

北海道新幹線(新函館北斗・札幌間)工事の状況について



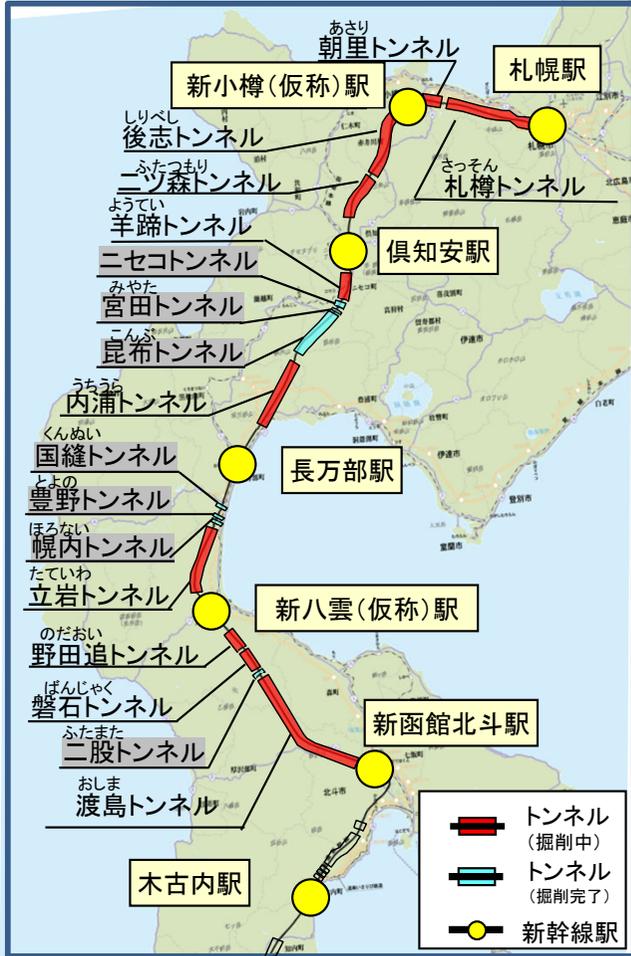
2024年7月26日

鉄道・運輸機構

北海道新幹線(新函館北斗・札幌間)工事月報①

2024(令和6)年7月1日現在

○トンネル工事の過去1か月間の進捗状況



トンネル工区	延長(m)	掘削延長(m)	掘削の進捗率	過去1か月の掘削延長(m)	過去1か月の工事状況	
札幌	桑園	346	125	36%	5	● ※過去1か月の掘削延長は、進捗率からの換算値。
	札幌	8,446	1485	18%	7	● 掘削方向変更に伴い、マシンを組立ながら掘削中。
	富丘	4,500	2,212	49%	134	● 2切羽で順調に掘削中。
	星置	3,300	922	28%	57	●
	銭函	5,100	1,387	27%	79	●
	石倉	4,506	1,996	44%	86	●
朝里	4,328	3,931	91%	25	●	
後志	天神	4,460	2,685	60%	107	●
	塩谷	4,050	2,957	73%	78	● 2切羽で順調に掘削中。
	北上沢	4,600	4,600	100%	-	-
	落合	4,865	4,865	100%	-	-
二ツ森	明治	3,255	1,557	48%	83	●
	尾根内	4,615	4,161	90%	89	●
	鹿子	4,780	4,780	100%	-	-
羊蹄	比羅夫	5,569	3,768	68%	90	● シールドマシンのメンテナンスを行う中間立坑に向けて掘削中。
	有島	4,166	2,464	59%	0	● シールドマシン前面の岩塊撤去作業のため、掘削停止中。(p.7参照)
二セコ	2,250	2,250	100%	-	-	
昆布	宮田	5,710	5,710	100%	-	- ※宮田トンネルを含む。
	桂台	4,800	4,800	100%	-	-
内浦	幌内	5,000	5,000	100%	-	-
	東川	5,000	2,830	57%	38	● 掘削面の地質が不良で湧水が多い状況。(p.4参照)
	静狩	5,570	4,411	79%	62	●
国縫	1,340	1,340	100%	-	-	
豊野	2,165	2,165	100%	-	- ※幌内トンネルを含む。	
立岩	豊津	2,065	2,065	100%	-	-
	ルコツ	5,000	5,000	100%	-	-
	山崎	4,960	4,889	99%	108	●
	立岩	5,015	5,015	100%	-	-
野田追	北	4,450	4,205	94%	22	●
	南	3,775	3,775	100%	-	-
磐石	祭礼	1,975	1,975	100%	-	-
	北	3,150	2,954	94%	62	●
二股	3,100	3,008	97%	51	● ※磐石トンネル(南)を含む。	
渡島	上ノ湯	5,300	4,011	76%	90	●
	上二股	4,540	3,767	83%	60	●
	北鶉	5,510	5,156	94%	91	● 掘削方向の変更に伴う段取り替えを実施。
	南鶉	3,900	1,289	33%	17	● 地質不良が継続中(p.9参照)。長尺先進ボーリング実施中(p.8参照)。
	天狗	4,600	3,724	81%	24	●
	台場山	3,500	1,362	39%	20	● 地質不良が継続中(p.9参照)。長尺先進ボーリング実施中(p.8参照)。
村山	5,365	5,365	100%	-	-	

進捗率

	延長	契約率	掘削率
土木工事	211.9km	99%	77%

土木工事(トンネル、橋りょう・高架橋等)の状況

本坑掘削完了	15工区
本坑掘削中	25工区
橋りょう・高架橋等工事施工中	19工区
橋りょう・高架橋等工事準備中	1工区
計	60工区

発生土受入地確保状況

	対策土	無対策土	合計
確保率	90%	98%	95%

※現時点で想定している発生量に対する確保割合。発生量は地質や工事の状況により変更となる可能性があります。

※ 過去1か月のトンネルの掘削が、●概ね計画通り、●計画を下回り難航、●停止中であることを示します。

※ 黄色の背景は、現時点において3~4年程度の遅れが生じており、工程を重点的に管理している工区を示します。

※ ■のバーは掘削が完了している工区です。

羊蹄トンネル(有島)
岩塊撤去状況



内浦トンネル(東川)
トンネル掘削状況



渡島トンネル(南鶴)
トンネル掘削状況



写真⑨ 宮田高架橋(宮田工区)(二七町)



写真⑩ 静狩路盤(長万部町)



写真⑪ 栄原高架橋(長万部町)



写真⑫ 平里高架橋(長万部町)



写真⑬ 遊楽部高架橋(八雲町)



写真⑭ 新八雲(仮称)駅高架橋(八雲町)



