

(令和4年4月25日更新)

(令和5年12月8日更新)

中央新幹線日吉トンネル新設（南垣外工区） 工事における環境保全について

平成28年10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 路線概要及び工事位置	2-2
2-3 施工手順	2-6
2-3-1 工事施工ヤード及び工事に使用する仮設道路の施工手順	2-6
2-3-2 発生土の運搬に使用するベルトコンベアの施工手順	2-6
2-3-3 トンネル施工手順とトンネルの標準的な断面	2-7
2-4 工事工程	2-8
2-5 発生土置き場の位置	2-9
2-6 工事用車両の運行	2-10
【参考】ベルトコンベアの稼働による影響と保全措置	2-14
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	3-8
3-4-1 大気環境（大気質、騒音、振動）	3-8
3-4-2 水環境（水質、地下水、水資源）	3-12
3-4-3 土壌環境（重要な地形及び地質、地盤沈下、土壌汚染）	3-17
3-4-4 動物・植物・生態系	3-24
3-4-5 環境への負荷（廃棄物等、温室効果ガス）	3-26
3-5 資材及び機械の運搬による影響を低減させるための環境保全措置	3-29
3-6 専門家等の技術的助言	3-32
3-7 環境保全措置を実施していくにあたっての対応方針	3-33

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	4-5
4-2 事後調査及びモニタリングの結果の取り扱い	4-13
(参考) 土壌環境(地盤沈下) 付属資料	参-1

第1章 本書の概要

中央新幹線日吉トンネル新設（南垣外工区）工事を実施するにあたり、「中央新幹線（東京都・名古屋市間）環境影響評価書【岐阜県】平成26年8月」（以下、「評価書」）に基づいて工事中に実施する環境保全措置、事後調査及びモニタリングの具体的な計画について取りまとめたものである。

令和4年4月には、岐阜県から受領した「中央新幹線瀬戸トンネル新設工事事故に関する知事意見書（令和4年2月25日）」により、環境保全措置の一部について解説を追記した。

この度、令和5年12月では発生土運搬先を追加したことに伴い、これに関わる内容について更新した。

第2章 工事の概要

2-1 工事の概要

工事名称：中央新幹線日吉トンネル新設（南垣外工区）工事

工事場所：岐阜県瑞浪市日吉町及び大湫町

工事延長：本線トンネル 7.4km、その他（非常口（斜坑）等）

工事時間：準備作業	8時00分～17時00分
トンネル掘削	7時00分～翌朝7時00分（作業員の交代時間等を含む）
資機材運搬	7時30分～17時00分
発生土運搬	7時00分～18時00分（ベルトコンベア）
	<u>8時30分～16時00分（ダンプトラック）</u>

休工日：日曜日、お盆、年末年始

※工事の進捗、作業の内容、運搬物の状況等により、やむを得ず、上記以外の時間や休工日に作業や運搬を行うことがあるが、予め関係者と調整する。

注：下線部を追記しました。（令和5年12月）

2-2 路線概要及び工事位置

中央新幹線建設の主要工事の内、今回の工事位置は図 2-2-1(1)～(2)のとおりであり、現況については、図 2-2-2(1)～(4)のとおりである。

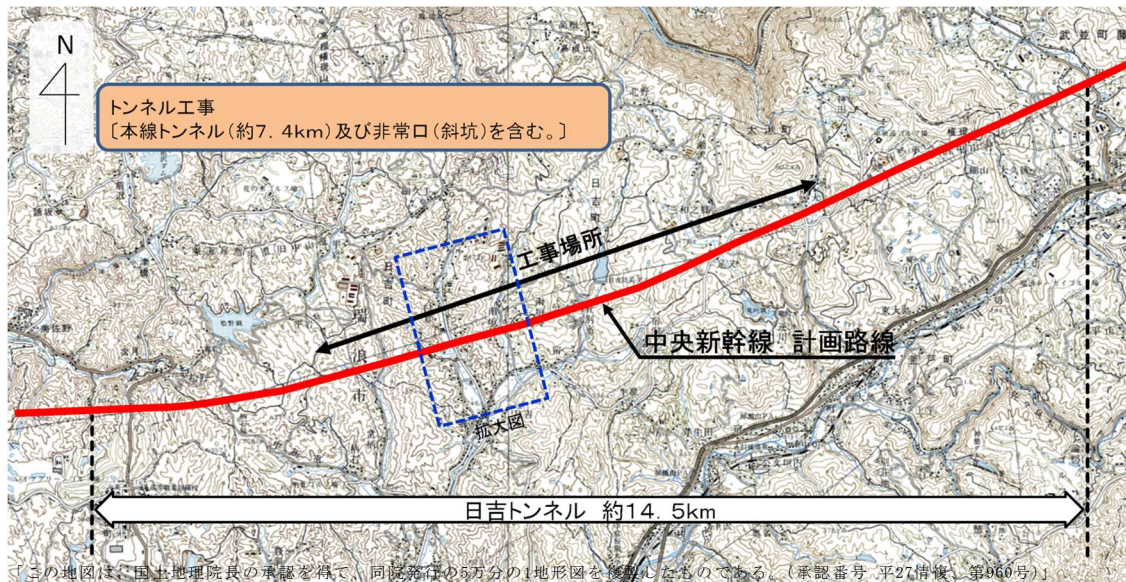


図 2-2-1(1) 路線概要及び工事位置

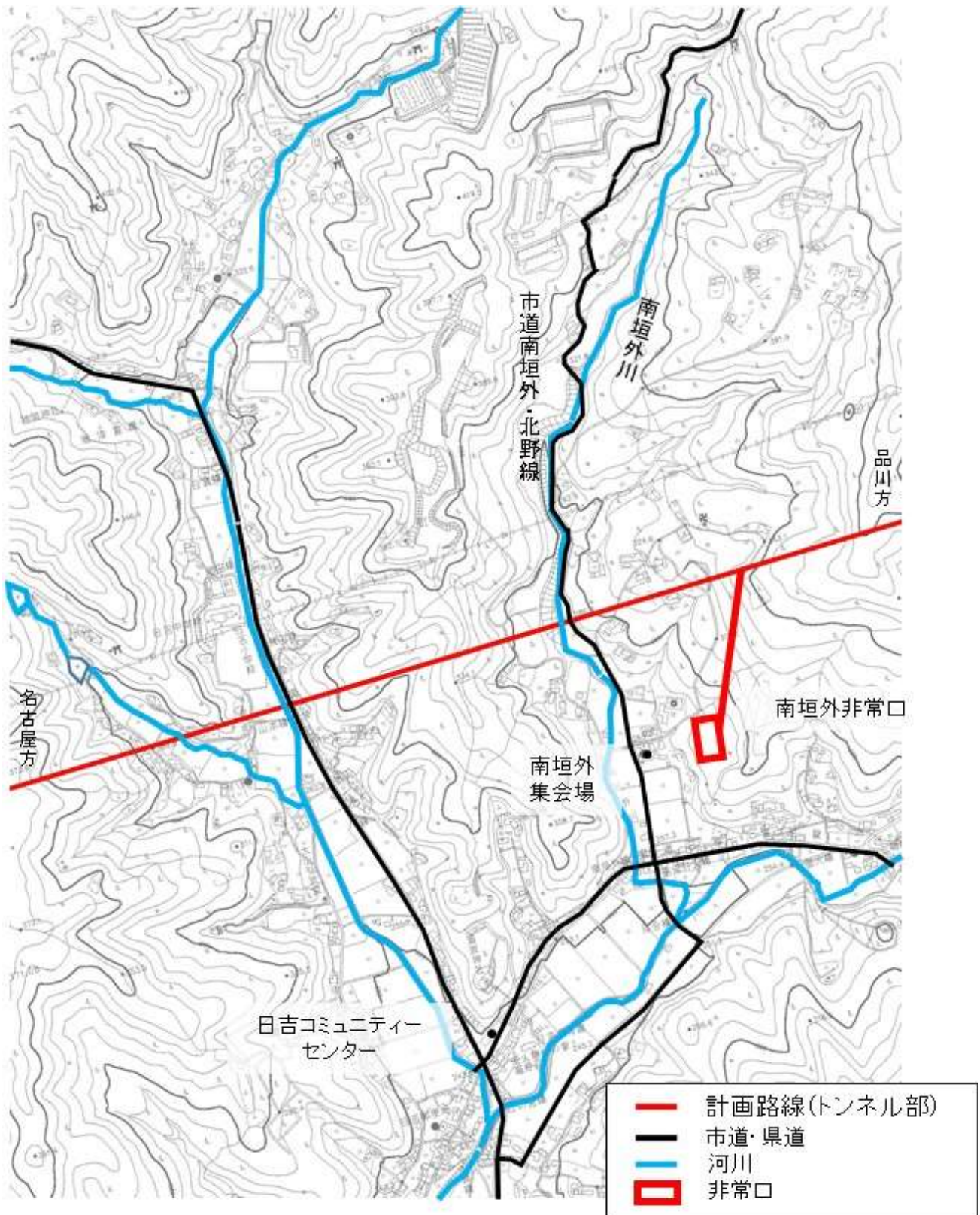


図 2-2-1(2) 路線概要及び工事位置(拡大図)



図 2-2-2(1) 南垣外非常口の現況



図 2-2-2(2) 南垣外非常口へ向かう市道南垣外・北野線の現況



図2-2-2(3) 南垣外非常口へ向かう市道前田・木ノ下線の現況



図 2-2-2(4) 南垣外非常口北側の状況

2-3 施工手順

工事施工ヤード、工事に使用する道路の拡幅、待避所の設置、発生土の運搬に使用するベルトコンベアの設置及びトンネルの施工手順を以下に示す。

なお、ベルトコンベアの設置については、環境保全措置である「資材及び機械の運搬に用いる車両の運搬計画の配慮」の一環として、本工区における発生土置き場までの地形的条件や技術的な設置の可否、変更の規模等を考慮して計画した。ベルトコンベアについては、「【参考】ベルトコンベアの稼働による影響と保全措置」に示す。

2-3-1 工事施工ヤード及び工事に使用する道路の施工手順

南垣外非常口の工事施工ヤードは、バックホウやトラッククレーン等を使用して、一部所定の高さまで造成を行い、工事施工ヤードの整地を行う。また、トンネル内を除く工事施工ヤードは、舗装を行うことを考えている。

工事に使用する既設道路（市道南垣外・北野線、市道前田・木ノ下線）の一部は、必要に応じバックホウやトラッククレーン等を使用して、道路の拡幅及び待避所の設置を行う。また、一部の箇所においては、バックホウやトラッククレーン等を使用して、工事に使用する仮設道路を新たに設ける。

なお、工事用仮設道路は工事終了後、現況に復旧することを考えている。

2-3-2 発生土の運搬に使用するベルトコンベアの施工手順

発生土の運搬に際しては、ベルトコンベアを使用する。ベルトコンベアの施工手順について、図 2-3-2-1 に示す。

なお、ベルトコンベアは工事終了後、設備の撤去を行う。

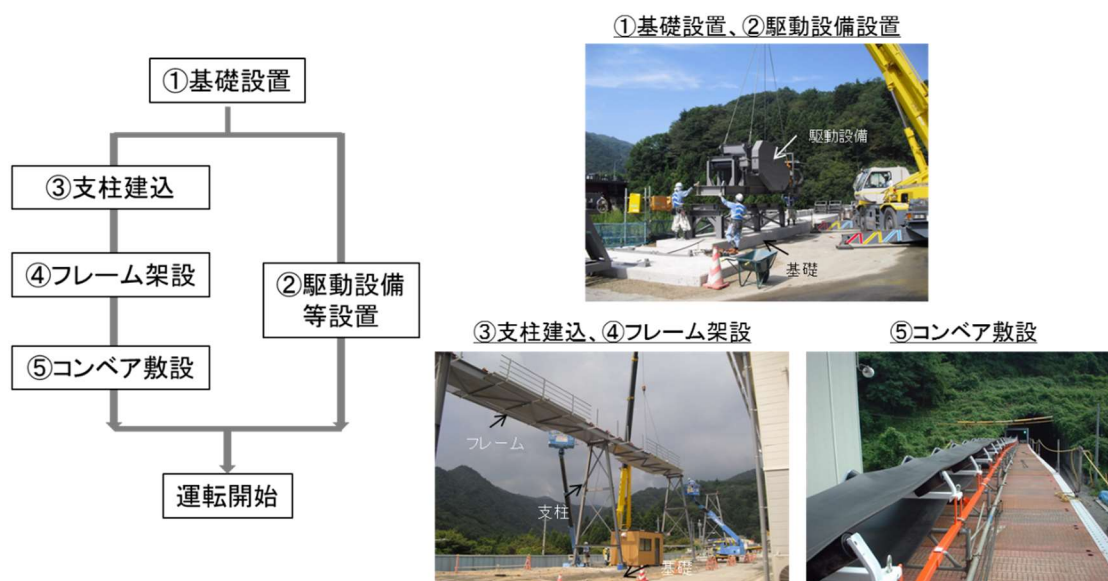


図 2-3-2-1 ベルトコンベアの施工手順

2-3-3 トンネル施工手順とトンネルの標準的な断面

本工事では、NATM工法を採用し、トンネルを掘削する。トンネルの施工手順については、図 2-3-3-1 に示す。また、トンネルの標準的な断面を図 2-3-3-2 に示す。

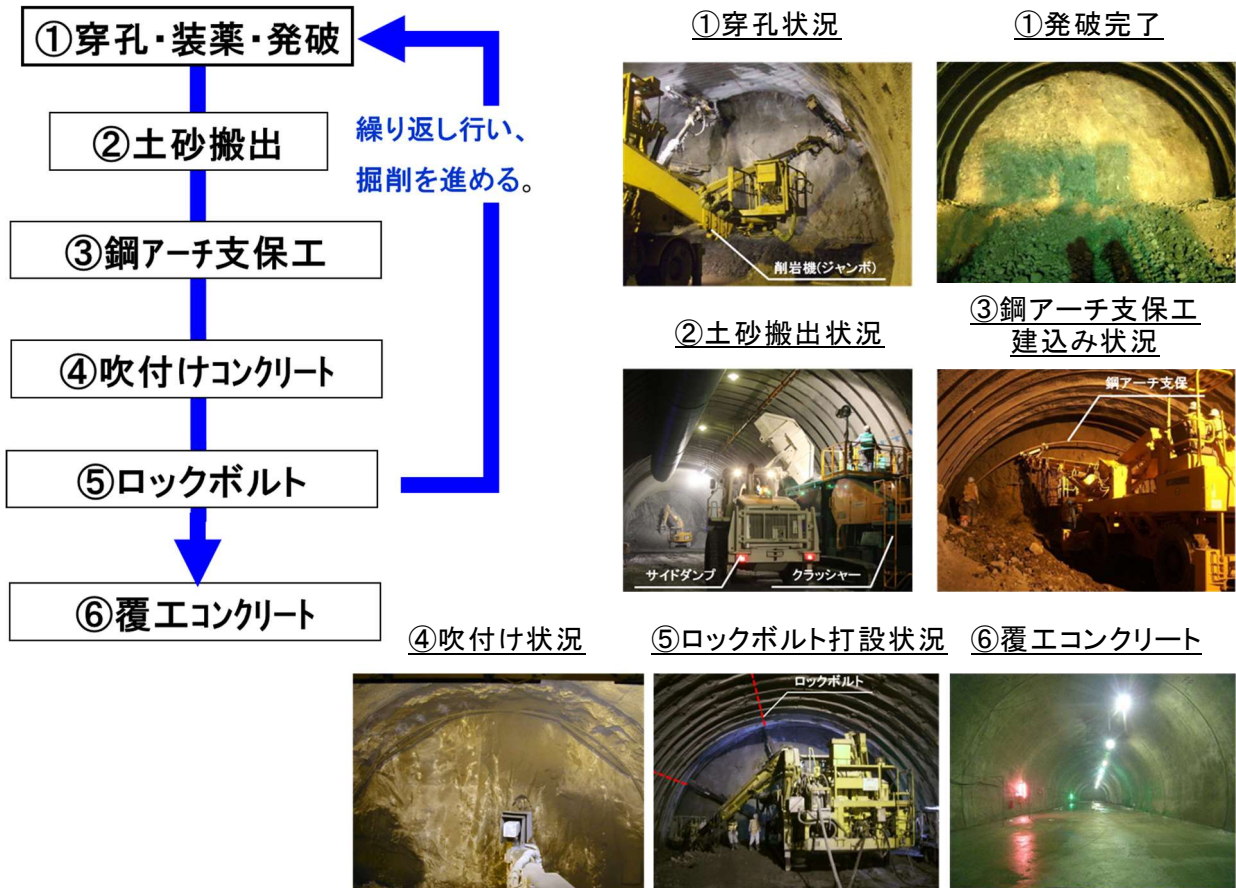


図 2-3-3-1 トンネルの施工手順

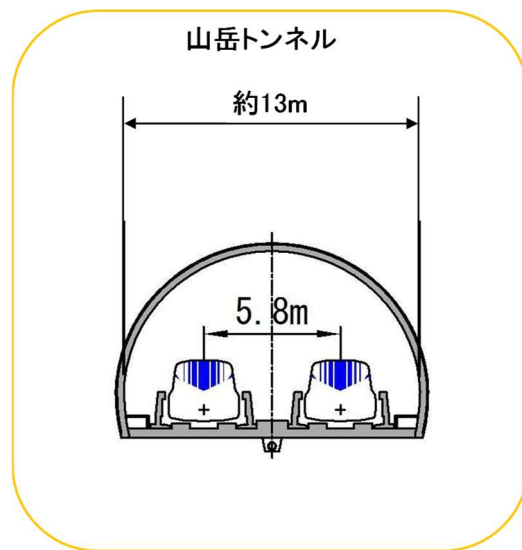


図 2-3-3-2 本坑トンネルの標準的な断面

2-4 工事工程

工事工程を表 2-4-1 に示す。

表 2-4-1 工事工程表

項目	年度											
	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	
調査（非常口調査含む）	■											
市道（歩道・待避所）	■	■										■
工事用道路進入路	■	■										■
南垣外非常口												
準備作業	■	■										
トンネル掘削			■									
覆工コンクリート等				■								
設備工事等											■	■

