

福島県沖地震における新幹線電化柱早期復旧工事

東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 ○石川 諒太郎
 正会員 大塚 隆人
 正会員 井上 聡子

1. はじめに

2021年2月13日、福島県沖を震源とするマグニチュード7.3、最大震度6強の地震が発生した。2011年の東北太平洋沖地震と同様、東北新幹線設備が多数被災し、東北新幹線は那須塩原～盛岡間で運転を見合わせた。特に電化柱は、新白河・古川間で運行に影響を及ぼす損傷を受けたが、土木技術と組織知、ICTを駆使し、電気部門と協働して早期復旧に取り組んだ結果、地震発生後わずか10日間で東北新幹線の全線運転再開を可能とした。本稿は、電化柱の早期復旧工事の内容を報告する。

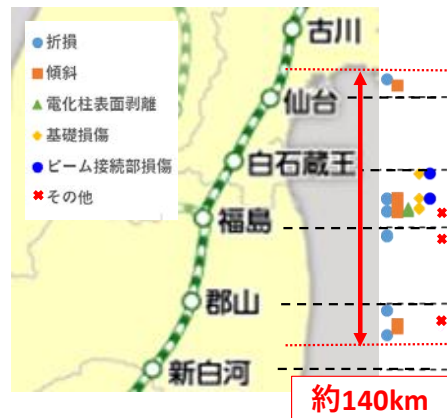


図-1 電化柱の被害状況

2. 東北新幹線電化柱の被害状況と早期復旧に向けた課題

被害を受けた電化柱のうち、東北新幹線の運転再開には総計61本の復旧が必要となった。電化柱の被害状況を図-1、損傷内容を図-2に示す。被災した電化柱は、新幹線高架橋上の延長約140kmに点在し、損傷の内容や程度も様々であった。また、広範囲の復旧作業にあたり、他復旧作業（保守用車の通過等を含む）が発生し、早期復旧の障害となることが考えられた。

ご利用のお客さまのため、一日でも早く運転を再開できるよう、広範囲の様々な被害に対して、復旧計画を短期間で策定することに加えて、効率的な復旧工事の推進が求められた。

3. 土木と電気の協働・組織知による復旧計画策定

通常であれば、損傷への対応として、新たな電化柱への建替えを行う。しかし、早期復旧実現にあたり、建替えだけでは材料や重機手配等の懸念があり、土木で行うコンクリート構造物の補修工法を電化柱に応用した応急復旧を加え、東北地方太平洋沖地震の経験（組織知）¹⁾を基に復旧方針を策定した。具体的には、図-2のような損傷を受けた電化柱へ東北太平洋沖地震の復旧記録をまとめた工事誌・技術報等を参照し、表-1に示す「建替え」「傾斜柱起し」「基礎補修」「断面修復」の4つに分類し、対応した。例えば、柱が自立し、PC鋼線の破断等も確認されない場合は再利用を図り、柱が破壊しているものの自立可能な場合は、図-3のように損傷した電化柱断面に対して補強筋を巻いた後にモルタル注入で補修を行った。なお、過去に例の無い補修方法となった特殊部特殊部（ストラクチャ部）は文献²⁾で報告する。また、「建替え」では、土木で基礎部を補修し、電気で電化柱を建て込むなど分野ごとの作業分担を明



図-2 電化柱の損傷内容

表-1 損傷した電化柱への対応

補修方法	本数	対象	備考
建替え	11	自立していない柱 PC鋼線の破断した柱	基礎補修1を含む
断面修復	20	PC鋼線が露出している柱 破壊しているが自立している柱	傾斜修正1、基礎補修2、ストラクチャ部を含む
傾斜柱起し 基礎補修	30	上記以外	

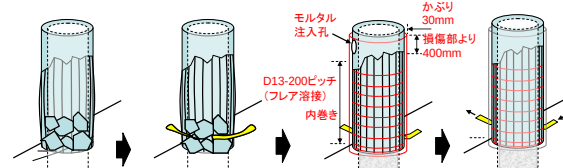
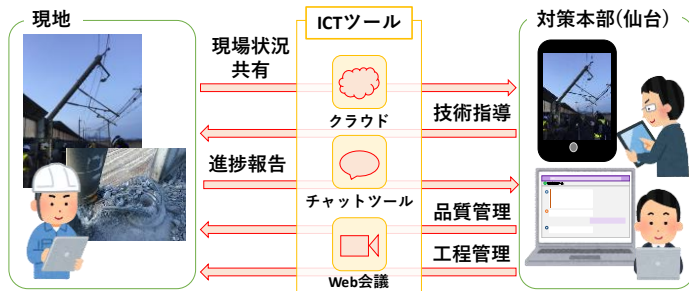


