

沼川新放水路放流口建設工事（富士海岸）における地下水位低下について

若築建設 角田哲也 白江怜史
アサヒテクノ 正会員 ○尾崎哲二 高橋裕幸

1. はじめに

静岡県沼津市の沼川流域の低地部では洪水対策として沼川新放水路が建設されている。今回、富士海岸に放流口（函渠）を建設した。

工事では対象地の海側を鋼矢板二重式仮締切で囲み、鋼矢板による土留めを仮設して地下水位の低下を図った。地下水位低下工事では対象地が比較的広範囲であり、砂礫地盤のため透水係数が比較的大きく、また海に面していることから同様な条件で実績のあるスーパーウェルポイント工法（以下 SWP 工法）が指定された¹⁾（国土交通省中部地方整備局、静岡県）。揚水した結果、良好な水位低下を示した。

本報ではデータを示して地下水位低下工事の概要を述べ、SWP 工法による地下水位の形状について考察する。

2. 工事概要

平面図を図1に、縦断面図を図2に示す。放流口は東西2つの函渠が並ぶ構造であり、外寸法で幅24.5m、高さ8.36m（先端部12.397m）、長さ139.4m（直線距離）の躯体であり、陸側は既存の防潮堤（天端高TP+17.0m）を横断し、海側端部はセットバック型として汀線より約50mの離隔がある。床付面は陸側から海側に傾斜し、陸側端部でTP-4.2m、海側端部でTP-4.5mである。

当該地は砂礫地盤であり地表部からAg3層、Ag4層、Ag5層と続き、As1層に至る。函渠先端部ではAg2層、Ag5層（Ag5'層）がAs1層の上に堆積する。地下水位は潮汐の影響を受けており設計水位として高水位がTP+1.97m、低水位がTP+0.76mとされた。

地表部では防潮堤を撤去し、施工基盤面を陸側から海側へTP+8.5m、+7.5m、+6.5m、+5.5m、+4.5mのレベルに整地した。土留め鋼矢板は函渠を囲うように設置した。長さ143.2m、幅29.2m（下流部26.0m区間では幅が34.0m）の大きさである（面積約4300m²）。鋼矢板の上端は設置場所の施工基盤面の高さとし、下端はTP-8.5m（陸側102m）、TP-9.0m（海側41.2m）とした。写真1、2参照。

3. 地下水位低下工事

1) 条件設定および透水係数

地下水位低下の目的は土留内において、礫層に帯水する自由水の地下水位を床付面以深に低下させドライワークを図ることである。

検討条件として初期の地下水位を調査時最高水位のTP+2.13mとし、目標の低下水位を最深床付面以深のTP-5.122mとした。不透水層をAs1層と想定して境界をTP-30mと設定した。井戸の揚水に影響する地層はAg4層およびAg5層の礫層である。これらの礫層では現場透水試験が実施されており透水係数として $8.29 \times 10^{-2} \text{cm/sec}$ が設定された。以上の条件より鋼矢板内に16本のSWPの設置を計画した（揚水量 $Q=56.73 \text{m}^3/\text{min}$ 、Thiemの平衡式）。ただし、揚水試験を実施して水位低下不足の場合にはSWPを追加する方針とした。

地下水位の観測井戸として土留内にW1、W2、W3、土留外にW4を設置した。また後背地に設置済の観測井戸WM（松林）、WY（放水路の上流の工事区内）とともに井戸脇の水位観測孔（SWP1、3、7、9、11、13、15）を利用した。地下水位は手計り水位計により測定した。SWPの揚水量は超音波流量計により各配管にて測定した。ただしSWP5、6では測定できず対面のSWP12、11の揚水量で代替した。