※工程は、令和4年までは実績、それ以降は計画であり、工事の状況等により変更する場合があります。

注：表2-4-1を更新しました。（令和5年12月）

2-5 発生土置き場の位置

発生土置き場の位置を、図 2-5-1 に示す。

発生土置き場①は、民間事業者が主体となって整備される。発生土置き場②は、瑞浪市による半原地区埋め立て事業である。要対策土^{*}は、瑞浪市内土岐町発生土仮置き場に運搬し管理している。

なお、これら以外に発生土置き場が必要となる場合には、場所の選定、関係者との調整を行った後、関係する自治体も含め地元の説明し、工事を進めていく。

※土壌汚染対策法で定める土壌溶出量基準を超える自然由来の重金属等を含む発生土または酸性化可能性試験により長期的な酸性化の可能性があると判明した発生土。トンネル掘削による発生土の取扱いは国の定める法令（土壌汚染対策法）の対象外であるが、「建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブック（平成 27 年 3 月 独立行政法人土木研究所、一般財団法人土木研究センター地盤汚染対応技術検討委員会）」等に基づき適切に処理をすることとした。

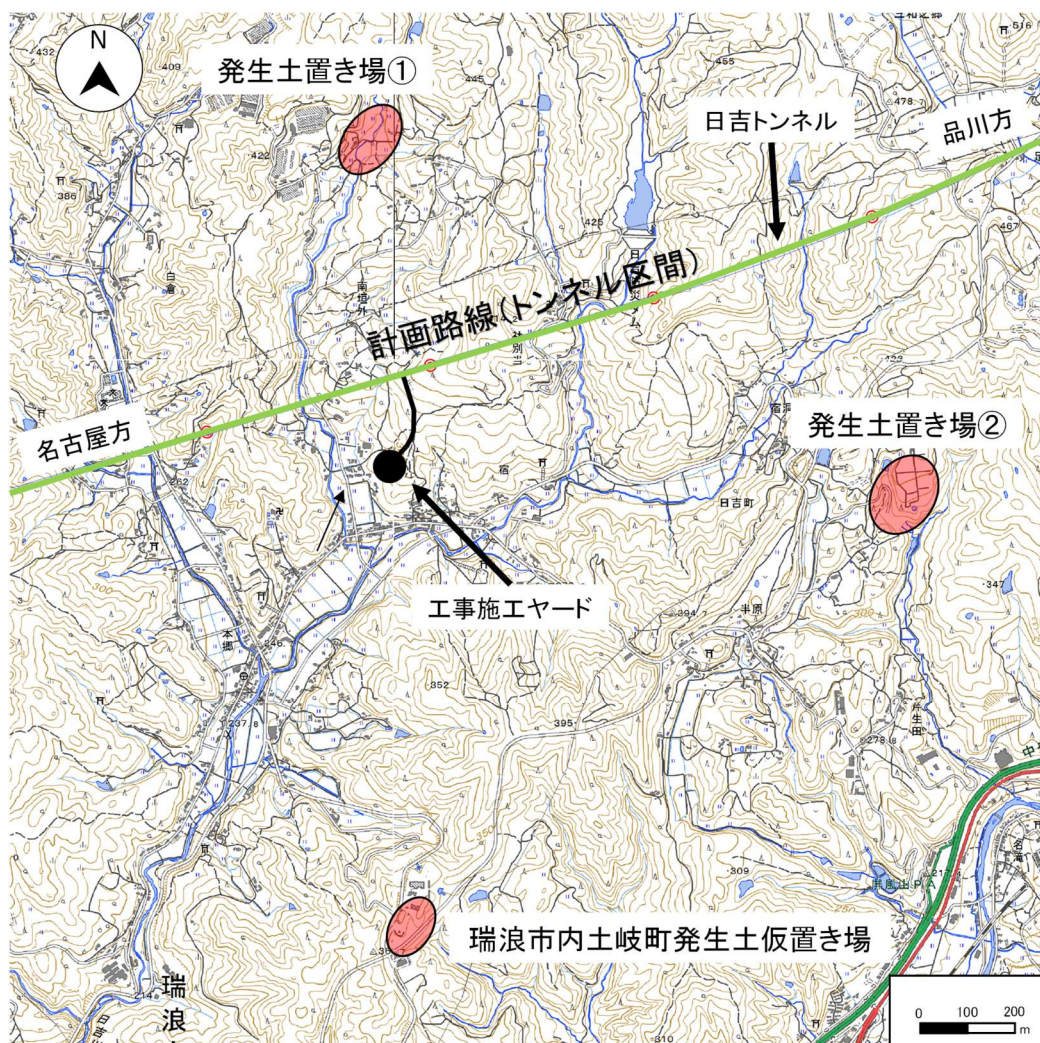


図 2-5-1 瑞浪市内における発生土置き場

注：下線部を追記し、図2-5-1を更新しました。（令和5年12月）

2-6 工事用車両の運行

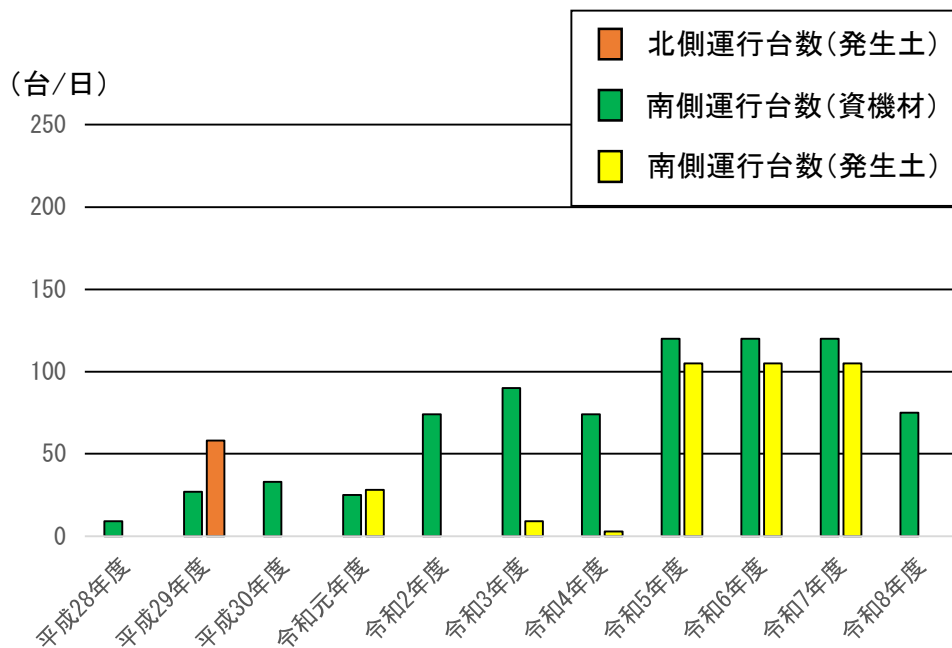
市道及び工事用仮設道路を運行する主な工事用車両は、表 2-6-1 に示すとおりである。また、想定される工事用車両の使用台数の推移を図 2-6-1、工事用車両の主な運行ルートを図 2-6-2、工事用車両標識の明示を図 2-6-3 に示す。

また、工事用車両の運行については、ベルトコンベアを使用し、発生土の運搬を行うことで、工事用車両の運行台数をできる限り低減させる計画とした。

注：下線部を追記しました。（令和5年12月）

表 2-6-1 主な工事用車両

建設機械	規格
トラック	10t
クレーン付トラック	10t 積 2.9t 吊
ダンプトラック	10t
トラックミキサー車	4t
トラックミキサー車	10t
コンクリートポンプ車	大型車
ラフテレーンクレーン	25t



- ・運行台数は、ピーク月の日平均台数であり、北側、南側の交通量（片道）を示している。なお、年間を通じて常に上記台数が運行するわけではない。
- ・平成 28 年度～令和 4 年度までの運行台数は実績を示している。
- ・令和 5 年度以降は計画であり、工事の状況等により変更する場合がある。必要に応じて地元には説明を行う。

図 2-6-1 想定工事用車両の台数推移 (片道)

注：図2-6-1を更新しました。(令和5年12月)



※運行ルートについては、現地の状況等により変更する場合があります。

図 2-6-2 工事用車両の主な運行ルート

注：図2-6-2を更新しました。(令和5年12月)



標識による工事用車両の明示状況イメージ

図 2-6-3 工事用車両標識の明示

注：図2-6-3を追記しました。（令和5年12月）

【参考】ベルトコンベアの稼働による影響と保全措置

発生土運搬に使用するベルトコンベアの概要を、図-参1に示す。



図-参1

ベルトコンベアによる発生土運搬は、日平均で1,100m³/日程度（ピーク時で1,400m³/日程度）（地山状態）を計画している。また、ベルトコンベアの騒音については、主にベルトコンベア乗継部及び発生土落とし口における落下物打撃音や、ベルトを稼働させるモーター音が騒音発生源であり、そこから発生する騒音レベルはベルト幅及びベルト速度等により変動を伴うが、騒音発生源から最も近接する家屋（50m 離れ）で概ね 68dB 程度である。参考値として「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準（昭和 43 年 厚生省・建設省告示第 1 号）」に定める規制基準値 85dB を下回る。本工区においては、ベルトコンベアを設置するにあたって、できる限り乗継部を減らし、かつ乗継部における発生土の落下高さを低くする計画として騒音の低減を図り、住居等が近接する場合は必要に応じ、ゴム板などの緩衝材の設置や防音シート及び防音ハウスを設置することで、より一層、騒音による影響を低減させる計画とした。

なお、粉じん等については「3-5 資材及び機械の運搬による影響を低減させるための環境保全措置」に記載したとおり、フードを設置することで、影響の低減を図る。

第3章 環境保全措置の計画

3-1 環境保全措置の検討方法

評価書で予測した結果をもとに、評価書に記載した環境保全措置について、現地の状況に合わせて以下に示す具体的検討手順により採否を検討した。なお、専門性の高い環境保全措置については、専門家等の助言を受けて検討を行った。

(具体的検討手順)

施設や工事施工ヤードの詳細な計画にあたり、重要な動植物の種が生息・生育する箇所をできる限り回避するとともに、重要な地形及び地質等その他の環境要因への影響も考慮し、地形の改変範囲をできる限り小さくするように計画



そのうえで、工事による影響を低減させるための環境保全措置を、現場の状況に即し、

- ・建設機械、仮設設備等のハード面
- ・係員配置、講習・指導、設備のメンテナンス等のソフト面

から検討



必要な場合には、環境を代償するための措置について検討

3-2 環境保全措置を検討した事業計画地

今回、環境保全措置を検討した事業計画地は、日吉トンネル、南垣外非常口（非常口トンネルを含む）である。環境保全措置を検討した事業計画地の位置を、図 3-2-1 に示す。併せて、工事に使用する道路（市道南垣外・北野線、市道前田・木ノ下線）についても環境保全措置を検討した。

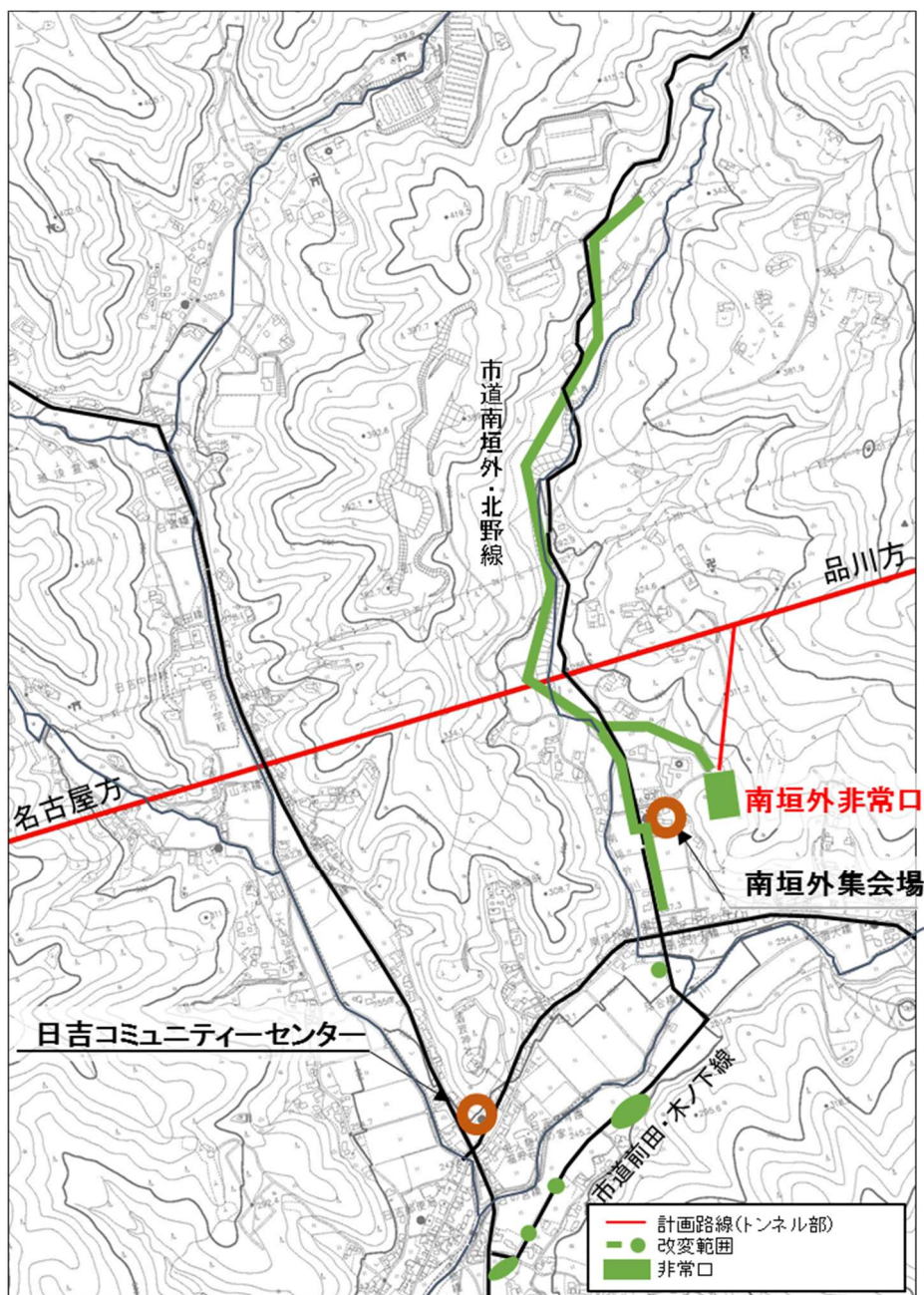


図 3-2-1 事業計画地

3-3 重要な種の生息・生育地の回避検討

工事施工ヤード（工事に使用する道路の拡幅箇所、待避所の設置箇所、ベルトコンベアの設置箇所を含む）の検討にあたっては、使用する設備の必要面積や設備配置を考慮したほか、環境保全措置として、重要な種等の生息・生育地の回避検討を行い、重要な種等への影響について、回避又は低減を図った。

