

「中央新幹線建設工事における大井川水系の水資源の確保及び自然環境の保全等に関する引き続き対話を要する事項」に対する見解(その1)

令和元年10月18日(金)

東海旅客鉄道株式会社

1

目次

I 地質構造・水資源専門部会編

- 1 リスク管理に関する基本的考え方(1)(2)(3)(4)(5)
- 2 管理手法(1)(2)
- 3 全量の戻し方(1)(2)(3)(4)(5)
- 4 突発湧水対応(1)(2)(3)(4)(5)(6)(7)(8)
- 5 中下流域の地下水への影響
- 6 発生土置き場の設計(1)(2)
- 7 土壌流出対策
- 8 監視体制の構築(1)(2)(3)(4)
- 9 その他(資料作成について)

II 生物多様性専門部会編

- 1 生物多様性の保存に関わる基本的考え方(1)(2)(3)(4)(5)(6)(7)(8)
- 2 減水量の計測(1)(2)(3)
- 3 減水に伴う生態系への影響(1)(2)
- 4 濁水等処理(1)(2)
- 5 水温管理
- 6 発生土対策
- 7 代償措置

※ 太字:今回送付の見解(47項目中21項目)

2

- 1 リスク管理に関する基本的考え方(2)～(5)
- 2 管理手法(1)
- 3 全量の戻し方(1)～(5)
- 4 突発湧水対応(3)～(8)
- 7 土壌流出対策
- 8 監視体制の構築(1)

「1 リスク管理に関する基本的考え方」

事項の内容
(2)トンネル掘削時の側面からの湧水量軽減対策である薬液注入等の対策のほかに、切羽面からの湧水対策についての説明
(3)被圧水に対する、防水シートや覆工等の湧水量低減対策の有効性

「1 リスク管理に関する基本的考え方 (2)、(3)」(見解)

○トンネル掘削時の湧水量低減対策(1)

- ・トンネル掘削においては、吹き付けコンクリート、防水シート、覆工コンクリートを施工し、湧水量を低減していきます。
- ・また、破碎帯等においては、薬液注入などの補助工法も実施していきます。

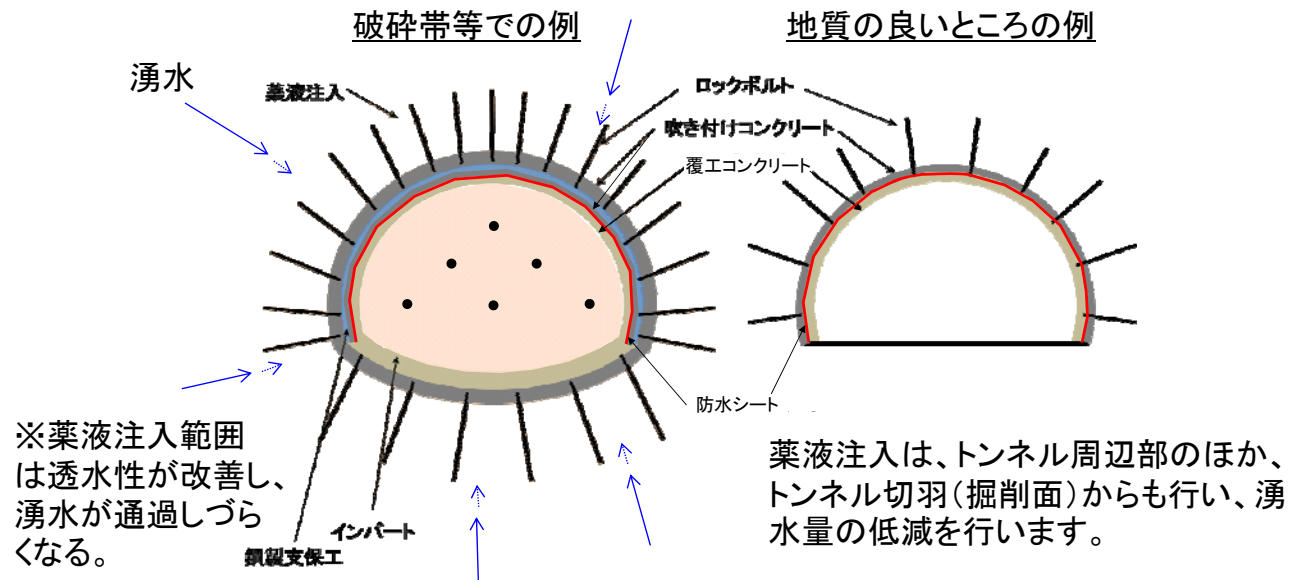


図 本坑トンネルにおける湧水量低減対策(イメージ)

「1 リスク管理に関する基本的考え方 (2)、(3)」(見解)

○トンネル掘削時の湧水量低減対策(2)

吹付コンクリートの施工例



防水シートの施工例



覆工コンクリートの施工例



- ・トンネルには、吹付コンクリート、防水シート、覆工コンクリートを施工することにより、湧水量の低減を行います。
- ・掘削後、切羽面(掘削面)、トンネルの上側や横側に露出している岩盤面に、速やかに厚さ50～200mmの吹付コンクリートを施工することで、岩盤の割れ目等から出てくる湧水を早期に抑え、湧水の流出対策を行います。
- ・防水シートは、厚さ0.8mm以上のビニールシートを設置します。
- ・覆工コンクリートは、厚さ300mm以上のコンクリートを設置します。
- ・防水シート、覆工コンクリートを、吹付コンクリートを施工した岩盤に押し付けることにより、岩盤面が露出している場合に比べ、湧水量を低減します。

「1 リスク管理に関する基本的考え方 (2)、(3)」(見解)

○トンネル掘削時の湧水量低減対策(3)

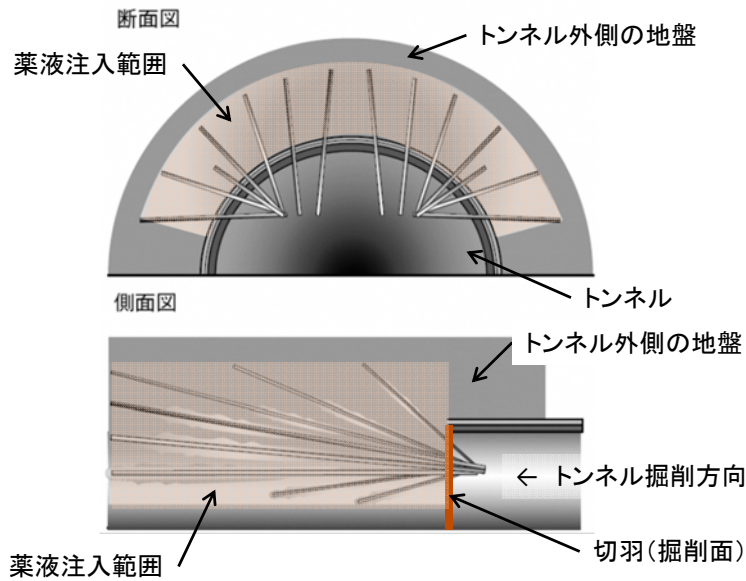


図 薬液注入の施工イメージ



写真 薬液注入工の施工例

※ライト工業㈱、「トンネル工事の補助工法」
(平成25年4月)より抜粋

- ・薬液注入工は、トンネルの切羽(掘削面)やトンネルの上側や横側より、トンネルの掘削方向に施工します。
- ・岩盤の割れ目等に薬液を注入することにより、湧水を低減します。

7

「1 リスク管理に関する基本的考え方」

事項の内容

(4)トンネル湧水量の管理曲線グラフについて、わかりやすく文章を用いた説明がまず必要。その上で、管理曲線による管理の妥当性を確認

8

「1 リスク管理に関する基本的考え方（4）」（見解）

○ボーリングで得られるデータによるトンネル湧水量の推定

- ・先進ボーリングで得られたデータ（湧水量、地山性状）を確認し、その結果、地質が悪い箇所ではコアボーリングなどを実施し、トンネル掘削前に透水係数などの物性値を把握し、これらを用いて先進坑の湧水量の推定を行います。
- ・先進坑で得られたデータ（湧水量、透水係数等）により、本坑の湧水量の推定を行います。

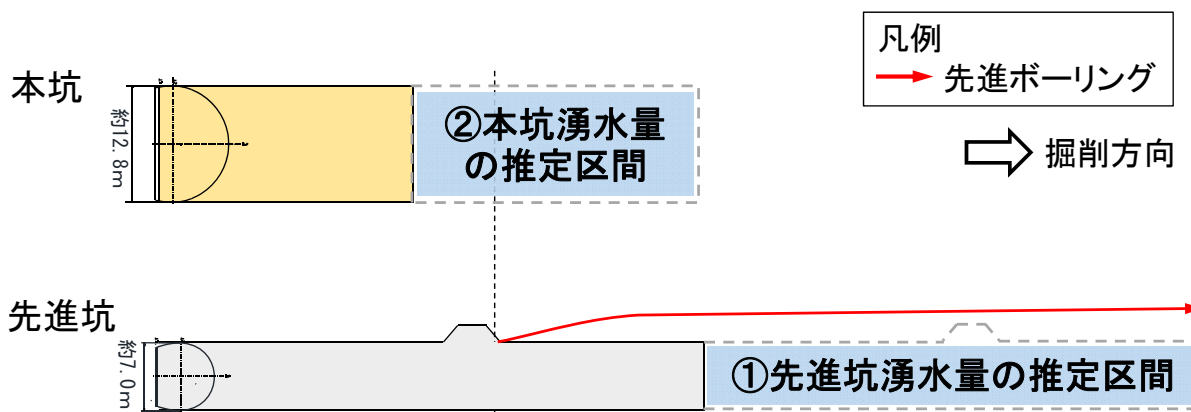


図 トンネル湧水量の推定

「1 リスク管理に関する基本的考え方（4）」（見解）

- ・トンネル（斜坑、先進坑、本坑）湧水量の上限値（ $3\text{m}^3/\text{秒}$ ）に対して、実際の湧水量が下回っていることを、管理曲線を用いて確認していきます。

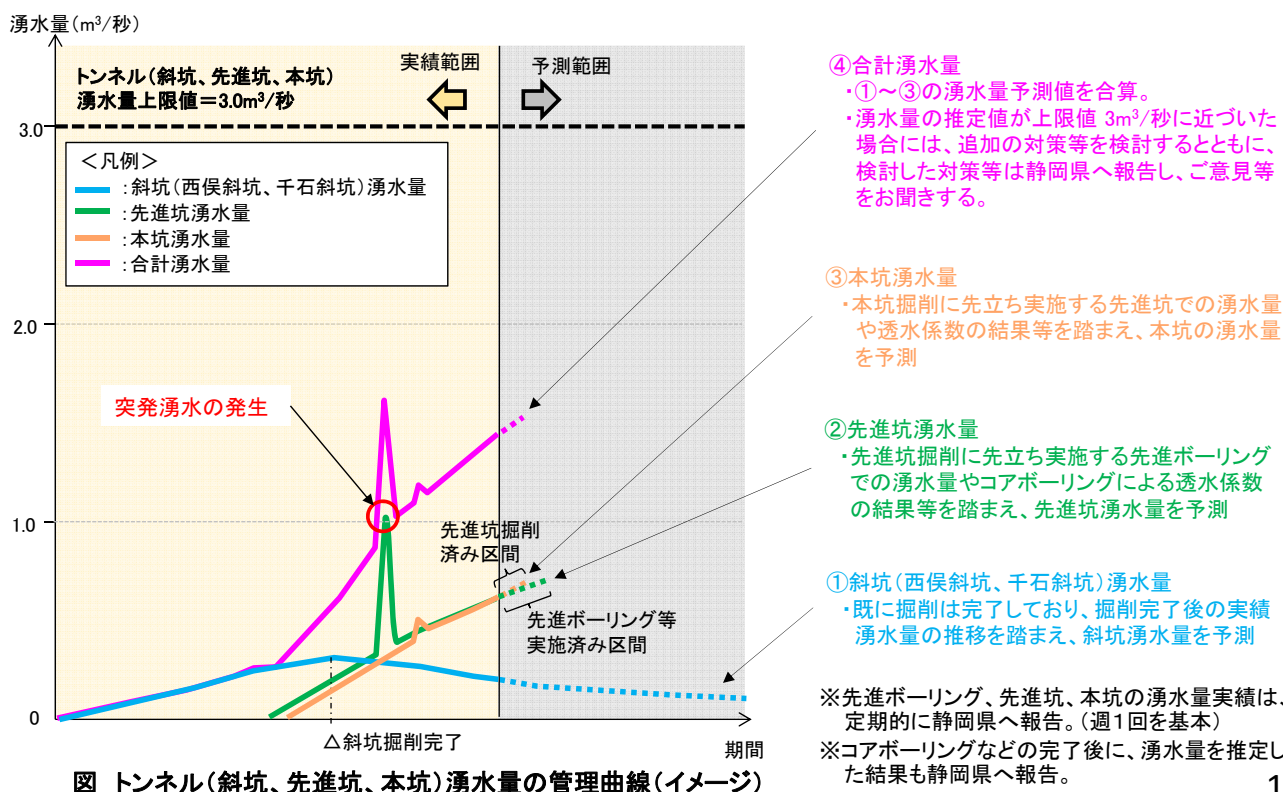


図 トンネル（斜坑、先進坑、本坑）湧水量の管理曲線（イメージ）

「1 リスク管理に関する基本的考え方」

事項の内容

(5)トンネル湧水の大井川水系への戻し方及びポンプアップ方法について、工事の工程も示しながら、図とともにわかりやすく文章を用いた説明がまず必要。その上で、戻し方の妥当性を確認

11

「1 リスク管理に関する基本的考え方（5）」(見解)

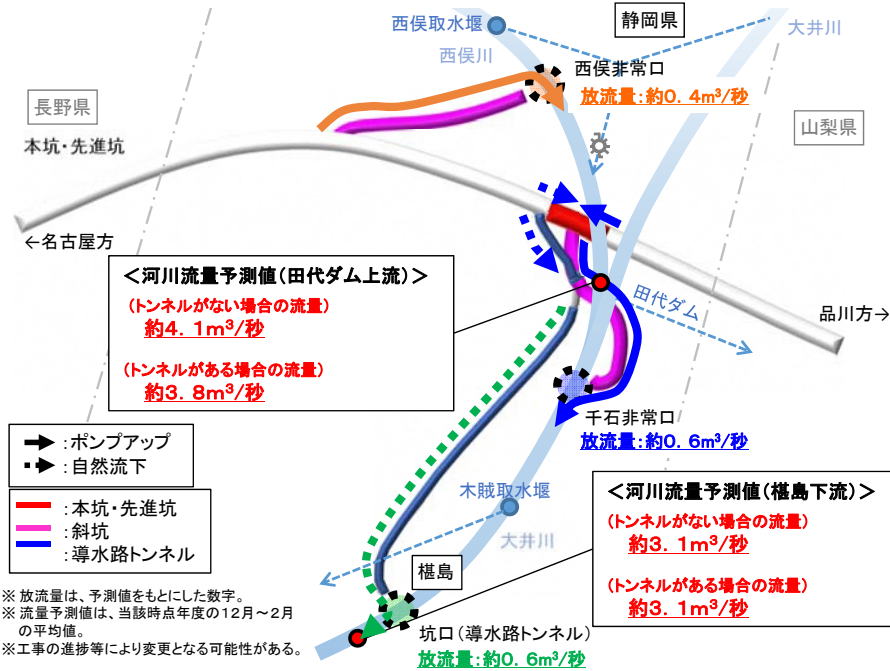
○工事中のトンネル湧水の流し方

- ・導水路トンネルが使用できるまでは、各トンネルの坑口付近からトンネル湧水を大井川及び西俣川へ流すこととします。
- ・導水路トンネルの使用が可能になった段階より、ポンプアップと自然流下により、導水路トンネルを通じて、トンネル湧水を大井川へ流します。
- ・次頁より、河川流量が少なくなる渇水期におけるトンネル湧水の流し方の詳細を工事ステップ毎に示します。

12

「1 リスク管理に関する基本的考え方 (5)」(見解)

1. 千石非常口～導水路トンネル間の貫通直前 (千石非常口から大井川へ流す量が最大となる場面)



・西俣非常口については、斜坑の掘削途中の段階であり、図中のオレンジ色で示している湧水量約0.4m³/秒は全てポンプアップして西俣川へ流します。

・千石非常口は掘削を完了しており、先進坑、本坑を山梨県、長野県両方向に向けて掘り進めている段階です。また、導水路トンネルについては、千石非常口との連絡坑を経由し、先進坑との取り付け位置まで掘り進めています。以上の、図中で青色で示している湧水については合計約0.6m³/秒となり、全てポンプアップして千石非常口から大井川へ流します。

・導水路トンネルのうち、権島付近の坑口から千石非常口との連絡坑に向けて上りこう配で掘削を行う区間については、貫通する直前の段階であり、図中の緑色で示している湧水約0.6m³/秒は全て自然流下で大井川へ流します。

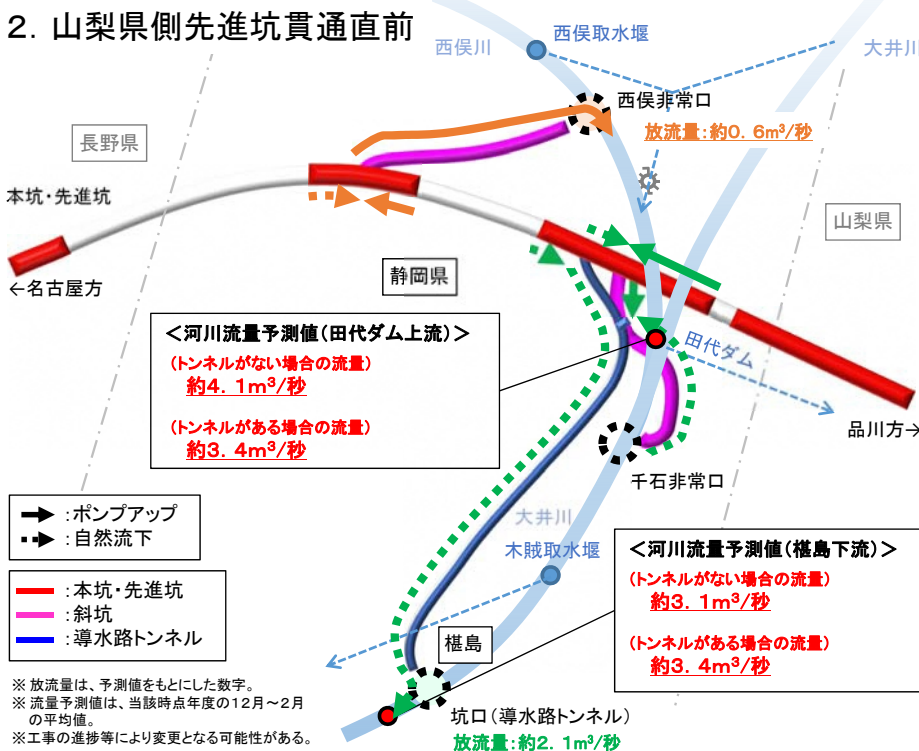
・田代ダム上流地点における河川流量について、トンネルがない状態では約4.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態、すなわちトンネルを掘削することで、流量が約0.7m³/秒減少して約3.4m³/秒となりますが、西俣非常口から湧水を約0.4m³/秒流すので約3.8m³/秒となります。

・権島下流地点における河川流量について、トンネルがない状態では約3.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態では、流量が約1.2m³/秒減少して約1.9m³/秒となりますが、千石非常口からの放流量約0.6m³/秒と導水路トンネルからの放流量約0.6m³/秒が足しあわされるため、約3.1m³/秒となります。

