

車上測定に基づく 軌道座屈危険度推定手法

車載LiDARで取得した道床形状と軌道検測結果から道床横抵抗力を推定し、軌道の平面曲率と合わせて軌道座屈の発生が懸念される箇所を抽出するシステムです。

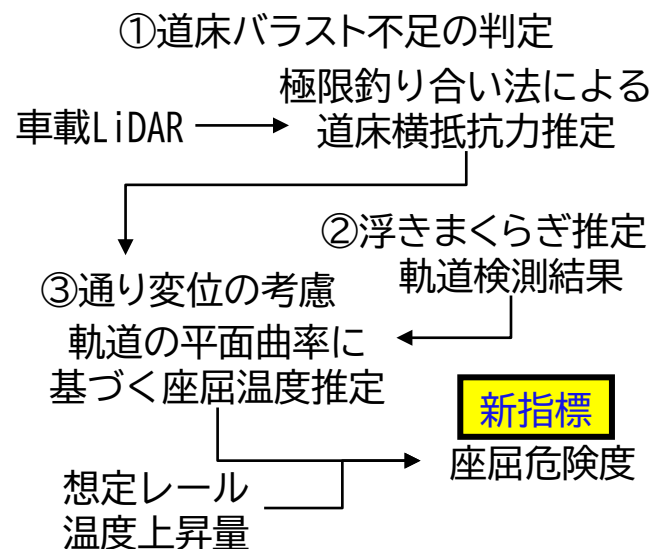
研究の背景と目的

- 夏季の酷暑時に発生する軌道座屈を限られた保守作業員で防止していくためには、座屈が懸念される箇所の効率的な抽出手法を開発していく必要があります。
- そこで、車載LiDARから得られる三次元点群と、軌道検測結果を基に、軌道座屈危険度を推定する手法を開発しました。

研究成果

- 車上測定に基づき道床バラスト不足を判定し、浮きまくらぎによる道床横抵抗力の低下の推定値に軌道変位の影響を加味して軌道座屈に対する危険度を算定します。
- 判定された道床形状で期待できる道床横抵抗力は、極限釣り合い法に基づく手法により推定し、約20%の誤差で予測できることを模型試験で確認しています。
- 浮きまくらぎが発生している箇所は、まくらぎの底面が負担する道床横抵抗力が得られないため、軌道検測結果の高低変位から推定した浮きまくらぎ量に基づいて道床横抵抗力を補正します。
- 軌道座屈が相対的に懸念される箇所を示す指標として「座屈危険度」を提案しました。これは、推定した道床横抵抗力と軌道の平面曲率から算出します。
- 本指標は軌道保守管理データベースシステム(LABOCS)を用いて算出します。

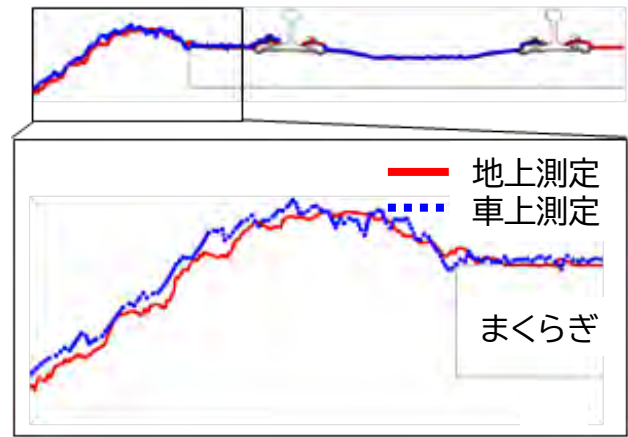
軌道座屈危険度推定手法の概要



今後の展開

- 複数の鉄道事業者で試運用を計画しており普及に向けた課題を抽出する予定です。

車載LiDARにより取得した三次元点群の測定精度確認

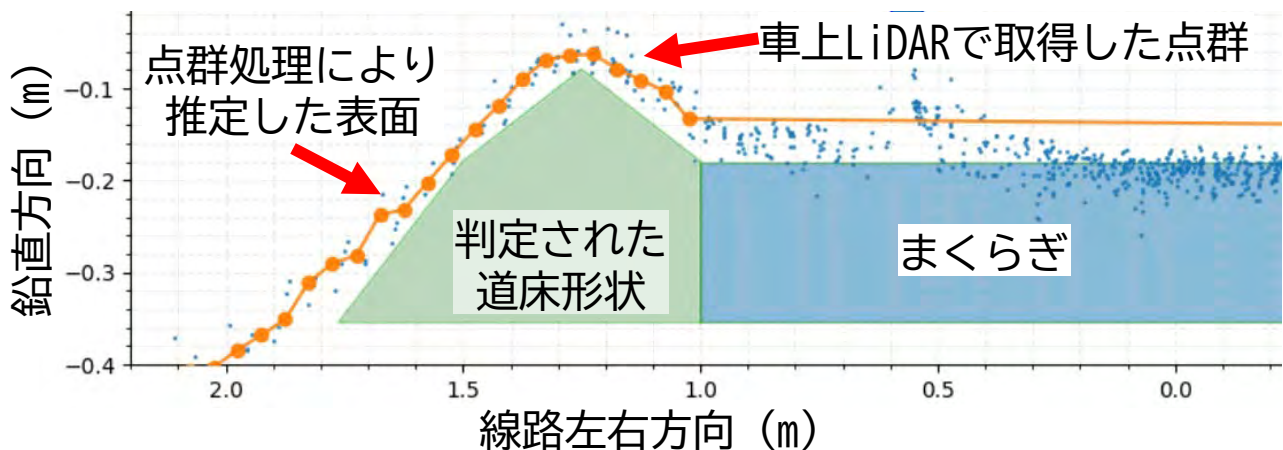


極限釣り合い法による道床形状から道床横抵抗力の推定精度確認



道床形状	実験(N)	推定(N)	差(%)
標準	36.1	39.4	+9
端部露出	34.7	30.1	-13
肩幅小	26.9	30.4	+13

三次元点群からの道床形状の判定手法



車載LiDARを導入していない線区では、既存の検査台帳の道床区分から、道床形状を簡易的に設定する代替手法で対応します。

座屈危険度の算出例

開発手法により、座屈危険度が大きい箇所を抽出し、座屈が発生しやすい酷暑期の前までに保守を投入する計画を立てることが可能となり、これにより座屈に対する安全性を高めることができます。

座屈に対して最も留意すべき箇所

