

浅瀬石川二期地区
(中泉排水機場)



山王海葛丸地区
(稲荷頭首工)



母畑地区
(千五沢ダム取水塔)



資料1

令和6年度東北農政局管内国営事業総合技術支援業務

合同委員会資料

業務概要

東北農政局土地改良技術事務所

令和7年3月11日

1. ホームドクター業務概要

○業務目的

・東北農政局管内の国営事業地区が抱える技術的課題について、外部技術者の視点や技術力等を活用しながら即応的・機動的に課題の解決を図り、事業の適切かつ円滑な推進に寄与するとともに、農政局技術者の一層の技術力向上に資することを目的とする。

2. 委員会方式と外部技術者派遣方式

○委員会方式

- ・学識経験者、ゼネコン技術者等で委員会を組織し、事業所が抱える技術的課題について意見等を聴取する方式(平成18年度～)

○外部技術者派遣方式

- ・仮設計画を含めた施工計画が難しい工事を対象に学識経験者、ゼネコン技術者等を外部委員として委嘱し、事業所と設計コンサルの打合せに委嘱した外部委員を派遣する方式。多角的、一般に設計コンサルタントが弱いとされる施工計画策定にゼネコン技術者等の視点も交えて複眼的・多角的に施工時における留意点等を助言する取り組み。

令和5年度より試行的に2地区で実施。

令和6年度は、国営浅瀬石川二期地区、国営山王海葛丸地区、国営母畑地区の3地区で実施。

3. 外部技術者派遣方式の作業項目

○目的

- ・対象工作物の施工計画(仮設計画)策定に当たり、留意すべき事項と対応案を検討する

○作業項目

- ・外部技術者の選定
 - ・現地調査
 - ・検討内容の整理・課題の確認
 - ・留意すべき事項と対応案の検討・整理(外業)
 - ・留意すべき事項と対応案の検討・整理(内業)
- 外部技術者の派遣
(2回)

4. 外部技術者の選定(委嘱)

○選定方法

・令和6年度東北農政局管内国営事業総合技術支援業務の受注者である[REDACTED]の推薦のあった者から、より適任と思われる委員に委嘱

○委嘱委員

地区名等	所 属	氏 名	専 門 分 野	備 考
合同委員会委員長	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	R5 年度委員長
浅瀬石川二期地区				R5 年度委員
(中泉排水機場)				寒冷地と排水機場工事の経験
山王海葛丸地区				頭首工に対する委員の経験
(稲荷頭首工)				寒冷地と頭首工工事の経験
母畑地区	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	ダム工事と委員の経験
(千五沢ダム取水塔)				R5 年度委員

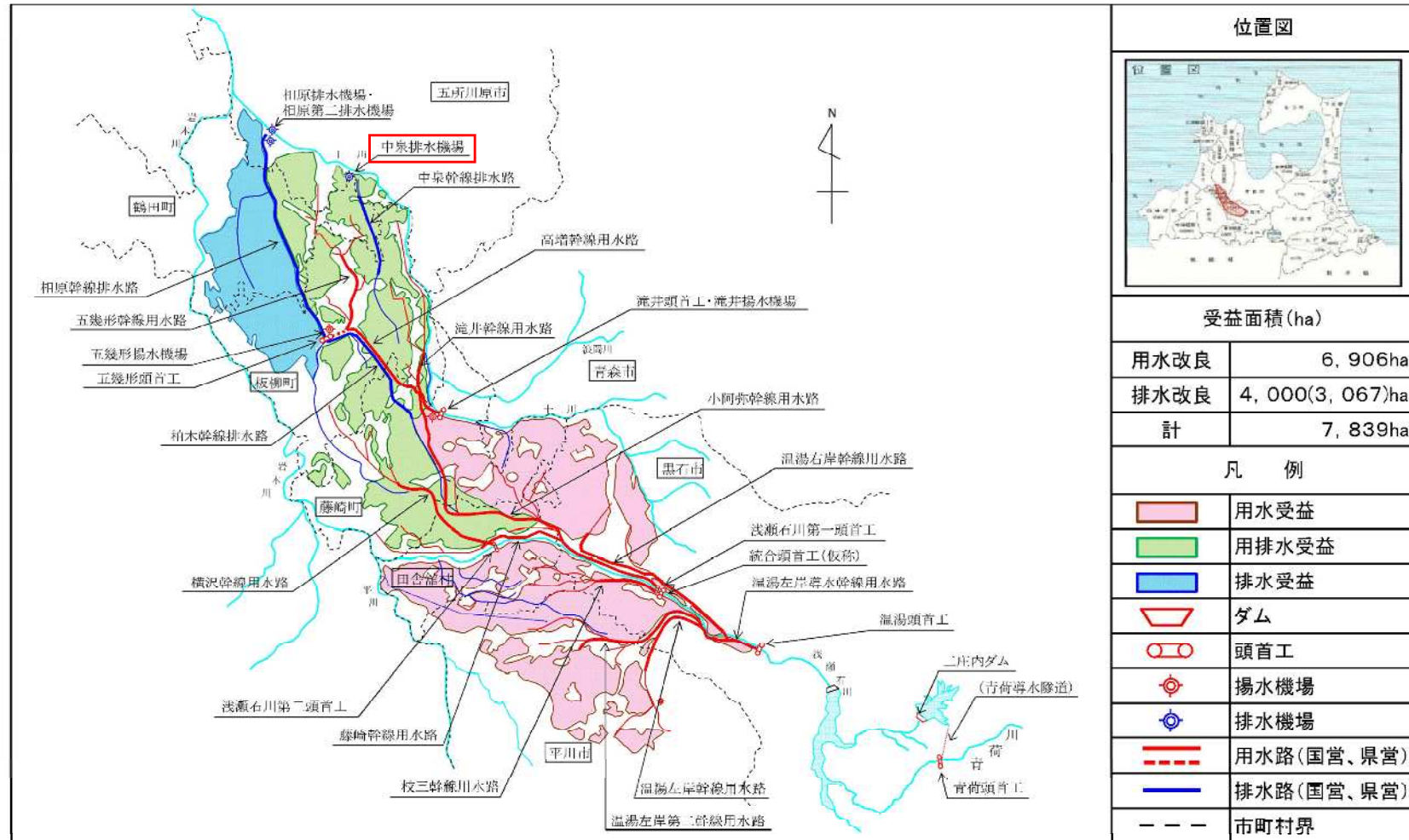


(1) 国営浅瀬石川二期地区

中泉排水機場の耐震補強工事における施工計画について

1) 浅瀬石川二期地区の概要

国営土地改良事業地区調査 浅瀬石川二期地区 概要図



※()は用水改良と重複で内数

1.事業概要

- 青森県南西部に位置する黒石市外3市4町1村にまたがる7,839ha（水田7,671ha、果樹園168ha）の農地が受益の地区
（青森市、黒石市、五所川原市、平川市、南津軽郡藤崎町、同郡田舎館村、
北津軽郡板柳町、同郡鶴田町）
- 浅瀬石川二期地区の基幹的な農業水利施設は、国営浅瀬石川土地改良事業（S50年度～H7年度）により造成
- 事業完了後25年を経過することもあり、各施設が劣化、性能低下
- 浅瀬石川第一頭首工等については、大規模地震が発生した場合、施設が損壊、地域に甚大な被害を及ぼすおそれ
- 老朽化が進行している施設の改修や耐震化対策と頭首工の統廃合を行い、農業用水の安定供給、排水機能の維持と維持管理の費用と労力の軽減を図る
- 併せて関連事業で営農の合理化を図り農業生産性の維持向上と農業経営の安定を図る
- 国営かんがい排水事業を令和3年度より実施

2)中泉排水機場の概要

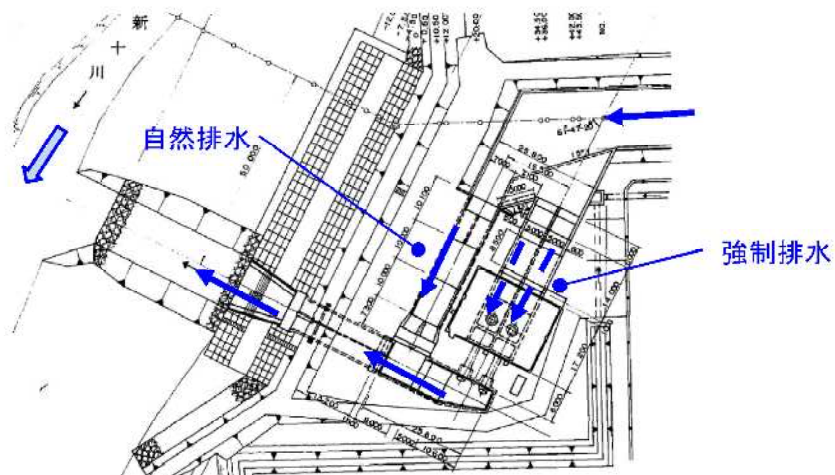
1. 施設概要

施設名	中泉排水機場	造成年(経過年数:R2時点)	S56～S57 (39～38年経過)
施設概要	施設規模	排水量:12.0m ³ /s 全揚程:2.50m 実揚程:1.40m	
	機械施設	横軸斜流ポンプ φ1,650×1台 発動機310ps(228kw) 横軸軸流ポンプ φ1,650×1台 発動機310ps(228kw)	

項目	諸元	
ポンプ形式	φ1,650mm 横軸軸流ポンプ	φ1,650mm 横軸斜流ポンプ
ポンプ仕様	6m ³ /sec×2.45m×310PS×187min	6m ³ /sec×2.45m×310PS×103min ¹
ポンプ台数	1台	1台
原動機	ディーゼルエンジン 310PS	ディーゼルエンジン 310PS
減速機	横軸遊星歯車減速機 1:3.89	横軸遊星歯車減速機 1:7.00

3. 図面

【平面図】



2. 現況写真

【排水機場全景】



【鋼矢板護岸の発錆】



【吐水槽のひび割れ】



【摺動部(軸受スリーブ)の摩耗状況】



3)事業計画における工事計画

(参考) 同営土地改良事業 浅瀬石川二期地区全体実施設計書(抜粋・一部加筆)

施設機能診断結果等を基にした整備計画は以下のとおり。

工種・部位		整備内容	数量		
土木設備	吸水槽	耐震対策(せん断補強鉄筋挿入)	3,553本	業務対象	
	吐水槽	耐震対策(更新)	1式	業務対象	
	導水路	表面被覆	19.6m ²	業務対象	
	排水路鋼矢板	セラミック防食コーティング	57.5m ²	業務対象	
機械設備	ポンプ設備	主ポンプ	分解整備	2台	業務対象外
		原動機	更新	2台	業務対象外
		減速機	更新	2台	業務対象外
		吐出弁	分解整備	2台	業務対象外
		逆流防止弁	再塗装	2台	業務対象外
		系統機器設備	更新	1式	業務対象外
	吐出樋門ゲート	扉体・戸当り	再塗装	1式	業務対象外
		水密ゴム	交換	1式	業務対象外
	自然排水ゲート	開閉装置	更新	1基	業務対象外
		扉体・戸当り	再塗装	1式	業務対象外
		水密ゴム	交換	1式	業務対象外
	管理橋	開閉装置	更新	1基	業務対象外
		管理橋	再塗装	1式	業務対象外
		防護柵	再塗装	1式	業務対象外
防塵設備		スクリーン再塗装	1式	業務対象外	
電気設備	操作盤類	監視制御盤	更新	1面	業務対象外
		受電兼動力制御盤	更新	1面	業務対象外
		動力制御盤	更新	1面	業務対象外
		速力監視制御装置	更新	1面	業務対象外
		自家発始動用盤	更新	1面	業務対象外
		機側操作盤	更新	1面	業務対象外
		自家発電装置	更新	1基	業務対象外
		直流電源装置	更新	1基	業務対象外
	計装設備	投込式水位計	更新	2基	業務対象外
	建築設備	建屋	耐震対策(耐力壁開口部閉塞補強)	1.4m ³	業務対象
屋根補修(アスファルト防水)			381.8m ²	業務対象	
内装リフォーム			31.8m ²	業務対象	
外壁塗装			645.6m ²	業務対象	
屋外シャワーユニット整備			1式	業務対象	
シャッター更新			1式	業務対象	
監視カメラ設置			1台	業務対象	

○健全度評価(土木構造物)

部位	健全度ランク	備考
吸水槽	S-5	
吐水槽	S-2(補強)	劣化要因：凍害
排水路	S-4(劣化観察)	劣化要因：凍害
排水樋門	S-5	
建屋	S-3(補修)	劣化要因：経年変化

尚、排水路の側方水巻岸、吐出管はコンクリート構造物ではない為、健全度ランクの評価から除外する。補修対策は、他の鋼構造物(吐出樋管ゲートやスクリーン)と共に実施する。

中泉排水機場 改修計画図



$$S = 1.250$$

Figure 10-10 is a detailed cross-sectional diagram of a reinforced concrete slab. The diagram shows a grid of beams with a central horizontal beam and a central vertical beam. The slab is divided into four quadrants. The top and bottom quadrants have a thickness of 172mm. The left and right quadrants have a thickness of 172mm. The central horizontal beam has a height of 220mm. The central vertical beam has a width of 220mm. The slab is reinforced with a grid of bars. The top and bottom quadrants have a reinforcement of D22 @ 150mm. The left and right quadrants have a reinforcement of D16 @ 150mm. The central horizontal beam has a reinforcement of D16 @ 150mm. The central vertical beam has a reinforcement of D16 @ 150mm. The slab is supported by a wall on the left and a column on the right. The wall has a thickness of 240mm. The column has a diameter of 400mm. The slab is shown in a section view with dimensions in millimeters.

[illegible]

Figure 10-10 shows the reinforcement layout of a rectangular beam-column joint. The diagram includes dimensions in millimeters and labels for reinforcement bars and stirrups.

Top dimensions: 1000, 10000, 7200.

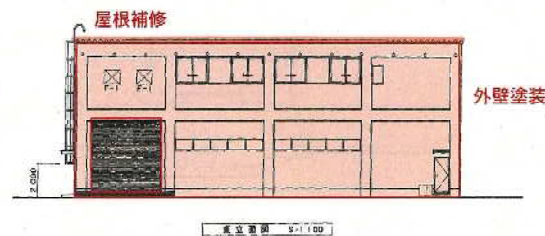
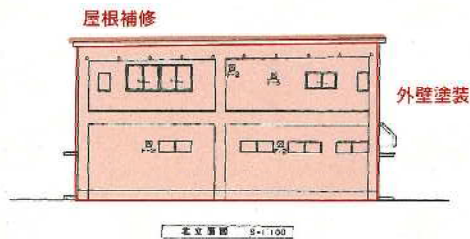
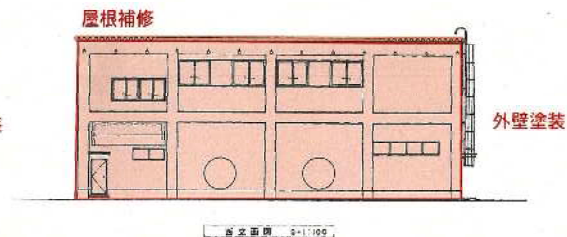
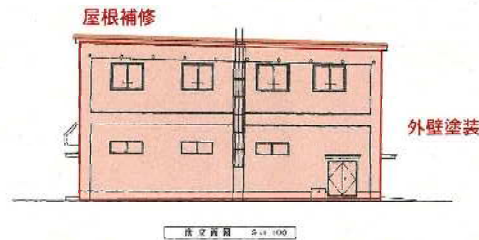
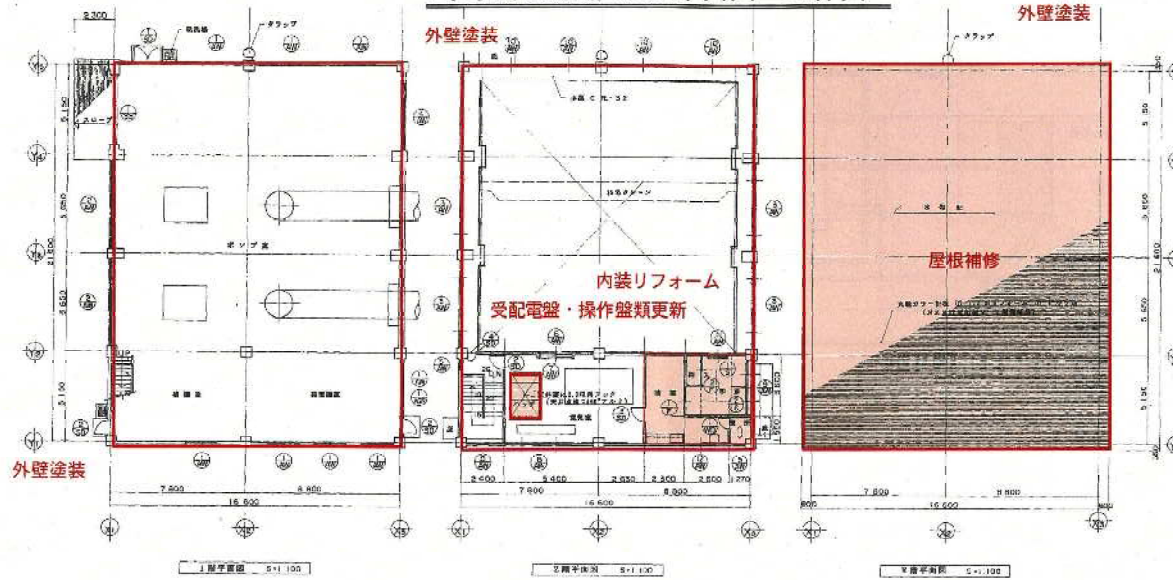
Bottom dimensions: 1000, 5000, 5000, 1500, 400, 4100, 700, 100.

Vertical dimensions on the right: 400, 550, 800, 100.

Reinforcement details:

- Top bars: ① D16 L=6410
- Bottom bars: ② D16 L=4410
- Stirrups: ③ D16 L=4410

中泉排水機場 建屋平面図・立体図



改修箇所	
工事名	中泉排水機場 2階建て改修工事
図面名	中泉排水機場 建屋平面図・立体図
図面番号	令和 年 月 日
設計	図面番号 6-6-1
設計者	
承認者	東北建設局

4)外部技術者の派遣

浅瀬石川二期地区の派遣実績

- ・1回目…令和6年10月24日(木)～25日(金)
1日目現地調査、2日目室内検討(1回目)
- ・2回目…令和6年12月11日(水)
室内検討(2回目)



【派遣1回目 11月24日 現地調査】



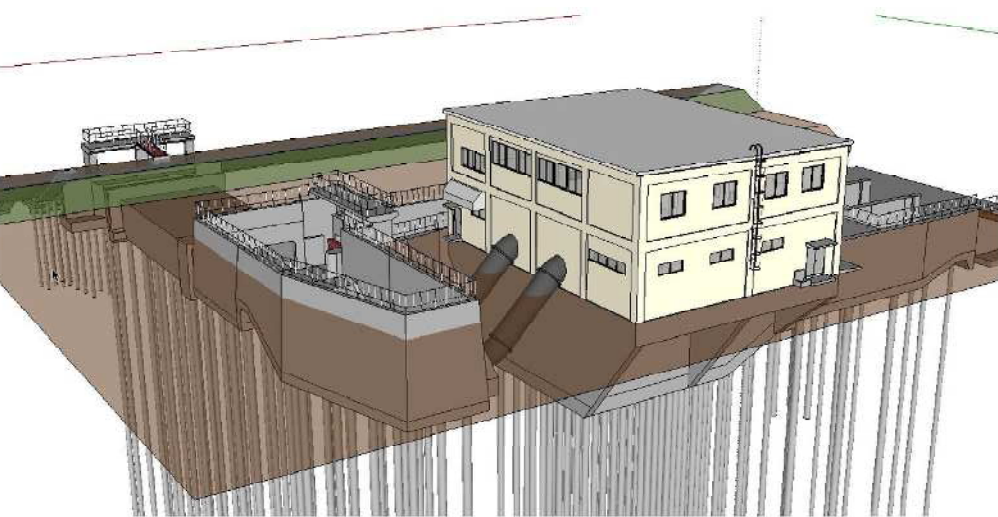
【派遣2回目 12月11日 室内検討】

5)業務実施における耐震照査結果

(1) 耐震性能照査結果の概要

耐震対策の検討においては、既設構造物であること、利用条件、施工条件等を考慮した上で、耐震照査に基づき要求性能及び想定される被災形態に即した検討を行う。

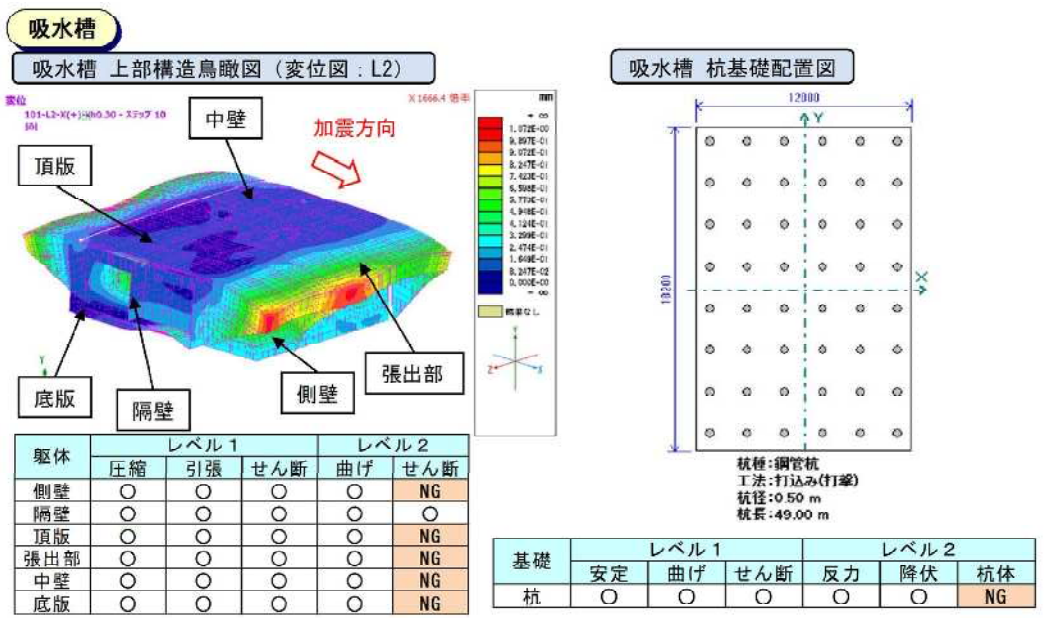
中泉排水機場を構成する吸水槽、吐水槽、建屋（土木施設はいずれも杭基礎含む）に関する耐震性能照査結果を以下に示す。



