

工事期間中（先進坑貫通まで）の 県外流出湧水の影響評価（素案）

本資料は令和3年2月7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) はじめに.....	1
(2) トンネル湧水量や河川流量等の変化のイメージ.....	1
1) トンネル掘削前.....	2
2) トンネル掘削完了時.....	3
3) トンネル掘削完了後の恒常時.....	5
(3) 水収支解析によるトンネル湧水量や河川流量の変化の予測.....	7
1) 予測の概要.....	7
2) 予測条件.....	7
3) 予測結果.....	7
(4) 工事期間中（先進坑貫通まで）の県外流出湧水の影響評価.....	19

[参考資料]

水収支解析による山梨県側へ流出する湧水量の算定について.....	24
----------------------------------	----

[訂正事項]

第6回有識者会議「資料4 水収支解析について」.....	25
------------------------------	----

(1) はじめに

- ・本資料ではまず、一般論としてトンネル掘削に伴いトンネル湧水量や河川流量がどのように変化していくのかを水循環の考え方に基づきご説明します（(2) トンネル湧水量や河川流量等の変化のイメージ）。
- ・次に、静岡工区におけるトンネル掘削に伴うトンネル湧水量や河川流量の変化を水収支解析の結果に基づいてご説明します（(3) 水収支解析によるトンネル湧水量や河川流量の変化の予測）。
- ・水収支解析は従来のJR東海モデルに加えて今回新たに静岡市モデルによる解析も実施しました。
- ・解析は、山梨県境付近を山梨県側から掘削することに伴い工事期間中（山梨県側からの先進坑が県境付近の断層帯を貫通するまで）トンネル湧水が県外に流出することも考慮して実施し、工事期間中の河川流量の変化を算出しました。
- ・最後に、水収支解析の結果を踏まえ、工事期間中（山梨県側からの先進坑が県境付近の断層帯を貫通するまで）に山梨県側に流出するトンネル湧水の総量に着目した水資源利用への影響評価についてご説明します（(4) 工事期間中（先進坑貫通まで）の県外流出湧水の影響評価）。

(2) トンネル湧水量や河川流量等の変化のイメージ

- ・工事期間中（山梨県側からの先進坑が県境付近の断層帯を貫通するまで）にトンネル湧水が山梨県側へ流出することについての影響評価に先立ち、トンネル掘削に伴う山体内の地下水貯留量や河川流量等の変化の状況についてご説明します。
- ・一般的に、トンネル掘削により、トンネル周辺の山体内の地下水の一部がトンネル内に湧出し、地下水位が徐々に低下し、地下水貯留量は減少します。地下水貯留量が減少している間、トンネル湧水量は、河川流量の減少量より多くなりますが、トンネル掘削完了後に時間が経過し、定常状態となった時点で、地下水貯留量の減少は収まり、トンネル湧水と河川流量の減少量は一致するものと考えられます。
- ・南アルプストンネル静岡工区では、トンネル湧水は導水路トンネル等により河川に流します。①トンネル掘削前、②トンネル掘削完了時、③トンネル掘削完了後恒常時における河川流量、地下水貯留量、地下浸透量等がどのように変化するかについて、以下に示します。

1) トンネル掘削前

- ・トンネル掘削前の状況について、図 1 にお示しします。
- ・降水は、河川を流れる「①河川表流」と地下へ浸透する「②地下浸透」に分かれ、「①河川表流」の一部は「③蒸発散」します。
- ・「②地下浸透」は、いずれかの時期に最終的には「④地表湧出」するなどし、山体内の「⑤地下水貯留」は一定となります。
- ・「①河川表流」と「④地表湧出」は中下流域に流れる河川（表流水）となります。

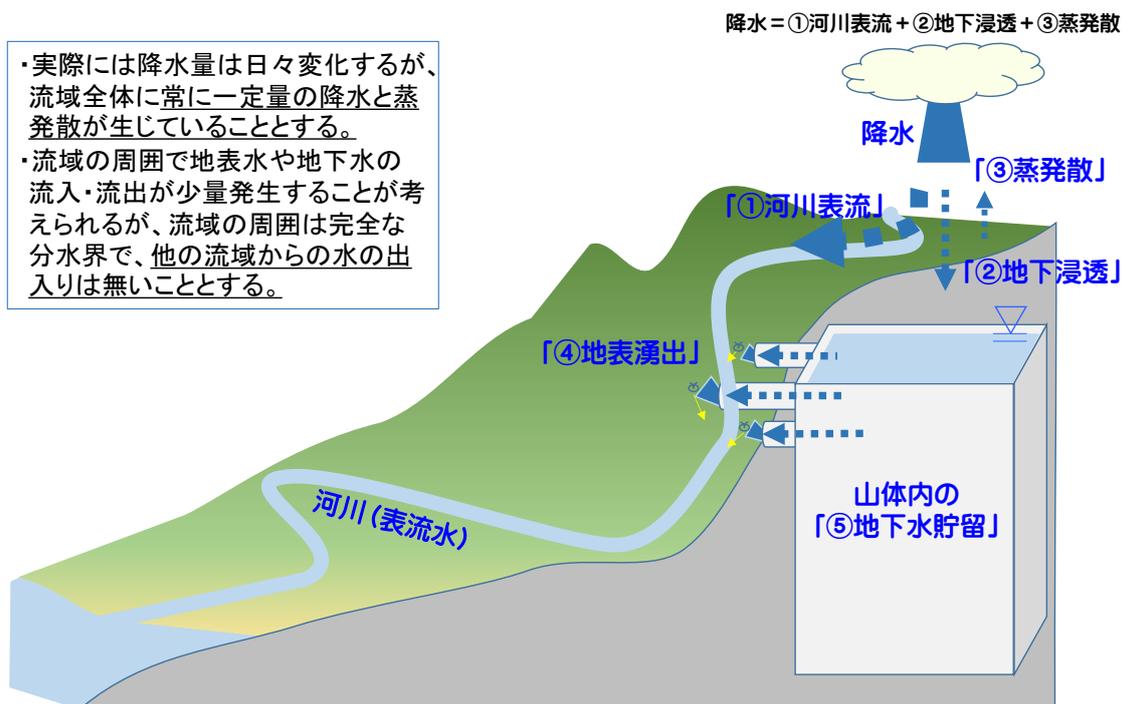


図 1 トンネル掘削前

2) トンネル掘削完了時

- ・トンネル掘削完了時の状況について、図 2 にお示しします。
- ・トンネル掘削により、トンネル周辺の山体内の地下水の一部がトンネル内に湧出し、地下水位が徐々に低下し、山体内の「⑤地下水貯留」が減少します。
- ・榎島上流側（導水路トンネル吐出口より上流側）では、地下水位の低下に伴い、降水が「①河川表流」と「②地下浸透」に振り分けられる割合が変化し、「①河川表流」に比べて「②地下浸透」の割合が大きくなります。その結果、榎島上流側では「①河川表流」が減少すること、また、地下水位の低下に伴い、「④地表湧出」が減少することにより、河川流量は減少します。
- ・トンネル湧水は、榎島上流側の「⑤地下水貯留」の減少分と「①河川表流」の減少分と「④地表湧出」の減少分を合わせた量となり、これを全て導水路トンネル（掘削中は非常口を含む）から吐出することにより、「⑤地下水貯留」の減少分だけ、榎島下流側（導水路トンネル吐出口より下流側）の河川流量は増加します。

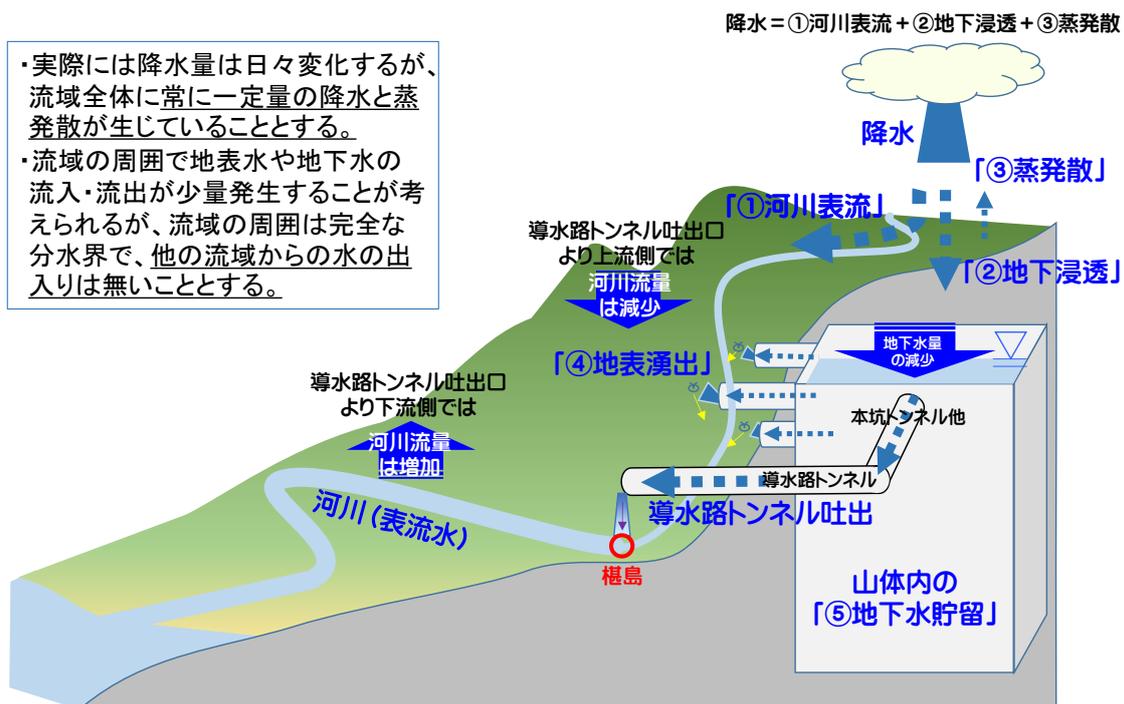
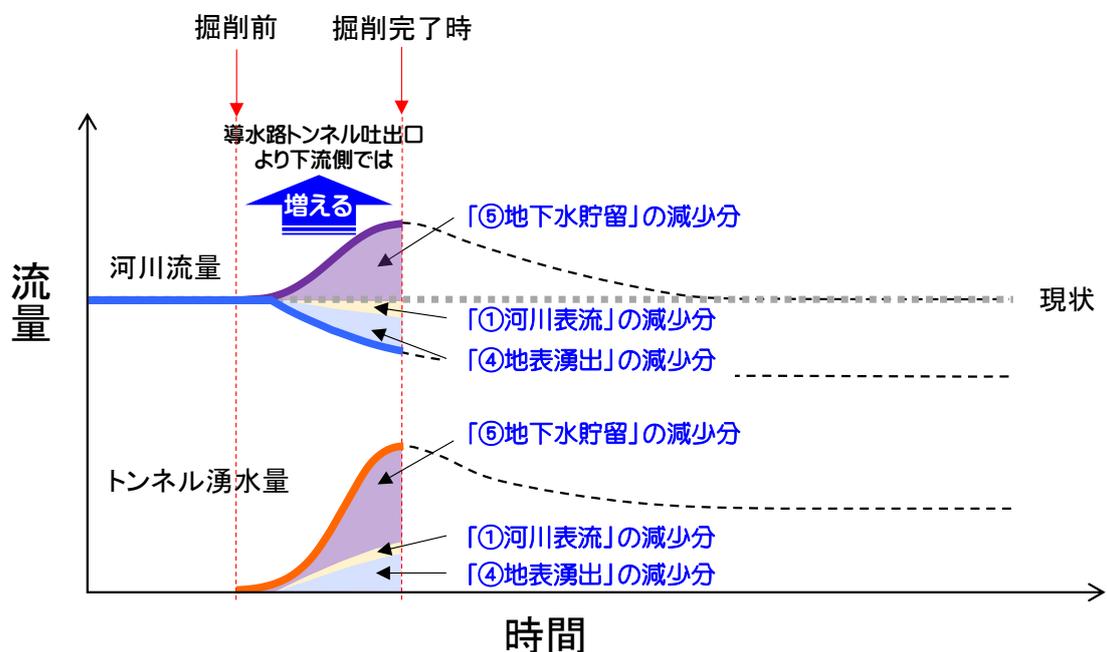


図 2 トンネル掘削完了時

- ・ 榎島上流側及び下流側（図 2 の赤丸印）の河川流量の変化とトンネル湧水量の変化を図 3 にお示しします。
- ・ 榎島下流側の河川流量（図中の—）は、トンネル湧水を導水路トンネル等により河川に流すことで、トンネル掘削前より山体内の「⑤地下水貯留」の減少分（図中の■）だけ多くなります。
- ・ トンネル湧水量（図中の—）は、「⑤地下水貯留」の減少分（図中の■）と「①河川表流」の減少分（図中の■）と「④地表湧出」の減少分（図中の■）を合わせたものとなります。



