



# 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)

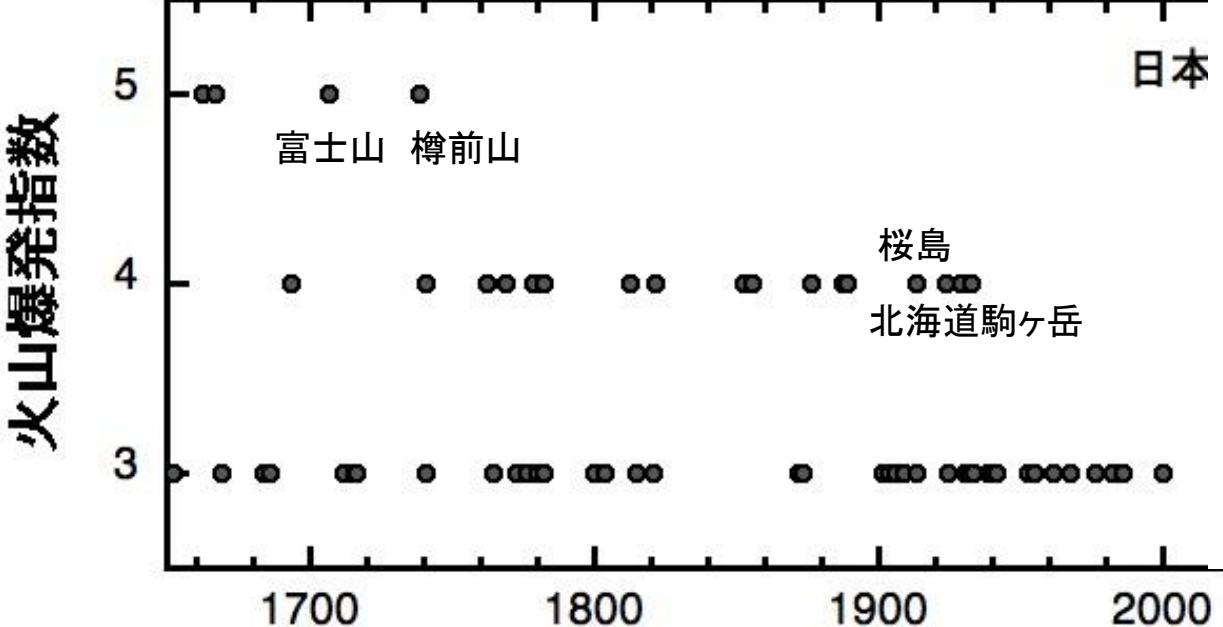
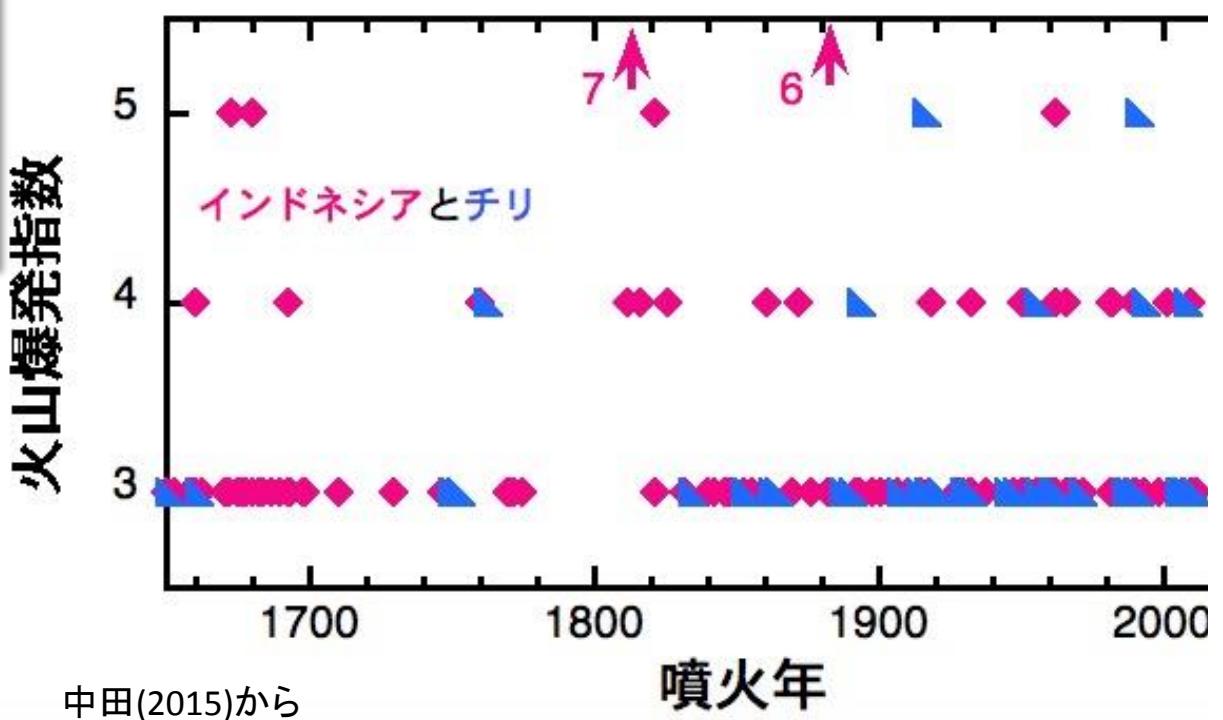
# 大きな噴火がない最近の日本

