

第 15 回 九頭竜川水系足羽川ダム 事業費等監理委員会資料

—足羽川ダム建設事業—

令和 4年 7月 28日



足羽川ダム工事事務所

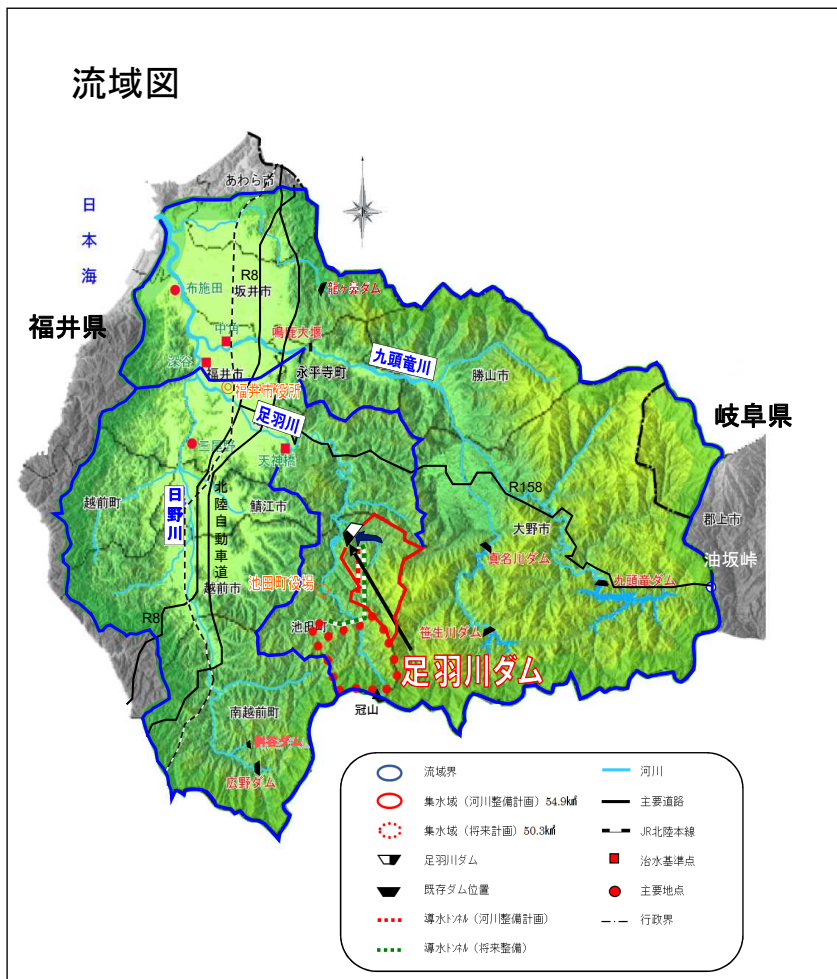
第15回 足羽川ダム事業費等監理委員会資料 目次

目次

- I. 足羽川ダム建設事業の概要
- II. 委員会における指摘事項
- III. 事業の進捗状況
 - ①令和4年度実施内容
 - ②事業進捗
 - ③前回委員会以降の取り組み報告
- IV. コスト縮減検討に関する事項
 - ①コスト縮減アイデアミーティングの実施
 - ②委員会での主な指摘事項
 - ③その他
- V. 今後の検討の進め方について

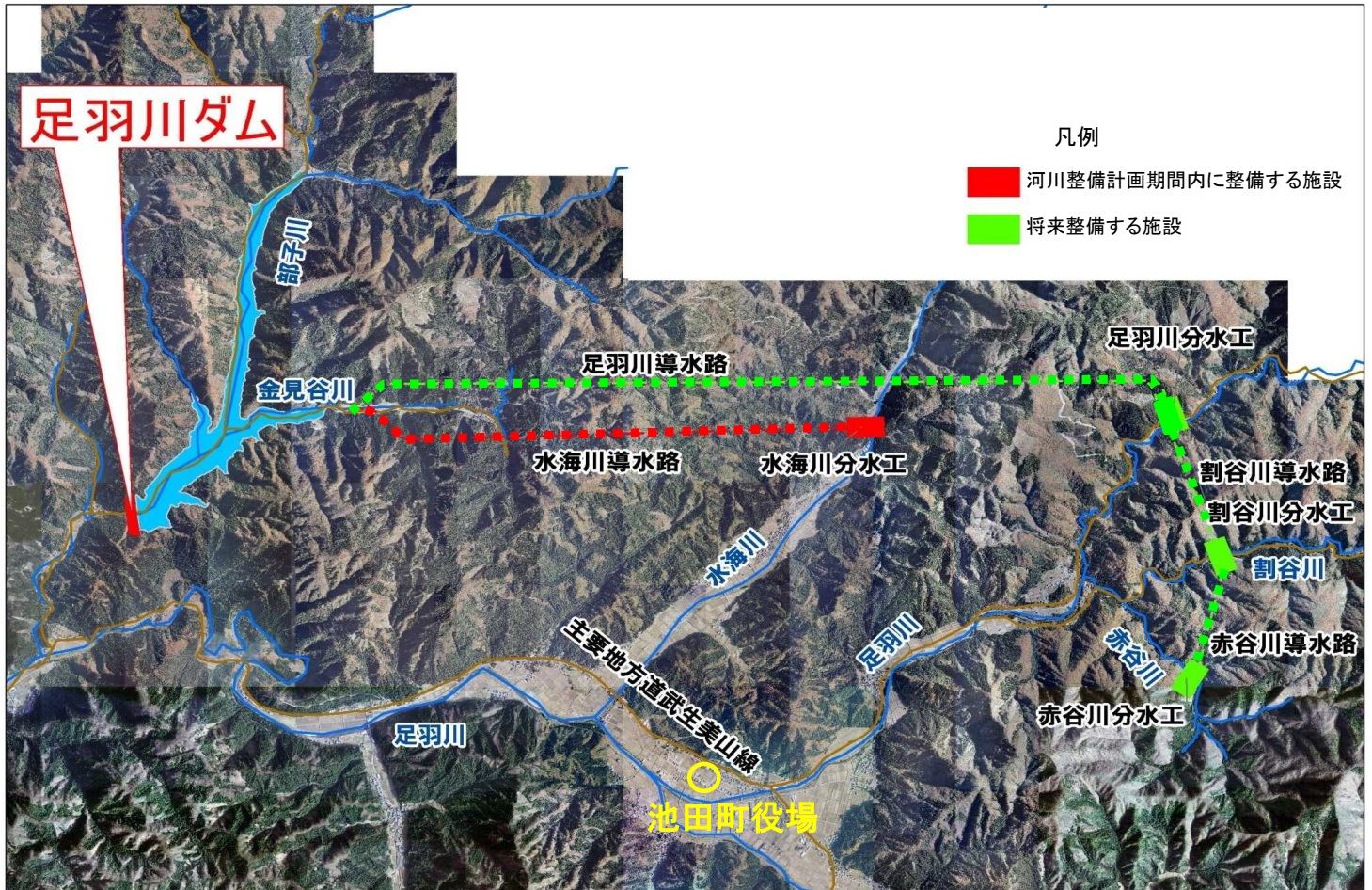
I. 足羽川ダム建設事業の概要

I. 足羽川ダム建設事業の概要



九頭竜川水系足羽川
 流域面積 : 約416km²
 幹川流路延長: 約61.7km
 足羽川ダム集水面積: 約54.9km²
 (河川整備基本方針対応施設: 105.2km²)
 ※天神橋地点において600m³/sの流量低減

I. 足羽川ダム建設事業の概要



4

I. 足羽川ダム建設事業の概要

○場所 : 福井県今立郡池田町小畑地先（九頭竜川水系足羽川支川部子川）

○目的 : 洪水調節（足羽川、日野川、九頭竜川の洪水防御）

○堤体

- ・型式 : 重力式コンクリートダム（流水型ダム）
- ・堤高 : 約 96 m
- ・堤頂長 : 約 351 m
- ・天頂標高 : 標高約 271 m

○ダム洪水調節地

- ・集水面積 : 約 54.9 km²（直接流域 : 34.2km² 間接流域 : 20.7km²）
（基本方針対応での計画 約 105.2 km²）
- ・湛水面積 : 約 94 ha
- ・常時満水位 : —（常時は空虚）
- ・洪水時最高水位 : 標高 265.7 m
- ・総貯水容量 : 約 28,700,000 m³

○導水トンネル（基本方針対応での計画 4川導水）

- ・区間距離 : 約 4.7 km（部子川～水海川）
- ・トンネル径 : 約 8.5 m（ " ）

○分水堰（基本方針対応での計画 4分水堰）

- ・堤高 : 約 19 m（水海川分水堰）
- ・堤頂長 : 約 97 m（ " ）

注）「河川整備計画」期間内に整備する施設の概要を示しています。

5

I. 足羽川ダム建設事業の概要

事業の主な経緯・経過

昭和58年 4月	実施計画調査開始
平成 6年 4月	建設事業に移行
平成11年11月	代替ダムサイト候補案の公表 (H9.9ダム審議会より答申。旧ダムサイトは社会的影響が大きいため(約220戸の移転)、水没世帯が少なくなるように最善の努力。H19年2月河川整備計画によりダムサイトを正式決定)
平成16年 7月	福井豪雨による甚大な被害の発生 (死者行方不明者5名、重軽傷者19名、住居全半壊196戸、床上浸水3,313世帯、床下浸水10,324世帯(福井県地域防災計画 資料編 H29.3))
平成18年 2月	九頭竜川水系河川整備基本方針策定
平成19年 2月	九頭竜川水系河川整備計画策定 (I期工事(足羽川ダム・水海川導水路・水海川分水工)が位置付け)
平成20年 8月	平成20年度九頭竜川水系足羽川ダム事業費等監理委員会(第1回目)の開催
平成22年12月	ダム事業の検証に係る検討を開始
平成24年 7月	ダム事業の検証において、事業継続の対応方針決定
平成25年 3月	足羽川ダム建設事業に伴う損失補償基準の締結
平成26年 6月	足羽川ダム建設事業(県道松ヶ谷宝慶寺大野線付替工事)着工式 <small>まつがたに ほうきようじ おおの</small>
平成27年 1月	水源地域対策特別措置法に基づく、足羽川ダムに係る水源地域の指定
平成27年 3月	水源地域対策特別措置法に基づく、足羽川ダムに係る水源地域整備計画の決定
平成27年 8月	事業等について再評価が実施され、事業継続の対応方針決定
平成29年 7月	足羽川ダム建設事業(水海川導水トンネル工事)起工式
平成30年 3月	転流工事 着工
令和元年 8月	事業等について再評価が実施され、事業継続の対応方針決定
令和 2年11月	転流工通水開始
令和 2年11月	本体工事 着工(足羽川ダム本体建設工事起工式)

