

(令和4年●月●日更新)

中央新幹線瀬戸トンネル新設工事 における環境保全について

平成30年（2018年）12月

東海旅客鉄道株式会社

目 次

	頁
第1章 本書の概要	1-1
第2章 工事の概要	2-1
2-1 工事の概要	2-1
2-2 工事位置	2-2
2-3 施工手順	2-5
2-3-1 工事施工ヤードの施工手順	2-5
2-3-2 トンネルの施工手順と標準的な断面	2-7
2-3-3 土砂ピット（要対策土）の施工手順	2-9
2-4 工事工程	2-10
2-5 工事用車両の運行台数	2-11
2-6 発生土及び資機材の運行ルート	2-12
第3章 環境保全措置の計画	3-1
3-1 環境保全措置の検討方法	3-1
3-2 環境保全措置を検討した事業計画地	3-2
3-3 重要な種等の生息・生育地の回避検討	3-3
3-4 工事による影響を低減させるための環境保全措置	3-14
3-4-1 大気環境（大気質、騒音、振動）	3-14
3-4-2 水環境（水質、地下水、水資源）	3-17
3-4-3 土壌に係る環境その他の環境要素 （重要な地形及び地質、地盤沈下、土壌汚染）	3-24
※ <u>地盤沈下を防止するための適切な構造及び工法</u>	
3-4-4 動物・植物・生態系	3-32
3-4-5 環境への負荷（廃棄物等、温室効果ガス）	3-34
3-5 資材及び機械の運搬に用いる車両の運行による影響を 低減させるための環境保全措置	3-38
3-6 環境保全措置を実施していくにあたっての対応方針	3-40

注：下線部を追加しました。（令和4年●月）

第4章 事後調査及びモニタリング	4-1
4-1 事後調査及びモニタリングの実施計画	4-1
4-1-1 事後調査	4-1
4-1-2 モニタリング	4-4
4-2 事後調査及びモニタリングの結果の取り扱い	4-11
(参考) 土壤に係る環境（地盤沈下）付属資料	参-1

注：下線部を追加しました。（令和4年●月）

3-4-3 土壌に係る環境その他の環境要素（重要な地形及び地質、地盤沈下、土壌汚染）

工事の計画面で実施する環境保全措置を表3-4-3-1及び図3-4-3-1～図3-4-3-4に示す。

表3-4-3-1 土壌に係る環境その他の環境要素に関する計画面の環境保全措置

環境要素	環境保全措置	環境保全措置の効果	実施箇所等
重要な地形及び地質	地形の変更をできる限り小さくした工事施工ヤードの計画	工事施工ヤードの設置にあたっては、地形の変更をできる限り小さくした配置計画にすることにより、重要な地形及び地質への影響を回避できる。	工事施工ヤード等において、仮設設備の配置計画を行い、変更範囲をできる限り小さくする計画とした。
地盤沈下	適切な構造及び工法の採用	土被りが小さく、地山の地質条件が良くない場合には、先行支保工（フォアパイリング等）などの補助工法を採用することで、地山の安定を確保することが可能であり、地盤沈下への影響を回避又は低減できる。	切土工、トンネル等の工事において、掘削中の地質に応じて対策を実施する計画とした。（※）
土壌汚染	仮置き場における発生土の適切な管理	発生土の仮置き場（土砂ピット）に屋根、側溝、シート覆いを設置する等の管理を行うことで、重金属等の有無を確認するまでの間の雨水等による重金属等の流出を防止し、土壌汚染を回避できる。	工事施工ヤードに設置する土砂ピット（判定用）の底面にはコンクリート舗装を行うことにより、雨水等による自然由来の重金属等の流出、飛散及び地下水浸透を防止する計画とした。 また、土砂ピット（区分土）では、遮水シート等で上から覆うとともに、外からの雨水流入を防ぐ側溝を設置し、要対策土に直接雨水が触れないようにする。また、底面にアスファルト舗装等及び遮水シートを行うことにより、雨水等による自然由来の重金属等の流出、飛散及び地下水浸透を防止する計画とした。

