

工事計画と水質等の管理について (案)

※令和5年2月14日の第20回リニア中央新幹線静岡工区有識者会議（第7回環境保全有識者会議）でお示しした資料から、追記・修正した箇所は赤字で示しています。

※希少種保護の観点から、希少種の生息・生育箇所に関わる情報等は非公開としております。

令和5年4月

東海旅客鉄道株式会社

目 次

(1)	南アルプストンネルの計画及び工事概要.....	1
1)	影響の回避又は低減を踏まえた施設計画.....	1
2)	トンネル工事の概要.....	4
①	千石斜坑.....	4
②	西俣斜坑.....	5
③	導水路トンネル.....	6
④	工事用道路（トンネル）.....	7
⑤	先進坑、本坑.....	8
3)	トンネル掘削工法の概要.....	9
①	NA TM（ナトム）による施工.....	9
②	TBM（トンネルボーリングマシン）による施工.....	10
4)	トンネル工事の順序、トンネル湧水等の放流方法、発生土の運搬方法.....	11
①	トンネル工事の順序.....	11
②	トンネル湧水等の放流方法.....	16
③	発生土の運搬方法.....	21
④	各トンネルの掘削断面.....	27
(2)	水質等の管理について.....	30
1)	トンネル湧水等の水質管理.....	30
2)	トンネル湧水等の水温管理.....	51
3)	生活排水の水質管理.....	61

(1) 南アルプストンネルの計画及び工事概要

1) 影響の回避又は低減を踏まえた施設計画

- ・まず、環境影響を回避又は低減させるという観点から施設計画及び工事計画を策定いたしました。南アルプスユネスコエコパーク内での施設計画を図 1 に、静岡県内の施設、工事概要を図 2 にお示しします。
- ・南アルプスユネスコエコパーク内では、路線の大部分はトンネルで通過する計画としました。また、地上設備（非常口、発生土置き場等）はユネスコエコパーク計画における「移行地域」に計画するとともに、過去に他事業で利用された工事ヤード跡地等をできる限り選定しています。なお、静岡県内の非常口、工事施工ヤード及び発生土置き場候補地は、工事に伴う影響の回避又は低減が図れるよう、過去に伐採され電力会社が使用した工事ヤード跡地や人工林等を選定しました。また、発生土置き場候補地については、工事用車両の運行による影響を低減するため、非常口からできる限り近い箇所を選定しました。
- ・工事施工ヤードや発生土置き場の設置に係る環境への影響については、環境影響評価において、調査、予測及び評価を実施しています。また、南アルプスの自然環境を考慮し、静岡県等から調査を実施するよう意見があった種（昆虫類（チョウ類）やその食草・食樹等）については確認調査を実施しています。
- ・環境影響評価準備書に対する静岡県知事意見にて、扇沢源頭部の発生土置き場の安全性に関するご意見があり、扇沢源頭部の発生土置き場を回避することで環境への影響の回避又は低減（植物重要種の生育地回避、改変区域の縮小など）を図られることから、扇沢源頭部の発生土置き場を回避し、ツバクロ発生土置き場を中心とする計画としました。また、地元井川地区からのご要望を踏まえ、剃石付近も優先して使用することで検討を進めています。
- ・図 2 に示すように、複数ある発生土置き場候補地にトンネル掘削土を分散配置して、ツバクロ発生土置き場の盛土量を低減する検討を深めています。中ノ宿 1 発生土置き場については、平成 30 年 3 月に静岡市から「貴重な植生が残っているため、候補地から除外することを検討されたい。」とのご意見を頂いており、当社としても自然環境の保全を検討し、分散配置の計画から外しております。
- ・工事施工ヤード等の詳細な検討にあたっては、専門家からのご意見等を踏まえながら、貴重な植生（ツバクロ発生土置き場周辺のドロノキ群落、千石非

常口ヤード周辺のウラジロモミ天然林、西俣非常口ヤード周辺の尾根斜面のコメツガ、ミズナラ大径木など）や植物保全対象種（アオキラン、ホザキイチョウランなど）の生育箇所の改変は極力回避するなど、改変区域をできる限り小さくするように計画しています。

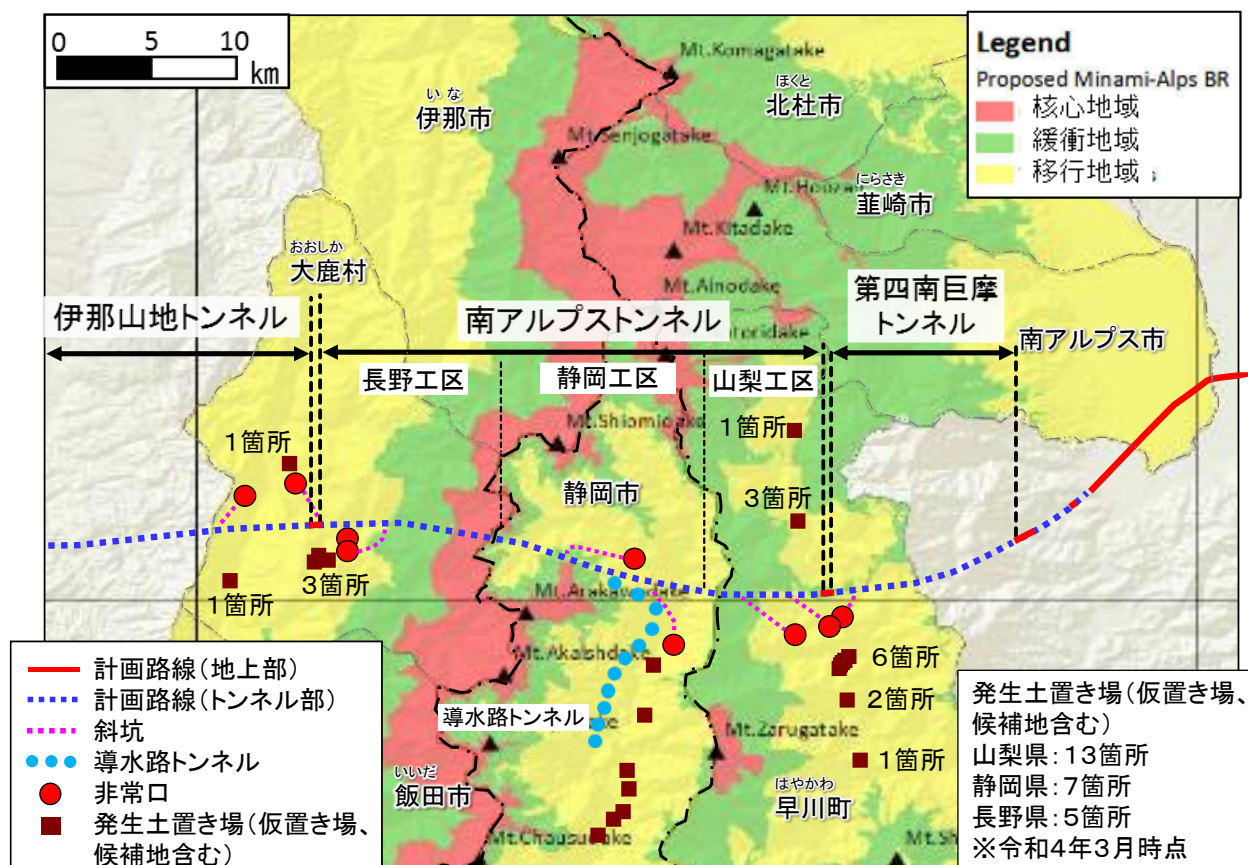


図 1 南アルプスユネスコエコパーク内での施設計画

2) トンネル工事の概要

① 千石斜坑

- 千石斜坑は、全長約3,070mであり、標高約1,340mの地上部から標高約1,080mの本坑との取付位置に向けて、下向きに約10%の勾配で掘り進めていきます。

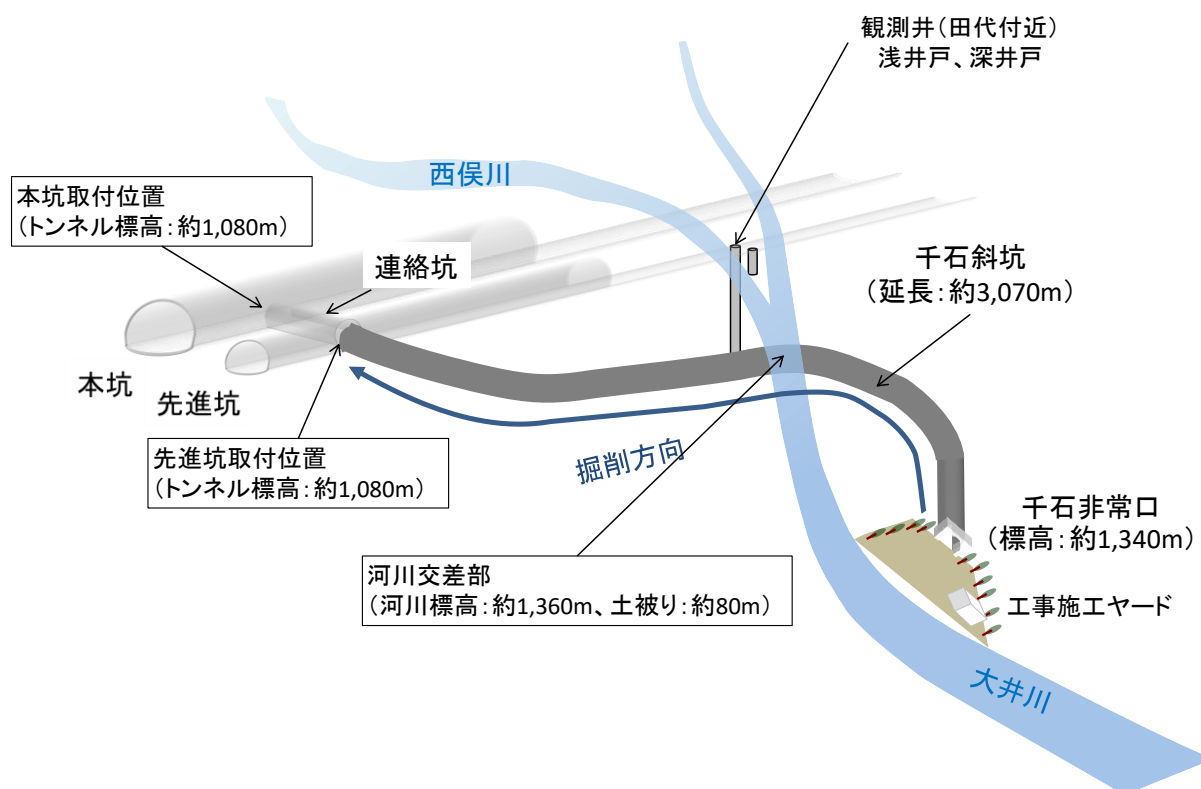


図 3 千石斜坑 概念図

② 西俣斜坑

- 西俣斜坑は、全長約3,490mであり、標高約1,535mの地上部から標高約1,210mの本坑との取付位置に向けて、下向きに約10%の勾配で掘り進めていきます。

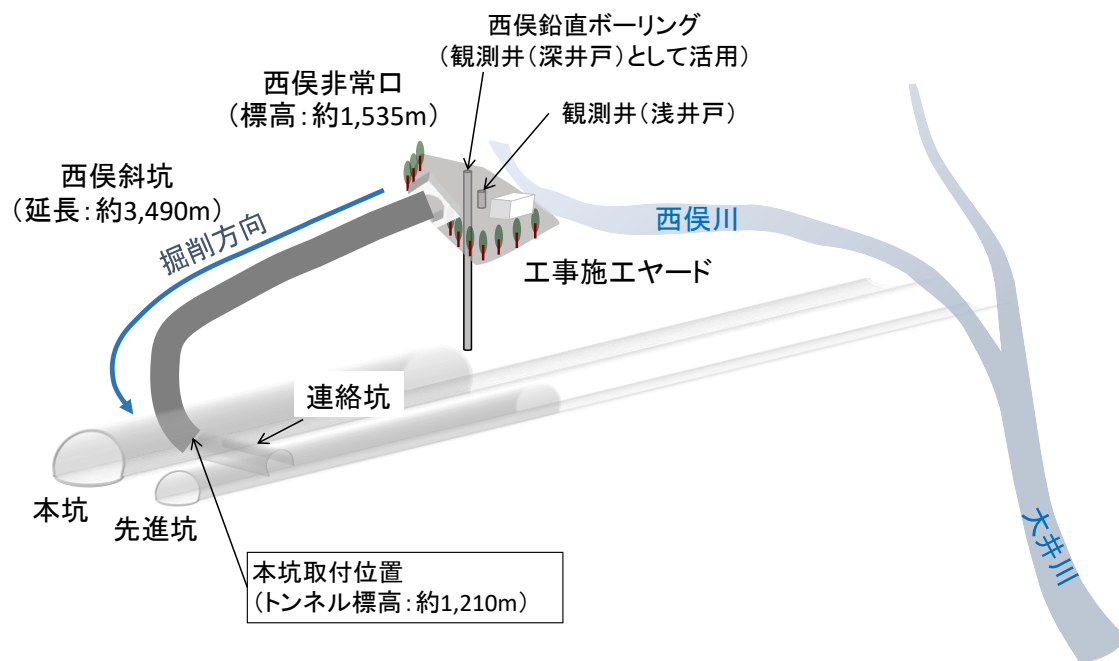


図 4 西俣斜坑 概念図

③ 導水路トンネル

- ・導水路トンネルは、全長約11,400mであり、標高約1,120mの地上部から標高約1,135mの本坑との取付位置に向けて、上向きに約0.1%の勾配で掘り進めていきます。

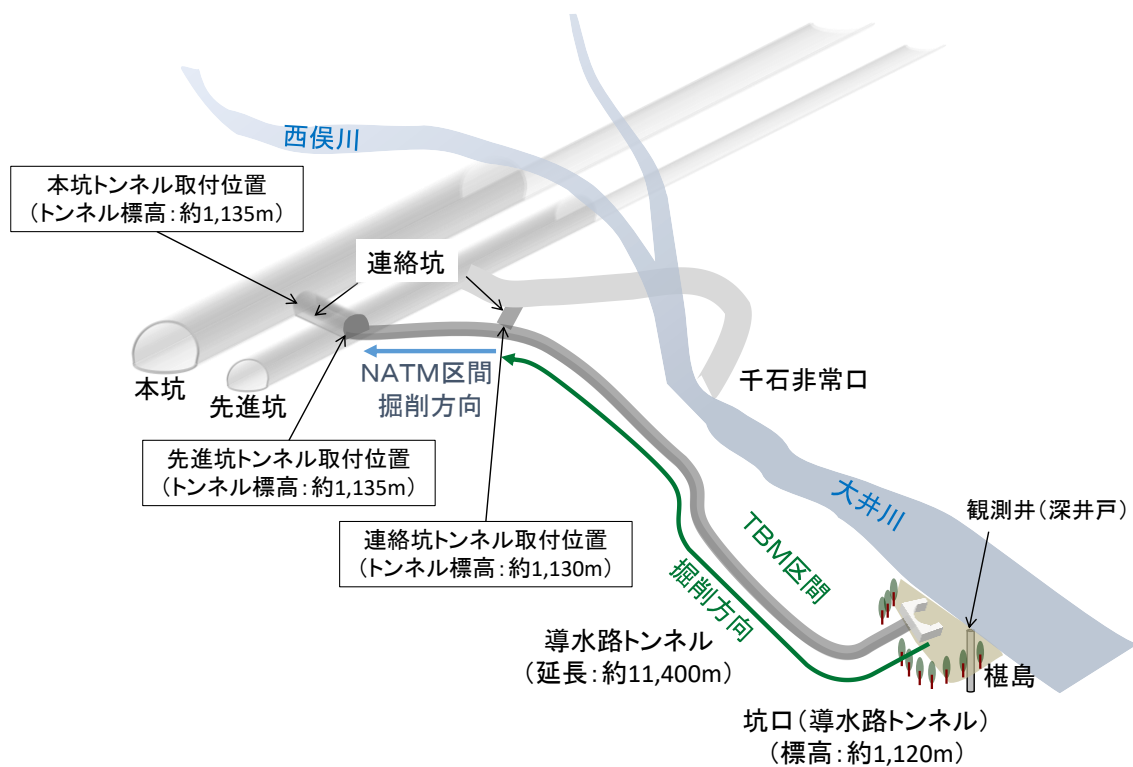


図 5 導水路トンネル 概念図

④ 工事用道路（トンネル）

- ・工事用道路（トンネル）は、全長約3,930mであり、標高約1,350mの地上部から上向きに約7.9%の勾配で掘り進めていきます。また、標高約1,525mの地上部の横坑からも、下向きに約0.3%の勾配と、標高約1,530mの西俣斜坑との取付位置に向けて、上向きに約0.3%の勾配で掘り進めていきます。

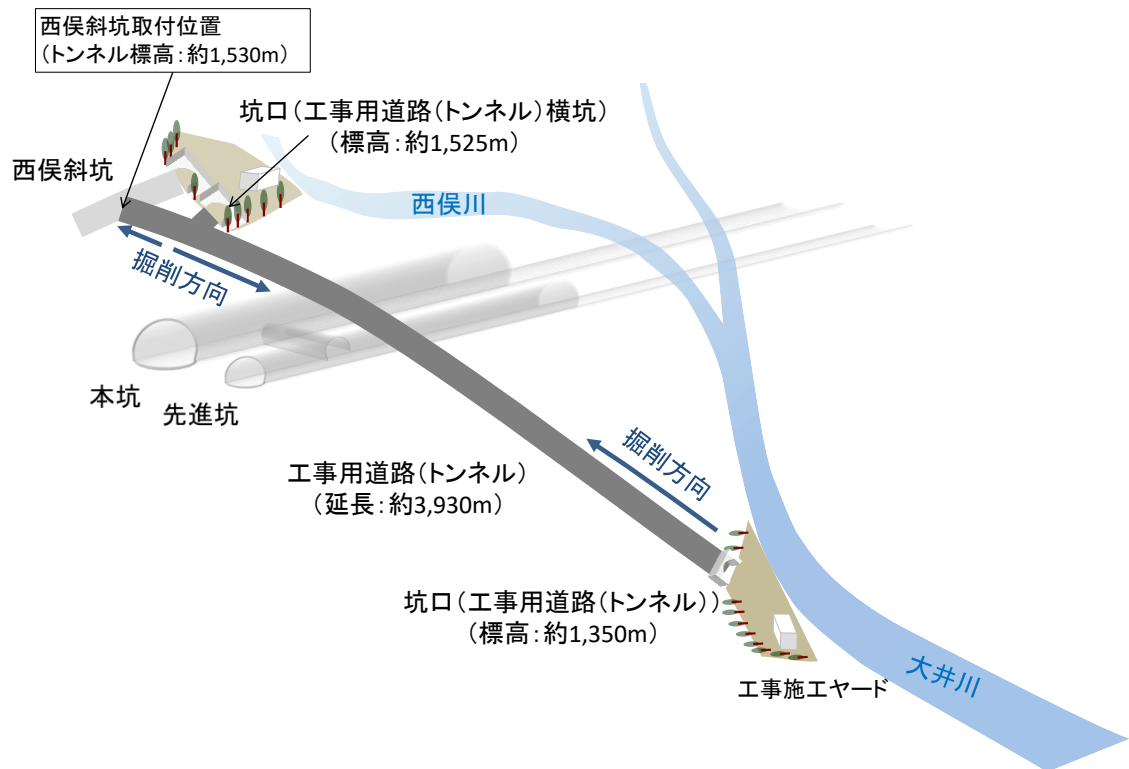


図 6 工事用道路（トンネル） 概念図

⑤ 先進坑、本坑

- ・先進坑、本坑は、それぞれ全長約8,940mであり、並行して施工します。
- 西俣斜坑、千石斜坑の掘削完了後に、それぞれの取付位置から品川方および名古屋方の両側に向けて、先進坑から掘削します。

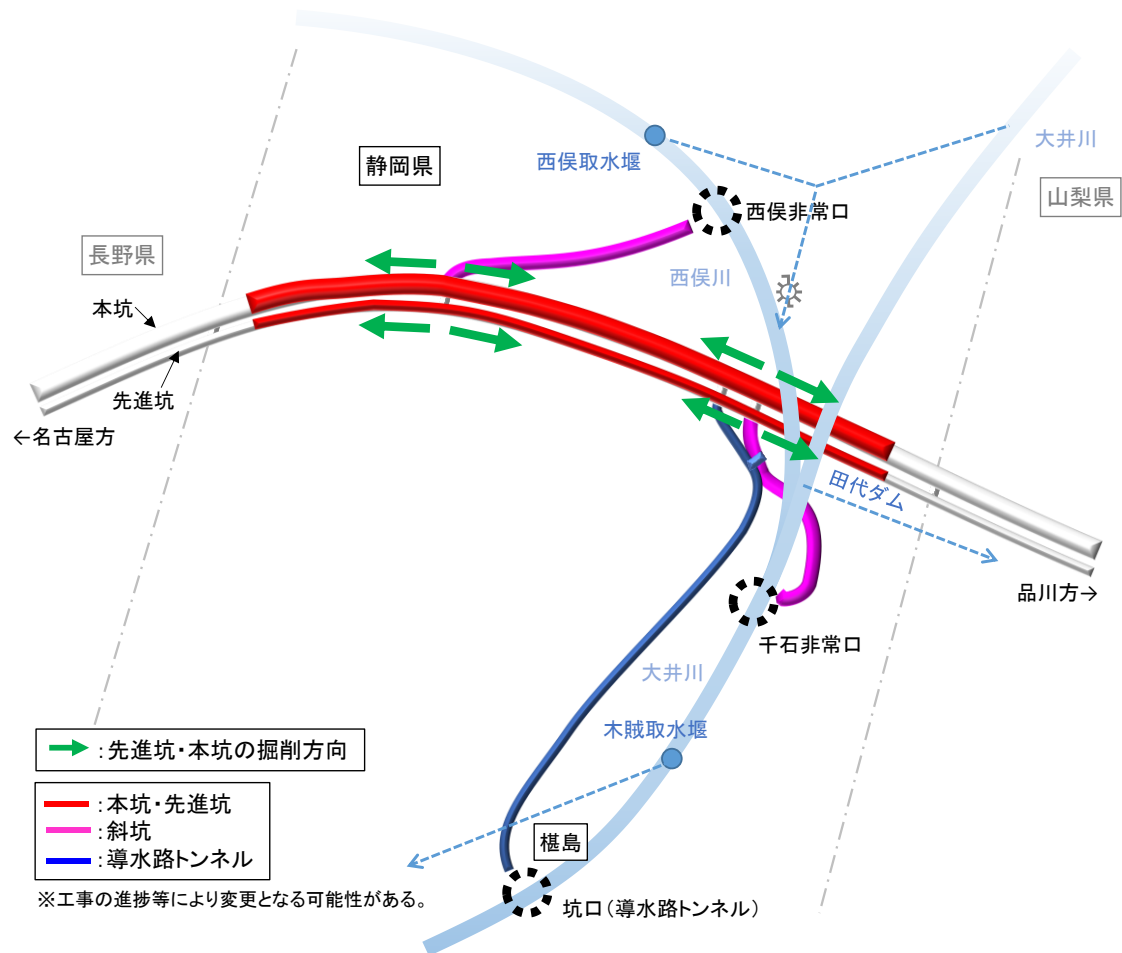
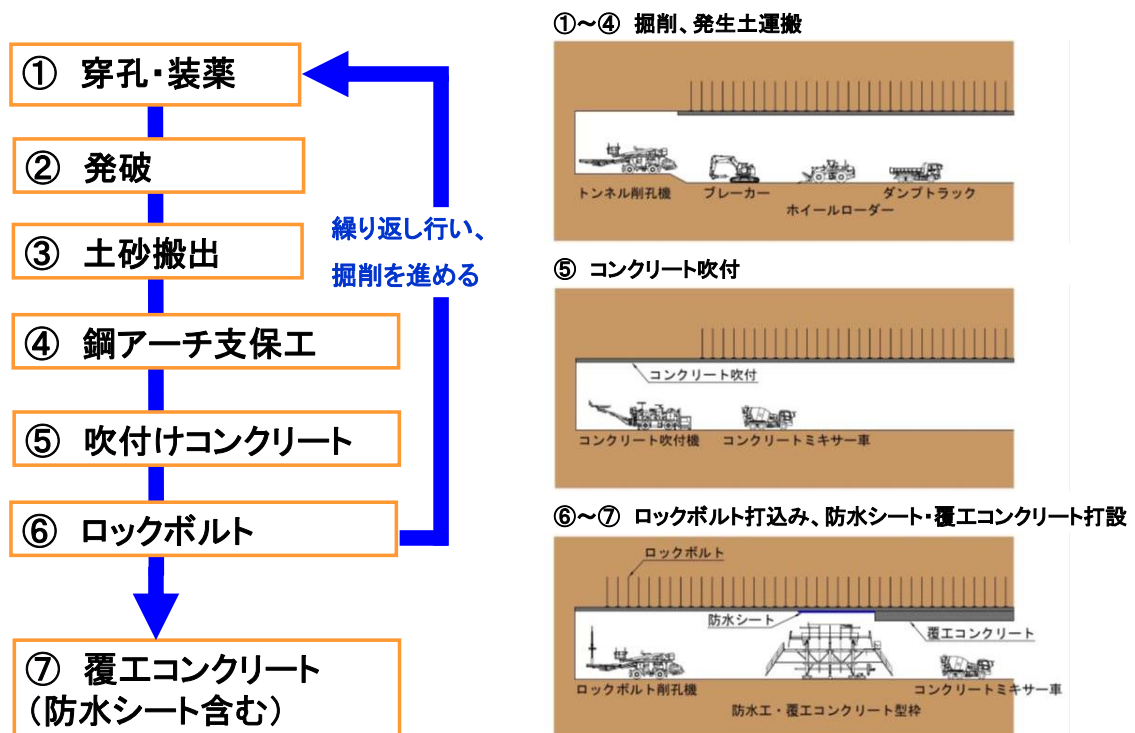


