

## 旧橋撤去工事における組立台船工法を採用した 工期短縮と環境対策について

兵庫県土木施工管理技士会

株式会社谷垣組

工務部工務課長

清水 克浩<sup>○</sup>

Katsuhiko Shimizu

工務部工務係長

岡田 大作

Daisaku Okada

### 1. はじめに

昭和11年に建設された鶴岡橋は、兵庫県北部の一級河川円山川に渡河する3径間連続RCT桁4連と単径間FRCT桁2連からなるコンクリート橋である。地元住民の原風景として親しまれ、国道482号線の要所として約80年間の役目を終える。老朽化と過去の台風で河道を阻害し災害を招いたこともあり、平成25年に新鶴岡橋の供用開始に伴い撤去されることとなった(図-1)。

本工事では、河川の非出水期に上部工をブロック状に切断し吊込撤去するものである。

#### 工事概要

- (1) 工事名：(国)482号鶴岡道路  
旧橋撤去その1工事
- (2) 発注者：兵庫県但馬県民局 豊岡土木事務所
- (3) 工事場所：兵庫県豊岡市日高町鶴岡
- (4) 工期：平成26年11月17日～  
平成27年6月30日  
(河川区域内は、5月31日まで)
- (5) 工事諸元  
幅員=5.5m 橋長=171.2m 14径間  
カッター切断 663m  
コンクリート削孔 640孔  
ワイヤーソー切断 100m<sup>2</sup>  
コンクリート殻処分 683m<sup>3</sup>



図-1 平面図

本工事は、該当構造物が年月の経過により詳細な構造計算等もなく、新橋を計画時に設計されたものであり、付近の地形も変化していることが予想されたので、新たに音響測深器による河床の測量および陸上部の地形測量を行った。また、右岸側の陸上部で1径間1桁を実際に切断し、使用予定である90tクローラークレーンで吊込撤去する試験施工を行い、抜取コアの強度試験、中性化試験、配筋状況の確認、吊り荷等の安全性を確認して水上部の施工に臨んだ。

なお、当初設計は仮設工として旧橋下流に仮橋を設置し作業足場を確保する計画であったことを前述し問題点を提起する。

## 2. 現場における問題点

### ① 工程管理

河川占用から非出水期である5月31日までに仮設物含め河川区域から全ての工事を完了しなければならない必須の条件がある。仮設工として設置した仮栈橋においても旧橋の撤去が完了しなくても撤去を余儀なくされていた。

仮栈橋は、幅=8.0m 延長=120m 20径間 支持杭数=105本を設置するものでありかつ、支持杭の打設予定箇所には河床ブロックが施されており、安定した工程進捗が困難であることが予想された(図-2)。

仮栈橋の1径間設置に要するサイクルを考慮した、支持杭打設+下部工部材設置=3日

主桁設置+上部工部材設置=1.5日

計 4.5日/1径間

全体 4.5×20径間=90日(実働)

撤去に関しては1日に1径間とし20日とする。

主目的である旧橋を解体に費やす期間は、順調な仮栈橋設置で1ヶ月しか見込めず、まったく余裕が無いため安全面と労務管理の観点からも工法と工程の改善検討を行った。

### ② 環境対策

解体にあたり、コンクリート片の水中への落下はもとより、ワイヤーソー切断、カッター切断、コア削孔で発生する汚濁水を集水し処理する必要がある。切断に必要な水は265m<sup>3</sup>となり、当初設計ではワイヤーブリッジ足場とシート張りで集水→炭酸ガス処理 pH 調整→放流であったが、切断水の発生量と処理能力および集水方法に工夫が必要であると判断し検討を行った。

また、円山川漁協と協議を行い、切断水を極力集水し処理する。切断時の振動・音は、魚類の遡上に影響があることから左岸側の水深の深い箇所を優先して撤去し、水温が上昇する頃は右岸側の浅瀬で施工をする協議結果を得ていた。

