

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

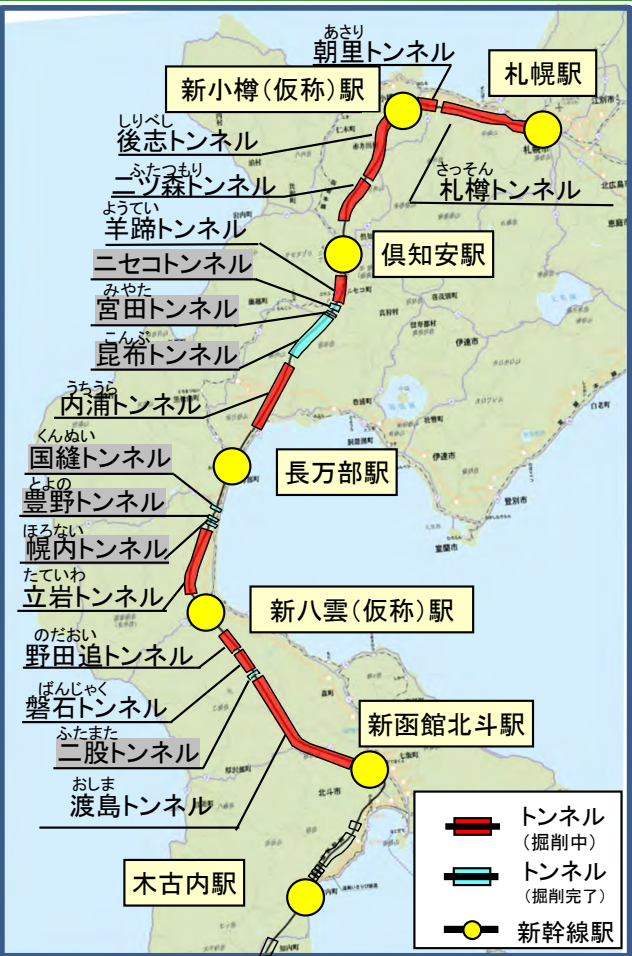
○トンネル工事の過去1か月間の進捗状況

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.6参照)
ニセコ		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.3参照)
	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	●	
	北鷄	5,510	5,156	94%	91	●	掘削方向の変更に伴う段取り替えを実施。
	南鷄	3,900	1,289	33%	17	●	地質不良が継続中(p.8参照)。長尺先進ポーリング実施中(p.7参照)。
	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.8参照)。長尺先進ポーリング実施中(p.7参照)。
村山		5,365	5,365	100%	-	-	

※ 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。

※ 灰色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%	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。

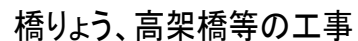


Diagram illustrating the construction sequence for a frame structure:

- (C) 桁 (Beams)
- (B) 柱 (Columns)
- (A) 基礎 (Foundation)

施工順序: (A) → (B) → (C)

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)
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(俱知安町)

写真⑥ 倶知安駅高架橋(倶知安町)

写真⑦ 岩尾別高架橋(俱知安町)

写真⑧ 宮田高架橋(里見工区)(二七三町)

[illegible]

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)



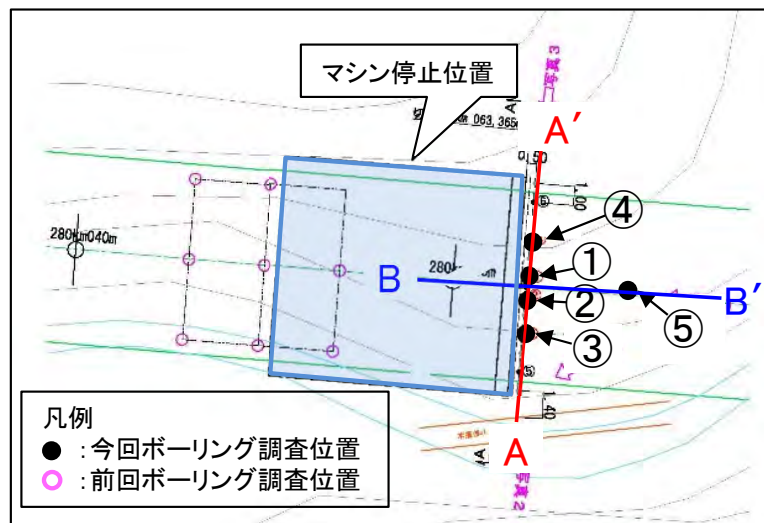
写真⑮ 大新高架橋(八雲町)

写真⑯ 市渡高架橋(北斗市)

