令和５年度

浅瀬石川二期農業水利事業
温湯左岸幹線用水路 第２号水路橋
耐震化対策調査測量設計業務

第５回打合せ資料

令和６年１月25日

東北農政局 [redacted]

[redacted]

＜目次＞

1. 前回議事録確認 ････････････････････ 1

2. 補修補強一般図 ････････････････････ 5

3. P1 橋脚土留め工法検討･････････････ 6

4. 施工計画 ･････････････････････････ 20
  4.1　施工条件・手順
  4.2　工事用道路計画
  4.3　土留め計画
  4.4　橋脚補修・補強計画
  4.5　上部工補修・補強計画
  4.6　立木補償計画
  4.7　施工工程表

5. 設計図面 ･････････････････････････ 39

1. 前回議事録確認

（様式５号）

業務打合せ記録簿

第3回	前回	令和5年10月4日	追番	1/3	頁

発注者確認日	受注者確認日
令和 5年 12月 4日確認済	令和 5年 11月 24日確認済

発注者	東北農政局[redacted]	受注者	[redacted]
件名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策 調査測量設計業務	整理番号	3

出席者名	発注者側担当	[redacted]	日時	令和5年11月21日（火） 9:00～11:30
	東北農政局[redacted]	[redacted]		
	[redacted]	[redacted]		
	[redacted]	[redacted]		
	ﾎｰﾑﾄﾞｸﾀｰ専門委員	[redacted]		
	ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞｰ	[redacted]		
	受注者側担当	[redacted]	場所	[redacted]

打合せ資料

・第3回打合せ資料

打合せ要旨

・設計条件確認、水路橋の桁内面調査結果、耐震補強検討結果、施工計画および今後の予定について

確認事項 主な確認事項を以下に示す。

・水路橋の桁内面調査の結果、土砂堆積・コケ繁茂・防水モルタル剥離・側壁摩耗などが確認されたこと、底版上面・側壁内面への補修対策が必要であることを報告し了承いただいた。

・耐震補強検討の結果、上部工を単純桁3連のまま耐震補強する案と、連続化（単純桁3連→3径間連続桁）してから耐震補強する案があるが、後者は、P2橋脚を段落し補強のみにでき、P2橋脚基部付近の河川・擁壁の撤去・復旧がなくなることで明らかに有利であることを報告し、後者の採用を了承いただいた。

・施工計画として、3つの工事用進入路の基本条件を確認し、土留め工法、工事期間の現時点の基本方針や留意点について意見交換したうえで、次回協議に向けた共通認識を行った。

議事内容

1. 設計条件確認

前回打合せでの未決定事項について、以下を確認した。

①本橋の液状化評価には、最新知見であるH29道路橋示方書を適用してよい。

②雪荷重は、近隣の3つの観測所（弘前・碇ヶ関・青森大谷）の過去10年の最大積雪深167cmを適用してよい。

なお、酸ヶ湯観測所は本橋との標高差が大きいため、本橋の設計積雪深には考慮しない。

（次ページに続く）

第3回	前回	令和5年10月4日	追番	2/3	頁

議事内容

2. 水路橋の桁内面調査結果

水路橋の桁内面調査結果を下記の通り報告した。

①底版上面全体に土砂堆積とコケ繁茂があるほか、底版上の防水モルタル（t=15mm）に多くの剥離が確認された。ブロック目地上面を含め底版本体の変状は確認されなかった。側壁内面は高さ600mmまでの範囲全体に摩耗があるほか、一部に補修跡、目地被覆材の破れが確認された。

②底版上面のモルタル剥離、側壁内面の摩耗に対する補修対策が必要であることを報告し、了承いただいた。

3. 耐震補強検討結果

耐震補強検討結果の報告および下記の各種補強対策を提案し、了承いただいた。

① 上部工を単純桁3連のまま耐震補強する案と、連続化（単純桁3連→3径間連続桁）してから耐震補強する案の検討結果を報告し、後者の優位性が明らかになったこと後者を採用することを提案し、了承いただいた。

＜単純桁3連のまま耐震補強する場合に比べ、上部工を連続化する耐震補強案の主な優位点＞

・P2橋脚基部の補強がなくなることで、二股沢の切廻し、袖擁壁の撤去・復旧、土留め工がなくなること。

・落橋防止構造と伸縮装置の設置個所数がともに半分以下になること。

②連続化案のP1橋脚補強は、柱RC巻立て400mm・底版RC増厚500mmの組合せでのみ成立し、これより薄い巻立て厚では底版増厚が1m程度必要で、重量増により転倒照査を満足しなくなることを報告した。

③連続化案のP2橋脚補強は、段落し近傍に増設ウイングがあり、これを存置したまま補強できる工法が鋼板接着だけであることを報告した。補強断面は柱中間部の四隅に200×14mmの鋼板接着となることを報告した。

なお、連続化しない案のP1・P2橋脚補強は、柱RC巻立て250mm・底版RC増厚500mmの組合せで成立する。

④上部工連結補強は、各橋脚上で鉛直方向（自重＋水または雪）の負曲げ耐力不足区間と、水平方向（L2地震）の負曲げ耐力不足区間を網羅する範囲（延長5.5m）に8mmの鋼板を接着し、桁遊間に無収縮モルタルを充填することで成立することを報告した。また、充填部内面には止水対策としてアラミド繊維シート1層を接着する。なお、流水には土砂が若干混入していることから、アラミド繊維シート被覆材料の耐摩耗性能について確認しておくこと、伸縮装置と同様にアラミド繊維もメンテナンスを要すること、等の意見交換があった。

4. 施工計画

施工計画に係る基本条件整理および工法検討結果を報告し、意見交換を行った。

①国道102号から現地までの工事用進入路候補となるA～Cルートについて、以下の報告を行った。

Aルート：A1橋台南側からP1橋脚基部へ降りる私道。P1付近30mの範囲は幅員2m程度で林檎の枝張りも多い。P1までの重機通行には枝落し等が必要になる。二股沢に渡河路を設ければP2基部にも進入できる。

Bルート：A1橋台北側からA1横まで進入できる官地の道路。高い標高にあり、谷に降りるのは適さないが、幅員が広く平坦なため、クレーンやCoポンプ車の進入には適する。またA1付近には広いヤードがある。

Cルート：A2橋台にアクセスしている道路（公・私は不明）。民家連担区間を通る狭くカーブの多い道路のため、乗用車程度しか通行できない。工事用進入路としての使用は困難である。

（次ページに続く）

第3回	前回	令和5年10月4日	通　番	3/3	頁

議　事　内　容

② P1橋脚の床掘時の湧水量は水中ポンプ1台で釜場排水可能であることを報告した。そのため、土留めは鋼杭横矢板工法とライナーPL工法のどちらも可能であるが、前者はクレーン据付用仮桟(9m×15m)が必要となり、後者は仮桟なしでクレーン据付可能であることを報告した。

③ 施工法については、釜場排水で対応可能な湧水量のためオープン掘削も可能であること 、P1基部への進入重機をバックホウのみとしダンプを進入させず掘削土をP1付近に積み上げておくことができればわずかな枝落しだけで工事が可能であること、Aルートを二股沢まで延長すると除雪が容易になり冬季工事には有利であることや二股沢を横断することでP2橋脚への資材運搬路としても利用できること、ライナーPLを円形にすると補強リングを小さくできること、等の意見交換があった。

④Aルートの進入部付近のCo舗装にひび割れがあるため、工事の際に補修等が必要となる可能性があると意見交換があった。現地でCo舗装部の状況を再確認したが、Co舗装のひび割れは局部的であり、盛土のずれや舗装下の空洞が確認されないため、利用可能と考えている。

⑤工事期間については、桁補修・連結補強は非かんがい期施工となるが、他はかんがい期でも施工可能であること、非かんがい期と積雪期はかなり重複するため営業補償をして通年施工とするのも有力であること、収穫しない場合でも林檎の剪定・薬剤散布等は必要なことにも留意が必要なこと、等の意見があった。

5. 今後の予定

確認結果をお教えいただきたい。

①林檎の立木補償には、1本全額補償の他に、枝落しのみの部分補償もあるのか発注者側で確認いただく。

②地権者に、工事の際の林檎畑の使用条件を発注者側で確認いただく。

また、①及び②の確認に当たり、今回の打合せを踏まえ、果樹の支障となる範囲等を図示し提出すること。

③次回のホームドクター同席の打合せは、施工計画を中心テーマとし、1月下旬に開催予定とする。

以　上

オープン掘削では、掘削勾配が1：1.0でないと自立しないと考えられ、
リンゴ畑の営農作業への調整が必要で、容易に工期を延長できないという現場条件と
リンゴ畑への影響が比較的少ない土留めを用いた計画とする。
土留で計画し「自立できそう」となった時点で、ライナープレートを変更削除するのがよいとの判断である。
発注者、[redacted]、了承済み。

2024/01/22（月）AM [redacted] からのmail確認事項について

【吊足場を既設橋梁に吊るして問題ないか】
吊足場荷重は自重+水重の25%（施工時割増1.25）より小さいため、問題ないと考えられる。

吊足場荷重　　　　　　　　桁自重　＋　水重
1.0kN/m2×4.10m = 4.1kN/m ＜ （24.5kN/m+ 15.5kN/m ＝40.0kN/m）×0.25＝10.0kN/m

【アラミド繊維シートについて】
①用心補強：用心補強としてPC桁をはつらず適用できる工法が他にない。
②PCの縮みのケア：既設PC上部工の乾燥収縮・クリープ等は終了しているため、問題ないと考えらえる。
③摩耗：接着・硬化後、水路等でよく使用されるFRPと同じになるので、問題ないと考えられる。

【上部工を連続化することに伴いA1橋台とA2橋台の負担が増えるのではないか】
上部工連続化補強により、A1橋台とA2橋台の分担重量が減る。

下部工	既設照査時分担重量(kN)			補強後分担重量(kN)		
	橋軸方向	直角方向		橋軸方向	直角方向	
	レベル1・2	レベル1	レベル2	レベル1・2	レベル1	レベル2
A1(F→M)	680	-	-	51	-	-
P1(M・F→F)	800	1180	1180	2160	-	1298
P2(M・F→M)	680	1180	1180	111	-	949
A2(M)	81	-	-	51	-	-

（様式５号）

業務打合せ記録簿

第4回	前回	令和5年11月21日	追　番	1/4	頁

発注者確認日	受注者確認日
令和 5年 12月27日確認済	令和 5年 12月 25日確認済

発注者	東北農政局[redacted]	受注者	[redacted]
件　名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策 調査測量設計業務	整理番号	4
出席者名	発注者側担当：[redacted] [redacted] 受注者側担当：[redacted]	日　時	令和5年12月21日（木） 10:00～12:30
		場　所	[redacted] 会議室

打　合　せ　資　料

・第4回打合せ資料

打　合　せ　要　旨

・議事録の確認、補修補強一般図、上部工連続化設計、橋脚耐震補強設計、支承部落橋防止システム等設計、補修設計および今後の予定について

確　認　事　項　主な確認事項を以下に示す。

・上部工連続化により常時および直角方向地震時の負の曲げモーメントへの耐力が不足する範囲を鋼板接着で補強する。橋脚上の桁遊間には無収縮モルタルを充填し、水路内面に連続繊維シート接着工にて桁遊間部からの漏水を防止する。

・P1橋脚は、補強Co体積が最小となる柱RC巻立て厚35cm、底版上面RC増厚55cmの組合せで補強する。P2橋脚は、上部工連続化とP1橋脚集中補強による分担重量の減少により鋼板接着による段落し補強のみで成立する。

・橋台上の落橋防止構造は、既設張出しを補強して利用し、橋台に設ける突起と衝突させる構造を採用する。水平支承は、人力で運搬が可能で施工性に優れる鋼製突起を採用する。

・H28年度の施設状態評価を健全度ランクS-3に見直す。補修項目は、ひび割れ補修、断面修復、摩耗補修、凍害補修とする。

第4回	前回	令和5年11月21日	追　番	2/4	頁

議　事　内　容

1. 上部工連続化設計

上部工連続化設計の詳細な内容と連続化時の水路内側止水対策について、以下の通り確認した。

①上部工連続化設計の主な設計方針を以下に整理する。

・橋梁形式を単純桁3連から3径間連続桁に変更する。

・支承条件は、橋軸方向はP1橋脚を1点固定に、直角方向は全固定に変更する。

・橋脚上遊間部のせん断力に対しては、補強鋼板のみが抵抗するものとする。

・橋脚上遊間部の正負交番する水平力による曲げモーメントに対しては、補強鋼板のみが抵抗するものとする。

・鉛直力に対しては、桁自重+プレストレスが単純桁に作用し、水荷重と雪荷重が3径間連続桁に作用するものとする。

・直角方向地震力に対しては、全荷重が3径間連続桁に作用するものとする。

② 連続化により生じる負の曲げモーメントが上部工の抵抗モーメントを超える範囲に対して鋼板接着で補強する。定着長も含めて実際に鋼板接着補強する範囲を曲げモーメント図に追記する。

③鋼板の定着長の算定に用いた「山梨県土木工事設計マニュアル道路編Ⅱ（橋梁）」に記載の式の参考となる論文も報告書に整理する。

④ 橋脚上の桁遊間に無収縮モルタルを充填し、そこからの漏水を防ぐために水路内面に連続シート接着工を行う。連続繊維シート材は、耐摩耗性と経済性に優れるアラミド繊維シート1を使用する。連続繊維シート接着工の施工要領等の資料を送付する。

2. 橋脚耐震補強設計

耐震補強の検討結果を報告し、以下の補強内容を了承いただいた。

①P1橋脚の耐震補強は、計算内容を見直した結果、柱RC巻立て厚25～40cmの補強案のうち、補強に必要なCo体積が一番少なくできる柱RC巻立て厚さ35cm、底版上面RC増厚0.55mの組合せで補強を行う。

②P1橋脚部の掘削に土留め（ライナープレート）を必要とする可能性もあるため、土留めの検討を進めておく。

③[redacted]は、P1橋脚部の掘削に土留めが不要かどうかという点について、ホームドクターに再確認する。併せて、掘削勾配についても、法高5m未満から1:0.5としてよいか確認する。

④P2橋脚の耐震補強は、上部工連続化とP1橋脚集中補強による分担重量の減少により柱基部の耐力が確保できたため、鋼板接着による柱中間部の段落し補強のみを行う。 底版は、無補強でL2耐震照査を満足する。

（次ページに続く）

第4回	前回	令和5年11月21日	追　番	3/4	頁

議　事　内　容

3. 支承部落橋防止システム等設計

支承部の耐震対策について、以下の通り確認した。

①上部工を連続する耐震補強案を採用するため、落橋防止構造は両端の橋台上のみに設置する。

②落橋防止構造は、(1)桁とトランジション上部を連結する形式および(2)上部構造と下部構造に突起を設ける形式を比較した結果、既設の張出しを上部工の突起に利用できて経済性に優れる点、鋼製突起を下部工に設置することによりコンクリート面に破損が生じても水路橋本体に影響しない点より、(2)上部構造と下部構造に突起を設ける構造を採用する。

③ 上部工連続化のために既設水平支承アンカーボルトを切断して支承条件を変更し、新しい水平支承を設置する。新支承構造は、アンカーバー、鋼製突起、RC突起の3つが考えられる。アンカーバーは、上部工下床版に十分な厚さがなく、側壁部はPCケーブルと干渉することから設置が困難である。RC突起は、A2橋台までコンクリートポンプ車を進入させることが困難であることと、縁端確保のための橋軸方向の張出しが大きくなることから合理的ではない。よって、人力で運搬が可能で施工性に優れる構成突起を採用する。

④桁端遊間部には、レベル2地震時の漏水防止のため伸縮装置が必要である。耐震対応の伸縮装置として比較検討した結果、通水断面に影響がなく、既設鉄筋も切断せずに施工可能なサンタック可とうジョイントHOK-100タイプ2を採用する方針とするが、発注者から情報提供いただく製品も適用可能か確認する。　情報提供は未のまま

⑤落橋防止構造と新支承として製作する鋼製ブラケットは、工場製作と現場作業が同時進行可能なことを報告書の施工計画に示し、また、製作期間を工程に反映する。

4. 補修設計

補修設計内容について、以下の通り確認した。

①H28年度業務では側壁天端に多数生じている欠損を「全体的（S-2）」なものと評価していたが、その欠損は検査路等の撤去跡であるため「局所的（S-3）」なものと見直した。

②構造部位ごとの変状の種類と補修対象を提示した。補修項目としては、ひび割れ補修、断面修復、摩耗補修、凍害補修とする。各補修内容を以下に整理する。

1) ひび割れ補修

・補修対象となるひび割れ幅は、国交省の橋梁定期点検要領を参考にPC構造の上部工は0.2～0.5mm、RC構造の橋脚部は0.3～0.5mmとする。

・補修方法は、補修対象のひび割れ幅が1mm未満であるため、ひび割れ注入工法とする。ひび割れ注入工法は、ひび割れ部に対しての追従性能がある有機系注入材で、経済性に優れるボンドシリンダー工法とする。

・トランジション部に生じたひび割れは、RC構造の水路構造物であり、農業水利施設の補修・補強工事マニュアル（開水路編）を参考に1mm未満であるため、経過観察とする。

（次ページに続く）

第4回	前回	令和5年11月21日	追　番	4/4	頁

議　事　内　容

2) 断面修復

・断面修復は、施工規模が1箇所あたり1m2程度未満であるため、左官工法とする。

・補修工法としては、経済性に優れる靱性モルタルライニング工法を採用する。

・上部工の鉄筋露出部の断面修復厚は、かぶり不足が要因であり、PC構造の剛性低下等に配慮して、施工品質を確保できる最低修復厚として20mmとする。他の箇所の修復厚は、変状深さと同じ値とする。

3) 摩耗補修

・摩耗は全長にわたって生じているため、表面被覆工法での補修とする。

・表面被覆工法は、粗骨材露出部に対して摩耗深さ分のコンクリート断面の修復と既設部材と一体化を図れる性能が必要であり、通水性能の向上は必要としないことから、無機系被覆工法とする。

・無機系被覆工法を比較した結果、経済性に優れる靱性モルタルライニング工法を採用する。下地処理として行う高圧洗浄工について、使用ノズル、ホースの延長距離、狭い区間での作業等、水路内施工方法を業者に確認する。　施工可能（4.5参考）

・表面被覆範囲は、下床版上面全体と側壁の内側下床版上面から摩耗高さ600mmに余裕50mm加えた650mmの位置までとする。表面被覆厚は、下床版上面と側壁内側ともに10mmとする。

4) 凍害補修

・凍害による微細ひび割れは、側壁天端に広範囲にわたって生じているため、表面含浸工法で補修する。

・上部工断面のうち最も大きな圧縮応力度を負担している側壁天端には微細ひび割れが集中しているが、ひび割れ幅が小さく注入補修はできない状況から微細ひび割れの自己治癒性能を有する無機系表面改質剤塗布（ザイペックス工法）を提案し、了承された。

・なお、経済性に劣るため、選定理由の整理を見直す。また、弘前市に位置する岩木川左岸地区の土淵堰用水路において平成18年1月～3月にかけて施工しているため、経過状況の確認は可能である。

・補修対象は、側壁天端全面およびその他の部位で微細ひび割れが生じている箇所とする。

5. その他

①次回打合せは1月25日(木)であり、ホームドクターも参加する。

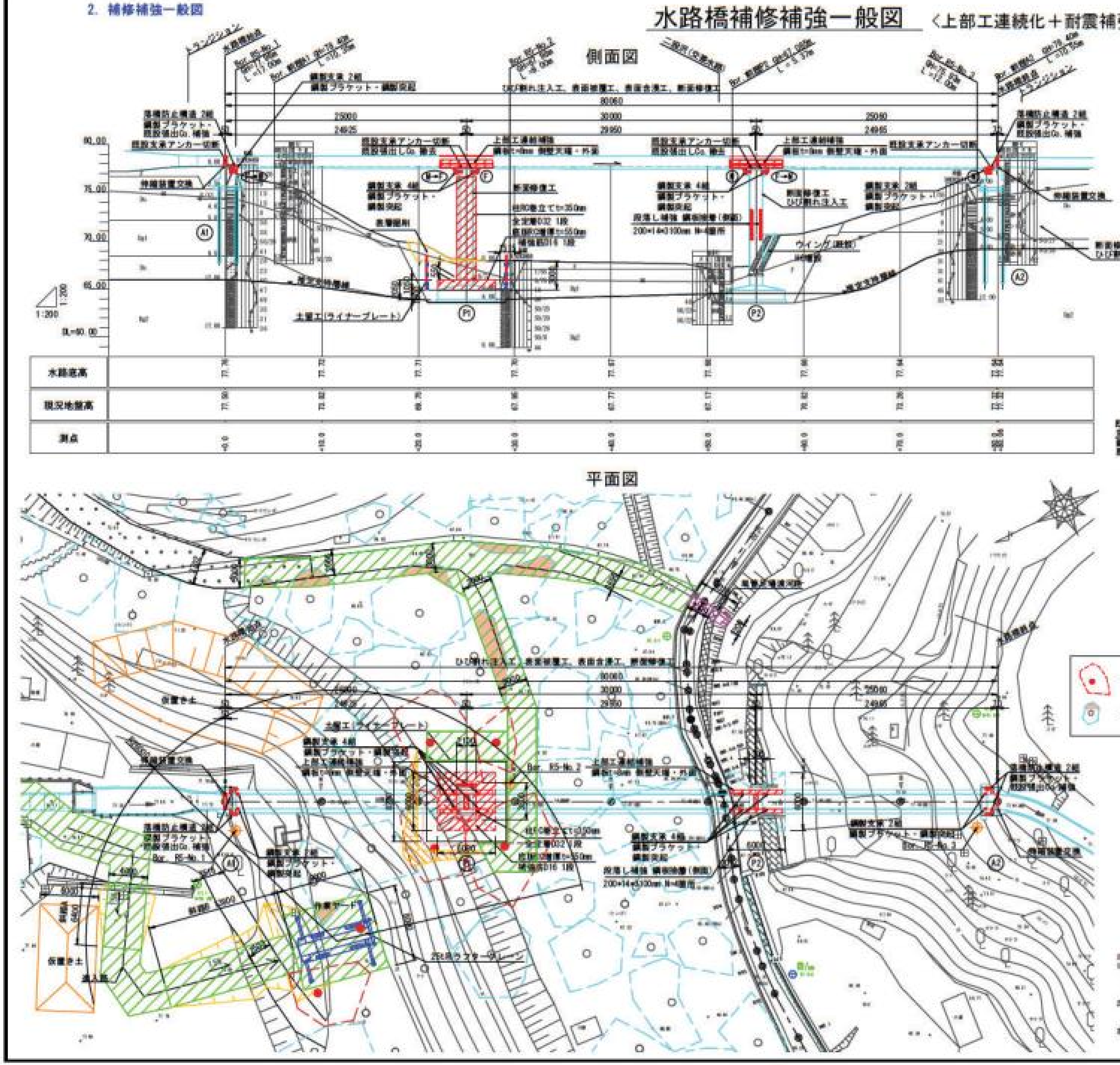
②林檎の立木補償の方法とその費用を確認いただき、概算工事費等に反映する。

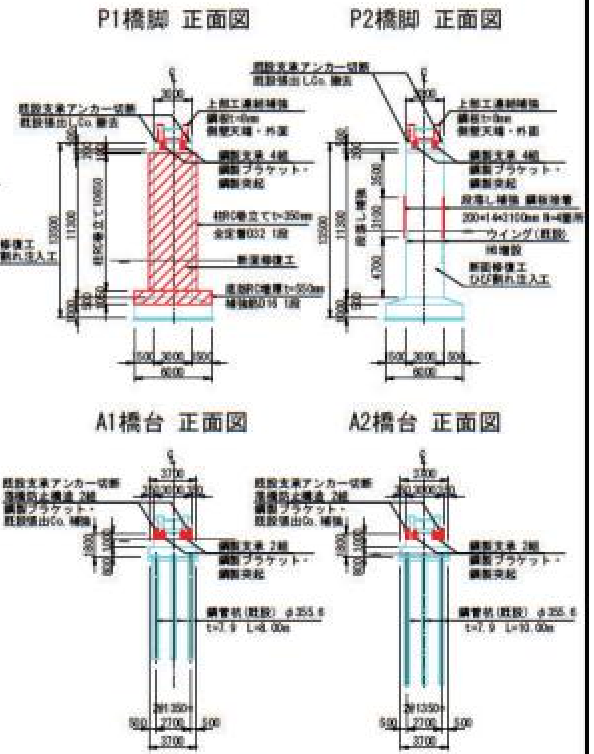
確認結果をお教えいただきたい。

以　上

2. 補修補強一般図

水路橋補修補強一般図 〈上部工連続化＋耐震補強案〉 S=1:200





設計条件(耐震補強)

橋梁名	道達左岸幹線水路 第2号水路橋
橋梁形式(既設)	PCポステンブロック工法単純桁3連
橋梁形式(補強後)	3径間連続PCポステン桁橋（ブロック工法）
橋長	80.060m
支間長	23.875m、23.850m、23.875m
水路断面	B1.50m×H1.05m
橋脚形式	RC単柱式橋脚、直接基礎
橋台形式	逆T式橋台、鋼管杭基礎
当初建設年	昭和54年(推定)
適用基準(建設時(推定))	上部工：プレストレストコンクリート道路橋示方書(昭和43年) 下部工：道路橋耐震設計指針(昭和46年)
適用基準(耐震補強)	土地改良設計基準 水路工(平成26年3月) 土地改良設計指針 耐震設計(平成27年5月) 道路橋示方書(平成14年3月)
重要度区分	A （土地改良設計基準書）
地盤種別	橋脚：I種地盤、橋台：II種地盤
水平震度	橋脚：Kh=0.20、橋台：Kh=0.25
使用材料(既設)	上部工：コンクリート：30N/mm2、[illegible]、PC鋼線：12T12.4
	下部工：コンクリート：21N/mm2、鉄筋：SD295
使用材料(耐震補強)	コンクリート：24-12-20BB、鉄筋：SD345
	鋼材：SS400、SM490、SM490Y 繊維シート：アラミド

注)
1. 本工事は、①上部工連続補強(橋脚上)、②水平支承更新(全下部工上)、③落橋防止構造設置(橋台上)、④伸縮装置交換(橋台上)、⑤P1橋脚柱RC巻立て・底版RC増厚補強、⑤P2橋脚柱[illegible]を行うものである。また、⑤に伴う土留工等の仮設工事を行うものである。
2. 既設構造物は、竣工図(上下部工の構造図・配筋図)があり、現地寸法と概ね一致しているが、[illegible]。また、現状図は[illegible]にあったもののみである。
3. [illegible]

工事名	[illegible]		
図面名	水路橋補修補強一般図(連続化案)		
作成年月日	令和6年 3月		
縮尺	S=1:200	図面番号	1
会社名	[redacted]		
事業(協)者名	[redacted]		

6.3 土留め計画

6.3.1 検討概要

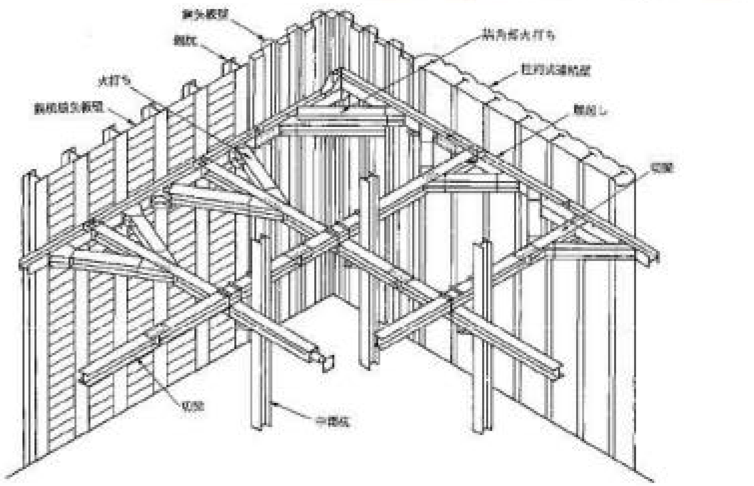
P1 橋脚耐震補強工事では、リンゴ畑内での掘削となるが、オープン掘削では1：1.0 以上でないと掘削法面が自立しない恐れがあり、掘削によるリンゴ畑への影響を低減させるため、土留めを行う計画とする。ここでは、掘削・床掘部周辺に設ける土留め構造について検討する。

以下に土留めの参考を、次ページにP1 橋脚部の補強・掘削概要図を示す。

図- 6.3.1 土留め参考（鋼矢板）

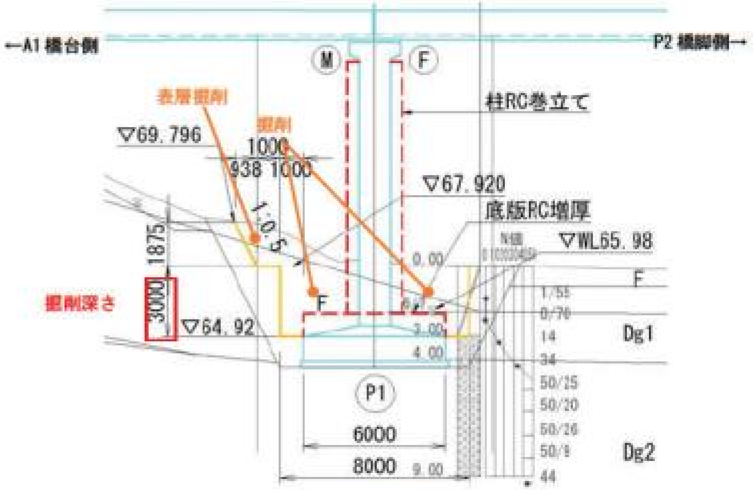
（鋼矢板、http://www.miyakosangyo.com/service.html より引用）

以下、H23 仮設計画ガイドブック（Ⅰ）p.6 より抜粋



P1 橋脚部の掘削深さは、一般的な掘削とするとA1 橋台側で3m を超えるが、P2 橋脚側はほぼ3m である。次ページの参考では、掘削深さを3m 以下とすると切梁を必要としない自立式で計画でき、また、最小部材・部材配置の規定を満足させる必要がない。

以上より、A1 橋台側については、掘削深さが3m を超えないように表層部を掘削し、掘削深さ3m の土留めとして計画とする。なお、土留めの設計には、A1 橋台側の土留め背面の上載土を上載荷重として考慮する。



(1) 側面図

(2) 平面図

図- 6.3.2 P1 橋脚部の補強・掘削概要図（参考：親杭横矢板の場合の例）

以下、H11 道路土工仮設構造物工指針　p.28 より抜粋

表 2−1−1　土留めの設計手法の分類

支保工形式	掘削深さ	土留めの応力・変形の計算法
切ばり式 アンカー式	$H \leqq 3.0$m	小規模土留め設計法 （慣用法）
	$3.0\text{m} < H \leqq 10.0$m	慣用法[注1]
	$H > 10.0$m [注2]	弾塑性法
自立式	$H \leqq 3.0$m [注3]	弾性床上のはり理論

注1）慣用法では土留め壁の変形量を求めることができないため、近接構造物が存在し変形量を求める必要がある場合は弾塑性法によるのがよい。
注2）N値が2以下もしくは粘着力が20kN/m²（2tf/m²）程度以下の軟弱地盤においては掘削深さが$H > 8.0$mに対して適用する。
注3）良質地盤においては概ね掘削深さが4m以浅に適用する。

以下、近畿地方整備局　設計便覧 R5.3DL　p.2-7 より抜粋

2−3　山留め部材の最小部材

掘削深さ3mを超える山留め部材は、表2−1−4に示すものを最小部材とする。使用する部材については、著しい損傷がなく、入手の容易なものを使用するのがよい。

表2−1−4　掘削深さ3mを超える山留めの最小部材

項目	最小部材	留意事項
親杭 横矢板	H-300×300	親杭の中心間隔は1.5m以下とするのがよい
山留め板	最小厚3cm 以上の所用の強度を有する木材	山留め板の両端は4cm以上土留め杭のフランジにかかる長さを有するもの（山留め板厚が4cmを超える場合はその板厚以上）
鋼矢板	Ⅲ型	
腹起し	H-300×300	継手間隔は6m程度以上とする 垂直間隔は3m程度とし山留めの頂部から1m程度以内のところに第1段の腹起しを施す（ただし、頂部にある覆工受桁が腹起しと同様の役割を果たせる場合はこの限りでない）アンカー式等の支保工形式においては、安全性、施工性を検討した上で規定以外の部材を使用してよい
切ばり	H-300×300	水平間隔5m程度以下、垂直間隔3m程度とする
中間杭	H-300×300	

6.3.2　検討方法・条件

（1）設計手順

以下に設計手順を示す。

以下、H11 仮設構造物工指針 p.27 より抜粋

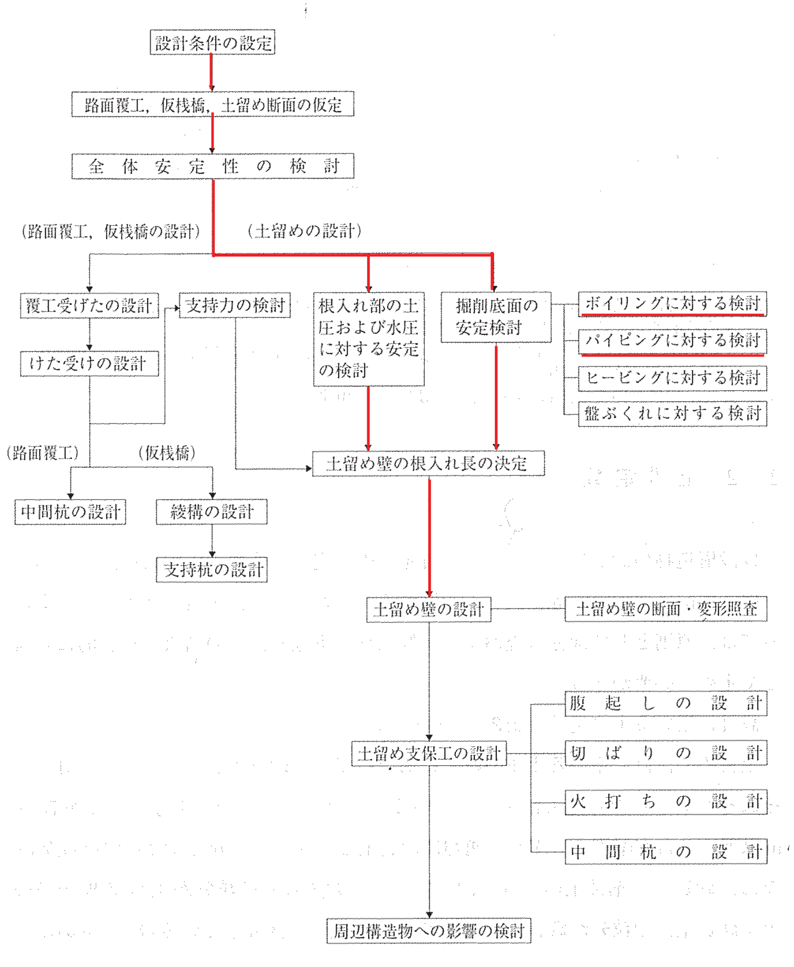


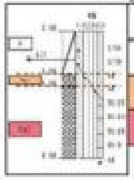
図 2−1−1　仮設構造物の設計手順

(2) 土質条件

以降に、土留め計画対象のP1橋脚部の土質条件資料（地質調査報告書抜粋）を添付する。

ボーリング柱状図

Bor.2 P1橋脚



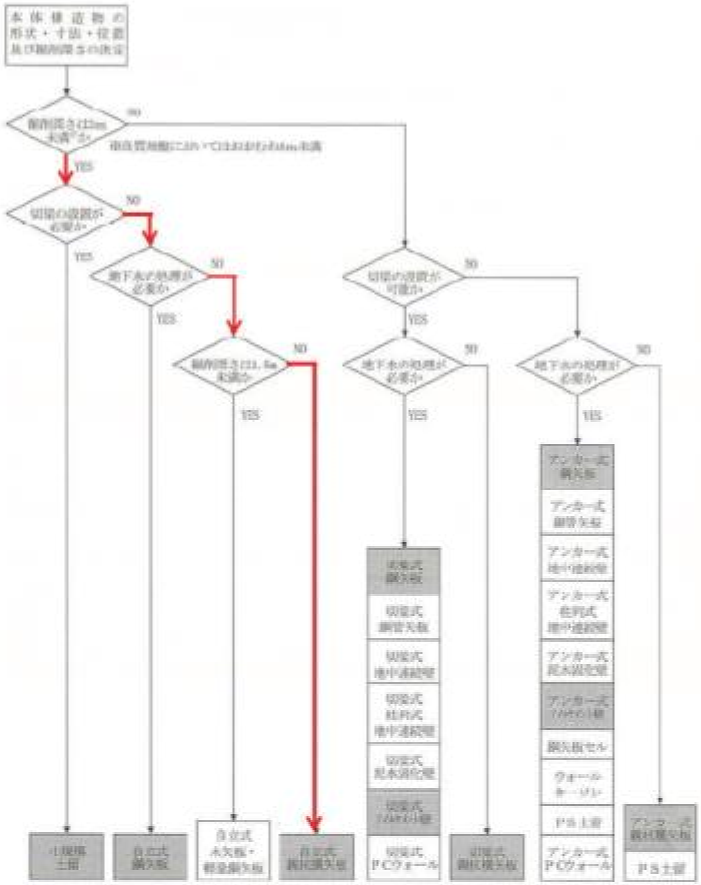
地層記号	層区分	設計N値	単位体積重量 γt (kN/m³)	粘着力 c (kN/m²)	せん断抵抗角 φ (°)	変形係数 E_0 (kN/m²)	地盤反力係数α 常時	地盤反力係数α 地震時	備考
F	埋土・盛土	6.3	19	-	30	840	1	2	γt:盛土地盤【砂質土】 φ:一般値、E0=2.8N
Dg1	洪積砂礫層1	14	19	-	35	39,200	1	2	γt:自然地盤【砂及び砂礫：中間値】 φ:道路橋、E0=2.8N
Dg2	洪積砂礫層2	50	20	-	40	140,000	1	2	γt:自然地盤【砂及び砂礫：密なもの】 φ:道路橋、E0=2.8N

