

水収支解析について

本資料は令和2年10月27日現在の内容をまとめたものです。本資料は第3回有識者会議で提出した「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）」の一部となるものですが、水収支解析を総合的に説明するために当該部分のみをとりまとめています。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

	頁
1 解析モデルの考え方	1
(1) モデルの概要	1
1) 地形・地盤モデル.....	2
2) 水循環モデル.....	3
3) トンネルモデル.....	5
2 各種条件設定	6
(1) 解析範囲	6
(2) 境界条件	6
(3) 地質条件	7
1) 地表被覆区分.....	7
2) 地盤区分.....	7
(4) 水理定数	9
1) 透水係数.....	10
2) 有効間隙率.....	12
(5) 気象条件	14
1) 降水量.....	14
2) 蒸発散量.....	16
(6) 取水条件	17
3 モデルの再現性検証	18
(1) 検証データ	18
(2) 検証結果	19
4 予測結果	21
(1) 流量予測値	21
(2) トンネル湧水量予測値	23
(3) 地下水位（計算上）予測値	24
1) はじめに.....	24
2) 工事着手前の地下水位（計算上）予測値.....	24
3) 工事着手後の地下水位（計算上）予測値.....	25
(4) 静岡市が実施した水収支解析結果を用いた検討	56
1) はじめに.....	56
2) 静岡市が実施した水収支解析の目的.....	56
3) 解析の概要.....	57

※下線部は第6回会議にて説明する内容

4) 各種条件設定	61
5) 地下水位低下量の予測結果	66
6) その他の予測結果 (参考)	69

(4) 静岡市が実施した水収支解析結果を用いた検討

1) はじめに

- ・令和2年7月16日に開催された「第4回 リニア中央新幹線静岡工区 有識者会議」における専門家からのご意見を踏まえ、弊社が実施した水収支解析モデルにおいて、解析の過程で算出される地下水位（計算上）予測値の低下が、トンネル周辺からどのあたりまで広がっているかを確認するため、榎島付近などの南北方向の断面における縦断図を作成しました。
- ・令和2年8月25日に開催された「第5回 リニア中央新幹線静岡工区 有識者会議」では、トンネル掘削に伴う地下水の低下域は解析範囲より大きく外側に広がっていることをご説明しました。
- ・今回、第5回会議での座長コメントで、「これをさらに確かにするため、静岡市による解析結果等を用いて、追加の検討を行う」とされたことを受けて、静岡市が実施した水収支解析を用いた追加の検討を行いました。
- ・静岡市が実施した水収支解析は、弊社が実施した解析とは目的、手法、各種条件設定が異なるため、まずは、解析の概要をお示しします。
- ・その後、静岡市が実施した水収支解析による地下水位の低下量平面図及び南北方向（榎島付近）の断面の縦断図をお示しし、地下水位の低下範囲を確認します。

2) 静岡市が実施した水収支解析の目的

- ・静岡市では、南アルプスの自然環境の保全に資するべく、地上の植生に影響する表層土壌水分を含めた、地表水及び地下水の影響の把握を目的に、平成26年度と28年度に水収支解析を行っています。
- ・以下に各年度で実施された調査の概要をお示しします。

【平成26年度】

- ・将来にわたり南アルプスの自然環境を保全していくための基礎資料となる水循環解析モデルを構築した。

【平成28年度】

- ・平成26年度で構築した水循環解析モデルについて関連する導水路トンネル等に関する情報を加えて解析モデルを修正し、改めて解析・検討を行った。

出典：「平成26年度南アルプス環境調査 結果概要（1）水資源影響調査（静岡市 平成27年6月）」及び「平成28年度南アルプス環境調査結果報告書 VI 水資源調査（環境局環境創造課 平成29年3月）」をもとに記載

3) 解析の概要

① 解析の概要

- ・ 解析の概要及びモデルの概念図を表 12 及び図 50 にお示しします。

表 12 静岡市が実施した水収支解析の概要

解析手法	統合型水循環解析モデル GETFLOWS (ゲットフローズ)
解析の特徴	降水から地下への浸透、地表面流動、河川への流出を一連のシステムとして一体的に捉え解析するものである。具体的には、流域の地表・地下を三次元で分割し、地表水と地下水の流れを統一的な数学モデルの下で連成して解いている。
解析事例	<ul style="list-style-type: none"> ・ 秦野市の水資源管理のための水循環モデル作成および情報公開化支援 (2018年2月) ・ 東京の水循環を描き出す武蔵野台地モデル (2018年7月) ・ 九州北部豪雨災害への GETFLOWS によるアプローチ その1 斜面表層崩壊 (2018年9月) ・ 九州北部豪雨災害への GETFLOWS によるアプローチ その2 小野地地区地すべり (2018年9月)