13

「1 リスク管理に関する基本的考え方 (5)」(見解)

2. 山梨県側先進坑貫通直前



・西俣非常口は、掘削を完了しており、先進坑、本坑を山梨県、長野県両方向に向けて掘り進めている段階です。図中のオレンジ色で示している湧水については合計約0.6m³/秒となり、全てポンプアップして西俣非常口から西俣川へ流します。

・千石非常口からは、引き続き、先進坑、本坑を山梨県、長野県両方向に向けて掘削を進め、山梨県側の先進坑が貫通する直前の段階です。また、導水路トンネルは貫通し、千石斜坑、先進坑ともに繋がった状態であるため、図中の緑色で示している湧水合計約2.1m³/秒は全て、導水路トンネルを通じて自然流下で大井川へ流します。

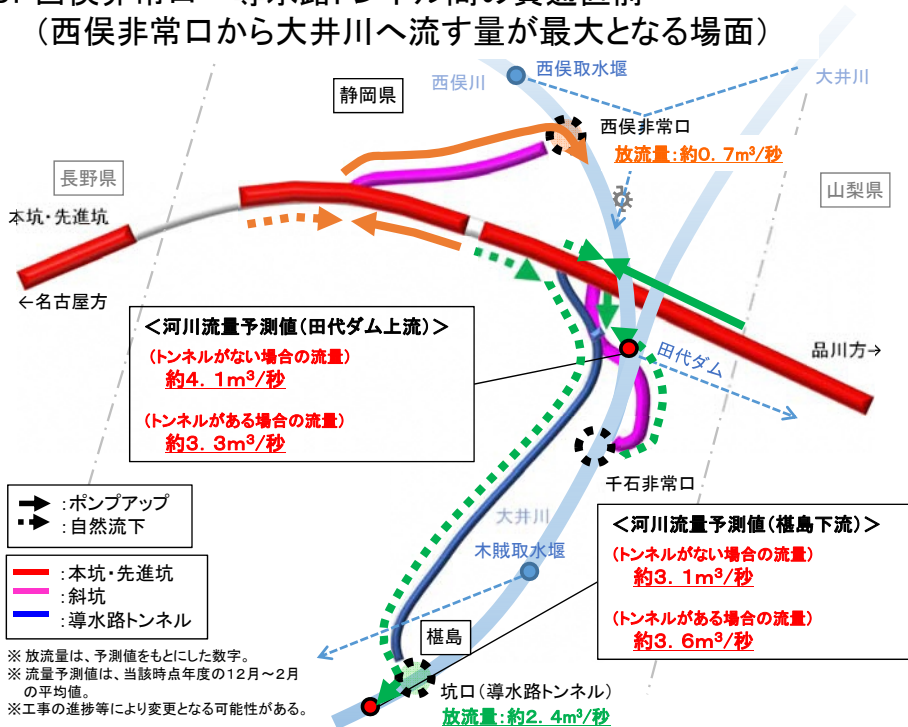
・田代ダム上流地点における河川流量について、トンネルがない状態では約4.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態では、流量が1.3m³/秒減少して約2.8m³/秒となりますが、西俣非常口から湧水を約0.6m³/秒流すので約3.4m³/秒となります。

・権島下流地点における河川流量について、トンネルがない状態では約3.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態では、流量が約1.8m³/秒減少して約1.3m³/秒となりますが、導水路トンネルからの放流量約2.1m³/秒が足しあわされるため、約3.4m³/秒となります。

14

「1 リスク管理に関する基本的考え方 (5)」(見解)

3. 西俣非常口～導水路トンネル間の貫通直前 (西俣非常口から大井川へ流す量が最大となる場面)



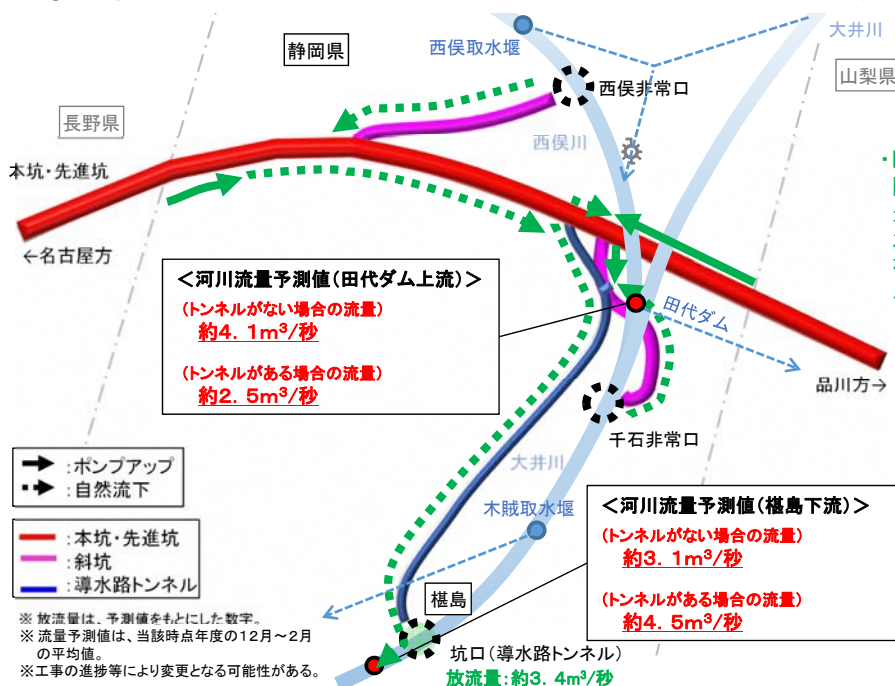
・西俣非常口からは、引き続き、先進坑、本坑を山梨県、長野県両方向に向けて掘削を進めており、西俣非常口側から掘り進めている先進坑が貫通する直前の場面となります。図中のオレンジ色で示している湧水については合計約0.7m³/秒となり、全てポンプアップして西俣非常口から西俣川へ流します。

・千石非常口からは、引き続き、先進坑、本坑を山梨県、長野県両方向に向けて掘削を進めており、山梨県側は既に貫通している段階です。また、導水路トンネルは貫通し、千石斜坑、先進坑ともに繋がった状態であるため、図中の緑色で示している湧水合計約2.4m³/秒は全て、導水路トンネルを通じて自然流下で大井川へ流します。

- ・田代ダム上流地点における流量について、トンネルがない状態では約4.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態では、流量が1.5m³/秒減少して約2.6m³/秒となりますが、西俣非常口から湧水を約0.7m³/秒流すので、約3.3m³/秒となります。
- ・榎島の導水路トンネル坑口より下流地点における流量について、トンネルがない状態では約3.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態では、流量が約1.9m³/秒減少して約1.2m³/秒となりますが、導水路トンネルからの放流量約2.4m³/秒が足しあわされるため、約3.6m³/秒となります。

「1 リスク管理に関する基本的考え方 (5)」(見解)

4. トンネル掘削完了時点 (榎島の導水路トンネル坑口から大井川へ流す量が最大となる場面)



・トンネル掘削が完了した直後の段階であり、西俣斜坑、千石斜坑、先進坑、本坑の湧水量合計と導水路トンネル自体の湧水量を合わせて約3.4m³/秒を導水路トンネルを通じて大井川へ流します。

- ・田代ダム上流地点における流量について、トンネルがない状態では約4.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態では、流量が約1.6m³/秒減少して約2.5m³/秒となります。
- ・榎島の導水路トンネル坑口より下流地点における流量について、トンネルがない状態での約3.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態では、流量が約2.0m³/秒減少して約1.1m³/秒となりますが、導水路トンネルからの放流量約3.4m³/秒が足しあわされるため、約4.5m³/秒となります。

「1 リスク管理に関する基本的考え方 (5)」(見解)

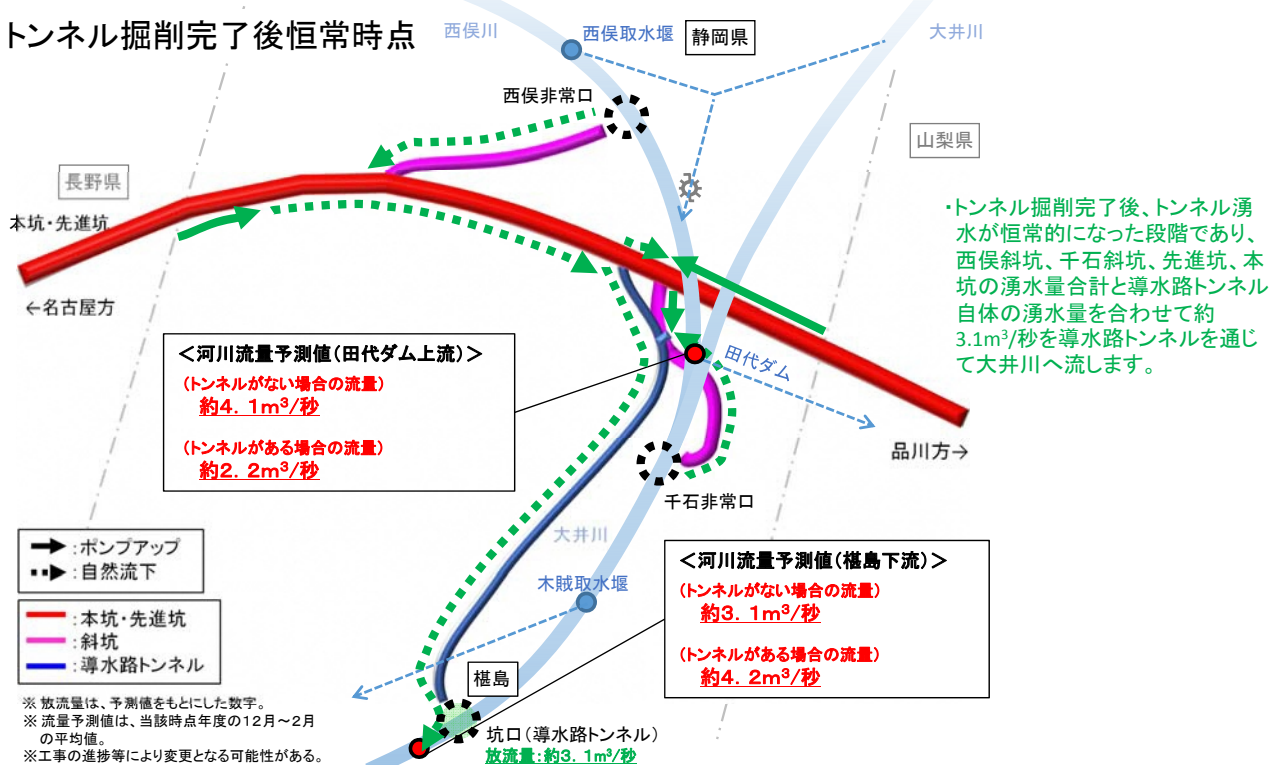
○工事完了後のトンネル湧水の流し方

- ・ポンプアップと自然流下により、導水路トンネルを通じて、トンネル湧水を大井川へ流します。
- ・工事完了後に、西俣非常口付近の河川において西俣取水堰の河川維持流量程度までの著しい流量減少の傾向が見られた場合などには、動植物の生息・生育環境の保全のために、西俣非常口からポンプアップし、トンネル湧水を西俣川へ流すこととします。具体的な計画については、引き続き関係者(県、利水関係協議会等)と流す量や時期等について対話を続けていきます。
- ・なお、トンネル湧水は河川流量の減少量よりも約2～3割程度多くなると予測しています。静岡県からは、井川ダムと畑薙第一ダムは、平常時で満水になることはない聞いていますが、大雨時などトンネル湧水の具体的な流し方は静岡県等と調整していきます。

17

「1 リスク管理に関する基本的考え方 (5)」(見解)

・トンネル掘削完了後恒常時点



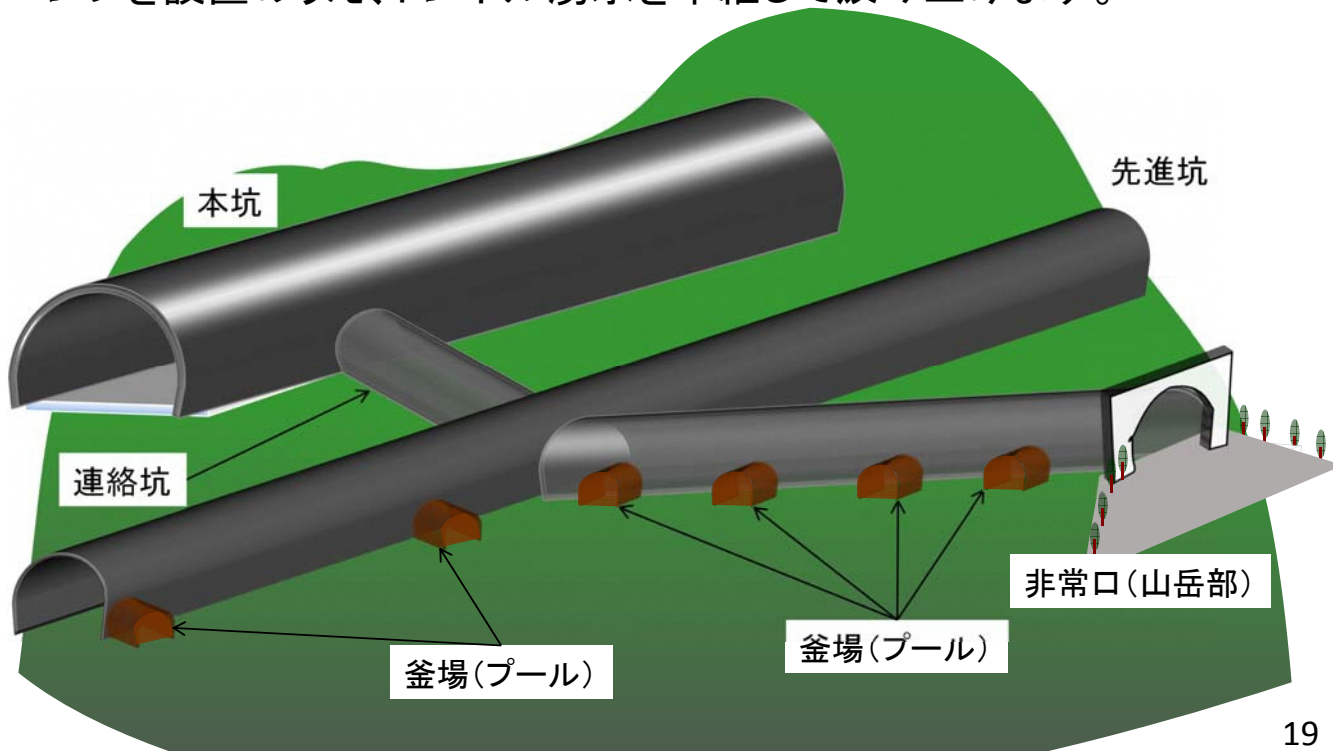
- ・田代ダム上流地点における河川流量について、トンネルがない状態での約4.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態では、流量が約1.9m³/秒減少して約2.2m³/秒となります。
- ・榎島下流地点における河川流量について、トンネルがない状態では約3.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態では、流量が約2.0m³/秒減少して約1.1m³/秒となりますが、導水路トンネルからの放流量約3.1m³/秒が足しあわされるため、約4.2m³/秒となります。

18

「1 リスク管理に関する基本的考え方 (5)」(見解)

○ポンプアップのイメージ図

- ・非常口と先進坑に横坑を掘削し釜場(プール)を設け、そのなかにポンプを設置のうえ、トンネル湧水の中継して汲み上げます。



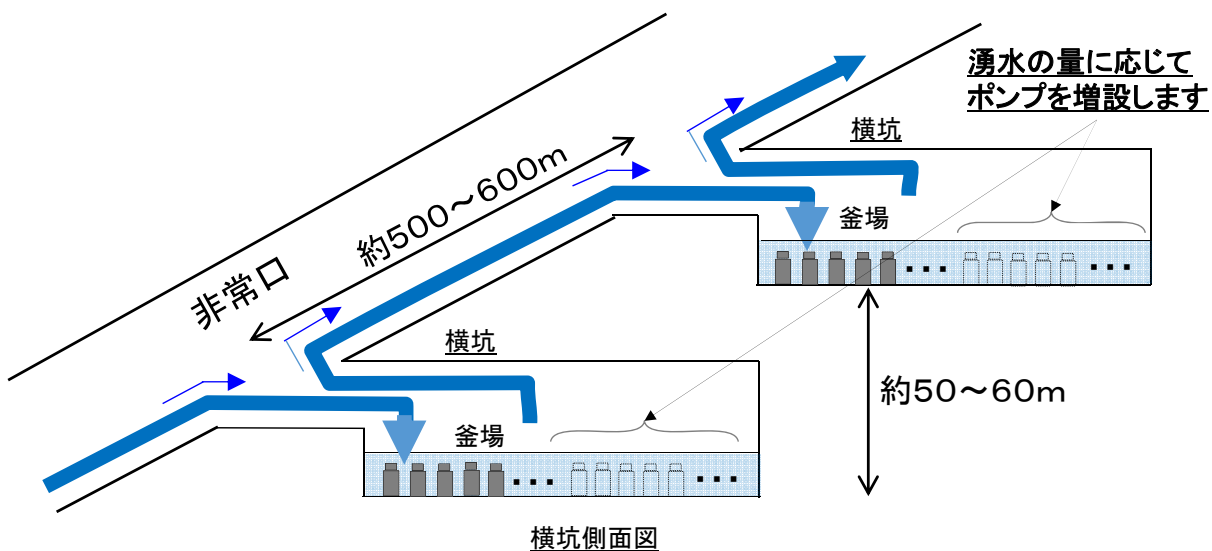
19

「1 リスク管理に関する基本的考え方 (5)」(見解)

○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、 $3\text{m}^3/\text{秒}$ 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。

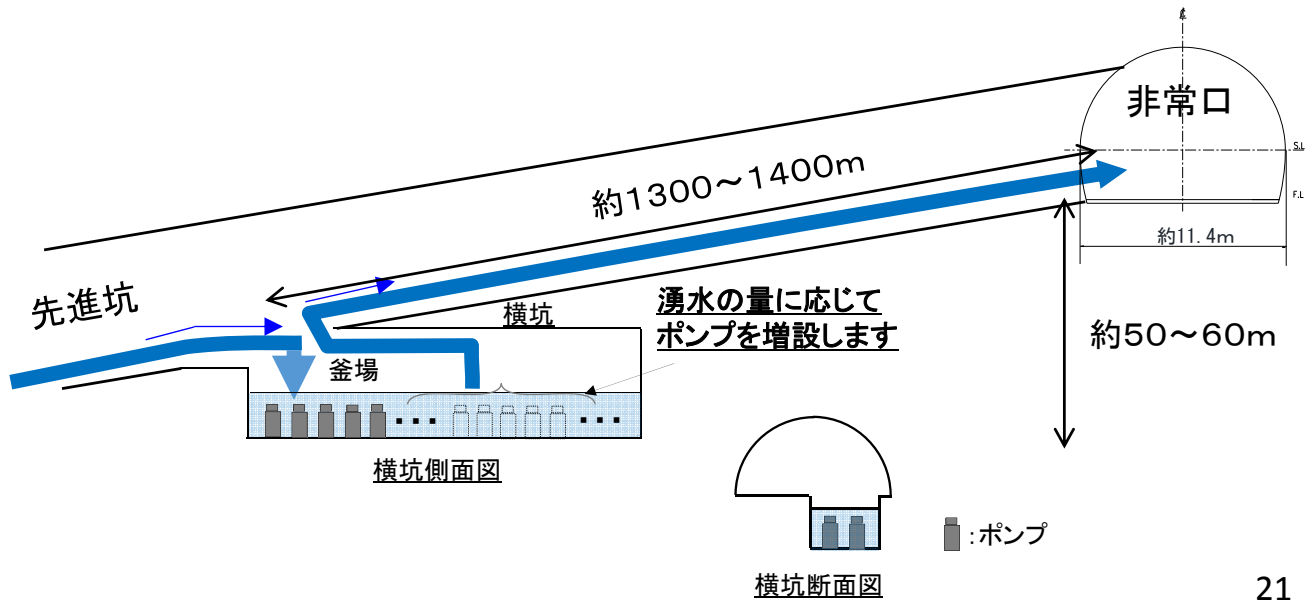


20

「1 リスク管理に関する基本的考え方 (5)」(見解)

