

大井川水資源利用への影響の回避・低減 に向けた取組み

- ・令和3年12月に取りまとめが行われた国土交通省有識者会議の中間報告において、静岡県や流域市町等の地域の方々との双方向のコミュニケーションを十分に行うこととされたことを受け、当社は一般の方々にわかりやすい説明をしていきたいと考えています。
- ・有識者会議における助言・指導等に基づき取りまとめた「大井川水資源利用への影響の回避・低減に向けた取組み」の内容について、わかりやすくまとめた資料を作成しましたので、ご紹介いたします。
- ・お気づきの点がございましたら、ご意見を頂き、よりわかりやすいものにしていきたいと考えています。

令和4年4月

東海旅客鉄道株式会社

1. 大井川の水資源の現況

- ▶ **大井川上流域の川の水は、上流域のダムで貯水され、発電に使用されながら下流へ流下します。発電に利用された後の水は水道用水、農業用水、工業用水などに使用されています。**

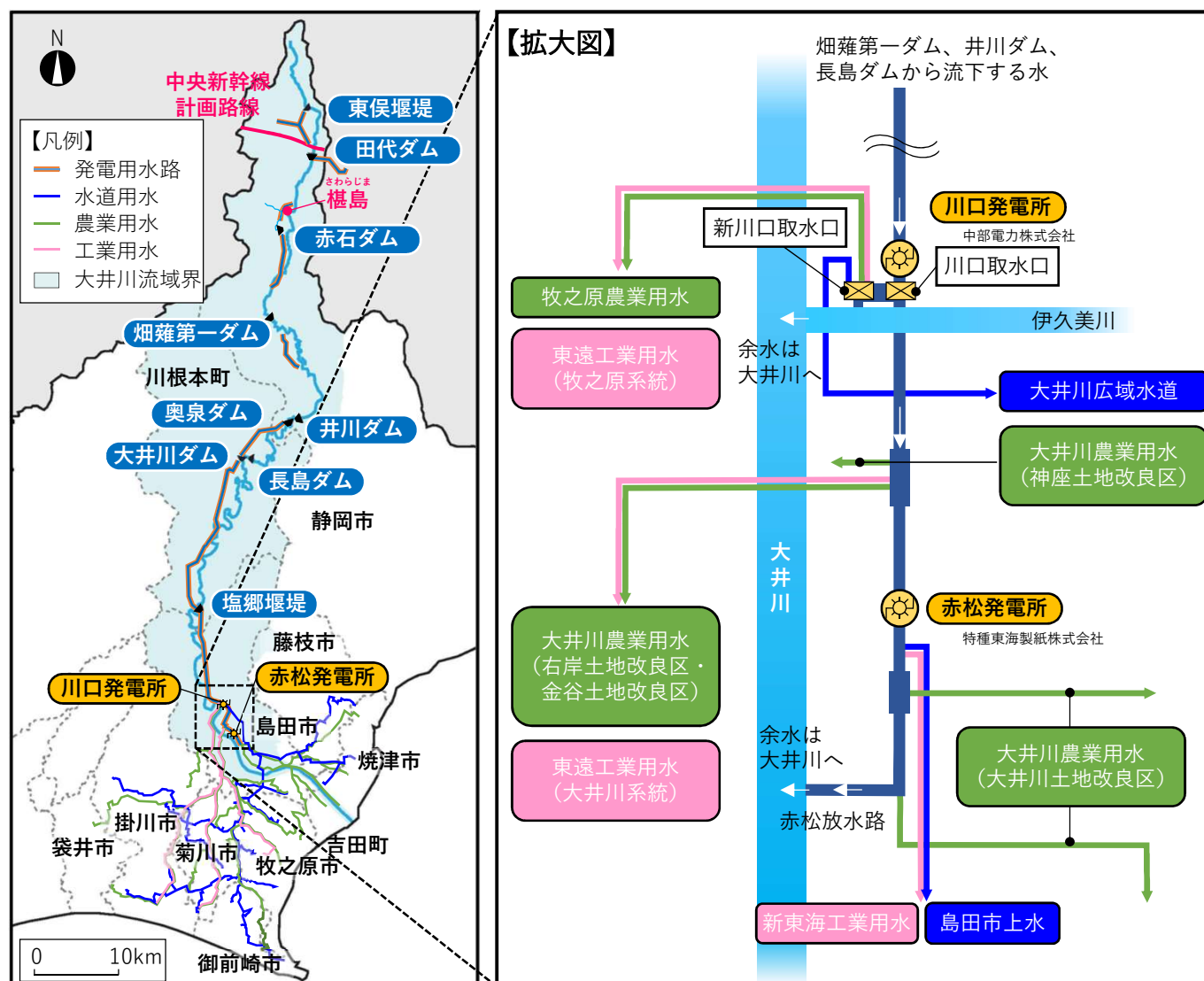


図.大井川水系の利水現況図 ※静岡県提供資料「大井川水系用水現況図」をもとに当社にて加筆

- ・ 古くより大井川では、豊富な水量と急峻な地形特性を活かした水利用が進められており、昭和3年に大井川源流部に発電を目的とした田代ダムが建設されて以降、数多くのダム・堰堤などの取水施設が建設されてきました。
- ・ 取水施設から取水された水は、発電用水、農業用水、水道用水、工業用水などとして、流域内外で幅広く利用されています。
- ・ 大井川は、かつては豊富な水量を誇っていましたが、発電などを目的とした河川水の高度利用が進んだことにより河川内を流れる水量が減少し、動植物の生息・生育・繁殖環境や景観といった「流水の正常な機能の維持」に関する様々な課題が生じてきました。
- ・ このため、昭和40年代に地域住民などから強い流況改善運動「水返せ運動」が起こり、昭和60年代には静岡県及び電力会社などに対する流量改善運動が活発化し、県、流域市町、電力会社、国土交通省が協議を重ねた結果、塩郷堰堤などの取水施設からの維持流量の放流が開始されることとなる等、流水の正常な機能を維持するために必要な流量の回復に向けた取り組みが進められています。

(一級河川大井川水系中流七曲リブロック河川整備計画(令和元年 静岡県)より)

▶ **下流域の地下水位は降水量が少なくても、安定しています。**

- 下流域の地下水位は、取水制限が実施されるような雨が少ない年であっても、全体として安定した状態が続いています（静岡県等が大井川下流域の地下水位を常時計測している15地点で、同様の傾向を確認しており、そのうち3地点について示しています）。

