

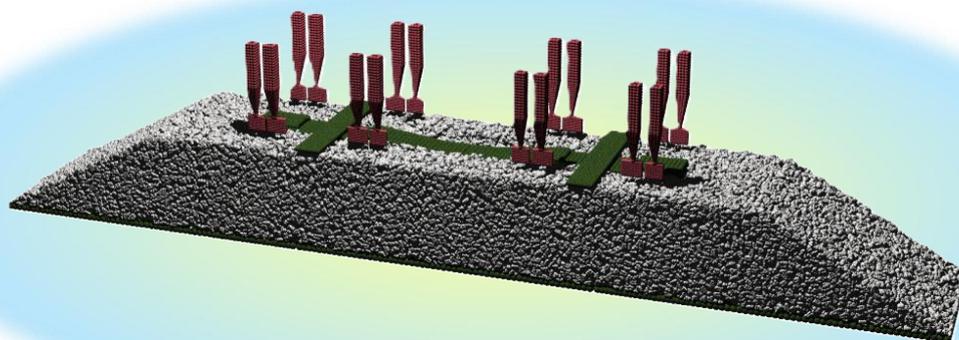
バラスト軌道離散体モデル 「DEMCS-trackⅡ」

バラスト軌道離散体モデルでは、バラスト碎石一つ一つを個別の要素でモデル化するため、道床沈下・流動といった劣化現象やタンピング作業の再現シミュレーションが可能です。

特 徴

- 既開発のプログラムをOpenMPで並列化し、計算速度を向上
>>> 計算速度が約10倍になりました。
- 既開発のプログラムの荷重制御・変位制御の機能を向上
>>> タンピング過程の複雑なツールの動きを再現可能になりました。
- 解析モデルのバラスト要素の形状を精緻化し、定量的精度を向上
>>> 道床沈下量が実測値の平均値 $\pm\sigma$ (標準偏差)の範囲内になりました。

バラスト軌道離散体モデル (タンピングシミュレーション用)



用 途

- 道床沈下を与える列車走行速度や衝撃成分、初期の締固め度の影響を評価します。
- 道床流動に与える地震波条件(加振方向、加速度)や安定剤散布の影響を評価します。
- タンピング作業によるバラスト細粒化と締固め効果を評価します。

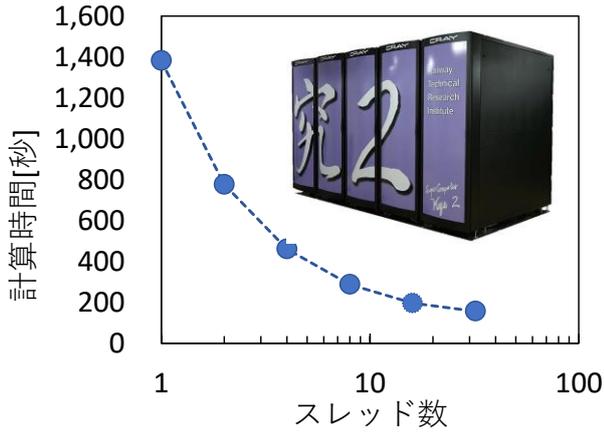
活用例

鉄道事業者からの依頼に応じてシミュレーションを実施し、軌道の保守や速度向上の計画策定に活用されています。

本解析モデルは筑波大学との共同研究で開発しました。

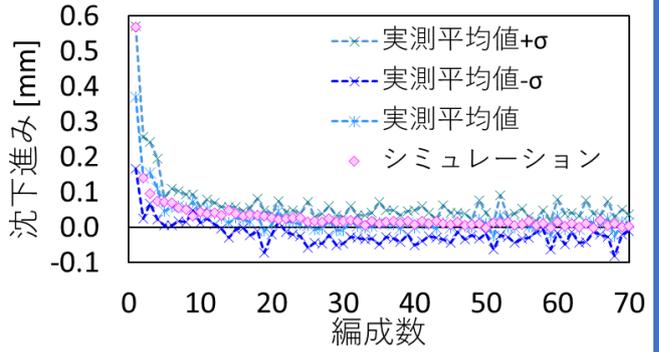
鉄道力学研究部(軌道力学)