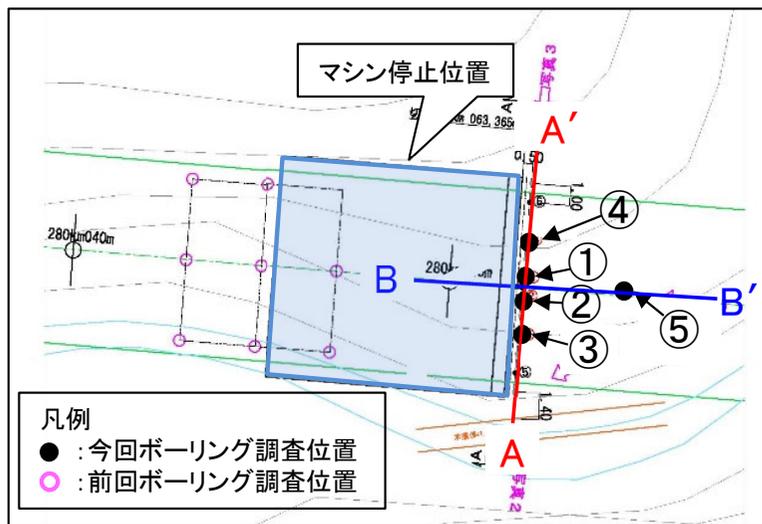
写真⑮ 大新高架橋(八雲町)

写真⑯ 市渡高架橋(北斗市)

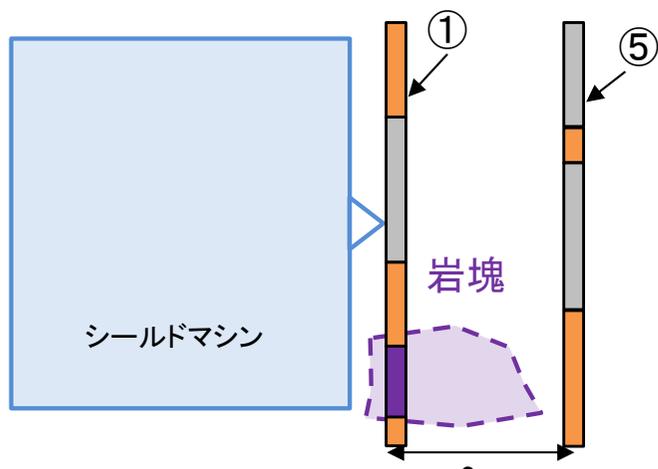


羊蹄トンネル(有島)工区での岩塊調査結果について

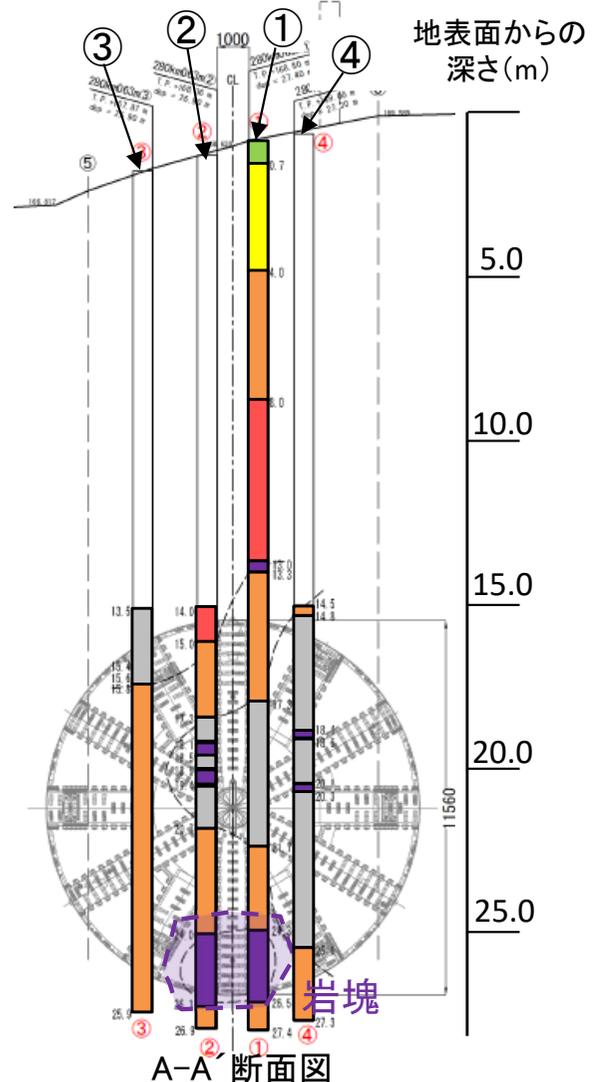
- 羊蹄トンネル(有島)工区において、4月10日ごろから、掘削の際にシールドマシン前面を回転する力(トルク)が上限値に達したため、粘土質の地盤の詰まりがないかなどを確認しつつ、再び掘削を試みていたが、岩塊の存在も想定されることから4月22日以降掘削を停止中。
- 停止位置は、岩塊リスクが高いと想定して地上からボーリングした区間を通過して10mほど進んだ位置であり、同じく岩塊の影響も想定されることから、停止後すぐにボーリング機械を手配し、5月7日より地上からの岩塊調査を開始。
- ボーリング調査の結果から、シールドマシン前面に約2m程度の岩塊を確認した。
- 現在、オールケーシング工法にて地上から撤去する準備を進めており、8月から撤去作業(ヤード整備)に着手予定。



