

北海道新幹線（新函館北斗・札幌間）の整備に関する報告書

（令和7年3月報告）

〔参考資料〕

令和7年3月

北海道新幹線（新函館北斗・札幌間）の整備に関する有識者会議

目 次

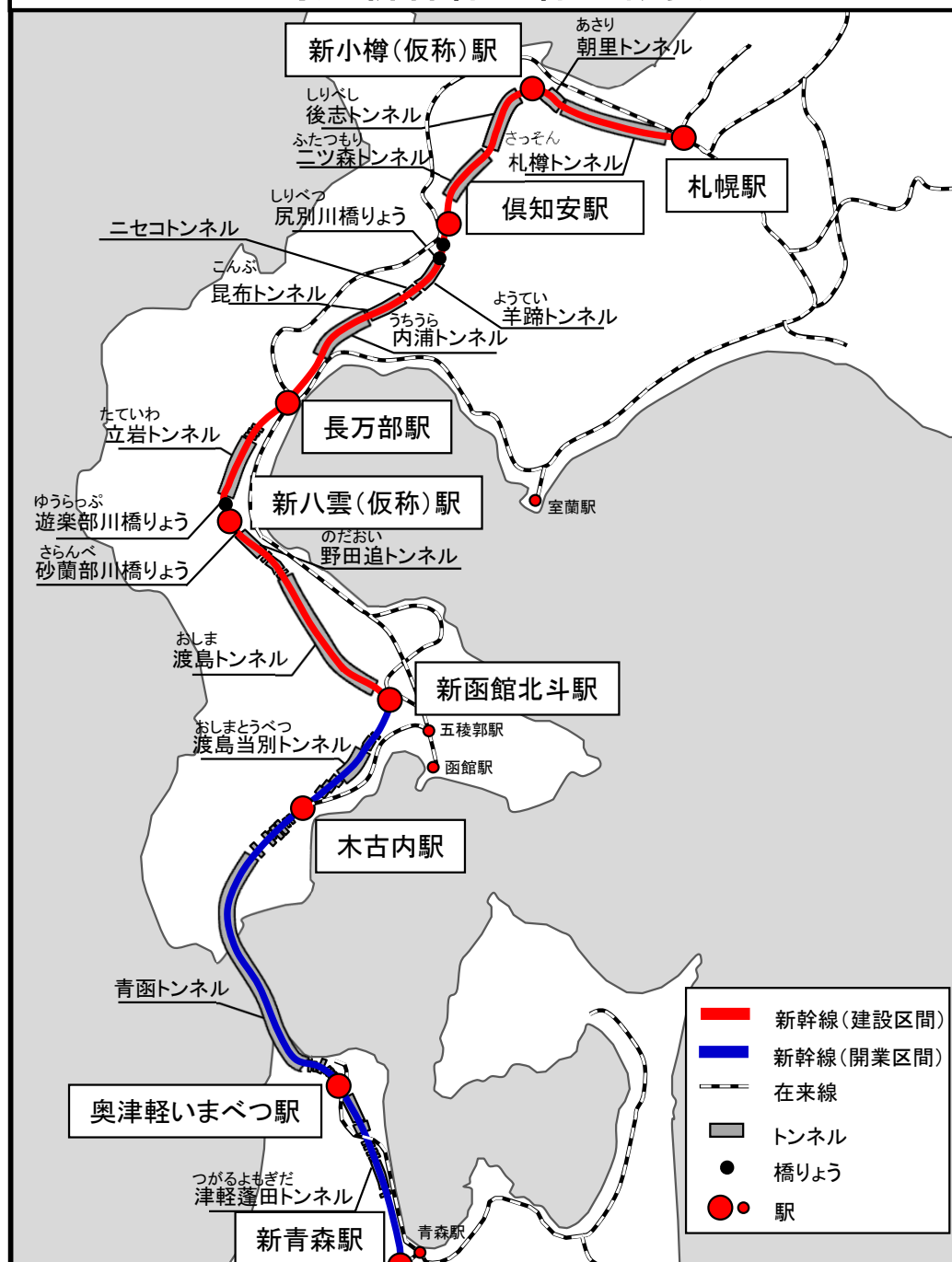
1. 北海道新幹線(新函館北斗・札幌間)工事概要及び概況・・・・・・・・・・	P 2
2. 土木工 程・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P 12
3. 設 備 工 程・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P 74
4. 監 査・検 査 工 程・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P 86
5. 開業時期に関する今後の見通し・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	P 96

1. 北海道新幹線(新函館北斗・札幌間)工事概要及び概況

北海道新幹線(新函館北斗・札幌間) 概要

令和7年2月1日現在

北海道新幹線 線区概要図



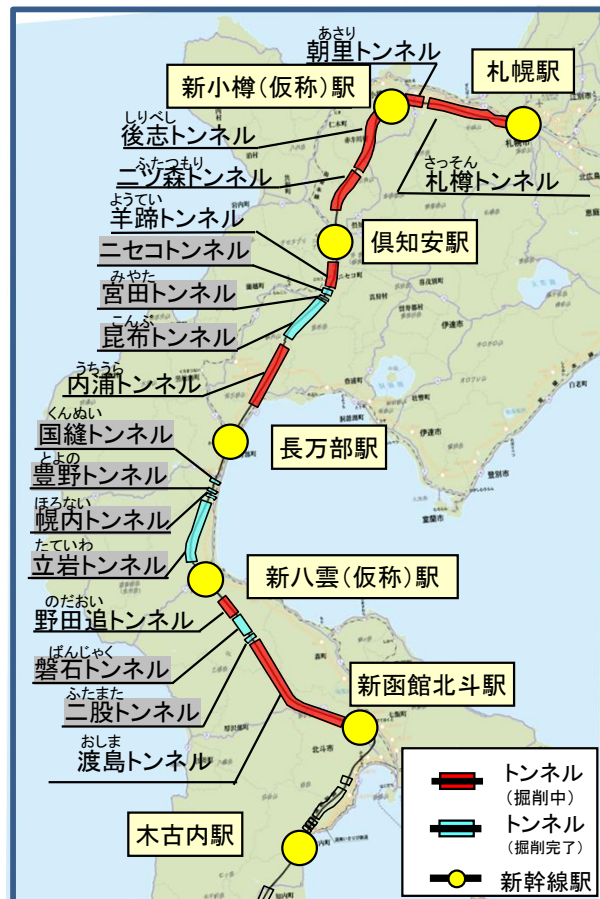
路線の概要

- 総工事費
約23,200億円
- 完成・開業時期
・平成27年1月の政府・与党申合せにおいて、完成・開業時期を5年前倒しし、「平成42年度(2030年度)末の完成・開業を目指す」とされている。
・令和6年5月8日、鉄道・運輸機構としては令和12年度(2030年度)末の完成・開業は極めて困難であると判断した旨、国土交通大臣に報告。
- 工事延長 約211.9km
路盤 : 約 7.4km (約 3%)
橋りょう : 約 5.3km (約 3%) 全111箇所
高架橋 : 約 30.3km (約14%)
トンネル : 約 168.9km (約80%) 全17箇所
※括弧内は、工事延長に占める割合
- 所要時間(乗換時間含む)
新函館北斗・札幌間: 3時間17分 → 57分
新青森・札幌間: 4時間37分 → 1時間55分
東京・札幌間: 7時間46分 → 4時間55分
※最高速度320km/h化により、さらなる時間短縮効果が見込まれる
- 現行特急本数
特急北斗(函館・札幌間): 11往復/日

事業の進捗状況(令和7年2月1日現在)

- 用地取得率97%
- 土木工事契約率99%
(工事延長211.9kmのうち210.8kmで発注済)
- トンネル工事に伴う発生土量: 約2,002万m³(受入地確保率約95%)
うち、対策土: 約688万m³(受入地確保率: 約90%)
無対策土: 約1,314万m³(受入地確保率: 約99%)

北海道新幹線(新函館北斗・札幌間)工事月報①



進ちよく率

	延長	契約率	掘削率
土木工事	211.9km	99%	82%

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	19工区
本坑掘削中	21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%	99%	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。

○トンネル工事の過去1か月間の進捗状況

2025(令和7)年2月1日現在

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)	前々 回	前回	今回	過去1か月の工事状況
札幌	桑園	346	0	159	46%	3	●	●	●	※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	1,767	21%	42	●	●	●	現地の地質状況により掘削進行が低下。
	富丘	4,500	354	3,061	68%	66	●	●	●	2切羽で掘削中。
	星置	3,300	96	1,513	46%	93	●	●	●	
	銭函	5,100	192	1,955	38%	40	●	●	●	2切羽掘削の準備完了後、起点方掘削再開および終点方掘削開始
	石倉	4,506	0	2,667	59%	102	●	●	●	
朝里		4,328	2,730	4,082	94%	0	●	●	●	終点方の地下排水工等施工後、掘削機械を起点方に回送し、2月中旬より起点方掘削再開予定。
後志	天神	4,460	2,414	3,345	75%	105	●	●	●	
	塩谷	4,050	666	3,582	88%	72	●	●	●	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	1,103	2,154	66%	72	●	●	●	
	尾根内	4,615	3,155	4,510	98%	34	●	●	●	地質不良区間を概ね計画通りの進ちょくで掘削中。
	鹿子	4,780	4,748	4,780	100%	-	-	-	-	-
羊蹄	比羅夫	5,569	2,719	3,839	69%	0	●	●	●	中間立坑にてピット交換を実施中。
	有島	4,166	1,599	2,470	59%	0	●	●	●	掘削再開後、トルク上昇により掘進停止。現在岩塊撤去中。
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	4,960	5,000	100%	-	-	-	-	-
	東川	5,000	1,611	3,289	66%	60	●	●	●	2切羽で掘削中。
	静狩	5,570	3,680	4,921	88%	88	●	●	●	
国縫		1,340	1,340	1,340	100%	-	-	-	-	-
豊野		2,165	1,744	2,165	100%	-	-	-	-	※幌内トンネルを含む。
立岩	豊津	2,065	1,950	2,065	100%	-	-	-	-	-
	ルコツ	5,000	4,988	5,000	100%	-	-	-	-	-
	山崎	4,960	4,158	4,960	100%	-	-	-	-	-
	立岩	5,015	4,977	5,015	100%	-	-	-	-	-
	野田追	北	4,450	3,402	4,336	97%	20	●	●	●
磐石	南	3,775	3,097	3,775	100%	-	-	-	-	-
	祭礼	1,975	1,950	1,975	100%	-	-	-	-	-
北	北	3,150	2,498	3,150	100%	-	●	-	-	-
	二股		3,100	2,532	3,100	100%	-	-	-	-
渡島	上ノ湯	5,300	3,690	4,487	85%	66	●	●	●	
	上二股	4,540	1,442	4,332	95%	57	●	●	●	
	北鶉	5,510	3,802	5,510	100%	-	-	-	-	
	南鶉	3,900	459	1,617	41%	48	●	●	●	地質不良が継続中。先進ボーリングにて安山岩層からの大量湧水を確認。2切羽で掘削中。
	天狗	4,600	2,300	4,084	89%	24	●	●	●	地質不良区間を概ね計画通りの進ちょくで掘削中。
	台場山	3,500	615	1,535	44%	16	●	●	●	地質不良が継続中。3交代(24時間)体制で掘削中。
	村山	5,365	5,365	5,365	100%	-	-	-	-	-
合計		168,926	102,461	139,129	82%					

※ 当月におけるトンネルの掘削が、●概ね想定通り、●想定を下回り難航、●停止中（計画に則る停止を除く）であることを示します。

※ は、2024(令和6)年5月時点において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。

※ 札幌トンネル札幌工区の覆工延長は二次インバート延長を示します。

北海道新幹線(新函館北斗・札幌間)工事月報②



橋りょう、高架橋等の工事

工区名	延長	進捗率	工事状況			
			①	②	③	④
札幌車両基地高架橋	1,344m	29%	●	●	●	—
札幌トンネル(桑園)他	659m	20%	●	●	●	
新小樽(仮称)駅高架橋外1箇所	360m	11%	●	●		—
明治高架橋他	976m	34%	●	●	●	—
琴平高架橋	3,395m	15%	●	●		
倶知安駅高架橋	3,160m	38%	●	●	●	
岩尾別高架橋	2,354m	32%	●	●		—
宮田高架橋外1箇所	1,136m	32%	●	●	●	●
静狩路盤 ※高架橋を含む	4,390m	19%	●	●	●	●
共立路盤 ※高架橋を含む	3,921m	24%	●	●		●
栄原高架橋	2,534m	37%	●	●	●	—
長万部駅高架橋	2,319m	8%	●			—
平里高架橋他	1,838m	40%	●	●	●	—
中ノ沢高架橋	1,876m	38%	●	●		—
花岡高架橋	2,639m	36%	●	●		—
国縫高架橋	2,138m	11%	●	●		—
遊楽部高架橋	1,083m	26%	●	●		—
新八雲(仮称)駅高架橋	1,178m	32%	●	●		—
大新高架橋外1箇所	2,883m	40%	●	●	●	
市渡高架橋他	461m	91%	●	●	●	●
JR委託工事						
札幌駅高架橋	799m	—	●	●	●	—

橋りょう・高架橋工事

①桁
②柱
③基礎
④盛土

施工順序：①→②→③→④

路盤工事

凡例 空欄:未着手 ●:施工中 ■:施工完了 -:対象なし
*進捗率は、コンクリート打設量(杭、盛土等は換算値)から算出。

設備工事進ちょく状況

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
軌道工事	渡島北軌道敷設	準備中

トンネル区間における工事進捗状況

北海道新幹線は全体212kmの約80%（169km）がトンネル。発生土は約2,000万m³のうち約1/3が対策土

○事業の進捗状況

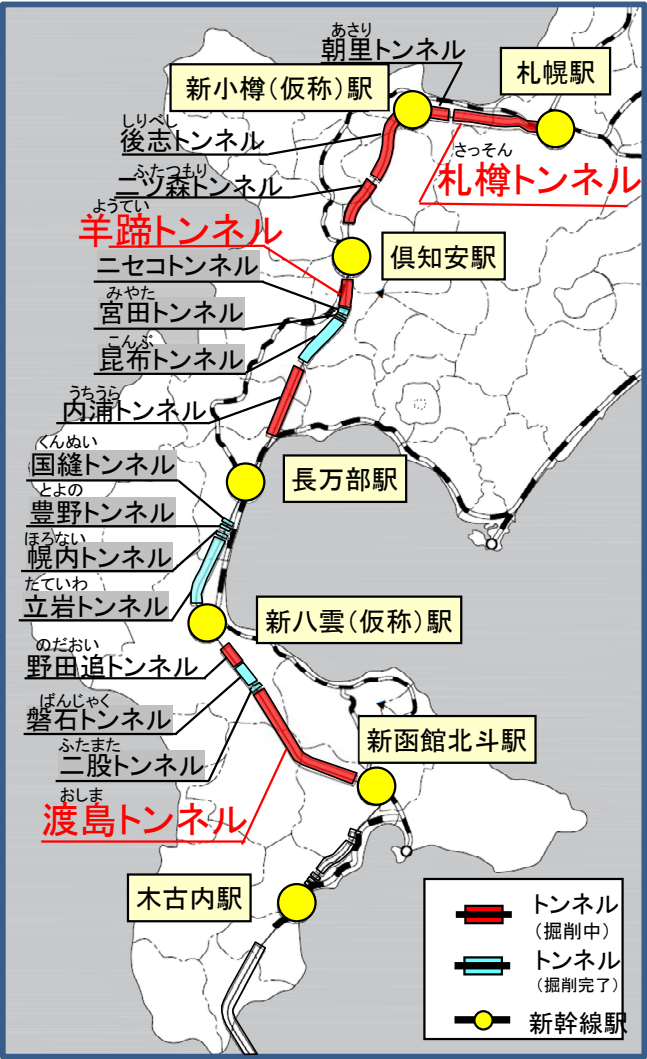
2025(令和7)年2月1日現在

工事延長	211.9 km (うちトンネル168.9km)
発注済み延長	210.8 km (99%)

○トンネル工事の進捗状況

No.	トンネル名	延長 (km)	掘削 延長 (km)	掘削 率(%)
1	札幌トンネル	26.2	11.1	43%
2	朝里トンネル	4.3	4.1	94%
3	後志トンネル	18.0	16.4	91%
4	ニツ森トンネル	12.7	11.4	91%
5	羊蹄トンネル	9.7	6.3	65%
6	ニセコトンネル	2.3	2.3	100%
7	宮田トンネル	0.1	0.1	100%
8	昆布トンネル	10.4	10.4	100%
9	内浦トンネル	15.6	13.2	85%
10	国縫トンネル	1.3	1.3	100%
11	豊野トンネル	1.6	1.6	100%
12	幌内トンネル	0.6	0.6	100%
13	立岩トンネル	17.0	17.0	100%
14	野田追トンネル	8.2	8.1	99%
15	磐石トンネル	6.7	6.7	100%
16	二股トンネル	1.5	1.5	100%
17	渡島トンネル	32.7	26.9	82%
合計		168.9	139.1	82%

札幌トンネルの各工区				
工区名	延長 (m)	掘削延長 (m)	掘削率(%)	
桑園	346	159	46%	
札幌	8,446	1,766	21%	
富丘	4,500	3,061	68%	
星置	3,300	1,513	46%	
銭函	5,100	1,955	38%	
石倉	4,506	2,667	59%	
羊蹄トンネルの各工区				
工区名	延長 (m)	掘削延長 (m)	掘削率(%)	
比羅夫	5,569	3,839	69%	
有島	4,166	2,470	59%	
渡島トンネルの各工区				
工区名	延長 (m)	掘削延長 (m)	掘削率(%)	
上ノ湯	5,300	4,487	85%	
上二股	4,540	4,332	95%	
北鶉	5,510	5,510	100%	
南鶉	3,900	1,617	42%	
天狗	4,600	4,084	89%	
台場山	3,500	1,535	44%	
村山	5,365	5,365	100%	



北海道新幹線(新函館北斗・札幌間)を巡る動き

令和6年5月8日 鉄道・運輸機構 理事長から国土交通大臣への報告

現在の状態

北海道新幹線(新函館北斗・札幌間)については、2012年6月に着工し、その後、2015年1月の政府・与党申合せで2030年度末の完成・開業を目指すこととされ、建設主体として鋭意工事を実施。しかし、令和4年(2022年)の有識者会議において報告がなされたとおり、複数のトンネルにおいて、掘削前のトンネル発生土受入地確保の難航や掘削開始後の予期せぬ巨大な岩塊の出現、想定を上回る地質不良などが生じ、現時点においても3~4年程度の遅延が生じている。

今後の見通し

現在もなお地質不良が継続しており、4月以降働き方改革も実施。これらのさらなる遅延要因の影響は、有識者会議でも議論された様々な工程短縮策をもってしても、現段階では一定程度減殺されるにとどまる見込み。

開業時期

こうしたことから、2030年度末完成・開業は極めて困難であると認識。完成・開業年度については、今後の地質不良の状況や土木工事に続く軌道・電気工事の調達・入札状況等について見極める必要があることから、現時点で具体的な時期を示すことは技術的に困難。

今後の対応

北海道新幹線の開業時期は、沿線地域や関係者にとって重要な事柄であることから、現下の状況を関係者にご理解いただくとともに、なるべく早く今後の見通しを明らかにできるよう最大限対応していく。また、関係者の皆様のご協力をいただきつつ、引き続き工程の短縮に取り組み、一日も早い開業に向け最大限努力する所存。

同日 国土交通大臣より鉄道局及び鉄道・運輸機構への指示

- 本事業について地元関係者等の大きな期待があるところであり、それを踏まえて、その報告内容が合理的であるのか、講じることができる方策がないか、有識者の知見も頂きつつ、様々な角度・観点から検討を行い、改めて全体工程の精査を行うこと。
- 開業目標に関する今後の見通しについての検討作業を早急に開始する必要があるので、鉄道・運輸機構においても、その検討作業にしっかり対応すること。
- その際、地質不良等の現場における最新の技術・ノウハウなど実務面での英知を横断的に集結するとともに、人材や資機材の確保など幅広く関係者の協力を得るなどして、工程遅延を短縮するための様々な検討を行い、一日も早い完成・開業を目指すこと。
- 地元自治体等の関係者に丁寧な説明を行うこと。

有識者会議の開催

「北海道新幹線(新函館北斗・札幌間)の整備に関する有識者会議」を開催し、全体工程を精査。

「北海道新幹線 地質不良対策等検討ワーキングチーム」について

1. 目的

- 地質不良等の現場における最新の技術・ノウハウなど実務面での英知を横断的に集結し、工程遅延を短縮するための様々な検討などを行うため、令和6年5月9日、「北海道新幹線 地質不良対策等検討ワーキングチーム」を設置。
- 検討結果は、随時「北海道新幹線（函・札幌）の整備に関する有識者会議」に報告。

2. メンバー

- 国土交通省 鉄道局（技術審議官（座長）、次長）
- 国土交通省 北海道開発局（建設部道路建設課長）
- 国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所（地質研究監）
- 大手ゼネコン四社（大林組、鹿島建設、清水建設、大成建設）
※対象トンネル工区の受注ゼネコンも必要に応じ参加。
- トンネル技術協会、全国軌道業協会、日本鉄道電気技術協会
- 鉄道・運輸機構（副理事長、担当理事、北海道新幹線統括役等）

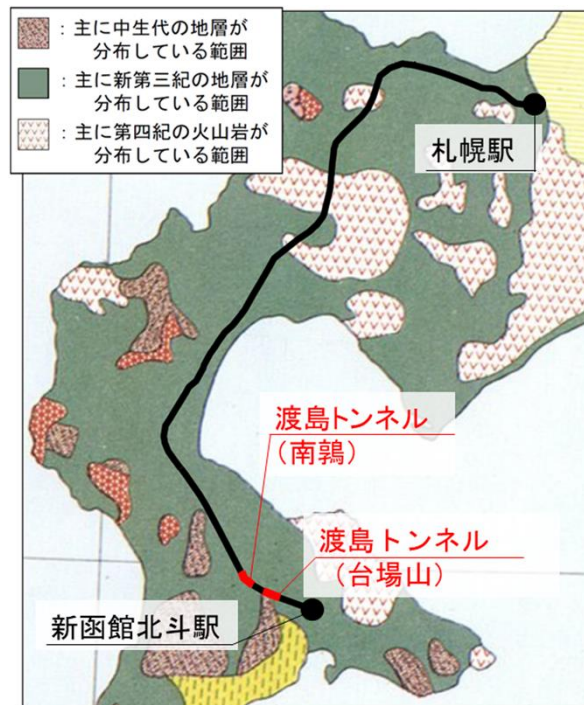
3. 開催実績

令和6年5月9日(第1回)、6月3日(第2回)、6月25日・26日(現地視察)、6月26日(第3,4回)、7月16日(第5回)、8月5日(第6回)、8月21日(第7回)、9月3日(第8回)、10月8日(第9回)、12月26日(第10回)、令和7年2月19日(第11回)

北海道新幹線の地質学的な概況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

- 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(渡島トンネル(台場山・南鶉)工区 ほか)



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

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

新しい
地質
古い
地質

- 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(渡島トンネル(台場山・南鶉)工区 ほか)



時間経過とともに締め固まり、硬化する(続成作用)

地殻変動により隆起し、風化・浸食作用を受け、出現

新第三紀の火山灰が堆積し形成した緑色凝灰岩には、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 ほか)



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

⇒ 軟岩(軟弱な地質)や変質した凝灰岩が出現しトンネル工事が難航している。(渡島トンネル(台場山・南鶉)工区)

北海道新幹線の地質学的な概況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

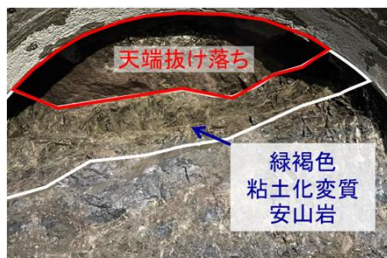
噴火などにより火山が崩れ、山麓に堆積した地形(巨礫が分布している)

【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

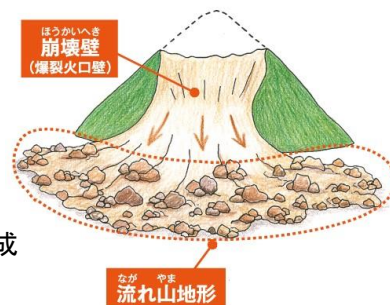
熱水変質により、重金属等が濃集され、高濃度に含有する岩石が生じる



【特徴1】断層運動に伴う弱部の形成

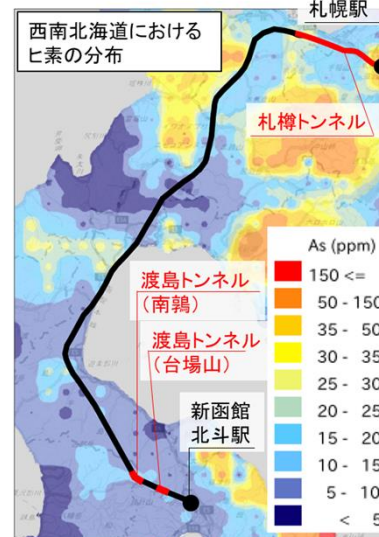


【特徴2】火山活動に伴う岩石の強度低下



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濃集

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

労働時間規制の影響

労働時間規制の概要

- 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、労働時間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。

機構の労働時間規制の対応

- 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閉所に見直すことが必要である。また、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ヵ月のトンネル掘削日数は更に2日減少する。
- 労働時間規制による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、労働時間規制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。

<労働時間規制の影響>

	明かり工事・設備工事	山岳トンネル工事
労働時間規制前の労働時間 (a)	184h/月 (4週6休8h/日)	460h/月 (4週6休10h/日 × 2班施工)
労働時間規制後の労働時間 (b)	168h/月 (4週8閉所8h/日)	304h/月 (4週8閉所8h/日 × 2班施工)
労働時間の減少率 (b ÷ a)	91 %	66 %

2. 土木工程

渡島トンネル

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

対策を追加

トンネル下部に鋼材を追加し圧力に対抗

1か月当たりの進捗

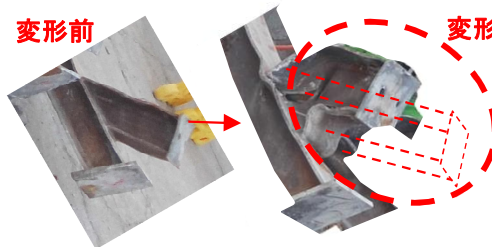
(実績※) 約20m/月
(計画) 65m/月
対策の追加により約30%に低下

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

変形前



変形

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



● 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

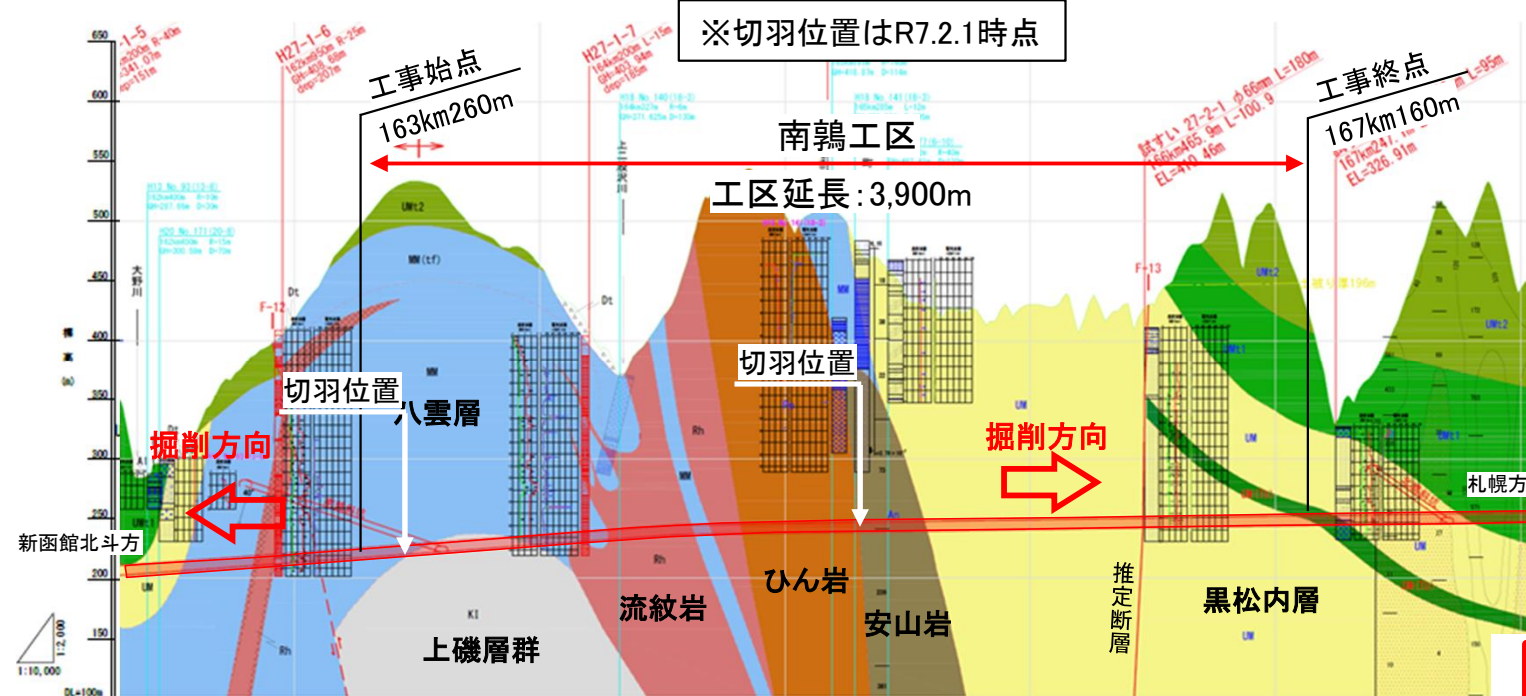
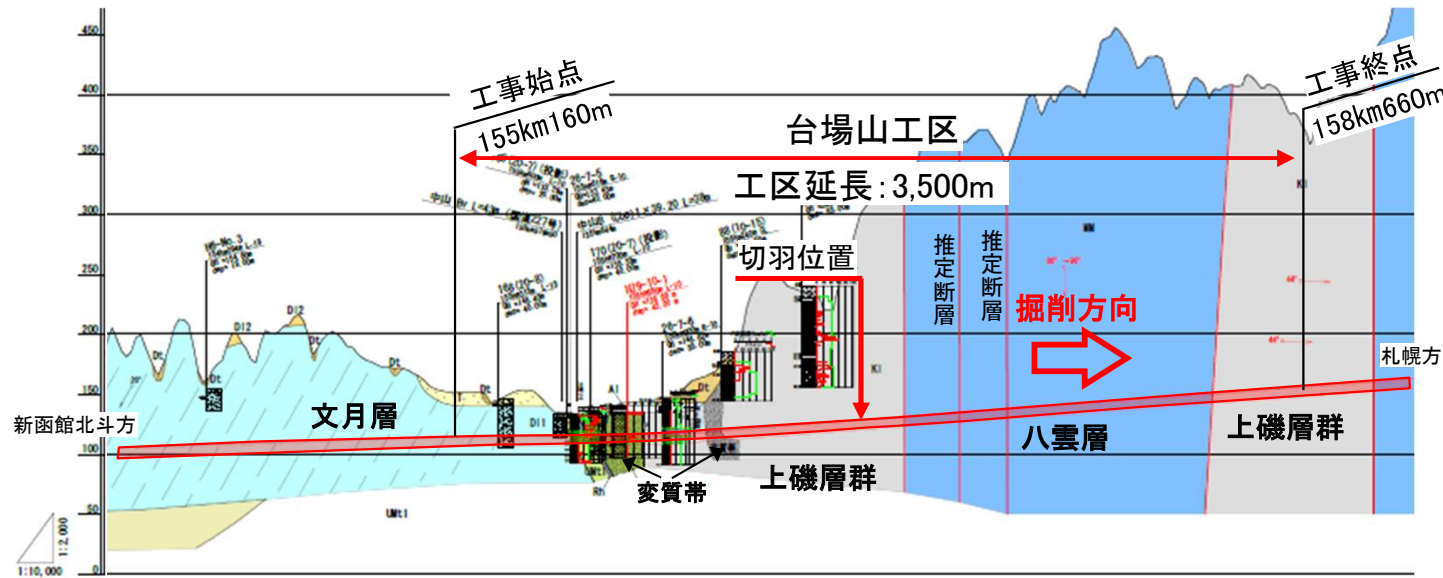
1か月当たりの進捗

(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

※R6.4現在(対策の実施時期)

渡島トンネルの地質想定図(既往調査に基づく)



地質層序表

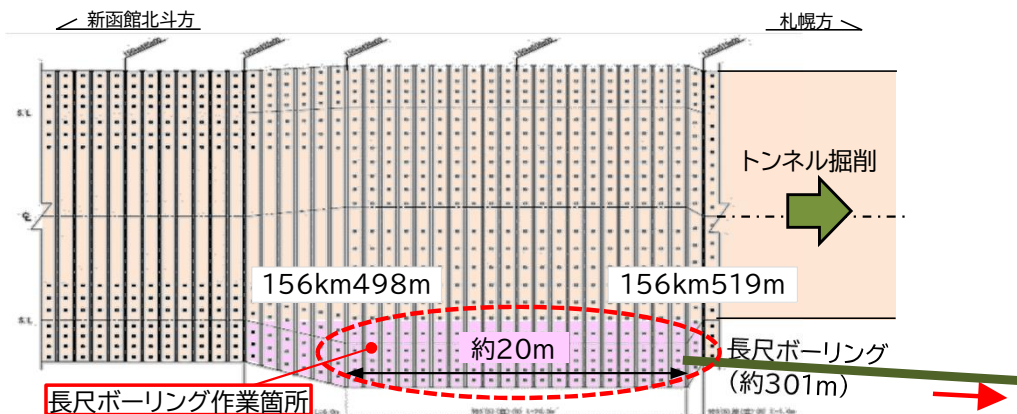
地質時代	地層名	岩石名	記号
第四紀	沖積層	現河川堆積物	Al
		産錐堆積物	Dt
		扇状地堆積物	Fn
	河岸段丘	粘土・砂・礫	T
	新期段丘	粘土・砂・礫	T2
	古期段丘	粘土・砂・礫	T1
	市の波礫層	砂礫	DI2
	文月層	砂礫	DI1
	漸礫層	砂岩・シルト岩	PI
	木地挽山溶岩	安山岩	PIv
新第三紀	黒松内層	上部	UMt2
		中部	UMv
		下部	UMt1
	八雲層	プロピライト	MMp3
		堆積岩類	MM
	国縫層	プロピライト	LMp
		安山岩	LMv
		火山砕屑岩類	LMt
	上礫層群	泥岩・砂岩	KI
	先第三紀		

貫入岩類	安山岩	An
	流紋岩	Rh
	ひん岩	Po
	粗粒玄武岩	Do
	閃緑岩	Di

未掘削区間で出現が想定される地質

長尺ボーリングの実施状況(渡島トンネル(台場山))

