

北海道新幹線(新函館北斗・札幌間)工事月報①

2024(令和6)年9月1日現在

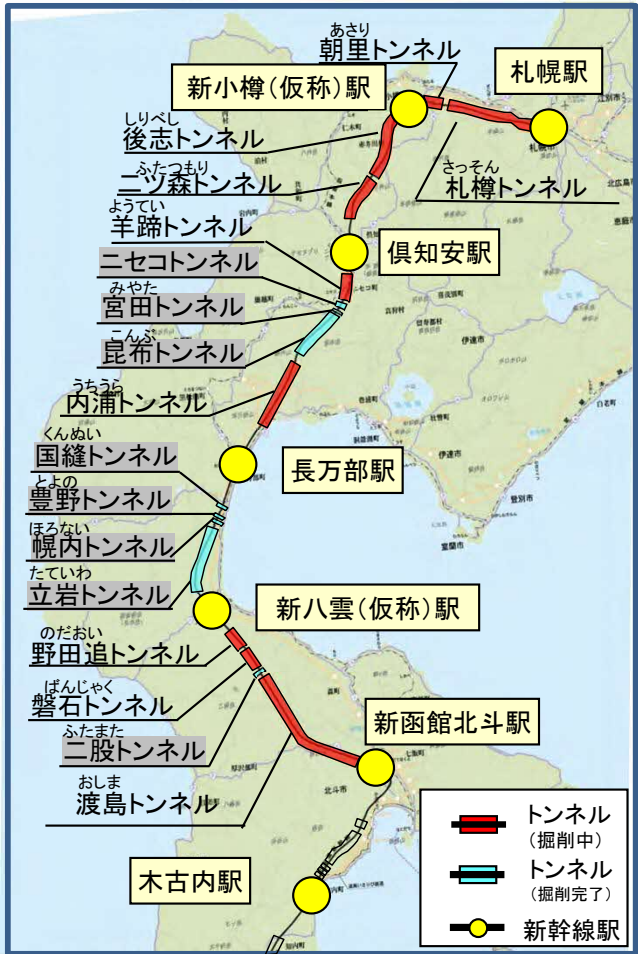
〇トンネル工事の過去1か月間の進捗状況

トンネル工区		延長 (m)	覆工 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	0	138	40%	4	●	※過去1か月の掘削延長は、進捗率からの換算値。
	札幌	8,446	0	1,574	19%	16	●	掘削方向変更に伴い、マシンを組立ながら掘削中(p.12参照)。
	富丘	4,500	0	2,481	55%	102	●	2切羽で掘削中。
	星置	3,300	0	1,025	31%	48	●	
	銭函	5,100	0	1,546	30%	52	●	
	石倉	4,506	0	2,172	48%	73	●	
	朝里	4,328	2,673	3,988	92%	16	●	小土被り区間を概ね計画通りの進捗よく掘削中。
後志	天神	4,460	1,994	2,833	64%	70	●	
	塩谷	4,050	336	3,136	77%	71	●	2切羽で掘削中。
	北上沢	4,600	4,543	4,600	100%	-	-	-
	落合	4,865	4,826	4,865	100%	-	-	-
二ツ森	明治	3,255	917	1,702	52%	42	●	
	尾根内	4,615	2,690	4,277	93%	50	●	
	鹿子	4,780	4,748	4,780	100%	-	-	-
羊蹄	比羅夫	5,569	2,540	3,839	69%	0	●	中間立坑にてシールドマシンのメンテナンス中(p.10参照)。
	有島	4,166	1,383	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.10,11参照)。
ニセコ		2,250	2,250	2,250	100%	-	-	-
昆布	宮田	5,710	5,742	5,710	100%	-	-	※宮田トンネルを含む。
	桂台	4,800	4,769	4,800	100%	-	-	-
内浦	幌内	5,000	4,813	5,000	100%	-	-	-
	東川	5,000	1,383	2,885	58%	8	●	掘削面の地質が不良で湧水が多い状況。2切羽掘削に向け段取り替え中。
	静狩	5,570	3,444	4,591	82%	78	●	
国縫		1,340	1,340	1,340	100%	-	-	-
豊野		2,165	1,610	2,165	100%	-	-	※幌内トンネルを含む。
立岩	豊津	2,065	1,707	2,065	100%	-	-	-
	ルコツ	5,000	4,714	5,000	100%	-	-	-
	山崎	4,960	3,707	4,960	100%	-	-	-
	立岩	5,015	4,977	5,015	100%	-	-	-
野田追	北	4,450	3,402	4,238	95%	19	●	地質不良区間を概ね計画通りの進捗よく掘削中。
	南	3,775	2,898	3,775	100%	-	-	-
磐石	祭礼	1,975	1,950	1,975	100%	-	-	-
	北	3,150	2,189	3,061	97%	54	●	
二股		3,100	2,316	3,100	100%	51	●	※磐石トンネル(南)を含む。
渡島	上ノ湯	5,300	3,407	4,164	79%	78	●	
	上二股	4,540	953	3,901	86%	70	●	
	北鶉	5,510	3,728	5,308	96%	74	●	
	南鶉	3,900	267	1,357	35%	28	●	地質不良が継続中(p.13参照)。長尺先進ボーリング実施中(p.8,9参照)。
	天狗	4,600	2,153	3,857	84%	54	●	
	台場山	3,500	489	1,411	40%	19	●	地質不良が継続中(p.13参照)。長尺先進ボーリング実施中(p.7参照)。
	村山	5,365	5,365	5,365	100%	-	-	-

