

8. モニタリングの計画と管理体制

(1) モニタリングの考え方

- ・水資源の保全に向けて、前章までに記載した対策を確実に進めていきますが、一方で、「7. トンネル掘削に伴う水資源利用へのリスクと対応」で整理したとおり、水資源利用への影響評価は確定的なものでなく、また突発湧水等の事前に想定できない不測の事態が生じる可能性があります。そのため、これらへの対応を行うにあたり、工事前はもとより、工事中、工事後も含めて継続的かつ適切に河川水や地下水等のモニタリングを実施し、工事に伴い生じる変化を早期に検知して適切な処置・判断を行うことが非常に重要となります。
- ・有識者会議においてもこうしたリスク管理の重要性について強くご意見を頂いた他、解析結果等から想定される現象を実測結果として確認することや、モニタリングの結果を大井川流域市町、利水者の方々が確認でき、共有することが重要とのご指導を頂いています。このようなご意見・ご指導も踏まえながら、モニタリングを確実に実施し、影響の回避・低減と住民の方々のご安心につなげてまいります。
- ・工事前の河川水、地下水の状況についてはこれまで継続的に計測を実施しており、これらをバックグラウンドデータとして整理し、工事中の変化を確認していくための基礎資料とします。(別冊「2、工事着手前の実測結果」参照)
- ・トンネル掘削中は地質や湧水等の状況を確認するほか、工事中、工事完了後の将来に亘って大井川の上流域から中下流域にかけての河川流量、地下水位、水質等についてモニタリングを実施し、バックグラウンドデータとの変化を視覚的に確認できるような形で整理します。なお、モニタリングの計画は、最新の技術や知見、周辺環境の状況等を踏まえ、必要により更新を図っていきます。
- ・モニタリングに際しては、管理体制を構築します。その中で、モニタリングの結果とこれに対するJR東海の見解、これらを踏まえた対策の内容について随時静岡県等に報告し、ご意見をお聞きします。また、モニタリング結果について、住民の方々のご確認でき、ご意見、ご質問等を頂ける仕組みとすることで、住民の方々のご安心につなげてまいりたいと考えています。さらに、工事の際に得られた地質等に関する情報について、南アルプスに関する研究など様々な形でご活用頂けるよう、静岡県等の関係者と調整していきます。

(2) モニタリングの目的

- ・モニタリングの目的を整理すると、以下に示す4点となります。

1) トンネル掘削に伴う水環境の変化の確認

- ・トンネル掘削に伴って、地下水位、河川や沢の流量、水質、水温及び水質組成や溶存量に生じる変化の有無や程度を確認する一方、トンネル湧水量の計測、^{さわらじま}榎島や西俣ヤード等で降水量等の計測を併せて行い、これらの情報をもとに大井川の水資源利用への影響について検証します。中下流域の水資源利用の観点から、^{さわらじま}榎島付近より下流側の流量変化を確認することがポイントとなります。

2) 事前の解析結果から想定される現象と実際の観測される現象の確認

- ・水収支解析の結果から現象として想定される
 - 掘削の進捗に伴う湧水量、河川・沢流量の変化
 - 掘削完了後の定常状態となるまでの湧水量、河川・沢流量の変化
 - 地下水位の低下量及び低下範囲

について、降水量等の観測箇所を新たに設置して計測を行いつつ、解析の入力値として設定していた物性値（透水係数など）について、幅広く確認される実測値と大きな乖離がないか、工事箇所全体でのマクロな観点から確認します。また、解析の出力値となるトンネル湧水量や河川・沢の流量、工事の進捗に伴う地下水位の計測を行い、工事实施前に行った解析結果と比較することで、解析結果から想定される現象を実測結果において確認します。以上のことにより、解析結果から想定される現象と実現象との差異を検証、考察し、専門家や静岡県等に報告するとともに、必要な場合にはモニタリングや湧水低減対策、掘削の一時中断を含めたリスク管理の実施内容に反映していきます。

3) 影響の回避・低減策への反映

- ・管理体制を構築したうえで、継続的に計測・報告を行っていくことで工事中の変化を検知するとともに、必要な対策を早期に検討・準備していきます。
- ・トンネル湧水量や河川・沢の流量等から、湧水量低減のための補助工法（薬液注入等）、濁水処理設備の追加、動植物の代償措置等、**工事に伴う影響を回避・低減するための対策の実施**について判断します。

4) 住民の方々へのデータ公開

- 河川流量や地下水位のモニタリングの結果や解析結果から想定される現象の確認結果等を公表し、住民の方々をご確認頂ける仕組みとすることで、住民の方々のご安心につなげてまいります。また、工事の際に得られた地質等に関する情報について、JR東海から発信に努めるとともに、地域の研究者の方々等と共有して、南アルプスに関する研究など様々な形でご活用頂けるようにすることで、学術的な発展に貢献してまいります。

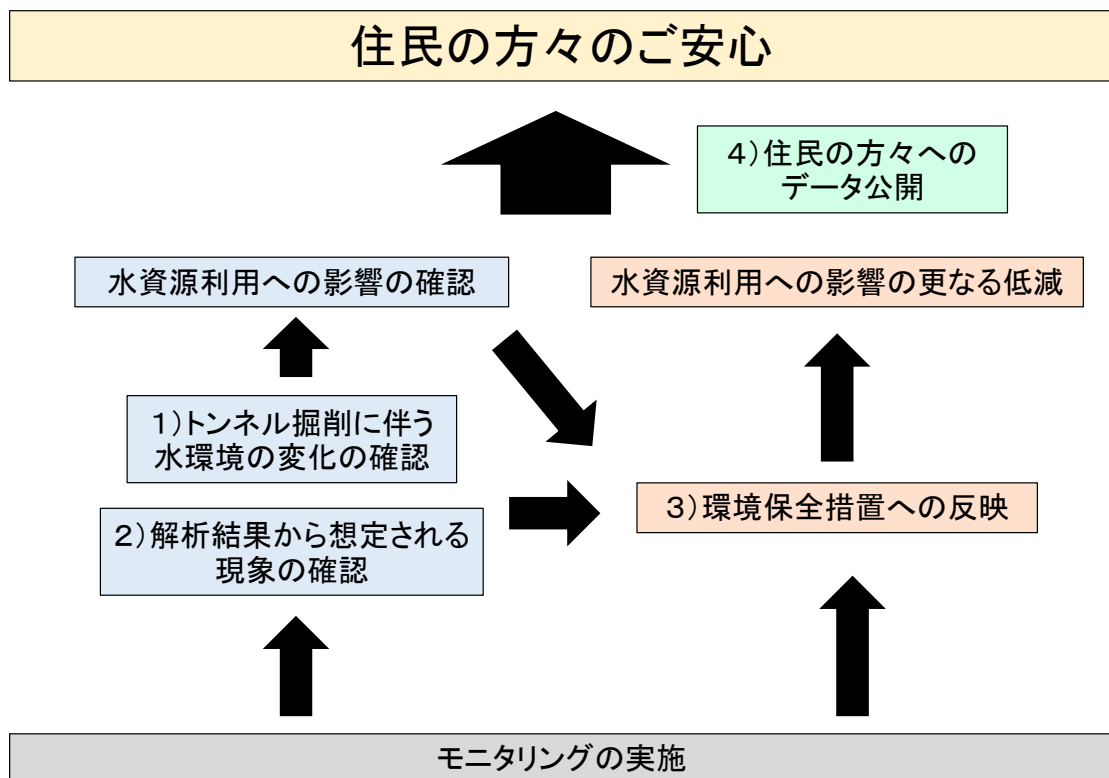


図 8.1 モニタリングの目的

(3) モニタリングの計画

- ・前述した目的を踏まえて、モニタリングの計画を策定しました。
- ・主に水資源利用への影響を確認するため、トンネル湧水量、水質等の把握のほか、工事中及び工事完了後の将来に亘り、
 - 大井川流域の河川の流量、水質（pH、SS、EC、重金属等）、水温
 - 大井川流域の地下水の水位、水質（pH、透視度、EC、重金属等）、水温
 - 大井川流域の地下水等の化学的な成分（溶存イオンなど）についてモニタリングを実施します。また、主に動植物への影響を確認するため、上記に加え、上流部の沢等の流量のモニタリングを行います。
- ・具体的な内容について、以下に示します。
- ・なお、モニタリング項目、地点及び頻度等については、現時点での考え方を示していますが、今後、静岡県等とも調整を行い、大井川流域市町、利水者の方々の状況をお聞きしながら、必要な場合は追加、変更等を行っていきます。また、今後、生態系の観点も考慮のうえで決定していきます。工事開始後は、モニタリングの結果を反映し、専門家にご助言を頂きながら必要に応じ地点や頻度等を変更していきます。

1) 上流域

ア. トンネル湧水量等

- ・トンネル掘削にあたっては先進ボーリングを実施し、前方の地質や湧水の状況を事前に把握し、「5. 工事実施段階における取組み (1) トンネル掘削時におけるトンネル湧水量の低減」で述べるように、掘削中のトンネル湧水量の低減を進めていきます。
- ・また、生態系への影響の観点では、先進ボーリングの湧水量が管理値に達した場合には、水温や水質、化学的な成分の計測結果も参考にしながら、周辺の沢等の動植物の生息・生育状況を重点的に確認し、その確認結果を踏まえ、専門家にご助言を頂きながら、必要に応じて移殖等の代償措置を実施していきます。
- ・一方、掘削するトンネルの切羽が交差する沢等に近づいた際には、計測の頻度を増加し、その沢等の流況の変化を確認しながら、慎重に進めていきます。流況に変化が生じた場合には、周辺の沢等の動植物の生息・生育状況を重点的に確認し、その確認結果を踏まえ、専門家にご助言を頂きながら、必要に応じて移殖等の代償措置を実施していきます。

