

岐阜県における水問題と リニア中央新幹線静岡工区における水問題の関係について

**静岡市
2024年5月23日**

本日の説明の目的

- ・リニア事業に関連した岐阜県瑞浪市大湫町における井戸の水位低下の発生を見聞きし、今後のリニア工事により同様の現象が静岡工区でも発生するのではないかという不安、あるいはこれまでの県や市町とJR東海の協議の在り方を見直すべきではないか、という意見などが広がりつつあると思います。
- ・静岡市としては「大湫町の発生例と、静岡工区内での発生リスクの類似点と相違点を、科学的根拠を基に明確にし、大湫町の発生例を踏まえた静岡市の今後の対応を明確にする」ことが、市の責務と考えている。
- ・このため、上記について、市の認識や考え方をご説明します。

説明項目

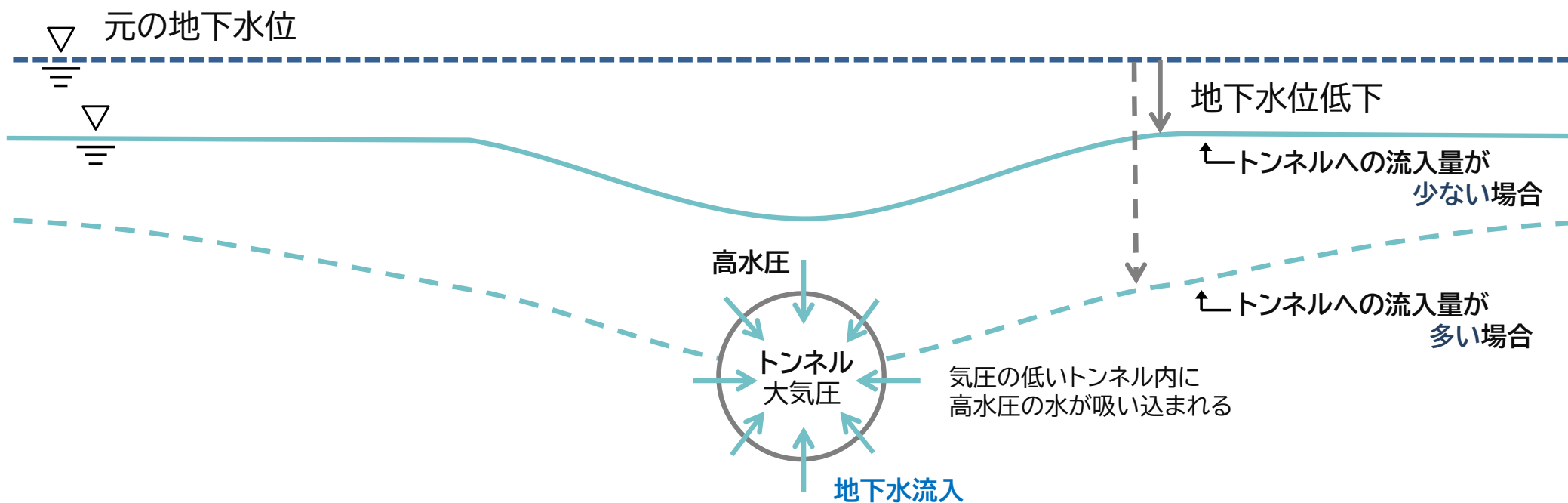
1. トンネル湧水が発生すると、周辺でどういう現象が生じる可能性があるのかについての説明
2. 岐阜県瑞浪市大湫町での水位低下の状況
3. 静岡工区での発生現象
4. 岐阜県の水位低下を踏まえ、静岡市とJR東海の協議内容に変更が必要か

1. トンネル湧水が発生すると、周辺でどういう現象が生じる可能性があるのかについての説明

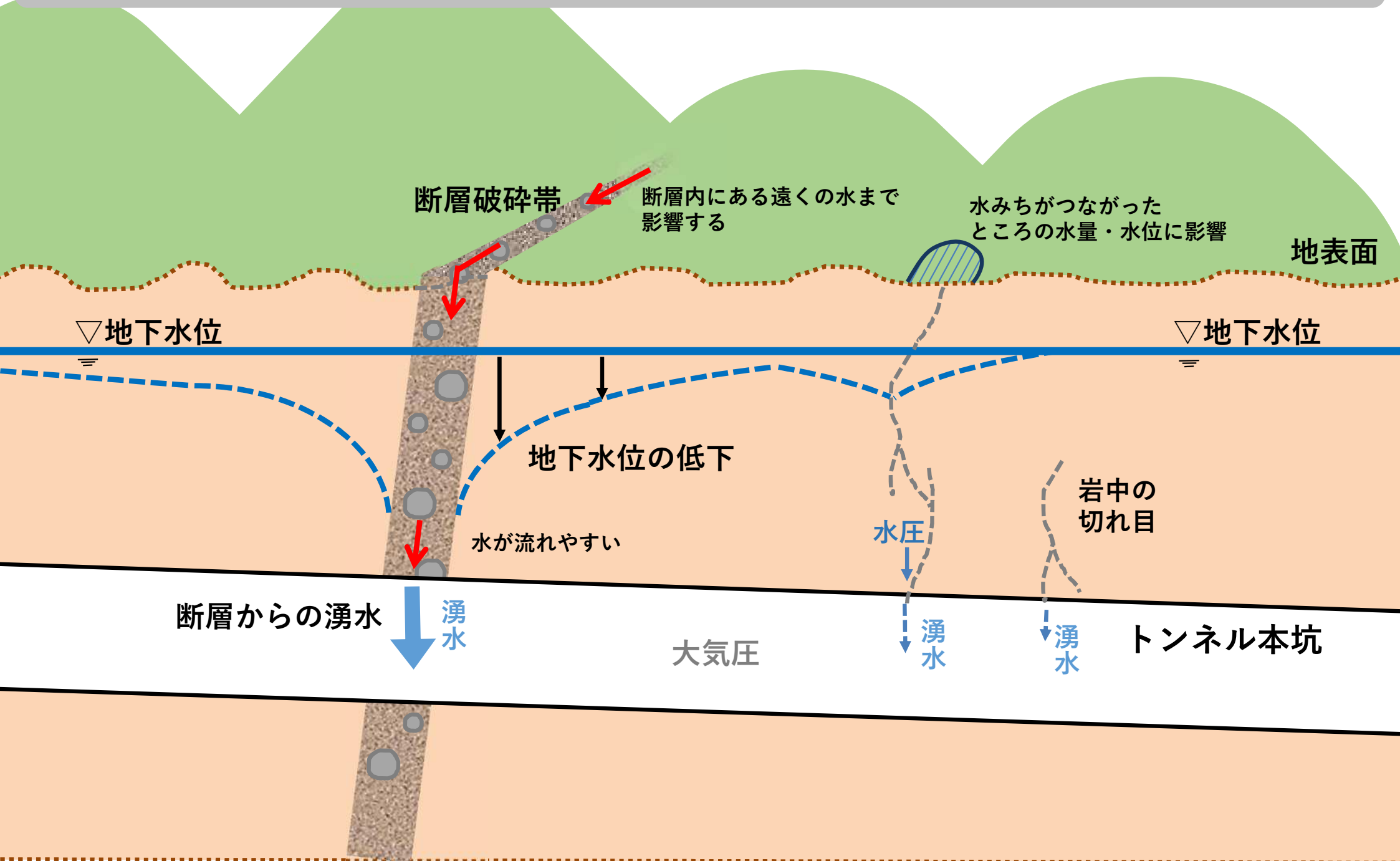
トンネル掘削により発生する現象の直感的理解（「山体内の地下水位低下」の模式図）

地表面

※実際の地中には岩盤や割れ目があり、地下水の動きは単純ではない。
ここでは、現象を単純化し、均質な地盤と仮定している。
実際の地中の状態を表現するものではない。



トンネルを掘ったときに発生する現象 断層破碎帯付近の地下水位の低下



「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」の直感的理解

(トンネルより上流部又はトンネル直上部付近への影響)

