

# 24 安全管理

## ICT を活用した鋼橋架設における安全管理の工夫

日本橋梁建設土木施工管理技士会

日本ファブテック株式会社

監理技術者

現場代理人

酒 井

匡<sup>○</sup>

内 村

將 吾

### 1. はじめに

「宮古盛岡横断道路」は、宮古市と盛岡市を結ぶ国道106号の急カーブ等の交通支障解消を図るとともに、東日本大震災の沿岸部被災地と内陸部との連携を推進することにより、被災地の早期復興を支援する道路である。本工事は、「宮古盛岡横断道路」宮古～箱石間の、宮古市茂市地内に、閉伊川を渡河して架橋する茂市橋の建設工事である。

架設工法は、550t吊り油圧クレーンを使用したクレーンベント工法を採用した。

#### 工事概要

- (1) 工 事 名：茂市橋上部工工事
- (2) 発 注 者：東北地方整備局三陸国道事務所
- (3) 工事場所：岩手県宮古市茂市地内
- (4) 工 期：自)平成30年9月5日  
至)令和2年3月25日
- (5) 橋 長：177.0 m
- (6) 橋梁形式：鋼4径間連続5主鈎桁橋

本橋の構造一般図を図-1、着工前写真を図-2に示す。

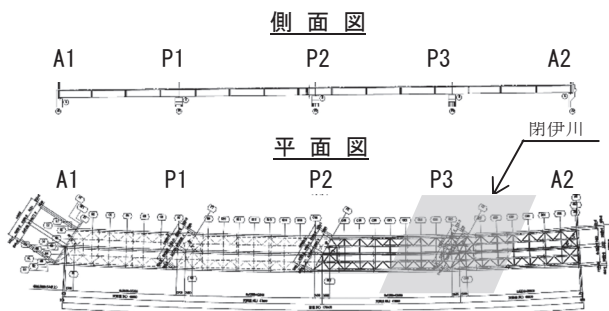


図-1 構造一般図



図-2 着工前

### 2. 現場における問題点

本橋の構造は、連続多主鈎桁橋でP2-A2間に閉伊川が流れており、下部工が流水方向に設置されているため、すべての橋脚や橋台に斜角60°を有する複雑な構造であり、特に支点近傍には、横構などの構造部材が複雑な配置となっている。

また、架設位置は、両桁端部に山を配した谷間地で風の通り道となるため、特に施工時期の冬季は、強風に対する注意が必要であった。さらに、谷間地形のため、12m以上の高いベント設備が複数必要な施工条件であった。以上の特徴から、鋼桁架設は、以下の4つの課題に対する安全管理対策が重要と考えた。

- (1) 鋼桁架設時の強風時の安全管理手法
- (2) ベント設備組立・解体作業時の作業者の墜落災害リスクを低減する施工計画

(3) 鋼桁架設中のベント設備倒壊防止対策とその管理手法

(4) 自然災害発生時の対応

鋼桁の架設状況の写真を図-3に示す。



図-3 鋼桁の架設状況

### 3. 工夫・改善点と適用結果

上記の課題に対する工夫・改善点と適用効果について以下に述べる。

#### 3.1 ICT技術を活用した風速管理の工夫

鋼桁架設時の強風に対する安全管理手法としてICT技術を活用した風速監視システムを構築し導入した。

一般的な現場での風速管理は、現場の見やすい箇所に吹き流しを設置して、管理者や重機オペレータが目視で確認する方法が採られる。しかし、吹き流しによる確認方法は目安に過ぎず、特に移動するクレーン位置での風速が確認できない。そのため、施工計画で強風時の作業中止基準を定めるとともに、クレーンブームの頂部に、常時監視型デジタル風速計を設置し、クレーンオペレータが運転席モニタで常時確認できる様にした。また、全てのベント設備の頂部にもデジタル風速計を追加し、桁の架橋高さでのリアルタイム風速を確認できるようにした。さらに、ICT技術を活用し、計測値をWi-Fi設備を介してクラウド上に保存し、あらかじめ設定した管理限界風速を超過した場合は、現場代理人や監理技術者の携

帯電話にアラートメールで連絡する仕組みとしたことで常に、システム画面を監視する必要がなくなった。

風速監視システムの構築により、作業中止指示や作業再開判断など、根拠をもって速やかに行うことができ、最大風速10m/sとなった日もあったが、架設作業における強風時の安全管理強化に有効であった。

