

# 委員からの意見に対する対応状況について

令和3年3月

近畿地方整備局 足羽川ダム工事事務所

# 目次

委員からの意見に対する対応状況報告	1
資料 : 金見谷盛土施工ステップ	2
資料 : 水海川導水トンネル工事	
1. 水海川導水トンネル工事について(進捗状況)	7
2. 水海川導水トンネル工事について(設計概要)	8
3. 水海川導水トンネル 1期工事について(工事実績)	9
4. 水海川導水トンネル2期工事について(施工方針)	14
第1回 水海川導水トンネル技術検討委員会 議事概要	15
資料 : 積雪量と水温、気温、降水量、流量、濁度、SSの関係	16
資料 : 魚類の生息状況(魚類への影響)	18
資料 : 魚道設計	20
資料 : 部子川の堆砂状況	25
資料 : 第4回 足羽川ダム工時に関する安全・衛生・環境保全委員会	29

# 委員からの意見に対する対応状況報告

委員からの意見	事務局回答	対応状況
希少猛禽類(クマタカ)への影響度合いが把握出来るよう、各建設発生土処理場における形状の遷移(年度毎)が分かる資料を作成する。	ご意見を踏まえ、資料を作成し、本委員会にてご報告いたします。	資料にて、金見谷建設発生土処理場における形状の遷移(令和3年度)を報告。
鳥類の調査にあたって、調査精度向上のために付替県道工事等で開けた場所を新たな定点として活用可能か、検討する。	工事現場での調査となるため、環境調査員の安全確保を前提に、今後委員とも調整の上、検討し、調査精度向上に努める。	付替県道3工区付近に調査地点を設置することにより、クマタカAペアおよびBペアに対する広範囲な観察が可能である。現在は営巣地付近にある既設の調査地点からの調査が有効であるが、営巣地が変わった場合など、広範囲な観察視野が必要な場合に利用する。以上は、久保上委員に説明済み。
トンネル工事の着手前、着手後における地質構造の違いを整理する。	ご意見を踏まえ、資料を整理し、本委員会にてご報告いたします。	トンネル技術検討委員会で提示した資料にて報告。
今後のトンネルの進捗を鑑みると、地下水観測孔(W-2、W-3)の水位低下が想定されるため、地下水位の変動について注視する。	ご意見を踏まえ、調査結果を注視するとともに、大きな変動があった場合には、適宜、各委員へ情報共有致します。	地下水観測孔(W-2、W-3)の水位について、令和2年11月まで、データを更新。令和2年現地視察提示データ(令和2年6月)以降、地下水位に大きな変動はない。
両生類など、現委員の専門外の分野の調査結果に対し、委員以外の学識経験を有する者に意見を求めた上で評価する。	今後、規約の改正に基づき、本委員会の委員以外の学識経験を有する者に意見を求めます。	調査結果に対し意見をいただく必要が生じた場合は、規約に基づき、本委員会の委員以外の学識経験を有する者に意見を求めます。なお、上記必要が生じた際には規約に基づき対応する。
豪雪時と少雪時における積雪量と降水量、気温等との関係の考察に対して、水温も加える。また、魚類への影響についても考察する。	ご意見を踏まえ、資料を整理し、本委員会にてご報告いたします。	昨年提示の資料に、日平均水温グラフを追加。魚類への影響については、多雪時及び小雪時の魚類調査結果比較を追加。

資料

本図は、絶滅のおそれのある野生動物を保護する観点から非公開としています。

	令和3年												令和4年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
建設発生土盛土 (約8万m <sup>3</sup> )															

本図は、絶滅のおそれのある野生動物を保護する観点から非公開としています。

本図は、絶滅のおそれのある野生動物を保護する観点から非公開としています。

# 水海川導水トンネル工事

令和2年10月16日

足羽川ダム工事事務所

# 目 次

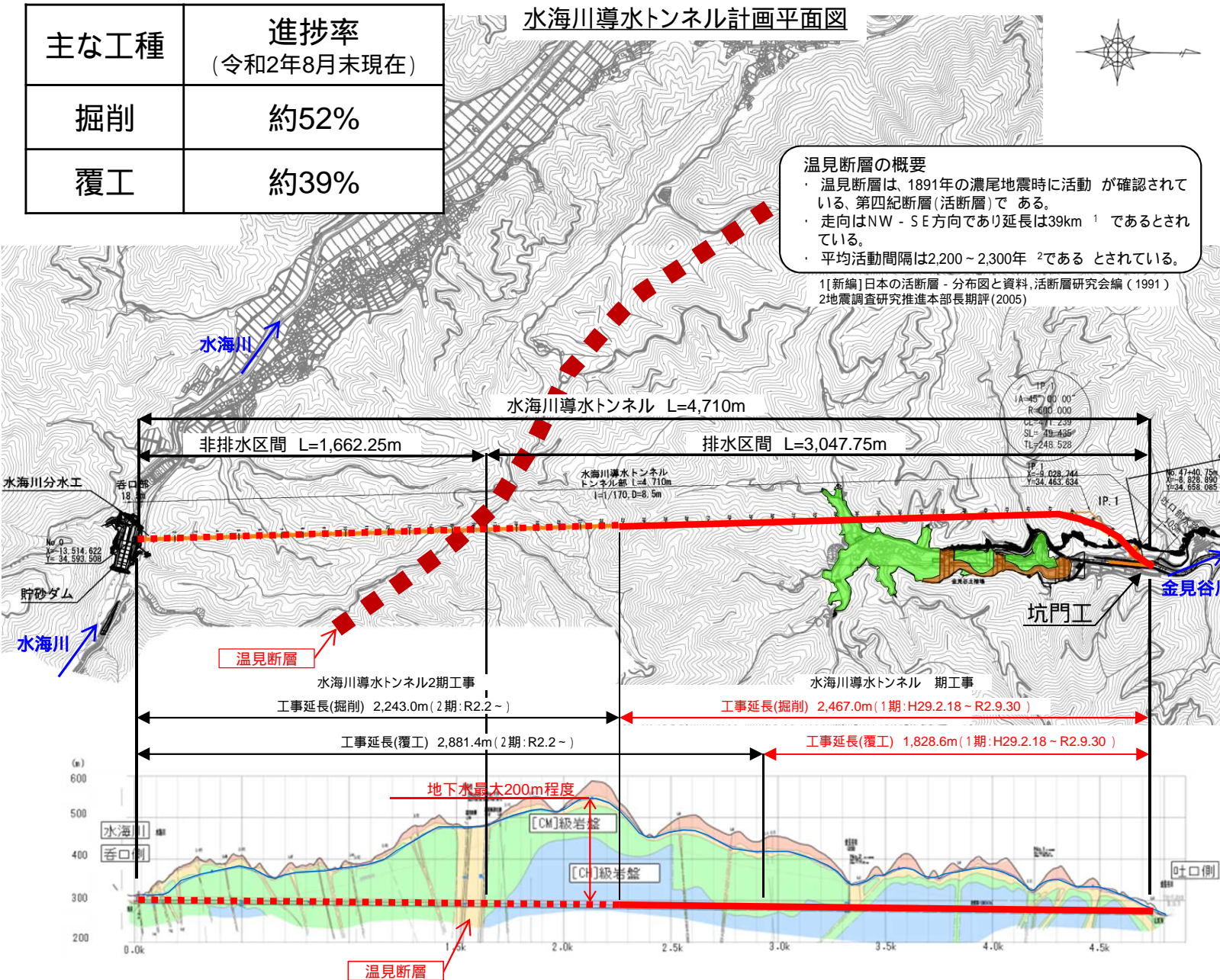
- 1 . 水海川導水トンネル工事について(進捗状況)
- 2 . 水海川導水トンネル工事について(設計概要)
- 3 . 水海川導水トンネル 1期工事について(工事実績)
- 4 . 水海川導水トンネル2期工事について(施工方針)



## 進捗状況

主な工種	進捗率 (令和2年8月末現在)
掘削	約52%
覆工	約39%

### 水海川導水トンネル計画平面図

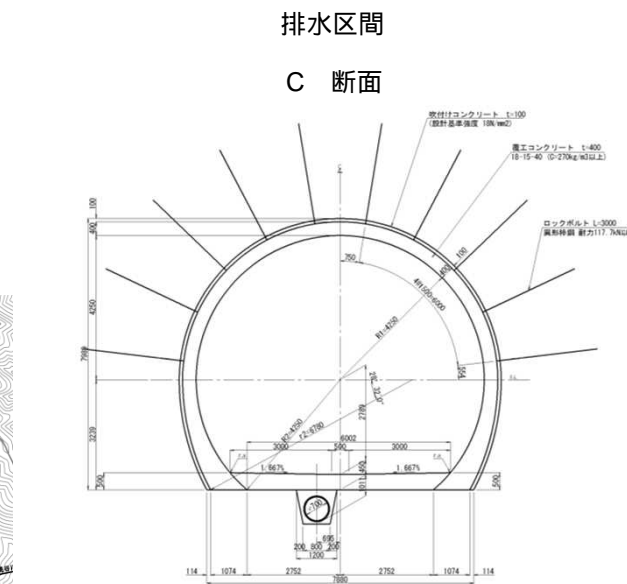


**温見断層の概要**

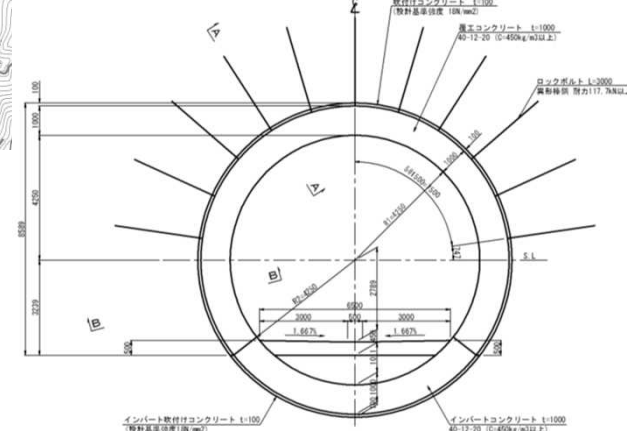
- 温見断層は、1891年の濃尾地震時に活動 が確認されている、第四紀断層(活断層)である。
- 走向はNW - SE方向であり延長は39km<sup>1</sup> であるとされている。
- 平均活動間隔は2,200~2,300年<sup>2</sup>であるとされている。

1[新編]日本の活断層 - 分布図と資料, 活断層研究会編 (1991)  
2地震調査研究推進本部長期評(2005)

