

「静岡県中央新幹線環境保全連絡会議」 へのご説明

平成30年11月21日(水)

東海旅客鉄道株式会社

本日のご説明内容

今回、静岡県からの依頼を受け、本会議でご説明させて頂くこととなりました。

1. 環境影響評価法等の経緯と保全措置
2. 大井川利水関係協議会からの意見・質問書(平成30年9月20日)に対する回答(平成30年10月17日)
3. 第1回大井川利水関係協議会(平成30年8月2日)の資料に対する当社の見解
4. まとめ

本日のご説明内容

1. 環境影響評価法等の経緯と保全措置
2. 大井川利水関係協議会からの意見・質問書(平成30年9月20日)に対する回答(平成30年10月17日)
3. 第1回大井川利水関係協議会(平成30年8月2日)の資料に対する当社の見解
4. まとめ

1-1 環境影響評価法等の手続きの経緯

平成25年9月 環境影響評価準備書

- …覆工コンクリート等がない条件で最大 $2\text{m}^3/\text{s}$ 減水と予測
(環境保全措置:適切な構造及び工法の採用)

平成26年3月 静岡県知事意見

- …本県境界内に発生した湧水全量を戻すこと

平成26年4月 環境影響評価書送付

平成26年7月 国土交通大臣意見

(環境大臣意見、準備書での知事意見等も踏まえた意見)

- ・必要に応じて精度の高い予測を行い、その結果に基づき水系への影響の回避を図ること
- ・工事実施前から、河川流量の把握を継続的に行うとともに、専門家等の助言を踏まえた計画を策定すること
- ・水利用に影響が生じた場合は、専門家等の助言を踏まえ、適切な環境保全措置を講じること

平成26年8月 環境影響評価書(補正後)送付

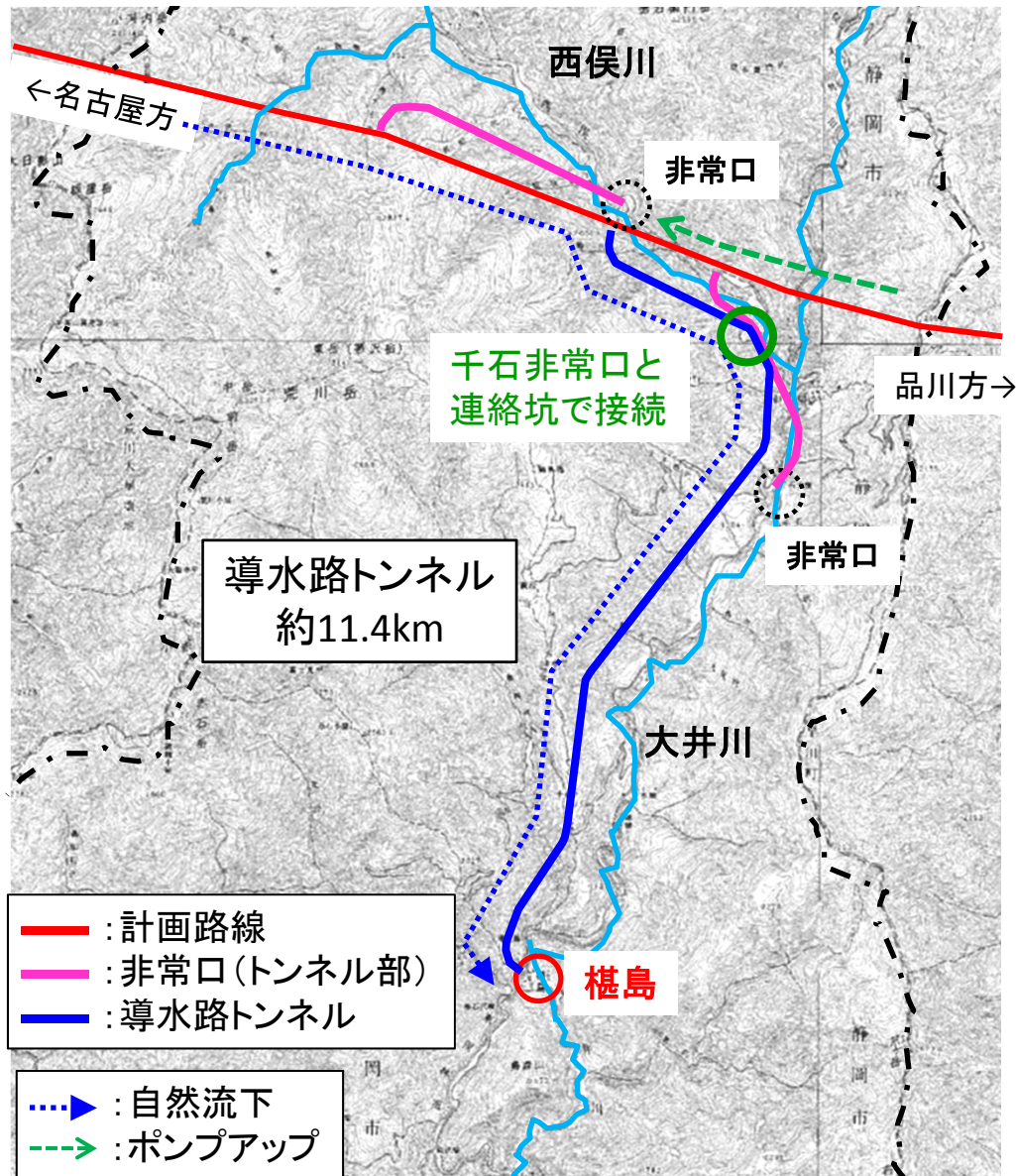
平成26年10月 工事実施計画の認可

平成26年12月～平成27年11月

大井川水資源検討委員会(計4回開催)

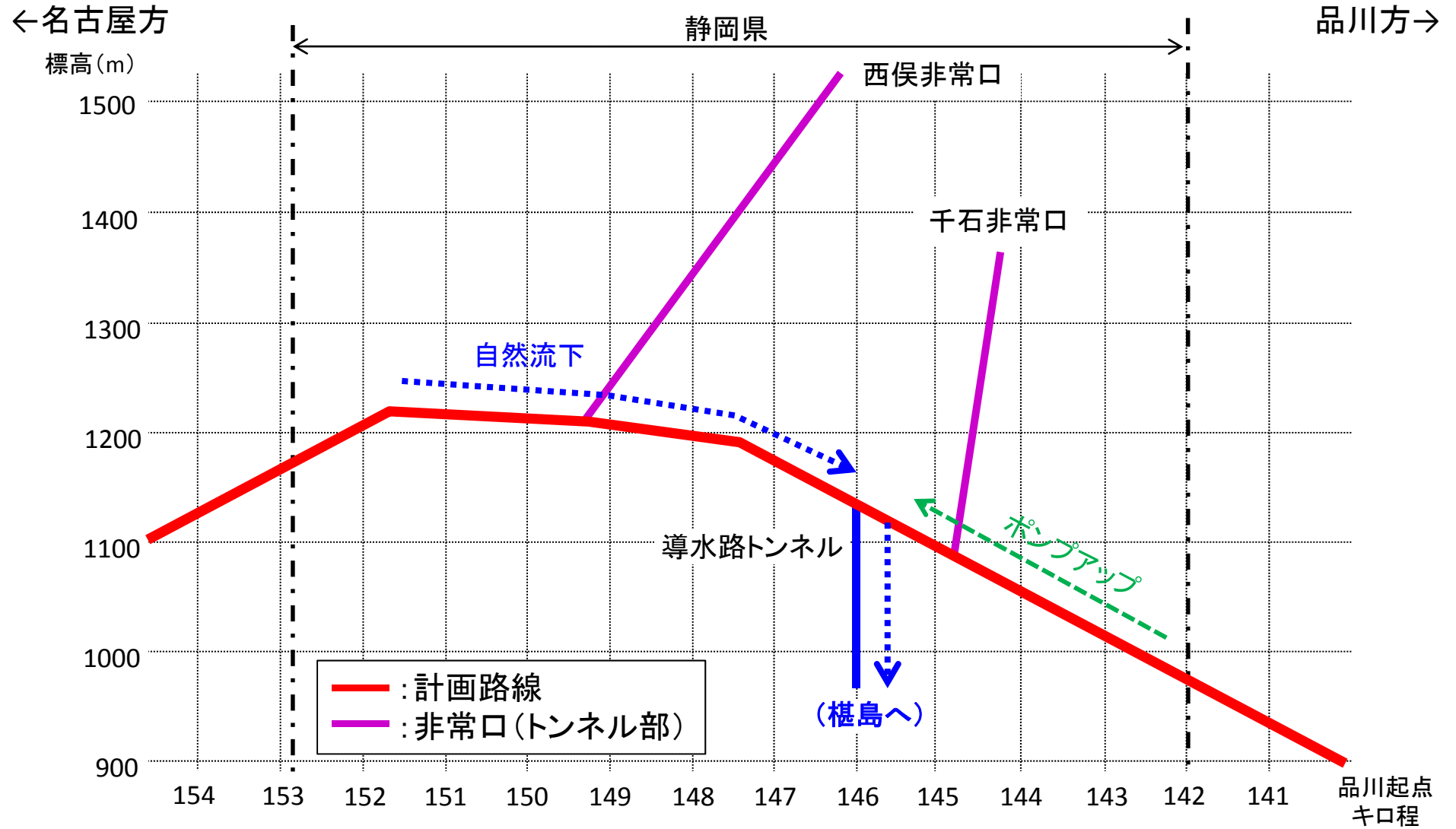
- …トンネル工学や河川工学などの専門家に加え、国や県の方々にも参加頂き導水路トンネル等の環境保全措置を検討

1-2 環境影響評価の手續きに基づく保全措置 である導水路トンネルの概要



- 導水路トンネルを設置し、トンネル湧水を自然流下により恒久的かつ確実に大井川に流します。
- 導水路トンネルとポンプアップにより、河川流量の減少を回避することにより、大井川中下流域の水資源利用に影響が生じないようにします。

1-3 導水路トンネルによる復水イメージ



本日のご説明内容

1. 環境影響評価法等の経緯と保全措置
2. 大井川利水関係協議会からの意見・質問書(平成30年9月20日)に対する回答(平成30年10月17日)
3. 第1回大井川利水関係協議会(平成30年8月2日)の資料に対する当社の見解
4. まとめ

2-1 質問1、2の内容

質問1:トンネル湧水の全量戻し

- ①全量戻しを基本とする旨を基本協定に明記できない理由は。
- ②(JRから)「必要以上の水を大井川に戻すことで、逆に自然への悪影響が懸念される」と説明があったが、
 - ・「必要以上」とはどのように判断するのか。
 - ・「悪影響」とはどのようなことを指すのか。
 - ・トンネル工事中は全量に戻すこととなるが、自然への悪影響は。

質問2:貴重な水資源の山梨県側及び長野県側への流出

- ・(JRから)「(長野県側に流下する湧水について)小さな量と予測しており、工事の中で検討していく」と説明があったが、
 - ①「小さな量」とはどの程度か。
 - ②湧水が隣県に流出することで、静岡県 of 貴重な水資源が失われることに対して、どのような認識を持っているのか。
 - ③長野県側に流下する湧水への対処方針等は。

2-2 質問1、2に対する当社の回答

2. 大井川利水関係協議会からの意見・質問書(平成30年9月20日)に対する回答

質問1、質問2に対する当社の回答

下記の内容を、「大井川中下流域の水資源の利用の保全に関する基本協定(案)」として静岡県へご提示しています。

- ・当社は、導水路トンネル及び静岡県内で湧出するトンネル湧水の全量を流すことが可能なポンプを設置することとし、トンネル工事の開始にあたり、原則として静岡県内に湧出するトンネル湧水の全量を大井川に流す措置を実施するものとする。
- ・但し、仮に当社が、「社会的に理解可能で、利水者、県が納得できる内容で、河川流量等への影響を特定でき、かつその影響を回避できる方策を提示できる」のであれば、利水者、県はその方策を認めるものとする。
- ・上記は、平成30年8月に大井川利水関係協議会から受領した「大井川水系の水資源の確保及び水質の保全等に関する協議会の共通認識」の内容を踏まえたものです。

2-2 質問1、2に対する当社の回答(補足)

2. 大井川利水関係協議会からの意見・質問書(平成30年9月20日)に対する回答

※平成30年8月9日

「大井川利水関係協議会」の設立について(静岡県副知事→JR東海副社長)より(全文まま)

◆大井川水系の水資源の確保及び水質の保全等に関する 協議会の共通認識

トンネル工事による河川流量への影響の程度(減水量)を、計測や解析によって、十分な科学的根拠をもって特定することは、現在の科学技術力をもってしても不可能である。

よって、河川流量の減少に対し、最低限必要な回避策は、トンネル湧水の全量は大井川水系に戻すことである。

仮に東海旅客鉄道株式会社が、「社会的に理解可能で、県・流域市町・利水者が納得できる内容で、河川流量等への影響を特定でき、かつその影響を回避できる方策を提示できる」のであれば、協議会としてはその方策を認めるものとする。

2-3 質問3の内容

2. 大井川利水関係協議会からの意見・
質問書(平成30年9月20日)に対する回答

質問3:地下水への影響

- ①地下水への影響をどのように考えているのか。
- ②地下水について、今後、どのように対応(調査、検討)されるのか
基本的な方針(又は計画)は。

※ 意見・質問書の文章を当社で要約して編集。

2-4 質問3①に対する当社の回答

2. 大井川利水関係協議会からの意見・質問書(平成30年9月20日)に対する回答

質問3①に対する当社の回答

- ・評価書等において、高橋の水文的方法(「トンネル湧水に関する応用地質学的考察」(昭和37年、鉄道技術研究報告第279号))により、トンネル内に地下水が流入する可能性のある範囲を求め、水文地質的検討から地下水の水位への影響を予測しています。
- ・予測の結果、トンネル工事による地下水の水位への影響は、静岡県内のトンネル区間全般としては小さいものの、破碎帯等の周辺の一部においては、地下水の水位へ影響を及ぼす可能性があると予測しています。

