

樋門撤去時における水替え対策について

(一社)静岡県土木施工管理技士会

岡村建設工業株式会社

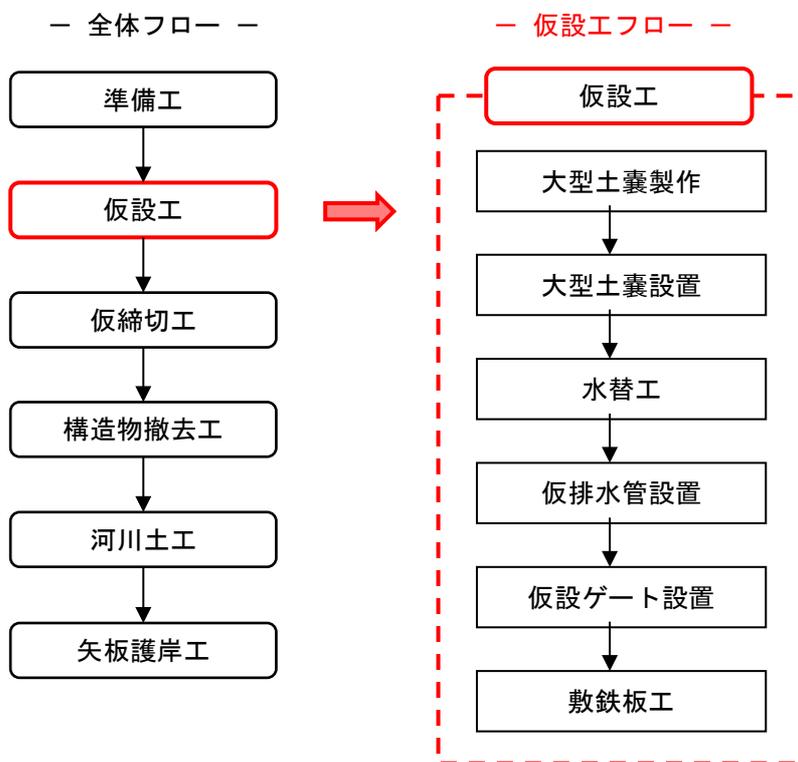
工務部 柳本 浩

技術者登録番号：00097175

1. はじめに

工 事 名	平成26年度 二級河川黒石川 愛知静岡交流圏域活性化事業(河川)工事(樋門撤去工)		
施 工 箇 所	焼津市 小川 地先		
発 注 者	静岡県島田土木事務所		
工 事 内 容	築堤・護岸 施工延長 L=17.5m		
	鋼矢板圧入(油圧式杭圧入引抜機単独施工・ $50 < N_{max} \leq 180$)	34枚	
	既設ゲート撤去	4枚	
	敷鉄板設置工 $1.524 \times 6.096 \times 18 = 167.32m^2$		167m ²

本工事は、焼津市内を流れ小川港に流出する黒石川の新しい樋門築造に先立ち、高さ約6m、幅約8mの既設樋門を撤去する工事である。本樋門は河口に近い小川都市下水路の流末に設置されており施工に際し、潮の干満の影響を大きく受ける。そのため、本工事では仮締切等の仮設工において効率的且つ安全な水替え対策を講じることが課題であった。



2. 現場における問題点

本工事における水替対策での問題点は、以下の3点である。

- ①本樋門の基礎撤去は、取り壊し深さが水面から約2.5mである。小川都市下水路への海水流入による影響対策として、当現场上流側で施工中の別途工事状況から鑑みて、通常時は6インチポンプ2台を使用した排水計画で十分であると判断したが、実際は5mm以上の降雨でオーバーフローしてしまう恐れがあることが判明した。
- ②樋門の基礎撤去までGLを下げるためには、極力水が仮締切内に流入しないようにする必要がある。本樋門撤去はピンポイントの施工であり、護岸法面部においては鋼矢板ではなく大型土のうによる仮締切計画であるため、大型土のう設置数や設置方法を精査する必要があった。
- ③当初設計の施工だと、黒石川から小川都市下水路への流入口を塞ぐように横断して護岸鋼矢板を打設するが、打設が完了すると当然、小川都市下水路は自力での排水が不可能な状態になってしまう。排水用ポンプは設置するが、ポンプによる排水が停止してしまう等の不測の事態が起きた場合を考慮し、小川都市下水路自体の排水が可能となる状態にしておく必要があった。



