



首都大学東京

TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY

火山災害における避難 シミュレーションの活用

都市環境科学研究科 岸祐介

火山災害研究センターキックオフミーティング 2017.6.4

過去の事例

□火山災害による人的被害

- ◆1900年：安達太良山(福島県), 72名死亡
- ◆1902年：鳥島(伊豆諸島), 125名死亡
- ◆1914年：桜島(鹿児島県), 58名死亡／行方不明
- ◆1926年：十勝岳(北海道), 144名死亡／行方不明
- ◆1940年：三宅島(伊豆諸島), 11名死亡
- ◆1958年：阿蘇山(熊本県), 12名死亡
- ◆1991年：雲仙普賢岳(長野県), 43名死亡
- ◆2014年：御嶽山(長野／岐阜), 57名死亡

関連法令の動向

□ 災害対策基本法の改正

□ 防災基本計画の修正

◆ 平成24年，平成25年（東日本大震災の被害を踏まえ）

□ 活動火山対策特別措置法の改正

◆ 平成27年（御嶽山の被害を踏まえ）



□ ハード面／ソフト面の両方の対策が必要

検討の対象

□ 災害発生前の事前の避難行動

◆ 噴火までの予兆で判断可能

✓ 火山性地震, 火口の隆起, 火山ガスの組成変化など

✓ 噴火警戒レベル

◆ 時間的余裕あり？

□ 災害発生直後の短時間での避難行動

◆ 噴石, 火砕流などに見舞われる可能性

◆ 避難は困難？

→ シミュレーションを活用した検討

避難シミュレーション

□MASを用いた検討

- ◆**噴火直後**の対象地域における群集の避難状況を数値的に検討

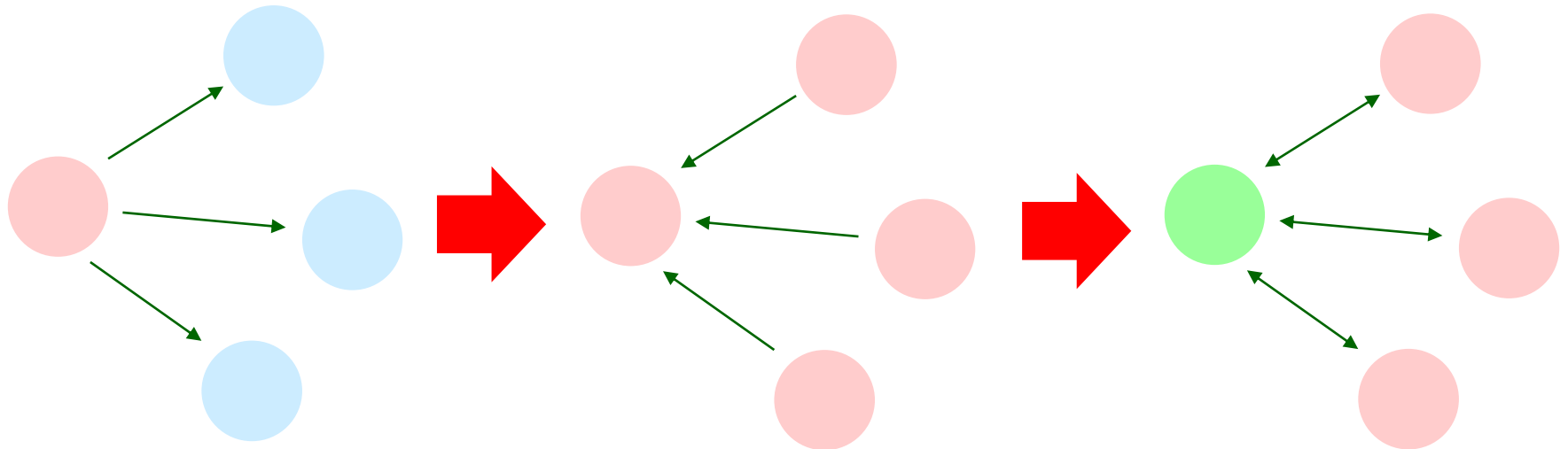


- ◆避難状況における問題点を抽出
 - ✓ 移動経路, 避難先, 移動手段 etc.
- ◆対策の検討
 - ✓ 避難指示 / 誘導方法 etc.