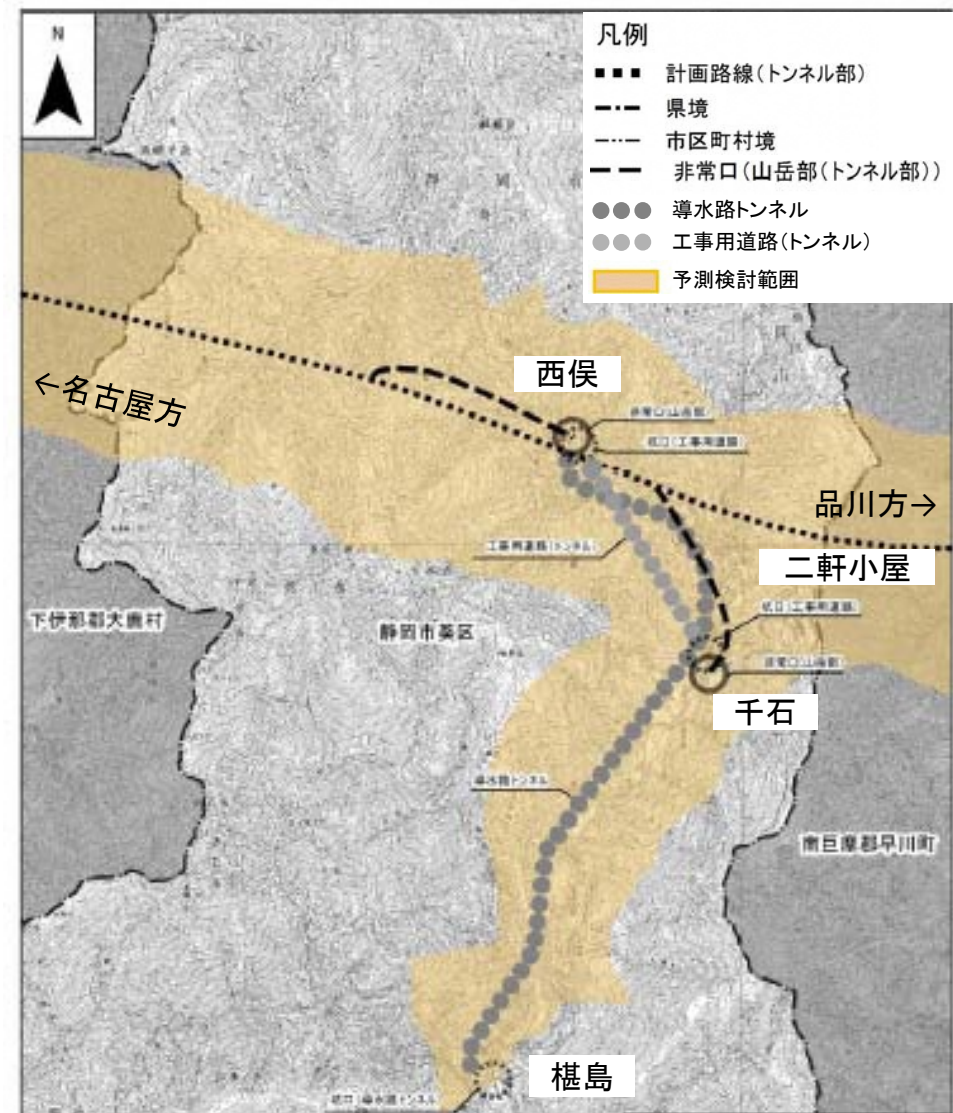


図 予測検討範囲図

※評価書「8-2-3 地下水の水質及び水位」、事後調査報告書「4-1-2-2 地下水の水質及び水位」より

2-4 質問3②に対する当社の回答(その1)

2. 大井川利水関係協議会からの意見・
質問書(平成30年9月20日)に対する回答

質問3②に対する当社の回答(その1)

◆主な環境保全措置:「適切な構造及び工法の採用」

- ・掘削に先立ち、先進ボーリング等最先端の探査技術を用いて地質や地下水の状況を把握したうえで、必要に応じて薬液注入の実施や覆工コンクリート、防水シート等の設置を行い、地下水への影響を低減していきます。
- ・工事前から工事中にかけて河川流量や地下水の水位等の調査を行い、掘削中は湧水量や地質の状況を慎重に確認し、浅層と深層の帯水層を貫く場合は、水みちが生じないように必要に応じて薬液注入を実施するとともに、帯水層を通過し湧水量の多い箇所に対しては、覆工コンクリートや防水シートなどを設置し地下水の流入を抑えること等により、地下水への影響を低減していきます。

※評価書「8-2-3 地下水の水質及び水位」、事後調査報告書「4-1-2-2 地下水の水質及び水位」より

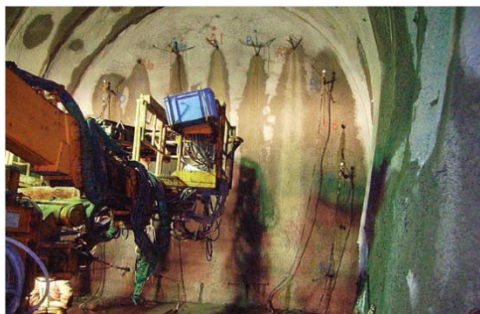


写真 薬液注入工の施工例



写真 防水シートの施工例



写真 覆工コンクリートの施工例

2-4 質問3②に対する当社の回答(その2)

2. 大井川利水関係協議会からの意見・質問書(平成30年9月20日)に対する回答

質問3②に対する当社の回答(その2)

◆事後調査、モニタリング

- ・水資源に与える影響の予測に不確実性があることから、地下水を利用した水資源(二軒小屋ロッヂ井戸、榎島ロッヂ井戸)を対象として、事後調査(月1回計測)を実施します。
- ・また、大井川水資源検討委員会での意見を踏まえ、トンネル掘削による地下水の挙動を把握するための観測井を田代ダム付近に設置し、モニタリング(常時計測)を実施します。

地点番号	調査地点	井戸深さ
01	民間井戸 (二軒小屋ロッヂ)	GL -約25.5m
02	民間井戸 (榎島ロッヂ)	GL -約5~8m
03	観測井戸 (田代ダム付近)	浅井戸: GL-44m 深井戸: GL-256m

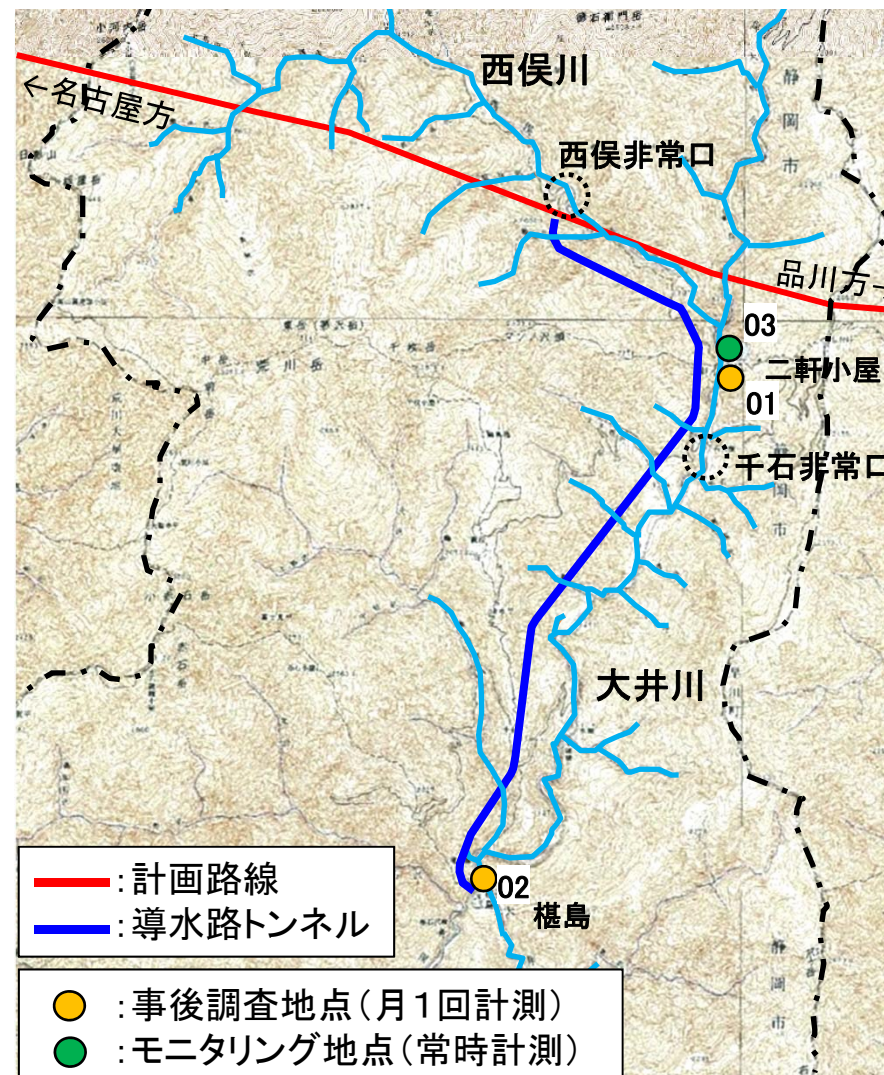


図 地下水位に係る事後調査、モニタリング地点

2-5 質問4の内容

質問4: 大井川水系の水質保全

- ・大井川水系の水質の保全対策をどのように実施するのか、方針(又は計画)は。

※ 意見・質問書の文章を当社で要約して編集。

2-6 質問4に対する当社の回答(その1)

2. 大井川利水関係協議会からの意見・
質問書(平成30年9月20日)に対する回答

質問4に対する当社の回答(その1)

◆主な環境保全措置①:「工事排水の適切な処理」

必要に応じて発生水量を考慮した処理能力を有する濁水処理設備を設置し、法令に基づく排水基準等を踏まえ、沈殿、濾過等、濁りや汚れを低減させるための処理をしたうえで排水することで、河川の水質への影響を低減していきます。

※評価書「8-2-1 水質」、事後調査報告書「4-1-2-1 水質」より



写真 濁水処理設備の例

2-6 質問4に対する当社の回答(その1)

2. 大井川利水関係協議会からの意見・
質問書(平成30年9月20日)に対する回答

◆主な環境保全措置②:工事排水の監視

工事排水の水の濁り、汚れを監視し、処理状況を定期的に確認することで、水質管理を徹底していきます。

※評価書「8-2-1 水質」、事後調査報告書「4-1-2-1 水質」より

- トンネル工事に伴い工事排水を放流する箇所においては、河川へ放流する前の排水の水質について定期的に測定していきます。

表 トンネル工事排水(濁水処理後)の測定計画

測定項目	測定頻度
水温、浮遊物質(SS)、水素イオン濃度(pH)	日1回を基本
自然由来の重金属等 (カドミウム、六価クロム、水銀、セレン、鉛、ヒ素、 ふっ素、ほう素)	月1回を基本

2-6 質問4に対する当社の回答(その2)

2. 大井川利水関係協議会からの意見・質問書(平成30年9月20日)に対する回答

質問4に対する当社の回答(その2)

◆モニタリング

○調査項目

水温、SS、pH、自然由来の重金属等

○調査地点

トンネル工事に伴い工事排水を放流する箇所の下流地点

○調査時期・頻度

工事中:年1回(渇水期)を基本^{注)}

注)工事中の調査の結果、調査の継続が必要と判断された場合には、工事完了後も必要な期間において定期的に調査を行います。

※評価書資料編「14 モニタリングについて」、事後調査報告書資料編「10 モニタリングについて」、事後調査計画書「参考:その他の調査」より

・調査結果については、年度毎に取りまとめ、静岡県等に報告を行うほか、当社のホームページにおいても公表していきます。

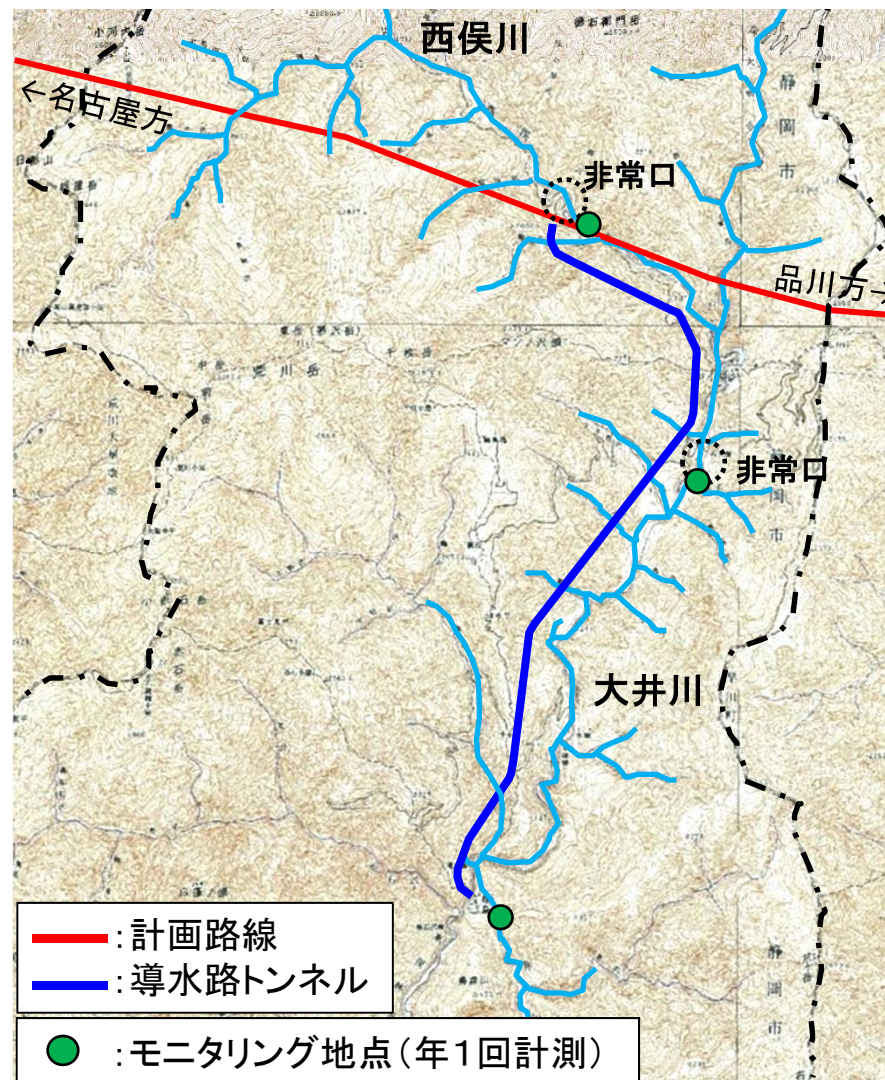


図 トンネル工事排水に係る水質モニタリング地点

2-7 質問5の内容

2. 大井川利水関係協議会からの意見・
質問書(平成30年9月20日)に対する回答

質問5:住民向け説明会

- ・今後の、利水に係る各市町における住民説明会の開催予定は。開催しないという場合には、その理由は。

※ 意見・質問書の文章を当社で要約して編集。

2-8 質問5に対する当社の回答

2. 大井川利水関係協議会からの意見・
質問書(平成30年9月20日)に対する回答

質問5に対する当社の回答

- ・大井川中下流域の利水者を代表する大井川水利調整協議会の皆様や、流域市町自治体の各首長の皆様には、これまで節目節目でご説明をさせて頂いています。
- ・また、個々の市町からのご要望を踏まえ、川根本町議会議員、掛川市議会議員及び島田市自治推進委員へもご説明させて頂いています。