### 水海川導水トンネル標準断面図



### 非排水区間 C (w-100cm)断面



### 水海川導水トンネル計画縦断面図

## 概要

ボーリング調査、弾性波探査等の調査を実施。  
設計基準等に基づいてトンネルを設計。

## トンネル断面形状

100m以上の被圧水位が作用するため、応力面で有利であること、また、他の水路トンネルの施工実績から円形断面に設定。

## トンネル線形

トンネル勾配を変えて流速を見直すことにより、  
経済性で有利な線形(トンネル内径8.5m)に設定。

【当初計画】(馬蹄形)

区間距離 : 約 4.5 km

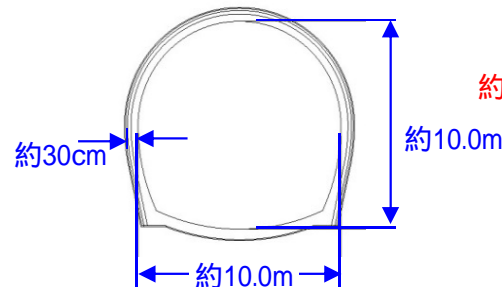
トンネル径 : 約 10 m

【変更計画】(円形)

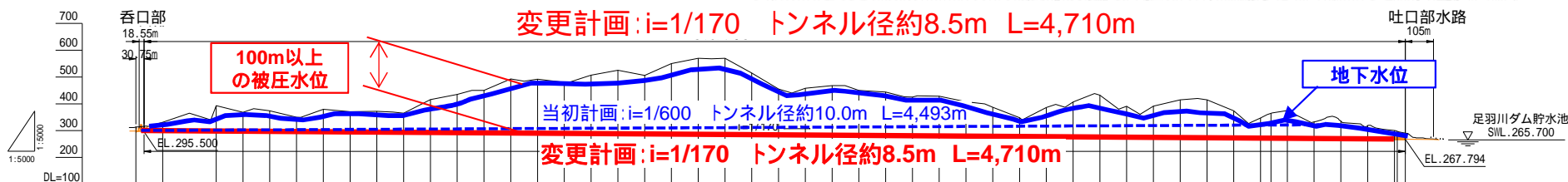
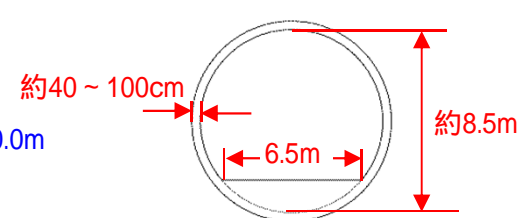
区間距離 : 約 4.8 km

トンネル径 : 約 8.5 m

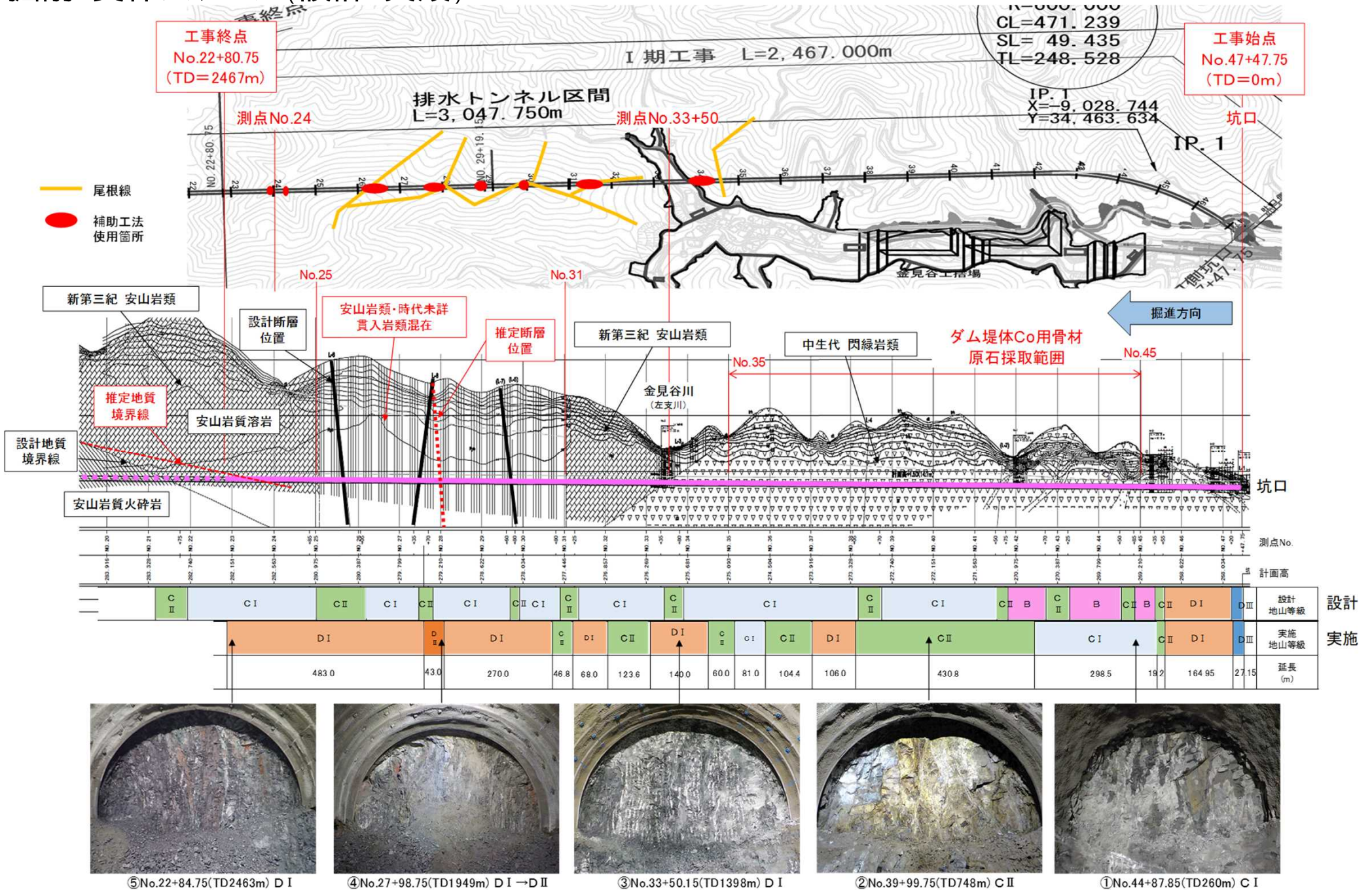
当初計画  
水海川導水トンネル断面図



変更計画  
水海川導水トンネル断面図



## 掘削・支保パターン(設計・実績)



## 地山状態(掘削時)の評価

坑口から測点No.33+50(TD 1,400m)付近の金見谷川まで

- 1) 閃緑岩主体の地山が続いた。閃緑岩は坑口付近では強風化して茶褐色を呈しており、粘土化している箇所が多く見られた。
- 2) 坑奥では、比較的硬質だが亀裂に粘土を挟在する箇所がみられ、亀裂が発達した箇所では切羽の自立性が悪くなった。
- 3) 測点No.35～45付近では比較的良質な閃緑岩が分布し、ダム堤体コンクリート用骨材の原石(約7万m<sup>3</sup>)が採取できた。






測点No.33+50(TD 1,400m)付近の金見谷川から測点No.24(TD 2,350m)付近まで

- 1) 安山岩主体の地山に変化した。
- 2) 設計では、測点No.31～25付近にかけて流紋岩の出現が予測されていたが、安山岩類にひん岩や安山岩が貫入するなど形成時代が異なると思われる岩が混在する状況となっていた。
- 3) 安山岩区間は、全体的に亀裂質で湧水も多く見られたほか、地質縦断図に示されていない箇所でも断層と思われる自立性の悪い部分(細粒化や茶褐色に変質)が多く見られた。

測点No.24(TD 2,350m)付近から工事終点まで

- 1) 安山岩質火砕岩と思われる岩が見られるようになったことから、安山岩質火砕岩と安山岩溶岩の境界線は、地質縦断図に示された位置よりも緩い勾配となっているものと考えられる。

## 代表的な切羽の状況

測点	切羽写真	地山等級	岩種	状況
No.44+87.85 (TD260m)		C	閃緑岩	<ul style="list-style-type: none"> <li>・比較的大目で硬質だが亀裂に沿って茶褐色に変色した部分あり。</li> <li>・Bパターン地山は出現無し。</li> </ul>
No.39+99.75 (TD748m)		C	閃緑岩	<ul style="list-style-type: none"> <li>・比較的大目で硬質だが、茶褐色に変質した部分が増加。</li> <li>・火薬使用量も少なくC 評価。</li> </ul>
No.33+50.15 (TD1398m)		D	安山岩	<ul style="list-style-type: none"> <li>・閃緑岩と安山岩の境界付近は、バックホウの爪痕が残るくらい軟弱化しておりD 評価。</li> </ul>
No.27+98.75 (TD1949m)		D → D	安山岩	<ul style="list-style-type: none"> <li>・多亀裂質で粘土化や土砂化が進んだ脆弱層が頻繁に出現。</li> <li>・切羽自立性が悪く、たびたび補助工法を使用。</li> <li>・この付近で突発湧水と共に切羽崩落。粘土に膨張性鉱物あり。</li> <li>・掘削時D であったが支保変状の大きい区間はD パターンで縫返し実施。</li> </ul>
No.22+84.75 (TD2463m)		D	安山岩	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安山岩中に貫入岩多数あり。赤・茶・灰・濃緑等多色を呈する切羽が多い。</li> <li>・岩片は硬質だが多亀裂で多量湧水を伴う。</li> <li>・部分的に粘土化しており肌落ちが多くD 評価。</li> </ul>

## 掘削支保パターン(設計・実績)

掘削支保パターンを判断する地山等級について、鋼製支保工を必要とするC・Dの比率が設計で約27%から実績で約85%となった。

掘削時の切羽における地山等級の判定及び掘削支保パターンの採用については、マニュアル等に基づいて実施した。

主な変更要因として、1)岩片自体は硬質であるが、潜在的な亀裂が発達し、緩み易い地山が分布していたこと、2)地表踏査では把握できない断層の存在や多亀裂で地下水位が高いことにより切羽の自立性が悪い傾向にあったことが考えられた。

