

次世代通信規格（5G）を用いた建設生産システムの構築（その1） ～可搬型ネットワークソリューションによる建設現場の電波品質の向上～

大成建設(株) 技術センター 生産技術開発部 正会員 ○青木 浩章
ソフトバンク(株) 先端技術開発本部 岩村 英隆, 大竹 博, 進藤 秀樹, 山田 大輔, 岡廻 隆生

1. 概要

移動体通信の世界標準規格を定めている 3GPP (3rd Generation Partnership Project) では次世代移動体通信規格（以降、「5G」と略す）の標準化が進められている。5G は、高速大容量（eMBB: enhanced Mobile Broadband : 最大 10Gbps 以上）、超低遅延（URLLC: Ultra-Reliable and Low Latency Communications : 片道伝送遅延 1ms 以下）、多数同時接続（mMTC: massive Machine Type Communication : 100 万デバイス/km²）を実現可能であり、従来のスマートフォン向けの通信だけでなく様々な産業分野での活用が期待されている[1]。建設現場でも、i-Construction の推進で測量や映像撮影等に用いる ICT 機器を導入し大量のデータを収集するとともに、建設機械の遠隔制御や自律制御の実現に向けて大容量のデータを低遅延で送受信する必要となるため、5G を用いることが有効であると期待されている。本報告では、建設現場において i-Construction を実現するため、「おでかけ 5G」と呼ばれる 5G を用いた可搬型ネットワークソリューションを用いて、建設現場における 5G の通信品質を測定した結果について報告する。

2. 可搬型 5G ネットワークソリューション（おでかけ 5G）

従来の移動体通信では、スマートフォンに代表される携帯電話のデータ通信トラフィックを処理するために、ユーザ数が多い都市部から重点的に基地局が展開されることが多かった。一方、5G では eMBB, URLLC, mMTC の特徴を生かして、スマートフォンだけでなく IoT (Internet of Things) への適用も主流になると考えられる。しかし、IoT では都市部だけではなく、ユーザ数が相対的に少ない郊外部においても大量のトラフィック処理が必要になる場合がある。建設現場もそのようなユースケースの一つであるが、郊外部に新たに基地局を建設することは、都市部への展開と比べて大きな時間とコストを要することになる。そこで、我々は、郊外部における局所的な 5G 通信インフラの構築のための可搬型 5G ネットワークソリューションである「おでかけ 5G」を開発した。おでかけ 5G の特徴を図 1 に示す。図 1 の上段に示す従来のスマートフォン用ネットワークでは、アンテナや無線機は現地に設置され、5G コア装置は都市部のデータセンターに設置されているため、各地で収集されたデータはインターネット上のクラウドにアップロードされて処理されていた。一方、図 1 の下段に示す IoT 用の「おでかけ 5G」では、アンテナや無線機だけでなくコア装置も現地に設置されるため、収集されたデータは現地で高速かつ複雑な処理が可

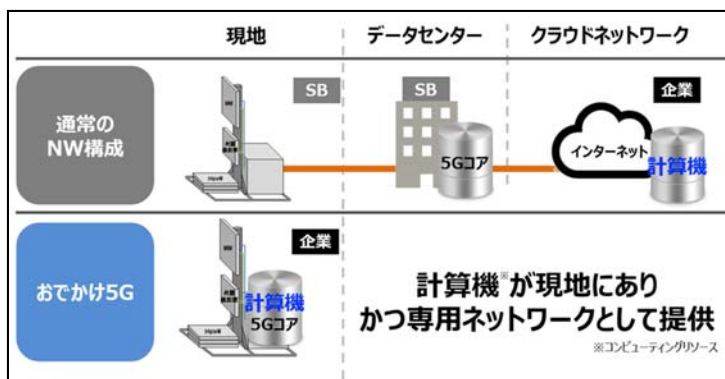


図 1: おでかけ 5G の特徴

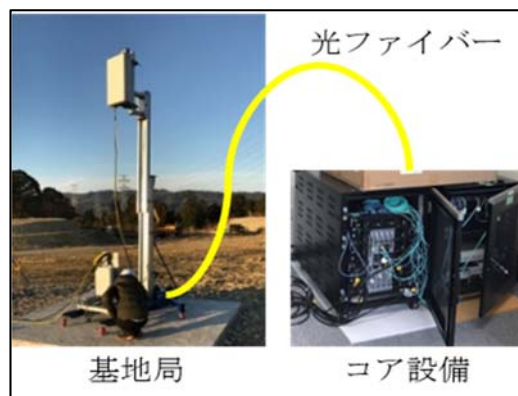


図 2: おでかけ 5G の外観

キーワード 次世代通信規格, 可搬型基地局, 通信インフラ, 通信品質

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株)技術センター生産技術開発部 TEL 045-814-7247
〒105-7317 港区東新橋 1-9-1 ソフトバンク(株)先端技術開発本部先端事業企画部 TEL 03-6889-6804