表 これまでの利水関係者への主な説明状況

ご説明先	実施日
大井川水利調整協議会	平成25年12月18日、平成26年11月27日、平成27年5月15日、平成27年12月10日、平成30年7月4日
大井川流域市町(8市2町)の各首長	平成26年5月～6月、平成27年3月、平成27年11月
川根本町議会議員	平成28年2月3日
掛川市議会議員	平成28年6月7日
島田市自治推進委員	平成28年10月27日

- ・今後も、利水者の皆様を始めとした関係者からのご要望等に応じて、調整させて頂きます。

2-9 質問6 , 1(1)、(3)の内容

2. 大井川利水関係協議会からの意見・
質問書(平成30年9月20日)に対する回答

質問6:トンネル工事に伴う河川流量への影響を予測する根拠等

1 基礎資料・データ

(1)地質調査結果等

- ・関連地域の地質調査結果
- ・地質や地質構造に関する3次元的なモデル
- ・断層や弱線の位置やその推定方法、検証の方法
- ・水文調査や地下水調査結果

(3)水収支解析等

- ・水収支解析や流動モデルに係る概念モデル構築の考え方や境界条件、計算の方法、利用したコード
- ・「トンネル掘さくに伴う湧水とそれに伴う水収支変化に関する水文地質学的研究」に記載のプログラムの計算式

※ 意見・質問書の文章を当社で要約して編集。

質問6, 1(1)、(3)に対する当社の回答

◆水収支解析の概要及び解析条件について(p.21～p.35)

- ・南アルプスを通過することに鑑み、環境影響評価において、トンネル水収支モデルを用いて解析を実施し、水資源への影響の程度を予測しました。

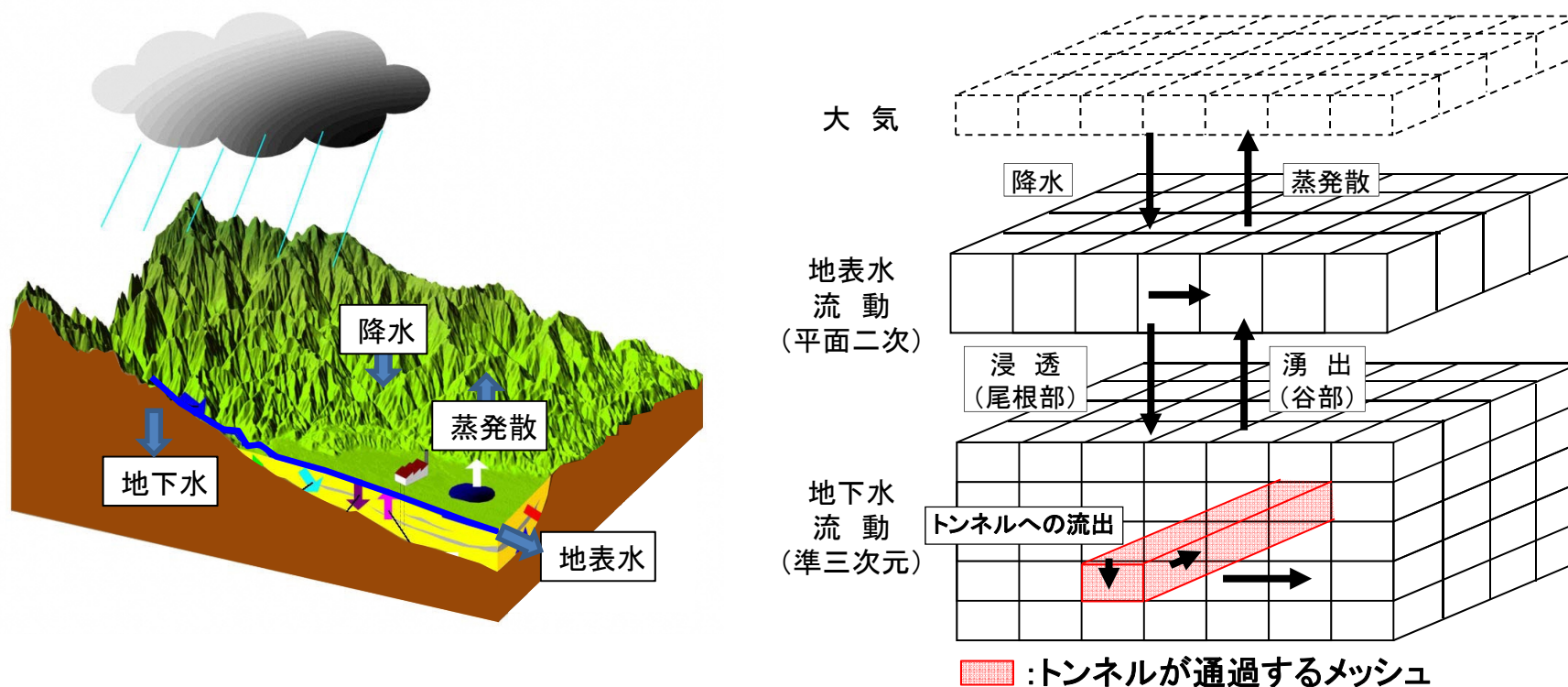


図 トンネル水収支モデルのイメージ

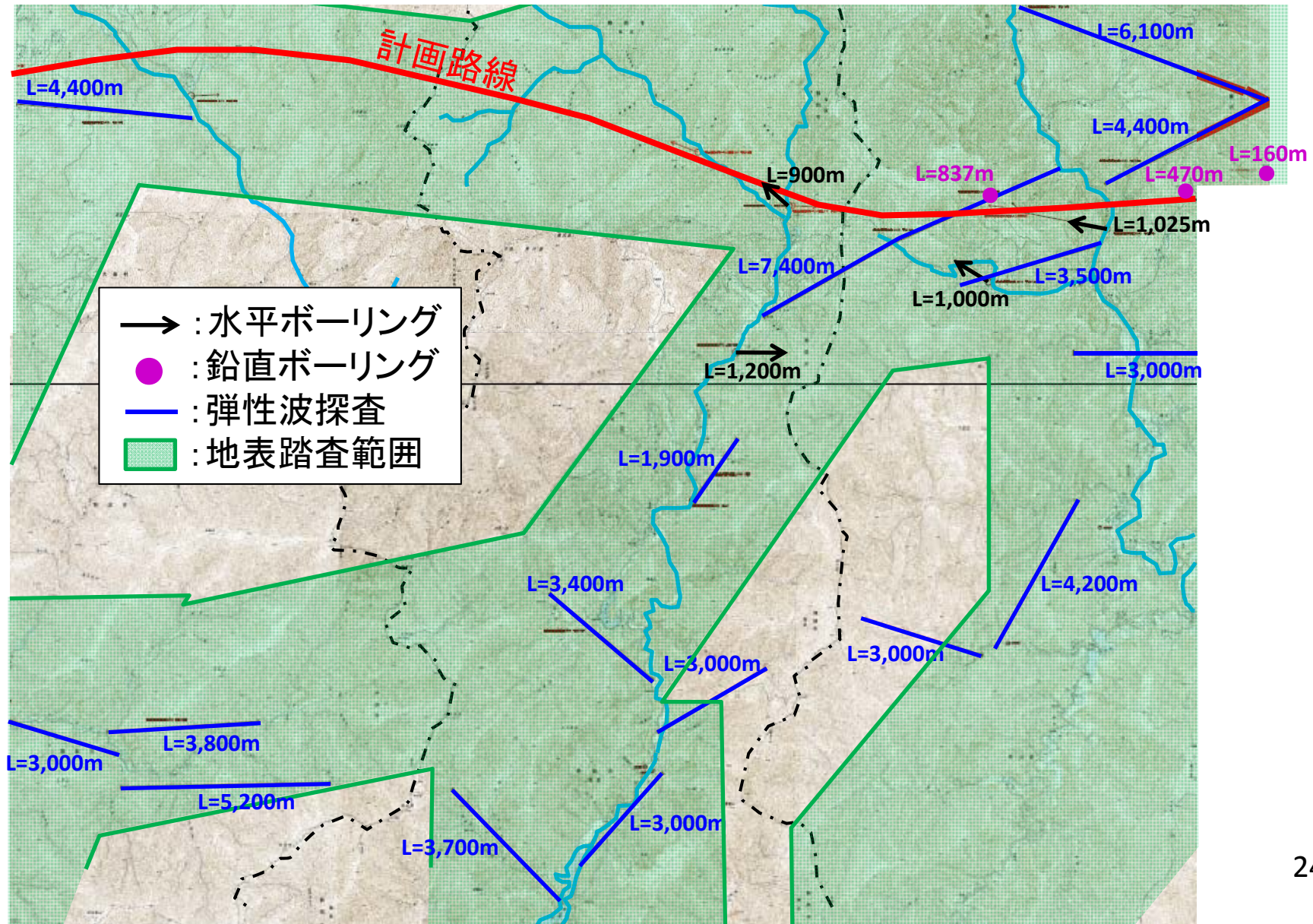
○トンネル水収支モデル

- ・解析コードTOWNBY(「トンネル掘さくに伴う湧水とそれに伴う水収支変化に関する水文地質学的研究」(鉄道技術研究報告、1983年3月))(その後も改良)により実施しました。
- ・解析に用いたモデルは、地下水と地表水だけではなく、気象、地盤状況、地表被覆状況、トンネル掘削条件などの条件を総合的に取り込んでおり、対象地域の広域的な水収支を算出することが可能です。
- ・これまで何度も改良が加えられ最近の他の事業でも適用実績がある確立された手法です。
- ・トンネル掘削前段階に得られる限られた地質データで解析が可能であり、河川流量の計測値と解析値との相関係数も高く、再現性の高いモデルを構築することができます。

