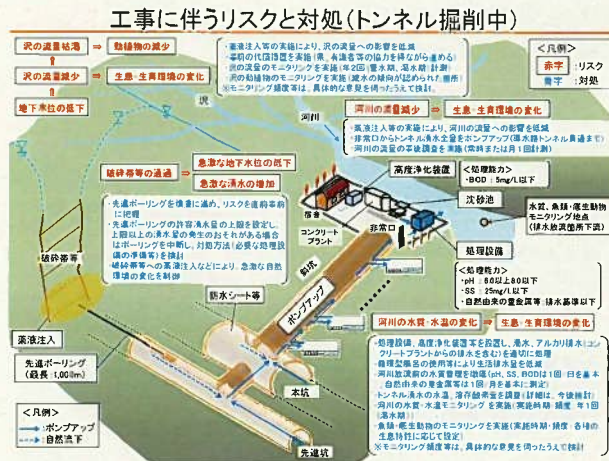


「静岡県中央新幹線環境保全連絡会議 (地質構造・水資源専門部会)」 へのご説明

平成31年4月15日(月)

東海旅客鉄道株式会社



質問7の内容

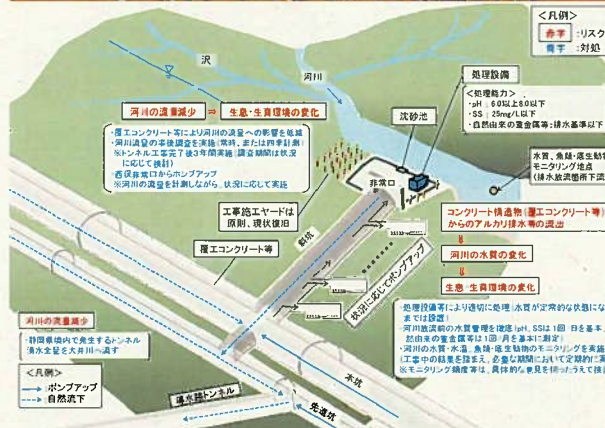
質問7

・TOWNBYや高橋の方法における基礎方程式や計算手法の考え方や諸係数の設定方法についての分かりやすい(社会的に理解可能な)説明及びそれを本影響予測に適用することの妥当性について説明願う。

※ 質問書の内容を当社で要約して編集

本日の会議では、これまでのご意見を踏まえて、南アルプストンネル工事で影響を受ける地下水の概念と、工事に伴うリスクと対処についてご説明させていただきます。
 その後、前回の会議に引き続き、質問7以降の回答の内容についてご説明させていただきます。

工事に伴うリスクと対処(トンネル掘削完了後)

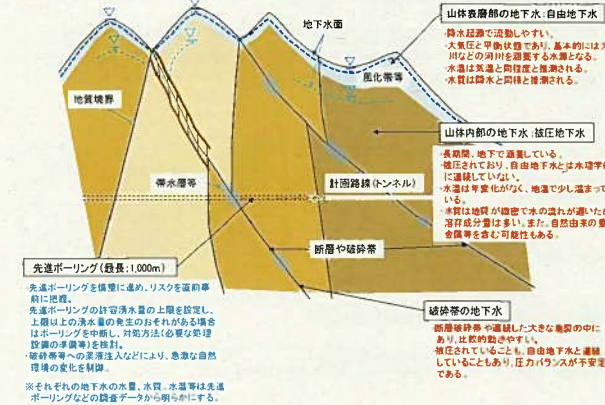


質問7に対する当社の回答

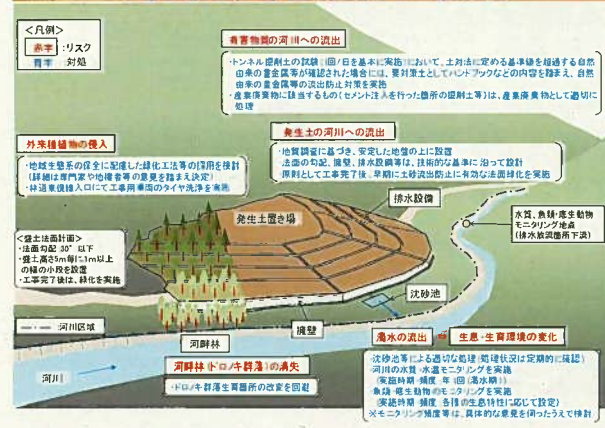
〇トンネル水収支モデルについて

- ・トンネルによる水資源への影響の予測には、トンネル水収支モデルによって行いました。
- ・プログラムは、TOWNBY(「トンネル掘削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))に記載のプログラムを用いています。
- ・トンネル水収支モデルは、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。
- ・以上から本影響予測に適用することは妥当であると考えています。

南アルプストンネル工事で影響を受ける地下水の概念



工事に伴うリスクと対処(発生土置き場)



質問8の内容

質問8

・シミュレーションに使用した透水係数等の設定方法・根拠について説明願う。(最も検証データの再現性の良い組合せも含む)。また、その計算の精度についても説明願う。

※ 質問書の内容を当社で要約して編集

質問8に対する当社の回答

○透水係数の初期値について

- ボーリング実施箇所での湧水圧試験(複数の深度で実施)の結果をもとに、計画路線上の代表的な岩種となる粘板岩(頁岩、砂岩頁岩互層)の新鮮岩等の透水係数の初期値を設定しました。

地盤区分	風化部	ゆるみ部	新鮮岩
未固結層堆積層		1.0×10 ⁻⁵	
四万十層群	砂岩	4.0×10 ⁻⁶	2.0×10 ⁻⁷
	頁岩、砂岩頁岩互層	2.0×10 ⁻⁶	1.0×10 ⁻⁷
	緑色岩、チャート	4.0×10 ⁻⁶	2.0×10 ⁻⁷
	石灰岩	1.0×10 ⁻⁵	5.0×10 ⁻⁶
断層(推定断層を含む)、断層破砕帯、割れ目集中帯		2.0×10 ⁻⁶	

