

大規模掘削現場におけるローカル 5G の適用性と効果検証

安藤ハザマ 正会員 ○伊藤圭佑 藤本直也 武石学
NTT 東日本 非会員 増山大史 山村英次

1. はじめに

ローカル 5G（以下,L5G）は次世代の高速通信手段として昨今注目を集めており、様々な業界で適用検証が行われている。L5G は直進性が高く、障害物の陰では電波が回り込まず通信不良となることが懸念されることから、障害物の影響低減策を講じることで L5G が大規模掘削工事に適用できるかを検証した。本稿では影響低減策の効果と建設現場への L5G の適用性について報告する。

2. ローカル 5G について

5G 通信は、高速通信・低遅延・多数同時接続が可能であり、前世代である 4G 通信の数倍のスペックを実現する第 5 世代の通信システムである。L5G は自社専用の 5G で、無線局の免許を取得することで自社のネットワークを占有できるものである。DL（ダウンリンク）/UL（アップリンク）の通信比率をカスタマイズすることができ、用途に合わせた通信環境の構築が可能となっている。なお、本検証では sub6（4.8GHz 帯）、準同期型を採用している。

3. 装置構成

図-1 に本検証の現場俯瞰図を示す。ページ色の範囲が掘削面（深さ約 20m）、掘削面中央の格子状部分が作業構台である。屋外に後述の設備収納 BOX を設置し、事務所の上部屋外に設置したアンテナから現場に向けて L5G の電波を発信させた。本検証では、基地局と掘削面の高低差及び作業構台の遮蔽による影響を考慮して、図-1 のように作業エリアを囲う配置で 4 箇所に中継地点を設置、L5G の電波を Wi-Fi に変換（L5G 端末と Wi-Fi アクセスポイントを有線 LAN で接続して中継）して掘削面に向けて送信することで懸念される障害の影響を低減する仕様とした。また、本検証では L5G の有効性を検証するための比較として、事務所から各中継地点までの通信方式に Wi-Fi 通信（中継用）を追加し、各中継地点で切り替え可能なシステムとした。構成機器を表-1、設置状況を図-2～4 に示す。屋外に配置した設備収納 BOX（図-3）は、屋上のアンテナ、RU（Radio Unit）以外の基地局としての機能に必要な装置（DU（Distributed Unit）、CU（Central Unit）、光ブロードバンドルータ、スイッチ）を、空調を具備したシェルタ内に格納し、屋外に設置可能となっている。

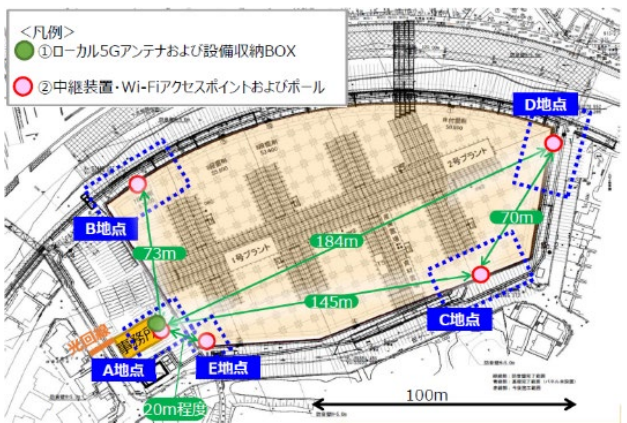


図-1 現場俯瞰図

表-1 設置機器詳細

設置箇所	機器名称	型番
事務所屋上 (図-2)	L5G 用基地局	X65-3545FTD
		OutdoorRU
中継地点 B～E (図-4)	L5G 用端末 (中継通信用)	XC-WN930J-01
	Wi-Fi 用 AP (中継通信用)	PCWL-0410
	Wi-Fi 用 AP (掘削面用)	AP-374 ANT-4x4-D100

