

第 8 章 化石燃料の高度利用

植田会長

1 本エネルギー戦略における位置づけ

将来に向けて我が国の電源構成における原子力発電の比率をいかにするとしても、再生可能エネルギーによる発電ですべての電力需要を賄うことは不可能であり、化石燃料を使った火力発電は重要な役割をもち続ける。

また、現時点で、原発は大飯 3、4 号機しか稼働しておらず、火力発電で電力需要を賄っているのが現実である。[第 11 章](#)で詳述するように、このまま原発を稼働しない場合、化石燃料の費用が電力会社の経営に大きな影響を与え、ひいては国民への電力料金値上げにつながり国民生活を直撃する問題になりかねない。

このように、化石燃料の問題は短期的にも長期的にも重要性を有し、その高度利用をいかに図るかは、本エネルギー戦略を考えるにあたり避けて通ることができないテーマである。

2 化石燃料の問題を考える前提

(1) 全エネルギーに占める電力の割合は半分以下でしかない。

本エネルギー戦略では、電力問題を中心としているが、化石燃料問題を考えるにあたっては、全エネルギーにおける電力の割合をあらかじめ認識しておく必要がある。

化石燃料に代表される一次エネルギーが、どれだけ発電用エネルギーに投入されたかを表す供給側電力化率は、43.6% (2010 年)¹である。このことからわかるように、電力に使われる化石燃料の問題だけを論じたとしても、それは化石燃料問題全体からすれば一部でしかない。

したがって、化石燃料の高度利用を考えるにあたっては、今の発電機を効率化することだけがテーマではない。

(2) 化石燃料による発電コストが高いのは、燃料の購入費が高いことによる。

[第 11 章](#)で詳述するように、電源ごとの発電コストをみると、火力発電はおしなべて原発よりも高い。その原発の発電コストが正当なものかの評価は[参考資料 7](#)に譲るが、化石燃料による発電コストが高いのは、発電効率が悪いというよりも、利用する燃料の購入費が高いことによるところが大きい。

¹ 資源エネルギー庁「平成 22 年度 (2010 年度) におけるエネルギー需給実績 (確報)」

例えば、天然ガスについてみると、アメリカではシェールガス革命で価格が下落しているにもかかわらず、日本では、東日本大震災後、価格がますます上昇し、現在では両国には8倍もの価格差があるとされる²。

(3) 化石燃料による火力発電は、地球温暖化問題が避けられない。

火力を使った発電は、CO₂ の発生が避けられないため、地球温暖化対策との関係が生じる。橘川によれば、各種発電プラントの CO₂ 排出原単位 1 kwh 当たり、石炭火力が 0.990kg - CO₂、石油火力が 0.733kg - CO₂、天然ガスコンバインドサイクルが 0.509kg - CO₂ となるのに対して、原子力は 0.011~0.022kg - CO₂ とされる³。

そもそも、原子力発電の新たな機能として、地球温暖化対策の柱である CO₂ 排出量削減に貢献するという点が注目されるようになったのは、このような事情によるものであったことができる。

日本では、東日本大震災以降、電力需給問題が国民の関心事となり、地球温暖化問題は横に追いやられた感があるが、地球温暖化問題も避けて通れないテーマであることには変わりない。

3 天然ガスコンバインドサイクル発電の促進

(1) 冒頭で述べたように、今後も、化石燃料による火力発電はその役割をすべて失うわけではない。そこで、化石燃料による火力発電を行うにしても、その形態は CO₂ 排出量が少なく効率のよい天然ガスコンバインドサイクル発電を中心に据えるべきである。

しかし、天然ガスコンバインドサイクル発電を中心に据えるとしても、次の問題がある。

(2) 第1に、天然ガスの調達コストの点である。

日本では天然ガスの自給ができないため、海外から輸入することになるが、その調達コストが上で述べたように非常に高い。

その原因には、まず、マイナス 162°Cまで冷却して液化（液化天然ガス（LNG））して専用タンカーで運ばなければならないこともあるが、もう1つ重要なこととして、契約の問題がある。

日本の LNG 調達契約の中心は、原油価格連動の価格決定方式による長期契約となっている。2012年12月の経済産業省・電気料金審査専門委員会でもそのことが指摘され、資料

