

山岳トンネル切羽監視責任者支援システムの開発

マック株式会社 正会員 ○宮原 宏史
 東急建設株式会社 栗田 洋伸
 東急建設株式会社 正会員 三浦 雅也
 東急建設株式会社 正会員 満尾 淳

1. はじめに

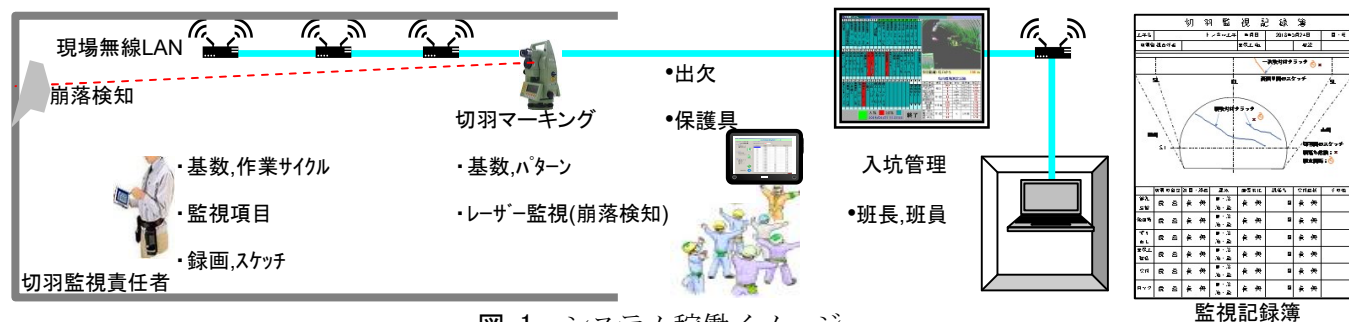
山岳トンネル建設工事中の肌落ちは、死傷災害の原因となる¹⁾ため、安衛則 384 条においてその防止措置が義務付けられている。平成 28 年 12 月 26 日には「山岳トンネル工事の切羽における肌落ち災害防止対策に係るガイドライン」(以下 GL) が策定され、切羽監視責任者の配置とその職務が明記された²⁾。切羽監視責任者の主な職務は、「切羽状態の常時監視」や「切羽からの退避指示」であり、監視事項として「(ア) 切羽の変状 (イ) 割目の発生の有無 (ウ) 湧水の有無 (エ) 岩盤の劣化の状態」が明示された。これらの内容を「切羽で作業が行われる間」すべてにおいて監視し、その結果を交代時に引き継ぎ、切羽の状態を継続的に監視されるようにすることが明確に求められている。

そこで筆者らは、近年発展を遂げた ICT, Iot 関連技術を適用し、実務者の負担低減を目的とした「山岳トンネル切羽監視責任者支援システム」の開発に着手した。本システムは、簡単に監視事項を記録でき、交代時の情報引き継ぎを迅速、容易かつ正確に行うことができ、将来的には坑内作業全般の安全管理を一元化することを想定している。本稿では、開発したシステムの概要、および効果等について報告する。

2. システムの概要

本システムの稼働イメージを図-1、動作フローを図-2 に示す。切羽監視責任者は、現場無線 LAN と通じたタブレット端末を携帯し、作業前に作業者の保護具、健康状態の確認と記録(図-3)を行う。その後、切羽作業中は、切羽状況の静止画撮影とともに GL 監視項目の記録(図-4)を行う。監視事項に特筆すべき事象があった場合は、タッチスクリーン上でスケッチを行う。また、地質の急変、集中湧水等、特異な状況が発生した場合は、タブレット画面の録画ボタンにより即時録画できる機能とした。これらの記録は、すべて画面タッチのみで行うことができ、現場無線 LAN を介して記憶装置に保存され、その記録は朝夕礼時場所にて参照が可能であり、調書印刷も可能である。

