

## 事例2

# 鉄道の車体弾性振動低減に向けた活用事例

鉄道総合技術研究所 瀧上 唯夫\*

\*たきがみ ただお：車両構造技術研究部 車両振動研究室長

### はじめに

走行中の鉄道車両に発生する振動は、乗り心地に大きな影響を与えるため、その低減が求められる。車体に発生する振動は主に剛体振動と弾性振動に分類され、ここでは後者の「車体弾性振動」を低減する取組みに関連して、データ計測、解析技術の活用実績、および振動低減対策への適用事例などについて紹介する。

### 車体振動と低減対策検討プロセス

車体振動は図1に示すように、剛体振動と弾性振動に大別される。なお、走行中の車両にはあらゆる方向に振動が発生するが、図では代表して上下方向について示した。

図1(a)は剛体振動の一例であり、車体が全体と

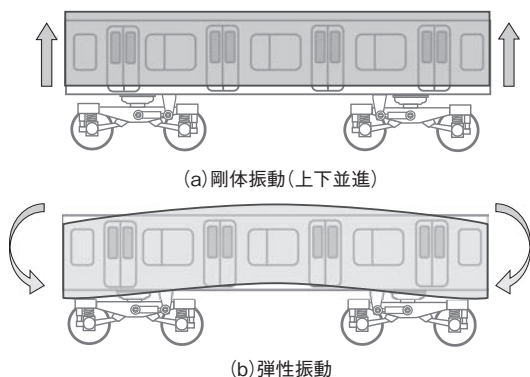


図1 車体振動の分類

してサスペンション上で揺れるものである。剛体振動は主に1~2 Hz付近の低周波数領域に発生し、特に左右方向について低減が求められることが多い。そのため、20年ほど前からサスペンションへの制御技術の導入が本格的に進められ、優等列車を中心に、乗り心地向上が飛躍的に進んでいる。

一方、図1(b)は車体そのものの変形を伴う弾性振動であり、一般に5 Hz以上の周波数で発生する。この振動は「ビリビリ」と表現されるような振動として体感され、特に人間が敏感な周波数帯域と一致する上下方向について低減が求められるが、「決定版」と呼べる対策は確立されていないのが実情である。

このような背景から、筆者らは車体弾性振動を低減することによって乗客の快適性を向上させる取組みを進めている。そのためには、「①振動の計測・評価」、「②振動特性に応じた対策の検討」、「③解析モデルによる効果予測・検証」を経て、実際に対策を施工したうえで、再度①の測定・評価を実施するのが典型的なプロセスとなり、データ計測は主に①、解析法は①、③の場面で活躍している。

### 振動計測と実験モード解析

#### 1. これまでの主な取組み

振動低減対策の検討、あるいは効果の評価にあたっては、車体の振動特性を把握することが不可欠である。図1(b)は理解を容易にするため単純な曲げ形状を示したものであるが、実際の車体はよ