

リニア中央新幹線静岡工区に関する報告書 (令和5年報告)～環境保全に関する検討～ について

国土交通省 鉄道局

(リニア中央新幹線静岡工区 有識者会議事務局)



有識者会議の様子

- 大井川の水資源の問題

2021年12月の第13回有識者会議（水資源）において、最終的な報告が取りまとめられています。

- 南アルプスの環境保全の問題

有識者会議(環境保全) は、静岡県や地元の懸念に対応するため J R 東海の取り組みに関し、2022年6月から計14回、科学的・客観的な観点から議論を行い、2023年12月に最終的な報告を取りまとめました。

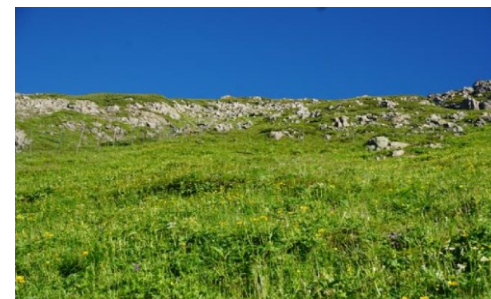
● 環境保全の論点整理

議論の方向性を明確にすべく、視察を通じて南アルプスの自然環境等に関する状況等を把握するとともに、静岡県、関係市町、環境団体等に対し、ヒアリングや意見交換を行い、論点を以下の3つに整理しました。

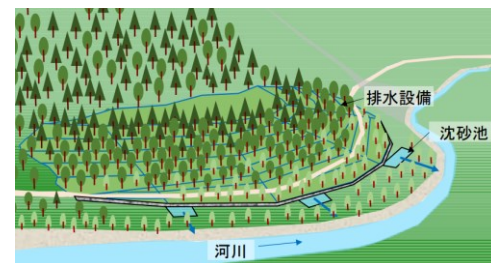
論点1：トンネル掘削に伴う地下水位変化による 沢の水生生物等への影響と対策



論点2：トンネル掘削に伴う地下水位変化による 高標高部の植生への影響と対策



論点3：地上部分の改変箇所における 環境への影響と対策



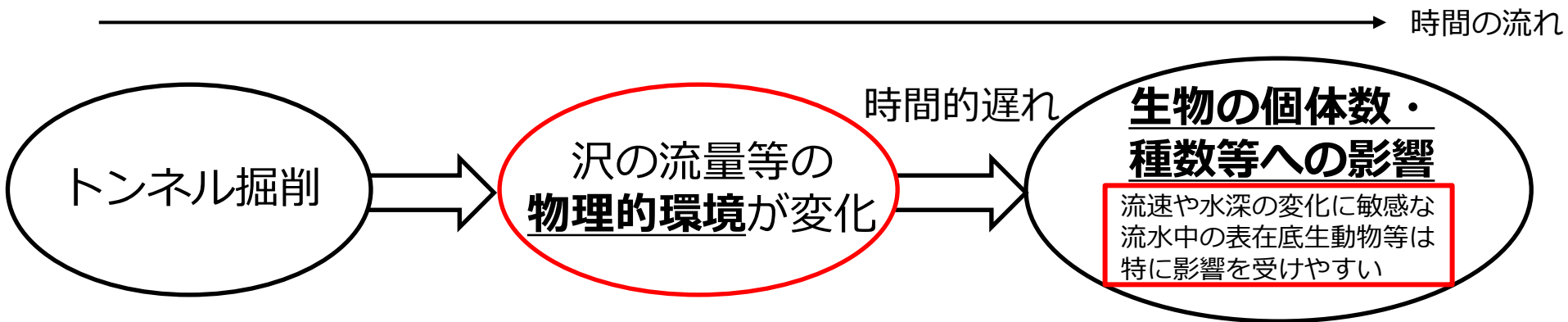
環境保全に関する取り組みは、

- ・ 事前に収集できる限られたデータに基づくものであること
- ・ 事前のシミュレーション等の予測が一定の仮定を置いて行われるものであること
- ・ 実際の自然環境が多様かつ複雑であること

から、**不確実性を前提**として各対策を考える必要があります。



基本的な考え方 ②物理的環境等の把握



- **物理的環境**に関して、トンネル掘削前の状況を年変動も含めて把握
- **物理環境の影響を受けやすいと考えられる生物群** (※) の検討



を行い、それらに基づいた**物理的環境及び生物のモニタリング**により、**迅速な保全措置の実施及びそのエリアの生態系全体に与える影響の最小化を目指します。**

物理環境の影響を受けやすいと考えられる生物の例 (オオナガレトビケラ)

※流速や水深の変化に敏感な流水中に生息する表在性底生動物 (オオナガレトビケラ等)、維管束植物のうち生育環境が河川水辺と関係のある種 (オオサクラソウ等)

基本的な考え方 ③順応的管理

- ・ 影響の予測（仮説の設定） ・ 分析 ・ 評価
- ・ 保全措置
- ・ モニタリング

を予防的に行い、結果を各段階にフィードバックし、必要な見直しを行う、『順応的管理』で対応することで、環境への影響を最小化

影響の予測・分析・評価

- ・ 施工計画、現地調査結果、シミュレーション結果などから総合的に検討

反映

反映

フィード
バック

保全措置

(施工開始前：高速長尺先進ボーリングによる正確な断層位置の特定)

- ・ 薬液注入
- ・ トンネル湧水の曝気など

(モニタリング結果のフィードバックを受けて、保全措置の内容を修正)

モニタリング

(施工開始前：ベースラインデータの収集)

