

# 上越火力発電所の特徴

## 発電設備と寒冷地対策の概要

### Features of Joetsu Thermal Power Station Outline of Power Plant and Measures for Cold Districts

(火力部 開発G)

上越火力発電所では、CO<sub>2</sub>排出量の抑制、燃料消費量の削減を実現するために高効率発電設備を導入した。また、当社初となる日本海側への立地であり、冬季の厳しい環境においても信頼度の高い設備とするために、様々な対策を採用している。ここでは、採用した技術を中心に上越火力発電所の特徴について述べる。

(Plant Engineering and Construction Group, Thermal Power Department)

In Joetsu Thermal Power Station, high efficiency power facilities have been introduced, in order to realize the reduction of CO<sub>2</sub> emissions and fuel consumption. In addition, since it is the first thermal power plant of Chubu Electric Power Co., Inc. to be located on the Sea of Japan side, various measures have been adopted in order for the facilities to show high reliability even in a severe winter environment. In the following, features of Joetsu Thermal Power Station will be described, centering on the technologies that have been adopted.

## 1 背景・目的

上越火力発電所は、長野方面への需給増加対応に加え、長距離送電の解消、南北双方向からの2ルートでの送電(第1図)による電力供給の信頼性向上を目的として建設されることとなった。

発電所の建設に際しては、CO<sub>2</sub>排出量の抑制による地球環境の保全と燃料消費量の削減による発電コストの低減を実現するため、天然ガスを燃料とした高効率火力発電設備の導入を目指した。

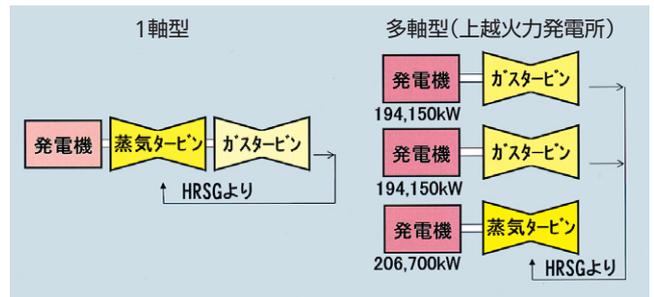
また、上越という遠隔地での立地と冬季の厳しい気象条件の中でも、安定的に電力を供給する必要があることから、設備設計の面でも様々な対策が必要となった。



第1図 中部電力の送電系統

軸型」がある。上越火力発電所は、GTおよび排熱回収ボイラ(HRSG)の2軸分とST1軸の組合せ(2 on 1)を1ブロックとし、4ブロック設置した。1ブロックの出力は595MW、発電所合計出力は2380MWである。

第2図に発電方式の比較を示す。



第2図 発電方式の比較

発電方式に多軸型を採用することにより、1軸型と比較して大容量のSTが使用でき、高効率化を図った。

また、高圧タービンには反動度を最適化した翼を用いた小径多段構造を採用することによって、効率の向上とともに急速起動を可能とし、起動時間の短縮を図った。

GTには熱効率を向上するため、燃焼温度を高めた最新鋭の1300℃級改良型GTを採用し、排ガス温度を上昇させることでSTの主蒸気温度566℃、再熱蒸気温度566℃を可能とした。

プラント総合の発電効率は58%超(低位発熱量基準)を目標としており、世界でもトップクラスの高効率発電を実現できる。

第3図にGT外形図、第4図にST外形図を示す。

## 2 発電設備の特徴

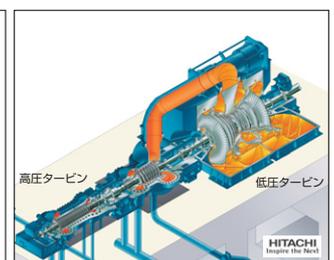
### (1) 多軸型コンバインドサイクル方式の採用

上越火力発電所は、最適な出力と効率を実現するため、当社初の多軸型コンバインドサイクル方式を採用した。

コンバインドサイクル方式とは、ガスタービン(GT)と蒸気タービン(ST)を組合せ、効率良く発電を行う発電方式であり、GTとSTの組合せの数により「1軸型」や「多



第3図 GT外形図

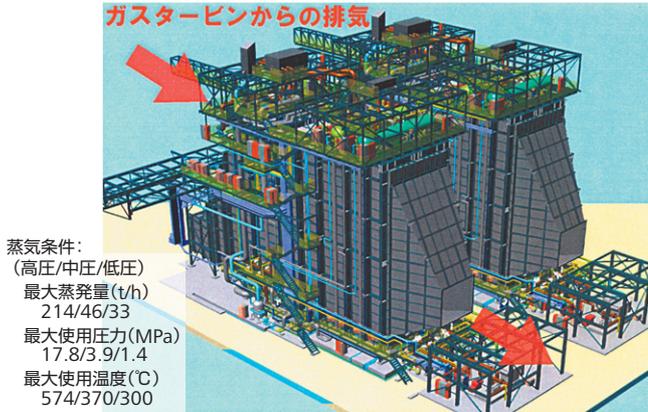


第4図 ST外形図

## (2) 排熱回収ボイラ(HRSG)への貫流型の採用

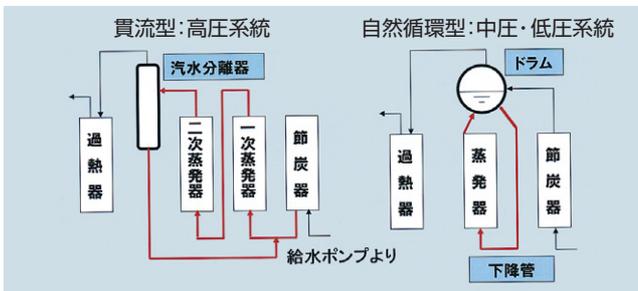
HRSGは、高圧を貫流型、中・低圧は自然循環型とする排熱回収三重圧形を採用した。HRSGへの貫流型採用は、日本初である。