No.27+93.75(TD1954m)地点



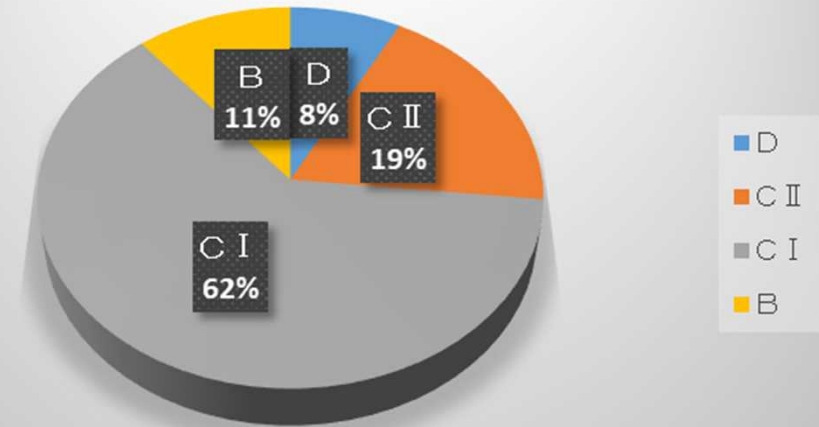
【崩落直後】



【調査兼水抜きボーリング】

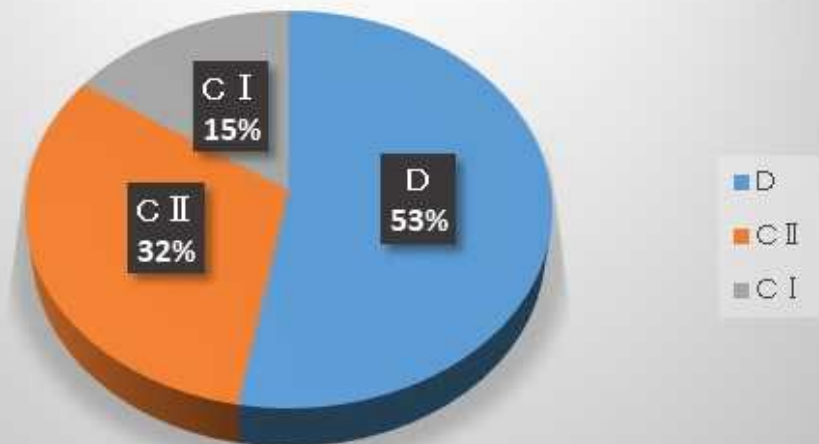
令和元年8月24日に破碎層または粘土化し多量湧水(工事全体で300m<sup>3</sup>/hr以上)の脆弱層に到達し、地山崩壊が発生。押え盛土、水抜きや支保の縫い返し、補助工法を用いて掘削を再開するも約1ヶ月の掘削中止を強いられた。

## 設計支保パターン延長別比率



注) 令和2年8月末現在

## 実施支保パターン延長別比率



注) 令和2年8月末現在

## 補助工法の採用

地山悪化部では切羽面の安定確保、前方地山の緩みの抑制を目的とした補助工法を採用。

(切羽面安定対策)

・鏡吹付コンクリート ・鏡ボルト

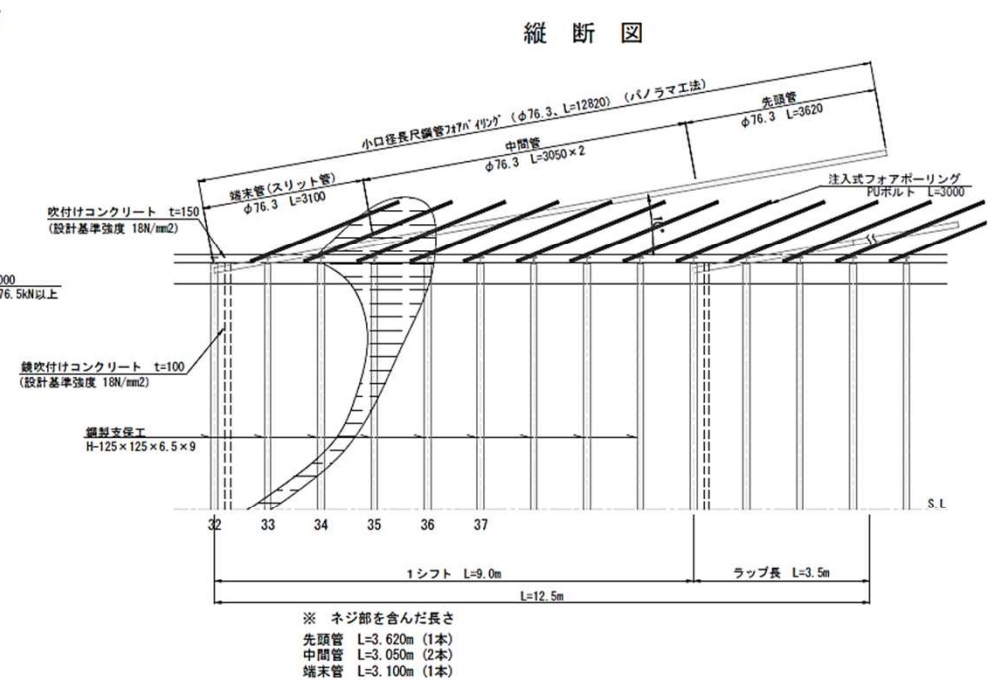
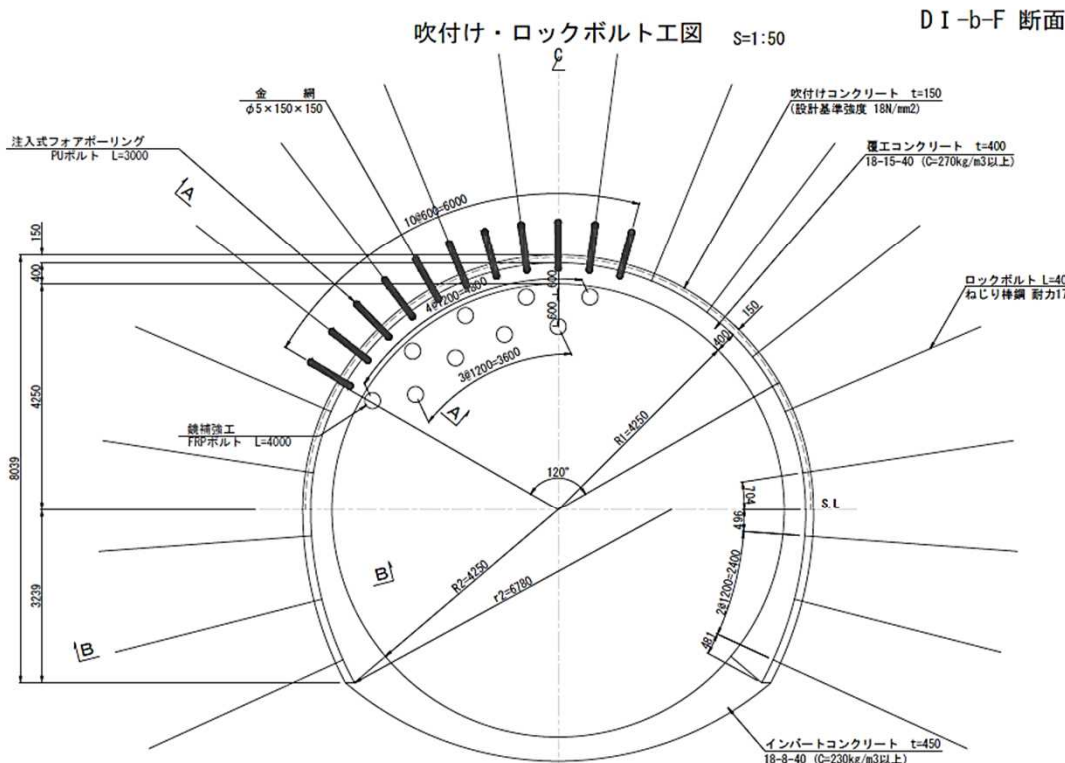
(前方緩み抑制対策)

・フォアポーリング<sup>(1)</sup> ・長尺鋼管フォアパイリング<sup>(2)</sup>

その他の補助工法

・インバート吹付(変状予防) ・水抜きポーリング(水圧低減)

- 1: フォアポーリングとは、切羽面から斜め前方地山に5m程度以下の長さのロックボルト、鉄筋、パイプ等を打設し、前方地山の变形に対する拘束力及び天端安定を高めるものであり、充填式と注入式がある。
- 2: 長尺鋼管フォアパイリングとは、汎用機械(ドリルジャンボ)を用いて10~20m程度の鋼管を打設し、ウレタン、シリカレジン等の薬液やセメント系注入材を注入して切羽前方のトンネル掘削部外周地山に補強領域をアンブレラ状に構築し、掘削に伴う地山の緩みを抑止するものである。



(補助工法実施例)

## 今後の施工方針

今後の施工区間は、最大土被り約280mと大きく、温見断層及び破砕帯が分布することから、塑性押し出しによる支保の変形や高圧大量湧水による切羽崩落の発生が想定されるため、切羽前方の地質・湧水情報を事前調査等により把握して施工を行う。

事前調査等として、以下の項目を実施する。

### 1) 未掘削区間の滞水層の把握

空中電磁探査(地山状況と滞水状況の把握)、浸透流解析(湧水量の予測)、切羽湧水の水質分析(湧水の元の特定)

