

橋まくらぎ合成化事前調査への移動体三次元計測システムの応用

大鉄工業株式会社 正会員 ○藤田 征也
大鉄工業株式会社 正会員 筒井 俊幸
株式会社アスコ 土屋 剛

1. はじめに

軌道構造において橋梁部は軌道狂いが発生しやすい弱点箇所であるため、高強度かつ長寿命の合成まくらぎの使用が近年主流となっている。合成まくらぎは硬度が高いため、現場での加工に適しておらず、工場でパッキン厚、リベット位置、フランジ幅などの測定結果に基づき加工が行われる。したがって事前にまくらぎ寸法を正確に調査する必要がある。現行これらの測定は夜間人力で実施しており、高所作業における墜落のリスク、不安定な体勢の作業となるため多くの時間を要する等、非効率であるのが現状である。

そこで本項では移動体三次元計測システムを活用することで

- (1) 労働災害（墜落）のリスク
- (2) 施工日数の短縮
- (3) まくらぎ寸法の調査ミス

以上三点についての改善を検討する。

2. 移動体三次元計測システム

移動体三次元計測システム（以下、3D 測量）とは、車両に各種計測機器を組み合わせで搭載し、地形・地物等を移動しながら計測を行い数値地形図データを作成するもので、基本的には GNSS 測量機（測位衛星からの電波を利用した測量機）、IMU（傾きと加速度を計測する装置で、3 軸ジャイロ及び加速度計で構成されたもの。慣性計測装置ともいう。）、走行距離計、デジタルカメラ、レーザー測距装置で構成されるシステムを用いて、主に道路の数値地形図データを作成する手法である¹⁾。

3. 試験施工

3D 測量を用いて、東海道本線下り外側線引江橋梁にて試験測量を行った。軌道用トロの上に 3D 測

量機器（写真－1）を設営し、人力にてトロを推進させることで計測を行った。本施工では安全設備を仮設する必要がなく、橋側歩道等を歩行することで計測が行える。安全設備仮設・撤去の手間が省けることに加え、まくらぎ寸法の事前調査時、安全設備仮設時の墜落事故のリスクがなくなるという利点がある。また今回の施工数量は 21 本であったが、東海道本線線路閉鎖工事の間合い約 200 分の場合で 400m～500m の施工が可能であることが考えられる。



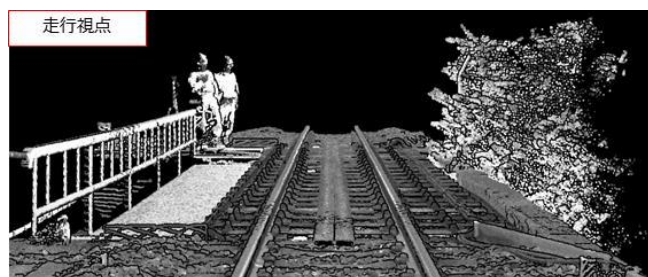
写真－1 3D 測量機器

4. 取得画像

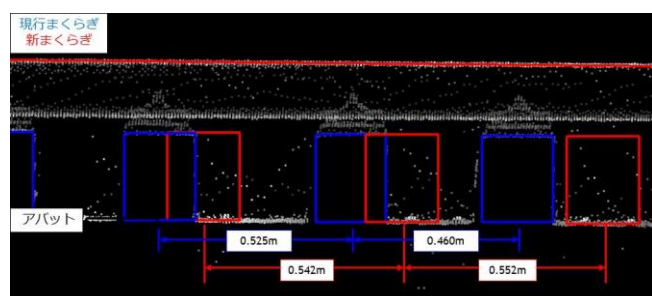
3D 測量の結果以下のような点群画像が得られた（画像－1）。また本施工で得られた計測データで様々なアングルから桁間隔、リベット位置、パッキン厚、レール高など構造が確認でき、点群画像中に計画線等を挿入し、寸法を確認することも可能である（画像－2）。

