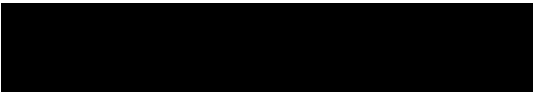


稲荷頭首工改修設計 第2回ホームドクター検討会

室内検討資料

	Page
1. 山王海葛丸地区の概要	1
2. 稲荷頭首工の概要	5
3. 土木施設の改修計画	12
4. 施設機械の改修計画	21
5. 河川内堆砂除去	28
6. 年度別施工区分及び施工フロー	32
7. 仮締切計画	36
8. 河川内進入路・工事用道路計画	43
9. 主要工種の施工要領	50
10. 汚濁防止工	52
11. 雪寒仮囲い	53
12. 退避計画	54
13. 工事工程	55

令和7年 2月 6日



第1回ホームドクターにおける提案事項・回答事項一覧

	第1回提案事項・内容	回答及び検討結果	備 考	該当頁
1. パイピング				
(1) パイピング要因	打合せ記録簿P1 湧水の供給元は取水工を施工する際に深く掘削し過ぎたように思われ、取水工下方の岩盤を痛めた可能性がある。 フーチングコンクリートを施工するに当たり、深く掘り過ぎた箇所は、埋戻して高さ調整が行われた可能性がある。 長年経過していく中で、その箇所が悪影響を及ぼしたと考える。	取水工前面にてボーリング調査を実施し、基岩面までの深度や堆積層厚を確認した。ボーリング調査の結果から、取水工のフーチング下面は岩着していないと想定され、遮水壁としての機能がなく下流への水ミチとなっている可能性が考えられる。 コンクリートカットを設け、その先端を岩着させて止水対策を行うこととする。		17～18
(2) 漏水箇所のコンクリート調査	打合せ記録簿P1 パイピングへの対策としては、止水注入等により水ミチを止めるべきだと考える。 擁壁の鉄筋コンクリートについて健全性を調査するか。 コア抜き等の調査を検討する方が良いと思われる。	漏水箇所の付近にてコンクリートコアを2カ所採取した。 圧縮強度はそれぞれ47.2N/mm²、43.2N/mm²あり設計基準強度24N/mm²を満足しており、強度低下や中性化は進行していない。 水ミチの確認は土砂吐ゲート操作により河川水位を変動させ漏水量の変化から取水工付近にあると特定した。		11
(3) 背面掘削の追加調査	打合せ記録簿P1～2 現地調査では背面を掘削し調査することを提案した。 これも調査方法の1つである。 RC構造物に鉄筋が入っていない状態で放置は出来ず、主筋が欠損しているのであれば補強しなければならない。 表面には見えない背面で対策する方法もありえる。	上記(2)のコンクリート試験において、健全であったため背面掘削による目視調査は省略している。 また、土砂吐側壁背面は重機が進入できない箇所にあり、パイピング箇所は地表から5m下がりの箇所にあり人力による掘削には無理があることから、背面掘削による調査は省略している。 土砂吐側壁背面での対策については、背面からの対策工をするためには側壁を大きく取り壊す必要があるが、側壁の劣化が部分的であることと、上記(1)のとおり取水口へのカットオフの新設と側壁部分への水抜きを行うため、背面部部での対策工は実施しない。 ただし、工事施工時に側壁部を開口したときに背面の状況確認を行うことと考える。		-
2. 頭首工上流側へのエプロン追加				
(4) 上流エプロンの設置	打合せ記録簿P2 現地調査の際に頭首工上流側に水たき（エプロン）を設けてはどうかとお話をさせてもらった。 フィックスドタイプであっても上流エプロンを設けて浸透路長を長くとるべきではないかという考えがある。	パイピング要因は取水工基礎の付近であるため、取水工と土砂吐の前面にエプロンを設置する案と取水工フーチングにカットオフを設ける案について比較検討を行った。		18
(5) 固定堰側のエプロン	打合せ記録簿P2 頭首工上流側に水たきを追加することのメリットとしては、水たきを堰全幅に設けることでパイピング水の供給元になっていると思われる取水工基礎底面と岩盤の間の層への水の供給を止水することができる点と、固定堰側にも水たきを設けることで土砂吐ヘスムーズに排砂できるようになり土砂の堆積を抑制することが考えられる。	堰全幅へエプロン（水たき）を設けるとなると固定堰上流部の堆積土砂を固定堰底高あたりまで撤去することとなる。 ただし、頭首工全幅で堆積土砂を撤去した場合、現在の取水口及び土砂吐へと流れるミオ筋が工事完了後に変わり、現在と異なる形でミオ筋が形成され取水に支障が出る可能性がある。 現在のミオ筋では土砂吐へと自然に堆砂が導かれ取水口から十分に取水ができており、この状態が理想的なものと考えられる。 河川内堆砂除去の必要性について、河床変動解析による堆砂のシミュレーションを行い、将来的に自然のミオ筋を残す方針とする。 このことから、堰全幅でのエプロン（水たき）とはせずに上記(4)のとおり取水工フーチングへのカットオフを設ける案とする。 なお、ミオ筋の考え方については河川工学の知見から学識経験者の助言を頂いた。	別紙p.1～9 の助言	28～31
3. 土木施設の補修・補強				
(6) ウォータージェットによる高圧洗浄	打合せ記録簿P2 ハツリ方について、固定堰では良いが、RC構造物では再劣化して鉄筋に悪影響を与えかねない。 母材のモルタル強度が40N/mm²ほど確保されているとチッピングによって骨材は浮き上がらないが、20N/mm²以下であると表面では分からなくてもチッピングによって骨材が浮き上がり、ポリマーセメントで表面被覆しても、直ぐに再劣化してしまう。 特にRC水路での補修工事の下地処理は、ウォータージェットで行う方が良い。	水路補修は高圧洗浄（30MPa）により母材の弱部を除去する施工とする。		19

第1回ホームドクターにおける提案事項・回答事項一覧

	第1回提案事項・内容	回答及び検討結果	備 考	該当頁
(7) 韌性モルタルの適用	打合せ記録簿P3 ポリマーセメントを使用する際は、プライマーが悪影響を及ぼすことがある。 プライマーを塗布するポリマーセメントによる補修工法が機能を維持できるのは15年程であるため、50年程の耐用年数を考慮するのであれば、韌性モルタルを使用して再劣化しない計画が必要だと考えている。	表面被覆材は、経済性の観点から無機系被覆材を選定し、その中でも韌性モルタルとした。		20
4. 河川内進入路				
(8) 河川内進入路の存置	打合せ記録簿P3 河川内進入路は工事後も残すのか。 今回の補修工事後に再び固定堰の上流部に堆積する土砂を撤去するために管理用道路があると良いと感じた。 仮設とは言え、拡幅して重機が進入できる進入路を造るのであれば、残っていた方が良いと思われる。	河川水位より上は存置するが、水位より下は土羽では流水で流されるため撤去する。 ただし、工事施工中は浸食されないよう土羽を大型土のう+遮水シートにより保護する。		43
5. 河川内工事期間の短縮				
(9) 年度別の施工量	打合せ記録簿P4 請負工事業者の準備や発注者との調整があるため、1年目はなるべく右岸側の施工に限定し工事量も多くないようにして、2年目は1年目の施工を踏まえて工期を短縮できる施工方法が生み出される可能性があるため、ゲートの更新が錯綜する左岸側を施工する計画で良いと思われる。	本頭首工の改修では4ヶ年工程とし、初年度は固定堰補修工事のみとし施工量を減らした計画とした。		33～35、 55～56
(10) 固定堰側の仮回し形式	打合せ記録簿P4 懸念されるのは、資料P.29のクレーンが据わる盛土ステージについて、盛土高が固定堰越流水深より低く固定堰を越流して水が流れるのには不安を感じる。 ステージの盛土高さを上げ、安心感のある施工ヤードにする方が良いと思われる。 もしくは固定堰を部分的に50cm程度で削って越流水位を下げる方法もある。	案①固定堰天端を越流させる案、案②固定堰を一部切り欠いて放流する案について比較検討を行った。 検討結果より案②は、仮締切水位を低くできるメリットがあるが、固定堰の取壊し復旧費や施工日数が余分にかかるため、経済性や施工性の面から不採用とした。	H25年災害復旧 別紙p.10～22	38～40
(11) 仮設構台による施工ヤード	打合せ記録簿P4 現地調査の際も申し上げたが、水たたき案を採用する場合は、鋼材でステージを造り、覆工板を置いてレベルにすれば、クレーンの据わりも良くなる。 2年目の施工ヤードについては、安心して施工できるようなヤードにする方が良く考える。	ボーリング調査の結果、河床下にはN値50以上の岩盤があり、仮設構台の支持杭を打設するだけでも削孔に時間を要するため、工期を圧迫する。 簡易な仮設盛土による施工ステージ構築の方が施工性が良いため、仮設構台の検討は省略する。		23, 43
6. 流入量と退避				
(12) 退避計画	打合せ記録簿P5 次回の検討項目に待避計画があるが、人が直接左岸側に逃げられるルートや足場があれば良いと考える。	作業員と施工機械にわけて、避難時間やルートを示す。 作業員の安全確保のため、仮設用の鋼製階段を設ける。		54
(13) 異常気象への対応	打合せ記録簿P6 グラフを見ると11月に流入量が多くなっているが、異常気象で多量に水が流れることはないか。 1時間以内に待避可能にすることや重機や発電機の撤収等、施工中の待避を考える必要がある。	工事期間中の仮締切流量は過去5ヶ年の最大値を基にしている。 ただし、昨今はゲリラ豪雨の発生等により過去の情報から推し量れない状況が発生する可能性があるため、異常気象による想定外の出水を考慮し工程に余裕を持たせるとし、上記（9）のとおり全体工程を4ヶ年計画としているが、初年度工事量は河川内進入路及び工事用道路、固定堰補修に限定し施工量を軽減した。 なお、退避計画については、50分以内での退避とし、退避ルートは上記（12）のとおり。		36, 54
7. 法面				
(14) 左岸法面对策	打合せ記録簿P5 法面について、工事用道路については対策されると思うが、洪水吐に下る箇所も法面が急勾配になっているが、対策については如何か。	左岸の法面保護の必要性は理解していますが、受発注者と調整し次年度以降に別件業務にて設計を行うこととする。		-
8. 河川内進入路				
(15) クレーン走行軌跡	打合せ記録簿P7 河川内進入路の図について、クレーンが安全に曲がることができるか走行軌跡を確認した方が良い。 待避の際にも走行できるようにする必要がある。	上流側は河川内進入路が上流へ向かって下るために、車両軌跡図を作成し転回スペースを確保した盛土範囲とした。		44～49

1.山王海葛丸地区の概要

1.1 地区の概況とこれまでの経緯

山王海葛丸地区は、岩手県の中央部に位置し、花巻市、紫波郡紫波町及び同郡矢巾町にまたがる 3,787haの農業地帯である。本地区の営農は、水稻を中心に水田畑利用による小麦、そば、大豆のほか、ねぎ等の野菜や飼料作物等を組み合わせた農業経営が展開されている。

本地区のかんがい用水は、旧国営山王海土地改良事業（昭和19年度～昭和29年度）で造成された山王海ダムのほか、滝名川、葛丸川等に依存していたが、地区内の河川は自流水に乏しく、排水路の堰上げや番水等による水利用を余儀なくされており、また営農形態の変化により恒常的な用水不足の状況にあった。さらに用水施設の老朽化により維持管理に多大な労力と費用を要しているとともに、末端用排水路の不備、ほ場区画が狭小なため水田の汎用化や農業の生産性の向上が阻害されていた。

このため、国営山王海土地改良事業（昭和53年度～平成3年度）及び国営山王海（二期）土地改良事業（平成2年度～平成13年度）により、葛丸ダムの築造、既存の山王海ダムの改築、頭首工4箇所及び用水路5路線の新設及び改修により、用水の安定供給と維持管理の軽減を図った。

1.2 事業の目的・必要性

山王海葛丸地区の基幹的な農業水利施設は、国営山王海土地改良事業（昭和53年度～平成3年度）及び国営山王海（二期）土地改良事業（平成2年度～平成13年度）等により造成・改修されたが、経年的な劣化により、ダム及び頭首工においては鋼構造物の腐食やコンクリート構造物の欠損等、用水路においてはパイプライン継手部から漏水が生じる等、農業用水の安定供給に支障を来しているとともに、施設の維持管理に多大な費用と労力を要している。

また、近年の営農形態の変化による水需要の変化への柔軟な対応が難しく、その上、農地の一部が小区画である等、効率的な農作業を行う上での妨げとなっている。

さらに、本地区の水源であり、治水協定を締結している山王海ダム及び葛丸ダムのうち、葛丸ダムは洪水時における急激な水位上昇や無効放流が発生する等、洪水時のダムの運用に労力を要しており、洪水調節に利用可能な容量の増大に向けたダムの運用の見直しを踏まえた施設整備が必要となっている。

このため、本事業では、老朽化が進行している施設の改修とともに、ダムの利水機能の確保及び洪水調節機能の強化のための整備並びに水需要の変化に対応するための整備を行い、併せて関連事業で区画整理を実施することにより、農業用水の安定供給、施設の維持管理の費用と労力の軽減を図り、農業生産の向上及び農業経営の安定に資するものである。

1.3 主要構造物

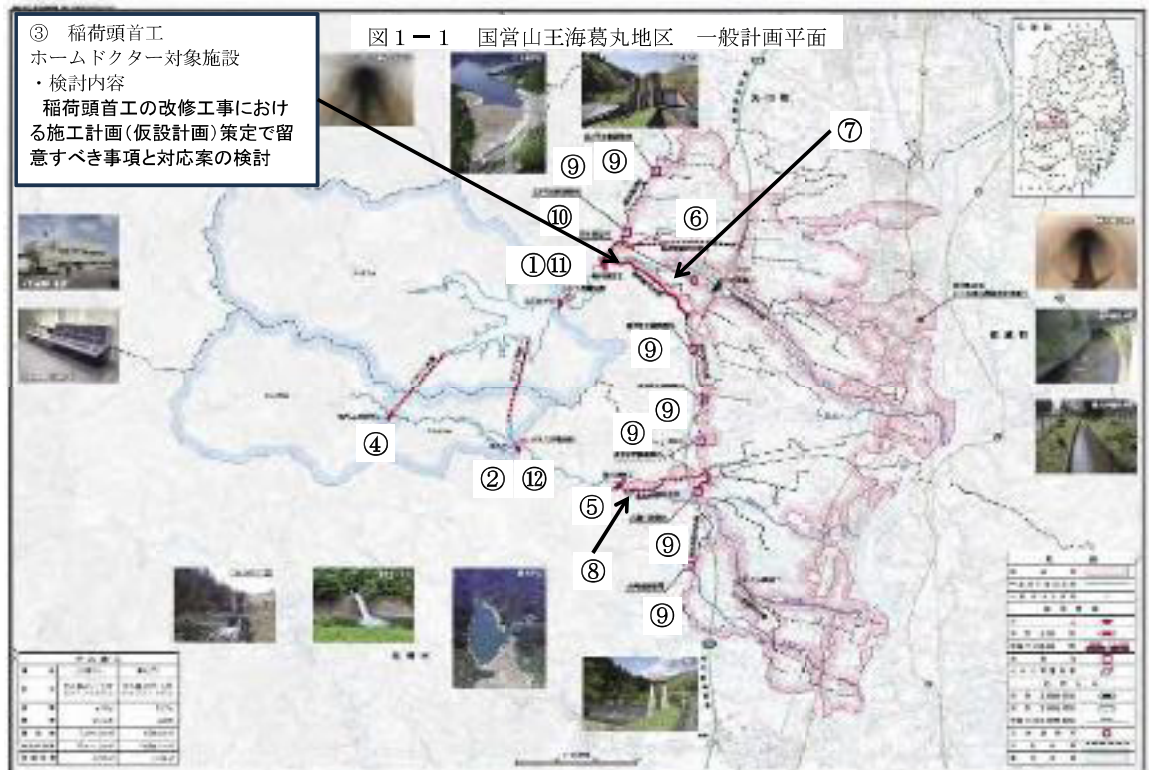
番号	名称	主要諸元
①	山王海ダム	中心進水ゲート型ロックゲート、V=37,600千m ³ （改修）
②	葛丸ダム	中心進水ゲート型ロックゲート、V=4,650千m ³ （改修）
③	稲荷頭首工	フィクストタイプ、堤長33.9m（改修）
④	葛丸上流頭首工	フィクストタイプ、堤長17.9m（改修）
⑤	葛丸頭首工	フィクストタイプ、堤長35.4m（改修）
⑥	稲荷幹線用水路	L=3.0km、管水路（改修）
⑦	南幹線用水路	L=3.0km、開水路及び管水路（改修）
⑧⑨	葛丸幹線用水路	L=3.3km、開水路及び管水路（改修）、調整池1箇所（新設）
⑨	北幹線水路	調整池2箇所（新設）
⑨	南支線用水路	調整池3箇所（新設）
⑨	葛丸支線用水路	調整池1箇所（新設）
⑩	水管理システム	水管理システム（改修）、用水管理所（改修）
⑪	山王海ダム小水力発電施設	ダム式、最大出力995kW（新設）
⑫	葛丸ダム小水力発電施設	ダム式、最大出力787kW（新設）



①山王海ダム



②葛丸ダム



1.山王海葛丸地区の概要

1.4 山王海葛丸地区に係る事業

●：事業対象施設

名称	旧国営山王海	県営用排水 改良事業	県営河川 改修工事	国営山王海 一期	国営山王海 二期	国営山王海 葛丸
	S19～S29	S41～S51	不明	S53～H3	H2～H13	R6～R15
	総事業費 〇〇〇〇円 受益面積 3,258ha ダム 1ダム 頭首工 2箇所 用水路 14.3km 開田 406ha 開畑 197ha	総事業費 〇〇〇〇円 受益面積 3,888ha 堰堤工 1箇所 頭首工 2箇所 幹線用水路 17.6km 支線用水路 17.7km		総事業費 〇〇〇〇円 受益面積 4,180ha ダム 1ダム (導水トンネル2.2km含) 頭首工 4箇所 用水路 11.5km 水管理施設 1式	総事業費 〇〇〇〇円 受益面積 3,890ha ダム 1ダム (取水トンネル2.3km含) 水管理施設 1式	総事業費 〇〇〇〇円※1 受益面積 3,787ha ダム 2ダム (導水取水トンネル含) 頭首工 3箇所 用水路 9.7km (調整池7箇所含) 水管理施設 1式 小水力発電施設 2箇所
1. ダム						
山王海ダム	●				●	●
葛丸ダム				●		●
導水トンネル				●		●
取水トンネル					●	●
2. 頭首工						
稲荷頭首工	●	●		●		●
葛丸上流頭首工				●		●
葛丸頭首工				●		●
中央頭首工	●	●		●		※3
石仏頭首工 (旧石仏堰)			● ※2			
3. 用水路						
稲荷幹線用水路 (旧左幹線用水路)	●			●		● ※4
南幹線用水路 (旧右幹線用水路)	●	●		●		●
葛丸幹線用水路				●		●
北幹線用水路 (旧左幹線用水路)	●	●				※3
南支線用水路 (旧右幹線用水路)	●	●				※3
葛丸支線用水路						※3
中央幹線用水路	●	●		●		※3
石仏幹線用水路 (石仏支線用水路)		●				
調整池						●
4. 水管理施設						
水管理施設					●	●
5. 小水力発電施設						
山王海ダム小水力発電施設						●
葛丸ダム小水力発電施設						●

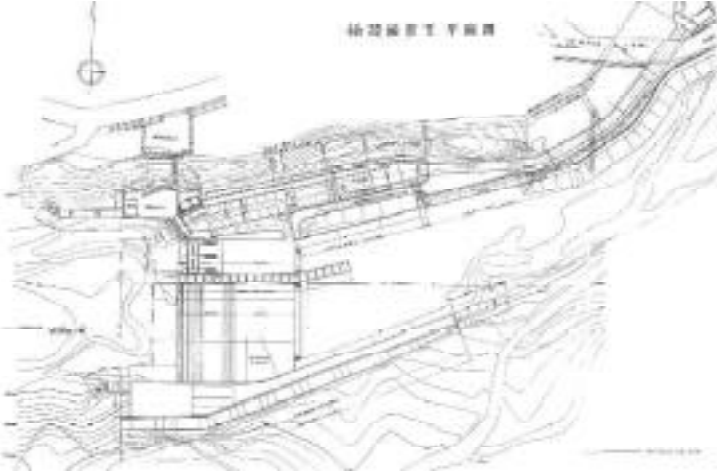
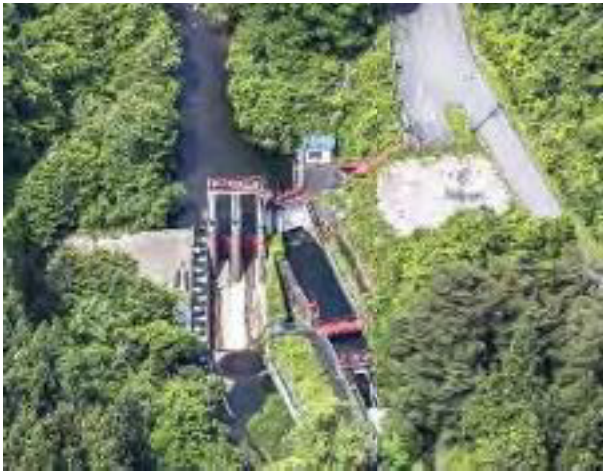
- ※1 令和3年度単価。
※2 県と地元組合の協議図書を管理していた組合長の家の火事により焼失しており、実施年度は不明。
※3 受益面積が500ha未満のため国営事業要件を満たさないことから対象外。
※4 第4分水槽から下流は受益面積が500ha未満のため国営事業要件を満たさないことから対象外。

2.稲荷頭首工の概要

2.1 頭首工諸元等
2.1-1 頭首工諸元一覧

稲 荷 頭 首 工 設 計 調 書

地 区 名		山王海葛丸地区				附 帯 施 設 管 理 施 設	舟 通 し		-		魚 道		B=2.0m、L=40.35m					
頭首工名		稲荷頭首工		型 式			フィックスドタイプ半可動堰		沈砂地 排砂方式		-		規 模		L=60.20m			
所在地		岩手県紫波郡紫波町土館字馬の子						排砂対象粒径		-		流 速		- m/s				
水系名		北上川水系		河 川 名		滝名川		河川区分		一級河川		護岸工、構造諸元		コンクリート擁壁、コンクリート護岸				
河 川	流域面積		41.5km ²		計画高水流量		750m ³ /s		計画高水位		188.885m		管理橋構造諸元		-			
	湧水量		-m ³ /s		低水量		-m ³ /s		平水量		-m ³ /s		操作室構造諸元		鉄筋モルタル造り 1階建 14.6m ²			
	豊水量		-m ³ /s		現況河床標高		EL181.610m		平均河床勾配		-		【改修内容】 考化が進行している土木設備等の補修のほか、ゲート設備、電気設備等の更新等により機能回復を図ると共に管理施設及び除塵設備の新設を行う。					
	河川幅		33.9m		現況堤防天端		EL188.890m		維持流量		0.072m ³ /s							
セ キ	セキ頂標高		EL184.49m		セキ上げ水位		184.4m						○土木設備 改修：1 式 (固定堰、土砂吐、護岸、取水工、導水路、沈砂池・分木工、擁壁、魚道)					
	固定ゼキ長		26.0m		最大上下流水位差		5.97m						○機械設備 改修：1 式 (取水ゲート、土砂吐ゲート、除塵設備)					
	可動ゼキ		7.9m		浸透路長		ブライ21.6～32.4m、レーン16.47m						○電気設備 改修：1 式 (機側操作壁)					
	エプロン標高		上流 -m、下流EL178.430m		エプロン長		上流 -m、下流15.40m						○建築設備 改修：1 式 (操作室管理棟、管理施設巻上機室、管理橋)					
	単位幅洪水量		750/26=28.8m ³ /s		護床工		上流 -m、下流11.70m											
	土砂吐	幅員		2.2m× 2門= 4.4m		水路長		上流 -m、下流17.35m										
		標高		EL181.610m		対象粒径		最大 - mm、平均 - mm										
		床勾配		上流 - 、下流 -		単位幅設計流量		- m ³ /s/m										
	基 礎	地 質		凝灰岩														
		基礎の種類				直接基礎												
		河床及び左右アバットが凝灰岩のため、基礎形式は直接基礎となっている。																
		工 法 決 定 理 由																
取 入 れ 口	幅 員		3.6m× 1門= 3.6m		設計取水水位		184.4m											
	敷 高		EL182.550m		設計取水量		4.819m ³ /s											
	水 深		1.45m		流 速		0.923m/s											



稲荷頭首工は、(旧)山王海事業で昭和27年に完工し、昭和50年度に県営山王海かんがい排水事業によって固定堰に更新されている。

昭和51年制定の河川構造令の趣旨に鑑み、現在2.5m×2連の土砂吐を1門に改造する計画であったが、最終的には河川維持流量のための放流管設置と損傷した土砂吐下流の護床工を改修し、あわせて取水量把握のための水位計を設置した。工事は平成3年度に実施完了。

基礎地盤は河床及び左右アバットメントに凝灰質砂岩が露頭しており、平均河床勾配1/50の急流河川である。

～山王海・葛丸の水 国営山王海土地改良事業の歩み～

2.1-3 頭首工周辺状況写真



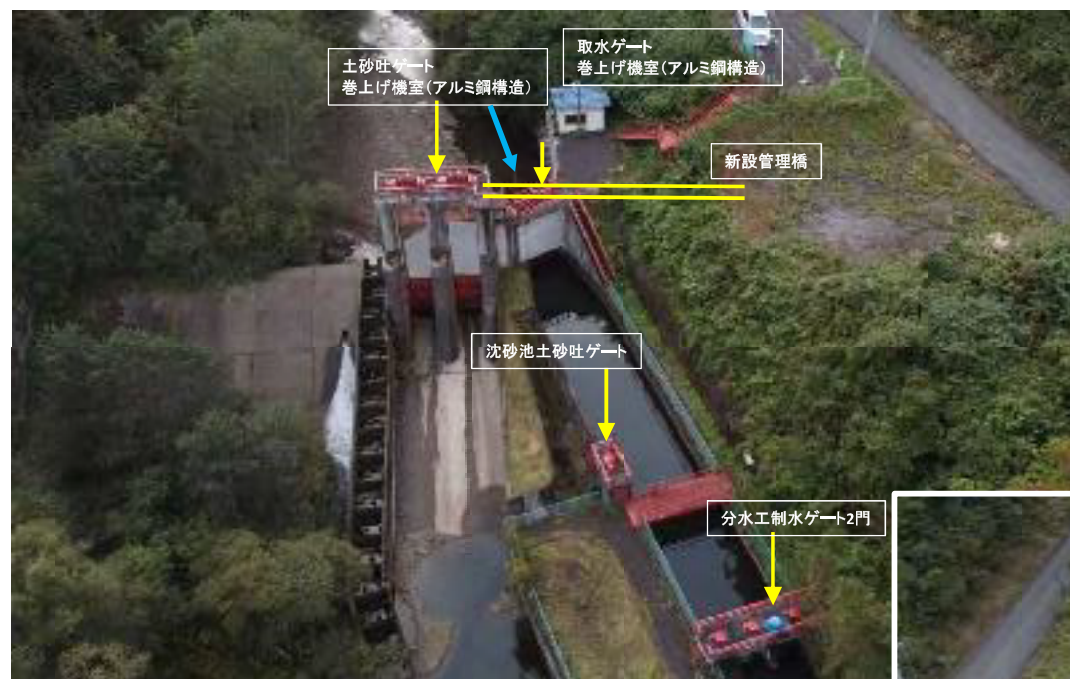
表2-1 稲荷頭首工設計流量表 (単位: m³/s)