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。



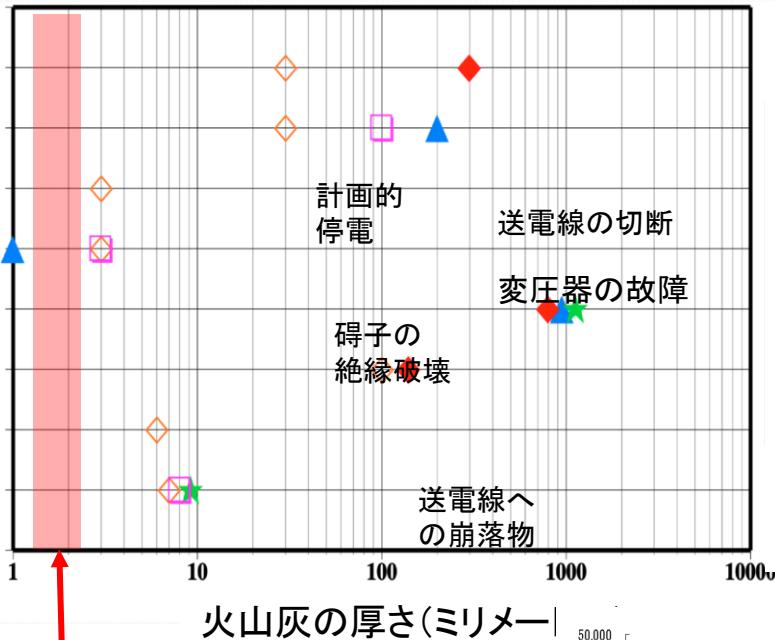
(希望) 大噴火時にも噴火警戒レベルをタイムリーに出し、自治体が対策や避難行動をきちんと取れること。



