

新幹線軌道内で使用する重量軌陸運搬台車

穴井 秀和・西尾 章・松本 俊彦

東北縦貫線整備計画とは、上野駅と東京駅の間に新たに線路を整備し、宇都宮線・高崎線・常磐線と東海道線との直通運転を可能とする計画であり、2015年3月に上野東京ラインとして開業した。本事業区間のうち神田駅付近では建設用地が無いため、東北新幹線の高架（橋脚・橋台）に鉄骨を継ぎ足し重層化して在来線を構築する必要がある、鉄骨架設を新幹線軌道内より行った。本稿では新規開発した施工機械のうち、新幹線軌道を利用した重量物軌陸運搬台車および安全対策について報告する。

キーワード：上野東京ライン、重量物軌陸運搬台車、100tオールテレーンクレーン、移動式制走堤、機械故障、復旧訓練

1. はじめに

東北縦貫線整備計画とは、宇都宮線・高崎線・常磐線への終着駅である上野駅と東京駅の間に新たに線路を整備し、東海道線との直通運転を可能とする計画である。「山手線・京浜東北線の混雑緩和」、「直通運転による速達性の向上」、「鉄道ネットワークの強化による地域の活性化」が期待され、2015年3月に上野東京ラインとして開業した。

東北縦貫線工事区間のうち神田駅付近では建設用地が無いため、新幹線の高架を重層化して在来線を構築した。施工手順は、新幹線の高架（橋脚・橋台）上部に鉄骨部材を継ぎ足して重層化したのち、PC桁・鋼

桁を計19橋架設した。

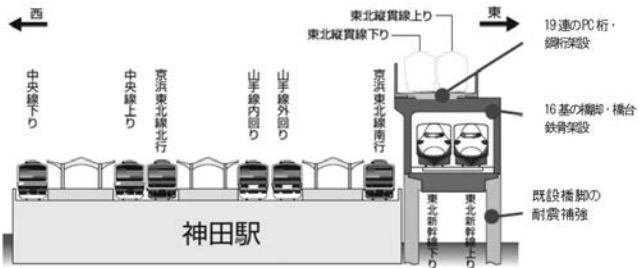
架設作業は新幹線のき電停止時間内で行う必要があり、作業条件を満足する既存設備がなかったため、新幹線軌道を利用した運搬・揚重設備機械、及びその架設方式を新たに開発した。本稿では重量物軌陸運搬台車について報告する。

2. 工事概要

東北縦貫線の整備区間は図-1に示す約3.8kmで、このうち用地取得が難しい約600mの新幹線高架を図-2のように重層化した。工事概要を表-1に示す。



図-1 工事位置平面図



図一 2 工事位置断面図

表一 1 工事概要

工事名	東北縦貫線南部工区建設工事
発注者	東日本旅客鉄道㈱
施工者	鹿島建設㈱
工事場所	東京都千代田区丸の内1-10-5 地先 ～神田須田町2-12-15 地先
工期	2008年3月～2015年5月
工事諸元	鉄骨架設 : 橋脚8基, 橋台8基 PC・鋼桁架設: PC桁17連, 鋼桁2連

以下に鉄骨架設工事の特徴を示す。

- ①新幹線軌道内での作業である
- ②施工時間が新幹線き電停止間合いの約4時間(0:30～4:40)と限られている
- ③軌陸クレーンではなく、通常のクレーンを使用し
ての架設である
- ④クレーンと鉄骨部材の運搬は台車で行う

当初、鉄骨部材重量が最大20tであり、既存の50t軌陸クレーンでは能力が不足するので、50t軌陸クレーン2台による相吊りを検討した。しかし、トロリー線間で双方のクレーンが荷重バランスを維持しながら架設を行うことは不可能と判断し、100tオールテレーンクレーン（以下、100tクレーン）1台での架設工法を採用した。また、100tクレーンは製作期間の制約により軌陸式ではなく一般仕様機を運搬する台車方式とした。

3. 重量軌陸運搬台車

台車は全4車両で構成し、1両目に運転席付動力台車、2両目に100tクレーンを搭載するクレーン台車(この2台を総称してクレーン運搬台車とする)、3・4両目に鉄骨運搬台車の編成とした。3両目には油圧ホースなどの緊急時の資材を、4両目には架設する鉄骨を搭載した(図一3)。

