

jh200015-NAH 課題代表者：森口周二（東北大学災害科学国際研究所）

大規模シミュレーションより構築した代理モデルによる確率論的災害リスク評価

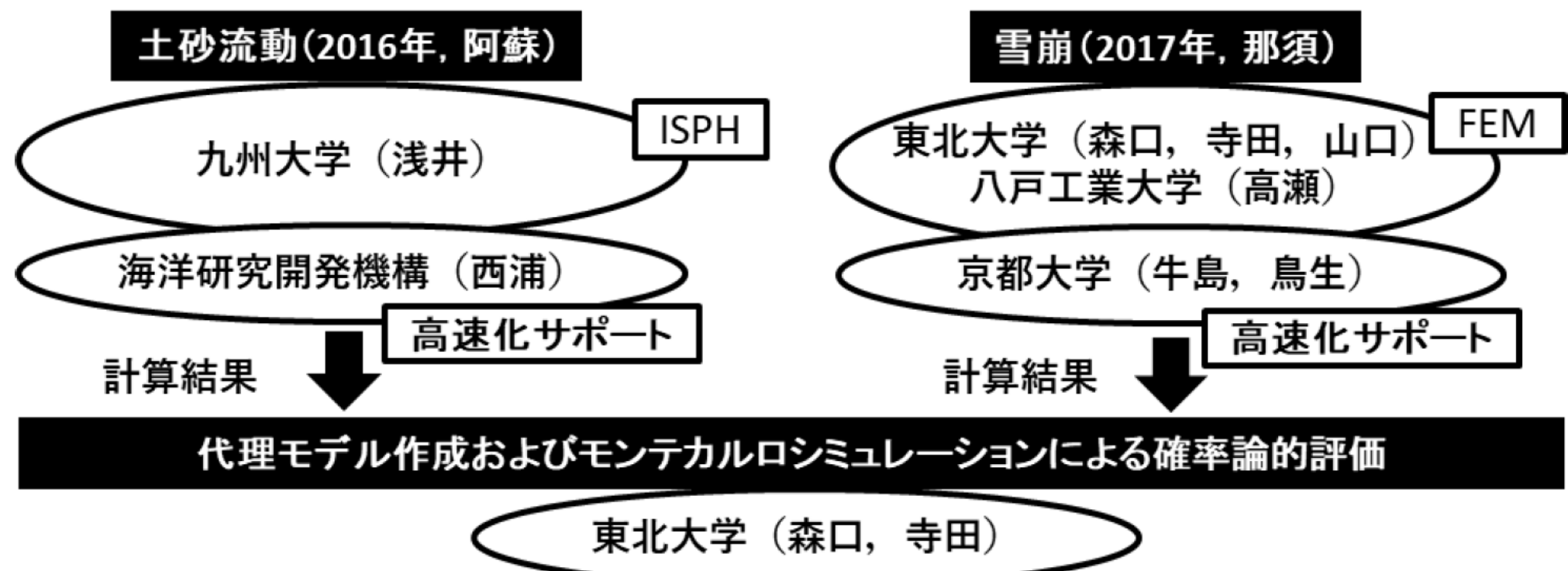
研究の目的

現代の大規模数値解析は、理論に基づく物理現象の高解像度描写により、新しい物理法則の解明にまで踏み込む強力な武器となった。また、防災・減災の分野では、精緻なリスク評価およびリアルタイム予測を実現し、人命を守るための重要なツールとして位置づけられる。一方で、近年では不確実性を考慮した確率論アプローチが多くの分野で重視されている。高コストな数値解析は、十分な試行回数を要求する確率論的リスク評価の中では使用が難しい場面が多いが、今後の防災・減災対策事業を効率的に推進するためには、これらの技術の融合が重要なポイントとなる。本研究では、空間モード分解の技術を応用し、大規模数値解析の結果に基づいて代理モデルを構築し、それを用いた確率論的リスク評価手法の枠組みを提案する。また、提案する枠組みを、実際の大規模斜面災害を対象として、斜面災害の高精度な確率論的リスク評価を例示することを目的とする。

