

# 大井川水資源利用への影響回避・低減に 向けた取組み（素案）

本資料は令和2年8月25日現在の内容をまとめたものです。  
今後、有識者会議委員のご意見を踏まえ、内容やデータを加除訂正してまいります。

東海旅客鉄道株式会社

## 目 次

### 1. 大井川流域の現状

- (1) 大井川流域の自然状況
- (2) 大井川流域の流況
- (3) 大井川の水利用の沿革と現況

資料 3-1 大井川流域の現状（素案）  
（地下水位の変動要因）

### 2. トンネル工事により生じる事象と大井川中下流域の水資源利用への影響回避・低減に向けた基本的な対応方針

### 3. 工事着手前段階における取組み

- (1) トンネル湧水を大井川に流すための施設計画の策定
  - 1) 水収支解析における条件設定
  - 2) 水収支解析の結果を踏まえた揚水設備、濁水処理設備、導水路トンネルの計画
- (2) 畑薙山断層帯におけるトンネルの掘り方・トンネル湧水への対応 —— 資料 4
- (3) 計画段階における水資源利用への影響評価
  - 1) 上流域の地下水位低下による影響評価
- (4) 計画段階における水資源利用に関する想定リスク
- (5) モニタリングの実施及びバックグラウンドデータの作成

### 4. 工事実施段階における取組み

- (1) トンネル掘削段階において共通となるトンネル湧水量の低減
- (2) 専門家によるサポート体制及び報告
- (3) 両斜坑・導水路トンネル掘削段階等
- (4) 畑薙山断層帯掘削段階
- (5) モニタリングの実施とデータ公開（各工事段階において共通）

資料 3-2 当社が実施した  
水収支解析について（素案）  
（解析範囲の南側境界  
付近の低下量）

### 5. 工事完了後における取組み

- (1) モニタリングの実施とデータ公開

### 6. 大井川中下流域の水資源利用に影響が生じた場合の対応

## 別冊 データ

- (1) 工事着手前の実測結果
- (2) 水収支解析の予測結果
- (3) 各トンネルの掘削断面

## 2. トンネル工事により生じる事象と大井川中下流域の水資源利用への影響回避・低減に向けた基本的な対応方針

- ・南アルプストンネル静岡工区の工事は、施工ヤード整備に始まり、その後、斜坑や導水路トンネルの掘削、先進坑掘削、本坑掘削と進めてまいります。
- ・トンネルを掘り進めて行くことにより、トンネル内に地下水が湧出し、それに伴って、トンネル近傍の地下水位の低下、さらには、大井川上流域の河川流量の減少といった事象が発生します。
- ・私たちは、トンネル工事に伴い、大井川中下流域の水資源利用には影響を及ぼさないようにいたします。
- ・そのための基本的な対応方針は、「工事中のトンネル湧水量を低減する」とことと「トンネル湧水を大井川に流す」ということです。
- ・基本的な方針に基づく具体策を実施するにあたっては、工事を実施しながら各種モニタリングを行い、その結果を踏まえて反映してまいります。

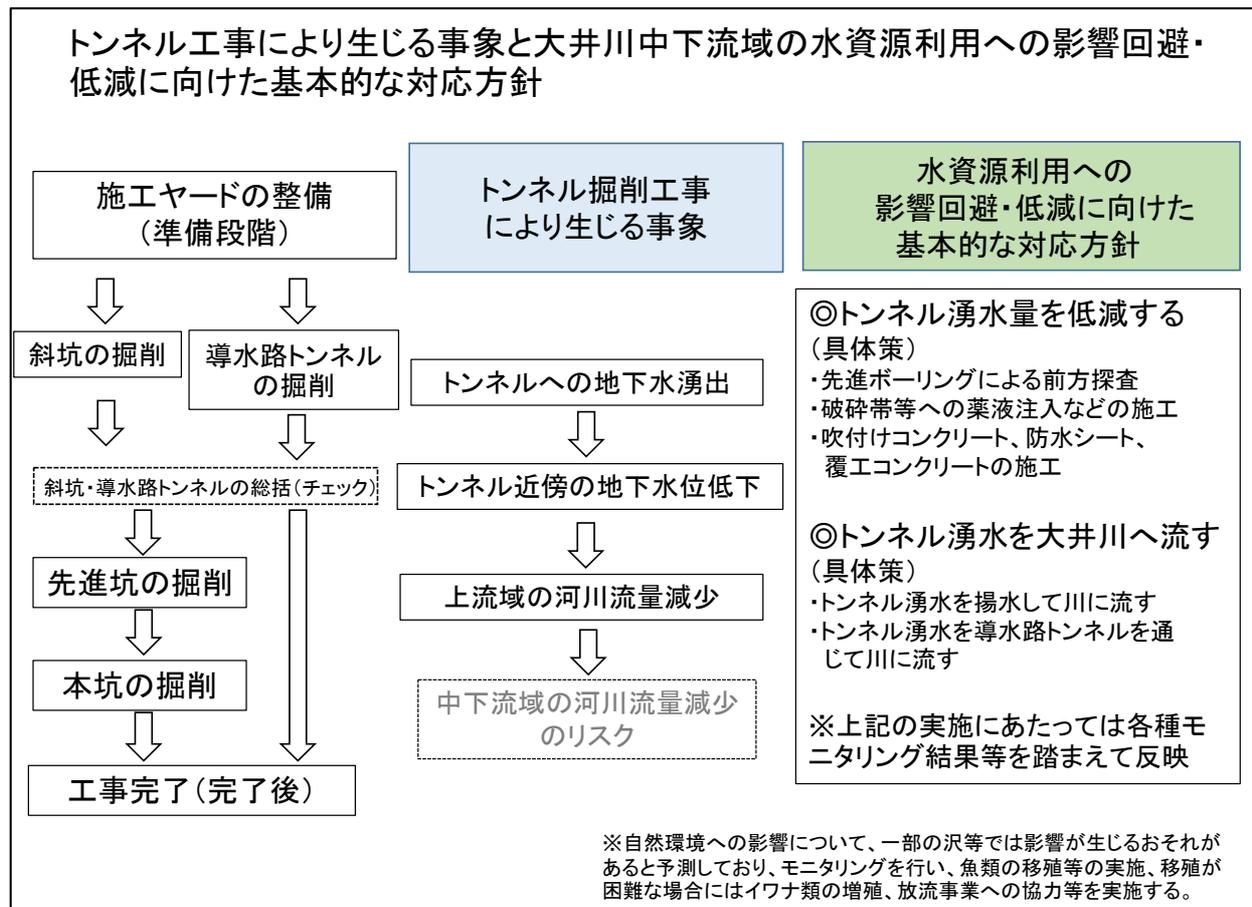


図 2.1 トンネル工事により生じる事象と大井川中下流域の水資源利用への影響回避・低減に向けた基本的な対応方針

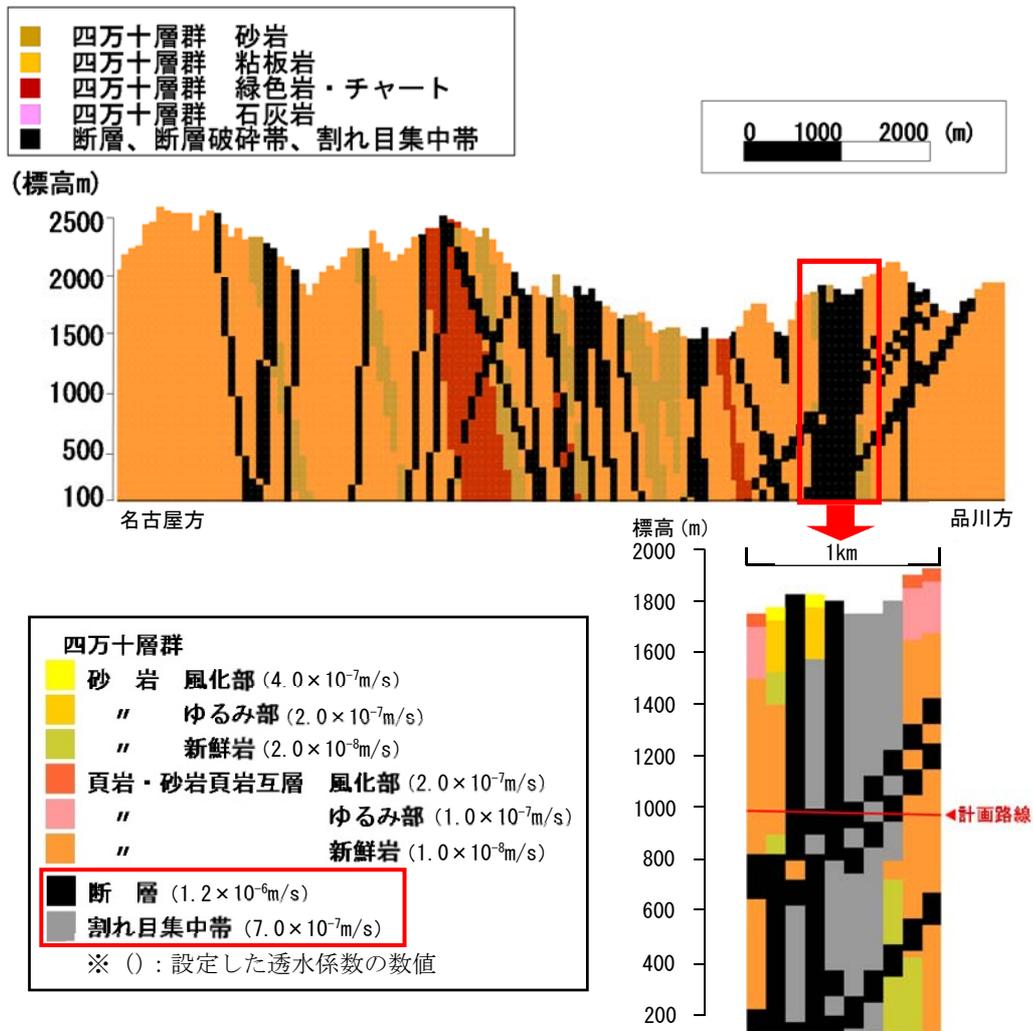
### 3. 工事着手前段階における取組み

#### (1) トンネル湧水を大井川に流すための施設計画の策定

##### 1) 水収支解析における条件設定

- ・環境アセスメントでは、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、工事開始から工事完了後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。
- ・水収支解析にあたっては、トンネル工事実施前において現地の地形上、ボーリング等の十分な調査ができないことから、解析ブロックは100m×100m×25mと大きなサイズを用いました。また、トンネル湧水量は大きめに、施設計画上、安全側の見積もりとなるように、以下の条件設定を行い実施しました。

①断層部においては、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）はバラツキ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で大きい透水係数を設定しました。



※四万十層群の透水係数について、計画路線沿い(山梨県内)で実施したボーリング調査の結果をもとに設定した初期値を段階的に変更していき、河川流量の実測値と予測値との再現性が最も良かった組み合わせを最終的な値として設定

図 3.1 水収支解析における地質の設定（縦断面図）

②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しました。

- ・その結果、トンネル湧水量をはじめ地下水位低下量、河川流量減少量などは大きめに算出されていると考えております。
- ・今回の水収支解析の結果は、大井川本流、特に中下流域の水資源への影響評価において、環境保全措置を策定するには十分活用できると考えています。実際の影響については、前述の条件設定による解析結果の数値よりもかなり小さくなると想定しています。
- ・一方で、今回の水収支解析モデルは、解析ブロックを 100m×100m×25m と大きなサイズを用いていること等から、流量が少ない大井川上流部の沢部の影響検討には限界があるとともに、断層部掘削時のトンネル湧水量については、その他区間の掘削時に比べて多くなることは表現できているものの、突発的な湧水（数日間というわずかな時間の出来事）は表現できないものと考えています。

## 2) 水収支解析の結果を踏まえた揚水設備、濁水処理設備、導水路トンネルの計画

- ・計画段階における調査には前述した通り限界があり、また、解析結果には不確実性があります。この不確実性をリスクと考え、これらのリスクを低減するための施設計画、施工計画を策定しています。
- ・トンネル内の揚水設備、濁水処理設備、導水路トンネルといった施設については、解析結果をもとに、トンネル湧水の上限値を設定し、その上限値であってもトンネル湧水を大井川に流せるように計画しています。
- ・上限値は、解析上、トンネル湧水量が最大となるトンネル掘削工事完了時の値（静岡県内の斜坑・先進坑・本坑全体の湧水量：2.67m<sup>3</sup>/秒、導水路トンネルの湧水量：0.74m<sup>3</sup>/秒）をもとに、過去のトンネル湧水量の実績なども考慮して、斜坑・先進坑・本坑全体の湧水量は上限値 3.0m<sup>3</sup>/秒、導水路トンネルの湧水量は上限値 1.0m<sup>3</sup>/秒と設定しています。
- ・工事実施段階においては、トンネル湧水低減策をとりながら掘削を進め、地質の詳細、トンネル湧水量、河川流量、地下水位等のモニタリングを十分にを行い、設備配置を行ってまいります。

## (2) 畑薙山断層帯におけるトンネルの掘り方・トンネル湧水の対応

### 資料4

## (3) 計画段階における水資源利用への影響評価

### 1) 上流域の地下水位低下による影響評価

- ・トンネル掘削に伴う地下水のトンネル内への湧出により、河川流量が減少するとともに、地下水位が低下することが予想されます。
- ・中下流域の地下水は、主に降水や河川水により涵養されていると考えられ、トンネル湧水を大井川に流すことで、河川流量の減少を防ぎ、中下流域の表流水及び地下水の利用への影響を回避することが可能であると考えております。
- ・一方、中下流域の地下水は、上流域からの地下水の連続的な動きにより涵養されており、トンネル掘削による地下水位低下により、上流域から中下流域にかけての地下水の連続的な流れが阻害されて中下流域の地下水涵養量が減少するのではないかと、あるいは、上流域の地下水位低下により中下流域の地下水位が低下するのではないかとのご心配の声をいただいております。
- ・上流域の地下水位低下によって、上流域から中下流域までの地下水の連続的な動きが阻害されて中下流域の地下水利用に支障をきたすことについては、以下①～③に記した理由により、その可能性は極めて低いと考えております。加えて、水収支解析における予測の結果も、トンネル掘削に伴う地下水位の低下は上流部の榎島以北の範囲で収まっています。

①上流域から中下流域にかけて地下水が連続的な流れを有し、それが中下流域の地下水を涵養する主要な流れになっていると考えるには、 $1 \times 10^{-7} \text{m/秒}$ 程度の透水係数を前提とすれば、動水勾配が不足していることから、上流域の岩盤内の地下水の多くは、中下流域に達するまでに河川に流出していると考えられます。

②地下水を専門とする公的機関、専門家に依頼し、公開情報を使って、大井川上流域から河口にいたる範囲の地質モデル(図 3.2)を作成し、「当該地は付加体と呼ばれる地質構造であり、鉛直方向の連続性が卓越していることから、上流域の帯水層が中下流域まで伸長していることは考えづらく、地下水の連続性は保持されないと考えられる。」との見解をいただいております。

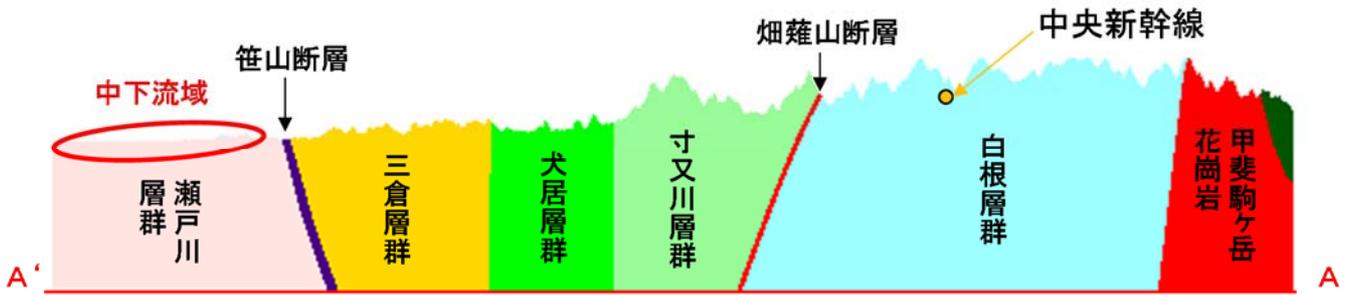


図 3.2 大井川地質モデル切断面図

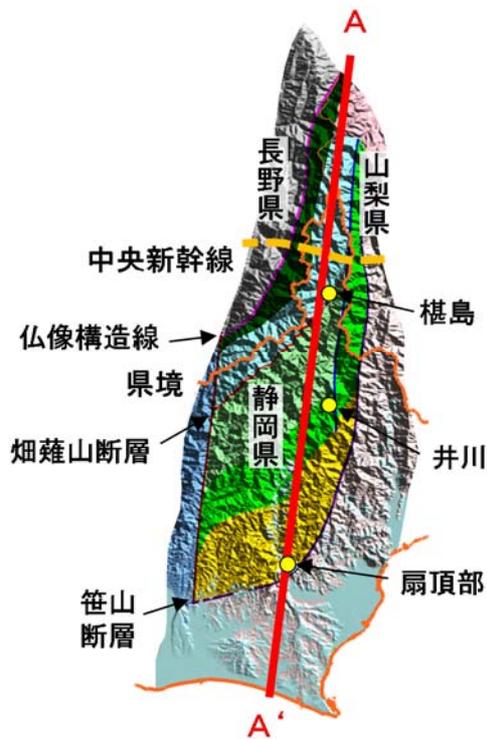


図 3.3 切断面位置図

したがって、鉛直方向の地層の連続性が卓越しており、上流域の地下水は、上流域の断層により表層へ湧出することはあっても、中下流域にまで、直接地下水として連続して流動していることは考えにくいと言えます。(図 3.4 参照)。

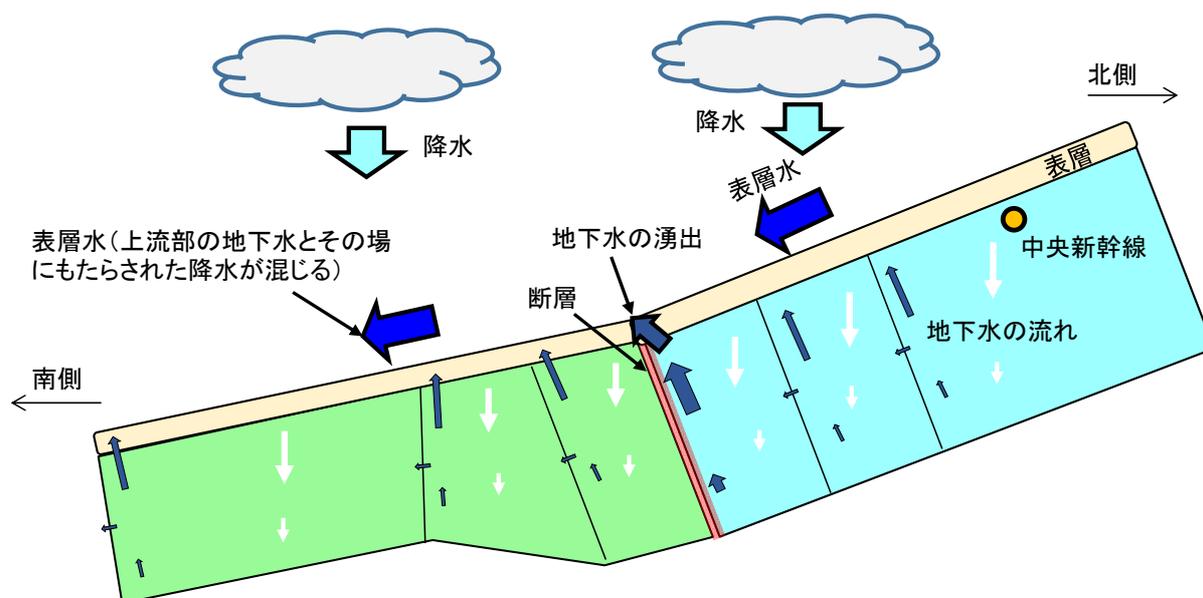


図 3.4 想定される地下水の流れ (イメージ)