また、新幹線軌道内で台車を走行させるためには鉄道会社の保守用車認定を受ける必要がある。そのため軌道内では、クレーン及び鉄骨運搬台車は動力台車に牽引される形で走行し、ブレーキは牽引台車がブレーキを作動させると、全ての台車が一齐に作動する貫通ブレーキとした。各運搬台車の仕様を表一2、3に示す。

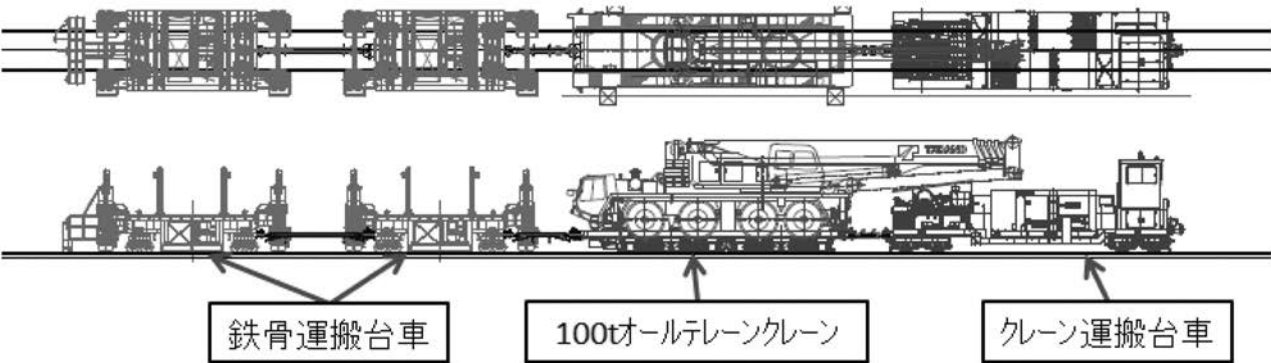
以下に、それぞれの運搬設備の特徴を述べる。

(1) 移動式制走堤

新幹線軌道を使用して100tクレーンを台車運搬するためには、東京駅の南部ヤードに留置しているクレーン運搬台車や鉄骨運搬台車と新幹線軌道を接続する必要がある。一方、新幹線の営業時間帯では、新幹線が逸走した場合の歯止めとなる制走堤(砂利盛り+

表一 2 クレーン運搬台車仕様

名 称	主仕様
牽引台車全重量	35 t
クレーン積載台車全重量	83 t
計	118 t
全長	23 m
全幅	2.85 m
全高	3.9 m
走行速度	最大 10 km/h
最大牽引重量	120 t
油圧ユニット	75 kW × 4 台
発電機	400 kVA × 2 台



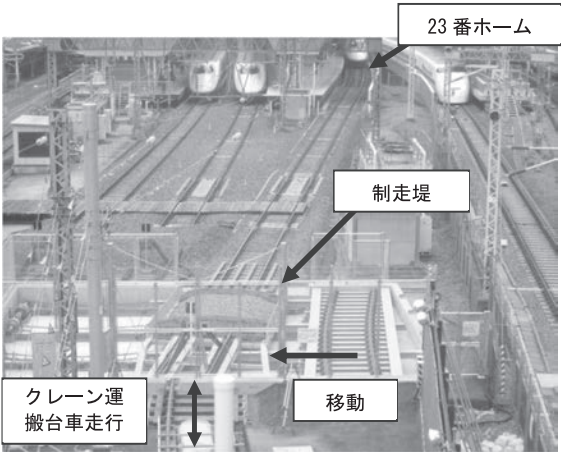
図一 3 台車全編成

表－3 鉄骨運搬台車仕様

名称		主仕様
総重量		25 t
軌道	車輪間ピッチ	1,359 mm
	車輪径	φ 504 mm
	フローティング	± 7 度
昇降装置	昇降能力	120 t
	最大速度	上昇 4.7 mm/sec 下降 2.6 mm/sec
	ストローク	400 mm
タイヤ走行	速度	1.5 ～ 2.5 m/min
	タイヤ径	φ 813 mm
	タイヤ走行	油圧駆動
	ステアリング	電動駆動
ブレーキ	貫通ブレーキ	4 kN × 2 台
	本体ブレーキ	4 kN × 2 台
	手動ブレーキ	ディスクブレーキ
その他	総重量	25 t
	ガイドポール	4 本
	発電機	20 kVA