3. 工夫・改善点と適用結果

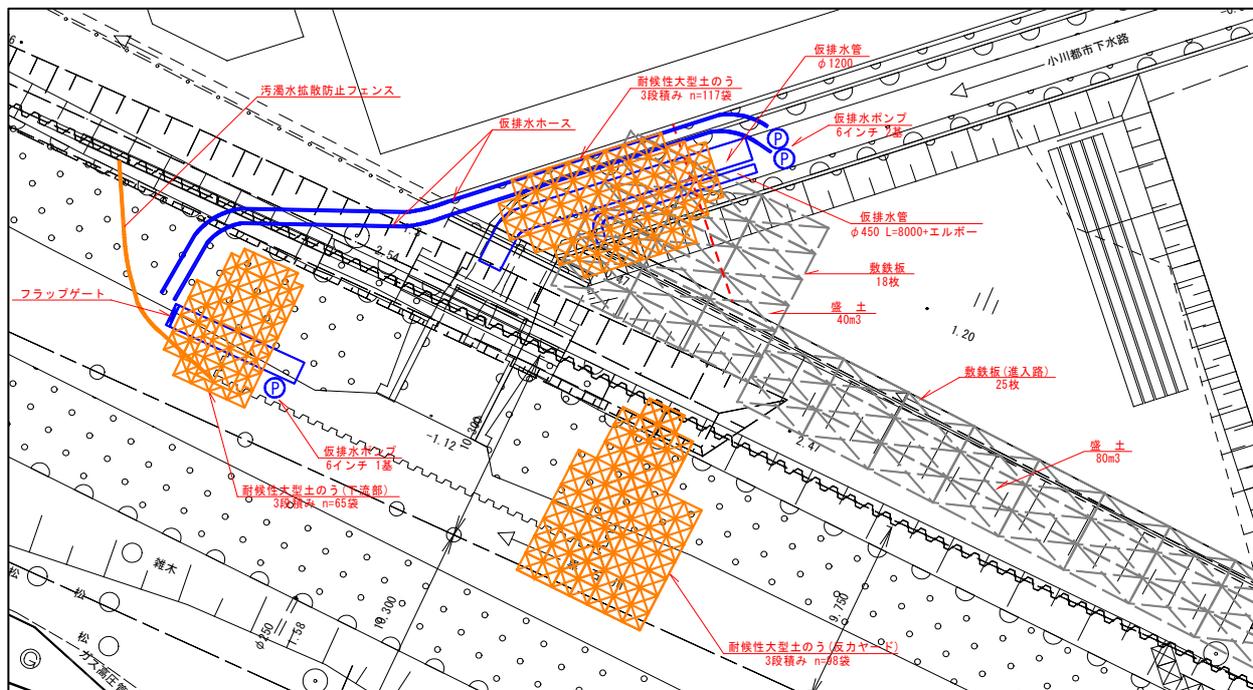
上記3点の問題点を改善するために講じた対策は、以下のとおりである。

- ①オーバーフロー分を考慮した排水については、仮排水管(φ1200)を設置し、更にフラップゲートを設置して仮締切内に排水することとした。
フラップゲートは、海水流入の圧力がかかると、少しの隙間でも大量に流水してしまうため、フラップゲートとコンクリートの設置面には止水ゴムを設置した。
水位の変動により開閉するフラップゲートを採用したことで、通常時には止水し少量の水位上昇でも浸水を防止するフラップゲートの機能が発揮された。