- 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を実施。
- ボーリング調査は約500mを目標と設定。削孔中に、脆弱な地質により管に力がかかり回転不能となった地点でボーリングの径を小さくする段落としをしながら調査を行ったが、最終的に深度301m付近で削孔不能。管を回収したところ、破断を確認。
- 採取したボーリングコアの様子からは、厳しい地質が好転する兆候は確認されなかった。

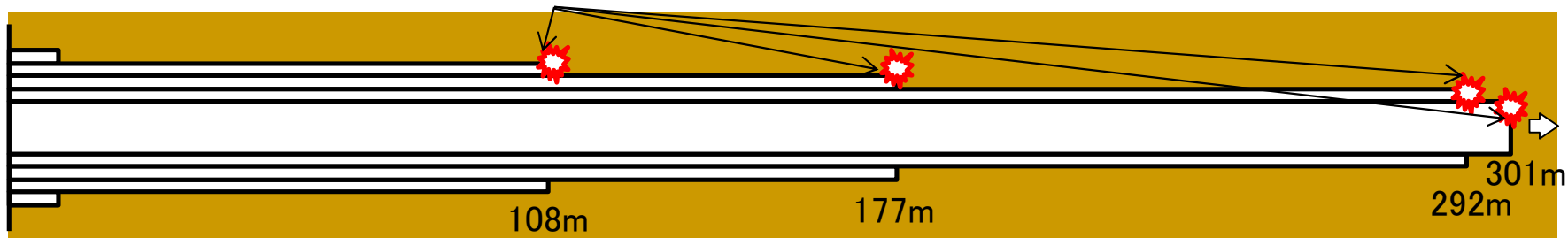


長尺ボーリング実施位置

地質不良等による削孔不能
(亀裂の卓越した地質による締付け等)



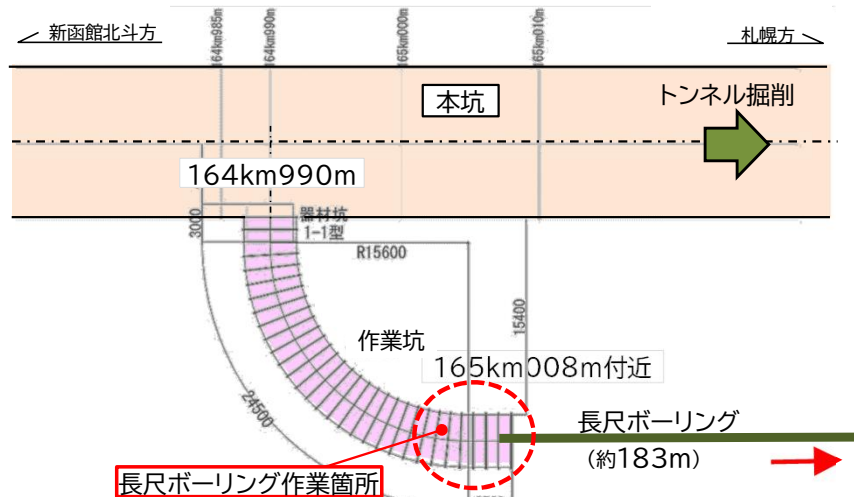
長尺ボーリング削孔状況



長尺ボーリング削孔停止状況

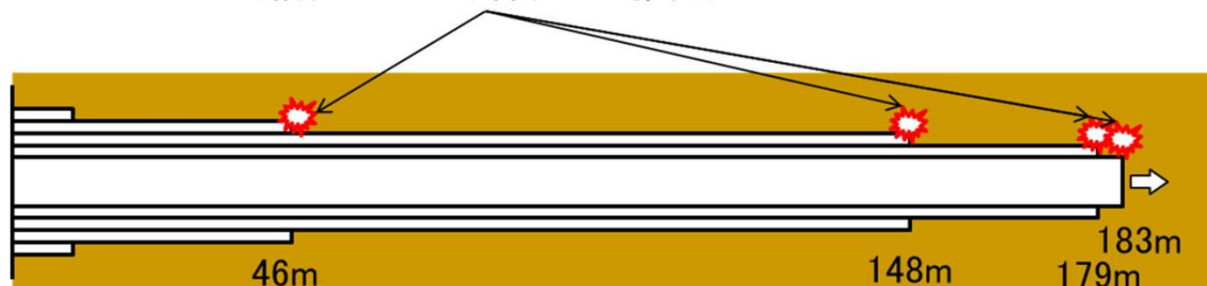
長尺ボーリングの実施状況(渡島トンネル(南鶉))

- 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を実施。
- ボーリング調査は約500mを目標と設定。削孔中に、粘性土による締付けで管に力がかかり回転不能となった地点でボーリングの径を小さくする段落としをしながら調査を行ったが、最終的に深度183m付近で削孔不能。管を回収したところ、破断を確認。
- 採取したボーリングコアの様子からは、厳しい地質が好転する兆候は確認されなかった。



長尺ボーリング実施位置

地質不良等による削孔不能
(粘性土による締付けと推定)



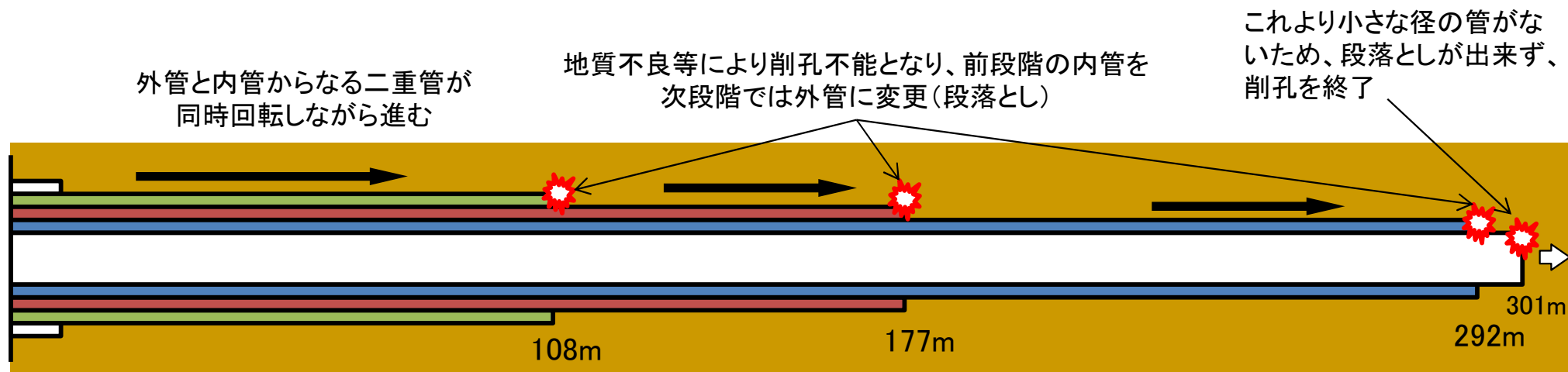
長尺ボーリング削孔停止状況



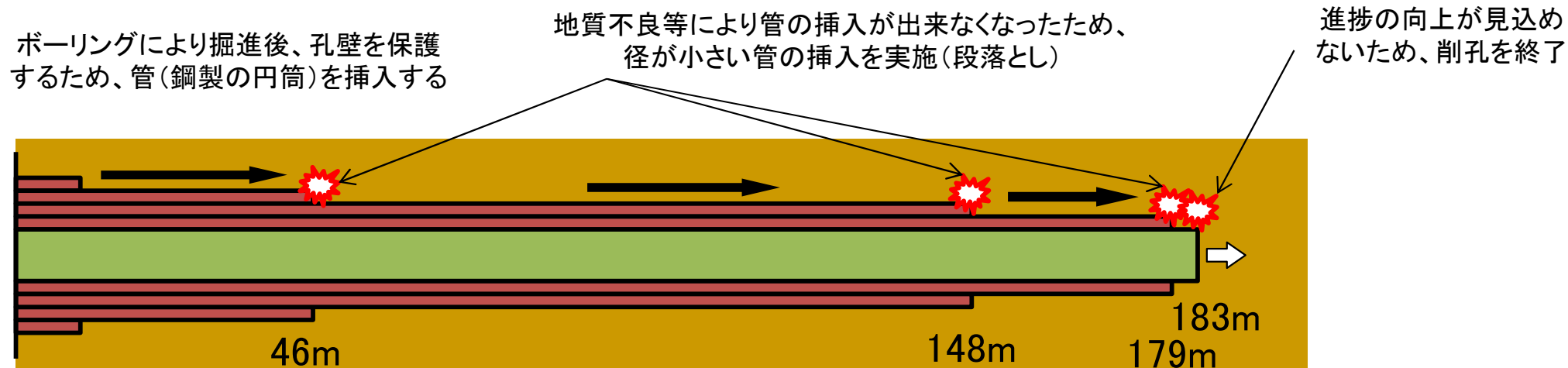
長尺ボーリング削孔状況

長尺ボーリングの実施状況

○渡島トンネル(台場山)



○渡島トンネル(南鶉)



渡島トンネル長尺ボーリング試料の分析結果

長尺ボーリングの結果

ボーリングコアの観察結果及び分析結果から、今回の調査範囲では、現状の厳しい地質が好転する兆候は見られない。

<コア分析結果>

○分析内容

スメクタイト含有量、浸水崩壊度（堆積岩の場合）、地山強度比（一軸圧縮強度）

○分析結果 概要

渡島トンネル（台場山）工区

- ・スメクタイト含有量：不検出
- ・地山強度比：計測できず*

渡島トンネル（南鶉）工区

- ・スメクタイト含有量：65～87%
- ・浸水崩壊度：4
- ・地山強度比：0.04～1.78

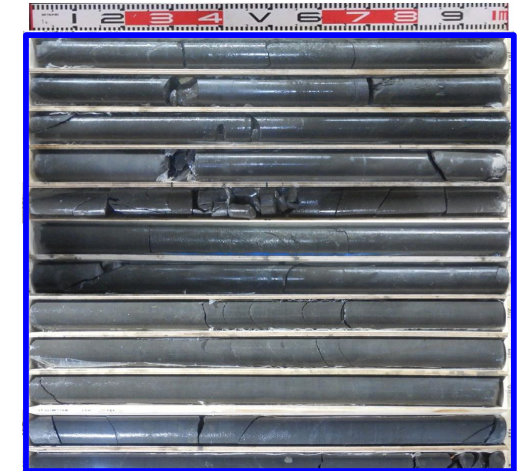
スメクタイト含有量：スメクタイトは膨張性を示す粘土鉱物であり、水を吸収すると膨らむ性質を持つ。一般にスメクタイト含有量が20%を超える場合、膨張性への対応の検討が必要。

浸水崩壊度：泥岩や凝灰岩類を水に浸し、安定性や盤ぶくれの可能性を評価する試験。0（変化しない（安定））～4（完全に泥状化）で評価する。

地山強度比：地山の強さ（一軸圧縮強度）とトンネルの上部の部分の土の重量との比。2を下回ると対策が必要となることが多い。



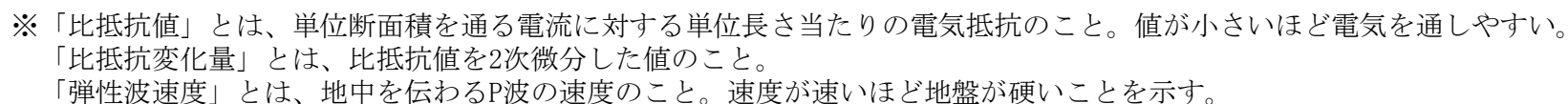
□ 変質が著しい粗粒玄武岩、軟質で膨張性が高い



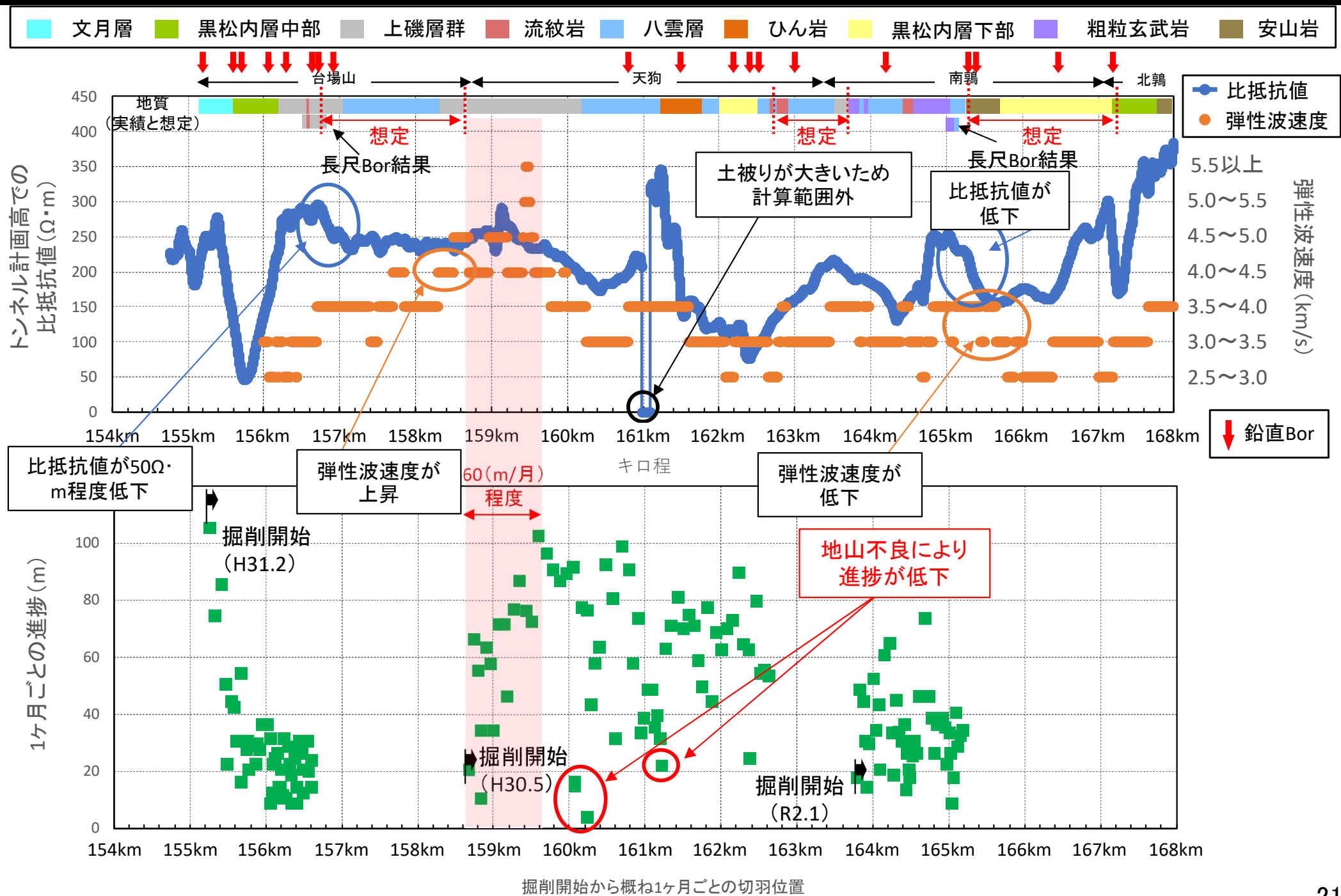
□ 部分的に亀裂が発達しているが比較的硬質な八雲層

* 亀裂が多く、地山強度比の算出に必要な一軸圧縮強度試験に使用できるコアが採取できなかったため。

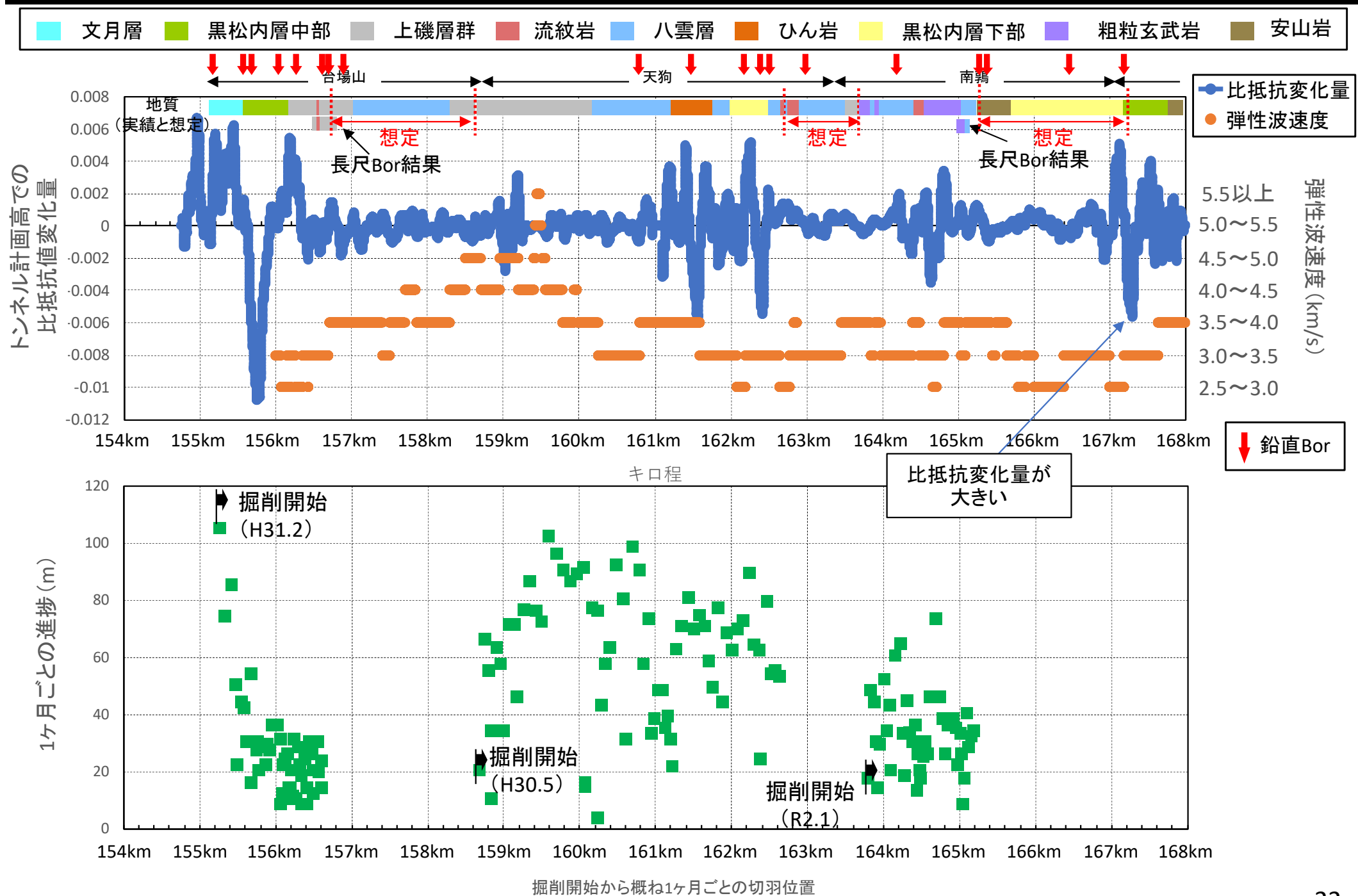
渡島トンネルにて実施した空中電磁探査結果、地質(実績と想定)、比抵抗変化量および弾性波速度を下図の通り整理。



渡島トンネルの未掘削区間の地質想定



渡島トンネルの未掘削区間の地質想定



渡島トンネル(台場山工区)の掘削見通し

渡島トンネル(台場山工区)の地質の想定

- 未掘削区間については、トンネル計画高での比抵抗値は157km地点で $250 \Omega \cdot m$ 程度に下がり、そこから158km300m地点にかけて比抵抗値が一定、かつ、弾性波速度も3.5～4.0km/s程度で一定の値を示しており、既往の地表面地質調査の結果から八雲層の出現を想定している区間と概ね一致している。
- ただし、157km地点での比抵抗値の低下量は $50 \Omega \cdot m$ 程度と小さくなく、158km300m地点では弾性波速度が上昇するものの比抵抗値は一定であることから、八雲層の出現を明確に示すものと解釈することは困難。
また、比抵抗変化量については、値が大きくなる箇所(± 0.002 以上)は地層境と一致している箇所もあるが、必ずしも一致しているものではない。未掘削区間では比抵抗変化量の値が大きな箇所は確認されず、地層境の存在を示唆する結果は得られなかった。
- 以上の結果から、157km～158km300m区間を八雲層と想定するが、その想定には不確実性が残る。

渡島トンネル(台場山工区)の掘削見通し

- 天狗工区において実績として八雲層が出現し、かつ弾性波速度が3.0～4.0km/sである区間において、実績の月進は61 m/月。また、天狗工区において、比抵抗値が $250 \Omega \cdot m$ 程度となっている区間(赤ハッチ)において、平均月進は60 m/月程度である。ただし、後者の地層は上礫層群である。
- 以上から、未掘削区間のうち、八雲層を想定する区間における想定月進は、天狗工区の八雲層の実績である61 m/月と同程度と見込む(労働時間規制・工程短縮策を考慮すると44m/月)。
- ただし、その想定は弾性波速度、比抵抗値の値から想定したものであることに加え、台場山工区の未掘削区間においては地上からのボーリングが現時点の切羽位置の近傍のみでしか実施されていないこと、長尺ボーリングによる地質把握が出来ていないこと、及び渡島半島の地質は複雑であることから、想定月進に対する不確実性は残る。
- また、前後の上礫層群を想定する区間では、台場山工区における同地層の実績の月進と同程度(26 m/月)と見込む(労働時間規制・工程短縮策を考慮すると19m/月)。

渡島トンネル(南鶉工区)の掘削見通し

渡島トンネル(南鶉工区)の地質の想定

- 南鶉工区の未掘削区間は、台場山工区の未掘削区間と異なり、鉛直ボーリングによる結果が比較的多く得られている。
- 未掘削区間の内、現在の切羽から165km600mの区間は、トンネル計画高での比抵抗値が相対的に高く、弾性波速度も相対的に大きい。実際に切羽でも安山岩が確認されており、当該区間は、安山岩を想定。
- ただし、165km600m付近で比抵抗変化量の値が大きい箇所が確認されず、その想定には不確実性が残る。
- 未掘削区間の内、165km600m～167km160mの区間は、166km200m以降、比抵抗値は上昇しているものの比抵抗変化量の値は小さいこと、地表面調査、166km465mおよび167km247m付近で実施した鉛直ボーリング、北鶉工区側から実施した水平ボーリングおよび施工実績より、黒松内層下部主体の地山を想定。

渡島トンネル(南鶉工区)の掘削見通し

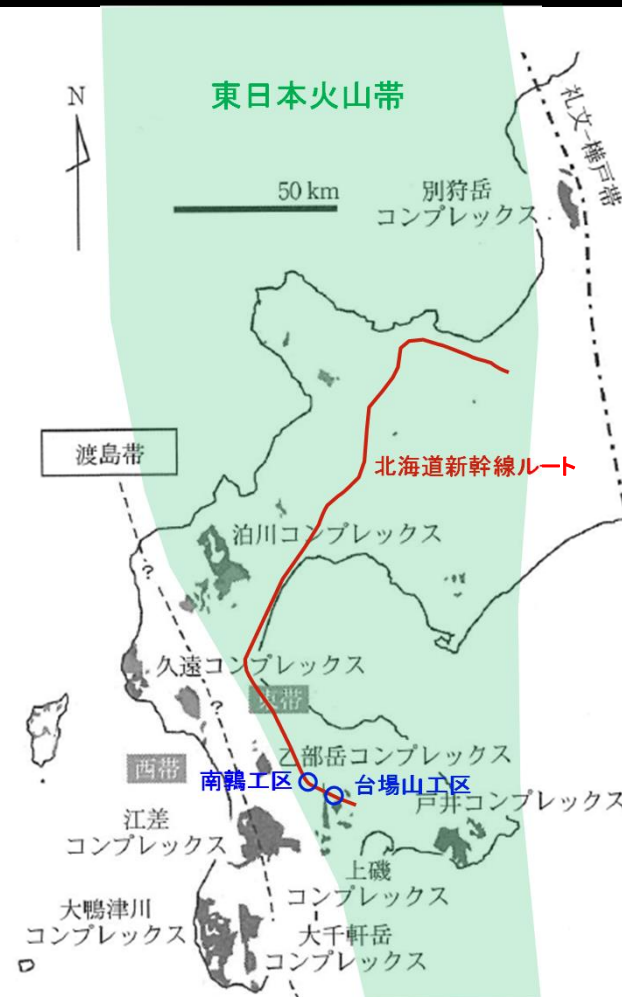
- 黒松内層下部については、天狗工区、北鶉工区、上ノ湯工区で掘削実績がある。弾性波速度は、南鶉工区で黒松内層下部の出現が想定される区間は概ね半数の区間で2.5～3.0km/s、天狗工区及び北鶉工区の黒松内層下部は一部を除き3.0～3.5km/s、上ノ湯工区の黒松内層下部は区間によってばらつきがあり概ね2.0～3.5km/sである。また、南鶉工区166km465m付近で実施した鉛直ボーリングから採取された黒松内層下部にはスメクタイトの含有が確認され、同様に、天狗工区、上ノ湯工区の黒松内層下部ではスメクタイトの含有が確認されているが、北鶉工区の黒松内層下部では、スメクタイトの含有が確認されていない。以上から、南鶉工区の黒松内層下部の掘削見通しは、上ノ湯工区の黒松内層下部の実績のうち、弾性波速度が概ね2.5～3.0km/sの区間の月進を採用することとし、同区間の実績47m/月を基準に、労働時間規制・工程短縮策を考慮した37m/月程度と見込む。
- 安山岩については、隣接する北鶉工区の実績110m/月を基準に、労働時間規制・工程短縮策を考慮した86m/月程度を見込む。
- ただし、長尺ボーリングによる地質把握が出来ていないこと、および渡島半島の地質は複雑であることから、想定月進に対する不確実性は残る。

渡島トンネル周辺の地質(地質専門家ヒアリング)

1. 渡島トンネル周辺の地質的な特徴

○付加体と東日本火山帯が重なっている

- この地域は、古い時代(ジュラ紀後期:およそ一億数千万年前)の付加体(渡島帯:上磯層群など)が基盤岩となっている。
- その上位に新しい時代(新第三紀中～後期:およそ千数百万～数百万年前)の日本海拡大に伴う堆積物(八雲層、黒松内層など)が分布するとともに、水中及び陸上における活発な火山活動による火山岩の貫入や熱水変質作用を受けている。さらに、それ以降の地質構造運動による断層の形成などにより、複雑な地質構成・構造となっている。



渡島帯付加体・東日本火山帯の分布図

出典：日本地方地質誌「北海道地方」日本地質学会（編集）朝倉書店



出典：産業技術総合研究所
地質調査総合センターHP

2. 渡島トンネル(台場山工区、南鶴工区)の主な地層・岩石

(1) 台場山工区

：文月層、黒松内層、上磯層群(上磯コンプレックス)、八雲層

(2) 南鶴工区

：八雲層、黒松内層、貫入岩(流紋岩、ひん岩、粗粒玄武岩)

渡島トンネル周辺の地質(地質専門家ヒアリング)

3. 各地層の主な特徴、地質の推定を難しくしている要因

(1) 上礫層群(上礫コンプレックス)

- 通常の堆積構造を持つ地質体ではなく、陸上起源の岩石(砂岩、泥岩など)と海洋起源の岩石(石灰岩、緑色岩など)が複雑に混じっている。また、せん断変形による劈開・片理※が発達しており、部分的に熱水変質の影響を受けている。近年は通常の地質体と区別するため、上礫コンプレックスという名称が提唱されている。
- 多様な岩石が複雑に分布するとともに、(3)の地質構造運動の影響を不均質に受けていることから、事前の地質調査により未掘削区間の地質を精度よく予測することは困難である。

(2) 八雲層、黒松内層

- 海底に流れ込んだ泥やプランクトンの遺骸などの堆積物に火山活動起源の堆積物をはさむ地層であり、火山岩の貫入(流紋岩、ひん岩、粗粒玄武岩など)や熱水変質作用を受けている。
- 貫入岩や熱水変質帯は地層中に不規則に分布しているとともに、(3)の地質構造運動の影響を不均質に受けていることから、その範囲や性状を事前の地質調査で精度よく予測することは困難である。

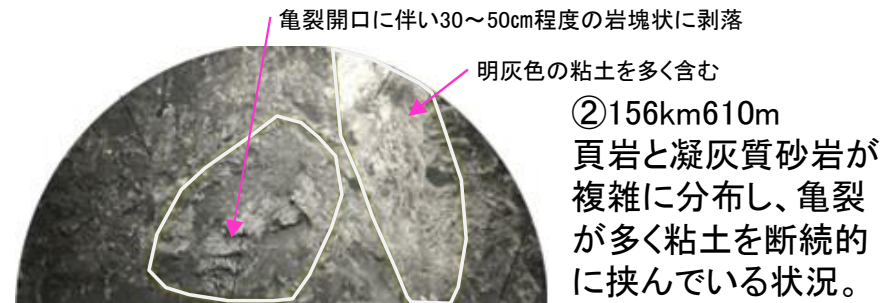
(3) 新しい時代の地質構造運動

- これらの地層・岩石は、新しい時代の地質構造運動を被っており、褶曲や断層・破碎帯が形成された。
- その結果、地質構成・構造がさらに複雑となるとともに、地層・岩石自体も脆弱になっている。このような地質性状を、事前の地質調査で精度よく予測することは困難である。

(4) 台場山工区での地質(切羽)状況



①156km387m
右側は破碎状の黒色頁岩が占めており、左側は破碎帯が所々形成されている状況。

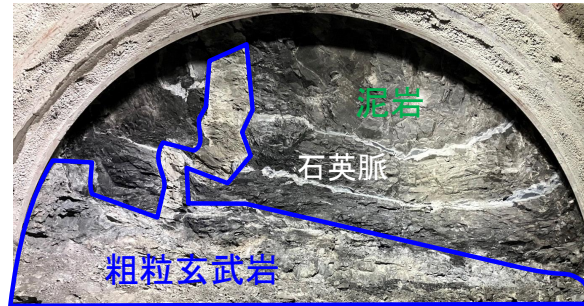


②156km610m
頁岩と凝灰質砂岩が複雑に分布し、亀裂が多く粘土を断続的に挟んでいる状況。

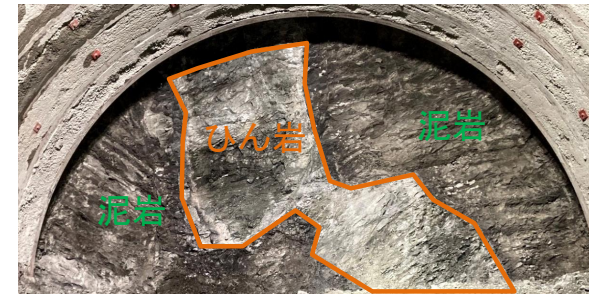
※「劈開」とは、岩石がある特定の方向に割れやすい性質を持つこと。その面を劈開面と呼ぶ。
「片理」とは、鉱物が一定方向に配列して、それに沿って薄く平行に剥がれやすい性質をもつ岩石の構造のこと。

渡島トンネル周辺の地質(地質専門家ヒアリング)

(5) 南鶉工区での地質(切羽)状況



①165km071m
泥岩(八雲層)に粗粒玄武岩が貫入し、白い石英脈がある状況



②165km152m
スランプ構造※の泥岩(八雲層)に、ひん岩が貫入している状況

(6) まとめ

- 本地域には、もともと潜在的な不連続面を持ち地質構成も多種・複雑で工学的課題を有する付加体や、やはり工学的課題を有する軟岩の一種である新第三紀以降の堆積物が分布しているが、これらの地層が貫入作用や熱水変質作用を受け、さらに断層・褶曲作用などの地質構造運動を受け、地質構造が複雑・脆弱化している。
- これらの状況が、トンネル施工における精度良い地質予測を困難にするとともに、施工時の問題発生の一因となっている。

4. 未掘削区間における月進(1か月で掘り進む距離)の想定

- 当該工区や他工区の同じ地層での実績月進を参考に、未開削区間の月進を想定している。
- 地層が異なると地質も異なるので、地層境を把握することは月進の想定精度を上げるうえでも重要。(上礫層群→八雲層、貫入岩層→黒松内層)
- 地層が同じでもそれを構成する岩相が同じとは限らず、月進の想定を難しくしている。

※「スランプ構造」とは、本来整然としていたはずの地層が変形を受け、内部でブロック化したり、曲がりくねったりしている地質構造のこと。

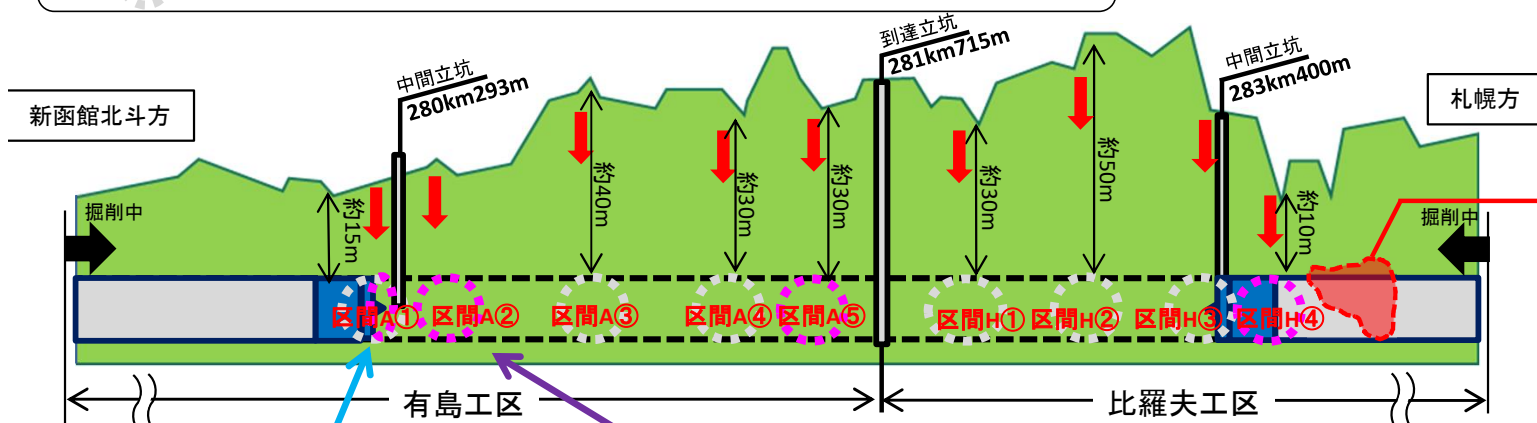
羊蹄トンネル

羊蹄トンネルにおける追加調査と事前撤去

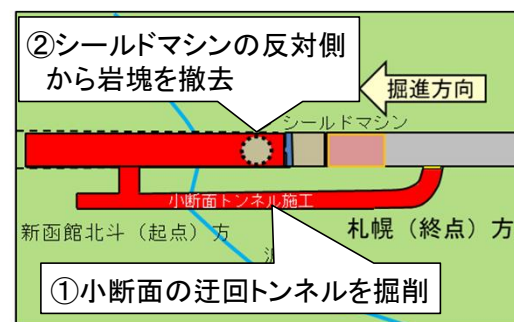
- 比羅夫工区で巨大な岩塊群が出現をしたことを踏まえ、高密度弾性波探査を実施した結果、9箇所で掘進に影響する岩塊が存在する可能性があるかと判断。岩塊の状況を調べるために地上からのボーリング調査を実施。
- 3箇所でシールドマシンによる掘進が停止するおそれがある岩塊の存在が確認された。このうち、区間H④は地上から岩塊を撤去するとともに、区間A②は地上から撤去中、区間A⑤については、到達立坑から撤去予定。
- なお、令和6年4月、岩塊が存在する可能性があるが掘進は可能と判断した区間A①において、シールドマシン前方に約2mの岩塊が出現し掘進が停止。8月より地上からの岩塊撤去作業を開始し、11月18日に掘進再開したが、19日に新たな岩塊に遭遇し掘進停止。12月18日に岩塊撤去を終え、掘進再開したが、23日に新たな岩塊に遭遇したと判断し、掘進停止。24日より岩塊撤去作業の準備に着手の上、令和7年1月7日より岩塊撤去を開始。