図3.31にトンネル掘削前後の地下水流動方向を示している。トンネル掘削前は、蛇抜沢と断層が交差する箇所(青破線内)で、地表面付近で上向きの地下水流動方向が見られる。

一方、トンネル掘削後は、トンネル周辺においてトンネルへ引き込まれる地下水の流れが生じ、断層の地表部では地下水流動方向が地下方向へ変化している。

これにより、主要な断層部において地表湧出量が減少し、沢の流量減少が生じるものと考えられる。

(出展：第27回リニア中央新幹線静岡工区 有識者会議 (2023.11.7) 資料2 P3-37)

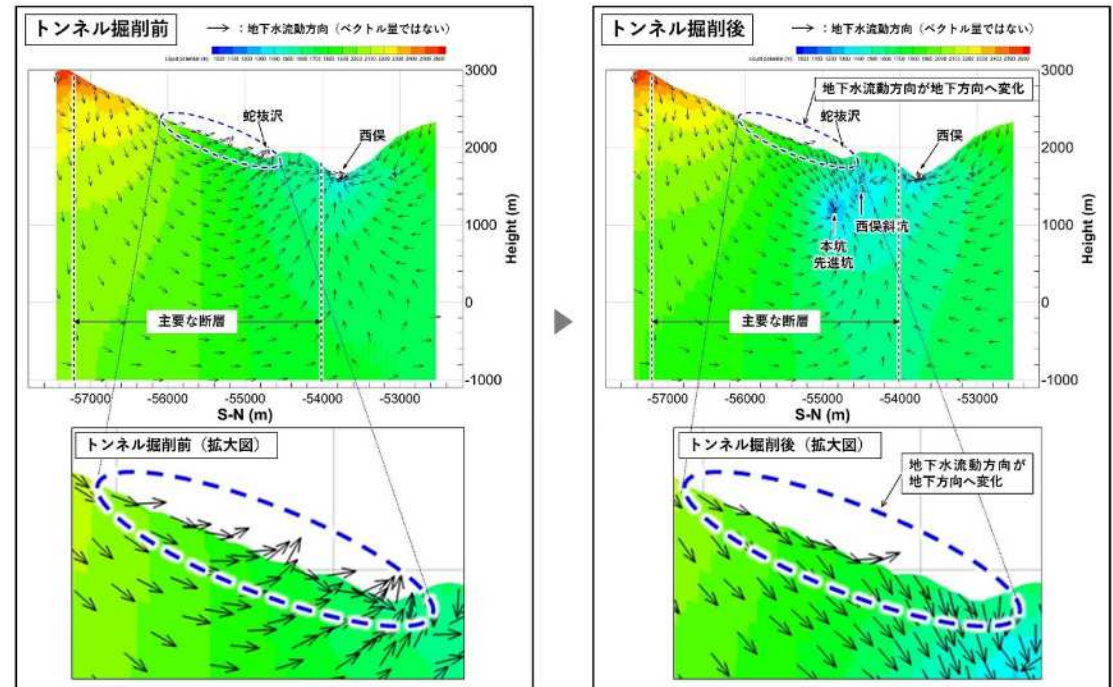


図 3.31 蛇抜沢周辺の全水頭分布と地下水流動方向の変化 (定常解析)

出展：第27回リニア中央新幹線静岡工区 有識者会議 (2023.11.7) 資料2 P3-38

「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」の直感的理解

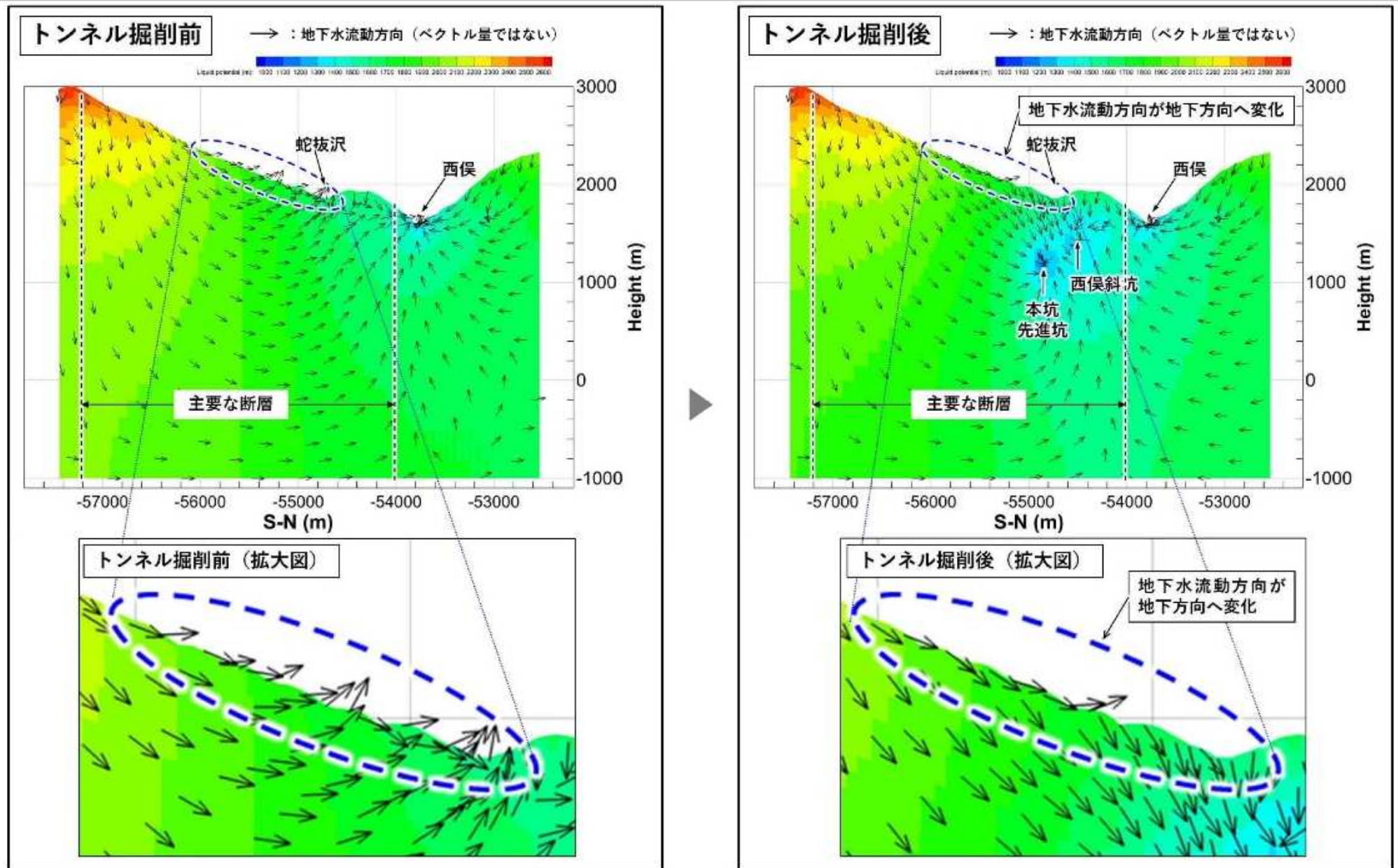
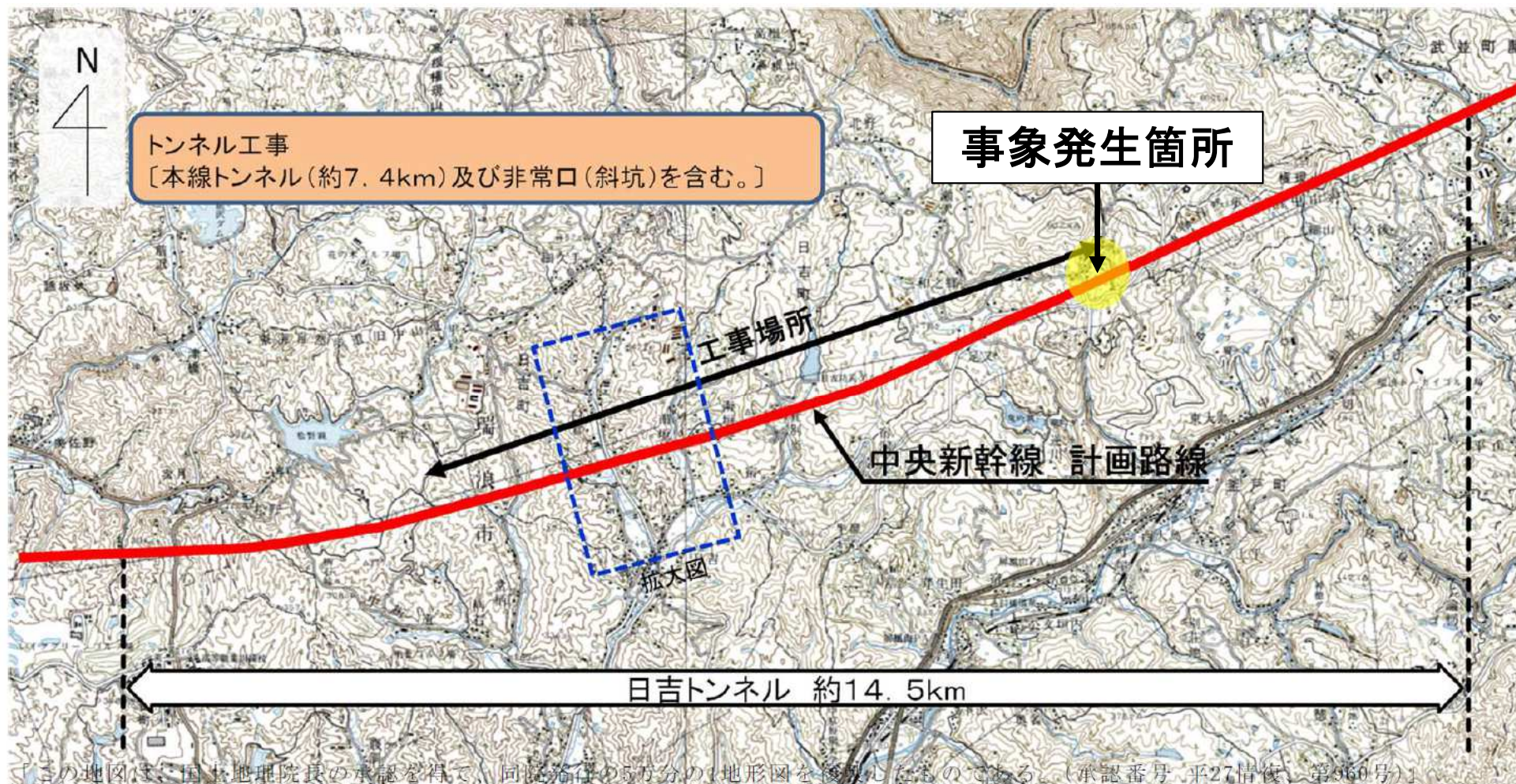


