

## 凍結工法による地中拡幅工事の施工実績

鹿島建設(株) 東京支店 正会員 日比 康生 宮嶋 澄夫  
 鹿島建設(株) 土木設計本部 正会員 多田 幸夫 玉田 康一

## 1. はじめに

国土交通省関東地方整備局が計画を進めている共同溝整備の一環として、麻布共同溝 期工事は、国道1号線：赤羽橋～虎ノ門までのシールド工事完了後、企業者洞道が地中接合するための分岐拡幅部（2カ所）築造工事に着手した。施工箇所は地下構造物直下のため、路上からの施工は不可能である。シールド坑内から施工するにあたり、地質・地下水位等の条件を考慮し、防護工事として強度的にも止水性にも優れた凍結工法が採用された。本報告はシールド坑内からの凍結工事及び、凍土内掘削工事の施工実績を報告する。

## 2. 工事概要

下記に工事概要、表-1に主要工事数量を示す。

- ・工事名：麻布共同溝 期(その3)工事
- ・発注者：国土交通省関東地方整備局東京国道工事事務所
- ・工事箇所：東京都港区虎ノ門2丁目5番地（環2）  
：東京都港区虎ノ門5丁目2番地（神谷町）
- ・工期：平成12年3月～平成14年8月
- ・参画企業：東京都水道局、NTT、東京電力

表-1 主要工事数量

施工箇所 工種	環2 拡幅部	神谷町 拡幅部
凍土造成工	2,388m <sup>3</sup>	1,677m <sup>3</sup>
水平凍結管	144本	120本
水平測温管	32本	32本
凍土抑制管	24本	24本
冷凍機能力	200HP×2	200HP×2
掘削工	1,010m <sup>3</sup>	690m <sup>3</sup>
鉄筋工	40t	30t
コンクリート工	250m <sup>3</sup>	210m <sup>3</sup>

## 3. 地質概要

神谷町拡幅部の地質柱状図及び、凍結工施工計画図を図-1に示す。凍土造成領域の大部分は洪積砂層で一部礫が混じるが、凍上性の極めて小さい地質である。また、東京砂層の地下水流速が2m/dayであり、ブライン式凍結工法の限界流速のため、地下水流を抑制する薬液注入を施した（図-1）。

