

バラスト動的応答と摩耗進展評価のための不連続体解析法

相川明 西浦泰介 坂井宏隆

弾性体個別要素法 (Quadruple Discrete Element Method, QDEM) は弾性体および粘弾性体からなる多体構造の動的応答解析プログラムです。バラスト粒状体の不連続体的な挙動とともに、バラスト粒子内部の弾性波動伝播を定量的に評価できます。本研究では、バラストの摩耗進展を評価するメカニズムをQDEMに追加しました。本手法の有効性を確認するために、まくらぎ1本分のバラスト軌道QDEMモデルを構築し、複数のGPUボードを並列したマルチGPU解析により、営業線での実測荷重を10編成分 (200軸, 通トン2千トン相当, 載荷時間40秒) を、時間刻み $0.1\mu\text{s}$ で40億回計算する弾性体の沈下挙動解析を実施しました。計算時間は約25時間です。図は、バラストの接触力が閾値 (1N)

を超えると微小変位 $1\mu\text{m}$ 分の体積が摩耗することを仮定した場合の、まくらぎの鉛直変位の時刻歴応答です。この摩耗量は、実軌道における摩耗速度の約140倍に相当します。同図より、摩耗ありのモデルでは、大きな初期沈下に引き続いて、摩耗速度がほぼ一定となる定常沈下が発生しており、概ね実軌道での現象に符合していることを確認しました。

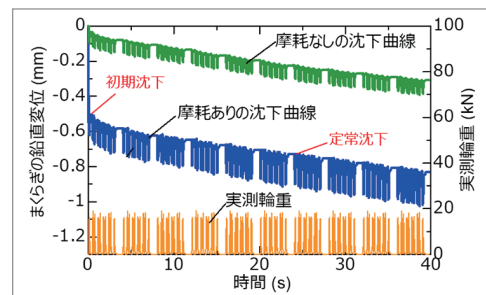


図 10編成 (200軸) 通過時の沈下挙動解析結果