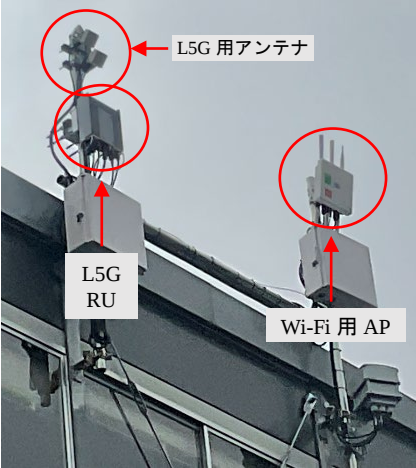


図-2 事務所設置機器



図-3 設備収納 BOX

キーワード：高速通信、ローカル 5G

連絡先 〒305-0822 茨城県つくば市荻間 515-1 安藤ハザマ技術研究所 TEL:029-858-8815

4. 検証内容

使用した機器及びアプリケーションを表-2 に示す. 前項目の構成による L5G の通信状況について確認するため, 図-5 に示す掘削面の測定点①~④にて L5G を直接受信できる端末 (FNCT 製 SD01) で L5G 自体のデータ伝送速度を測定した. 次に, L5G (Wi-Fi 中継) について掘削面でのタブレット利用を想定した評価をするため, 図-5 のようにそれぞれの測定点にて中継地点 B~E のアクセスポイントとタブレット間で Wi-Fi 通信を結び, ファイル転送の DL/UL に要する時間を測定した. 加えて, 比較として Wi-Fi 中継での Wi-Fi 通信及び通信キャリアの 4G 通信による測定も行った. 測定結果をもとに L5G 直接受信と L5G (Wi-Fi 中継) の比較, L5G (Wi-Fi 中継) と Wi-Fi (Wi-Fi 中継) の比較を行った.

5. 検証結果

表-3 に検証結果を示す. L5G 直接受信の検証結果では, 障害物の少ない測定点①, ②では良好な通信環境下で期待される性能に近い数値を示したほか, 測定点③, ④では通信速度が低下しているが, 作業構台の影響が想定よりも小さく, 受信可能であることが確認された. L5G (Wi-Fi 中継) は事務所と各中継地点との距離の影響を受けずほぼ一定の速度で安定しており, 通信キャリアの 4G 通信や Wi-Fi 中継よりも高速であることが確認された. また, 直接受信と比較すると測定点①, ②では L5G (Wi-Fi 中継) の通信経路末端にあたる Wi-Fi 通信の性能がボトルネックとなり速度が低下しているが, 高速通信には十分な速度を維持している. 測定点③, ④では直接通信よりも高速となっているため, L5G から Wi-Fi 通信に変換することによる速度の低下よりも受信エリア拡大と既存デバイスへの適応の恩恵の方が大きいと考えられる. 総じて, 作業構台の影となる掘削面においても L5G を直接受信可能であること, 障害物の影響低減策として組み込んだ L5G (Wi-Fi 中継) により高速通信が可能であることを確認した.

6. まとめ

本検証では, 大規模掘削現場に L5G を利用した通信環境を構築し, 障害物の影響を低減する対策を講じることで高速通信が可能になること及び障害物の影響下での L5G 直接受信に関する実現性が一定程度確認できた. 将来的には, L5G を現場に適用することで業務効率の改善や大容量データの現場での利用, 高精細動画の伝送による現場監視, 現場巡視の省略などが期待できる. 今後はシールドトンネル現場のような閉所, ダム現場のような広大な空間へ, それぞれの現場環境に応じた構成を模索しながら適用・展開を推進していく.



図-4 中継地点設置機器 (中継地点 E)

表-2 使用機器及びアプリケーション

使用機器	
名称	用途
iPad Pro	アプリケーション動作
FNCT製 SD01	L5G受信,測定端末
アプリケーション	
BIM360	CAD等図面ファイルDL/UL
Ooklaスピードテスト	スピードテスト用Webサイト

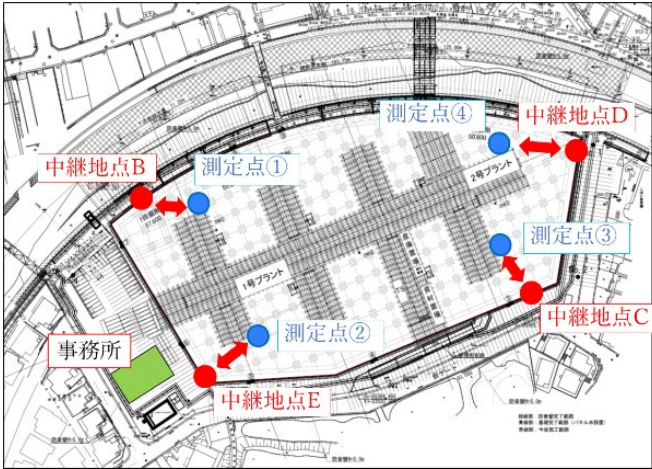


図-5 測定点配置

表-3 検証結果

通信方式	測定点① AP接続:B地点		測定点② AP接続:E地点		測定点③ AP接続:C地点		測定点④ AP接続:D地点	
	DL[Mbps]	UL[Mbps]	DL[Mbps]	UL[Mbps]	DL[Mbps]	UL[Mbps]	DL[Mbps]	UL[Mbps]
L5G直接受信	175	115	361	200	133	97	78	35
L5G (Wi-Fi中継) 専用端末による測定値	169	125	171	148	154	105	163	110
L5G (Wi-Fi中継) iPadによる測定値	107	78	66	84	99	73	160	76
Wi-Fi (Wi-Fi中継) iPadによる測定値	58	74	52	70	73	63	18	51
通信キャリア 4G通信	27	9	96	6	53	13	160	5