中泉排水機場 鳥瞰図

(2) 吸水槽

吸水槽は、以下に示すようにレベル2地震動において、隔壁を除く全部材でのせん断耐力、及び杭体で耐震性能が不足する結果となった。

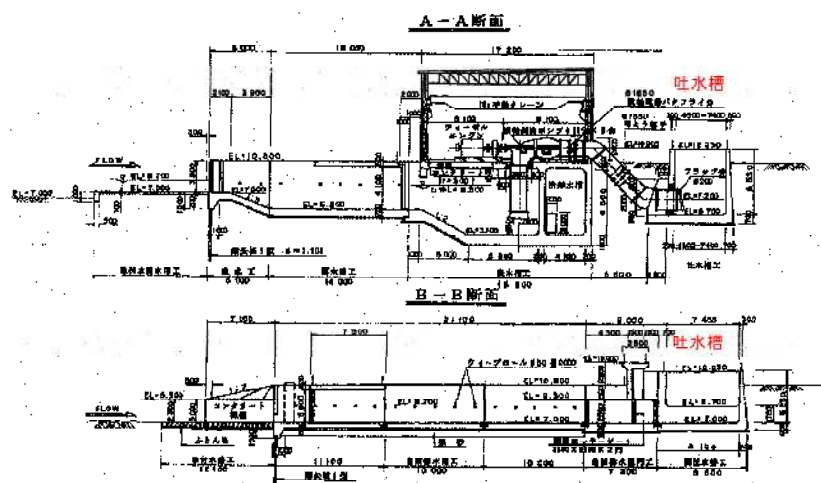


(3) 吐水槽

当該施設は「(b) 建屋分離構造」に該当し突出部分が 5m 未満 (1.43m) に該当することから、「重要度区分 C 種」に決定する。

さらに、吸水槽は杭基礎であるため、杭基礎の重要度区分から「重要度区分 C 種」に該当する。

そのため、耐震性能照査は「対象としない」。本業務では、常時の構造検討を行い、構造の安定を確認する。

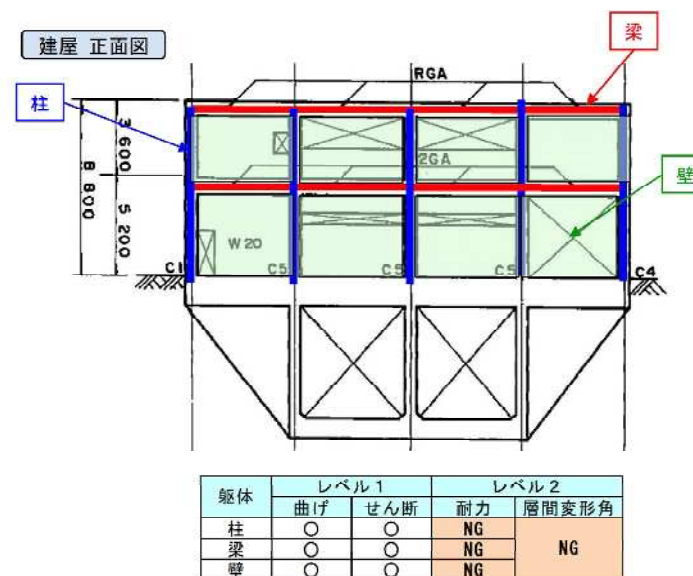


突出部分 1.43m

水槽天端 EL12.23m-地盤面 EL10.80m=1.43m

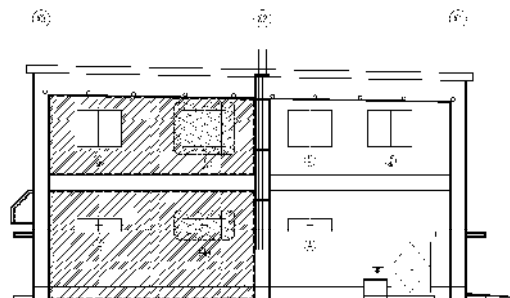
(4) 建屋

建屋は、以下に示すように、レベル 2 地震動において全部材での耐力、層間変形角で耐震性能が不足する結果となった。

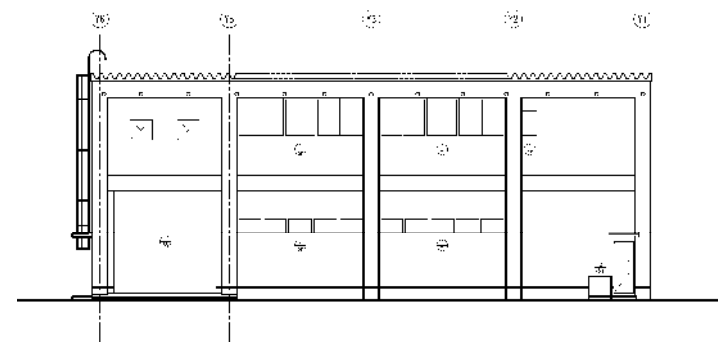


6)留意すべき事項と対応案の検討・整理

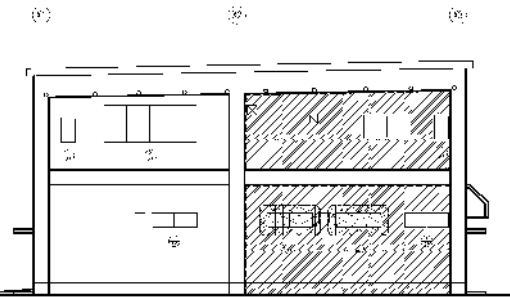
①建屋の耐震補強について



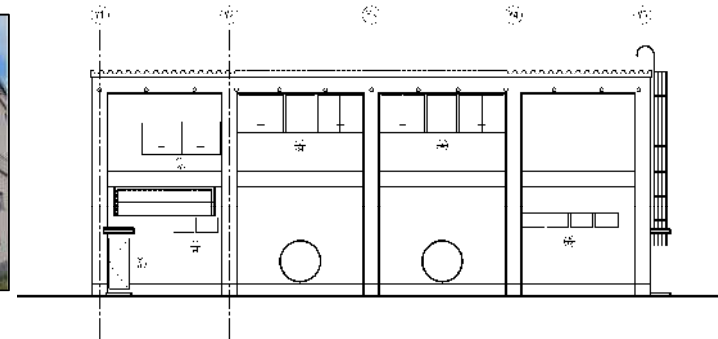
正面切面 S:1/100



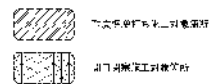
正面切面 S:1/100



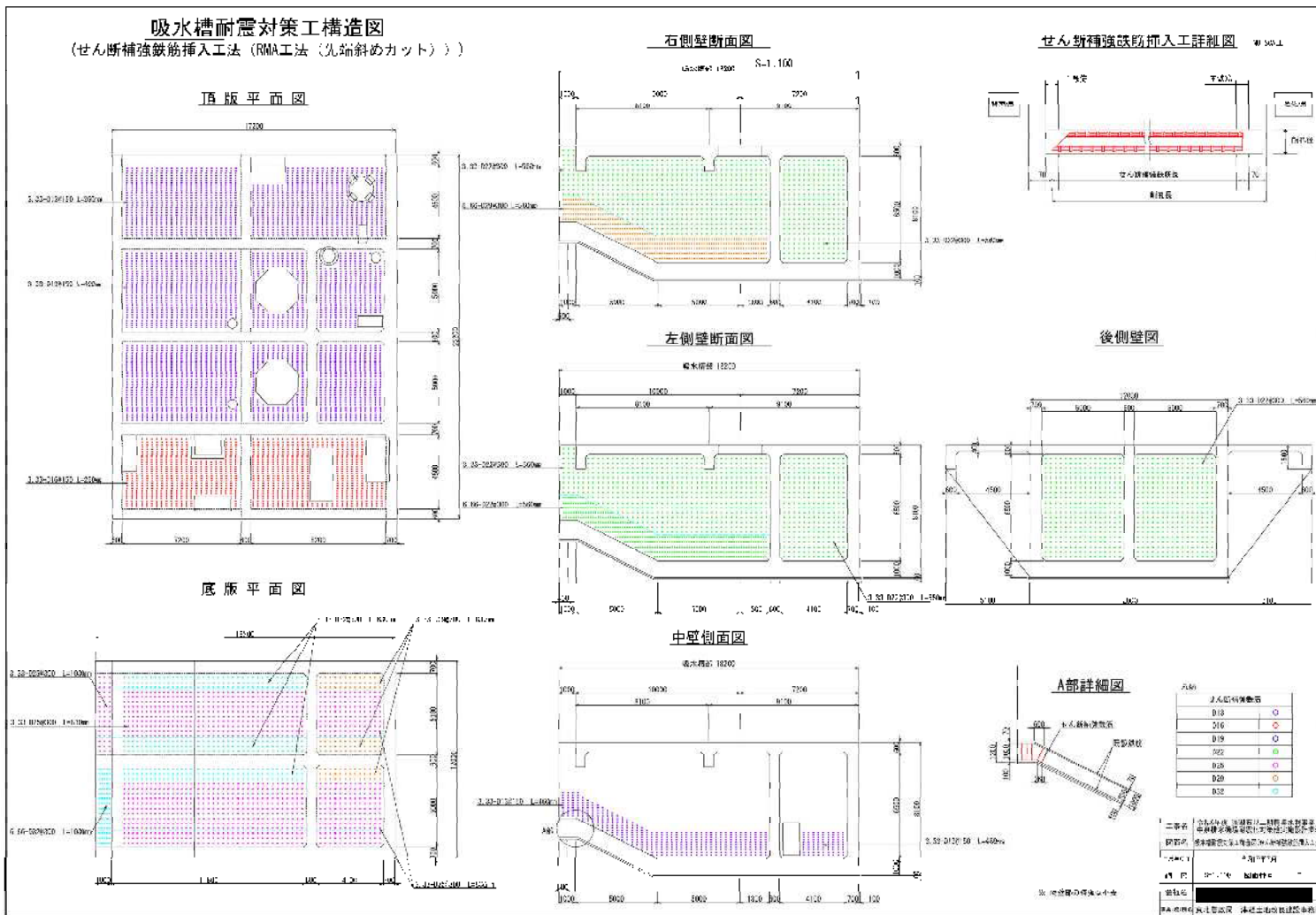
背面切面 S:1/100



背面切面 S:1/100



②吸水槽の耐震補強について



＜委員の指導・助言＞

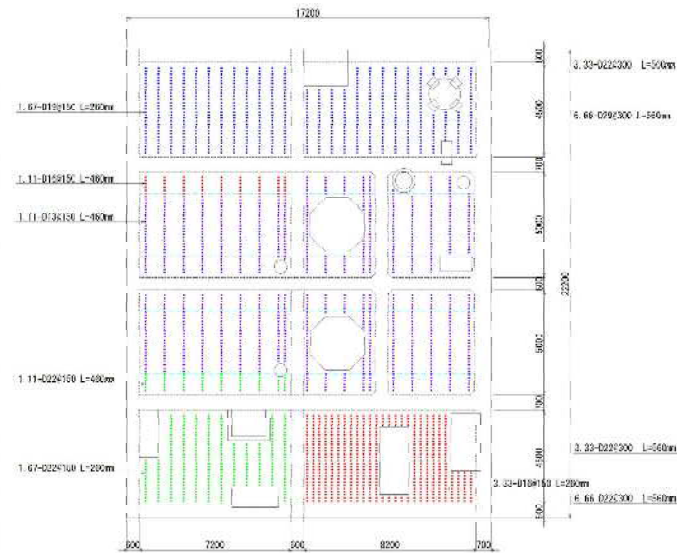
- 1.せん断補強筋本数が密であり、施工にあたり既設鉄筋が干渉する。
- 2.施工本数が多ければ、その分工事工期を要する。

＜指導・助言に対する対応策＞

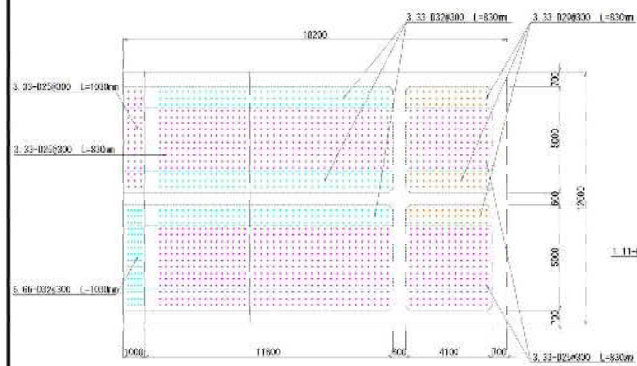
1. D13等の比較的小さい鉄筋は、鉄筋径を大きくすることです。断補強筋本数を減らす。
2. 可能な限り本数を減らしたうえで工事工期を算出する。
(複数班施工を考慮)

中泉排水機場 吸水槽耐震対策工構造図
(せん断補強鉄筋挿入工法)

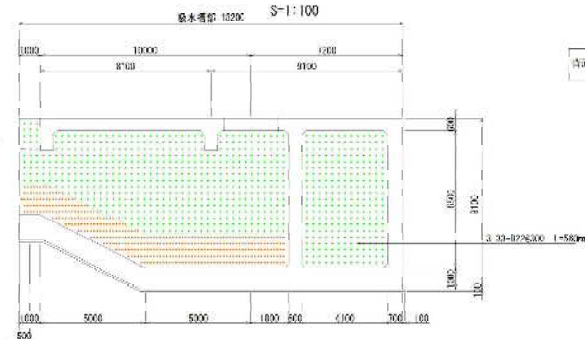
頂版平面圖



底版平面图



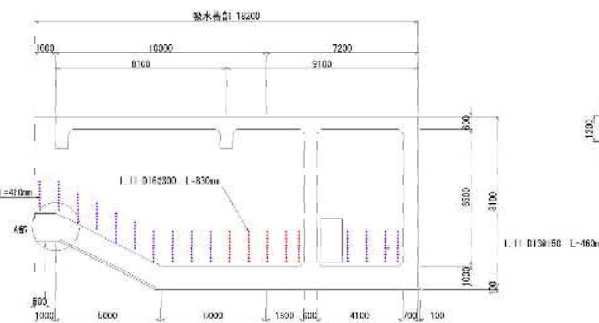
右側壁断面図



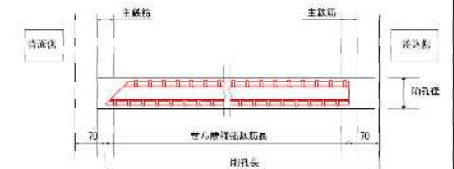
左側壁断面図



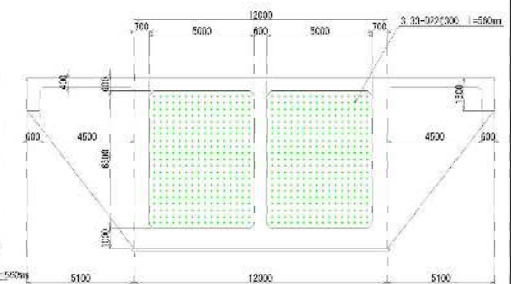
中壁側面図



せん断補強鉄筋挿入工詳細図



後側壁図



A部詳細図



世に類推される	
D13	
D16	
D19	
D22	
D25	
D29	
D32	

工事名	令和2年度 佐賀市二期廃水処理事業 中津地区埋地貯蔵施設改良工事設計委託		
国・道名	中津地区埋地貯蔵施設改良工事地区		
年度(月)	令和7年2月		
幅員	5=1.100	両側寄附	?
設計者	[REDACTED]		
備考(1)～(4)	県土木部、沼野土木建築設計事務所		

(1) 耐震対策工法

機場建屋ポンプ室からの施工であるため、小型のマシンでの施工となることから、基礎工周辺の地盤改良を行い、抵抗力を増加させ、基礎工への作用力を低減させる「深層混合処理工法」で耐震対策を行う。

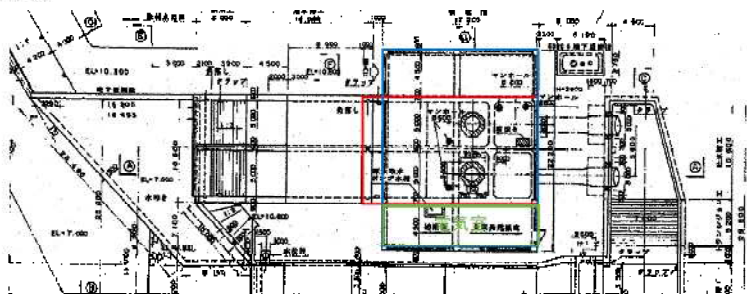


図 排水機場出来形平面図 (※ 赤：吸水槽、青：建屋、緑：電気室)

(2) 施工機械

施工箇所は建屋内ポンプである。ポンプ室はポンプ、発電機等設備が配置されているため、小型機械での施工となる。

施工に当たっては土質に適した施工機械を選定する必要がある。本施設のN値は1〜5である。

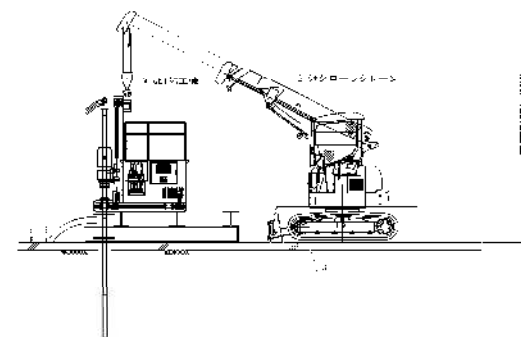
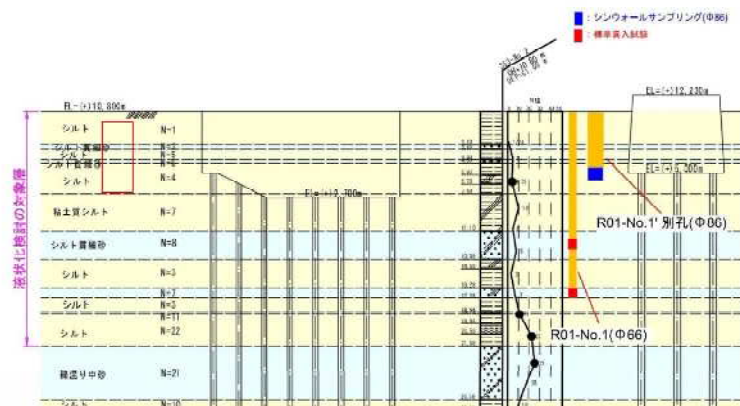


図 施工断面図 (小型、標準高地点)

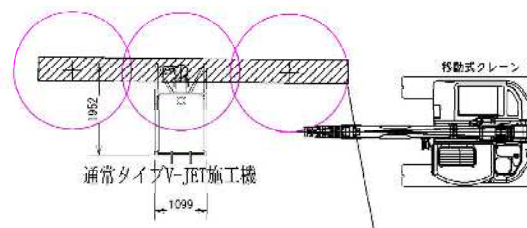


図 施工平面図 (小型、標準高地点)



V1タイプ
写真 施工機械写真

<委員の指導・助言>

1. 建屋外側からの施工を考える場合、斜め打ちも考えたほうが良い。
2. 施工にあたり支障物の撤去。復旧も検討する必要がある。
3. 水路に架台を設置し、横からの施工も検討する。

<指導・助言に対する対応策>

1. 斜め打ち、水路からの施工は困難であり、建屋内からの施工とする。建屋内の支障物(補機類)はポンプ工事の施工に時期を合わせることで、撤去・復旧回数を減ずることが可能

屋内からの地盤改良を行う。

※ 補機類の撤去を想定

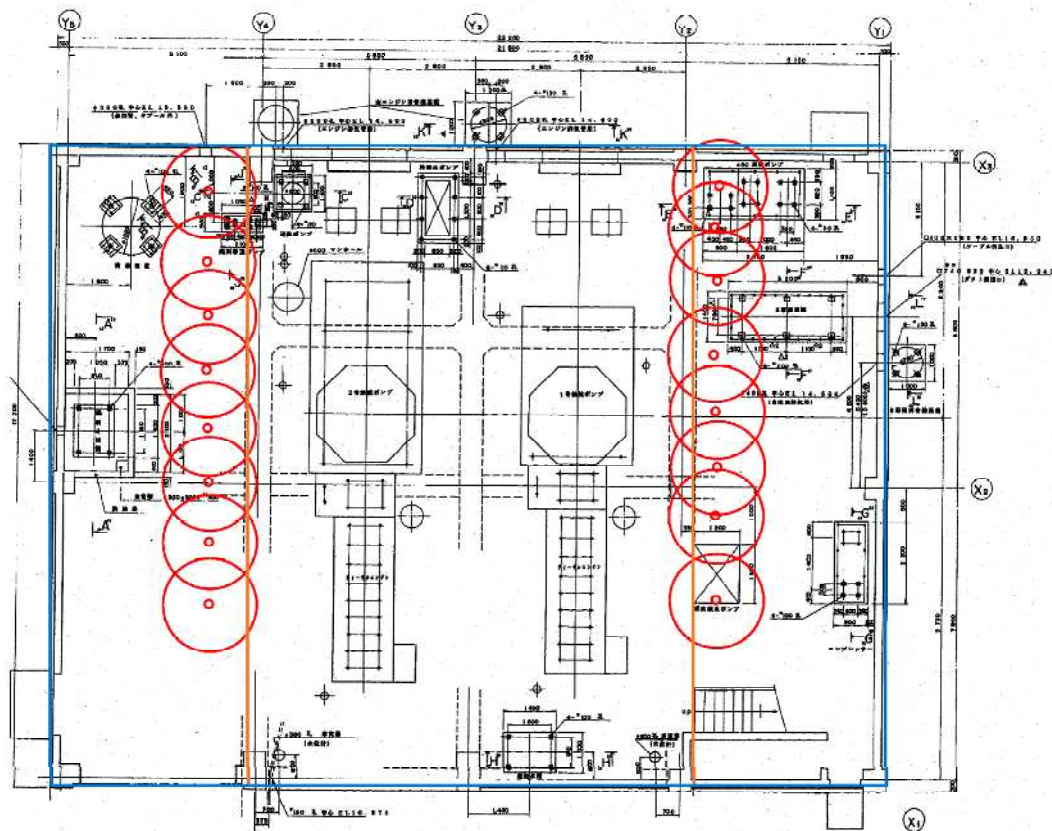


図 排水機場出来形平面図 (※ 橙：吸水槽、青：建屋、赤：改良体)

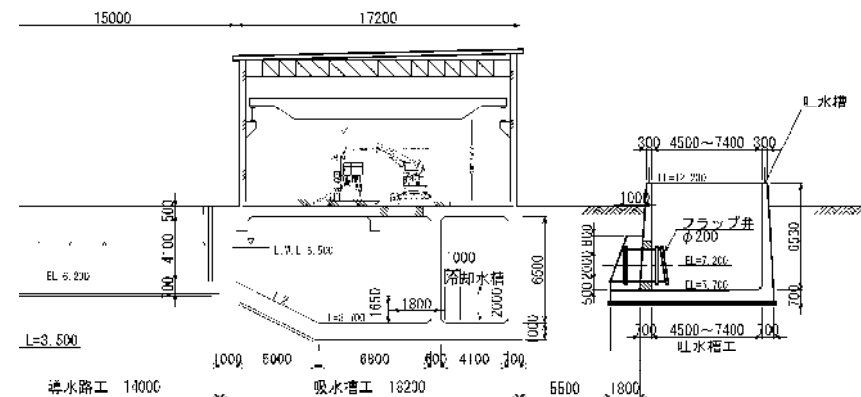
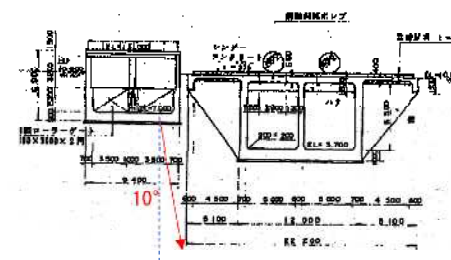


