

地震対策を推進する新幹線電柱建替用車両の導入

村上 智美・早川 元・渡邊 泰史

JR 東日本では、東日本大震災など過去の地震被害を教訓とし、近い将来発生が懸念されている首都直下地震などの大規模地震に備えた対策を進めてきた。2021年2月13日に発生した福島県沖地震の被害状況を鑑み、対策の優先順位の見直しを行い、優先度の高い設備の地震対策を推進している。今回、新幹線高架橋上の単独コンクリート製電柱の地震対策のスピードアップを図るために製造をしていた電柱建替用車両が完成し、コンクリート製電柱を鋼管柱に建て替える施工を開始したため、車両導入までの経緯、リスク管理および今後の予定を紹介する。

キーワード：福島県沖地震、地震対策、スピードアップ、電柱建替用車両

1. はじめに

新幹線高架橋上の単独コンクリート製電柱の耐震補強工事については、2021年度から2027年度までに約4,000本の対策実施を目標として取り組んでいる。これまで、電柱の地震対策として、高じん性補強（下部補強）と門形化（上部補強）を進めてきたが、電柱建替用車両の導入に伴い、コンクリート製電柱を鋼管柱に建て替える地震対策にも着手した。

2022年10月より建て替え作業を開始したため、これまでの取り組み、事前に検討したリスク管理および今後の予定を報告する。

2. 新造車両導入に向けて

東日本大震災後に着手した単独コンクリート製電柱の耐震補強工事では、JR 東日本管内に存在するモルタル基礎、座板基礎、そして1978年宮城県沖地震後に地震対策として導入した砂詰基礎の3種類の基礎に対して、当初はモルタル基礎と座板基礎のみを対象としていた。しかし、2015年度までの研究により砂詰基礎の解析モデルを構築し、新たな耐震評価手法を確立した後に実物大加振動試験を実施した結果、モルタル基礎と砂詰基礎は、ほぼ同時に折損し、当時の設計地震動波形でも、時間差無く電柱折損に至る可能性が高いことが判明した。よって、次期耐震施策として位置づけていた砂詰基礎箇所についても早急に地震対策を実施することとなった。

砂詰基礎は基礎部に砂が充填されているため、砂を抜くことで抜柱可能である。そこで、砂詰基礎箇所の地震対策は、鋼管柱への建て替えを基本とすることとした。当時JR 東日本では電柱建て替えに必要なクレーン機能を有する車両が存在しなかった。そのため、以前の電柱建て替えでは、移動式クレーンを低床トロに搭載し、通常メンテナンスで使用している車両で牽引する特別編成で作業を行っていた。しかし、今後は対象本数が多く、通年で施工を進めていく必要があったため、JR 西日本様の車両を参考に、①保守用車タイプで、②コンクリート製電柱を吊り上げる能力のあるクレーン機能を有し、③高所作業床を有して施工の安全性を高める新たな専用車両を開発することで計画を進めた。

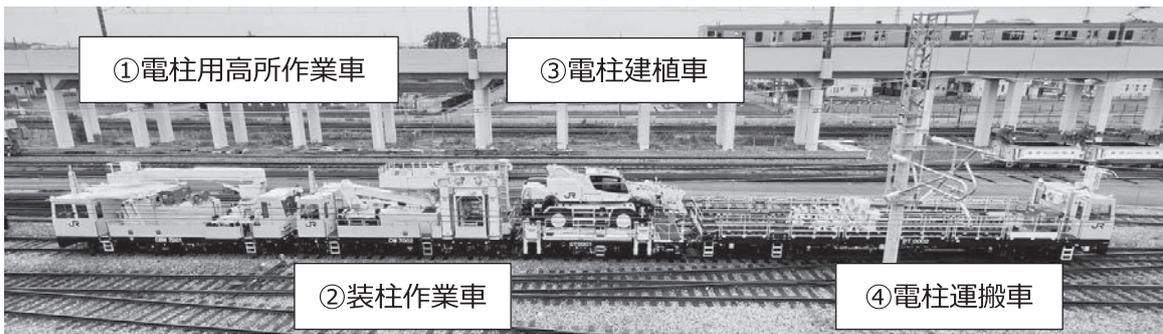
3. 新幹線電柱建替用車両（CW 編成）

2022年3月末、1編成目が完成した（写真—1）。各車両の役割はそれぞれ以下の通りである。

①電柱用高所作業車：CBW（コラムバケットワゴン）
作業員2名が搭乗できる高所作業床（バケット）を使って電線や電車線金具類の取り付け・取り外し作業を行う。最大高さ約23m、最大作業半径約15mである（写真—2）。