項目	流量	流量	設計流量		流量	流量	流量
			最大	平均			
稲荷頭首工	4.819	2.732	4.819	2.732	4.819	2.732	4.819
南幹線用水路	2.087	1.043	2.087	1.043	2.087	1.043	2.087

稲荷頭首工

河川名 滝名川
 流域面積 41.5km²
 かんがい面積 1653ha
 取水量 最大 4.819m³/s
 平均 2.752m³/s

項目	設計設計流量 (設計)	設計設計流量 (設計)	設計設計流量 (設計)	設計設計流量 (設計)	設計設計流量 (設計)	設計設計流量 (設計)
稲荷頭首工	4.819	2.732	4.819	2.732	4.819	2.732
南幹線用水路	2.087	1.043	2.087	1.043	2.087	1.043
稲荷分水槽	2.732	1.366	2.732	1.366	2.732	1.366
稲荷幹線用水路	2.732	1.366	2.732	1.366	2.732	1.366
南幹線用水路	2.087	1.043	2.087	1.043	2.087	1.043
稲荷頭首工	4.819	2.732	4.819	2.732	4.819	2.732



～堰下流側より撮影～



写真. 取水口前面の河床洗掘

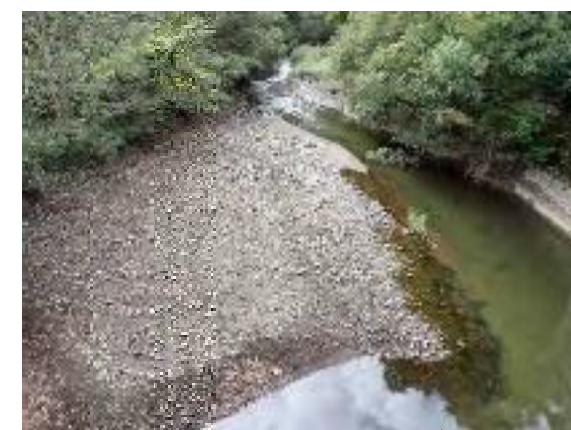


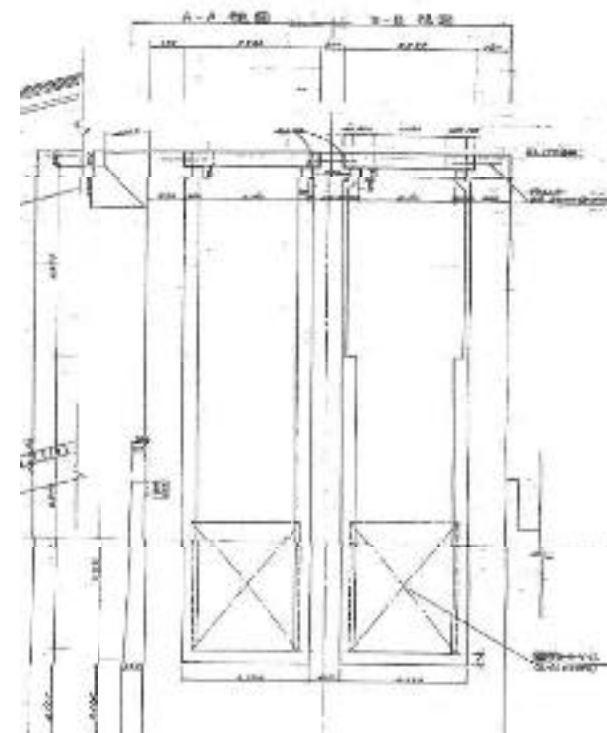
写真. 上流右岸の堆砂状況



～堰上流側より撮影～

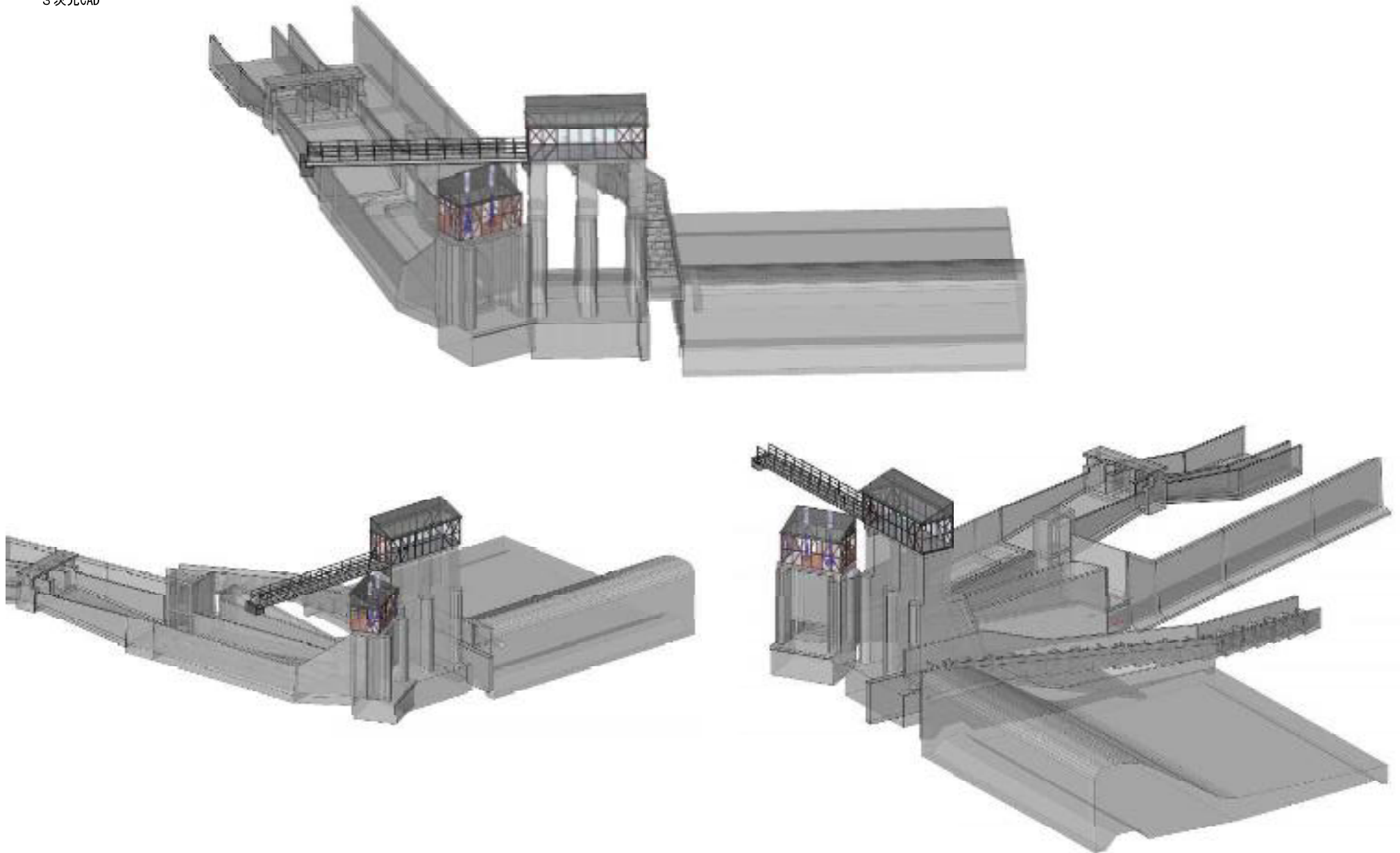


建設当初の出来形図面より、土砂吐の操作台天端は門形ラーメン構造となっておらず、コンクリート床版がアンカーによって固定されている形式である。このため、3本の堰柱どうしは構造上、繋がっていない。



全体的に凍害によるスケーリングが見られ、脆くなっている。

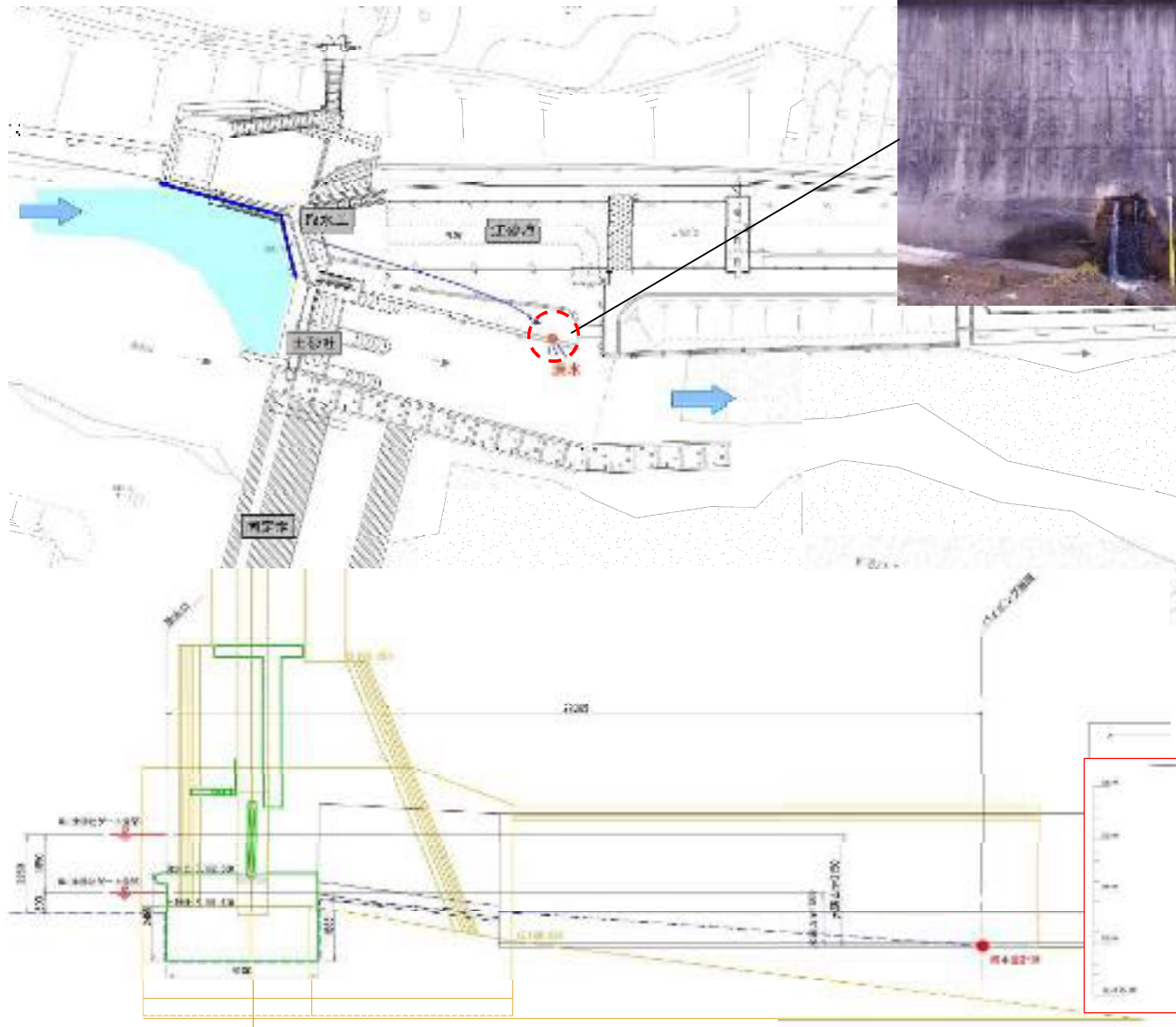
3次元CAD



2. 稲荷頭首工の概要

2.3 土砂吐導流壁 パイピング

2.3-1 漏水位置図



土砂吐下流の左岸導流壁の側面にある開口ひび割れより、漏水が確認されている。

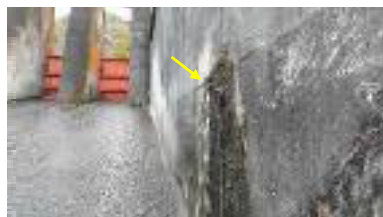


上部の沈砂池が空水状態でも漏水し続けることから水路部からの漏水ではない。

2.3 土砂吐導流壁 パイピング

2.3-2 定点カメラによる時間的变化

開始



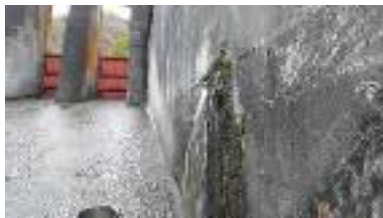
10分後



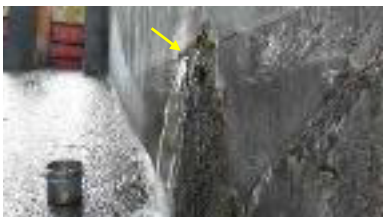
20分後



30分後



120分後



河川水位（調査開始時）



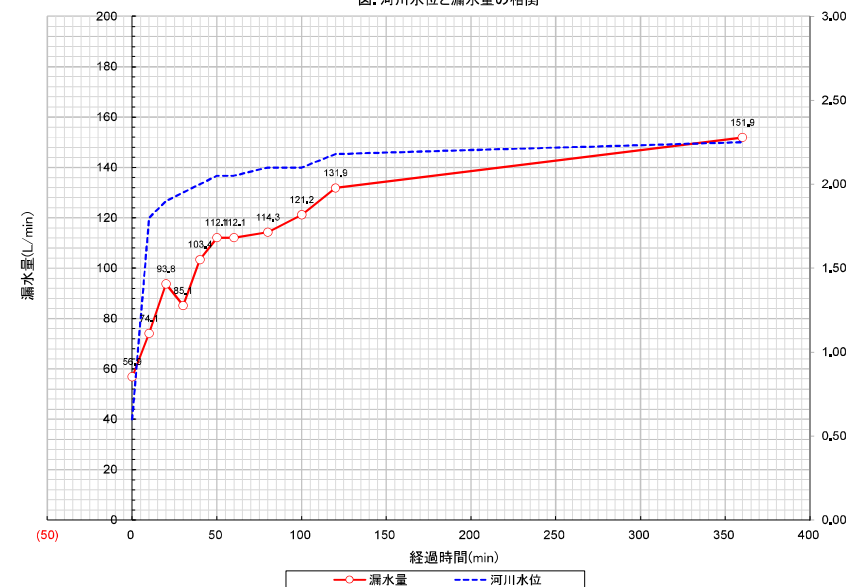
河川水位（60分経過）

定点カメラによる撮影にて確認できるように調査開始より河川水位が上昇するにつれて漏水量も増え始め、壁面より噴出している。

計測結果より、漏水の原因は、河川水が沈砂池水路下に水ミチを形成し導流壁の開口部より放出していることが判明した。

2.3-3 漏水量計測の結果

図. 河川水位と漏水量の相関



河川水位-漏水量

整理番号	測定時間 間隔	経過時間 m	河川水位 EL _h (m)	20Lに達する 時間 s	漏水量 L/min	備考
1		0	0.600	21.1	56.9	ゲート全開
2	10	10	1.800	16.2	74.1	ゲート閉(湛水開始)
3	10	20	1.900	12.8	93.8	
4	10	30	1.950	14.1	85.1	
5	10	40	2.000	11.6	103.4	
6	10	50	2.050	10.7	112.1	
7	10	60	2.050	10.7	112.1	
8	20	80	2.100	10.5	114.3	
9	20	100	2.100	9.9	121.2	
10	20	120	2.180	9.1	131.9	
11	240	360	2.250	7.9	151.9	

(調査方法)

測定間隔10分～20分おきに、上流側の湛水して河川水位と、漏水量を計測する。漏水は20リットル容器が満水になるまでの時間を計測し、漏水量に換算した。

2.稲荷頭首工の概要

2.4 土砂吐導流壁 非破壊検査

2.4-1 コンクリート圧縮強度試験

漏水による側壁の強度低下を確認するため、コンクリートコアを採取し、圧縮強度試験を行った。
漏水の著しい上下2本の供試体を選定した。



写真：漏水箇所コンクリートコア採取箇所



供試体No.1採取



供試体No.2採取

供試体No. 1 47.1 N/mm²
供試体No. 2 43.2 N/mm²

いずれも設計基準強度21N/mm²を満足しており強度低下はない。

2.4-2 中性化試験

同じ供試体にフェノールフタレイン溶液をかけ中性化試験を行ったが、いずれも進行していない。



供試体No. 1 長さ 100 mm
中性化 進行なし（フェノールフタレイン溶液をかけた後）



供試体No. 2 長さ 100 mm
中性化 進行なし（フェノールフタレイン溶液をかけた後）

3.土木施設の改修計画

稲荷頭首工改修設計

12

3.1 補修・補強工法の全体計画

近接目視による診断結果より対策工法を纏める。

対象施設名		部位	造成年	経過年数 R6時点	標準耐用 年数	主な損傷・劣化状況	健全度評価				対策工法	備考	
							H22 定価	H27 定価	H28	R6			
頭首工 コンクリート施設	固定堰	堰体	S51	48	50	既着材露出、断面欠損	○	○	—	○	表面打替工		
		下流エプロン	S51	48	50	既着材露出	○	○	—	○	表面打替工		
	可動堰	土砂吐底版	左岸	S51	48	50	既着材露出、剥離、一部鉄筋露出	○	○	—	○	表面打替工	
			右岸	S51	48	50	既着材露出、剥離、一部鉄筋露出	○	○	—	○	表面打替工	
		土砂吐堰柱	左側柱	S51	48	50	ひび割れ(Lmm未満)、(断面におけるスケーリング)、既着材露出、剥離	○	○	—	○	ひび割れ補修 断面修復工	
			中央集柱	S51	48	50	ひび割れ(Lmm未満)、既着材露出、剥離	○	○	—	○	ひび割れ補修 断面修復工	
			右側柱	S51	48	50	ひび割れ(Lmm未満)、既着材露出、剥離	○	○	—	○	ひび割れ補修 断面修復工	
			操作台大梁	S51	48	50	剥離によるスケーリング、剥離	○	○	—	○	部分改築	巻上げ装置に伴い撤廃
		土砂吐導流壁	左岸	S51	48	50	ハイドロによる漏水	○	○	—	○	断面修復工 水抜き孔設置	
			右岸	S51	48	50	断面欠損	○	○	—	○	ひび割れ補修 断面修復工	
		取水工	門柱	S51	48	50	ひび割れ	○	○	—	○	ひび割れ補修	
			操作台大梁	S52	48	51	剥離によるスケーリング	○	○	—	○	ひび割れ補修 断面修復工	巻上げ装置に伴い撤廃
	附属施設	魚道	底版	S51	48	50	ハイドロによる漏水の可能性あり	○	○	—	○	恒久グラウト工法	ハイドロ対策
			左側壁	S51	48	50	既着材露出	○	—	—	○	表面被覆工	
		右側壁		S51	48	50	既着材露出	○	—	—	○	表面被覆工	
		隔壁		S51	48	50	既着材露出	○	—	—	○	表面被覆工	
		間柱		S51	48	50	既着材露出、欠損	○	—	—	○	更新	
		散付擁壁	底版	S51	48	50	既着材露出、剥離、一部鉄筋露出	○	—	—	○	コンクリート打増し	
			上流左岸	S51	48	40	既着材露出、剥離、断面欠損	—	—	—	○	ひび割れ補修 断面修復工	
			上流右岸	S51	48	40		—	—	—	○	—	対策不要
			下流左岸	S51	48	40	既着材露出、剥離、断面欠損	—	—	—	○	ひび割れ補修 断面修復工	
			下流右岸	S51	48	40		—	—	—	○	—	対策不要
			上流左岸	S51	48	40	同程度劣化に及んでいない	—	○	○	○	根詰工	
		ブロック積護岸	上流右岸	S51	48	40		—	—	—	○	—	対策不要
下流左岸			S51	48	40		—	—	—	○	—	対策不要	
下流右岸			S51	48	40		—	—	—	○	—	対策不要	
管理室			S51	48	45	ひび割れ	—	—	—	○	—	対策不要	
水路部		沈砂池	左側壁	S51	48	40	既着材露出	—	—	—	○	ひび割れ補修 表面被覆工	
			右側壁	S51	48	40	既着材露出	—	—	—	○	ひび割れ補修 表面被覆工	
			底版	S51	48	40	既着材露出	—	—	—	○	コンクリート打増し	
	分水工	左側壁	S51	48	40	既着材露出	—	—	—	○	ひび割れ補修 表面被覆工		
		右側壁	S51	48	40	既着材露出	—	—	—	○	ひび割れ補修 表面被覆工		
		底版	S51	48	40	既着材露出	—	—	—	○	コンクリート打増し		
	沈砂池土砂吐 ゲート門柱	門柱	S51	48	40	打撈ごりごりの落木、鉄筋露出	—	—	—	○	部分改築	門柱と下部本路を一体化	
		操作台大梁	S51	48	40		—	—	—	○	断面修復工		
	分水工 制水ゲート門柱	門柱	S51	48	40	既着材露出	—	—	—	○	ひび割れ補修 断面修復工		
		操作台大梁	S51	48	40	既着材露出	—	—	—	○	断面修復工		
	排水路 ボックスカルバート	左側壁	S51	48	40	既着材露出、断面欠損、ひび割れ	—	—	○	○	ひび割れ補修 表面被覆工		
		右側壁	S51	48	40	既着材露出、断面欠損、ひび割れ	—	—	○	○	ひび割れ補修 表面被覆工		
		頂版	S51	48	40	打撈ごりごりの落木、鉄筋露出	—	—	○	○	ひび割れ補修 断面修復工		
		底版	S51	48	40	既着材露出	—	—	○	○	コンクリート打増し		

稲荷頭首工の土木施設は、補修を中心とした対策で十分であるが、近接目視による診断結果より、特に劣化損傷の著しい箇所については補強を必要とする。

表 部分改築および補強対策を要する施設

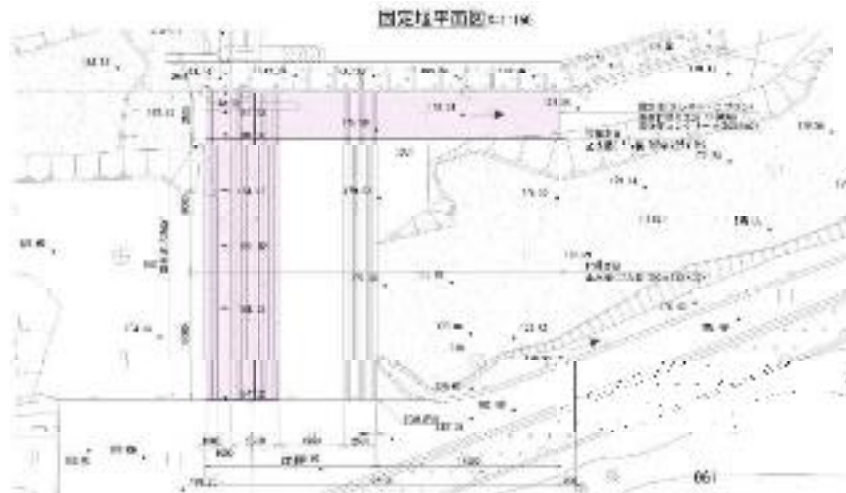
対象施設	現 状	改修内容
土砂吐堰柱の横壁	S-2評価 剥離によるスケーリングが全体的	巻上げ装置の撤去に伴う増大荷重を負担する必要がある。
土砂吐導流壁	S-2評価 開口ひび割れからの漏水	漏水が多く、劣化進行しているため断水をする。水抜き孔設置と合わせて、取水口基礎部の土水対策が必要。
上流左岸ブロック積護岸	S-2評価 冠水不足	経年的な河床侵食による基礎の露出
沈砂池土砂吐ゲート門柱	S-2評価 門柱下部の落木からの漏水 鉄筋露出	初年度の施工不良により門柱部と水路が一体構造となっており、土水が不十分なため漏水の鉄筋露出

3.土木施設の改修計画

3.2 固定堰

固定堰は高強度コンクリート（ $\sigma_{ck}=50\text{N/mm}^2$ 、30cm厚）による表面打替えを行う。
既設コンクリート面にマイクロラックが生じないよう、表面より20cmは大型ブレイカー、
残り10cmは油圧切削機（ツインヘッド）を使用する。

補強範囲は、摩耗等の変状から判断して、最小限の範囲に留める。



固定堰正面図 $\phi=1:100$

図1-40-2
固定堰

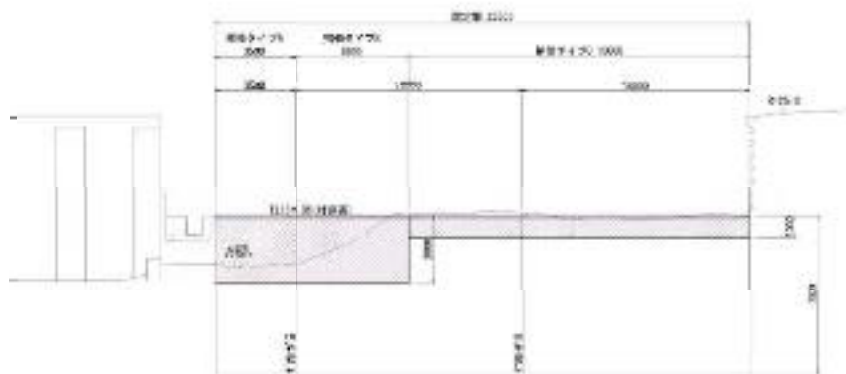
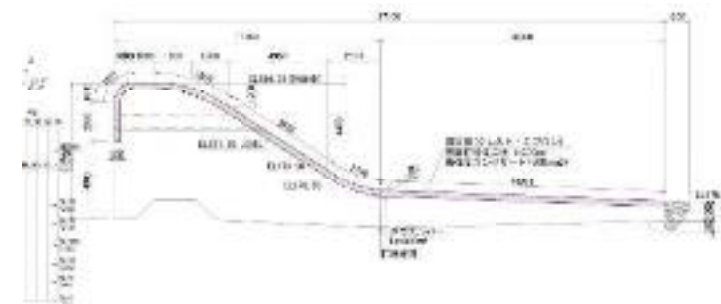


