

1. 工事概要

工事名 平成29年度 1号島田金谷新大井川橋隔壁工事
発注者名 国土交通省 中部地方整備局 浜松河川国道事務所
工事場所 島田市向島2丁目 ～ 島田市島
工期 平成29年 8月11日 ～ 平成30年 7月31日
 (河川内作業 施工期間 : 非出水期 平成29年10月 1日～平成30年 5月31日まで)
受注金額 ¥143,424,000.-

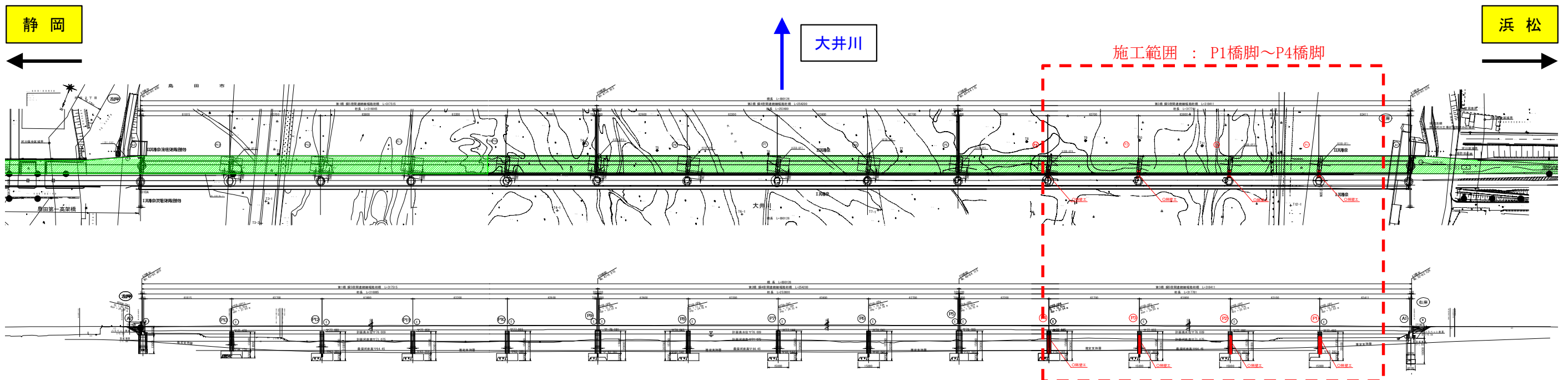
工事目的 本工事は、国道1号島田金谷バイパスの4車線化に伴う、新大井川橋のⅡ期線の工事の一部であり、橋脚まわりの洗掘防止及び流木等の堆積を防ぐために、既設橋脚(Ⅰ期線)と新設された橋脚(Ⅱ期線)の間に隔壁を構築し、橋脚周辺に根固めブロックを設置する工事である。
特徴 河川内の工事であり施工範囲の瀬替え及び仮締切の設置、及び隔壁施工箇所の水位を低下させる必要があるため、瀬替え工(大型土のう他)及び仮排水路工の仮設工が計上されており、その規模が大きいのが特徴である。

主要な 工事内容	橋梁下部工		1	式
	道路土工		1	式
	残土処理工	押土、運搬、整地	1	式
	隔壁工		1	式
	隔壁工	H=9.9m (P1橋脚～P4橋脚)	4	基
	構造物撤去工		1	式
	構造物取壊し工・運搬処理工	根固めブロック他	1	式
	仮設工		1	式
	仮水路工	仮排水路	900	m
	瀬替え工	大型土のう、袋詰玉石	5,925	袋
	根固め工		1	式
	根固めブロック工	根固めブロック運搬・据付	285	個

