

2D 回転スキャンレーザーによるコンクリート打設面測定

佐藤工業 正会員 ○前田 幸男
佐藤工業 正会員 弘光 太郎
佐藤工業 正会員 森 賢宇

1. はじめに

近年、建設業界全体の高齢化や人手不足が問題となっており、省力化・品質トラブルの防止といった点からも IoT (Internet of Things) 技術を活用した生産性向上が望まれている。

コンクリート打込み工においては、打込み管理の効率化として IoT 技術の活用が挙げられる。ここでは、コンクリート打込み面の高さ・形状について 2D 回転スキャンレーザー（以下、2D レーザーと称する）を用い測定し、管理記録として活用するための実用性を検討した結果について報告する。

2. 2D レーザーシステム

2.1 2D レーザー概要

本システムの 2D レーザーは、Lider 技術を活用したもので、レーザー照射部が常時回転計測し、走査角度 270 度の広範囲を線状に計測し一定周期での測距が可能である¹⁾。

従来コンクリート打込み時には現場職員がその場に常駐し、コンクリート打込み面の高さの経過をコンベックス等で確認しながら作業員に対してコンクリートの打込み順序の指示や配車・打込みピッチ等の管理を行っており、本システムによって省力化による施工効率や品質の向上が実現可能であると考ええる。

2.2 活用方法の特徴

本システムは、コンクリート打込み面の形状や時系列変化をモニタリングするために、設置の際に現場特有の条件（打込み面からの設置高さ、スパーサー等の支障物）の確認を行った後に装置を固定し、観測点から打込み面までの測距を開始する。計測データは図-1 に示すように、タブレットやパソコンに Wi-Fi 接続でリアルタイムに発信されており、広範囲または長時間の打込み時には打込み状況や経過を面的にモニタリング可能なため、例えば職員の型枠監視時や場内移動時にも打込み状況を容易に把握できる。特別なソフトのインストールも不要なため、ブラウザ機能を有する端末から複数の職員で打込み状況を共有することで、人手不足によるヒューマンエラー防止としても活用でき、打込み完了後は打込み管理記録として活用・蓄積し、コンクリートトレーサビリティの強化にも貢献する。

