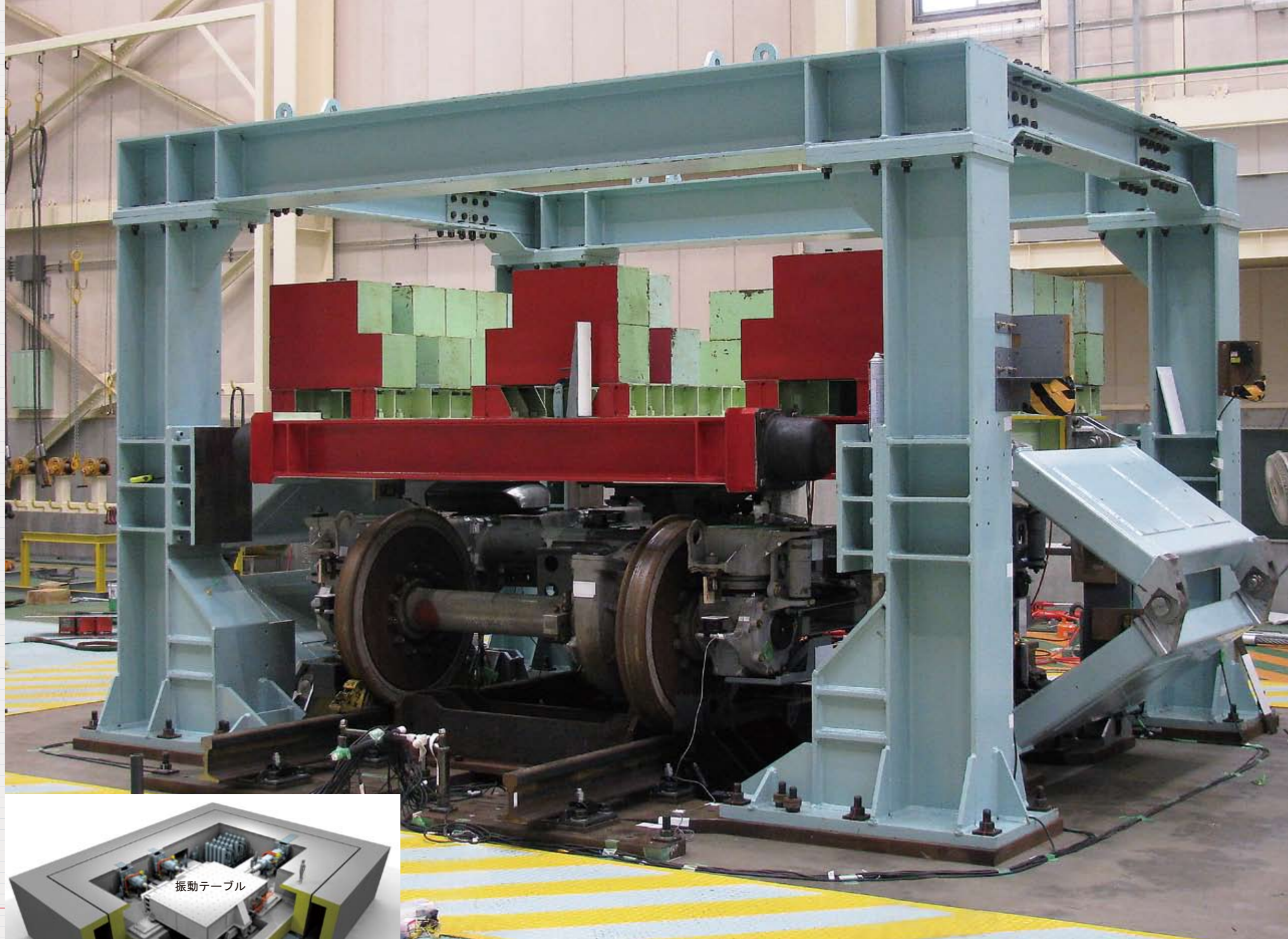


地震をかわす 車両の技術

地震のときに鉄道車両がどのように動くのか。実際に見たこと、体験したことのある人は、そう多くはありません。また、実物の鉄道車両で実験するのはとても大がかりなことになります。鉄道総研では、地震時の車両挙動の解析のためのシミュレーションプログラムを開発し、実際の新幹線台車と模擬半車体を使った2次サスペンションの特性試験や脱線実験、模型車両を使った走行中の転覆実験など、地震動を模擬する大型振動試験装置を使ってさまざまな実験を行い、実験と計算機によるシミュレーション技術を培っています。ここで開発した計算機シミュレーションを活用して、地震時脱線事故の原因調査や、地震対策技術の開発に取り組んでいます。避けることの出来ない大きな地震を如何にかわすことができるのか、さまざまな角度から研究開発に取り組んでいます。

鉄道力学研究部 車両力学 研究室長 宮本岳史

写真は、鉄道総研の大型振動試験装置の振動テーブル上に長さ5mの軌道を敷設して、新幹線台車を設置した写真です。計算上脱線防止効果の期待できる地震対策ダンパの試作品を作り、この試験台車に搭載して、今まさに地震動に対する安全性向上効果を確認するところです。



