

重機搭載レーザー計測システム（トンネル版）

取り組み事例分類	3D 測量		UAV		BIM/CIM		VR・AR・MR	
	自動・自律		ICT 建機		ロボット		GNSS	
	遠隔臨場		情報共有システム		書類・掲示の電子化		AI	
	その他（ ）							
適用施工プロセス	測量		設計		施工		維持管理	
	その他（教育）		その他（事務業務）					
発注者の採用効果	品質	施工	コスト 縮減	工期短縮	安全性 向上	労働時間 短縮	普及効果	PR 効果
受注者の採用効果	品質	施工	コスト 縮減	工期短縮	安全性 向上	労働時間 短縮	普及効果	PR 効果

トンネル施工における掘削出来形測量の省略

1. 事例概要

本技術では、重機による掘削作業後に重機オペレータだけでリアルタイムに掘削面の出来形 3D データを取得することが可能となります。従来の掘削作業では、作業後に測量手元の作業員や職員によるレベル測量や基準線とスタッフ等を用いた確認が必要でした。本技術は、これらの作業を重機オペレータだけで行えるほか、重機から降りることなく行えるため、掘削の不足箇所を直ちに修正でき、施工の品質と生産性の向上を実現します。GNSS による測位が困難なトンネル坑内において、自動追尾トータルステーションを用いることで重機自己位置を特定し、2D レーザースキャナを搭載した重機を旋回させることにより、掘削面の 3D データを取得することができます。

本技術は、内閣府が推進している官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）を活用した、国土交通省の「建設現場の生産性を飛躍的に向上させるための革新的技術の導入に関するプロジェクト」に選定され、国土交通省発注「新三国トンネル工事」のインバートや「羽ノ浦トンネル工事」の切羽で効果の検証を行いました。

【機器・技術のスペック】

本技術では、施工後すぐに、2D レーザースキャナを搭載した重機を旋回することにより掘削面を計測して、現況の 3 次元点群データに変換します。このデータを 3 次元設計データと重ねあわせ、差分を色分けしたヒートマップが運転席に解析モニタに表示され、リアルタイムな出来形良否判定が可能となります。また、バックホウの爪先やブレーカのノミ先の位置がモニタ上に表示され掘削箇所のガイダンスができます。計測精度は、国土交通省で示された出来形管理（土工）の基準値を満たす、±50mm 以内の精度での計測が可能です。

トンネル工事において、インバート掘削や切羽の当たり取りの出来形を計測し、設計データに対する差分のヒートマップ表示ができます。これにより、オペレータだけで計測と良否判定が行えるため、従来のような測量手元や職員による測量やレーザーポインターでの当たり箇所の指示が不要となり、トンネル工事における安全性と生産性の向上が図れます。



図 1. トンネルインバートでの活用（新三国トンネル）

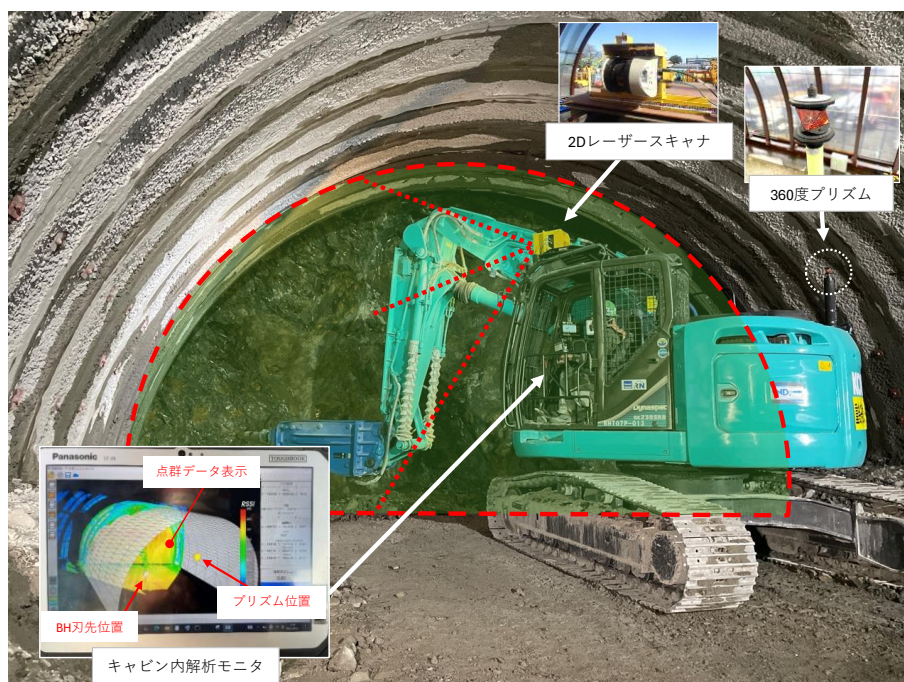


図 2. トンネル切羽での活用（羽ノ浦トンネル）

2. 採用の効果

- 安価な 2 次元レーザースキャナを使用し、重機を旋回させて計測することで容易に 3D データの取得が可能となる、汎用性と普及性の高いシステムです。
- GNSS が利用できないトンネル坑内においても、明かり工事と同様に ICT 施工が可能です。
- 測量手元の作業員や職員がいなくても、即時に 3D データを取得することができます。
- 重機を旋回させるだけで、従来の測量作業が省略され掘削作業の生産性向上に貢献します。
- 測定距離 15m 以内の計測で、 $\pm 50\text{mm}$ 以内の高精度計測が可能です。