

## トンネル工事における ICT の活用事例

- 国道 121 号 湯野上 3 号トンネル工事 -

(株)熊谷組 東北支店 正会員 ○八木橋 綾 星 太一  
千葉 崇 島沢 大吾

### 1. はじめに

建設産業において、高齢化と担い手不足により、技術の継承と労働力の減少が課題とされ、解決策のひとつとして ICT、AI の活用があり、業務の効率化、書類の簡素化等の「生産性の向上」とスキル不足を補う効果が期待されている。トンネル工事においては、「坑内の計測業務が大きな時間を占める」、「現場での立会検査のための往来時間や手待ち時間等、受発注者双方にロスが出る」等の業務の効率化を図るべき課題が挙げられる。また、当作業所は 20 代の若年層が半数を超える人員構成であり、経験の浅い職員による現場管理も課題のひとつであった。本稿では、これらの課題に対して ICT を導入し、活用した結果について述べる。

### 2. 導入した ICT とその効果

#### (1) 坑内 LAN によるネットワーク網の構築

本工事は、会津地域と南会津地域を結ぶ延長約 50 km の地域高規格道路「会津縦貫南道路」の一部として計画された湯野上バイパス 8.3 km の内、下郷町白岩地内に延長 1,580m のトンネルを築造する工事である。

現場内に LAN によるネットワークを構築するため、無線 LAN ユニットの 100m 間隔で有線により坑内外へ配置、無線 LAN ユニットの設置できない場合は LTE 通信を導入した。

トンネル工事の安全性と経済性を追求するには、随時計測により得られる実際の地山状況やトンネルの挙動を支保構造の設計や施工方法に迅速に反映することが重要であり、坑内 A 計測を自動化するとともに、計測結果を坑内 LAN により事務所に転送した。計測業務は大変重要な業務であるが多くの時間を要していたため、業務の省力化および効率化が図れ、生産性向上に大きく貢献した。

#### (2) 遠隔臨場による出来形検査

ウェアラブルカメラを導入した遠隔臨場・出来形確認を実施した(図 1)。受注者においては段階確認に伴う手待ち時間の削減、発注者(監督員)においては現場臨場実施のための移動時間の削減など、受発注者双方にとって効率的な時間の使い方が可能になり業務の効率化に繋がった。

#### (3) ダンプ運行管理システムおよび道路汚損状況把握

車両同士の位置確認と指定箇所の音声通知ができる GNSS を利用した運行管理システム(タブレット)をダンプトラックに装備した(図 2)。仮設ヤード周辺は見通しが悪く幅員が狭い道路(幅員:3m)であるが、運行管理システムを導入することにより、すれ違いをなくし、交通障害を抑制するとともにダンプの運行速度超過などの危



図 1 遠隔臨場による出来形検査



図 2 ダンプ運行管理システム

キーワード トンネル, ICT, AI, ウェアラブルデバイス

連絡先 〒980-0011 宮城県仙台市青葉区上杉 5-3-36 (株)熊谷組 東北支店 TEL022-262-2811



図4 ウェアラブルデバイスを用いた作業員の体調管理

険運転防止を監視した。加えて、ダンプトラックに設置したスマートフォンのカメラで走行中の道路状況を数十秒毎に自動で撮影し、写真データを事務所へ送信するシステムにより、道路の交通状況および汚損状態を事務所のモニターでリアルタイムに確認できる。本工事の1日あたりのダンプ運行台数は最大20台、ダンプ運搬距離は約10kmになるため、本システムを導入したことにより運搬路の巡回等の業務負担の軽減に貢献した。

#### (4) 切羽 AI 評価システム

切羽写真や画像解析による亀裂状況、削孔作業時のドリルランボから得られる機械データ及び切羽観察の結果を総合的に管理する Web アプリケーション（トンネル切羽 AI 診断システム<sup>1)</sup>）を本作業所で導入した（図3）。坑内 LAN による切羽でのインターネット接続により、撮影した切羽写真をその場でクラウドへアップロードし、診断結果をリアルタイムでタブレット端末にて確認できる。AI 診断した結果は、インターネットに接続可能な状況であれば、タブレット端末やパソコンのブラウザ経由で常時確認可能である。本作業所では、業務の経験値の差を埋めるツールとして活用し、経験不足による診断誤りを事前に防いだ。



観察項目	左側	天端	右側
A. 切羽の状態	1	2	1
B. 剥離面の状態	2	3	2
C. 圧縮強度	3	4	3
D. 風化皮膜	2	2	4
E. 割目の傾度	3	3	3
F. 割目の状態	2	3	2
G. 割目の形態	3	3	3
H. 湧水	1	1	1
I. 水による劣化	1	1	1
J. 割目の方向性_壁	4	4	4
K. 割目の方向性_掘	5	5	5

図3 切羽 AI 評価システム

#### (5) ウェアラブルデバイスを用いた作業員の体調管理

建設作業員の高齢化や猛暑による現場の過酷化が進む中、作業員の健康状態を日常的に管理することの重要性が高まっている。しかし、作業員の配置が広範囲に及び、職長あるいは職員が作業員を一括で管理し、顔色確認や注意喚起を促すことにも限界があるため、スマートウォッチを利用し作業員の体調をリアルタイムで管理できるシステムを導入した（図4）。スマートウォッチで計測された位置情報や心拍数等のバイタルデータ、湿度・温度計の環境データをクラウド上に集約し、その情報を基に作業状態を総合的に判断し、スマートウォッチへのアラート通知によって休憩を促すなどの安全管理を行う。

現場にて、職長または職員が声がけや顔色チェックを行っているが、広範囲に渡る現場全体を完全に把握することは難しく、本システムにより作業員の健康面の安全管理を一元的に行うことができた。

### 3. 得られた知見

本工事では ICT の導入・活用により、業務の効率化が図られ、4週8休を達成することができた。このことは、建設業のイメージ改善に伴う新しい担い手の確保も期待できる。

また、新型コロナウイルス感染症対策として、リモート等の非対面での新しい働き方に適応することが急務となっていることを踏まえると、当現場で活用している ICT の採用がより活発になると考えられる。

#### 参考文献

1) 畑本浩伸・青木宏一・飛鳥馬翼・北原成郎：トンネル切羽 AI 診断システム，土木施工，VOL. 62/No. 1，2021. 1.