- ・トンネルの掘削中は、各トンネルの坑口部においてトンネル湧水量を常時確認するとともに、処理設備により適切に処理を行ったうえで河川へ放流します。
- ・具体的には、pH、SS（濁度換算）は、処理設備内に計測機器を設置して常時計測を行い、予め定めた管理値以下に処理します。また、河川放流前にも1回／日を基本に計測を行い、適切に処理されていることを確認します。
- ・自然由来の重金属等¹は、処理設備内において簡易計測等による確認を行い、予め定めた管理値以下に処理します。また、河川放流前にも1回／月を基本に計測を行い、適切に処理されていることを確認します。
- ・なお、重金属等に関し、トンネル掘削土については、「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」（平成27年3月独立行政法人土木研究所）の内容を踏まえ、発生土に含まれる自然由来の重金属等について、1回／日を基本に確認を行いますが、基準値を超過する自然由来の重金属等が確認された場合には、河川放流前の計測頻度を1回／日にして確認を行います。
- ・工事完了後も、トンネル湧水量、水質、水温の計測を、それぞれの結果が定常的な値を示す（季節変動のあるものは一定の季節変動のサイクル）まで継続し、工事完了後に継続して設置する処理設備の仕様等に反映します。

¹ 自然由来の重金属等：計測項目は、土壌の汚染に関わる環境基準の対象物質のうち、自然由来で岩石・土壌中に存在する可能性のある8項目（カドミウム、六価クロム、水銀、セレン、鉛、ひ素、ふっ素、ほう素）を考えている。

イ. 河川流量等

・河川等における流量等の計測について、調査地点、目的、時期・頻度は、表 8.1 のとおりとなります。具体的な調査地点を図 8.3 に示します。

表 8.1 河川等の流量の計測地点の概要

分類	計測地点	計測目的	計測時期・頻度
常時計測地点 (4地点)	西俣測水所、東俣測水所、木賊測水所 榎島 <small>さむらじま</small> 赤石ダム貯水池	西俣川、大井川（東俣）、大井川本流それぞれで計測し、河川流量への影響を全般的に確認 トンネル湧水を河川に流す榎島 <small>さむらじま</small> でトンネル掘削による変化を確認 流入量データを活用し、影響の程度を確認※1	・工事前：常時※2 ・工事中：常時※2 ・工事後：常時※2 (水位計による連続計測を基本※3)
月1回計測地点 (7地点)	取水堰堤の上流地点等 赤石沢 (新たに追加)	上流域での水資源利用への影響等を確認 トンネル工事による地下水の影響範囲を確認	・工事前：月1回 ・工事中：月1回 ・工事後：四季
年2回計測地点 (38地点) ※一部地点は監視カメラによる流況の常時監視※4を実施	トンネル周辺の沢等	沢等の動植物への影響を確認	・工事前：年2回 (豊水期、渇水期) ・工事中：年2回 (豊水期、渇水期) 切羽が近づいてきたら、頻度を増加 ・工事後：年2回 (豊水期、渇水期)

※1 上流部の発電所からの放流による人為的な変動が生じるため、月平均流量に換算した値を参考値として確認。

※2 流量の常時計測は1時間ごとの流量を計測。

※3 榎島さむらじま付近の流量の常時確認の具体的な方法について、今後検討・実施していきます。

※4 流況の常時監視は1回/日を基本に流況を撮影。

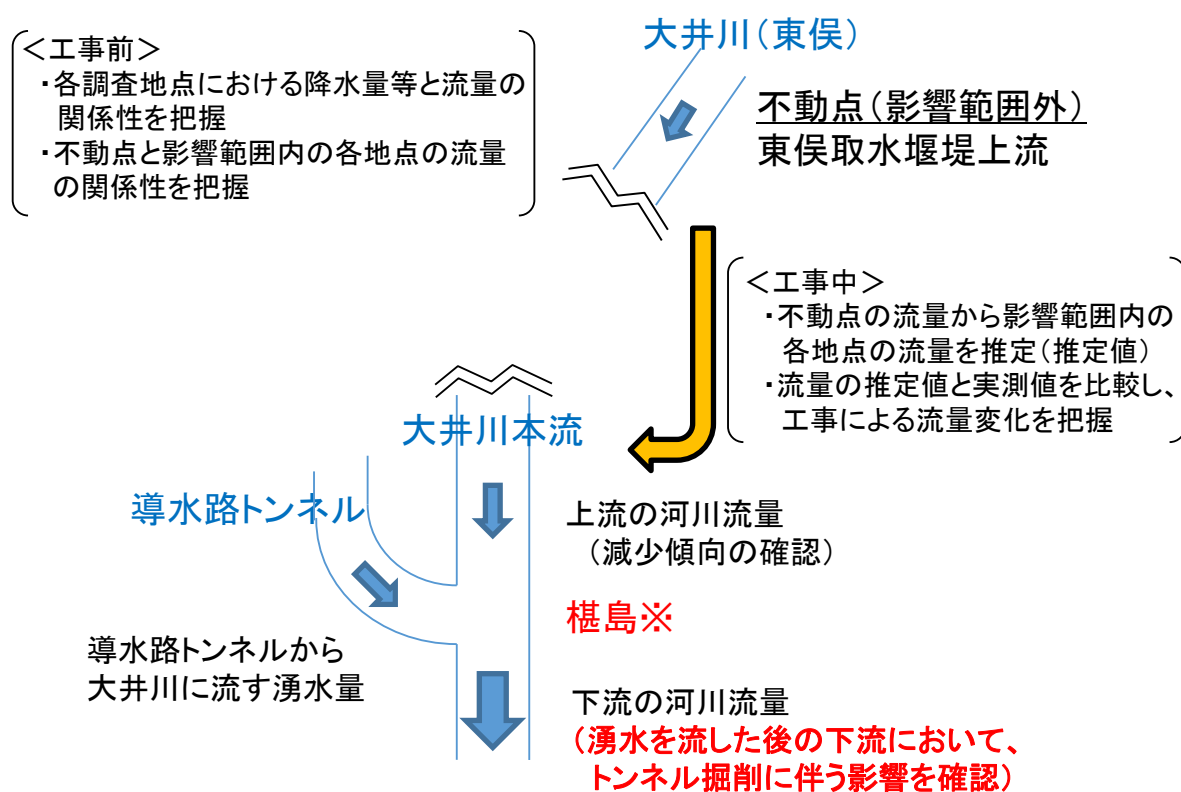
注. 計測時期、頻度は調査の結果を反映し、専門家にご助言を頂きながら必要に応じて変更していきます。

・沢については、動植物への影響を確認するため、アプローチが可能な38箇所をモニタリング地点として選定しています。図 8.3 (1) については、

J R 東海及び静岡市が実施した水収支解析における地下水位（計算上）予測値の低下量図（「4. 工事着手前段階における取組み （2）大井川中下流域の水資源利用への影響の検討（地下水位）」参照）と重ね合わせてお示ししています。なお、トンネル掘削の際、トンネル切羽が交差する沢等に近づいた際には、計測の頻度を増加し、その沢等の流況の変化を確認しながら、慎重に進めていきます。

- ・有識者会議において「解析結果等をもとに、地下水が河川へ湧出する地点を把握してはどうか」とのご意見を頂いております。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ますが、地下水が河川へ湧出する、さらなる上流部の調査については、安全上の観点を考慮しながら検討していきます。
- ・なお、「4. 工事着手前段階における取組み （2）大井川中華流域の水資源利用への影響の検討（地下水位）」に記載のとおり、トンネル掘削前と掘削後の地下水位の差（地下水位低下量）の予測結果は、J R 東海モデル及び静岡市モデルとも、赤石沢付近及び榎島さわらじま付近ではトンネル本坑近傍に比べて極めて小さくなっています。このことを工事中において確認するために、赤石沢において月1回流量の計測を行う（流量の変動の状況に変わりが無いことを通じ間接的に確認する）とともに、榎島さわらじま付近に新たに観測井を設置し地下水位のモニタリングを行っていきます。
- ・特に榎島さわらじまにおいては、図 8.2 のとおり導水路トンネルの湧水量と放流箇所上流・下流の河川流量を確認し、放流箇所の上流における流量の減少量を把握するとともに、湧水を河川に流した後の下流においてトンネル掘削に伴う影響を確認します。
- ・なお、赤石沢付近においては、解析において、トンネル掘削の影響により地下水の地表湧出量が僅かに減少することが確認されたため、上述の流量の計測に加え、赤石ダム貯水池への流入量データ等を活用し、影響の程度を確認します。
- ・予め、西俣、千石、榎島さわらじまの各ヤードに観測箇所を設置して降水量等の計測を行い、工事前から西俣川、大井川（東俣）、大井川本流の流量について季節変動の状況や降水量との関連について、各調査地点でバックグラウンドデータを整理して関係を把握します。そのうえで、流量の計測結果を降水量や関連するトンネル湧水量のグラフと対比し、取水による影響も加味したうえで、掘削中や掘削完了後の流量の変化を工事前と比較します。
- ・具体的には、