図 7 先進坑、本坑の掘削方向図

3) トンネル掘削工法の概要

① NATM（ナトム）による施工

- ・山岳トンネルにおいて標準的な工法であるNATM（ナトム）を採用します（導水路トンネルの一部区間を除く）。
- ・NATMは、安全にトンネルを掘削する工法です。標準的な施工手順を図 8 に示します。



※施工手順については、地山状況や現地の状況等により変更となる場合があります



図 8 NATMの標準的な施工手順

② TBM（トンネルボーリングマシン）による施工

- ・トンネル湧水を恒久的かつ確実に大井川に流すこと、また、それを早期に実現するため、導水路トンネルはTBMにより施工する計画です。なお、図 5 のとおり、本坑・先進坑側の一部区間では土被りが大きい等により、TBM が拘束され対応に期間を要する可能性があることから、NATMにより施工する計画としています。

（参考）TBM工法について

- ・TBMの先端に取付けたカッターヘッドを回転させて岩盤を掘削する工法です。
- ・NATM等の爆薬による発破方式と比較して高速施工でトンネルを掘削することが可能な工法です。



写真1 TBM（トンネルボーリングマシン）

4) トンネル工事の順序、トンネル湧水等の放流方法、発生土の運搬方法

① トンネル工事の順序

- ・トンネル工事の順序を施工順序毎にSTEP①から⑤として、図 9～図 13 に示します。

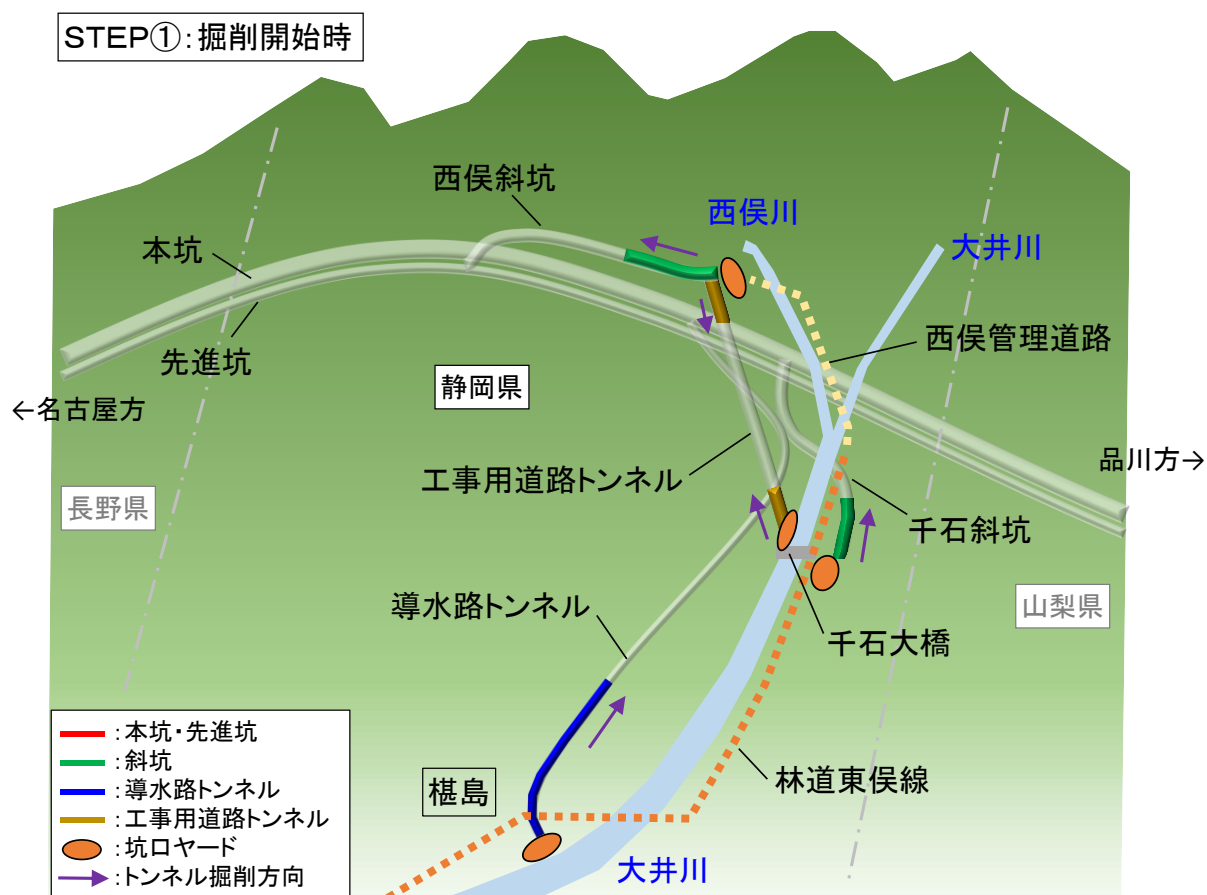


図 9 トンネル工事の進捗図 (STEP①)

- ・図 9 は、STEP①として掘削開始時を示しています。千石斜坑、西俣斜坑および工事用道路トンネルを千石側、西俣側から掘削します。また、導水路トンネルにおいても、榎島から掘削します。

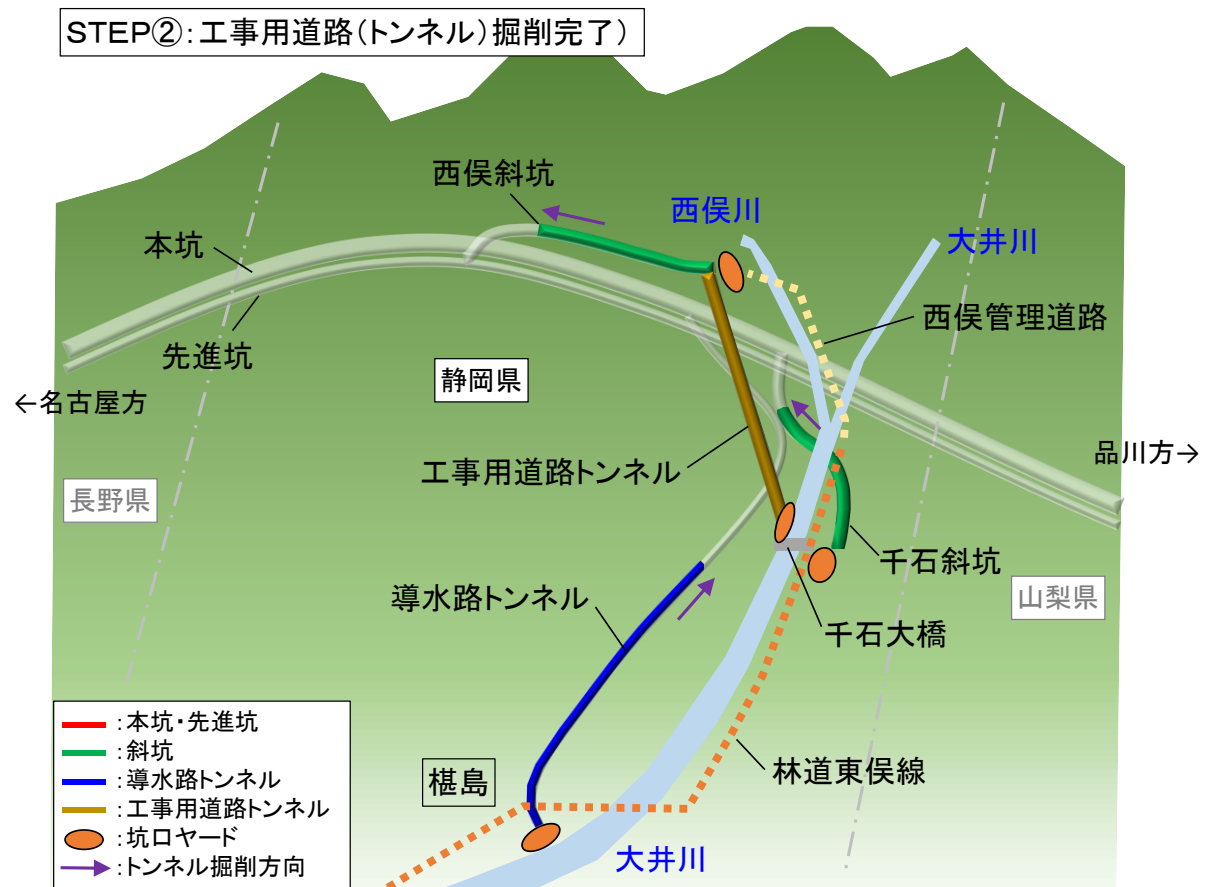


図 10 トンネル工事の進捗図 (STEP②)

- ・ 図 10 は、STEP②として工事用道路トンネルの掘削完了時を示しています。これ以降、西侯斜坑からの発生土は工事用道路トンネルを経由して運搬することとなります。この時期は、千石斜坑、西侯斜坑および導水路トンネルを引き続き掘削しています。

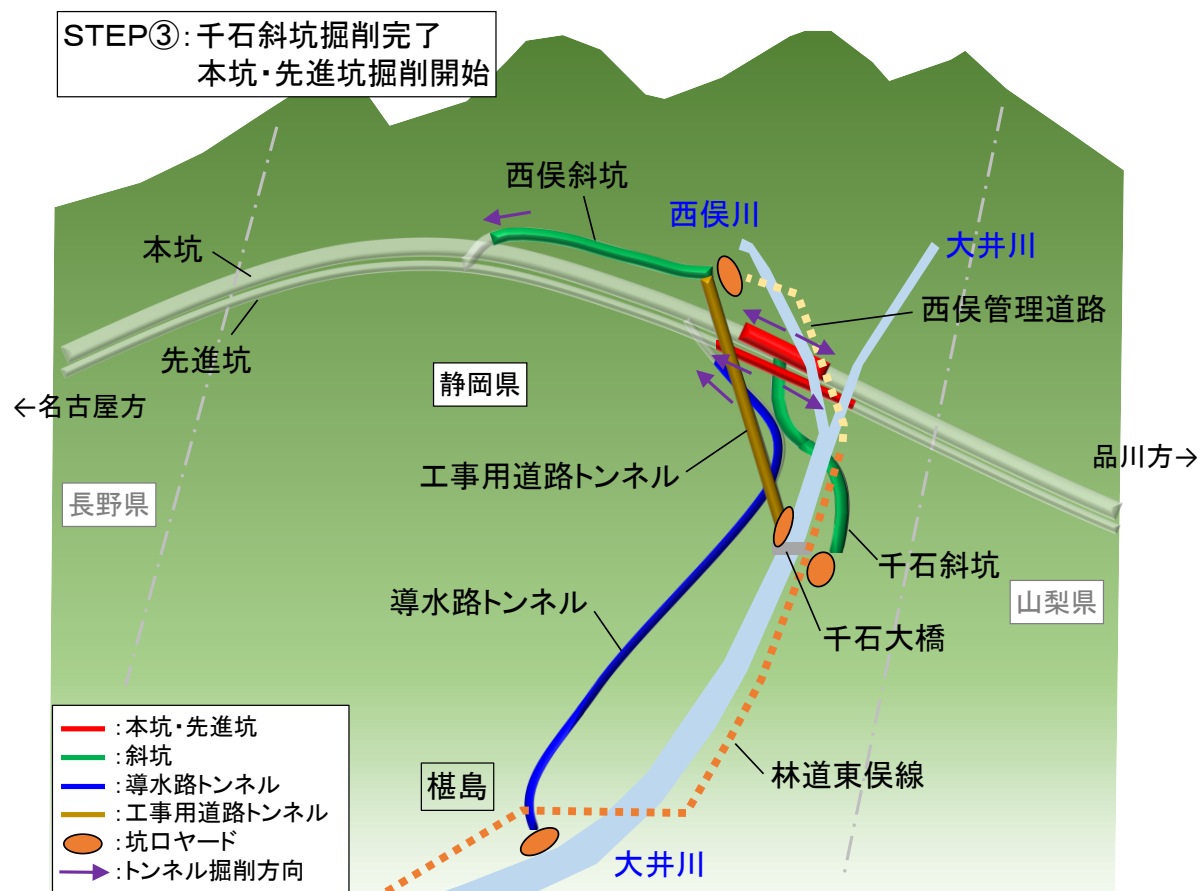


図 1 1 トンネル工事の進捗図 (STEP③)

- ・ 図 1 1 は、STEP③として千石斜坑の掘削が完了し、本坑および先進坑の掘削を開始した時期を示しています。この時期は、引続き導水路トンネルおよび西俣の斜坑の掘削を実施しています。

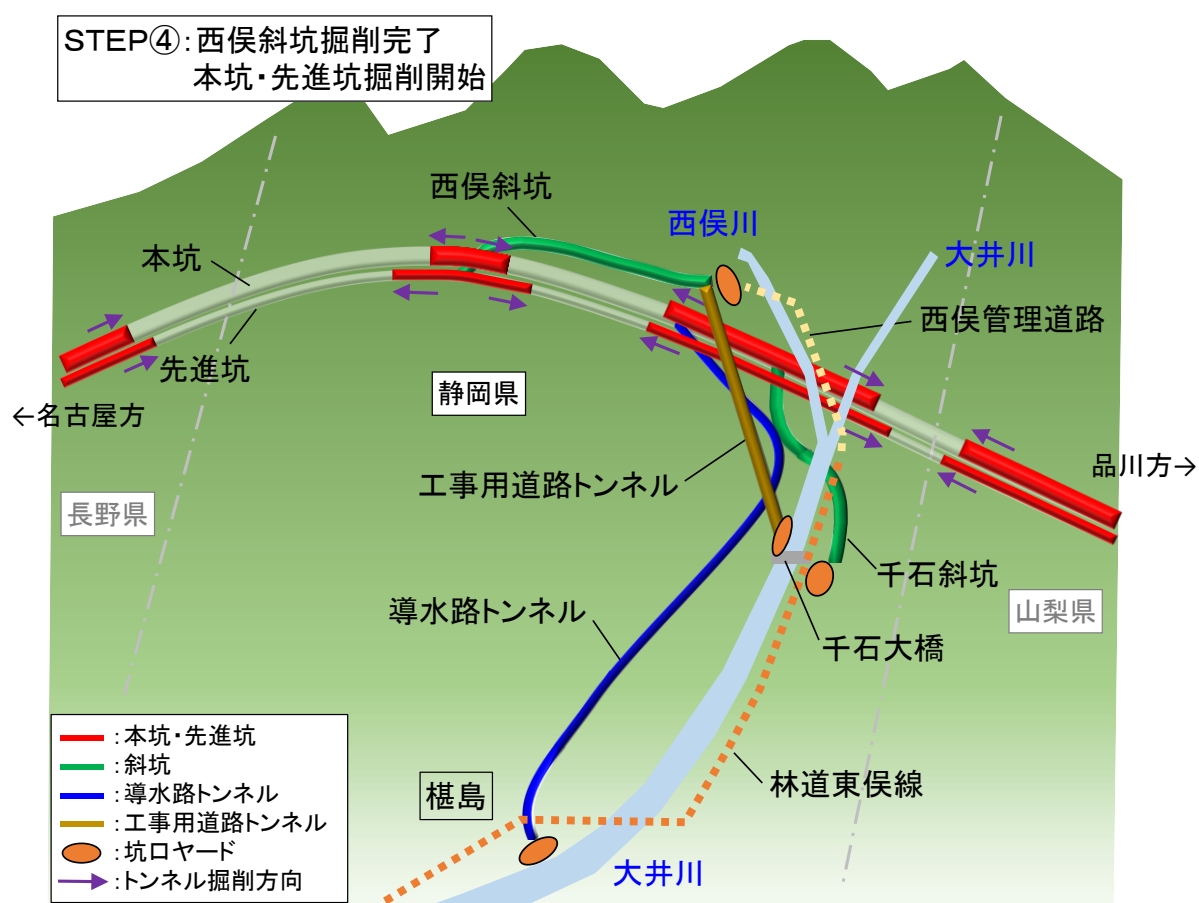


図 1 2 トンネル工事の進捗図 (STEP④)

- ・ 図 1 2 は、STEP④として西俣斜坑が掘削完了し、本坑および先進坑の掘削を開始した時期を示しています。この時期の施工は、千石と西俣の2拠点において、本坑、先進坑を品川方、名古屋方の両側に向けて掘削しています。

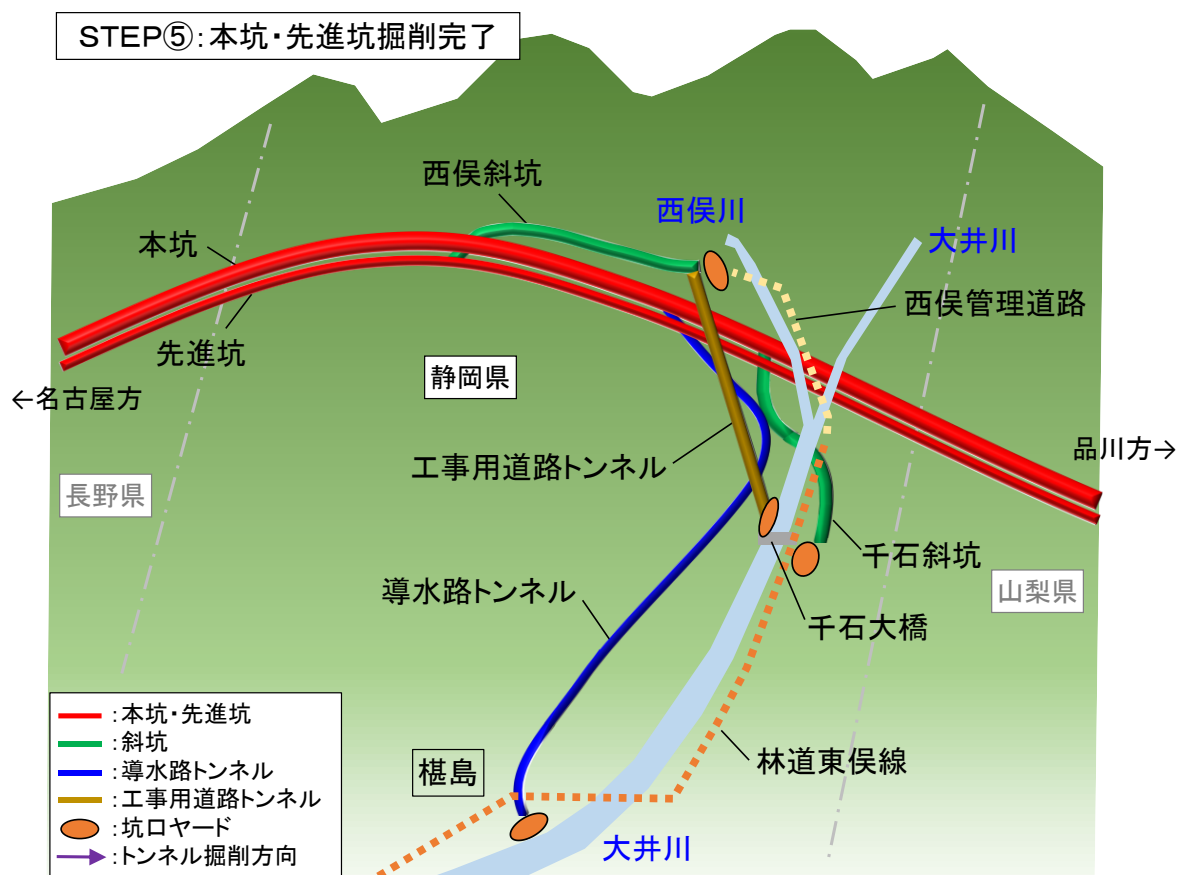


図 1 3 トンネル工事の進捗図 (STEP⑤)

- ・ 図 1 3 は、STEP⑤として本坑、先進坑の掘削完了時を示しています。
本坑、先進坑の掘削完了を以て、静岡工区のトンネル掘削は完了となります。

②トンネル湧水等の放流方法

- ・トンネル湧水等はトンネル内を自然流下またはポンプアップにより、各坑口ヤードから河川に放流します。
- ・トンネル施工順序毎のトンネル湧水等の流れ、河川への放流箇所を図 1 4 ～図 1 8 に示します。

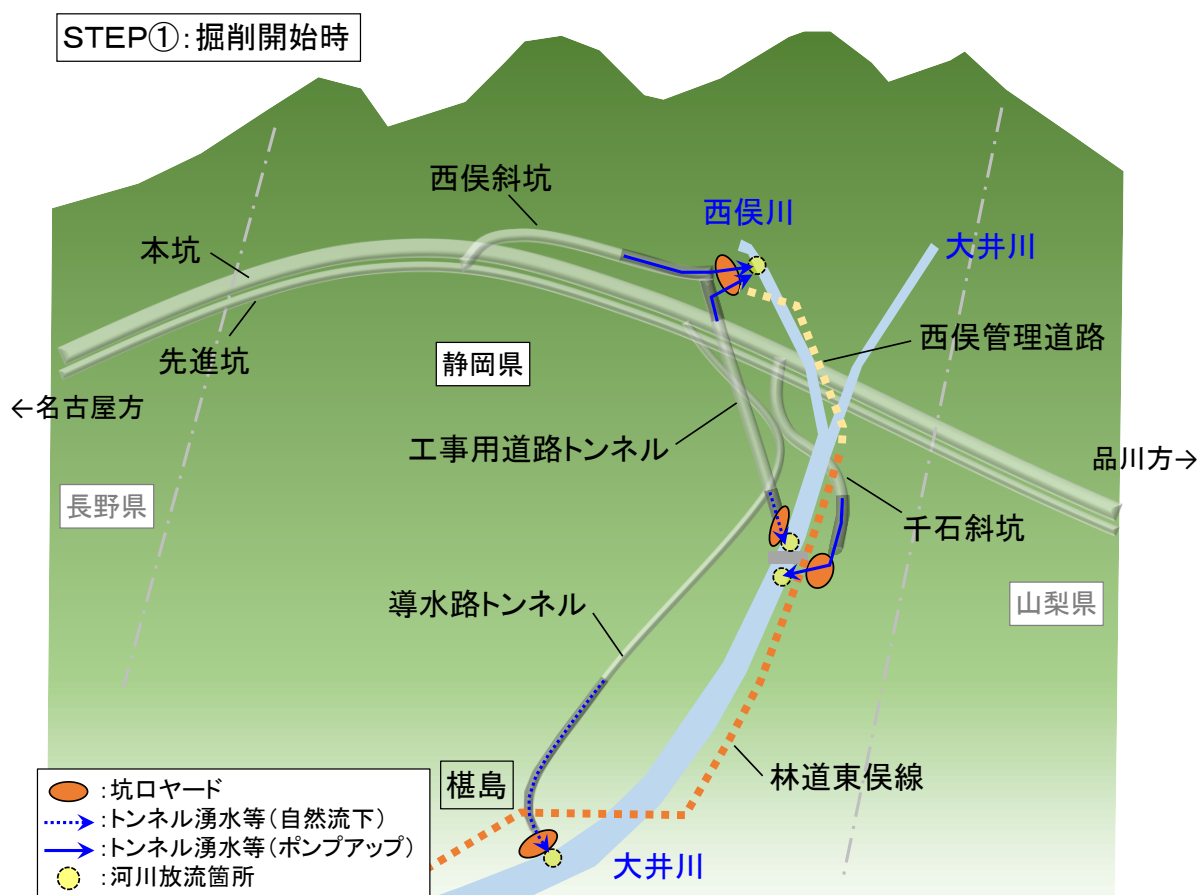


図 1 4 トンネル湧水等の流れ、河川への放流箇所（STEP①）

- ・STEP①では、西俣斜坑、工事用道路トンネル（西俣側）の湧水等は坑口ヤードから西俣川へ、千石斜坑、工事用道路トンネル（千石側）及び導水路トンネルの湧水等は各坑口ヤードから大井川へ放流します。

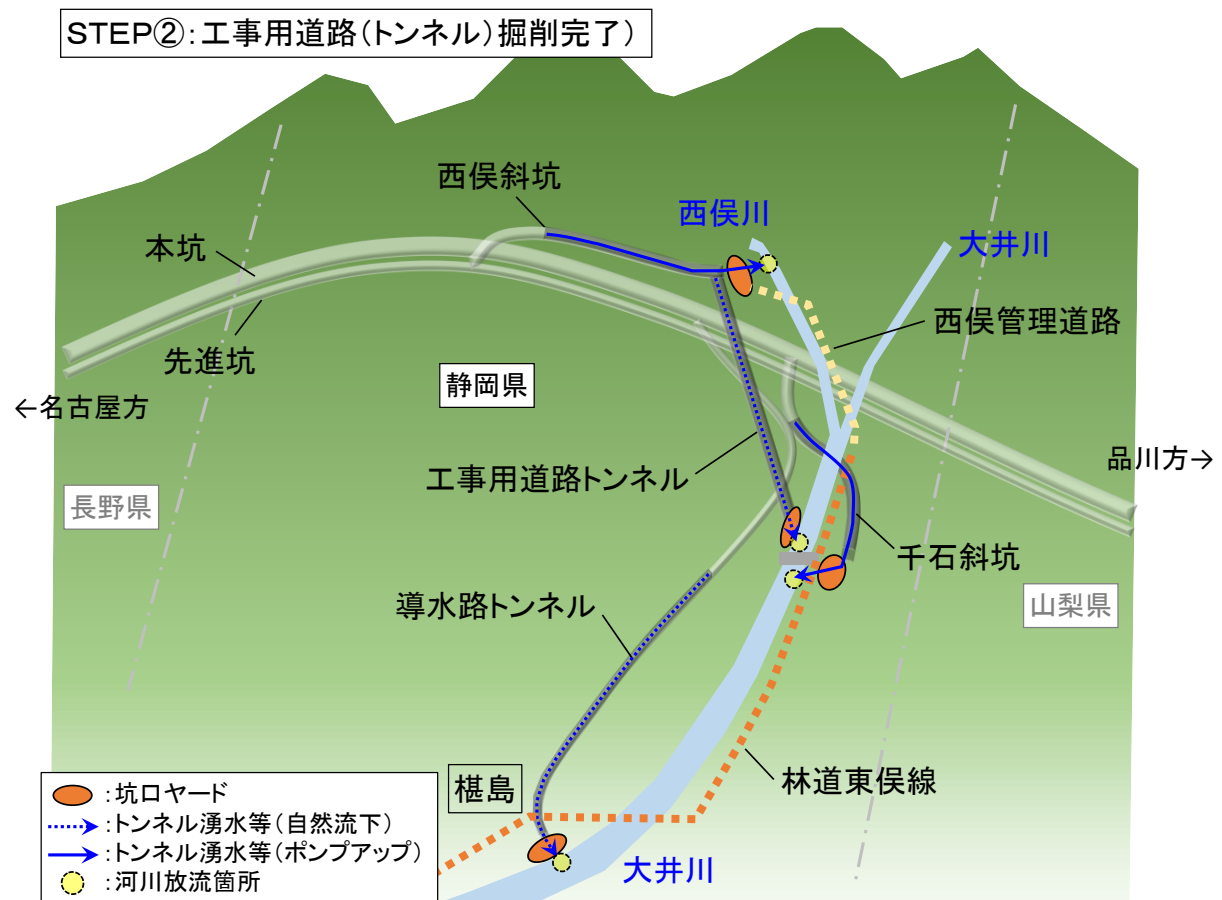


図 15 トンネル湧水等の流れ、河川への放流箇所 (STEP②)