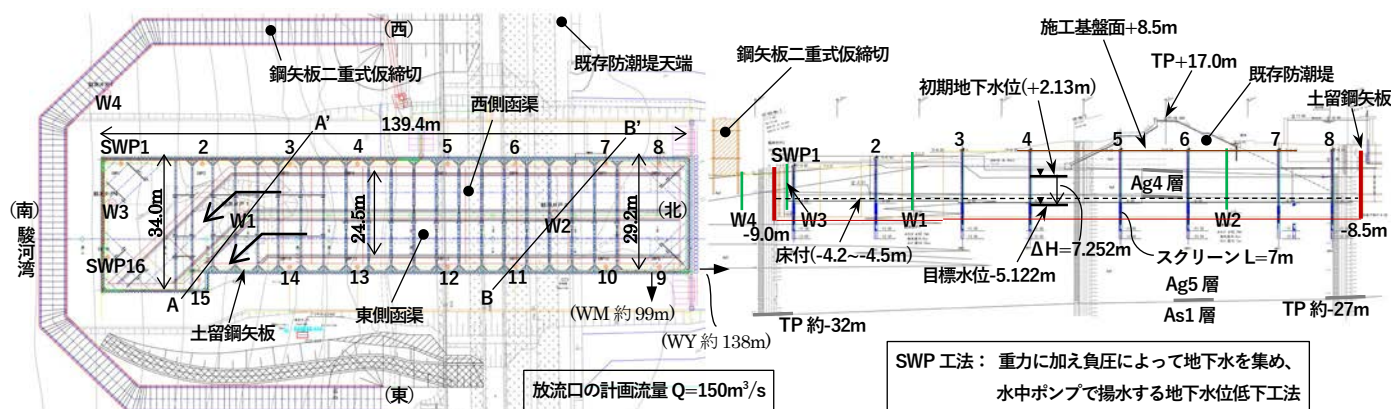


図1 平面図

図2 縦断面図

キーワード：放水路、放流口、地下水位低下、ドライワーク、スーパーウェルポイント工法

連絡先：アサヒテクノ 東京支社 TEL：03-6913-9137 E-mail：asahi_tokyo03@asahitechno.ne.jp

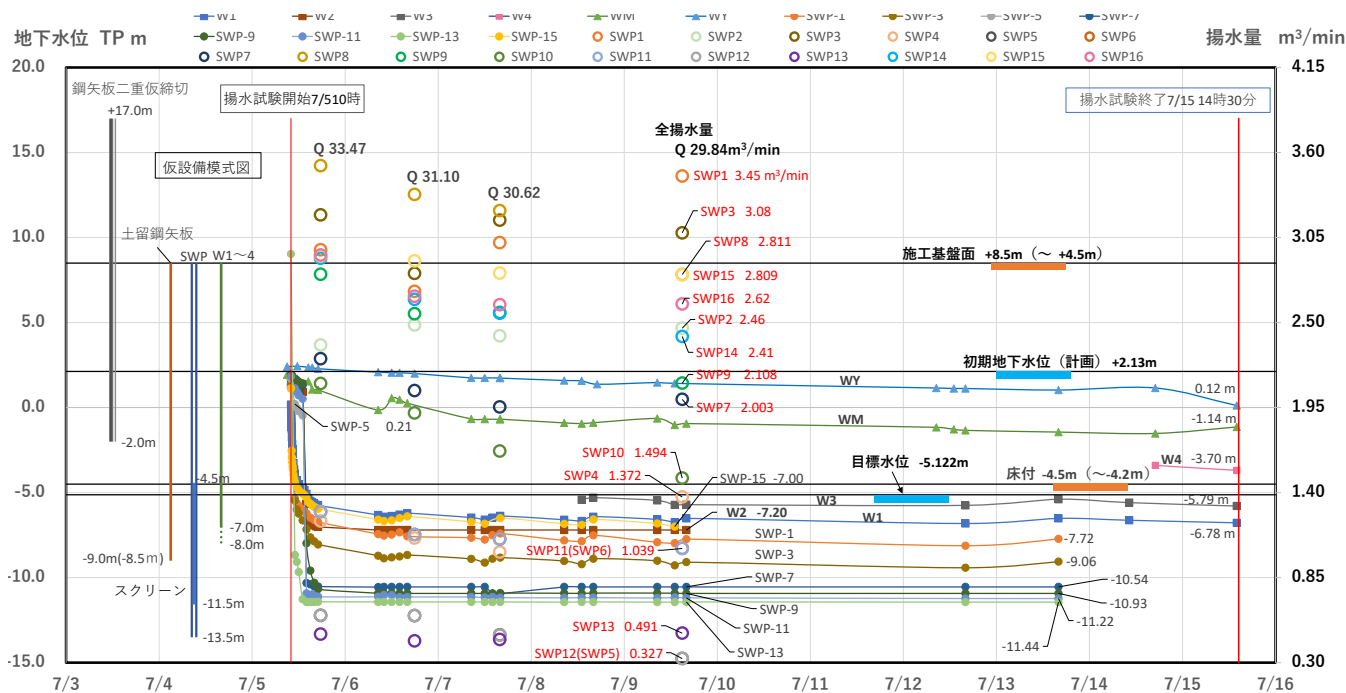


図3 揚水試験 (2021 年)

