

台車旋回性能試験

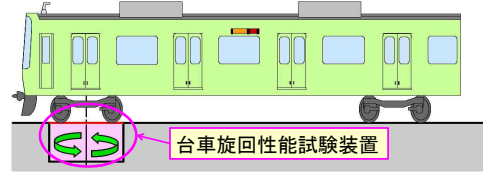
鉄道力学研究部（車両力学）
田中 隆之



Railway Technical Research Institute

台車旋回性能試験装置概要

車両在姿状態で台車直下のレールを中心ピン軸まわりに回転
⇒ 旋回抵抗モーメントを測定



試験方法イメージ

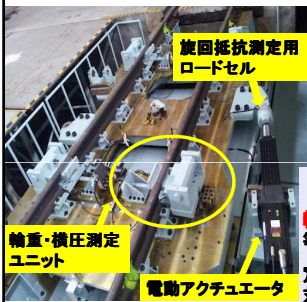
部品単体の性能試験結果の
足し合わせにより旋回抵抗を
推定

実車両・実台車試験による
・旋回抵抗の把握
・シミュレーションの提案



Railway Technical Research Institute

台車旋回性能試験装置



装置の概要

車両在姿状態での測定が可能
様々な軌間や軸距の台車に対応
ヨーロッパ試験規格に配慮した仕様
低摩擦抵抗を実現 ($\mu < 0.005$)

本装置の特色

軸重や横圧、台車変位、空気ばね力
等も同時計測可能
定速や正弦波等複数の旋回モードに
対応
台車慣性半径測定可能

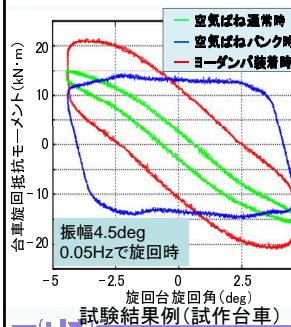
台車旋回性能試験装置概観



Railway Technical Research Institute

台車旋回抵抗の特徴

3種類のボルスタレス台車で旋回性能試験を実施
・試作台車 ・在来線通勤形台車 ・在来線特急形台車



明らかになったこと

- ・旋回抵抗はほぼ空気ばねにより生じる ← 左右動ダンバや牽引装置の影響小
- ・大変位時には、ばね力は線形から外れる
- ・ヒステリシス(摩擦成分)が存在
- ・パンク時には大きな抵抗
- ・ヨーダンパは、旋回速度に応じた旋回抵抗となる



Railway Technical Research Institute

旋回抵抗モーメントの導出

台車旋回抵抗モーメント

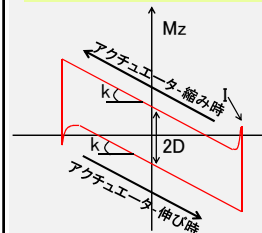
復元力成分

3つの成分に分解
⇒ 詳細な解析

粘性減衰成分

摩擦力成分

旋回抵抗モーメントの模式図

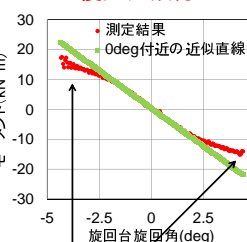


M_z : 台車旋回抵抗モーメント
 θ : 旋回角
 k : 台車旋回抵抗の復元力成分 (主に空気ばねの前後剛性起因)
 $2D$: 系から発生する粘性減衰力、摩擦力成分の2倍
 I : 台車慣性による部分

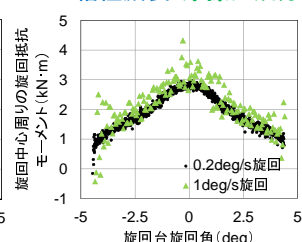
旋回モーメントの評価例

旋回中心周りの旋回抵抗モーメント (kN·m)

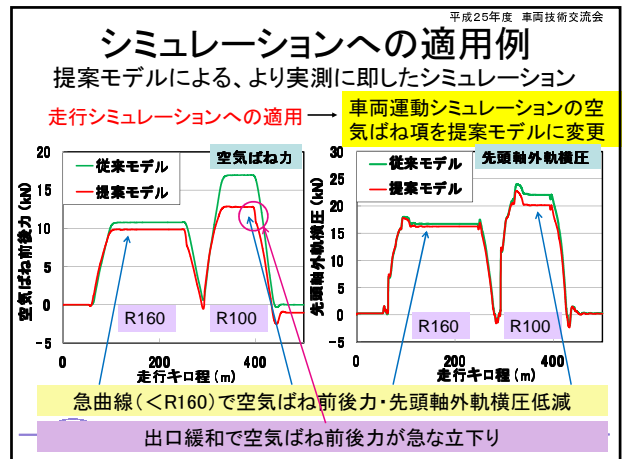
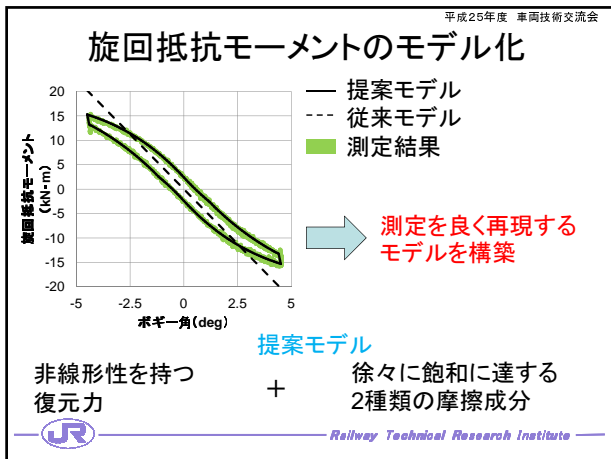
復元力成分



粘性減衰・摩擦力成分



Railway Technical Research Institute



平成25年度 車両技術交流会

成果のまとめ

①台車旋回性能試験装置および旋回抵抗測定法を開発

- ・台車の旋回抵抗モーメントについて
 - ボルスタレス台車では、ほぼ空気ばねの前後剛性により決まる
 - 復元力や摩擦力成分を抽出し詳細な評価法を構築
 - 台車旋回中心が前後移動しても旋回抵抗への影響は小さい
- ・台車慣性半径の精度の高い測定方法を開発

②旋回抵抗モーメント計算モデルを提案

より実態に近いシミュレーションや横圧推定方法を提案

JR Railway Technical Research Institute

平成25年度 車両技術交流会

今後の展望

- 走行安全性評価法の発展への寄与
 - シミュレーションにおける提案モデルの活用
 - 走行試験に用いる台車の旋回抵抗調査
- 新しい台車の特性試験への活用
 - ターゲット**
 - ・曲線通過性能を重要視する車両 (急曲線線区向けの車両等)
 - ・試作台車部品の旋回性能への影響調査
 - ・海外への輸出を見込む車両 European Standards(EN)規格の試験可能

JR Railway Technical Research Institute