図 機場内施工イメージ図 (標準高)

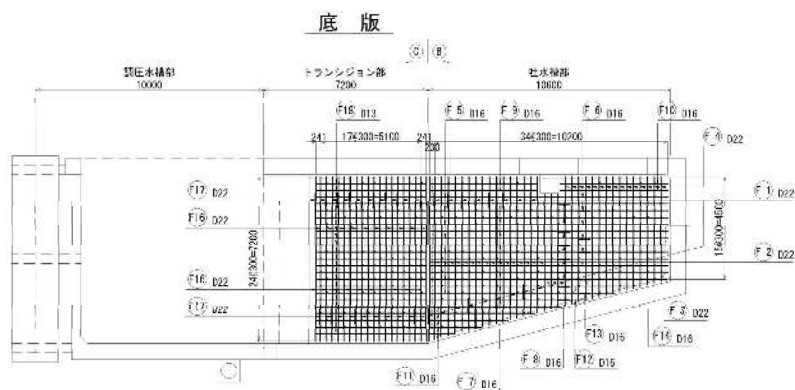
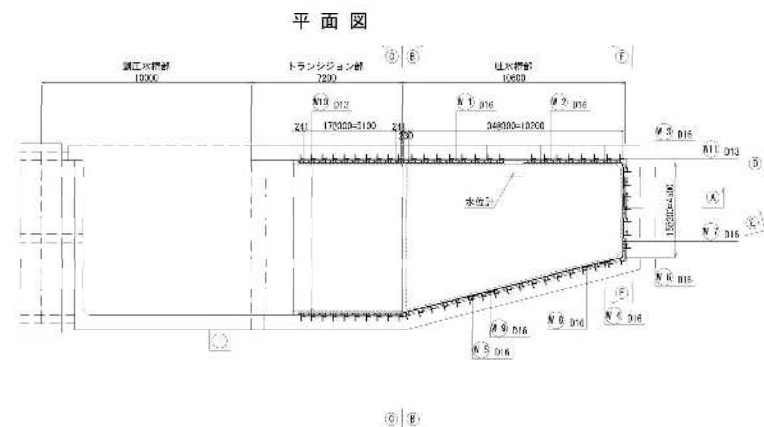
斜め施工について

斜め施工は、崩落の懸念から 10° までとしており、当該施設では、排水路からの施工は困難である。



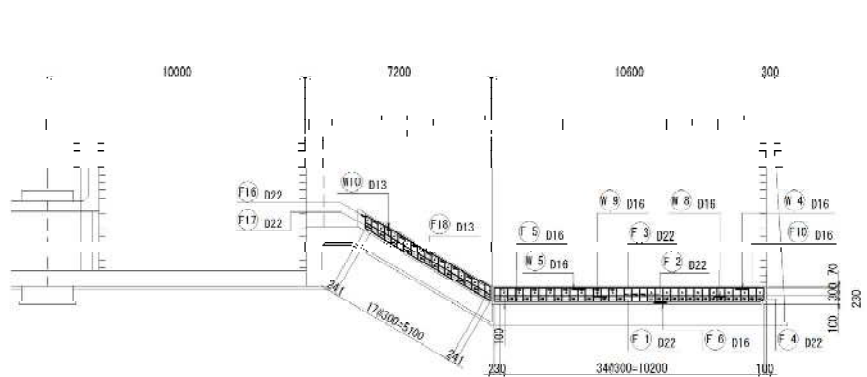
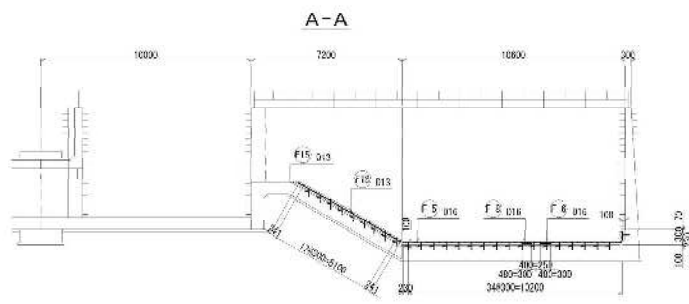
※ 杭補強については、外部技術者(派遣2回目)の後に液状化対象土の評価や液状化層の精査により、既設杭L2の耐力保有が確認されたため、地盤改良補強は実施しないこととした。

③吐水槽の補強(常時)について



<委員の指導・助言>

- 1.吐水槽の増厚補強はポリマーセメントの場合薄く、水流で剥がれることはないか。



<指導・助言に対する対応策>

- 1.鉄筋コンクリート増厚では重量増を招くことになり、既設杭の支持力不足が懸念されたが、重量増後の既設杭の検証から、コンクリート増厚でも支持力不足は発生しないことが判明したため、コンクリート増厚による補強とした。

④排水路鋼矢板の補修について

(※既設鋼矢板が劣化→コンクリート矢板により補修を行う)

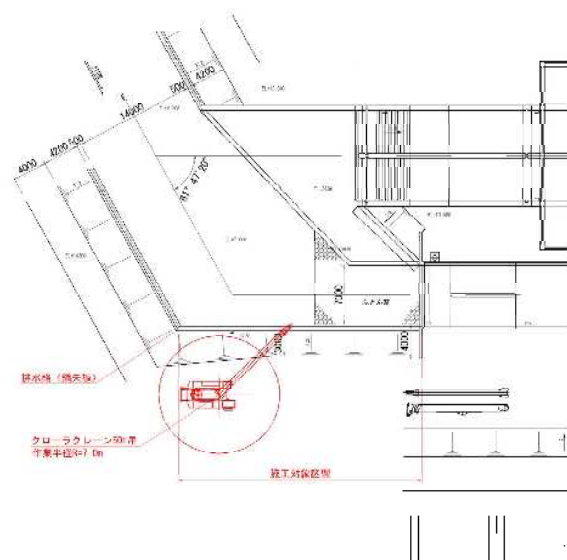


図 コンクリート矢板施工平面図



図 コンクリート矢板施工断面図

工 法		電動式バイプロハンマ + ジェット併用法
概 要	打込み可能N値	砂質土 30以上でも可能 (礫、玉石が無い場合)
		粘性土 15程度以下
特 長		施工性が高い
設 備		給水・排水設備が必要

コンクリート矢板打設に使用する以下のとおりである。ただし、クローラクレーンの35t吊は市場性が低いため、50t吊で検討を行う。

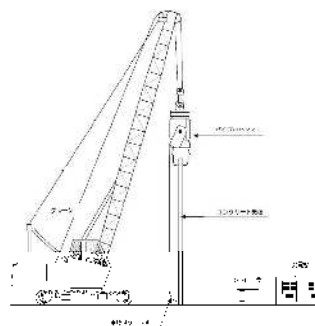
使用機械

- ・バイプロハンマ（コンクリート矢板用）45kW
- ・杭打ち用ウォータージェット 0.5～0.9MPa
- ・クローラクレーン

油圧駆動式ウィンチラチェスジブ型 30～45t 吊



電動式バイプロハンマ
+ ジェット併用法



<委員の指導・助言>

1. 矢板施工にあたり、クローラクレーンを必要とするが進路経路及びクレーン組立ヤードを確保する必要がある。

<指導・助言に対する対応策>

1. 中泉排水路の堤防天端管理用道路を進路経路として利用する。
2. 機場敷地内でクレーン組立ヤード確保が可能であるため、機場内にヤードを確保する。

⑤工事用道路について

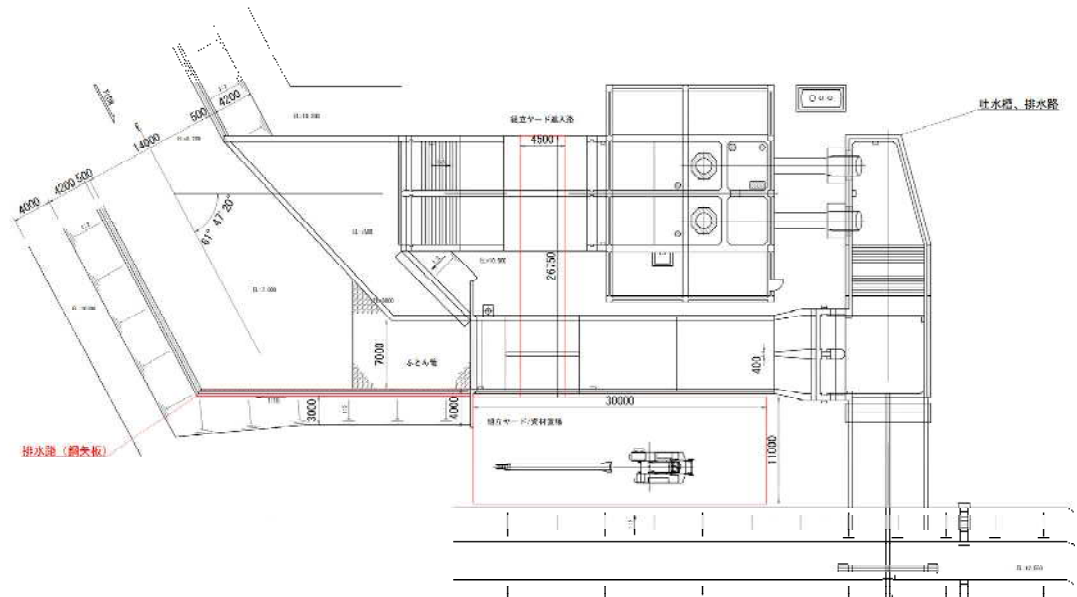


進入経路図(中泉幹線排水路沿い)

中泉排水機場までの進入路は、

- ① 機場東側に位置する五所川原広域農道を進入する地点とし十川左岸堤防道路
② 機場南側に位置する県道160号線を進入する地点とし中泉幹線排水路の左岸堤防道路
の2ルートが考えられる。

- ①十川左岸堤防道路は道路のアップダウンがあるほか、道路幅が狭いため、盛土等の対応が必要となり借地が発生する。
- ②中泉幹線排水路の左岸堤防道路は、既存幅員で支障なく工事用道路地として利用できることから、このルートを計画とする。



クレーンヤード図

⑥仮設工(雪囲い)について

当該地区は、寒冷地であるため、冬期工事では外気温 5℃以下となり、さらに、降雪が見込まれる。コンクリート補修工事を行うには、気温調整及び防雪が必要となる。そのため、雪囲いを設置し、施工を行う。

雪囲いは、国土交通省数量算出要領を参考に形式を決定する。

雪囲いの必要範囲について再検討を行った。吐水槽の設置範囲は以下の通りである。

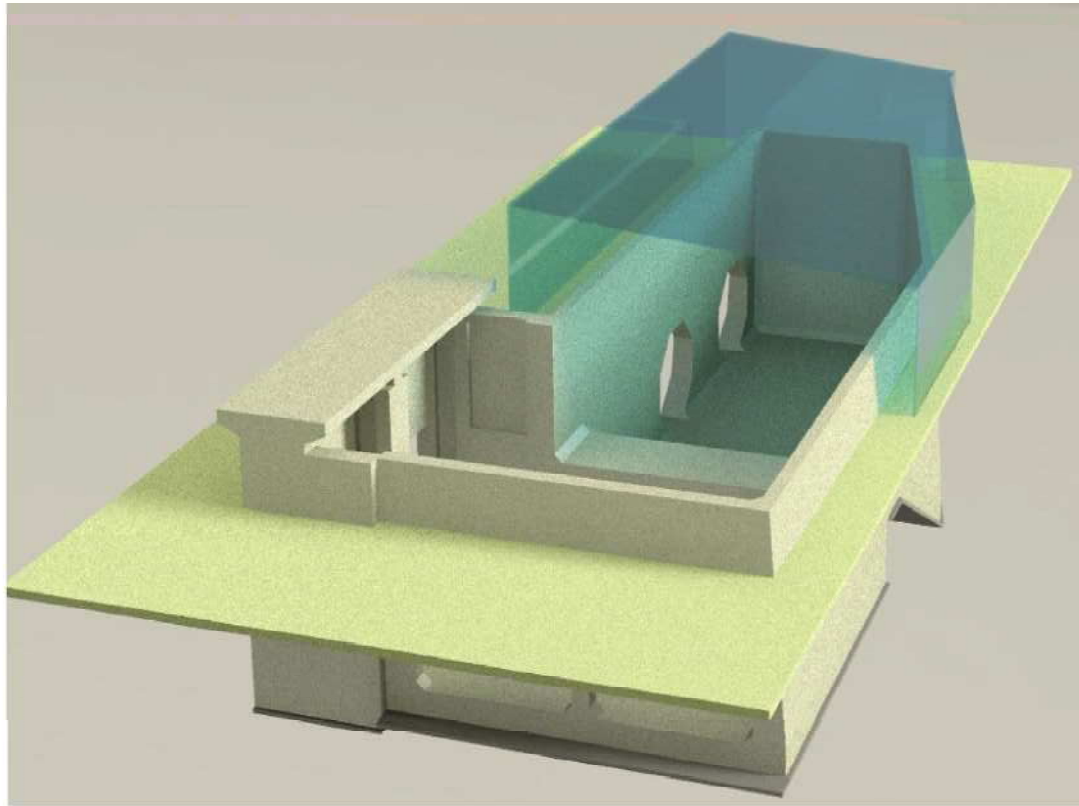


図 雪囲い計画図

<委員の指導・助言>

- 1.雪囲いは強度計算で支柱規格等を決定すべきではないか。

<指導・助言に対する対応策>

- 1.足場も本来であれば強度計算等が必要であるが、設計では強度計算を行っていない。雪囲いも足場と同様の扱いとして、設計上では強度計算は行わないものと考えている。

⑦仮設工(水替え工・仮締切工)について

残留水の水替え工に必要なポンプの規格、時間は次の通りである。

対象施設	排水量	水中ポンプ規格	排水時間	備考
吐水槽	246.7m3	φ100×1 台	4.1 時間	
吸水槽	139.0m3	φ50×2 台	19.3 時間 (9.7 時間/台)	

図 吸水槽水替之工計画平面図

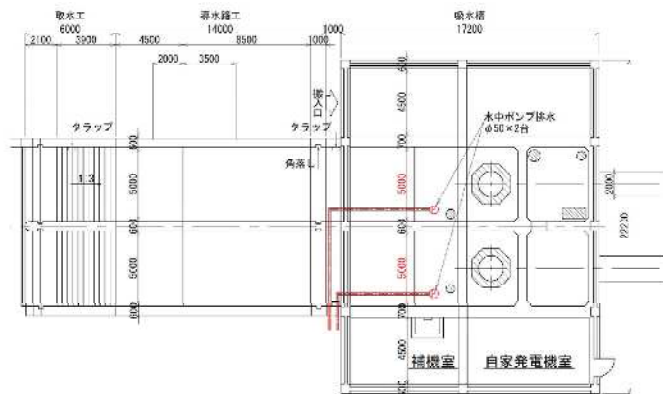


図 吸水槽水替之工計画平面図

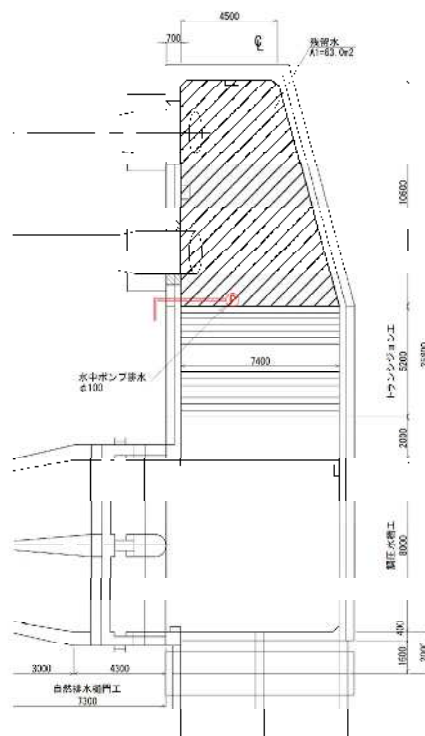
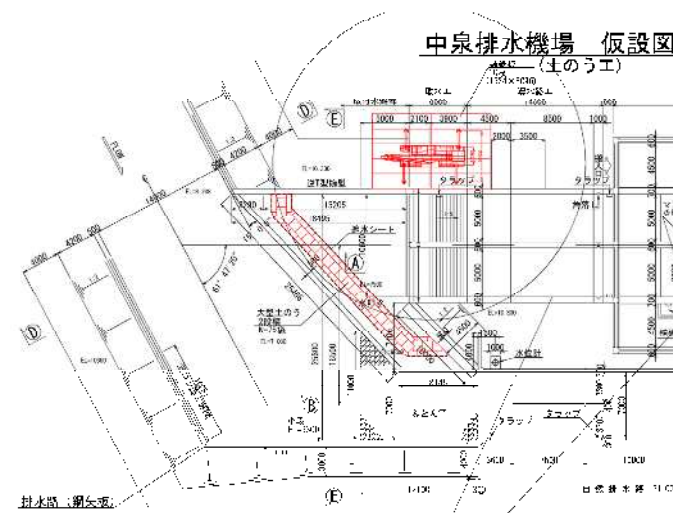


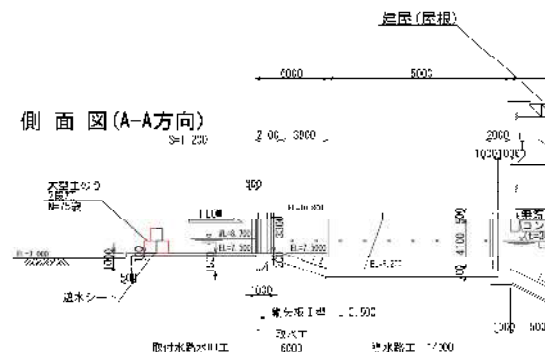
図 吐水槽水替え工計画平面図

中泉排水機場吸水槽の耐震化対策及び、導水路コンクリート補修にあたり、仮締切工が必要となる。
当該工事における一般的な仮締切形式は大型土のうおよび角落としによる締切である。
補修範囲が角落し位置より、上流側も含まれるため、土のうによる仮締切を行う。
土のう締切計画を以下に示す。

中泉排水機場 仮設図



足屋(屋根)



⑧工程計画

対象工事に要する施工日数は以下のとおりである。

検討条件

- ①施工セット数(班数)は基本的に1セットとする。
- ②非かんがい期:10月～3月
- ③非出水期:11月～3月
- ④本施設の機能を考慮し、非出水期の11月～3月(5箇月(150日))

での施工を検討

以下の 3 案で検討する。

- (1) 1 班施工：全ての工種を 1 班で行った場合の工程表 → 施工期間が長期間となるため、**棄却**
- (2) 吸水槽 4 班、他工種 1 班：吸水槽は 4 班構成、他工種は 1 班構成で施工した場合の工程表 → **採用**
- (3) 吸水槽分割 2 班施工、他工種 1 班：吸水槽は「水槽内左側・中壁」「水槽内右側」「頂版張出部」に分割し

さらに2班構成で施工、他工種は1班構成で施工、吐水槽補修は吸水槽に合わせ、2箇年で施工した場合の工程表

→ 吸水槽 1 台ずつ運転する場合、吐水槽の締切が必要となる。締切方法が難しいことから棄却する。

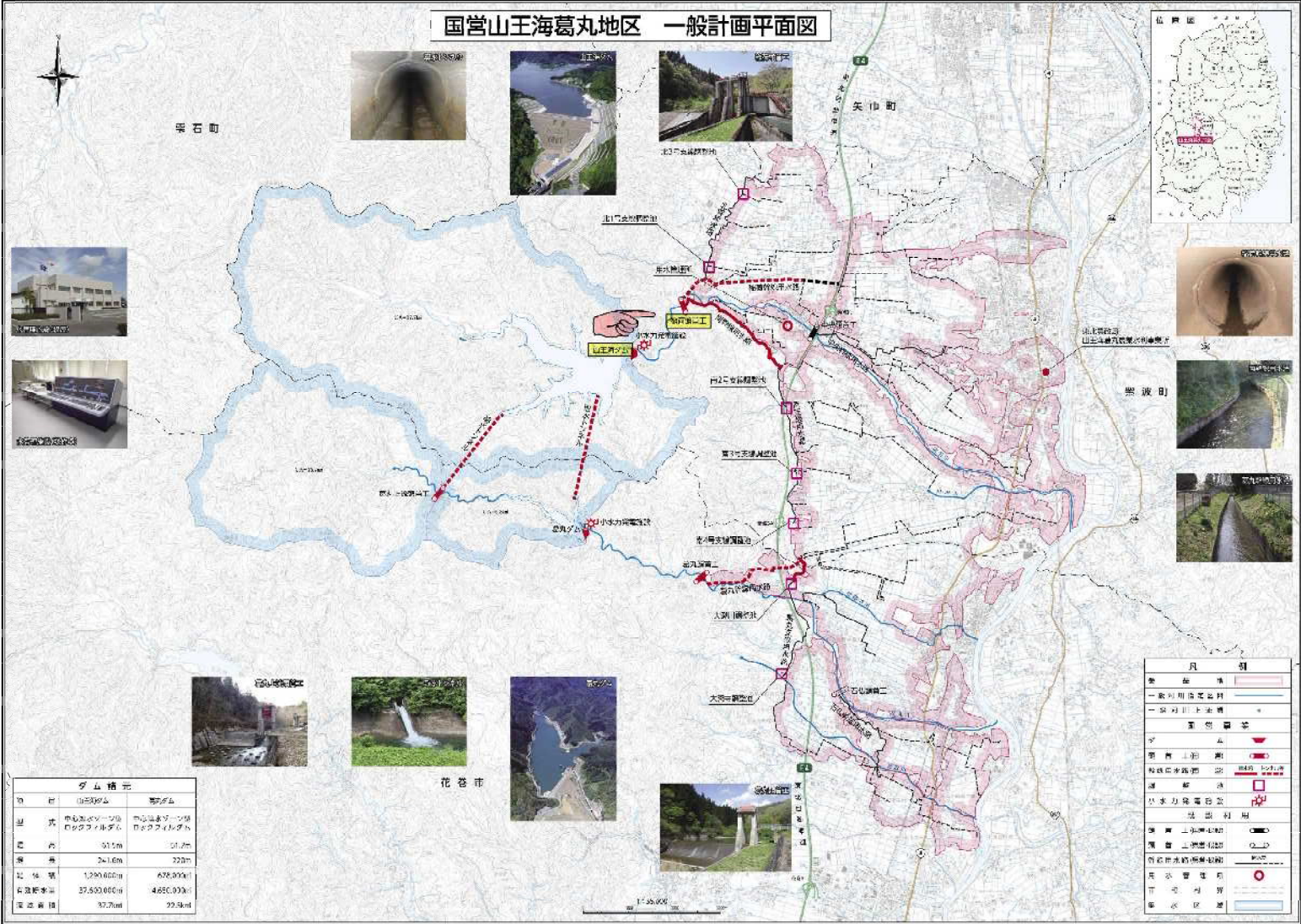
(1) 1期施工		1年目 (1期)																		2年目 (1期)																		3年目 (1期)																		4年目 (1期)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
工種		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
		出水期						出水期						出水期						出水期						出水期						出水期						出水期						出水期						出水期						出水期						出水期																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
排水槽	せん葺積込鉄筋挿入工																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								