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

※ 〇は、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。

※ 〇のバーは掘削が完了している工区です。



進捗率

	延長	契約率	掘削率
土木工事	211.9km	99%	79%

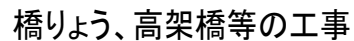
土木工事(トンネル、橋りょう・高架橋等)の状況

本坑掘削完了	17工区
本坑掘削中	23工区
橋りょう・高架橋等工事施工中	20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。



橋りょう・高架橋工事

The diagram shows a cross-section of a bridge under construction. A green train is on the bridge deck. Stage A is the foundation, stage B is the pier, and stage C is the girder. The ground is yellow.

③桁
②柱
①基礎

施工順序：①→②→③

路盤工事

The diagram shows a cross-section of a roadbed under construction. A green train is on the roadbed. Stage D is the embankment. The ground is yellow.

④盛土

工事種類	工区名	工事状況
軌道工事	基準器設置	基準器設置工事中
軌道工事	渡島南軌道敷設	準備中

工区名	延長	工事状況
札幌駅高架橋	799m	ⒶⒷⒸ工事中

羊蹄トンネル(有島)
マシン停止位置付近地上部



羊蹄トンネル(比羅夫)
中間立坑マシン面版



渡島トンネル(南鶉)
トンネル掘削状況



渡島トンネル(台場山)
トンネル掘削状況





写真① 札幌車両基地高架橋(札幌市)



写真② 札幌トンネル桑園工区(札幌市)



写真③ 新小樽(仮称)駅高架橋(小樽市)



写真④ 明治高架橋(赤井川村)



写真⑤ 琴平高架橋(倶知安町)



写真⑥ 倶知安駅高架橋(倶知安町)



写真⑦ 岩尾別高架橋(倶知安町)



写真⑧ 宮田高架橋(里見工区)(二七三町)



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 長万部駅高架橋(長万部町)



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)



豊浦町内においてPCU形桁※1の架設を実施。PCU形桁は北海道新幹線(新函館北斗・札幌間)全体で42箇所の架設を予定しており、今回が最初の架設。



(地理院地図を基に作成)

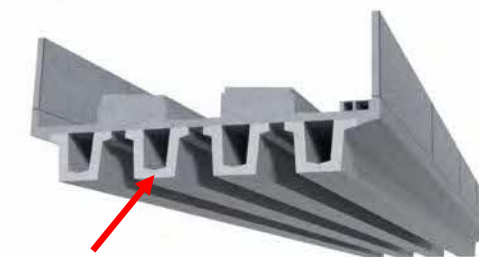


PCU形桁 架設状況

※1 PCU形桁

工場で製作するU字形のPC桁。桁を工場製作することで、現地作業の省力化、品質の向上などのメリットがある。

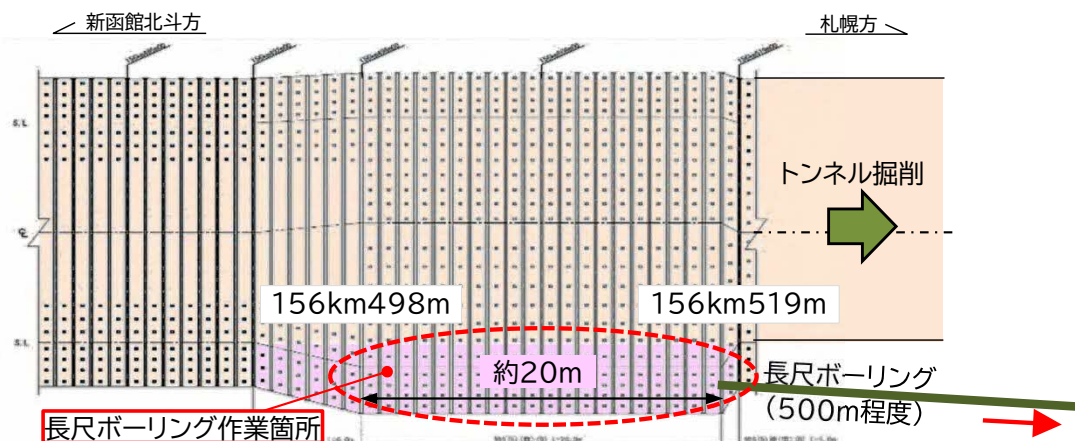
都市鉄道や新幹線駅付近での採用実績があるが、整備新幹線の高速走行区間で採用するのは、北海道新幹線(新函館北斗・札幌間)が初めて。



