

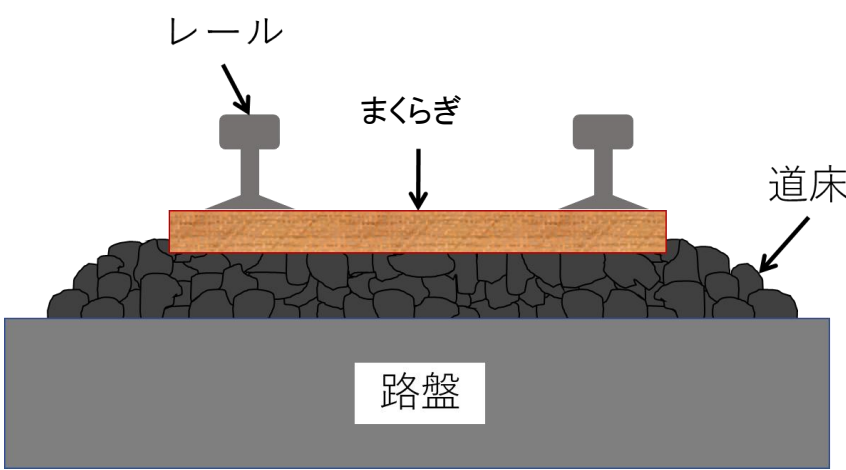
地方鉄道を対象とした車上センサを用いた 軌道の水準変位計測手法の検討

交通システム研究部 ※小野 寛典 一柳 洋輔 篠田 憲幸（客員研究員）

研究背景

鉄道は軌道により車両を支持・案内している
→軌道の状態管理は重要

鉄道事業者は軌道変位を計測し、
軌道の異常箇所を発見・整備している

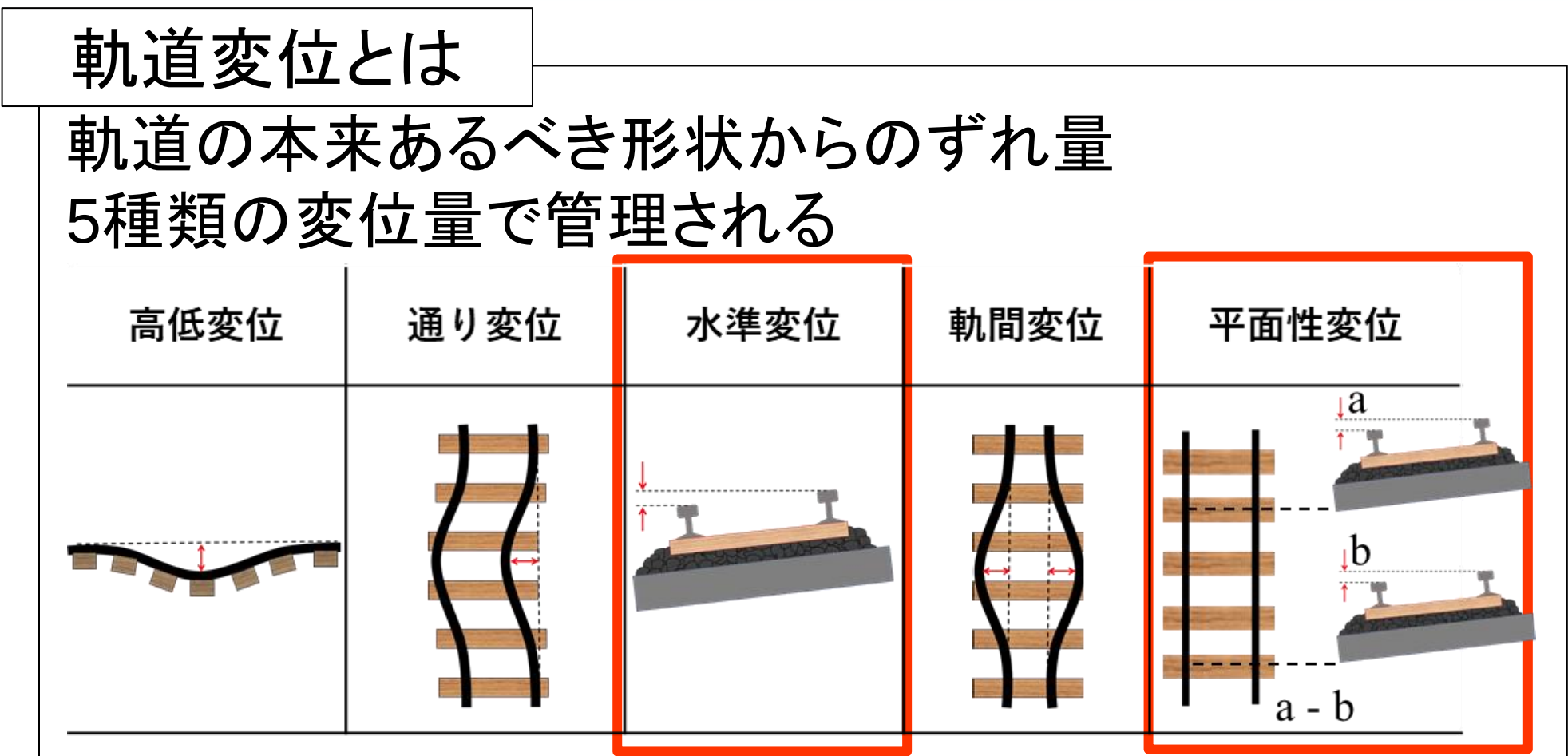