(3) 土留め工法選定

以下に、土留め工法選定フローを示す。計画地の条件より、**自立式親杭横矢板を検討**する。なお、地下水処理については、次ページ以降に示す通り、地下水量が少なく、釜場排水による対応で済むと考えられるため、土留めによる「地下水の処理」は不要である。

また、標準工法以外の方法として、適用性が高い**ライナープレート工法も検討**する。

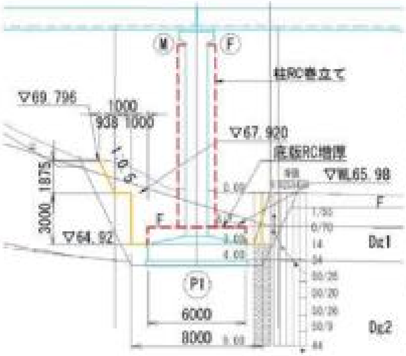
以下、H23仮設計画ガイドブック（I）p.35より抜粋



注）1. 軟弱地盤の場合は掘削深さが3m以下でも自立式は無理である。
2. 土留工法の選定は壁体の剛性からも決まるので掘削深さ等土留の規模に応じて考慮する必要がある。

図－1.2.5 土留工法選定フローチャート

■地下水量（湧水量）の算定



側面図

平面図

(1) 計算モデル

床掘の平面形状が正方形に近いため、軸対称浸透モデルにて計算を行う。

(2) 地下水の扱い

地質調査時に被圧地下水は確認されていないため、不圧帯水層として計算を行う。

(3) 不透水層の取り扱い

地質調査において、明確な不透水層が確認されていないため、低下すべき水位の3倍の高さを地下水位高さHとして計算する。

> 6．4．2 排水量の算定
>
> (2) 不透水層の位置について
>
> 式（6．1）において地下水位の高さHおよびh_0は不透水層を基準として定める。しかし、実際の地盤では明らかな不透水層がない場合、あるいは不透水層としてとり扱ってよいかどうか疑わしい場合には、Hとh_0の決定が排水量に大きな差が生じることになる。
>
> まだじゅうぶんな裏付けはないが、このようなときには低下すべき水位の３倍くらいの高さをHとして差支えないように思われる。
>
> (注) 式（6．1）は不圧井戸および被圧井戸の排水量算定式です。

土留め構造物の設計法（土質工学会）6.4.2 排水量の算定

(4) 透水係数

掘削地盤となるDg1層についてボーリング調査における粒度試験結果を用いて、透水係数を推定する。

本設計における透水係数　＝ 1.60E-04　m/s

地層	試料名	採取深度 (GL-m)	N値	粒度組成 礫 (%)	粒度組成 砂 (%)	粒度組成 シルト (%)	粒度組成 粘土 (%)	細粒分含有率 Fc (%)	20%粒径 D20 (mm)	クレーガー 透水係数 k (m/s)	平均値 透水係数 k (m/s)	透水性
Dc	P1-4	4.15 ～ 4.45	15	0.2	43.9	40.3	15.6	55.9	0.0084	8.04E-08	5.0E-08	非常に低い
	P1-5	5.15 ～ 5.45	9	0.1	25.6	56.9	17.4	74.3	0.0060	3.02E-08		
	P3-2	2.15 ～ 2.45	7	0.5	28.5	51.9	18.8	70.7	0.0050	1.98E-08		
	P3-3	3.15 ～ 3.45	5	0.0	18.9	62.7	18.4	81.1	0.0055	2.01E-08		
	P3-4	4.15 ～ 4.45	8	0.0	51.0	36.1	12.9	49.0	0.0115	1.13E-07		
Ds	P1-10	10.15 ～ 10.45	28	30.6	63.1	6.3		6.3	0.2110	9.91E-05	1.5E-04	中位
	P1-11	11.15 ～ 11.45	23	40.3	53.7	6.0		6.0	0.2900	2.08E-04		
Dg1	P1-6	6.15 ～ 6.45	38	39.2	48.3	7.5	26.7	5.0	0.3240	1.13E-04	1.6E-04	中位
	P1-7	7.15 ～ 7.45	38	46.5	44.3	9.2		9.2	0.2800	2.01E-04		
	P1-8	8.15 ～ 8.45	52	45.1	47.4	7.5		7.5	0.3050	3.09E-04		
	P1-9	9.15 ～ 9.45	41	28.5	63.1	8.4		8.4	0.2410	1.31E-04		
	P3-5	5.15 ～ 5.45	17	28.6	47.4	14.8	6.2	23.0	0.0456	2.72E-06		
	P3-6	6.15 ～ 6.45	21	31.0	56.9	6.6	5.6	12.2	0.2520	1.45E-04		

Dc　Ds　Dg1

透水係数k (m/s)	10^{-11} 10^{-10} 10^{-9}	10^{-8} 10^{-7}	10^{-6} 10^{-5}	10^{-4} 10^{-3}	10^{-2} 10^{-1} 10^{0}
透水性	実質上不透水	非常に低い	低い	中位	高い
対応する土の種類	粘性土 {C}	微細砂、シルト、砂－シルト－粘土混合土 {SF} {S-F} {M}		砂および礫 {GW} {GP} {SW} {SP} {G-M}	清浄な礫 {GW} {GP}
透水係数を直接測定する方法	特殊な変水位透水試験	変水位透水試験		定水位透水試験	特殊な変水位透水試験
透水係数を間接的に推定する方法	圧密試験結果から計算	なし		清浄な砂と礫は粒度と間隙比から計算	

<u>クレーガーの関係表</u>

D20(mm)	k (m/s)	土質分類	D20(mm)	k (m/s)	土質分類
0.005	3.00×10^{-8}	粗粒粘土	0.30	2.20×10^{-4}	中粒砂
0.01	1.05×10^{-7}	細粒シルト	0.35	3.20×10^{-4}	
0.02	4.00×10^{-7}	粗粒シルト	0.40	4.50×10^{-4}	
0.03	8.50×10^{-7}		0.45	5.80×10^{-4}	
0.04	1.75×10^{-6}		0.50	7.50×10^{-4}	
0.05	2.80×10^{-6}		0.60	1.10×10^{-3}	粗粒砂
0.06	4.60×10^{-6}	極微粒砂	0.70	1.60×10^{-3}	
0.07	6.50×10^{-6}		0.80	2.15×10^{-3}	
0.08	9.00×10^{-6}		0.90	2.80×10^{-3}	
0.09	1.40×10^{-5}		1.00	3.60×10^{-3}	
0.10	1.75×10^{-5}		2.00	1.80×10^{-2}	細礫
0.12	2.60×10^{-5}	微粒砂			
0.14	3.80×10^{-5}				
0.16	5.10×10^{-5}				
0.18	6.85×10^{-5}				
0.20	8.90×10^{-5}				
0.25	1.40×10^{-4}				

(5) 排水量の計算

(ロ)不完全貫入状態

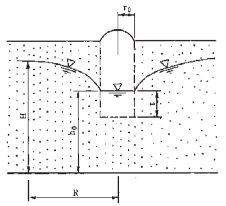
$$Q=\frac{\pi \cdot k \cdot (H^2-h_0^2)}{2.3\log_{10}(R/r_0)}\cdot\sqrt{\frac{t+0.5r_0}{h_0}}\cdot\sqrt[4]{\frac{2h_0-t}{h_0}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \text{(式−9.12)}$$

ここに、Q：排水量（m³/sec）　　k：透水係数（m/sec）

r_0：仮想井戸半径（m）　　H：初期地下水位（m）

h_0：内水位（m）　　R：影響半径（m）

t：内水位以深の井戸の長さ（m）



図−9.2.14 不圧帯水層（不完全貫入状態）の概念図 1)

土木工事仮設計画ガイドブック(H23)Ⅱ　P.166

1) 設計水位

・地下水位高			▽65.98	
・掘削底面高			▽64.92	
・低下水位高	s= 65.98 − 64.92	=	1.06	m
・初期地下水位	H= 3×s	=	3.18	m
	h_0= H−s	=	2.12	m

2) 影響半径R(土木工事仮設計画ガイドブック(H23)Ⅱ　P.165)

影響半径(R)は、ジハルトの式により計算する。

R=3000s√k　=　40.22　m

3) 仮想井戸半径(土木工事仮設計画ガイドブック(H23)ⅡP.164、正方形に近い矩形平面の場合:

A=　8.00　×　8.00　=　64.00　m

r_0=√(A/π)=　4.51　m

4) 排水量Qの算定

k	t	H	h_0	R	r_0	Q		
(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m3/s)	(m3/min)	(m3/h)
1.60E-04	0.000	3.180	2.120	40.22	4.51	0.0016	0.10	6.0

土木工事標準積算基準書−仮設工−締切排水工より、Q(m3/h)が0以上40未満のため、
水中ポンプ×1台：口径150mm (7.5ｋW)、発動発電機×1台：25kVaにて排水が可能である。

表−9.2.3 ポンプ口径と吐出量の関係 2)

周波数／仕様／口径 (mm)	50Hz 最高揚程 (m)	50Hz 最大吐出量 (m³/min)	50Hz 全揚程 (m)	50Hz 吐出量 (m³/min)	50Hz 電動機出力 (kW)	周波数／仕様／口径 (mm)	60Hz 最高揚程 (m)	60Hz 最大吐出量 (m³/min)	60Hz 全揚程 (m)	60Hz 吐出量 (m³/min)	60Hz 電動機出力 (kW)
50	15	0.32	8.6	0.2	0.75	50	16	0.32	8.6	0.2	0.75
50	20	0.42	15	0.2	1.5	50	21	0.40	15	0.2	1.5
50	24	0.53	20	0.2	2.2	50	26	0.5	20	0.2	2.2
80	18	0.93	18	0.5	3.7*	80	28.3	0.9	18	0.5	3.7
80	34	0.9	26	0.5	5.5	80	37	0.86	26	0.5	5.5
100	26	2.6	15	1.0	5.5	100	20	2.0	15	1.0	5.5
150	20	2.8	10	2.0	7.5	150	20.2	3.2	10	2.0	7.5
150	22	3.8	15	2.0	11	150	22.2	3.7	15	2.0	11
200	18	5.2	10	4.0	11	200	18	5.0	10	4.0	11
200	34	5.2	20	4.0	22	200	35	5.2	20	4.0	22

注　吐出量：ポンプの呼び径により規定される基準吐出量
　　全揚程：ポンプの基準吐出量における揚程

（4）荷重

検討荷重は、以下を参考にして設定する。活荷重は、次ページの参考の通り、仮設構造物の範囲外に自動車荷重として上載荷重 10kN/m2 とする。

以下、H23 仮設計画ガイドブック（Ⅰ）p.50，51 より抜粋

(3) 荷　重

1) 荷重の種類

> 土留・仮締切工の設計にあたっては、次の荷重を考慮して行うものとする。
> ①死荷重　②活荷重　③衝　撃　④土　圧　⑤水　圧　⑥温度変化の影響

【解説】

土留・仮締切工の設計において考慮すべき荷重は、一般に上記に示すものであるが、現場条件等により必要に応じてその他の荷重を考慮する必要がある。

また、土留・仮締切工の構造部位ごとの通常の荷重の組合せは、表−1.2.13 に示すとおりである。

表−1.2.13　荷重の組合せ 1)

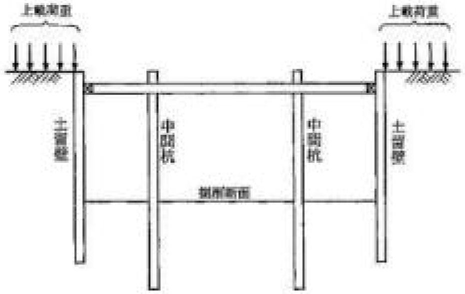
		死荷重	活荷重	衝　撃	土　圧	水　圧	温度変化の影響	その他
土留壁	根入長				○	○		必要に応じて考慮
	支持力	○	○	○				
	断　面	○	○	○	○	○		
腹起し	断　面				○	○	○*	
切　梁	断　面				○	○	○	
火打ち	断　面				○	○	○	
路面覆工 受け桁 桁受け	断　面	○	○	○				
	たわみ		○					
中間杭	支持力	○	○	○				
支持杭	断　面	○	○	○				

＊ 腹起しの計算に軸力を考慮する場合

以下、H23 仮設計画ガイドブック（Ⅰ）p.52 より抜粋

3) 活荷重

土留・仮締切工に作用する活荷重としては、上載荷重、群集荷重及び建設用重機等の荷重を考慮する。荷重の一般的な載荷状況を図－1.2.12 に示す。仮設用重機とその吊上げ荷重は施工計画に応じて別途に考慮する。



図－1.2.12　活荷重の載荷状況

【解説】

①地表面での上載荷重

道路上の工事では換算自動車荷重として仮設構造物の範囲外に10kN/m²の上載荷重を考える。ただし、自動車、重機及び建築物等が土留に特に近接するような場合で、かつ明らかに10kN/m²では危険側と考えられるときは、別途考慮しなければならない。

②群集荷重 [2]

群集荷重としては、「道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編」に準拠し、5.0kN/m²を考慮する。

③仮設用の重機

仮設用の重機と吊上げ荷重については、その使用状況に応じて考慮する。

4) 衝撃荷重

衝撃荷重は、路面覆工等で用いる土留壁の場合に考慮するため、詳細については、8.2.2(1)3) 衝撃荷重を参照されたい。

6.3.3 親杭横矢板案の検討

（1）検討条件

以下の条件を基に、親杭の打設工法を検討する。

1) 橋脚部に設ける土留めは、水路橋の下にも設置が必要であるため、上空が制約される。

2) 橋脚部は直接基礎形式で、固い砂礫層に支持している。

3) 親杭の打設および吊り込みは、P1 橋脚部がリンゴ畑内に位置し、周辺まで近接しての施工はリンゴ畑への影響が大きいため、まず、下図に示す作業ヤードからの施工を考える。

4) 作業ヤードからの施工の場合、水路橋上部工を超えての親杭の施工となる。

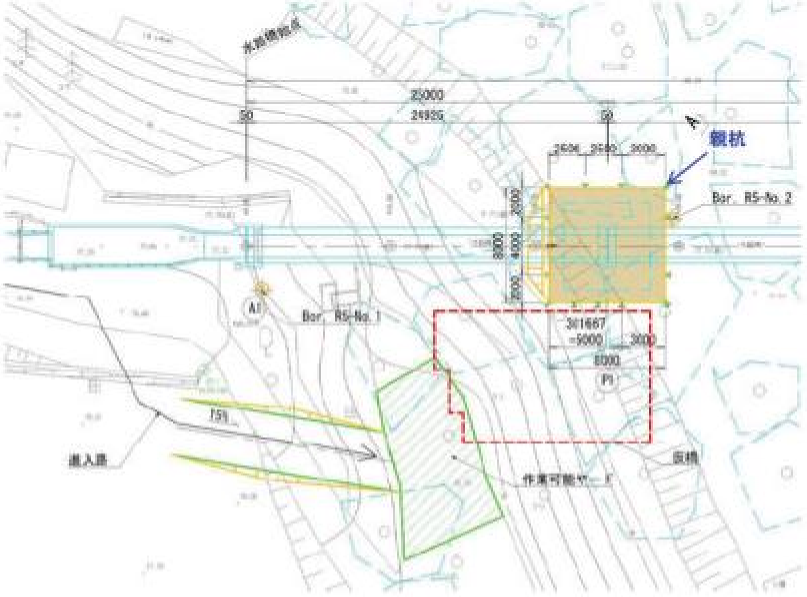


図- 6.3.3 作業ヤード参考図

（2）打設工法

前述の条件を踏まえ、以下の親杭打設工法が考えられる。その内、クローラクレーンによる施工については、クローラクレーンの搬入が困難と考えられるため、親杭の打設は、＜2＞ラフタークレーンとバイブロハンマによる工法とする。

＜1＞90t 吊クローラクレーンによるバイブロハンマ工法

- クローラクレーンを用いてバイブロハンマ工法で親杭を打設する。地盤が硬質であるため、ウォータージェットを併用する必要がある。
- 作業半径と吊荷重より、クローラクレーンの規格は 90t 程度必要である。

⇒クローラクレーンは、現地条件より搬入が困難

＜2＞70t 吊ラフタークレーンによるバイブロハンマ工法

- ラフタークレーンを用いてバイブロハンマ工法で親杭を打設する。地盤が硬質であるため、ウォータージェットを併用する必要がある。
- 作業半径と吊荷重より、ラフタークレーンの規格は 70t 程度必要である。

⇒ただし、70t 吊ラフタークレーンは、バイブロ施工時の作業半径が 15.0m となり、ラフタークレーン据付のための仮橋が必要となる。

（留意点）

ウォータージェット併用バイブロハンマ工法で施工することで支持層強度の低下や基礎の傾斜等を招く恐れがある。

以下、H29 道路橋示方書 Ⅳ下部構造編 p.178 より抜粋

2) 均等係数の小さい均質な砂質土層や細粒分の多いれき質土層等を支持層とする直接基礎の場合，支持層内にまで達する土留めや仮締切材の施工・撤去等の際にバイブロハンマ工法を用いウォータージェットを併用することにより，過剰間隙水圧が上昇して支持層の強度が低下し，基礎の傾斜等が生じるおそれがある。オーガ削孔を併用する土留め等の場合にも，削孔の影響による支持地盤のゆるみなどにより，同様の不具合が生じるおそれがある。

このような条件では，特に注意して支持層の状態を把握するとともに，土留め等の残置や土留め等を必要としない基礎工法の適用等について検討するのがよい。なお，土留め等の施工・撤去を行う場合であっても，施工中も十分配慮できるよう設計図等に留意事項を明記するのがよい。

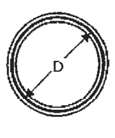
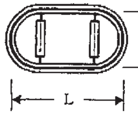
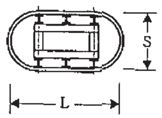
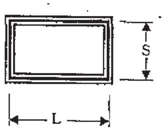
6.3.4 ライナープレート案の検討

（1）ライナープレート形状

ライナープレートとしては、以下のような 4 つの形状がある。形状を矩形とすることで対象橋脚の柱断面の矩形に合うため、土工および立木補償が最小となり、巻立て時に支障となる支保工等も不要となる。よって、**ライナープレート形状は矩形**とする。なお、補強リングは H250 と、それほど大きくない。

以下、ライナープレート設計・施工マニュアル p.24 より抜粋

表－4.1 ライナープレート立坑の形状と大きさの算定方法

	円　形	小　判　形 （補強リングタイプ）	小　判　形 （支保工タイプ）	矩　形
形状	 D	 S L	 S L	 S L
特長	1. 小判形，矩形と比べると立坑壁材に用いる鋼材が少なく，支保部材が不要である. 2. 推進方向および到達方向は任意である.	1. 補強リングを使用するので，壁材の剛性が大きくなり，通常は縦梁 4 本ですむ. 2. 壁材の組立ては補強リングを使用するので若干複雑になるが支保部材の組立てが簡単である. 3. 推進方向に対して，直角方向の幅が狭い設置場所に用いられる.	1. 壁材はライナープレートのみで通常縦梁 6 ～14 本と腹起しを使用する. 2. 壁材の組立ては簡単であるが，縦梁，腹起しを使用するため施工手順が幾分複雑になる. 3. 腹起しが必要となるので投入口が幾分狭くなる. 4. 推進方向に対して直角方向の幅が狭い設置場所に用いられる.	1. 補強リングを使用するので，壁材の剛性が大きくなり，通常は支保部材なしですむ. 2. 円形，小判形に比べ同じ内空を少ない掘削により確保できる. 3. 補強リングのサイズが大きくなるため，施工手順が複雑になる. 4. 推進方向に対して直角方向の幅が狭い設置場所に用いられる.
大きさの算定	D=(n×157)/3.14 (mm) n：ボルト総ピッチ数 24≦n≦200	S=(n×157)/3.14 (mm) n：ボルト総ピッチ数 30≦n≦120 L=(n×157)+S (mm) n：ボルト総ピッチ数 20≦n	S=(n×157)/3.14 (mm) n：ボルト総ピッチ数 30≦n≦120 L=(n×157)+S (mm) n：ボルト総ピッチ数 20≦n	TYPE Ⅰ S=(n×157)+223 (mm) n：ボルト総ピッチ数 10≦n＜40 L=(n×157)+223 (mm) n：ボルト総ピッチ数 10≦n＜60 TYPE Ⅱ S=(n×157)+80 (mm) L=(n×157)+80 (mm)

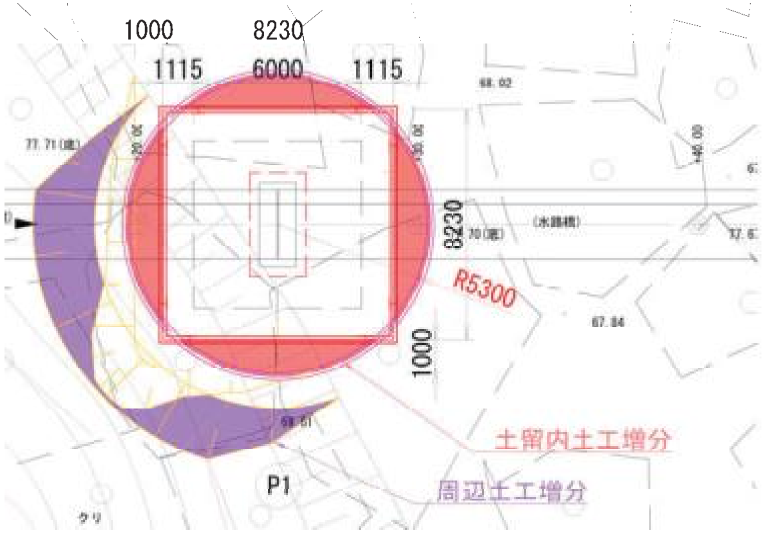


図- 6.3.4　ライナープレート形状検討参考図

(2) 施工方法

ライナーの吊り込みは、P1 橋脚部がリンゴ畑内に位置し、周辺まで近接しての施工はリンゴ畑への影響が大きいため、下図に示す作業ヤードからクレーンにより行うこととする。

その作業半径が 26.0m で、吊り重量は補強リング 0.47t（重い方）と吊フック 0.23t で最大 1t 以下となるため、25t 吊ラフタークレーンで吊り込みが可能である。

土留め内の床掘は、作業ヤードから 25t 吊ラフタークレーン小型バックホウ（山積 0.08m3）程度を吊り込み、土留め範囲内で行う計画とする。

小型バックホウ吊り込み時の作業半径が 16.0m で、吊り重量は 3.0t 程度と吊フック 0.23t で最大 3.5t 以下となるため、こちらも 25t 吊ラフタークレーンで吊り込みが可能である。

図- 6.3.5　作業半径参考

以下、25t 吊ラフタークレーン [redacted] カタログより抜粋

■定格総荷重表

9.5m～30.5mブーム

作業半径 (m)	アウトリガ最大張出(全周) (6.6m)				アウトリガ中間張出(側方) (6.0m)				アウトリガ中間張出(側方) (5.0m)				アウトリガ中間張出(側方) (3.8m)				アウトリガ最小張出(側方) (2.31m)			
	9.5m ブーム	16.5m ブーム	23.5m ブーム	30.5m ブーム	9.5m ブーム	16.5m ブーム	23.5m ブーム	30.5m ブーム	9.5m ブーム	16.5m ブーム	23.5m ブーム	30.5m ブーム	9.5m ブーム	16.5m ブーム	23.5m ブーム	30.5m ブーム	9.5m ブーム	16.5m ブーム	23.5m ブーム	30.5m ブーム
2.5	25.00	18.00			25.00	18.00			25.00	18.00			25.00	18.00			12.00	11.60		
3.0	25.00	18.00	12.50		25.00	18.00	12.50		25.00	18.00	12.50		25.00	18.00	12.50		12.00	11.60	9.70	
3.5	25.00	18.00	12.50		25.00	18.00	12.50		25.00	18.00	12.50		20.00	18.00	12.50		9.35	8.95	9.70	
4.0	23.00	18.00	12.50	7.00	23.00	18.00	12.50	7.00	23.00	18.00	12.50	7.00	16.40	14.70	12.50	7.00	7.55	7.15	7.80	5.50
4.5	21.20	18.00	12.50	7.00	21.20	18.00	12.50	7.00	21.20	18.00	12.50	7.00	13.30	12.40	12.50	7.00	6.20	5.80	6.45	5.50
5.0	19.40	16.70	12.50	7.00	19.40	16.70	12.50	7.00	17.60	16.70	12.50	7.00	10.90	10.45	10.80	7.00	5.15	4.80	5.40	5.50
5.5	17.80	15.60	11.85	7.00	17.80	15.60	11.85	7.00	15.00	14.00	11.85	7.00	9.10	8.80	9.35	7.00	4.35	4.00	4.60	4.75
6.0	16.30	14.60	11.20	7.00	16.30	14.60	11.20	7.00	12.65	11.90	11.20	7.00	7.75	7.55	8.10	7.00	3.70	3.40	3.95	4.15
6.5	15.10	13.80	10.60	7.00	15.10	13.80	10.60	7.00	10.80	10.30	10.60	7.00	6.70	6.45	7.15	7.00	3.15	2.85	3.40	3.65
7.0		13.00	10.10	7.00		12.00	10.10	7.00		8.95	9.50	7.00		5.80	6.30	6.30		2.40	2.95	3.20
7.5		12.20	9.60	7.00		10.60	9.60	7.00		7.80	8.60	7.00		4.90	5.60	5.75		2.05	2.55	2.80
8.0		11.40	9.10	7.00		9.50	9.10	7.00		6.90	7.70	7.00		4.30	4.95	5.20		1.70	2.25	2.50
9.0		9.20	8.20	6.40		7.60	8.20	6.40		5.45	6.25	6.40		3.35	4.00	4.30		1.10	1.75	1.95
10.0		7.50	7.40	5.90		6.20	6.80	5.90		4.40	5.15	5.40		2.55	3.25	3.55		0.65	1.35	1.55
11.0		6.20	6.60	5.35		5.10	5.80	5.35		3.65	4.30	4.60		2.10	2.65	2.95			0.95	1.20
12.0		5.20	5.90	4.90		4.30	4.95	4.90		3.00	3.65	3.95		1.80	2.20	2.45				0.90
13.0		4.40	5.05	4.50		3.60	4.25	4.50		2.50	3.10	3.40		1.15	1.80	2.10				
13.5		4.10	4.30	4.30		3.35	3.95	4.30		2.25	2.85	3.15		0.95	1.65	1.90				
14.0			4.40	4.15			3.65	4.00			2.65	2.90			1.50	1.75				
15.0			3.60	3.80			3.20	3.50			2.25	2.55			1.15	1.50				
15.5			3.60	3.70			3.00	3.30			2.10	2.35			1.00	1.35				
16.0			3.35	3.35			2.80	3.10			1.95	2.20			0.85	1.20				
17.0			2.55	3.20			2.45	2.75			1.60	1.90			0.65	0.95				
18.0			2.00	2.80			2.15	2.40			1.30	1.65			0.40	0.75				
19.0			2.25	2.55			1.85	2.15			1.10	1.40				0.55				
20.0			1.65	2.30			1.55	1.90			0.85	1.20								
20.5			1.85	2.15			1.45	1.75			0.75	1.10								
21.0				2.05				1.65				1.00								
22.0				1.80				1.40				0.80								
24.0				1.40				1.00				0.50								
26.0				1.15				0.75												
27.5				0.95				0.55												
起伏角度	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28°	45°	—	40°	57°	60°
標準フック	25tフック				25tフック				25tフック				25tフック				25tフック			
フック質量	230kg				230kg				230kg				230kg				230kg			
掛本数	7	6	4	4	7	6	4	4	7	6	4	4	7	6	4	4	7	6	4	4

(単位ton)

以下、ミニバックホウ カタログより抜粋

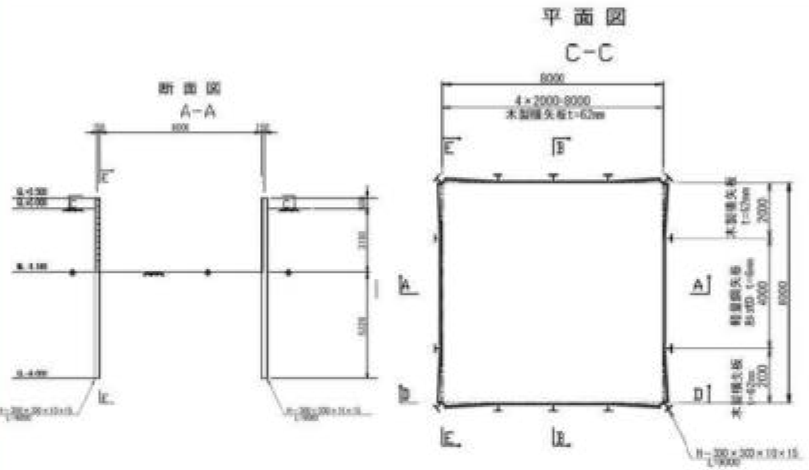
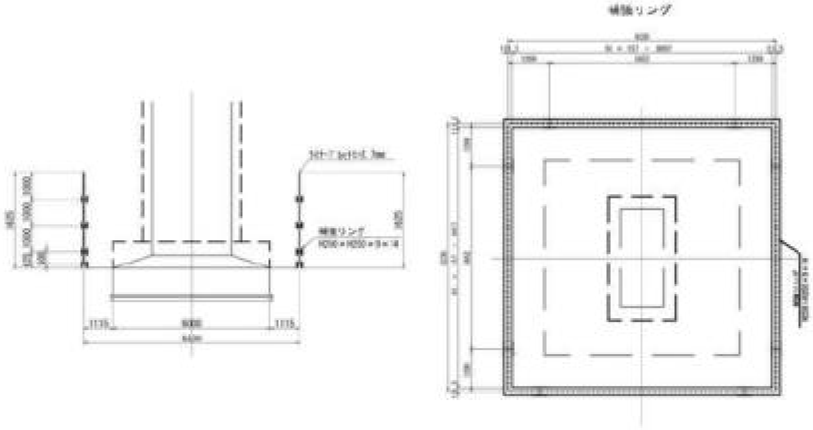
タイプ	バケット容量 (m³)	メーカー	形式	型	機体外形寸法(mm) 全幅(B)	全長(A)	全高(C)	最大掘削深さ(D) (mm)	運転整備重量(kg)	バケット幅 (E)(mm)	資格・条件
後方超小旋回	0.022	コベルコ	SK10SR	2	980	2,880	1,440	1,460	990	350	特別教育
後方超小旋回	0.044	コベルコ	SK17SR	3	1,320	3,420	2,350	1,660	1,620	450	特別教育
後方超小旋回	0.035	コベルコ	SK17SR	5	1,280	3,460	2,370	2,200	1,640	450	特別教育
後方超小旋回	0.066	コベルコ	SK20SR	5	1,400	3,820	2,460	1,790	2,150	450	特別教育
後方超小旋回	0.08	コベルコ	SK28SR	6	1,530	4,510	2,510	2,270	2,780	500	特別教育
後方超小旋回	0.09	コベルコ	SK30SR	3	1,550	4,390	2,570	2,160	3,000	500	特別教育
後方超小旋回	0.09	コベルコ	SK30SR	5	1,550	4,470	2,570	2,160	3,200	500	特別教育
後方超小旋回	0.10	コベルコ	SK35SR	3	1,700	4,710	2,570	2,390	3,580	600	特別教育
後方超小旋回	0.14	コベルコ	SK40SR	5	1,960	5,080	2,600	2,620	4,250	600	技能講習
後方超小旋回	0.14	コベルコ	SK45SR	6	1,960	5,280	2,530	2,820	4,430	600	技能講習
後方超小旋回	0.16	コベルコ	SK50SR	5	1,960	5,230	2,600	2,810	4,630	650	技能講習
超小旋回	0.06	コベルコ	SK20UR	2	1,450	3,890	2,270	1,980	2,600	450	特別教育
超小旋回	0.07	コベルコ	SK30UR	3	1,550	4,450	2,490	2,250	2,970	450	特別教育
超小旋回	0.07	コベルコ	SK30UR	5	1,550	4,460	2,490	2,200	2,970	450	特別教育
超小旋回	0.11	コベルコ	SK38UR		1,700	4,820	2,500	3,010	3,530	600	技能講習
超小旋回	0.16	コベルコ	SK50UR	5	1,960	5,500	2,540	2,850	5,110	700	技能講習
超小旋回	0.16	コベルコ	SK50UR	6E	1,960	5,240	2,600	2,730	5,320	700	技能講習
後方超小旋回	0.025	日立	ZX10U	3	1,000	2,940	1,450	1,670	980	370	特別教育
後方超小旋回	0.044	日立	ZX17U	2	990	3,490	2,400	1,830	1,770	450	特別教育
後方超小旋回	0.044	日立	ZX17U	5A	1,280	3,900	2,370	1,670	1,620	450	特別教育
後方超小旋回	0.09	日立	ZX30U	3	1,550	4,450	2,460	2,340	3,000	500	特別教育
後方超小旋回	0.09	日立	ZX30U	5	1,550	4,450	2,480	2,330	3,000	500	特別教育
後方超小旋回	0.14	日立	ZX40U	3	1,960	5,340	2,570	2,550	4,490	600	技能講習
後方超小旋回	0.14	日立	ZX40U	5	1,960	5,350	2,520	2,550	4,450	600	技能講習
超小旋回	0.09	日立	ZX30UR	2	1,550	4,060	2,510	2,310	2,990	550	特別教育
超小旋回	0.09	日立	ZX30UR	3	1,550	4,060	2,510	2,310	2,990	500	特別教育
超小旋回	0.11	日立	ZX40UR	3	1,740	4,590	2,510	2,750	3,600	600	技能講習
超小旋回	0.22	日立	ZX55UR		2,000	5,760	2,590	3,030	5,300	700	技能講習
超小旋回	0.22	日立	ZX55UR	3	2,000	5,160	2,570	3,230	5,300	700	技能講習
超小旋回	0.22	日立	ZX55UR	5B	2,000	5,160	2,570	5,300	5,300	700	技能講習
後方超小旋回	0.022	ヤンマー	J09		840	2,560	1,415	1,300	980	350	特別教育
後方超小旋回	0.028	ヤンマー	VIO10	2	1,000	3,010	1,420	1,500	990	400	特別教育
後方超小旋回	0.055	ヤンマー	VIO15	2	1,200	3,400	2,250	1,750	1,500	450	特別教育
後方超小旋回	0.055	ヤンマー	VIO17		1,280	3,450	2,370	1,850	1,620	450	特別教育
後方超小旋回	0.066	ヤンマー	VIO20	3	1,380	3,865	2,410	1,920	1,880	450	特別教育
後方超小旋回	0.08	ヤンマー	VIO25	6	1,500	4,110	2,470	2,240	2,500	490	特別教育
後方超小旋回	0.08	ヤンマー	VIO27	5	1,550	4,140	2,510	2,350	2,905	490	特別教育
後方超小旋回	0.1	ヤンマー	VIO30	5	1,550	4,390	2,570	2,400	2,980	540	特別教育
後方超小旋回	0.1	ヤンマー	VIO30	6	1,550	4,470	2,500	2,290	2,980	540	特別教育
後方超小旋回	0.14	ヤンマー	VIO40	3	1,950	5,150	2,530	2,850	3,970	650	技能講習
後方超小旋回	0.14	ヤンマー	VIO40	5	1,950	5,150	2,620	2,850	4,190	650	技能講習
後方超小旋回	0.14	ヤンマー	VIO45	6	1,940	5,230	2,570	2,690	4,470	650	技能講習
後方超小旋回	0.37	ヤンマー	SV100	1	2,320	6,410	2,800	3,890	9,630	950	技能講習
超小旋回	0.08	ヤンマー	B3	6	1,550	4,200	2,525	2,400	3,300	490	技能講習
超小旋回	0.11	ヤンマー	B4	6	1,740	4,480	2,595	2,700	3,800	590	技能講習
超小旋回	0.2	ヤンマー	B6	6	1,990	5,380	2,620	3,100	5,400	700	技能講習
超小旋回	0.28	ヤンマー	B7	5	2,270	5,790	2,630	3,770	7,750	750	技能講習
標準	0.022	ヤンマー	SV05	8	580	2,150	1,345	550	550	300	特別教育
標準	0.022	ヤンマー	SV08		840	2,800	1,390	1,260	890	350	特別教育
標準	0.022	ヤンマー	SV08-VR		840	2,580	1,490	1,260	890	350	特別教育

