

【水門耐震補強工事における問題点と工夫】

《工事概要》

(工事名) 平成27年度[第26-K2530-01号]巴川水系地震・高潮対策河川事業(防災・安全交付金)工事(常念川水門耐震補強工)

(発注者) 静岡県 静岡土木事務所

(工事場所) 静岡市清水区松井町地先

(工期) 平成27年6月30日～平成28年3月15日

(請負金額) ￥61,968,000-

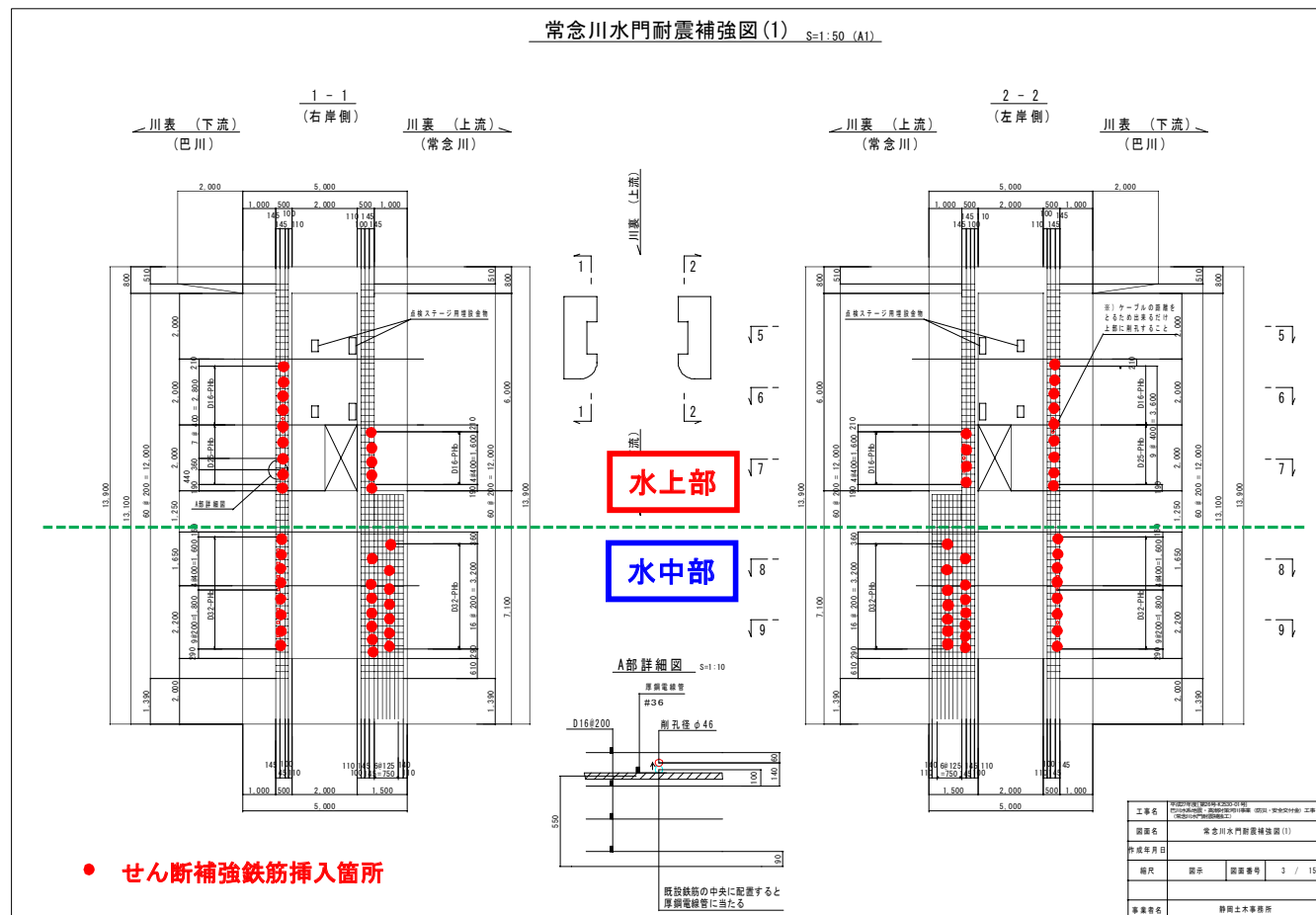
(工事内容) ・せん断補強鉄筋挿入工・・・190本
 D13 L=1790mm D25 L=1790mm
 D16 L=1790mm D32 L=1790mm