○ポンプアップのイメージ(先進坑)

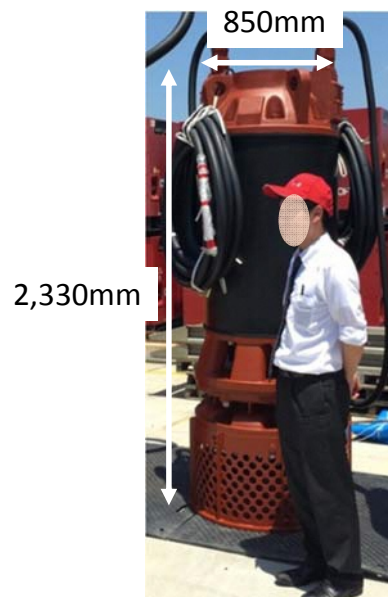
- ・非常口同様、湧水は水を溜める横坑(釜場)を設置しポンプで汲み上げます。
- ・ポンプは、湧水量に応じて必要な台数を設置します。湧水の増加や故障に対応するために、常に余裕をもった台数とします。



21

「1 リスク管理に関する基本的考え方 (5)」(見解)

○ポンプの仕様について



仕様表

全揚程 (m)	吐出量 (m ³ /min)	出力 (kW)	口径 (mm)	最大径 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)
70	10	185	250	850	2,330	2,380

22

「2 管理手法」

事項の内容

- (1) 河川の水量・水温・水質・掘削発生土について、工事による変化をどのように推定し、評価するのか(どのような状態であれば工事を止めるのか、についての考え方など)を示すための、工事着手前のバックグラウンドデータの整理が必要。その上で、評価方法の妥当性を確認

別添「河川、地下水バックグラウンドデータ(令和元年10月)」参照

23

「3 全量の戻し方」

事項の内容

- (1) 他県側から掘削するという工法のみが示された。これでは、この工法しかとり得ないのかどうかの判断ができない。下り勾配の掘削が技術的に可能であった青函トンネルの工事も参考にしつつ、現段階で考えられる代替工法を示した上での工法の比較検討

24

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○畑薙山断層のトンネルの掘削方法




- ・畑薙山断層は「日本の活断層」(活断層研究会、1991)に記載されており、これまでのボーリング調査の結果から、800m程度の範囲において、破碎質な地質が繰り返し出現していることを確認しています。
- ・トンネル掘削の最大の課題は、地下水の大量湧出です。畑薙山断層部における下り勾配(突込み)施工は、突発湧水時の水没リスクが大きく、作業員の安全確保の観点から避ける必要があります。

25

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

(参考)畑薙山断層について

- ・畑薙山断層は「日本の活断層」(活断層研究会、1991)に記載されています。
- ・これまでの当社のボーリング調査の結果から、計画路線付近で、約800m程度の範囲において、破碎質な地質が繰り返し出現していることを確認しています。

凡例	
	活断層であることが確実なもの(確実度Ⅰ)
	活断層であると推定されるもの(確実度Ⅱ)
	活断層の疑のあるリニアメント(確実度Ⅲ)



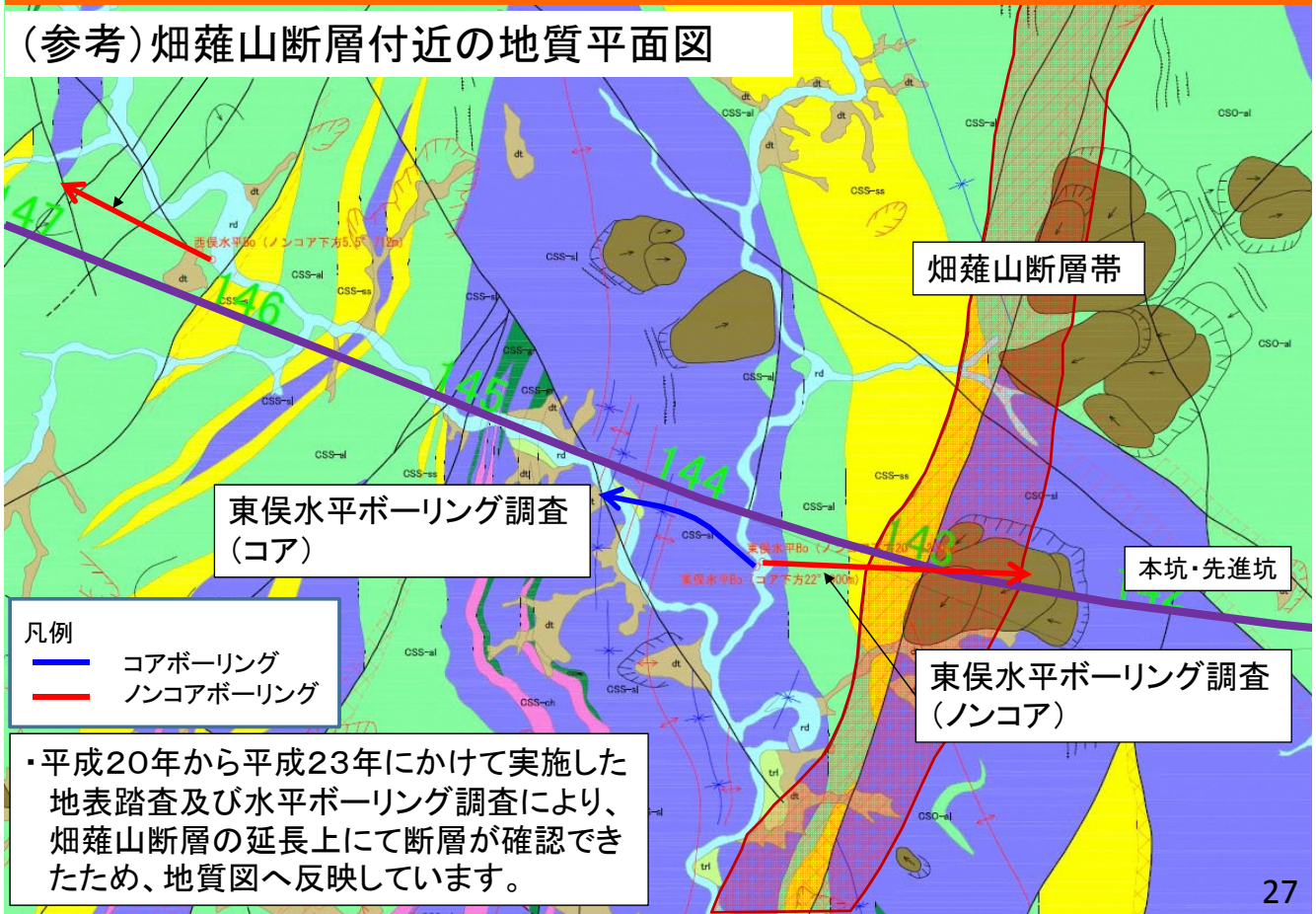
『日本の活断層』(活断層研究会、1991)に一部加筆

※環境影響評価においては、主要な活断層としては、『日本の活断層』及び地震調査研究推進本部における活断層の長期評価資料に記載された活断層の内、確実度又は活動度が高いものを記載しています。

26

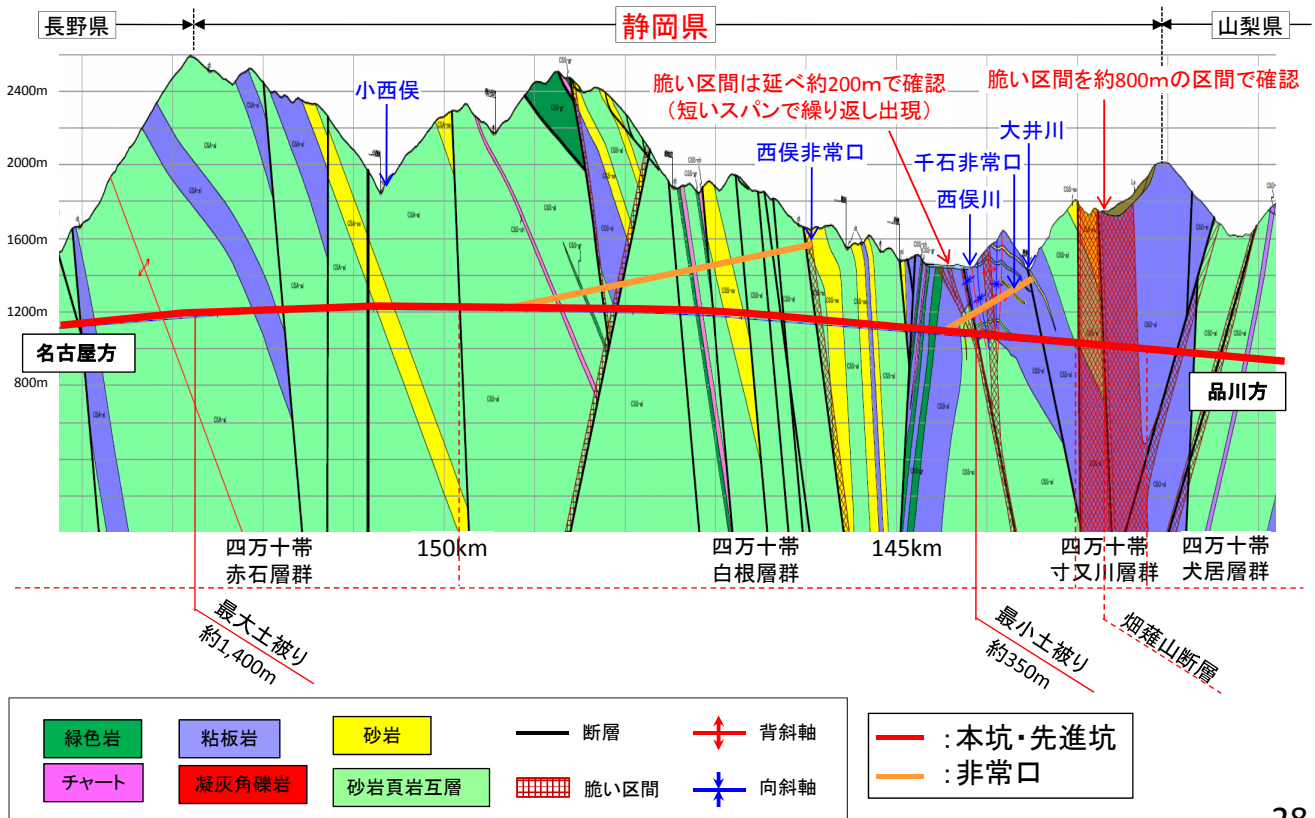
「3 全量の戻し方(1)」(見解)

(参考) 畑薙山断層付近の地質平面図



「3 全量の戻し方(1)」(見解)

(参考) 静岡県内の地質縦断図

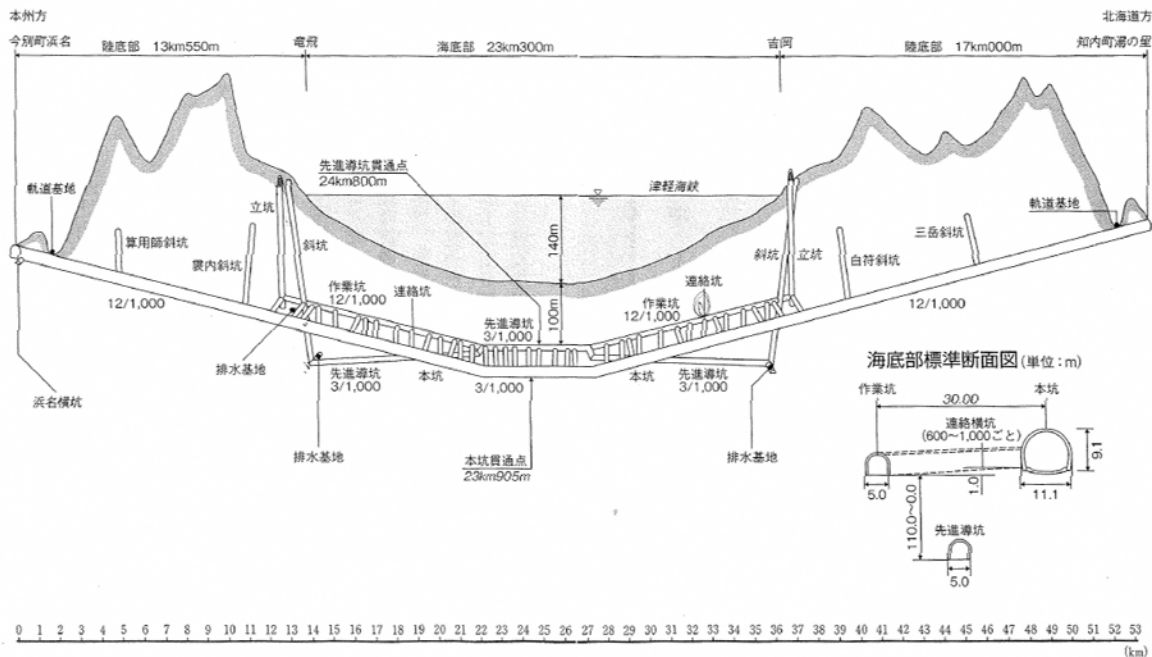


「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○青函トンネルの施工事例

- ・青函トンネルの施工事例を示します。下の図は、青函トンネルの縦断面図と標準横断面図です。

青函トンネル53.85km立体略図



※青函トンネル物語(吉井書店)より引用、一部当社で加筆

31

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○青函トンネルの線形・掘削方法

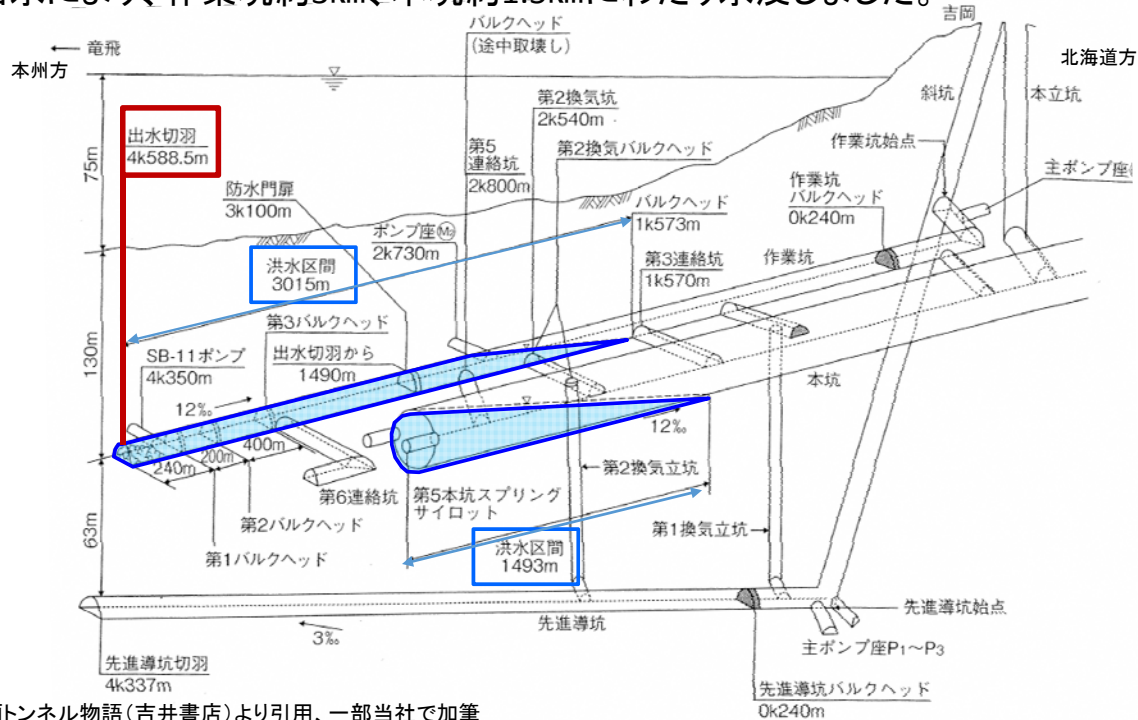
- ・青函トンネルは、海底トンネルであり海底部が最も低く、本線は本州方、北海道方から海底部に向かって12‰の勾配で下る線形となっています。
- ・トンネル掘削は、陸上部から開始せざるを得ず、まずは調査を目的に斜坑、先進導坑(斜坑底から3‰の上り勾配)の掘削を進めました。
- ・続いて、立坑、そして作業坑、本坑(いずれも12‰の下り勾配)の掘削を進めました。

32

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○青函トンネルにおける突発湧水(1)

- ・青函トンネルでは、突発湧水により、4回、トンネルが水没しました。
- ・そのうちの代表例として、昭和51年、北海道方で最大約70m³/分(約1.2m³/秒)の出水により、作業坑約3km、本坑約1.5kmにわたり水没しました。



※青函トンネル物語(吉井書店)より引用、一部当社で加筆

33

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○青函トンネルにおける突発湧水(2)

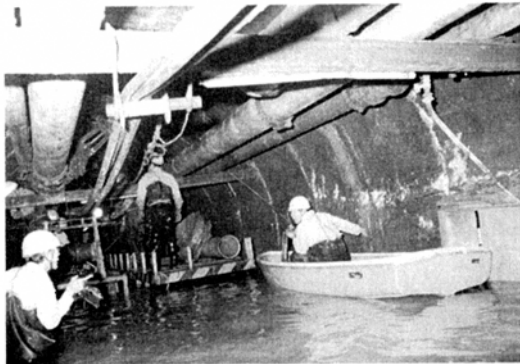
- ・出水箇所は、破砕帯と呼ばれる脆弱な地質箇所であり、事前に切羽(掘削面)手前から先進ボーリングにより地質を確認しつつ、掘削を進めていました。
- ・さらに、事前に切羽(掘削面)手前から、地盤への薬液注入を行なうなどの対策をしていましたが、出水が発生しました。
- ・出水に対応するため、複数箇所にバルクヘッド(隔壁)を構築して水を防ごうとし、また、作業坑に設置している防水門扉を使用しましたが、それぞれ突破され作業坑と本坑が水没しました。(斜坑底の主ポンプ座の水没を防ぐため、本坑に導水)
- ・復旧のために、青函トンネルの本州方の現場や上越新幹線のトンネル建設現場のポンプなどが集められ、復旧作業に使用されました。
- ・機械・電気設備などにも、大きな被害あったと思われませんが、詳細は不明です。

34

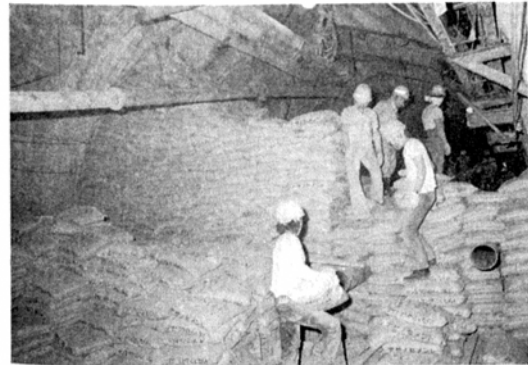
「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○青函トンネルにおける突発湧水(3)