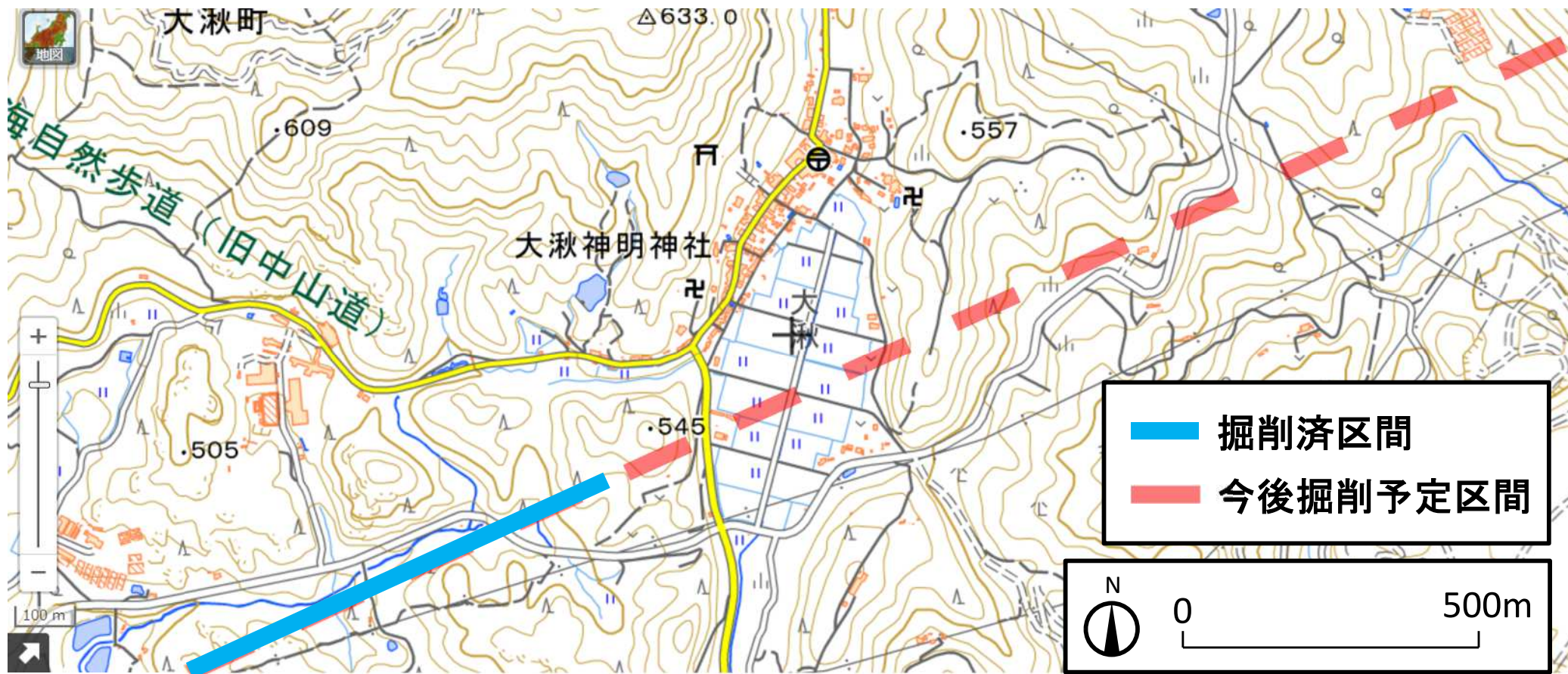
図 3.31 蛇抜沢周辺の全水頭分布と地下水流動方向の変化 (定常解析)

