

(II-16) 発電所における制水口型放水槽の水理特性に関する研究

電源開発㈱茅ヶ崎研究センター 会員 加藤 孝弘

〃 〃 会員 喜多村雄一

1. 研究の目的

火力発電所などにおける復水器冷却水の放水に関しては、環境対策として発泡防止対策が不可欠であり、これを防止する方法としては、放水槽にカーテンウォール等の対策工が施工されるのが一般的である。

本研究の目的は、発泡対策としてカーテンウォールが必要となる従来型放水槽とは異なり、発泡原因の一つである激しい水面擾乱を引き起こす懸念の少ない制水口型放水槽について、水理模型実験および数値解析による事前検討に加え、現地測定を実施して水理特性評価を行うことにある。

2. 制水口型放水槽

制水口型放水槽の形状について、以下に簡単に説明する。

図1に制水口型放水槽の基本形状を示した。放水槽構造は、中間スラブによって上部水室と下部水室に分けられ、定常運転時は下部水室を水路として冷却水が流下し、ポンプの起動および停止時には、上部および下部水室を連絡する複数のポート(制水口)を通して水が行き来する。

このような放水槽の設計条件としては、以下の点について留意が必要である。

- (1)ポンプ起動、停止時における水位上昇および低下による溢水、空気混入がないこと。
- (2)通常運転時に上部水室が死水域とならず、上部および下部水室間で十分な水交換があること。

この型式の放水槽に関する事前の水理模型実験および数値解析結果では、上記条件について、特に問題となるような現象は確認されなかったが、実機の放水槽において現地測定を行い、その水理特性について総合的に評価を実施することとした。

3. 現地測定

3.1 測定方法

現地測定では、放水槽内の水位測定を実施した。流速測定では、測定条件が制約されることを考慮してADCP(Acoustic Doppler Current Profiler)を使用した。ADCPは、測定実施箇所の水面に設置した状態で、水深毎(0.5~1.0m¹ツチ)の流速(X,Y,Z成分)測定が同時に可能であり、また機器を完全に固定しなくても自己補正(流速,方向)を行う特長を有しているため使用した。水位測定では、データ収録装置内蔵型の圧力式水位計を使用した。

図2に放水槽における水位および流速測定位置を示した。水位測定は、2号放水槽の上流、中央および下流制水口部の3点でポンプ起動、停止(トリップ)に実施した。流速測定は、定常運転時の1,2号放水槽の同じく上流、中央および下流の制水口部において、それぞれ1点、11点および3点の合計15点で実施した。

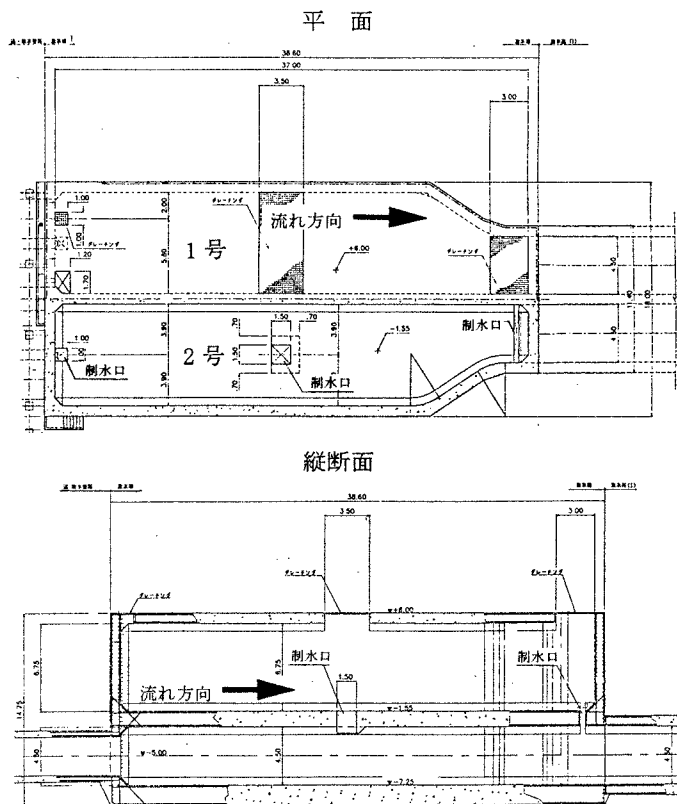


図1 制水口型放水槽構造

キーワード：発電所，放水槽，制水口型，水理模型実験，現地測定

連絡先：電源開発㈱茅ヶ崎研究センター環境水理G 0467-87-1211 (代表)

3.2 測定結果

2号取水ポンプ起動時の2号放水槽水位の経時変化を図3に示した。ポンプ起動から定格流量に達するまでに、ポンプ流量変化に伴う水位上昇が都合4回（図中↓で示した箇所）あり、そのうち2回目以降の水位上昇後には、それぞれ減衰振動が測定された。上流、中央および下流制水口付近での水位変化は、ほぼ一致しており、時間的、場所的な違いは殆ど見られなかった。