MASとは...

□ Multi-Agent System

- ◆ 多主体系の社会システムモデル
- ◆ 多数のエージェントが相互作用する系
 - ✓ エージェント: 自律的な意思決定主体



シミュレーションのメリット, 課題

□メリット

◆実現困難なケースの検討

- ✓災害に関する複合的な要素の組み合わせについての検討

◆アウトプットイメージの取得

◆問題点の抽出→対策の検討

□課題

◆精緻なモデルの製作(空間, 行動規則)

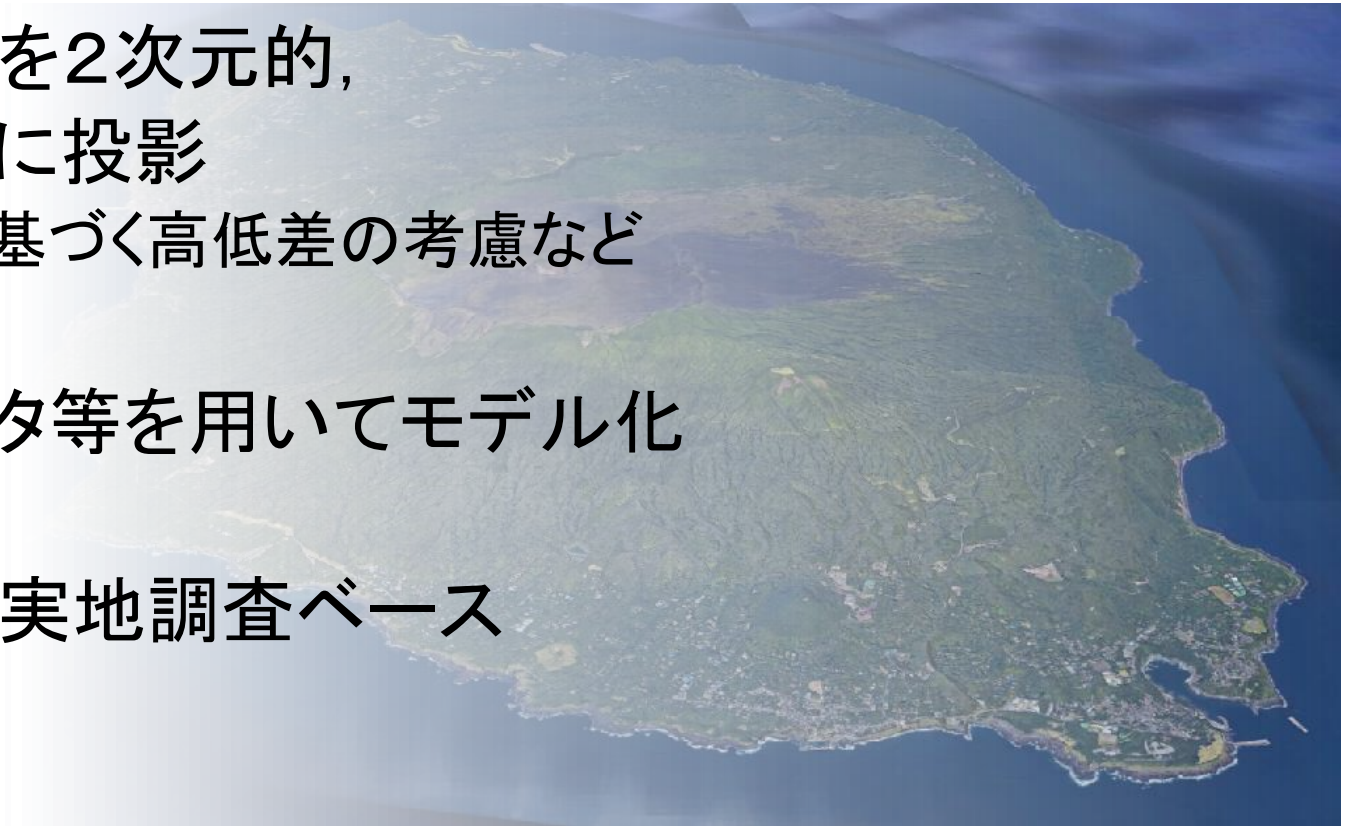
◆妥当性の検証が困難

◆検討ケース(数)の設定

数値空間の設定

□ ネットワーク型モデル

- ◆ 対象空間を2次元的,
3次元的に投影
 - ✓ 地形に基づく高低差の考慮など
- ◆ 地図データ等を用いてモデル化
- ◆ 詳細部は実地調査ベース

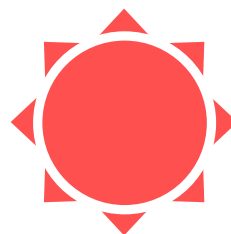


© Google ZENRIN

諸条件の設定

□時間帯

- ◆ 昼間, 夜間など
- ◆ 移動のタイミング

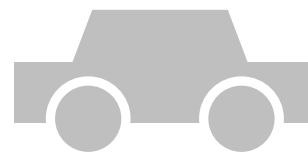


□避難者数

- ◆ 人口統計データを利用

□移動手段

- ◆ 車, 自転車, 徒歩
- ◆ 地理的要因に基づく移動手段



□災害要素(情報)

