

1-(2)-1 第二溜池幹線の整備について

(大口径H & Vシールド工法の設計事例)

建設部設計調整課 岡部 威

1. はじめに

東京都下水道局では、繰り返し浸水被害が発生している地域において、地形や浸水の発生状況に応じた貯留管やバイパス管の整備を行なうことで、浸水被害の早期軽減に努めている。

一方、抜本的な浸水対策のためには、幹線やポンプ所などの基幹施設の整備が不可欠であり、整備効果を勘案して段階的に整備を進めているところである。今回取り上げる第二溜池幹線流域は、平成19年度に策定した東京都豪雨対策基本方針の対策促進地区の一つであり、重点的に浸水対策を実施していく地域である。

2. 第二溜池幹線の概要

皇居の東から南に位置し千代田区と港区にまたがる番町、溜池、四谷、赤坂地区は、過去浸水被害が多発しており、抜本的な浸水対策が求められていたことから、基幹施設として新たに第二溜池幹線を整備することとした。本幹線は、上流側の延長約2 kmについては既に整備済みであり、既設管きよの能力を超えた雨水53,000 m³を貯留する施設として供用し、浸水被害の軽減に貢献している。(図-1)

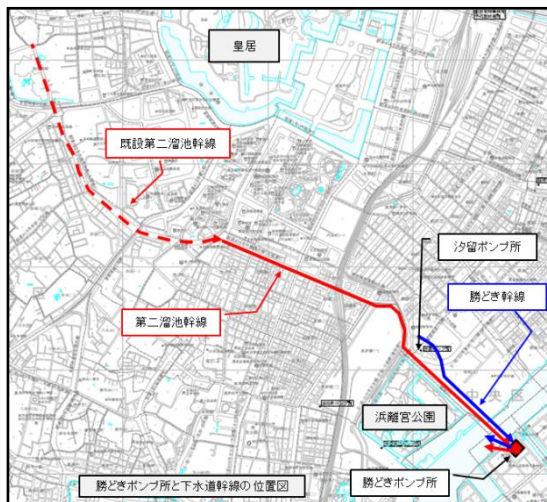


図-1

また、本幹線の流域は合流式下水道で整備されており、一定量以上の降雨があった場合には希釈された汚水混じりの雨水の一部が、皇居の内濠や浜離宮公園脇の築地川等の閉鎖性水域へと放流される仕組みとなっている。本幹線の整備により雨水の放流先が隅田川に切り替わることなど、浸水対策としてだけでなく、内濠や築地川の水質浄化に寄与できる。

なお、本幹線については平成 20 年 10 月から立坑工事に着手しており、シールドマシン製作後、平成 23 年度上旬にはシールド掘進に着手する予定である。

3. 第二溜池幹線及び勝どき幹線の工事概要

3.1 H & V シールド工法の採用

第二溜池幹線のシールド発進立坑は、新たに建設する雨水ポンプ所である勝どきポンプ所（中央区勝どき五丁目 5 番地内）用地内としたが、当該場所は第二溜池幹線とは別に中央区銀座・築地地区の雨水を収容する勝どき幹線のシールド発進立坑でもあることから、この 2 幹線の施工法について検討した。

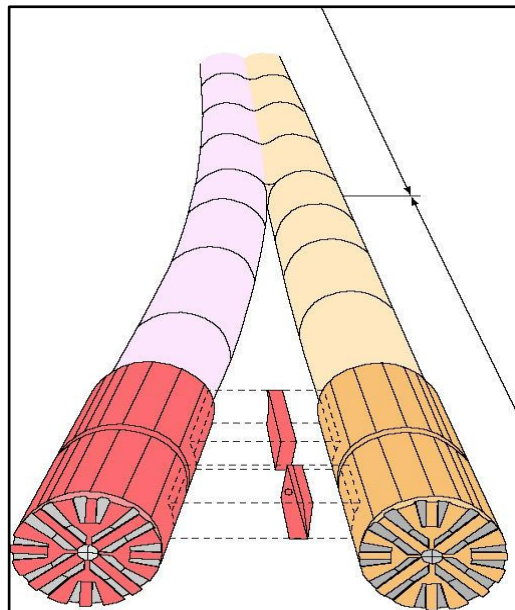
ポンプ所躯体や放流きよとの配置上、幹線の立坑規模を小さくする必要があることから、第二溜池幹線と勝どき幹線は、同一立坑から発進することとした。また、埋設物との離隔等を確保する関係上、両幹線は同等の土被りとなるため、施工法を比較検討し、工期の短縮が可能かつ立坑規模を小さくできる H & V シールド工法により 2 幹線を同時に施工することとした。

