

VI-14

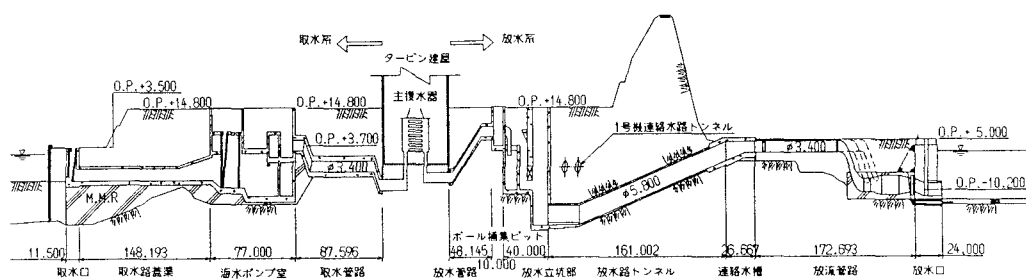
女川原子力発電所第2号機新設工事における 環境対策を考慮した復水器冷却水路の設計と施工について

東北電力（株）女川原子力発電所建設所土木課長 正会員 ○豊川和夫
東北電力（株）本店土木建築部 土木建設課長 正会員 菅野喜貞

1. はじめに

火力発電所や原子力発電所の冷却水路に、滝落とし等、空気連行箇所があると泡が発生しそのまま海域に流出することがある。女川原子力発電所第2号機（出力825kw；平成7年7月運開）にも放水立坑部に滝落としと箇所があり、環境対策上、発泡のない水路とする必要が生じたことから、水理模型実験を行い、実施設計を行った。その結果、実構造物においても実験とほぼ同様の結果を得、現在も安定運転を継続中である。本報告は、その概要について述べるものである。

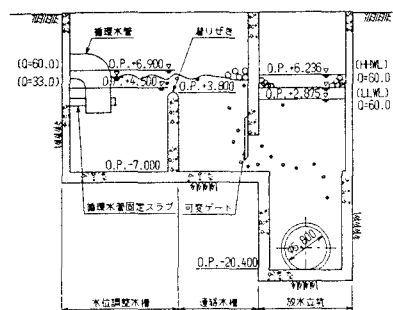
図-1 復水器冷却水路縦断面図



2. 放水立坑部の構造形式と水理実験の必要性

女川2号機復水器冷却水路縦断面図を図-1に示す。放水立坑部は、図-2に示すように、機器側の設計要求を確保するため、潜りぜきおよび可変ゲートにより、その上流側の水位をせき上げる構造となっており、循環水管からの噴流、潜りぜき流下、およびゲート通過等に伴う水面変動等による泡発生が懸念されたため、発泡のない水路形状と整流対策について水理模型実験を行うこととした。

図-2 放水立坑部構造概要図



3. 水理模型実験

模型縮尺は1/20とし、実験は、通常運転状態で泡発生に対し危険側となる条件（最大流量 $60\text{m}^3/\text{s}$ 、潮位LLWL）にて整流対策、水路形状に関する比較検討を行い、構造を確定させた後、各流量および各潮位の条件による確認試験を行うこととし、全部で53ケースの実験を行った。実験結果は、15箇所での水位測定による潜りぜき上下流の水位差および水面変動量の比較、および全体的な流況、泡発生状況等の目視観察により評価した。

実験概要と結果は、以下の通りである。

(1) 水位調整水槽の整流対策

循環水管からの噴流に対し、導流板設置等を含め比較実験の結果、一定間隔に孔を開けたパンチングプレートが最適であることを確認し、孔径等については、施工性を考慮し、数ケースについて実験を行い、孔径 $\phi 600\text{mm}$ 、中心間隔 $1,050\text{mm}$ に決定した。

(2) 連絡水路の整流対策

水平な流れが、ゲート前面の壁にぶつかった後鉛直にスムーズに移行できるように壁の前に傾斜を有する泡防止板を設置することとし、傾斜角度については、実験(30、60度)の結果大差がないことから45度とした。

