

次世代石炭火力で先行する日本の発電技術

2014.3.17 発行

石炭火力受注で躍進する日本企業

前回(2013年11月)のコラムでは、発電効率と運転管理技術の高さが近年再認知され、日本企業が石炭火力発電所受注を伸ばしていること等についてお話ししました。世界の発電量の41%は依然として石炭火力が担っており、中国やインド、米国だけでなく、再生可能エネルギー先進国と言われるドイツやデンマークでも電気の半分を石炭火力に依存している点にも触れました。

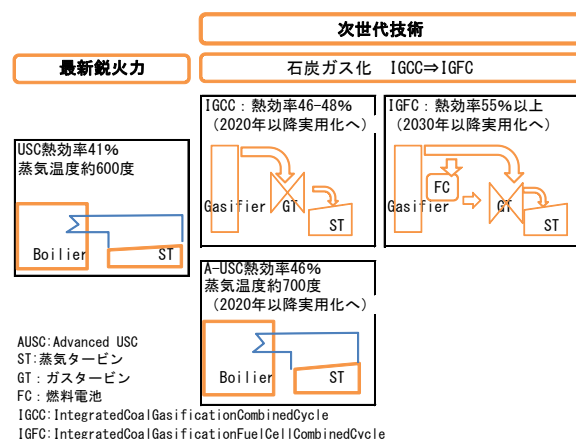
近年、日本の企業群が石炭火力発電所受注で躍進を遂げているのは、プラントの発電効率の高さや運転管理技術の確かさに因るところが大きい訳ですが、将来に向けた準備は十分でしょうか。火力発電技術の開発、即ち、発電効率の向上とCO₂削減等の環境対策の2点につき、どのような展望が開けているのか、特に日本企業の立ち位置と取り組みについて見て行きましょう。

次世代炉研究でも先行する日本企業

次世代石炭火力の代表選手一番手は、先進的超々臨界圧発電(A-USC)です。これはUSC(超臨界圧)同様、微粉炭を使用しますが、USCより5%高い46%の熱効率、USC比で11%のCO₂の排出量削減が期待されています。2008年から政府援助が付いた事から、日本では重電、材料メーカー、電力会社による共同研究がすすめられて

います。2020年頃の商用化実現に向け、現在の課題は材料開発です。既存のUSCと比べ、ボイラーが高温・高圧となることから、耐久性を高めるために重工メーカーはニッケル基材料のボイラーの製造開発を進めています。この他、タービンや高圧弁等の開発も進みつつあり、実証試験に向けたハードルは低くなりつつあります。

(図表1) 次世代炉で更なる高効率・環境負荷低減を目指す



注)AUSC、IGCC は現在、試験段階

出所: J-POWER 資料より明治安田アセットマネジメント作成

もう1つの注目次世代炉が石炭ガス化発電(IGCC)です。A-USC同様、熱効率は46-48%、CO₂排出量はUSC比13%削減が期待されています。また、IGCCに燃料電池を加えるIGFC(酸

当資料は、ホームページ閲覧者の理解と利便性向上に資するための情報提供を目的としたものであり、投資勧誘や売買推奨を目的とするものではありません。また、当サイトの内容については、当社が信頼できると判断した情報および資料等に基づいておりますが、その情報の正確性、完全性等を保証するものではありません。これらの情報によって生じたいかなる損害についても、当社は一切の責任を負いかねます。

アナリスト・コラム

素吹きガス化炉から得られる水素で燃料電池を動かすトリプル・コンバインド発電。2030年頃の実用化が目標であれば熱効率55%以上、CO2削減率は同25%の削減とされています。なお、IGCC研究は欧州でも盛んで、日本よりも早くから実証研究が進められていますが、本格的な商用プラント建設には至っていません。

A-USCとIGCCには、適用炭種に違いがあり、補完関係が成り立ちそうです。主に微粉炭を使うA-USCは高品位炭の1つである瀝青炭、一方のIGCCは瀝青炭より炭化率が低い亜瀝青炭や低品位炭である褐炭が適しており、これらの発電技術を併用出来れば、ほぼ全世界の石炭に対応可能となります。

(図表2) 微粉炭火力とIGCCは使用炭種で補完関係にある

	微粉炭火力 (亜臨界~USC)	微粉炭火力 (A-USC)		IGCC
熱効率	36~41%程度	46%程度		46%程度以上
適用炭種	瀝青炭~高位の亜瀝青炭	←補完→	←補完→	亜瀝青炭、褐炭等の低品位品
CCS適合性	○		←補完→	◎
CO2回収法	燃焼後回収、酸素燃焼			燃焼前回収
石炭灰処理				熔融(ガラス)状で、容量は微粉炭火力の約1/2

CCS(CO2回収、貯留技術):実用化には技術的・経済的問題、社会の受容性など課題が多い。

出所:J-POWER、三菱重工資料等より明治安田アセットマネジメント作成

次世代火力でも世界を牽引へ

ここ数年で、発展途上国と言われる国々も低発電効率の亜臨界圧プラントから超臨界圧(SC)/超々臨界圧(USC)プラントへの移行が目立つようになりました。環境意識の高まりもありますが、燃料価格の上昇や金融機関の融資条件として高効率プラント導入を要求される事が多くなっている事が背景にある様です。

近年、中国や韓国のメーカーの安価受注攻勢が、亜臨界圧に続きSCプラントでも目立つようになってきましたが。現状、日本メーカー(MHI、日立、東芝、IHI、富士シーメンス)は価格競争を回避、USCで受注を伸ばしています。ライバルは同等の技術・コスト競争力を持つ欧州メーカー(シーメンス、アルストム)位と言った状況です。

5~10年後の競争環境は今のままでしょうか。世界のトップを走るためにも、次世代炉の技術確立を急ぎたい所です。実は前述のIGCCは、“酸素吹き”と“空気吹き”の2つの技術があるのですが、後者の“空気吹き”は、1982年より三菱重工と電力中央研究所が中心となって研究・確立した日本独自の技術なのです。“酸素吹き”で必要な、酸素製造装置(ASU:Air Separation Unit)を省く事で設備費を大幅削減、より発電単価を下げようとした。開発当初は、炉内の燃料ガス濃度が低いために海外の専門家から「安定操業は不可能」とまで言われていましたが、実証機による2,000時間の連続運転をクリアするに至っています。

現在、世界の主流は“酸素吹き”です。前述のASUが必要となる分、プラントが大きくなり建設コストが高まりますが、精製ガス中に占める可燃性ガスの割合が高くなるため、H2等を取り出す事が容易となり、CTO(コールトオレフィン)等、化成品製造にも使いやすく、CO2濃度が高くなる事からCCS(CO2回収・貯留)技術と親和性が高いと言う長所があります。酸素吹きが“化学のための炉”であるのに対し、“空気吹き”専ら廉価な発電を目指す炉と言えます。

国内株式運用部調査担当 シニア・リサーチ・アナリスト
(エネルギー、化学担当)
望陀 謙智

当資料は、ホームページ閲覧者の理解と利便性向上に資するための情報提供を目的としたものであり、投資勧誘や売買推奨を目的とするものではありません。また、当サイトの内容については、当社が信頼できると判断した情報および資料等に基づいておりますが、その情報の正確性、完全性等を保証するものではありません。これらの情報によって生じたいかなる損害についても、当社は一切の責任を負いかねます。