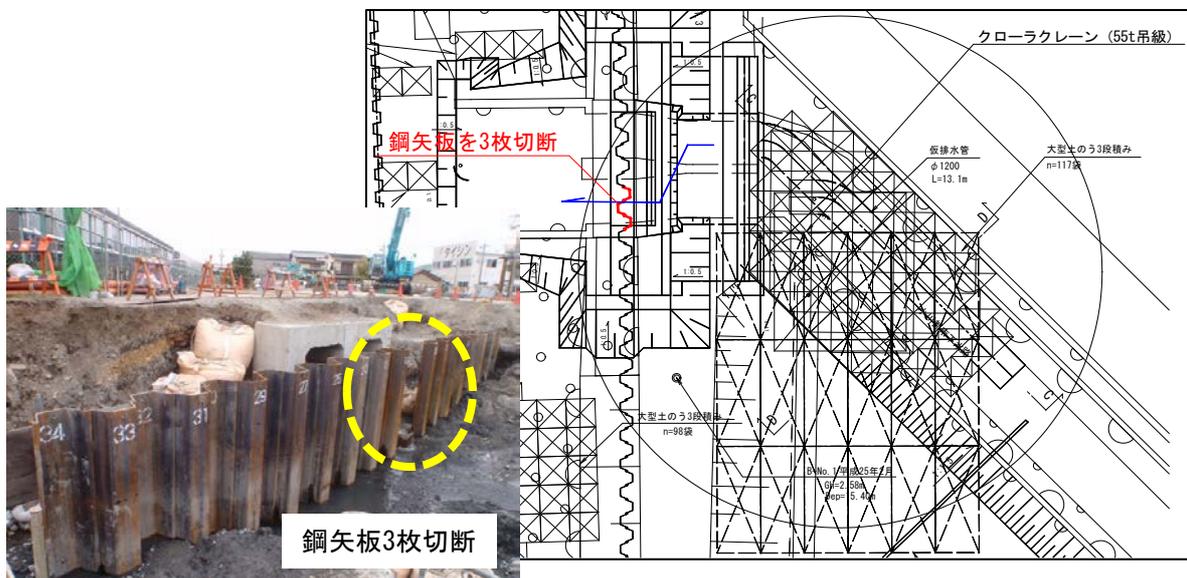


②大型土のうの設置に際しては、ブルーシートを折り重ねて丁寧に設置した。製作に関しては、現地とCADデータの図面で確認した結果、当初設計の大型土のうの数量では足りないことが事前に判明しており、発注者への協議、変更承諾もスムーズに終了していたため、製作が遅延することもなかった。その結果、大型土のうを増量して設置に細心の注意を払ったことにより、最小台数のポンプで水位を下げる事が可能になった。

－ 仮設工施工図 －



③当初設計では鋼矢板施工完了後、圧入機械は施工済み鋼矢板上を自走し、既設樋門下流連まで後退させて回収することになっていたが、上記2の問題点で挙げたとおり、それでは小川都市下水路が排水不可能になってしまう。そのため、小川都市下水路前の鋼矢板3枚を切断し、降雨による増水等不測の事態に備えた。結果、自走による圧入機械の回収は不可能となったが、鋼矢板の吊り込み用に設置していた50t吊のラフテレーンクレーンを、55t吊のクロールクレーンに変更することとしたため、圧入機械を回収することが可能となった。



4. まとめ

本工事にように海に程近い場所では、潮の干満状況に加え降雨による水位の上昇を考慮して施工に取り組まなければならない、仮締切内で施工する際の水の問題が自ずと重点課題となる。

当現場では潮位表を掲示し、気象条件を加味した現場状況を想定して作業員全員で話し合い、諸問題を共有することで、迅速に解決方法を導き出すことができた。

土木工事は、その現場ごとに自然環境を起因とする問題が発生する。現場条件に即した安全対策を考え実行するには、自分の考えだけでなくひとり一人の意見を汲み上げて反映していく環境が重要であることを、本工事に携わることで強く実感することができた。



潮位表

平成27年1月1日 ~ 平成27年1月31日

の潮位予測です

満潮・干潮一覧表

年/月/日(曜日)	満潮				干潮			
	時刻	潮位	時刻	潮位	時刻	潮位	時刻	潮位
2015/01/01(木)	4:12	14.03	18:59	1.91	9:23	8.9	21:53	9
2015/01/02(金)	4:57	13.43	19.5	1.8	10:15	8.3	22:39	1
2015/01/03(土)	5:35	12.84	19.48	1.68	11:05	7.8	23:18	-4
2015/01/04(日)	6:08	14.17	17.01	1.47	11:53	7.6	23:58	-8
2015/01/05(月)	6:38	14.9	17.35	1.27	12:08	7.2	24	0
2015/01/06(火)	7:05	14.61	15.09	1.05	12:27	-6	12:30	7.1
2015/01/07(水)	7:30	14.1	13.43	1.44	12:53	-10	13:10	16.1
2015/01/08(木)	8:04	14.4	16.17	1.85	1:24	8	13:43	8.7
2015/01/09(金)	8:39	14.1	19.53	1.97	1:58	17.1	14:09	8.1
2015/01/10(土)	9:02	13.8	20.35	1.17	2:25	28	15:01	8.6
2015/01/11(日)	9:35	13.4	21.30	1.07	2:58	41	16:54	8.5
2015/01/12(月)	10:14	13.0	22.54	0.91	3:35	54	17:09	8.4
2015/01/13(火)	11:03	12.6	24	0.7	4:27	67	18:24	8.5
2015/01/14(水)	11:50	12.06	16.5	1.65	5:43	79	19:40	8.1
2015/01/15(木)	12:41	11.15	15.9	1.9	7:03	85	20:48	7.1
2015/01/16(金)	1:44	12.1	14.17	1.82	8:47	85	21:39	1.1
2015/01/17(土)	2:53	13.5	15.11	1.69	9:48	88	22:33	-6
2015/01/18(日)	3:12	14.5	16.01	1.49	10:38	74	22:53	-16
2015/01/19(月)	3:52	15.4	16.48	1.58	11:20	68	23:41	2.3
2015/01/20(火)	4:38	15.8	17.35	1.59	12:01	61	13:25	4
2015/01/21(水)	5:17	16.0	18:21	1.59	12:23	23	12:43	5.6
2015/01/22(木)	7:43	15.9	19.07	1.54	1:03	-16	13:25	5.1
2015/01/23(金)	8:18	15.5	19.58	1.44	1:42	-8	14:09	4.6
2015/01/24(土)	8:54	14.9	20.48	1.30	2:21	15	14:58	4.7
2015/01/25(日)	9:29	14.2	21.50	1.15	3:00	35	15:50	4.6
2015/01/26(月)	10:08	13.5	22.19	1.03	3:39	55	17:03	4.6
2015/01/27(火)	10:48	12.8	23	0.8	4:28	73	18:28	4.3
2015/01/28(水)	1:31	10.0	12.10	1.23	5:11	88	19:53	3.5
2015/01/29(木)	2:20	10.8	13.34	1.22	6:00	92	20:58	2.4
2015/01/30(金)	4:18	12.0	14.42	1.08	6:29	88	21:48	1.4

