

千五沢ダム取水施設改修工事

第2回ホームドクター検討会資料

	Page
千五沢取水塔改修工事に関する指示・回答事項一覧	
1. 取水施設改修工事概要	1
2. 設計条件及び検討方針	3
3. 取水施設工事計画	4
3.1 取水施設塗装仕様	4
3.2 シリンダーゲート開閉装置	4
3.3 取水塔上屋	5
4. 取水施設施工計画	7
4.1 シリンダーゲート巻上機	7
4.2 塗膜調査	13
4.3 シリンダーゲート塗替え	16
4.4 取水塔塗替え	16
4.5 管理橋塗替え	18
4.6 ホロージェットバルブ搬出	20
4.7 仮締切	21
4.7.1 仮締切水位	21
4.7.2 仮締切の構造検討	25
4.8 工事工程	30
4.9 退避計画	35
5. 取水施設管理システムの改修	39

令和 6 年 2 月 6 日



千五沢ダム取水塔改修工事に関する指示・回答事項一覧表

No.	指 示 日	指 示 内 容	回 答 日 時	回 答 内 容
1	2023 年 2 月 22 日 (第 1 回諸元検討会)	ダム管理所～取水塔間の架空配線は、植物が巻き付き維持管理が困難であり、福島県の意向を踏まえ更新配線ルートはダム湖法面以外に移設する。	2023 年 10 月 18 日 (第 2 回諸元検討会)	配線ルートは管理道路下埋設ケーブルとする。
2	2023 年 5 月 22 日 (第 5 回打合せ)	塗膜調査により PCB と鉛を検出していることから、ケレン、仮設足場の方法について塗装業者よりヒアリングを行う。 スクリーン塗装塗替は、現位置施工と陸上施工（塗装ヤード・工場）を検討し優位性を検証する。	〃	PCB を確認した取水塔（柱部材）は塗膜剥離剤（湿式）によるケレンとする。その他部材は 3 種ケレン相当とし貯水池への塗膜片落下防止を目的とした防風ネットで仮囲いする。スクリーンは、ダム構内に計画する塗装ヤードに搬出し、塗装塗替えを行う。
3	〃	工事期間中の放流バルブ操作を考慮し、操作盤の移設を含む仮設電気設備工事が必要である。	〃	管理橋起点部に仮設電気設備を計画する。
4	〃	既存操作盤は開閉に支障があるため、操作室構造と操作盤設置位置について検討が必要である。	2023 年 12 月 8 日 (第 10 回打合せ)	操作室は軽量な樋門ハウスへの改築を計画し、既設建屋外周の管理通路を廃止し建屋面積の拡大を図る。
5	〃	非常用制水弁は土木躯体内部に設置されているため、扉体更新は不可能である（土木施設の取壊しが伴う）。	〃	非常用制水弁は、開閉装置の動力部更新と塗装塗替えに止める。 (扉体更新は行わない)
6	〃	非常用制水弁、流量調整弁は電動機の更新を計画しているが、供用年数を考慮し開閉機全体の更新が理想。流量調整弁は南北調整池スクリーンからの搬出・搬入となるため、調整池に近接し施工ヤードが必要となる。	〃	電動機更新に対しては異論なし（第 2 回ホームドクター検討会で再確認）。 搬出・搬入は南北調整池からとし、施工ヤード（クレーン配置）を計画する。
7	〃	仮締切天端高は EL. 351. 0m（仮締切水位）以上とする。仮締切余裕高の考え方は、①最大水位に対して余裕高 0m、②10 年 2 位、3 位の水位に対し余裕高 0. 3m を考慮し、いずれか高い値（EL. 351. 0m を上限）とする。	2023 年 10 月 10 日 (第 7 回打合せ)	11/1～翌年 2/28 の既往貯水位を基に、仮締切天端は 351. 0m 以上とする。 ①最大水位（WL=350. 956）に対して余裕高 0m ⇒ EL=351. 0m（決定） ②10 年 2 位（WL=350. 295）、3 位（WL=30. 239）に対し、余裕高 0. 3m⇒EL=350. 6m
8	2023 年 10 月 18 日 (第 2 回諸元検討会)	管理橋（トラス橋）部材連結ボルトの劣化は確認されており、更新は不要ではないか。	2023 年 12 月 8 日 (第 10 回打合せ)	連結ボルトの劣化は確認されないため、の更新は行わないものとする。
9	〃	ホロージェットバルブのオーバーホールを単年度で行うのは困難ではないか？（作業期間未整理）	〃	供用年数を鑑み更新とする。 なお、オーバーホール期間は 8 カ月（2023. 12. 12 第 1 回ホームドクター会議）。
10	〃	操作室は既設利用（撤去・再設置）を計画しているが、更新が現実的ではないか？	〃	主部材切断後の既設利用は困難なため更新とする。
11	〃	シリンダーゲート再塗装を単年度で行うのは困難ではないか？（作業期間未整理）	〃	ダム構内に計画する塗装ヤードに搬出し、塗装塗替えを行う。
12	〃	導水管及び非常用制水弁扉体の劣化は軽微であり、塗装塗替の必要性が整理されていない。	〃	常時水中部材で劣化は軽微であることから塗装塗替えは行わない。
13	2023 年 12 月 8 日 (第 10 回打合せ)	管理橋塗装塗替時の構造計算において、許容応力度の短期割り増しの適用は不適切ではないか。	2023 年 12 月 12 日 (第 1 回ホームドクター検討会)	供用年数を鑑み、許容応力度の割り増しは行わない計画とする。
14	〃	退避計画はアメダス観測所（石川）の平均・瞬間最大風速を用いて避難基準を計画する。	〃	アメダスの他に千五沢ダム観測データについても照査を行う。
15	〃	R3 実施設計で採用した仮締切工法（LPF 工法）の妥当性についてホームドクター検討会（2023 年 12 月 12 日）に諮問する。	〃	既設取水塔への仮締切荷重の載荷は回避すべきである。 岩堂ダムでは STEP 工法を用いており、同工法の適用性を確認する。
16	2023 年 12 月 12 日 (第 1 回ホームドクター検討会)	10 月 10 日から EL349 に貯水位を下げた状態で作業する計画であるが、10 月末までは台風シーズンであり、大雨が降ると仮締切高を超える貯水位となる懸念があるため 10 月降雨実績について精査する。	2024 年 2 月 6 日 (第 2 回ホームドクター検討会)	過去 10 年で WL=351. 0m を 4 回超過。
17	〃	塔上ガーダーを撤去する計画であるが、その際は柱部材の頭部拘束が必要になると考えられるため、ガーダー撤去更新時の補強が必要。	〃	ガーダー中央支間梁（H-600×200、H-350×175、C-350×175）の撤去が伴うため、同部材相当の補強により、構造的な問題を解消する必要がある。
18	〃	既設配線（架空線）撤去に際し工事用道路が必要となる。工事用道路造成により取水塔建屋の資材搬出搬入が容易になることから検討を要す。	〃	工事用道路計画を作成済み
19	〃	台船へのクレーン搭乗については、貯水位変化に応じた対応が必要であり、大型土のうによる盛土等、簡易的な構造が望ましい。	〃	固定物を構築することは難しいため、捨石突堤（WL=351～349m）で対処できない水位については、適宜、大型土のうを設置する。
20	〃	仮締切の止水コンクリート打設について材料分離が生じない工法（台船からのポンプ車打設、配管打設など）選定が必要である。	〃	台船からのポンプ車打設とする。
21	〃	既設取水塔への仮締切荷重の載荷は回避すべきである。 岩堂ダムでは STEP 工法を用いており、同工法の適用性を確認する。	〃	LPF 工法メーカーとの現地確認（2023. 12. 12）の結果、同工法は取水塔柱部材を支保材と利用しない限り構造的に成立しないことが判明。 STEP 工法の概算工事費、作業工程を整理。
22	〃	過年度において、7 月～10 月はアオコが大量に発生するため、10 月の仮締切施工時には止水コンクリート打設状況確認に留意する。	〃	材料品質を向上させるため、水中不分離コンクリートを適用する。
23	〃	取水口（ベルマウス）周囲にはヘドロの堆積が想定されるが、これを含めた仮締切検討が必要である。	〃	軟質なヘドロであれば STEP 工法鋼材自重で圧入可能。

1. 取水施設改修工事概要

福島県石川郡石川町に位置する千五沢ダムは『国営母畑開拓建設事業』の基幹施設として阿武隈川水系北須川に昭和50年3月に完成した。完成当時は、かんがい専用の農業用ダムであり、堤高 43.0m、堤頂長 176.5mの中央コア型アースダムで石川町をはじめ3市1町2村（郡山市・須賀川市・白河市・石川町・玉川村・中島村）にかんがい用水を供給している。本地区では昭和41年9月、昭和61年8月の台風や平成10年8月豪雨など、頻繁に洪水が発生し甚大な被害を受けたことから、千五沢ダム改築と北須川・今出川の狭窄部の河川改修を盛り込んだ『一級河川阿武隈川水系社川園城河川整備計画』に基づき、平成21年度より『千五沢ダム再開発事業（令和4年完成）』に着手しラビリンス型洪水吐の採用によりダム地点の基本高水流量250m³/sのうち130m³/sをカット、ダム下流の白石橋基準点の計画高水流量を390m³/sから250m³/sに低減した。

表1.1 千五沢ダム諸元

諸 元		貯 水 池		放流用設備 (用途) 最大放流量	諸 元
ダ ム 名	千五沢ダム	総 貯 水 容 量	13,000,000m ³	非常用洪水吐き (洪水調節) 1,690m ³ /s	設計洪水流量対応 ラビリンス型越流頂 総越流頂長およそ370m
目 的	農業用水	有効貯水容量	10,800,000m ³	常用洪水吐き (洪水調節) 160m ³ /s	暫定計画（既往最大洪水対応1/20年） 幅4.6m×高さ1.5m×3門
	洪水調節	治水容量	4,400,000m ³	常用洪水吐き (洪水調節) 220m ³ /s	将来計画（1/70年洪水対応） 幅4.6m×高さ1.5m×3門 +幅5.0m×高さ1.5m×1門
	流水維持	利水容量	6,400,000m ³	水位低下設備 (緊急水位低下) ※既設設備	主ゲート：φ1,650mm 改良型ジェットフローゲート 予備ゲート：ローラーゲート 2.21m×2.21m 導水管径：φ1,700mm
集水面積	111.0km ²	堆砂容量	2,200,000m ³	低水放流設備 (緊急水位低下) ※既設設備	主バルブ：φ700mm ホロージェットバルブ 導水管径：φ700mm
湛水面積	0.88km ²	設計洪水位	H.W.L 364.50m		
型 式	中央コア型アースダム	ザーチャージ水位	S.W.L 362.70m		
堤 高	43.0m	常時満水位	N.W.L 357.60m		
堤 頂 長	176.5m	最低水位	L.W.L 347.00m		
堤 体 積	347,000m ³				

母畑地区の基幹的な農業水利施設は、国営母畑土地改良事業（昭和42年度～平成9年度）により造成されたが、経年的な劣化により千五沢ダムでは取水施設等の鋼構造物の腐食や摩耗、管理設備の故障、用水路においてはゲート設備や管路の腐食等による施設の機能低下が生じており、農業用水の安定供給や施設の維持管理に支障を来している。このため、千五沢ダム取水施設改修工事においては、経年劣化を確認した取水放流設備の更新・補修工事を実施し、農業用水の安定供給、施設の維持管理の費用及び労力の軽減を図り、農業生産性の維持、農業経営の安定に資するものである。

本工事（更新・補修）内容を表1.1、更新・補修工事一般図を次頁に添付する。



図1.1 千五沢ダム取水塔

表1.2 千五沢ダム取水施設改修工事内容一覧表

区 分	設 備		補 修	更 新
取水設備	シリンダー ゲート	扉体	塗装塗替 水密ゴム・抑え板	—
		開閉装置	—	一式更新
		機側操作盤	—	一式更新
		休止装置	—	減速機 リミットスイッチ
	取水塔	スクリーン	塗装塗替	—
放流設備	非常用制水弁	扉体	—（※）	—
		開閉装置	塗装塗替	動力部（モータ）
		付属設備	—	空気弁
	流量調整弁	扉体（HJV）	—	一式更新（※）
		開閉装置	塗装塗替	動力部（モータ）
付属設備	導水管	本管	—（※）	—
	管理橋	上部工	塗装塗替	—
	管理用通路	縦配管	塗装塗替	—
	操作室建屋	建屋	—	一式更新（※）

（※）は令和3年度実施設計からの変更箇所
非常用制水弁・導水管：塗装塗替⇒塗装なし、流量調整弁・操作室建屋：補修⇒一式更新

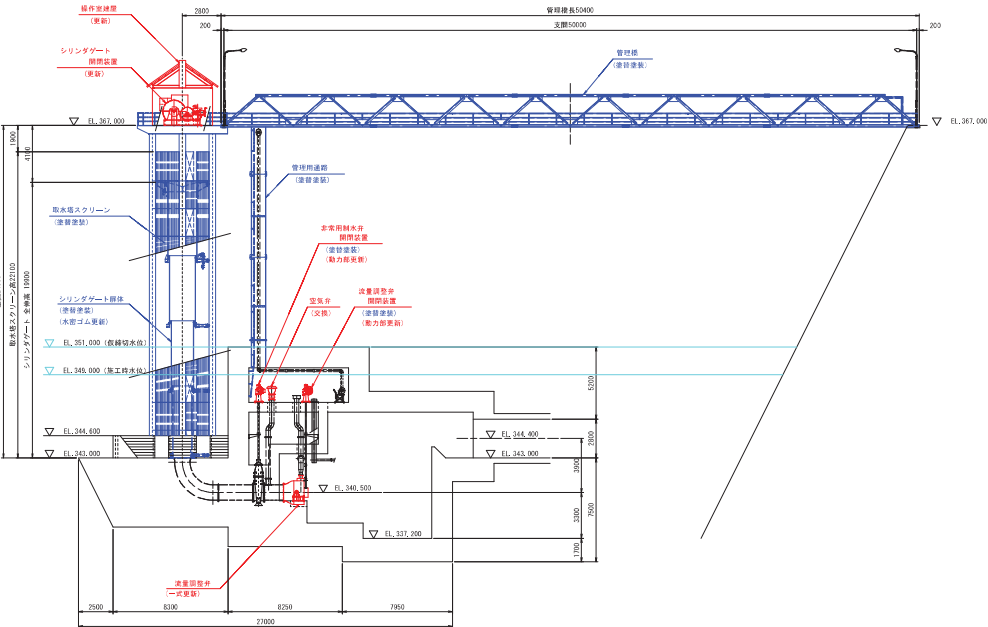
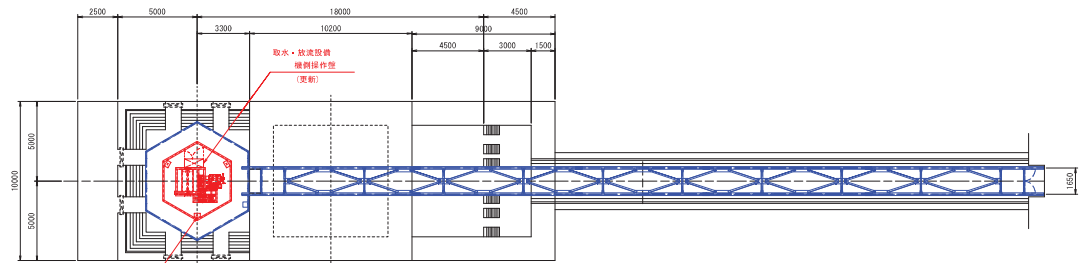


図1.2 取水施設工事概要図

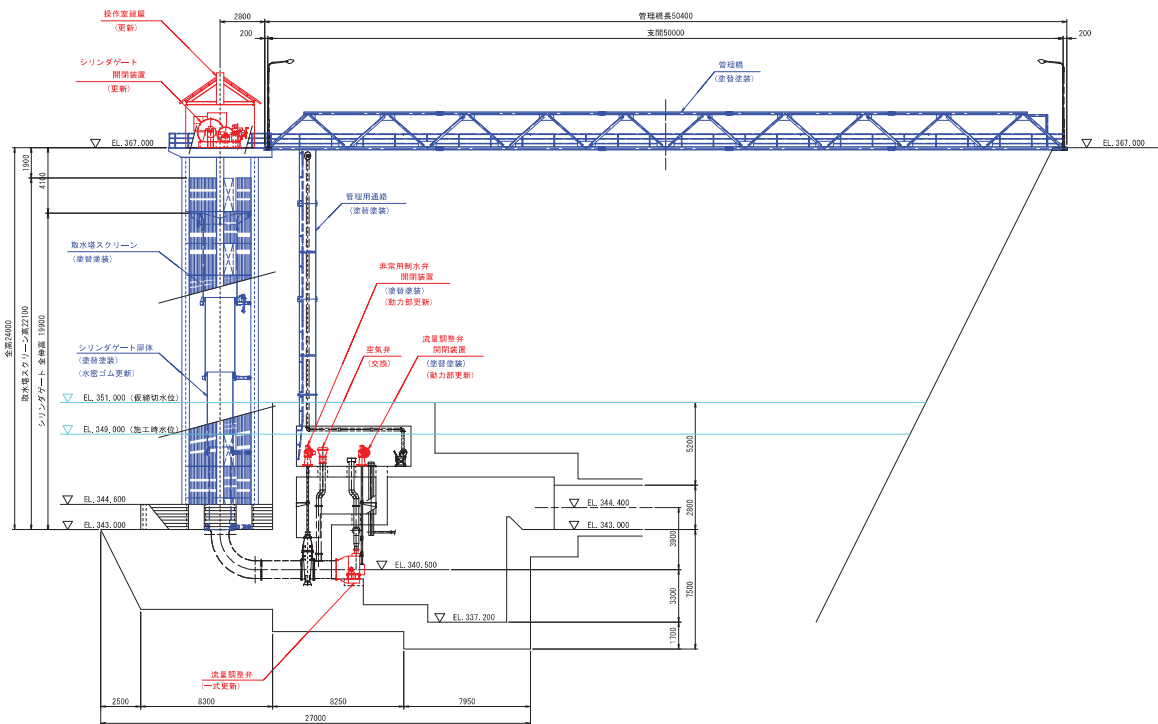
取水放流設備改修一般図

S=1:150

平面図



縦断面図



設計仕様	
項目	取水場スクリーン
形式	鋼製水平型バースクリーン
設置数	1 基
幅	3,000 m
スクリーン高	22,100 m

設計仕様	
項目	取水ゲート
形式	垂直式鋼製シリングゲート
設置数	1 基
表面取水深	1,500 m
水密方式	滑動部全周及び下部ゴム水密
操作速度	0.3 m/min
操作方式	自動で現場及び遠方操作

設計仕様	
項目	非常用制水弁
形式	鋼製スライド弁 (内ネジ式片テーパ型)
設置数	1 基
口径	φ1,100 m
設計水深	23,100 m
操作水深	23,100 m
操作速度	0.25 m/min
閉鎖方式	電動スピンル式
操作方式	取水場上屋及び遠方操作

設計仕様	
項目	流量調整弁
形式	ホロージェットバルブ (水密型)
設置数	1 基
口径	φ1,100 m
設計水深	23,100 m
操作水深	23,100 m
操作速度	0.06 m/min
閉鎖装置	電動式
操作方式	取水場上屋及び遠方操作で自動

設計仕様	
項目	取水場管理橋
形式	鋼製歩行橋 (ワーレントラス)
設置数	1 橋
支間	50,000 m
有効幅員	1,500 m

改修内容		青字 補修	赤字 更新
取水設備	シリングゲート	扉体	塗装塗装
			水密ゴム・押入機更新
		閉鎖装置	更新
		制御操作盤	更新
	取水場	スクリーン	塗装塗装
放流設備	非常用制水弁	閉鎖装置	塗装塗装
			部分更新 ※動力部(モータ)更新
	流量調整弁	付属設備	空気弁交換
		扉体 (5/16)	更新
付属設備	管理橋	扉体	塗装塗装
	管理用通路	扉体	塗装塗装
	操作室建屋	扉体	更新

工事名	令和4年度 国庫施設緊急対策事業市街地区 千五沢ダム遠方操作設備改修一般図
図面名	取水放流設備改修一般図
作成年月日	令和6年 3月
縮尺	図面番号
会社名	
事業者名	

2. 設計条件及び検討方針

令和3年度に実施した各施設の機能診断及び健全度評価を表2.1、健全度ランク適用例を表2.2に示す。

表2.1 取水塔設計条件及び検討方針一覧表

区分	既設諸元				健全度評価	劣化対策 (方針)	適用基準	設計条件	検討方針
	形式	規模	開閉装置	操作方式					
取水塔 スクリーン	鋼製水平型バー スクリーン	純径間 3.0m	—	—	S-3 塗膜剥離 一部発錆	ケレン塗装	鋼構造物計画設計技術指針 (水門扉編)	渇水時低下水位 (実績) 347.0m ⇒ 349.0m	適用基準により塗装系を比較検討し決定。
管理橋	鋼製歩行橋(ワーレントラス)	支間50.0m 有効幅員1.5m	—	—	S-3 塗膜剥離 一部発錆	ケレン塗装	—	—	適用基準により塗装系を比較検討し決定。
シリンダー ゲート開閉装置	垂直式鋼製六角 形断面シリンダー ゲート	取水塔高 24.0m 取水塔径φ 5.0m	電動ワイヤー 一式	自動で 現場及び 遠方操作	S-2 モーターブレー キ不良 歯当り不良	更新	—	設計洪水水位364.5m 最低水位349.0m	既設形式より重量増を避ける。通常駆動仕様(既設仕様)と駆動部一体型仕様について比較検討し決定。
シリンダー ゲート扉体	—	—	—	—	S-3 塗膜剥離 一部発錆	ケレン塗装 ゴム交換	—	—	適用基準により塗装系を比較検討し決定。
シリンダー ゲート操作室	鉄骨造、屋根: デッキプレート 壁:トタン	取水塔径φ 5.0m 六角形状	—	—	S-3 塗膜剥離	鉄骨ケレン塗装 屋根・壁更新 ⇒更新	—	—	既設設備においても操作室の開閉が出来ない状態、且つ鋼材の切断・全面撤去・一時仮置が伴うことから一式更新に変更する。
流量調整弁 開閉装置	ホロージェット バルブ	φ1.1m	電動式	機側及び 自動操作	S-2 交換部品無し	ケレン塗装 動力部更新	—	—	適用基準により塗装系を比較検討し決定。
流量調整弁 扉体	—	—	—	—	S-3 一部発錆	⇒更新に変更	—	—	供用年数と踏まえ一式更新に変更する。
非常用制水弁 開閉装置	鑄鉄製 スライド弁	φ1.1m	電動スピンドル式	機側	S-2 交換部品無し	動力部更新 空気弁交換	—	—	適用基準により塗装系を比較検討し決定。
非常用 制水弁扉体	—	—	—	—	S-3 一部発錆	ケレン塗装 ⇒塗装しない	—	—	※ 塗装塗替えは行わない方針に変更する。
機側操作盤	室内自立 操作盤	—	—	—	S-2 交換部品無し	更新	—	—	適用基準により決定。
電気配管・配線	—	—	—	—	S-2 電気配管に 著しい腐食	更新	—	—	適用基準により決定。

表2.2 施設機械設備の健全度ランク適用例

健全度 ランク	設備・装置・部位の状態の例	現象例	対応する対策の 目安
S-5	・異常が認められない状態	・新設時点とほぼ同様の状態	対策不要
S-4	・軽微な劣化がみられるが、機能上の支障は無い状態	・軽微な変形や摩耗が認められるが基準値内であり、機能上の支障は無い状態	継続監視 (予防保全含む)
S-3	・放置しておくとも機能に支障がでる状態 ・劣化対策が必要な状態	・調査結果が基準値を超過するなど、劣化対策が必要な状態	劣化対策
S-2	・機能に支障がある状態 ・著しい性能の低下により、至急劣化対策が必要な状態	・調査結果が基準値を著しく超過するなど、至急劣化対策が必要な状態 ・ゲートの開閉に支障をきたすような変形が見られる状態	至急劣化対策
S-1	・設備等の信頼性が著しく低下しており、補修では経済的な対応が困難な状態 ・近い将来に設備の機能が失われるリスクが高い状態 ・本来的機能及び社会的機能における性能が総合的に著しく低下している状態	・調査の結果、部位等のS-3、S-2評価が多く、補修よりも更新(全体・部分)した方が経済的に有利な状態 ・重要部位等が機器の陳腐化により、代替品の入手が困難であり、対策に緊急を要する状態 ・重要部位等が機器の陳腐化により、代替品の入手が困難であり、対策に緊急を要する状態	更新 (全体・部分)