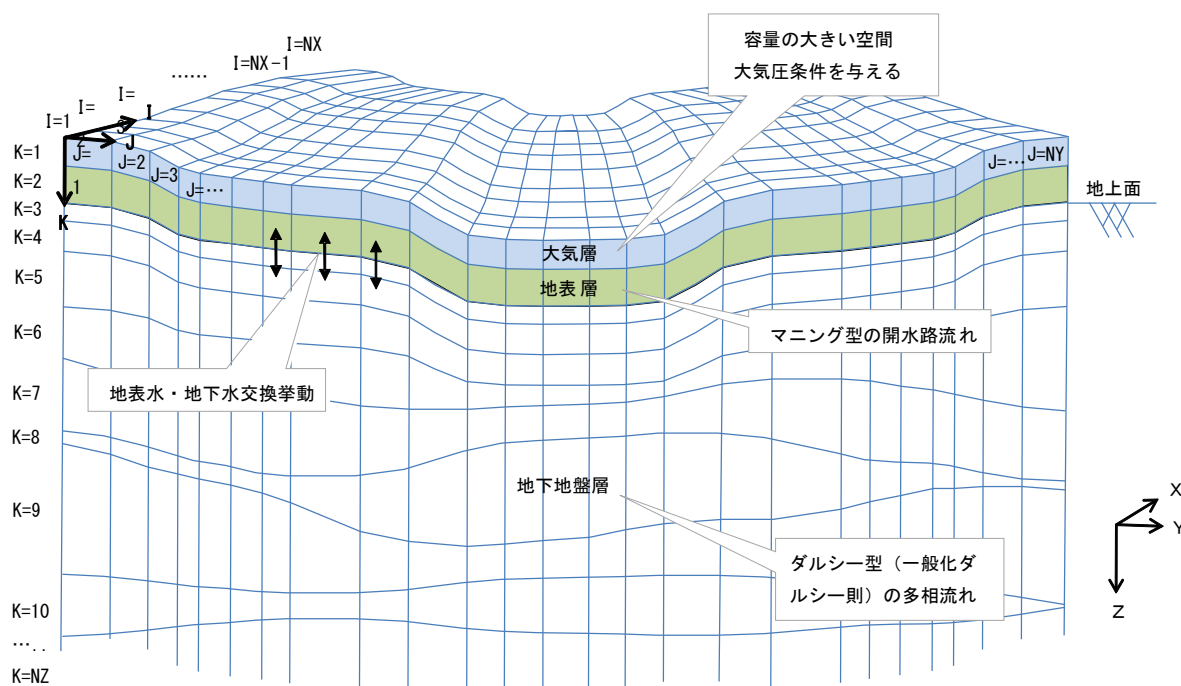


図 50 静岡市モデル 概念図

出典：静岡市提供資料「平成 26 年度環総委第 6 号静岡市南アルプス地域水循環モデル構築業務報告書」

及び静岡市による解析の受託者である株式会社地圏環境テクノロジーHPをもとに記載

② 解析の流れ

・解析の流れを図 51 にお示しします。

※(i)～(vi)の各項目については、次ページに詳細をお示しします。

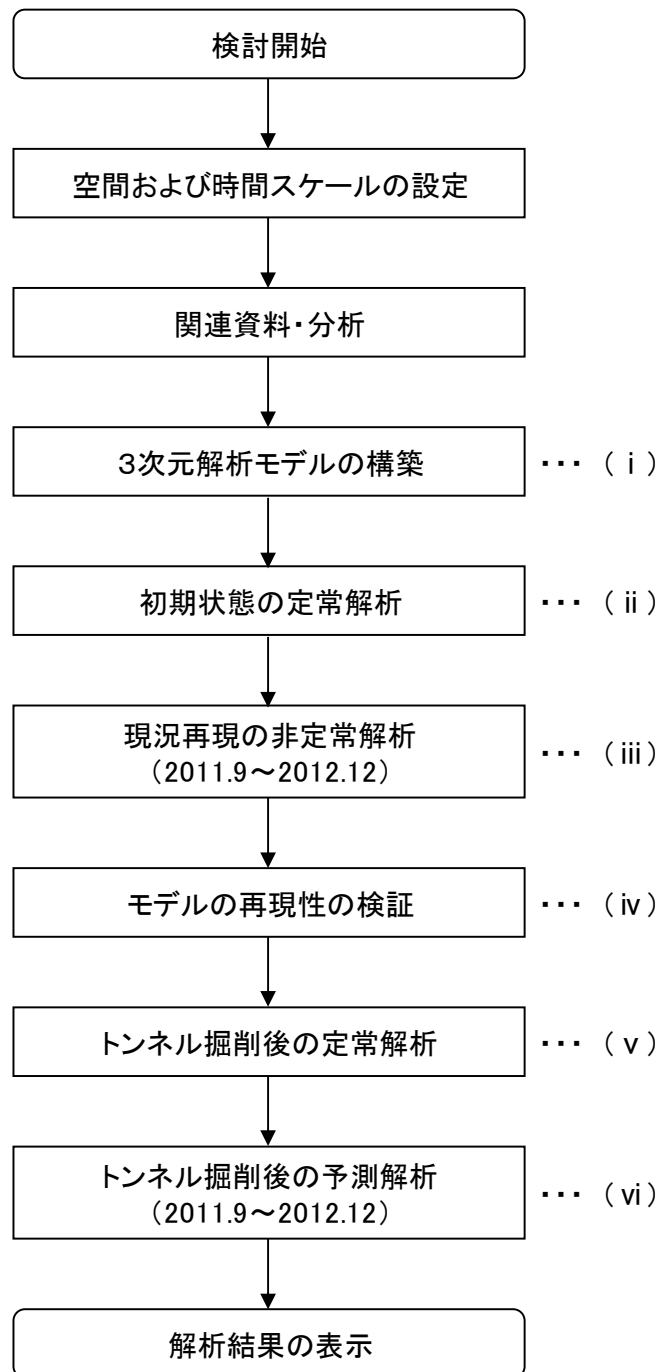


図 51 静岡市モデル 解析の流れ

出典：静岡市提供資料「平成 26 年度環総委第 6 号静岡市南アルプス地域水循環モデル構築業務
報告書」及び静岡市による解析の受託者である株式会社地圏環境テクノロジーへのヒア
リングをもとに作成

(i) 3次元解析モデルの構築

- ・地形、地質、気象、ダムなどに関する情報を収集・整理し、3次元解析モデルを構築します。

【現況再現解析】

(ii) 初期状態の定常解析

- ・現況の平均的な地下水分布を再現するため、平均の日降水量を継続的に与え続けて平衡場（安定状態）を作成しています。なお、平均の日降水量は、気象庁が提供する国土数値情報平年値メッシュデータ（降水量）のうち1981～2010年までの平年値を使用しています。

(iii) 現況再現の非定常解析

- ・定常解析に続いて、2011.9～2012.12の間の日別のレーダー・アメダス解析雨量による実績降水量びダムの実績取水量等を入力し、非定常解析を実施し、現況再現状況を作成しています。

(iv) モデルの再現性の検証

- ・現況再現結果に対して、赤石ダムや畑薙第一ダムにおいて解析流量と観測流量との比較等を行い、モデルの再現性を確認し、現況モデル（トンネル掘削前のモデル）を作成しています。

【予測解析】

(v) トンネル掘削後の定常解析

- ・トンネル掘削の影響を把握するため、トンネル掘削前のモデルにトンネルを格子の一つとして組み込み、トンネル掘削後のモデルを作成して、(ii)と同様の解析を行い平衡場（安定状態）を作成しています。

(vi) トンネル掘削後の予測解析

- ・トンネル掘削後の定常解析に続いて、(iii)と同様の条件（気象条件、取水条件）を入力して実施しています。
- ・解析期間は、工事による環境変化をより端的に予測するため、降水量の比較的少ない2012年としています。ただし、助走解析として、2011年9月以降から解析を行っており、2011年10月以降は解析結果として取り扱っていません。

③ JR 東海と静岡市の解析における出力項目

- ・ JR 東海及び静岡市が実施した解析の目的と出力している項目の違いについて、表 13 にお示しします。
- ・ また、静岡市の解析では、地表から深度約 1m までにおける表層土壌中の水分量（飽和度）の平均値を算出しています。

表 13 JR 東海と静岡市が実施した解析の目的及び出力項目の違い

項目	JR 東海	静岡市
解析の目的	トンネル工事における水資源に対する環境保全措置（施設の規模等）の検討	南アルプスにおける自然環境の保全のため
地下水位	○	○
河川流量	○	○
トンネル湧水量	○	○
表層土壌水分量	—	○
トンネル掘削工程の解析上の扱い	トンネル掘削開始時から掘削完了 20 年後までの各段階を解析	トンネル掘削完了後の定常状態を解析

出典：静岡市提供資料「平成 26 年度環総委第 6 号静岡市南アルプス地域水循環モデル構築業務報告書」及び「平成 28 年度環境創委第 19 号静岡市南アルプス地域水循環モデル構築業務成果報告書」をもとに作成

4) 各種条件設定

- ・ JR 東海と静岡市における解析上の各種条件設定をお示しします。
- ・ 次ページ以降に、左側に JR 東海、右側に静岡市の条件を記載しています。

JR東海	静岡市
------	-----

①解析領域

【解析範囲】
 以下のとおり設定しています。
 図51のとおりに、南アルプス地域（長野県・山梨県を含む）を包括し、河川等の深い谷地形に沿った範囲

(解析領域)
 面積 545.4km²
 (東西41.1km、南北25.2km)
 鉛直方向 標高100～3,225m

(ブロック設定)
 平面ブロック数：54,540個
 ブロックの大きさ：100×100×25m



図51 JR東海モデル 解析領域

【解析範囲】
 以下のとおり設定しています。
 図52のとおりに、南アルプスの大半（大井川水系上流部）を包含し、流域の分水界の外側を囲む範囲

(解析領域)
 面積 約2,300km²
 深さ方向 標高-3,000m（モデル化深度）

(格子設定)
 平面格子数：約31,000個
 深度分割数：29 分割
 全体：約900,000 格子
 格子の大きさ：幅250mを目安とする

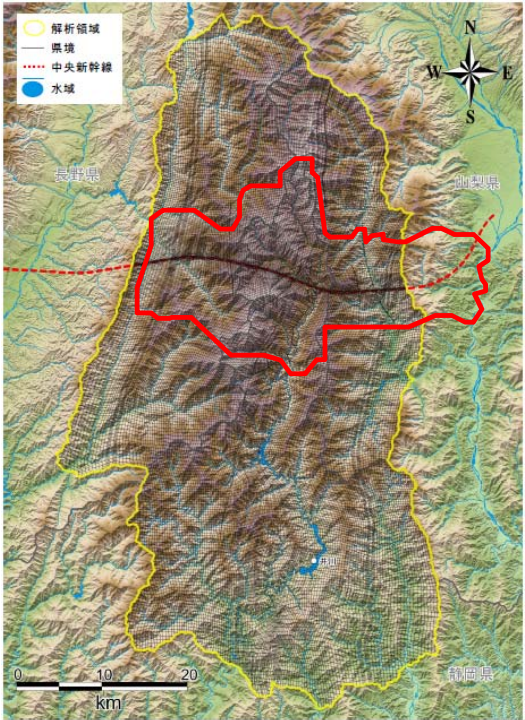


図52 静岡市モデル 解析領域

出典：静岡市公表資料「平成28年度南アルプス環境調査 結果報告書 VI 水資源調査」をもとに作成

【境界条件】
 以下のとおり設定しています。

- ・モデル外周（側面）および底面の地下水は閉鎖条件（域外への流出なし）
- ・地表部は地下水位が地表面よりも高くなった場合に、その部分の地下水を地表水として流出
- ・モデル外周（側面）の地表水は域外へ流出