6.3.5 土留工法比較

次ページに、P1 橋脚補強工事の際の土留工法として、<1>親杭横矢板案と<2>ライナープレート案を比較検討した表を示す。

比較検討の結果、**経済性に優れ、基礎地盤の強度低下といった影響が無く、リンゴ園への影響が比較的小さい<2>ライナープレート案を採用する。**

表- 6.3.1　土留め工法比較表

	第1案 ： 親杭式土留め案 親杭横矢板工法	第2案 ： ライナープレート案 角型ライナープレート
形状図		
概要	・自立親杭横矢板工法で施工、親杭はH-300×300で2.00m～4.00mピッチで施工する。 ・横矢板は@2.00m区間は木製横矢板で@4.00m区間は軽量横矢板を使用する。 ・施工重機は70t吊りラフタークレーンで親杭を施工する。(ウオータジェット併用バイブロ工法)	・角型ライナープレートと補強リング(H-250×250を1.00mピッチ)の構成で施工する。 ・角型ライナープレートの施工は掘削しながら、ライナーと補強リングを順次設置して掘り進める。 ・施工重機は35t吊りラフタークレーンで、補強リング等の架設鋼材を搬入して施工する。
特徴	・親杭の間隔が広いところは、軽量鋼矢板を使用するため施工可能。 ○ ・底版以深への根入れがあり、ウォータージェットを必要とするため、基礎地盤の強度低下の懸念がある。 △	・偏土圧が作用するため、土留壁の変形に注意して、施工が必要。 ○ ・基礎地盤への影響はない。 ○
施工性	・ラフタークレーン用の作業構台が必要であり、リンゴの立木補償が第2案より追加で2本必要となる。 △ ・土砂の搬出はP1橋脚周辺までの進入路が必要。 ○	・ラフタークレーン用の作業構台は不要で、地盤を敷鉄板等で補強する程度であり、リンゴの立木補償が最小となる。 ○ ・土砂の搬出はP1橋脚周辺までの進入路が必要。 ○

経済性（第1案）

項目	数量	単価(千円)	概算工事費(千円)	
親杭材料費	11.719t	[redacted]	[redacted]	ﾘｰｽ(120日)
親杭施工費	14 本			設置+撤去
横矢板材料費(木製)	60.55m2			買取
横矢板材料費(鋼製)	2.161t			買取
横矢板施工費(木製)	60.55m2			設置+撤去
横矢板施工費(鋼製)	2.161t			設置+撤去
土工	1式			
仮設構台	126m2			参考資料より
立木補償(追加分)	2本			参考資料より
合計				
	[redacted] (千円/一式)			△

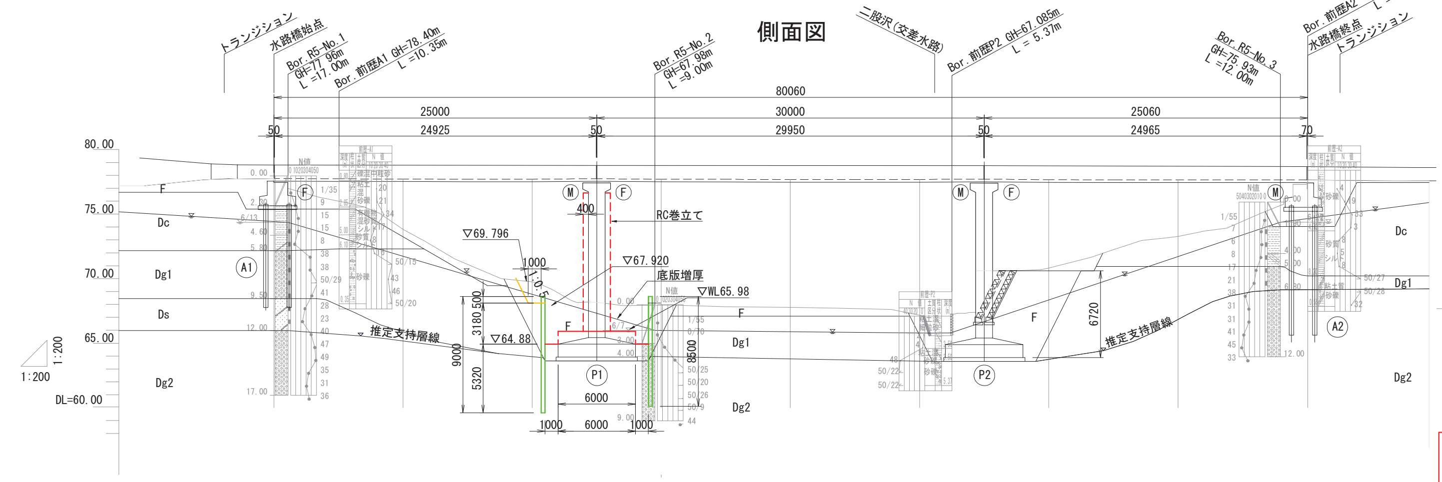
経済性（第2案）

項目	数量	単価(千円)	概算工事費(千円)	
ライナー材料費	3.50m	[redacted]	[redacted]	買取
補強リング材料費	4R			買取
ライナープレート施工費	1式			設置+撤去
補強リング施工費	7.47t			設置+撤去
坑口コンクリート工費	6.0m3			
坑口Co.取壊し・処分費	6.0m3			
土工	1式			
作業ヤード	71.9m2			
合計				
	[redacted] (千円/一式)			○

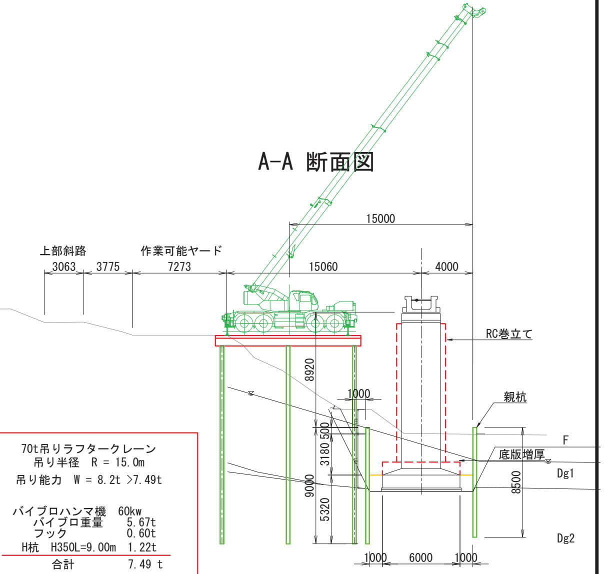
	第1案	第2案
評価	経済性に劣り、基礎地盤の強度低下の懸念やリンゴの立木補償が第2案より追加で2本必要となる。	・経済性に優れ、基礎地盤への影響がなく、リンゴの立木補償が最小となる。
	△	○

土留検討図(親杭横矢板案)　S=1:200

側面図



A-A 断面図

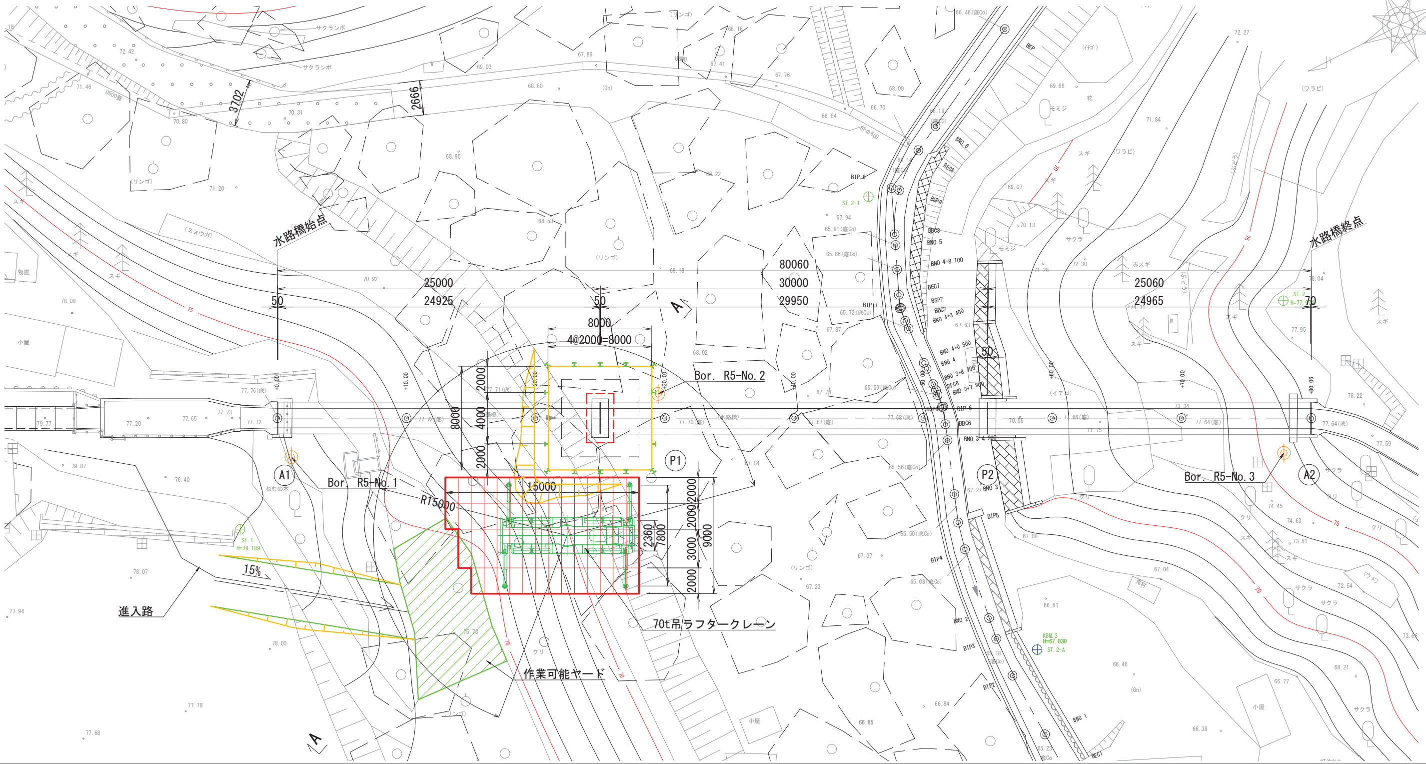


70t吊りラフタークレーン
吊り半径　R = 15.0m
吊り能力　W = 8.2t >7.49t

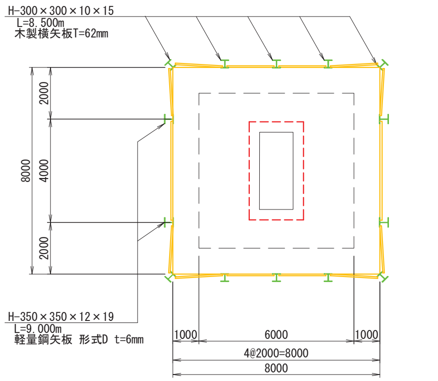
バイブロハンマ機　60kw	
バイブロ重量	5.67t
フック	0.60t
H杭　H350L=9.00m	1.22t
合計	7.49 t

桟橋　9.000　×　15.000m

平面図



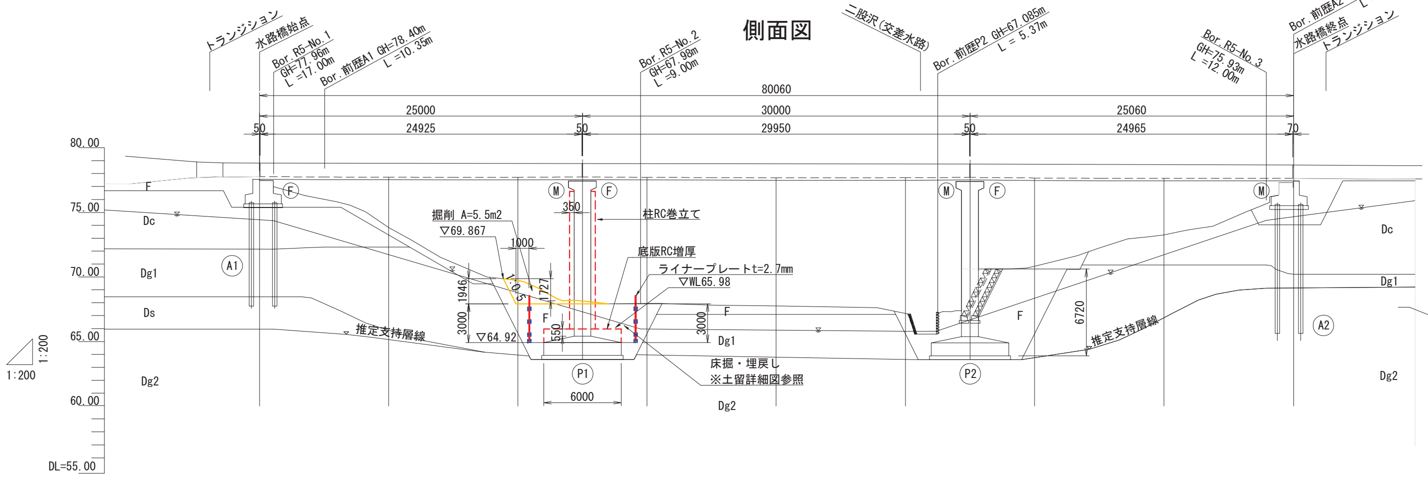
土留工平面図　S=1:100



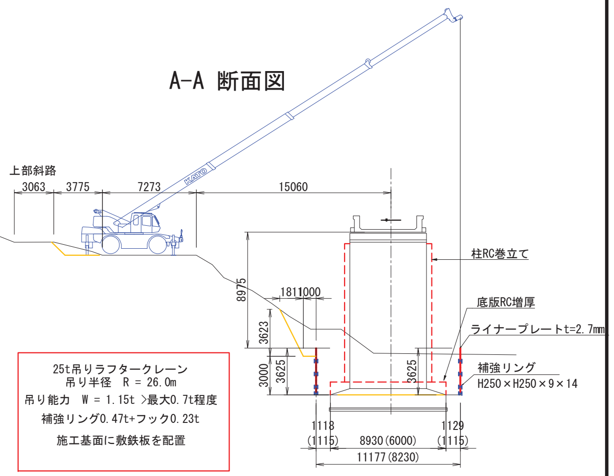
工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図面名	土留検討図(親杭横矢板案)		
作成年月日			
縮尺	S=1:200	図面番号	1
会社名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

土留検討図（ライナープレート案）　S=1:200

側面図



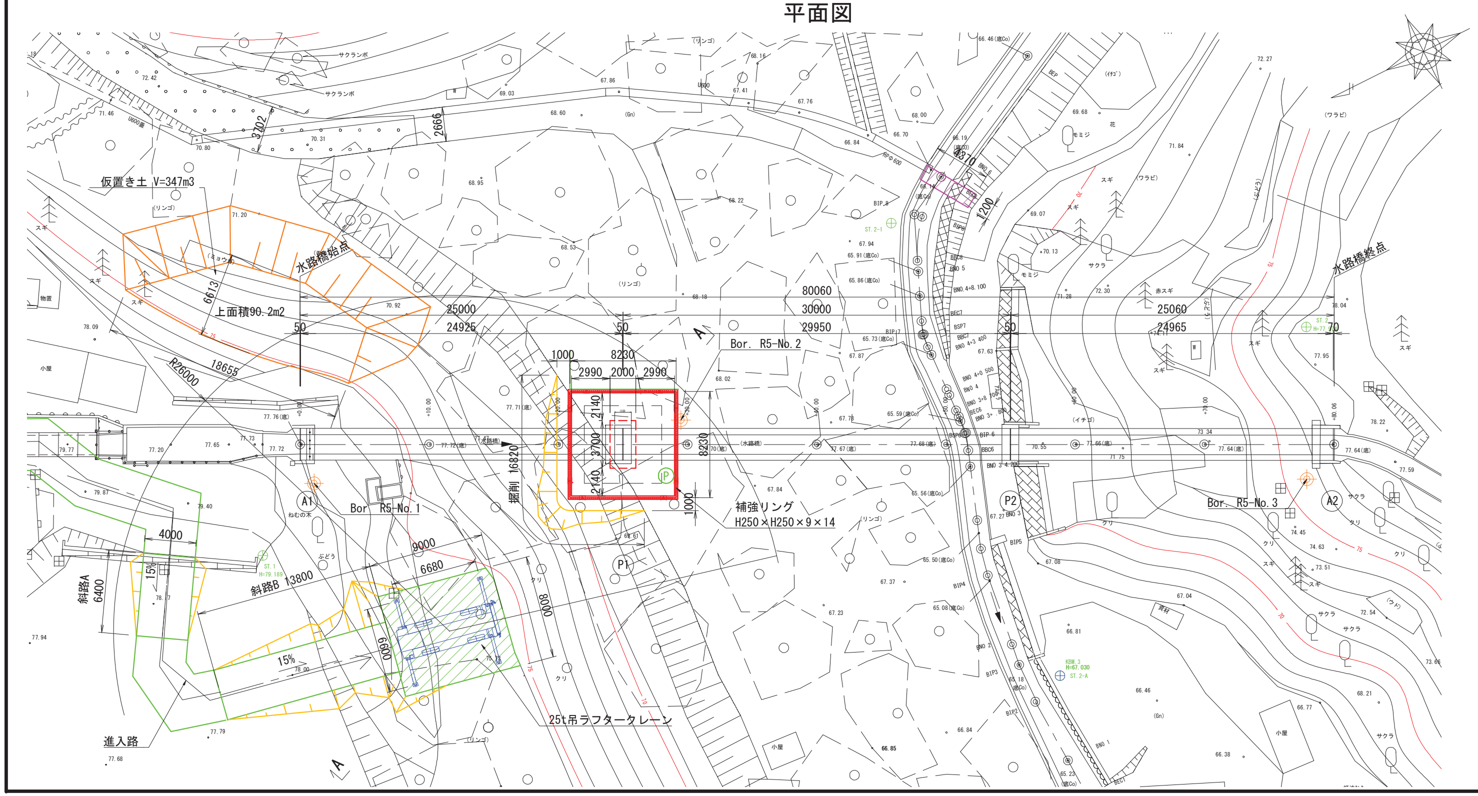
A-A 断面図

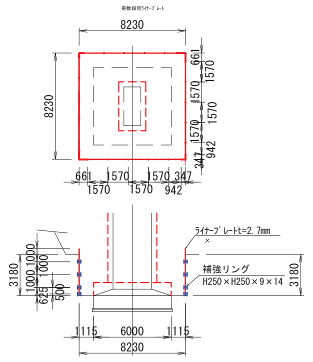


25t吊りラフタークレーン
吊り半径　R = 26.0m
吊り能力　W = 1.15t ＞最大0.7t程度
補強リング0.47t+フック0.23t
施工基面に敷鉄板を配置

※（ ）付は橋軸直角方向の寸法を示す。

平面図

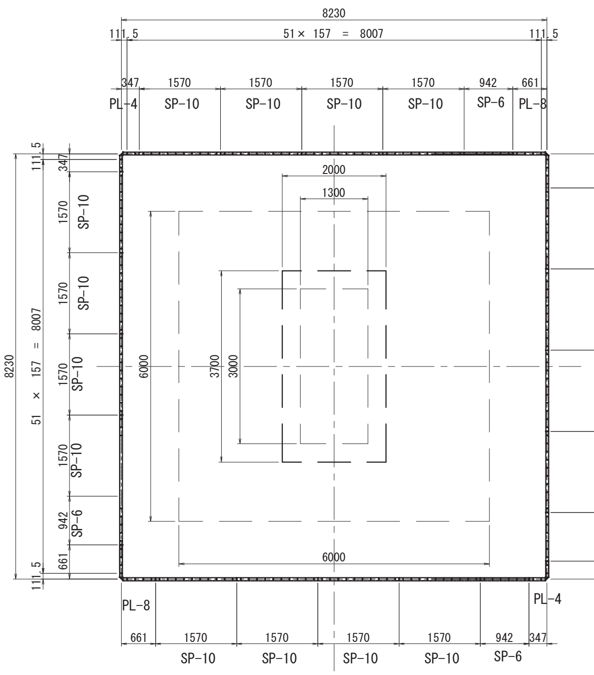




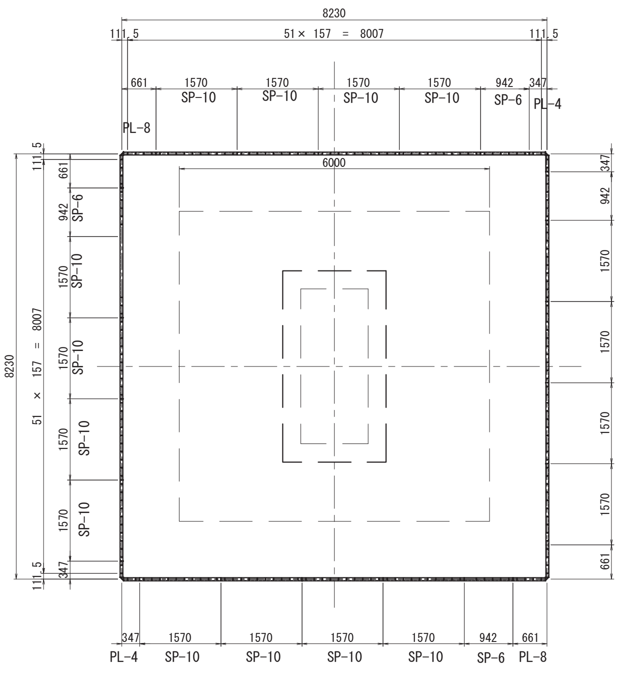
工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図面名	土留検討図（ライナープレート案）		
作成年月日	令和6年 3月		
縮尺	S=1:200	図面番号	1
会社名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

P1橋脚土留工詳細図(1/2)　S=1/50

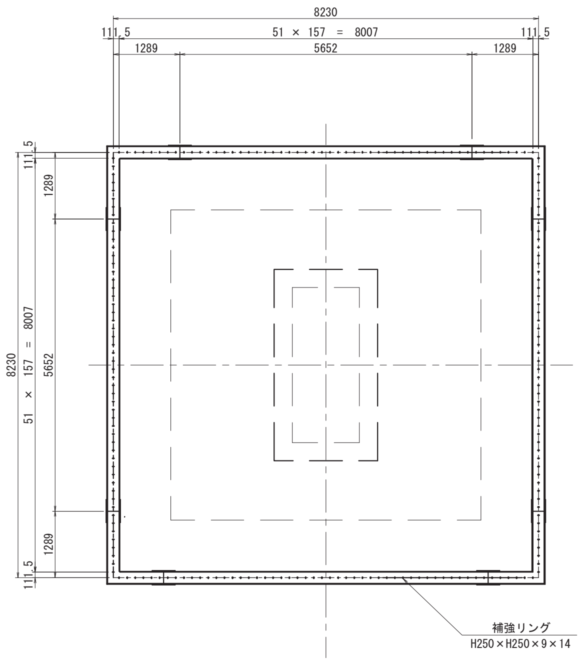
平面図（奇数段目ライナープレート）



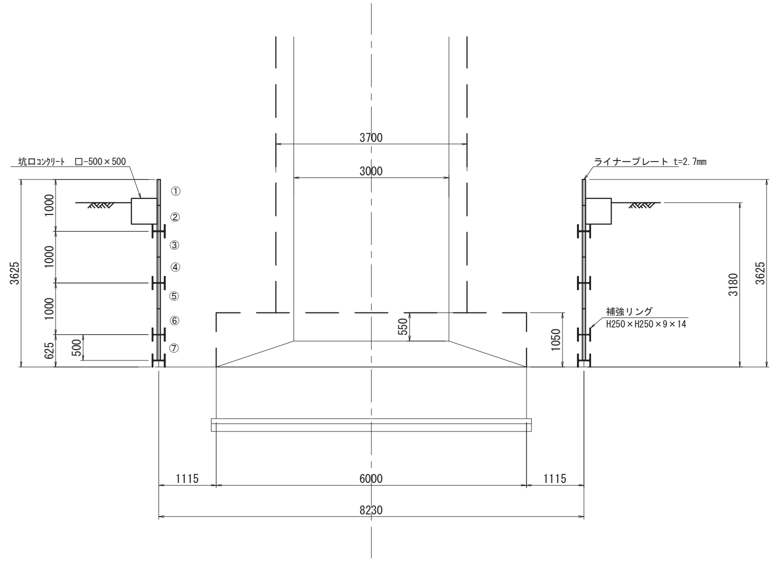
平面図（偶数段目ライナープレート）



平面図（補強リング）

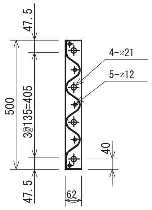


掘削断面図

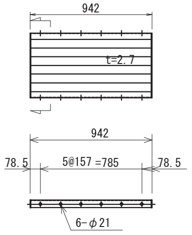


ライナープレート詳細図

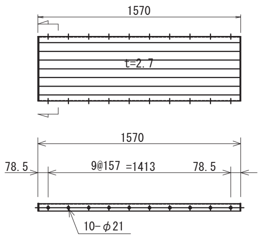
継手部詳細図（矢視）S=1：20



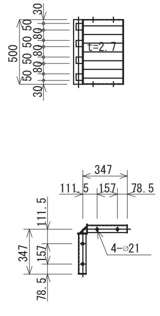
SP-6



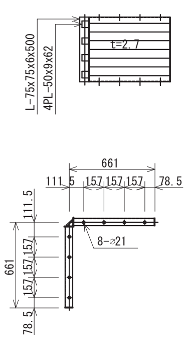
SP-10



PL−4（コーナー用）



PL−8（コーナー用）



工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図面名	P1橋脚土留工詳細図(1/2)		
作成年月日	令和6年 3月		
縮尺	S=1:50	図面番号	1
会社名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

P1橋脚土留工詳細図(2/2)　S=1/50

ライナープレート材料表　P1橋脚

名称	寸法 (mm)	単位質量 (kg)	数量	質量 (kg)	備考
ライナープレート	B8230×L8230×H3500 (t=2.7mm)				
ライナープレート	2.7×500×1570 (SP-10)	26.0	112	2912.0	黒皮品
	2.7×500× 942 (SP- 6)	16.2	28	453.6	黒皮品
	2.7×500× 694 (PL- 4)	15.5	14	217.0	黒皮品
	2.7×500×1322 (PL- 8)	25.3	14	354.2	黒皮品
組立ボルト	M16×30 (強度4.6 LP用)	0.137	1296	177.6	黒皮品
	M16×45 (強度8.8 HR用)	0.158	832	131.5	黒皮品
			小計	4245.9	kg
補強リング	使用鋼材：H250×H250×9×14 リング 4段				
直材	H250×H250×9×14 L=5495	394.5	16	6312.7	黒皮品
コーナ材	H250×H250×9×14 L=2572	184.7	16	2954.7	黒皮品
継手板	PL250×12×500 2枚/継手箇所	11.8	64	755.2	黒皮品
継手ボルト	M20×55 (強度8.8)	0.296	768	227.3	黒皮品
			小計	10249.9	kg
			合計	14495.8	kg

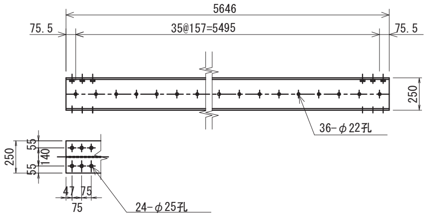
土工数量 (土砂Ａ)　平均高さh=3.180m

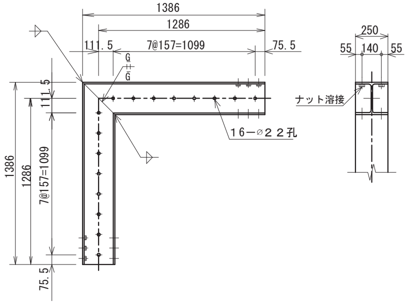
掘削	V1=	8.23	×	8.23	×	3.18	=	215.4	m3
	躯体=	-1.30	×	3.00	×	2.68	=	-10.5	m3
	基礎=	-3.65	×	4.50	×	0.50	=	-8.2	m3
		(平均幅)		(平均幅)		Σ	=	196.7	m3
埋戻	V1=	8.23	×	8.23	×	3.18	=	215.4	m3
	躯体=	-2.00	×	3.70	×	2.13	=	-15.8	m3
	基礎=	-6.00	×	6.00	×	1.05	=	-37.8	m3
						Σ	=	161.8	m3

残土　V = 掘削 - 埋戻し ／ 土量変化率0.90 =　16.92 m3

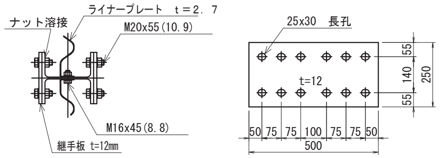
項目	種別		単位	数量	数量
コンクリート	孔口Co	18-8-40	m3	8.8	σck=18N/mm2

補強リング詳細図



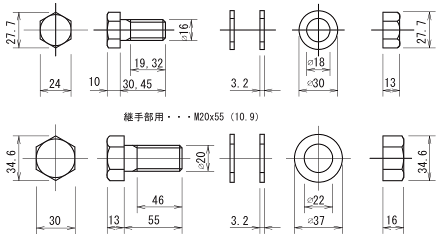


補強リング継手部詳細図　S=1/20



ボルト・ナット・ワッシャ　S=1/4

LP組立用・・・M16x30 (4.6)
HR組立用・・・M16x45 (8.8)



工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務
図面名	P1橋脚土留工詳細図(2/2)
作成年月日	令和6年 3月
縮尺	S=1:50　図面番号 1
会社名	[redacted]
事業(務)所名	[redacted]

4. 施工計画

4.1 施工条件・手順

（1）施工条件

以下に主な施工条件を示す

＜施工条件＞

①非かんがい期は、9 月 2 日～4 月 30 日とし、水路内側での工事は非かんがい期に行う。

②リンゴ畑内での工事を伴うため、リンゴ畑への影響を極力低減する。なお、リンゴの収穫は、11 月中旬ごろである。

（2）施工手順

以下に主な施工手順を示す。

※1：積雪が無い時に施工

※2：水路内に水が無い時に施工

図- 6.1.1 施工フロー

4.2 工事用道路計画

6.2.1 工事用進入路

現地までの工事用進入路は、下図に示す通り、国道 102 号からのルートとし、第 2 号水路橋周辺までは既設道路を利用する。

図- 6.2.1 工事用進入路計画

図- 6.2.2　工事用道路進入路（第 2 号水路橋付近）

6.2.2 ルート検討

第 2 号水路橋付近の工事用道路としては、下図の A~C の 3 ルートが考えられる。以下に各ルートの特徴を、次ページ以降に工事用道路幅等確認図を示す。**C ルートは、以下の特徴の通り、利用が困難であるため、A ルートと B ルートでの進入を検討する。**

■各ルートの特徴

A ルート：橋脚基部へアクセスしやすい進入路である。
道路幅が狭いため、通行できる車両が制限される。
リンゴ畑への影響を考慮し、3m 幅ぐらいの道路が望ましい。

B ルート：A1 橋台までの比較的広い進入路である。
高い標高にあり、谷に降りるのは適さない。
A1-P1 間に仮設構台を設けることで、P1 橋脚付近まで大型重機が進入できる。

C ルート：A2 橋台への最短アクセス路である。
民家連担区間にある狭い道路を通るため、近隣住民への影響が大きく、住民の協力が必要である。

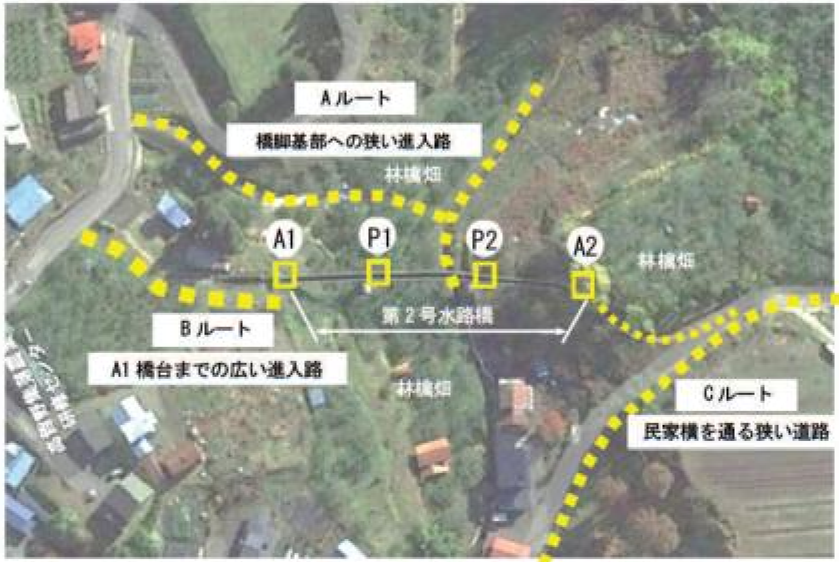


図- 6.2.3　工事用道路検討ルート

6.2.3 幅員

(1) 通行車両諸元

下表に、本工事で使用する主な車両を示す。

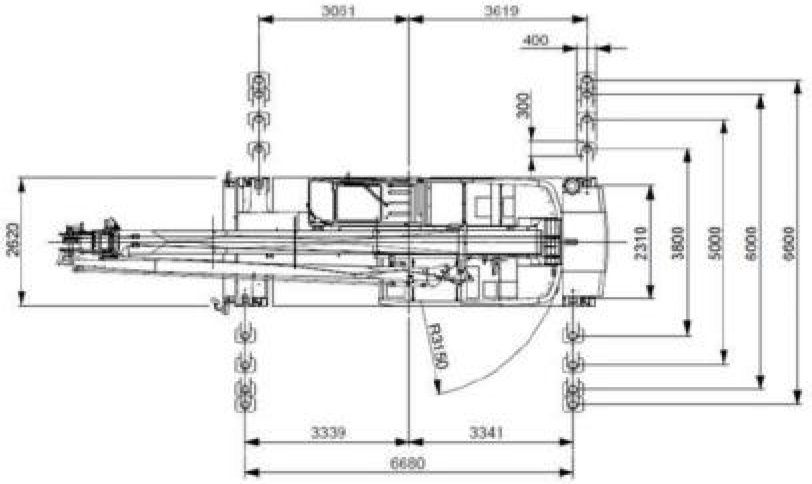
表- 6.2.1 通行車両一覧

工種	施工機種	規 格	全幅	備 考
資材・土砂・重機の搬入搬出 殻・撤去物の搬出	トラック	10t 以下	2.50m 以下	土留め、鉄筋、バックホウ等も運搬
掘削・床掘	バックホウ	山積 0.8m3	2.80m	工事用進入路掘削
床掘	小型バックホウ	山積 0.08m3	1.55m	ライナープレート 土留め内掘削
資材設置・吊り込み等	ラフタークレーン	25t	2.62m	ライナープレート、鉄筋、小型バックホウ等
コンクリート打設	コンクリートポンプ車	ブーム長 28m 程度	2.50m	橋脚補強 Co. 打設

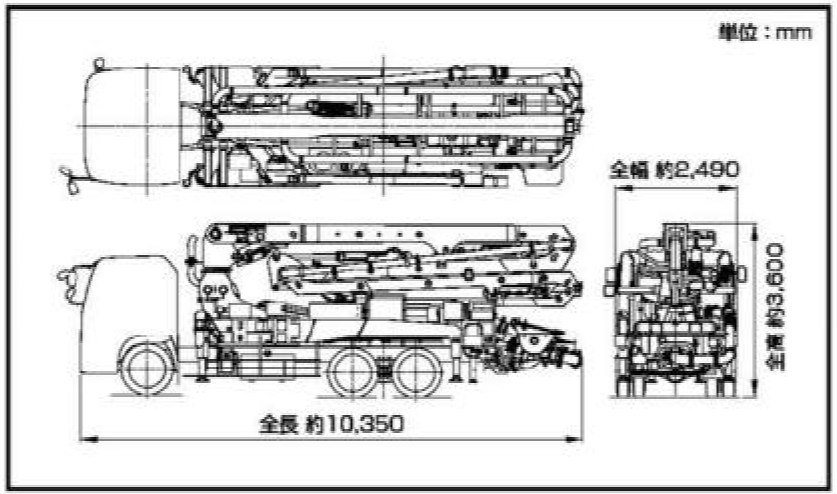
■バックホウ仕様（0.8m3） [redacted] カタログより抜粋

項 目			単位 ＼ 機種	PC200I-11
特定特殊自動車	届出型式			コマツ PC257
	エンジン指定型式			コマツ SAA6D107E-3-A
仕様				
機械質量			kg	19800
機体質量			kg	15500
エンジン名称				コマツ SAA6D107E-3
形式				直噴式、ターボ、空冷アフタクーラ、EGR
総行程容積（総排気量）			L〔cc〕	6.69
定格出力 グロス※1			kW/min⁻¹〔PS/rpm〕	123.2/2000
定格出力 ネット（JIS D 0006-1）※2			kW/min⁻¹〔PS/rpm〕	123/2000
（ファン最高回転速度時のネット出力）			kW/min⁻¹〔PS/rpm〕	119/2000
標準バケット容量			m^3	0.8
標準バケット幅（サイドカッタ含む）			mm	1045
性能				
走行速度（高速／中速／低速）			km/h	5.5／4.1／3.0
旋回速度			min^{-1}〔rpm〕	12.4
接地圧			kPa〔kgf/cm^2〕	44.1〔0.45〕
登坂能力			度	35
最大掘削力（JIS A 8403-5）	アーム	通常	kN〔kgf〕	101〔10300〕
		ワンタッチ		108〔11000〕
	バケット	通常	kN〔kgf〕	138〔14100〕
		ワンタッチ		149〔15200〕
寸法				
全長			mm	9505
全幅			mm	2800
全高（輸送時）※3			mm	3135
クローラシュー幅			mm	600
クローラ全長			mm	4070
クローラ中心距離			mm	2200
タンブラ中心距離			mm	3275
後端旋回半径			mm	2830

