

トンネル建設工事現場のユビキタス化と ICT を活用した施工管理効率化

飛島建設株式会社	東北支店	正会員	○寺島	佳宏
飛島建設株式会社	技術研究所	正会員	松田	浩朗
国土交通省	東北地方整備局		表	康弘
飛島建設株式会社	東北支店		藤田	圭一
飛島建設株式会社	東北支店	正会員	瀧間	優作

1. はじめに

東北復興のための建設工事が最盛期を迎えており、建設労働者不足が深刻である。この課題の解決方法の1つとして、近年急速に発展している ICT を活用した施工管理の効率化が挙げられる。これまでも、出来形や品質管理に GPS や加速度計など計測センサを利用した技術が開発されており¹⁾、効率化において有効であることが示されている。

一方で、施工管理を担当するゼネコン職員不足も同様に深刻な問題である。この問題の解決方法としては、ICT の最も優れた特長の1つである、職員間のコミュニケーション・情報共有や、工事状況の“見える化”の実現が有効である。ただし、トンネル建設現場においては、坑内で携帯電話が繋がらない、屋外のため ICT 機器の設置が困難など、ICT の利用において制約があり、その適用において多大な労力を必要とした。

そこで、本現場では、ICT のメリットを最大限引き出すために、トンネル建設工事現場のユビキタス化により ICT の適用を容易とした。さらに、積極的に ICT を活用し、施工管理の効率化を実現することを試みた。本報ではその概要について述べる。

2. 現場概要

国道 115 号 霊山道路トンネル工事は、七ツ窪トンネル (1,404m)、金弁蔵トンネル (626m)、ならびに、宝直トンネル (161m) の 3 本のトンネルを新設する工事で、大別して施工位置は 2 カ所 (七ツ窪・宝直側、および、金弁蔵側) であり、それぞれ広大な施工範囲となっている。

3. トンネル建設工事現場のユビキタス化

前述のように、本工事では広大な施工範囲が 2 カ



図ー1 無線基地局設置状況

所に分かれており、職員間のコミュニケーション・情報共有や、工事状況の把握が課題であった。この解決において最も有効と考えられる ICT を活用するために、工事現場全体のユビキタス化を実現した。

トンネル建設工事において坑内は携帯電話の電波が届かず、そのままでは ICT の活用が困難である。そこで、トンネル坑内はもちろん、屋外ヤード等、現場全体において、ICT のインフラとなる情報通信環境を無線 LAN 基地局を利用して整備している (図ー1 参照)。このネットワークはインターネット回線を介して、遠隔地にある現場事務所や 2 カ所の施工位置を VPN (Virtual Private Network) で結んでおり、現場事務所ー七ツ窪・宝直間、または金弁蔵間、あるいは七ツ窪・宝直ー金弁蔵間においても通信が可能である。

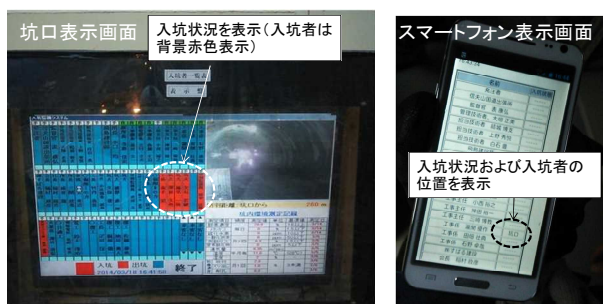
4. ICT の活用による施工管理効率化

(1) 情報共有・コミュニケーション

本現場では、職員や協力業者にスマートフォンを提供している。本現場はネットワークインフラに IP 電話機能を実装しており、坑内坑外にかかわらず、シームレスな通話を可能としている。また、SNS (Social Networking Service) アプリケーションも活用し、職員間や協力業者との迅速かつ効率的な情報共

キーワード ICT, ユビキタス, トンネル, 無線, 効率化

連絡先 〒981-8540 宮城県仙台市青葉区柏木 1-1-53 飛島建設 東北支店 TEL:022-275-9951



図－２ 職員位置情報画面の一例

有・コミュニケーションを実現している。

(2)職員位置の見える化

職員間の業務連携や災害発生時の対応など，それぞれの職員の現在位置の把握は施工管理の効率化，安全性の確保において重要である．ただし，特に本工事は 2 カ所の施工範囲であること，トンネル坑内は長細い構造で視認性が悪いことから職員位置の把握が難しい．

本トンネル工事においては，職員のスマートフォン端末の通信電波を利用して，職員位置をリアルタイムに把握するシステムを導入することで，職員位置の見える化を実現している（図－２参照）．このシステムは，現場内のそれぞれの無線 LAN 基地局に対して，接続しているスマートフォンの所有者情報を逐次取得することで，所有者がどの無線 LAN 基地局付近に存在するかを把握し，その情報を表示するものである．この情報は，ネットワークを通じてどこでも確認可能である．また，坑口に設置している入坑者一覧ディスプレイとも連携しており，入坑者を自動的に検出・表示している．なお，後述する Web カメラ映像もディスプレイに合わせて表示している．

(3)現場状況の見える化

現場状況の見える化として Web カメラは最も有効な技術の 1 つである．ただし，Web カメラを使用するためには設置位置に通信ネットワークが必要であり，この敷設に多大の労力を要することから，切羽など限定した場所への設置に留まることが多い．

本現場はユビキタス化を実現しており，Web カメラ設置・撤去の労力がほとんどなく，カメラの増設や移設を頻繁に実施している．現在，各トンネルの切羽や二次覆工打設位置，屋外ヤードなど 8 カ所に Web カメラを設置し，現場全体の現場状況の見える化を実現している（図－３参照）．図－４に現場事務所に今後も工事の進行にあわせ増設・移設する予定



図－３ Web カメラの設置状況



図－４ 現場事務所モニター

である．ここで，これまでは通信環境が整備されていないことから，Web カメラによる遠隔監視を適用しても，映像を確認できるのは，現場事務所等の限られた場所や人であることが多かった．本トンネルでは，職員のスマートフォン等でどこでもリアルタイムに確認可能である．

(4)その他

本工事においては，その他に，二次覆工コンクリート打設状況やアジテータ車配車状況をリアルタイムに一元管理するコンクリート打設管理システム²⁾など既存の ICT に関する開発技術や，撮影画像を自動転送する機器³⁾などを市販の ICT 機器を積極的に取り込み，施工の効率化を試みている．今後，有効性を検証し，報告する予定する．

6. おわりに

本報では，トンネル建設工事現場のユビキタス化と ICT を活用した施工管理効率化の試みについて示した．今後の同種工事の参考になれば幸いである．

参考文献

- 1) 古屋弘，藤山哲雄：振動ローラ加速度応答法による地盤剛性評価装置「 α システム」の開発と実用化，建設の施工企画，Vol.728，pp.42-46，2010．
- 2) 松田浩朗，松元和伸，菅原健，藤本尚志，寺尾康成，松田洋一，青柳聡之，小原弘之：携帯電話と Web を活用した ICT 管理システムの開発，とびしま技報，No.59，pp.47-52，2010．
- 3) たとえば，EyeFi カード：<http://jp.eyefi.com/>