

河底横断シールドトンネルにおける緊急時用連絡管の設計・施工

船井 達也（大阪市水道局）
山川 静二（大阪市水道局）
木内 陽一（大阪市水道局）

1. はじめに

大阪市水道局においては、水道事業の財政的・技術的基盤の強化や、安全な水道水の安定供給の観点から、ソフト・ハードの両面にわたる水道事業の広域化に向けた取り組みを推進しているところであり、相互連携・広域化による面的な総合防災対策の必要性に関する認識が広まりを見せるなか、隣接する堺市との間において都市間連携のあり方について協議を進めてきた結果、連絡管整備により両市の給水安定性に高い効果を得られることが確認されたことから、平成 19 年度より「大阪市・堺市大和川連絡管」整備に着手しているものである。

このたび、大阪市の施工範囲となる大阪市区及び大和川横断部分について、平成 21 年 12 月に工事が竣工したため、本工事の概要について報告する。

2. 整備事業の概要

大阪市と堺市は、それぞれ大阪府中央部に位置する政令指定都市であるが、一級河川である大和川を挟んで隣接するという地理的關係上、これまでは両市を結ぶ連絡管がなく、互いに独立して水道システムが構成されていた。こうした中、大和川を横断する浪速共同溝(内径 7,200mm)の施工が国土交通省により進められていたことを受け、施工性が高く、管路保全がしやすいといった共同溝の優位性を活用するべく、同共同溝の空きスペースに連絡管(口径 1000mm)を布設することで、両市の安定給水に資する整備を行うこととした。

本連絡管の整備により、一方の都市における緊急時において、他方から約 5 万 m³/日の応援給水を行うことで、断水等の影響の軽減化が可能となる。

3. 連絡管の設計

3-1 設計条件

連絡管の設計にあたっては、共同溝の線形や配管方式に基づく配管条件、また、地震時における共同溝の挙動と整合した耐震設計などに留意し進める必要があった。今回の設計においては、管材料等の搬入口となる堺市側の鉄砲町立坑において、坑内及び立坑構築工事との同時施工となることから、共同溝工事における施工形態や工程との調整が必要であった。以上の点から、今回の設計に関して特に考慮すべき点としては、次に掲げる項目が挙げられる。

共同溝の深度、平面線形、勾配、構造	立坑内配管	遮水壁部分における水道管の貫通の構造
漏水事故等緊急時の対応	配管吊降ろしに必要となる門型クレーンの設置、坑内設備の設置	
ダクタイル鉄管の曲げ配管における施工性		

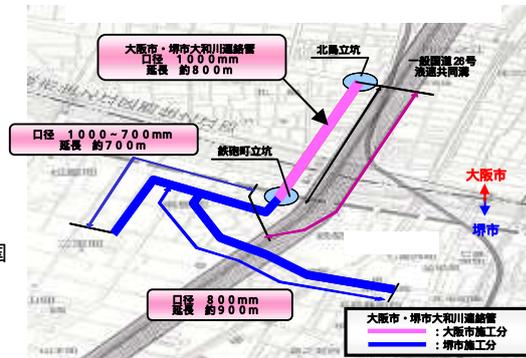


図-1 大阪市・堺市 大和川連絡管 概要図

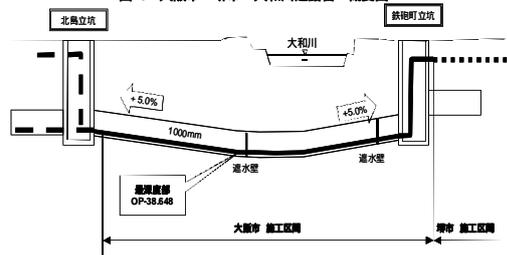


図-2 シールドトンネル縦断面

河底横断シールドトンネルにおける緊急時連絡管の設計・施工

3-2 実施設計

今回の設計手法は図-3 設計フローのとおりであり、本手法のポイントを次に示す。

管種については、共同溝の線形や構造から、S形継手のダクタイル鋳鉄3種管を採用し、共同溝の可撓セグメント部には地震時における最大変位量に追従可能な伸縮可撓管を設置した。なお、塗装仕様については、湿度の高い環境での露出配管となるため、管の美観や耐久性の観点から、外面特殊塗装（JCPA Z 2009 DD）とした。

