

1-2-1 工事期間の制約下における鑄鉄管部の再構築工事について

(大手町幹線再構築工事)

中部下水道事務所 再構築推進課 安田 治人

1. はじめに

大手町幹線は、布設から50年以上経過しており、一部の圧送区間において劣化が原因による汚水の漏水事故が複数回発生していることから、早急な対策が必要である。

ここでは、大手町幹線の鑄鉄管部（圧送管部 $\phi 1600$, $L=42\text{m}$ ）における内面被覆工法による再構築工事を設計した際の課題と解決策を報告する。

2. 大手町幹線再構築工事について

2.1 大手町幹線の概要

案内図（図1）は千代田区大手町二丁目付近の地図であり、大手町幹線全体の位置を示している。

大手町幹線は、銭瓶町ポンプ所と中段幹線とつなぐ径1.6m、延長約700mの幹線であり、銭瓶町ポンプ所から送水される汚水を中段幹線へと流下させている。



図1 大手町幹線の案内図

銭瓶町ポンプ所から約40mは鑄鉄管、そこから中段幹線との接続部までの約660mはコンクリート管で構成されており、人孔は中間に1箇所、中段幹線との接続部に1箇所の計2箇所のみである。国道1号上では、伏越し区間も存在する。

銭瓶町ポンプ所は、大手町二丁目常盤橋地区第一種市街地再開発による新ポンプ所移転を令和4年4月に控えており、そのため、新ポンプ所から既設管までの区間は常盤橋再開発にて、鑄鉄管が新設されている。

今回工事区間は図1にて、赤色で示している鑄鉄管部の径1.6m、延長42mの区間である。

2.2 大手町幹線の現状

図2は大手町幹線にて行われた補修履歴とその位置を示している。

劣化が原因となり、④の箇所では写真のとおり、幹線からの漏水が確認されている。また⑤の箇所では写真のとおりエアリー漏れ（泡）が確認されている。

現状の対策として、銭瓶町ポンプ所では大手町幹線と銭瓶幹線の2つの幹線へ送水できるところ、各幹線ともに最大ポンプ2台での運転を控え、各ポンプ1台での運転として、管路へ圧力をかけないようにしている。

しかし、抜本的な対策を講じないと、道路陥没を引き起こし第三者へ被害をおよぼす可能性がある。



図2 大手町幹線の維持補修履歴

2.3 大手町幹線再構築の施工状況と今回工事の施工範囲

大手町幹線は図3の緑線部分の225mを平成30年から令和元年にかけて再構築実施済みである。施工に必要な出入口として人孔を新設し、製管工法にて、鉄筋コンクリート管部を更生している。

今回は未施工部分のうち、鑄鉄管部を施工する。残りの区間は現在他企業の工事と施工場所が重なっているため、関係各所と調整しつつ施工時期を調整していく。



図3 大手町幹線の施工状況

3. 設計上の課題について

3.1 時間的制約

前提条件として、銭瓶町ポンプ所は大手町幹線と銭瓶幹線の2つの幹線へ圧送が可能なポンプ所である。

現在、銭瓶町ポンプ所は常盤橋再開発により

移転が令和4年4月に予定され、新ポンプ所と既設幹線を接続させる工事が行われており、施工する側の幹線への汚水圧送を止め、もう一方の施工しない幹線のみでの汚水圧送で対応している。

また新ポンプ所と銭瓶幹線を接続させる作業に際しては、手順上、現銭瓶町ポンプ所と銭瓶幹線との接続を断ち、銭瓶幹線へ圧送できなくなってしまうことから、この接続作業は銭瓶幹線が使用できなくなる期間を短くするため、再開発工程の工期末となる令和3年10月から開始となっている。

上記の状況を踏まえ、常盤橋再開発の工程に影響が出ないように配慮すると当方の工事は令和3年4月から令和3年9月までに限られることとなり、時間的な制約が生じた。

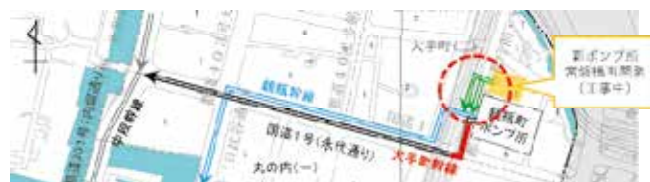


図4 大手町幹線と銭瓶幹線

表 1 再開発の施工スケジュールと時間的制約

工程	令和2年度			令和3年度									令和4年度				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4月	
〇棟新築工事																	★ポンプ機 切替え
汚水流出管工事 (大手町幹線新設) (銭瓶幹線新設、切替)																	7月 10月 解体 解体 解体
人孔位置関係																	