大型振動試験装置は、国土交通省の鉄道技術開発費補助金を受けて製作しました。

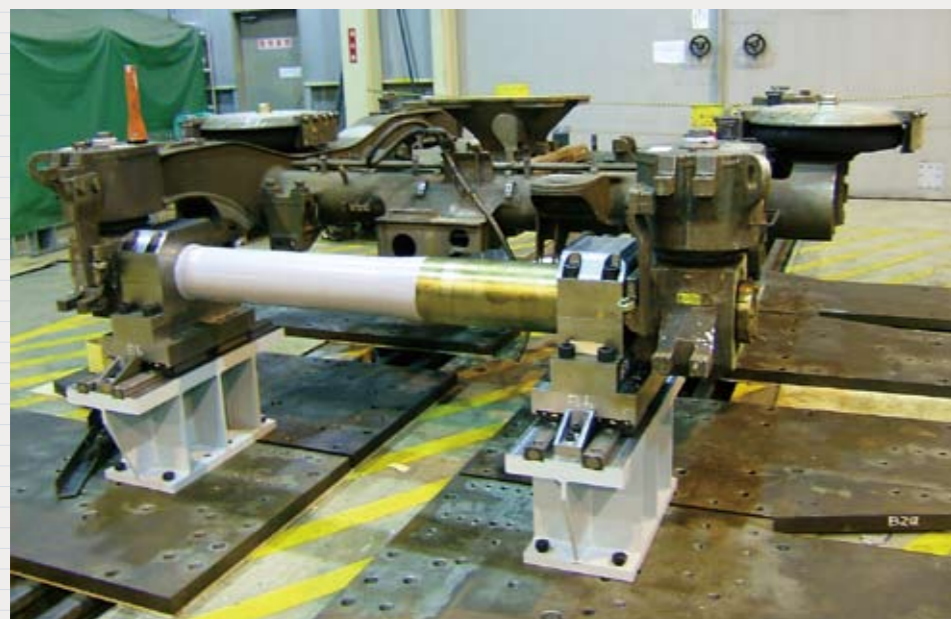


模型を用いた軌道加振による転覆実験

大型振動試験装置に模型軌道を敷き模型車両を走行させた状態で加振します。



大型振動試験装置上に模型軌道を敷設し、模型車両を走行させた状態で加振実験を行います。停止させた条件での加振実験と比較し、走行の有無が地震に対する安全限界に影響があるのか確認を行います。実物車両ではできない試験条件を、相似則を考慮した模型車両を用いることで実現します。



2次サスペンション試験装置の台車側を組み立てた状態。輪軸は床に固定され、地震時に車体と台車枠の間に大きな変位が発生する様子が再現できるように構成されています。



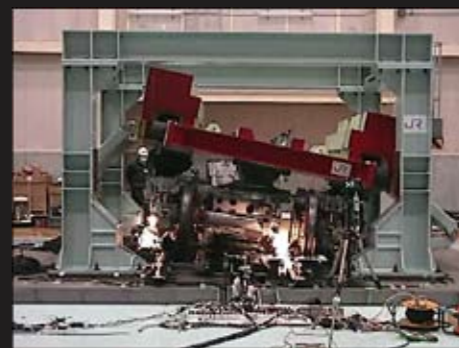
ズームアップ The現場



①模型用軌道を敷設。②2次サスペンション試験装置への計測器の仮設。③レールに車輪フランジが乗った状態から加振により車輪を落下させる試験の条件設定。④振動テーブル上にレールを敷設。⑤空気ばねに作用する三分力を測定するためのロードセルの設置。

