

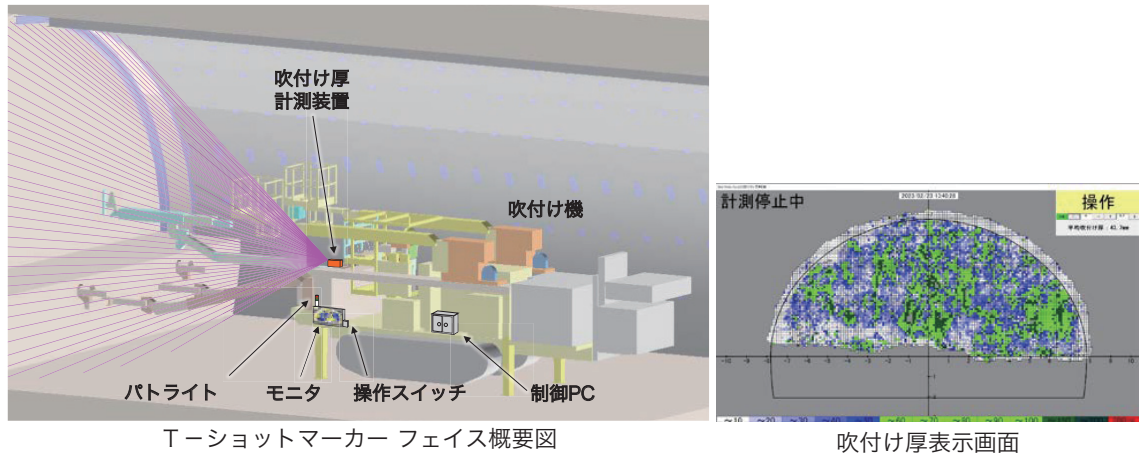
## トンネル吹付けコンクリートの面的厚さ管理技術の開発

T-ショットマーカー<sup>®</sup> フェイス木下 勇人<sup>\*1</sup>・竹中 計行<sup>\*1</sup>・谷 卓也<sup>\*1</sup>・宮本 真吾<sup>\*2</sup>・宮原 宏史<sup>\*3</sup>

## Development of surface thickness control technology for tunnel shotcrete

T-Shot Marker Face

Hayato KINOSHITA, Kazuyuki TAKENAKA, Takuya TANI, Shingo MIYAMOTO and Hiroshi MIYAHARA



T-ショットマーカー フェイス概要図

吹付け厚表示画面

## 研究の目的

山岳トンネル工事では、切羽の崩落・肌落ち防止のためにコンクリート吹付け作業を行います。従来の吹付け作業は、オペレータが切羽近傍で目視により厚さを確認しながら施工する定性的な手法であり、吹付け厚さの定量的な管理が課題とされています。これに対し、筆者らは、複数台のレーザー距離計を用いて吹付け厚さをリアルタイムに計測するシステム「T-ショットマーカー」を開発しましたが、定量的な厚さ管理はレーザーを照射した“点”の範囲に留まり、切羽の吹付け状況を“面”で把握できるシステムへの移行が課題として残りました。そこで、作業中のコンクリート吹付け厚さを面的かつ定量的に管理できるリアルタイム計測システム「T-ショットマーカーフェイス」を開発しました。

## 技術の特長

吹付けオペレータは、鏡面の吹付け厚さをリアルタイムかつ定量的に把握しながら吹付け操作を行うことができます。センサには、広範囲の視野角を持ち切羽を面的かつ高速・高密度に計測可能な三次元計測機(3D-LiDAR)を採用しているため、切羽面積の大きい大断面トンネル施工においても1台で切羽全体を計測できます。システムは、ノイズカットフィルタ機能を備えており、粉塵環境下となる施工中でも吹付け厚さを正確かつ連続的にモニタリングできます。また、システム機材は吹付け機に一括搭載されるため、施工サイクルに影響を与えることなく即座に吹付け作業を開始できます。

## 主な結論と今後の展開

山岳トンネル工事での現場実証実験から、作業中の鏡面の吹付け厚さをリアルタイムかつ定量的に把握できることを確認しました。今後は、本技術を全国の山岳トンネル工事に展開し、現場状況に合わせて改良を加えながら吹付け作業の更なる効率化と安全性の向上に貢献します。また、本技術は吹付け作業の完全自動化に向けた要素技術の一つであり、山岳トンネル工事に関わる様々な施工工程の自動化・機械化技術の開発を推し進めます。

\*1 技術センター 生産技術開発部 地下空間技術開発室

\*2 土木本部 土木技術部

\*3 マック(株)