■ラフタークレーン仕様（25t 吊） [redacted] カタログより抜粋



■コンクリートポンプ車仕様（28m） [redacted] カタログより抜粋



(2) 車道幅員

車道幅員は、以下を参考に、一車線の場合は、3.0m とする。なお、通行車両の内、全幅の大きい値 2.80m を以上である。

以下、H23 仮設計画ガイドブック（II）p.4 より抜粋

工事用道路の車道の幅員は表−6.2.1 を標準とし、通行車輌の種類、交通量、安全性、地形・地盤条件等を考慮して適切に設定する。

表−6.2.1 車道の幅員※

区　分	車道の幅員(m)
一車線の場合	3.0
二車線の場合	2.75×2=5.5

(3) 路肩幅員

B ルートの路肩幅員は、以下を参考に、0.5m とする。

A ルート（橋脚基部への進入路）は、リンゴ畑への影響に配慮し、路肩幅員を設けないこととする。

以下、H23 仮設計画ガイドブック（II）p.6 より抜粋

②路肩幅員

工事用道路は、安全性等を配慮し必要に応じて路肩を設けるものとする。路肩の幅員は 0.5m を標準とする。

ただし、地形の状況その他の特別な理由によりやむを得ない箇所においては、0.5m 以下の適切な値を設定する。

(4) 道路幅員

道路幅員は、車道幅員に路肩幅員を加え、以下通りとする。

A ルート　道路幅員：車両幅員 3.0m + 路肩幅員なし　　= 3.0m

B ルート　道路幅員：車両幅員 3.0m + 路肩幅員 0.5m×2 = 4.0m

図- 6.2.4 標準道路幅員

6.2.4 縦断勾配

以下を参考に、進入路の縦断勾配は10～15%以下で計画する。

以下、H23 仮設計画ガイドブック（Ⅱ）p.7 より抜粋

表−6.2.2 工事用道路の幅員、最急縦断勾配、路盤工に対する規定値の例（参考）

項　目	規定値
全幅（一車線）	3.5m～5.0m
全幅（二車線）	8.0m
有効幅員（一車線）	3.0m～4.0m
有効幅員（二車線）	7.0m
最急縦断勾配	10%～15%以下
歩道幅員	0.75m
砕　石	W＝3.0m～4.0m，t＝30cm

6.2.5 舗装

工事用道路の舗装は、以下の理由より、敷き鉄板を基本とする。なお、次ページに示す通り、道路幅員が広い方の B ルートも屈曲部が多く、車両が車道幅員からはみ出す可能性が高いため、敷き鉄板は、車両の走行に配慮して、A・B ルートの両方ともに路肩も含めた道路幅員の範囲に設置する。

なお、A ルートの内、進入部付近で既設コンクリート舗装が施されている範囲は、敷き鉄板を設置せず、そのまま利用する。

■敷き鉄板設置理由

①車両のスリップ等を防止する。

②通行時の粉塵を抑制し、民家・林檎畑への影響を低減する。

③撤去時の砂利の存置および民家・林檎畑への混入を避ける。

6.2.6 A ルートの Co. 舗装区間の利用・復旧

A ルートの進入部付近から途中まで、コンクリート舗装が施されている。既設コンクリート舗装部には、以下の写真に示す通り、局部的にひび割れが生じているが、盛土のずれや舗装下の空洞が生じていないと考えられるため、既設コンクリート舗装は工事車両の進入等に利用する。

工事用に利用した後は、さらにひび割れ等の変状が悪くなる可能性があるため、既設コンクリート舗装を撤去し、復旧する計画とする。

コンクリート舗装の復旧は、既設厚さと同程度の 15cm とし、ひび割れ抑制のために溶接金網を設置することとする。

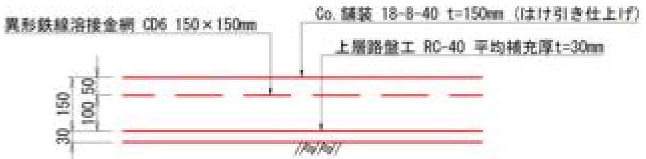
（1）コンクリート舗装 全体

（2）コンクリート舗装厚（14cm）

（3）ひび割れ状況

（4）ひび割れ部拡大

写真− 6.2.1 A ルートの既設コンクリート舗装状況



図− 6.2.6 コンクリート舗装復旧構成

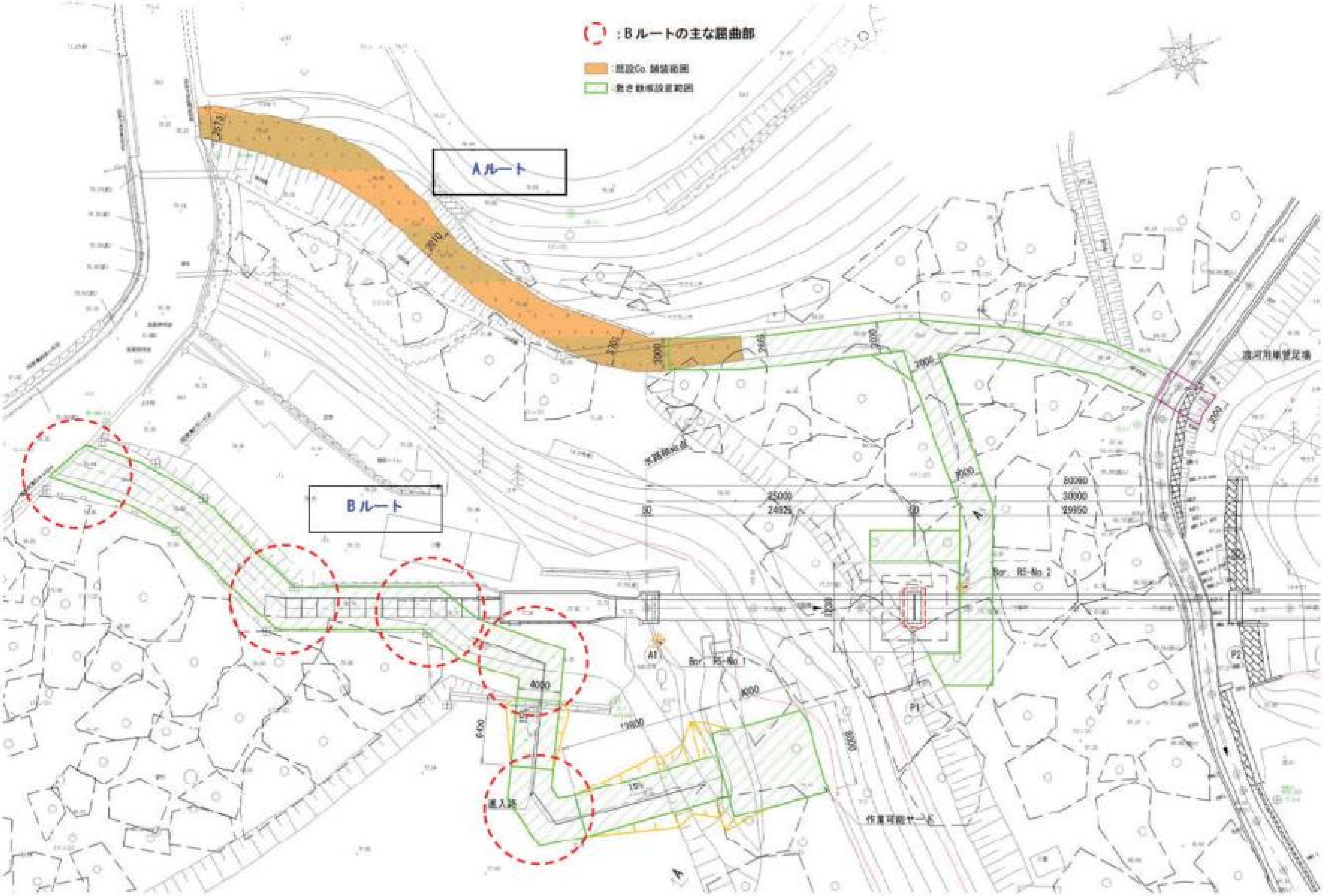


図- 6.2.5 敷き鉄板設置範囲参考図

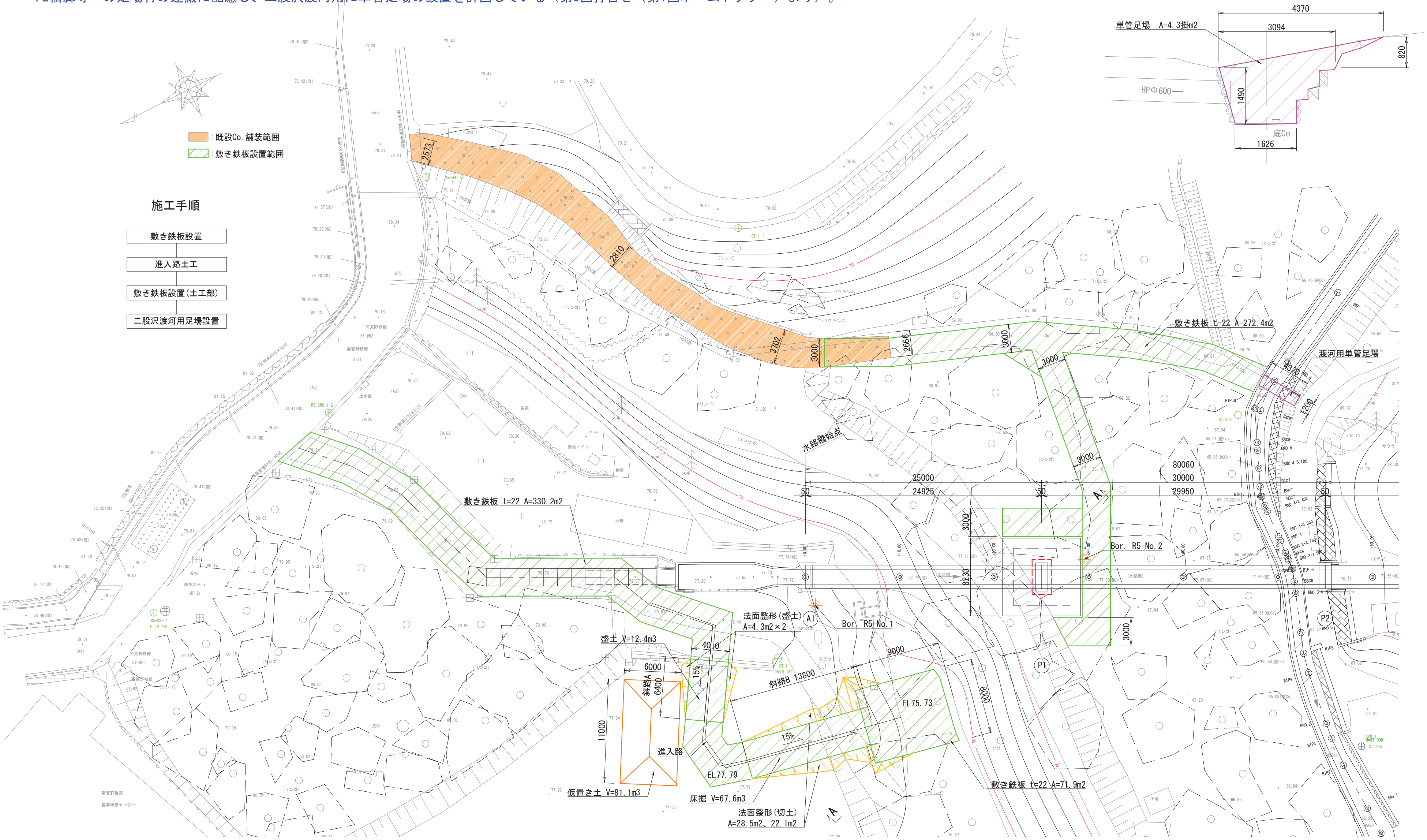
工事用道路・施工ヤード設置

施工計画図(参考図)(1/5)　S=1:200

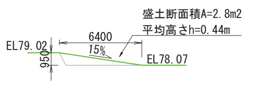
平面図

二股沢渡河用 単管足場参考 S=1:50

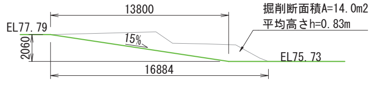
P2橋脚等への足場材の運搬に配慮し、二股沢渡河用に単管足場の設置を計画している（第3回打合せ（第1回ホームドクター）より）。



斜路A 縦断図



斜路B 縦断図



注)
1) 現地の状況等を確認の上、施工すること。
特にリンゴ畑内のリンゴの枝張状況について留意すること。
2) 二股沢渡河用足場は、降雨予測・状況に応じて、
流されないように対応すること。

工 事 名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図 面 名	施工計画図(参考図)(1/5)		
作成年月日	令和6年 3月		
縮 尺	S=1:200	図面番号	1
会 社 名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

工事用道路撤去・復旧工

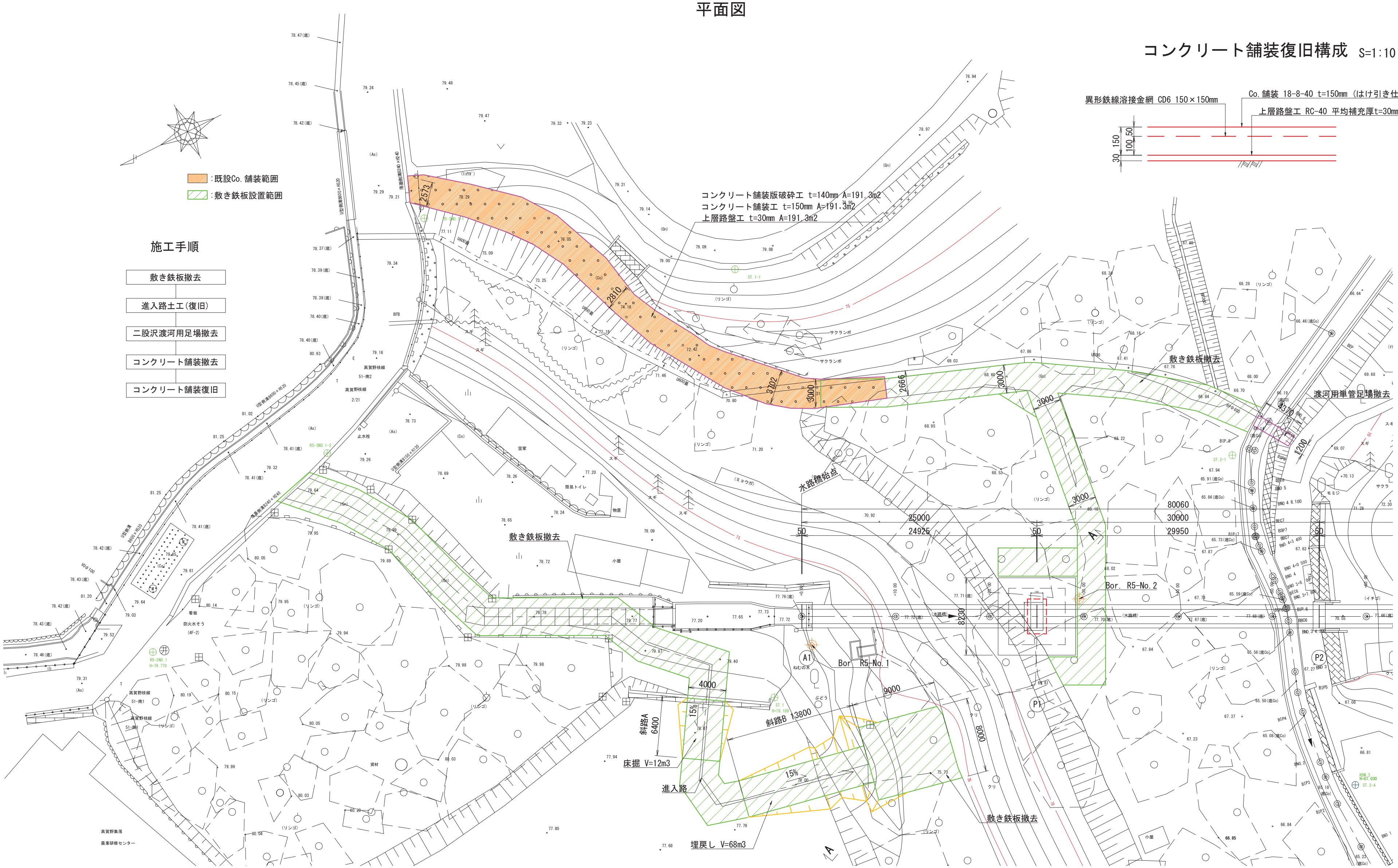
施工計画図(参考図)(5/5)　S=1:200

平面図

:既設Co.舗装範囲
:敷き鉄板設置範囲

施工手順

1. 敷き鉄板撤去
2. 進入路土工(復旧)
3. 二股沢渡河用足場撤去
4. コンクリート舗装撤去
5. コンクリート舗装復旧



コンクリート舗装復旧構成　S=1:10

異形鉄線溶接金網 CD6 150×150mm
Co.舗装 18-8-40 t=150mm (はけ引き仕上げ)
上層路盤工 RC-40 平均補充厚t=30mm

注)
1)現地の状況等を確認の上、施工すること。
2)復旧対象の寸法や範囲を現地で確認の上、施工すること。

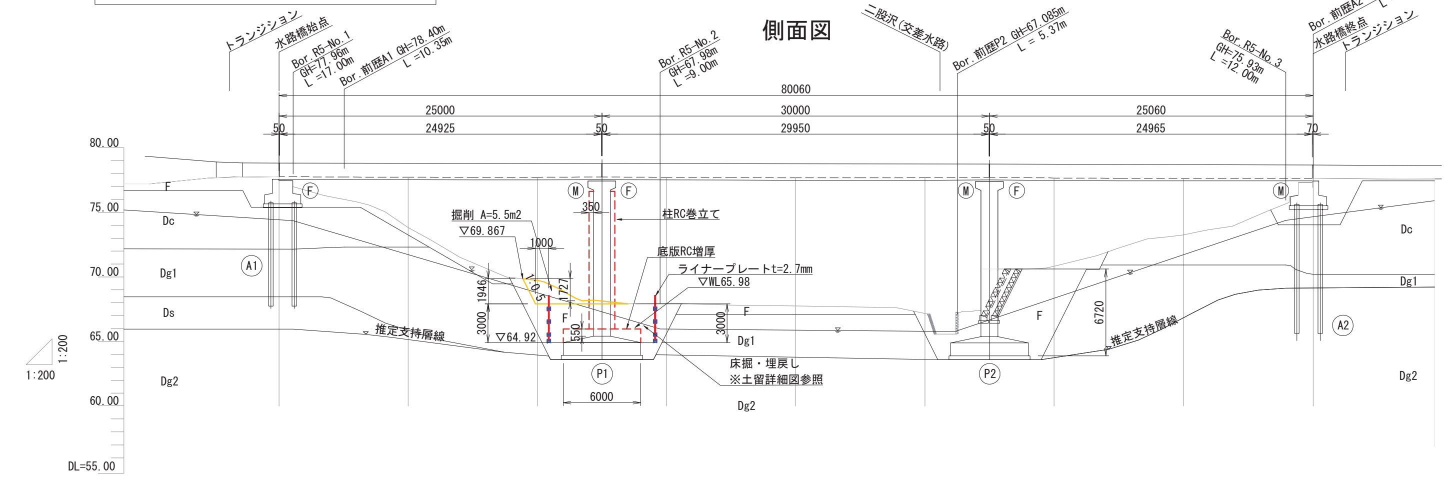
工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図面名	施工計画図(参考図)(5/5)		
作成年月日	令和6年 3月		
縮尺	S=1:200	図面番号	1
会社名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

P1橋脚補強用土留工

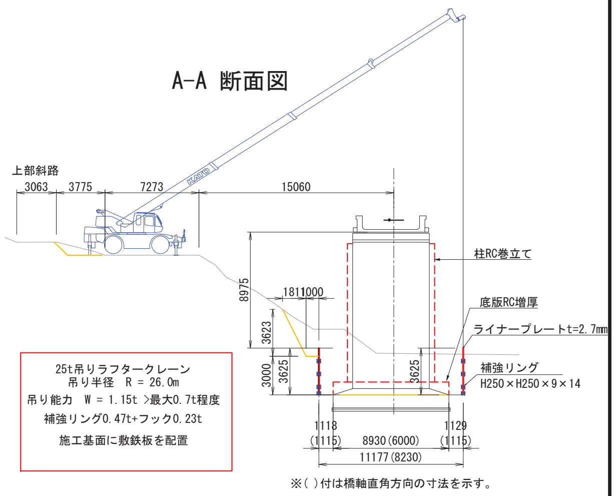
施工計画図(参考図)(2/5)

S=1:200

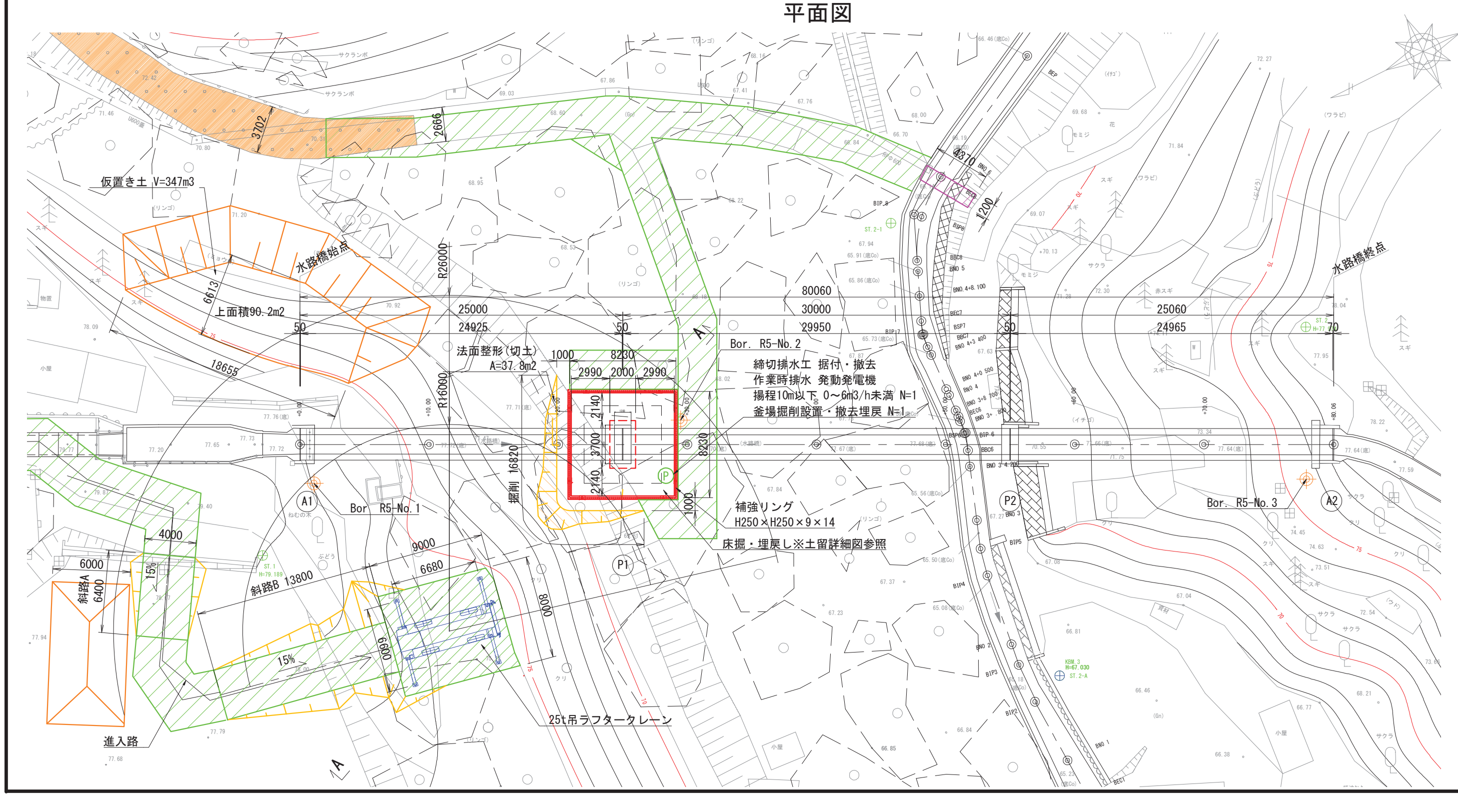
側面図



A-A 断面図



平面図



土留設置および土留め内掘削後、
P1橋脚の補強の工程に合わせて、順次、撤去・埋戻を行う。

施工手順

P1橋脚周辺掘削

土留設置

土留内掘削

P1橋脚底版RC増厚

P1橋脚 部分埋戻し

P1橋脚足場設置

P1橋脚補修

P1橋脚柱RC巻立て補強

P1橋脚土留撤去・埋戻し

注)
1)現地の状況等を確認の上、施工すること。
仮置き土は、本業務時点でのリンゴの枝張状況を基に作図している。

工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図面名	施工計画図(参考図)(2/5)		
作成年月日	令和6年 3月		
縮尺	S=1:200	図面番号	1
会社名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

4.4 橋脚補修・補強計画

6.4.1 主な施工手順

主な施工手順は、以下の通りとする。P1 橋脚については、先に底版 RC 増厚を行うが、その際に既設底版を削孔して、柱 RC 巻立て用の軸方向鉄筋を定着させる必要がある（P1 橋脚補強手順参照）。なお、橋脚の補修は、上部工補修手順と同様であるため、6.5.1 (1) を参考のこと。

施工手順

6.4.2 P1 橋脚補強手順

P1 橋脚の補強工事の手順は、以下の通りとする。

（参考）施工手順
1） 掘削、土留め工
2） 現地再計測、鉄筋探査工
3） 設計図面の修正
4） 既設底版削孔、RC巻立て軸方向鉄筋（下側）の設置（アンカー定着工）
5） 既設柱削孔、既設柱・底版表面下地処理、底版補強筋の設置（アンカー定着工含む）
6） 底版上面増厚（コンクリート打設）
7） RC巻立て工
（足場設置、下地処理、Coアンカー設置、帯鉄筋設置（下側）、
RC巻立て軸方向鉄筋（上側）の設置（ガス圧接）、帯鉄筋設置（上側）、
型枠設置、コンクリート打設）
8） 型枠・足場撤去

6.4.3 P2 橋脚段落し補強手順

P2 橋脚の段落し部の補強手順は、以下の通りとする。また、鋼板接着の施工フローも参考に示す。なお、工場製作は、孔明作業を現地再計測後に行う等、現場作業と並行作業が可能である。

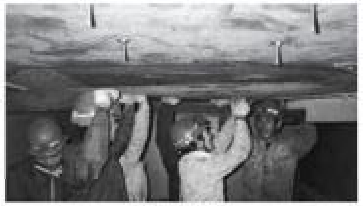
（参考）施工手順
1） 現地再計測、鉄筋探査工、工場製作
2） 設計図面の修正、工場製作（鋼板孔明）
3） 鋼板接着工
（下地処理、アンカー設置、鋼板取付、シール工、注入工）

以下、[redacted]カタログより抜粋

鋼板の作成および搬入

下地処理工（サンダー掛け）

アンカー設置工


鋼板取付け工

スプライス板取付け工

シール工

注入工

仕上工

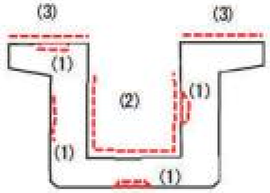
4.5 上部工補修・補強計画

主な施工手順は、以下の通りとする。基本的に足場を設置後に、補修・補強を行う。A2 橋台部への補強部材の運搬は、A1 橋台部から水路内を通るか、P2 橋脚部で吊り上げて水路内を通ることを考えている。

施工手順

〈上部工外面〉
1. 足場設置
2. 上部工補修
3. 鋼製支承
4. 既設支承部撤去・補修
5. 落橋防止構造
6. 上部工連結補強

〈上部工内面〉
1. 上部工補修
2. 上部工連結補強
3. 伸縮装置



6.5.1 上部工補修手順

(1) ひび割れ注入および断面修復

ひび割れ注入および断面修復の手順は、以下の通りとする。

ひび割れ注入

1. ひびわれ部の清掃
2. 注入パイプセット
3. ひびわれ面シール
4. 注　入
5. パイプ撤去
6. シール材撤去
7. 養生・仕上げ

断面修復

手順	内容
1. はつり	躯体表面から所定の深さまではつる。
2. 下地処理	ワイヤーブラシ等を用いて構内の切粉等の清掃を行う。
3. 鉄筋防錆処理（露出部のみ）	鉄筋の錆を落とし、防錆剤を塗布する。
4. プライマー塗布	はつり出したコンクリート面に刷毛を用いてプライマーを塗布する。
5. 断面修復（左官工法）	靱性モルタルTP-ＩＰを左官工法により施工する。
6. 養生・仕上げ	表面は平坦に仕上げる。

(2) 表面被覆

表面被覆[redacted]の施工手順は、以下の通りとする。なお、業者ヒアリングした結果、下地処理（超高圧洗浄）は、1m 以下のハンドガンで行え、ホースもつなぎ合わせることでヤードから最大 300m 程度まで延長可能であるため、A1 橋台部周辺をヤードとして施工可能とのことである。なお、狭くて問題になれば、ハンドガンを若干斜めにすればよいとのことである。

以下、[redacted]カタログより抜粋

(3) 表面含浸

表面被覆[redacted]）の施工手順は、以下の通りとする。

以下、[redacted]カタログより抜粋

6.5.2 上部工補強手順

（1）支承

支承の施工手順は、以下の通りとする。なお、工場製作は、孔明作業を現地再計測後に行う等、現場作業と並行作業が可能である。

（参考）施工手順
1）現地再計測、鉄筋探査
2）製作図面の修正
3）鋼製部材の工場製作・メッキ処理
4）鋼製部材の運搬、資機材の搬入
5）アンカー用のコンクリート削孔
6）ストッパーの設置
7）アンカーボルトの設置
8）鋼製ブラケットの取付

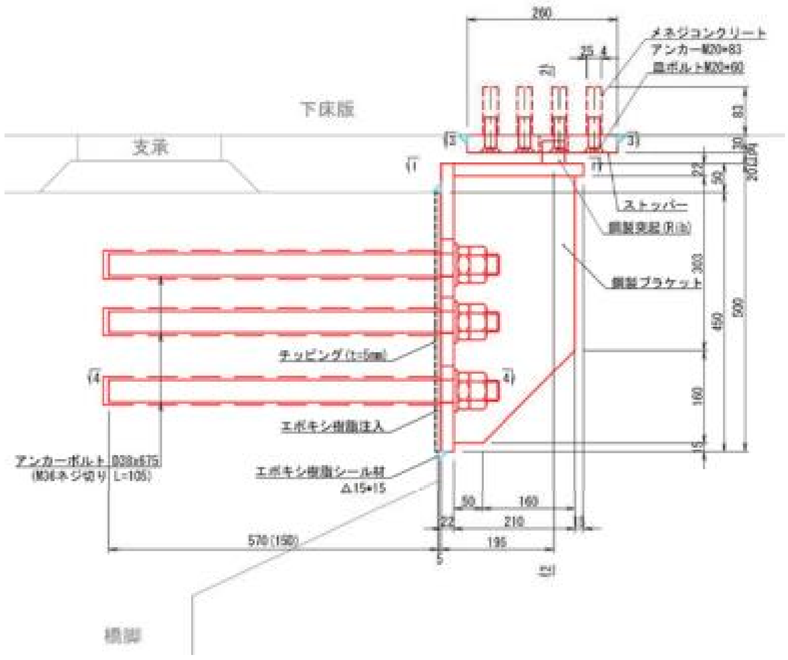


図- 6.5.1　支承参考図

（2）支承部撤去・補修

支承部の撤去・補修の手順は、以下の通りとする。

（参考）施工手順
1）現地再計測、既設アンカーボルト位置確認
2）設計図面の修正
3）既設アンカーボルト切断仕上工
4）橋台部のみ既設アンカーキャップ縁ガス切断仕上工、既設アンカーボルト等一部撤去
5）橋脚部のみ既設張出しCo.取壊し（既設アンカーボルト等一部撤去）、断面修復工（t=10mm）
6）既設沓座モルタル補修工（無収縮モルタル工）
7）既設アンカーボルト存置上部の無収縮モルタル工

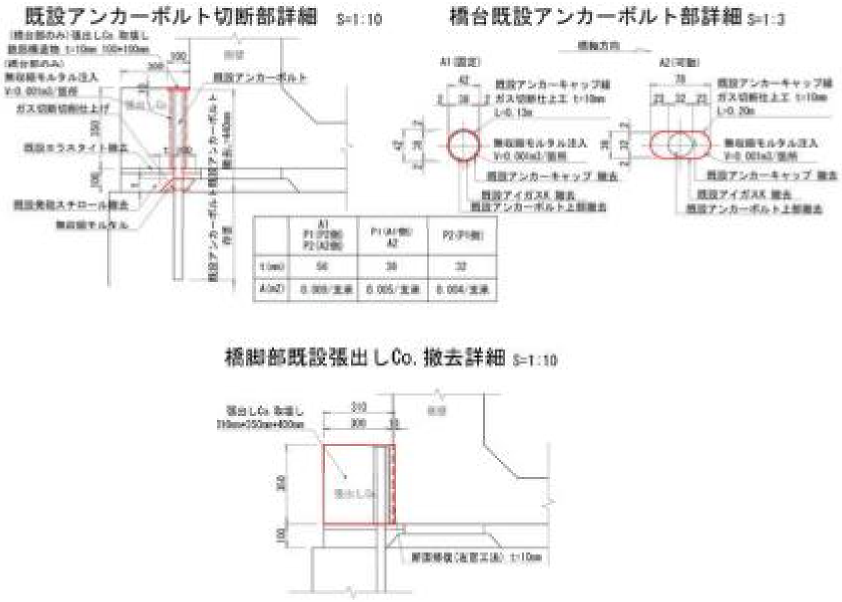


図- 6.5.2　支承部撤去・補修参考図

(3) 落橋防止構造

落橋防止構造の施工手順は、以下の通りとする。なお、工場製作は、孔明作業を現地再計測後に行う等、現場作業と並行作業が可能である。

（参考）施工手順
1）現地再計測、鉄筋探査
2）製作図面の修正
3）鋼製部材の工場製作・メッキ処理
4）鋼製部材の運搬、資機材の搬入
5）アンカー用のコンクリート削孔
6）支圧板の設置
7）アンカーボルトの設置
8）鋼製ブラケットの取付

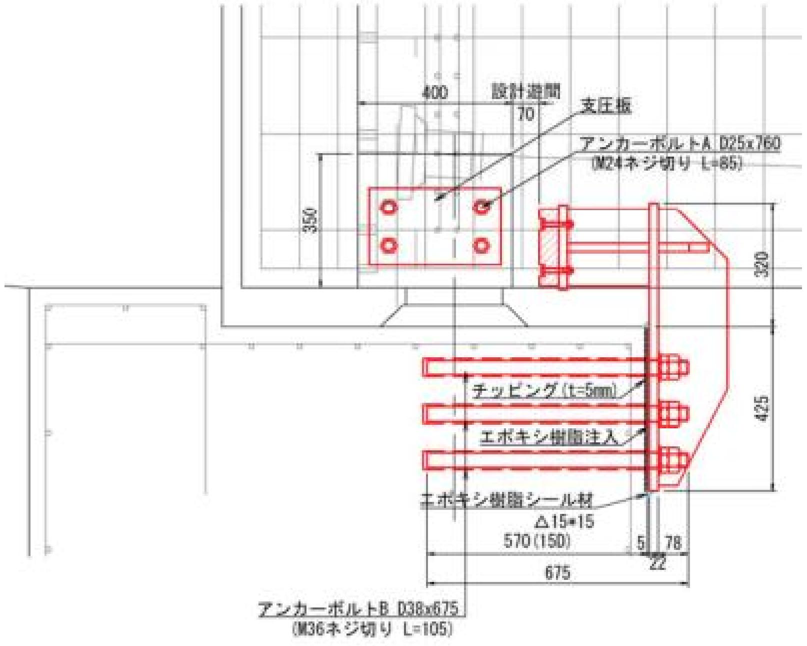


図- 6.5.3 落橋防止構造参考図（側面図）

(4) 上部工連続化補強

上部工連続化の補強手順は、以下の通りとする。以降に、鋼板接着および繊維シート工の施工フローの手順を示す。なお、工場製作は、孔明作業を現地再計測後に行う等、現場作業と並行作業が可能である。

