

異なる数値解析手法による未解明な斜面災害の大規模流動シミュレーション



研究拠点: 京都大学, 研究分野: 超大規模数値計算系応用分野

構成メンバー: 東北大学(森口, 寺田, 山口), 九州大学(浅井), 八戸工大(高瀬), 海洋研究開発機構(西浦), 京都大学(牛島, 鳥生), 防災科学技術研究所(中村, 上石)

研究目的

本課題では特に斜面災害に焦点を絞り、現代の大規模計算に基づく災害シミュレーションが工学的に貴重な情報を提供する具体例を示す。具体的には、非Newton流体モデルを実装した各種数値解析手法を用いて、2016年熊本地震で発生した阿蘇の斜面崩壊と2017年の那須町の雪崩を対象として、その再現解析を実施する。これらの事例は、社会的にインパクトの大きいものでありながら、未解明な部分が多い。阿蘇の斜面崩壊については、斜面崩壊地点に隣接する橋梁が落橋したが、崩壊した土砂の衝撃荷重が落橋を誘発したのか、地震動によって直接的に落橋したのかは未だ不明である。また、那須の雪崩については、雪山の登山訓練中の中学生7名と教員1名が死亡したが、発生源や流動経路の完全な特定は出来ていない。つまり、どちらも最終的な結果については情報があるものの、流動挙動については十分に検証できていない。本課題では、構成メンバーが各自開発した数値解析手法（FEM, MPM, ISPH, FVM）による大規模3次元解析を行って発災当時の状況を詳細に再現し、それぞれの災害の未解明部分を明らかにするとともに、現代の大規模数値解析のポテンシャルを示す。

研究概要

- 各数値解析手法に非Newton流体モデルを実装し、大規模3次元解析に向けた高速化を実施
- 土砂流動はMPM（東北大学）とISPH（九州大学）、雪崩はFEM（東北大学）とFVM（京都大学）
- 手法間での比較や実被害との比較を通じて、計算結果の妥当性や各災害の未解明部分を検討