③これまでの文献調査 (以下、(ア)～(ウ)) により、中下流域の地下水は、大井川の表流水が地下に浸透することにより涵養されているという内容を確認しています。

(ア)「大井川流域における地下水の成分・温度分布の特性」(静岡県環境衛生科学研究所、2019年)では、大井川下流域の観測井における地下水温を計測した結果、「大井川に近い観測井B、Cでは、比較的深部まで地下水温度の季節変動が見られました。これは、河川水が浸透して流入することで、その温度変動の影響を受けているものと考えられます。」とされています。

(イ)「静岡県大井川下流地区地下水利用適正化調査報告」(1968年、東京通商産業局用水公害課)では、井戸から採取した地下水を用いて溶存イオン分析を行った結果、「大井川扇状地の地下水の水質組成は、ほとんど重炭酸石灰・苦土を主成分とする地下水に属している。これは当地域の地下水が同一のもの(大井川表流水)から、その供給を受けているものと考えられる。」とされています。

(ウ)「大井川扇状地における地下水流の動向について」(1967年、志水茂明)では、大井川下流域の複数地点で一斉同時流量観測を行った結果、「山地の切れる10km地点から、表流水の一部は地下水流となり、堤内地へ拡散していくことが推察される」とされています。

(大井川中下流域の地下水等に関する文献の内容)

(ア)「大井川流域における地下水の成分・温度分布の特性」(静岡県環境衛生科学研究所、2019年)

- ・本報告では、図 3.5 に示す大井川下流域の観測井において、2ヶ月ごとに地下水温を計測し、季節変動の確認を行っています。また、大井川中下流域の湧き水・井戸水・河川水などにおいて、酸素同位体比 ( $\delta^{18}O$ ) などの測定を行っています。

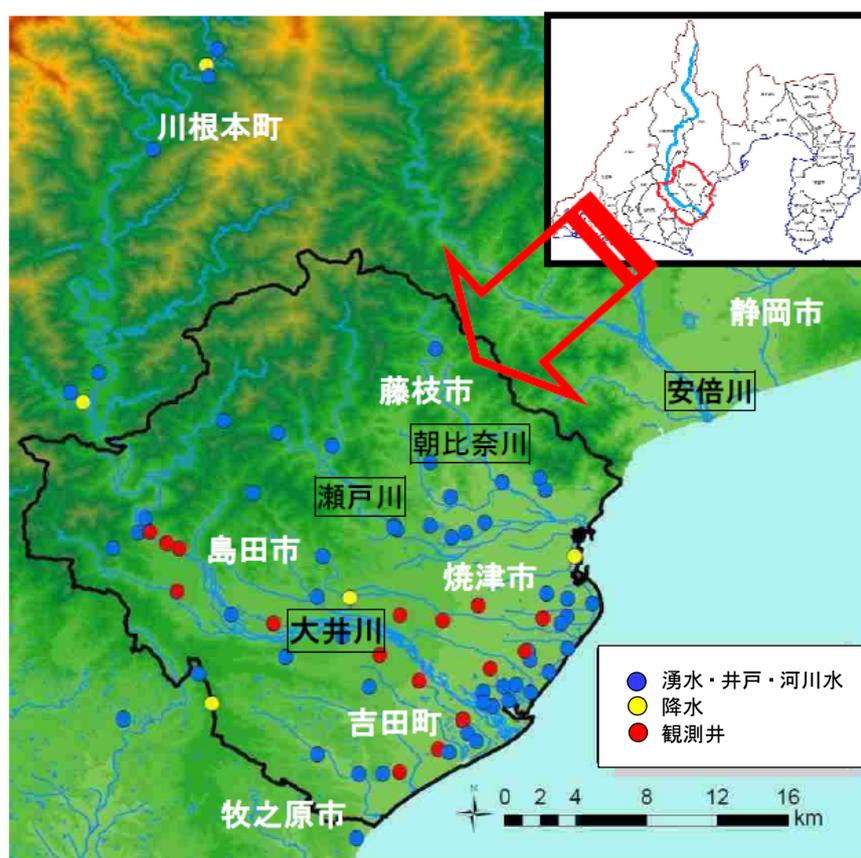
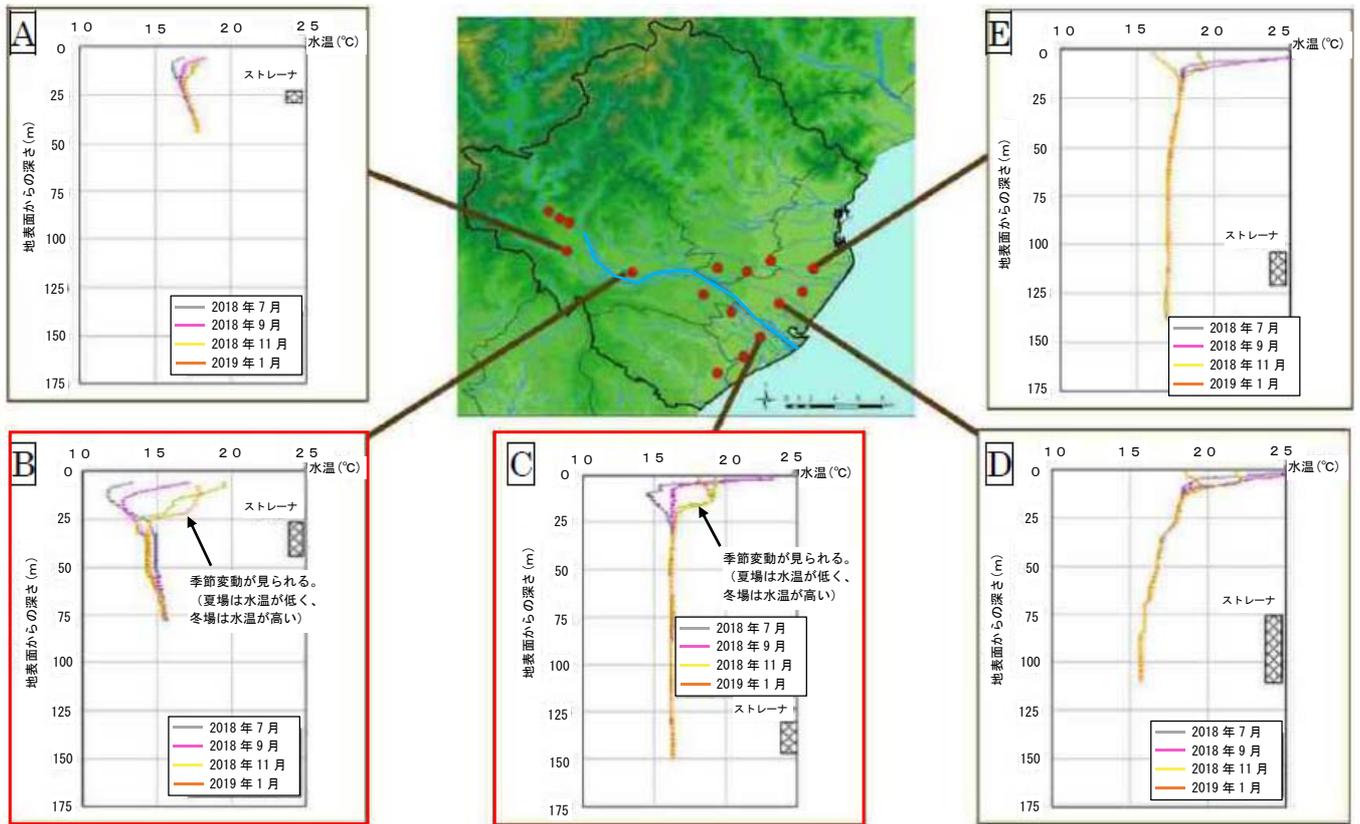


図 3.5 採水地点位置図 (黒枠は研究対象地域を示す)

出典：「大井川流域における地下水の成分・温度分布の特性」に一部加筆

- ・大井川下流域の観測井における地下水温の計測結果は、図 3.6 のとおりです。
- ・本報告によると、「地中の温度は、地表付近では気温の影響を受けて変化しますが、一定程度以上深くなると、季節にかかわらずほぼ一定となります。」としたうえで、「大井川に近い観測井B、Cでは、比較的深部まで地下水温度の季節変動がみられました。これは、河川水が浸透して流入することで、その温度変動の影響を受けているものと考えられます。」とされています。



**図 3.6 地下水観測井における地下水温度分布**

出典：「大井川流域における地下水の成分・温度分布の特性」に一部加筆

- ・また、大井川中下流域の湧き水・井戸水・河川水などにおける酸素同位体比の測定結果は、図 3.7のとおりです。本報告によると、「降水の  $\delta^{18}\text{O}$  はその高度や地理的条件で値が異なり、標高が高く、また海からの距離が離れている地点の降水ほど小さく（マイナス値が大きく）なる性質があります。」  
 としたうえで、「 $\delta^{18}\text{O}$  を測定した結果、（中略）右岸下流域から中流域にかけて及び左岸上流域の大井川から離れた地域では高い値となりました。これらの地下水は比較的低標高の周辺山地等で涵養されたものと考えられます。」とされています。

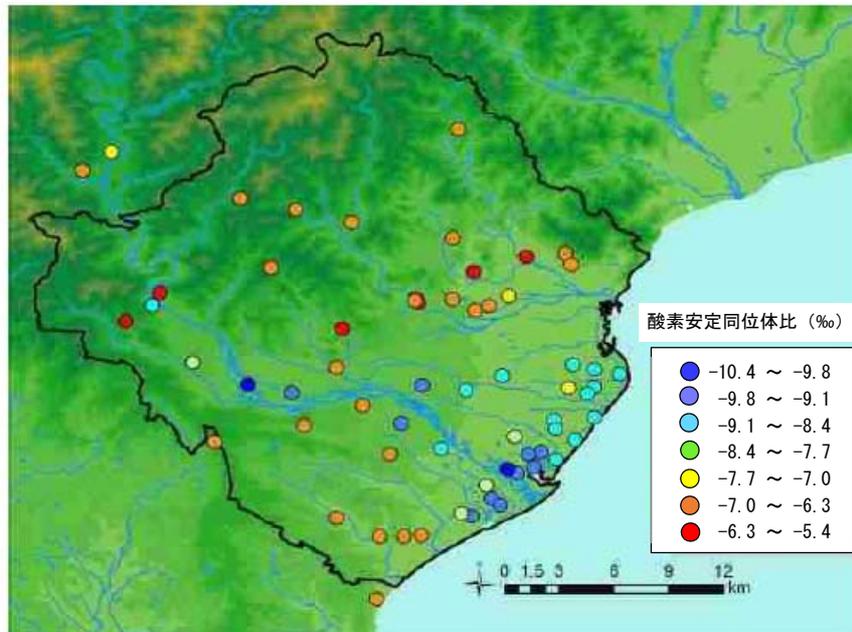


図 3.7 酸素水素安定同位体比 ( $\delta^{18}O$ ) 分布図

出典：「大井川流域における地下水の成分・温度分布の特性」に一部加筆

(イ)「静岡県大井川下流地区地下水利用適正化調査報告」(1968年、東京通商産業局用水公害課)

- ・本報告は、図 3.8 に示す大井川下流域の3市1町(焼津市、藤枝市、島田市、吉田町)の既存井戸から採水した地下水を用いて、溶存イオンの分析を行い、トリリニアダイアグラム法による水質組成の検討を行っています。

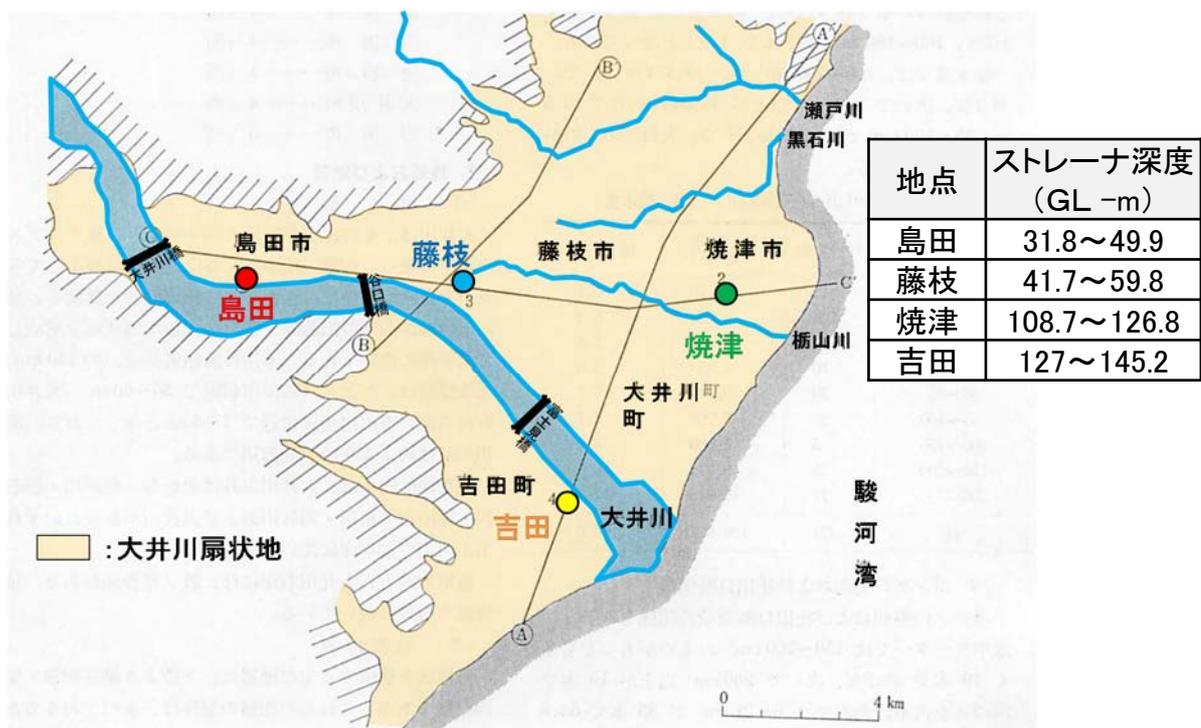


図 3.8 調査範囲および井戸位置図

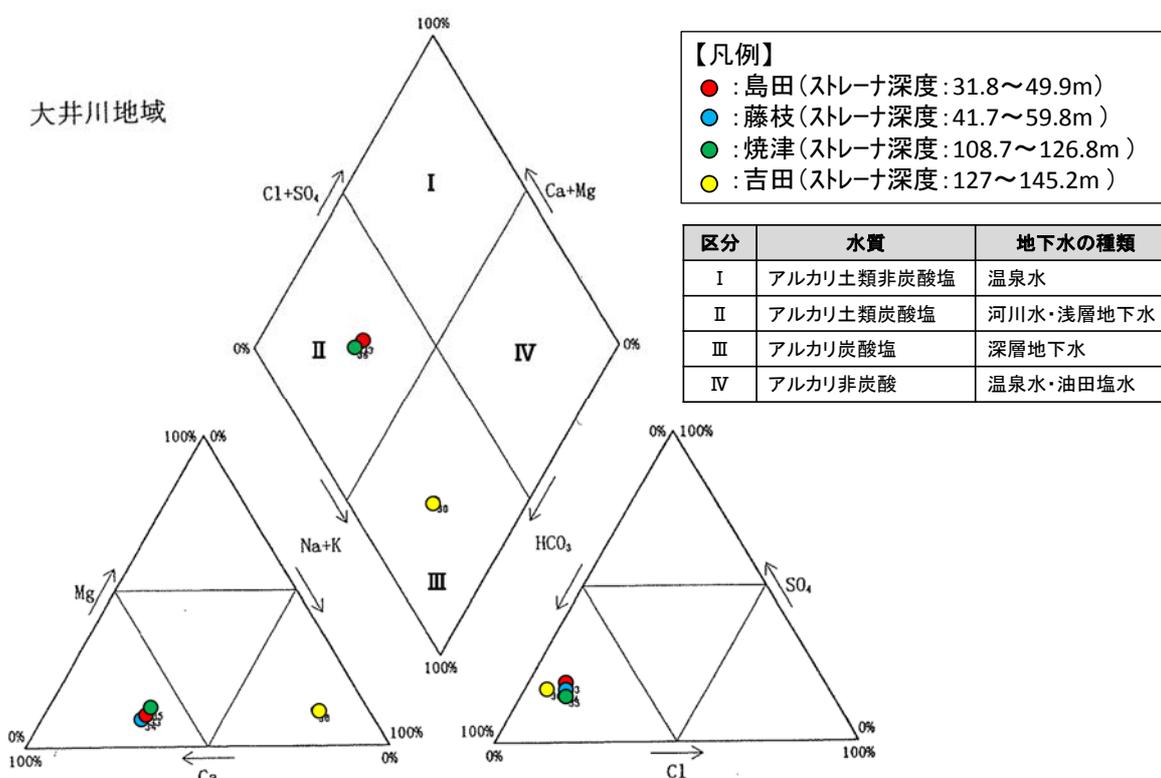
出典：「静岡県大井川下流地区地下水利用適正化調査報告」に一部加筆

- ・本報告で実施した溶存イオン分析の結果は、表 3.1 及び図 3.9 に示すとおりです。
- ・本報告によると、この溶存イオン分析の結果を踏まえ、「大井川扇状地の地下水の水質組成は、ほとんど重炭酸石灰・苦土を主成分とする地下水に属している。これは当地域の地下水が同一のもの（大井川表流水）から、その供給を受けているものと考えられる。」とされています。

**表 3.1 各井戸の溶存イオン等の計測結果**

	島田	藤枝	焼津	吉田
ストレナ深度 (G L -m)	31.8~49.9	41.7~59.8	108.7~126.8	127~145.2
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ppm)	46.4	58.6	62.2	56.6
Cl <sup>-</sup> (ppm)	3.9	5.4	6.2	2.7
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (ppm)	10.2	10.5	10.3	10.3
Ca <sup>2+</sup> (ppm)	17.5	22.0	22.0	3.0
Mg <sup>2+</sup> (ppm)	1.8	1.9	2.8	1.4
K <sup>+</sup> (ppm)	1.3	1.2	1.1	0.9
Na <sup>+</sup> (ppm)	8.5	10.3	11.1	17.0