全工区共通で記載する箇所にハッチング

※トンネル掘削による地盤沈下を防止するための適切な構造及び工法の採用などについて、以下に記載する。なお、必要により環境保全措置の追加や変更を行う。

A 設計段階で採用した構造及び工法とその選定理由

- ・本工事における事業計画地及びその周囲の地質には、斜坑掘削において、領家新期花崗岩類、濃飛流紋岩類が分布しており、本坑掘削において、濃飛流紋岩類、苗木花崗岩が分布している。本工事における事業計画地及びその周囲には、評価書（図4-2-1-13 表層地質図）に記載の通り、野久保断層が分布している（図3-4-3-1, 図3-4-3-2）。
- ・トンネル構造は、「山岳トンネル設計施工標準・同解説」（2008年4月、独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構）に基づき、岩種分類及び地山等級から、これに対応した支保パターンを設定した。

- ・ 具体的には、文献及び地質調査（一軸圧縮強さ、弾性波速度）の結果を踏まえ、前述の文献（（参考）表1～3、図1～2）に基づいて、斜坑掘削時における領家新期花崗岩類の岩種・地山等級を「A岩種・IV_N」から支保パターンはIV_{Np}（斜坑）、濃飛流紋岩類の岩種・地山等級を「A岩種・IV_N」から支保パターンはIV_{Np}（斜坑）、本坑掘削時における濃飛流紋岩類の岩種・地山等級を「A岩種・IV_N」から支保パターンはIV_{Np}（本坑）、苗木花崗岩の岩種・地山等級を「A岩種・III_N」から支保パターンIII_{Np}（本坑）と設定した。また、斜坑掘削時の野久保断層付近においては、地山等級を「I_{N-2}」、支保パターンI_{N-1p}（斜坑）と設定した（（参考）表1～3、図1）なお、野久保断層付近においては、先進水平コアボーリング等を実施し、切羽前方の地質の確認を行い、施工区域の断層の分布状況及び性状等を十分に把握し、施工する。
- ・ 支保パターンによるトンネル支保構造は、当社の技術基準で定めている。支保パターンIV_{Np}（斜坑）の標準的なトンネル支保構造は、吹付コンクリートの厚さを平均5cmとし、ロックボルトと鋼製支保工を配置しない構造とした。支保パターンI_{N-1p}（斜坑）の標準的なトンネル支保構造は、吹付コンクリートの厚さを最小15cmとし、ロックボルトは縦断間隔1.0m、長さ3mのものをアーチと側壁に10本配置し、鋼製支保工は125H鋼を配置する構造とした。支保パターンIV_{Np}（本坑）の標準的なトンネル支保構造は、吹付コンクリートの厚さを平均5cmとし、ロックボルトと鋼製支保工を配置しない構造とした。支保パターンIII_{Np}（本坑）の標準的なトンネル支保構造は、吹付コンクリートの厚さを平均10cmとし、ロックボルトと鋼製支保工を配置しない構造とした。
- ・ トンネル掘削工法について、主にベンチカット工法で掘削を行うが、一部区間では全断面掘削工法を選定した。ベンチカット工法とは、トンネル掘削断面を上・下半に分割して、上半断面を先進して掘削するもので、ベンチの長さを適切に選択することによって、硬岩地山から軟岩地山まで幅広く適用が可能な掘削工法である。

- B** 施工中に実施する環境保全措置に係る地山状況を確認するための切羽観測や坑内計測の実施内容
- ・ 現場に常駐するトンネル掘削作業に精通した元請会社職員が、元請会社本社関係者とも地質の情報を共有しながら地山の状態を確認する。具体的には、切羽観察の結果や坑内計測の結果に基づき、内空変位やゆがみ、脚部沈下等に係る管理基準値を踏まえ、地山の状態を確認しながら施工する。なお、過去に実施した地質調査等の結果より、斜坑が野久保断層と交差することを把握しているため、事前に先進水平コアボーリング等を実施し、より詳細な断層の位置や特性を把握したうえで慎重に斜坑掘削を行う。また、野久保断層付近の不安定な地山の判断に際しては、当該地域の地質に精通する専門家の意見聴取を行う。
 - ・ 坑内計測の頻度は、坑口付近や土被り2D以下（D：トンネル掘削幅）で10m毎を標準とし、それ以外では、20m毎を標準とする。また、不安定な地山と判断した場合は、坑内計測の頻度を上げる。
 - ・ 当社は、計測管理だけではなく、地山切羽ごとの状態変化を的確に確認、評価をして、慎重な施工管理を徹底するよう元請会社を指導していく。