- ・ 過去のデータと比較することで、施工による影響の有無を確認

効果を確認

論点 1 : トンネル掘削に伴う地下水位変化による沢の水生生物等への影響と対策

- 沢の流量変化の予測、保全措置及びモニタリングについて解説

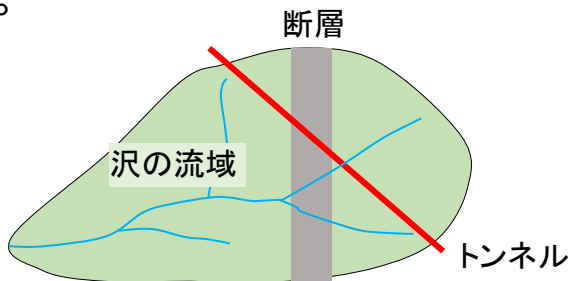
論点 2 : トンネル掘削に伴う地下水位変化による高標高部の植生への影響と対策

- 高標高部の調査結果とモニタリングについて解説

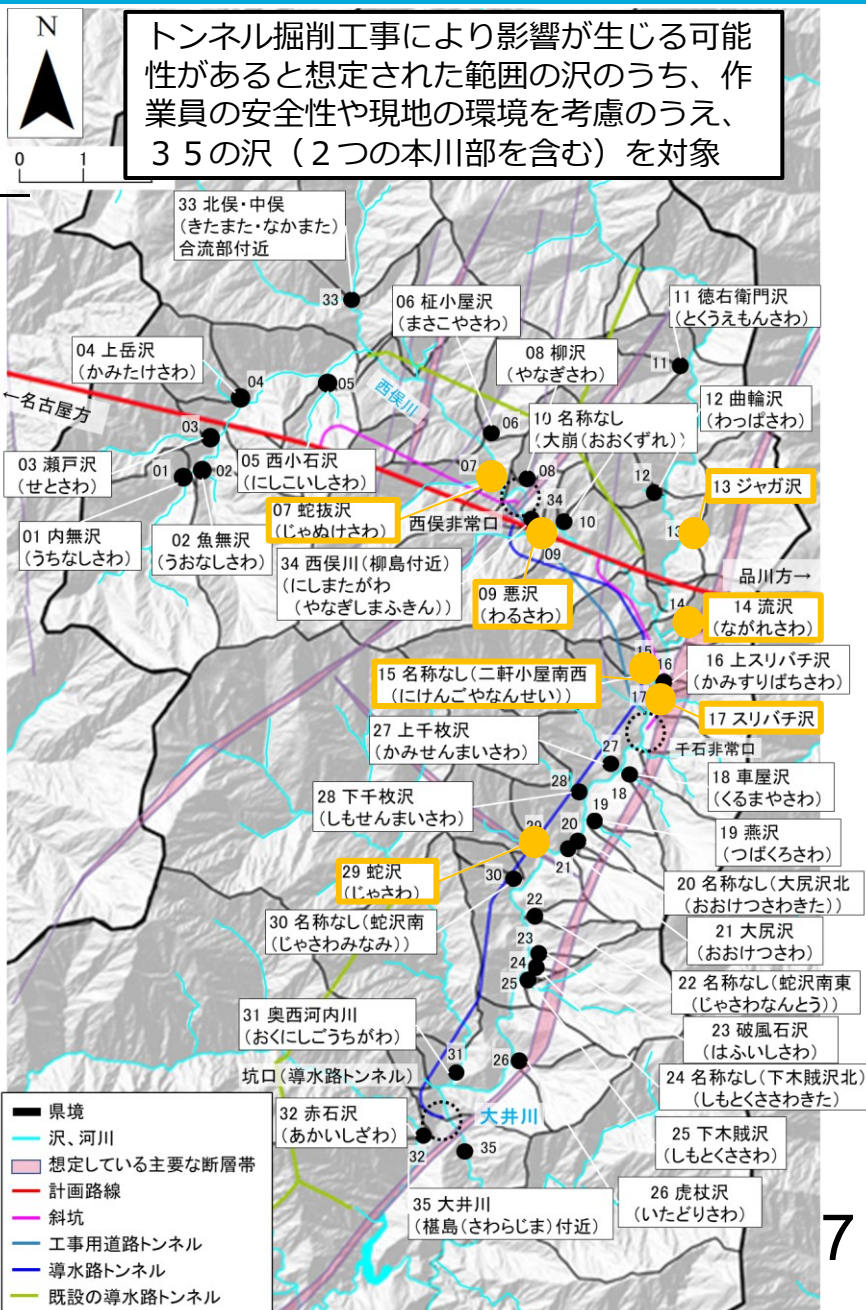
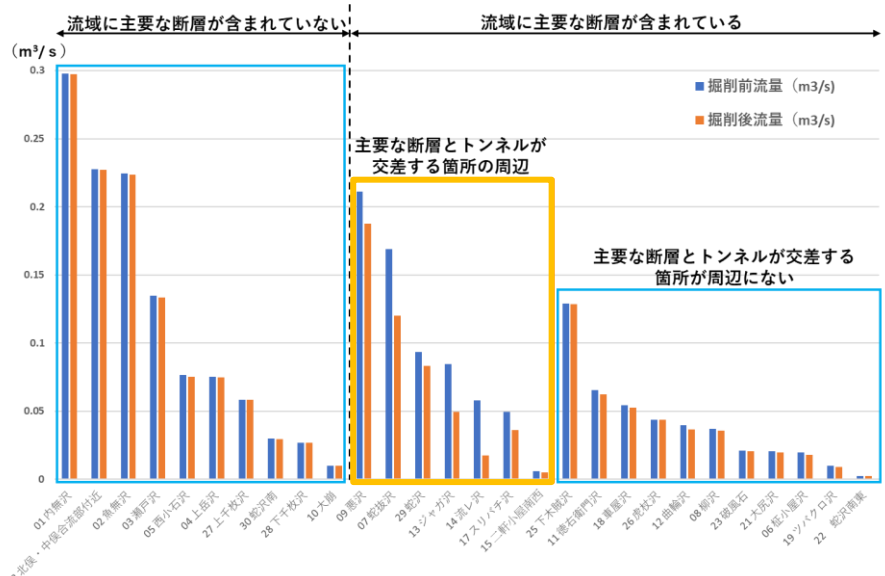
論点 3 : 地上部分の改変箇所における環境への影響と対策

- トンネル湧水による大井川等の水質・水温への影響の予測、保全措置及びモニタリングについて解説
- 発生土置き場の管理及びモニタリングについて解説

新たに作成した上流部に特化したモデルによるシミュレーションを行った結果、**主要な断層とトンネルが交差する箇所の周辺の沢において、流量が減少する傾向が確認されました。その他の沢については、流量変化の傾向は確認されませんでした。**



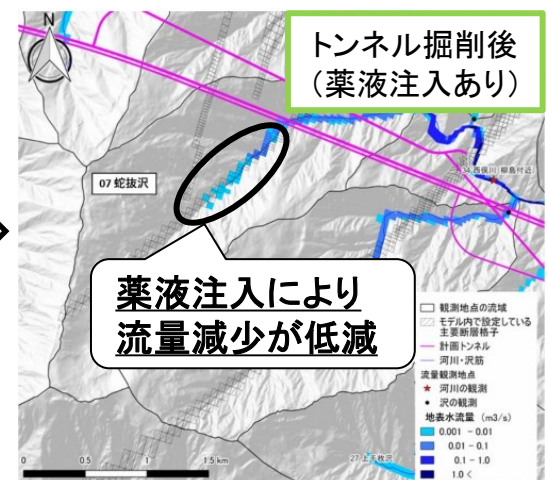
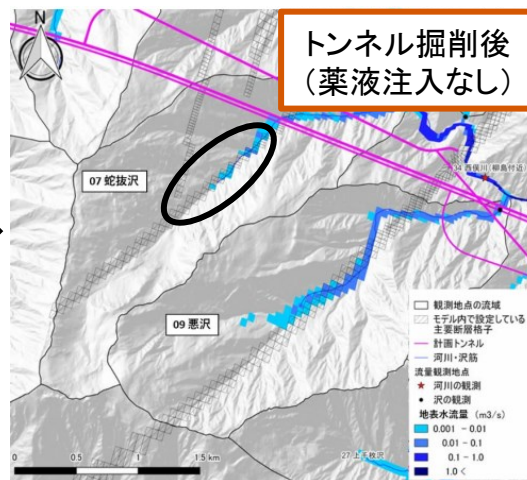
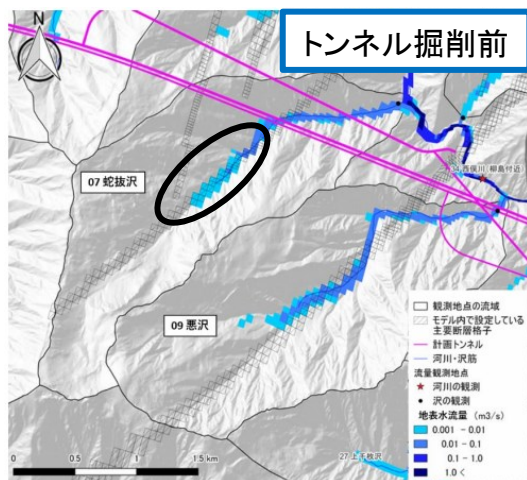
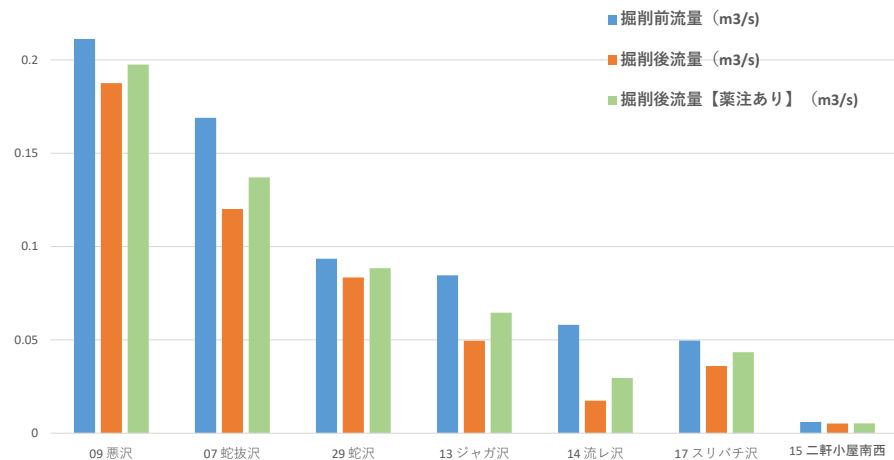
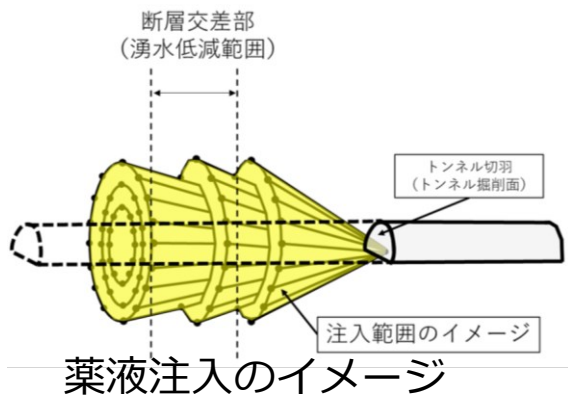
流量が減少する沢のイメージ(平面図)