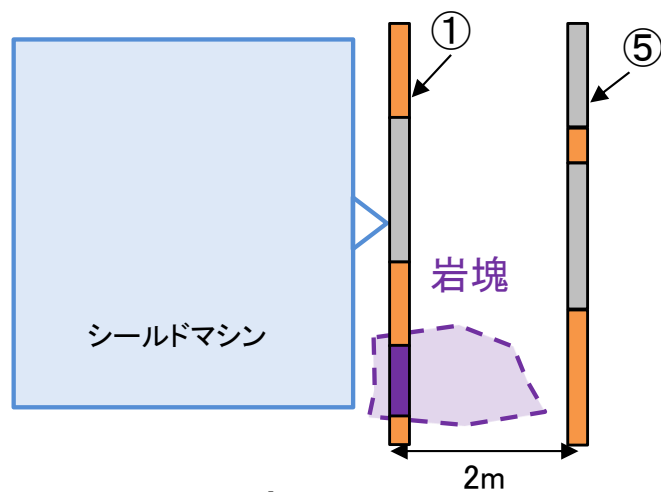


羊蹄トンネル(有島)工区での岩塊調査結果について

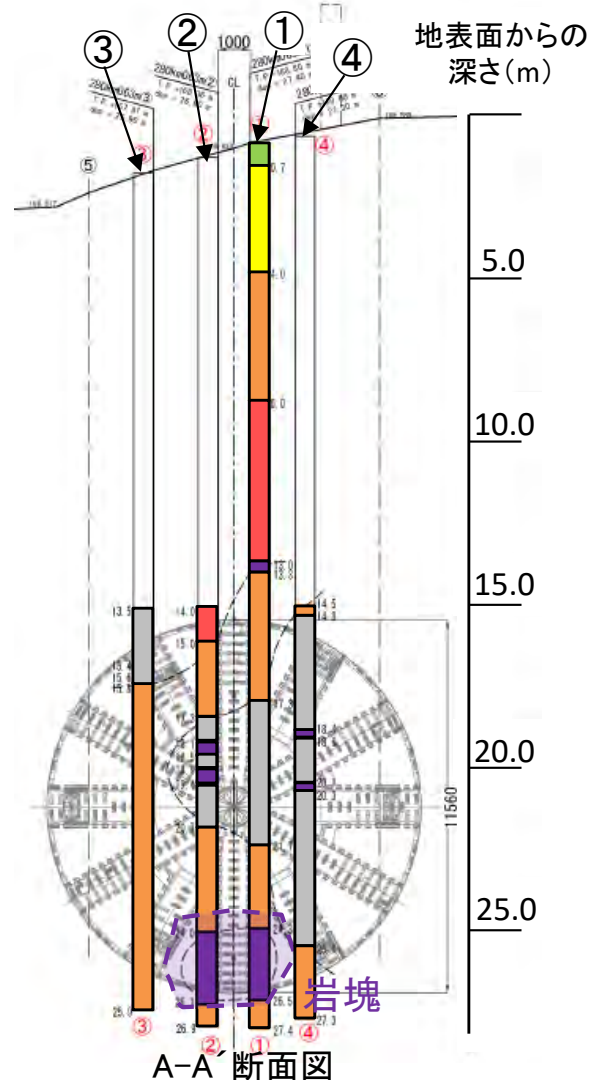
- 羊蹄トンネル(有島)工区において、4月10日ごろから、掘削の際にシールドマシン前面を回転する力(トルク)が上限値に達したため、粘土質の地盤の詰まりがないかなどを確認しつつ、再び掘削を試みていたが、岩塊の存在も想定されることから4月22日以降掘削を停止中。
- 停止位置は、岩塊リスクが高いと想定して地上からボーリングした区間を通過して10mほど進んだ位置であり、同じく岩塊の影響も想定されることから、停止後すぐにボーリング機械を手配し、5月7日より地上からの岩塊調査を開始。
- ボーリング調査の結果から、シールドマシン前面に約2m程度の岩塊を確認した。
- 現在、オールケーシング工法にて地上か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

