

既設マンホール内からの凍結工法によるシールド到達接続工

戸田建設（株）広島支店 正会員 ○野村 朋之
戸田建設（株）広島支店 浦口 泰弘
戸田建設（株）広島支店 高橋 知弘
戸田建設（株）広島支店 木尾 大輔

1. 目的

本工事は、中国地方の自治体工事で泥水式シールド工法により下水道管渠を築造するものである。シールド到達部は当初、大口径高圧噴射攪拌工法による到達及び鏡切防護工を施工し、既設マンホールの鏡切を実施して到達する計画であったが、既設到達マンホール手前のシールド通過断面に NTT 洞道築造時の鋼矢板が残置されていることが判明した。図-1 に接続工施工箇所の断面図を示す。

このため、残置鋼矢板手前までで地中到達して発進側からの区間の一次・二次覆工を完成させることとした。残り区間の接続工については既設構造物への影響、安全性、施工性及び経済性を考慮しながら検討し、発注者及び NTT と協議を行った結果、既設構造物の埋設状況、残置鋼矢板の配列状況、シールド通過部周辺の地質等から最も安全性の高い凍結工法の採用に至った。

以下に凍結工法によるシールド到達接続工における施工上の課題及びその対策について報告する。

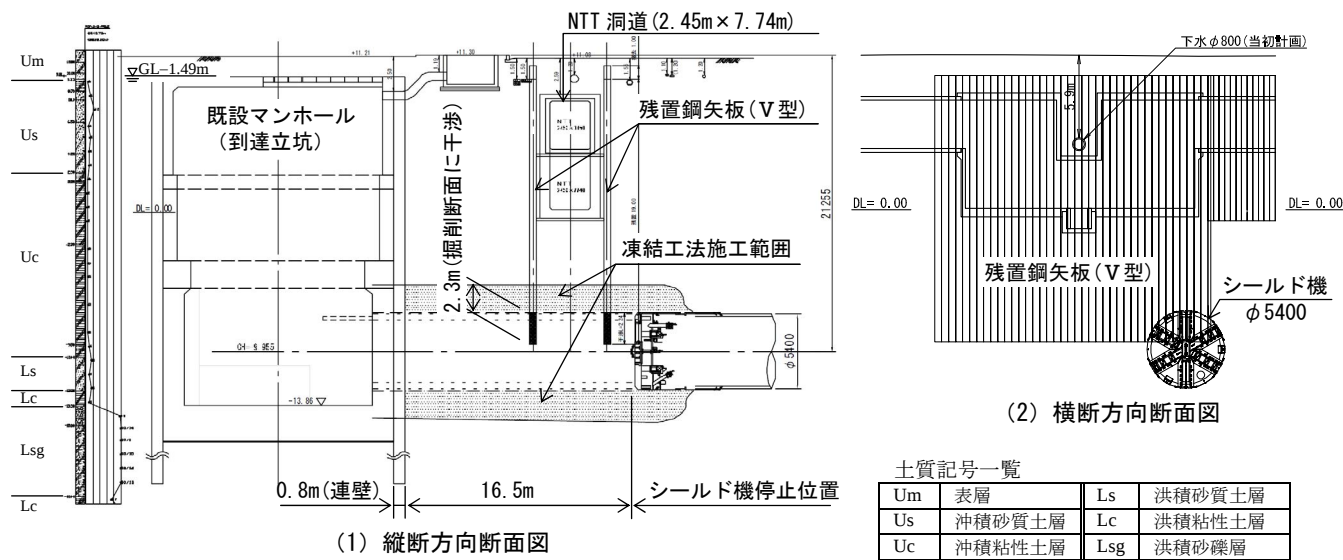


図-1 接続工施工箇所の断面図

2. 地質概要

地質は上から表層 (Um)、沖積砂質土層 (Us)、沖積粘性土層 (Uc)、洪積砂質土層 (Ls)、洪積粘性土層 (Lc) と洪積砂礫層 (Lsg) の互層となっている。シールド通過層の沖積粘性土層は N 値 2~3 主体で軟らかく、貝殻片・腐植物を少量混入している。洪積砂質土層は透水係数が $k=1 \times 10^{-4} \text{cm/sec}$ オーダーで透水性は低く、N 値 6~8 主体でゆるい状態である。地下水位は GL-1.49m にあり、塩分濃度は約 2.5% であった。

