

平成 27 年度 清市橋第 5 号 興津大橋通り 2 号線（興津大橋）耐震補強補修工事

「施工方法の検討とその対応の工夫」

木内建設株式会社 堤 秀樹

技術者番号（CPDS） 00148729

1. はじめに

工事場所である興津大橋は、昭和 47 年建設後、40 年以上が経過し老朽化が著しい状態であった。また、興津川下流左岸の 2 町内にとっては、市街地方面に向かうための生活道路であり、大型車両も通行可能な唯一の道路橋として重要な役割を果たしていた。

本工事は、静岡市の進める「災害につよいまちづくりの推進事業」の一環として、前年度工事（橋脚巻立工）に引き続き、上部工の耐震補強を行うと共に、老朽化した桁の再塗装や橋面アスファルト舗装、伸縮継手及び、コンクリート床版のひび割れ注入を行い、上部構造のリフレッシュと橋全体の長寿命化を行うものであった。

2. 工事概要

工事名 平成 27 年度 清市橋第 5 号興津大橋通 2 号線(興津大橋)耐震補強補修工事

工期 平成 27 年 10 月 16 日～平成 28 年 8 月 8 日

発注者 静岡市長 田辺信宏 静岡市建設局道路部清水道路整備課

工事箇所 静岡市清水区興津中町、興津東町地内

工事延長 橋長 210.0m 橋幅 8.10m

工事内容 橋梁附属物工(落橋防止装置) 30 箇所

橋台ひび割れ補修工 105m

伸縮装置工 65m

塗装工 2,530 m²

舗装工 1,442 m²

3. 問題点・検討事項とその対応

工事施工にあたり、課題となった問題点・検討事項とその対応について次の 3 つを報告する。

(1) CIM の活用による耐震補強部材位置と配筋の干渉を照査

今回施工した橋脚の耐震補強方法は、橋脚拡幅部を新たに設け、耐震補強部材をアンカー固定するためのアンカー孔を既設橋脚側面に削孔するものであった。橋脚拡幅部の配筋は単純な組立ではあったが、そこに耐震補強部材を重ね合わせた2次元CADでは位置関係をイメージすることが困難であった(図1)。

今回工事ではCIMの活用により橋脚拡幅鉄筋を実際の鉄筋径で描き、鉄筋の交差部やラップ部の厚みも再現した。耐震補強部材も忠実に描くことで誰が見ても直感的にこれらの位置関係を把握することが出来た(図2)。

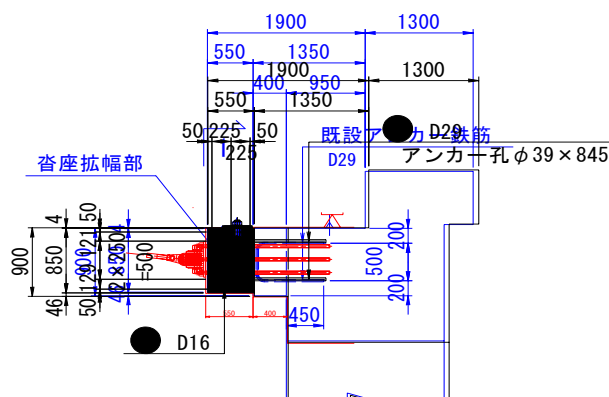


図1・配筋図と補強部材の重ね合わせ(断面図)

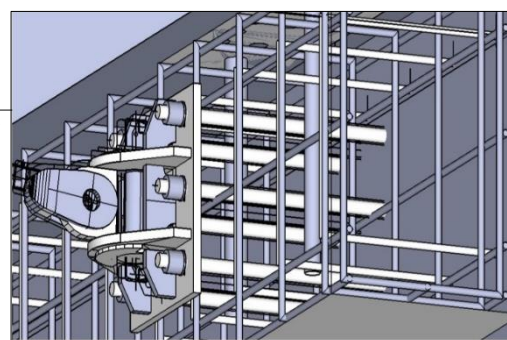


図2・CIMによるアンカー位置の詳細

さらに既設橋脚側面に拡幅鉄筋設置用のアンカー孔と、落橋防止装置設置用のアンカー孔を削孔するが、この際に既設橋脚内の鉄筋を切断する事は出来ないため、アンカー孔の削孔位置は、既設橋脚の鉄筋位置によって決定される。鉄筋探査(写真1)により既設橋脚の配筋位置を計測し、当初図面とは異なるアンカー位置となった各部材の応力検討等が必要であった。

