

地下水流動保全工法の試験施工例

(株) 錢高組 正会員 ○佐藤 常雄* 早瀬 隆幸 神永 三代吉
八千代エンジニアリング(株) 正会員 松田 義則

1. はじめに

道路や地下鉄などの大規模線状地下構造物の建設による、地下水流動阻害の影響として井戸枯れや地盤沈下などがあり、大きな社会問題¹⁾となることも少なくない。著者らは、この問題を解決するために、掘削工事に使用されるRC連続壁やSMW壁などの山留め壁を対象に「施工時は遮水、完成後には通水が可能な地下水流工法」の開発を行ってきた²⁾。本報告では、SMW壁を対象にした通水SMW工法の試験施工の結果について報告する。

2. 通水SMW工法の概要

通水SMW工法を概念図-1に示す。SMW壁内に適切な間隔で井戸（集水井戸、復水井戸）を設け、この井戸を利用して上流側の地下水を下流側に迂回通水させる。集水井戸と復水井戸との接続は、連結管を用いて行う。井戸設置は、ソイルセメント部を中心として地山側地盤面に一部ラップさせて、山留め壁からのみ出しを減らしている。

3. 試験施工概要

今回、通水SMW工法の試験施工を実施したのは地下鉄工事のA工区（区間長494m）である。なお、隣接工区も同じ山留め工区で、反対工区側はシールド施工となっている。当地域の地下水は南から北に向かって流れ、地下鉄路線はこの流れを直角に近い形で遮断する。当地域は比較的浅い位置に洪積砂礫層が分布し、浅井戸の殆どがこの層に設置されている。図-3に通水施設の設置断面図、図-4に井戸とSMW壁の関係を示す。

1) 地質および地下水条件

通水対象層はGL-2.1~GL-5.6mに分布するdAgの砂礫層を対象とし、層厚は平均3.5mとなっている。この層の単孔式の揚水試験結果の平均的な透水係数 k は $0.8 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ 程度であった。一方、周辺の井戸の揚水試験の結果では $k = (1 \sim 8) \times 10^{-2} \text{cm/s}$ の値も得られている。当工区付近の動水勾配 i は $5/1000$ となっている。これらの条件から地下水の流動状況を推定すると、山留め壁1mあたり、 $Q_{1m} = 0.12 \sim 0.30 \text{m}^3/\text{d}$ 程度の流量が上流から下流に向けて流れているものと推定される。

2) 通水施設の仕様

通水施設の設置は1ヶ所（工区中央付近）である。井戸仕様の設計³⁾に当たっては、地下水位の変化や目詰まりに対する安全率を考慮して、一ヶ所当たりの設計通水量は $11.7 \text{m}^3/\text{d}$ としている。

