

バラスト軌道の沈下・流動 解析モデル「DEMCS-track」

DEM for simulating ballast settlement and ballast flow

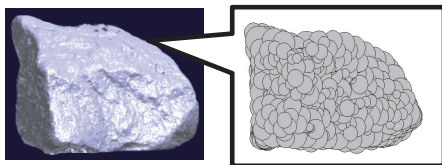
【概要】

バラスト軌道においては、列車荷重に対して安定した粒子構造を保つ場所と、沈下や摩滅が局所的に急進する場所があり、その結果、‘浮きまくらぎ’が発生します。

こうした局所的な劣化進行のメカニズムを解明するために、バラスト砕石一つ一つを要素とした離散体バラスト軌道モデル「DEMCS-track」を開発しました。

【特徴】

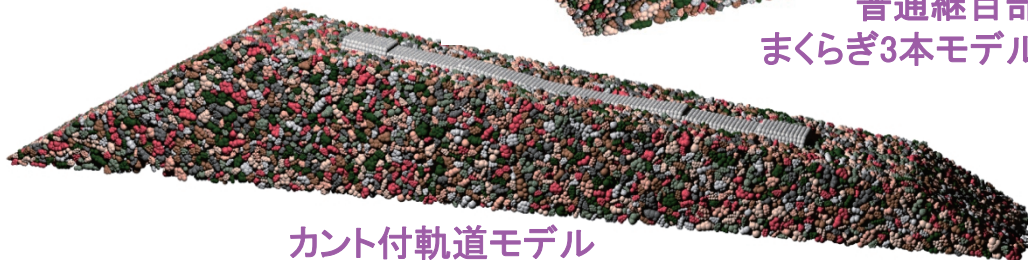
1. 道床バラスト層のバラスト砕石一つ一つを、独立した要素としてモデル化しています。これにより、各要素が独立して動く様子を計算により再現することが可能で、列車荷重下の粒子構造の変化(道床沈下)や粒子の流動を直接的に模擬することができます。
2. バラスト要素は、実際のバラスト砕石の形状測定データを用いて作成するため、バラスト砕石の実形状を反映しています。