出典：「静岡県大井川下流地区地下水利用適正化調査報告」をもとに作成



**図 3.9 トリリニアダイヤグラム法による水質分析結果**

出典：「地下水マップ付属説明書（静岡地域）」（1999年、国土庁土地局）に加筆

(ウ)「大井川扇状地における地下水流の動向について」(1967年、志水茂明)

- ・本報告では、大井川の地下水流の実態について、表流水や地下水の計測結果等をもとに検証を行っています。
- ・表流水の検証として、大井川下流域の複数地点(大平橋(河口から1.3km)、富士見橋(4.3km)、谷口橋(10km))において、一斉同時流量の観測を実施しており、図 3.10 のとおり、「谷口橋(10km)より富士見橋(4.3km)にかけての5.6km間に5~10m<sup>3</sup>/sの大量の地下浸透量が認められ、それより下流では、余り大きな変動はないことが判る。」とされています。

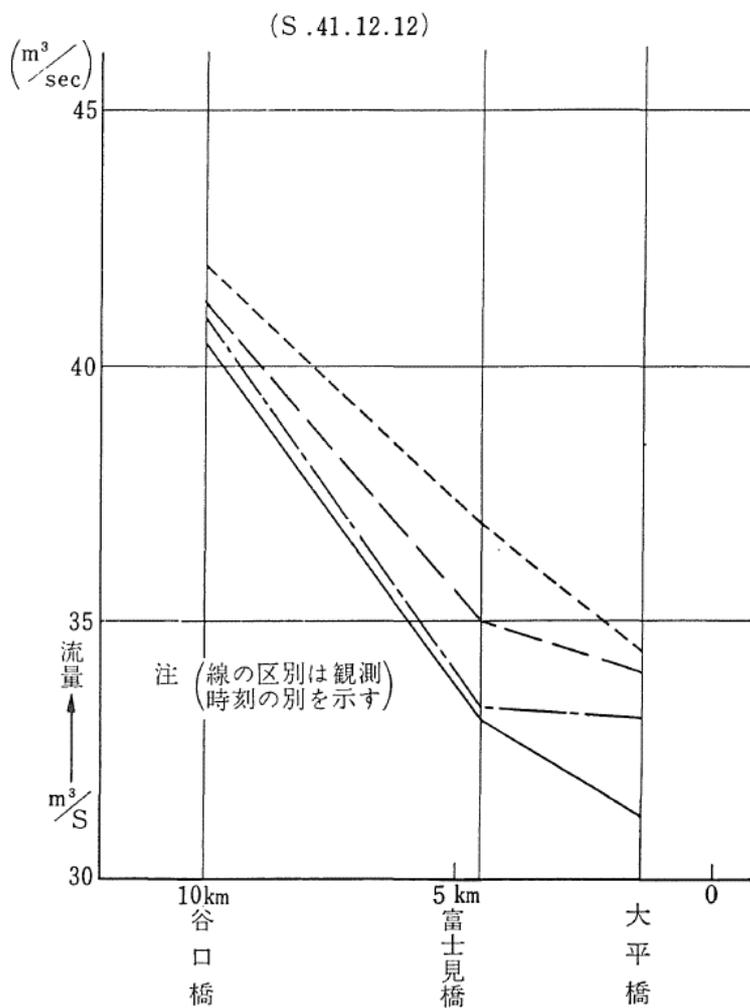
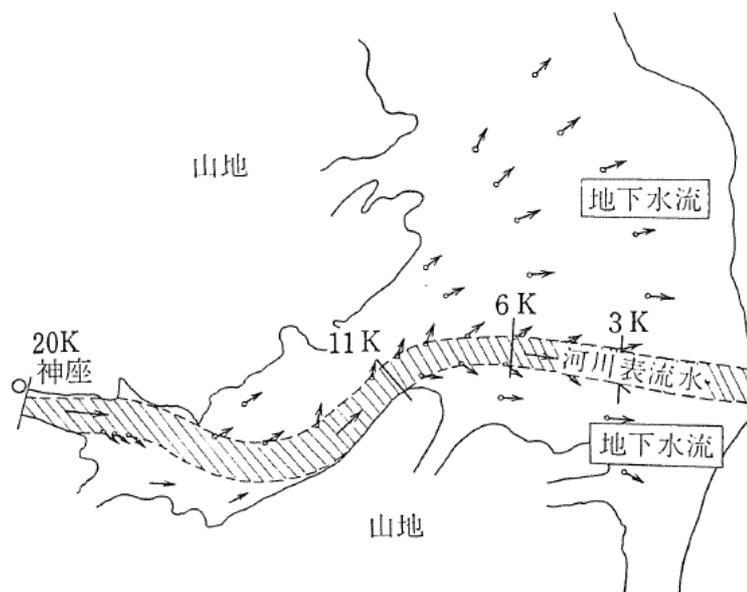


図 3.10 同時流量計測結果

出典：「大井川扇状地における地下水流の動向について」より

- ・以上の表流水の検証結果などから、図 3.11 のとおり大井川扇状地における地下水流を想定しており、「山地の切れる 10km 地点附近から、表流水の一部は、地下水流となり、堤内地へ拡散していくことが推察される」とされています。



**図 3.11 地下水流想定図**

出典：「大井川扇状地における地下水流の動向について」より

- ・以上のことから、トンネル掘削に伴いトンネル周辺の地下水位が低下しても、トンネル湧水を大井川に流し、上流域の河川流量の減少を防ぐことで、中下流域の表流水及び地下水の利用への影響を回避することが可能と考えています。
- ・仮に、上流域から中下流域にかけて地下水が連続的な流れを有し、それが中下流域の地下水を涵養する主要な流れになっているとすれば、上流域と中下流域の地下水は同じ溶存成分を示すとともに、中下流域の地下水は、上流域の高い標高において、現在の上流域の地下水よりも古い年代に涵養されたということになります。
- ・弊社は、大井川各流域において、地下水の溶存成分、涵養標高（雨水が地下に涵養した標高）、涵養年代（雨水が地下に涵養した年代）などに関する調査に着手しています。調査内容の詳細を次頁以降にお示しします。これらの調査を実施することにより、大井川上流域と中下流域の地下水が連続的な流れを有している傾向が見られるかどうかについて分析をいたします。
- ・また、中下流域の地下水位は、扇状地内の下流では年中、安定した水位を保っており、扇状地の上流・中流の地下水位は変動があるものの、それは降水量や大井川の河川流量の影響を受けていると考えられます。トンネル掘削に伴う上流域の地下水位低下が中下流域の地下水位に影響を与えるとは考えにくいですが、上流域から中下流域にかけての複数の観測井で地下水位のモニタリングを実施し、トンネル工事による影響が見られるかどうか観測します。

## 2) 成分分析調査の内容

### ① これまでに実施した成分分析の調査結果

- ・これまで、上流域の計画路線近傍に設置した観測井（計4地点）、民間井戸（計2地点）及び主要な沢等（計14地点）において、溶存イオンの測定を行い、キーダイヤグラム、ヘキサダイヤグラムとして取りまとめました。
- ・調査地点を表3.2及び図3.12に示します。また、ヘキサダイヤグラム、キーダイヤグラムの結果をそれぞれ図3.13、図3.14に示します。
- ・計画路線近傍に設置した深井戸のみ、水質組成が他の調査地点とは、大きく異なる結果となっています。

**表 3.2 (1) 調査地点（地下水）について**

地下水調査地点	孔口標高 (EL)	井戸深さ
観測井 1 (東俣付近)	約 1,418m	浅井戸：GL -約 44m (ストレーナ：GL-16~-40m)
観測井 2-1 (田代取水堰堤付近)	約 1,395m	浅井戸：GL -約 44m (ストレーナ：GL-20~-40m)
観測井 2-2 (田代取水堰堤付近)	約 1,395m	深井戸：GL -約 256m (ストレーナ：GL-130~-250m)
観測井 3 (二軒小屋付近)	約 1,385m	浅井戸：GL -約 66m (ストレーナ：GL-48~-64m)
民間井戸 1 (二軒小屋ロッヂ)	約 1,380m	GL -約 25.5m
民間井戸 2 (榎島ロッヂ)	約 1,116m	GL -約 5~8m

**表 3.2 (2) 調査地点（沢等）について**

地点番号	沢等の調査地点	地点番号	沢等の調査地点
沢 1	魚無沢	沢 8	上千枚沢
沢 2	瀬戸沢	沢 9	車屋沢
沢 3	小西俣	沢 10	下木賊沢
沢 4	柳沢	沢 11	奥西河内（堰堤上流）
沢 5	悪沢	沢 12	奥西河内（堰堤下流）
沢 6	扇沢	沢 13	赤石沢
沢 7	ジャガ沢	沢 14	倉沢

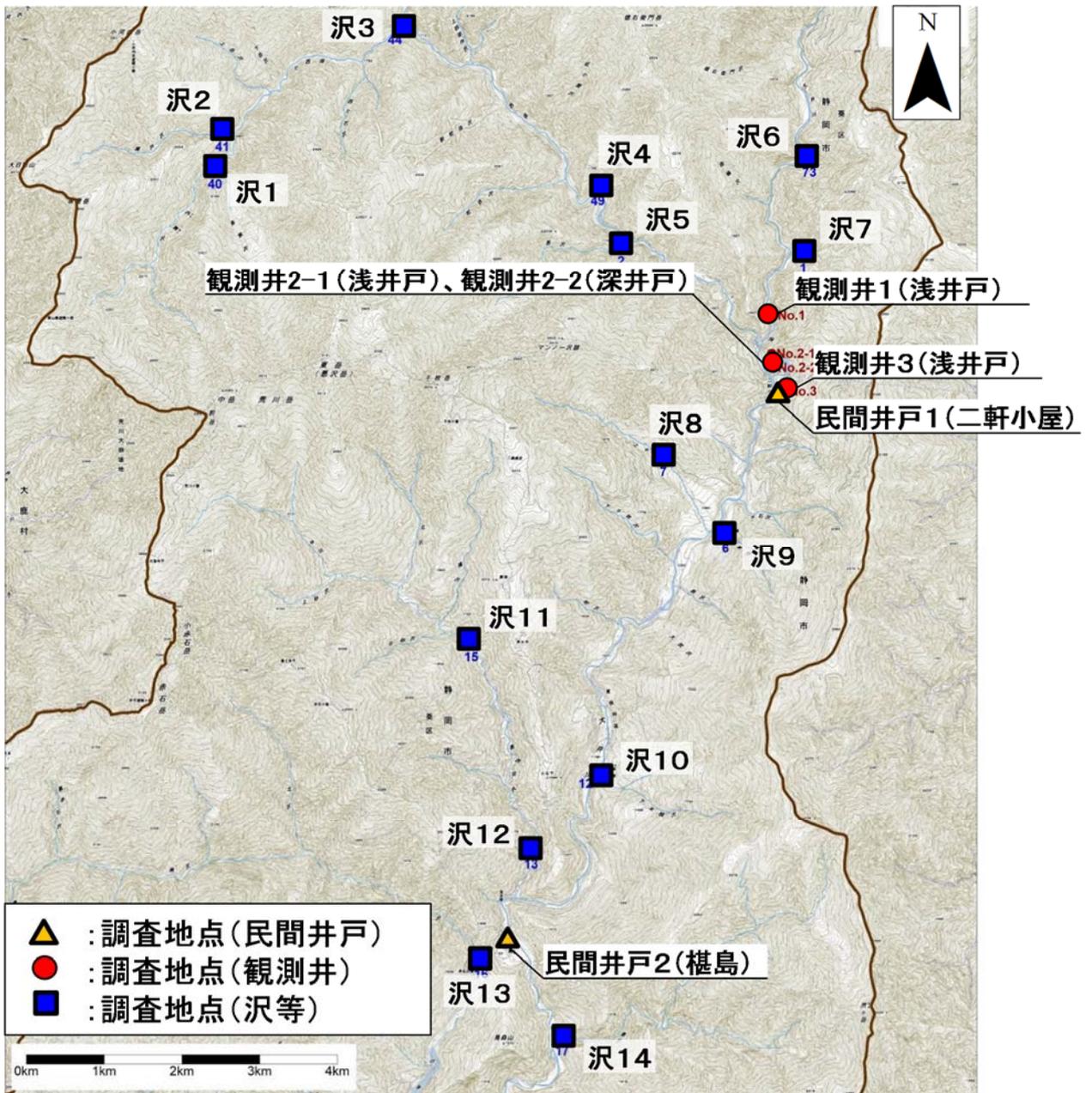


図 3.12 調査地点位置図

(ヘキサダイアグラム結果)

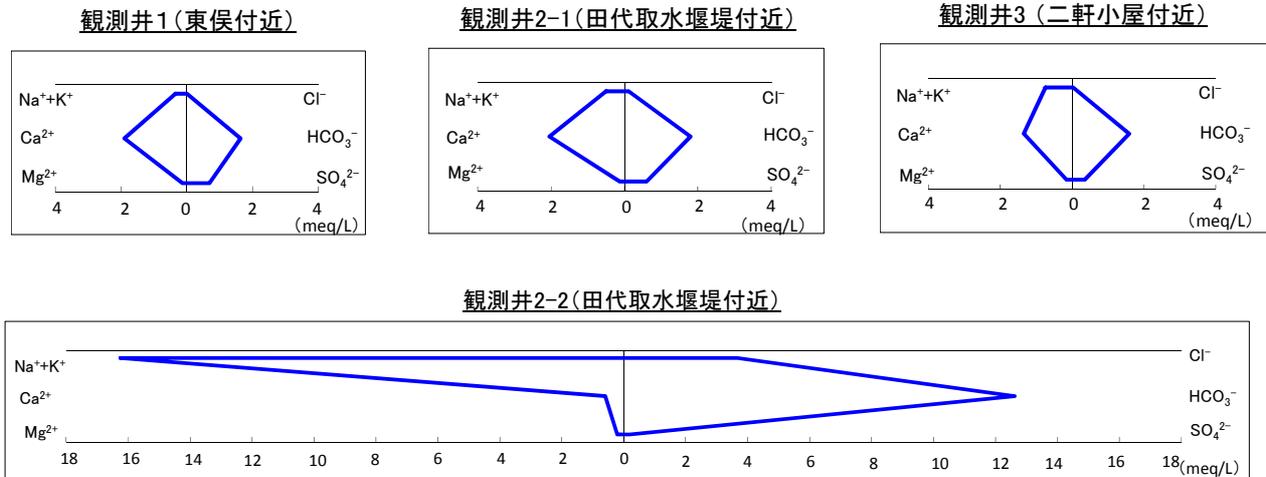


図 3.13 (1) ヘキサダイアグラム結果 (観測井)

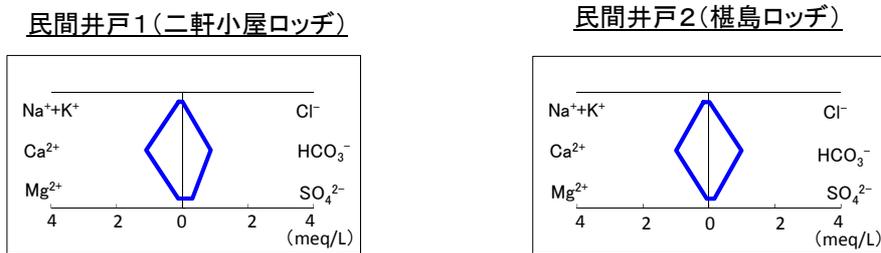


図 3.13 (2) ヘキサダイアグラム結果 (民間井戸)

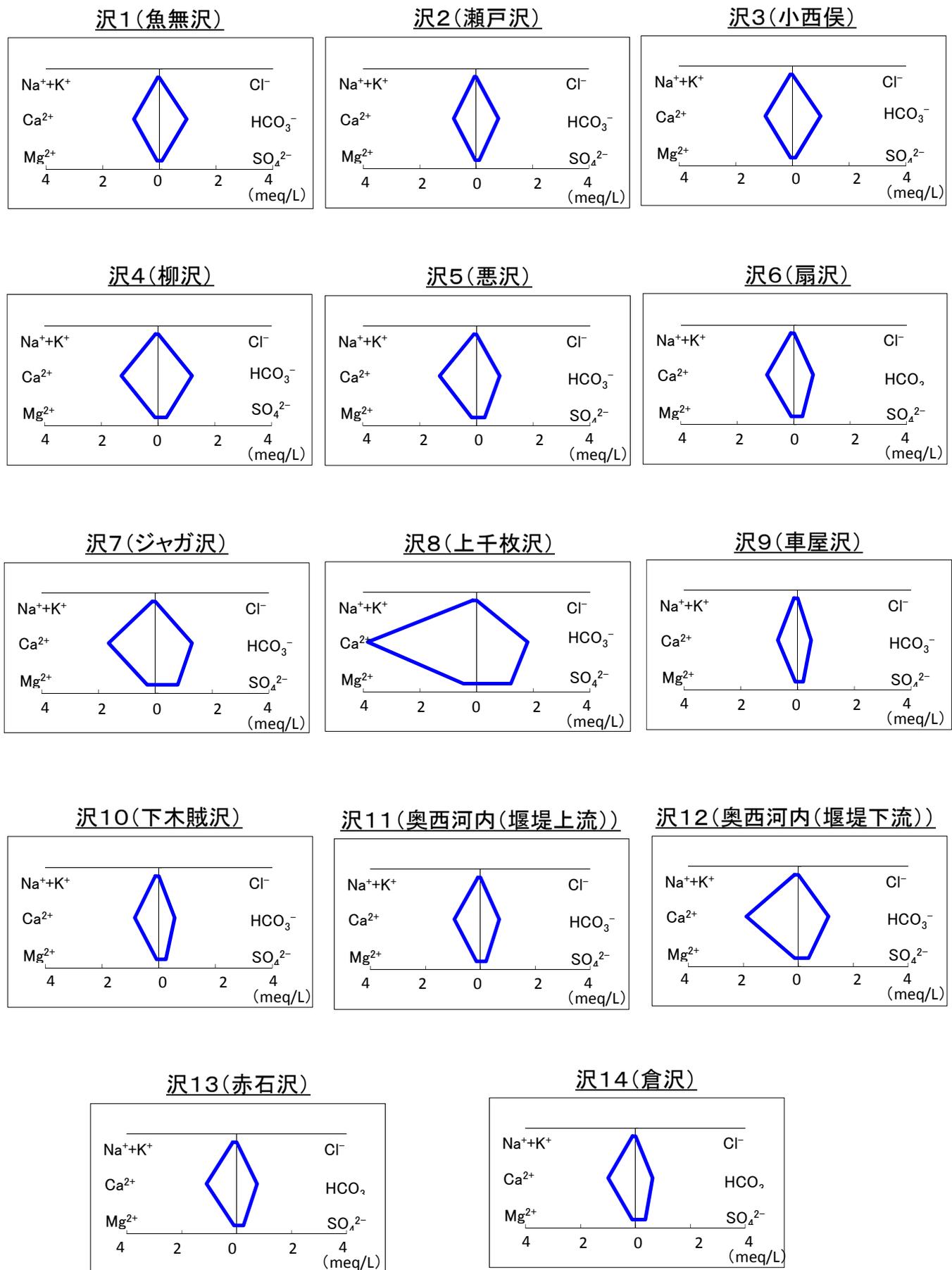
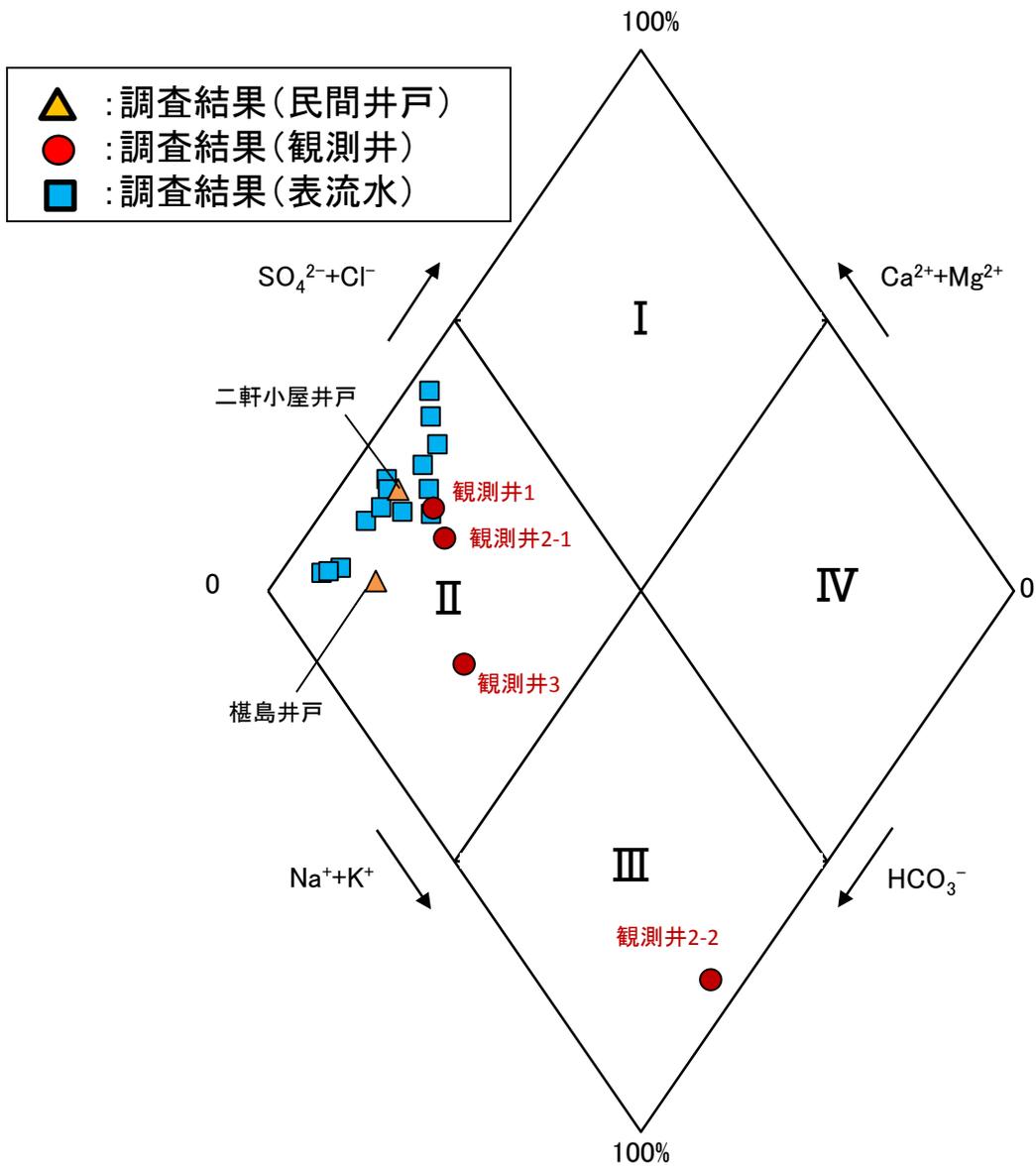