【境界条件】
 以下のとおり設定しています。

※以下はJR東海と同じ設定

- ・モデルの側面及び底面は閉境界（非流入出境界）
- ・境界部の河川は水の流出のみを許す境界（流出境界）

表14 静岡市モデル 境界条件

境界の種類		境界条件	備考
上面（大気層）境界		大気圧境界	・モデル上面の大気層の大気圧を層内全域で標準大気圧（1atm）に固定。
底面境界		非流入出境界	・モデル底面は水の出入りがない閉境界。
陸域側面境界	山地嶺線境界	非流入出境界	・嶺線を横断する水（表流水・地下水）の出入りがない閉境界（不透壁境界）。
河川の解析領域境界横断部	流量境界	流出境界	・解析領域境界から水の流出のみを許す境界。標準大気圧下で計算される河川流量を放流。

出典：静岡市提供資料「平成28年度環境創委第19号静岡市南アルプス地域水循環モデル構築業務成果報告書」をもとに作成

以下のとおり設定しています。
 図53及び図54に示すとおり、
 ・断層部において、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）はばらつき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に大きな透水係数を設定
 ・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

以下のとおり設定しています。
 ・図55に示すとおり、断層部は、山梨県境付近の断層帯及びその他のいくつかの断層を「主要な断層」（緑色）、それ以外を「重要でない断層」（黄緑色）に区分
 ・断層を解析モデルに組み込むにあたっては、「主要な断層」については、平面格子を沿わせ推定した破碎幅を反映して平面格子を作成。「重要でない断層」については、「主要な断層」のように破碎幅等を考慮して平面格子を作成することはせず、透水係数等の水理物性を修正することで対応
 ・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

②地質構造

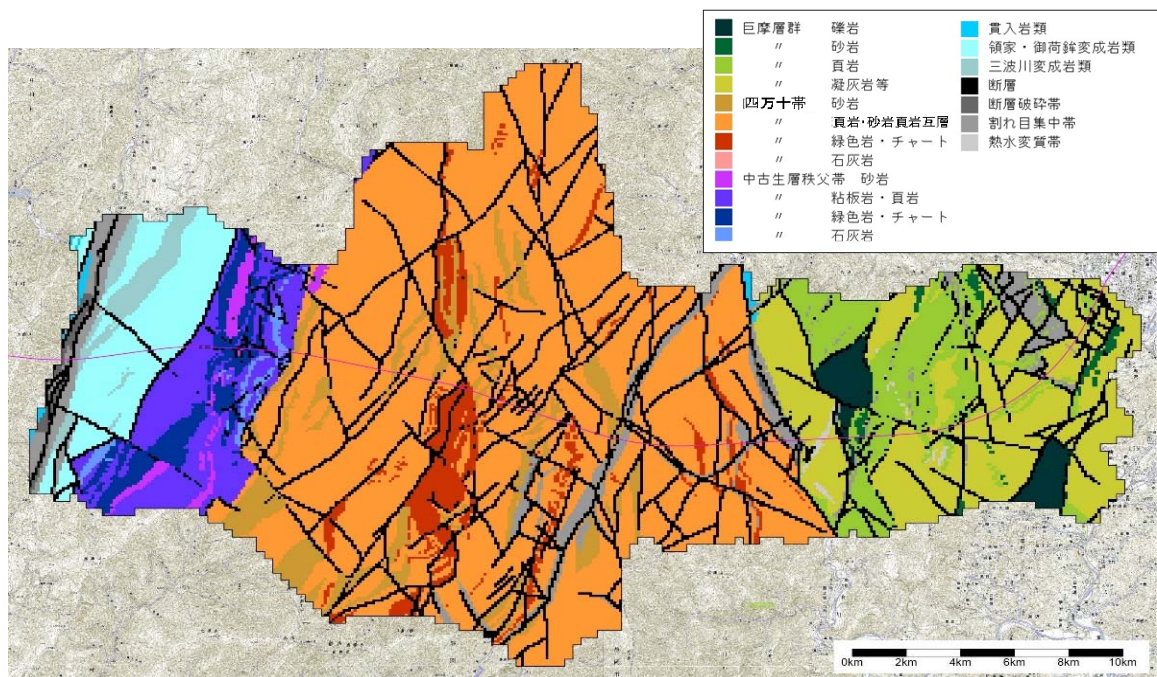


図53 JR東海モデル 地質平面図

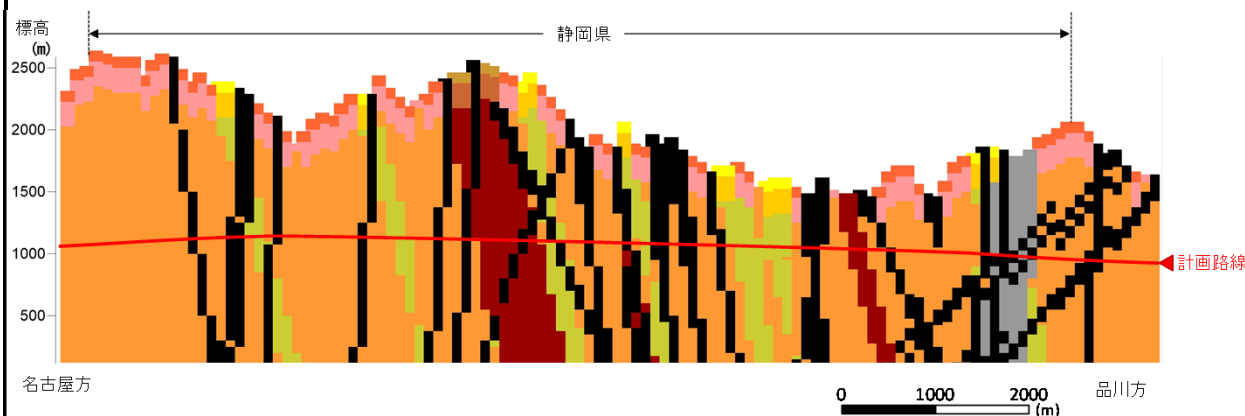


図54 JR東海モデル 地質断面図(静岡県付近)

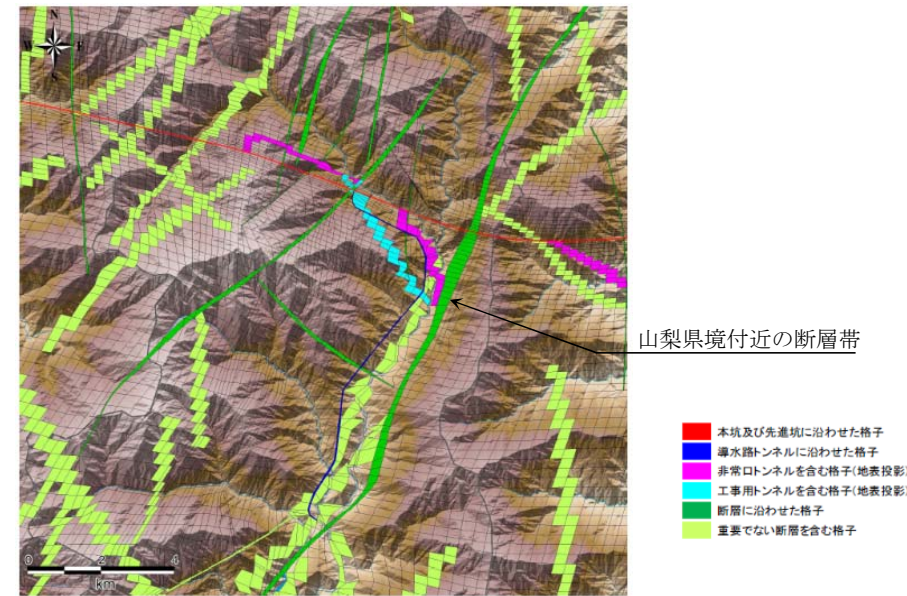


図55 静岡市モデル 地質平面図(トンネル付近)