キーワード 橋まくらぎ合成化 移動体三次元計測システム

連絡先 〒545-0051 大阪市阿倍野区旭町1丁目2番7号あべのデヴィックス13F 大鉄工業(株)大阪支店 TEL 06-4394-8324



画像-1 3D 測量から得られた点群画像



画像-2 計画まくらぎ位置

5. 計測精度の検証

本試験測量において 3D 測量の精度を確認するため、代表点にてトータルステーション及びレベルによる実測を行った。計測結果を図-1 に示す。

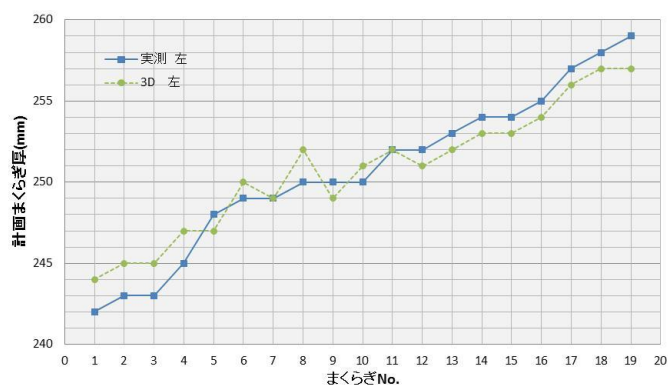


図-1 3D 測量と実測データのまくらぎ厚の比較

計測データの約 7 割が $\pm 1\text{mm}$ の誤差に収まっており、かつ誤差の最大 2mm であり、正確な測定が行え、実用可能であると考ええる。

6. 問題点

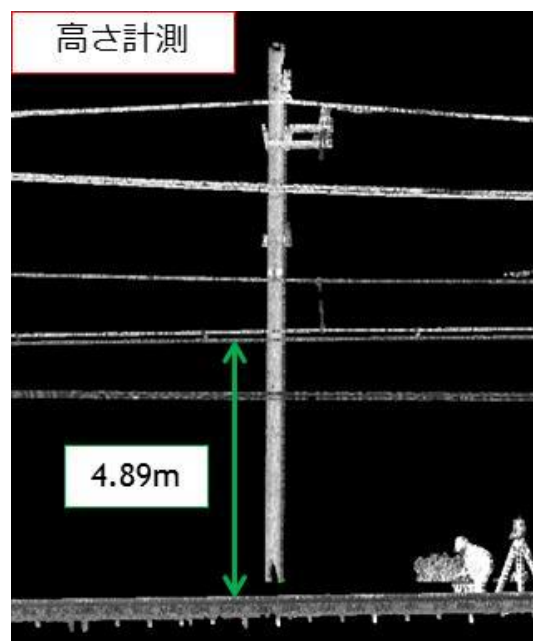
試験測量の結果から、データの正確性、安全性、測量時間も大幅に短縮できることが確認できた。通常の橋まくらぎ合成化事前調査と比較し、1 日の測量数量は多いが、その分施工費用が高くなる可能性

がある。したがって、ある程度の延長を施工しなければ生産性が悪く、施工対象箇所を選定が必要である。

本機器は精密かつ重量(最大 20kgt 程度)があるため、線路近くまで機材が搬入できる箇所に限られてしまう。

7. 今後の活用

今回、おおさか東線新設工事において、城東貨物北線寝屋川橋梁上り線延長 614m 、まくらぎ本数約 1200 本の施工を計画中的である。昨年、下り線の施工を行った際、調査ミスによる加工誤りもあり多くの時間を要した。またトラス構造であるため架空線との最低離隔量も考慮しなければならず、レール計画高とまくらぎ厚の検討に多大な時間を要した。3D 測量を応用することで精度の高いまくらぎ厚計測ができると同時に架空線との離隔量も把握することができ(画像-3)、大幅な品質・生産性向上と安全に寄与できると期待している。また本項の施工以外にホーム・トンネル区間の整備やスラブ基面整正などにも活用できると考える。



画像-3 架空線離隔距離測定

8. 参考文献

- 1) 移動計測車両による測量システムを用いる数値地形図データ作成マニュアル:国土交通省 国土地理院,平成 24 年 5 月、p.1