

11 施工計画

安全性に配慮した仮設備・ 施工方法の変更によるアーチ橋の撤去

日本橋梁建設土木施工管理技士会

川田工業株式会社

現場代理人

現場担当

喜多村 実〇

名木 文裕

1. はじめに

橋屋橋は福島県耶麻郡西会津町内の阿賀川に架かる橋梁で、昭和48年に架設され町内を結ぶ重要な橋梁であったが、供用後45年が経過し老朽化が進んでいるうえ、幅員が狭く、車のすれ違いが困難でした。新橋の完成に伴い旧橋撤去をする事になりました。本稿は、ケーブルエレクション直吊り工法によるアーチ橋撤去の現地条件を踏まえた仮設備及び施工方法の工夫について報告するものである。(図-1、2)

(1) 工事概要

工事名：道路橋りょう整備（交付）工事
（呼称：橋屋橋旧橋撤去）

発注者：福島県

工事場所：福島県耶麻郡西会津町野沢地内

工期：平成30年 2月20日～

令和元年 5月17日

(2) 構造形式

形式：単純合成鉄桁+トラスランガー桁
橋長：161.1m

2. 現場における課題・問題点

本工事の作業スペースは旧橋撤去であるため、鉄塔設備、グランドアンカー設備、撤去部材荷取り場等の配置が供用時の道路上となり、架設時と違い付帯設備・道路等が整備された状態であり、また、A2側背面は町道に近接するため、クレーンや機材等を配置できる十分な作業スペースの確保ができない状況を踏まえたうえで、安全施工に際して、以下の課題があった。

- ① 撤去解析の見直し
- ② 仮設備の変更・追加
- ③ 撤去順序の変更と床版撤去の検討と対策

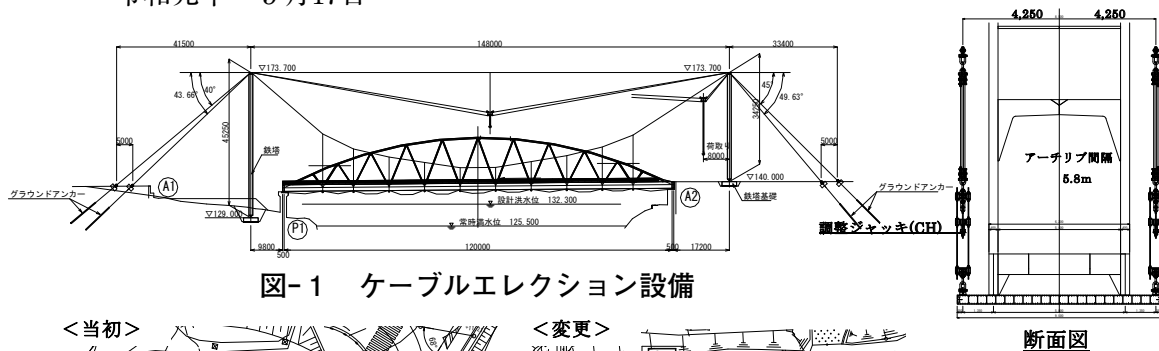


図-1 ケーブルエレクション設備

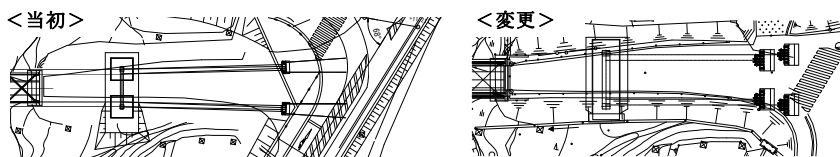


図-2 鉄塔基礎とアンカー設備

3. 対応策・工夫・安全対策

3-1 撤去解析の見直し

本体構造の完成系をモデルとした解体計算をおこない順次荷重を除去し、直吊り設備の導入張力によりアーチが無応力状態になった時点より部材を除去する解析の繰り返しを行った。解体ステップに対し着目するポイントは発生応力よりも変形量に重きをおくものとした。

また、当初の計画では床版コンクリートを全て撤去した後、アーチリブ、斜材、縦桁の順に撤去していく解体ステップであったが、床版ブロック切断撤去後に残る縦桁上、横桁上のコンクリートの取壊しが困難であることと、コンクリート重量による直吊り索、主索に作用する荷重を低減させるため縦桁を撤去した後、アーチリブを撤去していく解析を行った。

3-2 仮設備の変更

契約時のケーブルクレーン、エレクション設備を撤去時の安全性及び現地状況に即した観点から下記の変更を行う必要があった。

① トラックケーブル系統数の変更

当初、2系統であったケーブルクレーン数を床版、縦桁撤去・積込み及び斜材撤去時の盛替え作業等の安全性を図るために補助クレーンを追加し3系統とした。(図-3)