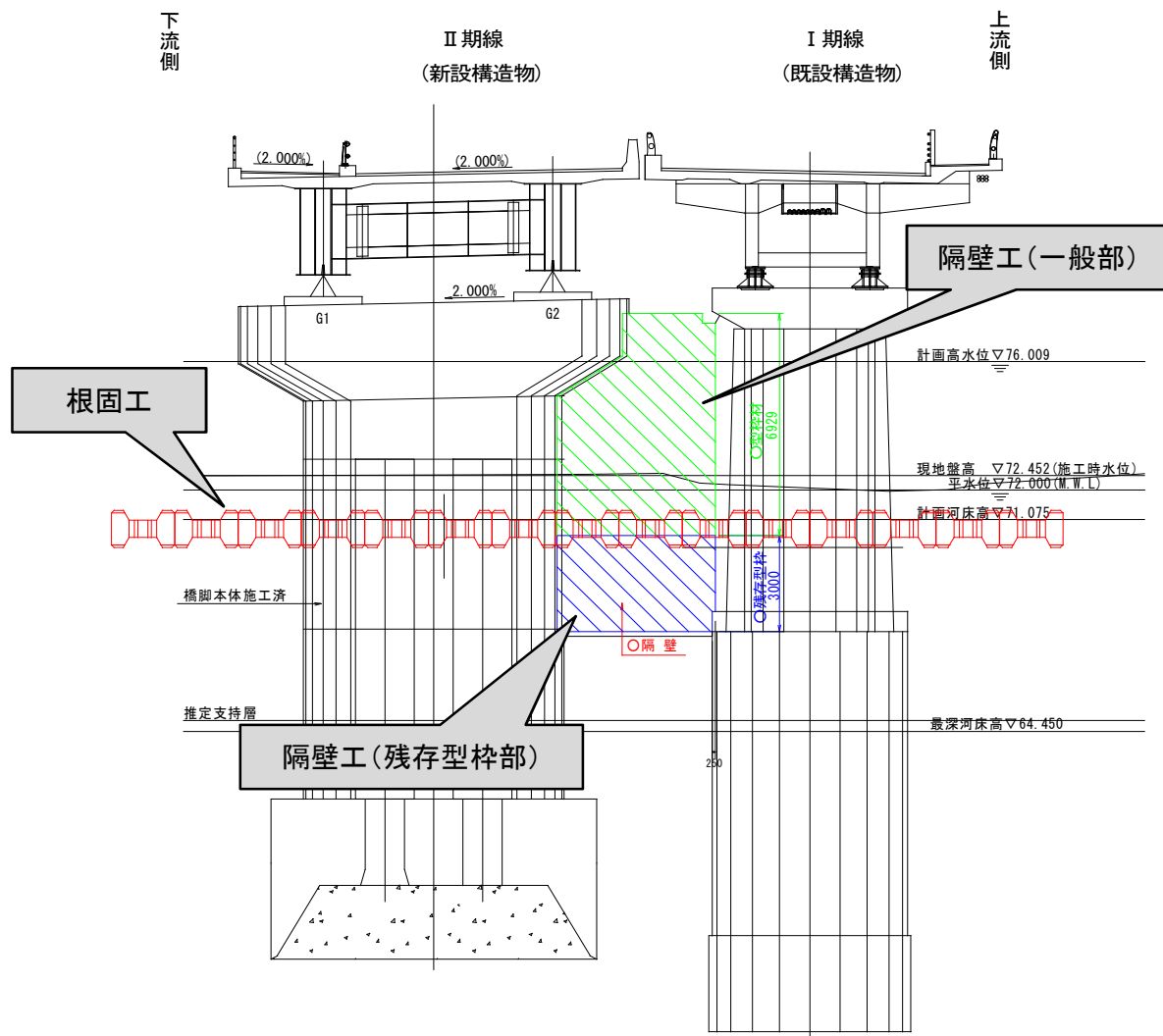
位置図



平面図



橋脚構造図



隔壁工 (一般部)

増設した橋脚と既設橋脚の隙間に、流木等がつまり出水時の急激な水位上昇と橋脚の損傷を未然に防ぐため、隔壁工を構築。

隔壁工 (残存型枠部)

