

大規模盛土現場における通信設備についての考察

清水建設	正会員	○佐藤	有
清水建設	正会員	池田	昇平
清水建設	正会員	中川	真帆
中日本高速道路株式会社	正会員	宮地	謙介

1. はじめに

昨今、建設業では建設 DX に向けて、ICT 施工の取組みが推進されている。ICT 施工の実施には通信インフラの構築が不可欠となるが、建設現場、特に土木工事においては公共の通信インフラが十分でない現場が多い。本稿では電波の入らない、広域な盛土工事の現場において、Wi-Fi 環境を効果的かつ効率的に構築するために実施した検討、計測方法、検証結果、および今後の展望について報告する。



図-1 現場全景

2. 検討概要

(1) 計測現場

新東名高速道路川西工事の塩沢工区において、無線通信機器の配置検討を行った。現場は約 400 万 m² (南北約 500m, 東西約 900m), 盛土高さ約 80m の広域かつ起伏に富んだ地形である (図-1)。

(2) 使用機器

無線通信機器は PicoCELA 株式会社の PCWL-0410(図-2)を使用した。本機は 1 台当たり半径約 120m の範囲に Wi-Fi 環境を構築する。

本機の特徴として、直接 LAN ケーブルを接続することでインターネットへの接続を行うモード(以下親機), および親機を経由してインターネット接続を行うモード(以下子機)の 2 種類の運用が可能である。

(3) 機器の配置

現場全域への Wi-Fi 環境構築を行う場合、対象エリアを PCWL-0410 の能力 (半径 120m) で除すと 9 台必要となる。高低差や遮蔽物の影響を考慮すると、さらに複数台の機器追加が想定された。そこで図-3 に示す指向性アンテナを用いることで、設置台数の最小化を検討した。親機は指向性アンテナによって電波を収束させ範囲を限定することで、電波出力を増加させる事なく最大で約 1km まで Wi-Fi 環境を構築する。この時子機が親機を介してインターネットに接続するためには、指向性アンテナによって収束された限られた範囲内に設置しなければならない。親機と子機の配置に注意しつつ、機器設置台数を最小限に抑えるべく、図-4 に示す配置にて Wi-Fi 環境構築を試みた。



図-2 PCWL-0410

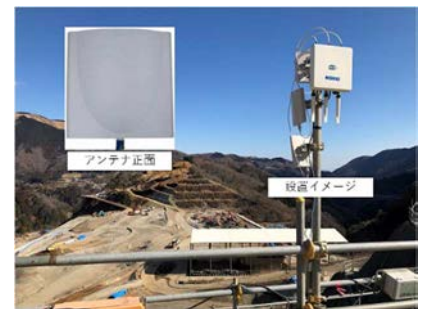


図-3 指向性アンテナ

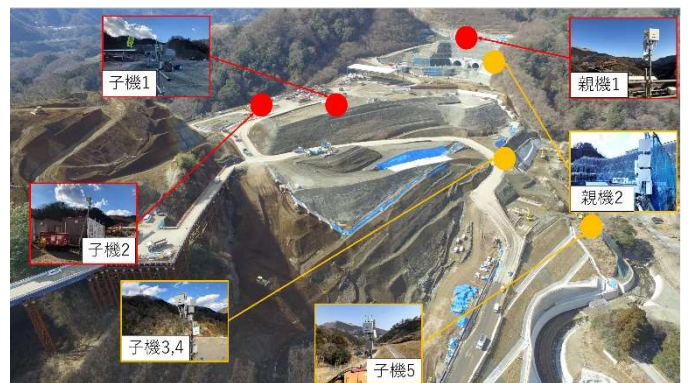


図-4 機器設置状況

キーワード Wi-Fi, 通信, 電波強度, 盛土, 遠隔立会, ICT 施工

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋 2-16-1 清水建設建設(株) TEL 03-3561-1111

