

単線シールド断面から複線 NATM 断面への地中拡幅施工

横浜市交通局 高速鉄道建設部

鈴木 康弘

清水建設(株) 土木横浜支店

正会員

○川島 恵介

清水建設(株) 土木技術本部 技術第2部

正会員

矢部 幸男

1. はじめに

横浜環状鉄道4号線は東急東横線日吉駅からJR横浜線中山駅間の約13.1kmの地下鉄を新設する工事である。当工区は、そのうち日吉駅から日吉本町駅までの約1.3km区間に地下鉄トンネルを築造するものである(図-1,2)。地質は上総層群の泥岩が大半を占めており、砂層が介在する。本工事は、路線の途中でシールドからNATMに工法を変更することが大きな特徴である。全路線のうち発進から約1/3は①土被りが浅い(約10m)、②民家の下を通過する、③途中に沖積谷が存在すること等から、2台のシールド機を使用して同時に掘進し、単線断面トンネルを築造する工法を採用した。そこから到達までの約2/3の区間は土被りが深く堅固な泥岩層であること、駅部との取付ポイント配置等のための断面変化があることから、NATMによる複線断面でトンネルを築造する工法を採用している。本稿は、シールドの到達地点より複線NATM断面への地中拡幅工事の施工事例を報告するものである。



図-1 路線平面図

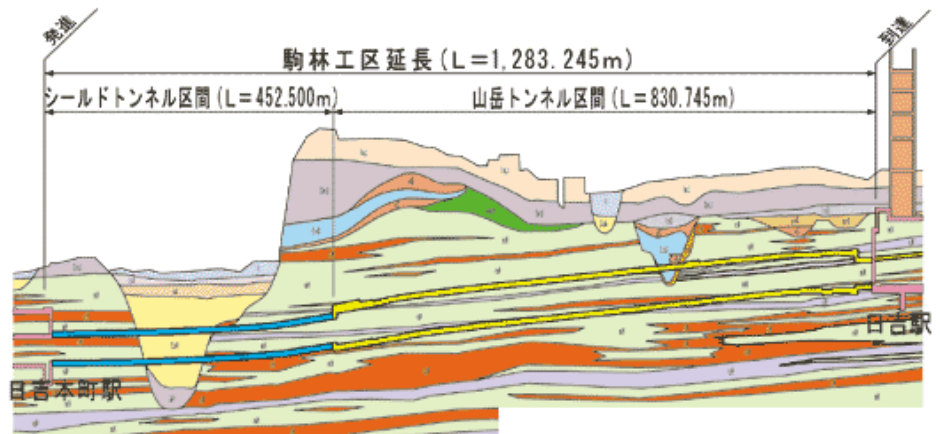


図-2 路線縦断面図

2. 施工上の留意点

(1)掘削機械

シールドの到達地点からNATMにより断面を拡幅する場合、重機を選定が重要なポイントとなる。重機の制約条件としては、セグメント断面内で①掘削、残土積込・運搬、支保工、吹付の作業が可能なこと、②重機がサイクル毎の入替時に離合できることなどが挙げられる。また、全ての重機は掘削断面を徐々に拡幅することが可能な能力(大きさ)が必要である。

(2)掘削設備

掘削残土はシールド坑内を運搬することから、レール工法を採用した。切羽付近では重機が作業するためにレール天端の高さに作業床を整備する必要がある。また、吹付け時には多量の粉塵が発生するため、送気設備に加えて集塵設備を設置し、坑内環境の保全にも注意しなければならない。また、NATMでは不測の出水や残土の運搬による坑内の汚れ対策も必要である。

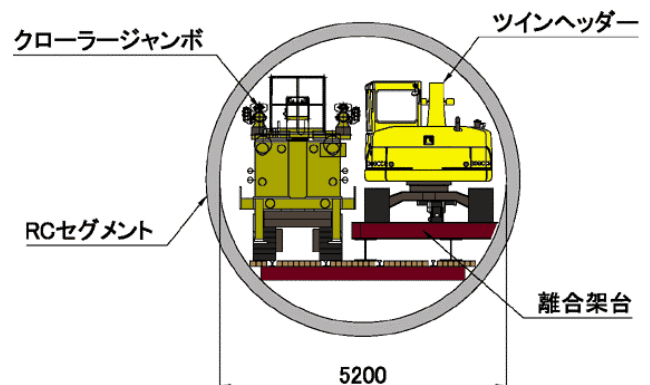


図-3 離合断面図

キーワード: NATM, シールド, 中壁分割施工, 重機の離合, 拡幅施工

連絡先: 〒223-0062 横浜市港北区日吉本町 2-2271 Tel. 045-561-3073 Fax. 045-561-3082

3. 掘削機械の選定

セグメント断面内で作業する重機(拡幅断面用重機)と、通常断面で使用する重機の比較を示す(表-1)。セグメント内において最も離合条件が厳しい重機の組合せはクローラージャンボとブレーカーであり、セグメントとのクリアを極力確保するため離合架台を設置した(図-3)。