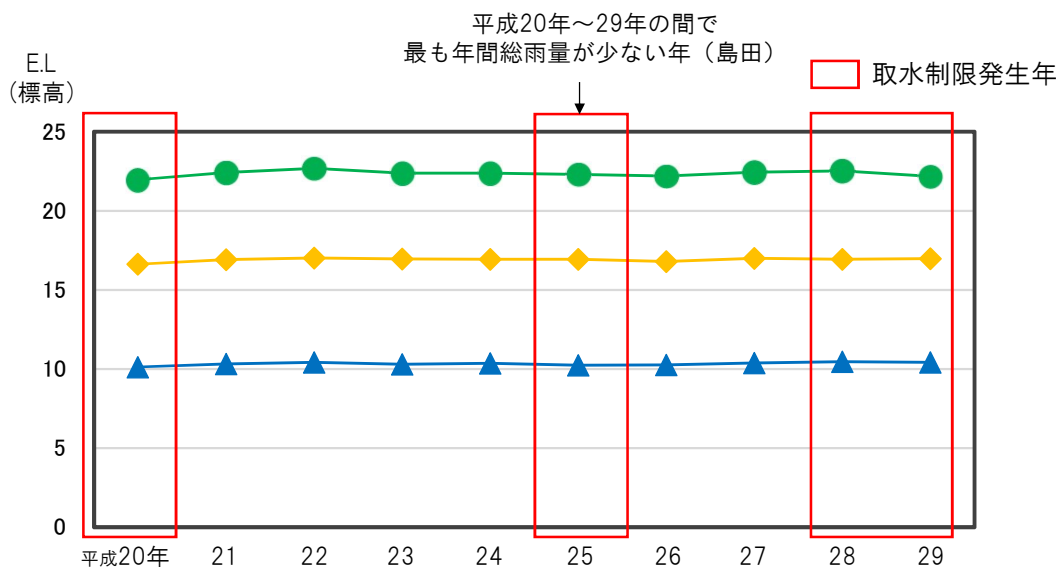


図.大井川下流域の年平均地下水位



図.地下水位調査地点

▶ **化学的な成分分析の結果、中下流域の地下水は上流域（深部）の地下水がそのまま地中を通して流れ込んだものというよりは、主に、近くに降る雨や中下流域の川の水が浸透したものと考えられます。**

○化学的な成分分析とは？

- ・イオンの濃度を調べることで、六角形の図形でその水の特徴を表現することができる分析です（図形をシュティフダイヤグラムという）。形の違いで水の性質の違いを示すことができます。

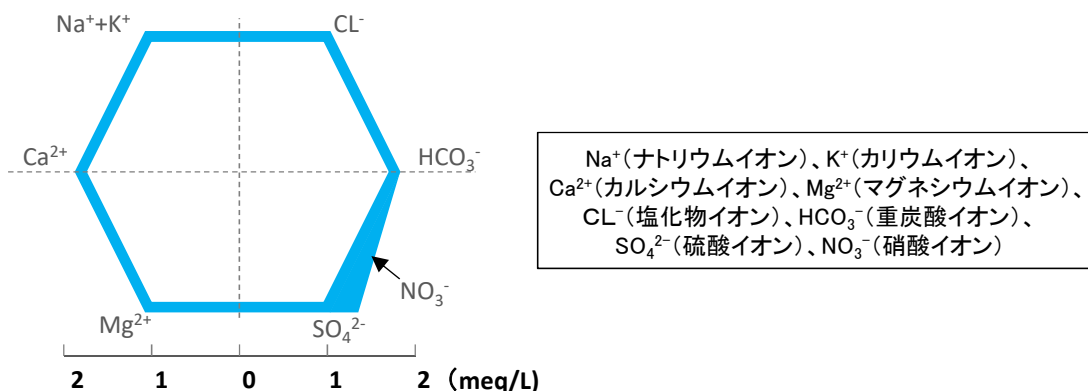


図.シュティフダイヤグラムの例

○化学的な成分分析の結果

- ・上流域の井戸水と下流域の井戸水のシュティフダイヤグラムの形状が異なることから、両者の性質は異なることがわかりました。
- ・一方で、下流域の井戸と下流域の川の水のシュティフダイヤグラムの形状が同様であることから、両者の性質は同様であることがわかりました。
- ・以上より、下流域の地下水は、上流域（深部）の地下水がそのまま地中を通して流れ込んだものというよりは、主に、近くに降る雨や中下流域の川の水が地下に浸透したものと考えられます。

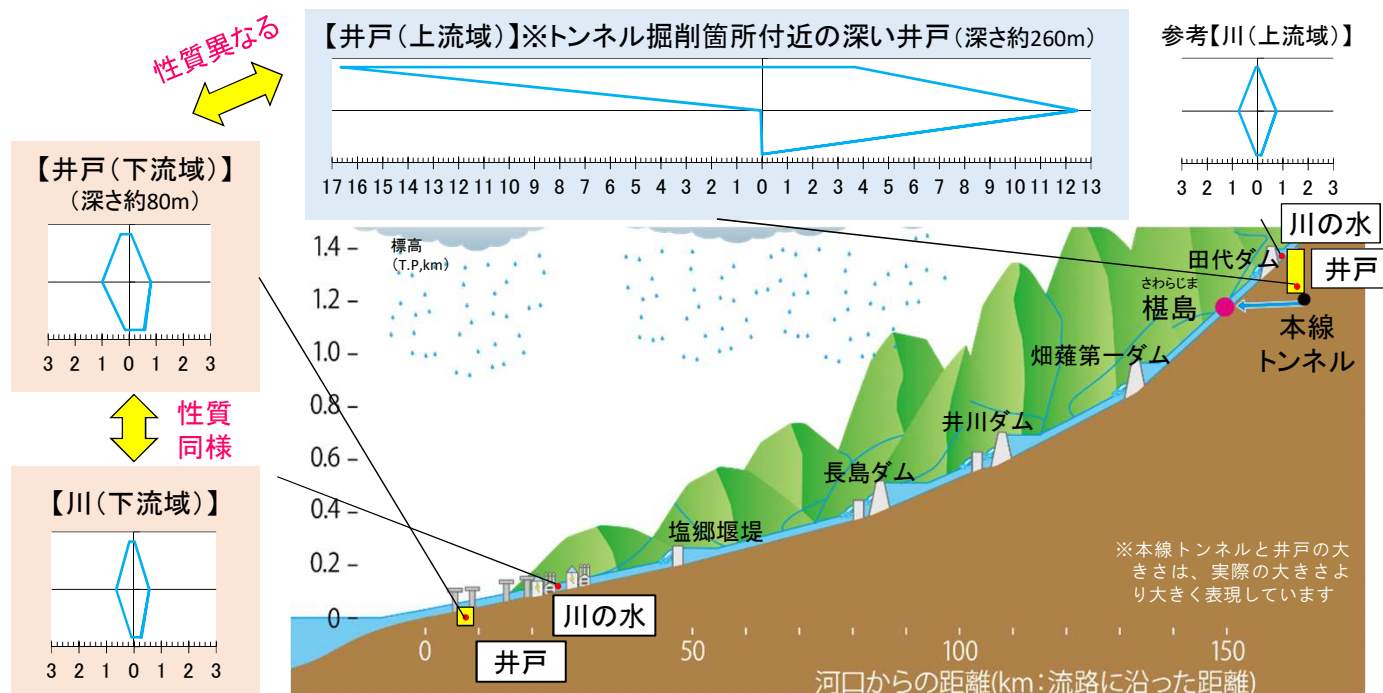


図.化学的な成分分析の結果

- ▶ 降水量、河川流量、発電導水路の流量について、既存の実測データの収集に加え、関係機関からも情報収集を行い、大井川流域の現状を水循環の概要図として整理しました。