注：下線部及び表3-4-3-1を追記しました。（令和4年●月）

・斜坑・本坑において、前方の地質や地下水の状況を把握するため前方探査を実施し、その情報を元請会社と共有する。前方探査の結果、不安定な地山と判断した場合には、先進水平コアボーリング等を実施する。また、必要に応じて専門家の助言を踏まえながら対策を検討し慎重に施工を行う。

・施工中に生じた新たな課題及び計画変更については速やかに元請会社から報告を受け、対策について協議するとともに、慎重に施工を行う。

C 不安定な地山と判断する場合のメルクマール

・現場に常駐するトンネル掘削作業に精通した元請会社職員が、元請会社本社関係者とも地質の情報を共有しながら地山の状態を確認する。また、切羽観察や坑内計測の結果等から不安定な地山かどうかの判断を行う。

・メルクマールとしては、切羽観察においては天端が脆い場合や湧水量の著しい増加がある場合、坑内計測においては内空変位や脚部沈下の測定値が管理基準値を超過する場合などがある。

D 施工中に不安定な地山と判断した場合の具体的対策

・不安定な地山と判断した場合には、掘削断面形状の見直しや坑内計測の頻度を上げる等、より慎重な施工管理を行うとともに、支保パターンの確認や、補助工法の必要性を判断し、例えば、天端が脆い場合には、補助工法として先行支保工を実施するなど、現場に即した補助工法を選定する。(参考)表4)

E 施工中の工法の変更、追加的な措置を講ずる必要がある場合を含めた、J R東海の管理監督体制

・当社は、契約に基づき元請会社から事前に提出される施工計画書を、発注者として法令遵守、安全確保等の観点から確認するとともに、施工時においても安全管理等の実施状況の確認や現場点検等を適時実施する。施工計画書からの変更が必要と元請会社が判断した場合には、当社への協議を確実に実施のうえ、変更施工計画書を提出し変更計画に基づいた施工を行うことを徹底するよう、元請会社へ指導する。また、当社から元請会社に対して、下請け会社に施工手順どおりに施工することを確認するよう指導する。

・特に、支保パターンによるトンネル支保構造や補助工法を含め、適切な構造及び工法で施工されていることについて、当社は元請会社に対し、掘削1サイクル毎に現地立会または写真等にて元請会社が確認するよう指導する。

・その結果、元請会社が支保パターンや補助工法等について、地山の状況に応じ施工中の工法の変更、追加的な措置を講ずる必要があると判断した場合には、当社への協議を確実に実施させるとともに、当社は現地立会を行い、元請会社と協議のうえ適切に対応する。

注：下線部及び表3-4-3-1を追記しました。(令和4年●月)

F

肌落ち発生箇所の地質調査及び地表面の監視について

- ・令和3年10月27日に斜坑内で肌落ちに伴う災害が発生した。肌落ち発生箇所は、地表面からの影響により脆弱な部分が生じているか充填鉱物を詳細に調査する。調査結果は、関係者間で共有した上で、必要に応じて専門家の助言を踏まえながら対策を検討し慎重に施工を行う。
- ・坑内計測により肌落ち発生箇所の内空変位が大きくなった場合には、地表面に設置した測量用のターゲットを用いて、レベル測量により速やかに沈下量を計測できる体制を構築している。

山口工区のみE'の記載とする ※Eと異なる記載箇所は、斜字太字

E'

- 施工中の工法の変更、追加的な措置を講ずる必要がある場合を含めた、JR東海の管理監督体制
- ・当社は、鉄道・運輸機構に本工事を委託しており、工事の発注者である鉄道・運輸機構は、契約に基づき元請会社から事前に提出される施工計画書を、発注者として法令遵守、安全確保等の観点から確認するとともに、施工時においても安全管理等の実施状況の確認や現場点検等を適時実施する。施工計画書からの変更が必要と元請会社が判断した場合には、**鉄道・運輸機構**への協議を確実に実施のうえ、変更施工計画書を提出し変更計画に基づいた施工を行うことを徹底するよう、元請会社へ指導する。また、当社から元請会社に対して、下請け会社に施工手順どおりに施工することを確認するよう指導する。
 - ・特に、支保パターンによるトンネル支保構造や補助工法を含め、適切な構造及び工法で施工されていることについて、**鉄道・運輸機構**は元請会社に対し、掘削1サイクル毎に現地立会または写真等にて元請会社が確認するよう指導する。
 - ・その結果、元請会社が支保パターンや補助工法等について、地山の状況に応じ施工中の工法の変更、追加的な措置を講ずる必要があると判断した場合には、**鉄道・運輸機構**への協議を確実に実施させるとともに、**鉄道・運輸機構**は現地立会を行い、元請会社と協議のうえ適切に対応する。

