

止水壁内型ディープウェルの現場への適用

清水建設(株)技術研究所 正会員 ○石川 明 高坂信章 三宅紀治
清水建設(株) 岡登美紀雄 明石輝男

1. はじめに

地下構造物を施工する場合、掘削面をドライにするため、また被圧地下水による掘削底面の盤ぶくれを防止するため、ディープウェルを用いて地下水位を低下させることが一般的である。地下水位を効率よく安価に低下させるため、ソイルセメント柱列壁(以下止水壁とする)内に設置するディープウェルを新たに開発した。止水壁内にディープウェルを設置することで以下の特徴が発揮できる。

- ① SMW 掘削孔を用いてディープウェルを建て込むため、ディープウェルを設置するための削孔をする必要がなく、安価な施工が可能となる。
- ② 設置したディープウェルが掘削時、躯体構築時に施工の邪魔にならないため現場の施工性が向上する。

本論文では、この止水壁内型ディープウェルを現場に適用した結果について報告する。なお、この止水壁内型の井戸は地下鉄や地下高速道路などの長大地下構造物による地下水流動障害対策を目的として開発しているものであり、その第1ステップとしてディープウェル代替工法として適用した。

2. 装置の構造と設置手順

装置の構造を図1に示す。装置はスクリーン、ポンプ、フィルター材からなる集水装置と揚水用シャフト、洗浄パイプ、孔壁圧接用ジャッキなどで構成される。以下に設置手順を述べる。

- ① SMW マシンにより削孔攪拌されたソイルセメントが固化する前に装置をクレーンで建て込む。
- ② 装置を所定の深度まで挿入した後、ジャッキを伸張して装置前面を孔壁に密着させてから鋼製蓋を引き抜く。この時、ソイルセメントの装置内への侵入を防ぐために、設置深度に応じた圧力を持つ水とフィルター材を充填しておく。鋼製蓋撤去後、1日間放置する。
- ③ 1日経過後、フィルター材をバキューム吸引により一旦除去し、高圧ジェット水で孔壁面のソイルセメントを切削、洗浄する。その後、洗浄パイプからフィルター材を再充填して井戸仕上げをする。

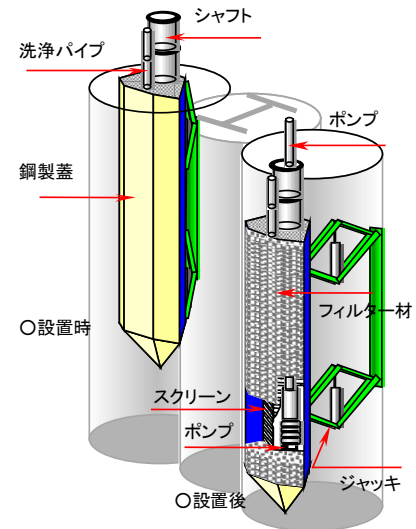


図1 装置の構造

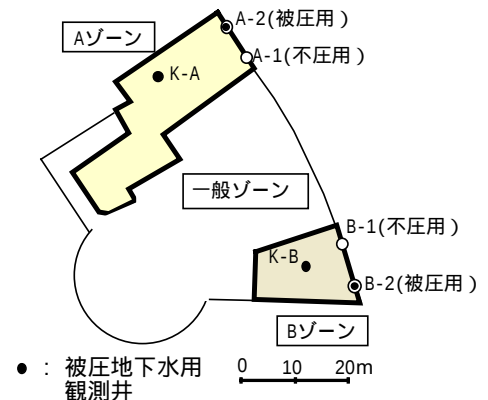


図2 現場の平面図・断面図

Key Words : 地下水、揚水井、流動保全

〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 TEL 03-3820-5519 FAX 03-3820-5959

3. 適用現場と設置した壁内型ディープウェルの概要

適用現場の平面図、断面図を図2に示す。現場は掘削深度が異なるAゾーン、Bゾーン、一般ゾーンの3領域に分離され各ゾーンはSMWで囲まれている。

現場に設置した止水壁内型ディープウェルの仕様と性能一覧を表1に示す。掘削深度がGL-11.78mのA、BゾーンにドライワークのためにA-1、B-1、被圧地下水による盤ぶくれ防止のためにA-2、B-2を設置した。また、被圧水位計測用に観測井K-A、K-Bをそれぞれ設置した。

4. 適用結果

● 建込み時のSMW配合について

通常SMWに芯材として挿入するH鋼の比重7.86と比較して本装置一体の比重は2程度と小さい。また、装置と孔壁間のクリアランスが小さいため、装置を所定の深度まで沈設することが困難であった。

この対策を検討するために、ソイルセメントの原土－スラリー比を変化させた室内挿入実験を実施した。その結果、①原土の体積に対してセメントスラリー体積量を80%にする、②原土とスラリーを混合攪拌した後、なるべく早く（2時間以内に）装置を挿入する、などスラリーの粘性が低い状態で装置を建込む必要があることがわかった。このような対策を施した結果、装置を自重により挿入することが可能となり、建込み時間、労力の短縮が図れた。

● 止水壁内型ディープウェルの性能（揚水量）について

表1に各壁内井戸の揚水結果を示す。A-1,A-2,B-1は必要揚水量以上の揚水能力を示したが、B-2は所定の性能が発揮できなかった。この原因として、孔壁のソイルセメント洗浄不良が考えられる。高圧洗浄装置による孔壁洗浄を行ったが、洗浄のタイミングや洗浄時間、洗浄圧力などの基準化による洗浄品質の確保が今後の課題である。

図3にA-2から揚水量74 l/minで揚水した時のAゾーン被圧帯水層の時間－水頭曲線を示す。この結果より、AゾーンではA-21本の揚水で目標水頭低下GL-4.7mが達成できた。以上から、本工法の適用性が確認された。

5. おわりに

開発した止水壁内型ディープウェルの概要と現場での適用例を示した。この井戸はSMW壁内に完全に収まるため、写真1に示すように掘削、コンクリート打設などの施工時に邪魔にならないという利点は大きい。また、コスト面でも従来のディープウェル工法に勝るものとなりうる。現在、集水面を両面に有する壁内型ディープウェルの開発を行っており、これを揚水・注水兼用型の井戸として利用すること、また地下水流動保全工法へ適用することなど多機能化に取り組んでいる。

表1 設置した井戸の性能

ゾーン	井戸名	ストレーナー深度 (GL-m)	設置目的	揚水能力 (l/min)	必要揚水量 (l/min)
A	A-1	-6.3 ~ -12.4	ドライワーク	50	20以上
	A-2	-19.9 ~ -23.5	盤ぶくれ対策	70	60
B	B-1	-6.3 ~ -12.4	ドライワーク	54	20以上
	B-2	-19.9 ~ -23.5	盤ぶくれ対策	15	110



写真1 壁内井戸設置状況

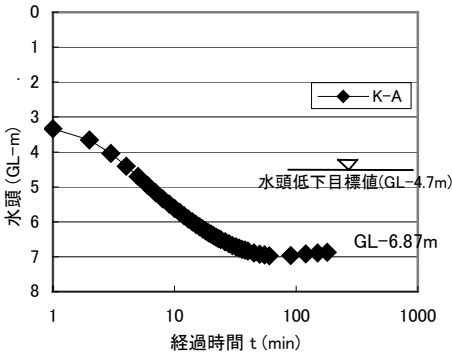


図3 被圧帯水層の水頭経時変化
(Aゾーン)