

第4回 大井川水資源検討委員会

平成27年11月27日(金) 9時30分～

本日の委員会の内容

1. 第3回委員会の概要
2. 導水路トンネルの計画
3. 水収支解析の結果
4. 水環境の計測計画

[参考]環境調査(動植物への対応)

5. 大井川流域の水資源に対する環境保全措置
6. 今後の予定

本日の委員会の内容

1. 第3回委員会の概要

2. 導水路トンネルの計画

3. 水収支解析の結果

4. 水環境の計測計画

[参考]環境調査(動植物への対応)

5. 大井川流域の水資源に対する環境保全措置

6. 今後の予定

第3回委員会の概要

○第3回委員会の内容

【報告】

1. 第2回委員会の概要
2. 第2回委員会における主なご意見
3. 計測計画
 - ①西俣測水所の設置
 - ②西俣堰堤上流での河川流量計測地点の追加
4. 導水路トンネルに関する調査
 - ①地質調査
 - ②河川流量計測地点の追加

(参考)環境調査(動植物への対応)

【その他】

5. 今後のスケジュール

第3回委員会における主なご意見

【施工に関するご意見】

- ・今後の施工を考えていく上で、二軒小屋発電所の導水路トンネルに関するデータはできるだけ集めるとよい。
⇒データを収集し導水路トンネルの工法検討に活用しました。
- ・坑口部の施工にあたっては、水平ボーリングの実施も検討してはどうか。
- ・導水路トンネルを施工しながら地質を確認し、ルートを可能な範囲で柔軟に考えていくということも含めて、事前の地質調査の内容を考えてもよいのではないか。
⇒導水路トンネルの施工計画に反映しました。

【計測に関するご意見】

- ・計測上及び対策上の観点から田代ダムの流量データ等をさらに集めるとよい。
⇒関係機関と調整の上、収集に努めます。
- ・水位－流量曲線について、特に流量が少ない時のデータをしっかりと採っておくことが望ましい。
⇒今後の計測計画に反映します。

本日の委員会の内容

1. 第3回委員会の概要

2. 導水路トンネルの計画

3. 水収支解析の結果

4. 水環境の計測計画

[参考]環境調査(動植物への対応)

5. 大井川流域の水資源に対する環境保全措置

6. 今後の予定

導水路トンネルの計画について

【第2回委員会（平成27年4月2日）でのご意見】

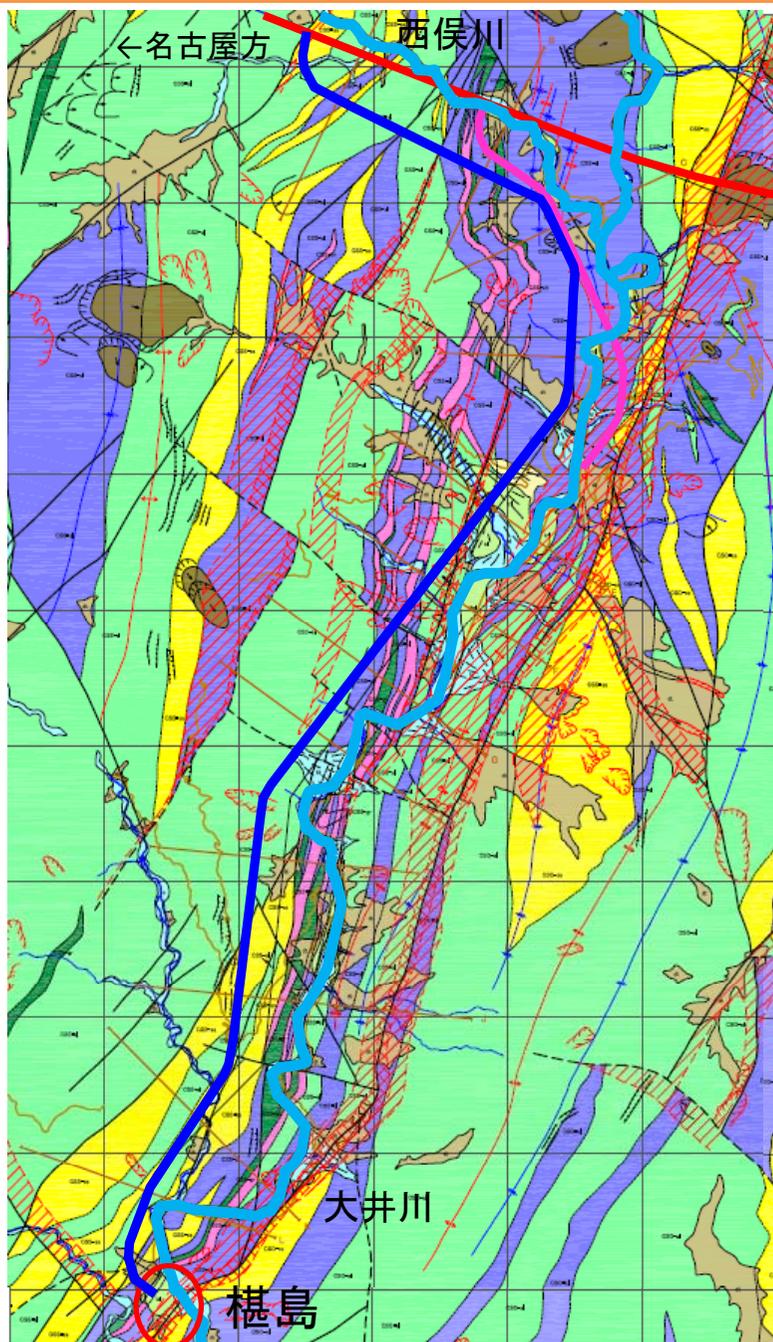
- ・現段階における環境保全措置として、導水路トンネルが最も適切な案である。
- ・導水路トンネル計画について早期に深度化し、計画を具体化することが望ましい。

【現地視察（平成27年7月5日）でのご意見】

- ・樫島はすでに人工利用されているため、導水路トンネルの出口としては良い場所と考えている。

- ・導水路トンネルのルート・施工方法について具体的に検討しました。

計画路線から榎島までの地質



品川方→

- ・大井川右岸は、四万十層群白根帯に分類され、主に砂岩粘板岩互層および粘板岩が分布しています。
- ・大井川沿いには緑色岩とチャートが分布しています。
- ・下流側には、主に砂岩が分布しています。
- ・地層の分布方向は、概ね北北東－南南西方向です。

| | |
|---|--------------|
|  | : 計画路線 |
|  | : 非常口(トンネル部) |
|  | : 導水路トンネル |

| | |
|---|-----------|
|  | : 砂岩 |
|  | : 砂岩粘板岩互層 |
|  | : 粘板岩 |
|  | : チャート |
|  | : 緑色岩 |

