



# 次世代火山研究・人材育成 総合プロジェクト

Integrated Program for Next Generation Volcano Research and Human Resource Development

## 課題D: 火山災害対策技術の開発

課題責任機関: 国立研究開発法人 防災科学技術研究所

火山災害による被害軽減のために、実効性の高い火山災害**対策**技術を開発する。すなわち、専門家(観測機関・研究機関)において「**観測**」から「**予測**」を踏まえた情報を迅速かつ正確に発信するとともに、自治体の防災担当者等がこれらの情報をわかりやすく理解し、的確な判断をするために活用できるような技術を開発する。

D1: 無人機(ドローン等)による火山災害のリアルタイム把握手法の開発(アジア航測株式会社)

D2: リアルタイムの火山灰ハザード評価手法の開発(京都大学防災研究所)

D3: 火山災害対策のための情報ツールの開発(防災科学技術研究所)

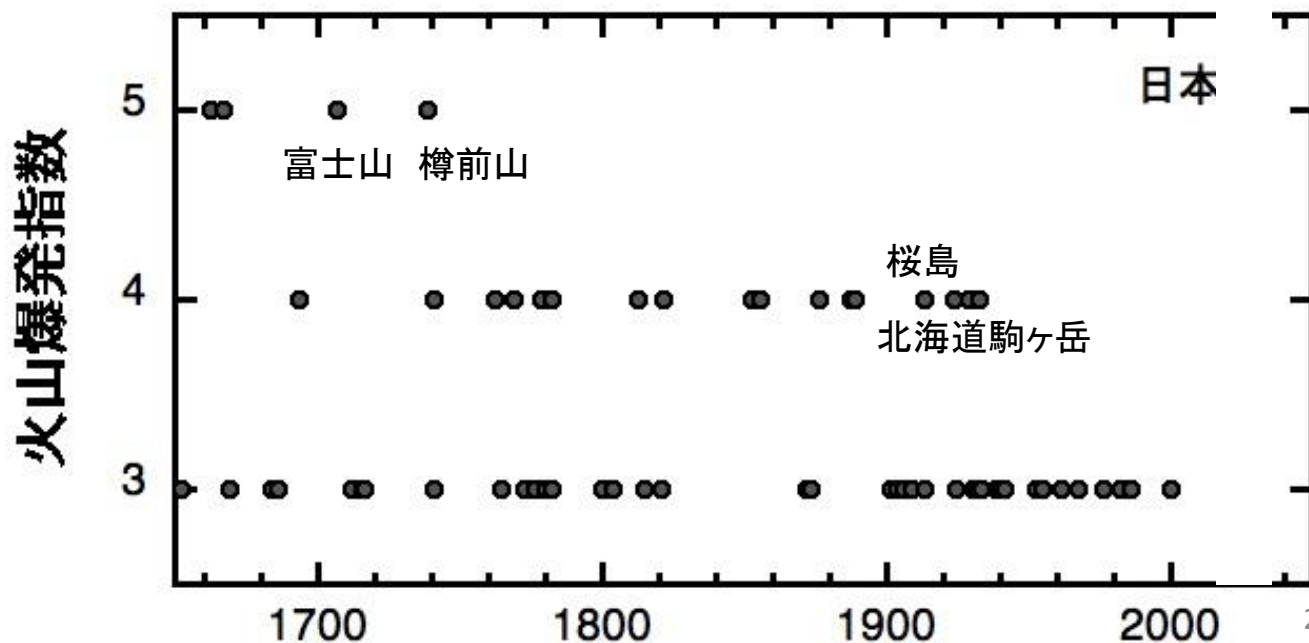
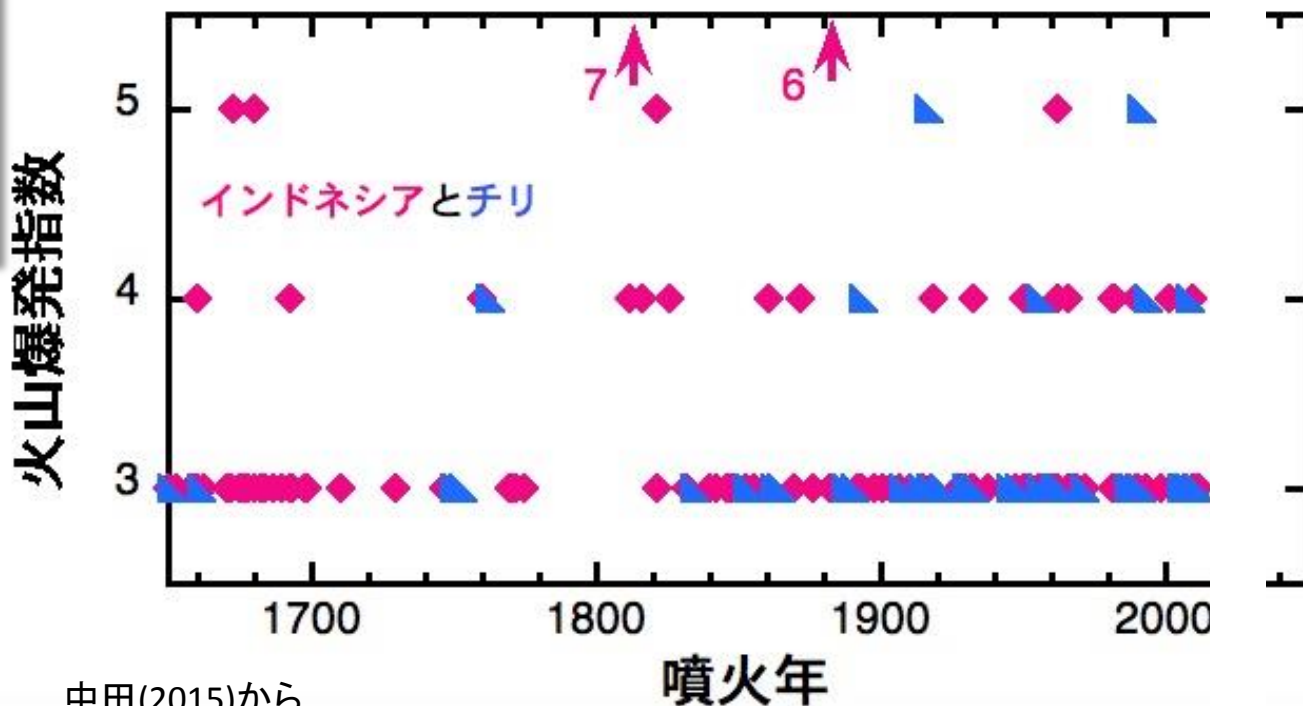
# 大きな噴火がない最近の日本

