

線路内に仮設物を設置する工事における 3D 測定の効果について

大鉄工業株式会社 ○ 正会員 森 顕
細馬 良介

1. はじめに

本工事は、在来線鉄道と交差するこ線道路橋の補修を行うものである。本橋梁は、供用開始後約 90 年経過しており、老朽化が進んでいた。本橋梁の構造上の特徴として線路との交差角が 23°であり、線路上の橋長が 76m と非常に長い。また、橋梁形式がアーチ橋、鈑桁、ボックスカルバートに分かれている。線路の特徴には、線路が曲線区間（R=800m）で複々線区間がある。

本稿では、線路内での吊り足場の施工計画に当たり、



写真-1 こ線道路橋

実施した構造物測量および吊り足場内空間確保のために検討した足場構造について報告する。

2. 調査段階の技術的課題

吊り足場の構造の検討においては、橋梁の形状寸法、高さを適切に把握し、建築限界に支障しない吊り足場の計画を行う必要があった。特に、本工事では建築限界直近に吊り足場を設置する必要があり、詳細な建築限界までの寸法等を確認する必要があった。しかし、本橋梁は形状寸法、高さが正確には記載された図面がなく、現地の測量にて、これを確認する必要があった。

この測量は、橋梁は線路が複々線区間で曲線区間であるので確認方法が複雑になり、線路内の測量時間が長くなることが考えられた。また、建築限界の確認のために通電している架線に近づく恐れがあったので夜間の列車が走行しない時間帯および停電作業という非常に作業時間が短い中での測量となり長期化することが予想された。

さらに、本橋梁の南側（下線側）には、中継信号機があり、吊り足場を架設したのちに吊り足場が支障し、列車運転手がこの信号を視認できない恐れがあった。吊り足場により信号を視認できなくなることが考えられる場合には、信号視認を可能とするよう吊り足場の

形状を変更するか視認可能な位置に信号を移設する必要があった。これを検討するためには、吊り足場設置前にその影響を確認する必要があった。事前の確認方法には、一般的に実際に線路内に立入り、吊り足場を模擬したものを設置して目視で確認する方法が行われる。しかし、線路内という列車と接触するリスクが内在する空間で行わなければならないため、安全面の管理が求められた。

3. 調査段階の課題解決

まず線路内に立入る回数を極力少なくし、信号等の支障範囲の確認を現地に模擬しなくても実施できる方法を検討した。検討の結果、容易にこの二点を満足することが考えられる 3D レーザースキャナ測量を実施した。3D レーザースキャナ測量は、ノンプリズム方法で対象物の測点を記録していき、数千万、数億という点群として図面化にしていく方法である。本工事では 10 億 6400 万点を採取した。



図-1 3D 測量成果

足場設置時の信号等の視認性の確認については、吊り足場の構造が決まったところで 3D レーザースキャナ

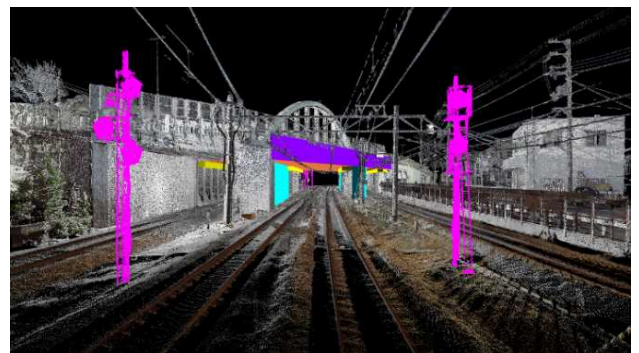


図-2 足場等仮設物と信号機等との位置関係図

キーワード 鉄道 仮設物 建築限界 測量

連絡先 〒532-0011 大阪市淀川区西中島 3 丁目 9 番 15 号 大鉄工業(株) 土木支店

測定のデータに吊足場の構造寸法を反映しビジュアル化を行った。信号機等運転に関わるものに着色を行い、実際の運転手目線における動画を作成した(図-2)。

一部吊足場を設置することで視界不良が発生する箇所を確認し、吊足場の構造変更および信号機の移設を行った(図-3)。

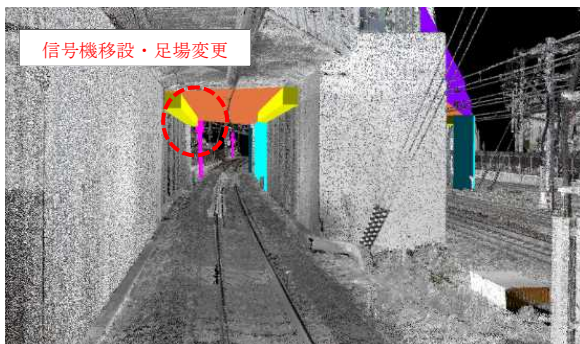


図-3 信号機移設・吊り足場構造変更箇所

4. 吊り足場構造における技術的課題

吊足場の構造計画にあたり課題となったのが線路上空の建築限界の確保及び作業空間の構築である。作業空間となるコンクリート床板と主桁下フランジ下端まで760mm程度しかなかった。このため、吊り足場の設置高さをできるだけ下げて作業を可能とする空間を確保する必要があったが、本橋梁区間の線路上空の建築限界は5,050mmと決められており、これを遵守する必要があった。3Dレーザースキャナ測定の結果、主桁下フランジからレールまでの最少寸法が5,335mmであったため、建築限界の最少区間における主桁下フランジから吊足場下端までの寸法は管理余裕値等考慮すると250mm程度にする必要があった(図-4)。