(参考)水収支解析で使用した地質調査

2. 大井川利水関係協議会からの意見・質問書(平成30年9月20日)に対する回答

- ・南アルプスの地質を把握するために国鉄時代から調査を実施してきました。



○トンネル水収支モデルのモデル構成

・トンネル水収支モデルは、3つのサブモデルで構成されます。

①地形・地盤モデル

②水循環モデル

③トンネルモデル

①地形・地盤モデル

地表水および地下水の流動の場(入れもの)である地形起伏と
地下地質構造を表現するモデル

(1)モデルの構造

水が流動する場である地形・地盤を三次元的に表現しました。

(2)透水量係数

深度方向に透水係数を積算した透水量係数を算出しました。

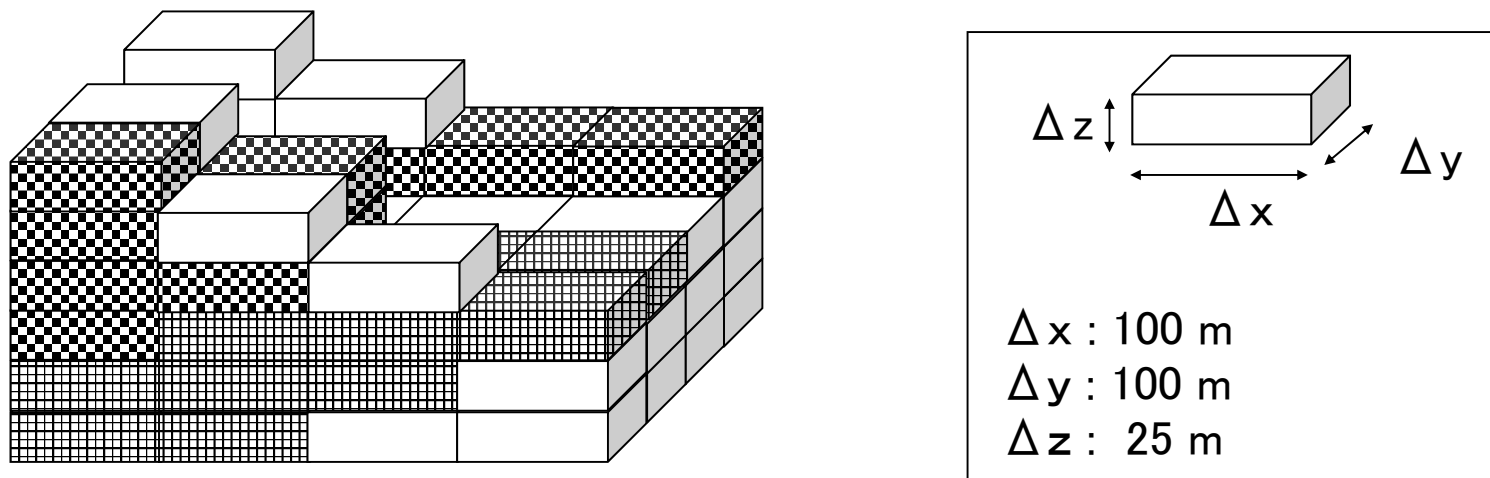
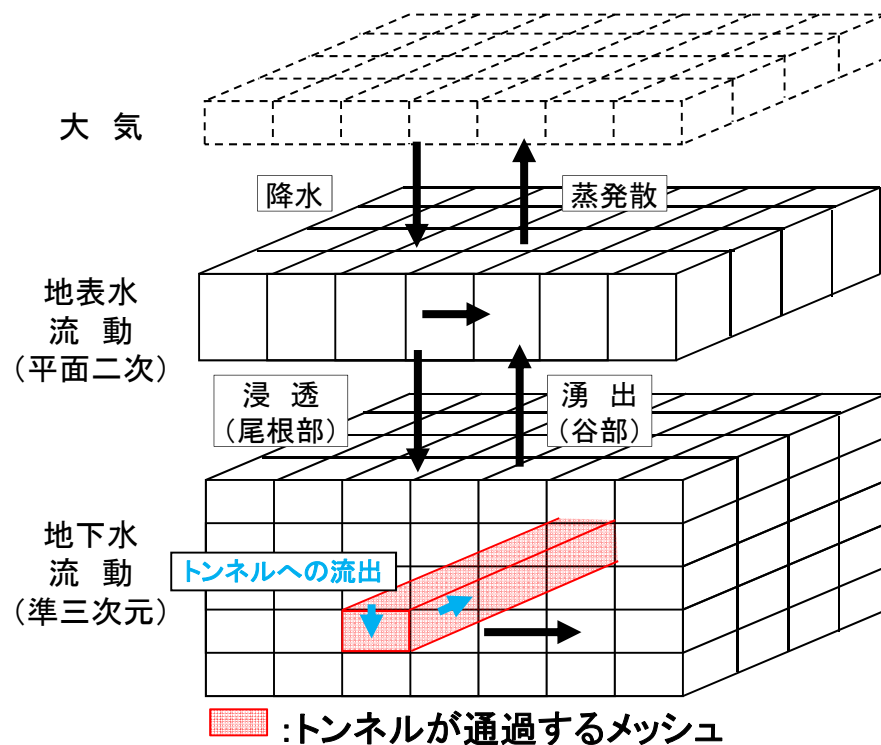


図 モデルの構造のイメージ(直方体ブロックの集合体)
(各ブロックの模様の違いで地質の違いを表現している)

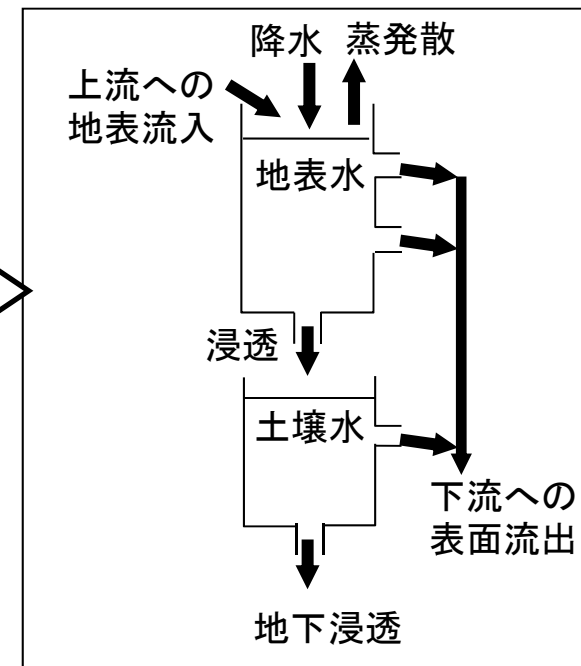
②水循環モデル

大気—地表・土壌—地下水—地表水の間を循環する水の挙動を表現するモデル

トンネル水収支モデル模式図



◆地表水流動
連結タンクモデル模式図



◆地下水流動

地表からの地下水浸透量やトンネル湧水量※等から、地下水位を算出。

※トンネル湧水量は③トンネルモデルで算出

③トンネルモデル

トンネル掘削状況(切羽位置、掘削速度、トンネル内径・外径など)を
考慮し、トンネル湧水量を算出

※覆工はない状態として計算

$$Q = \frac{2\pi kH}{\ln(2H/b) + (k/k_s)\ln(b/a)} = 0$$

※ k_s (覆工構造物の透水係数)
はない状態のため

Q : トンネル湧水量(単位延長当たり)

k_s : 覆工構造物の透水係数

k : 地盤の透水係数

H : トンネルから地下水面までの高さ

a,b : トンネル内径、外径

2-10 質問6, 1(1)、(3)に対する当社の回答

2. 大井川利水関係協議会からの意見・質問書(平成30年9月20日)に対する回答

○解析条件

項目	内容
解析範囲	事業実施区域を包括し、河川等の地形に沿った範囲としました。 (東西41.1km、南北25.2km、面積 545.4km ² 鉛直方向100~3,225m ブロックサイズ: 100m×100m×25m)
地形・地質条件	地表面標高: 数値地図50mメッシュ(国土地理院)および一部に航空レーザー計測データを用いて、54,540個のメッシュ(100m×100m)に作成しました。 地質構造: 地質調査結果に基づいて決定しました。
気象条件	降水量(中部電力木賊観測所) 気温(気象庁井川観測所)、蒸発散量(気温から算出)
水理定数	地質調査結果に基づき初期値を設定し、検証計算において、最終的な値を決定しました。
その他	取水排水条件: 取水実績データを参考に、河川維持流量を下回らないよう与えました。

○解析範囲

- ・南アルプストンネル(長野・山梨を含む)を対象とし、大井川上流域を全て含む範囲としました。

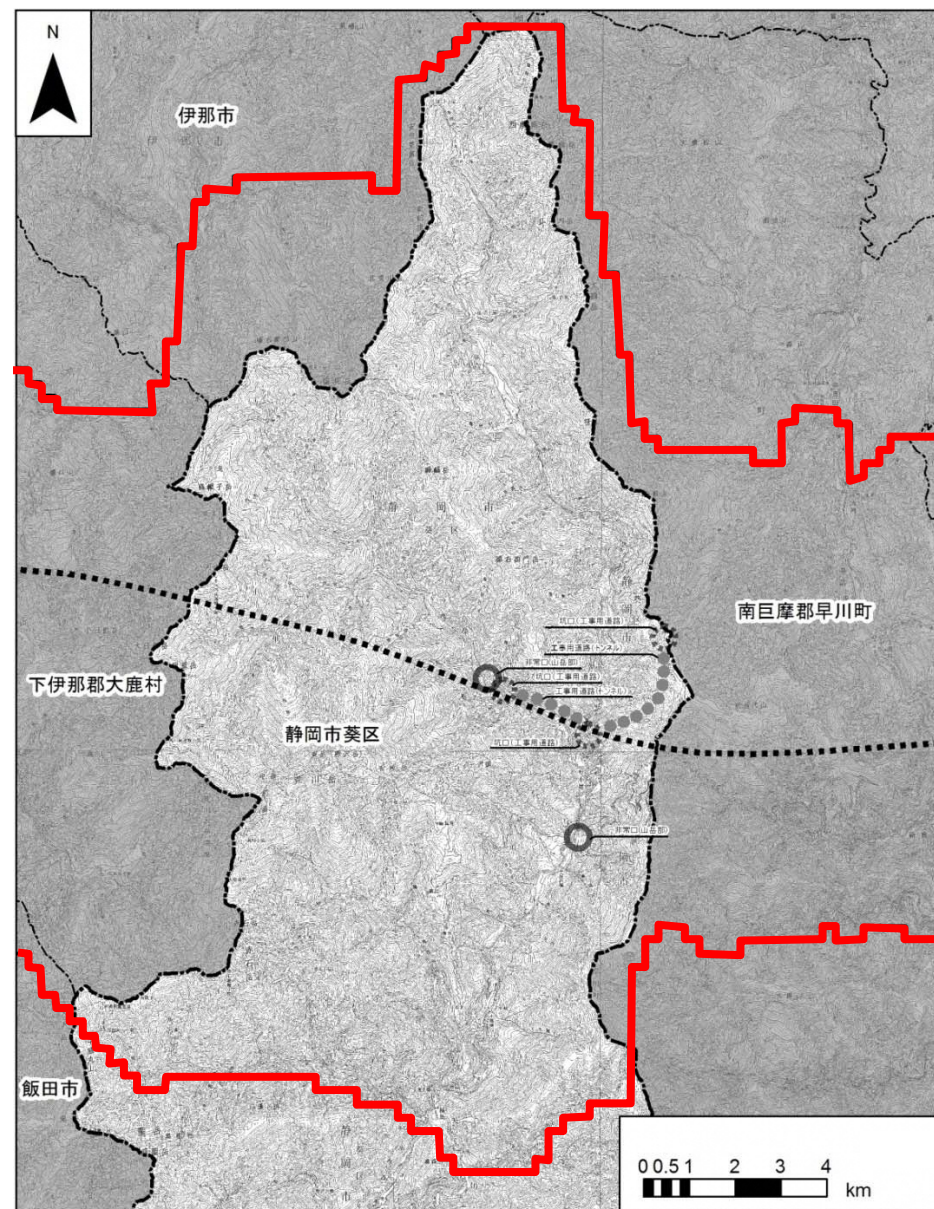
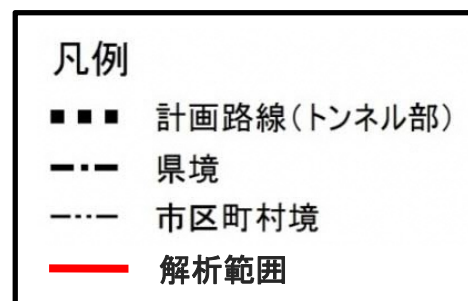


図 解析範囲

○地下地質の要素区分

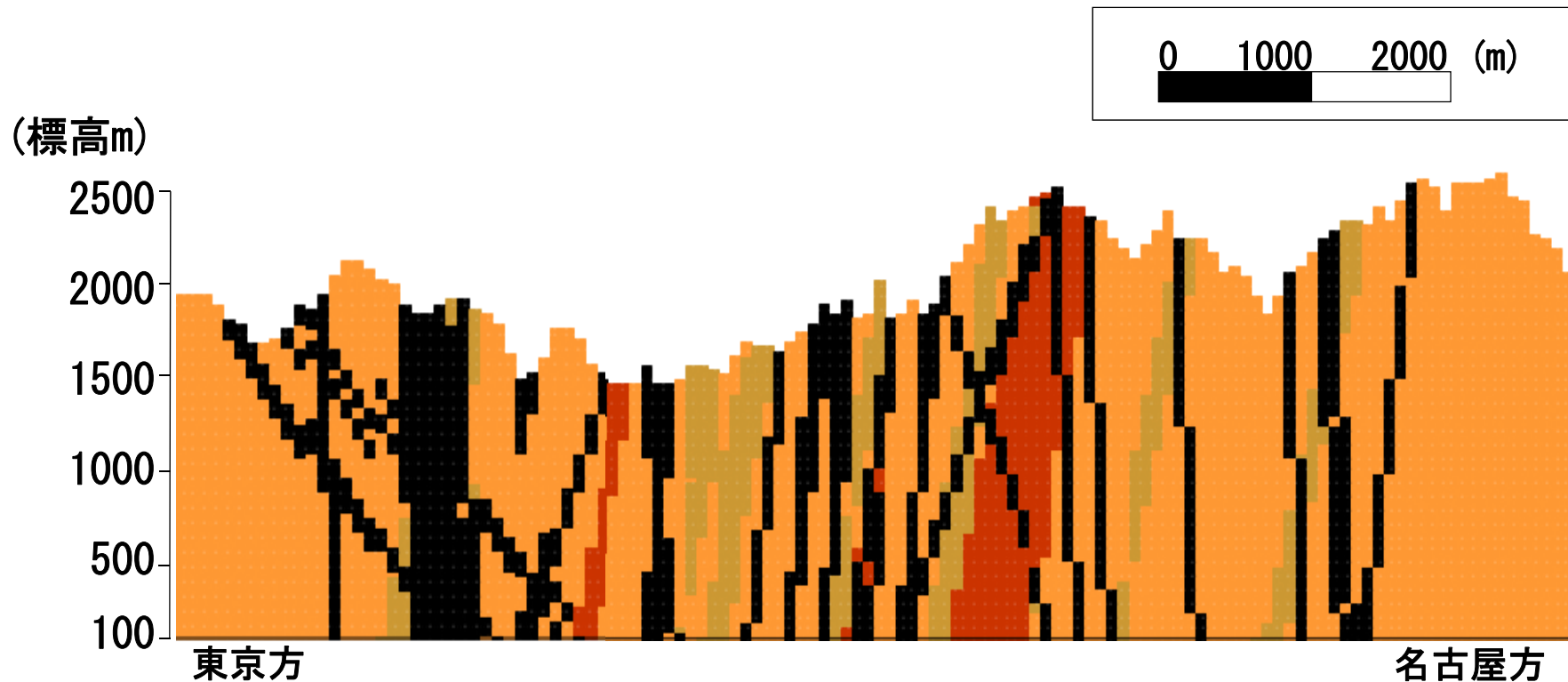
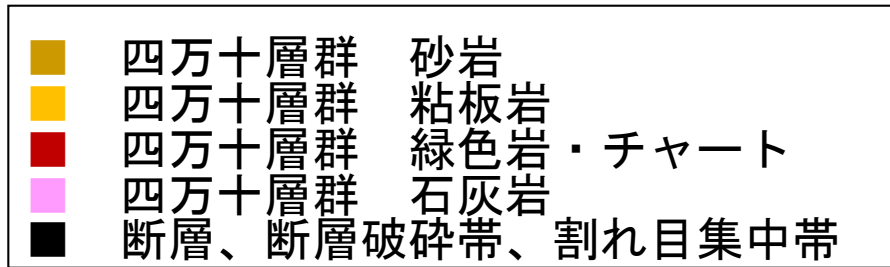