研究の計画

右図に示す実際の斜面災害（2016年阿蘇の斜面崩壊と2017年那須町で発生した雪崩）を対象として、入力条件を変えて複数の解析結果を蓄積する。この際、現象に含まれる不確実性を考慮して、結果の蓄積を行う。その後、蓄積された解析結果から代理モデルに必要な空間モードを抽出する。さらに、それを用いたモンテカルロシミュレーションによって、リスク指標の空間分布の確率論的リスク評価結果を出力する。

アウトプットに必要となるリスク指標については、土砂や雪崩の衝撃圧の超過確率マップの出力を予定している。数値解析結果から衝撃圧分布を効率的に得るための枠組みは、同グループの既存の研究成果を流用する。斜面防災分野において、災害リスクの超過確率を空間分布として表現することは新しい試みであり、対策工の設置位置などの検討などを対象として、先進的な議論の材料を提供することが出来る。この他にも、研究を進めていく中で、斜面防災に有効と思われる具体的なアウトプットを検討する。



研究体制（役割分担）

	4月	8月	12月	3月
不確実性の検討	←→			
解析結果の蓄積	←→			
代理モデル作成		←→		
確率論的評価			←→	
結果の整理と議論			↔	

研究スケジュール



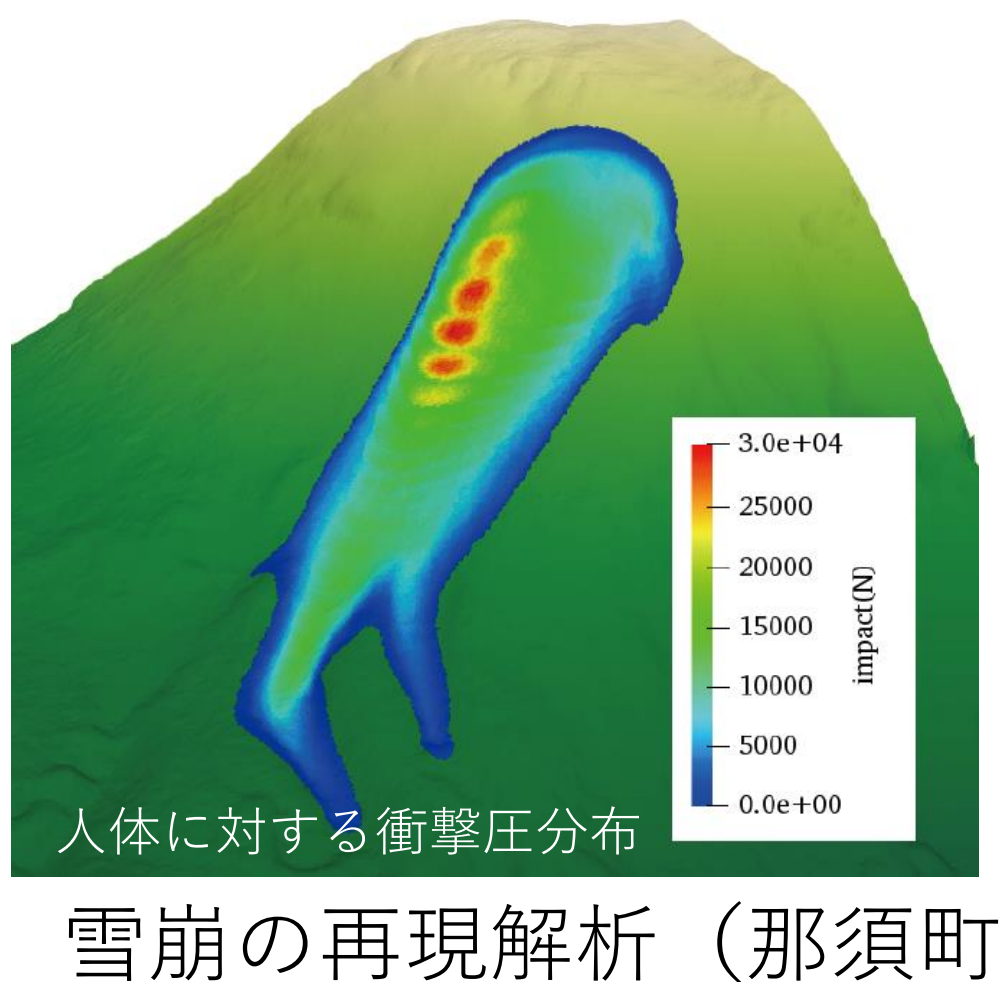
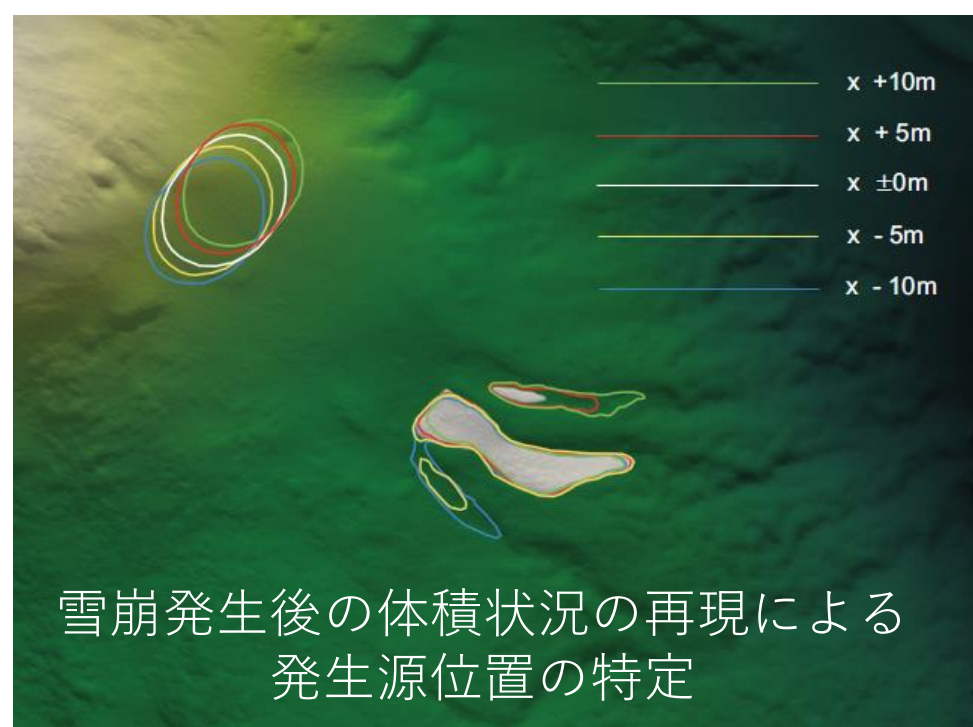
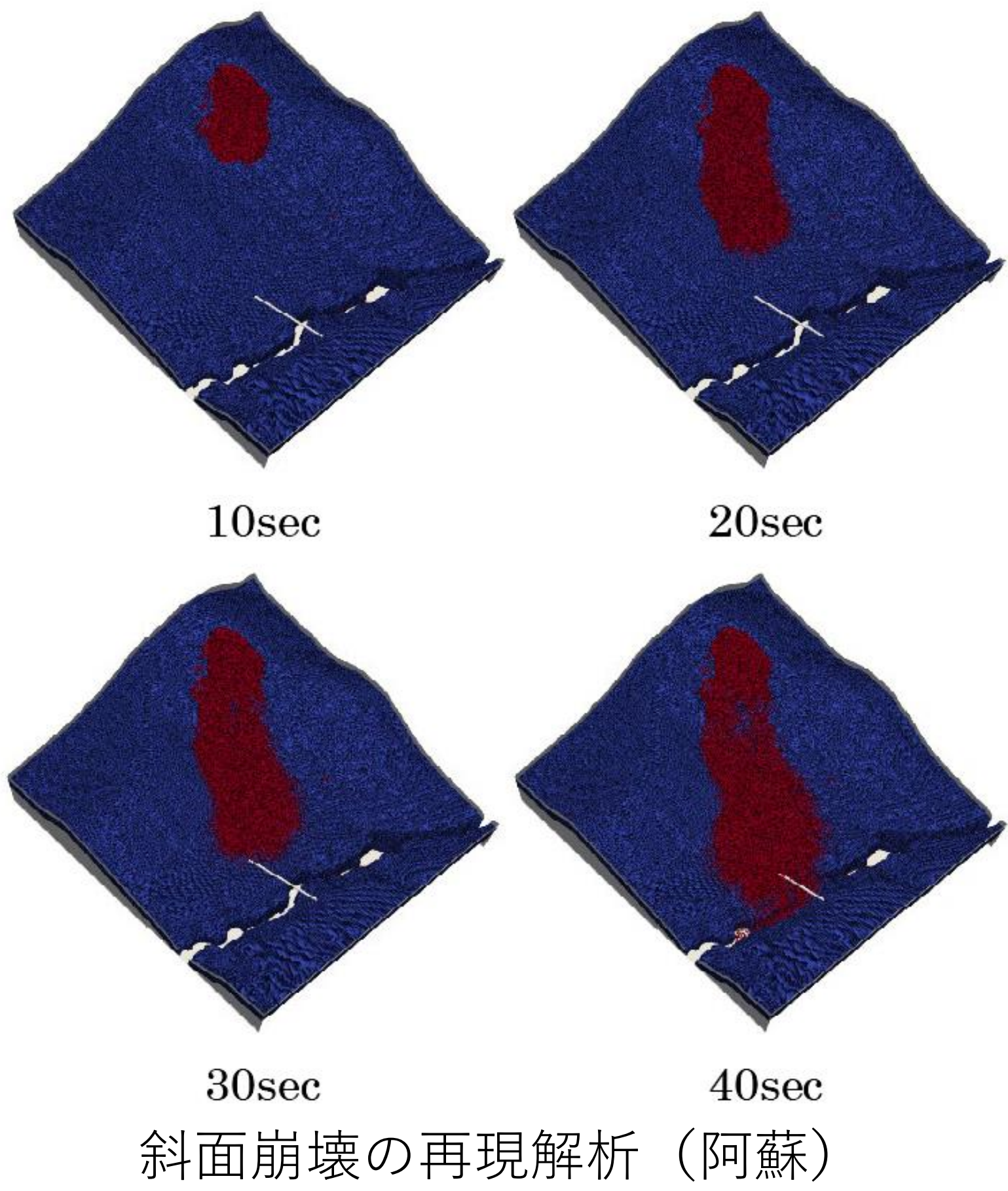
2016年阿蘇の斜面崩壊（熊本地震）



2017年那須町で発生した雪崩

これまでの研究との関連

本課題で対象とする実際の斜面災害は、前年度の採択課題「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(jh190045-NAH)」において再現解析を実施しており、必要となる情報（発生源位置や計算解像度）が概ね明らかになっている。本課題では、前年度の結果をベースとして、不確実性を考慮した条件で複数ケースの解析を実施する。通常、実大規模の災害シミュレーションを実施する際には、地形モデル、入力パラメータ、計算解像度などの検討に多く時間を費やすことになるが、前年度の課題でその検討が概ね終了している状況である。1ケースの計算規模はそれほど大きなものではないが、精緻な代理モデルの作成のためには、ある程度の数の計算ケースの実施が必要であり、そのために大規模情報基盤の利用が不可欠となる。



これまでの研究との関連

予定しているアウトプットは、対象領域全体の空間分布を対象として災害リスクを確率論的に論じるものであり、さらに、その枠組みの有用性は実際の斜面災害のリスク評価を通じて検証される。この試みは災害科学の研究分野や防災・減災を担う実務分野に対して大きなインパクトを与える。数値解析と確率論的リスク評価という今後の防災・減災に必要不可欠な技術を融合するものであり、近未来における斜面災害リスク評価のあるべき姿を例示するものとなる。