2号取水ポンプ停止（トリップ）時における放水槽水位の経時変化を図4に示した。ポンプ停止から放水槽水位は急激に低下し、最大の水位低下は約3mであった。放水槽水位は、その後約4分周期の減衰振動をしながら、約30分後にDL+1.4m程度の水位に収束した。上流、中央および下流制水口付近での水位変化は、ポンプ起動時と同様にほぼ一致している。但し、水位変動の初期において、3点のうち下流部で最も早く変動が生じ、次いで上流、中央部の順であり、この水位変動の時間差は、最大で4秒程度であった。

2号放水槽流速測定データのうち、測定結果例として定常運転時の平面流速（X,Y成分）分布図を図5に示した。測定された平面流速は、数cm/s～30cm/s程度であり、流況としては、中央制水口から周囲へ向かう流れが測定全層で見られ、下流側へ向かう流速がやや大きい。また、中央制水口付近の鉛直流速（Z成分）は、約100cm/sの流速が測定された。従って、通常運転時において、上部水室と下部水室間では十分な流動があることが確認できた。

4. 結論

発電所における制水口型放水槽の水理特性について、水理模型実験および数値解析による事前検討を行い、実機放水槽における現地測定によって実際の水理現象確認を行った。その結果、以下のことが確認できた。

- (1) 制水口型放水槽におけるポンプ起動、停止による水位変動時および定常運転時においても、水面の擾乱等は観測されず、発泡現象の懸念はない。
- (2) 流速測定結果から、放水槽の上部水室および下部水室間では主に中央制水口を通して十分な流動が確認され、通常運転時に上部水室が死水域となることはない。

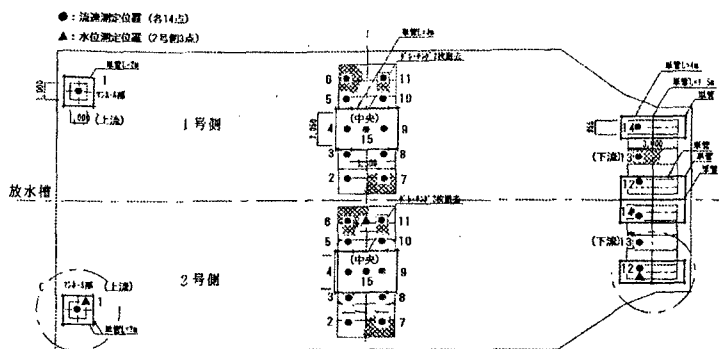


図2 水位、流速測定位置

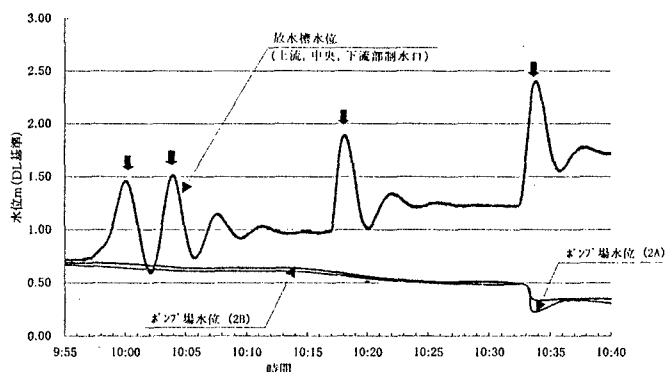


図3 ポンプ起動時の放水槽水位変化

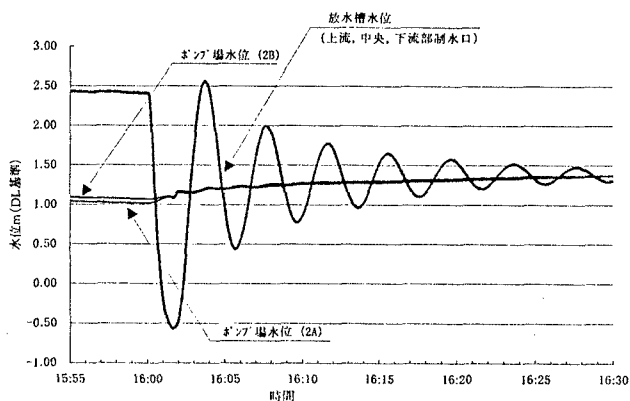


図4 ポンプ停止時の放水槽水位変化

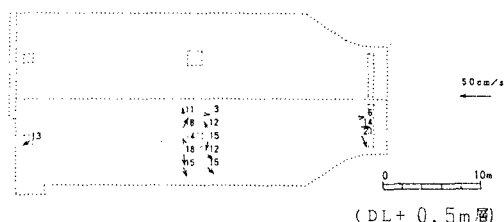


図5 定常運転時の平面(X, Y)流速測定結果例