重要な種等の生息・生育地の回避検討結果を、図 3-3-1(1)～(3)、表 3-3-1 に示す。

また、工事の進捗に伴い、新たに待避所の設置等が必要となる場合には、当該箇所の自然環境及び改変の規模に応じて、事前に重要な動植物の生息・生育状況等の確認を行い、必要に応じ環境保全措置を検討する。

平面図
希少種保護のため、非公開

図 3-3-1(1) 重要な種の生息・生育地の回避検討結果（動物：哺乳類、一般鳥類）

平面図
希少種保護のため、非公開

図3-3-1(2) 重要な種の生息・生育地の回避検討結果
(動物：両生類、昆虫類、魚類、陸産貝類)

平面図
希少種保護のため、非公開

図3-3-1(3) 重要な種の生息・生育地の回避検討結果（植物）

表3-3-1 土地改変区域に生息・生育する重要な種の回避検討結果

回避検討結果

希少種保護のため、非公開

3-4 工事による影響を低減させるための環境保全措置

工事による影響を低減させるため、工事中に実施する環境保全措置について、工事の内容や周辺の住居の状況等を考慮し、以下のとおり計画した。

3-4-1 大気環境（大気質、騒音、振動）

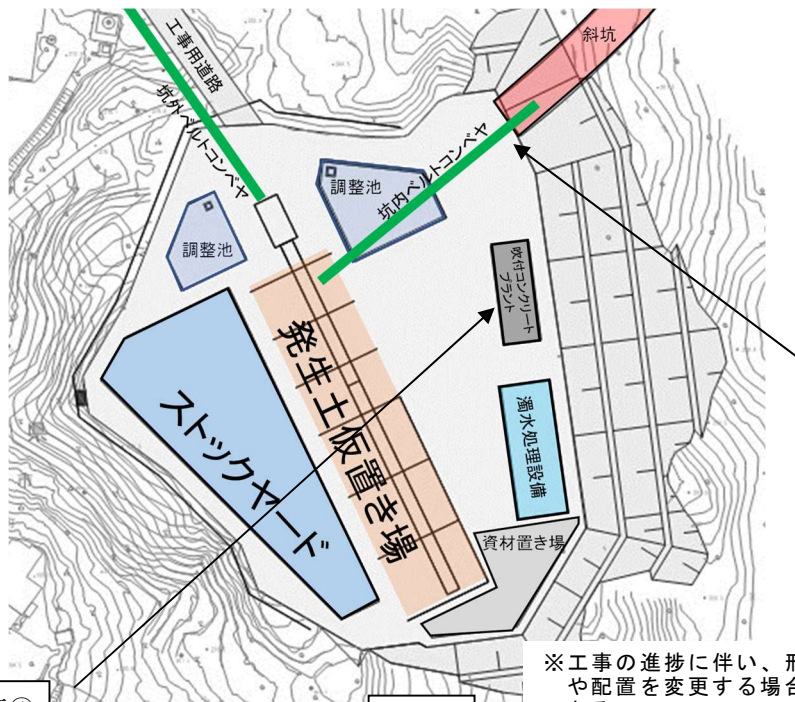
工事の計画面で実施する環境保全措置を表 3-4-1-1(1)～(2)及び図 3-4-1-1 に示す。

表 3-4-1-1(1) 大気環境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
大気質 (二酸化窒素及び浮遊粒子状物質)	排出ガス対策型建設機械の稼働	排出ガス対策型建設機械を使用することにより、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の発生を低減できる。	南垣外非常口ヤード等において使用する建設機械は、排出ガス対策型を使用する計画とした(写真①)。
大気質 (二酸化窒素及び浮遊粒子状物質、粉じん等) 騒音 振動	工事規模に合わせた建設機械の設定	工事規模に合わせて必要以上の建設機械の規格、配置及び稼働とならないように計画することで、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質、粉じん等、騒音、振動の発生を低減できる。	南垣外非常口ヤード等で使用する建設機械は、工事規模を想定して必要以上の規格、配置・稼働とならないように計画する。
大気質 (二酸化窒素及び浮遊粒子状物質、粉じん等)	工事に伴う改変区域をできる限り小さくする	工事ヤード内に設置する諸設備を検討し、設置する設備やその配置を工夫することにより、建設機械の稼働を最小限に抑えることで、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質、粉じん等の発生を低減できる。	南垣外非常口ヤード等において仮設備の配置計画を行い、改変範囲をできる限り小さくする計画とした。
大気質 (二酸化窒素及び浮遊粒子状物質、粉じん等) 騒音 振動	工事の平準化	工事の平準化により片寄った施工を避けることで、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質、粉じん等、騒音、振動の局地的な発生を低減できる。	南垣外非常口ヤード等で使用する建設機械が、片寄った配置・稼働とならないように計画する。
大気質 (粉じん等)	仮囲いの設置	住居等周辺環境を考慮した仮囲いの高さの検討を行ったうえで仮囲いを設置することで、粉じん等の拡散を低減できる。	南垣外非常口ヤードの周囲に高さ 3m の仮囲いを設置する計画とした。

表 3-4-1-1(2) 大気環境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
騒音	低騒音型建設機械の採用	低騒音型建設機械の採用により、工事に伴う騒音の発生を低減することができる。	南垣外非常口ヤード等で使用する建設機械は、低騒音型建設機械を使用する計画とした（写真③）。
騒音	仮囲い・防音シート等の設置による遮音対策	仮囲いについて、住居等周辺環境を考慮した高さの検討を行ったうえで、防音シート等を設置することで、遮音による騒音の低減効果が見込まれる。なお、防音シートの遮音性能は、透過損失 10dB とされている（ASJCN-Model 2007）	南垣外非常口ヤードの周囲に高さ 3m の仮囲いを設置するとともに、斜坑口には、工事の進捗に応じて、トンネルに防音扉（写真②）を設置する計画とした。また、吹付コンクリートプラントは、建屋を設置する計画とした（写真④）。
振動	低振動型建設機械の採用	低振動型建設機械の採用により、工事に伴う振動の発生を抑制することができる。	南垣外非常口ヤード等で使用する建設機械は、低振動型建設機械を使用する計画とした（写真③）。



写真①



写真②



写真④



写真③



図3-4-1-1 工事施工ヤードにおける大気環境に関する計画面の環境保全措置

工事中は、表3-4-1-2の環境保全措置について、工事契約に盛り込み確実な実施を図るとともに適切な時期に実施状況の確認を行う。

表3-4-1-2 大気環境に関する工事実施時の環境保全措置

環境要素	環境保全措置	環境保全措置の効果	実施箇所
大気質 (二酸化窒素及び浮遊粒子状物質) 騒音 振動	建設機械の使用時における配慮	工事の実施にあたって、高負荷運転の防止、アイドリングストップの推進等により、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質、騒音、振動の発生を低減できる。	南垣外非常口ヤード等で建設機械の稼働に従事する者に対して高負荷運転の防止及びアイドリングストップを指導する。
大気質 (二酸化窒素及び浮遊粒子状物質) 騒音 振動	建設機械の点検・整備による性能維持	法令上の定めによる定期的な点検や日々の点検・整備により、建設機械の性能を維持することで、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質、騒音、振動の発生を低減できる。	南垣外非常口ヤード等で使用する建設機械は、法令上の定めによる定期点検や日々の点検及び整備を行い、性能を維持する。
大気質 (二酸化窒素及び浮遊粒子状物質、粉じん等) 騒音 振動	工事従事者への講習・指導	建設機械の適正な稼働、建設機械の騒音発生抑制、建設機械の振動発生抑制について、工事従事者への講習・指導を実施することにより、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質、粉じん等、騒音、振動の発生を低減できる。	南垣外非常口ヤード等で建設機械の稼働に従事する者に対し、建設機械の高負荷運転の防止、点検等について、講習・指導を行う。
大気質 (粉じん等)	工事現場の清掃及び散水	工事現場の清掃や散水を行うことで、粉じん等の発生を低減できる。	南垣外非常口ヤード等では、清掃及び散水を行う。

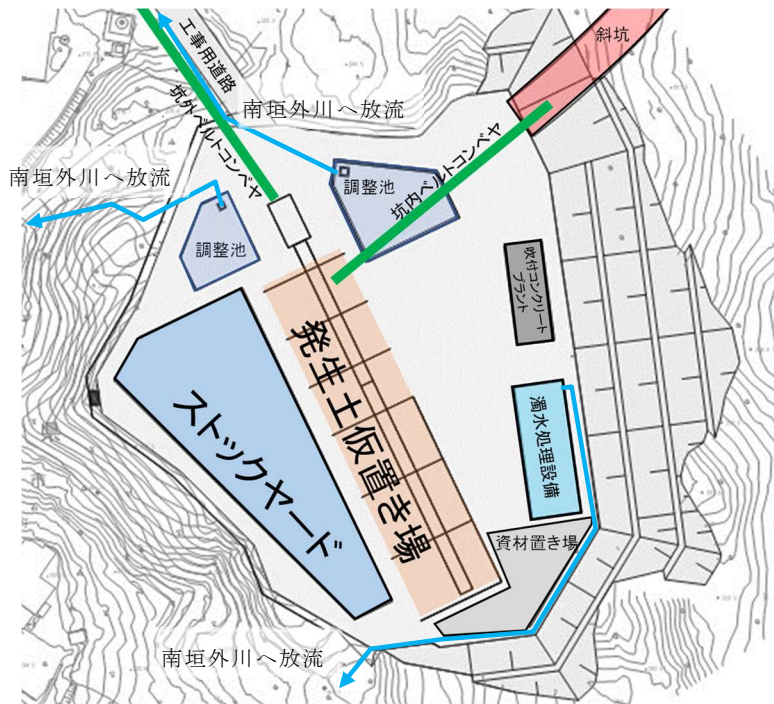
騒音、振動については、作業期間中継続的に測定を行い、その結果も踏まえて影響の低減を図る。

3-4-2 水環境（水質、地下水、水資源）

工事の計画面で実施する環境保全措置を表3-4-2-1及び図3-4-2-1に示す。また、濁水処理のフローを図3-4-2-2に示す。

表3-4-2-1 水環境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
水質 （水の濁り、水の汚れ） 水資源	工事排水の適切な処理	工事により発生する濁水、アルカリ排水、自然由来の重金属に汚染された排水及び酸性化排水は、必要に応じて発生水量を考慮した処理能力を有する濁水処理設備等の対策により、法令に基づく排水基準等を踏まえ、沈殿・濾過・中和等、濁りを低減及びpH値の改善、有害物質濃度の低減を図るための処理をした上で排水することで、公共用水域への影響を低減できる。	南垣外非常口から発生するトンネル湧水等を処理するため、工事施工ヤードには、発生水量の処理能力を備えた濁水処理設備（写真①）を設置し、処理後は排水基準を満足していることを確認した上で、公共用水域へ放流する計画とした。
水質 （水の濁り、水の汚れ）	工事に伴う変更区域をできる限り小さくする。	設置する諸設備を検討し、設置する設備やその配置を工夫するなどにより、工事に伴う変更区域をできる限り小さくすることで、水の濁り、汚れの発生を低減できる。	南垣外非常口ヤード等において仮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。
地下水 （地下水の水質、地下水の水位） 水資源	適切な構造及び工法の採用	本線トンネルについては、工事の施工に先立ち事前に先進ボーリング等、最先端の探査技術を用いて地質や地下水の状況を把握したうえで、必要に応じて薬液注入を実施することや、覆工コンクリート、防水シートを設置することにより、地下水への影響を低減できる。また、非常口（山岳部）についても、工事前から工事中にかけて河川流量や井戸の水位等の調査を行うとともに、掘削中は湧水量や地質の状況を慎重に確認し、浅層と深層の帯水層を貫く場合は水みちが生じないように必要に応じて薬液注入を実施するとともに、帯水層を通過し湧水量の多い箇所に対しては、覆工コンクリートや防水シートを設置し地下水の流入を抑えることなどにより、地下水への影響を低減できる。	トンネル掘削時に地下水への影響の可能性があるため、状況に応じて最先端の探査技術等を用いて地質や地下水の状況を把握したうえで、必要により薬液注入を実施することや、覆工コンクリート、防水シートを設置する計画とした。



写真①



※トンネル内にてトンネル湧水（清水）と濁水の分離を行う。
 ※工事の進捗に伴い、形状や配置及び放流経路を変更する場合がある。

図3-4-2-1 水環境に関する計画面の環境保全措置

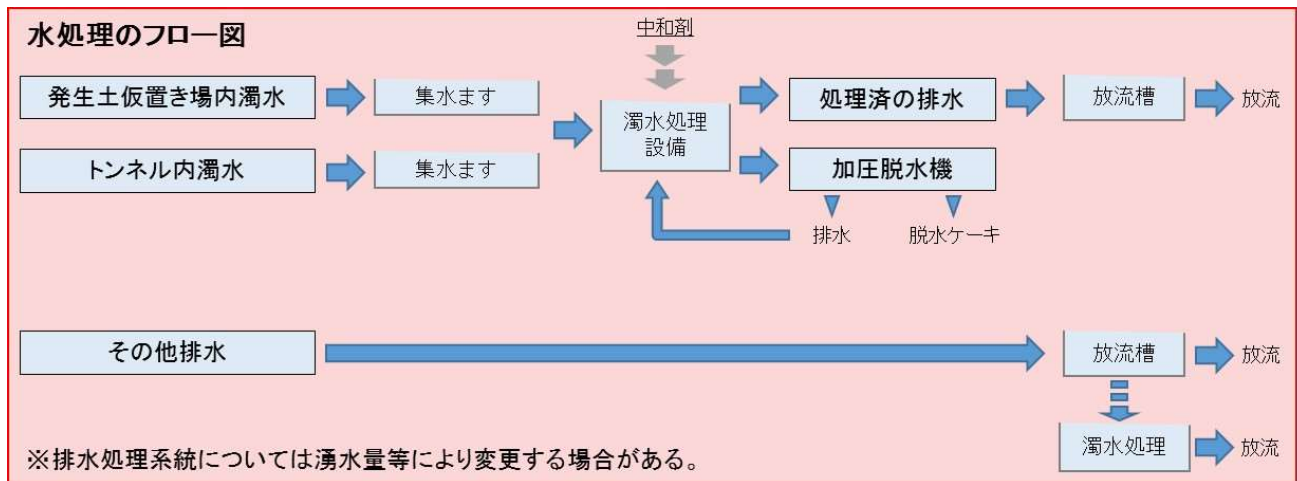


図3-4-2-2 濁水処理のフロー図

工事中は、表3-4-2-2(1)～(2)の環境保全措置について、工事契約に盛り込み確実な実施を図るとともに適切な時期に実施状況の確認を行う。

表3-4-2-2(1) 水環境に関する工事実施時の環境保全措置

環境要素	環境保全措置	環境保全措置の効果	実施箇所
水質 (水の濁り、水の汚れ) 水資源	工事排水の監視	工事排水の水の濁り、汚れを監視し、処理状況を定期的に確認することで、水質管理を徹底することができる。	南垣外非常口ヤードからの工事排水については、定期的に水の濁り、水の汚れを監視する。
水質 (水の濁り、水の汚れ) 水資源	処理設備の点検・整備による性能維持	処理設備を設置する場合は、点検・整備を確実にを行い、性能を維持することにより、工事排水の処理を徹底することができる。	南垣外非常口ヤードに設置する濁水処理設備の点検整備を実施する。
水質 (水の濁り、水の汚れ) 水資源	放流時の放流箇所及び水温の調整	トンネルからの湧水量が多く河川・沢の温度への影響の可能性のあるような場合は、河川・沢の流量を考慮して放流箇所を調整するとともに、難しい場合は外気に晒して温度を河川と同程度にしてから放流することで、公共用水域への影響を低減できる。	南垣外非常口ヤードからの工事排水(トンネル湧水含む)においては、河川管理者及び砂防指定地管理者、必要に応じ、地すべり防止区域管理者と放流箇所の協議を行う。なお、水温調整については、測定結果と放流先の流量及び放流量等の状況を踏まえ必要に応じて実施する。
地下水 (地下水の水質、地下水の水位) 水資源	薬液注入工法における指針の順守	薬液注入工法を施工する際は、「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」に基づき適切に実施することで地下水の水質への影響を低減できる。	斜坑及び本坑トンネル等において、薬液注入工法を実施する際は「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」(昭和49年7月、建設省)に基づき実施する。
水資源	地下水等の監視	工事着手前、工事中、工事完了後において、地下水の水位等の状況を定期的に監視し把握することで、地下水位の低下等の変状の兆候を早期に発見し、対策を実施することで影響を低減できる。	水資源の利用がある箇所において、事後調査やモニタリング調査を行い、地下水の水位などの状況を定期的に監視し把握する。