クレーンブーム頂部風速計設置状況を図-4に、風速計設置状況を図-5に、現場事務所での風速監視画面を図-6に示す。

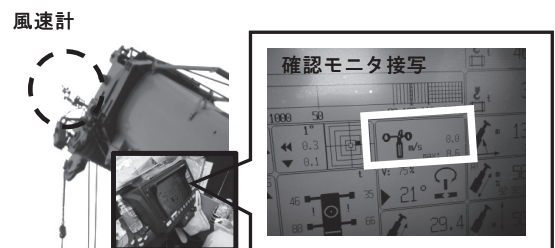


図-4 クレーンブーム頂部風速計設置状況



図-5 風速計設置状況 図-6 風速監視画面

#### 3.2 ベント設備施工時の墜落リスク低減対策

当該工事では、地上から12m以上の高さのベント設備を複数設置するため、ベントの組立、解体作業時における墜落災害リスクを低減する施工計画が重要であった。

このため、ベント設備施工時の高所作業量を減じる目的で、自社保有の「ユニット型ベント設備」を採用した。ユニット型ベント設備は、予め地上でセル毎の地組立を行い、解体も逆順で作業が可能になるため、高所作業量を大幅に低減でき、ユニットの接合は地上で組み付けた足場と階段を用いる利点がある。なお、地組立したベントユニットを楊重する作業となることから、吊り荷重が増加するため、補助クレーンの規格を16t吊

りラフタークレーンから25t吊りラフタークレーンにランクアップして対応した。

ユニット型ベント設備の地組状況を図-7に示す。

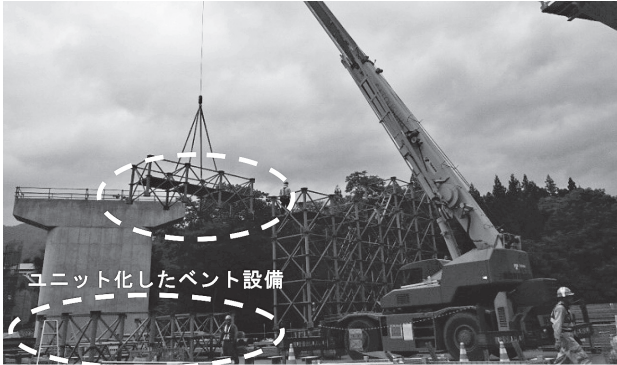


図-7 ユニット型ベント設備の地組立状況

### 3.3 ベント設備の倒壊防止対策と管理手法

近年の鋼橋架設現場で発生した災害では、架設中の桁落下による重篤災害が記憶に残っている。

本工事では、閉伊川の河川区域内に盛土した施工ヤードに複数ベント設備を設置するため、ベント設備の基礎沈下や傾斜によって、ベント設備が倒壊し桁が落下する等の重篤災害を防止する管理手法が重要である。そこで、ベント設備の傾斜量を把握する目的で、全てのベント設備に傾斜測定管理システム「チルトウォッチャー」を設置し、ベントの傾斜量を常時監視できるシステムを構築した。

また、桁架設後には、ベント設備と鋼桁をH型钢とPC鋼棒で構成された桁固定設備で堅固に固定すると共に、ベント設備頂部の桁受梁に鋼桁の横ずれを防ぐ移動制限装置を追加設置し、二重の転倒防止対策を図ることで鋼桁の落下倒壊災害を防止した。傾斜監視システムの観測結果は、温度変化による鋼桁の伸縮に伴う傾斜量程度に収まっていることが確認でき、無事に架設を完了した。