軌道変位検測方法

検測方法には**動的**と**静的**の2種類がある

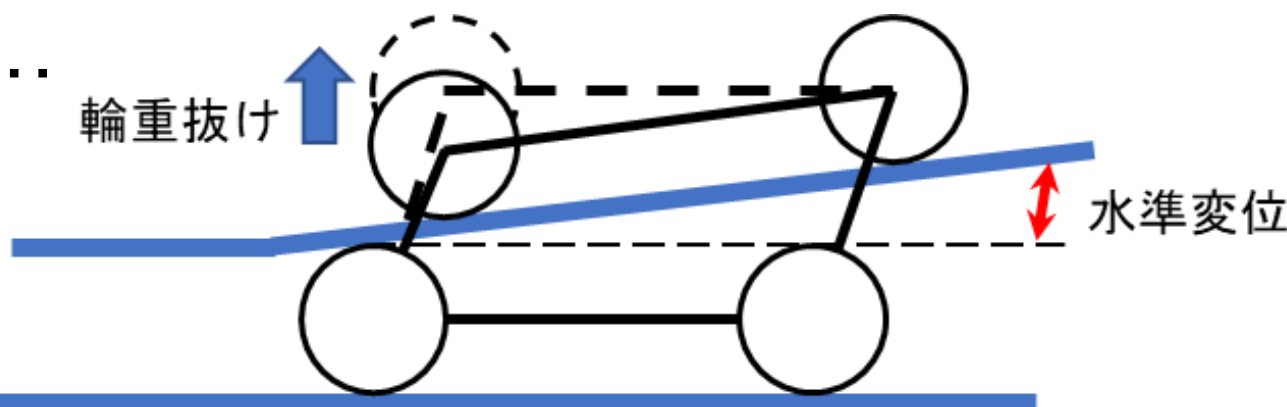
動的: 車両荷重が負荷された状態
静的: 車両荷重が負荷されていない状態

車両荷重により軌道が変形する
→**動的**が望ましい
しかし地方の鉄道事業者では費用などの理由で困難



平面性変位とは
軌道のねじれを示す指標
水準変位の2点間の差から算出
軌道のねじれが大きいと...