（参考）施工手順
1）現地再計測、鉄筋探査工、工場製作
2）設計図面の修正、工場製作(鋼板孔明)
3）鋼板接着工
（下地処理、アンカー設置、鋼板取付、シール工、注入工）
4）既設目地材撤去、遊間部型枠設置・無収縮モルタル工
5）繊維シート工
（コンクリート表面処理、プライマー工、不陸調整工、
繊維シート接着、仕上げ工）

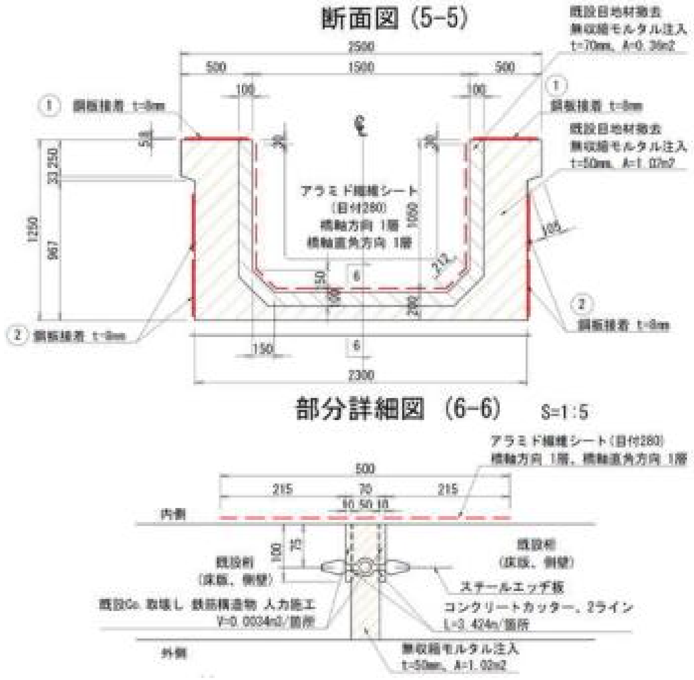


図- 6.5.4 上部工連続化補強参考図

以下、[redacted]カタログより抜粋

鋼板の作成および搬入

下地処理工（サンダー掛け）

アンカー設置工

鋼板取付け工

スプライス板取付け工

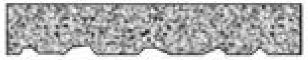
シール工

注入工

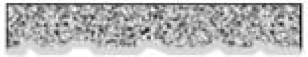
仕上工

以下、[redacted]技術資料より抜粋

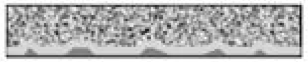
(1) 下地処理
断面修復，止水注入などの後，
ケレン（ディスクサンダー，ブラスト，WJ）



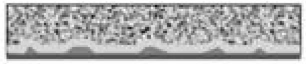
(2) プライマー塗布
(FF プライマー：0.15 ～ 0.2kg /㎡)



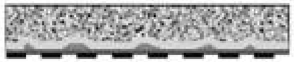
(3) 下地調整
(FF パテ：1.0 ～ 1.5kg /㎡)



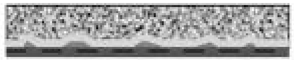
(4) 樹脂下塗り
(FF ダイン量：シート目付け量による)



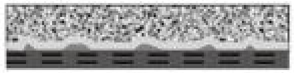
(5) FF シート貼付け
FF シートをゴムベラ等で貼付け後，
脱泡ローラで樹脂含浸，脱泡を行なう。



(6) 樹脂上塗り，含浸
FF ダイン上塗り後，
脱泡ローラで樹脂含浸，脱泡を行なう。



(7) (2 層目以降は 4 － 6 を繰り返し)



(8) 養生

(9) 仕上げ工
必要に応じて仕上げ塗装を行なう。

(5) 伸縮装置

伸縮装置の施工手順は、以下の通りとする。

以下、[redacted]カタログより抜粋

■ 施工写真[redacted]

ハツリ状況

シール材貼付け状況

下地仕上げ

押さえ板取付状況

アンカー打ち込み状況

保護シート取付状況

サンタックボンドPB-50塗布状況

仕上がり状況

4.6 立木補償計画

以下に工事の際に、りんごの立木補償が必要となる位置・範囲を示した図を示す。

全額補償（1本）と部分補償（枝落しのみ）と分けて整理している。実際の工事の方法等に応じて、補償計画を見直す必要がある。

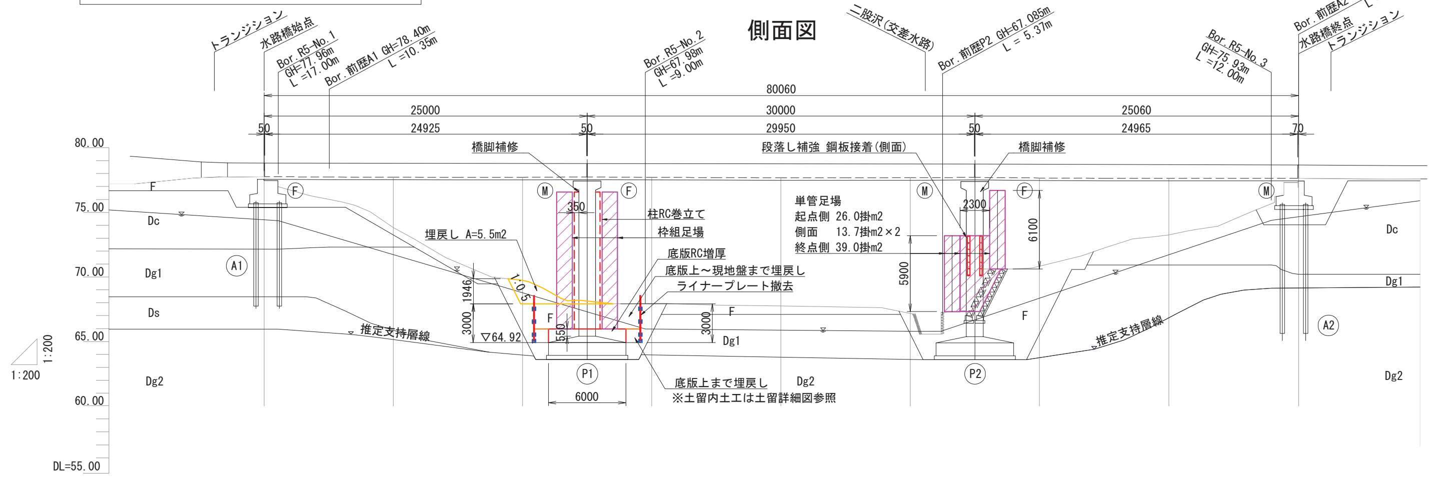
図- 6.6.1 立木補償参考図

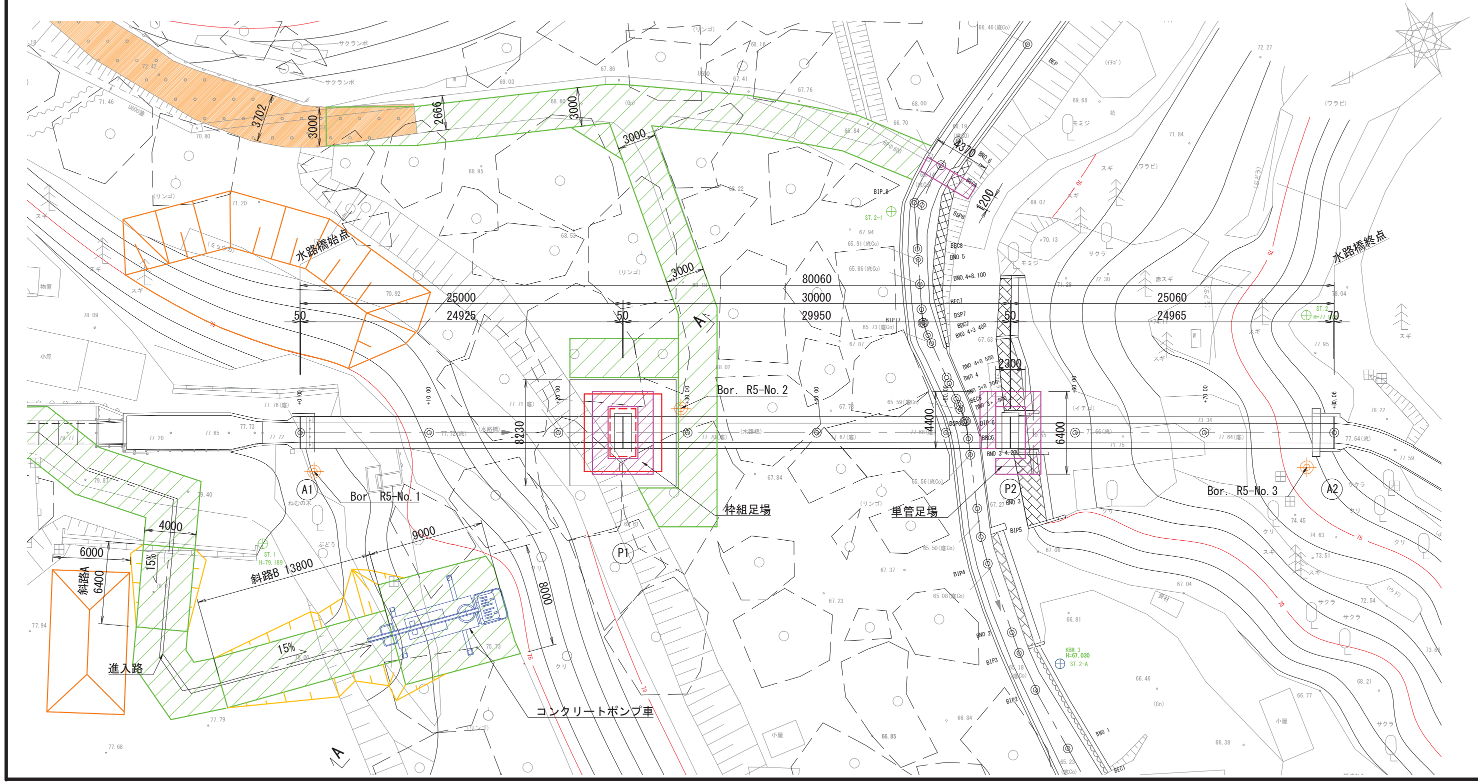
橋脚補修・補強工

施工計画図(参考図)(3/5)

S=1:200

側面図





施工手順

1. P1橋脚底版RC増厚
2. P1橋脚 部分埋戻し
3. P1橋脚足場設置
4. P1橋脚補修
5. P1橋脚柱RC巻立て補強
6. P1橋脚土留撤去・埋戻し
7. P2橋脚足場設置
8. P2橋脚補修
9. P2橋脚段落し補強
10. P2橋脚段落し補強

注)
1)現地の状況等を確認の上、施工すること。
2)補修・補強対象の位置や寸法を現地で確認の上、施工すること。

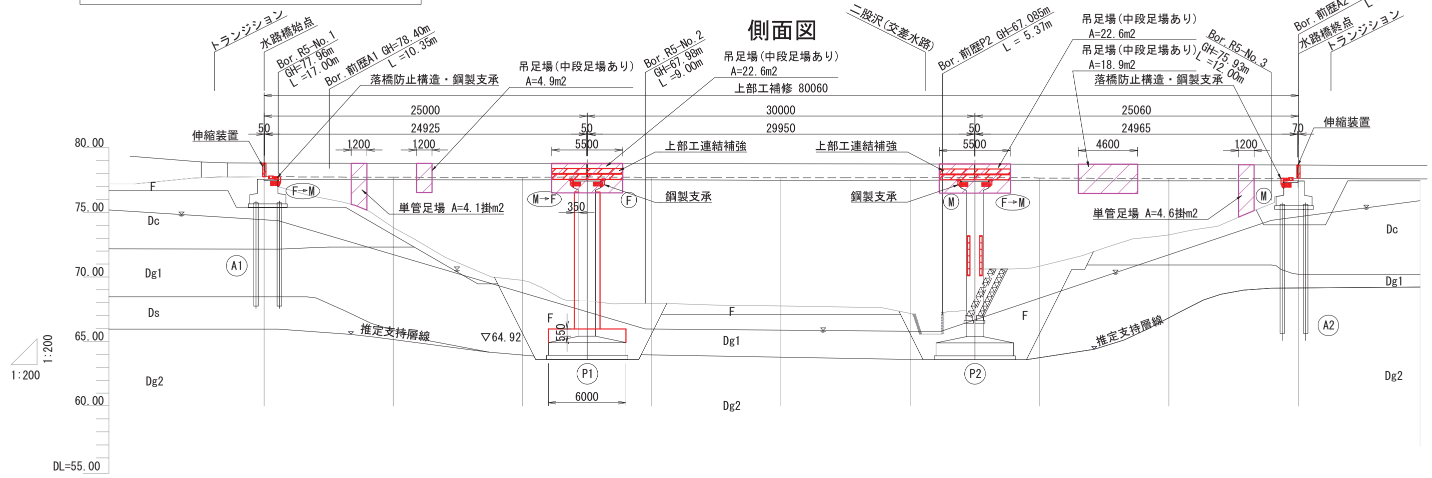
工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図面名	施工計画図(参考図)(3/5)		
作成年月日	令和6年 3月		
縮尺	S=1:200	図面番号	1
会社名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

上部工補修・補強工

施工計画図(参考図)(4/5)

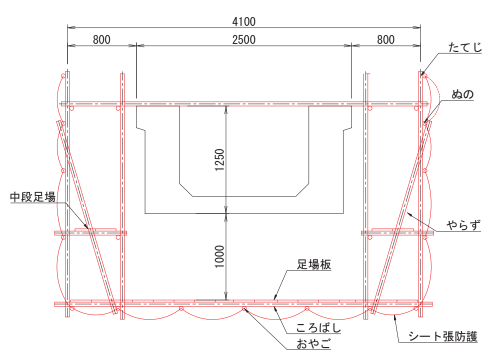
S=1:200

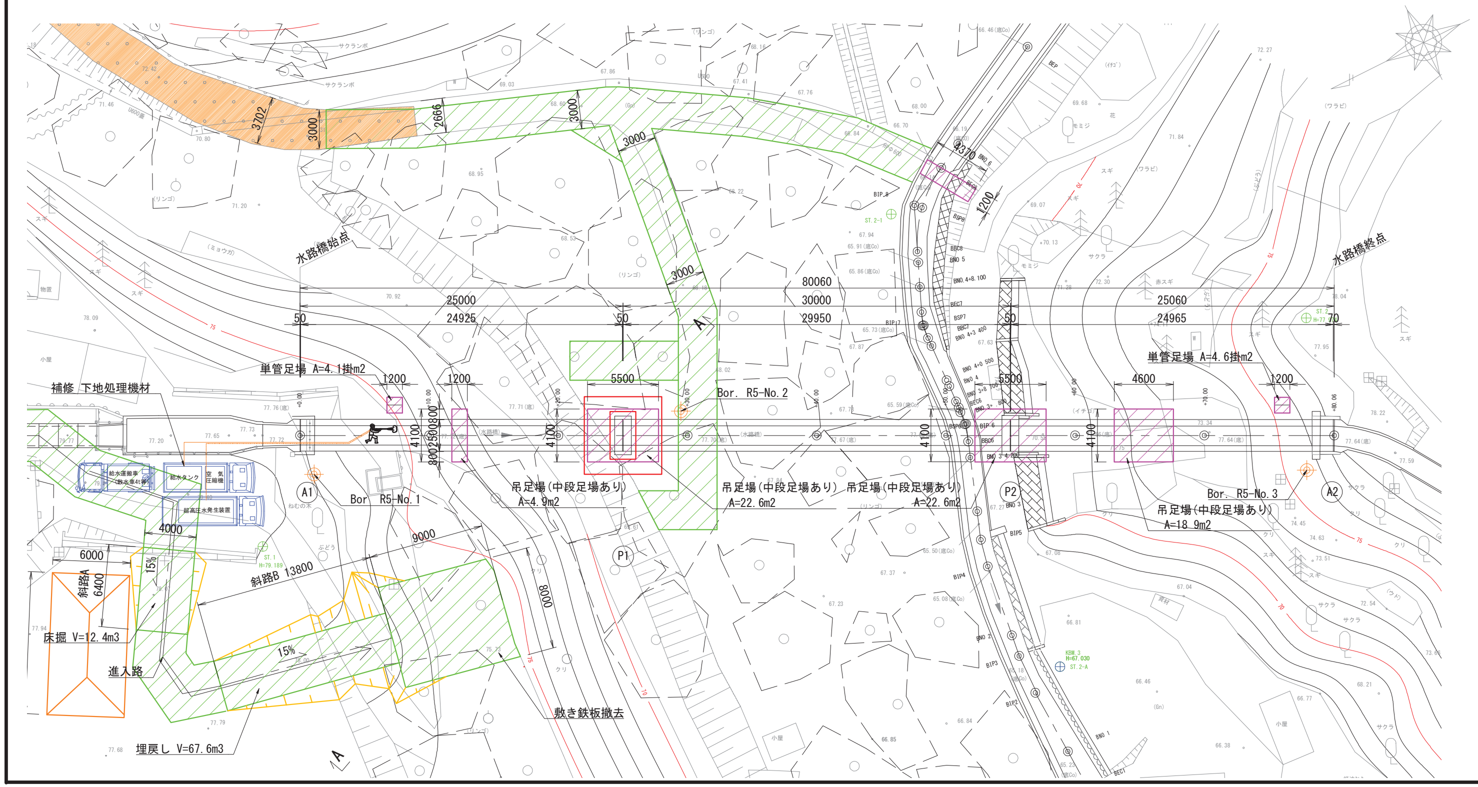
側面図



吊足場断面図

S=1:30





施工手順

〈上部工外面〉

- 足場設置
- 上部工補修
- 鋼製支承
- 既設支承部撤去・補修
- 落橋防止構造
- 上部工連結補強

〈上部工内面〉

- 上部工連結補強(無収縮M)
- 上部工補修
- 上部工連結補強(繊維シート)
- 伸縮装置

注)
1)現地の状況等を確認の上、施工すること。
2)補修・補強対象の位置や寸法を現地で確認の上、施工すること。

工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図面名	施工計画図(参考図)(4/5)		
作成年月日	令和6年 3月		
縮尺	S=1:200	図面番号	1
会社名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

4.7 施工工程表

（1）工程条件

以下の工程条件に留意して、工程表を作成する。

＜工程条件＞

①準備工は、40 日とする。

②後片付けは、20 日とする。

③不稼働係数は、30/17（＝1.76）とする。

④非かんがい期は、9 月 2 日～4 月 30 日とする。

⑤工場製作部材の製作期間は、1 か月と想定する。

（2）施工工程表

次ページ以降に、概略施工工程表および施工日数調書を整理する。施工開始時期は、以下を踏まえて、4 月開始とした。

＜施工開始時期設定について＞

①積雪量が比較的多いのが、12 月～3 月であり、その期間に傾斜地を有するリンゴ園内や水路橋上部工での施工が困難である。

②非かんがい期は 9 月 2 日からであるが、リンゴの収穫が 11 月中旬ごろまでであり、それ以降の開始だと積雪期間となる。

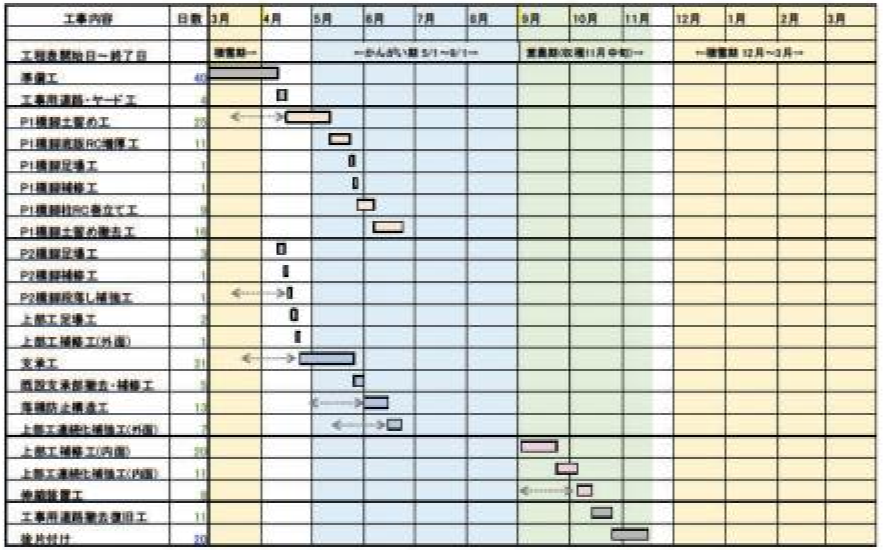


図- 6.7.1　積雪データ観測所位置図

■積雪データによる施工期間の検討（碇ヶ関観測所）

①2023～2014平均　月ごと

単位：cm

月	雪の深さ合計	最深積雪	施工可否	工事開始
1月	172	76	×	
2月	140	96	×	
3月	65	76	×	
4月	4	11	△	↓開始
5月	0	0	○	
6月	0	0	○	
7月	0	0	○	
8月	0	0	○	
9月	0	0	○	
10月	0	0	○	
11月	18	8	○	
12月	137	41	△	

※施工可否は、最深積雪が50cm以上を×とした。

②2023～2014平均 日ごと（代表月）

11月	雪の深さ合計	最深積雪
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	1	1
10	0	1
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	2	1
20	1	1
21	1	1
22	1	2
23	2	2
24	1	1
25	3	2
26	0	1
27	1	1
28	2	2
29	2	2
30	2	3
平均	1	1

12月	雪の深さ合計	最深積雪
1	2	2
2	2	3
3	1	2
4	5	6
5	3	7
6	5	8
7	5	10
8	4	9
9	2	8
10	2	8
11	4	8
12	8	13
13	5	13
14	8	17
15	5	19
16	4	20
17	5	19
18	5	20
19	5	23
20	3	22
21	2	19
22	3	19
23	1	17
24	4	18
25	6	20
26	8	25
27	9	31
28	4	31
29	7	33
30	8	35
31	4	33
平均	4	17

3月	雪の深さ合計	最深積雪
1	1	62
2	4	60
3	3	60
4	2	60
5	4	57
6	6	59
7	2	57
8	2	56
9	2	51
10	4	49
11	4	51
12	2	49
13	2	46
14	3	44
15	1	41
16	4	39
17	1	35
18	1	33
19	1	31
20	1	28
21	1	27
22	1	27
23	3	26
24	5	28
25	2	27
26	0	20
27	1	18
28	1	14
29	0	11
30	0	8
31	1	7
平均	2	38

■積雪データによる施工期間の検討（青森大谷観測所）

単位：cm

①2023～2021平均　月ごと

月	雪の深さ合計	最深積雪	施工可否	工事開始
1月	236	134	×	
2月	146	143	×	
3月	30	110	×	
4月	9	15	△	↓開始
5月	0	0	○	
6月	0	0	○	
7月	0	0	○	
8月	0	0	○	
9月	0	0	○	
10月	0	0	○	
11月	29	19	○	
12月	200	85	×	

※施工可否は、最深積雪が50cm以上を×とした。

②2023～2021平均 日ごと（代表月）

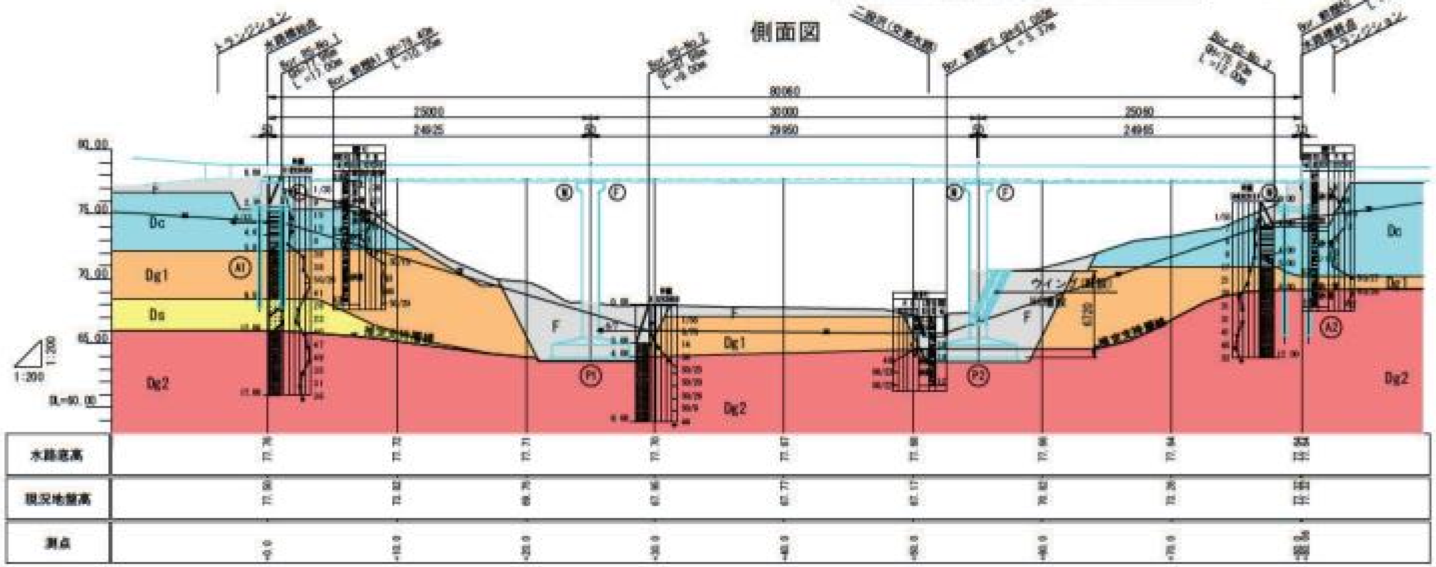
11月	雪の深さ合計	最深積雪
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	1	1
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	0	0
22	0	0
23	0	0
24	0	0
25	5	4
26	4	8
27	4	9
28	0	4
29	6	7
30	9	13
平均	1	2

12月	雪の深さ合計	最深積雪
1	13	25
2	5	28
3	0	22
4	18	31
5	4	32
6	0	23
7	1	17
8	6	16
9	4	19
10	0	14
11	0	12
12	3	14
13	3	14
14	6	16
15	11	22
16	4	24
17	4	22
18	14	31
19	17	43
20	12	49
21	5	49
22	7	46
23	10	48
24	11	57
25	7	54
26	5	52
27	12	57
28	8	62
29	3	58
30	4	54
31	2	53
平均	6	34

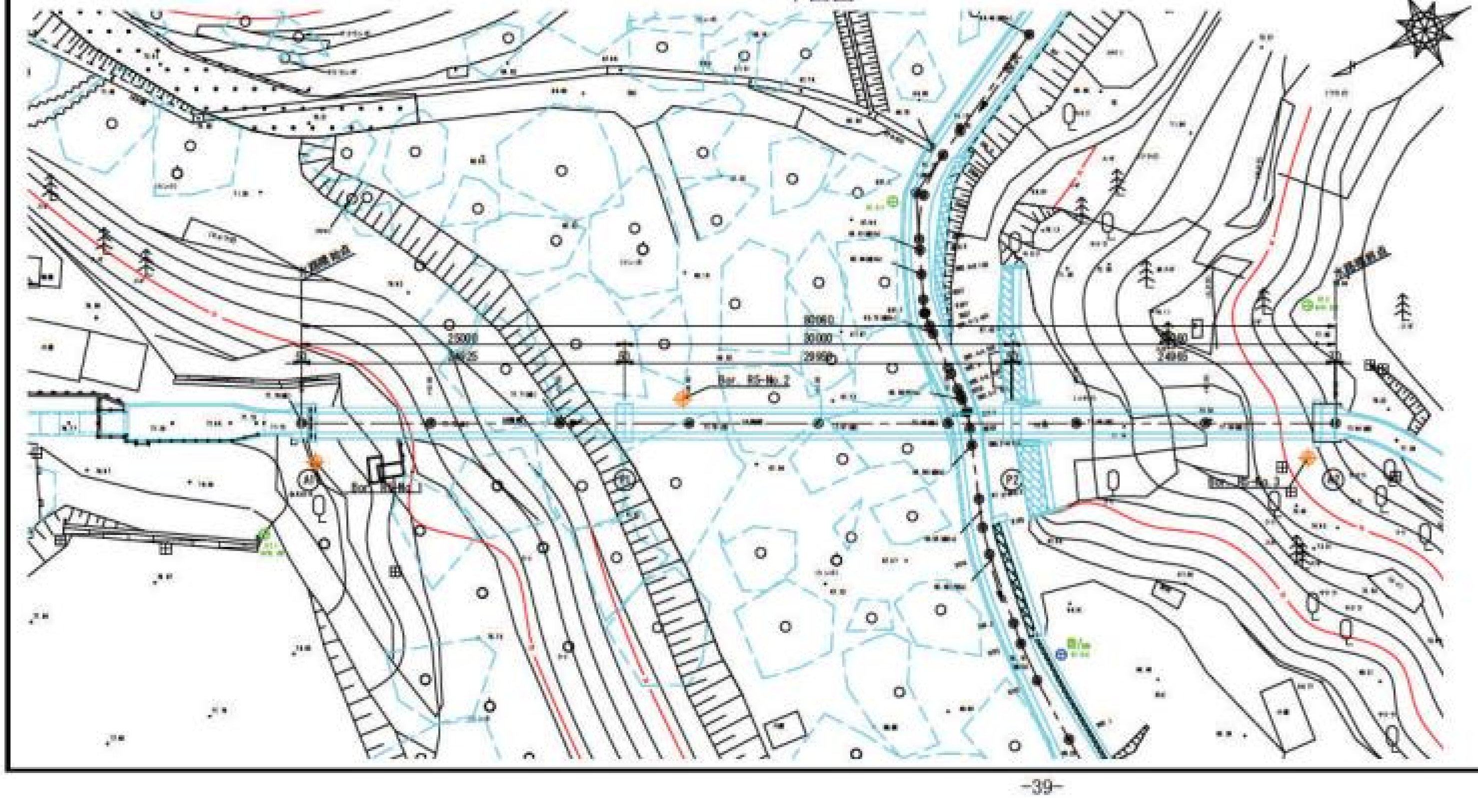
3月	雪の深さ合計	最深積雪
1	0	110
2	3	105
3	3	105
4	0	104
5	2	102
6	3	98
7	2	98
8	0	91
9	0	84
10	1	82
11	0	79
12	0	72
13	1	69
14	1	65
15	0	62
16	0	56
17	2	53
18	1	51
19	8	54
20	1	50
21	0	46
22	0	42
23	0	39
24	0	34
25	0	28
26	0	26
27	0	24
28	1	20
29	0	18
30	0	17
31	0	13
平均	1	61

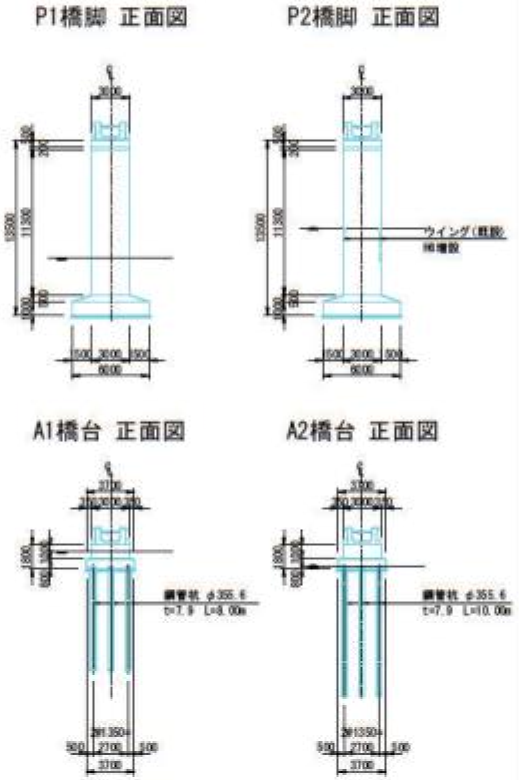
水路橋現橋一般図 S=1:200

側面図



平面図





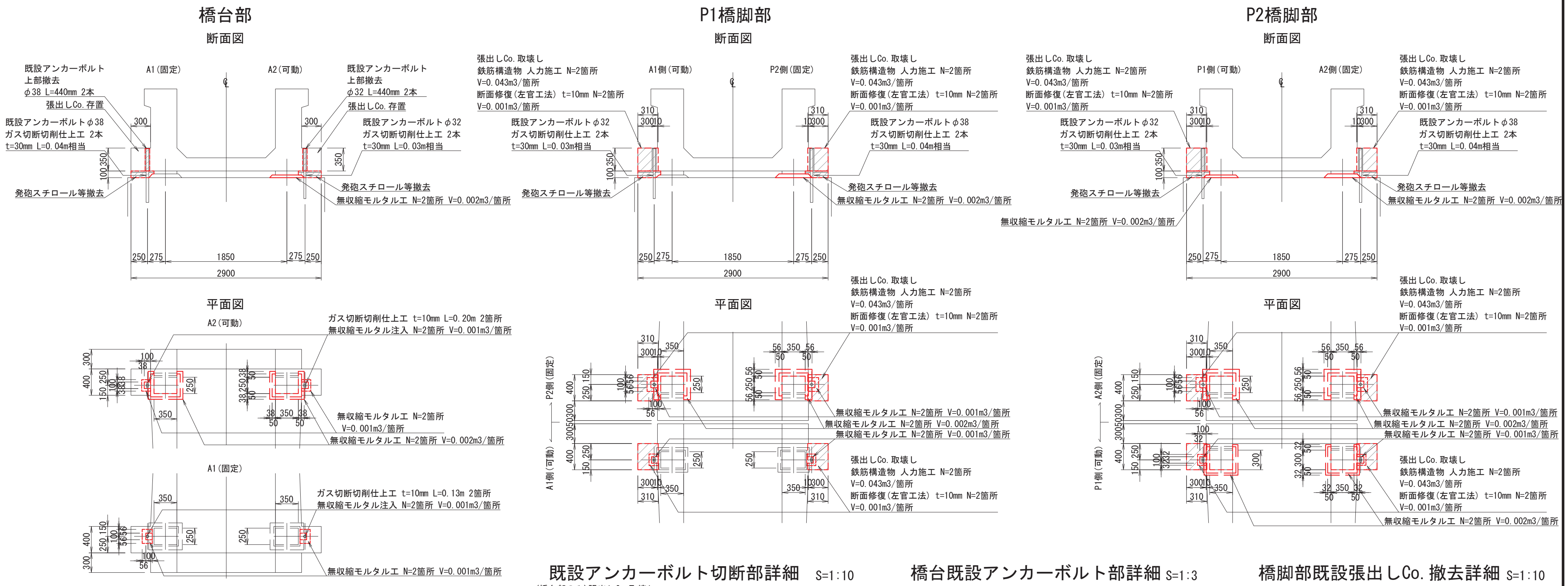
設計条件(現橋)

橋梁名	道清左岸幹線水路 第2号水路橋
橋梁形式	PCポステンブロック工法単純桁3連
橋長	80.060m
支間長	23.875m、23.850m、23.875m
水路断面	B1.50m×H1.05m
橋脚形式	RC単柱式橋脚、直接基礎
橋台形式	逆T式橋台、鋼管杭基礎
当初建設年	昭和54年(推定)
改修履歴	上部工遊間部目地補修(年度不明) 上部工天端検査路撤去(推定、年度不明)
適用基準 建設時(推定)	上部工：プレストレストコンクリート道路橋示方書(昭和43年) 下部工：道路橋耐震設計指針(昭和46年)

注)
1. 既設橋資料は、竣工図(上下部工の構造図・配筋図)があり、現地寸法と概ね一致しているが、[illegible]が現地寸法と一致しない。また、[illegible]にあったもののみである。
2. 二級河川は水路橋竣工より[illegible]されており、水路橋竣工時に比べて河床が約1m下がっている。また、平成5年にP2橋脚付近にブロック護岸が設置されるとともに[illegible]されている。

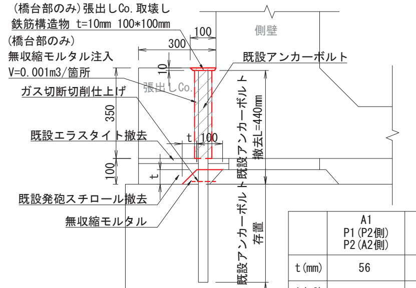
工事名	[illegible]		
図面名	水路橋現橋一般図		
作成年月日			
縮尺	S=1:200	図面番号	1
会社名	[redacted]		
[illegible]	[redacted]		