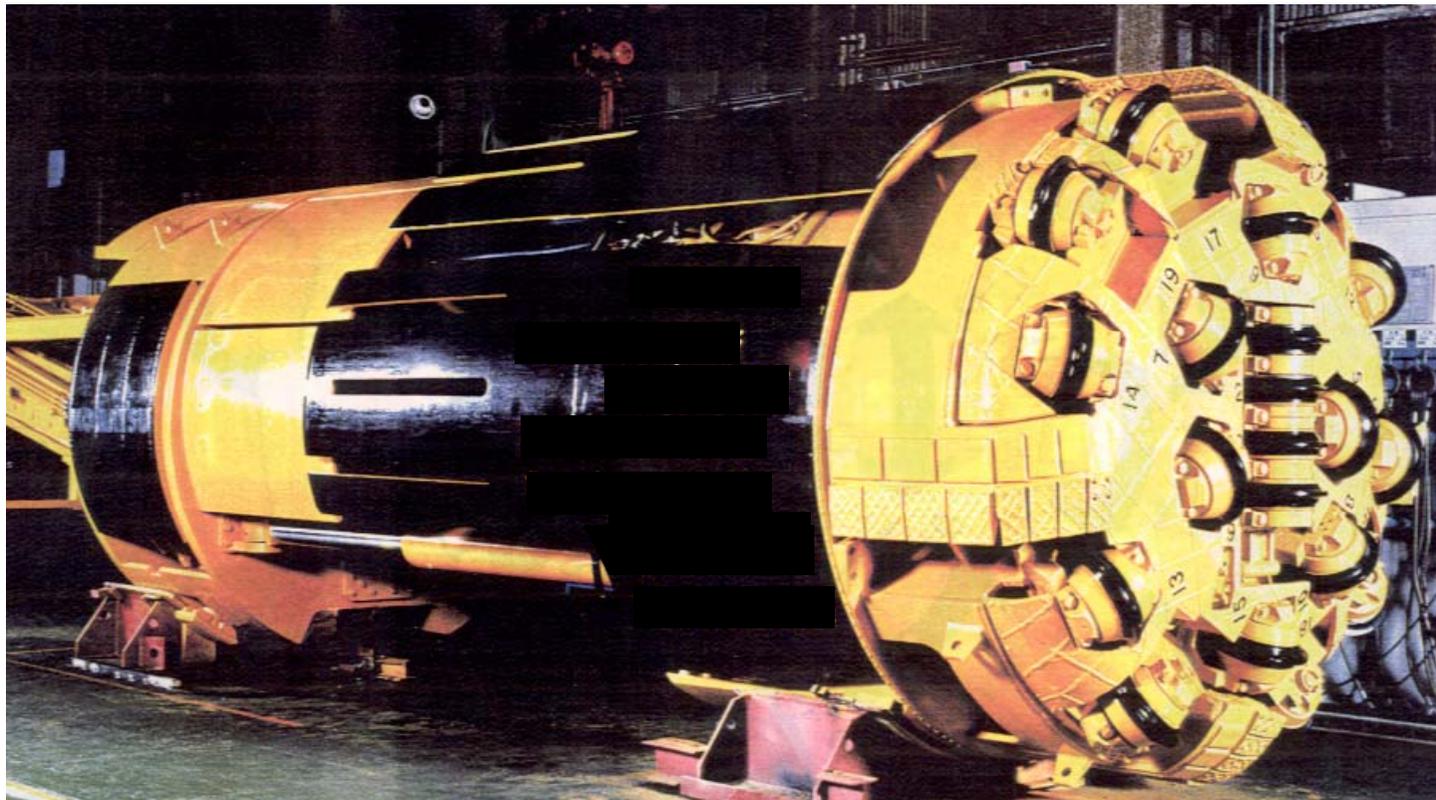
導水路トンネルの施工方法の検討

【第2回委員会（平成27年4月2日）でのご意見】

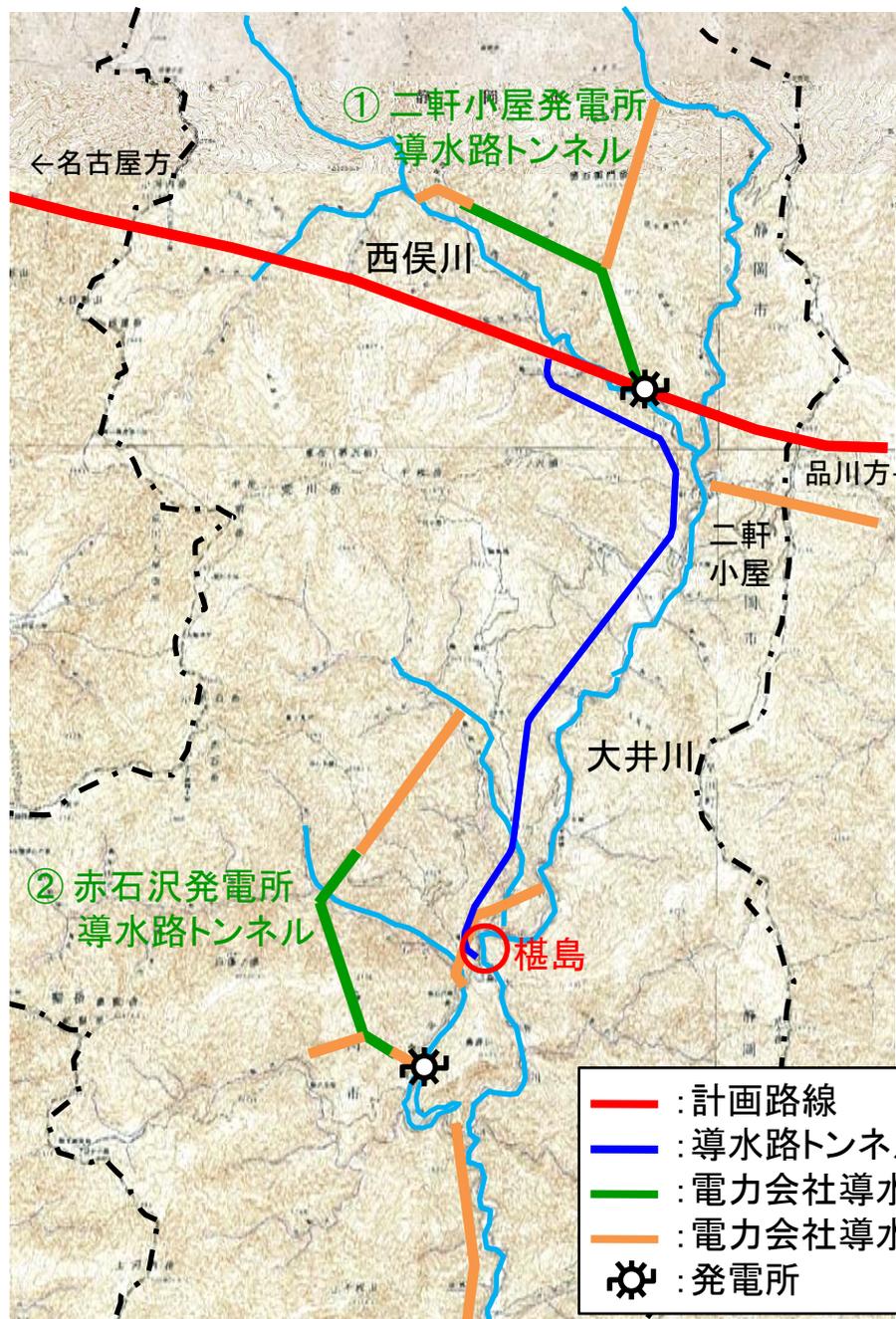
- ・工事中のトンネル湧水も早期に導水路トンネルから自然流下できるようになれば望ましい。
-
- ・早期に導水路トンネルを貫通させるため、トンネルボーリングマシン（以下、TBM）による施工を検討しました。

TBM工法について

- ・TBMの先端に取付けた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等の爆薬による発破方式と比較して高速施工でトンネルを掘削することが可能な工法です。
- ・一方、地質によってはTBMによる掘削が難しい場合があります、特に土被りが大きく強い圧力が作用する場合はTBMが拘束され対応に期間を要する可能性があります。



南アルプス(静岡県)におけるTBM工法の施工実績



・平均月進(出水時等を除く)が200mを超え、おおむね順調に掘削ができています。

| | 二軒小屋発電所 導水路トンネル | 赤石沢発電所 導水路トンネル |
|----------------------|--------------------|-------------------|
| 工期 | H 3.11~H 5.12 | H 3.10~H 5.11 |
| TBM掘削延長(m) | 4,716 | 3,876 |
| 平均月進(m) [※] | 240 | 270 |
| 最大月進(m) | 551 | 445 |

※出水時等を除く

※「二軒小屋・赤石沢発電所建設工事報告」
(中部電力株式会社、平成9年3月)
を参考に作成

TBMによる施工箇所と導水路トンネルの地質

| 岩種 | 二軒小屋 発電所 | 赤石沢 発電所 | 導水路 トンネル | 大井川右岸における特徴 |
|----------|-------------|------------|-------------|-----------------------|
| 砂岩 | ○ | ○ | ○ | 非常に硬質 |
| 砂岩粘板岩互層 | ○ | ○ | ○ | 厚さ10～20cmで砂岩層と粘板岩層が互層 |
| 粘板岩 | ○ | ○ | ○ | 全体に砂質もしくは珪質 |
| チャート | — | ○ | ○ | 岩質は堅硬 |
| 凝灰岩(緑色岩) | ○ | ○ | ○ | 岩質は堅硬緻密 |