注：下線部及び表3-4-3-1を追記しました。(令和4年●月)

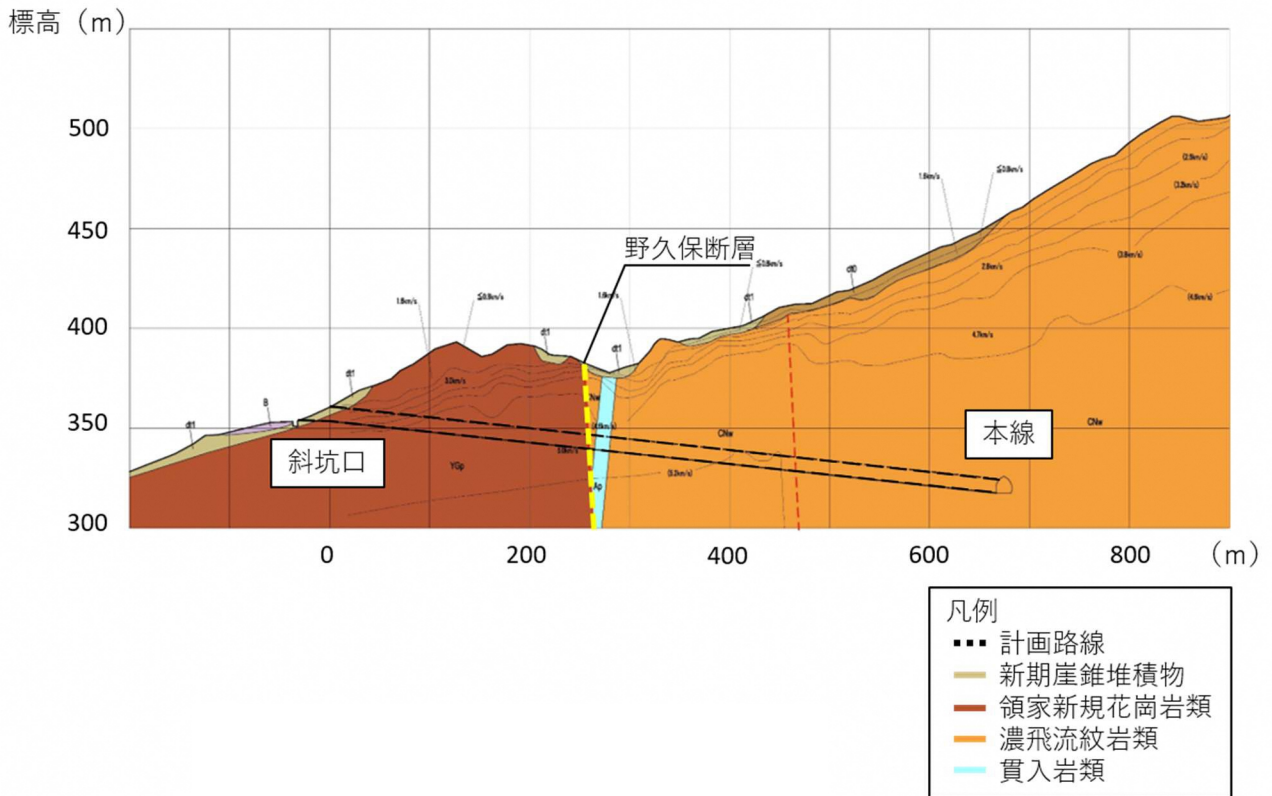


図 3-4-3-1 地質縦断図(斜坑)

