

鉄道車両の異常検知に関する研究

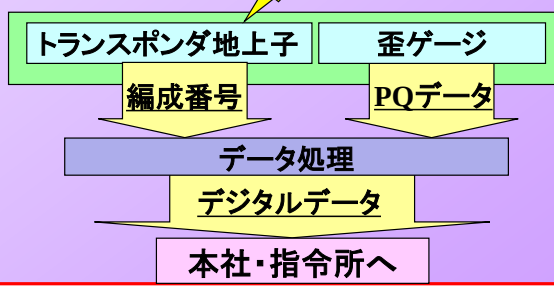
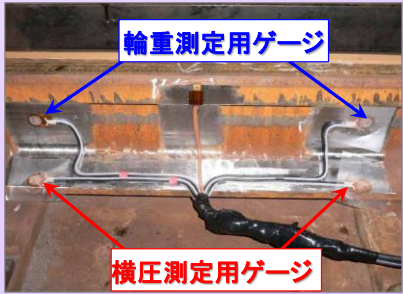
Study on Abnormal State Detection for Railway Vehicles

車両走行状態監視装置による常時監視

地上側からの監視

⇒営業線レールへ歪ゲージ設置
営業線で様々な運動状態の車両を
監視可能

1路線に4か所以上の曲線中に歪ゲージを設置



歪ゲージ上を走行する全ての列車を監視可能

車両走行環境に適した検知システム

走行車両密度が高い線区

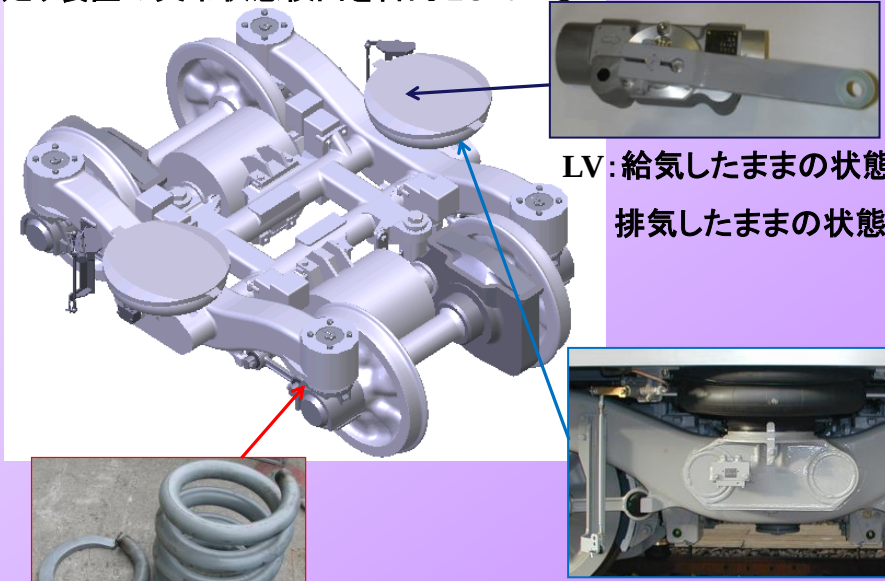
車両走行状態監視装置によって
常時監視が可能になる

地上側で検知できることが好ましい

フェール状態の定義

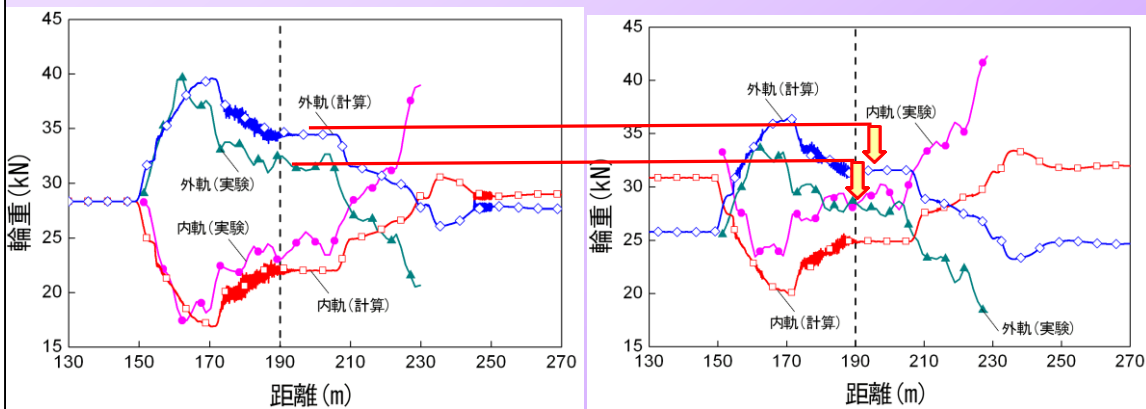
●フェール部品とフェール状態

