

59 その他

三次元計測による スノーシェッド復旧工事の調査事例

日本橋梁建設土木施工管理技士会

佐藤鉄工株式会社

工事担当

現場代理人

永瀧 健一〇 鴻池 専一郎

1. はじめに

本工事は、富山県立山黒部アルペンルートに繋がる立山有料道路桂台－美女平間に位置するスノーシェッドの復旧工事である。令和4年5月2日に発生した落石によりスノーシェッドが損傷し、復旧工事が必要となった。損傷状況を図-1に示す。落石による衝撃で一部の梁、柱および屋根材が大きく変形した状態であった。

立山有料道路は中部山岳国立公園内にある国内でも有数の山岳観光道路であり、利用者が多いことから社会的な影響を最小限にするため、応急復旧により一時的な早期解放を行い、その後、部材取り換えなどによる完全復旧を行った。本稿ではこのうち、応急復旧前の現地調査で行ったレーザートラッカー（以下LT）を用いた三次元計測について述べる。

工事概要

- 工事名：立山有料道路 維持改良 細谷第3スノーシェッド応急復旧工事
- 発注者：富山県道路公社
- 工事場所：中新川郡 立山町 芦嶺寺（立山有料道路桂台～美女平間）
- 工期：R4年5月18日～R4年8月30日

2. 現場における問題点

補修対象となる部材の選定および損傷範囲の設定を行う調査に際し、通常は狭くて暗い足場上や

高所作業車上で、差し金やコンベックスなどを使用して調査を行うが、以下の問題点が予測された。【安全】道路を供用しながらの調査となるため、足場上や高所作業車上などで調査した場合、高所からの人の転落や物の落下リスクがある。また、暗くて狭隘な作業空間での調査となるため、調査者の負担が大きい。

【品質・工程】従来のコンベックスなどを使用した調査では、部材の変形程度や変形範囲を正確に調査することが困難であり、かつ調査に長時間をする。

【コスト】足場や高所作業車が必要となりコスト高となる。



図-1 スノーシェッド損傷状況

3. 対応策・改善点と適用結果

3-1 対応策

上記問題点を解決するためにダイレクトスキャンが可能なLTを用いた三次元計測を行った（図-2）。LTはレーザー光を使用して既設構造物の

形状や寸法を高精度に計測する装置であり、ダイレクトスキャン機能を用いることにより高速かつ対象物に非接触で計測を行うことができる。ダイレクトスキャン機能とはLTから視野範囲内の計測対象物にレーザーを照射し、照射点の座標データを点群として扱うことができるシステムである。

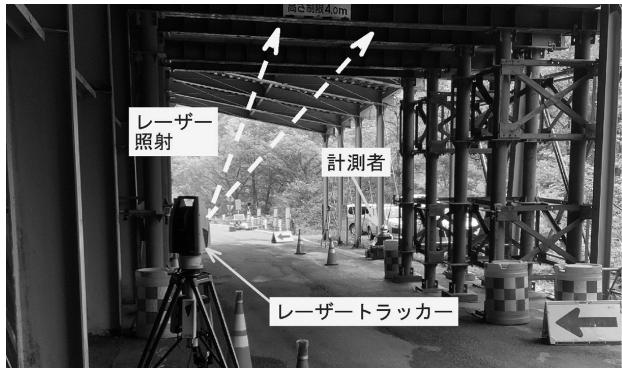


図-2 レーザートラッカーによる調査状況

3-2 改善点および適用結果

【安全性の向上】 地上から対象物に非接触で調査を行ったため、高所作業がなくなり安全に調査を行うことができた。また狭い足場上での調査がなくなり、調査者の負担を軽減することができた。

【品質の確保】 従来の手作業による調査方法では計測者の技量に起因する誤差が大きくなる傾向があったが、LTを用いた三次元計測では、計測精度が $\pm 0.3\text{mm}$ 以内であることが保証されており（精度保証30mまで入射角45°まで）、部材の変形量および変形範囲の測定精度が大幅に向上した。また、カラーマップの活用により、部材の変形程度を直感的に理解することができ、客観性の高い資料を作成することができた（図-3）。



図-3 カラーマップによる調査結果

【業務効率の改善】（省人化）レーザー技術を使用することで、従来の調査方法と比較して、調査時間を短縮することができた。従来の調査方法：2人で7日間=14工数、LT活用：1人で2日間=2工数、工数削減12工数（86%削減）

（工程短縮化） 調査時間を短縮したこと、および客観性の高い資料を作成したことにより、調査～補修方針確定までの工程を短縮することができた。従来の調査方法：32日間、LT活用：16日間、工程短縮16日間（50%短縮）

【コスト縮減】 調査時間を短縮したこと、および足場や高所作業車が不要となったことにより現場での直接経費を削減することができた。従来の調査方法：140万円程度、LT活用：10万円程度、コスト削減130万円程度（93%削減）

4. おわりに

本工事で実施したLTを活用した三次元計測技術は、他分野でも実績を上げており、その具体的な事例について以下に述べる。

【例1】 これまで計測が困難だった複雑な形状をした構造物（例：湾曲した大径の鉄管）の工場製作後寸法検査時にLTを使用するなど、架設現場だけでなく工場内でも同様の取組みを行っている。

【例2】 鋼製水門設備における腐食程度を計測する際にLTを使用している。

以上のとおり、LTを活用した三次元計測技術の有効性が確認されたことから、今後は積極的な活用と効果的な運用方法の検討を進めていきたい。