実物台車を用いた脱線実験

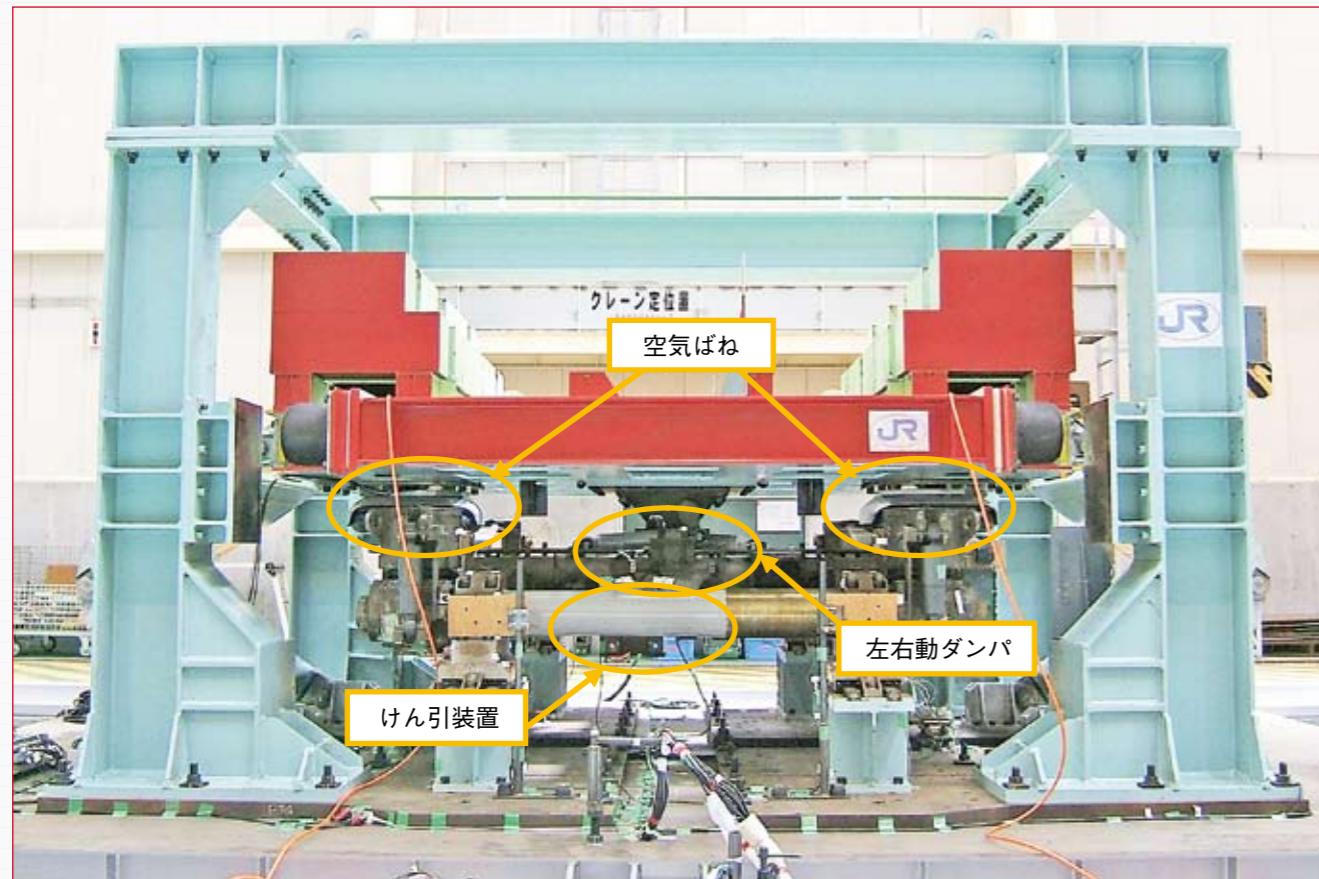
車両の半分を模擬した実物装置を用い、加振の大きさおよび振動数を変化させて地震動に対する走行安全限界を調べます。