夜間視力

□ 同じ場所で異なる時間帯に撮影した写真



◆ 見通しの差
→ 移動経路の選択にも影響する可能性

避難行動の計算

□移動速度

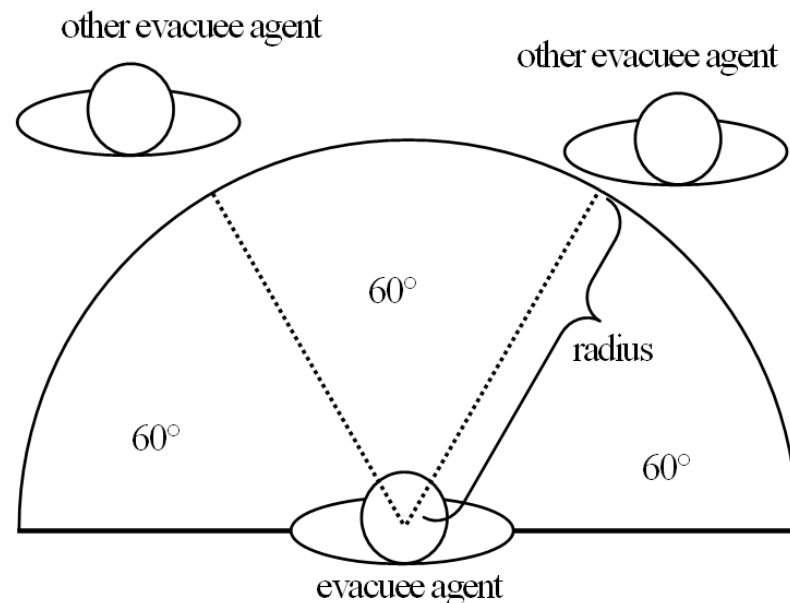
- ◆移動手段によって異なる
- ◆徒歩の場合は性別，年齢，移動人数など影響