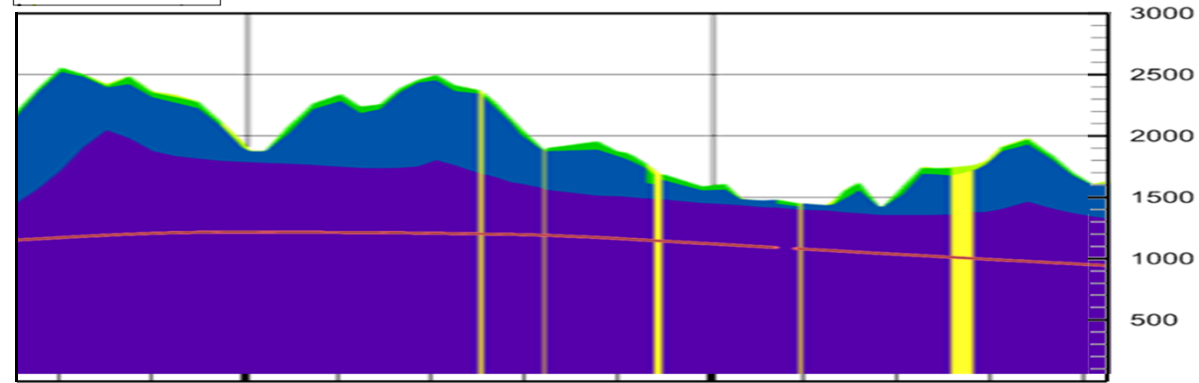
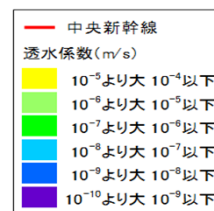


図56 静岡市モデル 地質断面図(静岡県付近)

出典：静岡市提供資料「平成28年度環境創委第19号静岡市南アルプス地域水循環モデル構築業務成果報告書」及び静岡市による解析の受託者である株式会社地圏環境テクノロジーへのヒアリングをもとに作成

	JR東海	静岡市																																																													
③水理定数	<p>【透水係数】 以下のとおり設定しています。 表15に示すとおり、</p> <ul style="list-style-type: none"> 断層部が存在すると考えられるブロックは一括りに大きな透水係数を設定 湧水圧試験の結果をもとに、頁岩、砂岩頁岩互層の新鮮岩を基準に初期値を設定 最終的にモデルへ入力する値は、河川流量の実測値と予測値との再現性の検証において、初期値を段階的に変更し、最も再現性の良かった組合せから設定 	<p>【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、</p> <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 																																																													
	<p align="center">表15 JR東海モデル 透水係数 単位：m/秒</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">地盤区分</th> <th>風化部</th> <th>ゆるみ部</th> <th>新鮮岩</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">四万十帯</td> <td>砂岩</td> <td>4.0×10^{-7}</td> <td>2.0×10^{-7}</td> <td>2.0×10^{-8}</td> </tr> <tr> <td>頁岩、砂岩頁岩互層</td> <td>2.0×10^{-7}</td> <td>1.0×10^{-7}</td> <td>1.0×10^{-8}</td> </tr> <tr> <td>緑色岩、チャート</td> <td>4.0×10^{-7}</td> <td>2.0×10^{-7}</td> <td>2.0×10^{-8}</td> </tr> <tr> <td colspan="2">断層</td> <td colspan="3">1.2×10^{-6}</td> </tr> <tr> <td colspan="2">割れ目集中帯</td> <td colspan="3">7.0×10^{-7}</td> </tr> </tbody> </table>	地盤区分		風化部	ゆるみ部	新鮮岩	四万十帯	砂岩	4.0×10^{-7}	2.0×10^{-7}	2.0×10^{-8}	頁岩、砂岩頁岩互層	2.0×10^{-7}	1.0×10^{-7}	1.0×10^{-8}	緑色岩、チャート	4.0×10^{-7}	2.0×10^{-7}	2.0×10^{-8}	断層		1.2×10^{-6}			割れ目集中帯		7.0×10^{-7}			<p 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"> <thead> <tr> <th>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>H：1×10^{-3}</td> <td rowspan="2">40</td> </tr> <tr> <td>V：1×10^{-4}</td> </tr> <tr> <td>沖積層</td> <td>1×10^{-4}</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>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> <p>出典：静岡市提供資料「平成28年度環境創委第19号静岡市南アルプス地域水循環モデル構築業務成果報告書」及び静岡市による解析の受託者である株式会社地圏環境テクノロジーへのヒアリングをもとに作成</p>	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
	地盤区分		風化部	ゆるみ部	新鮮岩																																																										
	四万十帯	砂岩	4.0×10^{-7}	2.0×10^{-7}	2.0×10^{-8}																																																										
頁岩、砂岩頁岩互層		2.0×10^{-7}	1.0×10^{-7}	1.0×10^{-8}																																																											
緑色岩、チャート		4.0×10^{-7}	2.0×10^{-7}	2.0×10^{-8}																																																											
断層		1.2×10^{-6}																																																													
割れ目集中帯		7.0×10^{-7}																																																													
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>【有効間隙率】 以下のとおり設定しています。 表16に示すとおり、</p> <ul style="list-style-type: none"> 有効間隙率試験の結果をもとに、各岩種の新鮮岩の有効間隙率の初期値を1%と設定 最終的にモデルへ入力する値は、河川流量の実測値と予測値との再現性の検証において、初期値を段階的に変更し、最も再現性が良かった組合せから設定 																																																															
<p align="center">表16 JR東海モデル 有効間隙率 単位：%</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">地盤区分</th> <th>風化部</th> <th>ゆるみ部</th> <th>新鮮岩</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">四万十帯</td> <td>砂岩</td> <td>4.0</td> <td>2.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>頁岩、砂岩頁岩互層</td> <td>4.0</td> <td>2.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>緑色岩、チャート</td> <td>4.0</td> <td>2.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">断層</td> <td colspan="3">10.0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">割れ目集中帯</td> <td colspan="3">6.0</td> </tr> </tbody> </table>	地盤区分		風化部	ゆるみ部	新鮮岩	四万十帯	砂岩	4.0	2.0	1.0	頁岩、砂岩頁岩互層	4.0	2.0	1.0	緑色岩、チャート	4.0	2.0	1.0	断層		10.0			割れ目集中帯		6.0																																					
地盤区分		風化部	ゆるみ部	新鮮岩																																																											
四万十帯	砂岩	4.0	2.0	1.0																																																											
	頁岩、砂岩頁岩互層	4.0	2.0	1.0																																																											
	緑色岩、チャート	4.0	2.0	1.0																																																											
断層		10.0																																																													
割れ目集中帯		6.0																																																													