# 火山灰によるリスク

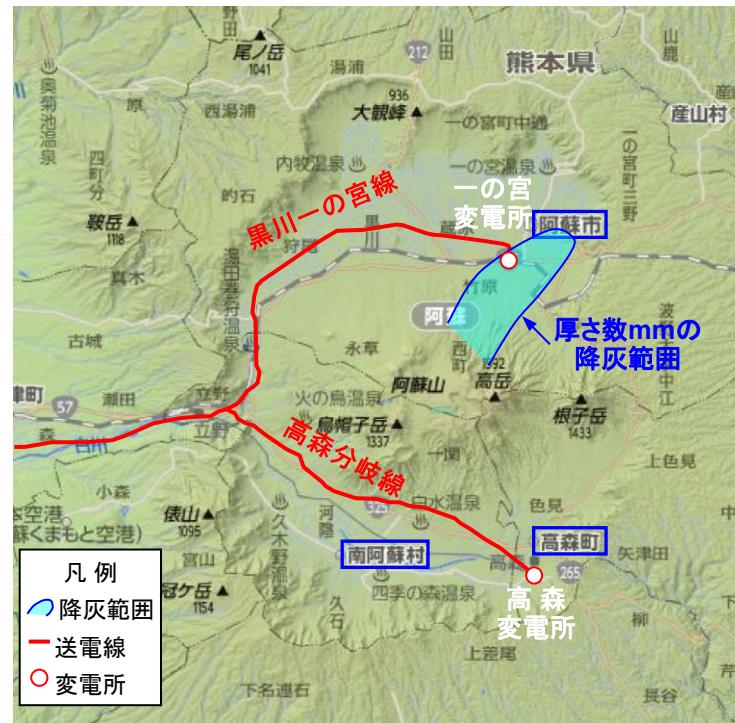
湿った火山灰は少量でも送電関係に影響

Wardman et al. (2012)