出典：農業用ダム機能診断マニュアル取水放流設備編：農林水産省農村振興局

施工期間のダム貯水位は、図2.1に示すとおり、WL=349.0mとして施工計画を立案する。

なお、施工期間中の貯水位は上水道事業者(石川町)より『水質汚濁を考慮し、349.0m以上の確保』を要請され、協議により決定したものである。

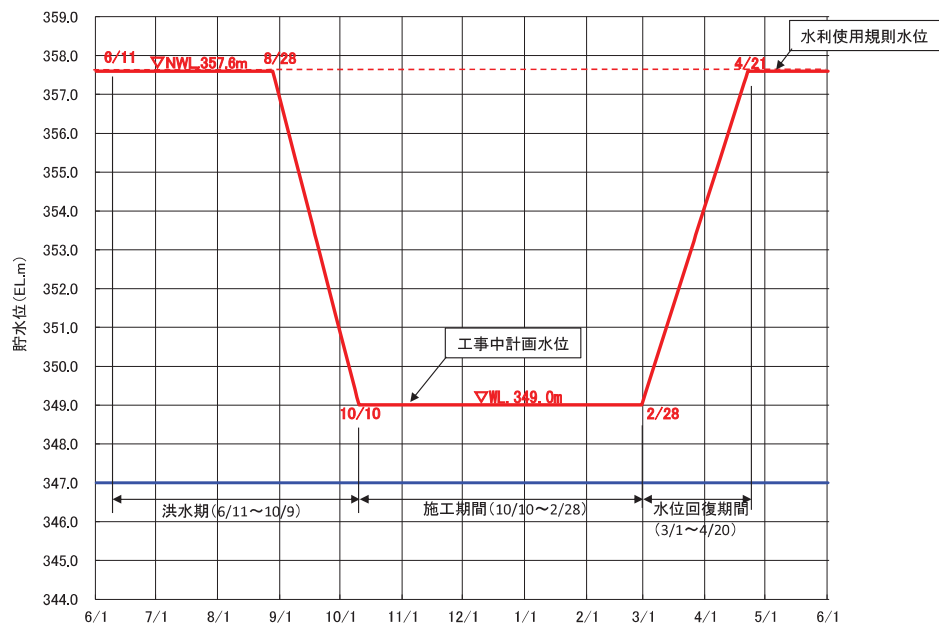


図2.1 千五沢ダム貯水位(施工時貯水位 TP 349.0m)

3. 取水施設工事計画

3.1 取水施設塗装仕様

塗装工事（塗替え）対象施設を表3.1.1に示す。

表3.1.1 塗装工事対象施設一覧表

設 備 名	規 格	塗装面積 (㎡)	区分
1 取水塔スクリーン	鋼製水平型バースクリーン	615	スクリーン
2 管理橋	鋼製歩行橋(ワーレントラス)	707	付属施設
3 シリンダゲート扉体	垂直式鋼製六角形断面シリンダゲート	404	扉体
4 流量調整弁開閉装置	電動スピンドル式	※1	4 開閉装置
5 非常用制水弁開閉装置	〃	※1	4 〃
6 管理用通路	φ1000、L=17.5m	110	付属施設

※1想定値(本体+中間軸受)

塗装工事対象施設の既設塗装仕様を表3.1.2に示す。

表3.1.2 既設塗装仕様一覧表

設 備 名	既 設 の 塗 装 仕 様
1 取水塔スクリーン	タールエポキシ樹脂塗料+エポキシ樹脂塗料
2 管理橋	エポキシ樹脂塗料+ポリウレタン樹脂塗料
3 シリンダゲート扉体	エポキシ樹脂塗料+塩化ゴム系樹脂塗料
4 流量調整弁開閉装置	エポキシ樹脂塗料+ポリウレタン樹脂塗料(標準的塗装仕様として想定)
5 非常用制水弁開閉装置	エポキシ樹脂塗料+ポリウレタン樹脂塗料(標準的塗装仕様として想定)
6 管理用通路	エポキシ樹脂塗料+ポリウレタン樹脂塗料

塗替え塗装仕様は『鋼構造物計画設計技術指針 水門扉編（社）農業土木事業協会』に準拠し、表3.1.3のとおりとする。

表3.1.3 塗替え塗装仕様一覧表

設 備 名	塗 装 仕 様	備 考
1 取水塔スクリーン	変性エポキシ樹脂系	
2 管理橋	エポキシ・ポリウレタン樹脂系	
3 シリンダゲート扉体	エポキシ・ポリウレタン樹脂系	
4 非常用制水弁扉体	変性エポキシ樹脂系	
5 流量調整弁開閉装置	エポキシ・ポリウレタン樹脂系	
6 管理用通路	エポキシ・ポリウレタン樹脂系	

3.2 シリンダゲート開閉装置

シリンダゲート開閉装置は、以下の理由により更新する。

表3.2.1 開閉装置更新理由

更新理由	現 状
モーターブレーキ不良	モーターブレーキが故障しており、モーターの交換が必要であるが、既設モーターは製造中止となっており、モーターの交換が出来ない。
歯当り不良	開閉装置の主要な部材である歯車の歯当り値が基準値を満たしていない。 (基準値70%以上に対し、最低個所で20%)
標準耐用年数の大幅超過	1974年製造で49年経過しており、開閉装置の標準耐用年数25年の倍近い年数が経過している。

シリンダゲート開閉装置の更新にあたり、次頁に示す比較表（表3.2.2）より、構造がコンパクトで操作盤設置のスペースが確保出来る『駆動部一体型仕様』を採用する。なお、本工事では、取水塔本体は既設利用であることから、重量増加を回避し構造上の安全性を確保する。

既設設開閉装置重量 6.0 t ⇒ 更新開閉装置重量 5.7 t

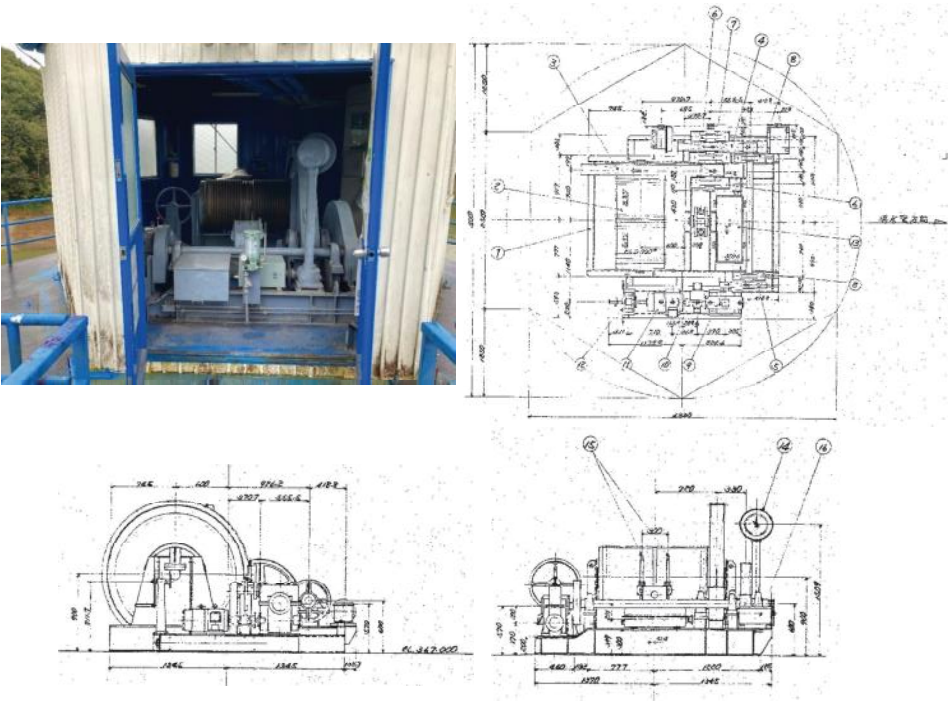
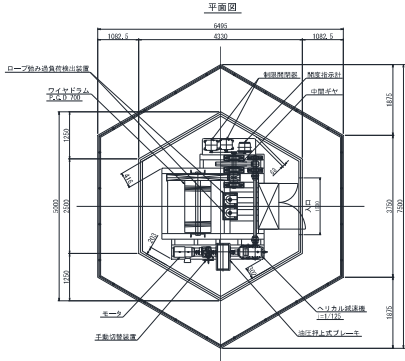
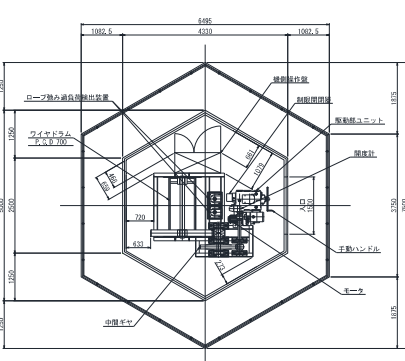


図3.2.1 既設シリンダゲート巻上機

表3.2.2 シリンダーゲート開閉方式比較表

	ワイヤロープウインチ式	
	通常駆動仕様	駆動部一体型仕様
概略図及び配置図		
構造概要	1. 扉体をワイヤロープで連結し、ワイヤロープが巻き付けられたドラムを上下方向に回転させることにより扉体を開閉する形式。(現況と同じ形式)	1. 開閉方法はワイヤロープウインチ式と同一だが、駆動部が一体型のユニットとなった形式。
	2. 開閉機本体の主な構成部品は、モータ、減速機、ドラムギヤ、ピニオンギヤ、ワイヤロープである。	2. 開閉機本体の主な構成部品は、モータ、駆動部ユニット、ドラムギヤ、ピニオンギヤ、ワイヤロープである。
開閉荷重	210kN程度	210kN程度
	1. 独立した機器とワイヤドラム及びギヤが連結しているため、左右及び上下流方向に、広いスペースが必要である。	1. 駆動部一体型構造でコンパクトになっているため、省スペース化が図れる。
操作率 平面スペース	2. 操作盤設置のスペースが確保できない。既設と同様の設置方法だと操作盤の扉を開いた際に入口部に干渉する。また既設と同様の背面開きにすると、ワイヤ巻み過負荷検出装置に干渉して扉の開閉ができない。	2. 操作盤を開閉できるスペースは確保できるが、通行スペースと点検スペース0.6mの確保は出来ない。
保守管理	1. 機器が独立して部品が多く、管理はやや困難である。	1. 機器類が一体型ユニットで統合されている為、管理はしやすい。
	2. 2kw (開閉速度 V=0.3 m/min)	1. 8kw (開閉速度 V=0.3 m/min)
電動機容量	約6.8ton	約6.0ton
本体重量		
開閉機製品価格		
実績	多い。	増えつつある。
評価点	◎=2点 ○=1点 △=0点	
評価	・実績を除いて駆動部一体型仕様が全て有利である。 ・通常駆動仕様では操作盤設置スペースの確保ができない。	
総合評価	○	◎

3.3 取水塔上屋

取水塔上屋は鉄骨造りであり、2005年3月に塗装塗替えを行っている。目立った劣化は確認されていないものの取水塔改修工事において鋼部材切断し一時撤去すること、且つ供用年が50年に達することを鑑み更新（改修）するものとする。



図3.3.1 上屋外観（ドア故障）



図3.3.2 上屋内部（2005年に再塗装）

取水塔上屋はシリンダーゲート開閉装置の更新（搬出・搬入）に伴い撤去・更新を行う。上屋全体をクレーンで吊上げ撤去する計画とし、シリンダーゲート工事完了後に更新改修する。

なお、建築確認申請については、福島県県中建設事務所 建築住宅課と打合せを実施しており、『取水塔上屋は建築物に該当しないため、建築確認申請は不要』との回答を得ている。

更新改修に当たっては、開閉装置、機側操作盤の維持管理を考慮し、余裕ある建屋面積を確保するものとし既存建屋面積より拡大することが想定されることから、構造形式は軽量且つ堅牢な樋門ハウスを推奨する。

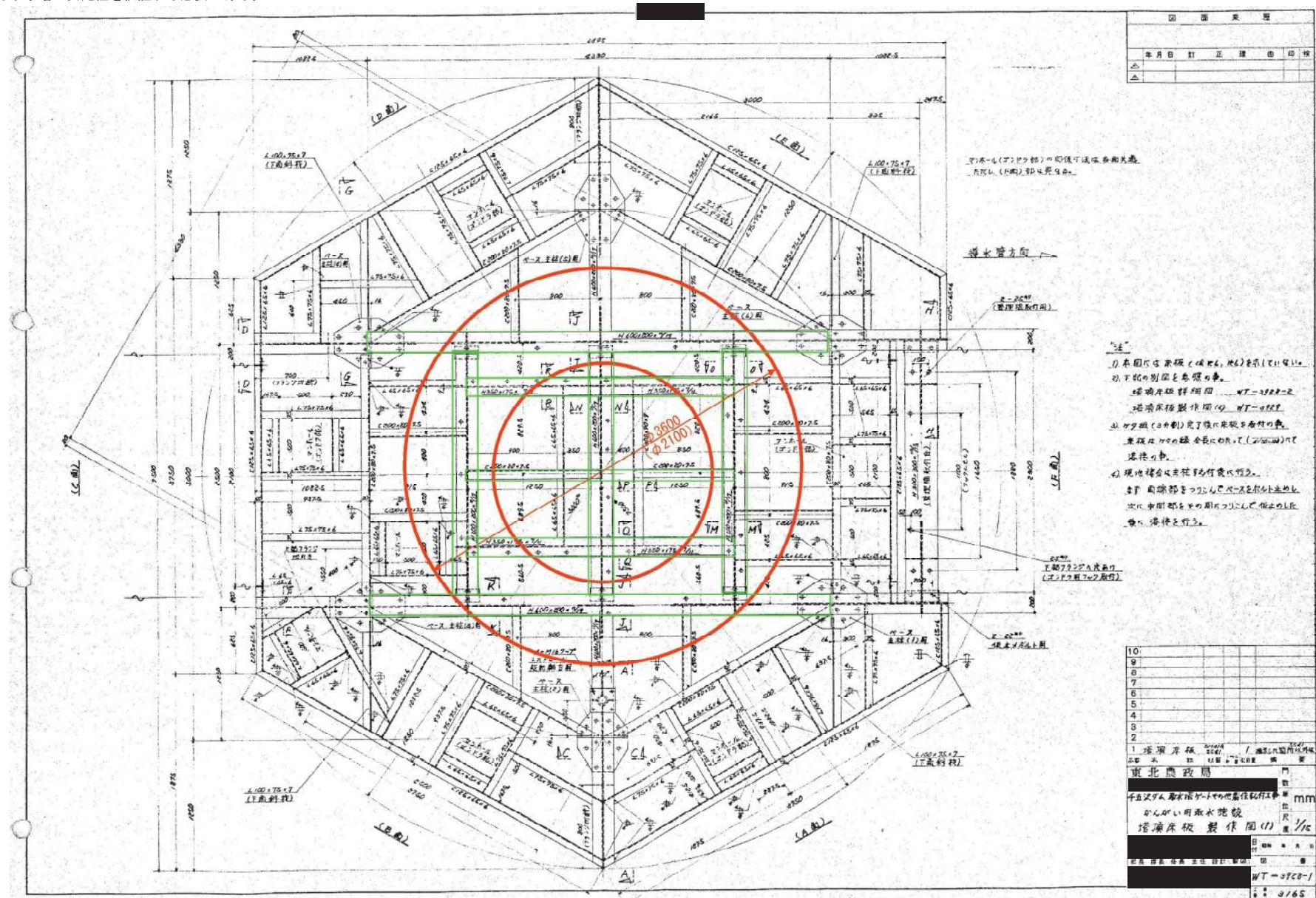


図3.3.3 樋門ハウス施工事例（より抜粋）

シリンダーゲート扉体の撤去に当たっては頂上床板（ガーダ）の撤去が伴う。

下図の通り（赤丸がシリンダーゲート扉体）中央支間梁（H-600×200、H-350×175、C-200×800）撤去

による取水塔の安定性を検証する必要がある。



4. 取水施設施工計画

4.1 シリンダーゲート巻上機

シリンダーゲート巻上機は、フロート台船（クレーン台船）により吊上げ、搬出する。その際、先行して取水塔上屋の撤去についても同台船で行う計画とする。

巻上機を撤去した際、シリンダーゲート扉体は下図の休止装置に乗せて固定する。



図4.1.1 シリンダーゲート扉体（休止装置の遠隔操作は故障中）

クレーン規格は、吊上げ揚程、作業半径よりクローラークレーン70t吊を選定する。

クレーン設計条件

最大吊り重量	5.7 t（最大荷重は開閉装置重量）
施工時水位	349.0m
取水塔天端高	367.0m
取水塔上屋天端高	371.0m
フック巻上上限	4.0m
台船乾舷量	0.6m
作業必要高さ	5.0m（玉掛用具及び作業スペース）

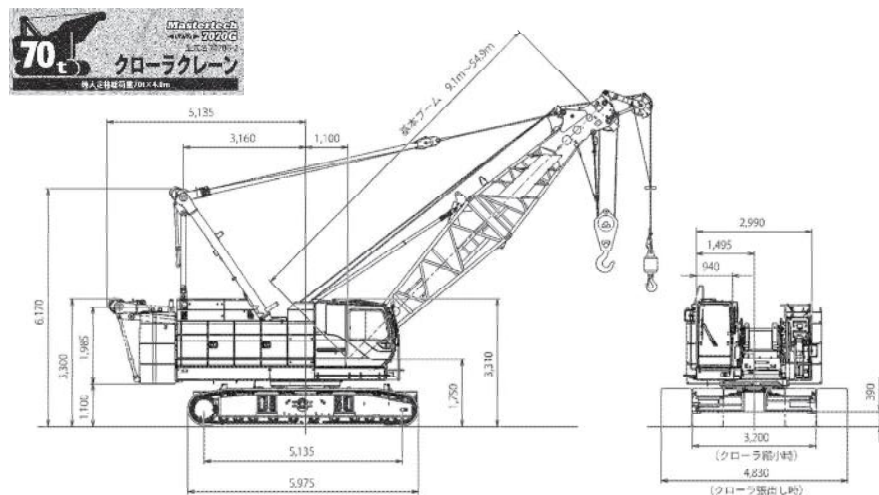
取水塔上屋を考慮した場合（上屋撤去前）

$$\text{クレーン作業必要高さ} = \text{取水塔上屋天端} + \text{フック巻上上限} + \text{作業必要高さ} - \text{施工時水位} - \text{台船乾舷量} \\ = 367.0 + 4.0 + 5.0 - 349.0 - 0.6 = 26.4\text{m}$$

取水塔上屋撤去後

$$\text{クレーン作業必要高さ} = \text{取水塔上屋天端} + \text{作業必要高さ} - \text{施工時水位} - \text{台船乾舷量} \\ = 367.0 + 5.0 - 349.0 - 0.6 = 22.4\text{m}$$

次頁添付のクレーン台船配置計画図より、クレーン作業半径は17.0mを想定し、クレーン規格は70t クローラークレーン（定格総荷重8.0t）、クレーンブーム長は36.6mとする。



台船搭載(オプション)

■ クレーン

作業半径(m)	12.2	15.2	18.3	21.3	24.4	27.4	30.5	33.5	36.6	作業半径(m)
4.0	50.0/4.2m	40.2/4.9m								4.0
5.0	39.7	39.5	34.9/5.6m							5.0
6.0	37.8	37.6	37.4	30.7/6.3m	27.3/6.9m					6.0
7.0	27.9	27.7	27.4	27.4	27.2	24.5/7.6m				7.0
8.0	24.2	24.1	23.8	23.7	23.5	23.4	22.1/8.3m			8.0
9.0	21.3	21.2	21.0	20.9	20.7	20.5	20.3	20.2	18.3/9.7m	9.0
10.0	18.5	18.4	18.3	18.3	18.2	18.1	18.0	18.0	17.8	10.0
12.0	13.7/11.8m	14.6	14.7	14.6	14.5	14.4	14.3	14.2	14.1	12.0
14.0		11.2	12.0	11.8	11.8	11.7	11.6	11.5	11.4	14.0
16.0		10.2/14.5m	10.1	10.0	9.9	9.7	9.6	9.5	9.4	16.0
18.0			8.0/17.1m	8.5	8.4	8.3	8.2	8.1	8.0	18.0
20.0				7.0/19.8m	7.2	7.1	7.1	7.0	6.9	20.0
22.0					6.4	6.3	6.1	6.0	5.9	22.0
24.0					5.9/22.4m	5.5	5.5	5.3	5.2	24.0
26.0						5.1/25.0m	4.8	4.7	4.6	26.0
28.0							4.3/27.7m	4.2	4.0	28.0
30.0								3.8	3.7	30.0
32.0								3.7/30.3m	3.3	32.0
34.0									3.0/33.0m	34.0

(注)

- ① 作業半径とはクレーンの旋回中心より吊上荷重の重心までの水平距離を意味します。
- ② 定格総荷重は、フックブロック、主巻用ワイヤロープ等の吊具の質量を含んだ値です。
- ③ 作業時のクレーン部の傾斜角度は、水平面に対してクレーン前後方向で3°以内、クレーン左右方向で1°以内となるようにしてください。定格総荷重はこの条件において設定しています。
- ④ 上表能力はクローラを固縛した時の能力です。
- ⑤ 内の定格総荷重は強度域です。

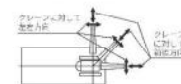


図 4.1.2 クローラークレーン70t吊 定格総荷重表（台船搭載時）

クレーン台船（ユニフロート台船）の安定計算

[1] クローラクレーン台船仕様

1) 台船[ユニフロート計28隻連結台船]

組立台船寸法 : L21.51XB17.83XD1.52 [m] 重量 106.4 t

ユニフロート単体寸法 UF-II B : L5.28XB2.44XD1.52[m] 重量3.7t
UF-II BS : L5.28XB2.44XD1.52[m] 重量5.1t

2) クローラクレーン

形式 : 70 t クローラクレーン

ブーム長 : L=36.6m

使用作業半径 : R=18.0m

使用吊荷重 : 9.2t 及び 11.5t

3) 搭載機器

スパッド・キーパー : □400×12000mm 単重 2.96t × 2組

スパッドウインチ : 複胴ウインチ (15kw) 単重 2.00t × 1台

操船ウインチ : 複胴ウインチ (22kw) 単重 3.30t × 2台

デッキエンローラ : 取付架台付き 単重 0.11t × 4個

発電機 : 100KVA 単重 2.40t × 1台

敷鉄板 : PL 22×1524×6096mm 単重 1.60t × 4枚

養生用鋼材 : H250×250 L=13.0m 単重 0.97t × 13本
H300×300 L=12.0m 単重 1.13t × 6本

ボラード : φ150特製取付架台付 単重 0.03t × 6ヶ

防舷材 : 中古タイヤ製 単重 0.03t × 34ヶ

クレーン固定材 : 単重 0.11t × 4基

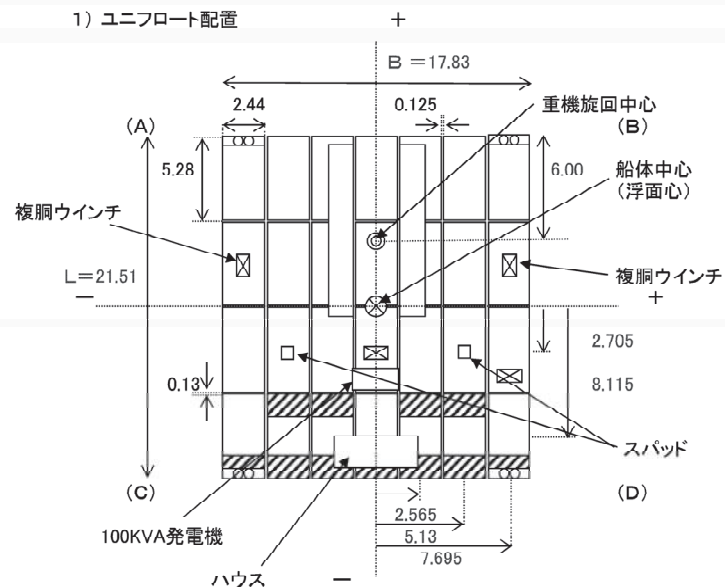
雑材料 : 単重 2.00t × 1式

4) バラスト水

後部バラストタンク 11室を使用 5.5t/室 × 11室 = 60.5t

[2] 安定計算

1) ユニフロート配置

2) 台船の水線面積 $[A_f]$

$$A_f = A_0 \times N$$

$$= 12.88 \times 28$$

$$= 360.73 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$A_0: \text{ユニフロート単体面積} = 5.28 \times 2.44 = 12.88 \text{ m}^2$$

$$L_0: \text{ユニフロート単体長さ} = 5.28 \text{ m}$$

$$B_0: \text{ユニフロート単体幅} = 2.44 \text{ m}$$

$$N: \text{ユニフロート組合数量} = 28 \text{ 隻}$$

3) 台船の水線面における慣性モーメント $[I_L, I_B]$

$$L = \frac{21.51 \text{ [m]}}{4 \text{ 隻}} \quad B = \frac{17.83 \text{ [m]}}{7 \text{ 隻}}$$

$$l = 0.130 \text{ m} \quad l_1 = 2.705 \text{ m} \quad l_2 = 8.115 \text{ m}$$

$$b = 0.125 \text{ m} \quad b_1 = 2.565 \text{ m} \quad b_2 = 5.13 \text{ m} \quad b_3 = 7.695 \text{ m}$$

$$I_{ox} = B_0 \cdot L_0^3 / 12 = 2.44 \times 5.28^3 / 12 = 29.93 \text{ [m}^4\text{]}$$

$$A_0 = B_0 \cdot L_0 = 2.44 \times 5.28 = 12.88 \text{ [m}^2\text{]}$$

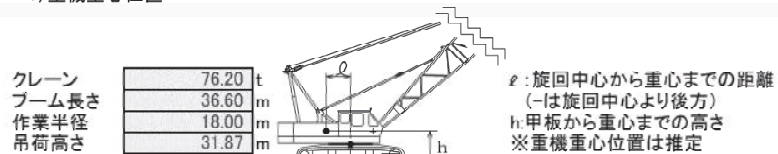
$$I_{oy} = L_0 \cdot B_0^3 / 12 = 5.28 \times 2.44^3 / 12 = 6.39 \text{ [m}^4\text{]}$$

$$N = 28 \text{ [隻]}$$

$$I_L = A_0 \cdot \sum (l_i^2 \cdot n_i) + I_{ox} \cdot N = 14035.38 \text{ [m}^4\text{]}$$

$$I_B = A_0 \cdot \sum (b_i^2 \cdot n_i) + I_{oy} \cdot N = 9672.255 \text{ [m}^4\text{]}$$

4) 重機重心位置



定格吊荷重 (100%)
(125%)