PCU形桁

- 地質不良が続いている渡島トンネル台場山工区において、前方の地質状況を早期に把握するため、掘削と並行して長尺ボーリング(約500m)を施工中。(通常のトンネルでは100m程度のボーリングを実施)
- 7/2に削孔開始し、8/30時点で292m削孔完了している。
- ボーリングコアは、崩れやすい軟弱な地質が確認されている。なお、ボーリング孔からの湧水はほとんど確認されていない。
- 本坑では、概ねコアボーリング結果と同様の地山状況が確認されており、崩れやすい軟弱な地質が確認された区間では、相対的に大きな内空変位*が確認されている。

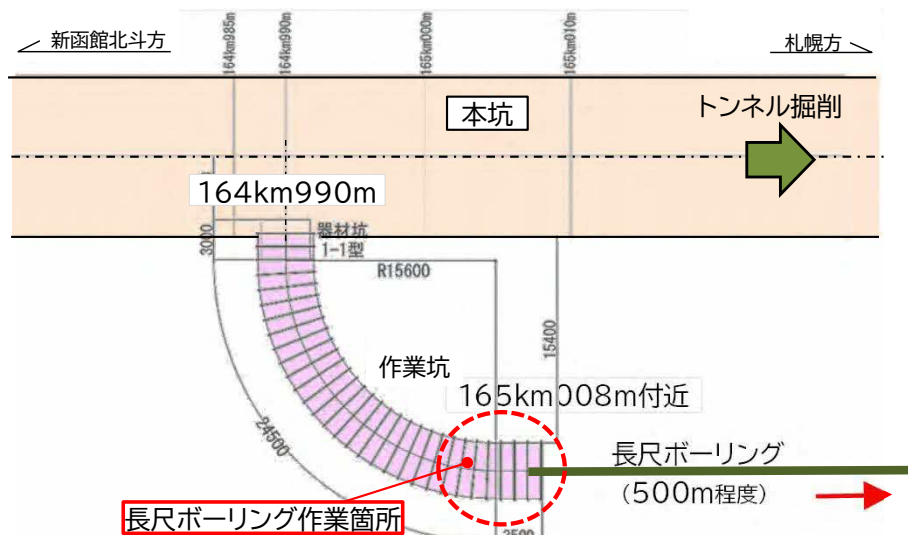
*トンネル空間が狭まる変形。山岳トンネルでは、掘削後ある程度の内空変位が生じ、変位が収まった段階でコンクリートにより壁や天井を構築する。変位量が許容値を超える地質の場合は、鋼材の追加等の設計の変更が必要。