桁固定設備と移動制限装置の概要図を図-8に、ベント設備の傾斜計測管理システム「チルトウォッチャー」の設置状況を図-9に示す。

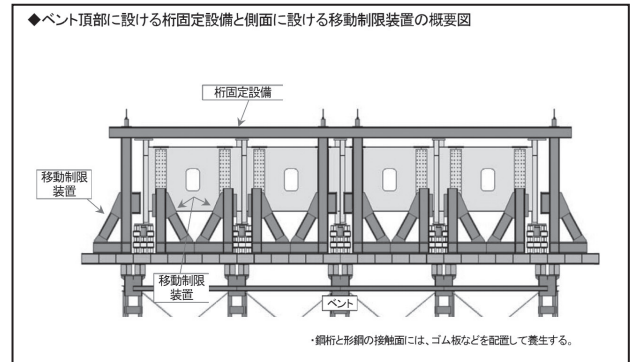


図-8 桁固定設備と移動制限装置の概要図

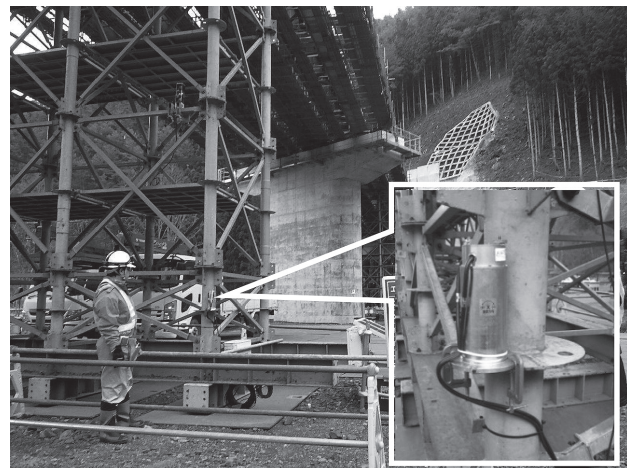


図-9 「チルトウォッチャー」の設置状況

### 3.4 自然災害発生時の対応

本工事は、閉伊川の河川区域内で河川協議に基づいた瀬替え盛土による施工ヤードを確保して施工した。2019年秋の台風19号豪雨により閉伊川が急激に増水し、施工ヤードの一部が流出する被害を受け、本工事の工程の遅延が懸念された。これに対し施工ヤードの復旧には、盛土材料を供給可能な隣接工区と密に調整をしながら復旧に必要な土量を計画的に確保すると同時に、復旧作業に必要な作業員や重機類を臨機に手配するなど早期復旧を図り、本工事の全体工程の遅延を防止できた。

更に、大規模自然災害の特徴として、被害が広範囲に及ぶことが多いが、今回も近隣地域の供用道路が土砂崩れによる通行支障が生じ、災害応急復旧協力の要請があった。前項の遠隔システムを導入したおかげで、自現場内の災害による異変の有無が常時把握できたことで、管理職員を他の災

害応急復旧工事へ分散する余裕も生まれ、微力ながら復旧応援にも取り組むことができた。なお、この取り組みに対し、後日災害復旧に貢献したとして発注者より感謝状も頂けた。

供用道路の応急復旧状況を図-10に、感謝状の写しを図-11に、当該工事の施工ヤード復旧状況を図-12に示す

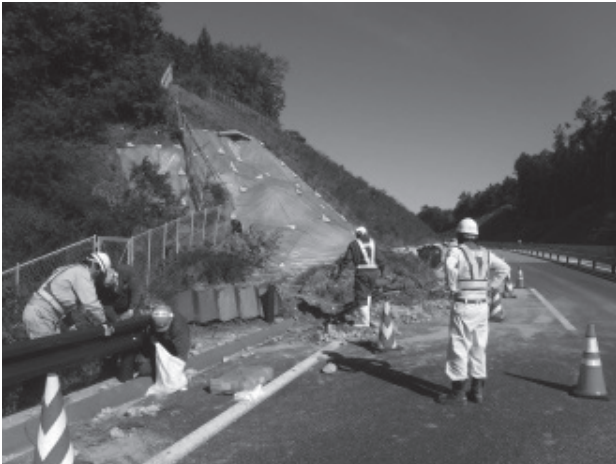


図-10 供用道路の応急復旧状況

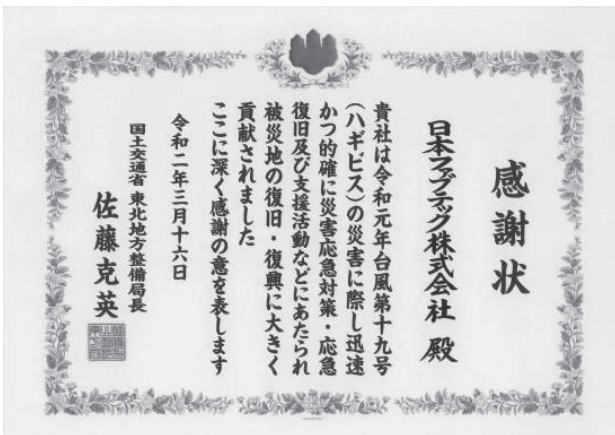


図-11 感謝状写し

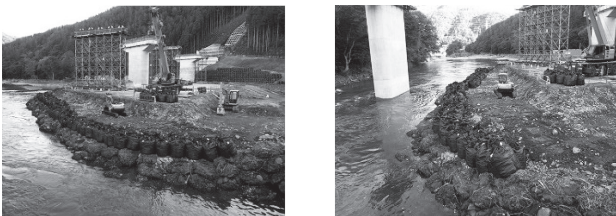


図-12 施工ヤード復旧状況

#### 4. おわりに

本稿では、ICTを活用した鋼桁架設の安全対策の工夫と災害時の対応について紹介した。鋼桁の架設で重要となる安全対策は、計画段階から現地条件を考慮することが大切である。また、近年増加している異常気象による自然災害についても災害の影響とそれに対する対応を準備しておくことが重要であると考えます。

今回の施工では、気象の変化による影響を常に把握できる管理が大切と感じた。災害時の復旧手段を導き出すのが困難な状況であっても、職員や作業員全員が管理データを共有できることで、よりよい解決策を導きだせると実感した。また今後、現地での安全対策についてICT技術の活用を強化し、一歩進んだ安全管理に努めたい。

最後に、「復興道路」が供用し、東北地方の道路の安全性、快適性の向上、地域の復興に微力ながら貢献できたことが幸いである。

ご安全に！



図-13 完成写真