CIMの図面上で、鉄筋位置やアンカー孔位置、お互いの位置を変更することのできる許容数値を確認していたため、実際の削孔中に、鉄筋探査では現れなかった鉄筋が出現しても、即時に開け直す方向と数値を指示することができた。

今回のCIMを活用した橋脚拡幅部配筋図と耐震補強部材設置用アンカーの位置関係の干渉等照査は、非常に有効な新技術であった。



写真1・既設橋脚側面の鉄筋探査状況

(2) 既設橋脚に負担を掛けない型枠支保工

工事場所は海岸に近いが川幅も 80m ほどとそれほど大きくなく、降雨による激しい増水が頻繁におこる場所であり河床内への支保工設置が困難であった。瀬替えによる施工方法を検討したが、瀬替え→仮締切り→常時排水用ポンプ設置（→異常出水に備えた非常用排水ポンプ設置）→支保工組立といった工程では河川断面確保のため、施工対象の 5 橋脚すべてを一度に施工できずに分割施工となってしまう、工程面、経済面から効率が悪く、別の方法を検討する必要があった。

①の案として、橋脚や床版にケミカルアンカーを打込み、ブラケットや鉄骨部材を設置、支保工を組み立てる方法を検討した。

しかし既設橋脚が建設後、40 年以上経過している為、アンカーの固着強度に信頼性を持てなかった（写真 2）。

②の案として、興津大橋は鋼桁橋であり、橋脚と床版との間には作業に必要なスペースを十分確保することができるため、橋脚と床版の間にアルミ製の仮設梁部材を設置し、専用金具で型枠底版を吊りさげる（吊込み間隔 1.2 m）方法を採用した（図 3）。

使用した仮設梁部材は、人力で運搬できる重量であり、桁下への取り込みが容易であった。底枠を吊る部材は、型枠に使用するセパレーターと同じ設置方法であるため、特別な専門知識を必要とせず、組み立ても容易であった。

支保工がコンパクトな形状となり、梁底と吊り足場の間にはさらに大きな空間ができたため、コンクリート打設の作業性も格段に向上し、特に外振バイブレーターを隅々までかけることが容易だったため、品質の良いコンクリートが打設できた。

コンクリート打設中は梁の浮き上がり防止に注意が必要であったため、浮き上がり防止処置を設置しこれを防止した。

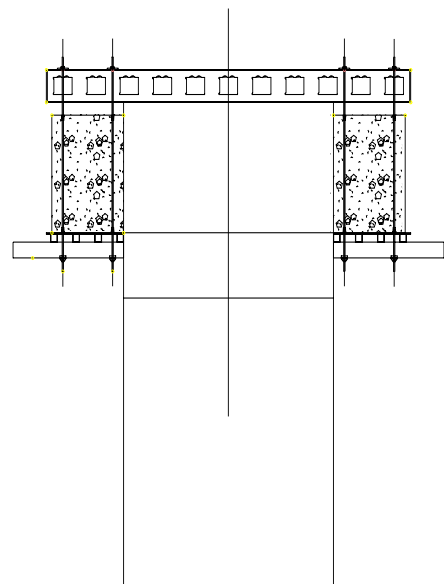
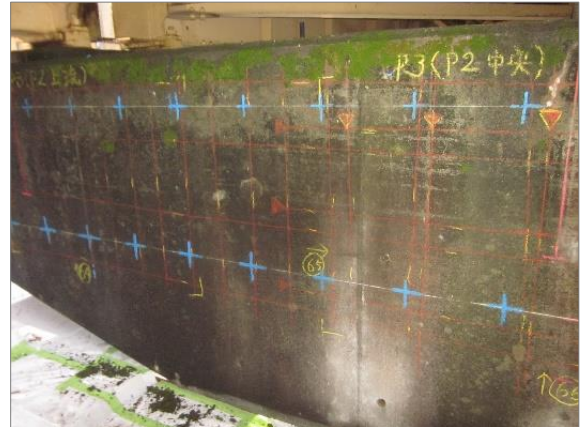


