

# 留置ブレーキ軸の凍結に起因する 起動不良の対策検討手法

Consideration Method of Measures for Startup Failure  
due to Freezing of Parking Brake Axles

## 概要

冬季の屋外で長時間留置された車両は、留置ブレーキを扱った軸が凍結して不緩解となり、正常な起動が妨げられることがあります（起動不良）。現状は人力による除冰雪作業で対応しており、大きな負担となっています。

そこで、他の有効な対策を導くため、車両モデルを用いた対策検討手法を考案しました。

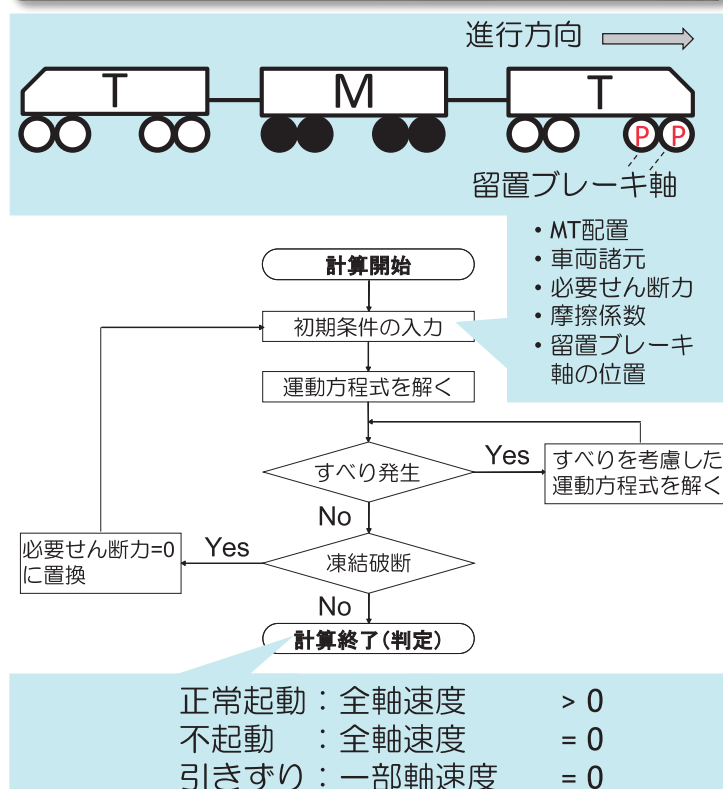
## 特徴

- 凍結の破断に必要な力（必要せん断力）と、車輪・レール間の摩擦係数の2つのパラメータに着目し、車両の起動状態を推定します。
- 2つのパラメータは、低温実験室で屋外環境を模擬したうえで、専用の試験装置により測定します。
- 車両諸元や留置ブレーキ条件を変更した際の起動状態を推定することで、正常起動のために必要な対策を事前検討することが可能です。

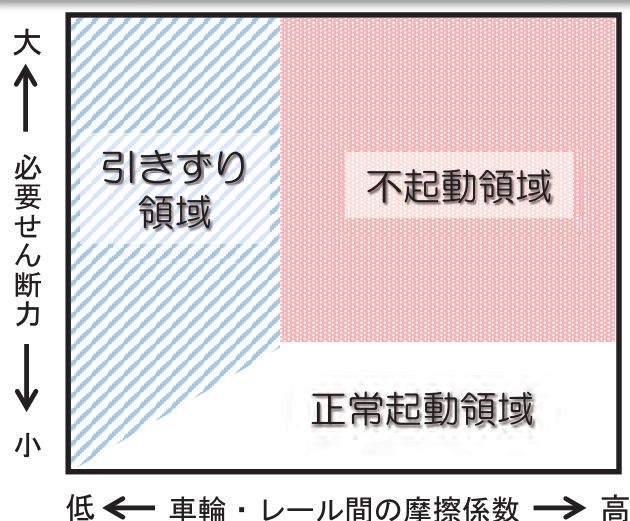
## 用途

- 起動不良の要因を分析し推定することができます。
- 冬季に限定せず、通年で対策を検討することができます。
- 現車で試す前に対策の効果を推定することができます。

## ■ 起動状態の推定

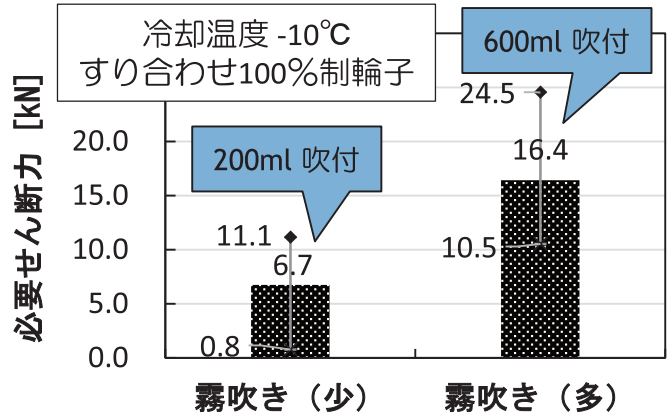
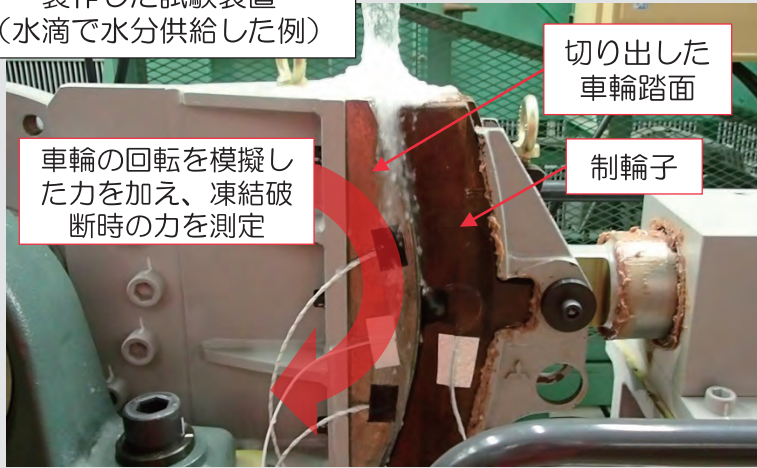