② 鉄塔間隔の変更

新設時と異なり橋体を支持する受梁の設置はキャリアフックとアーチリブの干渉を避ける必要があるため鉄塔間隔を広くした。(6.8m→9.0m)

③ 鉄塔基礎形状の変更

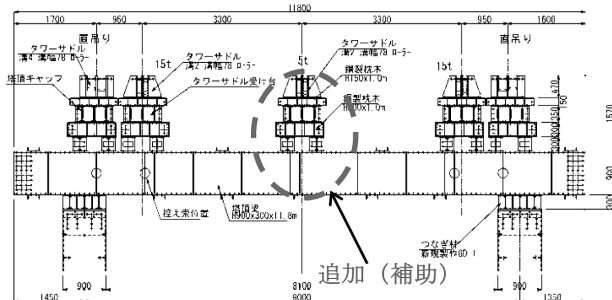


図-3 塔頂部サドル配置図

A1側鉄塔は立地条件等の制限により橋脚に近い位置に配置せざるをえず、橋脚建設当時の埋戻し及び河川に近接しているため軟弱地盤であると想定され地盤の許容支持力・鉄塔反力を検討した結果、セメントによる改良を行うとともに一体化(図-4)することで支圧面積を確保し、不等沈下等の影響を少なくできる構造とした。

④ グランドアンカー台座の変更

主索、後方索の定着方法を塔頂固定方式から、乗越しタイプ(図-5)に変更し、前述の補助クレーン追加、主索本数の追加(φ50-3本→4本)によりケーブル定着数の追加が必要となり、隣接する道路、部材搬出路の確保等の条件に合わせ、台座を分離させる構造とした。(図-2、6)

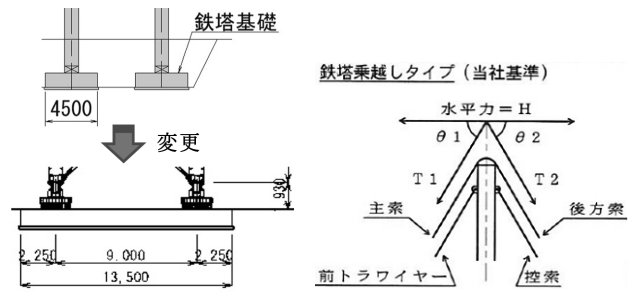


図-4 鉄塔基礎

図-5 定着方法



図-6 ケーブル定着状況

⑤ クレーンヤードの設置

荷取り場で撤去部材を2次切断し、ストックヤードに運搬する際にも油圧クレーンが必要であるためA2鉄塔側部に大型土嚢を配置しクレーンヤードを設置した。

3-3 撤去順序の変更

当初計画では、アーチリブを全て撤去したの

ち、斜材を撤去していく計画であったが、撤去中の強風等による斜材の変形及びアーチリブ撤去・運搬時、サグによる部材同士の接触を避けるためブロック毎に撤去する方法とした。(図-7)

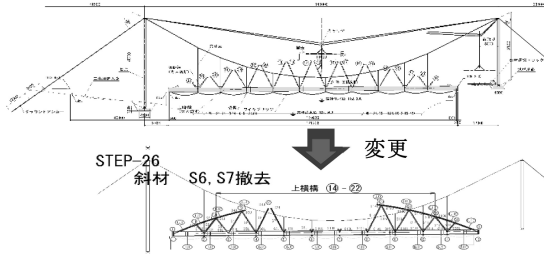


図-7 斜材の撤去

また、前述の5t補助クレーンの追加及びグランドアンカーの安全率確保 ($S_f=2.5 \rightarrow 3.0$) により主索に作用する力を軽減させるため縦桁の撤去をアーチリブ撤去前とした。

3-4 床版の撤去

1) 撤去方法の検討と解析

床版撤去時の資機材及び切断時に使用する水供給・処理水の運搬等の諸条件から片押しにて施工する方法が現場として作業効率はよいが、床版撤去は径間中央から両支点に向かってバランス良く撤去していくのが基本であり、一方向から撤去すると床版荷重が偏載荷となり局所的に大きな応力が発生する事が判っていたため、モデル解析により斜材等に発生する応力(引張→圧縮)の許容を確認し、片押しによる撤去とした。

2) 地覆・床版の撤去

地覆切断孔、吊孔のコア削孔を行い、直角方向の切断を撤去足場組立、直吊り設備組立(高所作業車使用)前に完了させ工程短縮を図った。

地覆の切断にはワイヤーソーを使用し、床版の切断にはコンクリートカッターを使用して切断作業を行った。<床版2.3m×1.6m-75ブロック>

切断位置は縦桁直上で切断するのが安全であり、スラブ止め、桁との縁切りにジャッキを使用する方法等も検討したが、撤去・巻き上げ時アーチリブ、上横構、支材の間を通す必要があったため下図の割付にて撤去を行った。(図-8、9)