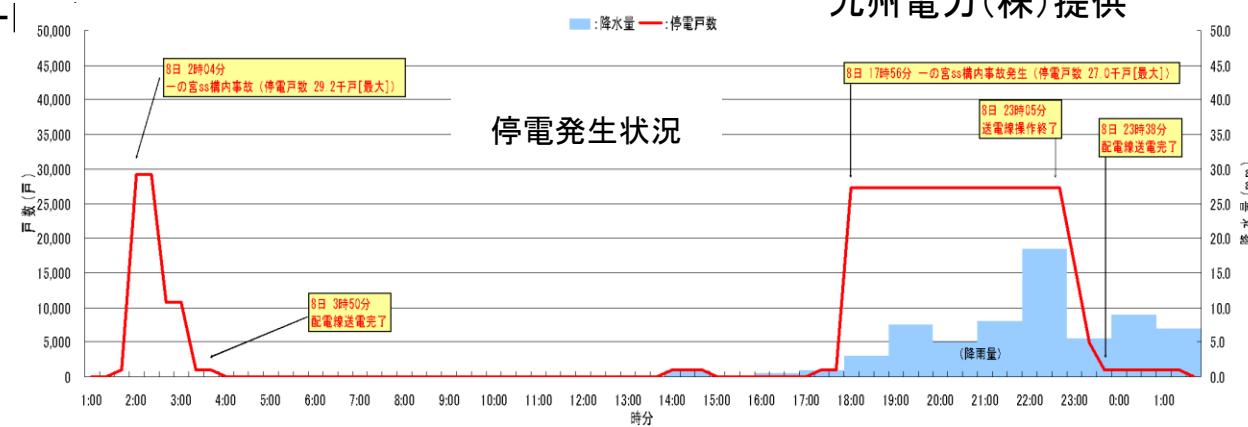
阿蘇山2016年  
10月8日噴火、数ミリの  
降灰で約3万戸が停電

きちんとした降灰の  
リスク評価が必要



阿蘇周辺の送電線と降灰分布

九州電力(株)提供



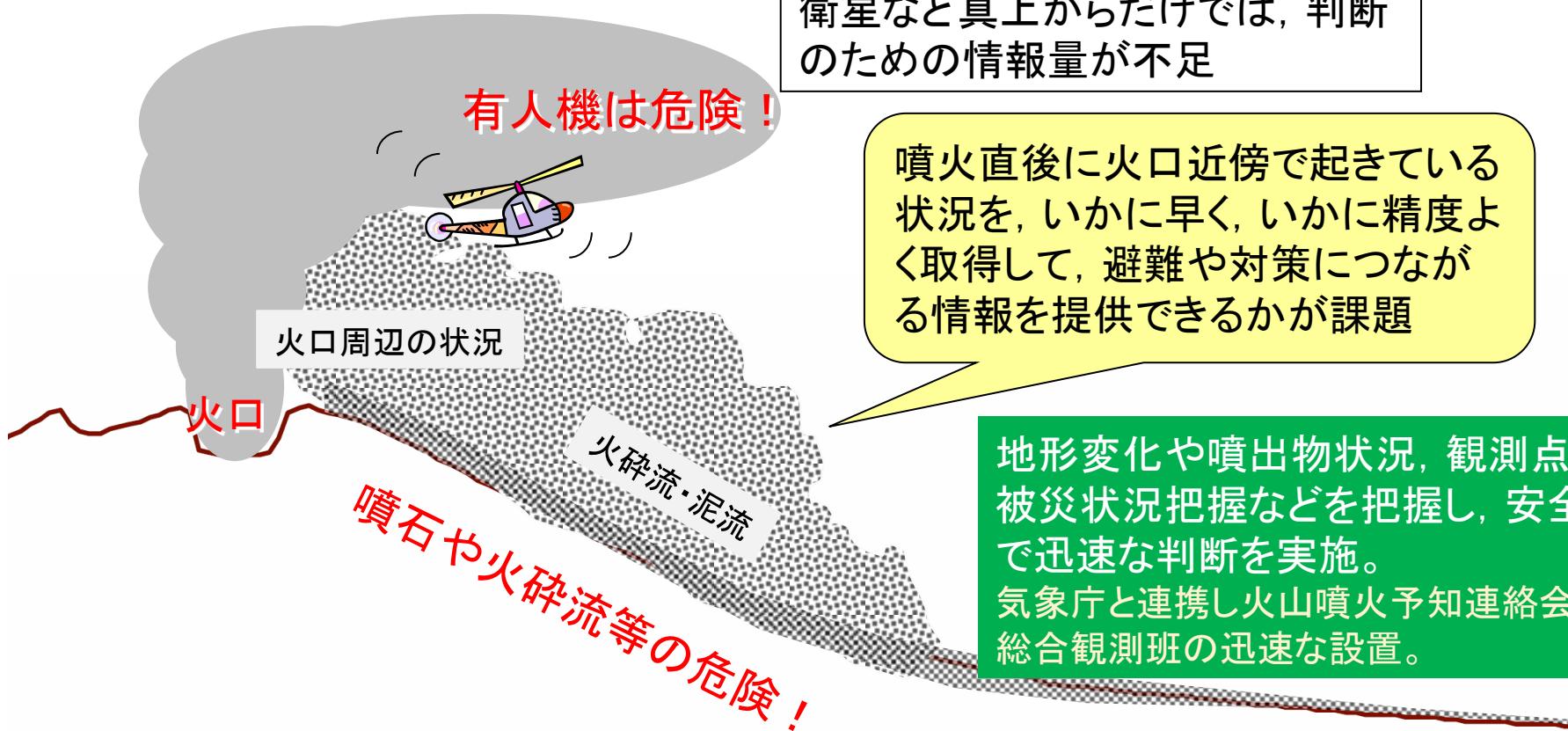
変電所の停止原因是、湿潤した火山灰による碍子類の絶縁低下（九電）

## 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

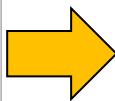
1. 遠隔調査の実現
2. 迅速性の実現
3. 火口近傍調査の自動化の実現



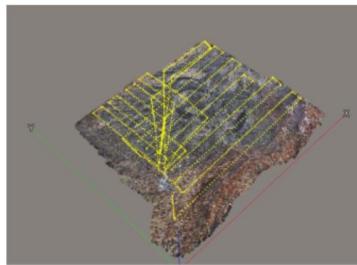
# 阿蘇中岳付近の撮影 2016年12月

## 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



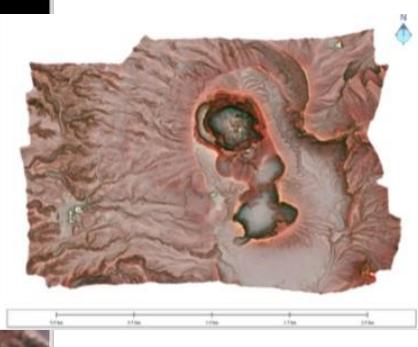
3Dモデルおよび10cm間隔のDSM  
およびオルソ作成(2.5D)