6

II. 委員会における指摘事項

7

■ 前回委員会における結果概要

- 全委員(4名)出席のもと、規約第4条 3)に基づき角委員を委員長(R3.7.15 付)に定めた。
- 委員からのご意見及び助言
 - 足羽川ダム本体建設工事におけるDX 活用の効果を定量的に評価できるように検討すること。
 - 水海川導水トンネルの施工における地質状況を把握するため、追加調査を充実させること。
 - 生息魚類等について、モニタリング調査を継続し、魚道完成後の機能の評価に活用していくこと。

II. 委員会における指摘事項

委員会での指摘事項

■ 主な指摘事項

- ① ダム本体設計については、流水型ダムである足羽川ダムの特徴を考慮するとともに、新技術・新工法を踏まえた、コスト縮減・工程短縮の検討を行うこと。(H26,H27) ダム本体の基礎掘削、堤体打設について、新技術等も活用しコスト縮減に努めること。(R2) **足羽川ダム本体建設工事におけるDX活用の効果を定量的に評価できるように検討すること。(R3) ⇒ 今回報告(DX活用検討の状況)**
- ② ダムの放流設備が低標高部に位置するため、上載荷重や放流設備下の基礎の厚みなど、貯留型ダムと異なる流水型ダムの特性を考慮して設計する。(H30) ⇒ **放流管外周の補強鉄筋の削減について検討中**
- ③ 水海川導水トンネルの2期工事において、1期工事の施工実績など、既存の調査結果を踏まえ、トンネル技術の専門家の意見も聞きながら、引き続き対策を検討する。(R2) **水海川導水トンネルの施工における地質状況を把握するため、追加調査を充実させること。(R3) ⇒ 今回報告**
- ④ 水海川分水施設について、将来の維持管理(土砂管理・運用など)、現状の環境維持も考慮し、総合的な観点から施設設計を行うこと。(R1) (R2) ⇒ **水海川分水施設全体の維持管理について検討中**
- ⑤ 水海川導水トンネル吐口部から下流側において、洪水の流下に伴う影響(洗掘など)について水理模型実験結果も踏まえ、必要な対策を検討する。(H30) ⇒ **引き続き検討**

委員会での指摘事項

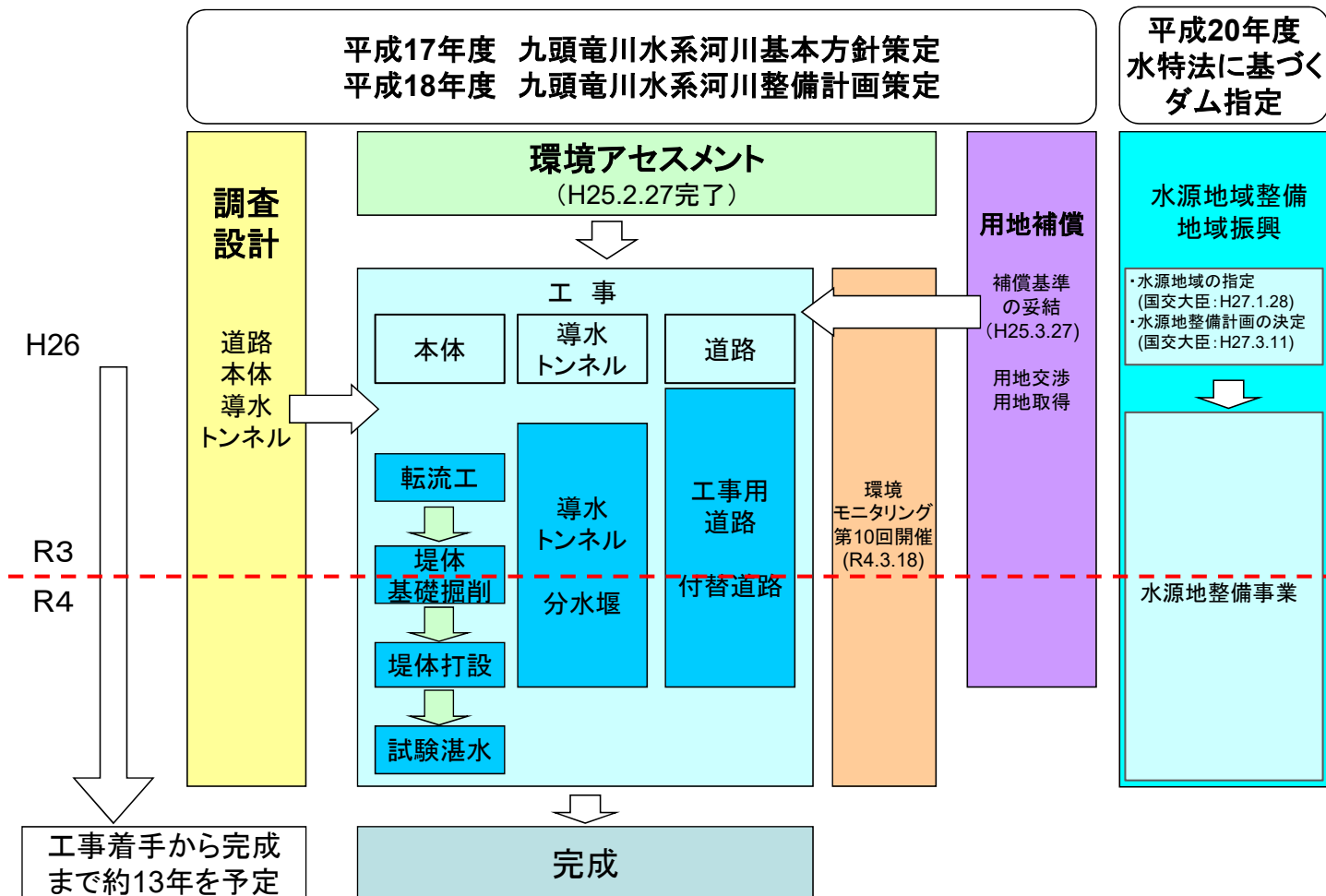
■ 主な指摘事項

- ⑥ 貯水池法面の検討について、流水型ダムの特徴を考慮し、対策の必要性について検討を行うこと。(H25,H27) また、洪水後の放流について、種々のケースの水位低下速度に応じた貯水池法面の安定等の検討を行うこと。(H28) 水海川分水施設での法面对策については、水海川での水位変動を把握し、検討を行うこと。(R1) ⇒ **今回報告**
- ⑦ 流木の発生源対策について、引き続き検討すること。(R2) ⇒ **今回報告**
流木の処理方法についても検討する。(H30) 洪水調節池内の樹木管理にあたっては、伐採木の更なる有効利用について引き続き検討する。(H30) ⇒ **ダム全体の維持管理について検討中**
- ⑧ 分水施設、原石山や付替道路法面对策など、今後の設計が進む中で、代替案と比較しながら引き続きコスト縮減の観点から検討する。(R1) ⇒ **当該工事を実施していく間、引き続き実施中**
- ⑨ ダムの観光資源にも配慮した設計検討を行うこと。(R2) ⇒ **ダム周辺の利活用にあわせて引き続き検討**
- ⑩ **生息魚類等について、モニタリング調査を継続し、魚道完成後の機能の評価に活用していくこと。(R3) ⇒ モニタリング調査を継続し、評価に活用していく**

※R3の指摘事項を赤字で示す

III. 事業の進捗状況

III. 事業の進捗状況



III. 事業の進捗状況

事業完了までに要する必要な工期 (案)

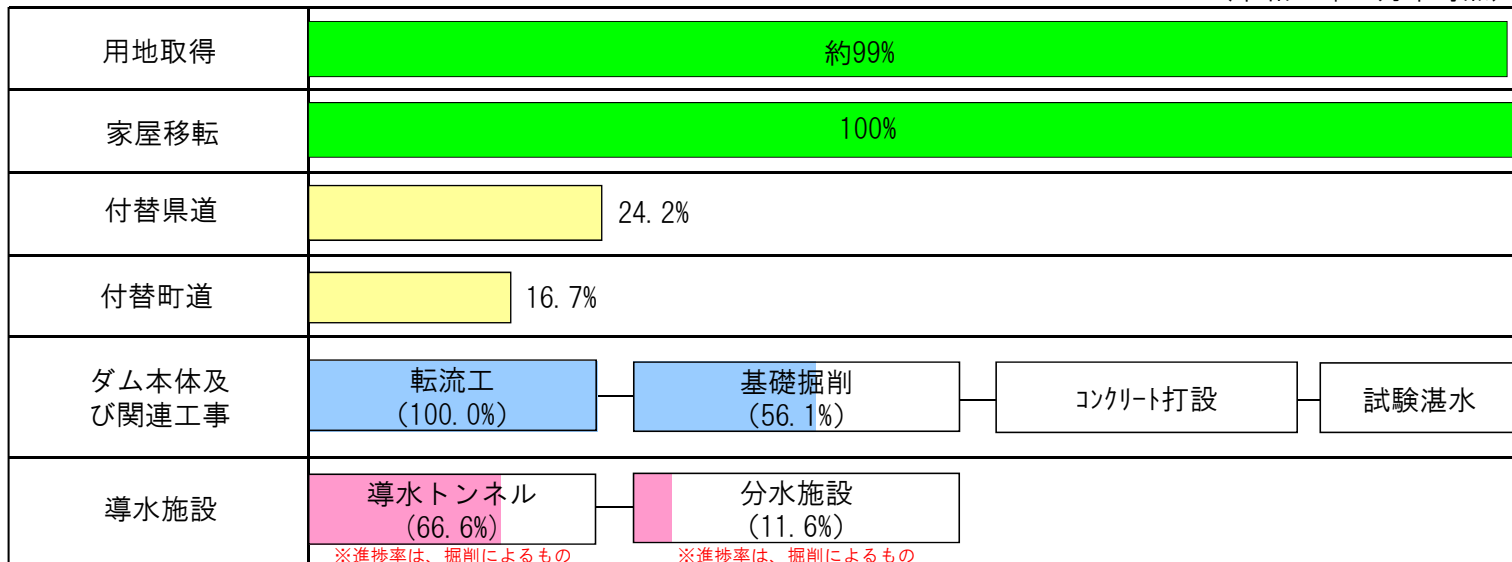
クリティカル

種別	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
ダム 仮排水路トンネル(転流工)													
堤体の工事	ダム本体掘削(堤体基礎掘削工)												
	堤体打設												
	管理設備工・放流設備工												
工事用道路(工事用道路の設置の工事)													
導水トンネル(導水施設(分水堰含む)の工事(部子川~水海川))													
建設発生土の処理													
付替道路(道路の付替工事)													