凡 例

- 岩塊存在区間
- 岩塊の有無を判定するための地上からのボーリング(9区間)
- 岩塊が存在する可能性があるが掘進が不可能となる岩塊は確認されていない区間



岩塊群を構成していた岩塊
(長辺2m程度、表面の傷はシールド
マシンの刃の痕跡)



小断面の迂回トンネル(イメージ図)



区間A①で撤去した岩塊



区間A②で撤去した岩塊



地上からの岩塊撤去状況

羊蹄トンネル(有島)工区の岩塊撤去状況【区間A①】

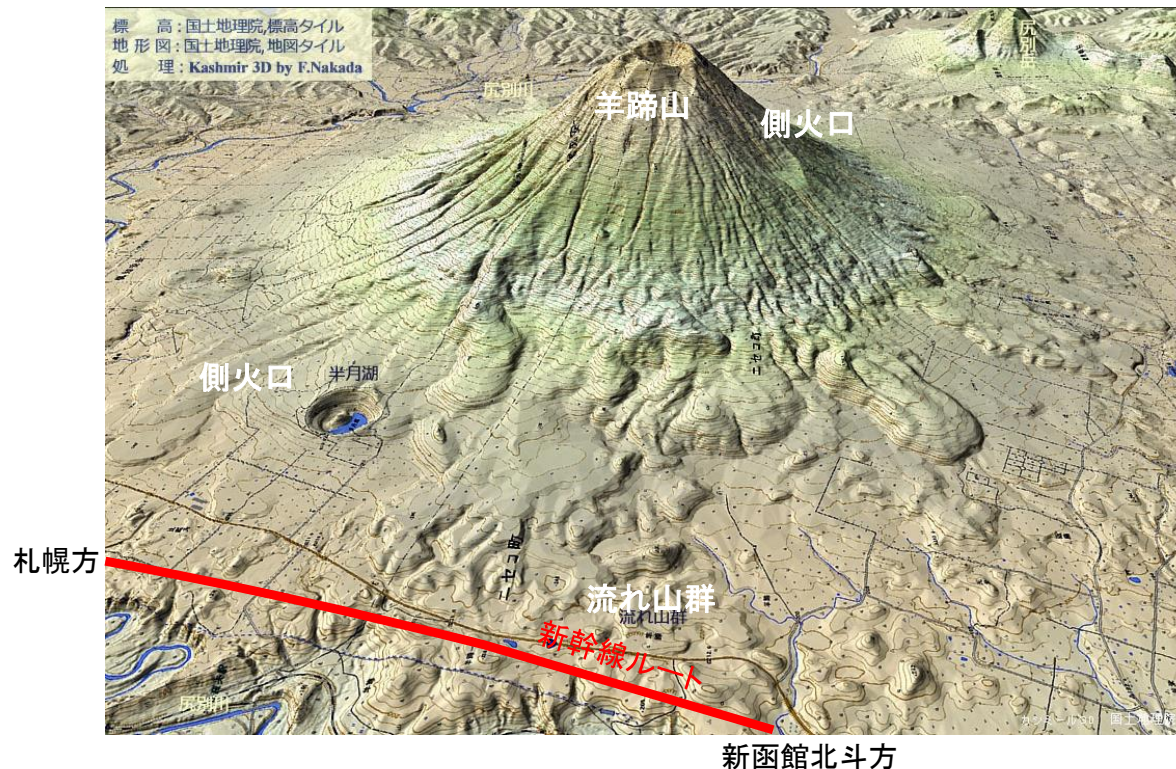
- 面板前の岩塊を撤去した結果、撤去した箇所の先にも掘進に影響を与える密集した礫の存在が示唆されたため、さらに前方で地上からの岩塊撤去作業やシールドマシンで掘進可能かの確認作業を実施中(岩塊を撤去した範囲の掘進を含む)。



羊蹄トンネル周辺の地質(地質専門家ヒアリング)

羊蹄山の地質概略

- 羊蹄山が直接覆う基盤は、10.6万年前の洞爺火砕流堆積物である。羊蹄山は8万年前頃に活動を開始した活火山であり、確認されている最新の噴火は約2500年前である。
- 羊蹄山の成長とともに山体の北～西側に堰止湖が形成された。そして4.5万年前には支笏火砕流が湖に流入して湖成層を形成した。
- そして、4万年頃に山体(古羊蹄山)が大規模に崩壊し、岩屑なだれが西斜面を流下し、羊蹄岩屑なだれ堆積物が西麓に広く堆積した。
- その後も噴火活動は続き、崩壊した古羊蹄山を覆って新羊蹄山が成長している。



西方からみた羊蹄山の三次元イメージ図(側火口と流れ山群)

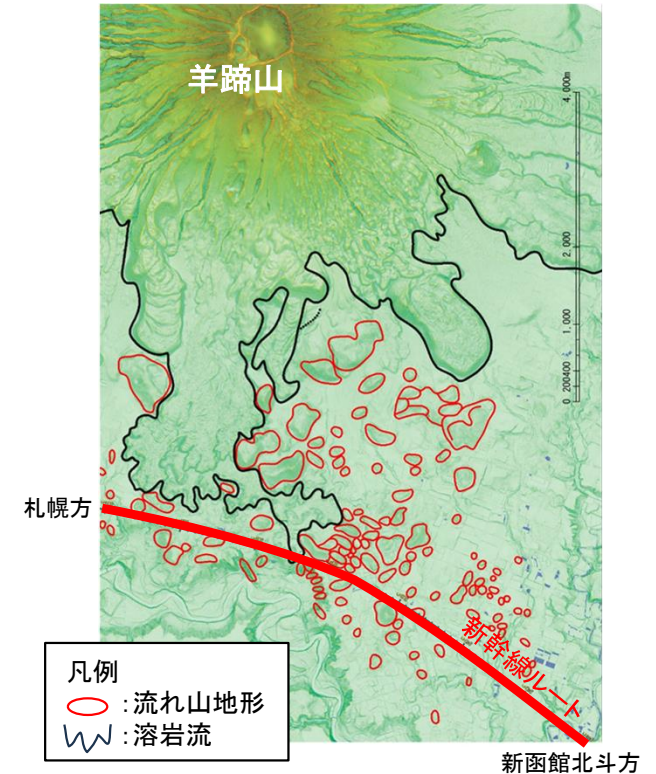
羊蹄トンネル周辺の地質(地質専門家ヒアリング)

羊蹄岩屑なだれ堆積物

- 山体崩壊の誘因が噴火活動なのか、それとも噴火とは無関係な地震活動によるものかは不明である。しかし、羊蹄山は未固結の火砕流堆積物の上に重い山体が急成長したため、崩壊しやすい状況であったと考えられる。
- 岩屑なだれが斜面を流下する間に、山体構成物(溶岩や火砕物)の破碎が進み、山麓で岩屑なだれ堆積物として堆積する。堆積物には破碎の程度が様々な山体構成物が雑多に混在するが、特に破碎の程度が小さい構成物がひと固まりとなり、“流れ山”と呼ばれる小山を構成するのが一般的である。
- 同時に、岩屑なだれは流下中に流路を侵食するのが一般的である。羊蹄山西麓は未固結の湖成層や洞爺火砕流堆積物が分布するため、岩屑なだれによって特に浸食されやすく、取り込まれて混合している。あるいは、岩屑なだれがこれらの柔らかい地層をブルドーザーのように掘り起こし、流れ山のような小山を形成している。
- 上記のような岩屑なだれ堆積物の成因を考えると、大きな岩塊は流れ山およびその周辺に分布する可能性が高い。また流れ山のサイズおよび含まれる岩塊の大きさは、岩屑なだれの流走距離に逆比例し、山体から離れるほどそれらの大きさは小さくなる。

北海道新幹線ルート(トンネル掘削箇所)の地層の特徴

- 北海道新幹線ルートが“羊蹄岩屑なだれ堆積物“の中をトンネルで通過している。
- 特に岩塊によりシールドマシンが掘削を停止した地点や未掘削区間は流れ山の密集地域である。



羊蹄山の西側からみた地形図



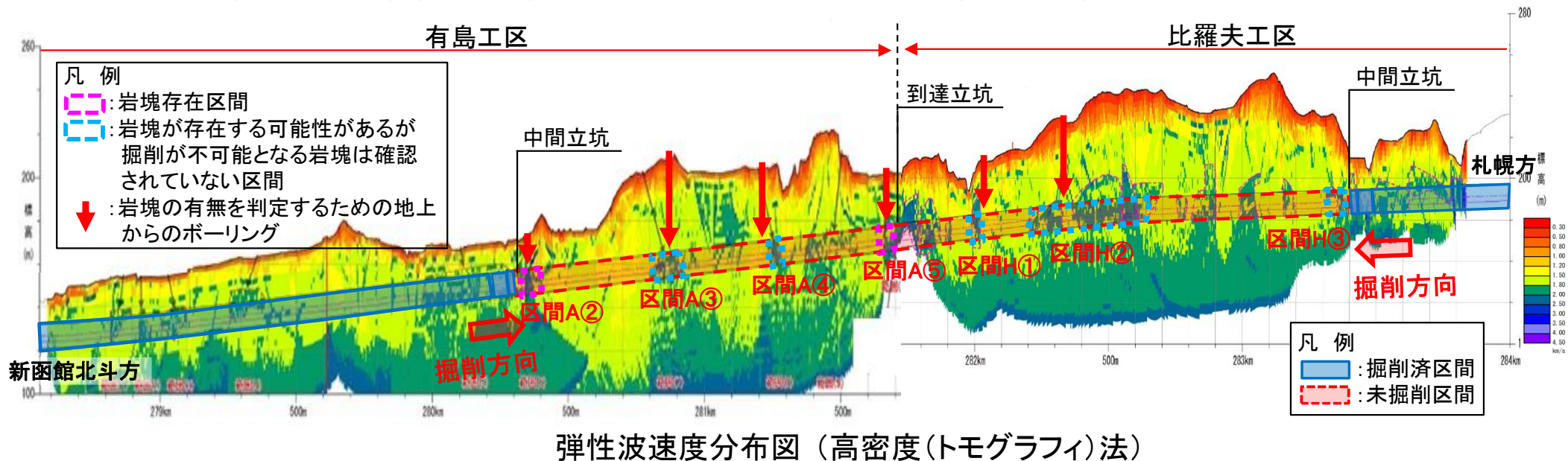
流れ山のイメージ図

出典: <https://www.bandaisangeo.com/attraction/attraction2/>

羊蹄トンネルの掘削について(地質専門家ヒアリング)

岩塊有無の確認

- これまで実施した弾性波探査の結果では、探査精度(センサーの設置間隔:2.5m)の観点から比羅夫工区で出現したような10m超級の岩塊は出てこないと思われる。
- ただし、有島工区で撤去したような2~3m程度の岩塊については、弾性波探査などでは確認できず、掘削しながらカッタートルクの状況等で確認しないとわからない。(2~3m程度の岩塊なのか、2~3mの範囲内に岩塊が点在しているのかの判定は困難)



岩塊の撤去方法

- SENSで掘削する場合、面板のビットで破碎できないような岩塊が出現した場合は、その都度撤去するしかない。
- 一方で、未掘削区間で斜坑を設置することができる場合、岩塊の出現リスクが高い箇所をNATMで掘削するののも一つの方策である。

札樽トンネル

札幌トンネルなどの発生土受入地確保の難航

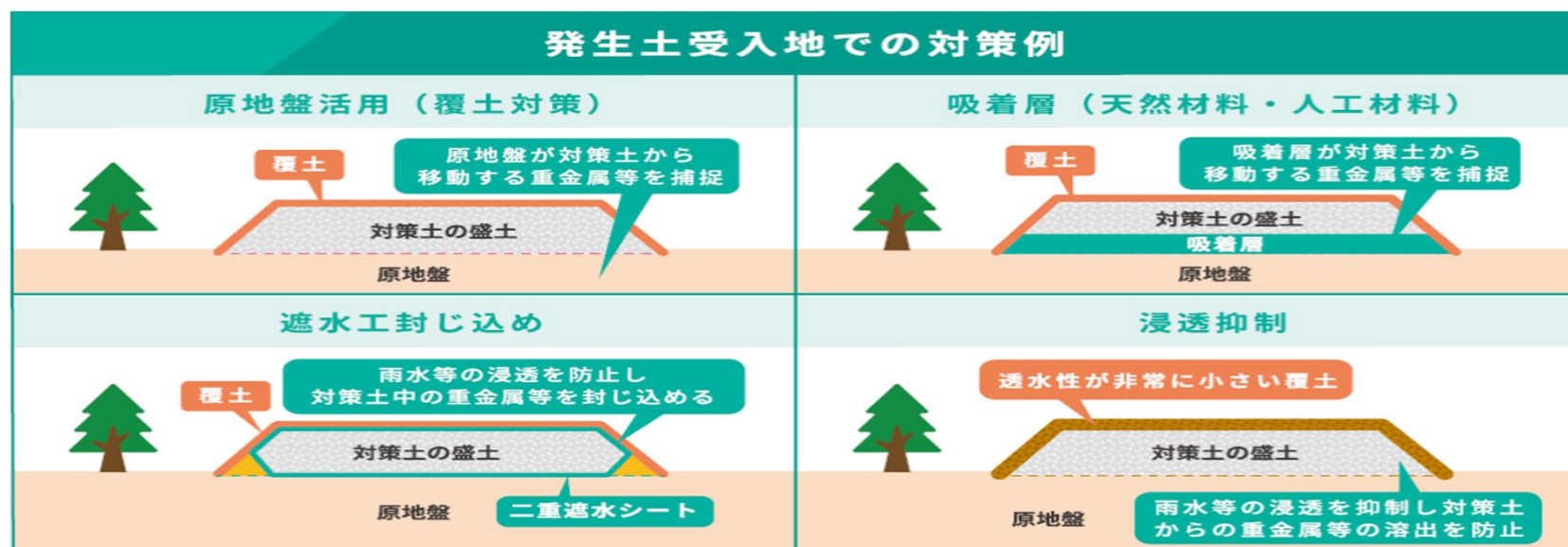
- 北海道には、自然由来重金属等を基準値以上に含む地層（対策土）が広く分布
- 対策土受入地の確保に時間を要したこと等による工事着手の遅れ等により遅延が発生



学識経験者等の第三者による委員会での対策工等の検討

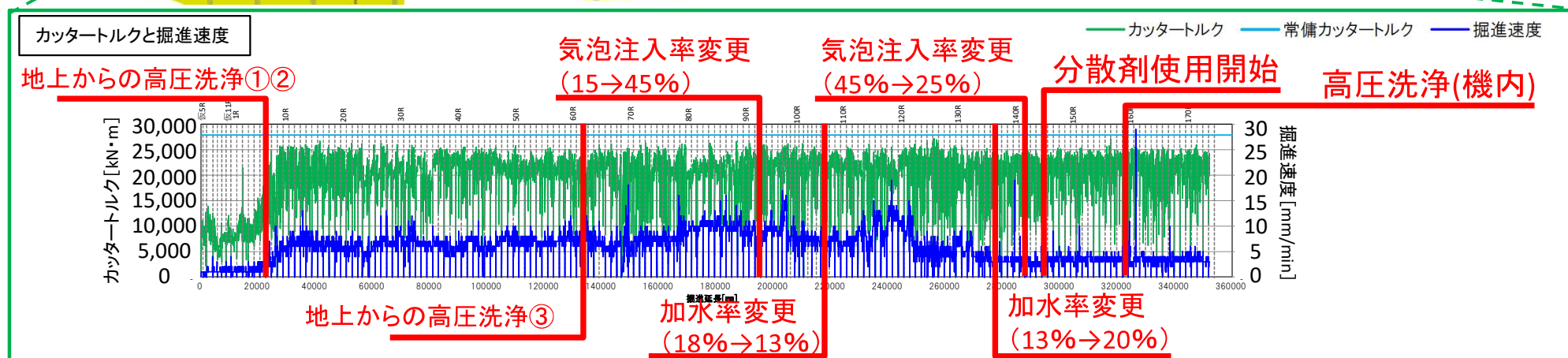
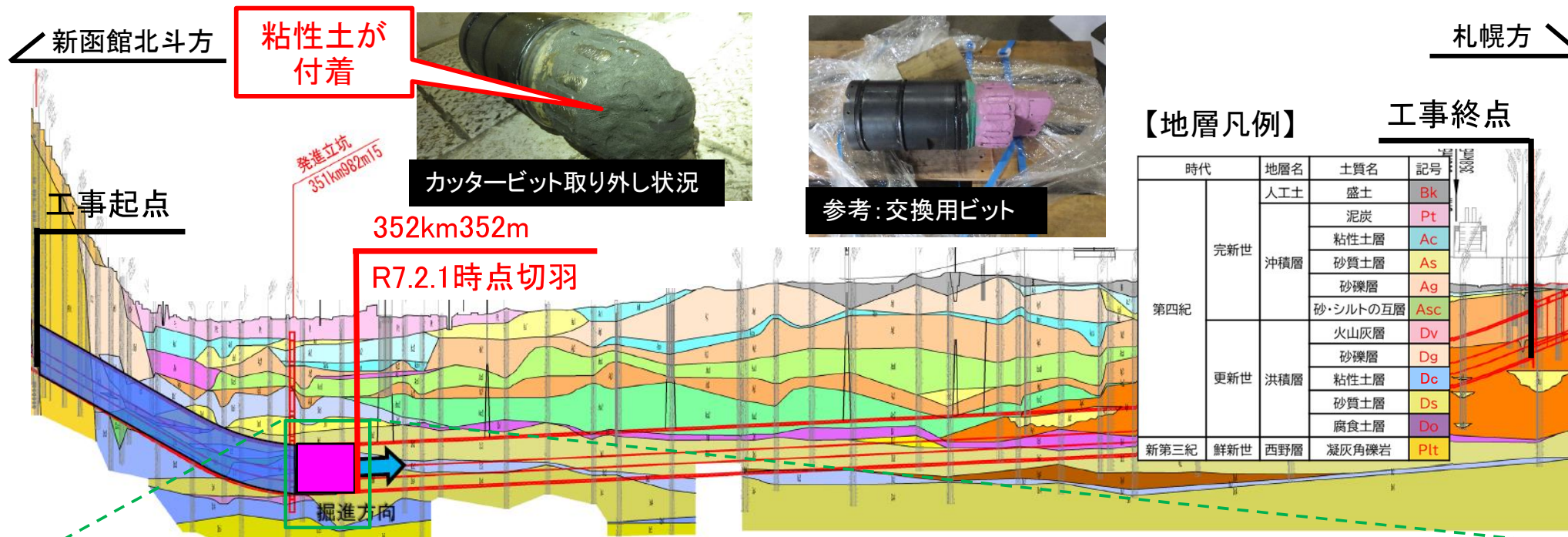


発生土受入地



札幌トンネル(札幌)工区の施工状況

- カッタービットを外したところ、ビットに粘性土が付着していることを確認。分散剤の投入や高圧洗浄を実施したが、掘進速度の回復は見られない。
- 高圧洗浄時のロッドの差し込み抵抗から、スポークとスポークの間に粘性土が付着していると想定。現在、超高圧噴射による洗浄を実施中。



明かり工事

明かり工事の進捗状況

明かり工事は、工事の集中により一部の工区で資機材の確保難航、地質不良による基礎工事の掘削方法変更、水道管の補強工事追加などに伴い、遅れが発生しているため、杭施工工事の見直し等を実施している。

杭打ち機や地盤改良材の確保難航

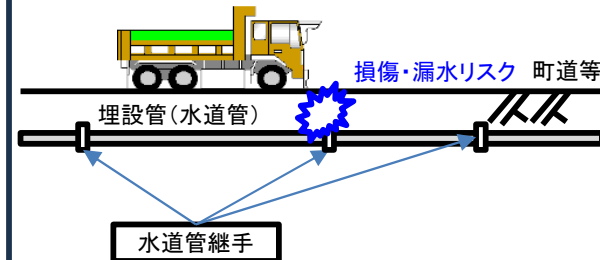
基礎杭工事状況イメージ



地盤改良工事状況イメージ

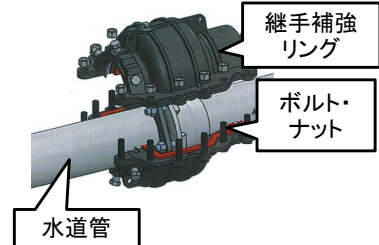


水道管の補強工事追加



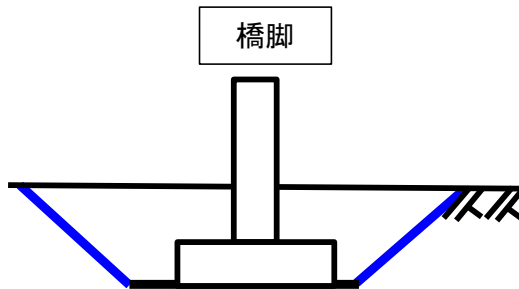
工事用車両の通行に伴う町道等に埋設されている水道管の損傷を未然に防止するため、水道管補強工事を実施

対応策イメージ(水道管継手補強)



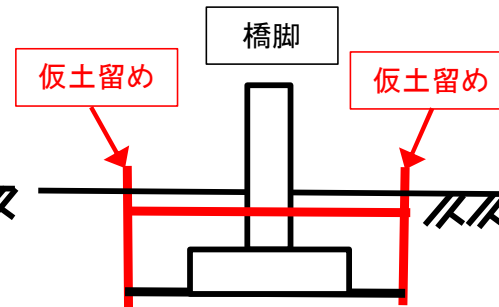
地質不良による掘削方法変更

【当初計画】



地盤を法面(勾配)をつけて掘削

【変更計画】



多量の湧水があり、掘削法面が崩れるため、仮土留めを施工後、掘削

鋼管ソイルセメント杭の施工順序(抜粋)



杭設置範囲に転石がある箇所は、事前にオールケーシング工法で転石を撤去し、砂等で置き換えを実施

オールケーシング工法で転石を撤去

出典: 丸五基礎工業株式会社ホームページ



明かり工事の進捗状況(生コンクリートの需給逼迫)

○円滑な工事の実施に向け、特に生コンの需給が逼迫している北渡島地区(八雲町・長万部町)において、2022(令和4)年8月に「北海道新幹線工事の資材調達に関する連絡会議」(以下、「会議」という。)、更に2023(令和5)年9月に「北海道新幹線(北渡島地区)資材調達連絡協議会」(以下、「協議会」という。)を設置し、生コンの安定供給のため対応を調整中。

1. 北渡島地区の状況

北渡島地区(長万部・八雲町)は、高架橋・橋りょう等の工事区間延長が他地域に比べ長く、複数工事が同時期に施工することになる。工事が本格化する2024(令和6)年度以降においては、工事に必要な生コン量が生コンプラントからの供給量を上回ることが想定され、円滑な工事の進捗とともに、生コンの需給バランスをとるため、会議体を設置し、対応を調整中。

2. 会議及び協議会の主な構成について

- ・全国生コンクリート工業組合連合会
- ・日本砂利協会
- ・日本砕石協会
- ・日本建設業連合会
- ・道南生コンクリート協同組合
- ・北渡島生コンクリート株式会社
- ・工事受注者
- ・PC建設業協会
- ・国土交通省 北海道開発局
- ・北海道
- ・東日本高速道路(株)
- ・鉄道運輸機構
- ・八雲町役場
- ・長万部町役場

3. 具体的な課題と対策



コンクリート打設状況

課 題	対 策
①生コン車の不足	●生コン車を道外から調達:現時点では目標135台を手配済。
②追加骨材の調達	●R6年度分の骨材調達 46.8万tに対して50万t確保。
③ピーク時の供給不足対策	●プラントのピーク時供給能力向上 ・長万部のプラントに骨材ストックヤードを4月に増設し、2箇所目を確保し手続き中。 ●供給プラントの拡大検討 ・運搬時間(1.5h)の規定緩和による供給プラントを拡大のため、八雲・長万部地区外の大野地区プラントで試験練りを実施。8月から供給開始。 ・大野地区等から八雲へ、八雲から長万部へプラント供給の体制変更。 ・他地区の西胆振生コン組合へ供給の協力を機構及び北渡島生コン組合から打診。
④日当たりの各工区の打設量調整	●各工区の打設調整は、基本的は組合が行い、組合で調整できない場合は、各プラント会社と建設事務所間で1か月半前と2週間毎に日割りの打設調整を実施中。

工程短縮策

土木工事の工程短縮策

	工区名	工程短縮策	短縮月数
①	渡島トンネル(台場山)	- 掘削作業班の追加(2交代制→3交代制) - インバート・覆工コンクリートの急速施工、路盤鉄筋コンクリートの機械化施工 - 工区境変更	約33か月
②	渡島トンネル(南鶉)	2切羽施工 - 延作業時間の拡大 - 路盤鉄筋コンクリートの機械化施工 - 工区境変更	約60か月
③	平里高架橋	冬季施工(高架橋スラブ)	約6か月
④	長万部駅高架橋	冬季施工(高架橋スラブ)	約6か月
⑤	共立路盤	冬季施工(高架橋スラブ)	約6か月
⑥	羊蹄トンネル(有島)	- 器材坑の先行施工 - 覆工セントル追加(器材坑部・NATM区間)、路盤鉄筋コンクリートの機械化施工 - 到達立坑からNATMによる迎え掘り - 緩衝工の鋼製化	約16か月
⑦	羊蹄トンネル(比羅夫)	- 器材坑の先行施工 - 覆工セントル追加(器材坑部)、路盤鉄筋コンクリートの機械化施工 - 緩衝工の鋼製化	約27か月
⑧	倶知安駅高架橋	- プラットホームスラブのプレキャスト化 - 門型クレーン採用 - 冬季施工(高架橋の基礎・柱・橋脚)、鋼矢板の冬季間存置	約12か月
⑨	琴平高架橋	冬季施工(高架橋の基礎・柱・橋脚)、鋼矢板の冬季間存置	約4か月
⑩	札幌T(石倉)	- 延作業時間の拡大 - 作業坑の追加、覆工コンクリートの作業班追加(2班施工) - 工区境変更	約28か月
⑪	札幌T(星置)	- 延作業時間の拡大 - 工区境変更	約36か月
⑫	札幌T(富丘)	- 延作業時間の拡大 2切羽施工	約40か月
⑬	札幌T(札幌)	- 器材坑の配置変更 - 工区境変更	約19か月

トンネル工事における工程短縮策①

2切羽施工

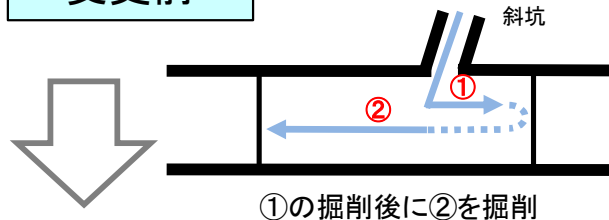
- 通常1つのトンネル工事では、1台の重機で1方向に掘削しているが、2台の重機を用いて2方向同時に掘削を行う事で工程短縮を図るもの。

対象

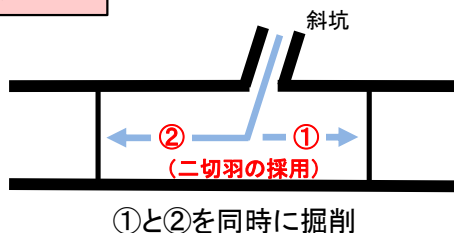
札幌トンネル(富丘)工区(－24ヶ月)
渡島トンネル(南鶉)工区(－19ヶ月)

()内は短縮効果

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けられていること

※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

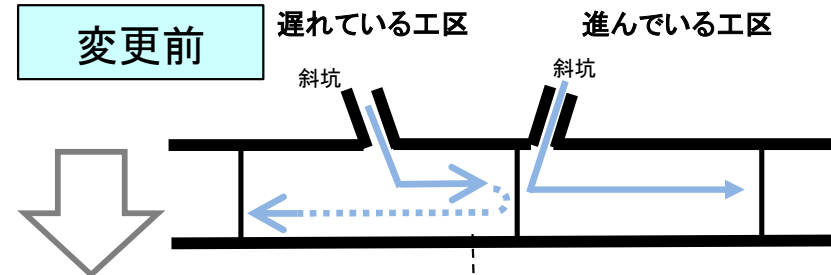
- トンネル全体での進ちよくを勘案し、工事が進んでいる工区と遅れている工区の境を変更する事で、全体としての工程短縮を図るもの。

対象

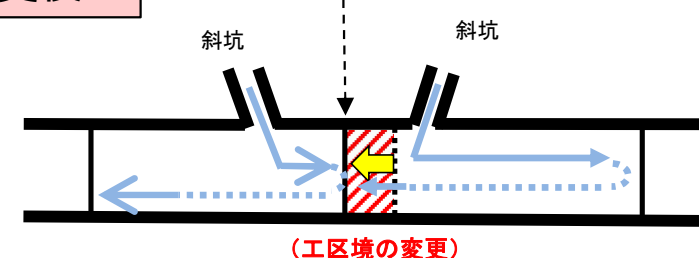
渡島トンネル (台場山)工区(－16ヶ月)
(南鶉)工区(－13ヶ月)
札幌トンネル(石倉)工区(－6ヶ月)
(星置)工区(－15ヶ月)
(札幌)工区(－0.2ヶ月)

()内は短縮効果

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程短縮策②

インバートコンクリート※1・覆エコンクリート※2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・覆エ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。

対象 羊蹄トンネル(比羅夫)工区(ー7ヶ月)

()内は短縮効果

変更前

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



変更後

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

※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

インバートコンクリート・覆エコンクリートの 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

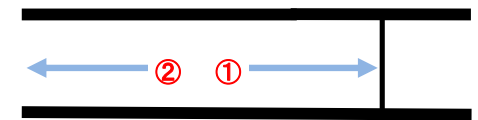
対象 2切羽施工工区等

変更前



全長を1班で施工

変更後



全長を2区間に分け、それぞれを1班で施工

路盤鉄筋コンクリート※3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

対象 渡島トンネル(台場山)工区(ー6ヶ月)
(南鶺)工区(ー8ヶ月)

()内は短縮効果

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程短縮策③

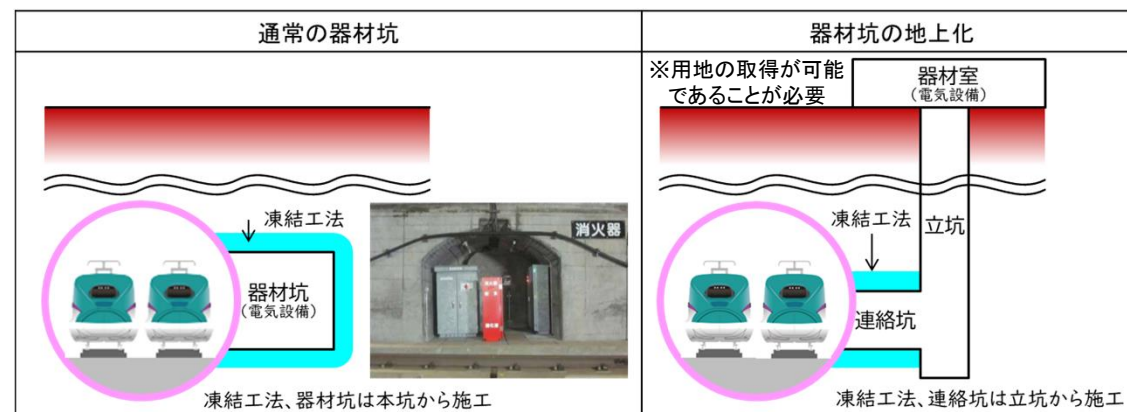
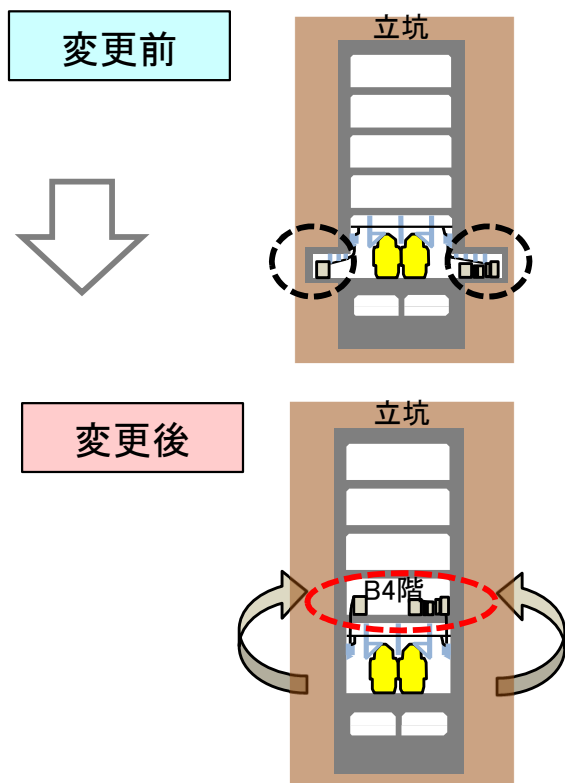
シールドトンネル区間の器材坑の配置変更等

- 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、シールド発進立坑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。

- 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。

対象 札幌トンネル(札幌)工区(ー19ヶ月)

