

車上で計測した加速度を用いた鉄道車両の滑走検知

Slip Detection of a Railway Vehicle from Acceleration Measured Onboard



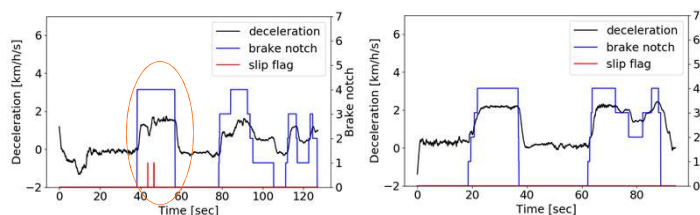
English Version

Partner: East Japan Railway Company

概要 Introduction

滑走とは、車輪が滑った状態で走行することであり、これが発生すると、ブレーキ距離が長くなるため、運転には特段の注意が必要になる。発生個所と時間は限定されるため、運転士間での情報の共有が必要である。車上の加速度から滑走を検知し、将来的にはタブレット等を通じて情報を共有することができるシステムの構築を目指す。

パターンB



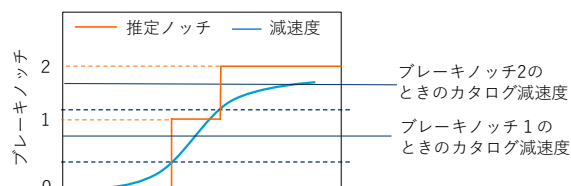
滑走データ

未検知はなかった。パターンBでは誤検知もないが、パターンAでは、5件の非滑走データの中で1件の誤検知があった。

非滑走データ

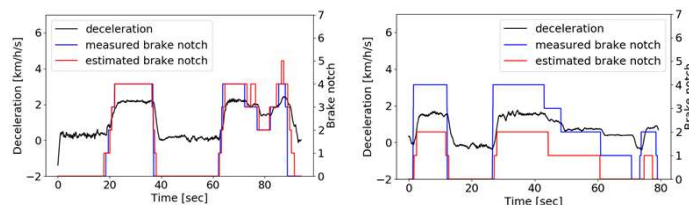
ノッチ推定 Estimation of the notch

タブレットを使うことを想定すると、ノッチ情報を得ることは難しい。長い減速度の移動平均（2秒）と、各ブレーキノッチの減速度のカタログ値を比較することにより、ノッチを推定することを提案する。



推定結果

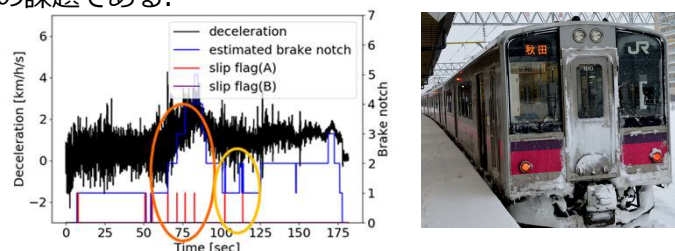
左図はノッチを推定できた時、右図はノッチを低めに推定してしまった時である。滑走してなくてもカタログ値通りの減速度が出ていない時があり、その対応法は今後の課題である。



スマートフォンによる妥当性検討

Validation using a smartphone

奥羽本線および羽越本線を走行する普通列車の車内でスマートフォンを用いて計測した加速度をサンプルにして、ノッチ推定と滑走推定を行った。滑走があったと思われる箇所（オレンジ色）で検知ができていないが、滑走ではない箇所（黄色）でもフラグが立っており、精度は今後の課題である。



滑走検知手法 Method of slip detection

ブレーキノッチが既知の場合

運転士が入れているブレーキノッチ（ブレーキの強さ）の情報をシステムが取得可能な時には、ノッチと減速度を比較することにより、滑走を検知することができる。システムは2つのフラグを立てる。

ブレーキフラグ：ブレーキノッチが上がった時

減速度フラグ：減速度が上がった時もしくは下がった時

滑走パターンA

ブレーキフラグが発生したのに、減速度増加フラグ（1/3秒平均）が発生しない時に、滑走を表すフラグを出力。



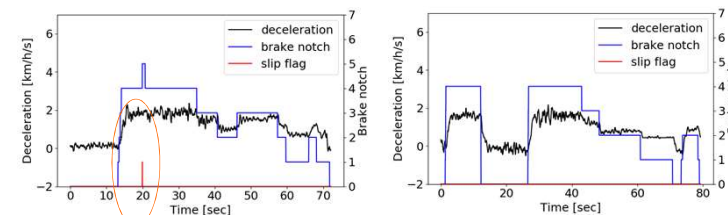
滑走パターンB

ブレーキフラグは発生していないのに、減速度減少フラグ（1秒平均）が発生した時に、滑走を表すフラグを出力



検知結果 Result of detection

パターンA



滑走時のデータ

非滑走時のデータ

Publications

- Kamiya, H., Kaizuka, T., Iijima, H., Kutsukake, H., Nakano, K., Slip Detection by Train Acceleration Measured on the Car Body, Proc. of J-Rail 2017.
- Nakano, K., Kamiya, H., Kaizuka, T., Iijima, H., Kutsukake, H., Detection of slippings of wheels from acceleration measured in a train cabin, The Fourth International conference on Railway Technology RAILWAYS 2018, 3-7 September, 2018

