

総論

通信用トンネル(とう道)の高度化に向けた取り組み

やまざき やすし
山崎 泰司
アイレック技建(株)
取締役設備診断再生事業本部長

やまもと たかのぶ
山本 隆宣
(株)ミライト
土木事業部長

1 はじめに

NTTは通信管路設備構築のため、1980年代に推進工法であるエースモール工法を開発した。当時も推進工法は下水道管路構築に多く用いられていたが、通信設備の特徴から当時の小口径管推進ではあり得ない、150m以上という長距離や道路線形に追随する曲線施工を求められたため、自ら開発を行ったものである。

エースモール工法は通信管路設備構築に貢献し、実施工量は2000年あたりにピークを迎え、全国通信網構築を終えてからは減少を始める。その後は活躍の場を下水道市場に移し、全体工程量は大きく減少させることなく、年間30km程度を維持している。現在では、上水道、農業用水等あらゆる地下インフラ構築に貢献している。

そのような背景もあり今回の特集/推進工法への夢と期待に寄稿するに当たり、超大口径推進技術の進化により推進工法がシールドトンネル工法の領域に近接すること、建設のみならず保守(維持管理)する視点も必要になってくること、本誌には幅広い読者が想定されること、などを考えた。また、NTTグループとしては、ICT(情報通信技術)を活用したデジタルトランスフォーメーションを推進することで、社会的課題の解決を目指していることから、トンネル内(超大口径推進管を含む)における通信について考えてみる。

2 通信用トンネル(とう道)の概要

NTTグループが構築した通信用トンネル(以下、とう道)は、1960年代~1980年代をピークに、都市部を中心に全国で650km(うち東京250km)が道路下に構築されている。

とう道は貴重な社会インフラのひとつであり、社会全体の効率化、環境負荷低減のために、既設備は社会全体で共同利用することが必要である。

NTTグループでは、とう道など地下インフラ設備の共用化に向けソフト・ハード双方の各種取り組みを実施している。

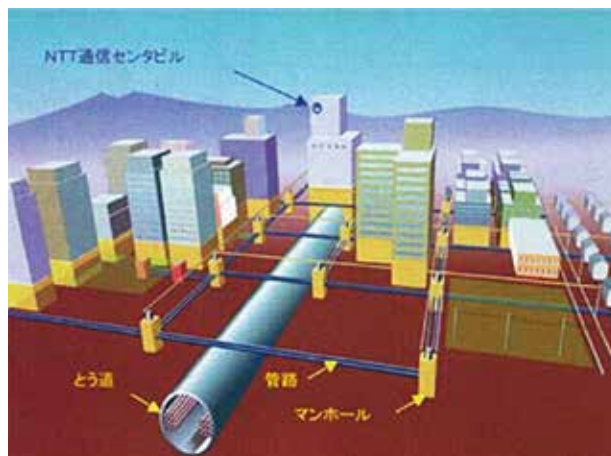


図-1 通信土木設備の概要



写真-1 シールドとう道の内部

その一環として

- ・とう道内高度通信環境システムの構築
 - ・健全度低下とう道の大規模改修工事
- について紹介する。

とう道とは、作業者が内部に入って光ファイバケーブルなど通信ネットワークの建設・保守が可能で、内径2～5mトンネル設備である。地表面から10～50m道路下に構築されている。

通信ネットワークの基幹・大動脈を担うインフラストラクチャーであり、今後は貴重な社会インフラの一つとして多目的利用が期待される施設でもある(図-1、写真-1)。

3 とう道内高度通信システムについて

3.1 トンネル内での通信

従来からトンネル内では電波が通りにくいとされ、専ら有線ケーブルによる通信が採用されてきた。建設時には、工期が比較的長いこと、日々先導体が移動することでトンネル長が変化すること、などにより有線ケーブルの延伸などの段取り替えが必要となっていた。また、用途についても、先導体の制御用と作業員間の音声通話用が主な用途であった。一方、維持管理時には、トンネル本体に要求される管理システムが有線ケーブルで構成された環境下で、入溝した作業員の連絡用として一定の間隔に設置された固定電話を使う方法が一般的であった。

近年、電気通信技術の進展は目覚ましく、あらゆる物が通信でつながる時代を迎え、安全安心への貢献、生産性向上への貢献など、そのニーズは益々大きくなって

いる。トンネル内で無線による通信環境が整備されたとしたら、どんな可能性があるのか考える。

3.2 建設作業時での活用

トンネル内でのパーソナル通信はもちろん、個々のバイタルデータや位置情報を収集することで、作業員の健康管理、危険個所の回避・通知・誘導などが可能となる。IPカメラ等を用いれば入溝者の確認、また、監視したい箇所での画像確認や計測も可能となり、安心安全への貢献が期待される。

3.3 保守時での活用

建設作業時と同様の活用はもちろん、現況写真を含む設備点検記録の溝内からの送受信や過去点検記録との比較による考察などの評価結果にも反映することが可能となる。また、AI技術の進化やビッグデータ処理等に伴い、On-Lineでの劣化度判定や補修・更改方法の選定、補修・更改の優先順位付けなど、これまでの人手(技術者)に頼る維持管理から大きく変化する可能性も見えてくる。さらには、作業のロボット化により、省力化・効率化への貢献が加速されると想定される。

3.4 既存の電力設備を活用したトンネルBbの紹介

現在、既存の電力設備を活用した「トンネルBb」を開発している。このトンネルBbとは、LED照明の非常用バッテリー筐体に、HD-PLC通信と無線LAN(Wi-Fi)の機能を組み込み、既存の照明ケーブルに通信信号を流すことで、トンネル内での移動通信環境を構築できる。なお、HD-PLC通信とは、高速PLC通信の一つで、周波数利用効率が高く、ノイズ耐性があり、直流電源線への応用も可能な通信方式である。以下に、概要を示す(図-2、写真-2)。



写真-2 Wi-Fi機能付きLED照明非常用バッテリー