うセルフガソリンスタンドの投資や、サルファフリー化法規制に対応した投資がありました。2010年以降はエネルギー供給構造高度化法に基づく告示に対応

して、重質油分解能力向上のための製油所高度化や、再編合理化を進めるための投資が起きてきました。

また、電力、ガス・石油間の相互参入や異業種からの新規参入が増えています。ガス、石油会社はそれぞれの燃料調達力を活用して発電に参入しており、素材型の産業による自家発電をベースにした参入もあります。電力の小売りについても、新電力事業者数は、2014年8月には300社以上まで急激に伸びており、エネルギー以外の通信、商社などの参入がみられます。

供給側、需要側、流通設備について、それぞれ今後の方向性を考えると、まず供給側では、再エネ・コジェネレーションといった分散型供給が増えてきます。（資料4）太陽光と風力発電の設備容量について、すでに固定価格買い取り制度の認定を受けている案件が全て運転開始すると、従来の2020年、30年の目標を超えます。実現に至らない案件も含まれていると思われませんが、欧州で問題になっている、システムに変動電源をどう受け入れるかという問題も出てきます。

需要側では、エネルギー安全保障、低炭素化、いずれの目的でも省エネというのは第一の手段です。技術が確立している、コストが安い、投資回収が見込める、といったメリットから、短中期にかけて投資が進んでいく。また、これまでは供給側が需要側に合わせて対応してきたところがありますが、電力需要は昼間が多く、夜少ないので、昼間の需要を夜にシフトさせることができれば、ピーク電源の稼働や投資を減らすことができます。アグリゲーターと呼ばれる事業者が、電力会社から「いま需給が逼迫しているので使用を抑えてください」と言われたら、多数の需要家に電力使用抑制を依頼して、それで対価を受け取るというビジネス（デマンドレスポンス）も出てきております。

供給側と需要側をつなぐ流通設備については、効率性を高め、安定供給を確保し、再生可能エネルギーを受け入れていくために電力系統への投資が考えられます。ガスについても、効率化・安定供給の観点からパイプライン整備が重要になります。いまの試算では、北海道・東北地域の再エネ導入に向けた系統増強のために1.2兆円、ガス広

域パイプラインネットワーク整備のために1.7～2兆円必要とされています。ただし実際にやるとなると、誰がどういのかたちで投資を負担するかが課題です。

最後に、まとめも兼ねて、将来の再エネも含めたエネルギーシステムに必要な柔軟性をどう確保するか考えてみます。供給側では火力発電や再エネ発電の調整、需要側ではエネルギーマネジメントとデマンドレスポンス、系統面ではネットワー

クの増強と広域化、蓄エネルギーの面では揚水発電や蓄電池といった要素が重要です。各手段のコストや有効性を比較し、組み合わせて柔軟性を確保していくことになります。どうしても一つの電源や一つの構成要素について議論が集中しがちですが、これからはシステム全体として対応していくことが大事になってくると考えております。

駆け足でしたけれども、以上です。どうもありがとうございました（拍手）。