

本坑・斜坑交差部の閉塞方法

阿部 正汰*

Shota Abe

諏訪 至**

Itaru Suwa

岡村 貴彦*

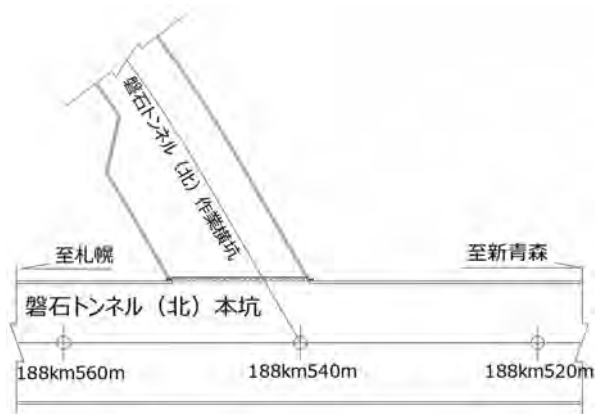
Takahiko Okamura

松本 優花**

Yuka Matsumoto

1. はじめに

本工事は新青森～札幌間をつなぐ延長約 360 km の北海道新幹線の一部であり、本坑 L = 3,150 m と斜坑 L = 450 m のトンネル工事である。このうち、斜坑は路盤鉄筋コンクリート施工完了後、交差部に壁を構築して閉塞する計画となっている。本稿は、交差部を閉塞するための開口方法の計画と施工結果を報告するものである。



図一 本坑交差部 平面図

2. 工事概要

工 事 名	北海道新幹線、磐石トンネル（北）他
発 注 者	（独）鉄道建設・運輸施設整備支援機構 北海道新幹線建設局
工 事 場 所	北海道二海郡八雲町地内
工 期	平成 29 年 10 月 4 日～令和 8 年 8 月 31 日
掘 削 方 法	発破掘削方式 補助ベンチ付き全断面工法
ズリ出し方式	ベルトコンベア（一部タイヤ）方式
工 事 内 容	本坑掘削・支保工・覆工・インパート工・地下 排水工・路盤工：L=3,150 m 斜坑掘削・支保工・りょう盤コンクリート：L=450 m TDS 区間：1 カ所 器材工：11 カ所

* 北日本（支）新幹線磐石（出）

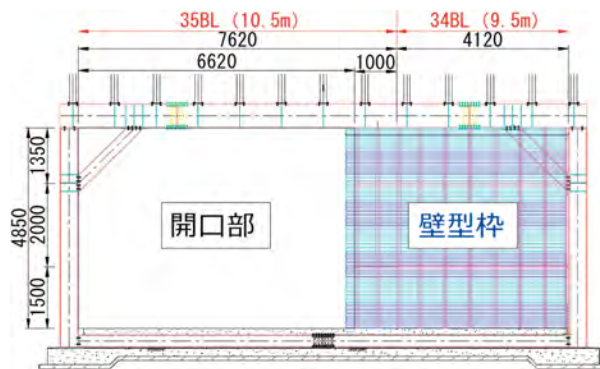
** 土木設計部

3. 施工計画

交差部の施工計画の作成にあたり次の事項を検討した。

(1) 交差部の開口幅の選定

交差部は路盤鉄筋工が終了するまで完全には閉塞できない。そのため、セトル部材の搬出車両（10t 平車）が通行できる幅を開口部とし、残りは壁型枠で閉塞することとした（図一2）。また、開口部にはセトルの R 形状に沿った大型の鋼製妻型枠を特注した。



図一2 交差部閉塞 正面図

(2) 壁型枠の設計

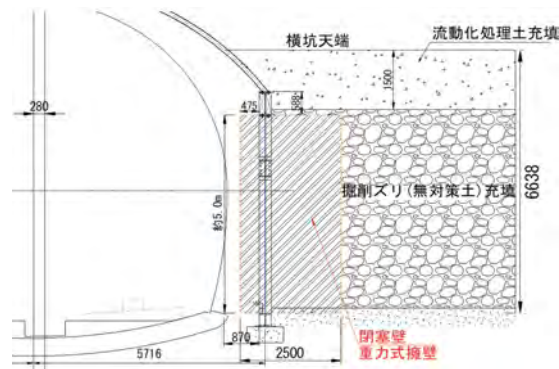
壁型枠は構造計算を行い、覆工コンクリートの側圧に耐えうる設計とした。仕様を表一に示す。なお、壁型枠は閉塞時には残置する計画とした。

表一 壁型枠の鋼材表

材料名	仕様	単位	数量	概要
型枠	650×25×1.2	m ²	26.1	本坑側、キーストンプレート SDP1 W=13.3kg/m ² ×26.1m ² ≒ 347kg
支柱	H-00×100 ×6×8,L=5100	Kg	862	W=16.9kg/m×5.10m ≒ 86.2kg/ 本×10 本
腹起し	H-100×100 ×6×8,L=5100	Kg	173	W=16.9kg/m×5.12m ≒ 86.5kg/ 本×2 本