写真 大型ブレイカーによる固定堰の破砕作業

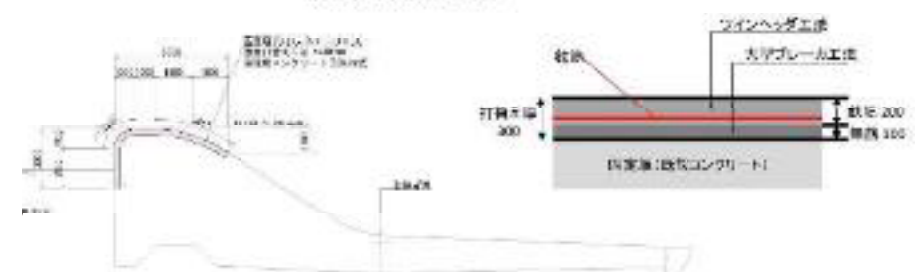


写真 ツインヘッドによる取削

補修タイプA断面 $\phi=1:100$



補修タイプB断面 $\phi=1:100$



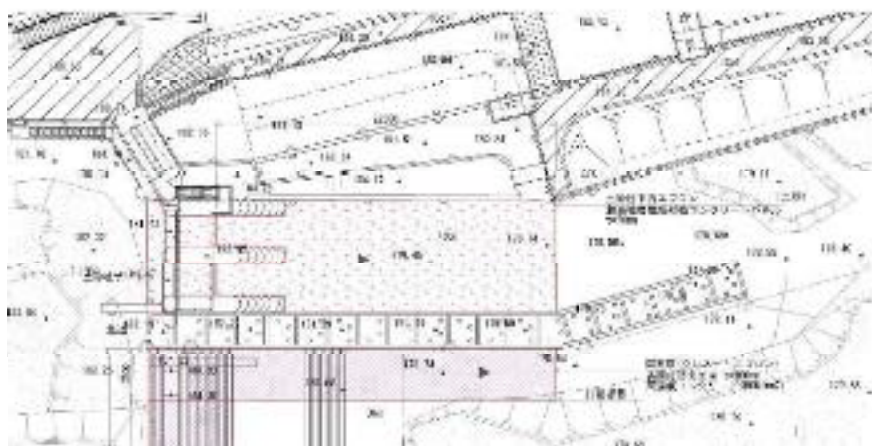
3.3 土砂吐下流エプロン

土砂吐下流は、砂礫などの堆積物が混じった玉石などが流れるため摩耗量が著しく底版全体的に粗骨材が露出した状態である。

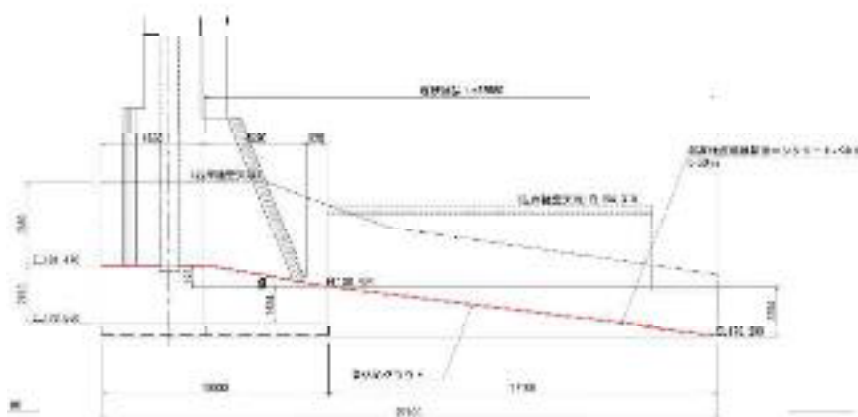
土砂吐は固定堰と異なり、ラーメン構造のため底版鉄筋と側壁鉄筋を合わせて利用するため、有筋部分の200mmはウォータージェットを使用した施工となり、施工性が悪く高価である。

経済比較の結果、超高強度繊維補強コンクリート（ダクトルパネル）を選定する。

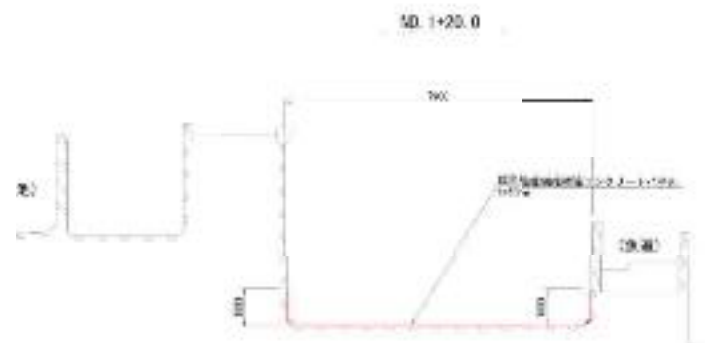
土砂吐下流エプロン平面図



縦断面図



土砂吐下流断面



下流エプロン側壁は、底版と同じく側壁下部の付け根付近に摩耗がみられることから、底版と一体的な補強対策を行う。



写真。側壁下部の補強事例

3.土木施設の改修計画

3.4 土砂吐堰柱及び魚道工

土砂吐は、操作台を中心に凍害によるスケーリングが著しいため、巻上げ機室の設置に伴う部分改築による操作台天端の拡幅を行う。



写真、既存の土砂吐（操作台天端の状況）



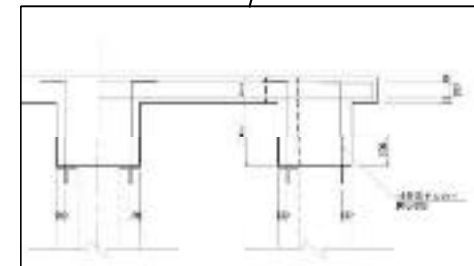
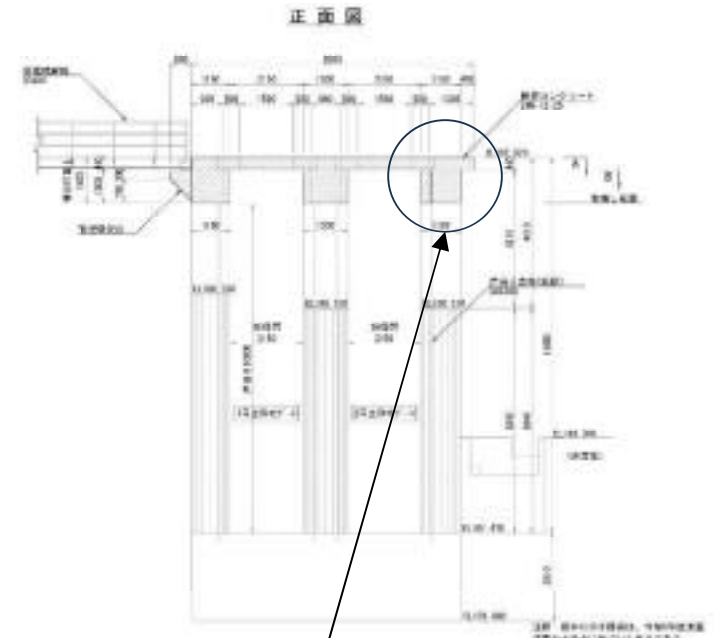
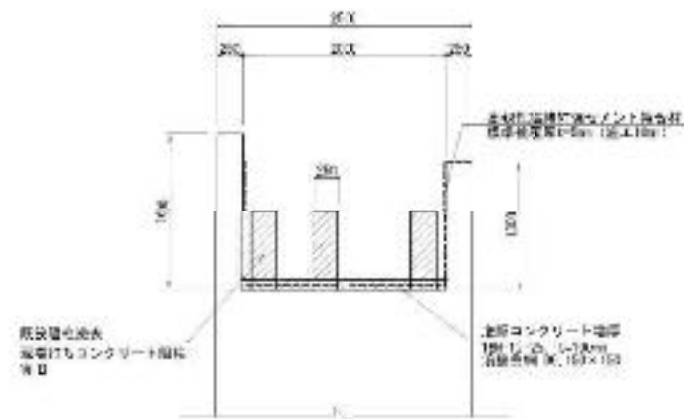
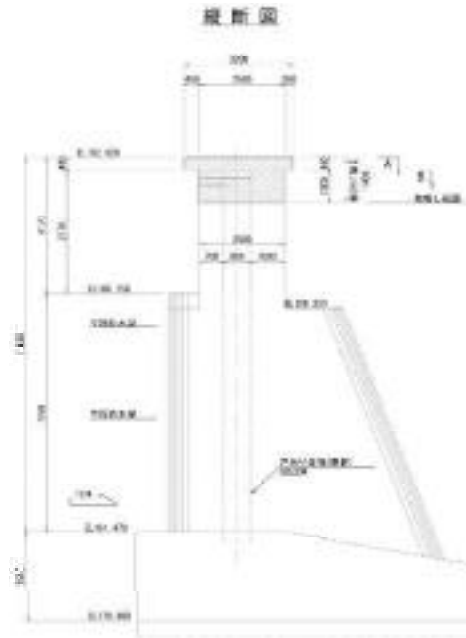
写真、凍害によるスケーリング、亀裂状況が顕著（操作台天端の断面）

魚道工は全体的に摩耗がみられるため、側壁は表面被覆や断面修復等の補修対策を行い、底版は増厚コンクリート10cmとする。



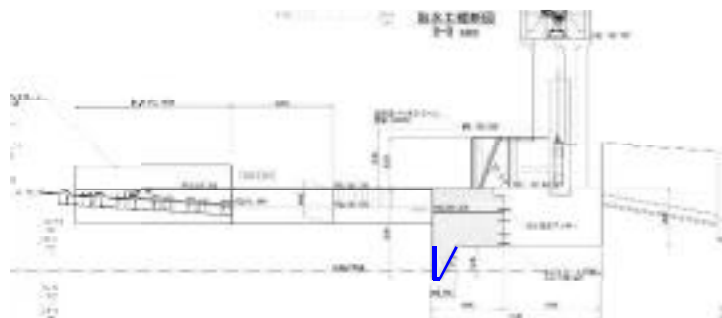
写真、魚道が全体的に摩耗

堰柱高さは、河床高より10m以上あるため高所作業となる。撤去解体時にはクレーンによりワイヤーロープ掛け、枠組足場を設置してワイヤーソーによる取り壊し作業を行う。



既設門柱の軸方向鉄筋は切断し、新たに接合面にあと施工アンカーから差し筋して新設操作台のスラブ内に定着させる。

3.5-3 取水工上流の改修計画

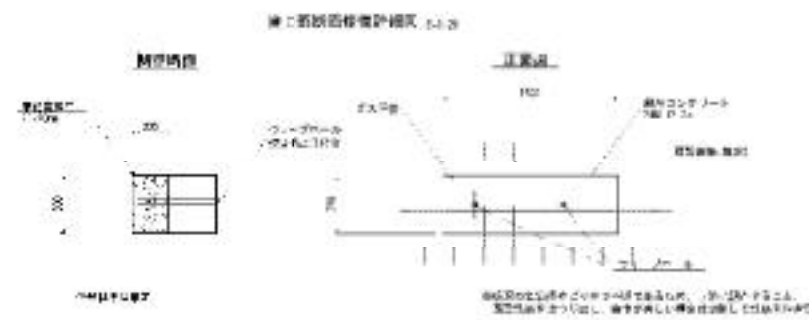
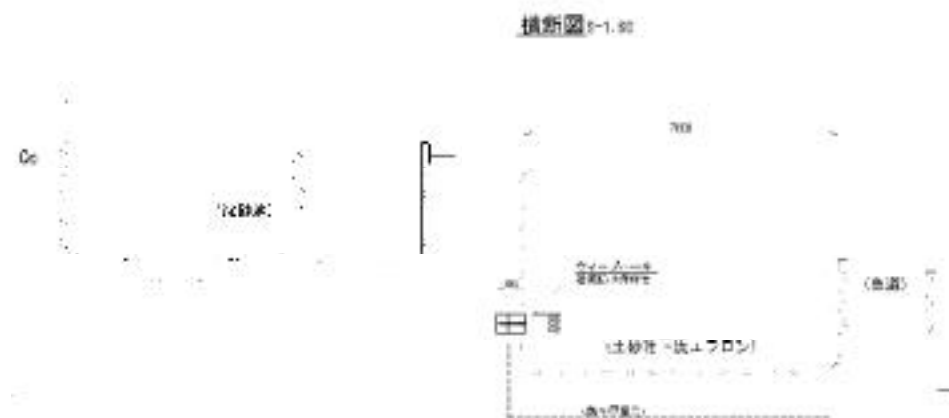


取水工の前面をコンクリートカットオフによって先端を岩着させ、止水性を確保した構造とする。

3.5-4 土砂吐導流壁

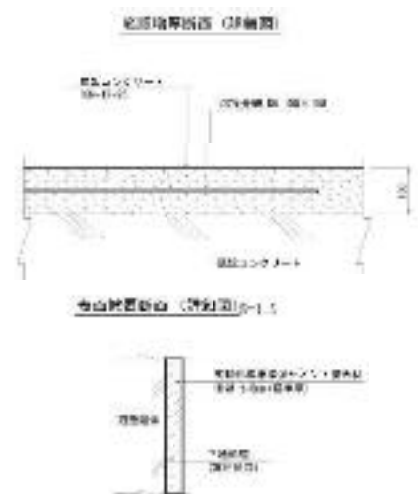
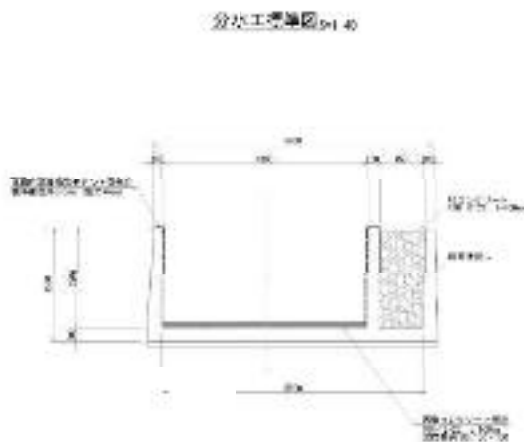
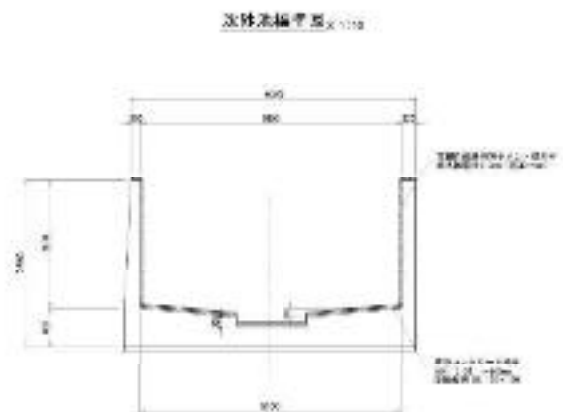
非破壊検査の結果より、土砂吐導流壁の強度低下はしておらず、U型擁壁としての機能を維持しているとみる。このため、側壁の補強等は行わず、現況の水抜き孔や開口亀裂を原形復旧する程度の補修対策とする。

変状箇所を中心に、コンクリートカッターにより切り込みを入れながら、ハツリ作業を行い、鉄筋の防錆処理を行う。鉄筋腐食が著しい場合、鉄筋を切断し、開口部四隅にあと施工アンカーを打ち込んで鉄筋を継足して補強を行う。



3.6 沈砂池・分水工（開水路部）

開水路部は、流水による摩耗が進行しているため、表面被覆を行う。



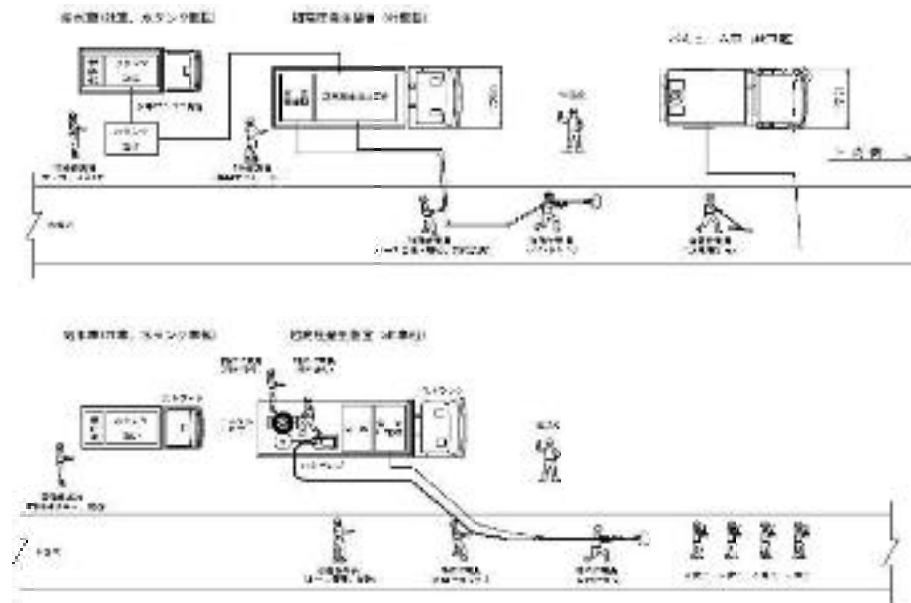
底版



左岸側壁



施工に用いる工事用車両の標準配置は、下図のとおりである。
 高圧洗浄により発生する濁水は、下流用水路や河川内に流出しないよう、水中ポンプにより集水し濁水処理の対策を講じる。
 施工業者へのヒアリングにより、高圧洗浄は標準仕様である30MPaで行う。



表面被覆工の補修材は、対劣化性能や施工性、経済性より『靱性モルタルライニング』を選定する。

項目		表面被覆工法		
		無機系 表面被覆工法	有機系 表面被覆工法	パネル系（接着固定方式） 表面被覆工法
基本性能・品質	付着性	無機・有機とも同程度の基準 1.0～1.5N/mm ²		
	圧縮強度	母材コンクリートと同等以上、 または30N/mm ² 以上	判定基準なし 母材強度を確保	
	曲げ強度	判定基準なし		
	粗度係数	n = 0.015	n = 0.012	n = 0.012
	長さ変化率	収縮:0.05%以下 伸縮:なし	収縮:なし 伸縮:45～400%	収縮:0.05%以下 伸縮:なし
対劣化性能	コンクリートの中性化 (劣化因子遮断性)	JISA 1153 コンクリートの促進中性化試験 判定基準 5mm以下	判定基準なし 劣化因子(空気)を完全遮断し母材の中性化は進行しない。	
	補修材のひび割れ	ひび割れを起こしやすい材料であるため、母材 コンクリートの動きのあるひび割れに対しては シール材充填等に対応する	表面被覆材は母材コンクリートのひび割れに追 従するためひび割れは生じない。	パネルは1～2mスパンで設置されるため、ひび 割れは生じにくい。 母材コンクリートのひび割れはパネルに対して 影響がない。
	対凍害性 (対凍結融解性)	JIS A 1148 コンクリートの凍結融解試験により 対凍結融解性能を確保する	判定基準なし コンクリートへの水分供給を遮断するため凍害 は生じない	判定基準なし
	対摩耗性	対摩耗性は各工法とも補修なしの場合よりも向上する。 水砂噴流摩耗試験を満たすことにより母材の摩耗はセメントコンクリートと同等以上		
	耐久性	20年以上 (メーカー公称 20～40年以上)	20年以上 (メーカー公称 30年以上)	パネル 40年以上 目地材 10年
	耐候性	20年以上	20年以上	パネル 40年以上 目地材 10年
	施工後の剥離・浮き	進行性ひび割れや下地処理が不十分な場合に は部分的に浮き・剥離が生ずる	施工管理の不良や下地処理が不十分な場合に は部分的に浮き・剥離が生ずる	パネル本体のひび割れ・浮きは生じないが、現 況水路目地のシール材と同様に背面土砂や植 物根によりシール材がはがれる可能性はある。
	下地処理(高圧洗浄)	30～150 (試験施工により付着強度 必要に応じて 有機系の場合も不陸調整を 行う場合は無機系材料で行う)	150pa程度 得られる圧力で施工する)	15Mpa程度 (汚れを除去する程度)
不陸調整	不要	不要	不要	
施工性	プライマー	ローラーで施工を行う (プライマー不要な工法もある) 100～150m ² /日	ローラーで施工を行う 100～150m ² /日	
	表面被覆工	コテ塗り、または吹き 付けを人力施工で行う 50～150 m ² /日	人力施工で行う。 300m ² /日	
	表面被覆工の 養生日数	約 5日	数時間程度で硬化	
	L=36m当たり 所要日数	約 12日	約 10日	
	約 10日	約 10日		
	約 10日	約 10日		
	約 10日	約 10日		
	約 10日	約 10日		
	約 10日	約 10日		
	約 10日	約 10日		
約 10日	約 10日			
経済性	1m ² 当り施工単価	平均施工単価 約 1,000 円/m ²	平均施工単価 約 1,000 円/m ²	平均施工単価 約 1,000 円/m ²
	標準耐用40年LCC	耐用年数20年×2回施工 約 20,000 円/m ²	耐用年数20年×2回施工 約 20,000 円/m ²	耐用年数40年 約 10,000 円/m ²
	仕上断面形状	施工範囲は水路内面のみを 標準とする	施工範囲は水路内面、側壁天端、突出部外側 までを標準とする。	施工範囲は水路内面のみ または水路内部、側壁天端、外側突出部までの どちらにも対応可能
	表面の仕上がり	温度変化によるひび割れは表面被覆施工後に シーリング材でひび割れ補修を行う(仕上面に 補修跡が残る)	部分的な施工不良等が生じた場合は部分的に 補修を行う(仕上面に補修跡が残る)	表面の補修は不要
適用傾向	用水路補修への 適用傾向	①一般的に無機系の表面被覆工法が安価であり、不陸調整も同時施工が可能となること、既設水路と同質の仕上りとなることから、用排水路への表面被覆工法としては無機系の採用事例が多い。 ②凍結融解が繰り返される寒冷地等においては無機系補修材によるひび割れ・浮き・剥離などが施工後短期間で見られるケースがあり、凍結融解などによるひび割れ・浮き・剥離などを防止することに着目した場合や、外気温が低い場合の施工性、養生日数の短さなどに着目した場合には有機系を採用する事例が多い。 ③無機系においても材料・工法の研究が進んだ結果、凍結融解が繰り返される寒冷地等においてもひび割れ・浮き・剥離などに対して有効な材料・工法もみられる。		
	適用傾向	④一般的に無機系・有機系よりも高価であるため採用事例は少ないが、近年、無機系・有機系に近い工事費となる工法も見られる。 ⑤近年の試験施工実績より断熱効果が高く、寒冷地における凍結融解の抑制に効果があることが判明している。 ⑥パネル形状が1～2m相当であることから目地が多く、パネルの耐用年数40年に対して目地の耐用年数は低い(マニュアルの充填工法目地は10年)		

無機系表面被覆工法比較表		有機系表面被覆工法比較表
① 施工性	① 施工性	① 施工性
② 施工性	② 施工性	② 施工性
③ 施工性	③ 施工性	③ 施工性
④ 施工性	④ 施工性	④ 施工性
⑤ 施工性	⑤ 施工性	⑤ 施工性
⑥ 施工性	⑥ 施工性	⑥ 施工性
⑦ 施工性	⑦ 施工性	⑦ 施工性
⑧ 施工性	⑧ 施工性	⑧ 施工性
⑨ 施工性	⑨ 施工性	⑨ 施工性
⑩ 施工性	⑩ 施工性	⑩ 施工性
⑪ 施工性	⑪ 施工性	⑪ 施工性
⑫ 施工性	⑫ 施工性	⑫ 施工性
⑬ 施工性	⑬ 施工性	⑬ 施工性
⑭ 施工性	⑭ 施工性	⑭ 施工性
⑮ 施工性	⑮ 施工性	⑮ 施工性
⑯ 施工性	⑯ 施工性	⑯ 施工性
⑰ 施工性	⑰ 施工性	⑰ 施工性
⑱ 施工性	⑱ 施工性	⑱ 施工性
⑲ 施工性	⑲ 施工性	⑲ 施工性
⑳ 施工性	⑳ 施工性	⑳ 施工性
㉑ 施工性	㉑ 施工性	㉑ 施工性
㉒ 施工性	㉒ 施工性	㉒ 施工性
㉓ 施工性	㉓ 施工性	㉓ 施工性
㉔ 施工性	㉔ 施工性	㉔ 施工性
㉕ 施工性	㉕ 施工性	㉕ 施工性
㉖ 施工性	㉖ 施工性	㉖ 施工性
㉗ 施工性	㉗ 施工性	㉗ 施工性
㉘ 施工性	㉘ 施工性	㉘ 施工性
㉙ 施工性	㉙ 施工性	㉙ 施工性
㉚ 施工性	㉚ 施工性	㉚ 施工性
㉛ 施工性	㉛ 施工性	㉛ 施工性
㉜ 施工性	㉜ 施工性	㉜ 施工性
㉝ 施工性	㉝ 施工性	㉝ 施工性
㉞ 施工性	㉞ 施工性	㉞ 施工性
㉟ 施工性	㉟ 施工性	㉟ 施工性
㊱ 施工性	㊱ 施工性	㊱ 施工性
㊲ 施工性	㊲ 施工性	㊲ 施工性
㊳ 施工性	㊳ 施工性	㊳ 施工性
㊴ 施工性	㊴ 施工性	㊴ 施工性
㊵ 施工性	㊵ 施工性	㊵ 施工性
㊶ 施工性	㊶ 施工性	㊶ 施工性
㊷ 施工性	㊷ 施工性	㊷ 施工性
㊸ 施工性	㊸ 施工性	㊸ 施工性
㊹ 施工性	㊹ 施工性	㊹ 施工性
㊺ 施工性	㊺ 施工性	㊺ 施工性
㊻ 施工性	㊻ 施工性	㊻ 施工性
㊼ 施工性	㊼ 施工性	㊼ 施工性
㊽ 施工性	㊽ 施工性	㊽ 施工性
㊾ 施工性	㊾ 施工性	㊾ 施工性
㊿ 施工性	㊿ 施工性	㊿ 施工性