- ・この出水より人的被害が出たとの記録はありませんが、作業員等に対する安全性が低下しました。
- ・水没した作業坑、本坑を復旧するために、約半年の工期を要しました。
- ・最終的に、作業坑は迂回させることにより出水箇所を通過しました。



作業坑排水

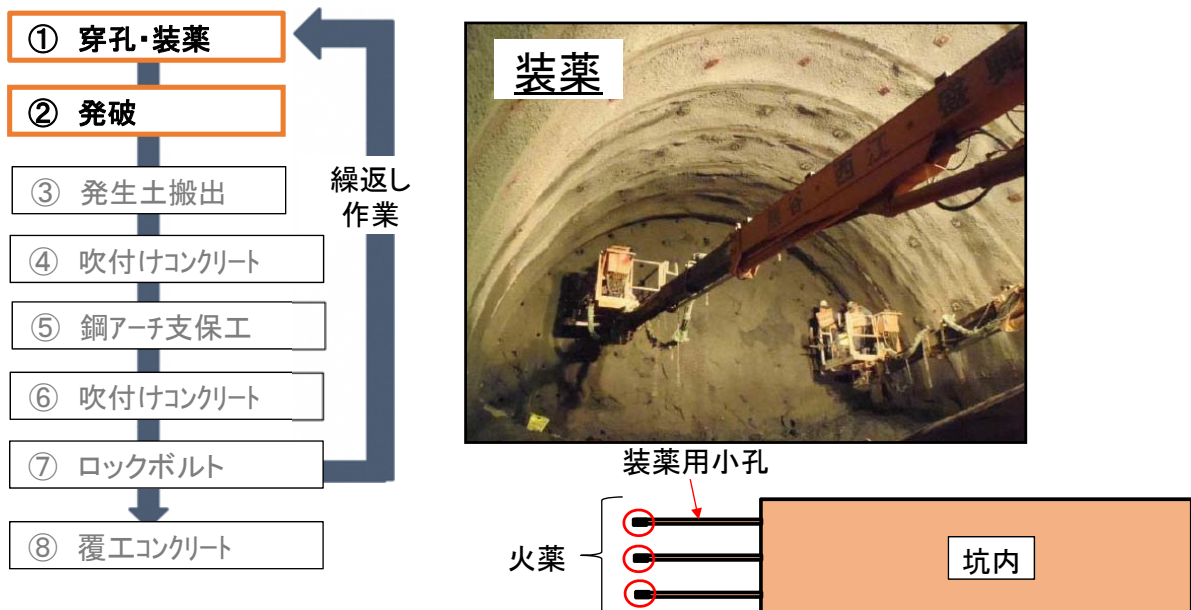


作業坑パルクヘッド築造

出典:津軽海峡線工事誌(青函トンネル) 日本鉄道建設公団青函建設局

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○南アルプストンネルの施工手順



- ・青函トンネルと同様に、南アルプストンネルでも多数の機械、設備を使用します。
- ・写真は、削岩機でトンネル掘削面を穿孔し、火薬を装填して発破により掘削を進める例です。そのほか、吹付けコンクリートなどの作業を行なうため、様々な機械や電気設備などをトンネルの坑内に配置し施工を進めるため、作業員の安全を確保することはもちろんのこと、水没するリスクを避けることを考えています。

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○山梨県境付近のトンネル工法比較

工法及び掘削の向き		評価				県外流出
		安全性	経済性	工期	適否	
NATM	A 先進坑・本坑ともに上り勾配で掘削	○	○	○	適	有*
	B 先進坑は下り勾配で掘削、本坑は上り勾配で掘削	×	△	△	否	無
シールド	C 先進坑は下り勾配でシールド工法、本坑は上り勾配でNATM掘削	技術的に困難			否	無

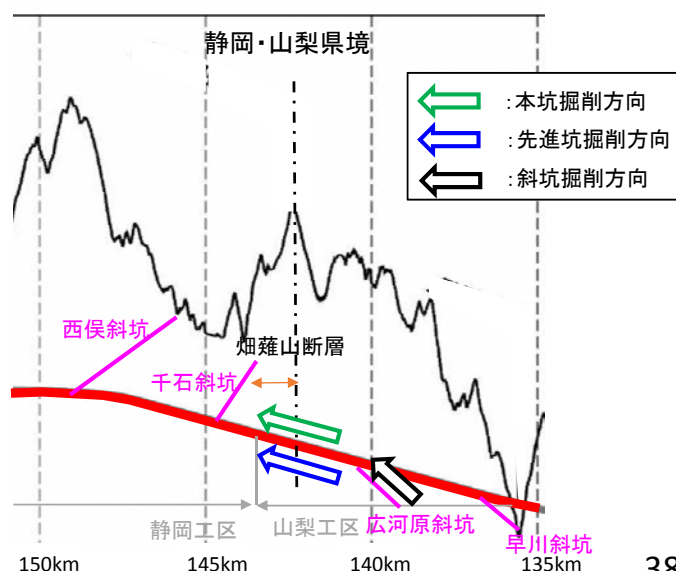
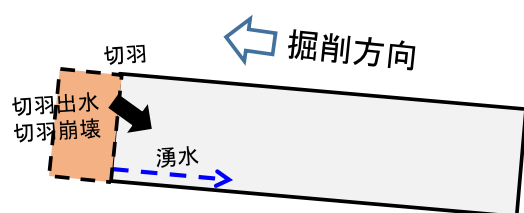
※先進坑貫通までの間、トンネル湧水が県外に流出

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○山梨県境付近のトンネル工法比較

A 先進坑・本坑ともに上り勾配で掘削(1)

- ・山梨県側からの施工は、上り勾配で掘削するため、突発湧水が生じた場合でも、トンネル湧水は自然流下で対応することができるため、安全に施工することができます。



「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○山梨県境付近のトンネル工法比較

A 先進坑・本坑ともに上り勾配で掘削(2)

- ・切羽(掘削面)から、突発湧水が発生した場合、湧水が自然流下し、切羽付近に湧水が溜まることのないため、水没することはありません。
- ・水没することはないため、作業員等への安全性が確保されます。
- ・湧水は自然流下となるため、湧水が落ち着き次第、トンネル掘削を続けることが可能です。

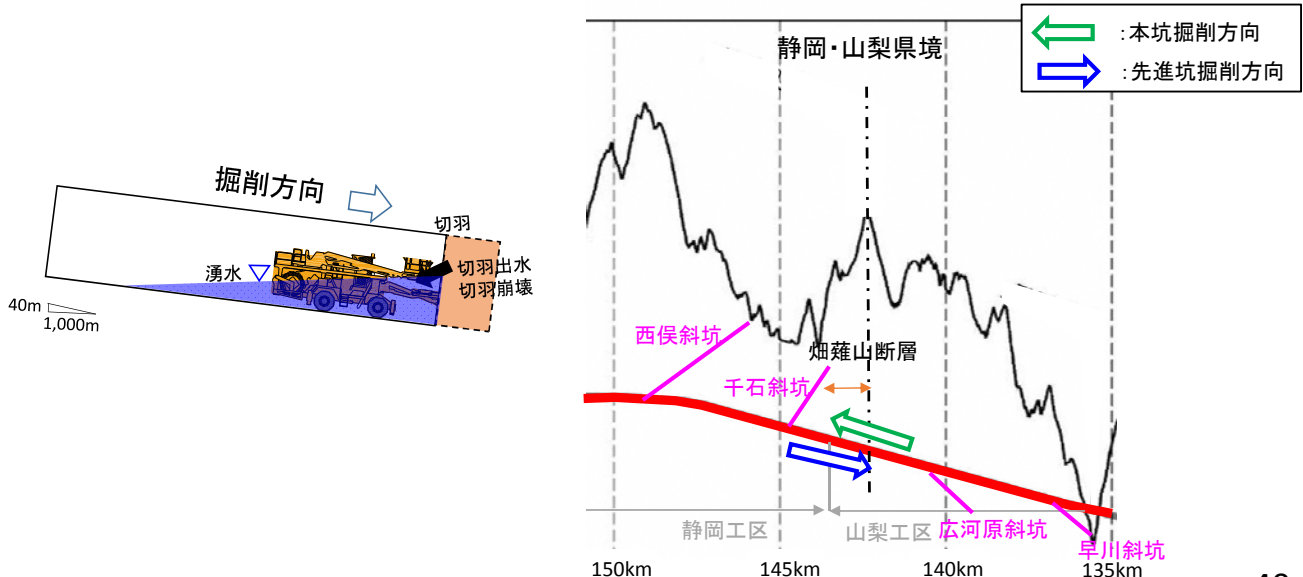
39

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○山梨県境付近のトンネル工法比較

B 先進坑は下り勾配・本坑は上り勾配で掘削(1)

- ・静岡県側から、先進坑を下り勾配で施工するため、湧水が湧出した場合、トンネル湧水は自然流下で対応することができないため、ポンプ設備により汲み上げる必要があります。



「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○山梨県境付近のトンネル工法比較

B 先進坑は下り勾配・本坑は上り勾配で掘削(2)

- ・切羽(掘削面)から、突発湧水が発生した場合、ポンプ設備で汲み上げるものの、水没するリスクがあります。
- ・水没した場合、作業員等に対する安全性に問題があります。
- ・水没した場合、施工が中断するとともに、機械や設備の水没により修理等が必要になる場合もあり、工期も大きく延びることになります。

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○山梨県境付近のトンネル工法比較

B 先進坑は下り勾配・本坑は上り勾配で掘削(3)

<畑薙山断層におけるトンネル切羽からの突発湧水の処理>

- ・畑薙山断層部(土被り約800m)における突発湧水は、過去のトンネル掘削における大規模な突発湧水の事例を参考に $1\text{m}^3/\text{秒}$ 程度の可能性があるの見込んでいます。

※過去のトンネル掘削時の突発湧水事例

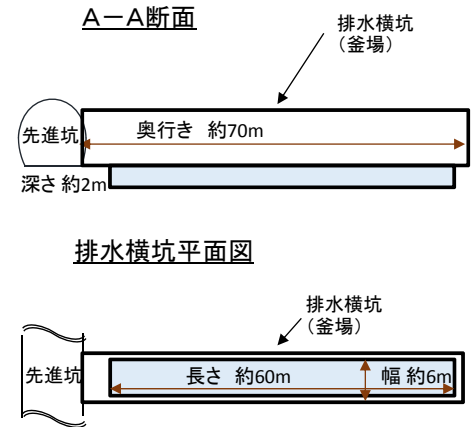
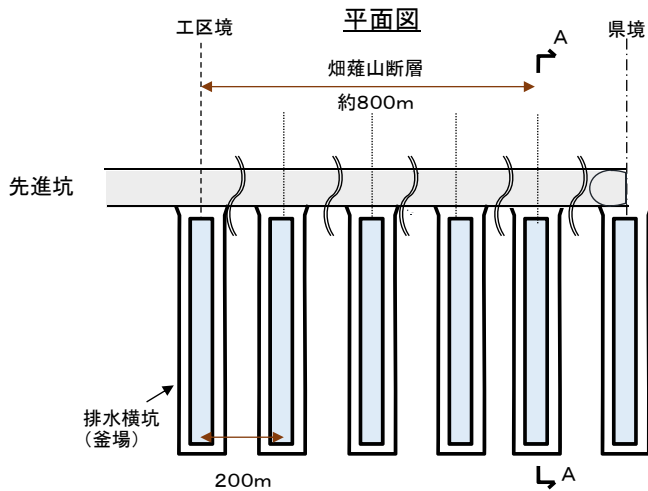
地芳トンネル $0.3\text{m}^3/\text{秒}$
(付加体の破碎帯(土被り約250m)で発生)

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○山梨県境付近のトンネル工法比較

B 先進坑は下り勾配・本坑は上り勾配で掘削(4)

- ・先進坑を下り勾配で施工する場合、突発湧水に備え、掘削進行に合わせ、順次大きな排水横坑が必要となります。
- ・特に湧水が発生している断層部では排水横坑を掘削することは難しく、また湧水量次第では水没するリスクがあり万全と言える対策は困難です。



※突発湧水量約1m³/秒、停電余裕10分として検討 43

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○山梨県境付近のトンネル工法比較

B 先進坑は下り勾配・本坑は上り勾配で掘削(5)

＜畑薙山断層におけるトンネル切羽からの突発湧水の処理＞

- ・断層部に排水横坑自体を設けることも技術的に困難ですが、突発湧水を1m³/秒想定した場合、水中ポンプは、イメージ写真や仕様表のものを、排水横坑に7台ずつ、計42台の設置が必要となります。



仕様表

ポンプイメージ写真

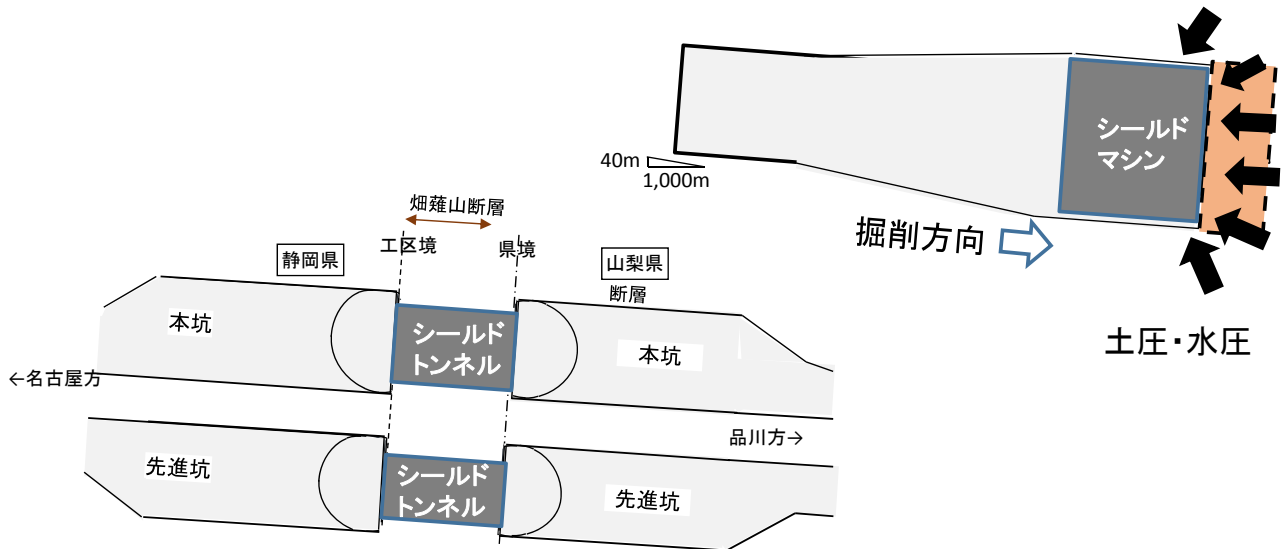
全揚程 (m)	吐出量 (m ³ /min)	出力 (kW)	口径 (mm)	幅 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)
12	10	55	250	1,050	1,733	1,150

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○山梨県境付近のトンネル工法比較

C シールド工法（断層部の掘削方向 下り勾配施工）

- ・シールド工法により施工する場合、断層部付近約0.8～1kmにおいて、大きな土圧や水圧がかかることにより、シールドマシンが掘進不能となる可能性が高く、施工は困難となります。



45

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○山梨県境付近のトンネル湧水への対応方法

- ・上り勾配(挿み)施工の場合に検討した揚水方式について、
①先進坑貫通後に揚水以外は、技術的に困難です。

対応方法		評価	実現性	県外流出
① 先進坑貫通後に揚水		先進坑貫通後は、県境付近に設置した釜場を活用し、本坑湧水のポンプアップが可能	○	有※
先進坑掘削前に	② 小口径シールドトンネルにより揚水	断層部約1kmは、大きな土圧・水圧がかかりシールド施工は技術的に困難	×	無
	③ ボーリング+ケーシングパイプで揚水	断層部約1kmを正確な位置に送水管を挿入しながらのボーリングは技術的に困難	×	
	④ 県境付近からの導水路トンネルで導水	断層部に並行して大土被りの中のトンネル掘削は技術的に困難	×	
	⑤ 深井戸により揚水	最深800mの深井戸を断層部約1kmにわたって設置することは技術的に困難	×	有※

※先進坑貫通までの間、トンネル湧水が県外に流出

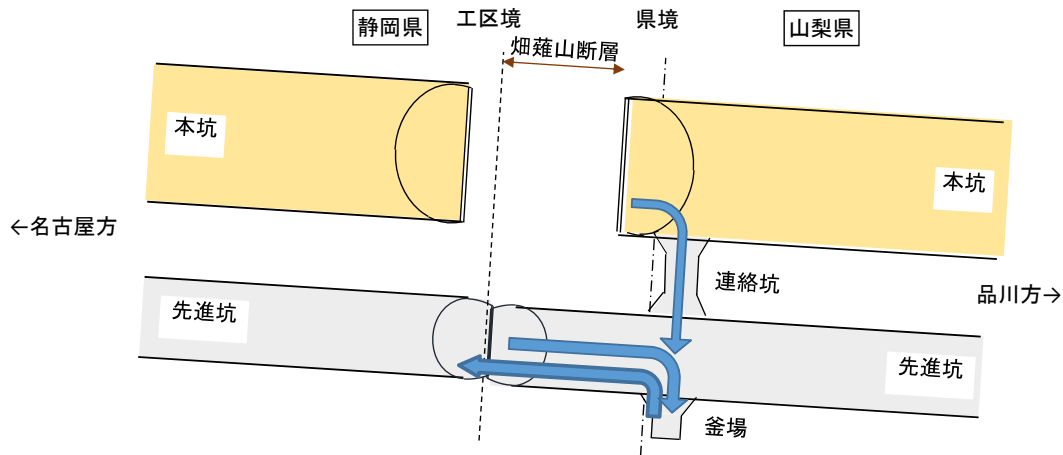
46

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○山梨県境付近のトンネル湧水への対応方法

①先進坑貫通後に揚水(原案)

- ・先進坑貫通後は、山梨県と静岡県の間境位置に設置した釜場を活用し、静岡県内の先進坑の湧水を静岡県側にポンプアップします。
- ・本坑の湧水は、本坑と先進坑との間に連絡坑を設置し、本坑から連絡坑と先進坑を經由して、県境位置に設置した釜場を活用し、静岡県側にポンプアップします。



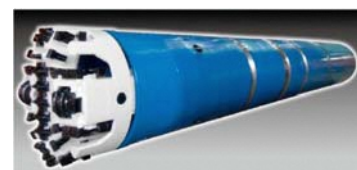
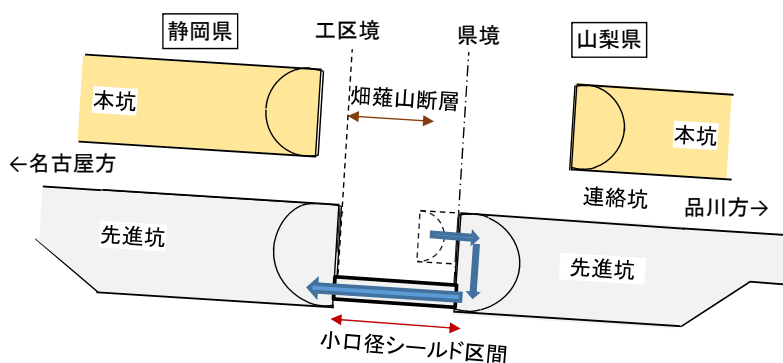
47