※黄色箇所 既往文献や湧水圧試験結果をもとに初期値を設定した項目
※四万十層群の石灰岩については、ゆるみ部は新鮮岩の5倍、風化部は新鮮岩の10倍として設定

10

質問8に対する当社の回答

○計算値と実測値の相関について

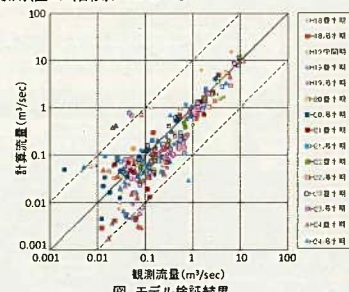


図 モデル検証結果

- 計算値と実測値の相関係数は0.92と高いですが、予測には不確実性があるため、先進ボーリングを慎重に進めること等によって、リスクを直前事前に把握して管理を行います。

11

質問9に対する当社の回答

○表流水、滞留水、土中水分量について

下記の地下水の概念図において、表流水を河川流量、滞留水を山体内部の地下水、土中水分量を山体表層部の地下水と仮定

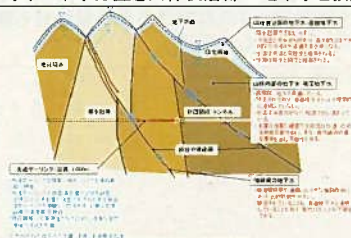


図 地下水の概念図

- 山体内部の地下水や山体表層部の地下水の変化の推定は行っておりません。
- 先進ボーリングにより山体内部の地下水がトンネル内へ流入する湧水量を把握していきます。

12

質問8に対する当社の回答

○有効間隙率の初期値について

- 既往有効間隙率試験結果をもとに、新鮮岩を1%、ゆるみ部は新鮮岩の2倍、風化部は新鮮岩の4倍としました。未固結層堆積層と断層・破砕帯などは10%としました。

地盤区分	風化部	ゆるみ部	新鮮岩
未固結層堆積層		10.0	
四万十層群	砂岩	4.0	2.0
	頁岩、砂岩頁岩互層	4.0	2.0
	緑色岩・チャート	4.0	2.0
	石灰岩	8.0	4.0
断層(推定断層を含む)、断層破砕帯、割れ目集中帯		10.0	

※黄色箇所 既往文献や既往有効間隙率試験結果をもとに初期値を設定した項目

13

質問9の内容

質問9

- 表流水、滞留水、土中水分量など、各地点における水分量の変化の推定値を示されたい。また、その推定値の不確実性について説明願う。

※ 質問書の内容を当社で要約して編集

14

質問10の内容

質問10

- 非常口を含む6つのトンネルごとの湧水量と、その推定上の不確実性について説明願う。

15

質問8に対する当社の回答

○透水係数・有効間隙率の最終的な組み合わせ

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 ⁻⁵	
2	四万十層群	砂岩	4.0×10 ⁻⁶	2.0×10 ⁻⁷
3		頁岩、砂岩頁岩互層	2.0×10 ⁻⁶	1.0×10 ⁻⁷
4		緑色岩・チャート	4.0×10 ⁻⁶	2.0×10 ⁻⁷
5		石灰岩	1.0×10 ⁻⁵	5.0×10 ⁻⁶
6	断層(推定断層を含む)		1.2×10 ⁻⁶	
7	断層破砕帯		1.0×10 ⁻⁶	
8	割れ目集中帯		7.0×10 ⁻⁷	

No.	地盤区分	風化部	ゆるみ部	新鮮岩
1	未固結層堆積層		10.0	
2	四万十層群	砂岩	4.0	2.0
3		頁岩、砂岩頁岩互層	4.0	2.0
4		緑色岩・チャート	4.0	2.0
5		石灰岩	8.0	4.0
6	断層(推定断層を含む)		10.0	
7	断層破砕帯		8.0	
8	割れ目集中帯		6.0	

16

質問9に対する当社の回答

○環境影響評価での地下水及び水資源の予測

- 評価書等において、地域の特性と事業の特性を踏まえ、事業の実施により環境に影響を及ぼすと想定される項目として、地下水の水質及び水位、水資源を選定し、調査、予測及び評価を実施しました。
- 地下水の水位の予測には不確実性があることから、地下水の水位(ロッチの井戸)の事後調査を実施しています。



図 地下水位に係る事後調査地点

- 水資源に与える影響として、河川流量の予測結果を記載していますが、予測には不確実性があることから、河川流量の計測等の事後調査を実施しています。

17

質問10に対する当社の回答

○各トンネルの恒常時のトンネル湧水量

- 環境影響評価で用いたトンネル水収支モデルでは、河川流量の計算過程で各トンネルの湧水量を算出しています。



図 計画路線内のトンネル工事概要

- 予測には不確実性があることから、トンネル掘削開始後はトンネル湧水量を計測していきます。

18

トンネル名	トンネル湧水量 (m³/s)
本坑	1.13
先進坑	1.07
西俣非常口	0.10
千石非常口	0.07
工事用道路(トンネル)	0.0003
導水路トンネル	0.72