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

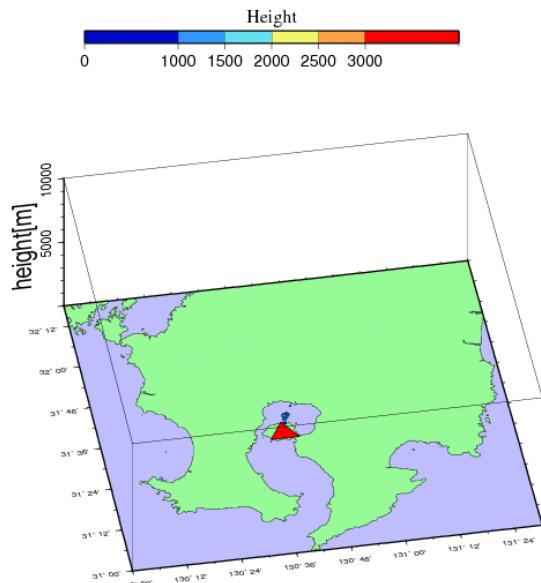
【今後の展開】データ取得からモデル作成判読までの時間短縮、解像度向上には、飛行高度を下げコースを増やす必要。飛行時間と処理時間増加、被災リスクの課題克服。

3D表示  
建物の側面やオーバーハングも表示



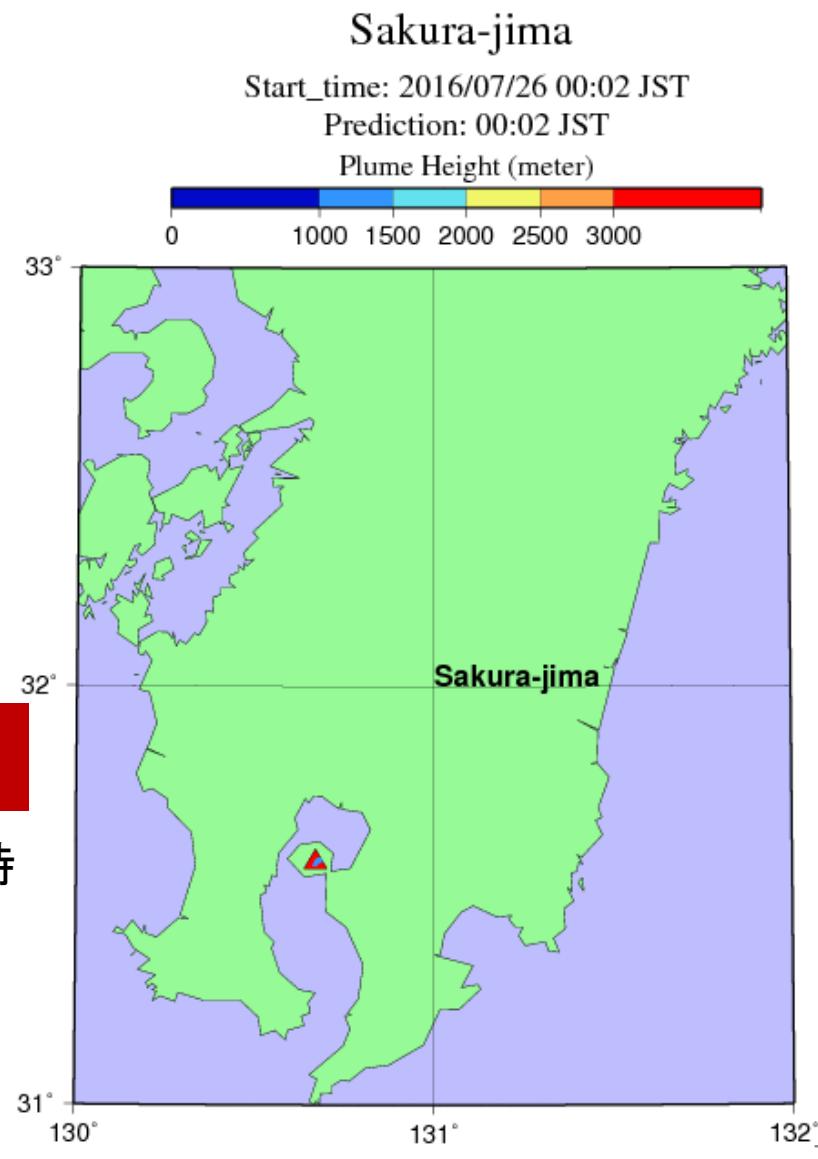
# D2: リアルタイムの火山灰ハザード評価手法の開発 桜島火山におけるケーススタディ