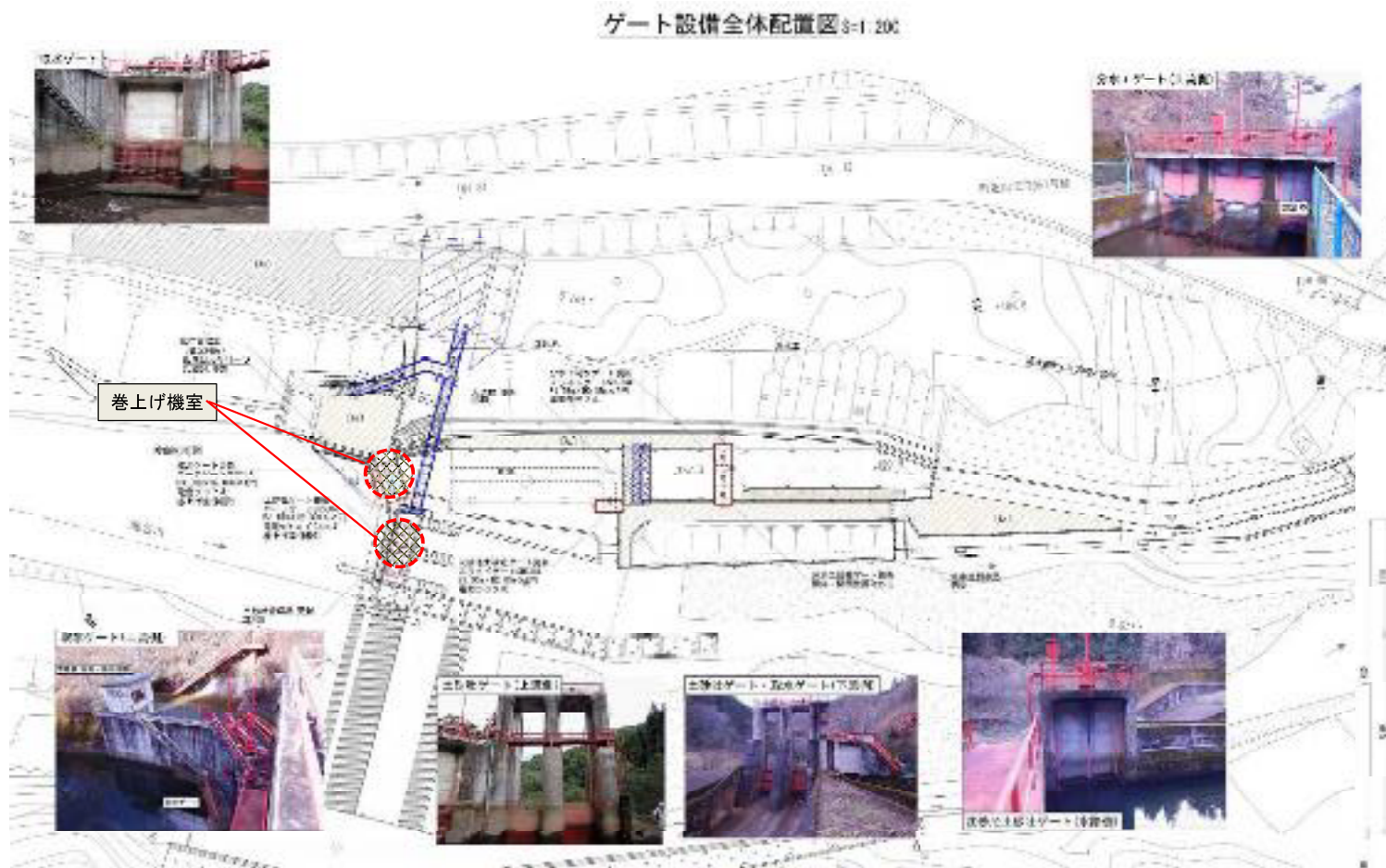


4.施設機械の改修計画

4.1 ゲート設備、巻上げ機室

4.1-1 施設配置

土砂吐ゲートおよび取水ゲートの扉体はすべて更新(SS→SUS)し、開閉装置も交換する。
 現況の操作台は巻き上げ機室がなく、開閉装置が露出している状態であるため、巻上げ機室を新設する。

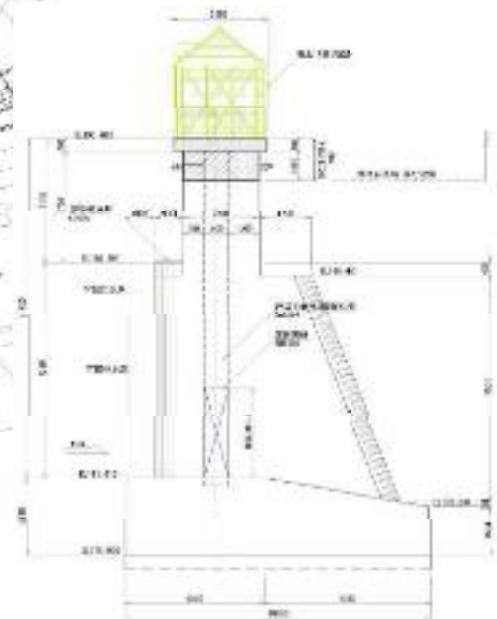


巻上げ機室の完成イメージ

アルミ鋼構造による軽量化
 巻上げ機室の設置に伴い増加荷重になることから
 堰柱に対する荷重負担を軽減させる。

アルミニウムを施工ヤードで予め組立て
 クレーンによって操作台に据え付ける。

概算重量: 2ton/式



4.施設機械の改修計画

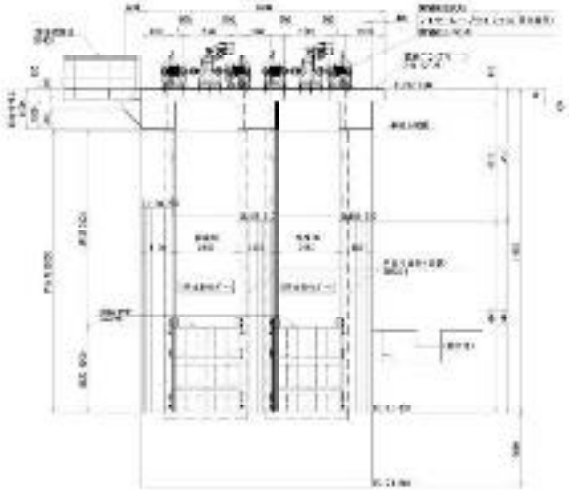
4.1-2 ゲート設備の更新対象

表.稲荷頭首工ゲート設備 健全度評価一覧

区分	設備名	装置名	形式	SIS製造からの経過年数	標準耐用年数	健全度（H30機能診断結果）		施設材質	健全度（R6年度時点）		
						過年度評価	コメント		H30より経過年数	評価	改修方針及び理由
頭首工ゲート	土砂吐1号ゲート	扉体	ローラゲート	48年	40年	S-3	下流側扉体下部に汚れが付着し、塗装が劣化している。上流側スキップシート前面に汚れが付着し塗装も劣化している。	SS400	-	○	ライフサイクルコストの観点から塗装を必要としないSUS304に全面更新する。
		戸当り	-	48年	40年	S-3	側部戸当りに塗装の劣化・剥離あり。	ローラ積み面 SUS304、側面SS	6年	○	側部戸当りの破損不足により、コンクリート埋込み内部のローラール補修を要するため、全てSUS41に更新する。
		開閉装置	電動式ワイヤーロープウィンチ式	48年	25年	S-3	開閉装置全体に塗装の劣化、部分的に劣績を確認。試験運転時の速度測定でモーターの速度が少し高い状態であった。原因については設置年数から考えると内部の経年劣化が考えられる。手動運転装置の切替レバーが固着し作動しなかった。	-	-	○	標準耐用年数25年を超過しているため、全面更新する。
	土砂吐2号ゲート	扉体	ローラゲート	48年	40年	S-3	下流側扉体下部に汚れが付着し、塗装が劣化している。上流側スキップシート前面に汚れが付着し塗装も劣化している。	SS400	-	○	ライフサイクルコストの観点から塗装を必要としないSUS304に全面更新する。
		戸当り	-	48年	40年	S-3	側部戸当りに塗装の劣化・剥離あり。	ローラ積み面 SUS304、側面SS	6年	○	側部戸当りの破損不足により、コンクリート埋込み内部のローラール補修を要するため、全てSUS41に更新する。
		開閉装置	電動式ワイヤーロープウィンチ式	48年	25年	S-3	開閉装置全体に塗装の劣化、部分的に劣績を確認。試験運転時の速度測定でモーターの速度が少し高い状態であった。原因については設置年数から考えると内部の経年劣化が考えられる。手動運転装置の切替レバーが固着し作動しなかった。	-	-	○	標準耐用年数25年を超過しているため、全面更新する。
取水ゲート	取水ゲート	扉体	ローラゲート	48年	40年	S-3	下流側下部に汚れが付着し塗装が劣化している。上流側スキップシート全面に汚れが付着し塗装も剥離している。主ロープ（上段・下段）・サイドロープについては作動状況が確認できなかった。	SS400	-	○	ライフサイクルコストの観点から塗装を必要としないSUS304に全面更新する。
		戸当り	-	48年	40年	S-3	側部戸当りに塗装の劣化・剥離がみられる。	ローラ積み面 SUS304、側面SS	6年	○	劣化の劣化程度であり、ローラ積み面は剥離していないことからコンクリート埋込み部を既設利用とする。側部戸当りは塗装補修を行う。
		開閉装置	電動式スピンドル（2本式）	48年	25年	S-3	開閉装置全体に塗装の劣化、部分的に劣績が見られる。スピンドル（双車動）が上流側に目視で50cmの隙間がある。渡木が石を境んだまま全閉動作を行った事が原因と考えられる。運転試験では電流・電圧等の異常はみられなかったが、片側り状態になっていると考えられる。	-	-	○	標準耐用年数25年を超過しているため、全面更新する。ただし、洪水時の治水上の観点から川床ゲートとして自重降下を待たせる。
水路ゲート	土砂吐沈砂池土砂吐ゲート	扉体	スライドゲート	48年	40年	S-4	-	SS400	-	○	扉体、開閉装置ともに扉体では50mm程度であるが、門柱部の開口部からの漏水が著しく改善が図れているため改修と合わせて、扉体や開閉装置を取り替える。
		戸当り	-	48年	40年	S-4	-	SS400	6年	○	-
		開閉装置	電動式スピンドル式	48年	25年	S-4	-	-	-	○	-
	制水門1号ゲート	扉体	スライドゲート	48年	40年	S-4	-	SS400	-	○	建設当時は、流量調整用の制水ゲートとして利用されていたが、昭和61年の河川協議にて、河川維持流量を固定値の放流量に代替される。
		戸当り	-	48年	40年	S-4	-	SS400	-	○	-
		開閉装置	電動式スピンドル式	48年	25年	S-4	-	-	-	○	現在では全く使用されていないため、施設管理者に了解を得た上で撤去せずに、既設利用する。
制水門2号ゲート	制水門2号ゲート	扉体	スライドゲート	48年	40年	S-4	-	SS400	-	○	-
		戸当り	-	48年	40年	S-4	-	SS400	-	○	-
		開閉装置	電動式スピンドル式	48年	25年	S-4	-	-	-	○	-
操作盤	機側操作盤・操作盤	機側操作盤・操作盤	機側自立盤	48年	20年	S-4	盤の塗装・損傷及び内部配線状況に異常はみられなかった。	-	-	○	標準耐用年数25年を超過しているため、全面更新する。

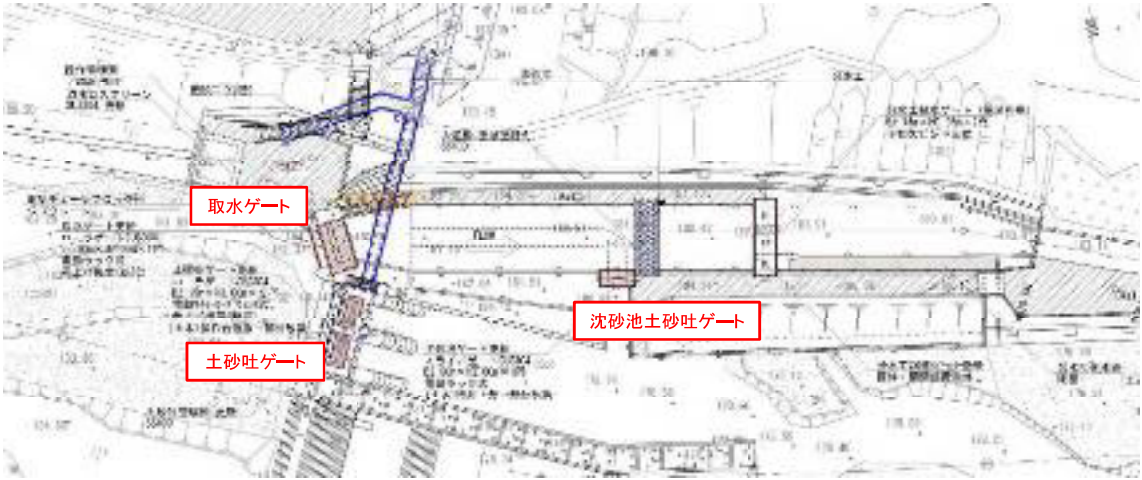
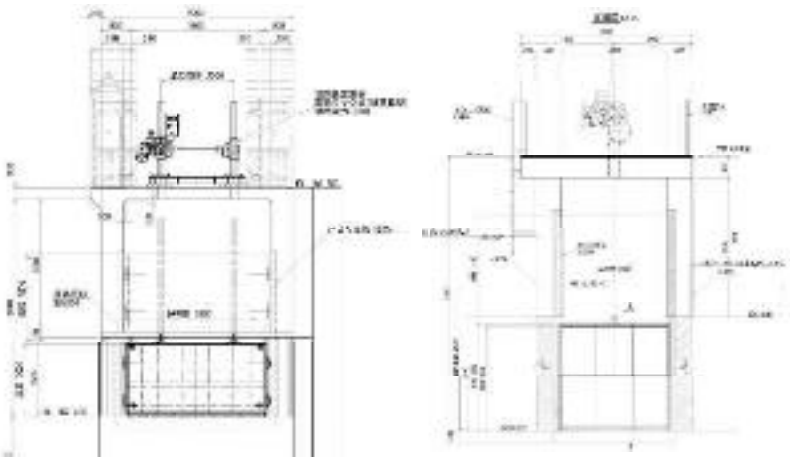
築造から48年が経過し、開閉装置や操作盤などは劣化している。診断調査による健全度評価及び施設管理者へのヒアリングを実施し更新対象を決定した。

土砂吐ゲート：ワイヤーロープウィンチ式ローラゲート2門



取水ゲート
：電動ラック式ローラゲート1門

土砂吐沈砂池ゲート
：電動ラック式スライドゲート1門



ゲート設備据付のクレーン配置計画

現況の稲荷頭首工では、上流側の堆砂が多いために固定堰を境として高低差がある。
扉体及び開閉装置の据付けは、クレーン作業を伴うことから、
吊り荷重と作業半径から最適なクレーン規格を選定する必要がある。

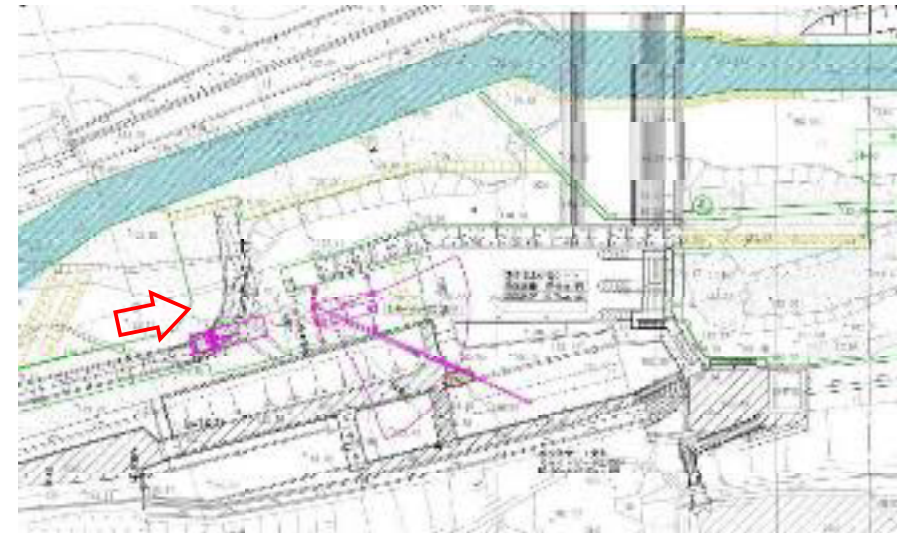
■2期工事上流
土砂吐ゲート、取水ゲート



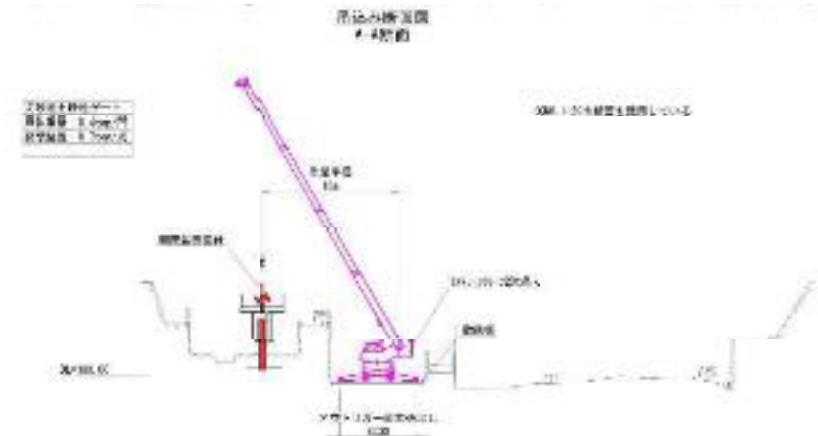
右岸側に仮返し流路工を設けて、土砂吐前面を盛土による施工ステージを構築
ラフテレーンクレーン25t吊りによって扉体、開閉装置を据え付ける。



■3期工事下流
沈砂池土砂吐ゲート



下流側より進入し、右岸側を仮回して、土砂吐下流まで重機を寄せる。
ラフテレーンクレーン20t吊りによって扉体、開閉装置を据え付ける。



4.施設機械の改修計画

4.2 除塵設備

頭首工の取水口に既存スクリーンがあるが、落ち葉や流木等が流れつくため塵芥作業に苦慮している。
また、落葉やクルミが末端ほ場の給水栓に詰まるため故障原因となっている。
上記より、取水工下流の水路部に新たに落葉、クルミ等を対象とした除塵機(ネット式)を設置する計画である。



取水口スクリーン状況



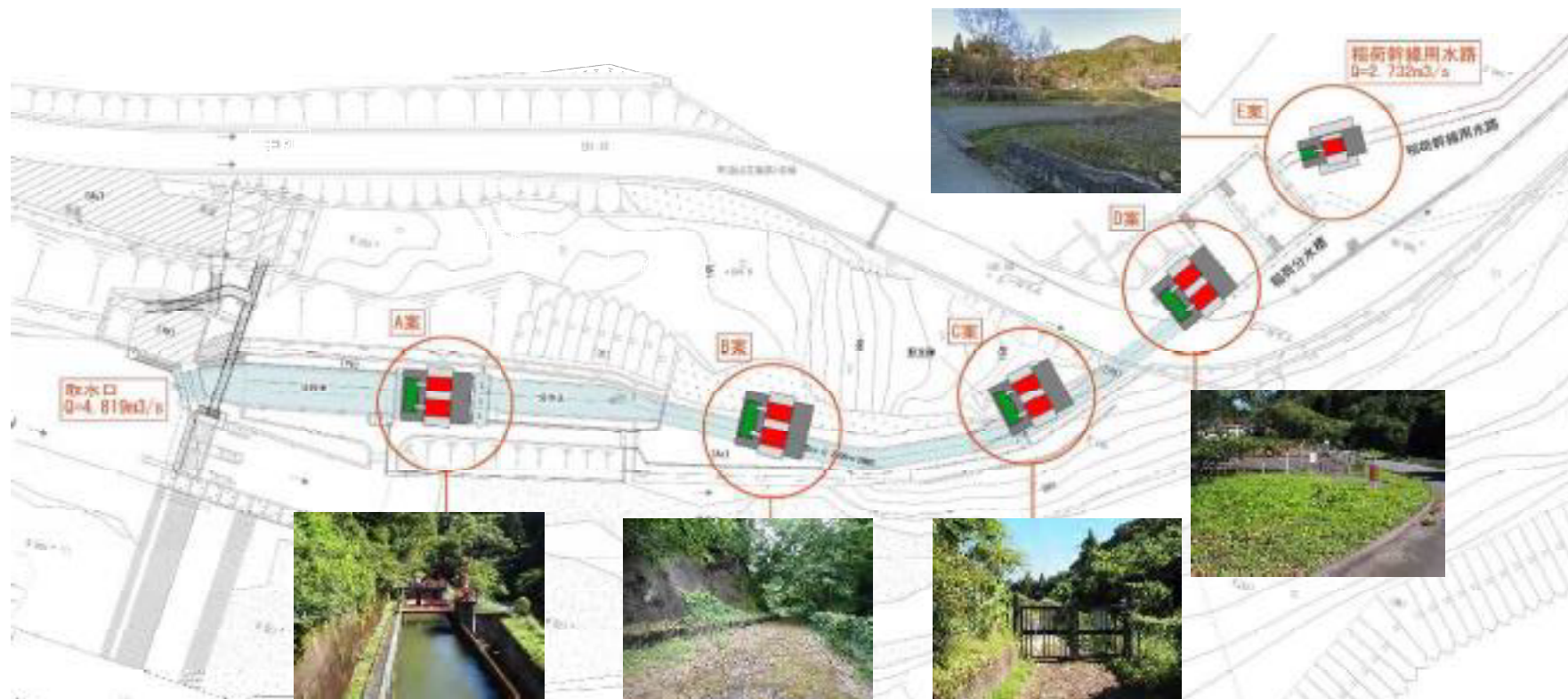
流入塵芥(クルミ)



ネット式除塵機

除塵設備の配置検討

除塵設備の設置位置は検討中であるが、現場条件や施工性の観点から、**C案** 導水路中流部（管理用道路進入口付近）、**E案** 稲荷分水工下流部（稲荷幹線用水路）が候補地点として有力となる。



E案の場合、所有者である稲荷神社から、臭気・防音へ対策を要望されたことを踏まえ、

C案、E案で比較検討をおこなった結果、ケース1である除塵機設置案C案が最有力となる。

表. 除塵機設置位置比較

形式	CASE1 除塵機設置位置C案	CASE2 除塵機設置位置E案																																								
設置場所																																										
台数	2台	1台																																								
台入量	台入量: 3.25 m³/s (2.1 m³/s × 2台)	台入量: 3.25 m³/s (3.25 m³/s × 1台)																																								
送風圧	送風圧: 0.1 MPa・送風水量: 1.5 m³/min × 2台	送風圧: 0.1 MPa・送風水量: 0.8 m³/min																																								
送風ポンプ	水中ポンプ: 2.5 m³/s × 2台	水中ポンプ: 2.5 m³/s × 1台																																								
電圧	200V × 3相 × 1.5 kV サイロ口送風機 × 2台	200V × 3相 × 1.5 kV サイロ口送風機 × 1台																																								
送風機	スクリーン: 2500mm	スクリーン: 2500mm																																								
水送機 × 水送機	水送機: 2.500m × 水送機: 3.000m × 2台	水送機: 2.500m × 水送機: 3.000m																																								
経済管理性	・送風機・サイロ・水送機を1台で運転し、等価運転は必要なく、運転コストを削減できる。 ・騒音が低減される。ことから、故障のリスクが低い。 ・除塵機が2台あることから、中央集塵に安心感が得られる。	・送風機が1台で運転し、等価運転は必要なく、運転コストを削減できる。 ・騒音が低減される。ことから、故障のリスクが低い。 ・送風機が1台あることから、中央集塵に安心感が得られる。																																								
施工性	・設置場所が狭小である。 ・送風機・サイロ・水送機を設置することから、新たに管線を通すための掘削が必要となる。 ・送風機・サイロ・水送機を設置することから、掘削が必要となる。	・設置場所が稲荷神社境内にあり、掘削が必要となる。掘削は、土壌汚染のリスクがある。掘削は、土壌汚染のリスクがある。掘削は、土壌汚染のリスクがある。																																								
トータルコスト	<table border="1"> <tr> <th>項目</th><th>金額(千円)</th><th>耐用年数</th><th>年経費(千円/年)</th><th>備考</th></tr> <tr> <td>除塵機</td><td>100</td><td>20</td><td>5000</td><td>2台</td></tr> <tr> <td>土木設備</td><td>50</td><td>50</td><td>1000</td><td>輸送費含む</td></tr> <tr> <td>計</td><td>150</td><td></td><td>6000</td><td></td></tr> </table>	項目	金額(千円)	耐用年数	年経費(千円/年)	備考	除塵機	100	20	5000	2台	土木設備	50	50	1000	輸送費含む	計	150		6000		<table border="1"> <tr> <th>項目</th><th>金額(千円)</th><th>耐用年数</th><th>年経費(千円/年)</th><th>備考</th></tr> <tr> <td>除塵機</td><td>100</td><td>20</td><td>5000</td><td>1台</td></tr> <tr> <td>土木設備</td><td>50</td><td>50</td><td>1000</td><td>輸送費含む</td></tr> <tr> <td>計</td><td>150</td><td></td><td>6000</td><td></td></tr> </table>	項目	金額(千円)	耐用年数	年経費(千円/年)	備考	除塵機	100	20	5000	1台	土木設備	50	50	1000	輸送費含む	計	150		6000	
項目	金額(千円)	耐用年数	年経費(千円/年)	備考																																						
除塵機	100	20	5000	2台																																						
土木設備	50	50	1000	輸送費含む																																						
計	150		6000																																							
項目	金額(千円)	耐用年数	年経費(千円/年)	備考																																						
除塵機	100	20	5000	1台																																						
土木設備	50	50	1000	輸送費含む																																						
計	150		6000																																							
基本料金	基本料金: 1000円/月 × 12ヶ月 = 12000円	基本料金: 1000円/月 × 12ヶ月 = 12000円																																								
電気料金	電気料金: 1000円/月 × 12ヶ月 = 12000円	電気料金: 1000円/月 × 12ヶ月 = 12000円																																								
計	24000円	24000円																																								
年経費	1.00	1.00																																								
評価	稲荷神社にCASE1の除塵機設置位置C案が最有力である。 ・トータルコストは、CASE1が低減される。掘削は、土壌汚染のリスクがある。掘削は、土壌汚染のリスクがある。掘削は、土壌汚染のリスクがある。	稲荷神社にCASE2の除塵機設置位置E案が最有力である。 ・トータルコストは、CASE2が低減される。掘削は、土壌汚染のリスクがある。掘削は、土壌汚染のリスクがある。掘削は、土壌汚染のリスクがある。																																								

年経費: 「土地改良事業の費用効果分析に必要な諸係数について」
農村振興局全所編纂 適宜に適用する。

還元率 = $\frac{1}{1 + (1 + 0.01)^n}$ (n: 耐用年数) 0.74
 年経費 = 還元率 × 総額金額
 耐用年数 = 50年
 還元率 = 0.07263
 還元率 = 0.04663

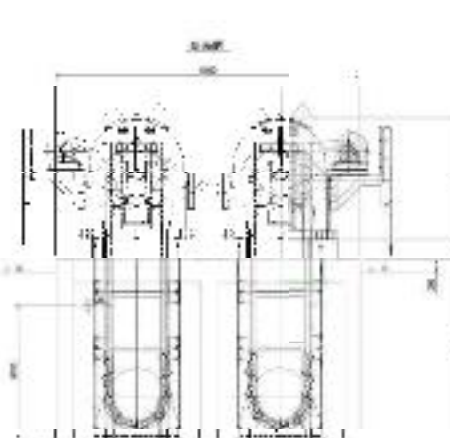


表. 除塵設備レイアウト比較

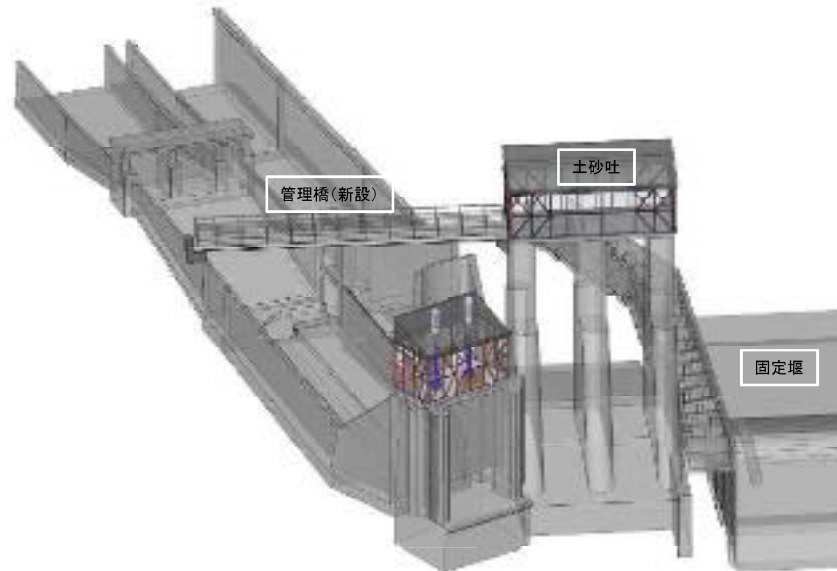
	C-1案	C-2案
	除塵機設置高を河道進入高(TP+184.80m)に合わせる案	除塵機設置高を現況管理道路高(TP+183.00m)に合わせる案
略図		
長所	- 管理車両の進入がC-2案に比べ容易であり、塵芥の収集・搬出が行いやすい。 - 既設用水路の付替及び地山の掘削範囲が小さい。	- 現況と同様に上流施設への車両による進入が行える。 - 機器費、維持管理費がC-1に比べ安価となる。
短所	- ネットスクリーンの周長がC-2案に比べ長くなり機器費が増大する。 - 上流側施設へ車両での進入が行えない。 - 開閉機が大きくなりC-2案に比べ維持管理費も大きくなる。	- ネットスクリーンの周長がC-2案に比べ長くなり機器費が増大する。 - 塵芥収集に坂路を降りていく必要があり、転目スペースがないことから、バックで搬出を行う必要がある。 - 既設用水路の付替及び地山の掘削範囲が小さい。
評価	△	□