()内は短縮効果

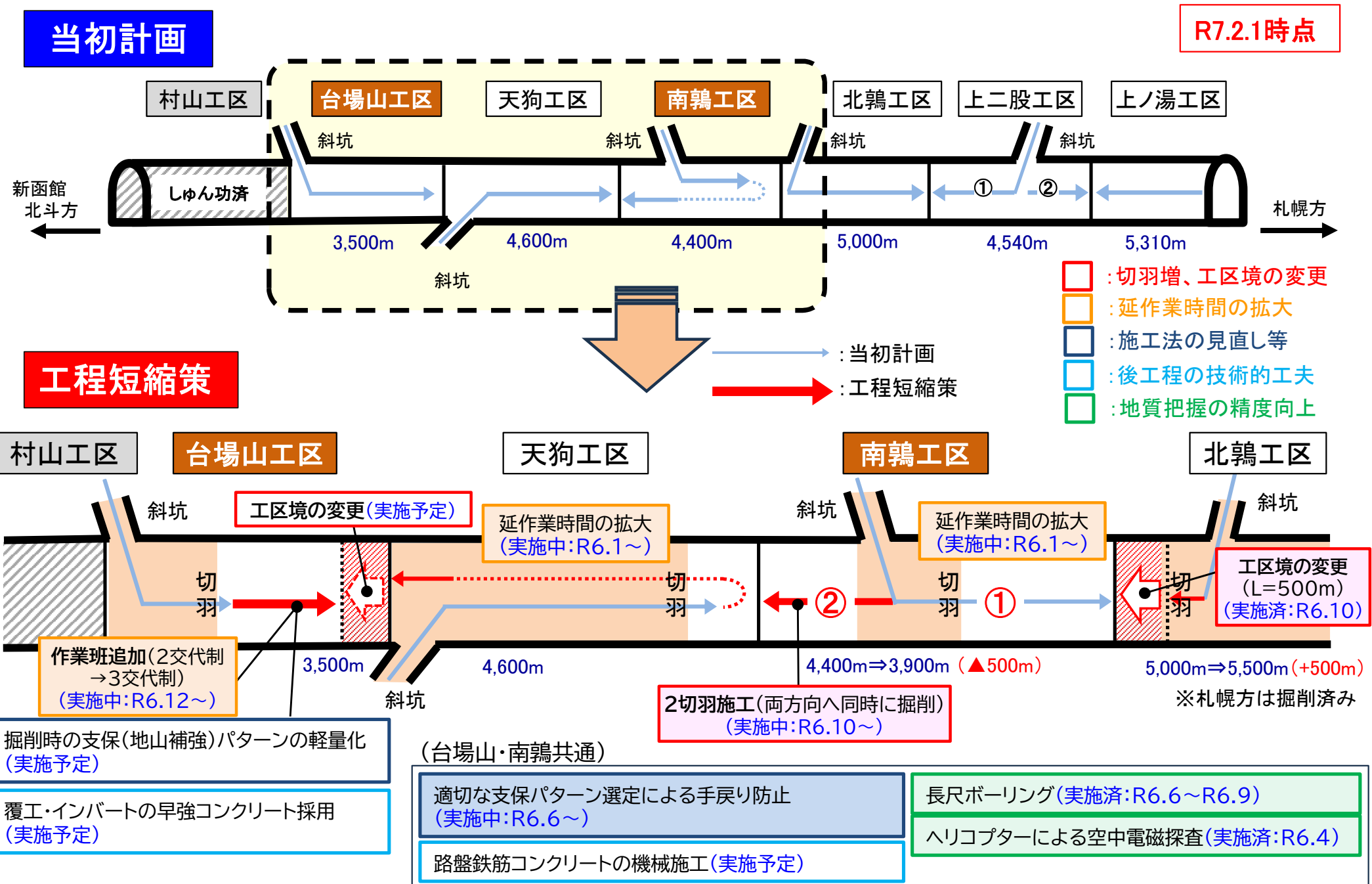


凡例

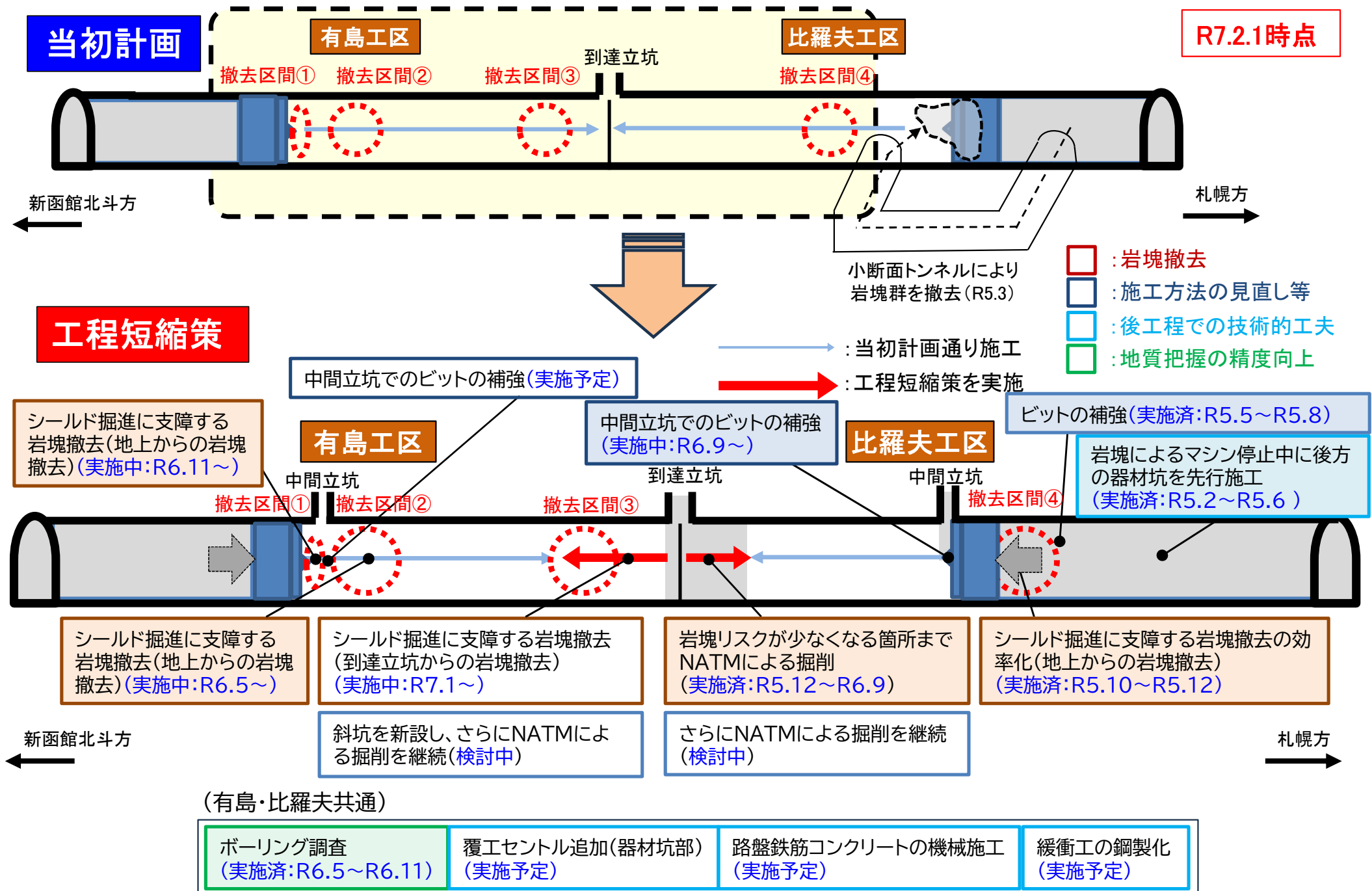
- 新幹線ルート
- ★ 器材坑地上化
- ★ 通常器材坑 (地中)
- ★ 器材坑削減箇所 (設置間隔の延長による)

※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。

渡島トンネルにおける工程短縮策等について（まとめ）



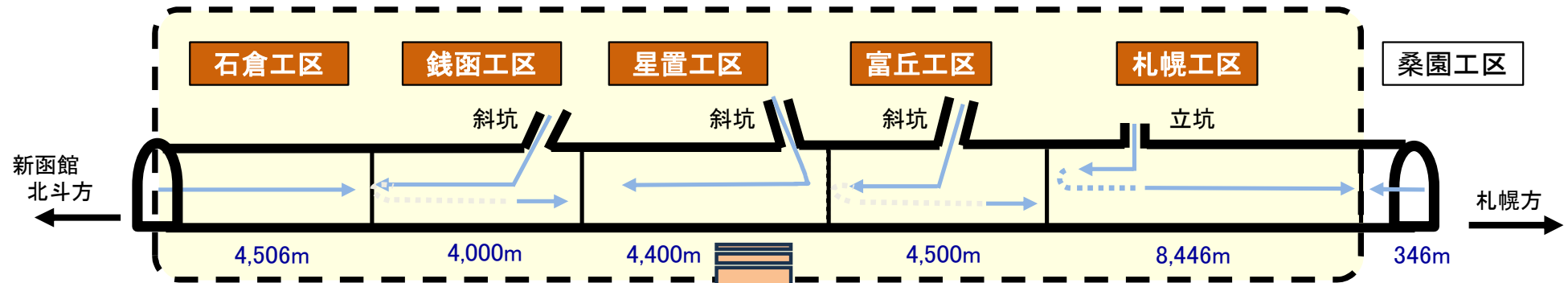
羊蹄トンネルにおける工程短縮策等について（まとめ）



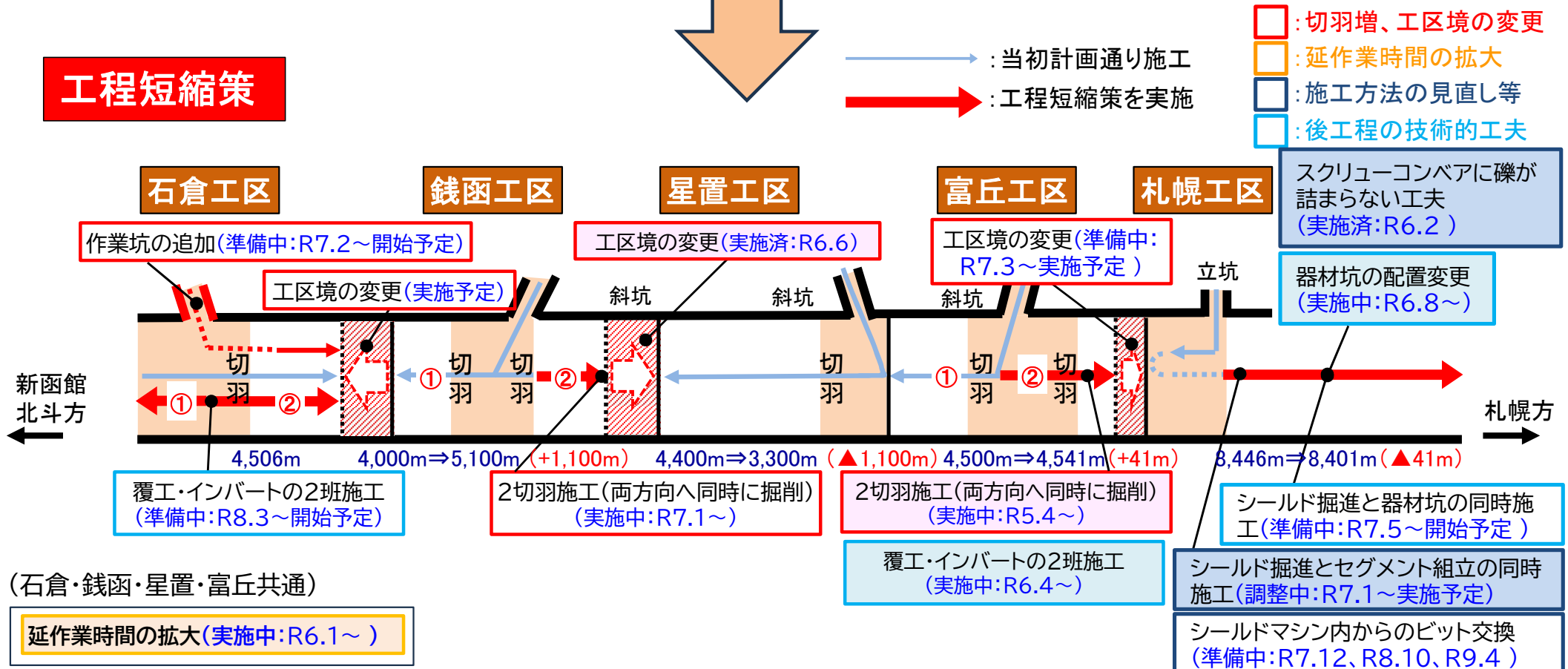
札幌トンネルにおける工程短縮策等について（まとめ）

当初計画

R7.2.1時点



工程短縮策



明かり工事における工程短縮策①

冬季施工

- 冬季に雪覆いやヒーターによる給熱などの養生を行い、高架橋のスラブや橋脚の躯体などの施工を行うことで工程短縮を図るもの。

対象

平里高架橋工区（－6ヶ月）
長万部駅高架橋工区（－6ヶ月）
共立路盤工区（－6ヶ月）
倶知安駅高架橋工区（－8ヶ月）
琴平高架橋工区（－4ヶ月）

（）内は短縮効果

冬季養生のイメージ写真

雪覆い



ヒーターによる給熱



緩衝工の鋼製化

- 緩衝工は、通常、現地で型枠を組立し、現場打ちコンクリートで構築するが、工場で鋼製部材を製作し、現地で設置・組立を行うことにより、工程短縮を図るもの。

対象

羊蹄トンネル（有島）工区（月単位）
羊蹄トンネル（比羅夫）工区（月単位）

緩衝工の鋼製化イメージ写真

鋼製緩衝工



明かり工事における工程短縮策②

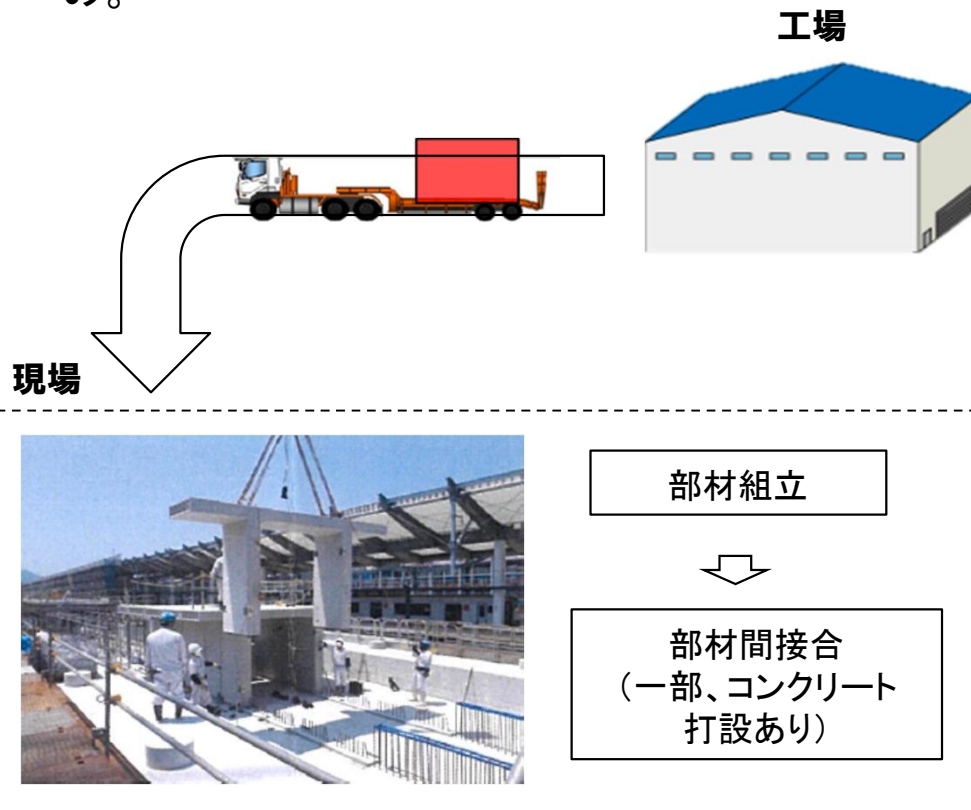
プラットホームスラブのプレキャスト化・門型クレーン採用

- 通常は現地で型枠を組立し、コンクリート構造物を構築する現場打ちコンクリートで施工を行っているが、工場であらかじめ分割製作して現地で組み立てるプレキャスト化を行うことで工程短縮を図るもの。

- 狭隘な場所において、門型クレーンを使用することで資機材運搬等を効率的に行い、工程短縮を図るもの。

対象 倶知安駅高架橋工区（－4ヶ月）

（ ）内は短縮効果

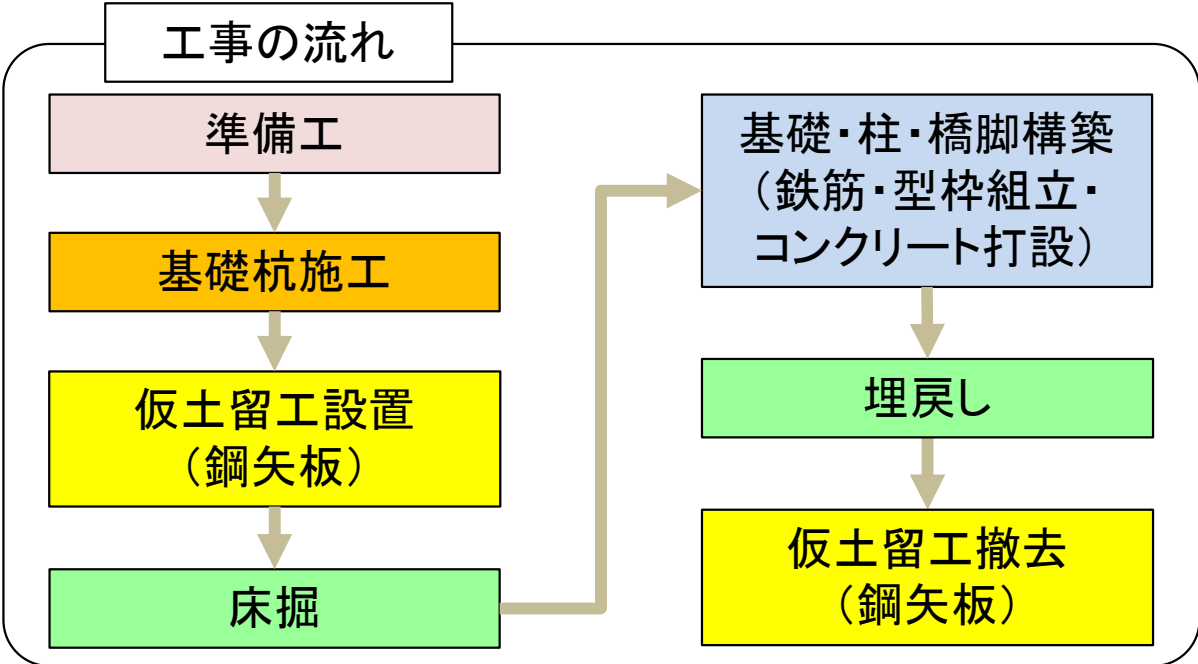


門型クレーンの使用イメージ写真



明かり工事における工程短縮策③

極寒・多雪地区の倶知安駅高架橋および琴平高架橋工区の当初計画では高架橋の基礎・柱・橋脚工事に必要な仮土留（鋼矢板）は冬季（12月～1月）に存置しない計画であったが、一部の仮土留を冬季に存置することで工程短縮を図るもの。



工程短縮イメージ

	X年度									X年度								
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
当初工程																		
短縮工程 （鋼矢板の冬季間存置）																		

仮土留（鋼矢板）の存置期間

短縮 2ヶ月

蓋然性の高いリスクを考慮した工程(3トンネル8工区)

土木工事(トンネル)のリスク評価

軌道開放クリティカルである3トンネル8工区(渡島トンネル、羊蹄トンネル、札幌トンネル)について、工程遅延リスクを整理した結果を下表に示す。工区毎に、発生度が4と特に高いリスクは、発現の蓋然性が高いリスクとして工程に見込む。また、発生度が3と、工程に見込んだリスクよりも発現の蓋然性が低いものについても、影響度が3のものについては、更なるリスクのうち、特に工程への影響が大きいものとして抽出した。

発生度 1:ほとんど発生しない、2:数年に1度は発生、3:毎年どこかで発生、4:毎月どこかで発生
 影響度 1:1ヵ月以下の遅れ、2:標準的には数ヵ月の遅れ、3:半年以上の遅れ
 重要度は、発生度と影響度の積

リスク要因		リスク (※工区によっては、該当しないリスク)	リスク評価		
大項目	小項目		発生度	影響度	重要度
自 然	風水害	海・河川付近の工事中断や構造物の再施工*	1	2	2
	大雪	施工効率の低下	2	1～2	2～4
		資機材運搬難航による工事中断	2	1～2	2～4
	感染症	感染症拡大による作業員不足に伴う工事中断	2	1	2
	大規模地震	停電に伴うトンネル湧水の排水不能による工事中断	1	1～2	1～2
		坑口付近の斜面崩壊による工事中断や構造物の再施工	1	3	3
地 質	湧水	突発的な多量湧水の発生による短期間の工事の中断	4	1	4
		突発的な多量湧水の発生による工事中断	1～3	2	2～6
	岩塊	シールド工法の工区における巨礫によるスクリーコンベアやクラッシャーの閉塞に伴う短期間の作業中止*	4	1	4
		SENSやシールド工法の工区において岩塊が出現することによる工事中断*※	2～3	3	6～9
	地質不良	膨張性地山や熱水変質を受ける等の不良地山の継続・新たな出現による掘削速度低下*	2～3	1～3	2～9
		盤ぶくれによるトンネル構造物の再施工	1～2	3	3～6

■: 工程に見込むリスク

■: 工程には見込まないが、特に工程への影響が大きい更なる遅延リスク

※SENS工区における岩塊リスクは、これまでの岩塊出現による工事中断の状況を踏まえ、岩塊出現による工事中断を各工区1か所ずつ工程に見込むこととする。

土木工事(トンネル)のリスク評価

軌道開放クリティカルである3トンネル8工区(渡島トンネル、羊蹄トンネル、札幌トンネル)について、工程遅延リスクを整理した結果を下表に示す。工区毎に、発生度が4と特に高いリスクは、発現の蓋然性が高いリスクとして工程に見込む。また、発生度が3と、工程に見込んだリスクよりも発現の蓋然性が低いものについても、影響度が3のものについては、更なるリスクのうち、特に工程への影響が大きいものとして抽出した。

発生度 1:ほとんど発生しない、2:数年に1度は発生、3:毎年どこかで発生、4:毎月どこかで発生
 影響度 1:1ヵ月以下の遅れ、2:標準的には数ヵ月の遅れ、3:半年以上の遅れ
 重要度は、発生度と影響度の積

リスク要因		リスク (※工区によっては、該当しないリスク)	リスク評価		
大項目	小項目		発生度	影響度	重要度
協 議	受注者協議	受注者との働き方改革や工程短縮策などの契約変更協議難航による工事中断	1	1～2	1～2
	用地関係協議	工事借地協議難航による工事中断*	2	2	4
		用地取得協議難航による工事中断*	2	3	6
	発生土受入協議	自然由来重金属の環境基準超過に伴う発生土受入地確保難航による工事中断*	2～3	3	6～9
	施工協議	小土被り区間における各種管理者との交差・近接施工協議難航による工事中断*	2	3	6
		沿線住民からの振動・騒音・車両通行等についての対応による工事中断*	3	1～3	3～9
	排水協議	排水協議難航による工事中断*	2	2～3	4～6
施 工	法令・契約手続き	発生土受入地の拡張等に伴う環境アセスの追加による工事中断*	2	3	6
		地表での追加工事に伴う環境アセスの追加による工事中断*	2	3	6
	工事事務・公衆災害	軽微な作業事故による短期間の作業中止	4	1	4
		掘削面からの土砂落下等の工事事務による工事中断*	2	2	4
		シールドマシン解体時の部材落下等の工事事務による工事中断*	2	1～2	2～4
		地表面沈下・陥没による道路・民家等の公衆災害による工事中断	2～3	2～3	4～9
設 備	施工機械	鉄道等との近接施工による列車阻害による工事中断*	2	3	6
		トンネル機械設備の不具合による短期間の工事中断	4	1	4
		トンネル機械設備の故障による工事中断	2	2～3	4～6
	電力供給	想定外のシールドマシンビット摩耗によるトンネル進捗低下*	2	3	6
		電力会社からの不安定な電力供給による工事中断*	1	3	3

■:工程に見込むリスク

■:工程には見込まないが、特に工程への影響が大きい更なる遅延リスク

土木工事工程に見込むリスクの設定

- ・工程には、これまでの施工実績や把握できた地質状況等をふまえ、蓋然性が高いリスクを見込むこととし、類似の地質等の条件に応じた機構工事の過去の実績を参考に設定する。
- ・リスク評価に基づいて、3トンネル8工区のリスクを整理した。

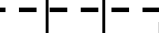
トンネル	工区	工程※に見込むリスク	更なるリスクのうち 特に工程への影響が大きいもの
渡島トンネル	台場山 南鶉	想定している地質が出現するが、それぞれの地質区分に応じ、これまでに当該工区や周辺工区で必要となった補助工法が必要となること。 加えて、一時的な多量湧水や軽微な機械装置の不具合、作業事故等による作業中止。	・未掘削区間で想定以上に地質不良が続き、低い月進が継続すること。
羊蹄トンネル	有島 比羅夫	岩塊の存在は確認しているが撤去が必要となる岩塊ではないと判断している区間（有島2か所、比羅夫3か所）のうち各工区1か所で、岩塊の撤去が必要となり12か月掘削が停止すること。（迂回トンネルによる撤去を想定） また、有島工区は、高密度弾性波探査および電気探査の結果から岩塊リスクが高いと考えられる現在のマシン位置近傍の区間の掘進が10か月遅延すること。 加えて、軽微な機械装置の不具合、作業事故による作業中止。	・蓋然性が高いリスクとして見込んでいるもの以外の岩塊が出現すること。
札幌トンネル	石倉	一時的な多量湧水や軽微な機械装置の不具合、作業事故等による作業中止。	・地質不良により月進が低下すること。
	星置		・想定外の対策土の出現に伴う受入地の不足による掘削停止。
	富丘		・想定外の対策土の出現に伴う受入地の不足による掘削停止。 ・市街地区間での騒音・振動等による夜間施工の制限に伴う月進の低下。
	札幌	巨礫によるスクリーコンベアやクラッシャーの閉塞、粘性土の割合が一定以上と想定される区間にわたって掘進速度の低下、軽微な機械装置の不具合、作業事故等による作業中止。	・想定外の対策土の出現に伴う受入地の不足による掘削停止。

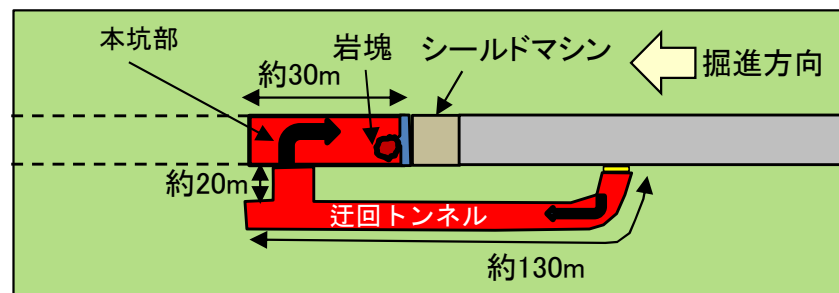
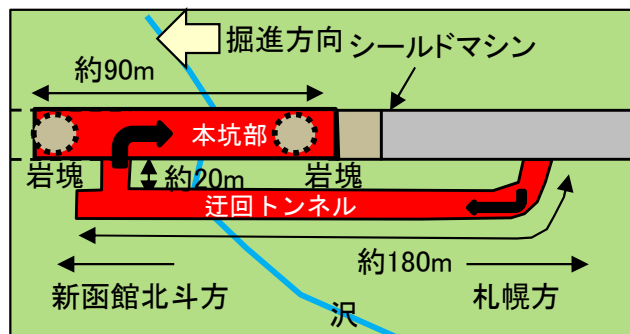
※ 機構工事の過去の実績には、一時的な多量湧水や軽微な機械装置の不具合、作業事故による作業の中止などが含まれており、これをもとに設定する工程には、各工区の個別の特性に拠らない共通的なリスクの発現による短期間の遅延は含まれている。

土木工事工程に見込むリスクの設定①(羊蹄トンネル)

- 比羅夫工区では、過去に巨大な岩塊が出現した際、小断面の迂回トンネルによりシールドマシンの反対側に迂回し岩塊を破壊する対策を講じた結果、掘進再開までに2年半ほどを要したところ。
- 今後岩塊出現リスクのある区間では、撤去期間の短縮を図るため地上部の状況を精査した結果、迂回トンネルの延長が短縮可能なことを確認しており、岩塊1箇所につき撤去期間を12ヶ月と設定。
- この他、更なる工程短縮の観点から、現場の状況に応じて複数の工法を検討中。

○羊蹄トンネルにおける、岩塊撤去期間の工程(案)

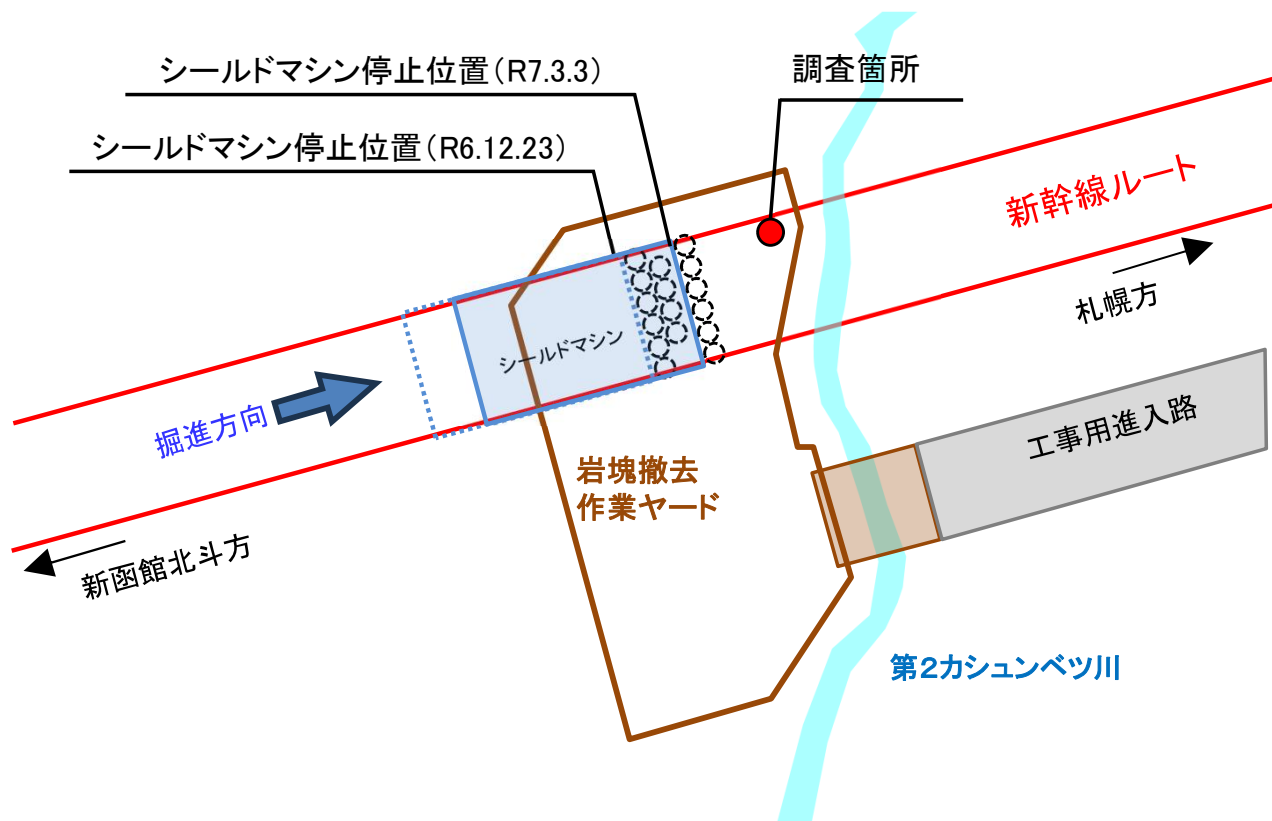
月 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	比羅夫工区の実績に対する工程短縮の考え方
準備工																					
迂回トンネル及び 本坑部の掘削																				地上部の状況を精査し、迂回トンネルの延長を短縮	
岩塊撤去																					岩塊群ではなく単体であることから撤去期間を短縮
マシンメンテナンス																					シールドマシンの停止期間に応じて、メンテナンス期間を設定
本坑内埋戻し																				本坑部の埋戻し土量が少なく、短期間で埋戻し可能	
後続台車準備																					



凡例
 〰〰〰 : 比羅夫工区の実績
 ■ : 更なる短縮策を検討中

土木工事工程に見込むリスクの設定②(羊蹄トンネル(有島)工区)

- 弾性波探査結果および電気探査結果から、河川近傍までの区間は、岩塊遭遇リスクが高いと想定される。河川直下付近での岩塊による掘進停止を想定し、事前にオールケーシング工法による調査を実施。
- 調査の結果、直径1.3m程度の岩塊が確認され、河川直下で掘進停止するリスクを確認。河川切り回し、河川直下の岩塊撤去等に必要な期間として、6ヶ月を遅延リスクとして見込むこととする。



