

プログラム名： タフ・ロボティクス・チャレンジ

PM名： 田所 諭

プロジェクト名： フィールド評価試験・安全・シミュレーション

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 7 年 度

研究開発課題名：

機械と土壌の相互力学におけるマクロ・マイクロモデルを実装した

掘削シミュレータの開発

研究開発機関名：

横浜国立大学

研究開発責任者

尾崎 伸吾

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

本研究では、複合ロボットを対象プラットフォーム都市、マクロ・マイクロモデルに基づいた土壌掘削モデルの構築を行う。また、同掘削モデルおよび走行システムの接触モデルをもロボットシミュレータに実装することによって、土壌掘削変形を考慮したより高精度なロボットシミュレータを提供することを目指す。以上を踏まえ、当該年度は課題「バケット掘削マイクロ解析モデルの構築」に取り組む。具体的には、慶応大・石上グループが開発するバケット掘削実験装置に対応した、有限要素法および個別要素法に基づく土壌掘削解析モデルを開発する。また、Verification & Validation を実施し、ミクロな視点からの土壌掘削現象の把握および来年度以降の掘削モデル構築に資する基本解析モデルとして完成させる。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

図1および図2に示すような個別要素法および有限要素法に基づく掘削解析モデルを開発した。ここに、バケット形状は慶応大・石上グループが製作する室内実験装置に対応させている。また、2軸の回転・並進を制御することにより、任意のバケット掘削軌跡を設定できるようにしている。

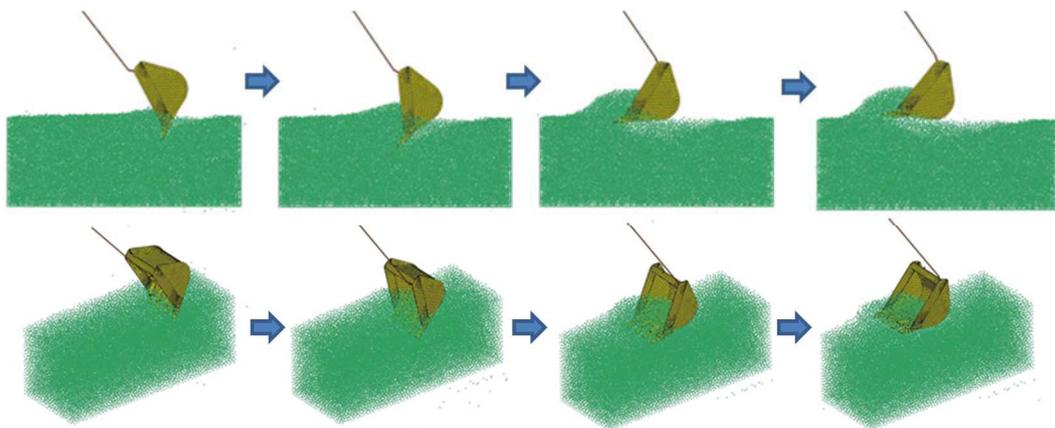


図1：個別要素法に基づく掘削解析モデル

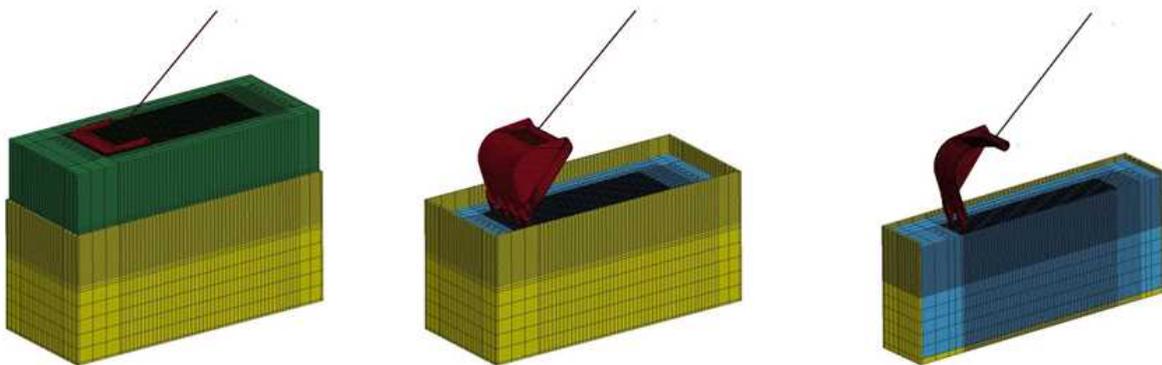


図2：有限要素法に基づく掘削解析モデル

2-2 成果

実験結果との定性的な比較を通じ、また土壌パラメータについての系統的な検討を実施し、所望の力学データならびに土壌掘削時の土壌の変形過程を時系列データとして検討し得る解析モデルとして完成させることができた。

また、次年度以降の課題である走行系の解析モデルについても事前検討を実施している。具体的には、図3に示すようにRFT(Resistive Force Theory)に基づく履帯走行解析に成功している。

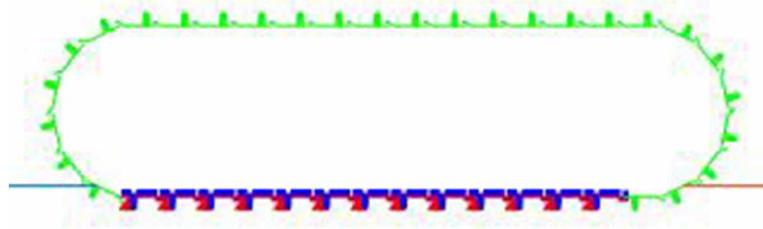


図3：RFTに基づく履帯走行解析(接触応力ベクトル分布)

2-3 新たな課題など

特になし。

3. アウトリーチ活動報告

特になし。