

壁内井戸による地下水流動保全工法試験工事

清水建設 正会員 高坂信章, 正会員 萩生良紀
東京都 正会員 島田 剛, 中村里絵

1. はじめに

地下構造物の建設により地下水の流れが遮断され発生する上流側での地下水位上昇, 下流側での地下水位低下により, 種々の地下水地盤環境影響が問題となる地下水流動阻害の事例が増加してきている。この対策として, 地下水の流れを遮断する土留め壁の中に, 集水・涵養機能を有する装置を設置し, 構造物の建設後においても地下水の通水を可能にする壁内井戸による地下水流動保全工法の開発を行ってきた¹⁾。今回, 環状第8号線南田中トンネル築造工事において, この工法を適用し, 地下水流動保全対策としての試験工事を行った。この結果を報告するとともに若干の考察を加える。

2. 試験工事の概要

壁内井戸装置の概要を図-1に示す。ソイルセメント土留め壁築造時に, ソイルセメントが固化する前にこの装置を所定の深度まで沈設し, 装置に装備したジャッキを拡張して溝壁面に集水部を密着させる。ソイルセメント固化後に, 集水部を高圧ジェット水により洗浄し, フィルター材(2号硅砂)を充填して井戸として仕上げるものである¹⁾。この現場で使用した装置は掘削側と背面側の両方に集水部を有する両面型壁内井戸である。掘削側集水部は施工中のディープウェルとして, 背面側集水部は地下水流動保全の涵養施設として利用する。

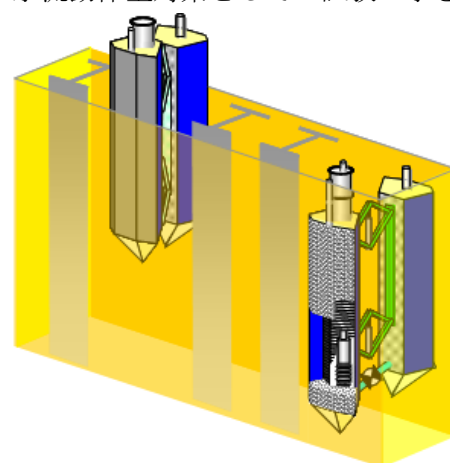


図-1 両面型壁内井戸工法概要図

試験設備の配置断面を図-2に示す。上流側の土留め壁外側に設置した従来型井戸より集水し, 躯体側面, 底版下に通水管を配管・通水し, 下流側の土留め壁内に設置した壁内井戸より涵養を行った。通水の対象となる帯水層は, 武蔵野礫層(Mg層: 透水係数 $k = 4.0 \times 10^{-4}$ m/s)である。上流側と下流側に生じた水位差により通水を行った。上流側井戸内水位, 下流側壁内井戸水位, 通水量および上流側観測井水位(上流側井戸から45m離れ), 下流側観測井水位(下流側壁内井戸から9m離れ)を計測し, 通水効果を評価した。

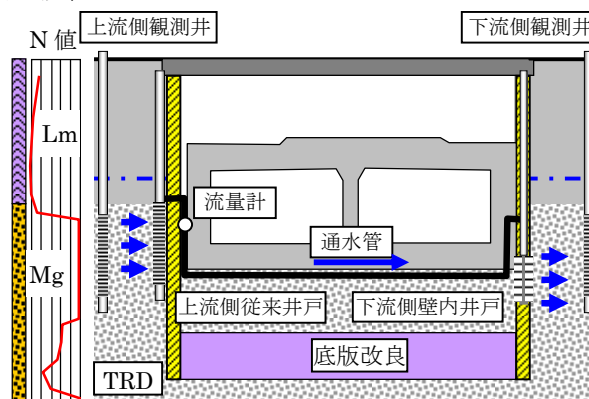


図-2 試験設備配置断面図

3. 連続通水試験結果

2004年9月14日より自然水位差による通水を開始した。

各計測項目の経時変化を図-3にまとめる。通水開始と同時に壁内井戸の水位が大きく上昇し, 上流側井戸の水位は低下している。通水開始直後の通水量は90 l/min程度である。このときの上流側観測井および下流側観測井の水位変化を図-4に示す。通水開始とともに, 上流側観測井の水位は低下, 下流側観測井の水位は上昇している。通水開始10日後の時点で, 上流側観測井では0.17mの水位低下, 下流側観測井では0.1mの水位上昇が認められた。上流側の水位低下, 下流側の水位上昇とも継続傾向にあったが, 9月末~10月中旬に数度の台風来襲があり, 上流側, 下流側とも地下水位が大きく上昇した。さらに台風後, 通水量は65 l/min程度に減少した。台風来襲時の地下水位上昇により, 濁水が涵養側の壁内井戸に流入し目詰まりが発生したことが原因と考えられる。

