

バラスト軌道の鉄道免震構造化に関する振動台実験

工学研究科 土木システム工学専攻 ○家村浩和, 川村崇成
JR 東海 岩田秀治
(財)鉄道総合技術研究所 池田 学

1. はじめに

本研究は、鉄道構造物の本格的な免震設計法の確立を図るために、昨年度に実施できなかった実験ケースを行い、実用化・深度化を図ることを目的としたものである。

鉄道免震構造の目標耐震性能は、L1 地震時には列車走行性を保障し、L2 地震時でも軽微な損傷に止め、地震後の早期に復旧可能な合理的な構造系を目指すものである。

2. バラスト軌道-免震構造の動的相互作用の振動台実験

(1) 実験目的・概要

鉄道免震構造化には、①常時・L1 地震時における列車走行安定性の確保と、②地震時の軌道拘束力の影響のメカニズムの解明が必要である。特に、軌道構造の動的挙動は、図-1 に示すように、その拘束力により地震時の構造物の振動数や応答変位に影響を及ぼし、正確な耐震性能の評価を左右させるものである。

昨年度は、軌道構造の拘束力と免震橋の相互作用の基本的メカニズムの検証を行い、その拘束力は、摩擦モデルに置換できることを見出した。

なお、そのメカニズムは、速度依存性、摩擦依存性などの影響が大きく、静的な載荷実験では検証不可能なことも多いため、地震動を直接入力できる振動台実験装置を用いている。

(2) 実験ケースおよび結果

本年度は、①マクラギ本数の影響（マクラギ 3~6 本上載）、②上部工の慣性力・振動数の相違の影響、③橋軸直角方向の挙動の確認に着目し、図-2 に示す試験体を用いた。

実験は、軌道の有無、レール本数・固定条件、免震支承などを変え、約 200 ケースを行い、軌道拘束力と免震構

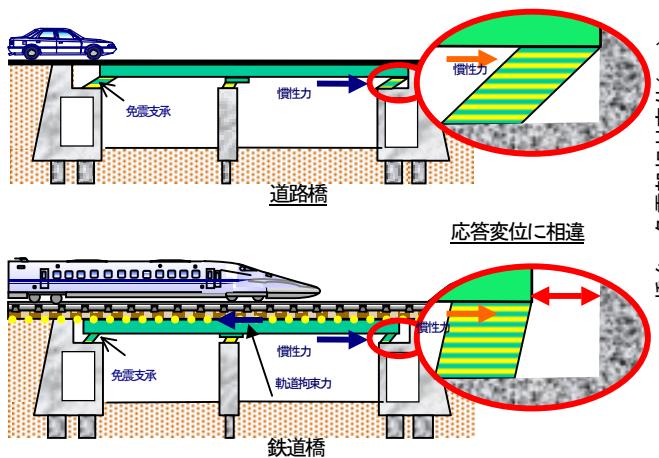


図-1 鉄道免震構造の軌道の影響

造物の相互作用を確認している。

図-3 は、L2 地震動入力時（鉄道用想定地震 L2-II 基盤波 G1 : max.749.6gal）の橋台部と免震部との相対応答変位を示す。各々の応答変位の差が、軌道構造の有無およびマクラギ本数による影響を示している。

3. 今後について

本実験の成果から、非線形動的解析に用いるバラスト軌道-構造系の相互作用モデルを再検討し、実橋梁を想定したモデルにおいて橋軸方向および橋軸直角方向の応答解析手法の構築を行う予定である。

理想的な鉄道橋の免震構造化には、軌道構造の影響を含めて、まだ解明しなくてはならない課題も多い。既存構造物の免震化（レトロフィット）や鉄道用の新型免震装置の開発など研究・検討を重ね、鉄道構造物の耐震性能の向上・高性能化に努める予定である。

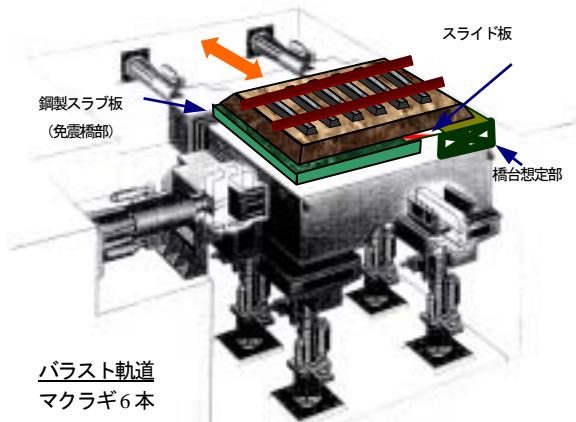


図-2 鉄道免震構造の試験体

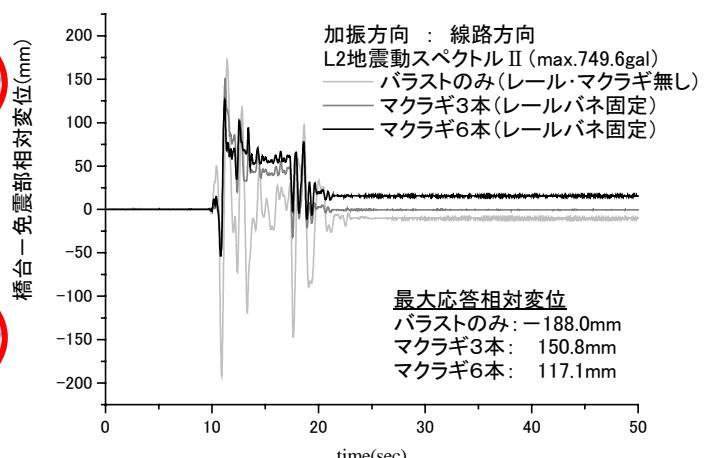


図-3 振動台実験結果