小噴火	VEI 0-1
中噴火	VEI 2-3
大噴火	VEI 4
巨大噴火	VEI 5-6
超巨大噴火	VEI 7-8

大噴火をきちんと観測した経験がない。



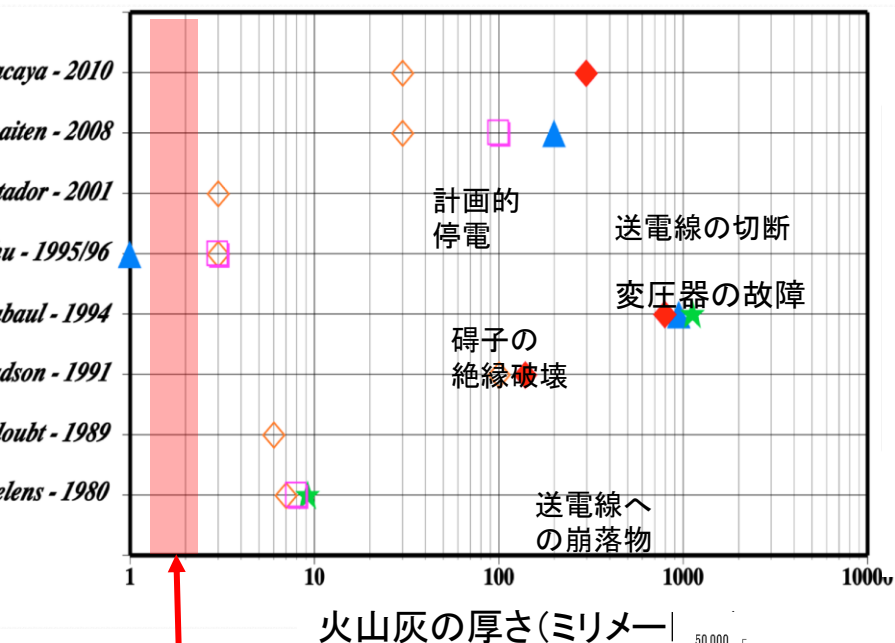
(希望)大噴火時にも噴火警戒レベルをタイムリーに出し、自治体が対策や避難行動をきちんと取れること。