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○山梨県境付近のトンネル湧水への対応方法

②小口径シールドトンネルにより揚水

- ・山梨県側から断層部の掘削を開始する前に、静岡方から小口径シールドマシンで掘削し、送水管を構築した後、先進坑の湧水は送水管を通じて静岡県側にポンプアップします。
- ・断層部付近約0.8~1kmにおいて、大きな土圧や水圧がかかることにより、シールドマシンが掘進不能となる可能性が高く、施工は技術的に困難となります。



小口径シールド(径2m程度)

※ミニシールド工法研究会HPより引用

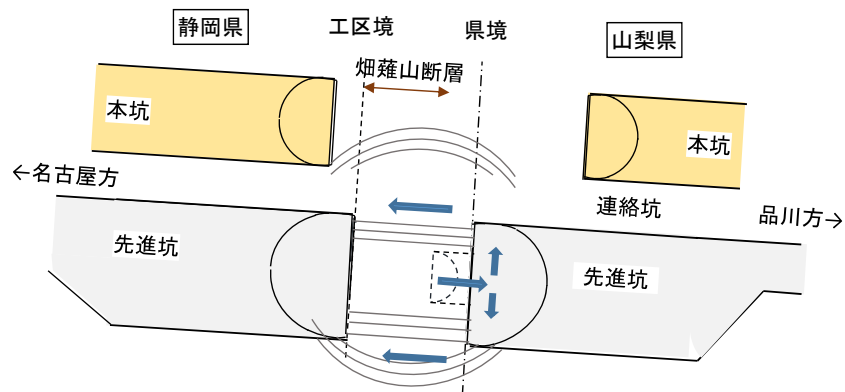
48

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○山梨県境付近のトンネル湧水への対応方法

③ボーリング+ケーシングパイプで揚水(1)

- ・山梨県側から断層部の掘削を開始する前に、ボーリング+ケーシングパイプにより送水管(100mm程度)を複数本構築します。
- ・先進坑の湧水は、複数の送水管により静岡県側にポンプアップします。



49

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○山梨県境付近のトンネル湧水への対応方法

③ボーリング+ケーシングパイプで揚水(2)

- ・ボーリングを施工する断層部約0.8~1kmの距離を、狭い範囲に正確に送水管を挿入しながら到達させるボーリング(十数本)は、技術的に困難です。
- ・ボーリングの孔が崩れて掘削不能となる場合や、孔が崩れることによりボーリングの方向が変化する場合があるためです。
- ・そのため、ボーリング等による揚水は困難であると考えています。

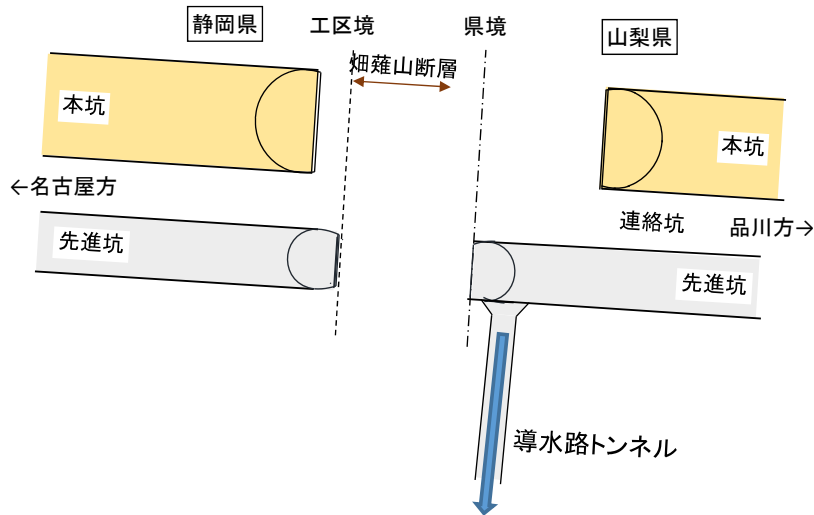
50

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○山梨県境付近のトンネル湧水への対応方法

④県境付近からの導水路トンネルで導水(1)

- ・山梨県側から断層部の掘削を開始する前に、山梨県境付近からの導水路トンネル(約20km)を構築し、先進坑の湧水は、導水路トンネルにより大井川(畑薙第一ダム付近)へ自然流下させる案です。



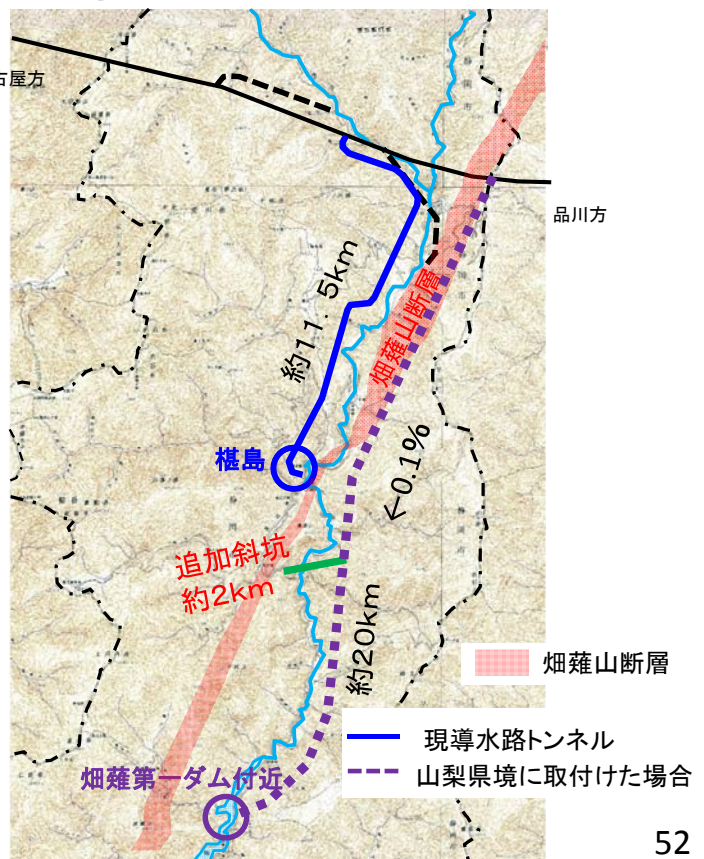
51

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○県境付近からの導水路トンネルで導水(1)

- ・畑薙山断層に沿って、最大土被り約1,000mのトンネルを掘削することは、技術的に困難です。
- ・さらに、このトンネル自体の湧水により沢水等の減少が生じるほか、発生土が増加します。
- ・トンネル延長が、畑薙第一ダム付近までの約20kmと非常に長くなり、掘削に時間を要し、早期に自然流下により大井川に水を流すことが困難です。

榎島以南は、『日本の活断層』(活断層研究会、1991)を参考に推定記入した。



52

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○県境付近からの導水路トンネルで導水(2)

- ・現導水路トンネルは、土被りをできる限り小さくし、地質の良い区間を高速で施工し、早期に導水させることを目的にTBM(トンネルボーリングマシン)による掘削方法を採用しています。
- ・山梨県境付近に取り付ける20km計画では、地質の悪い区間を長距離掘削することから、TBMによる掘削は困難となり、NATMによる掘削とせざるをえません。
- ・畑薙第一ダム付近から片押しで掘削するには延長が長くなるため、途中に斜坑を追加で設ける必要があります。
- ・NATMでは、高速掘削ができないため、途中に斜坑を設けても導水路トンネル完成までに大幅な時間を要します。
- ・そのため、山梨方先進坑が到達するまでに、導水路トンネルによる対応は技術的に困難と考えています。

53

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○山梨県境付近のトンネル湧水への対応方法

⑤深井戸により揚水(1)

- ・山梨県側から断層部の掘削を開始する前に、断層部区間の地上(山の尾根等)から深井戸(最深800m)を掘削し、断層部内の帯水を揚水して送水管により大井川へ自然流下する案です。
- ・予め地下水位を低下させることにより、先進坑掘削時の湧水を低減するというものです。

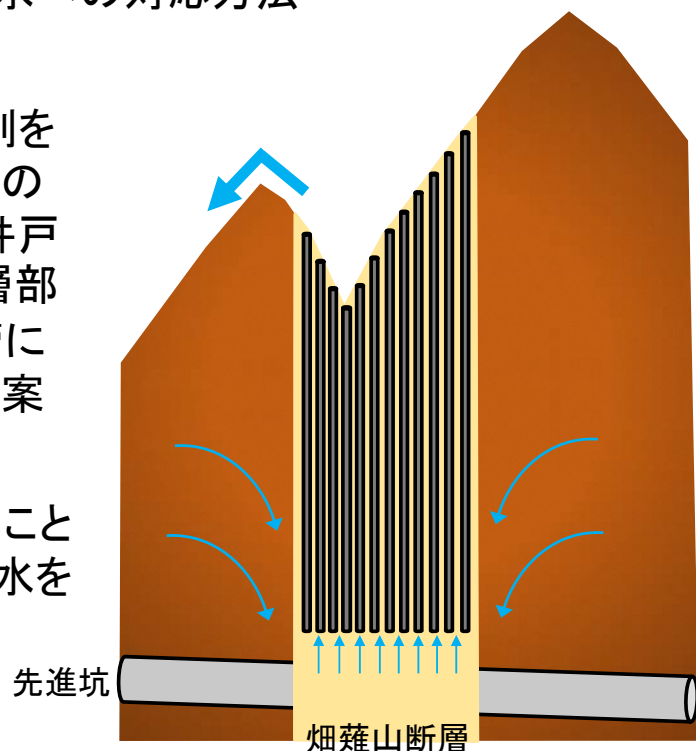


図 深井戸のイメージ

54

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○山梨県境付近のトンネル湧水への対応方法

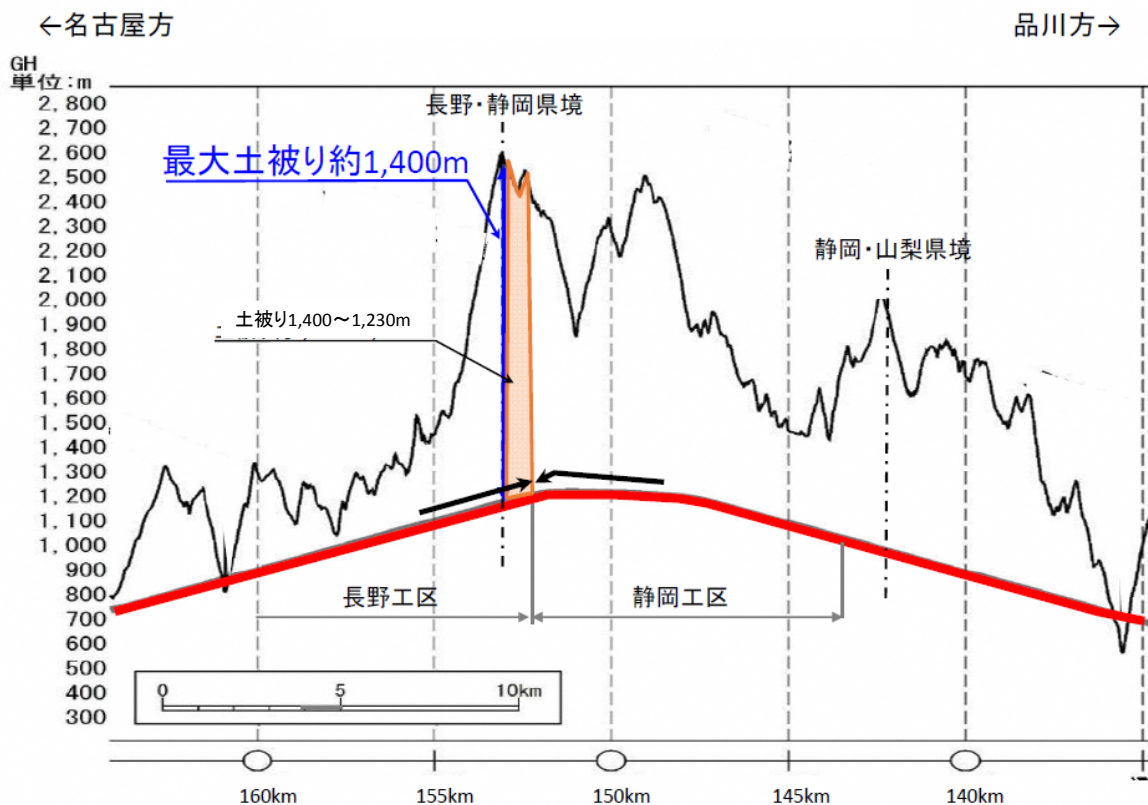
⑤深井戸により揚水(2)

- ・複数本の最深約800mの深井戸を、断層部約0.8~1kmにわたって設置し、畑薙山断層の周辺も含め、揚水することは困難です。
- ・山の急斜面において、深井戸の施工機械の配置は困難であり、それを複数本設置することはさらに難易度が増します。
- ・山の急斜面での深井戸の施工機械の配置のため、伐採や造成等が発生することによる環境負荷の増加となります。
- ・そのため、深井戸による揚水は困難です。

55

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

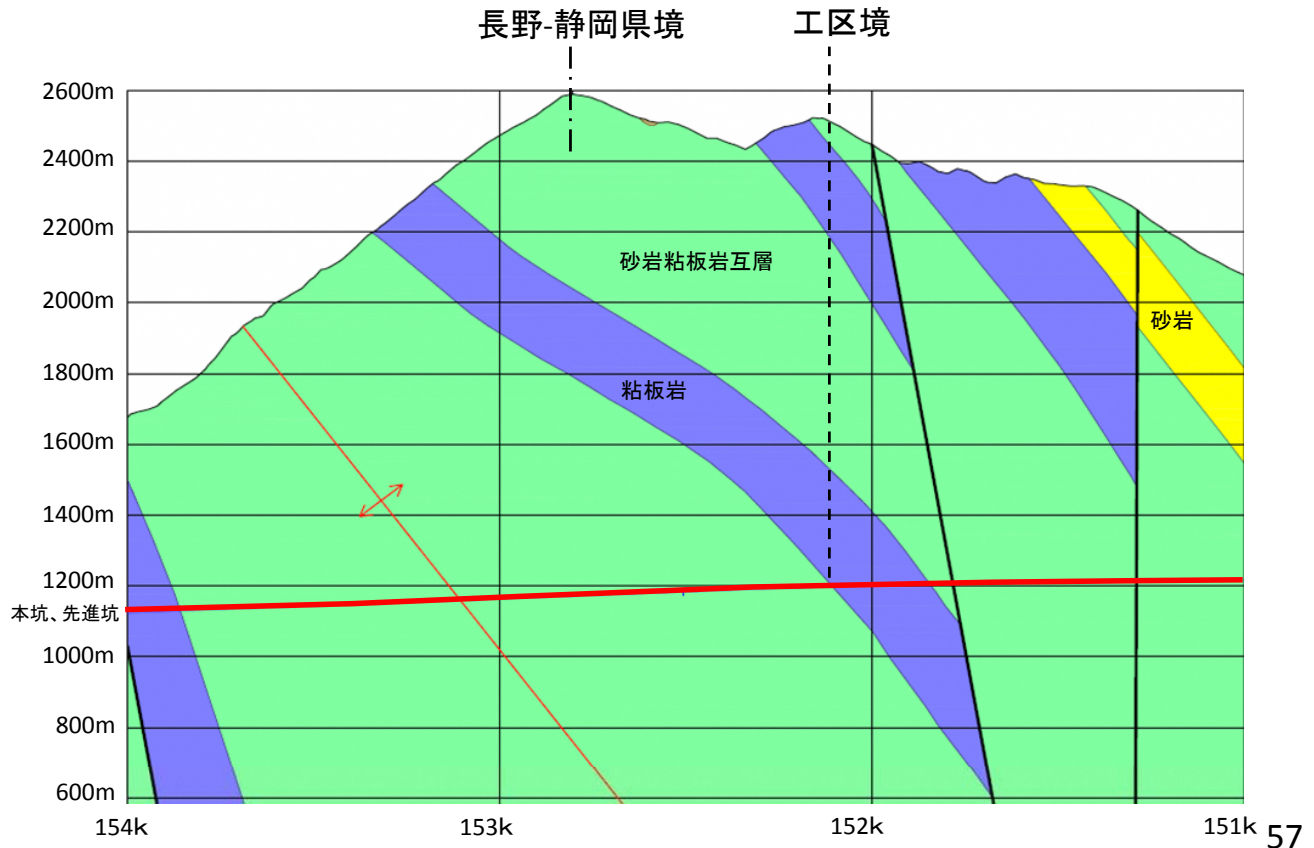
○南アルプストンネルの縦断図



56

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○長野県境付近の地質縦断図



「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○長野県境付近の工区設定

- ・南アルプストンネルは、静岡県と長野県の県境付近で土被りが1,400mに達し、国内トンネルでは最大となり、前例の無い施工となります。
- ・このような長野県との県境付近の工区境については、慎重に施工を進めるために、一般的に土被りが大きい箇所には工区境を設定することはトンネル工学上避けるべき※とされていることから、県境付近の最大土被りを避けることとし、また、連続する地質の切れ目に設定することとしました。

※トンネル工学上、土被りが大きい箇所を避けるべき理由

- ・トンネル掘削後、周辺の土圧が安定した状態から、隣接工区のトンネルが近接すると、トンネル断面に再び大きな土圧が作用し、大きな変形が生じるリスクがあります。

「3 全量の戻し方(1)」(見解)

○長野県境付近の工区境設定の比較

工区境の設定	評価				県外流出
	安全性	経済性	工期	適否	
県境から約0.7km静岡県内に入った箇所に工区境を設定 ・最大土被り1400mが工区境とならない	○	○	○	適	有※
県境にて工区境を設定 ・最大土被り1400mが工区境となる	△	△	△	否	無

※先進坑貫通までの間、トンネル湧水が県外に流出

- ・長野県境付近のトンネル湧水の対応方法についても、山梨県境付近の対応方法と同様の評価になると考えており、「先進坑貫通後に揚水する方法」が現実的であると考えています。

59

「3 全量の戻し方(2)」

事項の内容

(2) トンネル湧水を上限3m³/秒、50ℓ/10m・秒に管理できるということは、突発湧水を適切に管理できることを意味する。そうであれば、下り勾配で掘ることは可能と考えるが、それについての見解

トンネル湧水の処理等における静岡県等の疑問・懸念事項
(令和元年10月4日 環境保全連絡会議専門部会委員等意見交換会 配布資料より抜粋)

＜静岡県等が疑問に思っていること＞

- ・「3m³/秒を上限にリスク管理を行うことは、技術的に可能」としながら、一方で「水没するリスクがあり、安全性に問題がある」というのは矛盾していると考えます。

60

「3 全量の戻し方(2)」(見解)

