

# 電気通信分野における ロボットを活用した点検 DX

国土交通省 大臣官房 参事官 (イノベーション) グループ 電気通信室 企画専門官 **たご まさき**  
**田胡 匡基**

## 1. はじめに

国土交通省では、河川・道路等の社会インフラを適切に管理するため、無線通信設備、情報処理設備や電源設備等の電気通信施設の整備・維持管理を行っている。

電気通信施設は、重要な通信や観測を担っていることから障害発生時には迅速な対応が求められるものの、山上や離島といった遠方に設置されていることも多く、障害発生時に現地へ駆け付けるのに時間を要する、悪天候のために到着することが困難といった課題がある。また、電気通信施設数は増加し続けているものの、労働人口の減少や技術者の不足などを踏まえ、従来よりも省力化・効率化等を達成しなければならないといった課題もある。

このため、国土交通省では、遠方の電気通信施設を遠隔監視・操作するリモートメンテナンス技術について、実用化に向けた検討を開始したところである。本稿では、ロボットを活用したリモートメンテナンス技術の取組状況について紹介する。

## 2. 維持管理の省力化・効率化

国土交通省では、河川関係の電気通信施設として、カメラ、雨量・水位計、レーダ雨量計やダム管理等の設備を有している。また、道路関係では、カメラ、ETC 2.0、道路情報板、照明灯やトンネル非常警報等の設備を有している。さらに、これら設備から情報収集、遠隔監視・制御するため、光ファイバや多重無線で冗長化した統合通信ネットワーク設備を整備するとともに、災害時の調査で活用するヘリサットや Car-SAT 等の衛星通信装置も用意している (図-1)。

電気通信室では、これら電気通信施設の整備・

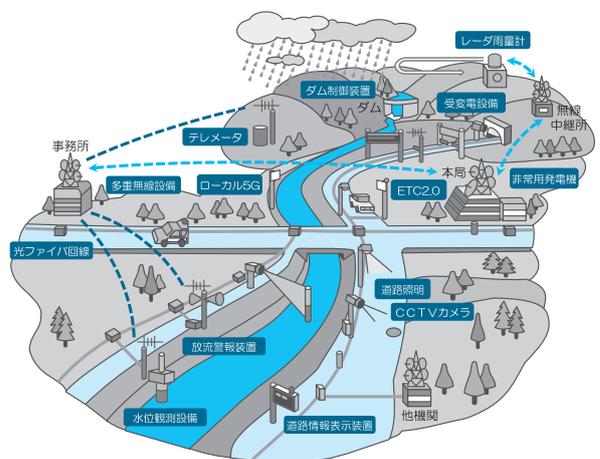


図-1 電気通信施設の例

維持管理を行っており、管理の省人化・効率化・迅速化を図るため、ロボットや屋内ドローンを活用した自動・遠隔操作、遠隔監視の実現に向けた検討を進めているところである。

具体的には、遠方の山上中継所において設備異常を検出した際、従来は現地調査および修理対応で作業員が2回入局する必要があったが、リモートメンテナンス機器により遠隔からの現地調査が可能となり、修理対応の1回のみになることが期待できる。

これにより、従来の障害対応に比べ、人員の拘束時間の減少（省人化）、現地状況が事前に確認できることで事前準備が可能（効率化）、障害の早期復旧（迅速化）といったことが期待できる。また積雪や災害による通行止めなど、技術者が直ちに入局できない場合でも迅速な対応が可能となることが期待できる（図-2）。

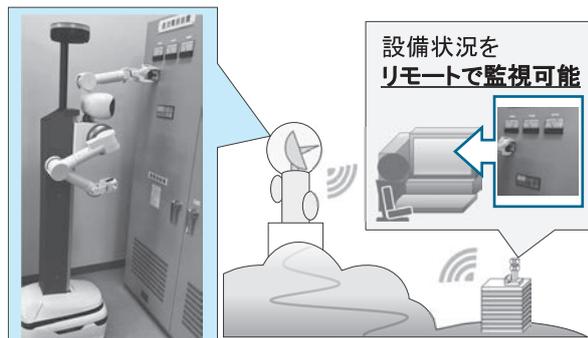


図-2 期待される効果

### 3. リモートメンテナンスの効果検証

リモートメンテナンスの効果を検証するため、次の3機種（写真-1）を用いて、模擬環境および実環境において実証実験を行った。

- ① 巡回監視におけるリモートメンテナンス機器 ugo Pro (ugo 株式会社)
- ② 物理操作可能なリモートメンテナンス機器 Nova 2 (Dobot Robotics 社, アーム部), Ranger Mini 2.0 (AgileX Robotics 社, UGV)

