

体育館建設工事にもなう地下水位低下と復水について

日本国土・京葉都市 特定建設工事共同企業体 遠山文行 川村和靖 川尻謙一
教育施設研究所 山本紀雄
アサヒテクノ (正) ○ 尾崎哲二 高橋裕幸 大島博美 菊池 拓

1. はじめに

千葉県船橋市立船橋高等学校において体育館の新設工事（地下2階、地上2階）が計画された。掘削深度が水面下の9mを超えるため水替工（ドライワーク）が必要であった。しかし、周辺には隣接する道路を挟んで住宅街が広がり、地下水位低下による地盤沈下が懸念された。そこで水替工（地下水位低下工法）として、周辺の地下水位が下がりにくい特長をもつスーパーウェルポイント工法（以下 SWP 工法）を採用した。また、揚水した地下水の処理方法として、SWP 工法と一体化させて運転する真空プレス型リチャージウェル工法（以下 VPRW 工法）による復水を行った。

2. 工事概要

対象地は下総台地にあり、地表の標高（施工基盤面 GL）は TP+6.5m である。

図1の平面図に土留壁（SMW）、揚水井戸の SWP（2本）、復水井戸の VPRW（2本）および水位観測井戸（3本）の設置場所を示す。

図2の模式断面図には SWP、VPRW および水位観測井戸の構造を示し、地層区分および透水係数（現場透水試験による）を併記する。図2より地表部の盛土（舗装含む）の下にはローム層、常陸層（細砂、粗砂）が GL-3.8m まで続く。その下位は成田層であり細砂を主体とする地盤が GL-50m まで確認される。途中には層厚 1~2m の粘性土層が 2 深度に存在するが、被圧しておらず自然の地下水位は GL-1.5 m 近くにある。SWP の設置場所は仮設物、トラフカビリティなどを考慮して決定した。VPRW は土留壁外の対応する SWP の近傍に設置した。水位観測井戸は土留壁内の掘削部に 1ヶ所、壁外に 2ヶ所設置した。

掘削床付面は GL-9.16m（TP-2.66m）にあり、土留壁の下端は GL-20m にある。

当該地では①掘削のための水替工（地下水位低下工法）が必要であり、②近くの道路、住宅の沈下防止対策として周辺地下水位の低下を抑制する必要があった。そのためこれらの課題に対応でき、多くの実績のある SWP 工法により地下水位低下を図った。一方、揚水した地下水の処理方法には SWP 工法と一体化（1対1対応）して復水する VPRW 工法を選定した。

掘削部の水位低下目標は床付面よりやや低い GL-9.5m（=TP-3.0m）とした。自然地下水位から 8m の水位低下を図ることになる。その他、真空ポンプの騒音対策、停電などの緊急時対策なども実施した。

3. SWP および VPRW 等の構造ならびに工事中の測定

SWP2本の井戸構造は同じであり深さは GL-20m までとした。スクリーンは床付面直下の GL-9.5m から GL-17.5m までの 8m 区間に設置した。そのため、吸水口は土留壁の下端より 2.5m 上にある。VPRW2本も井戸構造は同じであり深さは GL-60m までとした。復水する区間すなわちスクリーン区間は GL-48m から 58m までの 10m とした。復水時には井戸脇の豆砂利層を通じて地下水が上方にブローする恐れがある。そのため井戸脇の粘性土のある 2 深度に薬液注入によるブロー防止対策を行った。

掘削部の観測井戸 1 本はφ43mm のロッドを所定深度まで挿入し下端を開放した構造とした。土留壁の外の観測井戸 2 本は径 50mm で GL-4m 以深にスクリーンを設けた。これらの観測井戸の水位は原則作業日の朝 8 時半から 9 時において手計りの水位計で測定した。揚水量（復水量）は復水管の途中に水量計（瞬時値、累積値）を取り付け、作業日の朝にメータを計測した。また、地上においては沈下測定を目的に道路や住宅地において標高を定点観測した。