- ・STEP②では、工事用道路トンネルの掘削が完了しているため、工事用道路トンネルの湧水等は自然流下により千石側の坑口ヤードから大井川へ放流します。

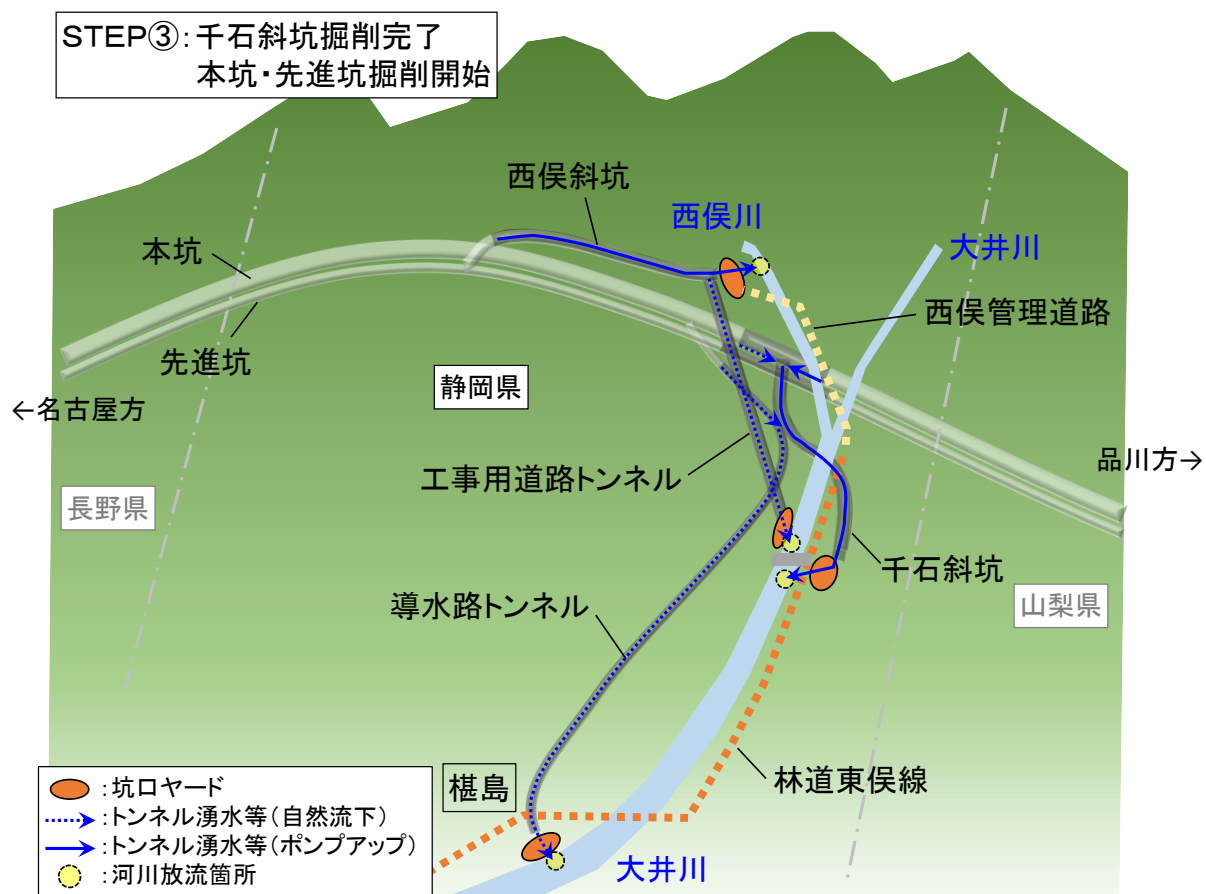


図 1 6 トンネル湧水等の流れ、河川への放流箇所 (STEP③)

- STEP③では、千石斜坑の掘削が完了し、本坑および先進坑の掘削を開始しています。これらのトンネル湧水等は引き続き千石斜坑の坑口ヤードから大井川に放流します。

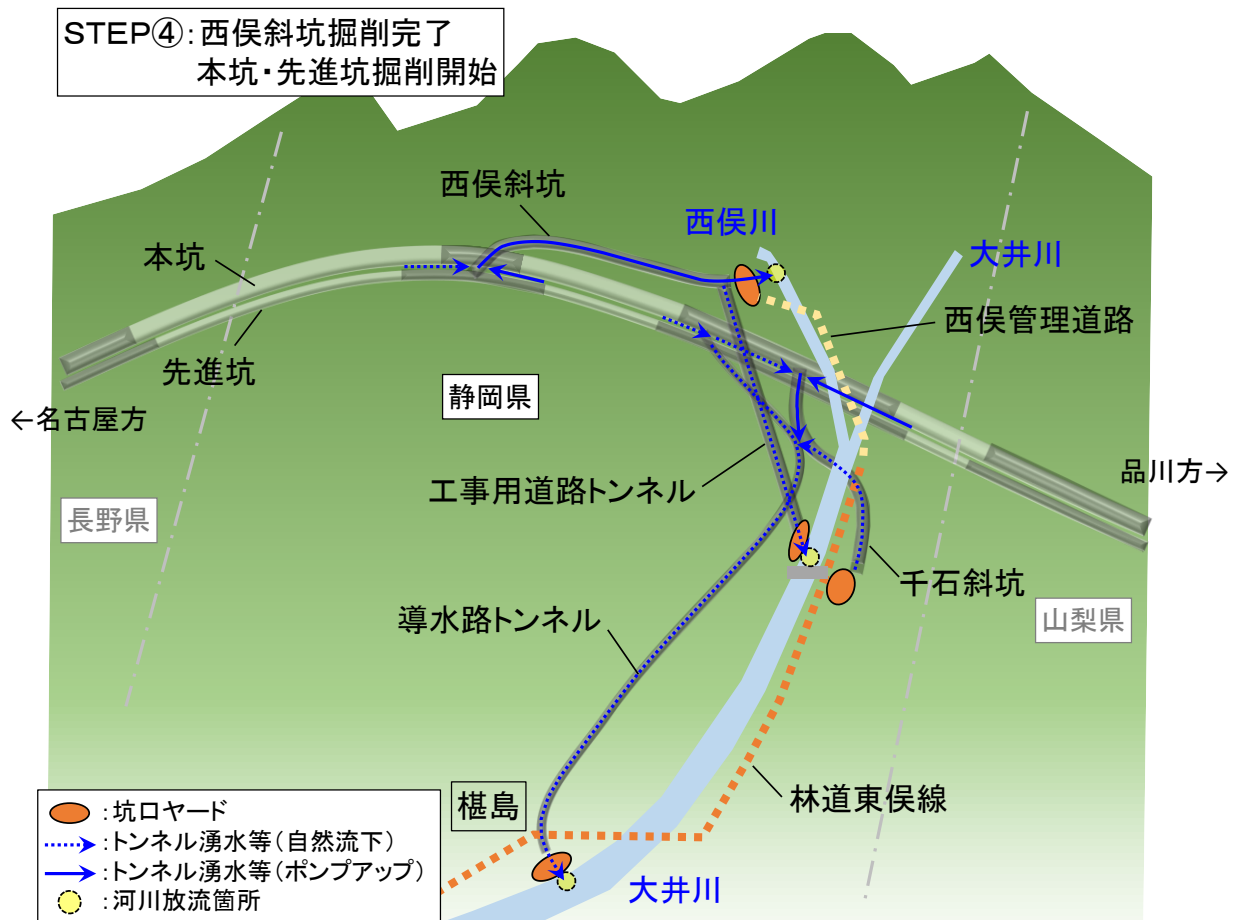


図 17 トンネル湧水等の流れ、河川への放流箇所（STEP④）

- ・STEP④では、西俣斜坑の掘削が完了し、本坑および先進坑の掘削を開始しています。これらのトンネル湧水等は引き続き西俣斜坑の坑口ヤードから西俣川に放流します。
- ・また、STEP④では、導水路トンネルの掘削が完了しているため、千石斜坑と千石斜坑側の本坑および先進坑のトンネル湧水等は、導水路トンネルを經由して樫島で大井川に放流します。

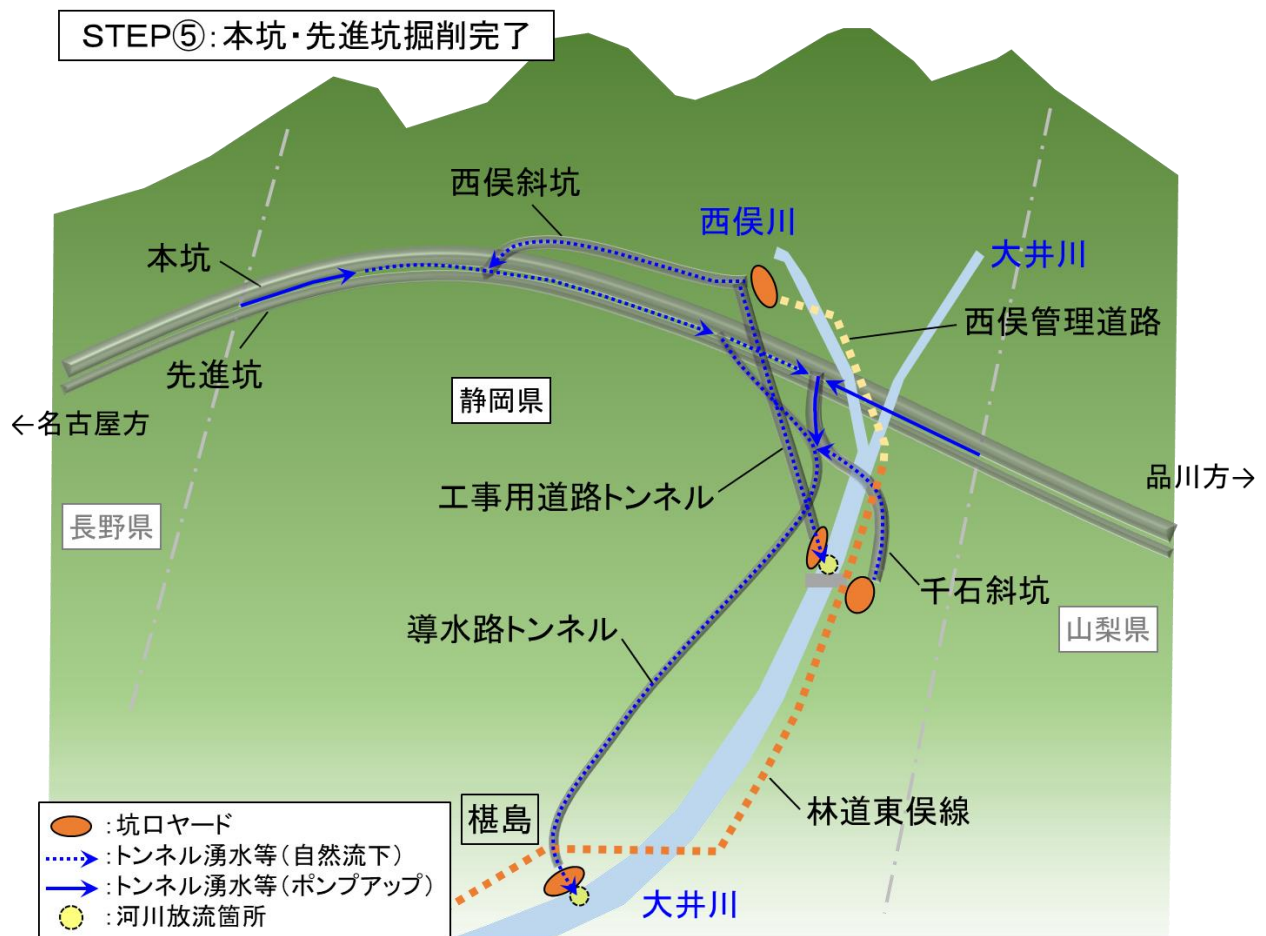


図 18 トンネル湧水等の流れ、河川への放流箇所（STEP⑤）

- ・STEP⑤では、静岡工区のトンネル掘削は完了しており、工事用道路トンネル以外の各トンネルの湧水等は導水路トンネルを経由して榎島で大井川に放流します。
- ・工事用道路トンネルの湧水等は、引き続き自然流下により千石側の坑口ヤードから大井川へ放流します。

③ 発生土の運搬方法

- ・トンネル工事の発生土の運搬方法としては、ベルトコンベアによる運搬とダンプトラックによる運搬があります。
- ・発生土は、基本的にトンネル内から各坑口ヤードまでをベルトコンベアにより運搬し、各坑口ヤードから発生土置き場までを、ダンプトラックによって運搬します。
- ・土砂基準¹を満たす場合には通常土として主にツバクロ発生土置き場へ運搬し、盛土を行います。
- ・一方、土砂基準を満たさない場合には、対策土として藤島発生土置き場へ運搬し、対策土の周囲を二重遮水シートなどで囲ったうえで盛土を行う計画としています。
- ・発生土は、自然由来の重金属等について、各坑口ヤードにおいて「**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)等(以下、ハンドブック等という)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)及び酸性水の可能性について1回/日を基本に短期溶出試験、1回/日を基本に酸性化可能性試験を実施します。
- ・短期溶出試験については、環境省告示第18号「**土壤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)を基本とし、環境省告示第18号に示される方法との相関を確認の上で迅速判定試験を活用することや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、トンネルズリのスレーキングの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ことも考えています。
- ・酸性化可能性試験については、地盤工学会の「**過酸化水素水を用いるpH試験**」に定める方法等により実施します。
- ・なお、令和4年7月に施行された「静岡県盛土等の規制に関する条例」において、対策土に関する新たな取扱いが定められたため、引き続き静岡県等と対話してまいります。

¹ 土砂基準：「静岡県盛土等の規制に関する条例(令和4年7月施行)」において規定されている、盛土等に用いられる土砂等が土壤の汚染を防止するために満たすべき環境上の基準



写真2 ベルトコンベアによる運搬イメージ



写真3 ダンプトラックによる運搬イメージ

- ・トンネル施工順序毎の発生土運搬の流れを図 19～図 22 に示します。
- ・なお、図 19～図 22 は、通常土をツバクロ発生土置き場へ運搬する場合の例として示していますが、通常土を他の発生土置き場へ運搬する場合や対策土を藤島発生土置き場へ運搬する場合においても、各坑口ヤードまでの発生土運搬の流れは同様となります。

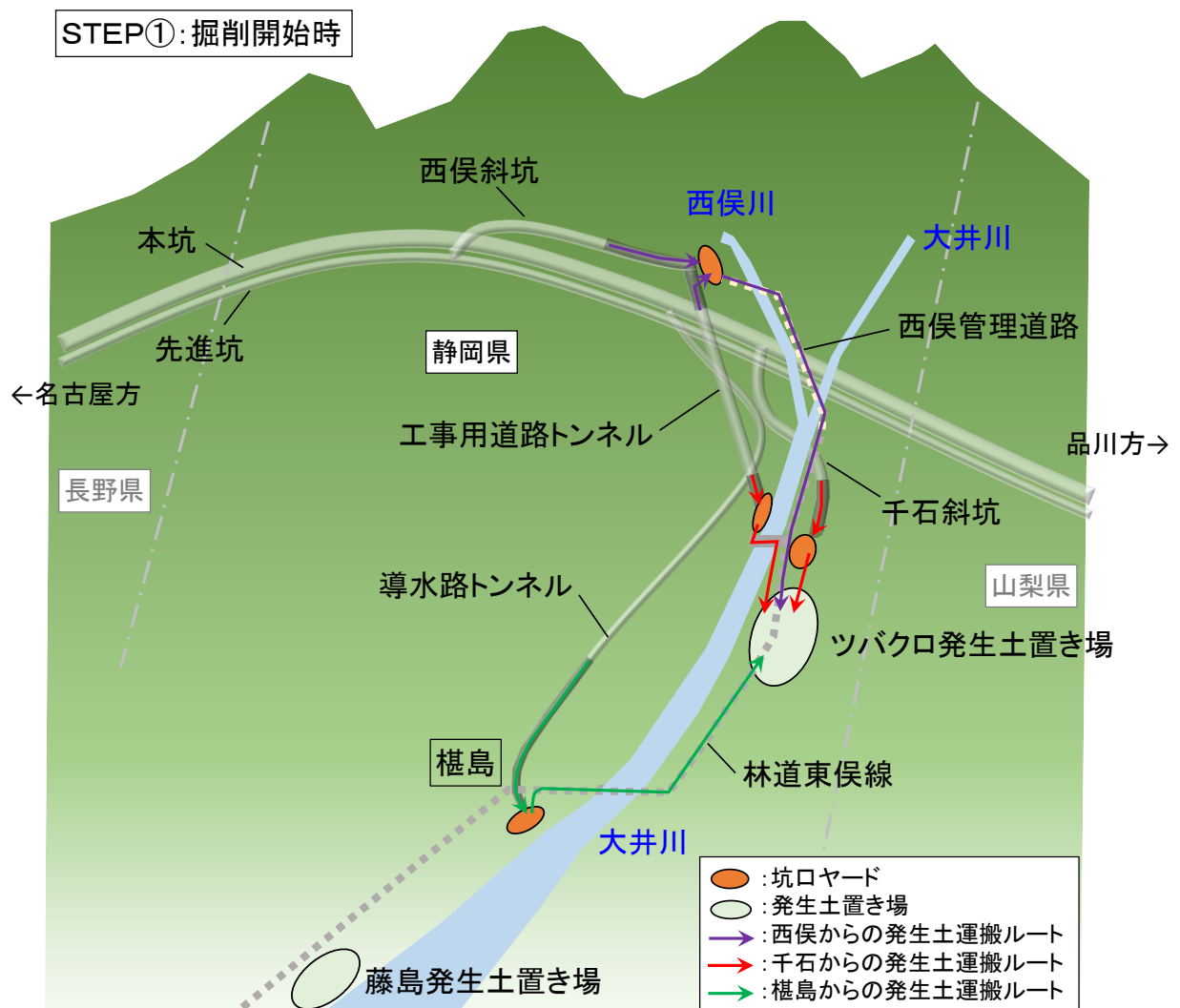


図 19 発生土運搬の流れ (STEP①)

- ・STEP①では、西俣からの発生土は西俣管理道路、林道東俣線を通して発生土置き場へ運搬します。
- ・千石、榎島からの発生土は林道東俣線を通して、発生土置き場へ運搬します。

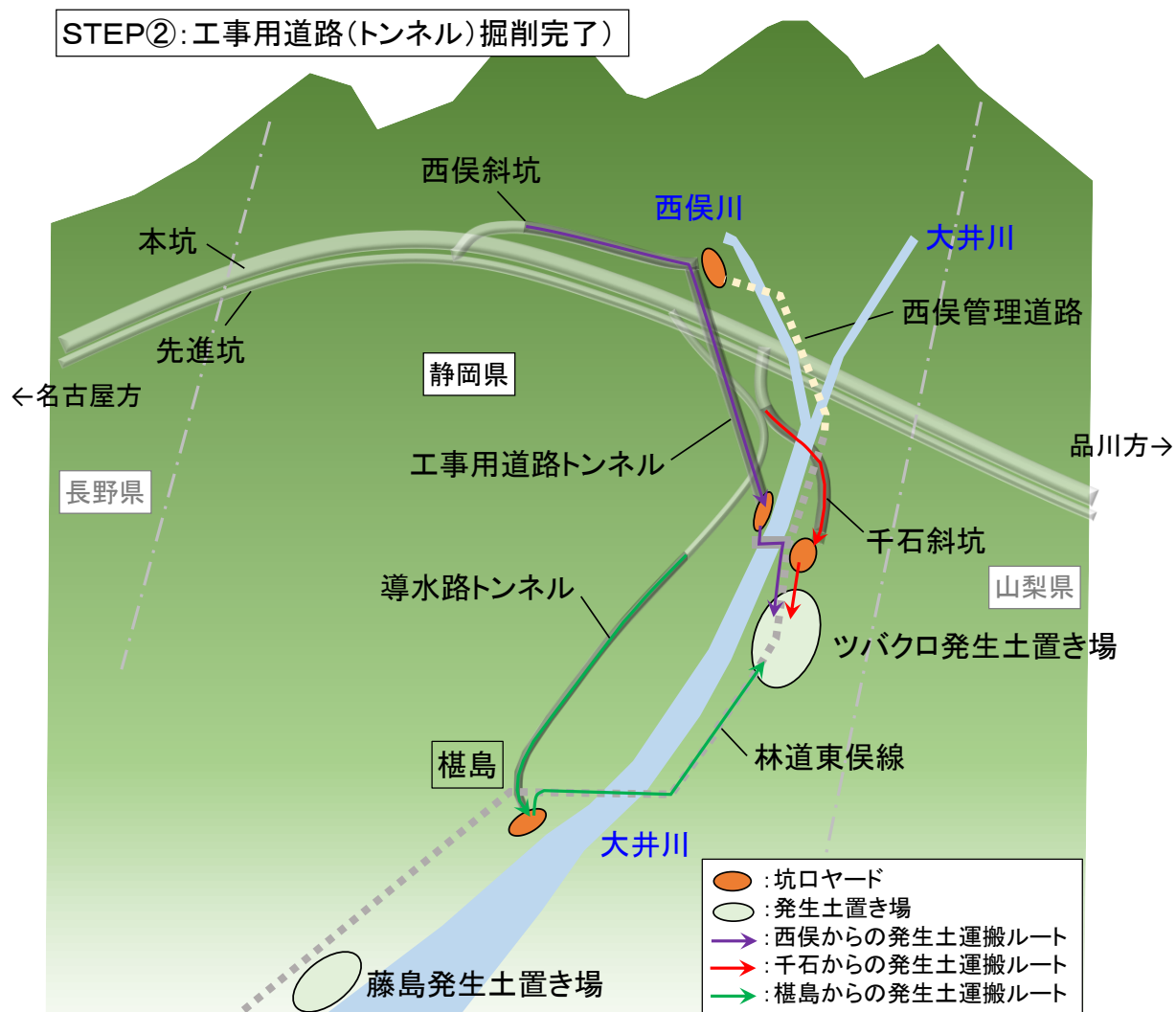


図 20 発生土運搬の流れ (STEP②)

- ・STEP②では、工事用道路トンネルの掘削が完了しているため、西俣斜坑の発生土は工事用道路トンネルを経由して千石へ、その後、千石からは林道東俣線を通して発生土置き場へ運搬します。

