

神戸発電所第3号・第4号鉛直取水口増設に伴う浚渫範囲の解析的検討

(株)東京久栄 正会員 ○佐藤 誠浩
(株)神戸製鋼所 正会員 杵山 功樹
(株)神戸製鋼所 杉本 真隆

(株)神戸製鋼所 窪田 晃
東亜建設工業(株) 西迫 明範
東亜建設工業(株) 正会員 大木 泰憲

1. はじめに

(株)神戸製鋼所の神戸発電所は、供用されている1、2号機に加え、2021年度に3号機、2022年度に4号機が稼働予定である。

復水器冷却水は、既設機、新設機とも前面海域に設置した鉛直取水口（図-1）から取水する計画であり、鉛直取水口周辺の海底は、既設機建設時に船舶接岸影響回避と表層の温水取水を防止するため、K.P.-12mまで浚渫している。

本稿では、既設機の沖合側（南側）への、新設機増設に伴う、浚渫範囲の検討について報告する。

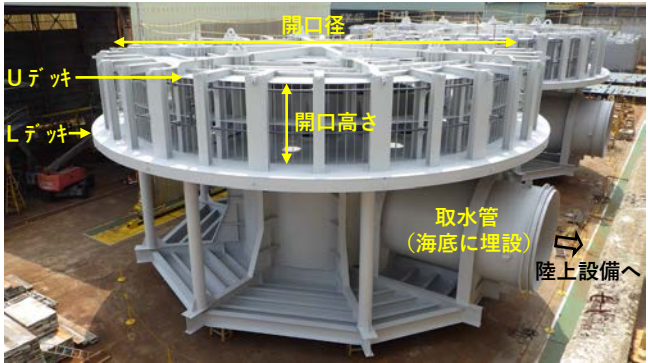


図-1 設置前の鉛直取水口（新設機）

2. 既設機建設時における浚渫範囲の検討

既設機建設時の取水口周辺における浚渫範囲は、水理模型実験にて決定している（図-2）。

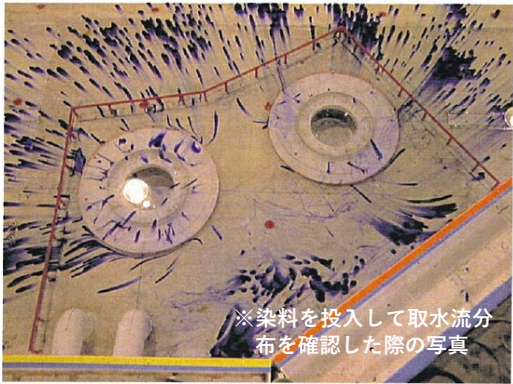


図-2 水理模型実験の状況

これ以前に実施した取水特性に関する基礎実験により、浚渫法肩部における流動層フルード数が0.2以

下であれば、表層の温水を取水しないことを確認している。これを現地における下層水と温排水の密度条件から流速に換算すると3.5～6.5cm/sとなる。これより、浚渫範囲の法肩部における流速を6.5cm/s以下にするべく浚渫範囲を検討した。

3. 鉛直取水口の基本諸元と浚渫範囲

既設機および新設機の基本諸元を表-1に示す。浚渫範囲は、2案を比較・検討した。案1は、現状の浚渫範囲であり、案2は、拡張した場合の浚渫範囲である。浚渫範囲と海底地形を図-3に示す。

表-1 鉛直取水口の基本諸元

諸元	既設 1,2 号機	新設 3,4 号機
取水量	36.2m³/s×2 条	27.5m³/s×2 条
平均取水流速	0.18m/s	0.18m/s
設置位置水深	K.P.-12m	K.P.-12m
取水口開口レベル	K.P.-8.3m～ K.P.-11.0m	K.P.-8.3m～ K.P.-11.0m
開口高さ	2.7m	2.7m
開口径	23.5m	18.0m
立上げ高さ	1.0m	1.0m