2) 揚水試験および運転

土留鋼矢板の施工が一部未施工（北東の角部）であったが、海側6本のSWP1～4、15、16による揚水試験を実施した（2021年6月21日～23日）。その結果、23日にはW1の水位がTP-5.10mまで低下した。SWP4の井戸脇の水位がスクリーン下端まで、SWP1、15ではスクリーン上端まで低下した。揚水量は2.03～2.86 m³/min（平均揚水量2.484 m³/min）であった。この結果より計画のSWP16本による水位低下は可能であると判断されたが、再度揚水試験を実施することにした。

SWP16本による揚水試験を行った（2021年7月5日～15日）。データを図3に示す。

図3より7月5日10時にまず海側の8本のSWP1～4、13～16の運転を開始した。13時30分にはSWP5、6、11、12の4本を、13時50分には残りの陸側のSWP7～10の4本を開始した。その結果、9日8時30分に水位はW1でTP-6.58m、W2でTP-7.20m、W3ではTP-7.06mまで達した。これらは目標水位より1.46m～2.08m深い。全体の揚水量は徐々に少なくなり9日13時20分には29.84 m³/minであった。以上、地下水位が目標水位以深まで低下することを確認した。

以降、運転を再開し2022年12月12日まで継続した。運転期間中は揚水量を調整し、適切な水位に保持して工事を進めた。周辺のWM、WYでは2022年1月に最深の水位（WM：TP-1.59m、WY：TP+0.01m）を記録したが、WM近傍の松林やWY近傍の工事への影響はなかった。

3) 地下水位の形状について

図1のAA'断面、BB'断面の地下水位（低下後）を図4に示す。図4より地下水位の勾配が水平に近く、ディープウェル工法（以下DW工法）では見られない勾配を示す。SWP工法においては地下水位が低下して重力による集水が減じても、負圧による集水が継続する。このため群井戸による水位低下が効果的に進み、この水位形状に至ったものと考えられる。

このような理由からSWP工法では井戸を浅く設置できる。水位低下に必要な揚水量がDW工法に比べて少なくなるのはこのためである。

参考文献

- 緒方徹, 佐伯英敬, 梅田洋佑, 高橋茂吉, 尾崎哲二, 小坂邦興: 鶴住居川水門工事における地下水位低下工事について, 令和2年度土木学会全国大会第75回年次学術講演会 VI-73 (論文掲載 <http://www.asahitechno.jp/>)

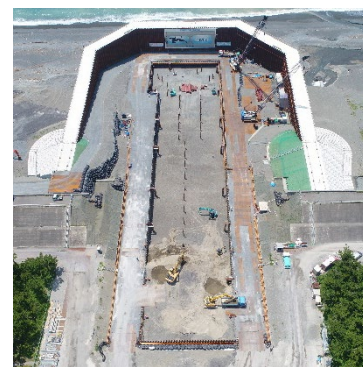


写真1 現場全景（掘削開始時）



写真2 床付状況（ドライワーク）

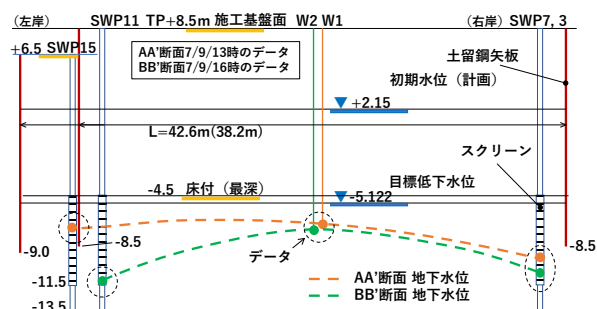


図4 地下水位の形状（縦横比1：1）