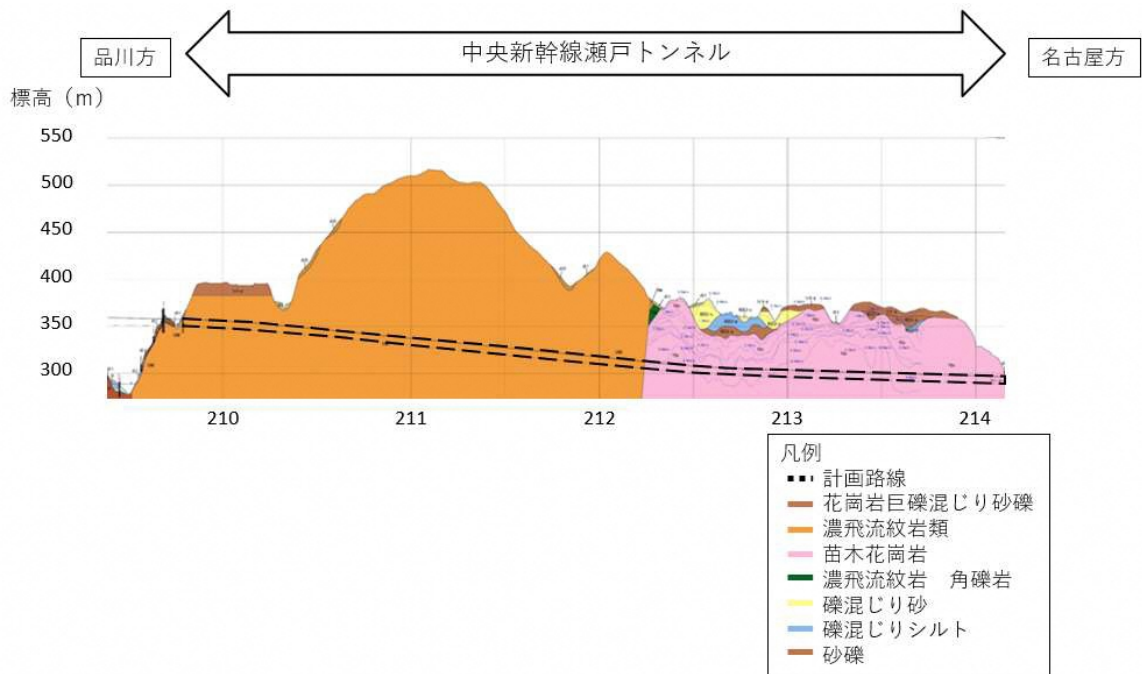


図 3-4-3-2 地質縦断図(本坑)

注：図3-4-3-1, 図3-4-3-2を追加しました。(令和4年●月)

(参考) 土壤に係る環境 (地盤沈下) 付属資料

(参考) 表 1 岩種分類表

岩種	形成時代、形態、岩石名	硬さによる分類
A	①中生代、古生代の堆積岩類 (粘板岩、砂岩、礫岩、チャート、石灰岩等) ②深成岩 (花崗岩類) ③半深成岩 (ひん岩、花崗はん岩等) ④火山岩の一部 (緻密な玄武岩、安山岩、流紋岩等) ⑤変成岩 (片岩類、片麻岩、千枚岩、ホルンフェルス等)	↑ 硬 岩 一軸圧縮強さは、 以下の数値を目安 とする $50\text{N/mm}^2 \leq q_u$
	塊状の硬岩 (亀裂面の剥離性が小さい)	
B	①はく離性の著しい変成岩類 (片岩類、千枚岩、片麻岩) ②はく離性の著しいまたは細層理の中生代、古生代の堆積岩類 (粘板岩、頁岩等) ③節理等の発達した火成岩	↓ 中 硬 岩 $15\text{N/mm}^2 \leq q_u < 50\text{N/mm}^2$
	硬岩でありながら、亀裂が発達し、著しいはく離性を示す	
C	①中生代の堆積岩類 (頁岩、粘板岩等) ②火山岩類 (流紋岩、安山岩、玄武岩等) ③古第三紀の堆積岩類 (頁岩、泥岩、砂岩等)	↑ ↓ 軟 岩 $2\text{N/mm}^2 \leq q_u < 15\text{N/mm}^2$
D	①新第三紀の堆積岩類 (頁岩、泥岩、砂岩、礫岩)、凝灰岩等 ②古第三紀の堆積岩類の一部 ③風化した火成岩	↑ ↓ 土 砂 $q_u < 2\text{N/mm}^2$
E	①新第三紀の堆積岩類 (泥岩、シルト岩、砂岩、礫岩)、凝灰岩等 ②風化や熱水変質および破碎の進行した岩石 (火成岩類や変成岩類およ び新第三紀以前の堆積岩類)	
F	①第四紀更新世の堆積物 (礫、砂、シルト、泥および火山灰等より構成 される低固結～未固結な堆積物) ②新第三紀堆積岩の一部 (低固結層、未固結層、土丹、砂等) ③マサ化した花崗岩類	
G	表土、崩積土、崖錐等	

