

ケーブルエレクション直吊り工法による 鋼桁架設時の施工計画

日本橋梁建設土木施工管理技士会

株式会社 ハルテック

工事部 現場代理人

橋 本 真一郎[○]

Shinichirou Hashimoto

橋梁技術部 監理技術者

武 中 純 一

Junichi Takenaka

1. はじめに

本工事は、山形県鶴岡市を通る県道349号線の付替え道路の一部として、同市内にある荒沢ダム湖上に架設する鋼橋上部工事である。本工事の特色は、施工箇所が希少猛禽類（クマタカ）の生息エリアにあること、また、急峻な地形と県道により限られたスペースにおいて、ケーブルエレクション直吊り工法による架設を行ったことである。

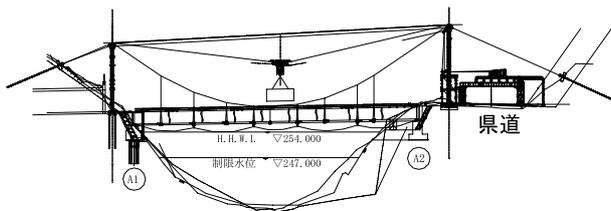


図-1 架設計画図（側面）

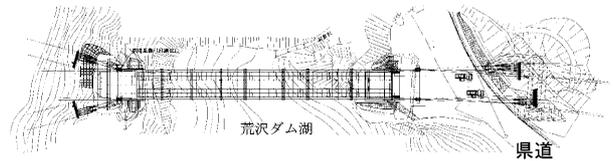


図-2 架設計画図（平面）

工事概要

- (1) 工 事 名：赤川流域 荒沢3号橋上部工工事
- (2) 発 注 者：国土交通省東北地方整備局
新庄河川事務所
- (3) 工事場所：山形県鶴岡市荒沢地内
- (4) 工 期：平成19年10月23日～
平成21年11月30日
- (5) 橋梁形式：単純非合成箱桁
- (6) 橋 長：76.5m
- (7) 支 間 長：75.0m
- (8) 鋼 重：391t

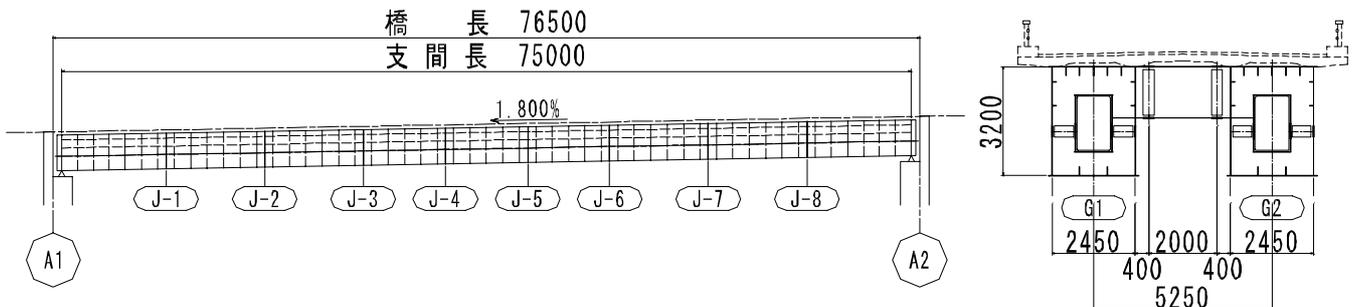


図-3 構造一般図

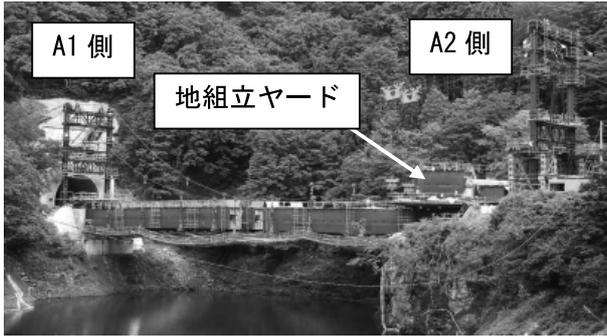


写真-1 架設状況写真（中央閉合直前）

2. 現場における課題

本橋の架設地点は図-1、2に示すとおり、A1側は荒沢トンネル、A2側は県道349号線が背後に位置する地形条件であり、ケーブル設備設置および桁地組立用施工ヤードを確保する必要があった。

また、クマタカ（希少猛禽類）の生息エリアであり、その生態系に与える影響を最小限に抑えるため、クマタカの産卵および抱卵期間中と、降雪期間中は施工を一時休止しなければならず、この間、ケーブル設備を設置した状態で工事休止することとなった。

さらに、グラウンドアンカー部は地山地耐力が小さく、後述の補強土工法による地山補強を行ったが、冬期の積雪や春先の融雪時における雪崩等によるアンカー設備の損傷に対する対策が必要と考えられた。