Ⅲ. 事業の進捗状況

- 令和4年度は、引き続き事業に必要な用地取得及びダム本体工事、導水トンネル工事、分水施設関連工事及び付替道路工事を実施する。
- 令和3年度までに用地取得の約99%を取得済み。平成30年度に家屋移転は全て完了。
令和3年3月に事業認定の告示。令和4年2月に土地明渡し、登記完了。

(令和4年6月末時点)



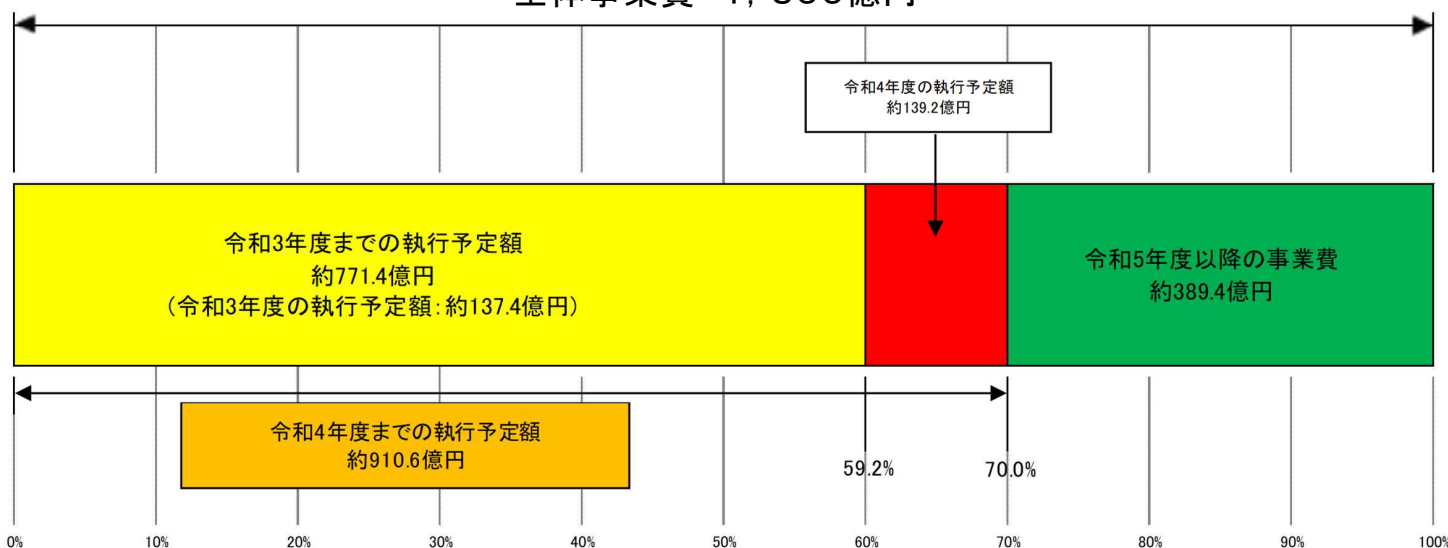
凡例 用地取得 付替工事 本体関連 導水施設

Ⅲ. 事業の進捗状況

- 全体事業費の執行状況及び予定

全体事業費 1,300億円

(令和4年4月現在)



※ 上記表示額は令和4年4月末時点のものであり、今後精算等により変更があり得る。
 なお、上記表示額は、四捨五入の関係から、計算が合わない場合がある。
 ※ 令和4年度の合計は、当初配分額を表示している。

令和4年度は、約139億円をもって、以下の内容を実施します。

■ 用地及び補償費 約 35億円

- ・ダム建設に必要な土地等の取得、物件補償を継続して実施します。
- ・補償工事として付替道路工事を継続して実施します。

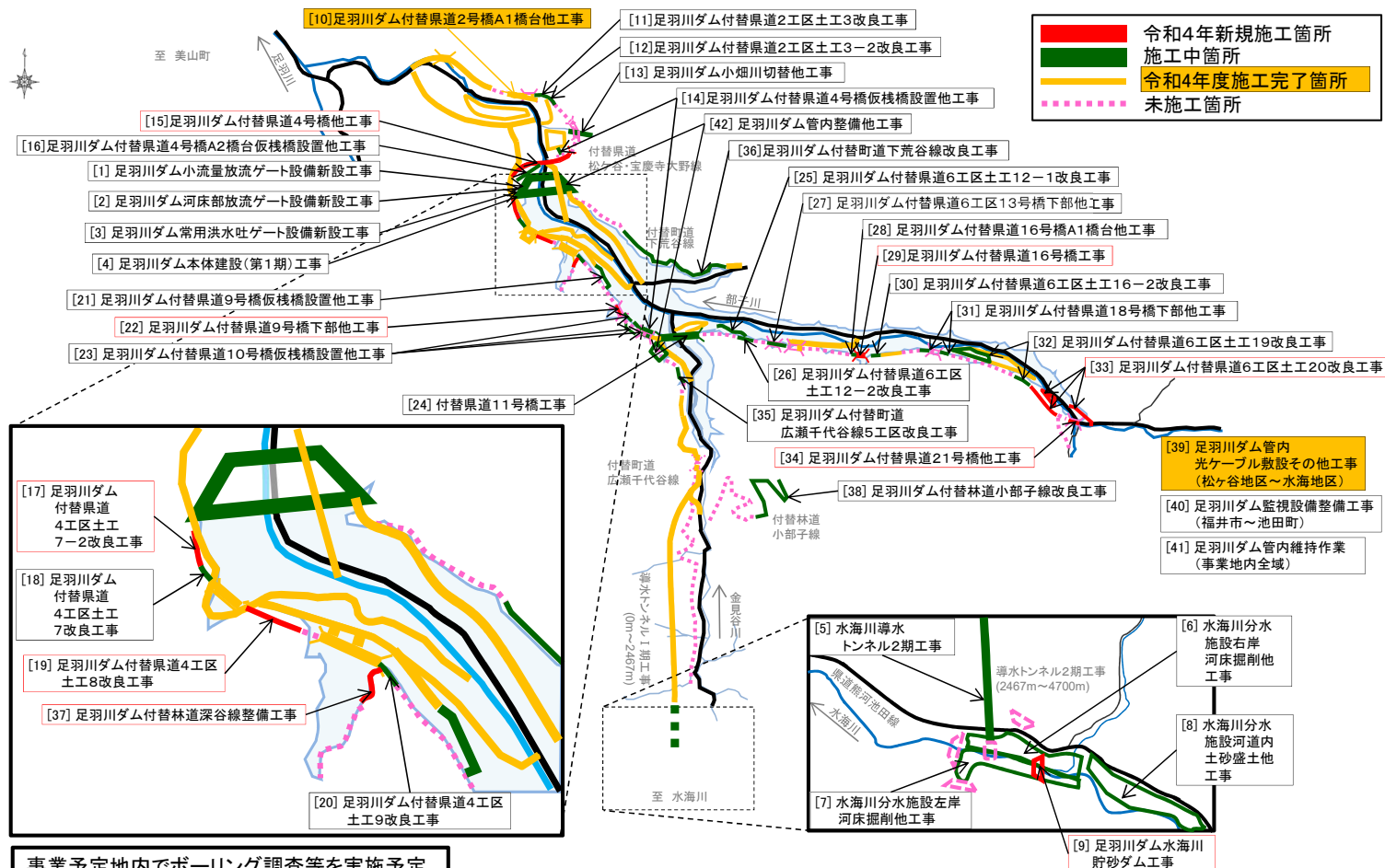
■ 工事費 約 86億円

- ・ダム本体(堤体基礎掘削)及び原石山の掘削工事を継続するとともに、ダム本体(堤体打設)に着手します。
- ・水海川導水トンネル工事及び水海川分水施設関連(河床掘削)工事を継続して実施します。

■ 測量設計費等 約 18億円

- ・ダム関連施設(管理設備含む)および付替道路の設計及び必要となる調査を継続して実施します。
- ・水位・流量観測、雨量観測、河川の水質観測や気象観測、環境モニタリング調査を継続して実施します。

Ⅲ.① 令和4年度実施内容



事業予定地内でボーリング調査等を実施予定

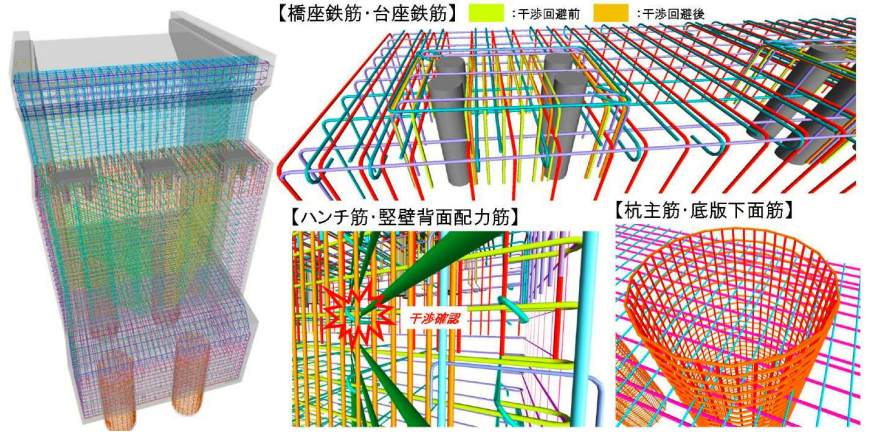
※事業の進捗状況により、追加工事等が発生する場合があります

3)ダム本体、水海川分水施設等に関する調査設計

- ダム本体及び原石山の地質解析を行う。
- 水海川分水施設(貯砂ダム、分水堰等)及び付替道路等の設計を行う。
- ダムの管理・運用に向けて、管理設備に必要な計画検討を行う。
- 今後は実施設計に上記の結果を反映し、施工に向けてより詳細な設計を進めていく。



