乾燥粉粒体の平板掘削の大規模DEMシミュレーション
Large-scale DEM simulation of plate drag in dry granular materials

*小早川 昔離野[1]、宮井 慎一郎[1,2]、辻 拓也[1]、田中 敏嗣[1]
*Murino Kobayakawa[1], Shinichiro Miyai[1,2], Takuya Tsuji[1], Toshitsugu Tanaka[1]

1. 大阪大学、2. 小松製作所
1. Osaka University, 2. Komatsu Ltd.

粉粒体の平板掘削は単純な系ではあるが，土（粉粒体）と相互作用する農業，建設，鉱山機械が受ける抵抗力の解明につながる工学的に重要な問題である。しかし，粉粒体層内部の破壊挙動の実験的な観察は容易ではなく，現象の解明のためには数値シミュレーションを用いた解析が有用である。本研究では乾燥粉粒体の平板掘削を対象とし，大規模DEM（離散要素法） シミュレーションを用いて，平板の抵抗力と層内部の剪断帯（破壊面）挙動との関係を解析した。

研究の第一段階として，粉粒体層の初期充填率（粒子体積占有率）が抵抗力に及ぼす影響を鉛直平板について検討した。その結果，充填率が低い場合，抵抗力は平板の進行とともに一定値に達したが，充填率が高くなると力は周期的に大きく増減した。また，掘削の定常状態における平均抵抗力は充填率に対してほぼ直線的に増加した。一連の抵抗力の挙動は既往の研究の実験結果と対応した。層内部の局所充填率の解析から，初期充填率が低い場合，層内に明確な剪断帯が形成されない一方，初期充填率が高い場合，平板下部先端から層表面に達する明確な剪断帯が形成されることがわかった。さらに，充填率が高い場合，剪断帯の発達は平板の進行に伴って，周期的になり，剪断帯の発達過程と抵抗力の増減は連動していた。講演においては，平板の傾斜角度が抵抗力および剪断帯の発達に及ぼす影響についても報告する。

キーワード：粉粒体、平板掘削、離散要素法、充填率、抵抗力
Keywords: granular materials, plate drag, discrete element method, packing volume fraction, drag force

©2018. Japan Geoscience Union. All Right Reserved.