論点1: 薬液注入による流量減少の低減

シミュレーションの予測結果及び文献調査によれば、トンネルと交差する断層およびその周辺への薬液注入によるトンネル湧水量の低減により、**沢の流量減少を低減する効果が期待される**ことが確認されました。

以上の予測結果及び高速長尺先進ボーリング等の結果を踏まえ、保全措置として、**断層とトンネルが交差する箇所及びその周辺地山に対して、薬液注入を行うこと**としました。



論点1:35の沢におけるモニタリング

35の沢について、トンネル掘削前から掘削完了後にかけて継続して、

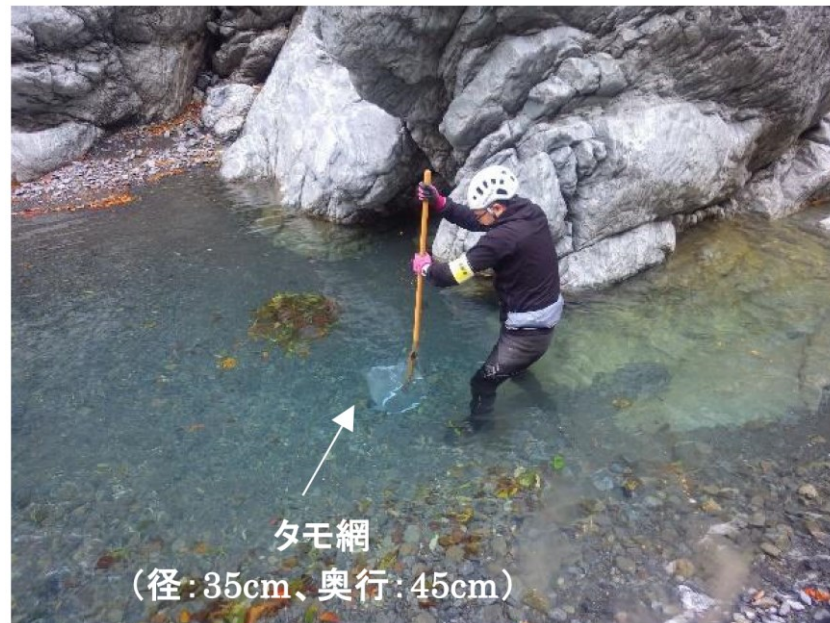
- ・ 流量・水温・水質の計測、
- ・ 伏流区間の割合の調査、
- ・ 重要種の生息・生育状況の調査及び水生生物の詳細調査

を実施することとしました。



常時監視カメラ、雨量計の設置

※アクセスが難しい沢は、常時監視カメラを設置して流況を常時観測
 ※雨量計は5カ所に設置し、沢の流量変化との応答を確認



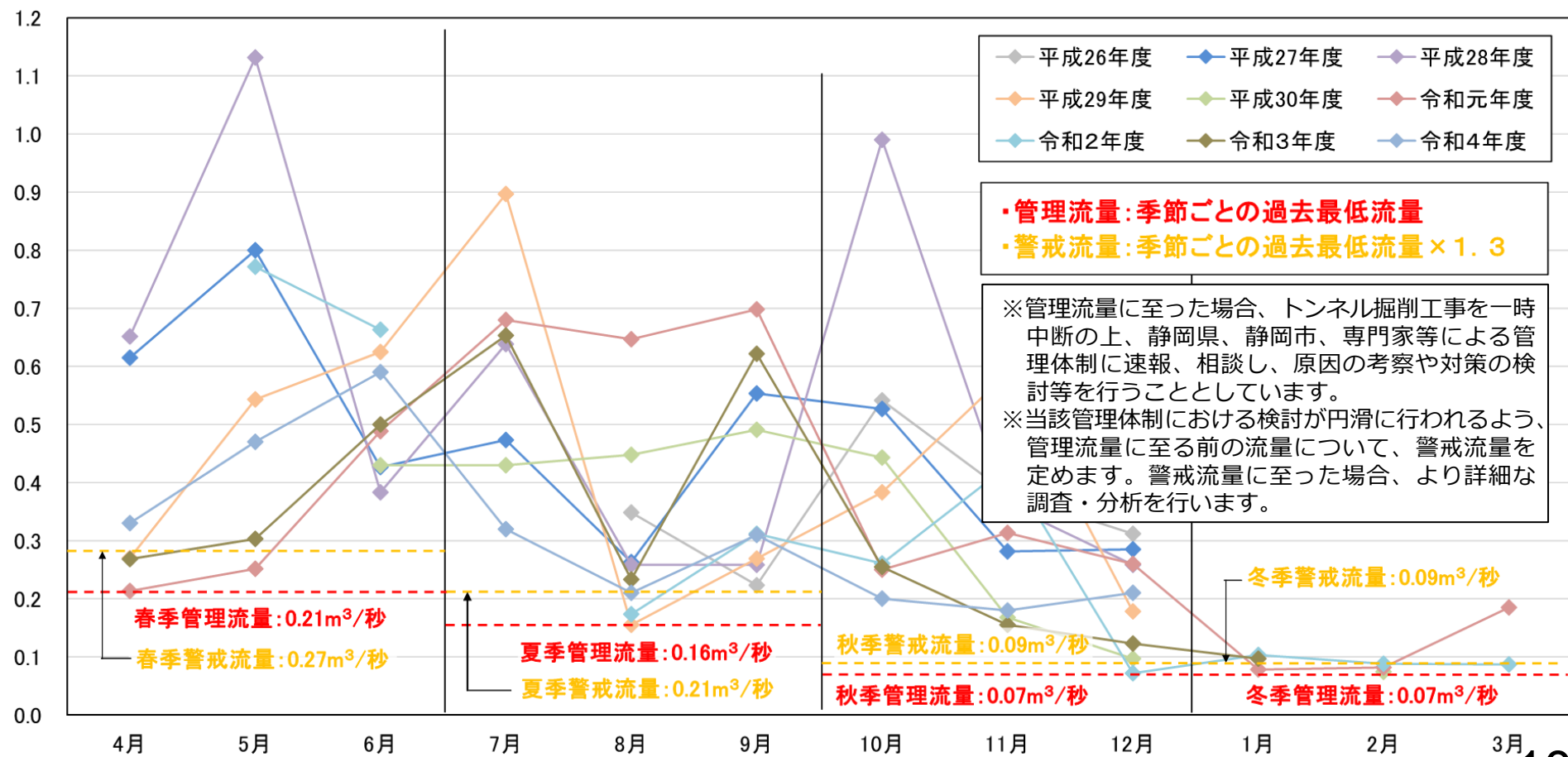
底生生物の定量調査

季節毎に管理流量、警戒流量を設定し、モニタリングすることとしました。

- 管理流量：季節毎の過去最低流量 → 工事を一時中断 等
- 警戒流量：(例) 管理流量×1.3 → 詳細な調査・分析を実施 等

流量 m³/s

蛇抜沢の流量計測結果(月1回計測)



管理流量・警戒流量の設定例

論点1: 重点的なモニタリングの実施

- 沢の類型化の結果（沢の地形・水環境、多様な生物の生息状況から分類）
- シミュレーションによる沢の流量への影響の予測結果
- 重要種の生息・生育状況から、重点的なモニタリングを実施する11の沢を選定しました。