○:該当あり
—:該当なし

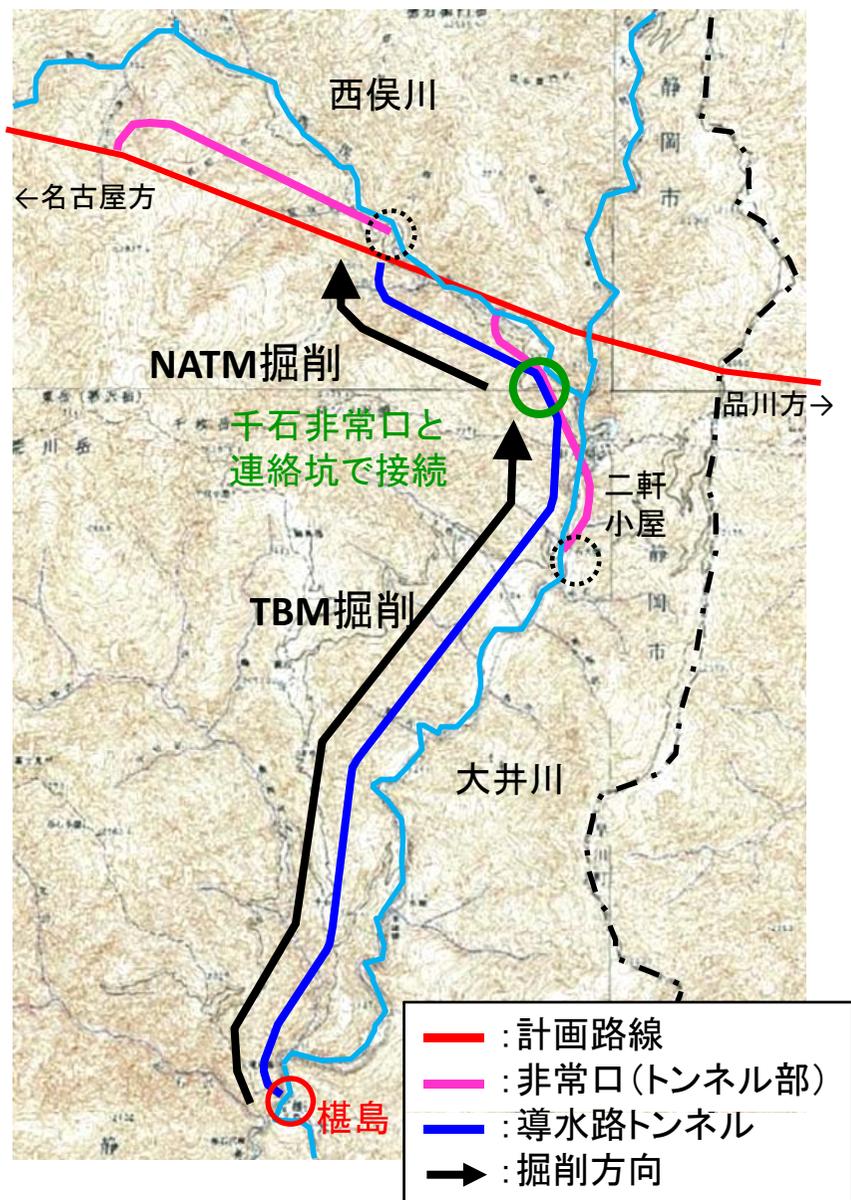
- ・導水路トンネルを計画する箇所の岩種に対しては、近辺にTBMによる施工実績があります。

TBM拘束時の対応方法

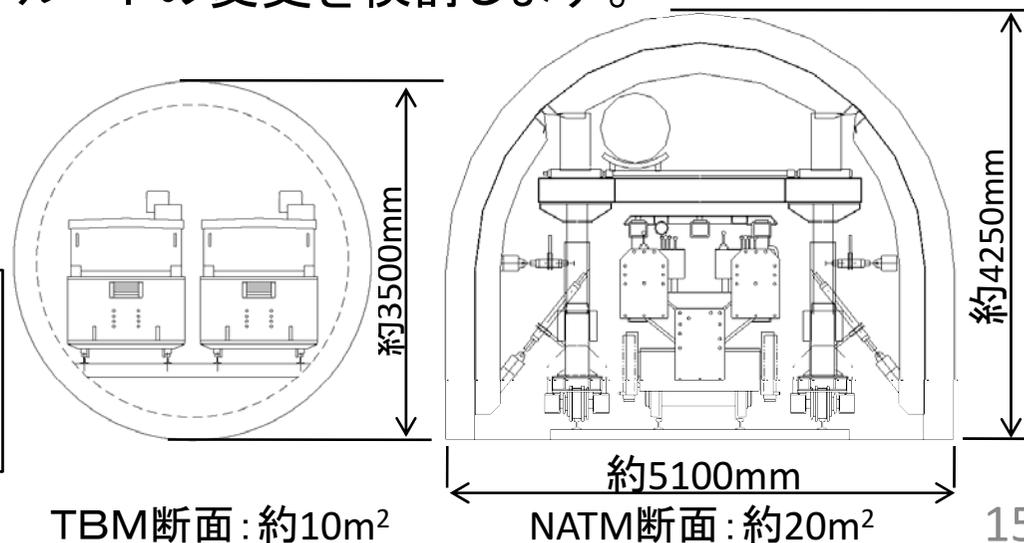
- ・前方探査等を実施し、拘束等のリスクを回避しながら施工します。
- ・TBMが拘束された場合、拘束レベルに応じて下図のとおり対応します。
- ・さらに最新の技術動向も踏まえ対応していきます。

| 対応法 | イメージ | 対策 |
|---------------------------|-------------------|---|
| 小 ↑ 拘束レベル ↓ 大 | TBM 後退 | <ul style="list-style-type: none"> ・滑材注入 ・前方探査 ・先受け工 (フォアパイリング) ・オーバーカッティング |
| | 拡幅方式 | <ul style="list-style-type: none"> ・人力により拡幅掘削 |
| | 迂回坑方式 | <ul style="list-style-type: none"> ・良好地山までNATMで掘削 |

