

列車速度の違いによる 転覆限界風速超過確率

Probability of exceeding critical wind speed of overturning
due to difference in train speed

概要

強風時の運転規制では、列車の安全性を確保するために、規制区内の風速計が規定の風速を観測すると徐行や運転中止などが実施されています。現在の徐行速度は経験的に決められたもので、科学的根拠が十分ではありません。そこで、列車徐行速度を検討する一手法として、風速の時間変動を確率モデルで仮定し、列車速度ごとの転覆限界風速超過確率を算出することで、強風時の列車の安全性を評価する手法を紹介します。

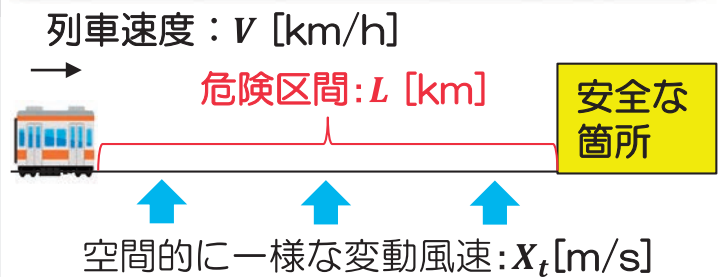
特徴

- 風速を確率過程でモデル化し、風況から確率過程のパラメータ推定をします。
 - 推定されたパラメータの確率過程から列車が危険区間を通過するまでに転覆限界風速を超過する確率を算出します。
 - 転覆限界風速超過確率を最小とする列車速度が、最も安全性の高い列車徐行速度となります。
- ※ 本研究では、事故時の影響度を考慮していません。