以上のことから、本工事では、施工箇所環境、気候、地形の制約条件を全て配慮した上で、安全かつ高品質に部材を架設することが課題であった。

3. 対応策と適用結果

前項で述べた課題に対し、以下に示す対応策を実施した。

(1) 施工ヤードの確保と地組立計画

本橋は、直吊り架設時におけるケーブルバランスを主とした安定性を確保するため、G1、G2桁と横桁を一体として地組立し、順次架設する計画であった。しかし、A2側は鉄塔前方から橋台

背面までのスペースが狭く、桁を地組立するためのヤードが確保できなかった。

そこで、ケーブル設備設置に先立ち、トラッククレーンベント工法によりA2側端部ブロックの架設を行い、当該桁上に構台設備を構築し、ケーブル設備設置および桁地組立用スペースの確保を行った（図-4）。

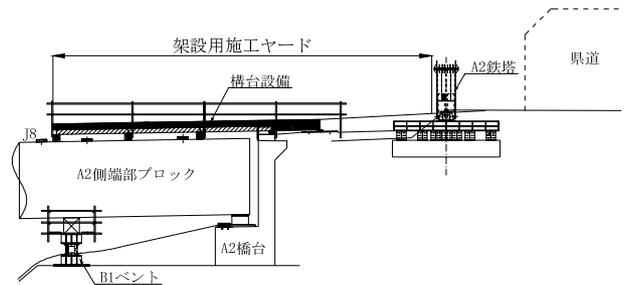


図-4 A2構台設備（側面図）

しかし、構台設備の平面寸法が橋軸方向10m×橋軸直角方向13mであるのに対し、主桁ブロック長が最大で9,625mm、地組立桁全幅が7,920mmとなることから、構台設備中央における桁搬入用トラックの進入幅が確保できなかった。

そこで、横移動設備を設置し、構台設備中央におけるトラックの進入幅を確保する計画とした。

横移動設備を活用することにより、主桁をトラックから直接、地組立位置に荷下しでき、横桁仕口間隔の微調整を行うことができ、地組立作業の時間短縮を図ることが可能となった（写真-2、3、図-5）。

(2) アンカー部地耐力の改善計画

本工事のグラウンドアンカー（SEEE F310 TA）施工箇所は、事前に実施した動的コーン貫入試験ではN=1～10程度の値を示し、設計図書の1/5程度の値であった。また、地耐力は71kN/m²であり、台座コンクリートからの反力を受けるために必要な250kN/m²に比べて大幅に小さな値であった。さらに、アンカー軸方向ボーリング調査結果より、地質は堆積土砂からなる「礫混じりシルト」や「粘土」「泥質凝灰岩」であり、アンカー定着部の支持層となり得る地層（砂質凝灰岩）まで、当初の2倍以上もの深度が必要である

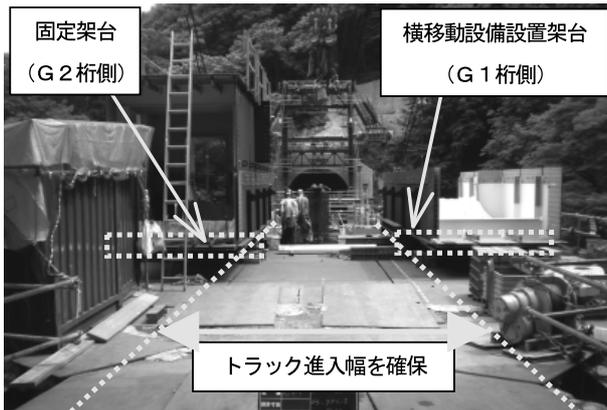


写真-2 横移動状況 (A2からA1を臨む 横移動前)



写真-3 横移動状況 (A2からA1を臨む 横移動完了)