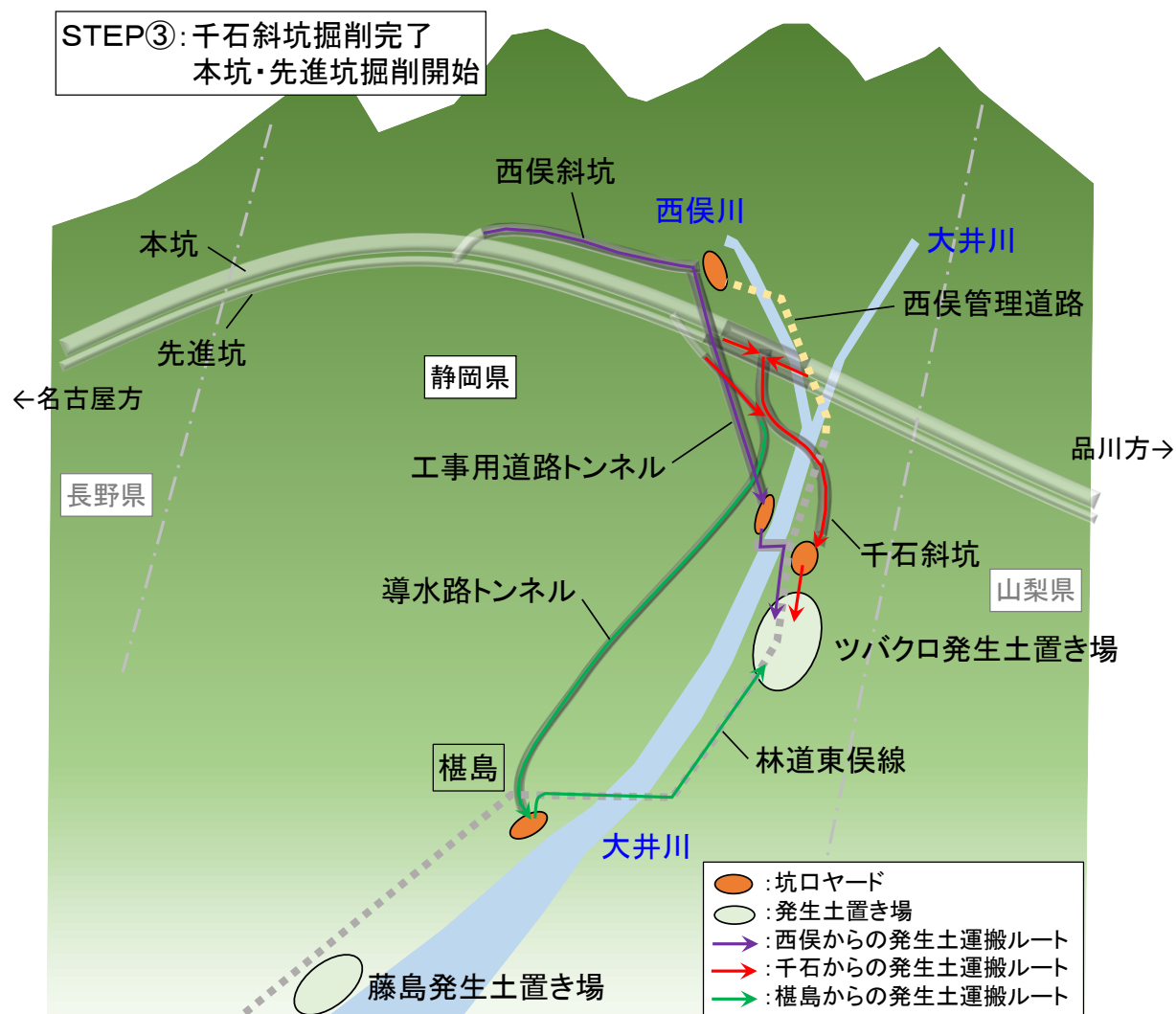
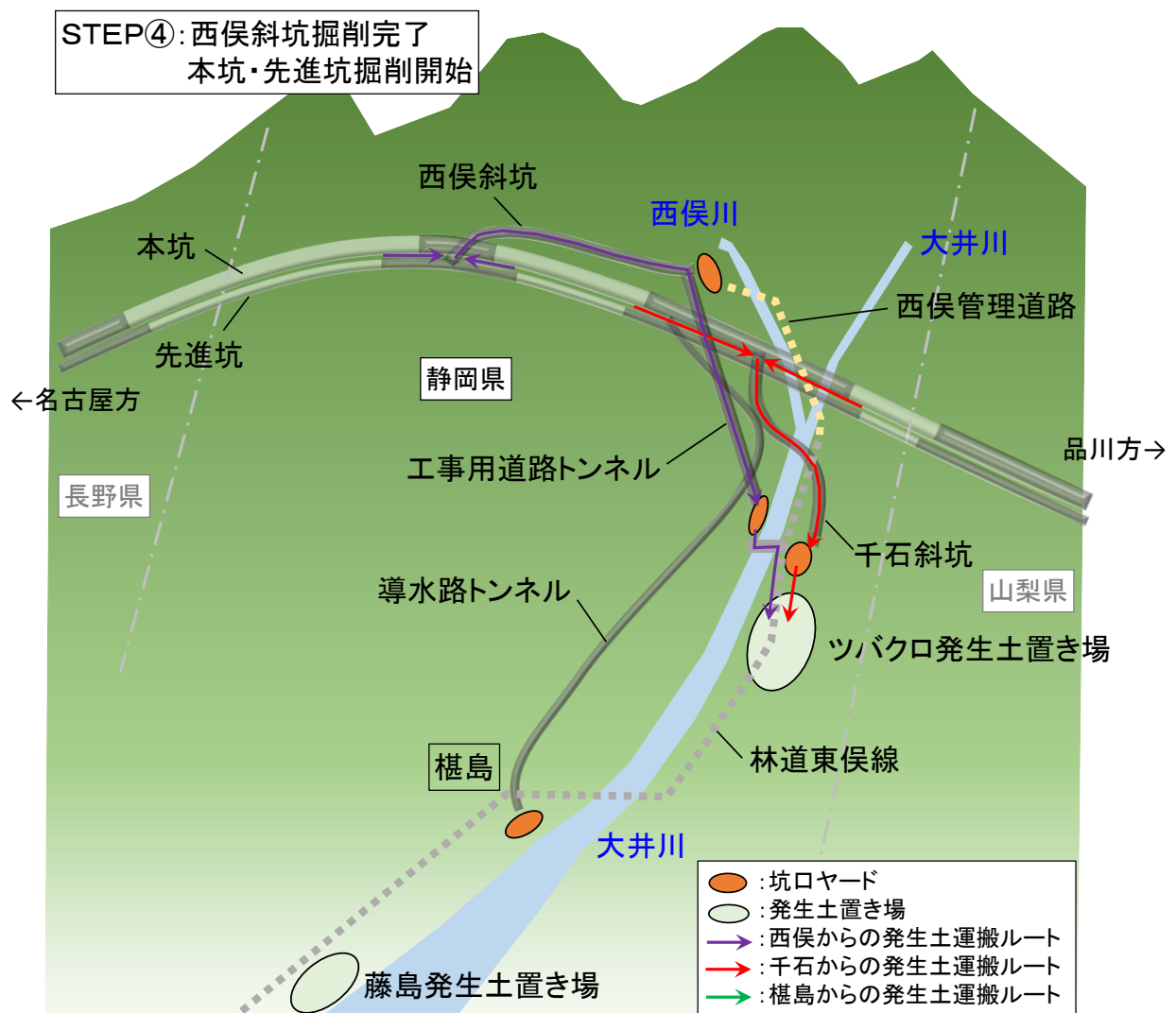


図 2 1 発生土運搬の流れ (STEP③)

- ・STEP③では、千石斜坑の掘削が完了し、本坑および先進坑の掘削を開始しています。これらの発生土は千石斜坑を経由し、坑口ヤードからは林道東俣線を通して発生土置き場へ運搬します。
- ・また、導水路トンネルの一部の区間（図 5 における NATM 区間）の発生土も千石斜坑を経由し、坑口ヤードからは林道東俣線を通して発生土置き場へ運搬します。



- ・STEP④では、西俣斜坑の掘削が完了し、本坑および先進坑の掘削を開始しています。これらの発生土は西俣斜坑、工事用道路トンネルを経由して千石へ、その後、千石からは林道東俣線を通して発生土置き場へ運搬します。
- ・このSTEP以降、すべてのトンネルの掘削が完了するまではこの形態で運搬します。

④ 各トンネルの掘削断面

- ・各トンネルの掘削断面を図 2 3 に示します。

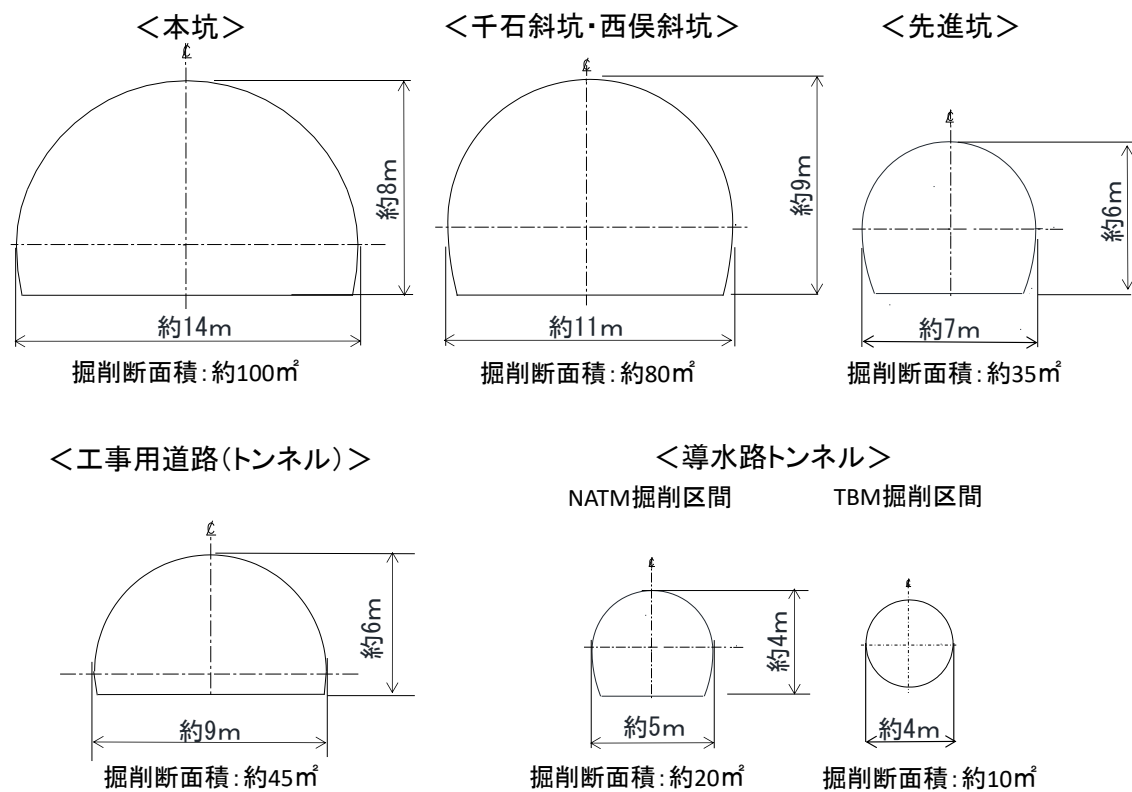


図 2 3 各トンネルの掘削断面

5) 林道東俣線の舗装等工事の概要

- ・工事に使用する林道東俣線については、工事用車両の安全かつ円滑な通行の確保と通行に伴う大気環境への影響の低減等のために舗装等工事を実施することとしており、既に工事に着手しています。
- ・林道東俣線の舗装等工事の概要を表 1 に、工事実施状況例を図 24 に、舗装等工事の標準断面を図 25 にお示しします。

表 1 林道東俣線の舗装等工事の概要

主な工事種類	工事内容
舗装工	・林道全線（全長：約 27 km、うち一部既舗装箇所は除く）において路面の舗装を実施。 ・コンクリート舗装を基本とするが、関係者との協議を踏まえ一部の区間ではアスファルト舗装を実施。 （待避所等も含めて通行に必要な幅員は確保するものの、路肩等には未舗装部分も残すことで昆虫類の水飲み場の確保に配慮）
排水工	・側溝は、現地状況に応じて林道片側又は両側の路肩外に設置。 ・横断溝を概ね 100 m に 1 箇所設置。 ・林道上に降った雨は排水工により集水し、横断溝を通じて川側へ排水 （万が一、小動物が横断溝内へ侵入したとしても、端部から脱出が可能）
安全対策設備設置工	・現地状況に応じて、ガードレール（景観配慮型）やカーブミラー等を設置。
斜面对策工	・林道の沿道斜面状況に応じて、落石防護網、落石防護柵や法枠工等の施工を実施。

- ・工事の施工にあたっては、工事用車両の通行に伴うロードキル対策として、注意看板の設置や工事従事者への教育も実施しています。

○全体

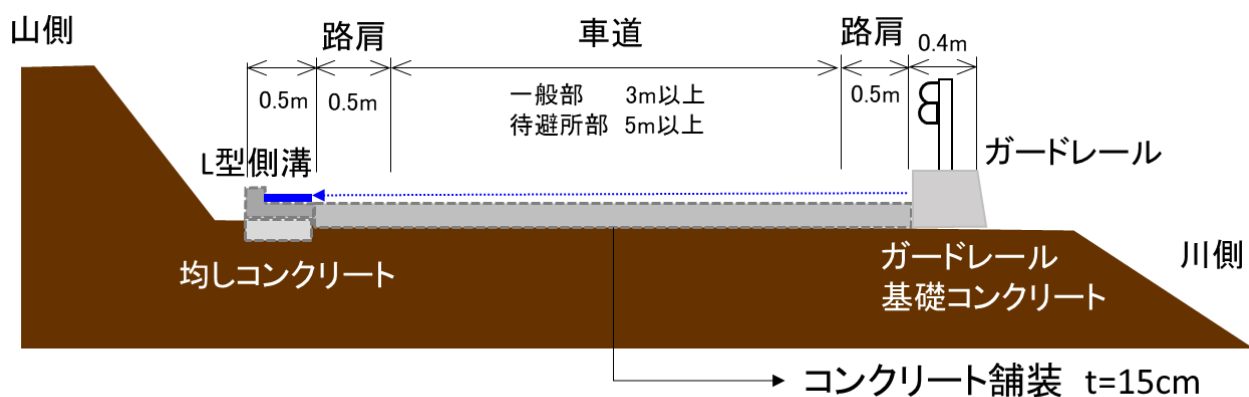


○排水工



図 2 4 林道東俣線の舗装等工事の実施状況例

<コンクリート舗装部>



※舗装面は山側に向かって下り勾配となるように施工し、路面に降った雨をL型側溝に集水。

図 2 5 林道東俣線の舗装等工事の標準断面

（２）水質等の管理について

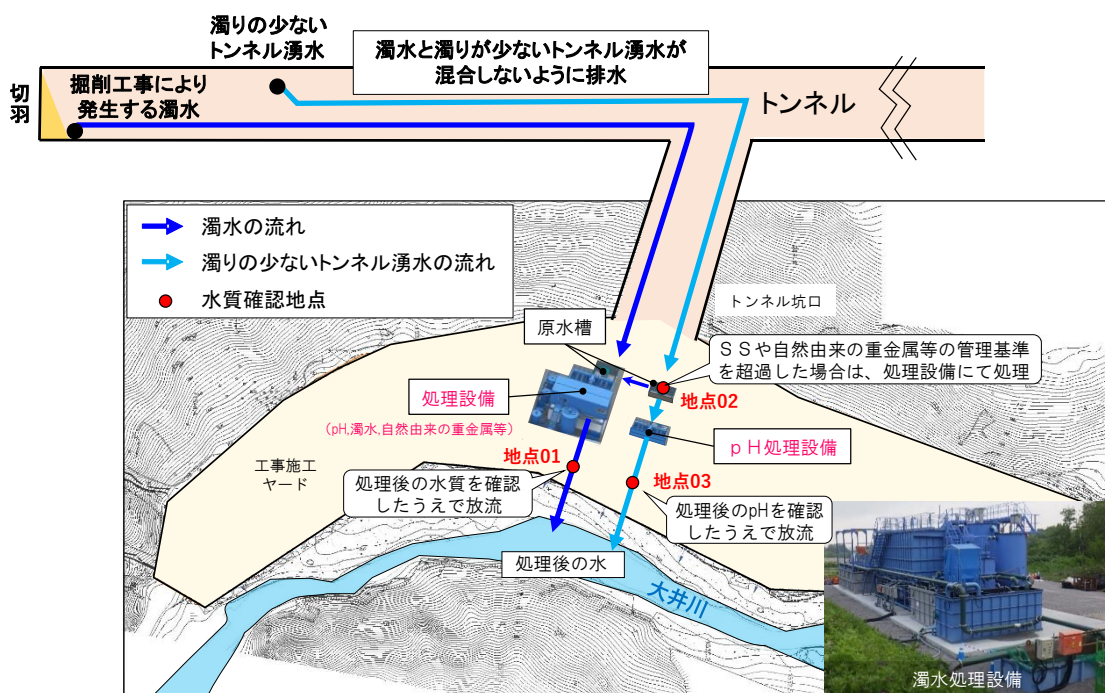
本章では、１）トンネル湧水等の水質管理、２）トンネル湧水等の水温管理、３）生活排水の水質管理について、ご説明します。

１）トンネル湧水等の水質管理

①工事中の対応

（基本的な考え方）

- ・工事の進捗に伴い、吹付けコンクリートを施工した後の区間の湧水は、濁りがなくなってくることから、図 26 の通り、切羽における掘削工事により発生する濁水と切羽後方の濁りが少ないトンネル湧水に分離し、濁水として処理を行う水量の低減を図ります。
- ・トンネル掘削工事に伴い発生する濁水や濁りが少ないトンネル湧水（以下、あわせて「トンネル湧水等」という。）は、河川へ放流する前に管理する計画としています。
- ・具体的には水素イオン濃度（pH）、浮遊物質（SS）、自然由来の重金属等の処理設備を設置し、処理設備内で各項目の計測、対策を行い、後述する管理基準値以下に処理したうえで河川へ放流します（工事中の河川への放流箇所は図 27 の通り）。また、処理設備の点検・整備を確実に実施します。
- ・河川へ放流する前の管理だけでなく、放流先河川における水質の計測（図 27）や水生生物の調査（「資料 2-2 沢の動植物調査について（案）」参照）を実施し、放流先河川の状態も継続的に確認します。



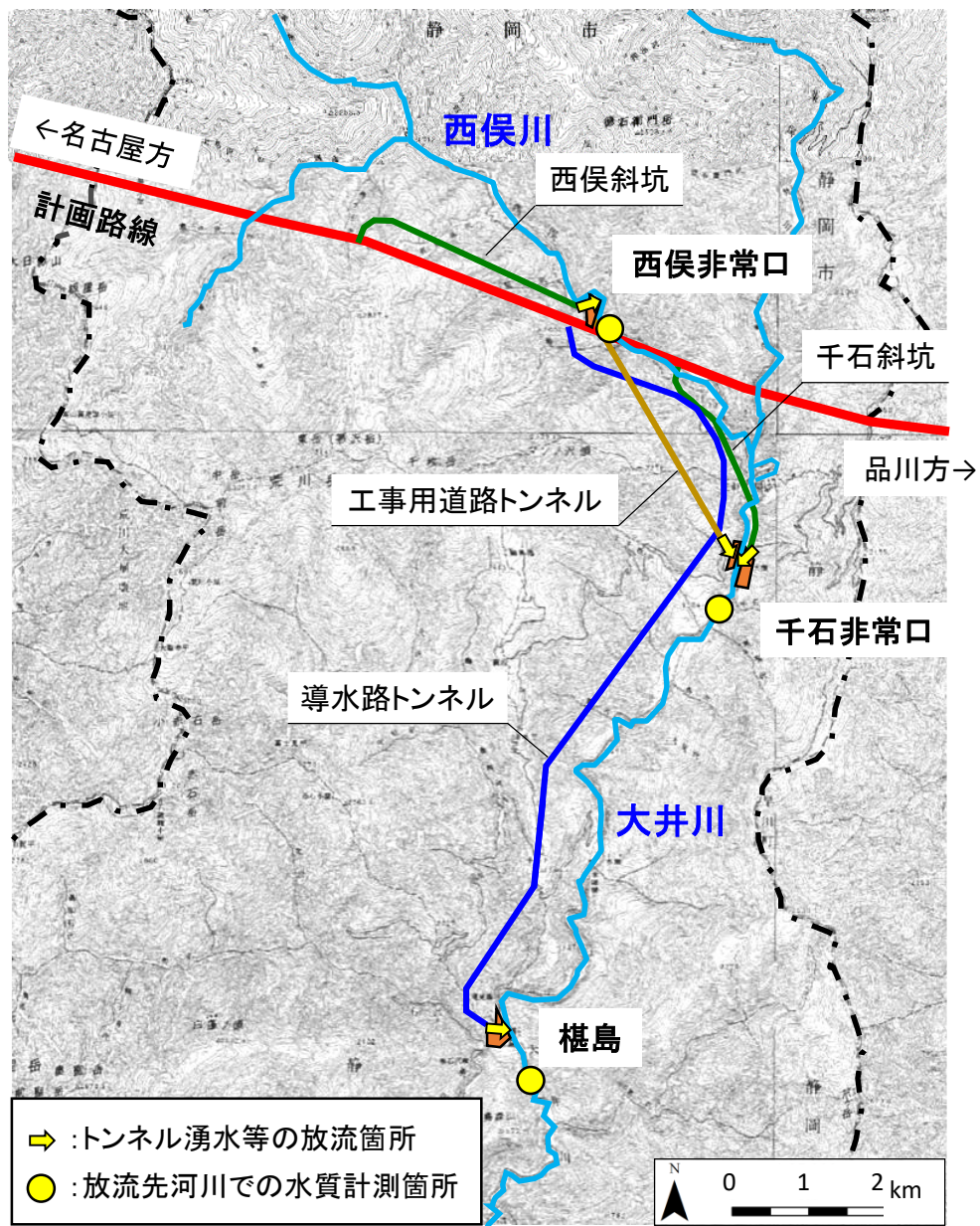


図 27 工事中の河川への放流箇所

(放流前の水質管理の基準)

○pH、SS

- ・処理設備におけるpH、SSの管理基準は表2のとおり計画しています。

表 2 処理設備における水質管理基準（pH、SS）

項目	管理基準	(参考) 排水基準 許容限度	(参考) 上乘せ排水基準 (大井川水域) 許容限度	(参考) 環境基準 (AA) 基準値
pH	6.5 以上 8.5 以下	5.8 以上 8.6 以下	—	6.5 以上 8.5 以下
SS	25mg/L 以下	200mg/L (日間平均 150mg/L)	40mg/L (日間平均 30mg/L)	25mg/L 以下

水質汚濁防止法等に基づく排水基準として、大井川水域ではpHは5.8以上8.6以下、SSは最大40mg/L以下、日間平均30mg/L以下が定められています。南アルプスの地域特性を踏まえ、現時点で最高水準の処理能力を有する処理設備を設置し、表2に示す基準値で管理していきます。なお、この管理基準値は、公共用水域の環境基準の水域類型のなかで最も厳しい基準で、ヤマメ、イワナ等の貧腐水性水域の水産生物用として適用され、大井川上流（駿遠橋より上流）の水域類型であるAA型の値と同等となっています。

- ・なお、水質汚濁防止法は、公共用水域及び地下水の水質汚濁の防止を図り、国民の健康を保護するとともに生活環境を保全すること等を目的としており、工場及び事業場から公共用水域に排出される水について、同法に定める一律排水基準以下の濃度で排水することを義務づけています。さらに、大井川水域では、自然的、社会的条件から判断して、一律排水基準だけでは水質汚濁の防止が不十分な地域において、都道府県が条例によって定めるより厳しい基準（上乘せ排水基準）が定められています。
- ・当社としては、南アルプス地域の特性を考慮し、処理設備において一律排水基準及び大井川水域の上乗せ排水基準より厳しい値で設定した管理基準で管理していくことを考えています。

○自然由来の重金属等

- ・処理設備における自然由来の重金属等の管理基準は表 3 のとおり計画しています。

表 3 処理設備における水質管理基準（自然由来の重金属等）

項目	管理基準
カドミウム	0.03mg/L以下
六価クロム	0.5mg/L以下
水銀	0.005mg/L以下
セレン	0.1mg/L以下
鉛	0.1mg/L以下
ひ素	0.1mg/L以下
ふっ素	8mg/L以下
ほう素	10mg/L以下

水質（自然由来の重金属等）について、水質汚濁防止法等に基づく排水基準を処理設備における水質管理基準として設定しました。

今後、工事箇所周辺に設置した観測井の地下水の亜鉛濃度の計測を行い、その結果を踏まえて工事中の対応を検討します。また、工事排水の放流先河川の亜鉛濃度も合わせて計測を行います。

なお、亜鉛について、「水生生物の保全に係る排水規制等の在り方について（答申）」（平成18年4月、中央環境審議会）によると、その排出源としては生活系の発生源、事業系の発生源のほか、非鉄金属鉱床系の発生源があるとされています。環境影響評価時に実施した関係自治体等へのヒアリング及び文献調査の結果、事業実施区域及びその周囲においては、鉱区（採掘権、試掘権）は存在せず、鉱山に関する記録も確認されませんでした。

(放流前の水質の測定項目、測定頻度、対策)

- ・ pH、SS（濁度換算）については、処理設備内に計測機器を設置し、自動計測による常時計測を行い、管理基準値以下に処理した上で放流します。計測機器による自動計測を基本としますが、念のため、1回／日を基本に人による測定を行い、適切に処理されていることを確認します（表 4）。
- ・ 自然由来の重金属等については、1回／日を基本に簡易計測を行い、予め定めた管理基準値以下になるように、排水処理剤により不溶化処理（重金属等が水に溶け出すことのないような物質に変えること）等を行い、沈殿、脱水のうえ建設汚泥として、適切に処理を行います。処理設備については処理を行う水量に合わせて必要な追加等を行います。また、月に1回、河川への放流直前の排水について、公定法による分析を行い、適切に処理されていることを確認します。公定法による測定頻度は月1回の実施を基本としますが、1回／日を基本に実施する掘削土の重金属等の確認の結果、掘削土の重金属等の基準値超過が確認された場合や匂いや色などに変化が見られた場合等には、1回／日に頻度を増やして実施いたします（表 4）。
- ・ トンネル工事の進捗に伴い、濁水の取扱いを濁りの少ないトンネル湧水に切り替える際には、上記の測定頻度とは別に、自然由来の重金属等について確認を行ったうえで、切り替えを行います。基準値を超過する場合には他の区間の濁りの少ないトンネル湧水とは別系統で送水し、処理することを検討します。
- ・ なお、トンネル掘削に際し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施工指針」（昭和49年7月、建設省）に基づき実施していきます。使用する材料は、水ガラス系を基本に計画しておりますが、地質や湧水の状況に合わせた適切な材料を選定してまいります。

表 4 測定項目と測定頻度

測定項目	測定頻度
pH、SS（濁度換算）	常時 (その他、人による測定を日1回)
自然由来の重金属等	日1回の簡易計測 月1回の公定法による分析※

※ 1回／日を基本に実施する掘削土の重金属等の確認の結果、掘削土の重金属等の基準値超過が確認された場合や匂いや色などに変化が見られた場合等には、1回／日に頻度を増やして実施します。