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



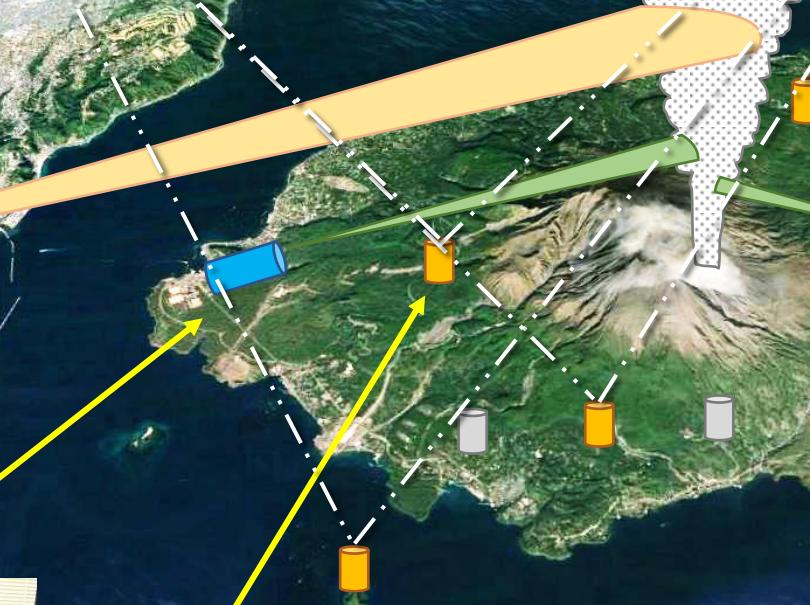
XバンドMPレーダ



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

グランドトゥルース  
観測量を火山灰量へ



ディスドロメータによる  
地上観測

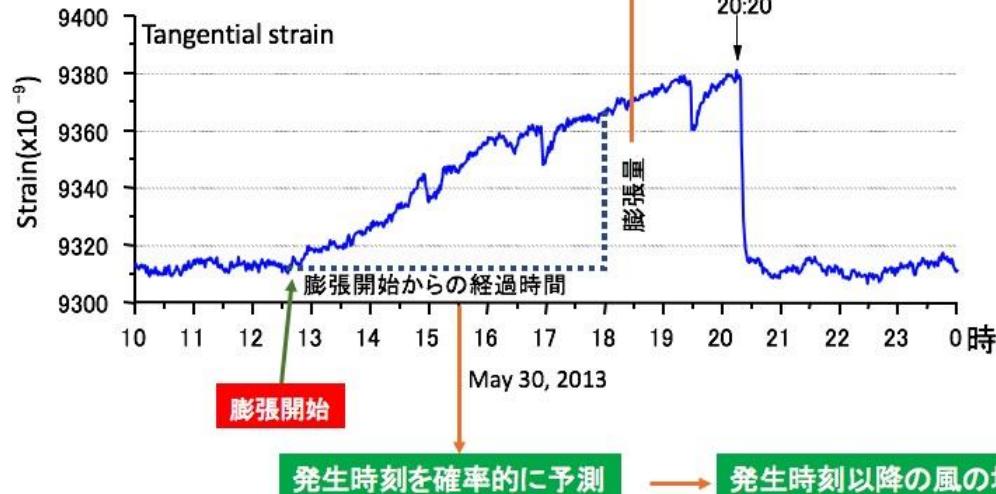
Google earth

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

画像取得日: 2015/12/19 31° 34'07.07" N 130° 38'24.86" E 標高: 274.m 高度: 1490.km

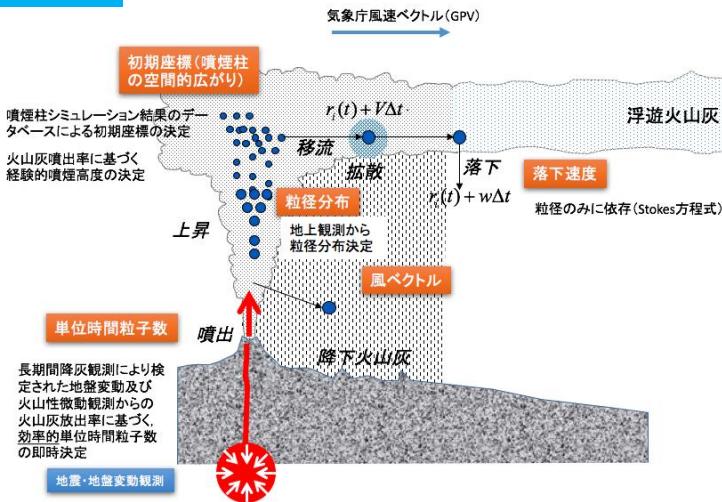
# 噴火発生前の火山灰予測の概念

桜島の爆発に伴う地盤変動

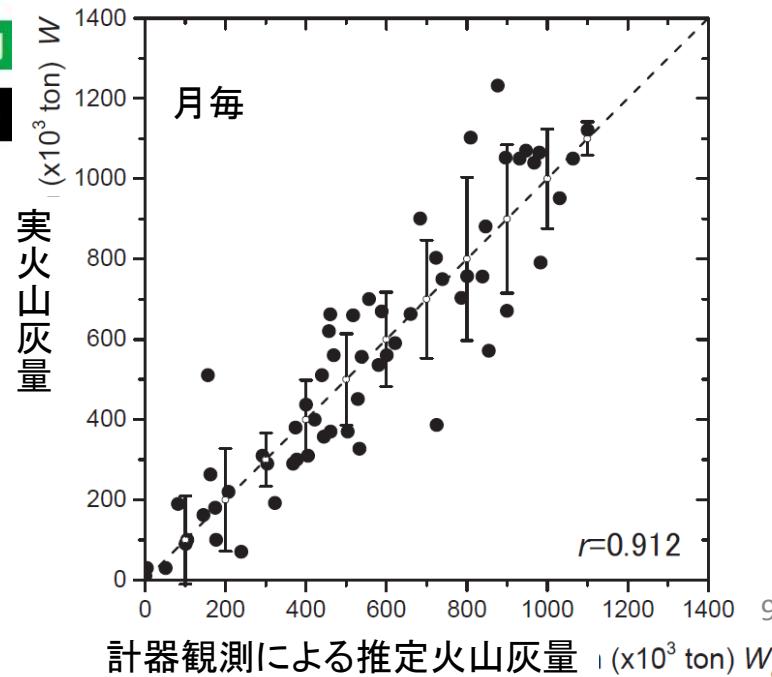


確率付シナリオ(時刻と規模)から算出されるパラメータによるシミュレーション

火山灰放出量を確率的に予測 → 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



観測による火山灰放出率の即時把握



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)