計画河床より低い場所については、コンクリートによるpH上昇での希少魚類への影響の低減及び工程を考慮(型枠脱型が不要)して残存型枠(コンポジットパネル)を使用。

根固工

洪水時に河床の洗掘が発生しないよう、橋脚周りに根固めブロック(5t型)を設置。



洗掘及び流木堆積状況

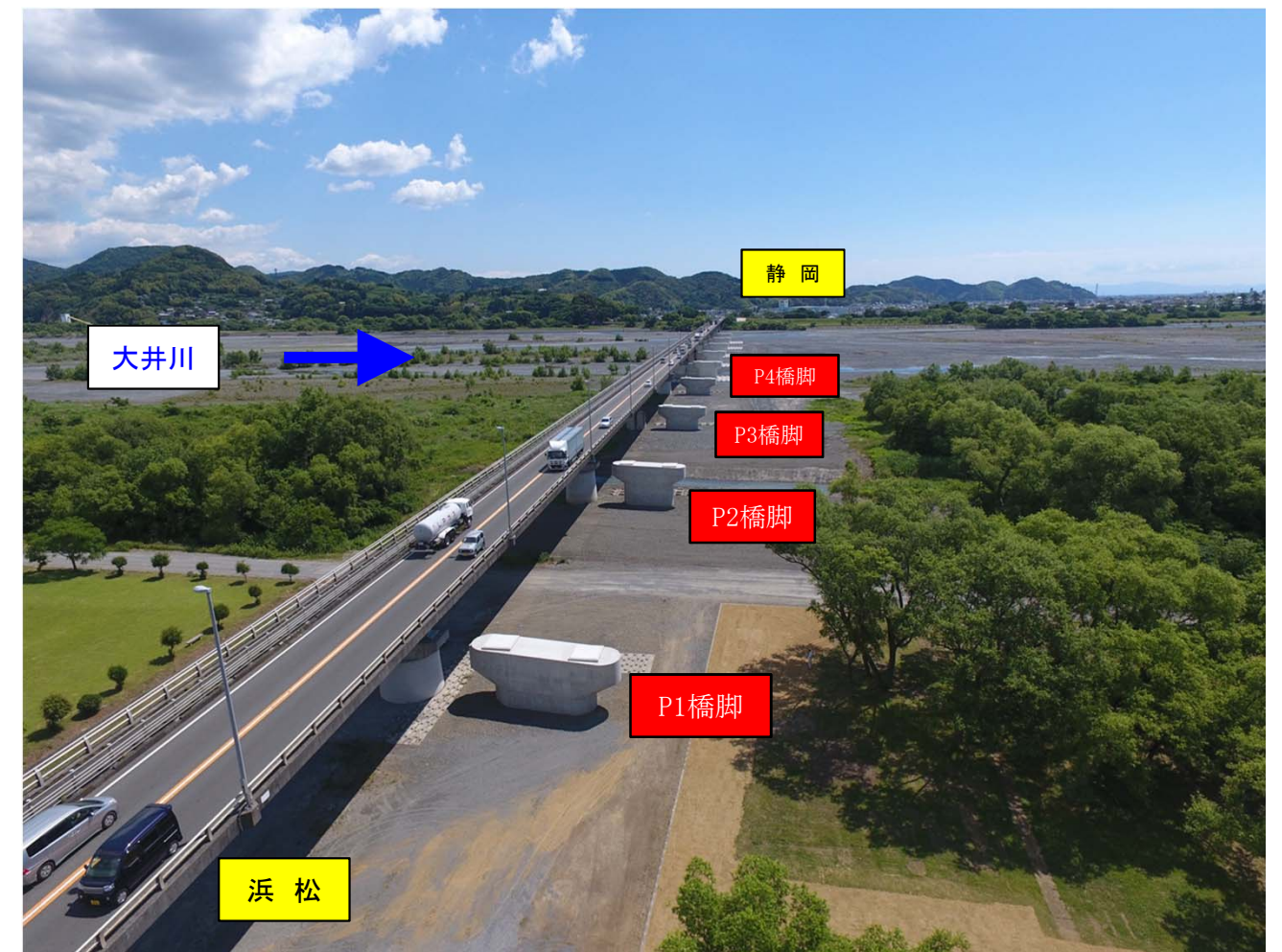


残存型枠組立状況

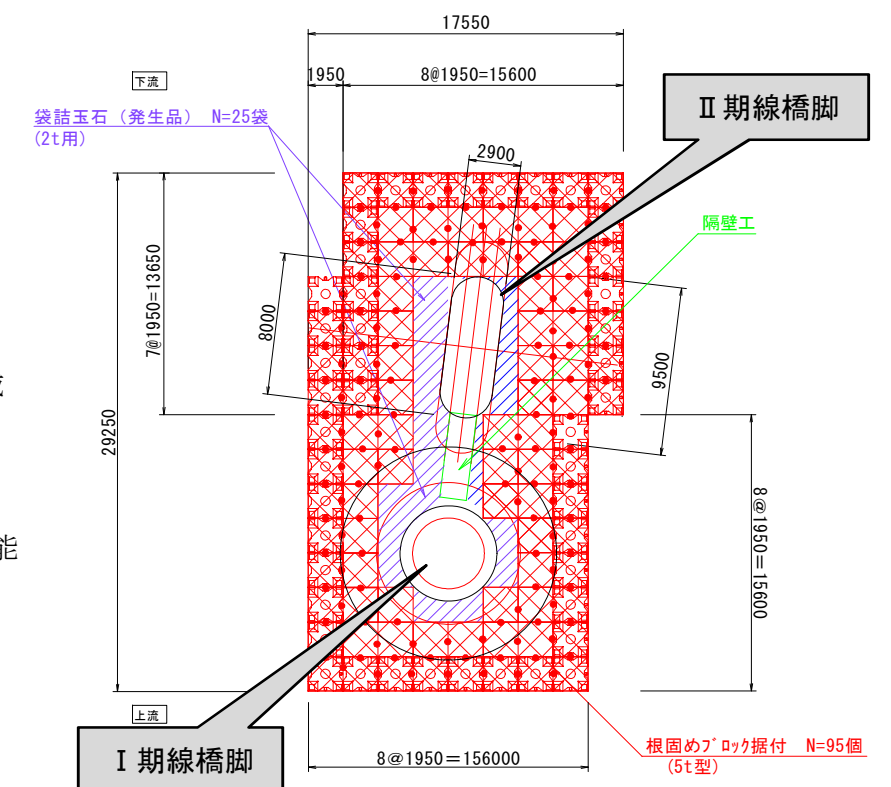
残存型枠の特徴

- コンクリートによるpH上昇の低減
- パネルが軽量なため、組立作業に重機類が不要である。
- 専用結合金具の使用により、組立作業が容易である。
- 型枠脱型がなく、工程の短縮が可能

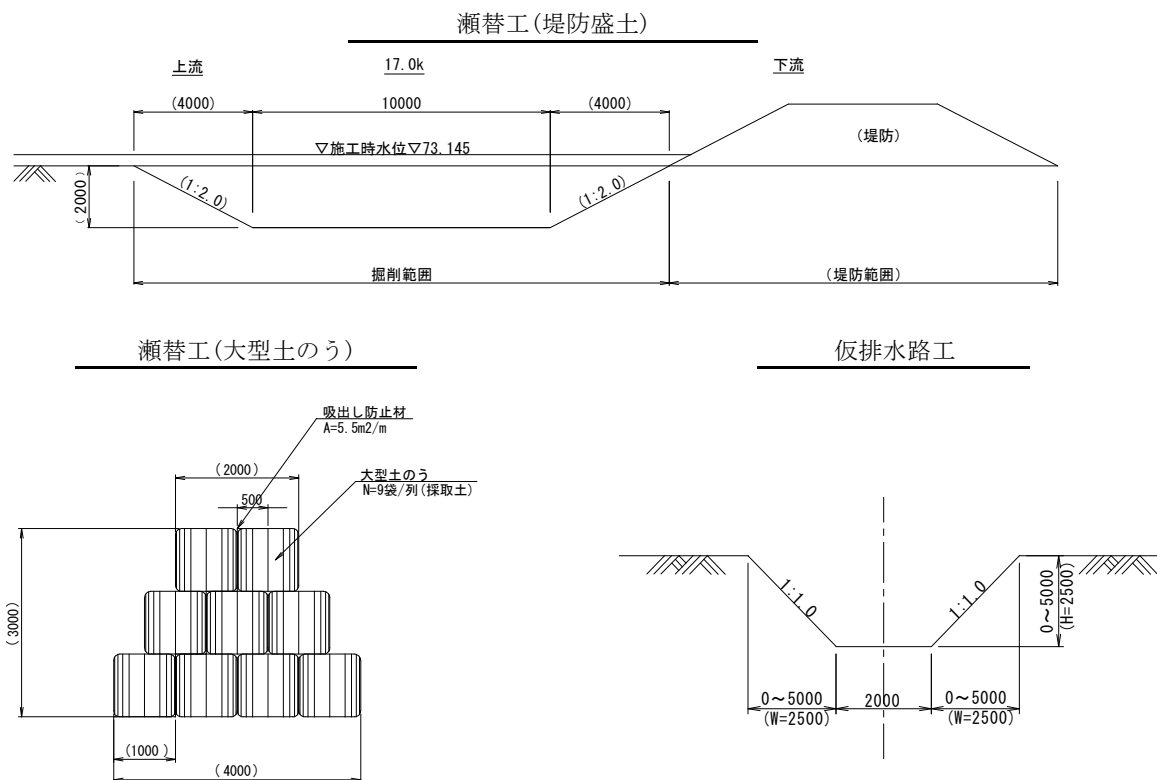
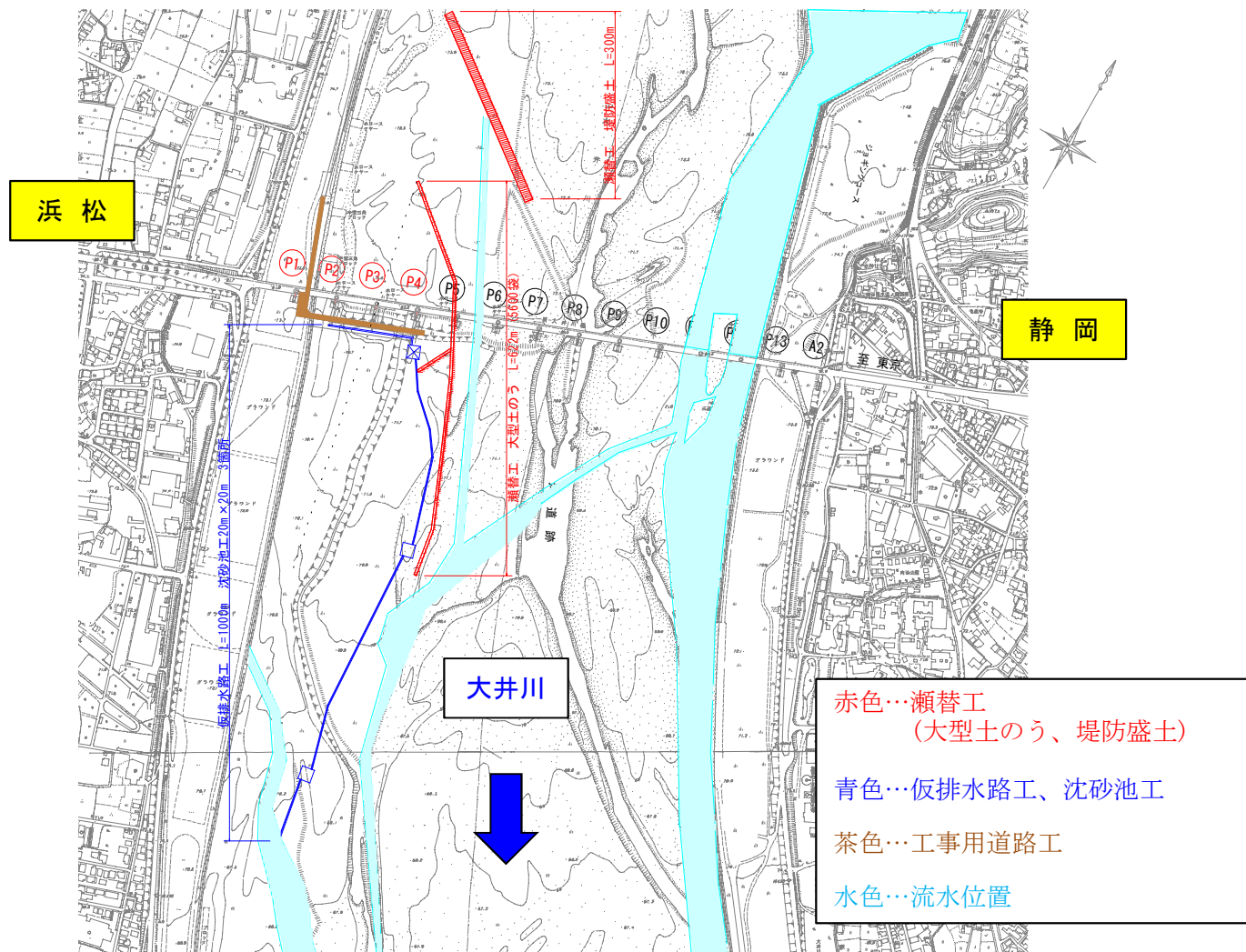
着手前