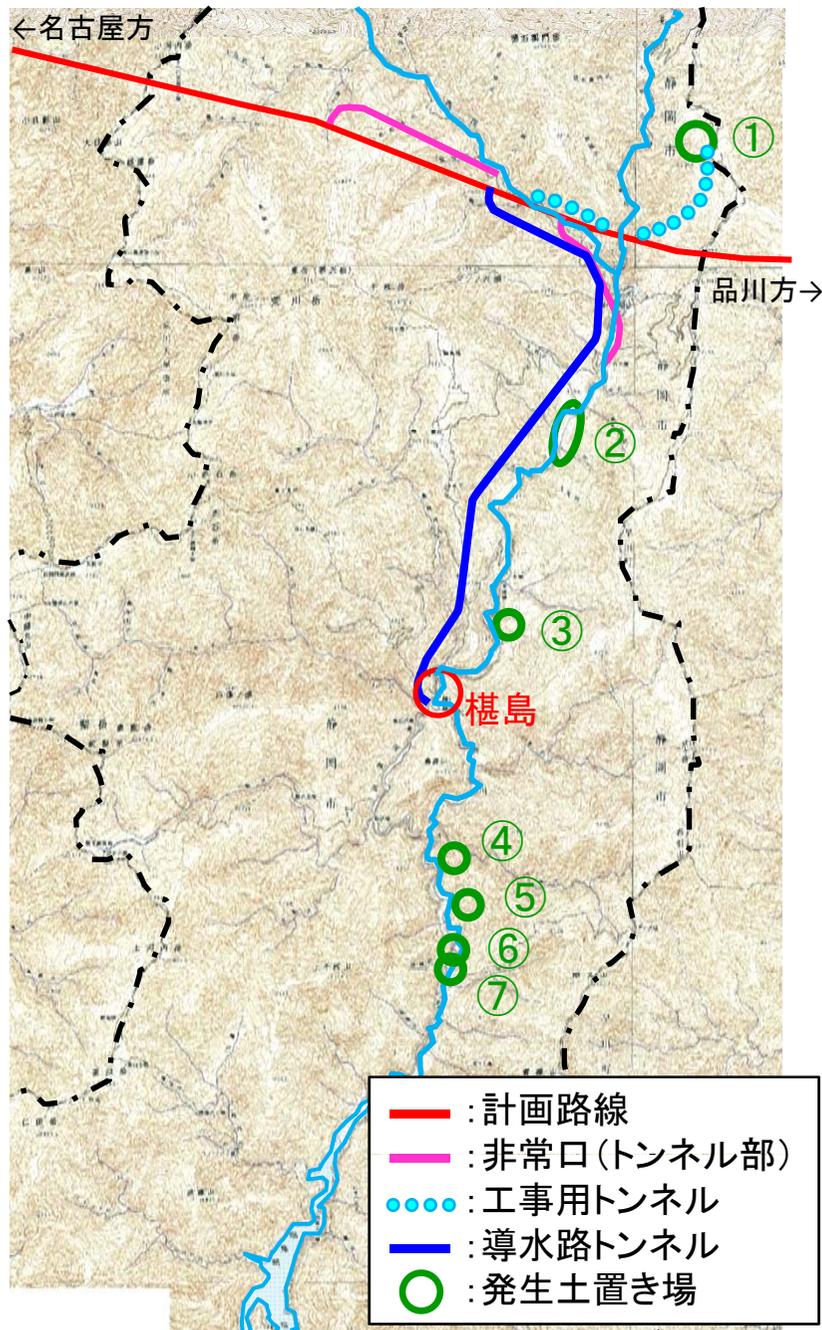
導水路トンネルの施工方法



- ・榎島から千石非常口との連絡坑まではTBMにより施工します。
- ・千石非常口との連絡坑から計画路線取付位置までは土被り等を考慮しNATMにより施工します。
- ・施工延長が長いため、資材運搬等を考慮し、施工が可能な範囲で、できる限り小断面で掘削します。
- ・施工前に榎島の坑口付近で水平ボーリング調査を実施します。また、施工中は前方探査を実施し、結果に応じて補助工法や柔軟にルートの変更を検討します。



導水路トンネルからの発生土量について



- ・導水路トンネルからの発生土量は、約20万 m^3 であり、静岡県内の発生土置き場に置くことが可能です。
- ・今後も、工事全体を通じて発生土量の削減に努めます。

| 施設名称 | 想定盛土容量(万 m^3) |
|-------------|------------------|
| 発生土置き場①(扇沢) | 約 310 |
| 発生土置き場②(燕沢) | 約 360 |
| 発生土置き場③ | 約 2 |
| 発生土置き場④ | 約 10 |
| 発生土置き場⑤ | 約 2 |
| 発生土置き場⑥ | 約 5 |
| 発生土置き場⑦ | 約 17 |
| 合計 | 約 706 |

まとめ(導水路トンネルの計画)

- 大井川右岸において計画路線取付位置付近を除いて、土被りを500m以下としてルートを選定を行いました。
- 当該ルートの岩種に対しては、TBMによる施工実績があり、TBMによる施工が可能と考えられます。
- 榎島から千石非常口との連絡坑までは、できる限り小断面の掘削断面積約10m²のTBMにより施工します。
- 千石非常口との連絡坑から計画路線取付位置までは、できる限り小断面の掘削断面積約20m²のNATMにより施工します。
- 施工前に榎島の坑口付近で水平ボーリング調査を実施します。また、施工中は前方探査を実施し、結果に応じて補助工法や柔軟にルートの変更を検討します。

本日の委員会の内容

1. 第3回委員会の概要

2. 導水路トンネルの計画

3. 水収支解析の結果

4. 水環境の計測計画

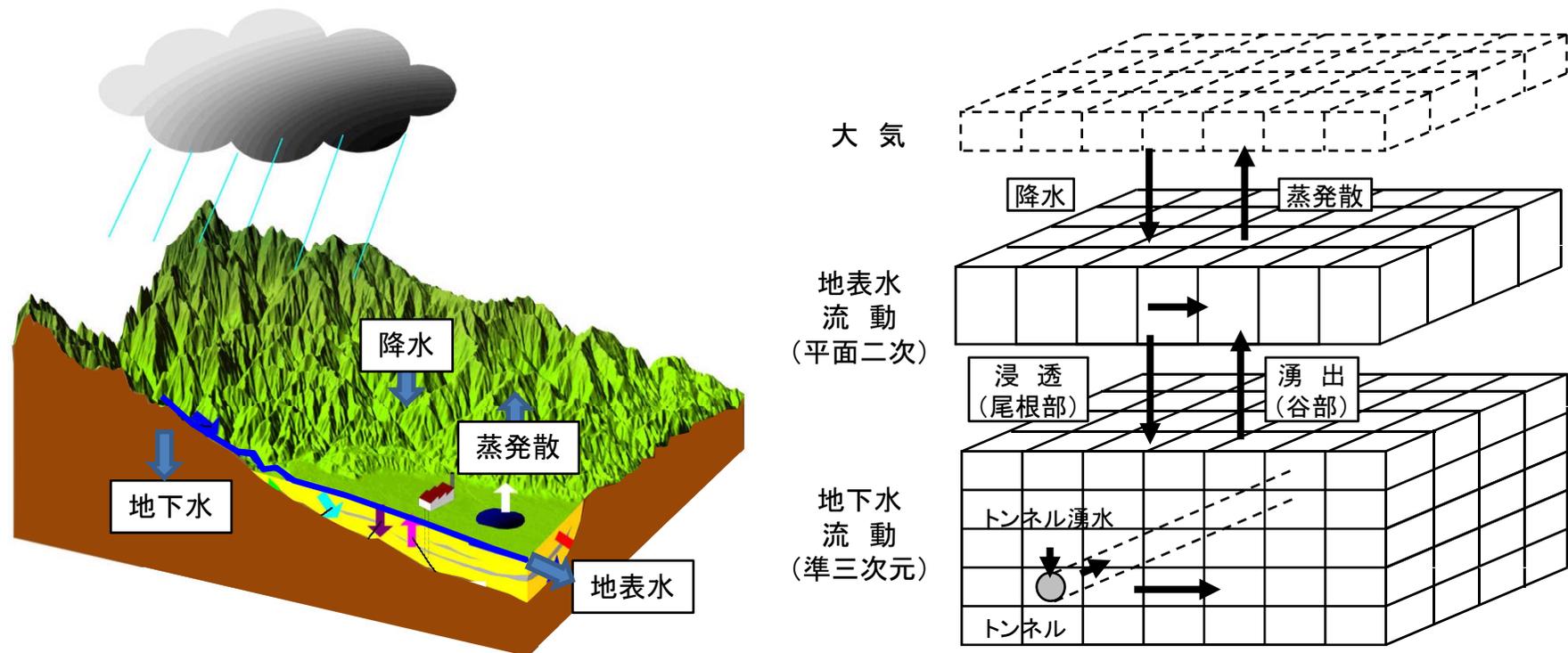
[参考]環境調査(動植物への対応)