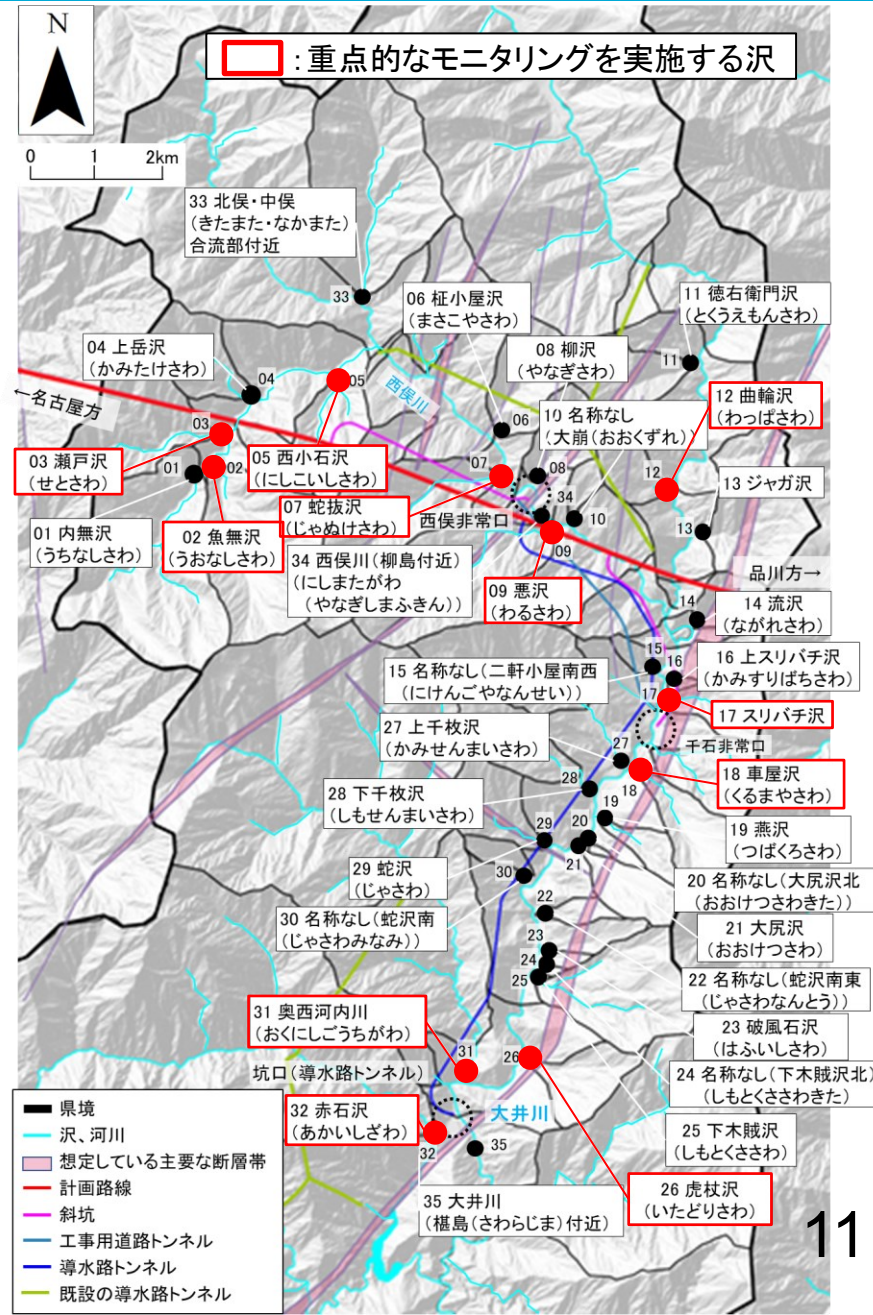
35の沢全てで実施

- 流量・水温・水質の計測
- 伏流区間の割合の調査
- 重要種の生息・生育状況の調査
- 水生生物の詳細調査



重点的なモニタリングを実施する11の沢で実施

- 生息・生育場（河川形態、伏流状況、水際の水際等）
- 流量変化に影響を受けやすいと考えられる生物の生息状況の現地調査



- 保全措置及びモニタリング計画は、事前の予測に基づくものであることを考慮し、**高速長尺先進ボーリングの結果や沢のモニタリングの状況等を踏まえ、必要な見直しを行う**こととしました。（計画の詳細は報告書別添資料8参照）
- 回避・低減措置を講じたとしてもなお残ってしまう沢の生態系の損失については、**代償措置、ならびに新たな生物生息環境の創出を講じる**こととしました。具体的な内容については、生物多様性オフセットの考え方も踏まえ、今後、静岡県、静岡市、地権者等の関係者と連携しながら、JR東海において検討、実施することとしました。

①トンネル掘削に伴う地下水位変化による沢の水生生物等への影響と対策

まとめ

- 沢毎に流量の変化をシミュレーションにより予測し、また、保全措置としての薬液注入工法の効果も含めた影響を予測しました。
- 不確実性を前提として、その予測内容をもとに、事前調査、保全措置、モニタリングを行い、その結果を各対策にフィードバックし、必要な見直しを行うとのJR東海の進め方は、有識者会議として適切であると判断できます。

論点 1 : トンネル掘削に伴う地下水位変化による沢の水生生物等への影響と対策

- 沢の流量変化の予測、保全措置及びモニタリングについて解説

論点 2 : トンネル掘削に伴う地下水位変化による高標高部の植生への影響と対策

- 高標高部の調査結果とモニタリングについて解説

論点 3 : 地上部分の改変箇所における環境への影響と対策

- トンネル湧水による大井川等の水質・水温への影響の予測、保全措置及びモニタリングについて解説
- 発生土置き場の管理及びモニタリングについて解説

論点2: 高標高部の調査

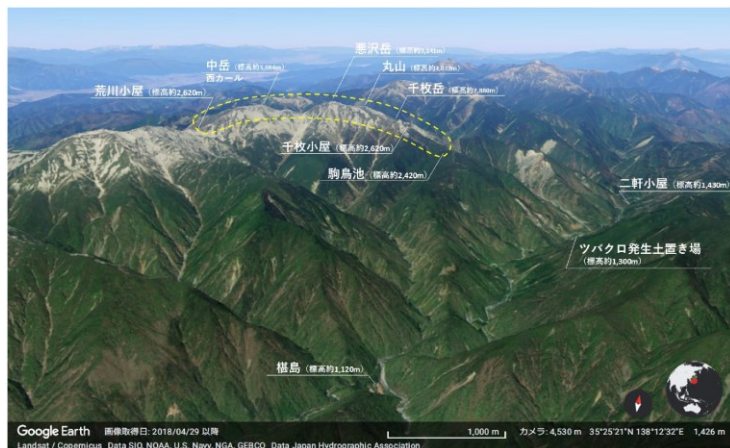
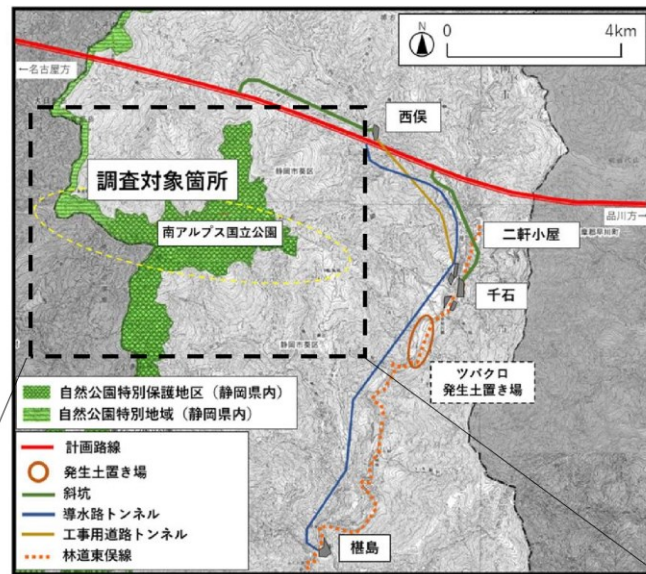
トンネル掘削による地下水位の低下により、高標高部の植生等について懸念が示されています。