表3-4-2-2(2) 水環境に関する工事実施時の環境保全措置

環境要素	環境保全措置	環境保全措置の効果	実施箇所
水資源	応急措置の体制整備	地下水等の監視の状況から地下水位低下等の傾向が見られた場合に、速やかに給水設備等を確保する体制を整えることで、水資源の継続的な利用への影響を低減できる。	水資源の利用がある箇所において、事後調査やモニタリング調査の結果から、工事に起因する地下水位低下等の傾向が見られた場合は、速やかに給水設備等を確保する体制を整える。
水資源	代替水源の確保	低減のための環境保全措置を実施した上で、水量の不足などやむを得ず重要な水源の機能を確保できなくなった場合は、代償措置として、水源の周辺地域において、速やかにその他の水源を確保することで、水資源の利用への影響を代償できる。なお、本措置については、他のトンネル工事においても実績があることから確実な効果が見込まれる。	水量不足のため、水源の機能を確保できなくなった場合は、代償措置として、その他の水源を確保する。

工事排水については、適切に処置を行ったうえで、想定される放流量と河川流量の現況を踏まえ、南垣外川に放流する。なお、具体的な放流箇所については、今後の河川管理者及び砂防指定地管理者、必要に応じ、地すべり防止区域管理者との協議により確定する。

- ・工事排水のうち、トンネル以外の場内からの排水については、濁水の流出する可能性のある箇所については、必要により排水溝を設け、釜場でポンプアップし濁水処理を行った後に放流する。また、発生土仮置き場から流出する濁水については放流前に自然由来重金属の含有量を測定し、判定に応じた処理を行う。
- ・工事排水のうち、トンネル湧水については、「3-4-3 土壌に係る環境その他の環境要素」に示す発生土の自然由来重金属のモニタリングの結果、基準を超える自然由来重金属が溶出する可能性があると判断された場合は、直ぐに自然由来重金属に係る水質の調査を行い、基準を超える重金属が検出された場合は、直ぐにヤード内に処理設備を増設できるようにする。
- ・工事排水の監視としては、水質（法令に定める基準に適合していることを確認のうえで放流を行う）、水量、水温の測定を、1日1回を基本に実施する。
- ・地下水や水資源への影響については、トンネル工事着手前、工事中、工事完了後に、地下水の水位等（湧水量や河川流量含む）の状況を定期的に監視していくとともに、トンネル内の湧水などの状況も併せて確認を行う。

- ・ 事後調査の結果、工事中に減水・濁水などの兆候が認められた場合には、水を利用される方の生活に支障をきたさぬよう、代替水源の確保などの対策を実施する。
- ・ 掘削するトンネルの切羽の数や断面積のほか、トンネルからの湧水量などの工事の状況を踏まえ、濁水処理設備の増設をヤード内で行う計画である。

3-4-3 土壌環境（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(1)～(2)及び図3-4-3-2に示す。

表3-4-3-1(1) 土壌環境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
重要な地形及び地質	地形の改変をできる限り小さくした工事施工ヤードの配置計画	工事施工ヤードの設置にあたっては、地形の改変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。	南垣外非常口ヤード等において仮設備の配置計画を行い、改変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。	トンネル工事において、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	工事排水の適切な処理	工事排水について、処理施設により法令に基づく排水基準等を踏まえ、水質の改善を図るための処理をしたうえで排水することで、土壌汚染を回避できる。	南垣外非常口から発生するトンネル湧水等を処理するため、工事施工ヤードには、発生水量の処理能力を備えた濁水処理設備を設置し、処理後は排水基準を満足していることを確認した上で、公共用水域へ放流する計画とした。

※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。

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、瑞浪層群土岐夾炭累層及び苗木・土岐花崗岩が分布しており、本坑掘削において、瑞浪層群土岐夾炭累層及び苗木・土岐花崗岩並びに溶結凝灰岩が分布している。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、断層は分布していない（図3-4-3-1）。
- ・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）に基づいて、斜坑・本坑掘削時における瑞浪層群土岐夾炭累層の岩

種・地山等級を「E岩種・Ⅱ_N」から支保パターンはⅡ_{NP}（斜坑・本坑）、同じく苗木・土岐花崗岩を「A岩種・Ⅳ_N」から支保パターンはⅣ_{NP}（斜坑・本坑）、本坑掘削時における溶結凝灰岩の岩種・地山等級を「A岩種・Ⅳ_N」から支保パターンはⅣ_{NP}（本坑）と設定した。

- ・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Ⅱ_{NP}（斜坑）の標準的なトンネル支保構造は、縦断間隔1.5m、ロックボルトはアーチと側壁に長さ3mのものを8本配置し、吹付コンクリートの厚さは平均10cmの構造とした。支保パターンⅡ_{NP}（本坑）の標準的なトンネル支保構造は、縦断間隔1.5m、ロックボルトはアーチと側壁に長さ3mのものを10本配置し、吹付コンクリートの厚さは平均10cmの構造とし、鋼製支保工は配置しない構造とした。支保パターンⅣ_{NP}（斜坑・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、ロックボルトや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、斜坑は、掘削断面が小さいことから全断面掘削工法を選定し、本坑は、ベンチカット工法を選定した。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、上部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。

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。
- ・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。なお、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。
- ・不安定な地山と判断した場合は、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する。
- ・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。
- ・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。

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。

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)

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、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、元請会社に指導する。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。

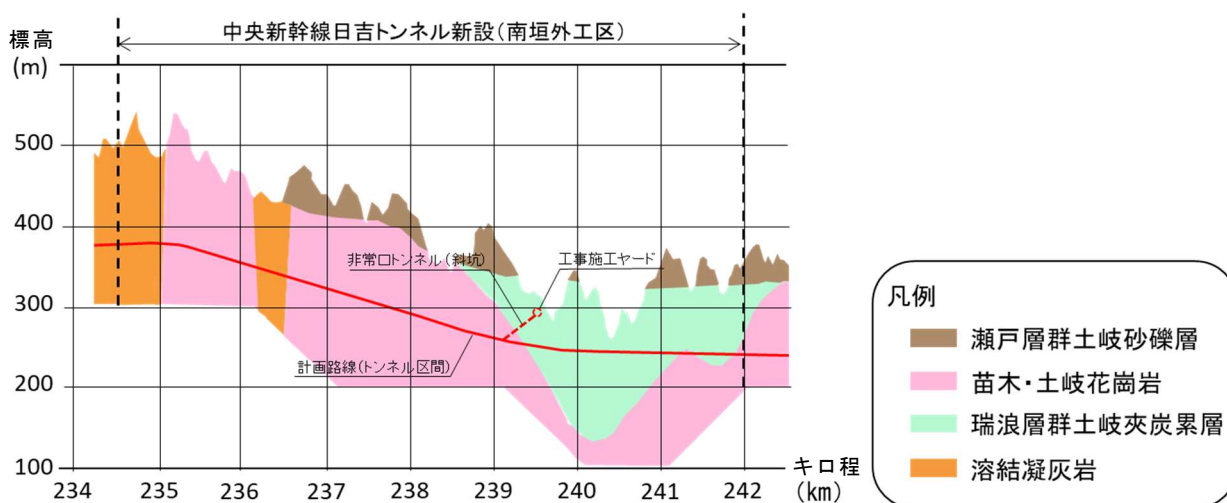
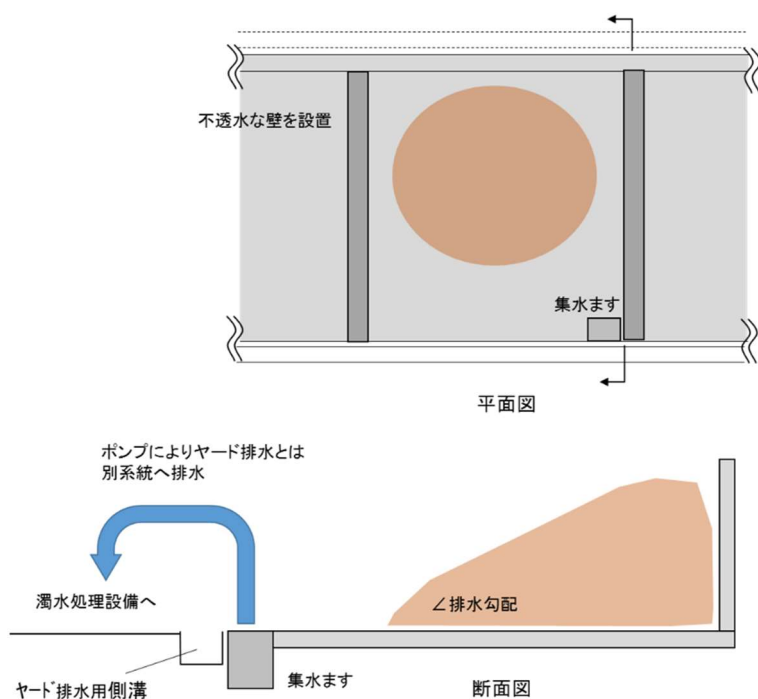


図3-4-3-1 地質縦断面図

表3-4-3-1(2) 土壌環境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
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。	南垣外非常口ヤードにおいて、発生する掘削土については、「建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブック (H27.3 土木研究所編)」の内容を踏まえ、発生土に含まれる重金属等(カドミウム、六価クロム、水銀、セレン、鉛、砒素、ふっ素、ほう素)及び酸性水浸出の可能性について定期的に短期溶出試験、酸性化可能性試験を実施する計画とした。また、試験の結果、基準値を超えた場合には、ハンドブック等の内容を踏まえて、重金属等の流出を防止するための対策(仮置き時を含む)、発生土置き場(当社が事業主体となって新たに計画するもの)の施工前、施工中、施工後の自然由来重金属に係る工事排水の水質のモニタリングを行う計画としている。

発生土仮置き場概略図(例)



南垣外非常口ヤード内の発生土仮置き場は、左図のような構造とし、自然由来重金属等がヤード外に漏れ出さない構造とする。

※底床にはコンクリートを打設する

図3-4-3-2 土壌環境に関する計画面の環境保全措置

工事中は、表3-4-3-2(1)～(2)の環境保全措置について、工事契約に盛り込み確実な実施を図るとともに適切な時期に実施状況の確認を行う。

表3-4-3-2(1) 土壌環境に関する工事实施時の環境保全措置

環境要素	環境保全措置	環境保全措置の効果	実施箇所
土壌汚染	有害物質の有無の確認と汚染土壌の適切な処理	汚染のおそれがある土壌に遭遇した場合は、有害物質の有無や汚染状況等を確認する。土壌汚染が明らかになった際には、関連法令等に基づき対象物質の種類や含有状況等に合わせた処理、処分を行うことで、土壌汚染を回避できる。	ハントブックの内容を踏まえ、発生土に含まれる重金属等及び酸性水滲出の可能性について定期的に短期溶出試験、酸性化可能性試験を実施する。また、試験の結果、基準値を超えた場合には、ハントブック等の内容を踏まえて、重金属等の流出を防止するための対策（仮置き時を含む）を実施する。
土壌汚染	薬液注入工法における指針の順守	薬液注入工法を施工する際は「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」に基づき実施することで、土壌汚染を回避できる。	斜坑及び本坑において、薬液注入工法を施工する際は「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針」（昭和49年7月、建設省）に基づき実施する。
土壌汚染	発生土を有効利用する事業者への土壌汚染に関する情報提供の徹底	発生土を他事業において有効利用するにあたっては、当該事業者が発生土の管理方法について判断できるように、発生土の自然由来重金属の含有状況等に係る情報提供を徹底することで、二次的な土壌汚染を回避できる。	他事業で本工事による発生土を活用する際は、発生土の自然由来重金属の含有状況等に係る情報提供を行う。
土壌汚染	工事排水の適切な処理	工事排水について、処理施設により法令に基づく排水基準等を踏まえ、水質の改善を図るための処理をしたうえで排水することで、土壌汚染を回避できる。	南垣外非常口ヤード等の工事排水（トンネル湧水含む）を処理するため、工事施工ヤードには、発生水量の処理能力を備えた濁水処理設備（図3-4-2-1写真①）を設置し、処理後は排水基準を満足していることを確認し公共用水域へ放流する。

表3-4-3-2(2) 土壌環境に関する工事実施時の環境保全措置

環境要素	環境保全措置	環境保全措置の効果	実施箇所
土壌汚染	発生土に含まれる重金属等の定期的な調査	発生土に含まれる重金属等の有無を定期的に確認し、指定基準に適合しない発生土及び酸性化のおそれのある発生土は、選別して対象物質の種類や含有状況等に合わせた現場管理を行うとともに、関連法令等に基づき処理、処分を行うことで、土壌汚染を回避できる。	ハンドブックの内容を踏まえ、発生土に含まれる重金属等及び酸性水滲出の可能性について定期的に短期溶出試験、酸性化可能性試験を実施する。また、試験の結果、基準値を超えた場合には、ハンドブック等の内容を踏まえて、重金属等の流出を防止するための対策（仮置き時を含む）を実施する。

トンネル掘削による発生土は、土壌汚染対策法の対象外であるが、モニタリングとして、以下のとおり、実施する。

- ・「建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブック（H27.3土木研究所編）、（以下「ハンドブック」）の内容を踏まえ、発生土に含まれる重金属等（カドミウム、六価クロム、水銀、セレン、鉛、砒素、ふっ素、ほう素）及び酸性水滲出の可能性について1回/日を基本に短期溶出試験、酸性化可能性試験を実施する。
- ・短期溶出試験については、環境省告示第18号「土壌溶出量調査に係る測定方法を定める件」に示される方法（試料は2mm以下のふるいを全量通過するまで粉砕したものをを用いる）または、「ハンドブック」等の内容を踏まえ、トンネル掘削工法や地質、発生土（ざり）のスレーキング性状を考慮したうえで活用時の粒径を考慮した試験を実施する。また、必要に応じて公定法との相関を確認のうえで、迅速判定試験の活用も考えている。
- ・酸性化可能性試験については、地盤工学会「土質試験の方法と解説」の「過酸化水素水を用いるpH試験（JGS0211）」に定める方法等により実施する。
- ・試験の結果、基準値を超えた場合には、「岐阜県地下水の適正管理及び汚染対策に関する要綱」に基づき岐阜県に報告するとともに、「ハンドブック」等の内容を踏まえて、以下の措置を実施する。
 - －重金属等の流出を防止するための対策（仮置き時を含む）
 - －発生土置き場（当社が事業主体となって新たに計画するもの）の施工前、施工中、施工後のモニタリング

運搬時には環境省ガイドラインの内容も踏まえ、適切な処理・処分が確実に実施される箇所に運搬されたことの確認などの措置を実施する。

- ・ 本工区内の、岐阜県内月吉鉱床北側の約3km区間におけるトンネル掘削工事に際しては、別に作成した「岐阜県内月吉鉱床北側の約3km区間における発生土等の管理示方書（平成28年9月）」に基づき、放射線量、ウラン濃度又はラドン濃度の管理を実施する。

3-4-4 動物・植物・生態系

工事の計画面で実施する環境保全措置を表3-4-4-1に示す。

表3-4-4-1 動物・植物・生態系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
動物 植物	重要な種の生息地の全体又は一部を回避	重要な種の生息地の全体又は一部を回避することで、影響を回避又は低減できる。	重要な種が生息する地域は、可能な限り回避する計画とした。
動物 植物 生態系	工事に伴う改変区域をできる限り小さくする	工事ヤード内に設置する諸設備を検討し、設置する設備やその配置を工夫することなどにより、重要な種の生息・生育環境の改変をできる限り小さくすることで、重要な種、注目種等の生息・生育地への影響を回避又は低減できる。	南垣外非常口ヤード等において仮設備の配置計画を行い、改変範囲をできる限り小さくする計画とした。
生態系	注目種等の生息・生育地の全体又は一部を回避	注目種等の生息・生育地の全体又は一部を回避することで、注目種等の生息・生育地への影響を回避又は低減できる。	注目種等が生息する地域は、可能な限り回避する計画とした。