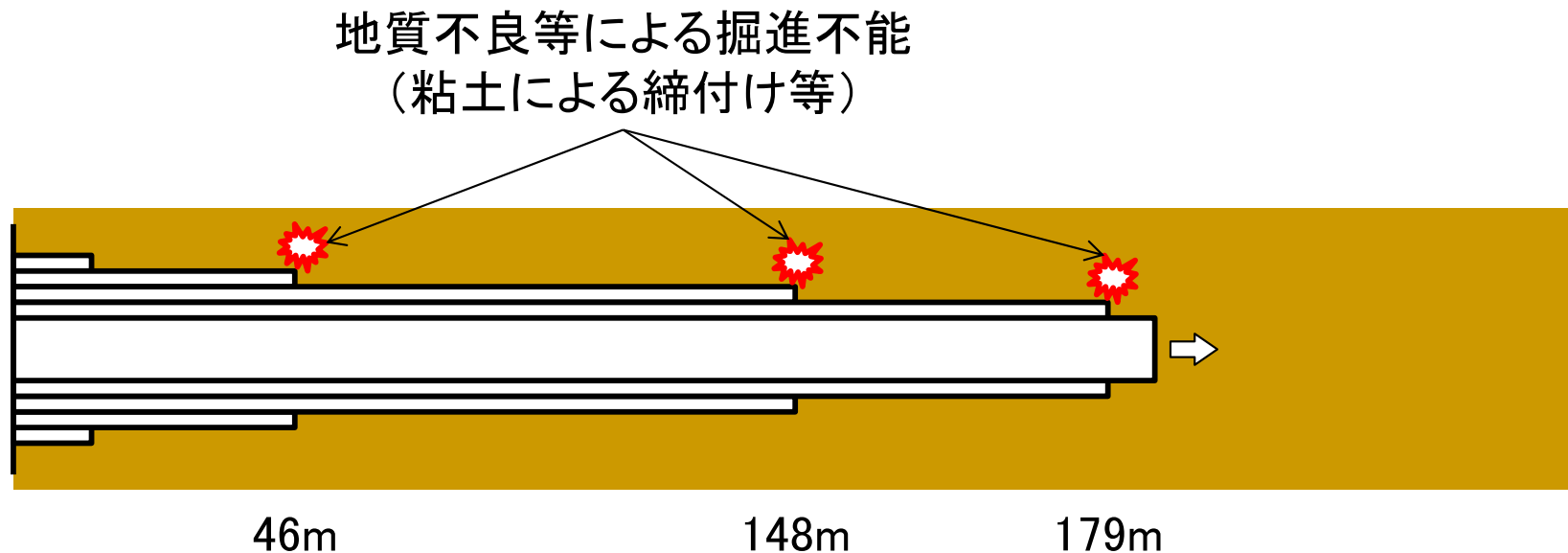
台場山工区ボーリング削孔状況

- 地質不良が続いている渡島トンネル南鶉工区において、前方の地質状況を早期に把握するため、掘削と並行して長尺ボーリング(約500m)を施工中。(通常のトンネルでは100m程度のボーリングを実施)
- 6/10に削孔開始し、8/30時点で179m削孔完了している。
- ボーリングコアは、水を含むと土そのものが膨張する地質が確認されている。なお、ボーリング孔からの湧水はほとんど確認されていない。
- 切羽では、概ねコアボーリング結果と同様の地山状況が確認されており、水を含むと土そのものが膨張する地質が確認された区間においては相対的に大きな内空変位*が確認されている。

*トンネル空間が狭まる変形。山岳トンネルでは、掘削後ある程度の内空変位が生じ、変位が収まった段階でコンクリートにより壁や天井を構築する。変位量が許容値を超える地質の場合は、鋼材の追加等の設計の変更が必要。



南鶉工区ボーリング削孔状況

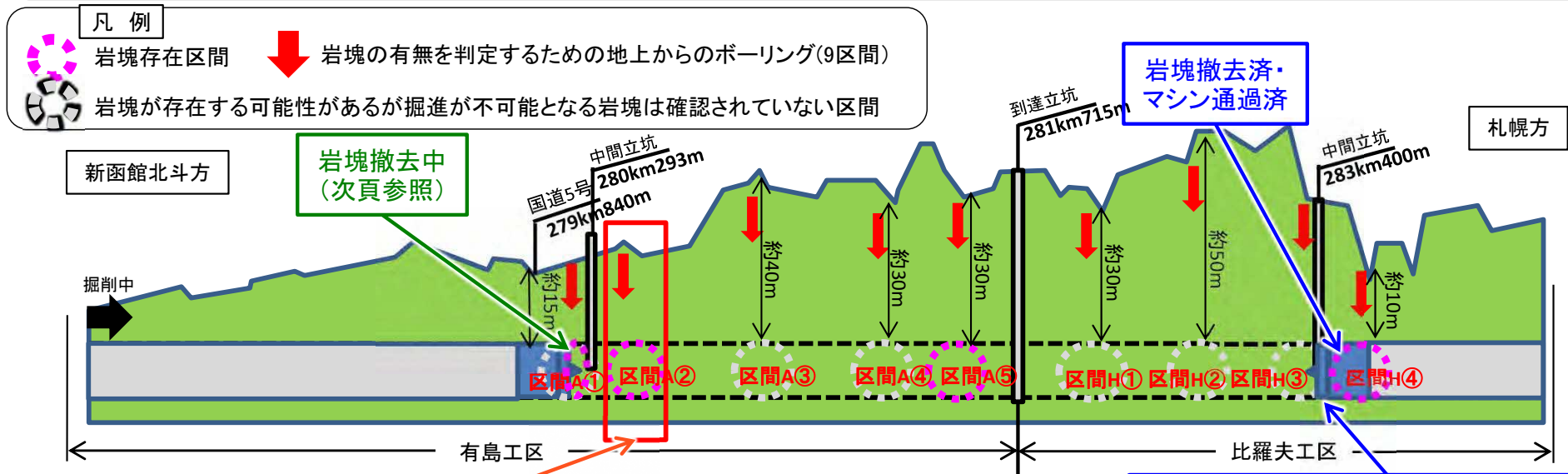


長尺ボーリングでは、より径の小さい複数のケーシング(鋼製の筒状の機器)を備え、地質不良等により掘削不能になった場合はより小さなケーシングで掘削する。

当工区では、3回掘進不能になった場合でも対応できるケーシングを使っているが、著しい地質不良により、目標の500mに対し想定より早く既に179mの掘進で3回の掘進不能が生じており、現在、調査可能な最小径のケーシング直径でボーリング調査を継続中。

