

海水ポンプピット・取水路の設計施工 および取水系統の安定稼働の検証 — 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 —

曾田龍夫*¹ 大本晋士郎*² 古川敦*³ 水畑行博*⁴ 勝又啓成*⁵ 加藤龍弥*⁶

取水経路が敷地条件により制限を受け，かつ循環水ポンプの稼働状態が複雑に変化する条件下で，海水ポンプピットと取水路の形状を計画するにあたり，水理数値シミュレーションを用いた解析により，最適形状や効果的な整流構造物の設計を行った．構造設計は，水理条件を満足する内空断面を確保した上で，開水路の埋設物横断箇所への対応，工期短縮，工事費削減を追求した構造形状とした．躯体完成後の供用時には，実機にて，損失水頭および流速測定を行い，海水取水系統の安定稼働条件を満足することを検証した．

キーワード：海水ポンプピット，開水路，水理数値シミュレーション，損失水頭，導流壁，ADCP 流速計

1. はじめに

(株)神戸製鋼所神戸発電所は，石炭火力 4 基 (270 万 kW) の発電設備を有している．発電所の概要を Table 1 に示す．発電所設備のうち，3，4 号機 (新設機) の海水ポンプピット・取水路には，大容量の送水能力を有する循環水ポンプを 4 基設置している．各ポンプの多様な運転条件 (Table 2) により，流れが複雑に変化することから，設計段階では水理解析を行うと共に，隣接する 1，2 号機 (既設機) による敷地制約から，取水形式の検討や躯体形状を縮小すべく最適設計を試行した．

本稿では，水理数値シミュレーションを用いた解析により，海水ポンプピットと取水路の形状を決定し，構造設計を行った事例の紹介と，実機による水位測定および流速測定を行い，海水取水系統の安定稼働条件を満足することを検証した結果を報告する．

Table 1 発電所の概要

	1号機	2号機	3号機	4号機
定格出力	70万kW	70万kW	65万kW	65万kW
発電方式	微粉炭火力 超臨界圧発電(SC)		微粉炭火力 超々臨界圧発電(USC)	
営業運転 開始時期	2002年4月	2004年4月	2022年2月	2023年2月
燃料	石炭			
所在地	兵庫県神戸市(㈱神戸製鋼所神戸線条工場内)			

*1	関西支店	土木事業部土木部	技術グループ
*2	技術本部		
*3	土木事業本部	土木 DX 推進部	企画推進グループ
*4	関西支店	土木事業部土木部	工事管理グループ
*5	関西支店	土木事業部土木部	地下鉄大正森ノ宮作業所
*6	関西支店	土木事業部土木部	田上羽栗森作業所

Table 2 循環水ポンプの運転パターン

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ポンプ1	100	100	0	118	0	100	100	100	100	0
ポンプ2	100	100	0	0	118	100	100	100	100	0
ポンプ3	100	0	100	100	100	118	0	100	0	100
ポンプ4	100	0	100	100	100	0	118	100	0	100
水位	L.W.L							L.L.W.L		

数値:ポンプの計画流量(%), L.W.L:低潮位, L.L.W.L:最低潮位

2. 工事概要

工事名 : 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

発注者 : 株式会社 神戸製鋼所

工期 : (調査・概略～基本～詳細設計)

2015 年 9 月～2018 年 12 月

(施工) 2018 年 6 月～2021 年 2 月

工事内容 : ・海水ポンプピット工

・取水路工

・防潮堤工

・門型クレーン基礎工

・海水循環水路工

・仮設工

取水条件 : ・取水管 (海洋部) $\phi 4,300 \times 2$ 列

3. 水理数値シミュレーションによる設計

3.1 流体解析モデルの妥当性確認⁴⁾

水理数値シミュレーション (ANSYS FLUENT Version 14.5) に用いる流体解析モデルにおいて、既設機の流体解析を実施し、既往^{1) 2)}の水理実験や解析結果との比較・検証を行った。これにより、本シミュレーションが妥当であることを確認した。

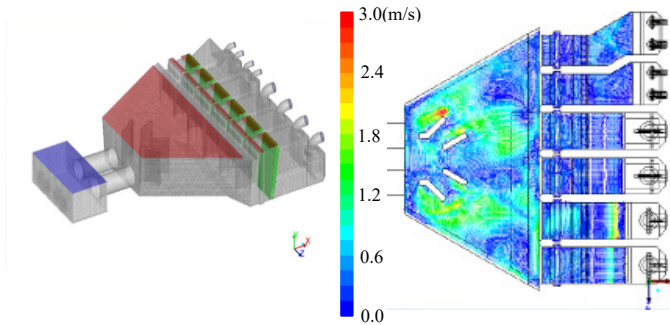


Fig. 1 既設機流体解析モデルと流速分布出力例

3.2 取水路・海水ポンプピットの形状⁴⁾

3.2.1 取水路形式の選択

海水ポンプピットでの取水は、既設機と同様に、海域の取水器から管路を経由して、海水を取水する。当初、海水ポンプピットに至る陸域の経路は、海側の管路と同径の管路を埋設する計画としていた (Fig. 2)。この計画の施工手順は、水中掘削、鋼管設置、埋戻しとなり、管路の断面積以上の掘削断面積を必要とする。これに対し、管路を埋設せず、開削した部分を開水路とすれば、掘削断面積の最小化が図られ、工事面でも、躯体の物量面でもコスト上有利 (Table 3) となることが想定された。更に、施工手順の省略等、建設工事の安全性も向上することから、取水経路は開水路形式を採用した。併せて、海水ポンプピットや取水庭の躯体形状も最適化を図った。各躯体の縦断面図を Fig. 3 に示す。