既設支承部撤去・補修図 S=1:30



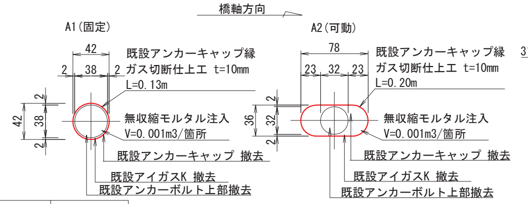
(参考)施工手順
1) 現地再計測、既設アンカーボルト位置確認
2) 設計図面の修正
3) 既設アンカーボルト切断仕上工
4) 橋台部のみ既設アンカーキャップ縁ガス切断仕上工、既設アンカーボルト等一部撤去
5) 橋脚部のみ既設張出しCo.取壊し(既設アンカーボルト等一部撤去)、断面修復工(t=10mm)
6) 既設沓座モルタル補修工(無収縮モルタルエ)
7) 既設アンカーボルト存置上部の無収縮モルタルエ

既設アンカーボルト切断部詳細 S=1:10

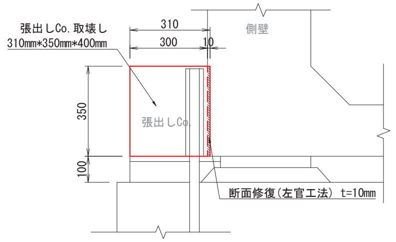


	A1 P1(P2側) P2(A2側)	P1(A1側) A2	P2(P1側)
t(mm)	56	38	32
A(m2)	0.009/支承	0.005/支承	0.004/支承

橋台既設アンカーボルト部詳細 S=1:3



橋脚部既設張出しCo.撤去詳細 S=1:10



配置図

補修使用材料

無収縮モルタル	既設コンクリート同等以上 (σck=30N/mm2以上)
断面修復材	高靭性繊維補強ポリマーセメントモルタル(靭性モルタルライニング工法)

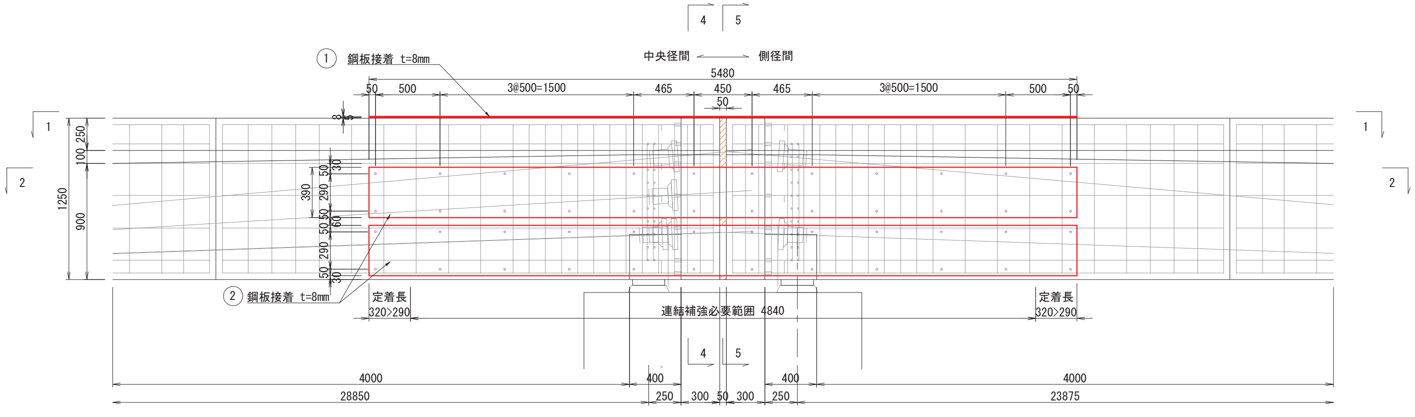
注記
1. 本図面は竣工図に基づき作成されたものである。既設構造物の形状を現地計測の上、必要に応じて施工内容を精査すること。
2. ガス切断仕上げ工は、既設アンカーボルト位置を確認の上、施工すること。
3. 断面図および平面図の固定・可動は、既設の支承条件を示す。
4. 上部工連続化補強と落橋防止構造設置前に、本図の内容を施工すること。

工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図面名	既設支承部撤去・補修図		
作成年月日			
縮尺	S=1:30	図面番号	1
会社名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

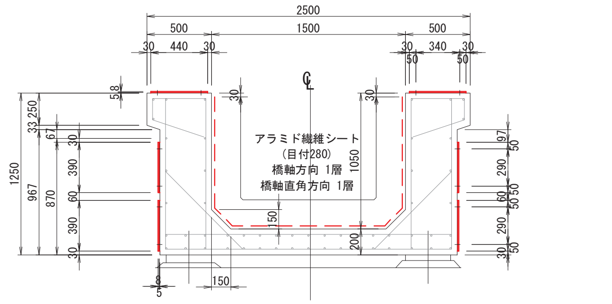
上部工連続化補強構造図(1/2) S=1:20

【P1・P2共通】

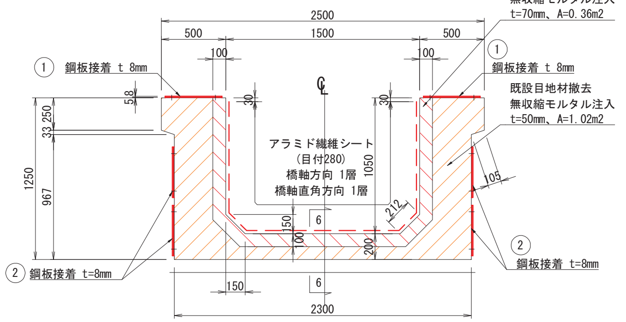
側面図 (3-3)



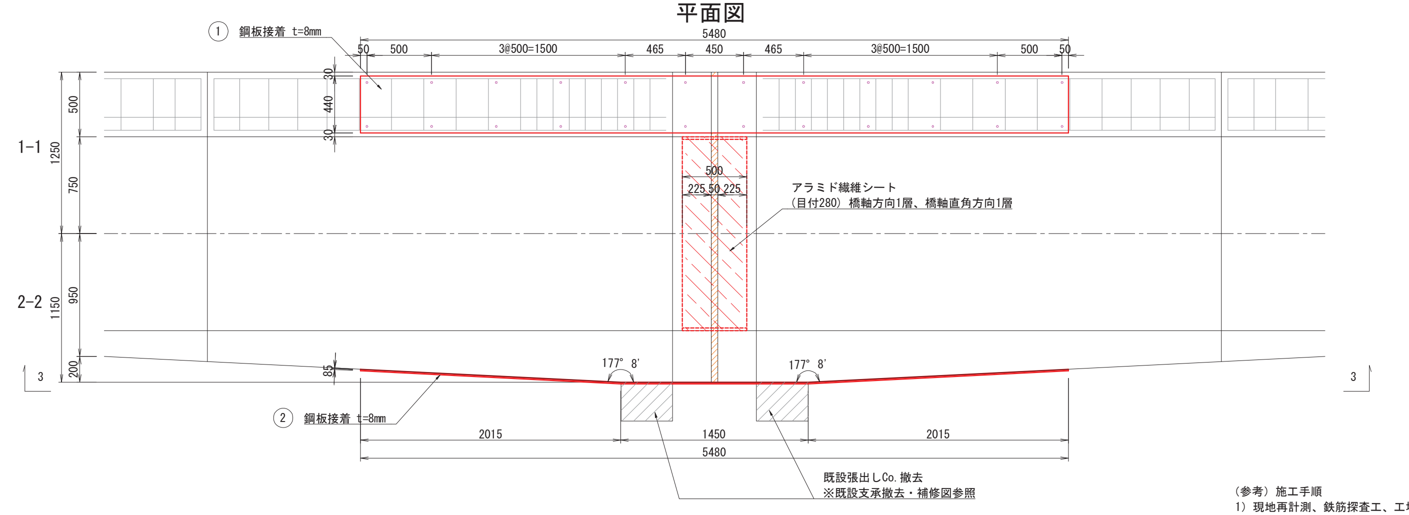
断面図 (4-4)



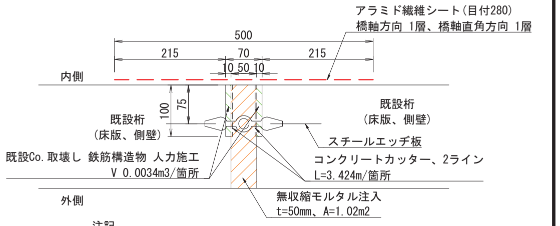
断面図 (5-5)



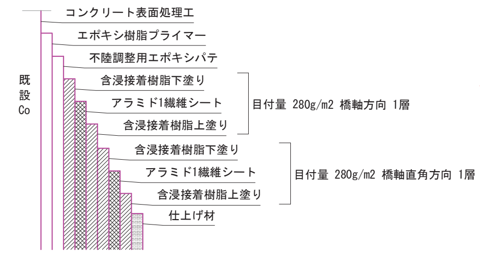
平面図



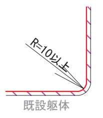
部分詳細図 (6-6) S=1:5



繊維シート施工断面図



繊維シート工隅角部



繊維シート性能表

アラミド繊維シート	設計厚さ (mm)	引張強度 (N/mm2)	引張弾性率 (kN/mm2)
目付量280g/m2	0.193	2060	118

連続繊維シート工数量表 (1橋脚当り)

項目	単位	数量	備考
コンクリート表面処理工	m2	1.68	サンダーケレン
プライマー工	m2	1.68	エポキシ樹脂材、0.2kg/m2
不陸調整工	m2	1.68	エポキシ樹脂材、1.5kg/m2
アラミド繊維シート工	m2	3.36	橋軸方向 1層、橋軸直角方向1層、目付量280g/m2 樹脂下塗0.5kg/m2、樹脂上塗0.2kg/m2
仕上げ工	m2	1.68	繊維巻立て表面仕上げ材A 1mm工法(ポリマーセメントモルタル)

(参考) 施工手順
1) 現地再計測、鉄筋探査工、工場製作
2) 設計図面の修正、工場製作(鋼板孔明)
3) 鋼板接着工
 (下地処理、アンカー設置、鋼板取付、シール工、注入工)
4) 既設目地材撤去、遊間部型枠設置・無収縮モルタル工
5) 繊維シート工
 (コンクリート表面処理、プライマー工、不陸調整工、
 繊維シート接着、仕上げ工)

補強使用材料

鋼板	SS400
コンクリートアンカー	M12、L=70mm、埋込長50mm、溶融亜鉛メッキ仕様
接着樹脂	エポキシ樹脂(鋼板接着用)
無収縮モルタル	既設コンクリート同等以上 (σck=30N/mm2以上)
繊維シート	アラミド繊維,弾性係数118kN/mm2,破断伸度1.7%,引張強度2060N/mm2

注記
1. 本図面は竣工図に基づき作成されたものである。既設構造物の 形状を現地計測の上、必要に応じて施工内容を精査すること。
2. 既設コンクリートと補強材の接触面は全て下地処理を行うこと。また、側壁内側と下床版上面は、摩耗範囲程度を表面被覆する計画である。表面被覆実施後に、繊維シート接着工を施すこと。その詳細は、表面被覆工図を参照のこと。
3. コンクリートアンカーの施工においては、既設鉄筋位置を確認の上、必要に応じて修正すること。
4. 不陸修正材 (エポキシパテ) の使用量は、下地状況確認後決定する。
5. エポキシ樹脂は、施工雰囲気温度5℃以下・雨天等湿度85%以上の場合は、施工してはならない。施工時には、水分を嫌うので十分注意する。
6. 含浸接着樹脂は繊維シートの規格に合わせ、適切な量で施工すること。
7. 補強材設置部に著しい断面欠損や豆板等の不良部が確認された場合は、監督員と協議すること。

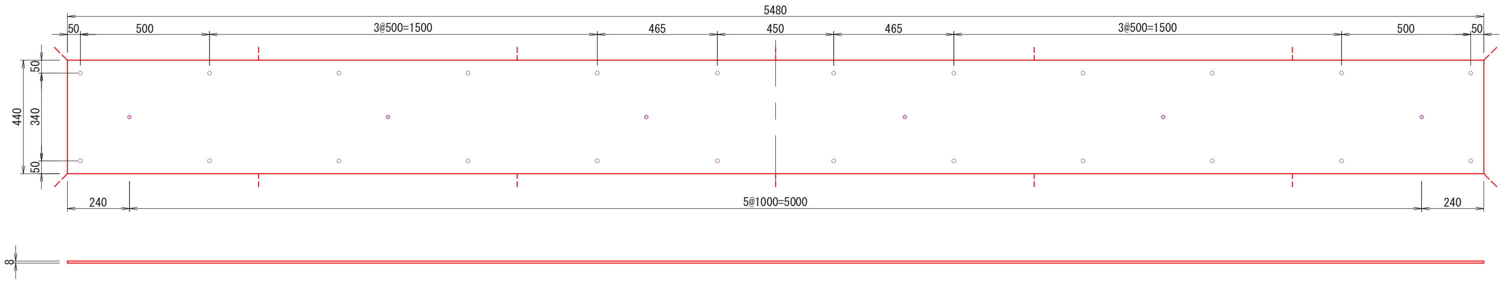
工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図面名	上部工連続化補強構造図(1/2)		
作成年月日	令和6年 3月		
縮尺	S=1:20	図面番号	
会社名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

上部工連続化補強構造図(2/2)　S=1:10
【P1・P2共通】

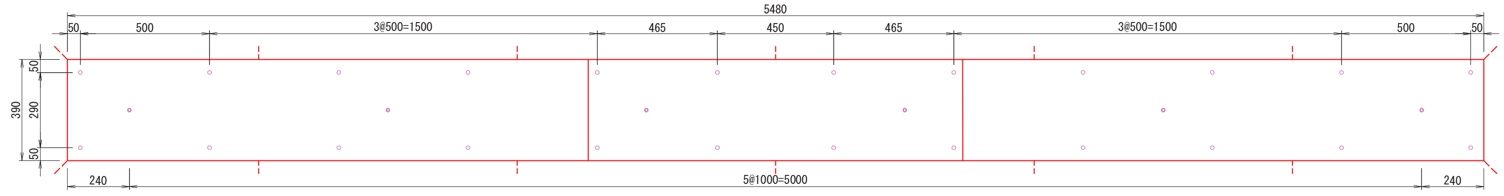
鋼板加工図

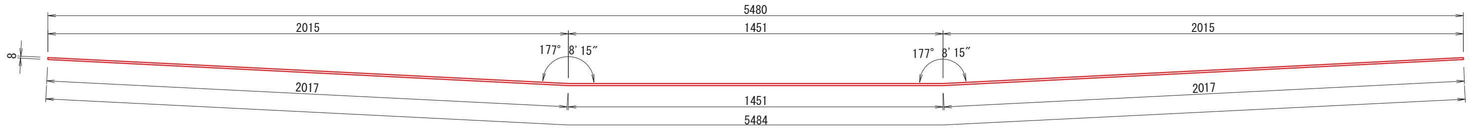
① 2 PL 440x8x5480(1橋脚当り)　1枚151.4kg

○ コンクリートアンカー孔 φ12
○ 注入パイプ孔(1mピッチ以内) φ10
¦ エアー抜きパイプ(1mピッチ以内、角部設置)

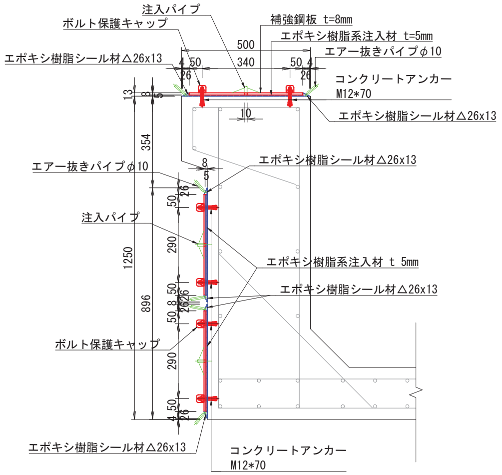


② 4 PL 390x8x5484(1橋脚当り)　1枚134.3kg





鋼板接着工詳細図



材料表(1橋脚当り)

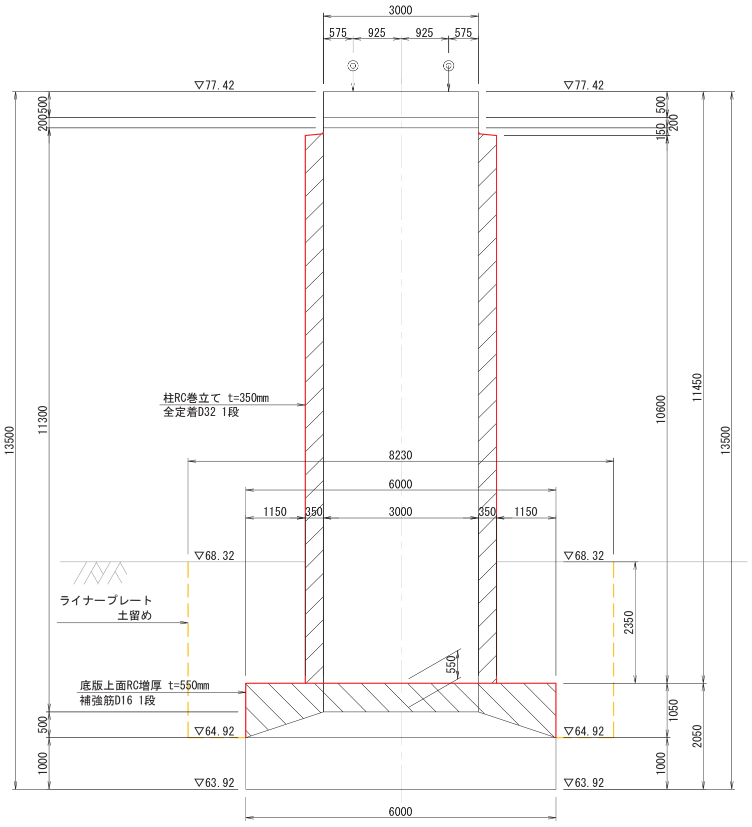
名称	規格	単位	数量	備考
鋼板接着工		m2	13.37	
素地調整工	動力工具	m2	13.37	鋼板の接着面
鋼材	SS400	kg	840	溶融亜鉛メッキ(HDZT77)
	小型材片	個	6	
シール材△26x13	エポキシ樹脂	kg	26.66	比重1.6,ロス率0.18
注入材	エポキシ樹脂	kg	94.66	比重1.2,ロス率0.18
コンクリートアンカー	M12*70	本	144	溶融亜鉛メッキ製品
ボルト保護キャップ	M12用	個	144	参考製品：ワンタッチボルトカバー
注入パイプ	φ10	本	36	
エアー抜きパイプ	φ10	本	84	

注記
1. 本図面は竣工図に基づき作成されたものである。既設構造物の形状を現地計測の上、必要に応じて施工内容を精査すること。
2. コンクリートアンカーの施工においては、既設鉄筋位置を確認の上、必要に応じて現場にて修正すること。
3. 特記なき鋼材は、全てSS400とする。
4. 鋼材の孔明け加工は、現地調査実施後に行うこと。
5. 鋼材は、全て溶融亜鉛メッキ(HDZT77)とする。エポキシ樹脂接着材の接着力を確保するため、接着面の亜鉛メッキは、必ずケレンし、表面を粗面化すること。
6. 樹脂注入後、各パイプを除去するが、注入パイプ部はサンダーケレンし、常温亜鉛メッキスプレーでタッチアップを行うこと。また、注入孔やエアー抜き孔で少し凹んでいる箇所は、エポキシ樹脂接着剤で孔埋めし、平滑に仕上げること。

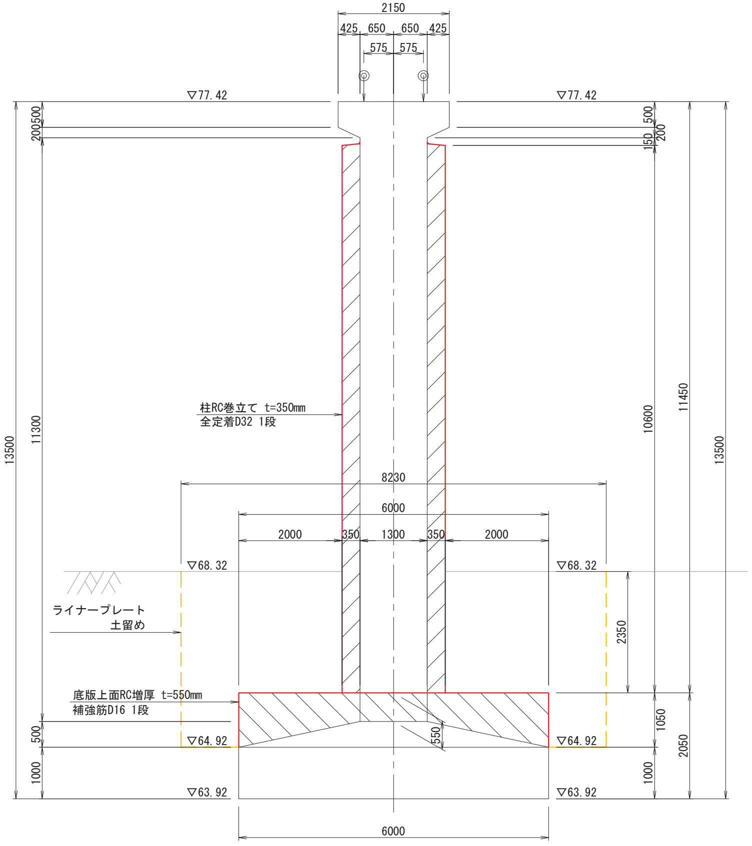
工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務
図面名	上部工連続化補強構造図(2/2)
作成年月日	令和6年 3月
縮尺	S=1:10　図面番号
会社名	[redacted]
事業(務)所名	[redacted]

P1橋脚耐震補強構造一般図 S=1:50

正面図

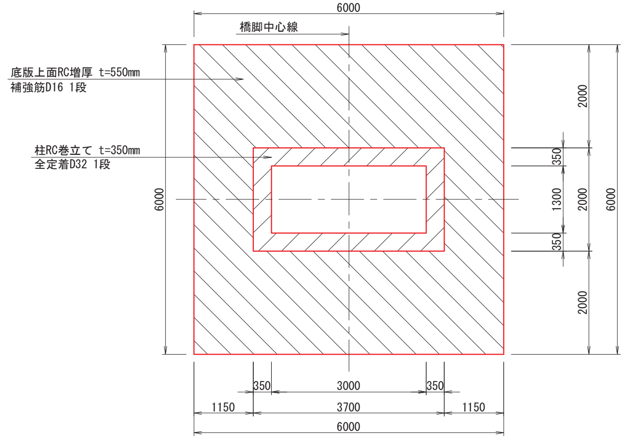


側面図

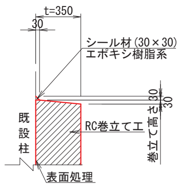


（参考）施工手順
1）掘削、土留め工
2）現地再計測、鉄筋探査工
3）設計図面の修正
4）既設底版削孔、RC巻立て軸方向鉄筋（下側）の設置（アンカー定着工）
5）既設柱削孔、既設柱・底版表面下地処理、底版補強筋の設置（アンカー定着工含む）
6）底版上面増厚（コンクリート打設）
7）RC巻立工
（足場設置、下地処理、Coアンカー設置、帯鉄筋設置（下側）、
RC巻立て軸方向鉄筋（上側）の設置（ガス圧接）、帯鉄筋設置（上側）、
型枠設置、コンクリート打設）
8）型枠・足場撤去

平面図



RC巻立て工天端詳細図 S=1:20

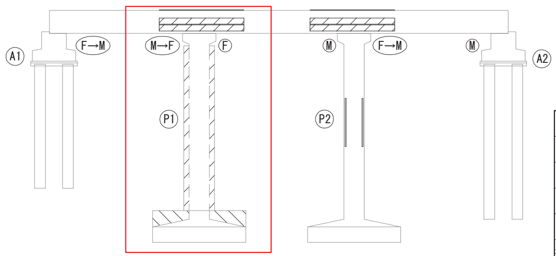


注記
1.水切り勾配は巻立て高さに含まない

注記
1.本図面は竣工図に基づき作成されたものである。既設構造物の
形状を現地計測の上、必要に応じて施工内容を精査すること。
2.既設コンクリートと新設コンクリートの接触面は全て表面処理を行うこと。
3.掘削、土留工は、土留工詳細図を参照すること。

橋脚位置図

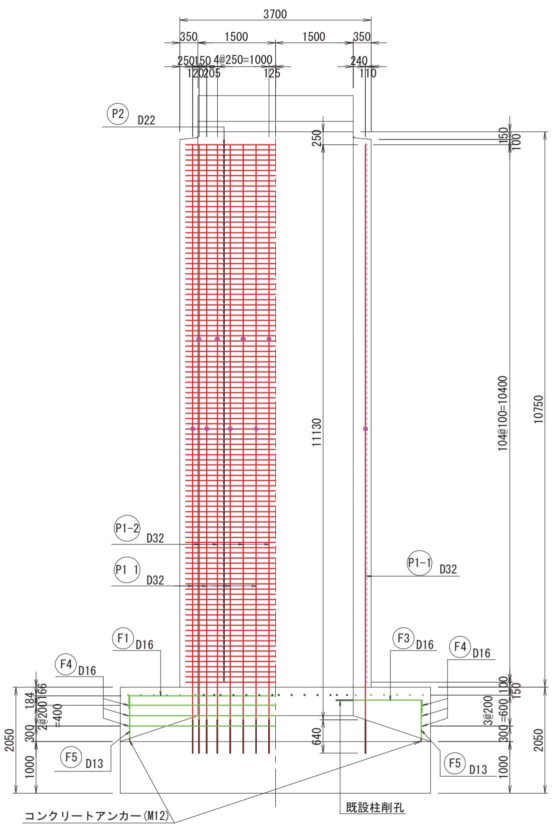
※支承条件変更



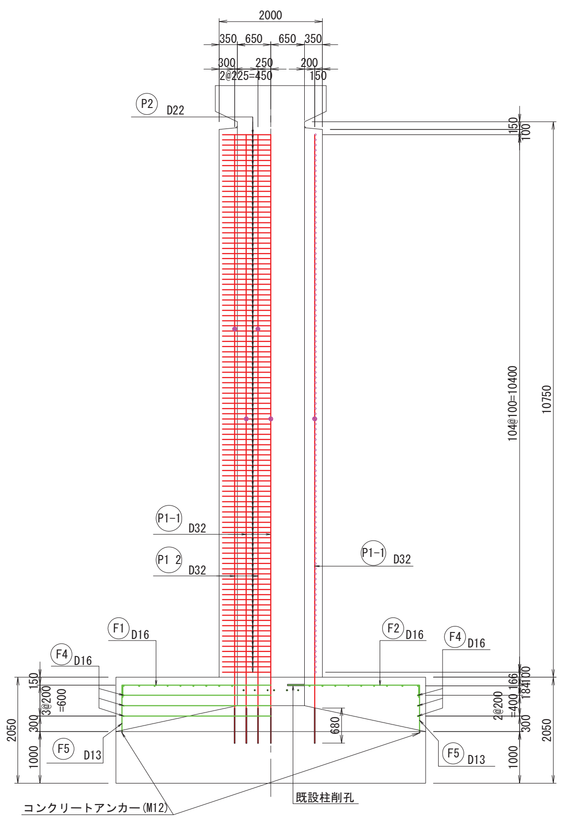
工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図面名	P1橋脚耐震補強構造一般図		
作成年月日			
縮尺	図示	図面番号	○
会社名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

P1橋脚耐震補強配筋図（その1）S=1:50

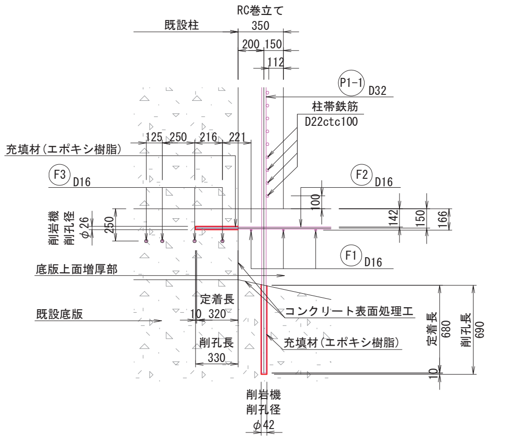
1 − 1　2 − 2



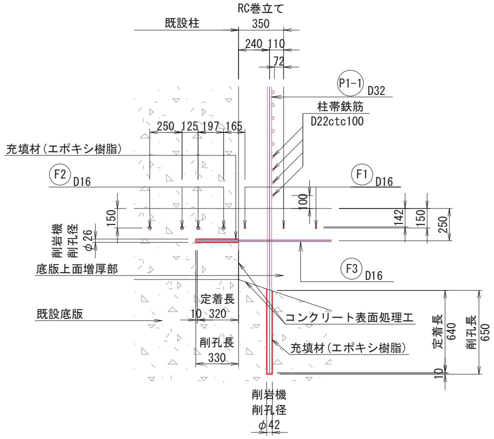
3 − 3　4 − 4



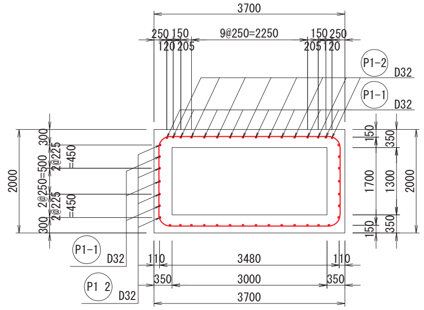
かぶり詳細図（橋軸方向）S=1:20



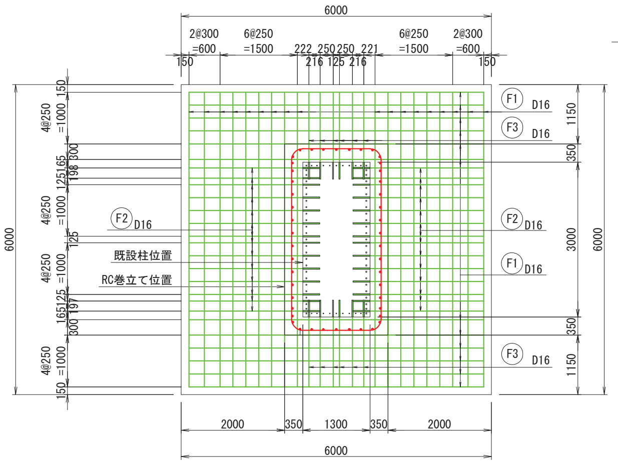
かぶり詳細図（直角方向）S=1:20



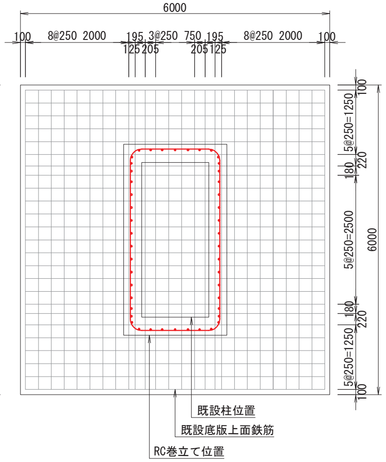
5 − 5



6 − 6

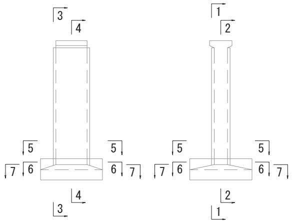


7 − 7



注記

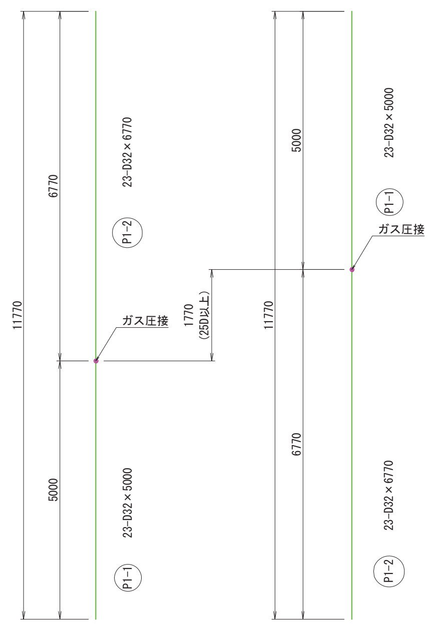
1. 本図面は竣工図に基づき作成されたものである。既設構造物の形状を現地計測の上、必要に応じて施工内容を精査すること。
2. RC巻立て軸方向鉄筋、底版補強筋、コンクリートアンカーの施工においては、既設鉄筋位置を確認の上、必要に応じて現場にて修正すること。なお、底版上面の既設鉄筋については、切断してよい。
3. 組立用アンカーは1本/m2程度設置すること。
4. 特記なき鉄筋は、全てSD345とする。

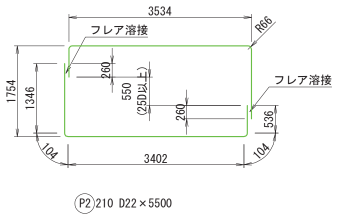


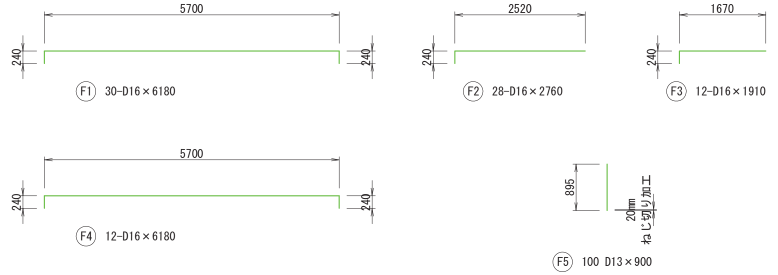
工 事 名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図 面 名	P1橋脚耐震補強配筋図（その1）		
作成年月日			
縮 尺	図示	図面番号	○
会 社 名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

P1橋脚耐震補強配筋図(その2) S=1:50

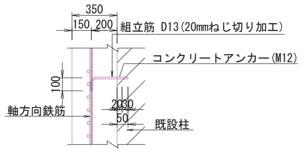
鉄筋加工図





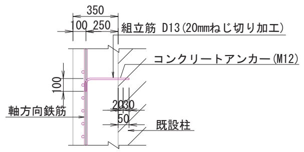


組立筋参考図(橋軸方向) S=1:20



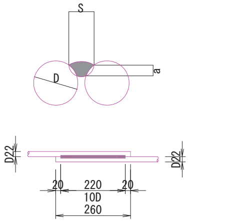
1m2当り1箇所
柱面積：3.00×10.6×2=63.6m2

組立筋参考図(直角方向) S=1:20



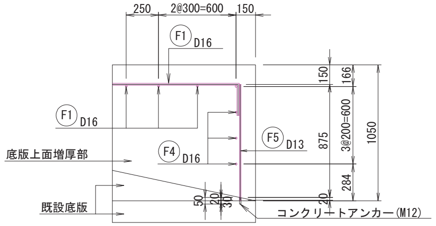
1m2当り1箇所
柱面積：1.30×10.6×2=27.6m2

フレア溶接詳細図 S=1:10



D:鉄筋径(呼び径) 22mm
S:溶接ビードの幅 0.5D=11mm
a:のど厚 0.39D-3(D≦22mm)=5.6mm

底版コンクリートアンカー参考図 S=1:20



鉄筋質量表

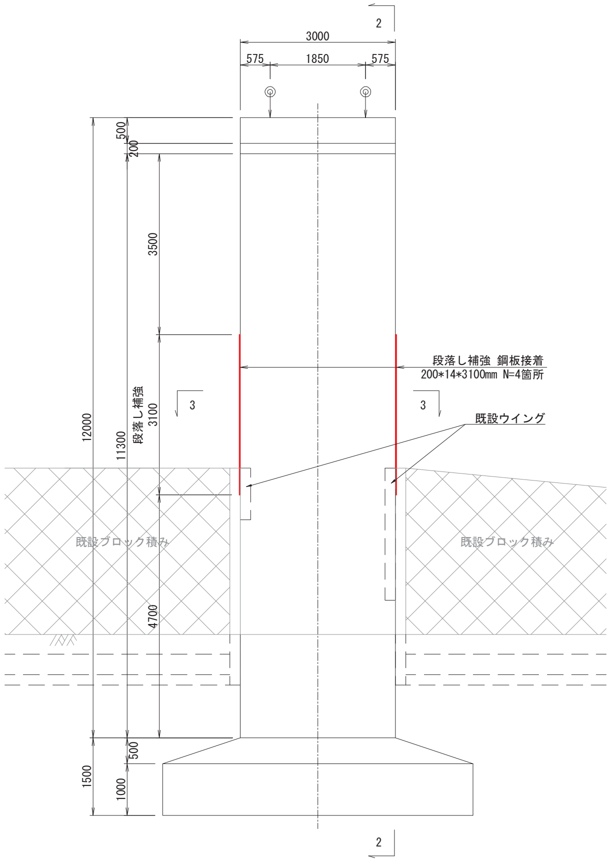
記号	径	長さ	本数	単位重量	1本当り質量	質　量	摘 要
		(mm)		(kg/m)	(kg)	(kg)	
P 1-1	D 32	5000	46	6.230	31.150	1453	│
P 1-2	D 32	6770	46	6.230	42.177	1940	│
P 2	D 22	5500	210	3.040	16.720	3511	└┘
F 1	D 16	6180	30	1.560	9.641	289	┌┐
F 2	D 16	2760	28	1.560	4.306	121	┌
F 3	D 16	1910	12	1.560	2.980	36	┌
F 4	D 16	6180	12	1.560	9.641	116	┌┐
F 5	D 13	900	100	0.995	0.896	90	│(20mmねじ切り加工)
組立筋	D 13	320	64	0.995	0.318	20	┌(20mmねじ切り加工)
組立筋	D 13	370	28	0.995	0.368	10	┌(20mmねじ切り加工)
				SD345	D 13	120	kg
					D 16	562	kg
					D 22	3511	kg
					D 32	3393	kg (46)
					合計	7586	kg
		コンクリートアンカー			M12	192	本