図 3.13 (3) ヘキサダイアグラム結果 (沢等)



区分	水質	地下水の種類
I	アルカリ土類非炭酸塩	温泉水
II	アルカリ土類炭酸塩	河川水・浅層地下水
III	アルカリ炭酸塩	深層地下水
IV	アルカリ非炭酸	温泉水・油田塩水

図 3.14 キーダイヤグラム結果

## ② 成分分析の実施計画

### i) 測定項目

- ・成分分析を実施する項目は、表 3.3 のとおり 3 項目を考えています。

**表 3.3 成分分析の測定項目**

分析項目	概要	詳細頁
a) 酸素・水素安定同位体比 ( $\delta^{18}\text{O}$ 、 $\delta^2\text{H}$ )	雨水の安定同位体比 ( $\delta^{18}\text{O}$ 、 $\delta^2\text{H}$ ) は標高が高いほど小さくなること、地中ではあまり変化しないこと、を利用して涵養標高 (雨水が地下に涵養した標高) を推定する。	P. 22～
b) 不活性ガス等	不活性ガス ( $\text{SF}_6$ (六フッ化硫黄)、 $\text{CF}_4$ (フロン類) 等) や放射性同位体 (トリチウム等) は、大気中、降水中濃度が年代に応じて一定勾配で上昇していること、地中ではあまり変化しないこと、を利用して涵養年代 (雨水が地下に涵養した年代) を推定する。	P. 24～
c) 溶存イオン	主要溶存イオン (Na、K、Ca 等) の組成をトリリニアダイヤグラム等で整理し、地下水の種類 (伏流水、浅層・深層地下水等) を推定する。	P. 26～

### ii) 測定地点

- ・測定地点は、表 3.4 及び図 3.15 のとおり、大井川各流域における河川、井戸において、実施します。

**表 3.4 成分分析の測定地点**

項目	地点		地点数
地下水	上流域 (榎島以北)	計画路線近傍の観測井	2
	上流域 (榎島以南)	井川付近 (静岡市) の観測井 ※今後、設置予定	1
	中下流域	静岡県等所有の観測井 14 箇所	14
河川水	上流域 (榎島以北)	田代取水堰堤上流	1
	上流域 (榎島以南)	下泉橋 (川根本町) ※静岡県観測地点	1
	中下流域	神座 (島田市)、富士見橋 (吉田町) ※国土交通省観測地点	2

上流域〔駿遠橋上流〕



図 3.15 (1) 成分分析の測定地点 (上流域 (榎島以北))

注: 大井川各流域の範囲の定義は、「平成 31 年度 公共用水域及び地下水の水質測定計画」(静岡県くらし・環境部環境局生活環境課)によるもの。

※1 湧水調査地点は、安定同位体比-標高の関係式を作成するにあたって、一定の標高ごとに設定(地点は静岡県HPで紹介されている箇所を選定)。

※2 大気調査地点は、大気中の不活性ガス(SF<sub>6</sub>)濃度曲線を補正するために、上流域(榎島以北)、上流域(榎島以南)、中下流域それぞれ1地点ずつ設定。

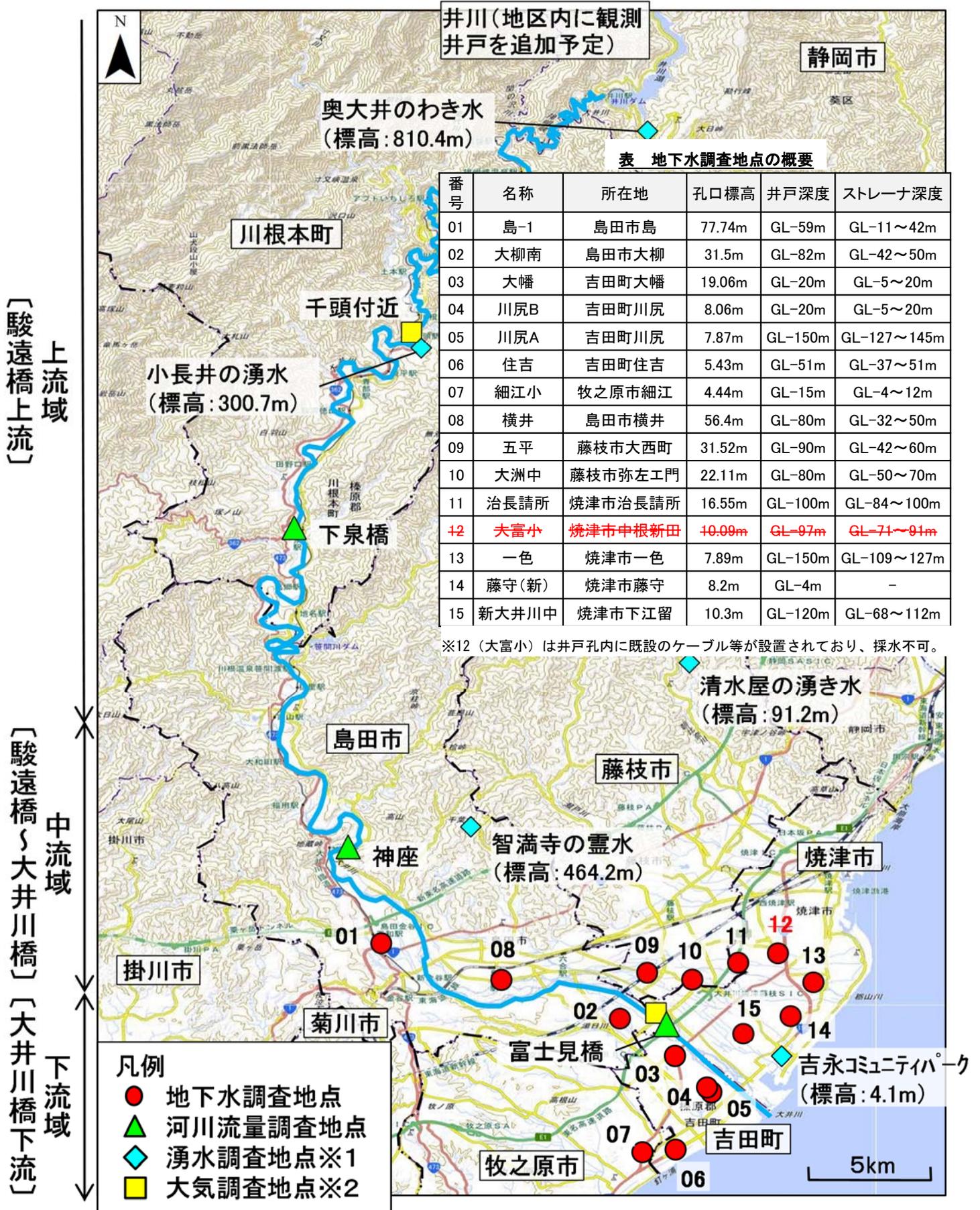


図 3.15 (2) 成分分析の測定地点 (上流域～下流域)

注: 大井川各流域の範囲の定義は、「平成 31 年度 公共用水域及び地下水の水質測定計画」(静岡県くらし・環境部環境局生活環境課)によるもの。

※1 湧水調査地点は、安定同位体比-標高の関係式を作成するにあたって、一定の標高ごとに設定(地点は静岡県HPで紹介されている箇所を選定)。

※2 大気調査地点は、大気中の不活性ガス(SF<sub>6</sub>)濃度曲線を補正するために、上流域(樺島以北)、上流域(樺島以南)、中下流域それぞれ1地点ずつ設定。

### iii) 各測定項目の概要

#### a) 酸素・水素安定同位体比 ( $\delta^{18}\text{O}$ 、 $\delta^2\text{H}$ )

##### (安定同位体比について)

- ・原子は、正の電荷を帯びた陽子と電荷を持たない中性子からなる原子核と負の電荷を帯びた電子で構成されています。
- ・陽子数 (=原子番号) は同じ元素であれば同じであります。同じ元素でも中性子の数が異なる原子があり、これらを同位体といいます。
- ・同位体のうち、不安定なものを放射性同位体、安定的なものを安定同位体といいます。

**表 3.5 水素、酸素の同位体について**

項目		①陽子数(原子番号)	②中性子数	③質量数(①+②)	自然界での存在度
水素	$^1\text{H}$	1	0	1	99.985%
	$^2\text{H(D)}$		1	2	0.015%
	$^3\text{H(Tr)}$		2	3	$10^{-18} \sim 10^{-12}\%$
酸素	$^{16}\text{O}$	8	8	16	99.76%
	$^{17}\text{O}$		9	17	0.04%
	$^{18}\text{O}$		10	18	0.20%

出典：「地下水調査および観測指針（案）」（建設省河川局、1996年）をもとに作成

##### (酸素・水素安定同位体比の測定について)

- ・酸素・水素安定同位体の測定に際しては、一般的に  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 、 $^2\text{H(D)}/^1\text{H}$  が測定されます。
- ・同位体比は、世界共通の標準海水（Standard Mean Ocean Water : SMOW）の同位体比からの千分偏差値（‰）で表します。

$$\delta (\text{‰}) = \left( \frac{R (\text{試料})}{R (\text{SMOW})} - 1 \right) \times 1,000$$

ここに、R :  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  または  $^2\text{H(D)}/^1\text{H}$

##### (酸素・水素安定同位体比の特徴について)

- ・降水の起源となる水蒸気の  $\delta^{18}\text{O}$ 、 $\delta^2\text{H}$  は、その生成過程では海面からの蒸発時の、また水蒸気を含む気団としての移動過程では凝縮・分離時の、温度や湿度などの物理条件によって決まります。
- ・一般的に、低標高域から高標高域に向かって、また海岸部から内陸部に向かって、同位体比は低下します。
- ・降水の同位体比は、季節変動が見られますが、地下水では季節変動はあまり見られません。

(分析の手順について)

- 一定の標高ごとに設定した湧水調査地点で湧水の同位体比を計測し、安定同位体比-標高関係式を作成します。
- 地下水、河川水の同位体比を計測し、①で作成した関係式から、涵養標高を推定します。

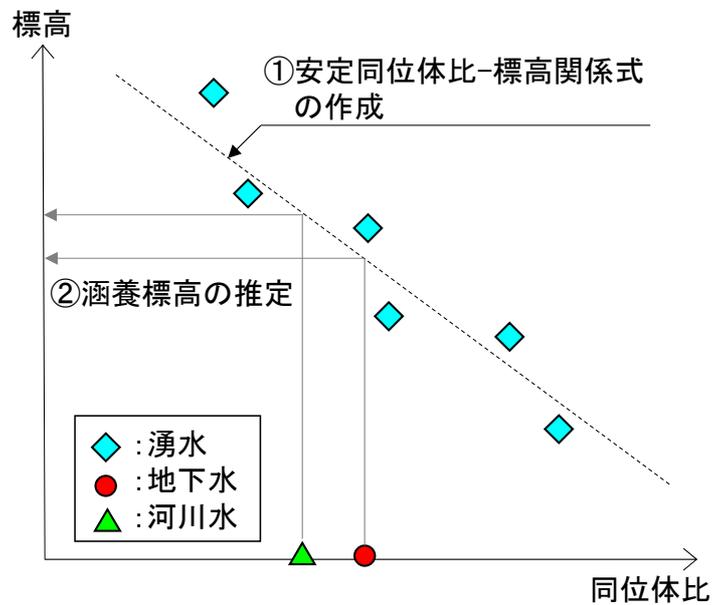


図 3.16 涵養標高の求め方 (イメージ)

(測定時期・頻度について)

- 地下水、河川水の状況の季節変動を考慮し、豊水期 (7月～9月)、渇水期 (12月～2月) の年2回調査を実施します。

b) 不活性ガス等

(不活性ガス等の分析について)

- ・地下水の年代測定を行うにあたって使用される主なトレーサーは、表 3.6 のとおりです。
- ・不活性ガスや放射性同位体を用いた年代測定は、図 3.17 に示すとおり大気中や降水中の濃度が年代に応じて変動しているのに対し、地中ではその濃度があまり変化しないという特性を利用し、地下水の年代測定を行うものです。
- ・今回の調査において使用するトレーサーとしては、専門家からのご助言等を踏まえ、上流域（樺島以南）～中下流域の観測井や河川水はSF<sub>6</sub>を使用する計画としており、上流域（樺島以北）の観測井は、SF<sub>6</sub>のほかCFCsやトリチウムも併用する計画としています。なお、測定結果等を踏まえ、必要により、トレーサーを追加することも考えています。

表 3.6 年代測定の主なトレーサーについて

トレーサー	種別	最適年代	時間分解能 (理論値)
SF <sub>6</sub> (六フッ化硫黄)	不活性ガス	0～30年	1年
CFCs (フロン類)	不活性ガス	10～50年	1年
<sup>3</sup> H (トリチウム)	放射性同位体	0～50年	20年程度
<sup>14</sup> C (炭素)		100～4万年	約100年
<sup>36</sup> Cl (塩素)		5万年～100万年	約1万年

出典：株式会社地球科学研究所HP資料 をもとに作成

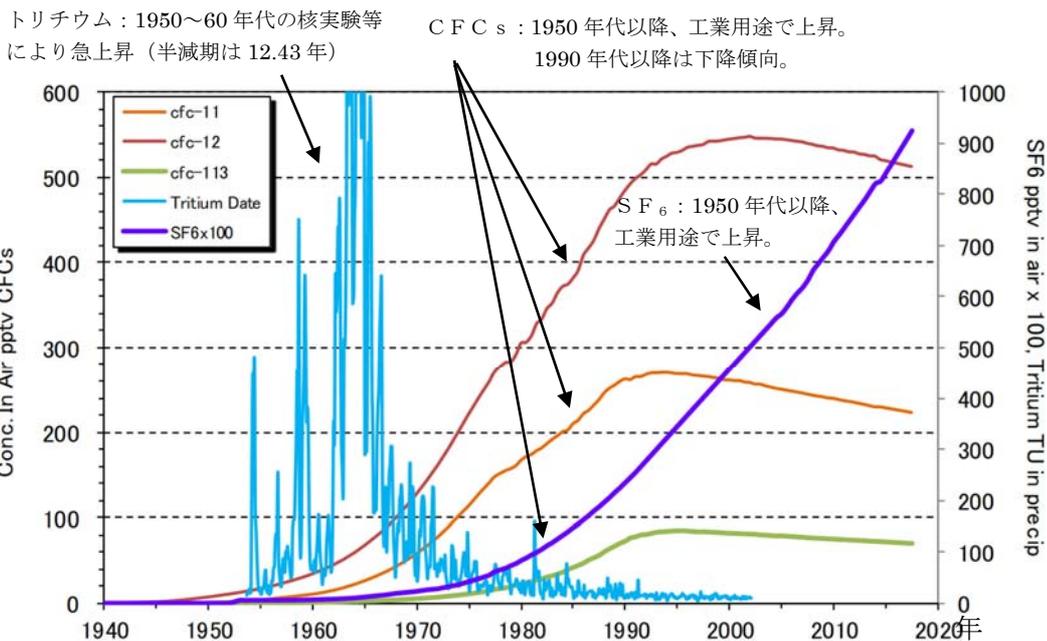


図 3.17 不活性ガスの大気中濃度及び降水中のトリチウム濃度の変動  
(北半球の平均値)

出典：米国海洋大気庁 (NOAA) の研究機関における公開データ をもとに作成

(分析の手順について)