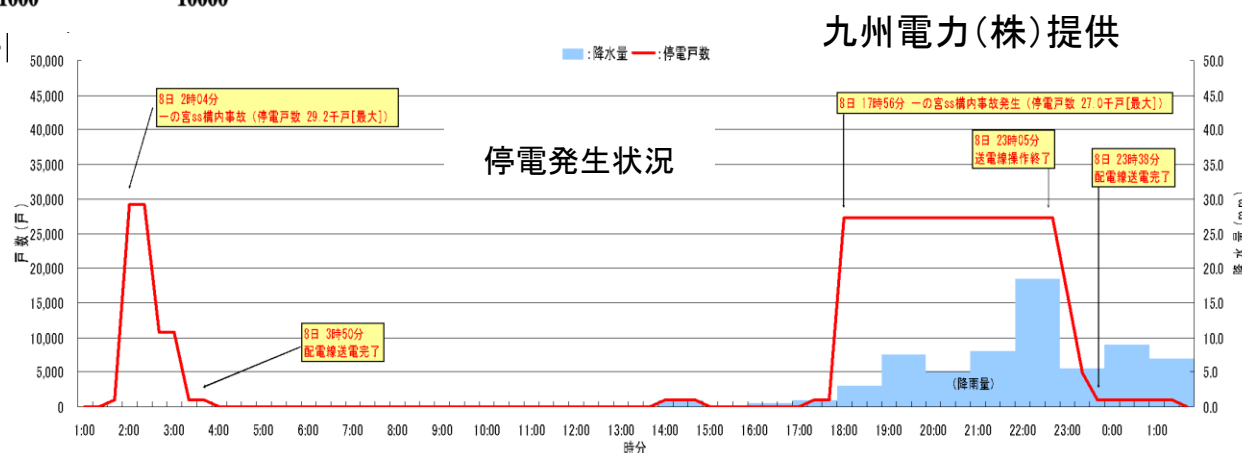
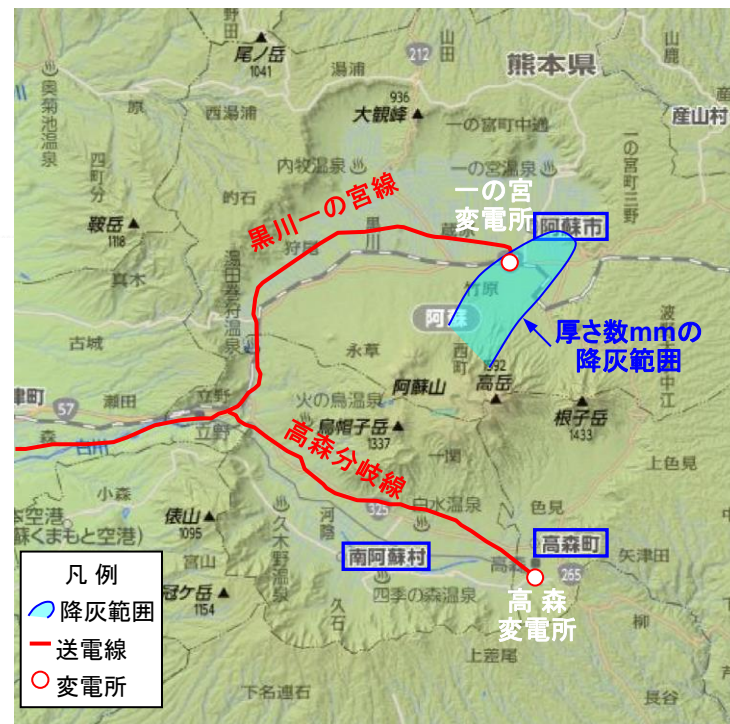
# 火山灰によるリスク

湿った火山灰は少量でも送電関係に影響

Wardman et al. (2012)