第5図にHRSGの概略図を示す。



第5図 HRSG概略図

貫流型は水を管の一端からポンプで押し込み、他端から蒸気を取り出す方式であり、自然循環型は下降管中の水と蒸発管中の汽水混合物の比重差から生ずる水の循環力を利用する方式である。自然循環型は、比重差が小さくなる高温・高圧には適さないため、高蒸気条件化するために貫流型を採用した。第6図にボイラ構造の比較を示す。

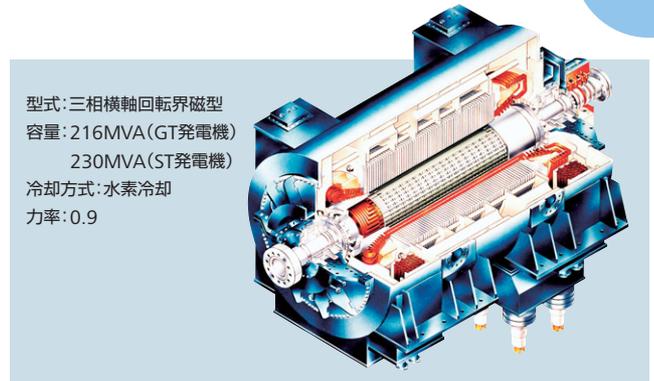


第6図 ボイラ構造の比較

高圧系統の貫流型採用により、ドラムや循環のための管が不要となり、熱容量(保有水量)が小さくなるため、起動停止時間の短縮による運用性の向上を図った。また、高蒸気条件化により発電効率の向上を実現した。

## (3) 発電機の特徴

上越火力発電所が接続する上越火力線は、日本海を起点として新潟・長野県境の山脈を経て南北に延びる275kVの送電線である。上越火力線は巨長が62.6kmと非常に長いため、発電機と送電線の位相差が発生しやすく、系統安定度に問題があった。この対策として、GT発電機、ST発電機の短絡比を当社標準値0.58に対して、0.80以上で設計し、安定度の向上を図った。短絡比を大きくすることで発電機も大きくなり、単体でも当社の300MW級のユニットに設置されているものと同等のサイズとなる。第7図に発電機の概略図を示す。



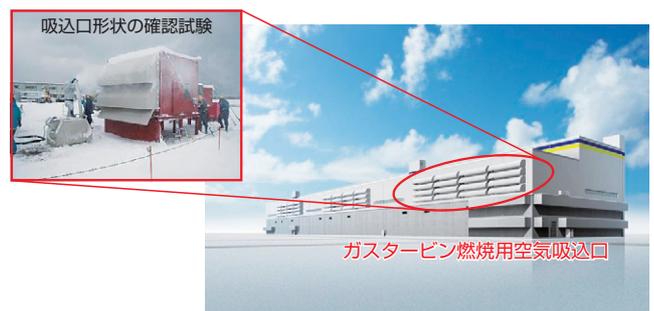
第7図 発電機概略図

## 3 寒冷地対策

上越火力発電所では、冬季の厳しい環境に対応するため、設備面の対策を実施した。以下にガスタービン吸気フィルタ着雪防止対策の概要を記す。

ガスタービンの燃焼用空気は、太平洋側では屋外に設置した吸気フィルタから取り入れるのが一般的であるが、着雪により吸気フィルタの閉塞が生じると燃焼用空気の取り込みが困難になり、発電設備の運転が継続できなくなる。このため、上越火力発電所では吸気フィルタを屋内に設置することでフィルタへの着雪防止対策とした。

さらに、外壁に設けた吸込口の閉塞を防止するため、防雪カバーを取り付けた。吸込み量はカバーの形状により異なるため、冬季に発電所敷地内で確認試験を実施し、最適形状を決定した(第8図)。その他、吸込口から雪が進入した際でも吸気フィルタまでに落雪するよう距離(約9m)を確保することや、万一吸気フィルタが凍結した場合には、ガスタービンの圧縮空気を流し、融解させる設備を設けるなどの対策も講じた。



第8図 ガスタービン燃焼用空気吸込口形状と確認試験

## 4 今後の展開

上越火力発電所は、平成24年7月の1-1号機を始めとして、平成26年5月の2-2号機まで計4台ブロックの運用開始に向けて、着々と建設を進めている。

今回紹介した発電設備と寒冷地対策はその一部であるが、今後の建設工事や運用開始後の各過程においても、発電設備の安全な運転と電力の安定供給のために様々な工夫や改善を継続する。



執筆者/丹羽総一郎