

2012年12月26日

石炭火力で代替なら、費用は半減も

—プラント輸出の主役になる可能性—

主任研究員 小林辰男

二酸化炭素 (CO₂) の排出量が多く、利用後に石炭灰を処理する必要もある石炭は、環境問題上、すっかり「悪役」イメージが定着している。しかし石炭火力発電はコストが安く、輸入先もオーストラリアなど政情が安定した国が多い。悪役の石炭を有効活用する技術開発最前線を報告する。

1. 石炭ガス化で効率が40%→50%弱に

福島第一原子力発電所から南へ約80kmにあるクリーンコールパワー研究所（電力9社、J-POWERが共同出資し設立、いわき市）には世界最先端の石炭ガス化複合発電（IGCC）設備がある。実証設備で出力は25万kWと実用化レベルの半分以下の規模だが、6年弱の試験を経て、渡辺勉社長は「ほぼ商業化のメドはたった」と話す。現在使われている石炭火力に比べても、効率が10%ポイント近く改善し、約50%近くに向上する（政府は2030年には既存の石炭火力がIGCCに置き換わり、発電効率が42%→48%になるとみている）。2013年4月からは設備を東京電力や東北電力などが共同で設立している常磐共同火力が引き取り、商用炉として活用する。

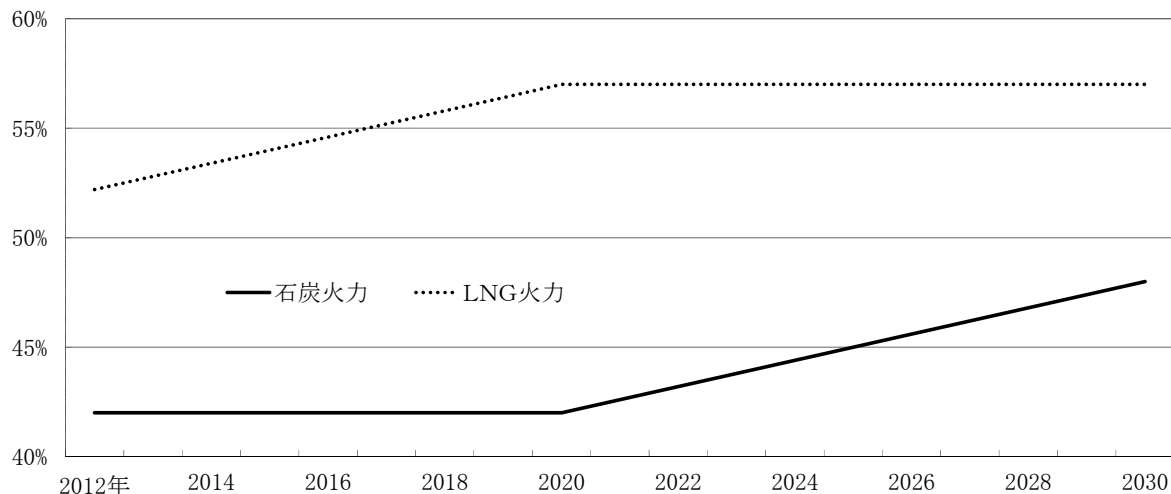


（2013年4月から商用炉として運転されるクリーンコールパワー研究所の石炭ガス化複合発電設備）

技術的な詳細は省略するが、ポイントは1200℃以上にしたガス化炉で石炭をガス（一酸化炭素や水素）と固体のスラグに分け、最新鋭の天然ガス発電と同じく、ガスタービンと蒸気タービンの2つを使って発電できるようにすることだ。ガス化の温度を1500℃以上に上げて、発生する水素ガスを分離し、燃料電池も発電に使えば、効率は55%まで高まる可能性がある。しかしガス化のためにエネルギーを使う分、天然ガス（LNG）の複合発電よりは効率が落ちる。