- トンネル掘削前の段階において、東俣取水堰堤上流地点などのトンネル掘削による影響を受けないと考えられる箇所（不動点）における河川流量と、トンネル掘削による影響範囲内の地点における河川流量の関係性について確認を行います。
- そのうえで、トンネル掘削工事開始後は、不動点における河川流量から影響範囲内の地点における河川流量の推定を行い、その推定値と各地点の実測流量を比較して、工事による流量変化を把握する方法等を検討していきます。



※榎島付近の流量の常時確認の具体的な方法について、今後検討・実施。

図 8.2 さわらじま 榎島下流における流量変化の把握イメージ

- ・上記の計測に加え、西俣上流域において冬期などにアプローチが困難な沢等を対象に、監視カメラを設置して常時流況を監視する方法の検討を進めています。実施する地点については、有識者会議において「水収支解析の結果を活用し、影響が大きいと予測される沢を優先的にモニタリングしてはどうか」とのご意見を頂いたことや、静岡県のご意見も伺いながら計画を進めており、一部の地点については監視機器を設置しています。
- ・上流域における水資源利用としては、電力会社による発電用取水、漁業協同組合による水産用水がありますが、河川流量の計測の結果、本事業による水資源利用への影響が考えられる場合には、それぞれの関係箇所と協議し、必

要な措置を講じます。

- 工事完了後は将来に亘って、常時計測箇所では引き続き計測を行うとともに、月1回の計測箇所では四季を基本として計測を実施し、工事完了後に継続して設置する処理設備の仕様等に反映します。

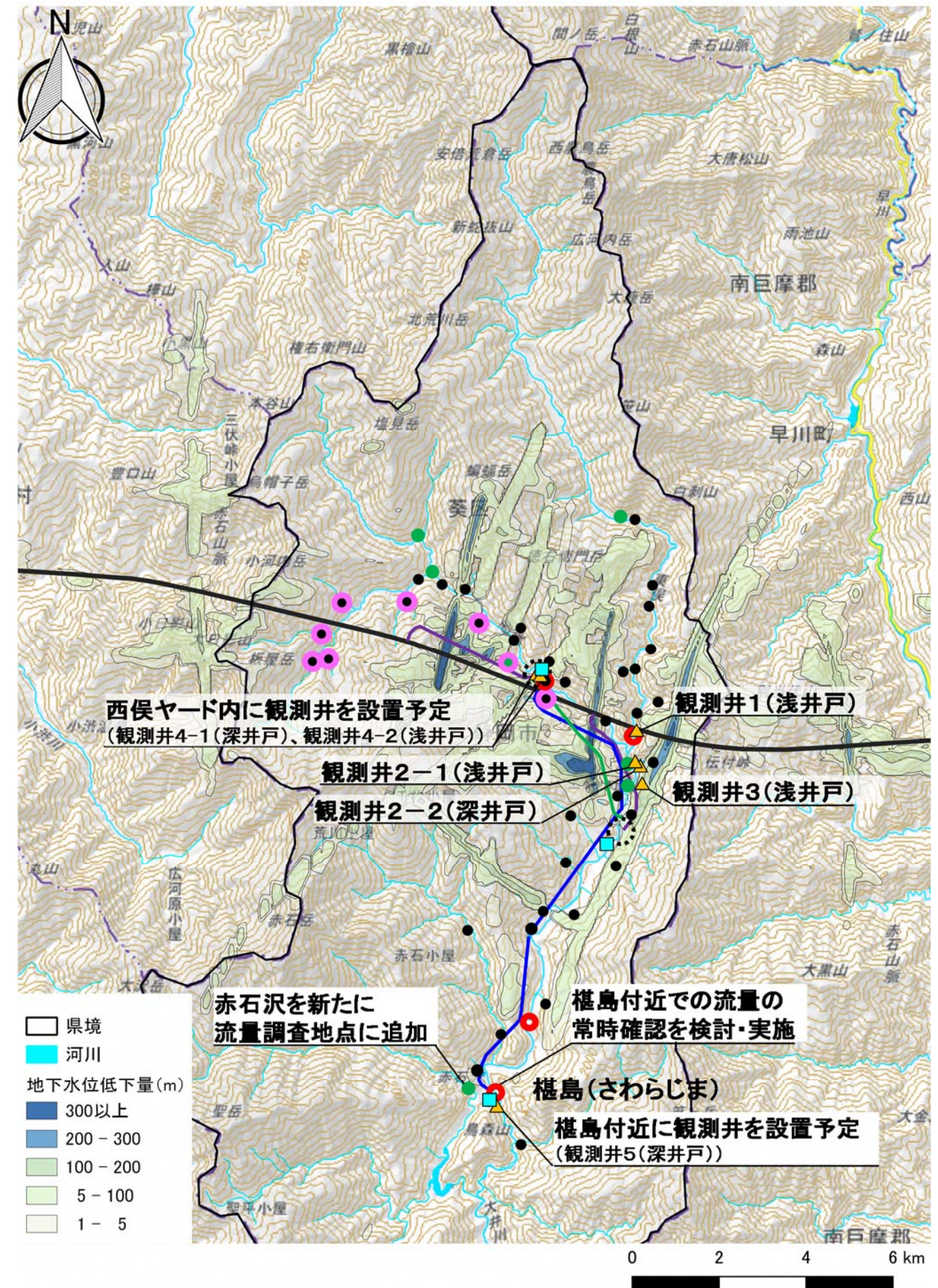
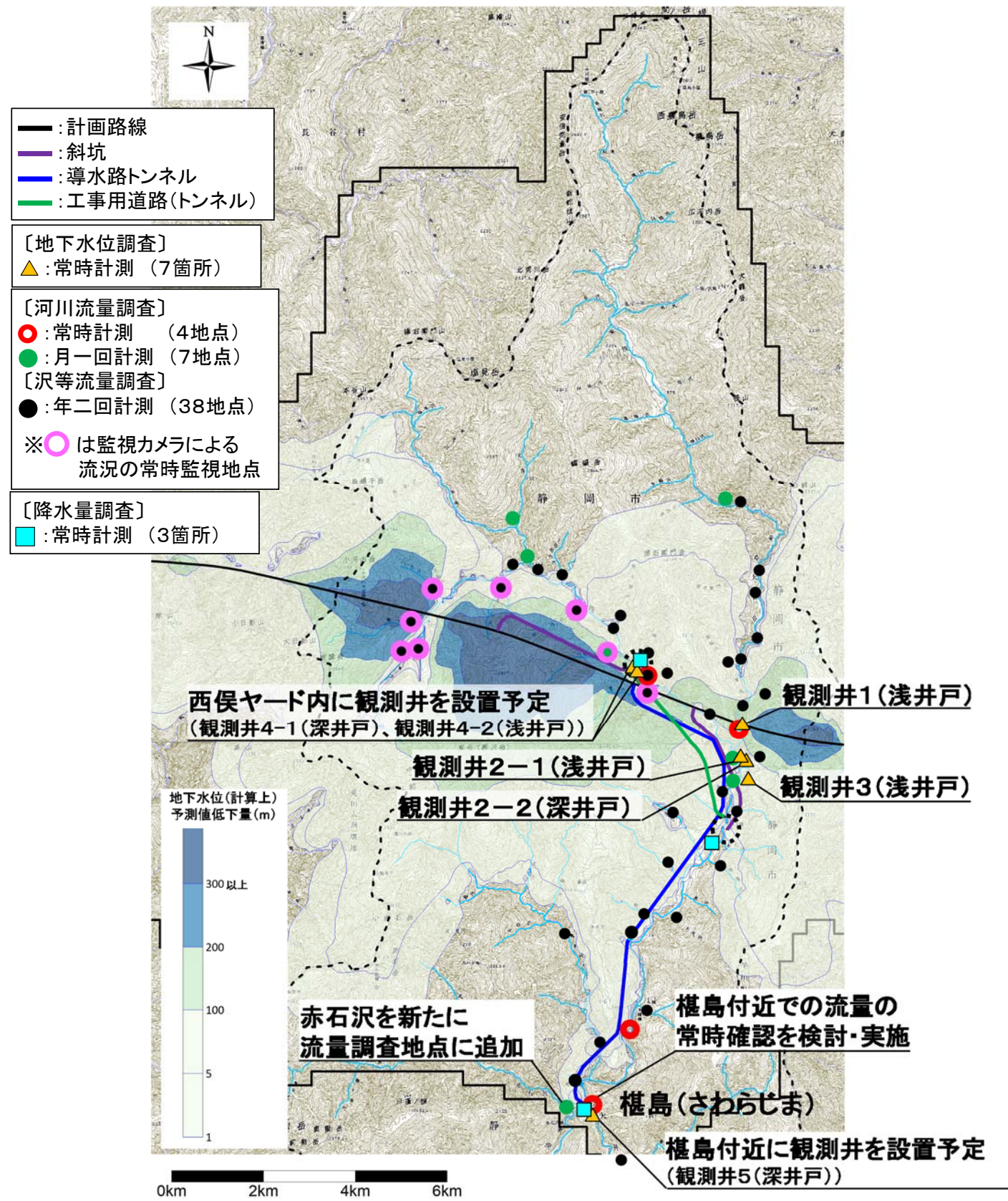