² 経済産業省 総合資源エネルギー調査会総合部会 第12回電気料金審査専門委員会資料
日本エネルギー経済研究所 小山堅氏「LNG 調達の現状と課題」

³ 橘川武郎『電力改革—エネルギー政策の歴史的な大転換』講談社、2012年

によると日本の LNG 輸入における約 8 割が長期契約によるものであるとされる。シェールガス革命で、米国では天然ガスの価格下落の兆しが見えるなか、日本では原油価格高騰でそれに連動して LNG 価格が上昇し、そのことが大きな価格差となっていることが大きい⁴。

この状況を打破するためにいかにするかであるが、まずもって上記の長期契約の内容を変えることができないかといえそうではない。このことは同じく電気料金審査専門委員会でも議論となり、契約更改時のみならず、20 年契約だと 3~4 回あるとされる契約期間中の価格改定時にも契約内容の変更が不可能ではないことを電力会社は認めている。⁵

そのことを前提にすると、基本的には契約当事者たる電力会社が契約内容を交渉により決定することになるのは当然であるが、次のような戦略を官民挙げて取り組むことが考えられる。

1 つ目には、購入先の多様化である。わが国の天然ガス購入先はマレーシアが一番多く、オーストラリア、インドネシアと続く。⁶しかし、上述の通りシェールガス革命で米国には大きな生産余力が生じるなど、天然ガス産出能力の勢力図は変わる可能性がある。今後、わが国が天然ガスの購入先を多様化していくことができれば、それは価格交渉を有利に進めていく際の材料とすることができるし、また、エネルギー安全保障の観点でも好ましいことである。

ただ米国は、エネルギー安全保障上、資源の輸出に慎重な面を持っており、プロジェクトごとにエネルギー省の許可を要することになっている。したがって、ここはわが国政府も外交交渉の一内容として輸入交渉を進めていくことが必要である。

また、購入先の多様化という観点では、サハリンを中心とするロシアからの天然ガス輸入も検討すべきである。その際には、船による LNG 輸入だけでなく、国際パイプラインを通じた輸入も検討すべきである。上述の通り、わが国は天然ガスを輸入するに当たり LNG という形態をとっているが、LNG 輸入に伴う液化、輸送等にかかるコストの割合が大きい。一般に、輸送距離が 4,000km を下回る場合 LNG によらず天然ガスパイプラインによる輸送の方が、コストが小さいとされる。新聞記事⁷によると、サハリンから首都圏まで全長 1,400km のガスパイプラインをつなぐ構想があり、事業費は漁業補償金なども含めて

⁴ 経済産業省 総合資源エネルギー調査会総合部会 第 12 回電気料金審査専門委員会資料
日本エネルギー経済研究所 小山堅氏「LNG 調達の現状と課題」

⁵ 経済産業省 総合資源エネルギー調査会総合部会 第 13 回電気料金審査専門委員会議事より

⁶ 経済産業省 総合資源エネルギー調査会総合部会 天然ガスシフト基盤整備専門委員会報告書案参考資料集

⁷ 2012 年 11 月 4 日朝日新聞記事

3,000~4,000km 程度との見通しがあるという。

そもそも、わが国には国内におけるガスパイプライン網も整備されていない。国内ガスパイプライン網があれば、サハリンから首都圏までパイプラインを引く必要がなく、最寄りの結節点まででよいことになる。また、国内ガスパイプライン網が整備されれば、LNG基地から内航船、ローリー車による輸送も不要となりうるためその面でもコスト削減を促すことができる。

したがって、経済産業省・天然ガスシフト基盤整備専門委員会が最終報告でまとめたように国が全体最適的な整備方針をまとめ一定の関与をしつつ、民間事業者による天然ガスパイプライン網の整備を検討すべきである。⁸

2つ目には、天然ガス購入にあたり、日本の電力会社はバイイングパワー（購買力）を発動できる仕組みを構築すべきである。橘川によれば、韓国では、韓国電力の必要分まで韓国ガスが購入する仕組みを作り上げているという。⁹電力会社であろうとガス会社であろうと、天然ガスを安く調達したいということについては異ならない。電力会社・ガス会社の垣根を越え、バイイングパワー（購買力）を発動できる仕組みを構築すべきである。

（3）第2に、国内においては、電力会社において発電所の天然ガスコンバインドサイクル化を促していくべきである。

関西電力の説明によると、姫路第2発電所ではコンバインドサイクル化することによって、発電端熱効率が42%から約60%に向上し、発電電力量あたりの燃料費を約30%低減できる見込みだという¹⁰。