□移動ルート

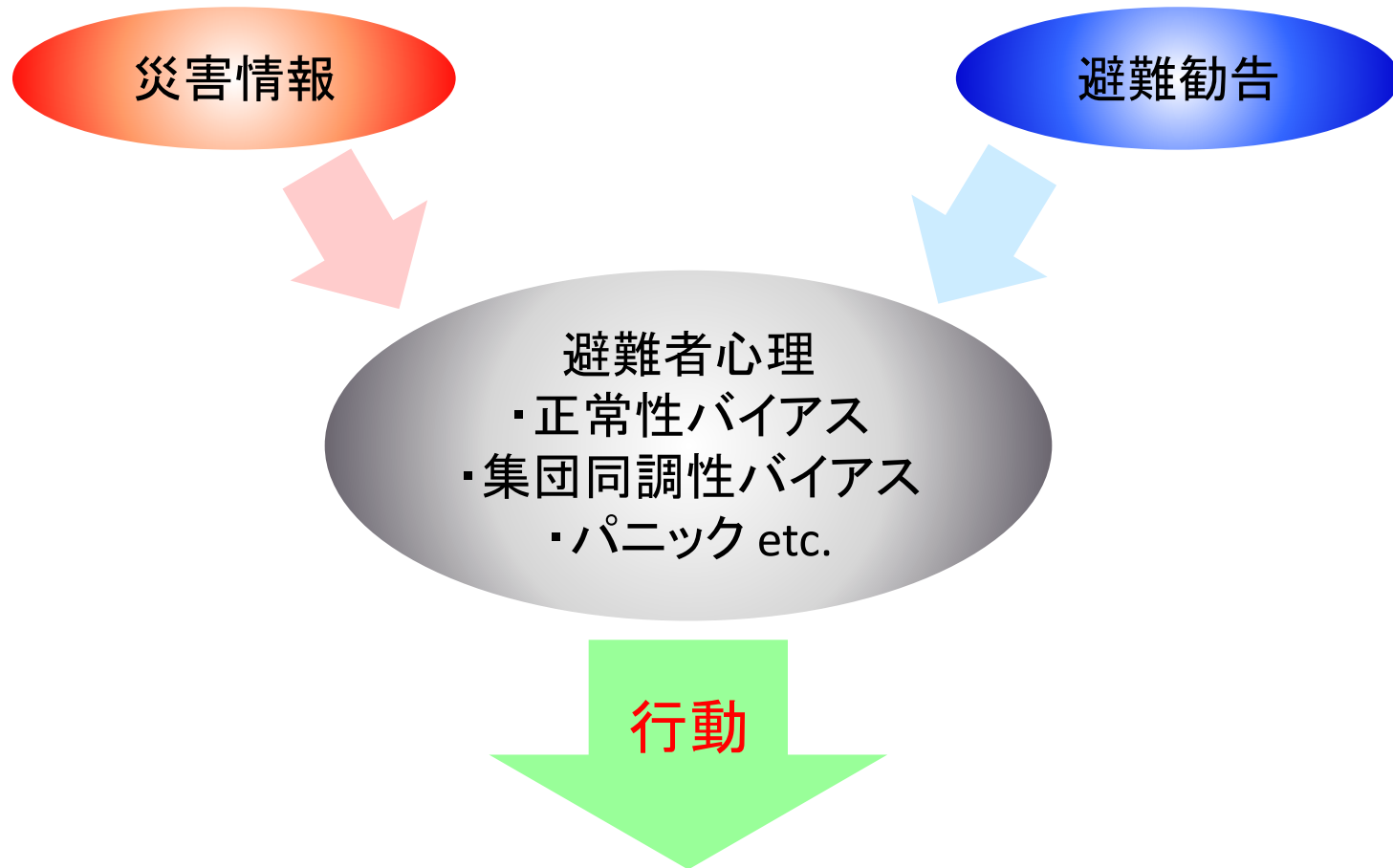
- ◆内生計算による選択

□回避行動規則

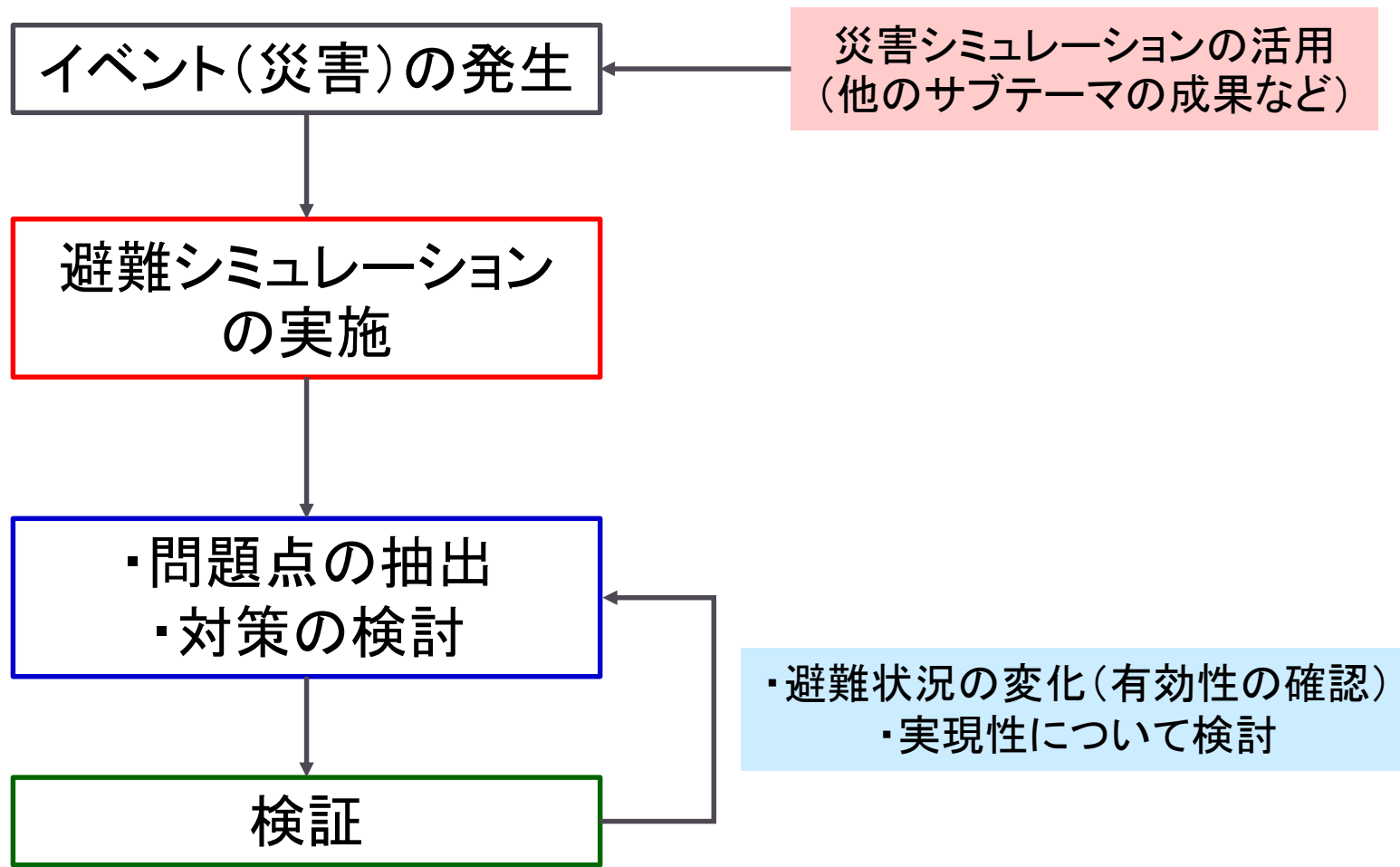
- ◆避難者同士の接触を避ける



避難行動における心理作用



検討の流れ



研究スケジュール(予定)

H29年度	H30年度	H31年度	H32年度	H33年度	H34年度
調査					
	モデル作成				
		災害モデル組込			
		シミュレーション実施			
			対策の検討		
				検証シミュレーション	