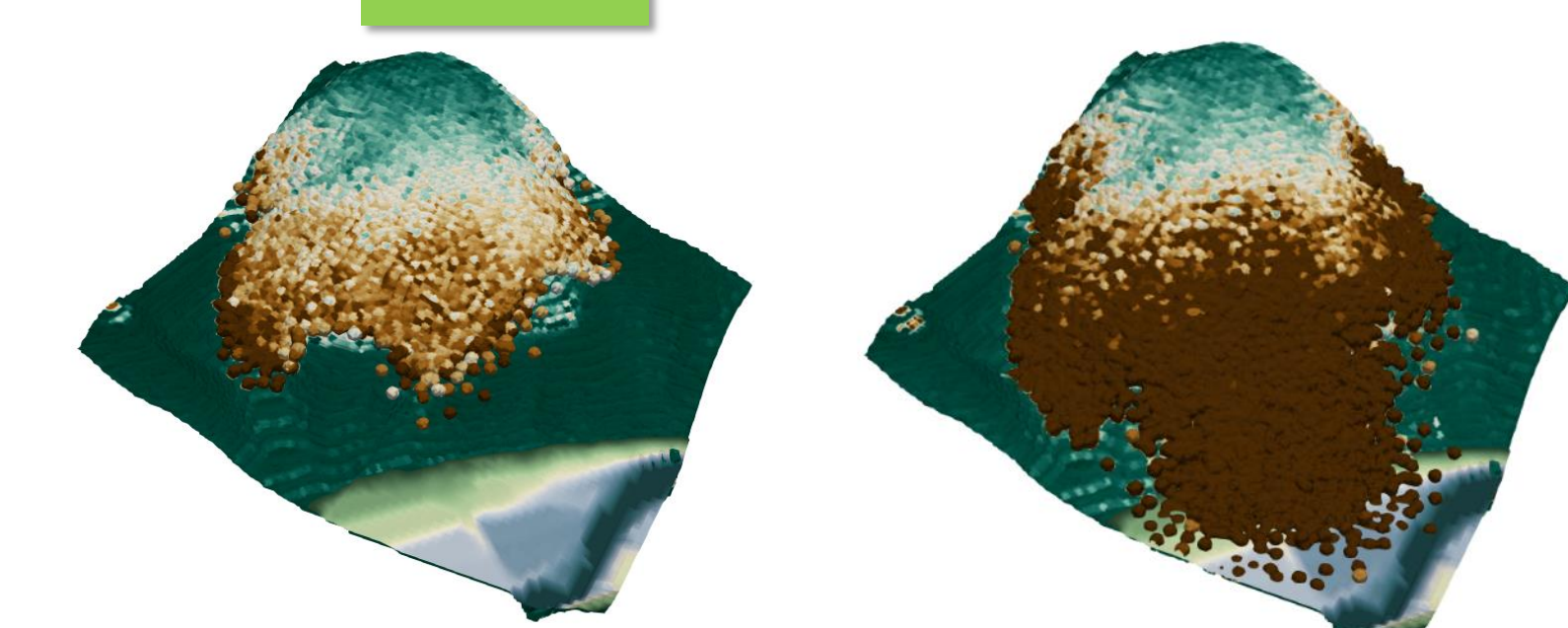


土砂流動(2016年熊本地震)



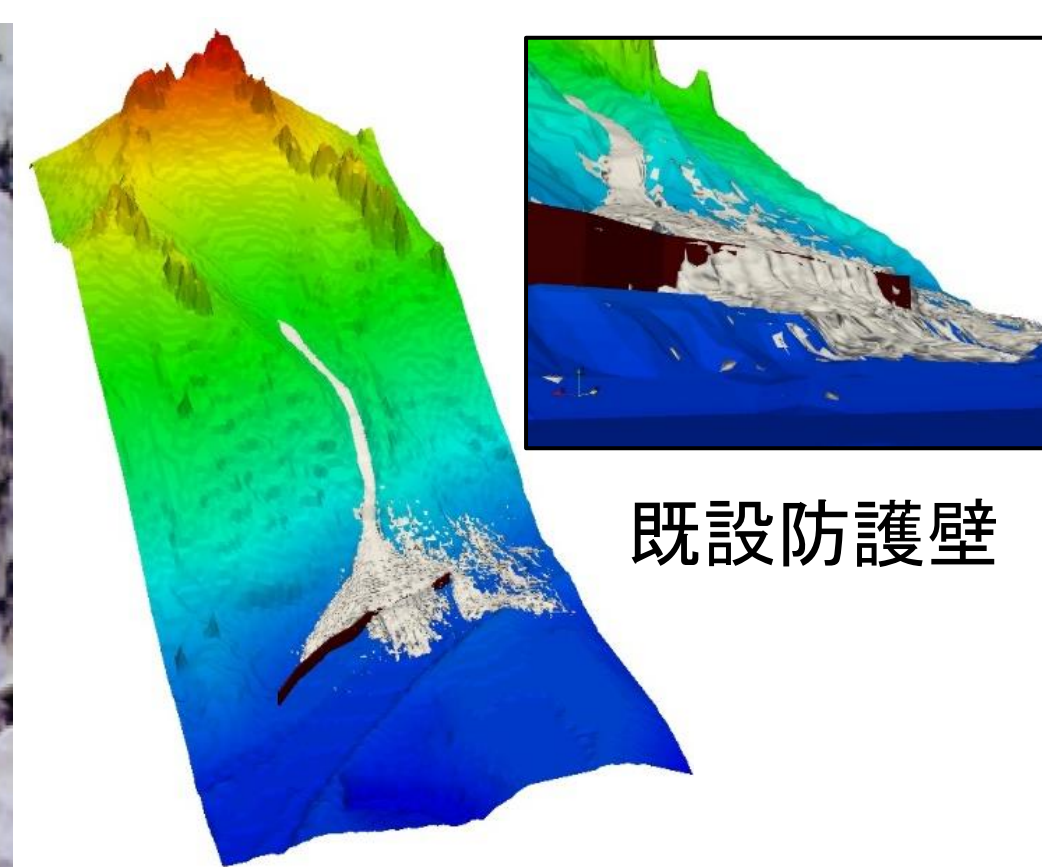
雪崩(2017年那須)