岩塊撤去の進捗状況(羊蹄トンネル)

- 令和4年度に実施した弾性波探査の結果、9箇所掘進に影響する可能性のある岩塊の存在を確認。(図中の区間A①～H④)
- 区間A①の掘進停止の原因となった岩塊は、令和6年8月より地上から撤去中(次頁参照)。
- 令和4～5年度の地上からのボーリング調査の結果、区間A②、A⑤、H④において、シールドマシンによる掘進が停止するおそれがある岩塊の存在を確認。このうち、区間A②の岩塊は、令和6年5月より地上から撤去中(8月30日時点で約4割撤去完了)、区間A⑤の岩塊は、今後到達立坑から撤去予定、区間H④の岩塊は地上から撤去済。
- 残りの区間では、地上からのボーリング調査の結果では、シールドマシンによる掘進が不可能となる岩塊は確認されていない。



岩塊撤去状況



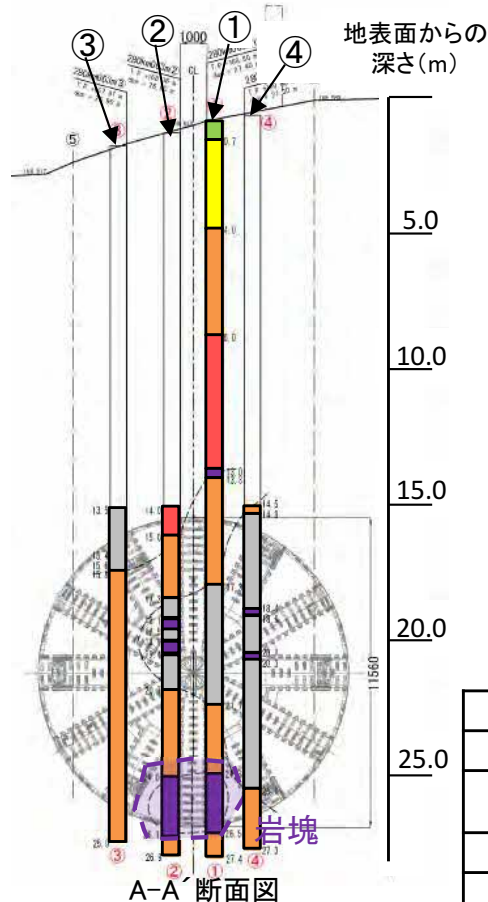
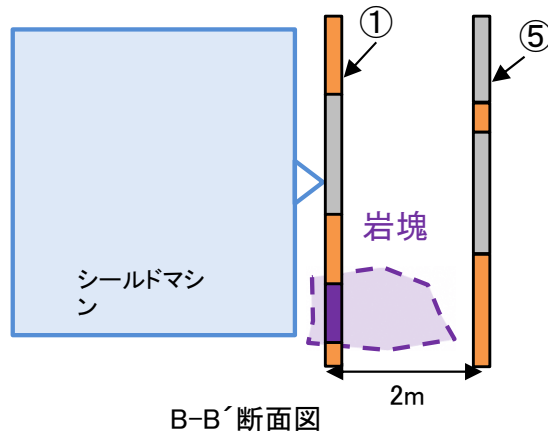
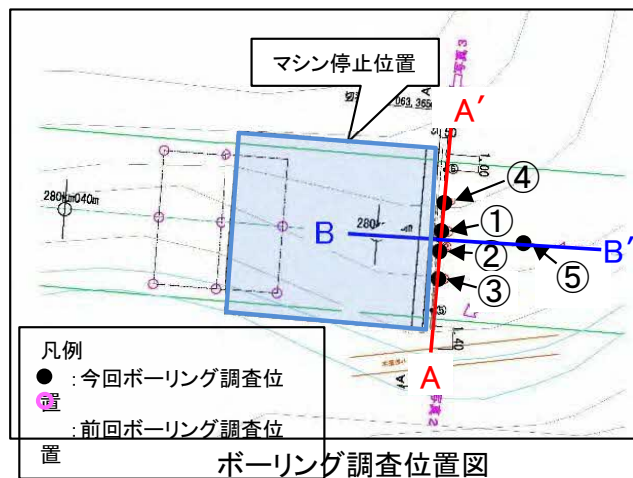
撤去された岩塊