### 2) 前方地山の詳細調査

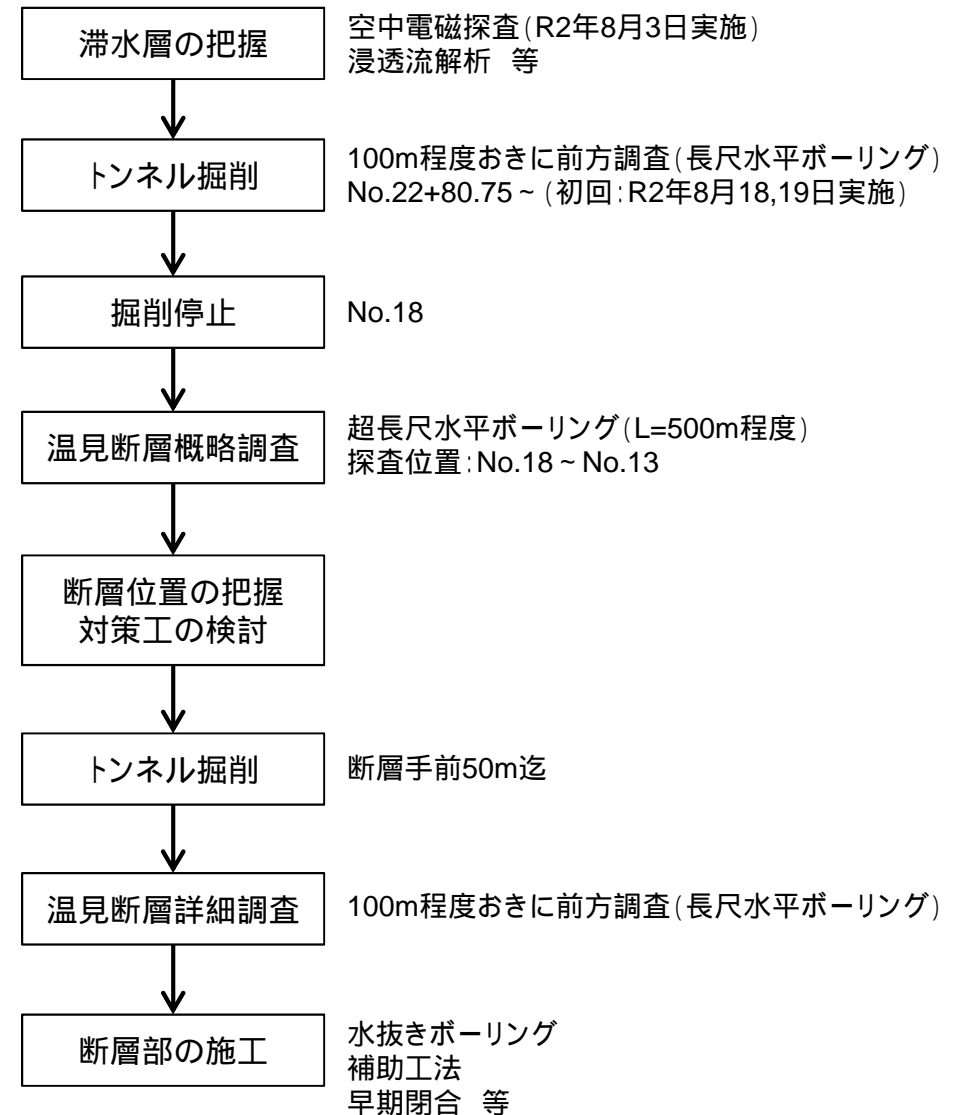
長尺水平ボーリング(延長100m程度、地山状況及び湧水状況の詳細な把握)、FEM解析(トンネルの安定性の把握)

### 3) 温見断層での高圧大量湧水調査

超長尺水平ボーリング(延長500m程度、断層位置の確認、湧水量・湧水圧の把握)

掘削時の切羽における地山等級の判定及び掘削支保パターンの採用については、マニュアル等に基づいて実施する。

## 施工フロー(温見断層迄)





# 第1回 水海川導水トンネル技術検討委員会 議事概要

## 第1回 水海川導水トンネル技術検討委員会 議事概要

■開催日時 令和2年10月16日（金） 13:30～15:45

■開催場所 足羽川ダム工事事務所 第1会議室

■出席委員

阿南 修司	国立研究開発法人 土木研究所 地質・地盤研究グループ 上席研究員
砂金 伸治	東京都立大学 都市環境学部 教授
大島 洋志	一般社団法人 日本応用地質学会 名誉会員
日下 敦	国立研究開発法人 土木研究所 道路技術研究グループ 上席研究員
真下 英人	一般社団法人 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 所長

(50音順、敬称略)



### ■議事概要

#### ○委員会の設置について

- ・ 全委員（5名）出席のもと、規約を決定し、規約第4条第2項に基づき砂金委員を委員長に指名した。

#### ○水海川導水トンネルの設計について

- ・ ボーリング調査、弾性波探査等の調査が実施され、設計基準等に基づいてトンネルの設計が行われている。

#### ○水海川導水トンネルⅠ期工事について（工事实績）

- ・ トンネル掘削時においては、切羽における地山等級の判定及び掘削支保パターンの採用について、マニュアル等に基づいて実施されており、妥当と考えられる。
- ・ 掘削支保パターンのランクアップ及び補助工法の採用について、1) 潜在的な亀裂が発達し、緩み易い地山が分布していたこと、2) 断層の存在や多亀裂で地下水位が高いことにより切羽の自立性が悪い傾向にあったことが要因として考えられる。

#### ○水海川導水トンネルⅡ期工事について（施工方針）

- ・ 今後の施工区間においては、最大土被りが約280mと大きく、温見断層及び破砕帯が分布することから、地山の塑性化による押出しに伴う支保の変形や高圧大量湧水によって切羽崩落の発生が想定されるため、切羽前方の地質・湧水情報を事前調査等により把握して施工を行う必要がある。
- ・ 事前調査等については、施工方針で示された滞水層を把握するための探査や前方地山の詳細を把握する長尺水平ボーリング等の組合せが有効な手段である。また、温見断層の掘削にあたっては、断層位置の把握及び湧水量等を把握する超長尺ボーリングを実施した上で事前に対策等の検討を行う必要がある。
- ・ トンネル掘削時においては、切羽における地山等級の判定及び掘削支保パターンの採用について、Ⅰ期工事に引き続き、マニュアル等に基づいて実施する必要がある。
- ・ 先行ボーリング等により事前の水抜き対策を徹底することが、安全かつ効率的な掘削を進める上で重要である。

#### ○その他全般

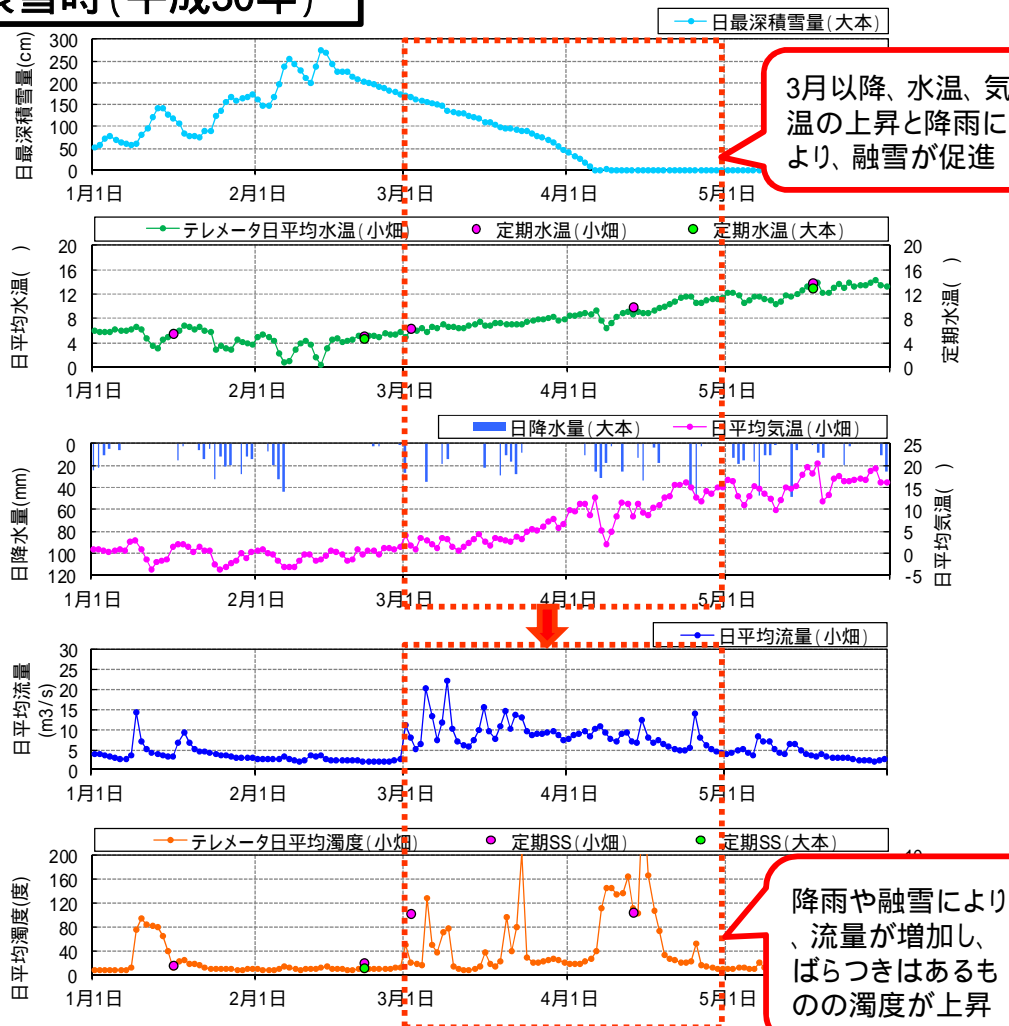
- ・ 周辺環境への影響について、地下水、沢水等のモニタリングを継続実施し、トンネル掘削による影響を予測する等の検討を行い、工事を進める必要がある。
- ・ モニタリングの観測結果及びこれまでのトンネルの施工結果を、適宜、設計にフィードバックしながら、今後の施工に反映していく必要がある。