質問11、19の内容

質問11

・工事中の全量戻しの方法について説明があったが、工事期間が長期に亘るため、完成までの工程に応じた確実な戻し方について詳細を説明願う。

質問19

・湧水のポンプアップ用にポンプを6台設置する案が示されたが、経緯や方法について、図面等により詳細に説明願う。

質問11、19に対する当社の回答

○導水路トンネルとポンプの設置①

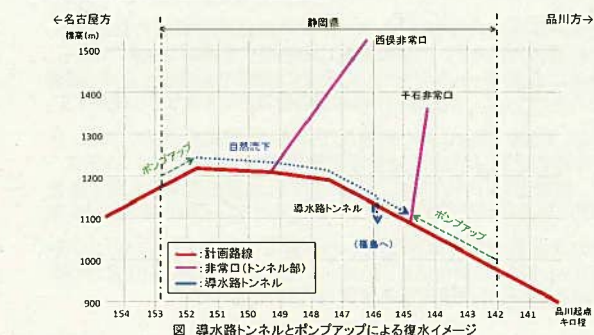


・導水路トンネルを設置し、トンネル湧水を自然流下により恒久的かつ確実に大井川に流します。

・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、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します。

質問11、19に対する当社の回答

○導水路トンネルとポンプの設置②



・導水路トンネルとポンプアップにより、静岡県内に湧出するトンネル湧水の全量を大井川に流し、中下流域の水資源利用に影響が生じないようにします。

質問11、19に対する当社の回答

1. 掘削開始



質問11、19に対する当社の回答

2. 導水路トンネル貫通



質問11、19に対する当社の回答

3. 山梨工区貫通



質問11、19に対する当社の回答

4. 工事完了後

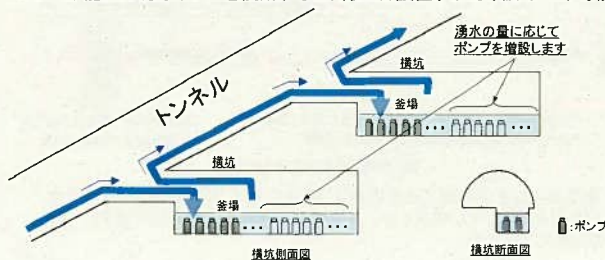


質問11、19に対する当社の回答

○ポンプアップのイメージ(非常口)

・湧水は水を溜める横坑(釜場)を設置しポンプで汲み上げます。
・ポンプは、湧水量に応じて必要な台数を設置します。湧水の増加や故障に対応するために、常に余裕をもった台数とします。

※万が一、 $3\text{m}^3/\text{s}$ の湧水が一つの非常口から発生した場合、 $10\text{m}^3/\text{分}$ の汲み上げ能力があるポンプを使用すると、約20台設置すれば、汲み上げ可能。



質問12の内容

質問12

・大量の湧水が起因となり、地盤沈下など不測の事態が起こる可能性についての基本認識を説明願う。

質問12に対する当社の回答

○突発的な湧水に伴う不測の事態への対応

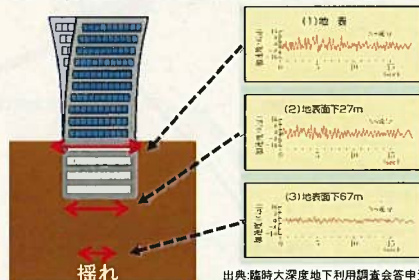
- ・突発的な湧水の発生については、沢の流量減少等の自然環境への影響のみならず、工事の安全にも直結する事象であることから、慎重に先進ボーリングを行い、発生の兆候がある場合には、薬液注入を行うなど、できるだけ湧水量を低減させるよう取り組みます。
- ・なお、大量の湧水に伴い地盤沈下が生じる可能性が高いのは、トンネルの土被りが浅く、地盤が砂礫層である場合などでありますが、静岡工区については、土被りも厚く、地盤も強固な岩盤であるため、地盤沈下が生じる恐れは、ほとんどないものと考えています。
- ・沢の流量減少等の自然環境への影響については、モニタリングを行うとともに、必要に応じ、関係する自治体、有識者等の協力も得ながら、事前の代償措置を検討・実施する考えです。

28

質問13に対する当社の回答

○トンネルの耐震性について

- ・トンネルは地震に強い構造物であり、深度が大きいほど地震の影響は小さくなると言われています。
- ※トンネルは地盤に追従して揺れるので、地上構造物に見られる振動の増幅が生じません。
- ※また一般に、地震の揺れの大きさは地下深くなるほど小さくなる傾向にあります。



出典:臨時大深度地下利用調査会審資料(一部加筆)

質問14に対する当社の回答

○トンネル掘削による地下水への影響について

- ・トンネル掘削により地質によっては一時的にトンネル湧水が増加することが考えられます。
- ・トンネルの断面は地山全体と比較すると小さいですが、トンネル周辺の一定の範囲において地下水の流れを変える可能性が考えられます。

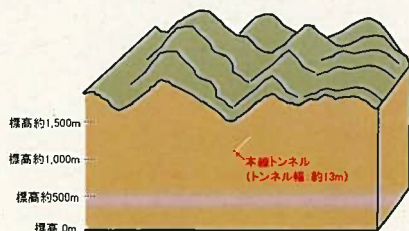


図 西保川付近の断面図(イメージ)

34

質問13の内容

質問13

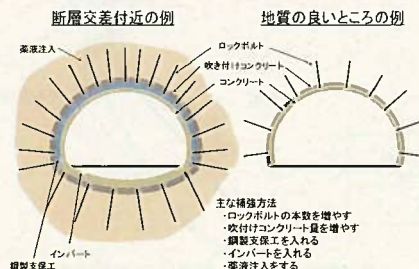
- ・恒久的にトンネル湧水を戻すことを表明しているが、長期にわたり導水路トンネルなどの関連施設の通常メンテナンスはどのように行っていくのか説明願う。
- ・地震による施設破壊が懸念されるが、各施設の耐震性はどうか。破壊された場合を想定した対応策を二重、三重で考えておく必要があると考えるが方針を説明願う。

29

質問13に対する当社の回答

○トンネルの補強方法(NATMによる施工の場合)

