

ニュースリリース

戸田建設株式会社

ミリ波レーダー技術によるリアルタイム測定装置を搭載 ICT コンクリート吹付けロボットの開発

~~生産性と作業環境の飛躍的な向上を目指して~~

戸田建設株式会社<社長 今井雅則>、清水建設株式会社<社長 井上和幸>、株式会社銭高組<社長 銭高久善>、西松建設株式会社<社長 高瀬伸利>、前田建設工業株式会社<社長 前田操治>、エフティーエス株式会社<社長 木村浩之>は共同で、ICT 制御システムによる山岳トンネルの自動吹付けロボットの開発に着手し、ミリ波レーダー技術による吹付け面の出来形リアルタイム測定装置を開発、性能確認を行いました。

国土交通省が ICT の全面活用を柱とする「i-Construction」を推進している中で、建設業の省人化・省力化が急務となっています。山岳トンネルの工事においてもコンピュータ制御による機械も増えつつありますが、トンネル掘削先端部(切羽と呼ぶ)では、依然として熟練技能者のリモコン操作による目視確認に依存しながらの作業も多く残っています。コンクリート吹付け作業においても、切羽からの岩片崩落や吹付け飛散物との接触リスクを避けながら、トンネル壁面を平滑曲面に仕上げる高度な施工技量が必要となっています。

吹付け作業中にリアルタイムで設計モデル(CIM)と実測モデルを比較させながら、より精度の高い出来形確認と、吹付け作業の自動化ニーズに応えるため、ヒトの目に代わる「ミリ波レーダーシステム」を開発しました。

平成 30 年 8 月、尾鷲第 4 トンネル(前田建設工業株式会社施工)にて、「ミリ波レーダーシステム」をエフティーエス株式会社製のエレクター一体型コンクリート吹付けロボットに搭載して実証試験を実施しその後、性能評価を進めてきました(図-1)。

吹付けロボットのノズル周囲に取り付けられたレーダーは、ミリ波を対象物に照射し、その反射波を捕捉して吹付面までの距離を測定するものです。この実証試験では、コンクリート吹付けの自動化にもっとも重要な要素技術となる、「吹付け作業に伴うコンクリート厚さの変化をリアルタイムに計測する」技術を確認することができました。(図-2)

この技術は、自動車の自動運転技術などにも期待されている技術の応用ですが、測定波が霧や塵に対して錯乱し難いことが特長で、3m までの距離において 1mm の精度で測定できる技術です。レーザー・スキャナによる吹付け作業前後での測定把握とは異なり、コンクリートの吹付け作業中でも高精度に厚さ変化を捉えることができます。

リアルタイムで吹付け壁面の出来形を遠隔モニターで確認出来る為、切羽近傍での作業リスクを減らすことが出来ます。また得られるデジタルデータから吹付け面とのノズル距離、角度を正確に制御できるのでコンクリートの壁面付着率が向上します。

今後は、エレクター一体型コンクリート吹付けロボットの自動化技術の完成に向けて技術開発を進めるとともに、熟練技能者の吹付け作業データを各社の多数の現場からデジタル値でクラウド収集し、最適吹付け作業の分析と機械学習を行い、AI 制御による自動吹付け技術の確立を目指します。



図-1 実証実験状況

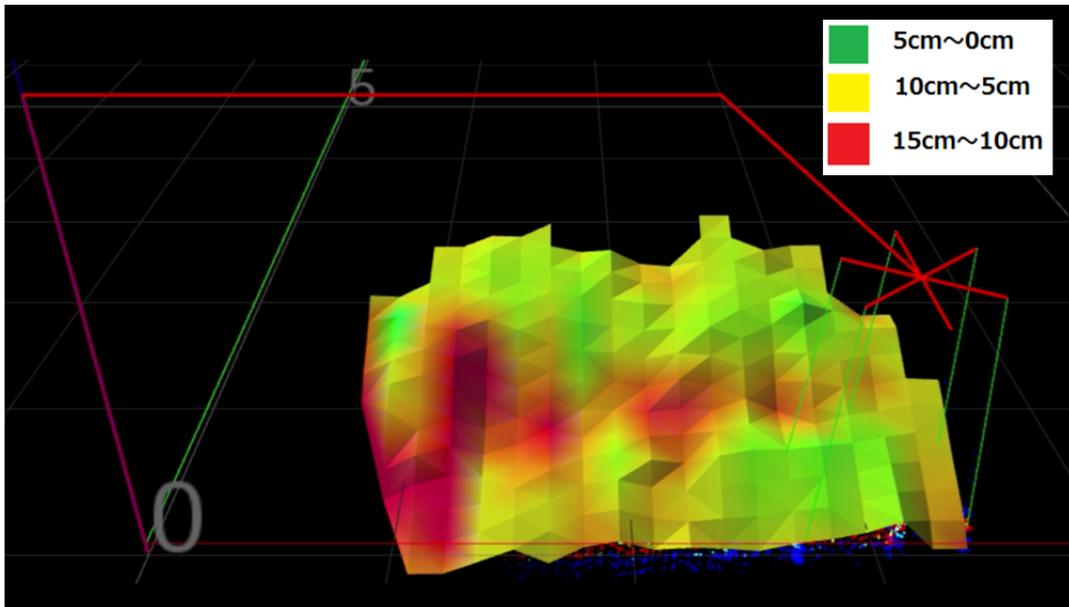


図-2 リアルタイム吹付け出来形管理の出力結果