

北海道電力(株) 泊原子力発電所3号機の 概要と建設について

The General Outline and Construction Experience of
Hokkaido Electric Power Co., Inc TOMARI Unit 3



水田 秀彦^{*1}
Hidehiko Mizuta

高山 陽爾^{*2}
Yoji Takayama

西原 幸夫^{*3}
Yukio Nishihara

北海道電力(株)泊原子力発電所3号機は、定格電気出力 91.2 万 kW を誇る当社製としては 24 基目となる最新鋭の加圧水型軽水炉プラントである。平成 15 年 11 月の着工以来、設計・製作・据付・試運転が順調に進み、平成 21 年 12 月に計画とおり営業運転が開始された。これまで蓄積した技術力及び新技術を活用し経済性・運用性に優れたプラントを実現すると共に、発電過程で CO₂ を排出しない原子力発電として今後の低炭素社会に貢献出来たので、ここにその概要と建設実績を紹介する。

1. はじめに

北海道電力(株)泊原子力発電所3号機は、定格電機出力 91.2 万 kW を誇る当社製としては 24 基目となる加圧水型軽水炉プラント(PWR)である。15 年振りの国内 PWR 建設として、平成 15 年1月の着工以来、これまで蓄積した技術力をベースに最新技術を導入し設計・製作・据付・試運転を一貫して遂行し、平成 21 年 12 月に計画とおり営業運転が開始された。総合デジタル計測制御設備及び国内最大級の 54 インチ翼蒸気タービンに代表される新技術、3D-CAD 導入による総合配置調整による設計手法、超大型クレーン採用による原子炉格納容器の一体吊上工法など最新技術を導入して高い安全性・信頼性及び運用性に優れたプラントを実現出来たため、これら泊3号機の特徴と建設実績を紹介する。

2. 泊3号機の基本仕様

泊3号機の基本仕様を以下に示す。

	泊 3 号機	先行プラント
原子炉型式	三菱軽水減速水冷却加圧水型	同左
原子炉熱出力	266.0 万 kW	同左
定格電気出力	91.2 万 kW	89.0 万 kW
ループ数	3	同左
燃料集集体数	157 体	同左
タービン型式	三菱くし型四流再熱再生復水式 (TC4F54 型)	同左 (TC4F52 型)

3. 泊3号機の特徴

3.1 3D-CAD による総合配置調整

設計段階においては、プラント設計の根幹となる総合配置調整に最新の計算機技術による 3D-CAD ツールを導入することにより、運転・操作性、安全性、保守性、施工性等の各種機能・要

*1 原子力事業本部軽水炉プロジェクト部グループ長

*2 原子力事業本部軽水炉プロジェクト部主席技師

*3 原子力事業本部軽水炉プロジェクト部長

求事項をお客様と共に総合チェックして設計検証の精細化・高度化を図ると共に、フロントローディングを徹底し、設計作業を効率化すると共にきめ細かく対応することにより計画どおり達成することが出来た(図1)。一例として、補機、弁・配管類の保守性について、3D-CAD によるチェックの中で実物大イメージを実際の目の高さから見ながら検証し、作業用の恒設架台を実機に適用した結果、保守作業性・安全性の向上に繋がっておりお客様から好評を得ている。