・付属物設置工 撤去・再設置 1式
 量水標 梯子
 水位計 点検ステージ

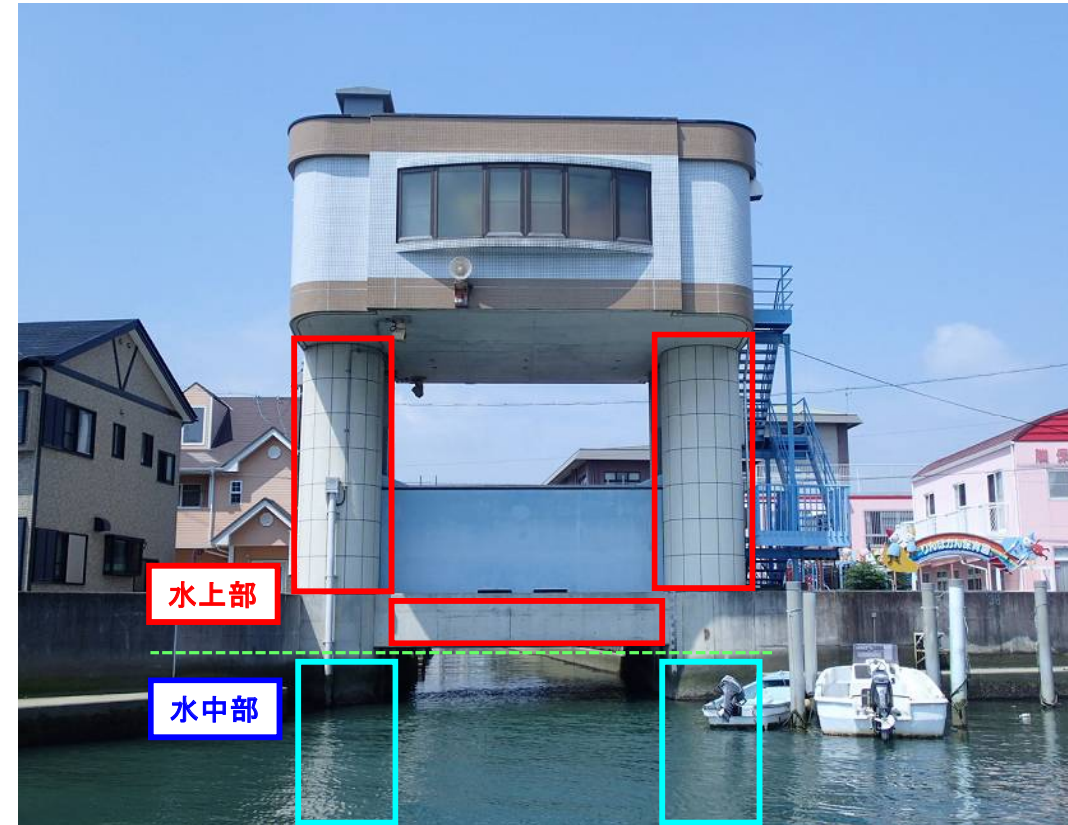
・仮設工 止水箱(フロート式) 1式 ※全国で初めて採用

(工事の目的) レベル2地震動に対する耐震性を確保するための、補強工事を実施するものである。

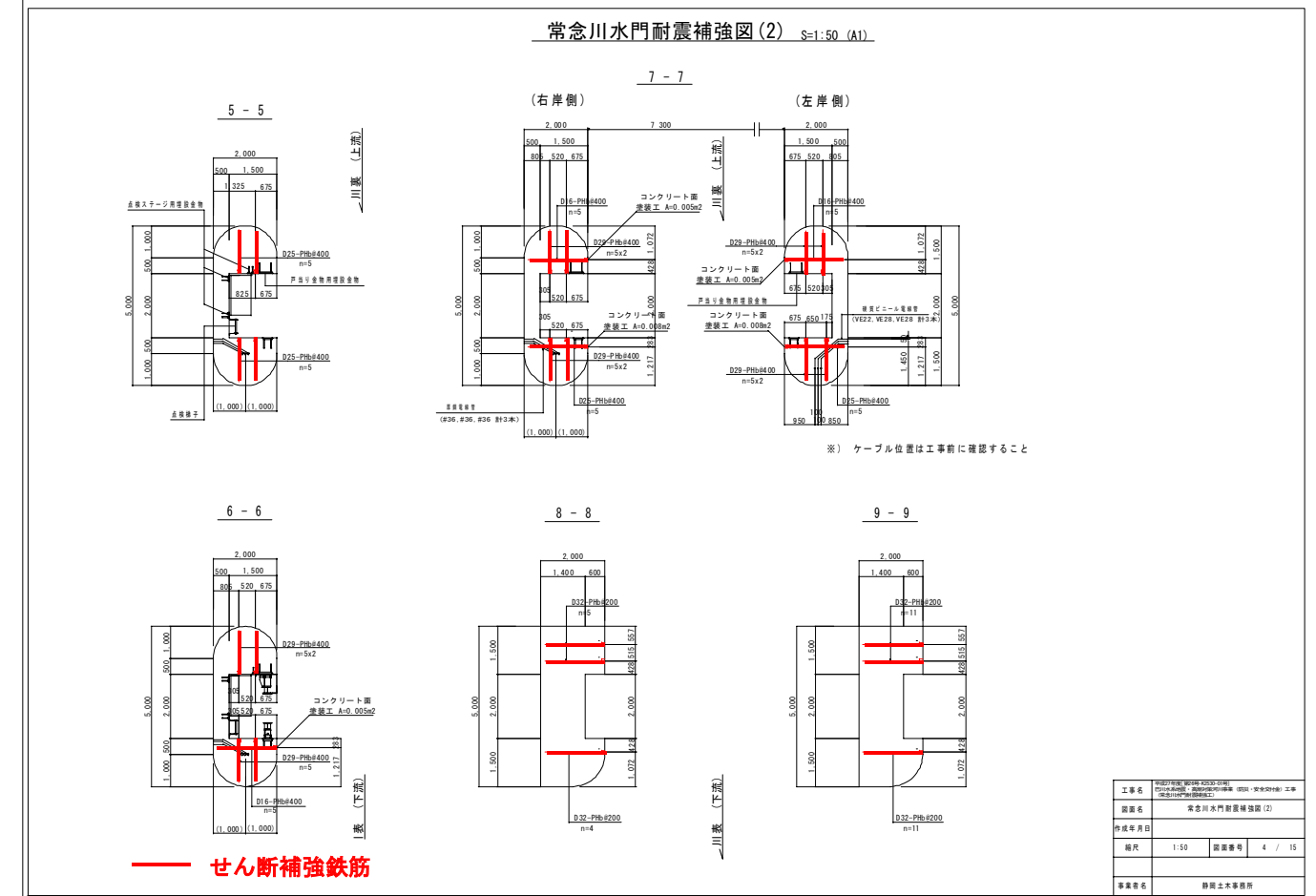
常念川水門耐震補強図(1)



常念川水門(下流より全景)



常念川水門耐震補強図(2)

