

ICT と三次元顔認証機を活用したトンネル入出坑管理と技能者就業履歴管理

鉄建建設(株) 正会員 ○舟橋 孝仁

鉄建建設(株) 正会員 杉田 崇, 宇田 誠

(株)リーセントテクノロジー 吉井 進, 斉藤 和之

1. はじめに

トンネル工事（山岳，シールド）では，安全管理上，トンネル坑口部（トンネルへの出入りを行う坑口や立坑入口など）にて入坑者の名前を掲示し，入出坑を管理することが法で定められており，坑口部には入出坑者表示板が設置されている（写真-1）．入坑する作業員や現場職員等は日常的に入坑時および出坑時に札の切換えを手動で行っている．しかしながら，特に山岳トンネルでは，トンネルの進捗が進むにつれ，車両による入出坑することが多くなるため，入坑札をその都度切換えすることが非常に煩わしく，切り換え忘れが発生したりすることで入出坑管理が形骸化するおそれがある．



写真-1 入出坑者表示板の例

一方，2019年4月より運用が開始された建設キャリアアップシステム（CCUS）の一環により，建設キャリアアップカードを所有した技能者は日々の仕事の履歴を蓄積し，自身のキャリアデータをCCUS上に蓄積している．トンネル工事においても，これらの仕組みが今後より浸透していくことが想定され，技能者の日々の就業履歴が適切な方法で管理できる仕組みが必要であると考えられる．そこで，著者らはICTと三次元顔認証システムを活用し，トンネル入出坑管理と技能者の就業履歴を一元管理できるシステムを構築した．本稿では，システムの概要と山岳およびシールドトンネルで実施した本システムの実証試験，CCUSとの連携について報告する．

2. システムの概要

本開発システムは，最先端の認証方式を有する三次元顔認証機（写真-2，以降，顔認証機と称す）を利用し，技能者一人ひとりの三次元顔データをもとに，トンネル入出坑管理および技能者の就業履歴を蓄積できるシステム（システム名『Face-TEEMS』）である．本システムで使用する顔認証機は，赤外線の照射とキャプチャリングを同時に行うことで顔の三次元データを取得し，高い認証精度を有する．そのため，顔登録を行った技能者一人ひとりの顔データ毎に就業履歴を適正かつ的確に蓄積でき，なりすまし防止にも期待できる．また，現場従事初回（新規入場時）に技能者の三次元顔登録を行うことで，その後は日常的に技能者毎の出勤，退勤，入坑，出坑の情報を時刻で記録，蓄積することができ，労働時間も把握，管理することができる．顔認証時に取得した出退勤，入出坑データは，クラウド上で一元管理される．また，本システムは，グリーンサイト（MC DATA PLUS 社）の認定デバイスとしてAPI連携しているため，就業履歴の管理がグリーンサイト上で可能となっている．



写真-2 三次元顔認証機

技能者の日常的な就業記録の取得は，個人が出退勤時に顔認証を行うことにより，その記録が順次蓄積される．トンネルへの入出坑管理は，山岳とシールドとでは入出坑方法に違いがあるため，本システムでは2パターンの入出坑の検知方法を構築した．シールドトンネルでは，主に特定箇所を徒歩により通過するため，立坑入口において入出坑管理用の三次元顔認証機を設置し，入出坑ごとに顔認証を行うことで入出坑を検知する仕組みとなっている．山岳トンネルの場合は，徒歩，車両，工事用車両等による入出坑が主体となるため，RFID タグを使用し，坑口部

キーワード トンネル工事，入出坑管理，就業履歴，CCUS，三次元顔認証

連絡先 〒101-8366 東京都千代田区神田三崎町 2-5-3 鉄建建設(株)土木本部 TEL 03-3221-2298

に設置した受信機により入出坑を検知する仕組みとした。また RFID タグは技能者等の三次元顔データと紐づけを行うことにより、個人を特定できるようになっている。いずれの方法においても、顔認証機で検出した出退勤および入出坑状況は、リアルタイムにクラウド上に保存されるため、通信環境が整ってさえすれば、管理者はいつでも確認ができるようになっている(図-1)。

3. 現場実証試験

構築した 2 パターンのシステムの現場実証試験を山岳トンネルとシールドトンネルで実施した。両トンネルでのシステムの概要図を図-2 に示す。初回に行う技能者情報の登録、三次元顔データ登録および日常的に行う技能者の出退勤記録は、どちらのシステムも同じである。技能者の出退勤記録は、顔認証機に顔を近づけるだけで、1 秒程度の認証スピードで認証を終えることができ、正確かつ確実な管理、なりすまし防止に効果的な出退勤管理をスピーディーに行うことができることを確認した。