(2)国営山王海葛丸地区

稲荷頭首工の改修工事における施工計画について

1)山王海葛丸地区の概要

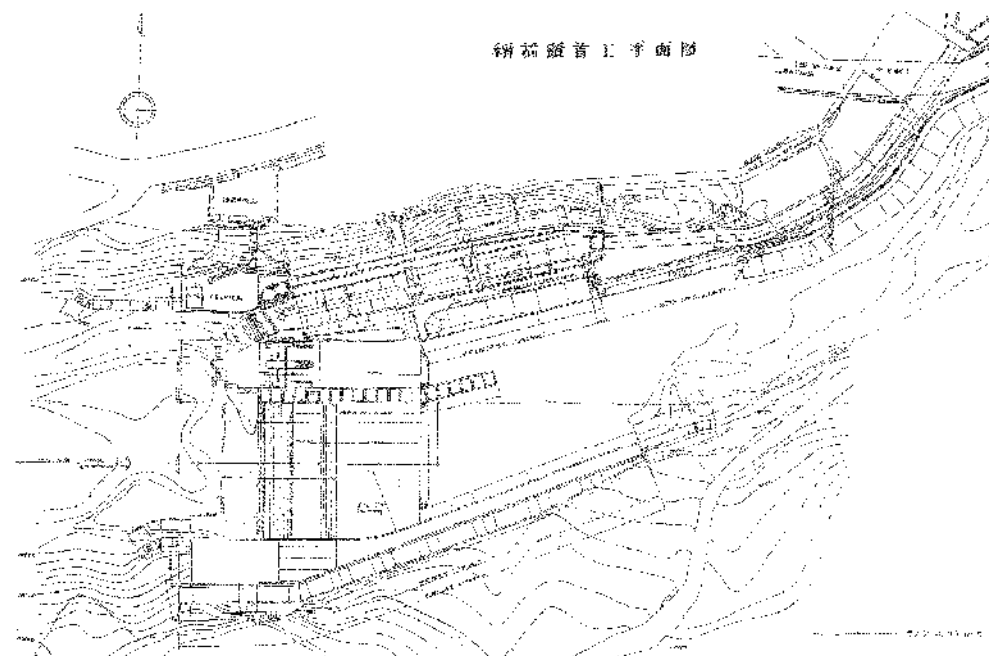


①事業概要

- 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
- 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
- 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
- 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
- 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
- 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
- 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
- 国営かんがい排水事業を令和6年度より実施

2) 稲荷頭首工の概要

地 区 名		山王海葛丸地区			
頭首工名		稲荷頭首工		型 式	フィックスドタイプ半可動堰
所 在 地		岩手県紫波郡紫波町土館字馬の子			
水 系 名		北上川水系	河 川 名	滝名川	河川区分 一級河川
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
	湧水量	—m ³ /s	低水量	—m ³ /s	平水量 —m ³ /s
	豊水量	—m ³ /s	現況河床標高	EL181.610m	平均河床勾配 —
	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
	固定セキ長	26.0m		最大上下流水位差	5.97m
	可動セキ	7.9m		浸透路長	ブライ21.6～32.4m、レーン16.47m
	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
	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
		標高高	EL181.610m		対象粒径
		床勾配	上流 —、下流 —		最大 —mm、平均 —mm
	基礎	地質	凝灰岩		単位幅設計流量 —m ³ /s/m
		基礎の種類	直接基礎		
		工法決定理由	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。		
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～

3)事業計画における工事計画

施 設 名	部位又は設備			供用開始 年度	経過年数 (R4年時点)	標準耐用 年数	事業計画 採用評価	対策工法
稲荷頭首工	固定堰	土木	固定堰部	S50	47年	20年	S-3	断面修復工法
	土砂吐	土木	堰柱	S50	47年	40年	S-3	鋼板接着工法
			エプロン	S50	47年	40年	S-3	断面修復工法
			導流壁	S50	47年	40年	S-3	断面修復工法
			護床工(土砂撤去含む)	S50	47年	40年	S-3	ブロック置換
	取水工	土木	取水門柱	S50	47年	40年	S-3	断面修復工法
	導水路	土木		S50	47年	40年	S-3	表面被覆工法
	魚道	土木		H4	30年	40年	S-3	断面修復工法
	沈砂池 分水工	土木	沈砂池・分水工	S50	47年	40年	S-3	断面修復工法
	擁壁	土木	左岸護岸擁壁	S50	47年	40年	S-3	断面修復工法
	護岸	土木	護岸工	S50	47年	40年	S-3	部分更新
	操作室	建築	管理棟	S50	47年	40年	S-3	ひび割れ補修
	ゲート設備	機械	扉体、戸当り、開閉装置 スクリーン、機側操作盤	S50	47年	40年	S-3	設備更新

4)外部技術者の派遣

山王海葛丸地区の派遣実績

- ・1回目…令和6年11月27日(水)～28日(木)
1日目現地調査、2日目室内検討(1回目)
- ・2回目…令和7年2月6日(木)
室内検討(2回目)

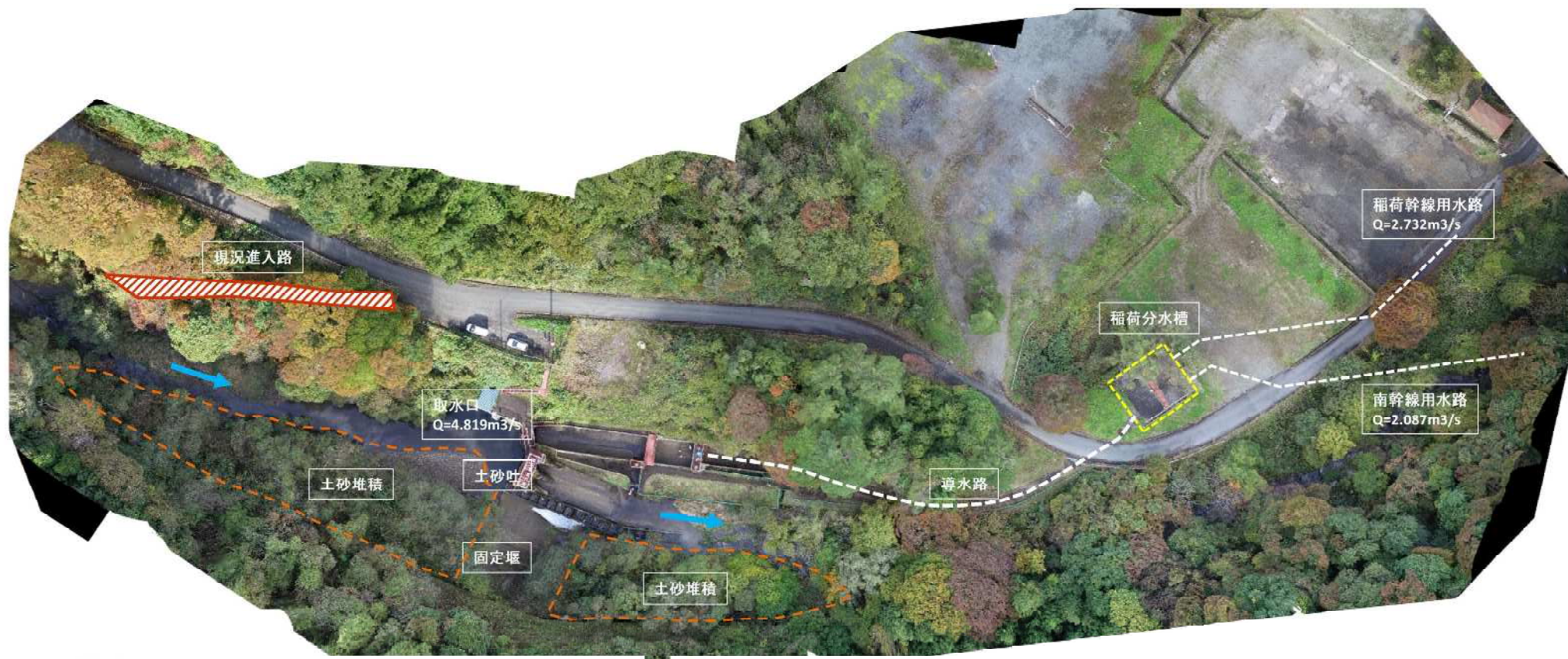


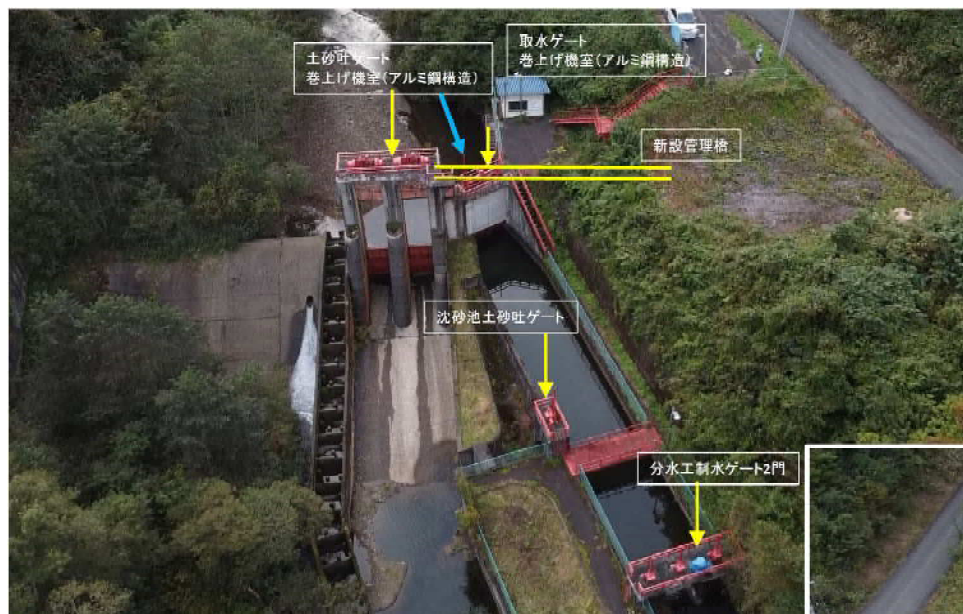
【派遣1回目 11月27日 現地調査】



【派遣2回目 2月6日 室内検討】

5) 頭首工周辺の状況

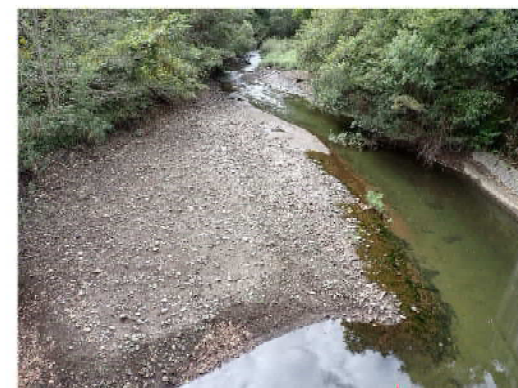




～堰下流側より撮影～



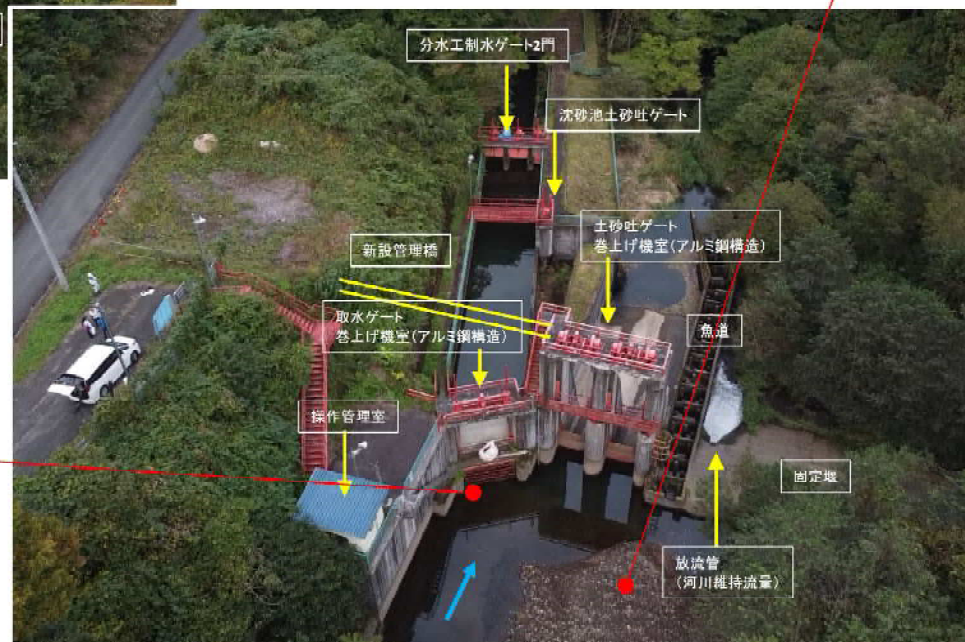
写真、取水口前面の河床沈掘



写真、上流右岸の堆砂状況

左岸取水であるため、河川の
ミオ筋は左岸寄り

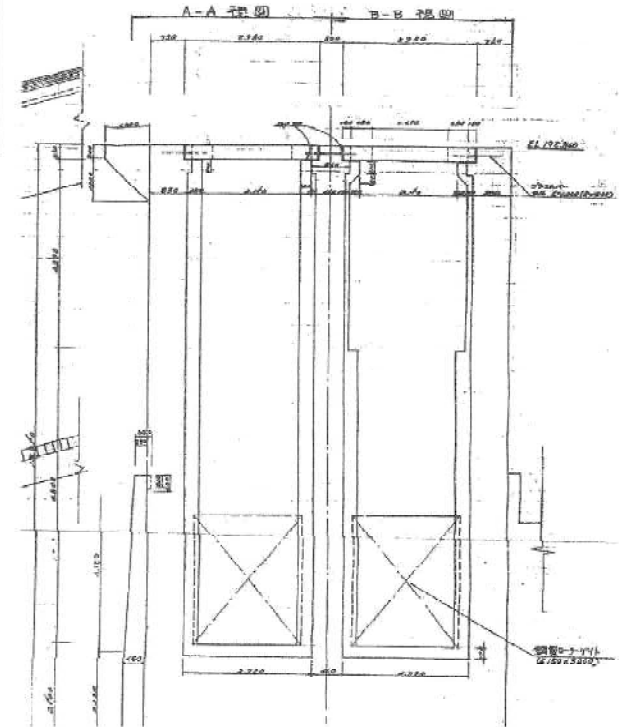
右岸側の固定堰前面には
経年的に土砂堆積している。



～堰上流側より撮影～

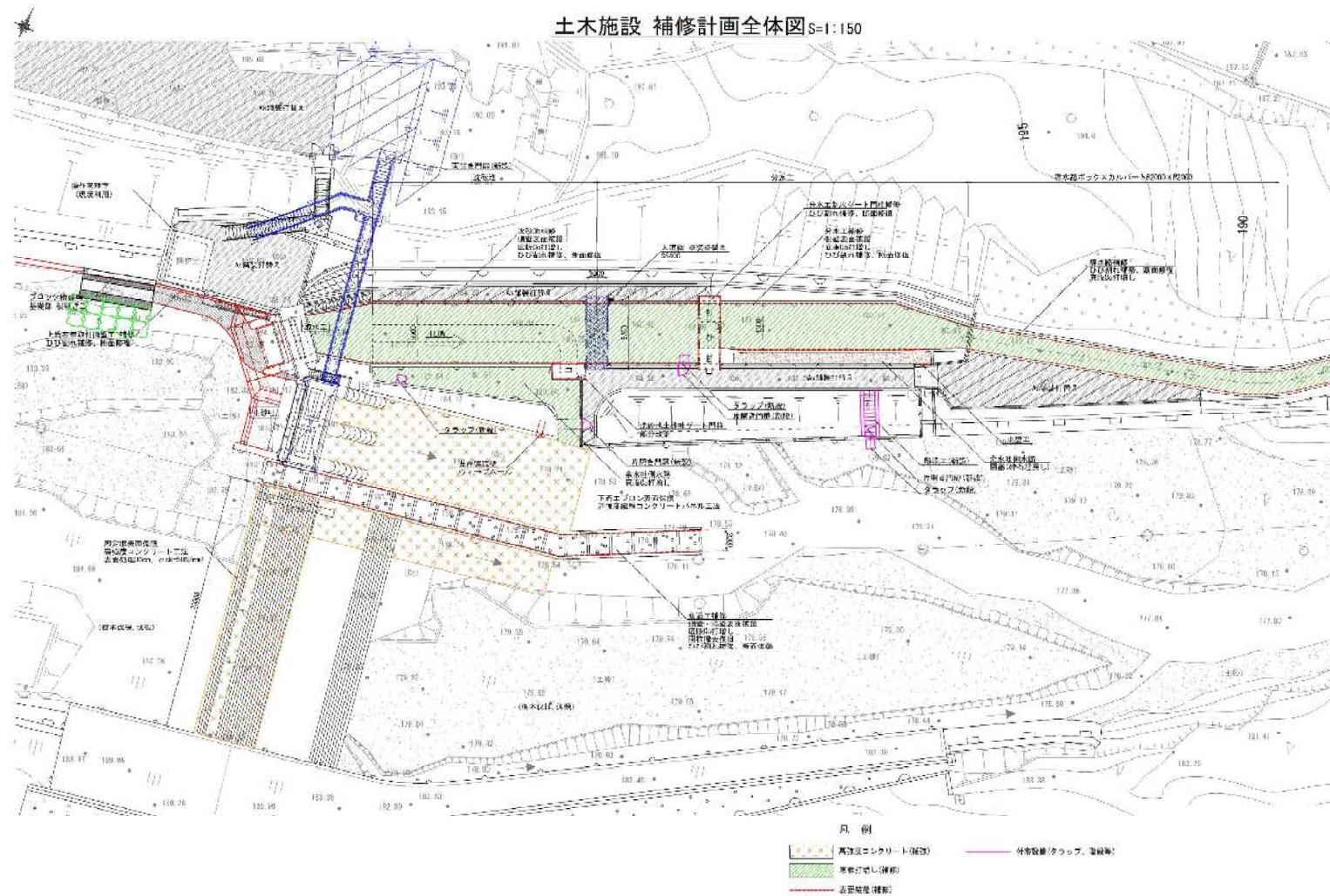


建設当初の出来形図面より、土砂吐の操作台天端は
 円形ラーメン構造となっておらず、コンクリート床版が
 アンカーによって固定されている形式である。
 このため、3本の取柱どうしは構造上、繋がっていない。



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。

6)改修計画



7)留意すべき事項と対応案の検討・整理

①土砂吐導流壁 パイピングについて



<委員の指導・助言>

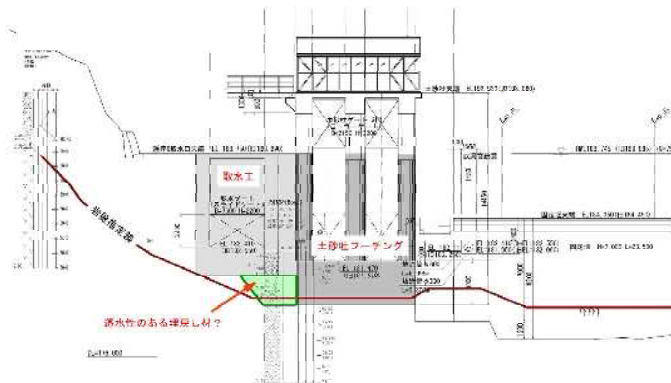
1. 漏水の水ミチになっている空洞を如何するかが懸念事項である。

<指導・助言に対する対応策>

1. 助言のあった内容について検討を進める。

・パイピング要因の推定

ボーリング柱状図をもとに作成した岩盤推定線と取水工、土砂吐の岩盤状態を示したものである。土砂吐や固定堰本体の基礎は岩着されているが、取水工フーチングは浅いために岩着していない。隣接する土砂吐フーチングの方が深いため、築造時は埋戻し材にコンクリートを使わず土を使ったため、水ミチが出来やすくパイピングの要因ではないかと推測される。



・取水工基礎の止水対策工法

確実な遮水工法として、掘削によってコンクリートカットオフを岩着させる案について検討する。

- ① エプロン案 : パイピングに対して浸透路長を確保するため、取水工及び土砂吐前面にエプロンを設置する案
- ② 取水工カットオフ案 : 取水工フーチング端部にカットオフを設置する案

管理者の作業スペースを広げる必要があるため、取水工導流壁及びフーチングを上流へ伸ばす改修を行う。

これによってエプロンを取水工前面に設置する必要がなく、カットオフ先端を岩着させることで止水性を確保することができる。

○岩盤推定線の精度向上

<委員の指導・助言>

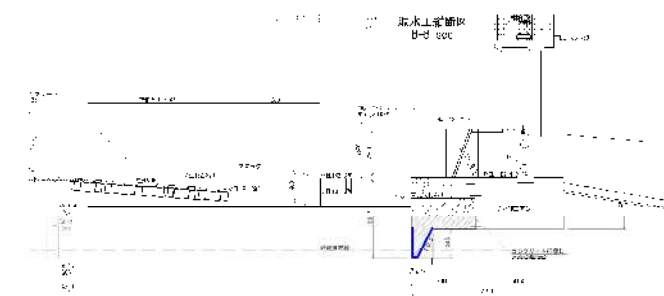
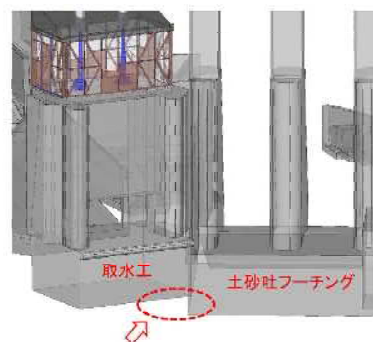
1. 実施済の調査では水位が下がっていないため、正確な岩盤推定が困難な状況。
2. 3D CADを活用し、岩盤の立体評価が今後求められる。