- ・地下水、河川水に含まれる不活性ガス (SF<sub>6</sub>、CFCs) や放射性同位体 (トリチウム) 濃度を計測し、公表されている濃度-年代の関係曲線 (図 3.17) をもとに、年代を推定します。
- ・なお、大気中の SF<sub>6</sub>濃度は、図 3.18 に示すように、地域 (工場からの排出ガスの状況等) によってばらつきがあるとされています。年代測定を行うにあたっては、調査地域の大気中の SF<sub>6</sub>濃度を測定することで、公表されている北半球平均値に対する超過率を求め、北半球平均の濃度曲線に超過率を乗じて、補正する必要があるとされていることから、上流域 (樺島以北)、上流域 (樺島以南)、中下流域それぞれ 1 地点ずつで大気中の SF<sub>6</sub>濃度の調査を実施します。

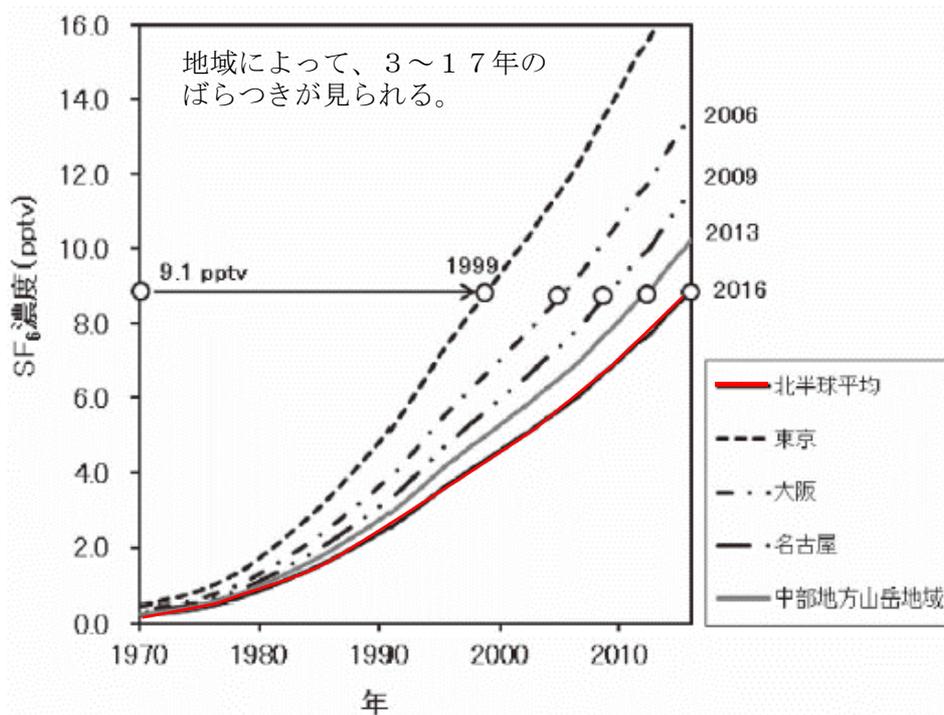


図 3.18 大気中SF<sub>6</sub>濃度 (北半球平均値) と日本国内の補正濃度曲線

出典：「日本の都市周辺における大気SF<sub>6</sub>濃度の分布」 (浅井ほか、2017年) に加筆

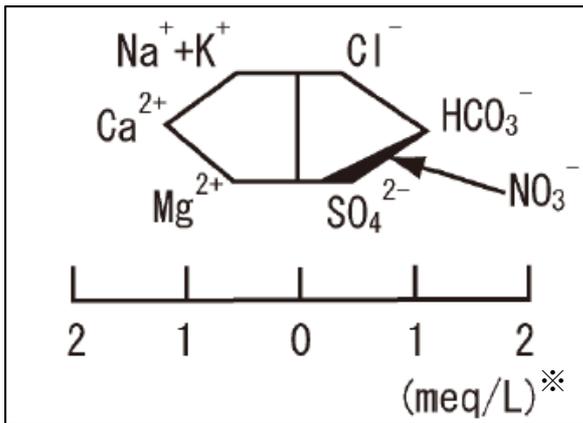
(測定時期・頻度について)

- ・地下水、河川水の調査は、地下水、河川水の状況の季節変動を考慮し、豊水期 (7月～9月)、渇水期 (12月～2月) の年2回調査を実施します。
- ・大気中のSF<sub>6</sub>濃度の調査は、季節ごと、時間帯ごとの状況を把握するために、4季調査 (1季あたり朝、昼、晩) を実施します。

### c) 溶存イオン

(溶存イオンの分析について)

- ・地下水中に含まれる主要な溶存イオン計8項目 (ナトリウムイオン ( $\text{Na}^+$ )、カリウムイオン ( $\text{K}^+$ )、カルシウムイオン ( $\text{Ca}^{2+}$ )、マグネシウムイオン ( $\text{Mg}^{2+}$ )、塩素イオン ( $\text{Cl}^-$ )、重炭酸イオン ( $\text{HCO}_3^-$ )、硫酸イオン ( $\text{SO}_4^{2-}$ )、硝酸イオン ( $\text{NO}_3^-$ )) を計測し、それを水質組成図 (ヘキサダイアグラム、トリリニアダイアグラム) で整理することで、地下水の種類等の推定を行う方法です。

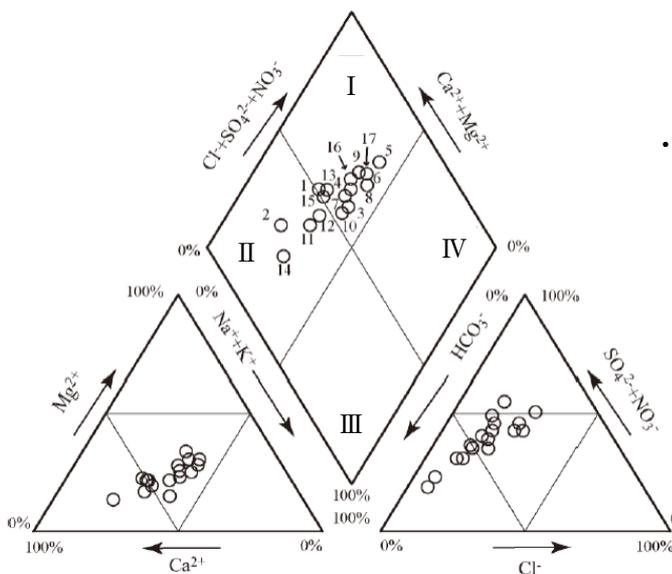


- ・各イオンの濃度を六角形で表すことで、一目で水質組成を把握できる。
- ・調査地点図上に、各調査地点のヘキサダイアグラムの結果をプロットすることで、平面的な地下水等の水質組成の分布を把握できる。

※meq/L (ミリグラム当量値) = 物質質量 (mol/L) × イオン価数

図 3.19 ヘキサダイアグラム

出典：日本地下水学会HP資料に一部加筆



- ・各イオンの濃度の割合を、菱形座標図 (キーダイアグラム)、三角座標図にプロットし、化学成分濃度の相対的な割合から、地下水の種類を推定できる。

区分	水質	地下水の種類
I	アルカリ土類非炭酸塩	温泉水
II	アルカリ土類炭酸塩	河川水・浅層地下水
III	アルカリ炭酸塩	深層地下水
IV	アルカリ非炭酸	温泉水・油田塩水

図 3.20 トリリニアダイアグラム

出典：日本地下水学会HP資料、「地下水資源・環境論」(西垣誠、1993年)をもとに作成



#### (4) 計画段階における水資源利用に関する想定リスク

- ・トンネル工事開始後のトンネル湧水量が水収支解析による予測値等を上回った場合に想定される水資源利用に関するリスクは以下の①～③のとおりです。

①トンネル湧水量が前述の上限値を上回った場合には、一時的に濁水処理設備の処理能力を超えるリスクがあります。

【以下、工事の安全の観点から山梨県側から掘削することを考えた場合】

②県境付近（特に畑薙山断層帯）の先進坑掘削時にトンネル湧水量が想定<sup>※1</sup>を大きく上回った場合には、大井川の河川流量減少量が想定を超えるリスクがあります。

③県境付近（特に畑薙山断層帯）の本坑掘削時のトンネル湧水量が想定<sup>※2</sup>を上回った場合には、先進坑に設置する釜場の揚水設備の処理能力を超えるリスクがあります。

※1 先進坑掘削時の平均トンネル湧水量 0.08m<sup>3</sup>/秒が畑薙山断層帯掘削期間中（約10か月）継続

※2 本坑掘削時の平均トンネル湧水量 0.08 m<sup>3</sup>/秒

- ・工事実施段階において、(5)に示すモニタリングの結果等を踏まえて、これらのリスクを回避・低減していきます。
- ・トンネル工事による周辺環境への影響についても、回避・低減を図るため、引き続き工事実施段階において、必要な対応をとってまいります。

## (5) モニタリングの実施及びバックグラウンドデータの作成

- ・河川流量、地下水位については、工事前の現状においても、既に継続的に計測を実施しています。今後、工事中及び工事完了後にわたって、トンネル湧水量、河川流量、地下水位に関するモニタリングを実施していきます。

### (上流域（樫島以北）)

- ・河川流量については、常時計測地点としては、当社が西俣非常口付近の橋梁基礎部に設置した西俣測水所、電力会社の2か所の測水所の計3か所です。また、月1回の計測地点は、トンネル工事による影響が出ないと想定している範囲を含め計7か所です。さらに、年2回（豊水期（8月）、渇水期（11月））の計測地点は、トンネル工事に伴い影響が生じる可能性があるとして想定した沢を網羅的に対象とし、計38か所です。
- ・沢の流量（年2回）の計測に加えて、冬期など現地調査が困難な地域を対象に、沢の流況について、監視カメラを設置した常時監視方法の検討を進め、現地試験を始めています。
- ・地下水位については、計画路線近傍にて、浅井戸と深井戸で常時計測します（計4か所）。また、今後、西俣非常口ヤードにおいて、ボーリング調査孔（深度約400m）を活用した観測井を設置予定です。
- ・なお、地下水が河川へ湧出する地点の把握に関しては、現地は非常に急峻な地形であり、可能な限り上流部まで沢の流量の計測等を実施しているものの、安全上の観点から、更なる上流部の調査は難しいと考えています。

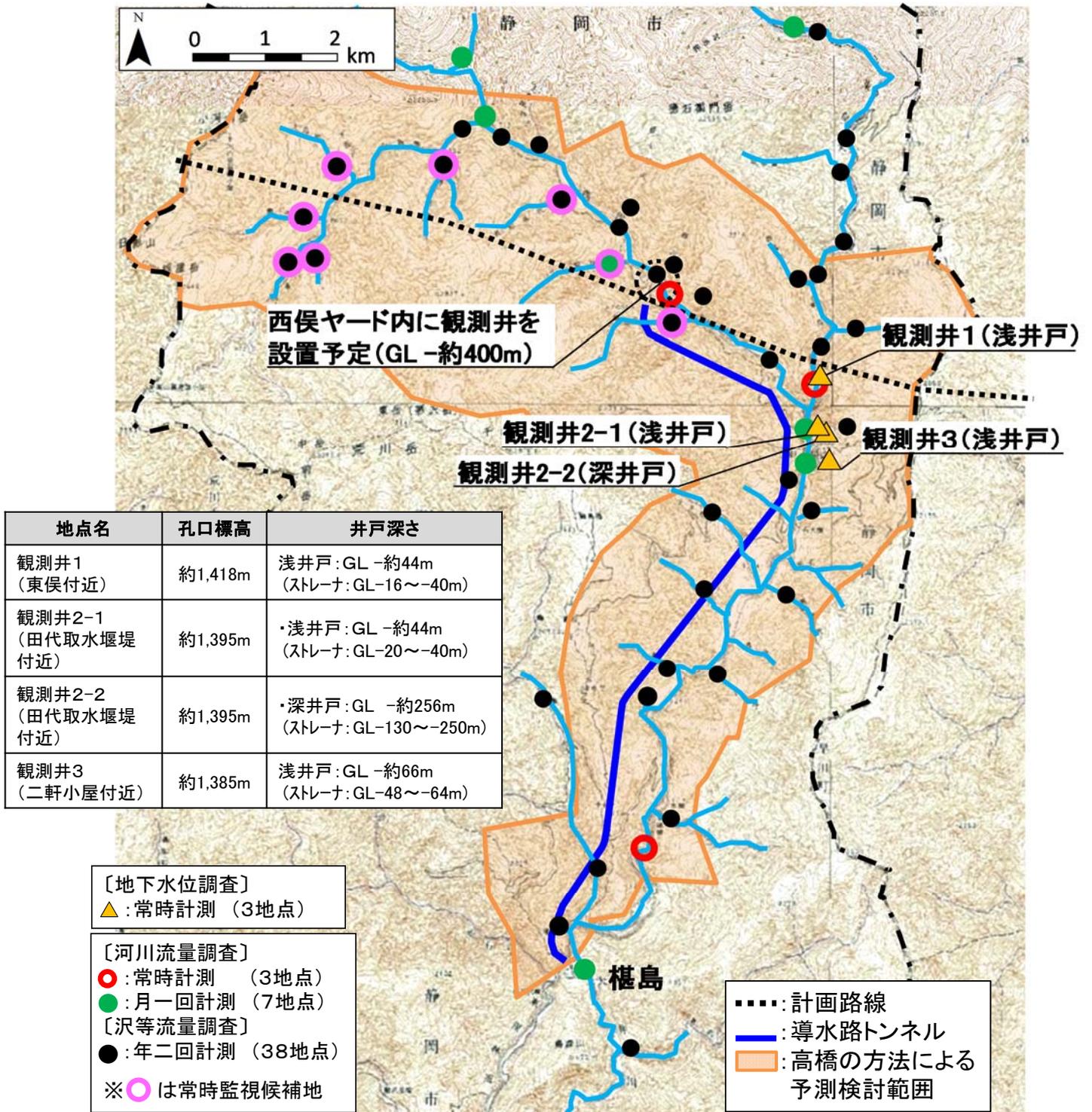


図 3. 21 地下水、河川流量 調査地点 (上流域 (榎島以北))

(上流域(榎島以南)～中下流域)

- ・河川流量については、静岡県等が継続的に計測している3か所の流量データを使用します。
- ・地下水位については、静岡県等が継続的に計測している井戸15か所のデータを使用します。また、今後、井川地区にも、観測井戸を設置する計画です。

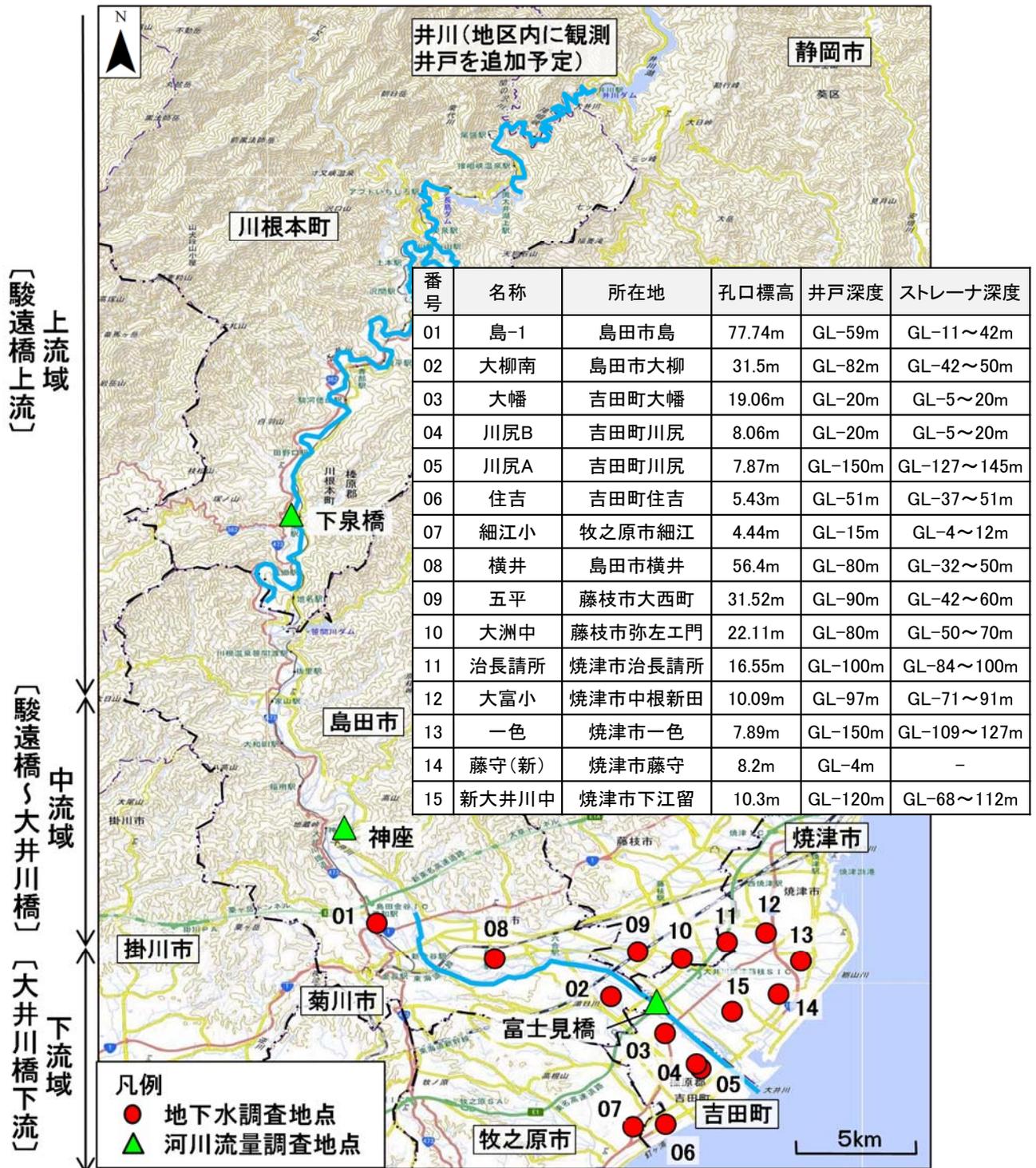


図 3. 22 地下水、河川流量調査地点(上流域(榎島以南)～中下流域)

注：大井川各流域の定義は、「平成31年度 公共用水域及び地下水の水質測定計画」(静岡県くらし・環境部環境局生活環境課)による

- 現在保有しているバックグラウンドデータの一例を別冊データにお示しします。

## 4. 工事实施段階における取組み

### (1) トンネル掘削段階において共通となるトンネル湧水量の低減

- ・南アルプスは主に四万十帯と呼ばれる砂岩・粘板岩を主体とした付加体の地層で構成されています。この四万十帯は、糸魚川・静岡構造線を東端とし、長野側に向けて新しい地層から古い地層へ移っていきます。静岡県内は、山梨側より古い地層となりますが、古い地層へ向かうほど、現地は急峻な地形となってアプローチしにくくなり、地上からの調査が限定されます。そこで、斜坑掘削時の切羽周辺及び先進坑（本坑に先立って掘削）の切羽周辺から前方に向かって、高速長尺ボーリング調査を繰り返し実施し、トンネル切羽前方約 500m までの地質性状を確認します。また、高速長尺ボーリング調査の結果、地質が変化する場所、破砕帯と想定される場所においては、コアボーリングを行い、地質の性状を詳細に調査します。
- ・ボーリング調査の結果、破砕帯の存在により、先進坑掘削時に多くのトンネル湧水が想定される範囲においては、先進坑の掘削がその範囲に近づいた時点でトンネル掘削工事を一時中断し、切羽前方に対して薬液注入を行い、トンネル湧水を低減します。