鋼材止め) の役目を担う必要もある。

このため、写真－1 に示すような移動式の制走堤を設け、クレーン運搬台車が軌道を走行するときのみ留置場所から乗り入れができるようにした。これを設けたことにより、作業開始時のレール接続及び作業終了後の制走堤の復旧がそれぞれ約 10 分程度で行えるようになり、作業時間の確保に効果があった。



写真－1 移動式制走堤

(2) クレーン運搬台車

クレーン運搬台車は 400 kVA 発電機 2 台で油圧ユニットを作動させ、油圧モータで走行させる (写真－2)。油圧モータを採用した理由は、電動モータでは油圧モータと比較して台車高さが高くなり、移動中にクレーンのブームが新幹線の架線と支障するためであ

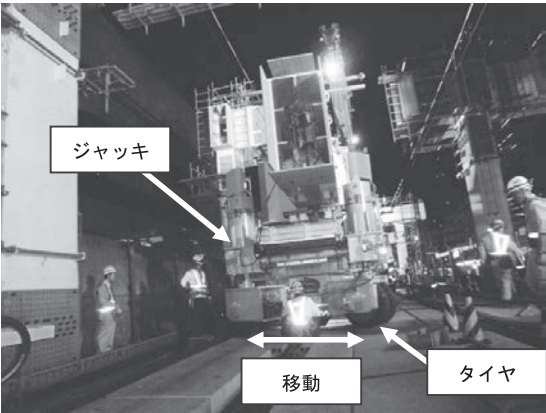


写真－2 クレーン運搬台車

る。また、油圧ユニットを搭載することで 100 t クレーンや鉄骨運搬台車の油圧ユニットが故障した場合にクレーン運搬台車の油圧ユニットから、各機械の油圧系統に油圧ホースを接続してバックアップを行うことができる。

(3) 鉄骨運搬台車

鉄骨運搬台車の軌道上の移動は、クレーン運搬台車に牽引されて車輪走行する。架設位置に到着後、90 度回転できるタイヤの上部に取付けられた油圧ジャッキにより、タイヤを覆工板に押し当てて軌道から離線する。上下線間の移動は、作業時間の制約から機動性を重視し、電動モータでタイヤ走行する。レールにカント (横断方向の傾き) がついている曲線区間では、台車の四隅に配置した油圧ジャッキのストローク長を調整しながら鉄骨部材を水平にして走行する (写真－3)。これにより縦横斜行の自由度を得ることができる。



写真－3 鉄骨運搬台車

4. 安全対策

(1) 機械製作時の対策

東北新幹線の東京～上野駅間は最重要路線であり、

表ー４ 運搬台車安全設備

共通	貫通ブレーキ	動力台車ブレーキ時、車両全体に対して一斉にブレーキを作動させるシステム
	常用・留置ブレーキ	油圧作動時に解除するタイプ 電源や油圧機器が停止時にブレーキがかかる
	手動ブレーキ	機械的にブレーキの作動が可能
	相互油圧供給	油圧装置故障時に他の台車からバックアップ可能
クレーン 運搬台車	動力の冗長化	動力を２系統にし、１系統故障時にも走行可能
	ブレーキ予備	貫通ブレーキ破損時の予備ホースを常備
	スクレーパ装置	レール上面の駆動輪空転防止のため レール表面の異物を掻き落す
	新幹線保守安全システム	保守車両や線閉作業箇所との干渉防止
	監視カメラ	運転席からの死角箇所を確認
鉄骨 運搬台車	動力の冗長化	油圧パワーユニットに２重系の装備
	クレーンリミッタ	モーメントリミッタ、トロリー線接触防止用の旋回リミッタ、ブーム起伏リミッタ
	伸縮ガイドポール	部材吊り上げ時の荷触れ防止
	鉄骨昇降装置	油圧ホース破損時、逆止弁により油圧を保持し自然に下降しない
	ノーパンクタイヤ	走行中のパンク防止

100tクレーン及び運搬台車がヤードへ撤収できないと新幹線を営業することができないため、あらゆる対策を講じた。以下に作業時間内に台車をヤードまで撤収するための安全設備を表ー４に示す。