今回は平面性変位・水準変位に注目



安価かつ手軽に**動的水準変位の著大箇所**を計測したい 台車がねじれに追従できず輪重抜けが発生
→脱線の危険性

簡易動的水準変位計測システムの検討

近年、各種センサ類の小型化・汎用化が進んでいる
→小型汎用のセンサ類を**営業車両床下**に設置

水準変位計測方法

1. 車体から左右のレールの高さを測定
2. ジャイロセンサにより車体の傾きを補正
3. 左右レールの高さの差を計算し水準変位とする

※考え方は従来の検測手法と同じ

2種類のセンサが必要

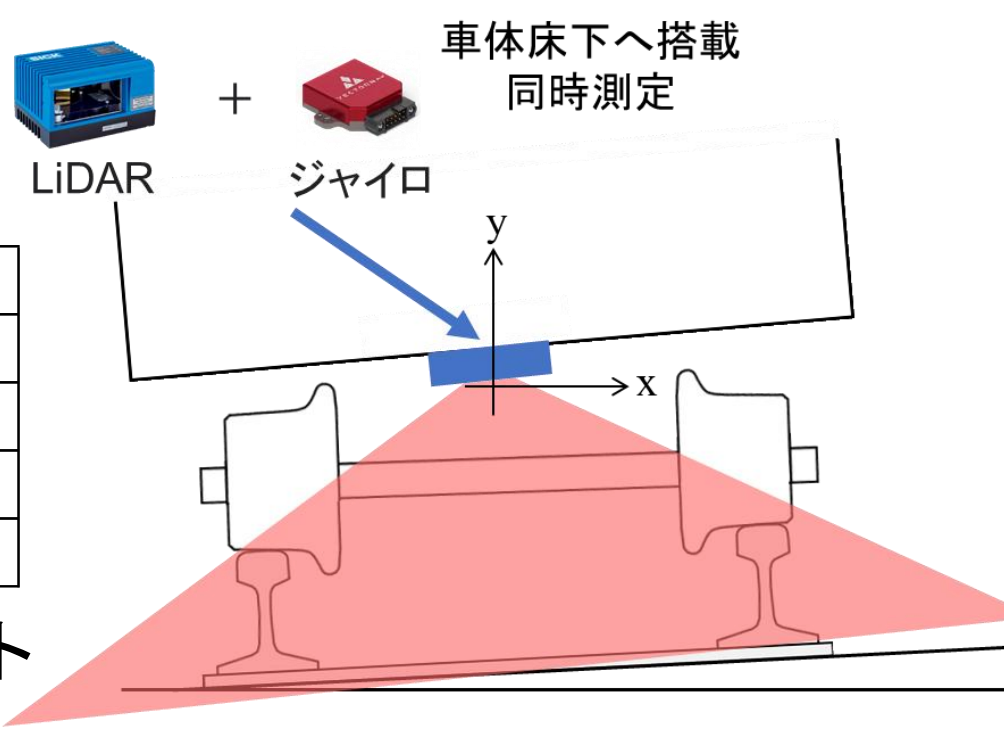