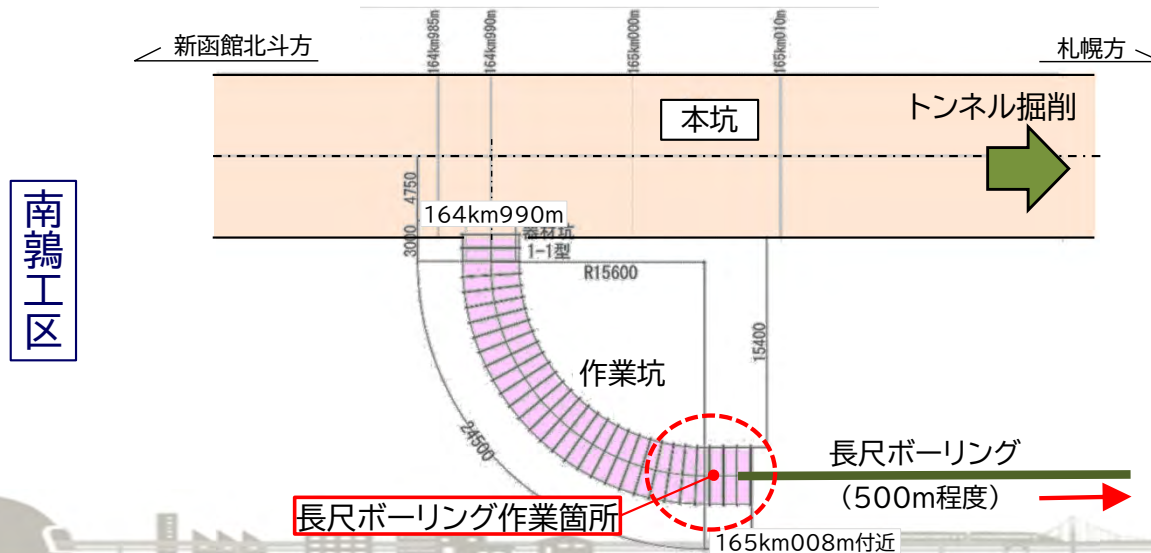
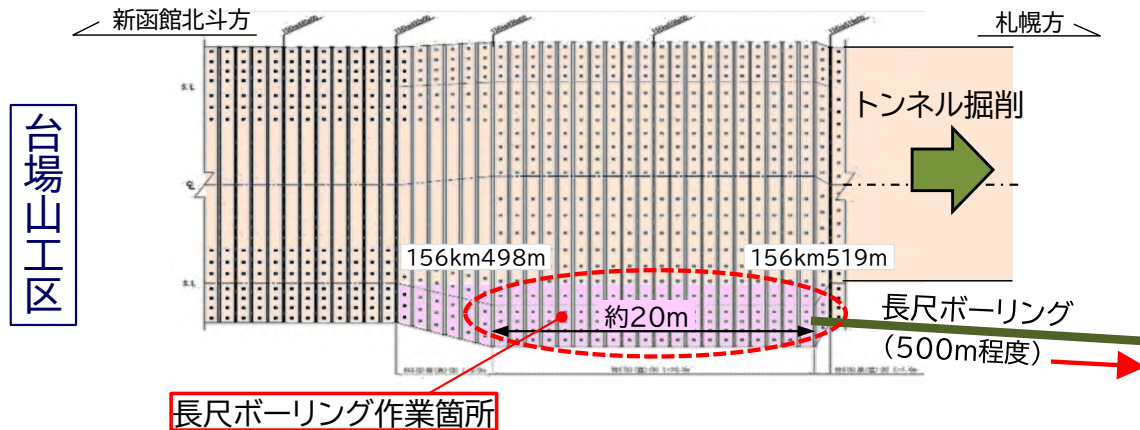
岩石名	記号
火山角礫岩	Vb
安山岩礫(密集部)	Anc
安山岩岩塊	Anr
凝灰質シルト	Tc
凝灰質砂	Ss
+円~亜鉛礫	Sg

地質不良リスクの洗い出し(渡島トンネルにおける長尺ボーリングの状況)

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)



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

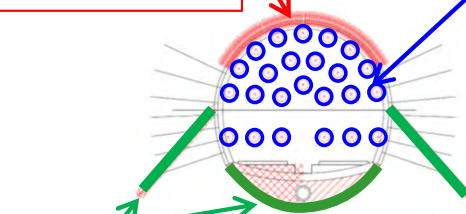


地表面陥没状況

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

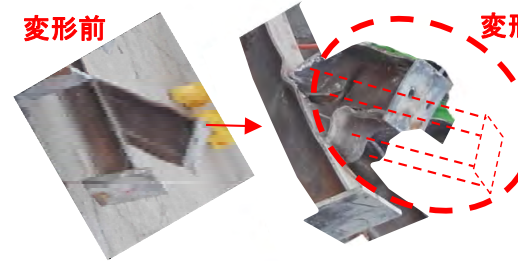
1か月当たりの進捗

(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(南鶉)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