以下に示す3つの調査を行い、それぞれの影響を予測・評価しました。

<高標高部の植生への影響に関する調査>

<高標高部の池の水に関する調査>

<高標高部の湧水に関する調査>



調査対象箇所の状況



南アルプスの高標高部の位置関係

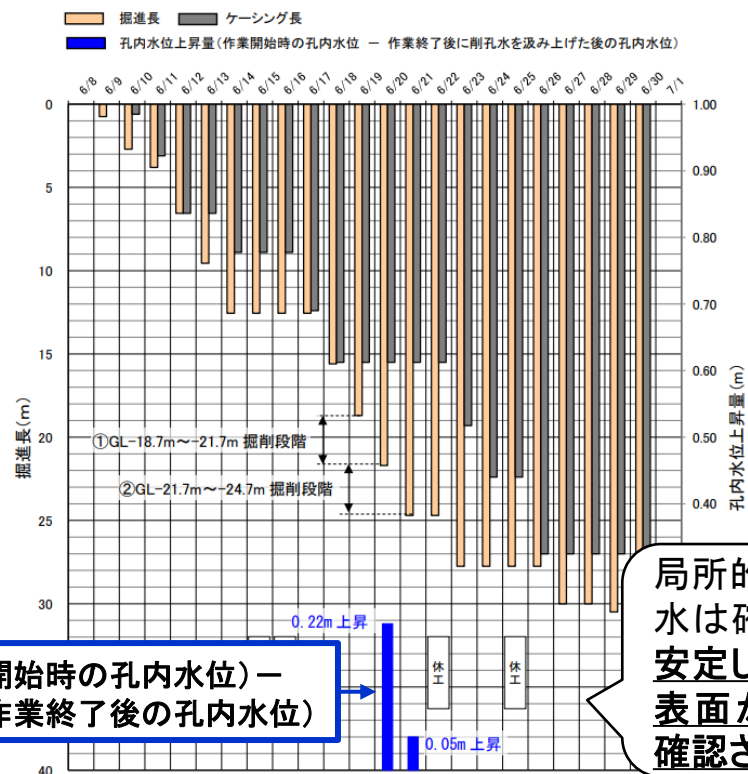
<高標高部の植生への影響に関する調査>

高標高部の植生と地下水位の関係を検討するため、ボーリング調査、掘削調査、電気探査、シミュレーションを行いました。

千枚小屋（標高約2620m）付近でのボーリング調査の結果、**山体全体として広域に分布している地下水位は、地表面から30mより深いと考えられます。**



ボーリング調査の実施箇所



局所的に存在する地下水は確認されたものの、安定した地下水位は地表面から30m以内に確認されなかった。16

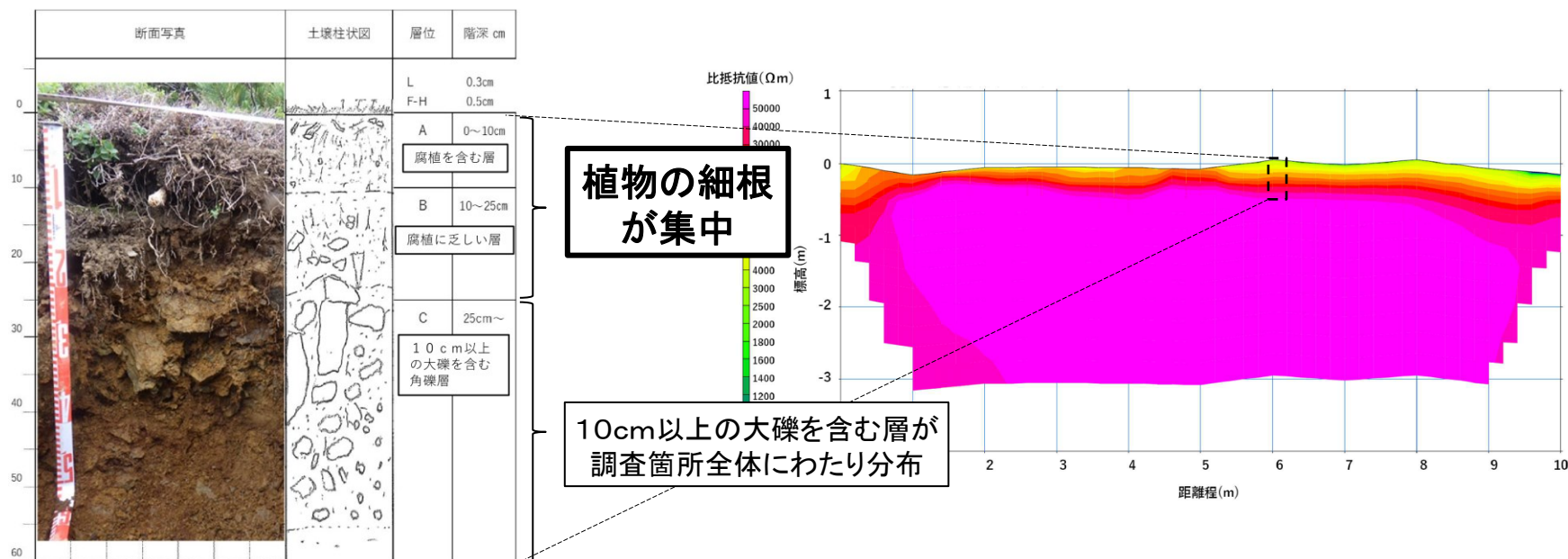
ボーリング調査の結果

稜線部(標高約3050m)・カール部(標高約2950m)における掘削調査の結果より、調査箇所周辺の植物は主に**表層(稜線部: 0~25cm、カール部: 0~35cm)に包含される土壌水を吸い上げている**と考えられます。

なお、掘削調査と電気探査を重ね合わせた結果より、上記の層(稜線部: 25cm~、カール部: 35cm~)の下部には、掘削箇所全体にわたり、10cm以上の大礫を含む層が分布していると考えられます。

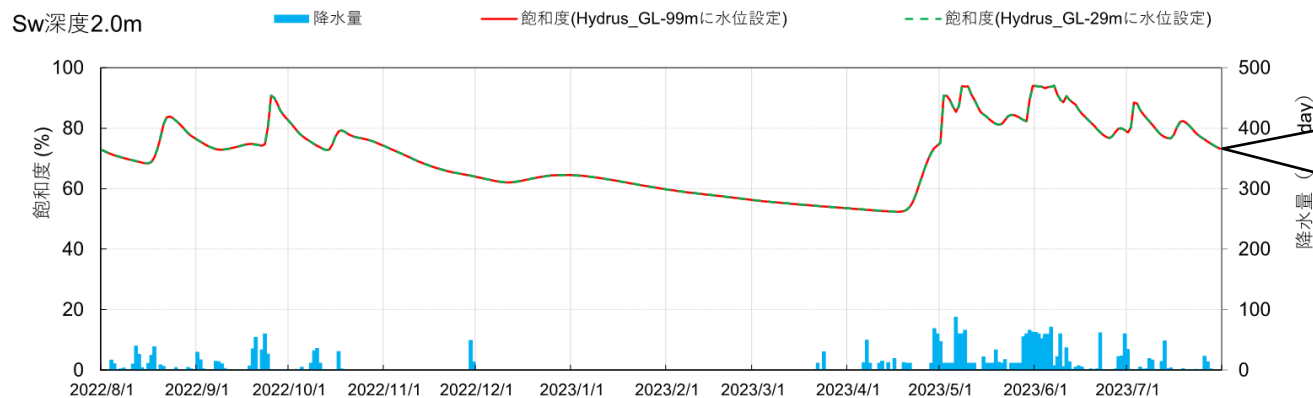


稜線部の調査箇所



稜線部の掘削調査、電気探査の結果

現地調査の結果を踏まえてシミュレーションを行った結果、地下水位が変化したとしても、**地表面付近の土壌の水分量** (※) に影響は及ばない結果となりました。



地下水位が29m (緑) から99m (赤) に変化しても、地表面から2mまでの土壌の水分量 (※) は変わらない。

※飽和度 (土壌の間隙の体積に対する水の体積の割合)