5. 大井川流域の水資源に対する環境保全措置

6. 今後の予定

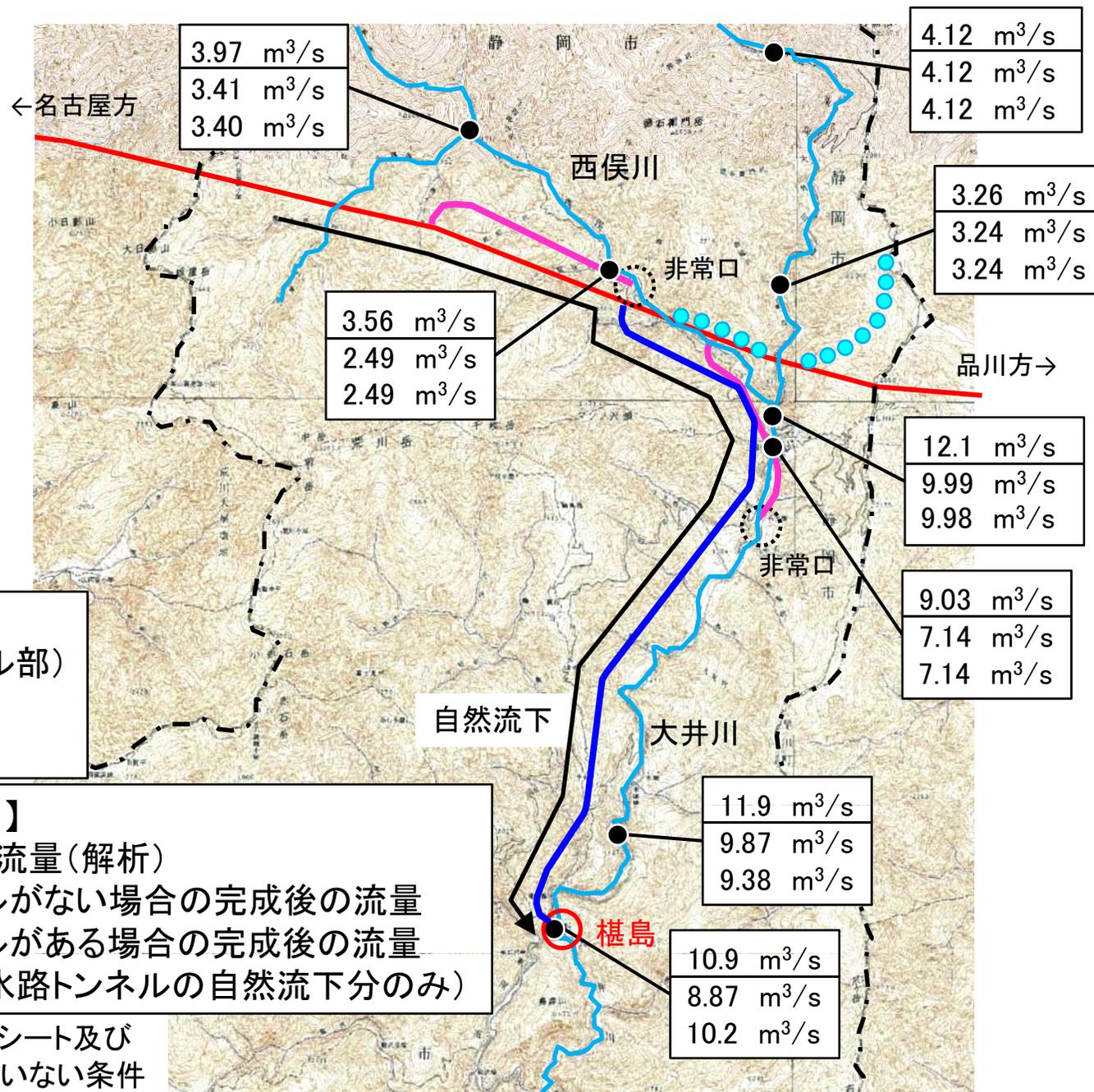
導水路トンネルを含めた水収支解析

- ・今回の水収支解析は、環境影響評価で実施したモデルと同じ、**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）により実施しました。
- ・水収支解析の入力データ（河川流量データ、降水量データ等）は評価書のデータを使用し、導水路トンネルを追加して解析を実施しました。
- ・覆工コンクリート、防水シート及び薬液注入等を実施していない条件下での予測です。



水収支解析のモデル図

水収支解析の結果(河川流量)



- : 計画路線
- : 非常口(トンネル部)
- : 工事用トンネル
- : 導水路トンネル

【河川流量(年平均)】

上段: 工事着手前の流量(解析)

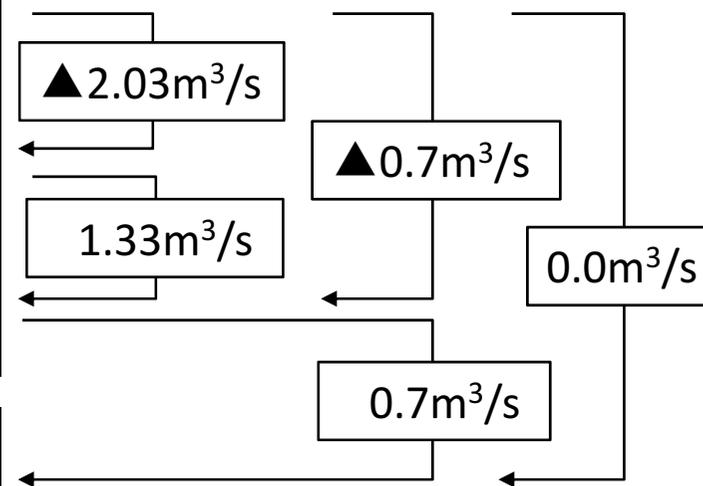
中段: 導水路トンネルがない場合の完成後の流量

下段: 導水路トンネルがある場合の完成後の流量
(計画路線、導水路トンネルの自然流下分のみ)

※覆工コンクリート、防水シート及び薬液注入等を実施していない条件

椹島における河川流量(解析)

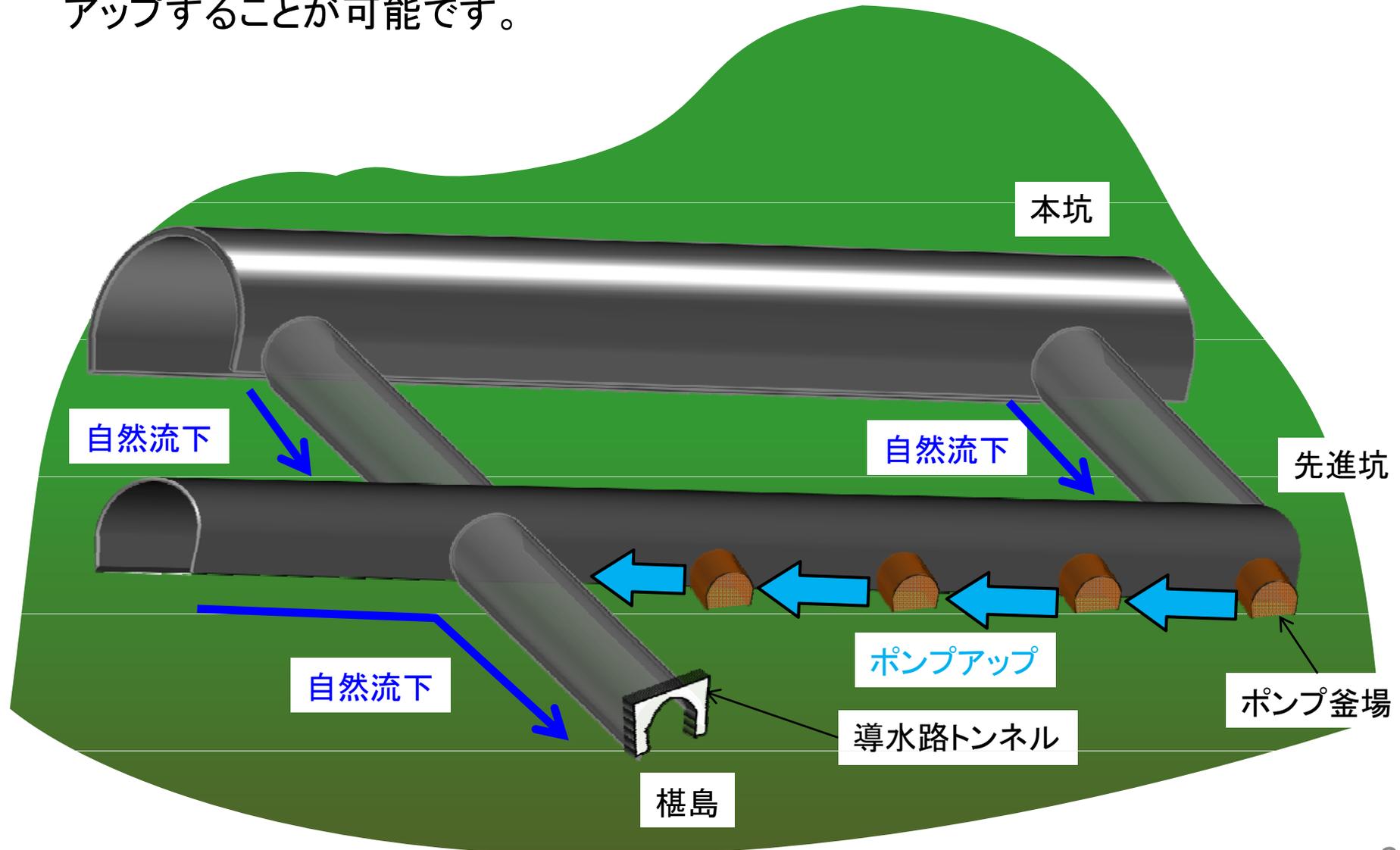
| 解析条件 | 河川流量 (解析) |
|--|-----------------------|
| 工事着手前の流量(解析) | 10.9m ³ /s |
| 導水路トンネルがない場合の完成後の流量 | 8.87m ³ /s |
| 導水路トンネルがある場合の完成後の流量 (計画路線、導水路トンネル自然流下分のみ) | 10.2m ³ /s |
| 0.7m ³ /sのポンプアップを行った場合の流量 | 10.9m ³ /s |