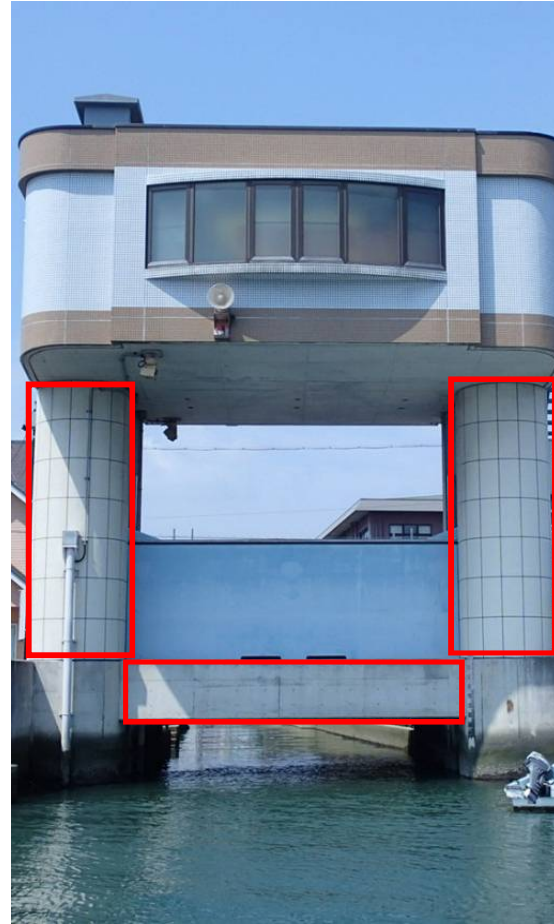


【水上部の施工方法】

本工事の施工は、水上部、水中部の施工とで分かれる。

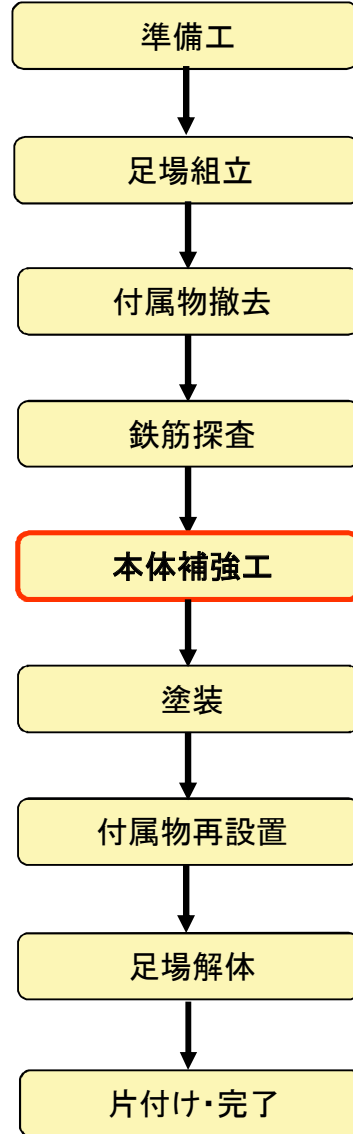
水上部の施工については、下記の方法で行う。

(水上部施工箇所)



 : 施工箇所

(施工フロー)



本体補強工

(削孔状況)



鉄筋探査後、既設鉄筋を損傷しないように、せん断補強鉄筋設置箇所の削孔を行う。

(鉄筋挿入状況)



削孔完了後、削孔した箇所にモルタルを注入し、硬化前に鉄筋を挿入する。

(モルタル仕上げ状況)