維持管理費の負担を考慮し、除塵機の設置レイアウトはC-2案を採用する。

4.施設機械の改修計画

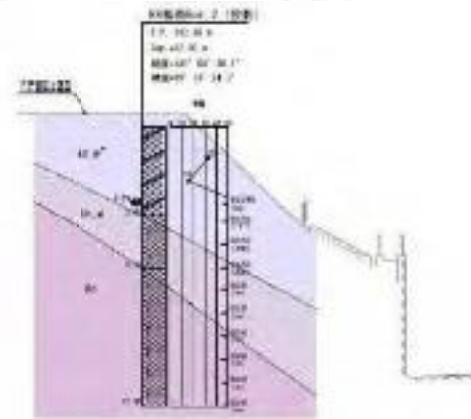
4.3 管理橋

現況では、土砂吐ゲートの操作台に上るためには、急な階段を上り下りしなければならず管理面において苦慮している。
このため、道路脇の駐車場から直接、土砂吐ゲートにアクセス可能な管理橋を設置する。



管理橋の設計及び施工概要

上部工形式	: 鋼製単純桁入道橋 (SS400)
橋長	: 15.45m (遊間5cm×2)
桁長	: 15.35m
支間長	: 15.00m
歩廊幅員	: 1.00m
手摺高	: 1.10m
落橋防止	: あり
設計荷重	: 群集荷重3.5kN/m ² 積雪荷重2.0kN/m ² 風荷重3.0kN/m ²
基礎形式	: 支持杭 (6m以深の安山岩に支持) 杭長L=8.00m



管理橋の架設工事は、町道沿いの平場をヤードとして利用し、クレーン配置する。
町道側の斜面では、豪雨災害によって法面が崩れた被災履歴があるため、
施工に先立って法面工事を行う工程とする。



管理橋側面図



クレーン吊込み要領

主桁重量は6.3tonあるため、オールテレーンクレーン110ton吊による架設工事とする。
主桁と床版は、隣接する駐車場を地組施工ヤードとして、一括架設工法を行う。
クレーン足場は敷き鉄板養生を行い、必要地耐力を満足させる

5.1 河川内堆砂状況



現状では、稲荷頭首工が左岸取水であるため、経年的に河川ミオ筋が左岸側に構築されており、固定堰の前面には土砂堆積し樹木が繁茂している状態にある。

5.2 河道状況

平成25年県央豪雨災害の復旧工事では、頭首工土砂吐に向かって直線形で河道掘削が行われミオ筋が一律左岸側に寄った形状で仕上げられた。

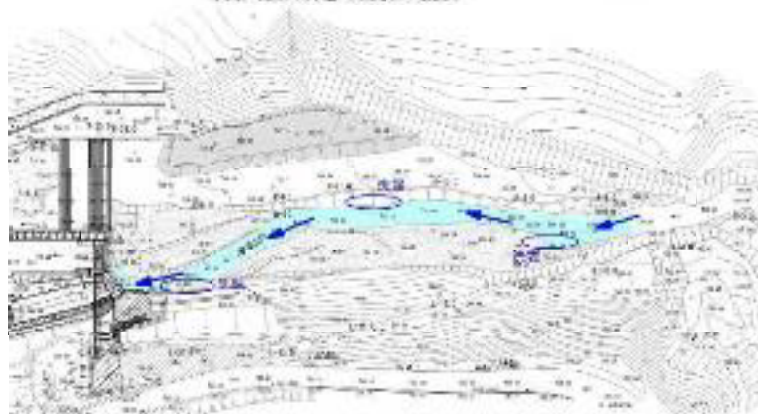


写真、H25年大規模豪雨による災害風景（土留から撮影） 写真、H25年大規模豪雨による災害風景（土留から撮影）

災害復旧から10年経過した、現在ではミオ筋が形成されており、河道が蛇行しながら取水口、土砂吐へ向かっていることが確認されている。



写真、現在の河道（土留より撮影）



5.3 河床変動解析

H25年被災当時の洪水量を使って、堰上流の堆砂シミュレーションを行った。

解析ソフト : iRIC-Nays2DH
 検討区間 : 固定堰上流を対象に下流 (N0.1+11) ~ 上流 (N0.3) までのL=189m
 横断モデル : 現況の堆砂状況を反映するため、測量実測の河川横断面図を使用
 河床材料の粒度 : 検討区間の堆積土を採取した粒度試験結果

解析では、『現状の堆砂した河川断面』と『堆砂除去した河川断面』に対して、河床変動解析を行い出水後の河床変動量から堆砂除去の必要性について検証する。

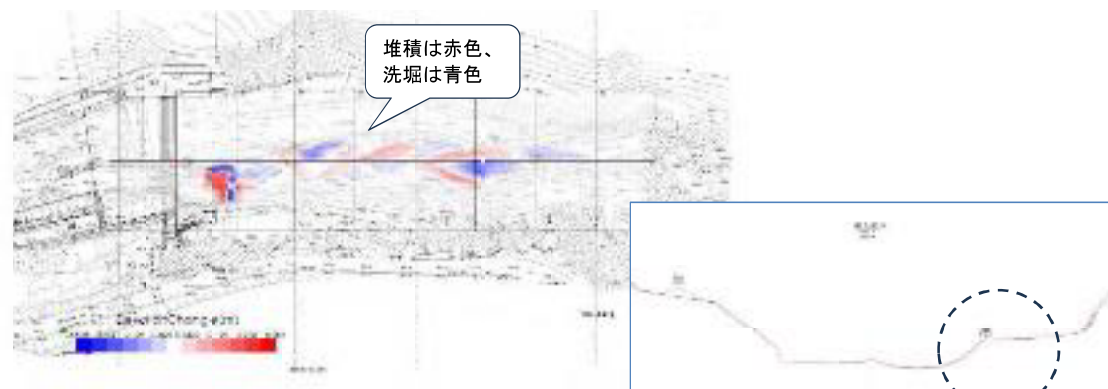


図1. 現況堆砂の河川断面に対する河床変動量（ケース1）

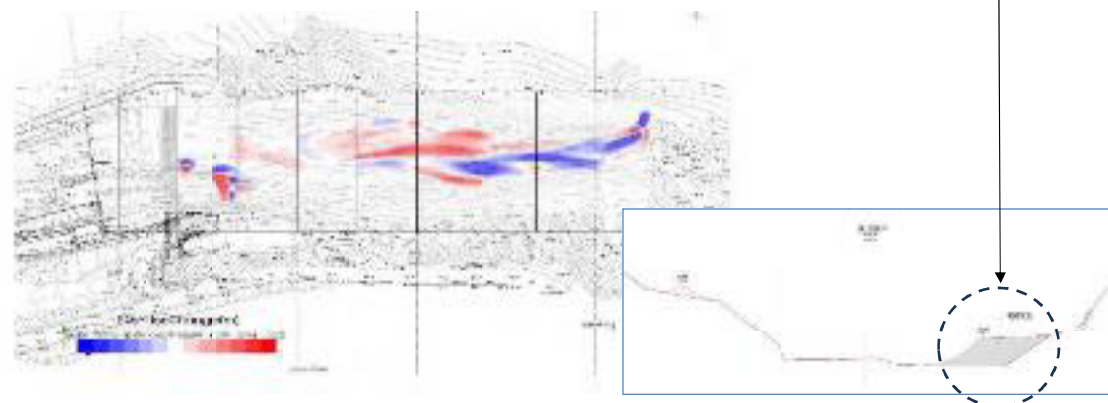


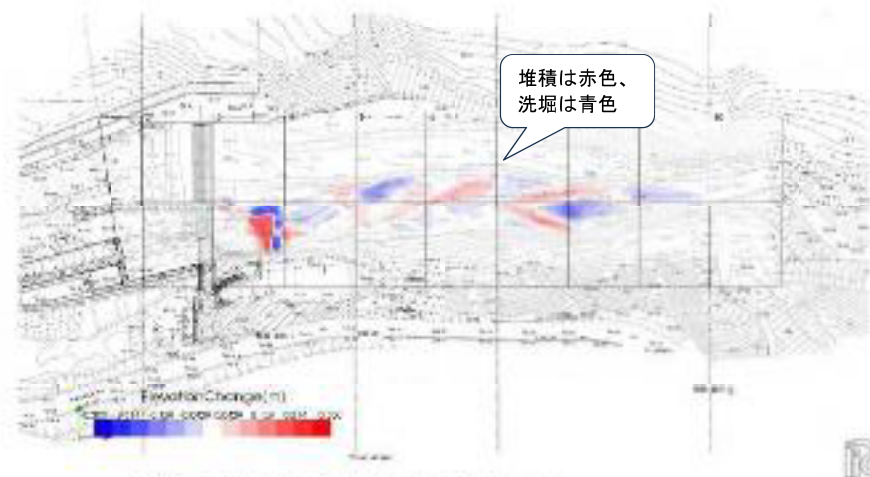
図2. 堆砂除去の河川断面に対する河床変動量（ケース2）

滝名川 平面二次元解析結果図

ケース1

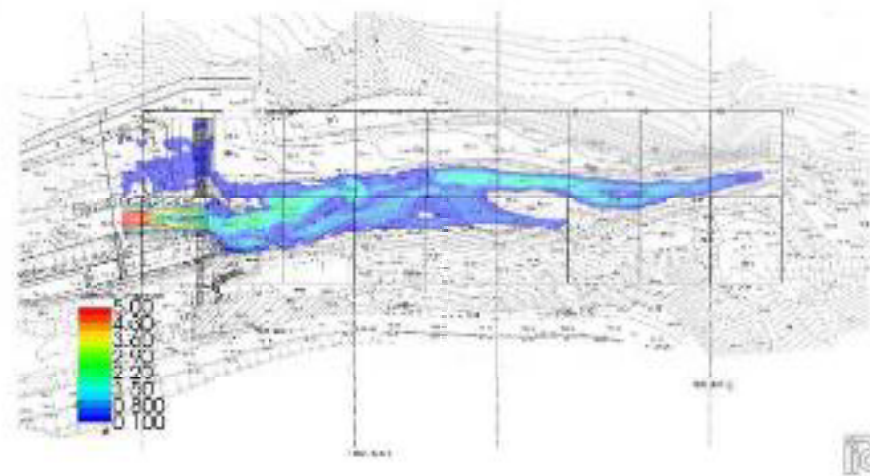
現況河床断面（堆砂除去しない）
土砂吐ゲート全開
上流エプロン有り

【河床高変化量】



【流速】

現在のミオ筋に沿った安定した自然な流れとなる。

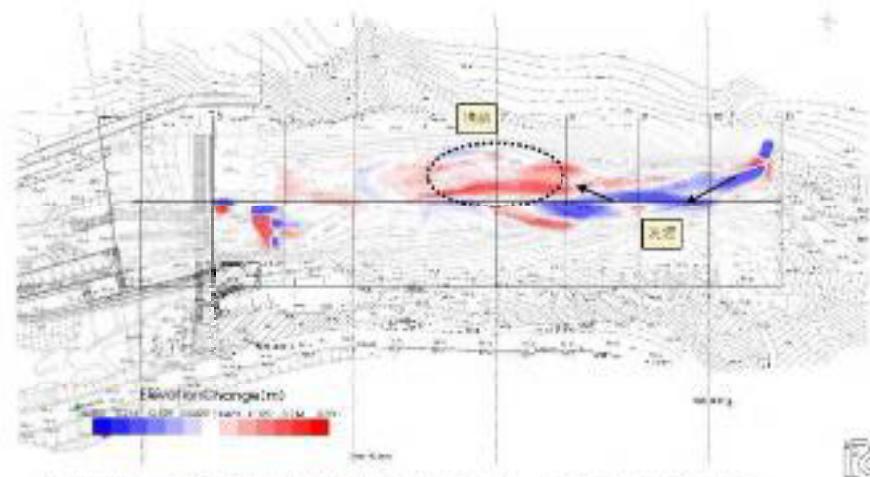


比較その1

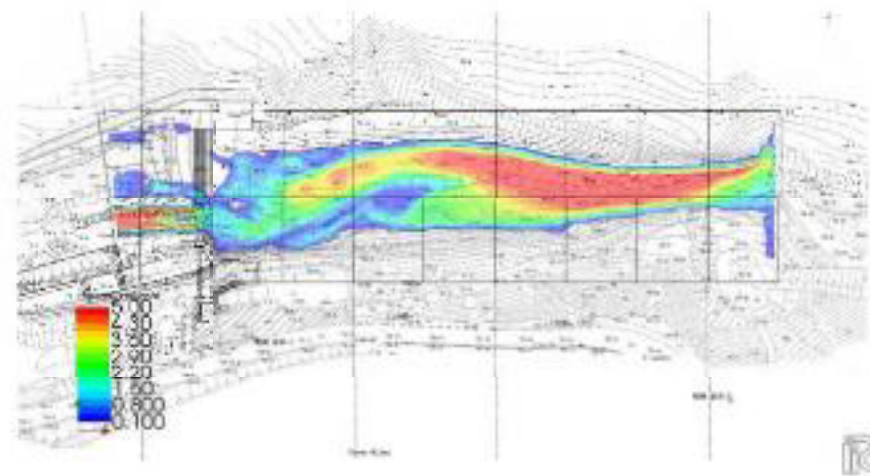
ケース2

堆砂除去断面
土砂吐ゲート全開
上流エプロン有り

【河床高変化量】



河床掘削によって定規新直に仕上げた場合でも、出水によって再びミオ筋が形成される。



5.4 堆砂除去計画

河床変動解析の結果より、河道の堆砂除去を行った場合でも出水を繰り返すことで、現状と同じミオ筋を形成し現河道に戻る。また、良好なミオ筋の変化によって取水口側へ堆砂するリスクもある。このため、現況河道を変えないようミオ筋は残したまま、堰上流右岸側の堆砂除去は行わない方針とする。

固定堰の上流部には、平成25年災害復旧時の河床掘削した残土が取り残されており、堰頂よりも2m程度高く盛られた状態にある。固定堰の堰頂高を超えるものは土砂撤去の対象とする。

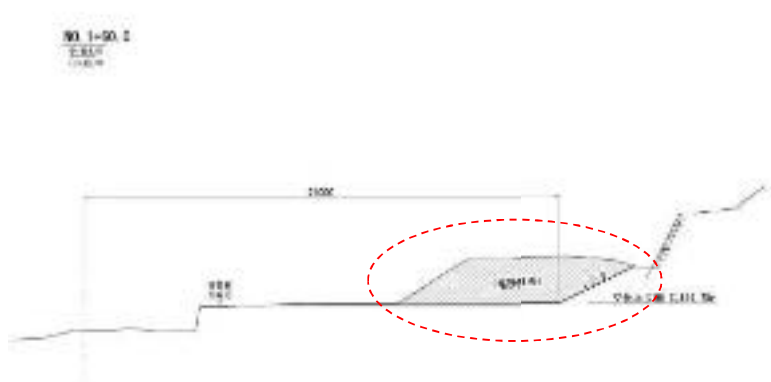
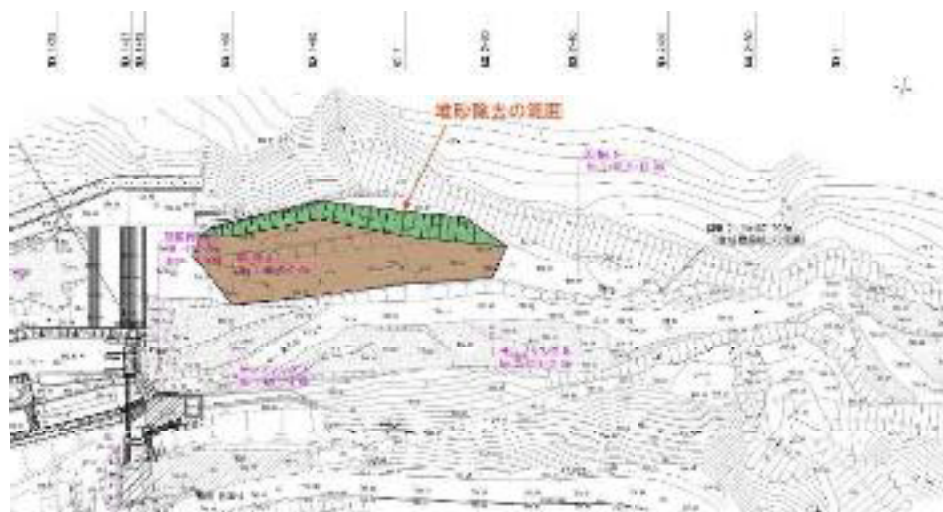


図. 固定堰の堰頂 (EL.183.45m) 以上の土砂



5.5 学識経験者の助言

稲荷頭首工改修設計にあたって、河川工学の知見から頭首工の堆砂をご専門に研究されてきた[redacted]より助言を頂いた。

- ・堆砂除去は行ったとしても、将来的に同じように固定堰の前面に堆積するため土砂撤去を行わなくてもよい。
- ・現況ミオ筋は左岸に寄っていることから、取水しやすい河道であるため自然のミオ筋は残しておくべきである。
- ・取水工付近からのパイピング対策として、カットオフ先端を岩着させる形状は問題ない。

6.年度別施工区分及び施工フロー

6.1 年度別施工区分

堰の上下流に施工境界を設定し、河川内工事期間内に工程が収まるような施工範囲とした。

施工年度	区 分	施設名称	整備内容
1期工事：R8	土木工事	固定堰	補 強
		堆砂除去	
2期工事：R9 (非出水期) 10/1～2/28	土木工事	土砂吐堰柱	補 修
		土砂吐操作台	改 築
		取水工門柱	補 修
		土砂吐下流エプロン	補 強
	施設機械	土砂吐ゲート設備	更 新
		取水ゲート設備	更 新
		取水口スクリーン	更 新
2期工事：R9 (非出水期) 3/1～5/31	土木工事	管理橋基礎工	新 設
		左岸法面保護工	新 設
	施設機械	管理橋・階段工	新 設
	建築工事	ゲート巻上げ機室	新 設
3期工事：R10	土木工事	上流カットオフ	新 設
		取水工導流壁	改 築
		沈砂池	補 修
		沈砂池土砂吐ゲート門柱	改 築
		分水工	補 修
		導水路	補 修
	施設機械	沈砂池土砂吐ゲート設備	更 新
4期工事：R11	土木工事	除塵機下部工	新 設
	施設機械	除塵設備	新 設

1期工事

初年度は関係機関との調整に時間を要し、現場条件が不測の事態も想定されるため、施工量を抑えた施工区分としている。

1期工事では、工事期間中の最大流量に対して、現況のミオ筋を使って、土砂吐放流できることから、仮締切りを必要としない。

2期工事

土砂吐の部分改築も含めてゲート設備の撤去更新や巻上げ機室の据付けを完了させる必要があり、河川内工事期間内で収めるためにタイトな工程。

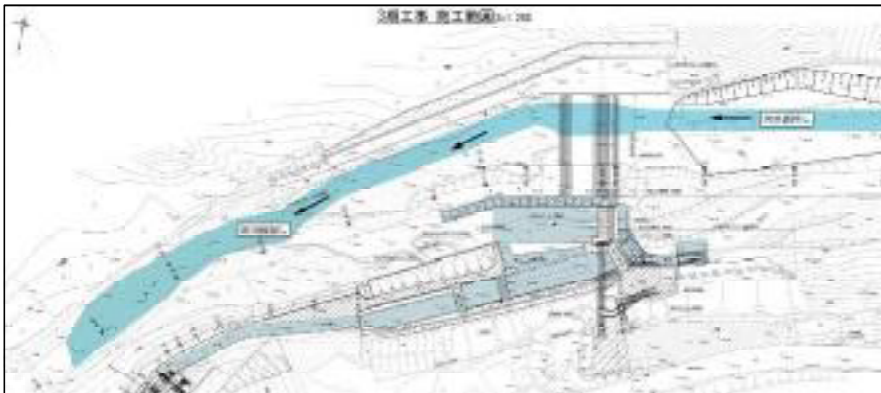
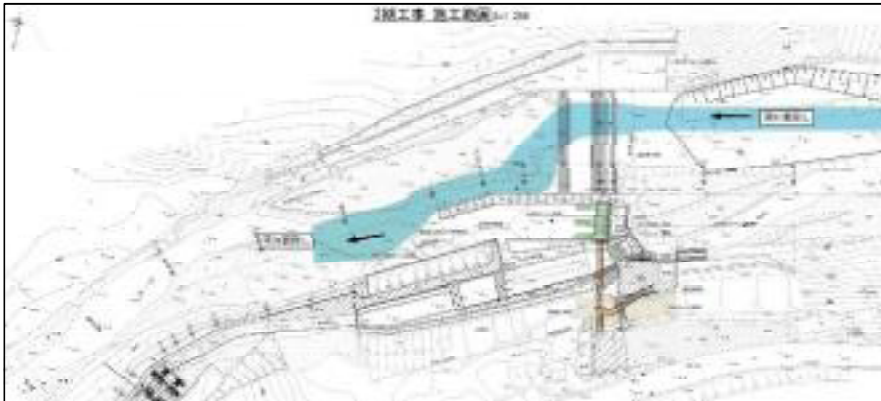
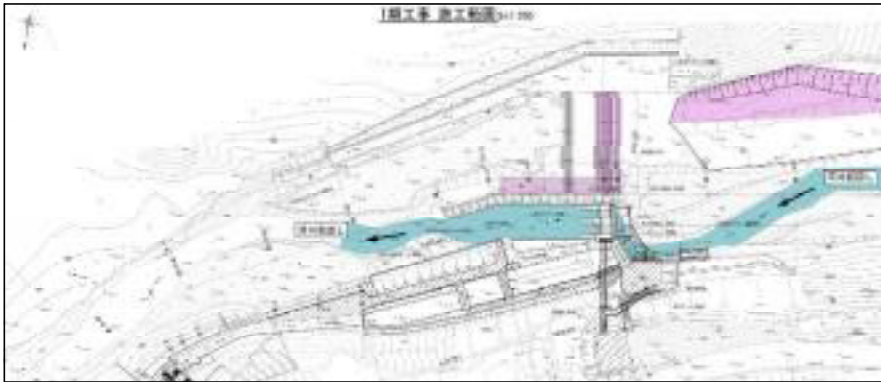
河川区域外である管理橋の杭基礎や上部工架設、法面保護工は、継続して3月～5月の非出水期内に終える工程とした。

3期工事

堰の上下流で2工区にわけ、上流側は取水工カットオフ、護岸基礎の根継ぎを行う。下流側は、魚道や土砂吐下流エプロンの補修と合わせ、沈砂池・分水工の水路補修を行う。

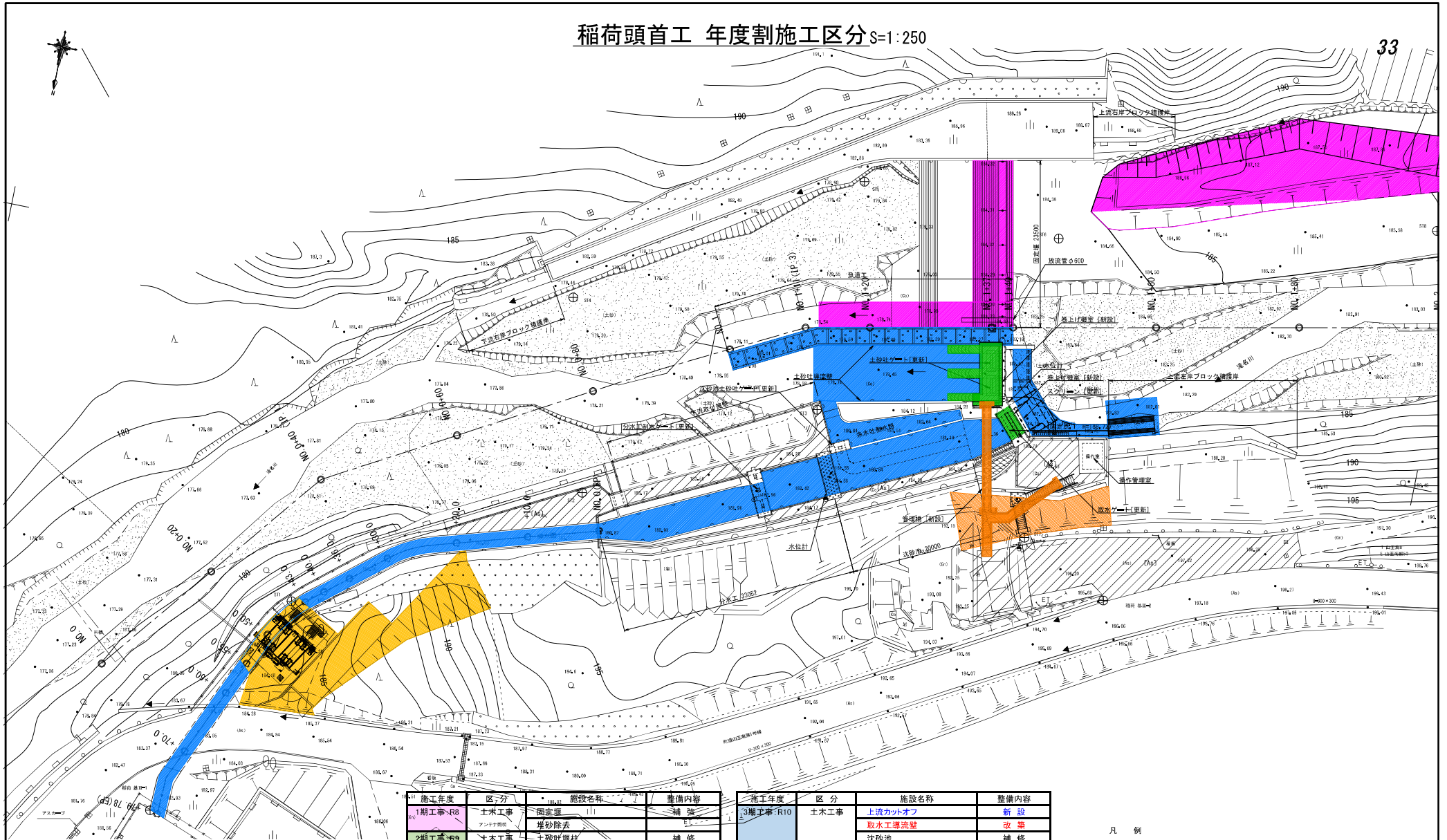
4期工事

除塵設備の単独工事であるが、除塵機下部工を構築するために掘削ラインが河川護岸にかかり撤去復旧のために、一時的な河川内締切りを行う。



稲荷頭首工 年度割施工区分 S=1:250

33



施工年度	区分	施設名称	整備内容
1期工事: R8	土木工事	指定掘削	補修
	アンテナ設置	埋砂除去	補修
2期工事: R9 (非出水期) 10/1~2/28	土木工事	土砂吐堰柱	補修
		土砂吐操作台	改築
		取水工門柱	補修
		土砂吐下流エプロン	補修
	施設機械	土砂吐ゲート設備	更新
		取水ゲート設備	更新
		取水ロスクリーン	更新
2期工事: R9 (非出水期) 3/1~5/31	土木工事	管理橋基礎工	新設
		左岸法面保護工	新設
	施設機械	管理橋・階段工	新設
	建築工事	ゲート巻上げ機室	新設