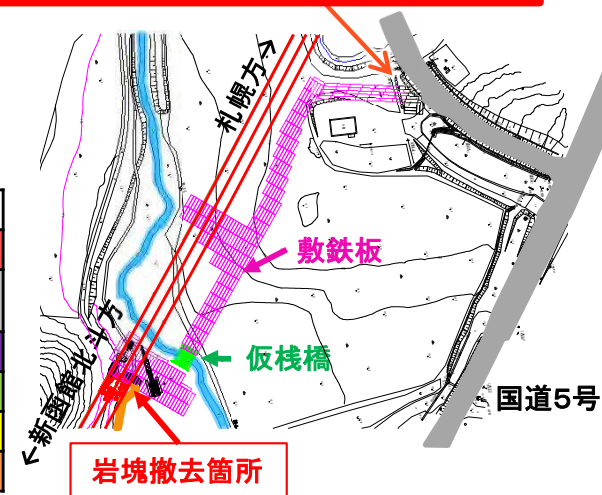
比羅夫工区マシンは中間立坑に到達

岩塊撤去の進捗状況(羊蹄トンネル(有島)掘進停止箇所)

○掘削の際、シールドマシン前面を回転する力が上限値に達したため、令和6年4月22日以降、掘進を停止中。
○地上からの岩塊調査の結果、シールドマシン前面に約2mの岩塊を確認したため、令和6年8月から撤去作業(ヤード整備)に着手。

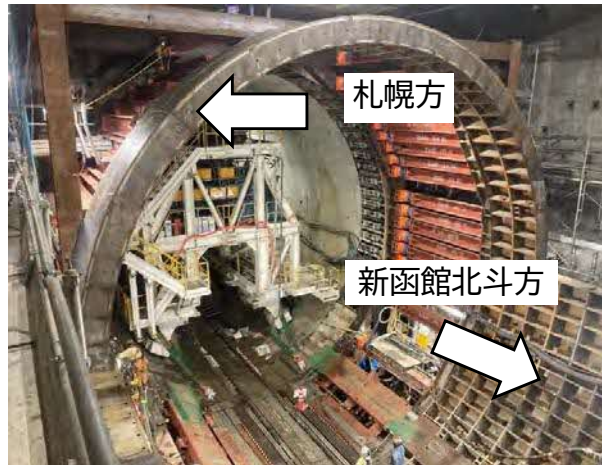


地質分類表	
岩石名	記号
火山角礫岩	Vb
安山岩礫(密集部)	Anc
安山岩岩塊	Anr
凝灰質シルト	Tc
凝灰質砂	Ss
凝灰質砂+円礫~垂円礫	Sg



シールドトンネルの進捗状況(札幌トンネル(札幌))

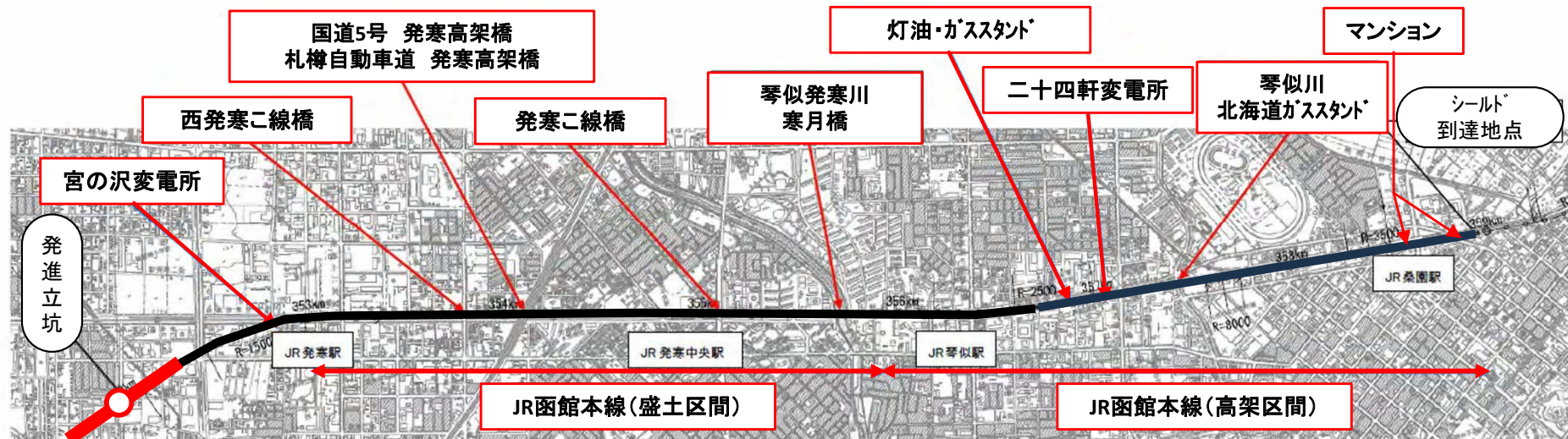
- 令和6年3月より札幌方の掘進を実施中。令和6年9月1日時点で約150m掘進完了している。
- 今後、JR函館本線直下をはじめとした重要構造物直下の掘進を予定している。