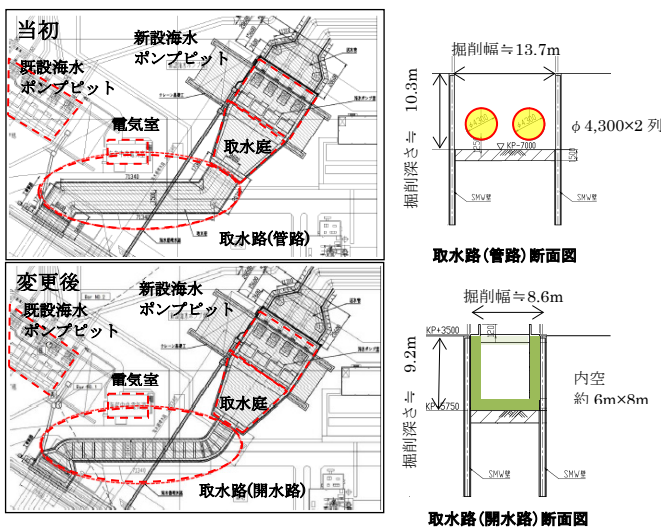


Fig. 2 当初および計画変更後の取水路計画図

Table 3 管路および開水路のコスト比較

取水形式	管路	開水路
計画概要	直径4.3m 延長106m×2列	幅6m×深さ8m 延長106m
コスト	1.0	0.55

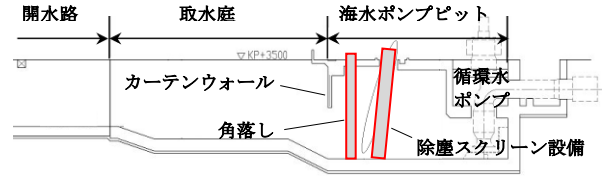


Fig. 3 開水路、取水庭、海水ポンプピット縦断面図

3.2.2 開水路断面の決定

新設機の水理数値シミュレーションの概要と条件を Table 4 に示す。

開水路の形状を決定するにあたり、用地制約条件や開削工事の施工性を考慮して、内空幅は6.0mに設定し、平面線形は取水口と取水庭取合い部に曲線区間を設けた。内空深さは、海面水位や取水量等の条件に基づき、水理数値シミュレーションにて検証した。経済性を考慮し、内空深さを抑えて検証をはじめたが、深さが浅い場合は射流が発生し、海水ポンプピットでの必要な水位が確保できなかった。試行錯誤を繰り返し、全てのポンプの運転パターンで、水位低下、流速等の諸条件を満足し、開水路でのスムーズな流れを確保できる内空深さ (約8m~10m) を決定した。開水路の流速分布出力例を Fig. 5 に示す。

Table 4 新設機の水理数値シミュレーション概要と条件

計算法	非圧縮性非定常解析
計算領域	取水路入口、取水路、取水庭、除塵スクリーン、ポンプ室部分
計算格子数	約90万点
計算時間幅	0.05秒
物性値	・ 空気 密度: 1.225 (kg/m ³), 粘性係数: 1.7984*10 ⁻⁵ (kg/m/s) ・ 海水 密度: 1.030 (kg/m ³), 粘性係数: 1.000*10 ⁻³ (kg/m/s)
水位条件	・ 取水路入口 L.W.L: KP-0.850m, L.L.W.L: K.P.-1.381m ・ スクリーン L.W.L: KP-0.950m, L.L.W.L: K.P.-2.150m
乱流モデル	RNG k-ε方程式モデル
使用コード	ANSYS FLUENT Version 14.5

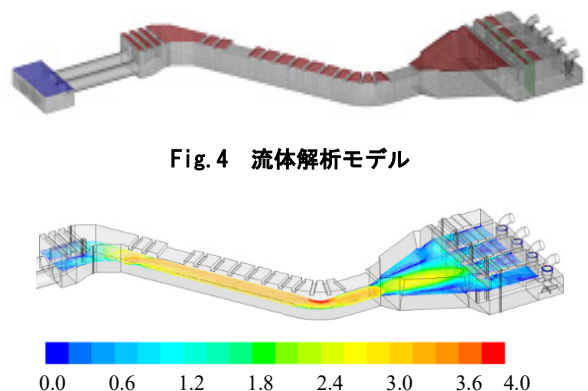


Fig. 4 流体解析モデル

Fig. 5 開水路の流速分布出力例 (m/s)

3. 2. 3 海水ポンプピット形状の決定

海水ポンプピットの形状は、既設1, 2号機の形状を基本とし設計した。

平面形状では、海水ポンプピット入口の取水庭上流側の幅は、取水路形式が管路2列の場合は約12m必要であった。しかし、取水路を開水路とすることで、水路幅に合わせて、約6mにスリム化することができた。

取水庭および海水ポンプピットの深さは、水理数値シミュレーションより、取水庭の水位変動、除塵スクリーン付近の平均流速、ポンプ周辺の水速分布等を検証し、循環水ポンプの安定稼働条件 (Table 5) を満足する最適寸法を追求し決定した。循環水ポンプ4台運転時の水理数値シミュレーションの出力例として、海水ポンプピットおよび取水庭の流速分布、水位を Fig. 6 に示す。