3. 計測方法

(1) 計測項目

設置した 7 台全ての機器(PCWL-0410)についての電波強度を計測した。PCWL-0410 には、それぞれローカル IP アドレスが割り当てられ、電波強度の値は、計測地点において最も高い数値を示したローカル IP アドレスの物を採用した。



図-5 計測機器外観

(2) 計測機器

電波強度の計測は、図-5 に示すハンディタイプの電波強度計測機器を用いて実施した。今回使用した機器は計測地点において、異なる IP アドレスを持った全ての Wi-Fi 電波強度を一度に計測可能であり、それぞれの IP アドレスにおける電波強度を個別に出力可能である。

(3) 計測方法

現場全域を 10m×10m に分割した全メッシュにおいて電波強度を計測した。その際、図-6 に示す様に機器を頭より高く上げる事で、計測者の身体によって電波が遮られることによる、計測誤差を防止した。計測地点の位置情報は、Google マップの GPS 情報を用いて決定した。電波強度計測は、計測器 4 台を用いて 5 日間を要した。



図-6 計測状況

4. 結果

計測結果を図-7 に示す。図中の丸で囲った地点では終日で重機が稼働しており、安全のため計測作業を実施できなかった。図上の塗りつぶされた範囲において、CISCO 社がパケットエラーを 1%以内にすするため推奨している-67dBm 以上⁽¹⁾の電波強度を示した。地形や重機等の遮蔽物によって、電波が遮られ基準値を下回った個所があったが、法面と重機走路を除くほぼ全ての範囲で-67dBm 以上の電波強度となった。今回の結果から 7 台の PCWL-0410 にて約 40 万 m² の盛土現場において、Wi-Fi 環境構築を構築する事が可能である事が分かった。

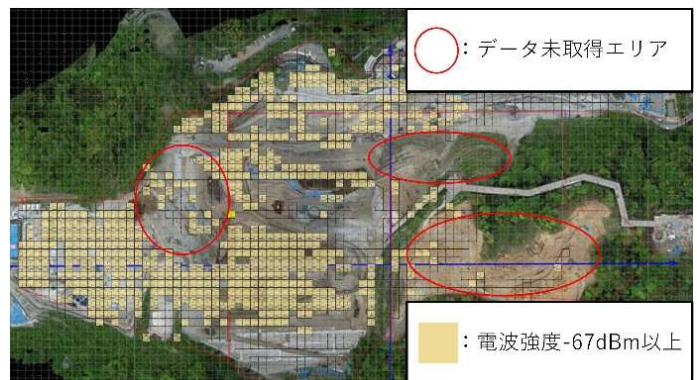


図-7 計測結果

5. 今後の展望

本試行において、指向性アンテナと通常アンテナを組み合わせることで、起伏が大きく広範な 40 万 m² のエリアを 7 台の機器 (PCWL-0410) で Wi-Fi 網を構築することができた。一方、盛土の進捗に応じて電波環境が大きく変化することにより、Wi-Fi に接続していてもインターネットが不通となる地点が多数発生し、Wi-Fi 網を維持するためには月に 1 回程度のアンテナ盛替えが必要であった。つまり、日々変化する現場において通信環境 (Wi-Fi 網) を維持するためには、通信技術に精通した技術者が定期的なメンテナンスを行う必要があり、その点が費用・工程面で ICT 施工推進の課題となる。今後は、盛替えを必要としない機器配置の検討とともに、通信技術を専門としない作業員のみでの盛替えを可能とするため、マニュアルや勉強会を通して誰にでも設置や盛替えが可能となるような体制作りを努める所存である。

参考文献

(1) CISCO VoWLAN の設計に関する推奨事項

https://www.cisco.com/c/ja_jp/td/docs/wireless/controller/8-5/Enterprise-Mobility-8-5-Design-Guide/Enterprise_Mobility_8-5_Deployment_Guide/Chapter-9.html#26312