図 8.3 (1) 地下水位、河川等の流量 計測地点 (上流域)

※地下水位(予測値)低下量図について、左はJR東海モデル、右は静岡市モデルにより予測したもの。



図 8.3 (2) 地下水位、河川等の流量 計測地点 (上流域)

ウ. 地下水位

- ・南アルプストンネルは土被りが大きく地下深くを掘削することから、地下水位については、工事の進捗に伴い、以下の傾向が見られると想定しています。
 - a) 浅層地下水位²は基本的に土被りが大きいことから掘削の影響は小さく、季節や降水量に伴う変動が見られる
 - b) 深層地下水位³は、掘削に伴って変動が見られる
- ・また、前述のとおり、トンネル掘削前と掘削後の地下水位の差（地下水位低下量）の予測結果は、JR東海モデル及び静岡市モデルとも、赤石沢付近及び榎島^{さわらじま}付近ではトンネル本坑近傍に比べて極めて小さくなっており、深層地下水位の変動は榎島^{さわらじま}付近で小さくなると考えられます。
- ・地下水位のモニタリングはこれらの傾向を確認するために計画し、具体的な計画地点の地点名、孔口標高、井戸深さ、計測目的、計測時期・頻度を整理すると表 8.2 及び図 8.3 のとおりとなります。また、深井戸（観測井 2-2、観測井 4-1）と本坑との位置関係を図 8.4 に示します。

表 8.2 地下水位の計測地点の概要

地点名	孔口標高	井戸深さ	計測目的	計測時期・頻度
観測井1 (東俣付近)	約1,418m	浅井戸：GL-約44m (スクリーン:GL-16~-40m)	トンネル近傍の地下水の挙動を確認 (深井戸) 掘削に伴う深層地下水位の影響 (浅井戸) 主に深層地下水位変動が浅層地下水位に及ぼす影響の確認	工事前：常時 ^{*2} 工事中：常時 ^{*2} 工事後：常時 ^{*2*3}
観測井2-1 (田代ダム付近)	約1,395m	浅井戸：GL-約44m (スクリーン:GL-20~-40m)		
観測井2-2 (田代ダム付近)	約1,395m	深井戸：GL-約256m (スクリーン:GL-130~-250m)		
観測井3 (二軒小屋付近)	約1,385m	浅井戸：GL-約66m (スクリーン:GL-48~-64m)		
観測井4-1 (西俣付近)	約1,540m	深井戸:GL-約400m (スクリーン:GL-348~-398m)		
観測井4-2 (西俣付近) ^{*1}	約1,540m	浅井戸:GL-約50m (今後、設置予定)		
観測井5 (榎島 ^{さわらじま} 付近) ^{*1}	約1,120m	深井戸:GL-約150m (今後、設置予定)	トンネル工事による深層地下水の影響範囲を確認	
観測井6 (井川付近)	約730m	深井戸：GL-約200m (スクリーン:GL-148~-198m)		

※1 観測井4-2、観測井5の孔口標高、井戸深さは、今後、現地の状況等により変更となる可能性がある。

※2 地下水位の常時計測は1時間ごとの水位を計測。

※3 計測値が定常的な値（季節変動のあるものは一定の季節変動のサイクル）を示すまで計測を継続。

2.3 浅層地下水・深層地下水：「地下水マネジメント手順書」（令和元年8月、内閣官房水循環政策本部事務局）によると、「一般に、地下には、浅い帯水層や深い帯水層など、複数の帯水層があり、帯水層と帯水層の間は、粘土層などの水を通しにくい「難透水層」と呼ばれる地層により分け隔てられています。」とされている。また、「概ね20～30m程度より浅い地下水を浅層地下水、50～60mよりも深い地下水を深層地下水と呼ぶことが多い」とされている。

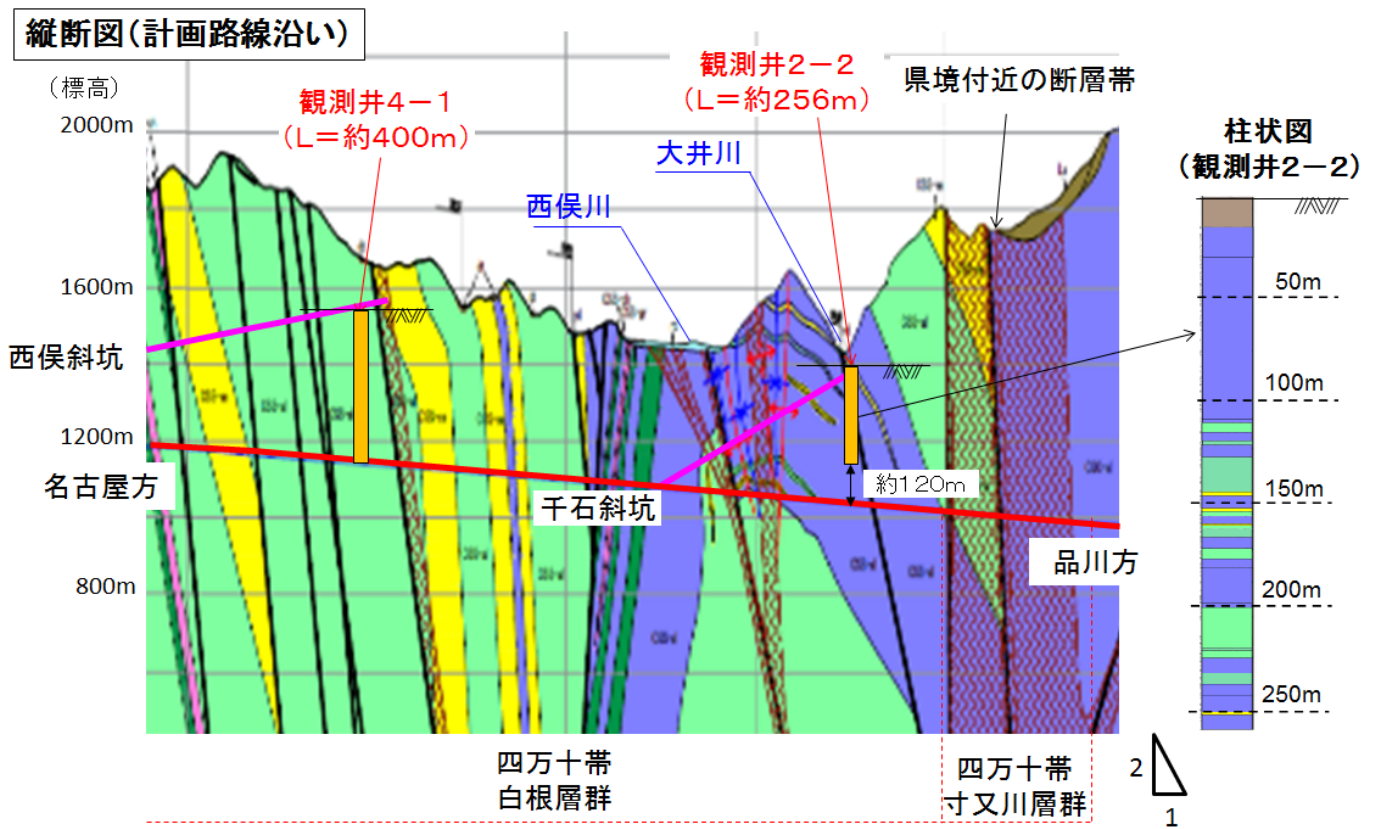
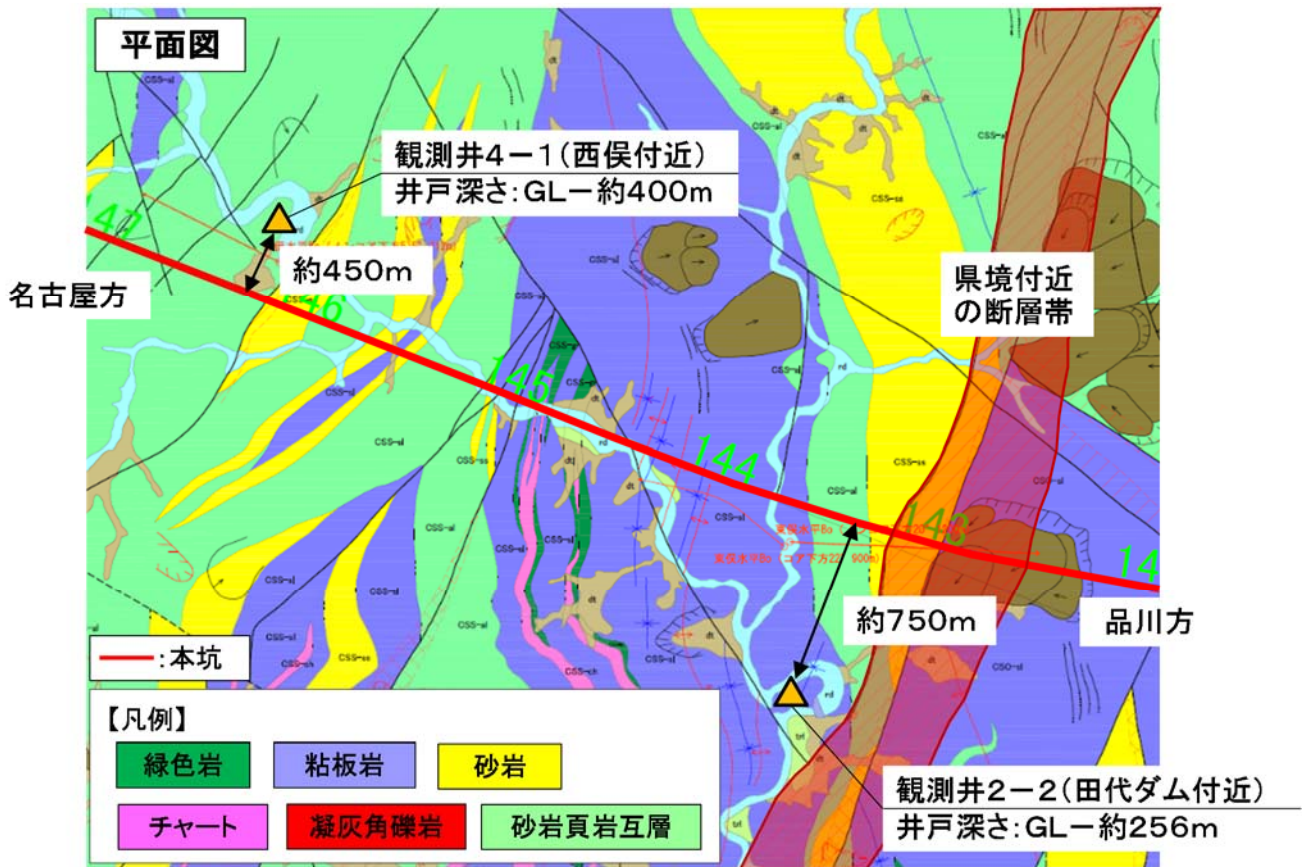