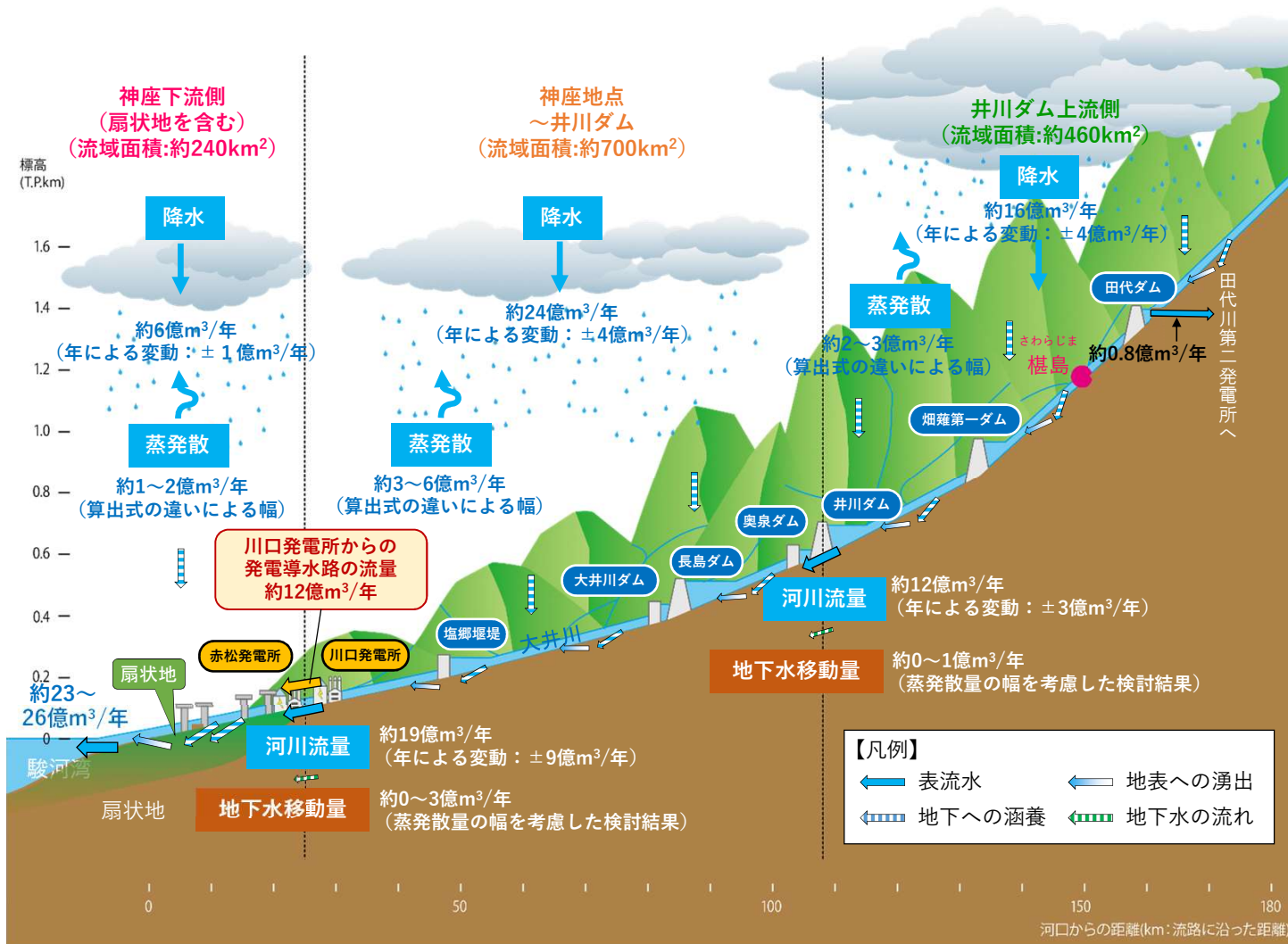


図.大井川流域の水循環の概要図 (現況の水循環量)

- ・地球上の水は、海水や地表面の水が蒸発し、上空で雲になり、やがて雨や雪になって地表面に降り、それが次第に集まり川となって海に至るといのように、絶えず循環しています。これを「水循環」といいます (内閣官房水循環政策本部事務局ホームページより)。
- ・大井川流域を「井川ダム上流側」、「神座地点~井川ダム」、「神座下流側 (扇状地を含む)」の3つの区域に区分し、水循環量 (降水量、蒸発散量、河川流量、地下水移動量) について、概略を算定しました*。
- ・その結果、地下水移動量は地表に流れる流量 (河川流量+発電導水路の流量) と比べて0~1割程度であることがわかりました。
- ・この値は、降水量、河川流量等の観測や、蒸発散量の推計手法が有する不確実性 (誤差) に相当する大きさです。

*降水量と河川流量は実測値、蒸発散量は気温等を含む経験式、地下水移動量は降水量から蒸発散量と河川流量増加量を差し引く方法により算定しました。

2. 工事に伴う影響の回避・低減

- ▶ トンネル内に湧き出る水を大井川へ戻すことで、中下流域を流れる水の量が減らないようにします。

○「トンネル内に湧き出る水を戻す」とは

- ・山の中には、雨や川の水がしみ込み、地下水として蓄えられています。
- ・ここにトンネルを掘ると、山の中に蓄えられた地下水がトンネル内に湧き出てきます。
- ・その水はトンネルをつたって流れていき、何もしなければ、トンネル周辺の山の中に蓄えられた地下水が減り、川の水の減少にもつながります。
- ・そこで、トンネル内に湧き出た水を直接川に戻すことにより、川の水が減らないようにします。