補助クレーンで吊りながらの切断、撤去は作業

効率及び荷振れによる接触等の安全面からも適切で無いためアンカーと型鋼で落下防止を取りながら施工することとした。



図-8 床版切断・撤去状況

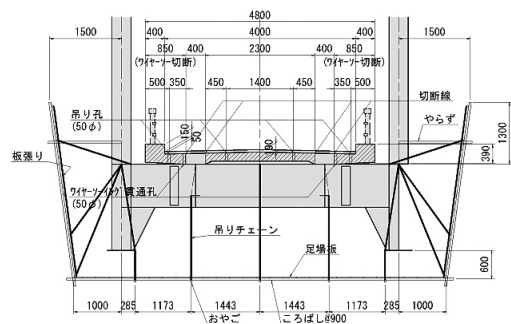


図-9 床版切断要領

3-5 撤去時の留意点

・アーチリブ撤去

本工法では、ケーブルで桁を支えているためケーブルの伸びが影響して仮受点の反力や高さ管理が難しいので直吊り索に調整装置、センターホールジャッキを入れ調整する構造とした。

(図-1)

床版・縦桁撤去前後、高さ計測を行い、解析に近い値を確認後、鋼重キャンバー分を調整すれば理論上では応力解放は再現できるが、僅かな主索のサグ、伸び量の違いにより調整が困難であった。

また、完全な無応力状態にはならないため残留応力による初めのアーチリブ切断時の変位に留意するとともに、撤去作業中は張力をモニターで監



図-10 アーチリブ撤去状況

視しながら支点反力の発生、反力バランスに注意しながら、張力調整、撤去作業を行っていた。

(図-10)

・補剛桁の撤去

アーチリブと同様、ステップ解析より算出された変位量・反力を参考に、剛性を保持できるように下横構、横桁を付けたまま径間中央から順次ブロック撤去とした。(図-11)



図-11 補剛桁撤去状況

補剛桁撤去を進めてゆくと、架設時と同様に端部ブロックは下向きに変位（撤去前から約1m）してゆくため橋脚との干渉を撤去作業中確認するとともに拘束する方法として鉄塔より控えワイヤーを設置した。また、撤去時鉄塔に近い吊索位置では、変形挙動により主索が鋭角に曲がろうとし、ノンスリップクリップが滑ろうとするため径間中央側に追加設置し、摩擦抵抗を増やすことにより滑り防止対策とした。

桁端部は腐食損傷を受けやすい箇所であり、セットボルト、アンカー等の腐食状況を調査するとともに端部ブロック撤去時の逸走防止を考慮

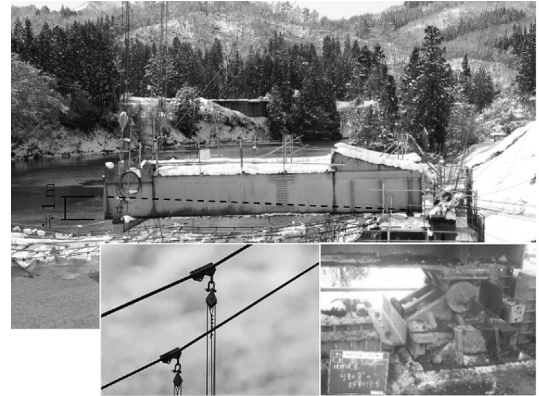


図-12 端部ブロック撤去

し、支承全面に架台を設置し移動を拘束した。(図-12)

3-6 適用結果

本工事では、現地立地条件、構造特性等に即した施工方法、仮設備の検討により安全性の向上が図られたと考えます。仮設備の計画変更にも通常よりも時間が掛かり解体作業に遅れが生じた事からも改めて入念な、仮設備計画の重要性を再認識しました。

4. おわりに

橋梁解体工事は多種多様で、特にケーブルエレクション直吊り工法では、計画の重要なポイントは仮設備計画であり、本工事でもアーチリブ撤去時、残留応力により想定よりも変位が大きく切断・撤去作業に時間が掛かったことから部材切断時のエレクションピース、応力解放装置等の仮設備検討が必要であったと考える。また、橋梁の老朽化により市街地等でも解体が増加することが考えられ、難易度がますます高くなっていくため、安全施工を第一に施工技術を日々磨いていきたいと考えます。今回の報告が同種工事の参考となり、諸問題の解決に役立つこととなれば幸いです。

最後に、本工事の施工にあたりご指導いただいた福島県喜多方建設事務所の方々、ご協力いただいた関係各位の皆様に御礼を申し上げます。

『参考文献』 社団法人日本橋梁建設協会：クレーン工法