- ・ 車体の傾き
→工業向けのジャイロセンサ

- ・ レールの変位量
→汎用LiDARセンサ

LiDARセンサ選定理由

- ・暗所でも計測可能
- ・営業運転速度に対応可能なサンプリングレート
- ・1台のセンサで左右のレールを計測可能

LiDARセンサの諸元	
角度分解能	0.0833°
照射角度	70°
検出可能範囲	0.7~3m
サンプリング周期	600Hz
質量	2.4kg

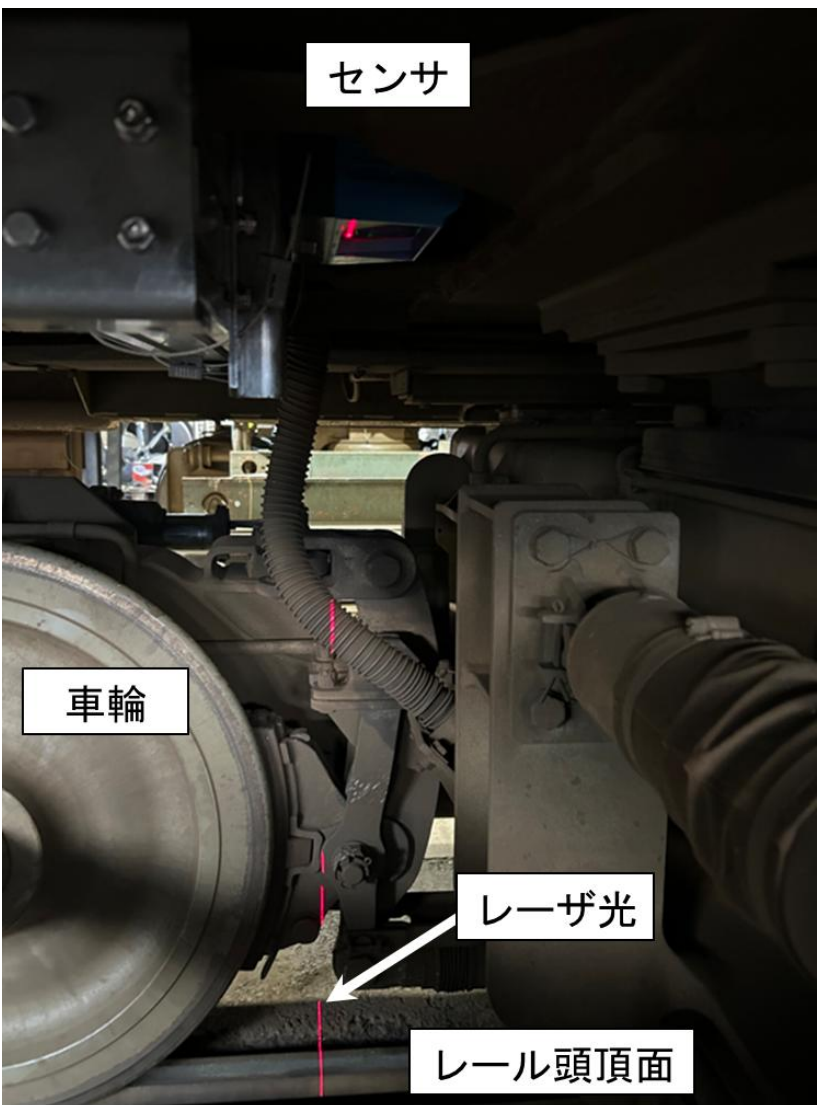


実車による計測

台車**近傍**の車両床下に