Table 5 循環水ポンプの安定稼働条件

水位条件	循環水ポンプ必要水位	K.P.-2.450m
	水位変動	20cm以下
流速条件	ポンプ室左右流速	30:70程度以内
	スクリーン付近平均流速	0.3~0.4m/s以下

K. P. : 神戸港基準面=T. P. -0.90m

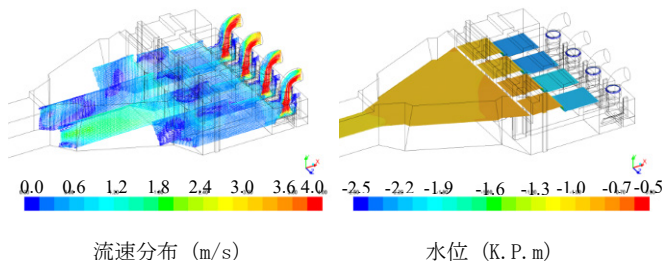


Fig. 6 海水ポンプピット及び取水庭の流速分布、水位出力例

3. 3 導流壁の検討⁵⁾

3. 3. 1 導流壁の設置検討

既設機では、Fig. 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壁状の導流壁を4基設置している^{1) 2)}。

新設機の海水ポンプピットでの流れを Fig. 7 に示す。流れは、海水ポンプピットに向かい、カーテンウォール、除塵スクリーンを経由し、整流していく。導流壁がない場合でも、取水庭の水位変動、除塵スクリーン付近の平均流速、ポンプ周辺の水速分布など安定稼働条件は満足する。ただ、角落し部や除塵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、不均一かつ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、分散させることを検討した。

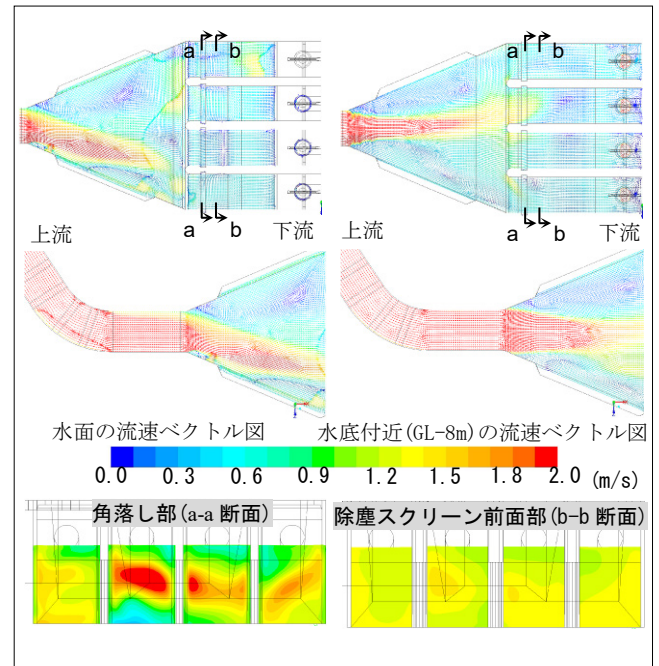


Fig. 7 新設機の水理数値シミュレーション結果 (導流壁なし)

3. 3. 2 導流壁の形状決定

導流壁は、既設機と同様の壁状の案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 Fig. 8~Fig. 11 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、水面では分散効果はあるが、水深8mでは、導流壁なしと変わらず、期待した減勢効果が均一な流れを確認できなかった。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、減勢効果を確認できた。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できたことから、案3を最適形状として採用した。

また、浮遊物は、流速分布に依存すると予測し、浮遊物としてクラゲを想定した。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 Table 6, Fig. 12~Fig. 14 に示す。導流壁がなしの場合 (Fig. 13) に比べ、案3の導流壁を設置した場合 (Fig. 14) の方が、除塵スクリーンでの浮遊物捕捉量が均一化することを確認できた。