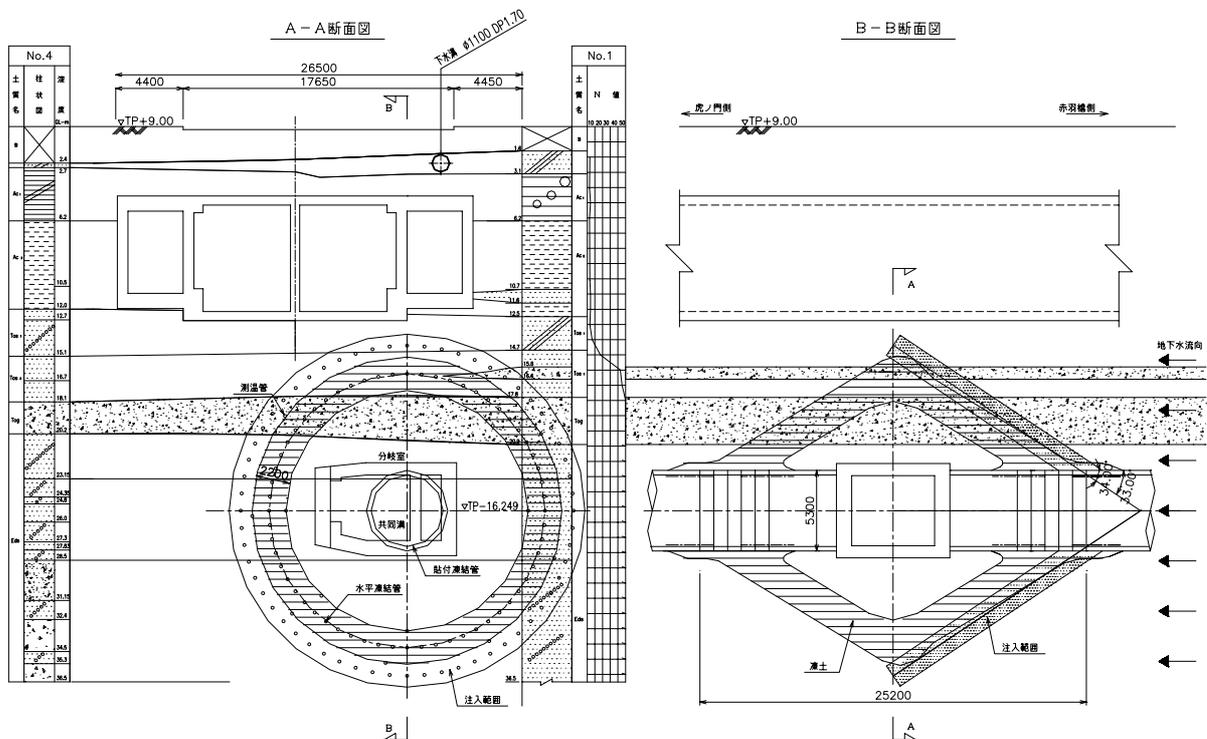


図-1 神谷町地質柱状図・凍結工施工計画図

キーワード 共同溝 シールドトンネル, 凍結工法, 地中拡幅工

連絡先 〒106-0044 東京都港区東麻布1-10-12 TEL 03-3505-8101 FAX 03-3505-8180

#### 4．設計概要

防護工としての凍結工と分岐室躯体の構造を決定するにあたり、下記の条件を考慮する必要があった。

- ・シールド坑内から凍結管を設置するため、凍土は図 - 1 に示すラグビーボール状の形状になる。このため、凍土はリング最大断面と軸方向断面、両方の強度検討が必要となる。
- ・地下構造物に近接しているため、凍土の規模が制限される。
- ・分岐室はケーブル設置上必要な内空を確保しなければならない。

以上の条件を満足させるため、凍土は極力小さくした状態で、厚さ・強度（平均温度）を決定した。また、分岐室躯体は外側を隅切して且つ、躯体厚を極力薄くした構造にするため、3次元FEMモデルを用いて検討された（図 - 2）。

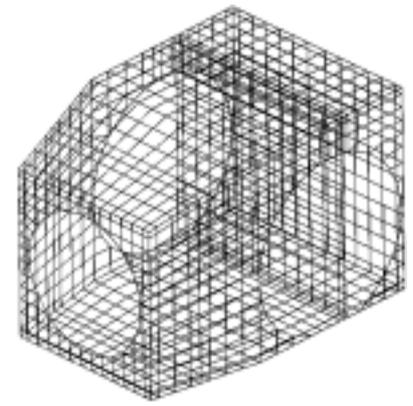


図 - 2 3次元FEMモデル(環2)

#### 5．施工実績

##### (1) 凍結工

凍土の上部には地下構造物が近接するため、上部 90° の範囲に凍土抑制管を設置して、温水を循環させながら凍土造成を行った。凍土は約60日で造成完了し、躯体構築による維持運転を約3ヵ月行った。

##### (2) 掘削工

本工事の掘削領域は上部からの開削工事と異なり、内部の閉塞された環境である。スチールセグメントを順次解体して外側へ切り広げた場合、薬液注入を施しても上部から土砂の崩落が懸念される。

そのため、掘削は中心よりも上部の位置から 0.12m<sup>3</sup> ミニバックホウが進入できる坑口分だけ解体して、掘削しながら馬蹄形支保工を組立ながら先進導坑を形成した（図 - 3）。掘削領域が狭く、土砂の崩落を避けるため、側部に凍土を確認して、上部へ螺旋状に掘進した。

最上部に到達後、順次切り下げながらスチールセグメントを解体し、床付掘削を行っていった。掘削が終了した部分から、外気温度による凍土の解凍肌落ちを防止するために、凍土に断熱材を簡易支保工(H-150)で押さえて、敷設を行った（図 - 4）。

凍土とスチールセグメントとは貼付凍結管によって凍着されているが、掘削時には坑内変状計測管理、凍着の目視による確認を行った。

##### (3) 埋戻工

完成した躯体（図 - 5）と凍土の隙間には、現地盤と同等の強度を持ったエアモルタルを打設した。

##### (4) 解凍工

埋戻工完了後、冷凍機を停止して凍結管に温水を循環させて凍土の強制解凍を行い、解凍沈下を防止する薬液注入を施した。現在、解凍は完了に近づき、凍結設備関係の撤去工を行っている。

#### 6．おわりに

都市部における地下空間の過密化は急激に進行している。本工事の実例が今後の施工の参考になれば幸いである。最後に、本報告の執筆に際してご協力頂いた、国土交通省関東地方整備局東京国道工事事務所に深く感謝の意を表するものである。

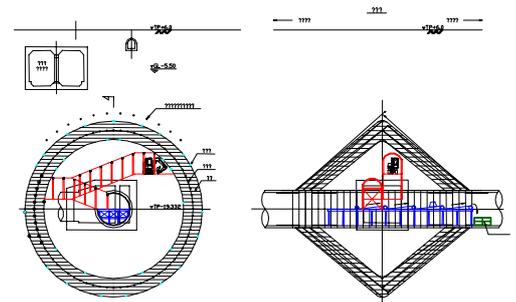


図 - 3 先進導坑掘削工



図 - 4 掘削工完了状況



図 - 5 躯体工完了状況