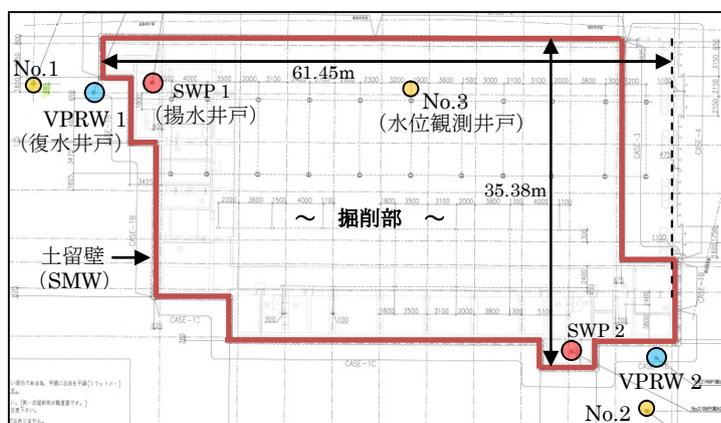


図1 平面図

キーワード：SWP 工法、VPRW 工法、水替工、ドライワーク、体育館

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

4. 運転状況および測定結果

地下水位および揚水量（＝復水量）ならびに掘削の進捗状況を図3（期間6/16～12/9）に示す。また掘削時の状況を写真1に示す。

図1より運転を開始した6月23日の3ヶ所の観測井戸の水位はTP+5.0m（GL-1.5m）前後であった。開始から13日目の7月6日には掘削部のNo.3は床付面のTP-2.66m（GL-9.06m）のレベルに、7月14日には目標水位のTP-3.0m（GL-9.5m）に達し、その後は掘削終了時まで概ね床付面と目標水位の間で推移した。写真1でわかるように地盤はよく乾いた状態になり掘削などの作業を良好に進めることができた。

一方、外部のNo1では8月9日にTP+4.10m（GL-2.4m）、No.2では8月5日にTP+4.5m（GL-2.0m）の最低水位を記録するが、No.1、No.2ともに初期水位から1m以内の水位低下で推移している。

揚水量は復水井戸の復水能力とも関係し、復水する深度の透水係数が $9.0 \times 10^{-4} \text{cm/sec}$ と比較的小さいこともあり運転初期には目詰りが生じた。そのため揚水量（＝復水量）を調整しながら運転を進めた。水位がTP-2.78mまで低下した7月9日の揚水量（全体）は529L/minであった。その後は500L/min前後で推移しており、目詰りも生じていない。

周辺地盤の沈下に関しては、道路においても住宅地においても生じなかった。9月24日に掘削工事は終了し同時にNo.3の観測井戸を撤去した。

その後、ベースコンクリートの打設を終え、躯体構築を進めている。揚水量は同様に500L/minレベルで、外部の地下水の水位も同レベルで推移しており、内部のNo.3の水位も同様の水位レベルと推察される。

5. まとめ

地下水位低下および復水にSWP工法およびVPRW工法を用いた結果、

- ①地下水位を目標の水位まで低下させた。これにより掘削作業等をドライワークで進めることができた。
- ②土留壁外の地下水位は初期水位（自然水位）より1m以内の低下に留まり、道路、住宅地において沈下は生じなかった。
- ③揚水した地下水を復水井戸により復水することができた。