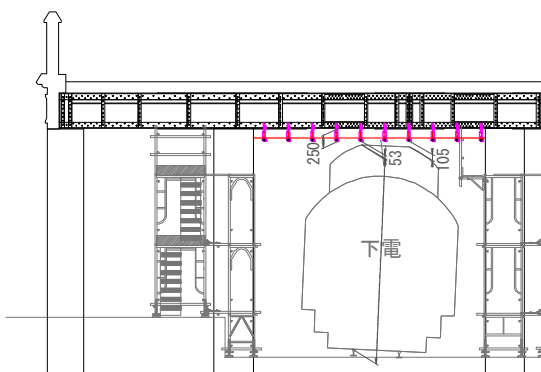


図-4 吊足場構造図

5. 吊り足場構造における課題解決

主桁下フランジから吊り足場下端の高さを250mmに抑えるとともに、桁高さに応じて高さ調整を容易にできる方法を検討し、ころばし単管を直接吊れるようにし、浮上り防止単管を省略することが可能な吊クランプの製作を行った(写真-2)。このクランプの特徴は、

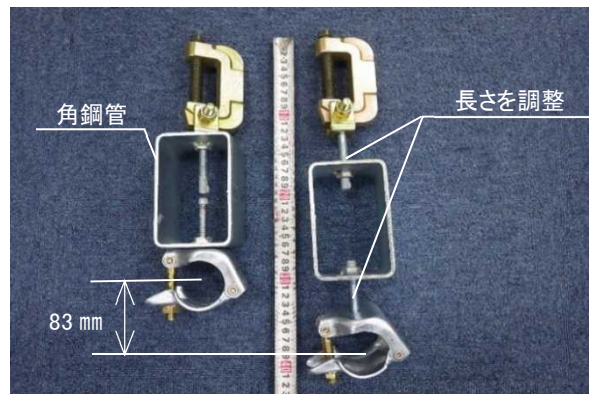


写真-2 特殊吊クランプ

バイスクランプと単クランプの中心部に角鋼管を設け、角鋼管の上下にボルトを通すことで、ボルトの締付け具合で高さ調整が容易に行えるようにしているところである。

この特殊吊クランプを使用することでころばし単管を直接吊ることが可能となり、従来のチェーンで施工した際より作業空間を約70mm高くすることができ、コンクリート床版下面から900mm以上確保した。

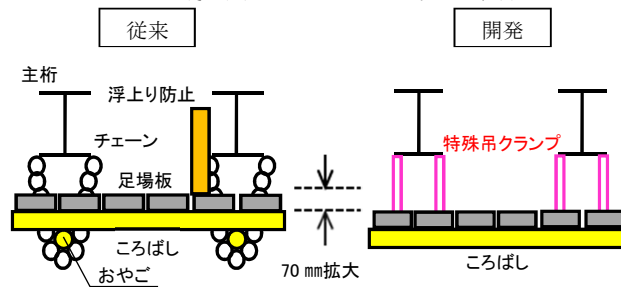


図-5 足場構造比較図

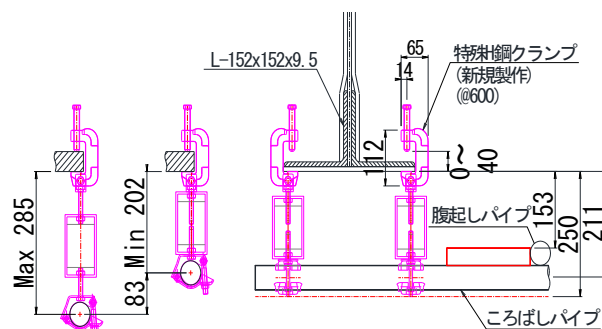


図-6 足場構造詳細図

6. まとめ

線路内における建築限界管理について事前の3Dレーザースキャナ測量による空間検測を行うことで、足場の構造を詳細に計画した。そのため上空制限が非常に厳しい箇所であったが、建築限界を支障することなく吊足場の施工を行えることができた。

また、ビジュアル化した資料を作成することで土木工事に詳しくない多系統の部門が関係する鉄道工事において支障物の移転工事等も円滑に進めることができた。