グラフの凡例

- 榎島下流側の河川流量(榎島上流側の河川流量(—)+トンネル湧水量(—))
- 榎島上流側の河川流量(トンネル掘削前より「①河川表流」と「④地表湧出」が減少)
- トンネル湧水量(「①河川表流」の減少分+「④地表湧出」の減少分+「⑤地下水貯留」の減少分)

図 3 榎島上流側・下流側の河川流量とトンネル湧水の変化（トンネル掘削完了時）

※掘削完了時までの一定期間において山梨県側へ流出する湧水による影響については、p 19以降で詳細を説明

3) トンネル掘削完了後の恒常時

- ・トンネル掘削完了後の恒常時の状況について、図 4 にお示しします。トンネル掘削完了後も地下水位は低下しますが、それに伴ってトンネル内への湧水の湧き出しも弱まり、やがて地下水位の低下が止まって安定します。このとき、「②地下浸透」は、「④地表湧出」と導水路トンネル吐出を合わせたものと等しくなり、山体内の「⑤地下水貯留」は減り止まり、一定に保たれています。

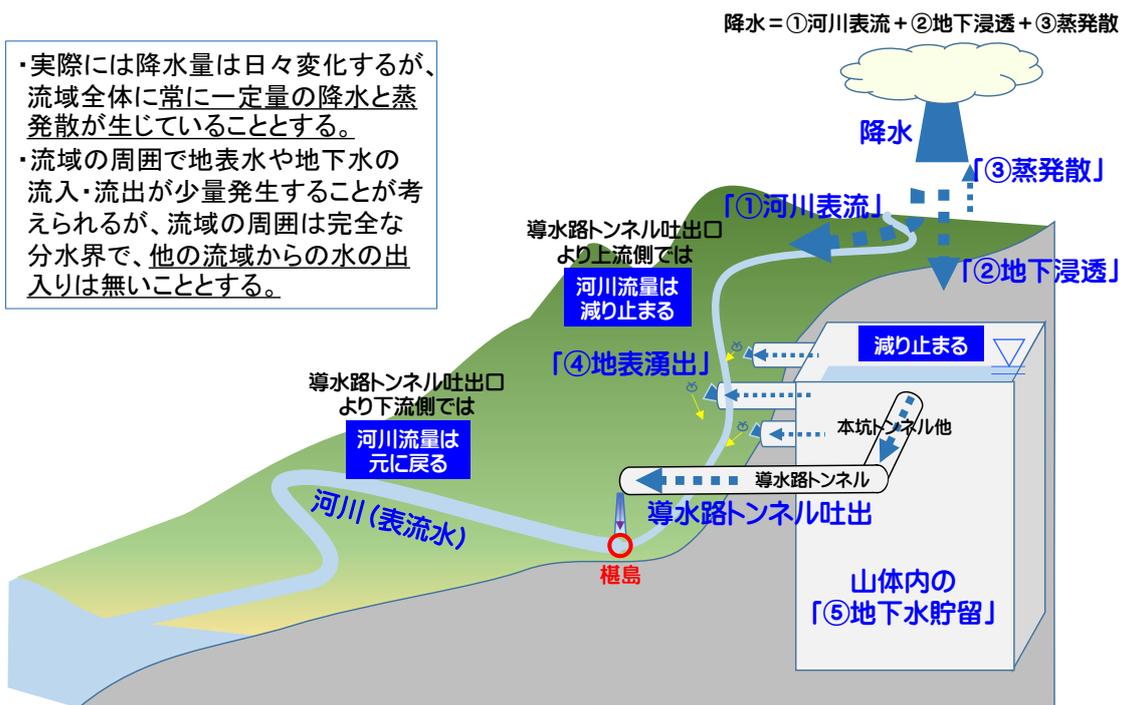
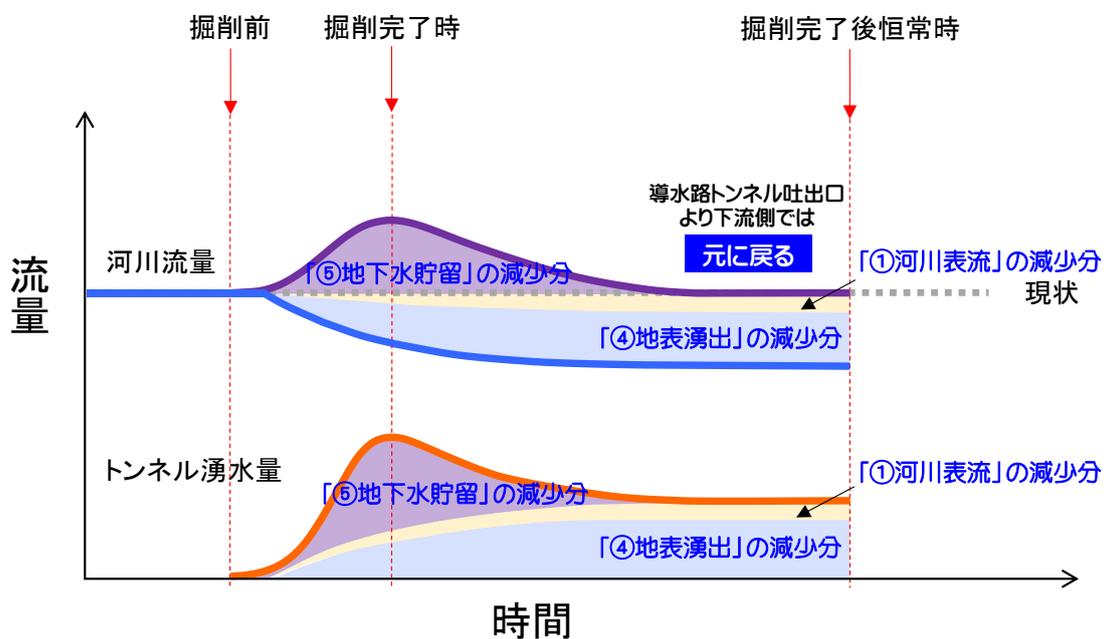


図 4 トンネル掘削完了後恒常時

- ・ 樺島上流側及び下流側（図 4 の赤丸印）の河川流量の変化とトンネル内に湧出するトンネル湧水量の変化を図 5 にお示しします。
- ・ 樺島下流側の河川流量（図中の \square ）は、山体内の「⑤地下水貯留」が減り止まり、導水路トンネルから樺島上流側の河川流量の減少分と等しい量のトンネル湧水を放流することから、トンネル掘削前の元の流量に戻ります。
- ・ トンネル湧水量（図中の \square ）は、「①河川表流」の減少分（図中の \square ）と「④地表湧出」の減少分（図中の \square ）を合わせたものとなります。



グラフの凡例

- 樺島下流側の河川流量（樺島上流側の河川流量（—）+ トンネル湧水量（—））
- 樺島上流側の河川流量（トンネル掘削前より「①河川表流」と「④地表湧出」が減少）
- トンネル湧水量（「①河川表流」の減少分 + 「④地表湧出」の減少分 + 「⑤地下水貯留」の減少分）

**図 5 樺島上流側・下流側の河川流量と
トンネル湧水の変化（トンネル掘削後恒常時）**

(3) 水収支解析によるトンネル湧水量や河川流量の変化の予測

1) 予測の概要

- ・ 工事開始後の各段階における水資源利用への影響を定量的に評価するため、トンネル掘削中、及び完成後のトンネル湧水量、河川流量が掘削の進捗とともにどのように変化していくかについて、J R 東海モデルでの経時変化の把握に加え、静岡市が実施した水収支解析で構築されたモデル（以下、静岡市モデルという）を用いて、新たに解析を実施しました。
- ・ 河川流量の予測については、榎島より上流側（田代ダムより上流の地点）と、榎島より下流側の2地点での流量を予測しました。

2) 予測条件

- ・ J R 東海モデルを用いた予測の条件については、第5回有識者会議「資料3-2 当社が実施した水収支解析について」にお示しするとおりです。
- ・ 静岡市モデルを用いた予測の条件については、第6回有識者会議「資料4 水収支解析」とおりですが、第6回会議資料ではトンネル掘削後の変化が収束した状態の予測結果をお示ししたのに対し、今回の検討では工事開始から工事完了後20年間の期間における予測を行いました。なお、降水量については、第6回会議資料では2011年9月～2012年12月の間（降水量が比較的少ない時期に相当）の日別のレーダー・アメダス解析雨量による実績降水量を用いて予測解析を実施していましたが、今回の検討では、降水量の季節変動による影響を除いて工事による長い期間の変化を予測するため、気象庁が提供するメッシュ平年値¹データを使用して、解析期間中、各格子に平均の日降水量を継続的に与えて予測を行いました。

3) 予測結果

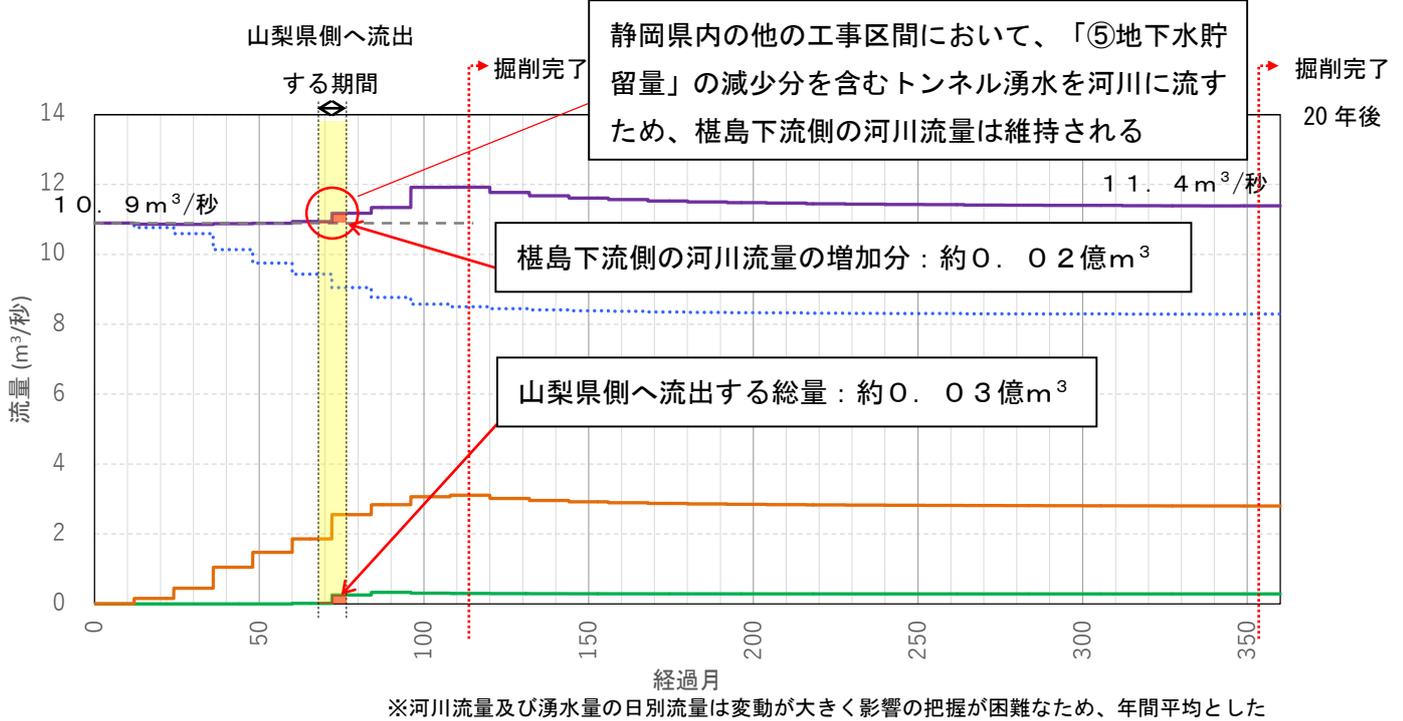
- ・ 掘削開始から掘削完了後20年間でのトンネル湧水量と河川流量の推移を、図6（上段：J R 東海モデル、下段：静岡市モデル）にお示しします。
- ・ 予測に際しては、解析領域、地質構造、水理定数、気象条件について、J R 東海モデル、静岡市モデルで異なった条件を与えていますが、中でも降雨量の条件が大きく異なります。J R 東海モデルではメッシュ平年値の降水量から田代ダム付近の年間総流量（実測値）に合うように補正した降水量（約4, 200 mm）を用いています。一方、静岡市モデルでは同付近でのメッシュ平年値データ（約2, 100 mm）をそのまま用いており、その分、流量の予測値はJ R 東海モデルの方が大きくなります。

¹ メッシュ平年値：気象庁の1kmメッシュ降水量。气象台やアメダス観測所の無いところの平年値（30年間（1981～2010年）の観測値の平均）を地形等の影響を考慮して推定したもの。