種 別	重量 w (t)	水平方向の 重心x(m)	モーメント wx (t-m)	高さ方向の 重心h(m)	モーメント wh (t-m)	備考
重機本体	76.20	-0.96	-73.03	3.50	266.70	無負荷時
吊荷(100%)	9.20	18.00	165.60	31.87	293.18	
吊荷(125%)	11.50	18.00	207.00	31.87	366.48	
計 (100%)	85.40	1.08	92.57	6.56	559.88	
計 (125%)	87.70	1.53	133.97	7.22	633.18	

※重機重心位置は
推定とする。

種 別	状態	w(ton)	前後方向重心 G(L) (m)	モーメント W・G(L)	左右方向重心 G(B) (m)	モーメント W・G(B)	高さ方向重心 G(H) (m)	モーメント W・G(H)
0°	無 負 荷	76.20	-0.96	-73.03	0.00	0.00	3.50	266.70
	負荷(100%)	85.40	1.08	92.57	0.00	0.00	6.56	559.88
	負荷(125%)	87.70	1.53	133.97	0.00	0.00	7.22	633.18
右45°	無 負 荷	76.20	-0.68	-51.64	-0.68	-51.64	3.50	266.70
	負荷(100%)	85.40	0.77	65.46	0.77	65.46	6.56	559.88
	負荷(125%)	87.70	1.08	94.73	1.08	94.73	7.22	633.18
右90°	無 負 荷	76.20	0.00	0.00	-0.96	-73.03	3.50	266.70
	負荷(100%)	85.40	0.00	0.00	1.08	92.57	6.56	559.88
	負荷(125%)	87.70	0.00	0.00	1.53	133.97	7.22	633.18
右135°	無 負 荷	76.20	0.68	51.64	-0.68	-51.64	3.50	266.70
	負荷(100%)	85.40	-0.77	-65.46	0.77	65.46	6.56	559.88
	負荷(125%)	87.70	-1.08	-94.73	1.08	94.73	7.22	633.18
180°	無 負 荷	76.20	0.96	73.03	0.00	0.00	3.50	266.70
	負荷(100%)	85.40	-1.08	-92.57	0.00	0.00	6.56	559.88
	負荷(125%)	87.70	-1.53	-133.97	0.00	0.00	7.22	633.18

5) 台船重量、重心位置計算

項 目	名 称	数量	単重(t)	w (t)	G(L) (m)	モーメント (t-m)	G(B) (m)	モーメント (t-m)	KG(H) (m)	モーメント (t-m)
UF-ⅡB	UF-ⅡB	28	3.70	103.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	78.74
UF-ⅡBS	UF-ⅡBS	2	2.12	4.24	-2.71	-11.49	0.00	0.00	0.76	3.22
				0.00		0.00		0.00		0.00
複胴ウインチ	複胴ウインチ	2	1.00	3.30	2.71	8.94	0.00	0.00	2.10	6.93
複胴ウインチ	複胴ウインチ	1	1.00	2.00	-0.92	-1.84	0.00	0.00	2.10	4.20
デッキエンドローラー	デッキエンドローラー	4	0.11	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	0.79
ボラード	ボラード	6	0.03	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	0.32
防舷材	防舷材	34	0.03	1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	1.22
				0.00		0.00		0.00		0.00
発電機100KVA	発電機100KVA	1	2.40	2.40	-4.03	-9.67	0.00	0.00	2.20	5.28
足場板	足場板	0	0.01	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00
養生用敷鉄板	養生用敷鉄板	4	1.60	6.40	4.06	25.98	0.00	0.00	2.06	13.18
養生用敷鉄板	養生用敷鉄板	0	0.80	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00
養生用鋼材H300	養生用鋼材H300	72	0.10	7.20	3.56	25.63	0.00	0.00	2.00	14.40
養生用鋼材H250	養生用鋼材H250	156	0.075	11.70	3.56	41.65	0.00	0.00	1.73	20.18
クローラ固定材料	クローラ固定材料	14	0.03	0.42	3.56	1.50	0.00	0.00	2.57	1.08
				0.00		0.00		0.00		0.00
ハウス	ハウス	1	1.00	1.00	-9.04	-9.04	0.00	0.00	2.60	2.60
雑材料	雑材料	1	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.60	5.20
				0.00		0.00		0.00		0.00
				0.00		0.00		0.00		0.00
				0.00		0.00		0.00		0.00
				0.00		0.00		0.00		0.00
				0.00		0.00		0.00		0.00
				0.00		0.00		0.00		0.00
				0.00		0.00		0.00		0.00
計				145.90	0.49	71.65	0.00	0.00	1.08	157.35

バラスト水	7	5.50	38.50	-9.89	-380.57	0.00	0.00	0.76	29.26
	3	5.50	16.50	-6.35	-104.69	0.00	0.00	0.76	12.54
			0.00	-4.48	0.00		0.00		0.00
			0.00	-0.94	0.00		0.00		0.00
計			55.00	-8.82	-485.27	0.00	0.00	0.76	41.80

合計			200.90	-2.06	-413.61	0.00	0.00	0.99	199.15
----	--	--	--------	-------	---------	------	------	------	--------

6) クレーン台船全体の各作業状態での総重量・重心位置及びトリムモーメント

※ G(L)、G(B)は台船中心(浮面心)を、KG(H)は船底を基準とする。

クレーン搭載位置 台船前端から重機旋回中心までの距離 6.50 m

船体中心(浮面心)から重機旋回中心までの距離 4.255 m

台船とクレーン養生材高さの合計 2.17 m

項 目	w (t)	G(L) (m)	モーメント (t-m)	G(B) (m)	モーメント (t-m)	KG(H) (m)	モーメント (t-m)
台 船	145.90	0.49	71.65	0.00	0.00	1.08	157.35
水 バ ラ ス ト	55.00	-8.82	-485.27	0.00	0.00	0.76	41.80
小 計	200.90	-2.06	-413.61	0.00	0.00	0.99	199.15

ク レ ン	無 負 荷	0°	76.20	3.30	251.20	0.00	0.00	5.67	432.05
		右 45°	"	3.58	272.59	-0.68	-51.64	"	"
		右 90°	"	4.26	324.23	-0.96	-73.03	"	"
		右 135°	"	4.93	375.87	-0.68	-51.64	"	"
		180°	"	5.21	397.26	0.00	0.00	"	"
1 0 0 % 負 荷	右	0°	85.40	5.34	455.95	0.00	0.00	8.73	745.20
		右 45°	"	5.02	428.83	0.77	65.46	"	"
		右 90°	"	4.26	363.38	1.08	92.57	"	"
		右 135°	"	3.49	297.92	0.77	65.46	"	"
		180°	"	3.17	270.81	0.00	0.00	"	"
ン	1 2 5 % 負 荷	0°	87.70	5.78	507.13	0.00	0.00	9.39	823.49
		右 45°	"	5.34	467.89	1.08	94.73	"	"
		右 90°	"	4.26	373.16	1.53	133.97	"	"
		右 135°	"	3.17	278.43	1.08	94.73	"	"
		180°	"	2.73	239.19	0.00	0.00	"	"

合	無 負 荷	0°	277.10	-0.59	-162.41	0.00	0.00	2.28	631.21
		左 45°	"	-0.51	-141.02	-0.19	-51.64	"	"
		左 90°	"	-0.32	-89.38	-0.26	-73.03	"	"
		左 135°	"	-0.14	-37.74	-0.19	-51.64	"	"
		180°	"	-0.06	-16.35	0.00	0.00	"	"
1 0 0 % 負 荷	右	0°	286.30	0.15	42.34	0.00	0.00	3.30	944.36
		右 45°	"	0.05	15.22	0.23	65.46	"	"
		右 90°	"	-0.18	-50.23	0.32	92.57	"	"
		右 135°	"	-0.40	-115.69	0.23	65.46	"	"
		180°	"	-0.50	-142.80	0.00	0.00	"	"
計	1 2 5 % 負 荷	0°	288.60	0.32	93.52	0.00	0.00	3.54	1022.64
		右 45°	"	0.19	54.28	0.33	94.73	"	"
		右 90°	"	-0.14	-40.45	0.46	133.97	"	"
		右 135°	"	-0.47	-135.18	0.33	94.73	"	"
		180°	"	-0.60	-174.42	0.00	0.00	"	"

7) 各状態でのトリム及び各点での乾舷量

I) 台船平均喫水(α)

$$\alpha = \frac{\sum w}{Af} \text{ (m)}$$

Σw: 台船装備重量(=総排水量)
Af: 台船水線面積 = 360.73 (m²)

II) 台船平均乾舷(β)

$$\beta = D - \alpha \text{ (m)}$$

D: 台 船 高 さ = 1.52 (m)

III) 重心からメタセーターまでの高さ(GM)

$$LGM = KB + BM - KG \text{ (m)}$$

LGM: 台船長手方向のGM
BGM: 台船短手方向のGM
KB: 船底から浮心までの高さ(=d₀/2)
BM: 浮心からメタセーターまでの高さ
KG: 台船装備全体の重心高
I_L: 台船長手方向の慣性モーメント
I_B: 台船短手方向の慣性モーメント
v: 台船総排水量(=Σw)

$$BGM = KB + BM - KG \text{ (m)}$$

$$= d_0/2 + I_B/v - KG$$

IV) トリム(T_L, T_B)

$$T_L = \frac{w \cdot G(L) \cdot XL}{V \cdot XLGM} \text{ (m)}$$

T_L: 船長方向のトリム

$$T_B = \frac{w \cdot G(B) \cdot XB}{V \cdot XBGM} \text{ (m)}$$

T_B: 船幅方向のトリム(ヒール)

V) 傾斜角

$$\text{前後} = \tan^{-1} \frac{T_L}{L} \text{ (°)}$$

$$\text{左右} = \tan^{-1} \frac{T_B}{B} \text{ (°)}$$

安定計算結果表

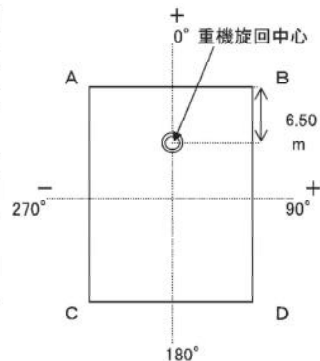
項 目	無負荷(右旋回)					負 荷 100% (右旋回)				
	0°	45°	90°	135°	180°	0°	45°	90°	135°	180°
平均喫水量 α (m)			0.77					0.79		
平均乾舷量 β (m)			0.75					0.73		
$BM_L = I_L / V$ (m)			50.65					49.02		
$BM_B = I_B / V$ (m)			34.91					33.78		
KG (m)			2.28					3.30		
LGM (m)			48.76					46.12		
BGM (m)			33.01					30.88		
$W \cdot G(L)$ (t-m)	-162.41	-141.02	-89.38	-37.74	-16.35	42.34	15.22	-50.23	-115.69	-142.80
$W \cdot G(B)$ (t-m)	0.00	-51.64	-73.03	-51.64	0.00	0.00	65.46	92.57	65.46	0.00
T_L (トリム量) (m)	-0.26	-0.22	-0.14	-0.06	-0.03	0.07	0.02	-0.08	-0.19	-0.23
T_B (トリム量) (m)	0.00	-0.10	-0.14	-0.10	0.00	0.00	0.13	0.19	0.13	0.00
乾 前部左舷(A)	0.88	0.81	0.75	0.73	0.76	0.69	0.78	0.86	0.89	0.84
舷 前部右舷(B)	0.88	0.91	0.89	0.83	0.76	0.69	0.65	0.67	0.75	0.84
量 後部左舷(C)	0.62	0.59	0.61	0.67	0.74	0.76	0.80	0.78	0.70	0.61
(m) 後部右舷(D)	0.62	0.69	0.75	0.77	0.74	0.76	0.67	0.59	0.57	0.61
傾 斜 前後(°)	-0.69	-0.60	-0.38	-0.16	-0.07	0.18	0.07	-0.22	-0.50	-0.62
角 左右(°)	0.00	-0.32	-0.46	-0.32	0.00	0.00	0.42	0.60	0.42	0.00

項 目	負 荷 125% (右旋回)				
	0°	45°	90°	135°	180°
平均喫水量 α (m)			0.80		
平均乾舷量 β (m)			0.72		
$BM_L = I_L / V$ (m)			48.63		
$BM_B = I_B / V$ (m)			33.51		
KG (m)			3.54		
LGM (m)			45.49		
BGM (m)			30.37		
$W \cdot G(L)$ (t-m)	93.52	54.28	-40.45	-135.18	-174.42
$W \cdot G(B)$ (t-m)	0.00	94.73	133.97	94.73	0.00
T_L (トリム量) (m)	0.15	0.09	-0.07	-0.22	-0.29
T_B (トリム量) (m)	0.00	0.19	0.27	0.19	0.00
乾 前部左舷(A)	0.64	0.77	0.89	0.93	0.86
舷 前部右舷(B)	0.64	0.58	0.62	0.73	0.86
量 後部左舷(C)	0.80	0.86	0.82	0.71	0.58
(m) 後部右舷(D)	0.80	0.67	0.55	0.51	0.58
傾 斜 前後(°)	0.41	0.24	-0.18	-0.59	-0.76
角 左右(°)	0.00	0.62	0.88	0.62	0.00

※安定基準値 乾舷量: 0.3m以上

※上表中 一符号は台船中心より左舷側又は後部側を示す。配置 縦 4 × 横 7
パラスト 10 室

70 tクレーン作業条件

作業半径 18.00 (m)
ブーム長 36.60 (m)
(100%) (125%)
吊荷重 9.20 11.50 (t)

「労働安全衛生法（移動式クレーン構造規格）」より乾舷 0.3m以上を確保

第十五条 浮きクレーンは、静穏な水面で定格荷重に相当する荷重をつた状態において、転倒端における乾舷（上甲板から水面までの垂直距離をいう。）が〇・三メートル以上となるものでなければならない。（左右の安定度）

4.2 塗膜調査

塗装の塗替えを計画している設備については、令和4年12月に塗膜調査を実施した。

調査結果は表4.2.1に示すとおりであるが、取水塔柱部材でPCBの含有量が許容値を超過、また対象全設備で鉛の含有（0.48～5.3%）確認したことを受け関係法令に準拠し適切なケレン作業を実施する。

表4.2.1 塗膜調査結果（令和4年12月）

試験	項目 (単位)	結果				基準
		22/12/2	22/12/1	22/12/1	22/12/2	
		管理橋	シリンドー ゲート扉体	取水塔スクリーン	取水塔柱部材	
含有量	P C B (mg/kg)	<0.15	<0.15	<0.15	0.57	0.5mg/kg ^{※1}
	鉛 (%)	0.48	2.8	5.3	4.4	含有あり ^{※2}
	クロム (%)	0.01	0.15	0.25	0.21	1.0%
	六価 クロム (mg/L)	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.003mg/L
溶出 試験	鉛 (mg/L)	0.031	0.46	0.13	0.30	0.3mg/L
	六価 クロム (mg/L)	<0.05	<0.05	0.48	0.40	1.5mg/L

【基準】

着色は、超過の場合

PCB含有量	ポリ塩化ビフェニル汚染物等の該当性判断基準について（通知）令和元年10月11日環境省 PCB汚染物等ではないことの判断基準（廃プラ） 0.5mg/kg以下 ※1	0.5mg/kg以下 ※1
	労働安全衛生法 特定化学物質障害予防規則 P C B (1%を超えて含有)	0.5mg/kg以下 ※1
鉛・クロム含有量	労働安全衛生法 鉛中毒予防規則 鉛 (含有あり)	鉛 (含有あり)
	特定化学物質障害予防規則 クロム (1%を超えて含有)	クロム (1%を超えて含有)
溶出試験	金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令（昭和48年総理府令第5号）	0.5mg/kg以下 ※1

※1：評価基準については、処分先に確認が必要となります。

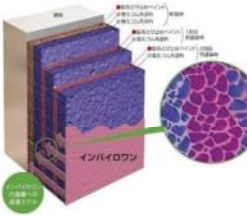
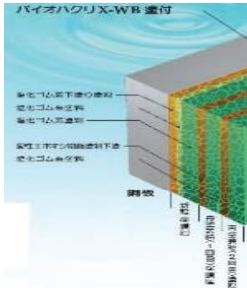
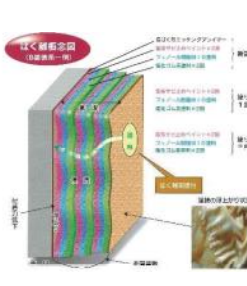
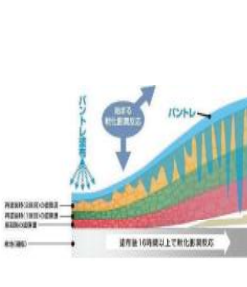
※2：鉛中毒予防規則等の「含鉛塗料」の適用について（基安化発0730第1号 厚生労働省）
0.06%以下であれば「含鉛塗料」に該当しない。

ただし、含鉛塗料の層以外の層により含有量が薄まることを差し引いたうえで含鉛塗料の層があるかを判断する。

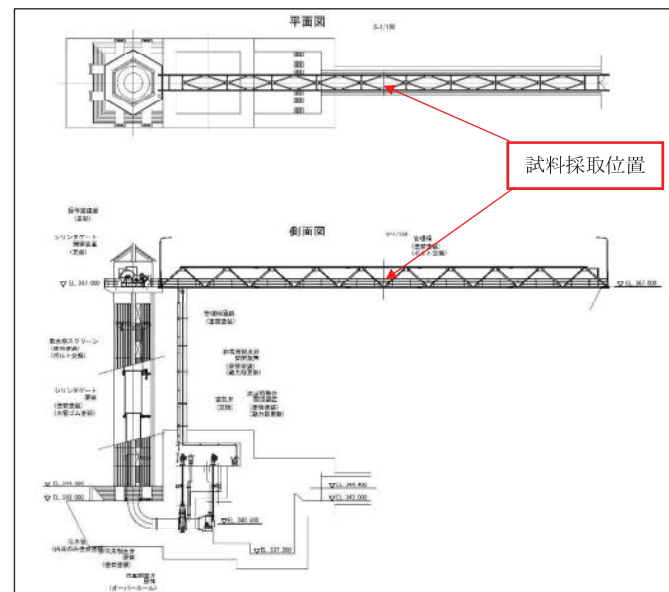
P C B含有が確認された取水塔柱部材については、飛散防止、魚毒性、塗装時間制約における優位性から塗膜剝離剤による塗膜除去を行うものとし下記の塗膜剝離工法事例を参考に工事計画を策定する。

次頁に、主な塗膜剝離剤の概要を示す。

表4.2.2 主な塗膜剥離剤工法の概要

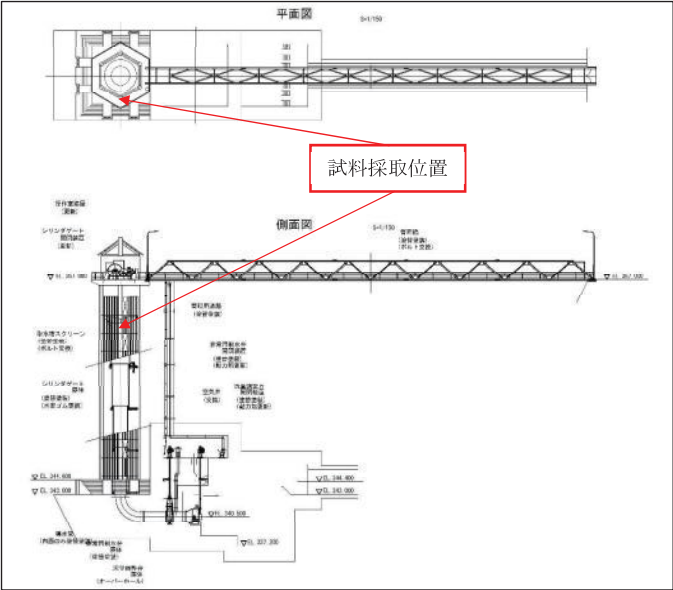
工 法 名	工 法 概 要	概 要 図
インバイロワン工法 NETIS-KT-0601345-V	構造物の既存塗膜に塗付し一昼夜程度放置して軟化させ除去・回収する工法。塗膜除去後は素地調整程度2種相当の仕上がりとなる。 塗膜を溶解して除去するタイプの従来型はく離剤とは異なり、シート状に軟化させるため除去塗膜の回収が容易で、高級アルコールを主成分とするため毒性・皮膚刺激性がない。	
バイオハクリ X-WB NETIS-KT-160043-VE	規制対象化学物質を使用しておらず、従来の塗膜はく離剤ジクロロメタンと比べ低毒性で生分解性に優れる。 塗膜はく離作業時の浮遊有害物質、騒音発生の抑制し塗膜中の含有物質（鉛・クロム・タール・PCB）飛散拡散の低減および回収効率の向上など、第2号鉛等有害物を含有する塗料の剥離やかき落とし作業における労働者の健康障害防止について「剥離作業：湿潤化」準拠。	
泥パック工法 NETIS-KK-070037-VE	ブラスト工法に比べ廃棄物を大幅に減らすことができるため、塗膜除去作業から廃棄物処理までを合わせたトータルコストが縮減できる。工期も従来の約半分に短縮でき、特殊な技能や熟練工も必要としない。PCBや鉛・クロムを含有する既存塗膜の除去において、既存塗膜の膜厚を確認後、必要な塗付量をリシンガンやエアレススプレーあるいは刷毛などで塗付し16時間程度養生すると既存塗膜が軟化・膨潤する。	
パントレ工法 NETIS-KK-160028-VR	環境保護を目的とした規制対象化学物質、塩素系有機溶剤ジクロロメタンを含有せず、従来の塗膜剥離剤との比較では低毒性で生分解性（98%）を備える。 塗膜含有の有害物質（鉛、PCB、クロム等）の飛散・拡散、及び塗膜除去作業時の騒音や溶剤臭発生を抑制する。 従来の塗膜除去に比較し、作業効率を高める事で、処理コストの削減に貢献するとともにブラスト処理の際に発生する産業廃棄物量を大幅に削減する。	

塗膜調査位置を以下に示す。



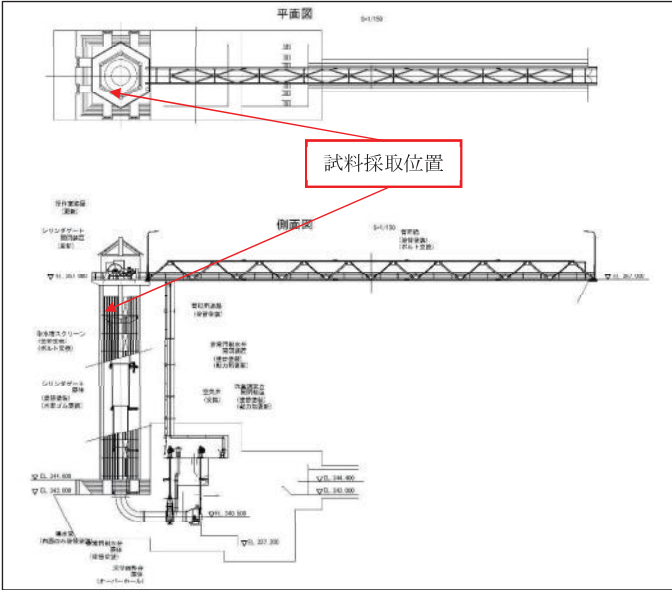
※赤線内より採取を行った。

図 4.2.1 塗膜調査位置図（管理橋）



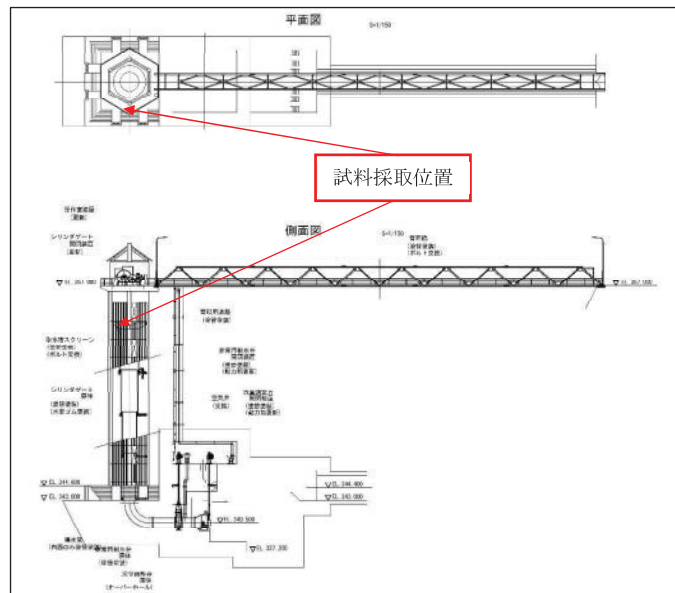
※赤線内より採取を行った。

図 4.2.2 塗膜調査位置図（シリンダゲート扉体）



※赤線内より採取を行った。

図 4.2.3 塗膜調査位置図（取水塔スクリーン）



※赤線内より採取を行った。

図 4.2.4 塗膜調査位置図（取水塔柱部材）

4.3 シリンダーゲート塗替え

シリンダーゲートは撤去・搬出し、塗装ヤードで塗替えを行う。
搬出作業に必要な仮設足場計画（取水塔内部足場）を次頁に示す。

4.4 取水塔塗替え

PCB含有が確認されているため、仮締切工を設置しドライ施工環境を確保する。
塗替え作業は、仮締切内に設置する取水塔外部足場・内部足場を利用し行う計画とする。

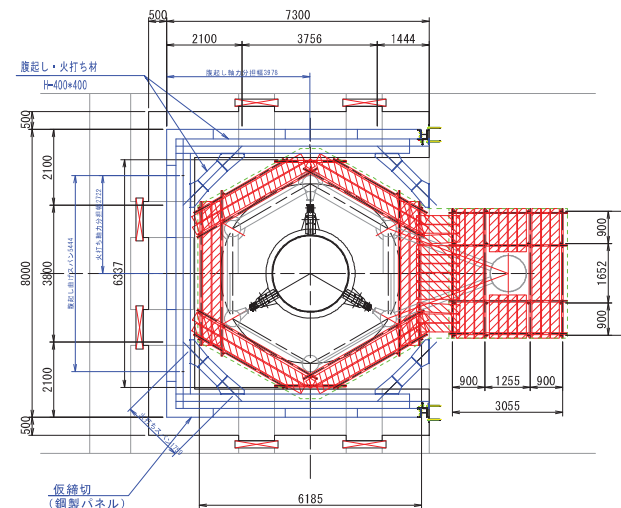


図4.4.1 仮設足場平面図（取水塔外周）

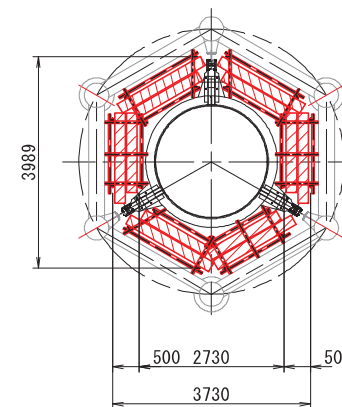


図4.4.2 仮設足場平面図（取水塔内部）

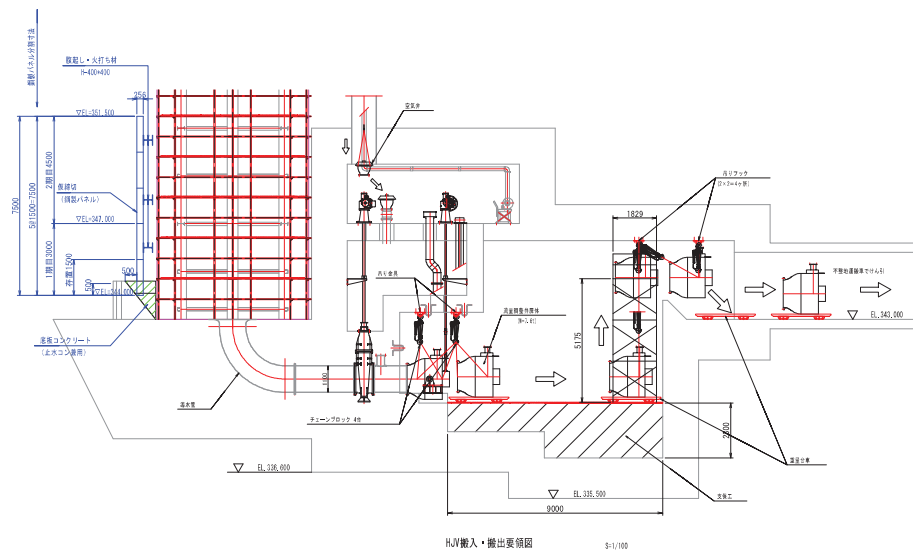
(STEP工法：鋼製パネル)