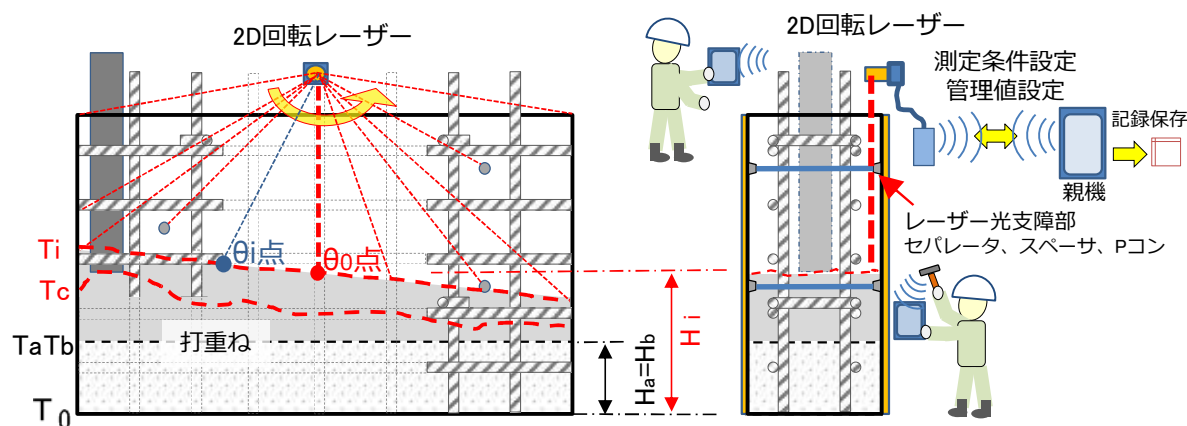


図1 システム概要

キーワード：2D 回転レーザー、打込み管理、省力化、モニタリング

連絡先 〒243-0123 神奈川県厚木市森の里青山 14-10 TEL:046-270-3091 FAX:046-270-3093

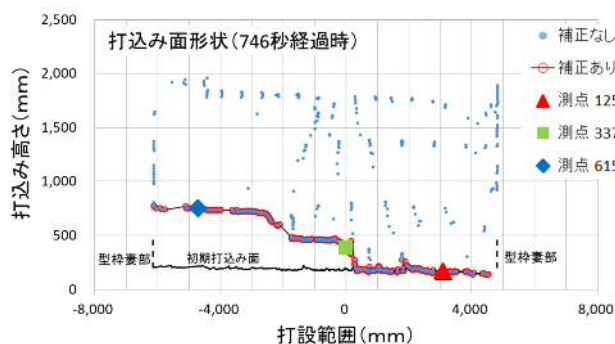


図-2 打込み面形状測定結果

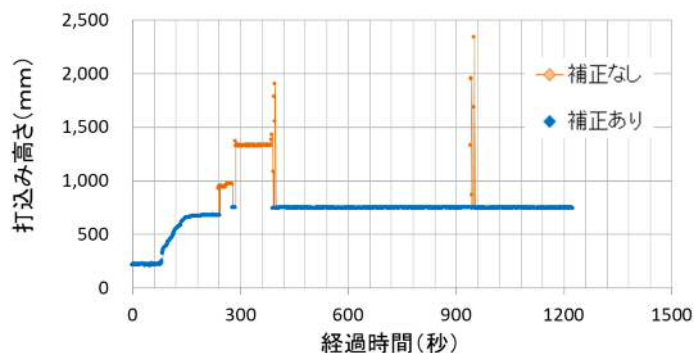


図-3 測点 615 補正前後の比較

3. レーザー光支障部の補正

本システムは型枠面に対して平行に線状のレーザーを回転照射するため、セパレータ、P コン、スパーサ等の型枠材が常時レーザー光を支障し（図-2 補正なしプロット参照）、コンクリート打込み面と異なる測定値となる。また、作業状況に応じてコンクリート圧送用ホース、パイプレータや作業員の手足等は、一時的なレーザー光支障（図-3 補正なしプロット参照）となる。本稿では、現場で記録したデータを用いて支障物に対する補正方法を検討した。

3. 1 支障物に対する補正方法の検討結果

コンクリート打込み面形状の測定結果を図-2 に、支障物補正前後の比較を図-3、任意測点の時系列変化を図-4 に示す。図-2 に示すように、支障物（型枠材）によって発生したレーザー光の影となるコンクリート打込み面はデータ欠損部となる。また、支障物を頂点とする三角形の値は、支障物エッジ部の影響による不連続値となる（補正なし）。支障物の補正は、型枠材支障物とコンクリート打込み面（最下面）との、高低差をしきい値として設定し、打込み高さに応じて支障物であるか否かを判定した結果、図-2（補正あり）のようにコンクリート打込み面より上方の不連続値が補正された。図-3 中の補正なしはコンベックス挿入等、作業動作に伴う動く支障物であり、打込み高さはコンクリートかぶり部で測定しているため、動く支障物として影響は少ないが、時系列で確認すると一時的なデータ欠損となる。データ欠損部は、付近の測定値からコンクリート打込み面を補完して表示する手法を今後の改良で検討する。

なお、図-4 は図-2 中の各測点番号の時系列変化を示しており、各測点共に支障物による不連続データが一貫して補正されていることが確認でき、実際のコンクリート打込み面の変化を再現していることが確認された。

4. おわりに

今回の検討結果より、支障物補正のアルゴリズムを設定し、打込み面をより分かりやすく表示できることが確認された。なお、支障物の背面のデータ欠損部については、補完アルゴリズムの構築を行い精度向上を図る予定である。また、計測にあたって現場通信環境、測定機器の耐環境性や操作性向上等、多様な現場状況に対応するため、実用化に向け改良を重ねていきたい。

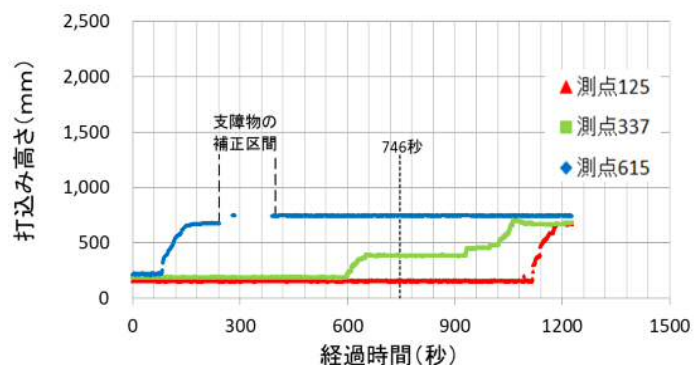


図-4 各測点の打込み高さの変化（補正あり）

〈参考文献〉1) 的場栄次, 前田幸男, 鹿ノ内溪介: 2D 回転スキャンレーザーによるコンクリート打込み面測定 VI-353, 2018.8