	JR東海	静岡市
④気象条件	<p>【降水量】 以下のとおり設定しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・木賊（とくさ）観測所（標高：1,175m）の観測データ（1997～2012年）から日別に平均した値を作成 ・メッシュ平年値に基づいて、木賊観測所が位置するメッシュとその他の各メッシュの降水量比を算出 ・各メッシュの降水量は、木賊観測所の日別平均値に各メッシュの降水量比を乗じて推定 ・モデル入力データの作成段階での検証において、各メッシュの降水量の設定は過小な推定であると考えられたため、年間総流量（実測値）とあうように各メッシュの降水量を補正する（大きくする）こととした。最終的にモデルへ入力する各メッシュの降水量は、大井川上流域（田代測水所よりも上流の流域）で、計算上約4,200mmの降水量と推測 	<p>【降水量】 以下のとおり設定しています。</p> <p>（初期状態の定常解析）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現況の平均的な地下水分布を再現するため、平均の日降水量を継続的に与え続けて平衡場（安定状態）を作成しています。なお、平均の日降水量は、気象庁が提供する国土数値情報平年値メッシュデータ（降水量）のうち1981～2010年までの平年値を使用しています。 <p>（現況再現の非定常解析及びトンネル掘削後の予測解析）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・定常解析に続いて、2011.9～2012.12の間の日別のレーダー・アメダス解析雨量による実績降水量及びダムの実績取水量等を入力し、非定常解析を実施し、現況再現状況を作成しています。非定常解析においては解析領域で平均すると年間約2,500mmの降水量を入力しています。
	<p>【蒸発散量】 以下のとおり設定しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気象庁井川観測所（標高：770m）の気温観測データ（1997～2012年）から日別に平均した気温データを作成 ・各メッシュの気温は、気温上昇率（0.54℃/100m）を用いて、井川観測所の日別平均値を補正し、標高区分別（500mごと）の推定気温データを作成 ・標高区分別の推定気温データを用いてソーンスウエイト法により、標高区分（500mごと）の月平均蒸発散量を算出 ・各メッシュの標高から、該当する標高区分別の蒸発散量を入力 <p>ソーンスウエイト法：『丈の低い緑草で密に覆われた地表面から、水不足の起こらないように給水した場合に失われる蒸発散量』と定義された最大可能蒸発散量を算出する方法</p>	<p>【蒸発散量】 以下のとおり設定しています。 （以下の一連の計算を解析において自動的に算出している）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・標高により気温補正を行ったハーモン法により、可能蒸発散量を算出 ・土壌水分の飽和度を算出するとともに地表の植生等の各種条件を考慮して、実蒸発散量を算出する <p>ハーモン法：『経験則から導かれたもので、日平均気温と緯度に応じた可照時間から可能蒸発散量を推定する手法』</p> <p>出典：静岡市提供資料「平成26年度環総委第6号静岡市南アルプス地域水循環モデル構築業務報告書」及び静岡市による解析の受託者である株式会社地圏環境テクノロジーへのヒアリングをもとに作成</p>

5) 地下水位低下量の予測結果

(地下水位低下量の予測結果のまとめ)

JR 東海及び静岡市の解析結果ともに、トンネル掘削後の地下水位の低下の範囲は、南北方向では榎島付近で収まっています。

- ・静岡市モデルによるトンネル掘削前と掘削後の解析結果から、工事前後における地下水位の差分を把握し、地下水位の低下域の分布を確認しました。
- ・JR 東海及び静岡市の解析による地下水位の低下量平面図及び南北方向（榎島付近）の断面の縦断図を図 57～図 60 にお示しします。左側に JR 東海（再掲）、右側に静岡市の結果を記載しています。なお、地下水位の低下量平面図及び縦断図は、JR 東海の結果と比較するために、縮尺や位置等を揃えています。
- ・静岡市の結果では、「主要な断層」に沿って、地下水位の低下が見られます。これは、「主要な断層」では JR 東海の設定より大きな透水係数を設定し、それ以外では、逆に小さな透水係数を設定したためと考えられます。
- ・JR 東海及び静岡市の解析結果ともに、トンネル掘削後の地下水位の低下の範囲は、南北方向では榎島付近で収まっています。

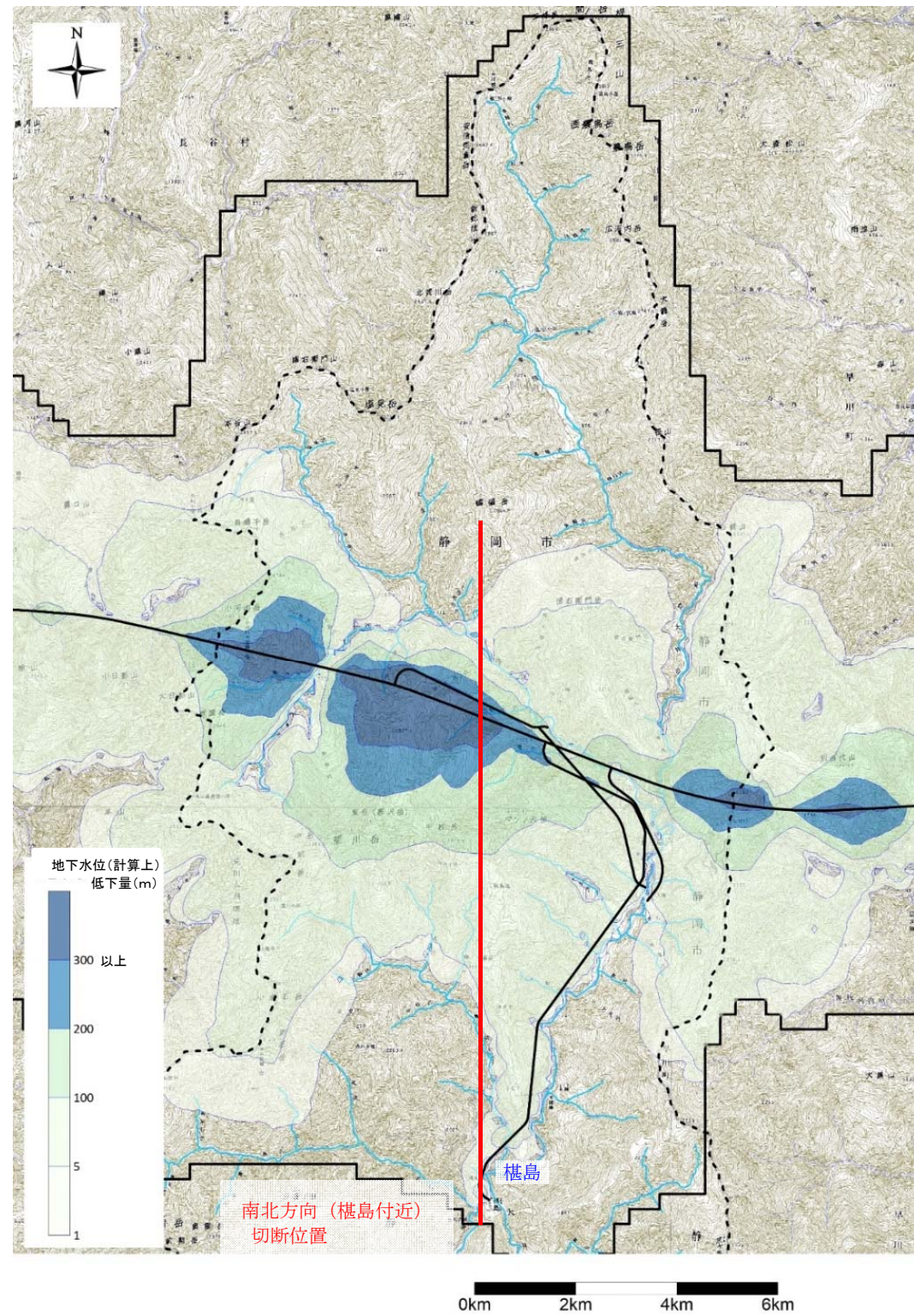


図57 JR東海モデル 地下水位(計算上)予測値低下量図(トンネル掘削完了20年後)