(3) 開口部の閉塞方法

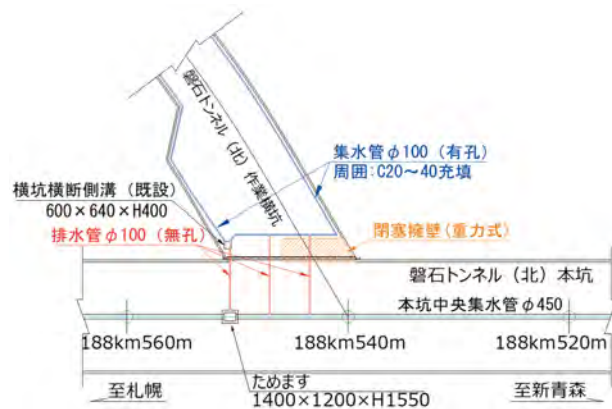
開口部の閉塞壁は重力式擁壁を採用して、斜坑閉塞時の土圧に耐えうる構造とした。（図一3）。



図一3 重力式擁壁 詳細図

(4) 湧水の排水方法

交差部に斜坑の湧水が滞水しないように、本坑中央集水管に3本の排水管φ100（無孔管）を設置した。また、重力式擁壁の斜坑側に側溝を作製し、湧水が常時本坑側へ排水される構造とした（図一4）。



図一4 交差部排水 概略図

(5) 施工日数

インバートの施工では34BLに溜め桝が設置されることから、打設は34BL→35BLの順で実施した。覆工の施工では、壁型枠を内包した34BLを先に打設すると、35BL施工時に交差部が通行止めになるため、35BL→34BLの順で車両等の通行を確保した。また、35BLの覆工養生期間は、開口部を考慮し、セントルは4日、鋼製妻型枠は7日間の養生を行う計画とした（表一2）。

表一2 工種別施工日数

インバート施工				
日数	3日	3.5日	3.5日	
作業内容	掘削 ズリ出し 桝設置	34BL セット・打設・ 脱型	35BL セット・打設・ 脱型	
覆工施工				
日数	5日	2日	3日	3日
作業内容	壁型枠 組立	防水シート 設置	妻枠 組立	35BL セット・打設
日数	4日	4日	2日	
作業内容	養生	35BL脱型 34BLセット・打設	34BL脱型 妻枠解体	

4. 施工時の留意点と施工結果

(1) 開口上部への吊り鉄筋の追加

35BL妻型枠上部にフック型の吊り鉄筋を3本×7列設置し、吊り下げ効果・クラック防止効果を期待した。

(2) 35BL打設時のポンプ車配管と通路の確保

34BLの壁型枠全面にはキーストンプレートを取り付けたが、ポンプ車の配管経路と人の通行路を確保するため、

一部キーストンプレートを空けて設置し通路を確保した。なお、通行口は34BLのセントル移動前に閉塞した。



写真一1 35BL 打設状況と妻枠組立後

(3) 34BLの打設速度と壁型枠の変位計測

34BLは壁型枠を内包するため、壁型枠高さまでは設計打設速度1.5 m/Hrよりも低い1.0 m/Hrで慎重に打設した。また、打設中に壁型枠背面に下げ振りを三カ所設置し、1時間ごとにキーストンプレートのたわみ量を計測したところ、最大で18 mmのたわみ量が確認された（表一3）。設計を上回る側圧が生じたことが原因だと考えられるが、斜坑閉塞時に掘削ズリで埋め戻すため、斜坑側施工に対しての影響は無い。

表一3 キーストンプレートのたわみ量

キーストンプレートのたわみ量 (mm)									
測定 時間	L 側			CL 側			R 側		
	下	中	上	下	中	上	下	中	上
8:00	0	0	1	2	2	2	3	3	1
9:00	0	0	1	2	3	4	4	6	4
10:00	0	0	1	5	7	6	7	9	4
11:00	0	0	1	5	12	13	7	14	7
12:00	0	0	1	5	13	16	8	16	11
13:00	0	0	1	5	13	16	8	16	12
14:00	0	0	1	5	14	17	9	17	12
15:00	0	0	1	5	14	17	9	18	12
16:00	0	0	1	5	14	17	9	18	12

5. 考察

本計画により斜坑を閉塞するための開口をセントルとともに施工することが出来た。壁型枠の打設後の仕上がりは、懸念であった開口部周辺も吊り鉄筋の効果もあってクラック等の不具合は見られなかった。本稿の施工結果は開口部までだが、重力式擁壁による斜坑の閉塞も本計画通りに進めていきたい。

謝辞. 本施工計画にあたり、土木設計部、トンネル委員会等をはじめとした多くの方々にご協力いただいたことを深く感謝し、お礼申し上げる。