地震をかわす車両の技術

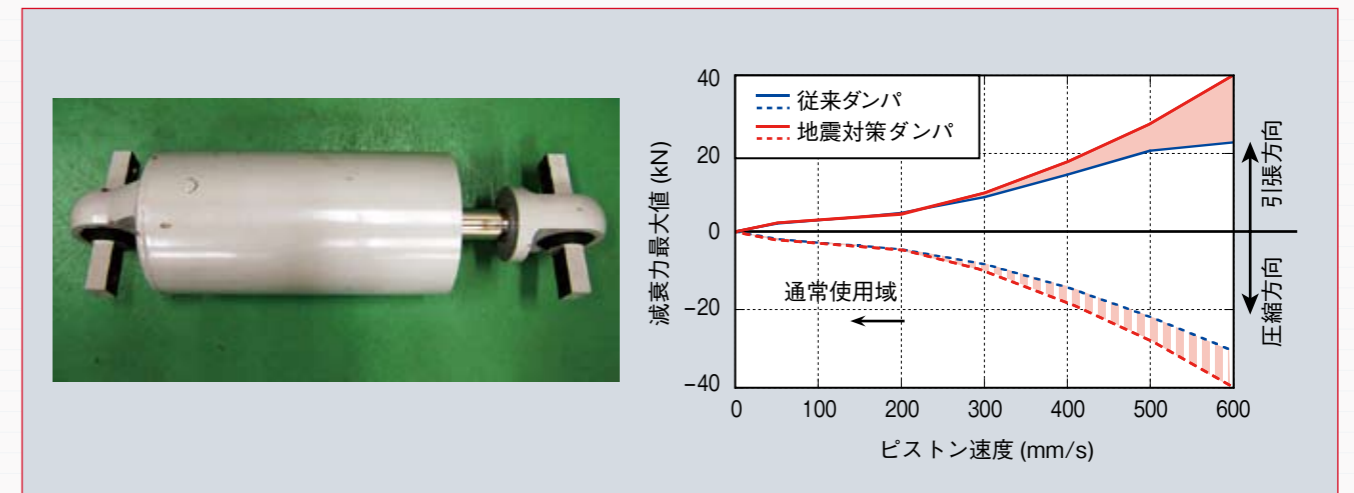
解説 地震時の車両2次サスペンション特性を調べる

地震時に車両の挙動に大きな影響を及ぼす空気ばね装置などの2次サスペンションについて、実物大の一台車・半車体モデルに供試体を組み込み、地震時のような大変位が発生したときの供試体の特性を調べる試験を行うことができる試験装置を開発しました。本装置は実物の台車を用いて製作されており、ヨーダンパを除く台車枠・車体間の構成部品(空気ばね装置、左右動ダンパ、けん引装置、左右動ストッパ)を実車と同等に装備することができ、供試体の形状に合わせたアダプタを用意することで様々な種類のものを試験することができます。得られた結果は車両の地震時走行安全性を評価するシミュレーションに活用されています。



解説 地震対策のために左右動ダンパの性能向上をはかる

地震時における鉄道車両の脱線防止対策として、「地震対策ダンパ」と呼んでいる新しい左右動ダンパを開発しました。このダンパは、通常時には従来の左右動ダンパと同様に乗り心地の向上のために機能し、地震時にはダンパのピストン速度が速くなることを利用して大きな減衰力を発生することで地震動に対する車両の動揺を抑制します。大型振動試験装置における試験では、従来の左右動ダンパと比較して約1割大きな加振振幅まで走行安全限界が向上することを確かめました。



挑戦する仲間たち

地震に対する車両の走行安全性向上のために、実験手法の改良およびシミュレーション技術の向上の双方を機能的に結合させ、実りある研究開発をすすめるべく日夜まい進しています。