地質調査実施状況



配筋干渉確認 CIMモデル

4)水理・水文、環境モニタリング調査等

- 水位・流量観測、雨量観測、河川の水質観測や気象観測等を継続して実施。
- 環境影響評価書(公告 H25.2.27)に基づき、事業区域とその周辺の環境モニタリング調査及び環境保全措置を実施。



流量観測の実施状況(部子川小畑地区)



環境調査(猛禽類)の実施状況

Ⅲ.② 事業進捗 足羽川ダム本体建設(第1期)工事について

○堤体基礎掘削、原石山掘削及び仮設備設置等を実施

全景(ダム地点下流側より撮影)

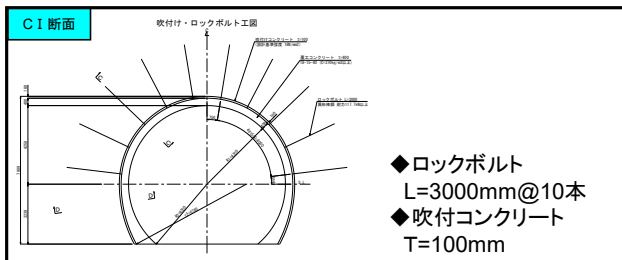
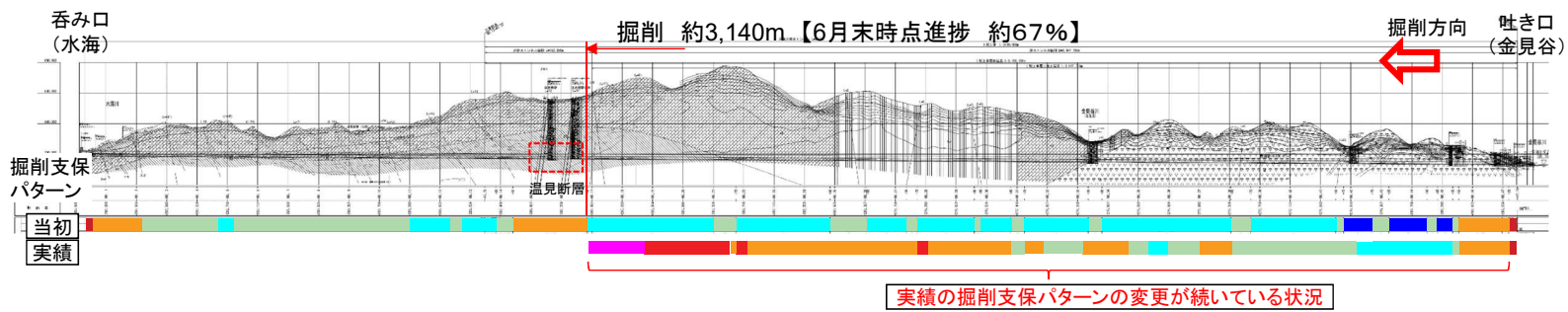
(ダム地点上流側より撮影)



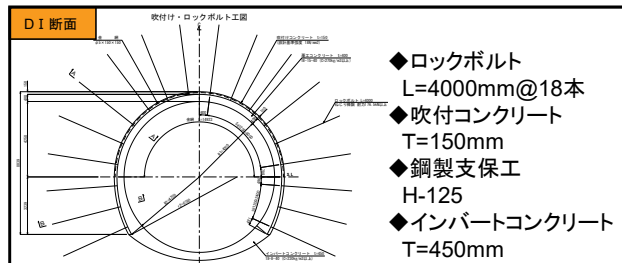
20

Ⅲ.② 事業進捗 水海川導水トンネル工事について

○全長約4.7kmの内、令和4年6月末時点において約3.1km掘削済み。
○当初と比較し、実績の掘削支保パターンの変更が続いている状況である。



切羽状況(C I)



切羽状況(D I)

凡例	
Blue	B
Cyan	C I
Green	C II
Orange	D I
Red	D II
Pink	E

地山の状態が良い
↑
掘削支保パターン
↓
地山の状態が悪い

亀裂が多く壊れやすい地山の状態である

21

『第9, 10回 足羽川ダム環境モニタリング委員会』の開催

【モニタリング委員会概要】

日時: 第 9回 令和3年12月 8日
第10回 令和4年 3月18日

目的: 足羽川ダム工事の現地着手するにあたり、評価書を踏まえ実施する環境調査や環境保全措置等の内容について、環境面から専門家の意見を伺うことを目的に開催

委員会メンバー:

- 委員長: 福原輝幸(福井大学 名誉教授: 水環境)
委員: 奥村充司(福井工業高等専門学校 環境都市工学科 准教授: 水環境)
: 久保上宗次郎(猛禽類研究家: 鳥類・生態系)
: 松田隆喜(福井農林高等学校 教諭: 魚類)
: 水口亜樹(福井県立大学 生物資源学部 創造農学科 准教授: 植物)
(50音順・敬称略)

委員会結果: 第9回

- ・水海川導水トンネルの高透水ゾーンの施工方針(案)について

第10回

- ・令和3年のモニタリング結果及び保全措置について確認
- ・令和4年のモニタリング計画について了承



委員長挨拶



委員会開催状況

Ⅱ.③ 前回委員会以降の取り組み報告

■ 足羽川ダム工事に関する安全・衛生・環境保全委員会

事業区域内で大小様々な規模の工事が重複して進捗している中、工事現場の安全・衛生・環境保全に関する委員会を設立。

第5回委員会概要

- 日時 令和3年12月3日(金)
- 場所 足羽川ダム建設工事現場
- 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

足羽川ダムの本体工事に着手したことから、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、更なる安全・環境保全の取組に向けて助言を頂いた。

工事現場では、ダム本体工事の掘削状況や県道の迂回状況を確認頂き、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見学展望台の出入り口の状況を視察して頂いた。今回の視察で頂いた助言を踏まえ事業進捗を図る。



委員会開催状況



ダム本体の掘削状況確認



迂回路の状況確認

IV. コスト縮減検討に関する事項

IV.① コスト縮減アイデアミーティングの実施

○ コスト縮減アイデアミーティングの実施

■ 目的

- ・ 事業のコスト縮減・工期短縮等につながるアイデアを議論し、新しいアイデアを生む。
- ・ 事業のコスト増・工期延長等につながる事案を議論し、説明責任を果たせるようにするとともに、出来る限りコスト増・工期延長を抑制する新しいアイデアを生む。

■ 開催状況

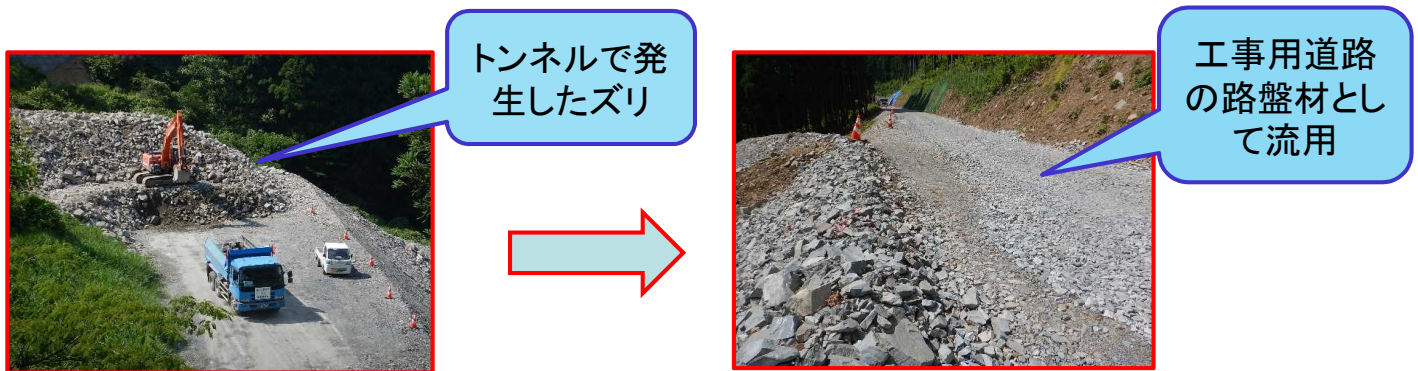
- 第26回コスト縮減アイデアミーティング
(R2. 6.15)
- 第27回コスト縮減アイデアミーティング
(R3. 6. 7)
- 第28回コスト縮減アイデアミーティング
(R4. 6. 23)



第28回 会議状況

IV.① コスト削減アイデアミーティングの実施

導水トンネル掘削や他事業で発生したズリ(岩ズリ)を路盤材や、敷砂利等として有効活用



流用骨材量	令和2年度	約 4,800m ³
	令和3年度	約42,000m ³

今後も、導水トンネル掘削は継続されることから、引き続き有効活用に努める。

26

IV.② DXの活用検討状況について

指摘事項①

指摘事項①

ダム本体設計については、流水型ダムである足羽川ダムの特徴を考慮するとともに、新技術・新工法を踏まえた、コスト削減・工程短縮の検討を行うこと。ダム本体の基礎掘削、堤体打設について、新技術等も活用しコスト削減に努めること。**足羽川ダム本体建設工事におけるDX活用の効果を定量的に評価できるように検討すること。**

対応状況

- 堤体打設において、『ダムコンクリート自動打設システム』等のDX活用を検討。
- グラウチング施工において、透水性、注入セメント量を立体で確認出来るDX活用を検討。