工事中は、表3-4-4-2の環境保全措置について、工事契約に盛り込み確実な実施を図るとともに適切な時期に実施状況の確認を行う。

表3-4-4-2 動物・植物・生態系に係る環境に関する工事实施時の環境保全措置

環境要素	環境保全措置	環境保全措置の効果	実施箇所
動物 植物 生態系	工事従事者への講習・指導	工事区域外への不必要な立ち入り等の制限やゴミ捨ての禁止などについて工事従事者に指導することで、人為的な攪乱、踏みつけ等による影響を低減できる。	南垣外非常口ヤード等の工事従事者に対して、工事施工ヤード外への不用意な立ち入りやゴミ捨ての禁止等について、講習・指導を実施する。
動物 植物 生態系	放流時の放流箇所及び水温の調整	トンネルからの湧水量が多く河川・沢の温度への影響の可能性のあるような場合は、河川・沢の流量を考慮して放流箇所を調整するとともに、難しい場合は外気に晒して温度を河川と同程度にしてから放流することで、水辺の動植物の生息・生育環境への影響を低減できる。	南垣外非常口ヤードからの工事排水(トンネル湧水含む)において河川管理者及び砂防指定地管理者、必要に応じ、地すべり防止区域管理者と放流箇所の協議を行う。なお、水温調整については、測定結果と放流先の流量及び放流量等の状況を踏まえ必要に応じて実施する。
植物 生態系	外来種の拡大抑制	資材及び機械の運搬に用いる車両のタイヤ洗浄や工事後の施工ヤードの速やかな在来種による緑化等に努める。また、作業員に対し、外来種拡大防止対策の重要性について教育を行うことで、外来種の拡大を抑制し、生育環境への影響を回避又は低減できる。	南垣外非常口ヤードにおいて工事用車両のタイヤ洗浄を行う。

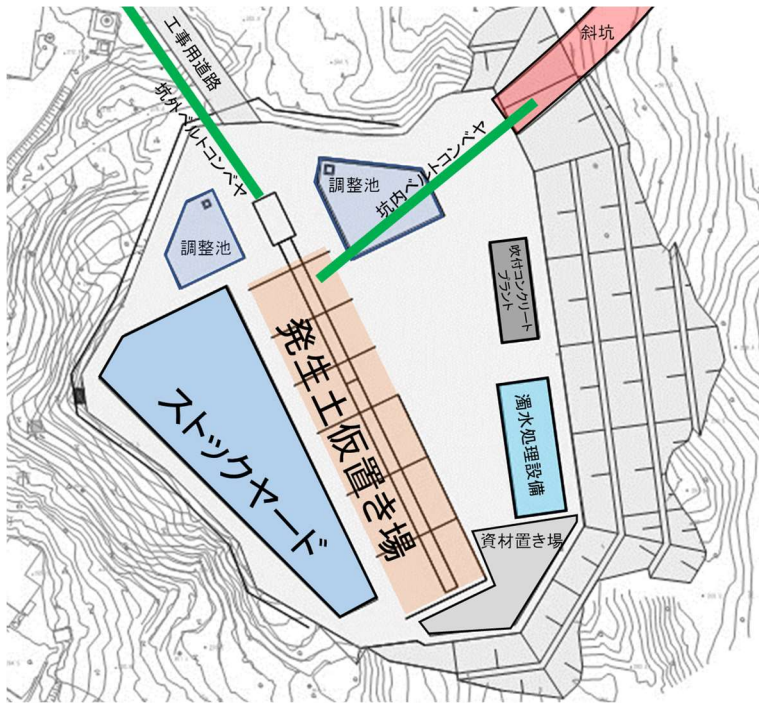
専門家等の技術的助言を踏まえ環境保全措置の計画を行ったが、環境保全措置の実施にあたっては、専門家等の技術的助言を得ながら実施していく。また、事後調査やモニタリングの結果も踏まえ影響のおそれが確認された場合は、速やかに専門家等の技術的助言を受け、必要な場合は追加の環境保全措置を講ずる。

3-4-5 環境への負荷（廃棄物等、温室効果ガス）

工事の計画面で実施する環境保全措置を表3-4-5-1に示す。

表3-4-5-1 廃棄物等、温室効果ガス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
廃棄物等	建設発生土の再利用	建設発生土は本事業内で再利用、他の公共事業などへの有効利用に努めるなど、活用を図ることで、取り扱う副産物の量を低減できる。	本工事による発生土は、他事業で活用する計画とした。
廃棄物等	建設汚泥の脱水処理	真空脱水（ベルトフィルタ）、遠心脱水（スクリュードカンタ）、加圧脱水（フィルタープレス）、並びに加圧絞り脱水（ロールプレス、ベルトプレス）等のプラント内の機械を用いて脱水する機械式脱水処理、天日乾燥、底面脱水、並びにトレンチ工法などの強制乾燥や自重圧密により含水比低下を促す自然式脱水処理等、含水比に応じた脱水処理により減量化を図ることで、取り扱う副産物の量を低減できる。	南垣外非常口ヤードにおいて発生する建設汚泥については、機械式脱水処理により水と脱水ケーキに分離し、建設汚泥の減量を図る計画とした（写真①）。
温室効果ガス	低炭素型建設機械の選定	低炭素型建設機械（例えば油圧ショベルではCO ₂ 排出量が従来型に比べ10%低減）の採用により、温室効果ガスの排出量を低減できる。	南垣外非常口ヤード等において、出来る限り燃費性能の良い建設機械を採用する計画とした。
温室効果ガス	工事規模に合わせた建設機械の設定	工事規模に合わせて必要以上の建設機械の規格、配置及び稼働とならないように計画することで、温室効果ガスの排出量を低減できる。	南垣外非常口ヤード等で使用する建設機械は、工事規模を想定して必要以上の規格、配置・稼働とならないように計画する。
温室効果ガス	低燃費車種の選定による運搬距離の最適化	低燃費車種の選定による運搬距離の最適化等により、温室効果ガスの排出量を低減できる。	南垣外非常口ヤード等で使用する工事用車両は、出来る限り燃費性能の良い工事用車両を採用する計画とした。



写真①



機械式脱水処理装置

※工事の進捗に伴い、形状
や配置を変更する場合が
ある。

図3-4-5-1 廃棄物等、温室効果ガスに関する計画面の環境保全措置

工事中は、表3-4-5-2の環境保全措置について、工事契約に盛り込み確実な実施を図るとともに適切な時期に実施状況の確認を行う。

表3-4-5-2 廃棄物等、温室効果ガスに関する工事実施時の環境保全措置

環境要素	環境保全措置	環境保全措置の効果	実施箇所
廃棄物等	副産物の分別・再資源化	場内で細かく分別し再資源化に努めることで、取り扱う副産物の量を低減できる。	場内で細かく分別する。
廃棄物等	発生土を有効利用する事業者への情報提供	発生土を他事業において有効利用するにあたっては、当該事業者が発生土の管理方法について判断できるように、発生土の自然由来重金属の含有状況等に係る情報提供を徹底することで、二次的な土壌汚染を回避できる。また、動植物の重要な生息地・生育地や自然度の高い区域等の改変を防止するための措置についても情報提供を行うことで、動植物への影響を回避・低減できる。	他事業で本工事による発生土を活用する際は、発生土の自然由来重金属の含有状況等に係る情報提供や動植物に関する情報提供を行う。
温室効果ガス	高負荷運転の抑制	建設機械の高負荷運転を抑制することにより、温室効果ガスの排出量を低減できる。	南垣外非常口ヤード等で建設機械の稼働に従事する者に対し、建設機械の高負荷運転の防止、点検等について、講習・指導を行う。
温室効果ガス	建設機械の点検・整備による性能維持	法令上の定めによる定期的な点検や日々の点検・整備により建設機械の性能を維持することで、温室効果ガスの排出量を低減できる。	南垣外非常口ヤード等で使用する建設機械は、法令上の定めによる定期点検や日々の点検及び整備を行い、性能を維持する。
温室効果ガス	工事従事者への講習・指導	建設機械の高負荷運転の抑制、建設機械の点検・整備による性能維持について、工事従事者への講習・指導を実施することにより、温室効果ガスの低減が見込まれる。	南垣外非常口ヤード等で建設機械の稼働に従事する者に対し、建設機械の高負荷運転の防止、点検等について、講習・指導を行う。
温室効果ガス	副産物の分別・再資源化	場内で細かく分別し、再資源化に努めることで、取り扱う副産物(廃棄物含む)の量を低減できることから、温室効果ガスの排出量を低減できる。	場内で細かく分別する。

3-5 資材及び機械の運搬による影響を低減させるための環境保全措置

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について、工事の内容や周辺の住居の状況等を考慮して、表 3-5-1(1)～(2)及び図 3-5-1 のとおり計画する。

表 3-5-1(1) 資材及び機械の運搬による影響を低減させるための環境保全措置

環境要素	環境保全措置	環境保全措置の効果	実施箇所
大気質 (二酸化窒素及び浮遊粒子状物質) 騒音 振動 温室効果ガス	資材及び機械の運搬に用いる車両の点検・整備による性能維持	法令上の定めによる定期的な点検・整備により、資材及び機械の運搬に用いる車両の性能を維持することで、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質、騒音、振動、温室効果ガスの発生を低減できる。	南垣外非常口ヤード等で使用する資材及び機械の運搬に用いる車両は、法令上の定めによる定期点検や日々の点検及び整備を行い、性能を維持する計画とした。
大気質 (二酸化窒素及び浮遊粒子状物質) 騒音 振動	資材及び機械の運搬に用いる車両の運搬計画の配慮	資材及び機械の運搬に用いる車両の運行ルート分散化等を行うことにより、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質、騒音、振動の発生を低減できる。	大半の発生土運搬をベルトコンベア方式とすることで、発生土運搬車両による二酸化窒素及び浮遊粒子状物質、騒音、振動の発生を低減する計画とした。
大気質 (二酸化窒素及び浮遊粒子状物質) 騒音 振動	環境負荷低減を意識した運転の徹底	資材及び機械の運搬に用いる車両の法定速度の遵守、アイドリングストップ及び急発進や急加速の回避を始めとしたエコドライブの徹底により、発生する二酸化窒素及び浮遊粒子状物質、騒音、振動を低減できる。	南垣外非常口ヤード等で資材及び機械の運搬に従事する者に対して高負荷運転の防止及びアイドリングストップを指導する計画とした。
大気質 (二酸化窒素及び浮遊粒子状物質、粉じん等) 騒音 振動	工事の平準化	工事の平準化により資材及び機械の運搬に用いる車両が集中しないことで、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質、粉じん等、騒音、振動の局地的な発生を低減できる。	大半の発生土運搬をベルトコンベア方式とすることで、資材及び機械の運搬に用いる車両が集中しない計画とした。
大気質 (二酸化窒素及び浮遊粒子状物質、粉じん等) 騒音 振動 温室効果ガス	工事従事者への講習・指導	資材及び機械の運搬に用いる車両の適正な運行について、工事従事者への講習・指導を実施することにより、二酸化窒素および浮遊粒子状物質、粉じん等、騒音、振動、温室効果ガスの発生を低減できる。	南垣外非常口ヤード等で資材及び機械の運搬に用いる車両運行に従事する者に対し、車両の高負荷運転の防止、点検等について、講習・指導を行う。

注：下線部を追記しました。(令和5年12月)

表 3-5-1 (2) 資材及び機械の運搬による影響を低減させるための環境保全措置

環境要素	環境保全措置	環境保全措置の効果	実施箇所
大気質 (粉じん等)	荷台への防塵シート敷設及び散水	荷台に防塵シートを敷設するとともに散水することで、粉じん等の発生を低減できる。	南垣外非常口ヤード等からの大半の発生土運搬はベルトコンベア方式とすることで、車両による粉じん等の発生を低減する計画とした。また、ベルトコンベアにはフードを設置する計画とした(写真①)。
大気質 (粉じん等)	資材及び機械の運搬に用いる車両の出入り口や周辺道路の清掃及びタイヤの洗浄	資材及び機械の運搬に用いる車両の出入り口や周辺道路の清掃及び散水、タイヤの洗浄を行うことで、粉じん等の発生を低減できる。	南垣外非常口ヤードにおいて資材及び機械の運搬に用いる車両のタイヤ洗浄を行うとともに必要に応じて、道路洗浄を行う計画とした(写真②、写真③、写真④)。
動物生態系	資材運搬等の適正化	資材運搬車両の運行ルートは既存の道路を活用すると共に、配車計画を運行ルートに応じた車両の台数及び速度、運転方法等に留意して計画することにより、動物全般への影響を低減できる。	大半の発生土運搬をベルトコンベア方式とすることで、運行車両台数を削減し、動物全般への影響を低減する計画とした。
植物生態系	外来種の拡大抑制	資材及び機械の運搬に用いる車両のタイヤ洗浄や工事後の施工ヤードの速やかな在来種による緑化等に努める。また、作業員に対し、外来種拡大防止対策の重要性について教育を行うことで、外来種の拡大を抑制し、生育環境への影響を回避又は低減できる。	南垣外非常口ヤードにおいて資材及び機械の運搬に用いる車両のタイヤ洗浄を行う計画とした。
温室効果ガス	低燃費車種の選定、積載の効率化、運搬計画の合理化による運搬距離の最適化	低燃費車種の選定、積載の効率化、合理的な運搬計画の策定による運搬距離の最適化等により、温室効果ガスの排出量を低減できる。	南垣外非常口ヤード等で使用する工事用車両は、出来る限り燃費性能の良い工事用車両を採用するとともに大半の発生土運搬をベルトコンベア方式とすることで、合理的な運搬計画を策定できる計画とした。

注：下線部を追記しました。(令和5年12月)



写真①

ベルトコンベアのイメージ



写真②

※写真は、山梨リニア実験線工事での例

道路の散水状況



写真③

タイヤ洗浄のイメージ



写真④

※写真は、山梨リニア実験線工事での例

発生土の散水状況

図3-5-1 資材及び機械の運搬による影響を低減させるための環境保全措置

3-6 専門家等の技術的助言

環境保全措置の検討にあたっては、表3-6-1に示すとおり、必要に応じ専門家等の技術的助言を受けて実施した。

表3-6-1 専門家等の技術的助言の内容

専門分野	所属機関の属性	主な技術的助言の内容
動物 (哺乳類)	公的研究機関	・ ホンシュウカヤネズミの古巣については、草刈りを一方向に片押しで順次実施すれば、周辺と同質環境へ誘導できる。
植物	公的研究機関	・ 保全対象とする種は、地域の生育状況や県の基準を優先するなど地域性を考慮するとよい。 ・ 湿地のモニタリング地点は、モウセンゴケやミミカキグサが生育する東濃地域の典型的な湧水湿地から選定するとよい。

3-7 環境保全措置を実施していくにあたっての対応方針

- ・環境保全措置については、工事契約に盛り込み確実な実施を図る。
- ・環境保全に資する仮設設備等については、現地の状況に合わせ、設置を行う。
- ・環境保全に資する仮設設備等については、定期的な設置状態や稼働状態の点検を行い、不具合のある場合には速やかに対応する。
- ・元請会社職員に対し環境影響評価書の記載内容について教育したうえで、元請会社から工事関係者全員に対し具体的に実施する措置について教育を行い、確実な遂行を図る。
- ・実施状況について定期的に確認し、必要な場合は指導を行う。

第4章 事後調査及びモニタリング

4-1 事後調査及びモニタリングの実施計画

事後調査及びモニタリングについては、「中央新幹線（東京都・名古屋市間）環境影響評価書【岐阜県】（平成26年8月）」に基づく事後調査計画書（平成26年11月）に基づいて実施する。

4-1-1 事後調査

事後調査の実施内容は、環境保全措置の内容や現地の状況、工事計画を考慮して、以下の項目について実施する。

一 水資源（地下水の水位（井戸・湧水）、河川の流量、水温、pH、電気伝導率、透視度）

瑞浪市における井戸の状況については、表4-1-1-1に示すとおり、浅層の地下水を対象とした10m以下の浅井戸がほとんどであり、30m以上の深井戸はごく一部の地域のみ確認されている。瑞浪市を通過するトンネルは、図4-1-1-1に示すとおり、一部を除くほとんどの地域が地上から100m程度の深さで地下を通過する。トンネルが通過する地質は、主に濃飛流紋岩、美濃帯堆積岩類、花崗岩などの基盤岩に分類される地質を通過するため、岩盤上部を不整合に覆って堆積する表層の瀬戸層群などには影響を及ぼさない。

したがって、多くの水利用が確認されている浅井戸については、ほとんど影響がないと考えられる。なお、深層の地下水を利用する深井戸及び土かぶり浅い地域の井戸、その他断層破碎帯などにおいては、地下水等の監視を実施する。