根固工平面図



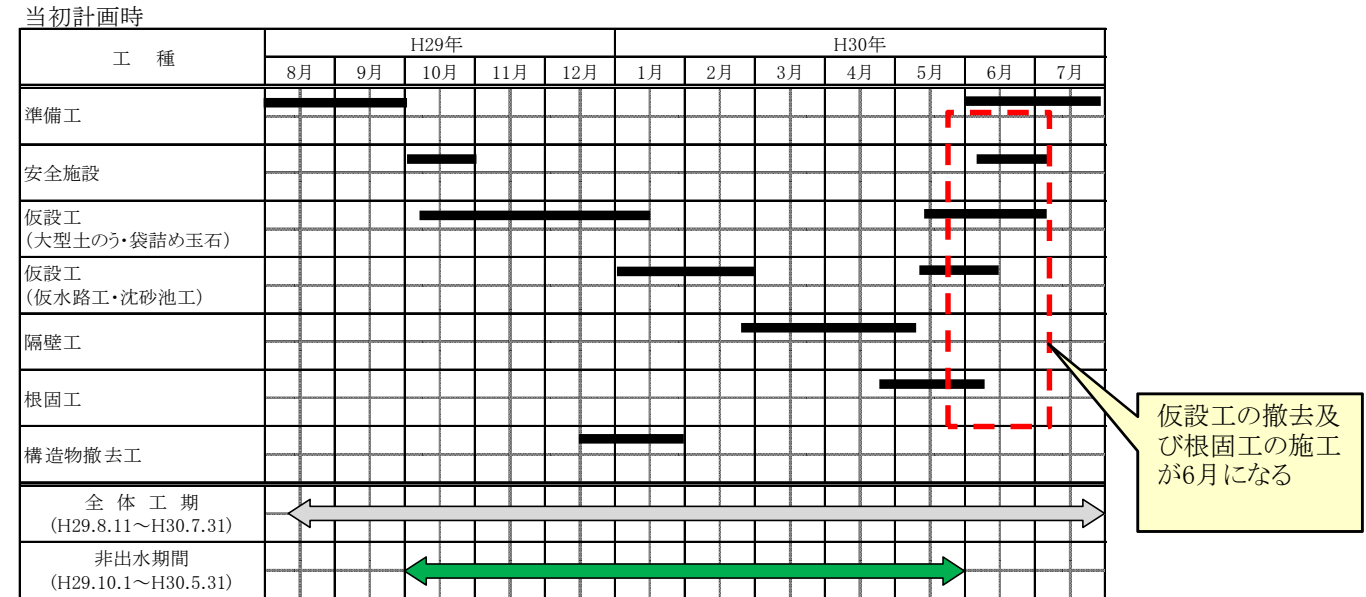
仮設工計画図



2. 本工事における問題点と検討事項について

本工事は平成29年8月11日～平成30年7月31日の工期となっているが、大井川の河川内作業については、平成29年10月1日～平成30年5月31日の非出水期間内に行うことが施工条件であり、すべての作業が河川内であることから、実質的な工期（施工期間）は8ヶ月間でありました。

工事の受注後に一般的な機械選定、施工フローチャートをもとに工程を計画したところ、下表の通りとなり、非出水期間内に施工が完了できないことが判明しました。



そのため、非出水期間内で施工が完了できるように、各工程を短縮することが、本工事の最大のポイントとなりました。

工期の短縮において、隔壁工及び根固工の直接作業については、大幅に短縮となる要素がないため、仮設工（仮排水路工、瀬替工）の施工方法、各工種で並行作業が可能となるよう施工フローの見直しについて検討しました。