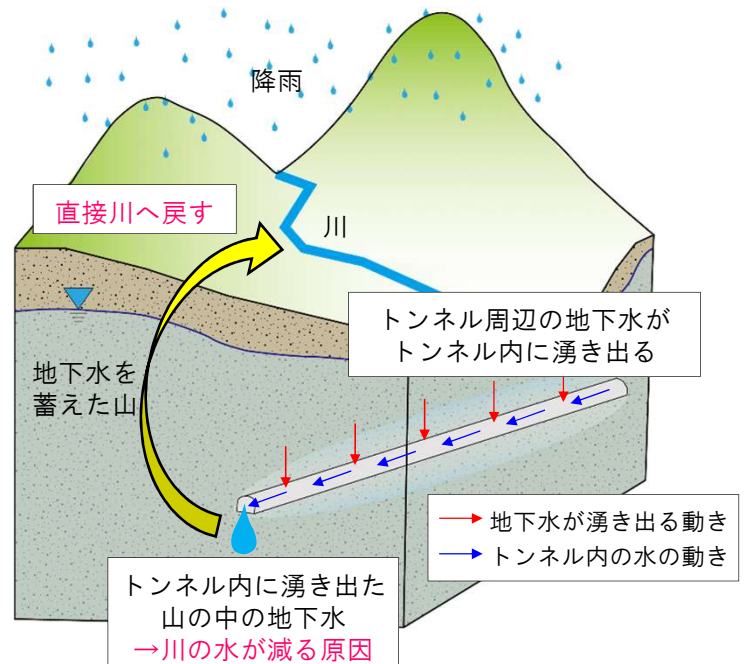


図.トンネル内に湧き出る水を戻すイメージ

※図は有識者会議での議論を踏まえ、JR東海が作成

○トンネル内に湧き出る水を戻す方法

- ・トンネル内に湧き出る水を大井川へ戻す専用のトンネル（導水路トンネル）をつくります。
- ・トンネル内の湧き水を、勾配に沿った自然流下とポンプアップにより導水路トンネルから大井川へ戻すことで、川の水の量が減らないようにします。
- ・なお、導水路トンネルが完成するまでの間もトンネル内の湧き水は、トンネル掘削のため全てポンプアップし、斜坑から大井川へ戻します。

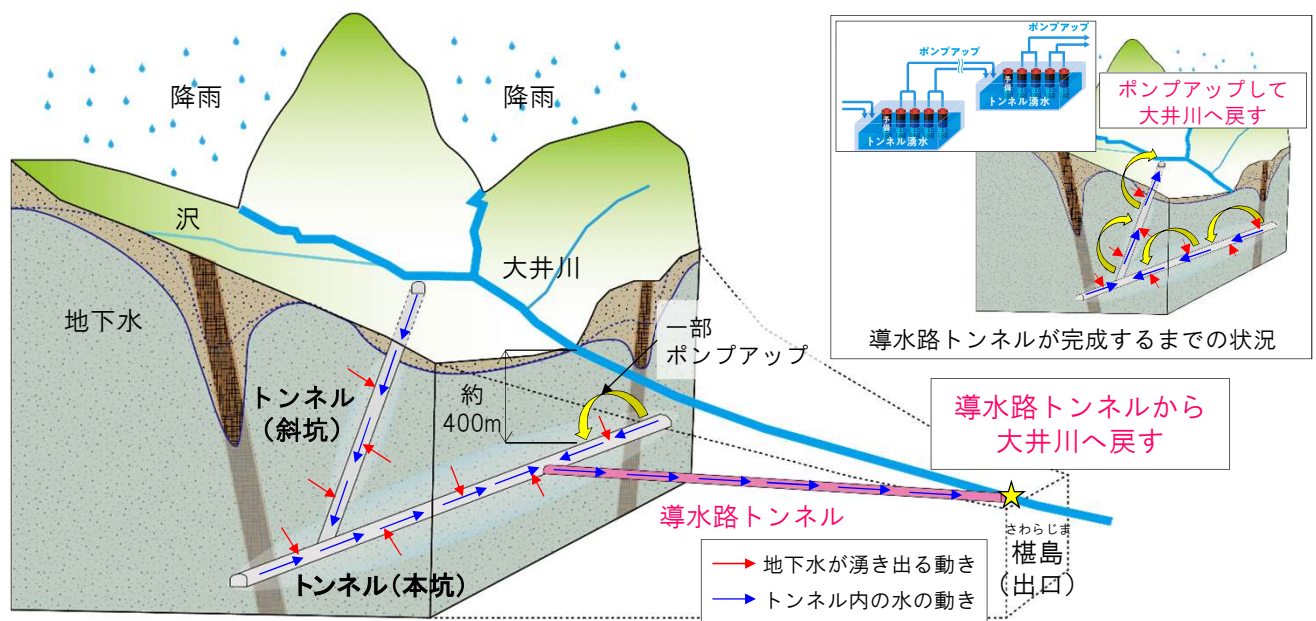
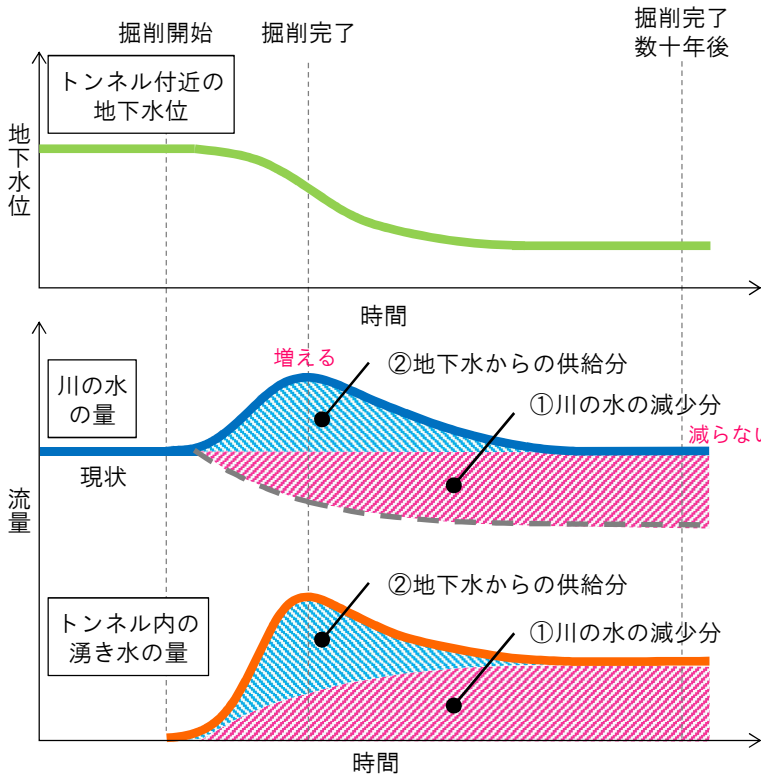
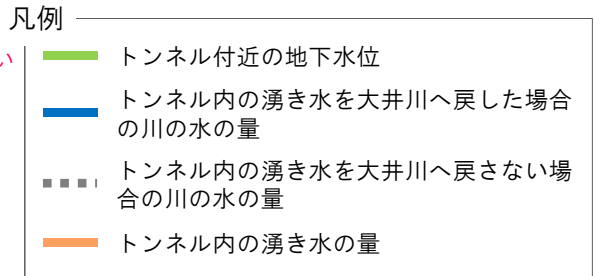