出典：第27回リニア中央新幹線静岡工区 有識者会議 (2023.11.7) 資料2 P3-38

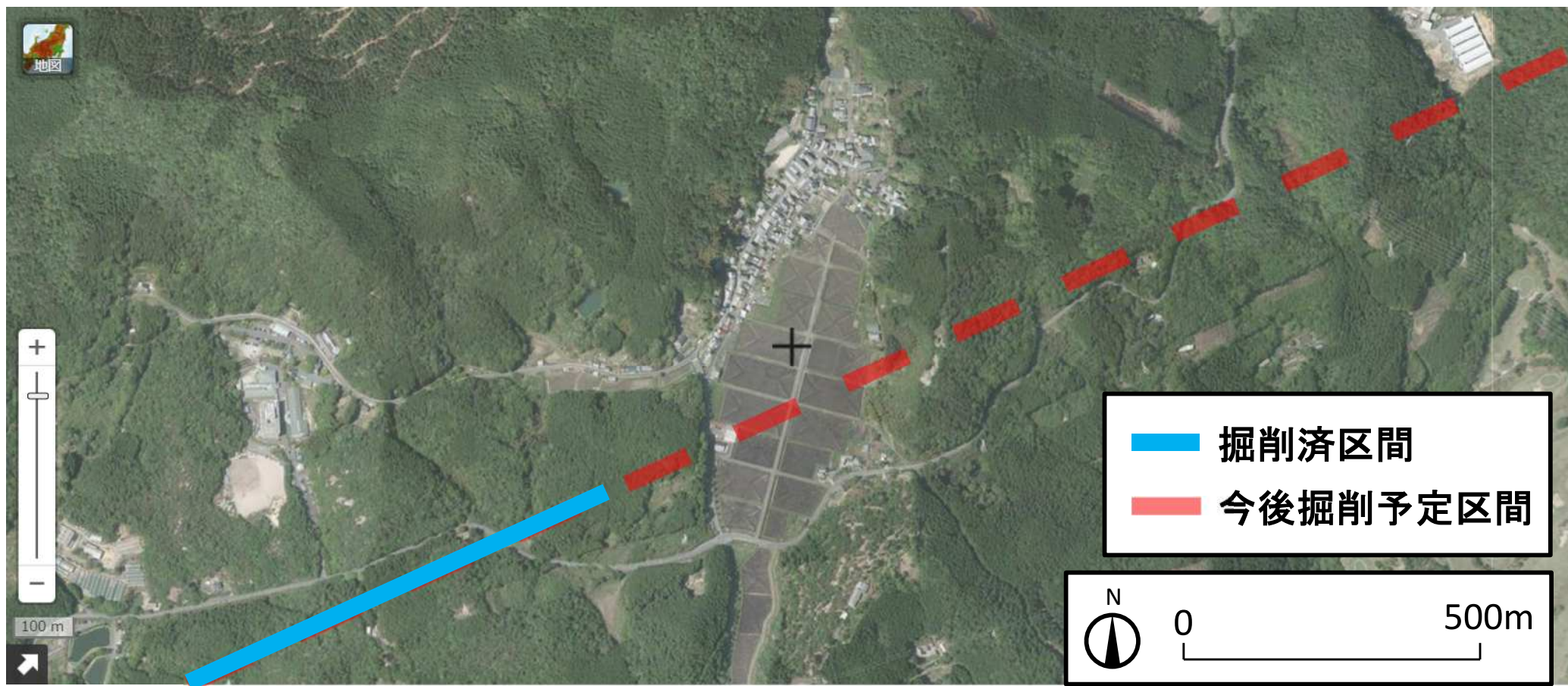
2. 岐阜県瑞浪市大湫町での水位低下の状況



「中央新幹線日吉トンネル新設(南垣外工区)工事における環境保全について、平成28年10月、JR東海」
に一部追記



地理院地図(電子国土Web)に一部加筆



地理院地図(電子国土Web)に一部加筆

- ・ 2024年2月中旬、現在の切羽から約100メートル手前を掘削時に、トンネル湧水が発生した。トンネル湧水量は現在20ℓ／秒程度。
- ・ 2月下旬、JR東海設置の観測用の井戸で地下水位の低下が見られた。
- ・ 地質が悪い場所だったので、安定した地質の箇所まで約100m掘り進めた。
- ・ トンネル湧水はあったが薬液注入は行っていない。
(薬液注入ができる準備もしていなかった)
- ・ 2月26日に、共同水源の水位低下を確認し、市役所へ報告。
- ・ 岐阜県には5月1日に報告。
- ・ 岩盤の亀裂等を埋めるための薬液を注入する作業を5月20日から開始。

(地形図等からの推定)

- ・この付近(大湫盆地)は周辺を山に囲まれていて、大湫神明神社は湧き水が有名。
- ・川は上流からではなく、まちの途中から形成されている。
- ・盆地内は地下水位が地表面付近(0m)にあり、山のふもとでは湧き水が出ていると推定される。
- ・JR東海の地下水位観測孔の地下水位の変化は、2月15日頃から水位低下がみられ、その後時間が経つにつれて、低下深が拡大。共同水源の井戸では、2月26日水位低下を確認。

- 事前 : 最悪の事態を想定（相当厳しい状態まで想定内に入れる）
対処計画（観測と対処方法）を策定
- 事中 : （発生直後）
兆候の早期検知
最悪の事態の想定（ × 事体を甘くみる。たいしたことはないだろう）
初動全力（最悪の事態に至るかもしれないと考えて、即座に対応をとる）

3. 静岡工区での発生現象

発生現象の理解

(1) 発生現象の理解

トンネル掘削による水への影響については、トンネル湧水が発生すると、周辺でどういう現象が発生するのかを整理した上で議論する必要がある。

トンネル湧水が発生すると、地下水の流れに影響が出る。その影響が地表面の水へ影響する。その影響は2つに大別できる。「トンネルより上流・直上部付近への影響」と、「トンネルより下流域への影響」の2つである。

①一つは、「**トンネルより上流・直上部**付近への影響」である。これは「元は、地下の中をゆっくり水が流れていた」のに対し、「トンネルへの新たな水みちができて、かつトンネルに地下水が吸い込まれる形となり、地下水の流れや高さが変わる」。

①a 地下水位が地表面に近い場合は、地表面の浅い井戸の水位にも影響する。

①b 地下水と表流水がつながっている場合は、トンネルより上流・直上部付近の地表面の水の流れへ影響が出る（沢の流量が減少等）。

岐阜の例はこの①aの現象。南アルプスの高山帯への影響は①bの問題。

②もう一つは、「**トンネルより下流部**への影響」である。「トンネル内に湧出した水」を、その水がもともと流れていた場所とは別のところに流すと、元は流れてきていた水が流れてこなくなり流量が減る。トンネル湧水を山梨県外という大井川流域外に流すと、大井川水系でこの現象が発生する。大井川中下流域の水資源への影響はこの問題。トンネル湧水を元の流域に戻すと、水の総量としてはこの問題は生じなくなる。

岐阜は①の①a問題。南アルプスの沢の流量減少は①の①b問題。大井川の中下流域は②の問題。①と②で現象が異なることを理解しないで、①の問題が発生したことをもって、②の問題への影響を強調することは適切ではない。

トンネルの位置関係(流域全体)



環境影響評価法第6条の規定に基づき、リニア事業に係る環境影響を受ける範囲であると認められる地域を管轄する市町村長として、静岡市長へは環境影響評価に係る方法書がJR東海から送付されている。

参照:リニア中央新幹線建設の環境影響に係る県とJR東海の対話の状況
(概要版)(2023.9.28)静岡県 P7 静岡市一部修正

3-1. トンネルより上流部又はトンネル直上部付近への影響

「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」の直感的理解

(トンネルより上流部又はトンネル直上部付近への影響)

図3.31にトンネル掘削前後の地下水流動方向を示している。トンネル掘削前は、蛇抜沢と断層が交差する箇所(青破線内)で、地表面付近で上向きの地下水流動方向が見られる。