立坑内配管については、施工性の観点から鋼管を採用し、外面塗装は、溝内配管と同様、露出配管となるため、ポリウレタン被覆を採用した。

浸水対策として共同溝大和川横断両端部には、ステンレス構造の遮水壁が設けられており、その水道管貫通部の対策として、遮水壁胴体に両フランジステンレス鋼管を設置、接続するダクタイル鋳鉄管との間に絶縁ボルト、ワッシャーを使用し、ガルバニック腐食を防止する目的とした絶縁措置を施す設計とした。

共同溝大和川横断部はV字型構造で、その最深度部においては、排水ピット施設が設けられているため、その位置に合わせて水抜きパイプ排水用のドレン設備を設置した。

溝内及び立坑内配管施工時に必要となる坑内設備（坑内クレーン、軌条設備、運搬台車、換気及び照明等設備等）、坑外設備（門型クレーン設備）については、国土交通省と共用することで設備及び機械損料費の軽減を図ることが可能となった。

管受台の選定については、施工性、経済性、共同溝の曲率によって、直線部は一体型、曲線部はセパレート型（2分割）のコンクリート二次製品形式を採用した。（図 4 参照）また、形状については、管に作用する不平均力及び地震時水平力を算出し、管受台を構成する全ての部材及び必要箇所について構造計算を行い決定した。

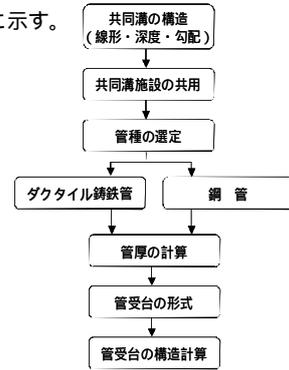


図-3 設計フロー

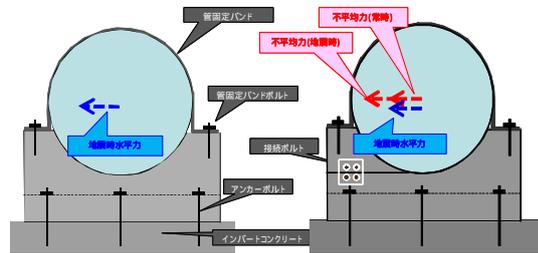


図-4 管受台構造図

4. 共同溝内配管の施工

施工手順は図-5 に示すとおりであり、平成 19 年 12 月上旬に鉄砲町立坑側から管を搬入し、北島立坑側から順に南側に向けて配管を施工後、立坑内配管を行い平成 21 年 11 月上旬に工事を完了した。

遮水壁貫通部の施工にあたっては、遮水壁設置後の管据付となるため、坑内クレーンを一時撤去し、チェーンブロックにより、管の吊降ろし及び管据付を行った。（図-6 参照）

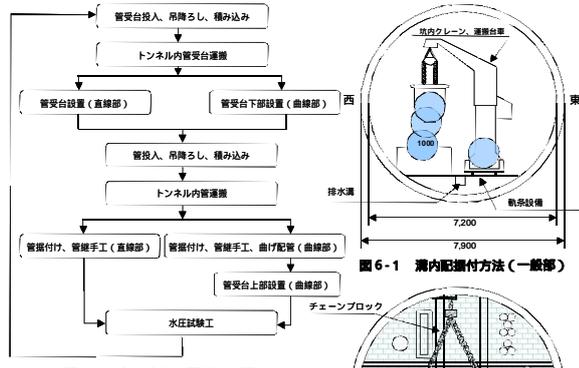


図-5 トンネル内配管の施工フロー

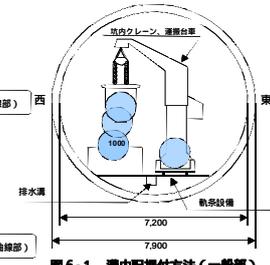


図-6-1 溝内配管方法 (一般部)

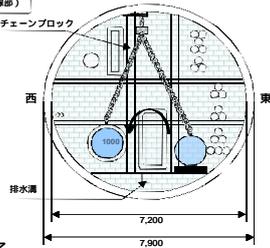


図-6-2 溝内配管方法 (遮水壁部)

5. 今後の予定

これまでに連絡管の円滑な整備に向け、大阪市と堺市との間で、施設形態や双方の役割分担などを定めた協定に基づき進めており、平成 21 年度末には大阪市側工事が完成し、平成 26 年度末には堺市側の工事が完成する予定である。

今後は、本連絡管が緊急時に迅速かつ有効に活用できるよう、具体的な管理運用協定について、協議を進めていく予定である。