- ・「トンネル工事における静岡県内のトンネル全体(非常口、先進坑、本坑)の湧水量は 3m^3 / 秒を上限にリスク管理を行う」と「畑薙山断層で突込み施工とすると水没するリスクがあるので上向き施工とする」とは矛盾していないと考えています。
- ・当社が実施するリスク管理手順は、①先進ボーリングで前方の地質や湧水の状況を事前に把握 ②コアボーリングで地質の詳細を把握 ③先進坑掘削で破碎帯へ薬液注入し急激な湧水の増加を抑制 ④先進坑の補助工法の効果を踏まえて本坑を掘削 というものです。
- ・上記の手順を踏まえ慎重に施工を進めても、畑薙山断層においては、大規模な突発湧水リスクを完全に回避できるものではないと考えています。薬液注入の範囲は十分な効果が得られるよう設計しますが、見えない地山の中への注入であるため、丁寧に注入を進めても突発湧水が生じるリスクが残るからであり、青函トンネルにおいても注入しながらの掘削でしたが、断層において出水が発生しています。
- ・畑薙山断層における突発湧水は、他トンネルの大規模な突発湧水の事例から一時的に 1m^3 / 秒程度の出水が発生する可能性があるかと想定しています。畑薙山断層掘削直前のトンネル全体の湧水量は吹付コンクリート、防水シート、覆工コンクリートを施工しない条件で約 1.2m^3 / 秒になると想定しており、このような大規模な突発湧水が生じてもトンネル全体(非常口、先進坑、本坑)の湧水量は 3m^3 / 秒以内で管理できると考えています。
- ・畑薙山断層は突発湧水による水没のリスクがあるため、上向きで掘削することを考えています。

61

「3 全量の戻し方(3)」

事項の内容

(3)「畑薙山断層と平行して導水路トンネルなど送排水管路を作ることが地質・湧水の点で不適切」であるとしていることについて、その根拠(地質データ等を用いた説明)

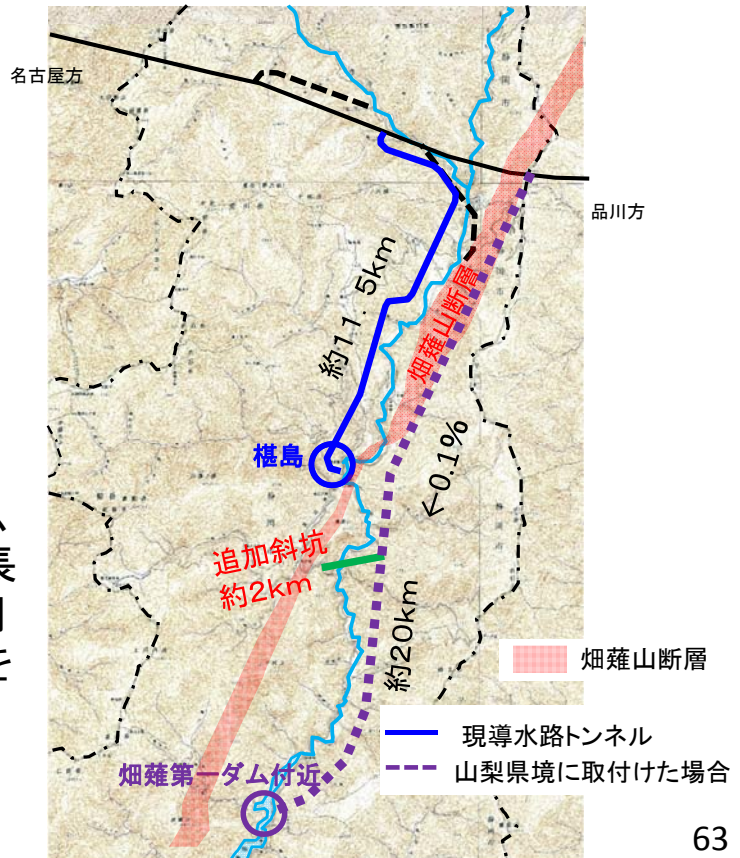
62

「3 全量の戻し方(3)」(見解)

○県境付近からの導水路トンネルで導水(1)

- ・畑薙山断層に沿って、最大土被り約1,000mのトンネルを掘削することは、技術的に困難です。
- ・さらに、このトンネル自体の湧水により沢水等の減少が生じるほか、発生土が増加します。
- ・トンネル延長が、畑薙第一ダム付近までの約20kmと非常に長くなり、掘削に時間を要し、早期に自然流下により大井川に水を流すことが困難です。

樫島以南は、『日本の活断層』(活断層研究会、1991)を参考に推定記入した。



63

「3 全量の戻し方(3)」(見解)

○県境付近からの導水路トンネルで導水(2)

- ・現導水路トンネルは、土被りをできる限り小さくし、地質の良い区間を高速で施工し、早期に導水させることを目的にTBM(トンネルボーリングマシン)による掘削方法を採用しています。
- ・山梨県境付近に取り付ける20km計画では、地質の悪い区間を長距離掘削することから、TBMによる掘削方法は困難となり、NATMによる掘削とせざるをえません。
- ・畑薙第一ダム付近から片押しで掘削するには延長が長くなるため、途中に斜坑を追加で設ける必要があります。
- ・NATMでは、高速掘削ができないため、途中に斜坑を設けても導水路トンネル完成までに大幅な時間を要します。
- ・そのため、山梨方先進坑が到達するまでに、導水路トンネルによる対応は技術的に困難と考えています。

64

「3 全量の戻し方(4)」

事項の内容

(4) 河川流量や流量回復の具体的方法(元の河川流量、減少量、回復量)を図とともに文章でわかりやすく説明。特に田代ダムの上流部への戻し方についての、わかりやすい説明(これによって、どの部分でどの程度流量が減り、それをどのように回復しようとしているのか(想定)がわかるもの)。その上で、戻し方の妥当性を確認

65

「3 全量の戻し方(4)」(見解)

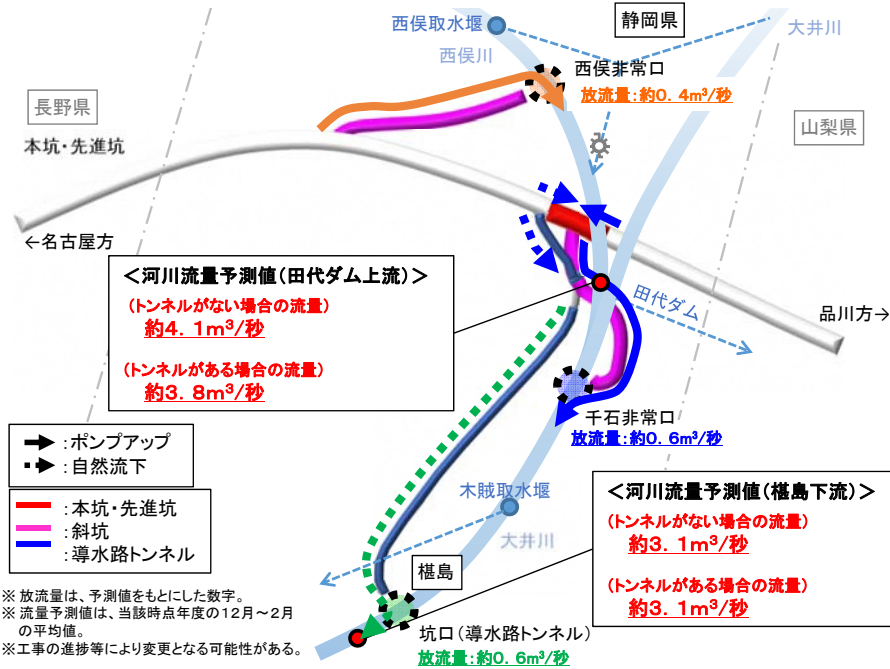
○工事中のトンネル湧水の流し方

- ・導水路トンネルが使用できるまでは、各トンネルの坑口付近からトンネル湧水を大井川及び西俣川へ流すこととします。
- ・導水路トンネルの使用が可能になった段階より、ポンプアップと自然流下により、導水路トンネルを通じて、トンネル湧水を大井川へ流します。
- ・次頁より、河川流量が少なくなる渇水期におけるトンネル湧水の流し方の詳細を工事ステップ毎に示します。

66

「3 全量の戻し方(4)」(見解)

1. 千石非常口～導水路トンネル間の貫通直前 (千石非常口から大井川へ流す量が最大となる場面)



・西俣非常口については、斜坑の掘削途中の段階であり、図中のオレンジ色で示している湧水量約0.4m³/秒は全てポンプアップして西俣川へ流します。

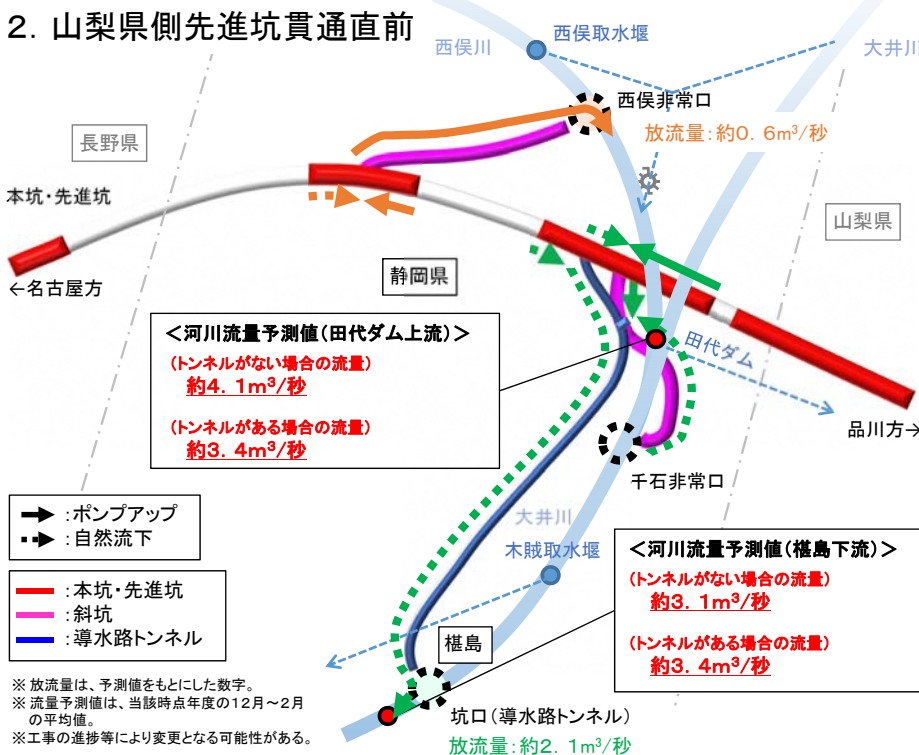
・千石非常口は掘削を完了しており、先進坑、本坑を山梨県、長野県両方向に向けて掘り進めている段階です。また、導水路トンネルについては、千石非常口との連絡坑を経由し、先進坑との取り付け位置まで掘り進めています。以上の、図中で青色で示している湧水については合計約0.6m³/秒となり、全てポンプアップして千石非常口から大井川へ流します。

・導水路トンネルのうち、榎島付近の坑口から千石非常口との連絡坑に向けて上りこう配で掘削を行う区間については、貫通する直前の段階であり、図中の緑色で示している湧水約0.6m³/秒は全て自然流下で大井川へ流します。

- ・田代ダム上流地点における河川流量について、トンネルがない状態では約4.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態、すなわちトンネルを掘削することで、流量が0.7m³/秒減少して約3.4m³/秒となりますが、西俣非常口から湧水を約0.4m³/秒流すので約3.8m³/秒となります。
- ・榎島下流地点における河川流量について、トンネルがない状態では約3.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態では、流量が約1.2m³/秒減少して約1.9m³/秒となりますが、千石非常口からの放流量約0.6m³/秒と導水路トンネルからの放流量約0.6m³/秒が足しあわされるため、約3.1m³/秒となります。

「3 全量の戻し方(4)」(見解)

2. 山梨県側先進坑貫通直前



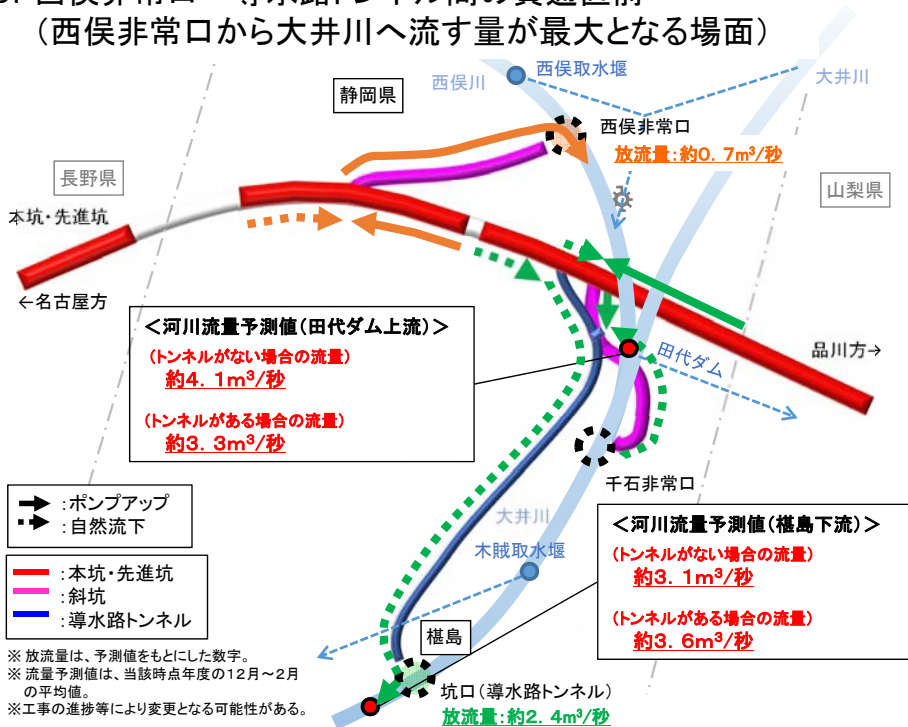
・西俣非常口は、掘削を完了しており、先進坑、本坑を山梨県、長野県両方向に向けて掘り進めている段階です。図中のオレンジ色で示している湧水については合計約0.6m³/秒となり、全てポンプアップして西俣非常口から西俣川へ流します。

・千石非常口からは、引き続き、先進坑、本坑を山梨県、長野県両方向に向けて掘削を進めており、山梨県側の先進坑が貫通する直前の段階です。また、導水路トンネルは貫通し、千石斜坑、先進坑ともに繋がった状態であるため、図中の緑色で示している湧水合計約2.1m³/秒は全て、導水路トンネルを通じて自然流下で大井川へ流します。

- ・田代ダム上流地点における河川流量について、トンネルがない状態では約4.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態では、流量が1.3m³/秒減少して約2.8m³/秒となりますが、西俣非常口から湧水を約0.6m³/秒流すので約3.4m³/秒となります。
- ・榎島下流地点における河川流量について、トンネルがない状態では約3.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態では、流量が約1.8m³/秒減少して約1.3m³/秒となりますが、導水路トンネルからの放流量約2.1m³/秒が足しあわされるため、約3.4m³/秒となります。

「3 全量の戻し方(4)」(見解)

3. 西俣非常口～導水路トンネル間の貫通直前 (西俣非常口から大井川へ流す量が最大となる場面)



西俣非常口からは、引き続き、先進坑、本坑を山梨県、長野県両方向に向けて掘削を進めており、西俣非常口側から掘り進めている先進坑が貫通する直前の場面となります。図中のオレンジ色で示している湧水については合計約0.7m³/秒となり、全てポンプアップして西俣非常口から西俣川へ流します。

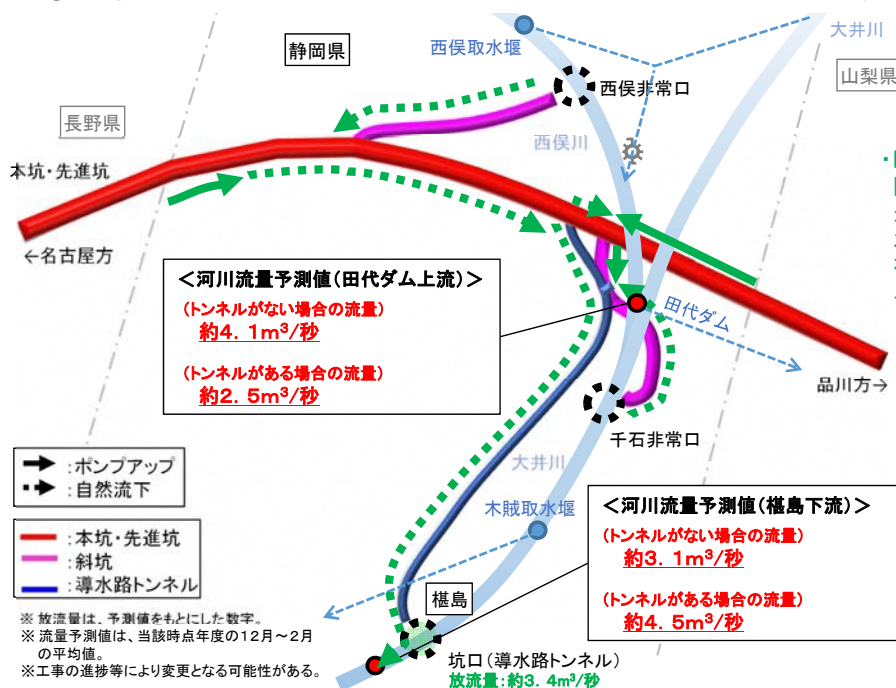
千石非常口からは、引き続き、先進坑、本坑を山梨県、長野県両方向に向けて掘削を進めており、山梨県側は既に貫通している段階です。また、導水路トンネルは貫通し、千石斜坑、先進坑ともに繋がった状態であるため、図中の緑色で示している湧水合計約2.4m³/秒は全て、導水路トンネルを通じて自然流下で大井川へ流します。

- 田代ダム上流地点における流量について、トンネルがない状態では約4.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態では、流量が1.5m³/秒減少して約2.6m³/秒となりますが、西俣非常口から湧水を約0.7m³/秒流すので、約3.3m³/秒となります。
- 榎島の導水路トンネル坑口より下流地点における流量について、トンネルがない状態では約3.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態では、流量が約1.9m³/秒減少して約1.2m³/秒となりますが、導水路トンネルからの放流量約2.4m³/秒が足しあわされるため、約3.6m³/秒となります。

69

「3 全量の戻し方(4)」(見解)

4. トンネル掘削完了時点 (榎島の導水路トンネル坑口から大井川へ流す量が最大となる場面)



- 田代ダム上流地点における流量について、トンネルがない状態では約4.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態では、流量が約1.6m³/秒減少して約2.5m³/秒となります。
- 榎島の導水路トンネル坑口より下流地点における流量について、トンネルがない状態では約3.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態では、流量が約2.0m³/秒減少して約1.1m³/秒となりますが、導水路トンネルからの放流量約3.4m³/秒が足しあわされるため、約4.5m³/秒となります。

70

「3 全量の戻し方(4)」(見解)