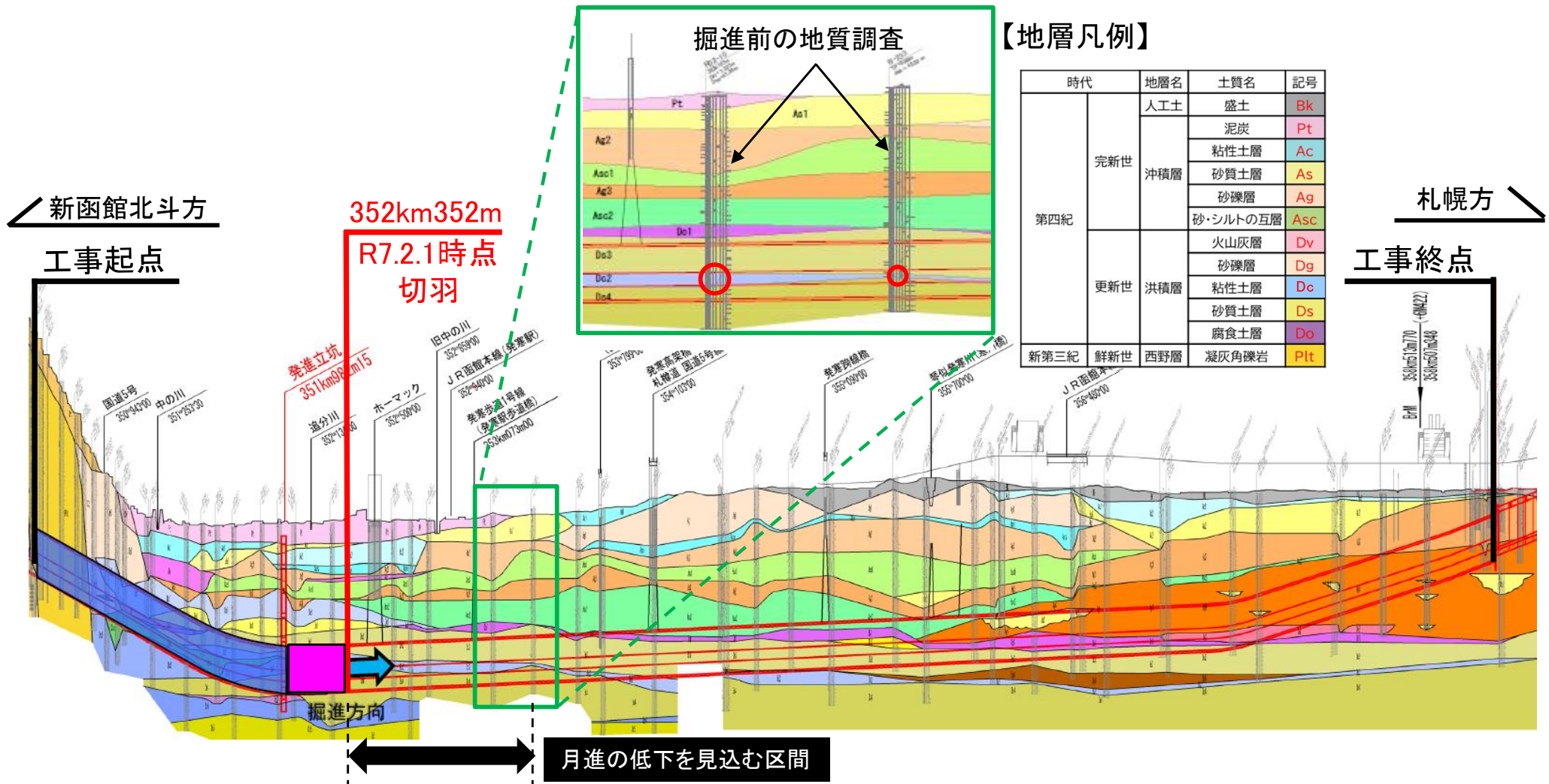
GL-15m



調査箇所で確認された岩塊

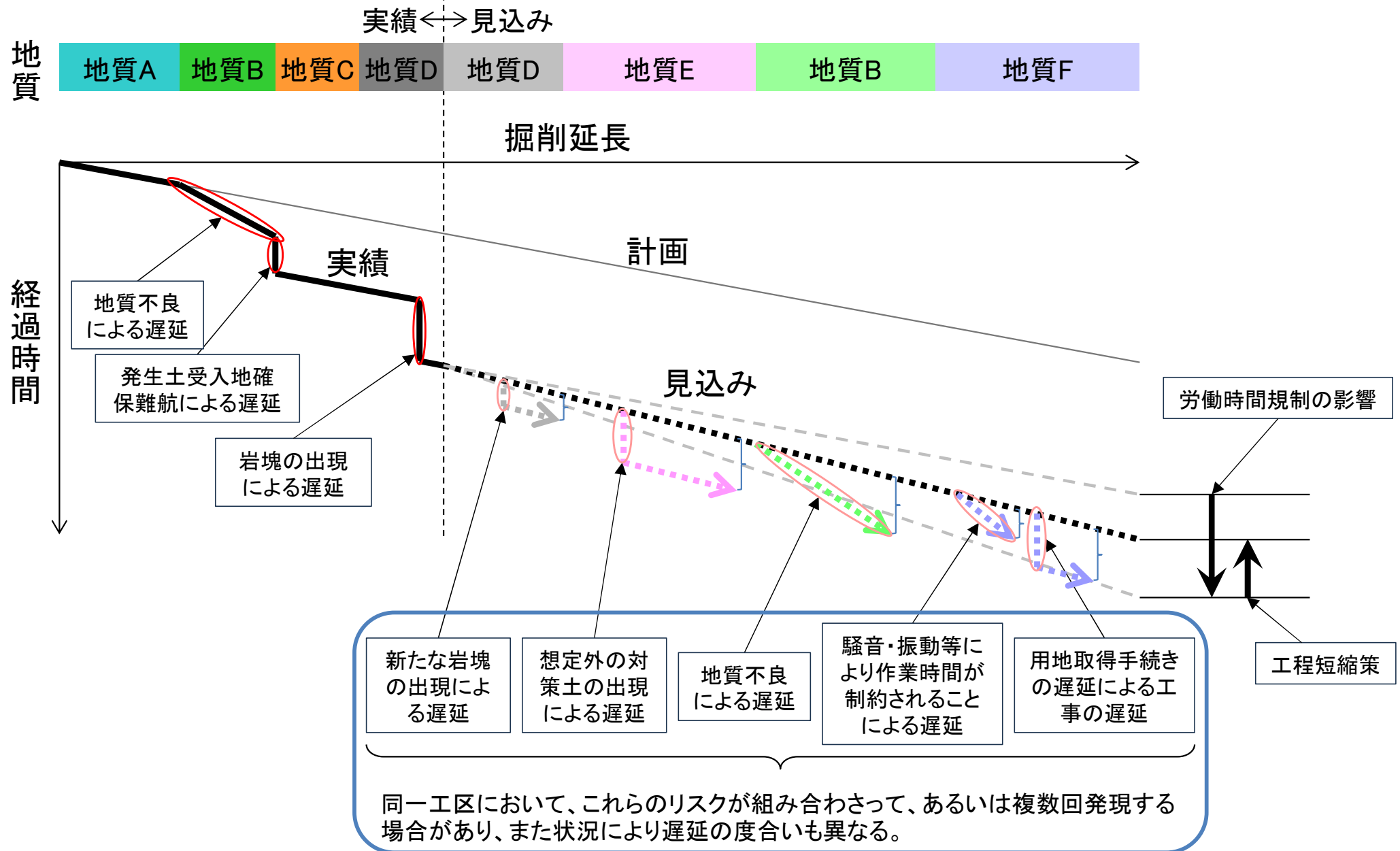
土木工事工程に見込むリスクの設定③(札幌トンネル(札幌)工区)

- 当初より粘性土(Dc層)の出現は見込まれていたが、掘削断面に粘性土が占める割合が小さいため、掘進速度に影響を与えることは想定していなかった。
- 掘進前の地質調査から粘性土層の厚さが薄くなると想定される箇所まで、掘進速度の低下が発生すると想定し、11ヶ月の遅延リスクを見込むこととする。



リスクを考慮した土木工程の検討 概念図

トンネル掘削の経過時間と掘削延長の関係

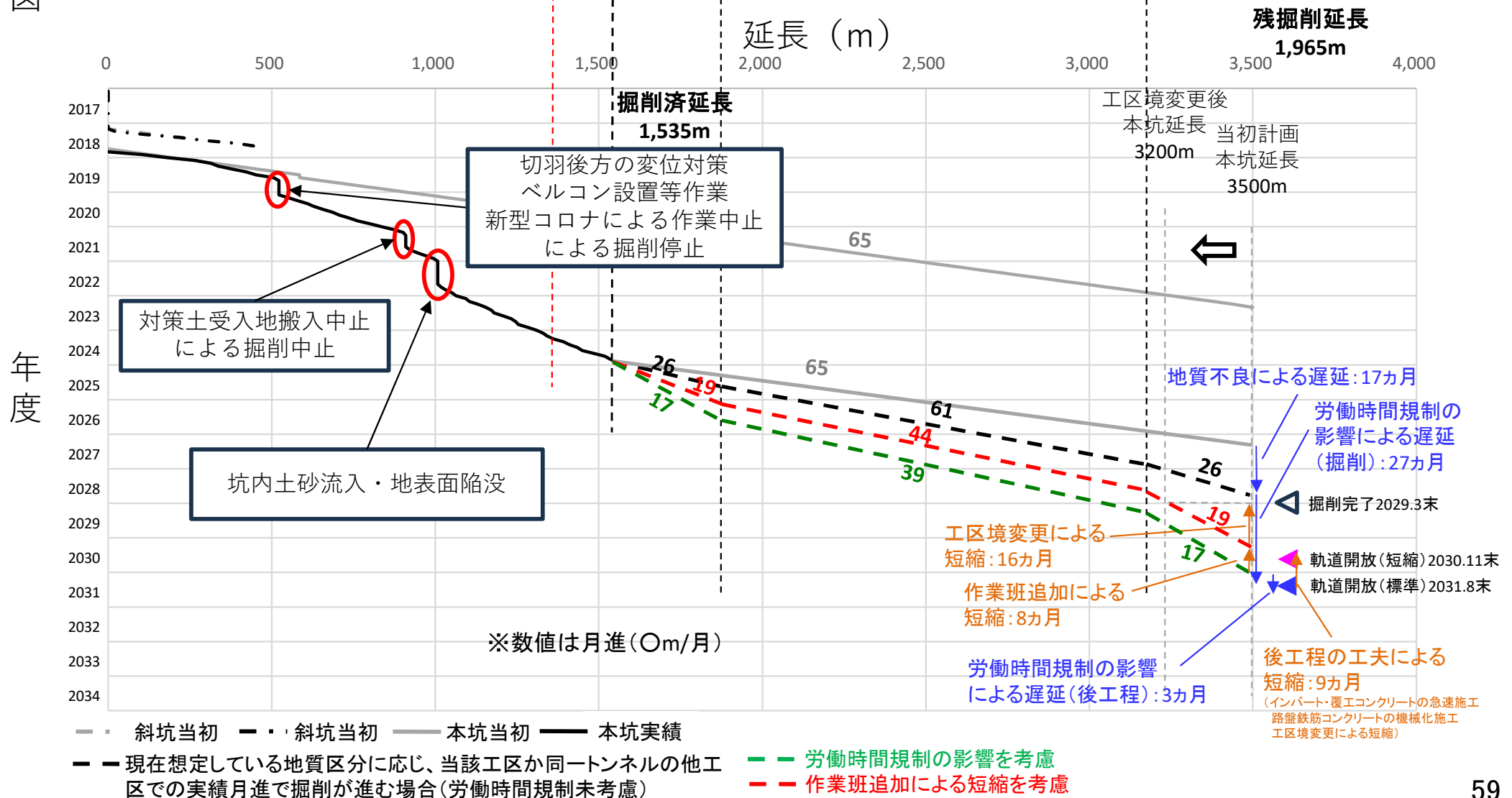
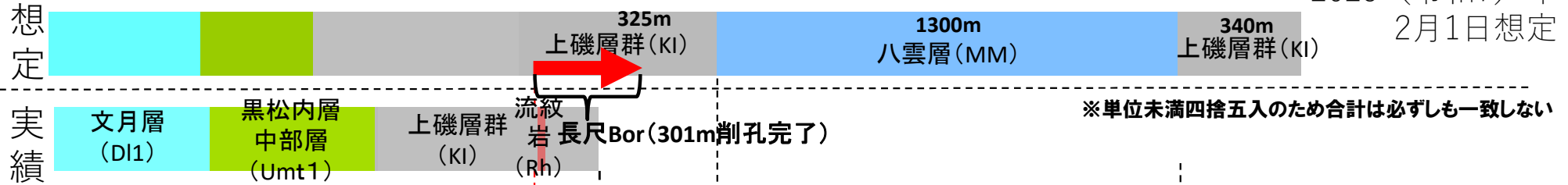


トンネル工区における工程遅延のリスク(例示)

土木工程の検討ー渡島トンネル(台場山)ー

2025 (令和7) 年
2月1日 想定

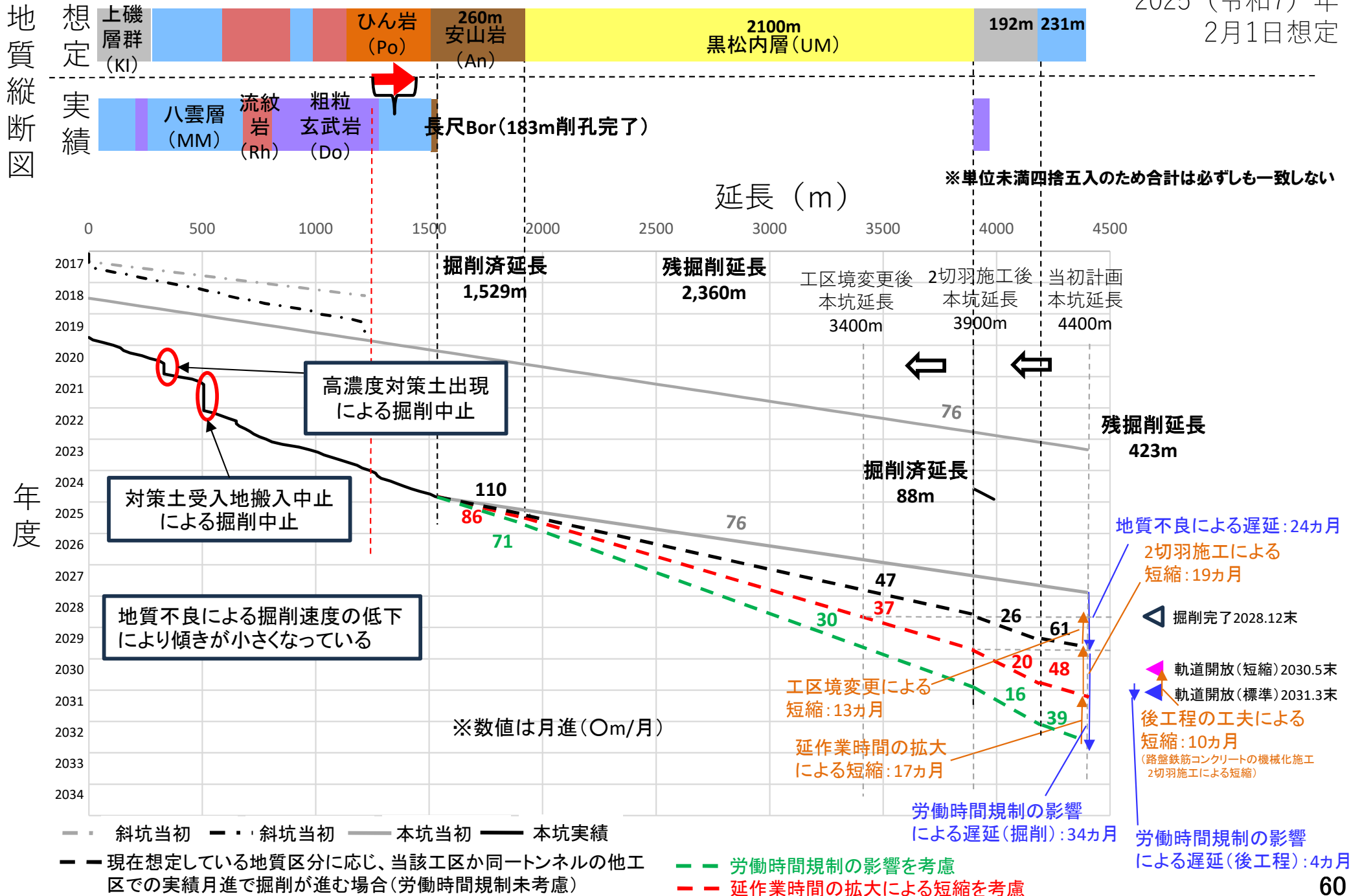
地質縦断面図



土木工工程の検討ー渡島トンネル(南鵜)ー

2025 (令和7) 年
2月1日想定

地質縦断面図

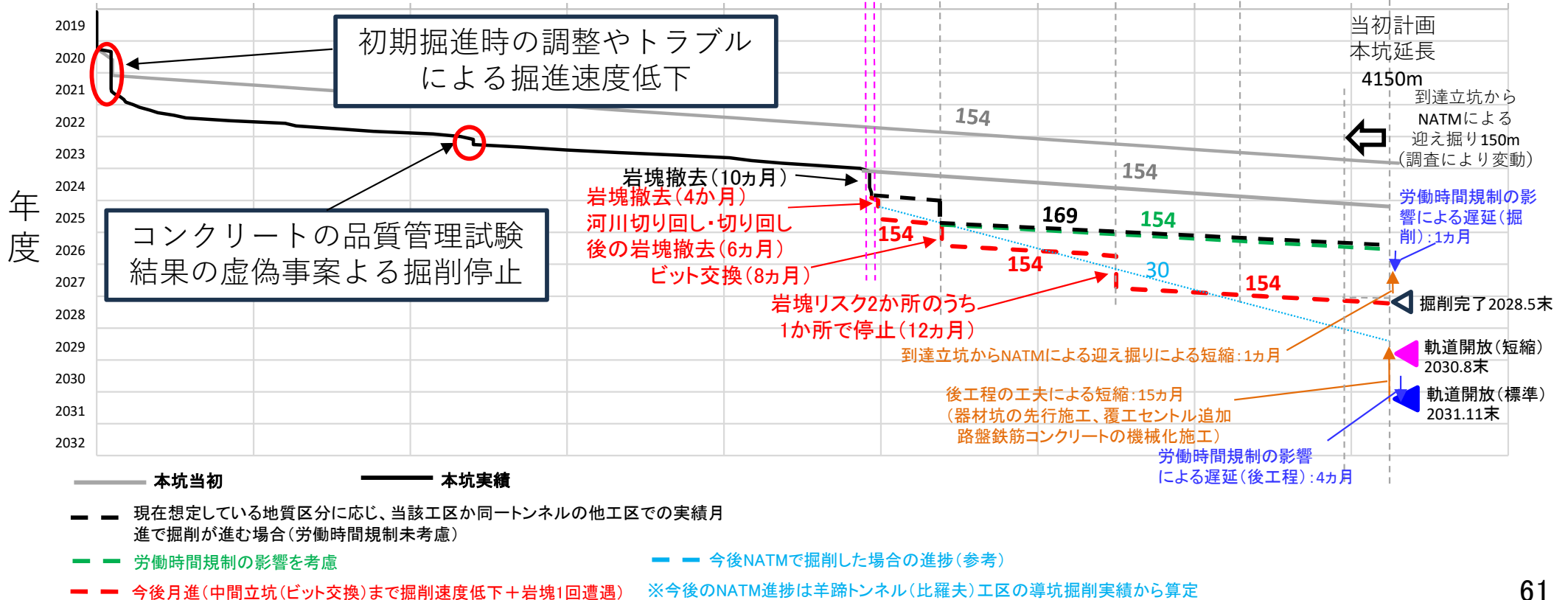
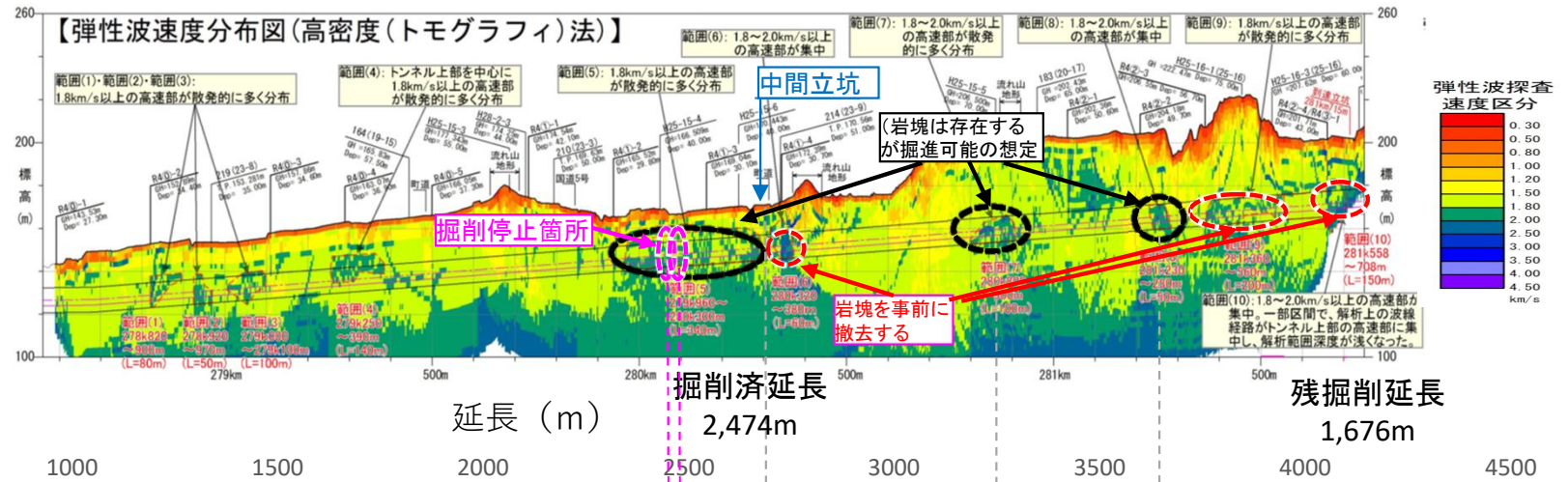


土木工の検討ー羊蹄トンネル(有島)ー

2025 (令和7) 年
2月1日 想定

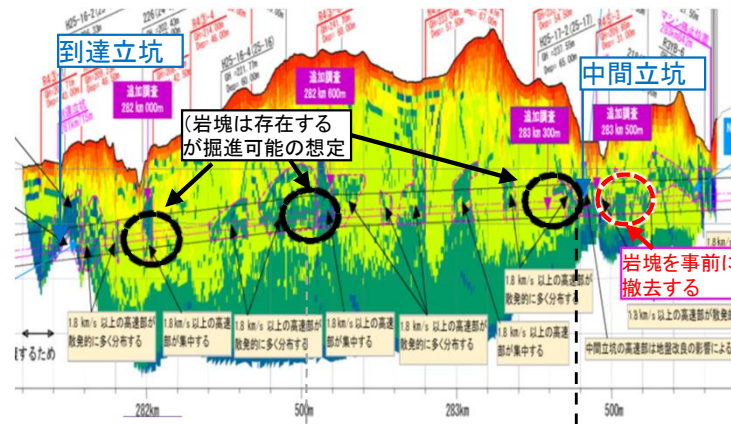
※単位未満四捨五入のため合計は必ずしも一致しない

地質縦断面図

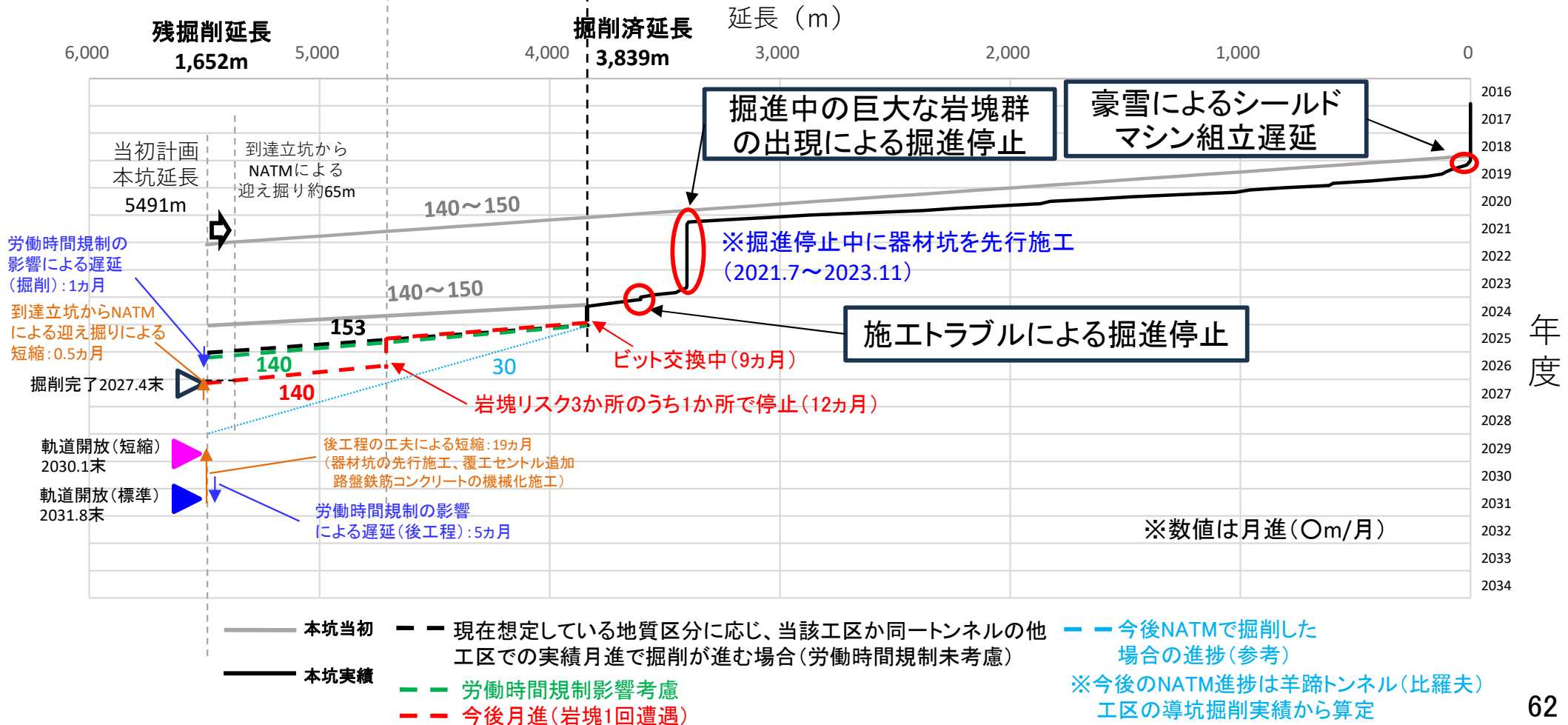
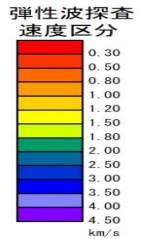


土木工程の検討ー羊蹄トンネル(比羅夫)ー

地質縦断面図



2025 (令和7) 年
2月1日想定
※単位未満四捨五入のため合計は必ずしも一致しない



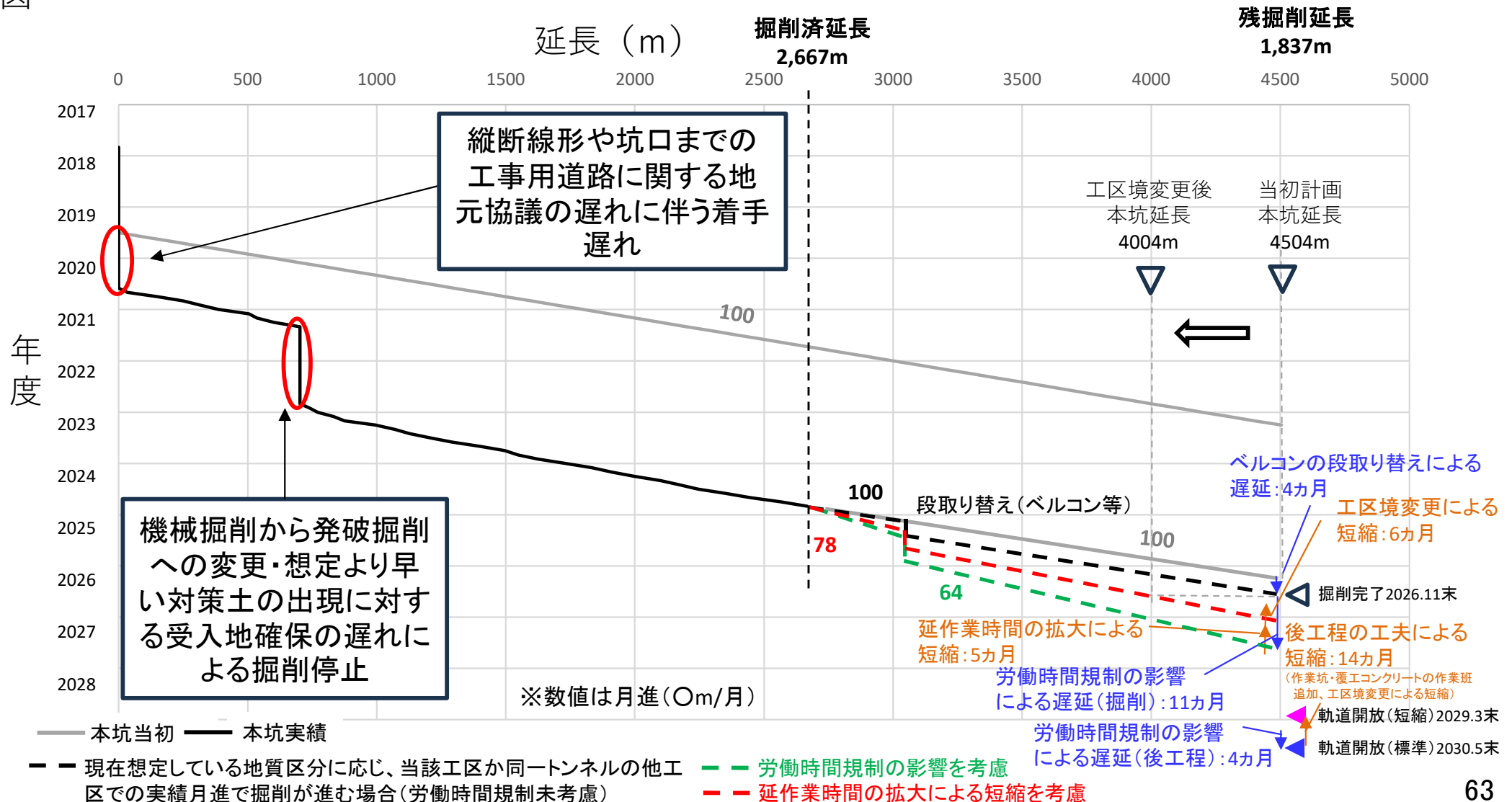
土木工工程の検討ー札幌トンネル(石倉)ー

2025 (令和7) 年
2月1日 想定

地質
想定
実績
縦断面図



※単位未満四捨五入のため合計は必ずしも一致しない



土木工工程の検討ー札幌トンネル(星置)ー

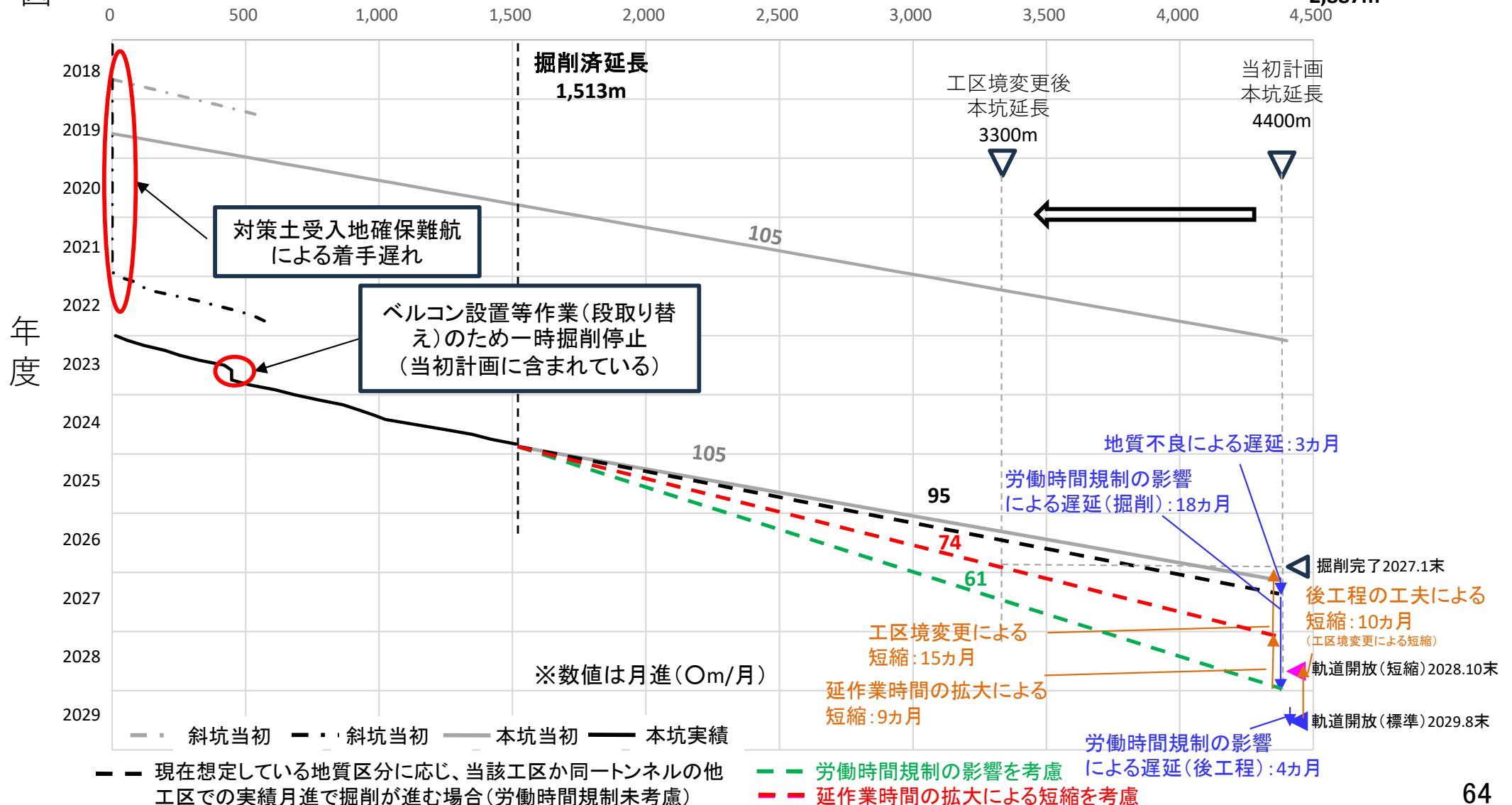
2025 (令和7) 年
2月1日想定

地 想
質 定
縦 実
断 績
図



※単位未満四捨五入のため合計は必ずしも一致しない

残掘削延長
2,887m



土木工工程の検討ー札幌トンネル(富丘)ー

地質
想定
縦断
実績
図

2025 (令和7) 年
2月1日想定



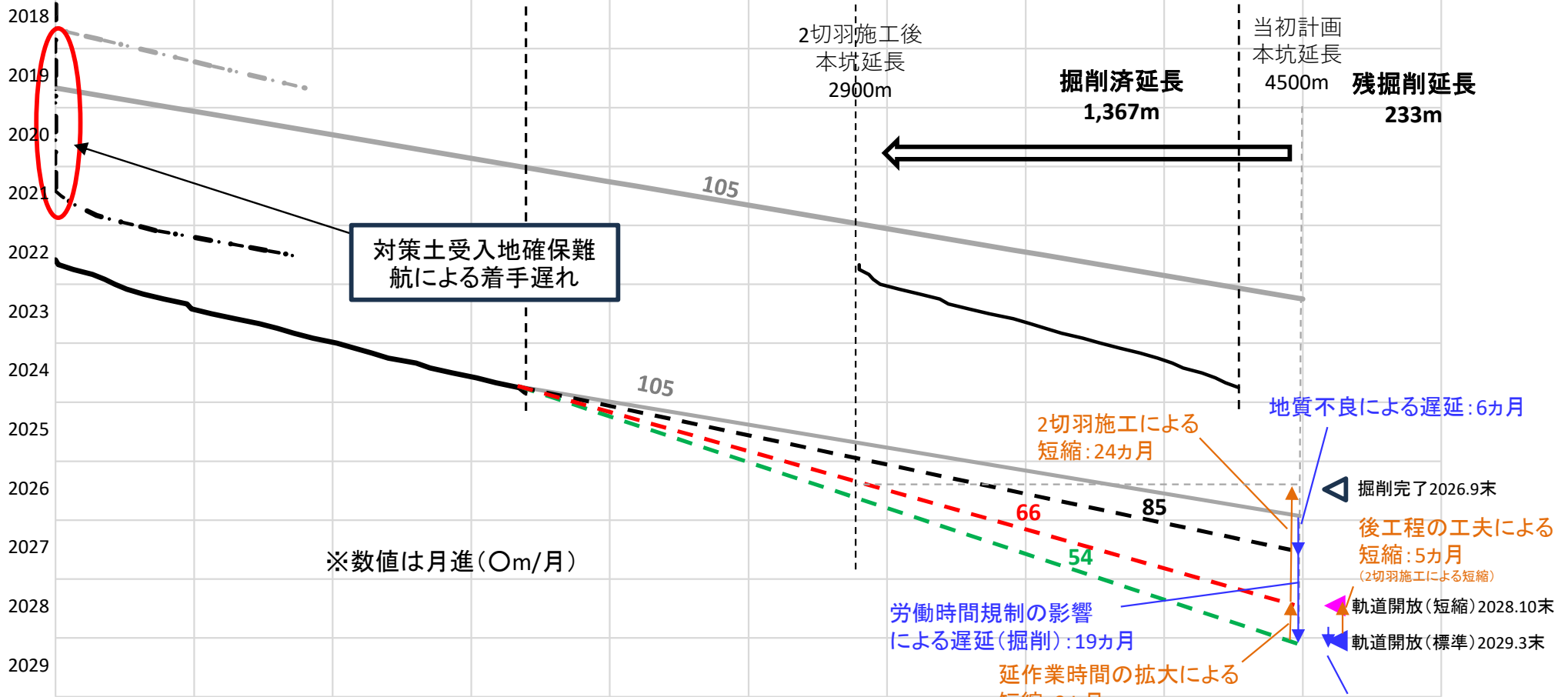
掘削済延長 1,694m 延長 (m) 残掘削延長 1,206m

掘削済延長 1,367m 残掘削延長 233m

2切羽施工後
本坑延長
2900m

当初計画
本坑延長
4500m

年度



— 斜坑当初 — 斜坑当初 — 本坑当初 — 本坑実績

— 現在想定している地質区分に応じ、当該工区か同一トンネルの他工区での実績月進で掘削が進む場合(労働時間規制未考慮)