本研究では走り装置の異常状態検出を目的としている



軸ばね
:折損

コイルばね折損における輪重波形

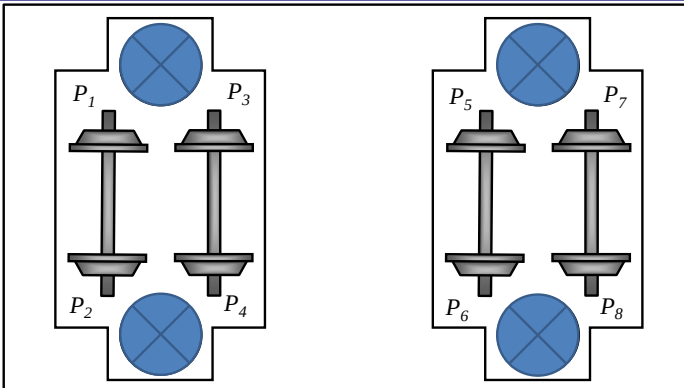


コイルばね正常時

コイルばね折損時

曲線試験結果を、シミュレーションで再現.

軸ばね系フェール検知



台車ねじれ成分

前台車ねじれ成分= $(P_1 + P_4) - (P_2 + P_3)$

後台車ねじれ成分= $(P_6 + P_7) - (P_5 + P_8)$

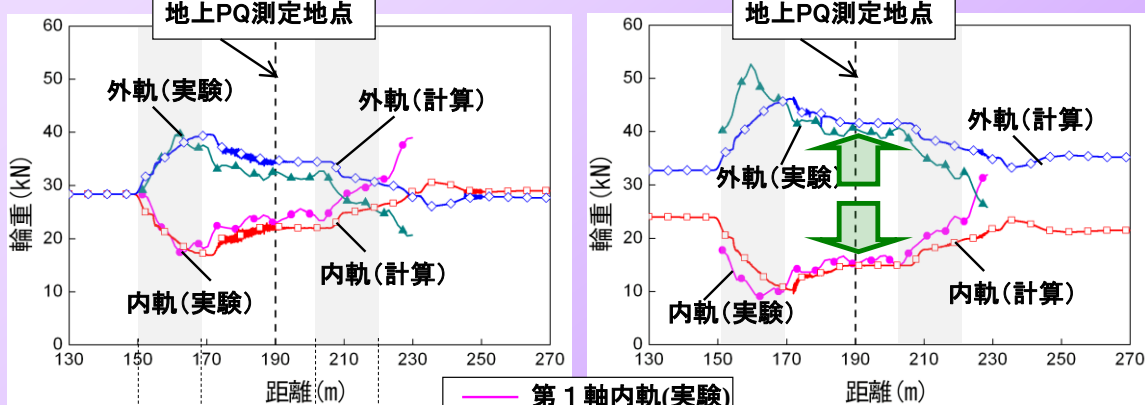
軸ばね系異常指標= $\frac{\text{各状態の前台車ねじれ成分} - \text{基準の前台車ねじれ成分}}{\text{基準車両重量の半分}}$

フェール時の車両運動

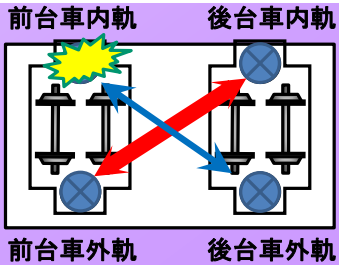
(前台車内軌排気フェール)

第1軸 内外軌輪重 (通常)