<指導・助言に対する対応策>

1. 仮締切工事の際に、詳細な岩盤調査を実施。
2. 施工業者への申し送り事項として、初年度工事時に重点調査を指示。

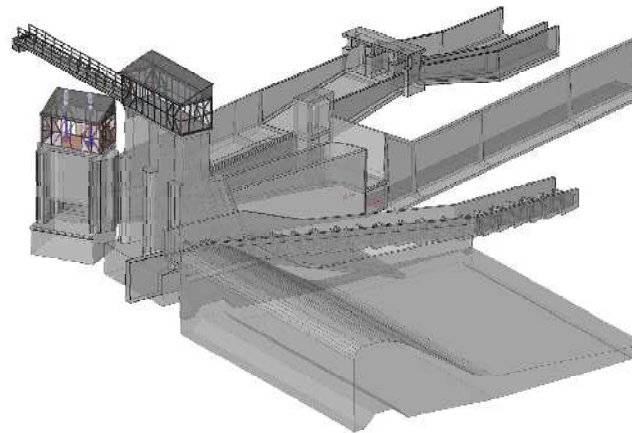
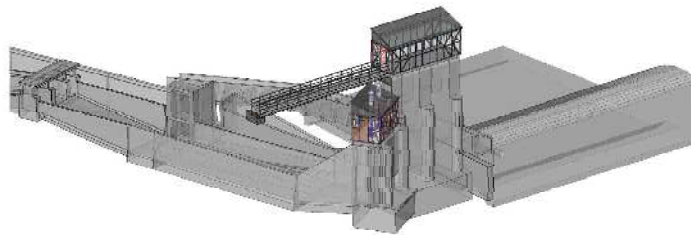
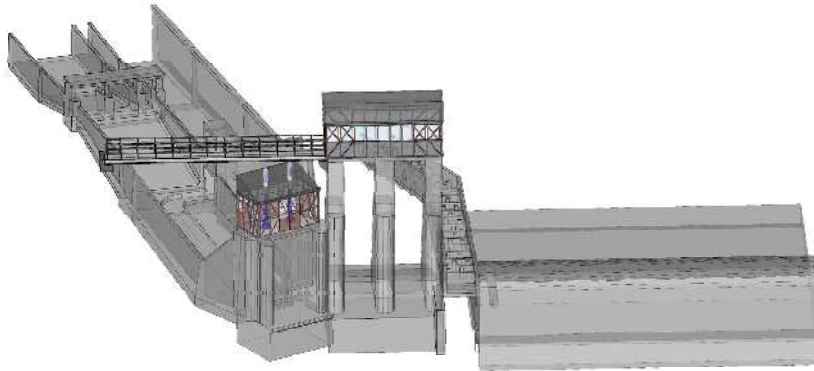
表. 取水工基礎の止水対策工法 比較

	エプロン案	取水工カットオフ案
平面図		
断面図		
構造概要	既存フーチングに掘削影響がないよう、エプロンをブロック積築岸まで全面に設置し、エプロン端部のカットオフを岩着させることで止水性を確保する。	取水工スクリーンの手前スペース確保のため、フーチングの張り出しと合わせて、端部にカットオフを設置することで止水性を確保する。
施設規模	カットオフ延長 エプロン面積 20.4m 80.4m ²	カットオフ延長 エプロン面積 11.2m 0
留意点	エプロン打設時には3ブロックに分割する必要があるため、管理区画いや特殊養生を必要とする。	状況では、土砂吐の前面は掘削しやすい条件であるため、日常管理で排水ごとに土砂吐ゲートを操作して掘削する必要がある。
止水性	カットオフにより囲まれているため、止水性は確保される。③	カットオフにより囲まれているため、止水性は確保される。③
特 長		止水性を確保されている上、施工性や経済性の面から有利である。(採用)



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。

②3D CAD図について



<委員の指導・助言>

1. 今後、データを追加して、設計及び施工にて有効活用して頂きたい。
2. 工事初年度の仮締切時に調査を行って岩盤線を明確に把握し、追記することにより、岩盤線の立体的な評価が可能になる。

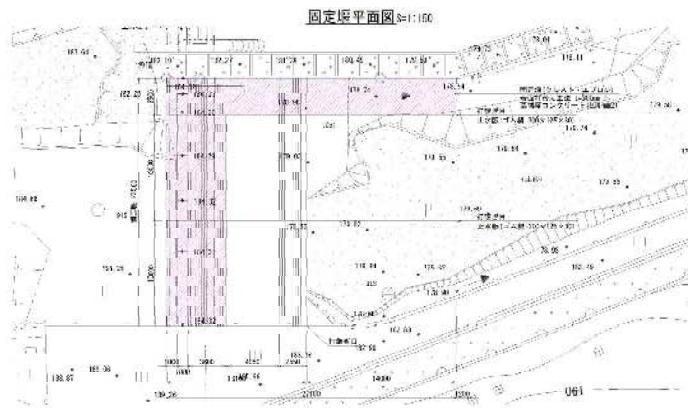
<指導・助言に対する対応策>

- 1～2. 助言のあった内容について検討を進める。

③固定堰の改修について

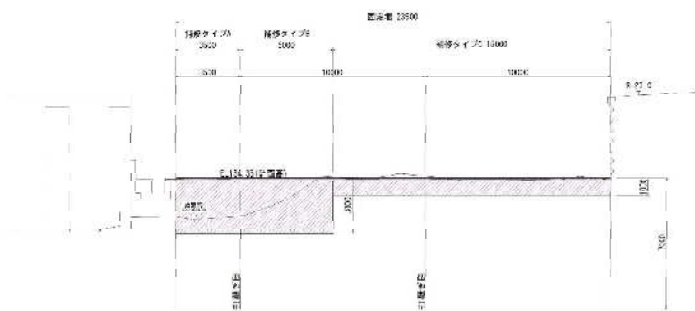
固定堰は高強度コンクリート（ $\sigma_{ck}=60\text{N/mm}^2$ 、30cm厚）による表面打替えを行う。
既設コンクリート面にマイクログラックが生じないよう、表面より20cmは大型ブレーカー、
残り10cmは油圧切配機（ツインヘッダ）を使用する。

補修範囲は、摩耗等の変状から判断して、最小限の範囲に定める。



固定堰止面図 S-1:100

NO. 1-40-0
2-10-0
1-10-0

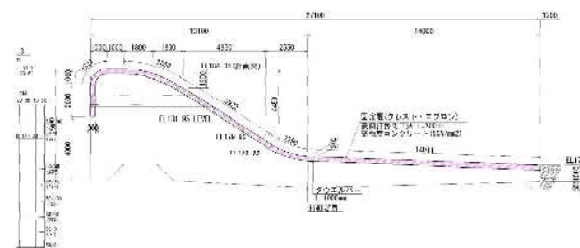


写真、大型ブレーカーによる固定堰仕切り作業

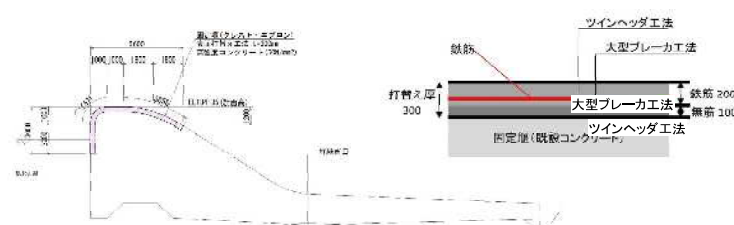


写真、ツインヘッダによる切断

補修タイプA断面図 S-1:100



補修タイプB断面図 S-1:100



<委員の指導・助言>

1. 将来的に、各部が所定値よりも如何程削られて行くかを考慮して改修範囲・改修方法を決定する。
2. 取り壊しにおいて、大型ブレーカを使用するとひび割れが深く入る可能性があるため、推奨できない。

<指導・助言に対する対応策>

- 1~2. 助言のあった内容について検討を進める。

④機械設備の改修計画について

ゲート設備の更新対象

区分	設備名	型式	設置年	更新年	現行設備の状況		更新年	更新理由	更新後の設備
					設備名	型式			
取水ゲート	取水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	5-1	1	2014年	1	1
	取水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	5-2	1	2014年	1	1
	取水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	5-3	1	2014年	1	1
	取水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	5-4	1	2014年	1	1
	取水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	5-5	1	2014年	1	1
	取水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	5-6	1	2014年	1	1
	取水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	5-7	1	2014年	1	1
	取水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	5-8	1	2014年	1	1
	取水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	5-9	1	2014年	1	1
	取水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	5-10	1	2014年	1	1
排水ゲート	排水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	6-1	1	2014年	1	1
	排水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	6-2	1	2014年	1	1
	排水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	6-3	1	2014年	1	1
	排水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	6-4	1	2014年	1	1
	排水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	6-5	1	2014年	1	1
	排水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	6-6	1	2014年	1	1
	排水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	6-7	1	2014年	1	1
	排水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	6-8	1	2014年	1	1
	排水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	6-9	1	2014年	1	1
	排水ゲート	スライドゲート	1971年	2014年	6-10	1	2014年	1	1

築造から48年が経過し、開閉装置や操作機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。

<委員の指導・助言>

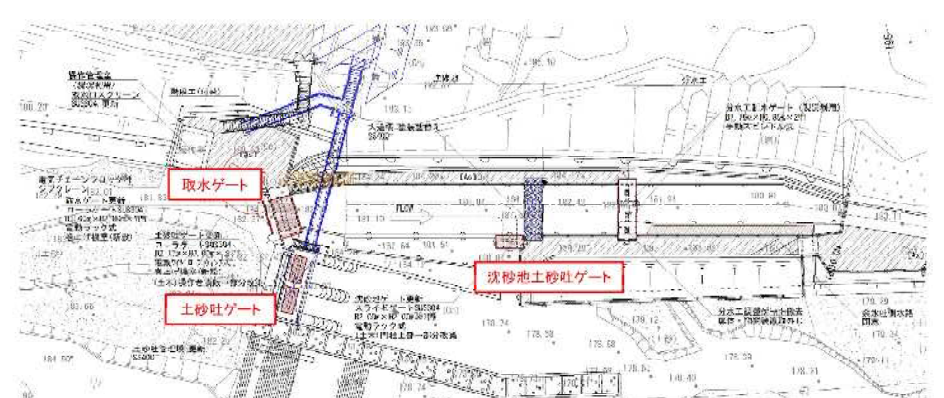
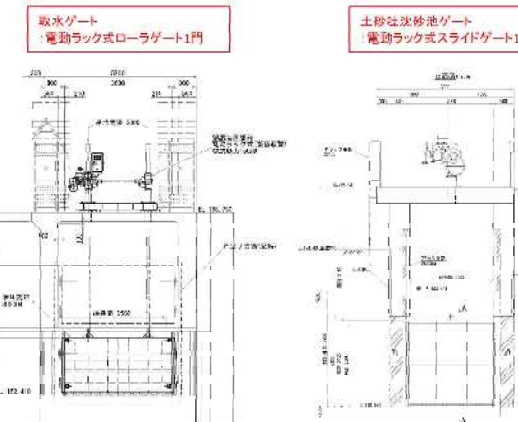
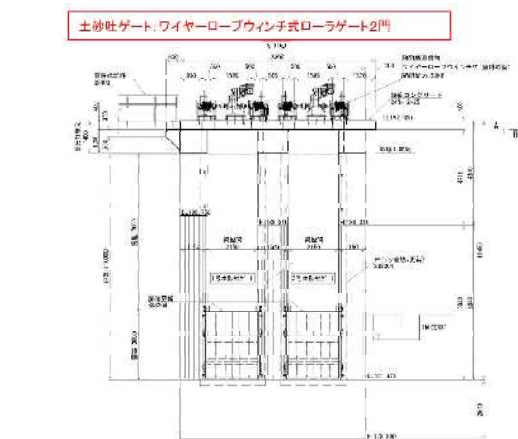
1.土砂吐ゲート施工は以下の様に工程が厳しい。

- 既設機械撤去
- ↓
- 既設コンクリート分割撤去
- ↓
- 鉄筋の定着
- ↓
- 支保工・型枠・鉄筋組立
- ↓
- コンクリート打設・養生
- ↓
- 機械設置
- ↓
- 試運転

詳細な設計と綿密な施工計画が求められる。

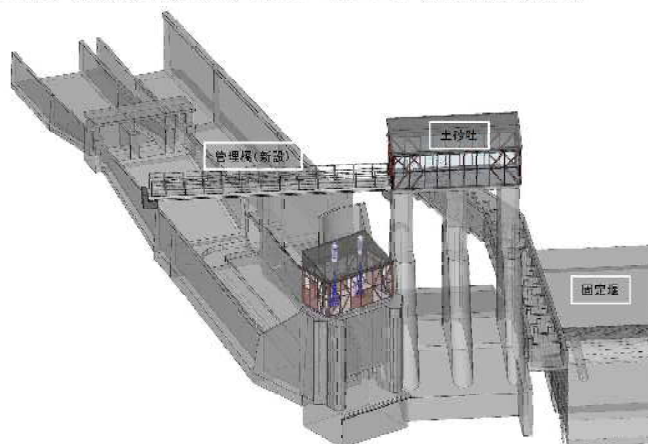
<指導・助言に対する対応策>

1. 助言のあった内容について検討を進める。



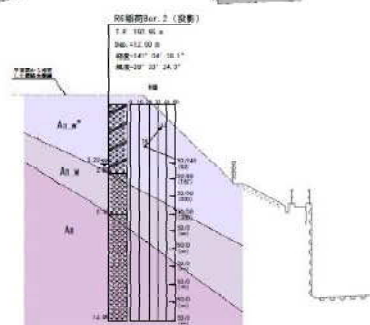
⑤管理橋について

現況では、土砂吐ゲートの機体倉に上るためには、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。

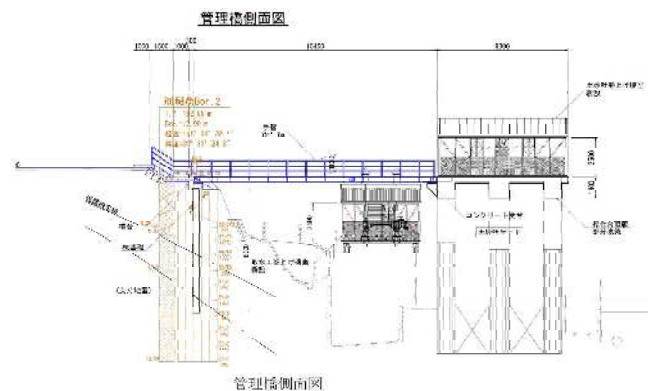


管理橋の設計及び施工概要

上部工形式	鋼製単軌桁入道橋 (SS400)
橋長	15.45m (区間5cm×2)
桁長	15.35m
支間長	15.00m
歩道幅員	1.00m
手摺高	1.10m
落橋防止	あり
設計荷重	：荷重荷重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1=8.00m



管理橋の新設工事は、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破砕層があるため、
施工に先立って法面工事を行う工法とする。



クレーン吊込み要領

主桁重量は6.3tonあるため、オーバルジレンクレーン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盤施工ヤードとして、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。

<委員の指導・助言>

- 1.土砂吐ゲート等の据付機械併用
工程調整を検討

<指導・助言に対する対応策>

1. 助言のあった内容について検討
を進める。

⑥河川内堆砂除去について

⑥-1.河川内堆砂状況



1. 河床変動解析の結果より、堆砂除去を行っても出水を繰り返すことにより現状と同じミオ筋が形成され、現河道に戻る。
2. 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残っており、固定堰の堰頂高を超える土砂は撤去する。

⑥-2. 河道状況

平成25年度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。

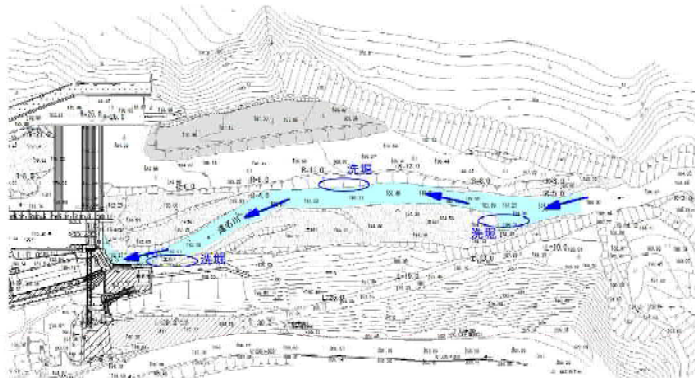


写真. H25年度県央豪雨による災害直後（上流から撮影） 写真. H25年度県央豪雨による災害直後（下流から撮影）

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（上流より撮影）



⑥-3. 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（NO.1+11）～上流（NO.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。

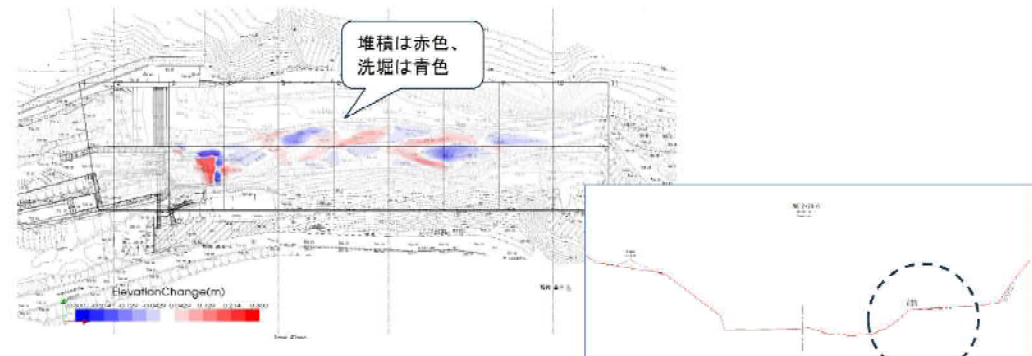


図1. 現況堆砂の河川断面に対する河床変動量（ケース1）

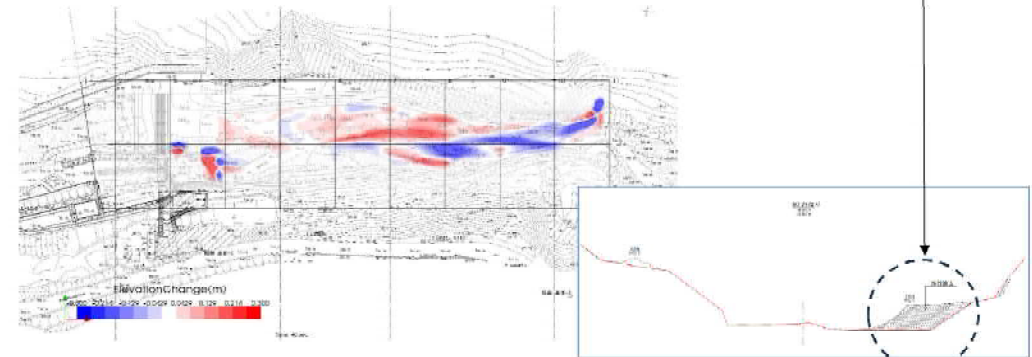


図2. 堆砂除去の河川断面に対する河床変動量（ケース2）

⑥-4. 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。

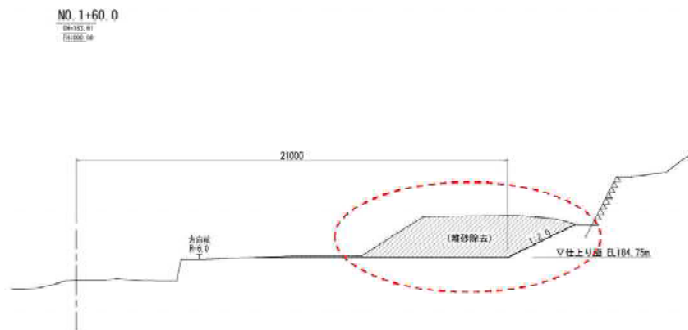
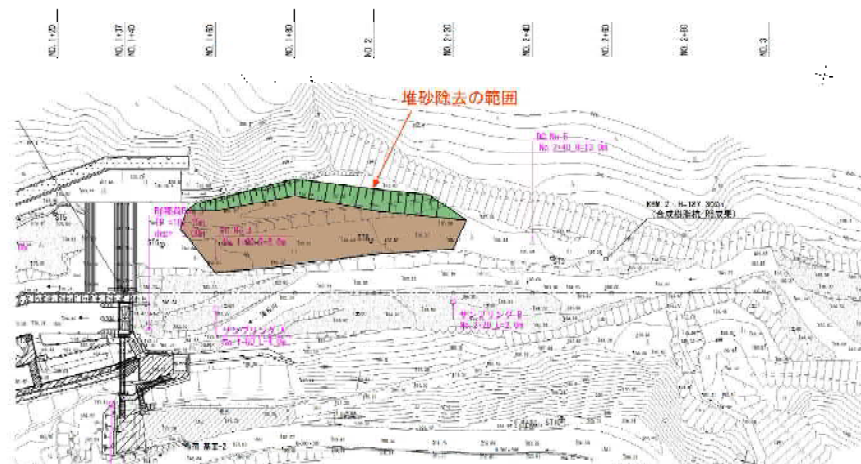


図. 固定堰の堰頂（EL183.45m）以上の土砂



⑥-5. 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[]より助言を頂いた。

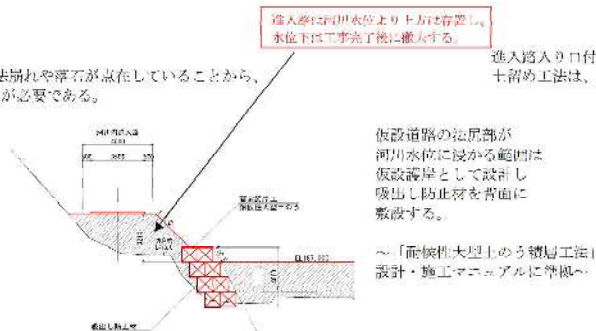
- ・堆砂除去は行ったとしても、将来的に同じように固定堰の前面に堆積するため土砂撤去を行わなくてもよい。
- ・現況ミオ筋は左岸に寄っていることから、取水しやすい河道であるため自然のミオ筋は残しておくべきである。
- ・取水工付近からのパイピング対策として、カットオフ先端を岩着させる形状は問題ない。

⑦河川内進入路・工事用道路計画について

⑦-1. 河川内進入路

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、幅員が2.5mと狭路であり斜面上部の法崩れや浮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1.5m)が必要である。



1-2 進入路舗装

ゲート設備や登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設板養生を行う。

1-3 河川橋断工

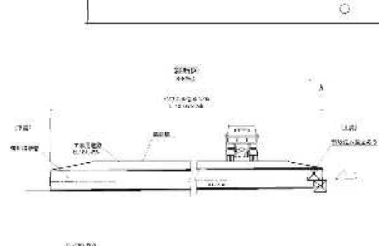
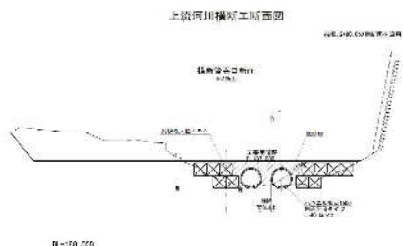
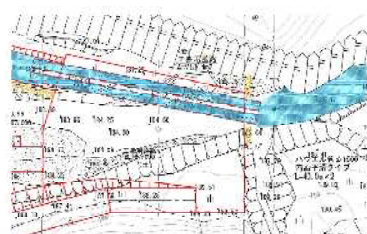
河川内進入路の下り地点では、上流狭窄部の現況河川を盛土して、工事用車両の回転スペースを確保する必要がある。仮設盛土下の仮越し管について検討を行った。

仮越し管は、仮越し流量に対して水位が90%流域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 河川仮設管の流域統計一覧