入出坑管理については、シールドトンネルでは、主に立坑昇降設備につながる通路

上に、顔認証機および入出坑管理モニターを設置した。入出坑時の認証データは、入出坑管理モニターにも反映されており、従来の入坑札の切り替えと同様な機能を有するとともに、検知時刻が表示されることを確認した。山岳トンネルでは、技能者個人の三次元顔データと RFID タグを紐づけしたことにより、入出坑時には坑口部に設置した受信機付近を通過するのみで入坑・出坑情報を取得することができた。坑口部に設置した受信機は、通過する工事車両の高さに合わせ GL-1.5~2.5m まで 0.5m ピッチで両側に計 6 箇所設置した。また、入出坑管理モニター表示はシールドトンネルと同様に機能していることを確認した。本システムは、出退勤時の認証データも連動しているため、モニターには出退勤状態、入出坑状態のそれぞれが色で把握できるよう工夫を施してある。

山岳およびシールドトンネルにおいて実施した実証試験では、技能者の出退勤の記録および入出坑管理データの記録が管理システム上で一元管理できることが確認でき、本システムの実用性を確認することができた。

4. 建設キャリアアップシステム (CCUS) との連携

CCUS への取り組みの一環として、本システムで取得した技能者の就業履歴をグリーンサイト上で管理し、CCUS と連携する仕組みを構築するため、本システムをグリーンサイトの認定デバイスとして API 連携を行った。これにより、既存するグリーンサイトと CCUS とのデータ連携機能を利用することにより、日常で蓄積した技能者の就業履歴データを CCUS に蓄積することができる。

5. おわりに

技能者の就業履歴の適正管理、記録、蓄積およびトンネル入出坑管理を ICT で一元管理できる、三次元顔認証機を活用した管理システムを構築した。技能者の就業履歴の CCUS との連携にあたっては、技能者が建設キャリアアップカードを所有することが前提になるが、これらの仕組みを有効に活用することにより、なりすましを防止した適正かつ的確な運用が可能であると考えられる。

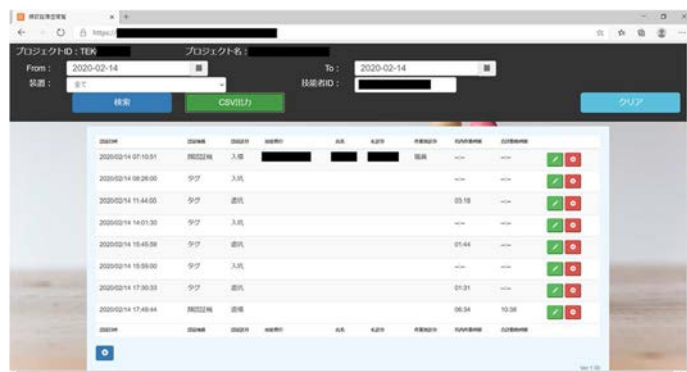


図-1 システム上の管理画面

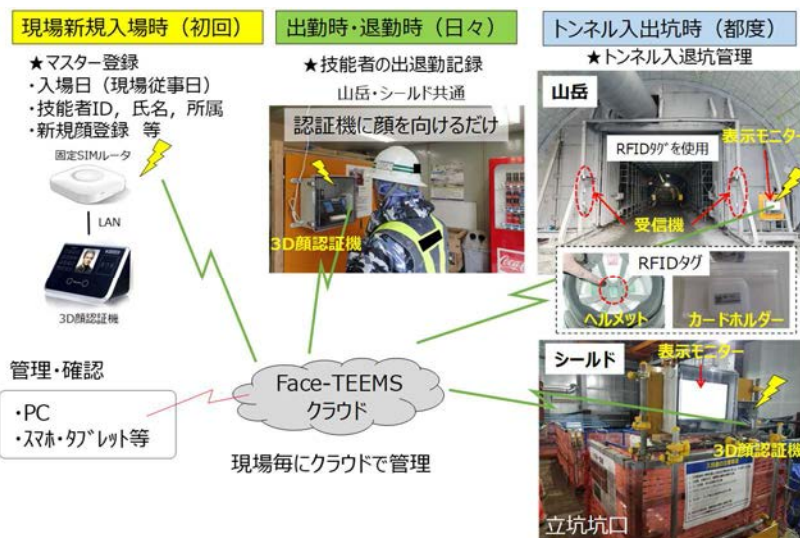


図-2 山岳・シールドトンネルにおける実証試験の概要図