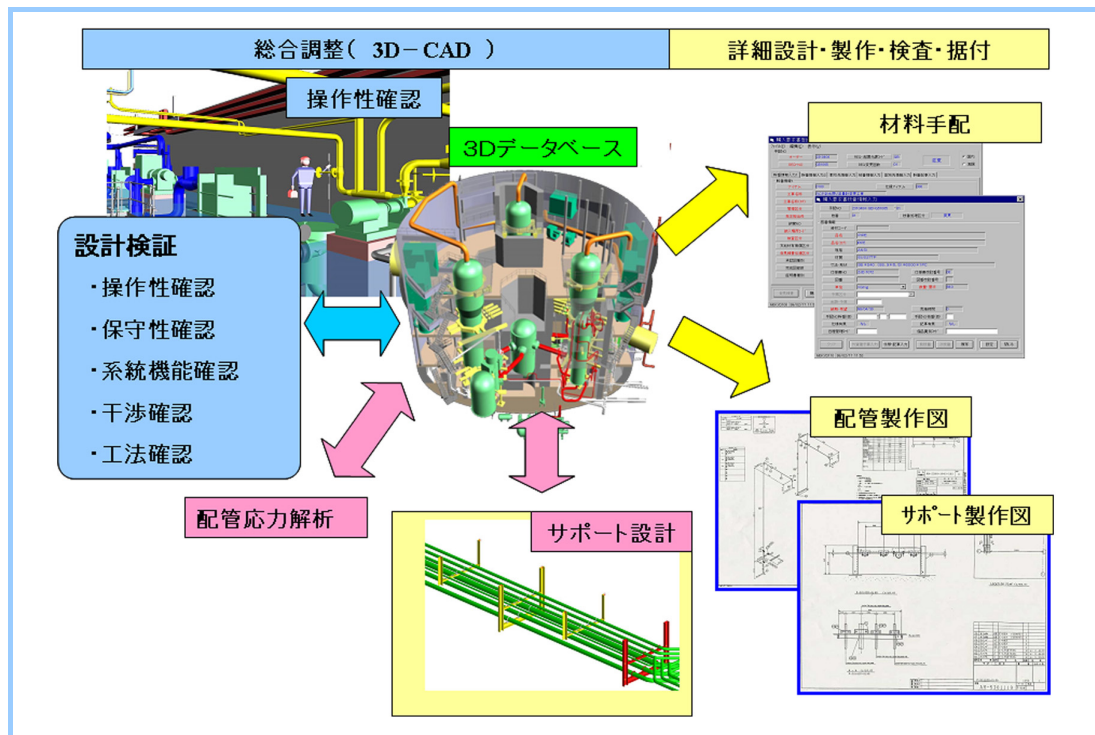


図1 3D-CAD総合配置調整

3.2 総合デジタル化計測制御設備の採用

プラントの運転制御中枢には総合デジタル化計測制御設備が採用されている。大型表示盤を適用し、タッチパネル画面上で操作の出来る新型中央制御盤(図2)を採用することにより、プラント監視機能を大幅に高め、プラント全体の状況把握を容易にして、運転員間の共通認識の向上に努めている。また、原子炉及びプラントの制御・保護設備を総合デジタル化することにより信頼性を向上すると共に、基本仕様の統一及びメンテナンスフリー化の徹底による保守性の向上、設備のコンパクト化及び配線物量の低減による経済性の向上を図っている。

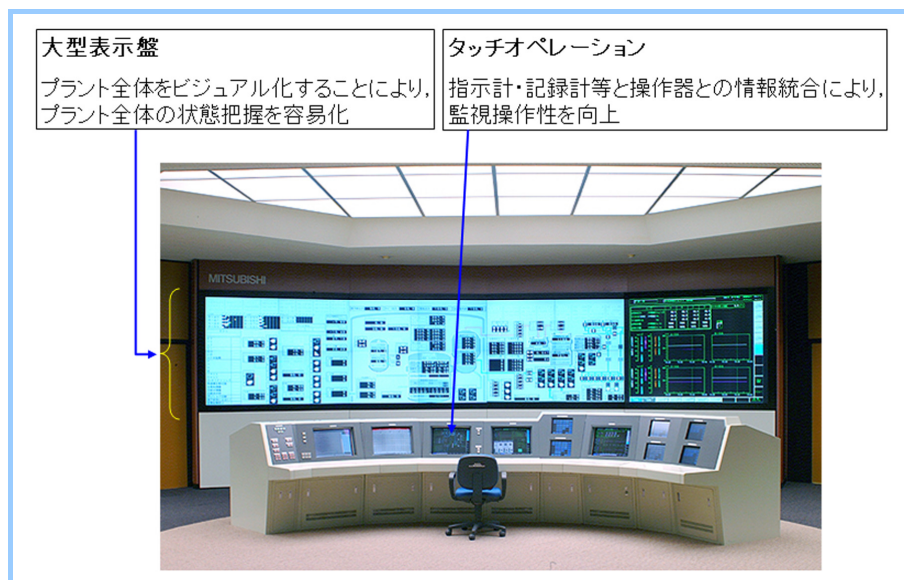


図2 新型中央制御盤

3.3 蒸気タービン・国内最大級 54 インチ翼の採用

低圧タービンの最終段翼に国内最大級の 54 インチ翼を採用し、長翼化することで熱効率を改善し出力アップを達成すると共に、インテグラルシュラウド構造にて信頼性の向上を図っている(図3)。