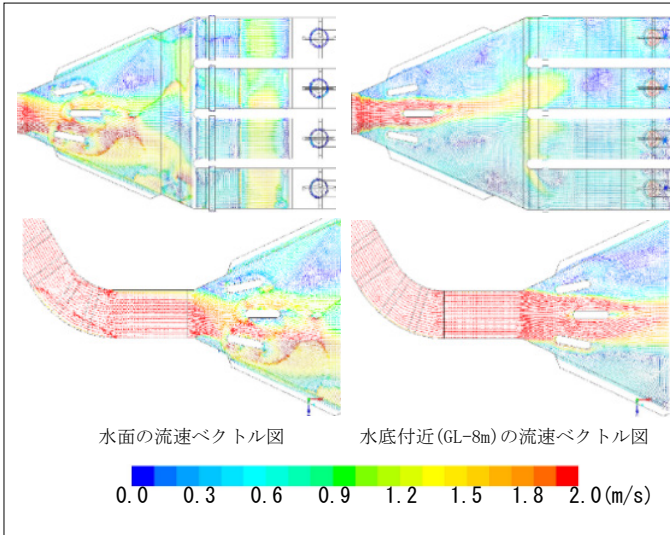


Fig. 8 導流壁 (案1) 水理数値シミュレーション結果

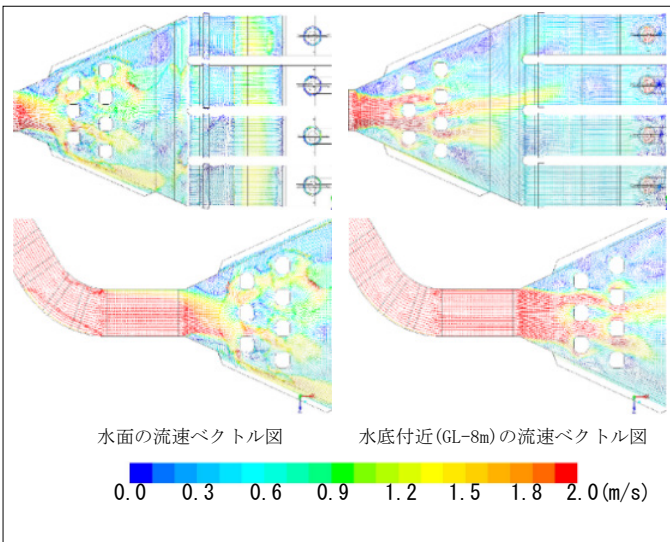


Fig. 9 導流壁 (案2) 水理数値シミュレーション結果

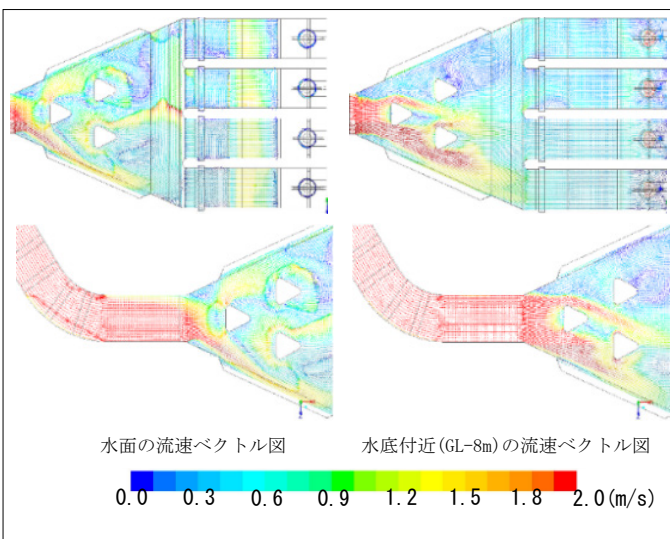


Fig. 10 導流壁 (案3) 水理数値シミュレーション結果

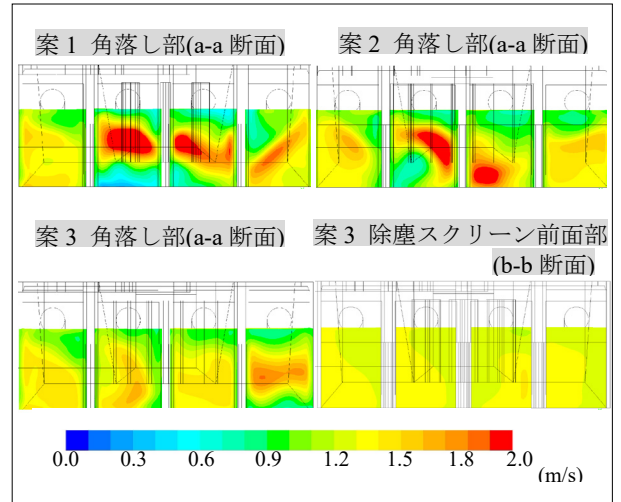


Fig. 11 角落し, スクリーン前面での流速コンター図

Table 6 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 (%)			
		4号A系	4号B系	3号A系	3号B系
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

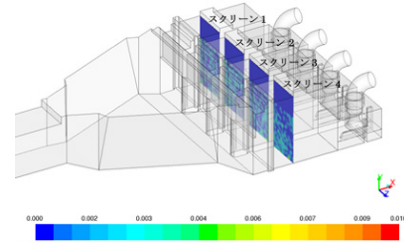


Fig. 12 浮遊物捕捉量確認位置

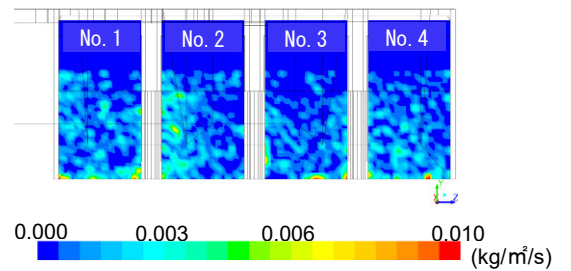


Fig. 13 浮遊物捕捉量 (導流壁なし)

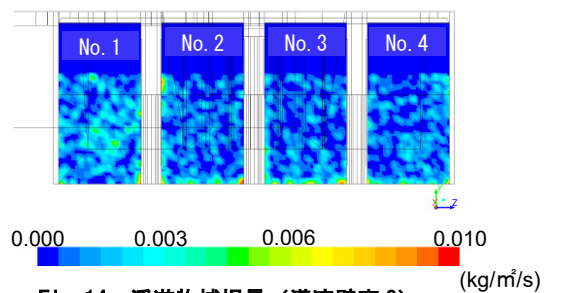


Fig. 14 浮遊物捕捉量 (導流壁案3)