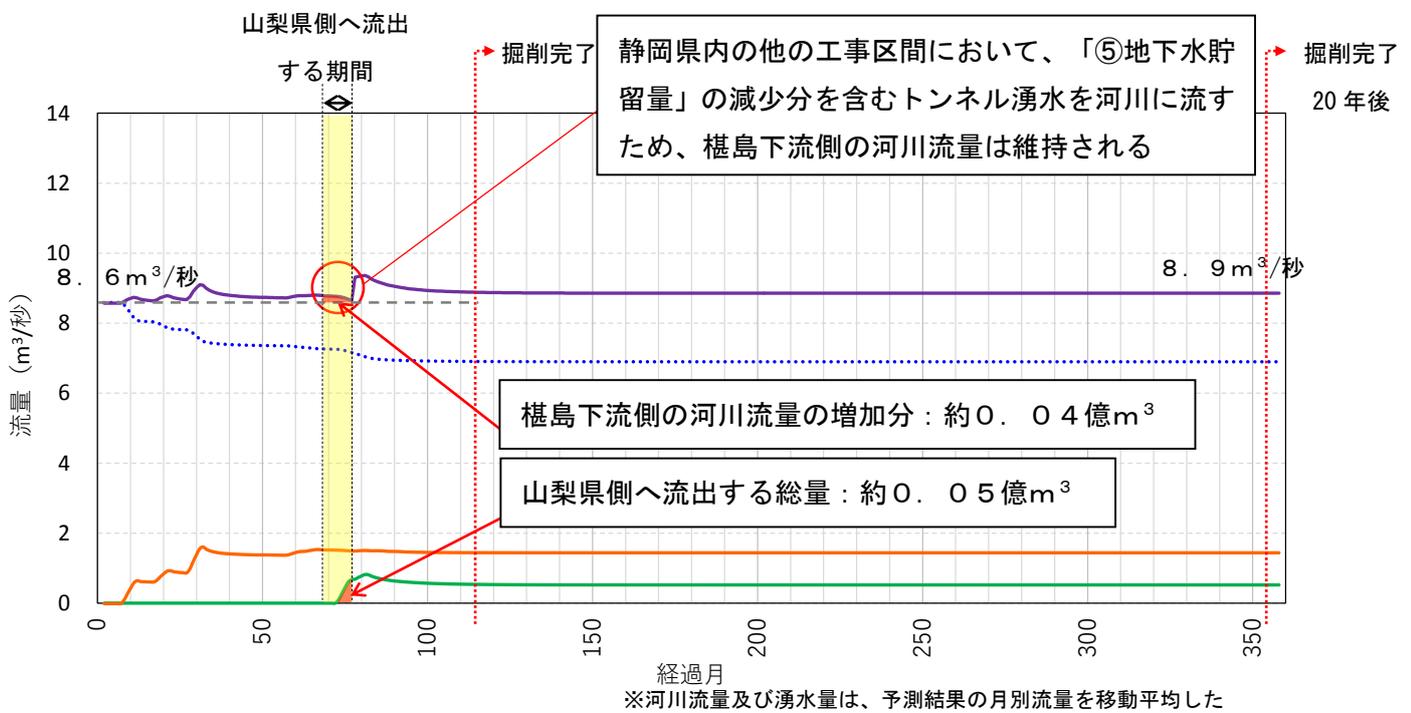
- 一方で、J R 東海モデルでは田代ダム、木賊堰堤等からの取水を考慮して予測をしているため、その分、榎島下流側の流量の予測値は小さくなります。
- このように異なる条件のもとで、掘削前の榎島下流側における河川流量は、J R 東海モデルで約 10.9 m³/秒、静岡市モデルで約 8.6 m³/秒と予測しています。
- 掘削開始後は、図 6 の紫色線にお示しするとおり、両モデルとも、トンネル掘削前の河川流量に対して、掘削期間中、掘削完了時ともに、地下水貯留量の減少分を含むトンネル湧水（図 6 の橙色線）を河川に流すため、河川流量は維持される結果となります。
- また、山梨県側へ流出する期間（山梨・静岡県境から先進坑貫通までの掘削期間）は、図 6 の黄色部分にお示しした掘削開始後 6～7 年目の一定期間となりますが、この期間中においても静岡県内の他の工事区間において、地下水貯留量の減少分を含むトンネル湧水（図 6 の橙色線）を河川に流すため河川流量は維持される結果となります。
- 掘削完了後は地下水位の低下が徐々に止まって安定し、トンネル湧水量や河川流量は一定となります。
- トンネル掘削完了後の 20 年後の河川流量は、どちらのモデルでもトンネル掘削前よりも多くなっています。これは、図 7 にお示しする第 6 回有識者会議「資料 4 水収支解析について」の地下水位低下量図において、静岡市モデルでは、J R 東海モデルに比べて、県境付近の断層帯に沿って地下水位が県境付近（図中の赤丸印）で大きく低下することにより、大井川流域の外側からの地下水流入が生じ、これをトンネル湧水として大井川に流すことによるものです。一方、J R 東海モデルでは、県境付近（図中の赤丸印）で地下水位は僅かながら低下するものの、主な要因は、第 2 回有識者会議でお示ししたとおり、解析の条件設定において、トンネルがある場合には河川維持流量を下回らないように発電のための取水量に制限を与えているためです。

グラフの凡例

- 榎島下流の河川流量(導水路トンネル等により湧水を流す場合)
- ⋯ 榎島下流の河川流量(導水路トンネル等により湧水を流さない場合)
- トンネル湧水量(静岡工区の本坑・先進坑・千石斜坑・西俣斜坑・工事用道路(トンネル)及び導水路トンネルの合計)
- トンネル湧水量(山梨・静岡県境～山梨・静岡工区境の本坑・先進坑湧水量)



(JR東海モデル)



(静岡市モデル)

図 6 工事開始後の各段階におけるトンネル湧水量及び河川流量の予測
(上段：JR東海モデル、下段：静岡市モデル)

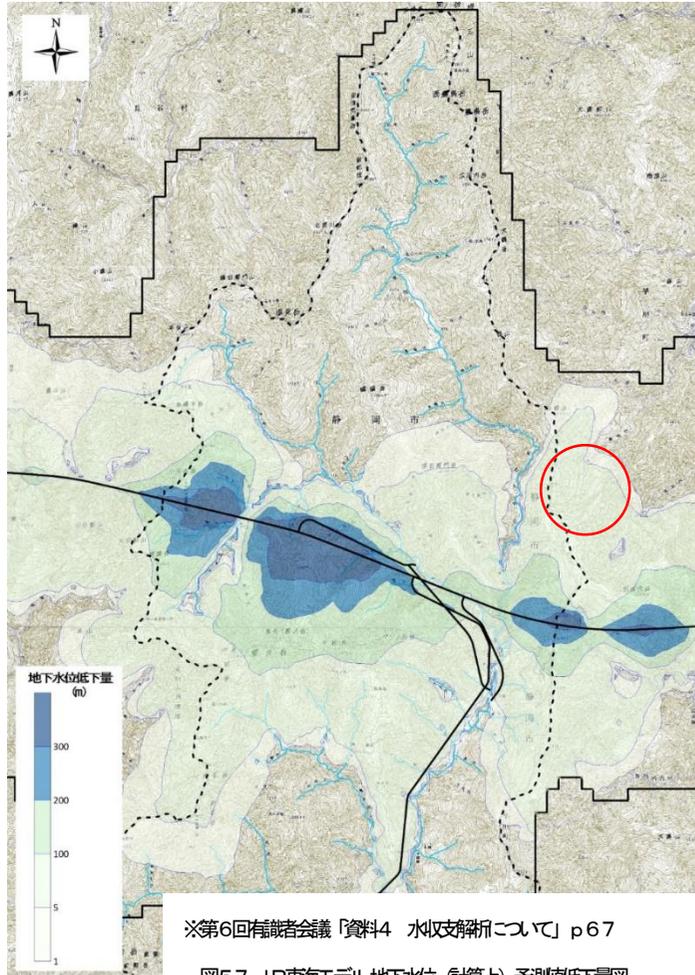


図57 JR東海モデル地下水位(計算上)予測値低下量図
(トンネル掘削完了20年後)に加筆

(JR東海モデル)

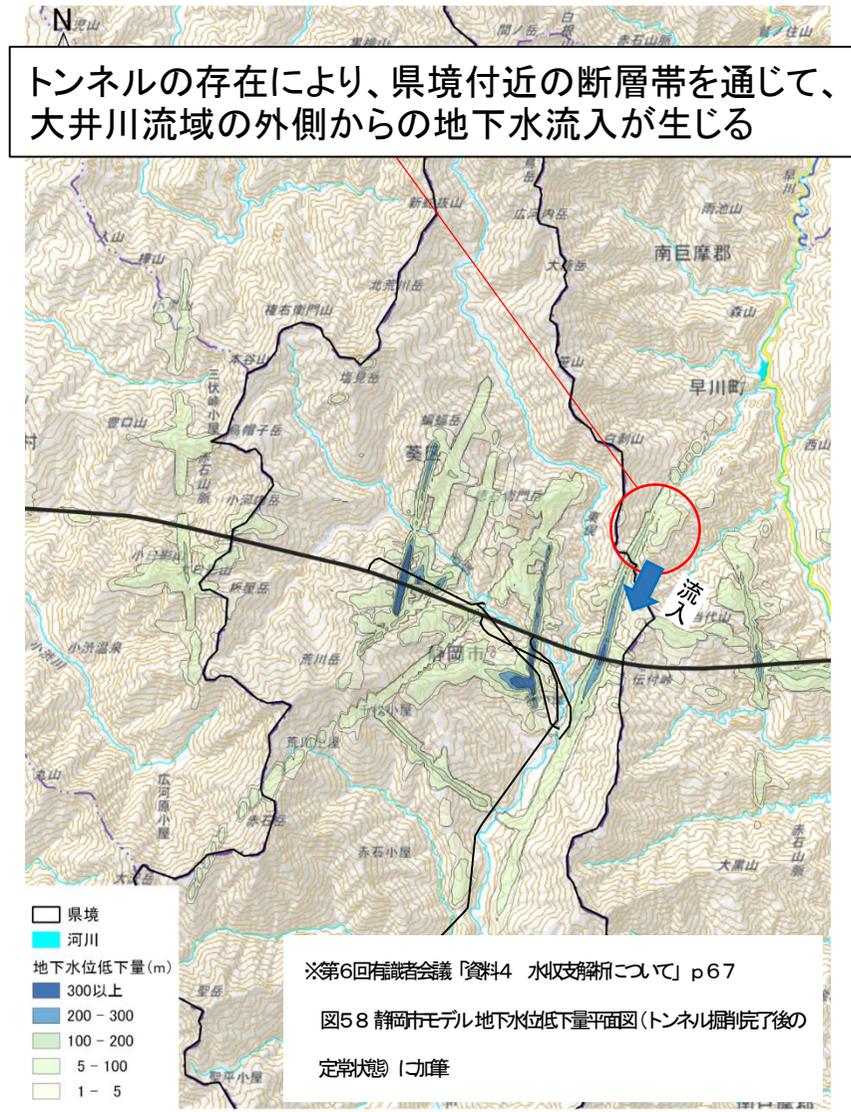


図58 静岡市モデル地下水位低下量平面図(トンネル掘削完了後の
定常状態)に加筆

(静岡市モデル)

図 7 大井川流域の外側からの地下水流入(イメージ)
(左側: JR東海モデル、右側: 静岡市モデル)

- ・次いで、工事期間中、工事完了後の各段階における掘削状況、湧水の流し方、トンネル湧水量、河川流量、及び予測結果に対する説明について図 9～図 14にお示しします。
- ・各時点について、JR東海モデルでは、図 8の①～⑥にお示しする当該時点での年平均値としました。
- ・静岡市モデルでは、図 8の①～⑥にお示しする当該時点での月平均値としました。

