

透過音によるバラスト劣化状態検査装置を開発しました

2022年7月11日
公益財団法人鉄道総合技術研究所

公益財団法人鉄道総合技術研究所（以下、鉄道総研）は、軌道のバラスト（砕石）道床内を透過する音の特性を利用して、バラストの劣化状態を評価できる装置（図1）を開発しました。本装置の活用により、客観的な指標に基づく道床交換の必要性判定が可能になるなど、軌道の保守・管理の効率化が期待できます。

1 開発の背景

バラスト軌道において、軌道の沈下を促進させる要因の一つとしてバラストの劣化（参考図）があります。バラストは、列車の走行やつき固め補修等が繰り返されて砕けることで劣化します。従来は、バラストの劣化を、バラスト粒子間の隙間への細かい粒子の混入状況から目視で経験的に判断していました。そのため、劣化したバラストの交換などの保守・管理の必要性をより適切に判定することができる、客観的かつ容易な評価手法の開発が求められていました。バラストの劣化状態を客観的に評価する手法としては、まくらぎの下からバラストを採取して、さまざまな目の大きさのふるいにかけて、バラストの粒子ごとの比率を求める手法があげられます。一方で、この手法は、局所的な評価手法としては有効ですが、営業線全体の評価に適用していくにはコストや労力の面で課題がありました。



参考図 バラストの劣化の例

2 バラスト劣化状態検査装置の概要

鉄道総研は、バラストの劣化状態により道床内の音の伝わりやすさややすさに変化する現象を明らかにし、この関係を利用して客観的な指標に基づきかつ容易にバラストの劣化状態を検査できる装置を開発しました（図1）。

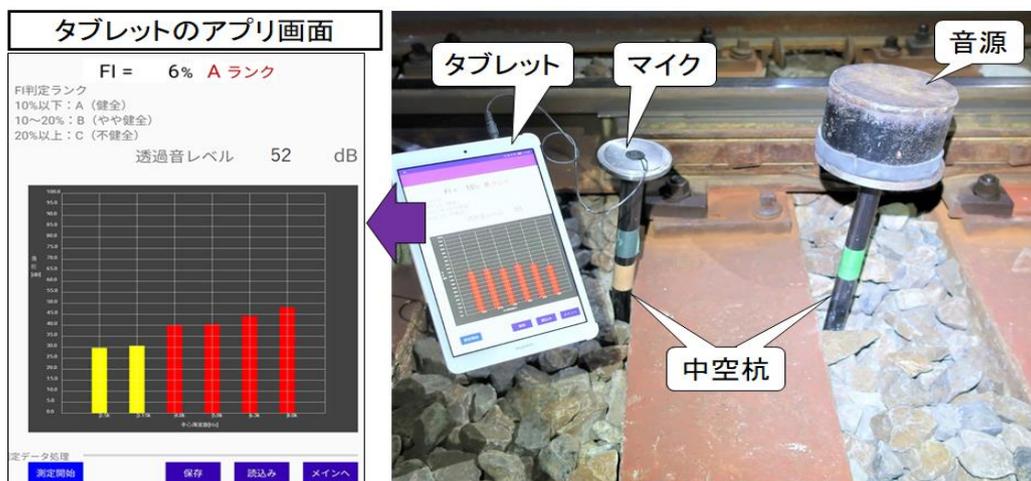


図1 バラスト劣化状態検査装置による検査の様子

【特徴】

- 本装置は、音源、マイク、中空杭とタブレット（アプリケーション）により構成されます。（図1）
- 劣化したバラストの細かい粒子でバラスト粒子間の隙間が満たされると、健全なバラストよりも音が伝わりにくくなるという特性を利用し測定します（図2）。
- まくらぎ両脇のバラスト間に挿入した2本の中空杭の片方から音を発生させ、もう片方に設置するマイクで透過音の大きさ（以下、透過音レベル）を測定します（図3）。
- スマートフォン用アプリケーションにより、透過音レベルを記録・分析し、粒径ごとのバラストの比率を表す指標であるFIを推定します（図4）。FIが20%以上になると軌道の沈下が進行する可能性が高くなることから、バラスト交換の必要ありと判定します。
- 本装置は現場で容易に設置・測定でき、測定開始から1分程度で判定結果が得られます。なお、従来の検査方法に比べて、作業人員を半数以下に削減できます。
- 冠水など、災害により外部から土砂が混入したバラストの健全度判定にも活用できます。

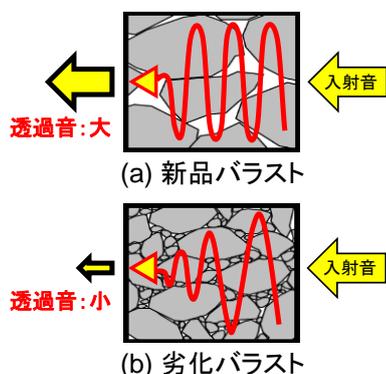


図2 バラスト道床内における音の伝搬のイメージ

図3 透過音試験の測定方法

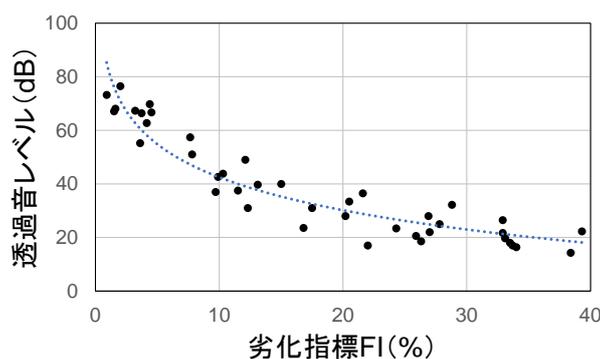


図4 バラストの劣化状態（劣化指標）と透過音の大きさ（透過音レベル）との相関

3 今後の予定

本検査装置（アプリケーションを含む）は、2022年8月上旬から株式会社ジェイアール総研情報システムより発売予定です。

（報道機関問い合わせ先）

公益財団法人鉄道総合技術研究所総務部 広報 TEL：042-573-7219