— 労働時間規制の影響を考慮

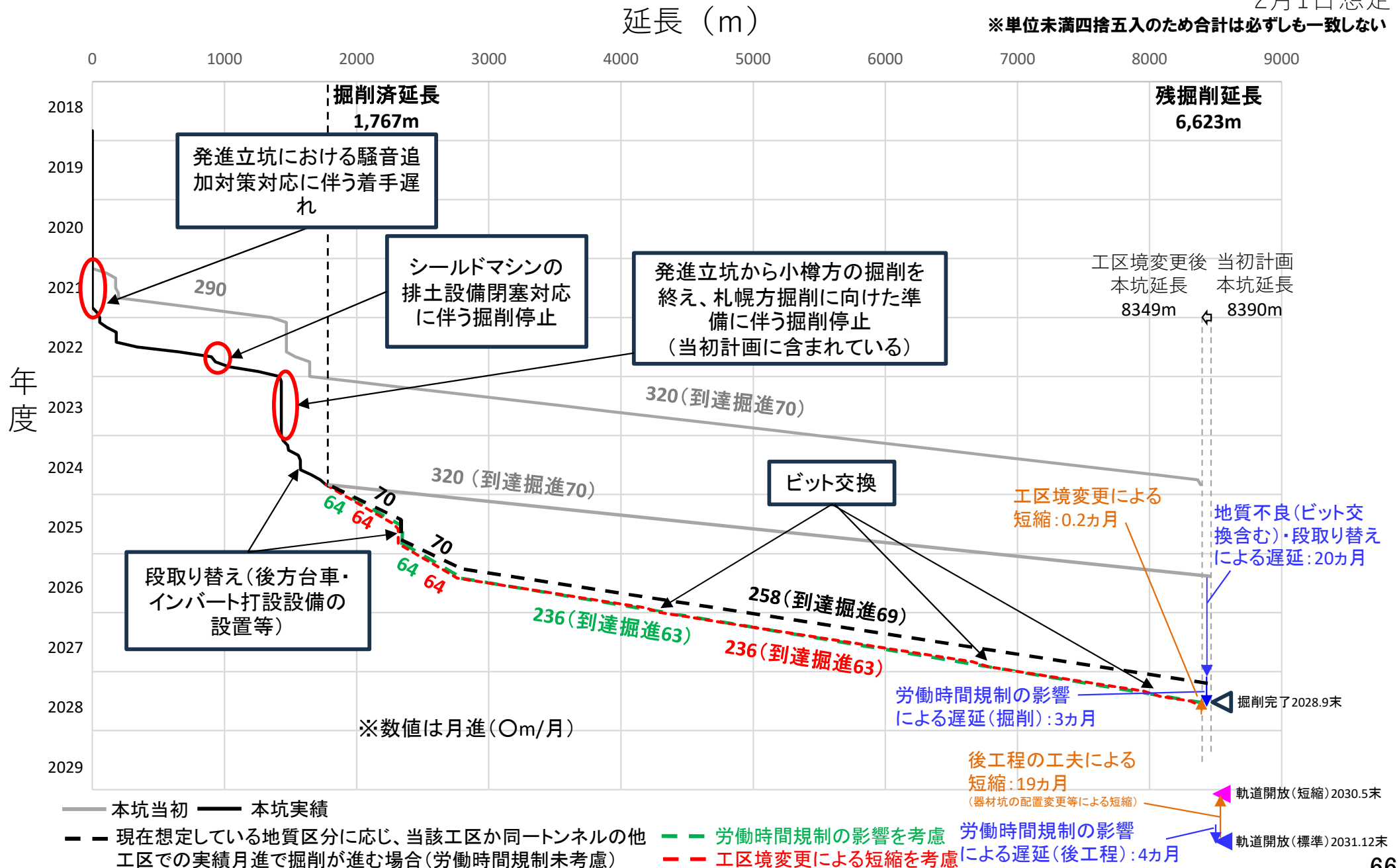
— 延作業時間の拡大による短縮を考慮

労働時間規制の影響
による遅延(後工程): 4ヵ月

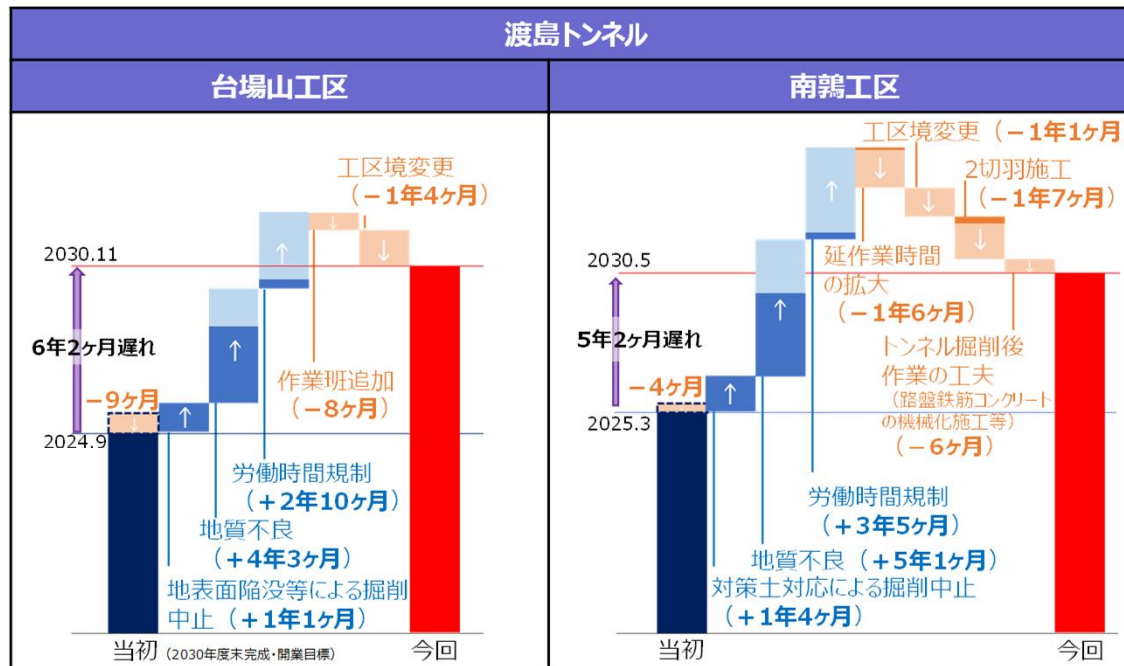
土木工工程の検討ー札幌トンネル(札幌)ー

2025 (令和7) 年
2月1日 想定

※単位未満四捨五入のため合計は必ずしも一致しない



3トンネル8工区の土木工程の見通し①



凡例



遅延 (実績)



遅延 (見込み)



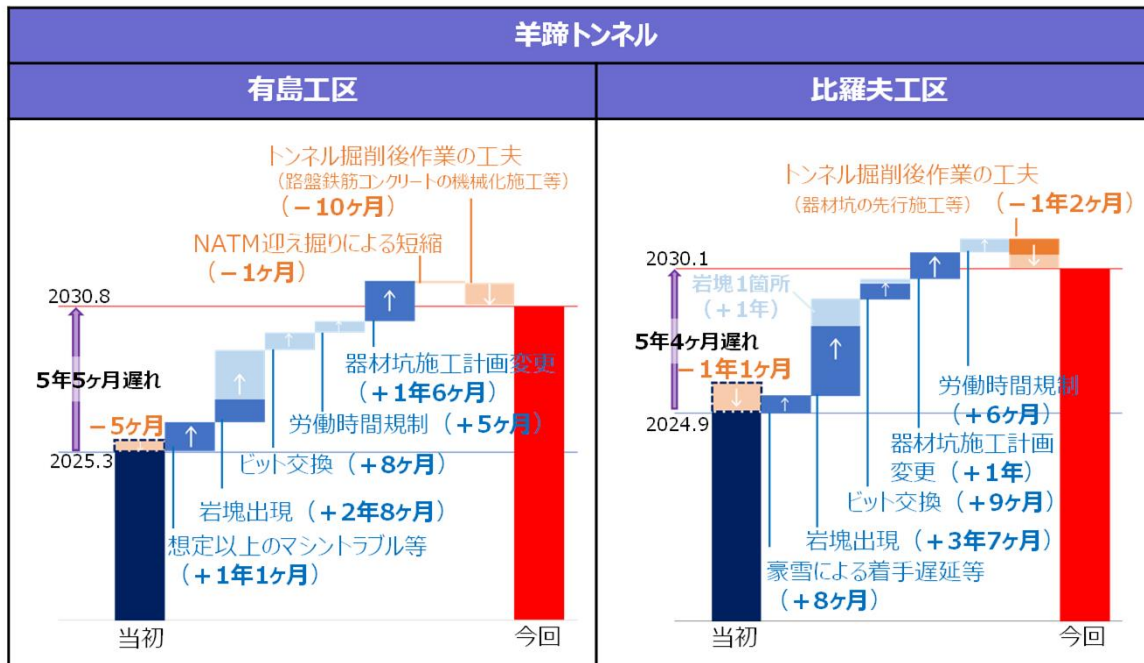
工程短縮 (実績)



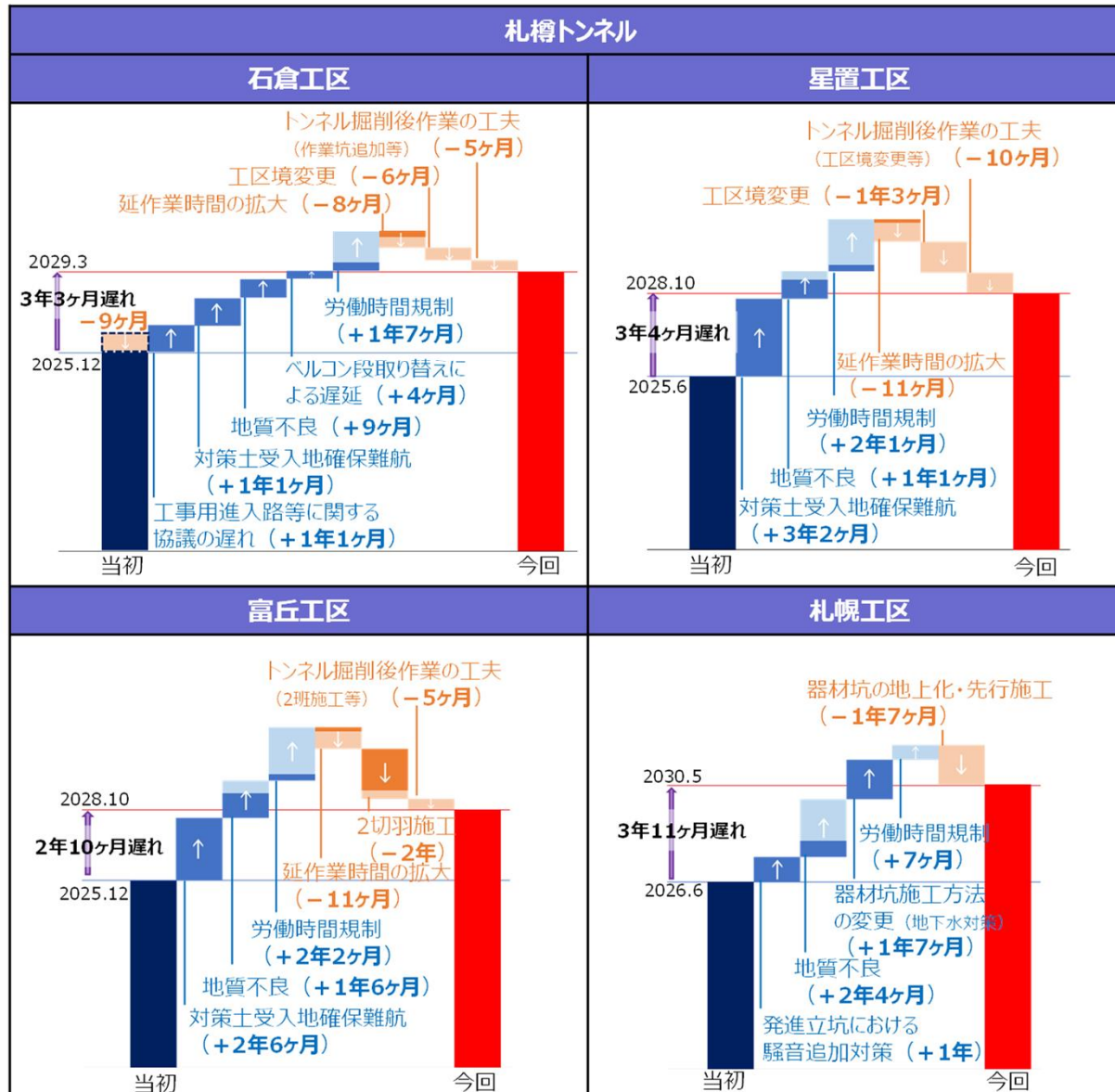
工程短縮 (見込み)



当初工程に見込んでいた短縮 (後工程短縮)



3トンネル8工区の土木工程の見通し②



凡例



遅延 (実績)



遅延 (見込み)



工程短縮 (実績)



工程短縮 (見込み)



当初工程に見込んでいた短縮 (後工程短縮)

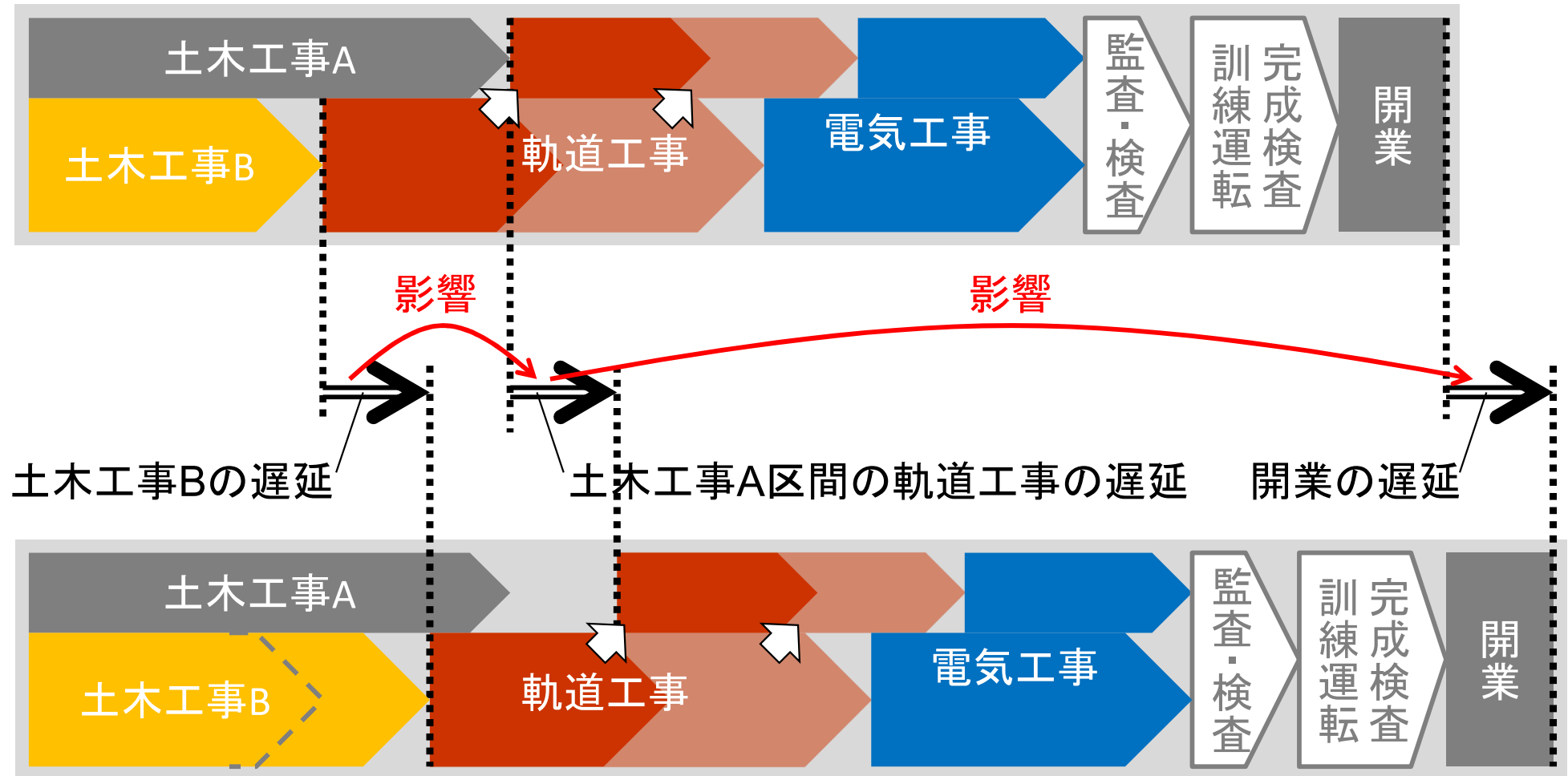
掘削完了時期と軌道開放時期(3トンネル8工区)

トンネル	工区	掘削完了時期	軌道開放時期
渡島トンネル	台場山	2029年3月末	2030年11月末
	南鶉	2028年12月末	2030年5月末
羊蹄トンネル	有島	2028年5月末	2030年8月末
	比羅夫	2027年4月末	2030年1月末
札幌トンネル	石倉	2026年11月末	2029年3月末
	星置	2027年1月末	2028年10月末
	富丘	2026年9月末	2028年10月末
	札幌	2028年9月末	2030年5月末

その他重点的に管理すべき土木工区の工程

設備工事の工程から重点的に管理すべき工区抽出の考え方

トンネル掘削工事の難航でクリティカルとなっている3トンネル8工区だけでなく、後に行われる設備工事を早期に着手しなければ開業時期に影響を及ぼす恐れのある箇所の土木工事を、重点的に管理すべき工区として抽出。



- 【凡例】
- 土木工事A トンネル難航によるクリティカル工区
 - 土木工事B 設備工事を着手するために重点的に管理すべき工区

工程遅延リスクの評価(その他重点的に管理すべき工区) 1/2

その他重点的に管理すべき工区である3トンネル3工区(立岩トンネル・豊野トンネル・ニツ森トンネル)、明かり5工区(平里高架橋・長万部駅高架橋・共立路盤・倶知安駅高架橋・琴平高架橋)の工程遅延リスクを下表に示す。

発生度 1: ほとんど発生しない、2: 数年に1度は発生、3: 毎年どこかで発生、4: 毎月どこかで発生

影響度 1: 1ヵ月以下の遅れ、2: 標準的には数ヵ月の遅れ、3: 半年以上の遅れ

重要度は、発生度と影響度の積

(* 工区によっては、該当しないリスク)

リスク要因		リスク	リスク評価		
大項目	小項目		発生度	影響度	重要度
自 然	風水害	海・河川付近の工事中断や構造物の再施工、足場の倒壊＊	1～2	2～3	2～6
	大雪	施工効率の低下	2～3	1～2	2～6
		資機材運搬難航による工事中断	1～3	1～2	1～6
		冬季施工不可期間拡大による工期延長＊	2	2	4
	感染症	感染症拡大による作業員不足に伴う工事中断	2	1	2
	降雨	降雨による生コン打設不可に伴う工程遅延＊	3	1～2	3～6
	大規模地震	停電に伴うトンネル湧水・雨水や地下水の排水不能による工事中断	1	2～3	2～3
		坑口付近の斜面崩壊による工事中断や構造物の再施工＊	1	2～3	2～3
地 質	湧水	切羽等からの突発的な多量湧水・基礎工事における多量の地下水発生による短期間の工事中断	4	1	4
		切羽等からの突発的な多量湧水・基礎工事における多量の地下水発生による工事中断＊	2～3	2	4～6
	被圧水	基礎工事における滞水層からの被圧水による施工トラブル・品質不具合・再施工＊	2～3	2	4～6
	地質不良	膨張性地山や熱水変質を受ける等の不良地山の継続・新たな出現による掘削速度低下＊	1	2	2
		明かり工事における想定外の地質不良（軟弱地盤・転石）の出現による工事中断＊	1～3	1～3	1～9
		盤ぶくれによるトンネル構造物の再施工＊	1～2	3	3～6
協 議	受注者協議	受注者との働き方改革や工程短縮策などの契約変更協議難航による工事中断	1～2	2	1～4
	用地関係協議	工事借地協議難航による工事中断＊	1～3	1～3	1～9
		用地取得協議難航による工事中断＊	1	1	1
		想定外の埋蔵文化財の出現による工事中断＊	1	1～2	1～2
		坑口法面对策範囲の保安林解除の遅れによる工事遅延＊	2	2	4
	発生土受入協議	自然由来重金属の環境基準超過に伴う発生土受入地確保難航による工事中断＊	2～3	2～3	4～9
		人為由来重金属の環境基準超過に伴う発生土受入地確保難航による工事中断（土壌汚染対策法対応）＊	3	3	9
明かりの発生土（環境基準値以下）の受入地確保難航による工事中断＊		1～2	1～2	1～4	

工程遅延リスクの評価(その他重点的に管理すべき工区) 2/2

その他重点的に管理すべき工区である3トンネル3工区(立岩トンネル・豊野トンネル・ニツ森トンネル)、明かり5工区(平里高架橋・長万部駅高架橋・共立路盤・俱知安駅高架橋・琴平高架橋)の工程遅延リスクを下表に示す。

発生度 1:ほとんど発生しない、2:数年に1度は発生、3:毎年どこかで発生、4:毎月どこかで発生

影響度 1:1ヵ月以下の遅れ、2:標準的には数ヵ月の遅れ、3:半年以上の遅れ

重要度は、発生度と影響度の積

(* 工区によっては、該当しないリスク)

リスク要因		リスク	リスク評価		
大項目	小項目		発生度	影響度	重要度
協 議	施工協議	埋設物や道水路付替協議・道路通行止めや迂回路協議の難航や行政手続き遅延による工事工事着手遅延・中断*	2～3	2～3	4～9
		地元工事説明会の開催難航による工事着手遅延・沿線住民からの振動・騒音・車両通行等についての対応による工事中断*	1～3	1～3	1～9
	排水協議	排水協議難航による工事中断*	1～2	1～2	1～4
設 計	本体構造物	想定外の地質不良による明かりの基礎構造物の設計見直しによる工事中断*	2	3	6
施 工	工事事務・公衆災害	軽微な作業事故による短期間の作業中止	4	1	4
		掘削面からの土砂落下等の坑内事故・高所からの墜落等の工事事務による工事中断	1～3	1～2	1～6
		地表面沈下・陥没による道路・民家や隣接する電線の切断等の公衆災害による工事中断*	2～3	2～3	4～9
		鉄道等との近接施工による列車阻害による工事中断*	1～3	2～3	2～9
	資機材・労務者	杭打ち機や生コン車等などの機材確保難航による工事中断	1～3	2～3	2～9
		生コンクリート・盛土材等の資材不足による工事中断*	3	3	9
		作業員の不足による施工効率低下	1～3	2～3	2～9
		PC業者の確保難航による工事中断*	3	3	9
	上部工・隣接工区調整	上部工工区及び隣接工区との作業ヤードや工程調整による遅延*	2～3	3	6～9
	地盤改良工区引継ぎ	地盤改良工区の強度不足による引き渡し時期の遅延*	3	3	9
	施工効率	過密配筋や複雑な形状の開床式スラブにおける鉄筋・型枠作業の遅延*	3	2	6
設 備	施工機械	機械設備の故障による短期間の工事中断	4	1	4
		機械設備の故障による工事中断	1～3	2	2～6
	電力供給	電力会社からの不安定な電力供給による工事中断*	1～3	1～2	1～6

3. 設備工程

土木工事完了(軌道開放)から開業までの流れ

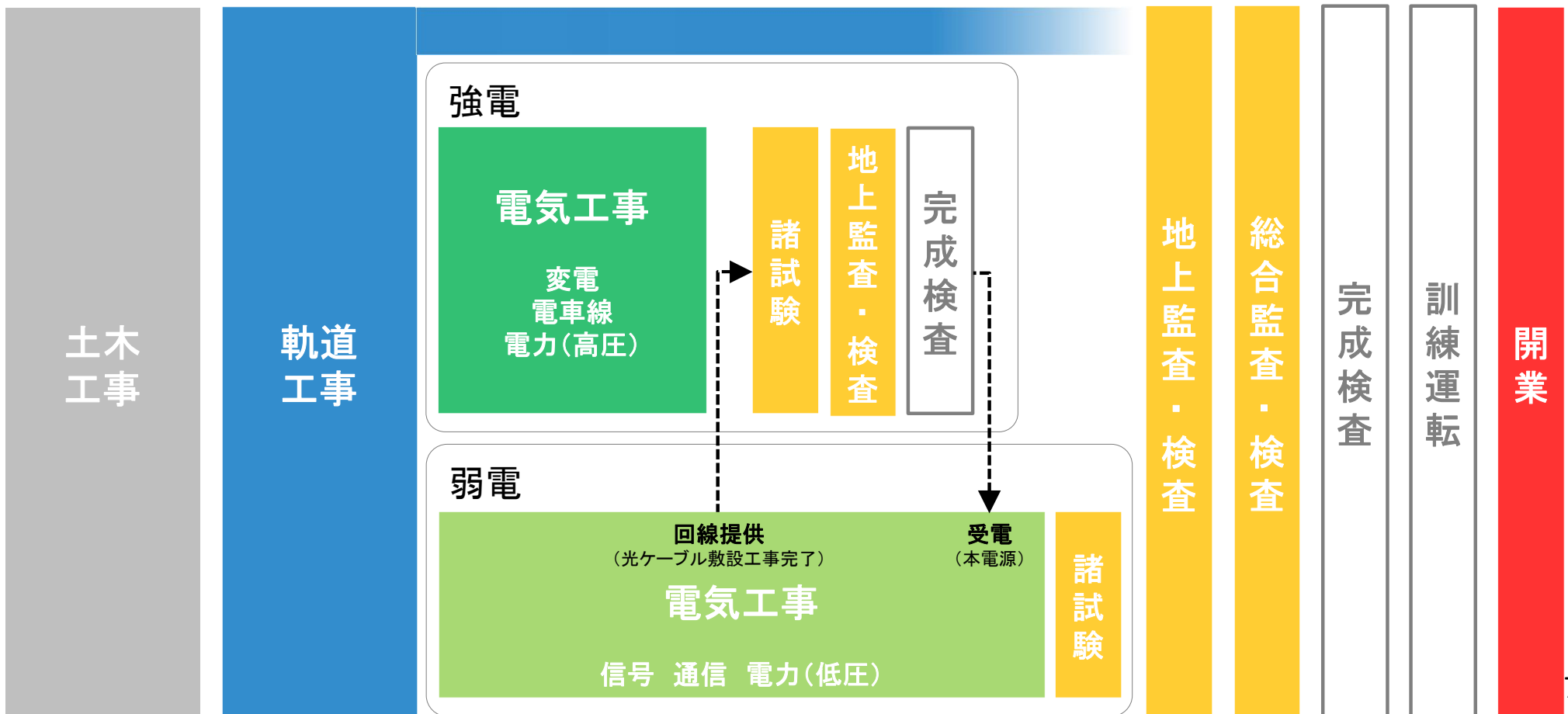
- 北海道新幹線(新函館北斗・札幌間)における軌道・電気工事の流れは、下図のとおりとなる。
- 軌道工事と電気工事については、一部並行して工事を実施する。

【用語解説】

- ※ 軌道開放・・・土木工事で構造物が完成し、軌道・電気が開業に向けた各種工事に乗り込めるタイミングをいう。
- ※ 回線提供・・・通信設備工事の光ケーブル敷設工事が完了し、
変電設備において、指令所や隣接する変電所との間で各種試験を開始するタイミングをいう。
- ※ 受電・・・強電設備の完成検査に合格し、電力会社からの本電源の受電を開始するタイミングをいう。
なお、本電源の受電を受けて弱電設備の試験が開始される。

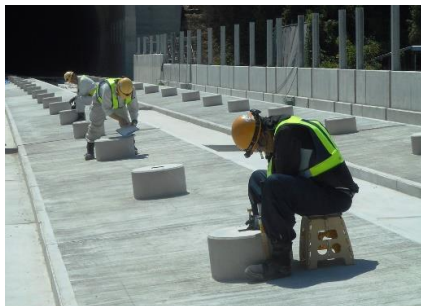
▼軌道開放

※監査・検査工程は84ページ参照



軌道工事の手順

A : 基準器設置



工程表での凡例



B : 一次溶接



工程表での凡例



C : 仮軌道



—— 下り線施工
- - - 上り線施工

D : 軌道スラブ敷設



—— 下り線施工
- - - 上り線施工

D : CAモルタル注入



—— 下り線施工
- - - 上り線施工

D : レール敷設



—— 下り線施工
- - - 上り線施工

E : 二次溶接



—— 下り線施工
- - - 上り線施工

F : レール面整正

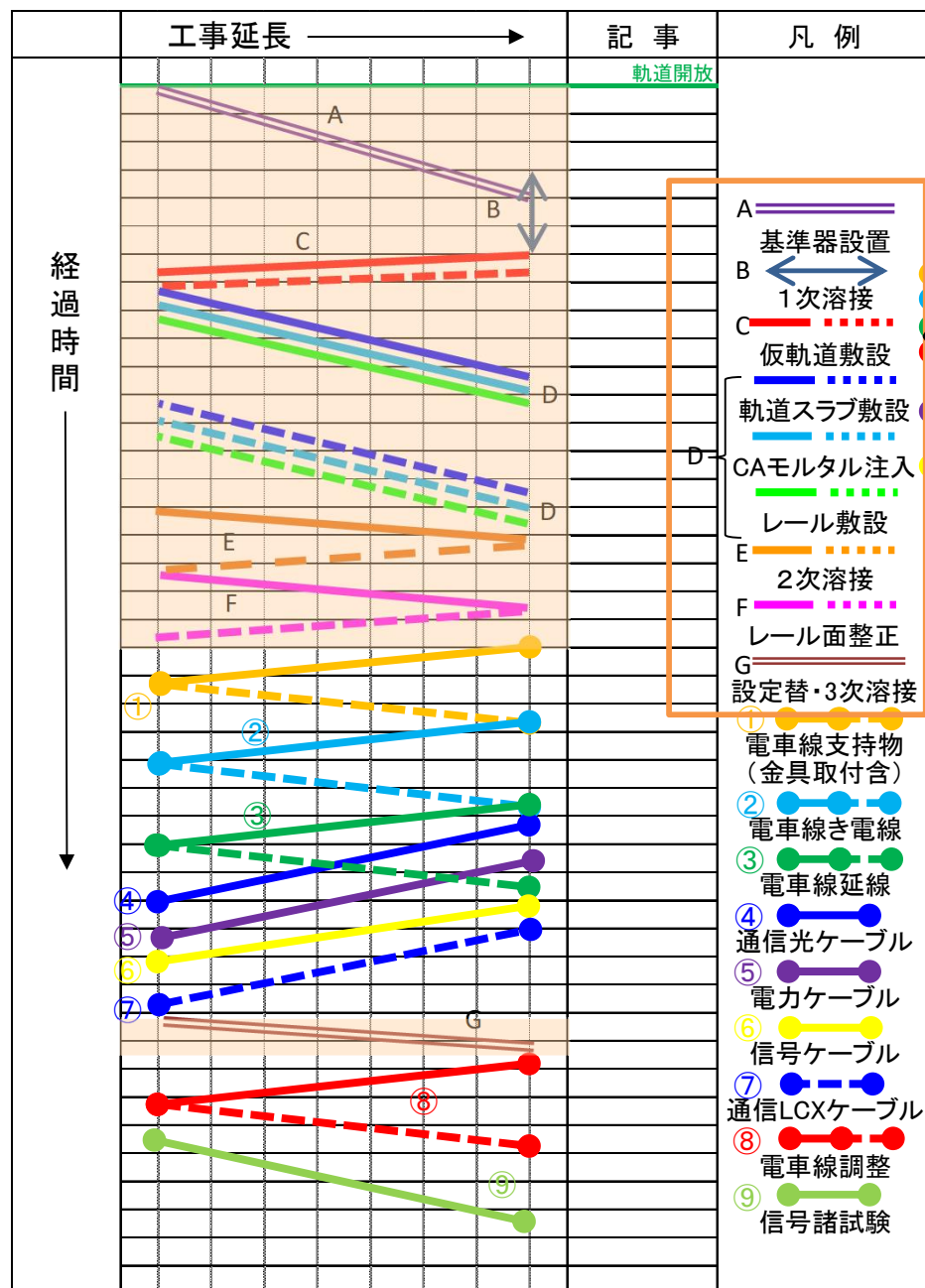


—— 下り線施工
- - - 上り線施工

電気工事に進む

補足: 各手順の記号は次頁の作業記号を示す

軌道工事の前提条件



○軌道工事 (A～G)