図 8.4 深井戸と本坑との位置関係

- ・観測井1～4－2では、トンネル本坑近傍の地下水の挙動を確認します。このうち、観測井1～3では既に常時計測を行っています。観測井2－1及び2－2は近接する箇所に設置しており、深層地下水位と浅層地下水位の関連を確認します。観測井4－1は掘削済みであり、今後近接する位置に観測井4－2も設置して、深層地下水位と浅層地下水位の関連を確認する計画です。観測井5は工事に伴う深層地下水位の変動が榎島付近ではトンネル近傍に比べて極めて小さいことを確認するため、今後設置します。
- ・さらに、榎島より下流の計測地点として、井川西山平地区に新たに設置した観測井6において、工事前から計測を行っていきます。
- ・地下水位については、予め工事前から季節変動の状況や降水量との関連について、バックグラウンドデータを整理して関係を把握します。そのうえで、地下水位の計測結果を降水量やトンネル湧水量のグラフと対比して、工事の進捗による変化を確認します。
- ・榎島付近の観測井において、地下水位の大きな変動が見られた場合には、想定していた地下水位の影響範囲より広い範囲に影響が及んでいる可能性があるため、井川西山平地区の観測井の地下水位の変動状況を確認しながら、榎島より下流側の発生土置き場候補地に新たに観測井を設置するなど、地下水位への影響がどのあたりまで及んでいるのか、より詳細に確認します。
- ・工事完了後も、計測値が定常的な値（季節変動のあるものは一定の季節変動のサイクル）を示すまで、観測井での計測を継続します。

エ. 河川の水質・水温

① トンネル湧水等の放流箇所

- ・「ア. トンネル湧水量等」に記載のとおり、河川放流前に管理を行っていきませんが、さらに放流先河川においても、水質・水温のモニタリングを実施します。図 8.5のとおり、トンネル掘削に伴う工事排水（濁水）やトンネル湧水（清水）を放流する箇所付近において実施します。
- ・水質の調査項目は、SS（濁度換算）、pH、EC、重金属等8項目であり、調査時期、頻度、地点は表 8.3のとおり考えています。
- ・放流先の河川における水質、水温については、工事前の調査結果をバックグラウンドデータとして整理し、調査を実施します。予め定めた水質の管理値を超えた場合や、水質の値がこれまで見られなかった変動の傾向を示した場合には、工事排水やトンネル湧水、放流箇所の上流地点等の調査結果と対比して原因の究明を行い、対策を講じるとともに、水生生物の状況についても確認を行います。
- ・水温については、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水生生物へ影響を及ぼす可能性が考えられます。このため、放流箇所の下流地点で調査を行うことを基本としつつ、河川の状況を考慮して調査地点を追加し、水温の分布状況を把握します。調査結果がこれまで見られなかった変動の傾向を示した場合には、その影響が及んでいる範囲を把握し、水生生物の状況を確認します。そのうえで、トンネル湧水をできる限り外気に曝したうえで河川放流することや、放流箇所を分散させるなどの対策を検討し、実施していきま

表 8.3 河川の水質、水温の調査時期、頻度、地点（トンネル湧水等の放流箇所）

調査項目	調査時期・頻度	調査地点
<ul style="list-style-type: none"> ・ S S (濁度換算) ・ p H ・ E C 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事前：常時 ・ 工事中：常時 ・ 工事後：工事完了後の湧水放流箇所である坑口（導水路トンネル）において、将来に亘って、継続して調査を実施。工事完了後、放流を実施しない箇所においては、放流先河川の水質が定常的な状態になるまでの間、確認を実施。 	<p>排水放流箇所の下流地点（ただし、予め定めた管理値を超えた場合などは、上流地点においても調査を実施）</p>
<p>重金属等 8 項目</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事前：毎月 1 回 ・ 工事中：毎月 1 回 ・ 工事後：工事完了後の湧水放流箇所である坑口（導水路トンネル）において、将来に亘って、継続して調査を実施。工事完了後、放流を実施しない箇所においては、放流先河川の水質が定常的な状態になるまでの間、確認を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事前：排水放流箇所の下流地点 ・ 工事中、工事後：排水放流箇所の上流・下流地点
<p>水温</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事前：常時 ・ 工事中：常時 ・ 工事後：工事完了後の湧水放流箇所である坑口（導水路トンネル）において、将来に亘って、継続して調査を実施。 	<p>排水放流箇所の下流地点を基本とし、川の状況により追加する。</p>