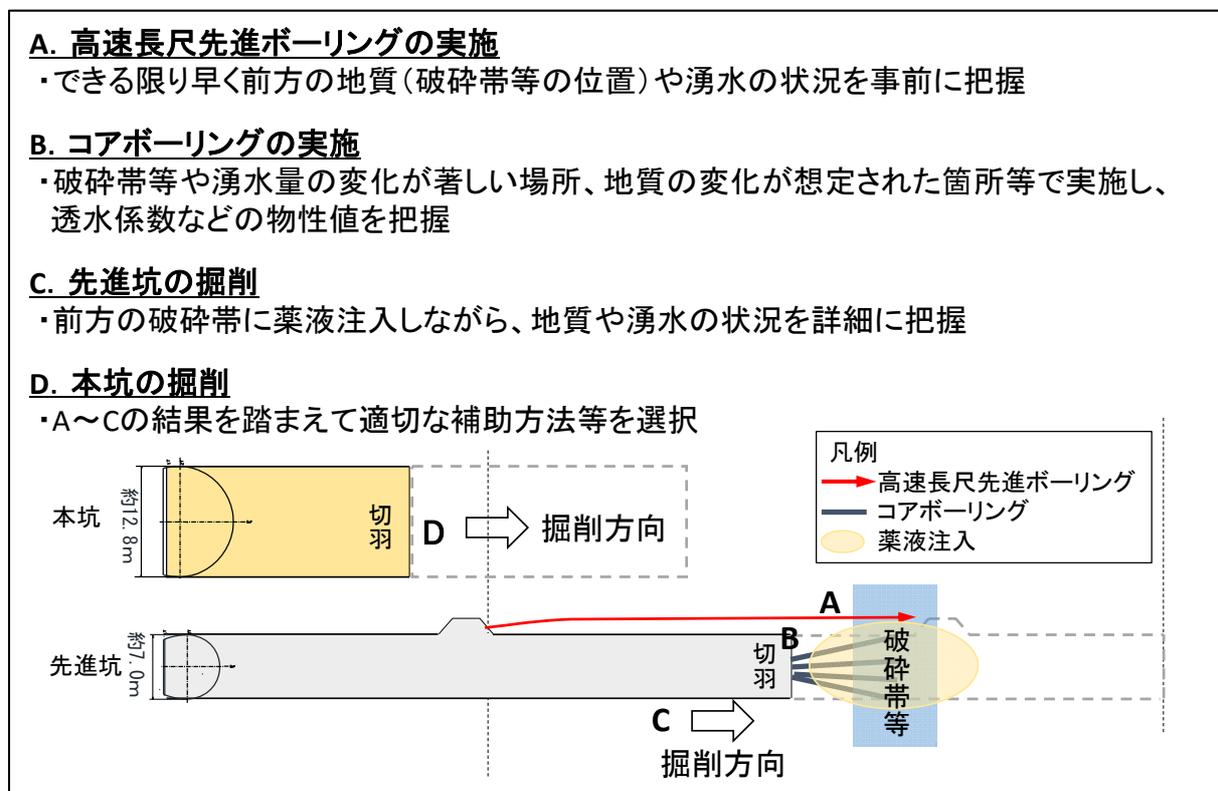


図 4.1 高速長尺先進ボーリングを用いたトンネル掘削の手順

- ・高速長尺ボーリング孔の湧水量は削孔長 10m あたり 50L/秒<sup>\*</sup>を管理値とし、ボーリング湧水量がこの管理値に達した場合には、当該地点の手前で掘削工事を一時中断します。

※静岡工区で考えられる最も大きい水準の透水係数とし、水頭差を静岡工区の最大土被りと仮定して算出したトンネル湧水量の結果により設定

- ・また、トンネル全体の湧水量は、斜坑、先進坑、本坑の合計値は 3m<sup>3</sup>/秒、導水路トンネルは 1m<sup>3</sup>/秒を上限値とします。
- ・トンネル掘削においては、吹付けコンクリート、防水シート、覆工コンクリート（これらの一部あるいは全て）を施工し、トンネル湧水を低減することで、トンネル湧水量を前述の上限値以下となるように管理していきます。
- ・ただし、トンネル湧水量の上限値を一時的に上回るリスクがあるため、トンネル湧水の揚水設備や濁水処理設備の施設計画の見直しを図ることも選択肢として考えています。

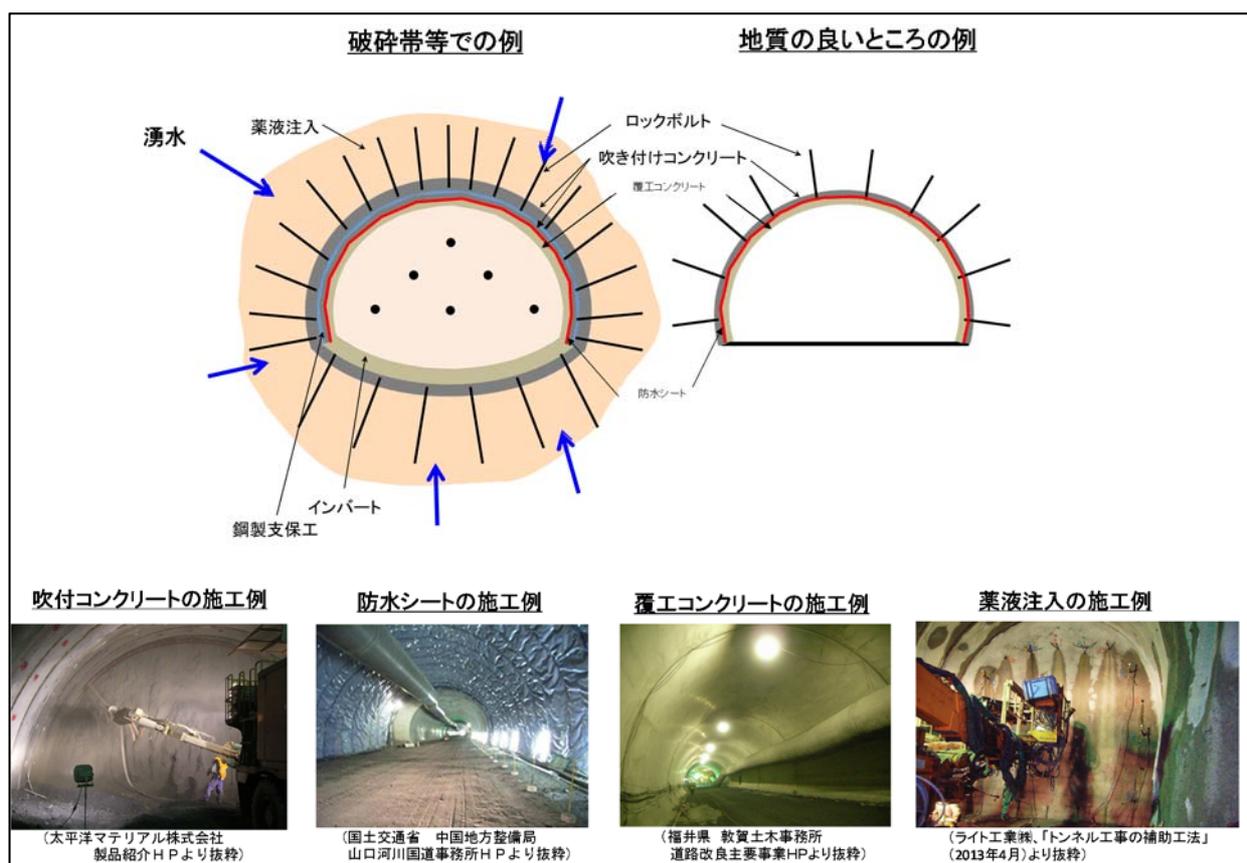


図 4.2 覆工コンクリート、薬液注入等によるトンネル湧水量低減対策

## (2) 専門家によるサポート体制及び報告

- ・「土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン（令和2年3月 国土交通省大臣官房技術調査課ほか）」によれば、「工事着手前に全ての地盤情報を明らかにできないことによる安全性や効率性に対するリスクが常にある」「初期の段階で地質・地盤条件に関する情報を適切に捉えられるよう努力すべきであることは言うまでもないが、事業の各段階で利用可能な情報の質と量に基づいた地質・地盤条件の推定・想定と、それが持つ不確実性の程度や特性を理解した上でリスクの評価を行い、設計や施工、維持管理でどのようにリスク対応していくか判断することが重要」とされています。
- ・地質や湧水量の変化など特異な状況が考えられる際は、現場に常駐する技術者に加えて、現地に配備するインターネット等を活用して速やかに地質の専門家やトンネルの専門家に確認頂くとともに、必要によりその専門家に現地の地質等を確認頂いて、必要な助言を頂くなど、トンネル掘削を万全に行えるよう、現地のサポート体制を構築します。また、地質等の現地の状況については静岡県へ随時報告してまいります。



## ② 施工ヤードの整備（準備段階）

- ・ 施工ヤードは、人工林等を選定し、計画しています。
- ・ 斜坑掘削工事の前には、施工ヤード整備を行います。
- ・ 林道東俣線沿いの斜面を切取、盛土して平地を造成し、そこに、濁水処理設備やトンネル掘削土の仮置き場などを配置します。

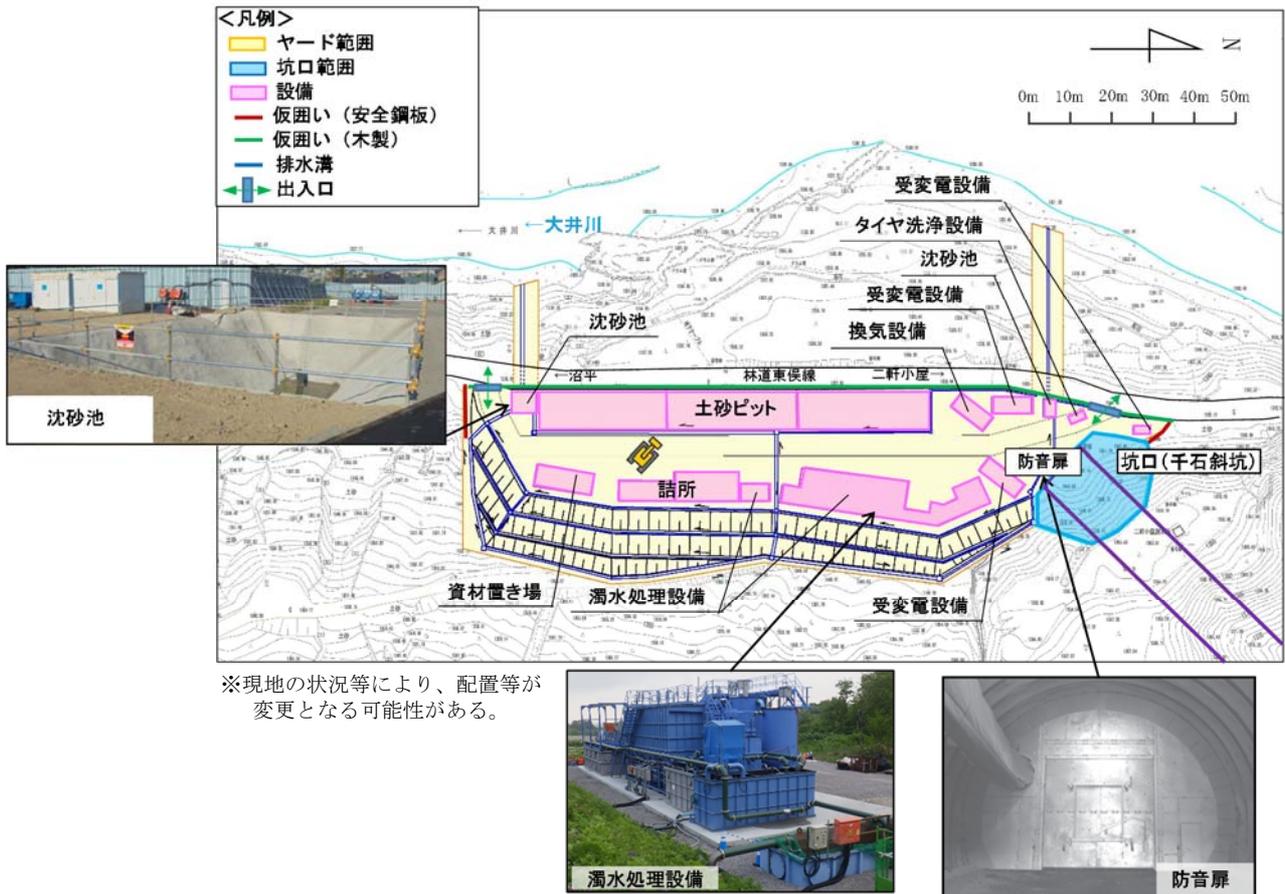


図 4.4 千石斜坑ヤードの計画図

### ③ 斜坑掘削段階

- ・施工ヤード内から、斜坑を掘削して行き、比較的小さな土被りで沢や大井川と交差し、その後、破碎質な地層の中を掘削して行きます。ボーリングにより常に前方探査を行い、河川・沢、断層や破碎質な箇所においては、補助工法（薬液注入や前方先受けなど）を併用しながら施工を進め、トンネル湧水量を計測します。また、沢や大井川との交差箇所については、トンネルが交差する前後において流況の変化を重点的に確認します。
- ・トンネルの施工を進めることにより、実際の地質状況が取得可能になります。さらに、破碎帯や地質の変化があった箇所では、掘削断面等の計測の頻度を上げたり岩石試験を行いながら、より詳細な地質の状況を把握します。

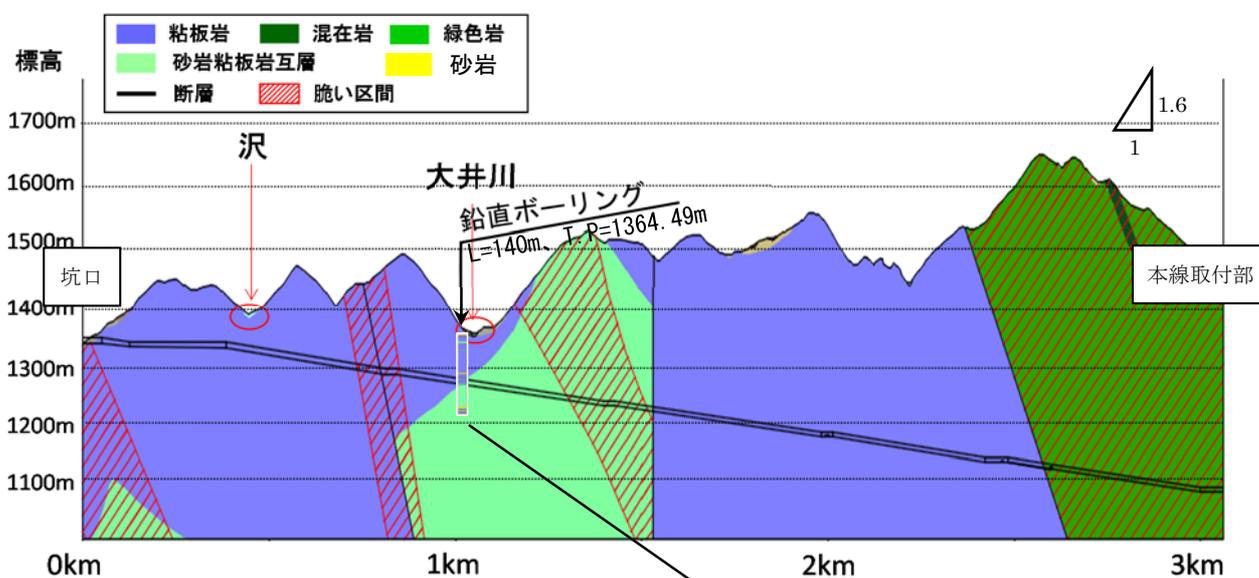
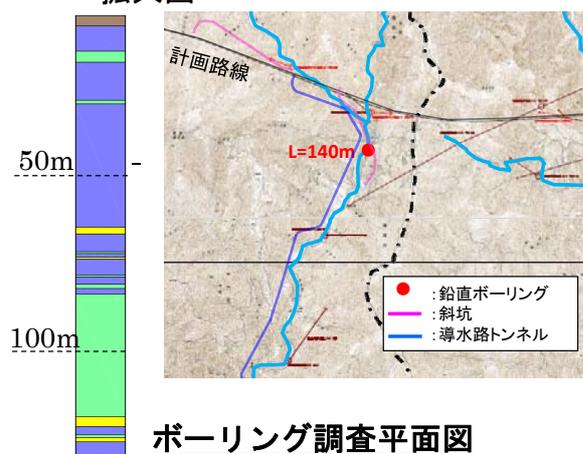


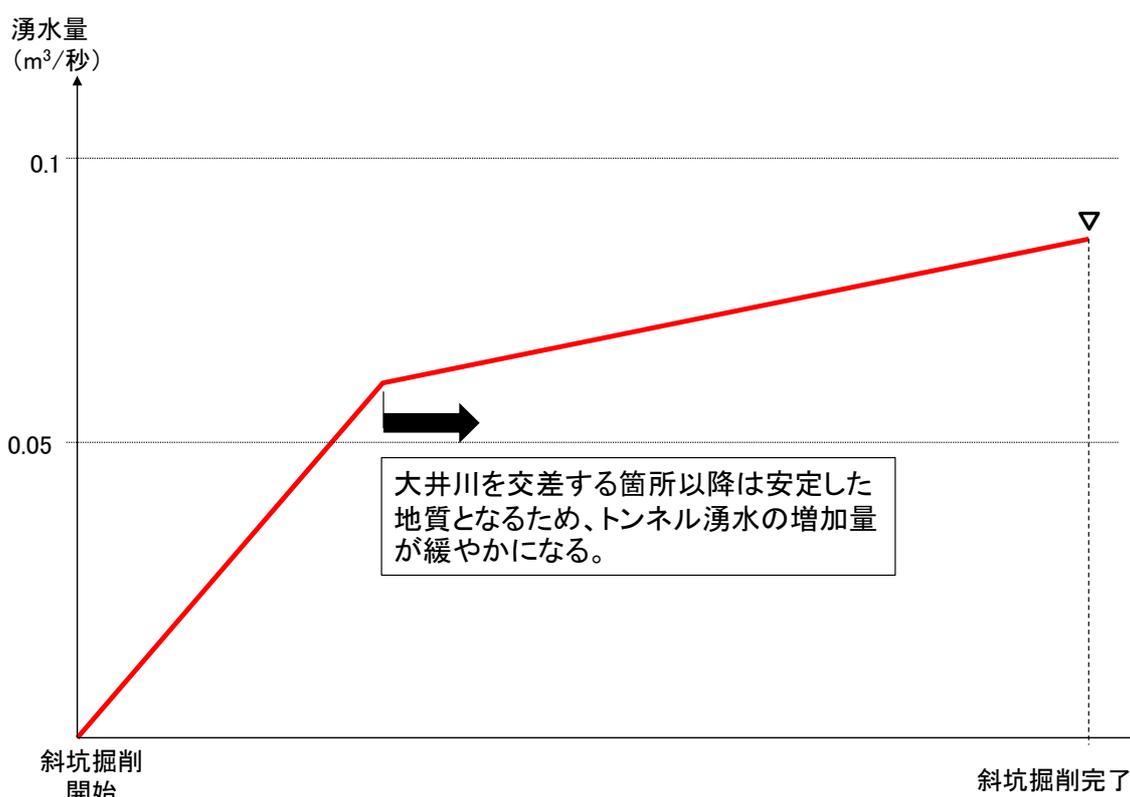
図 4.5 千石斜坑 縦断面図 拡大図

※地質については、既存文献、地表踏査、弾性波探査、ボーリング調査の結果をもとに、南アルプス全域の広域的な地質図を作成し、さらに斜坑や導水路トンネルの計画線においては、近傍で実施したボーリング調査等の情報を追加して地質縦断面図を作成しました。千石斜坑沿いでは、広域的な地質図と近傍で実施したボーリング結果が概ね一致しております。今後、斜坑の掘削を進めることで得られたデータをもとに地質縦断面図を更新してまいります。



