

## 原子力発電用 湿水分離加熱器の開発

タービン熱効率の向上により  
電気出力2%アップ

### 1 原子力タービン熱効率の向上

原子力発電所の設計に当たっては、近年、安全性・信頼性の確保を大前提として経済性の向上を図ってきているが、さらにプラント熱効率向上にも努めてきている。

原子炉設備については、安全性・信頼性を確保する観点等から標準設計としているため、設備の改良による熱効率向上の余地は少ない。

一方、タービン設備については、次の技術改良を積極的に取り入れ、熱効率の向上を図ってきている。

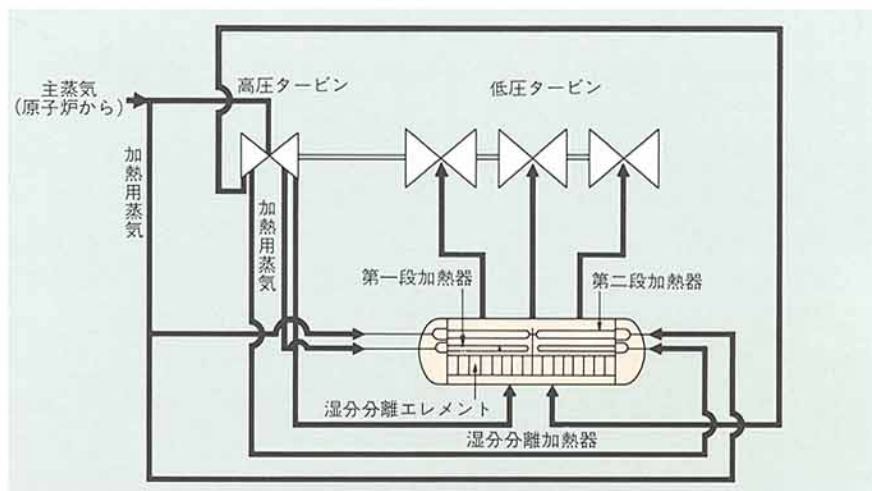
- (1) タービン内部構造改良による圧力損失の低減
- (2) 最終段翼長の増大による排気損失の低減

さらに、従来の非再熱式を「湿分

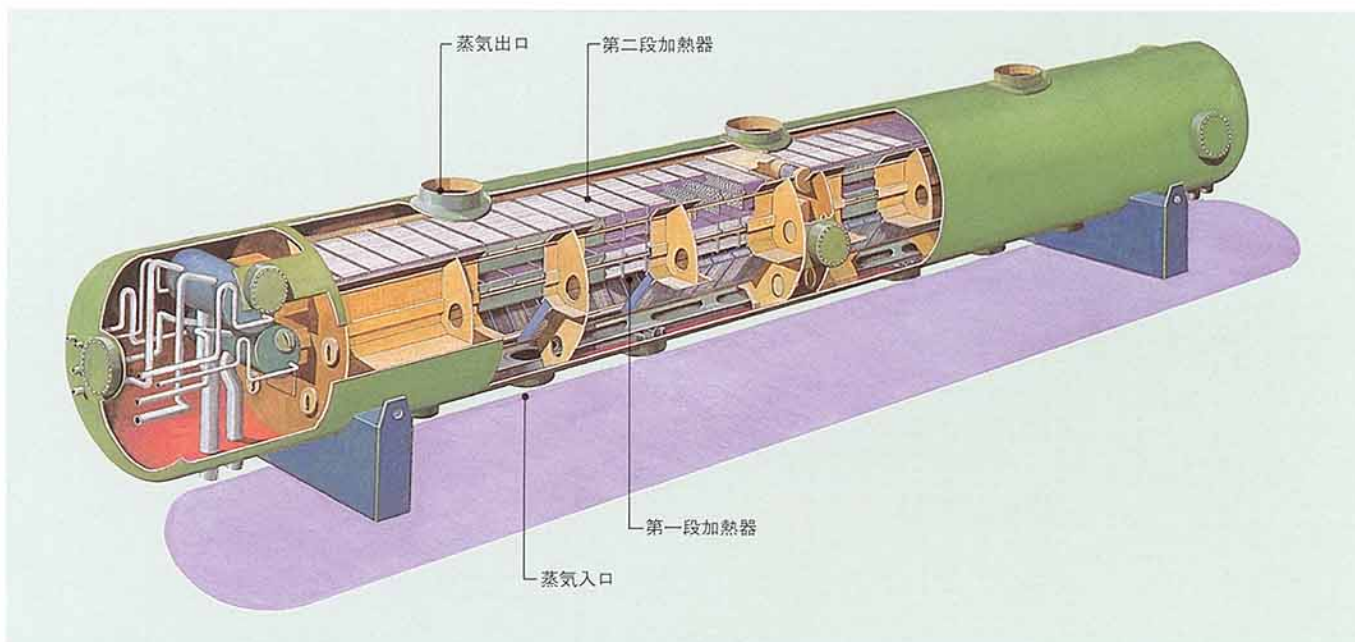
国内の沸騰水型原子力プラント（BWRプラント）は非再熱式タービンである。これに再熱式タービンを採用することにより、タービン熱効率の向上を図ることができる。このため、従来の湿水分離器を湿水分離加熱器としたシステムで各種開発試験を実施し、十分な信頼性を確認した。浜岡4号機に国内BWRプラントとして初めて湿水分離加熱器を採用する予定である。