施工年度	区分	施設名称	整備内容
3期工事: R10	土木工事	上流カットオフ	新設
		取水工導流壁	改築
		沈砂池	補修
		沈砂池土砂吐ゲート門柱	改築
		分水工	補修
		導水路	補修
	施設機械	沈砂池土砂吐ゲート設備	更新
4期工事: R11	土木工事	除塵機下部工	新設
	施設機械	除塵設備	新設

凡 例

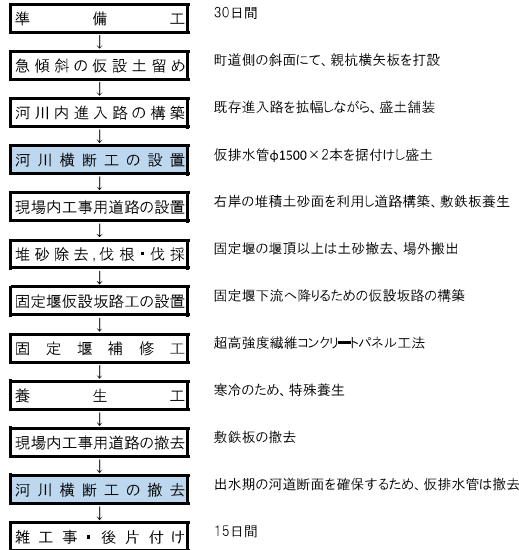
- 1期工事: R8年度
- 2期工事: R9年度 (10/1~2/28)
- 2期工事: R9年度 (3/1~5/31)
- 3期工事: R10年度
- 4期工事: R11年度

業務名	令和6年度 山王海葛丸農業水利事業
図面名	稲荷頭首工 年度割施工区分
年月日	令和 7 年 3 月
縮尺	S=1:250 図面番号 K1
会社名	
事務所名	東北農政局山王海葛丸農業水利事業所

【1期工事(堰上流工区)／固定堰補修】

仮締切タイプ1(土砂吐放流)

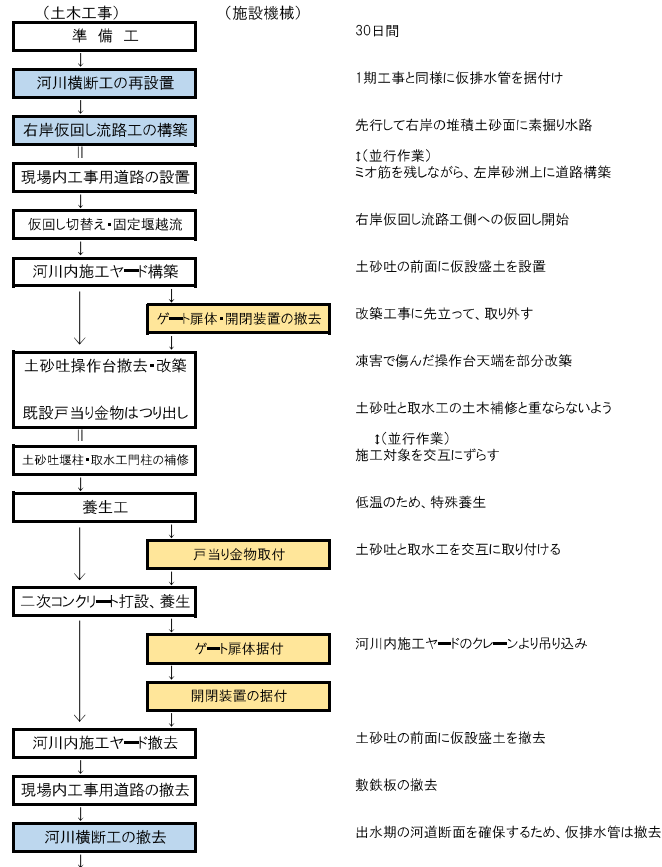
< 10月1日～2月28日まで河川内工事 >



【2期工事(堰上流工区)／土砂吐・取水工補修、ゲート設備】

仮締切タイプ2(固定堰越流 仮締切タイプ2(固定堰越流) 1年目

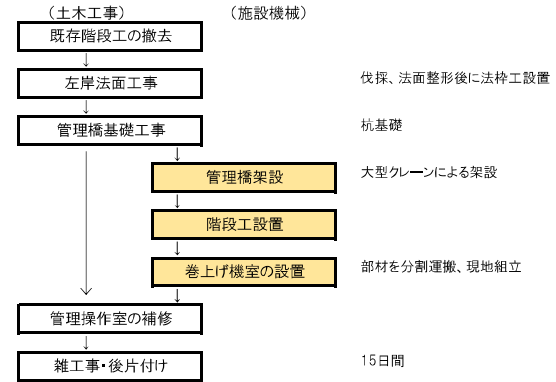
< 10月1日～2月28日まで河川内工事 >



【2期工事／管理橋架設】

河川外のため仮締切なし

< 3月1日～5月31日まで河川区域外工事 >



【3期工事(堰上流工区)／取水工カットオフ工】

仮締切タイプ2(固定堰越流) 2年目

< 10月1日～2月28日まで河川内工事 >



【3期工事(堰下流工区)／水路補修、ゲート設備】

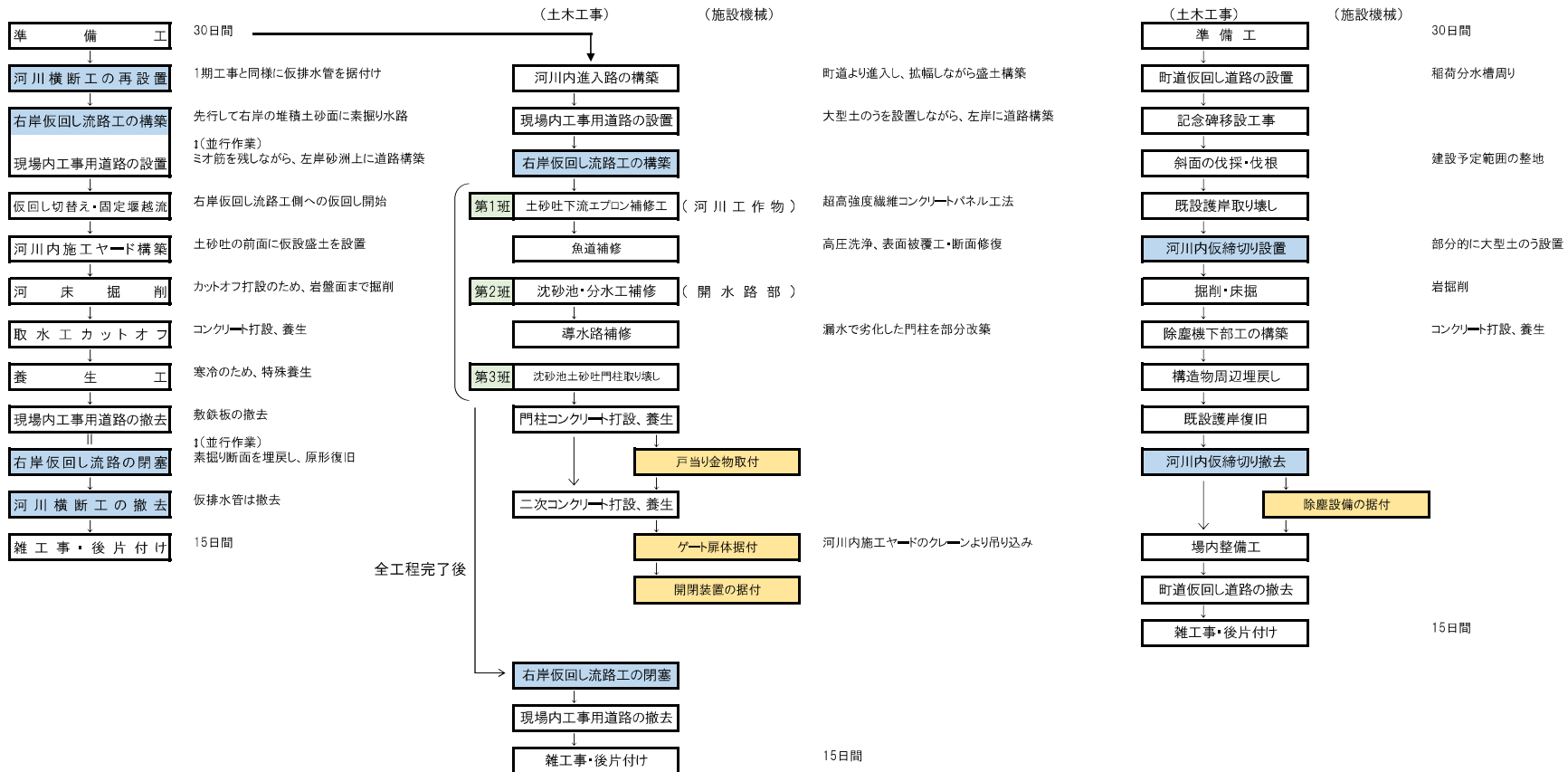
下流仮締切 1年目

< 10月1日～2月28日まで河川内工事 >

【4期工事／除塵設備】

下流仮締切 2年目

< 10月1日～2月28日まで河川内工事 >



7.仮締切計画

7.3 仮締切タイプ

工事期間中の仮締切流量は9.24m³/sであるため、土砂吐ゲートによる放流タイプと固定堰を越流させるタイプの2系統で瀬替えしながら河川内工事を行う計画とする。

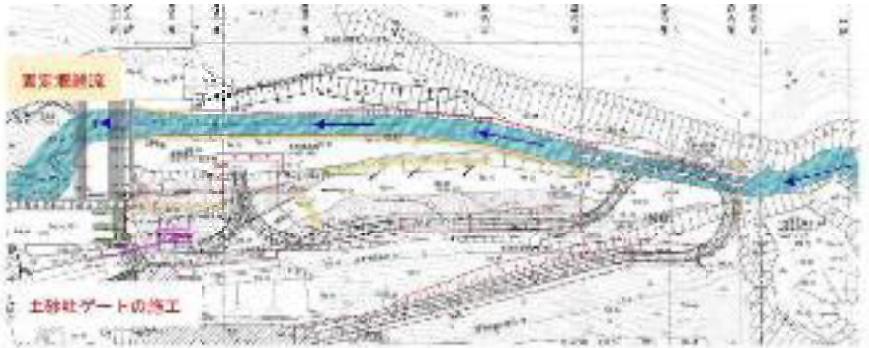
施工年度	区 分	施設名称	整備内容	仮締切タイプ
R8	土木工事	固定堰	補 強	1:土砂吐放流
		堆砂除去		
R9 (非出水期) 10/1～2/28	土木工事	土砂吐埋柱	補 修	2:固定堰越流
		土砂吐操作台	改 築	
		取水工門柱	補 修	
		土砂吐下流エプロン	補 強	
	施設機械	土砂吐ゲート設備	更 新	
		取水ゲート設備	更 新	
		取水ロスクリーン	更 新	
R9 (非出水期) 3/1～5/31	土木工事	管理橋基礎工	新 設	制約なし
		左岸法面保護工	新 設	
	施設機械	管理橋・階段工	新 設	
	建築工事	ゲート巻上げ機室	新 設	
R10	土木工事	上流カットオフ	新 設	2:固定堰越流
		取水工導流壁	改 築	制約なし
		沈砂池	補 修	
		沈砂池土砂吐ゲート門柱	改 築	
		分水工	補 修	
		導水路	補 修	
	施設機械	沈砂池土砂吐ゲート設備	更 新	
R11	土木工事	除塵機下部工	新 設	制約なし
	施設機械	除塵設備	新 設	



7.3-2 仮締切タイプ2（固定堰越流）

仮締切流量9.24m³/sを固定堰側に構築した仮回し水路によって流下させた上で、施工する。

【2期工事】



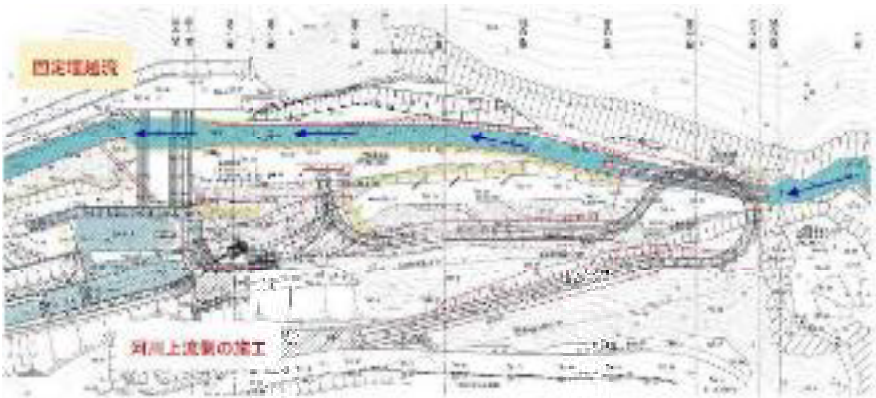
7.3-1 仮締切タイプ1（土砂吐放流）

以下の平面図のとおり、固定堰の補修工事時は土砂吐ゲート2門を全開することで仮設流量9.24m³/sを流下させ施工を行う。

【1期工事】



【3期工事】



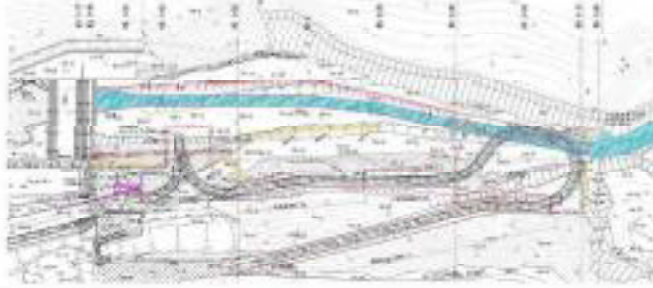
7.仮締切計画

7.4 仮締切タイプ2の検討

7.4.1 仮締切タイプ2の2案比較

仮締切断面を検討するにあたり、固定堰から放流する方式として、①固定堰を越流させるケースと、②固定堰に切欠きを設けて水位を下げるケースの2案比較を行う。

表. 仮締切タイプ比較

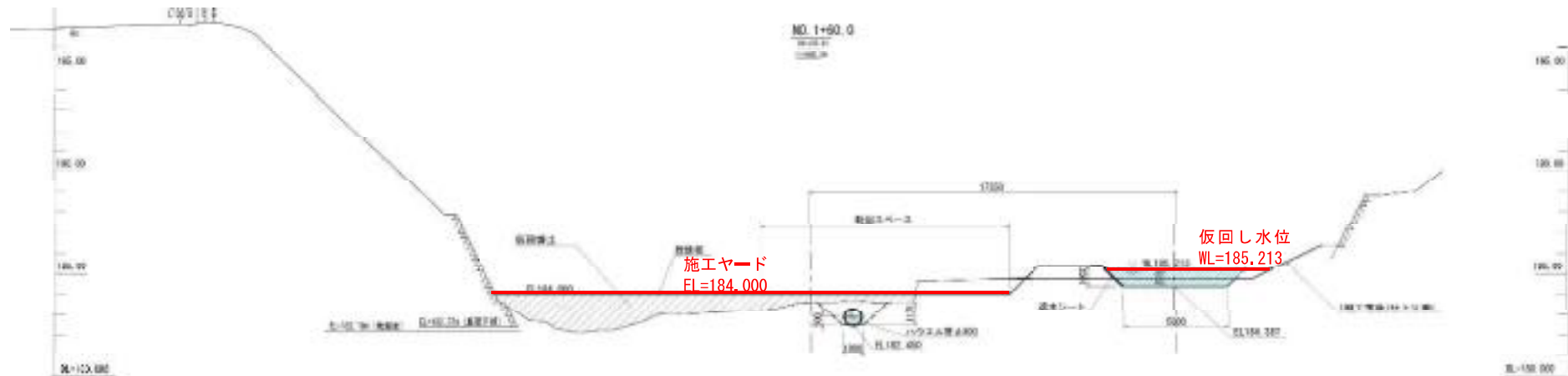
	仮締切タイプ2-1 固定堰天端を越流させる案		仮締切タイプ2-2 固定堰を一部切欠いて、堰頂上の貯留水を放流する案	
目 的	工期短縮のため、堰頂の固定堰天端上部を越流させる。		堰頂に水位を切り、施工時の値土スラブ以下とすることで作業時安全を確保する。	
平面図				
固定堰正面図および仮留し水路工断面図				
堰頂水位 (堰頂計測点の水位) 水高あり	WL.103.070m P=1/220		WL.103.570m P=1/65	
基礎からの排水量	施工基準EL=104.000に対する仮設水路工の水位(WD.1=60地点比較) 1時間当りの排水量 基礎排水 (排水ポンプ・ポンプ・自然) +貯留放流水から自然排水		施工基準EL=104.000に対する仮設水路工の水位(WD.1=60地点比較) 1時間当りの排水量 基礎排水 +貯留放流水から自然排水	
	ΔH=1.21m 2400m ³ /hr φ200mm×17台+φ150mm×5台		ΔH=0.12m 1100m ³ /hr φ200mm×2台+φ150mm×1台	
経済性	上 堰		工 程	
	仮留し水路工	100m	仮留し水路工	102m
	河川内流入路および工事用道路 設置・撤去		河川内流入路および工事用道路 設置・撤去	
	大型土のう工 設置・撤去	178機	大型土のう工 設置・撤去	150機
施工性	基礎排水工		基礎排水工	
	堰頂の取壊し		堰頂の取壊し	
	コンクリート工 旧堰の撤去		コンクリート工 旧堰の撤去	
	堰頂仮留し工		堰頂仮留し工	
直轄工事費 合計			直轄工事費 合計	
施工性	施工性		施工性	
	固定堰天端を自然越流させるため、半年度工事完了する。		固定堰の取壊し、後部に要するコンクリート打設・養生など施工期間が別途要する。	
			河川内流入路の取壊し・撤去のため、翌年度の山水期・豊水期の仮設堰上げ工が必要である。	
	仮留し水路と施工ヤードには高差があり、排水量が多い。 →基礎排水用のポンプ台数多い		初年度に固定堰補修工事を行った場合、翌年度にも同じく復旧に合わせて補修工事を行う。	
			仮留し水路と施工ヤードには高差が小さいため、排水量が少ない。 →基礎排水用のポンプ台数少ない	
①/②	固定堰天端を越流させることで、仮留し水路工の設置にかかる日数が短縮でき、かつ経済性で有利○ (採用)		固定堰の一部取壊し及び復旧にかかる日数がタイプ2-1より日数がかり、かつ経済性で不利× (不採用)	

7.仮締切計画

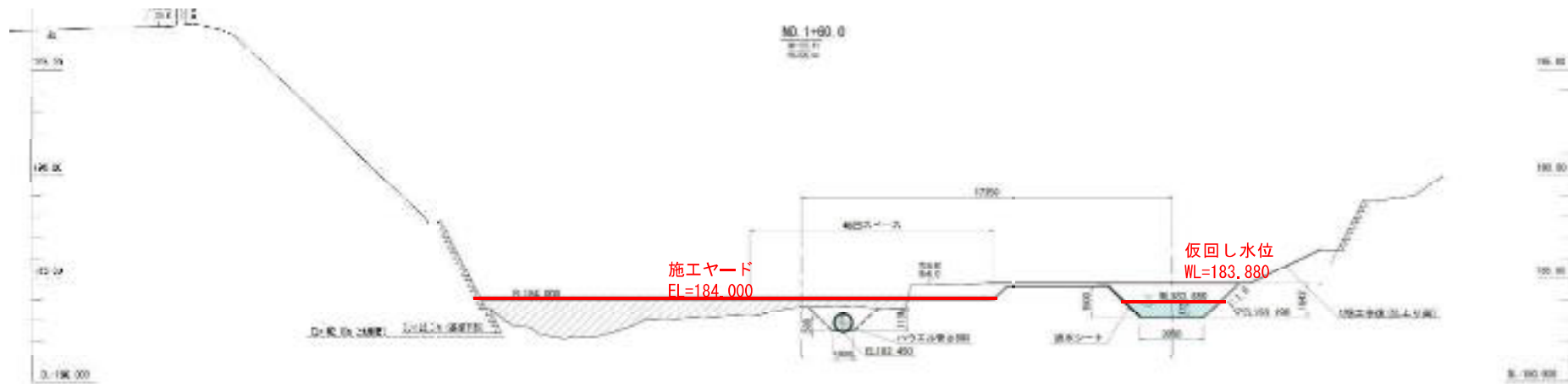
7.4.2 施工ヤード断面の比較

2案比較したタイプごとの施工ヤード断面（NO.1+60）を比較する。

【仮締切タイプ2-1（固定堰越流）】：施工ヤードEL=184.000に対し、仮回し水路の水位はWL=185.213であり、仮回し水路から施工ヤードへ浸透流が発生する可能性がある。



【仮締切タイプ2-2（固定堰切欠き）】：施工ヤードEL=184.000に対し、仮回し水路の水位はWL=183.880であり、施工ヤード以下とすることで浸透流の影響が無く、作業時の安全を確保する。



工事期間中は取水用仮導管工によって取水位を確保するが、洪水時に河川水位が上昇する場合は取水堰を越水して流下する。

7.仮締切計画

7.5 水替え工の検討

河川内締切りは透水性の高い河床堆積物を素掘りし、右岸側に仮回し水路を設けることから、流路工からの浸透水が生じる。工事期間中の仮回し水路からの浸透量を算定し、釜場排水の検討を行う。

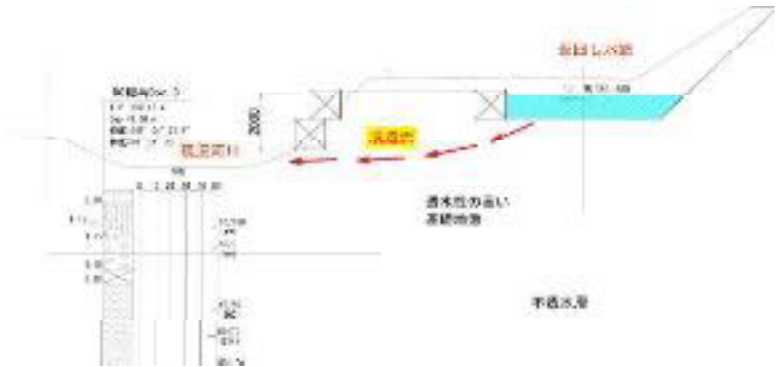


表 浸透量の検討

対象区間	管長 [m]	管径 [mm]	単位浸透量	
			[m ³ /s]	[m ³ /h]
NO.1+45～NO.1+50	55m	NO.1+50	0.255	918
NO.1+80～NO.2	20m	NO.2	0.185	666
NO.2～NO.3+10	40m	NO.3+10	0.301	1,084
合 計			0.666	2,397



図 仮回し水路の計画

算出した全体の浸透量0.666m³/s (2,397m³/h)を固定堰に設置されている放流管φ300で流下させることが可能であるかを検討する。固定堰上流の水位上昇によるオリフィス管として計算する。

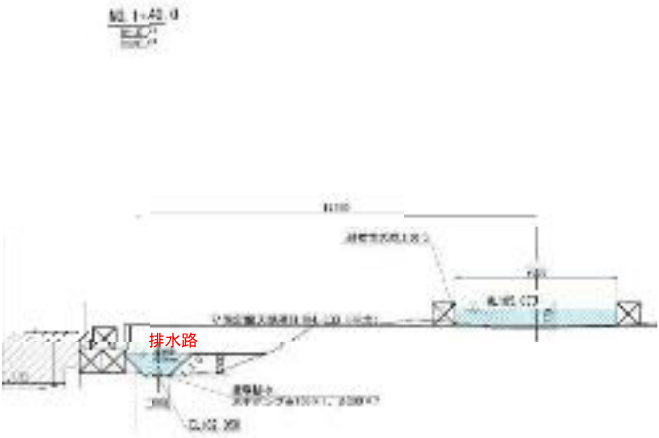
上流水位を1.0mとした場合、放流管φ300の最大流下能力は0.180m³/sである。



写真：放流管φ300

仮回し水路からの全体の浸透量0.666m³/sから最大流下能力は0.180m³/sを差し引いた0.486m³ (1749m³/h)は自然流下できず、釜場排水としてポンプによる機械排水を行う必要がある。本工事で機械排水する1749m³/hの場合、「φ150×1 台、φ200×7 台」とする。

排水路としてNO.1+80からNO.1+40の放流管まで、浸透流を確保できるように土水路（底幅B=1.0、高さH=1.0）を設置する。



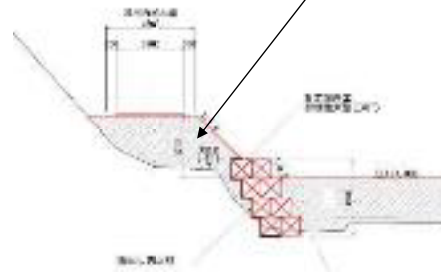
8.河川内進入路・工事用道路計画

8.1 河川内進入路

8.1-1 上流進入路標準断面

河川内進入は、上流の既存進入路を利用する。

ただし、幅員Wが2.5mと狭隘であり斜面上部の法崩れや落石が点在していることから、工事用車両の幅員に合わせて、拡幅(全幅4.5m)が必要である。



進入路は河川水位より上方は存置し、水位下は工事完了後に撤去する。

仮設道路の法尻部が河川水位に浸かる範囲は仮設護岸として設計し吸出し防止材を背面に敷設する。

～「耐候性大型土のう積層工法」設計・施工マニュアルに準拠～

進入路入り口付近は、所定の幅員が確保できないことから、斜面側に仮設土留め工を設置し拡幅する。土留め工法は、地下水位が低く止水性を求められないことから、親杭横矢板工法を選定する。

8.1-2 進入路舗装

ゲート設備や巻上げ機室などの資材搬入のため、ホイール系のトラック走行を想定しているため進入路の坂路面は、降雪時でもスリップを防止するため滑り止めの敷鉄板養生を行う。