(3) 放水立坑の整流対策

ゲート直下流部については、流れを下向きにすることにより水面変動を少なくできることから45度傾斜させた他、立坑下流側については、上向きの流れを押さえる泡防止板を設置することとし、最適な設置高、突出長さについて実験を行い、それぞれO.P. +7.500m、3.5mに決定した。

(4) 水位調整水槽敷高および潜りぜきの位置

各整流対策を確定させた後で、経済性を考慮し、敷高を変えて実験(O.P. -20.4、-9.0、-7.0、-4.5m)を行った結果、放水立坑での流況から、O.P. -7.0mに決定した。

また潜りぜきの位置については、他所の施工例を基に計画し、前後2m移動させ実験を行ったが、パンチングプレート設置により大きな差異が見られなかったことから当初計画通りとした。

(5) 泡対策上必要な水位調整水槽水位の条件

水位調整水槽水位を機器側要求水位内で変化させ実験を行った結果、潜りぜき部が完全な潜り流出状態でないと泡を発生させてしまうことから、この水位(O.P. +6.200m)を制御の下限値とした。

以上の実験結果を反映させた放水立坑部設計図を図-3に示す。

なお、ゲートは巻上機の揚程からローラーゲートとし、制御は、本来潜りゲートであるため上、下流水位と開度による定水位制御となるが、できるだけシンプルなシステムにするため、上流水位(水位調整水槽水位)と開度による定水位制御を採用した。

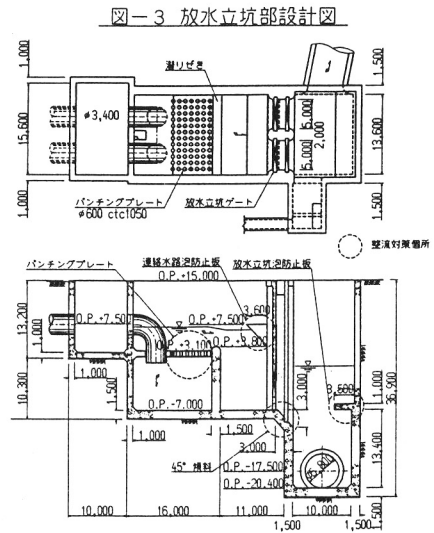
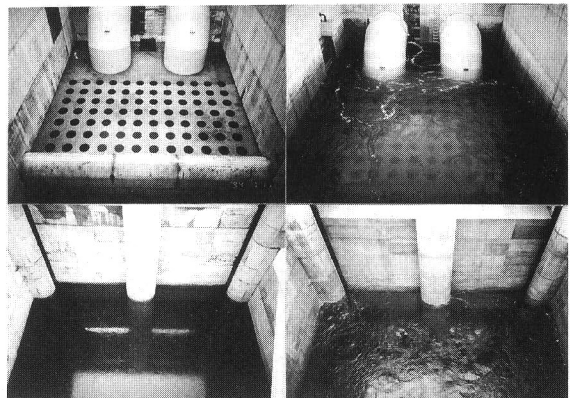


写真-1 水位調整水槽・放水立坑での通水前後の流況

4. 通水および運開後の流況

水位調整水槽と放水立坑における通水前後の流況を写真-1に示す。通水直後から最大流量になるまでの過渡期には一時白濁したが、流量が一定になってからは10分程度で水面変動が少なくなり安定し、パンチングプレートや潜りぜきを確認できる程の静穏状態になり、実験とほぼ同様の結果となった。

また、運転開始以降も安定して運転を継続しており、水理的な問題は起こっていない。



通水前

通水後

5. おわりに

地球環境に対する意識が高まるなかで、こういった課題を先見的にとらえ、事前検討を行い、その結果を実施に反映させ、当初の目的を達成できたことに対し、技術屋として満足感を感じると共に、今後とも積極的に対応していく必要があると考えている。