能になる。このような構成はエッジコンピューティングと呼ばれ、5G の特徴の一つでもある。すなわち、おでかけ 5G では、eMBB, URLLC, mMTC のような高性能な無線技術だけでなく、エッジコンピューティングのようなデータ処理技術も郊外に容易に展開できる。さらに、免許申請など事前調整が完了していれば、設置・設定作業に必要な数日で 5G の通信エリアを迅速に展開することが可能であり、IoT の郊外部への展開に非常に適したネットワークソリューションである。

3. おでかけ 5G の通信品質の測定

実際の建設現場内に「おでかけ 5G」を設置して通信品質の評価を行なった。現地に設置したおでかけ 5G の外観を図 2 に示す。今回利用した周波数は 4.8GHz～4.9GHz (100MHz) である。基地局と端末の出力はそれぞれ 6.4W と 200mW である。図 3 に、建設現場における様々な地点でスループットを測定した結果を示す。図中の SS-RSRP (synchronization signal reference signal receive power) とは受信した信号の電力強度を表す指標であり、一般に基地局から離れるに従って SS-RSRP が低下する。今回の実験で評価した 5G 端末のスループットの理論値は下り 300Mbps、上り 80Mbps であるが、基地局からの半径約 150m 程度 (SS-RSRP > -110dBm) の地点においては、ほぼ理論値に近いスループットが得られることを確認した。また、同じ建設現場内において、4G 通信とおでかけ 5G の通信品質を比較した結果を表 1 に示す。4G 通信は商用サービスを利用しているため複数のユーザと電波を共用しており単純な比較はできないが、「おでかけ 5G」を用いることで 4G よりもさらに優れた伝送遅延とスループットを提供できることを確認した。

表1: 4Gと5Gの通信品質比較

通信規格	往復遅延 [ms]	スループット[Mbps]	
		上り	下り
4G	58 - 265	2 - 4	9 - 17
5G	8.5 - 9.5	75 - 76	285 - 290

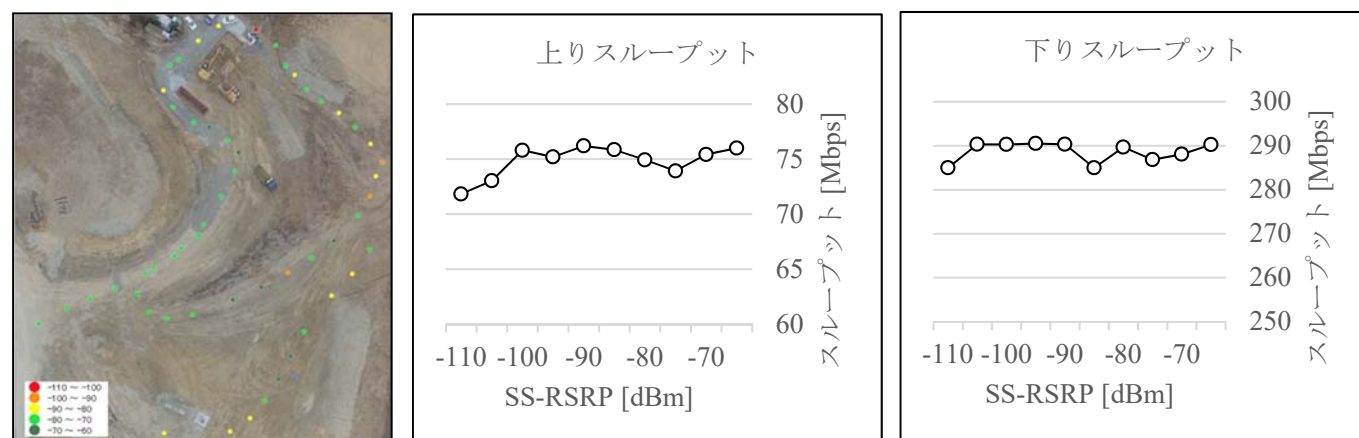


図 3: 建設現場におけるスループット測定結果

4. まとめ

可搬型 5G ネットワークソリューション「おでかけ 5G」を用いた郊外部への局所的な 5G ネットワークの構築、及びその通信品質の検証を行った。結果として、「おでかけ 5G」エリア内のどの箇所においても高品質な通信を行うことができ、かつエッジコンピューティングを実現できる専用ネットワークとしての有効性も確認できた。そのため、「おでかけ 5G」を仮設の通信インフラとして建設現場に設置すれば容易に高品質な 5G ネットワークを構築できるため、建設現場の ICT 化 (i-Construction) に貢献し、最終的には現場の効率化・省力化にも有用であることを実証した。

参考文献

[1] ITU-R M.2083-0: "IMT Vision – Framework and overall objectives of the future of development of IMT for 2020 and beyond", Sep. 2015.