- ・ 軌道開放後軌道工事に着手する。

- ・ 軌道基地を起点とし、
A：基準器設置
B：レール1次溶接 (25m→200m)
C：仮軌道敷設
D：軌道スラブ敷設、CAモルタル注入、
レール敷設
E：レール2次溶接 (200m→1km程度)
F：レール面整正
G：設定替・レール3次溶接 (ロングレール化)
の順に工事を実施していく。

- ・ 軌道工事のうち特にCAモルタル注入およびレール溶接については、技術者が限られていることから、全工区同時に工事の着手は出来ない。なお、CAモルタル注入については冬季に実施出来ない。

- ・ 冬季施工 (12月～3月) は、明かり区間では実施せず、トンネル区間では作業効率80%と見込む (雪による作業中止および効率の低下の影響を考慮)。

※本図では、冬季の施工中止や施工効率の低下は表現していない。

電気工事の手順

①電車線支持物



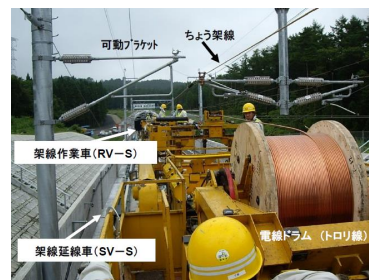
工程表での凡例

②電車線き電線



工程表での凡例

③電車線延線



工程表での凡例

⑧電車線調整



工程表での凡例

④⑦通信線路



工程表での凡例

⑤電力線路



工程表での凡例

⑥信号線路



工程表での凡例

⑨信号諸試験

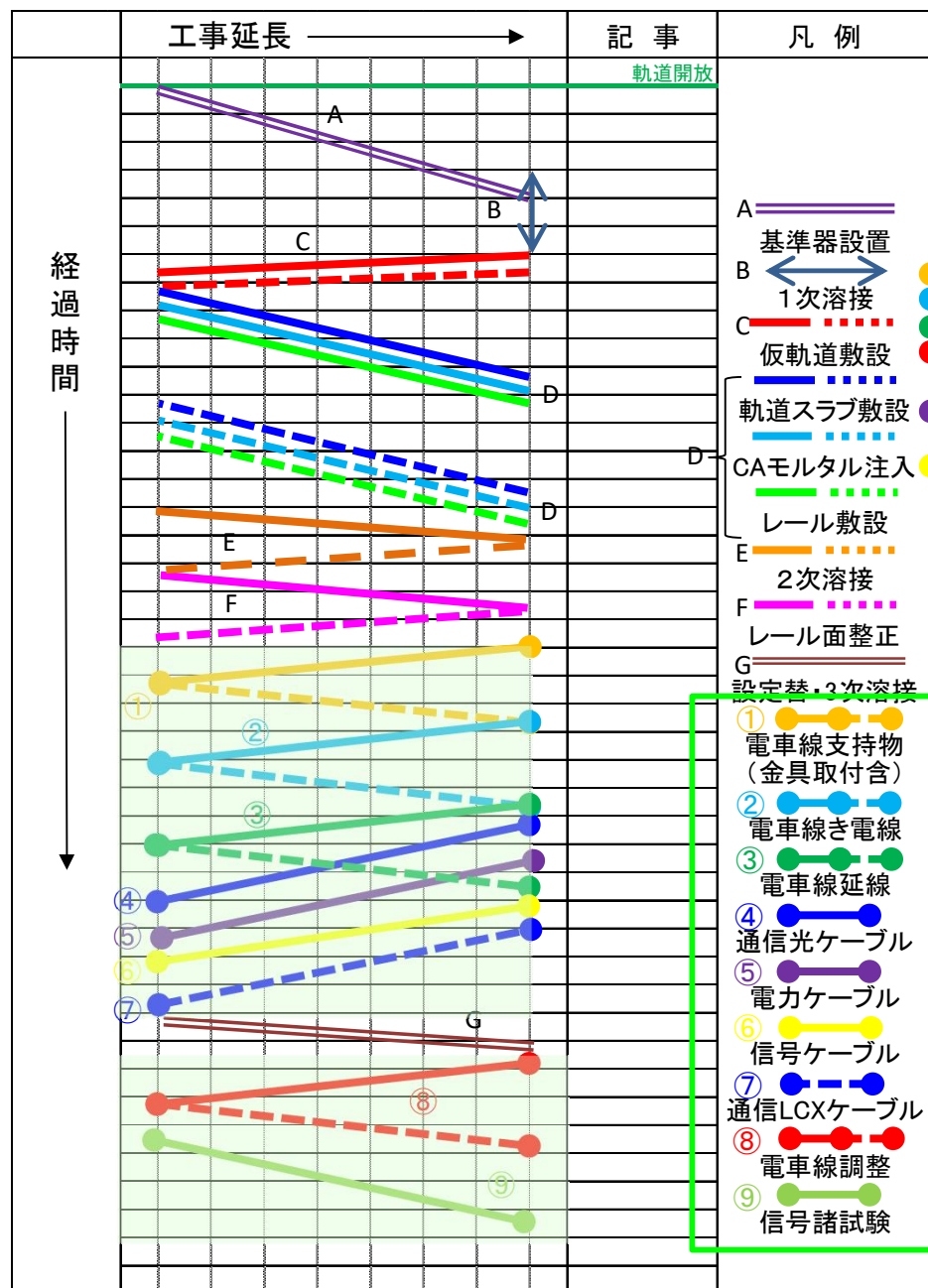


工程表での凡例

監査・検査に進む

補足: 各手順の番号は次頁の作業番号を示す

電気工事の前提条件



○電気工事（①～⑨）

- ・ レール面整正（軌道工事）後の着手を基本。
ただし、軌道工事着手前に着手する場合あり。

- ・ 電気工事の基本的な流れは、

- ①：電車線支持物
- ②：電車線き電線
- ③：電車線延線
- ④：通信線路（光ケーブル※・通信機器）
- ⑤：電力線路（電力ケーブル・電力機器）
- ⑥：信号線路（信号ケーブル・信号機器）
- ⑦：通信線路（LCXケーブル）
- ⑧：電車線調整
- ⑨：信号諸試験

の順に工事を実施していく。 ※終了時点＝回線提供時期

- ・ 最も時間を要し列車走行に電源を供給する電車線工事を優先的に施工。

次に開業時期にクリティカルとなる回線提供に必要な通信工事（④光ケーブルの延伸）を施工。

- ・ なお、現地の工事工程によっては順番を変更し効率よく施工を進めて行く場合あり。

- ・ 冬季施工（12月～3月）は、明かり区間では実施せず、トンネル区間では作業効率80%と見込む（雪による作業中止および効率の低下の影響を考慮）。

※本図では、冬季の施工中止や施工効率の低下は表現していない。

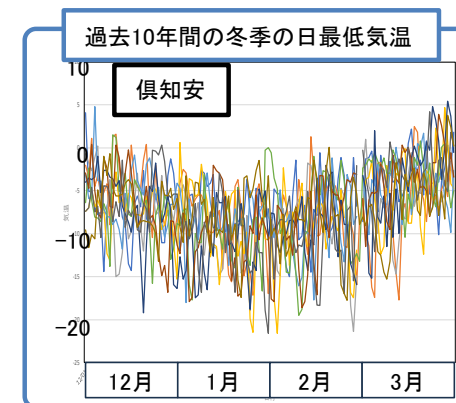
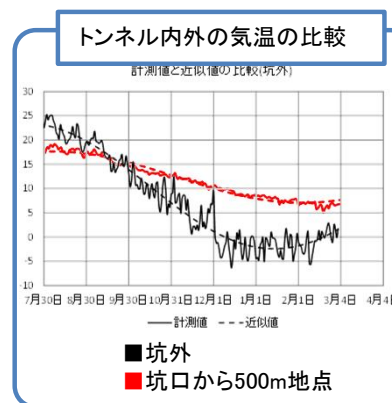
冬季における軌道・電気工事

- 冬季における軌道・電気工事では、品質確保、安全確保の観点や工事の特徴を考慮すると、作業に制約が生じる
- 一方、冬季でも施工可能なトンネル内における軌道・電気工事(一部を除く)および建屋内における電気工事は可能な限り実施する

■ 品質確保

5°C未満での施工はCAモルタル(軌道工事)の品質を担保するための基準※に抵触する
⇒ 冬季にトンネル内で施工できる方法を技術開発中。
開発の目途が立った場合でも、トンネル内が確実に5°C以上であることを確認する必要がある

※土木学会や国のコンクリートに関する基準と同様



■ 安全確保

屋外作業は、凍結を伴う環境において労働災害等の危険性が非常に高い
工事用機械(軌陸車)は完全に除雪しないと走行できない(脱線する恐れが高い)



■ 軌道・電気工事の特徴

本線上の軌道・電気工事は長い距離を移動しながらの作業となり、資材置き場も大規模になる。
除雪には大きな労力がかかり、テント等で養生を行いながらの施工も困難である。

軌道・電気工事の受注実績会社数

- ・新幹線の軌道・電気工事は専門性が高く、受注できる軌道・電気の工事会社が全国的に見ても少ない。
- ・過去の整備新幹線における軌道・電気工事で受注実績のある工事会社は主にJR系であり、これらの会社の半数弱は、北海道に支店・営業所を持っていないため、工事実施のためには本州や九州から作業員を派遣させる必要がある。

◎軌道・電気工事受注実績会社

設備区分	工事名	過去の整備新幹線設備工事の 受注実績会社数	うち北海道に 支店・営業所がある会社
軌道	レール溶接工事	2社	0社
	軌道敷設工事	11社	1社
電気	変電工事	5社	2社
	電車線工事	9社	5社
	電力工事	9社	6社
	信号工事	8社	4社
	通信工事	7社	4社

軌道・電気工事の工程短縮策

2030年度開業工程に盛り込み済みの工程短縮策

項目	工事 区分	注記	
軌道基地の増設	軌道	標準的には1工区＝1基地(北海道では10工区10基地)設置する軌道基地を4基地追加(14基地)。	全体で ▲1年程度 短縮
冬季施工の実施	軌道	トンネル区間における仮軌道敷設、2次溶接、レール敷設作業を冬季施工で計画。	
フラッシュバット(FB)溶接の実施	軌道	作業技能者数に制約のあるガス圧接からフラッシュバット(FB)溶接に変更し、同時に複数の施工箇所での施工を可能にする。	
150mレールの導入	軌道	レール1次溶接が不要となり、レール溶接作業員不足に対応。	
上下渡り線の増	電気	軌道基地箇所では、軌道工事の進捗に伴い撤去される仮渡り線に代わって、乗り越し分岐器が設置されることを前提に、電車線工事の工程検討を行っている。	

軌道・電気工事の工程短縮策

今後工程に取り込むことを検討する短縮策

以下の工程短縮策については、それぞれに解決すべき課題があるため、今回の工程には取り込まないが、課題が解決した段階で効果的と思われる短縮策については、受注者との協議の上、可能な限り採用する。

項目	工事区分	注記	課題
1. 施工スピードの向上	軌道	FB溶接の不良率の低減やスラブ敷設の効率化等に資する技術開発をして、施工スピード向上する	②
2. CAモルタル冬季施工の実施	軌道	材料の搬入・練混ぜ等をトンネル内で完結する新たな施工法を開発し、冬季の施工を可能とする	②
3. 工事工区の分割	軌道	工事工区を分割して、同時施工を行って全体工程を短縮する	①
4. 工事用車両運行頻度の増加	軌道	工事用渡り線を増設して、工事用車両の運行頻度を増加させる	①
5. 電気工事の先行施工	電気	軌道工事開始前の工程の空きを狙って、電気工事を先行施工する	①
6. 高架橋側道からの電柱建植	電気	高架橋の外から電柱建植を行い、軌道と電気を同時に施工する	①

前提条件: 工程短縮策を実行するためには、受注者との合意、協力が成立していなければならない

課題: ①施工環境(工事に使用できるヤード・軌道開放時期など)が流動的である

②技術開発が進行中の案件である

軌道・電気工事のリスク評価

軌道・電気工事について、工程遅延リスクを整理した結果を下表に示す。発生度が4と特に高いリスクは、発現の蓋然性が高いリスクとして工程に見込む。また、発生度が3と、工程に見込んだリスクよりも発現の蓋然性が低いものについても、影響度が3のものについては、更なるリスクのうち、特に工程への影響が大きいものとして抽出した。

発生度 1:ほとんど発生しない、2:数年に1度は発生、3:毎年どこかで発生、4:毎月どこかで発生
 影響度 1:1ヵ月以下の遅れ、2:標準的には数ヵ月の遅れ、3:半年以上の遅れ
 重要度は、発生度と影響度の積

リスク要因		リスク	リスク評価		
大項目	小項目		発生度	影響度	重要度
自然	風水害	海・河川付近の工事中断や構造物の再施工	土木と同様		
	大雪	施工効率の低下			
		資機材運搬難航による工事中断			
	感染症	感染症拡大による作業員不足に伴う工事中断			
	大規模地震	停電に伴うトンネル湧水の排水不能による工事中断			
地質	地質不良	土木工事後の盤ぶくれによる工事中断	1～2	1～2	1～4
協議	施工協議	沿線住民からの振動・騒音・車両通行等についての対応による工事中断	3	1～2	3～6
施工	契約手続き	工事契約の不調・不落 (労働者や資機材の確保が難航等)	3	3	9
	工事故・公衆災害	鉄道等との近接施工による列車阻害による工事中断	2	1～2	2～4
		軽微な作業事故による短期間の作業中止	4	1	4
	契約後の資機材調達等	半導体不足、材料費高騰等による資機材納入が遅れる	2	3	6
設備	施工機械	工事用機械装置(モーターカー等)故障による工事中断	4	1～2	4～8

■: 工程に見込むリスク

■: 工程には見込まないが、特に工程への影響が大きい更なる遅延リスク

軌道・電気工事工程に見込むリスクの設定

- ・工程には蓋然性が高いリスクを見込むこととし、機構工事の過去の実績を参考に設定する。
- ・リスク評価に基づいて、以下の通りリスクを整理した。

項目	工程※ ¹ に見込むリスク	更なるリスクのうち 特に工程への影響が大きいもの※ ²
設備工事	・軽微な機械装置の不具合、作業事故等による作業中止。	・工事発注における不調・不発の発生。 (労働者や資機材の確保が難航等)

※¹ 機構の過去の実績には、軽微な機械装置の不具合による作業の中止などが含まれており、これを基に設定する工程には、各線区の個別の特性に拠らない共通的なリスクの発現による短期間の遅延は含まれている。

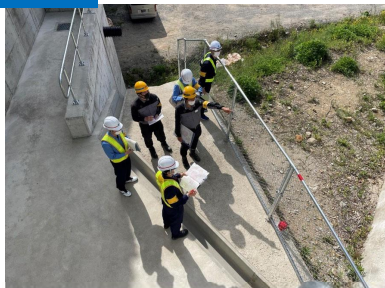
※² 記載のリスクは土木工事における自然条件等によるリスクとは異なり、対策を講じることによりある程度回避・軽減が可能である。

4. 監査・検査工程

地上監査・検査について

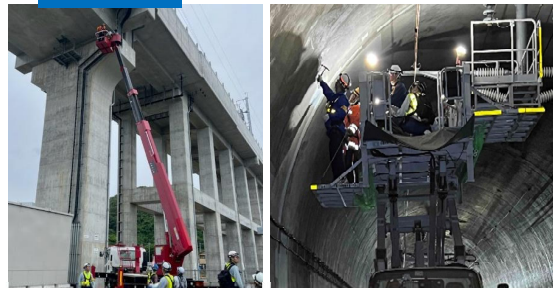
- 監査は機構が実施し、検査は営業主（JR北海道）が実施する。
- 地上監査・検査では、完成した鉄道施設が基準等に合致していることを、実車走行前に現地において確認する。
- 用地、路盤、停工、軌道、機械、建築、電気（強電・弱電）、営業、運転の9部門に分けて実施する。

用地



用地杭、用地侵害防除柵の設置状況等の確認

路盤



構造物の仕上がり状態、所要寸法等の確認

停工



所要寸法、建築限界の確認

軌道



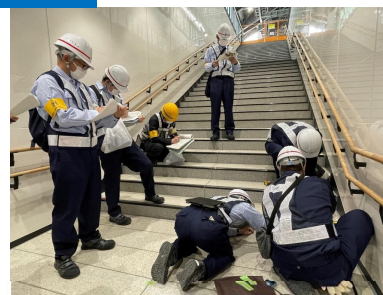
軌道の仕上がり状態等の確認

機械



機械設備の外観検査及び機能確認等

建築



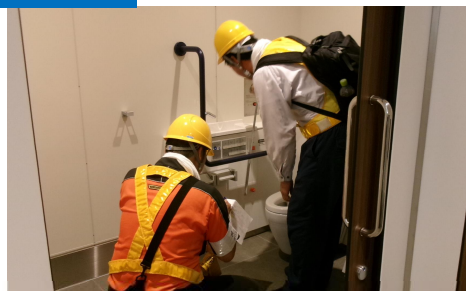
施設の機能確認、所要寸法の測定

電気（強電・弱電）



電気設備の外観検査及び機能確認試験

営業



お客様視点で設備の安全性・快適性等の確認

運転



運転関係諸設備の視認性等の確認

総合監査・検査について

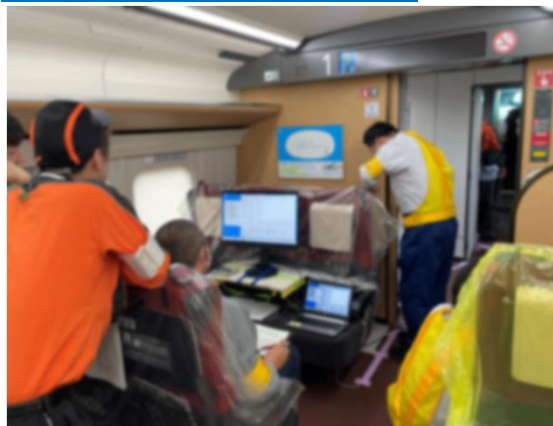
- 総合監査・検査では、実車を使用した試験を実施し、鉄道施設の使用に問題がないかを確認する。
- 入線架線、ATC現示、列車無線、速度向上、コントロールラン、その他の試験を実施する。

入線・架線試験



低速走行を行い、車上・地上設備への影響を確認

ATC現示試験



信号現示の確認及び列車位置と軌道回路との照合

列車無線試験



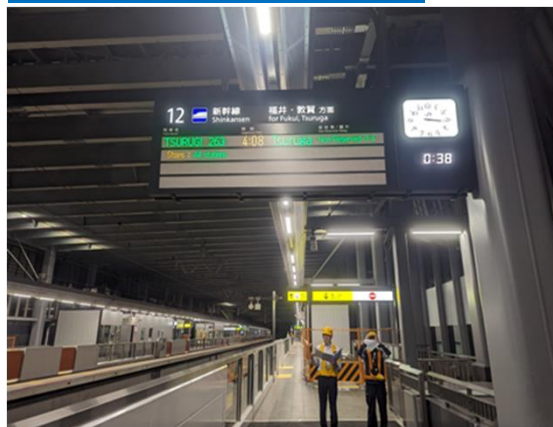
車上及び地上にて電界強度等の測定

速度向上試験



段階的に速度向上を行い、車上・地上設備及び環境への影響確認

コントロールラン試験



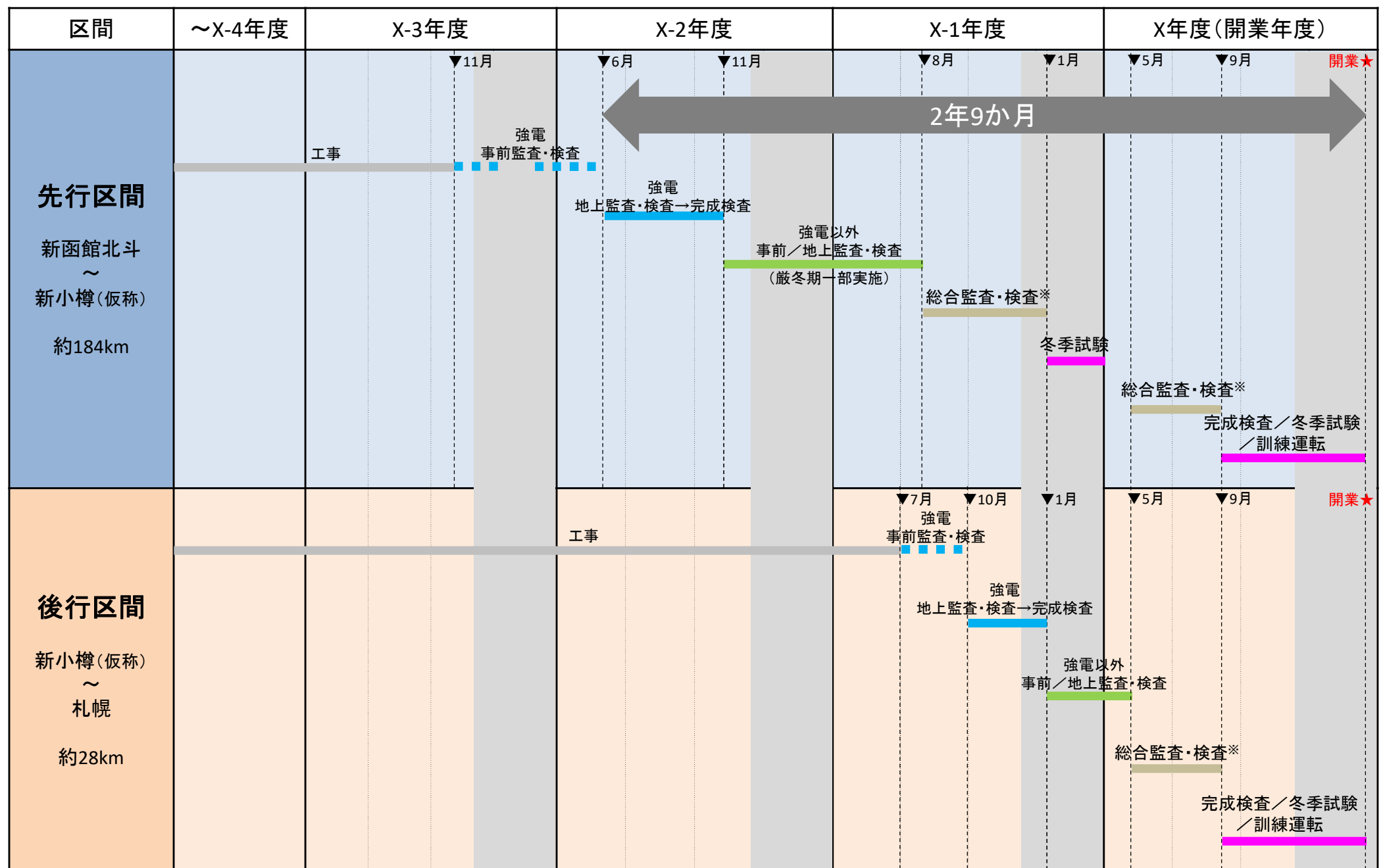
本線ダイヤに基づいた運行試験、並びに旅客案内装置の確認

その他(運転諸設備確認)



その他列車運行関連設備の確認

監査・検査工程



注) 監査・検査期間には手直し期間も見込んでいる

■: 厳冬期

※総合監査・検査には320km/hまでの走行試験を含む

監査・検査のリスク評価

監査・検査について、工程遅延リスクを整理した結果を下表に示す。発生度が4と特に高いリスクは、発現の蓋然性が高いリスクとして工程に見込む。また、発生度が3と、工程に見込んだリスクよりも発現の蓋然性が低いものについても、影響度が3のものについては、更なるリスクのうち、特に工程への影響が大きいものとして抽出した。

発生度 1:ほとんど発生しない、2:数年に1度は発生、3:毎年どこかで発生、4:毎月どこかで発生
 影響度 1:1ヵ月以下の遅れ、2:標準的には数ヵ月の遅れ、3:半年以上の遅れ
 重要度は、発生度と影響度の積

リスク要因		リスク	リスク評価			リスクへの基本的な対応
大項目	小項目		発生度	影響度	重要度	
自然	風水害・地震	災害発生による中断	2	1	2	災害発生時に柔軟に対応できるよう監査・検査を計画する
	感染症	感染症拡大による人員不足に伴う中断	2	1	2	うがい、手洗いや体調不良時の休暇の取得など、基本的な感染対策を徹底する
設備・車両の不具合等		軽微な機械装置の不具合による作業中止	4	1	4	—
		構造物・設備の想定外の不具合発生による是正等	1	3	3	工事受注者に対する検査(しゅん功検査等)及び地上監査・検査前における確認(総点検／事前監査・検査等)の実施を徹底する
		試験車両の不具合発生による中断	1	3	3	予備の車両及び測定機器を予め準備する
		設備等の損傷・盗難被害発生による対応	3	3	9	監査・検査の際の注意喚起の徹底や設備等の巡回・点検を定期的実施する

■:工程に見込むリスク

■:工程には見込まないが、特に工程への影響が大きい更なる遅延リスク

監査・検査工程に見込むリスクの設定

- ・工程には蓋然性が高いリスクを見込むこととし、監査・検査の過去の実績を参考に設定する。
- ・リスク評価に基づいて、以下の通りリスクを整理した。

項目	工程※ ¹ に見込むリスク	更なるリスクのうち 特に工程への影響が大きいもの※ ²
監査・検査	・軽微な機械装置の不具合による作業中止。 ・手直しの発生。	・設備等の損傷・盗難被害が発生。

※¹ 機構の過去の実績には、軽微な機械装置の不具合による作業の中止などが含まれており、これを基に設定する工程には、各線区の個別の特性に拠らない共通的なリスクの発現による短期間の遅延は含まれている。

※² 記載のリスクは土木工事における自然条件等によるリスクとは異なり、対策を講じることによりある程度回避・軽減が可能である。

2冬季試験の必要性①

- 新青森・新函館北斗開業(2015年度末)前に2冬季に渡って冬季試験を実施
 - 新函館北斗・札幌間は、2014年度に、室内試験などを併用し実車両による試験を減らす前提で、冬季試験を1冬季のみとする工程短縮策を見込み2030年度開業工程を設定
 - 一方で、新青森・新函館北斗間の1冬季目(2014年度)及び翌年の2冬季目(2015年度)の試験において、停止距離が設計値を超過する事象が発生
 - 新函館北斗・札幌間は、気象条件がさらに厳しい※後志(ニセコ・倶知安・小樽)地域を通過し、また、整備新幹線では初めてとなる速度320km/hでの開業を目指すため、安全運行のためには実車両による2冬季の試験が必要
- ※ 日最低気温: マイナス24.7℃(倶知安) 設計積雪深(10年確率): 226cm(倶知安) 217cm(小樽)

■新青森・新函館北斗開業時に冬季試験で判明した課題と対応

○ 1冬季目試験

停止距離が設計値を超過する事象が発生。
→ データ解析、車上データの修正を実施し、2冬季目で再試験

○ 2冬季目試験

停止距離が設計値を超過する事象が再び発生。通常運転では使用しないケースであり、営業運転には問題ないと判断し開業。
→ 開業後にブレーキライニングを変更し試験、改修を実施。

前回、新青森までは問題なく使用できていたが、北海道の気象条件下ではデータの修正等が必要になった。今回、気象条件がより厳しくなるため、更なる調整が必要になると想定。

■北海道新幹線の気象環境条件について



区間	駅名	設計積雪深 (10年確率 年最大積雪深)	冬季期間 日最低気温 (1991～2020年 の最低気温)
新函館北斗・札幌間	札幌	138cm	-16.0℃
	新小樽	217cm	-15.1℃
	倶知安	226cm	-24.7℃
	長万部	110cm	-20.4℃
	新八雲	132cm	-17.3℃
新青森・新函館北斗間	新函館北斗	77cm	-19.6℃
	木古内	99cm	-15.0℃
	奥津軽いまべつ	157cm	-11.2℃
	新青森	158cm	-10.9℃

整備新幹線として初めて経験することとなる「**極寒・多雪**」の後志(ニセコ・倶知安・小樽)地域をルート上に抱えており、冬季試験により各性能確認を要する。

2 冬季試験の必要性②

○北海道新幹線(新函館北斗・札幌間)における冬季試験項目

機構・JR北海道にて整理した冬季試験での試験項目(90項目)のうち、実車による試験を要する事項は次の19項目の予定

			実車での検証必須事項
			開業まで必須な項目 19項目
降雪・積雪	列車の走行安全性	輪重、横圧	・自然積雪時の輪重、横圧測定
		車体、台車強度	・自然積雪時のスノープラウ、排障器の応力測定
		地上の積雪状態	・積雪深・排雪深・雪密度の測定、積雪状態・フランジウェイ状態
	着落雪の影響	車両	・着雪部位・着雪量の確認、入区時の床下状態 ・粉雪の侵入状態確認(機器箱内) ・床下フサギ板の状態確認 ・運転室窓への着雪確認
		地上設備	・軌間内における落氷雪残留状況 ・信号設備(地上子、車軸検知子、転てつ装置等)の損傷 ・通信設備(誘電体トラフ等)の損傷 ・電力設備(電気融雪器、トンネル照明スイッチ等)の損傷
	地上設備	トンネルシェルター	・トンネル出入口からトンネル内への吹込み状況 ・スリット式シェルターのスリット部から線路内への雪の流入
気温	集電性能	架線凍結の影響	・パンタグラフの離線状況
	ブレーキ性能	低温時の粘着低下	・ブレーキ滑走制御の動作(B7,EB,ATCB)、停止距離
	低温走行時の影響	車両	・走行時の側引戸、ワイパー、安全弁等の状態確認(凍結状況、動作) ・構体内部・構体室内側・窓等の結露の状態確認 ・走行時の機器箱内の温度測定、結露の状態確認 ・留置時の台車各部・各機器の温度測定、ブレーキ装置の状態確認(凍結状況)

2 冬季試験の必要性③

○冬季試験19項目のうち最も重要視する試験項目の紹介

■自然積雪時の輪重、横圧測定(PQ試験)

○目的

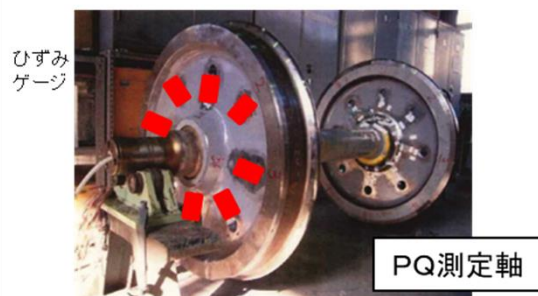
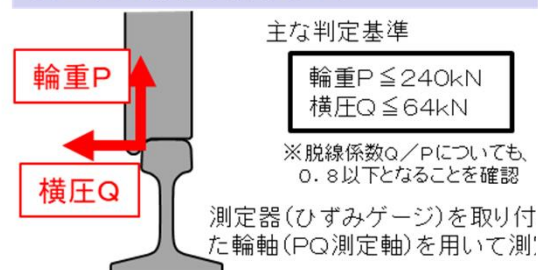
冬季試験走行により、レール面上に積雪した状態で走行した時の車輪にかかる輪重や横圧を測定し、安全性に問題無いかを確認する

○確認方法

特定の部位にPQ軸を搭載し、冬季における走行試験により輪重、横圧を測定する。あわせて、レール面上の積雪および雪密度を測定する

○判定方法

輪重Pと横圧Qを測定することで、走行安全性の評価を行うもの。



測定データが次の目安値以下であることを確認する。

- 輪重抜け割合:80%以下
- 脱線係数:0.8以下
- 車体上下振動
速度判定目安値:0.45G以下
軌道整備管理値:0.25G以下

■ブレーキ滑走制御の動作、停止距離

○目的

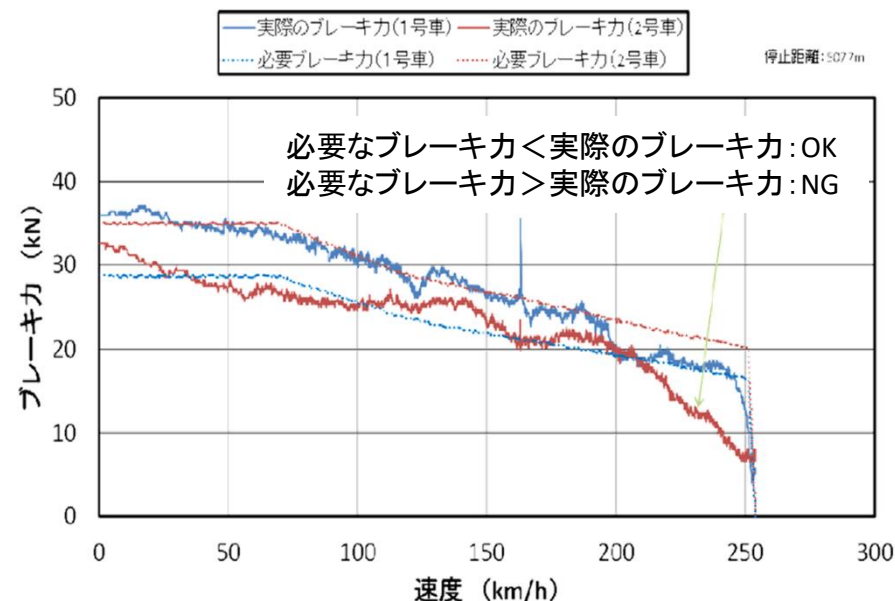
気温・積雪状況や走行速度によりブレーキ制御の動作および停止するまでの距離を確認する。

○確認方法

決められた速度から電気ブレーキ・空気ブレーキを作用させ動作状況、停止距離を確認する。

○判定方法

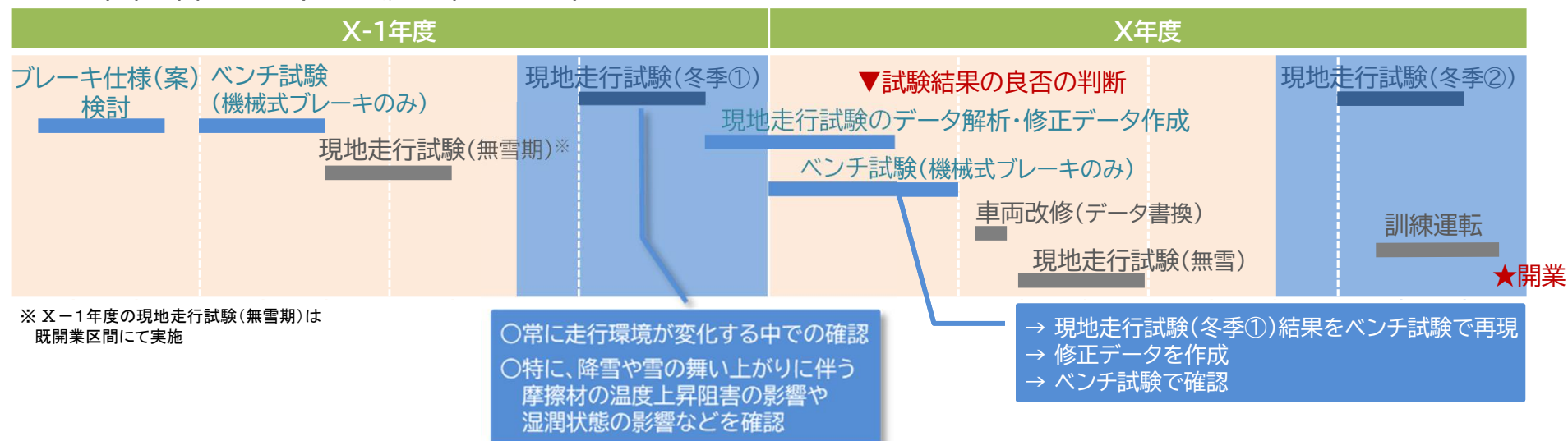
停止距離が適正(速度やブレーキ条件による計画値内)であることを確認する。(ATCパターン、電気制御の有無、粘着増加装置の動作有無等)



