

(Ⅱ-117) 新磯子ポンプ室水理模型実験の概要

電源開発株式会社 総合技術試験所 正会員 池田 典之

1. 実験の背景及び目的

当社の磯子火力発電所では、環境対策設備の充実と出力の増強を目的として、更新工事が行われている。本工事では、既設発電所において発電を継続しながら新発電所を建設する「Build、Scrap&Build 方式」が採用されているが、この方式の特徴の一つとして敷地面の大きな制約が挙げられる。このため、取水口からポンプ室入口までの管路部を3次元的に屈曲させると共に、ポンプ室を大幅に縮小した設計となっている。

以上より、本実験では、原設計に対する均等流量配分・水位変動量・流況等の確認を行い、流況の改善が必要と判断された場合には、追加実験によって水理的に良好なポンプ室形状を決定することを目的とした。

2. 水理模型実験について

2. 1 実験設備

模型実験の対象とする範囲は、取水路および水路拡幅部の形状がポンプ室内の流れに及ぼす影響を観察するために、取水口からポンプ室下流端までとした。縮尺 1/20 の無歪み模型とし、フルード相似則を用いた。図-1 に実験設備の全体図を示す。

2. 2 予備実験及び形状検討実験

実験全体のフローを図-2 に示す。最初に原設計に対する予備実験を行った結果を以下に示す。

- ・均等流量配分及び偏流・渦流等の流況に関して問題点は見られなかった。
- ・水位変動に関しては、up-surge 時に天端に達するケースが確認されたため、天端を 90cm 嵩上げした。
- ・カーテンウォール前部にクラゲ・ゴミ等の浮遊物が停留することが懸念された。浮遊物が一度に流出して起るスクリーン閉塞は、スクリーン前後で水位差を引き起こし、発電停止となる可能性も考えられた。

以上の結果を基に、カーテンウォール前部における浮遊物停留防止及び流況改善を目的として、数値解析及び実験による形状検討を行った。その結果、図-3 に示すポンプ室形状が最終形状として提案された。以下では、最終形状に対する水理模型実験の概要を示す。

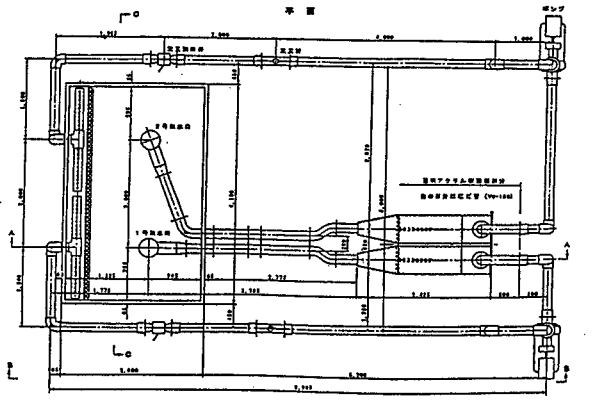


図-1 実験設備の全体図

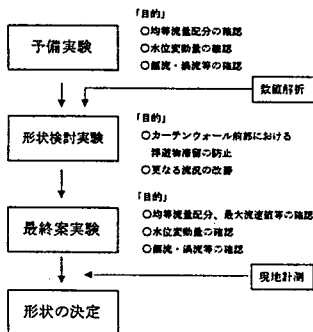


図-2 実験全体のフロー

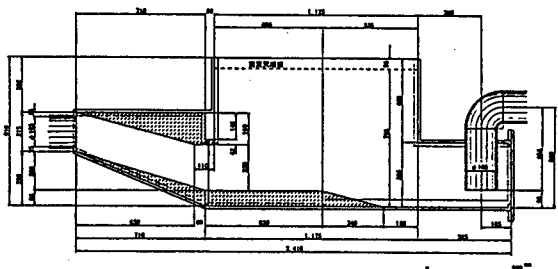


図-3 ポンプ室最終形状

キーワード：水理模型実験、ポンプ室、流速測定、水位変動量測定

連絡先：〒 253-0041 神奈川県茅ヶ崎市茅ヶ崎 1-9-88

Tel. 0467-87-1211、FAX 0467-87-7319

2. 3 水理模型実験（最終形状）の概要

2. 3. 1 実験条件及びケース

実験条件及びケースは表－1に示す通りである。

2. 3. 2 実験結果

① 水位変動量測定の結果

容量式波高計を用いて水位変動量の測定を行った。

実験条件としては、ポンプ急停止時のサージングに対して最も安全側となる「HHWL+27.5 m³/s」を用いた。ポンプ起動時に関しては、実機の場合には人為的操作が可能であるため、検討は行わないこととした。