一方、トンネル掘削後は、トンネル周辺においてトンネルへ引き込まれる地下水の流れが生じ、断層の地表部では地下水流動方向が地下方向へ変化している。

これにより、主要な断層部において地表湧出量が減少し、沢の流量減少が生じるものと考えられる。

(出展：第27回リニア中央新幹線静岡工区 有識者会議 (2023. 11. 7) 資料2 P3-37)

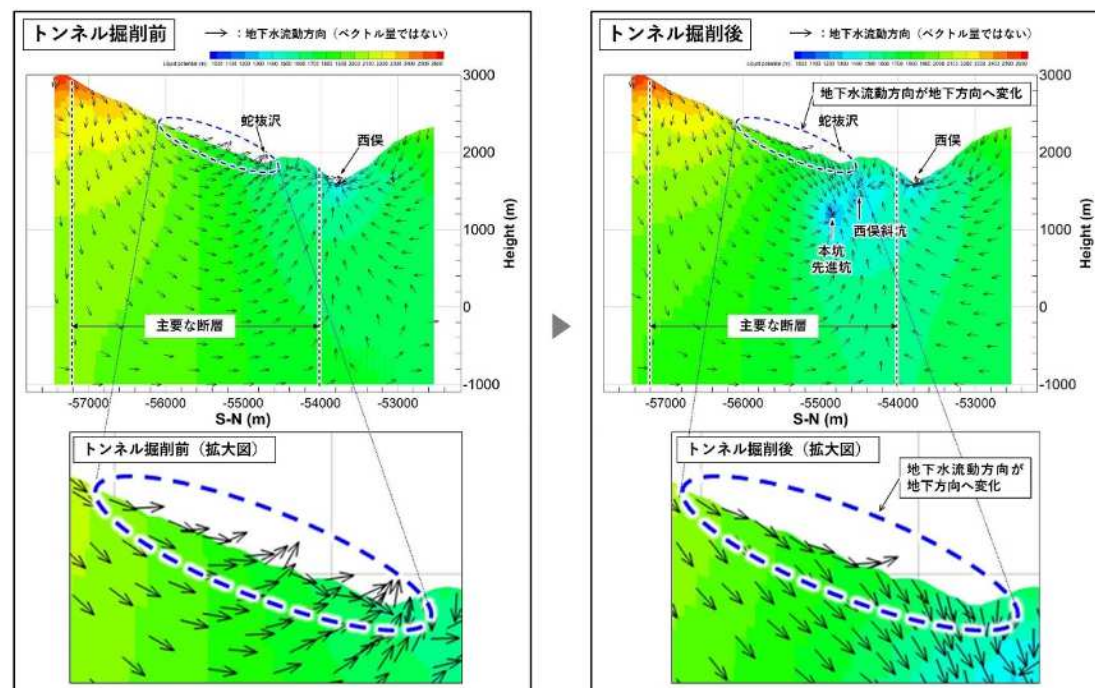
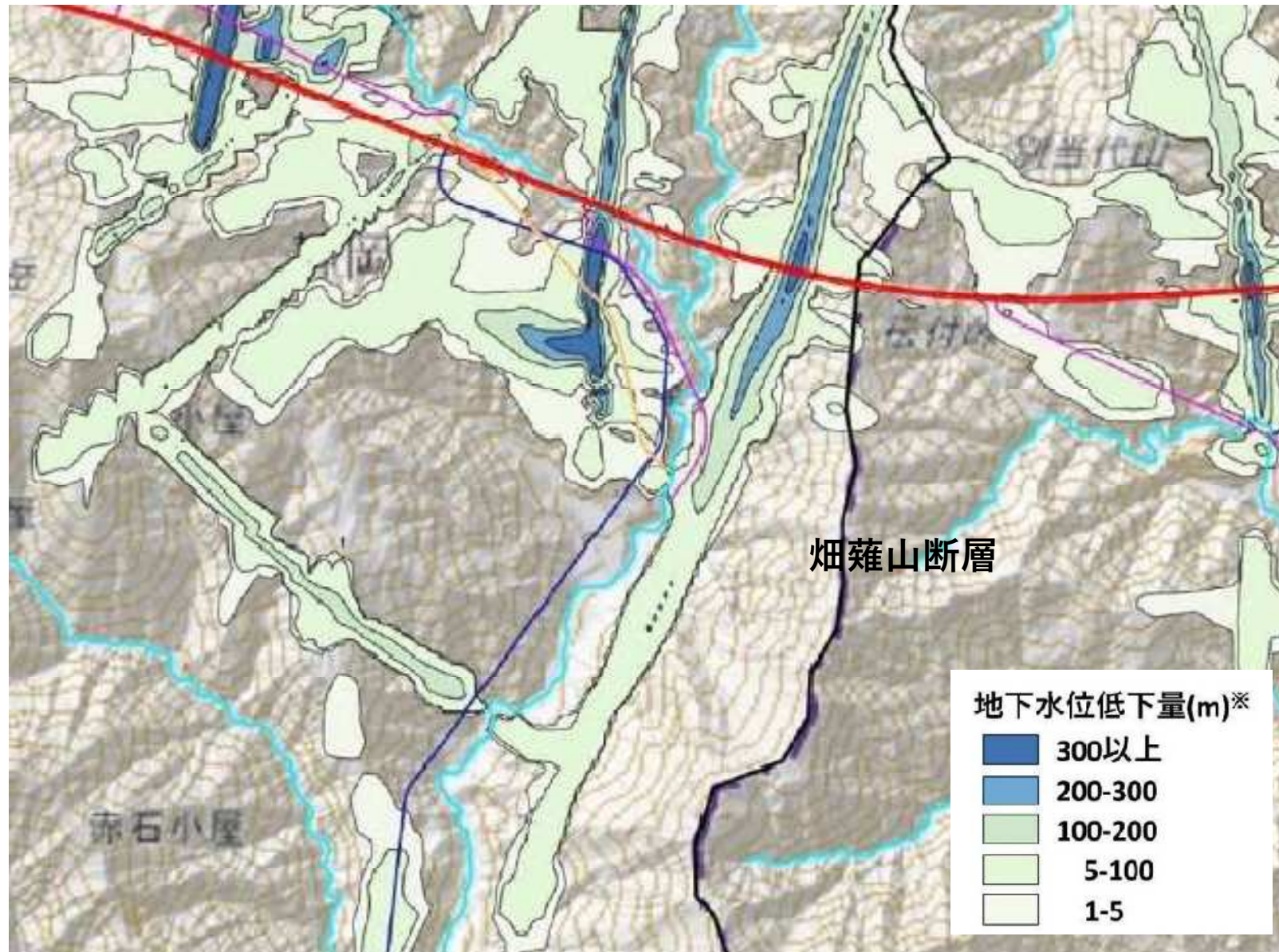


図 3.31 蛇抜沢周辺の全水頭分布と地下水流動方向の変化 (定常解析)

出展：第27回リニア中央新幹線静岡工区 有識者会議 (2023. 11. 7) 資料2 P3-38

GETFLOWS(静岡市モデル)による地下水位低下量の推定平面図



トンネル 本坑

現象の説明
(静岡市)