キーワード: 地下水流動保全, 壁内井戸, 目詰まり, 井戸効率

連絡先: 東京都江東区越中島 3-4-17 清水建設(株) 技術研究所 TEL:03-3820-6997, FAX:03-3820-5959

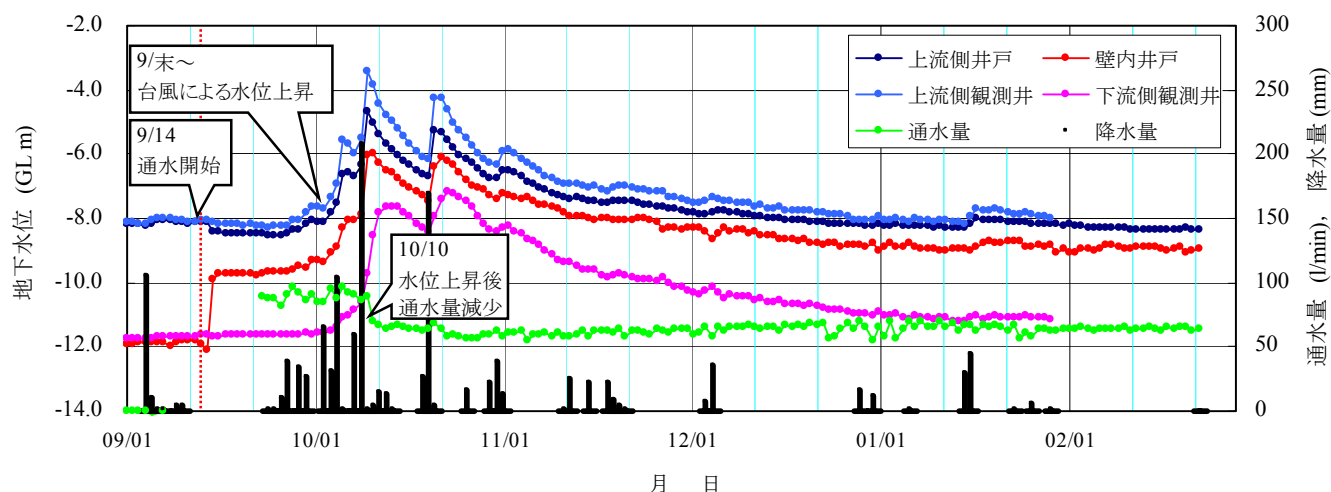


図-3 計測データ経時変化図

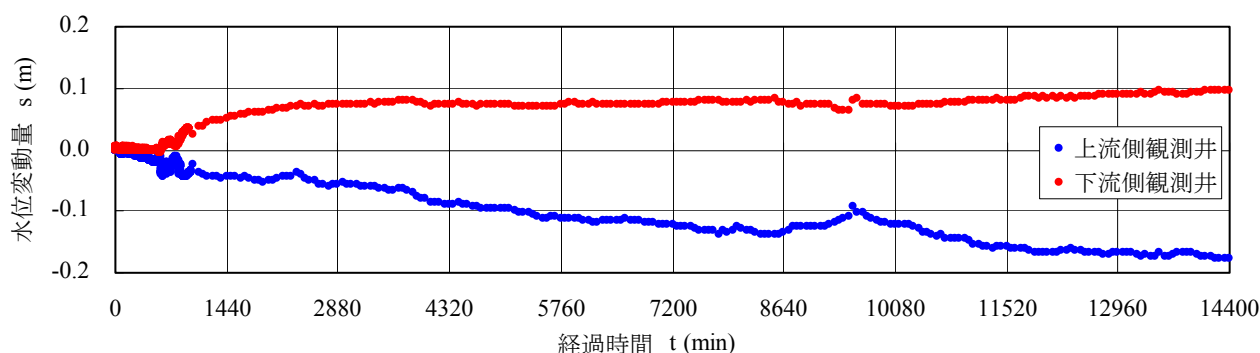


図-4 上流側観測井、下流側観測井の水位変化

4. 井戸性能の変化による対策効果の変化

地下水流動保全工法における最大の課題は集水・涵養施設の目詰まりである。特に、涵養施設の井戸効率 η_1 の変化による通水量率（井戸効率 1.0 のときの通水量 $Q_{1.0}$ に対する井戸効率 η_1 時の通水量 Q の比率）および上下流観測井の水位差残存率（無対策時の水位差 Δh_0 に対する井戸効率 η_1 時の水位差 Δh の比率）を井戸理論式の適用により試算し図-5 に示す。井戸効率が低下すると（横軸右方向へ移動）、通水量率が大きく減少すると同時に、水位差残存率も徐々に大きくなり、流動保全対策としての効果が小さくなる。この図より、1 セットの流動保全対策では 27% 程度の水位差解消効果しか得られないことがわかる。計測データに対する通水量率、水位差残存率を図-5 中にプロットした。経時的な井戸効率の低下は認められないが、大雨時の濁水浸入などのため、壁内井戸の井戸効率は $\eta_1 = 0.2$ 程度の値となっている。

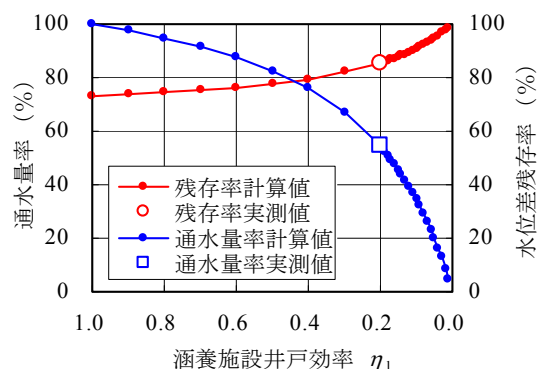


図-5 井戸効率と対策効果の関係

5. おわりに

壁内井戸を用いた地下水流動保全の試験工事を実施した。設置した壁内井戸に対する現在までのデータを考察すると、大雨時の水位上昇にともなう濁水浸入により、壁内井戸の涵養能力は一時的に低下したが、その後は安定した涵養能力を示し、長期的に 65 l/min 程度の通水が継続されている。この結果として、0.6m 程度の水位差解消効果が認められた。試験工事として 1 セットの流動保全施設しか設置していないため、完全な水位回復は得られていないが、本工法が有効な地下水流動保全対策となることが実証された。

【参考文献】1) 石川明, 高坂信章, 三宅紀治: 山留め壁内井戸工法, 基礎工, Vol.30, No.10, pp.74-77, 2002.