- (1) 取水塔スクリーン
- (2) シリンダダート
- (3) 流量調整弁
開閉装置
- (4) 非常用制水弁本体
開閉装置
付属設備
- (5) 管理用通路

- 登錄安裝
- 休止裝置更新
- 分解整備
- 登錄安裝・電氣板更新
- 登錄安裝・電氣板更新
- 空氣弁交換
- 登錄安裝

- (1) 取得価額の計算（譲渡年度）完了後に確定申告を提出する。
- (2) 取得価額の計算に必要となる取得価額を決定するために「開示コーポレート・ガバナンス」を実施する。
（※開示コーポレート・ガバナンス参照）
- (3) 取得価額の計算の必要となる、売却価格の計算には売却年度に売却した、株主の所有する株式は売却年度に売却されたものとする。
なお、売却年度に売却価格が定められていない、取得年度の方法として売却されたものは売却年度、売却年度に売却されたものは売却年度を拠って売却年度とするものとする。
- 計算上の売却価格の算出、取得価額の算出をプラットフォームにて行う。
- (4) 売却年度と取得価額の計算年度は異なる場合でも売却年度は、システム上売却した日（プラットフォームにて売却した日）と一致する。（※売却年度）
- (5) 売却年度と取得価額の計算年度が異なる場合でも、売却年度と取得年度は、売却年度と一致する。
- (6) 売却年度と、売却年度異なる売却価格の算出の目的は、売却に必要となる売却価格を、売却年度に売却価格のプラットフォームにて取得価格の算出を算出する。
- (7) 取得価額の計算に必要となる取得価格の算出、売却年度に売却した株式の売却年度を算出する。
- (8) 売却年度の売却価格の算出に必要とする。

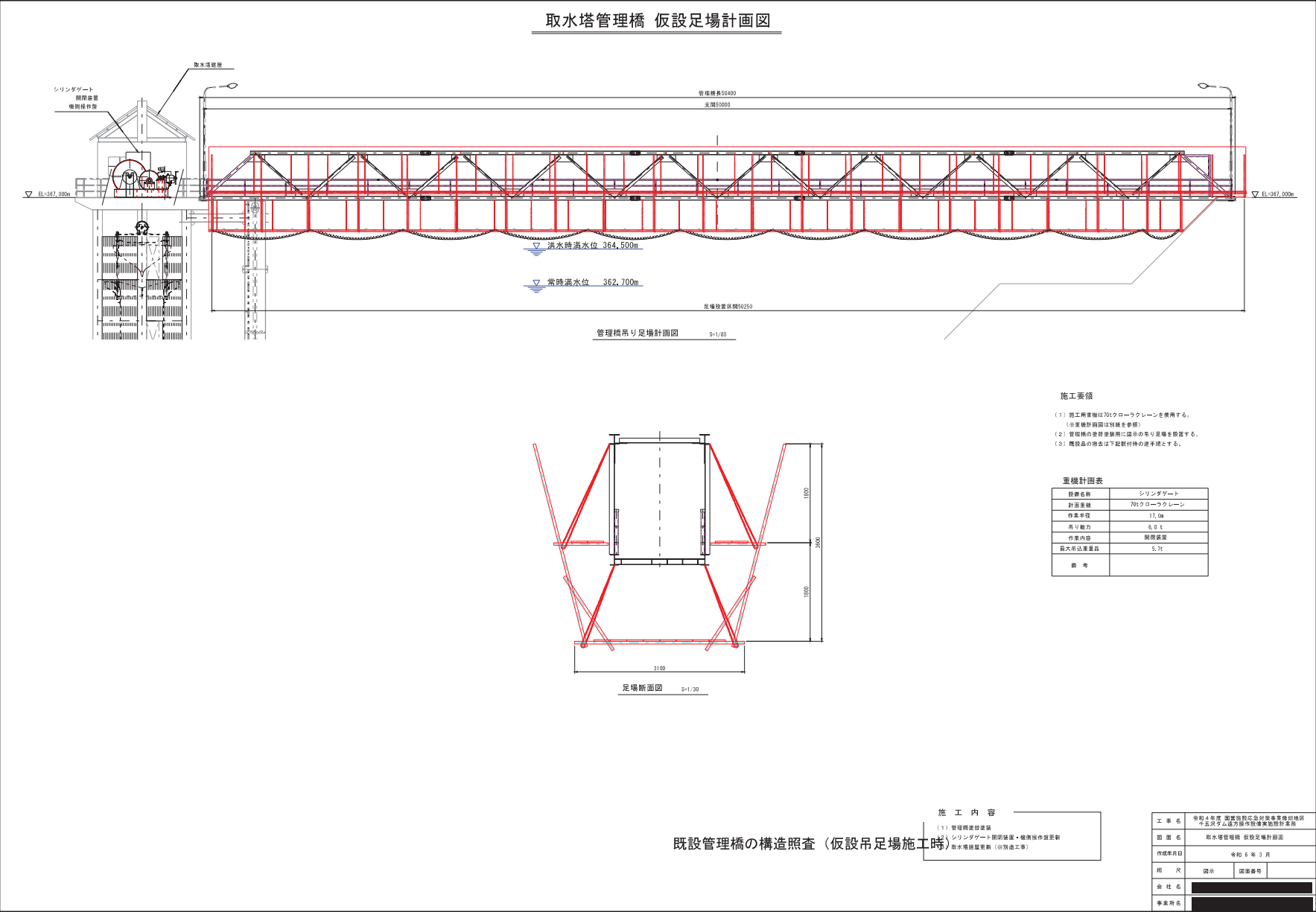
設備名称	取水電スクリーン
材質構成	70tクローラクレーン
作業半径	17.0m
吊り能力	6.0t
作業内容	スクリーンプネル
最大吊込重量	0.5t(7tパネル)
備 考	

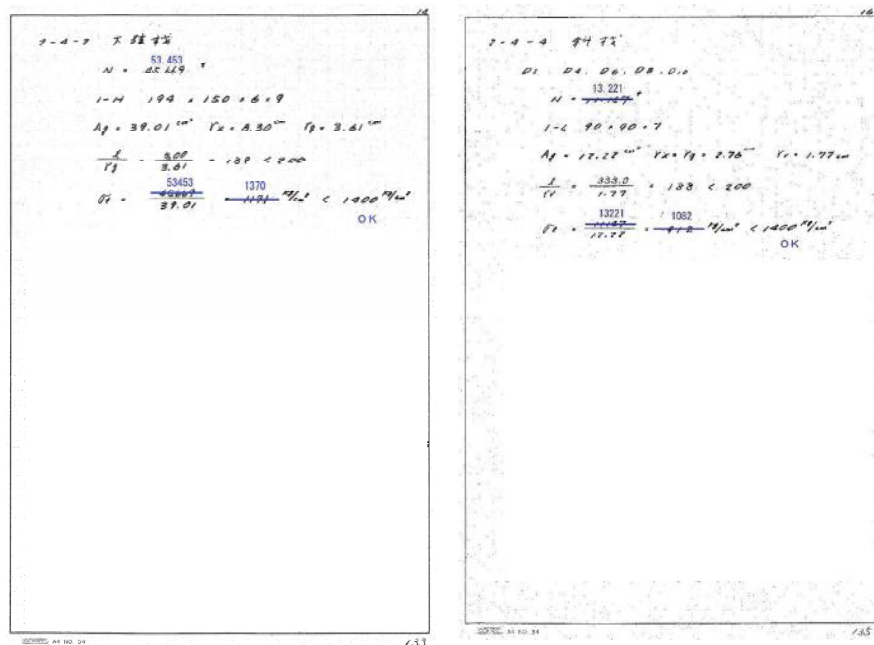


工 事 名	令和4年度 国営花陵池急対応事業母畑地区 千五沢ダム遊歩設備整備施設設計業務		
図 面 名	取水塔スクリーン 仮設足場計画図		
作成年月日	令和 6 年 3 月		
縮 尺	図示	図番番号	
会 社 名	[REDACTED]		
専 業 所 名	[REDACTED]		

4.5 管理橋塗替え

管理橋は湖底から約24m上方のため吊足場を計画する。吊足場はサーチャージ水位（WL=362.7m）より約2.7m上方に設置し、施工スパン 5 mを 9回転用する。塗膜片飛散防止対策として仮囲いを設けるものとする。





4.6 ホロージェットバルブ搬出

流量調整弁（ホロージェットバルブ：幅2.230m×長さ1.773m 重量7.6t）は、平成7年（1995年）にオーバーホールを実施し、以後38年を経過している。更新に当たっては、バルブ本体を取り外した後、ウインチ台車を用いて放流トンネル内を搬送し、放流トンネル下流の南北調整池よりクレーンで搬出する。ホロージェットバルブの取り外しは、ジェットルーム天井に吊フック（D29アンカー）を設け、チェーンブロックにより吊上げ移動する。

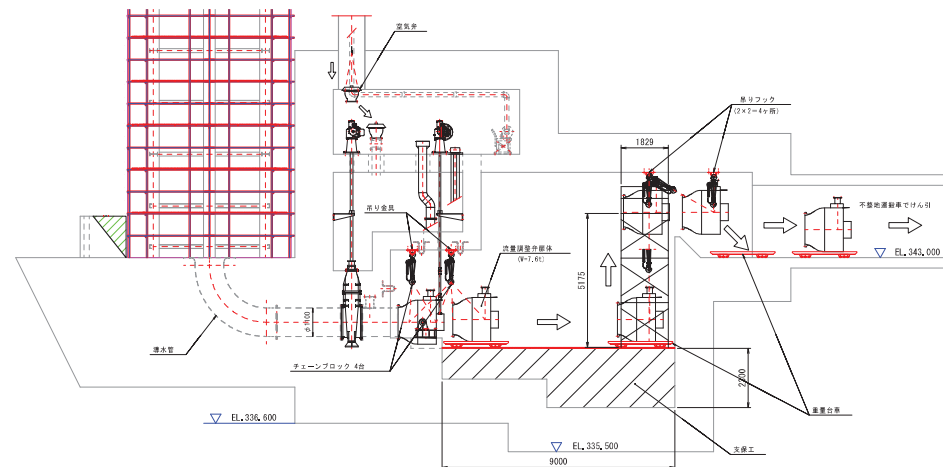


図4.6.1 ホロージェットバルブ搬入・搬出要領図

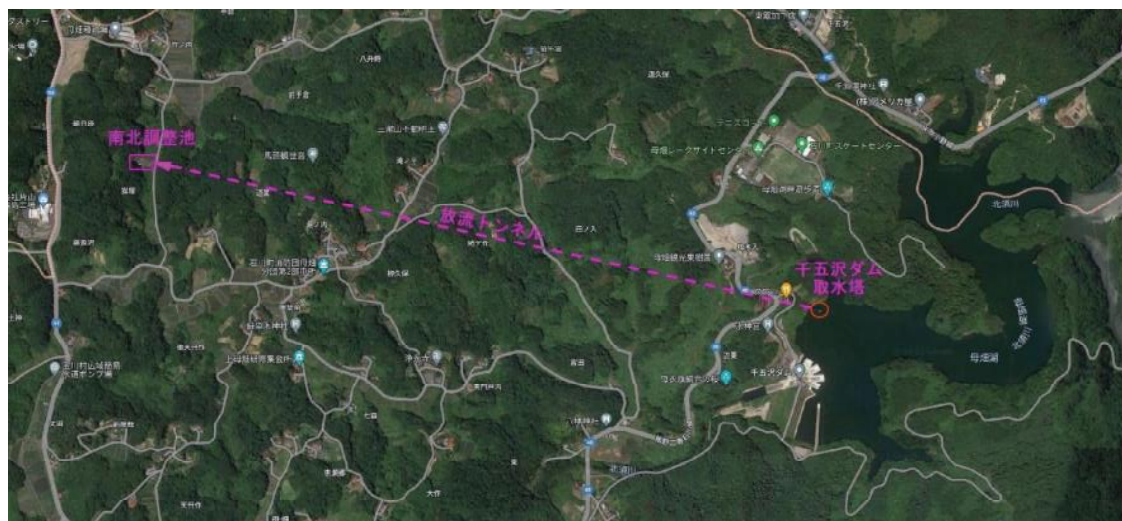


図4.6.2 ホロージェットバルブ搬出経路図（放流トンネル）※GoogleMap引用（一部加筆）

4.7 仮締切

4.7.1 仮締切水位

(1) 仮締切工の高さの検討

取水塔は千五沢ダム上流約150 mの右岸側に位置し、供用中のダム湖内での改修工事となることから取水塔を囲う仮締切工が必要となる。工事の施工は非出水期（10月11日～6月9日）を原則とし、かんがい用水の利用に支障の無いよう、かんがい用水の落水及びダム貯留を考慮し、仮締切工内の施工期間を11月1日～2月末日とする計画である。仮締切工場内の施工を効率的かつ安全に実施するための仮締切工の高さを検討する。

1) 設計対象のダム日流入量

設計対象水位は、施工期間（11月1日～2月末日）のダム日流入量の実績10ヶ年（H24～R4）を基に「仮締切堤設置基準（案）」を参考に検討する。千五沢ダム日流入量の時系列変化を図4.7.1に示す。

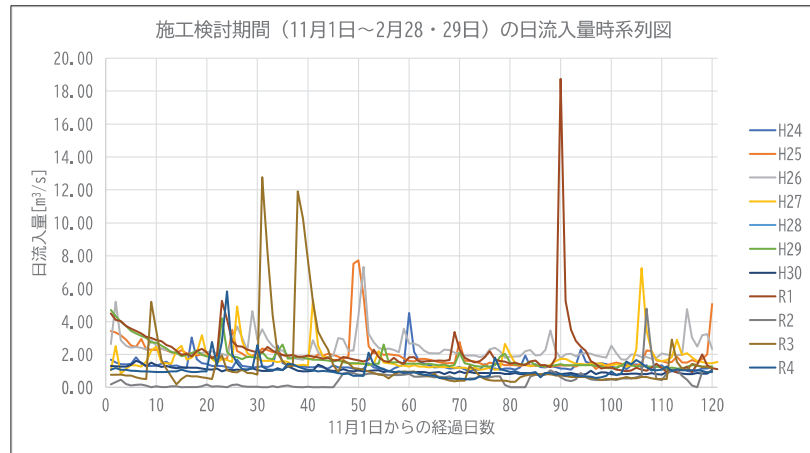


図4.7.1 千五沢ダム日流入量時系列

今回の施工はダム湖内の作業であり、「仮締切堤設置基準（案）」によるところの堤防開削を伴わない場合該当することから、「工事施工期間の過去5ヶ年間の時刻最大水位を目安」として、過去5ヶ年間の最大日流入量（R2.1.29；18.74 /s）の実績から設計対象水位を検討する。

2) 流入量ハイドログラフの検討

流入ハイドログラフについては、過去5ヶ年間の最大流入量のR2.1.29の実績時間流入量（ダム管理日報）を用いることとし、検討対象期間はR2.1.28～R2.2.1の連続5日間とする。

3) 施工水位と放流量

取水施設の施工時のダム水位は、石川町水道局との協議により福島県の千五沢ダム再開発事業と同じWL. 349.0 mと設定されている。この施工水位を維持するためにダム放流設備（ホロージェットバルブφ700）及び水位低下設備φ1700（管底高さEL. 349.15m）で放流する計画である。なお、ダム放流設備（ホロージェットバルブφ700）及び水位低下設備φ1700の開度100%で運用した時の放流設備の貯水位との放流量との関係を図4.7.2に示す。

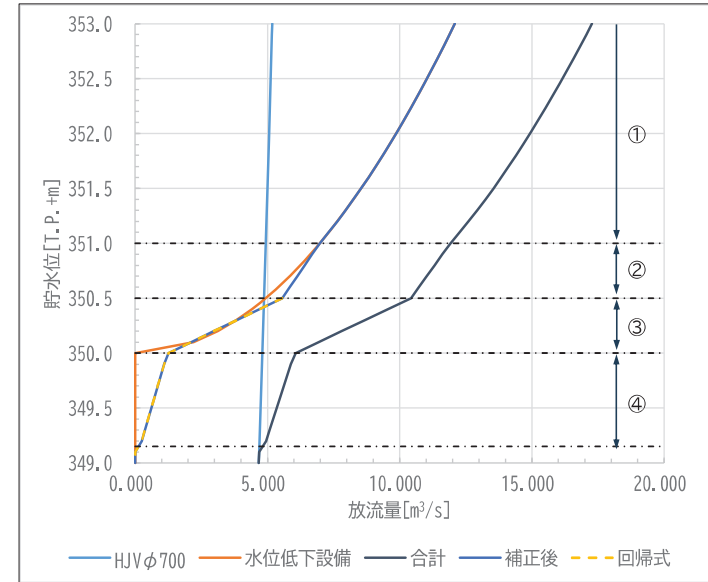


図4.7.2 千五沢ダム日流入量の時系列変化

4) 実績流入量とダム水位の推移

検討対象期間のダム管理日報（R2.1.28～R2.2.1）の流入実績、石川町水道の取水実績、かんがい取水は無し条件で施工貯水位WL. 349.0 mを維持しながら流入量の増加に合わせて、放流設備と水位低下設備から放流するシミュレーション結果を図4.7.3に示す。

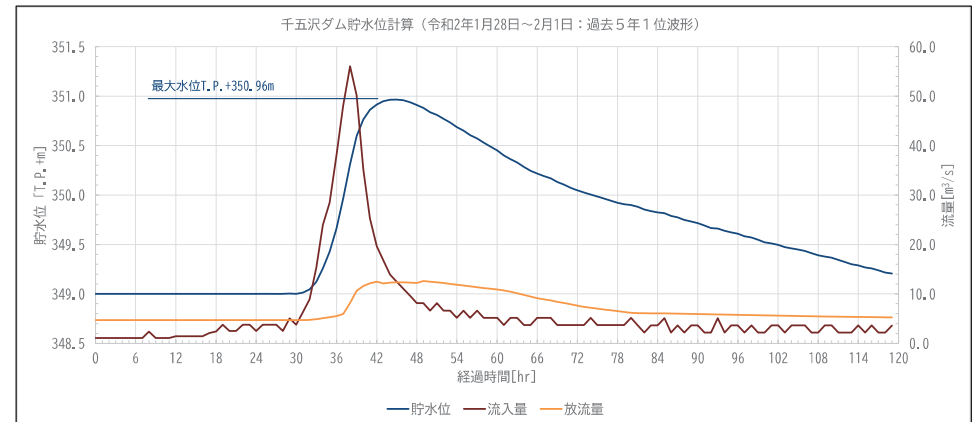


図4.7.3 時刻流入量による水位上昇時系列

5) 設計対象水位の決定

設計対象水位は過去5ヶ年の最大流入量実績から求めた貯水位最高水位であるWL. 350.96m とする。

表4.7.1 期間内最大水位

発生年月日		ピーク流入量 (m ³ /s)	最大水位 (T. P. + m)
過去5年1位型 (令和元年度最大)	R2. 1. 29	56.03	350.956
過去10年2位型 (令和3年度最大)	R3. 12. 1	27.06	350.239
過去10年3位型 (令和3年度2位)	R3. 12. 8	15.35	350.295
平成30年度最大	H30. 11. 6	3.39	349.000
令和2年度最大	R3. 2. 15	19.69	349.423
令和4年度最大	R4. 11. 23	11.80	349.381

6) 仮締切工の高さ

仮締切堤設置基準(案)によると、仮締切堤の高さは「設計対象水位」となっていることから、設計対象水位WL. 351.0m とする。

7) 放流のゲート操作

放流設備から放流を行う場合においては、下流に急激な水位の変動を生じないようにゲート操作を行うために、操作運用「試験湛水中における千五沢ダム操作運用(案)」に基づき行う。

(放流の原則)		
第7条 要領第18条の規定により、放流設備から放流を行う場合において、下流に急激な水位の変動を生じないように努めるものとした放流の原則は、次に定める方法を基準とする。		
放流の直前における 放流量 (Q) (立方メートル/秒)	ゲート操作の 最小時間間隔 (分)	1回の操作における 放流量の増加割合 (立方メートル/秒)
0.00 ≤ Q < 0.48	10	0.16 以内
0.48 ≤ Q < 1.91	10	0.48 以内
1.91 ≤ Q < 4.30	10	0.80 以内
4.30 ≤ Q < 7.65	10	1.12 以内
7.65 ≤ Q < 11.95	10	1.43 以内
11.95 ≤ Q < 17.20	10	1.75 以内
17.20 ≤ Q < 23.42	10	2.07 以内
23.42 ≤ Q < 25.39	10	2.39 以内

ただし、気象、水象その他の理由により、特に必要があると認める場合においては、流入量の時間的な増加割合を限度として放流を行うことができる。

図4.7.4 試験湛水中における千五沢ダム操作要領(案) 福島県中建設 より抜粋

水位低下設備(管底高さEL. 349.15m)は作業水位(EL. 349m)確保のために、作業時は常に全開にしておく考えである。

一方、ダム放流設備(ホロージェットパルプφ 700)ゲート操作について、流入量の増加に併せてゲート操作を行い放流量を増加させる考えである。

表4.7.2 千五沢ダム貯水位(令和2年1月28日～30日:過去5年1位波形)