ボーリング調査平面図

- ・トンネル施工においては、トンネル掘削中に計測されるトンネル湧水量の実測値と計画段階で実施した水収支解析による予測値（下図）とを比較することにより、実際の湧水量が予測値に対してどのような傾向を示すのかについて検証しつつ、その先の掘削にあたり湧水量を低減するための対策を実施しながら、トンネル湧水の揚水設備や濁水処理設備の施設計画の見直しを図りつつ慎重に進めてまいります。なお、トンネル湧水量については坑口での全体湧水量だけでなく、一定の区間ごとの湧水量についても計測し、どの付近から湧水が出ているのかを把握しながら掘削を進めてまいります。



**図 4.6 予測値から作成した千石斜坑の湧水量の推移**

- ・また、地下水位について、田代付近に設置した観測井戸の水位を観測します。千石斜坑掘削時の観測井戸の地下水位の変化と水収支解析における地下水位低下量の予測値を比較することにより、実際の地下水位低下量が予測値に対してどのような傾向を示すかについて検証することができると考えています。
- ・モニタリング結果や実際の地質状況を踏まえたリスクの回避・低減については、解析による方法も含め、今後検討を深度化します。

## 2) 西俣斜坑

### ① 西俣斜坑の工事概要

- ・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。

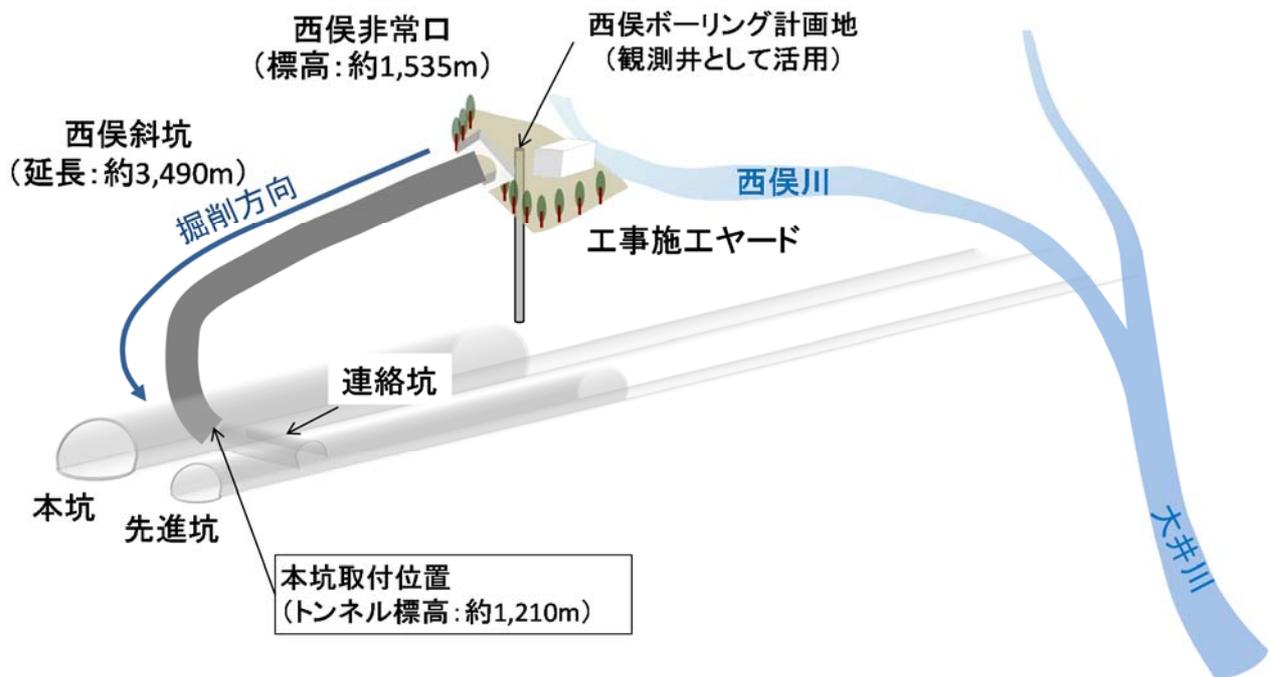


図 4.7 西俣斜坑 概念図

## ② 施工ヤードの整備（準備段階）

- ・施工ヤードは、過去に伐採され、他の事業で使用した工事ヤード跡地や人工林等を選定し、計画しています。
- ・斜坑掘削工事の前には、施工ヤード整備を行います。
- ・現状の平地を整地し、そこに、濁水処理設備やトンネル掘削土の仮置き場などを配置します。

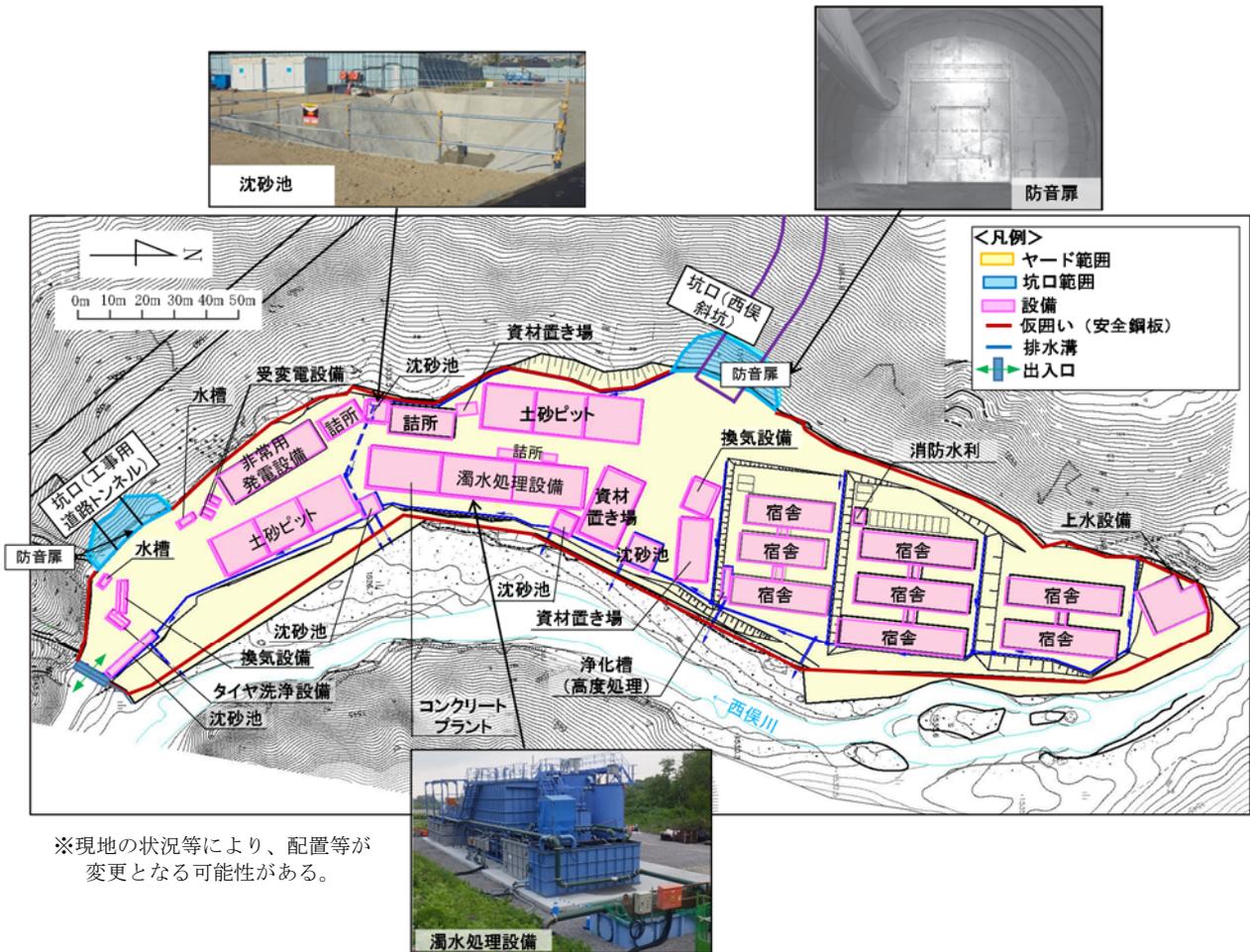


図 4.8 西俣斜坑ヤードの計画図

### ③ 斜坑掘削段階

- ・施工ヤード内から斜坑を掘削して行き、比較的小さな土被りで沢と断層を交差します。ボーリングにより常に前方探査を行い、河川・沢、断層や破碎質な箇所においては、補助工法（薬液注入や前方先受け工など）を併用しながら施工を進め、トンネル湧水量を計測します。また、沢との交差箇所については、トンネルが交差する前後において流況の変化を重点的に確認します。
- ・トンネルの施工を進めることにより、実際の地質状況が取得可能になります。さらに、破碎帯や地質の変化があった箇所では、掘削断面等の計測の頻度を上げたり岩石試験を行いながら、より詳細な地質の状況を把握します。

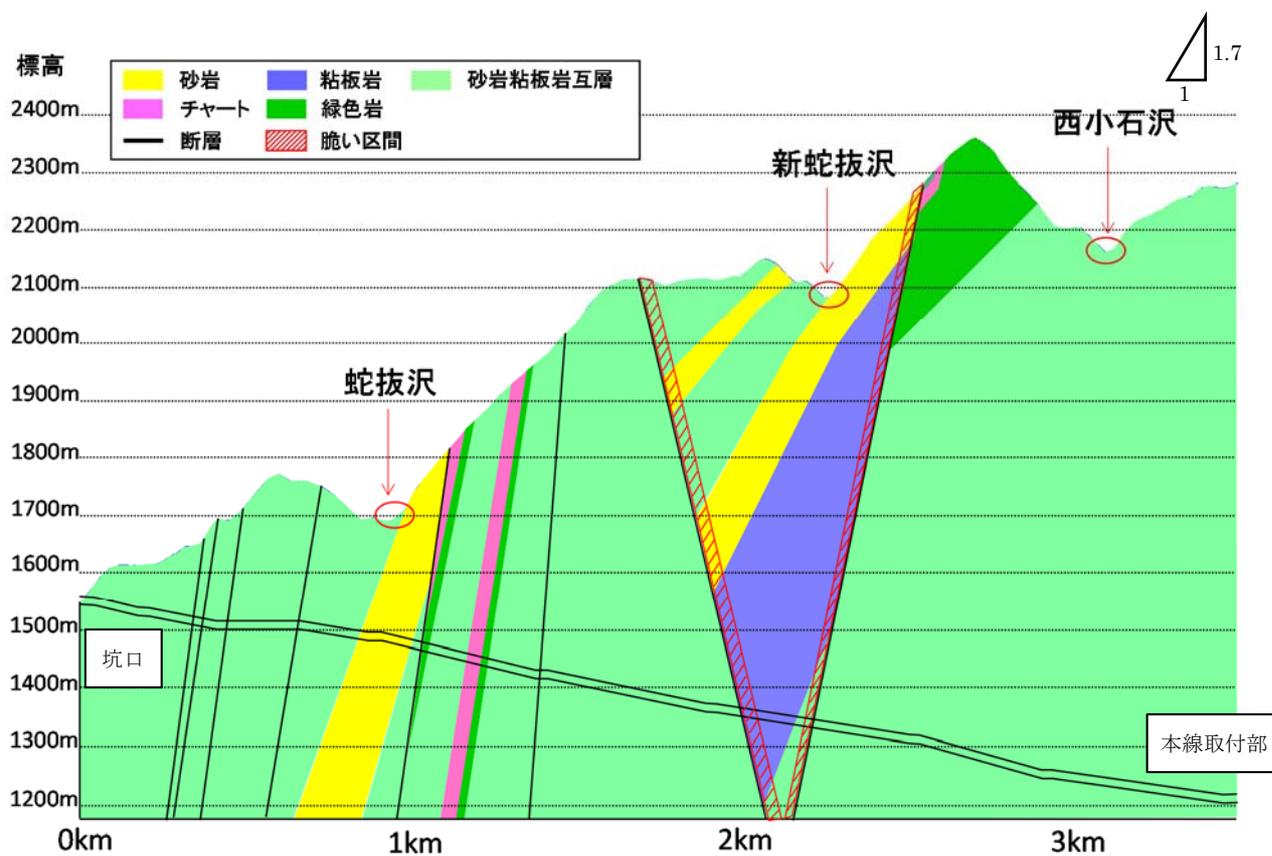
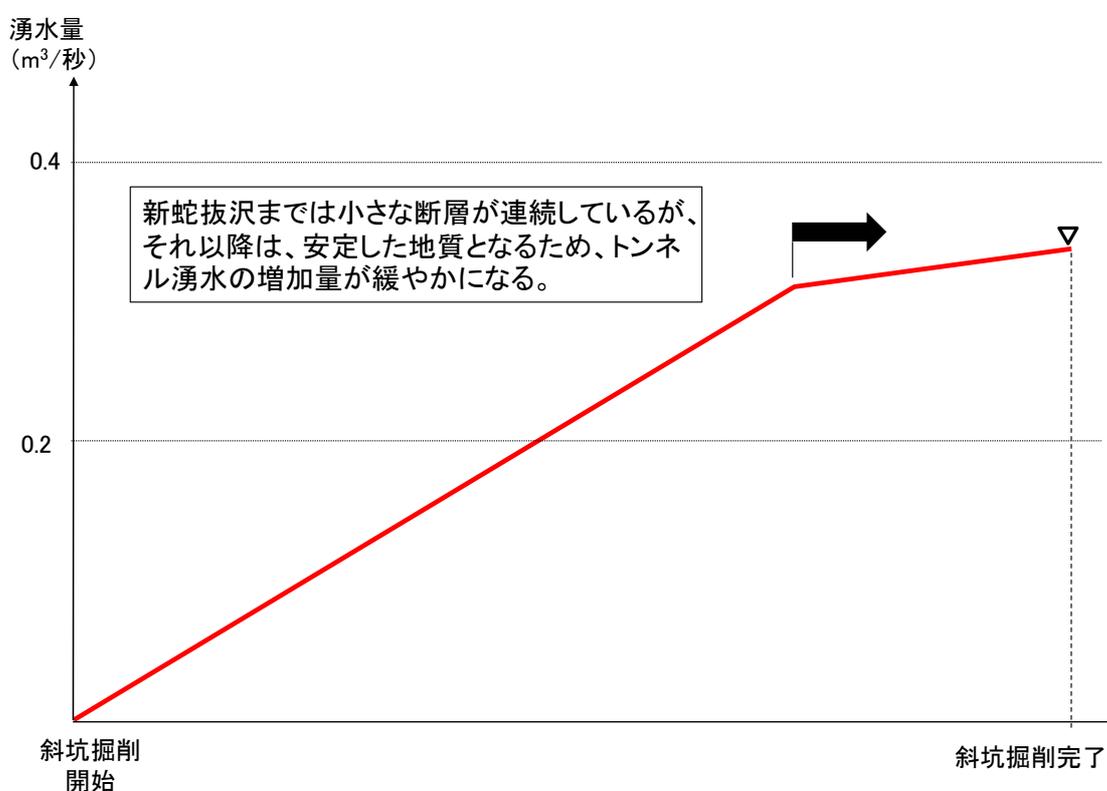


図 4.9 西俣斜坑 縦断図

- ・トンネル施工においては、トンネル掘削中に計測されるトンネル湧水量の実測値と計画段階で実施した水収支解析による予測値（下図）とを比較することにより、実際の湧水量が予測値に対してどのような傾向を示すのかについて検証しつつ、その先の掘削にあたり湧水量を低減するための対策を実施しながら、トンネル湧水の揚水設備や濁水処理設備の施設計画の見直しを図りつつ慎重に進めてまいります。なお、トンネル湧水量については坑口での全体湧水量だけでなく、一定の区間ごとの湧水量についても計測し、どの付近から湧水が出ているのかを把握しながら掘削を進めてまいります。



**図 4.10 予測値から作成した西俣斜坑の湧水量の推移**

- ・また、地下水位について、西俣非常口ヤードに設置する観測井戸で水位を観測します。西俣斜坑掘削時の観測井戸の地下水位の変化と水収支解析における地下水位低下量の予測値を比較することにより、実際の地下水位低下量が予測値に対してどのような傾向を示すかについて検証することができると考えています。
- ・モニタリング結果や実際の地質状況を踏まえたリスクの回避・低減については、解析による方法も含め、今後検討を深度化します。

### 3) 導水路トンネル

#### ① 導水路トンネルの工事概要

- ・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 4.11 導水路トンネル 概念図



### ③ 導水路トンネル掘削段階

- ・施工ヤード内から導水路トンネルの掘削を開始し、比較的小さな土被りで沢や断層と交差する範囲は、トンネルボーリングマシン(TBM)を用いて、それ以外の範囲はNATMで掘進します。断層交差部においてはTBMの中からも前方探査を行い、補助工法(薬液注入や前方先受けなど)を併用しながら掘り進めます。また、沢との交差箇所については、トンネルが交差する前後において流況の変化を重点的に確認します。
- ・地質調査で想定した地質の状況は、トンネルの施工を進めることにより、断層や破碎質な箇所などの実際の地質状況が取得可能になります。