ボーリング調査位置図



B-B'断面図



ボーリング調査状況

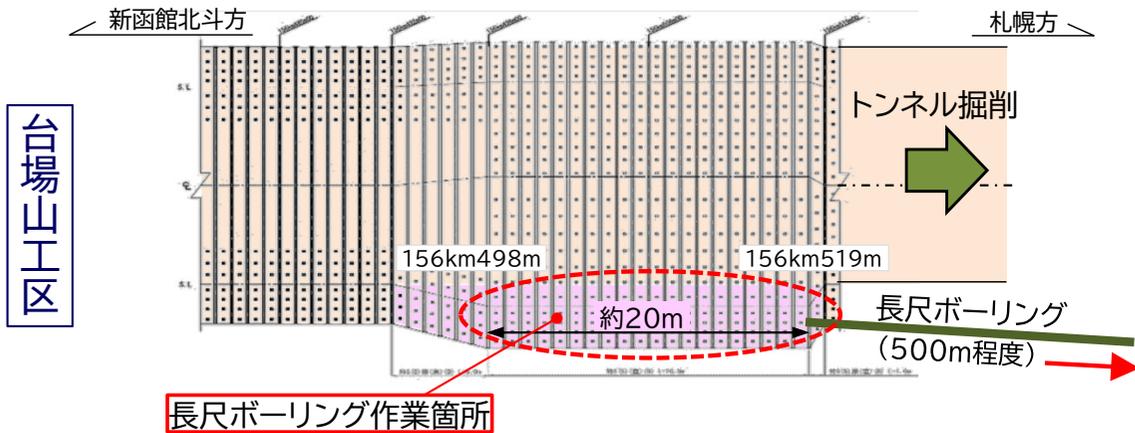
地質分類表

岩石名	記号
火山角礫岩	Vb
安山岩礫(密集部)	Anc
安山岩岩塊	Anr
凝灰質シルト	Tc
凝灰質砂	Ss
+円~亜鉛礫	Sg

地質不良が続いている渡島トンネル台場山工区、南鶉工区において、前方の地質状況を早期に把握するため、長尺ボーリング(約500m)を実施中。(通常のトンネルでは100mのボーリングを実施)

長尺ボーリング (L=500m級)

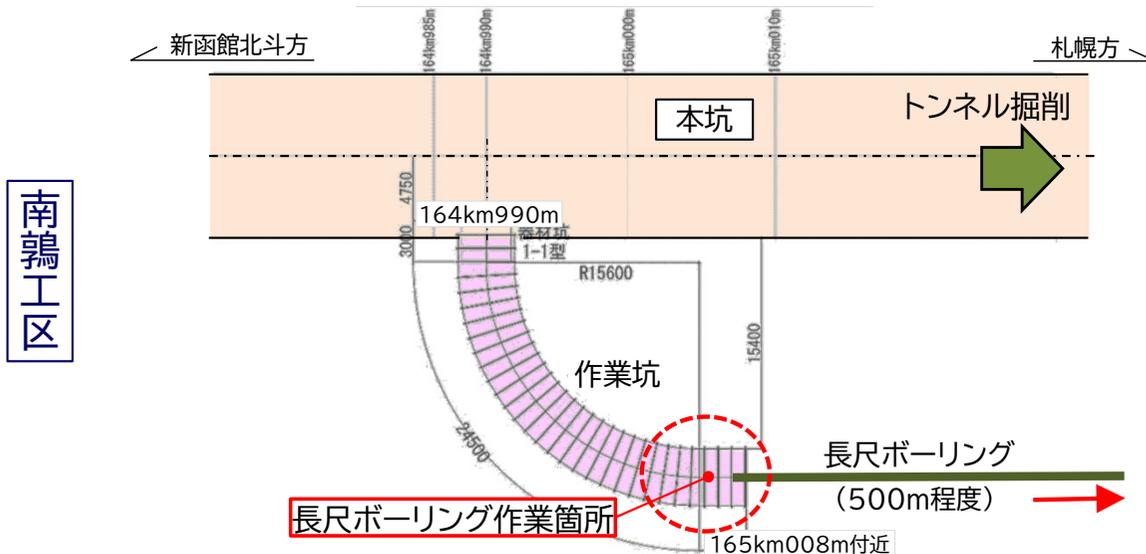
- ・残りの掘削延長が長く、地質不良による工程遅延リスクが高い台場山・南鶉工区において、地質リスク把握のため、長尺ボーリングを実施。
- ・長尺ボーリングは設備規模が大きく、調査に数ヶ月程度の比較的長い工期が必要であるため、トンネル掘削との並行作業ができるよう、ボーリング専用の作業箇所を設置。



長尺先進ボーリング実施状況(台場山工区)



長尺先進ボーリング実施状況(南鶉工区)



○地表面陥没に伴うトンネル内土砂流入による長期の工事停止や、想定を大幅に超える著しい地質不良への対応により掘進速度が計画よりも大幅に低下。加えて自然由来重金属等を基準値以上に含む対策土受入れ地確保の遅れ等により現状で3~4年の遅延が発生。
 ○さらに、未掘削区間の地質不良の継続リスクや働き方改革の影響等もあり、掘削体制の増強(2切羽施工、工区境の変更、2シフトから3シフトへの変更)等の工程工夫策を実施した場合でも、現段階ではその効果は更なる遅延要因による影響の一定程度の減殺に留まる見込み。

渡島トンネル(台場山)工区の状況

通常に比べ、崩れやすく圧力が高い地質のため、掘削前に崩れにくくする処置や圧力に強い構造(鋼材の追加等)に変更。

トンネル坑内土砂流入・地表面陥没が発生(2022(令和4)年3月)



トンネル坑内土砂流入状況

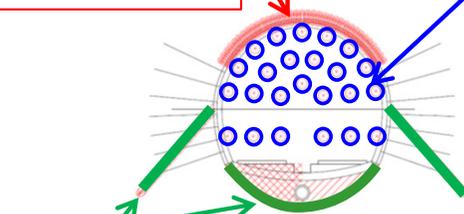


地表面陥没状況

安全な掘削のため、追加的な対策を多くの範囲で実施

トンネル上部に地質改良(薬液注入)、鋼管を追加し崩れを防止

トンネル前面に鋼管、地質改良(薬液注入)を追加し崩れを防止



トンネル下部に鋼材を追加し圧力に対抗

対策を追加

1か月当たりの進捗

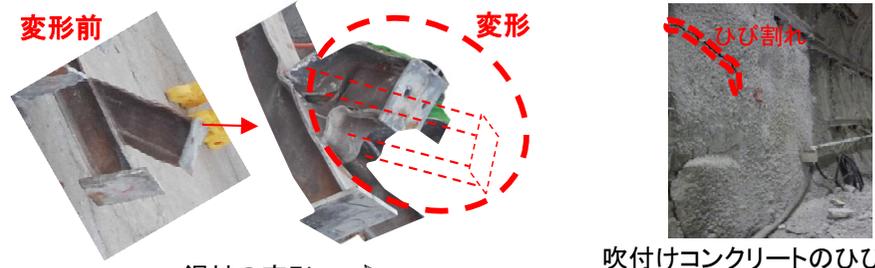
(実績) 約20m/月 ← (計画) 65m/月

対策の追加により約30%に低下

渡島トンネル(南鶴)工区の状況

通常に比べ、特に圧力が高い地質のため、圧力に強い断面(円形)・構造(壁厚の増加等)に変更。

地質の影響を受けたトンネルの様子



鋼材の変形

吹付けコンクリートのひび割れ

トンネルの変形を抑制し、安全に掘削するための対策を実施

圧力に強い円形の断面に変更

トンネルの壁厚を増加し、圧力に対抗

通常的设计



馬蹄形断面

- 吹付けコンクリート
- 棒状の鋼材(ロックボルト)
- アーチ状の鋼材(鋼製支保工)