4. 躯体構造形式

4.1 開水路の構造

4.1.1 開水路、取水口の構造

水路幅は6.0mと設定し、数値シミュレーションにより一般部深さは8.35m、上流側取水口深さは9.70mとした。構造形式はメンテナンスを考慮してボックス構造ではなく、開水路形式としたが、側壁部を片持ち構造とすると壁厚が厚くなり、躯体断面や掘削断面が大きくなるため、頂版部に横断梁（一般部：1.0m×1.0m@4.0m、取水口部：1.2m×1.2m@3.0m）を設置する構造とした。（Fig. 15, Fig. 16）

4.1.2 埋設ケーブル設置箇所の構造⁶⁾

一般部は開水路形式としたが、供用中の高圧ケーブルを含む40本のケーブルが取水路と直交して、幅5mで埋設されている区間があるため、この区間は高圧ケーブルを床版で受けかえる構造とした。RC床版の場合、ケーブル直下での施工が困難なため、プレキャスト床版とし、据付は埋設ケーブル側方から1枚ずつ横引きして設置した。プレキャスト床版は、重機の制約から9枚（1枚当たり幅1m、長さ8.4m）に分割し、鋼棒で緊結の上、一体化した。（Fig. 17）

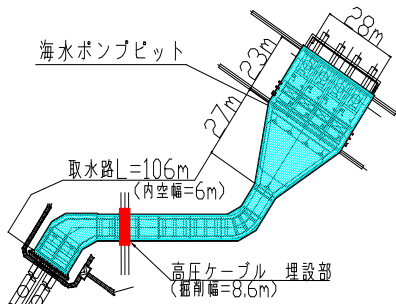


Fig. 15 全体平面概要図

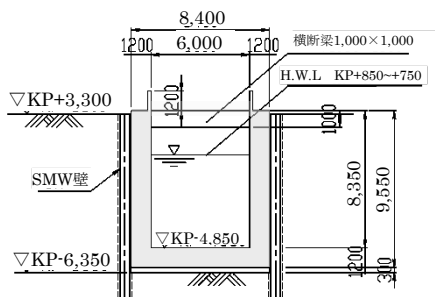


Fig. 16 取水路断面図（一般部）

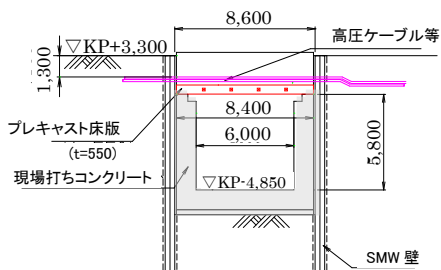


Fig. 17 取水路断面図（埋設物横断面）

4.2 海水ポンプピットの構造

4.2.1 取水庭の構造

取水庭の平面形状は、幅が上流側6.0m、下流側28.3mの台形であり、内空深さは9.90mである。側壁は内空幅が広いので、頂部に横断梁を設置せず、片持ち構造とした。ただし断面力の大きい下端は1.50m、天端は0.30mの壁厚とし、壁内面に勾配をつけて、躯体のスリム化を図った。

また工事施工中はディープウェルにより地下水位低下を行っていたが、ディープウェル撤去後の構築完了から注水までの期間は、取水庭部の浮き上がり対策が必要であった。浮き上がり対策としては、側壁をスタッドジベルにより土留め壁（SMW 応力材）と一体化し、躯体重量に加え周辺地盤の摩擦抵抗により浮力対策を行った。

4.2.2 海水ポンプピットの構造

海水ポンプピットは深さ約12mで、各ポンプ室（幅約6m）に隔壁で4分割し、床版には各種設備を設置する構造である。設備工事（ポンプ設置等）への引き渡し時期より工期短縮のため、プレキャスト床版を設置する構造とした。プレキャスト床版は設置時のクレーン能力に合わせた重量とし、ポンプや昇降等の開口位置を考慮して、幅0.9~2.2mに分割した。床版は両側の壁を支持点とするが、開口が多く、上載荷重を分担する部材幅が小さいため、梁型やH鋼で補強する構造とした。（Fig. 18）