工程短縮の検討事項

- ① 重機土工における、使用機械の検討
隔壁工の施工にあたり、施工基面の水位を約5.0m低下させる必要があり、仮排水路工の延長が約1.0km、土量では沈砂池を含めると約20,000m³となるため、使用機械を検討する。
- ② 隔壁工に伴う、施工フローの検討
隔壁工の躯体については、均しコンクリート→下部鉄筋→残存型枠→下部コンクリート→上部鉄筋→上部型枠→上部コンクリートとなり、直接工程の短縮は難しいため、次工程（根固工、仮設工撤去）を考慮した、施工フローを検討する。
- ③ 大型土のう製作における、製作治具の検討
瀬替工における大型土のうの製作数量が、約5,600袋と非常に多いため、製作効率の向上のため、製作治具を検討する。

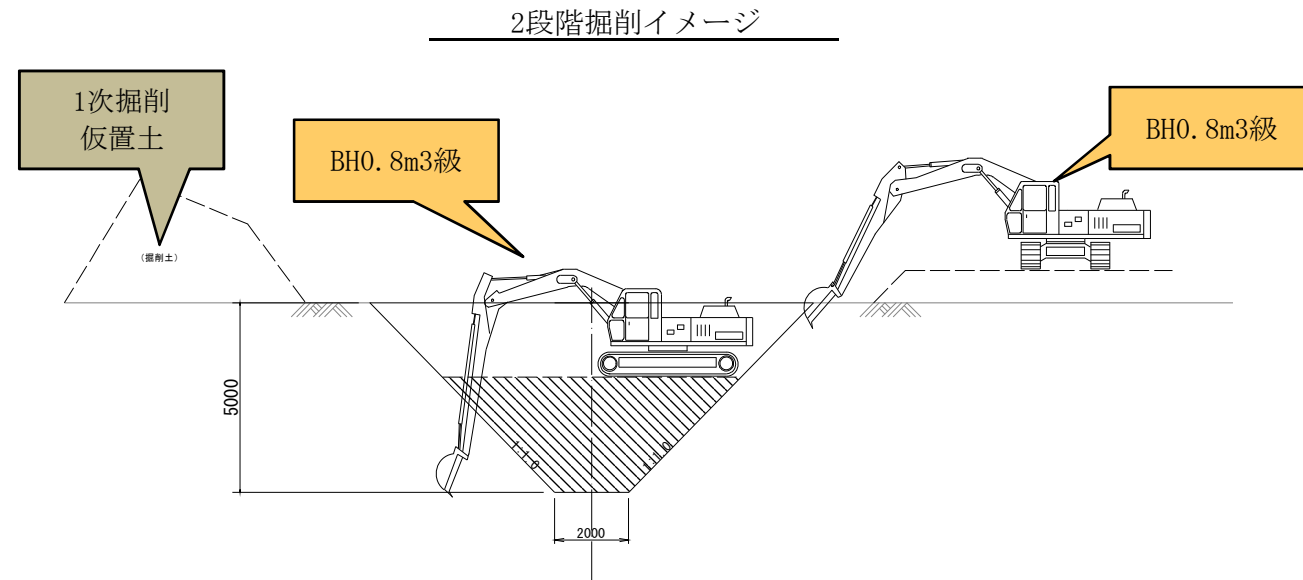
その他の検討事項

- ・大型土のうの結束における工夫
- ・施工管理における工夫
- ・仮設工の日常管理について
- ・環境対策について

3-1. 工程短縮のための取組み①

重機土工における、使用機械の選定

仮設工の仮排水路工において、設計上の標準的な重機については、バックホウ0.8m3級であったが、掘削高さが平均で2.5m、深い場所では5.0mになることから、2段階掘削が必要になることが想定された。



2段階掘削での施工の場合、1次掘削での仮置土が2次掘削時の重機足場に影響するため、再度、土砂の移動が必要になることや、バケットの上下移動が多いことから、通常作業に比べて作業効率が低下する。

上記の問題を解消するため、標準的な重機の約4倍の能力を有する、バックホウ3.0m3級を使用した。

大型のバックホウの使用により、2段階掘削での施工区間が減少し、作業効率が向上した。また、掘削高さが深い場所については、重ダンプトラックを併用することにより、2段階掘削を解消し、仮排水路工の設置の工程を短縮した。

なお、仮排水路の撤去(埋戻し)についても、バックホウ及びブルドーザを併用することで、工程の短縮を図った。



- ・大型バックホウの使用
- ・重ダンプトラックの併用



- ・バックホウ及びブルドーザの併用

3-2. 工程短縮のための取組み②

隔壁工に伴う、施工フローの変更

隔壁工の施工フローにおいて、当初の計画では躯体の構築の全てが完了後に、作業土工(埋戻し)を実施し、次工程へと移るよう考えていたが、河床より低い部分の残存型枠の施工完了後、埋戻しを先行施工した。