きちんとした降灰のリスク評価が必要



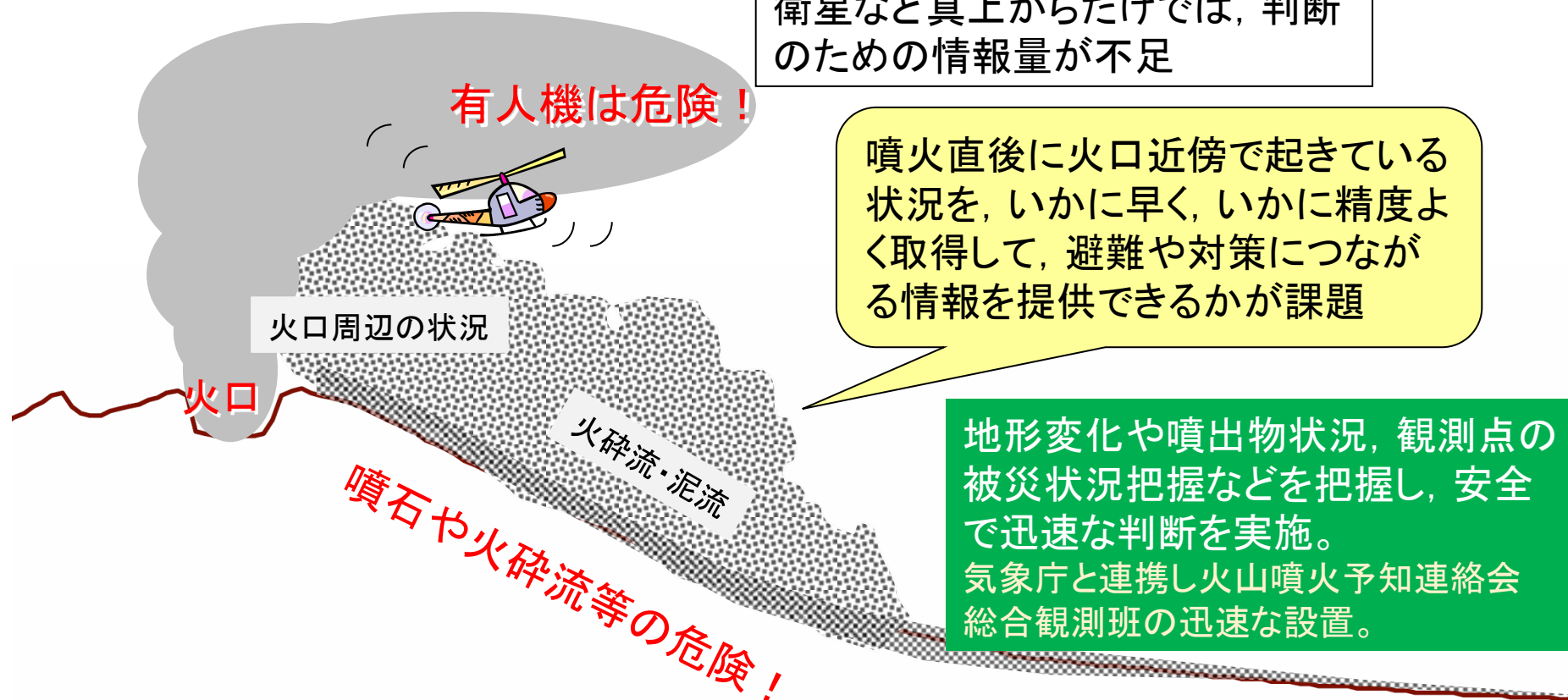
変電所の停止原因は、湿潤した火山灰による碍子類の絶縁低下（九電）。

# D1: 無人機(ドローン等)による火山災害のリアルタイム把握手法の開発

人が立入りできない時に火口近傍状況をいち早く確認し提供

➡ 噴火推移予測・シミュレーション＋災害予防・被害拡大防止・避難対策

1. 遠隔調査の実現
2. 迅速性の実現
3. 火口近傍調査の自動化の実現

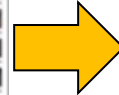




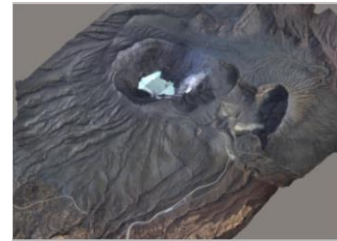
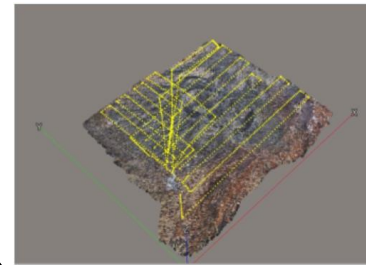
# 阿蘇中岳付近の撮影 2016年12月

## 無人機による撮影とSfM技術による状況把握

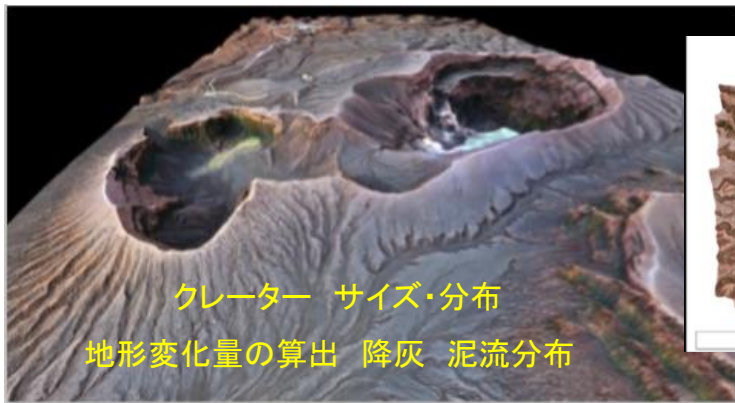
■ 無人機の垂直写真(画像解像度1cm)  
対地高度300mで700枚取得



3Dモデルおよび10cm間隔のDSM  
およびオルソ作成(2.5D)