- ・NATMによる施工については、吹き付けコンクリート量を増やすことやロックボルトの本数を多くする等の補強を行うとともに、補強鋼材を入れる方法、トンネル底盤にインバートという左右の側壁を結合し断面を閉合するコンクリートを打設し、トンネルを卵型に近い形にする方法、周辺の地盤に薬液注入をする方法等、状況に応じたトンネル補強方法を選択して施工します



32

質問14に対する当社の回答

○地下水に係る環境保全措置について

- ・先進ボーリングを慎重に進め、許容湧水量の上限以上の湧水量の発生の恐れがある場合は、直ちにボーリングを停止し、想定される湧水量に必要なポンプや処理設備を設置するとともに、薬液注入などの補助工法を検討・実施します。

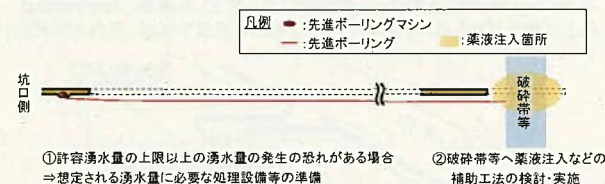


図 先進ボーリングのイメージ

- ・薬液注入などの補助工法を実施することにより、トンネル内への地下水の流入を低減していきますが、一部の地下水はトンネル内へ流入するものと考えています。

35

質問13に対する当社の回答

○導水路トンネルの維持管理について

- ・導水路トンネルのメンテナンスは、当社の東海道新幹線などの他のトンネルと同様に定期的に点検を行う予定です。点検方法や頻度などの詳細については今後決めていきます。

○地震に対する設計について

- ・当社の土木構造物は、阪神・淡路大震災以降に改訂された国の新しい基準を踏まえて、十分な地震対策を進めており、中央新幹線についても同様の基準で計画しています。
- ・なお、阪神・淡路大震災を機に抜本的に見直された耐震基準に従って建設・補強された鉄道土木構造物は、東日本大震災においても深刻な被害を受けていません。

30

質問14の内容

質問14

- ・帯水層を貫くことは、地下水の水みちを変えることにならないのか
- ・トンネル内への流入を抑えようとしている中、どのような場合に湧水が流入するのか。
- ・トンネルに取り込まれない湧水は、どこに流れてしまうのか説明願う。(トンネル外部をトンネル法線方向に流れ、山梨側に流出する恐れへの対処など)

※ 質問書の文章を当社で要約して編集

33

質問14に対する当社の回答

○NATMの概要について

- ・NATMは地山に直接コンクリートを吹き付けた後、覆工コンクリートを設置しますので、地山に密着できる工法です。
- ・トンネル法線方向に地下水が流れにくい構造となっていますが、トンネル内に流入しない山体内部の地下水の流れを把握することは難しいと考えています。
- ・先進ボーリングを実施し、地質や地下水の状況を直前事前に把握していきます。



(交通政策審議会陸上交通分科会鉄道部会中央新幹線小委員会資料による)

36

質問15の内容

質問15

- ・工事中にトンネル湧水が山梨県、長野県へ流出しないような工程を考えるべきだと思いが見解を説明願う。

質問15に対する当社の回答

○南アルプストンネルの掘削工程について(他県との関係)

- ・中央新幹線の早期開業への関係都府県、沿線住民の期待は大きく、山梨、長野両工区の工事が順調に進み、県境に到達した場合には、静岡工区の掘削の一部を両工区から行う考えです。

- ・トンネル湧水を山梨、長野両県に流出させないためには、一日も早く静岡工区の工事を始めることが必要です。



図 静岡県内のトンネル工事概要

質問16の内容

質問16

- ・トンネル湧水や下流域地下水に関する意見や要望は、山梨県や長野県の住民からも出されているのか説明願う。

質問16に対する当社の回答

準備書に対する山梨県知事意見(H26.3)

山梨県知事からの意見

- トンネル工事に係る環境影響の把握と定期的な水質検査の実施
 - ・湧水の定期的な水質検査は、有害物質等が地下水に含有されていた場合、早期に発見し、迅速に対応することが可能となることから、放流先を明確にしたうえで、工事着手前からの定期的な水質検査を実施し、その結果を事業の実施中及び実施後の手続において明らかにすること。
 - ・高濃度の塩類や有害物質を含む湧水を放流する場合にあっては、放流先の河川の状況(水質、水量等)を踏まえた放流水質を設定すること。なお、対応状況については事業の実施中及び実施後の手続において明らかにすること。
- 温泉湧出状況等のモニタリング
 - ・温泉などの重要な水資源については、工事中に定期的な水質測定を実施するとともに、浸出水変化時と地質変化時に水質測定を実施する旨を評価書に記載すること。なお、工事中に温泉の湧出が確認された場合は、関係機関に連絡し対応を協議すること。

※トンネル湧水に関わる主な意見を抜粋

なお、山梨県知事意見として、高橋の水文学的方法による予測検討範囲外の下流域の地下水に対する意見は頂いていません。

質問16に対する当社の回答

準備書に対する長野県知事意見(H26.3)

長野県知事からの意見

- ・トンネルの工事における水の汚れについて、自然由来の重金属等の調査項目に亜鉛を加えて予測評価を行い、結果を評価書に記載すること。
- ・工事の実施に伴う排水を公共用水域に放流するに当たっては、河川管理者等と協議の上、放流先の河川の水質や利用状況等を考慮して、放流位置及び排水の処理方法を検討すること。特に、松川橋梁付近の工事により発生する排水は、妙琴浄水場の取水位置より下流に放流するなど、水道水の原水に影響が生じないよう必要な対策を講じること。