( )：圧接箇所数

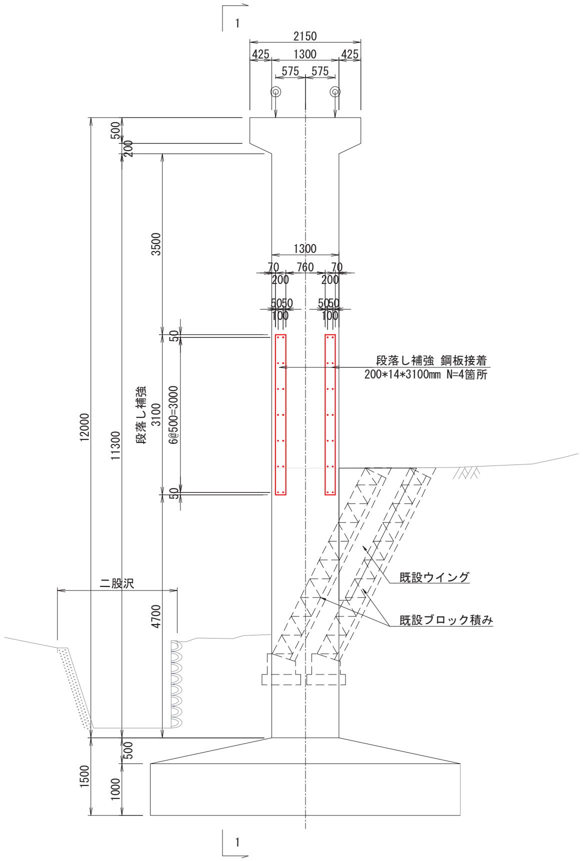
工 事 名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図 面 名	P1橋脚耐震補強配筋図(その2)		
作成年月日			
縮　　尺	図示	図面番号	○
会 社 名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

P2橋脚段落し補強構造図 S=1:50

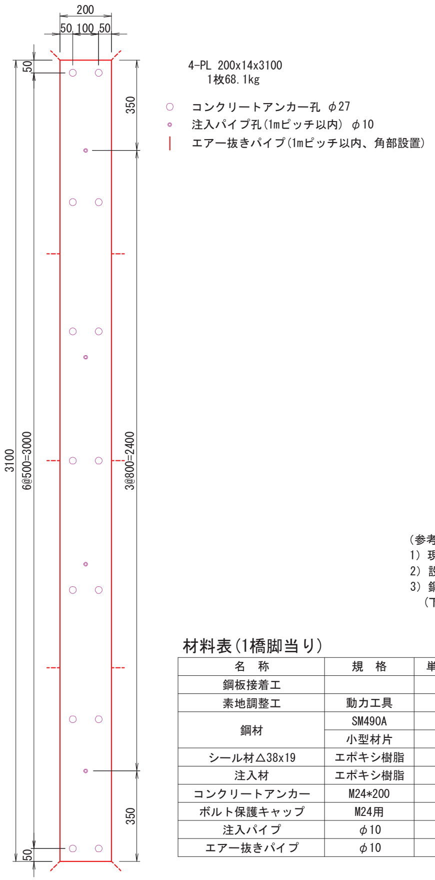
正面図(1-1)



側面図(2-2)



鋼板加工図 S=1:10

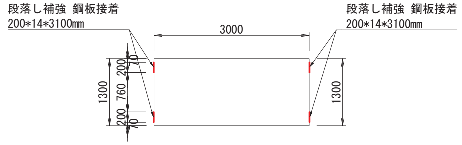


(参考)施工手順
1) 現地再計測、鉄筋探査工、工場製作
2) 設計図面の修正、工場製作(鋼板孔明)
3) 鋼板接着工
(下地処理、アンカー設置、鋼板取付、シール工、注入工)

材料表(1橋脚当り)

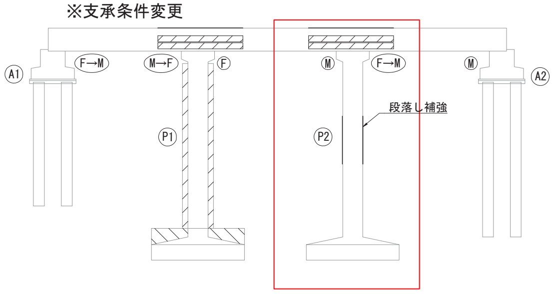
名　称	規　格	単　位	数　量	備　考
鋼板接着工		m2	2.48	
素地調整工	動力工具	m2	2.48	鋼板の接着面
鋼材	SM490A	kg	272	溶融亜鉛メッキ(HDZT77)
	小型材片	個	4	
シール材△38x19	エポキシ樹脂	kg	19.94	比重1.6, ロス率0.18
注入材	エポキシ樹脂	kg	17.56	比重1.2, ロス率0.18
コンクリートアンカー	M24*200	本	56	溶融亜鉛メッキ製品
ボルト保護キャップ	M24用	個	56	参考製品：ワンタッチボルトカバー
注入パイプ	φ10	本	16	
エアー抜きパイプ	φ10	本	40	

平面図(3-3)



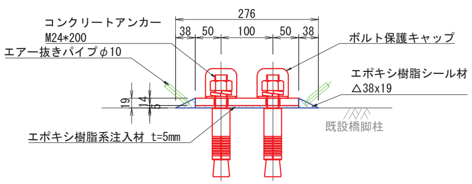
橋脚位置図

※支承条件変更

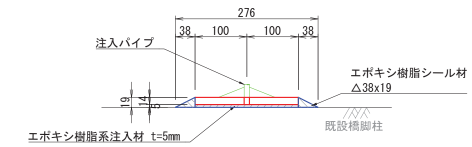


鋼板接着詳細図 S=1:5

Co.アンカー位置



注入パイプ位置



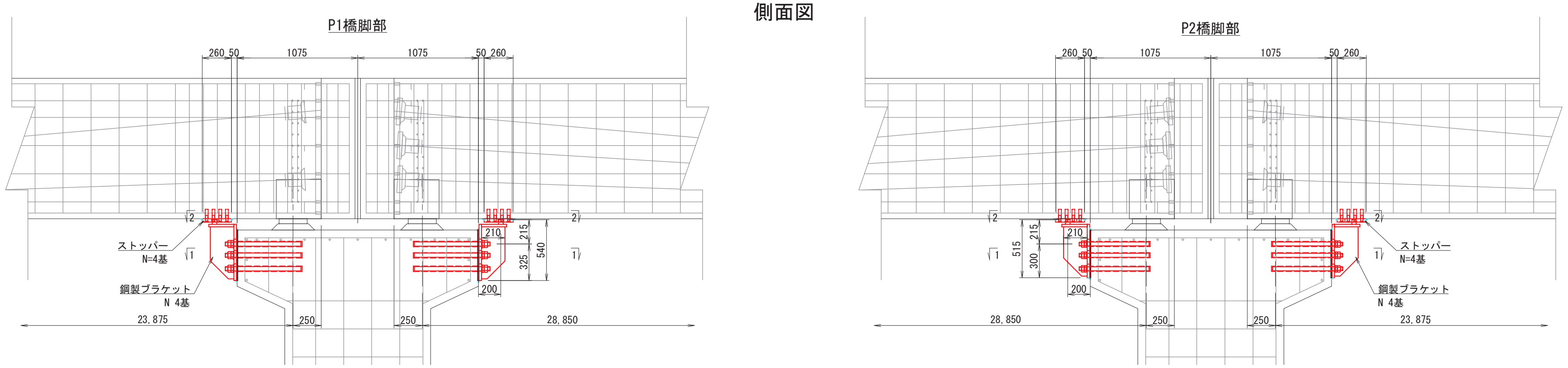
注記
1. 本図面は竣工図に基づき作成されたものである。既設構造物の形状を現地計測の上、必要に応じて施工内容を精査すること。
2. コンクリートアンカーの施工においては、既設鉄筋位置を確認の上、必要に応じて現場にて修正すること。
3. 特記なき鋼材は、全てSM490Aとする。
4. 鋼材の孔明け加工は、現地調査実施後に行うこと。
5. 鋼材は、全て溶融亜鉛メッキ(HDZT77)とする。エポキシ樹脂接着材の接着力を確保するため、接着面の亜鉛メッキは、必ずケレンし、表面を粗面化すること。
6. 樹脂注入後、各パイプを除去するが、注入パイプ部はサンダーケレンし、常温亜鉛メッキスプレーでタッチアップを行うこと。また、注入孔やエアー抜き孔で少し凹んでいる箇所は、エポキシ樹脂接着剤で孔埋めし、平滑に仕上げること。

工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図面名	P2橋脚段落し補強構造図		
作成年月日	令和6年 3月		
縮尺	S=1:50	図面番号	1
会社名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

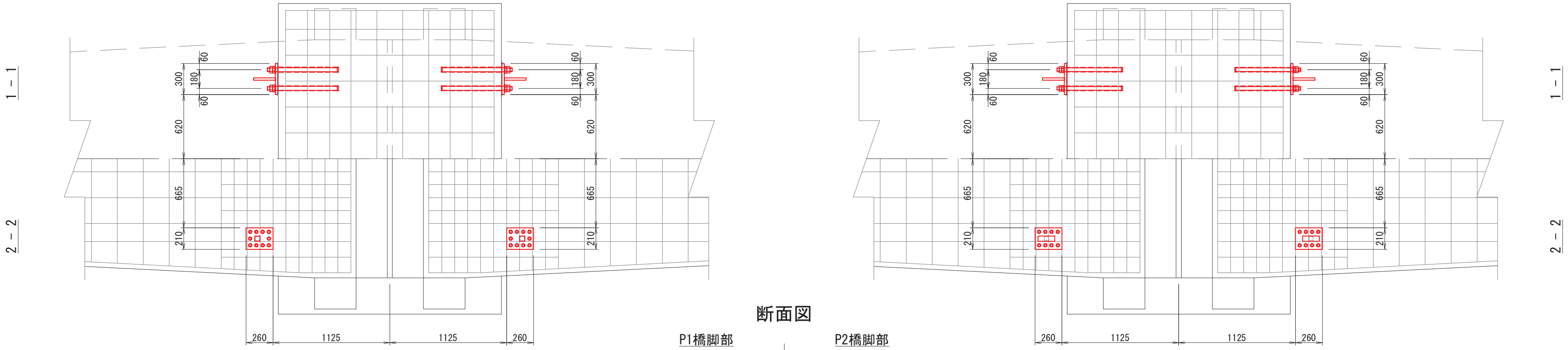
支承・落橋防止構造配置図(1) S=1:20

【橋脚部】

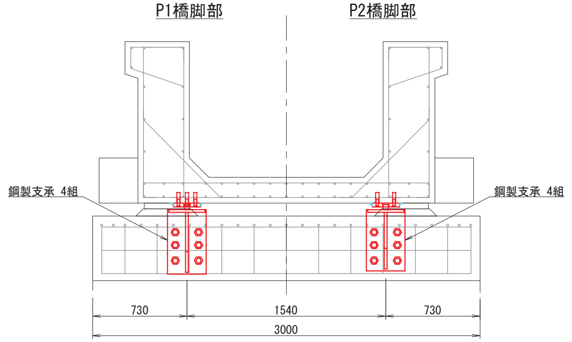
側面図



平面図



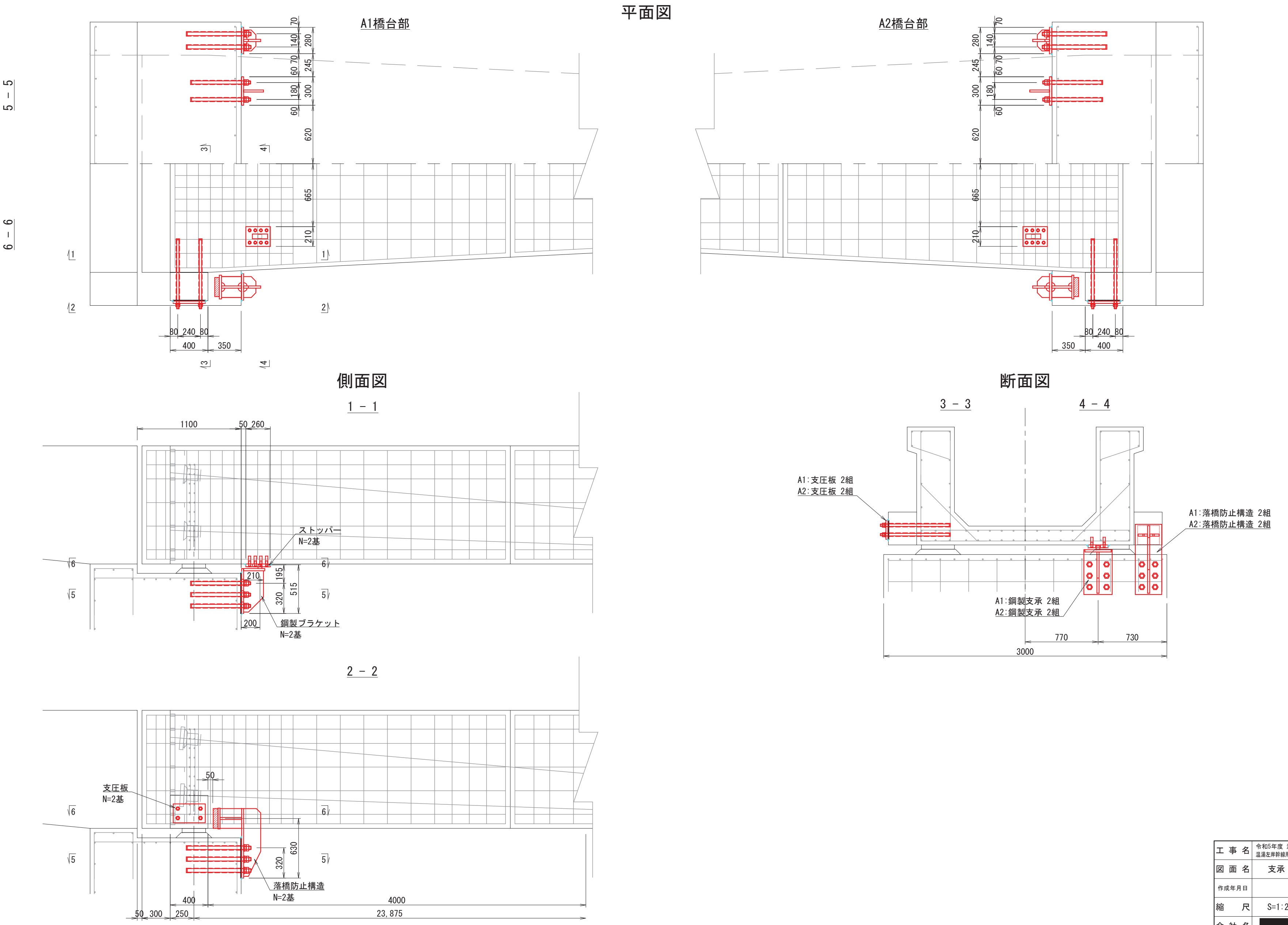
断面図



工 事 名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図 面 名	支承・落橋防止構造配置図(1)		
作成年月日	令和6年3月		
縮 尺	S=1:20	図面番号	
会 社 名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

支承・落橋防止構造配置図(2) S=1:20

【橋台部】

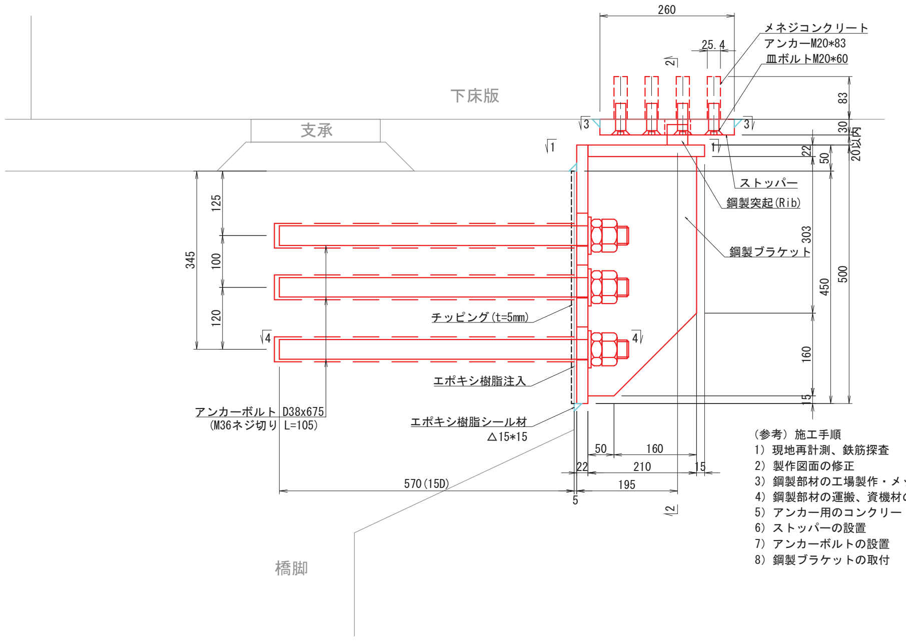


工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図面名	支承・落橋防止構造配置図(2)		
作成年月日	令和6年3月		
縮尺	S=1:20	図面番号	
会社名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

支承詳細図(1) S=1:5

【固定部：P1橋脚】

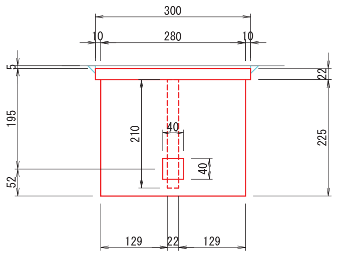
鋼製ブラケット概要図



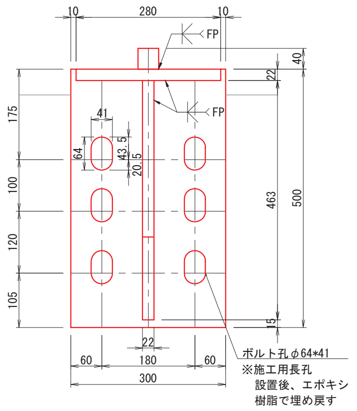
(参考)施工手順
1) 現地再計測、鉄筋探査
2) 製作図面の修正
3) 鋼製部材の工場製作・メッキ処理
4) 鋼製部材の運搬、資機材の搬入
5) アンカー用のコンクリート削孔
6) ストッパーの設置
7) アンカーボルトの設置
8) 鋼製ブラケットの取付

鋼製ブラケット詳細図

FlgPL詳細図 (1-1)



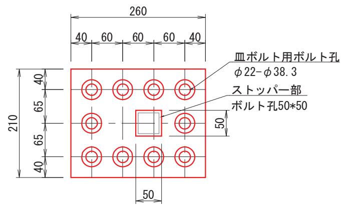
BasePL詳細図 (2-2)



製作数=4
鋼製ブラケット (1組あたり51kg)
1-RibPL 40*40*40 (SM490YA)
1-FlgPL 225*22*280 (SM490YA)
1-WebPL 210*22*463 (SM490YA) (Net:87%)
1 BasePL 300*22*500 (SM490YA) (Net:91%)

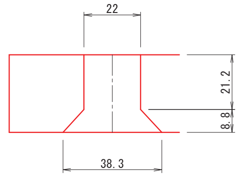
ストッパー詳細図

受けPL詳細図 (3-3)

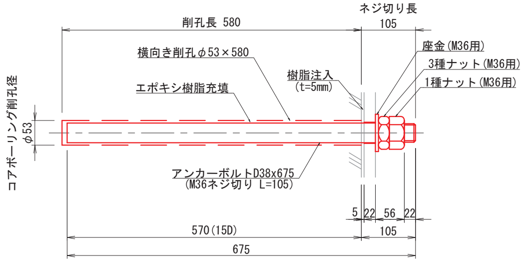


製作数=4
ストッパー (1組あたり10kg)
1-PL 210*30*260 (SS400) (Net:81%)
10 Co.Anc M20*83 (SUS304)
10-皿ボルト M20*60 (SUS304)

受けPL詳細図 (3-3) S=1:1



アンカーボルト詳細図 (4-4)



製作数=4
アンカーボルト (1組あたり41kg)
6 AncBolt D38*675 (SD345)
6-座金 M36 (SS400)
6 Nut M36 (1種、SS400)
6-Nut M36 (3種、SS400)

※アンカーボルトはネジ切り部のみ
溶融亜鉛めっきを施すものとする。

設置位置図

注)
工事に先立って、既設構造物の形状測定を行い、寸法等を確認すること。
鋼製ブラケットを設置する既設コンクリート面にはチッピングを行うこと。
削孔前には、必ず鉄筋探査を行い、既設鉄筋を切断しないこと。
アンカーボルト用の削孔は、たて壁に対して直角に削孔すること。
鋼製ブラケットの防食仕様はHDZT77、ボルト・ナットはHDZT49とする。
支承の突起位置は、下部工前面から200mmの位置を最大値とし配筋を避けて、コンクリートアンカーの位置を決め、突起の位置は適宜調整すること。

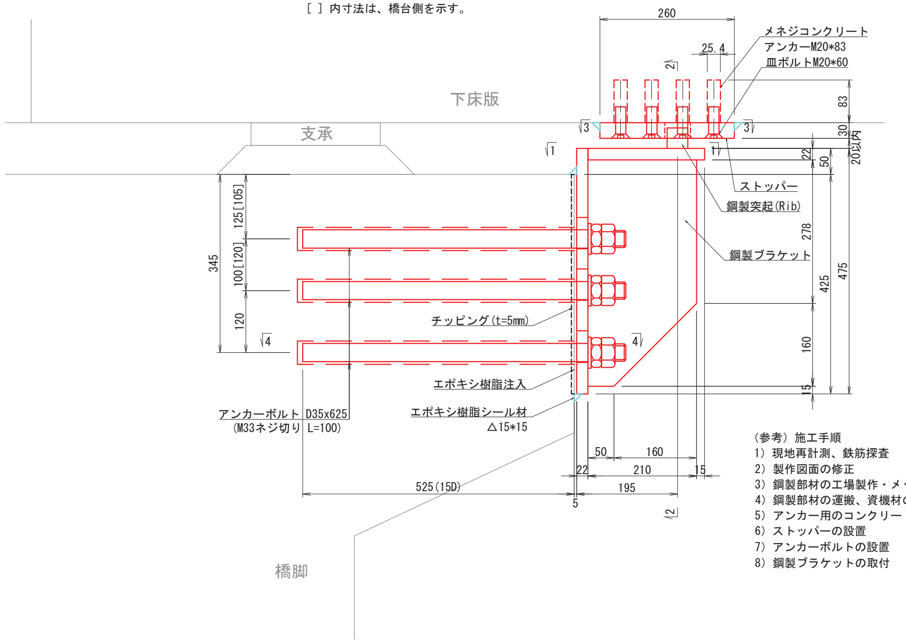
工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図面名	支承詳細図(1)		
作成年月日	令和6年3月		
縮尺	図示	図面番号	
会社名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

支承詳細図(2) S=1:5

【可動部：A1・A2橋台、P2橋脚】

鋼製ブラケット概要図

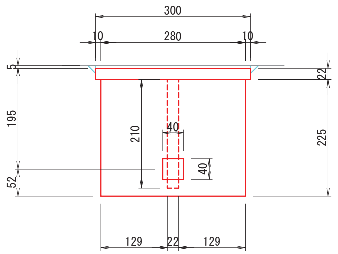
[ ] 内寸法は、橋台側を示す。



（参考）施工手順
1) 現地再計測、鉄筋探査
2) 製作図面の修正
3) 鋼製部材の工場製作・メッキ処理
4) 鋼製部材の運搬、資機材の搬入
5) アンカー用のコンクリート削孔
6) ストッパーの設置
7) アンカーボルトの設置
8) 鋼製ブラケットの取付

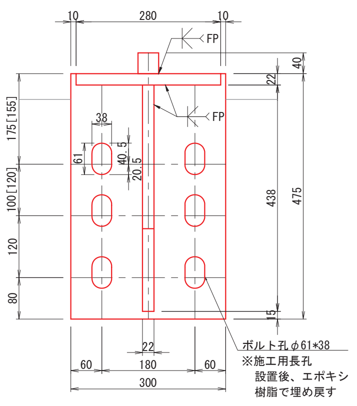
鋼製ブラケット詳細図

FlgPL詳細図 (1-1)



BasePL詳細図 (2-2)

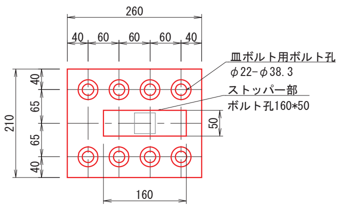
[ ] 内寸法は、橋台側を示す。



製作数=4[2]
鋼製ブラケット（1組あたり49kg）
1-RibPL 40*40*40 (SM490YA)
1-FigPL 225*22*280 (SM490YA)
1-WebPL 210*22*438 (SM490YA) (Net:86%)
1 BasePL 300*22*475 (SM490YA) (Net:92%)

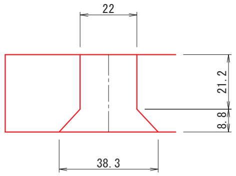
ストッパー詳細図

受けPL詳細図 (3-3)

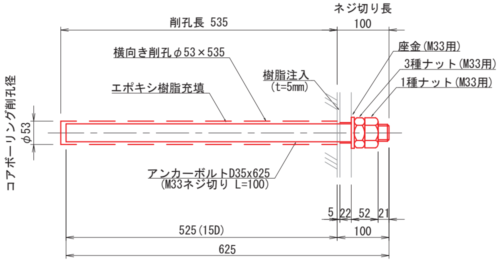


製作数=4[2]
ストッパー（1組あたり9.5kg）
1-PL 210*30*260 (SS400) (Net:74%)
8 Co.Anc M20*83 (SUS304)
8-皿ボルト M20*60 (SUS304)

受けPL詳細図 (3-3) S=1:1



アンカーボルト詳細図 (4-4)



製作数=4 [2]
アンカーボルト（1組あたり32kg）
6 AncBolt D35*625 (SD345)
6-座金 M33 (SS400)
6 Nut M33 (1種、SS400)
6-Nut M33 (3種、SS400)

※アンカーボルトはネジ切り部のみ
溶融亜鉛めっきを施すものとする。

設置位置図

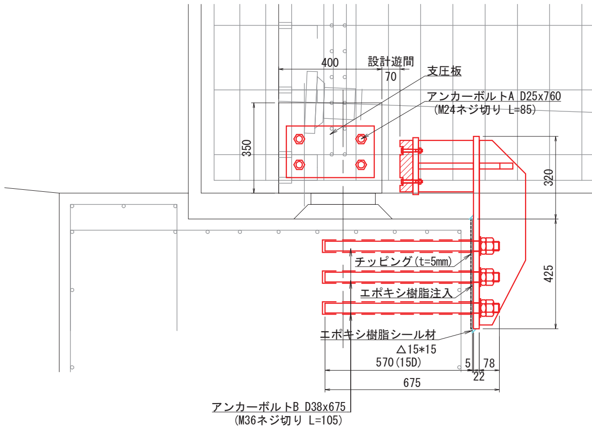
注）
[]内は、橋台側を示す。
工事に先立って、既設構造物の形状測定を行い、寸法等を確認すること。
鋼製ブラケットを設置する既設コンクリート面にはチッピングを行うこと。
削孔前には、必ず鉄筋探査を行い、既設鉄筋を切断しないこと。
アンカーボルト用の削孔は、たて壁に対して直角に削孔すること。
鋼製ブラケットの防食仕様はHDZT77、ボルト・ナットはHDZT49とする。
支承の突起位置は、下部工前面から200mmの位置を最大値とし配筋を避けて、コンクリートアンカーの位置を決め、突起の位置は適宜調整すること。

工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図面名	支承詳細図(2)		
作成年月日	令和6年3月		
縮尺	図示	図面番号	
会社名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

落橋防止構造詳細図

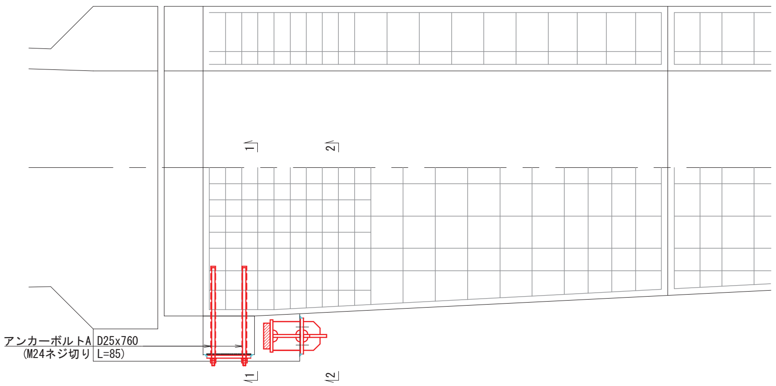
【A1・A2共通】

側面図　S=1:10



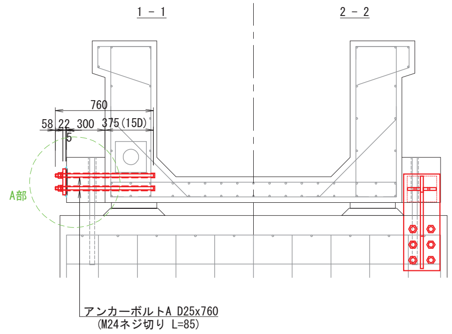
(参考) 施工手順
1) 現地再計測、鉄筋探査
2) 製作図面の修正
3) 鋼製部材の工場製作・メッキ処理
4) 鋼製部材の運搬、資機材の搬入
5) アンカー用のコンクリート削孔
6) 支圧板の設置
7) アンカーボルトの設置
8) 鋼製ブラケットの取付

平面図　S=1:20

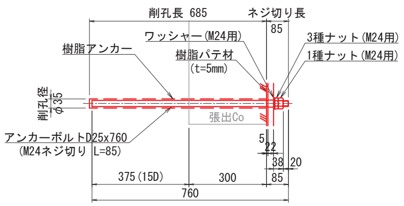


断面図　S=1:20

支点部



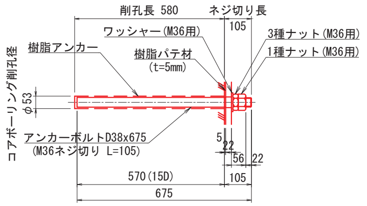
アンカーボルトA 詳細図　S=1:10



※アンカーボルトはネジ切り部のみ溶融亜鉛めっきを施すものとする。

アンカーボルト (1組あたり13kg)
4-AncBolt D25*760 (SD345)
4-座金　M24　(SS400)
4-Nut　M24　(1種、SS400)
4-Nut　M24　(3種、SS400)

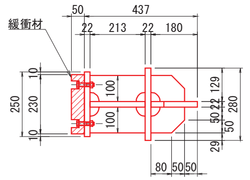
アンカーボルトB 詳細図　S=1:10



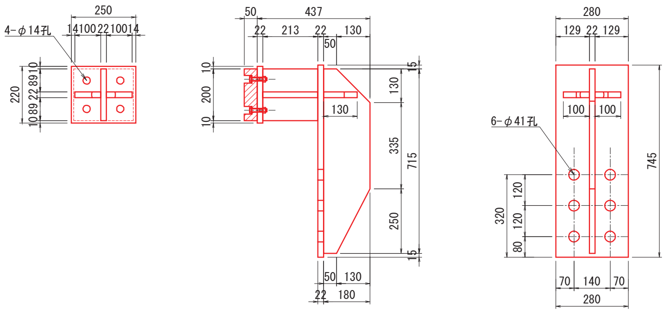
※アンカーボルトはネジ切り部のみ溶融亜鉛めっきを施すものとする。

アンカーボルト (1組あたり41kg)
6-AncBolt D38*675 (SD345)
6-座金　M36　(SS400)
6-Nut　M36　(1種、SS400)
6-Nut　M36　(3種、SS400)

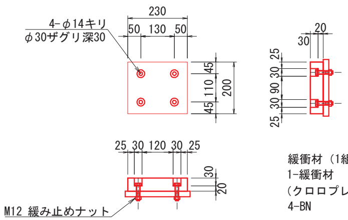
ブラケット詳細図　S=1:10



1箇所当り (1組あたり82kg)
1-Base.Pl　745*22*280 (SM490Y)
1-Web.Pl　715*22*180 (SM490Y) (Net:81%)
2 Rib.Pl　100*22*130 (SM490Y) (Net:83%)
1-Base.Pl　220*22*250 (SM490Y)
1-Web.Pl　200*22*213 (SM490Y)
2-Rib.Pl　100*22*213 (SM490Y) (Net:91%)

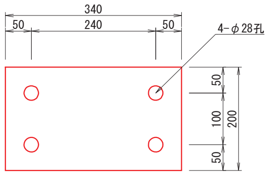


緩衝材詳細図　S=1:10



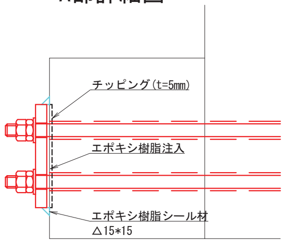
緩衝材 (1組あたり3kg)
1-緩衝材　200*50*200
(クロロプレンゴム相当)〈硬度55° ±5° 程度〉
4-BN　M12x60(1種、座金付き) (SS400)

支圧板詳細図　S=1:5



1箇所当り (1組あたり12kg)
1-Base.Pl　340*22*200 (SM490Y)

A部詳細図　S=1:5



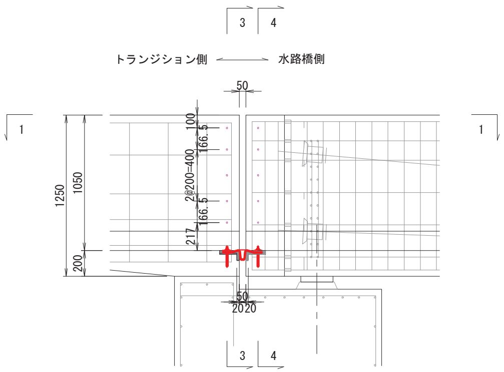
注)
工事に先立って、既設構造物の形状測定を行い、寸法等を確認すること。
鋼製ブラケットを設置する既設コンクリート面にはチッピングを行うこと。
削孔前には、必ず鉄筋探査を行い、既設鉄筋を切断しないこと。なお、既設支承のアンカーボルトボルトは不要な存置物であるため、切断してよい。
アンカーボルト用の削孔は、たて壁に対して直角に削孔すること。
鋼製ブラケットの防食仕様はHDZT77、ボルト・ナットはHDZT49とする。

工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図面名	落橋防止構造詳細図		
作成年月日	令和6年3月		
縮尺	図示	図面番号	
会社名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

伸縮装置詳細図 S=1:20

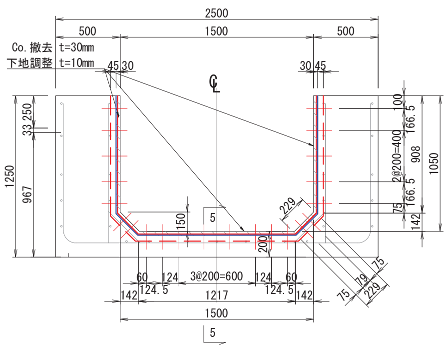
【A1・A2橋台部共通】

側面図（2-2）

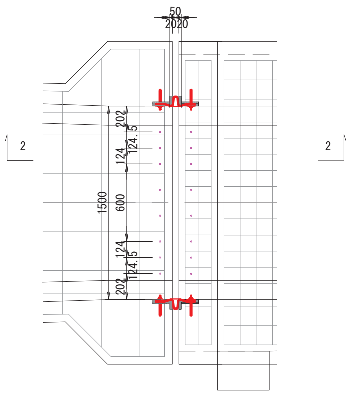


断面図（3-3）

トランジション側

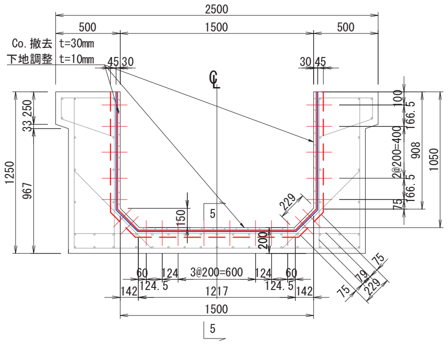


平面図（1-1）



断面図（4-4）

水路橋側



性 能 表

許容伸長量	100mm
許容沈下量	100mm
耐水圧	0.10MPa

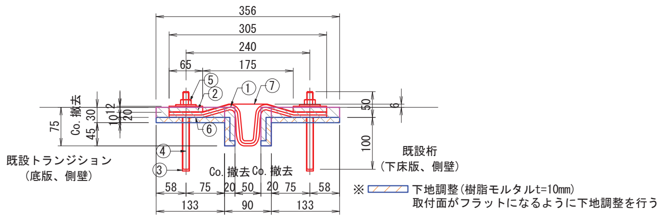
材 料 表（1橋台・1ジョイント当り）

番号	名　称	寸　法	材　質	単位	数量	備　考
1	伸縮ゴム	t=10, H=80, W=305	CRゴム	m	3.49	補強繊維入り
2	押え板	t 12, W 65	SUS304	m	6.98	長穴加工
3	ケミカルアンカー	M12用		本	44	
4	アンカーボルト	M12用, L=150	SUS304	本	44	200ピッチ以下
5	ナット, ワッシャ	M12用	SUS304	セット	44	ワッシャ外径φ40, t 3
6	スパンシール	t=4, W=50	ブチルゴム系	m	6.98	
7	保護シート	t=1, W=315	CRゴム	m	3.49	