調査地点を、図4-1-1-2に示す。

一 地盤沈下

調査地点を、図4-1-1-3に示す。

なお、調査地点は、土被りが小さく、地質的に未固結であるトンネル区間（山岳部）のうち、地上に住宅等が存在する区間から選定した。

表4-1-1-1 瑞浪市における井戸の状況

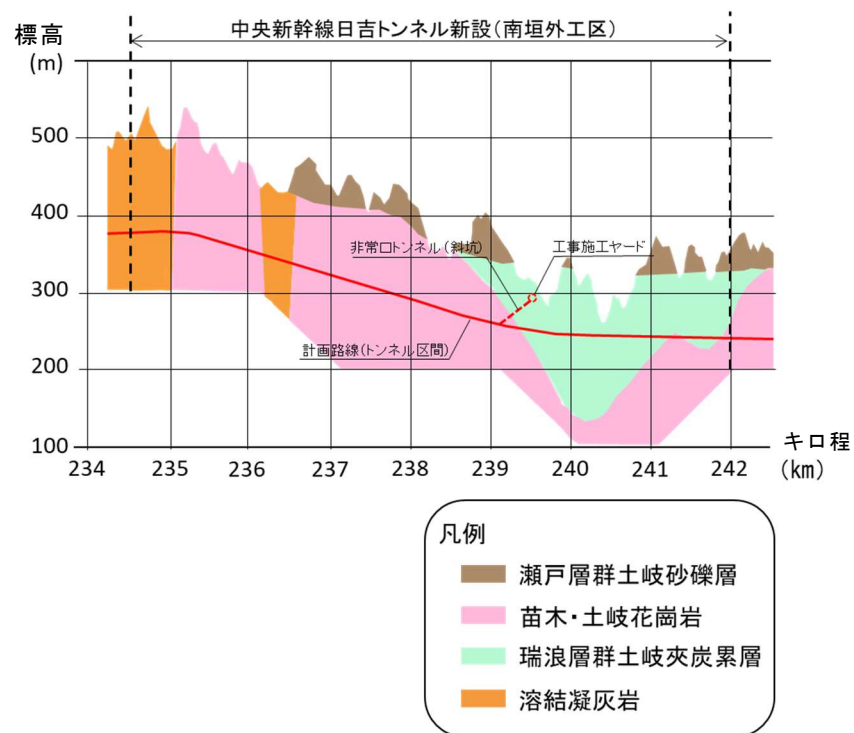
市町村名	聞き取り調査結果	地下水の予測検討範囲内			
		区分	井戸の箇所数	井戸の深さ	
釜戸町	158ヶ所	81ヶ所	深井戸	2ヶ所	60m～70m
			浅井戸	1ヶ所	26m
大湫町			深井戸	4ヶ所	33m～160m
			浅井戸	32ヶ所	1.8m～30m
日吉町			深井戸	2ヶ所	80m～100m
			浅井戸	40ヶ所	1.5m～24.5m

※聞き取り調査結果は、地下水の予測検討範囲及びその周辺を含む。

※地下水の予測検討範囲内の井戸は、井戸深さが確認できた箇所のみを示す。

なお、井戸の深さは、30m以深を深井戸として、一部聞き取りによるものを含む。

※地下水の予測検討範囲とは、「中央新幹線（東京都・名古屋市間）環境影響評価書【岐阜県】（平成26年8月）」の「8-2-3 地下水の水質及び水位」に記載している範囲である。



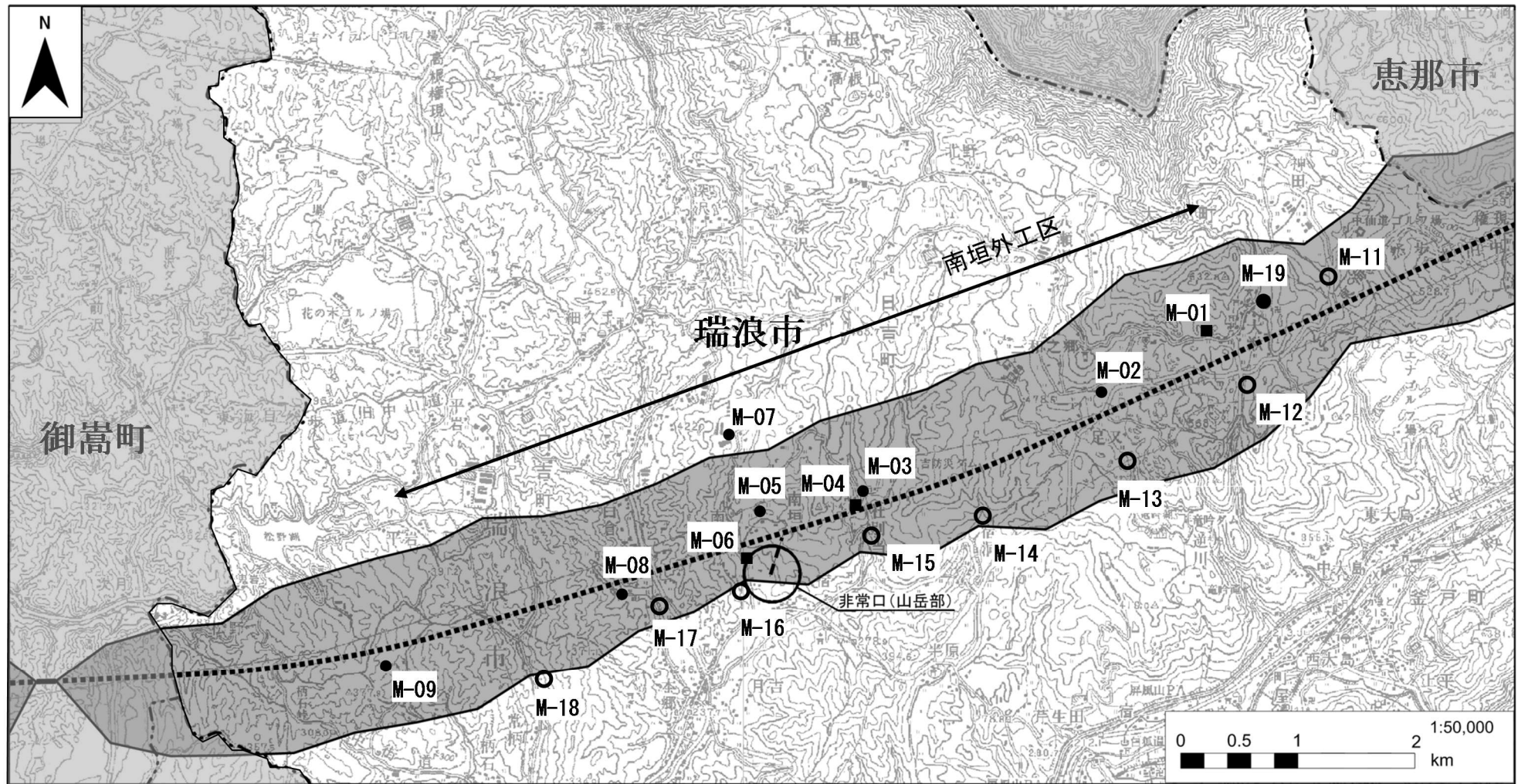
(斜坑掘削)

地層名	苗木・土岐花崗岩		瑞浪層群土岐夾炭累層
岩種	A	E	
支保パターン決定のための地山等級	IV _N		II _N

(本坑掘削)

地層名	溶結凝灰岩	苗木・土岐花崗岩	溶結凝灰岩	苗木・土岐花崗岩	瑞浪層群土岐夾炭累層
岩種	A	A	A	A	E
支保パターン決定のための地山等級	IV _N	IV _N	IV _N	IV _N	II _N

図 4-1-1-1 地質縦断図



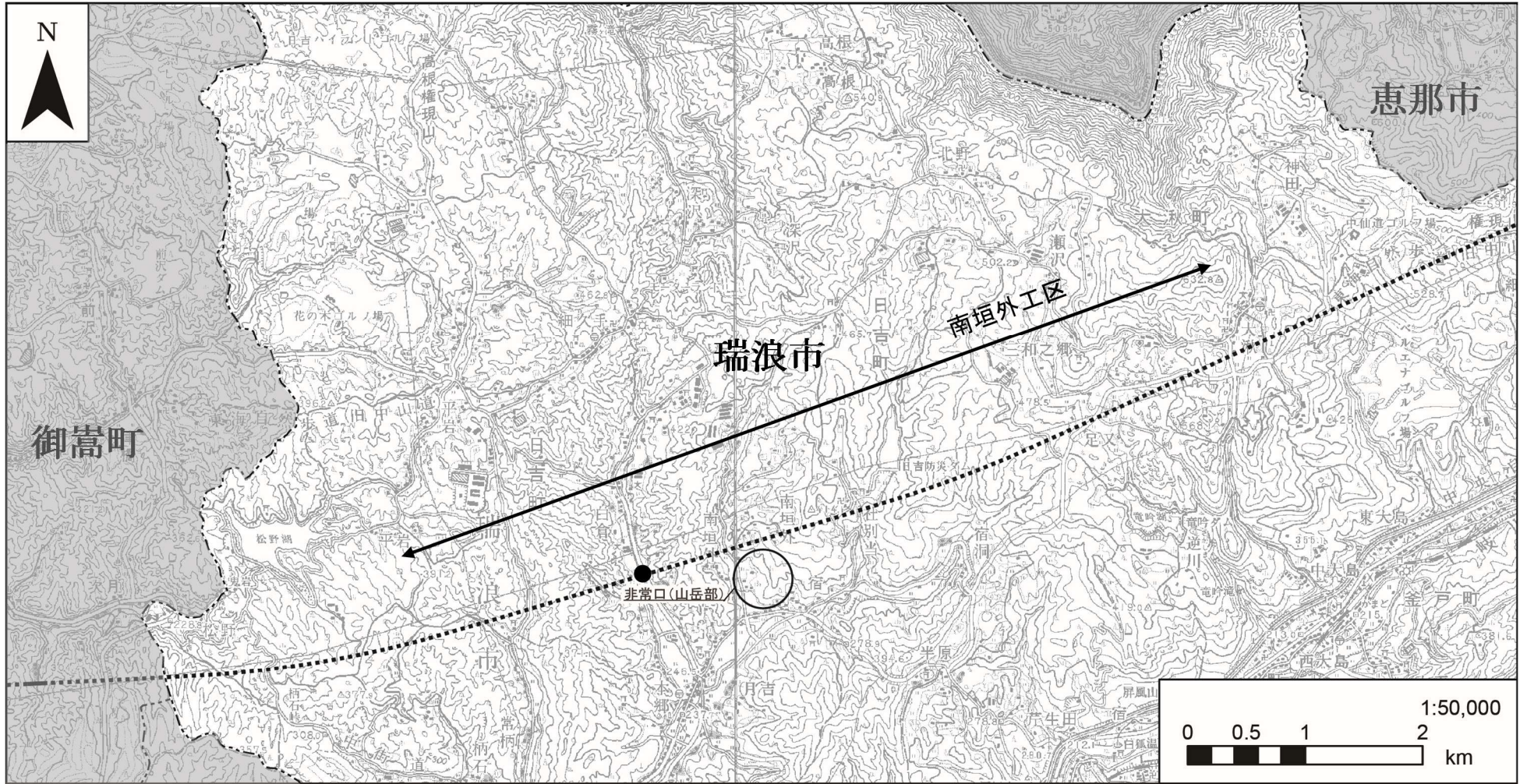
凡例

- 計画路線(トンネル部)
- 計画路線(地上部)
- - - 県境
- - - - 市区町村境
- 非常口(トンネル部)
- 予測検討範囲
- 地下水の水位(井戸)
- 湧水の水量
- 河川の流量

調査項目	調査時期及び頻度
水位(水量)又は流量、水温、pH、電気伝導率、透視度(井戸・湧水のみ)	・トンネル工事前の1年間、月1回 ・トンネル工事中、月1回 ・トンネル工事完了後3年間、4季

図4-1-1-2 事後調査地点図(井戸・湧水・河川)

「この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の100万分の1 日本、50万分の1 地方図、数値地図200000(地図画像)、数値地図50000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平成28情複、第177号)」
 なお、承認を得て作成した複製品を第三者がさらに複製する場合には、国土地理院の長の承認を得る必要があります。



凡例

- 計画路線（トンネル部） ● 地表面の沈下量
- 計画路線（地上部）
- - - 県境
- - - 市区町村境

調査項目	調査時期及び頻度
地表面の沈下量	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事前に1回 ・ 工事中にトンネルの切羽が測定位置から一定の範囲内にある期間は月1回程度の計測を継続及び掘削工事完了後、覆工コンクリートの施工が完了するまでの期間中に1回

図4-1-1-3 事後調査地点図（地盤沈下）

「この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の100万分の1 日本、50万分の1 地方図、数値地図200000（地図画像）、数値地図50000（地図画像）及び数値地図25000（地図画像）を複製したものである。（承認番号 平成28情複、第177号）」
 なお、承認を得て作成した複製品を第三者がさらに複製する場合には、国土地理院長の承認を得る必要があります。

4-1-2 モニタリング

事後調査とは別に、工事中の環境管理を適切に行うことを目的に、以下の項目についてモニタリングを実施する。

－大気質（二酸化窒素、浮遊粒子状物質、粉じん）、騒音、振動
調査地点を、図 4-1-2-1 に示す。

－水質（浮遊物質、水温、pH、自然由来の重金属等）
調査地点を、図 4-1-2-2 に示す。

－水資源（地下水の水位、河川の流量、水温、pH、電気伝導率、透視度、自然由来の重金属等、酸性化可能性）
調査地点を、図 4-1-2-3(1)～(3)に示す。

なお、自然由来の重金属等及び酸性化可能性については、山岳トンネル計画路線付近の井戸について一定の集落の単位で調査を実施する。但し、酸性化可能性については、長期的な酸性化可能性のある値として定められた pH3.5 との差が小さい場合に実施する。

－土壌汚染（自然由来の重金属等、酸性化可能性）
調査は掘削土を仮置きする箇所で行う。
調査内容は「3-4-3 土壌に係る環境その他の環境要素」に記載した。

－動物、植物（河川の周辺に生息・生育する重要な種）
工事中の水位や流量、トンネル湧水量の観測などから減水の兆候の見られた地点において、対象となる種の生活史や生息・生育特性に応じ、専門家等の助言も得て環境保全措置を実施する。

－生態系（湿地環境）
湿地のモニタリングについては、湿地に生息・生育する注目種を考慮し、専門家等の助言等を踏まえ、表 4-1-2-1～表 4-1-2-2 に示すとおりとした。なお、工事中の水位や流量、トンネル湧水量の観測などから減水の兆候の見られた地点においては、必要に応じ、専門家等の助言も得て「重要な種の移植・播種」などの環境保全措置を実施する。
調査地点を、図 4-1-2-4 に示す。