- ・導水路トンネルの出口より大井川の下流において、導水路トンネルの設置により自然流下で1.33m³/sの流量が戻ります。
- ・工事着手前の流量との差である0.7m³/sについては、必要に応じて計画路線の湧水を導水路トンネル取付位置までポンプアップすることにより、河川流量の減少を回避することが可能です。
- ・よって、大井川の中下流域の水資源利用に影響はありません。

ポンプアップのイメージ

- ・工事期間中はポンプ釜場を設置してトンネル湧水をポンプアップします。
- ・工事完了後も、これらの設備を使用して導水路トンネル取付位置までポンプアップすることが可能です。



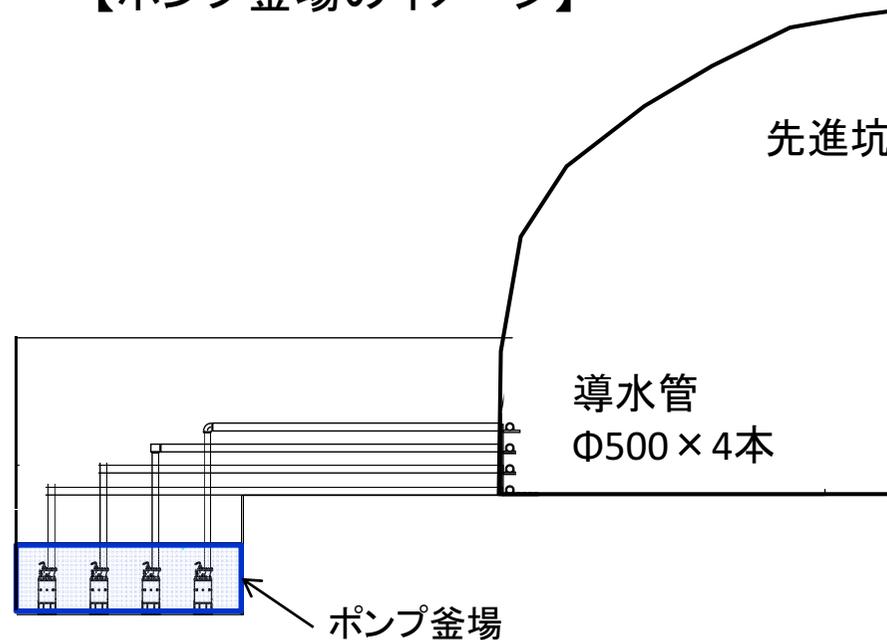
ポンプアップの方法

- ・工事中にトンネル湧水量を計測し、設備規模を決めていきます。
- ・ポンプアップの運用については、関係者と調整していきます。



出力: 185KW
重量: 1,450kg
吐出し量: 13m³/分
揚程: 60m

【ポンプ釜場のイメージ】



椹島上流における河川流量解析結果

- ・椹島上流において、導水路トンネルを設置した場合、田代ダムにおける河川維持流量を上回っています。
- ・また、木賊堰堤における河川維持流量(通年 $0.37\text{m}^3/\text{s}$)に対して渇水期(12~2月)の流量は、 $1.15\text{m}^3/\text{s}$ となります。

田代ダムにおける河川維持流量と水収支解析結果(平均値)

| 期間 | 河川維持流量 (m^3/s) | 水収支解析結果 (m^3/s) |
|-----------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 12/6~3/19 | 0.43 | 0.44 |
| 3/20~4/30 | 0.98 | 2.01 |
| 5/1~8/31 | 1.49 | 13.9 |
| 9/1~12/5 | 1.08 | 8.00 |

※河川維持流量は、水利使用規則で定められています。

なお、当該地点で取水している電力事業者と調整していきます。

まとめ(水収支解析の結果)

- ・導水路トンネルの出口より大井川の下流において、導水路トンネルの設置により自然流下で $1.33\text{m}^3/\text{s}$ の流量が戻ります。
- ・工事着手前の流量との差である $0.7\text{m}^3/\text{s}$ については、必要に応じて計画路線の湧水を導水路トンネル取付位置までポンプアップすることにより、河川流量の減少を回避することが可能です。
- ・よって、大井川の中下流域の水資源利用に影響はありません。
- ・椹島上流において、導水路トンネルを設置した場合、田代ダムおよび木賊堰堤における河川維持流量を上回っています。

本日の委員会の内容

1. 第3回委員会の概要
2. 導水路トンネルの計画
3. 水収支解析の結果
- 4. 水環境の計測計画**

[参考]環境調査(動植物への対応)