鉄筋挿入後、モルタルを再度注入し空洞がないように充填する。充填完了後、表面をコテで仕上げ、強度確認し、塗装を行う。

塗装完了後、付属物の復旧、足場の解体を順次行い完了となる。

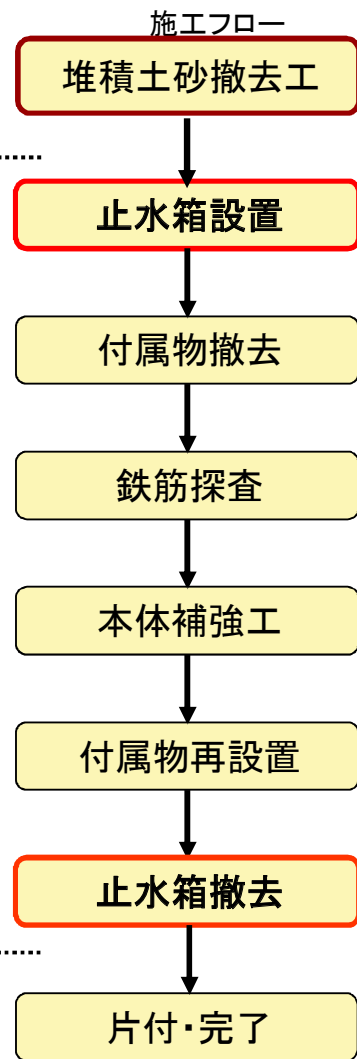


施工箇所

右岸側作業後、左岸側も同様

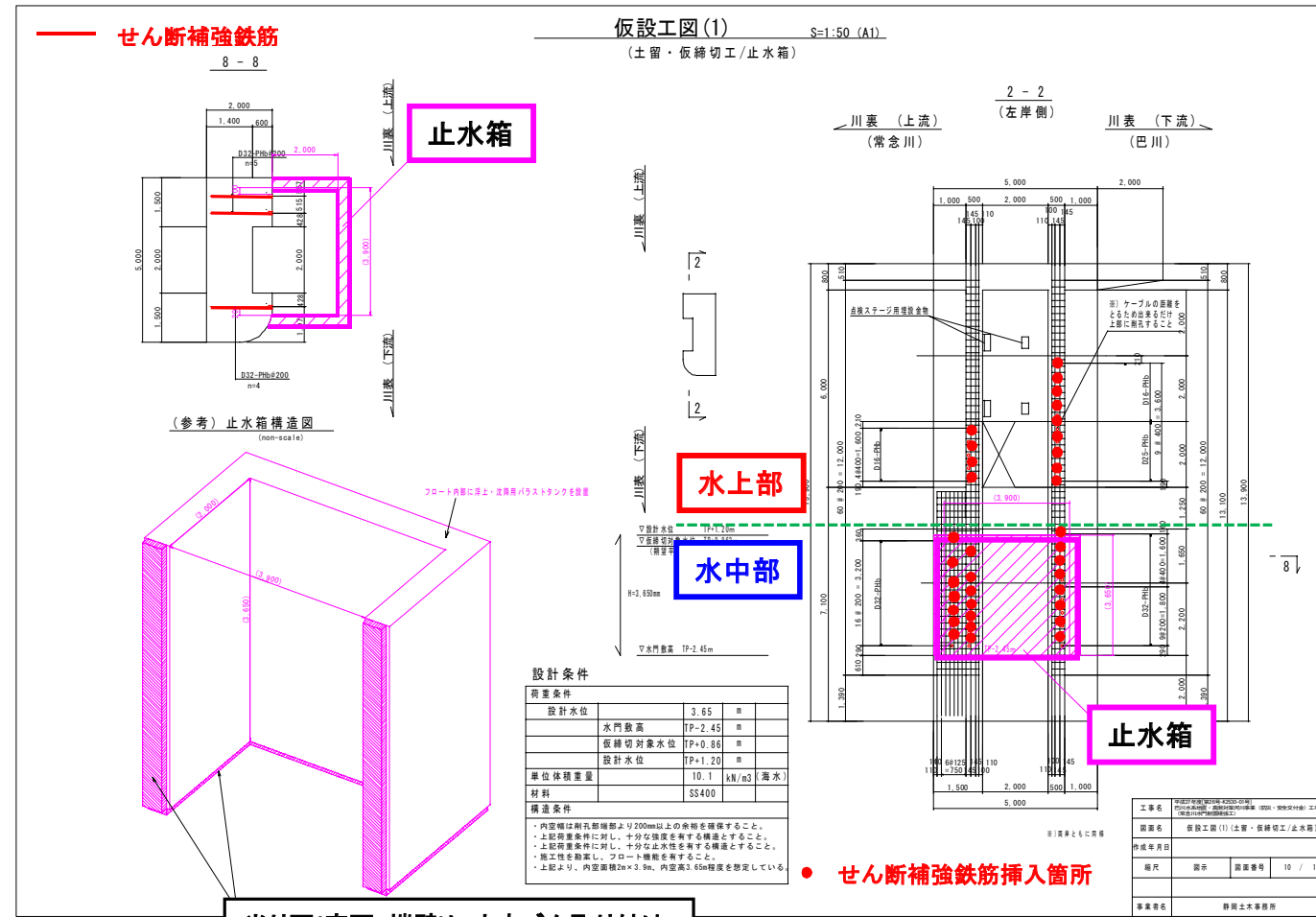
堆積土