トンネル直下では300m以上地下水位が低下するところもある。断層沿いに遠くまで地下水位低下が生じる。

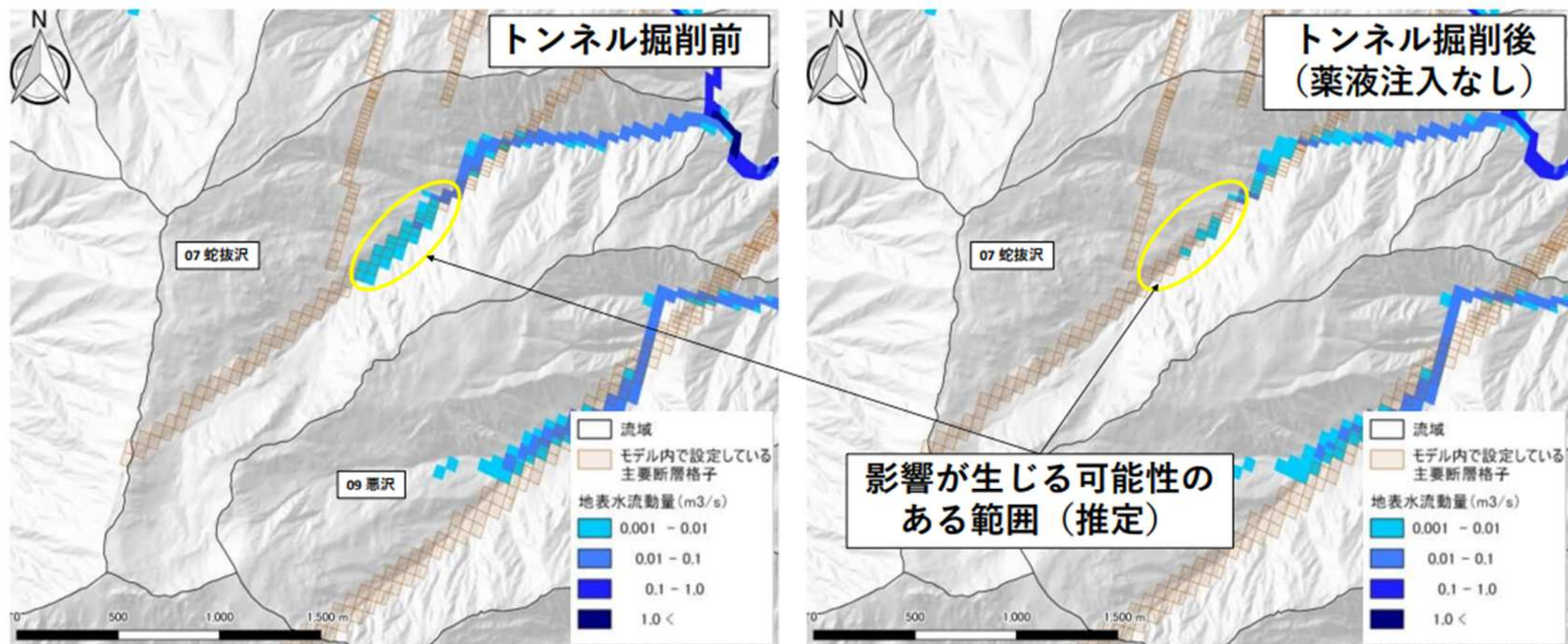
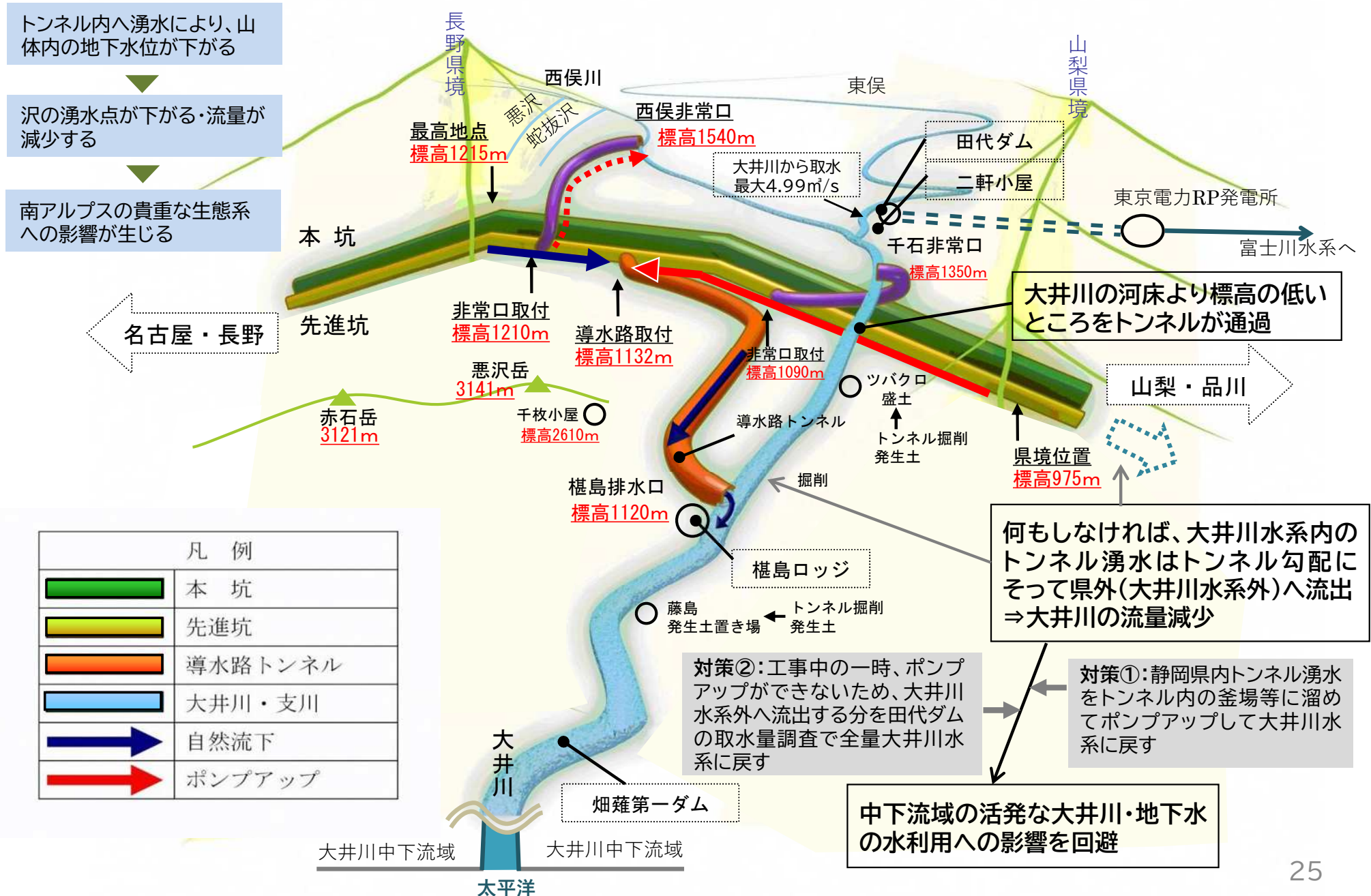


図 1 蛇抜沢周辺におけるトンネル掘削に伴う地表水流量の変化

出展: 第17回静岡市中央新幹線建設事業影響評価協議会(2024.5.22) 資料3(JR東海作成)
「トンネル掘削による南アルプスの環境への影響の回避・低減に向けた今後の検討の進め方について(案)」P2