月	日	時	貯水位 流入前 (EL. m)	流入量 (m ³ /s)	HJVφ700 放流量 (m ³ /s)	水位低下設備 放流量 開度100% (m ³ /s)	放流量 合計 (m ³ /s)	放流量 増量 (m ³ /s)	貯水位 放流後 確保水位以上 (EL. m)	備考
1	28	0	349.000	1.03	1.030	0.000	1.030	0.000	349.001	
1	28	1	349.001	1.03	1.030	0.000	1.030	0.000	349.002	
1	28	2	349.002	1.03	1.030	0.000	1.030	0.000	349.004	
1	28	3	349.004	1.04	1.040	0.000	1.040	0.010	349.005	
1	28	4	349.005	1.04	1.040	0.000	1.040	0.000	349.006	
1	28	5	349.006	1.04	1.040	0.000	1.040	0.000	349.007	
1	28	6	349.007	1.04	1.040	0.000	1.040	0.000	349.009	
1	28	7	349.009	1.04	1.040	0.000	1.040	0.000	349.010	
1	28	8	349.010	2.34	1.520	0.000	1.520	0.480	349.017	
1	28	9	349.017	1.04	1.800	0.000	1.800	0.280	349.013	
1	28	10	349.013	1.04	1.800	0.000	1.800	0.000	349.008	
1	28	11	349.008	1.05	1.800	0.000	1.800	0.000	349.004	
1	28	12	349.004	1.44	1.800	0.000	1.800	0.000	349.003	
1	28	13	349.003	1.44	1.800	0.000	1.800	0.000	349.002	
1	28	14	349.002	1.44	1.800	0.000	1.800	0.000	349.000	
1	28	15	349.000	1.44	1.800	0.000	1.800	0.000	349.000	
1	28	16	349.000	1.44	1.800	0.000	1.800	0.000	349.000	
1	28	17	349.000	2.08	2.280	0.000	2.280	0.480	349.000	
1	28	18	349.000	2.38	2.380	0.000	2.380	0.100	349.001	
1	28	19	349.001	3.76	3.180	0.000	3.180	0.800	349.007	
1	28	20	349.007	2.47	3.180	0.000	3.180	0.000	349.003	
1	28	21	349.003	2.48	3.180	0.000	3.180	0.000	349.000	
1	28	22	349.000	3.77	3.770	0.000	3.770	0.590	349.001	
1	28	23	349.001	3.77	3.770	0.000	3.770	0.000	349.002	
1	29	0	349.002	2.47	3.770	0.000	3.770	0.000	349.000	
1	29	1	349.000	3.76	3.770	0.000	3.770	0.000	349.001	
1	29	2	349.001	3.76	3.770	0.000	3.770	0.000	349.002	
1	29	3	349.002	3.76	3.770	0.000	3.770	0.000	349.003	
1	29	4	349.003	2.47	3.770	0.000	3.770	0.000	349.000	
1	29	5	349.000	5.03	4.687	0.000	4.687	0.917	349.004	
1	29	6	349.004	3.76	4.687	0.000	4.687	0.000	349.000	
1	29	7	349.000	6.30	4.688	0.000	4.688	0.001	349.013	
1	29	8	349.013	8.89	4.691	0.000	4.691	0.003	349.044	
1	29	9	349.044	15.32	4.699	0.217	4.916	0.225	349.120	
1	29	10	349.120	23.97	4.713	0.349	5.063	0.147	349.257	
1	29	11	349.257	28.43	4.734	0.537	5.271	0.208	349.425	
1	29	12	349.425	38.03	4.761	0.783	5.543	0.272	349.660	
1	29	13	349.660	48.16	4.796	1.109	5.904	0.361	349.965	
1	29	14	349.965	56.03	4.838	3.302	8.140	2.236	350.310	
1	29	15	350.310	50.12	4.879	5.772	10.651	2.511	350.595	
1	29	16	350.595	35.10	4.908	6.689	11.597	0.946	350.765	
1	29	17	350.765	25.32	4.925	7.224	12.149	0.552	350.861	
1	29	18	350.861	19.64	4.934	7.523	12.457	0.308	350.914	
1	29	19	350.914	16.79	4.940	7.141	12.081	-0.376	350.949	
1	29	20	350.949	13.92	4.943	7.223	12.166	0.085	350.962	
1	29	21	350.962	12.49	4.944	7.249	12.193	0.027	350.964	
1	29	22	350.964	11.02	4.943	7.241	12.184	-0.008	350.956	
1	29	23	350.956	9.56	4.942	7.199	12.141	-0.043	350.938	
1	30	0	350.938	8.09	4.939	7.124	12.062	-0.078	350.910	

過去5年最大水位（令和2年1月28日～2月1日）発生時放流量と千五沢ダム放流要領（図4.7.4参照）に基づく放流可能量と対比し、放流量増加割りを検証した結果、放流量は放流可能量を下回っており、同規模の出水に対しても適切な放流管理が可能である。

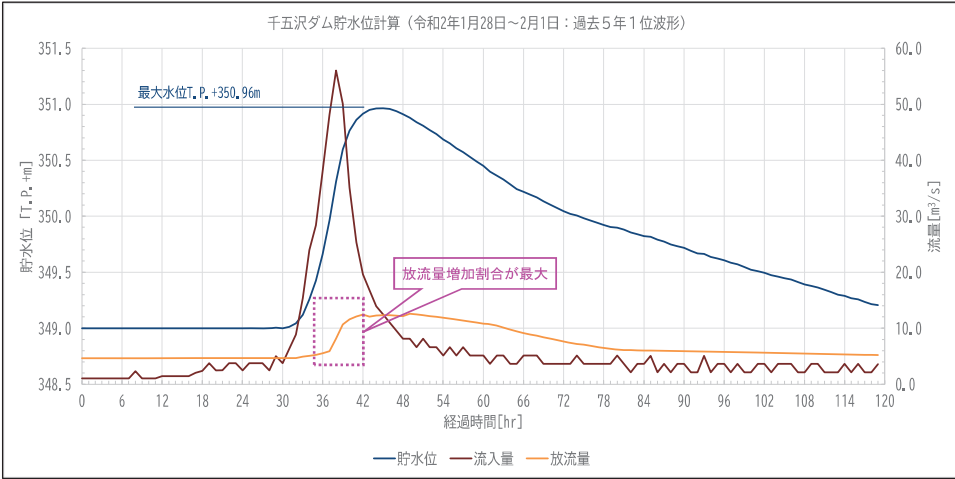


図4.7.5 放流量増加割合最大

8) 仮締切水位と施工期間

仮締切水位（EL.+351.0m）と施工時水位（EL.+349.0m）をもとに、施工期間ならびにクレーン台船の進入・撤収時期を整理する。各々の期間・時期は下記の通りとし、既往の千五沢ダム貯水位時系列から設定する。なお、仮締切水位より、仮締切計画天端は351.0m以上とする。

表 4.7.3 施工期間及びクレーン台船の搬入・搬出時期

設定期間・時期	期間の考え方
施工可能期間	EL.+349.0m 相当が保持される期間 10月10日～翌年2月28・29日
クレーン台船搬入時期	EL.+351.0m から EL.+349.0m への水位低下期間 9月21日～9月30日の10日間
クレーン台船搬出撤収時期	EL.+349.0m から EL.+351.0m への水位回復期間 3月1日～3月10日の10日間

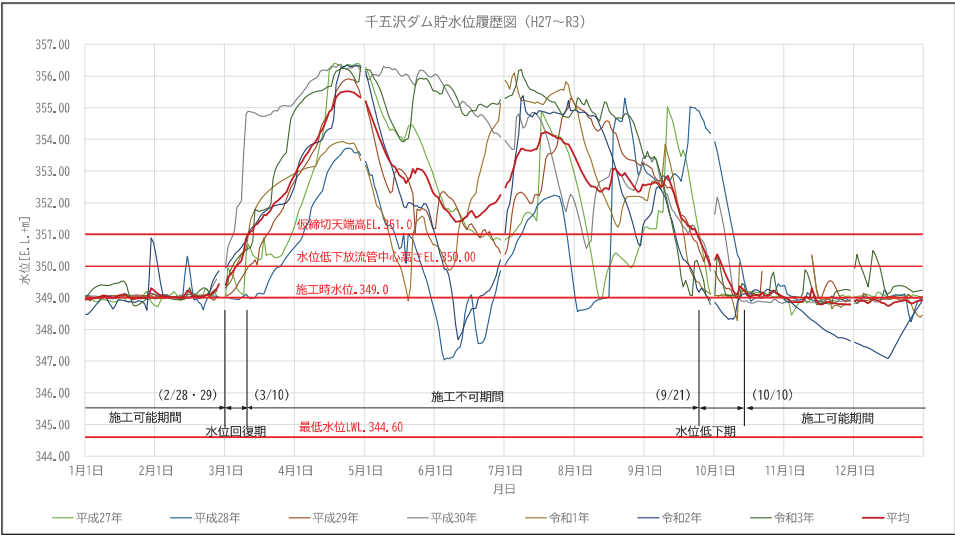


図 4.7.6 千五沢ダム貯水位履歴図と施工期間等

仮締切設置工事の着手は10月10日、仮締切内工事（ドライ環境）着手は11月1日以降を想定している。前項の検討は、仮締切内ドライ環境を確保した11月1日以降の出水を想定したものであるが、参考までに仮締切設置工事期間となる10月の既往出水について整理する。

2014年から2023年までの過去10年について、10月1ヶ月間の既往出水資料を基にダム貯水位を算定した結果を表4.7.4に示す。このとき、ダム貯水位はEL.+351.0mを保持するように非常用バルブ、低水排水バルブを利用するものとし、検討時点の上水道取水量を確保するものとしている。（流入量が上水道取水量を下回る場合には、上水道取水量を調整することで対応可能である。）

この結果より、直近10年では10月に仮締切天端高（EL=351.0m）を超過する時間は10年で約24日（計583時間）となる。クレーン搭載の所要日数は約2日であるが、水位EL.351mを保持できない日数は約2.4日/年と短期間であるため、栈橋の設置高さは、EL.351mで問題ないと考ええる。

表 4.7.4 直近10年（2014年～2023年）の10月時刻流入量による最大貯水位および流入量

対象年	最大水位 [T.P.+m]	最大水位 発生時流入量 [m³/s]	水位超過 時間数 [hr]
2014/10	353.412	65.16	117
2015/10	351.000	4.74	0
2016/10	351.000	8.10	0
2017/10	356.084	83.76	130
2018/10	352.678	81.28	37
2019/10	367.567	256.24	237
2020/10	351.000	12.35	1
2021/10	351.766	34.90	48
2022/10	351.112	16.85	13
2023/10	351.000	8.88	0
合計[hr]			583
合計[日/10年]			24.3
10月1ヶ月に占める割合			7.8%

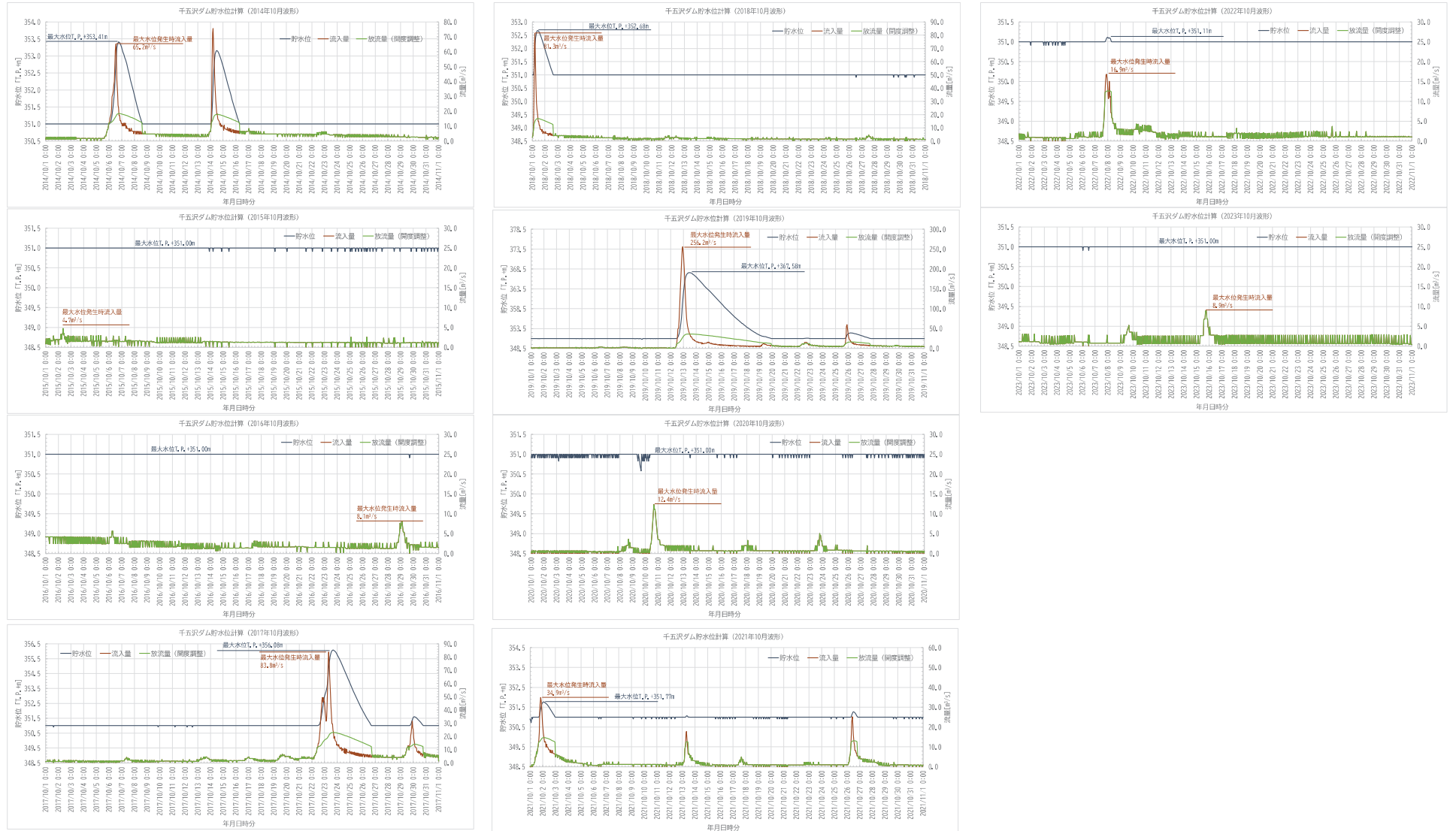
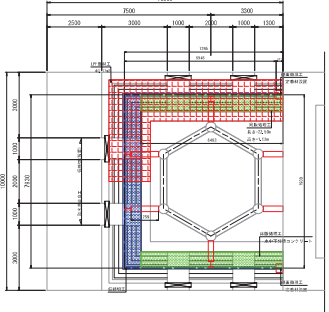
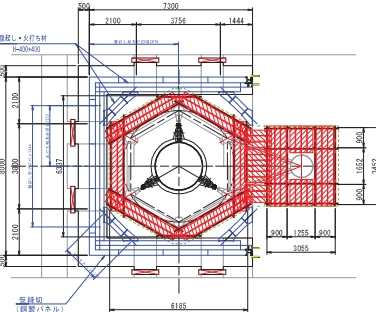


図 4.7.7 直近 10 年（2014 年～2023 年）の 10 月時刻流入量による水位上昇時系列

4.7.2 仮締切の構造検討

確実な止水と安全性を最優先し、河川工事で多くの実績を有すL P F 工法（Liner Plat Form 工法）、S T E P 工法（Steelpanel Temporary Enclose by Press-in style 工法）について比較検討を実施する。

表 4.7.5 仮締切工法の比較検討

	L P F 工法 (NETIS-CB-1100120VE)	S T E P 工法 (NETIS-KT-070065V)
工法概要	ライナープレートに既設構造物に取付たブラケット式プラットフォーム上で組立後に水中に降下し設置する。潜水士による水中施工を軽減できるため、工費縮減・工程短縮・安全性向上が可能になる。施工水深は、止水ゴムの水密性(水圧による吸出し)より-15.0m程度である。	分割した締切鋼板（鋼製パネル）を構造物周りに組み立て、河床（湖底）に沈設し、圧入ジャッキにより必要な深度まで圧入する。潜水士による水中施工を軽減できるため、工費縮減・工程短縮・安全性向上が可能になる。施工水深は、止水ゴムの水密性(水圧による吸出し)より-15.0m程度である。
外形図	 施工事例写真  千五沢ダム取水塔 仮締切平面図 (7.930×7.265 H=7.500)	 施工事例写真  千五沢ダム取水塔 仮締切平面図 (8.000×7.300 H=7.500)
概算工事費		
施工性	1 期施工期間（設置）70 日（H=3.0m） 2 期施工期間（設置）50 日（H=4.5m） "（撤去）40 日	1 期施工期間（設置）65 日（H=3.0m） 2 期施工期間（設置）30 日（H=4.5m） "（撤去）35 日
評価	ライナープレートの剛性が低く、約 8m 四方の仮締切では切梁が必要となり、取水塔柱部材に支保材を配置するとともに仮設足場工と干渉するなど水中施工は困難 △不採用	鋼製パネルは剛性が高く、約 8m 四方の仮締切では切梁が不要となり、仮設足場工との干渉も無く水中施工が可能である。 ○採用

STEP 工法採用の施工手順を下図に示す。を採用する。以下に施工状況（写真）、施工ステップを示す。

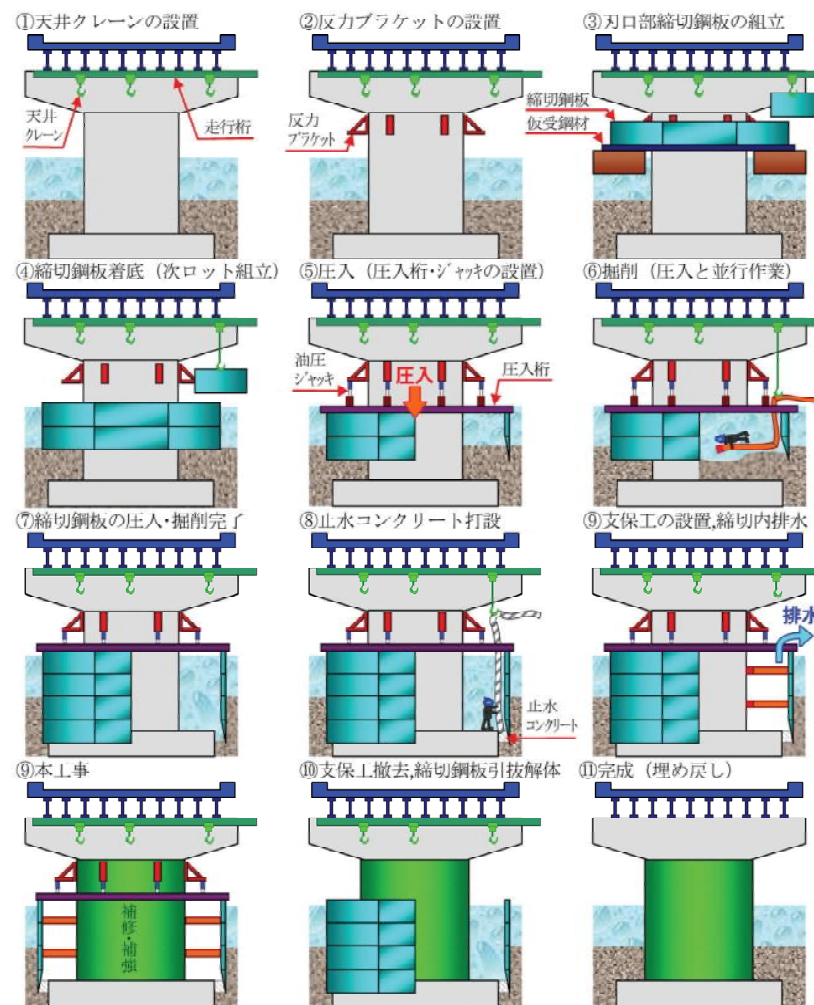


図4.7.8 仮締切STEP工法の施工手順（橋脚補強工事の場合）

なお、底版コンクリートは水中不分離コンクリートを使用し、材料分離抵抗性を高めることにより、水中での溶出を最小限に止め、水質汚濁防止を図るものとする。

次頁に仮締切工（S T E P 工法）の構造計算書を添付する。

5.1. 鋼製パネル仮締切工の設計概要

1. 施工手順と概要内容

施工手順ごとの荷重状態と設計概要内容を以下に示す。
調査材料は、既設のスキムプレート・主桁・水平リブ・支保工などである。
調査材料に対する荷重は、水替え時とする。

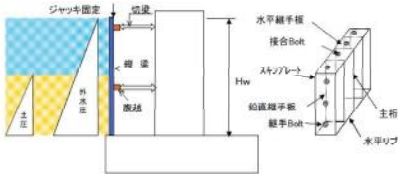
1.1. 水替え時

水替えは、水中止水コンクリート打設後に支保工を設置した後に行う。

(1) 側圧に対する検討

a. 作用荷重

荷重状態は、下記のとおりである。



b. 調査方法

各材料は、最大荷重に設計する。

i. スキムプレート

主桁・水平リブ・継手板に支持された四辺単純板として計算する。

ii. 水平リブ・水平継手板

主桁・鉛直継手板に支持された単純梁にモデル化し、側圧を作用させて計算する。

iii. 主桁・鉛直継手板

既設に支持された鉛直方向の連続梁にモデル化し、側圧を作用させて計算する。
(施工時の圧入による軸力を考慮する。)

2. 設計条件

2.1. 適用基準

「道路橋示方書・同解説-Ⅰ 共通編」平成24年3月 日本道路協会
「道路橋示方書・同解説-Ⅳ 下部構造編」平成24年3月 日本道路協会
「道路土工 復原構造物工指針」平成11年3月 日本道路協会
「Y&Aアンダーの設計指針」建築研究協会
「トンネル標準示方書 シールド工法・同解説」2006年制定 土木学会

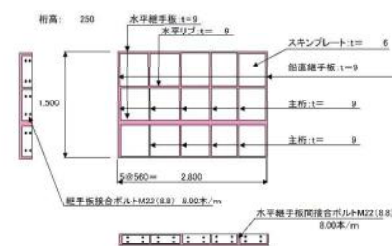
2.2. 許容応力度

種類	SS400
軸方向引張 (縦断面)	210(2,100)
軸方向圧縮 (縦断面)	$\begin{cases} 18 < l/r \leq 92(20 < l/r \leq 92) \\ [140 - 0.82(l/r - 10)] \times 1.5 \\ [1,400 - 8.4(l/r - 20)] \times 1.5 \end{cases}$
軸方向引張 (縦断面)	$\begin{cases} 18 < l/r \leq 92(20 < l/r \leq 92) \\ [140 - 0.82(l/r - 10)] \times 1.5 \\ [1,400 - 8.4(l/r - 20)] \times 1.5 \end{cases}$
軸方向圧縮 (縦断面)	$\begin{cases} 18 < l/r \leq 92(20 < l/r \leq 92) \\ [140 - 0.82(l/r - 10)] \times 1.5 \\ [1,400 - 8.4(l/r - 20)] \times 1.5 \end{cases}$

鋼製の形状

使用材料: SS400

○一般部 (標準パネル)



種類	厚さ	幅	長さ	枚数	重量
スキムプレート	6	1,500	2,800	1	198
水平継手板	9	250	2,800	2	98
水平リブ	9	250	540	10	87
鉛直継手板	9	250	1,500	2	53
主桁	9	750	1,500	4	100
計					533

131.6 kg/m²

2.4. その他

1) 施工時水位

設計対象水位とする。

EL+351.00m

設計計算上の水位は晴天時水位とする。

2) 締切天端高さ

設計対象水位以上とする。

3) 想定河床

EL+344.1m

4) 流速及び浪圧

流速および浪圧は考慮しない

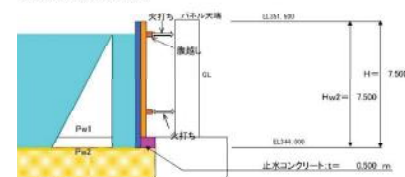
5) 土質条件

堤防なし

5.2. 鋼製パネル仮締切工の設計

1. 荷重計算

荷重状態は、下記のとおりである。



外水圧
 $P_{w1} = \gamma_w \times h_w = 10.0 \times 7,000 = 70,000 \text{ kN/m}^2$
 $P_{w2} = 10.0 \times 7,500 = 75,000 \text{ kN/m}^2$

土圧
 $P_s = K_a \times \gamma \times h_s = 0.30 \times 10.0 \times 0.000 = 0.000 \text{ kN/m}^2$
 K_a 土圧係数
 γ 土の自重単位体積重量
 $\gamma = 10.0 \text{ kN/m}^3$

浪水圧及び浪圧

浪水圧および浪圧は考慮しない。

止水コンクリートの自重
 $W_C = \gamma_C \times t = 23.0 \times 0.500 = 11,500 \text{ kN/m}^2$
 γ_C 無筋コンクリートの単位体積重量
 $\gamma_C = 23.0 \text{ kN/m}^3$

3. 計算結果

鋼材計算結果一覧表

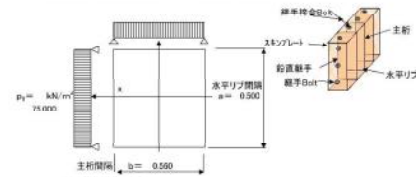
部 材 名 称	断 面 積	σ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)
一般部 スキムプレート (1.5×6 mm)	33400	173.9	< 210
継手 スキムプレート (1.5×6 mm)	33400	0.00	< 1.0 (調査式-1)
水平リブ (1.5×9 mm)	33400	23.4	< 210
鉛直継手板 (1.5×9 mm)	33400	23.4	< 210
主桁 (1.5×9 mm)	33400	23.4	< 210
継手ボルト (M22)	JIS B 1051 (H17 F 80)	214.0	< 240
止水コンクリート (断面厚さ)	1004	2.0	未定
支保工 (土質条件)			
側圧 (1.5×300 mm)	H 400×400×13×21 (1.5×300)	0.00	< 1.0 (調査式-1)
水圧 (1.5×300 mm)	H 400×400×13×21 (1.5×300)	171.45	< 210 (調査式-2)
水圧 (1.5×300 mm)	H 400×400×13×21 (1.5×300)	10.4	< 210 (調査式-2)

2. スキムプレートの計算

2.1. 一般部

(1) 断面力の計算

立坑内水替え時とし、主桁と水平リブに支持された四辺単純板として計算する。



$P_w = \text{水圧} + \text{土圧} = 75,000 + 0.000 = 75,000 \text{ kN/m}^2$
 $b/a = 0.500 / 0.500 = 1.0$

b/a	$M_x = \beta_x P_w a^2$	$M_y = \beta_y P_w a^2$	$Q_x = \gamma_x P_w a$	$Q_y = \gamma_y P_w a$
1.0	0.0479	0.0479	0.333	0.333
1.1	0.0554	0.0493	0.380	0.347
1.2	0.0627	0.0501	0.380	0.353
1.3	0.0684	0.0503	0.397	0.357
1.4	0.0735	0.0500	0.411	0.361
1.5	0.0782	0.0496	0.424	0.363
1.6	0.0826	0.0492	0.433	0.365
1.7	0.0866	0.0486	0.444	0.367
1.8	0.0904	0.0479	0.452	0.368
1.9	0.0939	0.0471	0.459	0.369
2.0	0.1017	0.0464	0.465	0.370
2.0	0.1250	0.0375	0.500	0.372