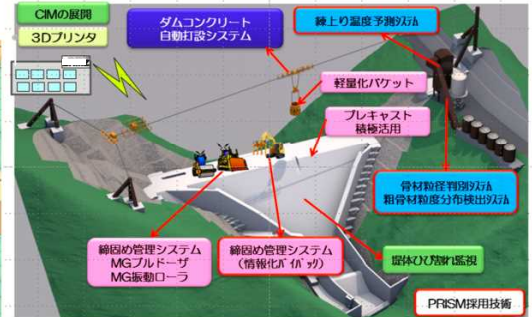
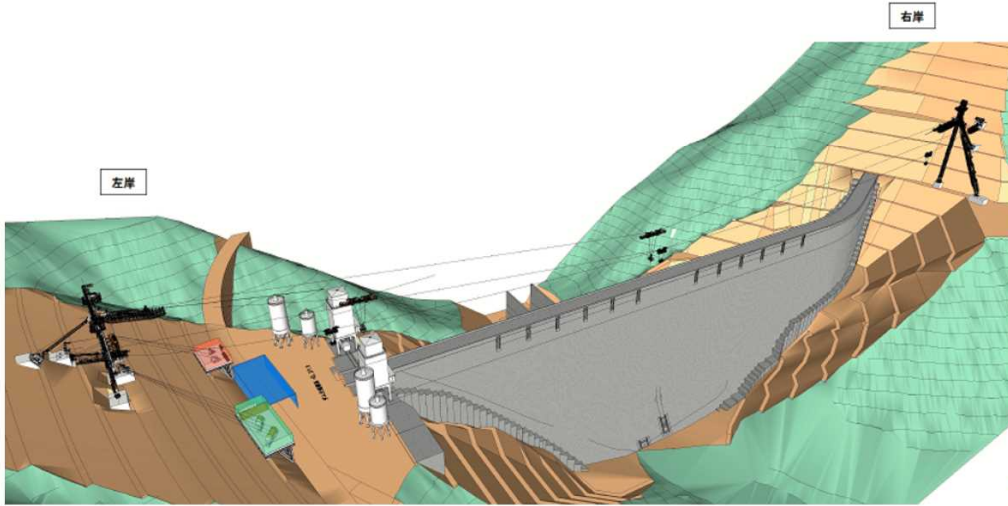
27

足羽川ダム本体建設工事におけるDXの活用について

DXとは……最新のデジタル技術を駆使して、建設作業の生産性改革を行い、工期短縮、コスト縮減を達成する。

足羽川ダムでは、

『ダムコンクリート自動打設システム』・『コンクリートの締固め管理システム』を活用し、堤体コンクリートの生産性改革を目指す。



【導入の効果(自動打設)】

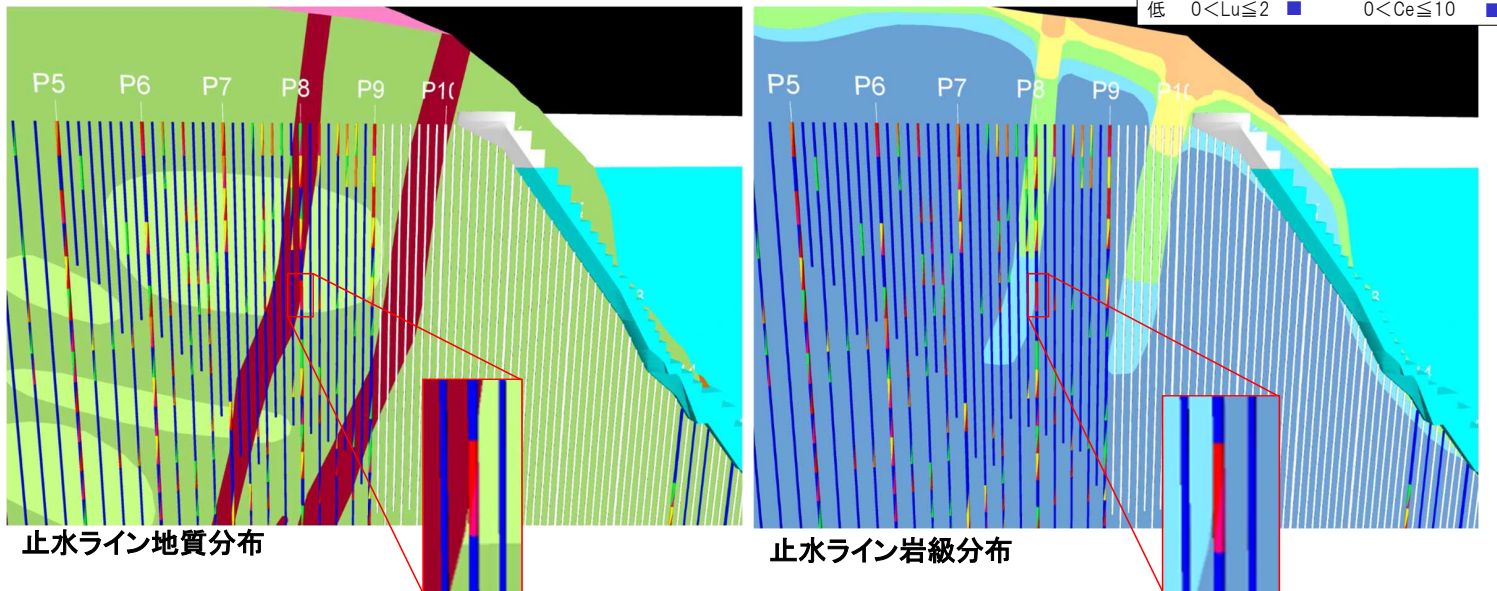
1. サイクルタイム削減
3分40秒→3分20秒
 2. 打設人員の削減
15名→10名
- ※他ダムの実績による見込み

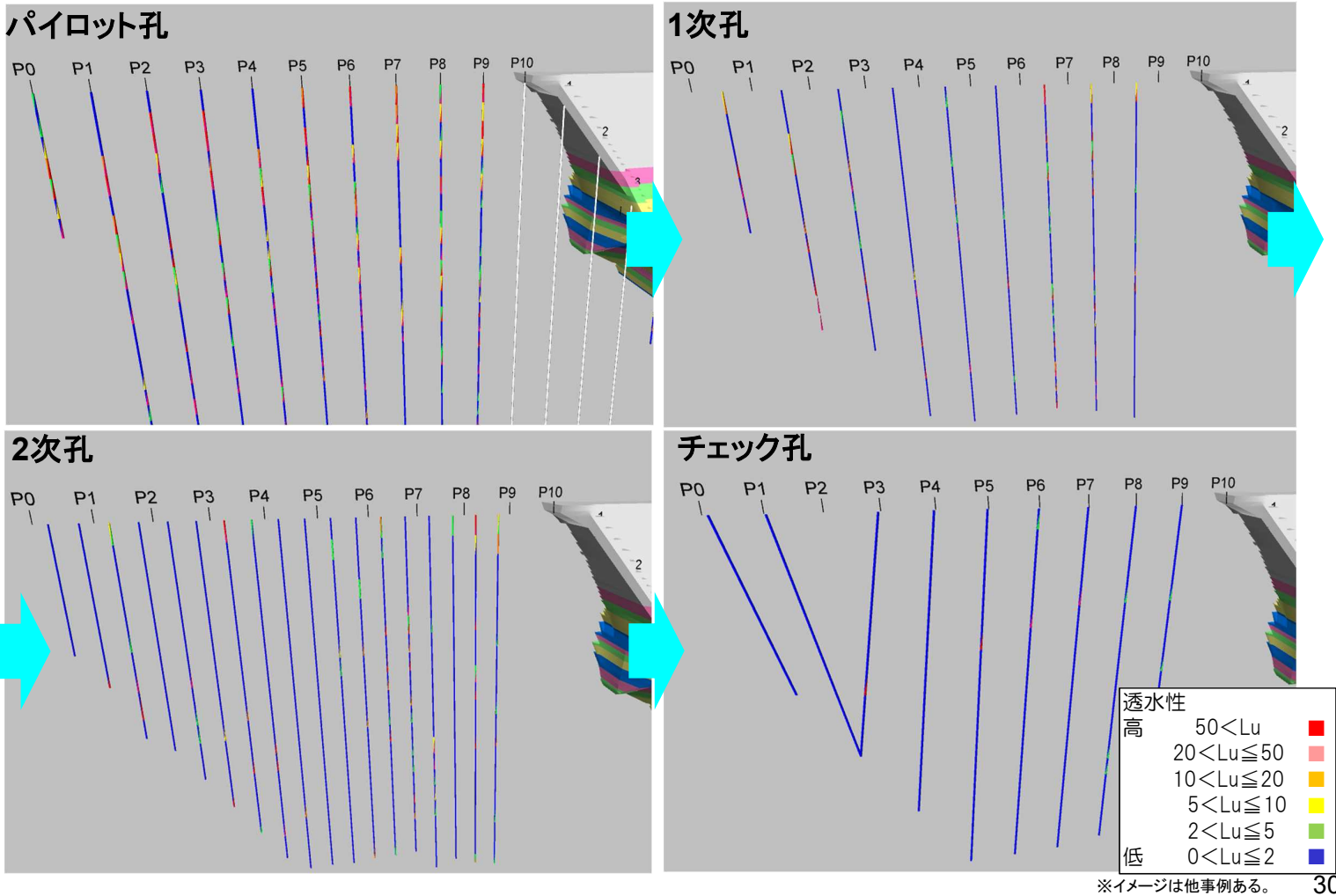
IV.② DXの活用検討状況について(グラウト可視化事例)

■ カーテングラウチングにおけるグラウト状況の可視化

地質・岩級と改良状況を同時に表示することで、ルジオン値・単位セメント注入量と基礎岩盤の関係性を確認することができる(下図拡大部:断層付近でグラウチングの施工量が多くなっている)

⇒追加孔の検討への利活用が期待できる





IV.② 水海川導水トンネルにおける進捗について

指摘事項③

水海川導水トンネルの2期工事において、1期工事の施工実績など、既存の調査結果を踏まえ、トンネル技術の専門家の意見も聞きながら、引き続き対策を検討する。
水海川導水トンネルの施工における地質状況を把握するため、追加調査を充実させること。