※トンネル湧水に関わる主な意見を抜粋

なお、長野県知事意見として、高橋の水文学的方法による予測検討範囲外の下流域の地下水に対する意見は頂いていません。

質問17の内容

質問17

- ・何らかの理由により中央新幹線が廃止となった場合やJR東海が存続できなくなった場合には、恒久的にトンネル湧水を戻す処置はどのように行うのか説明願う。

質問17に対する当社の回答

○導水路トンネル、ポンプ設備の維持管理について

- ・営業主体として当社が責任を持って、導水路トンネル及びポンプ設備を維持管理していきます。

質問18の内容

質問18

- ・事後調査計画書に記載されている河川流量や地下水位等の事後調査は、トンネル工事周辺の上流域に限定している。この事後調査により、中下流域の住民生活を十分守ることが可能であることを説明願う。

質問18に対する当社の回答

○大井川中下流域の水資源利用に係る環境保全措置



- ・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。
- ・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、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します。
- ・これらにより、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。

質問18に対する当社の回答

○地下水の水位の事後調査について

- トンネルによる地下水の水位への影響は、高橋の水文学的方法により、トンネル内に地下水が流入する可能性のある範囲(予測検討範囲)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ました。
- 地下水の調査地点は、方法書に対する静岡県知事からの意見等を踏まえ、二軒小屋及び榎島付近の2ヶ所の井戸としました。



図 地下水に係る事後調査地点

質問20、21の内容

質問20

- ポンプの電源供給はどのように行うのか。停電時の対応はどのようにするのか説明願う。また、現地に立入できないためポンプの稼働報告をするべきだと考えるが見解を説明願う。

質問21

- ポンプ稼働の電源は、どのように対応するのか説明願う。

質問18に対する当社の回答

○地下水の水位の予測について

- 大井川流域全体において、トンネル内に地下水が流入する可能性のある範囲は、高橋の水文学的方法によれば、トンネル周辺の上流域に限られると考えていますが、予測には不確実性があるため、先進ボーリングを慎重に進め、許容湧水量の上限以上の湧水量の発生恐れがある場合は、直ちにボーリングを停止し、薬液注入などの補助工法を検討・実施します。



※「大井川水系河川整備計画」(中部地方整備局、平成18年11月)に加盟

質問20、21に対する当社の回答

○電源供給について

- 工事に必要な電源は、中部電力㈱より商用電源として高圧受電を行います。各工事施工ヤードにおいて、高圧受電に必要な電力設備を配備します。
- 停電時に備え、非常用発電機を電力需要に合わせ、必要台数を常時配備します。

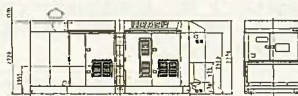


図 非常用発電機のイメージ

- 中央新幹線の営業開始後は、沿線の変電所より電源を配備する予定です。

○ポンプ設備の稼働報告について

- ポンプの稼働状況の報告等に関する具体的な事項については、今後、大井川利水関係協議会の方々と協議・調整させていただきます。

質問23、24の内容

質問23

- ポンプの維持管理等に関する具体的な方策はどうなっているのか。ポンプの通常メンテナンスはどのように考えているのか説明願う。

質問24

- ポンプアップ用ポンプの電気料金や負担方法の試算資料等について説明願う。

質問18に対する当社の回答

○大井川扇状地の地下水への影響について

- 「静岡県大井川下流地区地下水利用適正化調査報告」(昭和43年、東京通商産業局用水公害課)によると、大井川扇状地の地下水は、「大井川表流により涵養されるもの」とされています。
- 当社としては、トンネル工事の開始にあたり、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ことで、大井川扇状地の地下水の利用に影響を及ぼさないようにします。
- 大井川扇状地など、下流域のいくつかの井戸において、地下水の性質調査を行い、河川水との関係性を明らかにすることを検討します。



※「静岡県大井川下流地区地下水利用適正化調査報告」より(一部、加筆)

質問22の内容

質問22

- 高圧電力の施設となるがその管理方法はどうか。冬場の積雪や凍結、機器の故障など非常時の予備電源などの対策をどのように考えているのか説明願う。

質問22に対する当社の回答

○高圧電力設備の管理方法について

- 工事期間中の高圧電力設備は、日常点検のほか、有資格者による月1回の点検を行うことで、異常の早期発見に繋がります。

○非常時の予備電源について

- 非常時の予備電源として、非常用発電機を電力需要に合わせ、必要台数を常時配備します。
- 積雪対策として、非常用発電機の排煙口に排風ダクトの設置を行います。また、凍結対策として、非常用発電機に始動補助装置(ウォーターヒーター)を装備します。

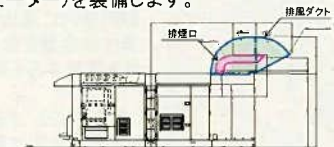


図 非常用発電機への排風ダクト取付イメージ(積雪対策)

質問23、24に対する当社の回答

○ポンプ設備の通常メンテナンスについて

- 通常メンテナンスとして、異音や振動の有無、監視システムにてポンプ設備の運転状況(異常信号や過負荷運転状態)を日々管理します。
- 必要に応じオーバーホール(グリスアップ、消耗部品交換)を実施します。
- 通常メンテナンス及びオーバーホール時でも揚水が止まらないよう、予備ポンプをポンプ釜場(プール)ごとに配備します。

○ポンプアップに係る電気料金等について

- ポンプアップに係る電気料金等は、ポンプアップの手法等の技術的な内容ではないため、回答は控えさせていただきますが、当社が責任を持って、ポンプ設備を維持管理していきます。

質問25の内容

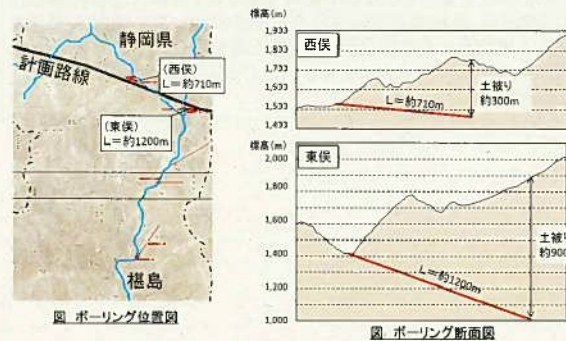
質問25

- 湧水温度や水質は大井川の表流水と異なると考えられる。いきなり戻すことへのリスクはコントロールできるのか。事前の調査で山体内部の地下水質や水温を確認しているのか見解を説明願う。