円形断面にするため断面積1.2倍

対策を追加

1か月当たりの進捗

(計画) 76m/月 → (実績) 約30m/月

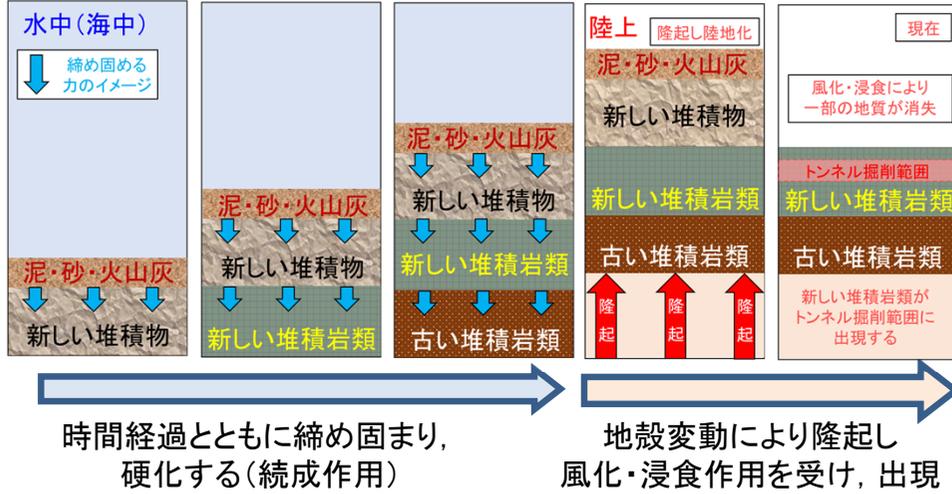
対策の追加により約40%に低下

トンネル下部に鋼材を追加し、圧力に対抗

北海道新幹線の地質学的な特徴① 新第三紀の地層

北海道新幹線(新函館北斗・札幌間)の沿線には、軟らかく崩れやすい、新しい時代の地層が広く分布し、トンネル工事が難航

- 堆積岩類は、形成された期間が短い(新しい)と軟らかく、掘削時に崩れやすい性質を持つ



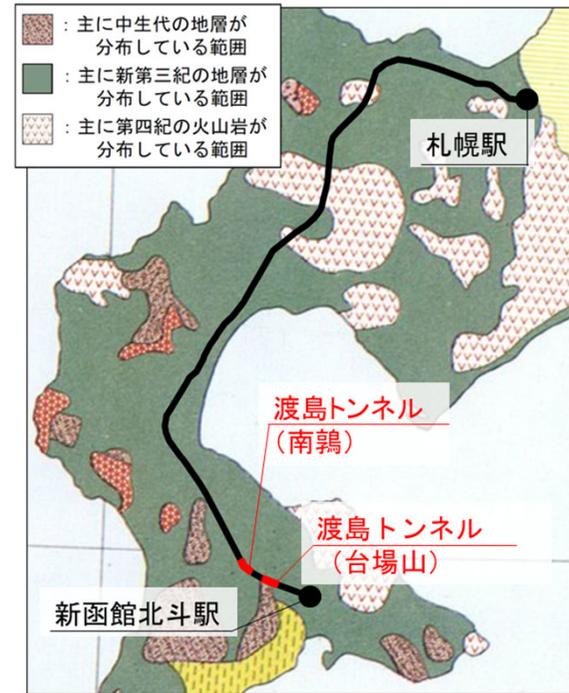
新第三紀の火山灰が堆積し形成した緑色凝灰岩(グリーンタフ)には、膨潤性鉱物(スメクタイト類)が含まれることがある(渡島トンネル(南鶉)工区)



水につけた直後 水につけて4時間後 水につけて24時間後

膨潤性鉱物(スメクタイト類)が吸水・膨張

- 北海道新幹線(新函館北斗・札幌間)ルート沿線には、新第三紀(新しい時代)の地層が広く分布



引用: <https://gbank.gsj.jp/geonavi/>

地質年代表 (行の幅で年代の長さを表現)

地質時代名	年代長さ	現代から	
新生代	※第四紀	258万年	0.03億年前
	新第三紀	2,045万年	0.23億年前
	古第三紀	4,300万年	0.66億年前
中生代	白亜紀	7,900万年	1.45億年前
	ジュラ紀	5,630万年	2.01億年前
	三畳紀	5,090万年	2.52億年前
古生代	ペルム紀	4,670万年	2.99億年前
	石炭紀	6,000万年	3.23億年前
	デボン紀	6,030万年	3.59億年前
	シルル紀	2,420万年	4.19億年前
	オルドビス紀	4,200万年	4.43億年前
カンブリア紀	5,560万年	4.85億年前	
先カンブリア時代		5.41億年以前	

※第四紀のみ10倍拡張表示

新しい地質 ↑

↓ 古い地質

⇒ 軟岩(軟弱な地質)やグリーンタフが出現しトンネル工事が難航している。

トンネル掘削に困難を伴うことが多い火山や活断層を可能な限り避けているが、やむを得ず近接する区間が存在。

○火山活動や断層運動が活発な地域では次の特徴がある。

【特徴1】断層運動に伴う弱部の形成：渡島トンネル(台場山)

断層がずれ動くことで岩石が破砕され、亀裂発達部や破砕帯や形成される

【特徴2】火山活動に伴う岩石の強度低下：渡島トンネル(南鶉)

熱水変質※やマグマの貫入(貫入岩)により、複雑で軟弱な地質になりやすい

※ 地中に存在する高温の温泉水(熱水)に含まれる成分により、接触した岩石が変質(軟質化や重金属等の供給)作用を受けること

【特徴3】火山の噴火などに伴い形成される流れ山地形：羊蹄トンネル

噴火などにより火山が崩れ、山麓に堆積した地形(巨礫が分布している)

