

2021年8月30日

国立大学法人 東京大学大学院工学系研究科
株式会社 大林組

光切断法を用いた山岳トンネル断面計測システムを開発 ～覆工コンクリートの出来形管理の生産性を大幅に向上～

国立大学法人東京大学大学院工学系研究科（東京都文京区、研究科長：染谷隆夫）と株式会社大林組（本社：東京都港区、社長：蓮輪賢治）は、光切断法を用いた山岳トンネル断面計測システムを開発しました。

1 開発の背景と概要

国土交通省の土木工事施工管理基準では、覆工コンクリートの出来形管理は、トンネル延長40mごとに1断面の幅と高さを計測することとしています（図1）。また、一般的な道路トンネルの大きさ（幅と高さ）は6m～10m程度で、出来形管理の計測点は、1断面当たり左右と天井部の3点です。従来の計測方法は、高所作業車とはしごを用いて、メジャーや検測棒などで行うため、手間と時間がかかり、作業の効率化が課題でした。

本開発では、課題を解決するため、光切断法を山岳トンネル断面計測に適用しました。光切断法は、直線状に光が照射される「ラインレーザー」とカメラを用い、レーザー光の進行方向とカメラの光線ベクトルの三角測量の原理により三次元計測を行います（図2）。また、光切断法をトンネル断面でも適用できるように、360度の方向に照射する「リングレーザー」と、トンネル断面上の照射光を一度で撮影できる魚眼カメラを採用しました。これにより一人で計測できるようになり、省人化と生産性が向上しました。

2020年に山岳トンネルの施工現場で実証実験を行い、光切断法によるトンネル断面計測に成功しました。

2 光切断法を用いた山岳トンネル断面計測システムの特徴

(1) シンプルなシステム構成による生産性の向上と計測作業の省人化

測定したい断面の路盤上に断面計測システムを設置して、レーザー光を照射、魚眼カメラで撮影するだけで計測ができます。従来のような、高所作業車やはしごによる作業は不要となり、これまでは最低4人必要だった計測作業が1人でできるようになりました。そのため、人員を4分の1に削減できます。

(2) 目視で確認しながら計測ができる

レーザー光をトンネルに照射すると輪切り状に表れるので、どこを計測しているのかを目視で確認ができます。そのため、計測者以外からも計測箇所が一目瞭然となり、客観的で分かりやすくなります。

3 今後の展開

今後は、施工中の出来形管理や維持管理に活用するために、複数の計測断面の三次元断面統合の確立を図ります（図3）。そして、さらなる開発を進め、省人化と生産性向上に寄与する技術の実用化をめざしてまいります。

4 特記事項

本研究は、国土交通省関東地方整備局「技術シーズマッチング（※1）」の支援により行いました。

※1 技術シーズマッチング：国土交通省がICTの全面的な活用の導入により建設生産システムの生産性向上を図り、魅力ある建設現場をめざす取り組みである「i-Construction」の推進のため、主に建設分野以外の最新技術（IoT、ロボット、AIなど）を建設現場に取り入れることを目的として行っているマッチング。

5 問い合わせ先

【本研究内容についてのお問い合わせ先】

東京大学 大学院工学系研究科 精密工学専攻
准教授 山下 淳（やました あつし）

【本リリースについてのお問い合わせ先】

東京大学 大学院工学系研究科 広報室

株式会社大林組コーポレート・コミュニケーション室広報課
戸崎 泰恵（とざき やすえ）

6 添付資料（写真）



写真1 従来の手法



写真2 光切断法を用いたトンネル内での計測風景



写真3 山岳トンネル断面計測システム

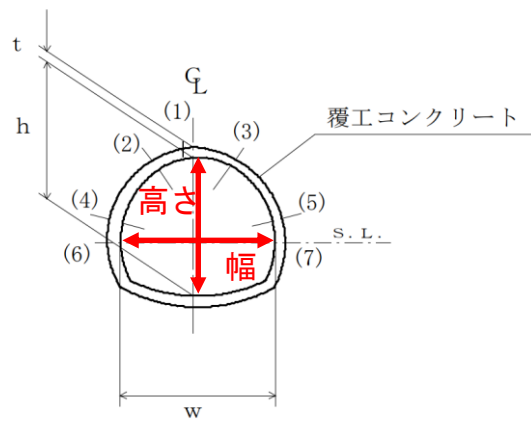


図1 土木工事施工管理基準
「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」（国土交通省）
(<https://www.mlit.go.jp/common/001283745.pdf>) を加工して作成

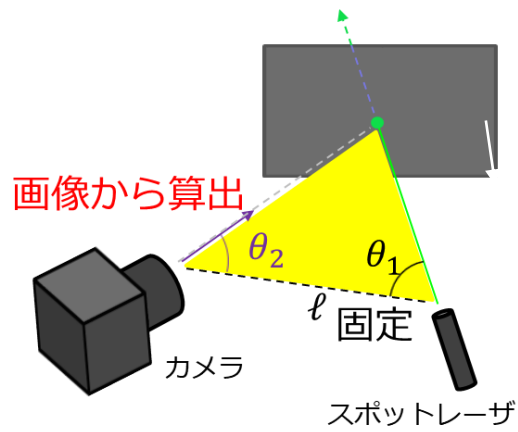


図2 光切断法の原理（三角測量）

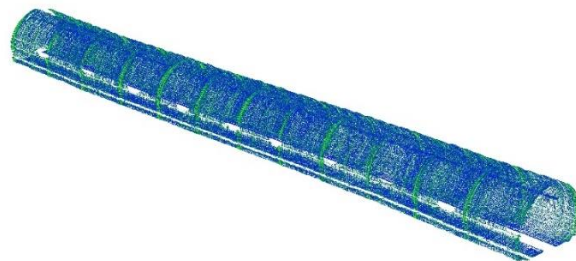


図3 三次元断面統合イメージ