質問25に対する当社の回答

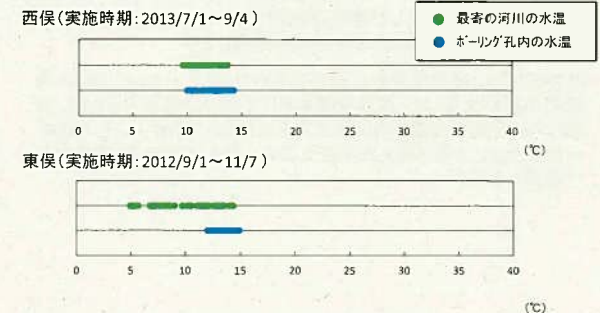
○ボーリング調査時の水温の確認について

※西俣と東俣でボーリング調査を実施した際、ボーリング孔内と周辺河川の水温の比較を行っています。



質問25に対する当社の回答

○河川とボーリング孔内の水温の比較



※ボーリング孔内の水温は、10~15°Cでした。

質問25に対する当社の回答

○トンネル湧水の水温調整等について

- 夏期は、地下水と河川の水温の差が小さいため、影響は小さいと考えています。
- 冬期は、トンネル湧水に対して、河川の水温の方が低くなりますが、気温も低いいため、湧水を外気に曝すことで河川の温度に近づけることができると考えています。
- 放流箇所の近傍で河川の水温をモニタリングし、トンネル湧水の河川の水温への影響の有無や影響範囲を把握します。
- その上で、ご意見をうかがいながら、必要により重要な動植物のモニタリングの実施方法や保全措置などを検討します。

質問25に対する当社の回答

○トンネル湧水の水温について

掘削中は、トンネル湧水量や水温を継続的に計測していきます。トンネルからの湧水量が多く、河川の温度への影響があるような場合は、河川の流量を考慮して放流箇所を調整することなどを考えています。詳細については、今後検討していきます。



質問26の内容

質問26

- トンネル工事完成後のコンクリートからの湧水には、排水基準を上回る高pHが長期間湧出する。工事完成後の対応が不明確であるため、具体的な水質保全対策について説明願う。

※ 質問書の記事を当社で要約して編集

質問26に対する当社の回答

○トンネル湧水に係る水質(pH)の処理等について

- 湧水の水質(pH)については、下表の処理能力を有する濁水処理設備を設置し、適切に処理をして河川へ放流します。
- また、河川放流前の水質(pH)について、1回/日を基本に測定していくことで、水質管理を徹底していきます。



表 濁水処理設備の処理能力について

項目	処理能力	(参考) 排水基準
水素イオン濃度(pH)	6.0以上8.0以下	5.8以上8.6以下 ※1
浮遊物質濃度(SS) [mg/L]	25以下	(最大) 40以下、(日間平均) 30以下 ※2

※1:「水質汚濁防止法に基づく排水基準」(昭和46年総理府令第35号、改正平成28年環境省令第15号)より

※2:「水質汚濁防止法第3条第3項に基づく排水基準に関する条例」(昭和47年 静岡県条例第27号)別表第8(大井川流域に排出される排水に適用する上乗せ基準)の「昭和48年4月1日以後において設置される特定事業場(同年3月31日において既に特定施設の設置の工事に着手しているものを除く。))に係る排水 その他のもの(1日の平均的な排水の量が700m³以上である特定事業場に属するもの)」より

- 工事完成直後は、コンクリートの影響により排水基準を上回るpHの湧水となることがありますが、時間が経過すると共に低下します。それまでの間、処理設備で適切に処理をして河川へ放流します。

質問27、28の内容

質問27

- 工事排水の水質測定のうち、重金属類の測定頻度は、どのような考え方で、月1回と決めたのか。測定頻度期間に問題はないのか説明願う。

質問28

- 科学的に処理されたトンネル発生土が盛土された後、雨等で水に溶け出し、大井川を汚染(濁り)させ、取水に影響しないのか説明願う。

質問27、28に対する当社の回答

○水質(自然由来の重金属等)の監視について

- 河川へ放流する前のトンネル湧水の水質(自然由来の重金属等)については、トンネル掘削土の自然由来の重金属等の調査頻度1回/日を基本に実施することを踏まえ、1回/月を基本に測定します。但し、トンネル掘削開始後から1ヶ月間は、トンネル湧水の初期状況を把握するために、1回/週を基本に測定します。

◆調査項目

- カドミウム、六価クロム、水銀、セレン、鉛、ヒ素、ふっ素、ほう素

◆調査時期・頻度

- 掘削開始後から1ヶ月間: 1回/週
- その後: 1回/月(通常時)
- 1回/日(頻度を上げる場合)

※頻度を上げる場合:

湧水の計測結果で排水基準値を超過の恐れが高い場合やトンネル掘削土の自然由来重金属等の測定の結果、土壌汚染対策法に基づく基準値を超過した場合には頻度を上げて測定します。

質問27、28に対する当社の回答

○薬液注入箇所の掘削土の処理について

- ・薬液注入工法を施工した箇所の掘削土については、使用した薬液に応じて法令等に基づき適切に処理します。
- ・具体的には、産業廃棄物に該当するもの（セメントにより施工した箇所の掘削土等）は、産業廃棄物として適切に処理するため、計画している発生土置き場に盛土することはありません。その他の一般残土として取り扱える発生土のみ、発生土置き場（通常土）へ運搬します。