MPM



2018年4月11日に大分県中津市耶馬溪で発生した斜面崩壊を模擬した斜面崩壊シミュレーション

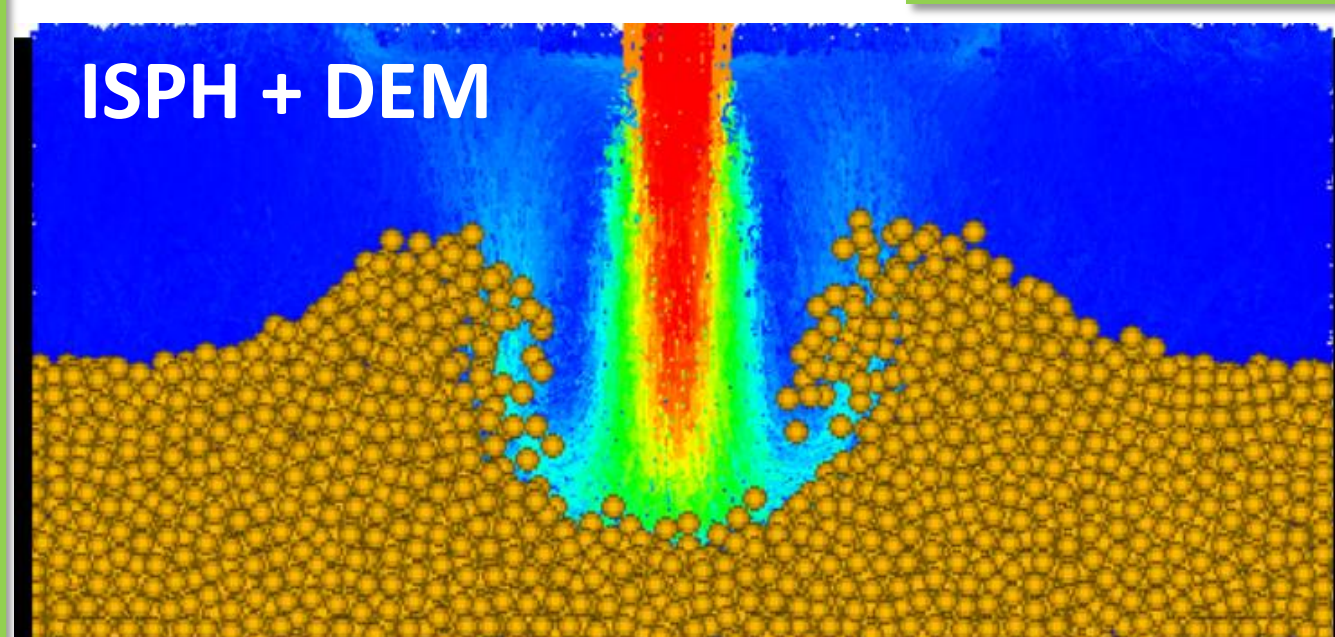
FEM



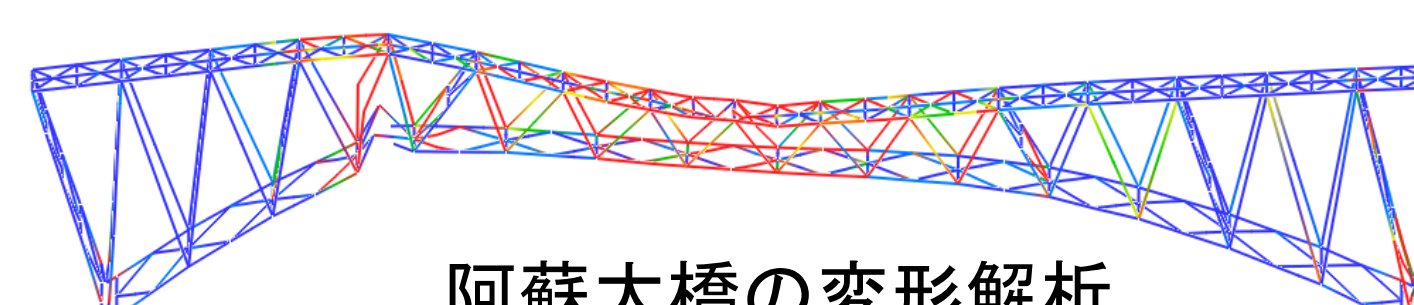
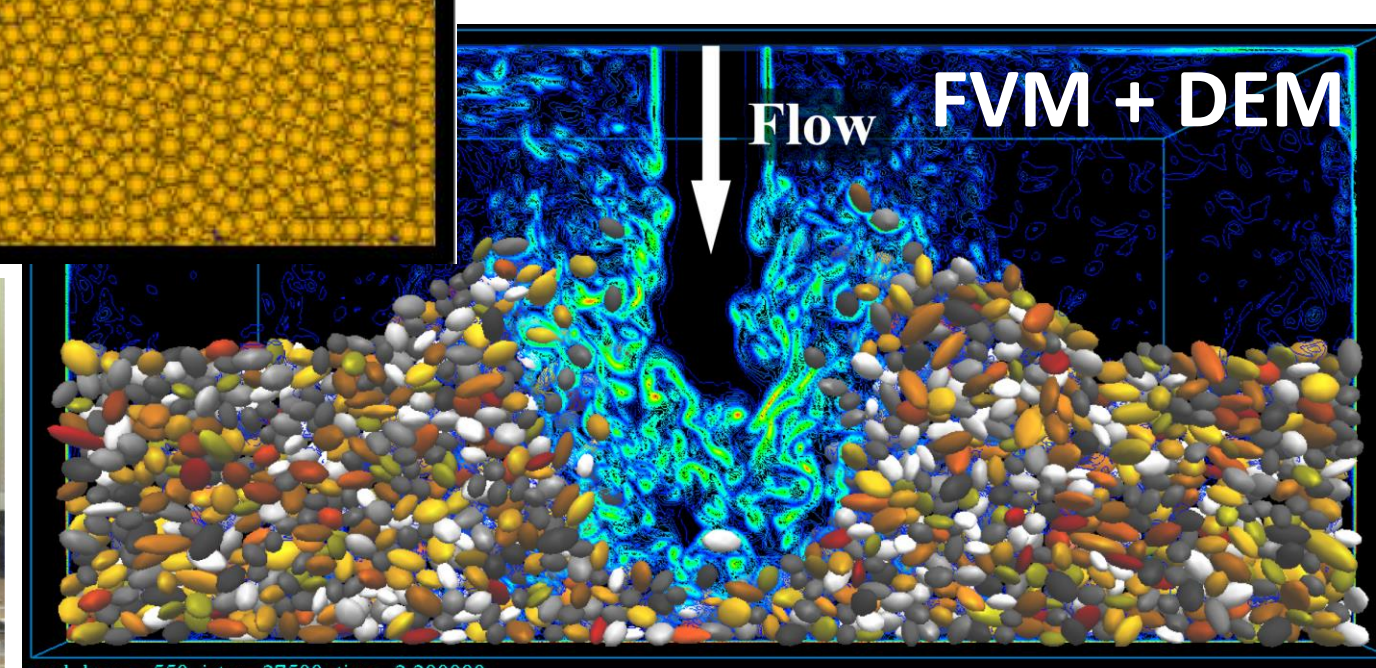