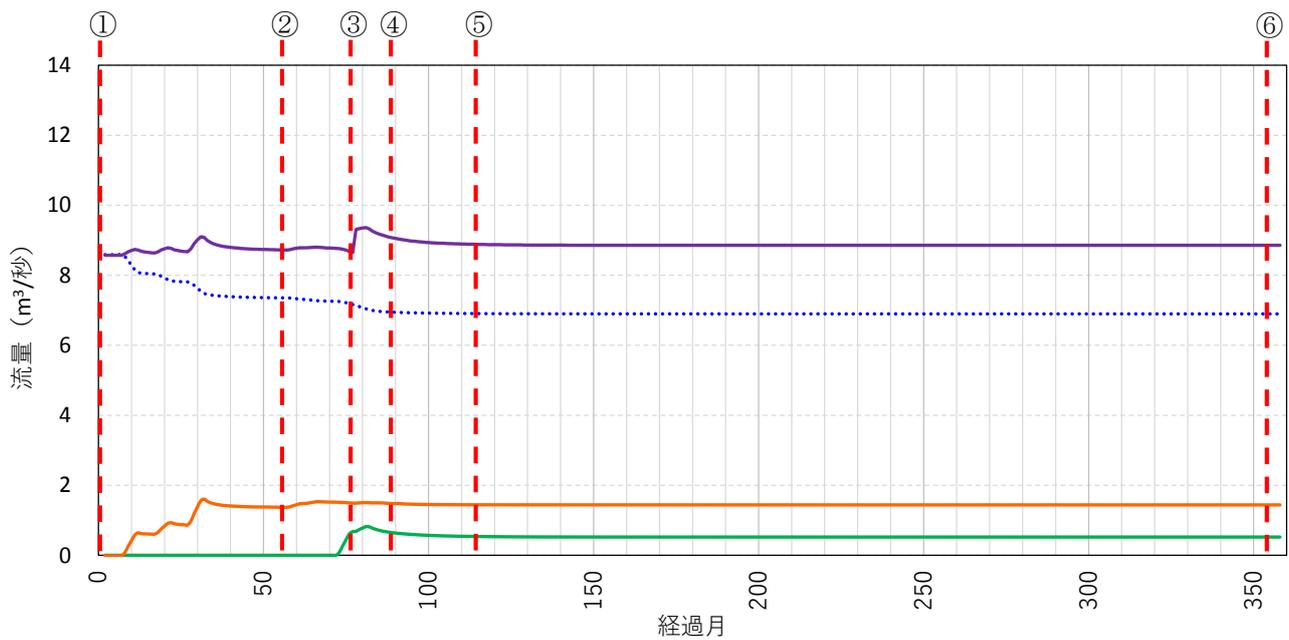
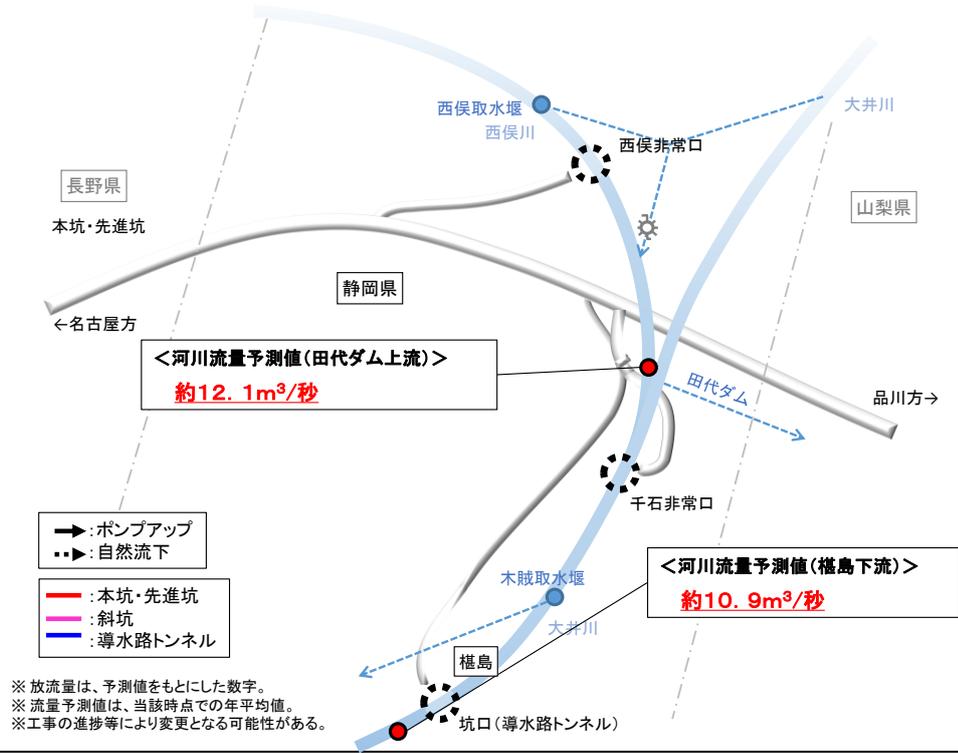


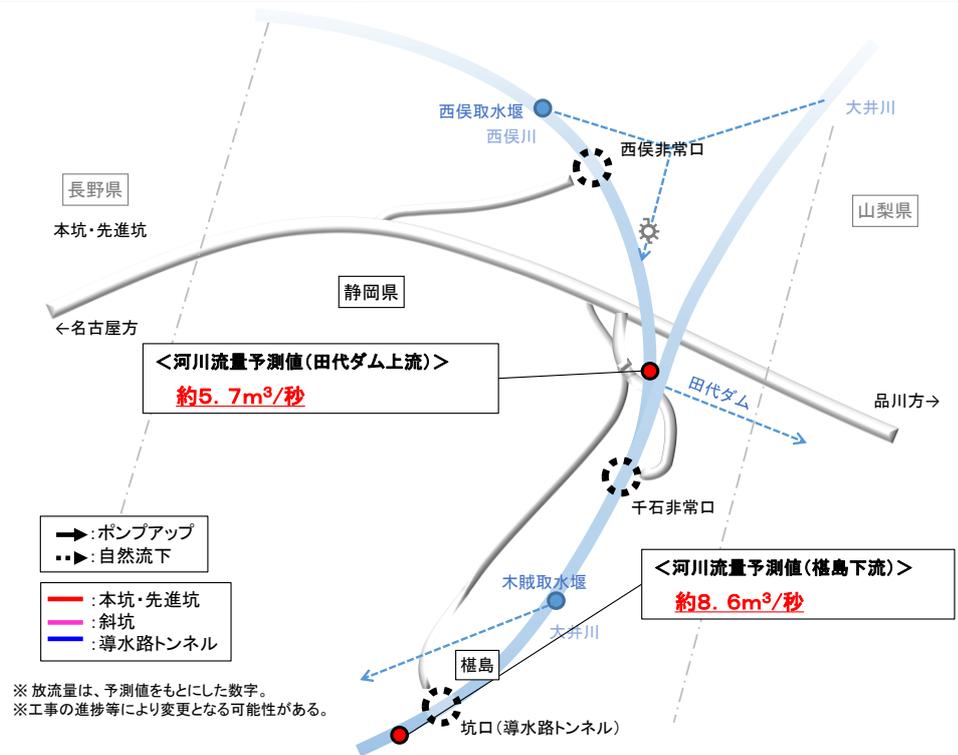
図 8 工事期間中・工事完了後の各時点（静岡市モデル）

①トンネル掘削前

J R 東海



静岡市



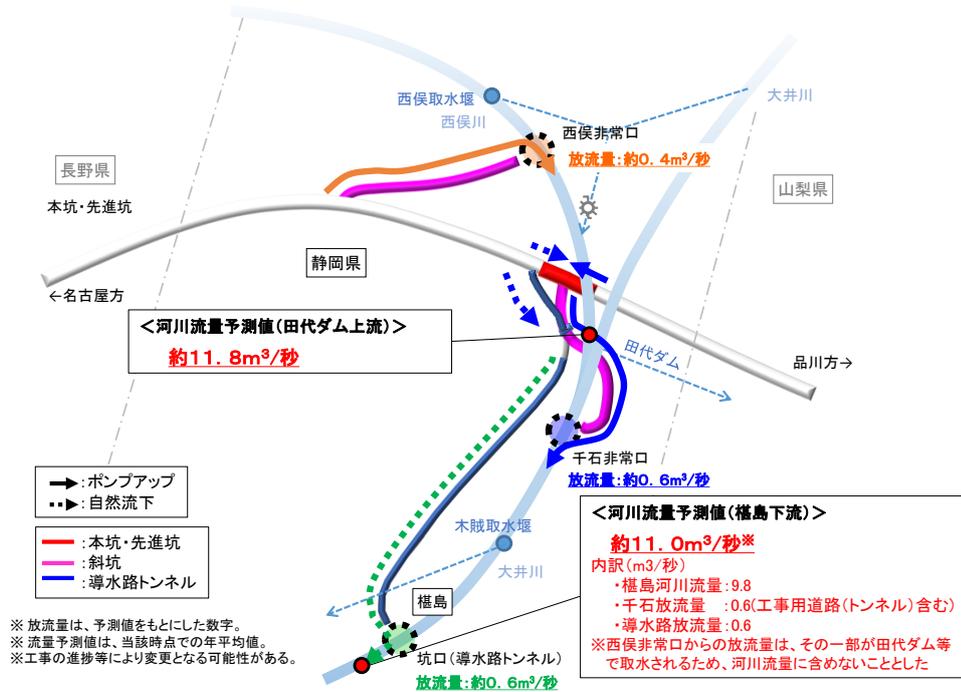
説明

- 両モデルで河川流量の結果に違いがあるのは、解析へ入力している降水量及び各ダムからの取水量の設定が異なるためです。
- 降水量について、J R 東海モデルではメッシュ平年値の降水量から田代ダム付近の年間総流量（実測値）に合うように補正した降水量（約4,200mm）を用いたのに対して、静岡市モデルでは同付近でのメッシュ平年値データ（約2,100mm）を用いています。
- 静岡市モデルの榎島下流側の河川流量が田代ダム上流の河川流量より大きいのは、田代ダム、木賊堰堤等からの取水量を考慮していないためです。

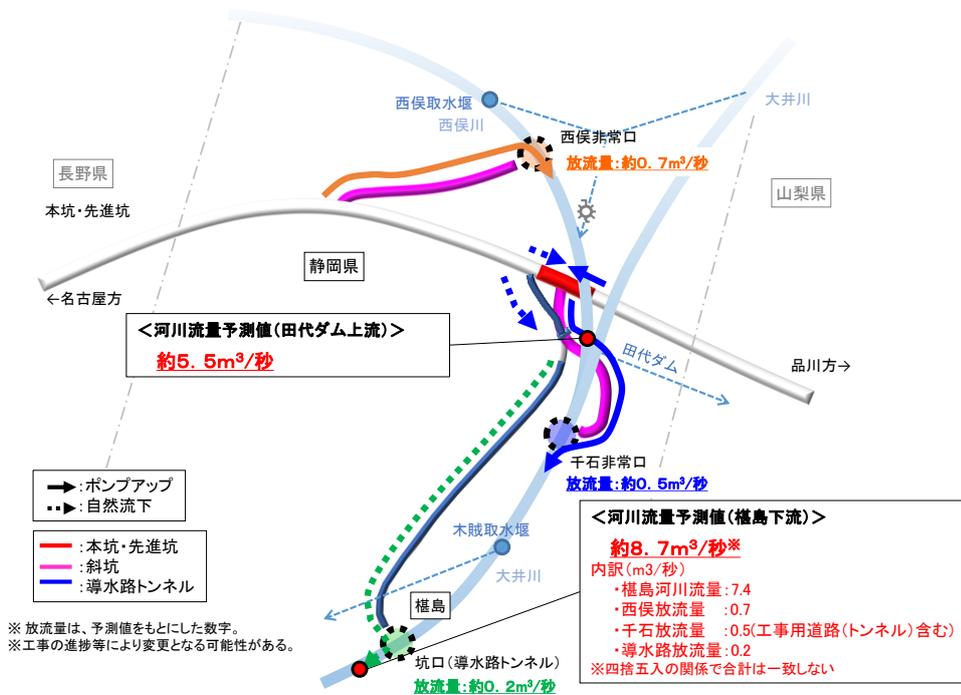
図 9 トンネル掘削前の予測結果

②千石非常口～導水路トンネル間が貫通する時期

JR東海



静岡市



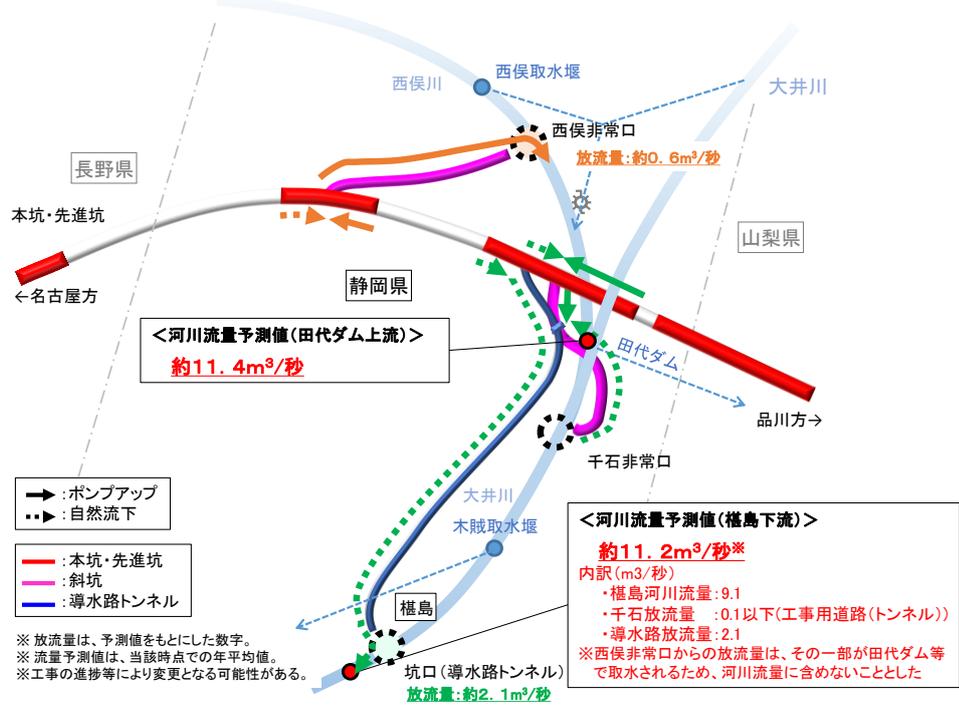
説明

- ・掘削中の本坑・先進坑及び千石非常口からの湧水を全て千石非常口から大井川に流しており、その量が最大となる場面です。
- ・また、掘削中の西俣非常口からの湧水、同じく掘削中の導水路トンネルからの湧水についても、それぞれ西俣川と大井川に流しています。
- ・両モデルにおいても田代ダム上流における河川流量は、トンネルがない場合と比較して減少していますが、各非常口、導水路トンネルからの湧水を河川に流すことで、榎島下流側における河川流量は、トンネルがない場合を上回っています。
- ・両非常口及びそれに接続する本坑・先進坑の掘削に伴いトンネル内に湧出したトンネル湧水を河川に放流した結果、流量が増加するためです。

