

既設構造物への影響を配慮した横坑接続工事での凍結工法施工実績 ～大阪北共同溝寝屋川地区横坑他設置工事～

鹿島建設(株) 正会員 ○山上 隆行
鹿島建設(株) 正会員 盛岡 義郎
ケミカルグラウト(株) 北村 裕二

凍結工法は、他の補助工法に比べ工期・工費は不利であるが、非開削で地下坑内からの施工が可能であり、地山を確実に改良できる信頼性の高い工法であることが知られている。また、大深度の高水圧下でも改良体の強度と遮水性が優れているため、大断面での接続工事等にも採用されることが多い。一方、凍土造成に伴い発生する凍結膨張圧及び解凍時沈下による影響で、近接構造物や地表面に対する影響が懸念される工法でもある。同現象の大小は地盤中に含まれる細粒分含有率に左右されるが、本工事では既設シールド及び横坑への影響が懸念されたため、実施工前のボーリング確認により十分な検討を行い、慎重な計測管理のもと凍結工法による影響を最小限にとどめることができた。

本報文では、ほぼ横並びに隣接する2本の分岐立坑と共同溝を接続する横坑接続時に、約0.25MPaの高水圧下・造成凍土範囲が大きい断面で凍結工法を採用した施工事例を紹介する。

1. はじめに

大阪北共同溝は、大阪府門真市～交野市間にシールド工法にて設置された共同溝トンネルであり、同時に構築された分岐立坑との接続工事が凍結工法を補助工法として多数採用されている。

本工事はその一部分にあたり、下記の特徴を有する。図-1に横坑縦断面図を示す。

- 1) 隣接した2立坑分岐部を同時施工するため、造成凍土範囲が大きい。
- 2) 接続断面下半が洪積粘性土である。

2. 工事概要

工事名：大阪北共同溝寝屋川地区横坑他設置工事

発注者：国交省近畿地方整備局浪速国道工事事務所

請負者：鹿島建設株式会社

工期：平成25年6月28日～平成26年2月28日

3. 工事数量

1) 接続工

外径 $\phi 3,000\text{mm}$ $L=1.0\text{m}$ 鋼製セグメント 1箇所

外径 $\phi 2,550\text{mm}$ $L=1.0\text{m}$ 鋼製セグメント 1箇所

2) 凍結工

水平凍結管 31本 (総延長 $L \approx 84.6\text{m}$)

水平測温管 8本 (総延長 $L \approx 22.7\text{m}$)

貼付凍結管 957本 (総延長 $L \approx 452.5\text{m}$)

造成凍土量 約 130m^3

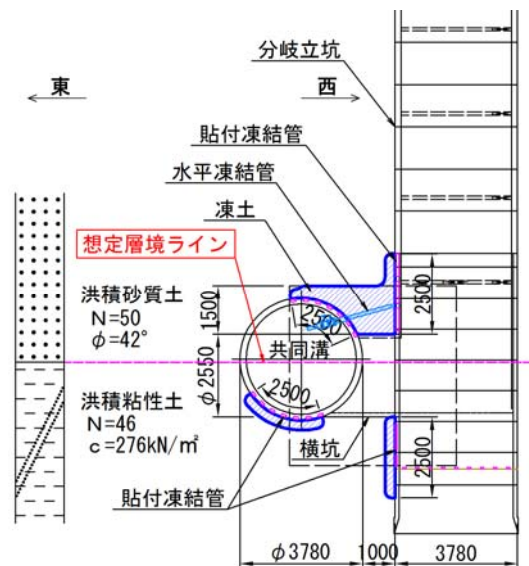


図-1 横坑縦断面図

4. 事前検討計画

現状資料では接続深度の地盤区分が不明確であったため、施工予定箇所の地上からの鉛直及びシールド坑内からの水平調査ボーリングを実施し、図-1に示すように下半が洪積粘性土であることを特定できた。これを基に、主に洪積粘性土について掘削時の崩壊や出水について検討を行い、次のような結論に達した。

キーワード 横坑接続、凍結工法、凍結膨張圧、強制解凍、変位計測、グラウト注入

連絡先 〒540-0001 大阪府中央区城見2-2-22 鹿島建設(株)関西支店土木部技術 Gr. TEL06-6946-7067

- 1) 下半に堆積する洪積粘性土は、強度増加・遮水目的の改良無しで掘削が可能と考えられる。
- 2) 全断面改良すると、 50kN/m^2 の膨張圧が発生すると考えられる。

