

ルーラルエリア（携帯電話圏外地域）における衛星を利用したネットワーク構築

清水・岩倉・新谷・高橋特定建設工事共同企業体
KDDI 株式会社
鉄道建設・運輸施設整備支援機構

正会員 ○白石健太・石黒聡
非会員 長里天羽
非会員 古山良典

1. はじめに

北海道新幹線、渡島トンネル（上二股）は、新函館北斗駅から札幌駅の間において建設中の渡島トンネル（全長 $L=32.715\text{km}$ ）のうち、厚沢部町と八雲町の境に位置する中間工区の本坑 $L=4,540\text{m}$ と斜坑 $L=1,220\text{m}$ を構築する工事である（図-1）。本工事のヤードは、山間部の有線と無線両通信環境の無い 4G エリアまで約 10km 離れた場所に位置し、施工にあたってはインターネット環境と有線電話環境を整備する必要があった。



図-1 渡島トンネル(上二股)位置図

2. 当初の通信環境

本工事では商用電力が無かったため、まず初めに特高変電所構築と現場までの電線およびデマンド遠隔監視用の光ケーブルを約 14km にわたって布設した。この光ケーブルを利用して内線電話、外線電話 1 回線、インターネットの有線通信環境を整備した。加えて、坑内外に LAN ケーブルを敷設し、各所に Wi-Fi・PHS アンテナを設置することで無線通信環境を整えた。これらにより施工当初から一定の通信環境整備がなされていたが、この通信環境下においては、電話回線を職員全員で共有していたため、特に緊急時など必要な時にいつでも使用できる状態ではないことがあり、更なる通信環境の改善は喫緊の課題であった。この課題に対し KDDI 株式会社が提供する Satellite Mobile Link の導入を検討した。

3. Satellite Mobile Link の導入

Satellite Mobile Link は、スペース X 社が開発・運営する大規模な低軌道衛星コンステレーションによる衛星インターネットサービス（STARLINK）の活用により、新規の有線設備の施工をすることなく新たに au 基地局を中心とした LTE 通信ネットワークを構築するサービスである（図-2）。STARLINK の特徴としては、従来の衛星電話の通信に用いていた静止衛星が地上約 36,000km の軌道上を周回するのに対し、STARLINK が用いる低軌道衛星コンステレーションは協調した数千機の衛星が、地上約 550km の軌道を周回しており無線通信距離が約 65 分の 1 となっているため、より大容量・低遅延での通信を可能としていることである。また Satellite Mobile Link の特徴としては、衛星通信

