

神戸発電所第3号、第4号海水ポンプピット・取水路建設工事における水理設計（2）

(株)熊谷組 正会員 ○勝又 啓成 正会員 曾田 龍夫 正会員 大本晋士郎
(株)神戸製鋼所 正会員 杵山 功樹 杉本 真隆

1. はじめに

(株)神戸製鋼所神戸発電所第3号、第4号海水ポンプピット・取水路建設工事(以下、新設機)では、取水路の構造形式を開水路とし海水ポンプピットと共に、水理数値シミュレーションを行い、基本形状を決定した¹⁾。形状決定においては、海水面の条件とポンプ4台の様々な運転パターンで、水位変動、スクリーン付近の平均流速、ポンプ周辺の速度分布が規定値を満足するように設定した。

2. 導流壁の検討

既設機では、図1に示すように、海水ポンプピットの幅に対し、長さが短く、取水庭内で取水管からの流れを各ポンプピットに均等に分散させる目的で楕円形の導流壁を4基設置している²⁾³⁾。

新設機の海水ポンプピットでの流れを図2に示す。この流れは海水ポンプピットに向かいながら、角落とし、スクリーンを経由し、減衰していく。導流壁が無い場合でも、取水庭の水位変動、スクリーン付近の平均流速、ポンプ周辺の速度分布など安定稼働条件は満足¹⁾する。ただ、角落としやスクリーンにおける流速コンター図に局所的なバラつきが見られるため、取水した海水に存在する浮遊物(例えばクラゲ等)が不均一に一部に偏ることが懸念された。そこで、既設機に倣い、開水路から取水庭に広がる場所に導流壁を設けることで、分散させることを検討した。

3. 水理計算に基づく導流壁の形状決定

導流壁は、既設機と同様の楕円形の案1、四角柱を均等に配置した案2、三角柱を流れに正対させた案3の計3案の形状を検討した。導流壁を設置した場合の水理数値シミュレーションの結果を図3～図5に示す。

案1の導流壁は、既設機と同様の形状であるが、新設機の取水庭幅が既設機より狭く、導流壁の配置制約を受ける。このため、水の流れに対し、導流壁の角度が既設機の半分程度となり、水面では分散効果があるが、水深8mでは、導流壁無しと変わらず、期待した減勢効果や均一な流れを確認出来なかった。次に案2や案3の様に柱状構造物を配置すると、全体的に流速が穏やかとなり、減勢効果を確認出来た。このうち案2は、柱状構造物が多く、施工が煩雑になること、案2より案3の方が減勢効果や均一な流れを確認出来たことから、案3を最適形状として採用した。