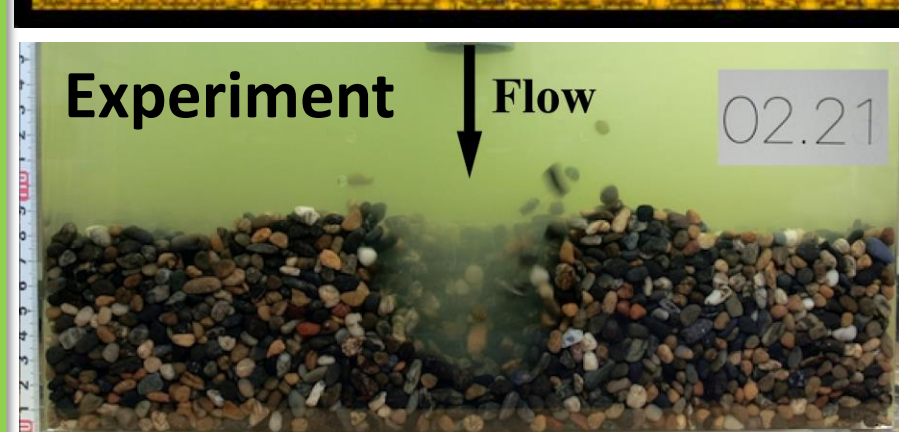
既設防護壁

2011年2月27日に山形県西川町の国道112号線で発生した雪崩の再現解析

ISPH, FVM



礫粒子（平均粒径: 約7mm）を用いた鉛直噴流巻き上げ実験の再現解析



阿蘇大橋の変形解析