

第11回土木施工管理技術論文【最優秀論文賞】紹介

上部工撤去における新工法の開発で 大幅なコスト縮減

宮崎県土木施工管理技士会
株式会社 志多組土木本部工務部
尾上 昭宏

1. はじめに

橋梁の更新・撤去は増加の一途をたどっている。大型・重量車両の増加による老朽化や塩害橋梁の架替え、河川改修や災害復旧による架替え、道路拡幅など道路の改築計画に伴う架替えなどさまざまな要因がある。

今回、撤去を行う花見橋旧橋は竣工後55年あまり花見地区の生活を支えてきました。しかし耐震基準に対応する必要もあり架替えになった。旧花見橋の撤去に先立ち新橋が平成17年3月に開通しています。(旧橋、新橋の位置図を写真-1に示す。)

旧橋撤去は、当初河川内に栈橋を設置し大型クレーンで撤去する工法でしたが、河川内に栈橋を設置することは、河川の施工制約(渇水期、出水期)が関係することから河川の施工条件に関係しない新工法を開発し施工することで大幅なコスト縮減ができました。



写真-1

工事概要

- (1)工事名 : 宮崎10号花見橋旧橋上部工撤去工事
- (2)発注者 : 国土交通省九州地方整備局
宮崎河川国道事務所
- (3)元 請 : 株式会社 志多組
- (4)工事場所 : 宮崎県東諸県郡高岡町大字花見(現在は宮崎市高岡町花見)
- (5)工 期 : 平成17年3月30日～
平成18年3月31日

撤去を行う上部工は、単純鉸桁(一部ゲルバー部あり)写真-2、橋長204m、鋼重404tである。



写真-2

2. 現場における課題・問題点

当初設計は、出水期中に床版の撤去を終え、渇水期に入り、仮栈橋を設置し大型クレーンで桁撤去を行う計画であり、出水期

の作業は限られ、渇水期に作業が集中し工期後半に余裕の無い工程であった。図-1フローに示す。

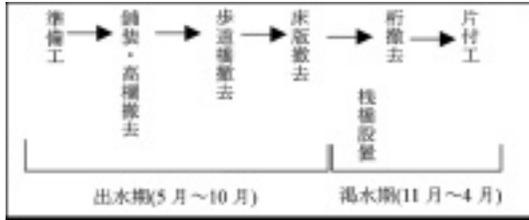


図-1 フロー

渇水期、出水期の区別無く施工を行うために、仮橋を設置せず上部工の撤去ができる工法を検討した。

検討を行う上での最大のポイントはP2ーP3間の(34mスパン)ゲルバー部の撤去方法であった。(写真-3に示す)ゲルバー部はヒンジを設けているため分割解体ができず、横桁9本中6本を残し両サイドの主桁と一度に吊上げ支えた状態で切断撤去を行う事になり、そのため仮橋を設置して、橋上に100tクローラークレーンを2台設置しなければならなかった。(図-2)そこで施工時期の区別を無くすためには、仮橋を設置せず、ゲルバー部を軽量化しクレーン1台で安全に撤去できるようにする必要があった。

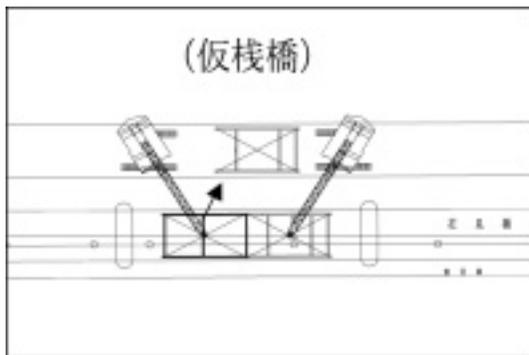


図-2

3. 対応策・工夫・改良点

まず、大型クレーンの設置位置の検討を行った。はじめに説明したように旧橋下流側に新橋が設置、開通しているので新橋を利用し撤去を行えば当初設計どおりの撤去が可能になるのだから、新橋利用は夜間工事で国道10号線を全面通行止めにする必要があり警察署の許可が得られず断念した。

そこで、旧橋を利用しながら撤去を行う工法の検討を行った。旧橋上に大型クレーンを設置するので床版の許容耐力の調査が必要となり床版の厚み、コア抜取りによる強度検査を実施した。又クレーンの作業状況時(吊方向、走行時)の応力についても検討を行った。その結果30mスパンには65tクレーンが作業可能となり24mスパンは80tクレーンの作業が可能となった。写真-3に示す。

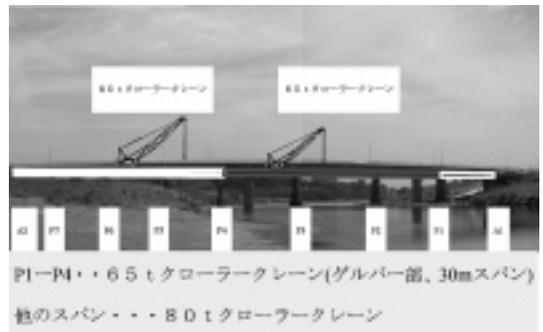


写真-3

大型クレーンの吊重量を決定するのに、桁の重量を再度確認する必要があり、リベット・補強鉄板等の調査を行い桁重量の割り増し率を13%に決定した。

次に、最大のポイントであるゲルバー部を安全に撤去する工法の検討に移ることになった。旧橋からの撤去を行うことから吊重量を最大限に軽くするために、主桁を切断し撤去しなければならないが、ゲルバー部は主桁を分割すると転倒する危険性があ