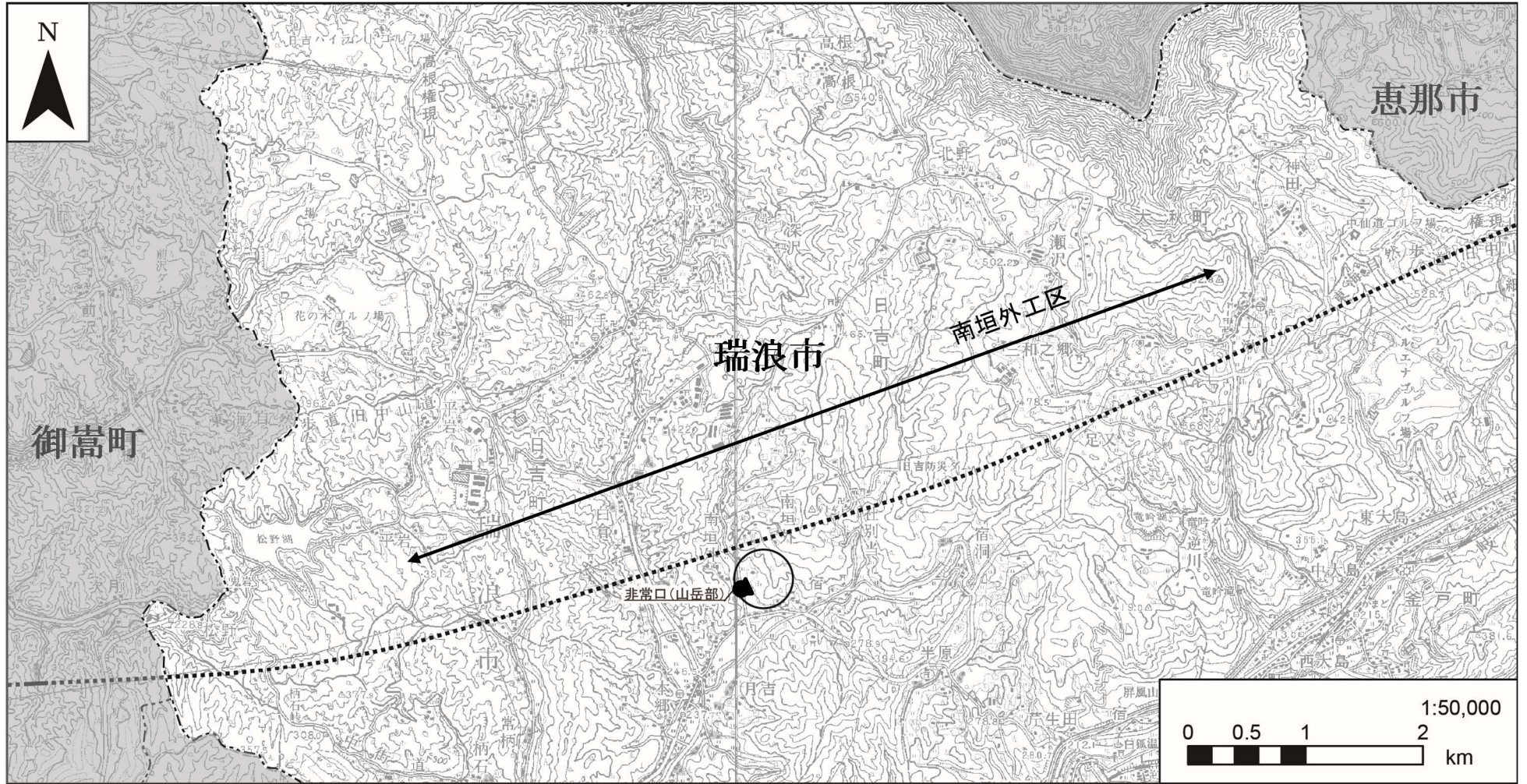
表 4-1-2-1 モニタリング方法

調査項目		調査方法	調査期間
生態系	昆虫類 植物相	現地調査 任意採取	<ul style="list-style-type: none"> トンネル通過前、「注目種」の確認適季毎に1回 トンネル通過後3年間、「注目種」の確認適季毎に1回
水質	水温、pH、電気伝導率、マグネシウムイオン、カルシウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン、硫酸イオン、塩素イオン、重炭素イオン、全リン、硝酸性窒素	室内分析	<ul style="list-style-type: none"> トンネル通過前、「注目種」の確認適季のうち、1回 トンネル通過後3年間、毎年「注目種」の確認適季のうち、1回
湿地環境	湿地の状況	任意観察	<ul style="list-style-type: none"> トンネル通過前、「注目種」の確認適季毎に1回 トンネル通過後3年間、毎年「注目種」の確認適季毎に1回

表 4-1-2-2 モニタリング地点

調査地点	調査地域	注目種
湿地 23	瑞浪市日吉町	モウセンゴケ類、ミミキグサ類、サギソウ、シテゴボシ、ヒメタイロウチ、ヒメカガ
湿地 27	瑞浪市日吉町	モウセンゴケ類、ミミキグサ類、サギソウ、ミカシオカマ
H26 湿地 05	瑞浪市日吉町	モウセンゴケ類、ミミキグサ類、サギソウ、シテゴボシ

※調査地点番号は、「中央新幹線（東京都・名古屋市間）環境影響評価書資料編【岐阜県】平成26年8月」に同じ。
 ※注目種は、専門家の意見を踏まえ、東海地方の典型的な湧水湿地に出現しやすい湿性種から選定した。
 ※モニタリング地点は、注目種が確認されている湿地を基本に、重要な種の確認状況、植物の遷移段階、現地の状況、分布状況等を考慮し、選定した。



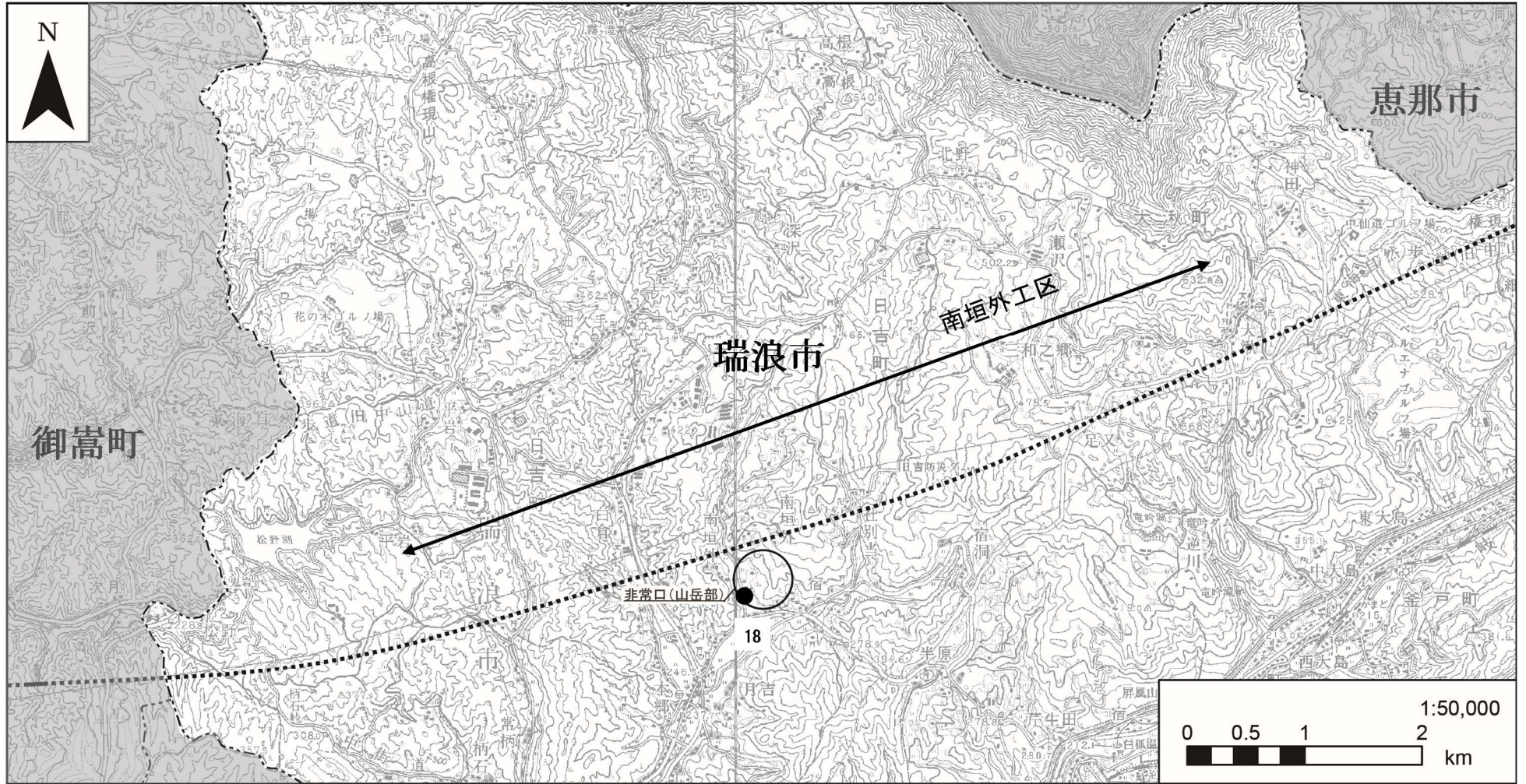
凡例

- 計画路線（トンネル部） ● 大気質・騒音・振動（資材及び機械の運搬に用いる主要なルート）
- 計画路線（地上部） ▲ 大気質・騒音・振動（工事ヤードの周辺）
- 県境
- 市区町村境

調査項目	調査時期及び頻度
大気質（二酸化窒素、浮遊粒子状物質、粉じん等） 騒音	・ 工事最盛期に1回（四季調査） ・ 工事最盛期に1回 ・ その他、常時計測（工事ヤードの周辺）
振動	・ 工事最盛期に1回 ・ その他、常時計測（工事ヤードの周辺）

図4-1-2-1 モニタリング調査地点図（大気質、騒音、振動）

「この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の100万分の1 日本、50万分の1 地方図、数値地図200000（地図画像）、数値地図50000（地図画像）及び数値地図25000（地図画像）を複製したものである。（承認番号 平成28情複、第177号）」
 なお、承認を得て作成した複製品を第三者がさらに複製する場合には、国土地理院長の承認を得る必要があります。



凡例

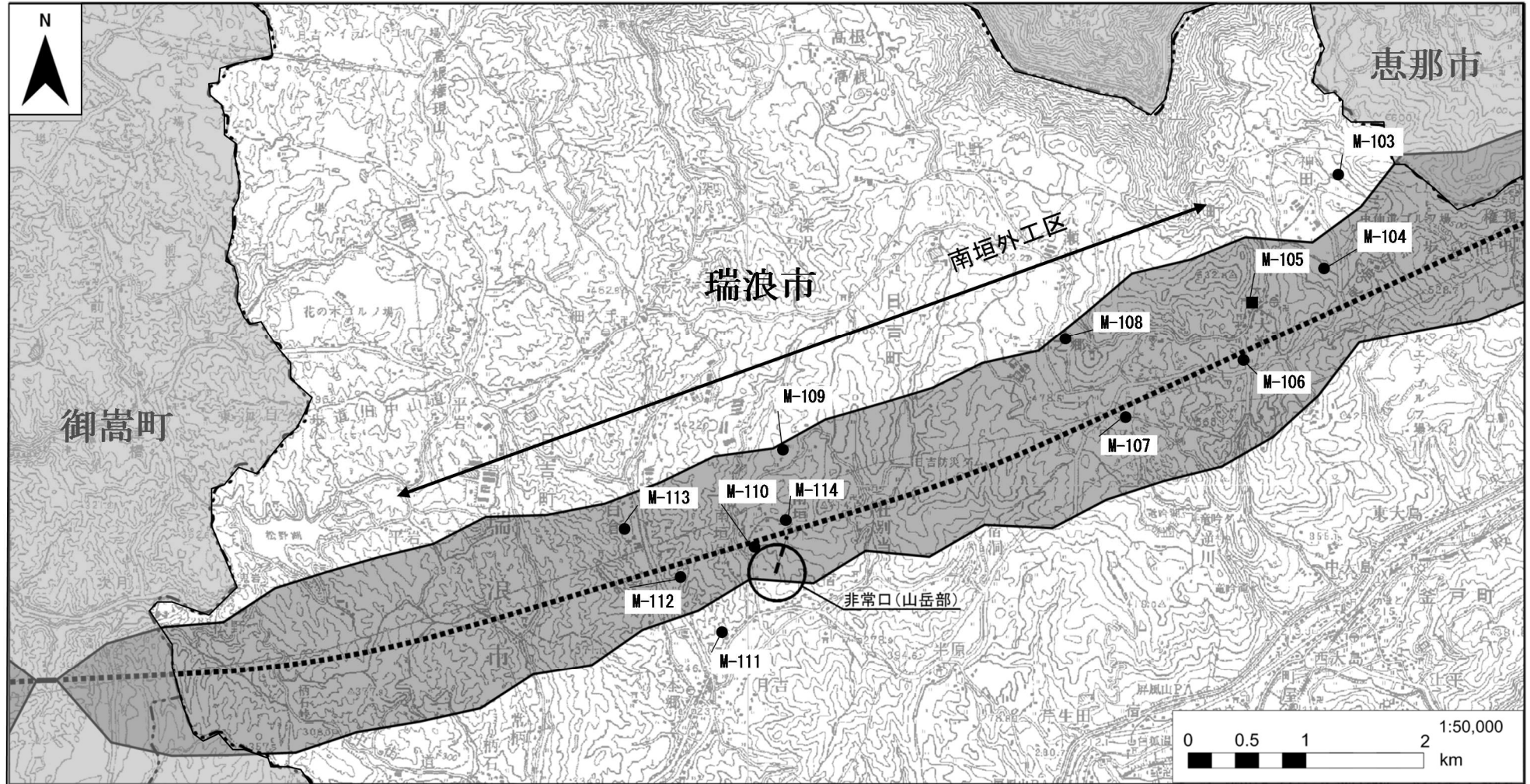
- 計画路線（トンネル部） ● 水質
- 計画路線（地上部）
- 県境
- 市区町村境

調査項目	調査時期及び頻度
浮遊物質（SS）、水温、水素イオン濃度（pH）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事前に1回 ・ 工事中に毎年1回渇水期に実施 ・ その他、排水放流時の水質については継続的に測定
自然由来の重金属等（カドミウム、六価クロム、水銀、セレン、鉛、ヒ素、ふっ素、ほう素）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事前に1回 ・ 工事中に1回以上渇水期に実施 ・ その他、排水放流時の水質については定期的に測定（トンネル工事）

※地点番号は、「平成27年度における環境調査の結果等について【岐阜県】（平成28年6月）」に同じ。

図4-1-2-2 モニタリング調査地点図（水質）

「この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の100万分の1 日本、50万分の1 地方図、数値地図200000（地図画像）、数値地図50000（地図画像）及び数値地図25000（地図画像）を複製したものである。（承認番号 平成28情複、第177号）」
 なお、承認を得て作成した複製品を第三者がさらに複製する場合には、国土地理院の長の承認を得る必要があります。



凡例

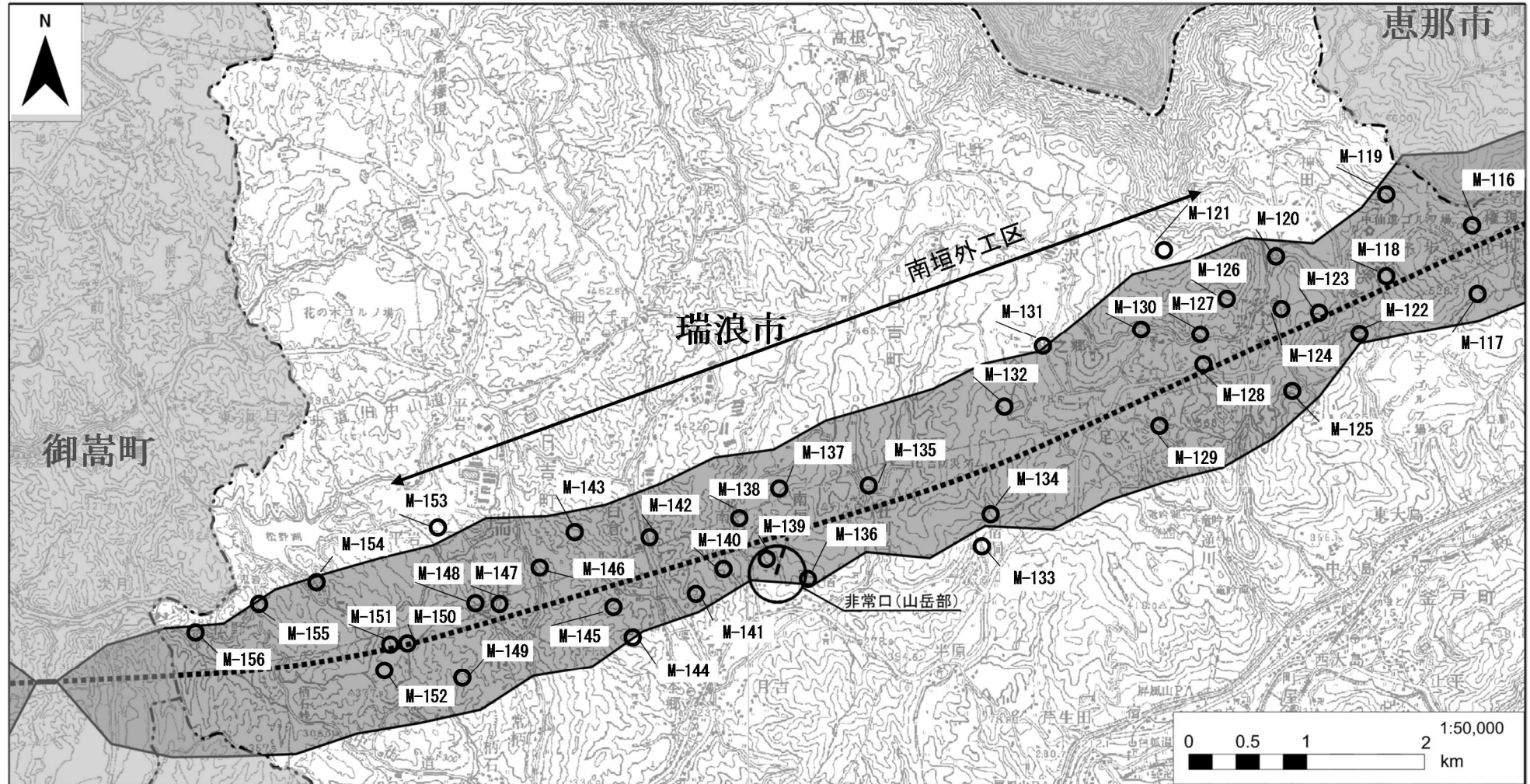
- 計画路線(トンネル部) - - - 非常口(トンネル部) ● 地下水の水位(井戸)
- 計画路線(地上部) ■ 湧水の水量
- - - 県境
- 市区町村境