※1 S S（濁度換算）、p H、E C、水温の常時確認の具体的な方法について今後検討・実施していきます。

※2 重金属等については、発生土に含まれる自然由来の重金属等が基準値を超過していた場合には、頻度を 1 回／日にして確認を行います。

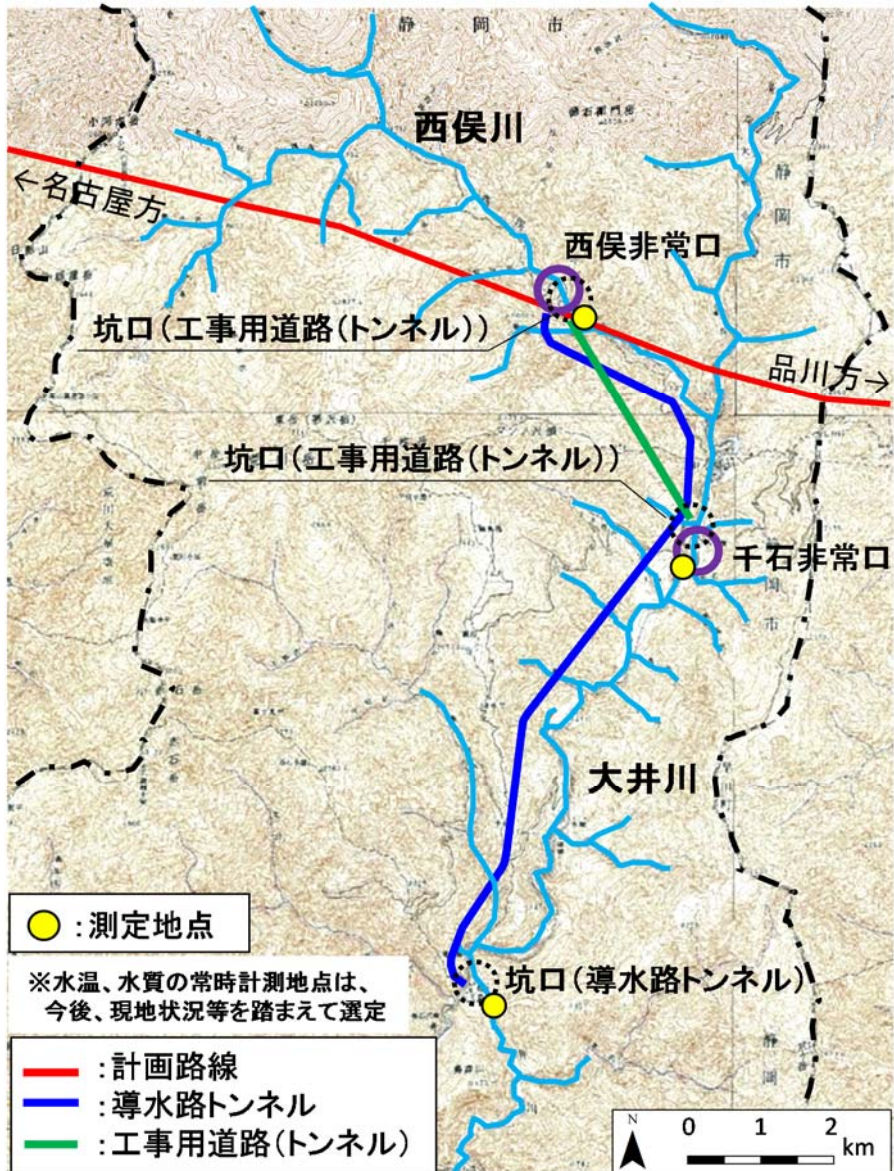


図 8.5 河川の水質・水温のモニタリング地点（トンネル湧水等の放流箇所）

② 発生土置き場（通常土）からの排水放流箇所

- ・降雨時等において発生土置き場（通常土）から発生する雨水等の排水は、沈砂池等により処理したうえで河川に放流します。沈砂池や排水設備は、点検・整備を行うことで、性能を維持するとともに、降雨時等の排水時における処理状況を定期的に確認します。
- ・また、放流先河川においても、水質のモニタリングを実施します。図 8.6 のとおり、発生土置き場（通常土）から排水を放流する箇所付近において実施します。工事中及び工事完了後は、放流する箇所の下流地点のほか、上流地点においても調査を実施し、工事による水質への影響を確認します。
- ・水質の調査項目は、SS、pH、EC、重金属等 8 項目であり、調査時期、頻度は表 8.4 のとおり考えています。定常的な排水の有無や量が不明であるため、毎月 1 回の調査を基本としていますが、排水の状況によっては調査頻度を変更します。なお、大規模な降雨があった場合などには、現地の状況を確認します。
- ・放流先の河川における水質については、工事前の調査結果をバックグラウンドデータとして整理し、調査を実施します。水質の値がこれまで計測された範囲を超えた場合や、これまで見られなかった変動の傾向を示した場合には、発生土置き場からの排水の流末箇所の調査結果や放流箇所の上流地点の調査結果と対比して原因の究明を行い、対策を講じるとともに、水生生物の状況についても確認を行います。

**表 8.4 河川の水質の調査時期、頻度、地点
（発生土置き場（通常土）からの排水放流箇所）**

調査項目	調査時期・頻度	調査地点
<ul style="list-style-type: none"> ・SS ・pH ・EC ・重金属等 8 項目 	<ul style="list-style-type: none"> ・工事前：毎月 1 回 ・工事中：毎月 1 回 ・工事後：将来に亘って、継続的に実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・工事前：排水放流箇所の下流地点 ・工事中、工事後：排水放流箇所の上流・下流地点

※1 排水の状況によっては、調査頻度を変更します。

※2 大規模な降雨があった場合などには、現地の状況を確認します。

- ・土壤汚染対策法に基づく土壤溶出量基準値を超過した掘削土により計画する発生土置き場（遮水型）からの排水のモニタリングについては、他事業の事例なども参考に、専門家のご意見を踏まえて決定していきます。

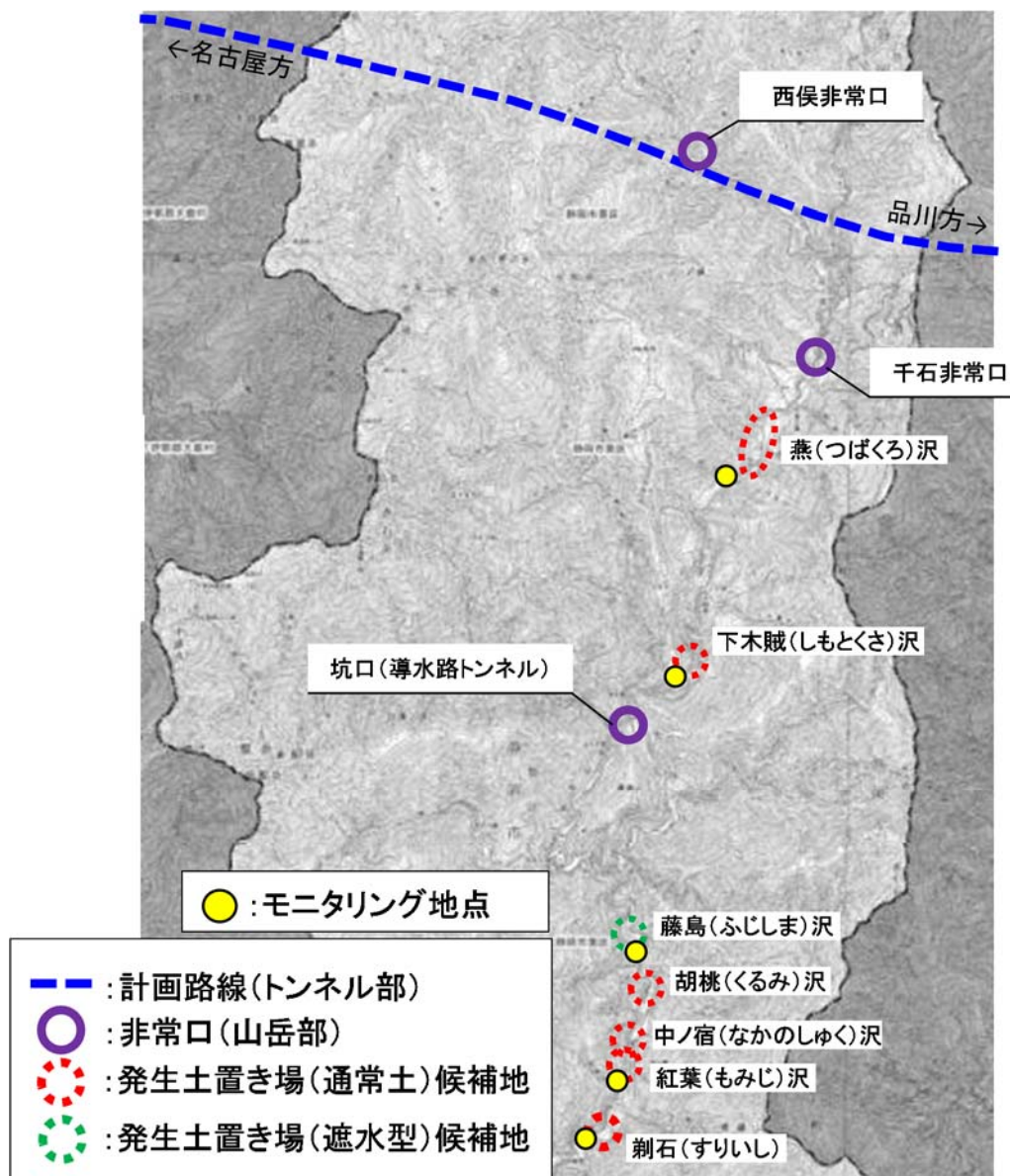


図 8.6 河川の水質のモニタリング地点
(発生土置き場からの排水放流箇所)

※図のモニタリング地点は、全ての候補地を活用する計画とした場合であり、今後の発生土置き場計画の具体的な検討結果を踏まえ、必要によりモニタリング計画の見直しを行う。

- ・発生土置き場については「静岡県林地開発許可審査基準及び一般的事項」等に基づいて設計し、整備する沈砂池や排水設備についても点検を行って性能を維持していきま^す。また発生土置き場は、工事完了後も将来に亘って、J R東海が責任を持って維持管理を行うとともに、水質のモニタリングも継続して実施していきま^す。
- ・なお、これまで述べた水質・水温に係る調査の詳細については、別途ご説明する生態系への影響も考慮のうえで、決定していきま^す。

オ. 大井川流域の地下水等の化学的な成分分析

- 有識者会議においては、榎島から長島ダムまでの間の河川や地下水への影響について、解析だけでなく化学的な成分分析も実施し、重層的な見地から検討した方が良いとのご指導を頂いていることから、今後井川西山平地区の観測井6などにおいても成分分析を実施していきます。
- 工事中、工事完了後の調査については「2. 大井川流域の現状 (5)大井川地下水等の成分分析」に記載した箇所を実施することを基本と考えていますが、工事開始後の水循環の状況を確認するという観点から今後専門家のご意見も踏まえて実施箇所（トンネル湧水含む）、調査項目、頻度を検討し、実施していきます。具体的には、水質組成や溶存量の変化等を確認することや、井川西山平地区の観測井6の深層地下水の変化に着目することなどが考えられます。また、採水については専門知識を持った調査会社を実施します。

2) 中下流域

- ・前述したとおり、工事の進捗による影響は、トンネル掘削箇所周辺の上流域において確認を行っていきます。
- ・また、中下流域の河川流量や地下水位等についても、流域市町や利水者の方々が水資源利用への影響についてご心配されていることを十分に踏まえ、継続的に調査していきます。

ア. 河川流量、水質・水温

- ・河川流量、水質・水温の調査については、流域市町や利水者の方々への影響を確認する他、地下水に影響があった場合の要因を検討するためのデータとして活用するため、実施します。
- ・調査にあたっては、静岡県等が月1回の頻度で継続的に計測している3か所のデータ（図8.7）を使用することとし、計測後速やかに結果を確認します。
- ・河川流量、水温・水質として、pH、SS、重金属等8項目（カドミウム、六価クロム、水銀、セレン、鉛、ひ素、ふっ素、ほう素）の計測データを活用します。
- ・河川流量、水温・水質については、工事前の計測結果をバックグラウンドデータとして整理します。工事中の結果がこれまで計測された範囲を超えた場合や、これまで見られなかった変動の傾向を示した場合には、その要因について、専門家にご助言を頂きながら確認し、その結果を公表します。
- ・工事完了後も、計測値が一定の季節変動のサイクルを考慮した定常的な値を示すまで、確認を継続します。

