

VI-8

女川原子力発電所第3号機カーテンウォールの設計および施工について

東北電力株式会社 正会員 堀越 松治
東北電力株式会社 正会員 橋本 澄明
東北電力株式会社 正会員 ○尾崎 充弘

1. はじめに 女川原子力発電所第3号機取水口は、カーテンウォール方式を採用し、支持地盤が浅いことから鋼製トラス方式による重力式構造とした。図1に位置図を示す。

鋼製トラス方式を用いたことにより、従来方式である鋼管杭組杭方式と比較し工事費の12%低減、海上作業工程の3ヶ月短縮および濁水発生抑制を図ることができた。ここでは、鋼製トラス方式の設計および施工の概略について報告する。

2. 設計について 波圧作用時および地震時において安定検討およびトラス部材の応力度照査を行い、波浪時において鋼管継手部の疲労検討を行った。表1に設計基本条件、図2にカーテンウォール断面図を示す。

(1)波圧作用時安定検討では、波受板および上部工に上向きの波力が作用する陸から海方向について波圧を作用させ検討した。設計波圧は、カーテン式構造物で、かつ、背後に反射面がある場合、短周期波の方が波圧が大きくなることから、5～14秒の周期の波における波圧の最大値を採用した。

地震時安定検討では、海側に波受板があることから、陸から海方向に地震力を作用させ検討した。

(2)部材の応力度照査では、各荷重ケースにおいて荷重を海から陸および陸から海に作用させ検討した。

(3)波浪による疲労検討は、設計寿命に対する累積疲労損傷率により評価した。設置地点の有義波に対する波高周期出現頻度分布をもとに、1つの波群の中での1波1波の波高の分布形態をレイリー分布と仮定して波高段階別出現頻度を求めた。これを、供用期間30年、安全率2で60年間における出現波数に換算した波浪を外力として作用させ検討した。

(4)以上の検討を行った結果、安全率および応力度が許容の範囲内にあることを確認した。

加えて、鋼管に発生する各部材応力の大きさに応じた最適な鋼管の板厚を設定し、従来方式に比べ6割程度鋼材量を削減することが可能となった。

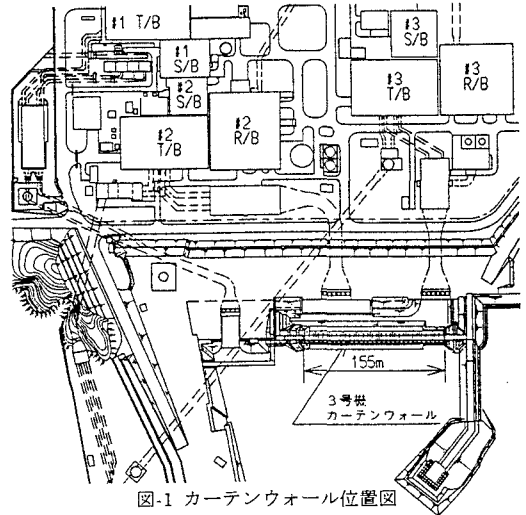


図-1 カーテンウォール位置図

表1 設計基本条件表

項	目	設計条件
設置水深		O.P.-10.5m
土質	砂地盤	N=10, $\phi=30^\circ$
	岩盤部	N=50, $\phi=40^\circ$
地盤支持力 (t/m ²)	砂地盤	常時 19.5
	岩盤部	地震時 40.1
	砂地盤	常時 150.4
	岩盤部	地震時 367.1
設計震度	水平震度	0.2
設計外力	波圧作用時	設計波圧 2.1
	地震時	揚圧力 2.3
	地震時	動水圧合力 18.5 (t/m)

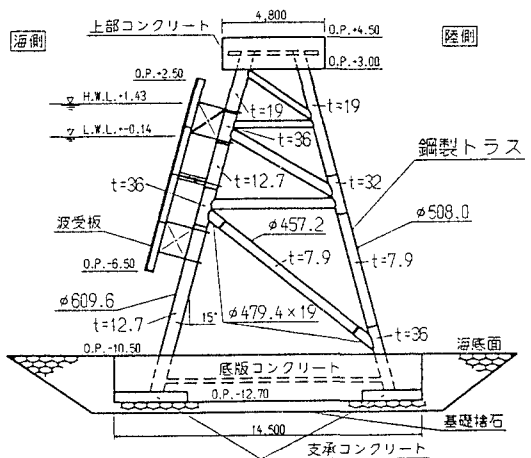


図-2 カーテンウォール断面図

鋼製トラスは経済検討の結果、脚ピッチを5mとし、据付施工に使用予定の250t吊起重機船の作業能力との関係から水平材および斜材によって3面を連結した空中重量60tの立体鋼製トラスとした。