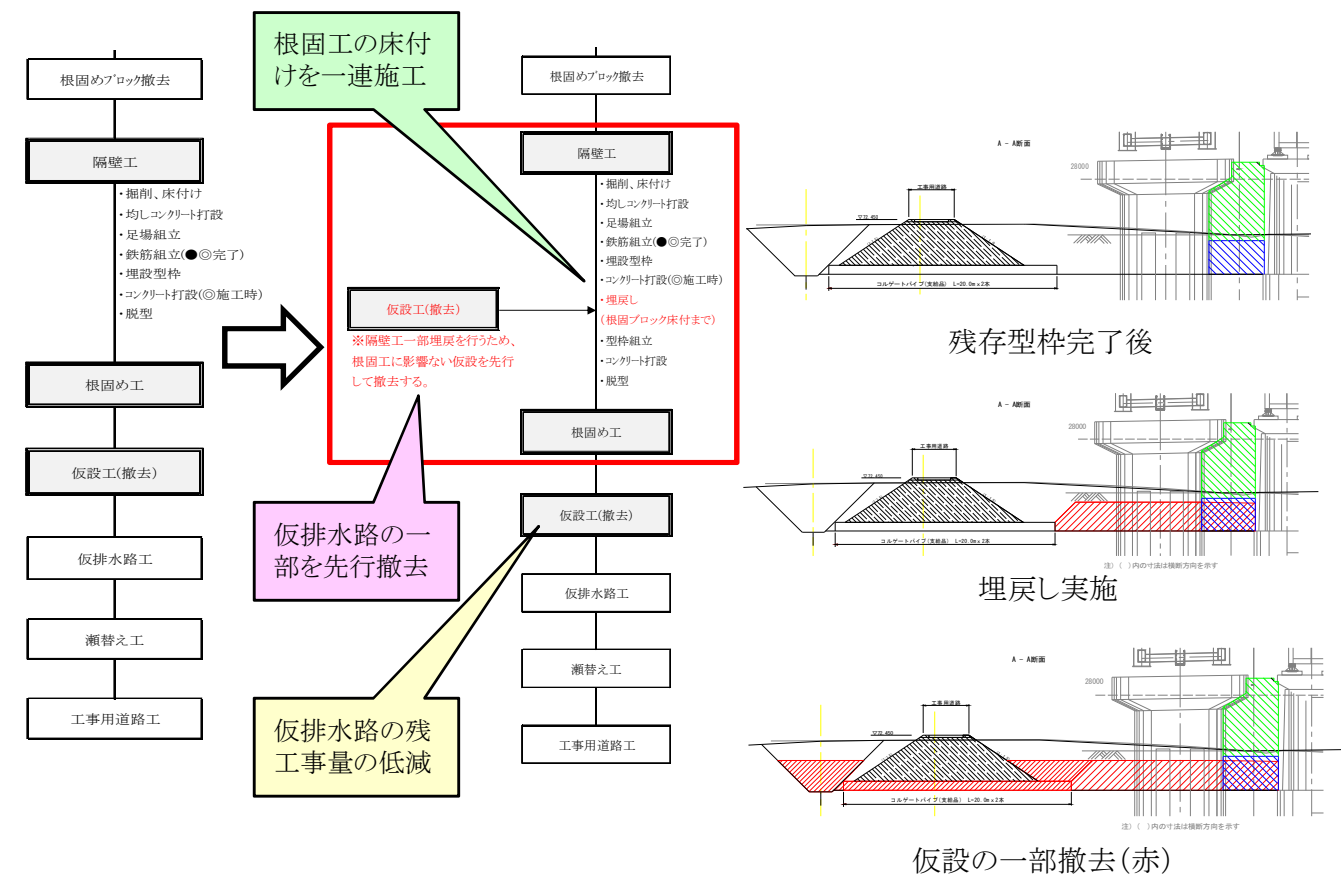
残存型枠部の埋戻しを先行施工するメリット

- 1 隔壁工の埋戻しと根固工の床付けが一連施工となり、隔壁工(上部躯体)が完了後、速やかに根固工のブロック据付作業を開始できる。
- 2 隔壁工の基面高さで掘削済みの仮排水路を根固工の基面高さまで埋戻し(撤去)することができ、残工事が低減できる。
- 3 例年、3月下旬頃からの降雨量の増加に伴い河川水位の上昇が予想されるため、増水の影響を受けやすい部分を早めに解消できる。

残存型枠部の埋戻しを先行施工するデメリット

- 1 隔壁工の躯体の構築作業が一時中断となり、連続作業ができない。
- 2 隔壁工の足場の組替え作業が発生する。

※ 上記のデメリットについては、隔壁の施工箇所が4橋脚あったため、工程上では大きな問題にはならなかった。



3-3. 工程短縮のための取組み③

大型土のう製作における、製作治具の選定

瀬替工における大型土のうの製作数量が、5,600袋と非常に多いため、製作治具を選定し、使用したことにより、製作工程の短縮を図った。

製作治具の選定については、製作時期の初期段階に、以下の3種類で比較検討した。

- A : 製作治具なし (従来作業)
- B : 大型土のう作成補助器具「トンサポ」 『NETIS CB-120030-VE』
- C : 大型土のう製作治具「瞬作」 『NETIS CG-110026-VE』



製作状況A



製作状況B



製作状況C

製作治具 比較検討結果表

治具種別	日当り数量	安全性	仕上り形状	単位コスト	本工事での評価
A	60 袋	△	○	△	△
B	120 袋	◎	◎	○	○
C	180 袋	○	○	◎	◎

今回工事においては、製作数量が5,600袋と非常に多く、工程短縮が最大のメリットであったため、Cの「瞬作」を採用することで、工程を短縮することができた。

※ 治具の評価については、使用するバックホウ (バケット) の大きさ、作業ヤードの広さ、製作期間の日数、土のう使用場所等の様々な要因により、左右されと思われるが、一般的に今回のような大規模またはスピードを優先する場合はCの「瞬作」、中規模または土のうの仕上り形状を優先する場合はBの「トンサポ」の採用が有効と思われる。

また、B及びCのどちらにおいても、重機と作業員の混在作業が低減でき、安全管理においても有効であった。



大型土のう設置状況

なお、大型土のうの設置作業については、製作とは別の作業班を確保することにより、瀬替工全体の工程を確保した。

製作班 : 平均2班 (MAX 3班)

設置班 : 平均1班 (MAX 2班)