以上

# 積雪量と水温、気温、降水量、流量、濁度、SSの関係

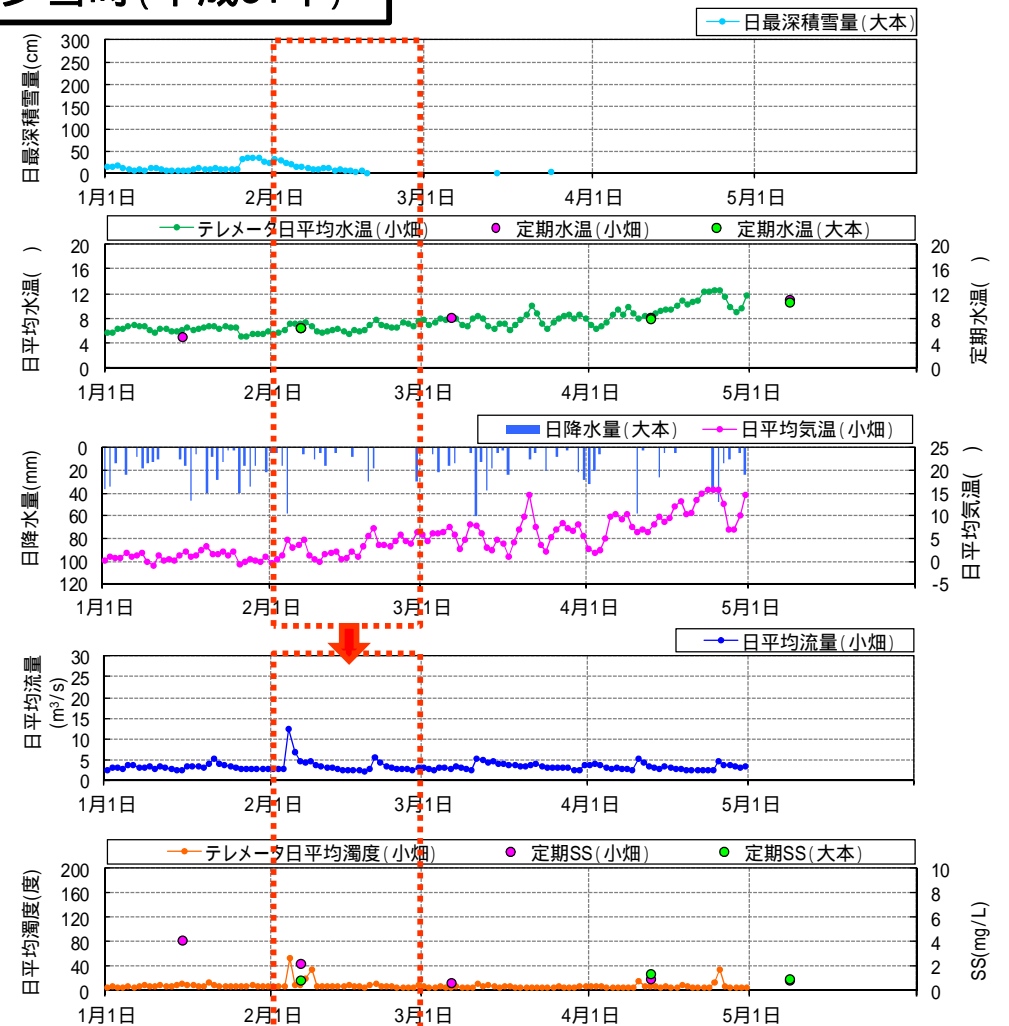
- ・平成22年～31年(欠測年を除く)で、積雪量が最大の平成30年と、最少の平成31年の積雪量と水温、気温、降水量、流量、濁度、SSを下図に示す。
- ・豪雪時には気温が上昇し、雪解けが始まる3月以降には、流量が増加し、濁度のばらつきが多い。また、降雨に伴い融雪が促進され、降雨と融雪水による急激な流量や濁度の増加がみられる。
- ・一方、少雪時には3月以降の流量や濁度は比較的安定している。
- ・水温の変化については、概ね気温の変化と連動(豪雪時の積雪期には積雪深と連動)している。

## 豪雪時(平成30年)



豪雪時(平成30年)における日最深積雪量、日平均水温、日平均気温、日降水量、河川流量、濁度(テレメータ)、SS(定期採水時)の関係

## 少雪時(平成31年)

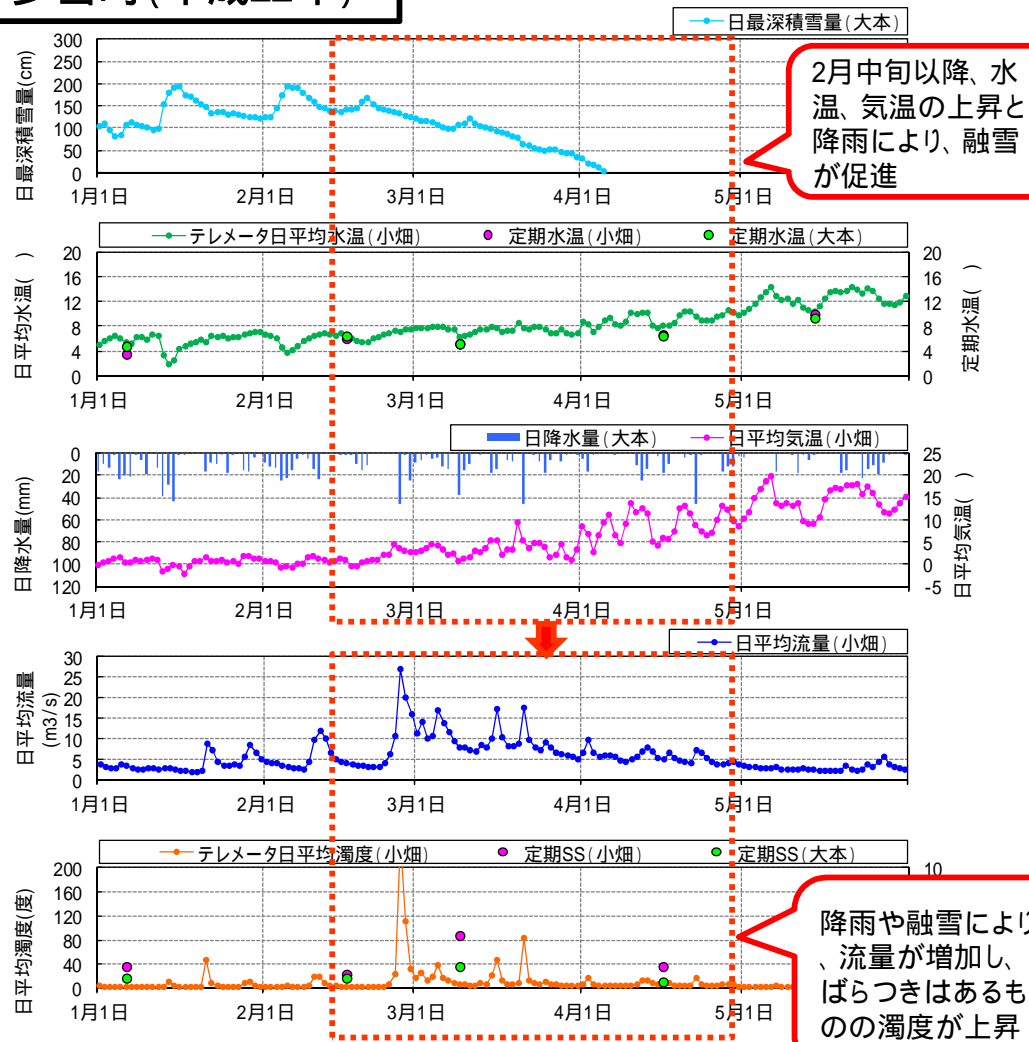


少雪時(平成31年)における日最深積雪量、日平均水温、日平均気温、日降水量、河川流量、濁度(テレメータ)、SS(定期採水時)の関係 16

# 積雪量と水温、気温、降水量、流量、濁度、SSの関係

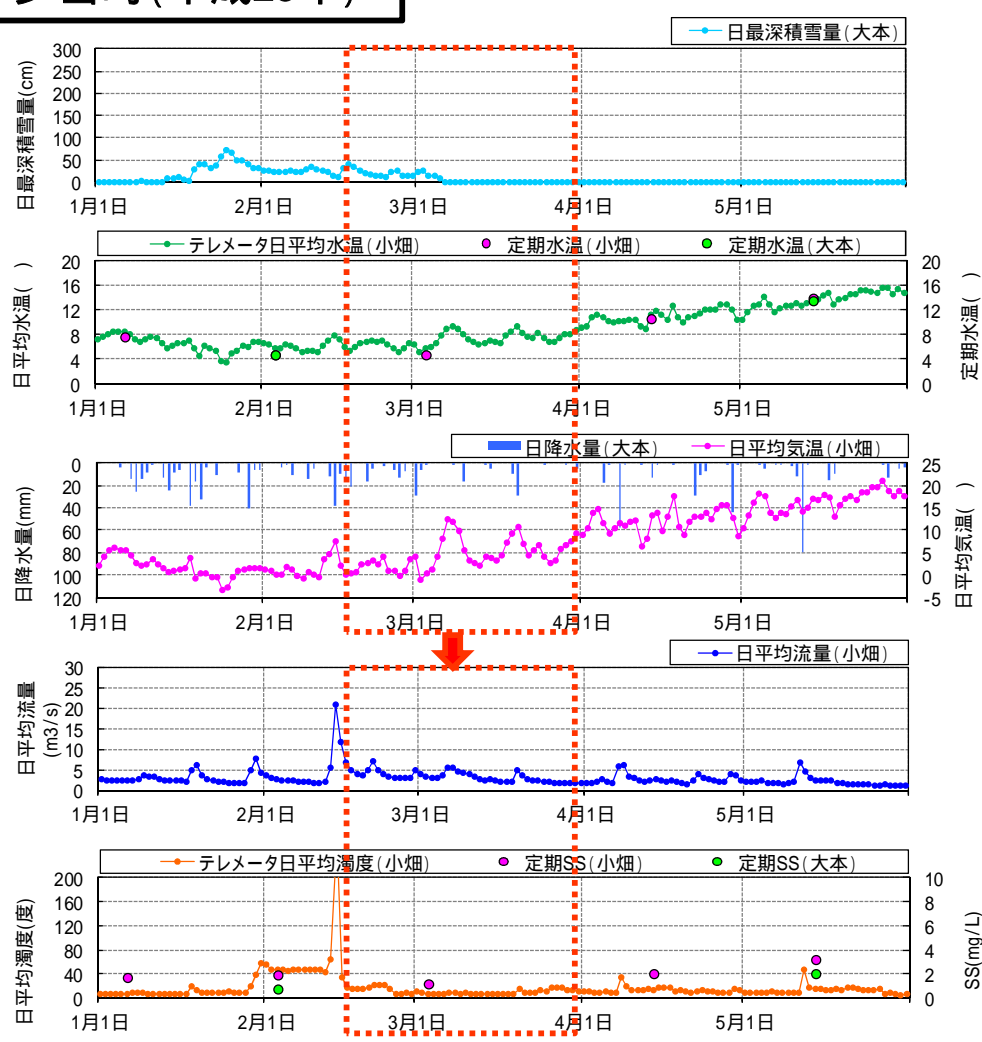
- ・参考としてその他の年についても、多雪時と少雪時の積雪量と水温、気温、降水量、流量、濁度、SSの関係を整理した。
- ・平成30年の豪雪時と平成31年の少雪時と同様な関係がみられる。