図.トンネル内に湧き出る水を戻す方法

○トンネル掘削に伴う川の水の量の時間変化



- ・トンネル掘削を開始すると、付近の地下水が、トンネル内に湧き出ます。それに伴い、トンネル付近の地下水位は低下します。
- ・トンネル掘削に伴うトンネル付近の地下水位の時間変化、川の水の量、トンネル内の湧き水の量は左図の通りです。



図トンネル掘削に伴う川の水の量の時間変化

○湧き水を大井川へ戻すことによる効果のイメージ(川の水の量)

【掘削開始～掘削完了数十年後まで】

- ・トンネル内には、①川の水の減少分に加え、②トンネル付近に蓄えられていた地下水からの供給分の水が湧き出てきます。
- ・川の水の減少量より多い、トンネル内へ湧き出た水を大井川へ戻すことで、川の水の量が減らないようにします。

※図は有識者会議での議論を踏まえ、JR東海が作成

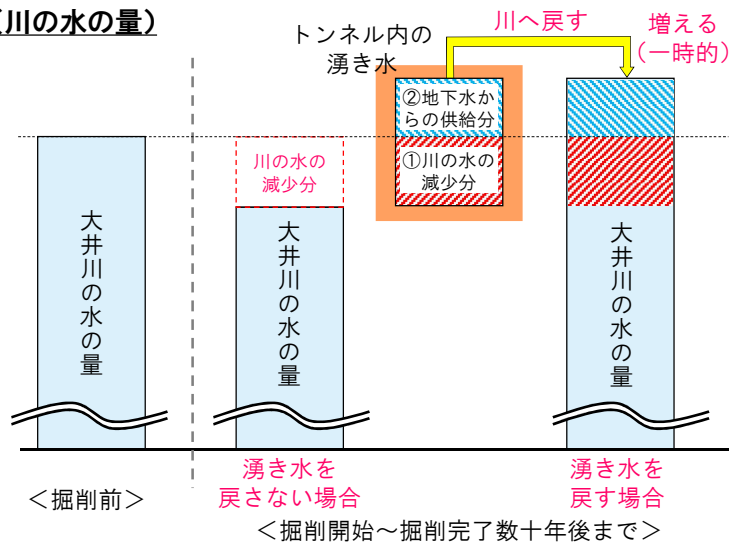


図.湧水を大井川に戻すことによる効果のイメージ①

【掘削完了数十年後以降】

- ・トンネル掘削完了後、数十年経つと、付近に蓄えられていた地下水の減少は止まり（地下水からの供給が収まる）、トンネル内には、①川の水の減少量分だけが湧き出てきます。
- ・川の水の減少量と等しい、トンネル内に湧き出た水を大井川へ戻すことで、川の水の量が減らないようにします。

※図は有識者会議での議論を踏まえ、JR東海が作成

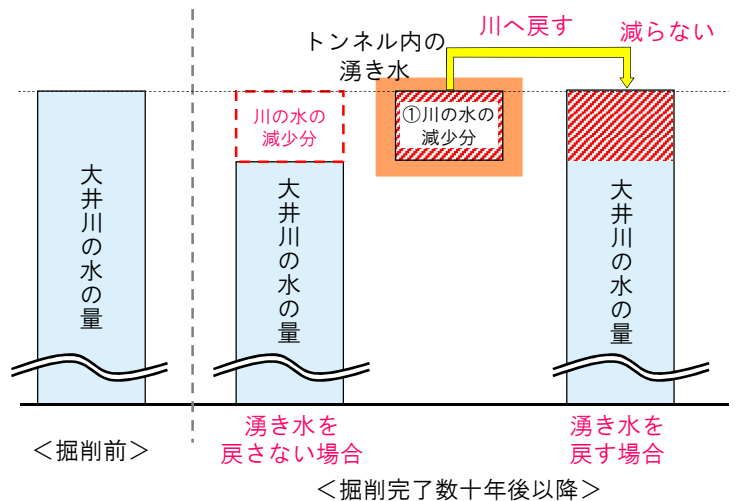


図.湧水を大井川に戻すことによる効果のイメージ②

- ▶ **静岡工区内で湧き出る水については、全て大井川に戻します。ただし、工事の安全を確保するために県境付近の断層帯（静岡県内）を山梨県側から上向きに掘削する必要があります。この期間に限り、県境付近のトンネル内の湧き水が、山梨県側へ流れ出ます。**

○**県境付近の断層帯について**

- ・地質調査や文献により山梨県境付近では非常に脆い地質があることを確認しています（県境付近の断層帯）。
- ・断層帯を掘削する際には、瞬間的に大量の湧き水が流れ出る突発湧水が発生する可能性があります。

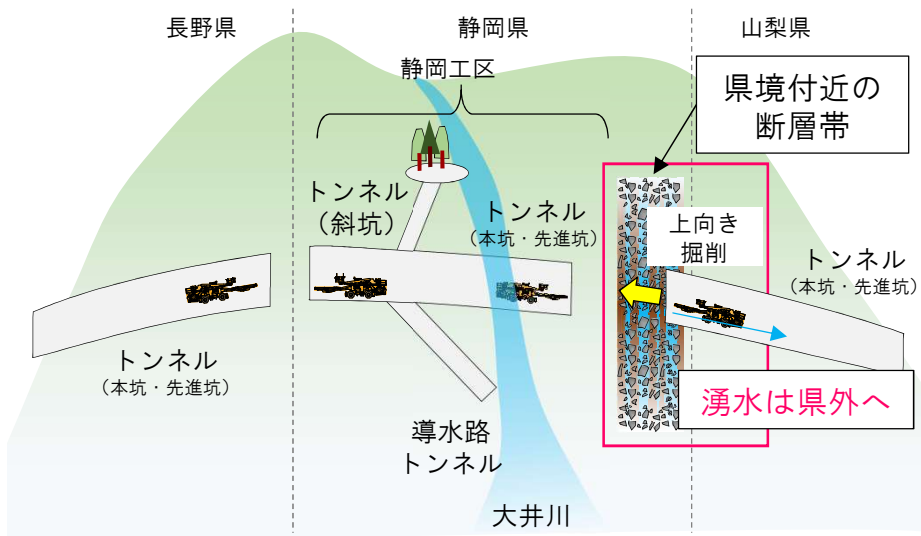


図.県境付近の断層帯のイメージ(断面図)

