本社主催　第40回　日本産業技術大賞

「第40回日本産業技術大賞」（日刊工業新聞社主催）の贈賞式がきょう11時から行われる。内閣総理大臣賞、文部科学大臣賞、審査委員会特別賞―の各賞に今回輝いたのは4件の技術案件。日本産業技術大賞は、わが国の産業発展に貢献した技術開発成果を毎年選び、開発した企業、グループを表彰するもの。産業界における革新的な大型技術、システム技術の開発を奨励するために1972年に創設された。主要産業団体、学会などを通じ推薦された技術の中から、学識経験者らで構成する審査委員会が厳正に審査し決定する。表彰大賞は①産業の発展に貢献度の高い大型産業設備②独創的、画期的で産業・社会に変革をもたらしたシステム技術の開発③地球環境保全に大きな効果を発揮した設備の開発―などである。

きょう贈賞式

◆審査委員長◆
総合科学技術会議議員　相澤　益男氏
◆委員長代理◆
科学技術振興機構理事長　北澤　宏一氏
◆委　員◆
産業技術総合研究所副理事長　小野　晃氏
新エネルギー・産業技術総合開発機構副理事長　福水　健文氏
東北大学総長　井上　明久氏
日本宇宙フォーラム理事長　間宮　馨氏
理化学研究所社会知創成事業本部長　土肥　義治氏
土木研究所理事長　魚本　健人氏
内閣府政策統括官　泉　紳一郎氏
文部科学審議官　森口　泰孝氏
経済産業省産業技術環境局長　菅原　郁郎氏
日刊工業新聞社社長　井水　治博

内閣総理大臣賞

地球環境保全に向けた仙台火力発電所リプレースプロジェクト

東北電力
三菱重工業

年90万トンCO2削減
熱効率　世界最高レベル

垣根越え成果

低い煙突に白壁の蔵をイメージした外観―。東北電力仙台火力発電所（宮城県七ケ浜町）は、2010年7月に生まれ変わった。新設した4号機は、二酸化炭素（CO2）排出量の少ない天然ガスを燃料としたコンバインドサイクル発電方式を採用。熱効率58％以上（低位発熱量基準）という最新技術を導入した。CO2排出量は従来の石炭火力の4割に低減。環境に配慮した新時代を担う火力プラントだ。

約50年にわたり地域に電気を供給してきた仙台火力では、老朽化した石炭火力1―3号機を廃止し、天然ガスを燃料とした4号機に置き換えるリプレース計画を07年から10年にかけて実行。既存の発電設備をすべて撤去し、石炭火力から天然ガス火力に新たにつくり替えるという全面リプレースは国内初の試みとなった。

4号機の出力は44万6000キロワット。中規模容量の電源として、電力需要の変動に柔軟に対応する役割を担う。

営業運転開始のテープカット（右から3人目が東北電力海輪誠社長、2010年7月29日）

発電所は運転開始時期が供給計画で決められており、建設に着工すればやり直しがききにくい。「プラントを改良するにあたり、後戻りしないよう、各段階での確認事項を事前に協議して進行した」（大野氏）。

プラントの設計段階から両者は意見をぶつけあった。東北電はプラント運営の立場から、「メーカーの報告を待つだけでなく改善点を積極的に指摘した」（大野氏）。三菱重工の西村英彦原動機事業本部ガスタービン技術部ガスタービン統合工と東北電による、「メーカーとユーザーの垣根を越えた技術開発」（大野貞彦東北電力火力部火力建設課長）が大きな成果を生み出した。

4号機の新設に着工したのは07年秋。具体的なプラント設計に着手した大規模容量のタービンの熱効率に近づけたことだ。その上で、燃焼時に生じる窒素酸化物（NOx）の排出量も抑えた。

燃焼器を改良

熱効率を高めるには、燃焼温度を上げる必要がある。燃焼温度を上げるには、タービンを大型化すれば良いが、リプレース計画では既存の送電線を利用するため、出力の上限に制限があった。

そこで今回は、タービン入り口ガス温度（TIT）1350度C級のガスタービン「F型」をベースに、TIT1500度C級のガスタービン「G型」の技術を組み合わせて開発した。その結果、TITは1400度C級まで高まった。

具体的には、燃焼温度を上げるため、G型の燃焼器を応用した。空気と燃料の最適な混合方法を追求した燃焼技術や、燃焼状態を監視し調整するシステムを導入。「高温化時におけるNOx排出量を従来レベル以下に抑えることと、さらなる燃焼安定性を確保することをいかに両立させるかで一番苦労した」（三菱重工・西村主任）という。