管 種	管径φ (mm)	管長(m)	BON規格(1号管)		本数	管材質 (千円)	判定
			管下流径 (mm)	管径差 (mm)			
鋼管(φ1100)	1100	0.010	4.065	0.999	3		
	1500	0.010	5.439	1.110	2		
ハダシ管	1500	0.010	5.439	1.110	2		○
	1650	0.010	7.974	1.239	2		

※表の流域統計は採用する図面(タイプ 2-1)の流域面積を1m1000で換算した。

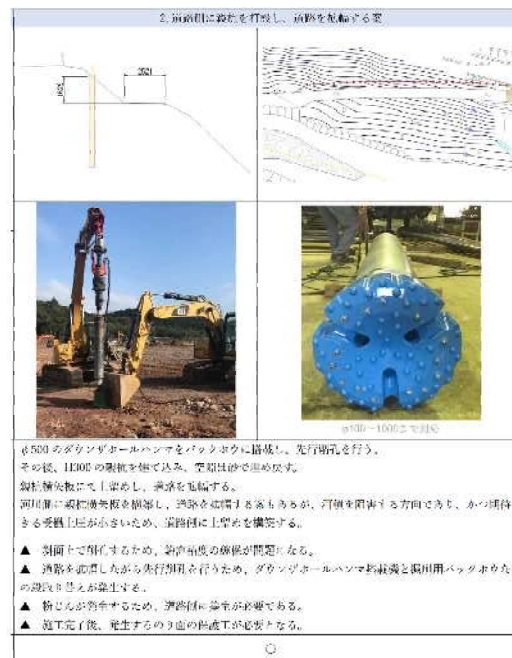


<委員の指導・助言>

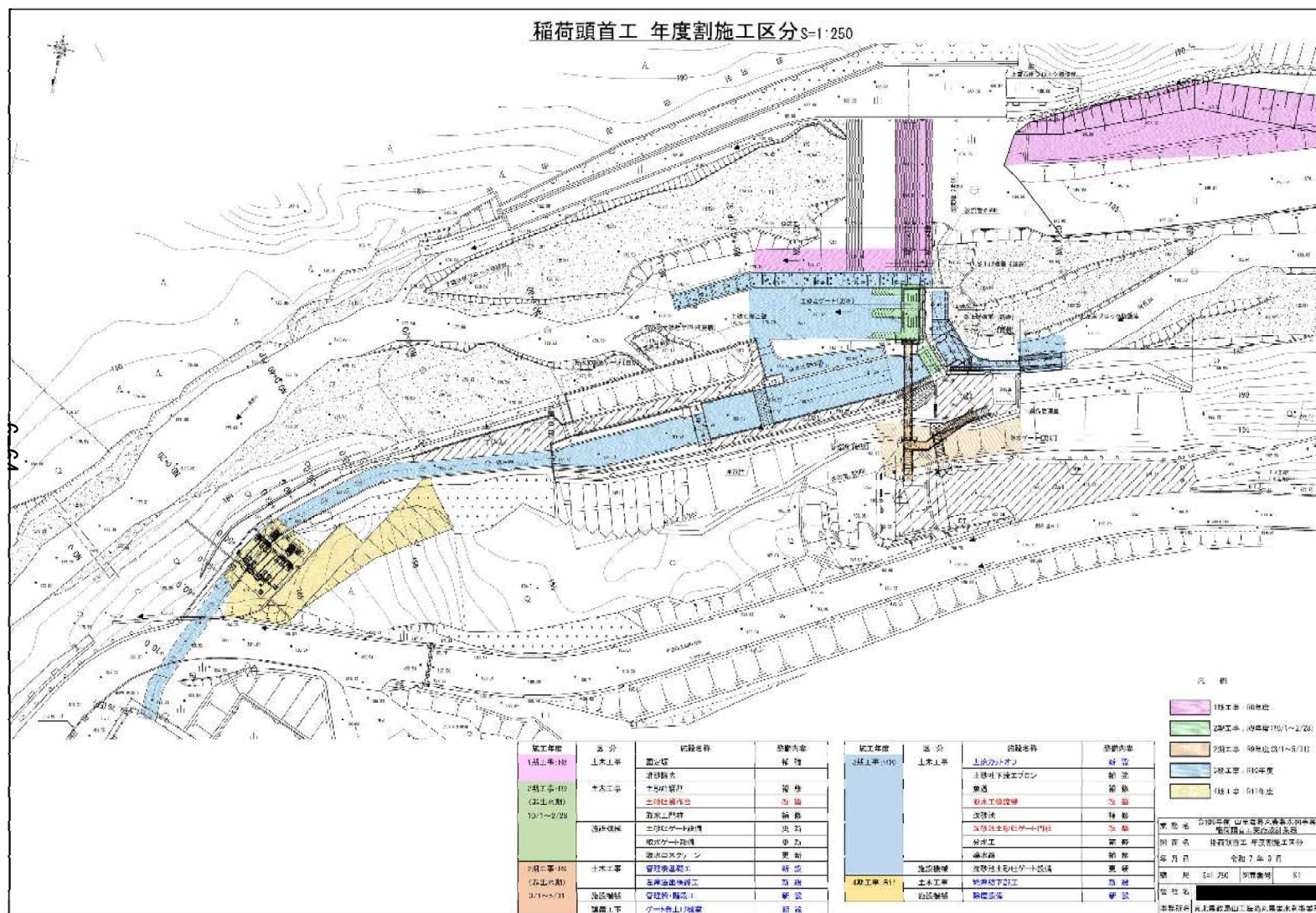
1.初年度の工事用道路が最後まで残るため、手戻りが無いよう計画して頂きたい。

<指導・助言に対する対応策>

1. 河川協議においても大きな変更が生じないように、密に断面を計測して計画する。



⑧工程計画について



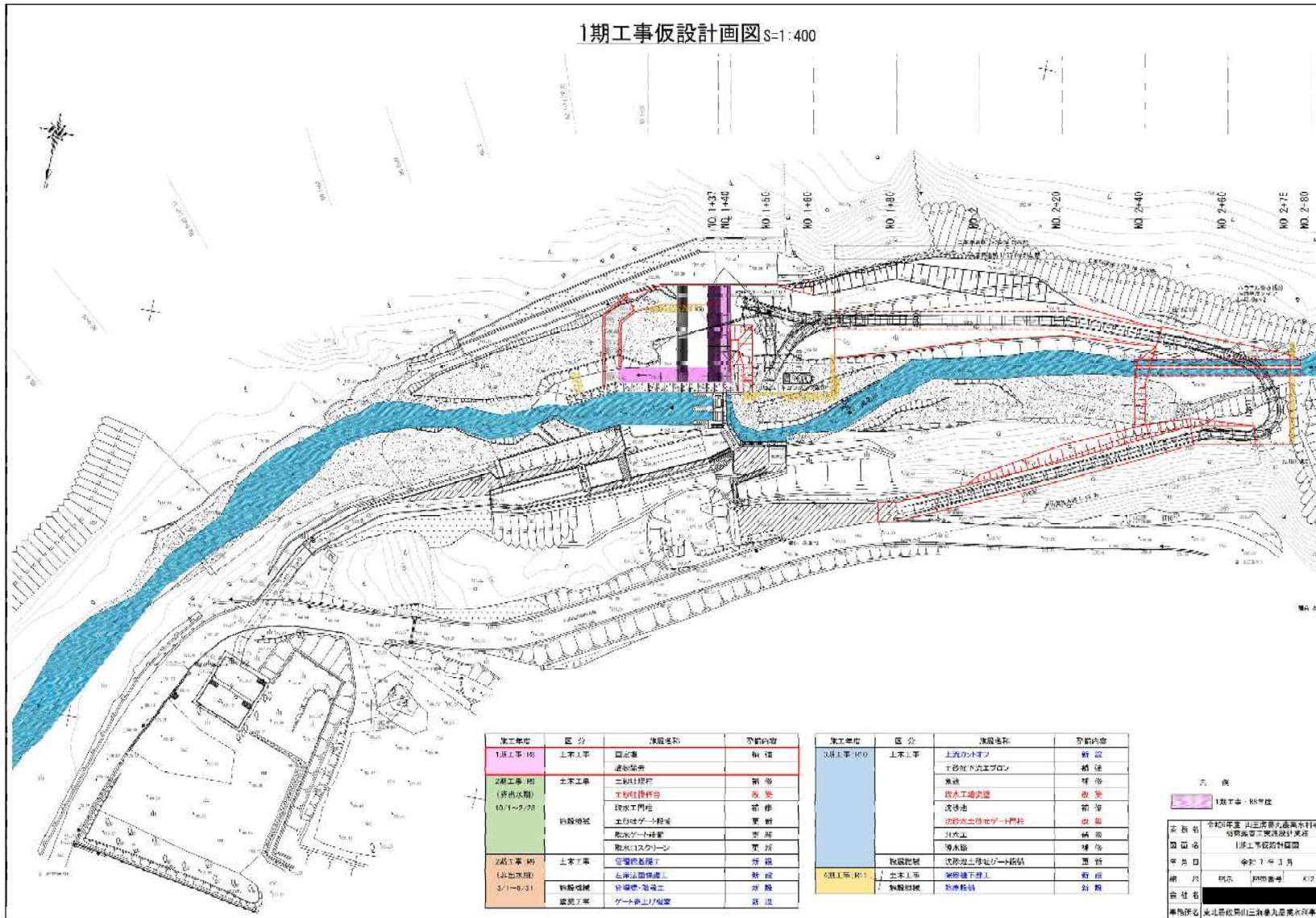
<委員の指導・助言>

1. 固定堰の改修は、将来的に各部が所定値よりも如何程削られて行くかを考慮して改修範囲を決定する。

<指導・助言に対する対応策>

1. 固定堰右岸側の改修が無ければ、1期工事の工事量が然程なく、事業全体の手順を調整する。

1期工事仮設計画図 S=1:400

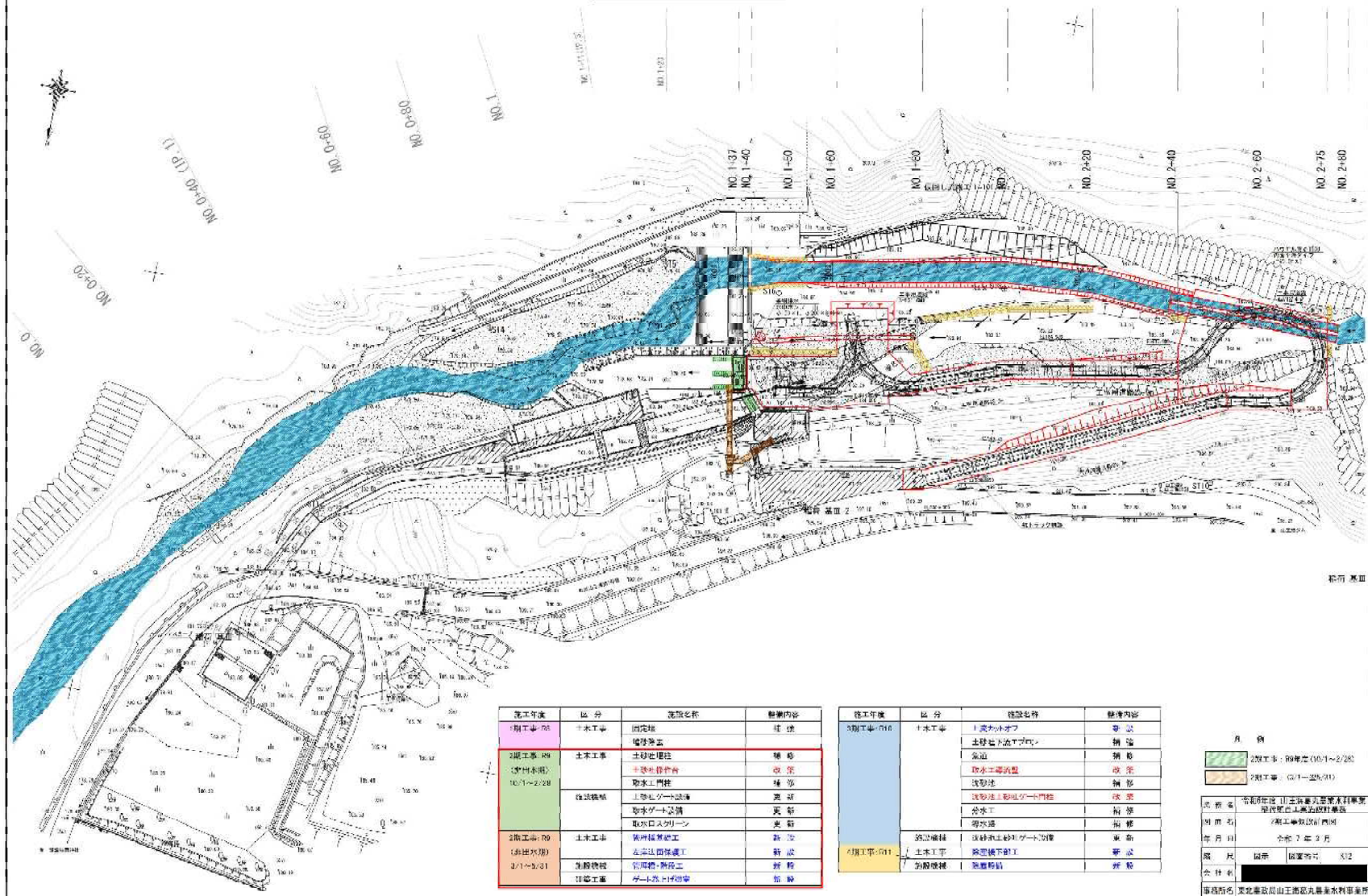


施工年度	区分	建設地所	工事内容
1期工事(10)	土木工事	国道路	新設
		道路橋梁	新設
2期工事(10)	土木工事	二級河川防犯	新設
(非出払期)		土砂防除柵	新設
10/1~10/31		治水工門柱	新設
	河川防犯	土砂防除柵	新設
		治水工門柱	新設
		治水工門柱	新設
2期工事(10)	土木工事	河川防犯柵	新設
(10/1~10/31)		土砂防除柵	新設
	河川防犯	治水工門柱	新設
	建設工事	ゲート柵上/橋梁	新設

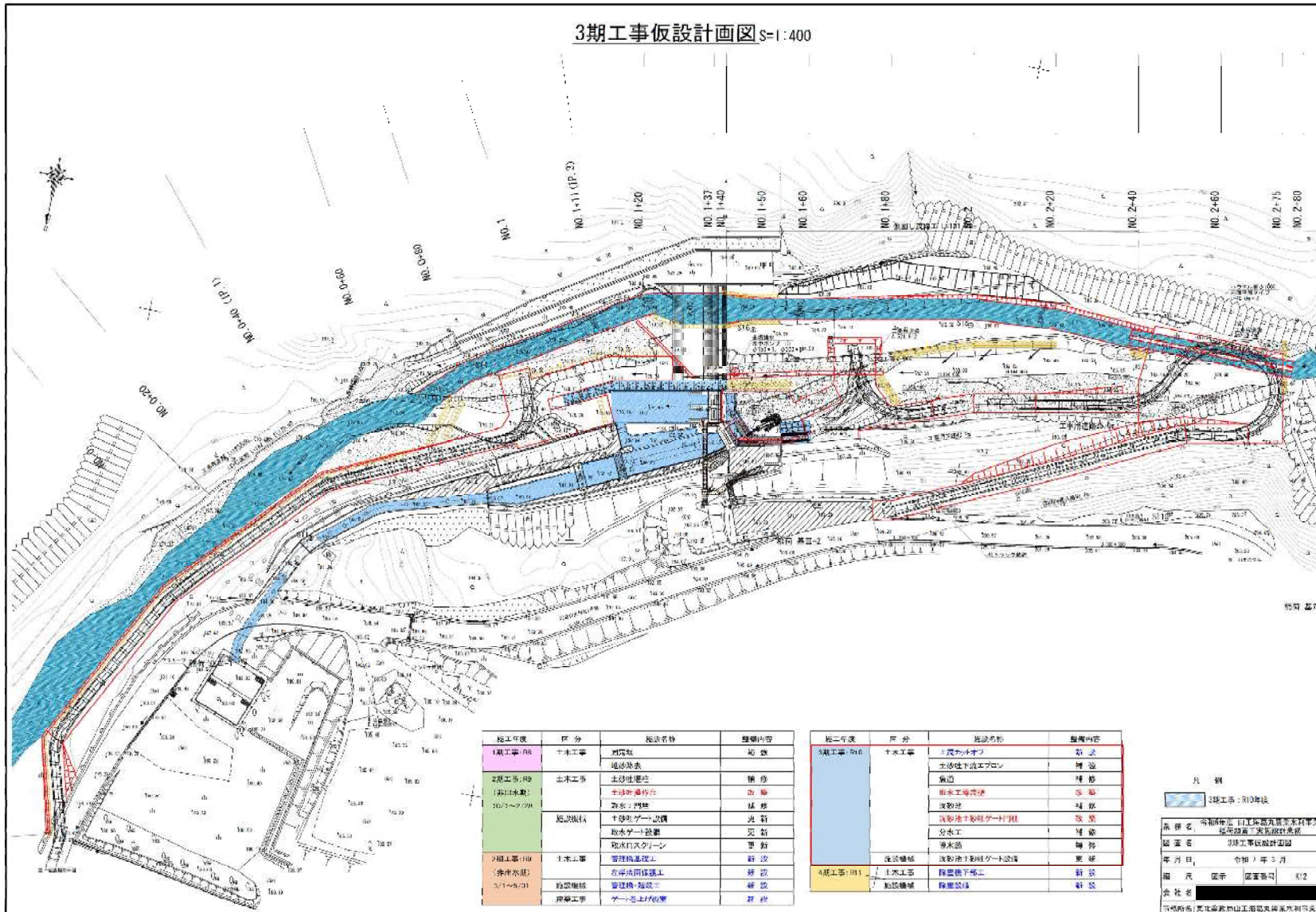
施工年度	区分	建設地所	工事内容
3期工事(10)	土木工事	上流のり面	新設
		土砂防除柵	新設
		河川防犯	新設
		治水工門柱	新設
		治水工門柱	新設
		治水工門柱	新設
	河川防犯	治水工門柱	新設
	土木工事	河川防犯柵	新設
4期工事(10)	土木工事	河川防犯柵	新設
	河川防犯	河川防犯柵	新設

名称	令和2年度 国土交通省 国土利用・都市計画局 河川防犯工事費補助金
国名	日本国
年次	令和2年度
期次	第1期
地区	東京都 江戸川区
事業名	江戸川区 江戸川河川防犯工事

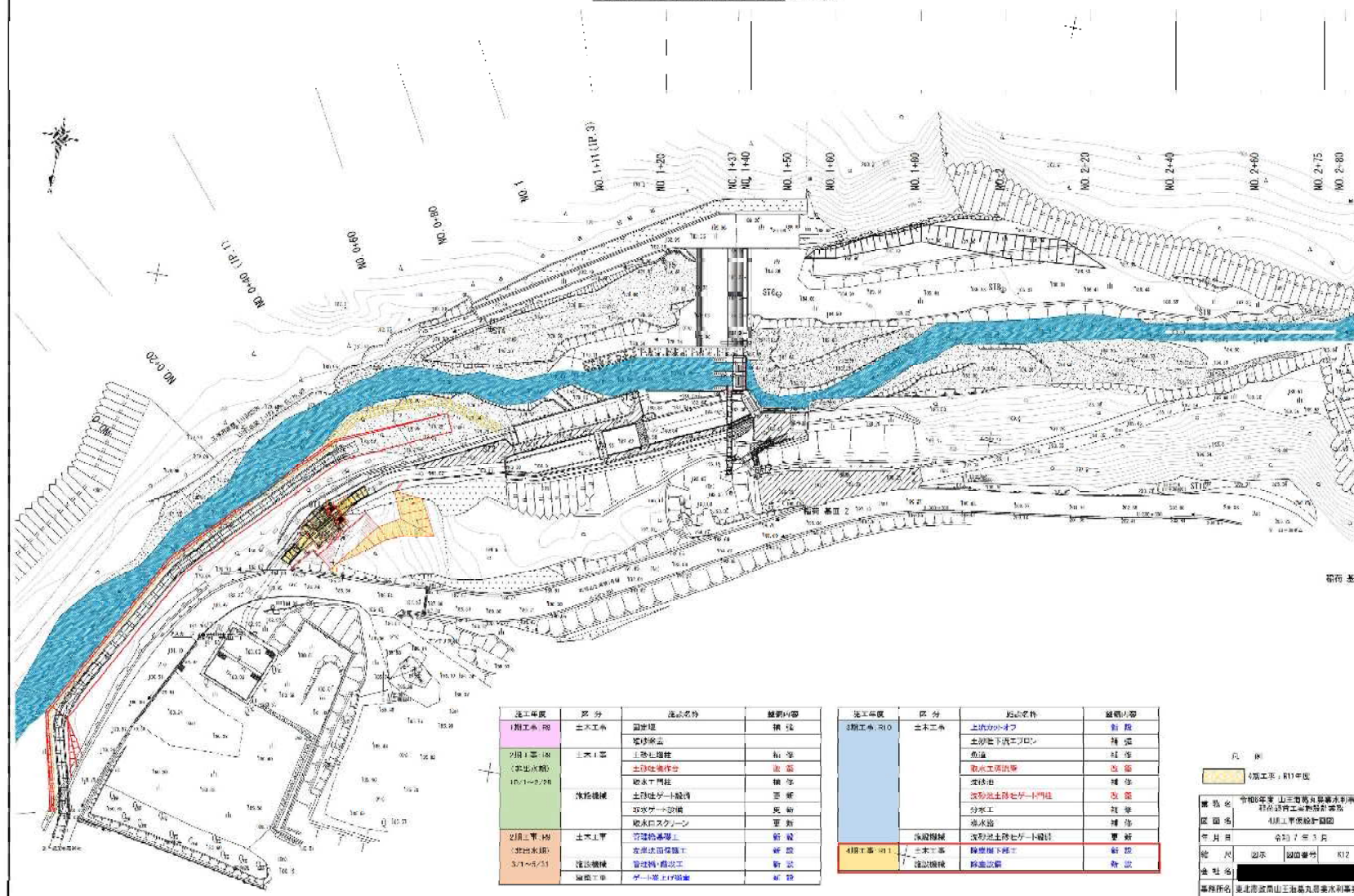
2期工事仮設計画図 S=1:400



3期工事仮設計画図 S=1:400



4期工事仮設計画図 S=1:400



4 力年全体工程表

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

稻荷頭首工改修工事全体工程

[illegible]



(3) 国営母畑地区

千五沢ダム取水塔の補修工事における施工計画について

1)母畑地区の概要

①事業概要

- 福島県郡山市外2市2町1村にまたがる1,965ha（水田900ha、畑1,065ha）の農地が受益の地区（郡山市、白河市、須賀川市、西白河郡中島村、石川郡石川町及同郡玉川村）
- 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（S42年度～H9年度）により造成
- 事業完了後25年を経過することもあり、各施設が劣化、性能低下
- 千五沢ダムでは取水設備の鋼構造物の腐食や摩耗、管理設備の故障
- 南幹線用水路においては、管水路の破損による漏水の発生
- 用水路においてはゲート設備や管水路の腐食など
- これらの施設機能を保全するため国営かんがい排水事業（国営施設応急対策事業）を令和3年度より実施