64

質問30の内容

質問30

- ・過去のトンネル工事事例における突発的湧水の総量及びその時間的変化、その変化の要因、突発的湧水の周辺水資源分布への影響について説明願う。
- ・突発湧水が収束するのは、被圧水や滞水層の水が突発湧水により影響を受け、周辺水量が減少するため、結果的に突発湧水が一定期間で収束するのではないかと。よって、突発湧水の発生事態が大きなリスクと考えるが見解を説明願う。

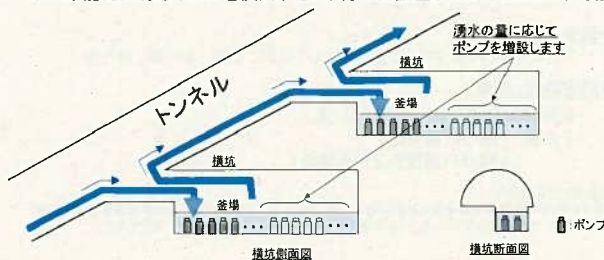
67

質問30に対する当社の回答

○ポンプアップのイメージ（非常口）

- ・湧水は水を溜める横坑（釜場）を設置しポンプで汲み上げます。
- ・ポンプは、湧水の増加や故障に対応するために、常に余裕をもった台数を設置します。

※万が一、3m³/sの湧水が一つの非常口から発生した場合、10m³/分の汲み上げ能力があるポンプを使用すると、約20台設置すれば、汲み上げ可能。



70

質問29の内容

質問29

- ・掘削により、散在する帯水層が破壊された場合には、重金属等が含まれた地下水がそのまま下流域に流出してしまうことが懸念される。掘削中、帯水層が破壊される可能性についての貴社の認識とともに、破壊される可能性があるとする場合にはこの懸念への対処方法を、また破壊されることはないとするならばその根拠を明確に説明願う。

65

質問30に対する当社の回答

○突発的な湧水の総量について

- ・昨年の本会議（H30.11.21）で例としてお示した過去のトンネル工事事例において、突発湧水の総量の記録は入手できませんでした。
- ・参考までに、下図の福岡トンネル（山陽新幹線）の湧水量の変動図のグラフから、突発湧水が発生した際の坑口におけるトンネル湧水の総量を簡略的に計算すると、約10日間で約15万m³となります。

※突発湧水時の総量 約23.0m³/min × 約10日間 ÷ 2 = 約15万m³

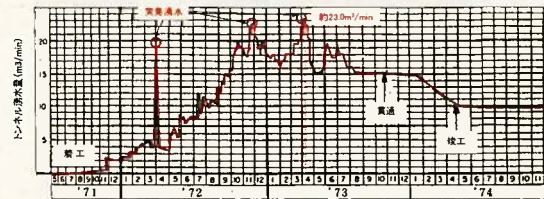


図 トンネル湧水量の工事中・工事後の変動（福岡トンネル（山陽新幹線））

※（トンネル掘削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）より

68

質問31の内容

質問31

- ・各地点での減少量は微小であっても中下流域全体としては微小とは言えず、影響が生じる可能性があることを理解すべきである。中下流の地下水への影響がないとするならば、その根拠を、論理的かつ明確に誰もが理解できる資料を提示した上で説明願う。

※ 質問書の文章を当社で要約して編集

71

質問29に対する当社の回答

○処理設備の計画（異常出水等への対応）

- ・トンネル工事から発生する湧水の水質（自然由来の重金属等）は、排水基準を十分満足する処理能力を有する処理設備を設置し、適切に処理をして河川へ放流します。
- ・処理設備等は、点検・整備を確実にし、性能を維持していきませんが、故障や湧水量の変動に備えた余裕のある規模のものを設置します。
- ・湧水量等には不確実性があるため、工事中は先進ボーリングを実施し、直前事前の情報に基づき、設備規模等を見直して、リスク低減を図ります。

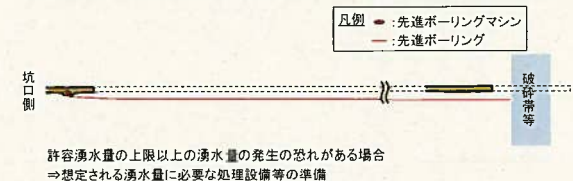


図 先進ボーリングのイメージ

66

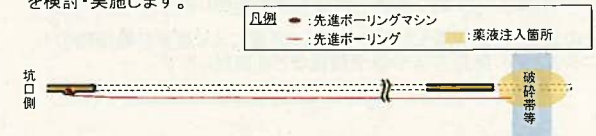
質問30に対する当社の回答

○突発的な湧水による水資源への影響について

- ・トンネル掘削により断層や破碎帯を横切る場合には、一時的にトンネル湧水が増加し、その分地下水から河川への流出量が減少した結果、河川流量が減少する可能性があります。

○突発的な湧水への対応について

- ・先進ボーリングを慎重に進め、許容湧水量の上限以上の湧水量の発生の恐れがある場合は、直ちにボーリングを停止し、想定される湧水量に必要なポンプや処理設備を設置するとともに、薬液注入などの補助工法を検討・実施します。



①許容湧水量の上限以上の湧水量の発生の恐れがある場合
⇒ 想定される湧水量に必要な処理設備等の準備

②破碎帯等へ薬液注入などの補助工法の検討・実施

図 先進ボーリングのイメージ

69

質問31に対する当社の回答

○地下水の予測検討範囲

- ・トンネルによる地下水位への影響は、高橋の水文学的方法により、トンネル内に地下水が流入する可能性のある範囲（予測検討範囲）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。



図 予測検討範囲

※ 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

72

質問31に対する当社の回答

○下流域での地下水利用に影響を及ぼす可能性

- ・大井川流域全体において、トンネル内に地下水が流入する可能性のある範囲は、高橋の水文学的方法によれば、トンネル周辺の上流域に限られると考えていますが、予測には不確実性があるため、先進ボーリングを慎重に進め、許容湧水量の上限以上の湧水量の発生のある場合は、直ちにボーリングを停止し、薬液注入などの補助工法を検討・実施します。