図 3 ・吊り支保工設置断面図

写真4は、拡幅コンクリート設置状況及び、吊支保工設置状況である。中央より左側上部に見える仮設梁部材を橋脚上に流し、セパレーターで吊り上げている。



写真4・吊支保工設置状

(3) 吊り足場における作業床高さ変更の工夫

本工事では吊り足場上にて多くの工種が施工された。耐震補強部材の設置、鋼桁塗装の塗り替え、拡幅コンクリート設置といった工種は吊り足場上で行われた。これら工種ではそれぞれ作業に適した高さが異なり、吊り足場の作業床高さを工種ごとに、いかにして変更させるかが課題となった。

この課題に対応でき工程・コストに負担とならない足場の設置方法を模索していたが、様々なパネルを組合せることによって、高さや幅に柔軟に対応できる「SK パネル工法」を採用した。SK パネル工法とは、基本的には吊り足場と構造が変わらないが、隣り合うパネル同士を爪で引っ掛け片持ちさせながら倒していく方法で、橋梁点検車等を使用しなくても安全に吊り足場の設置ができる工法である。また爪が作業床にでない構造の専用パネルを使用するため、作業床がフラットになり、躓きや転倒防止の安全性も向上した。



SK パネル（写真5・右）と在来の吊り足場（写真6・左）の床面の比較

橋脚梁部の周りにおいては、施工上 80 cm 程度下げる必要があったが、SK パネルを利用することにより、隙間なく覆うことができ、転落や飛来落下災害を防止する事もできた（写真 7）。



写真 7・橋脚周りの隙間がない状態（足場の外部から撮影）

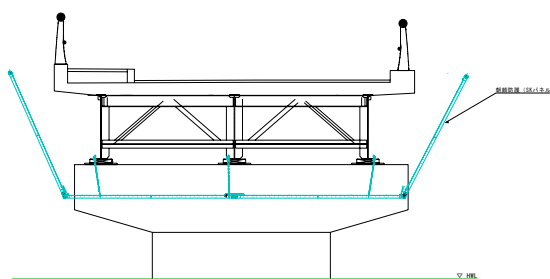


図 4・朝顔設置形状（当初）

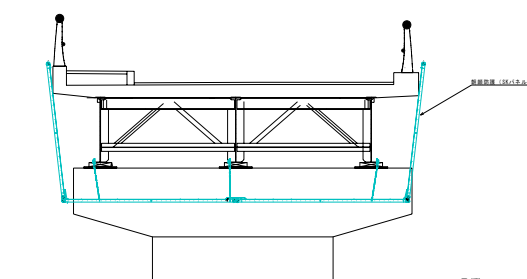


図 5・朝顔設置形状（変更）

また、上図 4（左側）の朝顔の上端が開いた形状から図 5（右側）の地覆と接する構造にしたことで、作業中の粉塵飛散を防止することができただけでなく、騒音低減の効果もあった。SK パネル工法では、在来工法よりも若干のコストアップとなったが、作業効率や工程面、安全面を考慮するとコストアップ以上の効果が認められた。



4. まとめ

建設業界は、少子高齢化がすすむ中、担い手不足は深刻化しており、国交省の施策のもと i-construction の推進として建設 ICT の導入を進めている。本工事においても建設 ICT の導入を行った。CIM の活用により、複雑な形状の配筋図や部材設置位置も 3 次元化し、様々な角度から画面を見ることで、事前に問題点が抽出しやすくなり、それに対応する照査が出来た。また作業員の熟練度に左右される事なく、図面に対する理解度が格段に上がり、作業効率向上につながった。

今回使用した SK パネル工法ではコスト面のデメリットはあったが、それ以上に作業性、工程、安全面のメリットが大きく、今後標準化される事を望む。