謝辞 本稿では発注者である船橋市建設局建築部建築課のご担当各位にご指導いただきました。ここに記してお礼を申し上げます。

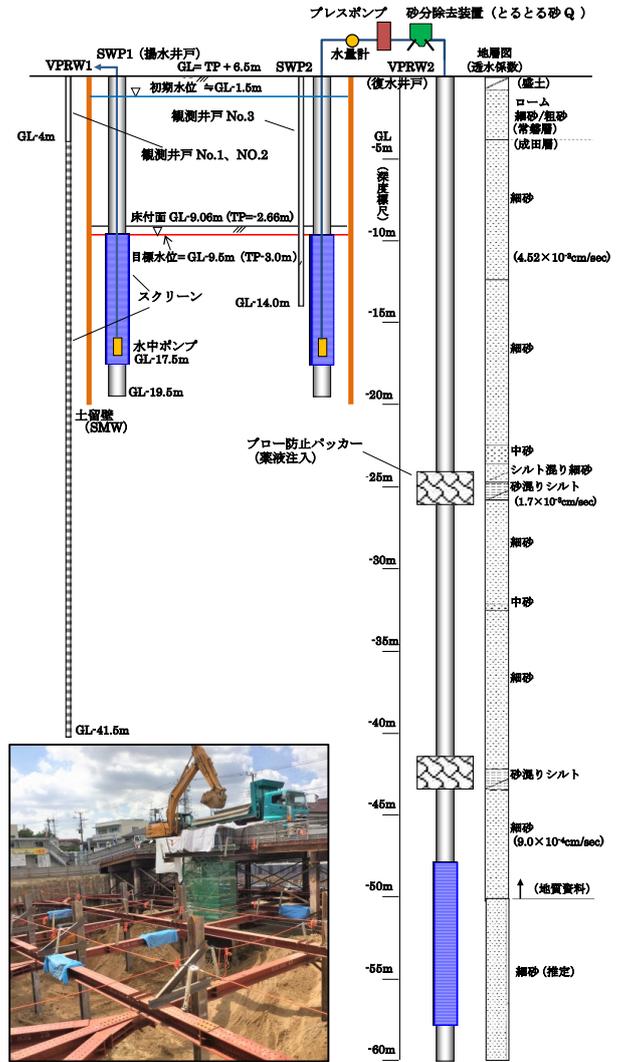


写真1 掘削状況 (7/18)

図2 模式断面図

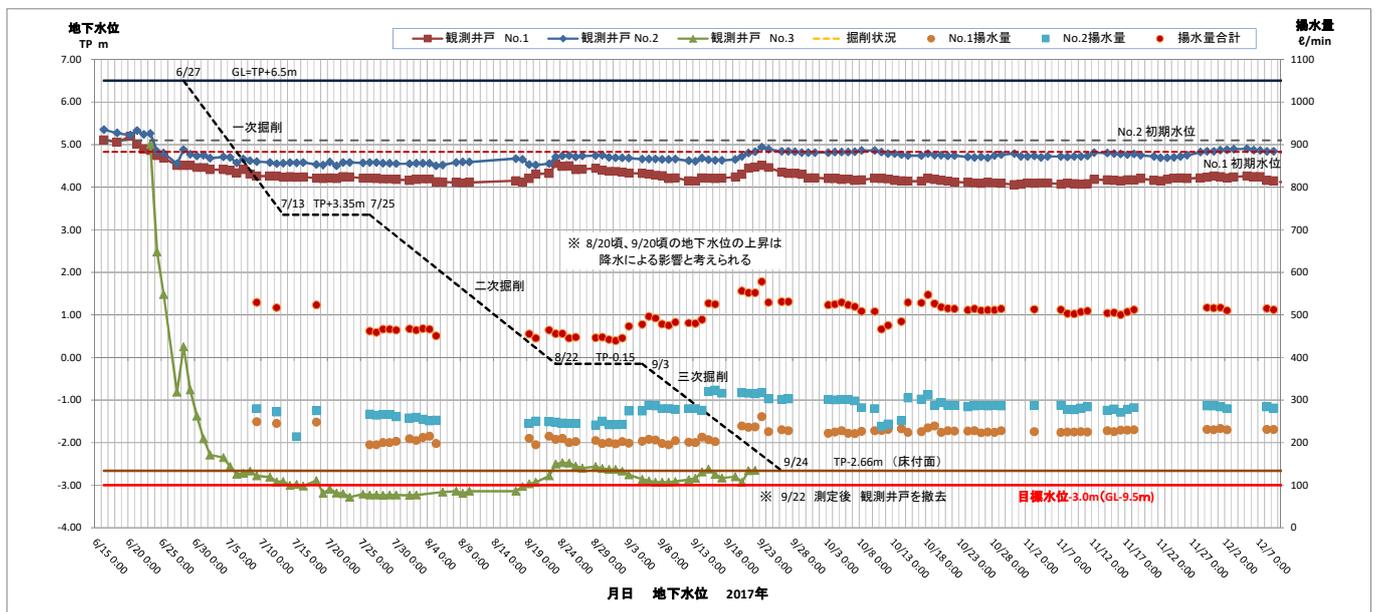


図3 揚水量（復水量）および地下水位