施工箇所



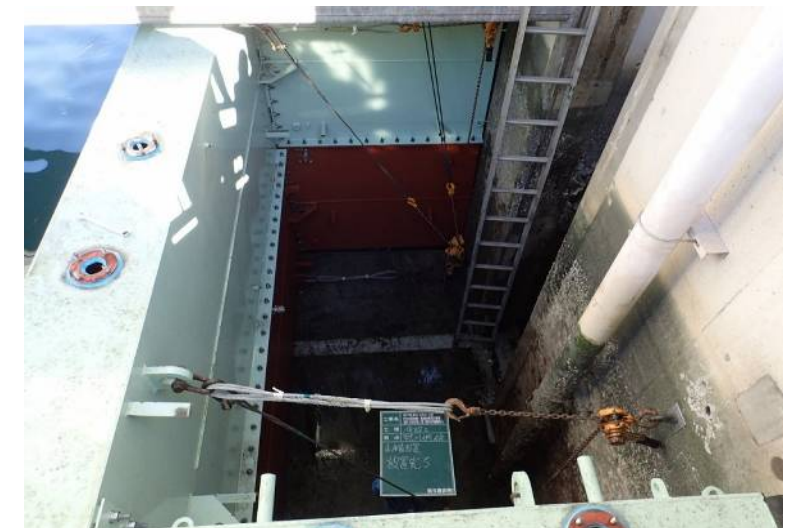
止水箱設置

(止水箱の目的): 水上部と同様のドライ環境確保



(止水箱設置前)

(止水箱設置後)



止水箱の設置に支障となる堆積土及びカキ殻の撤去を行う。
堆積土撤去完了後に、施工スペースの確保として止水箱を設置する。
その後、水上部と同様に本体補強工を行う。
右岸終了後、左岸も同様に行う。