2 冬季試験の必要性④

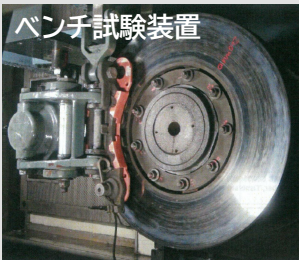
ブレーキ性能確認における現地走行試験の必要性

○ブレーキ性能確認の基本的な流れ(イメージ)

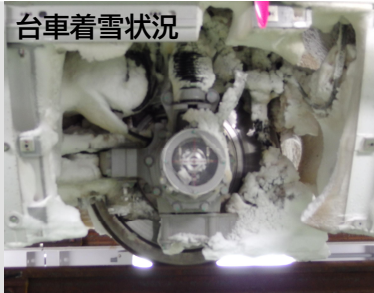


○ベンチ試験(室内試験)と現地走行試験

	ベンチ試験(室内試験)	現地走行試験
試験環境	【一定条件】 (参考:新函館北斗開業時) ○室温▲5℃ ○▲20℃の状態の雪結晶を吹付	【常に走行環境が変化】 ○外気温▲15～▲25℃ ○ <u>降雪、雪の舞い上がりアリ</u> ○ <u>勾配、曲線、トンネル、明かり区間</u> ○レールと車輪の接触アリ
試験形態	○ <u>機械式ブレーキ</u> (<u>ディスクブレーキ</u>)のみの状態	○車両に組み込んだ状態 ○ <u>機械式ブレーキ+電力回生ブレーキの状態</u>
確認項目	○ブレーキ摩擦力 ○摩擦材の摩耗特性(耐久性含む)	○減速度、ブレーキ制動距離 ・機械式ブレーキのみ ・電力回生ブレーキのみ ・機械式ブレーキ+電力回生ブレーキ ○滑走発生状況



ベンチ試験装置



台車着雪状況



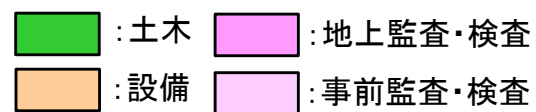
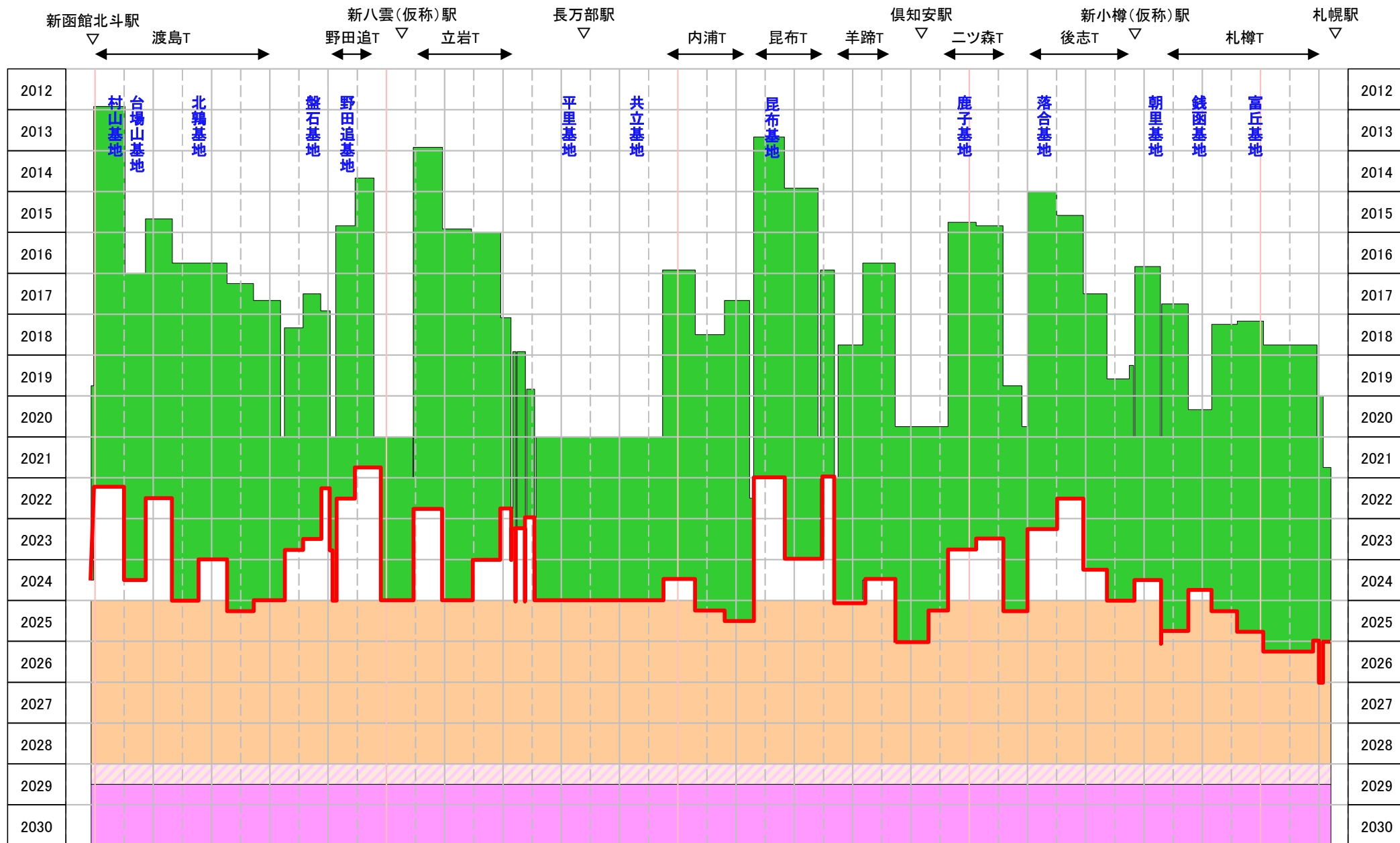
雪吹き付け状態



ブレーキ装置着雪状況

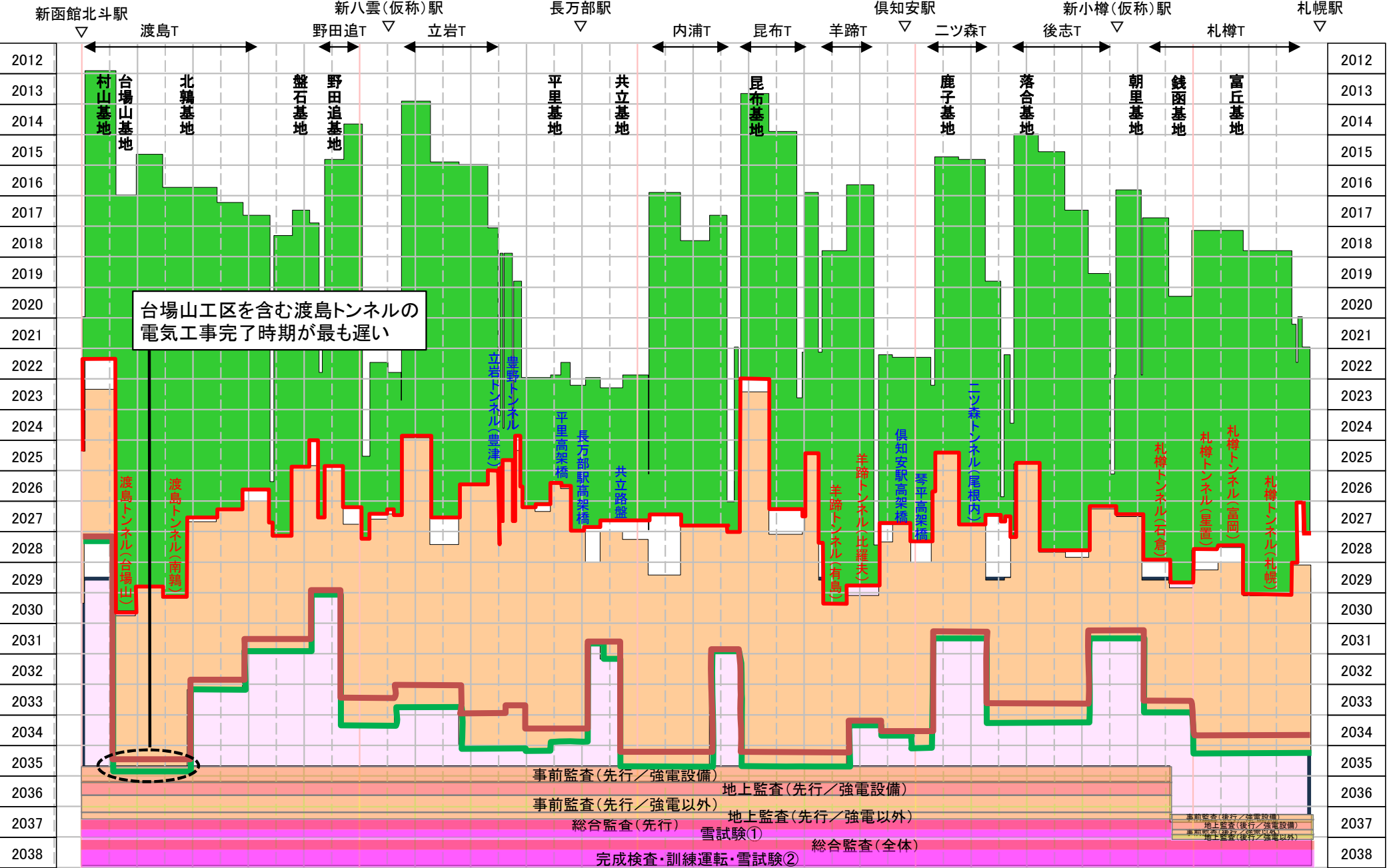
5. 開業時期に関する今後の見通し

2030年度開業工程



現時点で見込まれる工程(今回見通し※)

※蓋然性が高いリスクを前提とした場合。(リスクの種類や発現の仕方によっては、流動的な要素もある。)



- :土木

■ :設備
- 3トンネル8工区

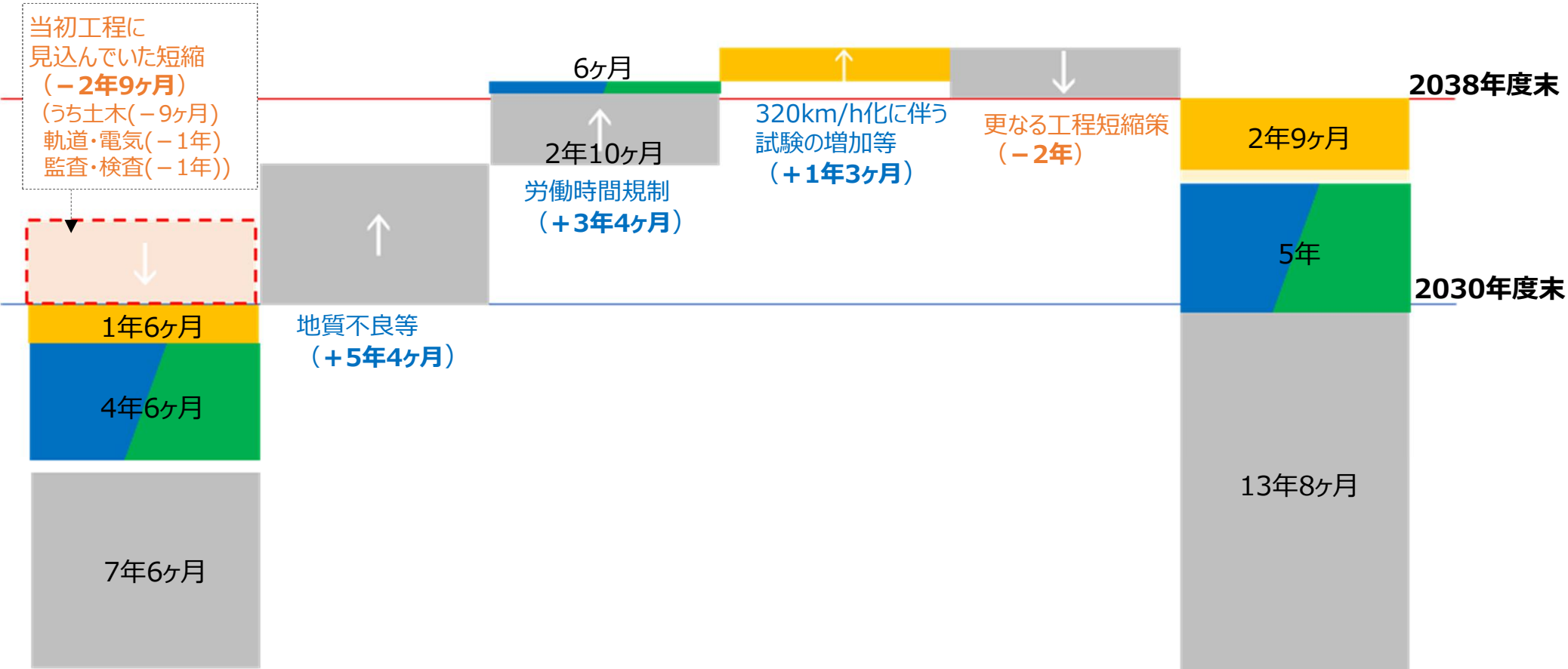
その他重点的に管理すべき工区
- 強電設備工事完了ライン(強電設備の地上監査までに完了すべき設備)

■ 強電以外の設備工事完了ライン(強電以外の設備の地上監査までに完了すべき設備)

■ 工事完了後、実施可能な監査・検査項目は先行して実施

2030年度開業工程との比較

渡島トンネル台場山工区の全体工程の見通し（2030年度開業工程との比較）



倶知安・札幌間の部分開業を想定した場合の課題について

- 現時点では、札幌トンネルの電気工事完了時期と渡島トンネル、羊蹄トンネルの電気工事完了時期との差は1年未満に留まると見込まれる
- 部分開業を実現しようとする、技術的な課題が多い
 - 送電の能力確保
 - 新幹線車両の搬入
 - 営業運転に必要な車両検査施設の確保
 - 全線開業時の指令設備のシステムの試験時間の制約
- 技術的な課題を解決するためには追加的な対応が必要となるため、全線開業時期がさらに遅れる可能性が高い
- いずれにしても、今後の事業進捗には不確実性が残ることから、各トンネル工事の進捗状況等を十分に見極める必要がある

倶知安・札幌間の部分開業を想定した場合の課題について

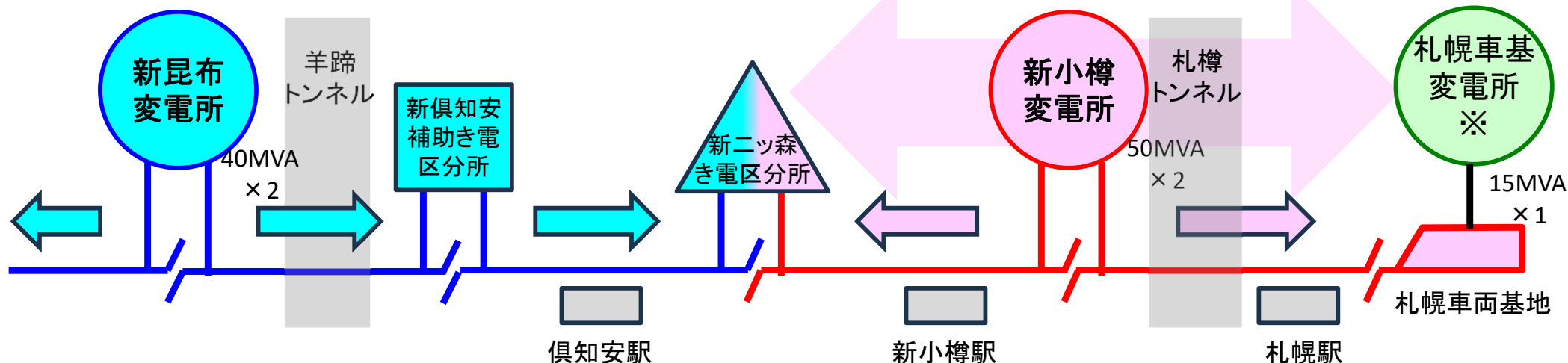
○ 送電の能力確保

◆ 全線開業時(イメージ)

■ 新昆布変電所電源

■ 新小樽変電所電源

■ 札幌車両基地変電所電源

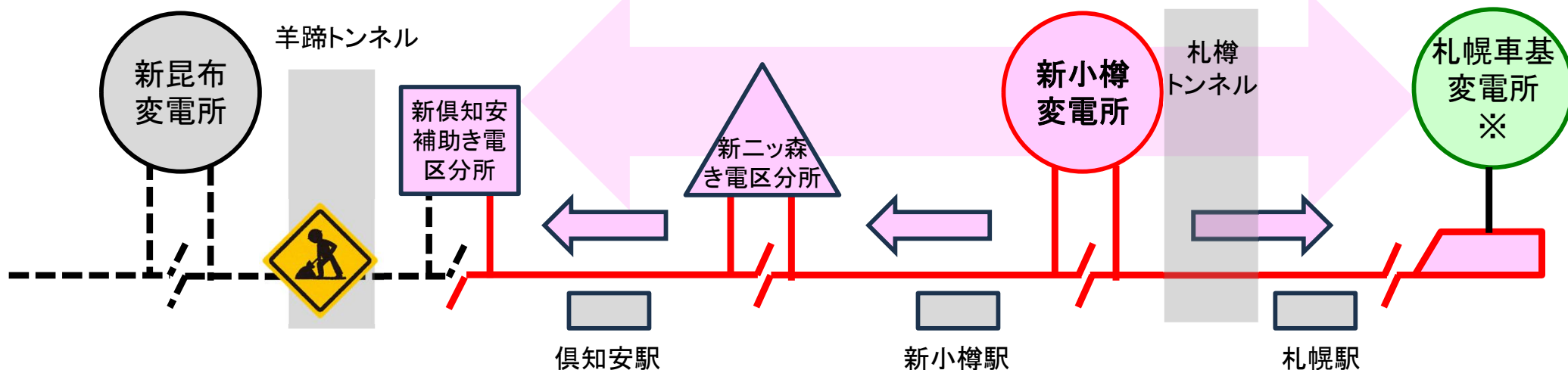


※札幌車両基地変電所は夜間のみ使用

◆ 倶知安・札幌間 部分開業(イメージ)

■ 新小樽変電所電源

■ 札幌車両基地変電所電源



※札幌車両基地変電所は夜間のみ使用

倶知安・札幌間の部分開業を想定した場合の課題について

○ 新幹線車両の搬入(車両組成の流れ)

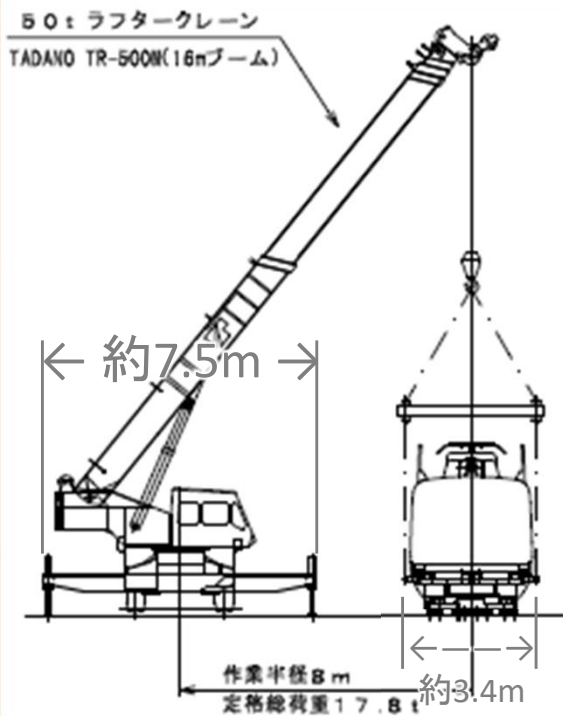
①港で陸揚げ



②トレーラー搬送



③基地で車両組成



倶知安・札幌間の部分開業を想定した場合の課題について

○ 新幹線車両の搬入(札幌車両基地の課題)

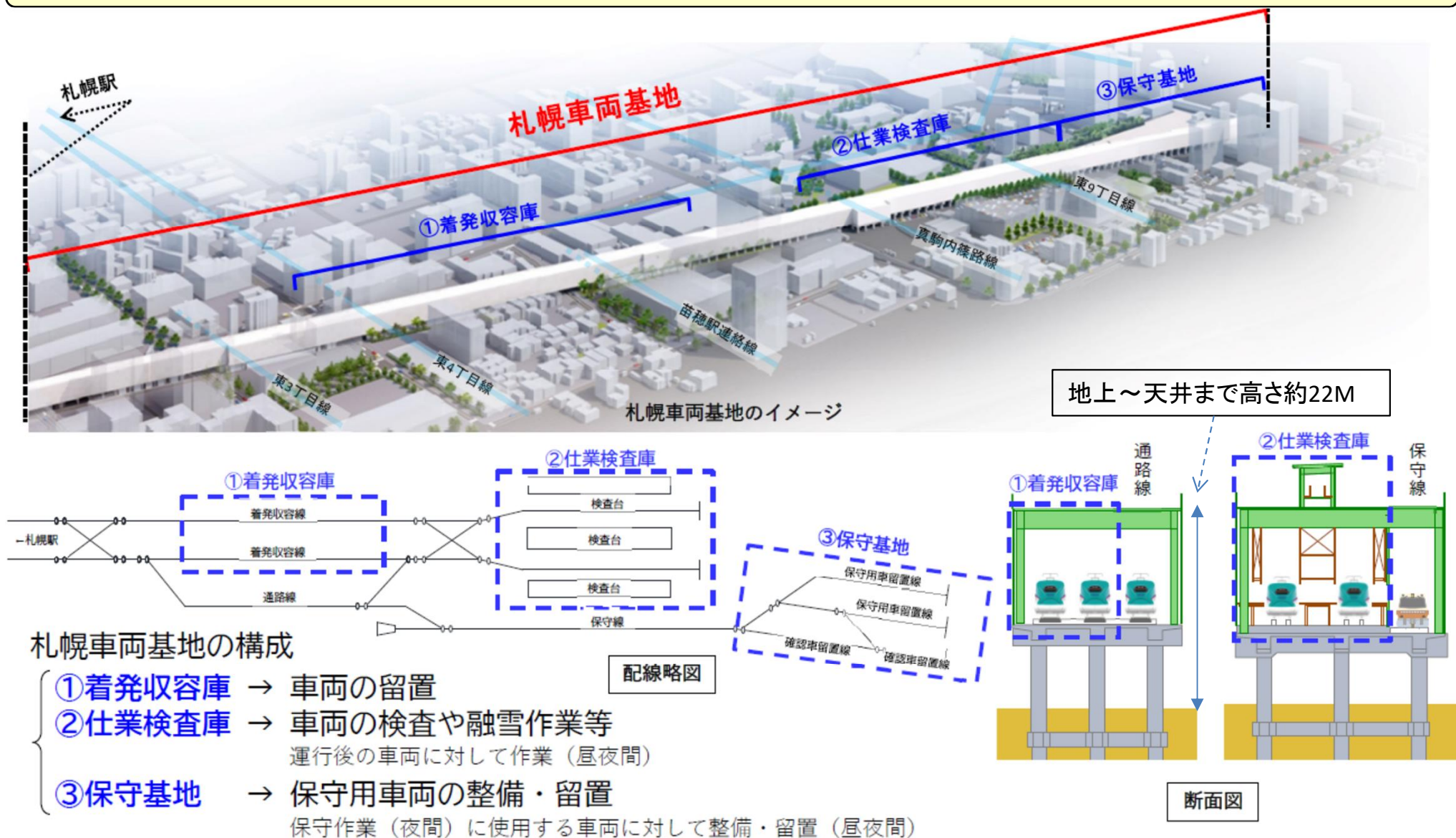
- 当該車両基地はもともと都市部の狭隘な場所に計画しており、現計画では想定していない新幹線車両の搬入に必要な施設の整備や車両搬入経路の確保が必要



倶知安・札幌間の部分開業を想定した場合の課題について

○ 営業運転に必要な車両検査施設の確保

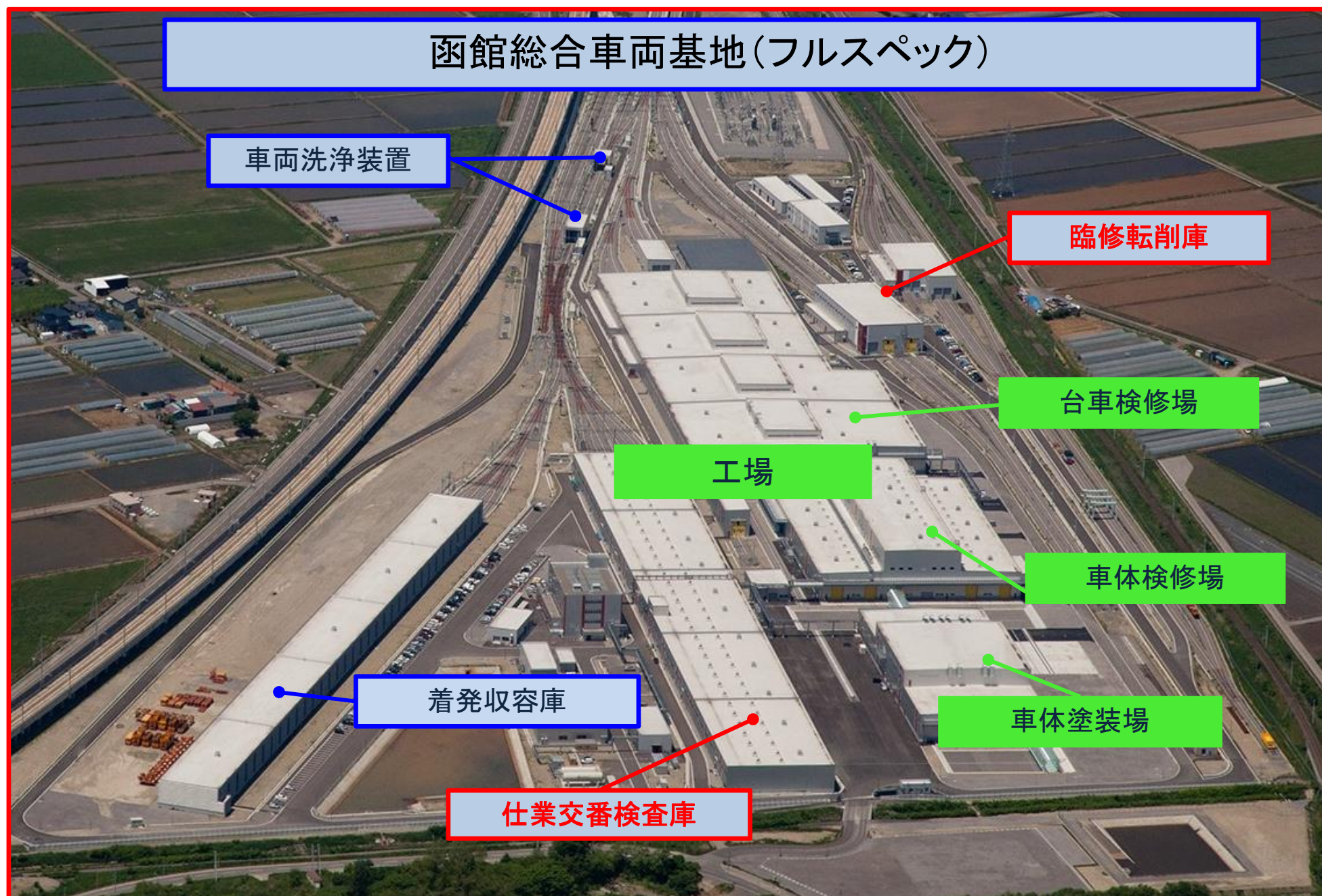
○ 新幹線車両の点検(交番検査)や臨時修繕等に用いる設備の追加のため、設置スペースの確保が必要



※札幌車両基地では仕業検査のみを行う。その他、台車・車輪など車両の主要部分を取り外して総合的に調べる大規模な検査などは函館総合車両基地にて行う。

倶知安・札幌間の部分開業を想定した場合の課題について

○ 営業運転に必要な車両検査施設の確保



倶知安・札幌間の部分開業を想定した場合の課題について

○ 営業運転に必要な車両検査施設の確保

車両組成に必要な設備

- ・特高耐圧試験機
- ・ユニット試験機...他
- ・入換動車
- ・牽引車(30%対応が必要)

交番検査設備

- ・中空軸探傷装置【写真①】
- ・ブレーキ試験用高圧対応コンプレッサ
- ・ブレーキ試験用高圧空気配管
- ・暖房設備

臨時修繕設備

- ・天井クレーン(10t/2.8t)
- ・台車抜取装置【写真②】
- ・床下機器脱着装置
- ・屋根上踏板・先頭車ガラス交換装置【写真③】
- ・移動架線装置
- ・空気圧縮機設備
- ・輪重測定装置(定置)
- ・(入換動車)
- ・暖房設備

車輪転削設備

- ・在姿車輪旋盤装置【写真④】
- ・ジブクレーン
- ・空気圧縮機設備
- ・暖房設備

台車検査用設備

- ・(台車抜取装置)
- ・(輪重測定装置)
- ・(入換動車)

①中空軸探傷装置



②台車抜取装置



③先頭車ガラス交換装置



④在姿車輪旋盤装置



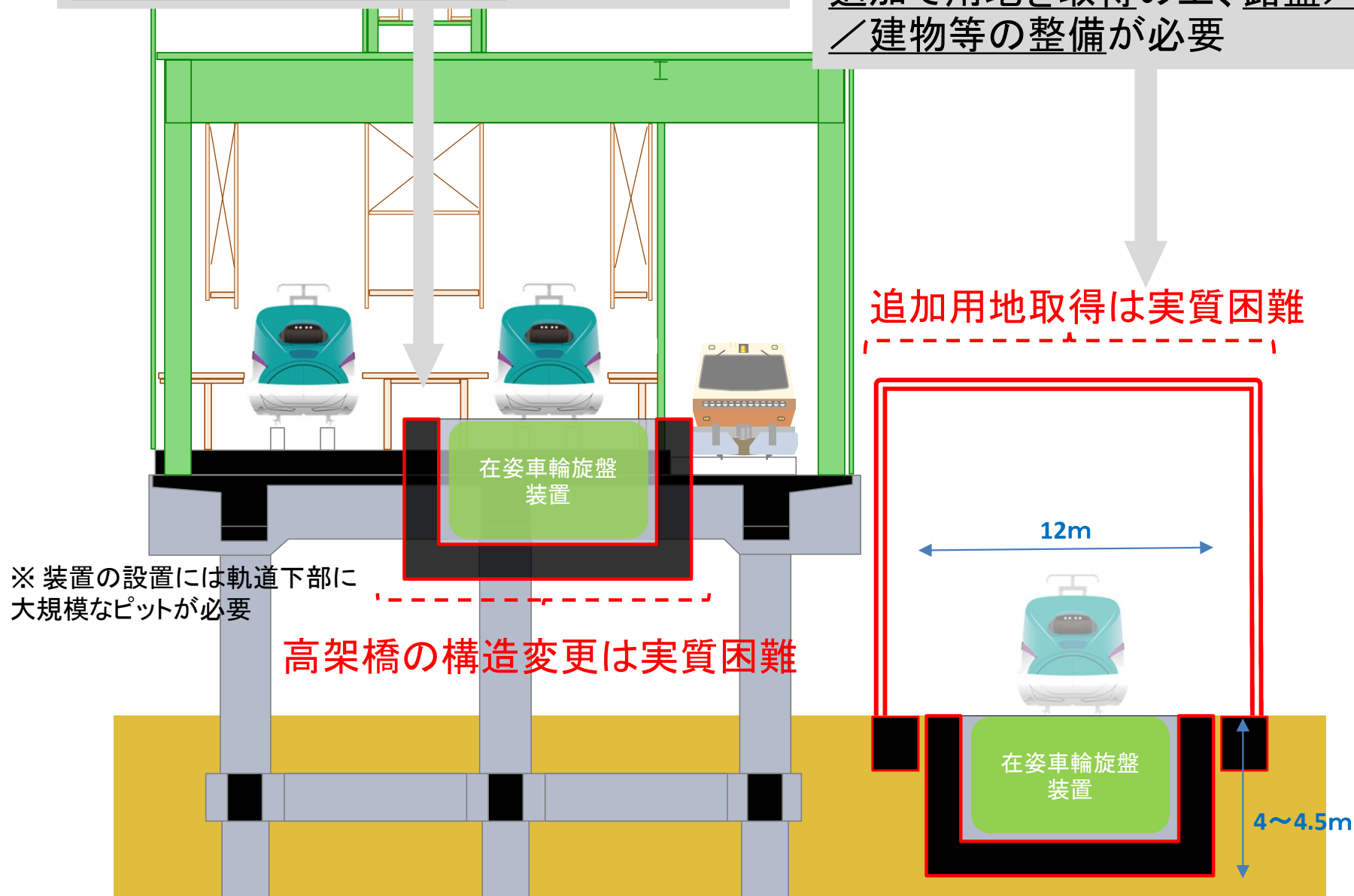
倶知安・札幌間の部分開業を想定した場合の課題について

○ 営業運転に必要な車両検査施設の確保

【臨時修繕に必要な設備（在姿車輪旋盤装置）】

① 既計画の敷地内で機械を設置する場合
高架橋の大幅な構造変更が必要

② 別の敷地に機械を設置する場合
追加で用地を取得の上、路盤／軌道
／建物等の整備が必要



倶知安・札幌間の部分開業を想定した場合の課題について

○ 全線開業時の指令設備のシステムの試験時間の制約

◎ 昼間作業の場合（作業時間7.5時間（休憩を除く））



◎ 作業時間帯のみ作業の場合（試験時間3.0時間） ※営業モード→工事モードシステム切替に $1.5 \times 2 = 3$ 時間が必要