## 多雪時(平成22年)



多雪時(平成22年)における日最深積雪量、日平均水温、日平均気温、日降水量、河川流量、濁度(テレメータ)、SS(定期採水時)の関係

## 少雪時(平成28年)



少雪時(平成28年)における日最深積雪量、日平均水温、日平均気温、日降水量、河川流量、濁度(テレメータ)、SS(定期採水時)の関係

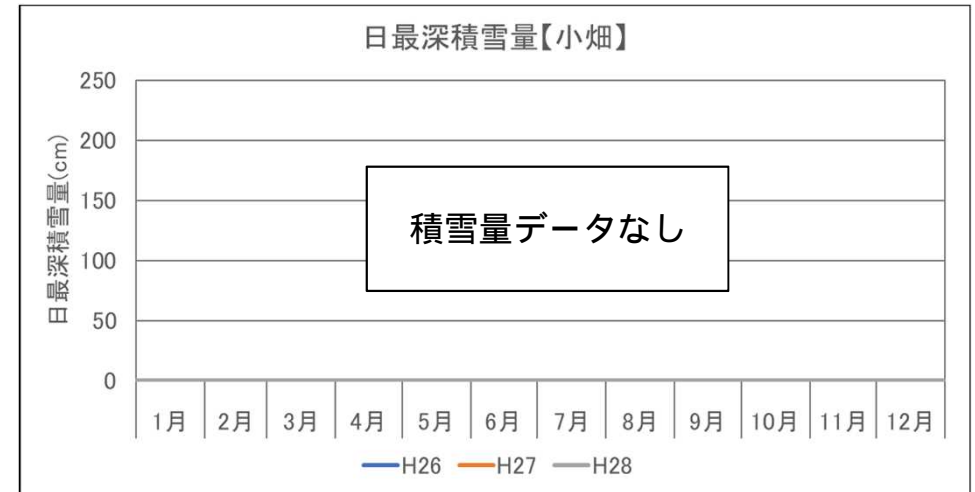
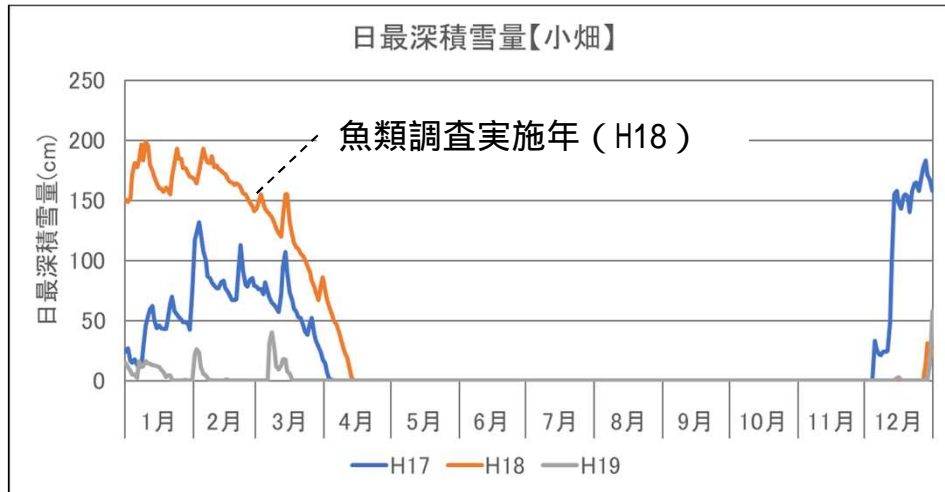
# 魚類の生息状況(魚類への影響)

## 過去の魚類調査実施年及びその前後における年間日最深積雪量比較

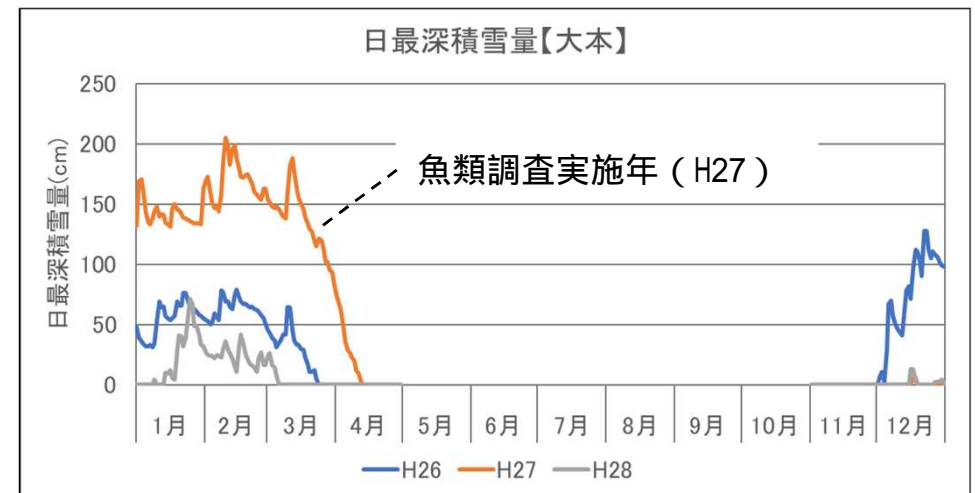
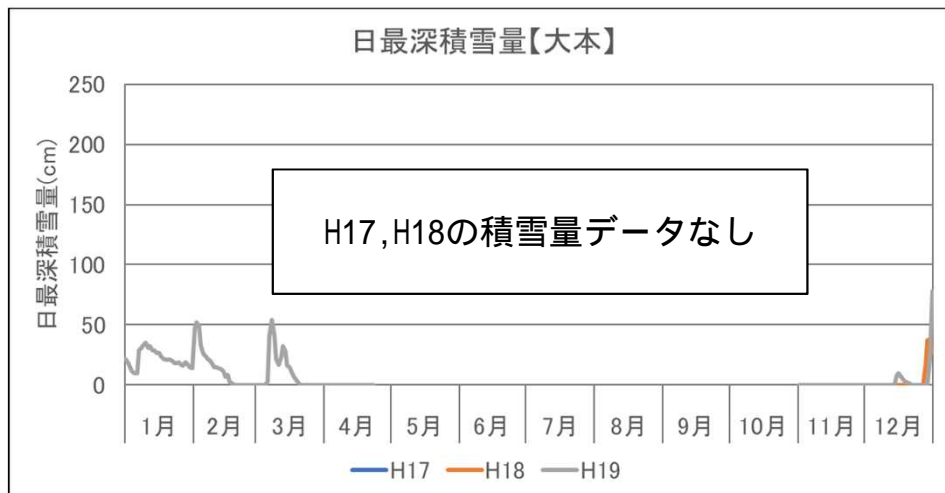
平成17年～平成19年積雪量比較

平成26年～平成28年積雪量比較

地点：小畑



地点：大本



# 魚類の生息状況(魚類への影響)

令和2年(小雪時)に実施した転流に伴う魚類調査結果と平成18年及び平成27年(多雪時)の実施した魚類調査結果について、近接した地点のデータを比較した。  
その結果、確認された種数に大差はなかった。

## 魚類調査結果の比較

本図は、絶滅のおそれのある野生動物を保護する観点から非公開としています。

### 魚類調査箇所

No.	種名	平成18年 (相調査)		平成27年 (大規模改変前)				令和2年 (転流に伴う保護移動)
		St.No		St.No				堤体上下流
		3'		7	8	7	8	
		夏	秋	夏		秋		秋
1	アブラハヤ							
2	タカハヤ							
3	ウグイ							
4	アジメドジョウ							
5	ニッコウイワナ							
6	ニジマス							
7	サクラマス(ヤマメ)							
8	サツキマス(アマゴ)							
9	カジカ							
合計(種数)		5種	5種	5種	6種	3種	5種	6種
合計(調査年)		6種		7種				6種

## 魚道設計のまとめ

魚道の設計条件一覧表

項目	設定内容	備考
対象魚種	ヤマメ 大型のヤマメ (サクラマス相当)	部子川に生息する魚種のうち、回遊性があり、個体数が多い魚種。大型のヤマメ(サクラマス相当)は地元魚協の要望。
流速の制限	概ね0.7m/s程度 (Fr 0.3:常流)	ヤマメ、大型のヤマメ(サクラマス相当)の巡航速度0.6 ~ 0.9m/sの中間値
流速の制限 (越流部等)	概ね3m/s程度 (Fr 1.5:局所的な射流を許容)	ヤマメの突進速度3m/s以上
水深の目安	70cm	ヤマメ・大型のヤマメ(サクラマス相当)の体高 + 背鰭高の2倍以上とし、越流部等局所的には体高 + 背鰭高の半分程度とした。
水深の目安 (越流部等)	40cm	
対象流量	1.0 ~ 4.0m <sup>3</sup> /s	下流・鳴鹿大堰における遡上時期を包絡する、4月下旬 ~ 6月上旬の部子川の河川流量のうち、80%程度となる流量
縦断勾配	1:15(平均)	魚道の実績は、1:10 ~ 15程度であり、現河床勾配1:30 ~ 50と緩く、事例範囲内の緩勾配とする。
魚道幅	2.5m	現河道の半分程度と設定
高低差	6m	魚道分岐部の敷高EL.180.0m 下流河道の標高EL.174.0m 差分6m
延長	約83m	魚道分岐部 ~ 橋梁部付近 (平面延長)