札幌方掘進の様子



段取り替えの様子



渡島トンネルにおける遅延の状況

- 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

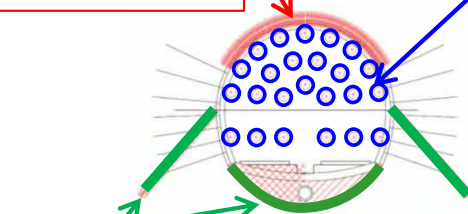


地表面陥没状況

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

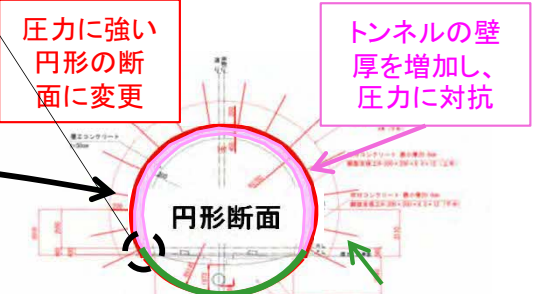


鋼材の変形



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

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

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

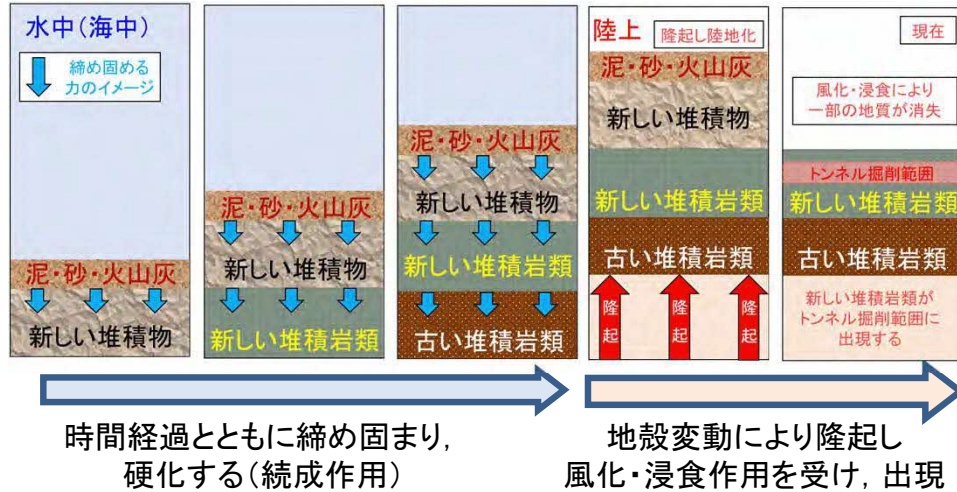
(計画) 76m/月
(実績) 約30m/月
対策の追加により約40%に低下

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

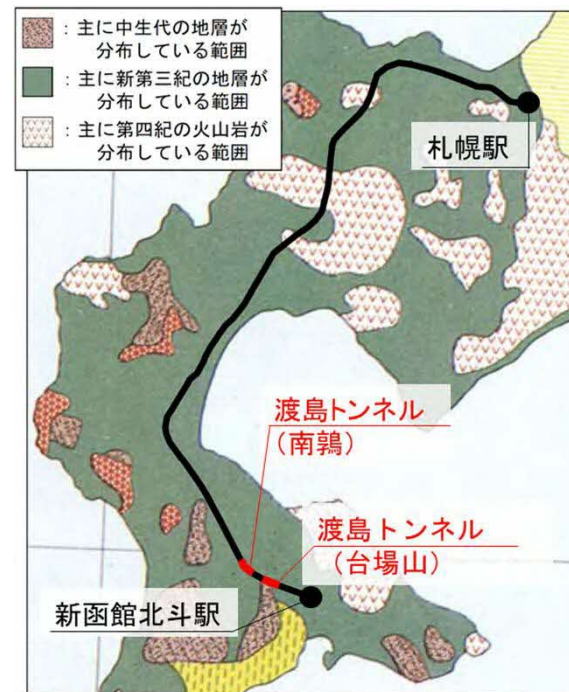


新第三紀の火山灰が堆積し形成した緑色凝灰岩(グリーンタフ)には、膨潤性鉱物(スメクタイト類)が含まれることがある(渡島トンネル(南鶉)工区)