出典: 構造力学公式集 土木学会

$M_x = \beta_x \cdot P_w \cdot a^2 = 0.0554 \times 75,000 \times 0.500^2 = 1.04 \text{ kN-m/m}$
 $M_y = \beta_y \cdot P_w \cdot a^2 = 0.0493 \times 75,000 \times 0.500^2 = 0.92 \text{ kN-m/m}$
 $Q_x = \gamma_x \cdot P_w \cdot a = 0.360 \times 75,000 \times 0.500 = 13.50 \text{ kN/m}$
 $Q_y = \gamma_y \cdot P_w \cdot a = 0.347 \times 75,000 \times 0.500 = 13.01 \text{ kN/m}$

(2) 応力度計算

1) 使用材料

使用部材 厚さ $t=8$ mm
鋼 種 SS400
許容応力度 $\sigma_{sa}=210$ N/mm²
 $\tau_{sa}=120$ N/mm²

$$z = b \cdot t^2 / 6 = \frac{1000 \times 8^3}{6} = 6,000 \text{ mm}^3$$

$$A = b \cdot t = 1000 \times 8 = 6,000 \text{ mm}^2$$

2) 応力度

$$\sigma = M / z = \frac{1.04 \times 10^5}{6,000} = 17.33 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{sa} (= 210 \text{ N/mm}^2) \quad \text{OK}$$

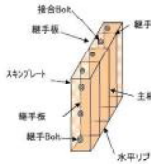
$$\tau = S / A = \frac{13.5 \times 10^3}{6,000} = 2.3 \text{ N/mm}^2 \leq \tau_{sa} (= 120 \text{ N/mm}^2) \quad \text{OK}$$

3. 主桁の計算

3.1 立坑内の水替え完了及び水替え時
断面力は、水替え完了時及び水替え時の最大値を使用する。

(1) 断面力
鋼材に材料及び木コンクリートに単純支持された
下図に示す連続梁として計算する。

$$\begin{aligned} M_{\max} &= 32.50 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\ S_{\max} &= 68.33 \text{ kN/m} \\ N &= 0.0 \text{ kN/枚} \end{aligned}$$



断面力は最下段切取部およびコンクリートを連続梁として算出する。

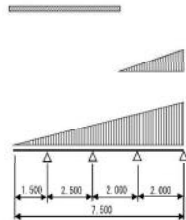
ここに、
W1= 20.0 kN/m
W2= 55.0 kN/m
L= 2.00 m

$$M_{\max} = L/16 \times (2w_2 + w_1) = \frac{2.00}{16} \times (2 \times 55.0 + 20.0) = 32.5 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$S_{\max} = w_1 L/3 + w_2 L/2 = 20.0 \times 2.00 / 3 + 55.0 \times 2.00 / 2 = 68.3 \text{ kN/m}$$

連続梁のモデル

水替え完了時
水圧＋土圧＋流水圧を考慮する。



$$\text{流水圧 } P_1 = 0.000 \text{ kN/m}^2$$

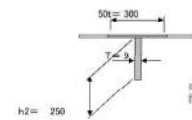
$$\text{土圧 } P_2 = 0.000 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{水圧 } P_3 = P_4 = 76.000 \text{ kN/m}^2$$

(2) 応力度計算

1) 使用材料

使用部材 主桁 鋼種 SS400
断面力 鋼材に材料及び木コンクリートに単純支持された
断面力 鋼材に材料及び木コンクリートに単純支持された
断面力 鋼材に材料及び木コンクリートに単純支持された



※主桁の有効断面 50h
【日本下水道協会 シールド工事用標準セグメントより】

部材名	B	H	A	I	W	Z	Y	X	Y	X
スチンプレート	300	60	1,800	12	6,480	11	5,400	9,540,000	1,81,000	1,81,000
主桁リブ	80	200	2,000	17	14,400	11	5,400	9,540,000	1,81,000	1,81,000

$$\begin{aligned} \text{断面二次モーメント } I &= 28,100,000 \text{ (mm}^4\text{)} \\ \text{断面二次半径 } Z &= 256.0 \text{ (mm)} \\ \text{中立軸からの } y &= Q/A = 74.1 \text{ (mm)} \\ \text{縁線距離 } y_L &= 181.9 \text{ (mm)} \\ \text{断面二次半径 } Z &= I/y_L = 154,535 \text{ (mm}^3\text{)} \\ \text{断面係数 } Z &= I/y_L = 154,535 \text{ (mm}^3\text{)} \end{aligned}$$

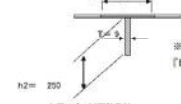
$$\sigma = \frac{M}{Z} = \frac{0.000 \times 10^5}{154,535} = 0.0 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau = \frac{S}{A} = \frac{-32,500 \times 10^3}{-154,535} = 117.8 \text{ N/mm}^2$$

3) 応力度計算

1) 使用材料

使用部材 スチンプレート厚さ $t=8$ mm
鋼 種 SS400
許容応力度 $\sigma_{sa}=210$ N/mm²
 $\tau_{sa}=120$ N/mm²



※水平リブの有効断面 50h
【日本下水道協会 シールド工事用標準セグメントより】

部材名	B	H	A	I	W	Z	Y	X	Y	X
スチンプレート	300	60	1,800	12	6,480	11	5,400	9,540,000	1,81,000	1,81,000
水平リブ	80	200	2,000	17	14,400	11	5,400	9,540,000	1,81,000	1,81,000

$$\begin{aligned} \text{断面二次モーメント } I &= 28,100,000 \text{ (mm}^4\text{)} \\ \text{断面二次半径 } Z &= 256.0 \text{ (mm)} \\ \text{中立軸からの } y &= Q/A = 74.1 \text{ (mm)} \\ \text{縁線距離 } y_L &= 181.9 \text{ (mm)} \\ \text{断面二次半径 } Z &= I/y_L = 154,535 \text{ (mm}^3\text{)} \\ \text{断面係数 } Z &= I/y_L = 154,535 \text{ (mm}^3\text{)} \end{aligned}$$

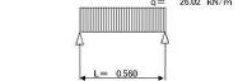
2) 応力度 (±圧縮を示す)

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{M}{Z} = \frac{1.02 \times 10^5}{154,535} = 0.66 \text{ N/mm}^2 \\ \tau &= \frac{S}{A} = \frac{2.7 \times 10^3}{2,000} = 1.35 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

4. 水平リブの計算

4.1 水替え完了時

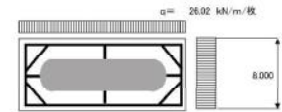
1) 曲げモーメントおよびせん断力
主桁に支持された連続梁として計算する。
荷重はスチンプレートの計算で算出されたせん断力を使用する。



$$\begin{aligned} q &= Q_y \times 2 = 13.01 \times 2 = 26.02 \text{ kN/m/枚} \\ M &= 1/8 \times (q \cdot L^2) = 1/8 \times (26.02 \times 0.560^2) = 1.02 \text{ kN}\cdot\text{m} \\ S &= q \cdot L/2 = 26.02 \times 0.560 / 2 = 7.29 \text{ kN} \end{aligned}$$

4.2 水替え時

短辺方向よりの軸力を考慮する。



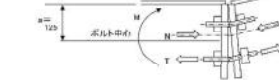
$$N = q \times B/2 = 26.02 \times 8.000 / 2 = 104.08 \text{ kN/枚}$$

5. 継手ボルトの計算

(1) 断面力

1) 曲げモーメントおよびせん断力
主桁及び短辺部の水平リブに作用する断面力に対して算出する。

$$\begin{aligned} M_1 &= 32.50 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\ S_1 &= 68.33 \text{ kN/m} \end{aligned}$$



ボルトに作用する引張力は、モーメントと軸力が継手板の縁部を支点として作用したときと生じる力とする。

$$\begin{aligned} T &= M_1 / e = 32.50 / 0.125 = 260.00 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

(2) 応力度計算

1) 使用材料

使用部材 ボルトM 22 mm
有効断面積 $A_b1=303$ mm²
有効断面積 $A_b2=300$ mm²
有効断面積 $A_b3=245$ mm²
鋼 種 JISB1005 (S.S)

$$\begin{aligned} \sigma_{sa} &= 340 \text{ N/mm}^2 (= 360 \times 1.5) \\ \tau_{sa} &= 300 \text{ N/mm}^2 (= 230 \times 1.5) \end{aligned}$$

$$\sigma_{sb} = T / (A_b1 + n \cdot b) = 260.00 \times 10^3 / (303 + 4.00) = 214.32 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{sa} (= 340 \text{ N/mm}^2) \quad \text{OK}$$

$$\tau_{sb} = S / (A_b2 + n \cdot b) = 68.33 \times 10^3 / (300 + 4.00) = 22.5 \text{ N/mm}^2 \leq \tau_{sa} (= 300 \text{ N/mm}^2) \quad \text{OK}$$

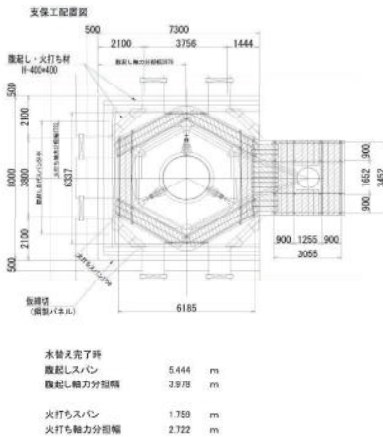
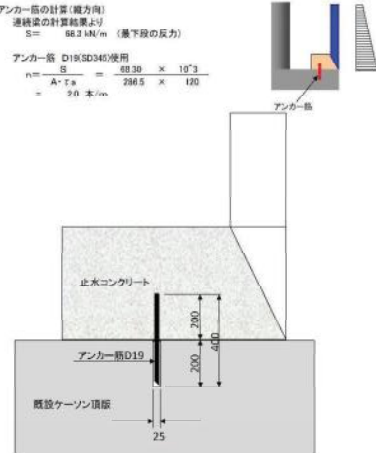
6. 止水コンクリートの計算

(3) アンカー板の計算(縦方向)

連続梁の計算結果より

$$S = 88.2 \text{ kN/m (最下段の反力)}$$

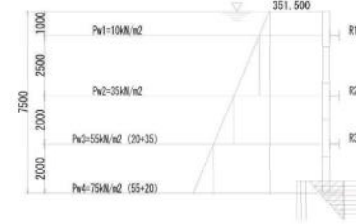
$$\begin{aligned} \text{アンカー板 D19SD345使用} \\ n = \frac{S}{A \cdot f_s} = \frac{88.2}{280.5 \times 120} \\ = 2.6 \text{ 本/本} \end{aligned}$$



6.3 支保工の計算

1. 支保工反力の計算

支保工反力は、最下段位置にて算出する。



反力計算(最下段位置R3)

$$\begin{aligned} R3(\text{上}) &= (P_w2 - P_w2) \cdot L / 3 + P_w2 \cdot L / 2 \\ &= (50.0 - 35.0) \times 2.0 / 3 + 35.0 \times 2.0 / 2 = 48.333 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R3(\text{下}) &= (P_w4 - P_w2) \cdot L / 6 + P_w2 \cdot L / 2 \\ &= (75.0 - 35.0) \times 2.0 / 6 + 35.0 \times 2.0 / 2 = 61.667 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$\Sigma R3 = 48.333 + 61.667 = 110 \text{ kN/m}$$

2. 假設し・火打ちの計算

2.1 3段目

(1) 假設しの計算

1) 荷重条件

$$\begin{aligned} \text{切変反力} & R = 110,000 \text{ kN/m} \\ \text{軸力作用幅} & B = 3.978 \text{ m} \\ \text{假設しスパン長} & L = 5.444 \text{ m} \\ \text{温度応力} & P_t = 150 \text{ kN} \end{aligned}$$

2) 使用鋼材

$$\begin{aligned} \text{H-400} \times 400 \times 13 \times 21 \text{ (J-ス材)} \\ A = 197.00 \text{ cm}^2 & \quad Z_y = 2950.0 \text{ cm}^3 \\ A_w = 48.54 \text{ cm}^2 & \\ r_y = 17.30 \text{ cm} & \quad r_z = 10.1 \text{ cm} \\ L_y = 544 \text{ cm} & \quad L_z = 544 \text{ cm} \\ L_y/r_y = 31.47 & \quad L_z/r_z = 53.90 \\ \text{フランジ固定間距離} & L = 544 \text{ cm} \quad L/b = 13.61 \end{aligned}$$

3) 断面力

$$\begin{aligned} \text{曲げモーメント} & M = 1/8 \cdot R \cdot L^2 \\ & = 1/8 \times 110,000 \times 5.444^2 = 407.51 \text{ kN}\cdot\text{m} \\ \text{軸力} & N = Q \cdot R + P_t \\ & = 110,000 \times 3.978 + 150.00 = 587.58 \text{ kN} \\ \text{せん断力} & S = 1/2 \cdot R \cdot L \\ & = 1/2 \times 110,000 \times 5.444 = 299.42 \text{ kN} \end{aligned}$$

4) 応力度の計算

軸方向力圧縮力と曲げモーメントを同時に受ける部材であるので、下式による、合成荷重にて検討する。

假定式 1

$$\frac{\sigma_c}{\sigma_{caz}} + \frac{\sigma_{bcv}}{\sigma_{bagy}(1 - \sigma_c/\sigma_{eay})} \leq 1.0$$

假定式 2

$$\sigma_c + \frac{\sigma_{bcv}}{(1 - \sigma_c/\sigma_{eay})} \leq \sigma_{cal} = 210 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} \sigma_c &: \text{軸方向圧縮応力度} \\ \sigma_c &= N/A = 587.58 \times 10^3 / 197.00 \times 10^2 = 29.8 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{bcv} &: \text{曲げ圧縮応力度(強軸まわり)} \\ \sigma_{bcv} &= M/Z_y = 407.51 \times 10^3 / 2950.0 \times 10^3 = 136.1 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{caz} &: \text{許容軸方向圧縮応力度(強軸まわり)} \\ \sigma_{caz} &= 1.5 \times (140 - 0.82 \times (L_y/r_y - 18)) = 105.8 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{bagy} &: \text{許容曲げ圧縮応力度(強軸まわり)} \\ \sigma_{bagy} &= 1.5 \times (140 - 2.4 \times (L_z/r_z - 4.0)) = 177.2 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{eay} &: \text{オイラー変位応力度(強軸まわり)} \\ \sigma_{eay} &= 1200000 / (L_y/r_y)^2 = 1211.7 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{cal} &: \text{圧縮応力を受ける自由突出部の局部屈曲に対する許容応力度} \\ \sigma_{cal} &= 210 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

假定式 1

$$0.180 + 0.799 = 0.98 < 1.0$$

假定式 2

$$29.8 + 141.9 = 171.4 \text{ N/mm}^2 < 210 \text{ N/mm}^2$$

せん断応力度

$$\tau = S/A_w = 84.3 \text{ N/mm}^2 < 120 \text{ N/mm}^2$$

ここに、

 σ_{caz} : 許容軸方向圧縮応力度

$$\begin{aligned} L/r_y &\leq 18 & \sigma_{caz} &= 210 \\ 18 < L/r_y &\leq 92 & \sigma_{caz} &= 1.5 \times (140 - 0.82 \times (L_y/r_y - 18)) \\ 92 < L/r_y & & \sigma_{caz} &= 1.5 \times (1200000 / (L_y/r_y)^2) \end{aligned}$$

 σ_{bagy} : 許容曲げ圧縮応力度

$$\begin{aligned} L/b &\leq 4.5 & \sigma_{bagy} &= 210 \\ 4.5 < L/b &\leq 30 & \sigma_{bagy} &= 1.5 \times (140 - 2.4 \times (L/b - 4.5)) \end{aligned}$$

(2) 火打ち梁の計算

1) 荷重条件

$$\begin{aligned} \text{切変反力} & R = 110,000 \text{ kN/m} \\ \text{軸力作用幅} & L_1 = 2.722 \text{ m} \quad L_2 = 0.000 \text{ m} \\ \text{火打ち梁設置角} & \theta = 45.0 \text{ 度} \\ \text{温度応力} & P_t = 150 \text{ kN} \\ \text{ボルトの許容せん断応力度} & \sigma_{ca} = 135.0 \text{ N/mm}^2 \\ \text{ボルトの許容圧縮応力度} & \sigma_{ca} = 315.0 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

2) 使用鋼材

$$\begin{aligned} \text{使用鋼材} & \text{H-400} \times 400 \times 13 \times 21 \text{ (J-ス材)} \\ \text{断面性能} & A = 197 \text{ cm}^2 \\ \text{断面二次モーメント} & I_x = 1010 \text{ cm}^4 \\ \text{断面二次半径} & r_x = 17.30 \text{ cm} \\ \text{断面長} & L_x = 178 \text{ cm} \\ \text{短辺比} & L_x/r_x = 17.42 \end{aligned}$$

3) 断面力

$$\begin{aligned} \text{軸力} & N = [(L_1 + L_2) \times R] / (2 \times \cos \theta) + P_t \\ & [(2.72 + 0.00) \times 110,000] / (2 \times \cos 45^\circ) + 150.00 = 361.72 \text{ kN} \end{aligned}$$

4) 応力度の計算

 σ_c : 軸方向圧縮応力度

$$\begin{aligned} \sigma_c &= N/A = 361.72 \times 10^3 / 197 \times 10^2 = 18.4 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{ca} &: \text{許容軸方向圧縮応力度(強軸まわり)} \\ \sigma_{ca} &= 1.5 \times (140 - 0.82 \times (L_x/r_x - 18)) = 210.7 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

5) 必要ボルト本数 (ボルト径=22mm)

$$\begin{aligned} n &= S / (A_r \times \tau) \\ &= 361.72 \times 10^3 / (1010 \times 17.30 \times 22 \times 105.0) \\ &= 7.0 \rightarrow 8 \text{ 本以上必要} \end{aligned}$$

6) 必要プレート厚

$$\begin{aligned} t &= S / (n \times d \times \sigma_{ca}) \\ &= 361.72 \times 10^3 / (8 \times 22 \times 315.0) \\ &= 6.5 \text{ mm} \end{aligned}$$

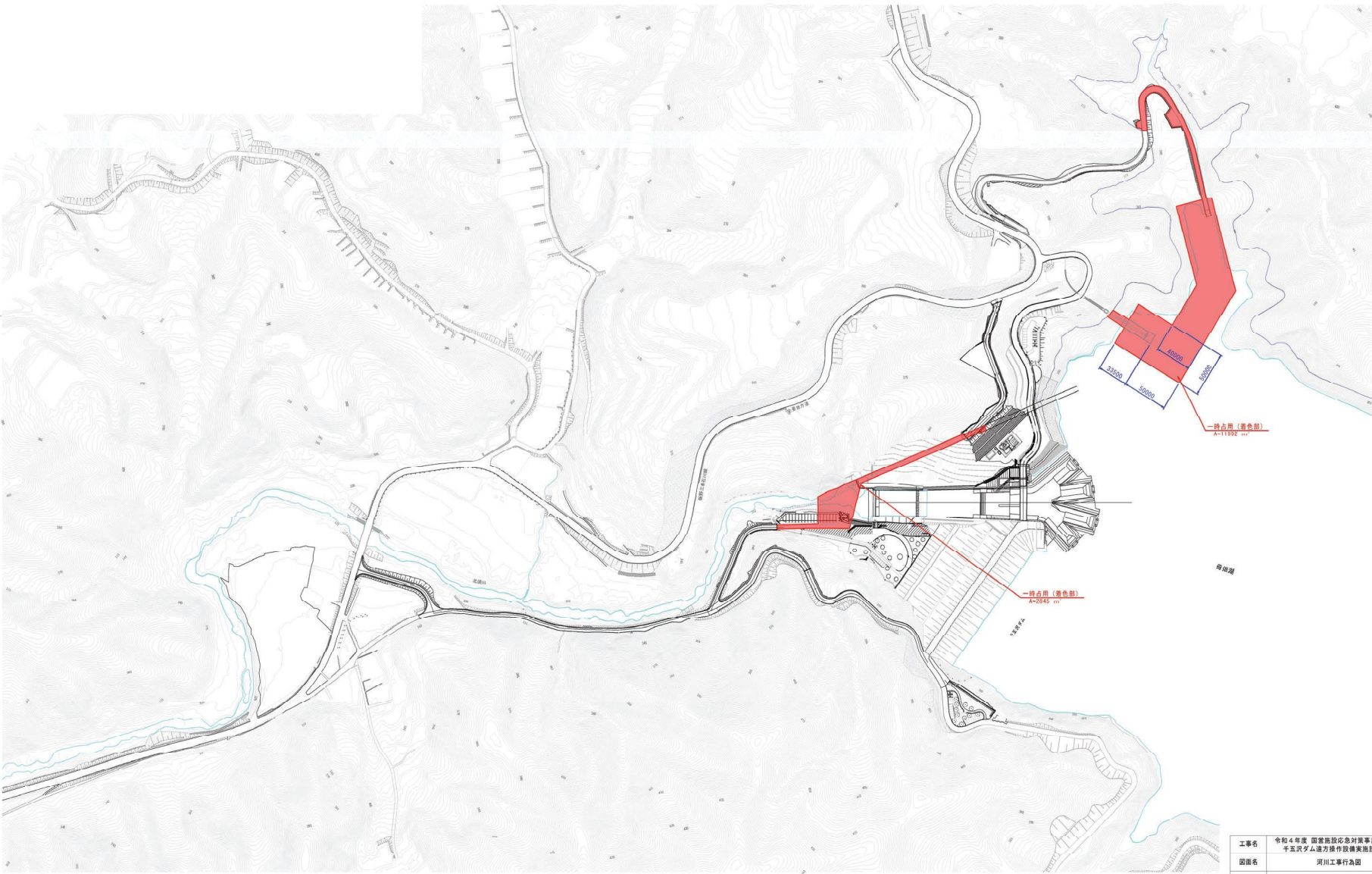
下表に取水塔工事に伴う一時占用面積、及び次頁に仮設工事行為図を添付する。

表4.7.6 取水施設改修工事における河川一時占用面積

区 分	取水施設改修工事	備 考
一時占用面積	11992 m ²	

河川工事行為図

S=1/2000



工事名	令和4年度 国営施設応急対策事業母体地区 千五沢ダム遠方操作設備美施設業務
図面名	河川工事行為図
作成年月日	令和5年12月
縮尺	図面番号
会社名	
審査者名	

4.8 工事工程

工事年度割りを表4.8.1に示す。

次頁に各施工年次工程表を添付する。

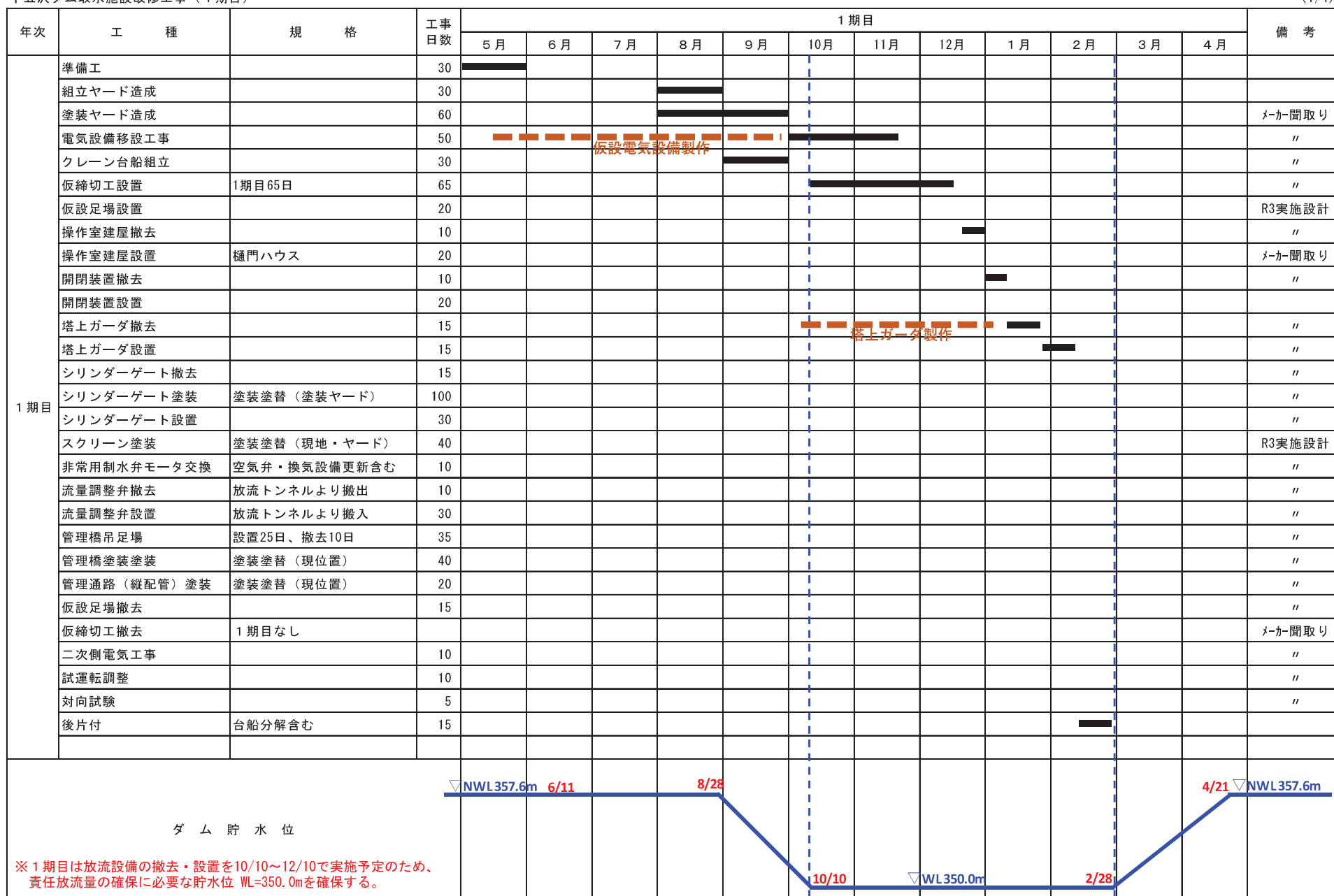
なお、施工年度は、令和7年度から令和10年度とする。

表4.8.1 工事年度割り

施工年次	主な工事項目	備 考
1 期目	組立ヤード造成	クレーン台船組立ヤード造成
	塗装ヤード造成	
	電気設備移設工事	
	クレーン台船組立	
	仮締切工設置	H=3.0m（仮締切天端347.0m）
	操作室建屋撤去	
	シリンダーゲート開閉装置撤去	
	搭上ガード撤去・製作・設置	
	クレーン台船分解	
2 期目	クレーン台船組立	
	仮締切工設置	H=4.5m設置（仮締切天端351.5m）
	仮設足場設置	
	シリンダーゲート撤去	
	スクリーン塗装	現位置及び塗装ヤード施工
	仮設足場撤去	
	仮締切工撤去	
	クレーン台船分解	
3 期目	クレーン台船組立	
	シリンダーゲート塗装	塗装ヤード施工
	シリンダーゲート設置	
	管理橋仮設足場設置・撤去	
	管理橋塗装	現位置施工
	管理通路（縦配管）塗装	
	クレーン台船分解	
4 期目	クレーン台船組立	
	操作室建屋製作・設置	
	シリンダーゲート開閉装置製作・設置	
	非常用制水弁モータ製作・設置	
	流量調整弁製作・撤去・設置	ホロージェットバルブ
	二次側電気工事	
	試運転調整	
	対向試験	
	クレーン台船分解	
	仮設ヤード撤去（整理）	