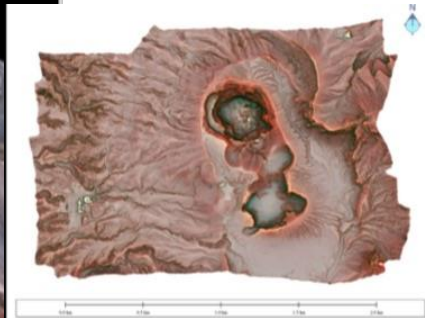


10cm間隔の赤色立体地図・オルソ立体地図作成



クレーター サイズ・分布

地形変化量の算出 降灰 泥流分布



【克服すべき課題】バッテリーの継続時間, 飛行距離, 危険区域立ち入り, 飛行規制, 許諾手続

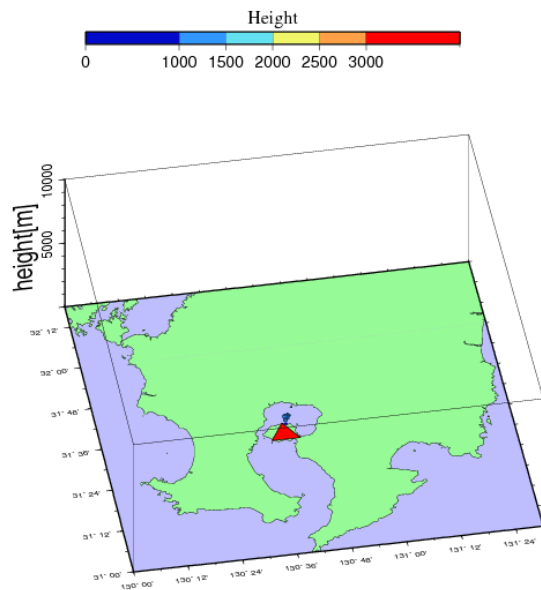
【今後の展開】データ取得からモデル作成判読までの時間短縮, 解像度向上には, 飛行高度を下げコースを増やす必要。飛行時間と処理時間増加, 被災リスクの課題克服。

3D表示  
建物の側面やオーバーハングも表示



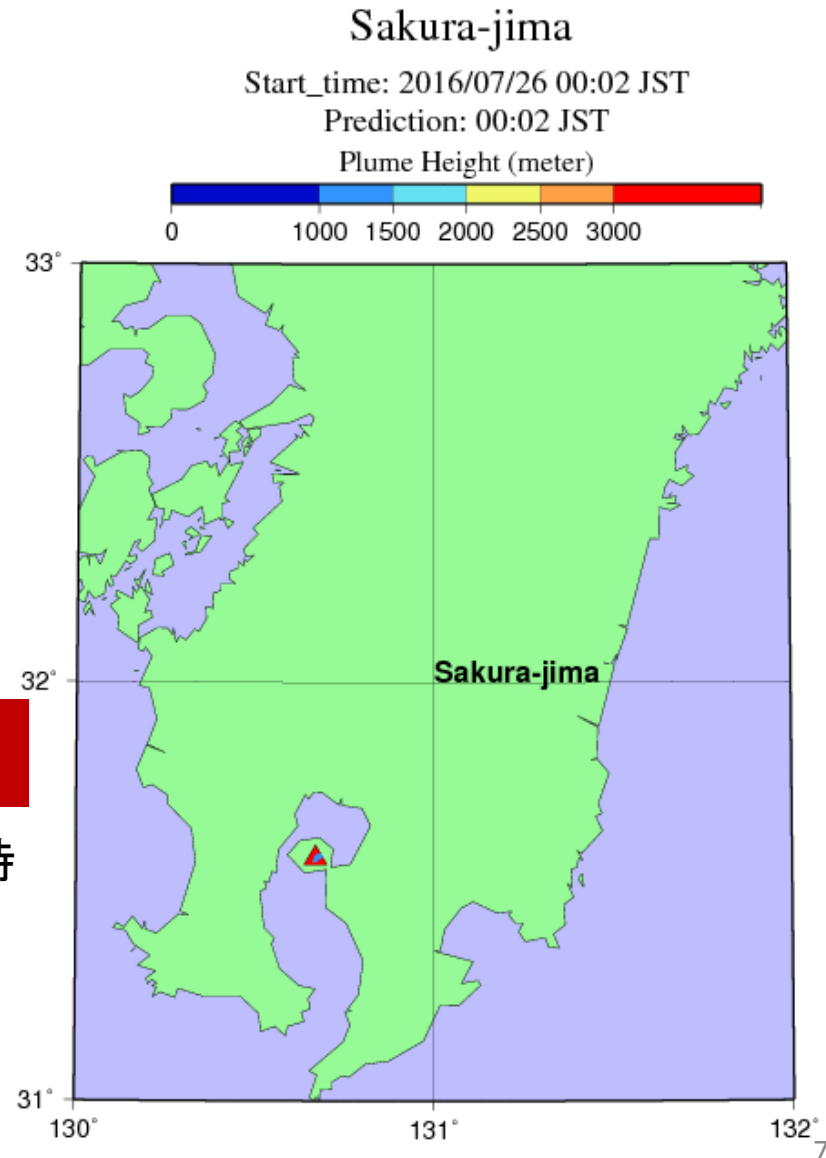
# D2: リアルタイムの火山灰ハザード評価手法の開発 桜島火山におけるケーススタディ