その他材料

下地調整材	樹脂モルタル

取付詳細図（5-5） S=1:5



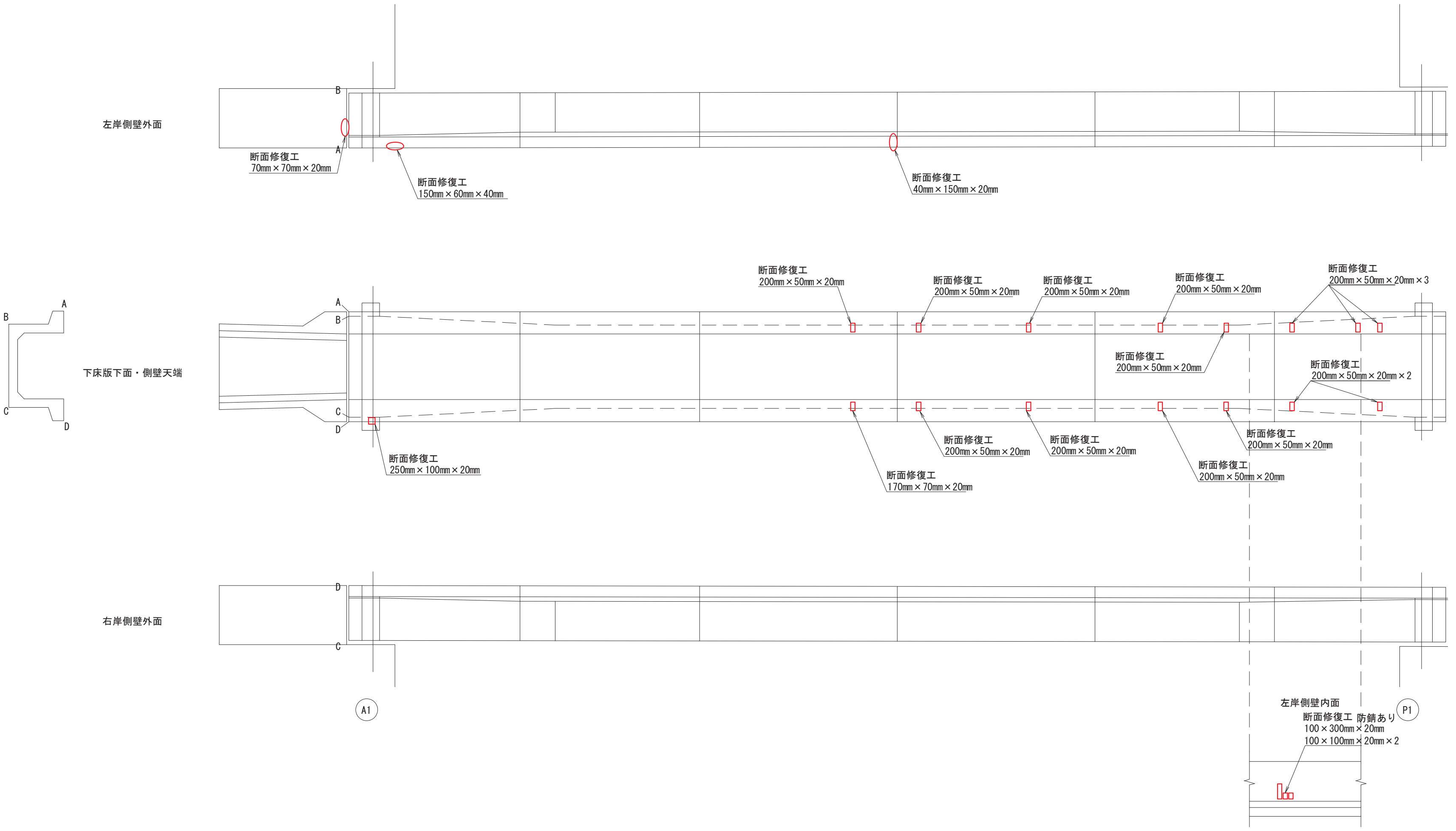
（参考）施工手順
1）現地再計測、鉄筋探査工、工場製作
2）設計図面の修正、
3）既設目地材・撤去、既設躯体Co.撤去
4）伸縮装置設置
（下地処理、アンカー設置、シール材設置、
伸縮ゴム・保護シート・押さえ板設置、ボルト締め付け）

注記
1. 本図面は竣工図に基づき作成されたものである。既設構造物の 形状を現地計測の上、必要に応じて施工内容を精査すること。
2. 既設コンクリートと補強材の接触面は全て下地処理を行うこと。また、側壁内側と下床版上面は、摩耗範囲程度を表面被覆する計画である。表面被覆実施後に、伸縮装置を設置すること。その詳細は、表面被覆工図を参照のこと。
3. コンクリートアンカーの施工においては、既設鉄筋位置を確認の上、必要に応じて修正すること。既設止水板のスチールエッジ部は、必要に応じて鉄工用ドリルで孔明すること。
4. 下地調整の樹脂モルタルの使用量は、下地状況確認後決定する。また、遊間部のCo.撤去面への下地調整モルタルは、伸縮ゴムの設置に問題とならない厚さで施工すること。
5. 設置部に著しい断面欠損や豆板等の不良部が確認された場合は、監督員と協議すること。

工 事 名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図 面 名	伸縮装置詳細図		
作成年月日	令和6年 3月		
縮　　尺	S=1:20	図面番号	
会 社 名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

ひび割れ注入・断面修復図(1/4)　S=1:50

上部工 第1径間

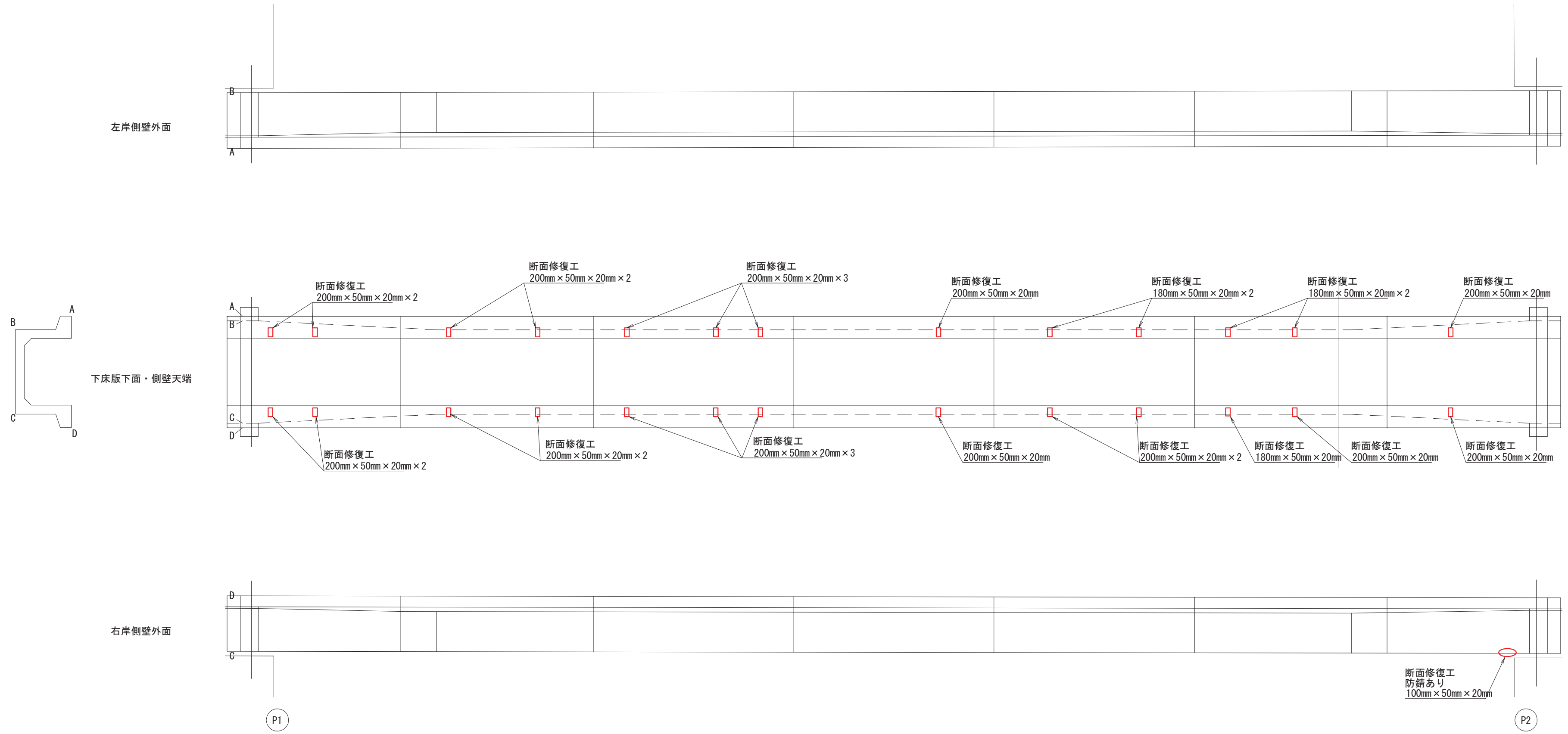


工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図面名	ひび割れ注入・断面修復図(1/4)		
作成年月日			
縮尺	S=1:50	図面番号	
会社名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

ひび割れ注入・断面修復図(2/4)

S=1:50

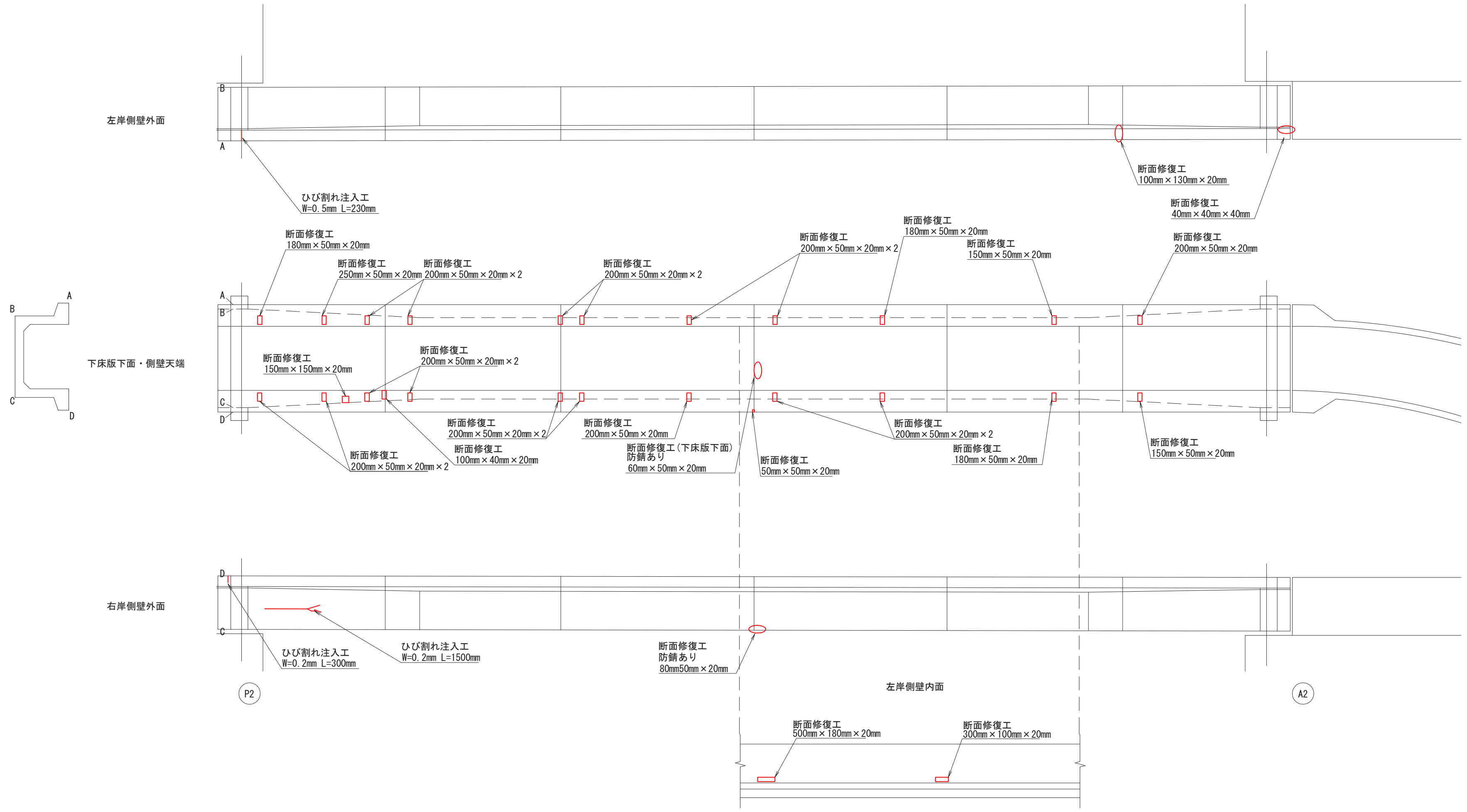
上部工 第2径間



工 事 名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図 面 名	ひび割れ注入・断面修復図(2/4)		
作成年月日			
縮 尺	S=1:50	図面番号	
会 社 名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

ひび割れ注入・断面修復図(3/4)　S=1:50

上部工 第3径間



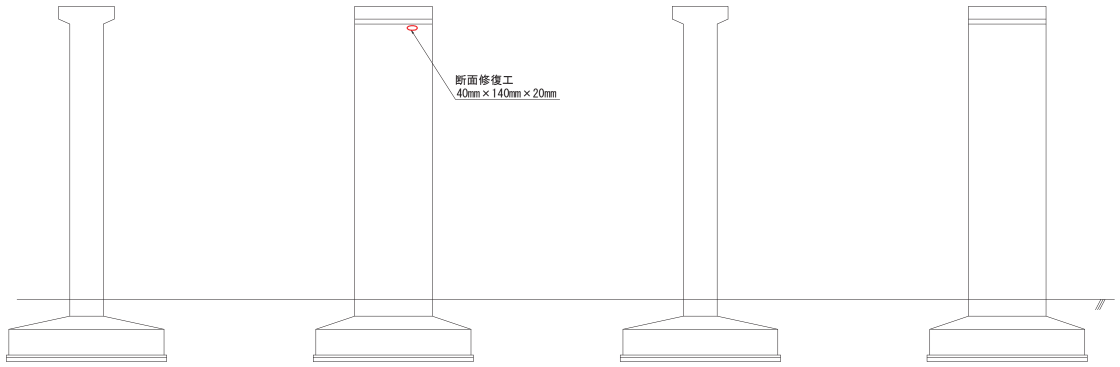
工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務
図面名	ひび割れ注入・断面修復図(3/4)
作成年月日	
縮尺	S=1:50　図面番号
会社名	[redacted]
事業(務)所名	[redacted]

ひび割れ注入・断面修復図(4/4)

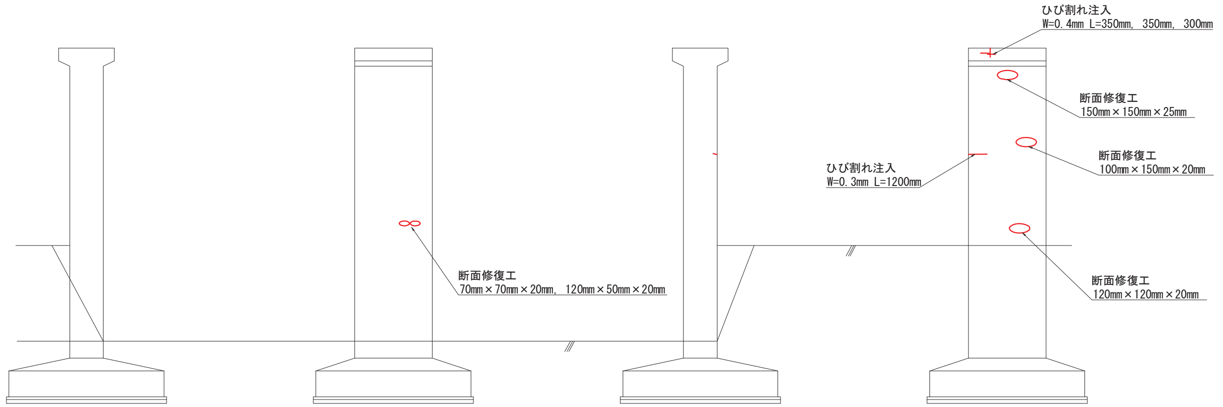
S=1:100

橋脚

P1橋脚

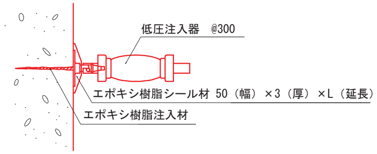


P2橋脚



ひびわれ注入工（ひびわれ幅0.2mm～1.0mm未満） 補修要領図

ボンドシリンダー工法

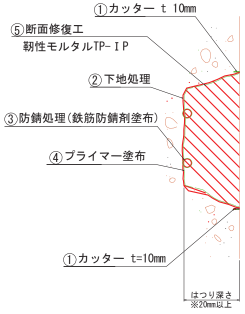


1. ひびわれ部の清掃
2. 注入パイプセット
3. ひびわれ面シール
4. 注 入
5. パイプ撤去
6. シール材撤去
7. 養生・仕上げ

※ 注意事項
1）注入作業はシール材が確実に養生硬化していることを確認してから行い、注入圧0.4MPa以下の低圧で、かつ低速で注入すること。
2）注入パイプ等の除去は、注入材が硬化していることを確認してから行い、シール材除去後コンクリート面を平滑処理すること。
3）施工箇所が湿潤状態である場合には、湿潤用エポキシ樹脂を使用すること。

断面修復工 補修要領図

靭性モルタルライニング工法



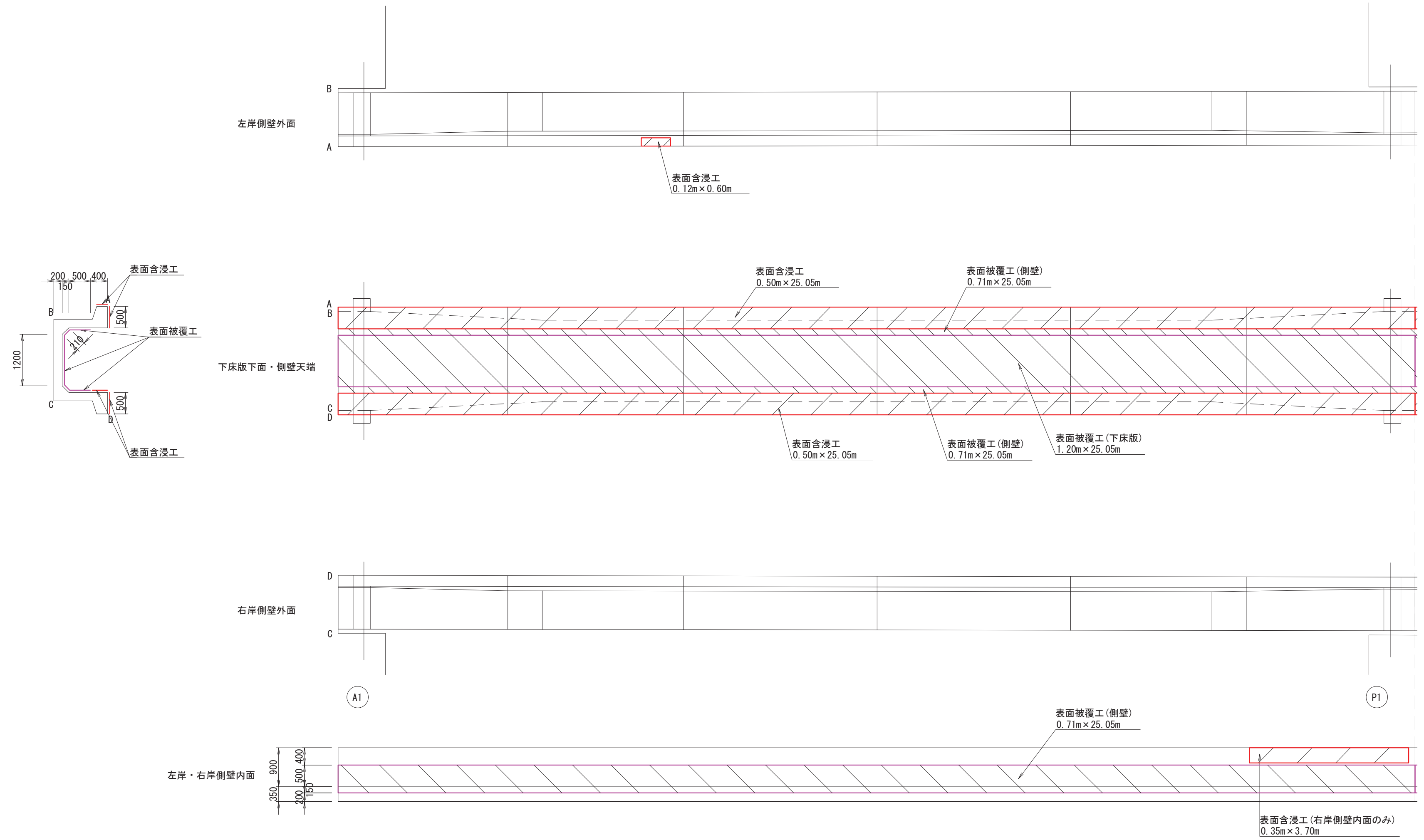
1. はつり	躯体表面から所定の深さまではつる。
2. 下地処理	ワイヤーブラシ等を用いて構内の切粉等の清掃を行う。
3. 鉄筋防錆処理(露出部のみ)	鉄筋の錆を落とし、防錆剤を塗布する。
4. プライマー塗布	はつり出したコンクリート面に刷毛を用いてプライマーを塗布する。
5. 断面修復（左官工法）	靭性モルタルTP ＩPを左官工法により施工する。
6. 養生・仕上げ	表面は平坦に仕上げる。

※ 注意事項
1）劣化、不良コンクリートのはつりは、健全部に損傷を与えないよう周囲に深さ１cm程度、コンクリートカッターにより切断目地を入念に施工する。
2）うき・ぜい弱部分をはつり取り、鉄筋が見えた場合は、鉄筋防錆処理後、欠損断面を補修する。
3）鋼材露出部は、はつり後、鉄筋の防錆処理を入念に行った後、断面補修する。
4）断面修復材
靭性モルタルライニング工法で用いる材料とする。

工 事 名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図 面 名	ひび割れ注入・断面修復図(4/4)		
作成年月日			
縮 尺	S=1:100	図面番号	
会 社 名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

表面被覆・表面含浸図(1/4) S=1:50

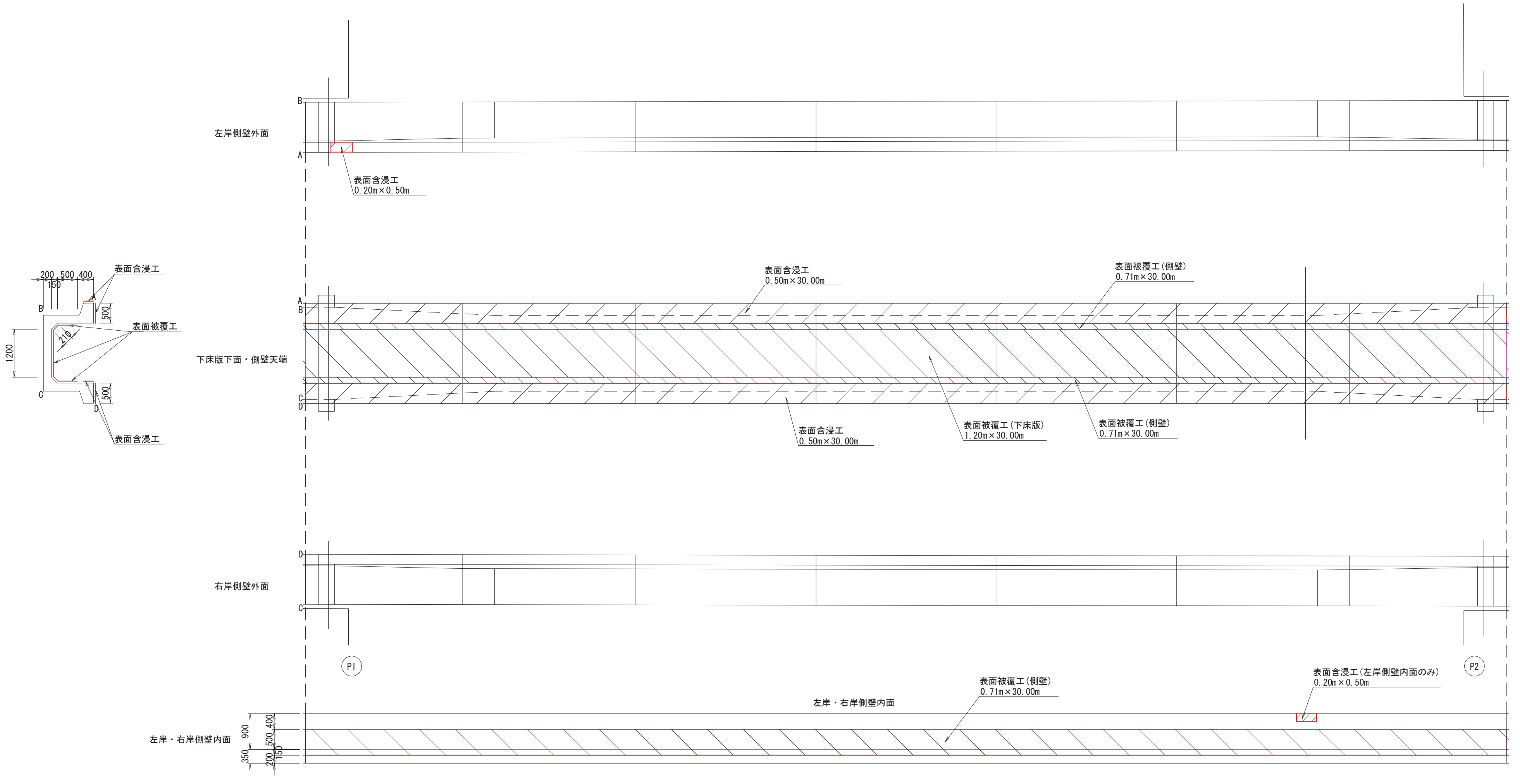
上部工 第1径間



工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務
図面名	表面被覆・表面含浸図(1/4)
作成年月日	
縮尺	S=1:50 図面番号
会社名	[redacted]
事業(務)所名	[redacted]

表面被覆・表面含浸図(2/4) S=1:50

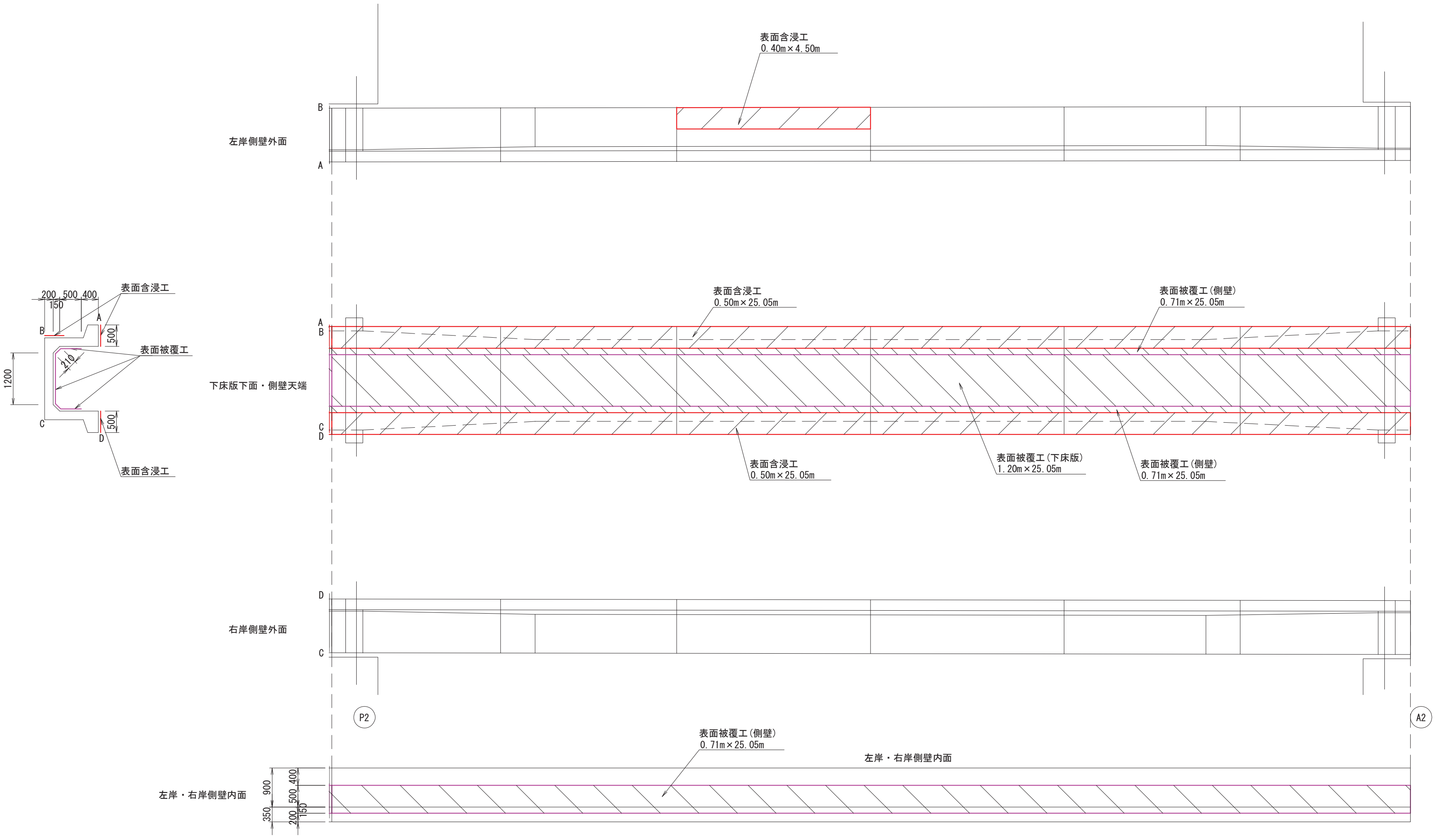
上部工 第2径間



工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図面名	表面被覆・表面含浸図(2/4)		
作成年月日			
縮尺	S=1:50	図面番号	
会社名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		

表面被覆・表面含浸図(3/4) S=1:50

上部工 第3径間

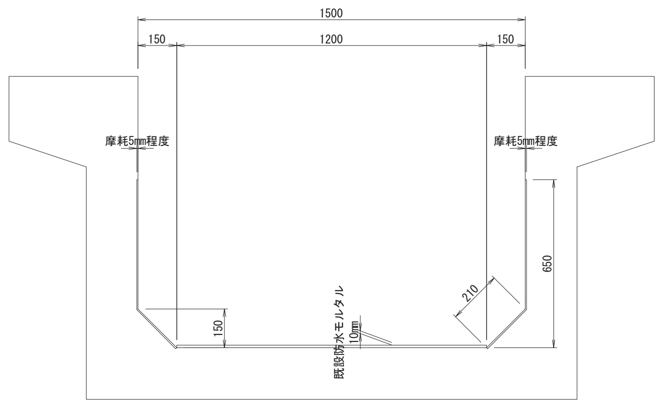


工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務
図面名	表面被覆・表面含浸図(3/4)
作成年月日	
縮尺	S=1:50 図面番号
会社名	[redacted]
事業(務)所名	[redacted]

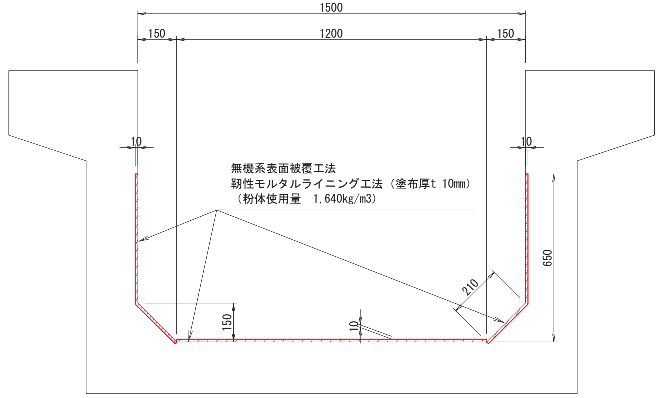
表面被覆・表面含浸図(4/4)

表面被覆工 S=1:10
（靭性モルタルライニング工法）

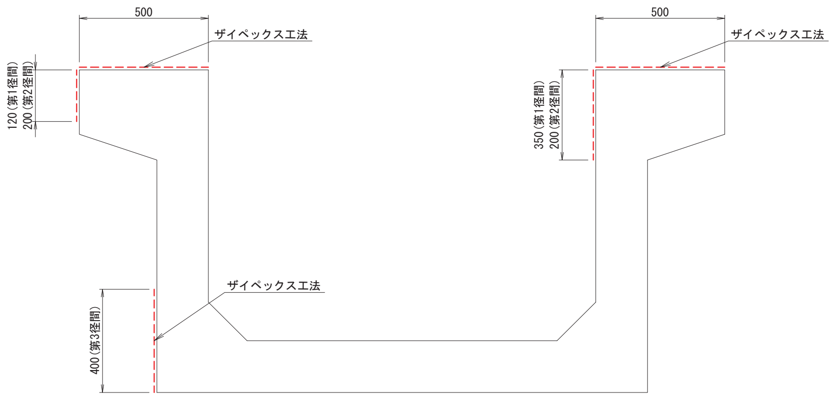
現況



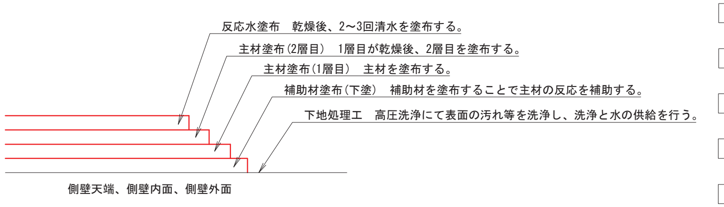
補修後



表面含浸工 S=1:10
（ザイペックス工法）



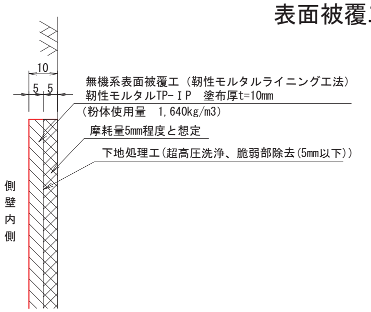
表面含浸工　詳細図

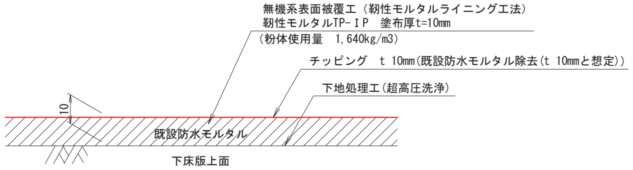


フローチャート

1. 下地処理工
2. 補助材塗布(下塗)
3. 主材塗布(1層目)
4. 主材塗布(2層目)
5. 反応水塗布

表面被覆工　詳細図





注記
1. 工事に先立って既設構造物や現地形の形状測定を行い、寸法等を確認すること。
2. PC構造物であるため、脆弱部の除去は必要最低限とすること。

工事名	令和5年度 浅瀬石川二期農業水利事業 温湯左岸幹線用水路 第2号水路橋耐震化対策調査測量設計業務		
図面名	表面被覆・表面含浸図(4/4)		
作成年月日			
縮尺	S=1:10	図面番号	
会社名	[redacted]		
事業(務)所名	[redacted]		