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
※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

⇒ 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。

北海道新幹線の地質学的な特徴② 火山活動等が活発な地域

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



【特徴1】断層運動に伴う弱部の形成

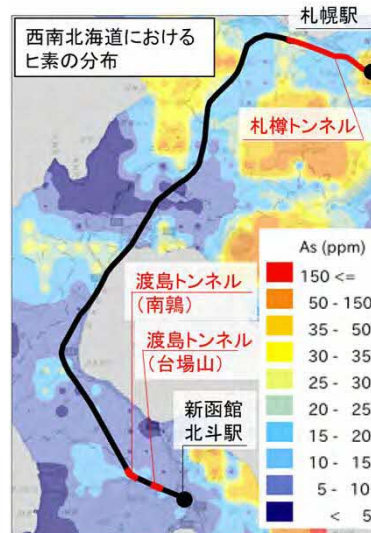


【特徴2】火山活動に伴う岩石の強度低下



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

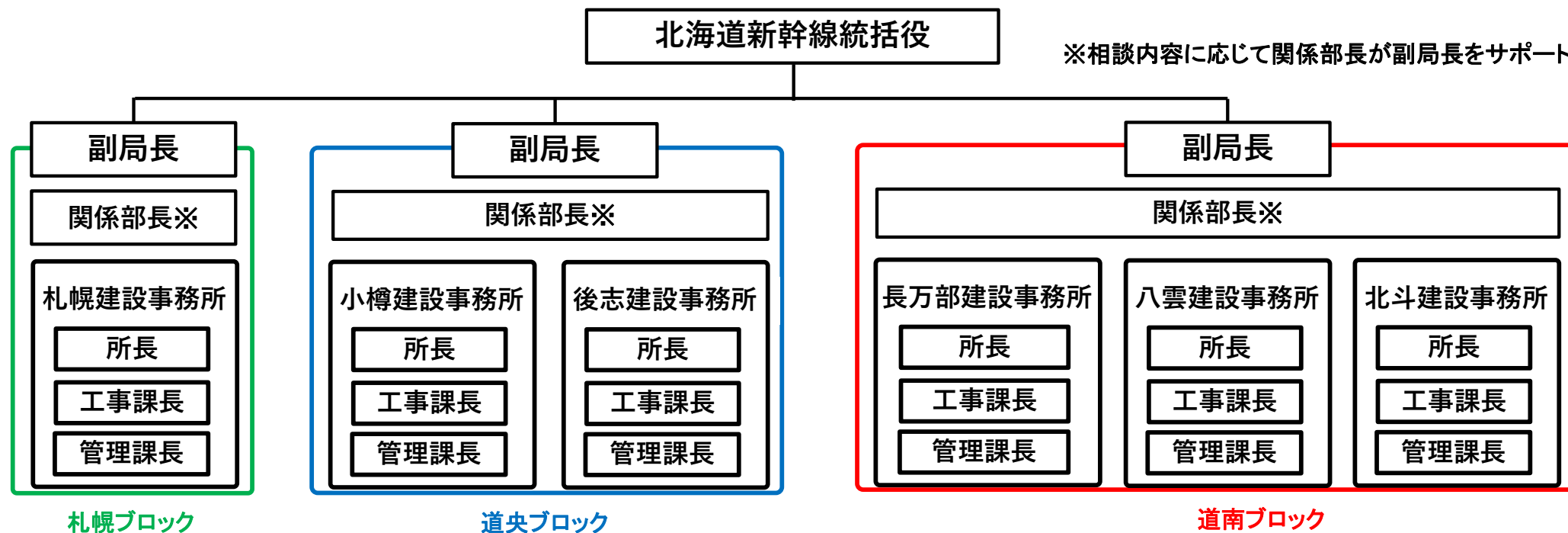
※全ての火山や活断層を避けることは困難



新幹線ルートと第四紀火山や活断層の位置図

○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を設置。

地域連携チームの体制



☆相談窓口連絡先

札幌ブロック	札幌建設事務所	soudan-sapporo@jr-tt.go.jp
道央ブロック	小樽建設事務所	soudan-otaru@jr-tt.go.jp
	後志建設事務所	soudan-shiribeshi@jr-tt.go.jp

道南ブロック	長万部建設事務所	soudan-oshamambe@jr-tt.go.jp
	八雲建設事務所	soudan-yakumo@jr-tt.go.jp
	北斗建設事務所	soudan-hokuto@jr-tt.go.jp