

3次元カメラ計測システムを用いた上部下部一体計測による 横変位拘束構造の計測・修正設計とテレハンドラーを使用した設置

大成建設(株) 正会員 ○西野 日出樹
大成建設(株) 正会員 長谷川 千紘
大成建設(株) 正会員 馬場 輝二
大成建設(株) 正会員 曾根 悟

1. はじめに

西日本高速道路(株)中国支社発注の山陽自動車道 倉敷高架橋耐震補強工事において、RC 巻立、炭素繊維巻立、落橋防止システムの設置により岡山県倉敷市内の山陽自動車道高架区間のうち約 1.3km の耐震補強工事を行った。本稿では、このうち落橋防止システムの一部である、横変位拘束構造の修正設計及び設置における課題と解決方法について報告する。

2. 横変位拘束構造の概要と課題

横変位拘束構造は、地震時に橋梁が橋軸直角方向へ変位することを防止するためのものである。当工事では RC 中空床版の横ズレを防止するため、上部工に取付ける鋼製部材の緩衝ゴムと下部工に取付ける鋼製部材とを 15mm の遊間を確保して設置する設計となっている。

既設構造物に鋼製部材を設置するため、あと施工アンカーにより事前にアンカーボルトを設置するが、アンカーボルト設置のためのアンカー孔削孔は既設構造物の鉄筋を避ける必要があるため、当初設計通りのボルト配置とはならない。そのため、アンカー孔削孔及びアンカーボルト定着後に配置を見直した修正設計を行うこととなった。

上部工取付部材と下部工取付部材はそれぞれ床版と橋脚のコンクリート躯体表面に取付ける為、部材の設置角度や上部工取付部材と下部工取付部材の相対位置は床版及び橋脚の躯体表面の形状や角度に依存することとなる。なお、橋軸方向と橋脚中心方向は約 66° の角度がついている。一方で、当工事で取付ける部材は最大寸法 2.4m 以上となる大型のものであり、上下両部材の接触位置は床版下面から 600mm 以上、橋脚表面から 900mm 以上離れた位置である為、既設床版及び既設橋脚の施工精度によっては設計図面通り製作した部材では上下部材間の遊間 15mm を確保できなくなる可能性があると考えられた。そこで、床版及び上部工取付部材のアンカーボルトと橋脚及び下部工取付部材のアンカーボルトの相互位置関係を正確に把握した上で修正設計を実施し、高精度な製作図を作成する必要が生じた。

3. 3次元計測及び3D-CADを使用した製作図作成

床版及び上部工取付部材のアンカーボルトと橋脚及び下部工取付け部材のアンカーボルトの相互位置関係を正確に把握するため、当工事では3次元カメラ計測システム(V-STARS/N-ゴール

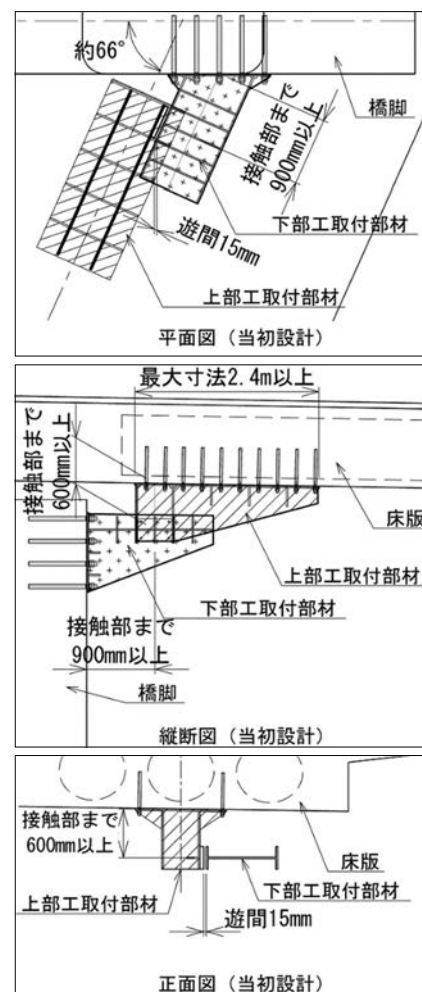


図-1 横変位拘束構造配置図



写真-1 V-STARSシステムを使用した計測状況

キーワード：NEXCO 西日本, 耐震補強工事, 落橋防止システム, 横変位拘束構造, V-STARS, テレハンドラー
連絡先 〒710-0004 岡山県倉敷市西坂 759-1 大成建設(株) 倉敷高架橋耐震補強工事作業所 TEL: 086-441-7381

