

福島県沖地震からの新幹線軌道の復旧工事について

東日本旅客鉄道株式会社 正〇野本 耕一
 東日本旅客鉄道株式会社 溝口 佳哉
 東日本旅客鉄道株式会社 佐藤 和博

1. 概要

2021年2月13日に発生した福島県沖地震により、東北新幹線では電柱折損、桁等の損傷及び軌道変位等の被害が発生し、運転を見合わせた。同年2月24日に全線で運転を再開したが、一部区間で速度を落として運転を行い、列車本数は1か月程度通常の8割程度で運行を行い、その後3月26日に全線通常運転となった。本稿ではこれらの福島沖地震発生から約2か月に渡った軌道関係の復旧工事の取り組みを紹介する。

2. 被災状況について

2021年2月13日 23時08分頃、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。東日本旅客鉄道株式会社（以下：JR東日本）管内の地震計では最大86.1カインを記録。東北新幹線 那須塩原～盛岡間での目視等による線路点検・警備を行った結果、図1に示すような被害箇所が確認された。主な被害は箇所は、①電柱被害（電柱折損、架線切断、架線金具損傷等）、②土木設備被害（高架橋柱損傷、サイドブロック損傷、中層梁損傷等）、③軌道関係被害（突起折損等）の三つに分類された。点検・警備で定性的な被害は把握されたが、運転再開に向けて軌道状態（軌道変位の有無と箇所数、及び変位量）の把握と整備の必要があった。次項でその軌道検測の概要を説明する。

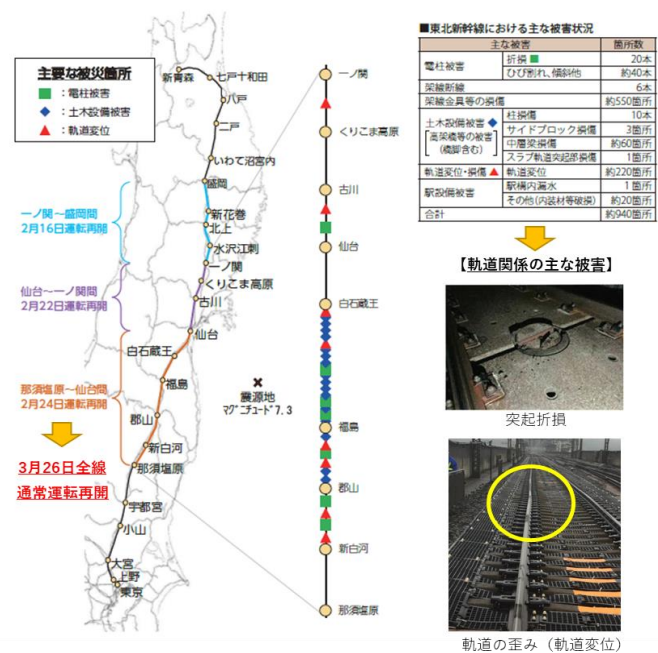


図1 福島沖地震による東北新幹線の被害状況

3. 復旧工事に向けた軌道検測

今回の地震発生～軌道検測・整備～運転再開までの流れと、使用した検測機器を図2に示す。具体的には新幹線軌道検測車（以下：East-i）による動的検測および速度向上を迅速に進めるため、保守用車牽引タイプの軌道検測装置（以下：i-STAR）とオンレール式測量機器（以下：IMS 3000）を併用した軌道検測を実施した。これはJR東日本が過去の震災を教訓に、災害時の早期復旧実現に向け、軌道状態を早急・高精度に把握するために整備してきた機器・体制である。



図2 復旧のための軌道検測の流れと使用機器

キーワード 新幹線、震災、復旧、軌道

連絡先 仙台新幹線保線技術センター〒985-0851 宮城県多賀城市南宮字二津井 18 番地 TEL 022-356-5125

まず i-STAR は、大規模地震発生等に伴い、East-i が走行不能となった際の代替軌道検測装置として保守用車で牽引し軌道検測を行うものである。加えて、新幹線のさらなる高速化を実現するために、過去の震災等で大きな被害を受け、変状した構造物を設計値に戻すことを目的に、オンレールで長い延長を測量できる IMS 3000 を導入し、通常の軌道整備等に用いている。今回の地震では被災箇所が福島県～宮城県の広範囲になったため、軌道状態の把握には主に i-STAR を活用した。ただし、一部電化柱の倒壊があり保守用車が通過できない不通区間や、図 3 に示す通り、① i-STAR の波形乱れ箇所や、② 分岐器等で変位量が大いに関しては、IMS 3000 を併用し徒歩による測量を実施し絶対線形を確認。結果、地震翌日の 2 月 14 日から 2 月 16 日の三日間で被災区間の検測を完了し、復旧工事に必要な絶対線形並びに長波長弦等の高精度な軌道状態データを取得することができた。

4. 復旧工事について

前述の i-STAR および IMS 3000 の測定の結果、那須塩原～盛岡間で 200 km/h 以上の高速走行前に整備が必要な箇所が約 220 箇所検出された。図 3 に示す通り、各検出箇所において i-STAR および IMS 3000 の測定データを検証、現場の線形を高精度に把握、それらに合わせた施工方法を選択した。小さな変位の箇所には通常の軌道整備（むら直し、通り整正等）を実施したが、図 3 に示す通り、スラブ区間の大きな変状箇所ではスラブこう上・低下・横移動を、バラスト区間の大きな変状箇所では機械施工（MTT 等）を中心に工事を実施。分岐器に関しては個別に軌道整備を実施した。

2 月 13 日の地震発生後、全線の軌道検測完了したのは 2 月 16 日であるが、検測を完了した箇所から随時復旧工事に取り掛かり、2 月 16 日には一ノ関～盛岡間、2 月 22 日には仙台～一ノ関間、2 月 24 日には那須塩原～仙台間の運転が再開され、結果的には地震発生後 12

日間での全線再開となった。その後も部分的な徐行が残っていたため、引き続き復旧工事に取り組み、地震発生後 46 日後の 3 月 26 日には、線区最高速度 320km/h での全線所定速度での運転再開となった。これは表 1 示す通り、過去に JR 東日本が経験した二つの大きな震災（2004 年 新潟県中越地震、2011 年 東日本大震災）と比較しても、運転再開までのダウンタイムが早いことがわかる。当時と比較し各種のハード対策や最大震度やマグニチュード、被災範囲も異なるため単純な比較はできないが、前述の通り、過去の震災を教訓に i-STAR や IMS 3000 といった各種機器や体制を整えてきたことにより、所定運転再開までに軌道状態が精度良く把握できたことで、East-i による動的検測前に復旧工事の規模やスケジュール感が整理できたことが大きいと考えられる。

5. 最後に

軌道状態を早期に精度良く把握できたことで、修繕計画の策定が推進され、復旧工事の早期完遂を実現。インフラ事業者として災害時の早期復旧と地域間の交通結節機能の維持という使命を果たすことができた。今後も激甚化・頻発化する災害に向けて、防災・減災の対策に取り組むとともに、安全・安定輸送に貢献していく。



図3 軌道における復旧工事の様子

表1 主な地震の運転再開までの日数

| 地震種別 | 最大震度 | 全線運転再開 | 所定運転再開 |
|----------------|-------------------|--------|--------|
| 新潟県中越地震（2004年） | マグニチュード6.8 最大震度7 | 66日 | 129日 |
| 東日本大震災（2011年） | マグニチュード9.0 最大震度7 | 49日 | 196日 |
| 福島沖地震（2021年） | マグニチュード7.3 最大震度6強 | 12日 | 41日 |