このことは、今後も火力発電を維持していかななくてはならない電力会社の経営に大きな意味を持つ。

関西電力も、「会社の経営としてはそういう競争力強化のためにむしろ効率の悪い火力を効率のいい火力に変えていく」というのが「会社の経営方針」だとしている。

そして、このコンバインドサイクル化のためにネックとなるのが、地元の理解、環境アセスメントに時間がかかることであると指摘している。

大阪府では、現在、民間事業者が発電所を建設するための基準の一部を緩和するための改正案を府議会に提出している。しかし、電力会社が保有する1基50万kw規模の発電機の設置に係る環境アセスメントには環境影響評価法の手続きが必要である。そこで、国に

⁸ 経済産業省 総合資源エネルギー調査会総合部会 天然ガスシフト基盤整備専門委員会報告書

⁹ 橘川武郎『電力改革—エネルギー政策の歴史的な大転換』講談社、2012年

¹⁰ 経済産業省 総合資源エネルギー調査会総合部会 第12回電気料金審査専門委員会 関電提出資料

おける法の基準緩和および運用の是正も検討の視野に入れるべきである。

4 コージェネレーションの促進

(1) 化石燃料の高度利用を考えるにあたっては、電力に限らないエネルギーの利用率を向上させることが有効である。石井によると、発電効率が良いとされる天然ガスコンバインドサイクル発電でも、数十 km 以上の送電に伴う輸送損失を含めると熱量の 40%は無駄に捨てられてしまうという¹¹。

この廃熱を有効利用することでエネルギーの高度利用を図るのが、コージェネレーションである。

(2) コージェネレーションは、産業用に適した内燃機関（ガスコンバインドサイクルもその一つ）を使ったものから家庭用に適した燃料電池を使ったものまであり、それぞれの用途に応じた展開が可能であり、コージェネレーションを活用すれば、エネルギーの利用率は 75～80%にもなるとされる¹²。

そして、コージェネレーションは電源の分散化を促進することになるため、緊急時のリスク分散化にもつながる。これまでのように電力会社の集中型大規模発電所からの送電ということだけであれば、東日本大震災後にそうであったように、その発電所の稼働が停止すれば地域全体が停電を強いられることになりかねない。現代社会において、電気を使えなくなることは、たちまち人の生命にかかわることにもなるので、分散型の電源確保は重要な課題である。

また、コージェネレーションは、再生可能エネルギーによる発電シェア拡大にも寄与するといわれる¹³。太陽光発電や風力発電は、天候によって不安定になることが避けられないが、地域単位で太陽光発電や風力発電を取り込み、バックアップ電源としてコージェネレーションを組み合わせることで I T 技術を使って発電量の最適化を図るスマートグリッドを構築できれば不安定なものではなくなり、重要な電源となる。このことにより、再生可能エネルギーの活用領域が拡大し、再生可能エネルギーの普及につながると考えられる。

さらに、コージェネレーションでは、現在でも日本メーカーが高い技術を有するが、このような取り組みでコージェネレーションの機能向上を図ることができれば、単に機器として

¹¹ 石井彰『エネルギー論争の盲点－天然ガスと分散化が日本を救う』NHK 出版、2011

¹² 一般財団法人 コージェネレーション・エネルギー高度利用センターHP より

¹³ 石井彰『エネルギー論争の盲点－天然ガスと分散化が日本を救う』NHK 出版、2011

だけでなくシステム全体として世界各国に売り出していける商品になると期待できる。

(3) もっとも、コジェネレーションはその技術が発展途上で、普及が始まったばかりであるから、いまだその導入コストが高い。現在、再生可能エネルギーに対する補助金が話題の中心となっているが、コジェネレーションも普及が進めば低価格化が大いに期待される。再生可能エネルギーへのものだけでなく、コジェネレーションへのきめ細かい普及促進策も特にスタートアップ期である現在には有効である。

そして、上で述べた国内ガスパイプライン網が整備されれば、コジェネレーションの普及に大きく役立つ可能性がある。

さらに、地域でのスマートグリッドは、再生可能エネルギーとコジェネレーションとを組み合わせることで化石燃料の高度利用をもたらす可能性を秘めているものである。地方自治体が主体的に取り組んでいくことのできる課題であり、前向きに検討していくべきである。