

橋梁架設の技術を活かした旧橋撤去工事

宮崎県土木施工管理技士会

清本鉄工株式会社

製品事業本部工事事務二課工事係係長

片岡 雅志

1. はじめに

本工事は、宮崎市中心市街地の交通渋滞の緩和・解消を目的として整備を進められた宮崎西環状線「新相生橋」の開通に伴い、その下流側に架かる「旧相生橋」の鋼桁部分を撤去する工事である。

相生橋には架け替えの歴史があり、今回撤去する旧相生橋は3代目で、昭和45年（1970年）に建設され、約50年もの長い間、一級河川「大淀川」を跨ぐ重要な役割として、人々の生活を支えてきた橋である。今まで慣れ親しんできた相生橋に対する感謝の気持ちを込めて、丁寧に撤去作業に望むことになった。

ここに、橋梁架設の技術を活かした旧橋撤去方法を述べる。

工事概要

- (1) 工事名：平成27年度交建防安第17-73-1号
県道宮崎西環状線松橋工区
旧橋撤去工事
- (2) 発注者：宮崎土木事務所
- (3) 工事場所：宮崎県宮崎市大字跡江
- (4) 工期：平成28年2月18日～
平成28年6月30日
- (5) 工事範囲：全体橋梁のうち
ランガー桁部1径間(81.1m:260t)
鋸桁部3径間(50.1m×3:179t)
(合計232.0m、439t)



図-1 旧相生橋 着工前

2. 現場における問題点

本工事は施工にあたり、下記の2点が主な問題点となった。

・ランガー桁部の撤去方法について

ランガー桁部は、ベントを1径間に3基設置し160t吊トラッククレーンにて部材を切断しながら撤去する計画であった。

しかし、ランガー桁の現状での荷重のかかり具合や、桁を切断した時の応力の伝わり方が不明確であり、また桁切断時に応力が残っていて、桁が逸走する恐れがあった。

・鋸桁部の撤去方法について

鋸桁部は、主桁上部分のみ床版コンクリートが残っている状態で3径間あり、ベントを1径間の中央に1基ずつ設置し、160t吊トラッククレーンにて主桁を1本ずつ撤去する計画であったが、

合成鈹桁で支間長が長いうえにフランジ幅が狭いので、主桁を1本ずつ撤去すると、不安定な状態になる恐れがあった。

また、鈹桁部の真下がゴルフ場の駐車場で、すぐ隣にゴルフコースがあるため、主桁の他、横桁・対傾構などの小物部材を駐車場内の上空で切断する際の火の粉の飛散や、鈹桁部撤去後、桁上に付いている床版コンクリートを破砕しなければならないため、一般車両やゴルフ場利用者への安全・騒音対策が必要であった。

3. 工夫・改善点と適用結果

3-1. 計画（工夫・改善点）

まず、ランガー桁部と鈹桁部の桁撤去工事を行うにあたり、通常の桁架設工事と「逆の手順」という考え方をした。

桁架設工事の手順は、

- ①施工前
- ②ベント設置
- ③桁架設（多点支持状態）【無応力状態】
- ④桁架設完了（支点支持状態）

桁撤去前の状態は、桁架設完了時の状態にあると考え、桁撤去工事の手順を考えてみると、

- ①桁撤去施工前（支点支持状態）
- ②ベント設置（多点支持状態）【無応力状態】
- ③桁撤去（多点支持状態）【無応力状態】
- ④桁撤去完了

つまり、桁撤去時はベントを設置し、ジャッキにて桁を持ち上げ、桁の反力を抜いて多点支持状態、すなわち「無応力状態」にすることで、安全に撤去できると考えた。（図-2）

桁撤去手順の考えを基に、約50年前の手書きの図面を入手し、実際の桁・各部材の板厚・寸法を測定し、図面と照らし合わせて、ランガー桁部・鈹桁部の形状を復元し、実際のベント設置位置の桁の反力、切断時の最適な桁のそりの解析を行った。