既存の石炭火力よりも石炭ガス化複合発電は、環境アセスメントは通り易く、特に既存の石油や石炭火力が立地する地点への建設は、原子力代替の必要性からも可能とみられる。

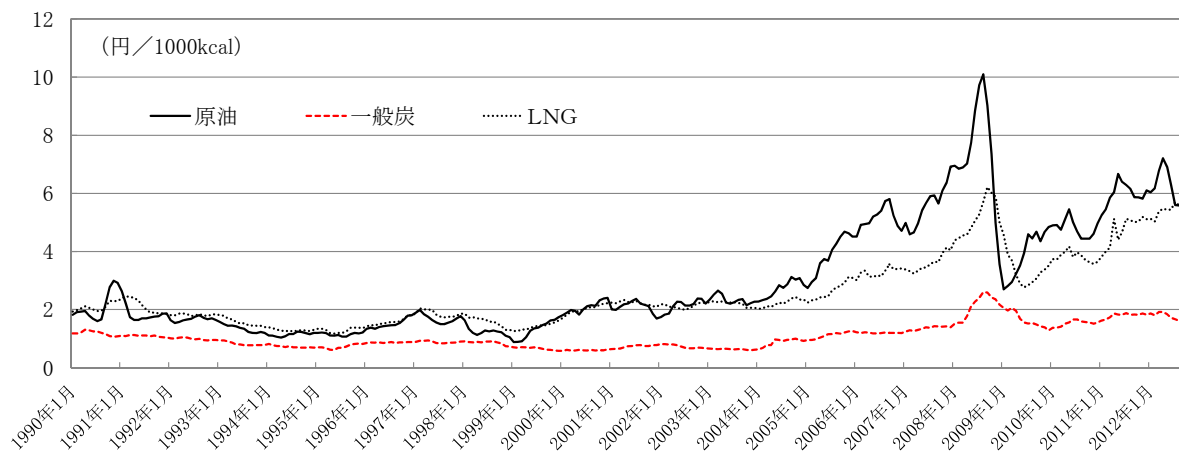
図1 火力発電の効率向上の見通し



(注) コスト等検証委員会の資料より作成

燃料価格は原油価格に連動する LNG に比べ、安価であり、発電コストは石炭が勝る。輸入先もオーストラリアなど政情が安定している国が多く、価格も安定している。エネルギーの安定供給を考える面では、中東に頼る石油、天然ガスに比べて有利だ。

図2 化石燃料の単位エネルギー量当たりの価格比較



(資料) 日本エネルギー経済研究所のデータベースより作成

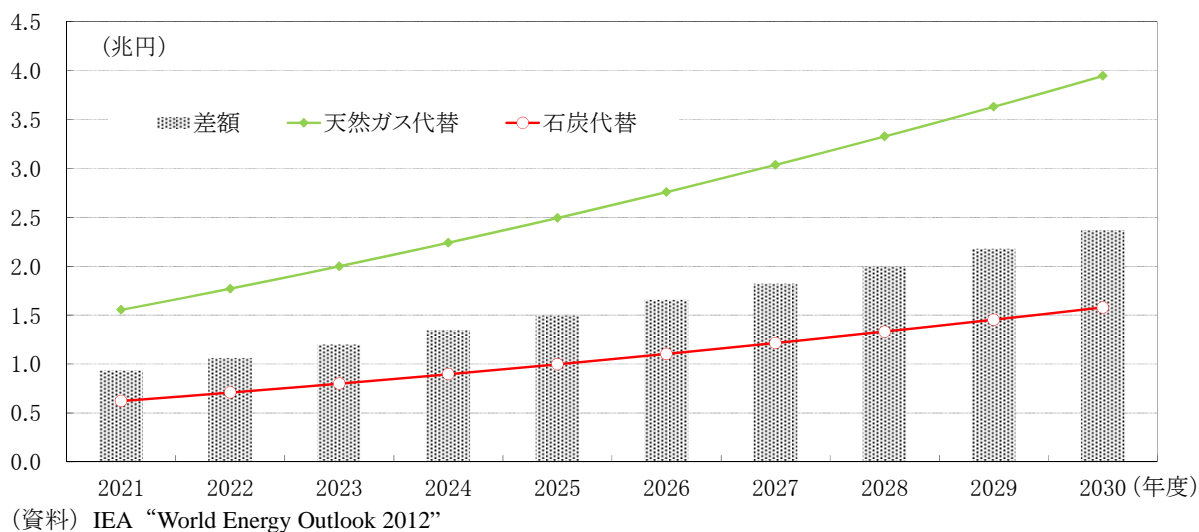
2. 石炭代替、経常赤字の軽減にも

安価な石炭で原子力の代替ができると、燃料費は LNG の約 4 割で済む。図 3 は当センターの「第 39 回中期経済予測」¹で考慮したように、原発を 2030 年度までにゼロにし、原油価格

¹ <http://www.jcer.or.jp/research/middle/detail4525.html>

は25年度に190ドル／バレルまで上昇、為替は1ドル80円弱で推移すると想定したうえでの燃料費の試算だ。25年度以降の原油価格は国際エネルギー機関（IEA）の予測に基づいた（中期予測の予測期間は25年度まで）。21年度以降、石炭火力の増設、代替が可能になると考えた場合、2025年度の燃料費の節約分は1.5兆円程度になる。39回中期予測では、25年度の経常赤字が16.7兆円と推計しており、赤字額が1割弱、減少することになる。2030年度の経済予測はないので、経常赤字に対する影響は計算できないが、燃料費の節約分は2.5兆円になる。試算は簡易なもので厳密性は欠けるが、石炭代替の経済的なメリットは小さくないことが予測される。

