

遠隔岩判定における切羽 3D データの活用

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

LiDAR で切羽 3D データを取得、遠隔岩判定で活用

1. 事例概要

従来の岩判定会議では、発注者および受注者の関係者がトンネル坑内に集まり、実際の切羽を見ながら帳票（切羽観察データシート）に記入して判定を行っている。一方、遠隔臨場にて岩判定を行う場合、切羽を直接見ることができず、資料の 2D 画像データや Web 会議上の共有画面からしか状況を確認できないため、岩盤の 3 次元的特徴を推察することは困難である。本事例は、切羽の 3D データを最新の「LiDAR」にて短時間で取得し、遠隔岩判定において資料として利用したものである。

【機器・技術のスペック】

使用する機器とアプリケーションを表-1 に示す。

表-1 使用機器・アプリケーション

項目	構成	メーカー、業者
機器 (LiDAR)	Geo Scan Advance	株式会社オプティム
アプリケーション	Trend-Point	福井コンピュータ株式会社

2. 採用の効果

2-1. LiDAR による切羽 3D データ取得

「Geo Scan Advance」は、単品 LiDAR (LIVOX 社製) に iPhone を組み合わせ、アプリによる操作と、写真合成による色付き点群データ生成を実現している。各所要時間は以下となる。

Step1: 機器セット、計測準備 ← 3分

Step2: 計測 ← 15秒

Step3: データアップロード ← 5分

Step4: PC にデータダウンロード ← 5分

岩判定対象切羽が見えてから 15 分程度で、切羽 3D 点群を PC に取り込むことができる。



図-1 Geo Scan Advance

2-2. 切羽 3D データの出力

図-2 は、実際の岩判定会議時の切羽写真である。天端から中段にかけて崩落が発生していた。切羽写真から、左右と中心部との岩質の違いは見て取れるが、崩落状況を明確にイメージすることは難しい。

一方、図-3 は同一切羽を 3D で計測し、俯瞰した画像である。天端部進行方向側の崩落状況がはっきりと確認できる。図-4 は崩落幅をアプリ上で計測している状況である。

吹付け前の切羽に近づくことは禁止されているが、LiDAR を使用すれば、切羽に近づくなくとも、手元の PC の 3D データ上で自由に計測したり、崩落土量を算出したりすることができる。

2-3. 実証結果

本技術を中国地方整備局発注のトンネル工事で適用した。執筆現在で 3 回の遠隔岩判定を行っている。その結果、切羽 3D データによる説明に対して高評価をいただいている。

切羽形状、崩落状況、深さ等が 3D 表示画面で確認できる点が非常に有効と考える。また、操作の簡便性や取得時間の短さにおいて、他のレーザースキャナー（以下 LS）系システムと比較して優位性が高い。さらに、iPhone の高精細カメラとの合成による岩盤の色の再現も、岩判定には必須の技術である。

3. 課題

3-1. 点群の閲覧アプリケーション

切羽 3D データ（点群）の取得は、LiDAR で簡易に行うことができ、点群データの閲覧や寸法計測についても PC 上で簡易に行うことができる。しかし、これらについてもタブレットで行えるのが理想と考えている。

そのためには、タブレット上で点群を閲覧操作するためのアプリが必要となるが、現状では見当たらない。ブラウザ上で点群を表示できるものはあるが、PC を基本に作られているため操作性に難がある。

3D モデル系の表示アプリは多数リリースされているので、今後期待したい。

3-2. 座標付与

トンネル内では GNSS が使えないため、計測機の位置を原点とした相対座標となる。BIM/CIM に利用する場合は、測量座標系に載せるための処理が別途必要となる。この点では LS 系の計測機に優位性がある。



図-2 切羽写真

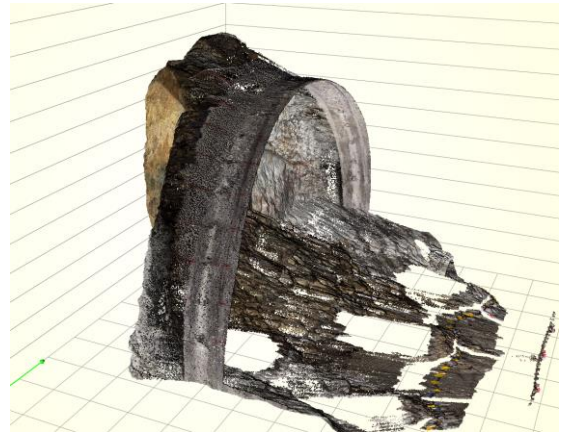


図-3 切羽 3D データ



図-4 崩落幅を計測

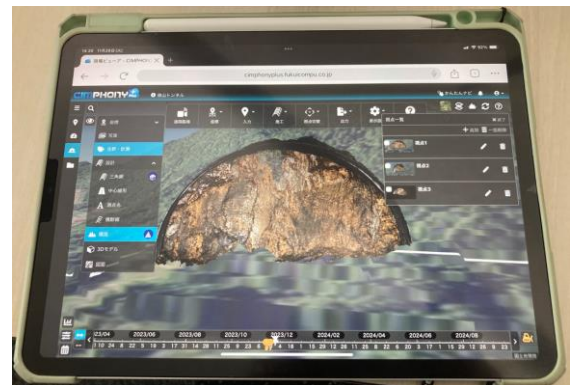


図-5 タブレットで閲覧