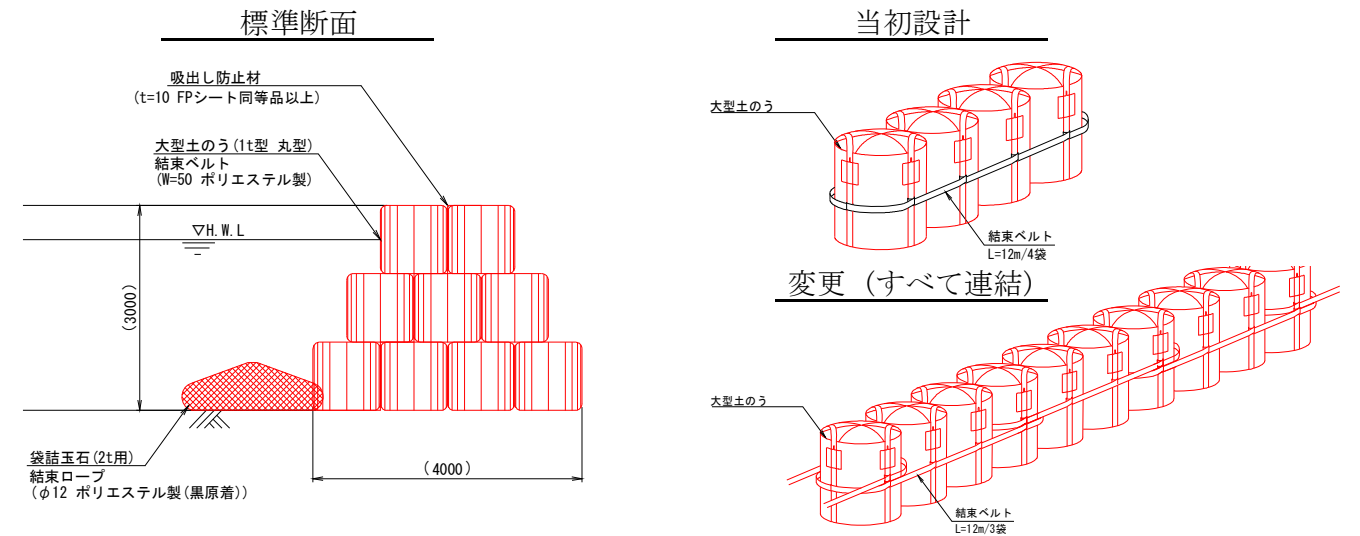
4. 大型土のうの結束における工夫

瀬替工の大型土のうについて、降雨の影響により河川が増水した場合、本流が直接大型土のう設置箇所を流れることにより、大型土のうの流出し作業ヤードが浸水することが予想された。

当初設計においては、増水時における流出対策として、隣接する4袋の大型土のうを結束ベルトを使用し、連結する構造になっていたが、通常大井川で使用する根固めブロックの質量が5tであることから、同等である5t以上を有する5袋以上の連結が妥当と判断した。

しかし、5t以上の質量を有しても、設置方法が下図のような階段状であるため安定性が悪く、増水時に流出してしまう可能性は低くはないと思われた。

そこで本工事では、当初通りの4袋連結はそのままとし、4袋の両端の1袋が隣の4袋連結と兼用となるよう二重掛けすることで、全体が連結されより堅固な瀬替となるよう変更した。



据付状況



連結状況



連結完了



据付及び連結完了 全景



増水時の状況 (流出等の被害なし)

5-1. 施工管理における工夫①

仮設工の計画段階で、仮排水路・瀬替え工等施工延長が長く、施工管理(出来形)に時間を要することが懸念されたため、仮設工の設置位置・出来形管理をGPSを使用して管理を行った。GPSを使用したことにより、計画段階・出来形測量時、追加の基準点設置等が不要となり、効率化を図りました。また仮排水路工は、深い断面の所もあり安全性を確保しました。



通常の延長管理

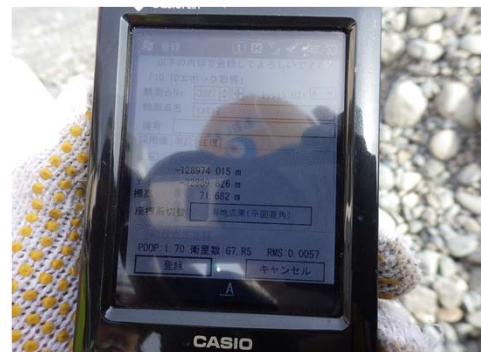


GPSによる延長管理
(施工範囲が広範囲のため)



高低差5m

測定状況



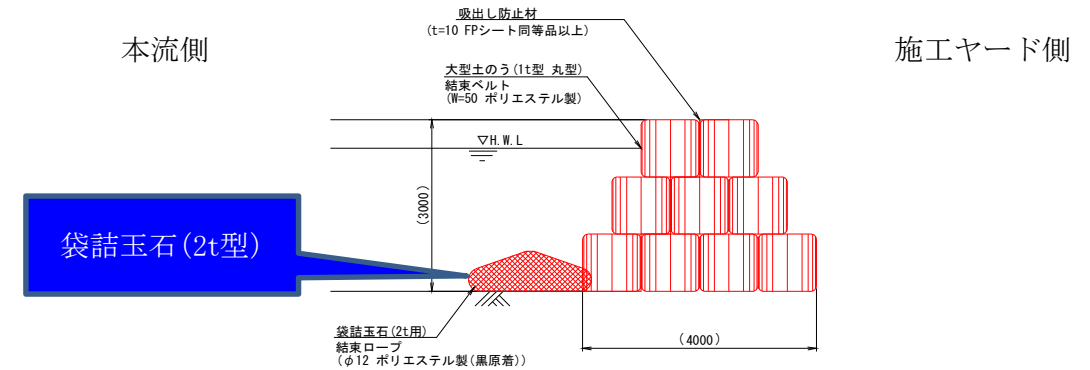
測定状況

5-2. 施工管理における工夫②

洗掘防止対策として、大型土のう前面に設置した袋詰玉石(2t用)については、大型土のう異なり、中詰材(玉石)の投入量の判断が難しいため、製作した袋が規定重量を満足しており、洗掘防止対策として問題ないか確認を行った。

確認方法については、中詰材の投入後の仮置時に、MLクレーンバックホウのクレーンモードにて行い、規定の重量を満足しているか確認した。(重量不足の場合は、中詰材を再投入)

また、据付作業時についても、上記と同様に重量を確認することで、クレーン作業半径が確認でき安全に作業することができました。なお、大型土のうの据付時についても、同様に対応した。