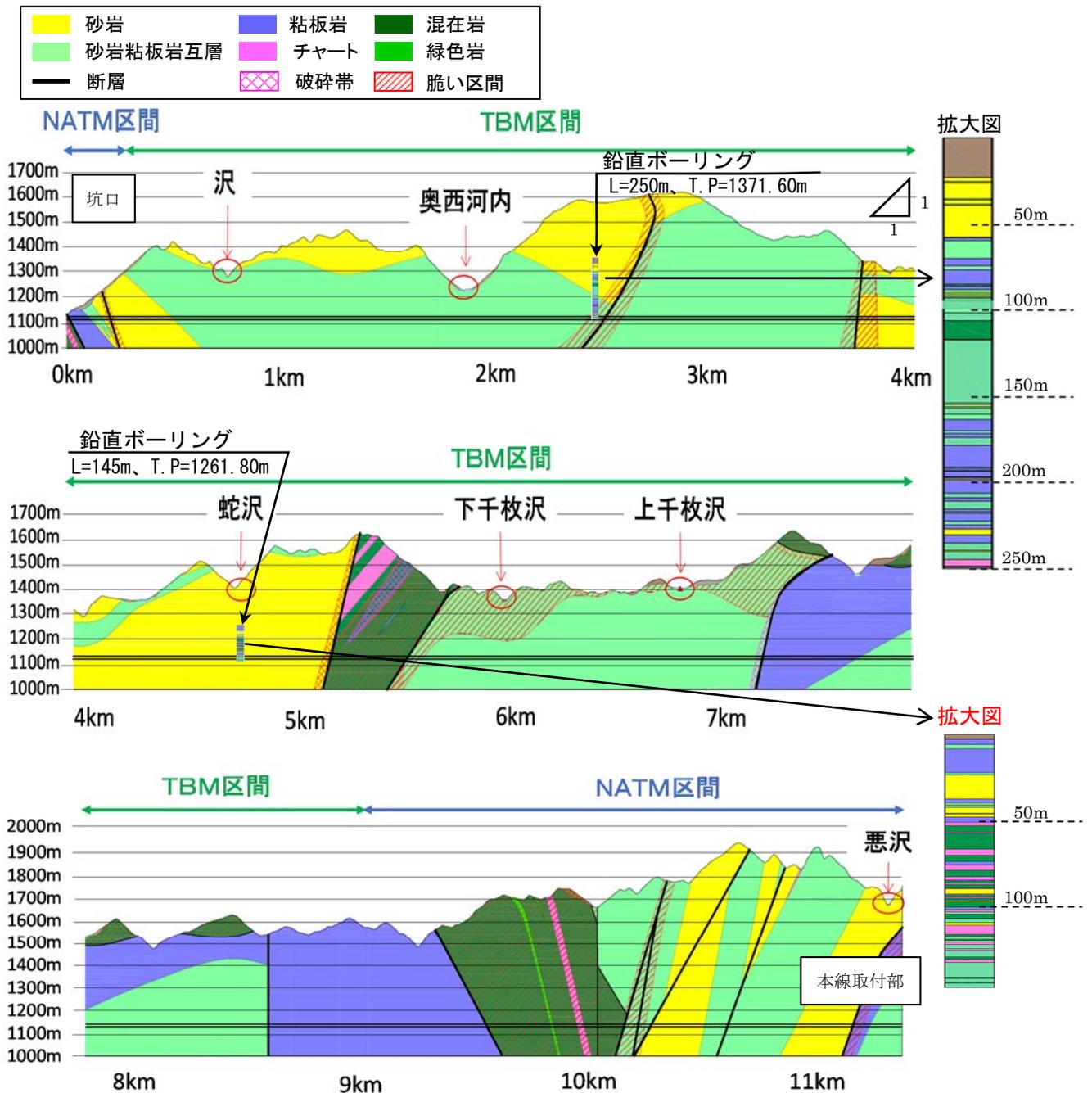


図 4.13 導水路トンネル 縦断図

※地質については、既存文献、地表踏査、弾性波探査、ボーリング調査の結果をもとに、南アルプス全域の広域的な地質図を作成し、さらに導水路トンネルの計画線においては近傍で実施したボーリング調査等の情報を追加して地質縦断面図を作成しました。鉛直ボーリングは、導水路トンネルルートから少し離れた大井川沿い谷部付近の2箇所を実施しています。大井川沿いの谷部は、ボーリング調査で異なる岩種が繰り返し出現することを確認しました。導水路トンネルは、ボーリング調査において確認した異なる岩種が混在する区域を避け、西側の砂岩が分布すると想定している区域に計画しましたので、導水路トンネルの縦断面図とボーリング柱状図は一致していません。今後、導水路トンネルの掘削を進めることで得られたデータをもとに地質縦断面図を変更してまいります。

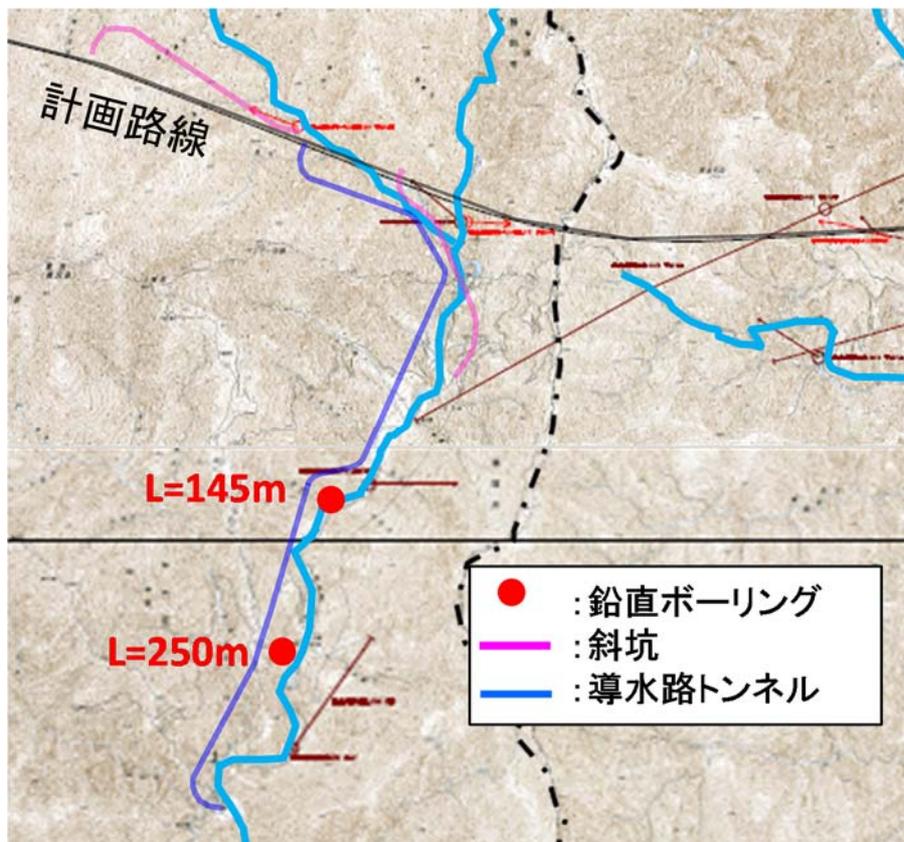


図 4.14 ボーリング調査平面図

- トンネル施工においては、トンネル掘削中に計測されるトンネル湧水量の実測値と計画段階で実施した水収支解析による予測値（下図）とを比較することにより、実際の湧水量が予測値に対してどのような傾向を示すのかについて検証しつつ、その先の掘削にあたり湧水量を低減するための対策を実施しながら、トンネル湧水の揚水設備や濁水処理設備の施設計画の見直しを図りつつ慎重に進めてまいります。なお、トンネル湧水量については坑口での全体湧水量だけでなく、一定の区間ごとの湧水量についても計測し、どの付近から湧水が出ているのかを把握しながら掘削を進めてまいります。

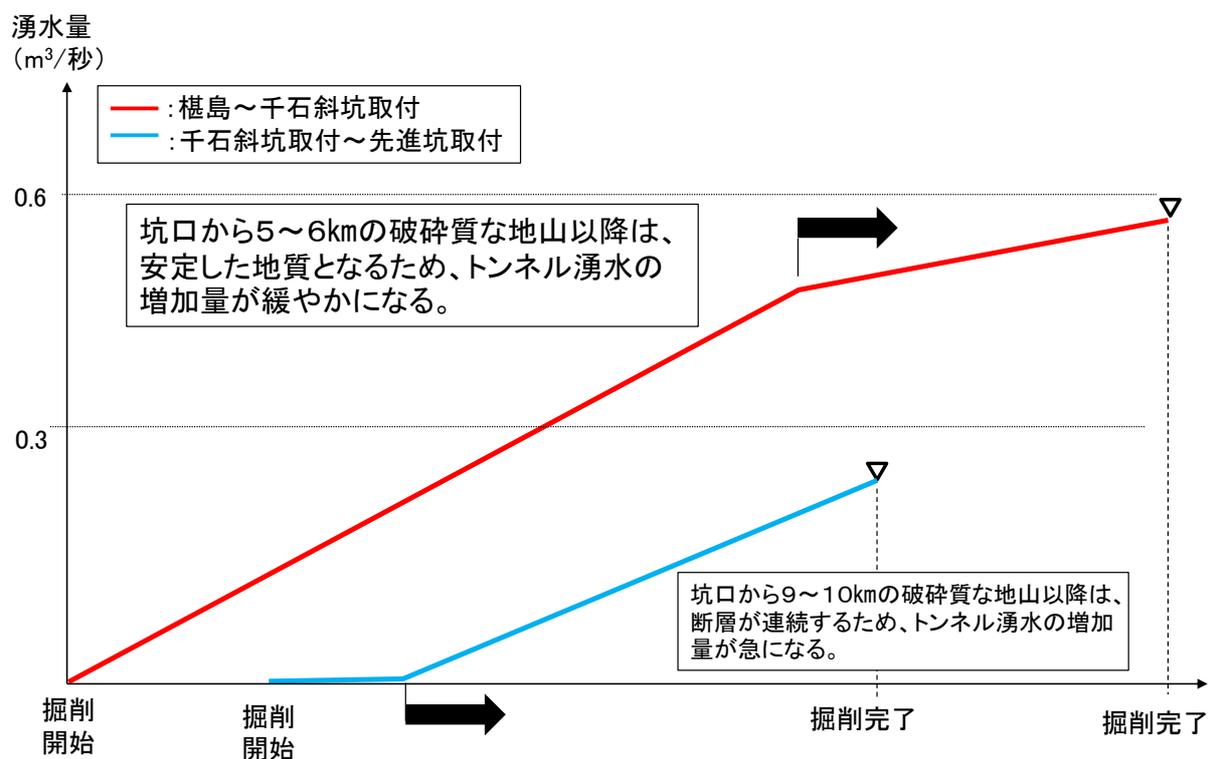


図 4.15 予測値から作成した導水路トンネルの湧水量の推移

- モニタリング結果や実際の地質状況を踏まえたリスクの回避・低減については、解析による方法も含め、今後検討を深度化します。

#### (4) 畑薙山断層帯掘削段階

・畑薙山断層帯付近の平面図、縦断図（計画路線沿い）を以下に示します。

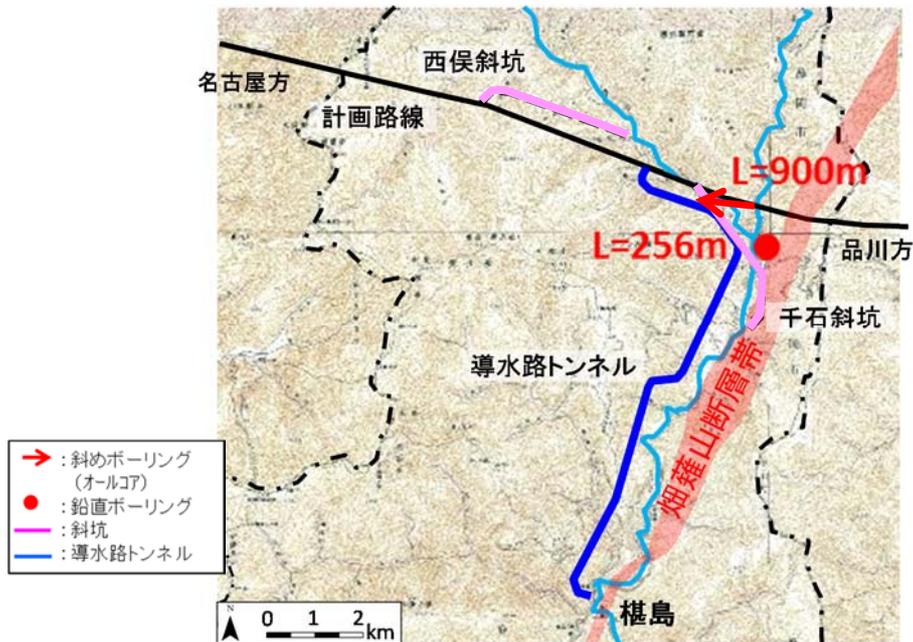


図 4.16 畑薙山断層帯 平面図

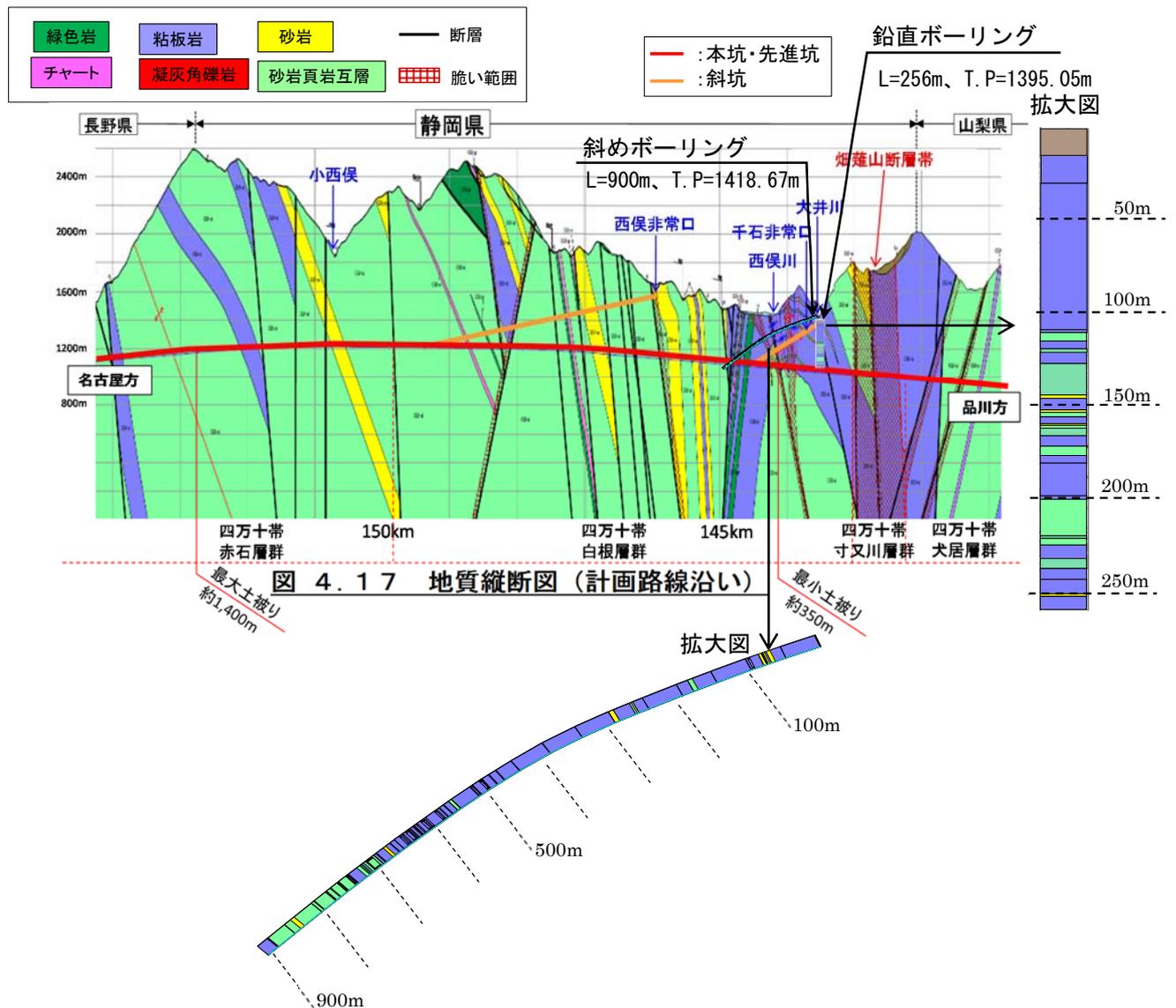


図 4.17 地質縦断図（計画路線沿い）

※地質については、既存文献、地表踏査、弾性波探査、ボーリング調査の結果をもとに、南アルプス全域の広域的な地質図を作成し、さらに斜坑の近傍で実施したボーリング調査等の情報を追加して地質縦断図を作成しました。東俣周辺においては、広域的な地質図と近傍のボーリング結果が概ね一致しています。今後、斜坑や先進坑等の掘削を進めることで得られたデータをもとに地質縦断図を変更してまいります。

- ・工事の安全の観点から、山梨県側から掘削することを考えた場合、畑薙山断層帯の先進坑を掘削する段階においては、トンネル湧水が山梨県側に流出してしまうことから、先進坑切羽周辺からのコアボーリングにより地質の詳細な性状を把握し、薬液注入により脆い地山の改良や透水性の改善を図りトンネル湧水を低減します。
- ・薬液注入後のトンネル掘削時におけるトンネル湧水量などを基に、その先のトンネル掘削計画を随時見直し、慎重に施工してまいります。
- ・薬液注入によるトンネル湧水量の低減には限界があり、トンネル掘削を安全に進めるには、トンネル周辺の地下水位を下げる対策を取る必要が生じる場合もあると考えています。
- ・その対策を実施するにあたっては、河川流量に与える影響について、それまでに得られた地質データと坑内からの前方探査で得られたデータにより詳細な評価を行い対策の内容（静岡県側からのボーリングなど）について検討してまいります。
- ・評価や検討にあたっては、「土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン（令和2年3月 国土交通省大臣官房技術調査課ほか）」等を参考に専門技術者を参画させた特別な体制を構築します。
- ・山梨県側からの先進坑が畑薙山断層帯を抜け、静岡県側からの先進坑と貫通した段階からは、トンネル湧水は先進坑を通じて静岡県側にポンプアップします。畑薙山断層帯の本坑を山梨県側から掘削する際には、本坑を含めたトンネル湧水全量を確実に静岡県側にポンプアップできるよう、先進坑掘削時の各種データを活用してトンネル湧水量を予測し揚水設備の処理能力を整えます。これにより将来にわたり、静岡県内のトンネル湧水全量を大井川に流します。

#### **(5) モニタリングの実施とデータ公開（各工事段階において共通）**

- ・トンネル掘削の進行とともに、トンネル湧水量、河川流量、地下水位等についてモニタリングし、データについて公開します（河川流量、地下水位の調査地点は、「3. 工事着手前段階における取組み」-「(5) モニタリングの実施及びバックグラウンドデータの作成」に記載）。
- ・河川管理者（国、静岡県）には、河川管理上、必要なデータを提供してまいります。

### **5. 工事完了後における取組み**

#### **(1) モニタリングの実施とデータ公開**

- ・工事完了後においても、トンネル湧水量、河川流量、地下水位等についてモニタリングし、データについて公開します（河川流量、地下水位の調査地点は、「3. 工事着手前段階における取組み」-「(5) モニタリングの実施及びバックグラウンドデータの作成」に記載）。
- ・河川管理者（国、静岡県）には、河川管理上、必要なデータを提供してまいります。

### **6. 大井川中下流域の水資源利用に影響が生じた場合の対応**

- ・工事前・工事中・工事後も引き続き継続して河川流量、地下水位等を計測し、その変動を把握します。
- ・計測したデータ等を基に、水資源利用に影響があった場合には、トンネル掘削との因果関係の有無について客観的に公正な判断をいただけるように、公的な研究機関や専門家の方の見解が頂けるような仕組みを整えます。
- ・当社は、因果関係の有無について、その見解を尊重します。