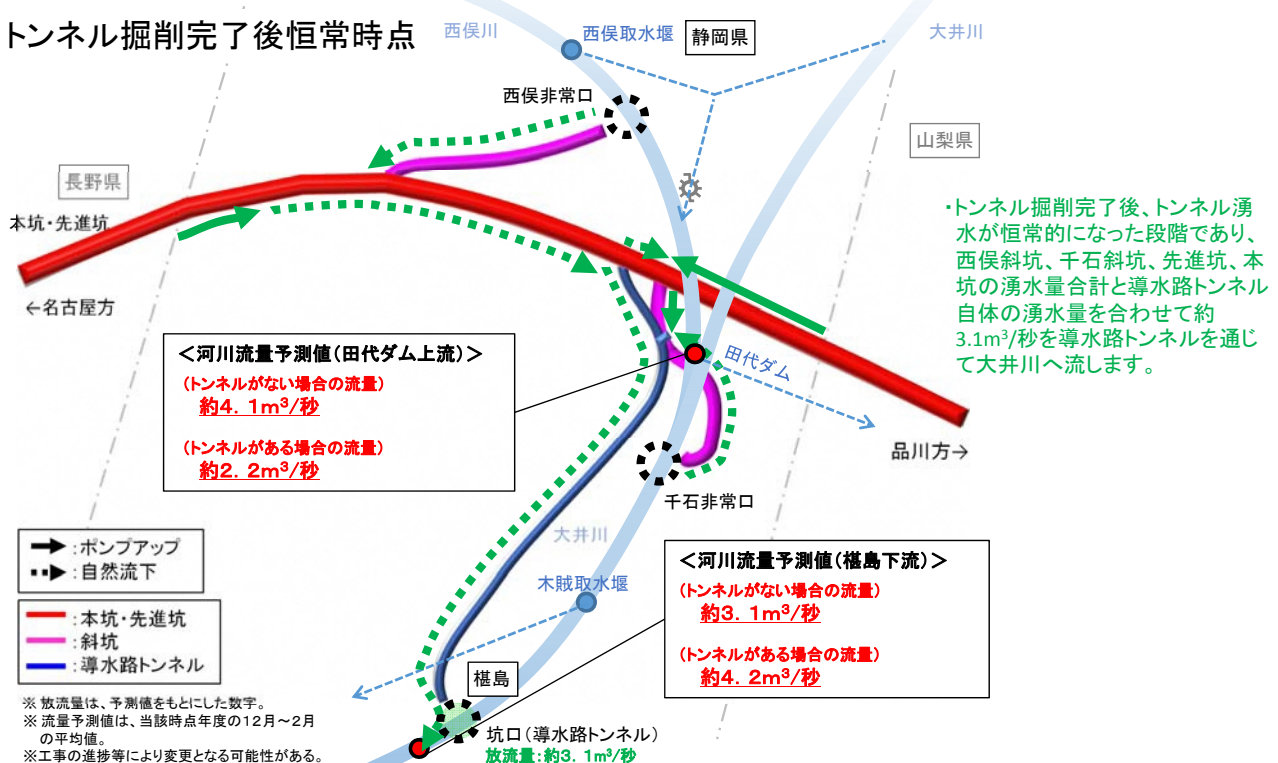
○工事完了後のトンネル湧水の流し方

- ・ポンプアップと自然流下により、導水路トンネルを通じて、トンネル湧水を大井川へ流します。
- ・工事完了後に、西俣非常口付近の河川において西俣取水堰の河川維持流量程度までの著しい流量減少の傾向が見られた場合などには、動植物の生息・生育環境の保全のために、西俣非常口からポンプアップし、トンネル湧水を西俣川へ流すこととします。具体的な計画については、引き続き関係者(県、利水関係協議会等)と流す量や時期等について対話を続けていきます。
- ・なお、トンネル湧水は河川流量の減少量よりも約2～3割程度多くなると予測しています。静岡県からは、井川ダムと畑薙第一ダムは、平常時で満水になることはない聞いていますが、大雨時などトンネル湧水の具体的な流し方は静岡県等と調整していきます。

71

「3 全量の戻し方(4)」(見解)

・トンネル掘削完了後恒常時点



- ・田代ダム上流地点における河川流量について、トンネルがない状態では約4.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態では、流量が約1.9m³/秒減少して約2.2m³/秒となります。
- ・榎島下流地点における河川流量について、トンネルがない状態では約3.1m³/秒と予測しています。トンネルがある状態では、流量が約2.0m³/秒減少して約1.1m³/秒となりますが、導水路トンネルからの放流量約3.1m³/秒が足しあわされるため、約4.2m³/秒となります。

72

「3 全量の戻し方」

事項の内容

(5) 河川の流量予測では、トンネル湧水による河川の減水量が季節ごとに変化するとしているが、その根拠

73

「3 全量の戻し方(5)」(見解)

○河川流量の予測結果(西俣)

	工事着手前の流量 (m ³ /秒)	完成後の流量 (m ³ /秒)	河川流量の減少量 (m ³ /秒)
年平均	3.56	2.49	△ 1.07
渇水期(12月～2月)	1.05	0.12	△ 0.93
豊水期(7月～9月)	5.67	4.44	△ 1.23

※「工事着手前の流量」は、モデル上にトンネルを設置しない状態での計算流量を表す。
※トンネル湧水量は、年間を通じて概ね一定である。

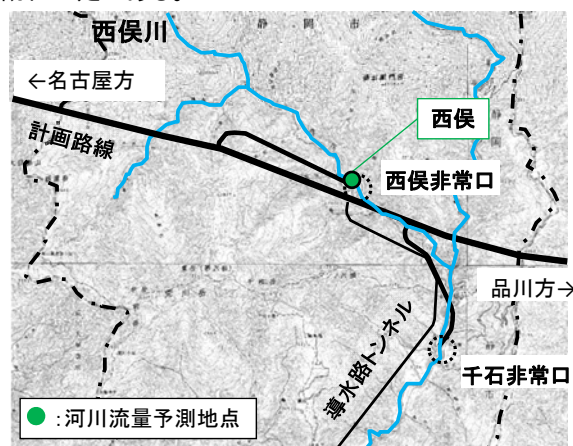


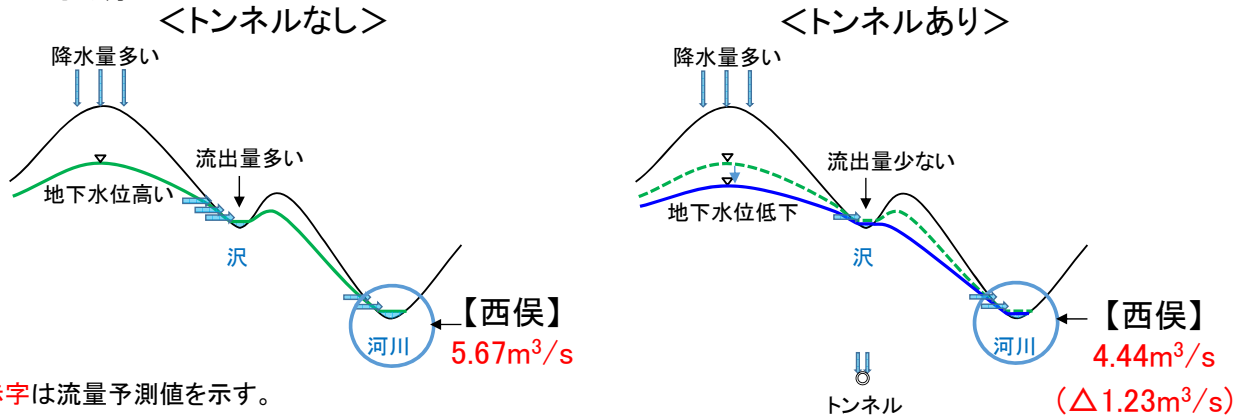
図 河川流量の予測地点(西俣)

74

「3 全量の戻し方(5)」(見解)

- ・水収支解析では、トンネル内に流入する湧水により、周辺山体の地下水位が低下し、地下水から沢や河川への流出量が減少することをモデル化しています。

○豊水期

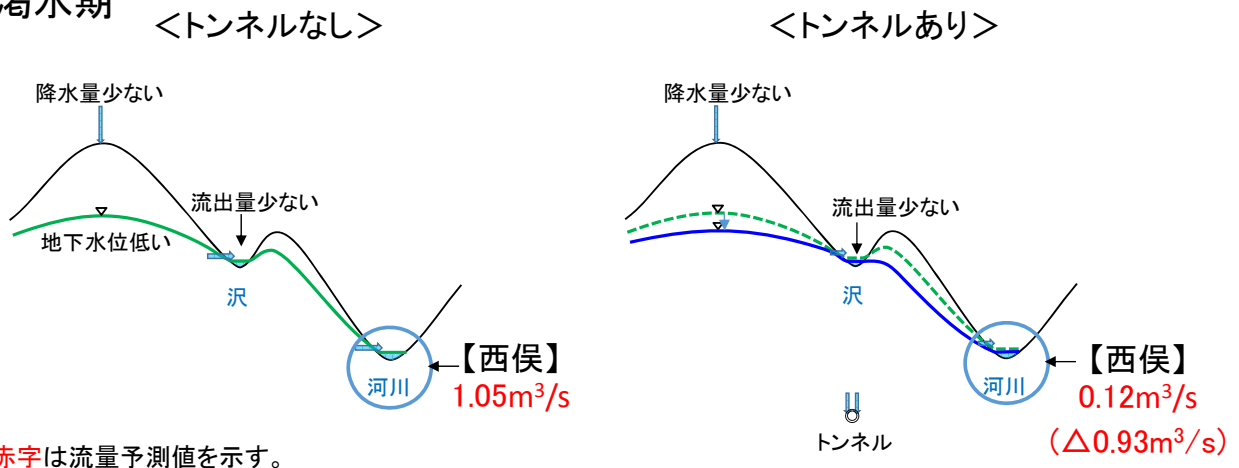


- ・豊水期は降水量が多く、地下水位が高いため、地下水から沢や河川への流出量が多くなります。
- ・トンネル掘削により湧水が生じ(※湧水量は年間を通じて概ね一定)、地下水位が低下することで、沢への流出量は大きく減少し、河川流量の減少量が大きくなります。

75

「3 全量の戻し方(5)」(見解)

○渇水期



- ・渇水期は降水量が少なく、地下水位が低いため、地下水から沢や河川への流出量は少なくなります。
- ・トンネル掘削により、湧水が生じ(※湧水量は年間を通じて概ね一定)、沢への流出量は減少しますが、豊水期よりも地下水位がもともと低いことから、さらに地下水位が低下しても、沢への流出量の減少は豊水期よりも小さくなり、河川流量の減少量が小さくなります。

76

「4 突発湧水対応」

事項の内容

(3) 地質の状態を把握するのに、オールコアボーリングを全工区で実施する必要はないとする根拠

77

「4 突発湧水対応 (3)」(見解)

- ・中央新幹線で計画する山岳トンネルのうち、『先進坑』を設けるトンネルは、「南アルプストンネル」だけです。
- ・南アルプストンネルは、急峻な地形で土被りが大きく、地質も複雑であるため、小断面トンネルの『先進坑』を本線トンネルに先立って掘削します。
- ・先進坑掘削により地山を直接確認し、岩種はもちろん、岩盤の流れ、岩石の分析も可能となります。これは、先進坑自身が大きなコアボーリングの役割を果たしているとも考えられます。
- ・なお、先進坑の掘削にあたっては、先進ボーリングを実施するとともに、破砕帯等や湧水量の変化が著しい場所、地質の変化が想定される箇所では、コアボーリングをしっかりと行っていくことを考えています。
- ・以上のことから、全工区でコアボーリングを実施する必要はないと考えています。

78

「4 突発湧水対応」

事項の内容

(4) コアボーリング完了後の調査結果を用いた湧水量の推定方法

79

「4 突発湧水対応 (4)」(見解)

○ボーリングで得られるデータによるトンネル湧水量の推定

- ・先進ボーリングで得られたデータ(湧水量、地山性状)を確認し、その結果、地質が悪い箇所ではコアボーリングなどを実施し、トンネル掘削前に透水係数などの物性値を把握し、これらを用いて先進坑の湧水量の推定を行います。
- ・先進坑で得られたデータ(湧水量、透水係数等)により、本坑の湧水量の推定を行います。
- ・先進坑の湧水量については、その時点までのトンネル湧水量の推移と前方のボーリング湧水量を見ながら、これから掘削を行う前方の湧水量を推定します。
- ・湧水量推定方法としては、例えば、水収支解析モデルに使用した掘削箇所周辺の透水係数とコアボーリングで得られた透水係数を比較し、その時点におけるトンネル湧水量を基準にこれから掘削を行う前方の湧水量の増減を推定していきます。

80

「4 突発湧水対応」

事項の内容

(5) 「突発湧水が発生した場合でも、山体内部の地下水が枯渇することはない」とした根拠

81

「4 突発湧水対応 (5)」(見解)

- ・突発湧水が、破碎帯で発生し、破碎帯の地下水が自由地下水と連続している場合は、局所的に山体表層部の地下水へ影響を及ぼす可能性がありますが、自由地下水は降雨等により涵養されるため、山体内部の地下水が枯渇することはないと考えています。
- ・山体内部の地下水(被圧地下水)に起因して突発湧水が発生した場合は、山体表層部の地下水とは水理学的に連続していないため、トンネル周辺の一定の範囲において影響を及ぼすことが想定されますが、山体内部の地下水が枯渇することはないと考えています。

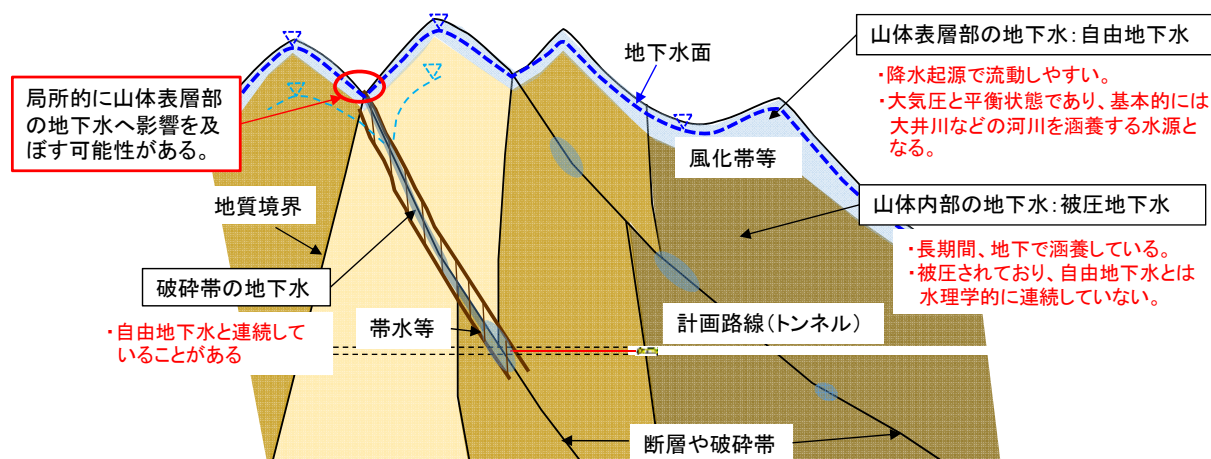


図 地下水の概念図

82

「4 突発湧水対応」

事項の内容

- (6) 西俣上流部での流量減少対策として、地下ダムが技術的に困難とする理由の明示とともに、地下ダムではなく別の具体的対策

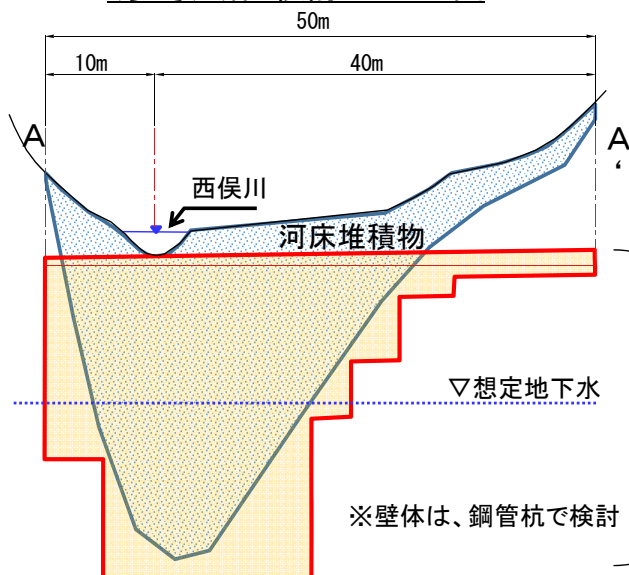
83

「4 突発湧水対応 (6)」(見解)

○地下ダムについて(西俣付近に建設した場合)

- ・塩坂委員からご提案いただいた地下ダムは、西俣付近で建設する場合、以下のようなものと考えましたが、壁体を施工する場合、河川内での施工となり、土中にある転石等により技術的に施工が困難であり、水質の悪化や発生土や建設汚泥の増加などが想定され、更なる環境負荷がかかることとなり、合理的な対策ではないと考えています。

(参考)断面検討イメージ図



(参考)平面検討イメージ図



84

「4 突発湧水対応（6）」(見解)

○西俣非常口上流部の対応

- ・西俣非常口より上流域へ湧水を流すためには、新たに大掛かりな揚水設備や導水設備が必要となり、更なる環境負荷がかかり現実的ではないと考えています。
- ・流量減少の低減措置を実施したうえで、専門家にご助言を頂きながら移殖等を実施することや、移殖等が困難な場合には、イワナ類の増殖・放流事業への協力等や生物多様性オフセットの考え方も参考にした事前の代償措置を静岡県、静岡市等関係市町、専門家及び地元関係者等のご協力を得ながら進めていきたいと考えています。

85

「4 突発湧水対応」

事項の内容
(7) トンネル工事で発生する濁水についての有効性・実現性を兼ね備えた具体的処理方法

86

「4 突発湧水対応 (7)」(見解)

○トンネル坑口から河川までの湧水の流し方

- ・トンネル掘削工事から発生する濁水、アルカリ排水は、処理設備により処理をして河川へ放流します。

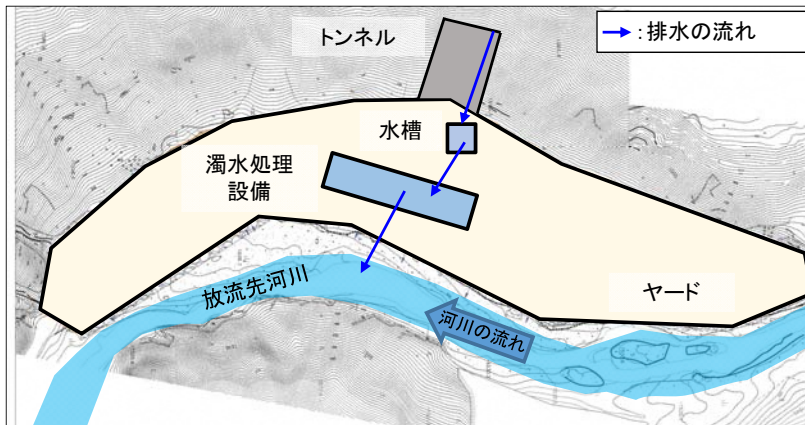


図 トンネル湧水の濁水処理の流れ(イメージ)

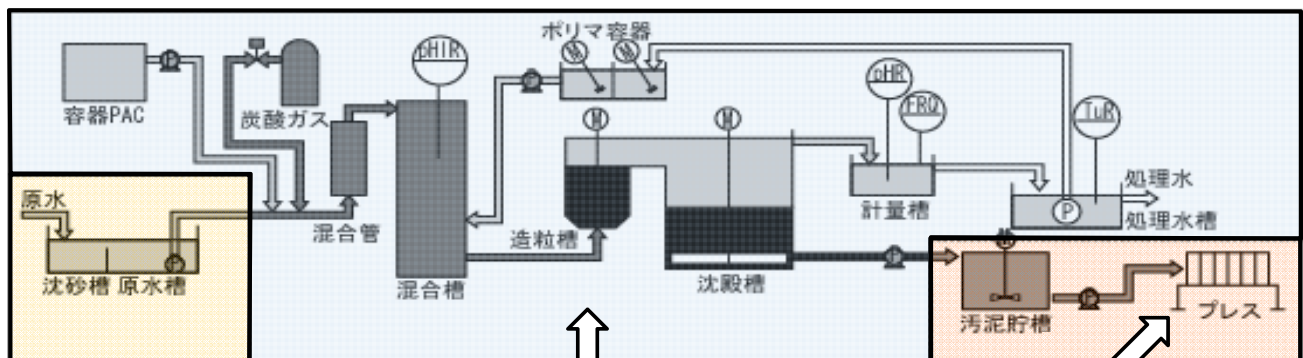


写真 濁水処理設備の例

87

「4 突発湧水対応 (7)」(見解)