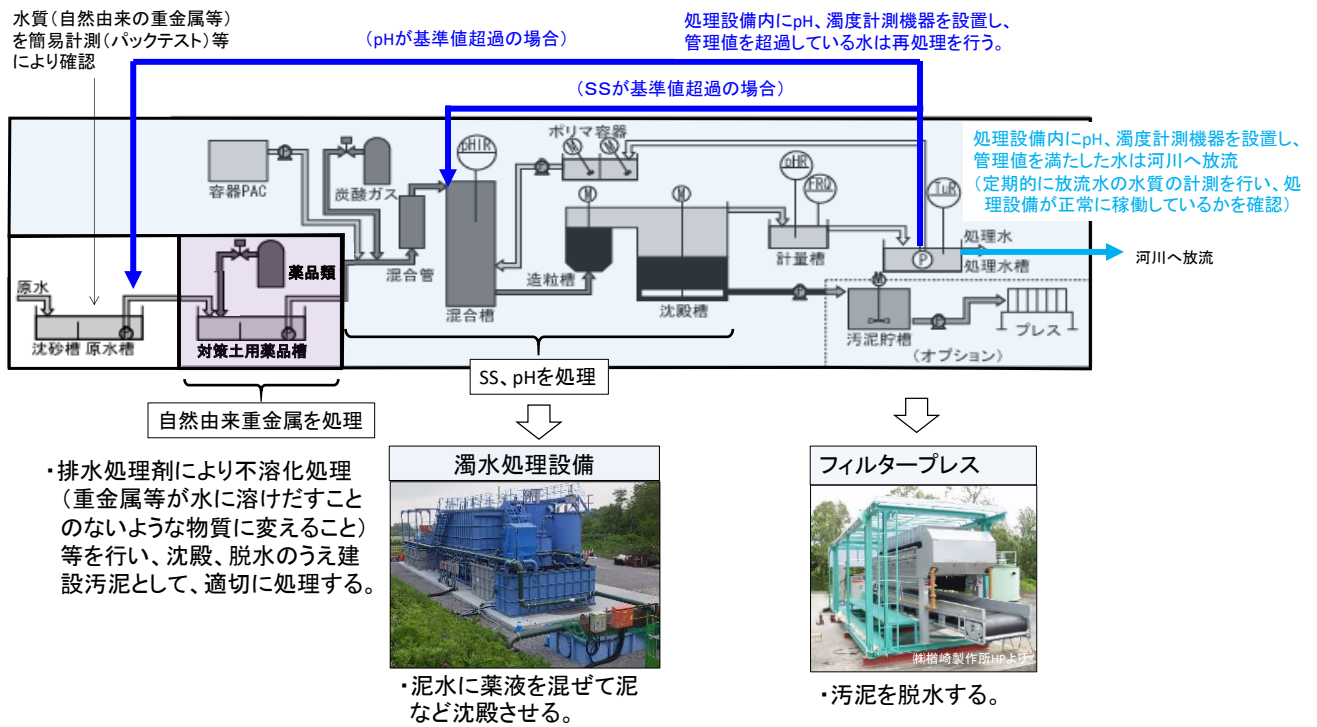


図 28 処理設備における処理のフロー (イメージ)

- ・pHについては、トンネル掘削工事に伴いアルカリ排水が発生することが想定されます。pHの管理基準は6.5以上8.5以下としており、これは、図 29 のとおり、概ね現況河川の変動範囲に相当する値です。

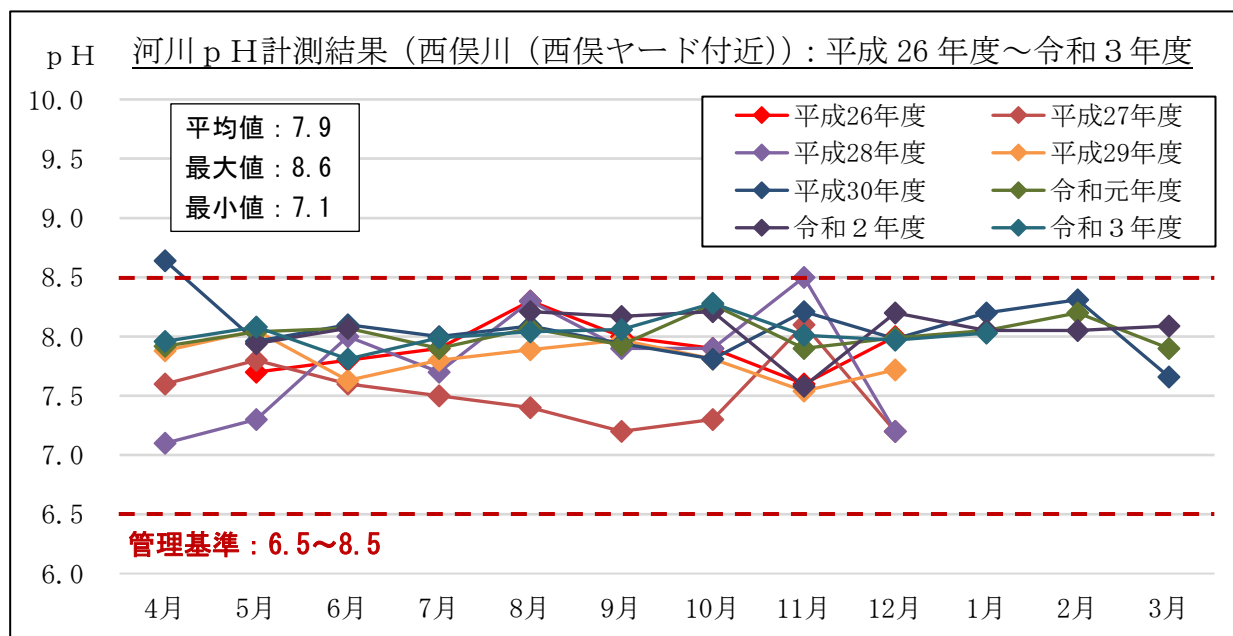


図 29 (1) 河川の pH 計測結果（西俣ヤード付近）

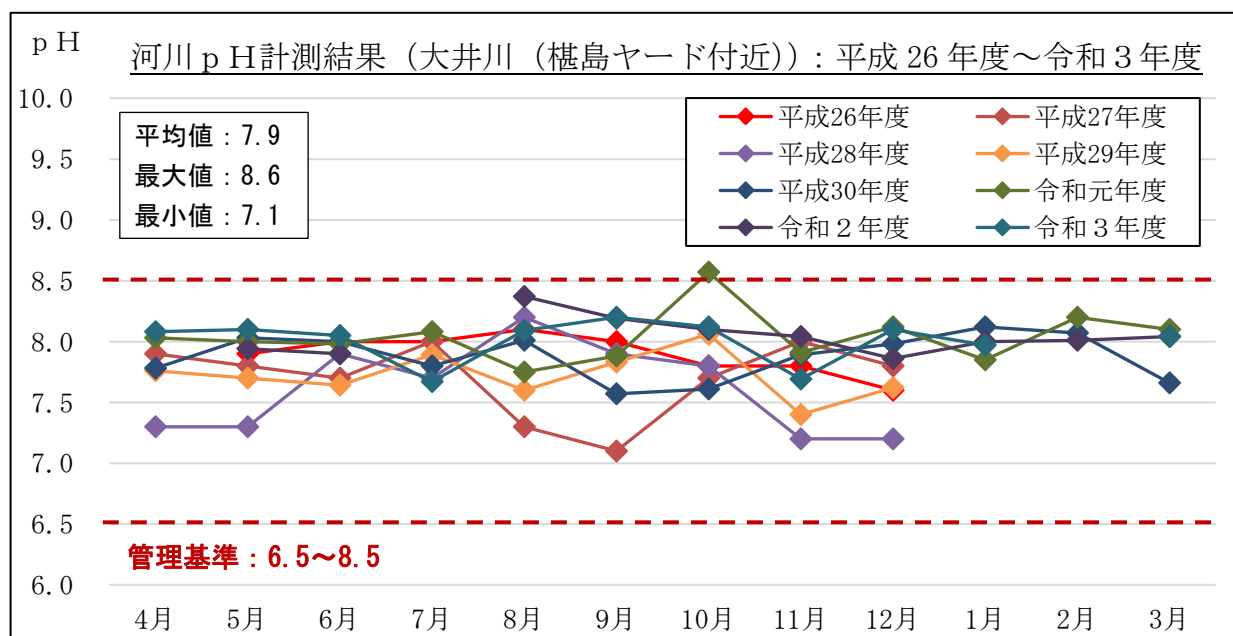


図 29 (2) 河川の pH 計測結果（樫島ヤード付近）

- ・SSについては、排水放流箇所である①西俣ヤード付近と②樫島ヤード付近における河川のSSの変化を、完全混合式※により予測しました。
- ・①西俣ヤード付近からの放流が行われる期間は、西俣斜坑からの先進坑と千石斜坑からの先進坑が貫通し、導水路トンネルからトンネル湧水を流すようになるまでの一定の期間です。
- ・完全混合式に入力した値と予測結果は、以下の通りです。

※完全混合式による予測の概要

$$C = \frac{C_1 Q_1 + C_2 Q_2}{Q_1 + Q_2}$$

C:完全混合と仮定した時の河川のSS(mg/L)
 C₁:現況河川のSS(mg/L) Q₁:放流先の河川流量(m³/秒)
 C₂:トンネル湧水等(処理後)のSS(mg/L) Q₂:トンネル湧水等の水量(m³/秒)

- ー現況河川のSS(C₁)はこれまでに当社が計測した実測結果を用いました。
- ー放流先の河川流量とトンネル湧水等の水量は、環境保全措置(導水路トンネル等施設の規模等)の検討を目的に実施したJR東海モデル²による予測値を用いました。
- ートンネル湧水等の水量は予測最大値を活用し、また、切羽付近の濁水と切羽後方の濁りの少ないトンネル湧水の量の割合を1:1と想定しました。その結果、完全混合式に入力するトンネル湧水等の水量(Q₂)は、JR東海モデルによるトンネル湧水量予測最大値の50%の値としました。なお、トンネル湧水量予測最大値は、覆工コンクリート、防水シート及び湧水低減対策としての薬液注入を実施していない条件での予測結果です。
- ー放流先の河川流量(Q₁)はトンネル湧水等の水量が予測最大値の時期を含む1年間の、月毎の平均値としました。
- ートンネル湧水等(処理後)のSS(C₂)については、処理設備における管理基準として設定したSS=25mg/Lとしました。また、参考に上乗せ排水基準(大井川)の許容限度SS=40mg/Lの場合の結果もお示しします。以上の前提条件に基づく、予測結果を図30にお示しします。

表 5 トンネル湧水等の水量(Q₂)の入力値

	トンネル湧水等の水量(Q ₂)
①西俣ヤード付近	0.35m ³ /秒
②樫島ヤード付近	1.7m ³ /秒

² JR東海モデル：JR東海が環境影響評価において、トンネル工事による水資源への影響の程度を把握し、水資源の環境保全措置(導水路トンネル等の施設の規模)を検討するために実施した水収支解析モデル(解析コード：TOWNBY)。P. 64以降にモデルの概要を示します。

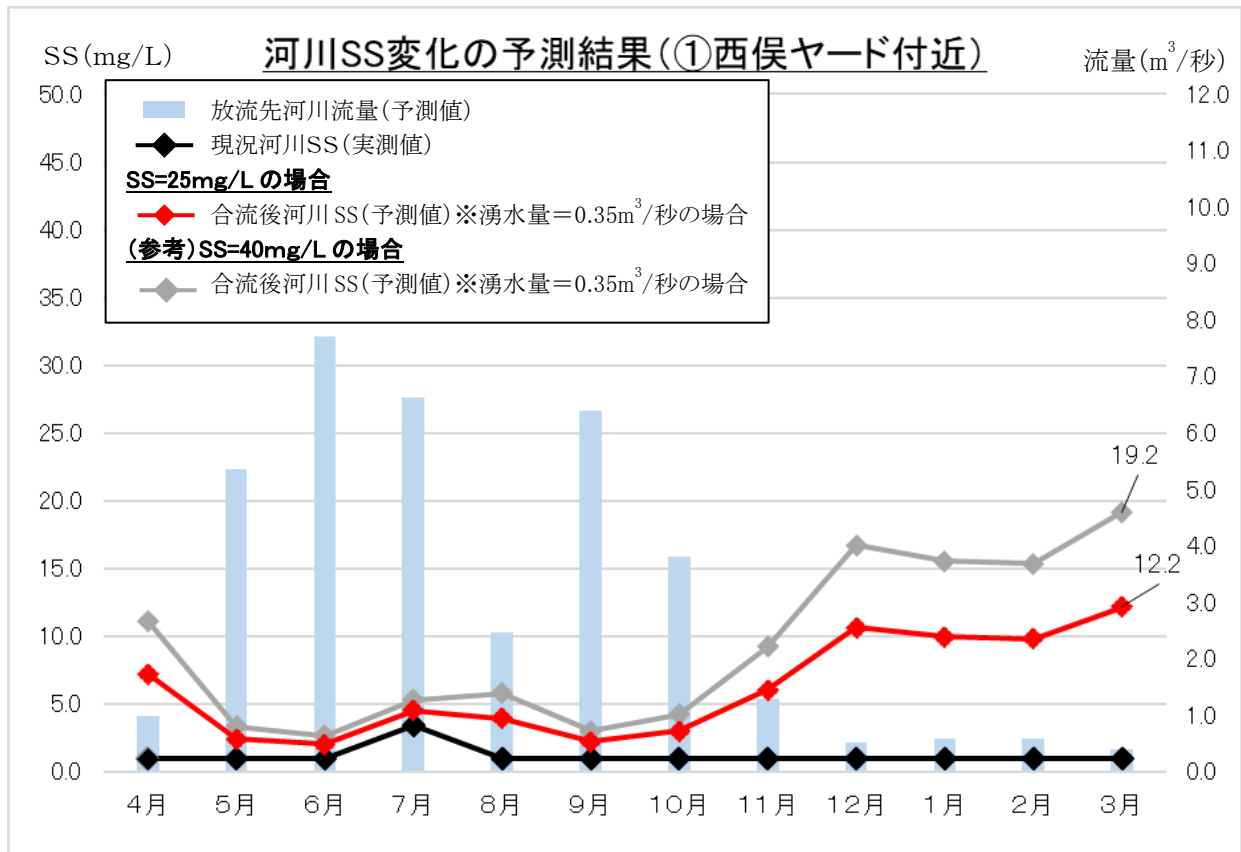


図 30 (1) 河川のSS予測結果 (①西俣ヤード付近)

※ 現況河川 SS は、これまでの西俣付近での月1回 SS 計測結果(R3年4月～R4年12月)から各月の平均値を算出。
 ただし、2月、3月は欠測でデータがないため、1月の平均値を使用。

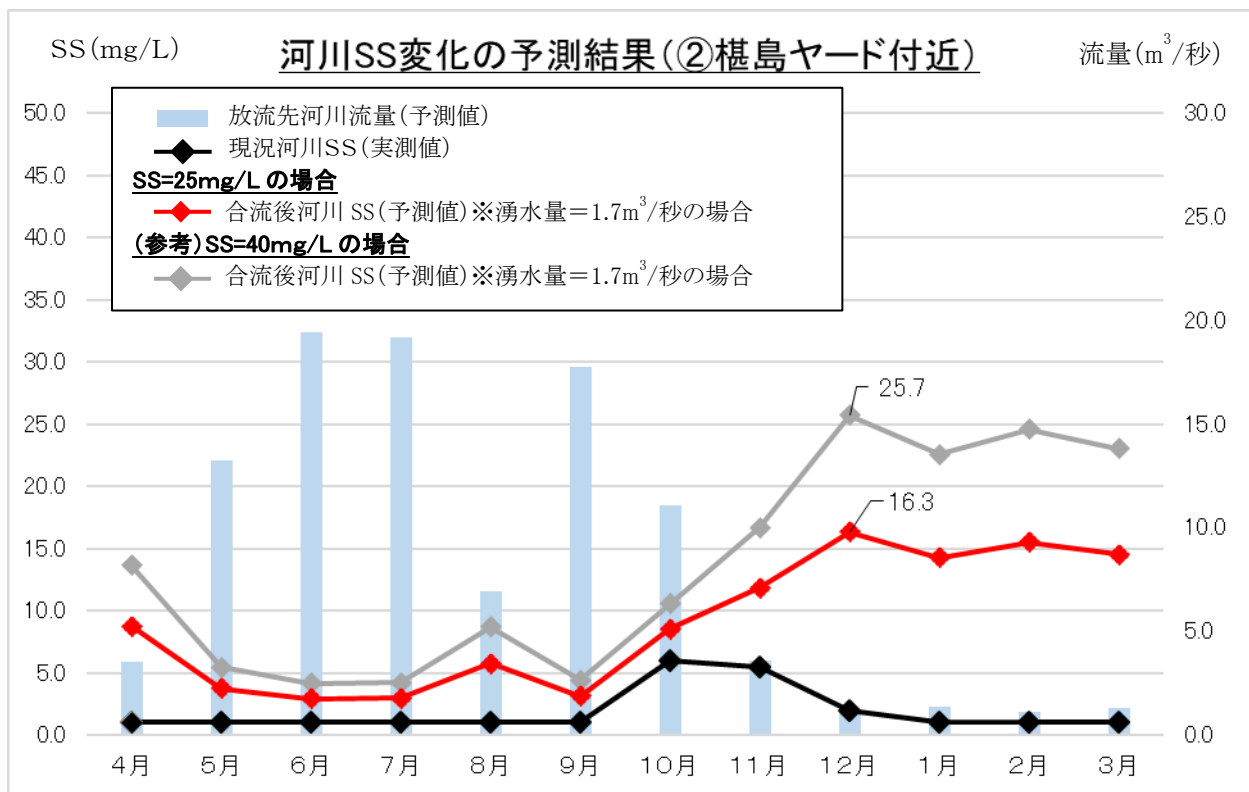


図 30 (2) 河川のSS予測結果 (②榎島ヤード付近)

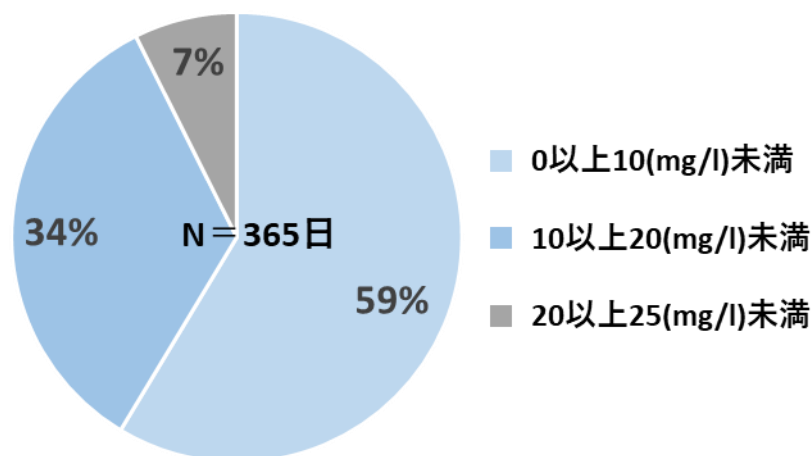
※ 現況河川 SS は、これまでの榎島付近での月1回 SS 計測結果(R3年4月～R4年12月)から各月の平均値を算出。
 ただし、2月は欠測でデータがないため、1月の平均値と同様の値を使用。

- ・なお、処理設備における管理基準 $SS = 25 \text{ mg/L}$ で放流した場合には、
上乗せ排水基準（大井川）の許容限度 $SS = 40 \text{ mg/L}$ で放流した場合と
比べて、①西俣ヤード付近で最大 7.0 mg/L 、②樫島ヤード付近では最
大 9.4 mg/L 低減される結果となりました。

表 6 河川のSSの予測結果

	河川のSS予測結果（最大値）		B-A
	A : $SS = 25 \text{ mg/L}$ で放流	B : $SS = 40 \text{ mg/L}$ で放流	
①西俣ヤード付近	12.2 mg/L	19.2 mg/L	7.0 mg/L
②樫島ヤード付近	16.3 mg/L	25.7 mg/L	9.4 mg/L

- ・また、上記の予測は、 $SS = 25 \text{ mg/L}$ で放流した際の河川のSS予測結果ですが、同じく管理基準を $SS = 25 \text{ mg/L}$ で設定している南アルプストンネル工事（山梨工区）早川非常口（坑口）における令和3年度一年間の濁水処理設備内で計測した処理後のSS日別最大値を、0以上10mg/L未満、10以上20mg/L未満、20mg/L以上25mg/L未満の3つに分類し、集計した結果を図31に示します。
- ・日別最大値は、1年間の約6割の日で $SS = 10 \text{ mg/L}$ 未満、約9割の日で $SS = 20 \text{ mg/L}$ 未満でした。なお、日別最大値の年間平均値は $SS = 9 \text{ mg/L}$ でした。
- ・なお、一般的にトンネル工事における濁水については、主に削孔、ずり積、ずり運搬による細粒土の混入や吹付けコンクリート、覆工コンクリート打設、薬液注入によるセメント、注入材の混入等により発生するとされています³。



**図 3 1 令和3年度の早川非常口（坑口）濁水処理設備内で計測した
処理後のSS日別最大値の年間内訳**

- ・図30で示した河川のSS予測結果について、年間平均値 $SS = 9 \text{ mg/L}$ を使用し、算出すると図32の通りです。
- ・①西俣ヤード付近で最大値 $SS = 4.7 \text{ mg/L}$ 、②樺島ヤード付近で最大値 $SS = 6.6 \text{ mg/L}$ です。
- ・図30、図32の予測結果は処理後の濁水のみを放流した際の結果です。南アルプス地域の特性を考慮し、更に排水の濁りを低減するため、処理後の濁水に清濁分離処理により分離された濁りの少ないトンネル湧水を合流させてから、河川へ放流することを考えています。

³ トンネル・ライブラリー29 山岳トンネル工事の周辺環境対策 P121、土木学会、平成28年10月24日

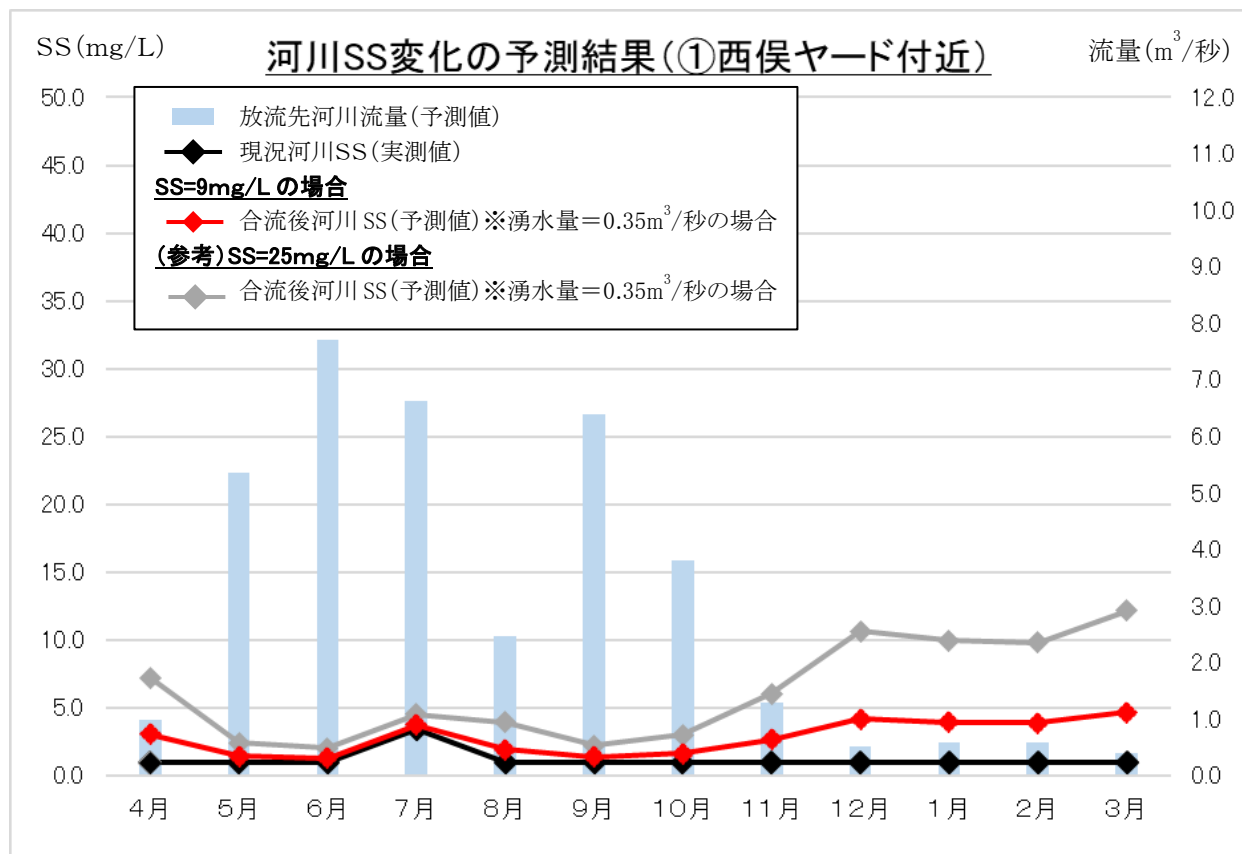


図 3 2 (1) 河川のSS予測結果(①西俣ヤード付近)

※ 現況河川 SS は、これまでの西俣付近での月1回 SS 計測結果(R3年4月～R4年12月)から各月の平均値を算出。
 ただし、2月、3月は欠測でデータがないため、1月の平均値を使用。