分離加熱器」を設けて再熱式とすることにより、タービンの蒸気条件を改善してタービン熱効率の向上を図ることができる。浜岡4号機については、国内BWRプラントとしては初めて湿水分離加熱器を採用することとした。湿分

分離加熱器は加圧水型原子力プラント（PWRプラント）および一部国外のBWRプラントに使用されているが、今回の採用に至ったのは、各電力・メーカーとの共同研究等を中心とした国内自主開発の成果である。



第1図 蒸気タービン系統



第2図 湿水分離加熱器

## 2 湿分分離加熱器の開発

### (1) タービンの系統と熱効率向上

浜岡1～3号機では、高圧タービンから出た蒸気を、湿分分離器で湿分を除去した後、低圧タービンに導いている。浜岡4号機では高圧タービンを出た蒸気を、湿分分離加熱器（第2図）にて湿分を除去するとともに、主蒸気およびタービン抽気蒸気によって過熱蒸気とし、低圧タービンに導く系統としている。（第1図）

この結果、低圧タービンで利用できる熱落差が第3図に示すように増加し、電気出力を約2%向上することができる。

浜岡4号機では、原子炉出力は浜岡3号機（電気出力1,100MW）と同じであるが、湿分分離加熱器採用と、その他のタービン効率向上策と合わせて電

気出力を37MW増加することができる。

### (2) 開発試験の内容

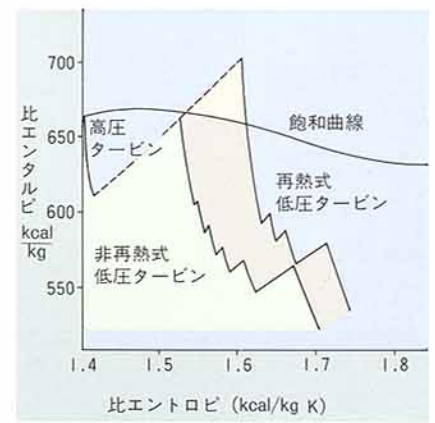
湿分分離加熱器の開発においては、第4図の実長大加熱器モデルを製作し、加熱管伝熱性能、加熱管内ドレン挙動、加熱管形状、材質等について確証試験を行うとともに、縮小モデルを用いた耐震試験および加熱管の振動試験、シミュレーション解析による運転性確認等を実施し、十分な信頼性と性能が確認できた。