キーワード 地下水、流動阻害、通水工法、技術開発

連絡先 *〒163-1011 東京都新宿区西新宿3-7-1 (株) 錢高組 土木本部技術部 TEL 03-5323-5761 FAX 03-5323-5761

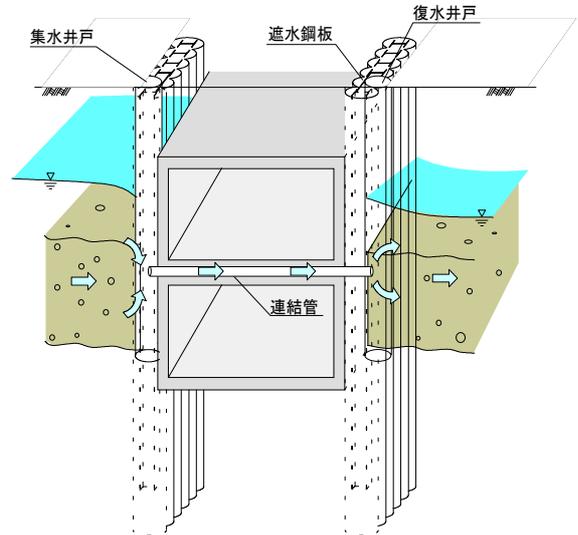


図-1 通水SMW工法概念図

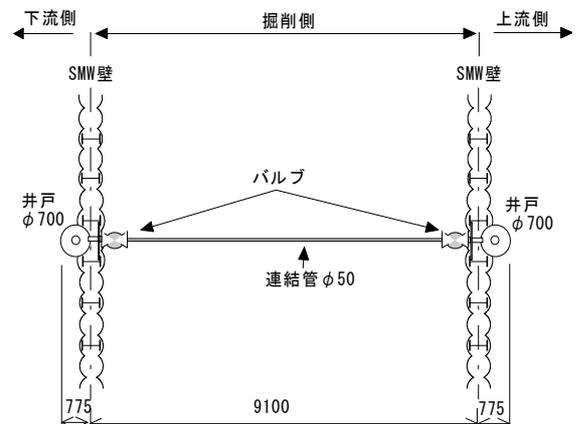


図-2 通水施設設置 平面図

集水・復水井戸は井戸径 $\phi 700$ 、井戸長 10m である。

通水流量計測のために縦型ウォルトマン型流量計を設置している。

連結管の施工時期は掘削が周辺水位以下になった段階で連結施工し、通水させた。

4. 計測結果と効果の検討

通水開始前の上流井戸と下流井戸の水位差は 1.49m であった。この状態で連結管を施工し、通水を開始した。連結管施工後の流量計による下流側への通水量の実績を図-5に示す。通水開始から 81 日経過後で、累積通水量は $\Sigma Q = 1,070\text{m}^3$ 、この間の平均通水量 Q_m は $13.2\text{m}^3/\text{d}$ となっている。この通水量と、先に示した工事開始前の山留め壁 1m 当たりの推定地下水流動量 $Q_{1\text{m}} = 0.12 \sim 0.30\text{m}^3/\text{d}$ と比較すると、 $Q_m / Q_{1\text{m}} = 13.2 / (0.12 \sim 0.30) = 110 \sim 44\text{m}$ となる。単純な比較ではあるが通水施設 1ヶ所で、山留め壁で遮断している地下水流動量の山留め壁 44~110m 相当区間長の遮断地下水を涵養していることになる。非常に良好な結果と言える。

なお、実通水量は、設計通水量よりも大きな通水量となっているが、バルブの開閉等による通水量の制御は実施していない。

6. おわりに

地下水流動阻害に対する対策工法として開発した通水 SMW 工法の試験施工を実施する機会を得た。

1) 山留め壁で遮断された 494m の工区のほぼ中央位置に通水施設を 1ヶ所設置し、遮断された地下水を通水させた。通水の対象層は層厚 3.7m の砂礫層で、設置した井戸径は 700mm である。

2) 通水開始から 81 日間での累積通水量 $\Sigma Q = 1,070\text{m}^3$ 、平均日通水量は $Q_m = 13.2\text{m}^3/\text{d}$ であった。

通水量は当初の設計通水量 $11.7\text{m}^3/\text{d}$ を上回った実績で推移している。

今後とも計測を継続し、井戸の洗浄効果や目詰まり進行などに関するデータを蓄積していく予定である。

おわりに、通水 SMW 工法の試験施工を実施するに当たり、工事発注者並びに通水 SMW 工法研究会の皆様には多大なるご協力を頂きましたことに、厚くお礼を申し上げる次第です。

参考文献

- 1) 日経 PB 社：井戸枯れ、日経コンストラクション、1996. 8. 9.
- 2) 佐藤常雄、坂本佳一：地下水流動阻害の現状と対策技術の開発、地下水技術、第 41 巻第 5 号、1999.
- 3) 通水 SMW 研究会：通水 SMW 井戸ピッチの試設計、1999.9.

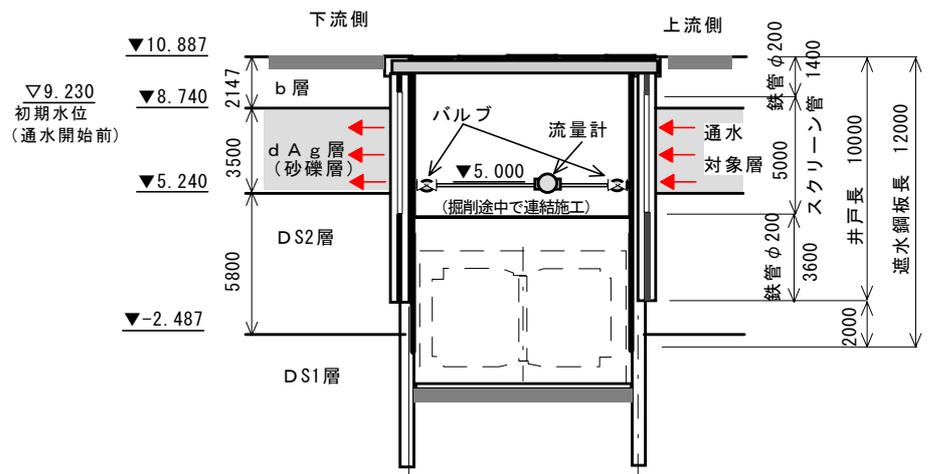


図-3 通水施設の設置断面図

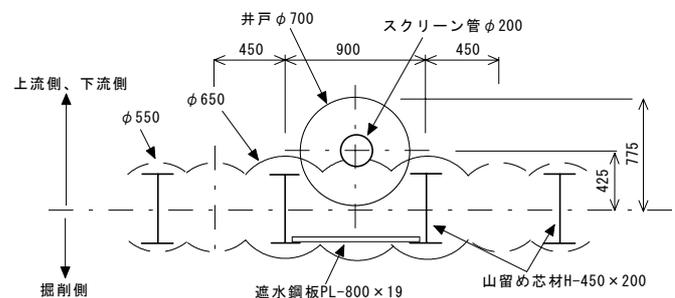


図-4 SMW山留め壁と井戸の設置位置関係

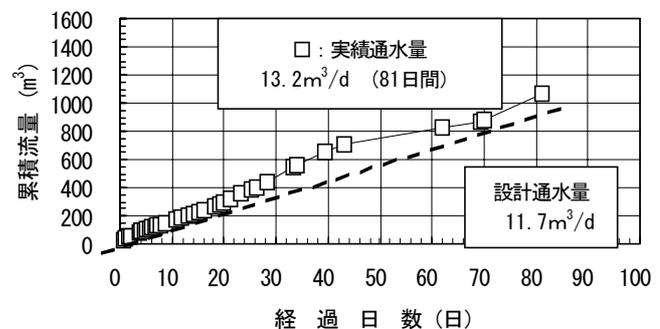


図-5 通水量の計測結果