千五沢ダム取水施設改修工事（1期目）

(1/4)



千五沢ダム取水施設改修工事（2期目）

(2/4)

年次	工 種	規 格	工事 日数	2 期目												備 考
				5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10月	11月	12月	1 月	2 月	3 月	4 月	
2 期目	準備工		30													
	組立ヤード造成	1期工事	30													
	塗装ヤード造成	1期工事	60													メ-カ-聞取り
	電気設備移設工事	1期工事	50													〃
	クレーン台船組立		30													〃
	仮締切工設置	2期目30日	30													〃
	仮設足場設置		20													R3実施設計
	操作室建屋撤去	1期工事	10													〃
	操作室建屋設置	樋門ハウス	20													メ-カ-聞取り
	開閉装置撤去	1期工事	10													〃
	開閉装置設置		20													
	塔上ガーダ撤去	1期工事	15													〃
	塔上ガーダ設置	1期工事	15													〃
	シリンダーゲート撤去		15													〃
	シリンダーゲート塗装	塗装塗替（塗装ヤード）	100													〃
	シリンダーゲート設置		30													〃
	スクリーン塗装	塗装塗替（現地・ヤード）	40													R3実施設計
	非常用制水弁モータ交換	空気弁・換気設備更新含む	10													〃
	流量調整弁撤去	放流トンネルより搬出	10													〃
	流量調整弁設置	放流トンネルより搬入	30													〃
	管理橋吊足場	設置25日、撤去10日	35													〃
	管理橋塗装塗装	塗装塗替（現位置）	40													〃
	管理通路（縦配管）塗装	塗装塗替（現位置）	20													〃
	仮設足場撤去		15													〃
	仮締切工撤去		35													メ-カ-聞取り
	二次側電気工事		10													〃
	試運転調整		10													〃
	対向試験		5													〃
	後片付	台船分解含む	15													
ダ ム 貯 水 位																

千五沢ダム取水施設改修工事（3期目）

(3/4)

年次	工 種	規 格	工事 日数	3 期目												備 考
				5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10月	11月	12月	1 月	2 月	3 月	4 月	
3 期目	準備工		30													
	組立ヤード造成	1期工事	30													
	塗装ヤード造成	1期工事	60													メ-カ-聞取り
	電気設備移設工事	1期工事	50													〃
	クレーン台船組立		30													〃
	仮締切工設置	2期工事	30													〃
	仮設足場設置	2期工事	20													R3実施設計
	操作室建屋撤去	1期工事	10													〃
	操作室建屋設置	樋門ハウス	20													メ-カ-聞取り
	開閉装置撤去	1期工事	10													〃
	開閉装置設置		20													
	塔上ガーダ撤去	1期工事	15													〃
	塔上ガーダ設置	1期工事	15													〃
	シリンダーゲート撤去	2期工事	15													〃
	シリンダーゲート塗装	塗装塗替（塗装ヤード）	100													〃
	シリンダーゲート設置		30													〃
	スクリーン塗装	2期工事	40													R3実施設計
	非常用制水弁モータ交換	空気弁・換気設備更新含む	10													〃
	流量調整弁撤去	放流トンネルより搬出	10													〃
	流量調整弁設置	放流トンネルより搬入	30													〃
	管理橋吊足場	設置25日、撤去10日	35													〃
	管理橋塗装塗装	塗装塗替（現位置）	40													〃
	管理通路（縦配管）塗装	塗装塗替（現位置）	20													〃
	仮設足場撤去	2期工事	15													〃
	仮締切工撤去	2期工事	35													メ-カ-聞取り
	二次側電気工事		10													〃
	試運転調整		10													〃
	対向試験		5													〃
	後片付	台船分解含む	15													
▽NWL357.6m 6/11				8/28												4/21▽NWL357.6m
ダ ム 貯 水 位				10/10▽WL349.0m 2/28												

千五沢ダム取水施設改修工事（4期目）

(4/4)

年次	工 種	規 格	工事 日数	4 期目												備 考
				5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	
4 期目	準備工		30	■												
	組立ヤード造成	1期工事	30													
	塗装ヤード造成	1期工事	60													メ-カ-聞取り
	電気設備移設工事	1期工事	50													〃
	クレーン台船組立		30					■								〃
	仮締切工設置	2期工事	30													〃
	仮設足場設置	3期工事	20													R3実施設計
	操作室建屋撤去	1期工事	10													〃
	操作室建屋設置	樋門ハウス	20					■	■	■	■	■				メ-カ-聞取り
	開閉装置撤去	1期工事	10													〃
	開閉装置設置		20	■	■	■	■	■	■	■	■					
	塔上ガーダ撤去	1期工事	15													〃
	塔上ガーダ設置	1期工事	15													〃
	シリンダーゲート撤去	2期工事	15													〃
	シリンダーゲート塗装	3期工事	100													〃
	シリンダーゲート設置	3期工事	30													〃
	スクリーン塗装	2期工事	40													R3実施設計
	非常用制水弁モータ交換	空気弁・換気設備更新含む	10	■	■	■	■	■	■	■	■					〃
	流量調整弁撤去	放流トンネルより搬出	10	■	■	■	■	■	■	■	■					〃
	流量調整弁設置	放流トンネルより搬入	30									■	■			〃
	管理橋吊足場	3期工事	35													〃
	管理橋塗装塗装	3期工事	40													〃
	管理通路（縦配管）塗装	3期工事	20													〃
	仮設足場撤去	3期工事	15													〃
	仮締切工撤去	2期工事	35													メ-カ-聞取り
	二次側電気工事		10									■				〃
	試運転調整		10									■				〃
	対向試験		5										■			〃
	後片付	台船分解・ヤード整理含む	30										■	■		
ダ ム 貯 水 位																

4.9退避計画

非洪水期工事であるが、冬季の異常出水や強風を想定し、避難・退避計画を定め、工事従事者の安全を確保する。仮締切溝内工事従事者の退避ルートは以下のとおりとする。

- ①仮設足場を昇降し、取水塔天端に移動。
- ②取水塔管理橋を移動し、ダム湖岸外に退避する。
- ③装備（塗料、塗装機材、コンプレッサー、送風機、ジェットヒータ 等）は、取水塔天端に設置する吊上げ装置（チェーンブロック）を使用し、取水塔天端まで搬出する。

なお、退避条件は以下を想定する。

- ①大雨警報、大雪警報（一回の降雨量50mm以上、降雪量25cm以上）。
- ②暴風警報発令時（瞬間最大風速30m/s及び10分間平均風速10m/s以上が想定されるとき）。
- ③中震以上の地震発生時（震度階級4以上）。
- ④水位上昇が想定され、貯水位が349.5m（退避開始水位）に到達した時。
- ⑤退避完了水位350.0mに到達する前に退避を完了する。
- ⑥退避開始から退避完了までは1時間以内とする。

また、避難に時間を要す大型重機として、クレーン台船の退避計画を策定する。

- ①上記の退避条件が想定される際にはクレーン台船に係留場所（船揚場）に移動する。
- ②点水中アンカー係留とし、異常降雨時にはスパッド、陸上アンカーを併用する。
- ③クローラクレーンは、船揚場より組立ヤードに自走退避する。
- ④クレーン作業中止から台船移動開始まで1時間以内とする教育訓練を行う。
- ⑤気象予報等で数日中に平均風速10m/s以上の暴風が想定される場合は、予想到来日時の12時間前までに係留場所の整備（積荷・係留機材の確認と整理整頓）を完了する。

なお、施工期間の風向は東西方向が主体であるがクレーン台船係留場所（船揚場）は東西方向が急峻山地の入り江を呈していることから西風・東風の影響を受け難い地形条件を有している。



図4.9.1 クレーン台船係留場所の地形

仮締切工事における水中作業については、海上潜水工事の作業中止基準を基に、最大風速10m/s以上、最大波高1.0m以上、及び現場責任者が危険と判断した場合には潜水作業を中止し台船曳舟に退避する。

施工箇所の風速について、過去5年間のアメダスデータ（観測所：福島県石川）より、平均風速、瞬間最大風速を抽出した。

過去5年1位 平均風速 : 2023年2月26日 5.0 m/s（西風）
瞬間最大風速 : 2022年2月27日 18.9 m/s（東風）

『クレーン等安全規則』では、平均風速10m/s以上で作業中止、瞬間最大風速30m/s以上で逸走の防止が必要とされているが、当該箇所においてはこれら規制風速を下回る結果であることが窺える。

表4.9.1 過去5年間の施工期間（10/1～翌年3/31）平均最大風速と瞬間最大風速
（2018年10/1～2023年3/31：観測所アメダス石川）

平均風速1位～10位

年月日	平均風速 (m/s)	瞬間最大風速 (m/s)	最多風向
2023-02-26	5.0	17.0	西
2021-12-22	4.4	14.6	西
2019-02-01	4.4	14.6	西
2023-02-20	4.4	12.3	西南西
2020-02-06	4.2	15.1	西
2019-01-24	4.2	16.8	西
2022-01-12	4.2	15.3	西
2021-02-16	4.1	18.2	西
2020-01-31	4.1	12.9	西南西
2019-01-21	4.0	15.7	西

瞬間最大風速1位～10位

年月日	平均風速 (m/s)	瞬間最大風速 (m/s)	最多風向
2022-02-27	3.1	18.9	東
2018-12-01	2.8	18.7	西南西
2023-01-21	3.5	18.6	西南西
2023-01-24	3.0	18.5	東
2021-02-16	4.1	18.2	西
2022-12-18	1.8	18.0	西
2020-01-09	3.4	17.8	西南西
2022-12-14	2.4	17.8	東北東
2021-01-07	2.5	17.4	西
2022-02-28	2.9	17.3	西

次頁に避難経路図、取水塔避難計画図、船舶退避平面図を示す。

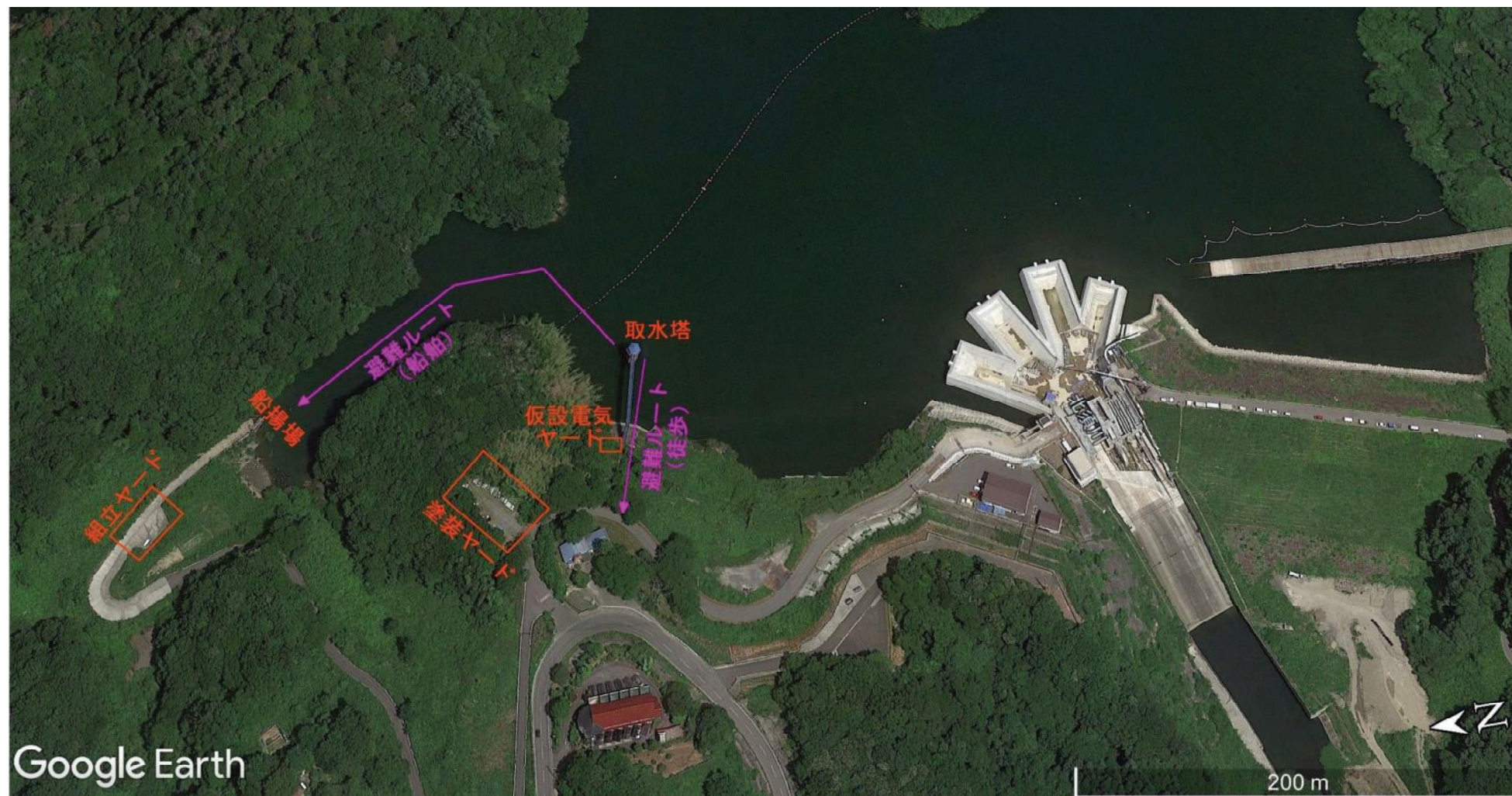
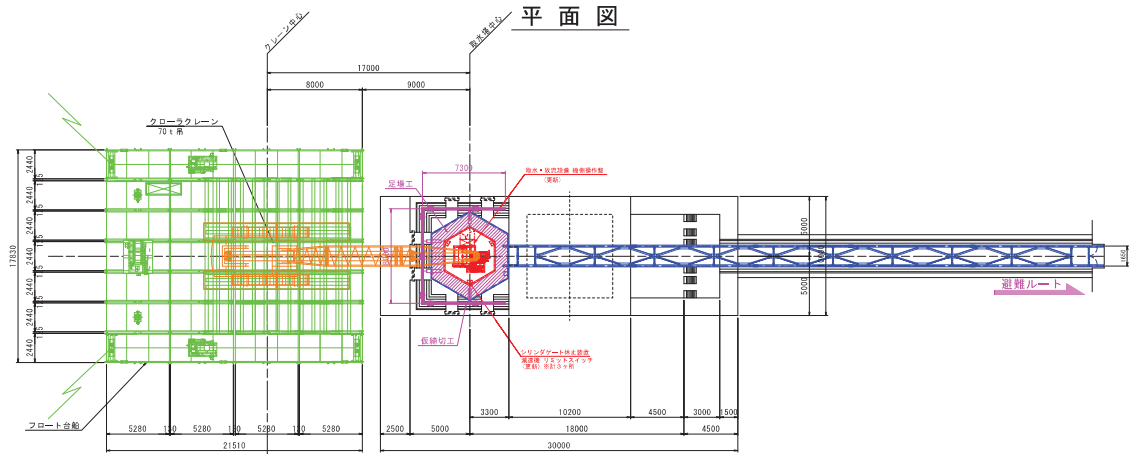


図4.9.2 避難経路図

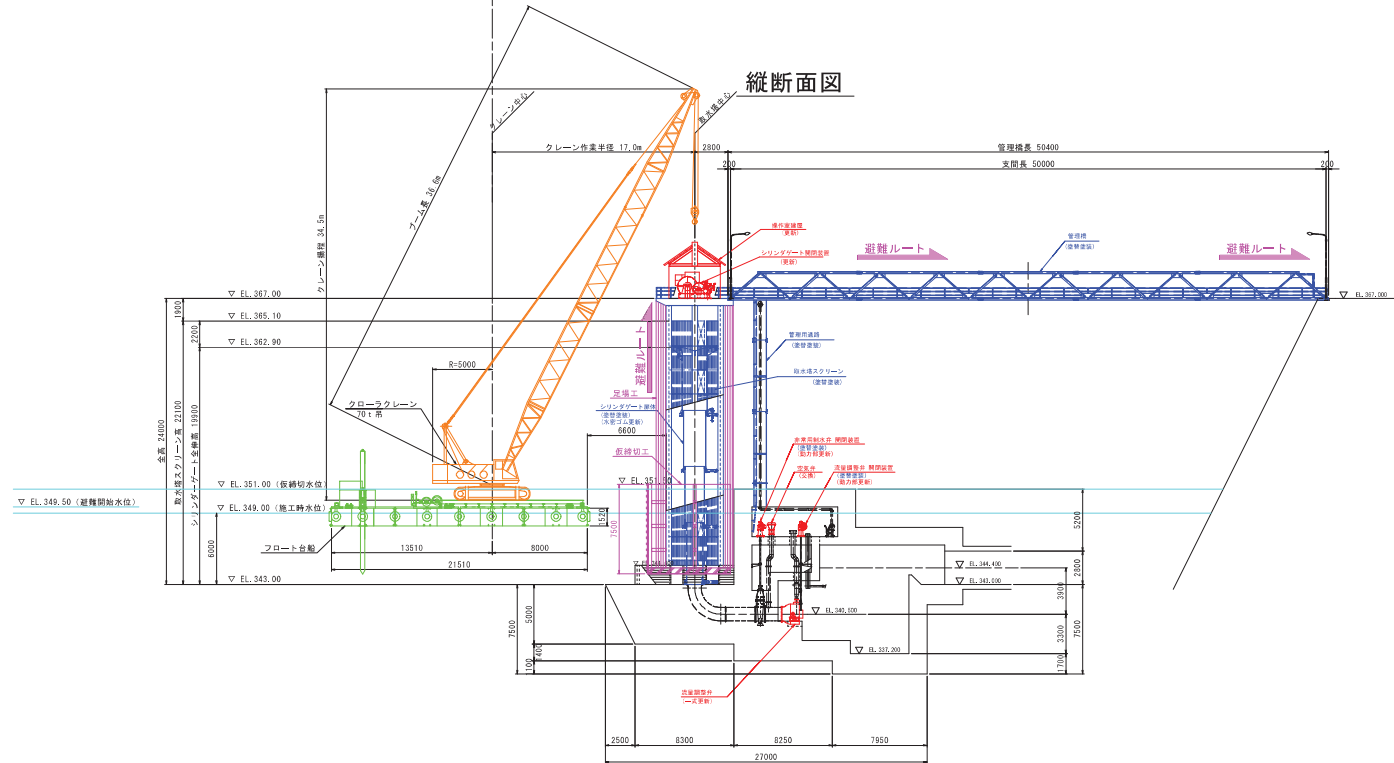
出水時避難計画図

S=1:200

平面図



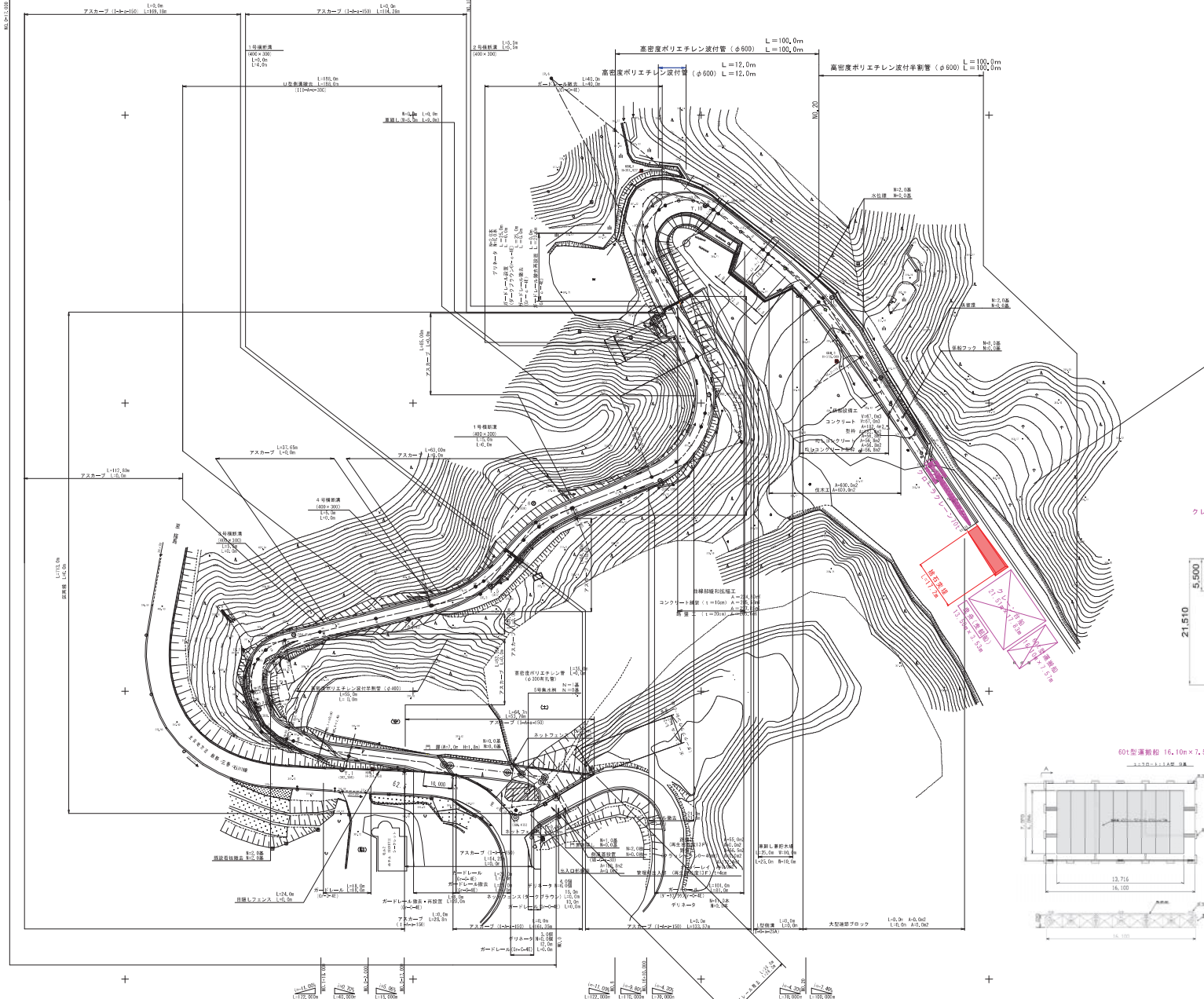
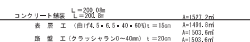
縦断面図



工事名	令和4年度 国家戦略応急対策事業母体地区 千五沢ダム遠方操作設備実施設計業務		
図面名	出水時避難計画図		
作成年月日	令和 6年 3月		
縮尺		図面番号	
会社名			
事業者名			

石川郡石川町大字母畑地内

平成26年度施工 L=556.0m W=4.0(5.0)m
平成26年度施工 L=556.0m W=4.0(5.0)m

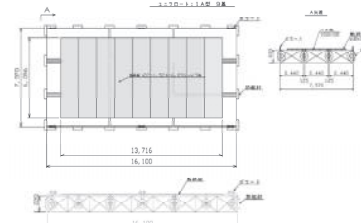
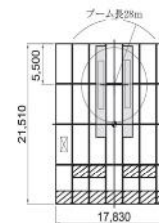