# 魚道設計

## 魚道図面

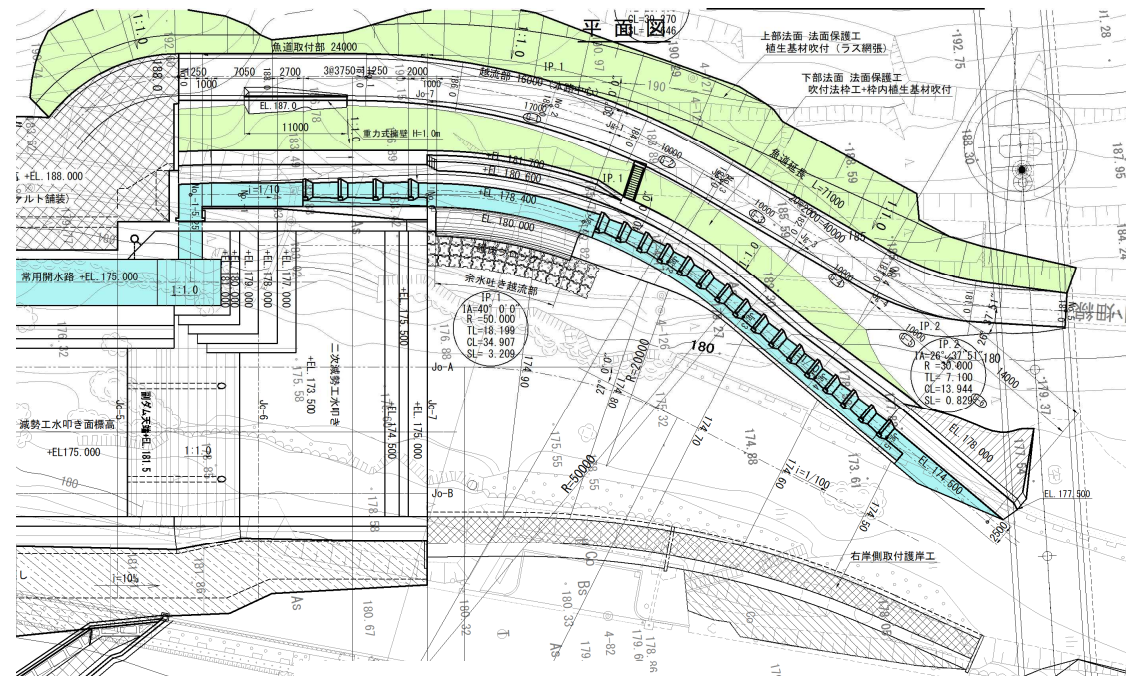
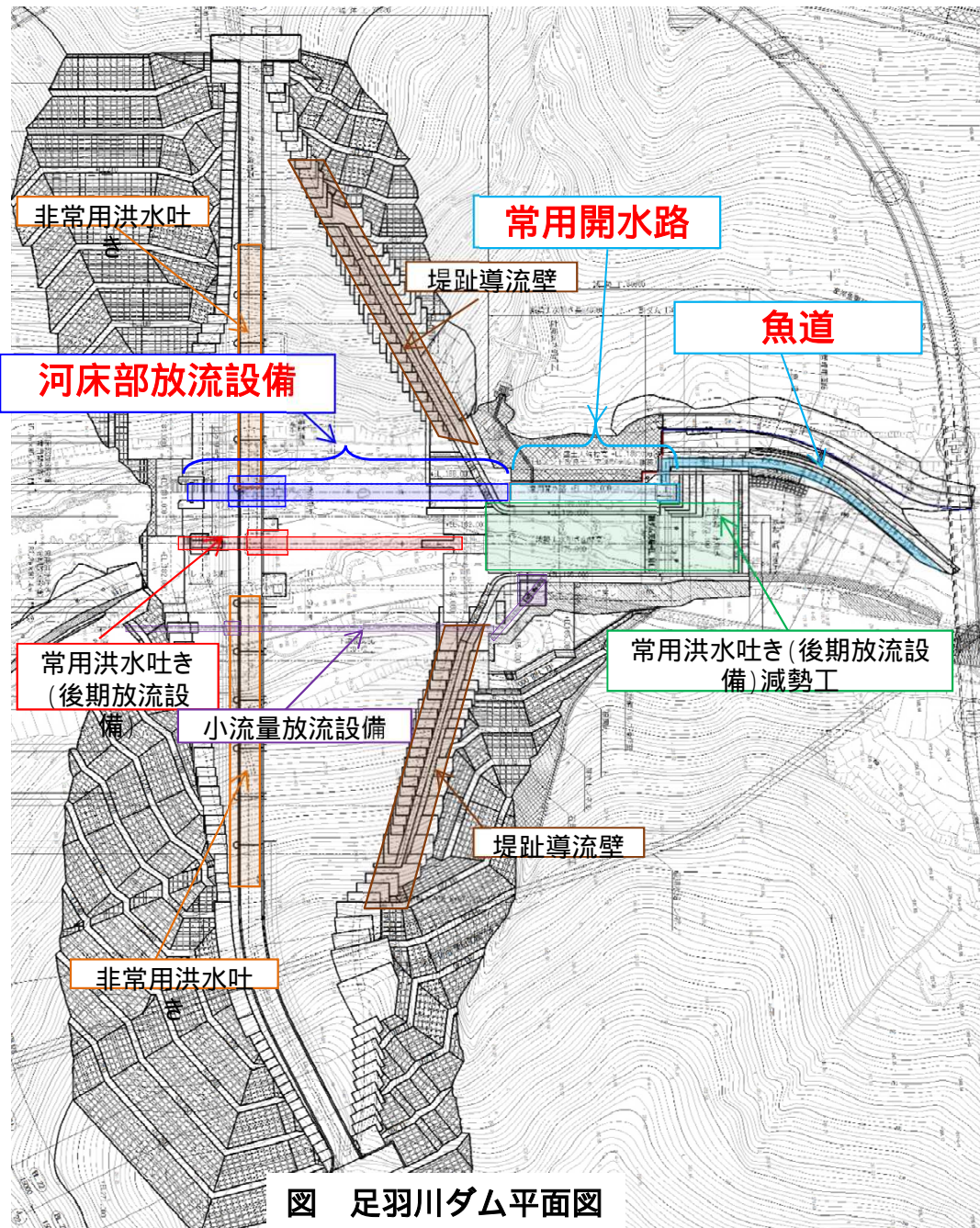


図 魚道拡大平面図

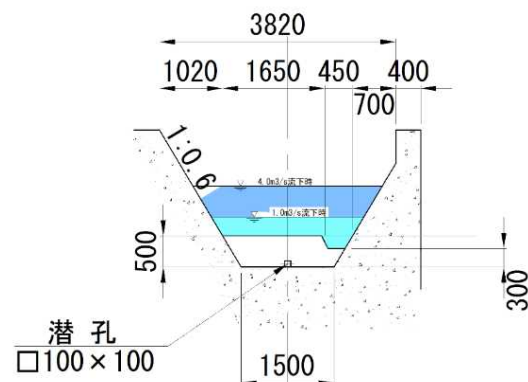


図 魚道断面図

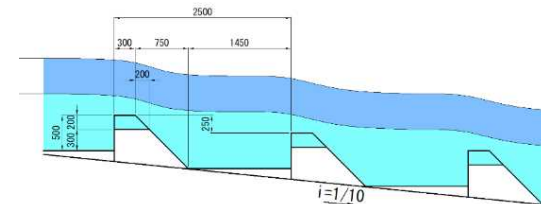
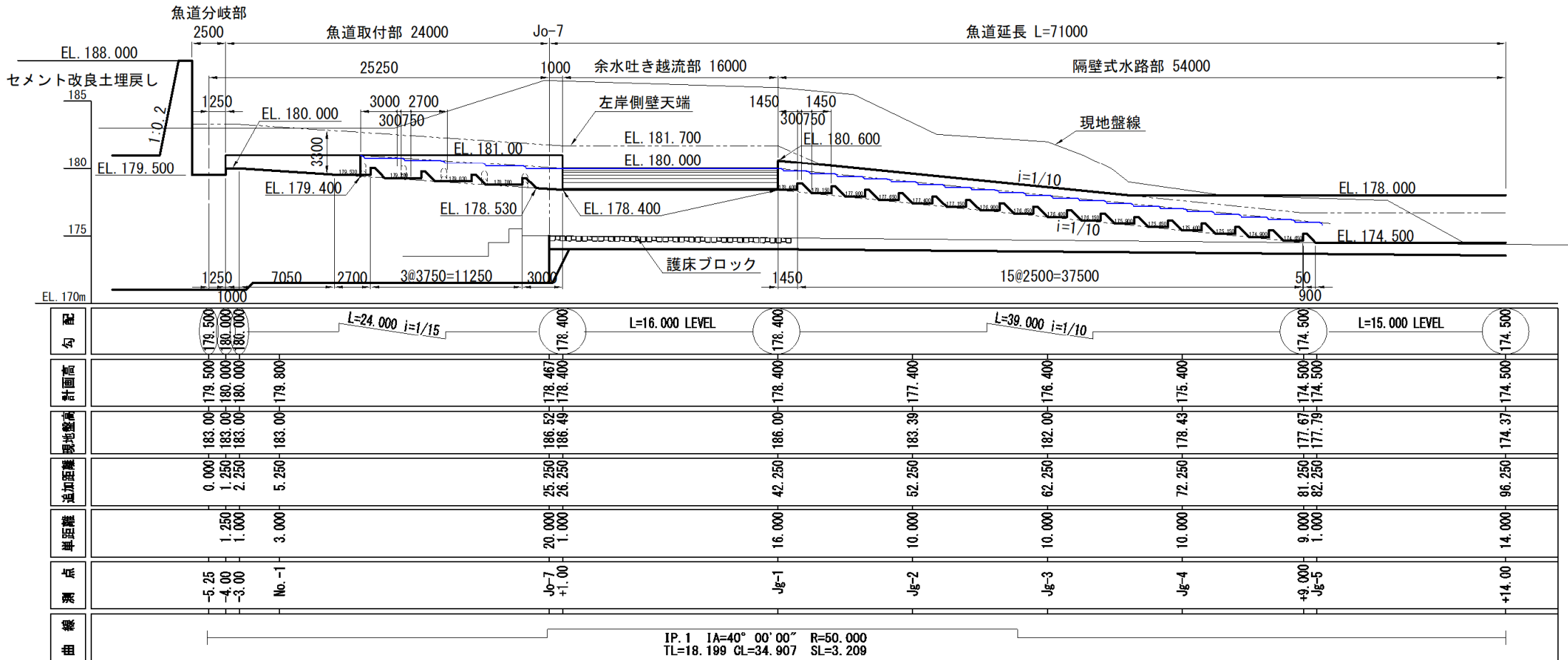