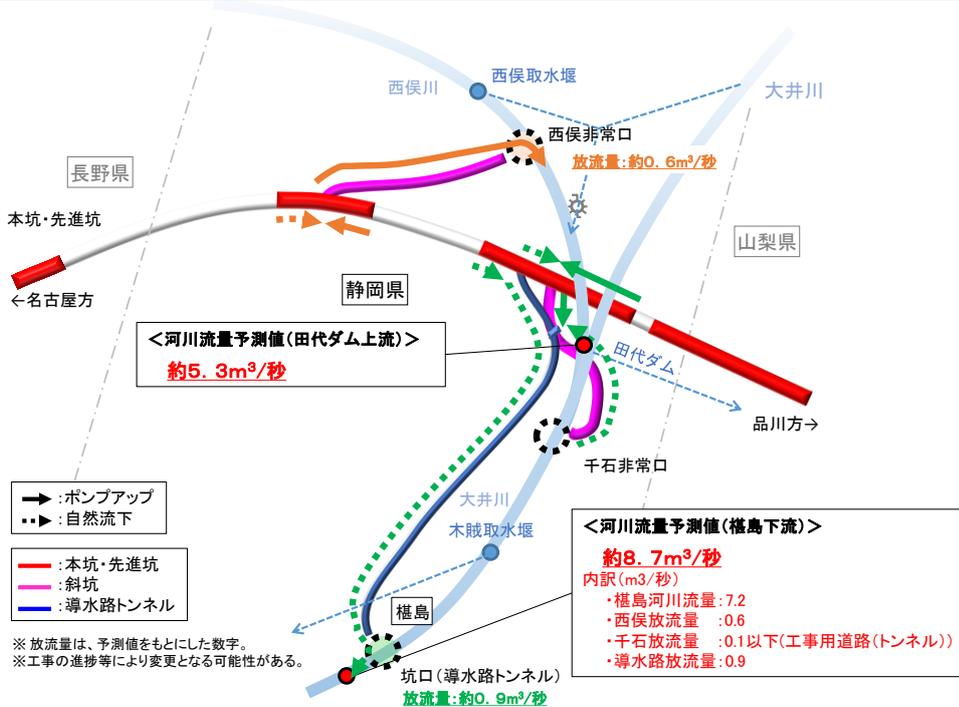
図 10 千石非常口～導水路トンネル間が貫通する時期の予測結果

③山梨県側からの先進坑が県境付近の断層帯を貫通する時期

JR東海



静岡市



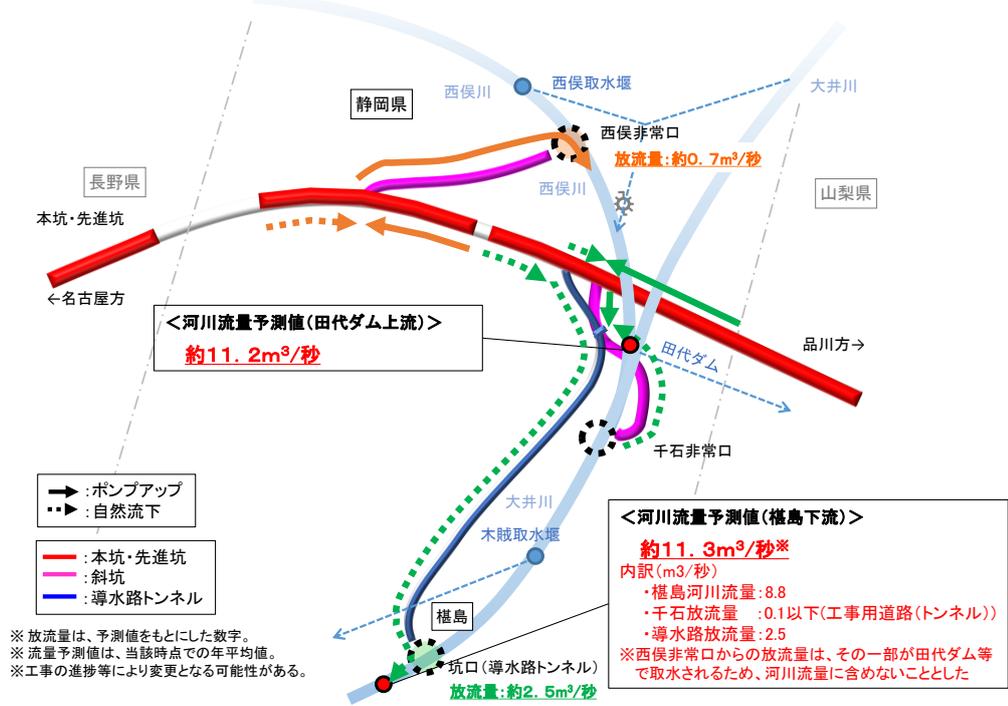
説明

- 山梨県側からの先進坑と静岡県側からの先進坑が貫通する直前であり、先進坑掘削中に発生する湧水については山梨県側へ流出している状態です。この期間も西俣非常口、導水路トンネルからの湧水を河川に流すことで、榎島下流側における河川流量は、トンネルがない場合を上回っています。
- 山梨県境付近の断層帯を掘削することにより、トンネル湧水が山梨県側へ流出し、地表への湧出量は減少しますが、一方で静岡県内での他の工事区間において、掘削の進捗に伴いトンネル内に湧出したトンネル湧水を西俣川、大井川に流すことで合計としての湧水量は増加するためです。

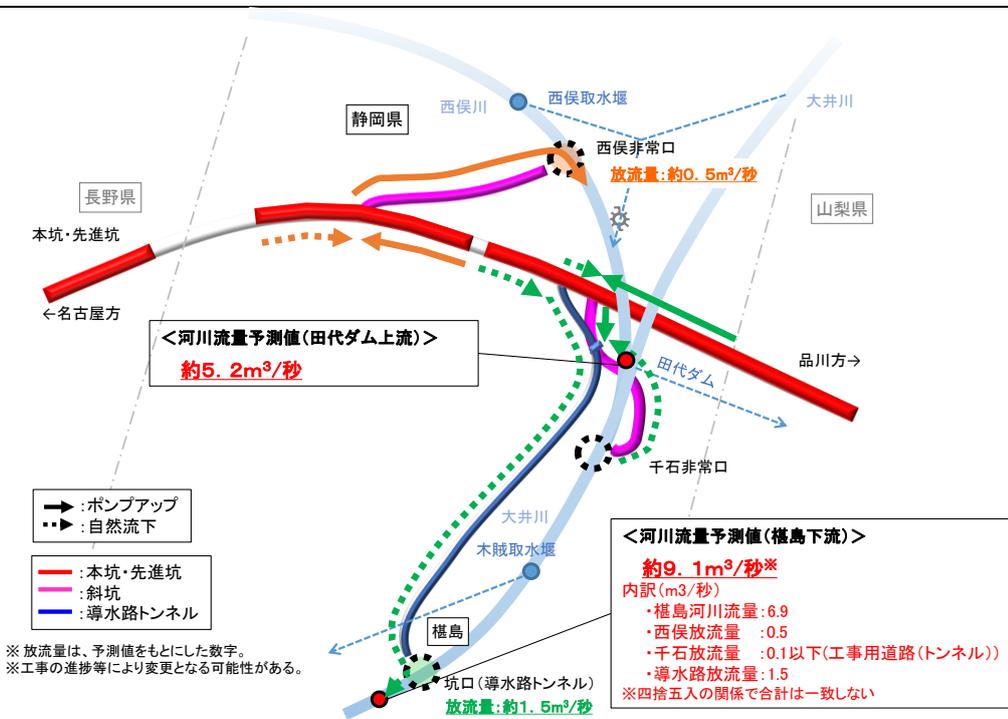
図 1 1 山梨県側先進坑が貫通する時期の予測結果

④西俣非常口～導水路トンネル間が貫通する直前の時期

JR東海



静岡市



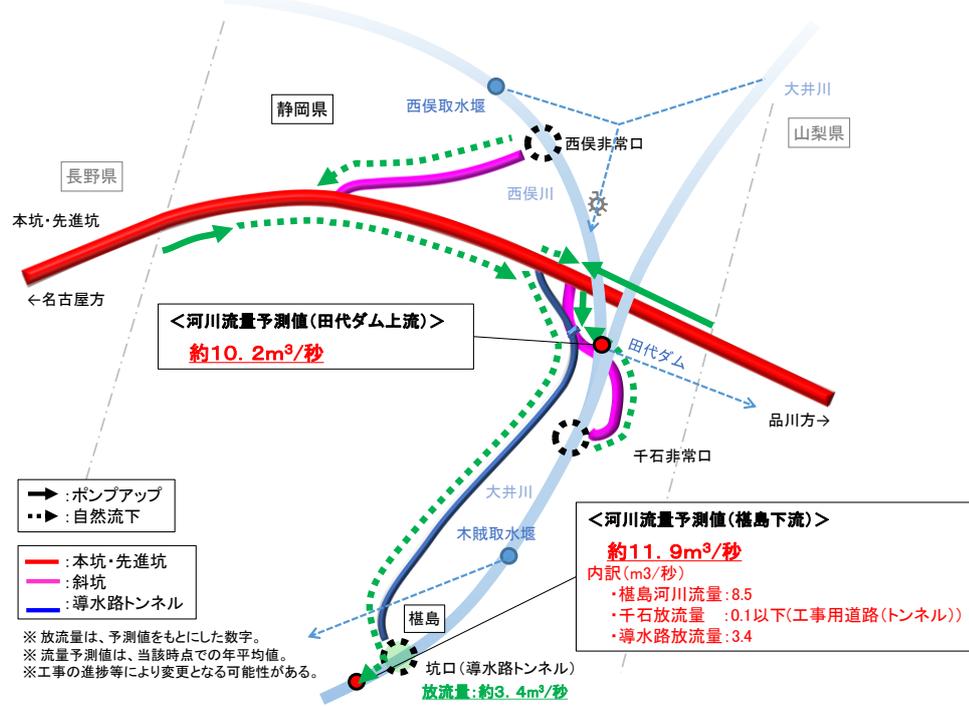
説明

- ・西俣非常口から掘削を行っている本坑・先進坑からの湧水は全て西俣非常口から西俣川に流しています。
- ・この時点では、静岡県内で発生した湧水は全て西俣川及び導水路トンネルを経由して、大井川に流れます。