4. 施工順序

施工フローおよび合流部の平面図を示す(図-4,図-5)。まず、通常断面用重機が離合できる断面の大きさになるまで、拡幅断面用重機にて徐々に拡幅しながら掘削する。掘削機械の性能を考慮し、掘削工法はショートベンチ工法とした。次に通常断面用重機が全て待機できるスペース(延長約 30m)を確保できるまで掘削を続ける。そして拡幅断面用重機と通常断面用重機を入れ替えた後、同様に通常断面の大きさになるまで徐々に拡幅しながら掘削を行い、その後は通常断面でさらに掘削を続けた。所定の延長まで掘削後すべての重機を反転し、シールドの到達地点へ向かって拡幅した区間の中壁による分割断面の中壁を撤去して本断面まで切り抜けを行った。

表-1 重機の比較表

機械種類	拡幅断面用重機	通常断面用重機
クローラージャンボ	2B1B GH75-TR-2B	2B2B THCJ2400-2B
掘削機械	カッターローダー CL9E-1	0.9 m³ MT-2000
サイドダンプ	0.4 m³ FL302	2.3 m³ CAT950F
吹付けロボット	MR-II (ベースマシン 0.1 m³)	AL306(ベースマシン 0.45 m³)
ブレーカー	ベースマシン 0.25 m³	
バックホウ	0.1 m³	
バッテリー機関車	12t サーボロコ	
ズリ鋼車	6 m³ エアバック式	
アジテーターカー	6 m³	

通常断面用重機が待機できるスペースが確保できたら重機を入れ替えて、さらに断面を拡幅する。

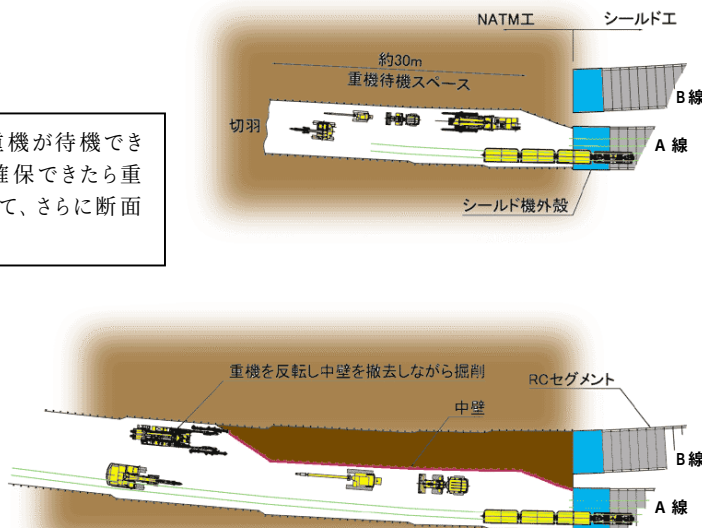


図-5 合流部平面図

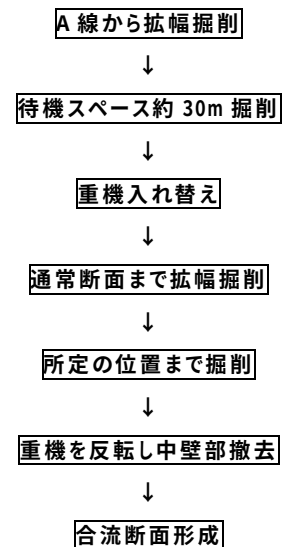


図-4 施工フロー

5. おわりに

シールドから NATM に工法を変更して掘削を継続する工事は前例が無いことから、綿密に施工・設備計画を検討し施工に臨んだ結果、計画どおりに工事を進めることが出来た。最後に、本工事の施工にあたり、「高速鉄道4号線駒林工区土木工事トンネル検討会」の委員ならびに工事関係者に謝意を表する。

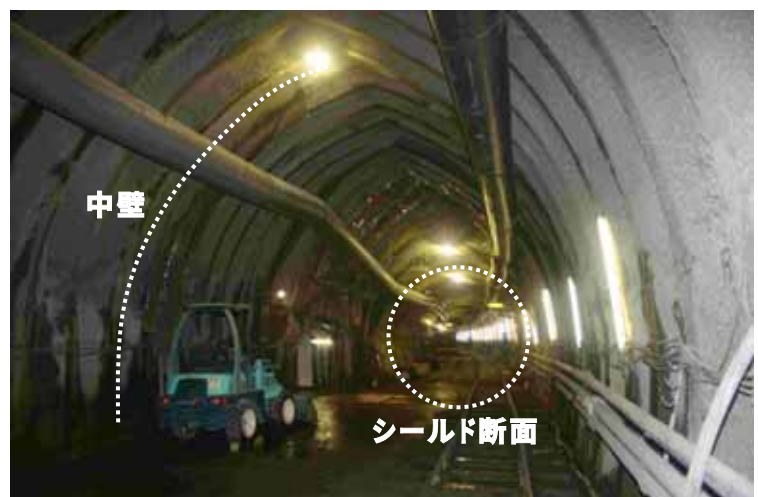


写真-1 拡幅部施工状況
(拡幅部よりシールド断面を見る)