完成写真を Photo. 1 に示す。

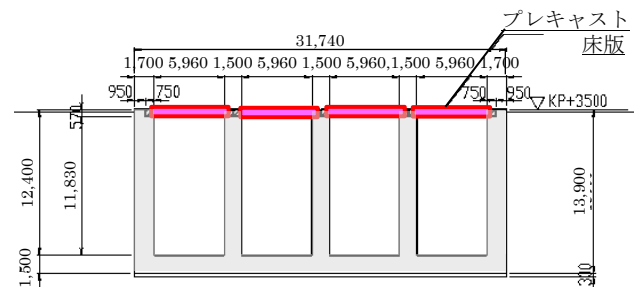


Fig. 18 スクリーン室断面図

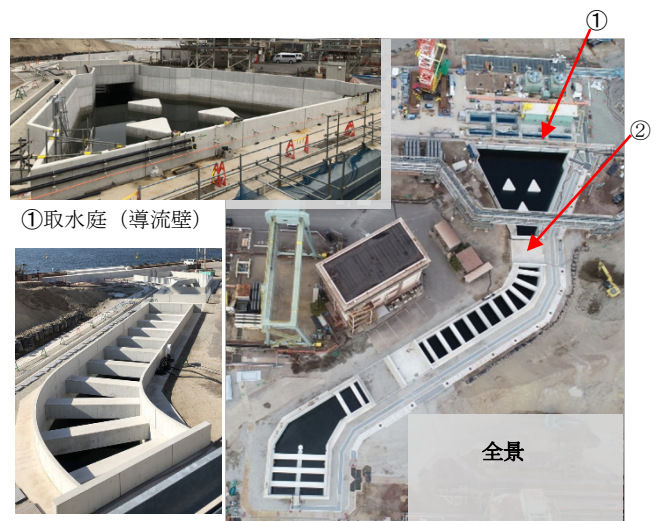


Photo. 1 完成写真

5. 実機測定結果⁷⁾

躯体完成後、水理数値シミュレーションと同条件となる低潮位 L.W.L (K.P. +0.0m) 時に、循環水ポンプ 4 基を 100%流量下で試運転を行い、水位および流速測定を行った。併せて、水面の流況が水理数値シミュレーション通りとなっているか確認した。各計測点を Fig. 19 に示す。

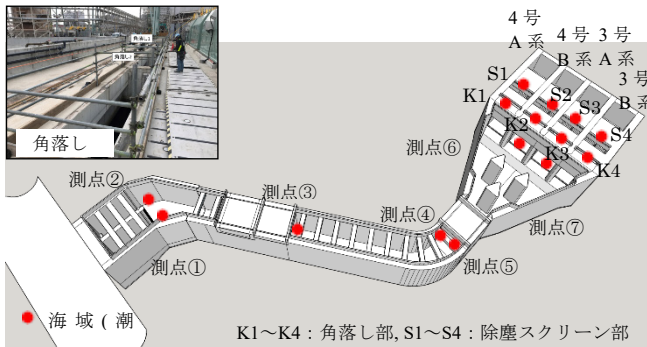


Fig. 19 実機計測における各計測点

5. 1 水位測定による損失水頭、水位変動

一般的に、水路内の流れでは、水路壁面と流体のせん断による摩擦損失を主とした水位低下が発生する。循環水ポンプの安定稼働に必要な水位は、K.P. -2.450m 以上 (Table 5) であるが、これには、除塵スクリーンにクラゲ等の異物が流入した場合の損失水頭 (1.5m) も含まれている (Fig. 20)。このため、循環水ポンプの安定稼働に必要な水位の確認を除塵スクリーン前とし、K.P. -0.950m 以上を満足しているか、水位測定を行った。測定結果を Table 7, Fig. 21 に示す。計測時の海面水位は、K.P. +0.063m であり、水理数値シミュレーションの K.P. ±0m と差異があることから、損失水頭の合計値での比較とした。海面水位から角落し部までの損失水頭の合計は、計測値が 0.739m で、規定値 0.950m、水理数値シミュレーション 0.876m のいずれの値よりも下回り、安全側の結果となった。また、除塵スクリーン通過後の水位は、K.P. +0.712m~K.P. +0.819m であり、水位変動 20cm 以下を満たした。以上より、実機における水位が、循環水ポンプの安定稼働条件を満足していることを確認した。

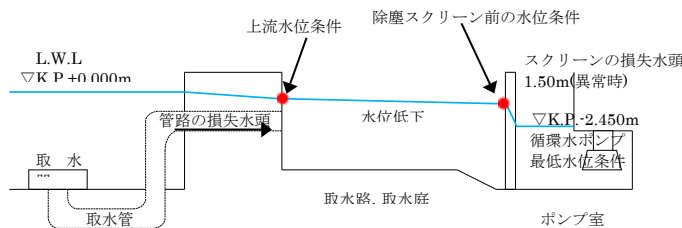


Fig. 20 海水取水系統の水位条件

Table 7 水位測定結果と損失水頭合計

	海面水位	測点①, ② 平均水位	測点③	測点④, ⑤ 平均水位	測点⑥, ⑦ 平均水位	角落し部 平均水位 K1~K4	スクリーン 通過後 平均水位 S1~S4	損失水頭合計(m) 海面水位 - 角落し部平均
実測値	0.063	-0.421	-0.655	-0.690	-0.685	-0.676	-0.776	0.739
解析値	0.000	-0.704	-	-0.969	-	-0.876	-0.906	0.876

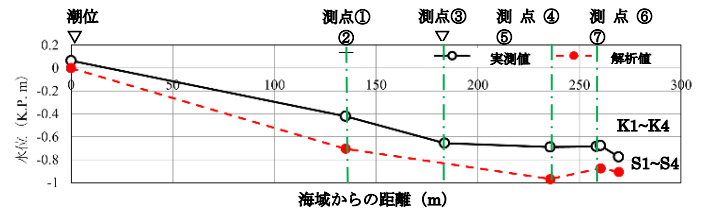


Fig. 21 水位測定結果と解析値の比較

5. 2 取水庭水面の流況

取水庭水面の流況については、ドローンにより上空から撮影し、確認すると共に、水理数値シミュレーションの流速ベクトル図との比較を行った。(Fig. 22)

取水庭水面の流況は、取水庭手前にある開水路のカーブ外側沿いに流速が速くなっており、カーブに沿って進んだ後、1列目の導流壁に接触する。1列目の導流壁接触後、流れは左右に振り分けられ、2列目の導流壁に接触し、更に分散される。一方、導流壁に接触しなかった流れは、角落し手前にあるカーテンウォールに接触し、跳ね返されながら、左回りに渦を巻き、整流化されていく。