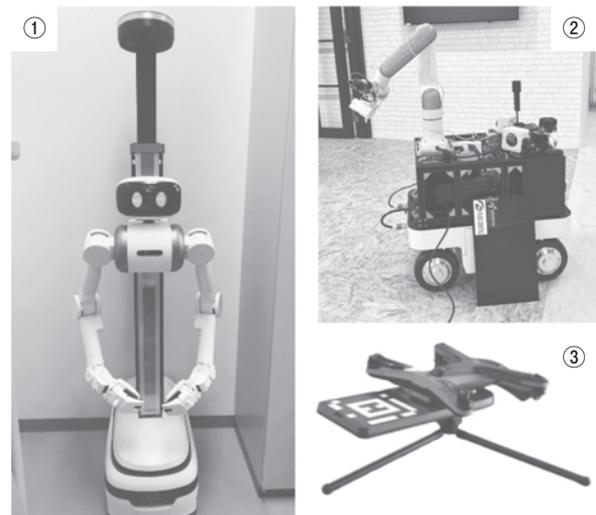


写真-1 使用機器

- ③ 飛行可能なリモートメンテナンス機器

Skydio 2+ (Skydio 合同会社)

模擬環境では、電気通信施設の各種電源スイッチやブレーカの操作を想定した仮設盤（写真-2）を設置し、リモートメンテナンス機器による操作確認を行った。

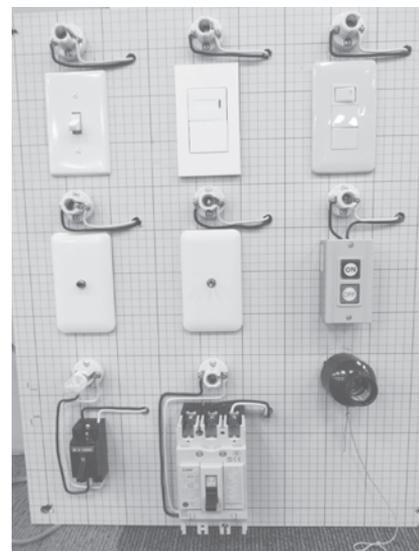


写真-2 操作確認用仮設盤

検証結果としては、全般的にスイッチ操作は可能であり、メータリングを確認しながらの切替スイッチ操作も可能であった（写真-3, 4）。また、ブレーカ等の強い力が必要なスイッチや、紐を引く等の繊細な作業が必要なスイッチも操作可能であることが分かった。



写真-3 スイッチ操作確認状況



写真-5 山上無線中継所



写真-4 切替スイッチ操作確認状況



写真-6 無線中継所での実証（操作）①

次に、実環境として、山上無線中継所（写真-5）において実証実験を行った。実証内容としては、事前に室内の巡回ルート、監視場所を設定した上での完全自動動作確認、遠隔操作による手動巡回、手動操作によるケーブル等の抜き差しなどの細かい作業をリモートメンテナンス機器にて試行した。

①②の走行型リモートメンテナンス機器については、必要箇所の撮影、照明やエアコン等の簡易なスイッチ操作は可能であり（写真-6）、リモートメンテナンス機器によっては、アームを用いてネットワークスイッチのLANケーブル抜き差しといった高度な作業も可能であった（写真-7）。一方、重い扉の開閉等は難しく、リモートメンテナンス機器自身では可動域外での上下の監視等が困難という課題も確認することができた（写真-8）。



写真-7 無線中継所での実証（操作）②



写真-8 無線中継所での実証（情報収集）

③の飛行型リモートメンテナンス機器については、Visual SLAM（カメラの映像データから、自己の位置や姿勢、周辺物体の位置情報を三次元で把握する技術）により屋内でも安定した飛行が可能であり（写真－9）、広範囲の監視かつ高画質な映像、画像を撮影の上、帰還、自動充電をすることができた（写真－10）。一方で、扉の開閉等は不可能であるため、扉がない空間での飛行に限られる。また、Visual SLAMによる飛行のため、夜間等の暗闇での飛行が難しいことが分かった。

前記のとおりリモートメンテナンス機器ごとに、操作可能なスイッチの種類、作業の繊細さなど、得手不得手があることが分かった。

また、今後のロボット技術の進化・発展によるところではあるが、リモートメンテナンス機器の導入にあたっては、電気通信施設の盤やスイッチ、建屋の形状など、リモートメンテナンス機器

が適切に作動しやすいような施設改修についても検討が必要であることが分かった。

## 4. おわりに

今回は電気通信分野における DX の取り組みの一例として、ロボットを活用したリモートメンテナンス技術の取組状況について紹介した。

国土交通省では、令和5年3月に策定した「電気通信技術ビジョン4」（図－3）を踏まえ、電気通信施設の管理における省人化・効率化・迅速化に取り組んでいるところである。

今回紹介した取り組みだけでなく、AI技術やセンサネットワーク、IoT等の先進的な技術の導入を通じて、電気通信分野における DX を引き続き推進してまいりたい。



写真－9 無線中継所での実証（機器動作状況）



写真－10 無線中継所での実証（操作画面）

電気通信技術ビジョンとは

令和5年3月策定

■ 国土交通省のインフラ管理における電気通信技術について、国土交通省技術基本計画を踏まえ、電気通信技術により解決を目指す課題と、そのために今後5ヵ年で推進する技術導入や研究開発の方向性を示すもの。