点 名	X座標	Y座標
1-1	101000.000	101000.000
1-2	101000.000	101000.000
1-3	101000.000	101000.000
1-4	101000.000	101000.000
1-5	101000.000	101000.000
1-6	101000.000	101000.000
1-7	101000.000	101000.000
1-8	101000.000	101000.000
1-9	101000.000	101000.000
1-10	101000.000	101000.000
1-11	101000.000	101000.000
1-12	101000.000	101000.000
1-13	101000.000	101000.000
1-14	101000.000	101000.000
1-15	101000.000	101000.000
1-16	101000.000	101000.000
1-17	101000.000	101000.000
1-18	101000.000	101000.000
1-19	101000.000	101000.000
1-20	101000.000	101000.000
1-21	101000.000	101000.000
1-22	101000.000	101000.000
1-23	101000.000	101000.000
1-24	101000.000	101000.000
1-25	101000.000	101000.000
1-26	101000.000	101000.000
1-27	101000.000	101000.000
1-28	101000.000	101000.000
1-29	101000.000	101000.000
1-30	101000.000	101000.000
1-31	101000.000	101000.000
1-32	101000.000	101000.000
1-33	101000.000	101000.000
1-34	101000.000	101000.000
1-35	101000.000	101000.000
1-36	101000.000	101000.000
1-37	101000.000	101000.000
1-38	101000.000	101000.000
1-39	101000.000	101000.000
1-40	101000.000	101000.000
1-41	101000.000	101000.000
1-42	101000.000	101000.000
1-43	101000.000	101000.000
1-44	101000.000	101000.000
1-45	101000.000	101000.000
1-46	101000.000	101000.000
1-47	101000.000	101000.000
1-48	101000.000	101000.000
1-49	101000.000	101000.000
1-50	101000.000	101000.000
1-51	101000.000	101000.000
1-52	101000.000	101000.000
1-53	101000.000	101000.000
1-54	101000.000	101000.000
1-55	101000.000	101000.000
1-56	101000.000	101000.000
1-57	101000.000	101000.000
1-58	101000.000	101000.000
1-59	101000.000	101000.000
1-60	101000.000	101000.000
1-61	101000.000	101000.000
1-62	101000.000	101000.000
1-63	101000.000	101000.000
1-64	101000.000	101000.000
1-65	101000.000	101000.000
1-66	101000.000	101000.000
1-67	101000.000	101000.000
1-68	101000.000	101000.000
1-69	101000.000	101000.000
1-70	101000.000	101000.000
1-71	101000.000	101000.000
1-72	101000.000	101000.000
1-73	101000.000	101000.000
1-74	101000.000	101000.000
1-75	101000.000	101000.000
1-76	101000.000	101000.000
1-77	101000.000	101000.000
1-78	101000.000	101000.000
1-79	101000.000	101000.000
1-80	101000.000	101000.000
1-81	101000.000	101000.000
1-82	101000.000	101000.000
1-83	101000.000	101000.000
1-84	101000.000	101000.000
1-85	101000.000	101000.000
1-86	101000.000	101000.000
1-87	101000.000	101000.000
1-88	101000.000	101000.000
1-89	101000.000	101000.000
1-90	101000.000	101000.000
1-91	101000.000	101000.000
1-92	101000.000	101000.000
1-93	101000.000	101000.000
1-94	101000.000	101000.000
1-95	101000.000	101000.000
1-96	101000.000	101000.000
1-97	101000.000	101000.000
1-98	101000.000	101000.000
1-99	101000.000	101000.000
1-100	101000.000	101000.000

点名	X 坐标	Y 坐标
IP-1	32300.769	51767.131
IP-2	32304.804	51766.485
IP-3	32323.501	51823.258
IP-4	32352.521	51842.873
IP-5	32385.541	51855.823
IP-6	32387.783	51864.823
IP-7	32355.405	51847.365
IP-8	32354.485	51839.515

[illegible]

品名	数量	金額
1. 小麦	100,000	10,000,000
2. 大麦	50,000	5,000,000
3. 小麦	100,000	10,000,000
4. 大麦	50,000	5,000,000
5. 小麦	100,000	10,000,000
6. 大麦	50,000	5,000,000
7. 小麦	100,000	10,000,000
8. 大麦	50,000	5,000,000
9. 小麦	100,000	10,000,000
10. 大麦	50,000	5,000,000
11. 小麦	100,000	10,000,000
12. 大麦	50,000	5,000,000
13. 小麦	100,000	10,000,000
14. 大麦	50,000	5,000,000
15. 小麦	100,000	10,000,000
16. 大麦	50,000	5,000,000
17. 小麦	100,000	10,000,000
18. 大麦	50,000	5,000,000
19. 小麦	100,000	10,000,000
20. 大麦	50,000	5,000,000
21. 小麦	100,000	10,000,000
22. 大麦	50,000	5,000,000
23. 小麦	100,000	10,000,000
24. 大麦	50,000	5,000,000
25. 小麦	100,000	10,000,000
26. 大麦	50,000	5,000,000
27. 小麦	100,000	10,000,000
28. 大麦	50,000	5,000,000
29. 小麦	100,000	10,000,000
30. 大麦	50,000	5,000,000
31. 小麦	100,000	10,000,000
32. 大麦	50,000	5,000,000
33. 小麦	100,000	10,000,000
34. 大麦	50,000	5,000,000
35. 小麦	100,000	10,000,000
36. 大麦	50,000	5,000,000
37. 小麦	100,000	10,000,000
38. 大麦	50,000	5,000,000
39. 小麦	100,000	10,000,000
40. 大麦	50,000	5,000,000
41. 小麦	100,000	10,000,000
42. 大麦	50,000	5,000,000
43. 小麦	100,000	10,000,000
44. 大麦	50,000	5,000,000
45. 小麦	100,000	10,000,000
46. 大麦	50,000	5,000,000
47. 小麦	100,000	10,000,000
48. 大麦	50,000	5,000,000
49. 小麦	100,000	10,000,000
50. 大麦	50,000	5,000,000
51. 小麦	100,000	10,000,000
52. 大麦	50,000	5,000,000
53. 小麦	100,000	10,000,000
54. 大麦	50,000	5,000,000
55. 小麦	100,000	10,000,000
56. 大麦	50,000	5,000,000
57. 小麦	100,000	10,000,000
58. 大麦	50,000	5,000,000
59. 小麦	100,000	10,000,000
60. 大麦	50,000	5,000,000
61. 小麦	100,000	10,000,000
62. 大麦	50,000	5,000,000
63. 小麦	100,000	10,000,000
64. 大麦	50,000	5,000,000
65. 小麦	100,000	10,000,000
66. 大麦	50,000	5,000,000
67. 小麦	100,000	10,000,000
68. 大麦	50,000	5,000,000
69. 小麦	100,000	10,000,000
70. 大麦	50,000	5,000,000
71. 小麦	100,000	10,000,000
72. 大麦	50,000	5,000,000
73. 小麦	100,000	10,000,000
74. 大麦	50,000	5,000,000
75. 小麦	100,000	10,000,000
76. 大麦	50,000	5,000,000
77. 小麦	100,000	10,000,000
78. 大麦	50,000	5,000,000
79. 小麦	100,000	10,000,000
80. 大麦	50,000	5,000,000
81. 小麦	100,000	10,000,000
82. 大麦	50,000	5,000,000
83. 小麦	100,000	10,000,000
84. 大麦	50,000	5,000,000
85. 小麦	100,000	10,000,000
86. 大麦	50,000	5,000,000
87. 小麦	100,000	10,000,000
88. 大麦	50,000	5,000,000

[illegible]

工事名	令和4年度 国営建設庁系対策事業母船増設 千五百メートル遠方投錨母船設計業務		
図匠名	出水町建築計画図（船舶）		
作成年月日	令和5年10月		
船尺		図番番号	
会社名	[REDACTED]		
事業番号	[REDACTED]		

気象監視についてはダム湖内での作業であることから、気象監視システムを導入によりリアルタイム気象情報・気象予報及び気象アラート速報を瞬時に取得し回避指示を行う。
近年の実用事例を以下に示す。

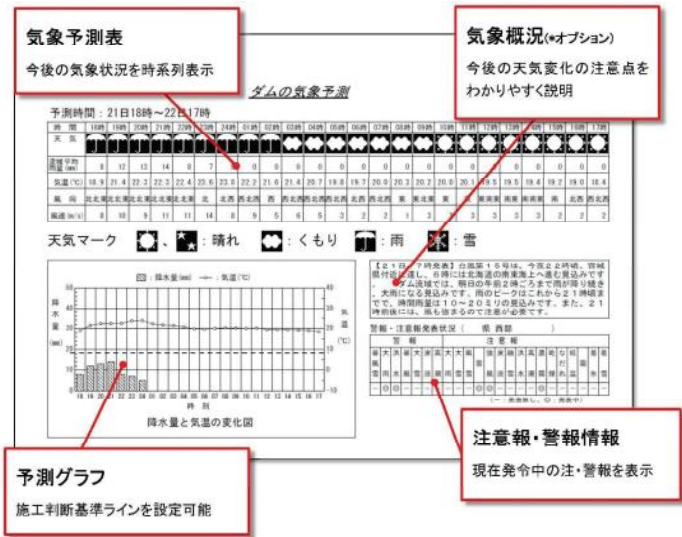


図 4.9.3 マルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダ（MP-PAWR1）日本気象協会



図 4.9.4 超高密度気象観測・情報提供サービス（POTEKA）明星電気（株）

5. 取水施設管理システムの改修

母畑地区における農業用水の最適管理を目的として遠方操作設備（水管理制御システム）の更新を行う。
水管理制御システムは、広域に多数の施設が配置する農業水利施設と、そこに流れる用水の適正で合理的な管理を、限られた労力で実現するための人的管理の支援、計装・通信装置及び各種の情報伝送技術を用いて、水管理情報の監視・処理・記録あるいは施設の操作を、遠方の管理所等から一元的に可能とする機器体系を示し、農業水利施設の運用を的確に行うためには、システム化による一元管理が不可欠である。
水管理制御システム導入目的を以下に列記する。

表5.1 水管理制御システム導入目的

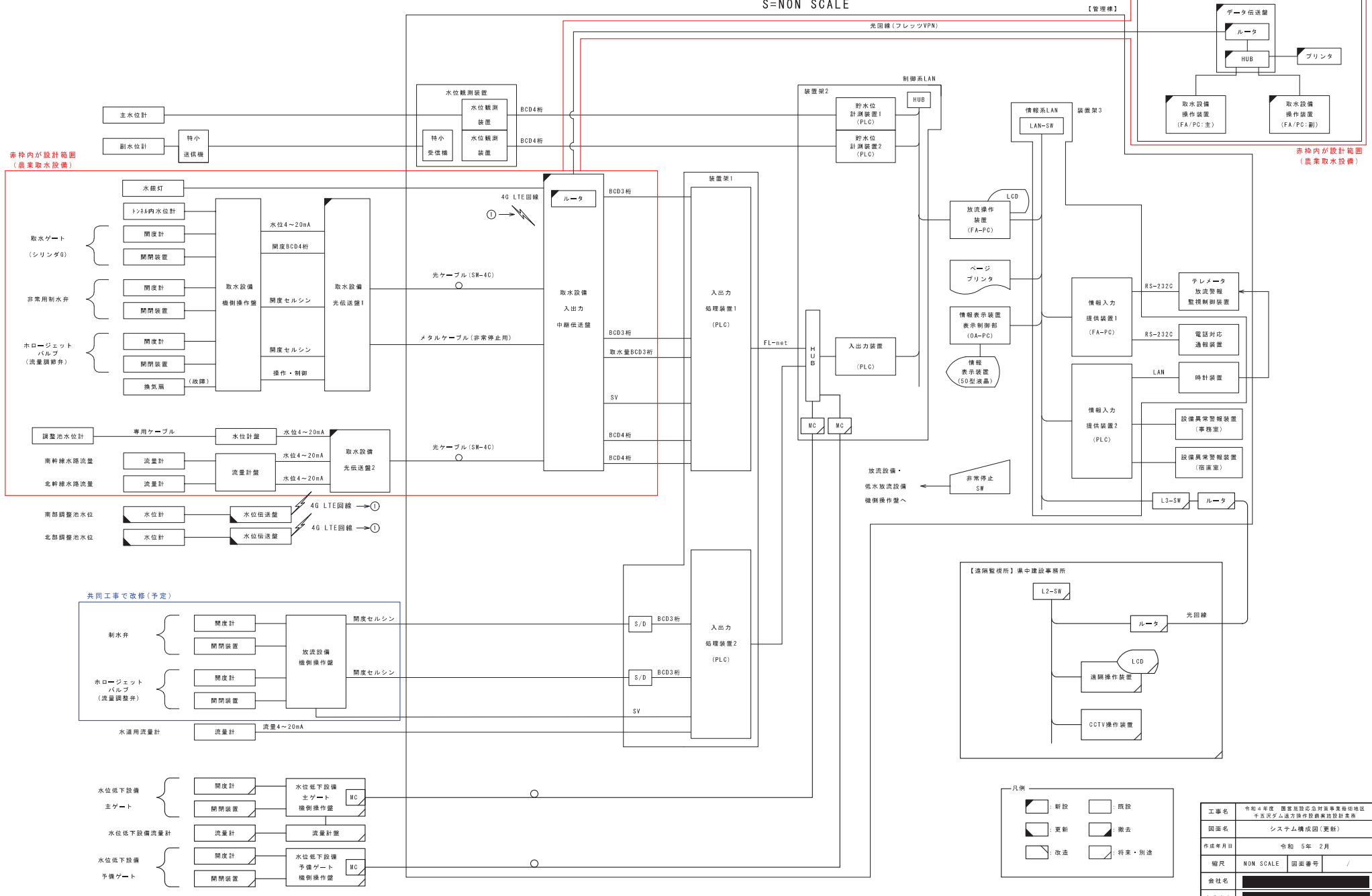
導入目的	導入効果
農業用水の有効利用	無効取水・無効放流の低減
農業用水の合理的配分	供給割合の維持、時期的需要変動への対応、地域的需要量変動への対応
施設の保全と災害防止	施設、機器などの異常の早期発見、保護及び災害の防止
維持・管理費の低減	動力費の低減、整備費の節減及び管理労務費の節減
情報提供	情報配信、情報共有による運用の円滑化
その他	連絡・通報の即応性

工事計画に当たっては、千五沢ダムを管理する福島県の既存システム（ダムコン）との協調を図り、複数の設備を結合することにより、一つのシステムとして機能させるものであり、システム全体としての信頼性が要求されることから、導入目的・導入条件・導入後の管理体制を明確化し、長寿命・高度化・合理化・低コスト化を実現する。
次頁にシステム構成図、ダム構内における工事概要（電気通信に係る配管・配線更新・撤去図・工事用道路計画図）を示す。

なお、工事用道路は既設架空線、電柱の撤去工事に使用するとともに、取水塔改修工事における資材搬出・搬入道路として使用する。

システム構成図(更新)

S=NON SCALE



S=图示



注1: 特記なきは既説とする。

注2: 自営柱の詳細は、自営柱装柱図(1)。(2)参照のこと。

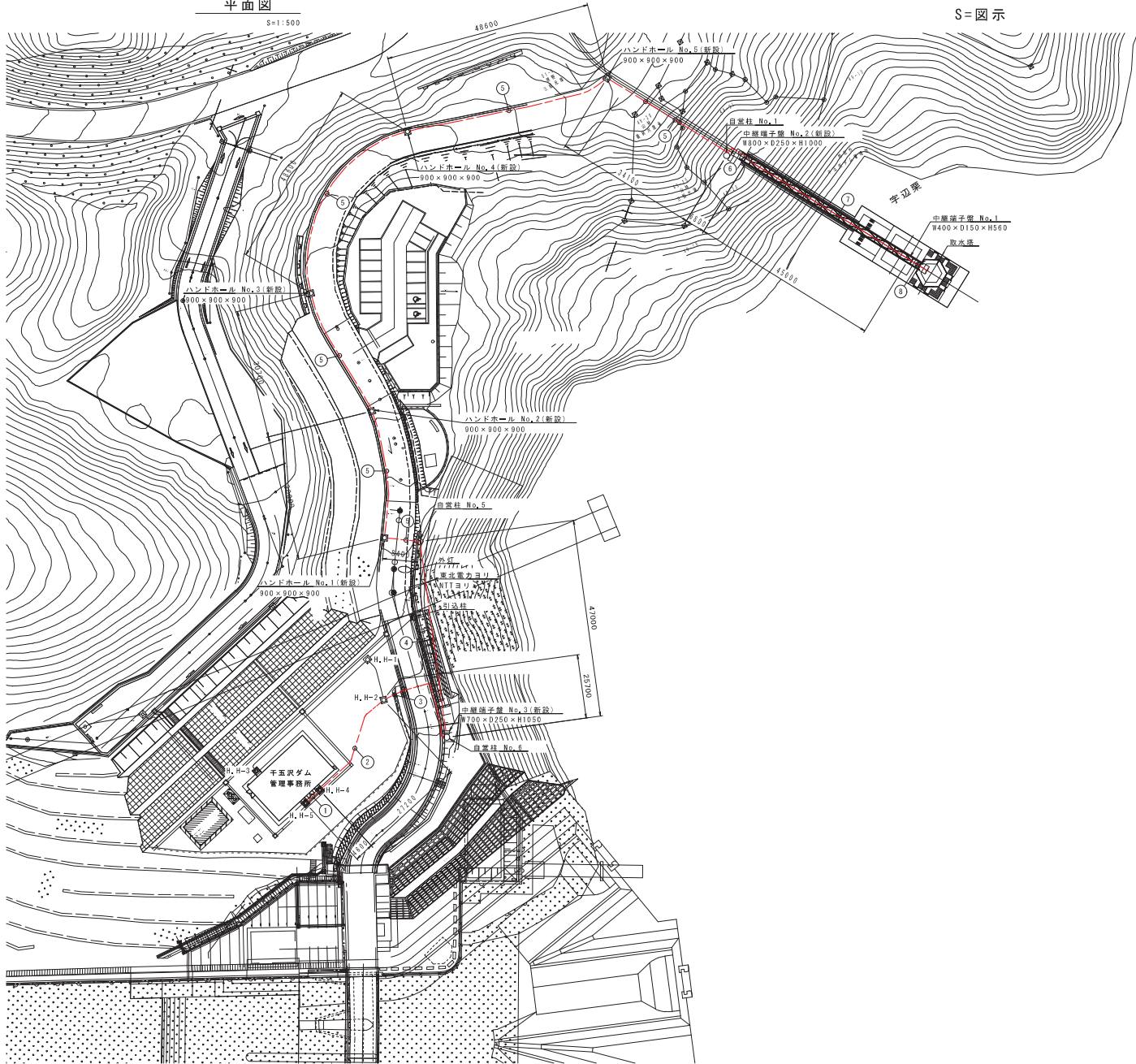
工事名	令和4年度 国営五股応急対策事業青森地区 千沢ダム遠方操作設備美観設計業務		
図面名	千沢ダム 屋外配管配線図(撤去)		
作成年月日	令和 5年 12月		
縮尺	図示	図面番号	B-02
会社名	[REDACTED]		
事業者名	[REDACTED]		

千五沢ダム 屋外配管配線図(更新)

平面図

S=1:500

S=図示



凡 例

---	: 地中埋設配管配線
---	: 露出配管配線
---	: 架空配線

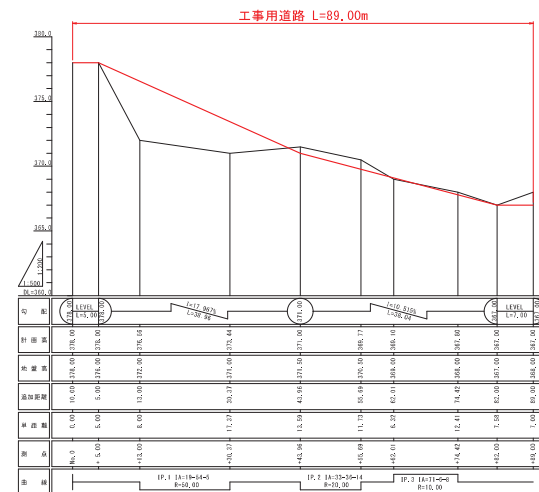
注1: 特記なきは既設とする。

注2: 自來柱の詳細は、自來柱装柱図(1)、(2)参照のこと。

注3: 土工は現状に合わせた施工を行うこと。

工事名	令和4年度 国土交通省国土政策局委託事業 千五沢ダム造方修繕費負担設計業務		
図面名	千五沢ダム 屋外配管配線図(更新)		
作成年月日	令和 5年 12月		
縮尺	図示	図面番号	A-02
会社名			
事業者名			

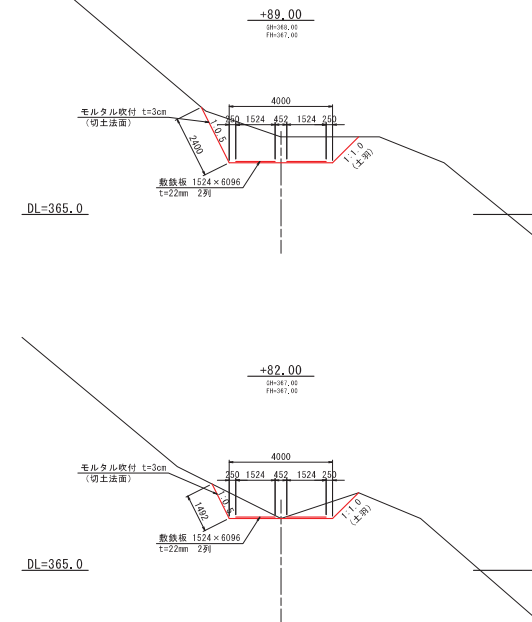
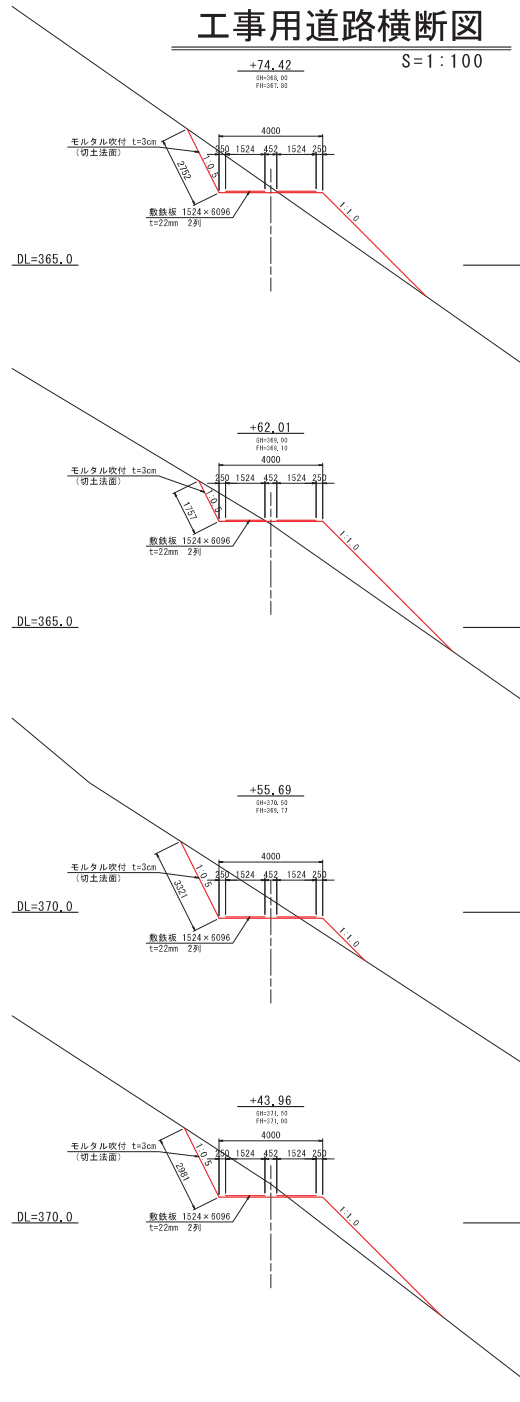
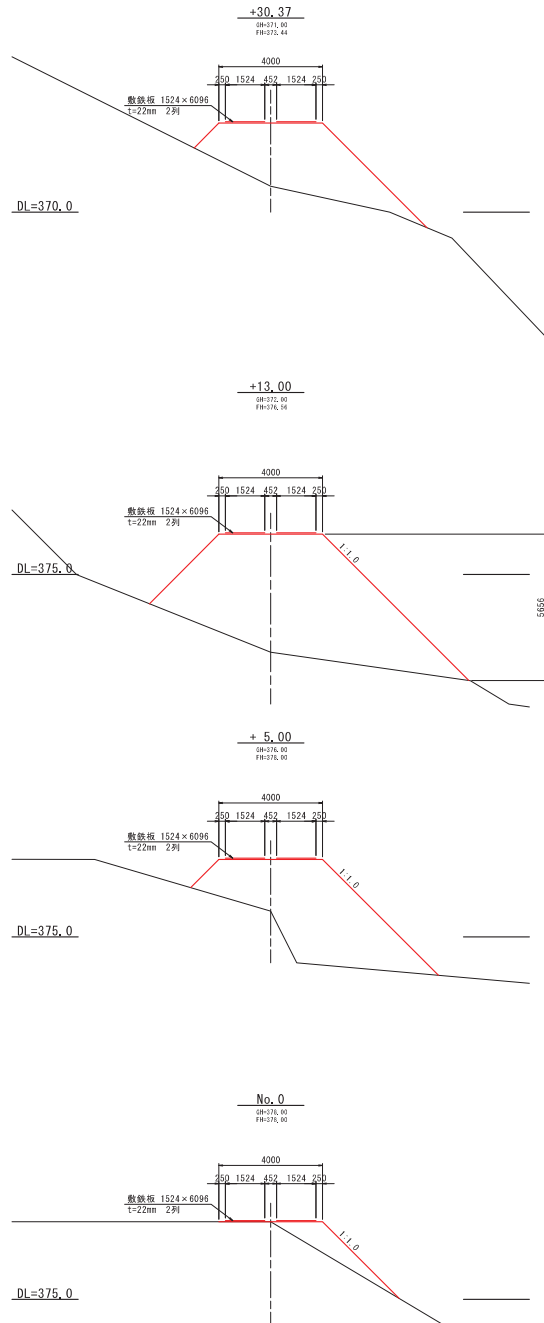
S=1 : 500



工事名	令和4年度 国営施設緊急対応緊急案件地区 千五沢ふた湯方排水改善事業設計業務		
図面名	工事用道路計画図		
作成年月日	令和 6年 3月		
縮尺	図示	図面番号	
会社名			
事業者名			

工事用道路横断図

S=1:100



工事名	令和4年度 国営磐前地区対馬県家待地区 千五武ダム遊力排水路農業施設整備		
図面名	工事用道路横断図		
作成年月日	令和 6年 3月		
縮尺	図示	図面番号	
会社名			
事業者名			