これらの流況をドローンによる撮影で確認できたこと、ドローンにより撮影した流況が水理数値シミュレーションの流速ベクトル図と類似していることから、実構造物における流況は、水理数値シミュレーション通りの傾向を有していると考えられる。



Fig. 22 取水庭の流速ベクトル図と流況写真の比較

5. 3 流速測定による流速分布

流速測定は、神戸発電所第 1 号、第 2 号海水ポンプピットにおける流速測定方法³⁾を参考にした。既設機は、磁気コンパス内蔵の可搬性電磁流速計を用いたが、新設機は、河川の流量測定等で実用化されている短時間で面的分布の流速測定が可能な超音波ドップラー式流向流速プロファイラー流速計（以下、ADCP 流速計）を使用した。

ADCP 流速計の諸元を Table 8、ADCP 流速計と流速測定状況を Photo. 2 に示す。なお、実機での流速測定は、躯体の構造上、角落し部での測定のみとなるが、角落し部の方が、除塵スクリーンより 3m 程度上流にあること、除塵スクリーンを通過した水流は、整流化されることから、角落し部にて、循環水ポンプの安定稼働条件 (Table 5) を満足していれば、安全側の評価が可能と考えた。

Table 8 ADCP 流速計諸元

使用機器	ワークホースADCPセンチネル1,200kHz
寸法、重量	Φ228mm×H405.5mm、13.0kg
計測層厚	0.25m (最大レンジ11m)
測定精度	±0.3% or 0.3cm/s
分解能	0.1cm/s
測定レンジ	±5m/s (最大±20m/s)
ビーム	主流方向20°
音波発信回数	10回/1計測
1計測	約2秒

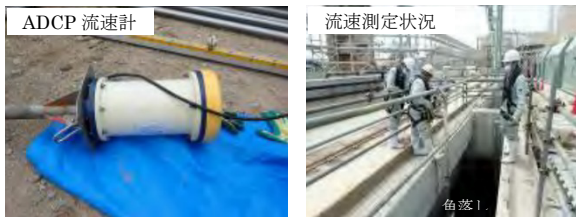


Photo. 2 ADCP 流速計と流速測定状況

角落し部における実測値と水理数値シミュレーションの流速分布のコンター図、流速比率、各流速を Fig. 23 に示す。

実測値の流速分布のコンター図は、局所的に流速が速い箇所も見られるが、水理数値シミュレーション結果と類似しており、流れが均等に分散していることが確認できた。

流速比率は、実測値で、53 : 47~70 : 30、水理数値シミュレーションで、37 : 63~44 : 56 となり、角落し部において左右流速比率 30 : 70 以内を満足している。条件を満たすものの、流速比率の左右の割合が、実測値と水理数値シミュレーションで反転している。これは、水理数値シミュレーションにおける除塵スクリーンの解析モデルと除塵スクリーン実機との形状の差異により、角落し部から除塵スクリーン間での流れが局所的に複雑になっているためと考える。実機の除塵スクリーンと縦断方向の水流イメージを Photo. 3, Fig. 24 に示す。

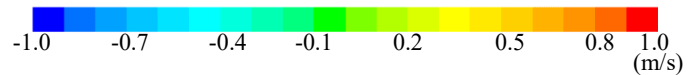
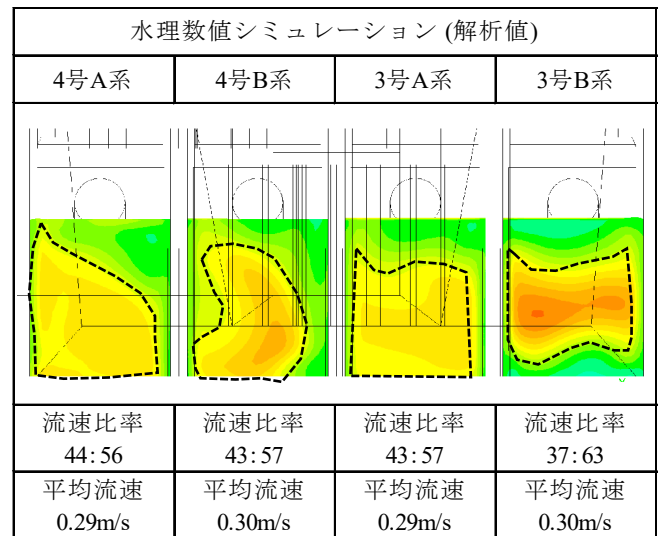
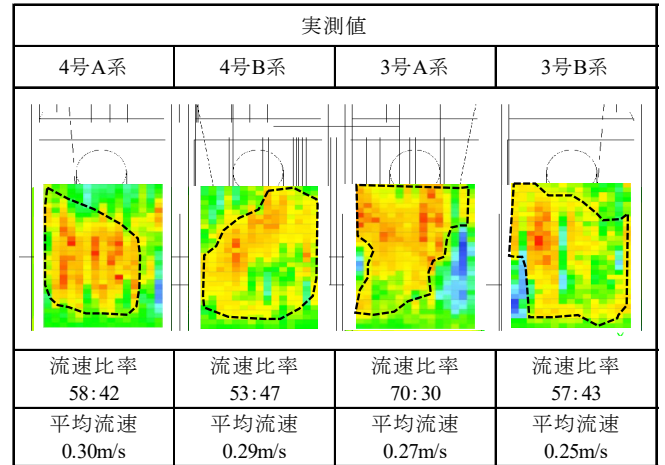