【特徴4】熱水変質による重金属等の濃集：渡島トンネル、札樽トンネル等

熱水変質により、重金属等が濃集され、高濃度に含有する岩石が生じる

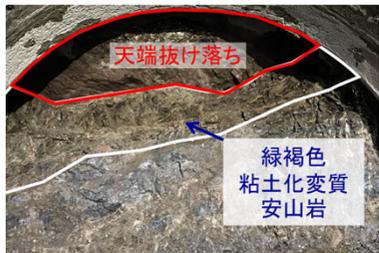
新函館北斗・札幌間では、火山や活断層を可能な限り避けるようにルートを選定

※全ての火山や活断層を避けることは困難



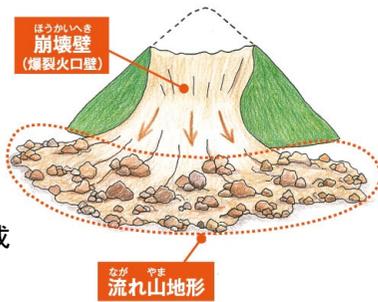
断層により亀裂が発達

【特徴1】断層運動に伴う弱部の形成



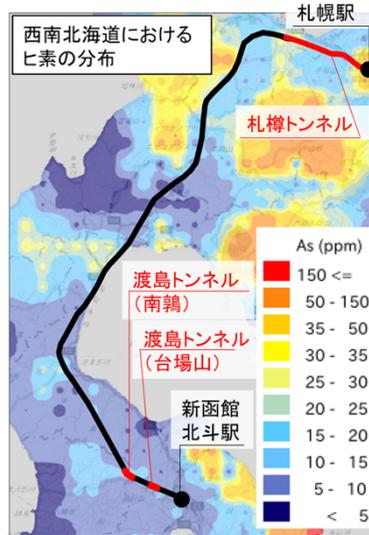
天端抜け落ち
緑褐色粘土化変質安山岩

【特徴2】火山活動に伴う岩石の強度低下



引用：<https://www.bandaisan-geo.com/attraction/attraction2>

【特徴3】噴火などに伴い生じる流れ山地形



引用：<https://gbank.gsj.jp/geonavi/>

【特徴4】熱水変質による重金属等の供給



新幹線ルートと第四紀火山や活断層の位置図

働き方改革による工程への影響

働き方改革の概要

- 2018(平成30)年6月働き方改革関連法の成立なども踏まえ、国土交通省は「建設工事における適正な工期設定等のためガイドライン」を改訂し、公共工事の発注者には長時間労働の是正や週休2日の確保など建設業への時間外労働の上限規制の適用に向けた環境整備に配慮することが求められた。
- 2019(平成31)年4月に施行された改正労働基準法では、建設業は5年間の猶予期間を経て2024(令和6)年4月より、長時間労働の上限規制が適用され、労働基準法に違反すると罰則が科せられる。

機構の働き方改革の対応

- 国の動向を踏まえて、機構は2019(令和元)年7月に週休2日制モデル工事実施要領を策定し、2019(令和元)年度以降の新規契約の高架橋・橋りょう工事は週休2日制の導入を基本としている。
- 一方でトンネル工事については、特に山岳トンネル工事において、工程の進捗をぎりぎりまで確保するため、10h×2交代、4週6休を基本としてきた。このため、1日1人あたりの労働時間を10時間から8時間に見直すこと、および4週6休から4週8休に見直すことが必要である。なお、これまで掘削休止日(土日等)に実施している坑内水平ボーリング調査について、建設業界から要望のある4週8閉所を考慮し、平日に実施することとした。調査実施中はトンネル掘削ができないため、1カ月のトンネル掘削日数は更に2日減少する。
- 働き方改革の工期への影響は以下の通り。
- なお、機構では、北海道新幹線においては、働き方改革実施に伴う工程への影響を軽減するための方策について、影響が顕著なトンネル工区を中心に、現在受注者と協議を行っており、具体的な影響は各工区毎に異なる。

<働き方改革の対応による影響>

※ 影響軽減策については受注者と検討中

	明かり工事・設備工事	山岳トンネル工事
働き方改革適用前の労働時間 (a)	184h/月 (4週6休8h/日)	460h/月 (4週6休10h/日 ×2班施工)
働き方改革適用後の労働時間 (b)	168h/月 (4週8休8h/日)	304h/月 (4週8休8h/日 ×2班施工)
労働時間の減少率 (b ÷ a)	91 %	66 %

トンネル工事における工期短縮策①

-2切羽施工・工区境変更-

2切羽施工

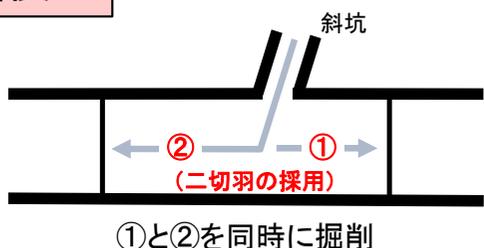
- 通常1つのトンネル工事では、1台の重機で1方向に掘削しているが、2台の重機を用いて2方向同時に掘削を行う事で工程短縮を図るもの。

実施 札幌トンネル(富丘)工区
渡島トンネル(南鶉)工区

変更前



変更後



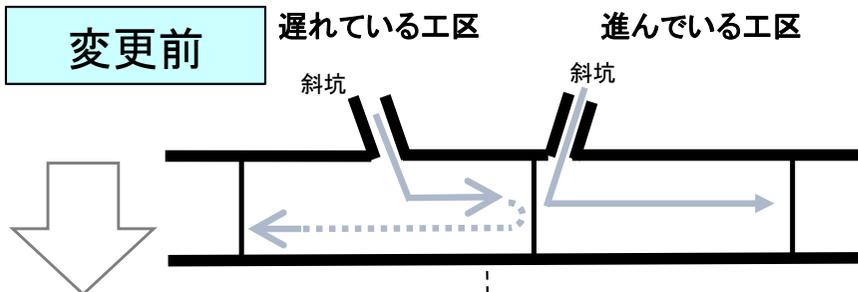
- (注)①と②を同時に掘削するためには、次の条件が必要。
- ・トンネルを掘削できる作業員や専用の大型機械・設備の倍増
 - ・作業ヤード用地の確保や斜坑の拡幅
 - ・斜坑が工区端部※ではなく工区中央部に取り付いていること
- ※坑内での設備の段取り替えを低減するため一方向への施工が基本
- ・1日あたりの発生土運搬量が約2倍となることに対する運搬路沿道住民の理解

工区境の変更

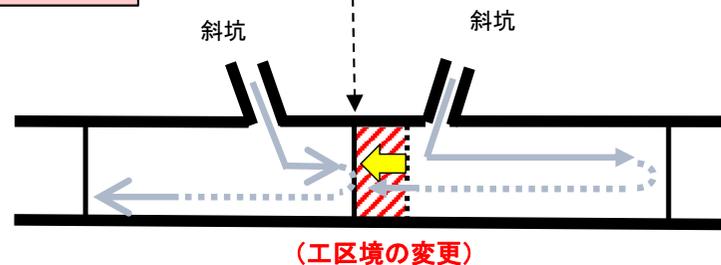
- トンネル全体での進ちよくを勘案し、工事が進んでいる工区と遅れている工区の境を変更する事で、全体としての工程短縮を図るもの。