仮締切工における、止水箱設置に伴う問題点が2つありました。

【問題点①】

- ・施工箇所において、止水箱の組立スペース及び止水箱設置に伴うクレーン設置スペースが確保できない

【問題点②】

- ・止水箱設置可能日に制限がある

【止水箱設置に伴う問題と対策①】

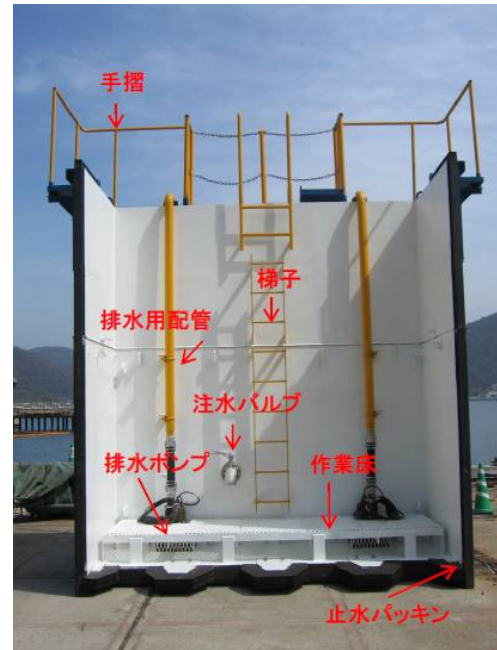
[No.4]

(問題点①)

施工箇所において、止水箱の組立スペース及び止水箱設置に伴うクレーン設置スペースが確保できない

・従来のドライ工法における止水箱の設置方法は、止水箱自体を施工箇所にクレーンで吊り込み設置する方法です。(写真参照)当初設計においても、クレーンにて吊り込み設置する方法となっていました。

(従来工法の止水箱)



(従来工法の設置状況)



・しかし当現場条件は、道路幅員が狭く、住宅も近接しているため、施工箇所の上空が狭小であることもあり従来の方法による止水箱の現地組立、及び止水箱のクレーンによる設置が不可能でありました。

(施工箇所状況写真)



止水箱設置箇所

(施工箇所状況写真)



(対策①)

巴川下流岸壁スペースによる止水箱の組立、及びフロート式止水箱の曳航による設置方法の実施

(止水箱組立場所、及び曳航ルート平面図)



・今回の止水箱は全国初のフロート式ではありましたが、当初設計は曳航に対応できる構造計算はされていませんでした。従って、止水箱の曳航による設置のために、再度構造計算を実施し、曳航に対応できるフロート式止水箱を製作しました。
・止水箱の組立作業については、巴川下流の岸壁スペースを利用することにより、安全に施工する事ができました。

(止水箱組立完了)



【止水箱設置に伴う問題と対策②】
(問題点②)

[No.5]

止水箱設置可能日に制限がある

・止水箱設置箇所のクリアランスが15cmしかないため、クリアランスを確保できる潮位でなければ設置ができず、また、止水箱自体の安定必要潮位の制限もありました。つまり、“止水箱の安定”“クリアランス確保”の条件を満たした潮位の日でなければ、止水箱の設置が不可能であり、さらに河川工事であることから、施工期間の制約として濁水期のみであるといった条件でした。