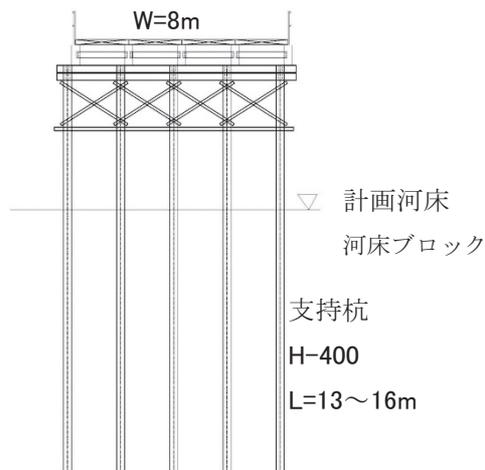


図-2 仮栈橋標準断面図



図-3 着手前



図-4 着手前

### 3. 工夫・改善点と適用結果

#### ① 工程管理

工程の大半を占め、支持杭の打設に不確定要素の多い仮栈橋に代わる工法としてクレーン台船を検討した。台船を日本海から円山川を經由して現場への搬入は、搬入経路の水深等から不可能であったため、1隻4tのフロートを陸上運搬し現地で組み立てる組立台船による施工を採用した。

施工現地の状況が下記のとおり台船施工に適していたことが事前に音響測深器等を使用した測量によって確認できた。

- ・300m程度下流に扉門があり、水位が一定以下に下がらない。(開閉確認有り)
- ・水深が左岸側で3.5m程度有り、右岸側河床を1300<sup>3</sup>掘削することで台船稼働の水深(1.5m)を確保できる。
- ・通常の流速は1m/秒程度以下で穏やかである。
- ・河床に障害物が無く、台船が水上で移動に要する作業範囲を確保できる(図-3、図-4)。

陸上で試験施工時に確認した圧縮強度は31.1N/mm<sup>2</sup>、中性化深度22.85mm、鉄筋の状態は良好、剥離・剥奪はなし等の高結果をふまえ、旧橋をどのようにブロック切断するか検討した。

最大吊荷重量は、主桁が1径間1本あたり吊り具を含め15.4tとなる。

また、床版・横桁等の部材はH型鋼等を加工した補講材を工夫して各主桁間の1径間10.5tを1度に撤去することによって切断数量の減、工期の短縮に努めた(図-6)。

同時にクレーン変更届に使用する安定計算を基に台船の大きさを吊り荷の重量とクレーン能力から90tクローラクレーンとし、台船は単体36隻を組立て21.49m×21.14mとした(図-5)。

施工中は、降雨・融雪による水位の上昇、流量の増大によって、台船が流される災害が最も懸念される場所である。過去の水文データを調査し、水位に応じて5段階の台船係留措置とクレーンの退避方法を策定した。気温、降水量、水位を日々

観測記録し、グラフ化して掲示した。既設橋脚に水位レベルをマーキングして作業員に周知する安全措置を講じた。

結果、水上の上部工撤去工に着手するまでの期間を1.5カ月間短縮でき、水位の上昇も最大60cmであったため撤去作業は順調に進捗し、追加変更として陸上部の橋脚6基の撤去も行うことができ、工期内に無事故で余裕をもって完了することができた(表-1)。

表-1 実施工程表(実線は実施)

工種	12月	1月	2月	3月	4月	5月
準備工・片付	■	■				■
仮栈橋工		■	■	■	■	■
台船艀装・解除			■	■		
旧橋撤去			■	■	■	■