8.1-3 河川横断工

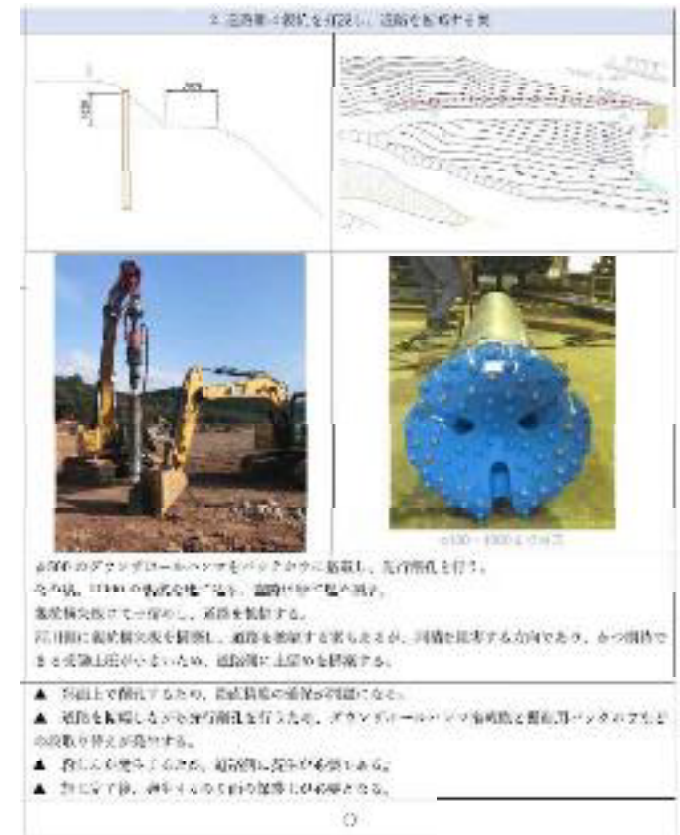
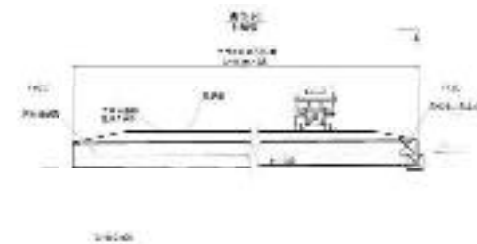
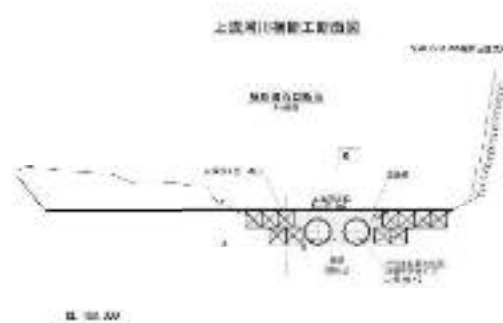
河川内進入路の下り地点では、上流狭窄部の現況河川を盛土して、工事用車両の回転スペースを確保する必要がある。仮設盛土下の仮廻し管について検討を行った。

仮廻し管は、仮廻し流量に対して水位が80%流積未満を確保できる本数を設定し、管種・管径を経済比較した上で決定した。

表 仮設盛土下の仮廻し管の検討一覧

管 種	管径φ (mm)	埋設深さ (mm)	80%流積未満時		本数	管長 (m)	予定
			管下流力 (kN/m)	管内水深 (mm)			
高圧ポリエチレン管	1500	0.00	4.062	0.000	5		
	1500	0.02	5.432	1.100	2		
HDPE管	1600	0.02	6.482	1.100	2		○
	1600	0.03	7.074	1.100	2		

表の仮設盛土に同時する敷設しタイプ 2100型仮設土留め管のL=1500で検討した。

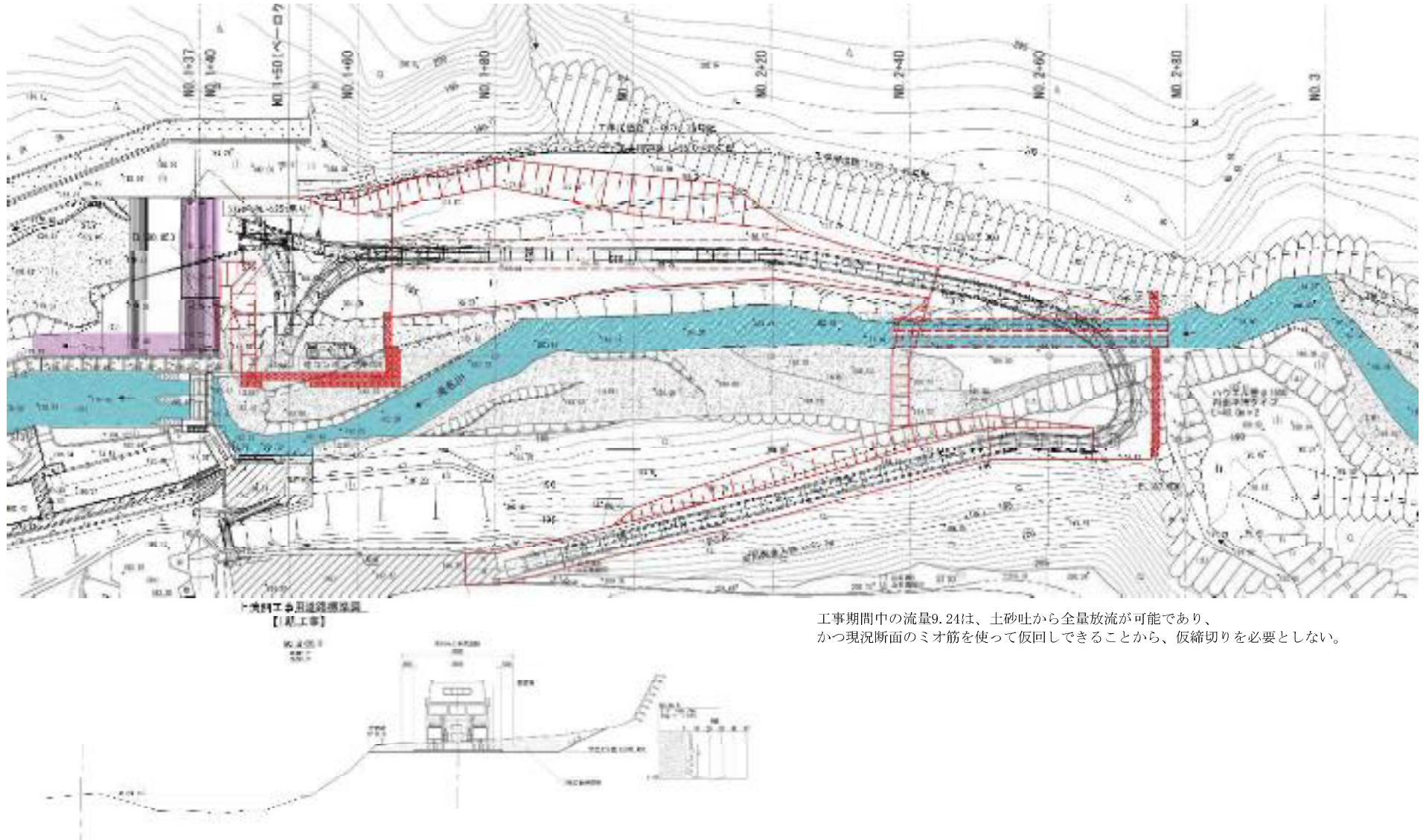


8.河川内進入路・工事用道路計画

8.2 工事用道路計画

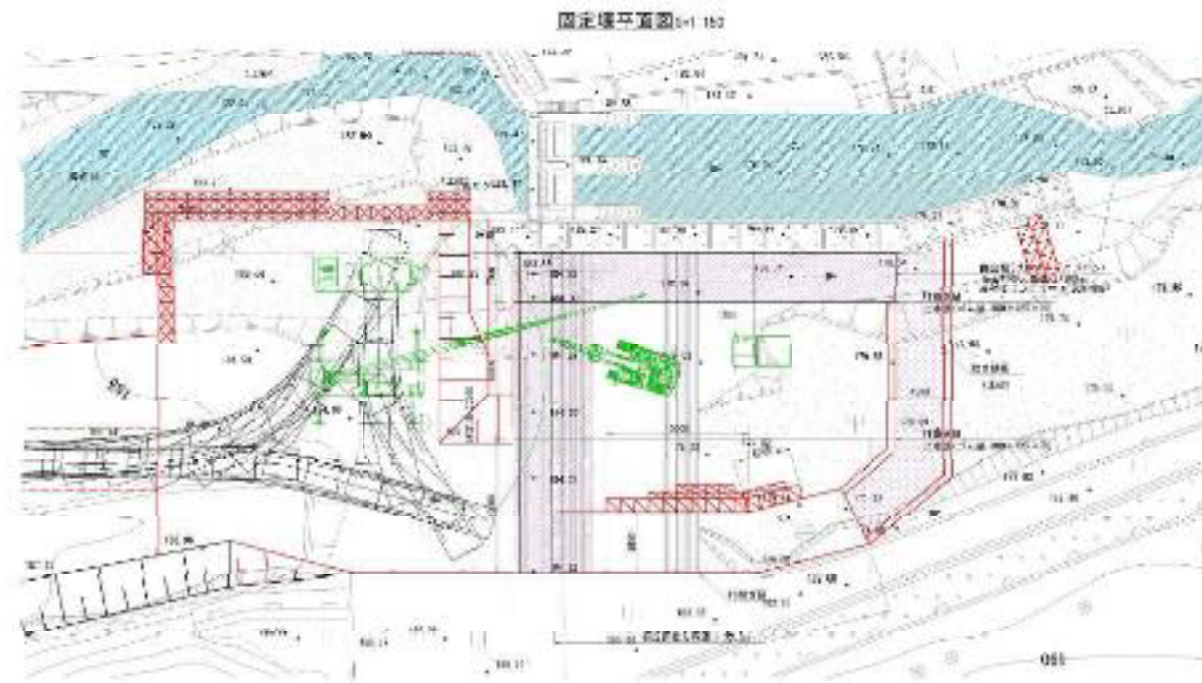
8.2-1 1期工事仮設計画（頭首工上流）

1期工事では、固定堰補修工事のため、上流の河川内進入路から下り、河川横断して対岸に渡る。
右岸側の堆積上部に工事用道路を設置し、堆砂除去を行いながら固定堰へと進入する。
固定堰前面に施工ヤードを設け、堰下流への仮設用坂路を設置する。

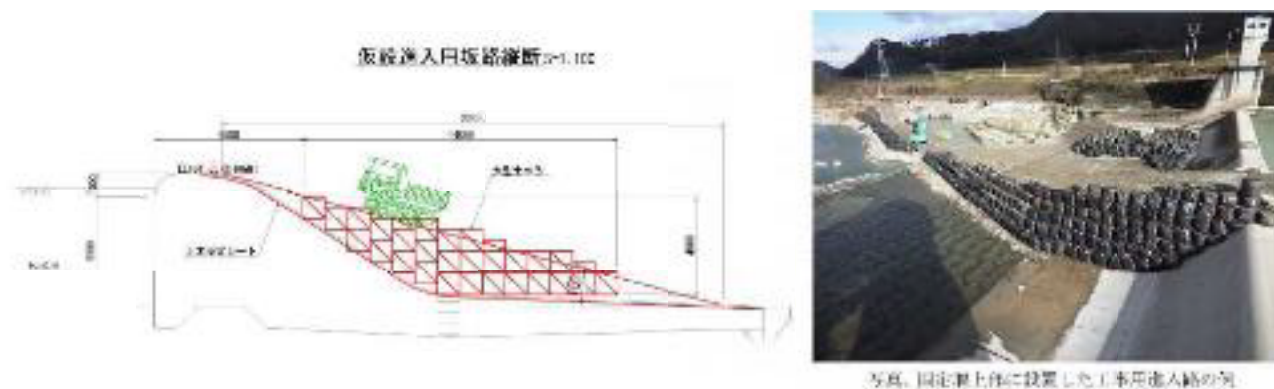


工事期間中の流量9.24は、土砂吐から全量放流が可能であり、かつ現況断面のミオ筋を使って仮回しできることから、仮締切りを必要としない。

固定堰補強工事は、河川上流側に工所用道路を設置するため、下流エブロンを施工するためには、堰体下流部のヤードへ重機を降ろす必要がある。このため、堰体傾斜部に仮設坂路を設置し、下流へ重機投入する計画とする。

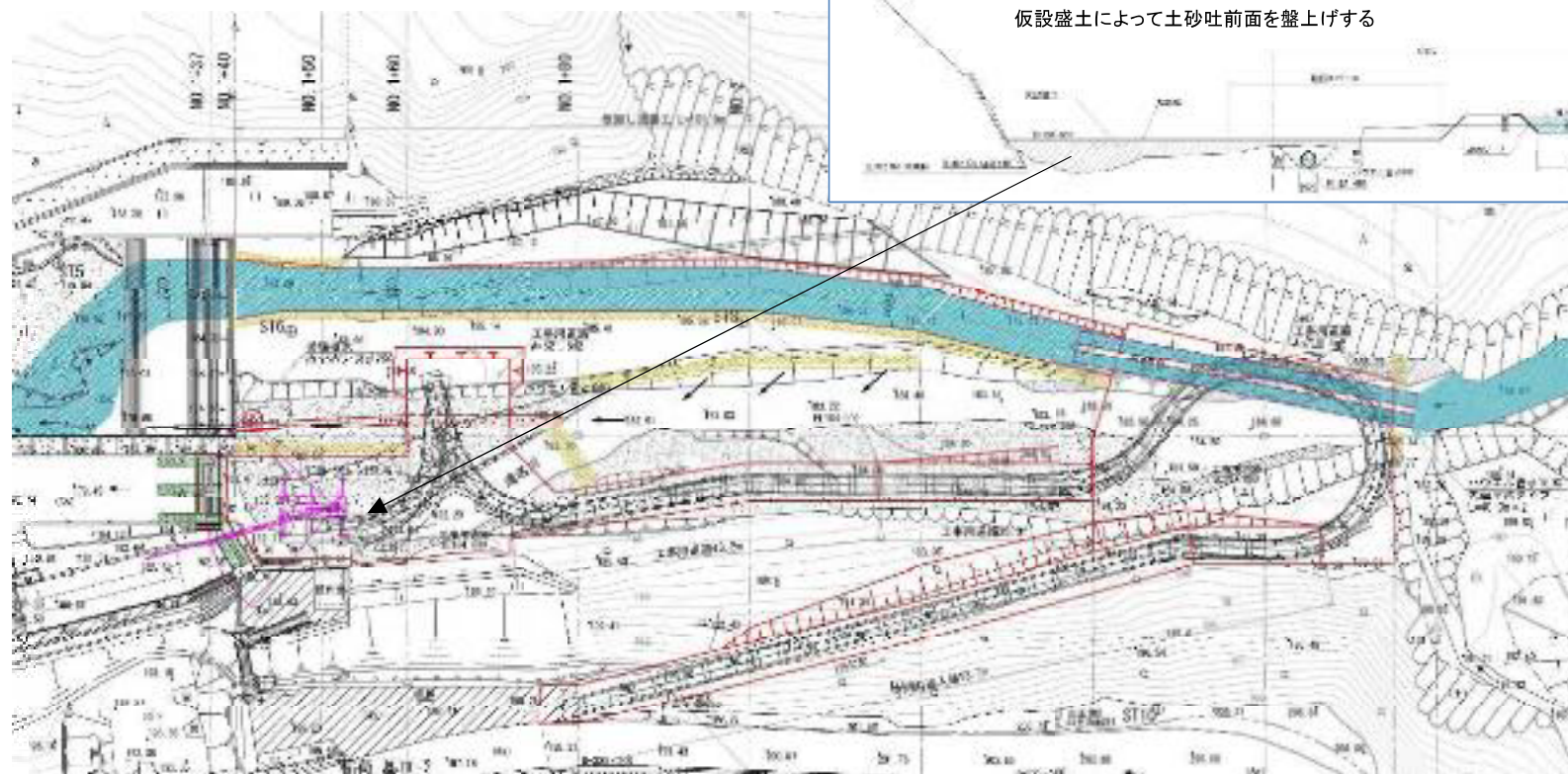


コンクリートポンプ車やクレーン等のホイール（タイヤ）走行は堰上流部の施工ヤードに配置させるため、クローラ系重機のみ下流側へ降りる。そのため、登坂能力 30° 以下に収まるよう 15° の勾配とした。

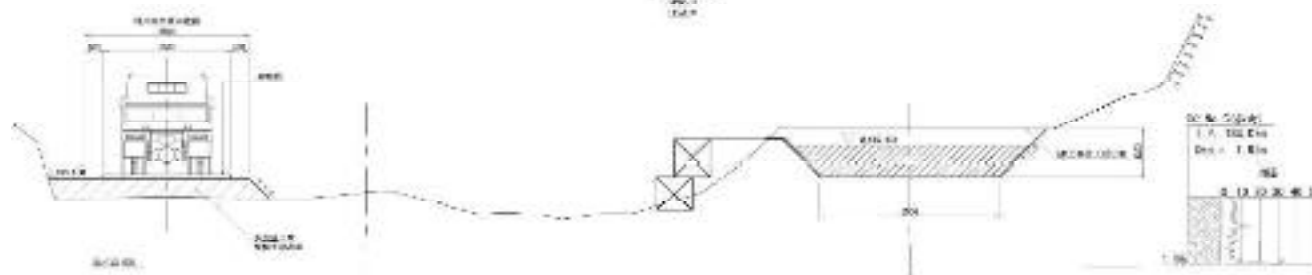


8.2-2 2期工事仮設計画（頭首工上流）

2期工事では、土砂吐・取水工補修工事及びゲート据付けのため、上流の河川内進入路から下り、右岸側に仮返し流路工を設置し、ミオ筋を挟んで左岸側の砂洲上に工事用道路を設ける。土砂吐前面に施工ヤードを設けるため、仮設盛土によって盤上げする。

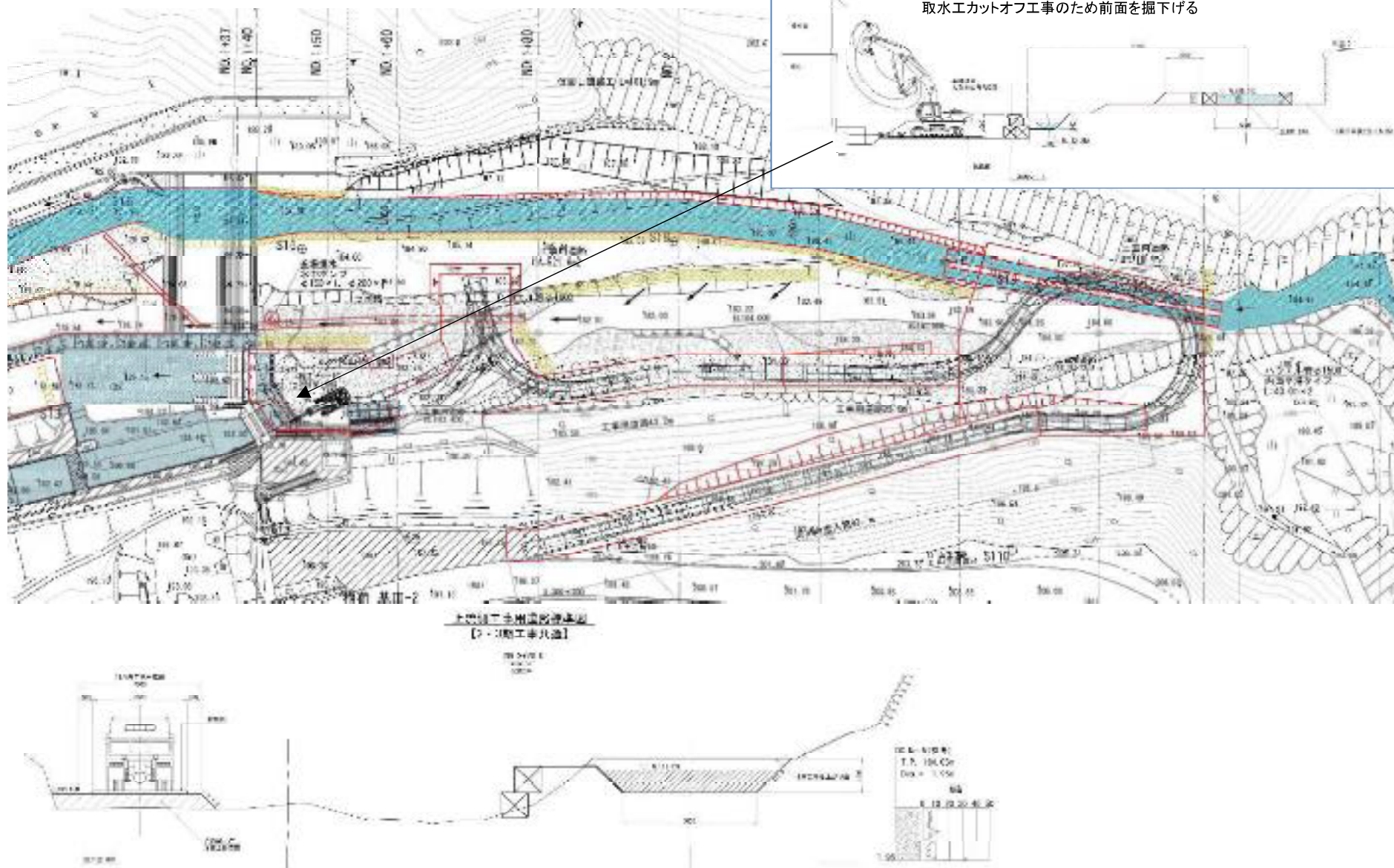


上流側工事用道路盤上げ図
【2期工事計画】



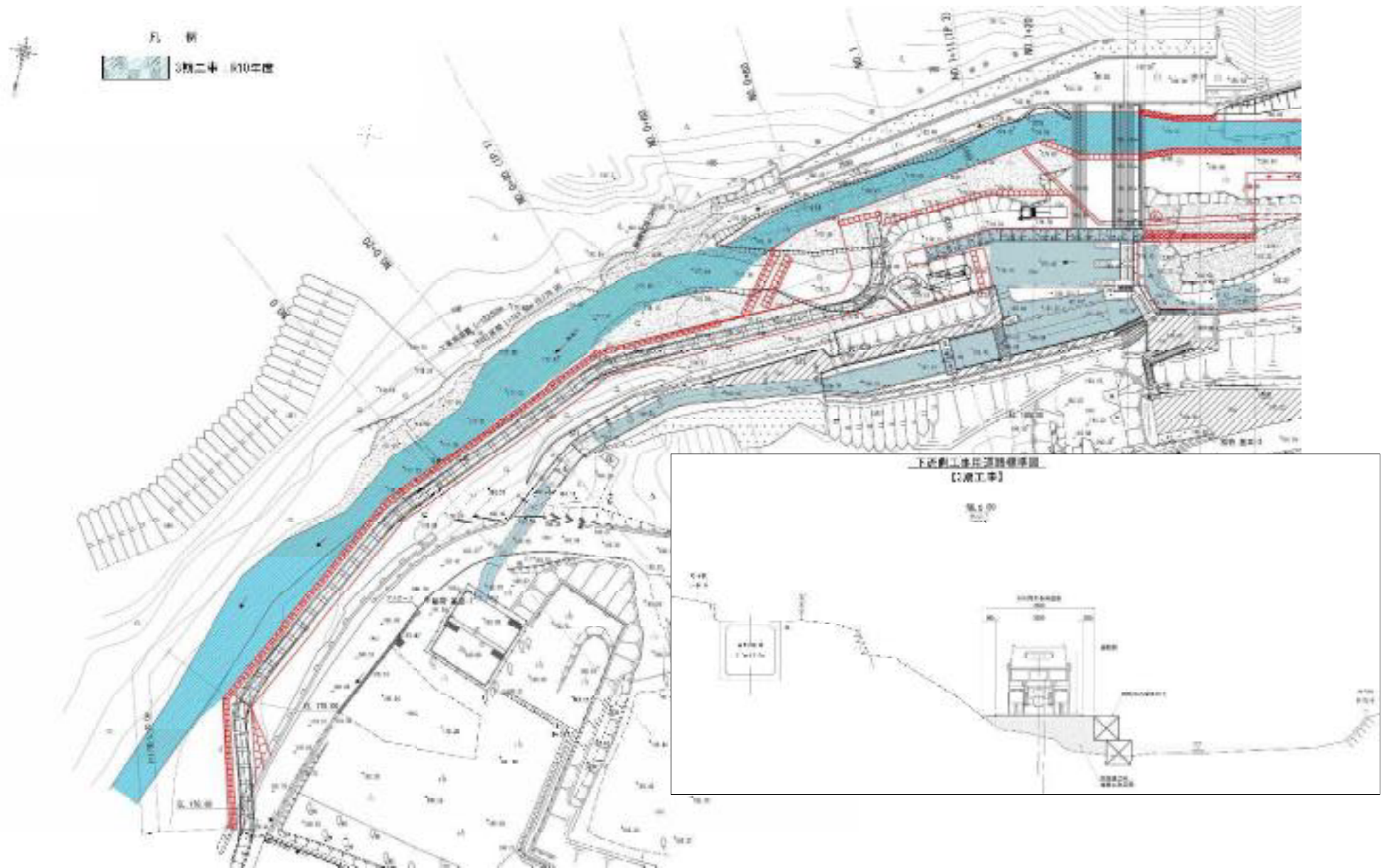
8.2-3 3期工事仮設計画（頭首工上流）

3期工事では、取水工上流にカットオフを設置するため、上流の河川内進入路から下り、右岸側に仮返し流路工を設置し、ミオ筋を挟んで左岸側の砂洲上に工事用道路を設ける。(2期工事と同様の流れ)土砂吐前面に施工ヤードを設けるため、河床掘削により掘り下げる。