これまでの粒子追跡法火山灰拡散  
シミュレーション(PUFFモデル)



## 従来型降灰予測の問題点

- ①噴煙柱形成を初期値とするシミュレーション(即時性の阻害要因)
- ②噴煙高度を初期値とする噴出量(噴出率)
- ③風向・風速: 気象庁のGPV予測値への強い依存
- ④火山灰粒径分布
- ⑤落下速度





# リモートセンシングによるリアルタイム噴煙監視



通常火山灰の検出



XバンドMPLレーダー

希薄火山灰の検出

ライダー



GNSS(Lバンド)  
稠密観測

高濃度火山灰の検出

ドローンおよびビデオゾンデ  
による浮遊火山灰濃度その  
場測定

グランドトゥールース  
観測量を火山灰量へ

ディストロメータによる  
地上観測



Image © 2016 DigitalGlobe  
Image © 2016 TerraMetrics  
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

Google earth



# 噴火発生前の火山灰予測の概念

桜島の爆発に伴う地盤変動



火山灰放出量を確認的に予測

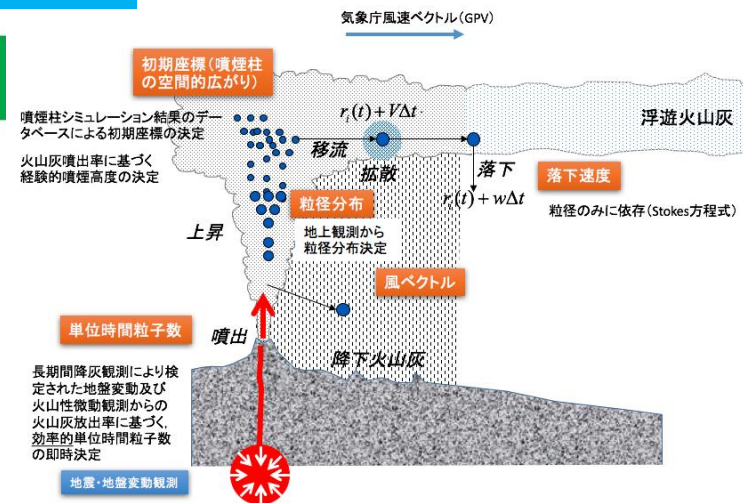
噴煙柱シミュレーションデータベースから初期座標の決定

発生時刻を確認的に予測

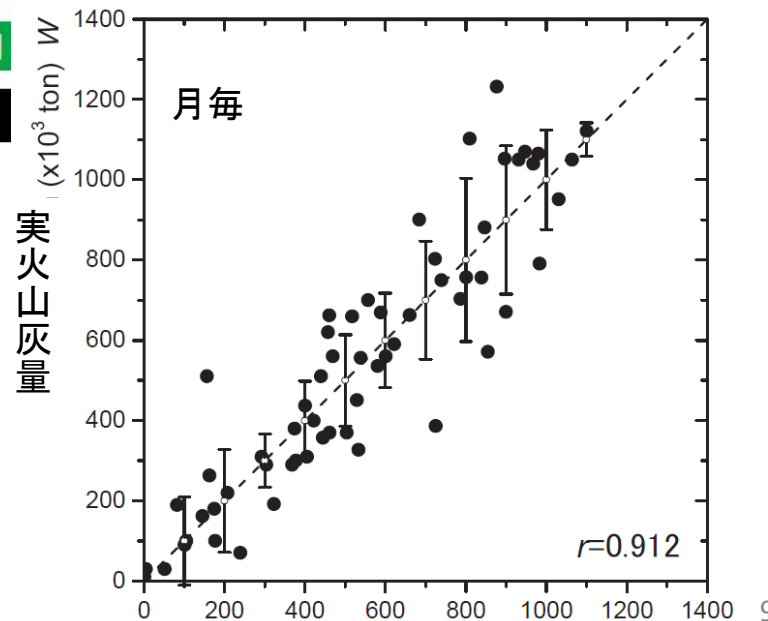
発生時刻以降の風の場を予測

確率付シナリオ(時刻と規模)から算出されるパラメータによるシミュレーション

実施機関: 京都大学(防災研究所, 生存圏研究所)  
 参加機関: 鹿児島大学地域防災教育研究センター  
 協力機関: 筑波大学, 神戸大学, 東北大学, 東京大学,  
 (独)国立環境研究所, 日本気象協会, メトロウェザー(株)