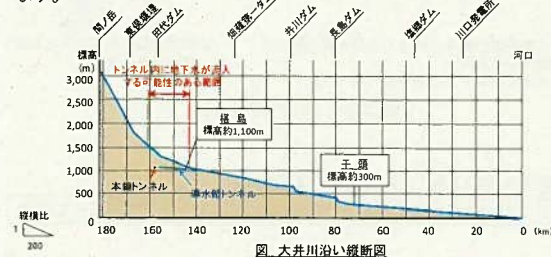


図 大井川沿い縦断面図

73

質問32に対する当社の回答

○本事業による影響が発生した場合の対応

- ・大井川下流域の地下水とトンネル工事との因果関係が確認され、影響が認められる場合には、他の整備新幹線などの公共事業と同様に、補償が生じる場合は国の定める基準に基づき適切に対応してまいります。

質問31に対する当社の回答

○大井川扇状地の地下水への影響について

- ・「静岡県大井川下流地区地下水利用適正化調査報告」（昭和43年、東京通商産業局用水公害課）によると、大井川扇状地の地下水は、「大井川表流により涵養されるもの」とされています。

- ・当社としては、トンネル工事の開始にあたり、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ことで、大井川扇状地の地下水の利用に影響を及ぼさないようにします。

- ・大井川扇状地など、下流域のいくつかの井戸において、地下水の性質調査を行い、河川水との関係性を明らかにすることを検討します。



74

質問32の内容

質問32

- ・下流域での地下水利用への影響の評価方法と影響が発生した場合の対応（補償等）について説明願う。

※ 質問書の文章を当社で要約して編集

75

質問33、34の内容

質問33

- ・工事に伴って得られる地質や地下水の情報開示に関する方針（具体的な公表方法）を説明願う。

質問34

- ・工事開始後に河川流量の計測結果に基づき河川流量への影響の程度を検証していくとしているが、工事開始後も河川流量への影響把握の精度向上のため水収支解析を行う必要がある。
- ・このため、実測値を踏まえて山体内部の地下水解析（流動解析や水収支解析）を実施する際に利用したモデルの検証方法や感度解析などに関する今後の指針を説明願う。

※ 質問書の文章を当社で要約して編集

質問33、34に対する当社の回答

○河川流量への影響の把握について

- ・評価書等で実施した水収支解析は、過去に実績のある手法で解析を行いました。予測には不確実性があることから、河川流量等の計測結果に基づきトンネル工事に伴う河川流量への影響の把握を行います。

- ・先進ボーリングでの湧水量などの計測結果に基づき、適切な環境保全措置を検討・実施していくことが、現実的かつ最も確実な手法であると考えています。

○トンネル湧水等の情報について

- ・トンネル湧水等の状況については、定期的にご説明することを考えています。頻度やご説明の方法については静岡県と調整していきます。

78

質問35の内容

質問35

- ・河川流量への影響の把握は、工事後長期的な観点で行うことは考えていないのか見解を説明願う。また、その必要がないとする場合にはその理由について併せて説明願う。

※ 質問書の文章を当社で要約して編集

質問35に対する当社の回答

○河川流量への影響の把握方法について

- ・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。

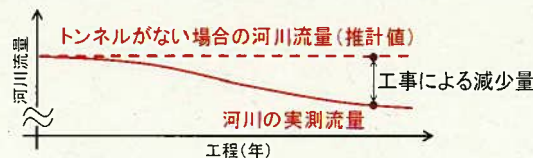


図 工事による河川流量の減少量の把握イメージ

79

質問35に対する当社の回答

○河川流量への影響の把握方法の例（河川流出モデル）

- ・河川流量への影響の程度を検証する際は、その時点で最適な河川流出モデルを用いることを考えています。



- ・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

81

質問35に対する当社の回答

○河川流量の事後調査期間について

・河川流量の事後調査は、トンネル工事完了後3年間実施することを基本としていますが、工事完了後も河川流量の減少量をもとにトンネル湧水を流す措置を行う場合には、調査期間は別途検討することを考えています。

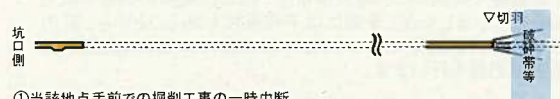


図 河川流量の事後調査地点

質問36に対する当社の回答

○コアボーリングなどの実施について

凡例 — :コアボーリング



- ①当該地点手前での掘削工事の一時中断
- ②コアボーリングなどを実施し、破砕帯や割れ目集中帯等の詳細を確認するとともに、その結果を対策工法の検討を行うために活用

図 先進ボーリングのイメージ

○コアボーリングの例(シールドリバース工法)

二重管で削孔、外管と内管の間に送水をし、内管から返水する水とともにコアを採取します



質問36の内容

質問36

・複雑な地質状況を確認しながら工事を進めるため、本坑や先進坑の掘削に先立ち、オールコア水平ボーリング(数十m程度ずつでも可)を実施するべきと考えるが見解を説明願う。

質問36に対する当社の回答

○先進ボーリングにより、許容湧水量の上限以上の湧水量の発生の恐れがある場合

凡例 ● :先進ボーリングマシン
— :先進ボーリング
● :薬液注入箇所



- ①許容湧水量の上限以上の湧水量の発生の恐れがある場合
⇒直ちにボーリングを停止
- ②破砕帯等へ薬液注入などの補助工法の検討

図 先進ボーリングのイメージ

○許容湧水量の上限(非常口、先進坑、本坑)

・先進ボーリング孔からの湧水量10mあたり50L/秒を管理値として設定