3. 凍結工法における施工上の課題

本工事における凍結対象地盤は粘性土が主体となるため、地盤の凍結及び解凍により地上では凍上と沈下の影響が懸念された。凍結工法の過去のデータより凍上率及び沈下率を設定し、埋設物への影響を計算すると、無対策時では NTT 洞道の最大凍上量が 112.0mm、最大沈下量が -224.3mm となった。管理者 (NTT) による許容限界値は 70mm であるため、凍上及び沈下を抑制対策が必要となった。

キーワード シールド工, 到達接続工, 凍結工法, 支障物撤去

連絡先 〒730-0026 広島県広島市中区田中 5-9 戸田建設(株)広島支店 TEL 082-545-7607

4. 地盤変状対策

上記で述べた問題点の解決策として下記の項目について検討・実施した。

①凍結膨張の抑制：

ドーナツ状に造成した凍土の中心付近に水抜き管を設置することで、閉塞された部分の応力が開放され、凍土の膨張を抑制する。

②凍土成長の抑制：

凍土の成長状態を予想しながらブラインの温度調整を行う。また、凍土造成完了後に埋設した凍結管の運転を1～2本飛ばしに間引き、凍土の成長を抑える。

③沈下の抑制：

強制解凍時、凍土が融解する際にアイスレンズと呼ばれる土を含まない純粋な氷の部分が溶けてその部分が水路となる。その部分に注入を行い解凍に伴う沈下を抑制する。

5. NTT 洞道及びその他埋設物の変位

最大凍上量及び最終変位を表-1に示す。また NTT 洞道の計測データを図-2に示す。凍上量は予測計算値に対して約30%となった。

発現した凍上の値が小さくなった要因として、上記の対策工の実施の他、以下の点が考えられる。

- ①凍上予測値は NTT 洞道の持つ剛性による抵抗を考慮していないため、剛性による抵抗が凍上量を抑制した。
- ②NTT 洞道と凍土造成範囲に挟まれた範囲の土質は、N 値 5 以下の非常に緩い粘性土（Uc）であるため、凍結膨張が圧密により吸収された。
- ③鏡切工及び接続掘削工に伴い、凍土内部の粘性土が既設マンホール側に押し出されて圧力が抜けたことにより、上向きにのみ発現していた凍結膨張の影響が上下に分散した。また、内部掘削に伴う凍土のたわみが沈下方向に作用した。
- ④想定したほど NTT 洞道が残置鋼矢板の凍上変位の影響を受けなかった。

埋設物	最大凍上量(mm)		最終変位 (mm)	
	予測値	実測値	予測値	実測値
地上の地盤高	112.0	25	-224.3	-20
電線管	76.7	29	-165.7	-17
NTT 洞道	112.0	33	-224.3	5
ガス管	25.5	8	-61.3	-11

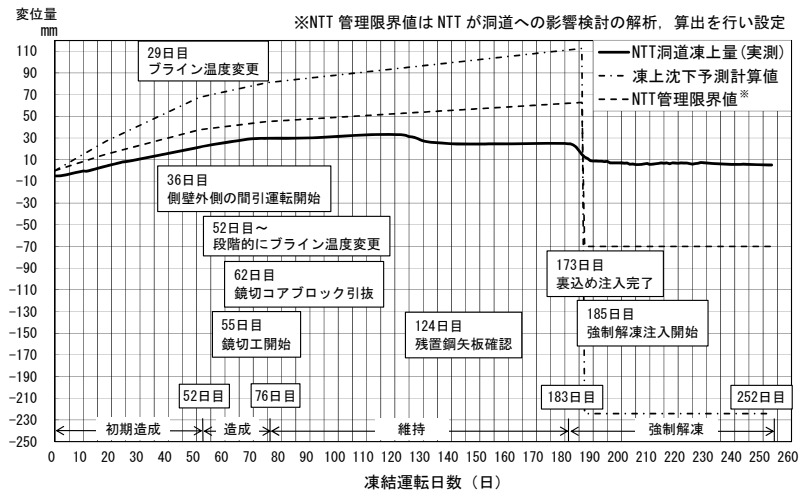


図-2 NTT 洞道変位計測データ

6. まとめ

今回、凍結工法によるシールド到達接続工についての報告をした。凍結工法による防護工においては掘削径 5,600mm、掘削延長 16.5m という規模は大規模であり、大きな地盤変状が予測された。しかし、地表面や埋設物の日常的な変位の計測管理及び凍土状態の監視、地盤変状対策を行うことで、各埋設物の変位を許容値内に収めることができた。凍結工法は一般的な地盤改良工に比べるとまだまだ施工例が少ない工法である。本工事の施工報告が類似工事の参考になれば幸いである。