注) 主な岩石名を列記したものであって、分類の困難なものは地質技術者が判断するものとする
 q_u : 一軸圧縮強さ

出典 : 山岳トンネル設計施工標準・同解説 (2008年4月、独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構)

(参考) 表2 計画段階における地山分類基準

地山種類 地山等級	A岩種	B岩種	C岩種	D岩種	E岩種	F、G岩種	
						粘性土	砂質土
V _N	$V_p \geq 5.2$	—	$V_p \geq 5.0$	$V_p \geq 4.2$	—	—	—
IV _N	$5.2 > V_p \geq 4.6$	—	$5.0 > V_p \geq 4.4$	$4.2 > V_p \geq 3.4$	—	—	—
III _N	$4.6 > V_p \geq 3.8$	$V_p \geq 4.4$	$4.4 > V_p \geq 3.6$	$3.4 > V_p \geq 2.6$ かつ $G_n \geq 5$	$2.6 > V_p \geq 1.5$ かつ $G_n \geq 6$	—	—
II _N	$3.8 > V_p \geq 3.2$	$4.4 > V_p \geq 3.8$	$3.6 > V_p \geq 3.0$	$2.6 > V_p \geq 2.0$ かつ $5 > G_n \geq 4$	$2.6 > V_p \geq 1.5$ かつ $6 > G_n \geq 4$	—	—
I _{N-2}	$3.2 > V_p \geq 2.5$	—	$3.0 > V_p \geq 2.5$	$2.6 > V_p \geq 2.0$ かつ $4 > G_n \geq 2$ あるいは $2.0 > V_p \geq 1.5$ かつ $G_n \geq 2$	$2.6 > V_p \geq 1.5$ かつ $4 > G_n \geq 3$	—	—
I _{N-1}	—	$3.8 > V_p \geq 2.9$	—	—	$2.6 > V_p \geq 1.5$ かつ $3 > G_n \geq 2$	$G_n \geq 2$	$D_r \geq 80$ かつ $F_c \geq 10$
I _S	$2.5 > V_p$	$2.9 > V_p$	$2.5 > V_p$	$1.5 > V_p$ あるいは $2 > G_n \geq 1.5$	$1.5 > V_p$ あるいは $2 > G_n \geq 1.5$	$2 > G_n \geq 1.5$	—
I _L				—	$D_r \geq 80$ かつ $10 > F_c$		
特S				$1.5 > G_n$	—		
特L				—	$80 > D_r$		

V_p : 弾性波速度 (km/sec)、 G_n : 地山強度比、 D_r : 相対密度 (%)、 F_c : 細粒分含有率 (%)

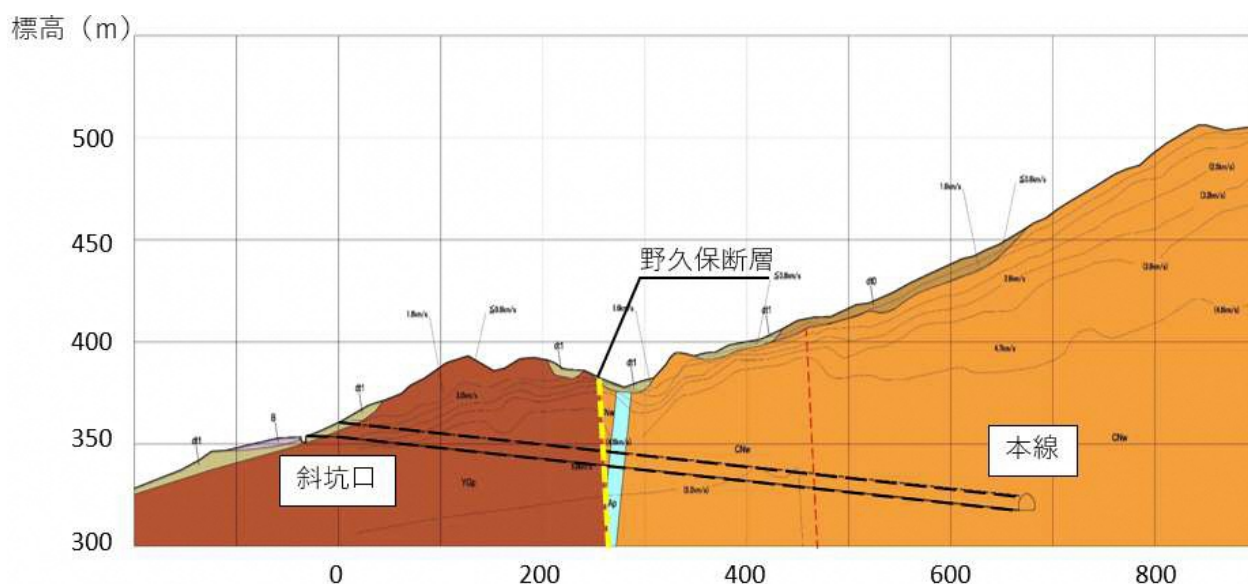
出典 : 山岳トンネル設計施工標準・同解説 (2008年4月、独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構)