クリアランスが
15cmしかない



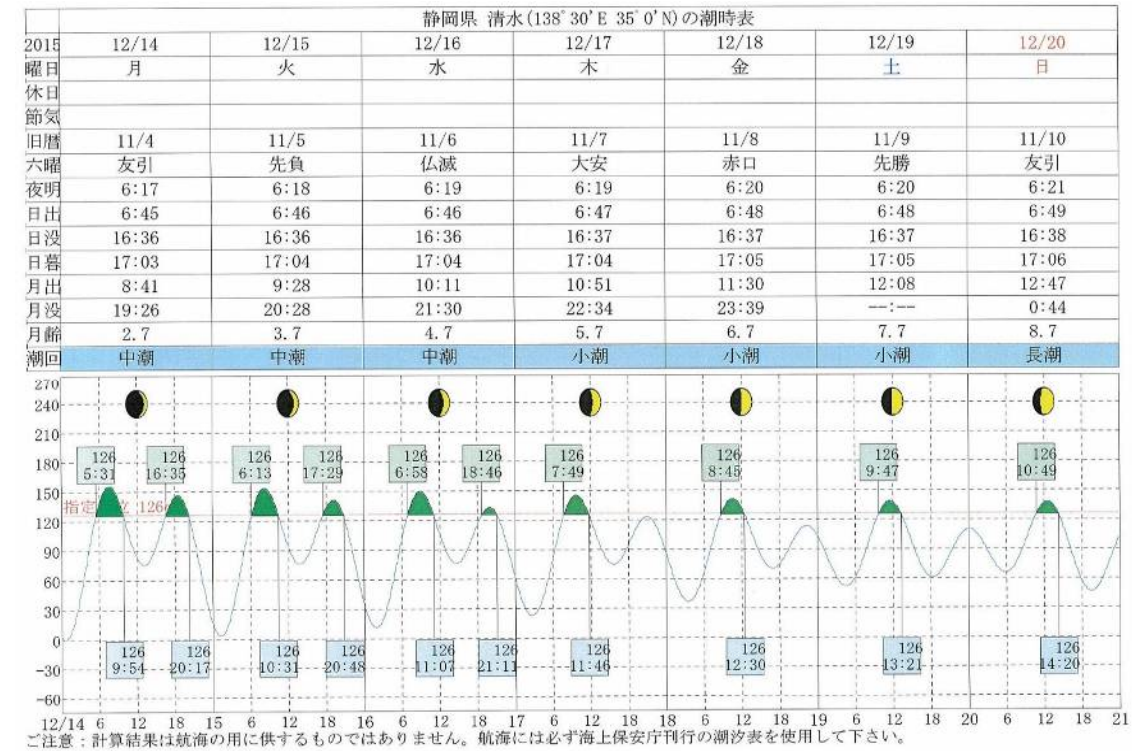
この黒い線の位置まで
潮位がないと安定しない

(対策②)

止水箱設置可能潮位表を作成し、工程管理を行う。

・水上部の施工であれば、探査→削孔→補強鉄筋挿入→モルタル表面仕上げ→養生で完了となります。しかし、水中部の施工では、モルタル表面仕上げ後に海水に触れてしまうと、品質が低下するため、水上部と同じように、ドライな状態での7日間養生が必須となります。これにより、工事期間中の止水箱設置可能潮位表を作成し、養生期間までを考慮した工程管理を行いました。

(潮位表)



▲ : 止水箱設置可能潮位

(安定潮位待機状況)



①(止水箱組立完了)



②(止水箱進水状況)



③(止水箱進水状況)



④(止水箱曳航状況)



⑤(止水箱曳航完了)



⑥(止水箱立起し状況)



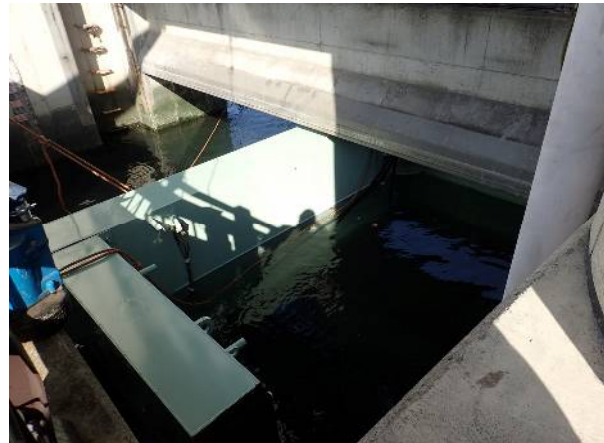
⑦(止水箱立起し完了)



⑧(止水箱設置状況)



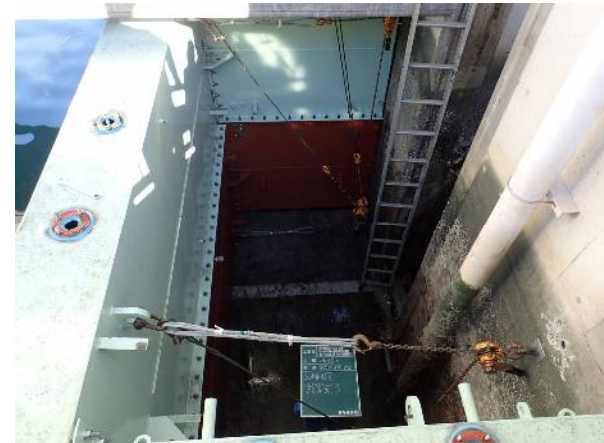
⑨(止水箱設置状況)



⑩(止水箱排水状況)



⑪(止水箱設置完了)



⑫(止水箱設置完了)