球剛接バラスト要素



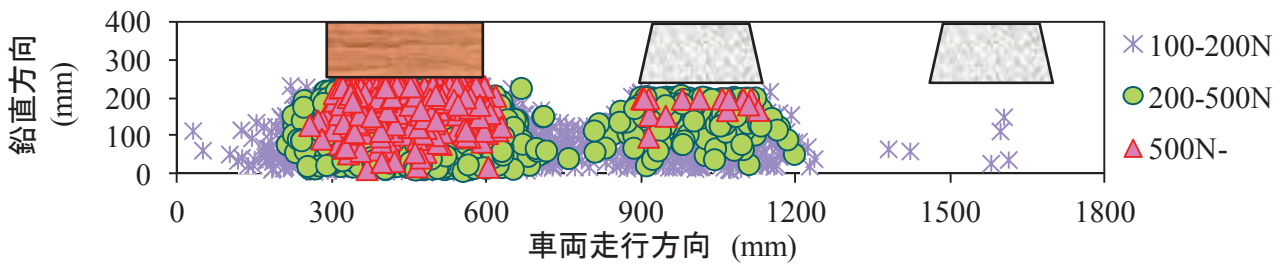
普通継目部
まくらぎ3本モデル



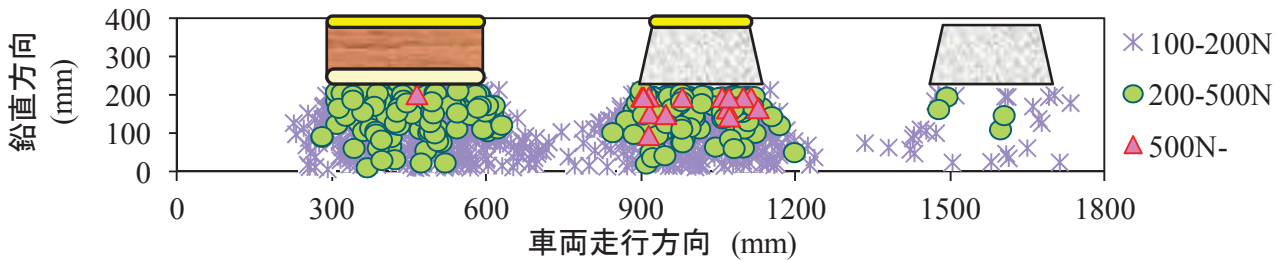
カント付軌道モデル

【用途】

1. 実験での再現が難しい条件下(列車高速走行下の衝撃荷重など)での、道床バラスト層の変形挙動の把握
2. 実験での測定が困難な現象(バラスト砕石間に発生する粒子間接触力や粒子間滑りなど)の把握と相対比較
3. 初期条件が完全に同一の‘実物大試験軌道(モデル)’を用いた、複数条件下におけるバラスト層変形挙動の数値実験

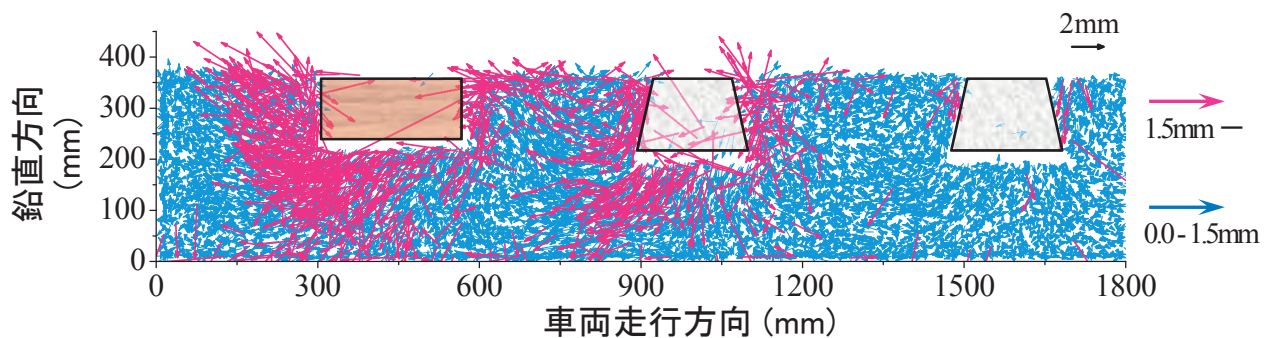


(1) 対策工なし

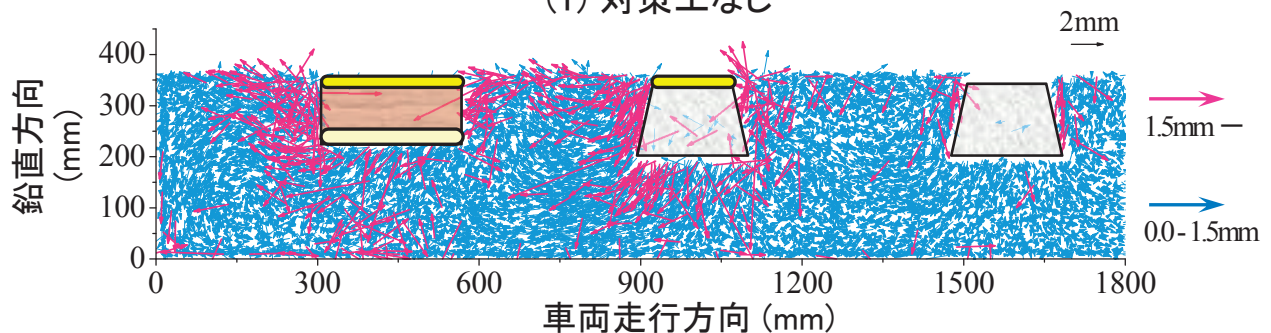


(2) 軌道弾性化（低ばね軌道パッド+まくらぎ下弾性化）

粒子間接触力の比較例（レール継目部前軸走行時）



(1) 対策工なし



(2) 軌道弾性化（低ばね軌道パッド+まくらぎ下弾性化）

粒子移動の観察例（レール継目部一台車通過前後）

本研究は筑波大学との共同研究で実施しました。「DEMCS-track」は、筑波大学で開発された球剛接個別要素法解析コード「DEM-CS」を鉄道総研が一部改良しました。



公益財団法人鉄道総合技術研究所
鉄道力学研究部 軌道力学