

管渠の有効利用に関する検討

長岡技術科学大学 学生会員 田代小牧 正会員 杉本光隆
日本工営株式会社 仲野修滋

1. はじめに

降雨時に浸水が発生する区域を対象に、一時的な措置として、雨水を道路から下水道管に排水、道路の浸水の回避を試みる事となった。当該区域には、下水処理場で排出される汚泥を汚泥処理場に圧送するための管を格納する管渠が通っている。管渠内のインバート部に汚泥圧送管などが配置されているが、その他の部分は、湧水のための排水溝や、人が入り維持管理を行うためのスペースで、普段は使用されていない部分である。そこで、この未使用スペースを利用し、道路から雨水を管渠内に一時的に貯留できるか検討した。本報告では、基本調査について述べる。

2. 管渠諸元

2-1. 調査方法

本計画の作業フローを図1に示す。基本設計の段階であり、完成竣工図書から管渠の諸元を得た。具体的には、路線の延長、管渠の施工法、シールドトンネルのセグメント概要、管渠拡幅部、接続工（地上へ伸びる換気孔や他管渠路線への接続）、バックトンネル工、管渠径、特殊人孔径(立坑)、送泥管用バルブ、空気バルブ、等の項目である。

完成竣工図書では詳細が示されていない、他の汚水幹線や雨水幹線との接続に関する情報については市

の下水道台帳を用いて調査した。

また、各工区間に設けられている、地中の管渠から地上へと伸びる直径約10m、高さ50m前後の特殊人孔

(立坑)については、地図情報を用いて、特殊人孔の位置、特殊人孔上部の付属施設、周辺環境を調査した。

さらに、管渠や特殊人孔内に設けられている諸設備や、施工にあたり技術的な問題がある箇所は、メーカーなど専門業者からヒアリングした。

2-2. 管渠諸元

管渠は、図2に示すように、大深度の土丹部では、シールド工法または、山岳トンネル工法により構築され、土丹のみでない互層ではシールド工法で構築された。対象区間の総延長は約17.5km、管渠下部のインバート部には、図3に示すように汚泥圧送管(φ250~350mm@2)、水道管、光ファイバーが埋設されている。

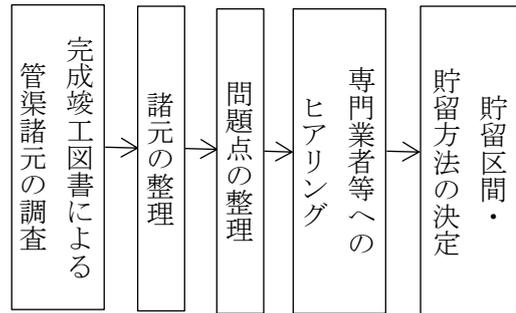


図1 作業フロー

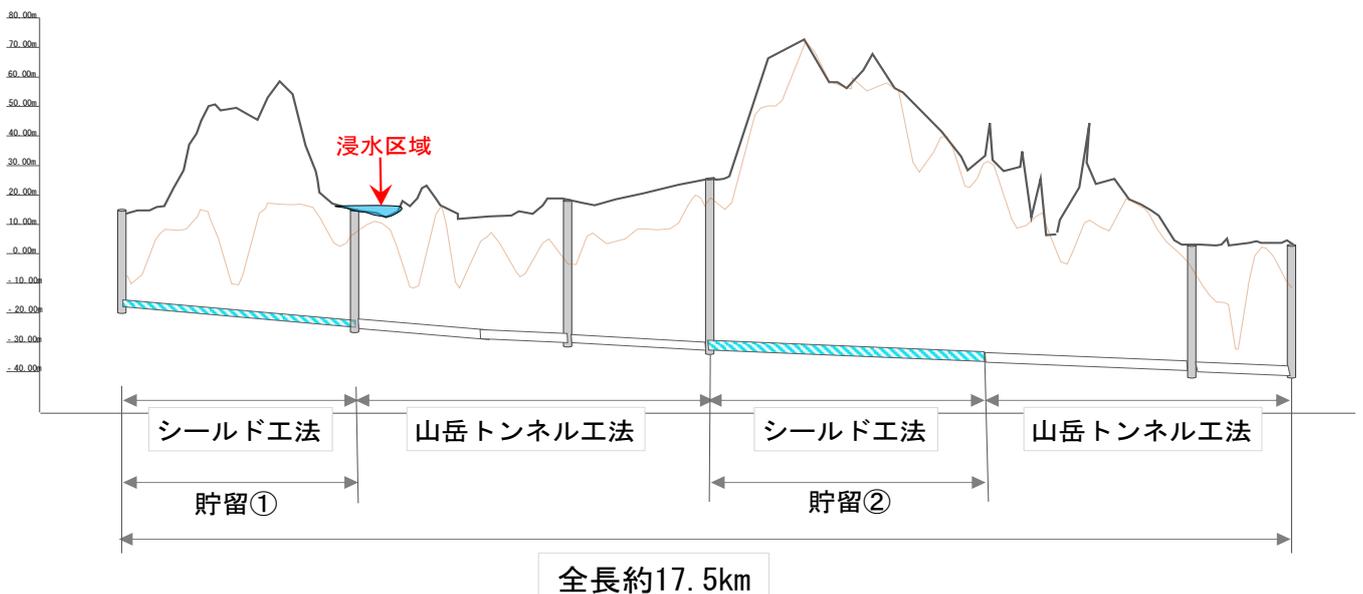
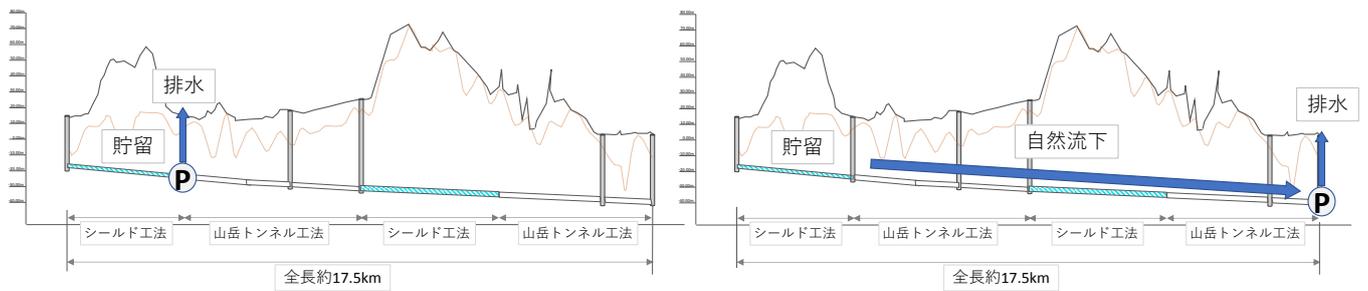