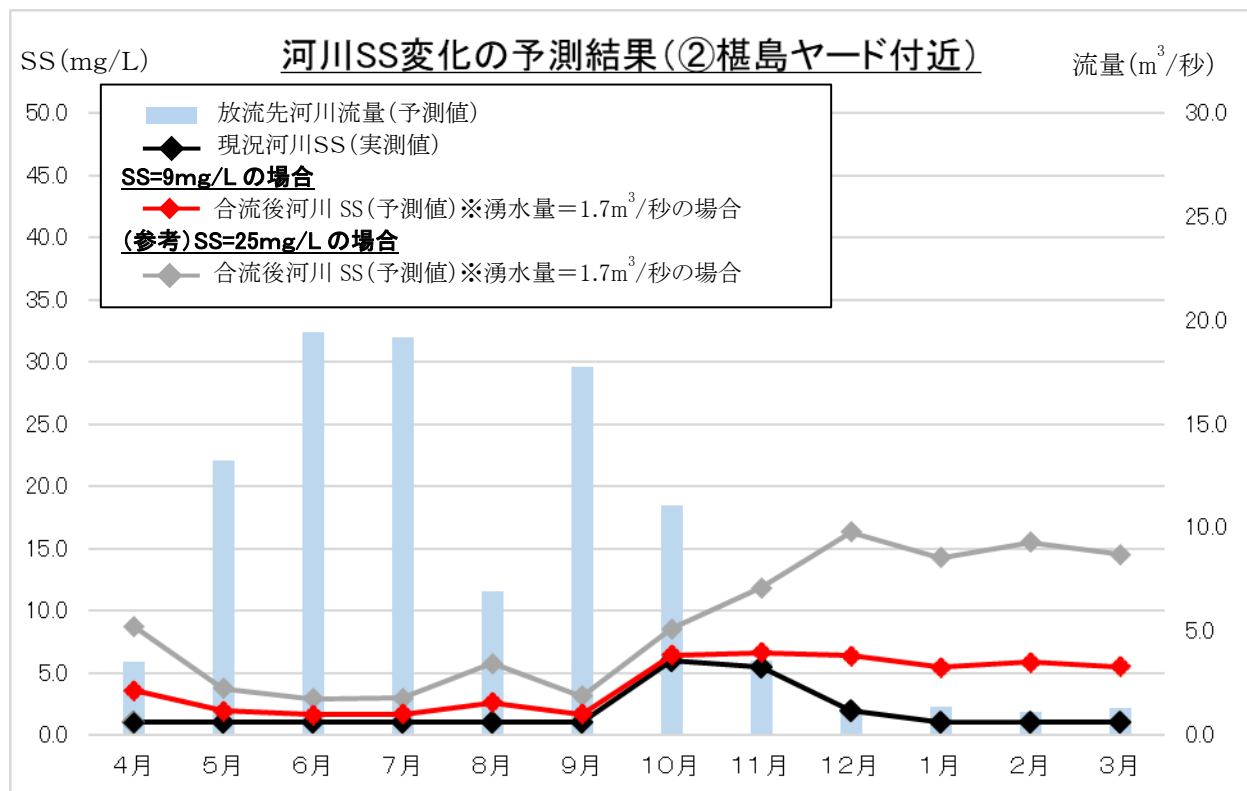


図 3 2 (2) 河川のSS予測結果(②樫島ヤード付近)

※ 現況河川 SS は、これまでの西俣付近での月1回 SS 計測結果(R3年4月～R4年12月)から各月の平均値を算出。
 ただし、2月、3月は欠測でデータがないため、1月の平均値を使用。

- ・DOについては、水質汚濁防止法に基づく排水基準等は定められていませんが、工事中は工事排水のDOを定期的（月1回）に確認し、必要により曝気などの対策を実施してまいります。
- ・南アルプストンネル工事（山梨工区）の濁水処理後のDOを計測したところ、表7に示すとおり、これまでに実施した河川の水質の現地調査結果（「資料4別冊 これまでに実施した水質の現地測定結果 P20～P28」参照）と同等であることを確認しています。また、放流口には減勢工を設けることにしており、更に酸素を取り込めるように検討します。

表 7 トンネル湧水（山梨工区）のDO計測結果

調査地点	調査結果
場外水槽（濁水処理後）	9.1 mg/L

(処理設備の配置計画)

- ・トンネル掘削工事開始時には、図 33、図 34 のとおり各坑口ヤード内に処理設備を設置します。
- ・トンネル掘削工事中は、高速長尺先進ボーリング等により前方の湧水の状況を把握し、想定される湧水量に応じて、必要により、トンネル坑内等に処理設備を追加で設置します。
- ・なお、トンネル掘削工事においては、薬液注入等の湧水低減対策を実施するとともに、トンネル湧水の清濁分離を行うことで、濁水処理の量を低減させながら工事を進めていきます。



※トンネル掘削工事中は、必要によりトンネル坑内等に処理設備を追加で設置

図 33 各坑口ヤードにおける処理設備設置計画（トンネル掘削開始時）

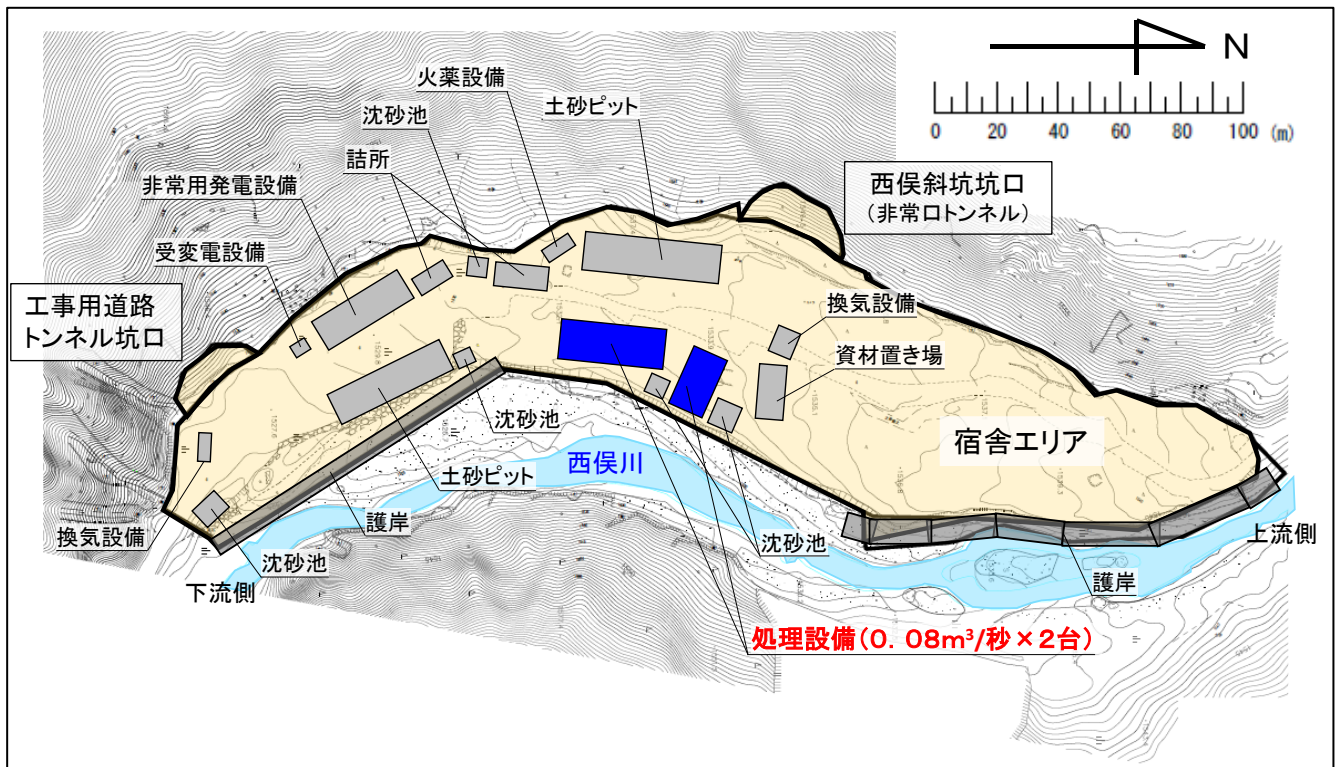


図 3 4 (1) 西俣ヤード内での処理設備設置計画 (トンネル掘削開始時)

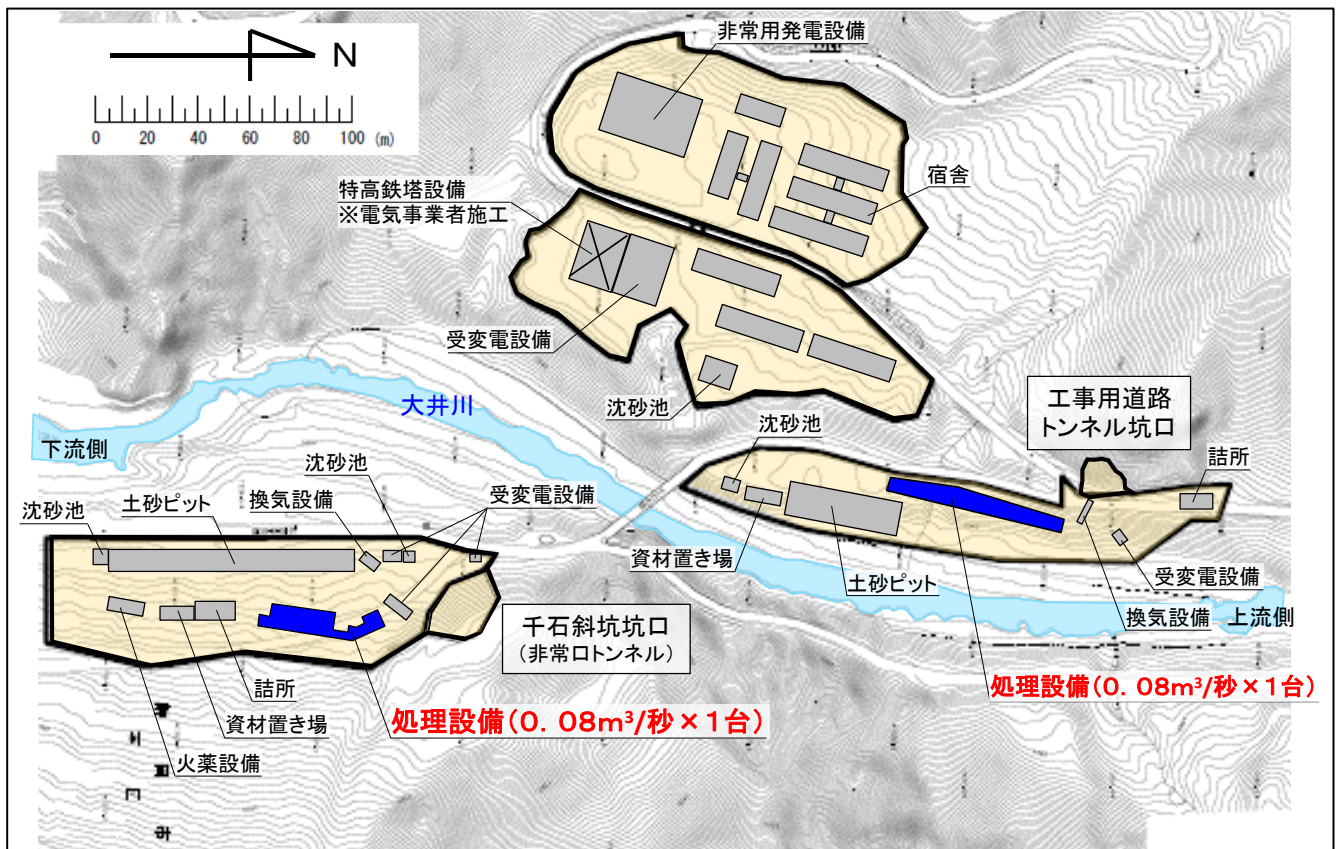


図 3 4 (2) 千石ヤード内での処理設備設置計画 (トンネル掘削開始時)

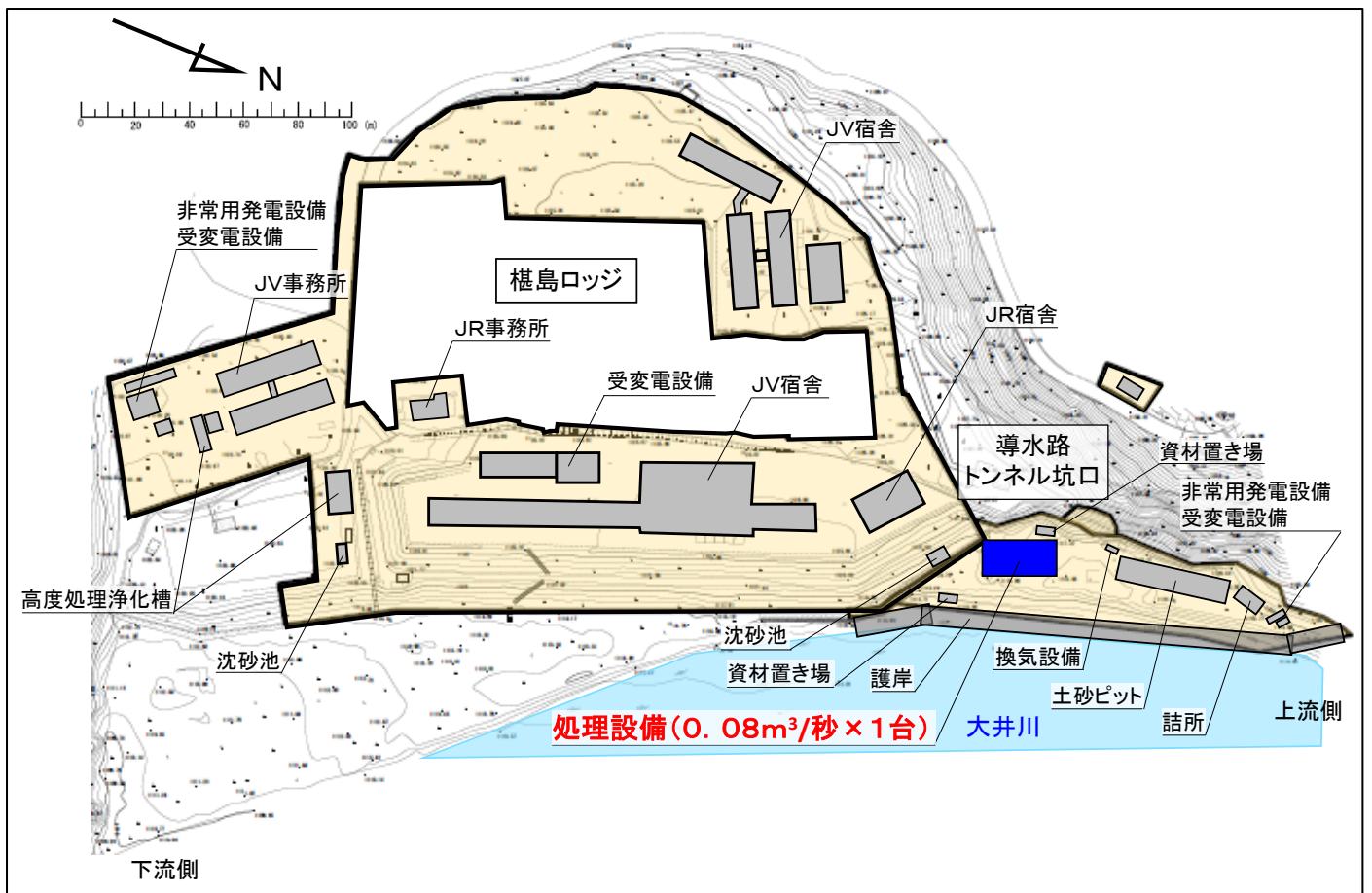
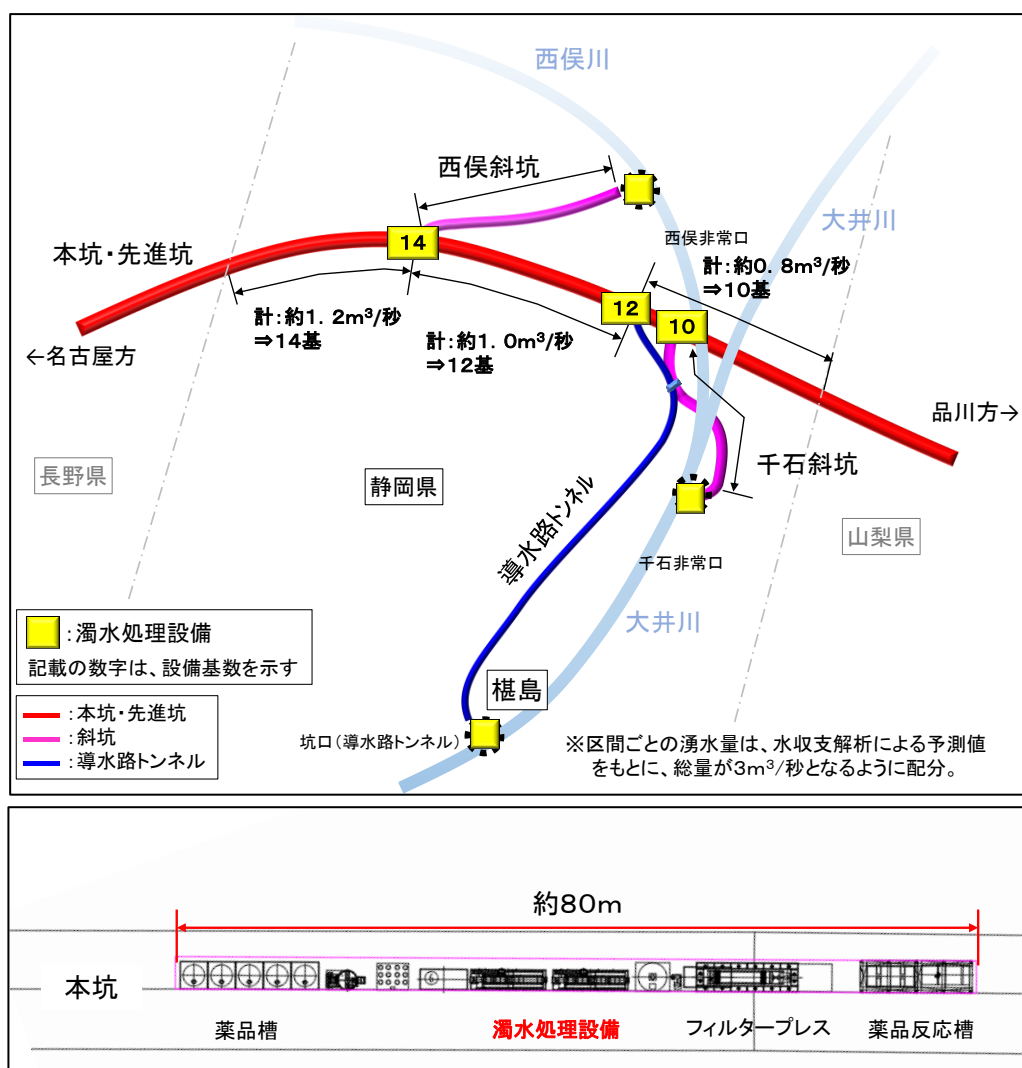


図 34 (3) 榎島ヤード内での処理設備設置計画 (トンネル掘削開始時)

- ・また、トンネル掘削中の静岡県内のトンネル湧水量（本坑、先進坑、非常口）の管理値は $3\text{ m}^3/\text{秒}^4$ と設定しています。
- ・実際には図 2 6 に示す通り、清濁分離を行い、濁水と濁りが少ないトンネル湧水に分かれますが、仮に、この管理値に相当する湧水の全てが濁水とした場合には、濁水処理設備（ $300\text{ m}^3/\text{時}$ ）は36基必要となります。
- ・処理設備は各坑口ヤードに設置するほか、図 3 5 に示すとおり、トンネル坑内を利用して分散して配置することにより、必要な設備を設置することが可能であることを確認しています。



⁴ 湧水量管理値：J R 東海モデルの水収支解析上、本坑・先進坑・斜坑のトンネル湧水量の合計値が最大となる解析値 $2.67\text{ m}^3/\text{秒}$ と過去最大級のトンネル湧水量の実績などから設定。

(放流先の河川における水質の確認)

- ・河川へ放流する前の管理だけでなく、放流先河川においても、水質の計測や水生生物の調査（「資料２－２ 沢の動植物調査について（案）」参照）を実施し、放流先河川の状況も継続的に確認します。
- ・放流先河川における水質の測定項目、測定頻度、測定地点は表 8、図 36 の通りです。

表 8 【工事前・工事中】放流先の河川における

測定項目・測定頻度・測定地点

測定項目	測定頻度	測定地点
S S（濁度換算）、p H、E C、D O	常時 （工事前から継続して実施）	排水放流箇所の下流地点※2
自然由来の重金属等	月 1 回※1 の 公定法による分析	排水放流箇所の下流地点※2

※1：1 回／日を基本に実施する掘削土の重金属等の確認の結果、掘削土の重金属等の基準値超過が確認された場合や匂いや色などに変化が見られた場合等には、1 回／日に頻度を増やして実施します。

※2：測定地点については、今後、地域の皆さまへ具体的な場所をお示しながら対話をしていきます。

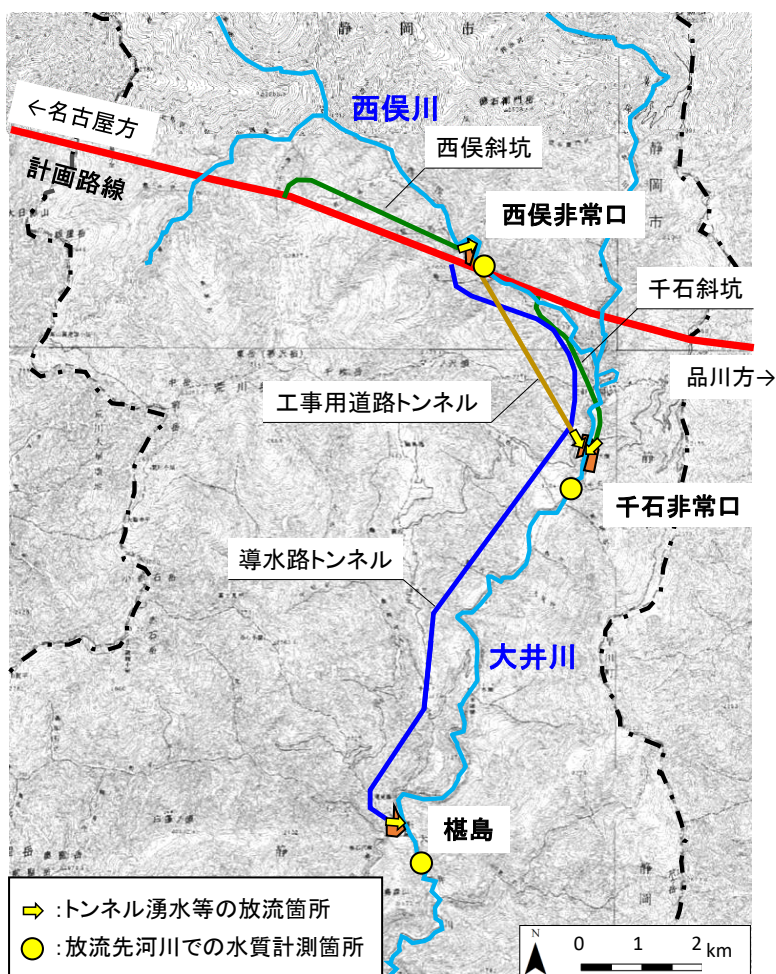


図 36 【工事中】放流先河川の水質の計測地点

②工事完了後の対応

- ・トンネル工事完了後も当面の間は、濁水やコンクリート構造物からのアルカリ排水等が発生することが考えられるため、トンネル湧水等の水質が定常的に管理基準値内の状態になるまでの間は、必要な処理設備を設置し、処理設備内等で各項目の計測、対策を行い、管理基準値（表 2、表 3）以下に処理したうえで、河川へ放流します。
- ・自然由来の重金属等について、定常的に管理基準値を超過する場合は、工事中の対応と同様に排水処理剤により管理基準値以下に処理したうえで、河川へ放流します。なお、重金属等の濃度が高い区間が限定される場合には、当該区間を別系統で集水し、処理することも検討します。
- ・また、工事中と同様、トンネル湧水等の放流を行う箇所においては、継続して放流先河川の水質の測定を実施します。なお、工事中は放流していたものの、工事完了後には放流しなくなる箇所においては、放流先河川の水質が定常的な状態になるまでの間、水質の測定を実施します。将来の測定頻度や測定期間については、測定結果や地域の皆さまからのご意見を踏まえて検討を行います。

表 9 【工事完了後】放流前の測定項目・測定頻度・測定期間

測定項目	測定頻度	測定期間
p H、S S（濁度換算）	常時	定常的に管理基準値内になるまで
自然由来の重金属等	月 1 回の公定法による分析	

表 10 【工事完了後】放流先河川における

測定項目・測定頻度・測定期間・測定地点

	測定項目	測定頻度※1	測定期間※1	測定地点
工事完了後もトンネル湧水等を放流する箇所（導水路トンネルの坑口、工事用道路トンネルの千石側の坑口）	SS（濁度換算）、pH、EC、DO	常時	将来に亘って、継続して計測を実施	排水放流箇所の下流地点
	自然由来の重金属等	月1回の公定法による分析	将来に亘って、継続して計測を実施	排水放流箇所の下流地点
工事完了後には、トンネル湧水等を放流しない箇所（西俣斜坑、千石斜坑の坑口）	SS（濁度換算）、pH、EC、DO	常時	放流先河川の水質が定常的な状態になるまでの間、計測を実施	排水放流箇所の下流地点
	自然由来の重金属等	月1回の公定法による分析	放流先河川の水質が定常的な状態になるまでの間、計測を実施	排水放流箇所の下流地点