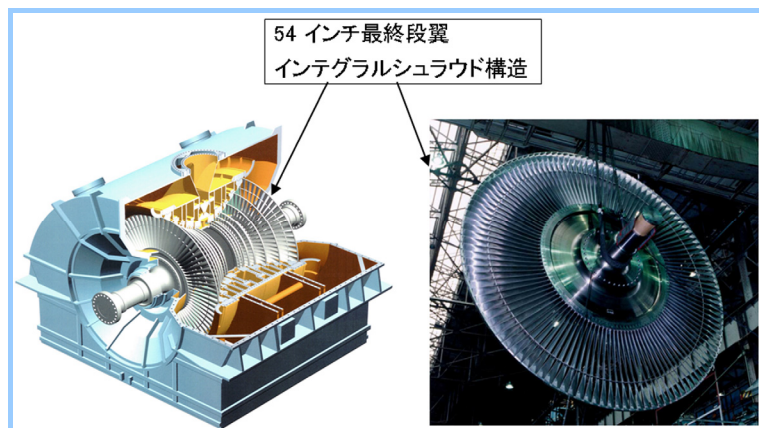


図3 蒸気タービン

4. 建設実績

泊3号機の建設は、平成 15 年 11 月の着工より順調に工事が進み、平成 19 年 7 月には原子炉容器及び発電機等の主要設備が搬入・据付され、平成 20 年 7 月には原子炉冷却系統設備の耐圧試験が完了、平成 21 年 1 月の原子炉への燃料を装荷し、約 1 年間の各種機能確認のための試運転を経て、平成 21 年 12 月に計画とおり営業運転が開始された。建設工事期間中クリティカル工程を構成する原子炉格納容器の据付においては、鋼板の板割りの大型化と共に 1200 トン吊能力を有する超大型クレーンを採用することにより、原子炉格納容器の円筒部と上半球部を並行して現地組立を行い、最後に直径 40m・高さ 20m の半球部を一体で吊上げて円筒部上に搭載・据付ける一体吊上工法を適用した。(図4)この新工法は、計画・設計段階から入念に検証を重ね、実際の工事では計画とおりの施工を達成し、結果として短工期(格納容器建方開始～耐圧試験:約7ヵ月)で据付を完了することが出来た。

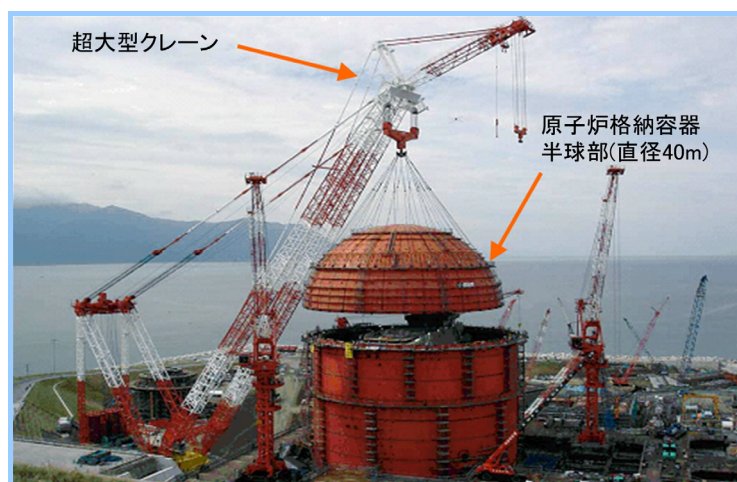


図4 原子炉格納容器
一体吊上工法

5. まとめ

北海道電力(株)泊原子力発電所3号機の建設実績を踏まえ、原子力発電所の基本計画から据付・試運転まで首尾一貫して遂行するための総合技術力を確認した。信頼出来るプラントを計画とおりに確実に提供するためには、これまで蓄積してきた実績ある各種技術をベースに新技術を開発・採用して総合的に発揮・実行することにより達成出来るものと認識する。泊3号機は、これら総合技術力の成果として完成した信頼性・運用性の高いプラントであり、原子力発電所の安定運転により今後の低炭素社会への貢献が出来るものとする。