3.2 工法選定の条件

図5のとおり、大手町幹線の直上には街路樹の高木が植えられており、またA-A断面図のとおり、大手町幹線は歩道に位置しており、地下埋設物が輻輳している。そのため、開削による布設替えには高木の移植、地下埋設物の移設が必須となり、制約時間内で施工できないため、採用不可とした。

よって、非開削工法にて検討を進めていくこととしたが、大手町幹線自体がほぼ直角に曲がり、既設管が鋳鉄管（φ1600）であるという特殊な現場条件をクリアする工法選定が必要となった。

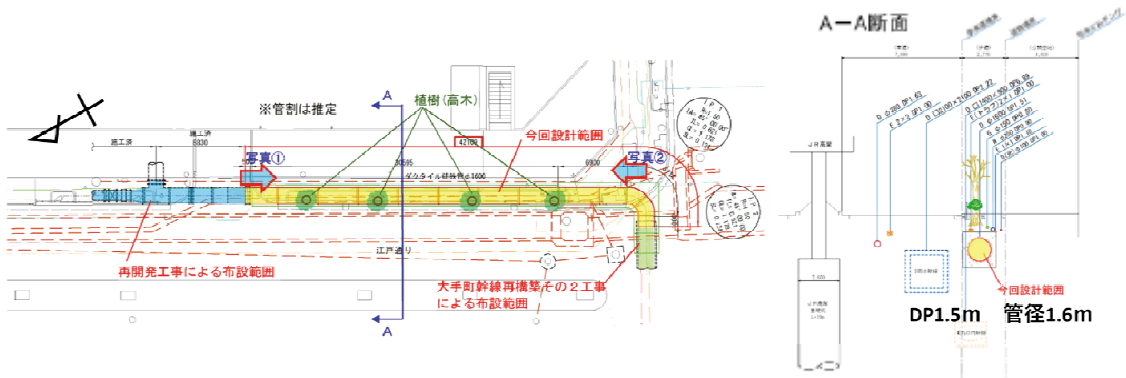


図 5 再開発の施工スケジュールと時間的制約

3.3 施工環境

大手町幹線は、人孔が2箇所しかなく、施工区間までの間に伏越し部も存在する。そのため、人孔を搬入口として利用する場合は伏越し部の滞留汚水の排水が必要である。

人孔にて搬入搬出を行う場合、国道1号（永代通り）上に作業帯を設置するため、他企業が行っている工事と競合してしまう。

また中段幹線とも落差がなく接続しているため、中段幹線からの逆流も懸念される。

これらの制約、特性を十分に踏まえ、実現に向け設計を行った。



図 6 施工環境

4. 解決策

4.1 自立管（製管工法）の採用

先述のとおり、開削工法が採用不可であるため、非開削の更生工法を考えた場合、既設管が鋳鉄管であるため、複合管（製管工法）では安全性の評価ができない。更に、曲線箇所があり、反転・形成工法でも品質が確保できないことから製管工法のうち、通常の SPR 工法とは異なり、プロファイルによる更生管だけで自立強度を確保する自立管（製管工法）

の SPR-SE 工法（図 7）を採用することとした。
 プロファイルをスチール部材にて補強し、自立強度を確保
 できることから、既設の管種（鋳鉄管）を問わず施工できる。
 なお、曲線部では、通常の SPR 工法と同様に製管が途
 切れるため、一般的な幹線再構築での対応と同じく FRP 仕
 上げとした。

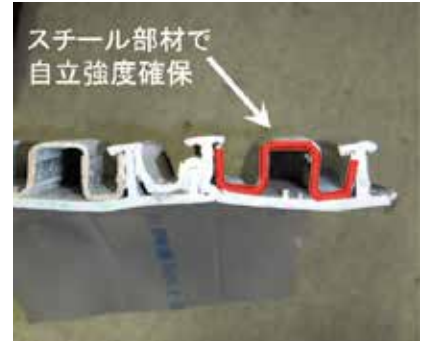


図 7 SPR-SE 工法

SPR-SE 工法のための工期を算出した結果、図 8 のとおり
 実日数 14 日程度あれば施工完了でき、施工できる環境を整
 えられれば、時間的な制約もクリアできると判明した。

表 2 工法選定表

既設管諸元	ダクタイル鋳鉄管 φ1600mm、L=42m、土被り1.2~1.5m、屈曲×1箇所 (R=1.5)			
工 法	開削工法	さや管工法	反転・形成工法	製管工法
工法概要	掘削し管を入れ替える。	既設管内に二次製品管を挿入する。 周囲間隙には充填材を注入する。	熱、光等で硬化する材料を既設管内 に加圧密着～硬化させ管を構築す る。	硬質塩化ビニル管の傘状材料をスパ イラル状に嵌合し管を構築する。
評 価	常盤橋再開発との競合による制約か ら、必要期間を確保できないため採 用不可。	屈曲部の対応不可。 別途さや管投入口が必要。	管径適用範囲 (φ200~800) 外。 屈曲部の対応不可。(更生材にしわ が生じ品質確保不可)	既設管 (ダクタイル鋳鉄管) との複 合管評価ができず通常の SPR 工法は 採用不可。 自立管の SPR-SE 工法は採用可。 屈曲部は FRP 仕上げにより対応可。
	X	X	X	○

