

# 4 施工計画

## 河川堤外側における水門改修工事の施工方法検討

(公社) 高知県土木施工管理技士会

西田鉄工株式会社

鶴田 智之<sup>○</sup> 園田 猛 陣鎌 伸也

### 1. はじめに

#### 工事概要

- (1) 工事名：久御山排水機場制水ゲート設備  
開閉装置他更新工事
- (2) 発注者：国土交通省  
所轄事務所：近畿地方整備局 淀川河川事務所
- (3) 工事場所：京都府久世郡久御山町東一口地先
- (4) 工期：令和2年9月15日～  
令和3年3月19日
- (5) 工事概要
  - ①電動ラック式開閉装置更新 4基
  - ②電気工事更新 1式

本工事は、昭和46年に設置された久御山排水機場制水ゲートの老朽化対策及び機能維持を目的とした更新工事であり、水門設備開閉装置をワイヤロープウインチ式から自重降下機能を有するラック式に更新し、これに対応する電気設備工事を行うものである。

工事場所は宇治川起点から46km付近の堤外側に位置しているためクレーン車両及び搬入出用の大型トラック進入・配置が困難な立地条件であった。(図-1、図-2、図-3)

当初計画では制水ゲート南側約900m堤防道路上にある斜路より低水護岸のアスファルト上を通行して制水ゲート上流側のブロック護岸上に35tラフテレーンクレーンを配置し、大型トラックにて開閉装置を全て分割搬入して更新する計画であった。

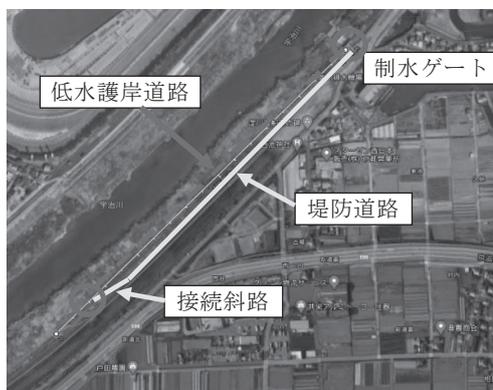


図-1 上空写真

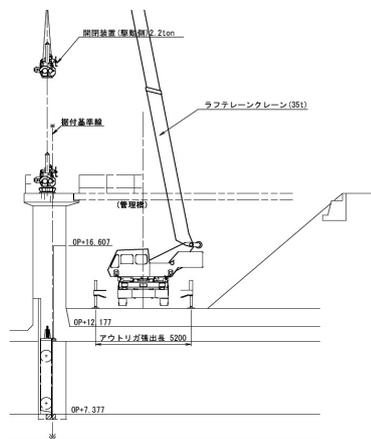


図-2 クレーン計画図(当初)



図-3 クレーン配置計画箇所(着工前)

## 2. 現場における問題点及び検討項目

### (1) クレーン設置場所の確保

水門本体付近は低水護岸からブロック護岸に変わっておりこの箇所にクレーンを配置した場合にアウトリガの左右で700mm程度の高低差があることが現場調査で明らかになった（図-4）

この状態でのクレーン配置は安全確保上望ましくないため、極端な高低差のないクレーン配置箇所が必要となった。

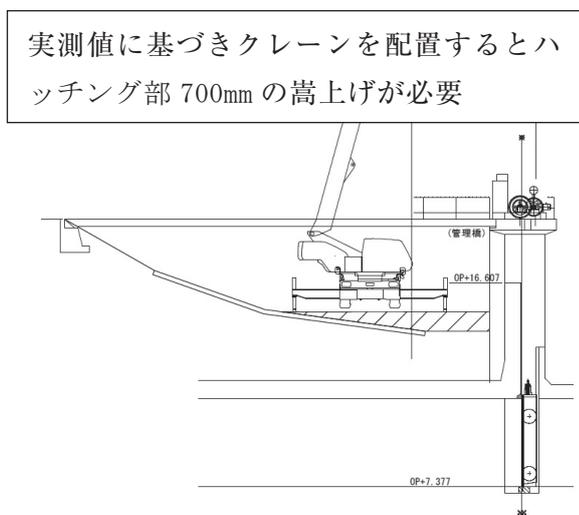
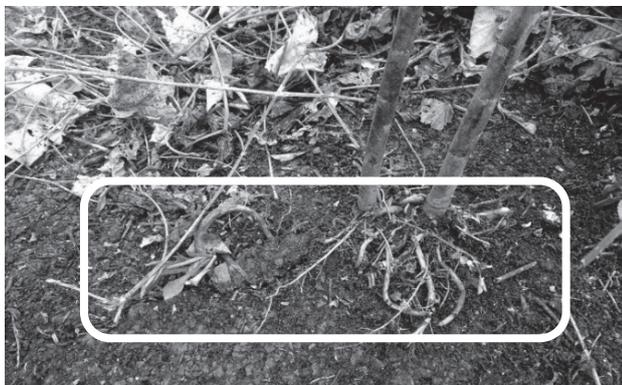