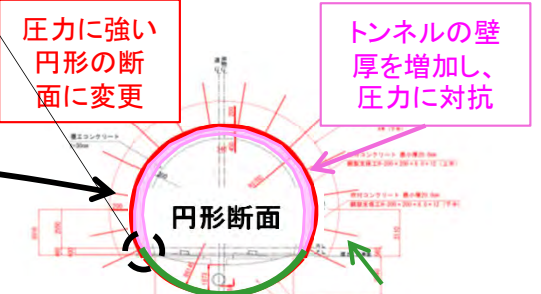


鋼材の変形



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



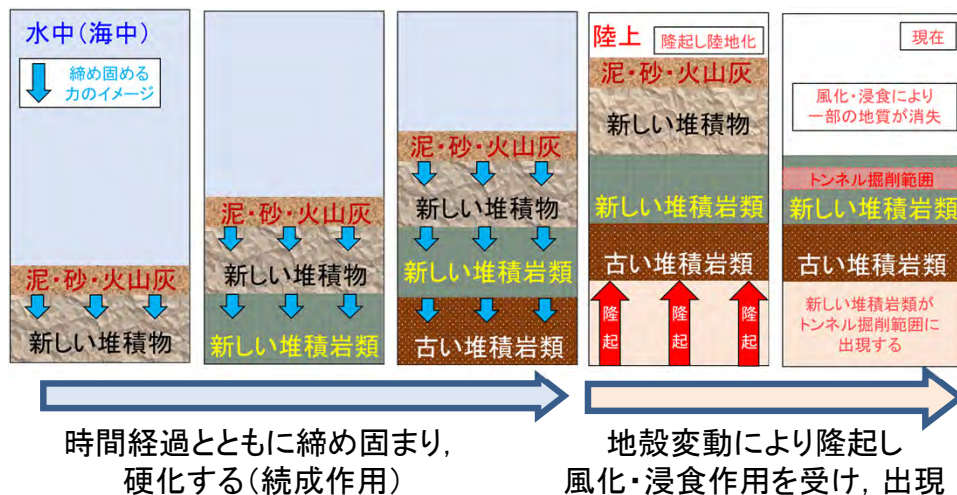
馬蹄形断面

- 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)

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



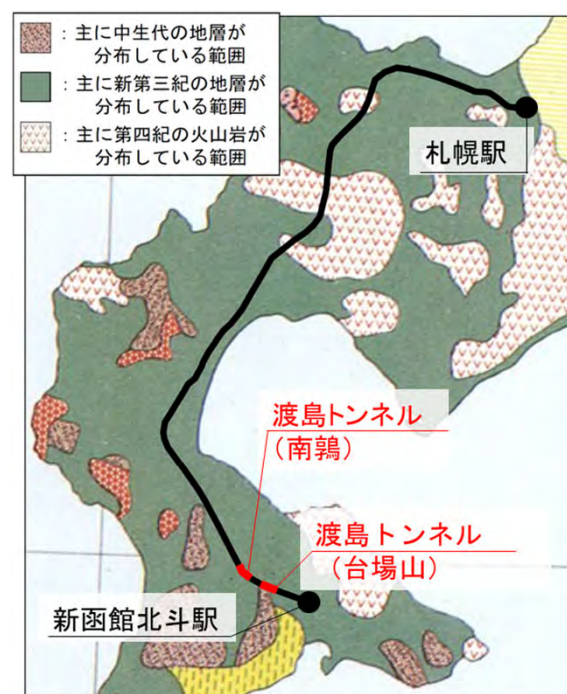
新第三紀の火山灰が堆積し形成した緑色凝灰岩(グリーンタフ)には、膨潤性鉱物(スメクタイト類)が含まれることがある(渡島トンネル(南鶉)工区)



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
※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、札幌トンネル等

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

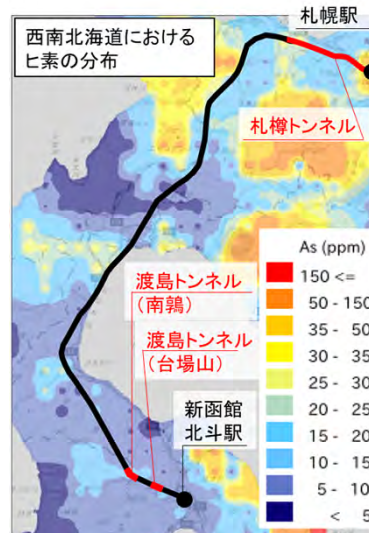


【特徴2】火山活動に伴う岩石の強度低下



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