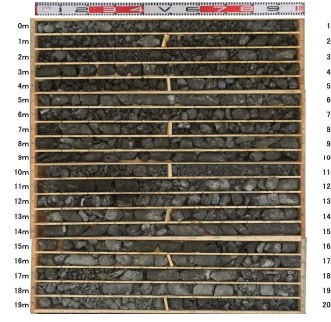
対応状況

- 安全に工事を進めることを前提に、施工方法及び地下水への影響等について、専門家から技術的な指導、助言を得るため、令和2年10月16日に「水海川導水トンネル技術検討委員会」を設置。これまで3回開催。
- 第3回水海川導水トンネル技術検討委員会(令和3年11月30日)
 掘削として、温見断層影響領域に入っていると考えられる現状を確認。今後の施工方針について、技術的な指導、助言を得る。また、高透水ゾーンにおける施工については、「減水注入工法」を基本に検討することが妥当と考える。
- 第9回足羽川ダム環境モニタリング委員会(令和3年12月8日)
 水海川導水トンネルの高透水ゾーンの施工方針(案)については、導水トンネルのこれまでの地質条件を踏まえ、工事中の水環境への負荷がかかる期間が想定より長くなる可能性がある中で、環境負荷の期間の短縮が期待できる減水注入工法を基本に検討することが妥当と考える。

■ 調査ボーリングの実施



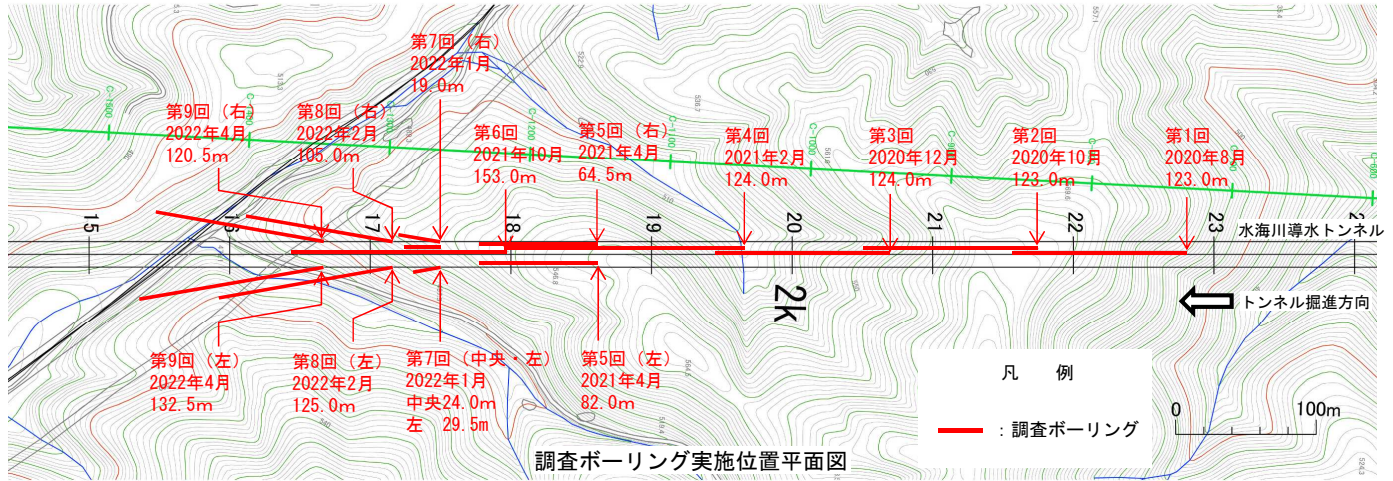
調査ボーリング実施状況



調査ボーリングコア

調査ボーリング実績一覧

調査ボーリング	実施年月日	開始位置	削孔位置	掘削長 (m)
① 第1回	2020/8/18 ~ 2020/8/19	No.22+80.75	中央	123.0
② 第2回	2020/10/17 ~ 2020/10/18	No.21+74.75	中央	123.0
③ 第3回	2020/12/5 ~ 2020/12/2	No.20+69.75	中央	124.0
④ 第4回	2021/2/27 ~ 2021/2/28	No.19+65.75	中央	124.0
⑤ 第5回	2021/4/30 ~ 2021/5/1	No.18+60.75	右	64.5
			左	82.0
⑥ 第6回	2021/10/25 ~ 2021/10/26	N.17+97.75	中央	153.0
			左	51.5
⑦ 第7回	2022/1/5 ~ 2022/1/8	No.17+49.75	右	32.5
			中央	52.5
			左	125.0
⑧ 第8回	2022/2/26 ~ 2022/3/2	No.17+15.75	右	105.0
			左	132.5
⑨ 第9回	2022/4/30 ~ 2022/5/5	No.16+66.75	左	132.5
			右	120.5



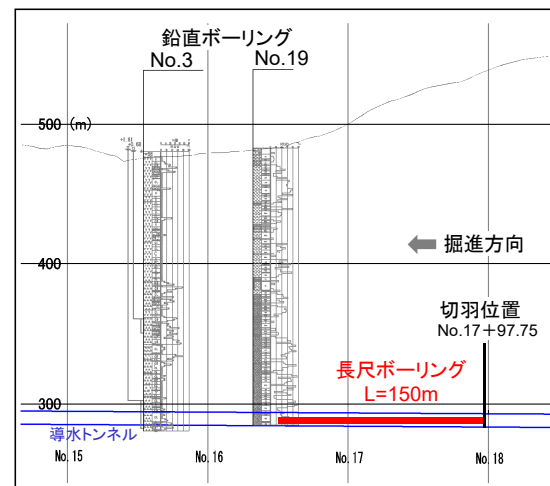
32

■ 調査結果の概要

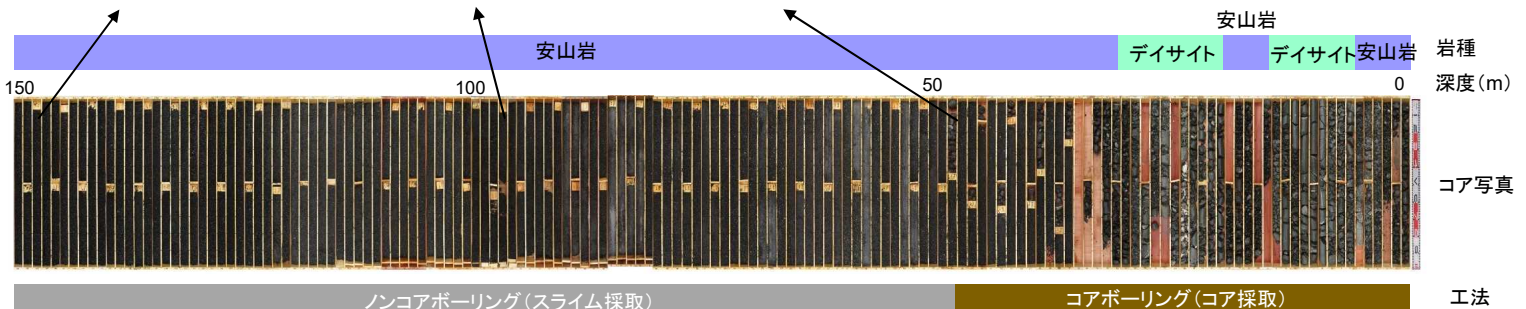
- ・当初設計段階での鉛直ボーリングの調査結果においては火砕岩が確認されているが、今回の長尺ボーリングの調査によるボーリングコア及びスライム観察の結果、現在の切羽位置より前方6~30m付近に貫入岩(デイサイト)が分布する以外は、前方150mまで安山岩が分布していることが分かった。
- ・ボーリング孔からの湧水は、一時的に340L/minまで増えたが、最終的には30L/minに減少した。



140~150m 安山岩 90~100m 安山岩 40~50m 安山岩



長尺ボーリング位置(断面図)



ノンコアボーリング(スライム採取)

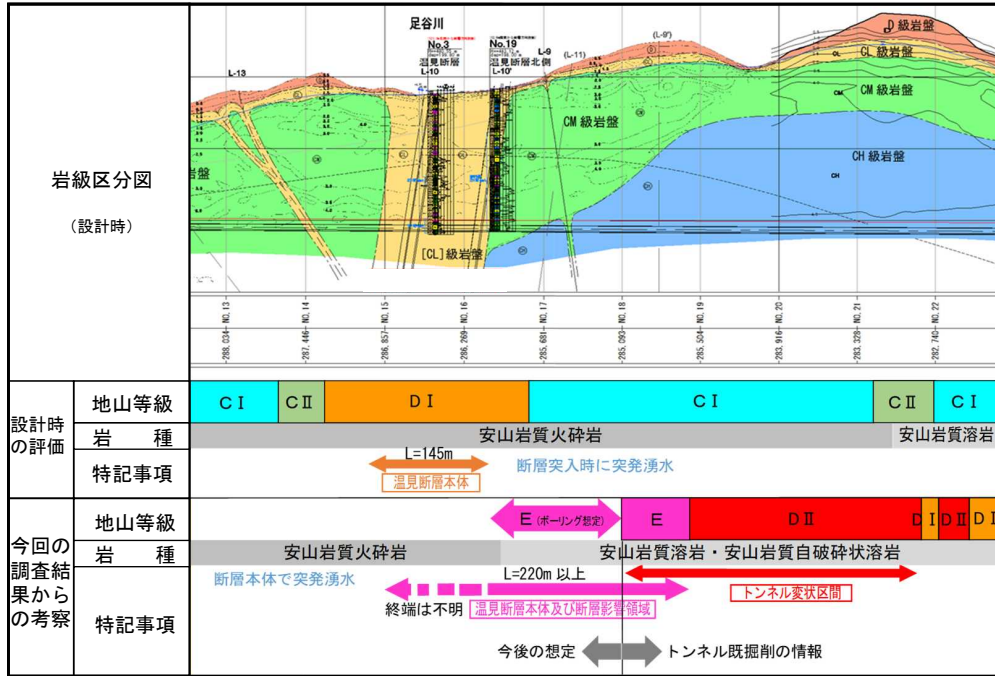
コアボーリング(コア採取)

工法

33

■ 調査結果を踏まえた温見断層の評価

- ・温見断層本体及び断層影響領域は、当初想定よりも広く、トンネル吐口側に広がっている。
- ・調査前の段階では、温見断層は、比較的良好な岩盤が断層作用で破碎を受けて、劣化していると想定していた。
- ・調査結果から、断層付近の地質は、断層作用を受ける前から、変質を受けた安山岩質溶岩・安山岩質自破碎状溶岩が存在しており、これらが、さらに破碎作用を受けて、脆弱な岩盤状況となっていることが想定される。
- ・温見断層本体突入時に想定された突発湧水は現時点では確認されていないが、今後突発湧水が出現することが想定される。