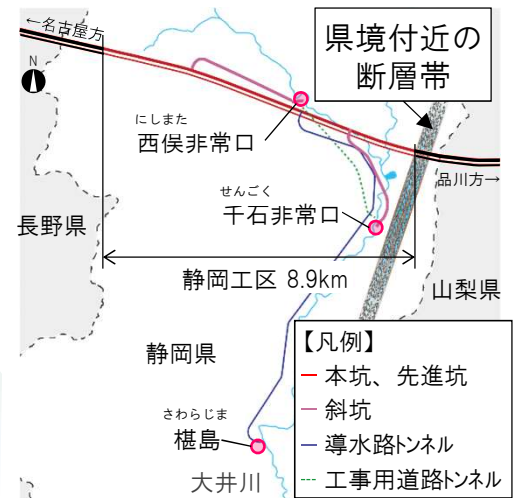
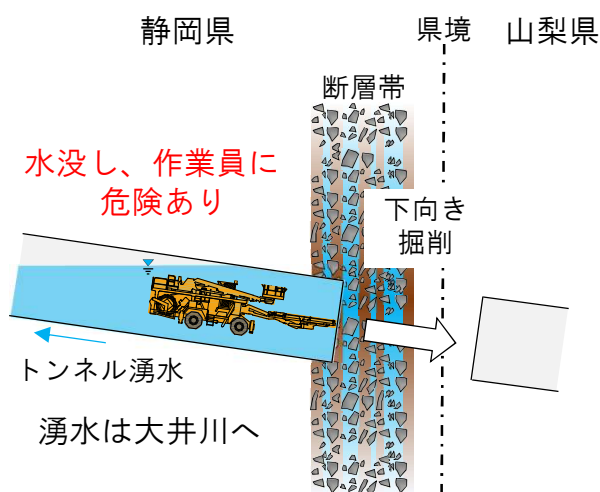


図.県境付近の断層帯の位置図(平面図)

○**県境付近の断層帯のトンネル掘削について(突発湧水発生時)**

- ・県境付近の断層帯を掘削する際に①静岡県側から下向きに掘削すると、突発湧水発生時にトンネル内が水没し、作業員に危険が及ぶ可能性があり、工事の安全を確保するため、②山梨県側から上向きに掘削をする必要があります。
- ・この限られた期間において、トンネル内に湧き出た水が山梨県側へ流れ出ていきます。

【①静岡県側から下向きに掘削する場合】



【②山梨県側から上向きに掘削する場合】

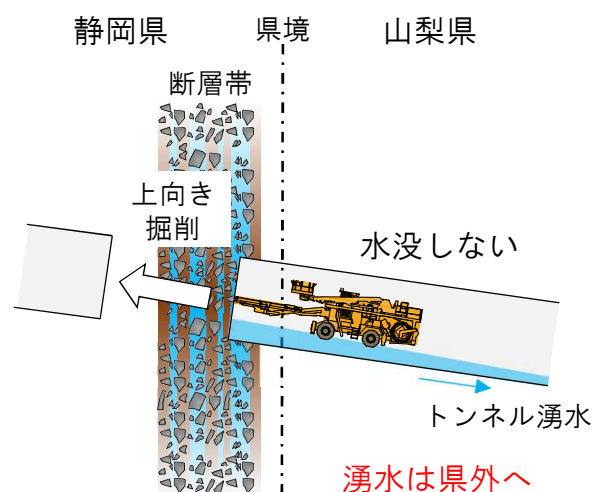





図.県境付近の断層帯を掘削する際のイメージ

▶ **県境付近の断層帯を掘削中も、静岡県内の県境付近以外のトンネルの湧き水を大井川へ戻すため、解析では川の水の量は減らないと予測されています。**

○**県外に流れてしまう期間の大井川の水の量(解析結果)**

- ・ 県境付近の断層帯を掘削しているときにも、静岡県内の県境付近以外のトンネル内の湧き水を大井川へ戻します（下図中赤色矢印）。
- ・ 静岡県内のトンネルに湧き出る水の全て（下図中  +  ）を大井川へ戻すと、川の水の減少分を超える量の水を戻すことになり、大井川の水の量は増えます。
- ・ そのため、山梨県側から掘削しているトンネル内の湧き水（下図中  ）を、一時的に大井川へ戻すことができず、県外へ流出する場合であっても、解析では大井川の水は減らない結果となります。

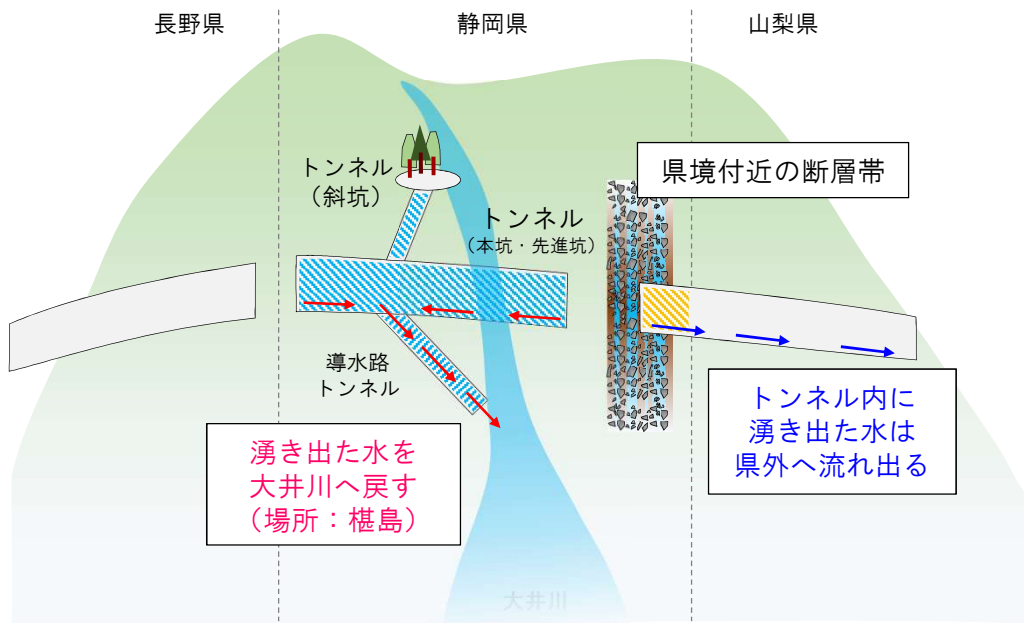


図 県境付近の断層帯を掘削中のトンネル湧きの流れ(イメージ)