(2) 機械故障時の対策

(a) 移動式制走堤

移動装置故障時に人力で移動できるようにチルホール牽引設備を準備し、復旧訓練を定期的に行うことで作業習熟度を高めた（写真ー４）。

(b) 鉄骨運搬台車および100tクレーン復旧

鉄骨運搬台車、100tクレーンの油圧装置の不具合時に、クレーン運搬台車に搭載している油圧ユニット



写真ー４ 人力牽引移動訓練



写真ー５ 油圧ホース接続訓練

を不具合発生車両に繋ぎ替えて運転する計画とした（写真ー５）。

(c) 作業員編成

架設に携わる作業員、クレーン及び台車オペレータは試験工事から全員固定したメンバーで事前訓練を行い、作業習熟度の向上を図った。

(d) 台車脱線復旧

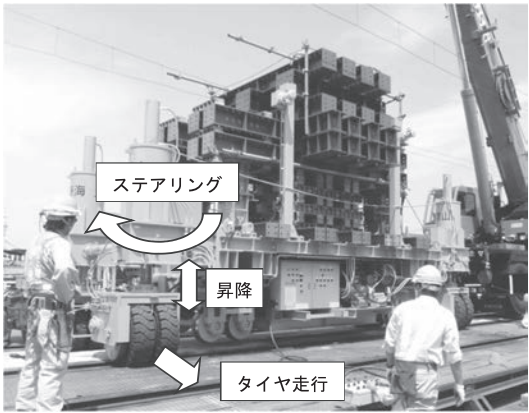
脱線時に速やかに復旧できるように復旧資材を鉄骨運搬台車に装備し、復旧訓練を行った（写真ー６）。



写真ー６ 脱線復旧訓練

5. 鉄骨架設実績

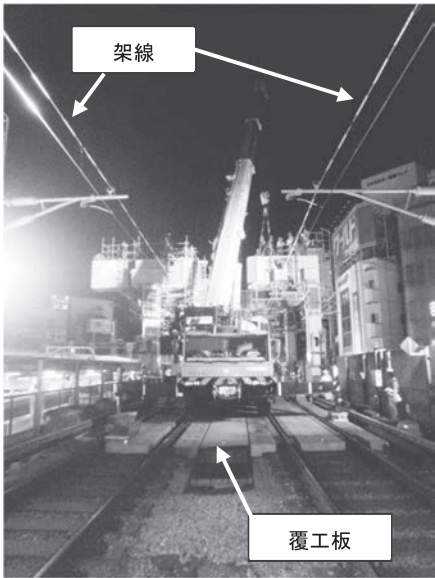
新幹線軌道直上にはトロリー線があるため、架設作業を行うには100tクレーンを上下線間に移動する必要があった。そこで架設箇所に予めRCプレキャストの覆工板を敷設しておき、新幹線の架線を避けて鉄骨を架設した。鉄骨運搬台車も同様に上下線の軌道間に移動し、揚重を行った。移動は、ステアリングによってタイヤを走行方向に向けた後、昇降シリンダによって台車全体を持ち上げ、軌道から車輪を離線させてタイヤ走行を開始する。線路間の覆工板に傾斜がある場合には、搭載した鉄骨がほぼ水平になるよう昇降シリ



写真—7 鉄骨運搬台車離線状況

表—5 標準的なサイクルタイム

時間	作業内容
15 min	制走堤移動・レール締結
	新幹線のき電停止
20 min	搬送台車移動
30 min	台車引抜・100 t クレーン設置
15 min	鉄骨運搬台車横取り
10 min	玉掛・足場取付
10 min	揚重作業
70 min	添接部足場組立・仮ボルト締結
35 min	クレーン撤収作業
50 min	搬送台車帰還，片付け，跡確認
	き電停止の解除
4 h15 min	作業時間計



写真—8 鉄骨架設状況

ンダを調整した（写真—7）。

表—5 に標準的なサイクルタイム，写真—8 に鉄骨架設の状況を示す。

6. おわりに

新幹線軌道内での鉄骨架設開始から3年5ヵ月の年月を経て19橋の桁架設が完了した。途中，東日本大震災による被災への対応などさまざまな課題も生じたが，東日本旅客鉄道殿のご指導のもと，関係者の豊かな発想力と熱意で課題を解決してきた。ここに感謝申し上げる。

最後に本稿が今後の同種工事の参考になれば幸いである。

J C M A

[筆者紹介]
穴井 秀和（あない ひでかず）
鹿島建設㈱
東京土木支店（工事第3グループ）
外環本線トンネル（南行）東名北JV 工事事務所
副所長



西尾 章（にしお あきら）
鹿島建設㈱
機械部 技術2グループ
課長



松本 俊彦（まつもと としひこ）
鹿島建設㈱
機械部 技術2グループ