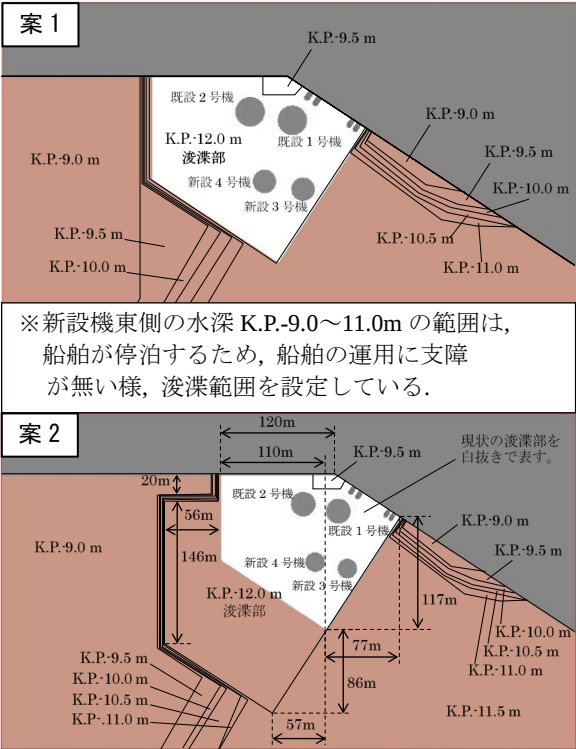


図-3 鉛直取水口の配置と海底地形

キーワード 鉛直取水口, CFD 解析, 多層レベルモデル, 浚渫, 取水設備, 火力発電所, 海水取水

連絡先 〒333-0866 埼玉県川口市芝 6906-10 (株)東京久栄 環境部 TEL 048-268-1604

4. 浚渫範囲の法肩流速に着目した取水流解析

取水流の解析は、3次元熱流体解析ソフト「PHOENICS」を用いたCFD（Computational Fluid Dynamics）を実施した。新設機を含む4基の鉛直取水口から取水した場合の両案における解析結果を図-4に示す。

案1では、浚渫範囲の法肩部の流速は4.5～6.5cm/s程度となった。案2では、浚渫範囲の法肩部の流速は、2.5～6.5cm/s程度となり、浚渫範囲の変更を行わない場合と比較し、拡張した沖合方向部の流速が最大2cm/s程度抑えられた。