■ 今後の高透水ゾーンの施工方法

- 今後施工する高透水ゾーンについては、当初設計時の弾性波探査等の結果において比較硬質な岩盤が分布すると想定していたが、既掘削区間における地山等級は平均して1~2等級程度低下しており、今後の高透水ゾーンについても当初想定より地山状況が悪くなる可能性が高い。
- 地山状況が悪化した場合、現在の地下水低下対策(非排水構造)では、止水効果を発揮するまでに時間を要するため、水環境への影響期間が長くなり、工事中的水環境への負荷が大きい。
- 効果を発現するまでに時間を要する「非排水構造」から、施工時の対応に合理性を有し、実施後に比較的短時間で地山の透水性を下げる事ができる「減水注入工法」に変更する。
 - ・ 工事中から地下水の低下を抑制する効果が期待できる(トンネル内部への湧水量を抑制)
 - ・ 地下水位が大幅に下がる期間が限定的で、水環境への影響期間が短縮される

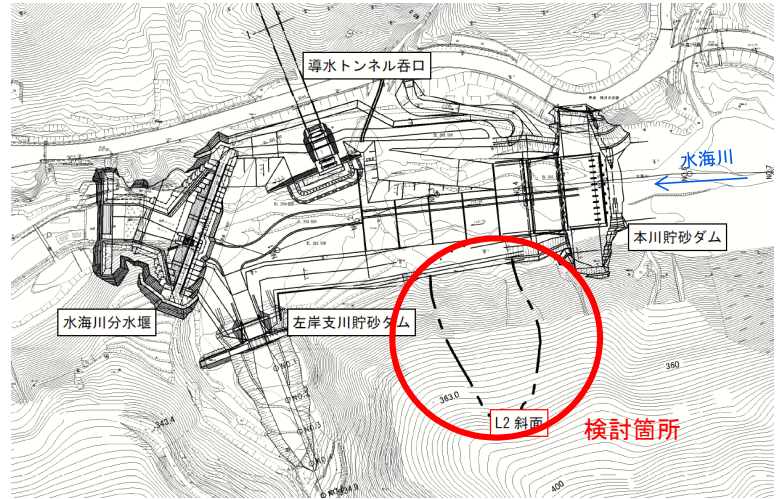
項目	非排水構造	減水注入工法
工法概要	<p>止水部: 覆工 覆工厚: 最大1m</p> <p>覆工+防水シートで止水</p>	<p>止水部: 地山 覆工厚: 0.4m</p> <p>地山改良で止水・減水</p>
効果 (止水性)	工事中: 効果なし 完成後: 減水注入工法より止水性は高い	工事中: 地山改良により効果発現 完成後: 地山改良により効果発現

指摘事項⑥

水海川分水施設での法対策については、水海川での水位変動を把握し、検討を行うこと。

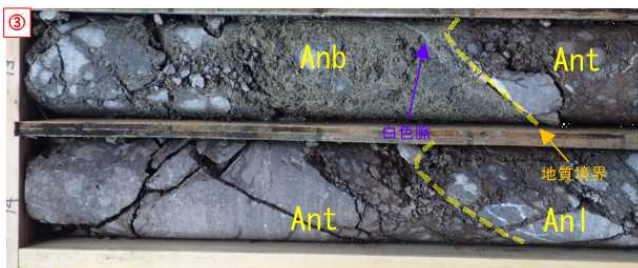
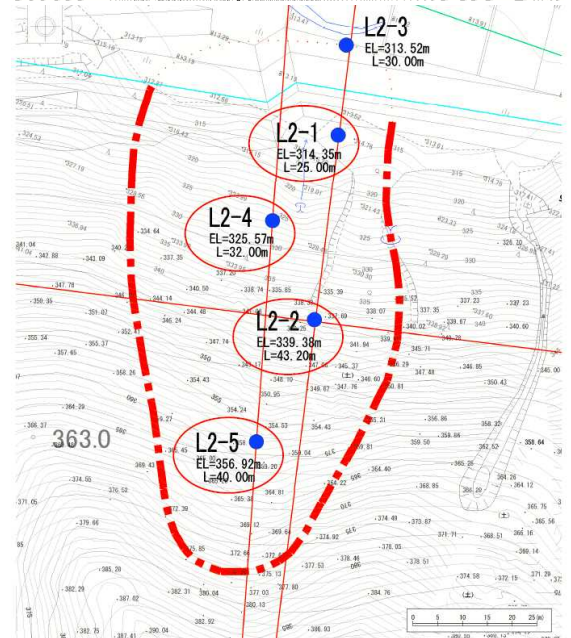
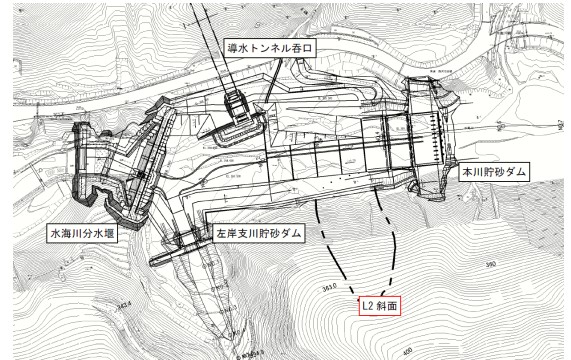
対応状況

- ボーリング調査、斜面状況の現地確認及び地下水位観測の結果を踏まえ、対策工は不要と判断。



■ ボーリング調査結果

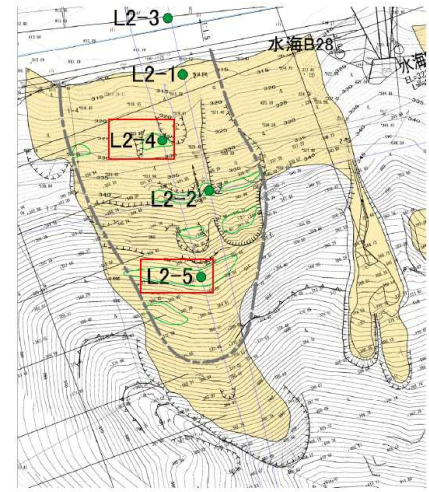
- ・右図に示す5箇所ではボーリング調査を実施。
- ・ボーリングコア観察の結果、地すべりブロック内の破碎部の多くの箇所では、白色脈や地質境界などの岩盤の初生的な構造が乱されずに残存していることを確認した。
- ・これより、L2斜面に分布する破碎質な岩盤は、地すべりによって形成されたものではなく、岩盤(安山岩質自破碎状溶岩)形成時における初生構造である可能性が高いと評価。



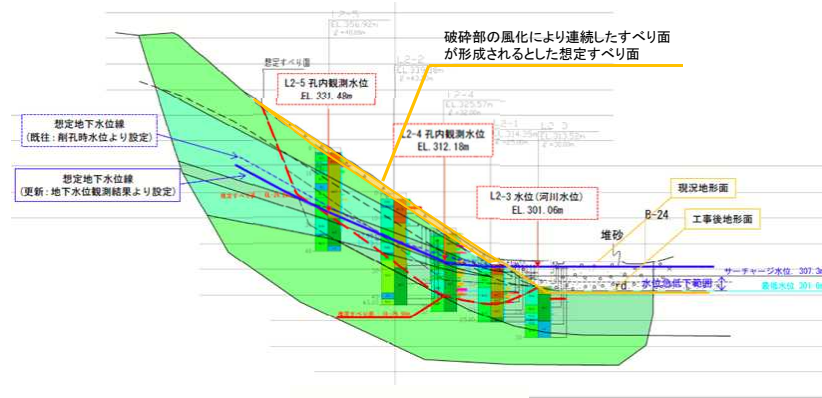
- L2-4孔 深度12~15m Anb(安山岩質自破碎状溶岩)とAnt(安山岩質火砕岩)、Anl(安山岩質溶岩)の状況
- ・地質境界が明瞭で乱れていない
- ・白色脈(初生的な構造)が見られる

■ 地下水位観測結果

- 対象斜面の地質は自破碎溶岩が主体となり、破碎部の風化による連続したすべり面が形成されることも想定。
 - このため、仮に破碎部が連続した場合の斜面安定性について確認。
 - 定常地下水位を把握することを目的に、2020.5～2021.12の期間、対象斜面のボーリング孔2箇所(L2-4孔、L2-5孔)において地下水位観測を実施。
 - 地下水位観測結果より、地下水位を想定し、斜面安全率を試算した結果、**施工中、施設完成後(運用後の水位変動)に対して所定の安全率を確保できることを確認。**
- ⇒ 対策工を不要と判断



L-2 斜面平面図



L2-3 測線断面 想定地下水位

IV.② 洪水調節池内の流木処理について

指摘事項⑦

流木の発生源対策について、引き続き検討すること。

対応状況

- 洪水調節池内に発生する流速は、水深が浅い状態では流速が大きいですが、湛水すると流速が急速に減少し、立木が倒木しない。
流速と水深の解析結果から、定期的な伐採等の管理が必要な箇所を抽出した。

■ 洪水調節池内の立木管理

- ・足羽川ダムは流水型ダムであることから洪水調節池が平常時湛水せず、河道と周辺斜面は、洪水時を除き、従前の環境に近い状態が維持される。
- ・足羽川ダムの洪水調節の実施頻度は、現計画では5～6年に1回程度(過去50年間で9洪水:下表参照)程度であり、特に高標高部の斜面が湛水する機会は少ない。
- ・仮に供用開始前に伐採しても湛水頻度が小さく植生が再生する可能性が高く、後述するとおり、洪水調節による一時的な冠水では樹木が枯死することはない。
- ・このため、**洪水調節池内の樹木は伐採せず残置**することを基本とし、引き続き検討する。

洪水調節を実施する洪水（180m³/s以上） 4川導水

洪水No.	洪水名	次の洪水 までの日数	最大流量 (m ³ /s)	備考
No. 2	昭和28年9月25日洪水	2,147	435	
No. 15	昭和34年8月12日洪水	46	333	
No. 16	昭和34年9月27日洪水	720	227	
No. 24	昭和36年9月16日洪水	1,026	421	
No. 29	昭和39年7月8日洪水	2,926	282	
No. 52	昭和47年7月12日洪水	1,137	290	
No. 58	昭和50年8月23日洪水	385	531	
No. 59	昭和51年9月11日洪水	10,172	261	
No. 122	平成16年7月18日洪水	-	1,190	