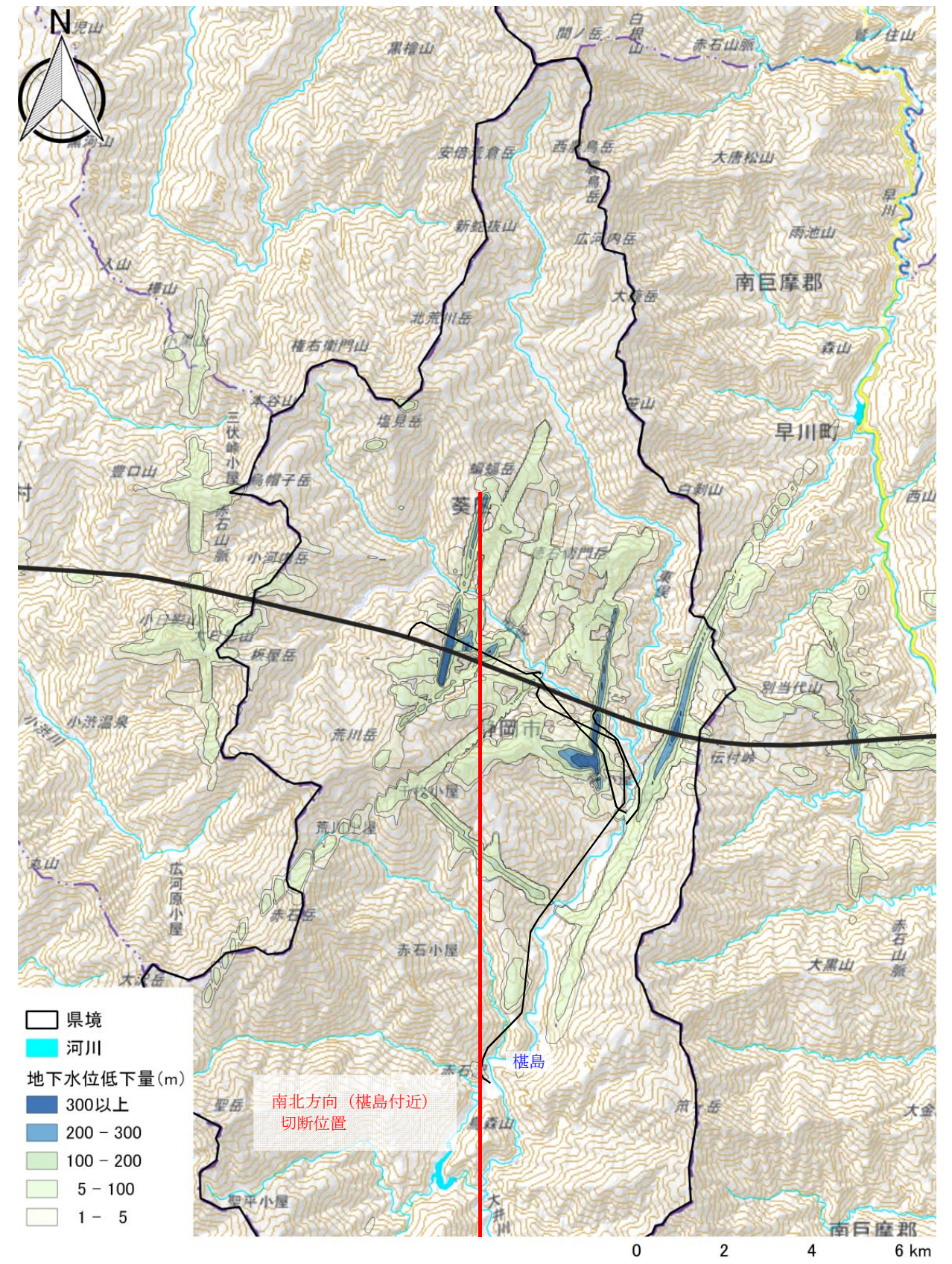


図58 静岡市モデル 地下水位低下量平面図(トンネル掘削完了後の定常状態)

出典: 静岡市による解析の受託者である株式会社地圏環境テクノロジー提供資料をもとに作成

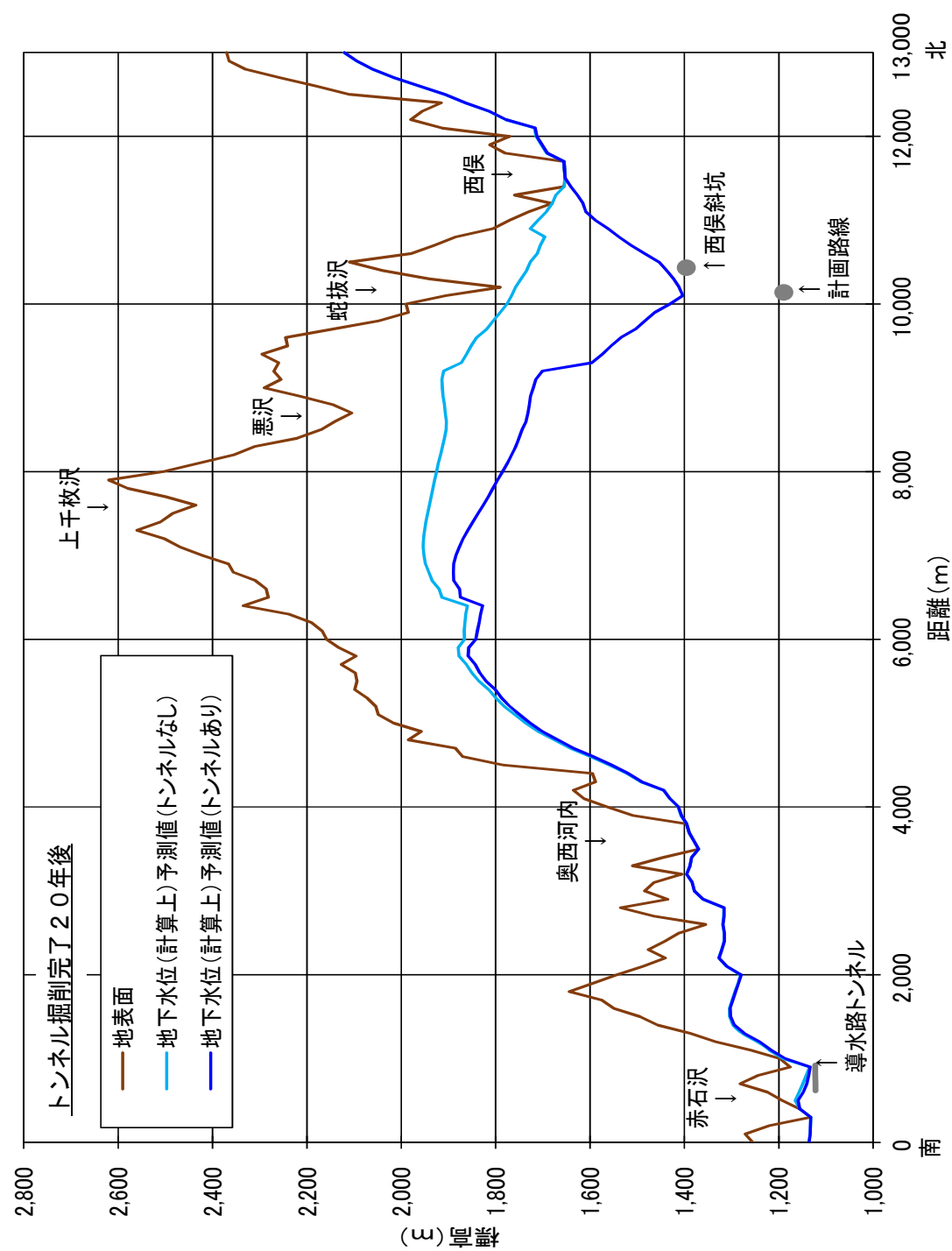


図59 JR東海モデル 地下水位(計算上)予測値縦断図(南北方向(樺島付近))
(トンネル掘削完了20年後)