次に鈹桁部は、合成鈹桁で支間長が50.1mと長いうえにフランジ幅が0.23m、0.45mと狭く、ベントが1基の状態では桁を1本ずつ撤去すると、フ

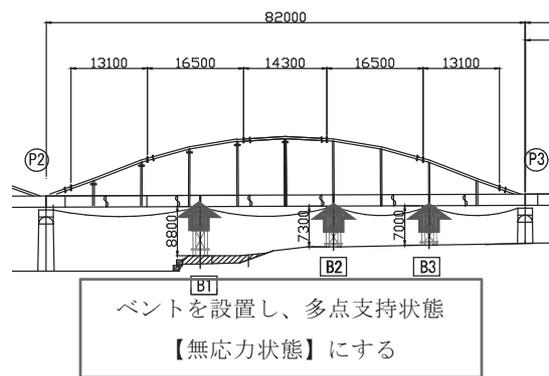


図-2 ランガー桁部 ベント設置図

ランジ幅に対する支持支間が長くなり、桁撤去作業時に横倒れ座屈を生じる恐れがあった。（図-3）

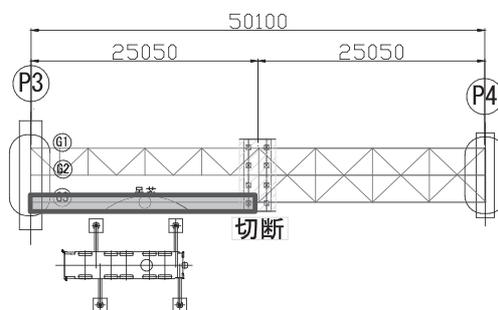


図-3 【当初案】鈹桁部 撤去方法

【当初案】（主桁単材撤去の場合）

撤去長さ：25.05m

撤去幅（フランジ幅）：0.23m、0.45m

横倒れ座屈の検討

$$25.05\text{m} \div ((0.23\text{m} + 0.45\text{m}) / 2) = 73.7 > 70 \cdots \text{OUT}$$

しかも、横桁・対傾構などの小物部材を高所作業で撤去しなければならない、施工性も悪く、切断作業に時間がかかりそうであった。

そこで、施工性を考慮しなるべく高所作業を低減できるように検討した結果、鈹桁3主桁を一括で撤去できるように、ベントの基数を1基から2基に増やして、一度に撤去する主桁の長さを支間長の1/3（16.7m）にし、幅を桁全幅6.0mと広くすることで、桁の横倒れ座屈を防ぎ、大ブロックの安定した状態で桁を撤去する計画をした。

（図-4）

そうすれば、高所で切断する箇所は主桁のみと

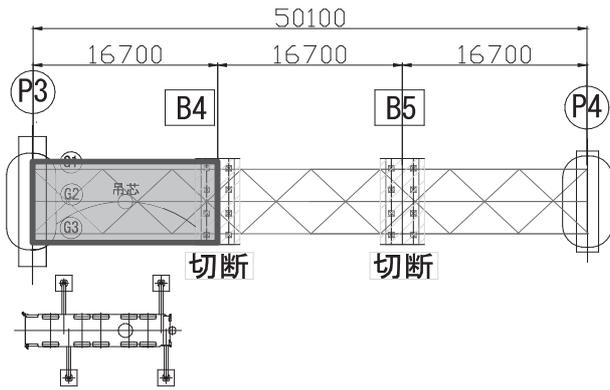


図-4 【提案】 鈹桁部 撤去計画

なり、横桁・対傾構などの小物部材は大ブロック撤去後に地上で小ばらしできると考えた。

【提案】(3主桁一括撤去の場合)

撤去長さ：16.7m

撤去幅(全主桁幅)：6.0m

横倒れ座屈の検討

$16.70\text{m} \div 6\text{m} = 2.8 > 70 \cdots \text{OK}$

3-2 施工(適用結果)

・ランガー桁部

ランガー桁部の撤去前に、クレーン設置位置が河川内であるため、搬入路と設置位置の造成を行い、切断する最大吊り荷重の時のクレーン反力を求めて、地盤支持計測器(キャスポル)にて、地耐力を確認した。足場は、桁を撤去すると吊る箇所がなくなるため、上弦材や垂直材は高所作業車にて、下弦材は桁下にワイヤーブリッジを設置した。

そしてベントを3基設置し、解析で求めた反力までジャッキを用いて桁を上げて「無応力状態」にした。

さらに計算上は無応力状態であっても、実際は応力が残っている可能性があるため、桁の初期切断時に残応力によって桁が逸走しないように、初期切断箇所に孔を明けて、エレクションピースを設置した。(図-5)