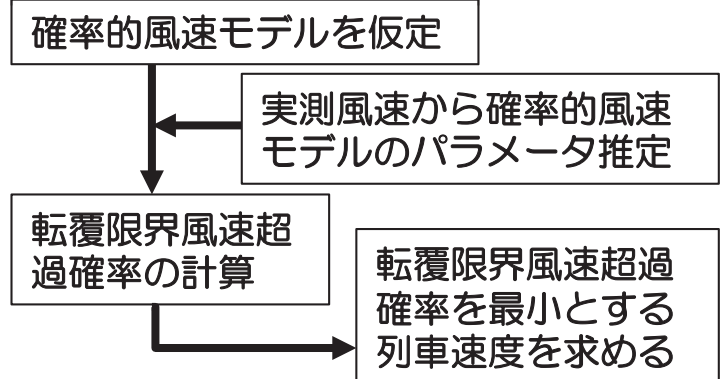
用途

- 強風時の徐行速度の検討基礎資料として活用されます。

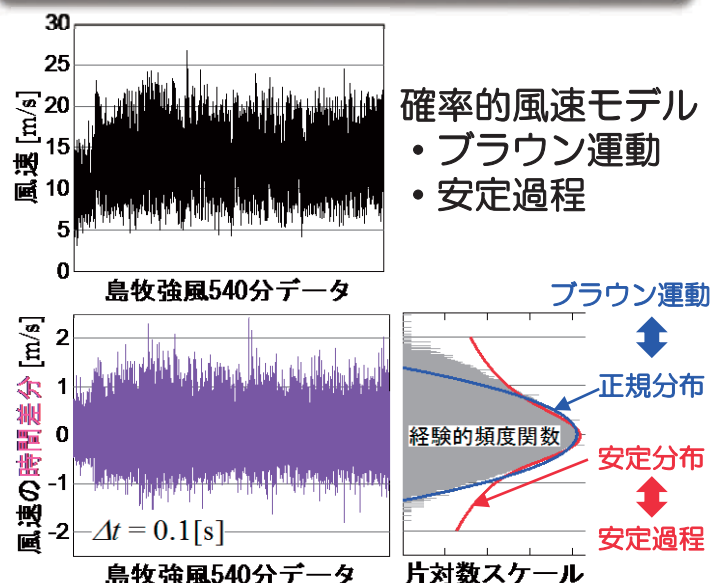
問題設定



安全性評価方法

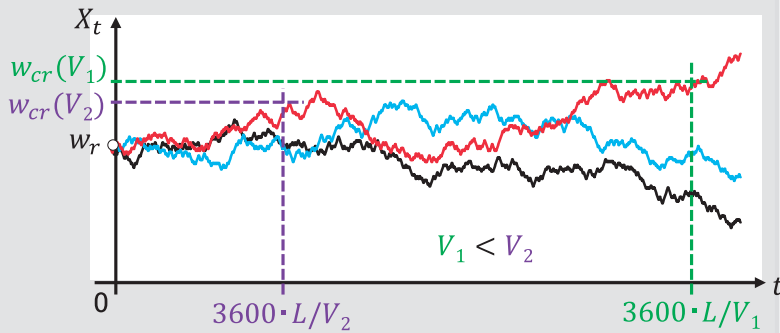


確率的風速モデル



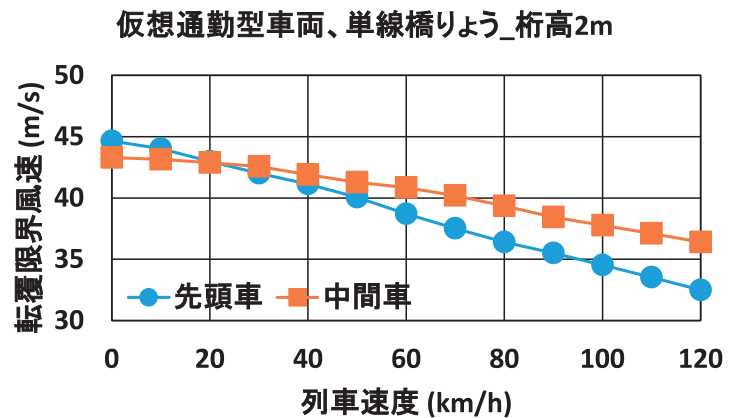
特許出願中

■ 転覆限界風速超過確率

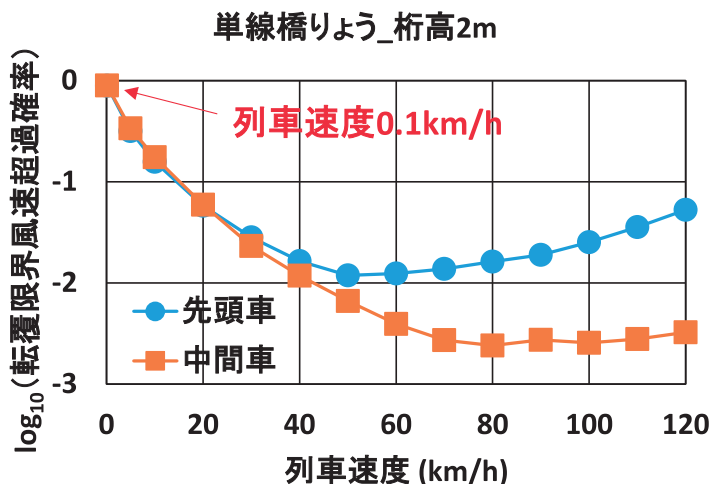


列車速度：低 → 転覆限界風速：高
 強風に曝される時間：長
 列車速度：高 → 転覆限界風速：低
 強風に曝される時間：短

■ 転覆限界風速の例

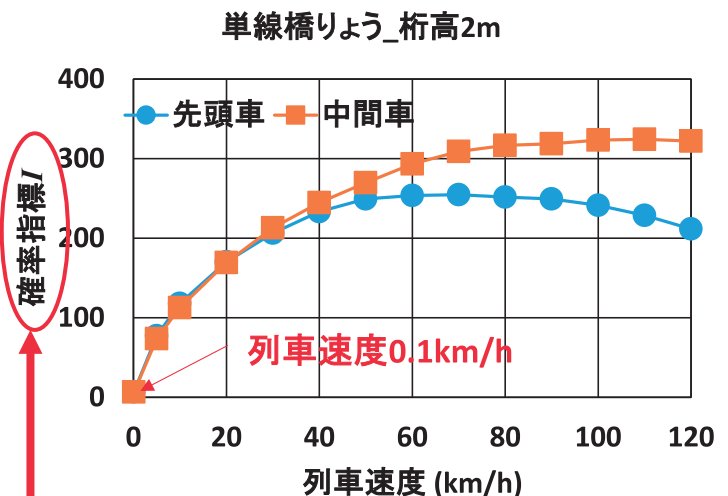


■ ブラウン運動の計算例 (仮想車両、橋梁)



転覆限界風速超過確率を
 最小とする列車速度
 先頭車：50km/h
 中間車：80km/h

■ 安定過程の計算例 (仮想車両、橋梁)



転覆限界風速超過確率を
 最小とする列車速度
 先頭車：70km/h
 中間車：100km/h

安定過程の時に用いられる確率指標
 は、転覆限界風速超過確率に相当する
 指標（大きいほど確率が小さい）です。