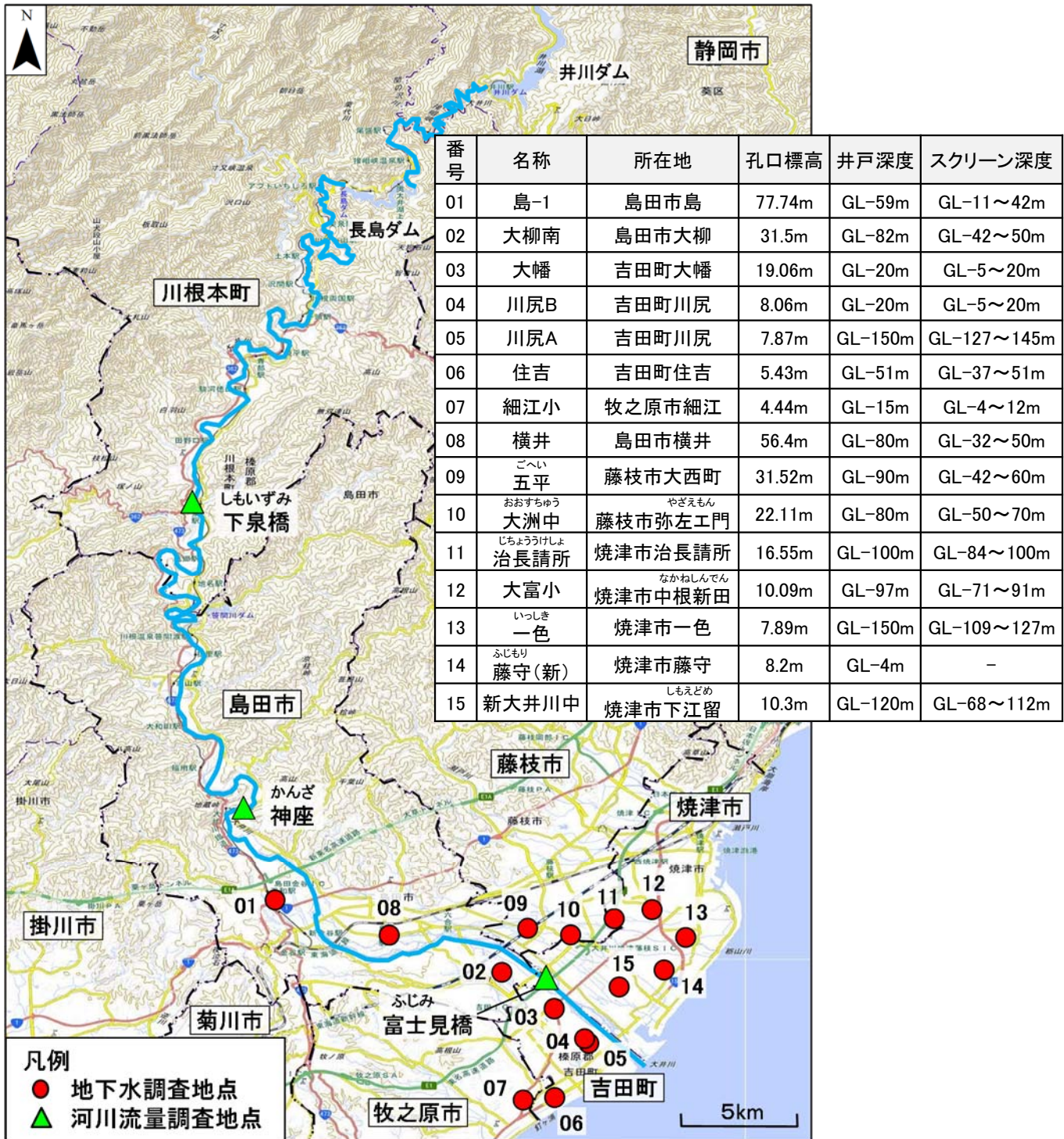


図 8.7 地下水、河川流量 調査地点 (中下流域)

イ. 地下水位等

- ・地下水位の調査については、静岡県等が常時計測として継続的に計測している井戸15か所(図8.7)のデータを使用します。さらに、井戸の使用状況(場所、深さ等)を流域の自治体等にお伺いしながら、観測密度を高める必要がある場合(深層地下水の利用が多い箇所では浅井戸のみがある場合等)には計測地点を追加し、JR東海が計測を行います。計測の頻度についても、流域市町や利水者の方々にご安心を頂けるよう、常時計測を基本とし場所毎の状況に応じて調整させて頂きたいと考えています。
- ・地下水の水温、水質(透視度、pH、EC、重金属等8項目)については、静岡県等の観測井を含め、JR東海が毎年1回(湧水期)の頻度で継続的に調査します。
- ・地下水位については、工事前の計測結果をバックグラウンドデータとして整理します。結果がこれまで計測された範囲を下回った場合や、これまで見られなかった変動の傾向を示した場合には、その要因について、専門家にご助言を頂きながら確認し、その結果を公表します。
- ・工事完了後も、計測値が定常的な値(季節変動のあるものは一定の季節変動のサイクル)を示すまで、観測井での計測を継続します。

ウ. 大井川流域の地下水等の化学的な成分分析

- ・工事中、工事完了後の調査については、有識者会議において報告を行った箇所を実施することを基本と考えておりますが、工事開始後の水循環の状況を確認するという観点から今後専門家のご意見も踏まえて実施箇所(トンネル湧水含む)、調査項目、頻度を検討し、実施していきます。具体的には、水質組成や溶存量の変化等を確認することなどが考えられます。また、採水については専門知識を持った調査会社を実施します。

(4) モニタリングの管理体制

- ・有識者会議において「北陸新幹線の^{みやま}深山トンネルでは、監視体制を構築し、毎週の計測データをもとに異常の有無を確認し、必要により対策を講じるなど、監視をしながら工事を進めている」とのご紹介があり、「本工事においても、そのような仕組みができれば県民の皆様にも安心感が出る」とのご意見がありました。
- ・静岡工区の工事においてもこうした点は非常に重要であると考えており、工事に伴うモニタリング管理体制を図 8.8 のとおり構築することを計画しています。実施にあたっては、トンネル掘削前から学識経験者等の専門家のご意見をお聴きし、バックグラウンドデータ等から各項目のモニタリングの目的や着眼点を予め整理するとともに、工事中、工事完了後のモニタリング結果及び工事に伴う影響について評価を進めていきます。今後、静岡県等とも話をしながら具体的な検討を進めていきます。
- ・構築した管理体制のもと、工事の各段階において図 8.9 のフローの通りモニタリングを進めていきます。