## 3 今後の熱効率向上

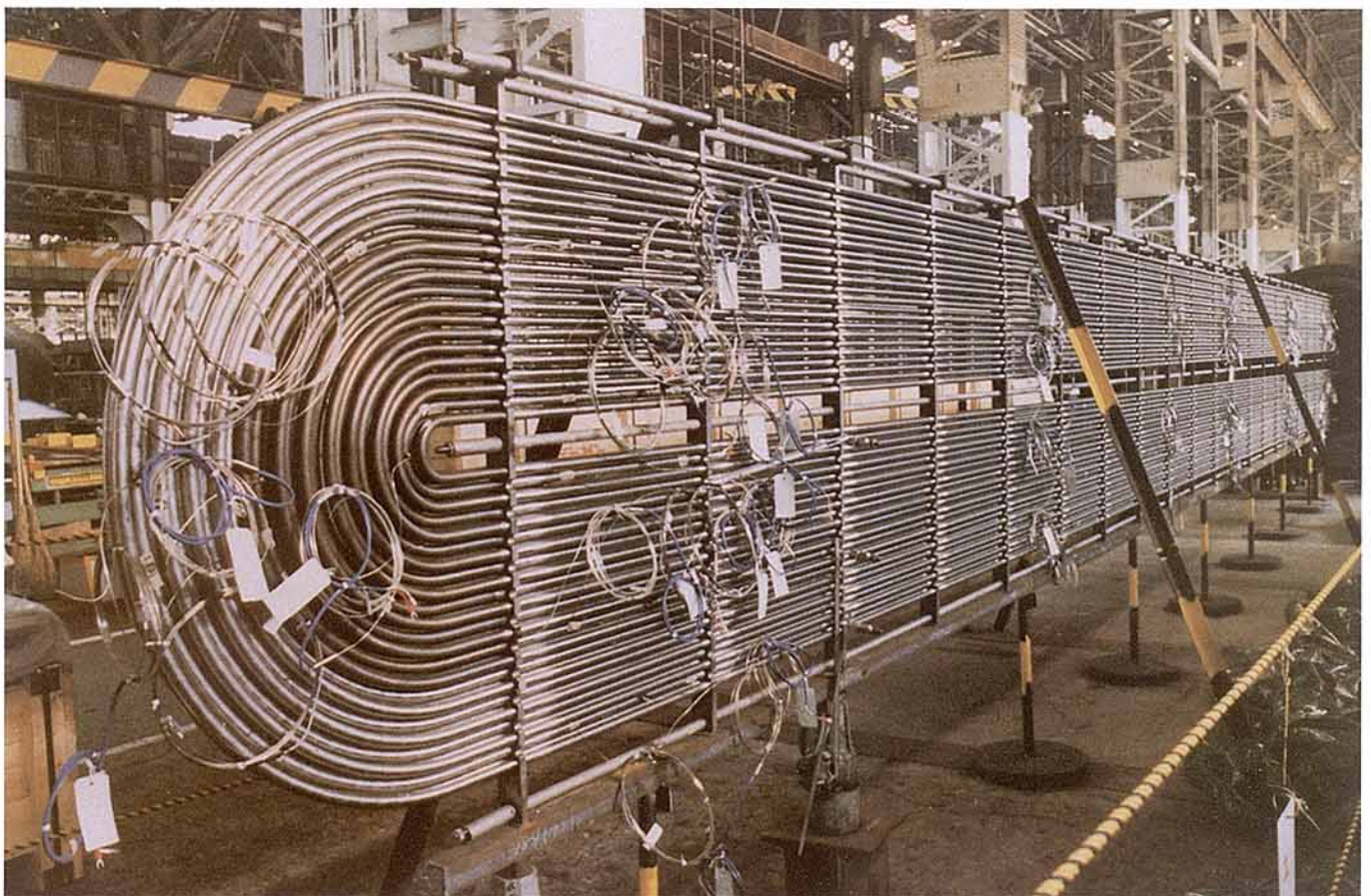
国が中心となって進められた改良標準化計画の成果であるA-BWR（Advanced BWR）プラントでは、原子炉設備については、原子炉蒸気の圧力・温度を若干上昇させて、熱サイクル効率向上を図り、またタービン設備につい

ても最終段翼長を52インチとすること、およびドレン系統構成を改善してタービン熱効率向上を図る計画としている。

（原子力計画部 原子力建設課）



第3図 タービン熱膨脹線図



第4図 実長大加熱器試験装置