図-4 実測に基づくブロック護岸の高低差

### (2) 大型車両・重機進入路の確保

当初計画では低水護岸上の道路を通り現場に進入する計画であったが、この道路は現在使用されていないため除草や定期的な点検等の管理がされていないものであった（図-5）



雑草はアスファルトを破損させて根付いている

図-5 アスファルト破損状況

低水護岸道路入口から現場付近までは約900mであったがその全域に渡って雑草が生えており、そのほとんどのアスファルトは雑草や雑木が根付くことによって破損していた。

大型重機および搬入出用の大型トラックが進入する際にはこれ以上のアスファルト破損を防ぐため低水護岸全体に約400枚の敷鉄板敷設が必要となり、これによる大幅な仮設費用の増加が見込まれることが想定された。

### (3) クレーン車両規格の選定

ラック式開閉装置は大きく分類すると機械台、駆動側、従動側、ラックで構成されているが、この3つを分割して据付することは可能であるものの工場一体とした場合ほどの組立精度は期待できなく、現場工程も組立作業により長期化する。

品質向上と現場工程短縮のため開閉装置を工場ですべて組立てた状態のまま据付するためのクレーン規格選定が検討項目となった。

## 3. 問題解決策と適用結果

### (1) クレーン盛土の造成

ブロック護岸の高低差を仮に盛土をして敷鉄板で養生したとしてもブロックまでの距離が短く荷重が分散されないため、作業後にはアウトリガの荷重がかかる箇所のブロックと車両が走行する箇所のブロックはほとんどが破損することが予想できたので、堤防と同じ高さまで盛土を造成し、敷鉄板を全面に敷設することでブロックへの荷重をなるべく均一化して破損を防ぎ、クレーン設置時に高低差がない広く安全なヤードの確保が可能となった（図-6、図-7）

盛土周囲はクレーンにより荷重がかかった際の盛土留めとして大型土嚢を全周に配置することとし、大型土嚢の隙間にも可能な限り盛土材を充填して転圧することで強固な盛土を造成した。

降雨時に敷鉄板上の雨水が特定の箇所のみを伝って盛土を洗掘することを避けるため、盛土全体をブルーシートで養生後に敷鉄板を敷設した。

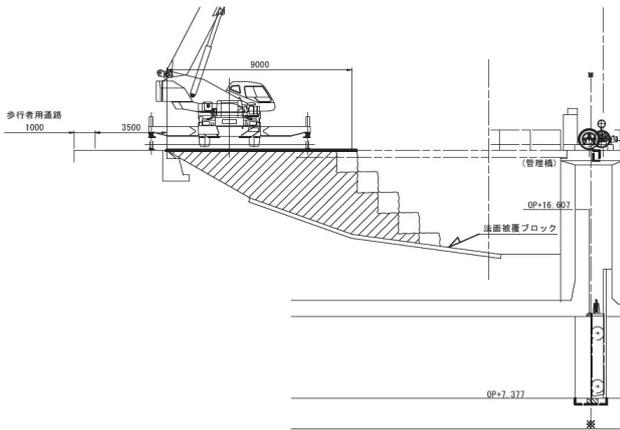


図-6 クレーン盛土計画図



図-7 クレーン盛土造成完了

(2) 堤防道路への進入路確保

クレーン盛土を造成することにより低水護岸に進入する必要がなくなったので、大型重機及び大型トラックは堤防道路へ進入可能であれば作業可能となった。

堤防道路へは現場付近に設置されていた管理車両用の斜路（全長30m幅3m）を敷鉄板で養生して使用することとしたため、低水護岸を進入路とした際の養生に見込まれていた大幅な仮設費用増加を回避することが可能となった。

計画後の費用算出により盛土の造成及び撤去費用を含めた全体費用としても当初計画の低水護岸に敷鉄板敷設とブロック護岸高さ調整を合わせた費用より安価に済むことが判明した。

この管理車両用斜路は実際の使用後に敷鉄板を撤去するとアスファルトの一部にひび割れ等の破損が発生してしまったため50m<sup>2</sup>程度の再舗装が

必要となったが、この点については今回計画の反省点とし、同様の計画を次に行う際には敷鉄板の下に軽量樹脂敷板を敷設する等の対策を実施したい。



図-8 堤防道路への進入路

(3) クレーン車両の選定

クレーン盛土天端は堤防から水門本体までのスペースが限られており9m×18mで造成することが限界であったため、本工事では組立に別の機器やカウンターウエイトの搬入が必要となるオールテレーンクレーンの使用は除外した。