図 地質縦断面図(計画路線)

○気象条件

降水量

- ・中部電力木賊観測所の連続観測降水量データ(1997~2012)を使用
- ・メッシュ平年値に基づいて、各メッシュの日別降水量を推定しました。

※メッシュ平年値:気象台やアメダス観測所の無いところの平年値(30年間の観測地の平均)を地形等の影響を考慮して推定したもの(気象庁)

気温

- ・気象庁井川観測所の観測データ(1997~2012)から、推定した気温上昇率($0.54^{\circ}\text{C}/100\text{m}$)を用いて、メッシュ別に推定気温データを作成しました。

蒸発散量

- ・推定気温データを用いてゾーンスウエイト法により可能蒸発散量を算出し、与えました。

※ゾーンスウエイト法は、『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である。

○水理定数

- ・透水係数、有効間隙率等の水理定数は、地質調査結果に基づき初期値を設定し、河川流量観測結果や既往観測データと計算値が整合するようにモデル検証において、試行錯誤的に変更し、最も検証データの再現性の良かった組み合わせから決定しました。

表 算定した透水係数

(単位:cm/sec)

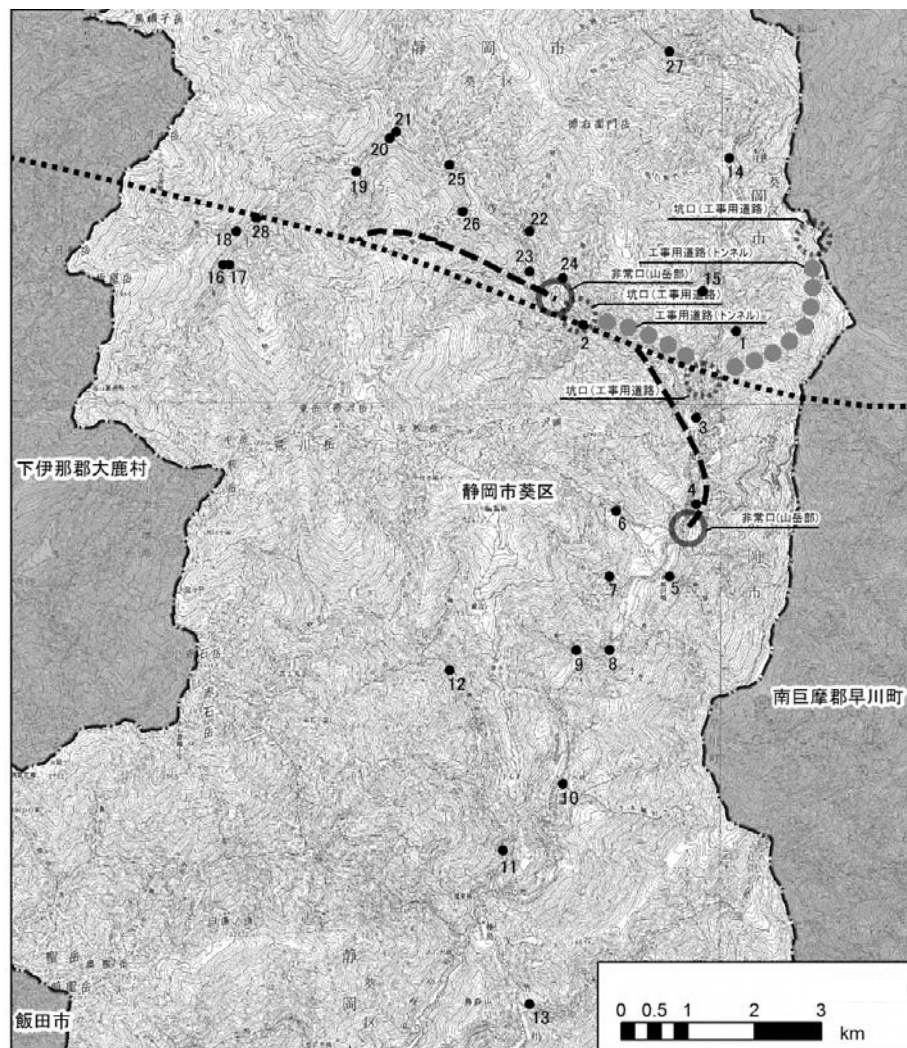
No.	地盤区分		風化部	ゆるみ部	新鮮岩
1	未固結層堆積層		1.0×10^{-4}		
2	四万十層群	砂岩	4.0×10^{-5}	2.0×10^{-5}	2.0×10^{-6}
3		頁岩、砂岩頁岩互層	2.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-6}
4		緑色岩・チャート	4.0×10^{-5}	2.0×10^{-5}	2.0×10^{-6}
5		石灰岩	1.0×10^{-4}	5.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}
6	断層(推定断層を含む)		1.2×10^{-4}		
7	断層破碎帯		1.0×10^{-4}		
8	割れ目集中帯		7.0×10^{-5}		

2-10 質問6, 1(1)、(3)に対する当社の回答

2. 大井川利水関係協議会からの意見・質問書(平成30年9月20日)に対する回答

○検証結果

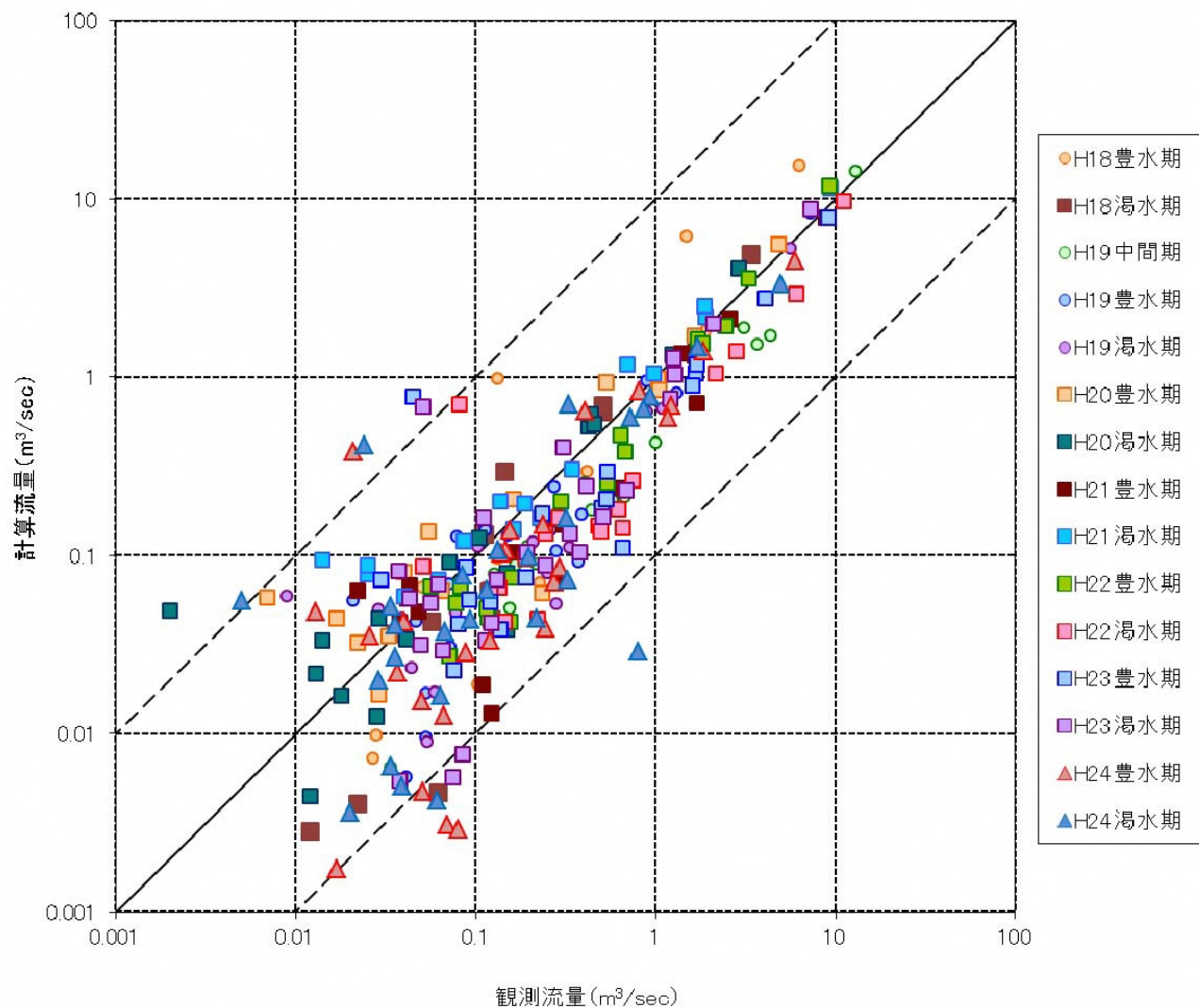
- ・大井川水系で計測した河川流量と解析値の比較を行いました。
- ・比較に使用した流量は平成18年から24年に、28地点で豊水期及び渇水期に計測した流量です。



地点番号	観測地点	平成													
		18		19		20		21		22		23		24	
		豊水期	渇水期	中間期	豊水期	渇水期	豊水期	渇水期	豊水期	渇水期	豊水期	渇水期	豊水期	渇水期	
1	ジャガ沢	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
2	悪沢	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
3	大井川	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
4	大井川支流	○	○	○	○							○	○	○	
5	車屋沢	○	○									○	○	○	
6	上千枚沢	○	○	○	○	○						○	○	○	
7	下千枚沢	○	○									○	○	○	
8	大尻沢	○	○									○	○	○	
9	蛇沢	○	○									○	○	○	
10	下木賊沢	○	○									○	○	○	
11	奥西河内	○	○									○	○	○	
12	奥西河内	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	
13	倉沢	○	○									○	○	○	
14	得右衛門沢			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
15	曲輪沢			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
16	内無沢			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
17	魚無沢			○	○	○						○	○	○	
18	瀬戸沢			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
19	西小石沢			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
20	小西俣			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
21	中俣			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
22	榎小屋沢			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
23	蛇抜沢			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
24	柳沢			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
25	上四郎作沢			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
26	新蛇抜沢					○	○	○	○	○	○	○	○	○	
27	東俣					○	○	○	○	○	○	○	○	○	
28	小西俣											○	○	○	

注1: 概ねの時期: 中間期(5~6月)、豊水期(7~9月)、渇水期(11月~1月)
 注2: 種別は河川、沢

○検証結果



大井川流域における予測値と実測値の相関係数は0.92であり、再現性が良いことを確認しました。

2-10 質問6, 1(1)、(3)に対する当社の回答

2. 大井川利水関係協議会からの意見・
質問書(平成30年9月20日)に対する回答

- ・水収支解析の基礎資料となる、地質調査や水文調査に係る資料については、静岡県関係部局と調整のうえ、平成30年10月30日に静岡県へ送付しました。
- ・なお、水資源に与える影響の予測には不確実性があることから、事後調査を実施することとしています。
- ・トンネル掘削開始後に河川流量やトンネル湧水量を実測いたします。
- ・河川流量の実測結果等については環境保全連絡会議等の場で関係者にご説明しながら工事を進めてまいります。

2-11 質問6, 1(2)の内容

2. 大井川利水関係協議会からの意見・
質問書(平成30年9月20日)に対する回答

質問6:トンネル工事に伴う河川流量への影響を予測する根拠等

1 基礎資料・データ

(2)工法等

- ・静岡県内のトンネル工事の詳細な工法及び工程

※ 意見・質問書の文章を当社で要約して編集。

2-12 質問6, 1(2)に対する当社の回答

2. 大井川利水関係協議会からの意見・質問書(平成30年9月20日)に対する回答

質問6, 1(2)に対する当社の回答

◆工法等

- ・本坑、先進坑、斜坑、工事用道路(トンネル)及び導水路トンネル(一部)は、NATM(ナトム)により掘削を行います。
- ・導水路トンネル(一部)は、TBM(トンネルボーリングマシン)を用いて掘削を行います。

※評価書「3-4 対象事業の内容」、事後調査報告書「第2章 工事の概要」より

- ・なお、トンネル工事の着工前に、工事中の安全対策や具体的な環境保全措置の内容について説明を行います。また、環境保全措置等の具体的な内容を取りまとめ、公表します。