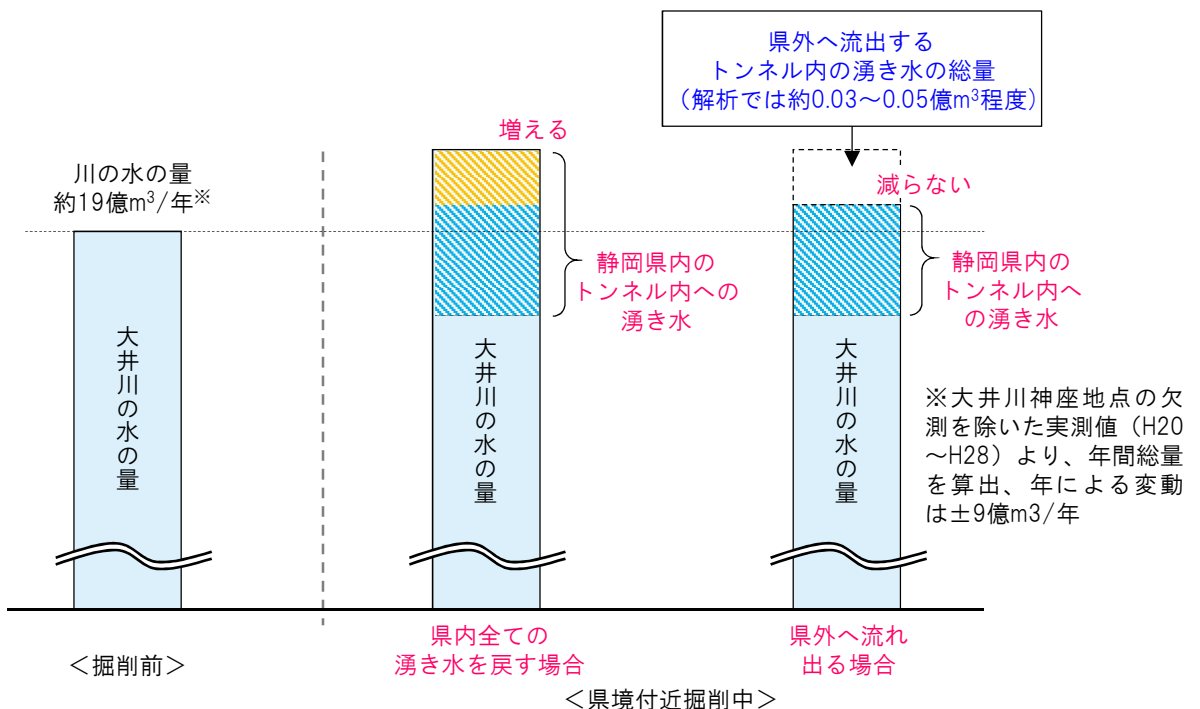


図.県外に流れてしまう期間における大井川の水の量のイメージ

※図は有識者会議での議論を踏まえ、JR東海が作成

▶ 県外へ流れ出る湧き水の量をできる限り減らすとともに、同量の湧き水を大井川へ戻す方策の検討を行います。

○有識者会議において説明した方策

【湧き水の量を減らす方策】

(静岡県側からのボーリング+ポンプアップ)

- ・静岡県側の先進坑から、県境付近の断層帯に向けてボーリングを行い小さな孔をあけ、①予め地下水をポンプアップして大井川へ流すことで、②山梨県側へ流れ出るトンネル内の湧き水の量を低減します。

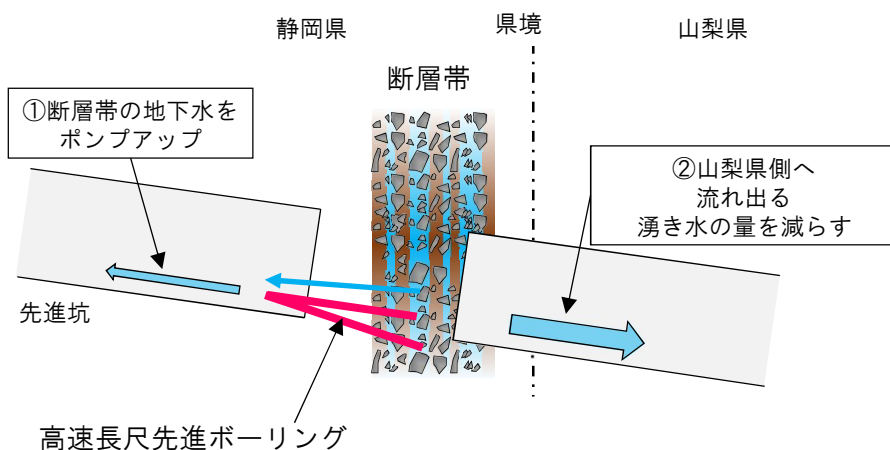
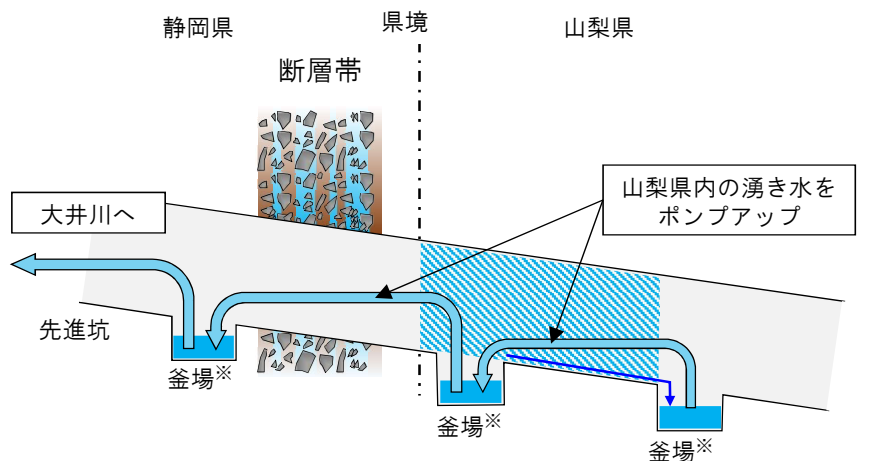


図.県外へ流れ出る湧き水に関する取組みのイメージ

【同量の湧き水を大井川へ戻す方策】

(山梨県内の湧き水を大井川へポンプアップ)

- ・山梨県側と静岡県側の先進坑が貫通した後に、県外へ流れ出た湧き水と同量の山梨県内の湧き水を、順次ポンプアップして大井川へ戻す等の対応について、今後、関係者と相談することも考えています。



※トンネル湧水をポンプアップするための一時的な貯水場所(プール)