実施 渡島トンネル(南鶉)工区

変更前



変更後



- (注)工区境を変更するためには、次の条件が必要。
- ・工区が延長になる側は、工期が延長となることに対する作業ヤード周辺や発生土運搬経路沿道の住民の理解
 - ・両工区の受注者の同意

トンネル工事における工期短縮策②

-2切羽施工の例-

札幌トンネル(富丘)工区



写真 作業ヤード全景
第2ヤードを新たに増設

2切羽施工及び第2ヤード設置にかかる主な協議先

地元住民、地権者、道庁林務課(保安林のため)、札幌市みどりの管理課(土地の形質変更のため)、札幌市道路管理課・手稲土木(ヤードへの出入り口設置のため)、札幌市河川管理課(河川占用、排水・取水のため)、北海道電力(2切羽による電力の増加、フリッカー(周辺での電気のちらつき)対策、支障電柱移設のため)

周辺住民に配布したお知らせ

北海道新幹線、札幌トンネル(富丘)工事だより vol. 3

2022年3月発行

施工者
丸島・梅林・松谷・高橋特定建設工事共同企業体
新幹線札幌トンネル作業所
札幌市手稲区手稲本町592-5
TEL 011-676-6277

<p>工事の名称 ◆ 北海道新幹線、札幌トンネル(富丘)</p> <p>工事の場所 ◆ 札幌市手稲区手稲本町地内</p> <p>発注者 ◆ 独立行政法人鉄道・運輸機構北海道新幹線建設局</p> <p>工事の期間 ◆ 平成30年5月25日～令和9年3月15日 (工事の状況により変更する場合があります)</p>	<p>【現在の状況】</p> <p>トンネル掘削中の現場の様子</p> <p>掘削しているトンネルの切羽</p> <p>今後の工事が豊産期を迎えることを見ずして、令和4年4月から、トンネル掘削に必要な仮設構造物及び仮設ヤードの増設*を行います。仮設ヤード増設予定地では、伐採および平地を作るための造成工事を行います。なお、増設する仮設ヤードは工事完了後に撤去して原形を戻します。</p> <p>仮設構造物及び仮設ヤードの増設並びに工事が豊産期を迎えることにもなっており、地域の皆様へご迷惑をおかけいたしますが、今まで以上に周辺環境への配慮、交通安全を最優先して、みなさまの生活への影響を最小限にするよう努めます。</p>	<p>北海道新幹線、札幌トンネル(富丘)</p> <p>(本坑) トンネル延長: 4,500m</p> <p>掘削断面積: 約73m²</p> <p>(斜坑) トンネル延長: 900m</p> <p>掘削断面積: 約40m²</p> <p>作業時間帯: 7:00～18:00 昼間 19:00～翌朝6:00 夜間</p> <p>掘削する近くに事務所を設けておりますので、ご意見やお問い合わせ等ありましたら、お気軽に御立ち寄りください。今後ともよろしくお願い致します。</p>
<p>トンネル掘削、安全第一で進行中!</p> <p>令和3年9月からトンネル掘削に着手し、安全第一で豊産期のトンネル掘削を行っており、斜坑(新幹線)が走行する本坑と地上を結ぶ作業用のトンネル(延長900mのうち220mの掘削)を完了しております。(3月1日時点)</p> <p>現在の切羽は、岩というより粘土という状態で、ブレイカーによる打撃も少なく掘削できるほどやわらかい地層です。今後は、徐々に硬い地層の出現が予想され、火薬を用いた掘削掘削へ移行する予定です。発露作業への移行時期は4月以降となる見込みですが、移行の目途が立った段階で、工事だよりでみなさまにお知らせいたします。</p> <p>* 切羽(切り口): トンネル掘削の掘削線部分</p>		<p>* 仮設ヤード増設箇所には下地の十分な地盤の調査を行います。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工事排水をきれいにする設備(排水処理設備) ・トンネルから出た土を一時的にためる設備 ・道路を汚さないためのタイヤ洗浄設備、アスファルト舗装 <p style="text-align: right;">どこでもユキちゃん</p>

Japan Railway Construction, Transport and Technology Agency

13

トンネル工事における工期短縮策③

-インバート、覆工コンクリート、路盤鉄筋コンクリート-

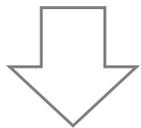
インバートコンクリート・覆工コンクリートの先行施工

- 掘進完了後に施工を行う予定であった器材坑(トンネル本坑に設置する横穴)やインバートコンクリート・覆工コンクリートの施工を前倒しで行う事により工程短縮を図るもの。

実施 羊蹄トンネル(比羅夫)工区

変更前

本坑掘削	[Progress bar]
覆工・インバート	[Progress bar]
器材坑	[Progress bar]
路盤鉄筋コンクリート	[Progress bar]
シールドメンテナンス	[Progress bar]
岩塊撤去	[Progress bar]
小断面トンネル掘削	[Progress bar]



変更後

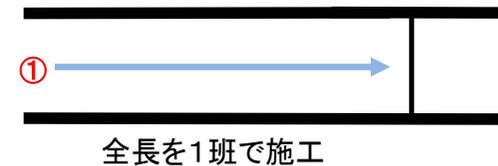
本坑掘削	[Progress bar with red segment and '短縮' label]
覆工・インバート	[Progress bar with red segment and '一部をシールド停止中に実施' label]
器材坑	[Progress bar with red segment and '一部をシールド停止中に実施' label]
路盤鉄筋コンクリート	[Progress bar with red segment and '短縮' label]
シールドメンテナンス	[Progress bar with red segment and 'シールド停止中に実施' label]
岩塊撤去	[Progress bar]
小断面トンネル掘削	[Progress bar]