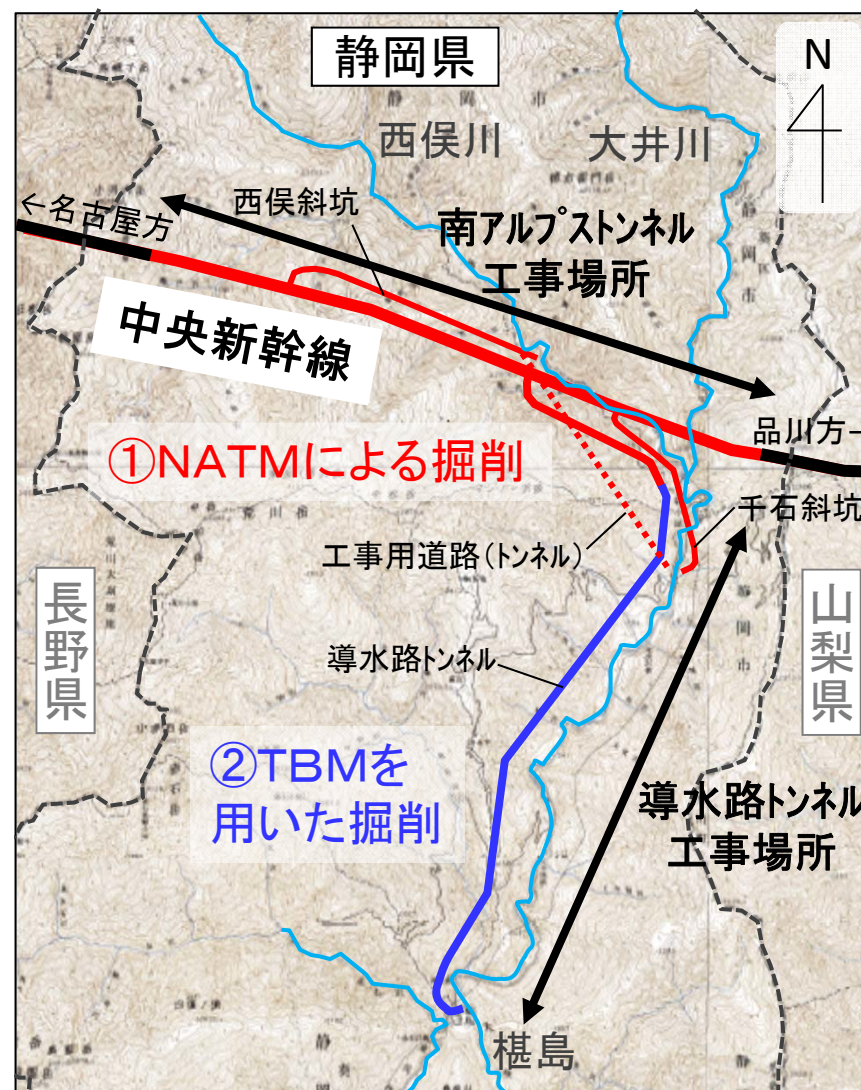


図 静岡県内のトンネル工事概要

2-12 質問6, 1(2)に対する当社の回答

2. 大井川利水関係協議会からの意見・質問書(平成30年9月20日)に対する回答

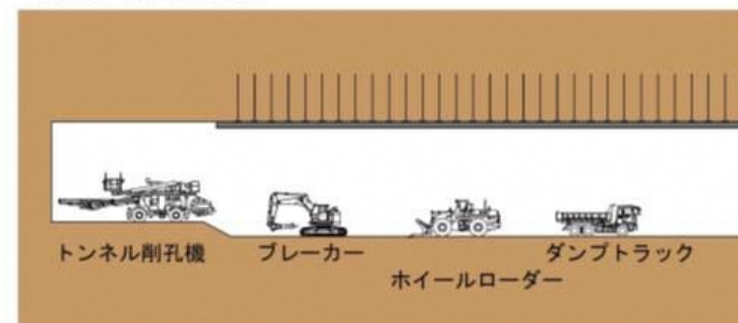
ONATMによる掘削

- ・山岳部における標準的なトンネル工法です。
- ・トンネル周辺の地山の持つ支保力を利用して安全に掘削し、トンネルを構築する工法です。

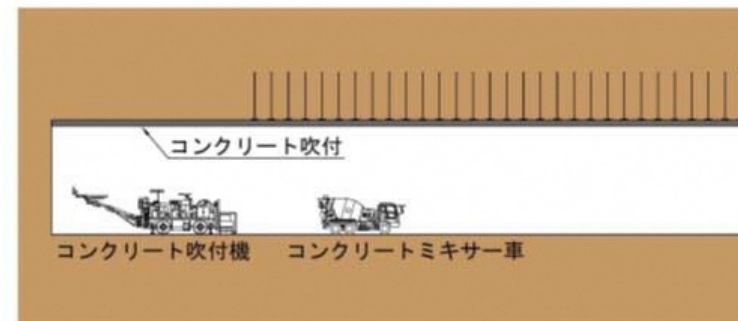


写真 NATMによる施工状況

1 掘削、発生土運搬



2 コンクリート吹付



3 ロックボルト打込み、防水処理、覆工コンクリート打設

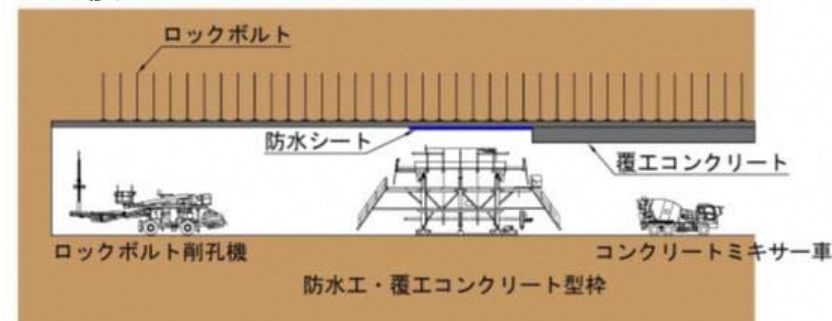


図 NATMによる施工概要

2-12 質問6, 1(2)に対する当社の回答

2. 大井川利水関係協議会からの意見・
質問書(平成30年9月20日)に対する回答

OTBMを用いた掘削

- ・カッターヘッドを回転させて岩盤を掘削する工法です。
- ・NATMと比較して高速施工が可能な工法です。

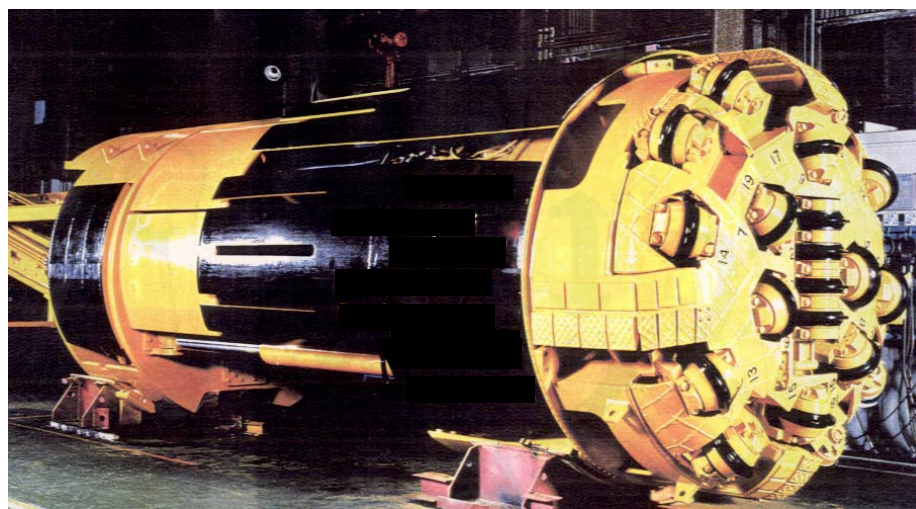


写真 TBM(トンネルボーリングマシン)例



TBM掘進状況



ライナー組立状況

写真 TBMを用いた施工状況

質問6:トンネル工事に伴う河川流量への影響を予測する根拠等

2 トンネル工事に伴う課題に関する貴社の考え方や取組

(1) 構造線・破砕帯内の水

- ・構造線や破砕帯を抜くことにより被圧地下水が放出されること

(2) 工事による水みち変更

- ・工事により水みちが変更する可能性があること

(5) 県外工事による県内地下水への影響

- ・山梨、長野県側からの工事による静岡県内の地下水への影響

(6) トンネル湧水量の変化

- ・季節変動により湧水量が大きく増減する場合があること

(7) 導水路トンネルが水資源に与える影響

- ・湧水を急激に流出させることによる河川、地下水への影響

※ 意見・質問書の文章を当社で要約して編集。

2-14 質問6, 2(1)、(2)、(5)、(6)、(7)に 対する当社の回答

2. 大井川利水関係協議会からの意見・
質問書(平成30年9月20日)に対する回答

質問6, 2(1)、(2)、(5)、(6)、(7)に対する当社の回答

◆地下水に係る環境保全措置

- ・工事前から工事中にかけて地下水の水位等の調査を行い、掘削に先立ち、先進ボーリング等、最先端の探査技術を用いて地質や湧水量の状況を慎重に確認します。
- ・帯水層を通過し湧水量の多い箇所に対しては、薬液注入、覆工コンクリートや防水シートなどを設置し地下水への影響を低減していきます。



※評価書「8-2-3 地下水の水質及び水位」、
事後調査報告書「4-1-2-2 地下水の水質及び水位」より

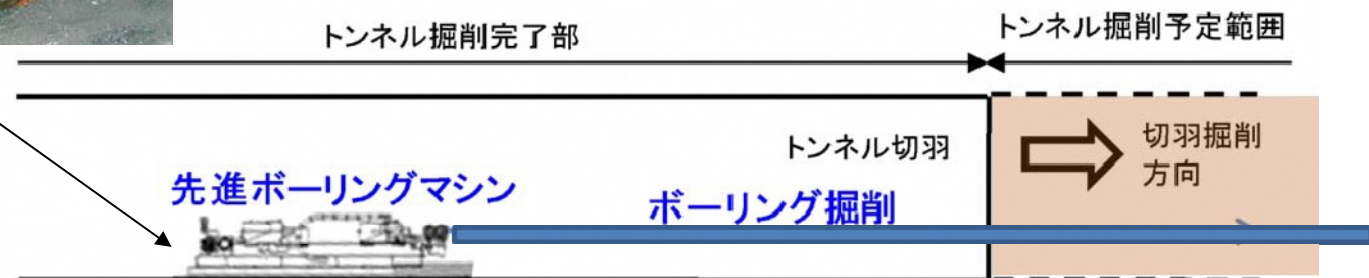


図 先進ボーリングの概要図

2-14 質問6, 2(6)、(7)に対する当社の 回答(補足)

◆トンネル湧水の季節変動

- ・トンネル湧水も季節変動があると考えられますが、地表とは岩盤で隔てられているため、表流水に比べて変動量は小さいと考えています。

◆突発湧水が河川に与える影響

- ・過去に施工時に突発的なトンネル湧水が発生した事例でも湧水量は1m³/sオーダーであり、通常時の大井川の流量と比較しても大きな量ではありません。

【突発的なトンネル湧水が発生した事例】

事例	坑口最大湧水量(異常出水時)
飛驒トンネル(東海北陸自動車道)	約1.2m ³ /s
塩嶺トンネル(中央本線)	約1.0m ³ /s
大清水トンネル(上越新幹線)	約1.0m ³ /s
地芳トンネル(国道440号)	約0.3m ³ /s

【河川流量(椹島付近)】



工事着手前の流量(解析)
10.9m ³ /s

2-15 質問6, 2(3)の内容

2. 大井川利水関係協議会からの意見・
質問書(平成30年9月20日)に対する回答

質問6:トンネル工事に伴う河川流量への影響を予測する根拠等

2 トンネル工事に伴う課題に関する貴社の考え方や取組

(3)先進坑掘削工事調査結果

- ・先進坑掘削工事調査結果を開示する予定の有無

※ 意見・質問書の文章を当社で要約して編集。

2-15 質問6, 2(3)に対する当社の回答

2. 大井川利水関係協議会からの意見・
質問書(平成30年9月20日)に対する回答

質問6, 2(3)に対する当社の回答

- ・本坑掘削に万全を期すため、本線トンネルに並行する位置に、先行して断面の小さい先進坑を掘削し、より詳細に地質、地下水の状況を把握します。
- ・先進坑掘削時の地質の状況や湧水量の状況等については、別途、本会議等でご説明させて頂くことを考えています。

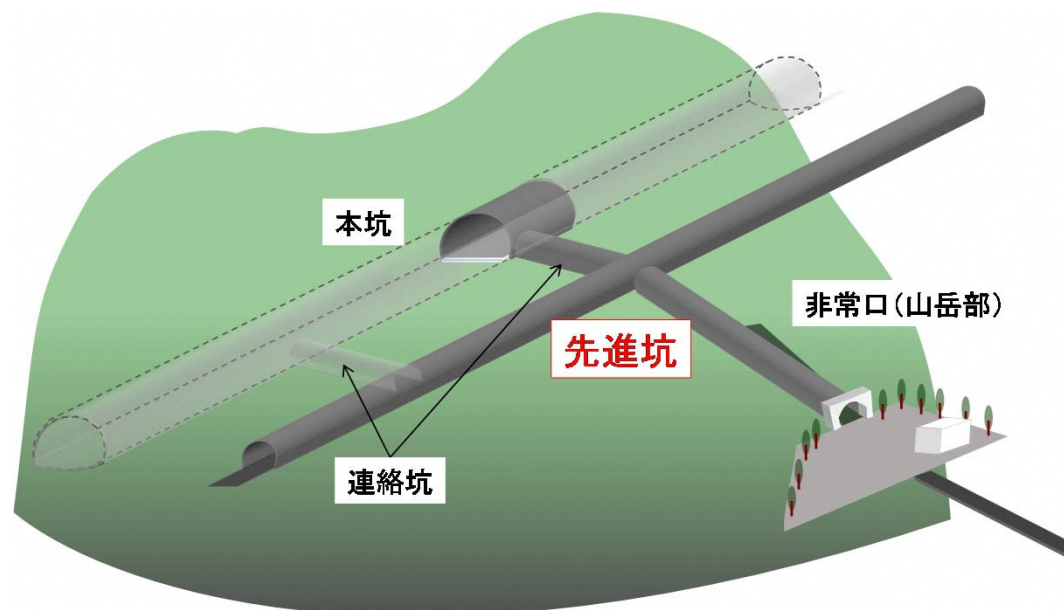


図 先進坑のイメージ

2-16 質問6, 2(4)の内容

2. 大井川利水関係協議会からの意見・
質問書(平成30年9月20日)に対する回答

質問6:トンネル工事に伴う河川流量への影響を予測する根拠等

2 トンネル工事に伴う課題に関する貴社の考え方や取組

(4)河川流量の減少量の特定

・河川流量への影響の程度(減少量)を特定する具体的手法

※ 意見・質問書の文章を当社で要約して編集。

質問6, 2(4)に対する当社の回答

◆河川流量への影響の把握方法

- ・環境影響評価法に基づく国土交通大臣からの意見を踏まえ、専門家で構成する大井川水資源検討委員会での助言を得て、河川流量等の計測及びトンネル工事に伴う河川流量の減少量の把握を行います。
- ・トンネルがない場合の河川流量を推計し、工事中の河川の実測流量との差を工事による減少量として算出することを考えています。