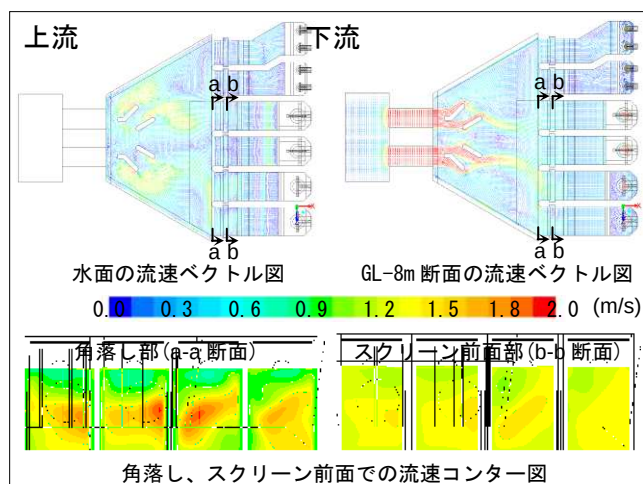


図1 既設機 水理数値シミュレーション結果

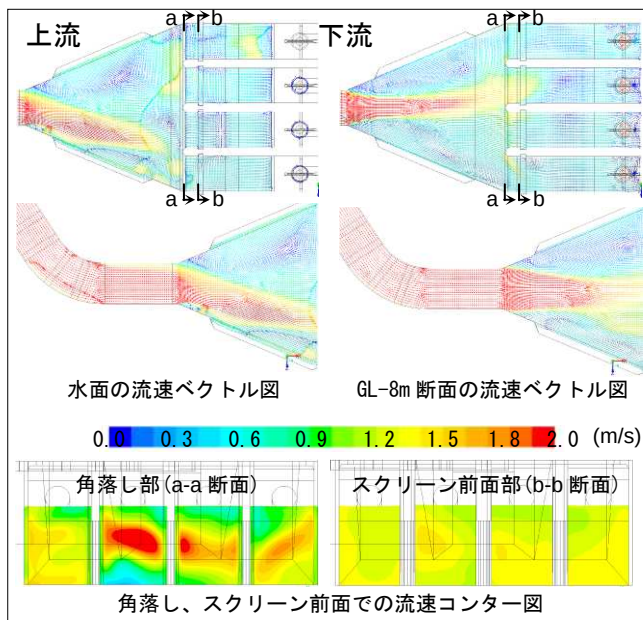


図2 新設機 水理数値シミュレーション結果

キーワード 火力、発電所、ポンプピット、シミュレーション、浮遊物

連絡先 〒160-8557 東京都新宿区津久戸町2-1 TEL03-3235-8617

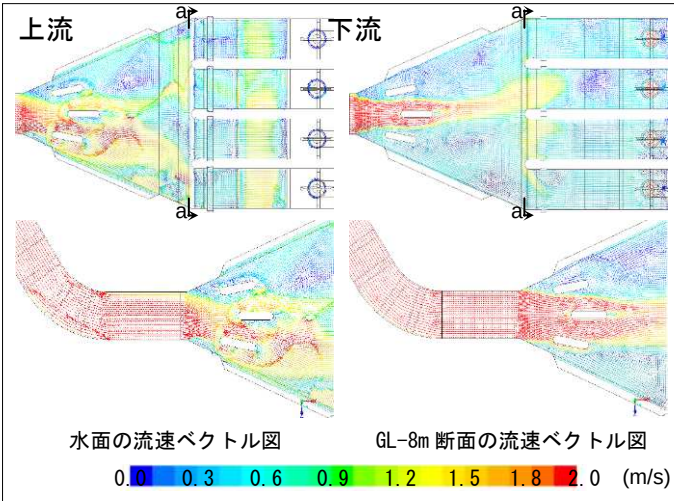


図3 導流壁(案1)水理数値シミュレーション結果

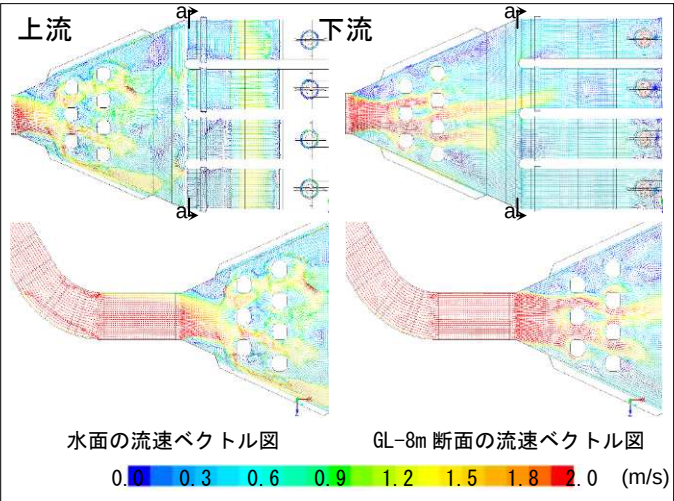


図4 導流壁(案2)水理数値シミュレーション結果

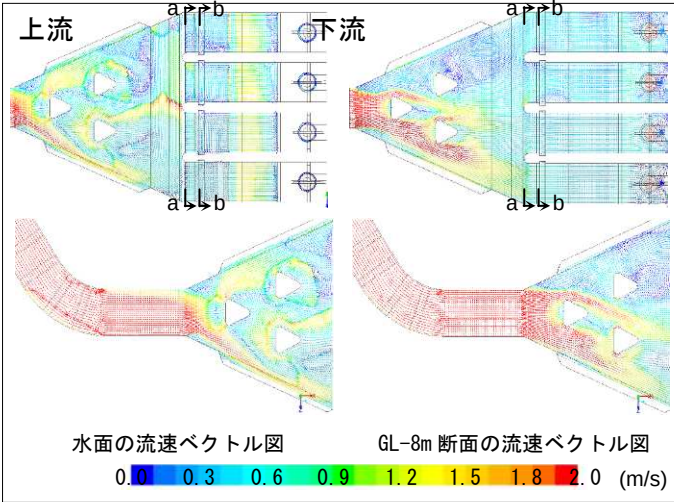


図5 導流壁(案3)水理数値シミュレーション結果

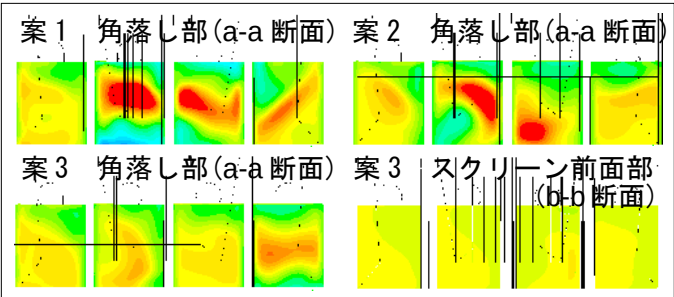


図6 角落し、スクリーン前面での流速コンター図

表1 浮遊物捕捉量の分布割合

導流壁	捕捉箇所	捕捉量 分布割合(%)			
		No.1	No.2	No.3	No.4
無し	角落し	19.0	32.9	24.3	23.8
	スクリーン	23.1	26.8	25.3	24.8
有り(案3)	角落し	28.4	23.1	24.4	24.1