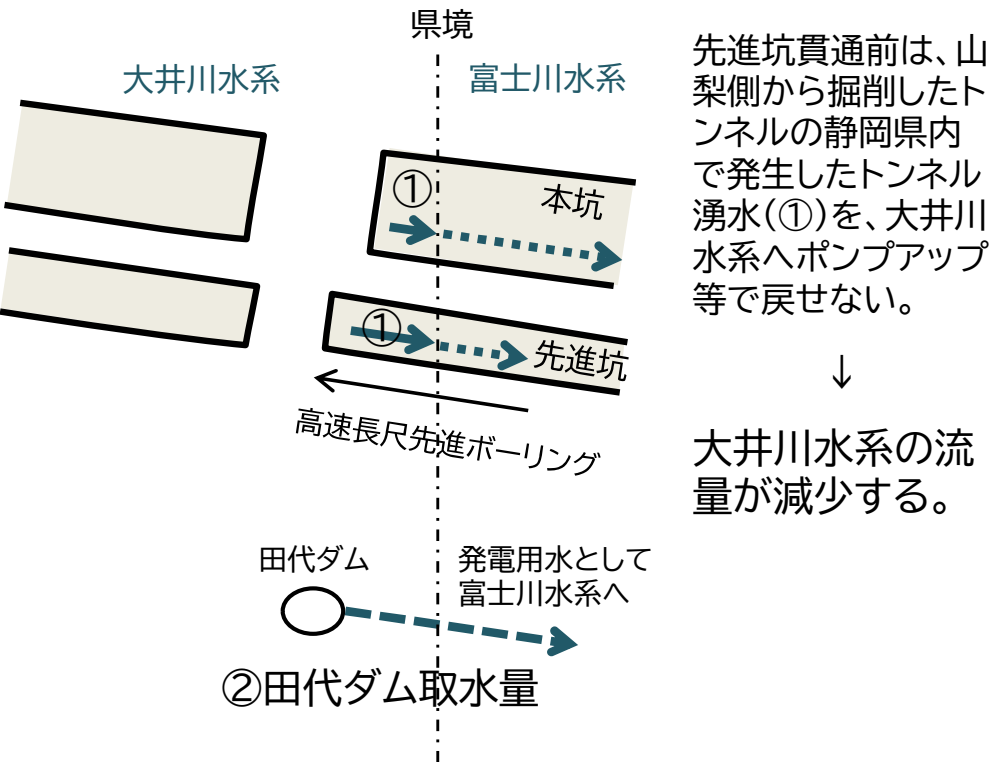
3-2. トンネルより下流部への影響

トンネル工事の位置と大井川の関係（静岡県作成資料 2023.9.28付に静岡市が加筆）



大井川の水資源への影響の回避方法

先進坑貫通前（田代ダム取水量抑制で対応）



先進坑貫通前は、山梨側から掘削したトンネルの静岡県内で発生したトンネル湧水(①)を、大井川水系へポンプアップ等で戻せない。

大井川水系の流量が減少する。

田代ダム取水抑制案

①の減少分を②の田代ダムの取水量の抑制で調整する。

先進坑貫通後

（湧水を釜場に集め、ポンプアップして大井川水系に流す）

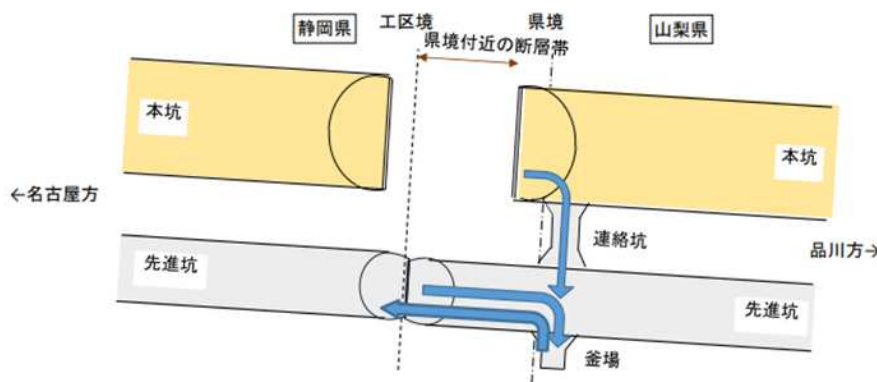


図 4.59 先進坑貫通後のトンネル湧水ポンプアップ

出典：第13回リニア中央新幹線静岡工区 有識者会議（2021.12.19） 第4章4-87

山梨県側から先進坑が貫通した後は、県境付近の断層帯を避ける位置に設置する横坑の釜場を活用して、トンネル湧水を静岡県側にポンプアップする。これにより、県境付近の断層帯の本坑のトンネル湧水は、先進坑を通じて全て静岡県側にポンプアップすることができる。

全量戻すことができれば、大井川水系の中下流域の水資源への影響はない。

4. 岐阜県の水位低下を踏まえ、静岡市とJR 東海の協議内容に変更が必要か

(結論)

これまでの生態系の議論の進め方には今回の岐阜の事例は影響しない。

(根拠)

静岡市はこのような現象に適切に対処できるような適切な影響評価となるよう、JR東海と協議を行ってきた。

地下水位以下の場所でトンネル工事を行えばトンネル内に湧水が発生する。湧水が発生した場合は、地下水位に影響し、その水が地表水とつながっているときは、地表水に必ず影響が出る。このため、トンネル掘削前に適切な影響評価を行い、影響の回避・低減策を行う必要がある。

注) 今回の岐阜県で発生した事象については、地形を見る限り、トンネル湧水が発生すれば表流水に影響が出るのは確実と思われる。それに対して、どのような影響評価があらかじめ行われていたのか分からないので、コメントは控える。

静岡市としては、静岡工区のトンネル掘削においては、トンネル湧水に伴う地下水位低下、それによる表流水への影響が生じることは確実であるとし、それを前提として、事前の影響の回避・低減策と工事中の「順応的管理」による「不確実性や事前想定と異なる事態の発生への対処」をJR東海に行うよう求めてきた。

静岡市としては、これまでJR東海と対応してきたとおり、影響の発生を想定内として、適切な対処方法を「あらかじめ」詰めていく。

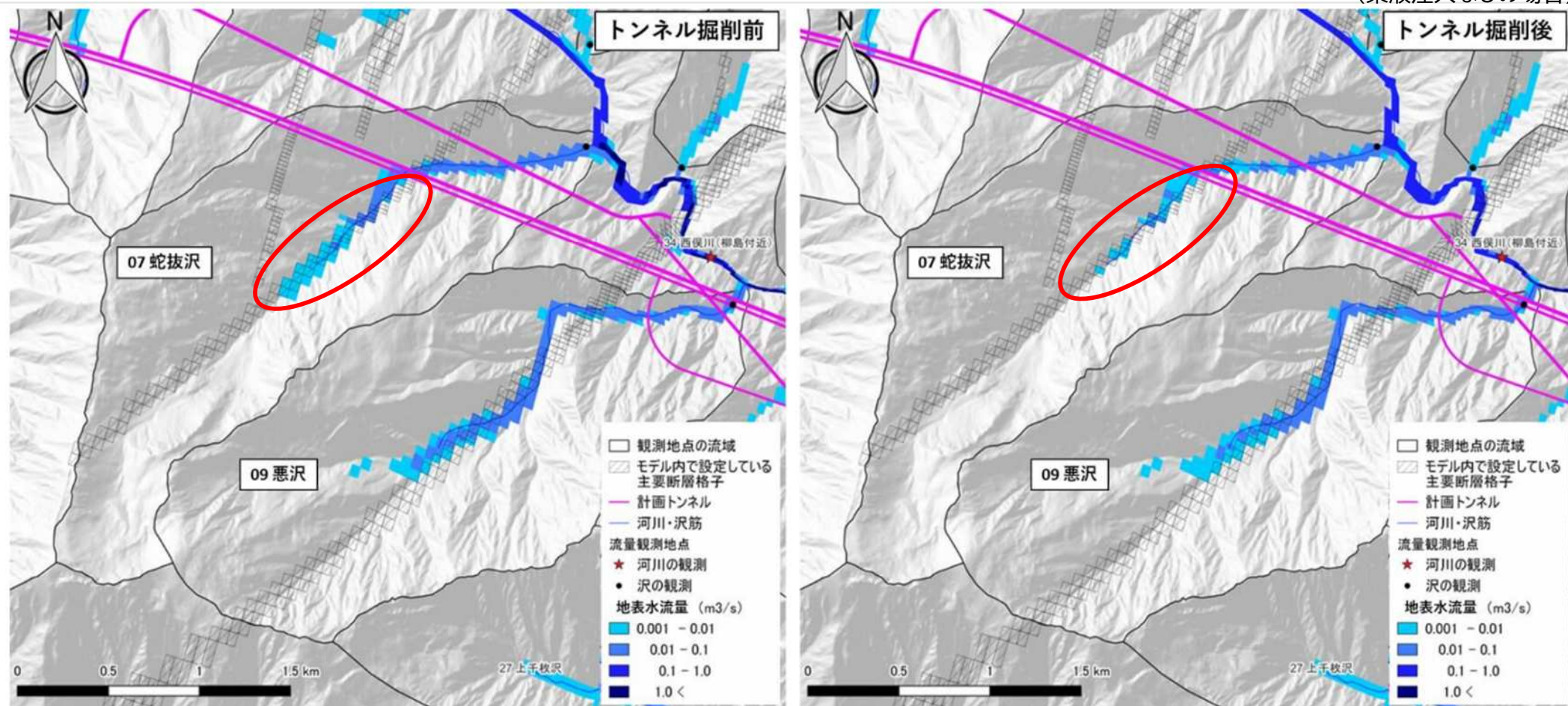
リニア事業による影響の発生(JR東海のシミュレーション結果)

