

脱線後の車両運動シミュレーション解析

(Numerical Dynamics Simulation of Train Set after Derailment)

【概要】

鉄道車両が自然災害等によって脱線した場合に生じ得る被害低減について検討するためには、脱線後に車両がどのような挙動をとるのかについて知見を得る必要があります。本研究ではこのような状況下での数値シミュレーションを開発し、1/10模型車両を用いた走行試験等を通じ検証を行いました。

【特徴】

●模型車両による試験

・寸法および力学的特性を実車になるべく近づくように設定した模型車両(1/10スケール)を用いることにより、現車試験の実施が難しい条件下での試験を実施することができます。



1/10 模型車両

・模型試験に対応する数値シミュレーションによって数値モデルの妥当性を確認したうえで、実車レベルでの被害低減対策等の開発につなげられます。

●開発した数値シミュレーション

- ・車両モデルや軌道条件を設定することで、マルチボディダイナミクスに基づいた運動計算を自動的に行います。この特徴から、地震時の場合のように車両が大きく変位する際の運動計算に向いています。
- ・編成車両の走行シミュレーションも可能です。
- ・車両の走行シミュレーションに限らず、車両部品単体(ばね、ダンパ等)についても動的な特性を数値シミュレーションで再現できます。
- ・運動計算結果と車両の形状データ(一般のCAD/FEMソフトウェア等で作成可能)を組合せることで計算結果の可視化を容易に行うことができます。

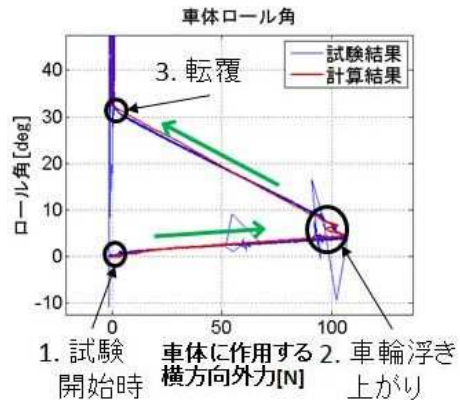
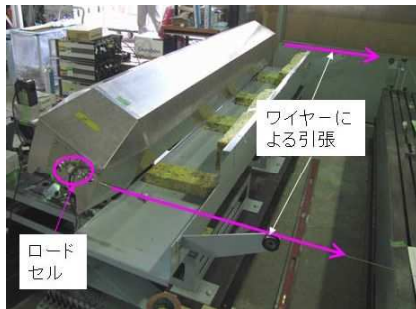
【用途】

●模型試験および数値シミュレーション実施事例

(各事例の詳細は裏面をご覧ください)

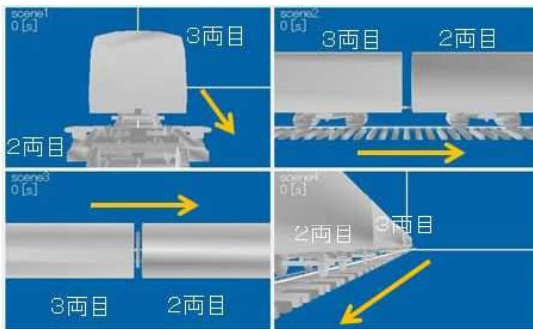
- 模型車両の転覆シミュレーション
- 編成車両の脱線後走行シミュレーション
- 走行中に車体が誘導用側壁と接触する模型車両の走行シミュレーション

(a) 模型車両の転覆シミュレーション



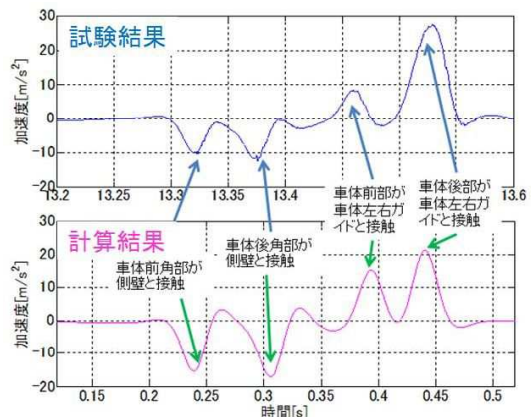
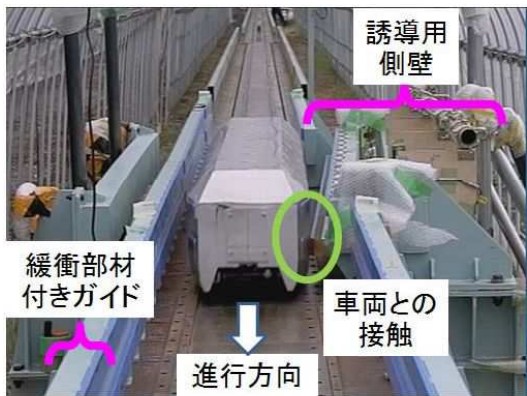
- ・模型車両の両端をワイヤーで引張り、転覆に到るまで試験を行いました。
- ・ワイヤの張力と車体のロール角の関係について、計算結果は試験結果とよく符合しています。

(b) 編成車両の脱線後走行シミュレーション



- ・編成車両(5両)の中間車が脱線して走行した場合に、車両間でブレーキ力に差をつけながら減速させることによって、高速域(160km/h程度)でも脱線した車両の左右偏倚を抑える可能性があることを示しました。

(c) 走行中に車体が側壁と接触する模型車両の走行シミュレーション



- ・走行中の模型車両を意図的に誘導用側壁に接触させる試験を実施し、その際の車両挙動を調べました。
- ・車体の左右加速度について、計算結果は試験結果とよく符合しています。



公益財団法人鉄道総合技術研究所
鉄道力学研究部 車両力学