調査項目	調査時期及び頻度
水位(水量)、水温、pH、電気伝導率、透視度	<ul style="list-style-type: none"> ・トンネル工事前の1年間、月1回 ・トンネル工事中、月1回 ・トンネル工事完了後3年間、4季 上記を基本とするが、トンネル工事中、トンネル工事完了後は、状況に応じて検討していく。

※地点番号は、「平成27年度における環境調査の結果等について【岐阜県】(平成28年6月)」に同じ。

図4-1-2-3(1) モニタリング調査地点図(井戸・湧水)

「この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の100万分の1日本、50万分の1地方図、数値地図200000(地図画像)、数値地図50000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平成28情複、第177号)」
 なお、承認を得て作成した複製品を第三者がさらに複製する場合には、国土地理院の長の承認を得る必要があります。



凡例

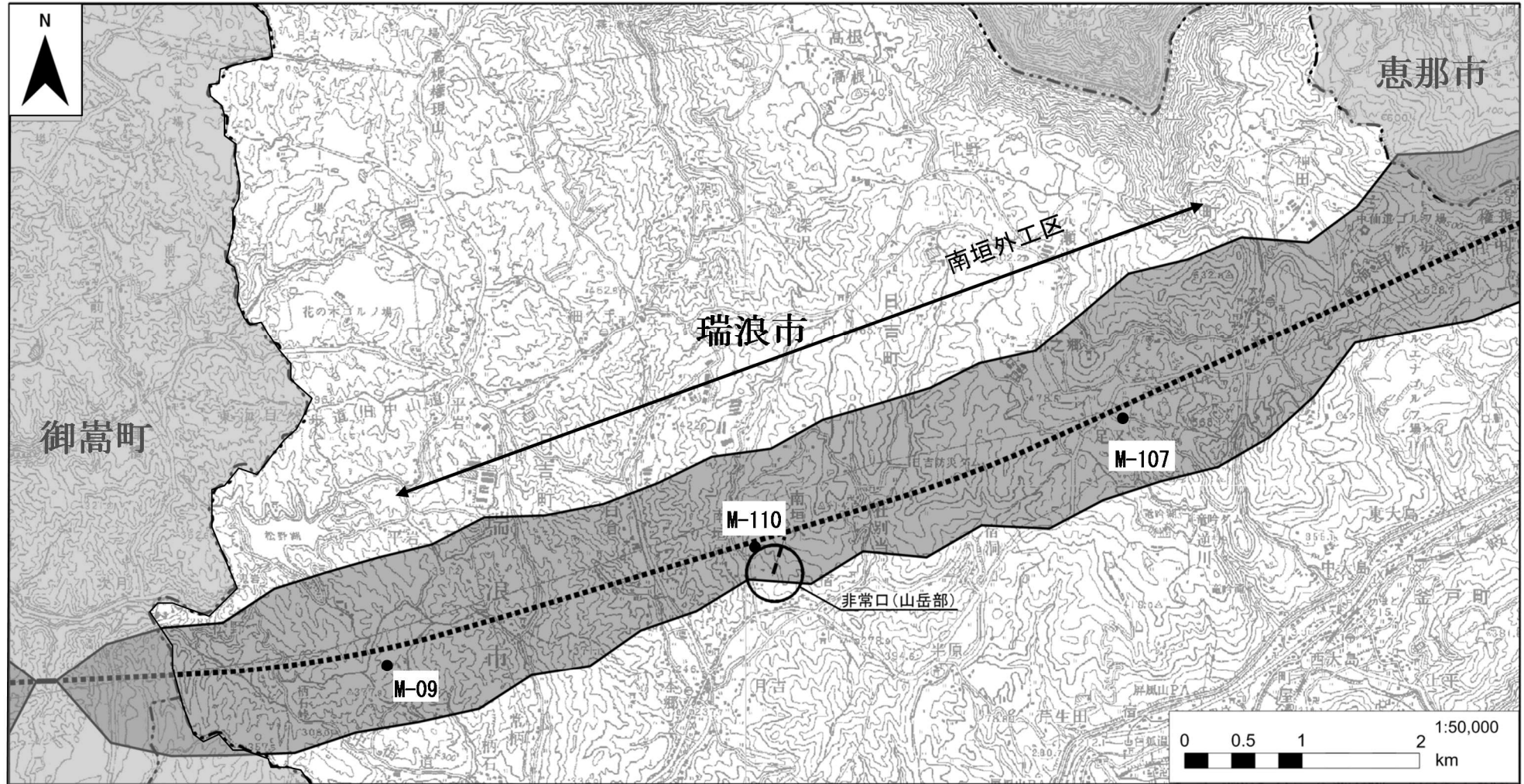
- 計画路線(トンネル部) - - - 非常口(トンネル部) ○ 河川の流量
- 計画路線(地上部) ■ 予測検討範囲
- · - · 県境
- - - - 市区町村境

調査項目	調査時期及び頻度
流量、水温、pH、電気伝導率	<ul style="list-style-type: none"> ・トンネル工事前の1年間、月1回 ・トンネル工事中、月1回 ・トンネル工事完了後3年間、4季 上記を基本とするが、トンネル工事中、トンネル工事完了後は、状況に応じて検討していく。

※地点番号は、「平成27年度における環境調査の結果等について【岐阜県】(平成28年6月)」に同じ。

図4-1-2-3(2) モニタリング調査地点図(河川)

「この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の100万分の1日本、50万分の1地方図、数値地図200000(地図画像)、数値地図50000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平成28情複、第177号)」
 なお、承認を得て作成した複製品を第三者がさらに複製する場合には、国土地理院の長の承認を得る必要があります。



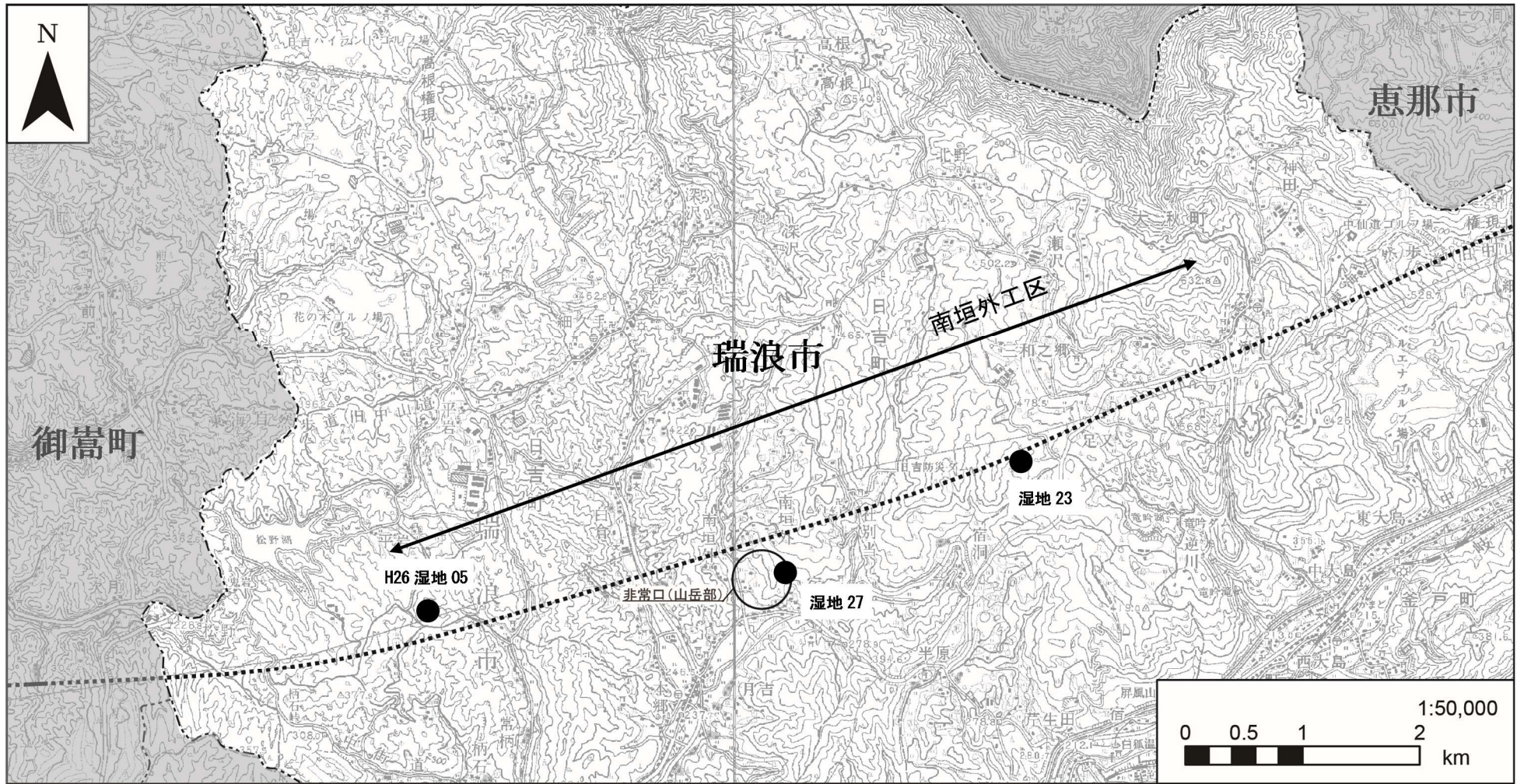
凡例

- 計画路線(トンネル部) ■■■ 非常口(トンネル部) ● 水資源(井戸)
- 計画路線(地上部) ■ 予測検討範囲
- 県境
- - - 市区町村境

調査項目	調査時期及び頻度
自然由来の重金属等(カドミウム、六価クロム、水銀、セレン、鉛、ヒ素、ふっ素、ほう素)	・ 工事前に1回 ・ 工事中に毎年1回実施
酸性化可能性	・ 工事前に1回 ・ 工事中に毎年1回実施

図4-1-2-3(3) モニタリング調査地点図(重金属等:井戸)

「この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の100万分の1 日本、50万分の1 地方図、数値地図200000(地図画像)、数値地図50000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平成28情複、第177号)」
 なお、承認を得て作成した複製品を第三者がさらに複製する場合には、国土地理院長の承認を得る必要があります。



凡例

- 計画路線（トンネル部） ● 湿地
- 計画路線（地上部）
- 県境
- 市区町村境

※地点番号は、「中央新幹線（東京都・名古屋市間）環境影響評価書資料編【岐阜県】平成26年8月」に同じ。

図4-1-2-4 モニタリング調査地点図（湿地）

「この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の100万分の1 日本、50万分の1 地方図、数値地図200000（地図画像）、数値地図50000（地図画像）及び数値地図25000（地図画像）を複製したものである。（承認番号 平成28情複、第177号）」
 なお、承認を得て作成した複製品を第三者がさらに複製する場合には、国土地理院の長の承認を得る必要があります。

4-2 事後調査及びモニタリングの結果の取り扱い

事後調査の結果については、岐阜県環境影響評価条例第 38 条第 1 項に基づき、年度毎に事後調査報告書を取りまとめ、県及び関係市町に提出するとともに、当社のホームページにて公表する。また、モニタリングの結果及び環境保全措置の実施状況についても、年度毎に取りまとめ、県及び関係市町に送付するとともに公表する。

なお、必要により、環境保全措置の追加や変更を行う。

參考資料

(参考) 土壌環境 (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) 塊状の硬岩 (亀裂面の剥離性が小さい)	↑ 一軸圧縮強さは、 以下の数値を目安 とする 硬 岩 50N/mm ² ≤ q _u
	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 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)	↑ 中 硬 岩 15N/mm ² ≤ q _u < 50N/mm ² ↓ 軟 岩 2N/mm ² ≤ q _u < 15N/mm ² ↓ 土 砂 q _u < 2N/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	
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 ≥5.2	—	V _p ≥5.0	V _p ≥4.2	—	—	—
IV _N	5.2>V _p ≥4.6	—	5.0>V _p ≥4.4	4.2>V _p ≥3.4	—	—	—
III _N	4.6>V _p ≥3.8	V _p ≥4.4	4.4>V _p ≥3.6	3.4>V _p ≥2.6 かつ G _n ≥5	2.6>V _p ≥1.5 かつ G _n ≥6	—	—
II _N	3.8>V _p ≥3.2	4.4>V _p ≥3.8	3.6>V _p ≥3.0	2.6>V _p ≥2.0 かつ 5>G _n ≥4	2.6>V _p ≥1.5 かつ 6>G _n ≥4	—	—
I _{N-2}	3.2>V _p ≥2.5	—	3.0>V _p ≥2.5	2.6>V _p ≥2.0 かつ 4>G _n ≥2 あるいは 2.0>V _p ≥1.5 かつ G _n ≥2	2.6>V _p ≥1.5 かつ 4>G _n ≥3	—	—
I _{N-1}	—	3.8>V _p ≥2.9	—	—	2.6>V _p ≥1.5 かつ 3>G _n ≥2	G _n ≥2	D _r ≥80 かつ F _c ≥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 ≥1.5	1.5>V _p あるいは 2>G _n ≥1.5	2>G _n ≥1.5	—
I _L				—	—	—	D _r ≥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 (%)

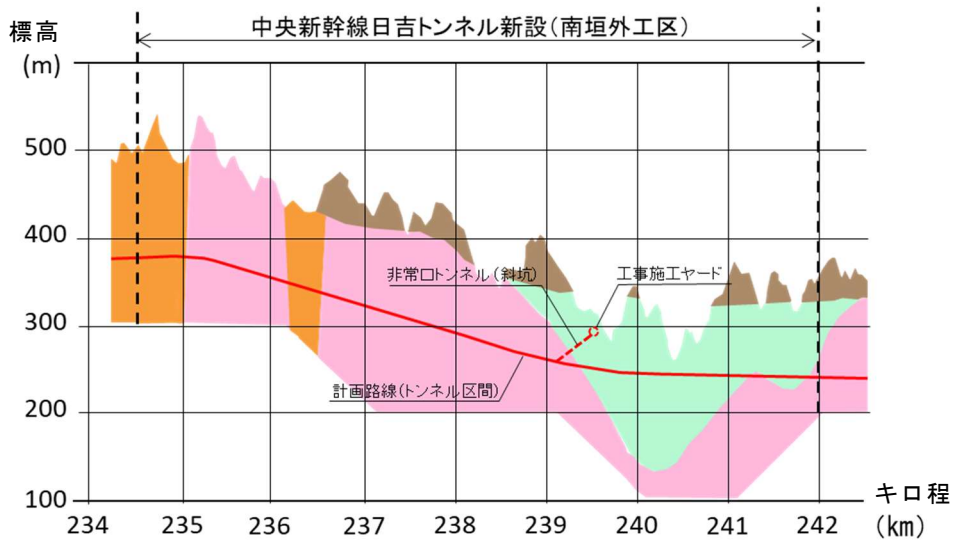
出典: 山岳トンネル設計施工標準・同解説 (2008年4月、独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構)

(参考) 表3 標準支保パターンの選定表

地山等級	岩種	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	IV _{NP}	—	IV _{NP}	IV _{NP}	IV _{NP}	—	—	
IV _N	IV _{NP}	—	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

- 瀬戸層群土岐砂礫層
- 苗木・土岐花崗岩
- 瑞浪層群土岐夾炭累層
- 溶結凝灰岩

(斜坑掘削)

地層名	苗木・土岐花崗岩		瑞浪層群土岐夾炭累層
岩種	A	E	
支保パターン決定のための地山等級	IV _N	II _N	

(本坑掘削)

地層名	溶結凝灰岩	苗木・土岐花崗岩	溶結凝灰岩	苗木・土岐花崗岩	瑞浪層群土岐夾炭累層
岩種	A	A	A	A	E
支保パターン決定のための地山等級	IV _N	IV _N	IV _N	IV _N	II _N

(参考) 図1 地質縦断面図

(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	フォアポーリング	○						○	○	○	*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 鏡 面 の 補 強	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	
	仮インパート			○			○			○	*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	水抜きポーリング	○	○	○	○			○	○	○	*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)