②装柱作業車：CW（コラムワゴン）

電柱に設備されている架線支持装置を仮受けする架線仮受装置とその取り付け・取り外し作業を行う高所作業床（デッキ）を搭載している。架線仮受け装置は



写真—1 新幹線電柱建替用車両



写真—2 電柱用高所作業車



写真—4 電柱建植車



写真—3 装柱作業車



写真—5 電柱運搬車

水平総荷重 1,600 kg 垂直総荷重 3,200 kg まで保持できる (写真—3)。

③電柱建植車：CT (クレーントロ)

クレーンを用いてコンクリート製電柱を引き抜き、鋼管柱を建植する。16tラフタークレーンを搭載している。JR 東日本管内のコンクリート製電柱の最大重量に対応できる仕様となっている (写真—4)。

④電柱運搬車：PT (ポールトロ)

新設する鋼管柱と撤去したコンクリート製電柱を運搬する。全長 20 m あり、収容装置を 3 つ有している (写真—5)。

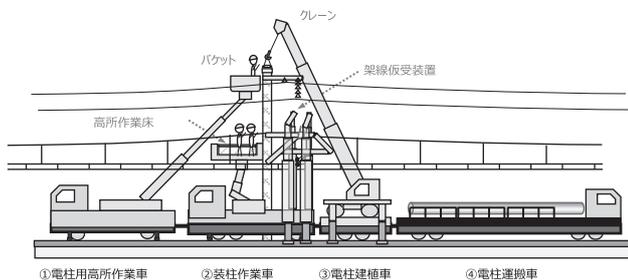
4. 施工手順

現在、コンクリート製電柱の建て替えのうち、本編成を用いて、1 日目は準備工として電柱の地切り (電柱が抜けるか確認)、2 日目は建て替え工の 2 日間で計画を立てている。両日とも本編成を用いた手順はほぼ変わらないため、2 日目の施工で施工手順を説明する。

(1) ステップ 1：架線支持外し (図—1)

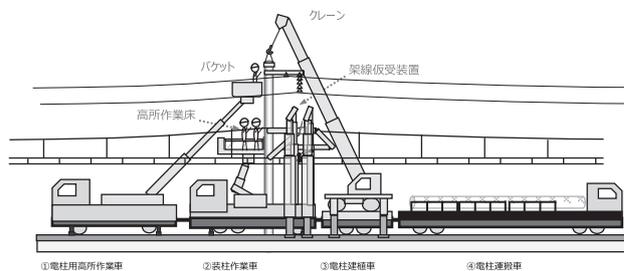
- ①クレーンで、コンクリート製電柱を仮吊りする。
- ②高所作業床 (バケット) を使って、高所にある電線を外し、金具などを撤去する。

- ③架線仮受装置で、架線支持装置を仮受けし、高さを変えずに固定し、架線の支持を外す。
- ④高所作業床（デッキ）を使って、コンクリート製電柱と架線支持装置の接続部分を取り外す。



図一 1 施工手順ステップ1 (架線支持外し)

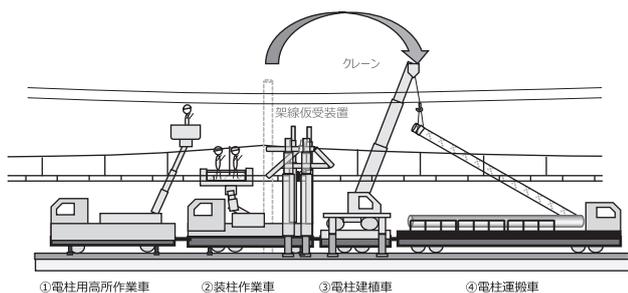
- ②架線仮受装置から架線支持装置を外し、元の位置に戻す。
- ③高所作業床（バケット）を使って、高所の金具と電線を取り付ける。
- ④クレーンを鋼管柱から外す。



図一 4 施工手順ステップ4 (架線支持復元)

(2) ステップ2: コンクリート製電柱抜柱 (図一2)

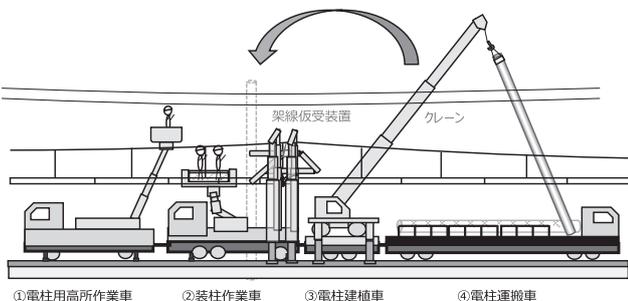
- ①クレーンでコンクリート製電柱を吊り上げて抜き取る。
- ②クレーンでコンクリート製電柱を電柱運搬車へ積載する。



図一 2 施工手順ステップ2 (抜柱)

(3) ステップ3: 鋼管柱新設 (図一3)

- ①クレーンで鋼管柱を電柱運搬車から吊り上げる。
- ②クレーンで鋼管柱を建植する。
- ③モルタルを基礎に打設し、鋼管柱を固定する。



図一 3 施工手順ステップ3 (建植)