H & V シールド工法は、予め 2 機のシールドマシン同士を結合しておくことで、並列する管きよを超近接して（最小マシン離隔 50 mm）敷設することができ、また、シールドを土中で分離することにより、複円形断面から単円形断面へと分岐するトンネルを構築することもできる。（図－2）（図－3）

※H&V…H：Horizontal variation、V：Vertical variation



図－2 H & V シールドマシン例
※本工事では横 2 連を使用する



図－3 H & V シールド工法概念図

東京都下水道局の H & V シールド工法の採用実績としては、南台幹線（仕上り内径 2,400 mm）と南台西幹線（仕上り内径 2,000 mm）での施工実績があるが、今回の事例はこれに次ぐ 2 例目となる。今回は 2 つの幹線の仕上り内径が 8,000 mm と 3,500 mm であり、大口径かつ口径比が約 2.5 倍となるシールドマシンの同時発進は全国的にも例のないものである。

今回は、経済性や施工性等を考慮した結果、単円単独施工ではなく、2つの幹線を横2連に配置し、人孔構造を考慮してマシン間離隔を120mmとして同時に発進することとした。また、第二溜池幹線と勝どき幹線は、到達地点が異なることからシールドマシンを発進後約300m付近で分離することとした。それぞれのシールドマシンは、独立した掘削機構、排土機構を有しており、分離する際には、全胴の連結ピン、後胴の接合ボルトなどをシールドマシン内から取り外すことで、分岐させることができる。

3. 2 二次覆工一体型セグメント等の採用

セグメントは二次覆工一体型セグメントを使用するとともに、幅広セグメント(1.5m及び1.2m)を使用することで、通常セグメントを採用した場合よりも日進量を大きくし、工期の短縮とコスト縮減を図った。

3. 3 仮壁切削工法の採用

シールド発進方法は、マシンビットで切削できる素材を予め発進立坑に設置しておくことで、最小限の補助工法によるシールド発進を可能とした。

3. 4 地下埋設物等への影響予測

本幹線の敷設ルートは隅田川の横断などを除くと主に都道下であり、地下鉄や地下埋設物との離隔を確保すると土被りが約35m～40m程度と施工深度が大きいことから、施工法は泥水式シールド工法を採用した。また、両幹線通過ルート上には、都営地下鉄大江戸線や東京メトロ銀座線のほか、JR線(山手線等在来線及び東海道新幹線)、N T Tとう道等の主要管路など大規模な地下埋設物や構造物が敷設されている。各管理者と協議を行い、重要構造物に対しては、影響解析による予測変位量を算定して、管理値以内であることを確認している。

3. 5 ケーソン立坑の採用

本幹線の発進立坑は、ポンプ所躯体や放流きょなどポンプ所計画との調整を図り配置を検討する必要がある。このため、立坑規模を小さくするとともに工期の短縮を図ることができ、経済性に優れたニューマチックケーソン工法とした。なお、発進立坑は、管きょ敷設後、人孔として利用する。

4. 終わりに

第二溜池幹線整備事業は、大口径シールドかつ2幹線同時発進という大規模工事であり、施工にあたっては高度な技術管理に加え、確実な安全対策が必要である。特に、既設幹線との地中接続については、日本の中枢である霞が関地区に隣接する虎ノ門交差点の地下鉄駅舎直下での施工であることから、安全性の検討を十分に行い、細心の注意を払って施工することが求められる。幹線同士の地中接続は、より安全かつ確実な施工を行うことが今後の検討課題であることから、第1期工事請負者からの技術的な提案を受け、請負者側の視点からの安全検討を加え、最終的に詳細な施工方法を決定していくこととしている。

また、第二溜池幹線を施工した後は、引き続き、日本の中枢機能が集中している永田町や霞が関地区のなどの老朽化施設の再構築や浸水対策を推進していく予定である。