観測による火山灰放出率の即時把握



計器観測による推定火山灰量 ( $\times 10^3$  ton)

# D3: 火山災害対策のための情報ツールの開発

他サブテーマや課題B,Cからの情報や成果が、可視化できる必要なデータとしてプラットフォーム(課題A)を通じて提供

リアルタイム情報  
噴火事象系統樹など



火山専門家等

専門家が必要とする情報  
(観測・予測、火山防災協議会  
へのアドバイス)

火山防災協議会

自治体防災担当者等

防災対応で必要とする情報  
(状況推移, 被害)

## コンテンツの開発

・降灰被害予測コンテンツ  
リスク評価をコンテンツとして実装

・周知啓発用・教育用コンテンツ

→ 平常時の利用

・避難・救助支援コンテンツ

→ 災害発生時の避難・救助支援

富士山科学研究所

## 降灰によるリスクの評価

災害時に必要なインフラや重要施設における降灰リスク評価(実験等)

(株)大林組



実施機関: 防災科学技術研究所

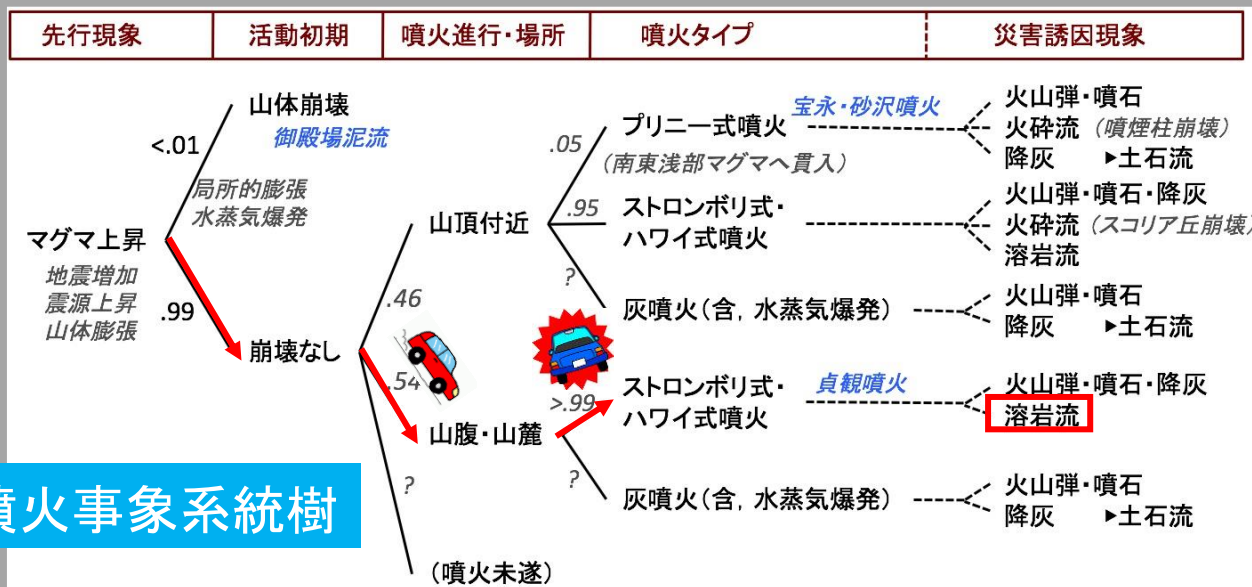
参加機関: 山梨県富士山科学研究所, 大林組

協力機関: 栃木県, 那須塩原市, 那須町,  
鹿児島県, 鹿児島市, 垂水市(協議中)



# アウトプットのイメージ

(富士山  
20xx年噴火)



## 噴火事象系統樹

シミュレーション選択

溶岩流データ 12\_FMC

噴火からの経過時間 100 時間後

表示

レイヤー選択

編集

☒ 12\_FMC-100時間後-建物(被害あり)

☒ 12\_FMC-100時間後-溶岩流

☒ 建物(被害なし)