クレーン盛土端部から最も離れた位置にある開閉装置までの距離は約18mであったため、アウトリガの法肩からの離隔やアウトリガの最大張出す法を考慮すると作業半径は24m程度であると想定し、この条件を前提としてラフテレーンクレーンの選定を行った。

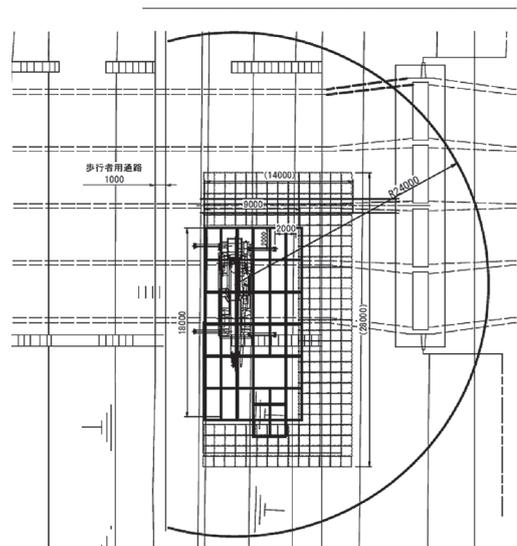


図-9 盛土上のクレーン計画図（平面）

市場性の問題で50t、60t、70tから選定することとなったが、3車種ともに総重量3.5tを作業半径24mで設置することができないと判明したので、最も遠い箇所にある開閉装置のみを分割据付することとした。

次に各車種の作業半径24mでの定格総荷重を調べたが50tクレーンでは分割後の最大重量2.2tを吊った際に定格総荷重の90%以上の能力が必要となるので安全性を考慮して除外した。残り2機種ではともに70%未満の能力で作業可能であったため、少しでも軸重の軽い60tを選択することとした。

これにより4基中3基の開閉装置は工場で組立を行った状態のまま設置することが可能となり、より高い精度と品質を確保するとともに、分割して据付を行う開閉装置を減らすことによって現場工程短縮という目的も達成することが可能となった。

次に想定したクレーン配置で2.2tを吊った際に盛土が崩落しないかの検証を実施した。

この検証は作業全体の安全に関わる非常に重要な検証であると位置付けし、専門業者にクレーンの反力計算や土質データを基にしたFEM解析を依頼して実施し、本作業でクレーンに最大荷重かかってクレーン盛土の強度に問題ないことを確認した（図-10、11）

臨界面の計算結果

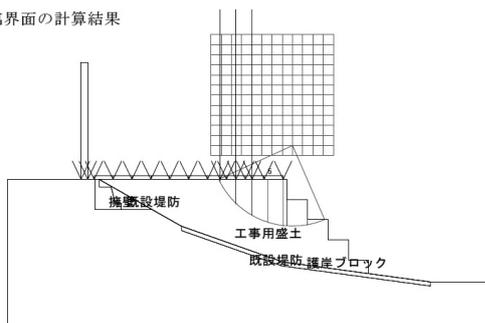


図-10 解析結果①

解析方法	修正Fellenius法
すべりの種類	円弧すべり
計算種別	常時
計画安全率Fsp	1.100
円弧中心X座標(m)	14.000
円弧中心Y座標(m)	9.000
円弧半径R(m)	4.000
安全率Fs	1.547
滑動モーメント MD(kN・m)	616.441
抵抗力τ	238.367
MD/R	154.110

図-11 解析結果②

#### (4) クレーン盛土造成による問題点の改善

堤防道路は常時一般開放されており、クレーンや大型トラックが進入している場合でも歩行者用通路を確保している状況であった。

図-6及び図-7に示すとおり堤防道路からクレーン盛土へは簡単に第三者が侵入可能な状態であったので作業中においても作業境界にA型バリケードを設置して示すとともに、現場に高感度の監視カメラを設置し、「監視カメラ設置中」の看板を掲示して現場状況を常時監視することで、作業用資材の盗難や第三者の事故防止を図った。



図-12 監視カメラ映像

## 4. おわりに

本工事はこれらの内容を協議し採用され、計画どおりに施工することで工期内に無事故で安全性、品質、経済性に優れた施工が可能となったものと考察する。

これには発注者より計画検討段階から資料提供や助言といった協力があったことが成しえたものと考察できる。

河川堤防の堤外側で重量物を撤去・設置する近年多くみられる整備工事の施工内容であったが、詳細な施工条件の明示は設計段階では非常に困難であることから、受注者として専門性を活かし、今後増加することが予想される樋門・樋管設備の開閉装置整備工事への有用な提案ができたものとする。