(参考) 表 3 標準支保パターンの選定表

地山等級 \ 岩種	岩種					F、G岩種	
	A岩種	B岩種	C岩種	D岩種	E岩種	粘性土	砂質土
V _N	IV _{NP}	—	IV _{NP}	IV _{NP}	—	—	—
IV _N	IV _{NP}	—	IV _{NP}	IV _{NP}	—	—	—
III _N	III _{NP}	III _{NP}	III _{NP}	III _{NP}	III _{NP}	—	—
II _N	II _{NP}	II _{NP}	II _{NP}	II _{NP}	II _{NP}	—	—
I _{N-2}	I _{N-2P}	—	I _{N-2P}	I _{N-2P}	I _{N-2P}	—	—
I _{N-1}	—	I _{N-1P}	—	—	I _{N-1P}	I _{N-1P}	I _{N-1P}
I _S	I _{SP}	I _{SP}	I _{SP}	I _{SP}	I _{SP}	I _{SP}	—
I _L	I _{LP}	I _{LP}	I _{LP}	I _{LP}	I _{LP}	—	I _{LP}
特S	*	*	*	*	*	*	—
特L						—	*

注) *は特殊設計範囲を示す。

出典：山岳トンネル設計施工標準・同解説（2008年4月、独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構）



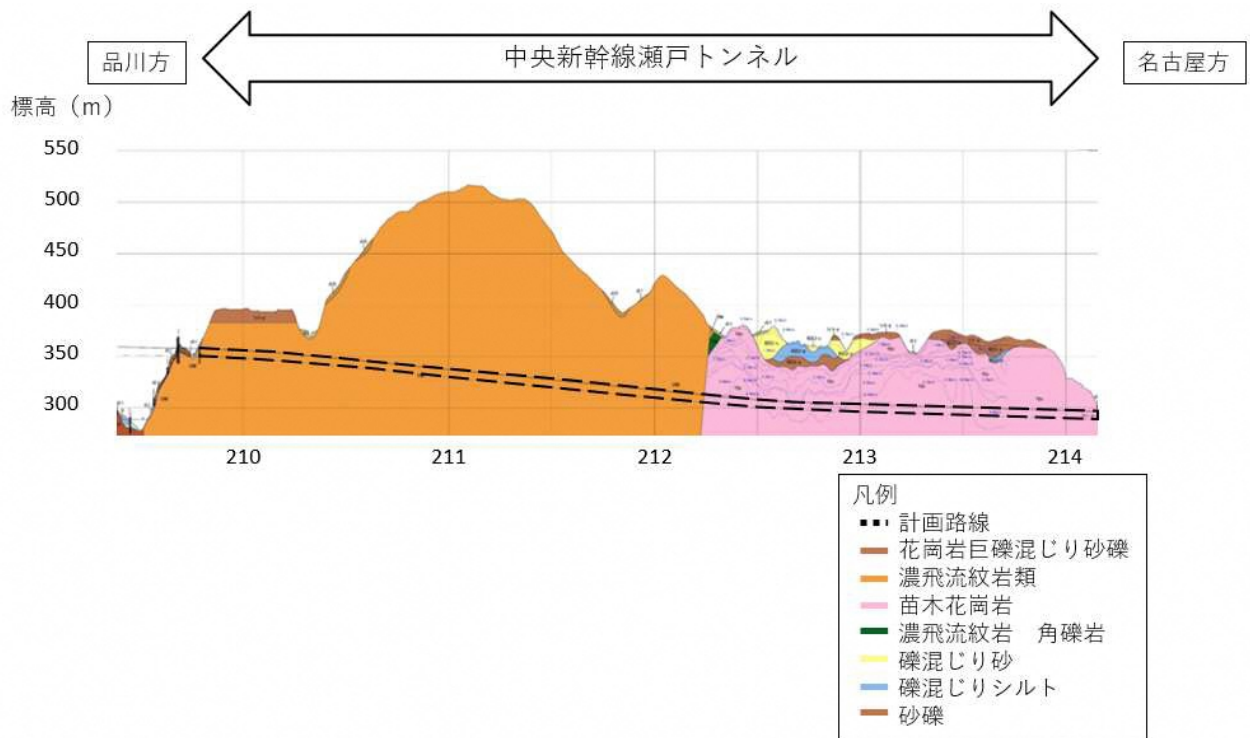
凡例

- 計画路線
- 新期崖錐堆積物
- 領家新規花崗岩類
- 濃飛流紋岩類
- 貫入岩類

領家新期花崗岩類 濃飛流紋岩類 アプライト

キ	口	程	0m	200m	400m	600m
地	層	名	濃飛流紋岩類			
岩	種		A	A	A	A
支保パターン決定の ための地山等級			IV _N	I _{N-2}	IV _N	IV _N

(参考) 図1 地質縦断面図



キ 口 程	210km	211km	212km	213km	214km
地 層 名	濃飛流紋岩類			苗木花崗岩	
岩 種	A			A	
支保パターン決定のための地山等級	Ⅳ _N			Ⅲ _N	

(参考) 図2 地質縦断図

(参考) 表 4 補助工法の分類表

工 法		目 的						対 象 地 山			適 用 区 分	