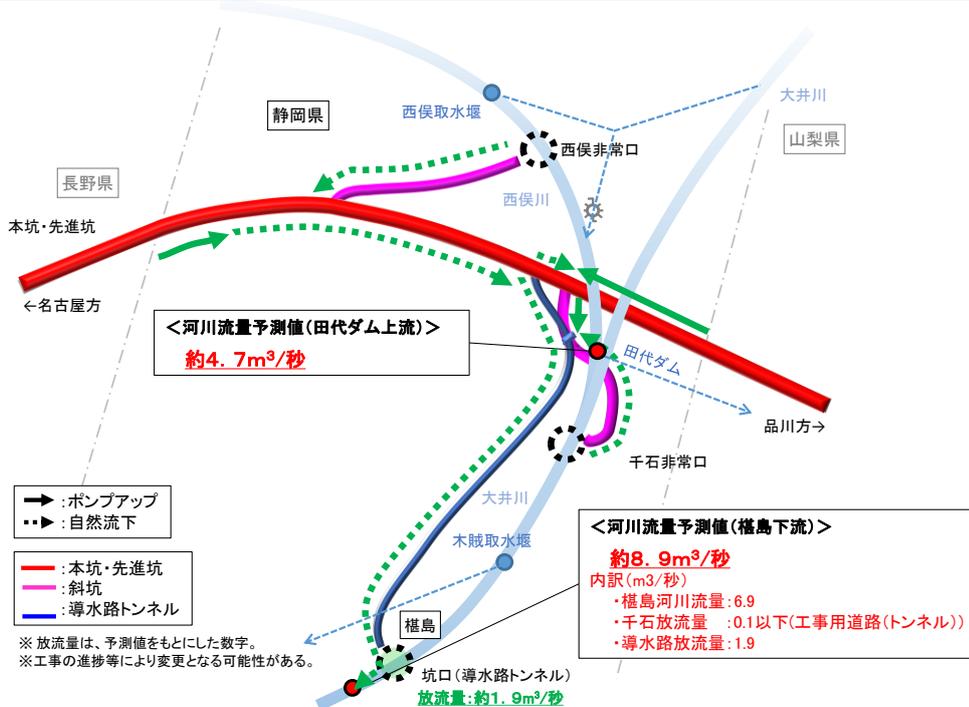
図 1 2 西俣非常口～導水路トンネル間が貫通する時期の予測結果

⑤ トンネル掘削完了時

JR東海



静岡市



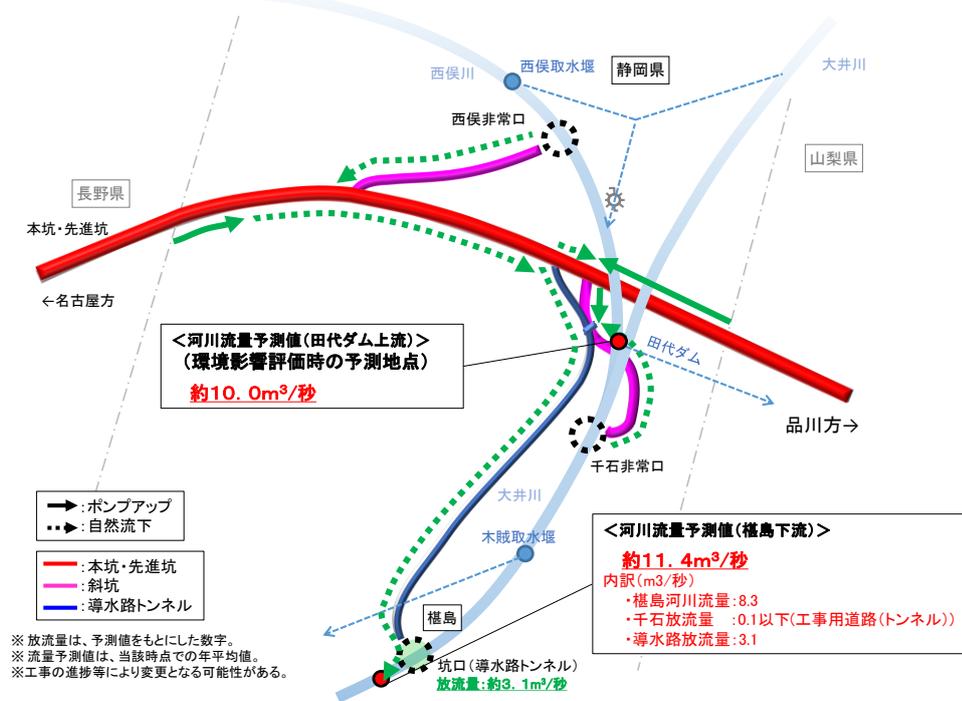
説明

- ・トンネル掘削完了時です。
- ・静岡県内に発生する全てのトンネル湧水が、導水路トンネルを経由して、大井川に流れます。

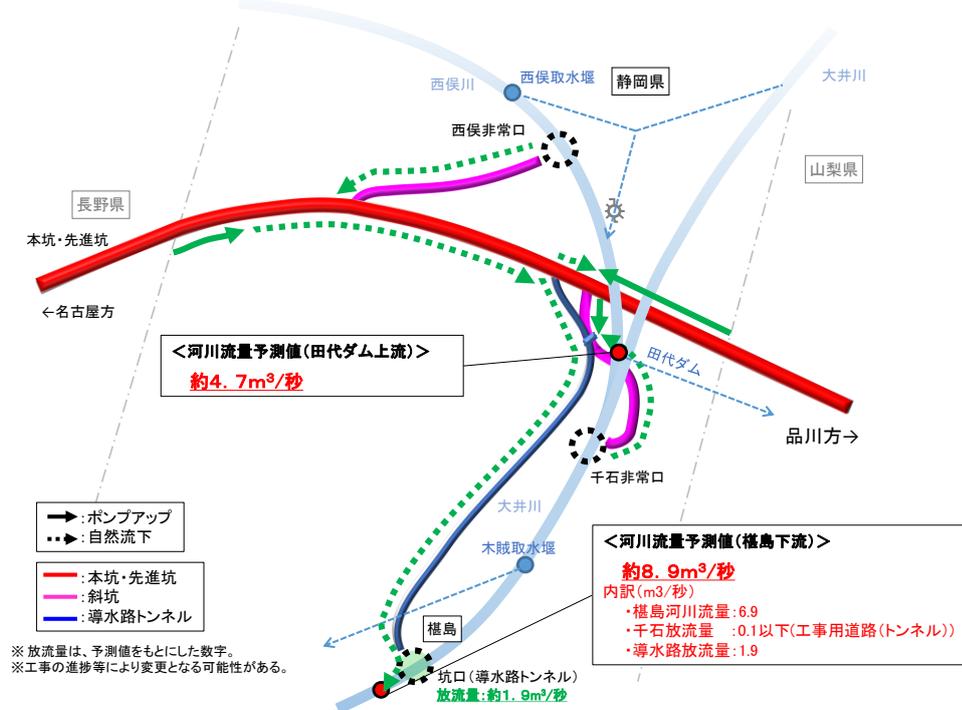
図 13 トンネル掘削完了時点の予測結果

⑥トンネル掘削完了後恒常時

J R 東海



静岡市



説明

- ・貯留していた地下水の減少が止まり、地下水位が安定した状態です。
- ・榎島上流側における河川流量は、この時期に最も少なくなっています。
- ・一方で、榎島下流側での河川流量は、どちらのモデルでもトンネルがない場合よりも多くなっています。
- ・これは、静岡市モデルではトンネル掘削に伴い、県境付近の断層帯で地下水位が低下することにより、大井川流域の外側からの地下水流入が生じ、これをトンネル湧水として大井川に流すことによるものです。また、J R 東海モデルでは、第2回有識者会議でお示ししたとおり、条件設定において発電のための取水量を、トンネルがある場合には河川維持流量を下回らないよう取水量を与えているためです。

図 14 トンネル掘削完了後恒常時の予測結果

- J R 東海モデルにおいて、トンネル掘削前には約 $12.1 \text{ m}^3/\text{秒}$ であった田代ダム上流(榎島の上流側)の河川流量はトンネルの掘削とともに減少し、流量が最も少なくなるトンネル掘削完了後恒常時には約 $10.0 \text{ m}^3/\text{秒}$ となります。この差から、環境影響評価において大井川の河川流量は約 $2 \text{ m}^3/\text{秒}$ 減少すると述べたものです。なお、覆工コンクリート、防水シート及び薬液注入等を実施しない条件で予測を行っています。また、静岡市モデルにおいては、トンネル掘削前には約 $5.7 \text{ m}^3/\text{秒}$ であった田代ダム上流の河川流量は、トンネル掘削完了後恒常時には約 $4.7 \text{ m}^3/\text{秒}$ に減少し、その差は約 $1 \text{ m}^3/\text{秒}$ です。
- これに対し、導水路トンネルを設置するとともに県境付近までのトンネル湧水についてポンプアップを行い、トンネル交差部より下流となる榎島でトンネル湧水を流すことにより、榎島下流側での河川流量は、J R 東海モデルにおいてトンネル掘削前の約 $10.9 \text{ m}^3/\text{秒}$ からトンネルの掘削とともに増加し、トンネル掘削完了後には約 $11.9 \text{ m}^3/\text{秒}$ に増加すると予測されます。掘削完了後は減少しますが、恒常時の状態で約 $11.4 \text{ m}^3/\text{秒}$ とトンネル掘削前からは増加すると予測されます。また、静岡市モデルにおいては、榎島下流側での河川流量は、トンネル掘削前の約 $8.6 \text{ m}^3/\text{秒}$ から掘削完了後恒常時には約 $8.9 \text{ m}^3/\text{秒}$ に増加すると予測され、どちらのモデルでも掘削前より掘削完了後の流量が大きいという同一の傾向が確認されます。

(4) 工事期間中（先進坑貫通まで）の県外流出湧水の影響評価

- ・工事期間中（山梨県側からの先進坑が県境付近の断層帯を貫通するまでに山梨県側へ流出するトンネル湧水量については、J R 東海モデルによるものの他、解析手法、条件設定が異なるモデルでの傾向を確認するため、静岡市モデルでも算出しました。
- ・山梨県側へ流出する湧水（先進坑）は、図 15 の先進坑貫通までの赤矢印の部分であり、湧水量の平均値は、J R 東海モデルでは $0.12 \text{ m}^3/\text{秒}$ 、静岡市モデルでは $0.21 \text{ m}^3/\text{秒}$ となります。これは、図 6（次々頁再掲）において緑色線でお示ししたトンネル湧水量（山梨・静岡県境～山梨・静岡工区境の本坑・先進坑湧水量）のうち、黄色部分でお示しした山梨県側へ流出する期間における流出量を平均したものになります。
- ・静岡市モデルの湧水量の方が大きな値となっている理由は、第 6 回有識者会議「資料 4 水収支解析について」で示したように、静岡市モデルでは県境付近の断層帯など「主要な断層部」の透水係数を J R 東海モデルより大きく設定していることによると考えられます。静岡市モデルでは断層部の透水係数として、 $1 \times 10^{-5} \text{ (m/秒)}$ を設定しており、河川流量との再現性を確認のうえ予測を行っています。
- ・図 6（次々頁再掲）に示す通り、山梨県側へ流出する期間（黄色の帯の部分）において導水路トンネル等により湧水を流すことができる量は、静岡工区のトンネル湧水量（橙色の線）です。この量は、p 6 図 5 「榎島上流側・下流側の河川流量とトンネル湧水の変化（トンネル掘削後恒常時）」においてトンネル湧水量として表しているものであり、静岡工区での「①河川表流」「④地表湧出」「⑤地下水貯留」の各減少分を合わせたものとなります。
- ・これを大井川に流すことによって、榎島下流側の河川流量は、図 6 において青色の破線で示した流量から、紫色の線で示す流量となります。解析の結果としては、工事の一定期間にトンネル湧水が山梨県側へ流出した場合でも、静岡工区での「⑤地下水貯留」の減少分を含むトンネル湧水量を、導水路トンネル等により河川に流すことで、トンネル掘削中、掘削完了後においても榎島下流側の河川流量は維持されます。この点について、J R 東海モデルにおいても、静岡市モデルにおいても、同一の傾向が確認されます。
- ・また、山梨県側へ流出する期間に流出する湧水量の総量は、図 6 に示す通り、J R 東海モデルでは約 0.03 億 m^3 、静岡市モデルでは約 0.05 億 m^3 となります。
- ・山梨県側へ流出する期間において榎島下流側の河川流量を維持するためには、大井川へ流すことが出来る静岡工区のみにおけるトンネル湧水量（静岡工区での「①河川表流」「④地表湧出」「⑤地下水貯留」の各減少分を合わ

せたもの)が、静岡工区及び山梨工区でのトンネル掘削に伴う河川流量の減少量(静岡工区及び山梨工区での「①河川表流」「④地表湧出」の各減少分の合計値)よりも大きい必要があります。これは、当該工事期間中における山梨工区のトンネル湧水は大井川に流すことができない前提としたため、静岡工区で発生するトンネル湧水のみで、静岡工区及び山梨工区での河川流量の減少量を補う必要があるためです。

- 解析の結果としては、前者が後者より、JR東海モデルでは約0.02億 m^3 、静岡市モデルでは約0.04億 m^3 程度上回り、樺島下流側の河川流量は維持されます。