施設名	数量	内容
①千五沢ダムかんがい用取水施設		
千五沢ダムかんがい用取水施設	一式	取水塔、ゲート設備、管理設備改修
②幹線用水路		
導水トンネル(南北調整池)	一式	ゲート設備改修、附帯施設改修
北幹線用水路	9.2km	トンネル、管水路改修
南幹線用水路	8.3km	管水路改修

2)千五沢ダムの概要

- 福島県石川郡石川町の阿武隈川水系北須川に建設
- 国営母畑土地改良事業（S42年度～H9年度）の基幹施設として、昭和50年3月に完成
- 堤高43.0m、堤頂長176.5mの中央遮水形アースダム
- S41年9月、S61年8月、H10年8月豪雨など度々洪水被害
- 福島県は、北須川・今出川の狭窄部の河川改修と千五沢ダムの洪水吐改築を盛り込んだ「一級河川阿武隈川水系圏域河川整備計画」を策定
- 平成21年度より「千五沢ダム再開発事業」が実施されラビリンス型洪水吐を追加設置
- 「千五沢ダム再開発事業」は令和5年度完了

2)千五沢ダムの概要



3)取水施設の概要



3)取水施設の概要

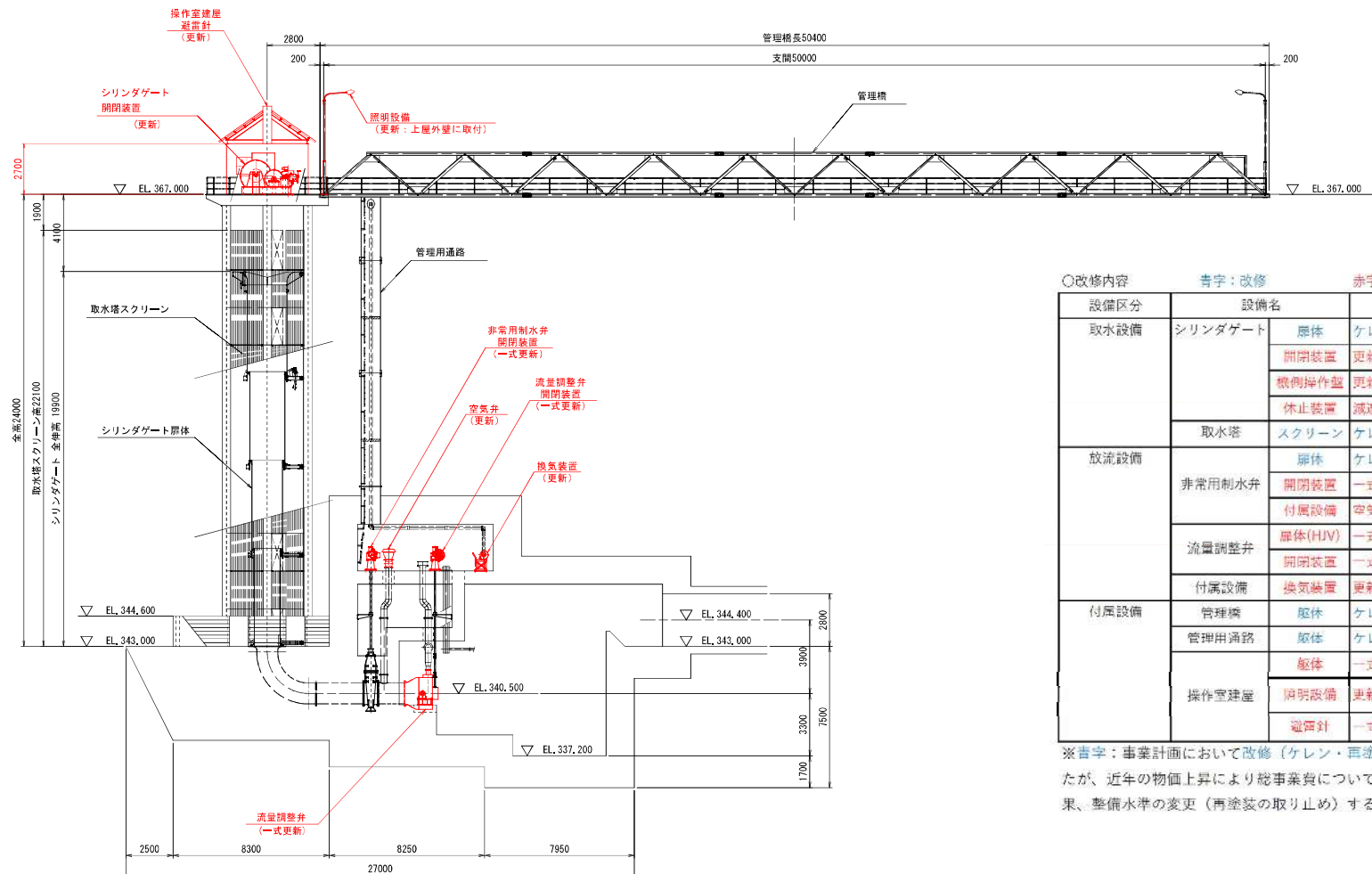
- 取水施設は取水設備、放流設備、付属設備で構成
- 取水設備は独立タワー型で円形多段式ゲート（シリンダーゲート）の取水塔
- 円形多段式ゲート（シリンダーゲート）は開閉装置で操作を行う機械式
- S50年(1975)のダム完成から約50年を迎える



【スクリーンの塗装劣化状況】

4)事業計画における工事計画

縦断図



○改修内容

青字：改修

赤字：更新

設備区分	設備名	内容
取水設備	シリンダゲート	扉体 ケレン・再塗装
		開閉装置 更新
		機側操作盤 更新
		休止装置 減速機・リミットスイッチ更新
	取水塔	スクリーン ケレン・再塗装
放流設備	非常用制水弁	扉体 ケレン・再塗装
		開閉装置 一式更新
	流量調整弁	付属設備 空気弁交換
		扉体(HJV) 一式更新
	付属設備	開閉装置 一式更新
付属設備	管理橋	換気装置 更新
		扉体 ケレン・再塗装
	管理用通路	扉体 ケレン・再塗装
		扉体 一式更新
		操作室建屋
		照明設備 更新(上層外壁に取付)
		避雷針 一式更新

※青字：事業計画において改修（ケレン・再塗装）として実施予定でしたが、近年の物価上昇により総事業費について関係市町村と調整した結果、整備水準の変更（再塗装の取り止め）することで了承を得た。

5)外部技術者の派遣

母畑地区の派遣実績

- ・1回目…令和6年12月17日(火)～18日(水)
1日目現地調査、2日目室内検討(1回目)
- ・2回目…令和7年2月28日(金)
室内検討(2回目)



【派遣1回目 12月17日 現地調査】



【派遣2回目 2月28日 室内検討】

6)令和6年度検討会における指導事項と対応方針

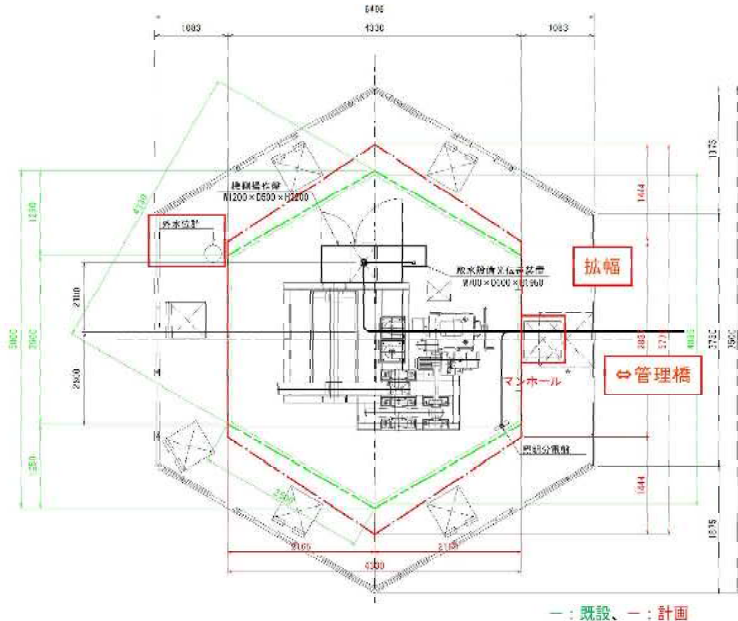
①取水塔上屋の更新について

(1) 構造形式

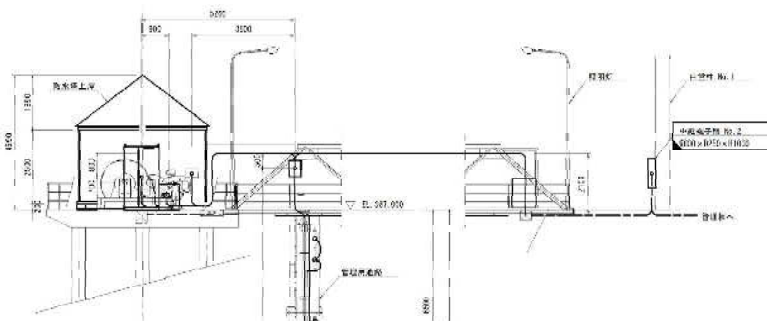
取水塔上屋の更新改修に当たっては、開閉装置・機組操作盤の維持管理を踏まえ、構造形式は既設塔体の荷重負担に悪影響を与えないように軽景で耐久性に優れるアルミ合金製構造形式とする（既設6.1t⇒2.0t）。

(2) 配置計画

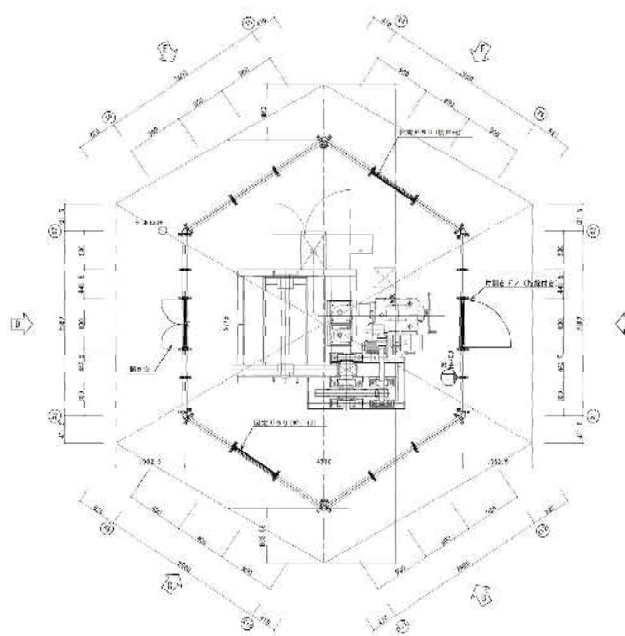
上屋配置は、開閉装置、操作盤これらの維持管理面のほか、底部の点検用マンホールとの干渉を避けた配置とする。管理軸方向の幅は、点検用マンホール、外水位計が近接しており既設同位置とした。管理軸直角方向の幅は、点検用マンホールとの距離が広いため、操作盤の開閉を考慮し、既設よりも拡張した（4.33m×5.0m⇒4.33m×6.775m）。また、上屋は、開閉装置、操作盤の配線を床下として床面を鋼材により20cmの高上げを行い、この鋼材により取水塔床面に固定する。



【図-3.1.1 既設の取水塔上屋配置図】



【図-3.1.2 取水塔断面図】



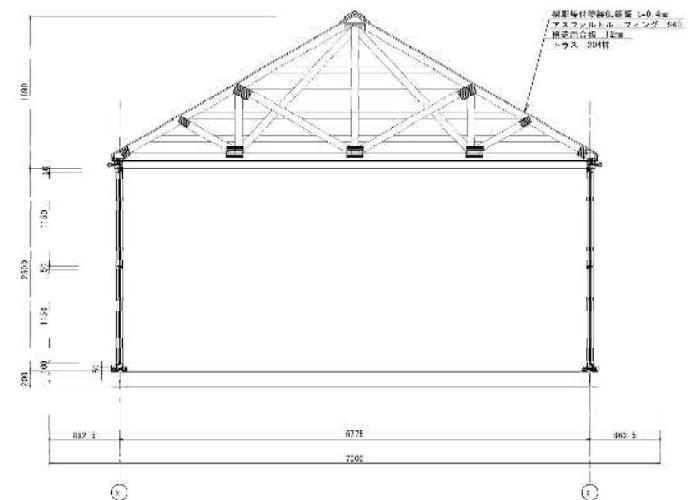
【図-3.1.3 上屋平面図】

<委員の指導・助言>

1. 平面図右方のドアは幅800mmであり、内寸は700mm程度と想定され、操作盤の出し入れが困難である。将来的なメンテナンスを考慮した計画にする。

<指導・助言に対する対応策>

1. 盤類メンテナンス等を考慮して扉の開口寸法を再検討する。



【特記事項】																																								
1. 材料仕番は直置の通りとする。 2. マテリアルの指定方法は、図中△印の部、△印は△100部、△印部、△印部 (△印部は△印部金物の建築図の描法方法に同じる仕置金物に依る標準的な名称の 意味する。 3. 欠陥修理に對する賠償を金物業者、仕置業者無制限とする。 4. 風圧力係数係数 0.25(45%)とし、準設計図より定位置に定するものとする。 5. 外観に面する部材は、すべてアルミニウム金物又はステンレス鋼、塗装鋼材とする。																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">土庫部仕様書</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">外構</td><td>材質</td><td>鋼板鋼筋コンクリート</td></tr> <tr> <td>規格</td><td>JIS A 5301、JIS A 5302、JIS A 5303</td></tr> <tr> <td rowspan="2">アルミポルト</td><td>材質</td><td>アルミポルト 6063-T5</td></tr> <tr> <td>規格</td><td>JIS A 5301</td></tr> <tr> <td rowspan="2">防水部</td><td>防水部</td><td>アルミポルト防水 仕様書 7000</td></tr> <tr> <td>防水部</td><td>防水部 仕様書 7000</td></tr> <tr> <td rowspan="2">柱・梁部</td><td>柱・梁部</td><td>鋼板鋼筋コンクリート 400部、400部、410部、420部、430部</td></tr> <tr> <td>柱・梁部</td><td>鋼板鋼筋コンクリート 400部、400部、410部、420部、430部</td></tr> <tr> <td rowspan="2">屋根部</td><td>屋根部</td><td>鋼板鋼筋コンクリート 2047部、2047部、2047部、2047部</td></tr> <tr> <td>屋根部</td><td>鋼板鋼筋コンクリート 2047部、2047部、2047部、2047部</td></tr> <tr> <td rowspan="2">窓・扉</td><td>窓・扉</td><td>アルミポルトポルト</td></tr> <tr> <td>窓・扉</td><td>アルミポルトポルト</td></tr> <tr> <td rowspan="2">その他</td><td>その他</td><td>鋼材について、標準仕様の品とする。</td></tr> <tr> <td>その他</td><td>アルミポルトは標準仕様の品とする。アルミポルトは標準仕様の品とする。</td></tr> </tbody> </table>			土庫部仕様書			外構	材質	鋼板鋼筋コンクリート	規格	JIS A 5301、JIS A 5302、JIS A 5303	アルミポルト	材質	アルミポルト 6063-T5	規格	JIS A 5301	防水部	防水部	アルミポルト防水 仕様書 7000	防水部	防水部 仕様書 7000	柱・梁部	柱・梁部	鋼板鋼筋コンクリート 400部、400部、410部、420部、430部	柱・梁部	鋼板鋼筋コンクリート 400部、400部、410部、420部、430部	屋根部	屋根部	鋼板鋼筋コンクリート 2047部、2047部、2047部、2047部	屋根部	鋼板鋼筋コンクリート 2047部、2047部、2047部、2047部	窓・扉	窓・扉	アルミポルトポルト	窓・扉	アルミポルトポルト	その他	その他	鋼材について、標準仕様の品とする。	その他	アルミポルトは標準仕様の品とする。アルミポルトは標準仕様の品とする。
土庫部仕様書																																								
外構	材質	鋼板鋼筋コンクリート																																						
	規格	JIS A 5301、JIS A 5302、JIS A 5303																																						
アルミポルト	材質	アルミポルト 6063-T5																																						
	規格	JIS A 5301																																						
防水部	防水部	アルミポルト防水 仕様書 7000																																						
	防水部	防水部 仕様書 7000																																						
柱・梁部	柱・梁部	鋼板鋼筋コンクリート 400部、400部、410部、420部、430部																																						
	柱・梁部	鋼板鋼筋コンクリート 400部、400部、410部、420部、430部																																						
屋根部	屋根部	鋼板鋼筋コンクリート 2047部、2047部、2047部、2047部																																						
	屋根部	鋼板鋼筋コンクリート 2047部、2047部、2047部、2047部																																						
窓・扉	窓・扉	アルミポルトポルト																																						
	窓・扉	アルミポルトポルト																																						
その他	その他	鋼材について、標準仕様の品とする。																																						
	その他	アルミポルトは標準仕様の品とする。アルミポルトは標準仕様の品とする。																																						

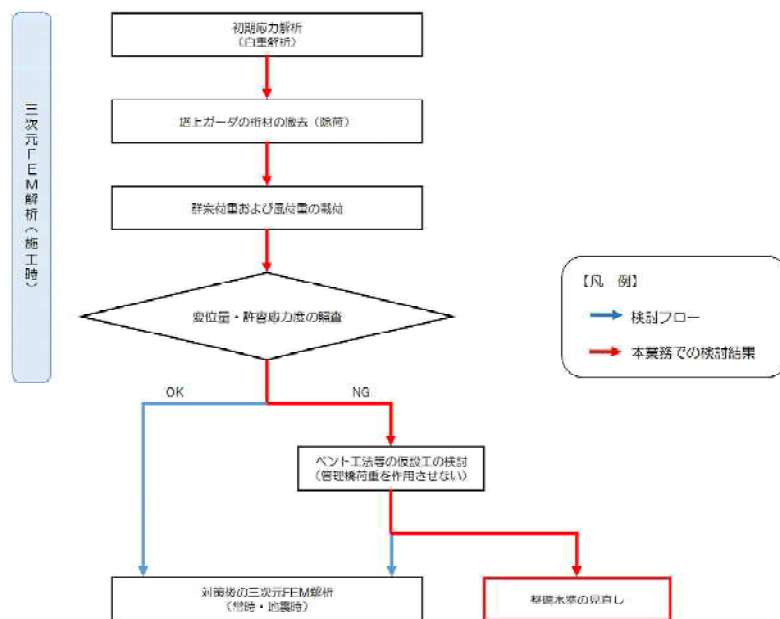
②塔上ガーダ桁材の部分取外しについて

(1) 施工時における取水塔の構造調査

シリンダーゲート扉体の取外しには、塔上ガーダの主桁の一部を取り外す必要があり、この際、取水塔が不安定となる可能性がある。そのため、本項では三次元 FEM 解析を行い、施工時における取水塔の安全性を確認することとした。

(2) 調査方針

シリンダーゲート扉体の取外しに支障となる塔上ガーダの桁材は、初期応力解析として自重解析を実施した後、撤去（除荷）することとし、その後、群衆荷重・風荷重を作用させ、施工時における安全性を評価する。



【図-3.2.1 三次元 FEM 解析の検討フロー】

(3) 評価方針（施工時）

【許容応力】

発生する応力に対し、各鋼材が有する断面性能で満足するかを評価する。なお、施工時の許容応力度については、一時的な荷重として取り扱い、許容応力度を 1.5 倍に割増した値に対し評価する。

【変 位】

直接的に示された基準値はないが、シリンダーゲートの操作性への影響を考慮し、「施設機械工事等施工管理基準（R4，農林水産省）」に示されたガイドローラールの施工管理基準を参考に、許容変位量を 10mm として評価する（R6 年度第 1 回ホームドクター検討結果）。

観測名	項 目	規格値 (mm)	判 定 基 準
2 取水塔	無支保形状 (a)	±5	各 4 箇所を鋼製巻尺で測定する。
	無支保傾斜角又は曲率形状 (b)	±3°	各 4 箇所を分度器、金銭器等尺等で測定する。傾斜角は、すきまゲージ等で測定する。
	無支保外径 (c)	±10	2 箇所を鋼製巻尺で測定する。
	無支保中心から中心までの距離 (d)	±5	鋼製巻尺で測定する。
	ゲート間の間隔 (e)	±5	各 1 箇所を鋼製巻尺で測定する。
	垂直ロッドの間隔 (f)	±3 (f L, f R)	直交する各 1 箇所を鋼製巻尺で測定する。
	支保間隔 (a)	±10	支保間各 1 箇所を鋼製巻尺で測定する。
	支保の高さ (b)	±10	高さ 20mm ごとにトランシット、鋼製巻尺で計測する。（累積高さ ±2.5mm）
	水平材の間隔又はゲート高さ (c)	±10	支柱各 1 箇所を鋼製巻尺で測定する。
	対角線の差 (d)	20	各 1 箇所を鋼製巻尺で測定する。 (d = d1 - d2)
3 取水塔	水平材の長さ (e)	±10	水平材各 1 箇所を鋼製巻尺で測定する。
	水平材の幅 (f)	100±0.5 ±2 85±0.5±1.0 ±2 100±0.5 ±4	水平材各 1 箇所を鋼製巻尺で測定する。 B: 175mm (幅) 11: 鋼製巻尺 (高さ)
	3 (1) ベント間隔 (a)	±10	水平材間各 1 箇所を鋼製巻尺で測定する。
	3 (1) ベント高さ (b)	±10	高さ 20mm ごとにトランシット、鋼製巻尺で計測する。（累積高さ ±2.5mm）
	3 (1) ベント取付位置距離 (c)	±10	水平材間各 1 箇所を鋼製巻尺で測定する。
	支柱の高さ (d)	20	支柱各 1 箇所を鋼製巻尺、ビノ鏡等で測定する。
	ガイドローラールール (k)	20	両直度 (k ₁) 鋼製巻尺、ビノ鏡等で測定する。
	ガイドローラールール (k)	±1mm/m	両直度 (k ₂) 鋼製巻尺、すきまゲージで測定する。
	停止架の幅・長さ (n)	±5	各 1 箇所を鋼製巻尺で測定する。
	停止架の幅・長さ (n)	±5	各 1 箇所を鋼製巻尺で測定する。