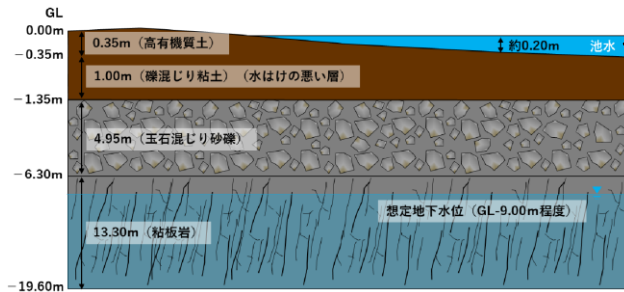
以上の調査・シミュレーション結果から、高標高部の植生への水分の主な供給経路は、地下深部の地下水ではないと考えられ、トンネル掘削に伴う地下深部の地下水位変化によって、高標高部の植生には影響は及ばないと考えられます。

順応的管理の観点から、植生について、将来にわたって継続してモニタリングを行うこととしました。

論点2:池の水、湧水の調査

<高標高部の池の水に関する調査>

ボーリング調査及び化学的な成分分析の結果より、**トンネル掘削により地下水位が低下しても高標高部の池に影響はないものと考えられます。**



池の水は、水はけの悪い粘土層の上に溜まっており、**深部の地下水とは直接的には繋がっていない**

深井戸の地下水(赤)と池の水(青)は成分が異なる



<高標高部の湧水に関する調査>

化学的な成分分析の結果より、**トンネル掘削により地下水位が低下しても、高標高部の湧水に影響が及ぶ可能性は低いと考えられます。**



深井戸の地下水(赤)と湧水(青)は成分が異なる

順応的管理の観点から、池の水、湧水について、将来にわたって継続してモニタリングすることとしました。

②トンネル掘削に伴う地下水位変化による高標高部の植生への影響と対策

まとめ

- トンネル掘削の影響が高標高部の植生や池の水に及ぶ可能性はなく、高標高部の湧水に及ぶ可能性は低いと考えられます。
- モニタリングの結果を予測・評価にフィードバックし、必要な対策を実施するとのJR東海の進め方は、有識者会議として適切であると判断できます。

論点 1 : トンネル掘削に伴う地下水位変化による沢の水生生物等への影響と対策

- 沢の流量変化の予測、保全措置及びモニタリングについて解説

論点 2 : トンネル掘削に伴う地下水位変化による高標高部の植生への影響と対策

- 高標高部の調査結果とモニタリングについて解説

論点 3 : 地上部分の改変箇所における環境への影響と対策

- トンネル湧水による大井川等の水質・水温への影響の予測、保全措置及びモニタリングについて解説
- 発生土置き場の管理及びモニタリングについて解説

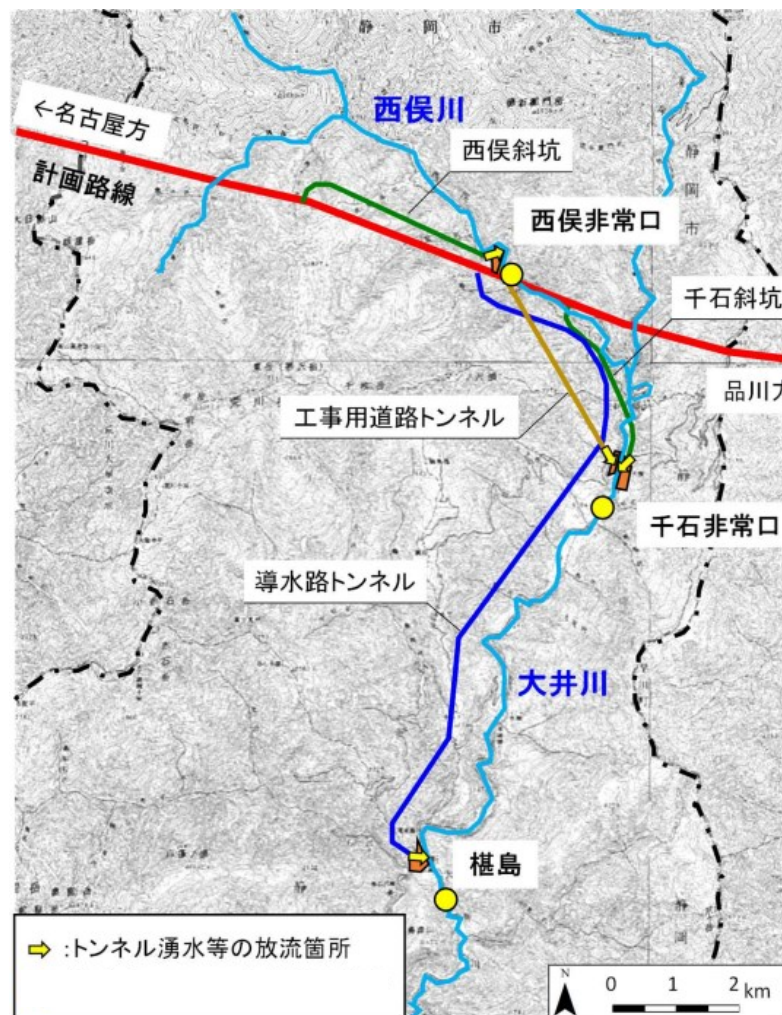
作業ヤードから放流されるトンネル湧水は、濁りを含み、また四季を通じてほぼ一定の水温となることから、トンネル湧水の**水質・水温による生物への影響が懸念**されているため、水質変化、水温変化の予測を行い、対策を講じることとしました。



根島ヤード



千石ヤード



作業ヤードの位置

- 自然環境への影響を低減する観点から、静岡県条例の大井川水域の上乗せ排水基準よりも厳しい基準等で、水質を管理します。

例：SS（浮遊物質量）の基準

水質汚濁防止法の排水基準許容限度	200mg/L (日間平均150mg/L)
大井川水域の上乗せ排水基準	40mg/L (日間平均30mg/L)
管理基準	25mg/L