上表のうち、次の洪水までの日数は、洪水調節を行う180m³/s以上の洪水が発生した間隔を示す。

■ 洪水調節時の流速と水位

- ・洪水調節池内に発生する流速は浅い状態では流速が大きいが、湛水すると流速が急速に減少し、立木が倒木しない。
- ・洪水調節池をモデル化し、2次元不定流で調節池内に発生する水深、流速を求め、立木が流木化する範囲を想定した。解析の結果、立木が倒れ流木化する可能性がある範囲は、調節池内のごく限られた箇所のみであり、当該箇所は、予め伐採することで立木が流木化することを防ぐ。

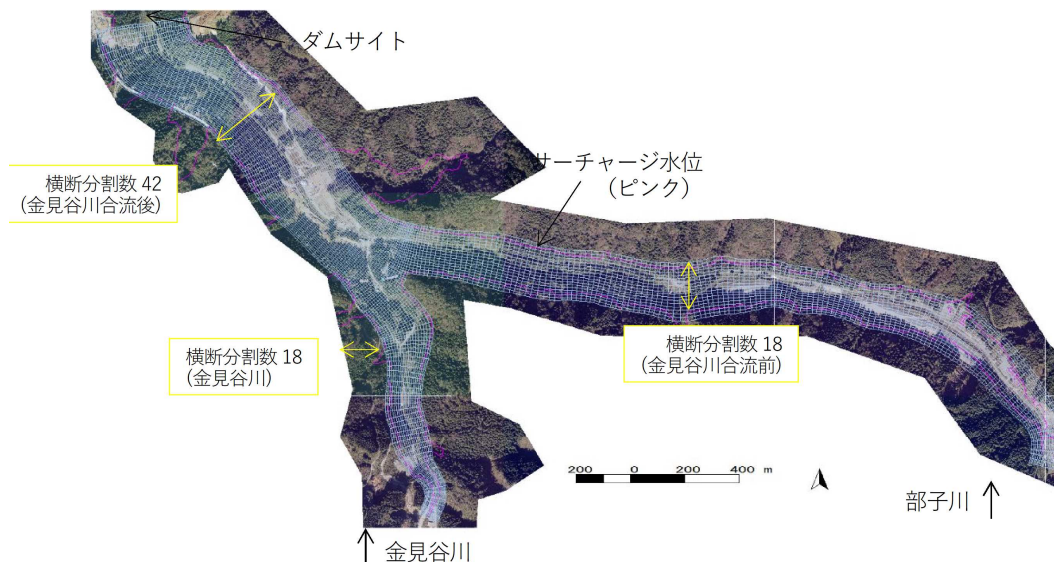
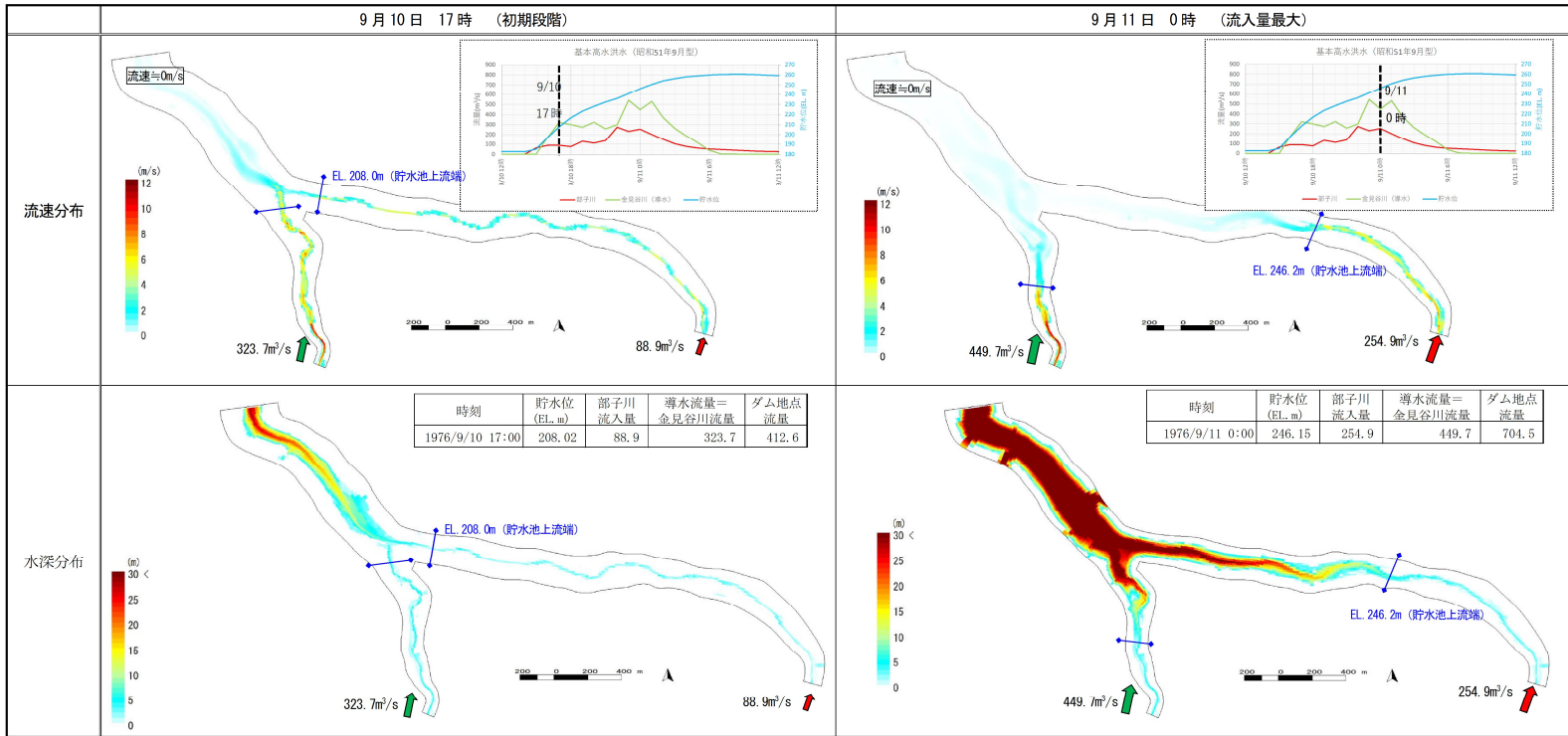


図-1 洪水調節池のモデル範囲

■ 洪水調節時の調節池の流速と水位

表一 洪水調節池の流速分布と水深分布(基本高水洪水)



■ 河道内の流速の影響を受け、流木化が懸念される範囲

- 洪水調節池に生起する流速と水深を解析で求め、流速と水深から求まる流体力モーメント(立木を倒そうとする力)と立木が持つ倒伏限界モーメント(抵抗する力)の関係から、以下の関係となる部分を抽出し、定期的な伐採等の管理が必要な箇所とした。

M:流体力モーメント > Mc:倒伏限界モーメント

⇒ この範囲の立木が倒伏し流木化する可能性がある判断した。

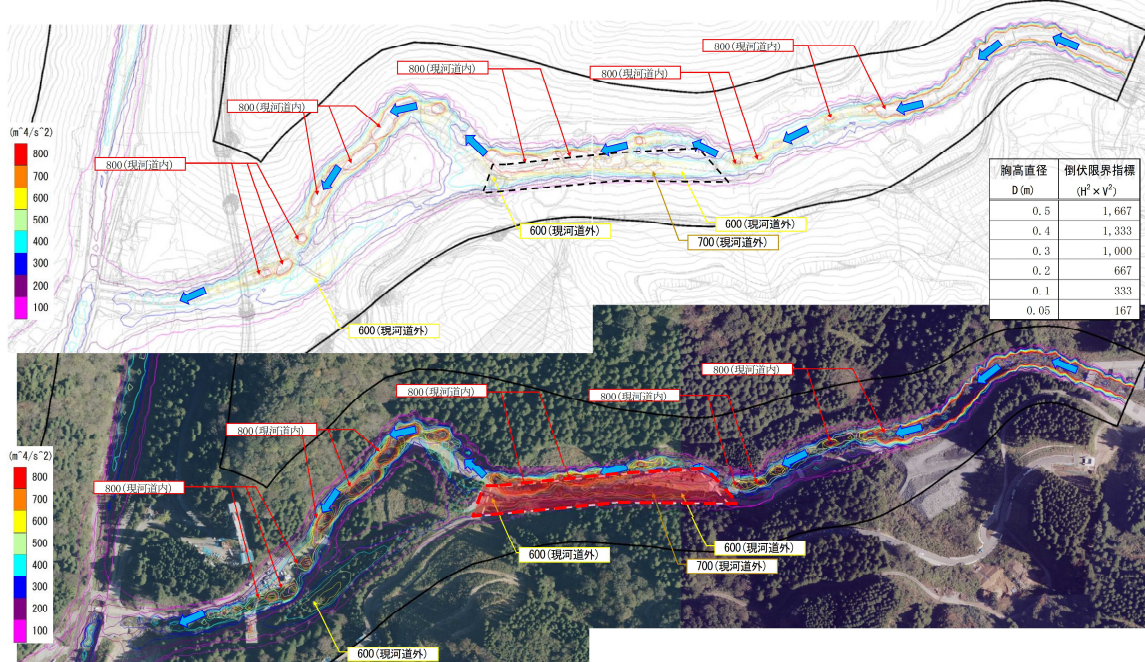


図-2 解析結果と供用後も立木の定期的な伐採等の管理が必要な箇所

その他

IV.③ 立木の売り払いについて

- 伐採木の処分について、一般競争入札にて売り払いを実施。

年度	立木処分数量(m ³)
令和3年度	約7,200m ³



伐採施工状況(堤体右岸)



木材仮置き場(売却用)

V. 今後の検討の進め方について

V. 今後の検討の進め方について

- 流水型ダムの特徴を鑑み、新技術・新工法の採用を踏まえたコスト縮減・工程短縮案について、引き続き検討する。
- 検討にあたっては、総合的知見により、将来の維持管理の省力化や環境維持を念頭に行う。
- ダムの観光資源にも配慮し検討する。