

弱通信環境下における現場ネット環境の構築について

西武建設株式会社 正会員 ○有山史矩, 白石元幸, 金野直樹, 須長真介
株式会社ミライト・ワン 和地篤

1. はじめに

昨今, ICT 施工の実施率が年々増加しているが, その活用にはインターネット環境の整備が大前提となっている。しかし, 全ての現場においてネット環境が整備されているとは限らず, ICT 活用の弊害となっている。本論は, 弱通信環境下において, 簡易的かつ安定したネット環境構築の仕組みを検証・提案するものであり, 今後の ICT 活用工事の一助とするものである。

2. 検証現場状況

検証にあたり, 当社施工の長野県某所における除雪作業現場を採用した。当該現場は標高 2050m に位置する豪雪地帯であり, 3月下旬から4月下旬にかけて, 降雪により通行止めとなった国道を除雪し交通回復を図るものである。

除雪作業は, 道路より高さ約 30m の位置から地山に沿って段切り(1.5m 程度)する(図-1)。降雪により地山の見えない状況下で作業員の経験を頼りに施工する必要がある上に, 雪を道路下の急斜面に投げ捨てながらの作業となるため, 重機ごと斜面下まで転落する危険性がある。また, 天候悪化時には視界不良状態での重機の輻輳作業となる。よって, ICT 技術を用いて自動化を進め安全性・施工性を上げる事が急務となっている。しかし, 当該現場の除雪作業エリア(写真-1)では, キャリア通信電波(4G/LTE)を安定して受信できる場所が約 150m 以上離れた一部のエリア(以下、受信起点箇所)にしかない為, ICT 技術の導入が難しい状況下にある。

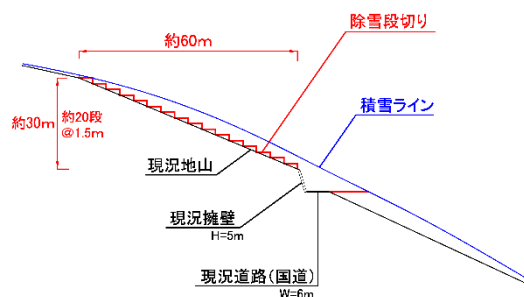


図-1 除雪横断面図



写真-1 現場状況

そこで, 本論ではキャリア電波受信可能エリアから除雪作業エリアまで電波を引き込み安定したネット利用環境の構築方法について検証し, 通信量の確認を実施し, 構築したネット環境において, GNSS 受信機が受信した信号を活用し, RTK 測位を行うことで, 正確な重機位置を得る事ができるか実証実験を行った。

3. 機器配置計画

本来, 受信可能エリアから, 現場内の全カバーエリアに有線にて, ネット環境を構築することが出来れば, 最も容易な方法となるが, 設置・撤去手間が多いことから, 以下の2パターンの方法を検討した。

CASE1: 高速無線 LAN+指向性 Wi-Fi

有線 LAN の代わりに, 高速無線 LAN を使用した。高速無線 LAN は受信起点箇所に設置した Wi-Fi ルータから, 送信用に1基, 150m離れた段切り頂点箇所(中継点)に送受信に2基, 中継点から50m離れた施工箇所終点部に1基設置した。高速無線 LAN はカタログ等では1kmまで伝送可能だったが, 事前確認の結果, 確実に伝送できる距離は250m程度であったため, 250m以下になる様に設置した。LAN 構築後, 中継点・施工箇所終点部に指向性 Wi-Fi(水平 60 度, 鉛直±30 度)を施工箇所方向に向きを調整・設置し, 現場のネット環境を構築した。(写真-2)

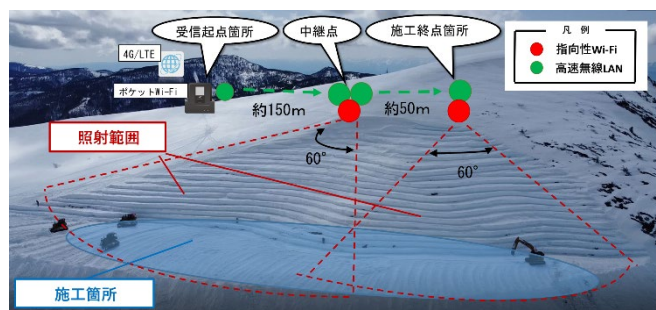


写真-2 機器設置状況 (CASE1)

キーワード ICT 活用工事, 除雪, 指向性 Wi-Fi, 無指向性 Wi-Fi, 高速無線 LAN, 通信速度

連絡先 〒359-8550 埼玉県所沢市くすのき台 1-11-1 Tel:04-2926-3811 E-mail:f-ariyama@seibu-const.co.jp

CASE2：有線 LAN+無指向性 Wi-Fi

受信起点箇所を設置した Wi-Fi ルータから、100mの LAN ケーブルを配線し、直接、無指向性 Wi-Fi に繋ぎ Wi-Fi 起点とした。無指向性 Wi-Fi は照射範囲内に同様の無指向性 Wi-Fi があれば、数珠つなぎにネットワークを構築できるため、施工範囲を全てカバーできるように 50m 間隔にて合計 4 台設置した。