センサ類を設置

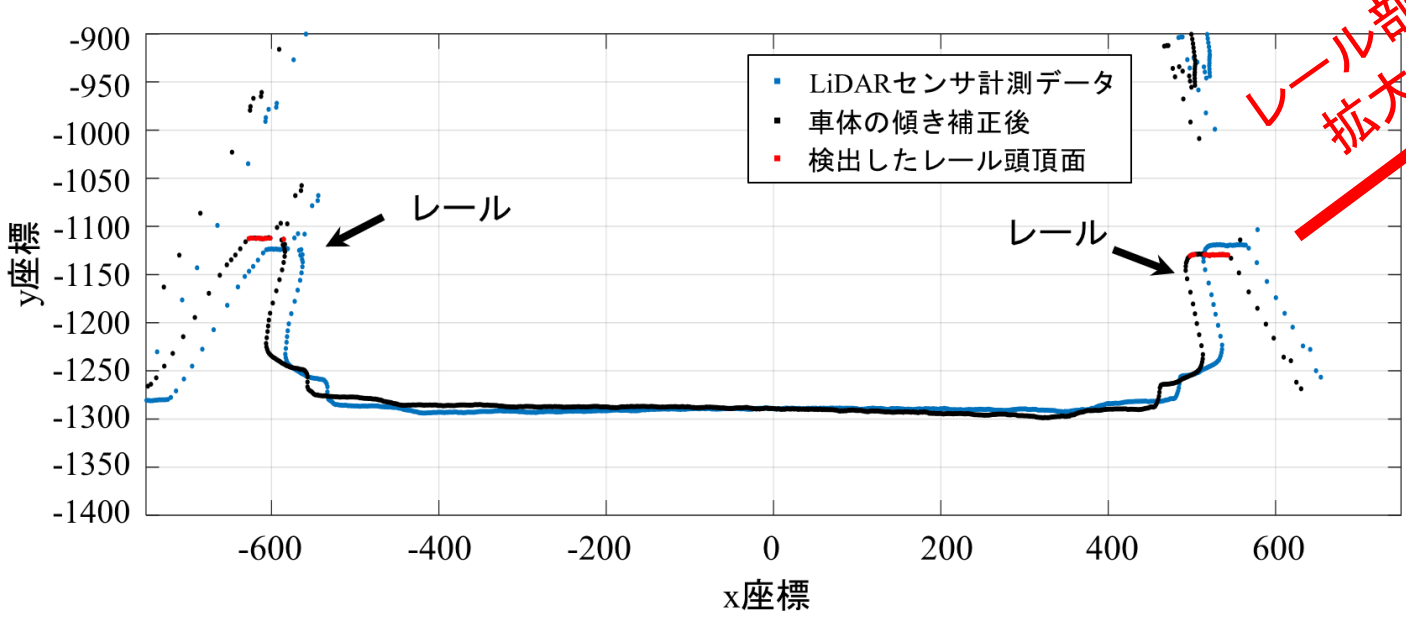
↓
動的水準変位を計測可能

営業車両を貸し切り、実
際の路線12kmにわたり
計測を実施

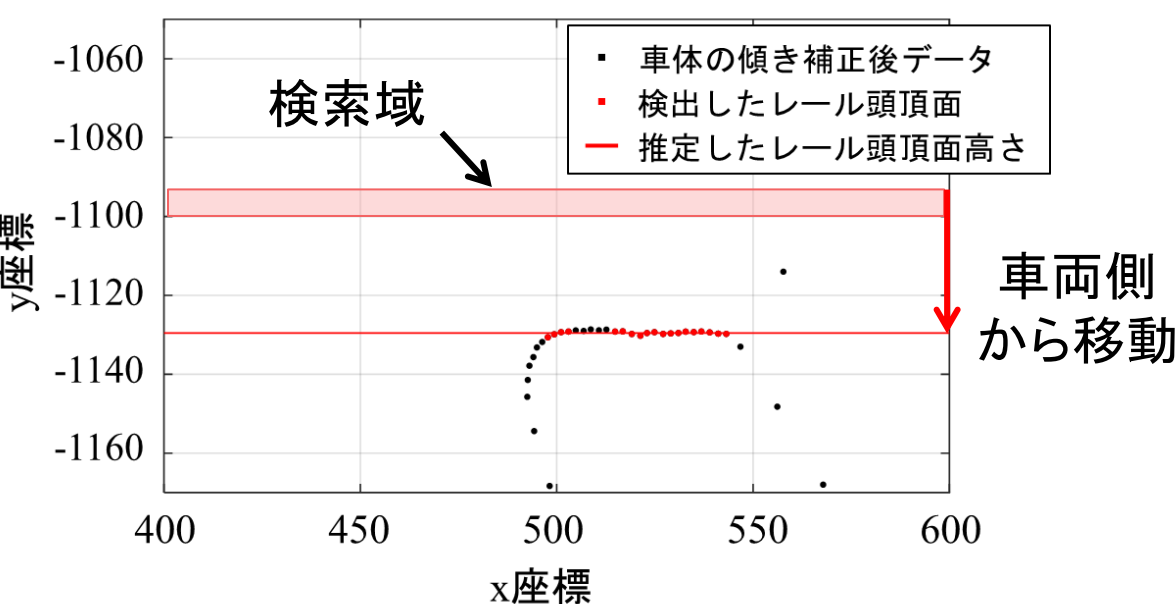


計測データ

点群データで出力
軌道を輪切りにしたような断面図



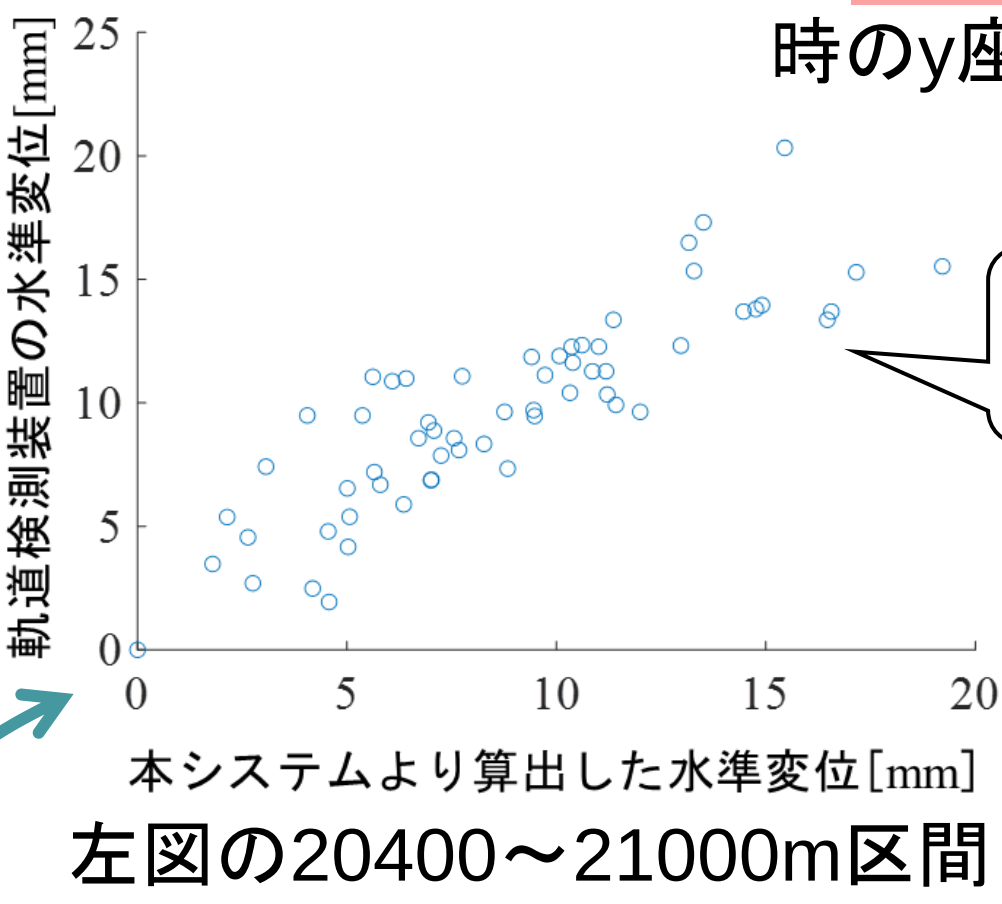
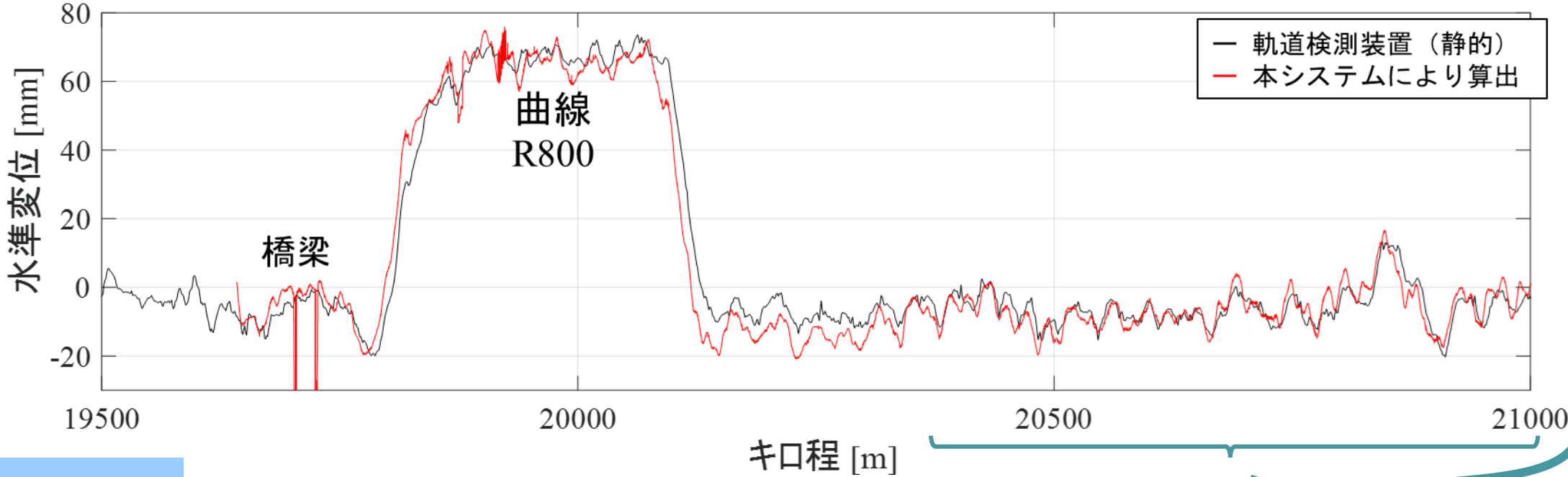
レール高さ検出イメージ



1. y軸方向**1mm幅**の検索域を上から下へ移動
2. 検索域内にデータ点が5点以上入った時のy座標をレール高さとして定義

計測結果

従来の軌道検測装置(静的)と比較



水準変位の傾向をよく捉えられているが、ばらつきも確認

まとめ

LiDARセンサ等を活用し営業列車において**動的水準変位**を計測する手法を検討し、実際の路線で計測を実施
→ **従来の軌道検測装置で計測した結果と概ね一致**する値を計測できることを確認

今後の取組

- ・ データのばらつきの原因を探る
- ・ 水準変位から平面性変位の算出にも着手
- 従来の動的水準変位値との比較