また、操作時の負担を軽減するため、これらシステムの稼働に必要な設定データは、現場無線 LAN 上に存在する入坑管理システム、切羽マーキングシステムから読込可能とした。例えば作業者名は入坑管理システムから、現在掘削中の基数や採用されている支保パターンはマーキングシステムからの自動読込により、切羽監視責任者に負担を掛けることなく設定が可能である。



キーワード 肌落ち、切羽監視責任者、安全、ICT、Iot

連絡先 〒272-0832 千葉県市川市曾谷 8-16-3 マック株式会社 TEL 047-371-3191

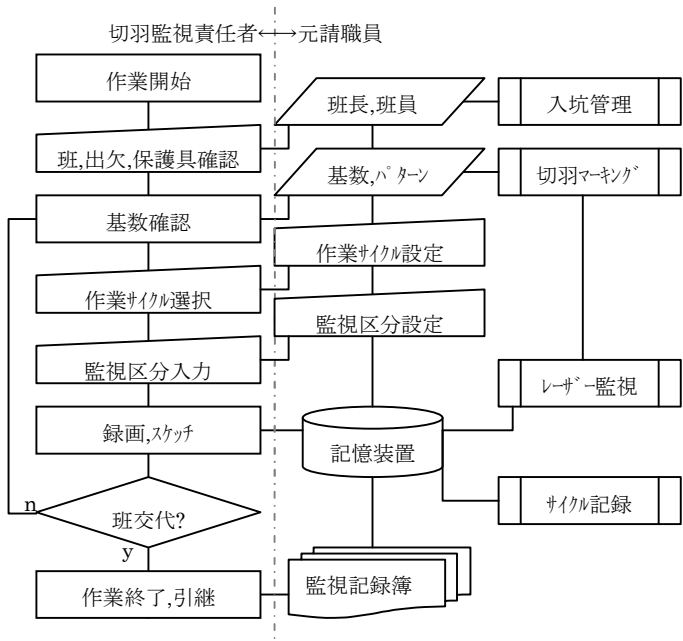


図-2 動作フロー

図-3 班, 出欠, 保護具確認画面例

図-4 監視区分入力画面例

3. 適用現場における効果

開発した本システムは、平成31年5月より現場に適用している。システム画面構成や入力手段は、切羽監視責任者からの意見を取り入れ、数回の改良を行い、より簡便な操作、入力が可能となった。

本システム導入前の切羽情報の共有・伝達は、切羽監視責任者の記憶による口頭での抽象的な伝達が主体であったが、導入後は GL 監視区分に沿ったデータが具体的に記録、伝達されるようになった。それらのデータは、現場無線 LAN を介して事務所に置かれた PC と同期され、昼夜勤班間でのデータ共有、データ整理が効率化された。現場運用状況を図-5 に示す。



図-5 現場運用状況

4. まとめ

「山岳トンネル切羽監視責任者支援システム」を開発し現場に適用した結果、実務者負担の低減効果、および業務効率向上の効果を確認した。今後は適用現場数を増やし、坑内作業全般の安全対策に活用可能なシステムの発展に努める所存である。

また今回の開発においては、場所を選ばず入力が可能となることから、入力デバイスとして防水タブレット端末を採用した。しかし、切羽監視責任者には豊富なトンネル経験が求められ、高齢な人員が専任されることが多いことから、タブレット端末の入力作業が困難であるという状況が発生した。そこで今後は、切羽近傍に大型タッチパネルによる入力機構を追加することによる機能の拡充を予定している。

参考文献

1) 菊池二二年, 横山英樹, 石田誠一, 吉川直孝, 三浦正博, 西田進, 木部哲実, 武田正実, 岩下秀伸, 森崎達之助, 池田康浩: トンネル工事における肌落ち労働災害防止のハンドブックその2, 一般社団法人日本トンネル専門工事業協会, 2012

2) 厚生労働省労働基準局安全衛生部安全課長: 基安安発 0926 第1号, 山岳トンネル工事の切羽における肌落ち災害防止対策に係るガイドライン運用上の留意事項について, 2017.9.26