

解説

# トラブルゼロ

## 地下鉄構築時の支え杭との遭遇を想定した縦断曲線を含む水道管の推進工事



ほんだ しんいち  
本田 新一  
ユニコーン協会  
事務局長

### 1 はじめに

#### 1.1 本報告の概要

札幌市では、札幌駅より大通り駅までの地下鉄南北線の直上に札幌駅の地下通路建設が計画され発注されました。したがって地下通路の建設前に直上に埋設されている東西方向の北2条水道本管を地下鉄南北線直下に移設する

必要がありました(図-1)。

施工線形は直線および縦断曲線(R=1,400m)を有するものであり、かつ札幌市都心部での施工に際は克服すべき留意点がいくつかありましたが、開削で地下鉄工事した際、支え杭が残置し、その杭との遭遇を打開する案も取り入れて推進工事を終了していますのでここに報告します。

#### 1.2 工事概要

以下に工事概要を示します。  
 工事名称：北2条幹線移設工事  
 No.4-1208  
 発注者：札幌市水道局  
 工期：平成17年6月10日  
 ～平成18年3月25日  
 施工場所：札幌市中央区北1条西5丁目～北1条西2丁目

#### 1.3 主要工事の内容

以下に主な工事内容を示します。  
 発進立坑：6.00m×22.01m×12.00m  
 到達立坑：φ5.00m×16.52m  
 推進工：φ1,650mm泥水セミシールド  
 L=343.4m  
 管布設工：φ1,200mm 鋳鉄管布設  
 弁室築造工：一式  
 付帯工：防音施設・路面復旧工等

### 2 施工条件

#### 2.1 地質条件

札幌市は無意根山、漁岳などを水源とする急流河川である豊平川の扇状地に発達した都市です。豊平川扇状地は真駒内を頂点とし西は藻岩山麓崖、東は月寒丘陵との間に扇形に北に向かっ

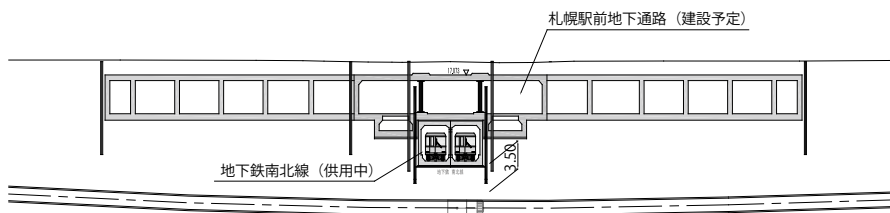


図-1 北2条幹線 移設工

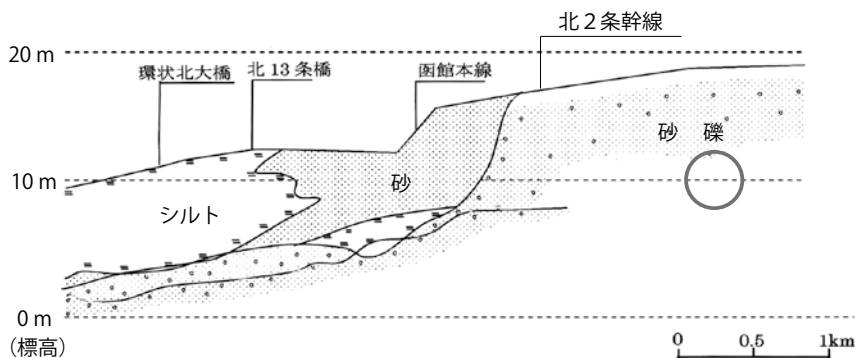


図-2 札幌市の地質分布 (模式図)

て展開しています。このため札幌南部は砂礫層が、札幌駅の近傍では砂礫支持の砂層が、さらに北に向かってはシルト層が卓越しています。この状況を図-2に示します。

したがって幹線推進路線は礫層から砂層への推移部に位置し、礫の混入率が70%以上と高く、礫径400mm以上でかつ一軸圧縮強度40～60Pa以上の巨礫の出現が予想されました。

## 2.2 施工環境条件

発進部は交通量の多い北2条南車線で、近傍に放送局・病院・ホテル・官庁が位置しています。到達部は交差点に近接、歩行者および観光客の往来が多く、ホテル・オフィス街が隣接しています。北2条通りは札幌市の主要幹線道路であり、上記施設のインフラライン等の地下埋設物が複雑に錯綜しています。この地区は都市機能保持には入念な環境保全対策の立案と不可視部分の慎重な探査が要求されました（写真-1、2）。

## 2.3 既設構造物の条件

北2条幹線移設工事は図-1に示した供用中の地下鉄南北線の直下を、底盤下面3.5mの深度で直交横断するもので、表-1にこの線形を示します。

また、縦断線形図を図-3に示します。

推進工は供用中の地下鉄南北線を第2曲線のIP-2付近で直交横断しますが、ここには地下鉄構築時の仮設土留親杭が残置されています。この親杭等に巨礫を介在するなどして側方から推進圧力等が伝達されると地下鉄軌条に変位を生ずることとなります。したがって入念な支障物件の探査と正確なS字曲線推進工の精度管理が要求されました。さらに掘進機チャンバ内より支障物件を探知・除去・撤去する方策も考慮する必要がありました。



写真-1 発進部



写真-2 到達部

表-1 推進線形

距離	線形	摘要
0～9m	直線	発進直線区間（下降）
9～99m	R = 1400m 上向曲線	CL = 89.999m
99～115m	直線	緩和区間
115～240m	R = 1400m 下向曲線	CL = 125.336m
240～343m	直線	到達直線区間（上昇）

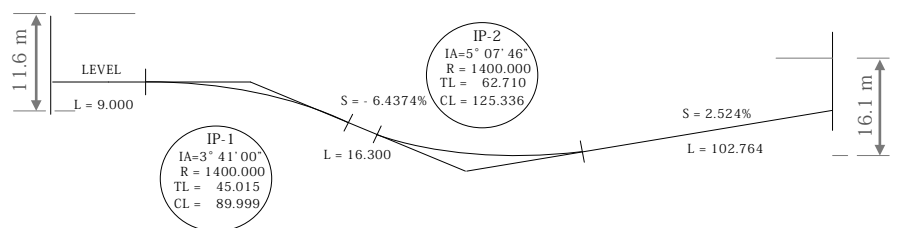


図-3 線形図

## 3 機種を選定

### 3.1 掘進機を選定

水道本管1,200mmダクタイル鋳鉄管を挿入するために、内径1,650mm鉄筋コンクリート推進管を施工しました。掘進機は巨礫破砕能力・支障物件対応能力等を考慮し、φ1,650mm泥水加圧セミシールド掘進機ユニコーロング（機内ビット交換機で、本工事に特別仕様機）を採用しました。

障害物撤去時には機内より薬液注入を実施した後、拡大設置した面盤開口部を利用して除去しうる構造としました。掘進機組立図を図-4に、全景を写真-3～5に、基本仕様を表-2に示します。

### 3.2 発進立坑

発進立坑は4車線道路の半断面を占め、地上部に推進設備を設けることができないため、推進に必要な設備を立坑内に収納する構造としました。

図-5に発進立坑設備図を示します。

### 3.3 推進設備

狭い立坑内を有効に活用するために、水槽及び振動節は、立坑中間ステーション部に配置し、配線・配管は隙間に配置しました。また、隣接する放送局への振動を抑制するために防振装置を設置し、放送機材への配慮を行いました。

写真-6に水槽類、写真-7に振動節、写真-8に防振装置を示します。