袋詰玉石(2t)据付状況



大型土のう(1t)据付状況



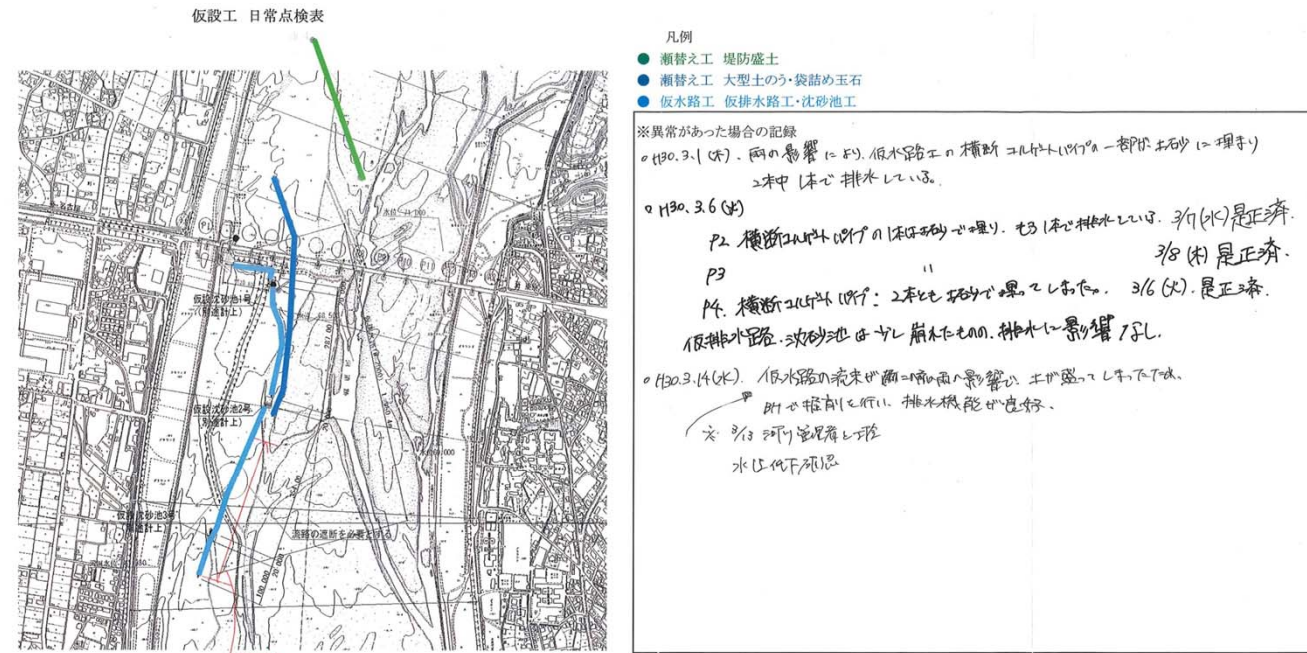
袋詰玉石(2t)の重量確認



大型土のう(1t)の重量確認

6. 仮設工の日常管理について

仮設工完了の1月中旬～仮設工の撤去まで、瀬替え工や仮排水路工が機能しているか日常点検表を作成し日々点検を行いました。
また、出水時は河川水位が高く危険なため、無人航空機を使用して空撮を行い仮設の状況などを安全な形で把握することが出来ました



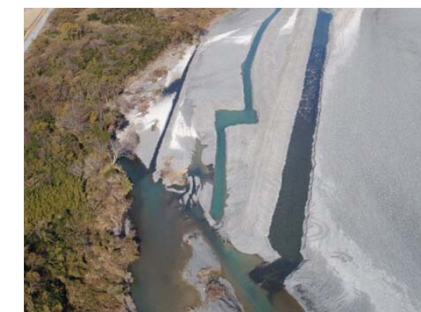
項目	3月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
堤防盛土	1	堤防盛土の高さに変化はないか	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
大型土のう	2	土のう設置高さに変化はないか	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3	結束バンドが損傷していないか	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
仮水路	4	排水機能を果たしているか	△	▲			✓	▲	▲	▲	△	△	△	▲	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
良好レ 是正△ 是正済▲ 不良× 該当無—		巡視者	青鳥	青鳥			青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥	青鳥



7. 環境対策について

大井川には希少魚類が生息しており、仮設施工（仮水路・瀬替え工）時は、濁水を極力出さないよう対策を求められました。そのため、以下の項目を遵守し、施工及び管理に取り組みました。

- ① 仮排水路の掘削は、下流側の本流接続部を10m程度残し、ドライな状態で下流から上流へと進める。
- ② 沈砂池の仮排水路出入口は、沈降を促すために対策線上に設置する。
- ③ 濁水が発生した場合の目安を作成・掲示し、施工対象のオペレータに教育・指導する。
- ④ 仮排水路・瀬替え工施工時は、施工箇所の上流で濁度調査を行い、現場からの濁水が影響しているか確認する。



濁度発生に注意しよう

この写真を目安に掘削作業を行うこと。

濁度の目安
 澄んでいる。(0~15)
 やや白く濁る (15~40) 満年
 白く濁る (40~85) (小雨)
 薄い茶色に濁る (15~50) (増水時)
 茶色に濁る 50~85



8. まとめ

本工事は、河川内工事のため、非出水期間内で仮設工設置～隔壁工構築～仮設工撤去までを完成させるため、仮設工の工程短縮に重点を置き施工管理を実施しました。

当初の計画段階では、7月初旬まで掛かる工程であったが、施工機械の大型化や、大型土のうの製作治具の使用、施工フローの変更による仮設工の撤去の一部の前倒し等の対応により、施工条件の5月末までに完了することができました。

仮設工の工程を短縮したことにより、メイン工種の隔壁工についても、大きな問題もなく、出来形・品質も満足できる構造物を構築することができました。

実施工程

工種	H29年					H30年						
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
準備工	■	■	■								■	■
安全施設			■	■							■	■
仮設工 (大型土のう・袋詰め玉石)			■	■	■	■	■		■	■	■	■
仮設工 (仮水路工・沈砂池工)					■	■	■	■	■	■	■	■
隔壁工						■	■	■	■	■	■	■
根固工									■	■	■	■
構造物撤去工					■	■	■					
全体工期 (H29.8.11～H30.7.31)	←———→											
非出水期間 (H29.10.1～H30.5.31)	←———→											

当初計画 (上段)
実施工程 (下段)

また、河川の増水があり、瀬替工の大型土のうに本流が流れたが、全結束としたため、土のうの流出及び決壊等の被害は発生しませんでした。

環境対策についても、計画した所定の項目を確実に遵守・履行したことにより、濁水の発生もなく、希少魚類への影響もありませんでした。

今回の工事を経験し、改めて仮設計画の立案～検討～決定、確実な履行が重要であると認識しました。

最後に、無事故無災害で完成することができ、協力していただいた発注者、関係機関、協力業者の皆様及び工事に理解をいただいた近隣住民の方々に感謝いたします。

不可視部写真



完成写真