第1軸 内外軌輪重 (LVフェール)



左右の空気ばね内圧差により車体を対角状に支持するため、対角状に輪重アンバランスが発生する。



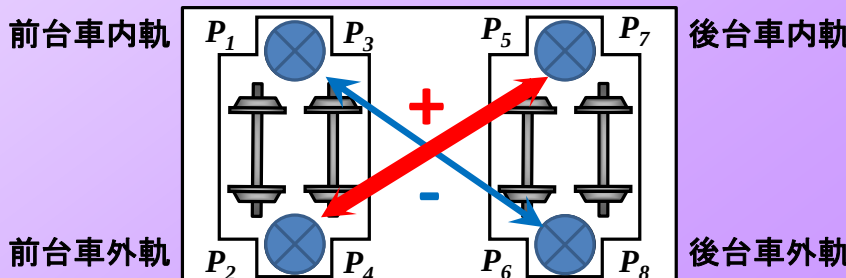
空気ばね系フェール検知

LVフェールでは、輪重アンバランスが対角状に発生する。

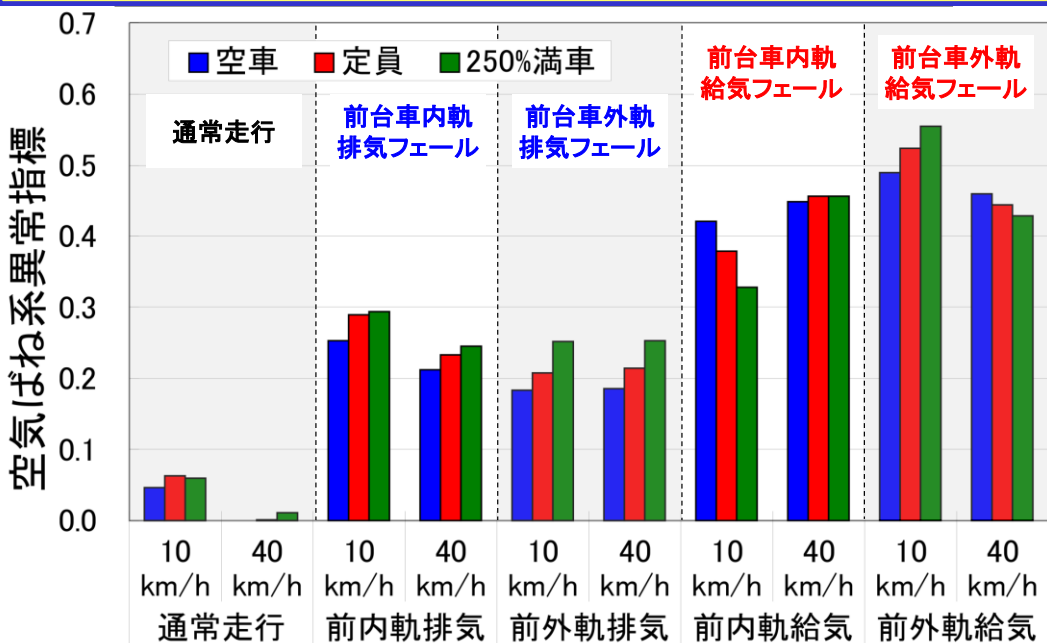
⇒ 輪重の車体ねじれ成分を用いたフェール検知法を提案する。

車体ねじれ成分= $(P_1 + P_3) + (P_6 + P_8) - (P_2 + P_4) - (P_5 + P_7)$

空気ばね系異常指標= $\frac{\text{各状態の車体ねじれ成分} - \text{基準の車体ねじれ成分}}{\text{基準車両重量}}$



速度および乗車率の影響



今回想定範囲内であれば、輪重の車体ねじれ成分による異常指標によりLV給排気フェールが検知可能である。

まとめ

- 地上監視装置における車両異常検知のコンセプト提案した。
- 1次ばね系フェール検知のため、軸ばね折損状態における曲線走行試験及びシミュレーション検討を行った。
- 2次ばね系フェール検知のため、LVフェール時における曲線走行試験及びシミュレーション検討を行った。
- 営業線走行シミュレーションモデルの構築し、フェール状態における異常検知の妥当性を示した。