先進坑貫通まで

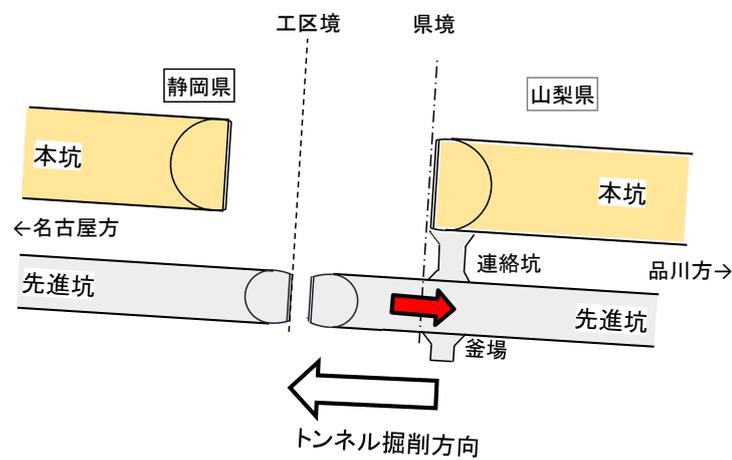
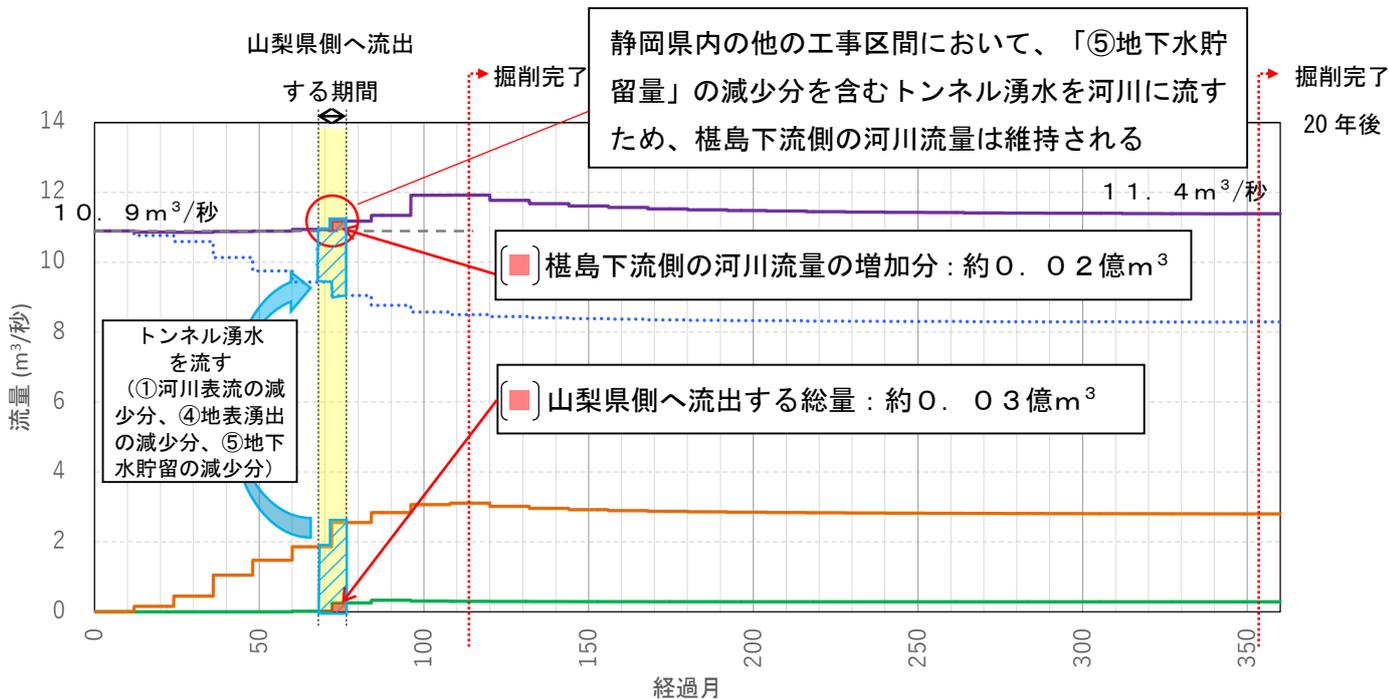


図 15 山梨県側へ流出する湧水 (イメージ)

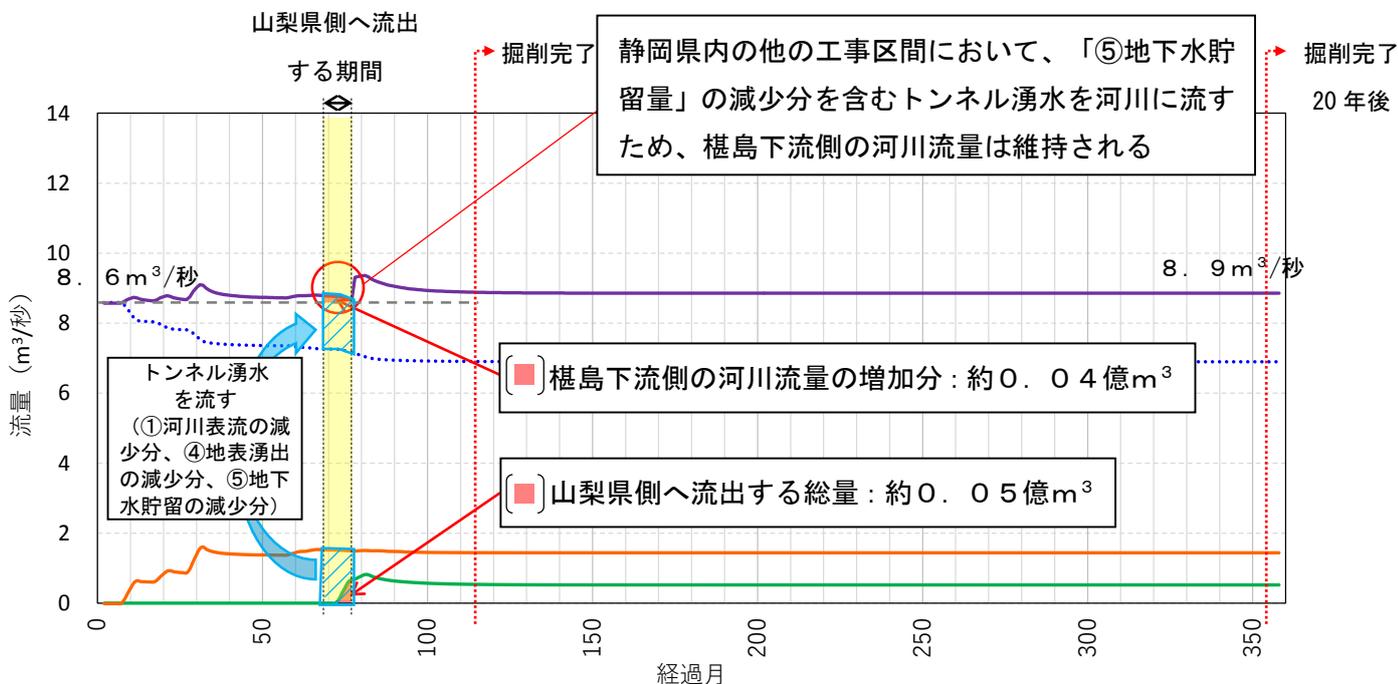
グラフの凡例

- 榎島下流の河川流量(導水路トンネル等により湧水を流す場合)
- ⋯ 榎島下流の河川流量(導水路トンネル等により湧水を流さない場合)
- トンネル湧水量(静岡工区の本坑・先進坑・千石斜坑・西俣斜坑・工事用道路(トンネル)及び導水路トンネルの合計)
- トンネル湧水量(山梨・静岡県境～山梨・静岡工区境の本坑・先進坑湧水量)



※河川流量及び湧水量の日別流量は変動が大きく影響の把握が困難なため、年間平均とした

(JR東海モデル)



※河川流量及び湧水量は、予測結果の月別流量を移動平均した

(静岡市モデル)

【再掲一部追記】図6 工事開始後の各段階におけるトンネル湧水量及び河川流量の予測(上段: JR東海モデル、下段: 静岡市モデル)

- ・また、突発的な湧水（数日間というわずかな時間の出来事）の現象は解析では表現できないものと考えておりますが、解析においては山梨県境付近の断層帯など断層部が存在すると考えられるブロック（格子）は一括りで大きい透水係数を設定していることや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を仮定したことから、トンネル湧水量は大きめに算出されていると考えております。そのため、解析でのトンネル湧水量は、総量としては図16にお示しするように、突発的な湧水の量も含まれるものと考えられます。

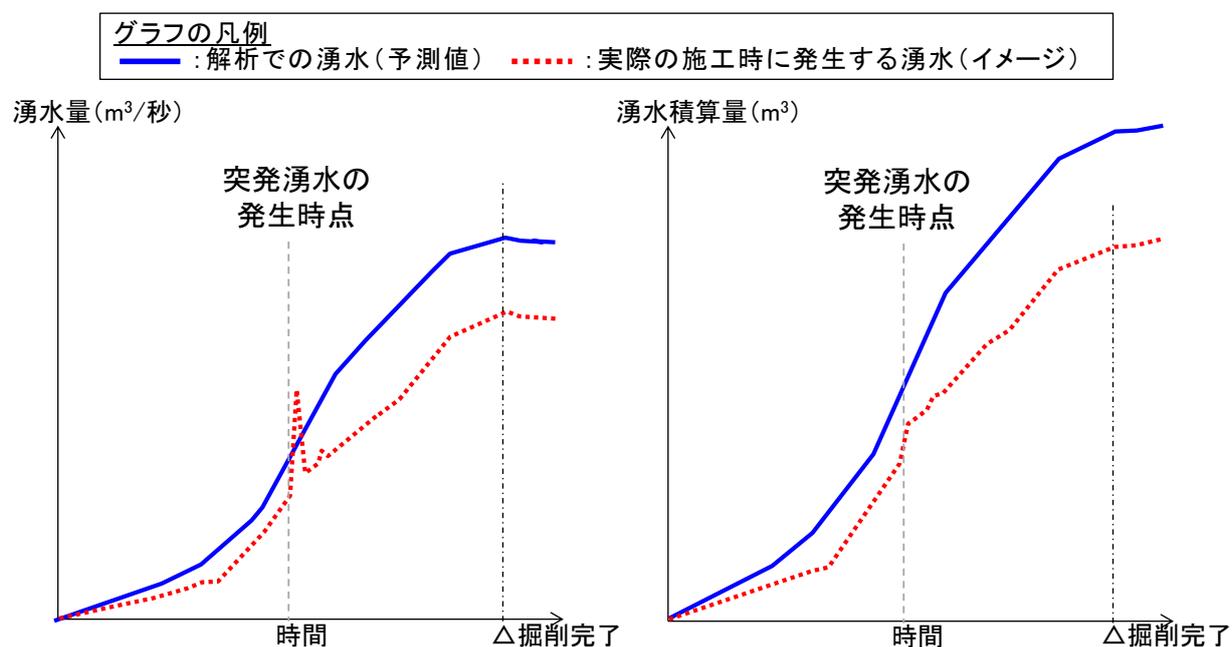


図 16 解析での湧水（予測値）と実際の施工時に発生する湧水（イメージ）
の関係

- ・今後、工事期間中及び工事完了後に河川流量を確認していくためのモニタリングの計画について、検討を行います。
- ・また、河川流量への影響をより一層低減するため、トンネルの掘り方等についても検討していきます。
- ・なお、トンネル湧水が山梨県側へ流出しなかったと想定した場合の結果を図17にお示しします。
- ・予測は静岡市モデルを用いることとしました。
- ・導水路トンネル等により大井川流域に流した場合の河川流量の変化は、図17の赤丸印部（水色線）の部分となります。

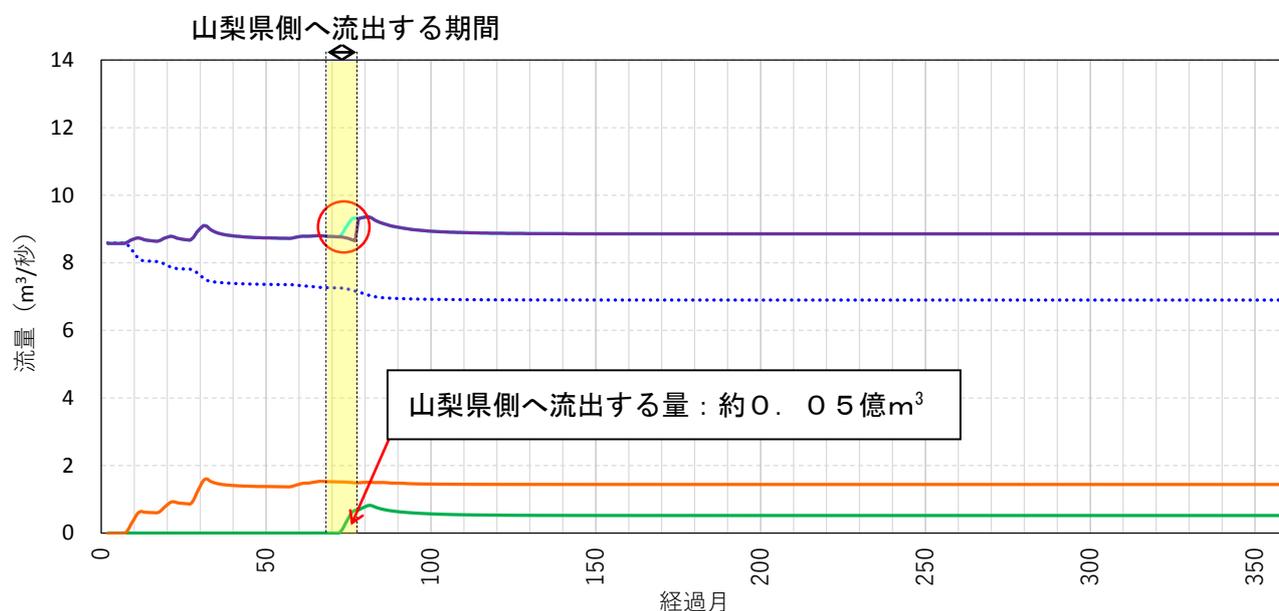


図 17 トンネル湧水が山梨県側へ流出しなかったと想定した場合の予測結果（静岡市モデル）

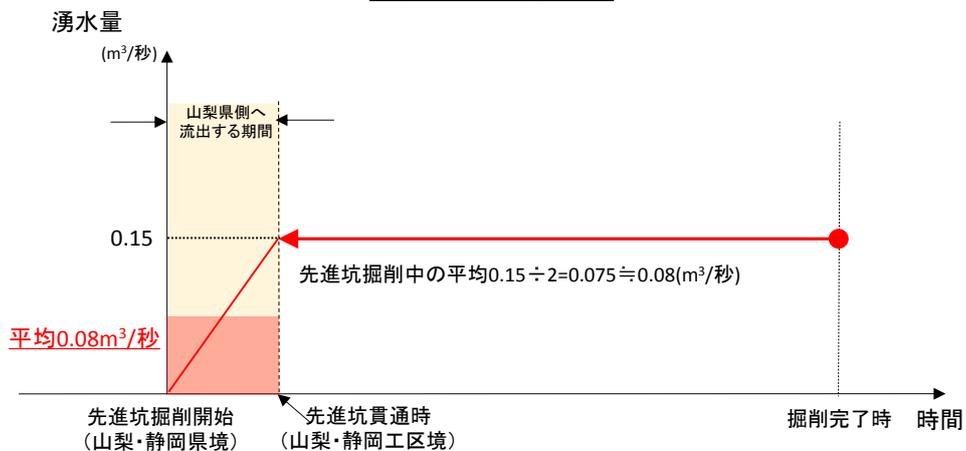
[参考資料]水収支解析による山梨県側へ流出する湧水量の算定について

- ・工事中の一定期間に山梨県側へ流出する湧水量については、当社で実施した水収支解析モデル（J R 東海モデル）を用いて、これまで以下の条件を仮定して平均 $0.08 \text{ m}^3/\text{秒}$ と計算して用いていました。