ポンプ室内の水位変動量を図－4に示す。この結果より、ポンプ急停止による up-surge 時の最高水位は AP+4.12 m であり、設計変更後のポンプ室の天端 AP+4.4 m には達しないことが確認された。又、通常運転時において大きな水位変動は見られず、安定した取水がなされていると考えられた。

② 流速測定の結果

3次元電磁流速計を用いて、表－1に示す4ケースに対して流速測定を行った。データのサンプリング間隔は1秒毎とし、測定時間は30秒間とした。

流速測定結果の一例を図－5に示す。ポンプ室内流速分布に関しては、各ポンプ吞み口前部にほぼ均等な流速分布となっていた。又、反流は流量が多く水位が高いほど顕著であり、「LLWL+27.5 m³/s」では0.55 m/sであった。スクリーン位置における最大流速値は「LLWL+25.0 m³/s」においては1.58 m/sであった。ここで、この最大流速値を評価することを目的として、ADCP（音響ドップラー流速計）を用いて、既設磯子火力発電所ポンプ室内の流速測定を行った。その結果、スクリーン位置にて最大流速値1.59 m/s が得られた。従って、実験より得られた最大流速値1.58 m/s は過大ではないと判断された。

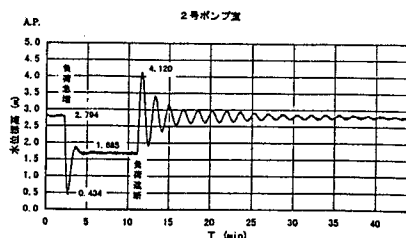
表－1 実験条件及びケース

流量	潮位			
	HHWL AP +2.794m	HWL AP +2.037m	LWL AP +0.141m	LLWL AP -0.206m
110%流量 27.5 m ³ /s	△			○
設計流量 25.0 m ³ /s		○	○	○

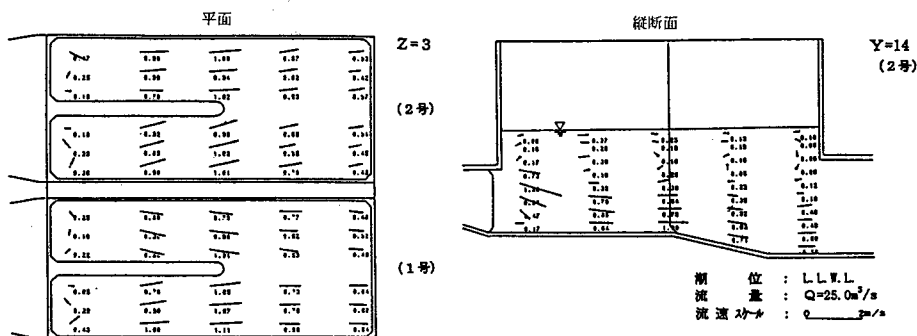
※ ○は流速測定を、△は水位変動測定を行ったケースである。

※ 流況観察は○と△の全ケースに対して行った。

※ APとは、現地の基準点に対するレベルである。



図－4 ポンプ室内の水位変動量



図－5 流速測定結果

③ 流況観察の結果

表－1に示す全ケースについて、色素（メチルブルー）を投入して流況確認及びビデオ撮影を行った。

流況観察の結果、いずれの実験条件においてもポンプに悪影響を及ぼす可能性のある偏流・渦流・空気連行等は確認されなかった。又、水位変動及び流速等に関して、データ値に反する異常がないことを確認した。

4. まとめ

本実験の目的は、水理的に良好なポンプ室形状を模索することであった。最初に原設計における予備実験を行い、次いでカーテンウォール前部における浮遊物停留防止及び流況改善を目的とした形状検討実験を行った。その結果を基に設計室より提示された最終形状に対する確認実験の結果、水位変動量・流速分布・流況等に関する問題点は確認されなかった。