## ■ 起動状態分類図



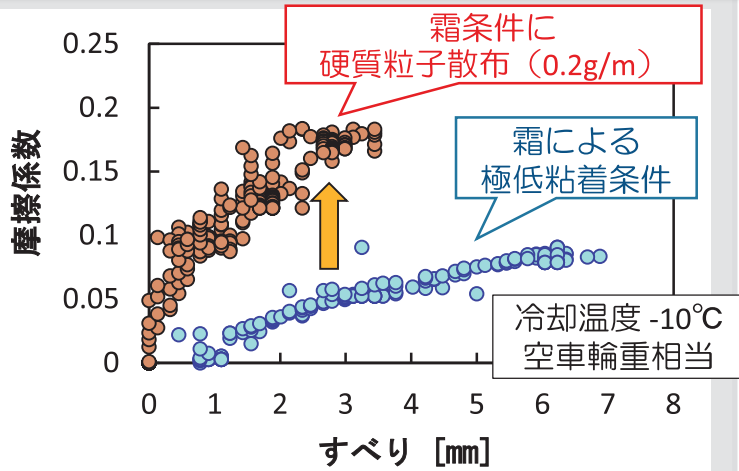
# 必要せん断力の測定例

製作した試験装置  
(水滴で水分供給した例)



水分供給量が多いほど必要せん断力は大きくなる傾向を確認しました。

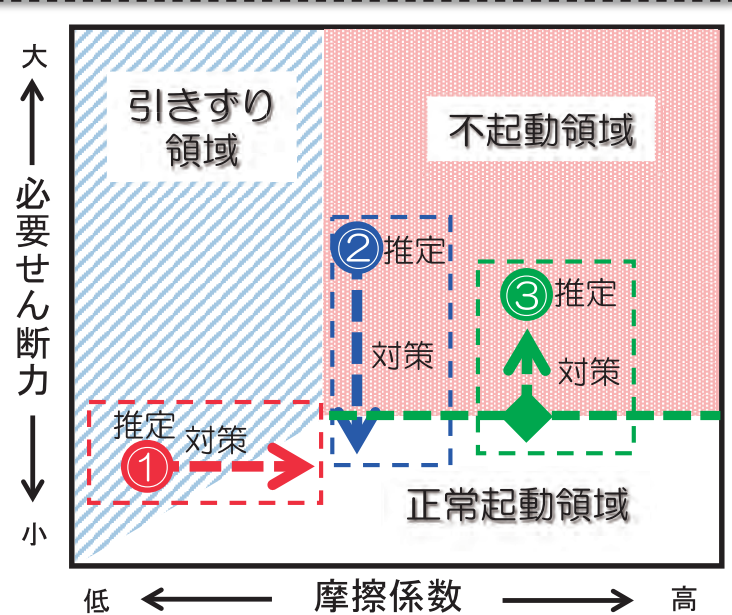
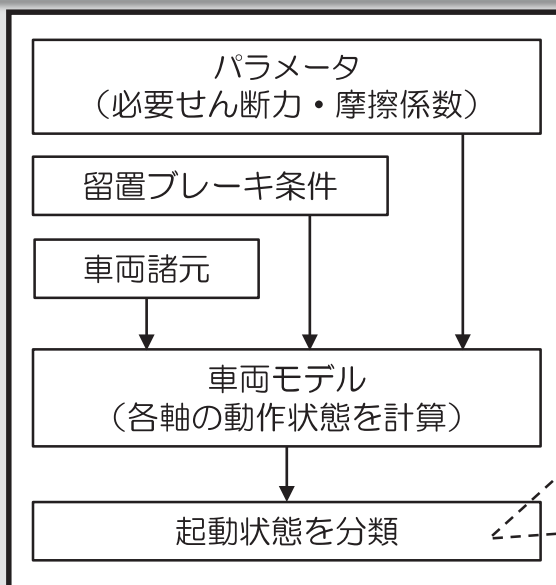
# 車輪・レール間の摩擦係数の測定例



	摩擦係数
乾燥	0.19 ~ 0.29
霜	0.05 ~ 0.13
硬質粒子 (霜条件への散布)	~ 0.25

接触面に霜を形成させると極低粘着条件となり摩擦係数が低下します。霜に対して硬質粒子を散布することで、摩擦係数が向上することを確認しました。

# 考案手法の活用フロー



## 正常起動へのアプローチ

- |               |   |                     |
|---------------|---|---------------------|
| ① 摩擦係数を上げる    | ⇒ | 硬質粒子の散布             |
| ② 必要せん断力を下げる  | ⇒ | 一軸あたりの制輪子数削減        |
| ③ 正常起動領域を拡大する | ⇒ | 留置ブレーキをT軸からM軸へ・引張力増 |