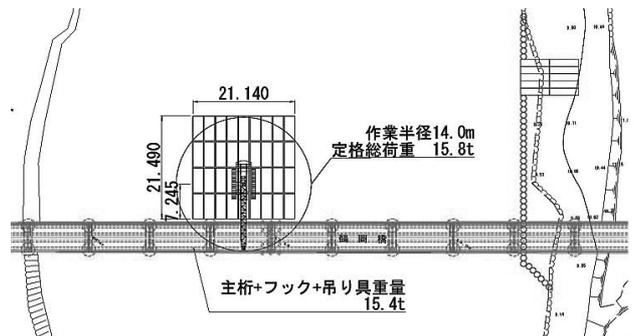


図-5 90tクローラクレーン台船荷重図



図-6 床版・横桁の一括撤去



図-7 台船による撤去状況

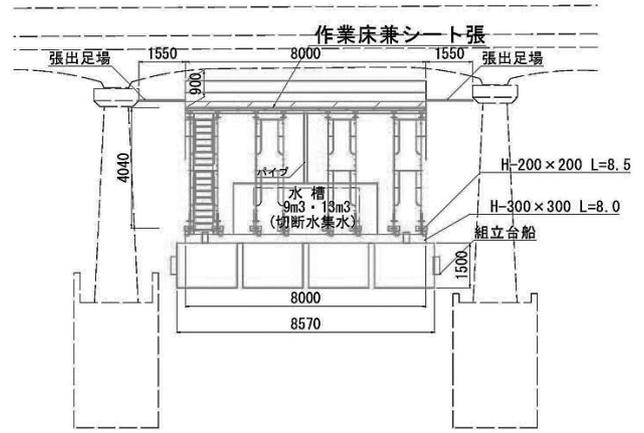


図-8 足場兼集水台船

## ② 環境対策

切断水の集水を効率的に行うために、作業足場を兼ねた台船1基をクレーン台船と別に設置した。

大型の組立台船(8t/隻)を4隻組で8.6m×8.2mの大きさで、旧橋を1径間毎に移動して上部からの落下物を捕捉するものとした。

構造は、台船上に足場を設置し作業床はジャッキによって中央に切断水が集まるよう緩やかな勾配を設け全面にシートを張る。作業床中央からパイプで台船上に設置した集水用の13m³ノッチタンクに自然落水する。

浮遊物の沈降を待って、上澄み水をポンプで同じく台船に設置した9m³ノッチタンクに移し、切断水として再利用を行った(図-8)。

なお、浮遊物の沈降を促進するため、NETIS登録されている“水澄マイル”を採用したこともあり、切断水の供給には90%を再利用でまかない、最終的に沈降物の汚泥として9tを廃棄物処理した。

作業中には降雨もあり徐々に増加する切断水は、

表-2 水質試験結果

試験項目	切断原水	放流水	単位	基準値	判定
pH	12.3	7.4	—	6.5-8.5	○
SS	58	21	mg/l	25以下	○
BOD	12	1	mg/l	2以下	○
DO	10	7.5	mg/l	7.5以上	○
大腸菌群数	1.8未満	1.8未満	MPN/100ml	1000以下	○

上澄み水用ノッチタンクから処理能力0.8m³/hrの炭酸ガス中和装置1台でまかなうことができた。

本工夫により削孔コア等が落下しても水中には落水せず、切断水も満足できる回収ができた。

当該水域は、兵庫県の環境基準 河川A類型に該当するので、水質試験で確認後に放流した(表-2)。

本とりくみは、平成27年4月に“周辺の生態系を守る”と新聞掲載され、掲載文には円山川漁協関係者の賞賛のコメントも記載されており、問題点を克服できたものと自負している。

## 4. おわりに

旧鶴岡橋が築造された年代から鉄筋の代わりに竹を使用する竹筋コンクリートも考えられ、調査を行ったが確認に至らなかった。しかしながら80年近く経過し、締固め機具すらも現代より劣る時代に今でも30N/mm²以上の圧縮強度を誇る密実で美しいコンクリート構造物を建造された先人の技術力と努力に土木技術者として誇りに思い、敬意を保って履行する工事であった。

最後に、協力業社の支援と地域住民にもご協力をいただき無事に完工できたこと、発注者豊岡土木事務所 道路第1課各位には、工法の大きな変更提案に対し前向きに応じいただき、ご指導をいただきましたこと感謝申し上げます。