(まとめ) ・止水箱の機能目的である、“水上部と同様のドライ環境確保”については、僅かな水の流入はありましたが、1(mm/日)と非常に少ないものであり、施工に支障は全くありませんでした。止水箱の設置期間中の大雨による増水時において、河川水位は上昇しましたが止水箱が流される事や止水箱の天端から河川の水が流入する事もなく、品質の低下もなく施工することができました。また、工事期間中の止水箱設置可能潮位表を作成し、養生期間までを考慮した工程管理を実施したため工程に遅延する事なく工事を完成することができました。

【現場の工夫】

[No.9]

(近隣との関わりにおける工夫)

・当現場は、周辺に交流館や公民館、住宅などが密集したDID地区での工事であり、施工前の地元説明会において、住民の方から、騒音を極力抑えた工事をするように要望がありました。しかし、当工事の主要工種である本体補強工の削孔時には、通常であれば200Vの発電機を使用する施工となり、騒音が発生してしまいます。また、施工箇所は作業スペースが狭く、発電機を置くためには道路規制を行い、作業日毎に設置・撤去を行わなければならないなどの問題もあるため、現場休憩所に200Vの電力を引き込み、作業日毎にキャブタイヤで現場まで電力を引くことで、必要以上の道路規制をする事もなく、騒音の抑制をする事ができ、苦情もなく工事を完成する事ができました。

(200V電源設置)



(200V電源設置)



(200V使用状況(道路横断))



(品質管理における工夫)

・本体補強工において、削孔→補強鉄筋挿入→モルタル表面仕上げといった工程であり、モルタル強度については、圧縮強度試験を行い確認することができます。加えて、施工箇所の品質確認として、当社コンクリート診断士による確認を実施しました。

(診断士による確認状況)



(診断士による確認状況)



施工後にコンクリート診断士による現地確認を実施し、結果として、浮きやひび割れも無い状態が確認でき、より品質の高い耐震補強工事ができたと言えます。

【地域貢献】

(地域主催イベントへの参加)

・当現場の施工箇所は、巴川に面していることから、工事期間中は、特に河川の環境保全について考える必要がありました。巴川に隣接する清水江尻小学校6年2組の生徒達も同じ考えのもと、巴川の清掃活動を開催すると知り、当社も参加させて頂きました。

(静岡新聞記事)

(清掃前全体集会)



(清掃状況)



(ゴミの収集状況)



(記念品授与)



平成28年1月15日(金)と、平成28年1月23日(土)の2日間とも参加させて頂きました。生徒、地域の方々と協力して清掃することにより、巴川の美化に貢献できたことは勿論の事ではありますが、地域住民の方々とコミュニケーションをとることができ良かったと思います。



【安全管理における工夫】

(水門操作における点検表の作成)

・当現場の水門は、通常は遠隔操作ができる“自動”状態ですが、施工箇所により“機則”(手動)にすることなどが
 ありました。“安全はすべてに優先する”の意識のもと、水門操作の手順間違えによる災害防止を図るために、点検
 表を作成しました。

(水門ゲート操作点検表)

水門関連点検表		現場名 平成27年度 常念川水門耐震補強工																															
		平成	年	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
日付																																	
点検項目																																	
施工前	警報プザーはonにしたか																																
	異常振動に注意したか																																
水門下降時	下降の障害となるものはないか																																
	人払いをしたか																																
	下降中異常はないか																																
	停止電つやへの漏みはないか																																
施工中	網欄にしてあるか																																
水門上昇時	上昇の障害となるものはないか																																
	人払いをしたか																																
	上昇中異常はないか																																
	停止電つやへの漏みはないか																																
施工後	警報プザーはonにしたか																																
	速方にしたか																																
	電線はよいか																																
	異常振動に注意したか																																
処置																																	
点検者																																	

1. 評価欄記号 ○・異常なし、×修理・交換・調整を要す。
 2. 処置欄には不良の場合の状況及び不良箇所の是正を明記すること。

【おわりに】

[No.11]

・本工事は全国で初めてのフロート式止水箱を使用した耐震補強工事ということで、前例がなく
 難しい工事でした。発注者・関係業者との打合せを密に行い、様々な角度からの施工検討を
 行う事で、無事故無災害で工期内に完成することができたと思います。
 今後も広い視野を持ち、より良い施工方法を検討し、より良いものを創っていきたいと思います。



発注者・関係業者並びに、協力して頂いた全ての皆様に感謝致します。

手順毎に沿った点検表を作成し、点検表に沿って水門操作を行う事で、工事を安全に完成させることができました。