Fig. 23 角落し部における実測値と水理数値シミュレーションの流速分布のコンター図、流速比率、平均流速

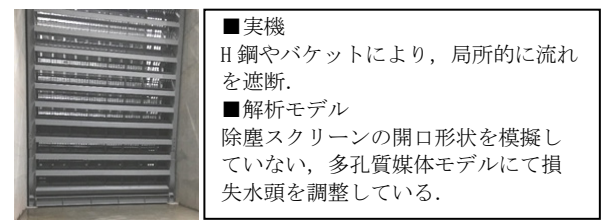


Photo. 3 除塵スクリーン

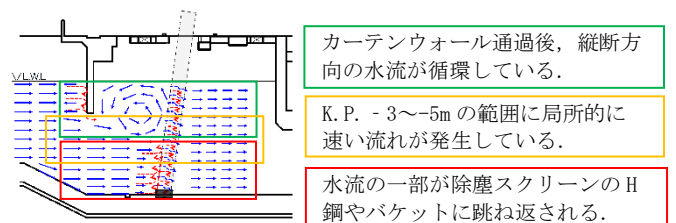


Fig. 24 縦断方向の水流イメージ

6. まとめ

神戸発電所第 3 号, 第 4 号海水ポンプピット・取水路の設計において, 取水形式の選定後, 水理数値シミュレーションにより, 循環水ポンプの必要水位, 角落し部の流速比率, 水位変動, 除塵スクリーン付近の平均流速を検証し, 循環水ポンプの安定稼働条件を満足する最適な構造断面や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決定した。

躯体は開水路, 取水庭, 海水ポンプピットそれぞれについて, 施工性, 経済性, 安全性を考慮した躯体構造形式とし, 構築を行った。

発電所稼働後, 実機との比較検証として, 海水面から海水ポンプピットに至る取水系統の各水位を測定し, 水理数値シミュレーションと比較した結果, 実機における水位および損失水頭が, 循環水ポンプの安定稼働条件を満足していることを確認した。

また, ADCP 流速計を用いた, 角落し部の流速測定を行い, 流速比率, 平均流速を算出し, 水理数値シミュレーションと比較した。結果, 循環水ポンプの安定稼働条件を満足し, 流速分布は, 水理数値シミュレーションと類似していることを確認した。同時に, 取水庭水面の流況をドローンにより撮影し, 水理数値シミュレーションの流速ベクトル図との比較を行い, 実構造物における流況は, 水理数値シミュレーション通りの傾向を有していることを確認した。

謝辞

神戸発電所第 3 号, 第 4 号海水ポンプピット・取水路建設工事の設計施工にあたり, 発注者の (株) 神戸製鋼所の 杵山功樹様, 杉本真隆様, 高橋裕基様をはじめ, 各部署の皆様から貴重なご意見, 多くのご協力を頂きましたことをここに記してお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 片岡秀樹, 森本俊介, 古川敦, 飯田正克: 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, (社) 電力土木技術協会, No. 285, pp. 95-99, 2000
- 2) 飯田正克, 八朝秀晃, 森田知志, 古川敦: 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, 熊谷組技術研究報告, 第 60 号, pp. 91-100, 2001
- 3) 飯田正克, 森田知志, 古川敦, 山口高弘: 火力発電所取水ポンプピット内の流速分布の現場計測, 熊谷組技術研究報告, 第 61 号, pp. 127-134, 2002
- 4) 杵山功樹, 杉本真隆, 曾田龍夫, 大本晋士郎: 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(1), 土木学会第 75 回年次学術講演会
- 5) 勝又啓成, 曾田龍夫, 大本晋士郎, 杵山功樹, 杉本真隆: 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), 土木学会第 75 回年次学術講演会
- 6) 加藤龍弥, 曾田龍夫, 水畑行博, 杵山功樹, 杉本真隆: 神戸発電所第 3 号, 第 4 号海水ポンプピット・取水路建設工事のうち高圧ケーブル等横断箇所における取水路の設計施工, 土木学会第 76 回年次学術講演会
- 7) 杵山功樹, 杉本真隆, 曾田龍夫, 大本晋士郎: 神戸発電所第 3 号, 第 4 号海水ポンプピット・取水路の設計および海水取水系統における安定稼働条件の検証, 電力土木, (社) 電力土木技術協会, No. 425, pp. 39-43, 2023

Design and construction of a seawater pump pit and water intake channel and verification of stable operation of the water intake system: Construction of a seawater pump pit and water intake channel for Units 3 and 4 of the Kobe Power Plant

Tatsuo SOTA, Shinjiro OMOTO, Atsushi FURUKAWA, Yukihiro MIZUHATA,
Hironari KATSUMATA and Tatsuya KATO

Abstract

In planning the shapes of the seawater pump pit and the water intake channel, we determined the optimum shapes and designed effective rectifying structures based on analysis using hydraulic numerical simulations, under conditions where the water intake route was restricted by site conditions and circulating pump operations varied in complex ways. In the structural design, we made sure that the open channel crossed the buried cables without problem and that the construction period and cost were reduced, in addition to ensuring that the hollow section satisfied the hydraulic requirements. After the structure was completed and put into service, we measured the actual head loss and flow rate and confirmed that the seawater intake system fulfilled the requirements for stable operation.

Key words: Seawater pump pit, open channel, hydraulic numerical simulation, head loss, training wall, ADCP current meter
