

地下水低下工法による盤ぶくれ防止について

戸田建設(株) 関東支店
戸田建設(株) 関東支店

正会員 ○岩井 隆志
中林 隆

1. はじめに

本工事は、水戸市発注の汚水中継ポンプ場の建設工事である。掘削深さが最大で16.3mであり被圧水位が高いため盤ぶくれ対策としてディープウェル N=9本による地下水低下工法が採用されていた（図-1）。しかしながら山留締切り範囲が W19.1m×L23.6mと狭く、工期および施工性を考慮してスーパーウェルポイント工法を採用した地下水低下工法に変更した。その結果 N=4本の揚水井戸で必要地下水位低下が確保でき無事施工を終えることができた。本報ではスーパーウェルポイント工法を採用した経緯と施工結果について報告する。

2. 地下水低下工法における技術的問題点

本工事における掘削床付け時の盤ぶくれに対する安全率は $F_s = 0.76$ で盤ぶくれの危険性があった。当初計画ではディープウェル N=9本による揚水が計画されていたが次のような施工上の問題点が懸念された。

- 1) 山留締切り内に9本のディープウェルを配置すると、掘削時の機械施工に支障が大きい。
- 2) 揚水井戸がすべて施工完了しないと掘削工が開始できない。
- 3) 構造物を貫通する揚水井戸は施工後の漏水の原因となるので極力少なくしたい。

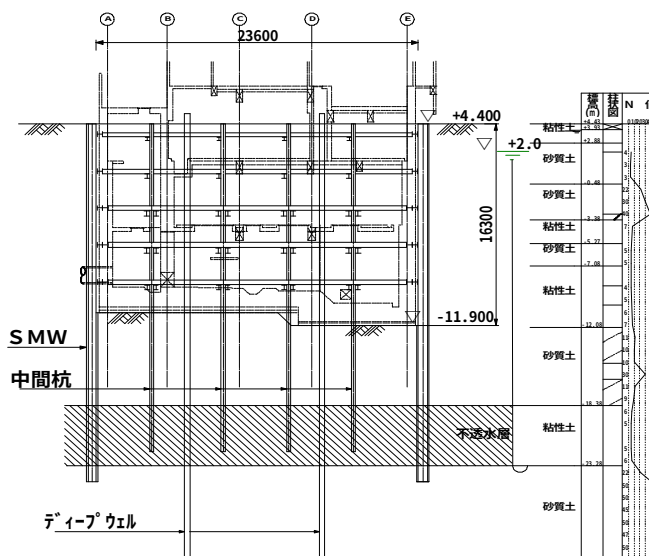


図-1 標準断面および土質柱状図

3. 工法比較

スーパーウェルポイントとディープウェルとの揚水井戸構造比較を図-2に示す。スーパーウェルポイント工法はバキューム効果を利用した強制排水工法で特殊2重スクリーンにより空気を吸わずに地下水面をスクリーン底部まで低下させることが可能である。スーパーウェルポイント工法の長所および短所を以下に示す。

長所

- 1) 従来のディープウェル工法に対し2～5倍の吸水効果がある。
- 2) バキューム効果により透水係数の低い土質にも適用できる。

短所

- 1) 1本あたりの施工単価が高い。
- 2) 地下水位低下の影響範囲が大きい。

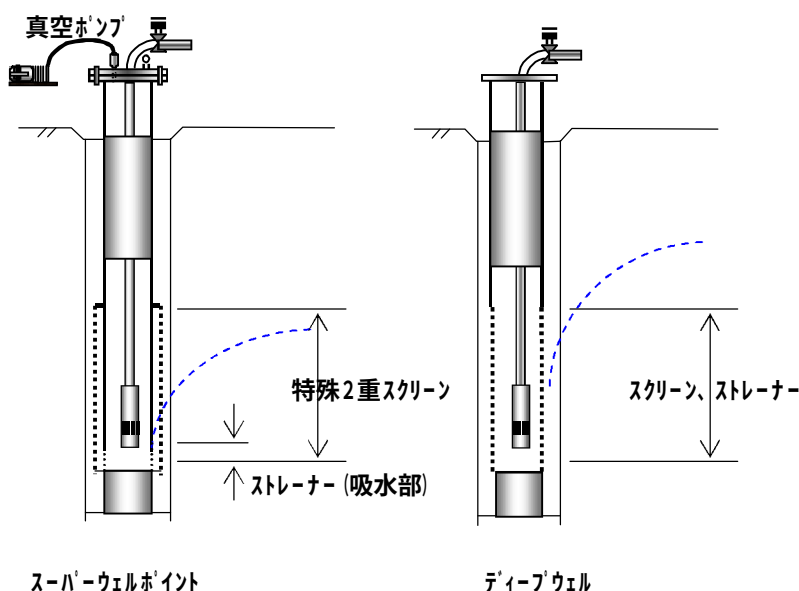


図-2 揚水井戸構造比較図

キーワード：開削工事、地下水低下工法

連絡先：埼玉県さいたま市浦和区高砂 2-6-5

TLE048-827-1335 FAX048-827-1373

上記の特徴を考慮し、本工事においては対象地下水が不透水層下の被圧水であり、また近接に重要構造物および民家がないことからスーパーウェルポイントを採用することとした。