事前検討計画では1), 2)のように判断し、図-2に示すように地盤中に凍結管を設置する凍結工法は上半のみに適用し、下半は止水を目的とする最小限の凍土造成と構造物への貼付凍結管のみ(図-1参照)の計画とした。また、図-2には変位計測位置(計測断面A～C、4ヶ所/断面)及びグラウト(CB)注入範囲についても示した。

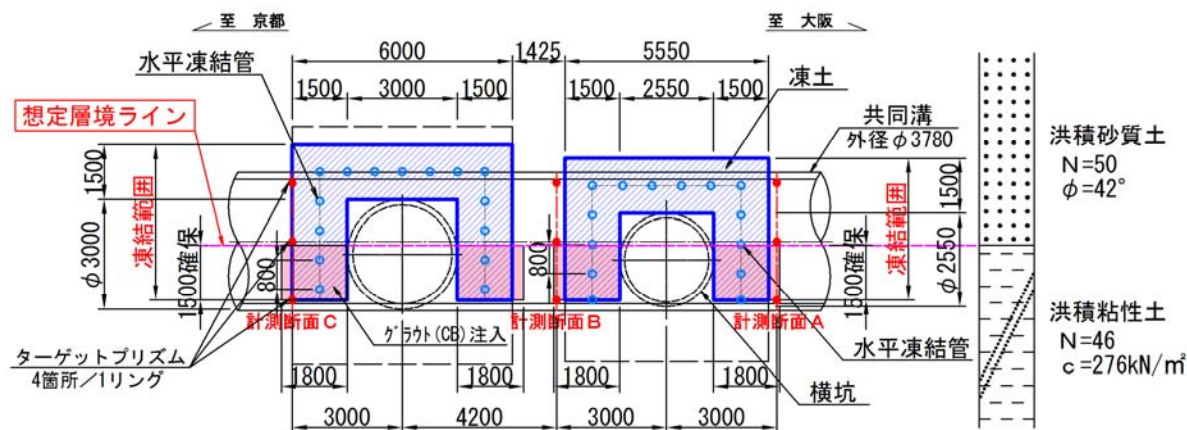


図-2 改良範囲計画図

5. 施工

事前検討計画により洪積粘土での凍土造成を最低限度に留めたものの、凍結膨張及び解凍時沈下に対しては、次のような対策を採用した。

- 1) 既設シールドトンネル内部への補強リング支保工の設置。
- 2) 凍結時・強制解凍時の既設シールドトンネル変位量のリアルタイム計測。(図-2参照)
- 3) 余剰凍土造成を防ぐための制御運転の実施。(凍結管間引稼動運転)
- 4) セグメント切断時の分割施工の実施。(応力集中回避)
- 5) シールド及び分岐立坑の凍結管に温水を循環させて強制解凍を実施。
- 6) 解凍時に洪積粘土の凍結範囲へグラウト(CB)注入を実施。(図-2参照)

この結果、湧水等のトラブルもなく、各々変位も管理値内に収め、工事を無事完了する事が出来た。写真-1に共同溝側開口部凍結運転状況を、写真-2に横坑掘削状況を、表-1に変位計測結果と管理値を示す。変位の管理値については、「地中構造物の建設に伴う近接施工指針」(社)日本トンネル技術協会に準じて設定した。



写真-1 共同溝側開口部凍結運転状況



写真-2 横坑掘削状況

表-1 変位計測結果

	水平変位 (mm)	鉛直変位(mm)		地表面 鉛直変位 (mm)
		凍結時	解凍時	
計測値	6	8	-4	-4
一次管理値	±6	±10		±3
二次管理値	±11	±15		±5

計測値はA～C点の最大値
水平変位 +東 -西(分岐立坑側)
鉛直変位 +隆起 -沈下

6. まとめ

地盤改良等の補助工法を地上部から実施出来ない大深度・高水圧下での地中拡幅工事には、凍結工法が有効であるケースが多い。今後も大型プロジェクト案件の大深度地下利用で、凍結工法が採用されるケースが多いと考えるが、凍結膨張圧等の対策で参考にして頂ければ幸いである。