5. 大井川流域の水資源に対する環境保全措置
6. 今後の予定

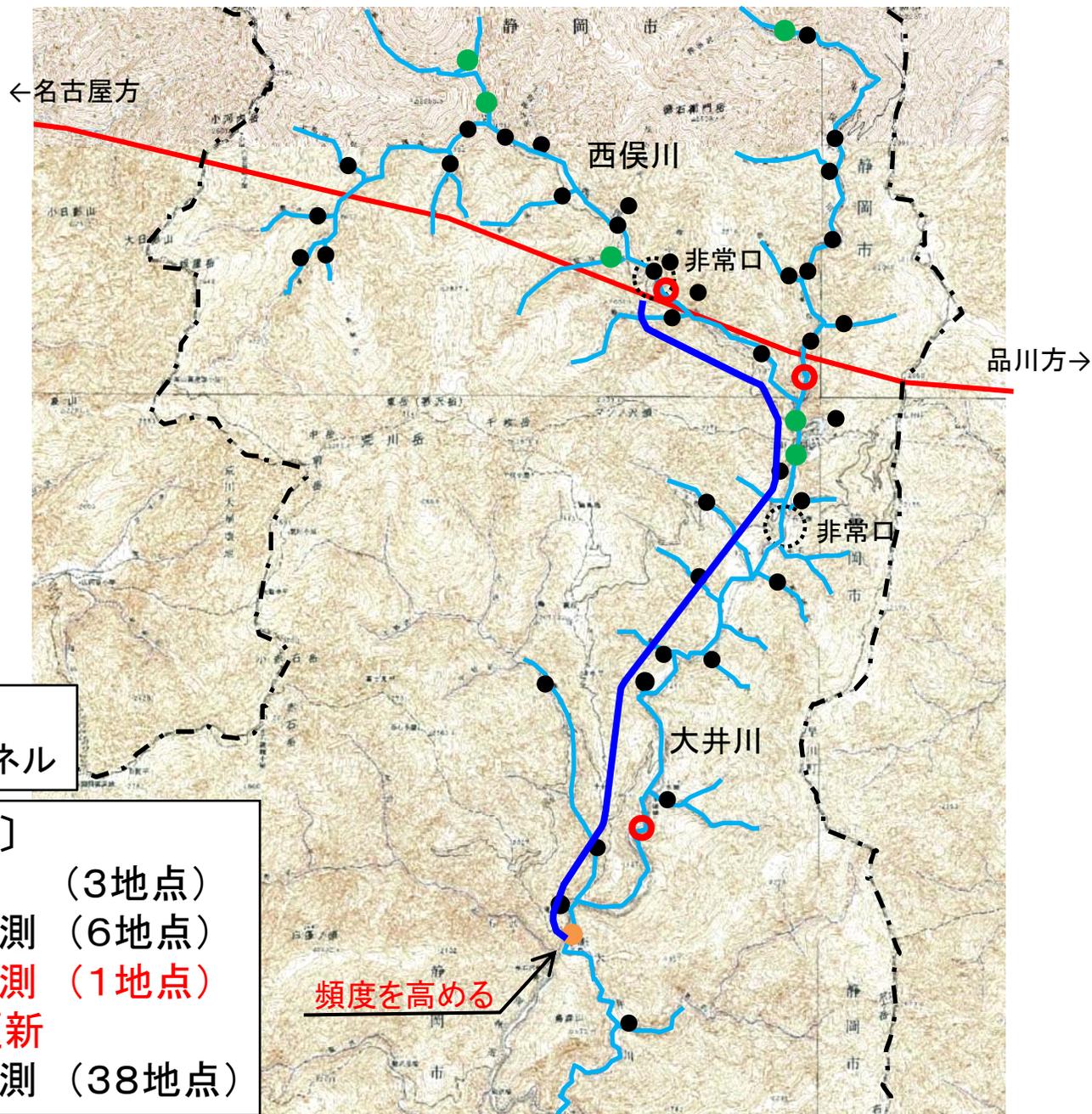
導水路トンネルを考慮した河川流量計測計画

- ・導水路トンネル出口である榎島において、月1回の頻度で計測を実施します。

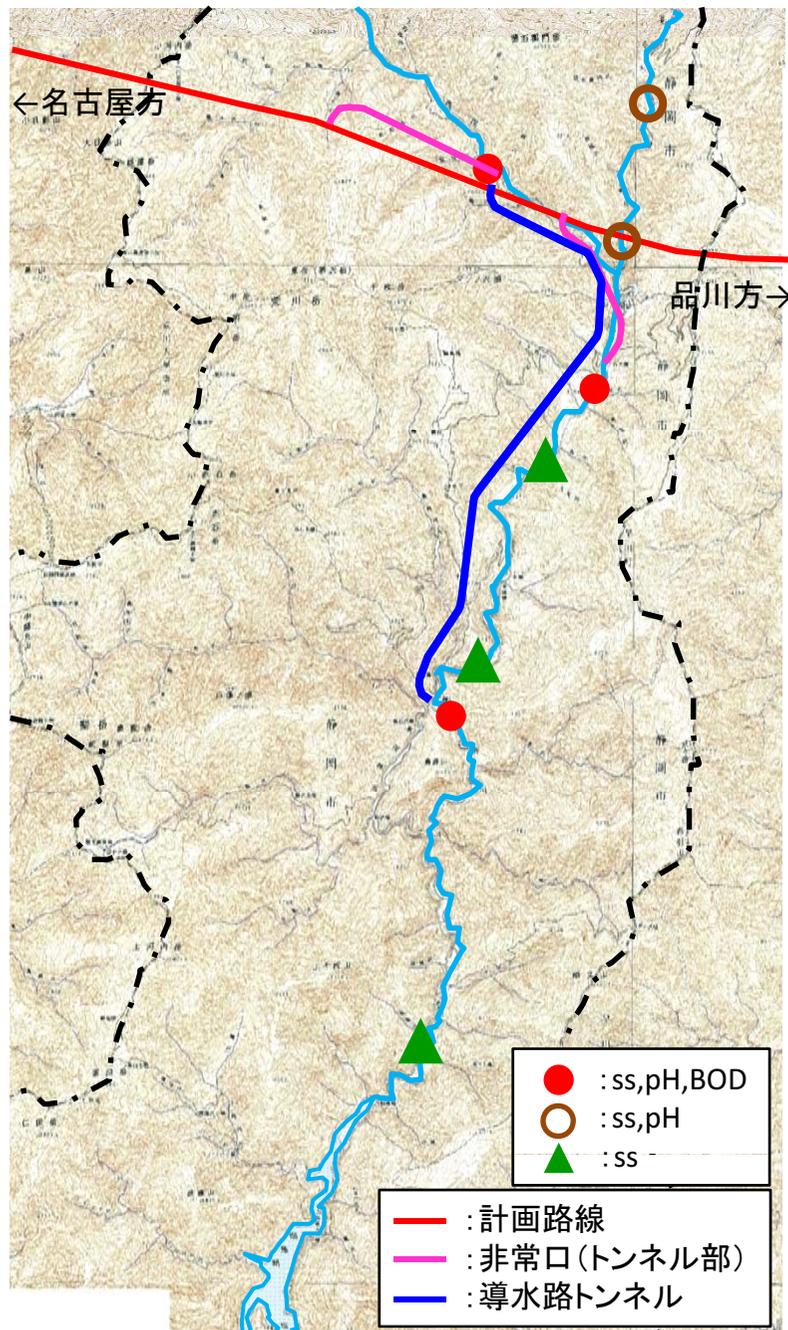
【補足】

静岡県中央新幹線環境保全連絡会議第2回水資源部会（平成27年4月14日）において、「導水路トンネルを掘るのであれば、事後調査計画書に記載した河川流量計測地点を増やしたり、観測密度の見直しが必要になると思う。」というご意見がありました。

導水路トンネルを考慮した河川流量計測計画



水質の調査と排水箇所での対応



- ・トンネル坑口、宿舎、発生土置き場の下流において水質の調査を実施します。
- ・排水については、濁水処理設備等を設置し、法令に基づく排水基準等を踏まえ、沈澱、濾過することにより、濁りを低減させるなど処理をしたうえで排出します。
- ・排水の濁りや汚れを監視し、処理状況を定期的に確認します。