各機器の仕様については、表-1 に記載する。給電は容量 1300Wh のバッテリーを各機器に設置した。無指向性 Wi-Fi は太陽光パネルと一体化している為、バッテリーは未設置とした。また、通信速度の計測は実際に重機が稼働する施工箇所の両端と中間点の 3 箇所（写真-4）で行い、各 CASE の通信速度を比較する。

4. 検証結果

(1)通信速度測定結果

通信速度の結果を表-2 に示す。目安として、下りがメールの受信で 1Mbps、Web サイトの閲覧で 1Mbps〜、動画閲覧で 3Mbps〜となっており、上りがメールの送信で 1Mbps、SNS への写真投稿やビデオ通話で 3Mbps である。また、重機の位置情報取得には下り 1Mbps 程度が必要となる。

結果より、CASE1、CASE2 とともに計測点③において上下で最小値となったが、どちらも下り 1Mbps 以上の通信速度が確保できた。動画閲覧に必要な 3Mbps を確保するまでには至らなかったが、重機の位置情報取得を目的とするネット環境の構築はできた。

(2) 重機位置情報取得結果

重機軌跡図を図-2 に示す。緑線が実際に走行した軌跡であり、重機がどのようなルートを走行したかが読み取れる通信網が確保できた。

5. まとめ

CASE1、CASE2 共に、快適な動画閲覧が可能なレベルには届かなかったが、位置情報取得に必要な通信速度は確保することができた。ネット環境が無かった施工エリアで重機の位置情報取得ができたことから本現場での ICT 活用にも一歩近づいたといえる。

CASE1 の場合は、重量が軽く設置箇所も少ないため機器の構築は容易だが、外部から給電する必要がある為、バッテリーの移動と電気残量の管理が手間となる。CASE2 の場合は、降雪や曇りが続くと日照が足りず動作しなくなる可能性があることと、照射半径が短いので、段切りがある程度下に下がった段階で機器も併せて移動させる必要がある。

6. 今後の展開

設置手間の少ない CASE 1 をベースに機器の更なる簡略化・小型化や、バッテリーの縮小化、通信速度の更なる向上が今後の課題となる。また別の弱通信環境下にある現場でも同じ結果が得られるかを検証し 水平展開することで、これまでネット環境の未整備が故に ICT 化が難しかった工事現場の生産性向上に寄与していきたい。

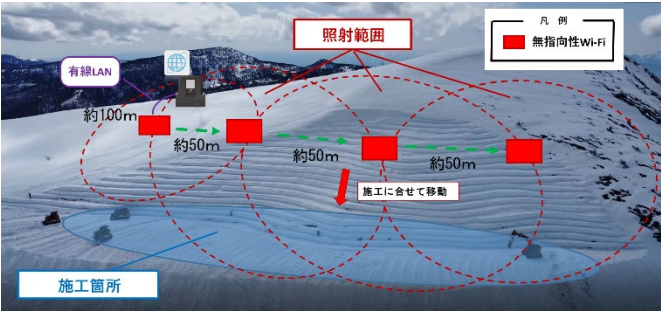


写真-3 機器設置状況 (CASE2)

	指向性Wi-Fi	高速無線LAN	無指向性Wi-Fi
			
製造社名	SAWAVE.co.,Ltd.	Sikulu社	株式会社ネクステック
名称	DX Wi-Fi	EH600TX (Sikulu)	poggimo (ポジモ)
周波数	2.4GHz/5GHz	57~66GHz	2.4GHz
伝送距離	200~500m	最大1000m	半径100m以下
電波角度	[2.4GHz] 水平60° × 垂直60° [5GHz] 水平60° × 垂直15°		無指向性 (ドーム型)
寸法	幅269mm 高さ269mm 奥行90mm	幅130mm 高さ190mm 奥行90mm	幅780mm 高さ650mm 奥行100mm
重量	2200g	1800g	18000g

表-1 各種機器概要



写真-4 計測点位置

	計測点①		計測点②		計測点③	
	下り	上り	下り	上り	下り	上り
CASE1	5.0~6.0	1.5~2.5	4.0~5.0	1.0~2.0	2.0~3.0	0.0~1.0
CASE2	8.0	2.0~3.0	5.0	1.0~2.0	1.0~2.0	0.0~1.0

Mbps

表-2 通信量測定結果

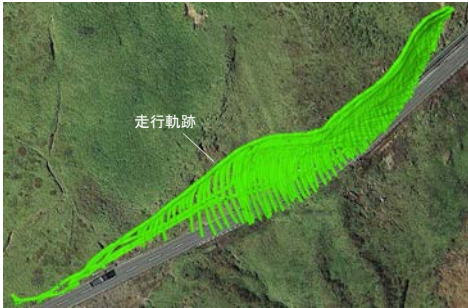


図-2 除雪機走行軌跡