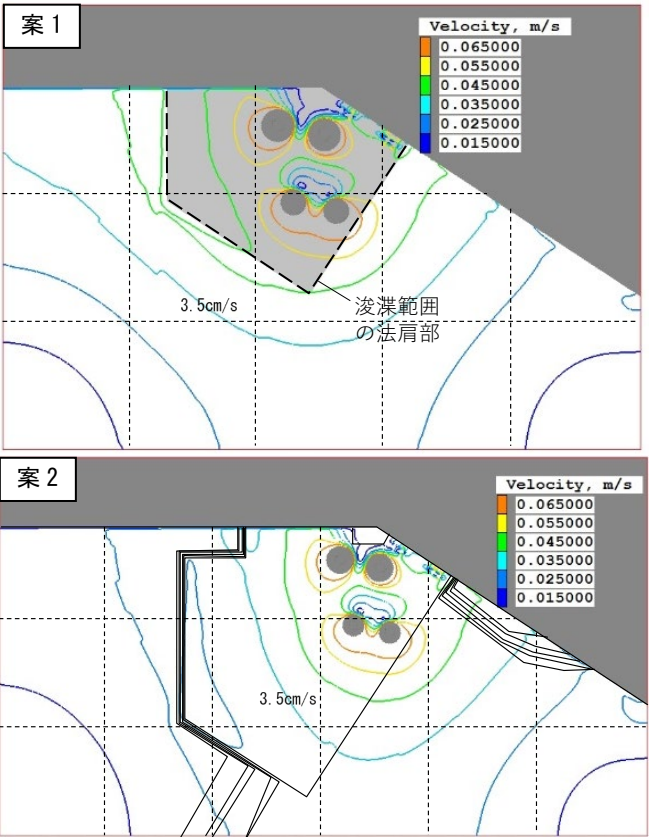


図-4 取水による流速分布

5. 多層レベルモデルによる取水水温の解析

浚渫範囲の違いが取水水温に及ぼす影響を予測するため、多層レベルモデルによる解析を行った。

多層レベルモデルによる解析は、鉛直方向を水平な多層に分けて3次元計算を行う準3次元解析手法である。鉛直方向には、運動方程式を解かず層間の収支は連続式により算定する。

計算格子と水深設定を図-5に示す。計算領域は504m×264m、格子幅は、取水口周辺を4m、その外側を12mとした。鉛直方向は1m間隔で層を切り、海面から水深3mまでは下層（27℃に設定）よりも3℃高い温水が存在する設定とした。

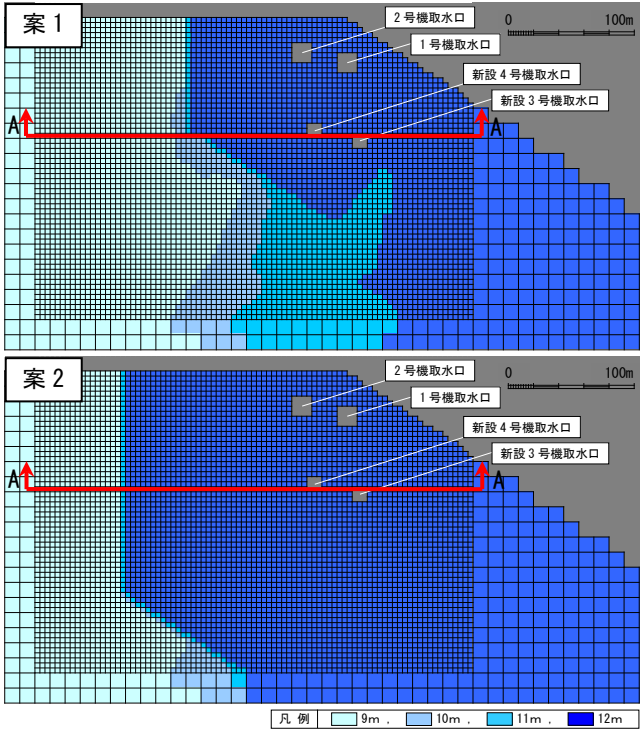


図-5 計算格子と水深設定

取水水温の解析結果を表-2と図-6に示す。案1は、下層水温の初期値27℃に対し、既設機では、0.13℃上昇し、新設機では、0.09～0.10℃上昇した。案2は、下層水温の初期値27℃に対し、既設機では、0.11℃上昇し、新設機では0.07℃上昇した。両案の差は、0.02～0.03℃であり、浚渫範囲拡張に有意性は見られなかった。

表-2 取水水温の解析結果（単位：℃）

浚渫範囲	案1	案2
既設1号機	27.13	27.11
既設2号機	27.13	27.11
新設3号機	27.09	27.07
新設4号機	27.10	27.07



図-6 水温断面分布（A-A断面）

6. 結論

- ・ 新設機増設にあたり、浚渫範囲を南側に86m、西側に56m拡張した場合、浚渫範囲の変更を行わない場合と比較し、拡張した沖合方向部の流速が最大2cm/s程度改善された。
- ・ 3℃上昇した温水が3mの厚さで上層に存在すると仮定した場合、既設機、新設機共に、取水水温上昇値は0.1℃程度であった。
- ・ 新設機増設にあたり、浚渫範囲の拡張は、取水水温低下の観点からは、効果は見られなかった。