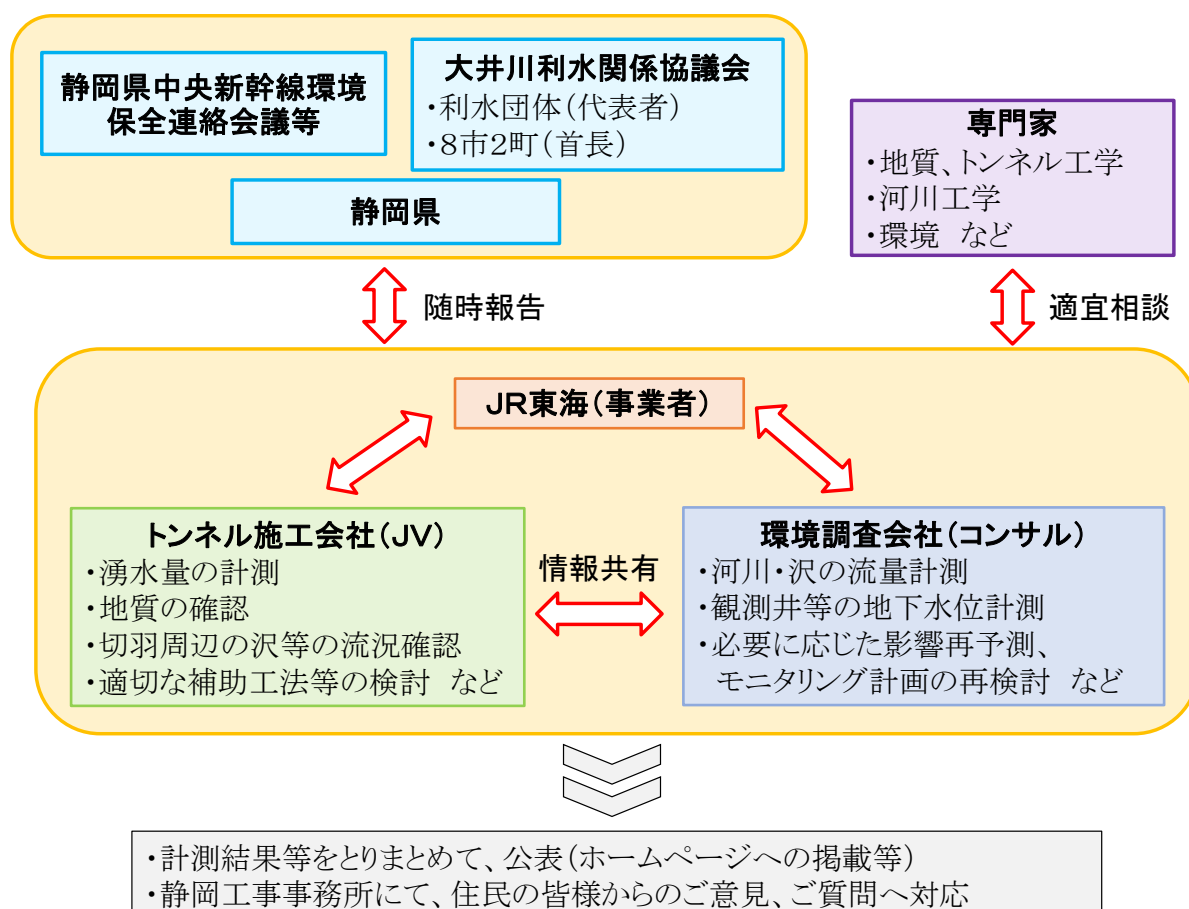


図 8.8 モニタリング管理体制例

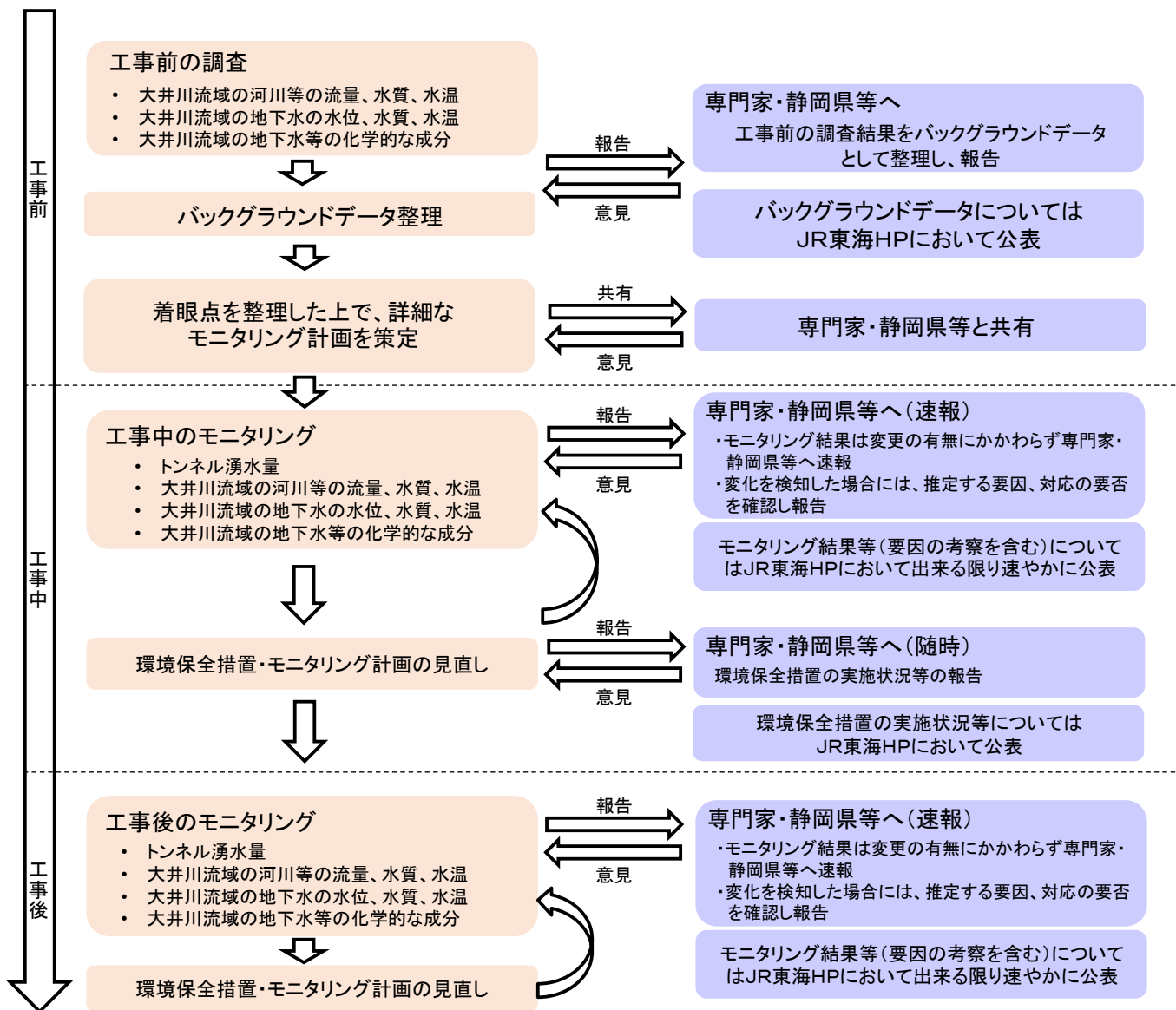


図 8.9 モニタリング等に関するフロー

1) 工事中

- トンネル掘削中は、高速長尺先進ボーリングにより、トンネル前方の地質を確認していくほか、地質やトンネル湧水量の把握を行い、これらのデータについては静岡県へ週1回を基本として随時報告していくことを考えています。
- また、工事前に策定した計画に基づいて、河川流量、地下水位等のモニタリングを実施し、変化を早期に検知します。
- これらのデータについては専門家・静岡県等に速報するとともに、出来る限り速やかに公表し、住民の方々にご確認頂けるようにします。なお、この時点での計測データは速報値であり、計測の状況、他の地点、他の時期のデータとの整合性等を確認のうえで、確定値となります。

- ・トンネル湧水量や河川流量等の結果や別途実施する動植物のモニタリングの結果から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、現地におけるサポート体制を構築します。また、推定する要因及び対応の要否を確認するとともに、専門家・静岡県等に速報しご確認を頂きます。その結果についても出来る限り速やかに公表します。
- ・専門家の助言や、モニタリング結果に基づいて動植物の専門家から頂いた助言の内容を踏まえ、必要な場合には追加の環境保全措置やモニタリング計画の見直し等を進めていきます。
- ・対応については効果を確認し、効果が見られなかった場合は、更なる対応を検討し、実施します。対応と効果の確認状況については、静岡県等へ報告します。
- ・水資源利用に影響が確認された場合には、計測結果に基づいて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頂けるように、公的な研究機関や専門家の方の見解を頂く仕組みを整えます。また、因果関係の有無について、その見解を尊重します。具体的な仕組みについては、今後、静岡県等の関係者と相談しながら検討していきます。本事業により水資源利用に影響を及ぼした場合には、関係する方々と協議し、必要な措置を講じます。
- ・工事中の環境保全措置の実施状況や、モニタリングの結果等は定期的に報告としてとりまとめ、静岡県等へ送付のうえ、JR東海のホームページに掲載するなどして公表するとともに、住民の方々からのご意見、ご質問に対して、丁寧にお答えしてまいります。

2) 工事後

- ・工事完了後も、トンネル掘削による影響を引続き確認するため、継続的にモニタリングを実施します。
- ・これらのデータについては専門家・静岡県等に速報するとともに、出来る限り速やかに公表し、住民の方々にご確認頂けるようにします。なお、この時点での計測データは速報値であり、計測の状況、他の地点、他の時期のデータとの整合性等を確認のうえで、確定値となります。
- ・トンネル湧水量や河川流量等の結果や別途実施する動植物のモニタリングの結果

から特異な状況が考えられる際は、推定する要因及び対応の要否を確認するとともに、専門家・静岡県等に速報しご確認を頂きます。その結果についても出来る限り速やかに公表します。

- ・専門家の助言や、モニタリング結果に基づいて動植物の専門家から頂いた助言の内容を踏まえ、必要な場合には追加の環境保全措置やモニタリング計画の見直し等を進めていきます。
- ・対応については効果を確認し、効果が見られなかった場合は、更なる対応を検討し、実施します。対応と効果の確認状況については、静岡県等へ報告します。
- ・水資源利用に影響が確認された場合には、計測結果に基づいて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頂けるように、公的な研究機関や専門家の方の見解を頂く仕組みを整えます。また、因果関係の有無について、その見解を尊重します。具体的な仕組みについては、今後、静岡県等の関係者と相談しながら検討していきます。本事業により水資源利用に影響を及ぼした場合には、関係する方々と協議し、必要な措置を講じます。
- ・工事後のモニタリングの結果等についても定期的に報告としてとりまとめ、静岡県等へ送付のうえ、J R東海のホームページに掲載するなどして公表するとともに、住民の方々からのご意見、ご質問に対して、丁寧にお答えしてまいります。
- ・また、工事の際に得られた地質に関する情報や、モニタリングで得られた大井川流域の気象、河川の流量・水質や地下水の水位・水質、自然環境に関する情報については、J R東海から発信に努めるとともに、地元の大学や地域の公的機関、地域の研究者の方々等と共有して、様々な形でご活用頂けるよう、静岡県等の関係者と調整していきます。