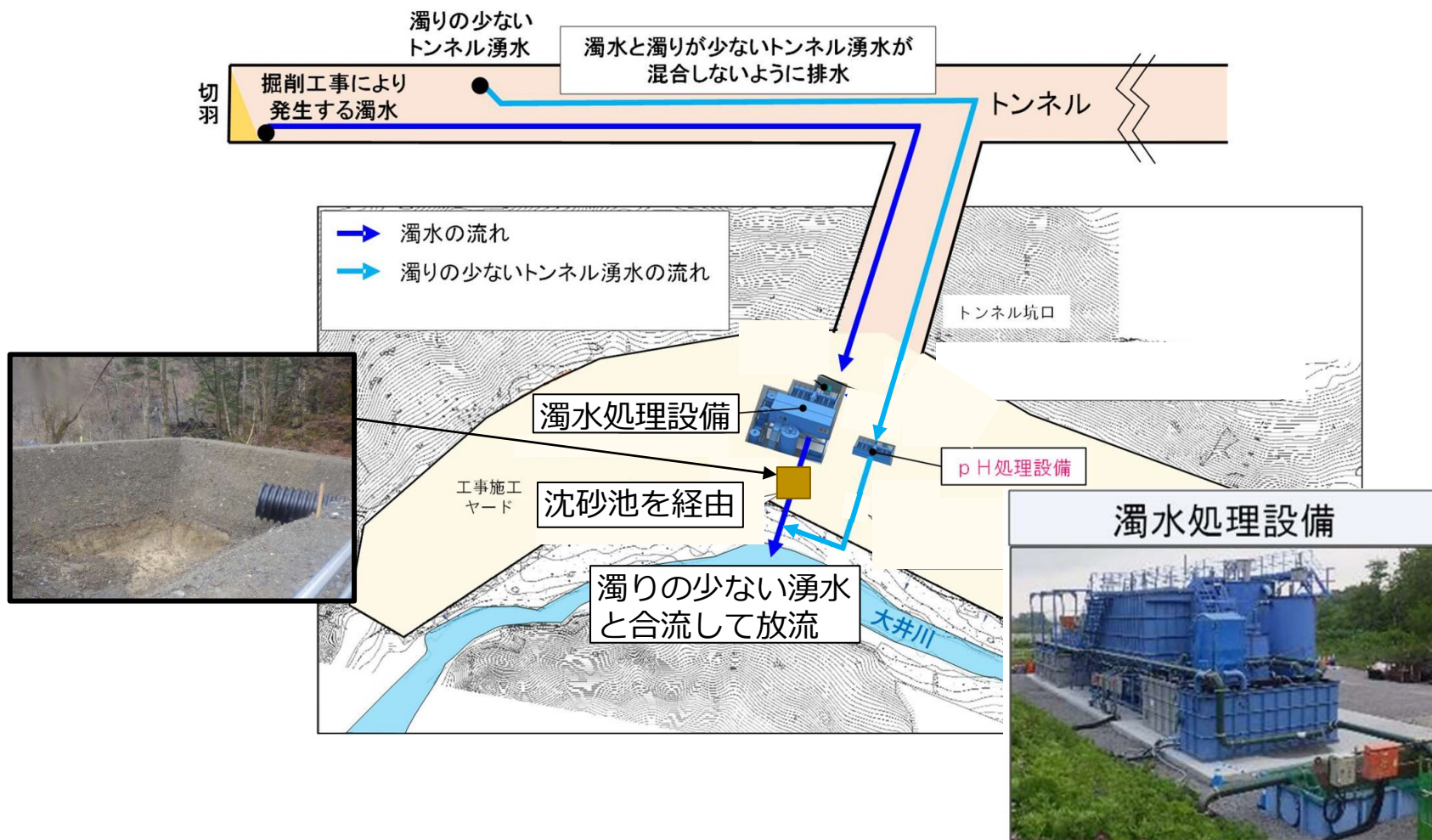


・泥水に薬液を混ぜて泥など沈殿させる。

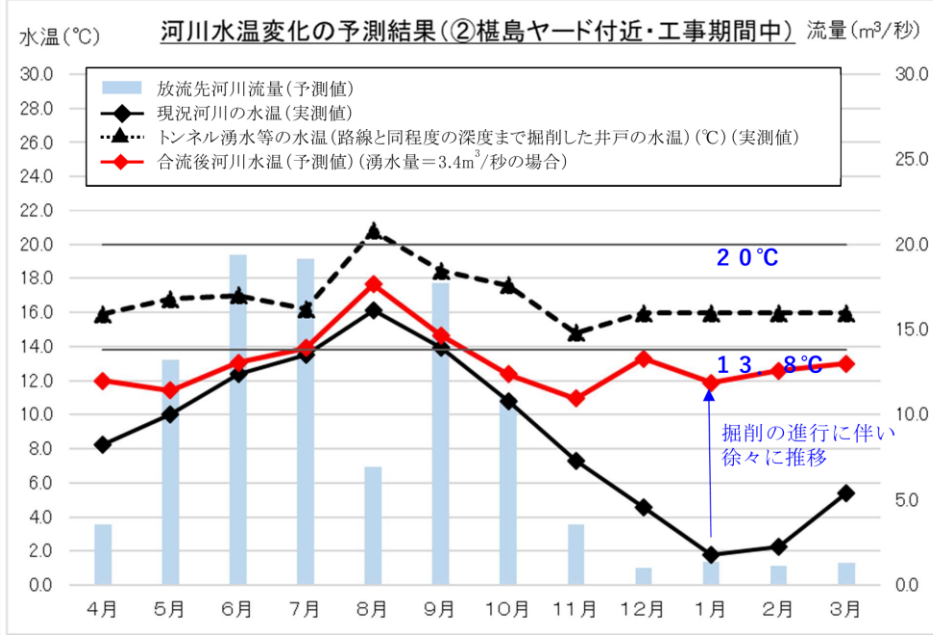
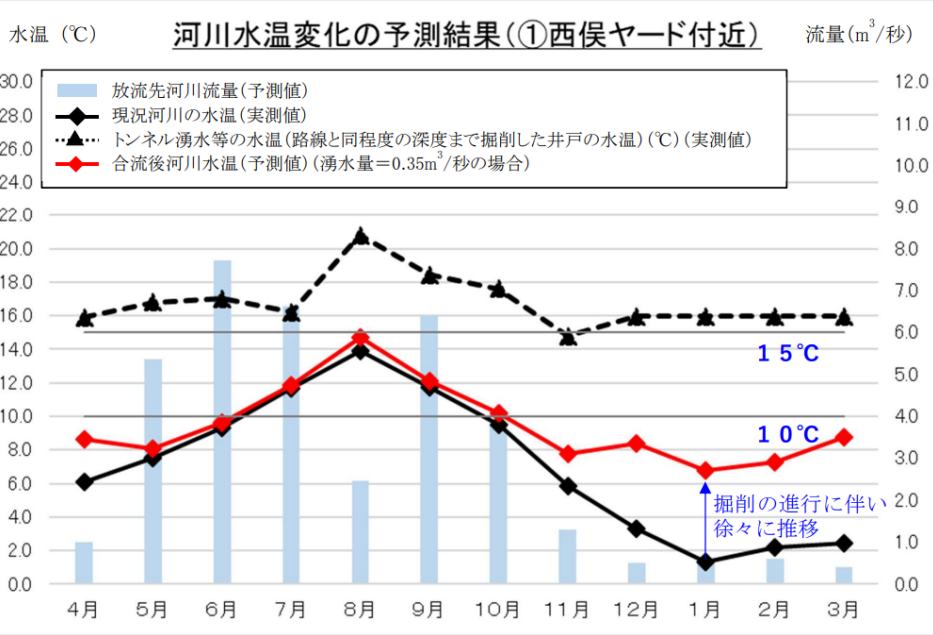
- ◆ トンネル湧水のSS（浮遊物質量）を、南アルプストンネル（山梨工区）早川非常口（斜坑）の実績値である9mg/Lと仮定し、SSの変化を予測した結果、西俣ヤード付近で最大4.7mg/L、榎島ヤード付近で最大6.6mg/L、千石ヤード付近で最大3.1mg/Lとの結果が示されました。
- ◆ 南アルプストンネル（山梨工区）早川非常口（斜坑）において、SS（浮遊物質量）= 20mg/L以上のトンネル湧水が放流されたときの継続時間は、1日のうち最大で約2時間でした。

論点3: 水質変化に関する保全措置とモニタリング

- 濁水処理設備で管理基準以下に処理した後に沈砂池を経由させます。
- そのうえで、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、河川へ放流する保全措置を講じることとしました。
- 将来にわたって継続してモニタリングを行うこととしました。



- トンネル湧水は四季を通じてほぼ一定の水温であるため、大井川等に放流した場合の生物への影響が懸念されています。
- そこで、トンネル湧水の水温に近いと想定される西俣付近の深井戸の水温の実測結果を用いて大井川等の水温変化を予測した結果、現状の大井川等の水温より高くなることが予想されましたが、大井川等に生息する特定の魚類（イワナ、アマゴ）に対しては、**文献上の適水温の範囲内**であることが分かりました。



