

第2章 脱線の概要と検討手順

2.1 脱線の概要¹⁾

平成28年4月14日21時26分頃、熊本県熊本地方を震央とする、震源深さ11km、気象庁マグニチュードMj6.5の地震（前震）が発生した。その際、九州旅客鉄道株式会社の九州新幹線下り5347A列車（回送列車、800系新幹線車両）は、熊本駅から熊本総合車両所へ向かって速度約78km/hで走行中に脱線し、先頭車両は99k461m付近で停止した。なお、現地での調査の結果、99k157m付近（第2田崎BL）のレール上に車輪フランジがレール上に乗ったと推察される痕跡が残っており、この地点が脱線開始地点と思われる。現場付近は、98k725mから99k082mまでが半径402m（カント115mm）の左曲線区間であり、99k132mから99k620mまでが半径1,000m（カント105mm）の右曲線区間であった。また、脱線現場付近には、脱線防止ガードは設置されていなかった。なお、熊本駅～熊本総合車両所間は、車掌が乗務せず、運転士のみ乗務していたが、死傷者はいなかった。

列車の脱線状況は、図2-1に示すように、1両目第3軸および2両目第3軸以外の輪軸は全て脱線していた。各輪軸は、線路の左右（右側：6軸、左側：16軸）に脱線した状態であった。

2.2 検討手順

具体的な検討手順を図2-2に示すとともに、その概要を以下に示す。

2.2.1 脱線地点の地震動の推定

脱線地点および周辺の観測地点での揺れの比率（伝達関数）を算定し、周辺で観測された前震波形にこの伝達関数を乗じることで脱線地点の地震動を推定した。なお、伝達関数の算定する際には、脱線地点構造物下および周辺の地震観測地点での余震記録を用いた。

この手法は、これまで2004年新潟県中越地震や2011年東北地方太平洋沖地震における新幹線脱線シミュレーション²⁾³⁾の際に用いてきた手法とは異なるが、その理由については3章にて詳しく述べる。

2.2.2 構造物群の応答解析

脱線痕が残されていた構造物を中心に、前後300m程度の領域の全ての構造物群を3次元でモデル化し、2.2.1項で得られた地表面地震動に対して動的非線形解析を行

い、構造物天端の軌道面での地震動を推定した。なお、構造物上での余震観測結果と比較することで、モデルの検証を行っている。

解析にあたっては、鉄道総研が開発した「鉄道地震災害シミュレータ」⁴⁾を用いた。

2.2.3 車両の挙動解析

2.2.2項で推定された軌道面地震動を、走行する車両直下の軌道面に入力し、構造物上を走行する車両の動的挙動を検討した。なお、車両のモデル化にあたっては、設計データとともに、鉄道総研が実施した試験による空気ばね定数の同定値を用いた。

解析にあたっては、鉄道総研が開発した車両運動シミュレーションプログラムVDS⁵⁾を用いた。

文献（2章）

- 1) 運輸安全委員会：九州旅客鉄道株式会社九州新幹線熊本駅～熊本総合車両所間列車脱線事故、鉄道事故調査報告書RA2017-8、2017
- 2) 新潟県中越地震新幹線脱線シミュレーション解析、鉄道総研報告特別第52号、2008
- 3) 東北地方太平洋沖地震における新幹線の脱線・非脱線シミュレーション解析、鉄道総研報告特別第53号、2014
- 4) 本山紘希、坂井公俊、井澤淳、室野剛隆：鉄道地震災害シミュレータの開発、鉄道総研報告 Vol.30、No.5、pp.5-10、2016
- 5) 宮本岳史、石田弘明、松尾雅樹：地震時の鉄道車両の挙動解析、機論C、Vol.64、No.626、pp.1236-1243、1998

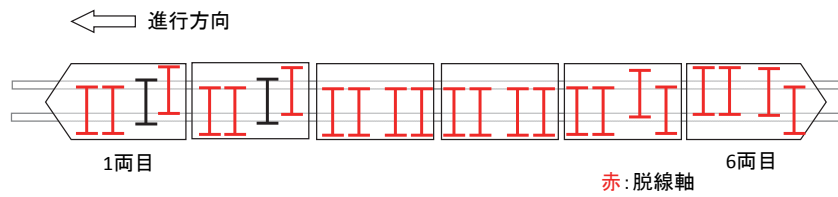


図2-1 列車の脱線概況

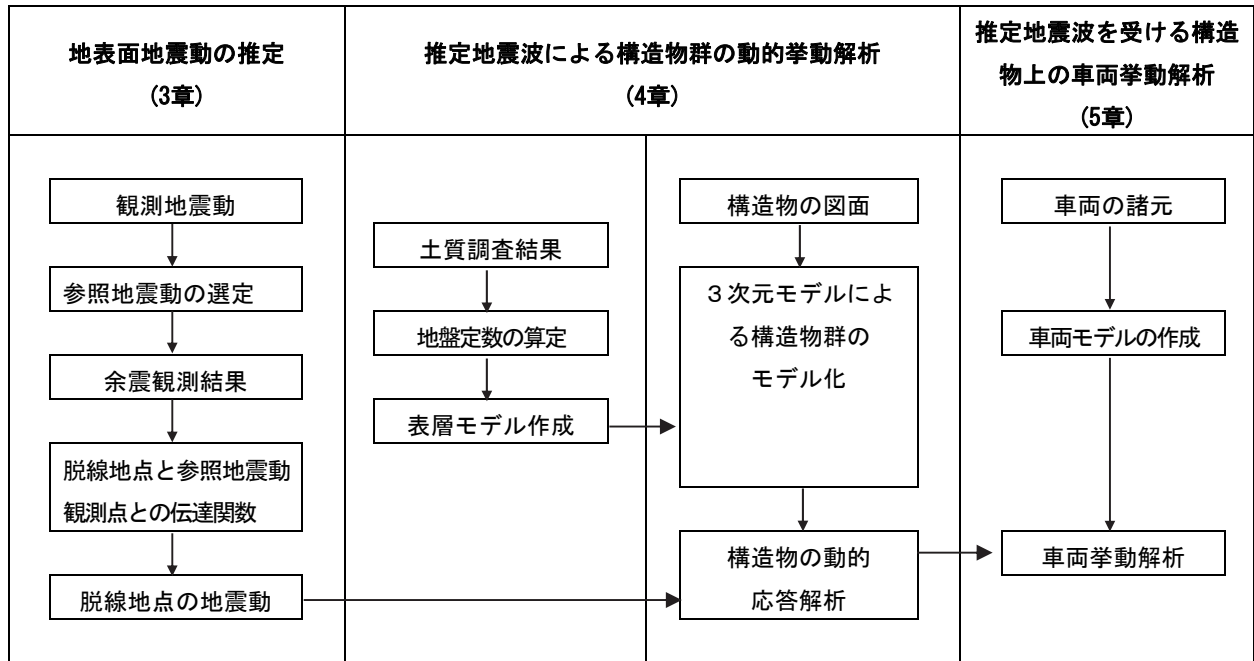


図2-2 検討の流れ