シミュレーション技術の性能向上



OpenMPで並列化したプログラムをスーパーコンピューター「究2」上で、スレッド数32で計算したところ、従来の約10倍の速さになりました。

定量的精度の向上

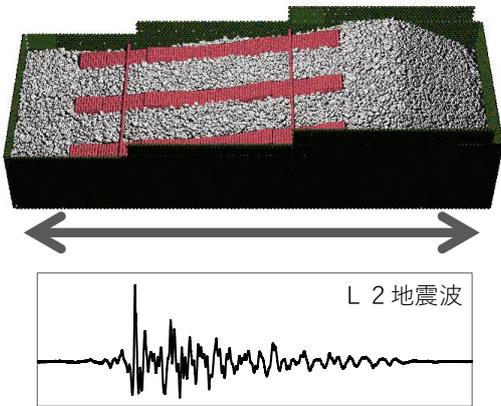


改良したバラスト軌道離散体モデルを用いて道床沈下を再現し、沈下進みを比較したところ、解析結果が実測値の平均値±σ(標準偏差)の範囲内に入り、定量的精度が向上しました。

実現象の再現から予測へ

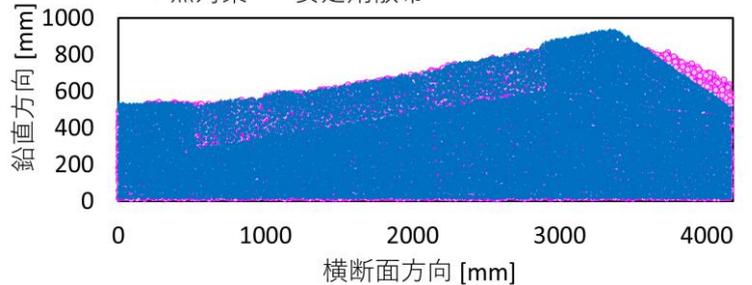
想定条件の再現シミュレーション例

1. カント付モデルに水平方向の地震波を入力し、道床肩の流動を再現



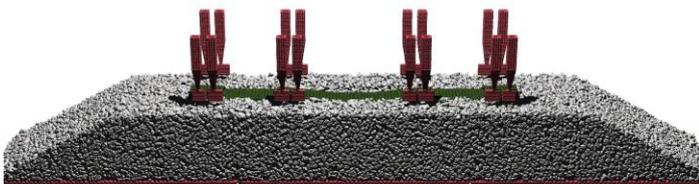
安定剤を散布した条件では、道床肩の流出が発生しませんでした。

● 無対策 ● 安定剤散布



バラスト要素の中心位置分布(軌道断面)

2. 軌道こう上後のタンピング作業を再現



軌道こう上と1秒間のタンピング過程をシミュレーションで再現し、解析モデルのまくらぎ下の道床層の密度分布を算出し、締固め効果を定量的に評価しました。

まくらぎ前											
1.45	1.43	1.45	1.47	1.43	1.54	1.52	1.43	1.56	1.42	1.43	1.41
1.61	1.51	1.69	1.67	1.72	1.62	1.75	1.71	1.71	1.63	1.56	1.53
1.52	1.58	1.56	1.64	1.57	1.74	1.65	1.62	1.64	1.53	1.68	1.57

まくらぎ後											
1.58	1.55	1.61	1.61	1.57	1.58	1.58	1.62	1.54	1.61	1.53	1.63
1.71	1.59	1.74	1.65	1.78	1.68	1.78	1.75	1.73	1.72	1.73	1.57
1.60	1.66	1.60	1.60	1.65	1.74	1.68	1.64	1.68	1.63	1.64	1.56

単位 = g/cm³

定性的傾向から定量的評価へ