図3 原発をLNGと石炭で代替する場合の燃料費比較



3. CO₂の貯留・回収費用が課題

温暖化ガスの排出削減目標がなければ、石炭火力を増設することが最も合理的ともいえるが、現実には国際的に何らかの規制がかかる可能性は高い。

石炭火力は、温暖化ガスである二酸化炭素（CO₂）を天然ガスに比べて1.8倍排出する。この問題に対処するのがCO₂を分離・回収し、地中へ貯留する技術だ。Jパワーは独自でも北九州市の若松研究所で石炭ガス化複合発電の研究を進めており、その一貫としてCO₂の分離・回収技術の開発を手がけている。すでに排気中のCO₂を99%分離できるようになるなど技術的なメドはつきつつある。問題はコストで、1トあたり3000円で実現することが求められているが、同研究所の笹津浩司所長は「今のところ、採算がとれる見通しは立っていない」と打ち明ける。この問題を解決するため、石炭ガス化複合発電からCO₂の回収・貯留までの実証実験を中国電力と共同で実施する。16年度から17万kWの発電設備を使い、燃料電池も組み合わせた複合発電の実用化を目指すという。

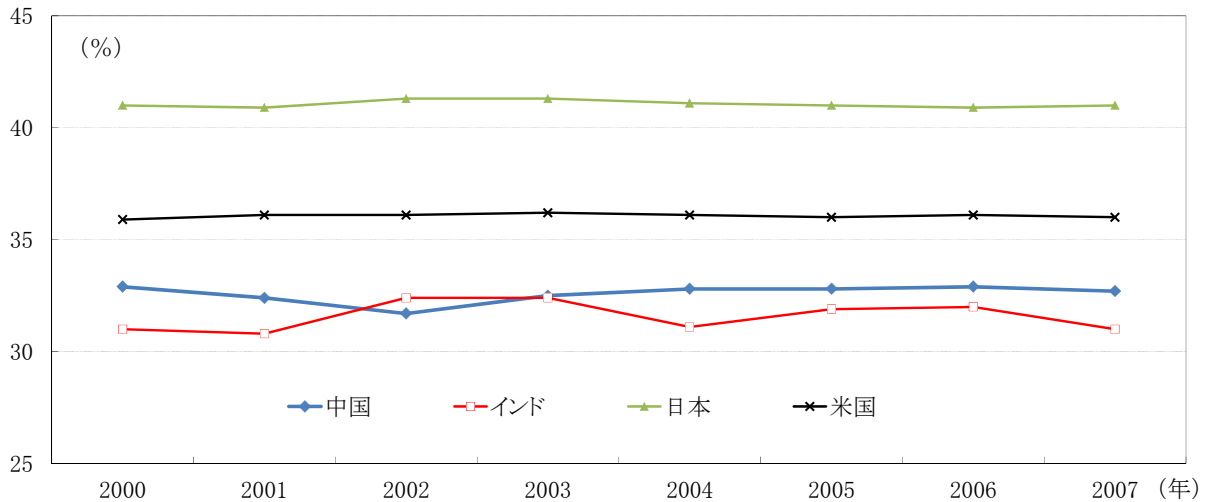
4. プラント輸出の本命にも

石炭ガス化複合発電は、欧州や米国など石炭産出国で燃やされている水分が多く灰分の融点が高い低品位炭でも利用しやすい。ガス化するには、石炭から灰分が早く溶け出してくれることが好都合だからだ。政府は原子力発電所のプラント輸出に力を入れているが（自公政

権になっても方針は変わらない可能性が高い)、電力業界では「実は石炭火力こそ本命」とみている。

原発は自然災害だけでなく、途上国などではテロの危険などもあり、過酷事故の可能性を無視できない。輸出する際に、そのリスクの一部を日本も負わされる恐れがあるが、石炭火力プラントの輸出にはそうした懸念は、ほとんどない。また地球温暖化問題では、2013年から世界第1位、第2位のCO₂排出国である中国、米国も参加する国際交渉が始まる。2020年以降は、新たな温暖化ガスの排出削減の国際的な枠組みが決まる可能性もあり、世界で最も多く発電に使われる石炭の効率向上は、不可欠となる。実際に世界で石炭火力から排出されるCO₂は総排出量の30%を占める。米国や中国、インドの石炭火力の効率を日本並みに改善できれば、年間13億ト(日本の総排出量、世界のCO₂総排出量4%に相当)のCO₂が削減できる。褐炭にも対応できる石炭ガス化複合発電はその有力な手段になる。温暖化交渉の行方次第では、大きなビジネスチャンスになる可能性を秘めている。

図4 各国の石炭火力発電所の効率比較



(資料) ECOFYS “International Comparison of Fossil Power Efficiency and CO₂ Intensity 2010”

本稿の問い合わせは、研究本部 (TEL : 03-6256-7740) まで

※本稿の無断転載を禁じます。詳細は総務・事業本部までご照会ください。

公益社団法人 日本経済研究センター

〒100-8066 東京都千代田区大手町1-3-7 日本経済新聞社東京本社ビル11階
TEL:03-6256-7710 / FAX:03-6256-7924