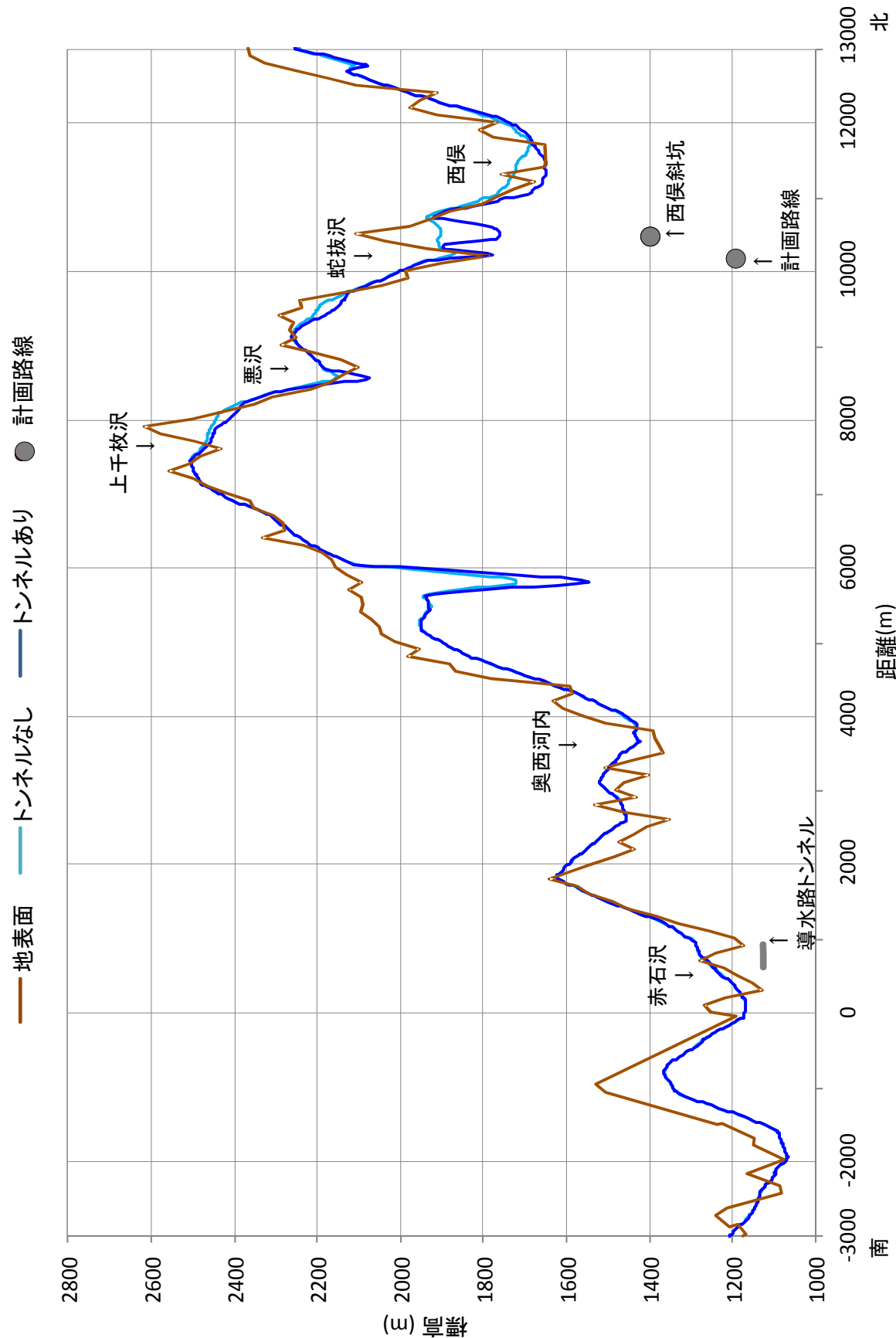


図60 静岡市モデル 地下水位低下量縦断図
(トンネル掘削完了後の定常状態)

出典：静岡市による解析の受託者である株式会社地圏環境テクノロジー提供資料をもとに作成

6) その他の予測結果 (参考)

① 河川流量

- ・ 図 61 に静岡市の解析による河川流量の結果 (一部加筆) をお示しします。
- ・ 静岡市の結果は、JR 東海の設定より少ない降水量を設定したこと等から JR 東海の結果に比較して全体的に河川流量が小さい値になっています。

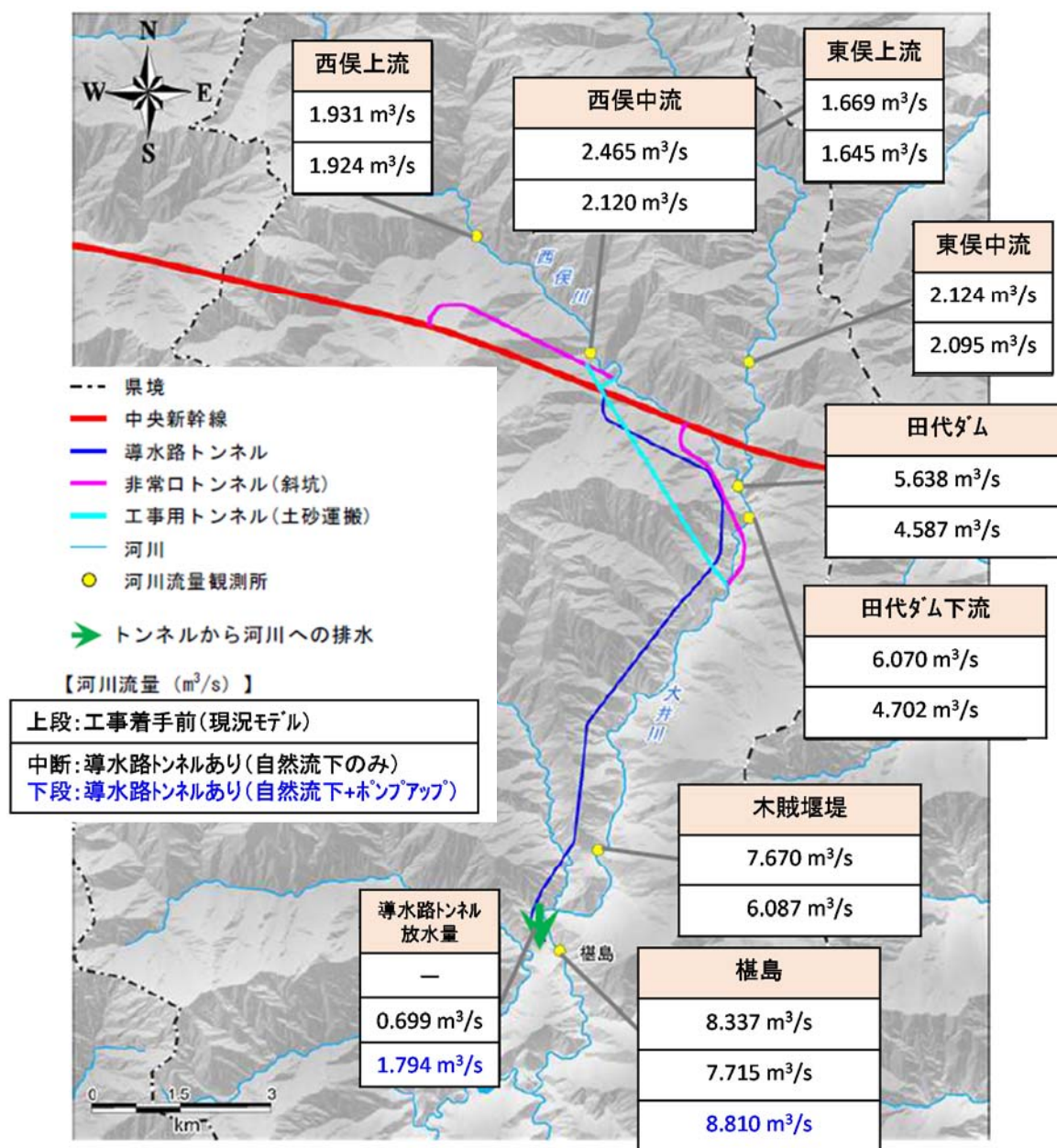


図 61 静岡市モデル 工事前及び工事後の河川流量の解析値
 (電力会社による取水を考慮していない)