ド；米国 GSI 社)を使用して上部工及び下部工を一体計測することとした。

上部工及び下部工のアンカーボルト先端に測定用ターゲットを取付けるとともに、床版及び橋脚コンクリート表面にも測定用ターゲットを取付けることでそれらを一体的に計測した。

この計測により、それぞれの正確な位置と相互の相対位置関係を 3 次元的に把握し、計測したデータを 3D-CAD データとして取り込み、製作図の作成及び修正設計を実施した。さらに製作図を製作工場と共有し、詳細寸法を確認しながら製作することで、高精度な設計及び部材製作を実現した。

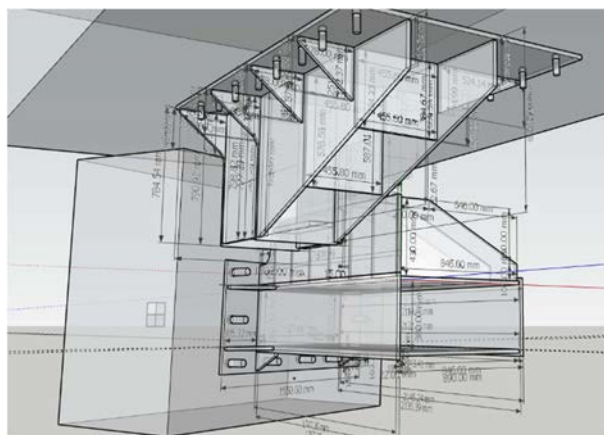


図- 2 3D-CAD を使用した寸法確認

4. テレハンドラーを使用した設置工事

製作した横変位拘束構造は、既設構造物の鉄筋との干渉によるボルト配置の変更以外に既設構造物の障害回避などのため、当初設計(約 1.2t)と比較してさらに大型化し、最大で 2t を超える部材重量となった。また、一部の横変位拘束構造は床版張り出し部の直下で床版添架の管路に近接して設置する必要性が生じた。

鋼製部材の取付け作業は、一般的には床版に仮設アンカーボルトを設置し、チェンブロック等を使用して鋼製部材を吊上げて設置することが多いが、吊上げ用アンカーボルトの脱落や吊荷の落下による事故・災害のリスクが考えられ、床版張り出し部直下では張り出し部床版の強度不足や床版添架の管路との干渉が懸念された。

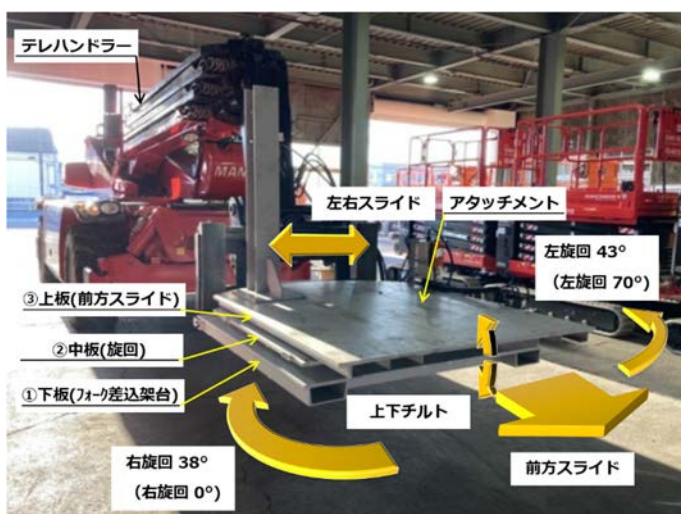


写真- 2 テレハンドラー 専用可動アタッチメント

そこで当工事では、専用可動アタッチメントを取付けたテレハンドラーを使用して鋼製部材を設置する工法(特許出願申請中)を採用した。鋼製部材の設置にテレハンドラーを使用することで、吊荷の落下リスクを低減し、床版張り出し部に吊り荷重を負荷させることなく、また、添架管路との離隔を確保して、安全に設置を行うことが出来た。また、上下部材間の遊間 15mm を確保し、高精度な設置を行うことが出来た。



写真- 3 テレハンドラーを使用した設置状況



写真- 4 設置完了した鋼製部材

最後に、当工事の施行及び本稿の執筆にあたり多大なる協力、支援を頂いた、西日本高速道路(株)中国支社岡山高速道路事務所各位、施工にあたり協力頂いた(株)鎌田メンテナンスをはじめ、当工事に関わる全ての関係者各位に謝意を表します。