り、主桁の転倒防止処置を行う必要があった。

そこで撤去順序として、縦桁を撤去した後、主桁をH鋼（撤去用吊桁）と吊アンカーで抱え込む状態にし、横桁の撤去を行いクレーン能力に応じた重量に主桁を切断し撤去する事で、主桁を転倒させずに撤去を行う工法を開発した。吊桁、吊アンカーの設置状況を図-3、図-4に示す。

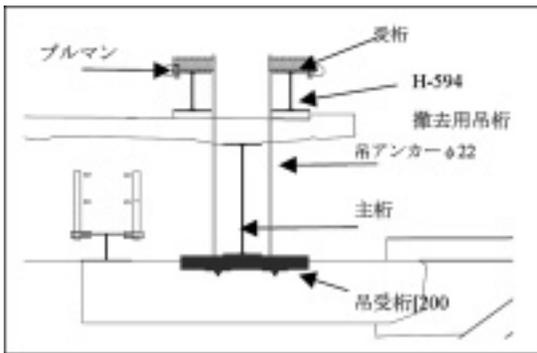


図-3 吊桁詳細

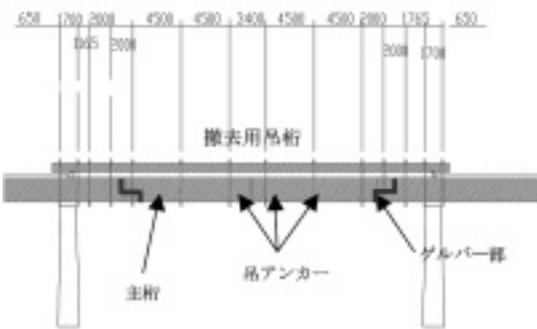


図-4 吊アンカー設置図

今回開発した新工法を吊桁分割撤去工法といいます。この工法で撤去を行うことで最大のポイントであったゲルバー部の撤去は解消できたが、安全について再度検討を行う必要があったので、作業員を含めてのブレイン・ストーミングを行い危険要因の抽出をした結果次のような危険要因が抽出された。

- ① 切断作業時の作業足場
- ② 主桁の転落防止

③ クレーンの転倒防止

以上の3つの問題を解決する必要があった。

- ① 作業足場は径間にH鋼を渡し、足場板にて作業床を設け端部には手摺を設置した。
- ② 主桁の転落防止として吊アンカーの設置間隔を5.0m以内とした。また切断した主桁は、常に3本の吊受桁で支えるので転落防止とした。

③ クレーンの転倒防止は、吊重量の確認を行う事、クレーン作業の中止基準を安全衛生規則（1）の8割に決定し風速計を現場に設置し8m以上になると回転灯が回り作業員全員に分かるようにした。又現場は午後から風が強くなる特徴があったので、できるだけ重量物の吊上げ作業を午前中に行うようにした。

以上のような改善を行い撤去可能となった。

吊桁分割撤去工法と当初工法を経済性、工程管理、と比較検討を行うと、表-1に示すとおり、経済性では、約1億円のコスト縮減、工程では186日の短縮が可能となった。

実際に吊桁分割撤去工法を写真-4、写真-5、写真-6のように行った結果、無事工事完了することができた。

表-1

項目	当初工法	吊桁分割撤去工法
経済性 (概算)	¥149,100,000	¥44,940,000
工程管理	366日	180日
環境管理	機橋設置時の振動・騒音 水質汚濁対策	特になし
評価点	下部工撤去作業との連続施工が可能	経済的、工期短縮 出水期施工可能
総合評価	○	◎



写真-4 撤去用吊桁設置状況



写真-5 ゲルバー部切断状況



写真-6 切断主桁撤去状況

今後の検討課題として

①撤去用吊桁の軽量化

今回の撤去作業で最も重い物は撤去用吊桁（37m・6.3t）であった。撤去用吊桁を軽量部材で製作すると、旧橋の耐力に対し余裕のあるクレーン（クレーンの小型化）を使用する事が出来るので旧橋に掛かる荷重も少ないのでより安全に撤去できる。

②旧橋調査に多くの時間を要する

今回の花見橋は55年前に完成しているため橋梁の細かなデータが無くクレーンの選定、切断位置の決定に関する調査が必要であった。今後も同じ時期に建設された橋梁の架替え工事が多くなってくると考えられ、早めの調査が必要になる。

4. おわりに

今回の工事を受注した段階で、渇水期にどのような工法で工事を進めれば工期内完成ができるかを一番に考えましたが、発想の転換をしたことで、新工法の開発につながったのではないかと考えています。

吊桁分割撤去工法についても、検討を重ねていく間に実施工を行う作業員とブレイク・ストーミング法を活用し、リスクアセスメントを実践した結果、無災害で工事が完成できたと思います。

橋梁を新規に架設する技術は確立されているが、撤去工法についてはまだ施工事例が少なく経験者も少ないのが現状です。

現場では、常に問題意識を持ち発想の転換を図り、アイデアを持って現場施工を行うことが技術者としてのスキルアップにつながるのだと確信しました。

吊桁分割撤去工法は平成18年1月特許出願済みであります。