図-3 断面修復の方法の一例

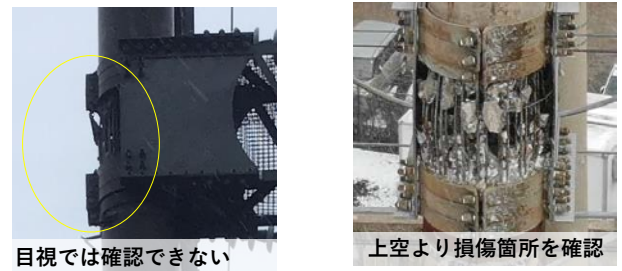
キーワード 2021年福島県沖地震、電化柱、早期復旧

連絡先 〒980-8580 宮城県仙台市青葉区五橋一丁目1番1号 東日本旅客鉄道（株）東北工事事務所



ICTツール（クラウド、Web会議、チャットツール等）使用

図-4 ICT を用いたリアルタイムでの情報共有



(a) 高架橋上からの撮影 (b) ドローンによる撮影

図-5 ドローンを用いた写真による損傷の確認（電化柱上部）

	2/13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水
初動等	▼地震発生(23:08) 安否確認・情報収集				※総計61本							
仙台～ 一ノ関	現地調査、復旧方法検討				電化柱復旧作業 ・傾斜柱起し 2本 ・折損柱 建替 1本 } 計3本		加圧試験		試運転	▼仙台～一ノ関間 運転再開		
福島 ～仙台	現地調査、復旧方法検討				電化柱復旧作業 ・傾斜柱起し、基礎補修等 19本 ・損傷柱 断面修復 20本 ・折損柱 建替 1本 } 計40本				加圧試験		試運転	▼那須塩原 ～仙台間 運転再開
那須塩原 ～福島	現地調査、復旧方法検討				電化柱復旧作業 ・傾斜柱起し、基礎補修等 9本 ・折損柱 建替 9本 } 計18本				加圧試験		試運転	

図-6 電化柱復旧工程

確にして復旧工事にあたった。さらに、他復旧工事の車両通過を可能とするため、仮設備や資材の建築限界外への配置を基本として、保守用車の競合調整を対策本部が一元的に行い手戻り防止を図った。

4. ICT の活用による復旧工事の効率化

土木と電気の協働・組織知による復旧計画の策定に加えて、ICT ツール(Web 会議・チャットツール・クラウド・タブレット端末等)やドローンを活用し、復旧工事の効率化に取り組んだ。

復旧に際して、調査段階から速やかに土木・電気合同班を構成し、工事段階にいたるまで、図-4 のような ICT ツールを本格的に活用することによって、リアルタイムに現場と対策本部（仙台）との情報共有を行った。それにより、被害状況や復旧作業の進捗把握・技術指導・品質管理・工程管理等がリアルタイムかつ双方向で実施可能となり、移動に伴う時間ロスが低減した。また、各現場に点在する社員同士や現場と対策本部とのコミュニケーションが円滑となり、復旧方針の早期策定につながり、作業効率の向上が図られた。

さらに、図-5 のような地上や高架橋の上から目視による損傷の確認が難しい高所においては、ドローンにより空撮することで、復旧用の足場架設を待たずに損傷状況の確認が実施可能となり、速やかな施工計画検討・復旧工事の着手が実現した。その結果、図-6 に示す工程で復旧工事を完遂した。

5. まとめ

今回の福島県沖地震においては、土木と電気の協働、組織知(東北太平洋沖地震復旧経験・工事誌・技術報等)、ICT の 3 つの技術力を融合・活用して、被災した新幹線電化柱 61 本を効果的に復旧し、地震発生から 10 日間という極めて短期間で東北新幹線全線における運転再開を実現した。

参考文献

- 1) 児玉章裕，杉田清隆：東日本大震災において損傷を受けた東北新幹線電化柱の復旧，平成 24 年度土木学会東北支部技術発表会，2012. 3.
- 2) 清水駿，吉田敬弘：福島県沖地震における特殊部新幹線電化柱復旧工事，令和 3 年度土木学会東北支部技術発表会，2022. 3.