

山岳トンネルデジタルツインプラットフォームの構築

Construction of a digital twin platform for mountain tunnel construction

▶キーワード：山岳トンネル，デジタルツイン，生成 AI，一元管理，クラウド，ダッシュボード



山本 悟*
 瀬瀬善孝*
 本山 昇**

*技術研究所土木技術グループ **技術研究所先端技術グループ

概要

山岳トンネル工事では、切羽崩落・突発湧水などの災害リスク、過酷な労働環境、人手不足などの深刻な課題が存在する。また、広範囲にわたる複数工種が同時進行する山岳トンネル工事において、少ない現場技術者で施工管理を行うには限界があった。このような課題に対応するため、重機の位置・姿勢・稼働状況、環境データ、設備稼働状況、作業員のバイタルデータなどをリアルタイムに統合し、現場全体を俯瞰的に管理可能な「山岳トンネルデジタルツインプラットフォーム」を構築した。本プラットフォームは、①バーチャル空間への現場再現、②IoTを活用したダッシュボード機能、③生成 AI による監視・分析機能、④重機・作業員の位置表示による安全管理、の4機能を統合し、トンネル工事の効率化・安全性向上・生産性向上を実現する。

成果

- 重機の ROS データをゲームエンジンで変換処理し、仮想空間上に約 1 秒以内でリアルタイム 3D 表示することで、坑内作業の俯瞰的管理を実現。
- 20 種類以上のセンサデータを統合したダッシュボード機能により、施工管理に必要な情報を遠隔地からリアルタイムに一元的に確認できる体制を構築。
- 生成 AI による監視・分析機能により、異常検知時の自動通知・警報を発信し、現場技術者の負担軽減と迅速な対応を支援可能。
- 重機・作業員（ウェアラブル端末装着）の位置情報をリアルタイムにダッシュボード上に表示し、設定した近接距離を下回った際に警報が発信される。



図ー1 山岳トンネルデジタルツインプラットフォーム