新たな価値の創造を目指す重点分野

- ①既存通信基盤の高度化等による多様な情報共有環境の実現
- ②新たな無線技術等による災害時の広域的な情報収集手段の実現
- ③人とAIの協働による新たな業務スタイルの確立
- ④高速DXネットワークによる場所を選ばない仮想空間利用環境の構築
- ⑤電気通信施設の省エネルギー化と未利用資源の最適利用による脱炭素化の推進

取り組み概要

<優先的に取り組む技術テーマ（優先テーマ）>

<p><b>(1)国内有数の通信基盤を活用した次世代統合ネットワークの構築</b></p> <p>①全国100Gbps統合ネットワークを基盤としたネットワーク機能強化 ②外部利用を想定した共通プラットフォームによる情報連携強化</p>	<p><b>(2)センサネットワークによる災害に強い安全安心な未来社会の実現</b></p> <p>③センサネットワークによる広域的なリアルタイム情報の収集 ④機動性の高い防災情報の収集・配信環境の構築</p>	<p><b>(3)AI活用による革新的なインフラ管理への転換とサービス向上</b></p> <p>⑤AI事象検知の活用対象拡大とAI事象検知精度の向上 ⑥AI技術等を活用したインフラ管理の遠隔化・自動化</p>
---	---	---

<横断的に取り組む技術テーマ（横断テーマ）>

<p><b>(4)最先端DXによる施設管理の効率化・高度化</b></p> <p>⑦3次元データ等を日常的に活用できる環境の構築 ⑧DXによる電気通信施設の最適メンテナンス</p>	<p><b>(5)公共インフラ分野のGX</b></p> <p>⑨省エネルギー型電気通信施設の展開、一元管理による電力利用効率化 ⑩再生可能エネルギーの展開と有効活用等による脱炭素化</p>
--	---

⑧DXによる電気通信施設の最適メンテナンス

- 電気通信施設の増大に伴い、**日常的な運用管理の効率化、戦略的な維持更新計画の立案、適切な施設・物品管理**等が喫緊の課題となっている。
- このため、**タブレット等のモバイル端末やAI等の解析技術を最大限に活用した施設点検、点検データや常時監視データの一元管理による予防・予知保全の高度化、リモートメンテナンスの推進**など、最適なメンテナンスを実現する技術研究開発を推進する。

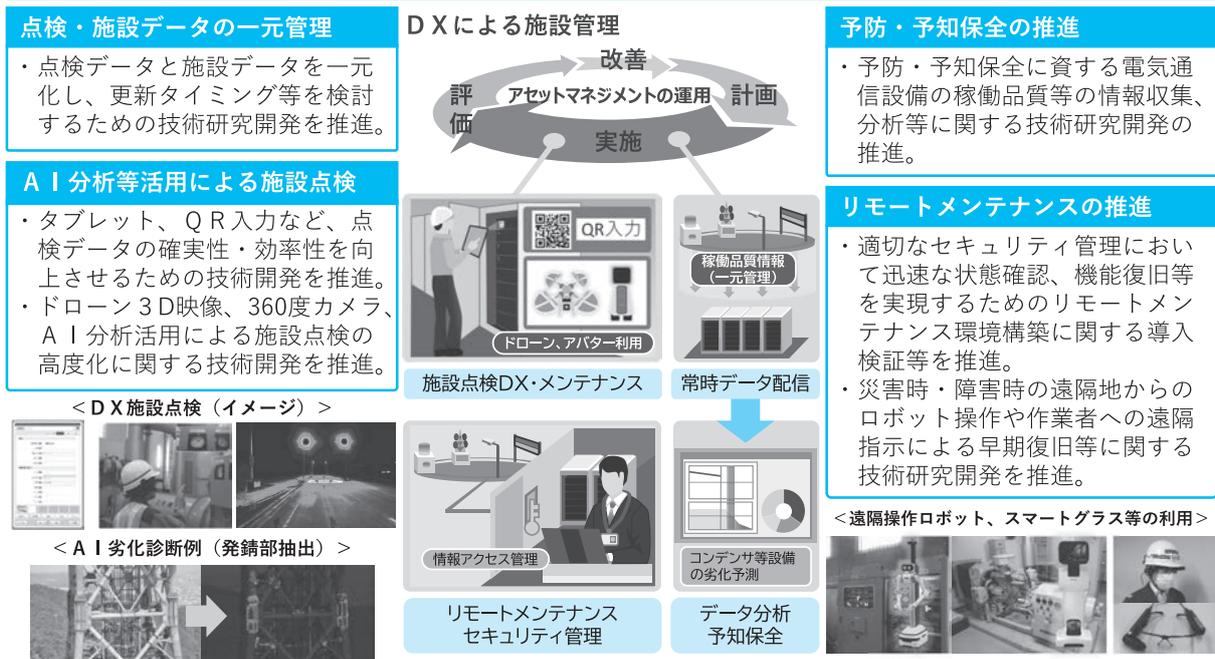


図-3 電気通信技術ビジョン4の概要