		施工の安全確保			周辺環境の保全			硬 岩	軟 岩	未 固 結		
		切羽安定対策			地下 水 対 策	地 表 面 沈 下 対 策	近 接 構 造 物 対 策					
		天端の 安 定	鏡面の 安 定	脚部の 安 定								
天 端 の 補 強	フォアボーリング	○						○	○	○	*1	
	長尺フォアパイリング	○					○	○		○	*3	
	水平ジェットグラウト	○	○	○			○	○			*3	
	スリットコンクリート	○					○	○			*3	
	パイプルーフ	○					○	○		○	*3	
補 強 の 鏡 面	鏡吹付けコンクリート		○					○	○	○	*1	
	鏡ボルト		○				○	○	○		*1	
脚 部 の 補 強	ウイングリブ付き鋼製支保工			○			○			○	*1	
	脚部吹付けコンクリート			○			○			○	*1	
	仮インバート			○			○			○	*1	
	脚部補強ボルト			○			○			○	*1	
	脚部補強パイル			○			○			○	*2	
	脚部補強サイドパイル			○			○			○	*2	
	脚部補強注入			○			○			○	*3	
地 下 水 位 対 策	排 水	水抜きボーリング	○	○	○	○				○	○	*1
		ウェルポイント	○	○	○	○						*3
		ディープウェル	○	○	○	○						*3
		水抜き坑	○	○	○	○				○	○	*3
	止 水	止水注入工法	○	○	○	○	○			○	○	*3
		凍結工法					○	○				*3
		圧気工法					○	○				*3
	遮水壁工法					○	○				*3	
地 山 補 強	垂直縫地工法	○		○			○			○	*3	
	注入工法、攪拌工法	○		○			○	○		○	*3	
	遮断壁工法							○			*3	

注) ○ 比較的良好に採用される工法

*1 通常のトンネル施工機械設備、材料で対処が可能な対策

*2 適用する工法によって通常のトンネル施工機械設備、材料で対処が可能な工法と困難な工法がある対策

*3 通常のトンネル施工機械設備、材料で対処が困難で、専用の設備等を要する対策

出典：トンネル標準示方書 [共通編]・同解説 [山岳工法編]・同解説 (2016年、土木学会)