出典:「平成 28 年度南アルプス環境調査 結果報告書 VI 水資源調査(環境局環境創造課 平成 29 年 3 月)」をもとに作成

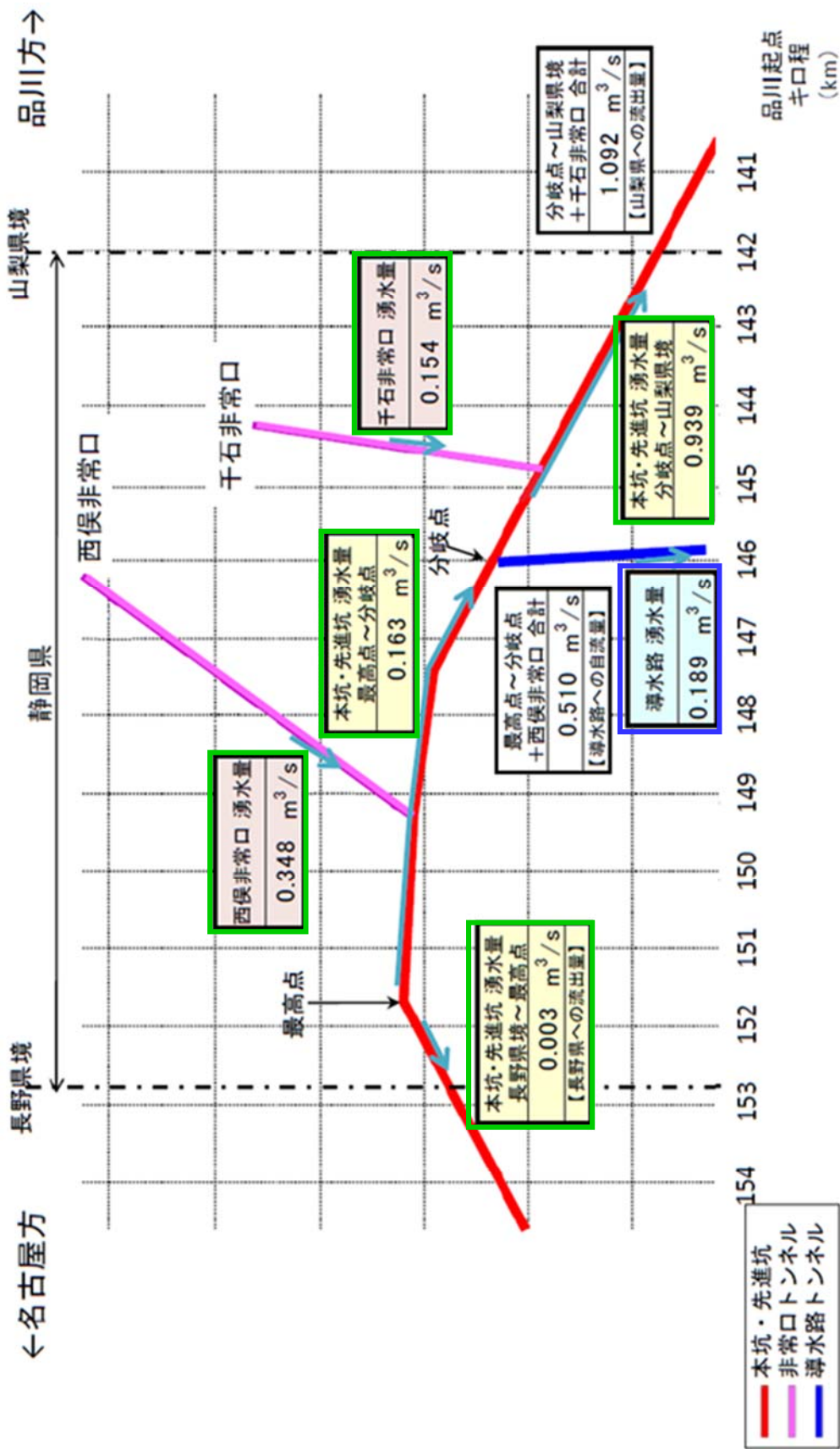
② トンネル湧水量

- ・表 18 に JR 東海（トンネル掘削完了 20 年後）及び静岡市（トンネル掘削完了後の定常状態）の解析によるトンネル湧水量をお示しします。
- ・本坑、先進坑、西俣斜坑及び千石斜坑の合計湧水量は、JR 東海の結果（2.37m³/s）より、静岡市の結果は小さな値（1.607m³/s：図 62 の緑枠の合計値）となっています。
- ・導水路トンネルの湧水量は、JR 東海の結果（0.72m³/s）より、静岡市の結果は小さな値（0.189m³/s：図 62 の青枠の値）となっています。

表 18 静岡市モデル 工事後の各トンネル湧水量

トンネル	トンネル湧出量 (m ³ /s)	
	JR 東海	静岡市
本坑及び先進坑	2.20	1.105
西俣斜坑	0.10	0.348
千石斜坑	0.07	0.154
本坑・先進坑+斜坑 合計	2.37	1.607
導水路トンネル	0.72	0.189

出典：静岡市提供資料「平成 28 年度環境創委第 19 号静岡市南アルプス地域水循環モデル構築業務成果報告書」をもとに作成



本坑・先進坑+斜坑 (合計) : 1.607 m³/s
 導水路トンネル : 0.189 m³/s

図 62 静岡市モデル トンネルへの地下水湧水量分布

出典：「平成 28 年度南アルプス環境調査 結果報告書 VI 水資源調査 (環境局環境創造課 平成 29 年 3 月)」をもとに作成

③ 表層土壌水分量（地表から深度約1mまでの水分量の平均値）

- ・ 図 63 に、静岡市モデルによるトンネル掘削前と掘削後の解析結果から、工事前後における表層土壌水分飽和度の差分分布をお示しします。
- ・ 飽和度の低下がみられる箇所は、地下水面が浅い沢底などで、トンネル掘削の影響で水位の低下が生じる場所であり、低下量は概ね 10%程度までとなっています。一部の箇所では、低下量が 30%を超える箇所（緑色部分）や 50%を超える箇所(青色部分)が見られますが、全解析領域の面積に対して、30%を超える箇所は約 0.03%程度、50%を超える箇所は約 0.01%となっています。
- ・ 静岡市の見解では、「飽和度が 10%程度低下しても、気象変化に伴う日常の変動の範囲で、土壌の乾燥化が進んだとは見られない。飽和度の減少量が 30%もしくは 50%を超えた場合は、現況では湿地に近いような状態であるものが乾燥化することになり、植生などにも影響を及ぼす可能性があるが、そのような箇所は限られている。」としています。

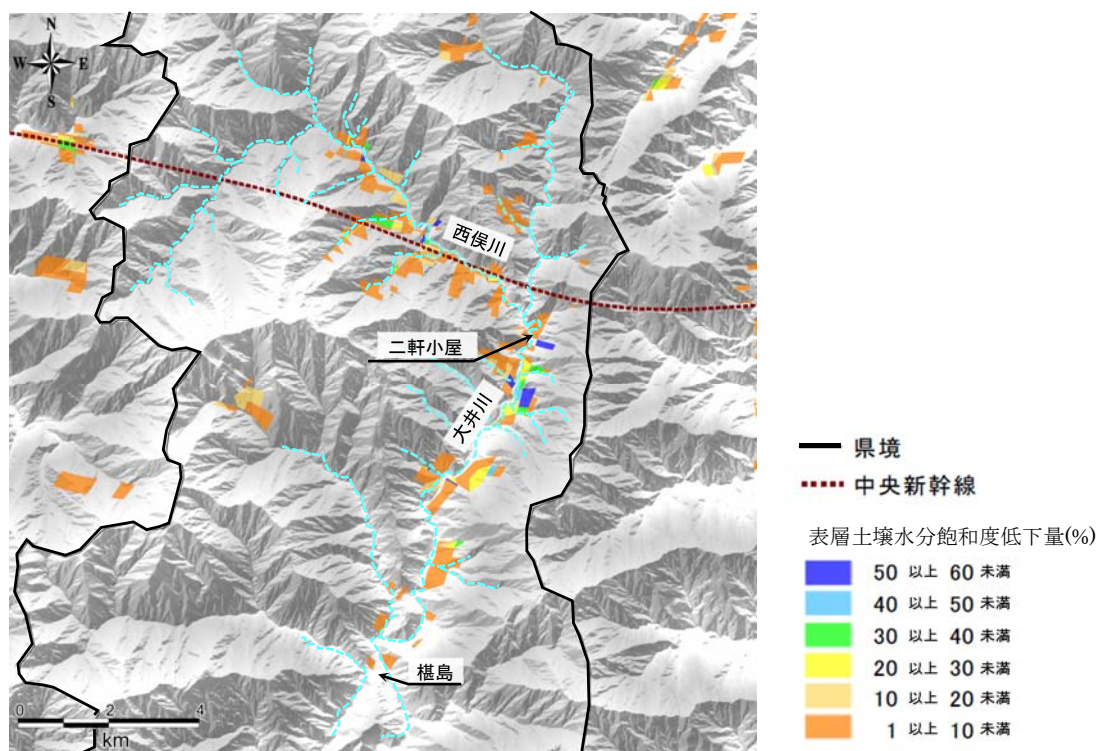


図63 静岡市モデル 工事前及び工事後（低水期）の表層土壌水分の減少量分布

出典：「平成 28 年度南アルプス環境調査 結果報告書 VI 水資源調査（環境局環境創造課 平成 29 年 3 月）」をもとに作成