○濁水処理設備フロー図



濁水処理設備

- ・泥水に薬液を混ぜて泥など沈殿させる。



フィルタープレス

- ・汚泥を脱水する。

88

「4 突発湧水対応」

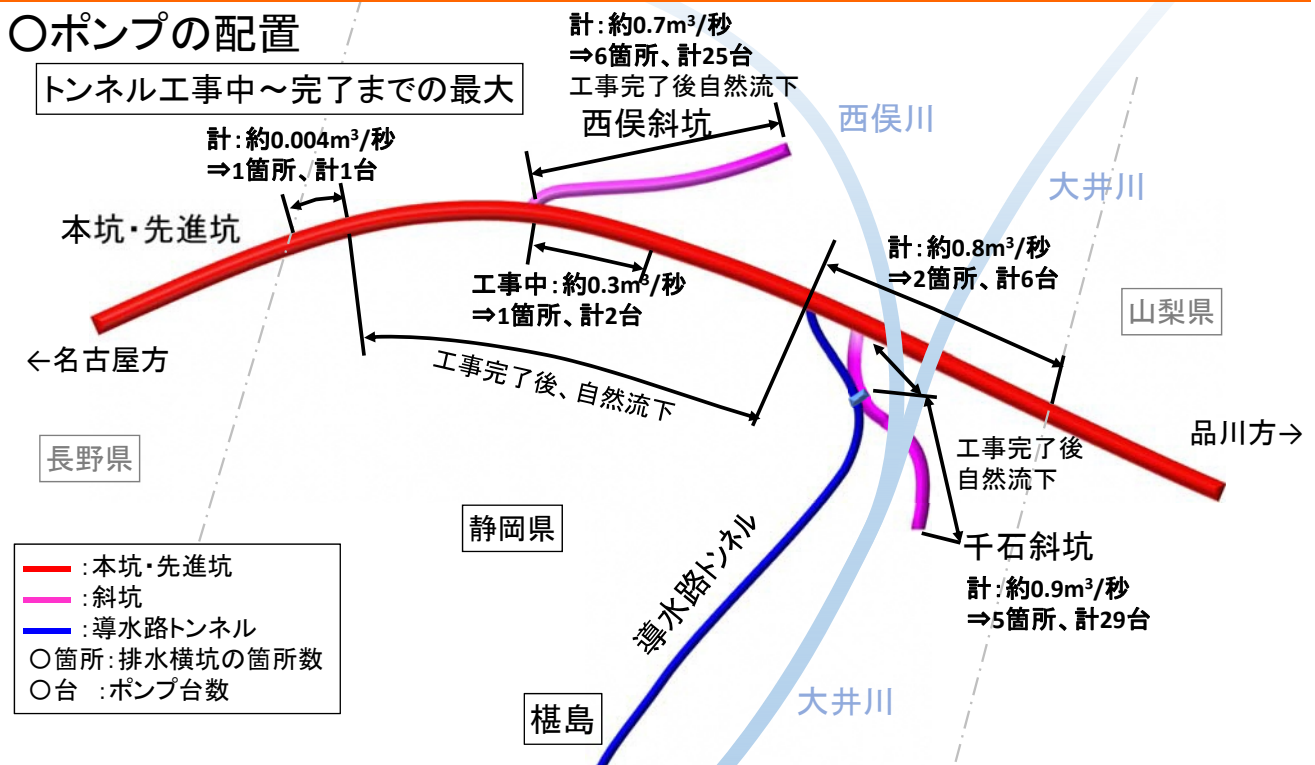
事項の内容

(8) トンネル湧水を処理するポンプアップ等施設の規模の適正さを判断するための、想定湧水量データ(想定外に湧水量が多い場合を含む)とそれに応じた処理施設の規模の妥当性を確認

89

「4 突発湧水対応 (8)」(見解)

○ポンプの配置



- ・トンネル湧水を流すためのポンプは、10m³/分(約0.17m³/秒)の能力のポンプを西俣斜坑、千石斜坑および先進坑に設置します。
- ・各区間毎に設置する台数は上の図の通りです。

90

「4 突発湧水対応（8）」(見解)

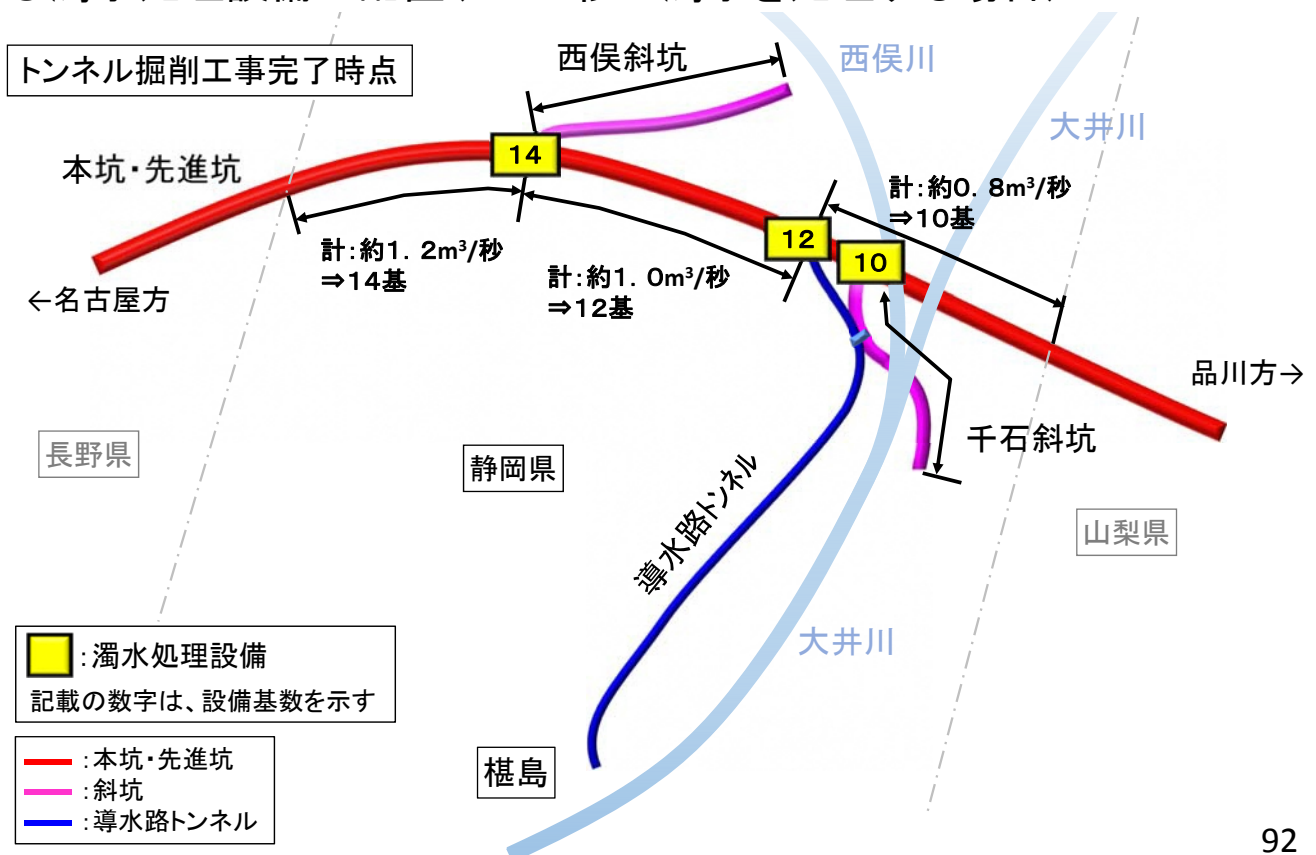
○トンネル湧水3m³/秒の処理方法等

- ・トンネル掘削時は、トンネル湧水を清水と濁水に分離処理を行うことで、濁水処理の量を低減させながら工事を進めていきます。
- ・管理値3m³/秒に相当する湧水量の処理をするために必要な設備は、湧水の全てが濁水とした場合に、濁水処理設備(300m³/時)が36基必要となります。
- ・処理設備は、トンネル坑内を利用して分散して配置することにより、仮に3m³/秒のトンネル湧水が発生した場合も必要な設備を設置することが可能です。
- ・トンネル工事完了後の当面の間は、濁水やコンクリート構造物からのアルカリ排水が湧出することが考えられますが、排水が定常的な状態になるまでの間は、処理設備を設置し、処理をして河川へ放流します。

91

「4 突発湧水対応（8）」(見解)

○濁水処理設備の配置(3m³/秒の濁水を処理する場合)

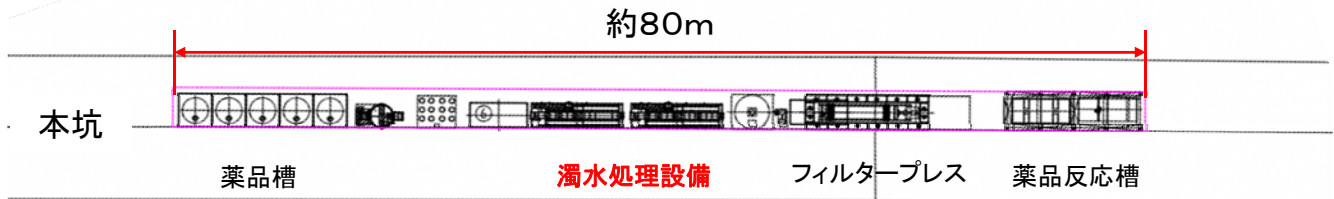


92

「4 突発湧水対応（8）」(見解)

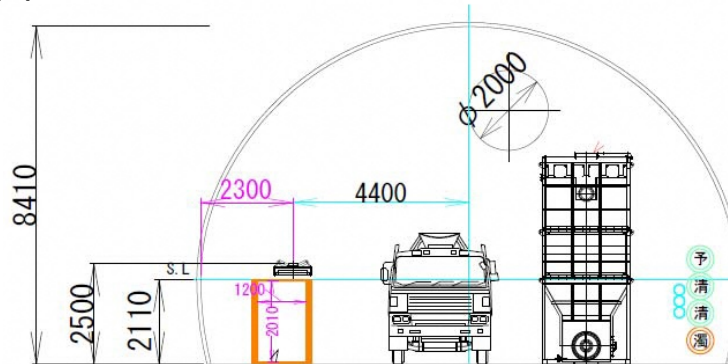
○トンネル(本坑)内への配置

◆トンネル平面図(1基当たりの配置図)



※先進坑及び本坑掘削時には、断面の大きい本線トンネルに配置を行います。なお、配置にあたっては、本線トンネルの断面の変更をせずに配置を行います。

◆トンネル断面図



93

「7 土壌流出対策」

事項の内容

トンネル掘削土の処理は、遮水シート等を用いた封じ込めによる重金属等の溶出防止策をとっている。重金属含有発生土にヒ素が出た場合であっても、域外処理を行わないとする根拠の明確化

94

「7 土壌流出対策」(見解)

○自然由来の重金属等を含む発生土の対応について

- ・最終的に発生した対策土の量が少量の場合等は、運搬車両の通行に伴う沿線道路への環境影響などを考慮しつつ、関係者のご相談のうえ、域外処理(大井川流域外へ搬出)について、検討・実施してまいります。
- ・ただし、現時点では、最終的に発生する対策土の量を把握することは、困難であるため、工事実施箇所付近に計画した発生土置き場において、実績がある封じ込めなどによる確立された方法で対策を確実にを行うための準備を進めていきたいと考えています。
- ・なお、封じ込めなどによる対策を行う場合は、周辺環境に対するモニタリングや工事完了後の維持管理について、当社が責任をもって実施していきます。

95

「8 監視体制の構築」

事項の内容

- (1) 工事着手前に行うバックグラウンドデータの必要収集期間と、データ整理の完了目安時期、並びにどの時点で提示があるかについての明確化

別添「河川、地下水バックグラウンドデータ(令和元年10月)」参照

96

2 減水量の計測(3)

4 濁水等処理(2)

7 代償措置

「2 減水量の計測」

事項の内容

(3) 西俣非常口より上流部の生物を守るための具体的措置

「2 減水量の計測(3)」(見解)

○西俣付近の流量予測結果

- ・西俣付近の渇水期(12月～2月)の工事中の河川流量予測結果は、西俣非常口の上流、下流のいずれの地点も西俣堰堤の河川維持流量の $0.12\text{m}^3/\text{秒}$ を上回る結果となっています。
- ・トンネル掘削においては、吹付コンクリート、防水シート、覆工コンクリートを施工し、必要により薬液注入等を実施することで流量への影響を低減していきます。
- ・今後も西俣や木賊付近等で河川流量の常時計測を実施し、西俣非常口付近の河川において西俣取水堰の河川維持流量程度までの著しい流量の減少傾向が見られた場合などには、動植物の生息・生育環境の保全のために、西俣非常口からトンネル湧水を西俣川へ流すこととします。

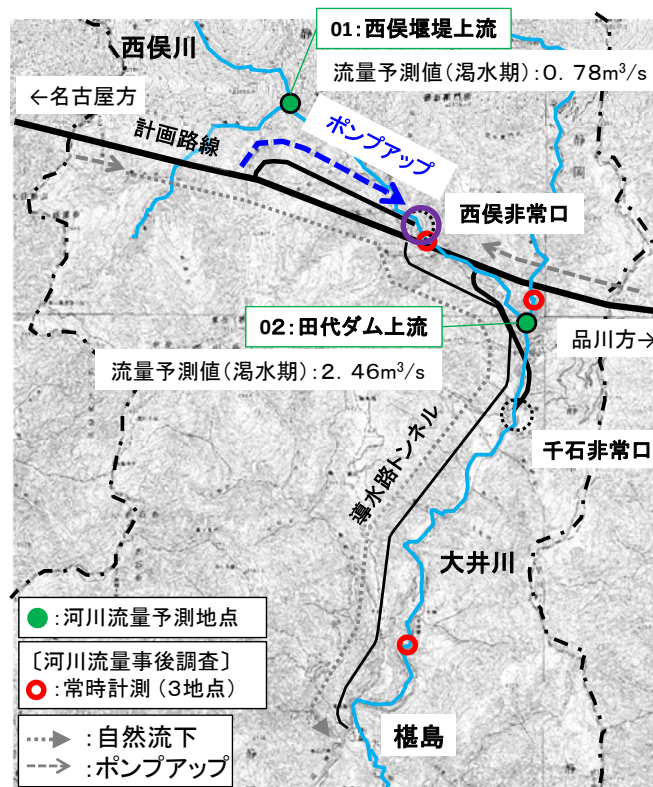


図 西俣非常口からのポンプアップ

99

「2 減水量の計測(3)」(見解)

○西俣非常口上流部の対応

- ・西俣非常口より上流域へ湧水を流すためには、新たに大掛かりな揚水設備や導水設備が必要となり、更なる環境負荷がかかり現実的ではないと考えています。
- ・流量減少の低減措置を実施したうえで、専門家にご助言を頂きながら移殖等を実施することや、移殖等が困難な場合には、イワナ類の増殖・放流事業への協力等や生物多様性オフセットの考え方も参考にした事前の代償措置を静岡県、静岡市等関係市町、専門家及び地元関係者等のご協力を得ながら進めていきたいと考えています。

「4 濁水等処理」

事項の内容

(2)いかなる状況においても有害物質や濁水が河川に流れ出すことのないよう、清水と濁水を分離する濁水処理設備の能力は、突発湧水時に対応できる配置計画とする必要があるので、施工計画と併せてその内容を具体化

101

「4 濁水等処理 (2)」(見解)

○トンネル坑口から河川までの湧水の流し方

- ・トンネル掘削工事から発生する濁水、アルカリ排水は、処理設備により処理をして河川へ放流します。

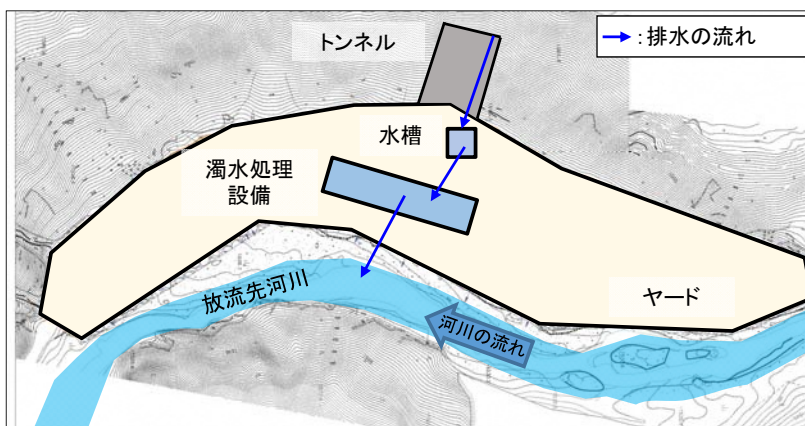


図 トンネル湧水の濁水処理の流れ(イメージ)

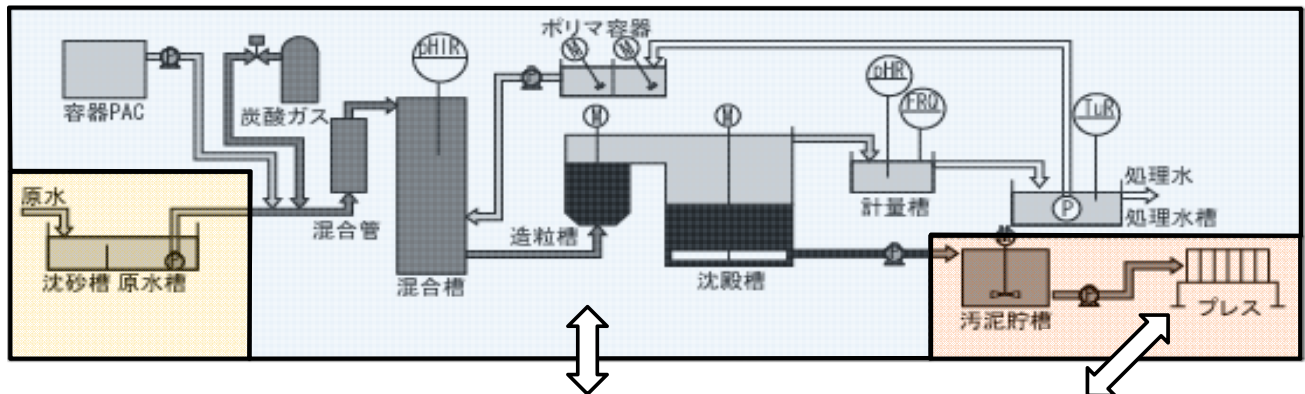


写真 濁水処理設備の例

102

「4 濁水等処理（2）」（見解）

○濁水処理設備フロー図



・泥水に薬液を混ぜて泥など沈殿させる。



・汚泥を脱水する。

「7 代償措置」

事項の内容

トンネル掘削工事によって、生物多様性に影響が出るリスクが高い。影響の回避、低減、復元、代償、補償という段階に従って、まずは、回避、次に低減を考え、代償、補償は、最終の手段とする代償の考え方についての記載

「7 代償措置」(見解)

○環境保全措置に対する当社の基本的考え

- ・環境影響評価書に記載のとおり、環境保全措置の検討にあたっては、環境への影響を回避又は低減することを優先し、これらの検討結果を踏まえ、必要な場合に本事業の実施により損なわれる環境要素の持つ環境の保全の観点からの価値を代償するための代償措置を検討・実施することとしています。
- ・上記の内容を引き続き認識のうえ、工事を進めてまいります。