(エレクションピースは、両外側2列のPLが2重で下のプレートが長孔になっているため、切断時に万が一、桁が逸走しても長孔部分で移動を制限できる構造になっている)



図-5 エレクションピース取付

そのエレクションピースを用いて、慎重に初期切断をした結果、解析通り桁の逸走は全くなく、初期切断をすることができた。(図-6)



図-6 初期切断状況
(エレクションピースを取り付けて切断)

ランガー桁部の初期切断後は、上弦材⇒垂直材⇒下弦材の順番で、撤去する重量(吊り重量)を図面より計算・確認しながら切断した。

また、ランガー桁の真下は竹林と芝生になっており、ガス切断時に火の粉が飛散して、火災にならないように、散水車1台と高圧洗浄機2台を常備し、切断前に切断箇所と周囲に散水を行い、切断後も周囲に散水を行うことで、安全にランガー桁部を撤去することができた。

・鈹桁部

鈹桁部のクレーン設置位置と走行箇所は芝生と、ゴルフ場の駐車場内であったため、芝生の上に50cmの碎石を敷設し、その上に敷鉄板を設置する

ことで、地盤の強化を行った。

また、ゴルフ場の駐車場内は160t吊トラッククレーンが走行時に舗装面を損傷する恐れがあるので、舗装面走行時の検討を行い、舗装敷鉄板を設置し、さらに敷鉄板が沈んで舗装面に影響を与えないように、走行位置及びアウトリガ設置位置の敷鉄板の下にゴムマットを設置し、舗装面の養生を行った。

そして、1径間に2基ずつベントを設置し、ランガー桁部同様に、解析結果で求めた反力までジャッキを用いて桁を上げて、吊りH鋼を桁下に2本設置してから、3主桁を同じラインで切断し、桁を一括で撤去した。(図-7)



図-7 鉄桁部撤去状況

(駐車場内をバリケードで囲い誘導員、看板、矢印板で誘導)

大ブロックの安定した状態で桁を下した後は、地上にて横桁・対傾構などの小物部材を切断することで、高所作業をなくすことができ、墜落災害の低減や、周囲の火の粉の飛散防止にも繋がった。

また、鉄桁部真下にあるゴルフ場の駐車場は、規制範囲を撤去する桁の箇所に応じて変化するので、規制予想区域と予告看板を設置し、ゴルフ場の営業が終わり、一般車両がいなくなったと同時に、次の日撤去する箇所の範囲をバリケードで仕切り、日々変化する規制区域に誘導員や、矢印板で丁寧に誘導を行うことで、一般車両から苦情もなく、工事を進めることができた。

さらに、鉄桁部の桁上コンクリート撤去は、真下駐車場への飛散や、近接しているゴルフ場にできるだけ騒音を出さないように、撤去した桁をト

レーラーが運べる長さに切断し、駐車場やゴルフ場から離れた河川側に主桁を横持ちした。

また、ゴルフ場利用者の騒音対策として、周囲に防音シート（高さ3m、延長30m）を設置し、騒音計にて管理することにより、規定未満の騒音に抑えることができ、利用者からの苦情もなく作業することができました。(図-8)



図-8 桁上コンクリート破碎時

騒音測定 (写真奥：防音シートの裏側がコンクリート破碎場所)

4. おわりに

今回の工事は、橋梁架設方法の「逆の手順」の考えを基に、ランガー桁部では、反力管理や初期切断時の逸走を防止するためのエレクショピースを用いた切断作業、鉄桁部では大ブロックの安定した大ブロック状態での撤去後、小物部材を地上で切断することで、高所作業の低減と施工性を向上させることができた。

部材切断の作業前後には、散水車と高圧洗浄機を用いた周辺の散水や、鉄桁部真下のゴルフ場利用者に対して、日々変わる規制区域を規制予想図や看板・矢印板を用いて適切な誘導を行い、また桁上コンクリート破碎の際には、場内で騒音を出さないように、一度河川側に主桁を横持ちし、防音シートで周囲を囲い破碎することで、安全に桁を撤去することができた。当社並びに協力会社のスタッフの方々には助言や協力をいただき、深く感謝の意を表します。