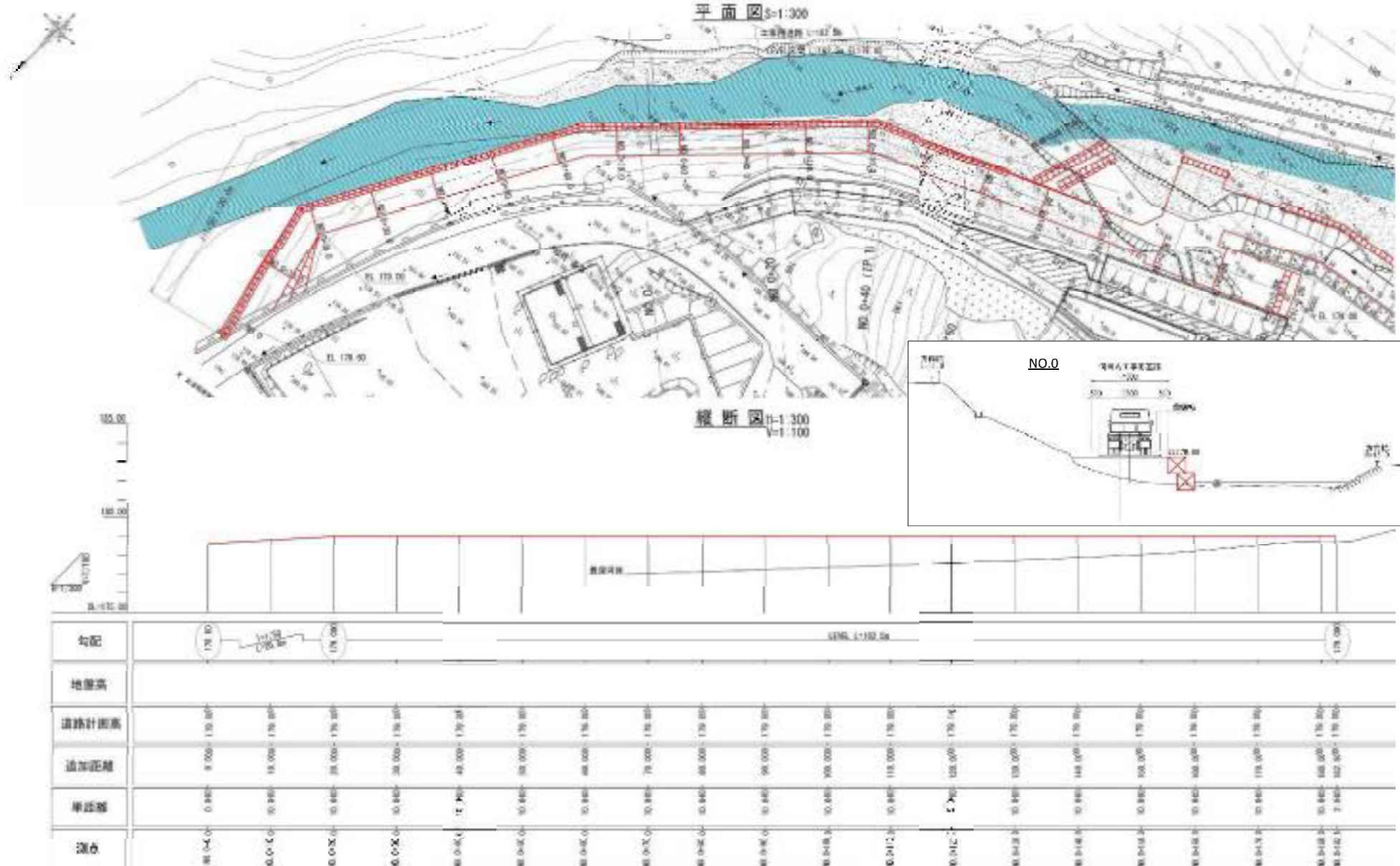


8.2-4 3期工事仮設計画（頭首工下流）

3期工事では、固定堰から越流させた流れを左岸際に設置した仮回し盛土上を工事用道路として利用する。



8.2-4 3期工事仮設計画（頭首工下流）

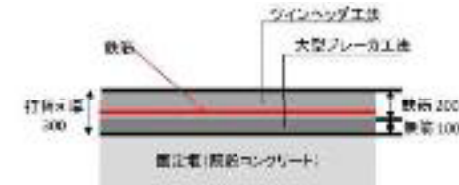


9. 主要工種の施工要領

9.1 固定堰補修工事

9.2-1 表面はつり

表面はつり30cmのうち、上部20cmは大型ブレーカー、下部10cmはツインヘッダを適用する。既設コンクリート面と付着強度を確保するため、すべて大型ブレーカーで研った場合、微細なマイクロクラックによってコンクリート切削面の損傷が打ち継ぎ後に影響する。



コンクリート取壊し工法 比較表

項目		ハンマー工法	大型ハンマー工法	圧砕工法	ワイヤードラッグ工法	ワイヤードラッグ工法	ワイヤードラッグ工法	ワイヤードラッグ工法	ワイヤードラッグ工法	ワイヤードラッグ工法	ワイヤードラッグ工法	ワイヤードラッグ工法
解体原理		ノミによる打撃	ノミによる打撃	高圧による圧砕	ワイヤードラッグによる切断	ワイヤードラッグによる切断	超高压水による噴射切断	ビットによる切削	ビットによる切削	破砕材の水和反応による膨張圧で破砕		
使用機械		ワイヤードラッグマシン	高圧バーストマシン	高圧バーストマシン	ワイヤードラッグ特殊動力機械	ワイヤードラッグ小型軽便型高圧ポンプ、高圧ホース	超高压水洗浄装置、材料タンク、給水ポンプ、47-コングレター	高圧バーストマシン	高圧バーストマシン	高圧バーストマシン		
写真												
特長	特長	1.持ち運びが楽い。 2.騒音が小さい。	1.振動に強い。単独工法でも使用できる。 2.あらゆる構造物に対応できる。	1.振動・騒音が小さい。 2.壁厚1,500mmまで可能。	1.振動・騒音がない。 2.壁厚の薄いものには適している。	1.振動・騒音がない。 2.狭い場所でも作業が可能である。 3.ワイヤの長さ調整により、掘削物の寸法にかかわらず切取ができる。	1.振動・騒音がない。 2.狭い場所でも作業が可能である。 3.ワイヤの長さ調整により、掘削物の寸法にかかわらず切取ができる。	1.小型・軽量で4車に搭載可能。 2.引火性がなく、振動・騒音がない。 3.掘削物、ほつり出し物などにダメージを与えない。	1.振動が少ない。 2.ドリルビットによる切削のため、掘削効率が低い。 3.掘削バーストマシン、掘削部でも切削が可能。	1.振動がない。 2.平場に仕上げる事ができる。	1.穿孔時に膨らみ、振動・騒音を伴わない。 2.法的規制を受けないので、施工に際して資格や届出を必要としない。	
	短所	1.騒音が大きい。 2.振動が発生する。 3.掘削能力が小さい。	1.振動・騒音が大きい。 2.振動が発生する。 3.掘削能力が小さい。 4.掘削部の崩壊が多い。	1.振動・騒音が大きい。 2.掘削能力が小さい。 3.掘削部の崩壊が多い。	1.二次破砕が必要である。 2.壁厚の薄いものには不適当。	1.掘削物表面に土砂がある場合は施工が困難である。 2.水平切りでは切面上面の歪みで切り損傷が生じるためくさびやタッピングが必要である。	1.掘削物表面に土砂がある場合は施工が困難である。 2.水平切りでは切面上面の歪みで切り損傷が生じるためくさびやタッピングが必要である。	1.振動がある。 2.水・泥漿材・破砕物の飛散がある。 3.多量の水を必要とし、排水処理が必要。 4.経済性が高い。	1.ワーク強度、骨材強度により掘削効率の変動が大きい。 2.掘削部には使用できない。	1.掘削部の深さが5m程度しかできない。 2.ワーク強度、骨材強度により掘削効率の変動が大きい。	1.鉄筋の付いた破砕は難しい。 2.使用方法を誤ると噴出事故が起こる。	
公害特性	騒音(dB)	85~90 (10m)	85~90 (10m)	64~68 (10m)	70~72 (10m)	70~72 (10m)	32~35 (10m)				穿孔時以外なし	
	振動(m/s ²)	60~80 (10m)	80~100 (10m)	極めて小さい	なし	なし	小さい	小さい	なし	なし	なし	
	粉塵	発生する	大量発生する	発生(大)	なし	なし	ほとんどなし	発生する	発生する	発生する	発生する	
安全性		良い	良い	良い	良い	良い	やや問題あり	良い	良い	良い	やや問題あり	
経済性(掘削工事費)		無窮 有窮	無窮 有窮	無窮 有窮	無窮 有窮	無窮 有窮	無窮 有窮	無窮 有窮	無窮 有窮	無窮 有窮	無窮 有窮	
総合評価		B	A	B	C	C	C	D	C	C	C	
片側掘削工への適用性		取壊し範囲の広い箇所に適す。	取壊し範囲の広い箇所に適す。 取壊し範囲が狭い場合は、2台併用での施工に注意して範囲を決定。	不適	不適	不適	不適	不適	取壊し範囲の広い箇所に適す。 取壊し範囲が狭い場合は、2台併用での施工に注意して範囲を決定。	不適	不適	
現場条件		土砂及び掘削深度(最深から10m)	固定基礎体・ブローン管(最深から10m)	-	-	-	-	-	固定基礎体・ブローン管(最深から10m)	-	-	

	消費 (円)	バック消費 (円)	合計 (円)
電気料金	4,578	3,257	7,835
暖房費	4,516	3,242	7,758
水道料金	3,882	3,192	7,074
ガス料金	3,151	3,147	6,298
ガス料金	3,073	3,077	6,150
ガス料金	3,012	3,222	6,234
ガス料金	3,025	3,275	6,300
電気料金	3,001	3,275	6,276
電気料金	2,989	3,230	6,219
電気料金	3,004	3,236	6,240
電気料金	3,000	3,236	6,236
電気料金	3,021	3,270	6,291
電気料金	3,056	3,270	6,326

10.汚濁防止工

10.1 対象工事

頭首工工事において、河川や下流用水路への汚濁水流出が懸念される対象は以下の工事とする。

- ① 固定堰補修工事（高強度コンクリート打設）
- ② 土砂吐下流エプロン補修工事（パネル材のグラウト充填）
- ③ 水路部の表面被覆工における高圧洗浄による洗い水

10.2 濁水処理方式

一般土木工事から発生する濁水量は、30～100m³/h程度であることが多い。
また、濁水処理設備を設置する場合、河川HWLよりも高位部に設置する。
必要があるため、敷地に余裕のない稲荷頭首工では、『機械処理沈殿方式』が最適である。
右図のように、濁水処理設備は左岸側の浸水しない管理用道路上に設置する。

汚水処理方式	濁水の量	処理物の性状	処理時間	敷地の状況	汚濁処理
自然沈殿方式	30m ³ 以下の場合に用いられることが多い。	ほぼ均質で比重が一定の場合に用いられる。	短時間	敷地面積が多い場合に大規模な設備を設置できる。	大規模な設備を設置して、自然沈殿による汚濁処理を行う。
砂池沈殿方式	30m ³ 以下の場合に用いられることが多いが、砂の沈降速度が速い場合に用いられる。	砂の沈降速度が速い場合に用いられる。	短時間	自然沈殿方式よりも、砂の沈降速度が速い場合に用いられる。	砂の沈降速度が速い場合に用いられる。
機械処理沈殿方式	30m ³ 以上の場合に用いられることが多いが、砂の沈降速度が速い場合に用いられる。	砂の沈降速度が速い場合に用いられる。	短時間	敷地面積が少ない場合に大規模な設備を設置できる。	大規模な設備を設置して、機械処理による汚濁処理を行う。
化学処理沈殿方式	30m ³ 以上の場合に用いられることが多いが、砂の沈降速度が速い場合に用いられる。	砂の沈降速度が速い場合に用いられる。	短時間	敷地面積が少ない場合に大規模な設備を設置できる。	大規模な設備を設置して、化学処理による汚濁処理を行う。

稲荷頭首工採用

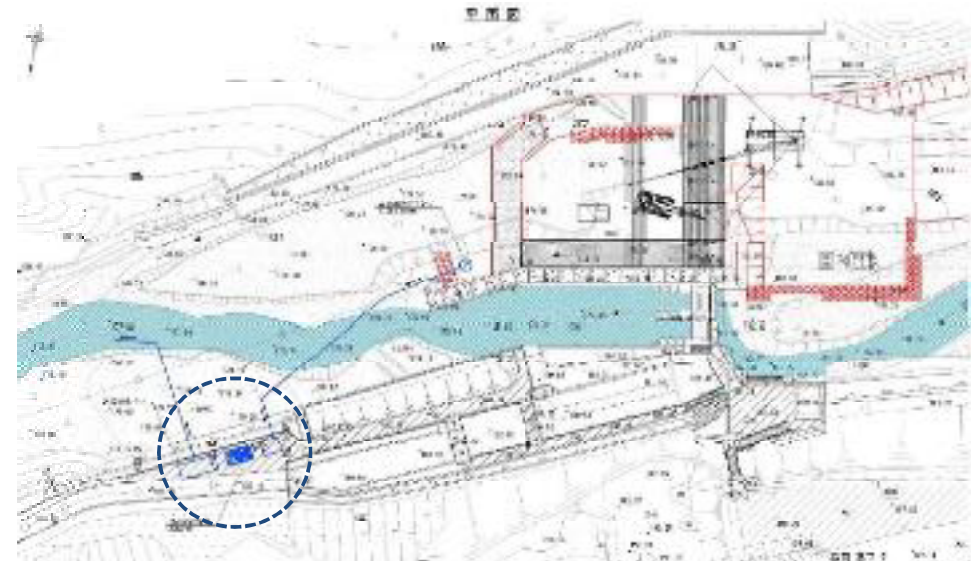


図. 1期工事における固定堰施工時

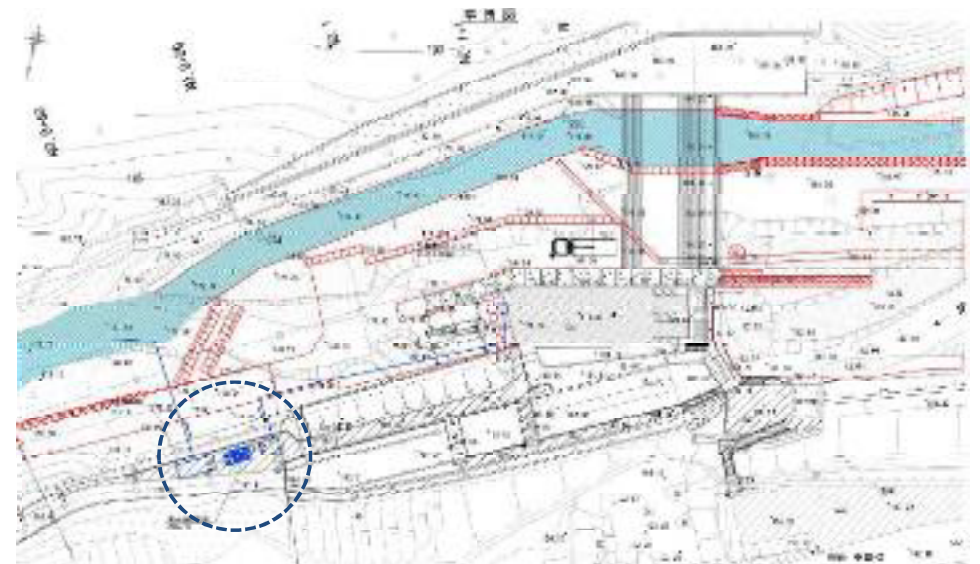


図. 3期工事における土砂吐下流エプロン施工時

10.3 六価クロム溶出対策

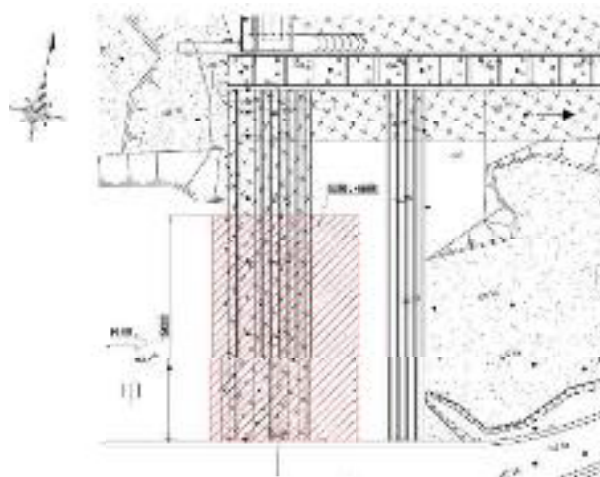
コンクリート打設時には、「セメント及びセメント系固化材の地盤改良への使用及び改良土の再利用に関する当面の措置について」が通達されている。
このため、六価クロムの溶出試験を実施し、六価クロム溶出量が土壌環境基準以下（0.05mg/L）であることを確認する。

11. 雪寒仮囲い

11.1 仮囲い対象範囲

仮囲いは、冬期に施工する構造物に対して、防雪・防寒を目的として設置するものである。
本業務では、12月下旬頃より行う固定堰、取水工下流部、沈砂池、余水吐側水路、分木工の補修工事に対して、雪寒仮囲いを設置する。

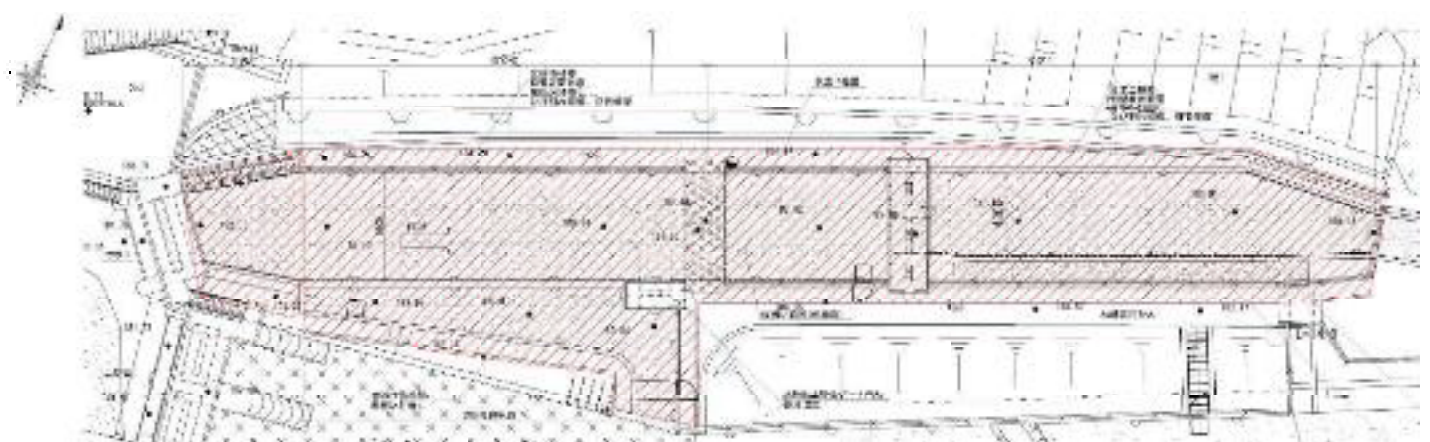
固定堰



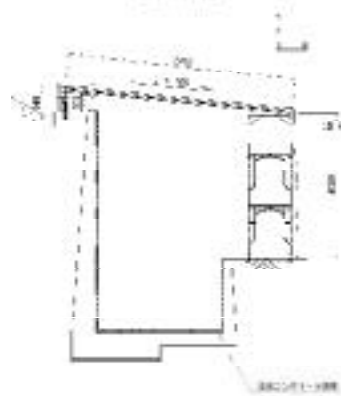
固定堰断面図 8-1:120



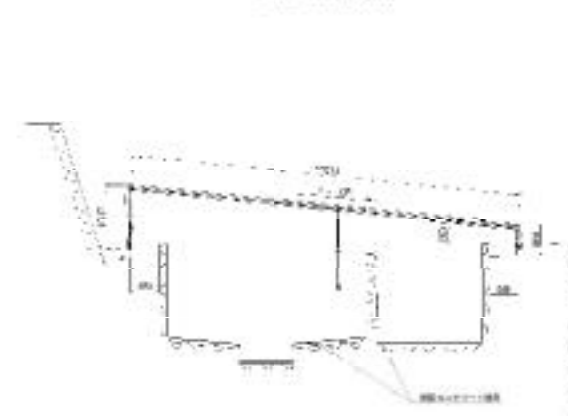
取水口下流部～沈砂池～余水吐側水路～分木工



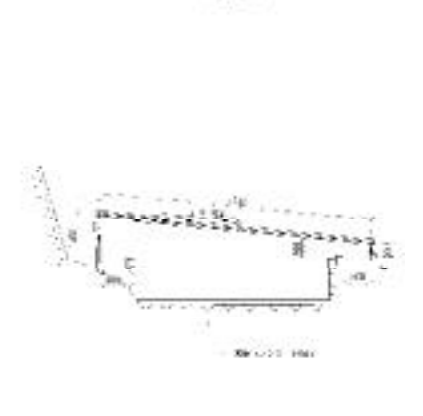
取水口下流部



沈砂池・余水吐側水路



分木工



12.1 緊急避難計画

工事期間中に山王海ダムからの緊急放流や河川の増水が生じた場合に作業者の安全確保のために緊急避難ルートを示す。
改良区（ダム管理受託者）からの連絡後50分以内に退避を完了することとし、以下を退避手順とする。

- ① 放流に係る通知（改良区→現場代理人）
- ② 退避開始
- ③ 退避完了（退避開始から50分以内）
- ④ 退避完了連絡（現場代理人→改良区）

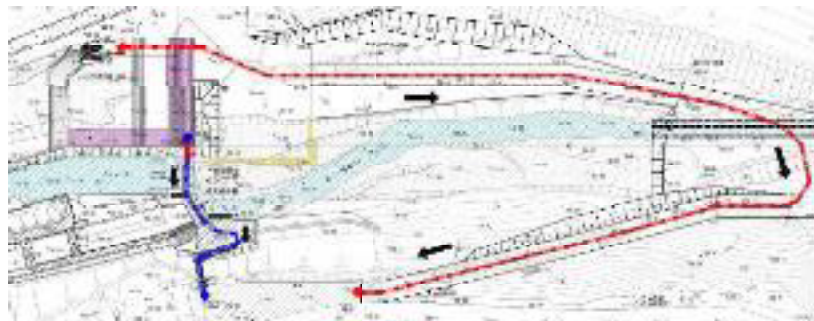
（工事用車両）

使用する工事用車両のうち、走行速度の最も遅いバックホウの退避走行時間は5分である。
このため、作業中止の合図や退避の準備を含め、退避に要する時間は約30分程度を見込む。

（作業員）

施工基面が低く、増水によって水没し得る危険なケースである3期工事の堰上流では、取水工前面から迅速に避難できるよう鋼製階段を設ける。

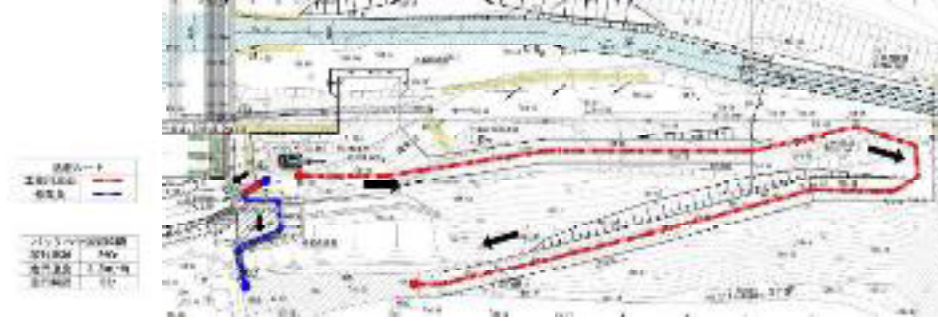
【1期工事】



【3期工事上流】



【2期工事】



【3期工事下流】



バックホウの退避時間	
最短距離	250m
走行速度	1.2km/h
退避時間	5分

バックホウの退避時間	
最短距離	250m
走行速度	1.2km/h
退避時間	4分

13.1 4ヵ年全体工程表

工事の期間は右記のとおりとする。

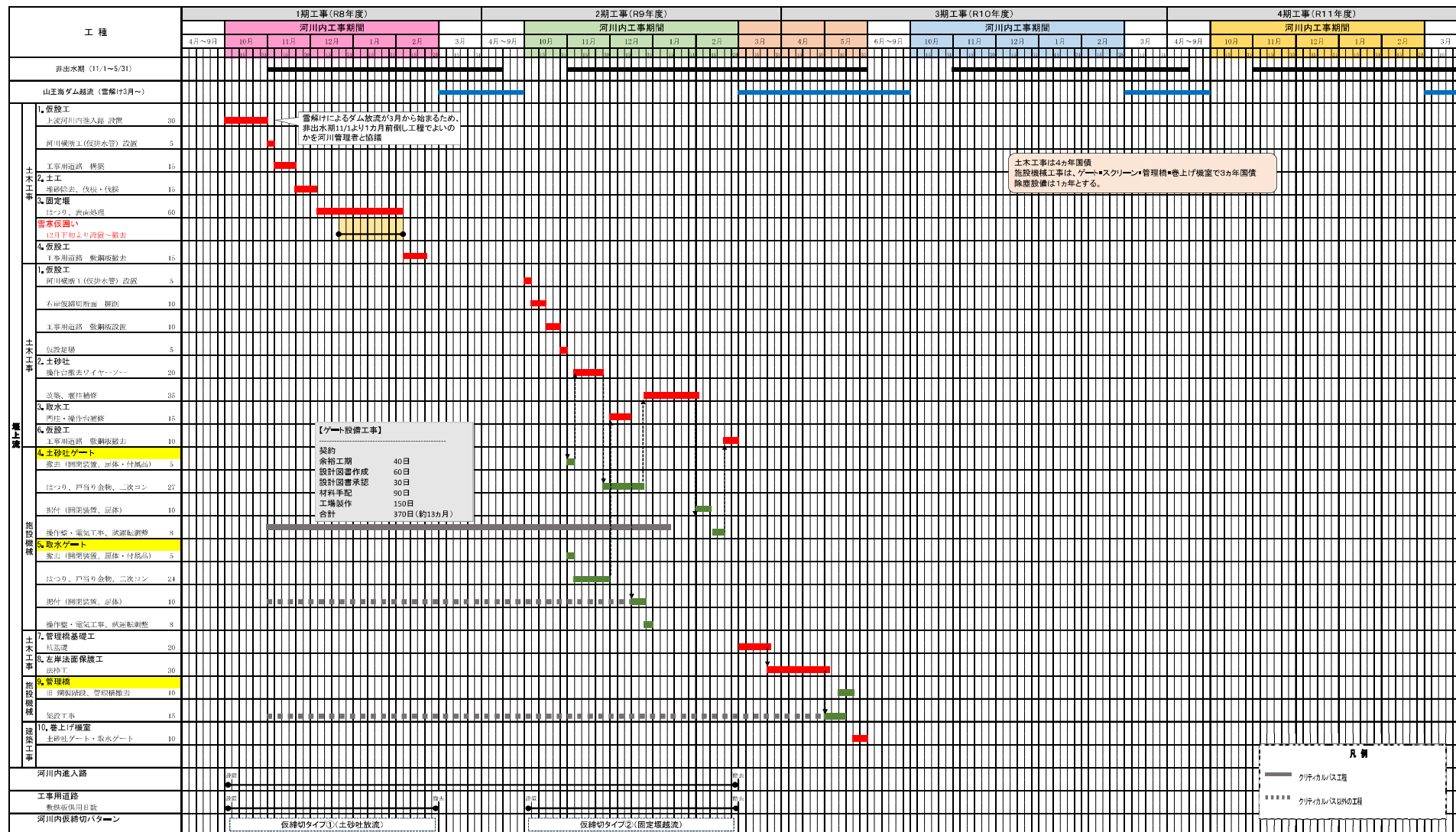
なお、施設機械工事施工に必要な土工、撤去工、仮設工については土木・建築工事において施工する。

土木・建築工事 4ヶ年

施設機械工事①（ゲート・スクリーン・管理橋・操作盤） 3ヶ年

施設機械工事②（除塵設備） 2ヶ年

稲荷頭首工改修工事 全体工程表



稲荷頭首工改修工事 全体工程表