4. 実施計画

実施工にあたり検討した排水計画モデルを図－3に示す。アップリフト対象層はTP-23.4m以深に厚く分布する砂層で透水係数 $K=7\times10^{-2}\text{cm/sec}$ 、滞水層圧 $m=26.6\text{m}$ とする。また、盤ぶくれに対する安全率を確保するための必要地下水位低下量 $S=5.85\text{m}$ として検討した。検討の結果スーパーウェルポイント $N=4$ 本で必要地下水位低下が確保できた。さらに最終井戸本数確認のため先行井戸を利用した揚水試験を実施して4本の揚水で施工可能であることを再度確認した。本工事において採用したスーパーウェルポイントの概要と揚水井戸および観測井戸の設置平面図を表－1、図－4に示す。

種 目	内 容
施工本数	N = 4 本
削孔方法	ロータリー式
削孔径	$\phi=650\text{mm}$
仕上口径	$\phi=450\text{mm}$
削孔長	L=42.0m×4 本
スクリーン長	L=12.0m×4 本
運転期間	約 100 日 H16.6～H16. 9
水中ポンプ	30Kw×4 台
真空ポンプ	7.5Kw×2 台
計画揚水量	MAX 2.1m ³ /min×4 台

表－1 スーパーウェルポイント概要

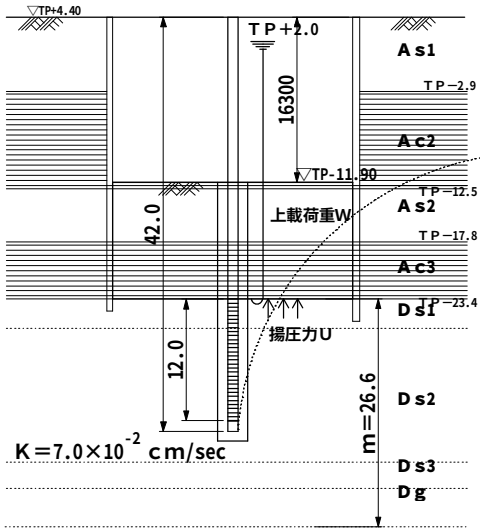


図-3 排水計画モデル

5. 施工実績

平成 16 年 5 月から掘削を開始し 7 月初めに床付を完了したが揚水を実施した時期は盤ぶくれに対する重量バランスを算定し、6 月中から構築途中で安全率が確保される 9 月終りまでとした。また観測井戸の水位を測定しながら段階的に稼動する揚水井戸の本数を変えて必要最低限の揚水量に抑えた。さらに停電時に自動的に稼動する非常用発電機を設置して不測の事態に備えた。

また周辺地盤への影響は事前の解析では圧密沈下量 17mm であったが最大で-10mm であり、直接揚水の影響は少なかったと考える。

6. おわりに

本工事においてはスーパーウェルポイントの特性を最大限に活かした施工ができたと考える。ただし他工事におけるスーパーウェルポイントの採用に際しては周辺地盤の影響を考慮して十分な事前調査と施工中の観測体制を整える必要がある。

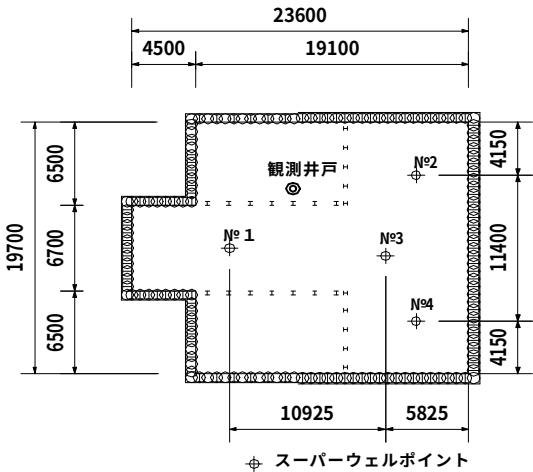


図-4 スーパーウェルポイント位置図



写真-1 施工状況