図2 全体縦断面図



(a) 貯留箇所の下流側にポンプを設置する場合

(b) 最下流の既存ポンプを使用する場合

図4 貯留した雨水の排出方法



図3 管渠断面図

3. 検討結果

3-1. 運用方法概要

シールドトンネル区間ではセグメントは地下水による外圧に耐えるように設計されているため、地下水圧と同等までの水圧であれば、雨水を貯留できる可能性があると考え、シールドトンネル区間を雨水貯留設備の検討対象とした。

一方、山岳トンネル区間では管渠周面が無筋コンクリートにより被覆されていることから、雨水を貯留させた時の内圧に耐えることができないため、雨水貯留設備として使用できないと判断した。

3-2. 実際の運用方法の検討

1) 止水壁

特殊人孔底部には開閉する維持管理用送泥管バルブなどの障害物があり、夾雑物が含まれた雨水が詰まれば開閉に支障をきたし問題となる。また、山岳トンネル部分に雨水が溜まり、内水圧が作用すれば、ひび割れや破壊が発生する恐れがある。

これらの問題を発生させないために、管渠と特殊人孔の境に止水壁を設置し、特殊人孔内をドライにしてシールドトンネルのみに雨水を貯留する運用方法を検討した。具体的には、止水壁の設置により、隣接する山岳トンネルへ、大量の雨水が侵入するのを防ぎ、水圧がかかることを防ぐこと、また、従来の使用用途である維持管理を妨害しないために、止水壁に人が出

入りするための扉を付けることとした。

2) 貯留区間

シールドトンネル工法区間で雨水を貯留することとした。図2に示すように、①と②の区間で貯留が可能で、どちらか一方、または両方の区間で貯留することが検討されたが、①の区間のみで浸水区域からの流出量を十分貯留できることがわかった。

3) 雨水流入のための導線

浸水が問題となる箇所から運搬した雨水を、特殊人孔へ落とし込むための地上の導線を、地図情報や現地写真から検討した結果、浸水区域に最も近い特殊人孔を含む一部の特殊人孔周辺に、用地があることを確認した。

4) 落差工

管渠の土被りは、約50m前後である箇所がほとんどで、地上で集めた雨水を特殊人孔から地下の管渠に流入させるためには、落差工が必要となる。落差工にはウォータークッションやドロップシャフトなどがあるが、落差が大きいことなどを考慮し、多段式の落差工を用いることとした。

5) 貯留した雨水の排水

貯留した雨水の排出方法は、図4に示すように、雨水を貯留するシールドトンネルの下流側にポンプを設置し排水する方法と、シールドトンネル内に一時的に貯留した雨水を管渠内に自由流下させ、最下流の既存ポンプ棟のポンプを使用し排水する方法とがある。

4. まとめ

雨水を道路から大深度の下水道管に排水し、貯留が可能であるか検討した。その結果、止水壁や落差工等を追加すれば、既存管渠を使用し、雨水を貯留できることが分かった。今後は、前例の少ない事例であるため、内水圧の条件を含めて、さらなる検討を進める予定である。