図.県外へ流れ出る湧き水に関する取組みのイメージ

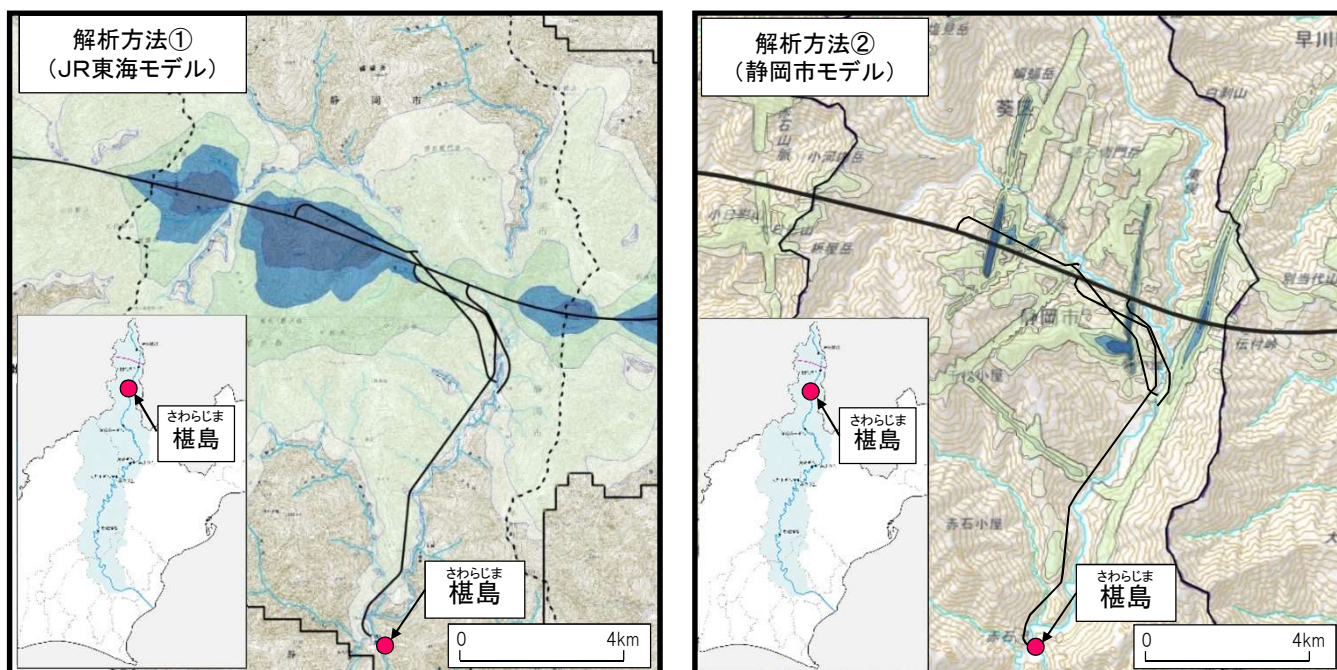
▶ 県外へ流れ出る湧き水を大井川へ戻すその他の方策についても、検討を行っています。

※長野県境付近におけるトンネルの掘り方、トンネル内に湧き出る水への対応は、大井川水資源利用への影響の回避・低減に向けた取組み 本編 P4-114~116、7-17~19、7-21に記載しています。

▶ **トンネル掘削の影響は、一般的にトンネルから離れるほど小さくなります。今回の解析の結果でも地下水位の低下はトンネルから南に行くにつれて小さくなり、1m以上低下する範囲は上流域の榎島周辺までです。**

- ・トンネルを掘ることにより地下水位が低下する範囲を、異なる2つの解析方法で確認しました。
- ・その結果、トンネル掘削による地下水位の低下は、どちらの解析結果も南に行くにつれて小さくなる傾向にあり、榎島付近での地下水位の低下はトンネル近傍に比べて極めて小さい結果となりました。
- ・以上より、榎島より更に下流の中下流域の地下水位は、榎島付近よりも大きな地下水低下を示すことはないと考えられます。

○地下水位低下量図



▶ **化学的な成分分析および2つの解析の結果と、導水路トンネル等により中下流域を流れる水の量が減らないようにすることから、トンネル掘削による大井川中下流域の地下水量への影響は、河川流量の季節変動や年毎の変動※による影響に比べて極めて小さいと考えられます。**

※1年間の変動（季節変動）ではなく、複数年間の変動のことを指します

▶ **現在の排水に関する法令等よりも厳しい基準を満たすように処理して大井川に戻す等、水質に影響が出ないようにします。**

- ・トンネル工事中はもちろんのこと、トンネル工事完了後も当分の間は、導水路トンネルの出口である榎島に処理設備を設置し、トンネル内に湧き出た水等を処理をして、大井川へ戻します。
- ・下流域の地下水は上流域（深部）の地下水がそのまま地中を通して流れ込んだものというよりは、主に、近くに降る雨や中下流域の川の水が地下に浸透したものであるため、川の水質に悪影響がないようにすることで、地下水の水質に悪影響が出ることはないと考えられます。

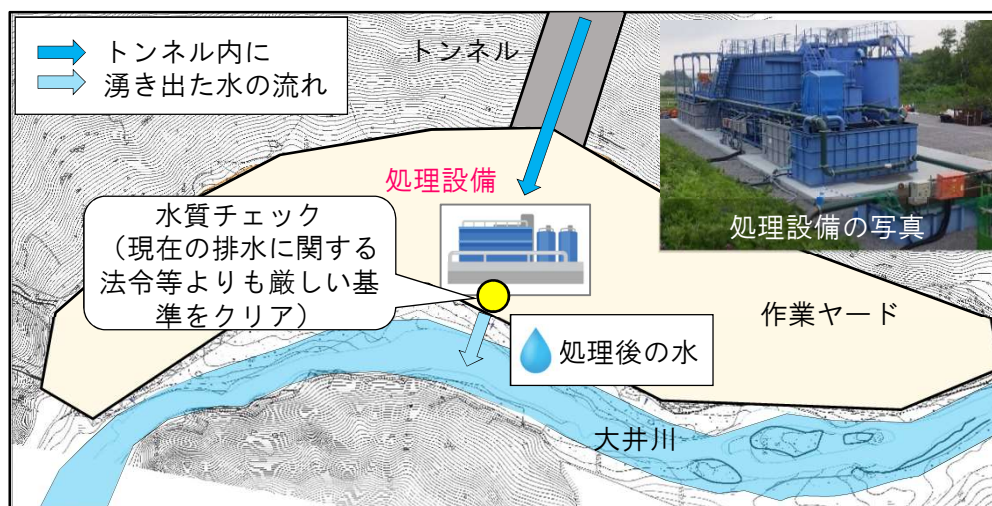


図.水質処理のイメージ図

▶ **トンネル掘削にあたっては、推計されるトンネル湧水量は確定的なものではなく、また、突発湧水等の不測の事態が生じる可能性があるというリスクを認識した上で、みなさまに安心していただけるよう調査・計測（モニタリング）結果を地域と共有しながら、必要に応じてリスク対策を実施します。**

- ・川を流れる水、地下水、トンネル内に湧き出る水の量や水質等について、上流域から中下流域にかけてモニタリングを行うことで、影響が発生する兆候をいち早く把握します。
- ・影響が発生する兆候が認められる場合は、工事を一時中断し、静岡県、利水者等へ速やかに連絡するとともに、山梨県側に流れ出る湧き水をさらに減少させ、掘削のタイミングを検討するなどのリスク対策を実施します。