

# 真空力を集水力に利用した画期的な地下水位低下技術 「スーパーウェルポイント工法」

土木の分野では現場によって異なる様々な地盤や地形に対応する必要がある。そこで必ず問題となるのが地下水の扱いと揚水に伴う地盤沈下などの環境問題である。株式会社アサヒテクノの高橋茂吉社長が発明したスーパーウェルポイント(以下、SWP)工法は、既存技術の問題点や欠点を補うのみならず、応用範囲も広い画期的な工法として国内外から注目を集めている。SWP工法を広く共有し、より多くの現場における悩みを解消すべく、平成12年に同社が中心となってスーパーウェルポイント協会を設立した。さらに平成16年、当工法は国内特許を取得。特許庁長官激励賞(平成18年)を受賞するなど、各方面からの評価も非常に高い。

SWP工法の特徴や応用技術について、東京支店長 尾崎 哲二氏に伺った。

## はじめに

岩手県北上市に本社と工場・研究所を構える同社は、東京支店のほか北海道から九州まで日本全国に7つの営業所を展開している。創業者である高橋社長を中心とした設立メンバーがそれまでに培った技術とアイデアを活かし、平成10年に法人を立ち上げた。



写真1: SWP工法とDW工法の揚水量の違い(信濃川沈埋トンネル工事)

その時既にSWP工法が国内で実用化している。当初は既存のディープウェル工法をSWP工法へ置き換えるべく、各現場の所長クラスへ売り込みをかけ当工法採用のメリットを説いて回ったという。その後、現場で画期的な成果を上げながら実績を積むことで各ゼネコンの本社やコンサルタント企業にも広く認知され、設計へスペックインされるレベルにまで当工法に対する信頼度も上がっている。SWP工法をベースに様々な応用工法も新たに開発しながら、平成27年に法人を株式会社

化した。

## SWP工法の特徴

従来は重力のみを利用するディープウェル工法や、負圧により地下水を持ち上げ排水するウェルポイント工法が主流であり、両工法を組み合わせたバキュームディープウェル工法も開発されていた。SWP工法はこのバキュームディープウェル工法を改良した技術である。バキュームディープウェル工法では井戸管にスリットが切っている構造のため、水位の下降と共に空気が流入し、内部の真空状態を維持できなくなるといった問題があった。そこで新たに考えだされたのがSWP工法である(図1、2)。

SWP工法は、重力に加え真空ポンプによる吸引力(負圧)を利用して地下水の集水能力を大幅に向上させた地下水位低下工法で、重力排水の井戸に比べて1.5倍から20倍以上の集水能力を発揮する。SWP工法では施工本数も従来の半分以下で済むため、コストも大幅に

下げることができる(写真1)。

負圧を利用して強制排水を行うため、重力のみに頼った従来工法では不可能だった間隙水を除去することができる。これによりドライワークが実現する。

砂礫、砂質土、粘性土など様々な地質での強制排水が可能で、①水替工(地下水位低下工法)②盤ぶくれ対策 ③ドライワーク(粘性土脱水)④地盤改良(圧密促進)⑤地滑り対策 ⑥VPRW工法

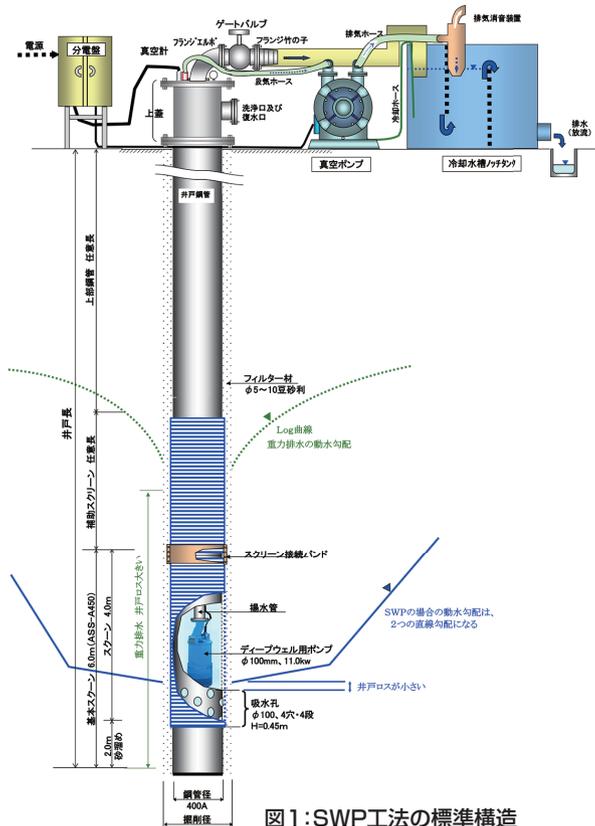
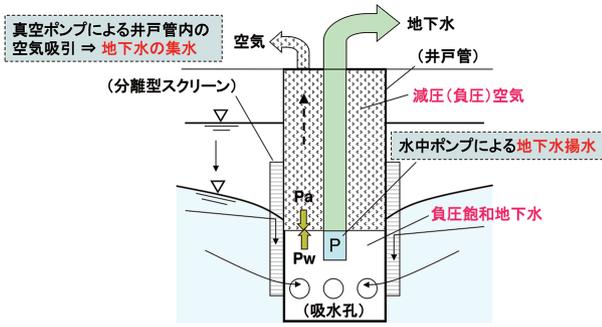