※1:将来の測定頻度や測定期間については、測定結果や地域の皆さまからのご意見を踏まえて検討を行います。

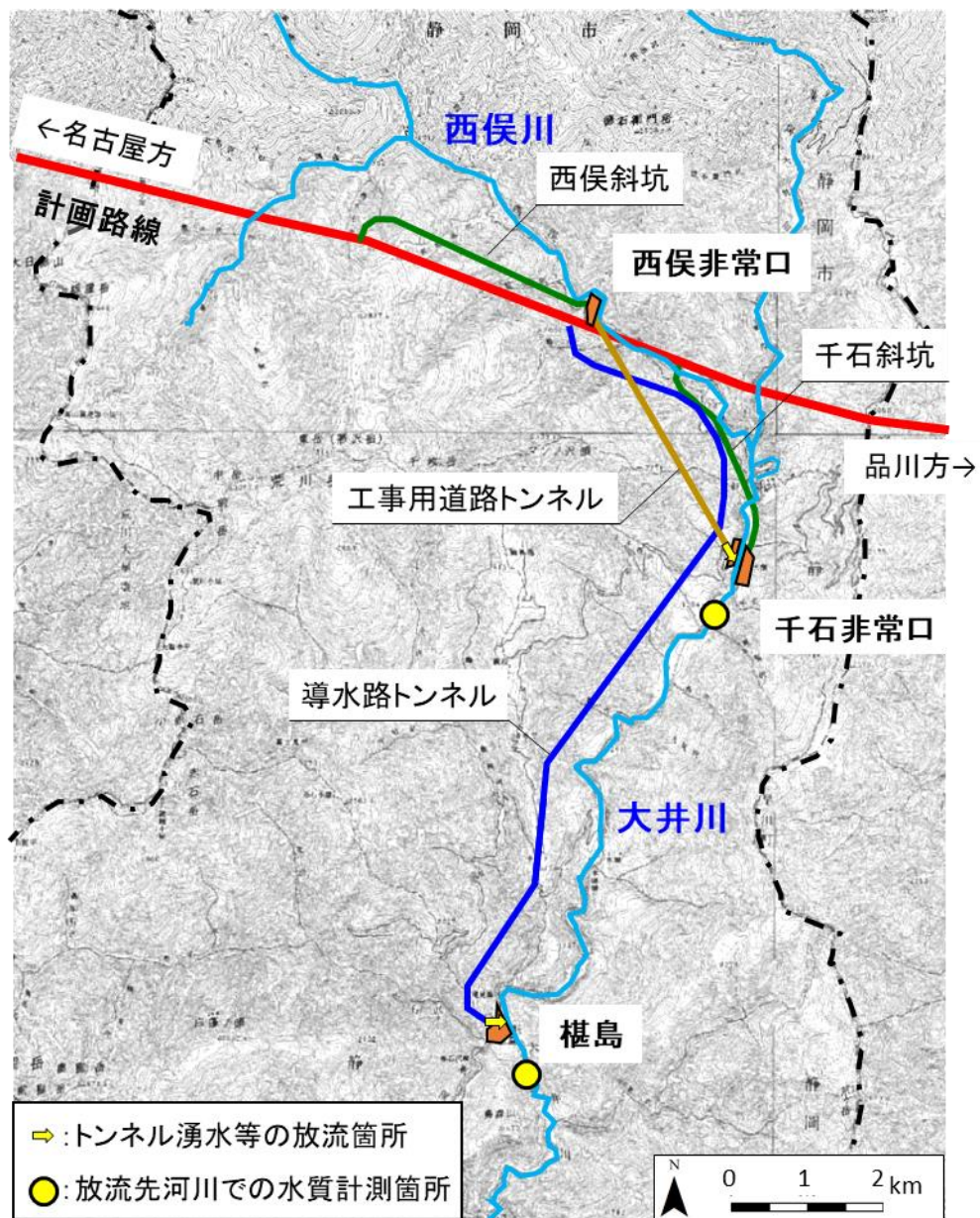


図 3 7 【工事完了後】放流先河川の水質の計測地点

2) トンネル湧水等の水温管理

①工事中の対応

- ・一般的に、地下水は地熱によって深度が深いところほど、水温が高いとされており、トンネル湧水を河川へ放流することに伴い、特に冬季においてはトンネル湧水の水温が放流先河川の水温よりも高くなる可能性があることから、河川の水温変化により生息環境の縮小や産卵への影響など、水生生物へ影響を及ぼす可能性が考えられます。
- ・一方、水温変化による水生生物への影響の程度を予測することは難しいと考えているため、「主な魚介類の淡水域における水域区分の分類及び生息に関する情報について（案）」（中央環境審議会・水環境部会・水生生物保全環境基準類型指定専門委員会（第3回）、平成17年9月12日）において示された、現地で主に確認されているイワナやサツキマス（アマゴ）の適水温を参考に、対策を行います（表 11）。

表 11 イワナ、アマゴの適水温

種名	適水温
イワナ	・全般：概ね15℃以下 ・産卵：10℃以下 ※産卵時期：9月下旬～11月
サツキマス（アマゴ）	・全般：概ね20℃以下 ・孵化最適水温：13.8℃ ※産卵時期：10月～12月

(水温変化の予測結果)

- ・排水放流箇所である①西俣ヤード付近と②樫島ヤード付近における河川の水温の変化を完全混合式により予測しました。
- ・①西俣ヤード付近からの放流が行われる期間は、西俣斜坑からの先進坑と千石斜坑からの先進坑が貫通し、導水路トンネルからトンネル湧水を流すようになるまでの一定の期間です。
- ・完全混合式に入力した値と予測結果は、以下の通りです。

※完全混合式による予測の概要

$$T = \frac{T_1 Q_1 + T_2 Q_2}{Q_1 + Q_2}$$

T:完全混合と仮定した時の河川の水温(℃)
 T₁:現況河川の水温(℃) Q₁:放流先の河川流量(m³/秒)
 T₂:トンネル湧水等の水温(路線と同程度の深度まで掘削した井戸の水温)(℃)
 Q₂:トンネル湧水等の水量(m³/秒)

- ー現況河川の水温(T₁)はこれまでに当社が計測した実測結果を用いました。
- ー放流先の河川流量とトンネル湧水等の水量は、環境保全措置(導水路トンネル等施設の規模等)の検討を目的に実施したJR東海モデルによる予測値を用いました。
- ートンネル湧水等の水量(Q₂)は予測最大値とし、①西俣ヤード付近については、水温変化の低減対策として考えている分散放流(2箇所と想定)を実施した場合を想定し、トンネル湧水量予測最大値の50%の値を入力しました。なお、トンネル湧水量予測最大値は、覆工コンクリート、防水シート及び湧水低減対策としての薬液注入を実施していない条件での予測結果です。
- ー放流先の河川流量(Q₁)はトンネル湧水等の水量が予測最大値の時期を含む1年間の、月毎の平均値としました。
- ートンネル湧水等の水温(T₂)については、計画路線が通過する深度まで掘削した西俣付近の深井戸(GL-400m)におけるこれまでの実測結果を用いました(表13)。以上の前提条件に基づく、予測結果を図38、図39にお示しします。

表 12 トンネル湧水等の水量(Q₂)の入力値

	トンネル湧水等の水量(Q ₂)
①西俣ヤード付近	0.35 m ³ /秒 (2箇所からの分散放流)
②樫島ヤード付近	3.4 m ³ /秒

表 13 地下水の水温計測結果概要

	平均水温	備考
深井戸（西俣付近）	17.2℃	- 井戸深さ：GL-400m - スクリーン深度：GL-348m～-398m
（参考） 深井戸（田代ダム付近）	10.0℃	- 井戸深さ：GL-256m - スクリーン深度：GL-130m～-250m

※1 深井戸（西俣付近）の平均水温は、これまでの月1回水温計測結果（R3年8月～R4年12月）の
 平均値。ただし、R4年1月～3月は欠測のためデータなし。

※2 深井戸（田代ダム付近）の平均水温は、これまでの月1回水温計測結果（H30年4月～R4年12
 月）の平均値。

- ・①西俣ヤード付近の河川水温変化の予測結果を図 38 にお示しします。
- ・春季～秋季は現状の河川水温が高く、河川流量も多いため、トンネル湧水等の放流による水温変化は小さい結果となっています。一方、冬季は現状の河川水温が低く、河川流量も少ないため、トンネル湧水等の放流による水温上昇がみられます。

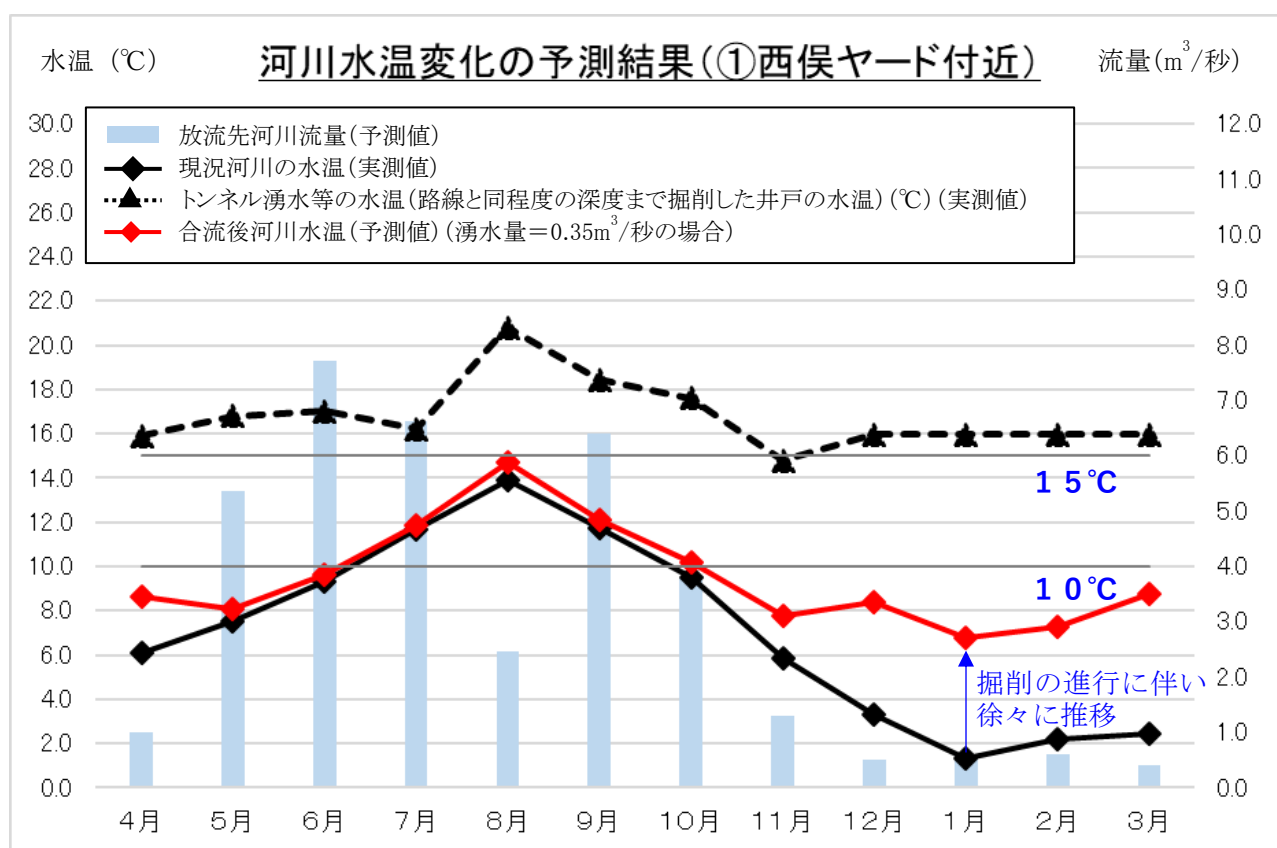
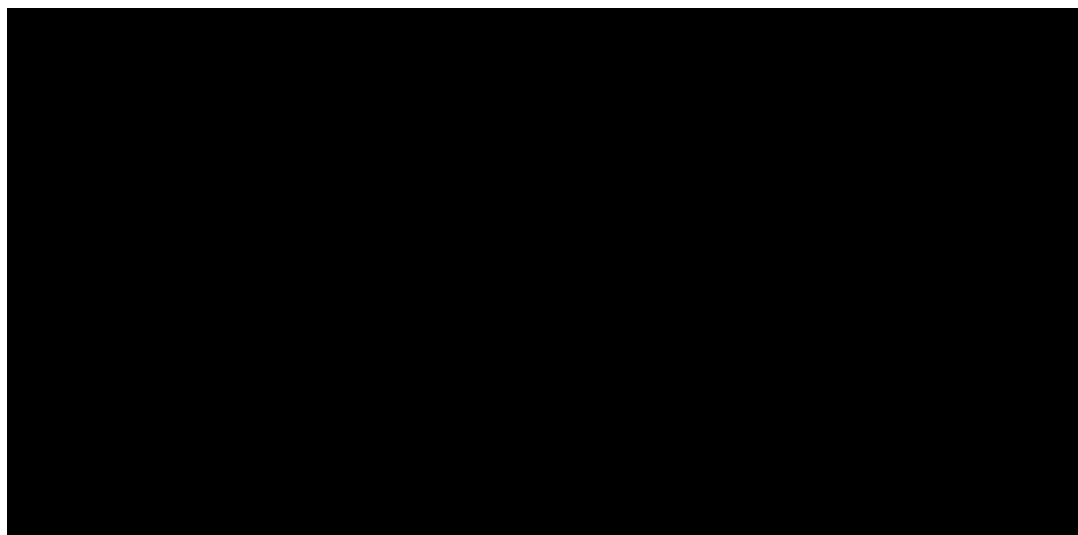


図 38 河川の水温予測結果 (①西俣ヤード付近)

- ※1 現況河川水温は、これまでの西俣付近での月1回水温計測結果 (H26年5月～R4年12月) から各月の平均値を算出。
- ※2 トンネル湧水等の水温は、これまでの西俣付近の深井戸での月1回水温計測結果 (R3年8月～R4年12月) から各月の平均値を算出。ただし、1月～3月は欠測でデータがないため12月の平均値と同様の値を使用。

- ・②樫島ヤード付近の河川水温変化の予測結果を図 39 にお示しします。
- ・四季を通じて河川流量に対するトンネル湧水等の量が大きいため、水温が上昇する結果となっています。

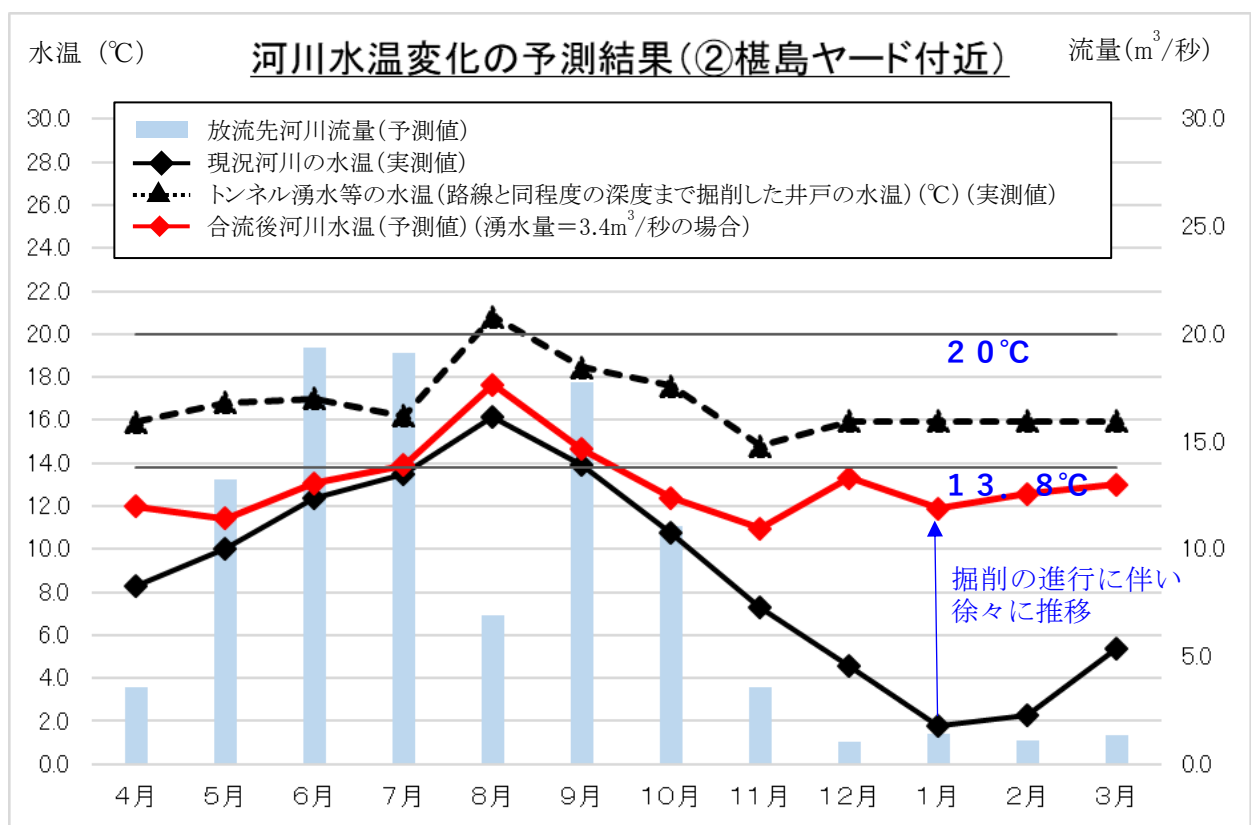
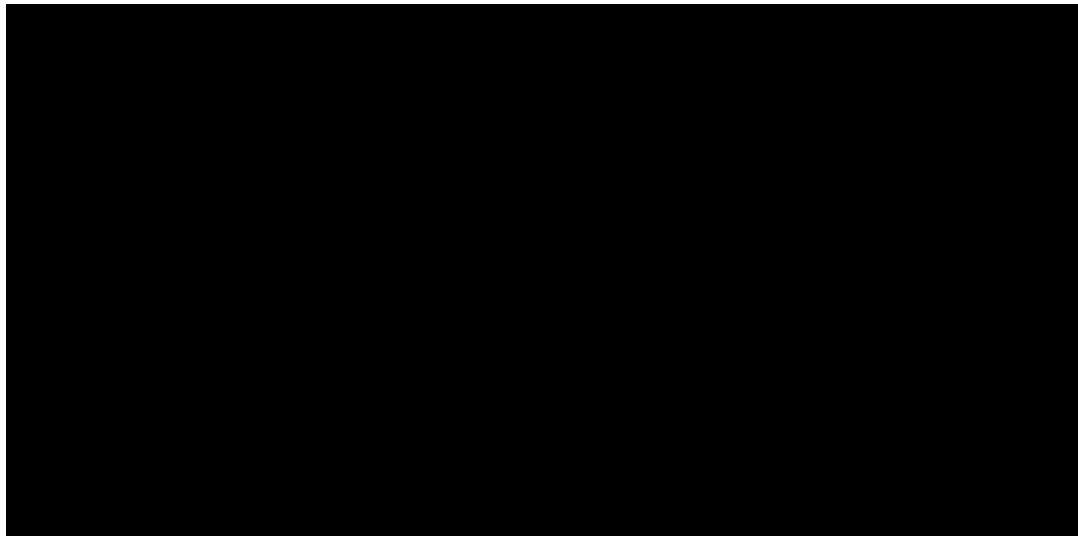
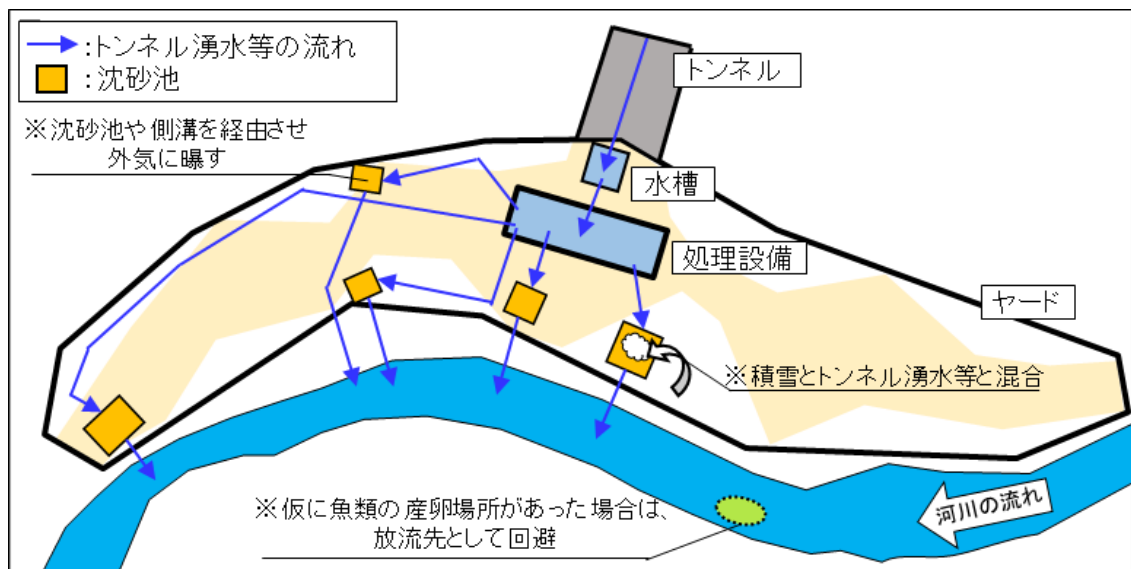


図 39 河川の水温予測結果 (②樫島ヤード付近)

- ※1 現況河川水温は、これまでの樫島付近での月1回水温計測結果(H26年5月～R4年12月)から各月の平均値を算出。
- ※2 トンネル湧水等の水温は、これまでの西俣付近の深井戸での月1回水温計測結果(R3年8月～R4年12月)から各月の平均値を算出。ただし、1月～3月は欠測でデータがないため12月の平均値と同様の値を使用。

(水温変化の低減対策)

- ・完全混合式による水温変化の予測に用いたトンネル湧水量予測最大値は、トンネル湧水低減対策を実施していない条件での予測値を入力しており、予測上の河川の水温は高くなるような条件で計算をしています。一方、トンネル湧水等の水温については、実測結果に基づく値を入力しているものの、深度等によってはこれと異なる可能性を否定できません。
- ・トンネル湧水等の水温については、河川への放流前の処理設備内において、常時計測を行います。実際の水温やトンネル湧水量、河川流量等を踏まえ、可能な限り放流先河川の水温に近づけられるよう、水温変化の低減対策を実施していきます。
- ・具体的な対策としては、工事排水を分散放流し放流箇所1箇所での急激な水温変化を低減すること、魚類の産卵場所を回避すること、冬季の水温上昇に対しては、トンネル湧水をヤード内の沈砂池を経由させ外気に曝すこと、曝気を行うこと、積雪と湧水を混合してから放流すること、放流口における減勢工の設置を行うこと等を考えています(図40)。
- ・分散放流については、西俣非常口からのトンネル湧水を、工事用道路(トンネル)を通じて、千石付近で大井川に流すことも選択肢として考えています。
- ・導水路トンネルを通り流れてくるトンネル湧水等は、導水路トンネルの勾配が緩やか(約0.1%)であることから、時間をかけて流下します。導水路トンネル内を通過することによる水温変化についても測定を実施し、その結果を踏まえて、必要な対策を検討、実施してまいります。
- ・トンネル湧水量は掘削の進捗に応じて増加していく傾向にあることから、河川の水温への影響も工事の進捗に応じて徐々に大きくなっていくと考えられますが、工事の初期の段階からトンネル湧水や放流先河川の水温について調査・計測を継続的に実施し、その結果は静岡県専門部会委員や静岡県等へ速報し、水温の変化を迅速に把握して頂けるようにします。測定は複数地点で実施し、水温変化がどの程度の範囲にまで及んでいるのか確認していきます。合わせて、水生生物の調査も継続して実施し、その結果は静岡県生物多様性専門部会に定期的に報告していきます。
- ・その結果、対策が必要であれば、分散放流箇所の見直しなど、対策の再検討を行います。



積雪状況(西俣ヤード)



沈砂池



図 40 水温変化による水生生物への影響の低減対策 (イメージ)

(放流先の河川における水温の確認)

- ・河川へ放流する前の管理だけでなく、放流先河川においても、水温の計測や水生生物の調査（「資料２－２ 沢の動植物調査について（案）」参照）を実施し、放流先河川の状況も継続的に確認します。
- ・放流先河川における水温の測定頻度、測定地点は、表 14、図 41 の通りです。