インバートコンクリート※1・覆工コンクリート※2の2班施工

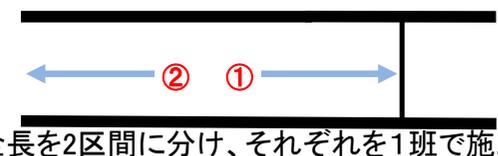
- 通常1班で作業を行うが、作業班を1班から2班に増強し、2箇所で行う

実施 2切羽施工工区

変更前



変更後



※1: トンネル底部の逆アーチ状のコンクリート

※2: 掘削後のトンネル周面に構築するコンクリート

路盤鉄筋※3コンクリートの機械化施工

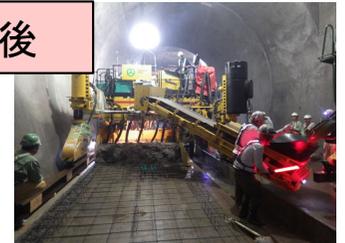
- 通常型枠設置などを人力により行うが、型枠設置を省略し、機械で施工を行う

実施 渡島トンネル(台場山・南鶴)工区

変更前



変更後



※3: 列車が走行する軌道を固定させるスラブをのせるために必要なコンクリート構造物

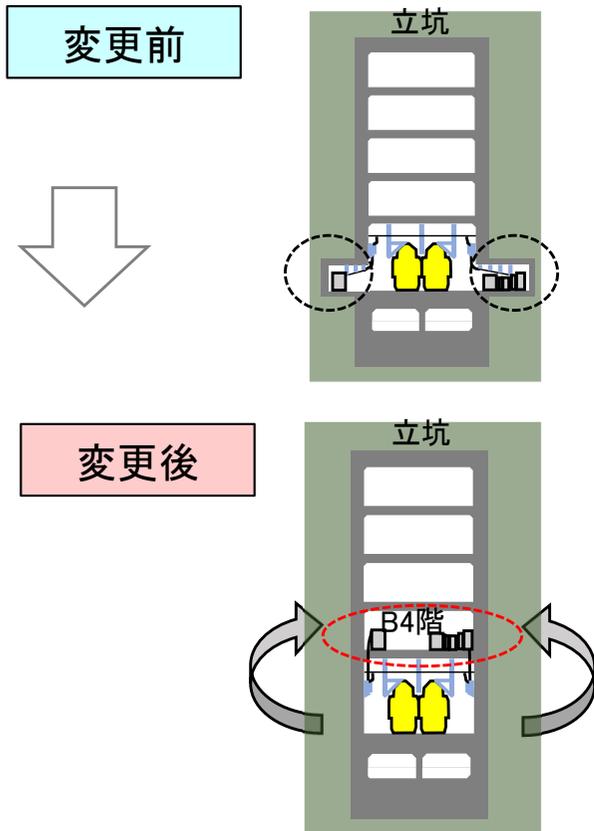
トンネル工事における工期短縮策④

- 器材坑の配置変更 -

シールド発進立坑における器材坑の配置変更

- 当初はトンネル側壁部に器材坑を整備し電気設備を設置する計画であったが、検討の結果、立坑B4階のスペースに設備を配置することが可能となり、器材坑を省略することにより工程短縮を図るもの。

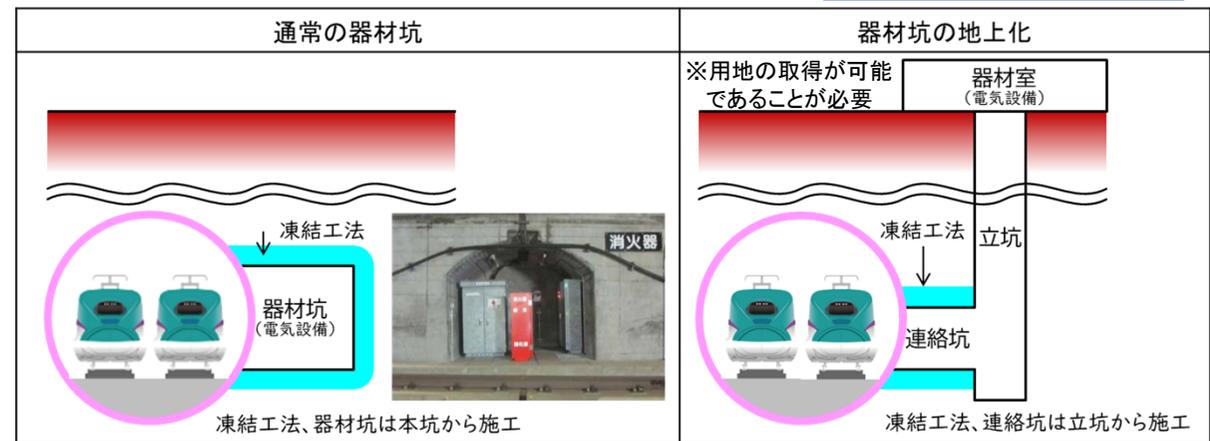
実施 札幌トンネル(札幌)工区



シールドトンネル区間の器材坑の地上化

- 札幌トンネル札幌工区(シールド区間)では、約500mごとに地中に設置される器材坑のうち4か所を地上化することにより、器材坑を大型化。これにより、設置間隔を約1kmに延長でき、工程短縮を見込んでいる。

実施 札幌トンネル(札幌)工区



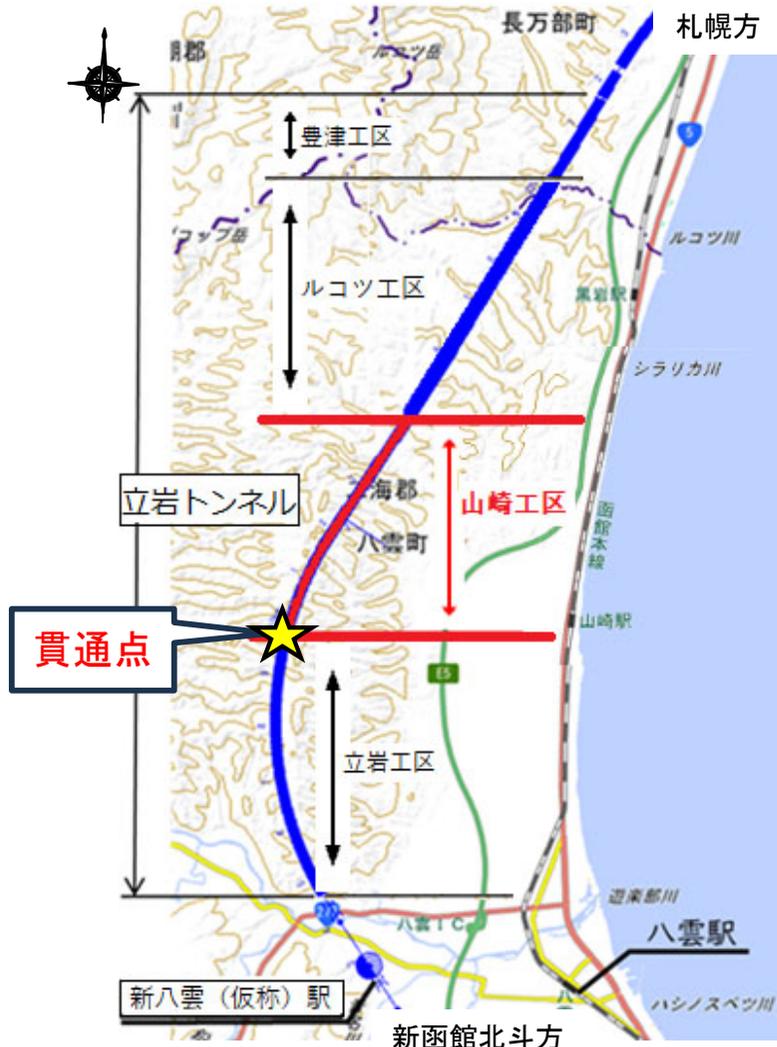
凡例

- 新幹線ルート
- 器材坑地上化
- 通常器材坑 (地中)
- 器材坑削減箇所 (設置間隔の延長による)