上流域モデル(非定常解析)による渇水期の沢の流量減少結果

⇒静岡市の見解:薬液注入によるトンネル湧水の低減措置は高圧被圧水では、効果が小さい可能性があり、沢の流量減少が生じる可能性が高い。

⇒予測結果には不確実性があるが、何らかの影響は必ず発生する。

(薬液注入なしの場合)



【蛇抜沢、悪沢】2012年3月29日における地表水流量の変化

適切な環境影響評価とは

「施工開始前」の影響の予測・分析・評価

影響予測をできる限り精度高く行う



影響予測には不確実性があることを前提とする



保全措置計画、モニタリング計画を定める・見直す

影響の回避・低減措置を施工前・施工後にできる限り行い続ける



それでも
影響は回避できず、何らかの影響が生じる

観測・評価

影響の代償措置を適切に行う



不確実性に対処するため、「順応的管理」により、観測・評価と環境保全措置、施工計画の見直しを繰り返しつつ、状況に合わせて適宜適切な行動を行う。

影響予測精度

⇒ 精度の高さを追求し続けても限界がある



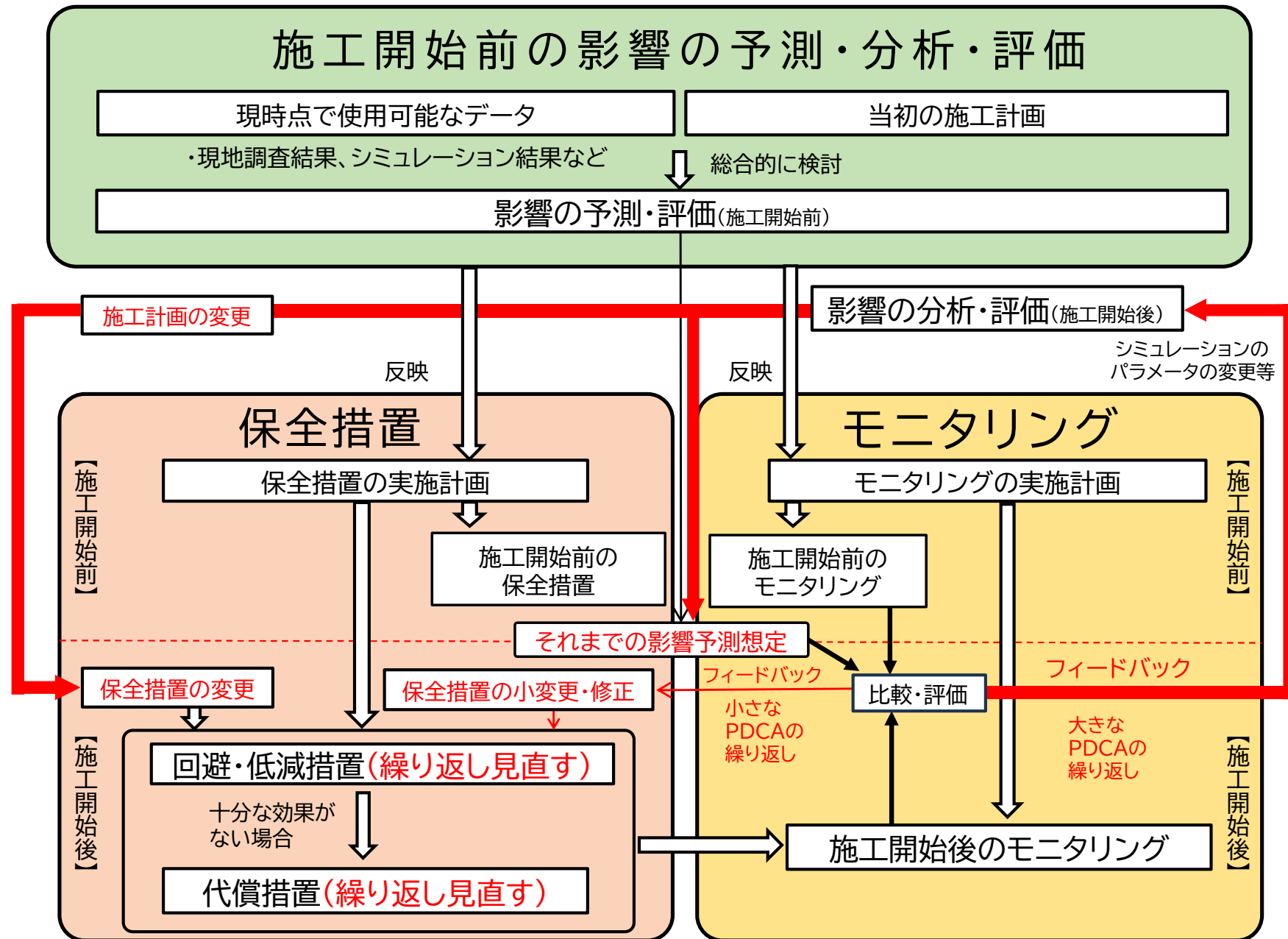
適切な回避・低減・代償措置が行えるように、影響を一定の精度で予測する

観測・評価結果を踏まえ、必要に応じ
影響の再予測を行う



「施工開始後」は「施工開始前のモニタリング結果」、「施工開始後のモニタリング結果」、「それまでの影響予測想定」の3つを比較・評価し、「小さなPDCA」(保全措置の小変更・修正)又は「大きなPDCA」(施工計画の変更や保全措置の変更)のどちらをとるのかを決定し、対処する。

<静岡市の「順応的管理」の考え方> 2024年4月9日の第16回市協議会の議論を踏まえ修正したもの。



大井川の中下流域の水資源への影響の問題と、岐阜の事例の異なる点

- ・ 大井川の中下流域の水資源への影響は、トンネル内で湧き出た湧水を、大井川流域外に流出させると、トンネルより下流部にある大井川の中下流域の水資源へ影響する。
(①「トンネル湧水がどこに流出するのか」の問題)
- ・ 岐阜県の事例は、「①トンネル湧水がどこに流出するの」かの問題ではなく、「②トンネル内湧水はどこから来るのか」の問題である。
- ・ ②の問題の発生をもって、①の問題への影響を指摘することは、適切ではない。
- ・ ②の問題についても、これまで静岡市はＪＲ東海に対し、適切な対処を求め、その内容を協議中である。

⇒岐阜の水位低下の問題は、静岡市とＪＲ東海の協議内容に何ら影響しない。