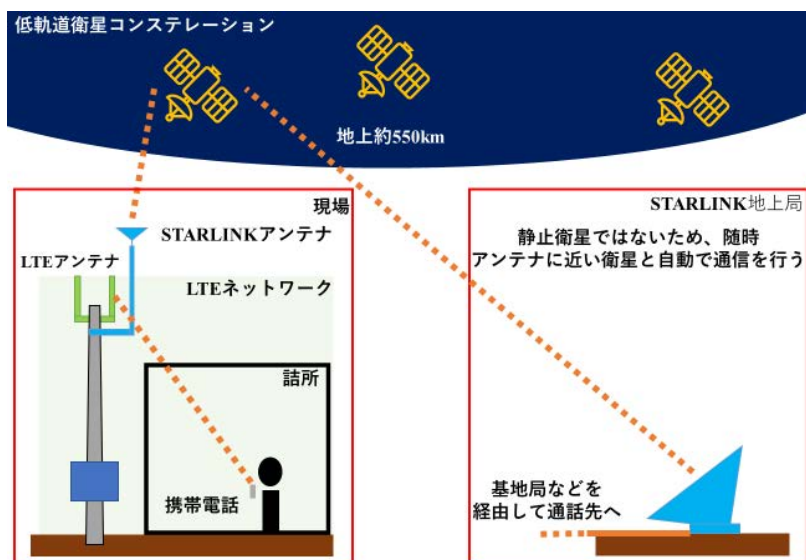


図-2 Satellite Mobile Link の仕組み

キーワード 低軌道衛星ブロードバンド, STARLINK, Satellite Mobile Link, KDDI, ルーラルエリア

連絡先 〒068-8616 札幌市中央区北 1 条西 2 丁目 1 札幌時計台ビル 清水建設（株）北海道支店 TEL (011) 214-3531

用のアンテナとLTE用のアンテナ、それらに付帯する制御盤と、取り付けるコンクリート柱、ならびに電源という簡易な設備でサービスを利用することが出来ることと、従来の衛星電話と違いLTEアンテナのカバーする範囲であれば、たとえ屋内であっても、通話が可能である。また、auのLTE回線を利用するため通常の携帯電話でその携帯電話番号による音声通信が可能であり、通常のサービスエリア内と同等にインターネットの利用も可能であることが挙げられる。

4. 導入後の通信環境

アンテナの設置後、ヤード内の4か所で通信速度を実測し、一分間の通話による品質確認と、遠隔臨場の模擬試験を行った。実施場所は(i)濁水プラント建屋内、(ii)アンテナから300m離れたズリ仮置き場、(iii)坑口前、(iv)アンテナから120mヤードゲートの4か所で行った(写真-1)。実験の結果建屋内外、アンテナからの距離に関わらず動画がスムーズに再生できる通信速度と、途切れたり遠くなったりすることがない通話品質を得ることが出来た。遠隔臨場の模擬試験はTeamsを用いてスケールの読み取りを行い、帳票をメールで送信する内容で行ったが、(i)～(iv)の全箇所でスムーズに実施することが出来た(写真-2)。また、アンテナから600m離れた非常駐車帯でも電波が確認でき、通信速度は落ちるものの、通話の品質はヤード内と同等であった。導入後に一日で20cmほど積雪しアンテナに雪が積もることもあったが、通信不良にはならず、安定した通信環境が得られている。

仮に、通信状態に何か異常があった際に備えてKDDIによる設備と通信状況の遠隔での確認と緊急連絡体制が構築されている。また、設備の施工においては、建柱機を用いてコンクリート柱を建てる作業以外は重機を用いることはなく、現場の作業の妨げになることなく5日間で完了した(写真-3)。

5. まとめ

本稿では、ルーラルエリアにおける衛星を利用したネットワーク構築について紹介した。Satellite Mobile Linkの導入により、場所を問わない高速通信と高品質な携帯電話の通話環境を整備することが出来た。電話回線とインターネット環境を複数の職員が必要な時に同時に使用することが出来る状態を構築した。これにより情報伝達の効率性と即時性が向上し、現場内外のより円滑なコミュニケーションが可能となり、緊急時の即応体制を構築することが出来た。今後は、STARLINKにより負荷を低減した光回線とLTE回線を併用した遠隔臨場の実施など、ルーラルエリアにおける現場DX導入のハードルを下げていく。



写真-1 通信環境測定位置

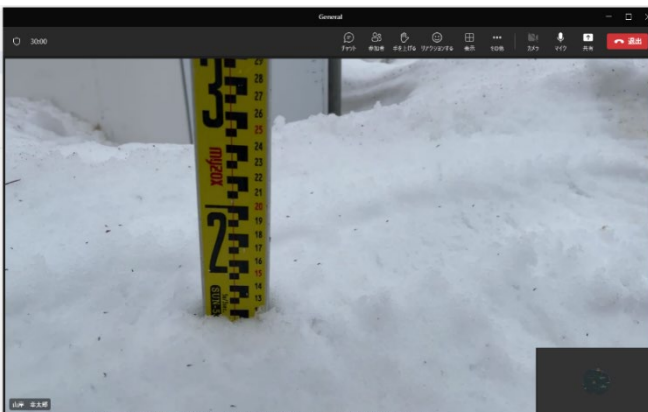


写真-2 (ii) 地点での遠隔臨場試験の様子



写真-3 導入されたアンテナ