	スクリーン	28.9	23.1	25.0	23.0

また、浮遊物は流速分布に依存すると考え、浮遊物としてクラゲを想定し、比重 $1,030\text{kg/m}^3$ 、大きさ 20cm 以下の楕円球粒子とし、単位時間当たりにスクリーン位置を通過する量を捕捉量として検討した。結果を表1、図6～8に示す。導流壁が無い図7に比べ、案3の導流壁を設置した図8の方が、スクリーンでの浮遊物捕捉量が均一化していることを確認出来た。

まとめ

水理数値シミュレーションを用いて新設機の海水ポンプピットも既設機同様に各ピットへの均一な流れとなる最適な導流壁の配置や形状を導出した。

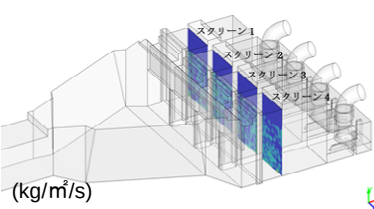


図7 浮遊物捕捉量確認位置

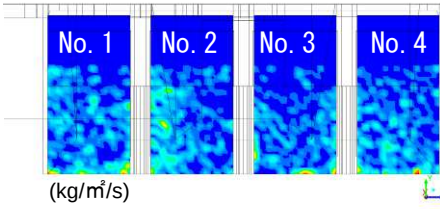


図8 浮遊物捕捉量(導流壁無し)

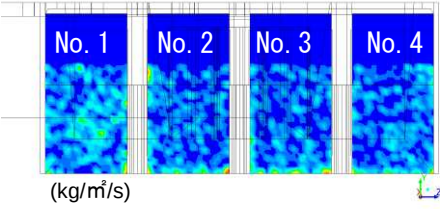


図9 浮遊物捕捉量(導流壁案3)

参考文献

- 1) 杵山功樹，他：神戸発電所3号機，4号機海水ポンプピット・取水路建設工事における水理設計（1）土木学会第75回年次学術講演会(令和2年9月)
- 2) 火力発電所取水ポンプピット内での整流構造に関する模型実験 電力土木 2000
- 3) 神鋼神戸発電所 海水ポンプピットの設計施工 電力土木 2001