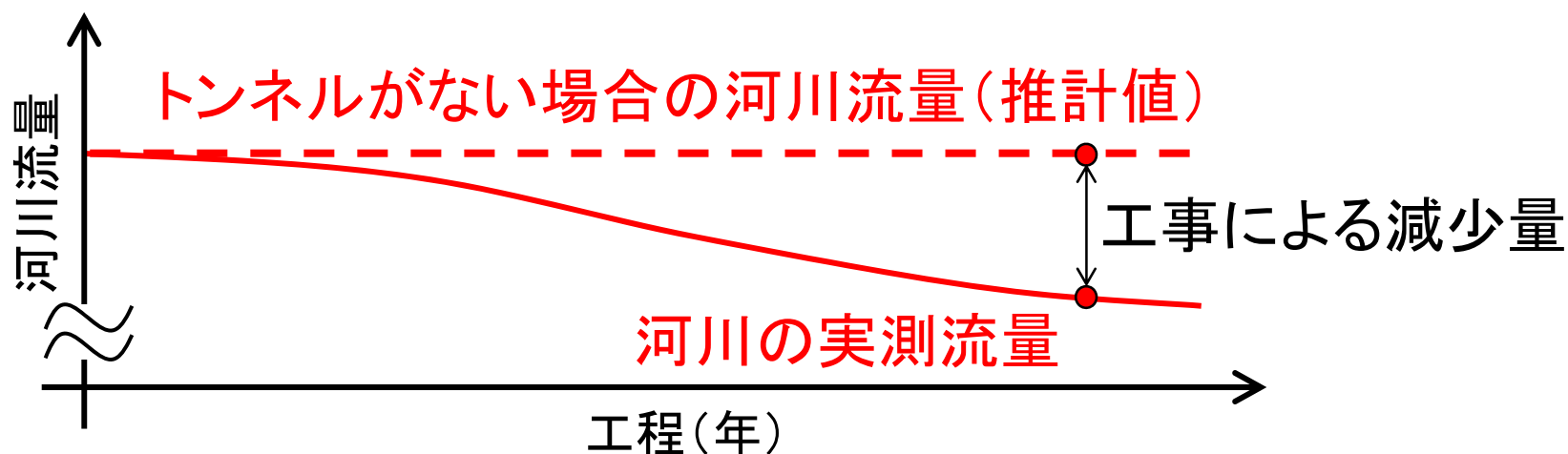


図 工事による河川流量の減少量の把握イメージ

◆トンネル工事による河川流量への影響の把握方法の例①

- ・河川流量の推計値は、気象状況や地形条件が似通った箇所での河川流量をもとに算出
- ・具体的には、下図の影響を受けない地点Aの実測流量からトンネルがない場合の地点Bの河川流量(推計値)を推計



図 河川流量の推計イメージ

◆トンネル工事による河川流量への影響の把握方法の例②

○河川流出モデル

河川流量を精度高く再現できる最新の流出モデルを用いることを考えています。最新のモデルでは融雪の影響など様々な要素が反映されます。

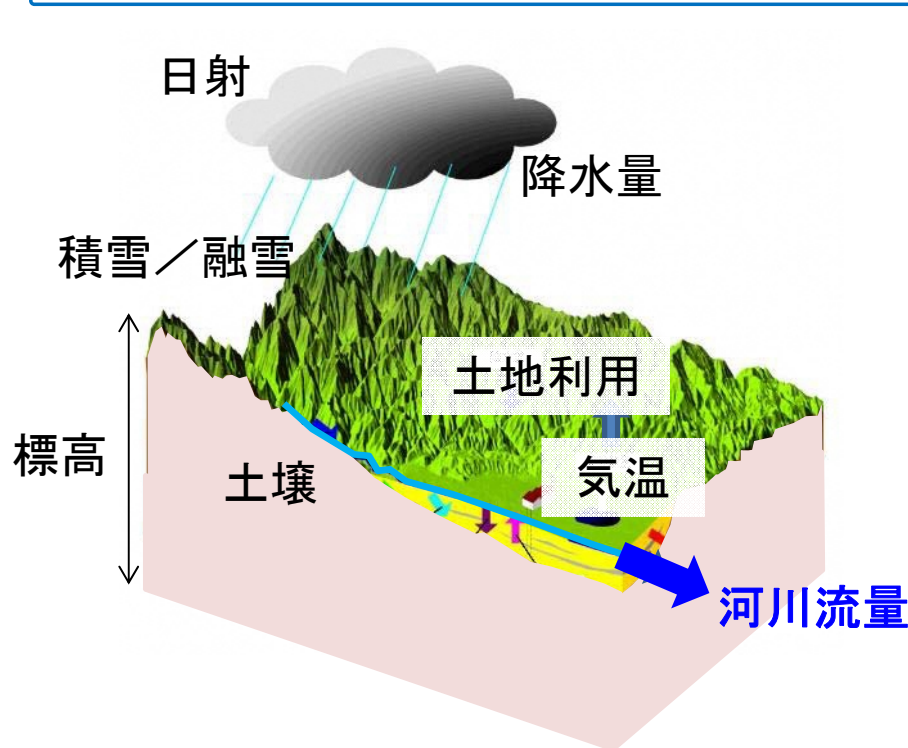


図 河川流量に関する要素

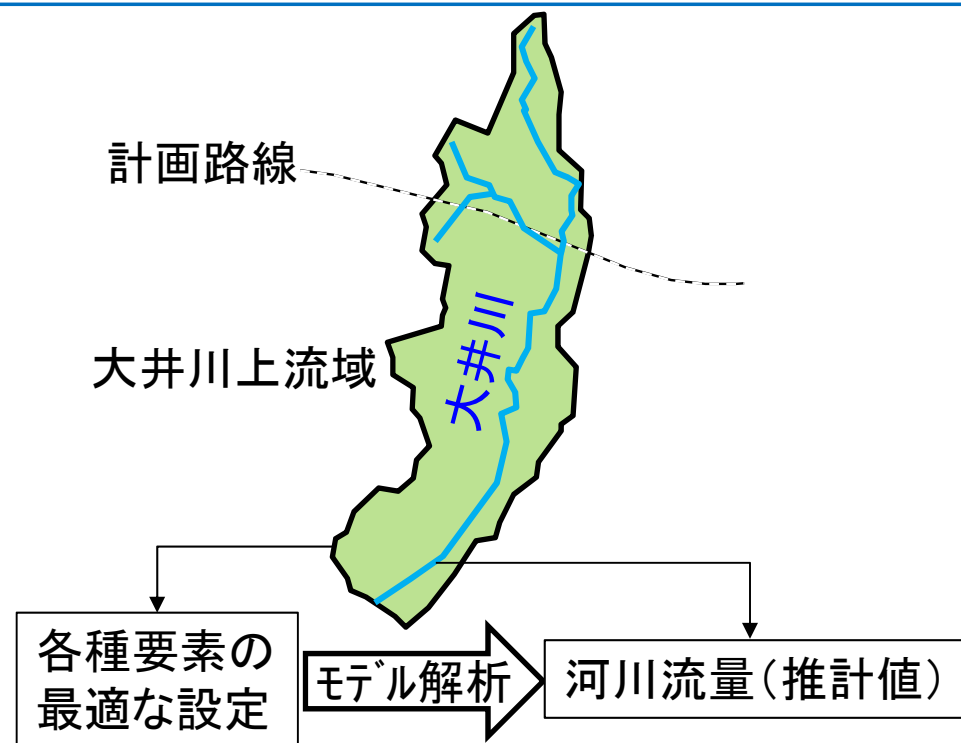


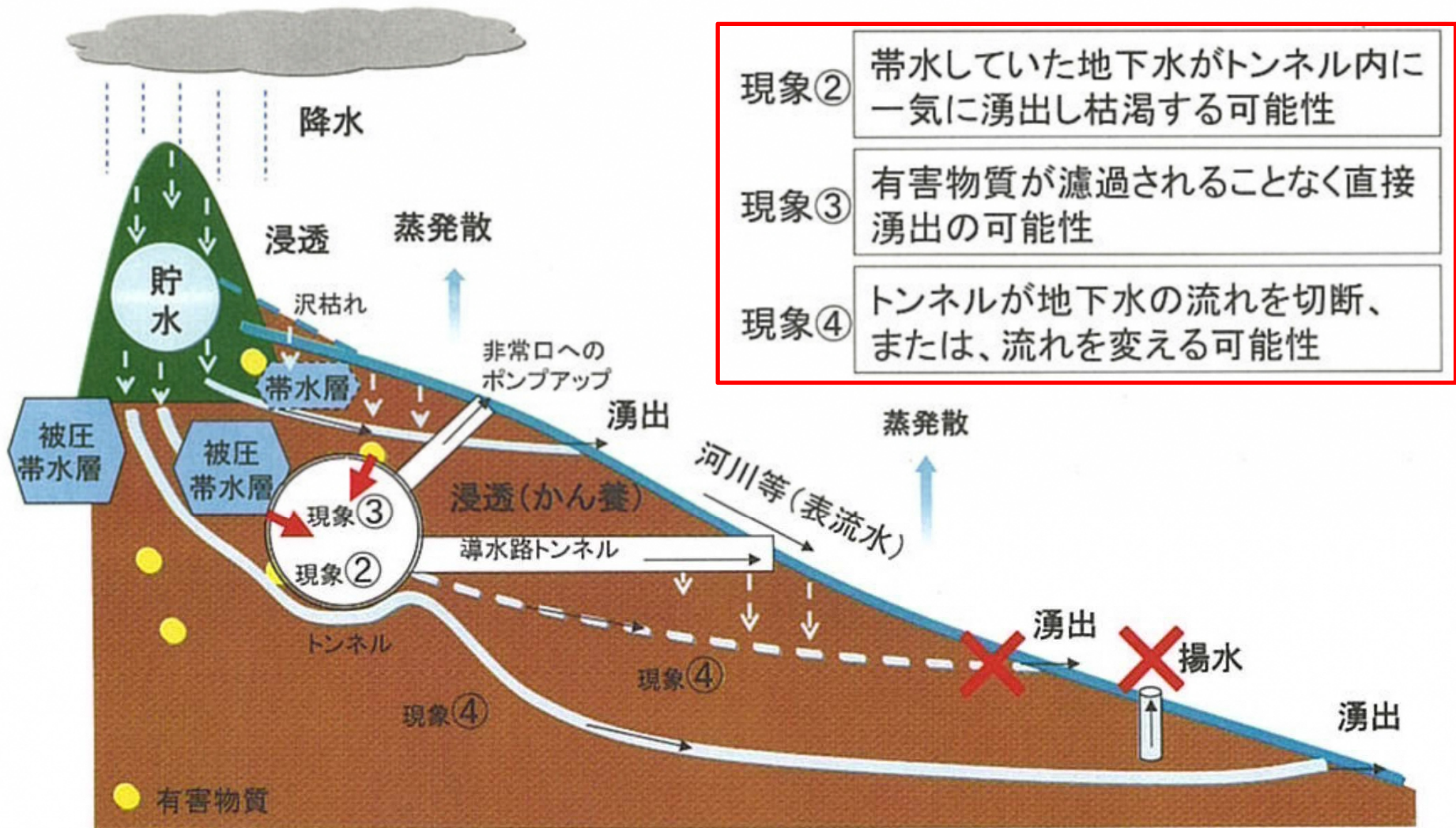
図 河川流出モデルによる解析イメージ

- ・モデル構築に用いる各種要素は実測流量と合うよう最適に設定
- ・モデルに降水量等を入力し、トンネルがない場合の河川流量(推計値)を推計

本日のご説明内容

1. 環境影響評価法等の経緯と保全措置
2. 大井川利水関係協議会からの意見・質問書(平成30年9月20日)に対する回答(平成30年10月17日)
3. 第1回大井川利水関係協議会(平成30年8月2日)の資料に対する当社の見解
4. まとめ

3. 水循環の状況(断面)・・・トンネルを掘削した場合



- 現象② 帯水していた地下水がトンネル内に一気に湧出し枯渇する可能性
- 現象③ 有害物質が濾過されることなく直接湧出の可能性
- 現象④ トンネルが地下水の流れを切断、または、流れを変える可能性