また、連結することにより、鋼製トラスの据付数は据付区間155mに対して3面連結が10基および2面連結が1基で合計11基となった。

3. 施工について 施工のフローチャートをフロー1に示す。最初に底版部分の施工に先行して床掘りを行った。床掘り後、砂地盤部に基礎捨石を投入し杭打船を用いて据付地盤の転圧を行った。転圧の管理基準値として砂地盤の常時状態における許容地盤支持力を用い、打撃時のリバウンドを測定し管理を行った。

次に、鋼製トラスを据付けるため、先行して脚部の受け台となる支承コンクリートを打設し据付に備えた。

鋼製トラスは工場製作し、海上輸送により3～5基ずつ3回に分けて搬入し据付を行ったが、入港から固定まで1回につき3日間で完了した。

鋼製トラスと波受板取付金物がプレキャスト化してあるため、後に波受板が挿入でき、必要取水水深を確保できるよう、鋼製トラスの据付にあたっては、設計値に対し高さ方向 ± 5 cm、法線方向および延長方向とも ± 10 cmの据付精度が要求される。

このため、鋼製トラス高さ方向の調整は、遠隔制御による専用の油圧ジャッキを用い、また、軸方向および軸直角方向の調整は、ジャッキ底部に取り付けられたローラーをジャッキアップの状態で転がすことにより行い、最大誤差が延長方向において2.5 cmであり要求精度を満足することができた。

また、工事により発生する汚濁水により既設号機の取水に支障をきたさないよう、床掘りは既設号機定期点検時期に行い、また、底版コンクリートにおいては水中不分離性コンクリートを採用するなどにより、工事の影響を抑制することができた。

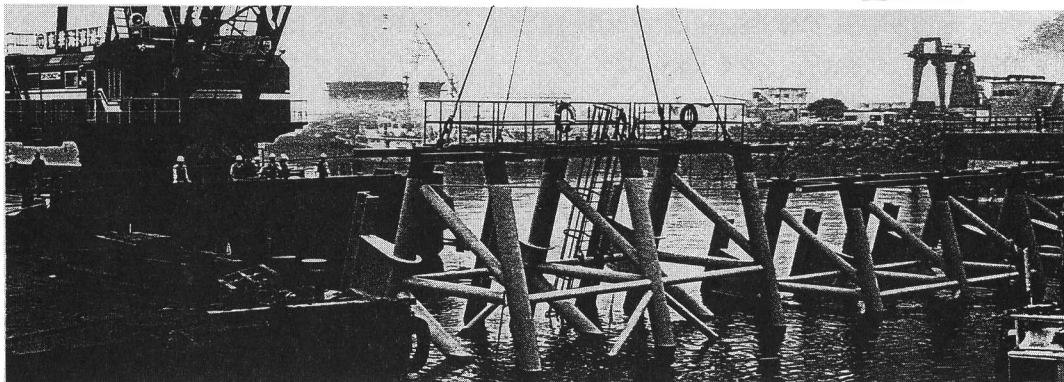
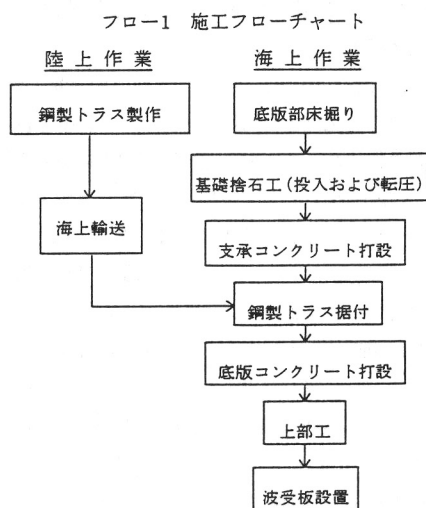


写真-1 仮置き状況写真

4. おわりに 当地点のカーテンウォールは鋼製トラス方式を採用したことにより、海上作業期間の低減および上記施工方法による確実な施工が可能となり、工程を確保するとともに精度良く据付ができた。

また、本方式は、底版部に水中不分離性コンクリートよりも安価な材料を採用すること、および、上部工を薄くし鋼製トラスと共にプレキャスト化すること等の改良によりさらなる工事費低減および工期短縮が期待できるものと思われる。

最後に、施工を担当して頂いている五洋建設・本間組共同企業体の皆様に感謝の意を表します。