図 魚道縦断面図

注) 今後の設計の進捗により変更する可能性がある。

# 魚道設計

## 魚道縦断面図



注) 今後の設計の進捗により変更する可能性がある。



# 魚道設計

## 魚道設計イメージ(下流からダム堤体下流面を望む)



注) 今後の設計の進捗により変更する可能性がある。

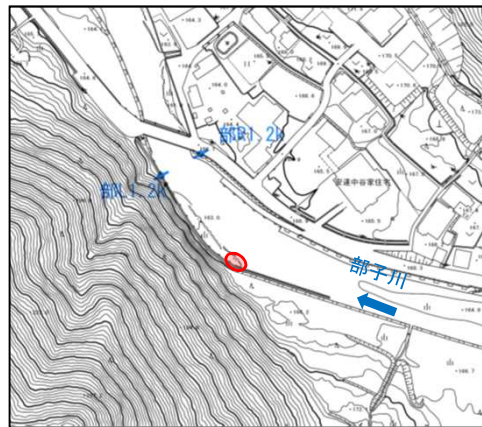
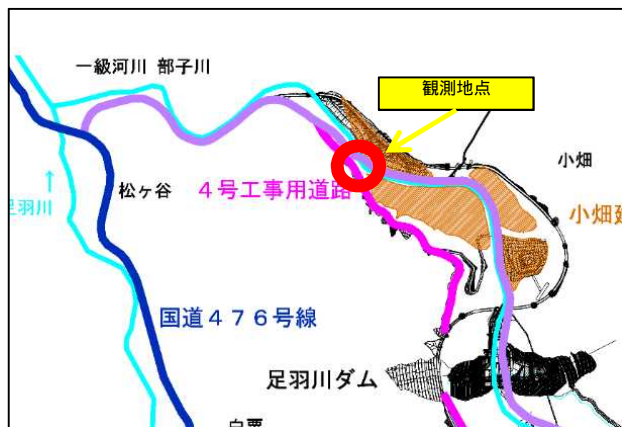
# 魚道設計

## 足羽川ダム環境モニタリング委員からの意見

意見に対する対応は、以下のとおり。

項目	意見	対応
対象魚種	カジカやアジメドジョウが対象魚種から外れている。部子川に生息しているため、配慮する必要がある。	遊泳魚(ヤマメ)を対象魚種とする魚道計画とするが、底生魚にも付加的に対応可能な魚道形式(越流壁の工夫:台形断面魚道)を採用する。
魚道形式	底生魚も念頭に置いた魚道形式を検討する必要がある。台形断面魚道が遊泳魚、底生魚の両方に対応できるような結果となっているようである。	
魚道内流速	流速が速いと(白波が立ち、休息する場所がない)魚が登れない。魚道にだけ水が流れると流速が速くなってしまわないか。	春季の流量1~4m <sup>3</sup> /sを対象に、対象魚種(ヤマメ)の突進速度、必要水深を考慮し、流速を2~3m/s程度、水深を最深部0.7m、越流部0.4mを確保する設計条件としている。また、魚道分岐分には、維持管理用ゲートを設置する計画である。
その他	河床部放流設備の中は真っ暗なのではないか。他事例も参考に魚が移動し易い環境に配慮する必要がある。	呑口部が南に向いて大きく開口し、光が入り込むと考えている。照明等を設ける必要はないと判断している。
	魚道を見学できるような工夫が必要ではないか。	魚道沿いに管理用通路を設ける計画であり、見学者用通路としても活用する。

# 部子川の堆砂状況 - 1



(R2.1.16時点)



(R2.2.17時点)



(R2.3.18時点)



(R2.4.13時点)

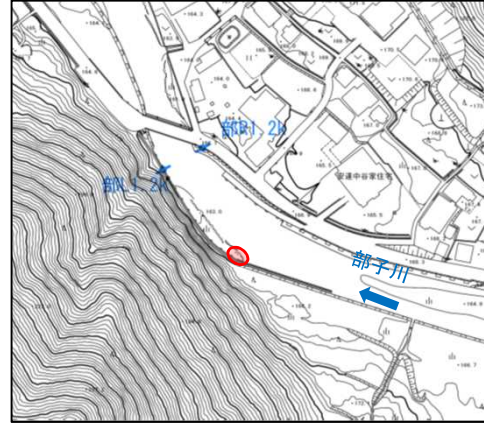
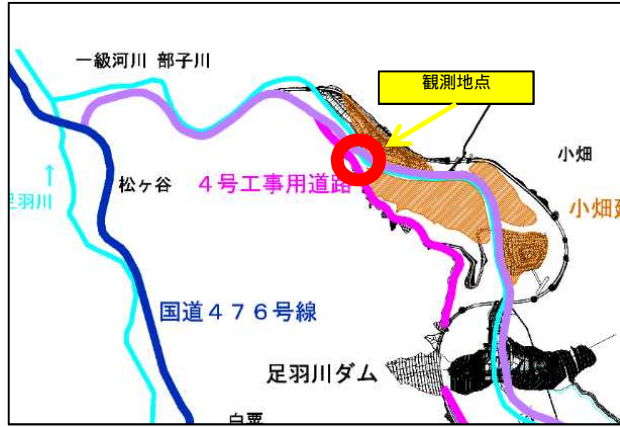


(R2.5.18時点)



(R2.6.8時点)

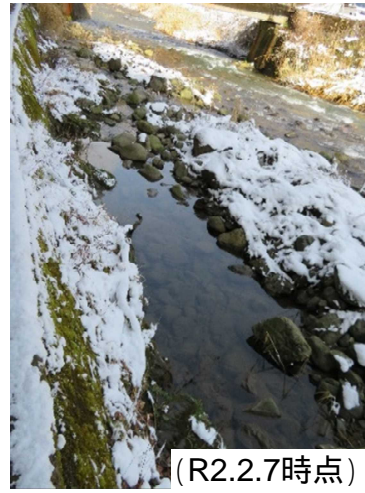
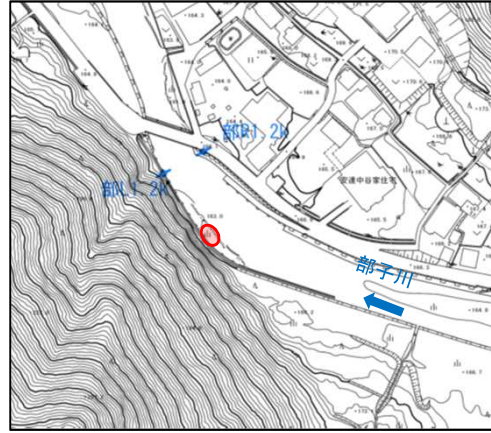
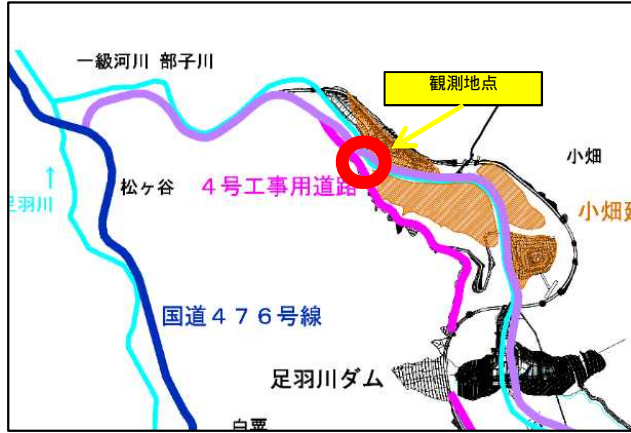
# 部子川の堆砂状況 - 2



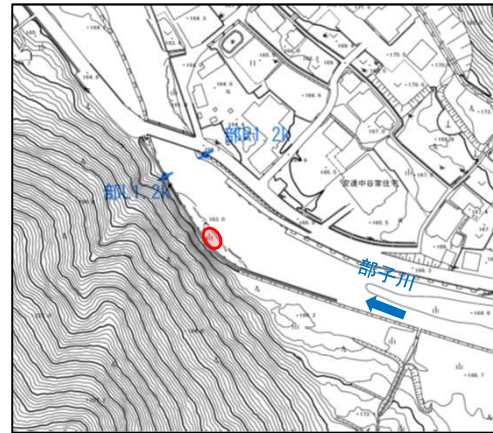
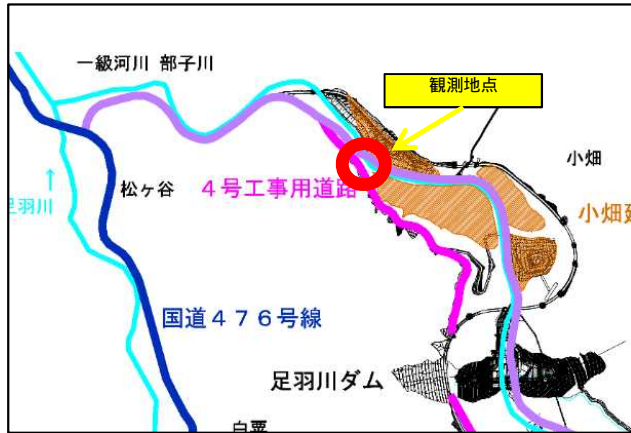
令和3年1月～2月は積雪のため写真無し



# 部子川の堆砂状況 - 1



# 部子川の堆砂状況 - 2



令和3年1月～2月は積雪のため写真無し





あすわがわ  
第4回 足羽川ダム工事に関する安全・衛生・環境保全委員会を実施

～ 足羽川ダム工事事務所～

概要

11月6日、第4回を迎えた「足羽川ダム工事に関する安全・衛生・環境保全委員会」は、各委員による足羽川ダム建設現場の視察を行いました。

足羽川ダム本体工事の着手を控え、一般の方々からご意見を頂いている事項について各委員に現場での対応状況を確認して頂き、更なる取組に向けて助言を頂きました。

工事現場では、部子川の転流や県道の迂回の状況を確認頂き、河川や道路環境を保全するため、濁水処理プラント、沈砂池、タイヤ洗浄機の設置状況や現道でのダンプトラックによる運搬状況を視察して頂きました。今回の視察で頂いた助言をもとに実効性ある取組に向け、事業を進めて参ります。

【安全・衛生・環境保全委員会開催状況】



委員会の構成

- 事業主体  
足羽川ダム工事事務所
- 外部委員  
福井県  
福井県越前警察署  
武生労働基準監督署
- オブザーバー  
福井市  
池田町



【各委員から助言】

- ・県道迂回路が供用されが、幅員が狭いところもあり交通事故の不安があるので注意が必要。
- ・工事用道路が県道となった。工事の施工業者に交通安全や一般車両優先を徹底してもらうことを周知してもらいたい。
- ・これから工事の規模が大きくなる。工事ヤードなども重複して使うことも想定されるため、工事間で密に連絡調整が必要。
- ・騒音振動や道路の汚れなどの地元要望もあるので、これからきめ細やかな対応をおこなってもらいたい。
- ・龍双ヶ滝へ向かう県道迂回路が供用されたことで、ダム本体工事を見学しようと一般車両が駐車することも想定される。

【問い合わせ先】

国土交通省 近畿地方整備局 足羽川ダム工事事務所

〒918-8239 福井県福井市成和1-2111 TEL 0776-27-0642



# タイヤ洗浄施設の濁水対策