**表 14 【工事前・工事中】放流先の河川における
水温の測定頻度・測定地点**

測定項目	測定頻度	測定地点
水温	常時 (工事前から継続して実施)	排水放流箇所の下流地点を基本とし、 河川の状況により追加する※

※：測定地点については、今後、地域の皆さまへ具体的な場所をお示しながら対話をしていきます。

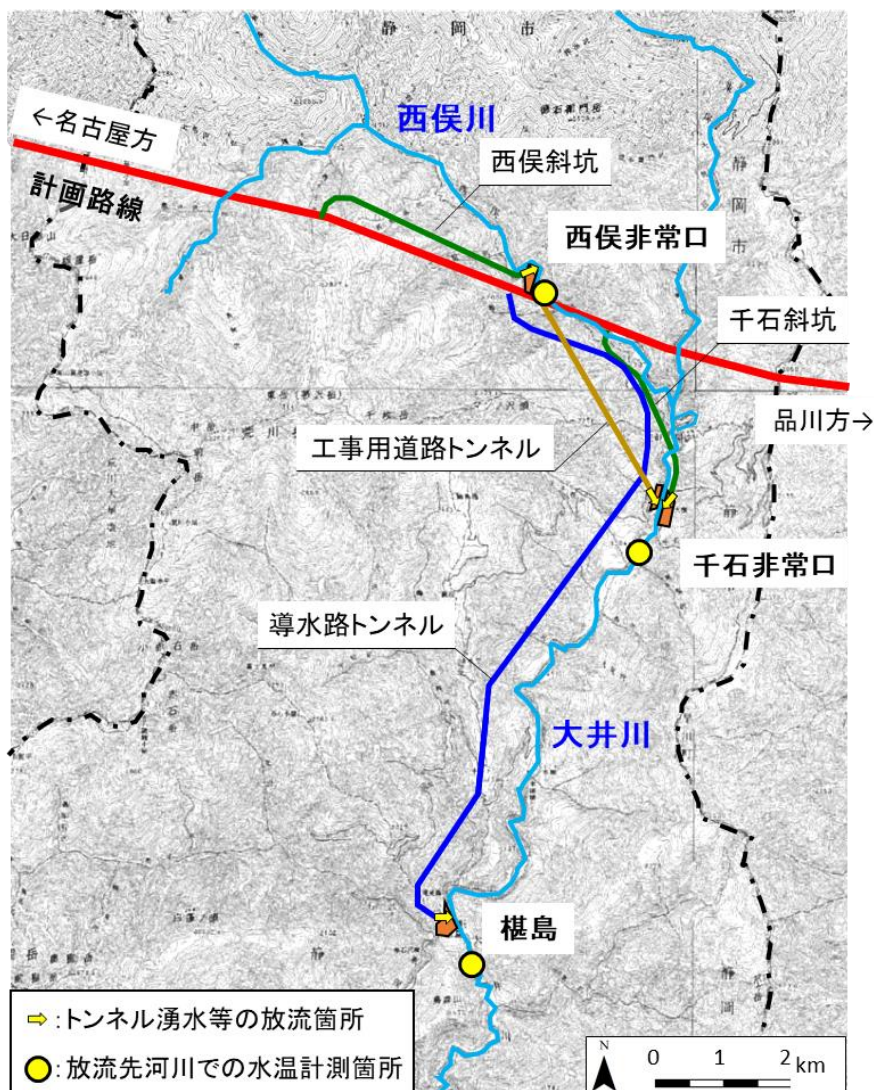


図 41 【工事前・工事中】放流先河川の水温の計測地点

②工事完了後の対応

- ・工事完了後も、トンネル湧水等の放流箇所である樫島ヤード（導水路トンネル坑口）、千石ヤード（工事用道路トンネルの千石側坑口）において、放流前の水温を計測し、また、放流箇所下流地点の河川においても、継続して水温の計測を実施します。

表 15 【工事完了後】放流前の測定項目・測定頻度・測定期間

測定項目	測定頻度※	測定期間※
水温	常時	定常的な状態になるまで

※:将来の測定頻度や測定期間については、測定結果や地域の皆さまからのご意見を踏まえて検討を行います。

表 16 【工事完了後】放流先河川における測定頻度・測定期間・測定地点

測定項目	測定頻度※	測定期間※	測定地点
水温	常時	将来に亘って、継続して計測を実施	排水放流箇所の河川下流地点を基本とし、状況により追加する。

※:将来の測定頻度や測定期間については、測定結果や地域の皆さまからのご意見を踏まえて検討を行います。

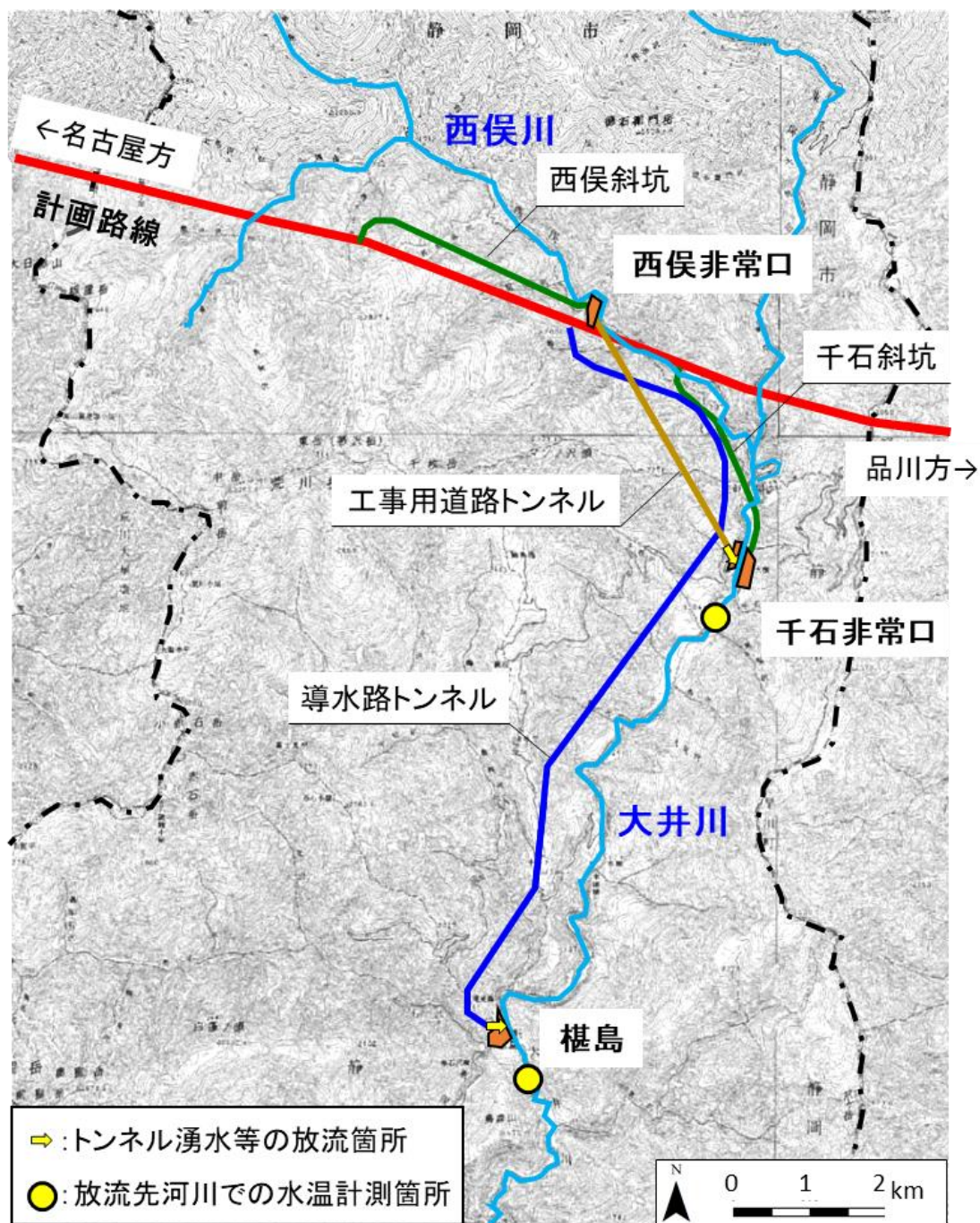


図 4 2 【工事完了後】放流先河川の水溫の計測地点

3) 生活排水の水質管理

- ・生活排水について、循環型の風呂を使用し、浴槽から出る排水量を1/3程度に抑制するなど、排水量の抑制を図っていきます。また、高度浄化装置により適切に処理したうえで、河川へ放流します。なお、生活用水は、工事施工ヤードに設置する井戸または近傍の沢等から取水を行います。
- ・高度浄化装置における生物化学的酸素要求量（BOD）の管理基準を表 17 にお示しします。
- ・南アルプスの地域特性を踏まえ、現時点で最高水準の処理能力を有する高度浄化装置を設置し、一律排水基準及び大井川水域の上乗せ排水基準より厳しい値を水質管理基準として設定しました。

表 17 高度浄化装置における管理基準（BOD）

項目	管理基準	(参考) 排水基準 許容限度	(参考) 上乗せ排水基準 (大井川水域) 許容限度	(参考) 環境基準 (AA) 基準値
BOD	5 mg/L 以下	160mg/L (日間平均 120mg/L)	20mg/L (日間平均 15mg/L)	1mg/L 以下

水質汚濁防止法等に基づく排水基準として、大井川水域ではBODは最大20mg/L以上、日間平均15mg/L以下が定められていますが、南アルプスの地域特性を踏まえ、現時点で最高水準の処理能力を有する高度浄化装置を設置し、表 17 に示す基準値で管理していきます。

- ・また、高度浄化装置では滅菌処理を行うため、大腸菌群数はほぼ0の状態で見逃し放流します。
- ・高度浄化装置においては、法令等に基づき、pH、DO、残留塩素濃度、BOD等を測定します。また、点検・整備を行うことで、性能を維持するとともに、処理状況を定期的に確認します。
- ・これまで、約100名が宿舎を利用していた際にも、高度浄化装置により処理したうえで河川へ放流を行っていますが、処理状況等は問題がないことを確認しています（「資料4別冊 これまでに実施した水質の現地測定結果 P20～28」参照）。

- ・高度浄化装置は、接続する宿舎・事務所の最大排水量に対応するものを設置します。また、図 4 3 に示すとおり、浄化装置のポンプは二重系化するとともに、現地の作業員により設備の異常の有無を毎日確認し、浄化槽の異常を認めた場合、接続する設備を一時使用停止とします。

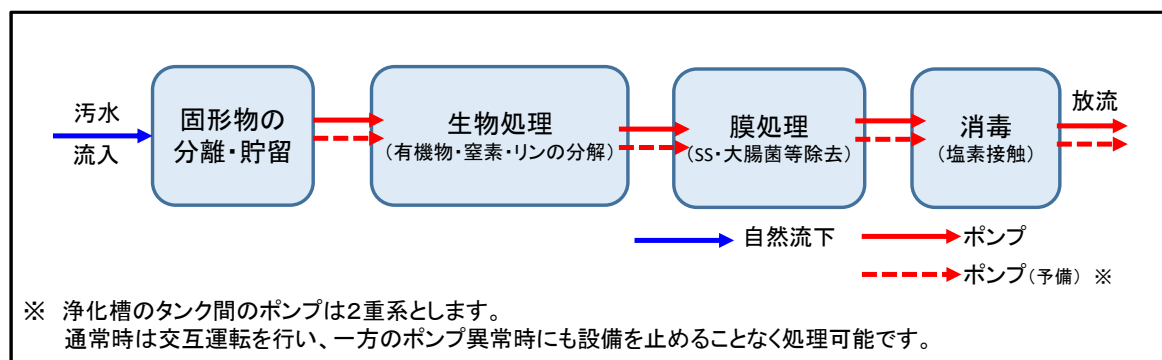


図 4 3 高度浄化装置の概略模式図

- ・高度浄化装置は、停電に備え予備の電源を確保しています。さらに、異常時に備えて、予め汲み取り式トイレを配備しておくとともに、直ちに浄化槽の専門業者を手配します。こうした取扱いについてはマニュアル化し、確実に実行できるようにいたします。
- ・以上のとおり、河川放流前の水質管理を前提としていますが、放流先河川においても、水質や水生生物の測定、調査を実施します（「資料 2 - 2 沢の動植物調査について（案）」）。
- ・工事前・工事中の放流先河川における生活排水に係る測定項目・測定頻度・測定地点は、表 1 8、図 4 4 にお示しします。工事完了後は、放流先河川の水質が定常的な状態になるまでの間、計測を実施します。将来の測定頻度や測定期間については、測定結果や地域の皆さまからのご意見を踏まえて検討を行います。

**表 1 8 【工事前・工事中】放流先の河川における
生活排水に係る測定項目・測定頻度・測定地点**

測定項目	測定頻度※	測定地点
BOD、大腸菌群数	工事前：1回（低水期） 工事中：毎年1回（低水期）	生活排水を放流する箇所（宿舎）の下流地点

※生活排水の放流開始後1年間及び作業員が最大となる1年間は、それぞれ初期及び最盛期における処理状況を確認するために、1回／月の頻度で実施（異常値を確認した場合などは継続して1回／月の頻度で実施）。

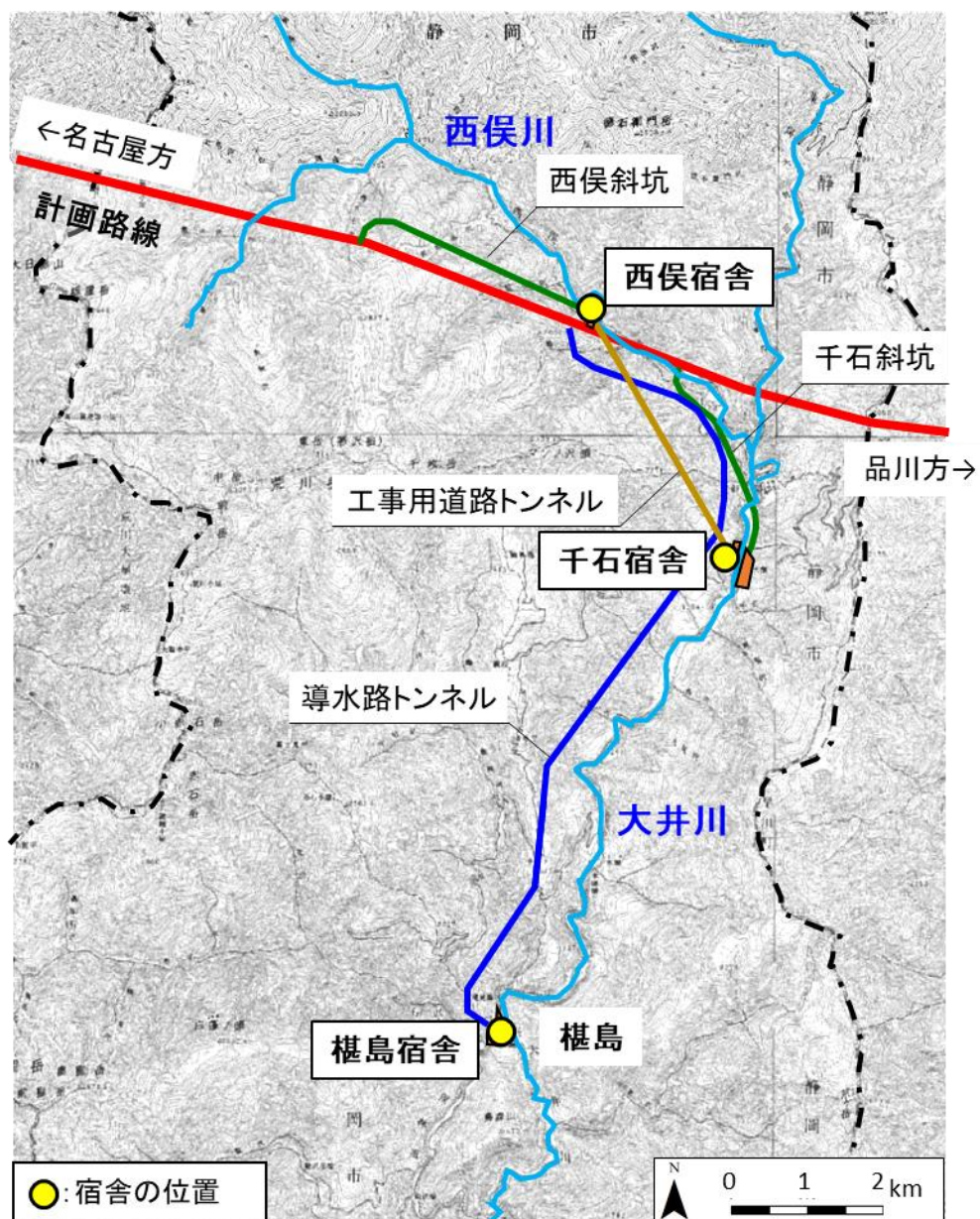


図 4 4 各宿舎の位置図

以上、1) トンネル湧水等の水質管理、2) トンネル湧水等の水温管理、3) 生活排水の水質管理においてお示した水質や水温等の測定結果については、静岡県等に報告し、公表します。具体的な報告方法や公表方法等については、今後、静岡県等、地域の皆さまにご相談させて頂きながら検討していきます。なお、これまでの測定結果については、既に静岡県等に報告し、弊社ホームページにおいて、公表しています。

(参考) JR 東海モデルの概要

- ・環境影響評価では、トンネル工事による水資源への影響の程度を把握し、水資源の環境保全措置を検討するため、南アルプストンネル全域を対象に、掘削開始から掘削完了後 20 年間の期間において水収支解析による予測を行いました
- ・解析はトンネル水収支モデル（解析コード：TOWNBY）を用いて算出しました。このモデルは鉄道技術研究所（現鉄道技術総合研究所）で 1983 年に開発され、その後も改良が加えられ、鉄道をはじめ道路、水路など多数の山岳トンネルに適用されてきた実績のある手法です。
- ・主な適用事例は、筑紫トンネル（福岡県・佐賀県：九州新幹線）、新田原坂^{しんたばるざか}トンネル（熊本県：九州新幹線）、小鳥^{おどり}トンネル（岐阜県：高山清見道路）、^{あおくずれ}青崩トンネル（静岡県・長野県：三遠南信自動車道）などです。

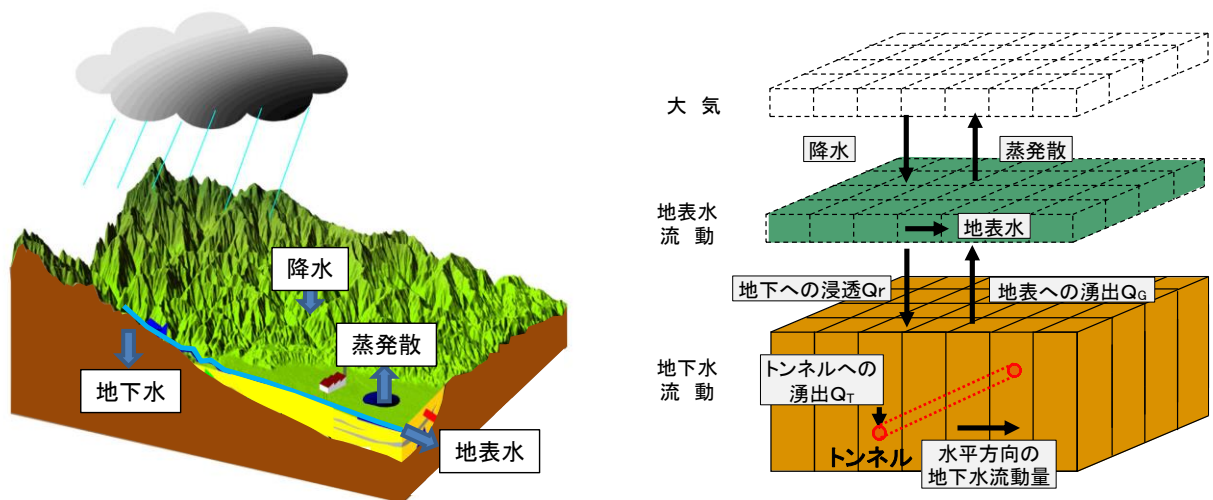


図 4 5 JR 東海モデルのイメージ

- ・解析条件は以下の通りです。

[illegible]

2) 地質構造

以下のとおり設定しています。

図 4 7 及び図 4 8 に示すとおり、

- ・断層部において、通常、不透水層の存在や地層の硬軟が繰り返し出現し、その性状（透水係数等）はばらつきを示すことが考えられますが、解析上においては、断層部が存在すると考えられるブロックは一括りに大きな透水係数を設定
- ・トンネル構造物としての吹き付けコンクリート、防水シート、覆工コンクリート等がない状態と仮定

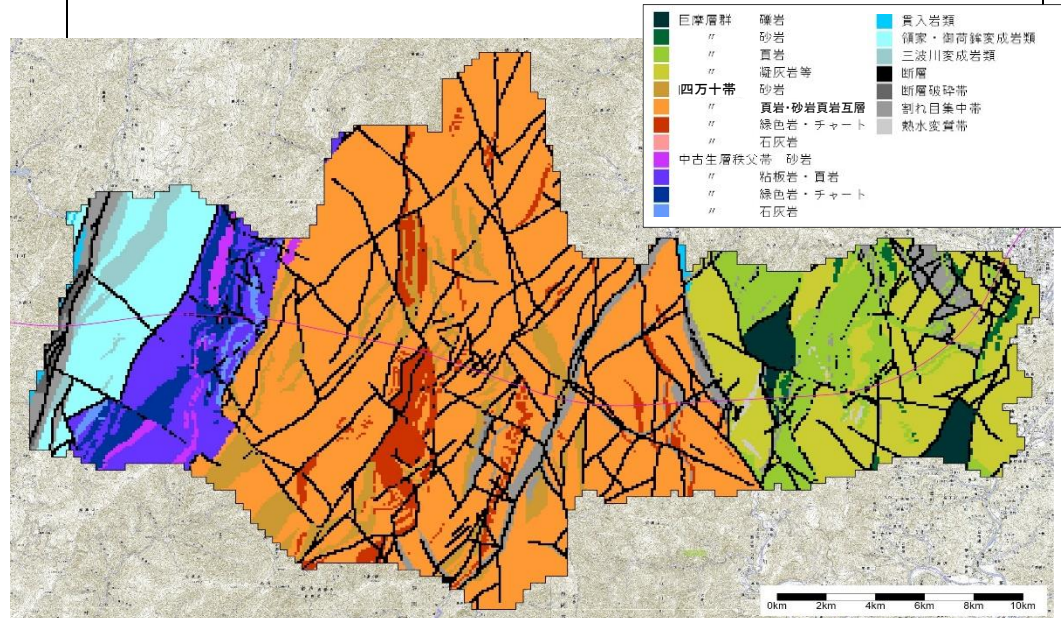


図 4 7 JR 東海モデル 地質平面図

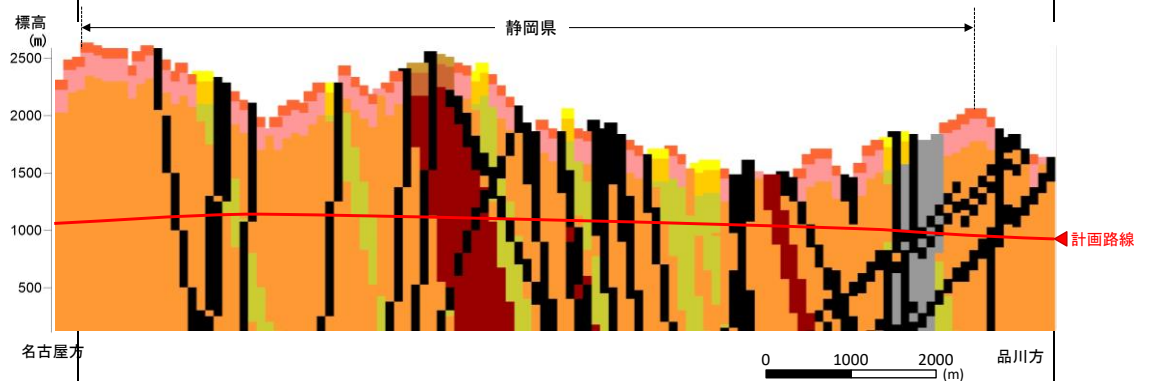


図 4 8 JR 東海モデル 地質断面図（静岡県付近）

3) 水理定数

【透水係数】

以下のとおり設定しています。

表 19 に示すとおり、

- ・断層部が存在すると考えられるブロックは一括りに大きな透水係数を設定
- ・湧水圧試験の結果をもとに、頁岩、砂岩頁岩互層の新鮮岩を基準に初期値を設定
- ・最終的にモデルへ入力する値は、河川流量の実測値と予測値との再現性の検証において、初期値を段階的に変更し、最も再現性の良かった組合せから設定

表 19 JR東海モデル 透水係数

単位：m/秒

地盤区分		風化部	ゆるみ部	新鮮岩
四万十帯	砂岩	4.0×10^{-7}	2.0×10^{-7}	2.0×10^{-8}
	頁岩、砂岩頁岩互層	2.0×10^{-7}	1.0×10^{-7}	1.0×10^{-8}
	緑色岩、チャート	4.0×10^{-7}	2.0×10^{-7}	2.0×10^{-8}
断層		1.2×10^{-6}		
割れ目集中帯		7.0×10^{-7}		

【有効間隙率】

以下のとおり設定しています。

表 20 に示すとおり、

- ・有効間隙率試験の結果をもとに、各岩種の新鮮岩の有効間隙率の初期値を1%と設定
- ・最終的にモデルへ入力する値は、河川流量の実測値と予測値との再現性の検証において、初期値を段階的に変更し、最も再現性が良かった組合せから設定

表 20 JR東海モデル 有効間隙率

単位：%

地盤区分		風化部	ゆるみ部	新鮮岩
四万十帯	砂岩	4.0	2.0	1.0
	頁岩、砂岩頁岩互層	4.0	2.0	1.0
	緑色岩、チャート	4.0	2.0	1.0
断層		10.0		
割れ目集中帯		6.0		

4) 気象条件	【降水量】 以下のとおり設定しています。 ・木賊（とくさ）観測所（標高：1, 175 m）の観測データ（1997～2012 年）から日別に平均した値を作成 ・メッシュ平年値に基づいて、木賊観測所が位置するメッシュとその他の各メッシュの降水量比を算出 ・各メッシュの降水量は、木賊観測所の日別平均値に各メッシュの降水量比を乗じて推定 ・モデル入力データの作成段階での検証において、各メッシュの降水量の設定は過小な推定であると考えられたため、年間総流量（実測値）とあうように各メッシュの降水量を補正する（大きくする）こととした。最終的にモデルへ入力する各メッシュの降水量は、大井川上流域（田代測水所よりも上流の流域）で、計算上約4, 200 mmの降水量と推測 【蒸発散量】 以下のとおり設定しています。 ・気象庁井川観測所（標高：770 m）の気温観測データ（1997～2012 年）から日別に平均した気温データを作成 ・各メッシュの気温は、気温上昇率（0.54℃/100 m）を用いて、井川観測所の日別平均値を補正し、標高区分別（500 mごと）の推定気温データを作成 ・標高区分別の推定気温データを用いてソーンスウェイト法により、標高区分（500 mごと）の月平均蒸発散量を算出 ・各メッシュの標高から、該当する標高区分別の蒸発散量を入力 ソーンスウェイト法：『丈の低い緑草で密に覆われた地表面から、水不足の起こらないように給水した場合に失われる蒸発散量』と定義された最大可能蒸発散量を算出する方法
----------------	---