

リチャージ工法における地下水位管理システム

東京都土木技術研究所

正会員 ○佐々木俊平

同 上

正会員 住 吉 卓

同 上

正会員 山 村 博 孝

同 上

正会員 杉 本 隆 男

1. はじめに

地下トンネルなどのような線状構造物を構築する場合には、土留め壁が地下水の流れを遮断して、周辺地下水に影響を与えるため、地下水流動保全対策が必要となる。ここでは、東京の台地部における延長約 1.9km の開削トンネル工事に伴い、仮設時の地下水流動保全対策として設置したリチャージ工法について報告する¹⁾。

2. 工事場所周辺の地形・地質・地下水概要

図-1 は、トンネルに沿った地形区分及び地質縦断面とトンネル躯体、土留め壁下端位置の関係を示したものである。淀橋台や目黒台、荏原台などの台地部を目黒川や立会川が開析し、沖積層が堆積して低地を形成している。立会川低地付近では、関東ローム層や凝灰質粘土層が欠如し、表土下の腐植土層（Ap）と粘性土層（Am）からなる沖積粘性土層が直接砂礫層に接している。この腐植土層と粘性土層は軟弱な地層で、地下水位が低下すると地盤沈下が生じる可能性がある。

地下水の主な帯水層は洪積砂礫層（Mg、Tog）であり、さらに関東ローム層中（Lm）の宙水、そして沖積層中（Am、Ap）の地下水がある。また、土留め壁先端は固結シルト層に根入れするので、武蔵小山駅から西小山駅付近では、帯水層である洪積砂礫層や沖積層が土留め壁によって遮断されることになる。

観測地下水位に基づく地下水位分布から、地下水の流れは武蔵小山～西小山にかけて工事場所を横断している。また三次元浸透流解析結果は、対策をしないと最大で約 3m の水位差が生じることを示唆しており、地下水流動保全対策を講じることとした。

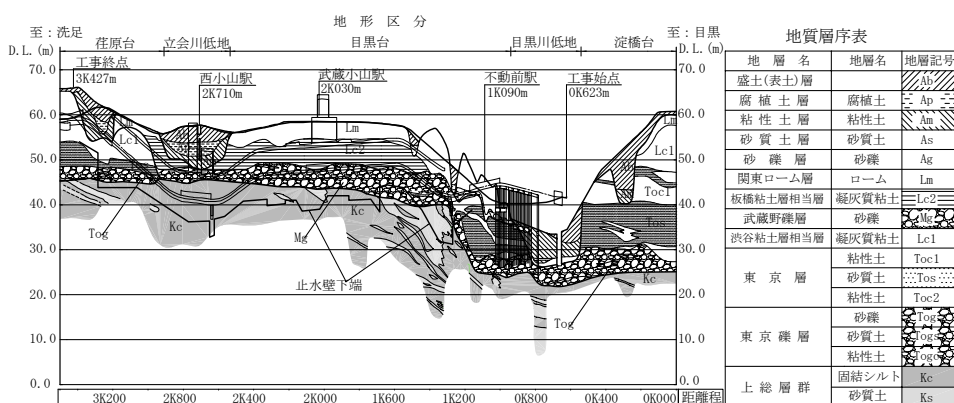


図-1 地質縦断面図

3. リチャージ工法の検討

地下水流動保全対策は、経験的に一度地下水の流れを阻害すると回復には非常に長い時間を要すると考えられる²⁾ので、土留め仮設工事の段階から対策を講じることとし、設置する用地の条件などから、当面の仮設時対策として道路交差点 6 箇所にリチャージ工を設置することとした。

図-2 にリチャージ工法の概要図を示す。揚水井戸は内径 150 mm とし、注水井戸は注水管や水位計に加え、目詰まり対策の逆洗

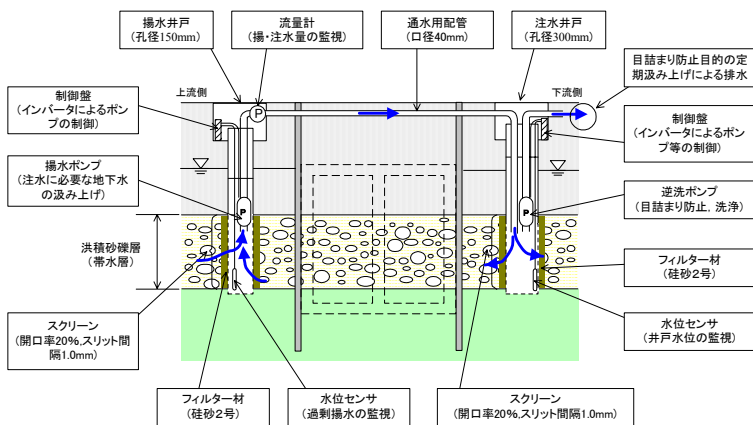


図-2 リチャージ工概要図

キーワード：地下水流動保全、リチャージ工法、リアルタイム計測、リチャージシステム
連絡先（東京都江東区新砂 1-9-15, TEL 03-5683-1522, FAX 03-5683-1515）

浄ポンプの設置や注水効率を考慮し、余裕も見込んで内径 300 mm とした。またストレーナー部分の構造は、揚水井戸、注水井戸ともに水平連続 V 型スリットスクリーン一重で、開孔率 20%、スロット間隔 1.0 mm とし、フィルター材には珪砂 2 号 ($D_{15}:2.20$ mm、 $D_{85}:3.05$ mm) を用いた。