CSVダウンロード

津市 DL

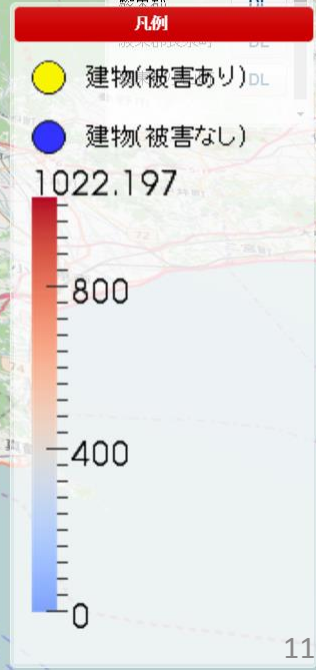
士宮市 DL

富士市 DL

御殿場市 DL

裾野市 DL

駿東郡 DL

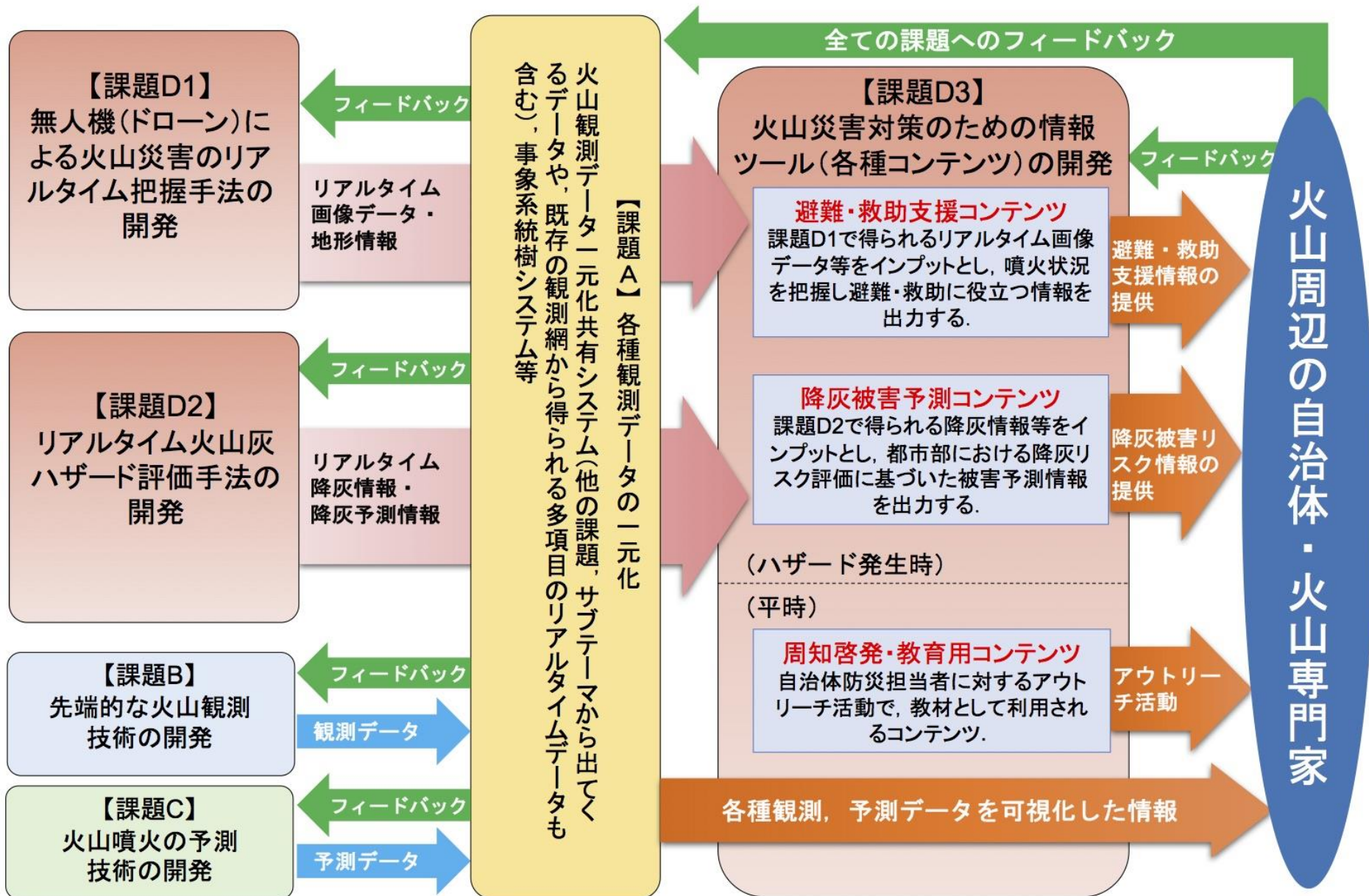


富士山南斜面溶岩流下のケース

溶岩流シミュレーション:  
溶岩流ハザード可視化イメージ



# 課題Dサブテーマ間, 及び他課題(A, B, C)との連携





# 次世代火山研究・人材育成 総合プロジェクト

Integrated Program for Next Generation Volcano Research and Human Resource Development

## 課題D: 火山災害対策技術の開発

課題責任機関: 国立研究開発法人 防災科学技術研究所

### アウトプット・アウトカム

- 噴火時に情報をリアルタイムで取得し，火山防災・対策情報に資するデータを提供可能に。
- 噴火発生前に火山灰予測システムにより，地点毎の降灰確率を提示可能に。
- 自治体等が科学的根拠に基づく必要とする情報が得られ，災害予防及び被害拡大防止に役立てられる。