※静岡県より資料を受領

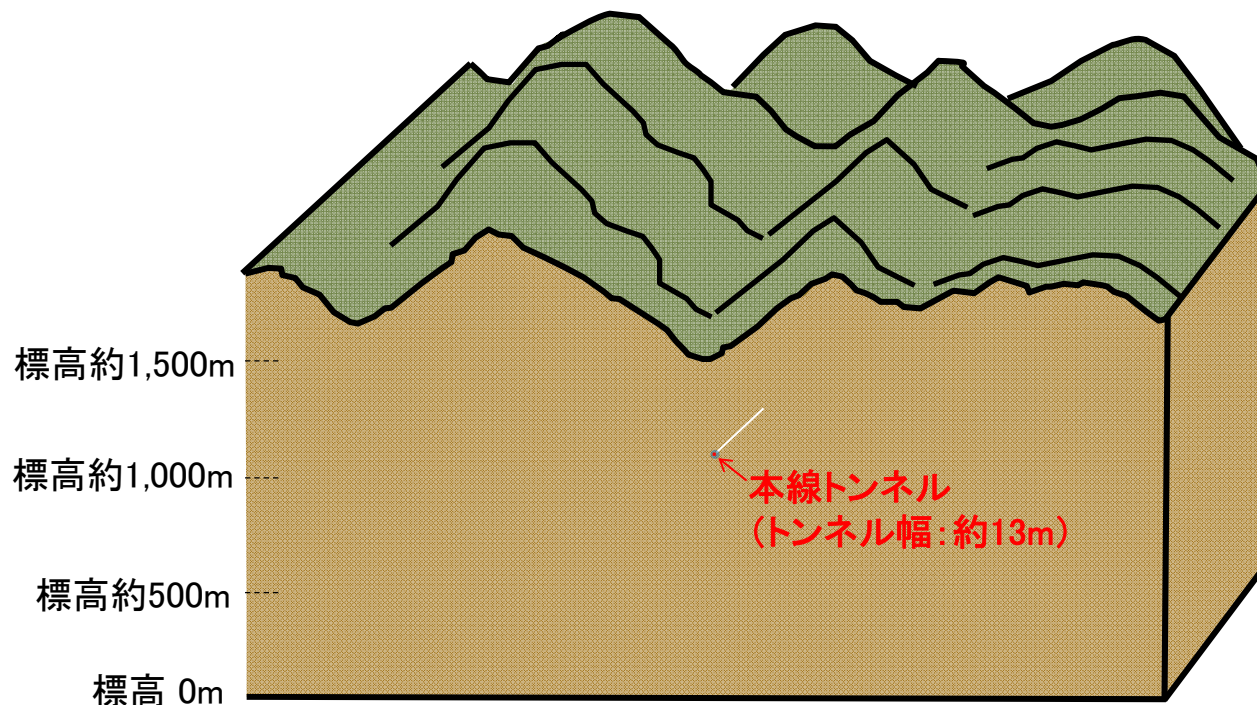
3-2 現象②(地下水の枯渇)に対する当社の見解

3. 第1回大井川利水関係協議会(平成30年8月2日)の資料に対する当社の見解

現象② 滞水していた地下水がトンネル内に一気に湧出し枯渇する可能性

現象②に対する当社の見解

- ・地山は岩盤で出来ているため、トンネルによる地下水への影響は主にトンネル周辺に生じます。
- ・また、トンネルの断面に対して地山の規模は非常に大きいため、トンネルにより地山全体の水が枯渇することはありません。
- ・地質によっては一時的に多くのトンネル湧水が出る場合もありますが、時間の経過とともに恒常的な量に落ち着くことが知られています。



西俣川付近の断面図
(イメージ)

3-2 現象②(地下水の枯渇)に対する当社の見解(補足)

3. 第1回大井川利水関係協議会(平成30年8月2日)の資料に対する当社の見解

- 「トンネル掘さくに伴う湧水とそれに伴う水収支変化に関する水文地質学的研究」(鉄道技術研究報告 1983.3)によると、下図の例のように、「**施工中の湧水は切羽の進行とともに増大の傾向にあるが、切羽の状態に左右され、時として大量の出水を伴うことがある。しかしトンネルが貫通してしまつと、徐々に湧水量は減少していき、ほぼ安定した湧水量に落ち着く。**」とされています。

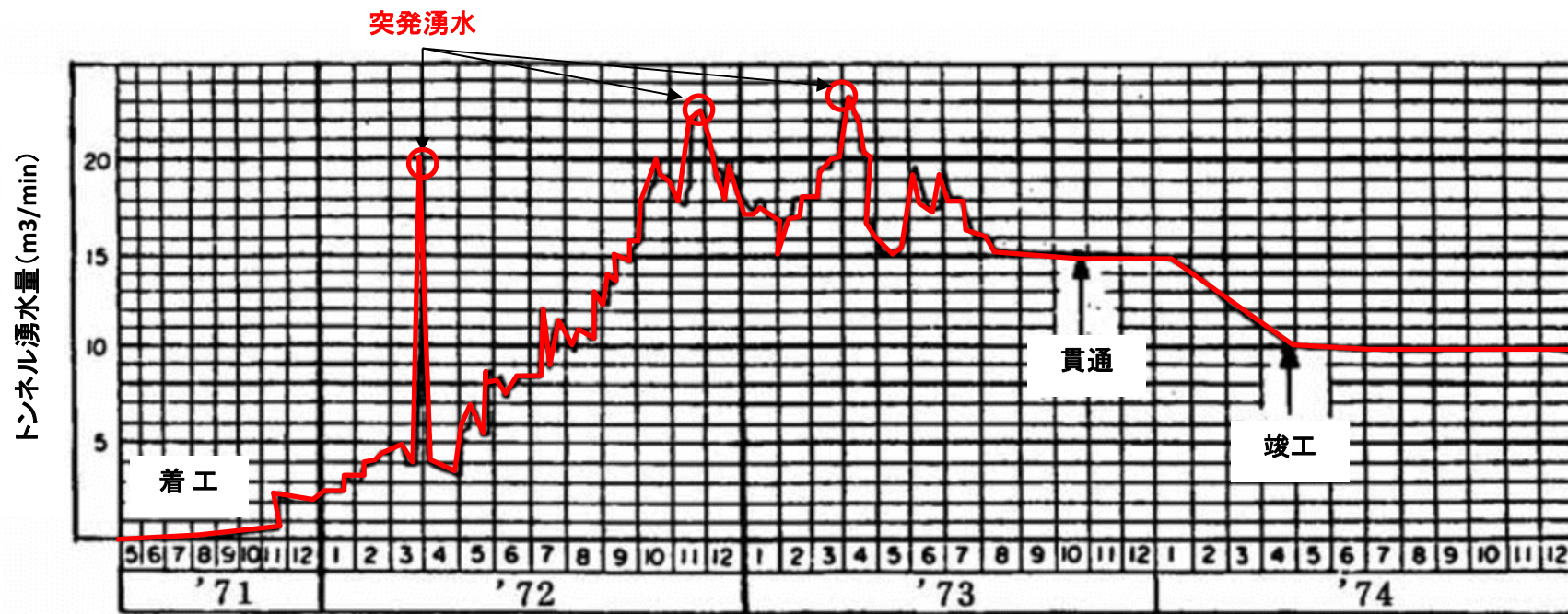


図 トンネル湧水量の工事中・工事後の変動(福岡トンネル(山陽新幹線))

3-3 現象③(有害物質の湧出)に対する当社の見解

3. 第1回大井川利水関係協議会(平成30年8月2日)の資料に対する当社の見解

現象③ 有害物質が濾過されることなく直接湧出の可能性

現象③に対する当社の見解

◆ 工事中のトンネル湧水に含まれる有害物質等への対応

- ・ 工事中は、湧水のモニタリングを実施し、処理設備で処理したうえで河川へ流します。
- ・ 突発的な湧水に備えた規模の処理設備を設置します。
 - ・ 突発湧水等による坑口最大湧水量は竣功時湧水量の1.5倍程度※とされています。
 - ・ 詳細は施工段階の湧水量や、水平ボーリングによる前方の地下水の状況の調査結果を踏まえて決めてまいります。



写真 処理設備の例

※「トンネル施工に伴う湧水濁水に関する調査研究(その2)報告書」((社)日本トンネル技術協会、昭和58年2月)

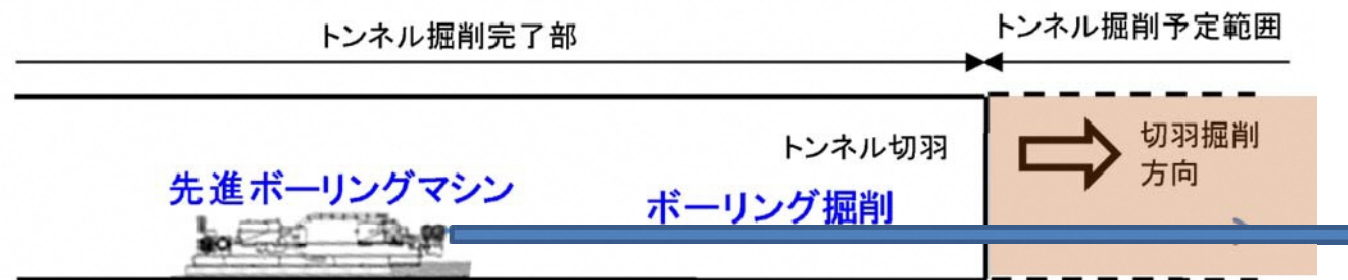


図 先進ボーリングの概要図

3-4 現象④(地下水の切断等)に対する当社の見解

3. 第1回大井川利水関係協議会(平成30年8月2日)の資料に対する当社の見解

現象④ トンネルが地下水の流れを切断、または、流れを変える可能性

現象④に対する当社の見解

- ・トンネルによる地下水への影響は主にトンネル周辺に生じます。
- ・また、トンネルの断面に対して非常に大きい地山の地下水の流れをトンネルにより切断、または、流れを変えることはありません。

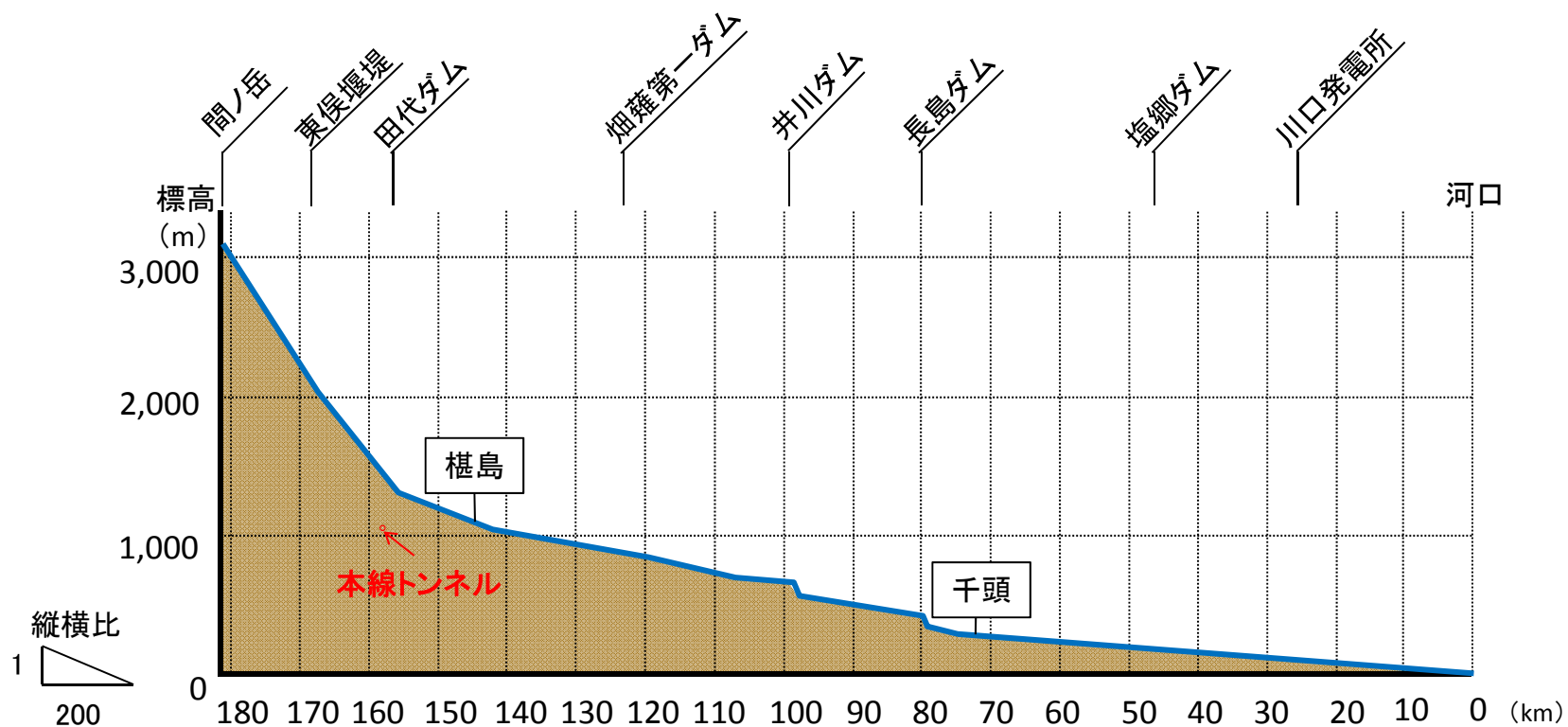


図 大井川沿い縦断面図

3-4 現象④(地下水の切断等)に対する当社の見解

3. 第1回大井川利水関係協議会(平成30年8月2日)の資料に対する当社の見解

現象④ トンネルが地下水の流れを切断、または、流れを変える可能性

現象④に対する当社の見解

- ・中央新幹線は大井川上流域をトンネルで横断し、大井川河口からの距離は約90km離れています。
- ・高橋の方法による地下水の予測検討範囲は、トンネル周辺であり、トンネルにより下流域の地下水へ影響を及ぼすことはありません。



※「大井川水系河川整備計画」(中部地方整備局、平成18年11月)に加筆 56

本日のご説明内容

1. 環境影響評価法等の経緯と保全措置
2. 大井川利水関係協議会からの意見・質問書(平成30年9月20日)に対する回答(平成30年10月17日)
3. 第1回大井川利水関係協議会(平成30年8月2日)の資料に対する当社の見解
4. まとめ

まとめ

- 本日の会議は、静岡県からの依頼を受け、10月17日に送付した「大井川利水関係協議会からの意見・質問書」(回答)について、改めてご説明させて頂きました。
- 環境影響評価で用いた水収支解析の予測手法や条件、工事中も事後調査及びモニタリングを実施していくこと、突発湧水に対する対応などもご説明させて頂きました。
- 水資源に与える影響の予測には不確実性があるため、トンネル工事着手後の河川流量やトンネル湧水量を計測し、その結果については本会議等でご説明しながら工事を進めてまいります。

まとめ

- 大井川利水関係協議会からのご心配を受け止め、まずはトンネル湧水の全量に戻すことを約束しておりますが、大井川利水関係協議会からは「仮にJR東海が、社会的に理解可能で、県・流域市町・利水者が納得できる内容で、河川流量等への影響を特定でき、かつその影響を回避できる方策を提示できるのであれば、その方策を認める」とのご意見を頂いているため、そのような順序で進めることにしています。
- できる限り早くトンネル掘削工事に着手できるよう静岡県と協議していきたいと考えております。