なお、リチャージ工設置にあたり実施した現場揚水・注水試験の結果を図-3、図-4 に示す。この結果、限界揚水量は約 55 l/min、限界注水量は 26～31 l/min であった。

注水効率を、「復水工法と実施例集」³⁾ に示された 60～80(%) の下限の値として、限界注水量の 60% を目安に考えると、注水試験に用いた内径 150 mm の井戸で 15～20 l/min 程度の注水量が期待できることになる。

4. 地下水位管理システム

設置した 6 箇所のリチャージ工のうち、西小山駅と洗足駅付近の 2 箇所はモニタリング計測として地下水位や地盤沈下を監視するリアルタイム計測装置を設置した(図-5)。リチャージ工 6 箇所の揚水・注水量及び井戸水位、地盤沈下量と 2 箇所の地下水位、地盤沈下量は、図-6 に示すリチャージ管理システムによって、現場観測室や管理事務所にリアルタイムで送信されると同時に、地下水位の管理値を越えた場合には注水装置が作動するシステムとなっている。また、仮設時における地下水位の管理値は、図-7 に考え方を示したように、工事前約 4 年間の地下水位記録を基に、この間に観測された最低水位を下限水位、平均水位を目標水位とした。

5. おわりに

現時点では、リチャージ工は試験稼働を終了しており、地下水位に変化の兆候が見られた場合には、いつでも対応できる状態にある。今後、土留め壁を完全に締め切った後の地下水位分布も参考にしながら、主要な地下水の流れやリチャージ工法の効果などを分析し、恒久対策の検討資料としていく予定である。本報告は、東急電鉄(株)関氏、応用地質(株)矢部氏をはじめ工事に係わる多くの方々の協力のもとにまとめたものである。紙面をかりて感謝します。

参考文献

- 1) 佐々木俊平、岡村秀人、関高：リチャージ工法による地下水流動保全対策例、地下水地盤環境に関するシンポジウム 2002—大都市の地下水問題—、地下水地盤環境に関する研究協議会、発表論文集、pp. 31-40, 2002.
- 2) T. Sugimoto, H. Yamamura, S. Sasaki & M. Hiroshima: Monitoring Groundwater during/after Construction of Cut-and-Cover Tunnel, Proceedings of The Regional Conference on Geotechnical Aspects of Underground Construction in Soft Ground (SHANGHAI 2001), pp522-527, 2001.
- 3) 社団法人日本ウエルポイント協会：「地下水還元工法」復水工法と実施例集(Recharge Well) その 2, p8, 1994.

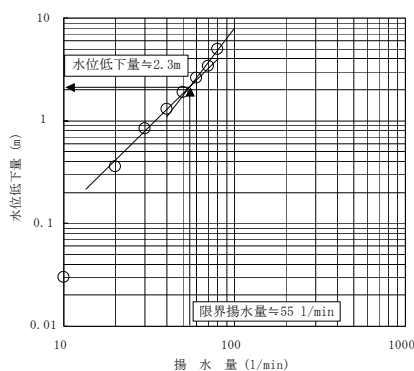


図-3 揚水試験結果

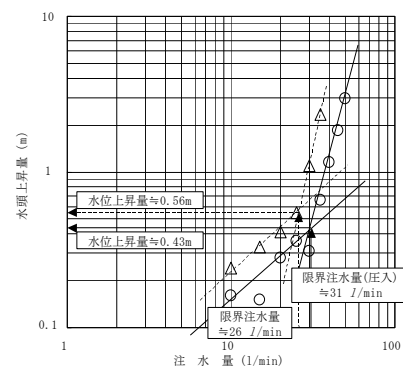


図-4 注水試験結果

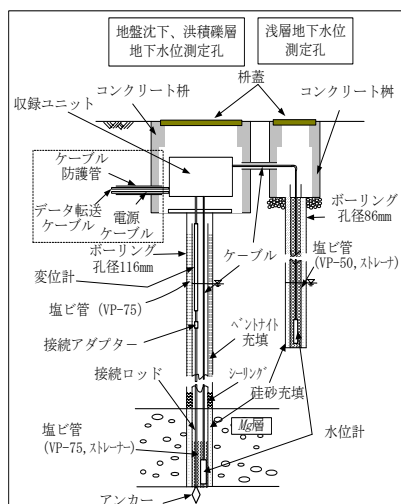


図-5 リアルタイム計測装置

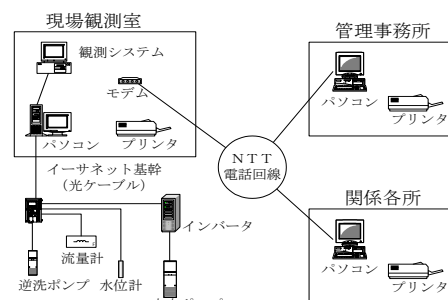


図-6 リチャージ管理システム

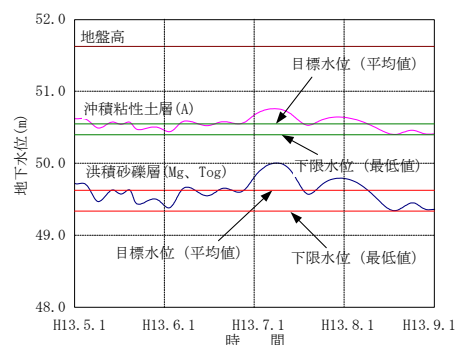


図-7 管理地下水位の考え方