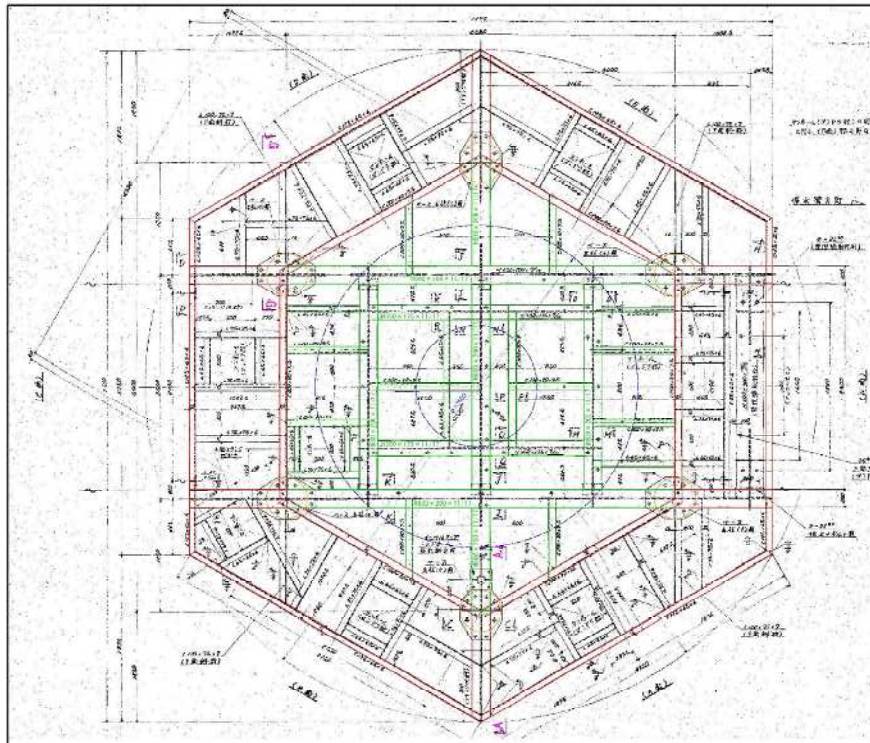
出典：施設機械工事等施工管理基準円形多段式ゲート（製作）p.91

(4) 検討条件

1) 塔上ガーダの撤去範囲 (R6年度第1回ホームドクター検討結果：再掲)

三次元 FEM 解析では、塔柱の変位を抑制するために歩廊の六角形部 (下図：赤枠) を存置し、シリンダーゲート (最大径φ3,600mm) の取外しに干渉する塔上ガーダの主桁を撤去した (下図：緑枠) 解析モデルとする。

なお、実施工では、シリンダーゲートから一定の離隔を取れる箇所で主桁を切断し、六角形の内側に主桁の一部が存置することとなるが、偏心には影響しないと考えられたため、本検討では考慮していない。



【図-3.2.2 塔頂床板 (塔上ガーダ) 構造】

出典：千五沢ダム取水塔ゲートその他製作・施工完成図書に加筆

2) 検討条件 (R6年度第1回ホームドクター検討結果：再掲)

検討にあたっては、当初設計時点に想定した腐食代相当の表面 1mm が腐食していると仮定し、溶接効率を 0.9 として検討する。その他記載のない項目は、現行基準または建設当時の条件に準じる。

- 自重：完成図書より各部材の重量を用いる
 - ・上 屋：撤去済みにつき上載荷重は考慮しない
 - ・塔上ガーダ：存置部のみ計上
 - ・巻上機：撤去済みにつき考慮しない
 - ・スクリーン：存置するため荷重を考慮
 - ・シリンダーゲート：検討上厳しい条件となるため荷重を考慮しない
 - ・管理橋：存置するため荷重の 1/2 を受桁に作用させる
- 静水圧：L.W.L.=347.00 m
- 地震力：考慮しない (地震時は $kh=0.20$)
- 風荷重：設計時の検討結果の内、最大となる右図に示す風向にて、次式により検討する。

$$F' = P \cdot C \cdot A$$

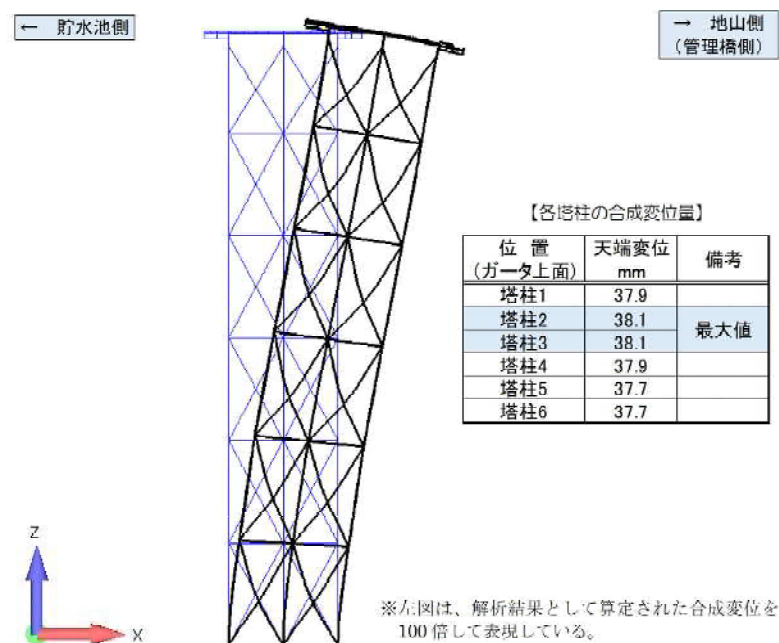
ここに、 P ：風荷重 (3.0kN/m²)
 C ：形状による風係数
 風上：1.6
 風下：1.2
 A ：投影面積
- 雪荷重：考慮しない
 (除雪を計画、当初 1.0kN/m²)
- 巻上荷重：撤去済みにつき考慮しない
- 群集荷重：3.5kN/m² の等分布荷重 (歩廊部) を考慮

(5) 解析結果

施工時（塔上ガーダ撤去時）における三次元 FEM 解析結果の概要を以下に示す。

1) 変位

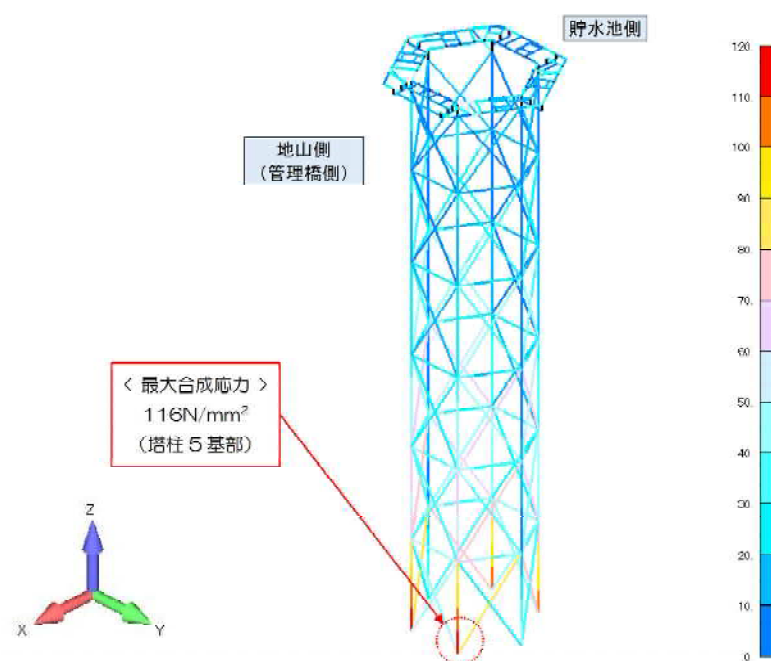
施工時における変位状況は下図に示すとおりであり、管理橋（X 軸）方向に約 38mm 変位する結果となる。この結果は、ガイドローラレールの施工管理基準を参考に設定した、許容変位量 10mm を上回る結果となる。



【図-3.2.5 三次元 FEM 解析結果図（合成変位）】

2) 許容応力度

施工時における合成応力の分布は下図に示すとおりであり、管理橋荷重が作用する塔柱 5 の基部において最大 116N/mm² の合成応力が発生する。塔柱（STK41Φ431.8 (t2.7)）に発生する最大合成応力は、許容応力度 165N/mm²（110N/mm²×1.5）を下回ることから、施工時における発生応力の面では特に問題はないと判断される。



【図-3.2.6 三次元 FEM 解析結果図（合成応力）】

施工時の三次元 FEM 解析の結果、変位が許容値 10mm を上回る結果となったことから、シリンダーゲート胴体の再塗装（シリンダーゲート胴体と塔上ガーダの主桁の一時撤去）にあたっては、ベント工法等により管理橋荷重を受け持つなど、塔体への影響を軽減させる必要があることが分かった。

塔上ガーダを撤去すると塔体の安全性が保てなくなり、これを保持するためには多大な仮設が必要となる。限りある事業費を鑑み、関係機関と調整した結果、本事業では塔上ガーダを外して施工することを断念した。

以上の検討結果より、塔上ガーダを外さず施工可能な範囲で事業計画に基づき更新整備を行う方針とした。

③流量調整弁(ホロージェットバルブ)の搬出入について

取水設備施工計画

放流設備搬入・搬出計画

流量調整弁(ホロージェットバルブ)は、平成7年(1995年)にオーバーホールを実施し、以後39年が経過している。オーバーホールを実施した当時は、バルブ本体を取り外し、その後、特装運搬車等を用いて放流トンネル内を運搬し、下流の南北調整池においてクレーンにより場外に搬出している。

取り外したホロージェットバルブは、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・搬出する計画である。

● 流量調整弁の諸元

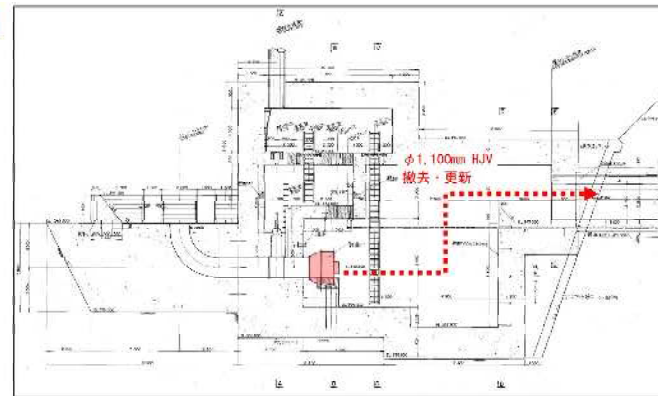
- ・形状寸法：幅2.23m×長さ1.773m
- ・重量：7.6t

(1) 現地調査

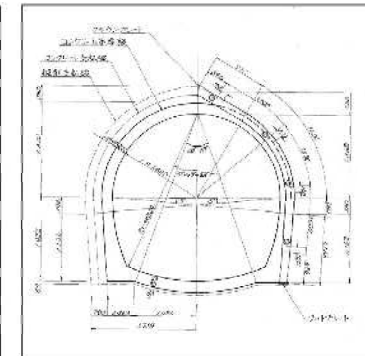
ホロージェットバルブを支障なく南北調整池まで搬出できるかを確認するため、R7年1月に調整池の水抜きを行い、現地調査を行った。



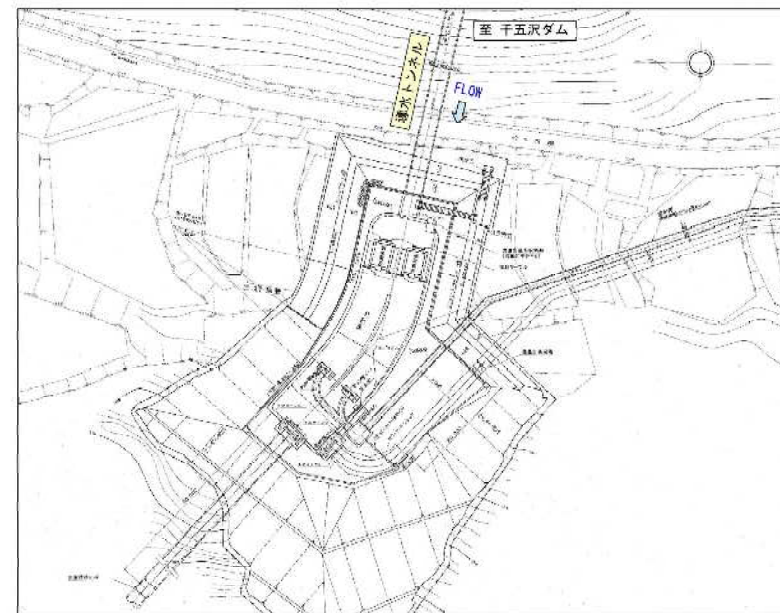
【写真-4.3.1 南北調整池(上流側より下流側を望む)】



【図 4.1.1 千五沢ダム取水設備ジェットルーム構造図】



【図-4.1.2 導水トンネル標準断面図】
(標準馬蹄形 2R=2800mm (上図はCタイプ))



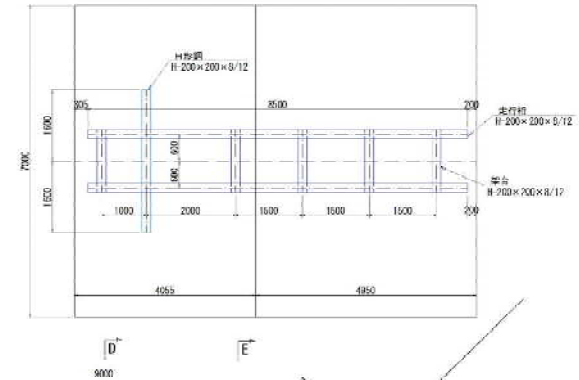
【図 4.1.3 南北調整池全体平面図】

取水施設 施工計画図(1/3)

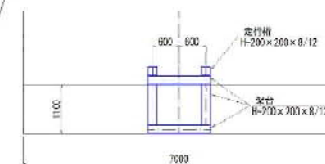
S=1:50

【放流室内】

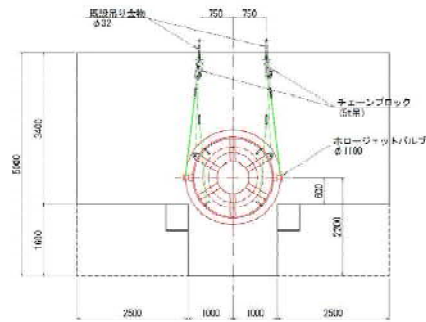
平面図（走行桁・架台配置部）



b-b断面図（走行桁・架台配置部）



a-a断面図（吊り上げ前）



チェーンブロックの吊り方で、ホロージェット・バルブを既設フランジから取り外す

放流室内の運搬・吊り上げのため、仮設材（H形鋼・I形鋼）を配置する

【写真】

ホロージェットバルブの直径 2.06m、バルブの長さ 1.77m



バルブ上部の空気管、吊り金具



バルブ背面の吊り金具



(2) ホロージェットバルブ搬出方法の検討

1) 放流室 ⇒「施工計画図(1/3～3/3) 放流室内」を参照

- ① 底部ピットの既設走行架台・トンネル始点の既設門型鋼材を撤去・搬出し、底部に新たな走行用架台(H形鋼)、トンネル始点にI形鋼(I-300を2列→バップルピアを越えるため)を設置する。
- ② バルブは既設吊り金具(φ32×6 箇所)を利用して(工事の際に強度確認し、難しければ吊り金具を新設)、チェーンブロック(5t 吊)の相吊りで既設フランジより取り外し、下流方向に吊りながら移動する。
- ③ バルブを走行架台上に乗せて移動し、底部ピット下流端にてI形鋼(2列)に設置する電動トロリー及び電動チェーンブロック(5t 吊×2 台)により吊り上げ、トンネル始点部の平場に移動し、トンネル内運搬用架台に乗せる。

<委員の指導・助言>

1. ホロージェットバルブは、左下写真にある空気管のフランジから接続できるように設計して頂きたい。

<指導・助言に対する対応策>

1. 既設の空気管フランジの位置を把握したうえで接続できるように設計する。

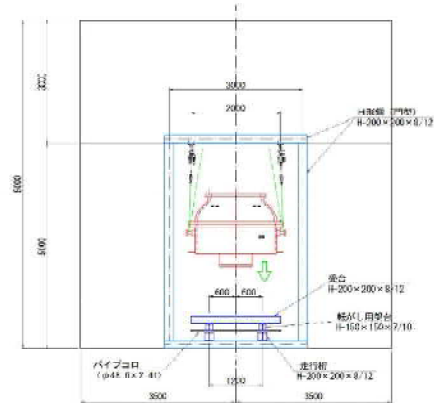
S=1:50



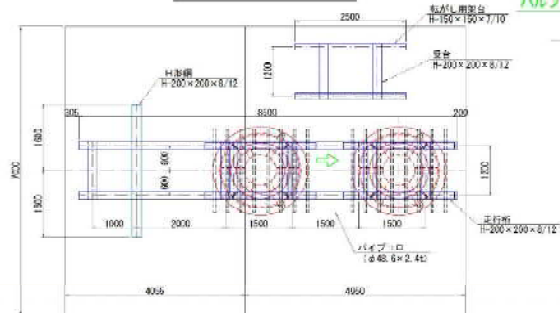
【放流室内】 取水施設 施工計画図 (3/3)

S=1:50

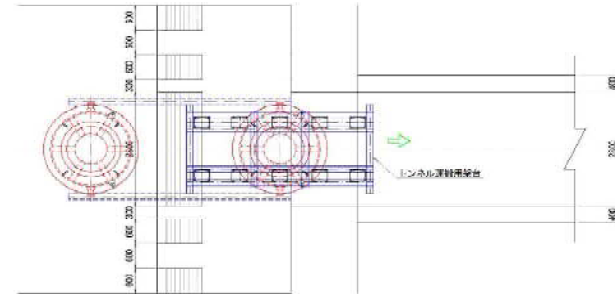
d-d断面図 (H形鋼門型部)



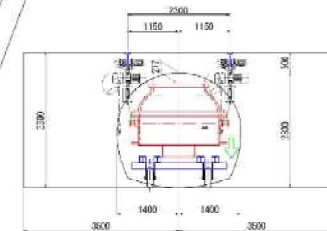
平面図 (走行桁部)



平面図 (導水トンネル入口部)



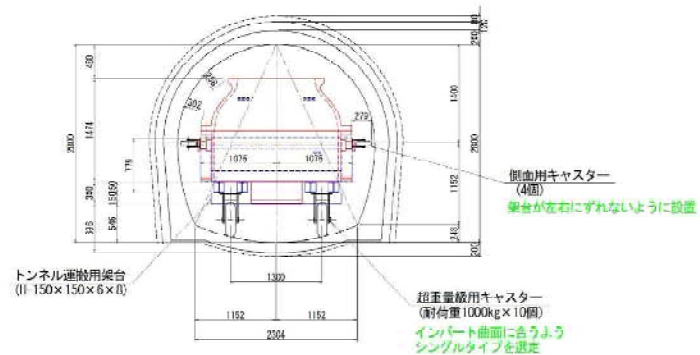
e-e断面図 (導水トンネル入口部)



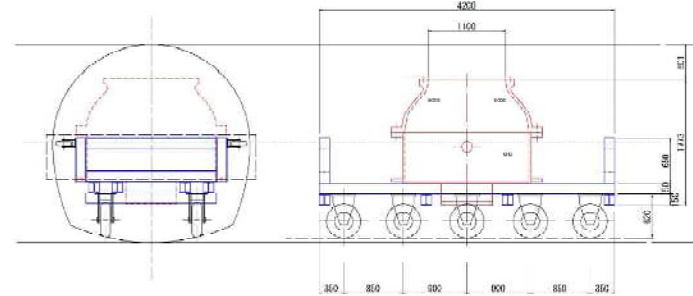
バルブを門型中央まで移動し、走行桁上に下ろす

走行桁上を移動する

断面図 《運搬時》



縦断面図 《運搬時》



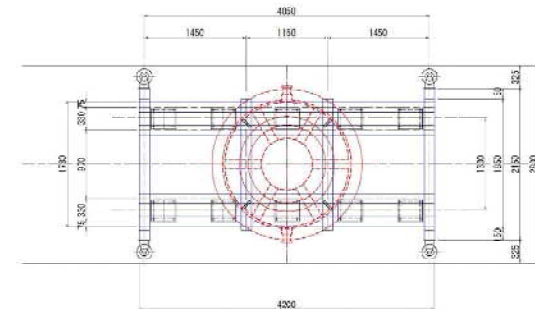
<委員の指導・助言>

- 図の台車では、中央部6ヶ所のキャスターに荷重が集中し、両端部が跳ね上がり、外側4ヶ所のキャスターは接地しないことが想定される。

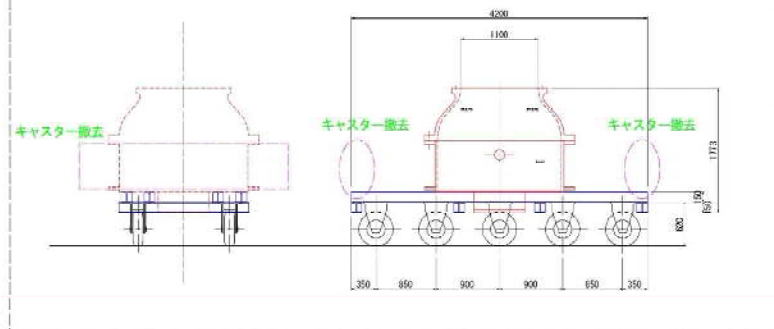
<指導・助言に対する対応策>

- 車輪規格等も含め、再検討する。

平面図 《運搬時》



《バルブ積載及び吊上時》 縦断面図



【写真】

搬入用開口寸法測定 ※W1.7m×L2.5m (内寸)



左岸側除塵ネット上端の寸法測定 ※W=1.65m



2) 南北調整池 ⇒「施工計画図(1/3～3/3) 南北調整池内」を参照

- ① 南北調整池内のトンネル接続部周辺は非常に狭く、運搬用架台は旋回できないため、既設門型鋼材を利用して新たに門型鋼材を2箇所設置し、放流室と同様にチェーンブロック(5t吊)の相吊りでトンネル内運搬用架台から調整池内転がし用架台に寄せ換える。
- ② 既設門型(内幅2.09m)の中央まで移動、既設門型を通過後、既設搬入用開口(W1.7m×L2.5m)まで移動し、外部の仮設ヤードに配置のトラッククレーン(120t)にて少し吊り上げ向きを90°旋回する。
- ③ バルブ延長(L1.77m)が既設搬入用開口(W1.7m×L2.5m)より大きいため、左岸側の除塵ネットを撤去し、上部の開口(W2.0m×L4.0m)まで内部を移動し、外部のトラッククレーン(120t)にて吊り上げ、搬出する。

上記の記載は既設ホロージェットバルブ(撤去)の搬出方法についての内容であるが、ホロージェットバルブ(更新)の搬入方法については基本、逆の作業手順となる。

Σ = 200

④全体工程について

<委員の指導・助言>

1. ダム湖水位の調整は、10月10日以降に行われ、3月20日頃から水位復帰が行われることから、水位に係る作業の施工期間は11月～3月20日になる。
4ヶ月間程度であり、困難である。
2. 工種が未確定であるが、7ヶ月程度の施工期間が必要と考えられる。
3. ダム湖水位に影響されない仮設工事等は本工事の前年度に行うことが有益か否かを考慮する。

<指導・助言に対する対応策>

- 1～3. R9年度に完了するように目指したうえで、R10年度の施工も考慮して工程を計画する。