(4) ステップ4: 架線支持復元 (図一4)

- ①高所作業床（デッキ）を使って、架線支持装置を鋼管柱に取り付ける。

5. 施工訓練, リスク管理

(1) 施工訓練

2022年3月に配備後、2022年5月に車両取り扱い訓練を実施し、実機にて車両・搭載機器の動作確認をした。その後、東北新幹線鷲宮基地内に電柱建て替え訓練設備を新設し、2022年9月に施工訓練を実施した（写真一6）。訓練の中では、車両取り扱いを再度確認するとともに、本線施工へ向けた施工手順の確認や、リスクの洗い出しを行った。



写真一 6 施工訓練

(2) 新幹線電柱建替用車両導入にあたってのリスク管理

新たな車両を使用するにあたってのリスク管理とそ

リスク	リスク管理	作業
クレーン 操作不能	(現地) ①マニュアル操作による復旧 ↳復旧不可→メーカー手配※2) ※2) CTはトロに自走式クレーン車を搭載しているので、クレーン部はクレーン車自体のエンジンの1重系。 > 1日目作業でクレーン操作不能→戻し > 2日目作業でクレーン操作不能 <PTに撤去1)クリット柱収納前>→戻し <PTに撤去1)クリット柱収納後>→通行	・クレーン使用作業 新幹線電柱型トロ (CT)
機器 操作不能 ・高所作業床 ・架線仮受装置 ・アトリア 等	(現地) ②マニュアル操作による復旧※3) ※3) CWとCBWはエンジン、保守用車搭載のバッテリー、手動ポンプの3重系。 CTとPTは動力車のエンジンと手動ポンプの2重系。 基本マニュアル操作で解決できる。 必要によりメーカーに連絡	・機器操作作業 新幹線電柱型トロ (CT) 高所作業車 (csw) 仮設作業車 (cw)

図-5 リスク管理 (抜粋)

の対応について、作業安全、車両トラブル、機器操作トラブルの観点から議論し、まとめた。一部を図-5に示す。さらに、中止判断や戻し判断を踏まえたタイムチャートを作成し、社内において使用開始判定を行った。

6. 本線施工

訓練およびリスク検討会を経て、初回施工を2022年10月17日夜～18日早朝、2022年10月18日夜～19日早朝の2日間で実施した。それ以降、初回施工を含めて合計9本の施工を東北新幹線 大宮～宇都宮間において2022年12月末日までで実施している。全ての箇所において、1日目の電柱の地切りの確認後、2日目に鋼管柱への建て替えを実施している。2日目の施工場面ごとの施工風景を写真-7～11に示す。これまでのところ、1日目、2日目共におおむね策定したタイムチャート通り進捗し、作業を終了することができている。また、大きな車両トラブルや故障等もなく計画通り施工していることから、引き続き手順の見直しやリスク管理をしながら進めていく。



写真-8 ステップ2-① コンクリート製電柱撤去



写真-9 ステップ3-② 鋼管柱新設



写真-7 ステップ1-③ 架線支持外し



写真-10 施工完了



写真-11 初列車確認

7. おわりに

東日本大震災を受けて進めてきた地震対策の1つであるコンクリート製電柱の建て替えを推進するために、新幹線電柱建替用車両を導入した。導入にあたり、JR 東日本管内の状況を踏まえた車両編成群を構成し、訓練、リスク検討を経て、本線での施工を開始した。

新幹線電柱建替用車両は、現在1編成を東北新幹線鷲宮保守基地に配備し、2022年度の施工は、東北新幹線大宮・小山間で約30本を計画している。今後、3編成を追加導入し、全4編成で東北新幹線と上越新幹線のコンクリート製電柱の建て替え工事を行っていく。建て替えにあたっては、1編成あたり年間約80

本を目標に施工を進めていく。

今後も新幹線高架橋上の単独コンクリート製電柱の地震対策のスピードアップを図るため、車両導入や技術開発を行い、日々、安全施工を心掛けながら施工を着実に進めていきたい。

さいごに、本車両導入に伴い、多大なるご協力を賜りました西日本旅客鉄道(株)さま、新潟トランス(株)さまに御礼申し上げます。

JCMA

【筆者紹介】



村上 智美 (むらかみ ともみ)
東日本旅客鉄道(株)
新幹線統括本部 新幹線電気ネットワーク部
電力ユニット
主務



早川 元 (はやかわ はじめ)
東日本旅客鉄道(株)
電気システムインテグレーションオフィス
プロジェクト推進部 電力ユニット
電車線工事グループ 新幹線首都圏チーム
主任



渡邊 泰史 (わたなべ やすふみ)
東日本旅客鉄道(株)
電気システムインテグレーションオフィス
プロジェクト推進部 電力ユニット
電車線工事グループ 新幹線首都圏チーム
指導係