毎時潮位一覧表

年/月/日(曜日)	時刻																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2015/01/01(木)	4.1	2.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2015/01/02(金)	4.4	1.0	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3
2015/01/03(土)	3.8	5.3	9.1	11.6	13.9	15.9	17.6	19.0	20.4	20.8	20.5	19.5	18.1	16.6	15.0	14.0	13.2	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1
2015/01/04(日)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
2015/01/05(月)	4.0	5.1	8.8	11.7	13.6	14.1	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3
2015/01/06(火)	4.0	6.3	6.0	10.7	12.6	14.4	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8
2015/01/07(水)	4.0	6.1	11.5	12.9	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3
2015/01/08(木)	4.0	1.1	3.8	6.0	10.9	14.1	14.5	15.4	15.8	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
2015/01/09(金)	4.0	1.1	2.4	5.8	9.1	11.6	11.7	14.4	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8
2015/01/10(土)	4.0	1.1	2.9	6.0	11.6	15.0	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6
2015/01/11(日)	4.0	4.0	2.0	3.0	4.1	5.5	6.4	11.5	13.0	13.8	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1
2015/01/12(月)	4.0	3.8	4.5	4.1	4.8	5.1	5.1	10.0	12.2	13.2	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
2015/01/13(火)	4.0	3.8	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	11.1	12.4	13.0	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3
2015/01/14(水)	4.0	3.9	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	10.0	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
2015/01/15(木)	4.0	3.9	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	10.0	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
2015/01/16(金)	4.0	3.9	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	10.0	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
2015/01/17(土)	4.0	3.9	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	10.0	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
2015/01/18(日)	4.0	3.9	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	10.0	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
2015/01/19(月)	4.0	3.9	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	10.0	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
2015/01/20(火)	4.0	3.9	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	10.0	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
2015/01/21(水)	4.0	3.9	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	10.0	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
2015/01/22(木)	4.0	3.9	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	10.0	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
2015/01/23(金)	4.0	3.9	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	10.0	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
2015/01/24(土)	4.0	3.9	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	10.0	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
2015/01/25(日)	4.0	3.9	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	10.0	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
2015/01/26(月)	4.0	3.9	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	10.0	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
2015/01/27(火)	4.0	3.9	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	10.0	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
2015/01/28(水)	4.0	3.9	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	10.0	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
2015/01/29(木)	4.0	3.9	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	10.0	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
2015/01/30(金)	4.0	3.9	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	10.0	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
2015/01/31(土)	4.0	3.9	3.1	3.9	4.8	5.4	5.4	10.0	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3

焼津市の高潮に係る避難情報の発令基準

区分	発令基準
避難準備情報	① 級河海岸水防警報（避難確保）が発令された場合 ② 焼津市に高潮警報が発令された場合
避難警戒	① 海岸堤防からの浸水、護岸や岸壁からの溢水が発生した場合 ② 海岸堤防、護岸、水門、陸揚等の防災施設が破壊するおそれがある場合
避難指示	① 浸水または高潮による被害が発生した場合、または発生するおそれがある場合 ② 海岸堤防、護岸、水門、陸揚等の防災施設が破壊した場合

毎時潮位グラフ

樋門撤去完了