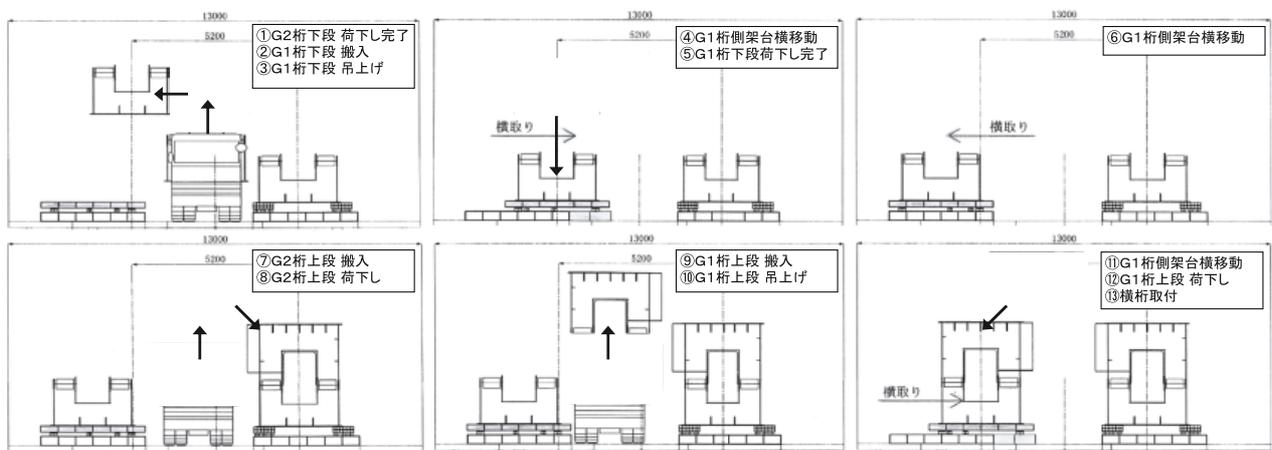


図-5 地組立ステップ図 (A1からA2を臨む)

ことが判明した。

これに伴い、台座コンクリートからの反力に対して地耐力を確保できる地層まで機械開削を行うか、地質改良・地山補強等の対策を図る必要性が生じた。

機械開削案では、開削土量が約7,500m³にも達すること、施工箇所が急峻な谷間であり重機作業が極めて困難であることから、地山補強対策を実施した。具体的には、ボーリングマシンにて削孔した地山土中に、写真-4に示すような樹脂製のツバ材を取付けたPC鋼棒からなる「芯材」を必要本数挿入し、モルタルを注入して定着させることで、所要の地耐力を確保する手法「EPルートパイル工法（地山補強土工法）」を採用した。

これにより、地山開削量は台座コンクリートの設置に必要な15m³程度となり、グラウンドアン

カーは合理的な地山補強により、確実な施工が実施できた。



写真-4 EPルートパイル芯材

(3) アンカー設備へのロードセルの設置

油圧式ロードセル（簡易荷重計）をグラウンドアンカー先端（支圧板部）に設置し（写真-5）、アンカー設置時から桁架設完了までの緊張力管理を行うこととした。これにより、緊張力の低下要因となる①台座コンクリートの地山への沈下、②アンカー定着部における付着切れ、③アンカー本体の鋼材のリラクゼーション等の不具合がないことを確認し、安全に架設作業を実施することができた。

また、架設途中におけるケーブル設備の状態を、各所の目視点検だけでなく数値的に確認・記録することが可能となった。計測結果を図-6に示す。



写真-5 ロードセル設置状況（アンカー設備全景）

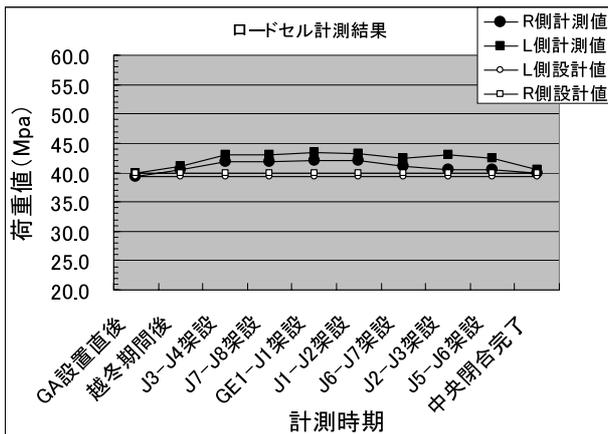


図-6 ロードセル計測結果

(4) 環境に配慮した施工の実践

本工事では、クマタカの営巣地が架設地点の背後にあり、工事によるクマタカへの影響を最小限に抑える必要があった。そこで、鋼桁架設時の孔位置合わせ作業をドリフトピン打撃に代え、専用ピンを用いた油圧圧入方式（エスパーレンチ）（写真-6）によるものとし、騒音の低減によるクマタカの聴覚的負担の軽減を図った。



写真-6 エスパーレンチ使用状況

4. おわりに

本工事は、施工ヤードの確保が困難な地形条件であったため、桁地組立作業だけでなく、ケーブル設備を構築する際の資機材の仮置き場所の確保にも苦心した。したがって、準備工の段階から安全面を含めた綿密な計画・対策と管理を実施した。

このような事前の準備・計画により、平成20年6月に現場施工を開始し、工事休止期間5ヶ月を含め、平成21年11月末に無事竣工を迎えることができた。

また、自然環境への配慮を要する工事であったことから、鉄塔設備や作業員のヘルメットを茶色に塗装することで、クマタカへの視覚的負担を軽減するなどの対策を講じた。

最後に本工事を施工するにあたり、ご指導いただいた発注者の方々をはじめ、関係各位の皆様にご協力いただき、誠にありがとうございました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。