濁水処理装置の設置の例

※「株式会社榑崎製作所HP」より抜粋

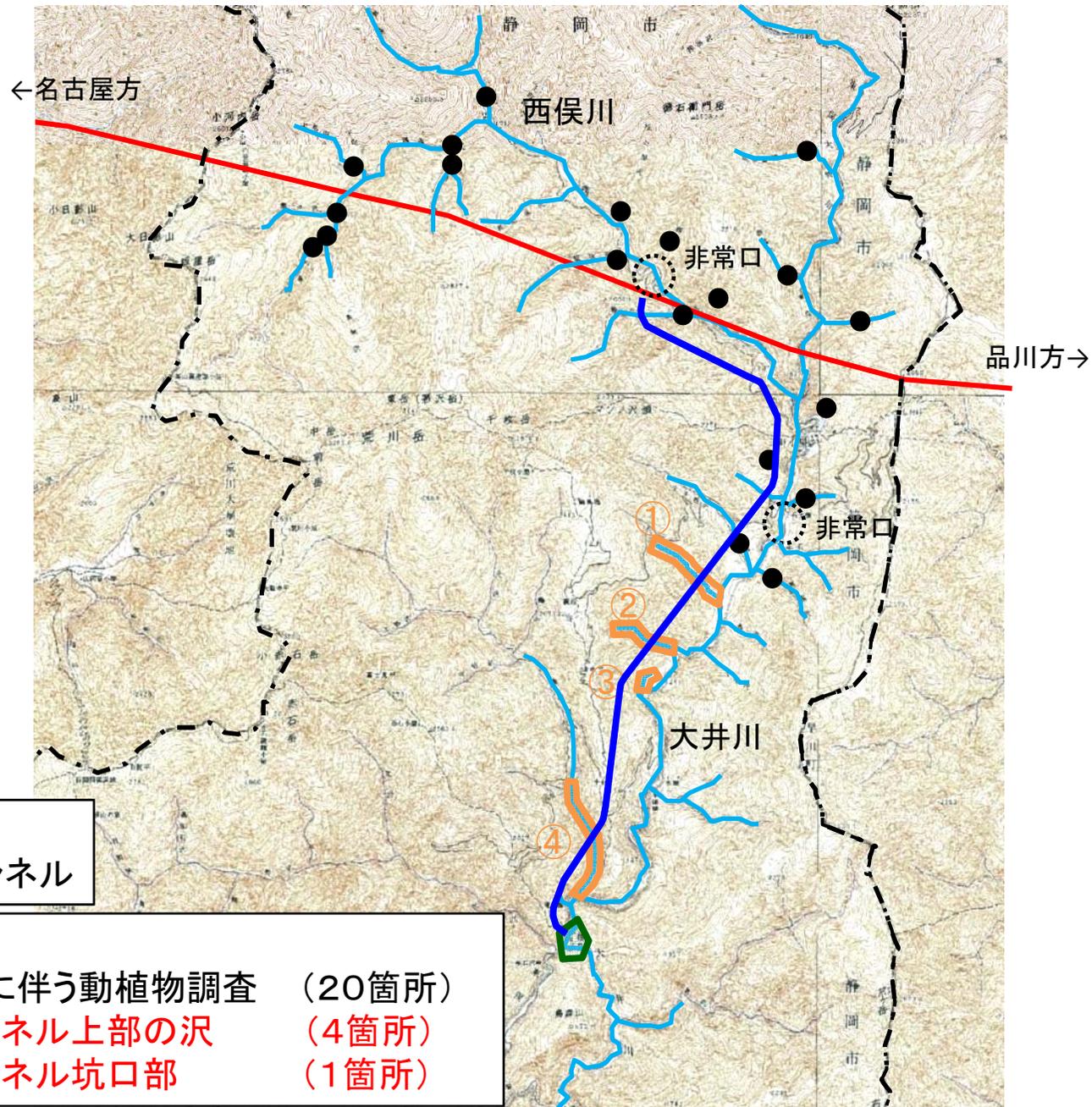
本日の委員会の内容

1. 第3回委員会の概要
2. 導水路トンネルの計画
3. 水収支解析の結果
4. 水環境の計測計画

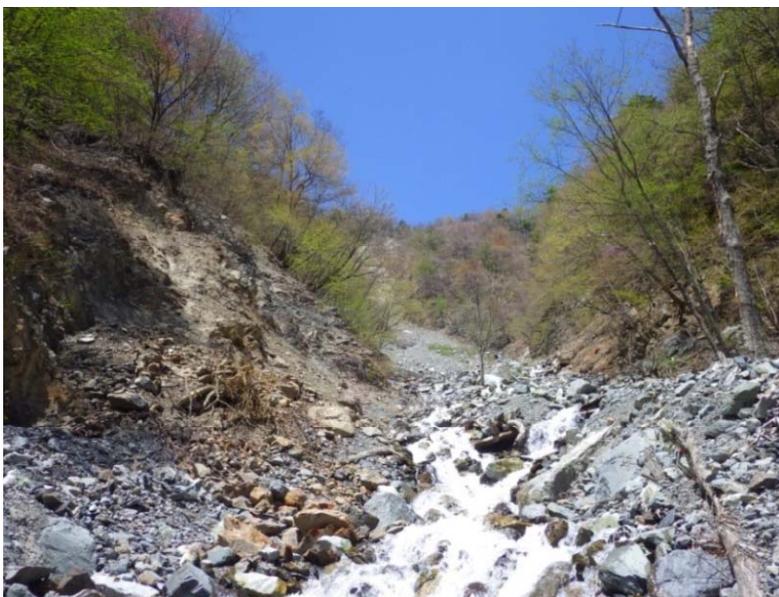
[参考]環境調査(動植物への対応)

5. 大井川流域の水資源に対する環境保全措置
6. 今後の予定

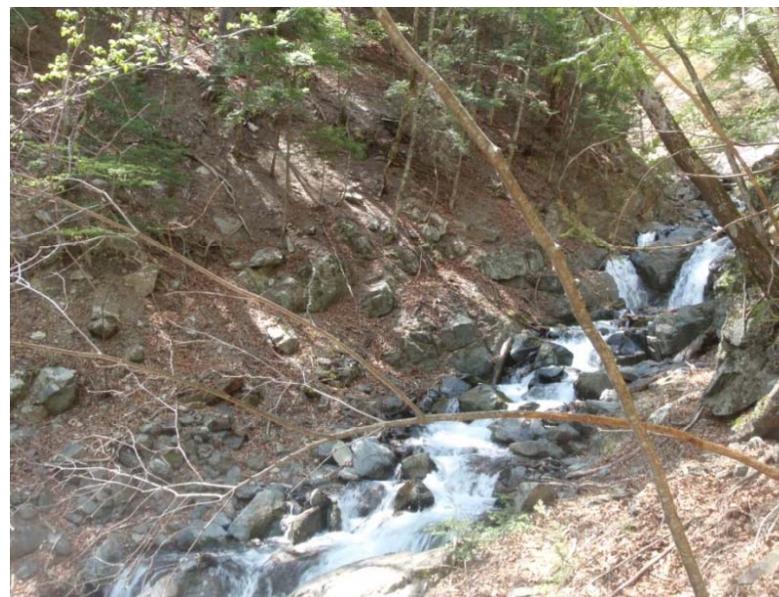
【参考】導水路トンネルに伴う動植物調査箇所



【参考】導水路トンネル上部の沢の状況



①下千枚沢



②蛇沢



③名称のない沢



④奥西河内川

【参考】導水路トンネル上部の沢周辺の動植物調査

【調査項目・方法・時期】

| 調査項目 | 調査方法 | 調査時期 |
|------|--|------------------|
| 哺乳類 | ・任意確認(フィールドサイン法) ・小型哺乳類捕獲調査(カワネズミ)※ | 春季、夏季、 秋季 |
| 爬虫類 | ・任意確認 | |
| 両生類 | ・任意確認 | 早春季、春季、 夏季、秋季 |
| 昆虫類 | ・任意採集 | 春季、夏季、 秋季 |
| 魚類 | ・任意採集※ | |
| 底生動物 | ・任意採集 ・コドラート法 | |
| 植物相 | ・任意確認 | |



魚類調査

魚類(任意採集)



底生動物
調査

底生動物(コドラート法)

※ 流量が少ない③名称のない沢では未実施



哺乳類
調査

哺乳類(捕獲調査)



爬虫類・両生類
調査

爬虫類・両生類(任意確認)



昆虫類
調査

昆虫類(任意採集)



植物相
調査

植物相(任意確認)

【参考】導水路トンネル上部の沢周辺の動植物調査結果

【動植物調査結果】

| 項目 | 確認された重要種 |
|------|--------------------------------------|
| 哺乳類 | カワネズミ、ホンドモモンガ、ニッコウムササビ |
| 爬虫類 | — |
| 両生類 | ヒダサンショウウオ、ハコネサンショウウオ、ナガレタゴガエル、カジカガエル |
| 昆虫類 | — |
| 魚類※ | — |
| 底生動物 | — |
| 植物相 | ヤシャビシャク、アオキラン |

※ 魚類について、調査実施箇所でイワナ類は確認されましたが、今後専門家に助言を頂きながら、同定を行っていく予定です。

本日の委員会の内容

1. 第3回委員会の概要
2. 導水路トンネルの計画
3. 水収支解析の結果
4. 水環境の計測計画

[参考]環境調査(動植物への対応)

5. 大井川流域の水資源に対する環境保全措置
6. 今後の予定

各項目のまとめ

【導水路トンネルの計画】

- ・大井川右岸において計画路線取付位置付近を除いて、土被りを500m以下としてルートを選定を行いました。
- ・榎島から千石非常口との連絡坑までは、必要最小限の掘削断面積約10m²のTBMにより施工し、千石非常口との連絡坑から計画路線取付位置までは掘削断面積約20m²のNATMにより施工します。

【水収支解析の結果】

- ・榎島下流においては、導水路トンネルの設置により1.33m³/sの流量が大井川に戻り、工事着手前の流量との差である0.7m³/sについても必要に応じて計画路線の湧水を導水路トンネル取付位置までポンプアップすることにより、中下流域の水資源利用への影響を回避することが可能です。
- ・榎島上流において、導水路トンネルを設置した場合、田代ダムおよび木賊堰堤における河川維持流量を上回っています。

大井川流域の水資源に対する環境保全措置

○導水路トンネル出口より上流に対する環境保全措置

- ・導水路トンネルは可能な限り小断面によるTBM工法を採用することにより、水環境や発生土による環境への影響の低減を図ります。
- ・工事中は、河川および導水路トンネル上部の沢の流量を計測し、減水の傾向が認められる場合には、すでに把握している重要な種のモニタリングを行います。
- ・モニタリングの結果、重要な種への影響が生じるおそれがある場合には、必要により専門家に助言を頂きながら、移植などを実施します。
- ・工事中に使用する非常口からのポンプアップの機能を残すことについても必要により検討を行います。

大井川流域の水資源に対する環境保全措置のまとめ

- ・導水路トンネルを設置し、必要に応じて導水路トンネル取付位置までポンプアップすることにより、中下流域の水資源利用への影響を回避します。
 - ・導水路トンネルは可能な限り小断面によるTBM工法を採用することにより、水環境や発生土による環境への影響の低減を図ります。
 - ・工事中は河川および導水路トンネル上部の沢の流量を計測し減水の傾向が認められる場合には、すでに把握している重要な種のモニタリングを行い、必要により専門家に助言を頂きながら、重要な種の移植などを実施します。
- ◎以上より、導水路トンネルの設置などの環境保全措置により、大井川流域の水資源に対する環境影響は、事業者の実行可能な範囲内で回避又は低減が図られていると考えます。

本日の委員会の内容

1. 第3回委員会の概要

2. 導水路トンネルの計画

3. 水収支解析の結果

4. 水環境の計測計画

[参考]環境調査(動植物への対応)

5. 大井川流域の水資源に対する環境保全措置

6. 今後の予定

今後の予定

- ・工事の施工段階において、計測したデータをお示しして、追加の環境保全措置の必要性等について、議論頂きます。