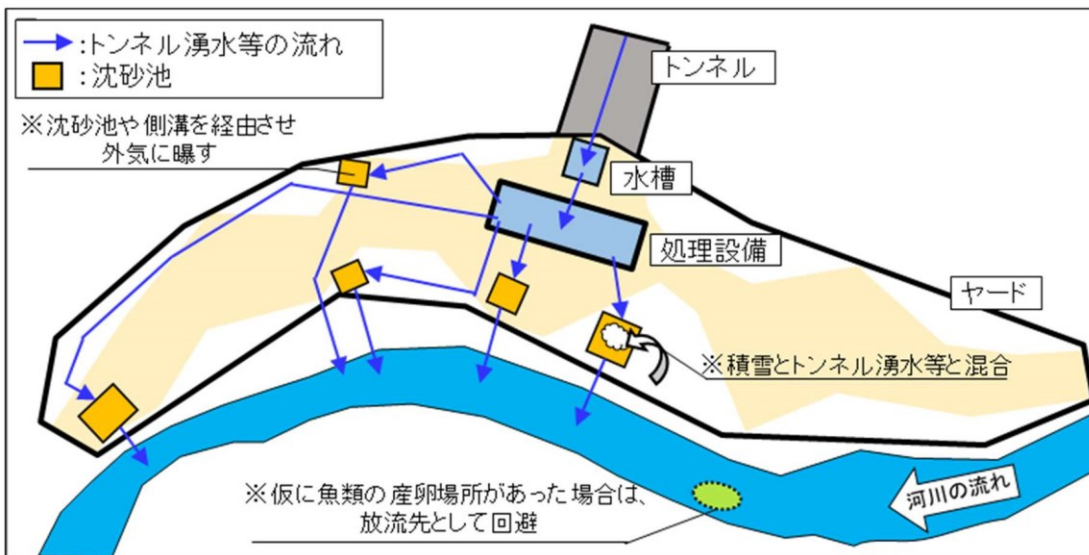
魚類①の生息のための適水温

- ・全般: 概ね15°C以下
- ・産卵: 10°C以下
- ※産卵時期: 9月下旬~11月

魚類②の生息のための適水温

- ・全般: 概ね20°C以下
- ・孵化最適水温: 13.8°C
- ※産卵時期: 10月~12月

論点3:水温変化に関する保全措置、モニタリング



水温変化の影響の低減対策

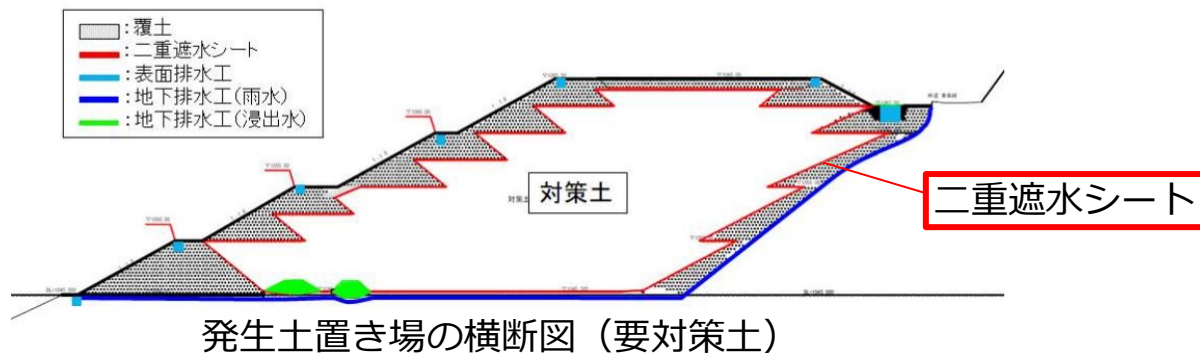


西俣ヤード付近の積雪状況

- 冬季の水温上昇に対して、湧水を沈砂池や側溝を經由させ外気に曝すことによる冷却、沈砂池への積雪の投入による冷却、魚類の産卵場所への放流回避などの保全措置を講じることとしました。
- 将来にわたって継続してモニタリングを行うこととしました。

論点3:発生土置き場の構造計画及びモニタリング

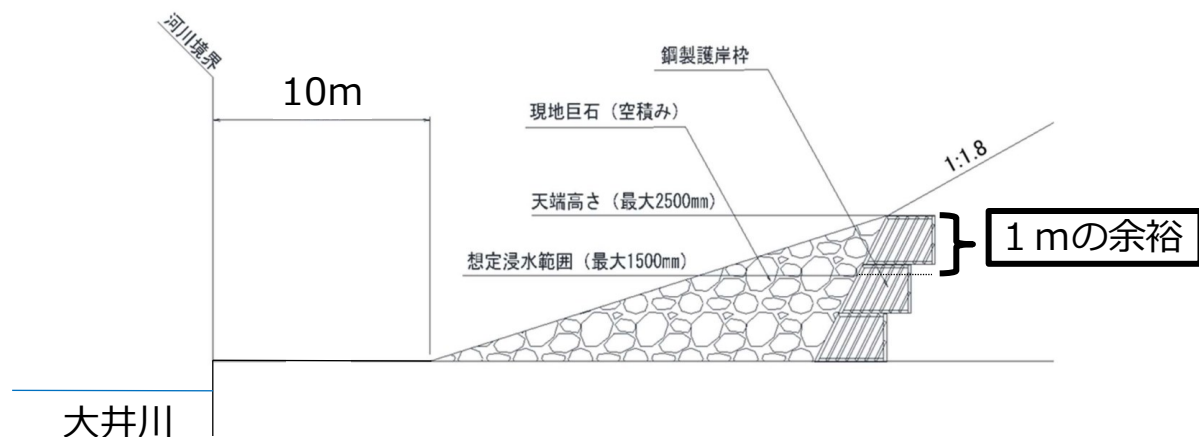
- 自然由来の重金属等を含む要対策土置き場については、重金属等の流出を防ぐため、安全性の高い二重遮水シートによる封じ込め処理を実施することとしました。



- 無対策土置き場の護岸については、盛土が流出しないよう、護岸と河川との離隔を十分に確保し、100年確率の流量が大井川で流れた際の水位に1mの余裕を見込んだ設計とし、環境に配慮し、鋼製枠で通水性を確保する構造とすることとしました。



ツバクロ発生土置き場 (無対策土)



ツバクロ発生土置き場ののり尻詳細図 (無対策土)

- 工事完了後も、定期的に盛土や排水設備等の状況を点検することとしました。

論点3:発生土置き場等の緑化について

①着手前



②造成中



③造成・植樹完了



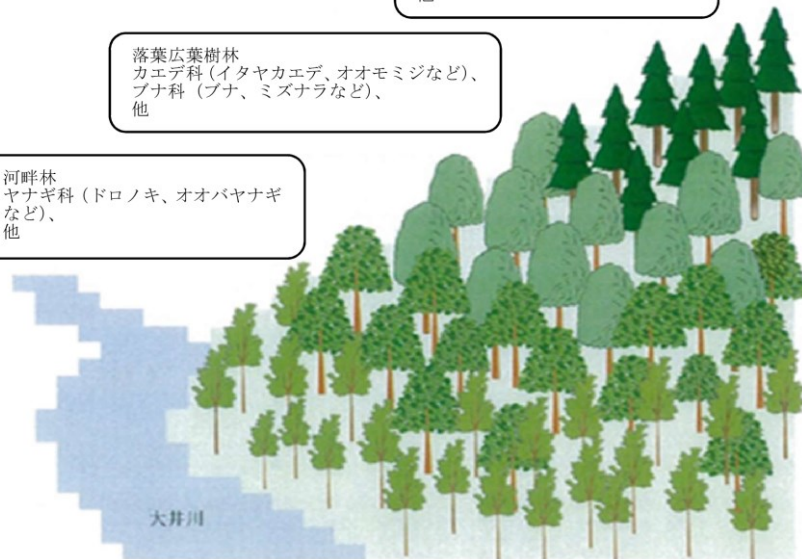
④将来形



常緑針葉樹林
マツ科 (ウラジロモミ、ツガなど)、
ブナ科 (ブナ、ミズナラなど)、
他

落葉広葉樹林
カエデ科 (イタヤカエデ、オオモミジなど)、
ブナ科 (ブナ、ミズナラなど)、
他

河畔林
ヤナギ科 (ドロノキ、オオバヤナギ
など)、
他



ツバクロ発生土置き場の植樹イメージ図

改変される地上部分について、**南アルプスの植生を考慮した緑化**や、**南アルプスの植生等を学べる教育的な場の創出**などの検討を進め、取り組んでいくこととしました。

③地上部分の改変箇所における環境への影響と対策

まとめ

- トンネル湧水等が大井川等の水質、水温に影響を与える可能性があるという考えに基づき、水質、水温の変化をシミュレーションにより予測しました。
- また、発生土置き場に関しては、環境に配慮した計画を立てました。
- これらの予測内容・計画をもとに、保全措置、モニタリングを行い、それぞれの結果を各段階にフィードバックし、必要な見直しを行うとのJR東海の進め方は、有識者会議として適切であると判断できます。

国においては、

- **科学的・客観的な観点**から、対策が着実に実行されているか、プロジェクトが着実に進められているかについて、**継続的に確認することを検討**すること
- 検討に当たって、水資源、環境保全の両分野を総合的な視点で確認すること、専門家の知見を活用すること、流域市町から積極的な国の関与を要請されていることを考慮すること

J R東海においては、

- 環境保全についての意識を共有し、**環境保全措置やモニタリング等の対策に全力で取り組む**こと
- 静岡県や静岡市等の地域の関係者との**双方向のコミュニケーション**を十分に図ること
- 南アルプスの環境保全の様々な取り組みに積極的に貢献し、積極的に情報発信をすること