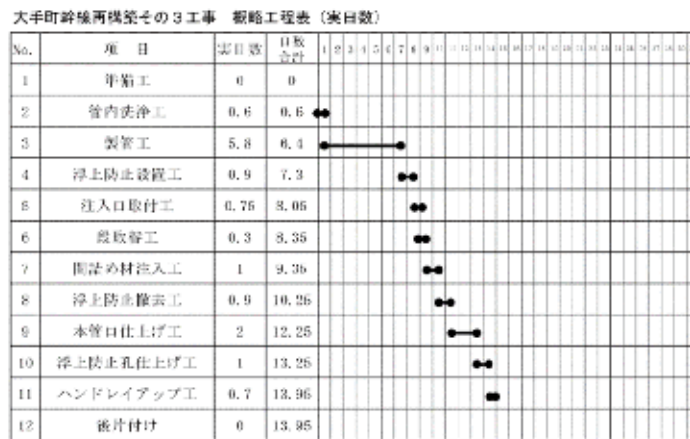


図 8 概略工程表 (SPR-SE 工法のみ)

4.2 幹線内の環境整備

SPR-SE 工法の施工に際しては、施工区間の起点側と終点側に搬入口が必要となる。起
 点側では、銭瓶町ポンプ所からの出入りが出来、さらに施工区間に近い人孔を活用するこ
 ととし、この区間を行き来できるような幹線内の環境整備が必要となる。そのためには、
 まず銭瓶ポンプ所から大手町幹線への汚水圧送を停止し、中段幹線からの逆流を防ぎ、幹
 線途中にある伏越し部にたまった汚水を排水する必要がある。

環境整備のため、まず銭瓶ポンプ所の運転切り替えについて、調整を行った。

月々の下水処理業務に関わる運転の切替えであることから、その調整には慎重を期し、ポンプ運転の切替え自体の調整を行うことももちろんのこと、切替前には関連4課合同（お客さまサービス課、ポンプ施設課、建設課、再構築推進課）での会議を開催し、切替日の調整、切替日当日の体制を相互に確認する等、施工の直前まで主体となって調整を図った。

加えて、逆流に対し中段幹線との接続部に仮設の角落しの設置、伏越し部の潜水土による調査から汚水排水を見込み、人孔から施工箇所まで安全に到達できるよう計画した。



図9 環境整備



図10 潜水土による調査

4.3 競合工事との調整

4.2で説明したSPR-SE工法が施工できる幹線内の環境整備を行うためには、大手町幹線の人孔の蓋を開けての作業が必要となる。しかし、国道1号（永代通り）上で作業帯を張るため、他工事と競合してしまう。

そのため、本区間で主要な工事との競合作業帯を張れるよう調整し、かつ交通管理者にも事前協議を行って、競合がある中でも、制約時間内で十分に施工できるよう努めた。

過年度に大手町幹線の施工を行った際に、競合作業帯を張っていた事例を踏まえ、調整を行っていった。

競合工事の進捗状況や周辺の交通状況を確認したうえで、相手方へ当方工事の目的、必要性をよく説明し、主要な工事、交通管理者双方から競合作業帯での作業について了承を得ることができた。

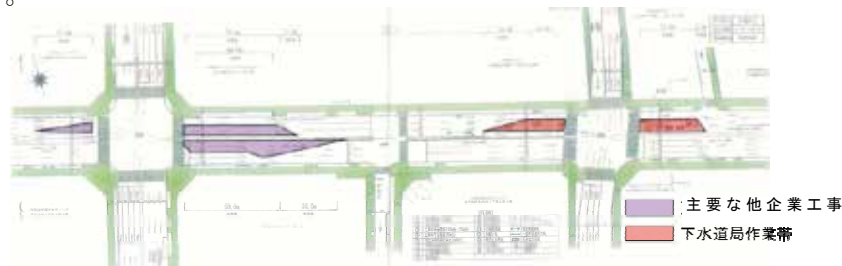


図11 競合作業帯

5. おわりに

課題解決が多い案件であったが、事前の準備・調整に尽力して施工に臨み、円滑に無事故で工事を完了することができた。

時間的な制約がある中での設計であったため、下水道工事の工法への幅広い知識、スムーズな施工開始を後押しする事前調整の大切さを改めて学ぶことができた事例であった。



図 12 施工後の大手町幹線