図1: SWP工法の標準構造



重力に加え負圧(真空ポンプ)により地下水を集め、水中ポンプで揚水する地下水位低下工法

図2:SWP工法の原理

(復水工法、後述)との一体技術⑦液状化対策 ⑧ニューマチックケーソン工事における減圧⑨シールド工事切羽崩壊防止対策などSWP工法の適用可能範囲は広い。

### 社会的認知と基礎研究

同工法が公共工事をはじめ広く認知されるきっかけとなったのが、新潟の信濃川沈埋トンネル築造工事(国土交通省)への同工法の適用だった。本事例でSWP工法の高い信頼性が実証されることとなった。当初、ディープウェル工法で水位を下げ、開削で施工する計画だったが水位が設計通りに下がらず、より効果的な代替案を模索していた。ディープウェルからSWPに入れ替えて3日ほどで効果が顕著に現れたという。本事例での成功をきっかけに一躍注目を浴びることとなった。

同工法の基礎研究と解析は、九州大学の神野健二名誉教授、九州産業大学の細川士佐男教授らの研究グループによって確立・推進されている。SWP工法

では遮水壁で囲う場合、周辺地下水位がほとんど低下しないという特徴を持つが、この現象を実験および解析で明らかにしている。また2014年にはSWP工法の3次元解析に関する論文("THREE-DIMENSIONAL ANALYSIS OF NEGATIVE WATER PRESSURE PROPAGATION FOR PUMPING WELL WITH EFFECTS ON GROUNDWATER FLOW")を土木学会英文論文集に発表している。

### SWP工法の応用技術

地盤改良や土壌汚染対策に効力を発揮しているのが、『すっからかん工法(SKK工法)』と名付けられたSWP工法の応用技術である。SWP工法の水中ポンプと真空ポンプにブローアとコンプレッサーを加えることで、地下水の回収力を強化している。

これにより粘性土の脱水に効果を発揮してドライワークを可能にする。SKK工法は東京外環自動車道(千葉県市川市田尻高谷地区、国土交通省)の建設工事をはじめ韓国釜山の新幹線工事

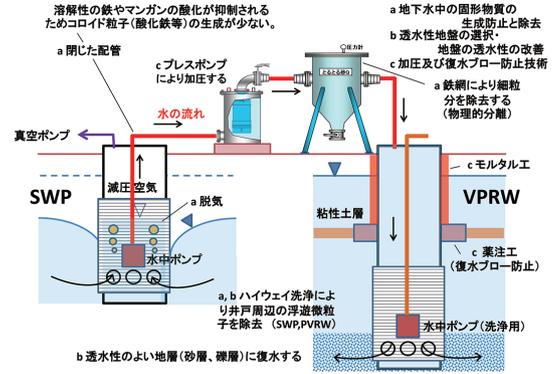


図3:真空プレス型リチャージウェル(VPRW)工法概要図

でも採用されている。他方SKK工法は特にVOC汚染土壌の浄化工事にも効果があり多数の実績がある。

地下水を復水する真空プレス型リチャージウェル(VPRW)工法(図3)はSWP工法と組み合わせた技術であり、汲み上げた地下水を空気に触れさせず直接地下へ戻すため、目詰まりを起こしにくく、効率の高い復水を実現する。この組み合わせによる工法は仙台空港アクセス鉄道地下本体工事(国土交通省)における地下水対策をはじめ各地で実績を重ねており、さらに国土交通省地方整備局で勉強会が開催されるなど、一層の広がりが期待されている。

その他の応用例として地下水位の低下、負圧荷、盛土裁荷の3つの圧縮力で軟弱粘性土層を圧密する圧密脱水工法(A&S工法)は低コスト、工期短縮、ひびきが生じないなどの特徴を有し、今後の圧密工法として期待される(図4)。

### おわりに

コスト、安全性、環境保全をはじめとする様々な問題解決を要求される現場では、SWP工法のような画期的な新技術の開発と活用が必須である。同工法は国内のみならず海外からの注目度も非常に高く、中国や韓国、台湾、さらに軟弱地盤の多いシンガポールにも広がりを見せているという。工法の組み合わせによる応用技術と適用可能範囲の広い同工法の今後に、大いに期待したい。

[取材日・場所:平成28年6月6日、東京支店]

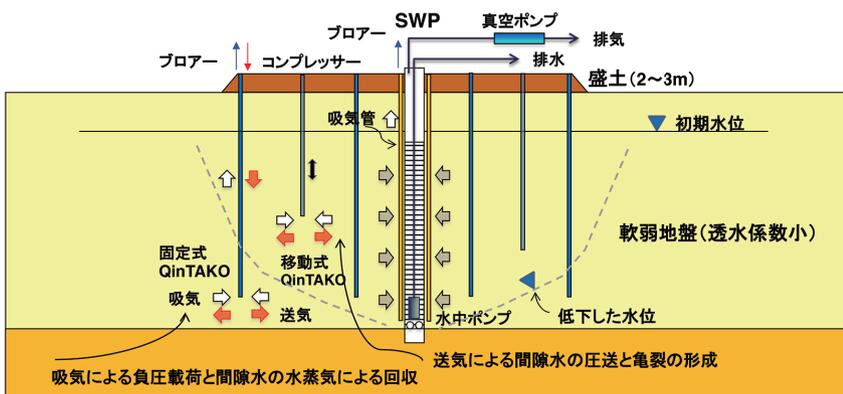


図4:A&S工法概要図