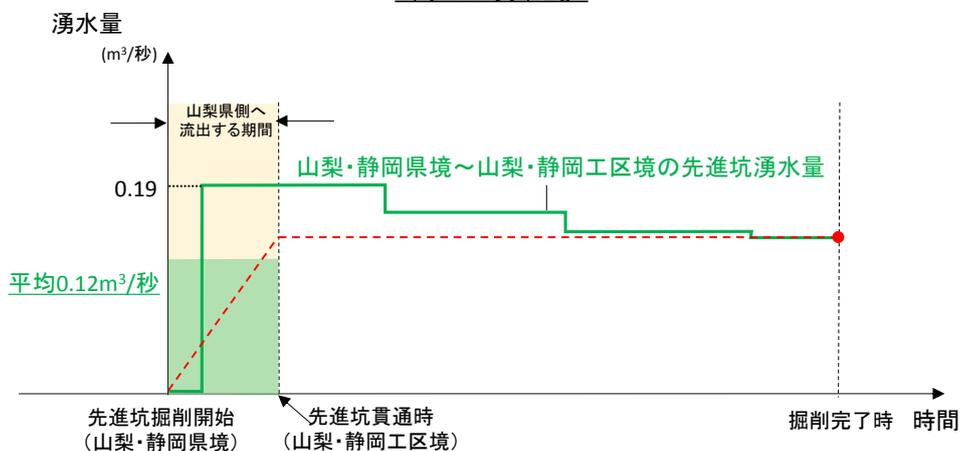
(条件)

- ・掘削完了時の先進坑の湧水量 $0.15 \text{ m}^3/\text{秒}$ を、先進坑貫通時（山梨・静岡工区境）の湧水量とし、先進坑掘削期間中（山梨県側へ流出する期間）の湧水量は、先進坑貫通時が最大となり、先進坑掘削開始から直線的に増加するものとする。
- ・今般、J R 東海モデルにおける先進坑貫通までの湧水量の経時変化を把握し、山梨県側へ流出する湧水量を改めて確認したところ、平均 $0.12 \text{ m}^3/\text{秒}$ と算定しました。

これまでの計算値



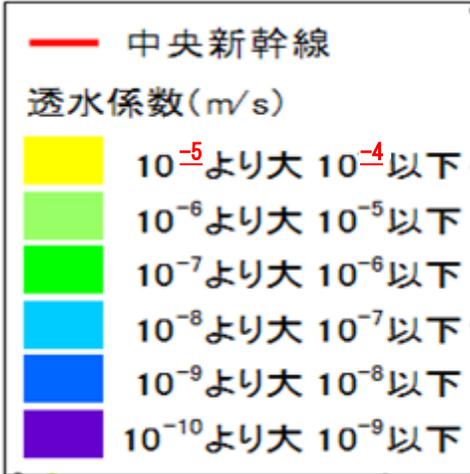
今回の算定値



[訂正事項] 第6回有識者会議「資料4 水収支解析について」

- ・第6回有識者会議「資料4 水収支解析について」の資料において、下記の記載内容に誤りがありましたので、別紙のとおり訂正いたします。
- ・静岡市モデルの「主要な断層」の透水係数については、「平成28年度南アルプス環境調査結果報告書 IV水資源調査（静岡市環境局環境創造課 平成29年3月）」から一部引用した凡例に誤りがあり、その内容を転記していました。解析では、「主要な断層」の透水係数を、 1×10^{-5} (m/秒)を設定し、河川流量との再現性を検証のうえ予測を実施しており、解析結果に変更はございません。

別紙 正誤表 第6回有識者会議「資料4 水収支解析について」

該当頁	項目	誤	正
P. 63	②地質構造 静岡市 本文上から8行目	<ul style="list-style-type: none"> ・ 図56に示すとおり、透水係数は「主要な断層」では1×10^{-4} (m/s)、「重要でない断層」については、周辺地山の2倍で設定。なお、トンネル直上の「主要な断層」の設定幅は、約20m～250mとしている 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 図56に示すとおり、透水係数は「主要な断層」では1×10^{-5} (m/s)、「重要でない断層」については、周辺地山の2倍で設定。なお、トンネル直上の「主要な断層」の設定幅は、約20m～250mとしている
	②地質構造 静岡市 図56(凡例)	 <p>— 中央新幹線</p> <p>透水係数(m/s)</p> <ul style="list-style-type: none"> 10⁻⁵より大 10⁻⁴以下 10⁻⁶より大 10⁻⁵以下 10⁻⁷より大 10⁻⁶以下 10⁻⁸より大 10⁻⁷以下 10⁻⁹より大 10⁻⁸以下 10⁻¹⁰より大 10⁻⁹以下 	 <p>— 中央新幹線</p> <p>透水係数(m/s)</p> <ul style="list-style-type: none"> 10⁻⁵ (主要な断層) 10⁻⁶より大 10⁻⁵以下 10⁻⁷より大 10⁻⁶以下 10⁻⁸より大 10⁻⁷以下 10⁻⁹より大 10⁻⁸以下 10⁻¹⁰より大 10⁻⁹以下

該当頁	項目	誤	正																																																																												
P. 64	③水理定数 静岡市 本文上から 4 行目	【透水係数、有効間隙率】 以下のとおり設定しています。 表17に示すとおり、 <ul style="list-style-type: none"> ・「主要な断層」は$k=10^{-4}$m/秒で設定 ・「重要でない断層」は、地山の2倍で設定。有効間隙率は周辺地山と同じ ・初期パラメータを適用して計算したところ、検証地点で計算値と観測値との間に良好な同定結果が得られたので、初期パラメータを最終同定値とした 	【透水係数、有効間隙率】 以下のとおり設定しています。 表17に示すとおり、 <ul style="list-style-type: none"> ・「主要な断層」は$k=10^{-5}$m/秒で設定 ・「重要でない断層」は、地山の2倍で設定。有効間隙率は周辺地山と同じ ・初期パラメータを適用して計算したところ、検証地点で計算値と観測値との間に良好な同定結果が得られたので、初期パラメータを最終同定値とした 																																																																												
	③水理定数 静岡市 表 17	<p style="text-align: center;">表17 静岡市モデル 透水係数及び有効間隙率</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">地層区分</th> <th>透水係数(m/s)</th> <th>有効間隙率(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">表土層</td> <td></td> <td>H: 1×10^{-3}</td> <td rowspan="2">40</td> </tr> <tr> <td></td> <td>V: 1×10^{-4}</td> </tr> <tr> <td colspan="2">沖積層</td> <td>1×10^{-4}</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td colspan="2">地すべり</td> <td>1×10^{-5}</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">水理基盤 岩類</td> <td>風化緩み部 (区分Ⅰ)</td> <td>$1 \times 10^{-4} \sim 10^{-6}$</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>風化緩み部 (区分Ⅱ)</td> <td>$1 \times 10^{-4} \sim 10^{-8}$</td> <td>5~10</td> </tr> <tr> <td>風化緩み部 (区分Ⅲ)</td> <td>$1 \times 10^{-7} \sim 10^{-8}$</td> <td>2~5</td> </tr> <tr> <td>新鮮岩</td> <td>1×10^{-9}</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">断層</td> <td>主要な断層</td> <td>1×10^{-4}</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>重要でない断層</td> <td>周辺地山の2倍</td> <td>周辺地山と同じ</td> </tr> </tbody> </table>	地層区分		透水係数(m/s)	有効間隙率(%)	表土層		H: 1×10^{-3}	40		V: 1×10^{-4}	沖積層		1×10^{-4}	30	地すべり		1×10^{-5}	20	水理基盤 岩類	風化緩み部 (区分Ⅰ)	$1 \times 10^{-4} \sim 10^{-6}$	10	風化緩み部 (区分Ⅱ)	$1 \times 10^{-4} \sim 10^{-8}$	5~10	風化緩み部 (区分Ⅲ)	$1 \times 10^{-7} \sim 10^{-8}$	2~5	新鮮岩	1×10^{-9}	1	断層	主要な断層	1×10^{-4}	10	重要でない断層	周辺地山の2倍	周辺地山と同じ	<p style="text-align: center;">表17 静岡市モデル 透水係数及び有効間隙率</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">地層区分</th> <th>透水係数(m/s)</th> <th>有効間隙率(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">表土層</td> <td></td> <td>H: 1×10^{-3}</td> <td rowspan="2">40</td> </tr> <tr> <td></td> <td>V: 1×10^{-4}</td> </tr> <tr> <td colspan="2">沖積層</td> <td>1×10^{-4}</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td colspan="2">地すべり</td> <td>1×10^{-5}</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">水理基盤 岩類</td> <td>風化緩み部 (区分Ⅰ)</td> <td>$1 \times 10^{-4} \sim 10^{-6}$</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>風化緩み部 (区分Ⅱ)</td> <td>$1 \times 10^{-4} \sim 10^{-8}$</td> <td>5~10</td> </tr> <tr> <td>風化緩み部 (区分Ⅲ)</td> <td>$1 \times 10^{-7} \sim 10^{-8}$</td> <td>2~5</td> </tr> <tr> <td>新鮮岩</td> <td>1×10^{-9}</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">断層</td> <td>主要な断層</td> <td>1×10^{-5}</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>重要でない断層</td> <td>周辺地山の2倍</td> <td>周辺地山と同じ</td> </tr> </tbody> </table>	地層区分		透水係数(m/s)	有効間隙率(%)	表土層		H: 1×10^{-3}	40		V: 1×10^{-4}	沖積層		1×10^{-4}	30	地すべり		1×10^{-5}	20	水理基盤 岩類	風化緩み部 (区分Ⅰ)	$1 \times 10^{-4} \sim 10^{-6}$	10	風化緩み部 (区分Ⅱ)	$1 \times 10^{-4} \sim 10^{-8}$	5~10	風化緩み部 (区分Ⅲ)	$1 \times 10^{-7} \sim 10^{-8}$	2~5	新鮮岩	1×10^{-9}	1	断層	主要な断層	1×10^{-5}	10	重要でない断層	周辺地山の2倍	周辺地山と同じ
地層区分		透水係数(m/s)	有効間隙率(%)																																																																												
表土層		H: 1×10^{-3}	40																																																																												
		V: 1×10^{-4}																																																																													
沖積層		1×10^{-4}	30																																																																												
地すべり		1×10^{-5}	20																																																																												
水理基盤 岩類	風化緩み部 (区分Ⅰ)	$1 \times 10^{-4} \sim 10^{-6}$	10																																																																												
	風化緩み部 (区分Ⅱ)	$1 \times 10^{-4} \sim 10^{-8}$	5~10																																																																												
	風化緩み部 (区分Ⅲ)	$1 \times 10^{-7} \sim 10^{-8}$	2~5																																																																												
	新鮮岩	1×10^{-9}	1																																																																												
断層	主要な断層	1×10^{-4}	10																																																																												
	重要でない断層	周辺地山の2倍	周辺地山と同じ																																																																												
地層区分		透水係数(m/s)	有効間隙率(%)																																																																												
表土層		H: 1×10^{-3}	40																																																																												
		V: 1×10^{-4}																																																																													
沖積層		1×10^{-4}	30																																																																												
地すべり		1×10^{-5}	20																																																																												
水理基盤 岩類	風化緩み部 (区分Ⅰ)	$1 \times 10^{-4} \sim 10^{-6}$	10																																																																												
	風化緩み部 (区分Ⅱ)	$1 \times 10^{-4} \sim 10^{-8}$	5~10																																																																												
	風化緩み部 (区分Ⅲ)	$1 \times 10^{-7} \sim 10^{-8}$	2~5																																																																												
	新鮮岩	1×10^{-9}	1																																																																												
断層	主要な断層	1×10^{-5}	10																																																																												
	重要でない断層	周辺地山の2倍	周辺地山と同じ																																																																												