

急曲線低速走行時の脱線に対する安全性評価手法

【概要】

クリープ力特性試験、総研構内脱線走行試験、車両走行シミュレーション、営業線での摩擦係数実態調査を行い、乗り上がり開始から脱線に至るまでのメカニズムを明らかにして、各種影響因子を定量化しました。また、これらの結果をもとに①机上検討による安全性評価手法、②低速走行試験時の安全性評価手法を提案しました。

【特徴】

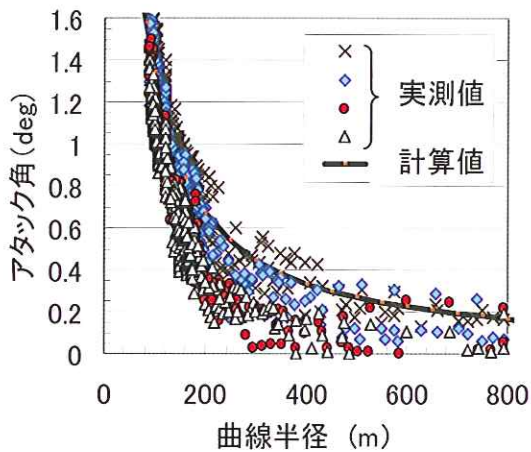
机上での走行安全性評価には、車両と軌道の組合せを考慮した推定脱線係数比算定式（下の式）を適用します。輪重横圧推定式に適用している内軌側横圧輪重比の設定モデルやアタック角推定式、曲線半径に応じた限界脱線係数の妥当性を検証しました（図1、図2）。また、低速走行試験時の輪重横圧測定データを評価する際には、緩やかに変動する成分を読み取り、脱線係数最大値を求めます。脱線係数が従来の目安値を超えた場合でも、その発生箇所の輪重減少率が図3の安全領域に入っていれば、安全と判断できることを示しました。この方法によれば、塗油の有無など車輪／レール表面の状態によらず、適切に安全性を評価することが可能となります（図4）。

$$\text{推定脱線係数比} = \frac{\text{限界脱線係数}}{\text{推定脱線係数(輪重横圧推定式)}} \geq 1.2$$

【用途】

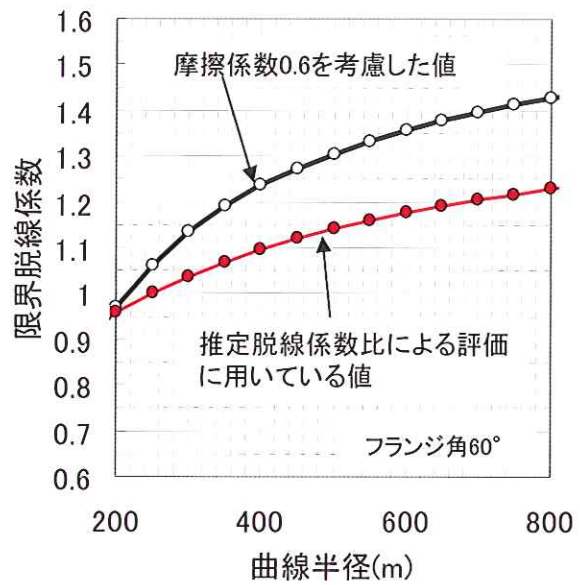
推定脱線係数比の算定により、急曲線部を低速で走行した場合の乗り上がり脱線に対する安全性を評価し、脱線防止ガードの設置が必要かどうかを判断します。また、実車の低速走行試験では、提案した手法と輪重減少率の目安値を適用すれば、精度良く、かつ走行実態に即した走行安全性の評価を行うことができます。

なお、国土交通省より、これらの手法を適用して各線区や車両の走行安全性を評価し、急曲線部での乗り上がり脱線事故防止に努めるよう国内の全鉄道事業者に対して通達されました。



(実測値: 鉄道総研構内脱線走行試験結果)

図1 アタック角推定式の検証



(クリープカ特性試験結果に基づく計算値)

図2 安全性評価に用いる限界脱線係数

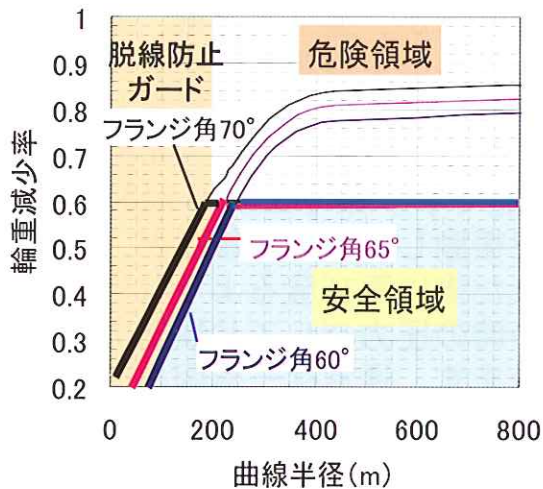
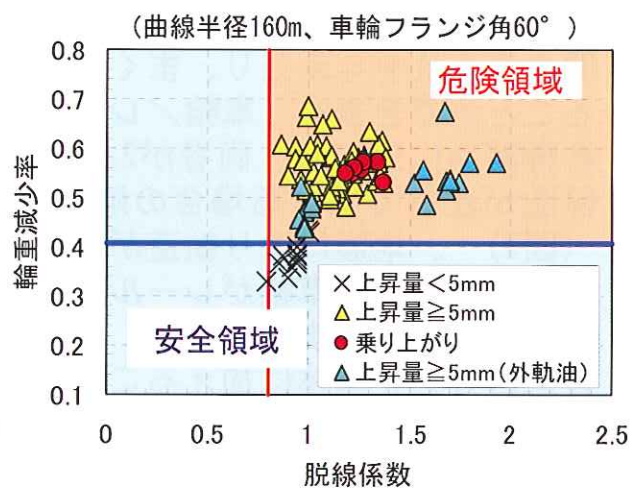


図3 低速走行試験時の輪重減少率の目安値
(軸距約2mの一般的な二軸ボギー車両)



(鉄道総研構内脱線走行試験結果)

図4 低速走行試験での適用例

本研究は国土交通省の補助金を受けて実施しました。

【実施例】

本件は、JR7社をはじめ、国内の全鉄道事業者で既に使用されております。