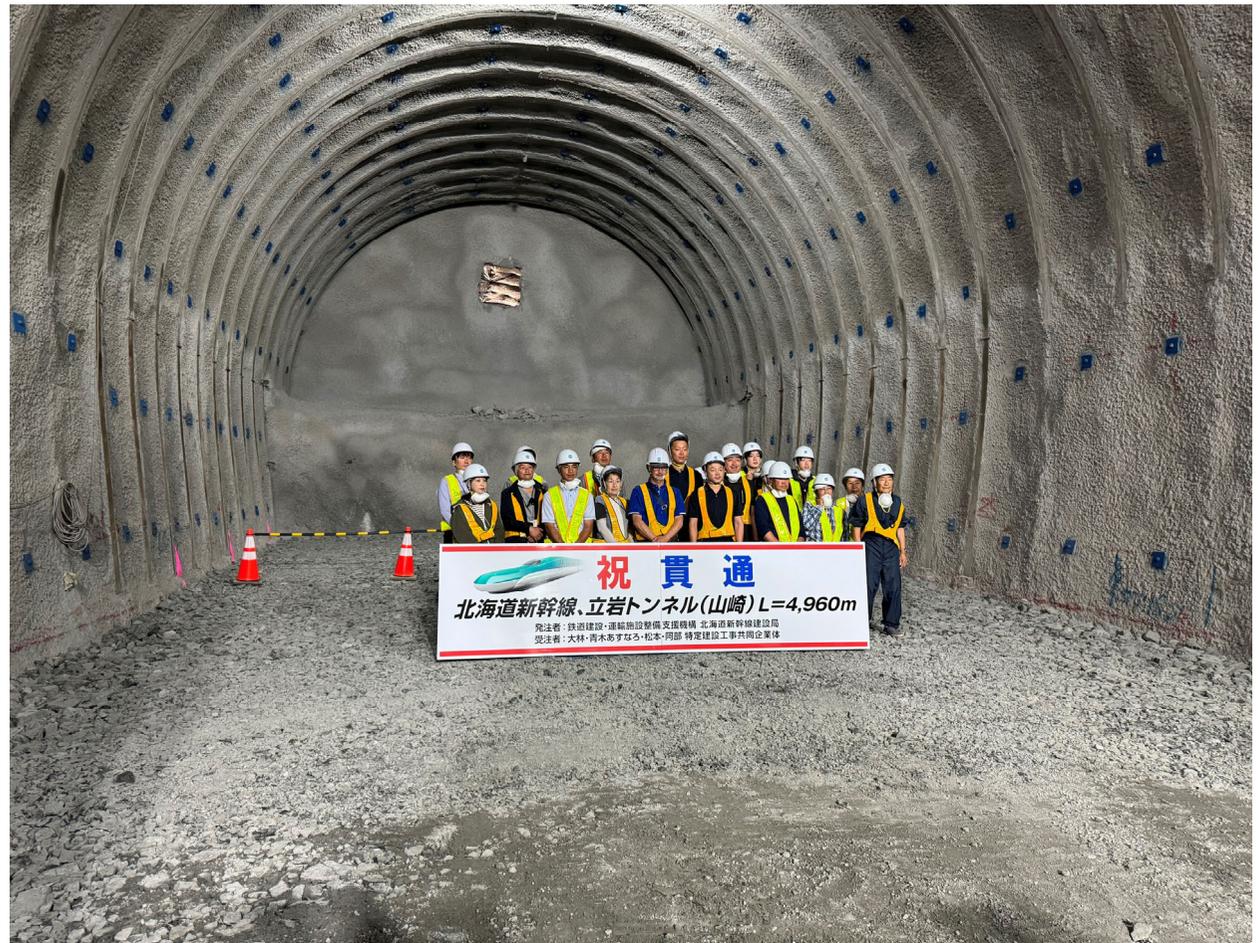
※器材坑とは、電気設備や消火器などを設置するためにトンネル内に設けるスペースのことで、通常はトンネル内からの掘削により施工する。

立岩トンネルの全貫通（令和6年7月18日）

- ・八雲町と長万部町を繋ぐ立岩トンネル(全長17,040m)は、4工区(立岩工区、山崎工区、ルコツ工区、豊津工区)に分割して施工している。
- ・立岩工区で最初に工事着手した平成26年3月から約10年4カ月を経て、令和6年7月18日に山崎工区の掘削が立岩工区に到達し、立岩トンネル全体が貫通した。
- ・北海道新幹線の17本のトンネルのうち8本目の貫通であり、これまでに貫通した中で最長のトンネル。
- ・引き続きトンネルを保護するコンクリートの施工や車両が走行する路盤コンクリートの施工を進めていく予定。



(地理院地図を基に作成)



地域住民の方々の記念撮影

中間全4駅デザイン決定

○令和6年6月に倶知安駅のデザインを受領し、中間4駅すべてのデザイン案が決定。
引き続き今年度は駅舎の実施設計を進めていく予定。

新小樽（仮称）駅



倶知安駅



長万部駅



新八雲（仮称）駅



○長万部町にて長万部駅高架橋起工式（令和6年7月20日）を開催。



鍬入れ



神事の様子



当日は式典開催前に神事をお願いした飯生神社による「剣の舞」と長万部太鼓保存会の皆様による和太鼓の打演がそれぞれ行われた。

○新幹線の工事の進捗に関する情報は、沿線自治体や地域住民の皆様の大きな関心事であり、まちづくり等に大きく影響することから、より丁寧かつ正確な情報を共有するとともに、開業遅延に伴う影響や問題などにきめ細かな対応を行うべく、各地域との情報共有、各種相談に対応する体制として、北海道新幹線建設局内に地域連携チーム（仮称）を設置する。

地域連携チーム（仮称）の体制

【チームの役割】

- 工事の進捗状況など情報共有
- 沿線自治体、地域住民等の要望や相談への対応（相談窓口の設置）