また、燃焼温度が上がれば、タービンの羽根を高温から守る必要がある。今回は、羽根の母材を薄肉化して熱を逃がしやすくする技術の導入などで課題を克服。熱効率はTIT1400度C級で最高水準となり、運用性にも優れたF型タービンの開発に成功した。

4号機の完成時、東北電は「率直に言ってすごく良いモノができて感動した。今後の当社のリプレース計画にもつながる」（大野氏）と喜んだ。三菱重工も「今後もガスタービンの需要は高まる。今回の開発をベースとしてさらなる高効率化、高運用性の需要に応えていきたい」（西村氏）と手応えを得た。

既設の石炭火力と比べた環境性能は、燃料の転換と熱効率の改善により、CO2排出量は4割程度に低減。年間約90万トンのCO2削減効果が期待できる。

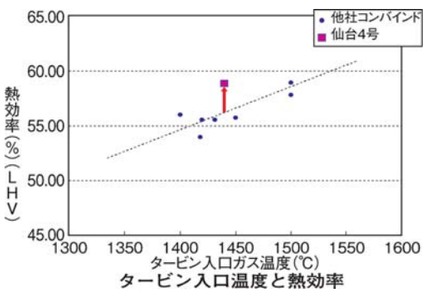
また、仙台火力は「特別名勝松島」の中に位置するため、周辺の自然に調和する外観をデザインした。煙突の高さは既設の半分以下に抑え、白壁と瓦ぶき屋根の蔵をイメージした。これまで、仙台火力には3本の高い煙突がそびえ立ち、地域のシンボルとして親しまれてきた。リプレース後の外観に対して地域住民からは「3本煙突がなくなったのは少し寂しい」と惜しむ声が聞かれた一方、「自然にマッチした良い建物」との評価も受けているという。

復旧に全力

ただ、仙台火力は現在、東日本大震災の津波の直接被害を受け、停止を余儀なくされている。がれきの撤去は終了。今後はプラント主要設備の分解点検を急ぐ。震災直後から三菱重工の担当者も応援に駆けつけ、懸命な復旧作業に取り組んできた。「1日でも早く運転再開にこぎ着けたい」（八木誠東北電力火力部品質保証担当課長）と関係者の士気は高い。

仙台火力4号のタービン建屋内

自然とマッチした仙台火力の外観



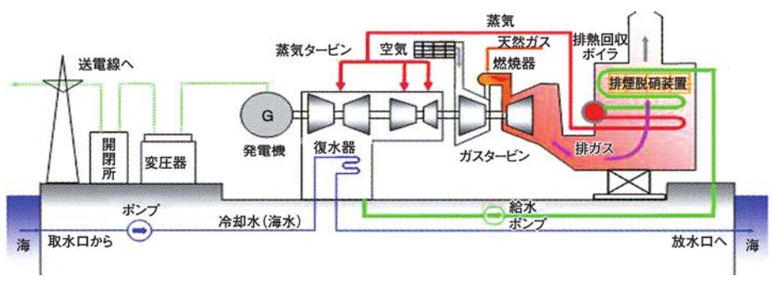
タービン入口温度と熱効率

導入したプラントは、ガスと蒸気のタービンを組み合わせたコンバインドサイクル発電設備。燃焼ガスの力で回すタービンと、燃焼ガスの排熱からつくる蒸気で回すタービンを一つの軸に設置。二つのタービンを動力に発電機を回すため、発電効率が高い。

ガスコンバインドの建設は、東北電にとって3基目。今回、プラントの改良により、熱効率を世界最高レベルの58％以上まで高めた。プラント製造は三菱重工業。三菱重工と三菱重工とでプロジェクトチームを組織した。設計、製造、試運転の大きく三つの断面で、技術の有効性を検証しながら慎重に作業を進めた。

08年2月には、東北電と開発グループ計画チーム主任は「要望のレベルは高かったが、非常に有益だった」と振り返る。

今回の技術の大きなポイントは、中規模容量のタービンを用いながら、



コンバインドサイクル発電方式の模式図

新たな一歩を、再びここから。

東北電力は、これからも確かな技術で
安心して暮らせる未来を築いてまいります。

写真 東北電力 仙台火力発電所4号機（平成22年7月29日営業運転開始当初）

写真 三菱重工 M701F4形ガスタービン

三菱重工は、次の世代の暮らしと
そこにある幸福を想い、
技術と情熱で、たしかな未来を
提供してまいります。

地域とともに未来をひらく 東北電力
三菱重工 この星に、たしかな未来を