# 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



登山者  
Beacon



富士山科学研究所

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

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



・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

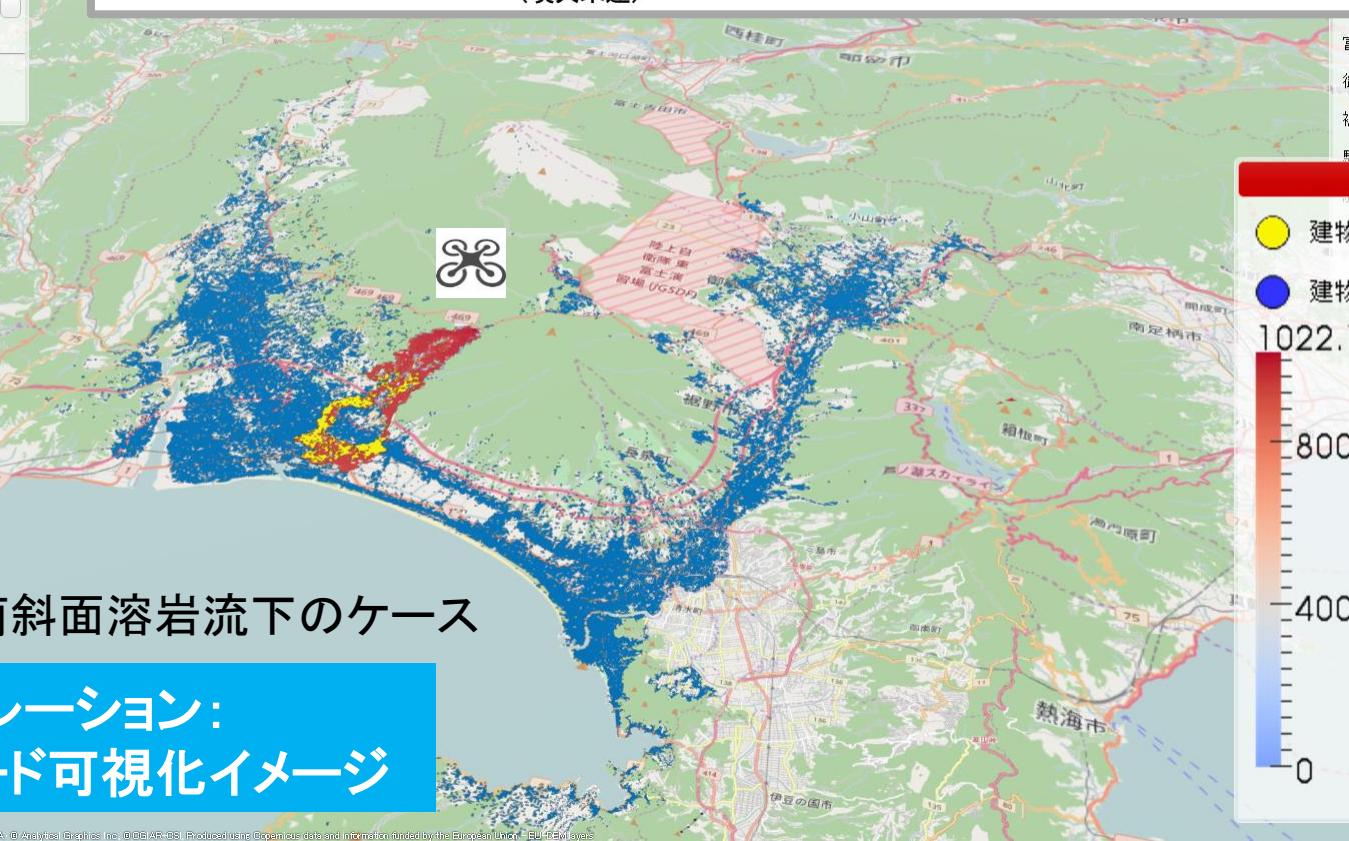
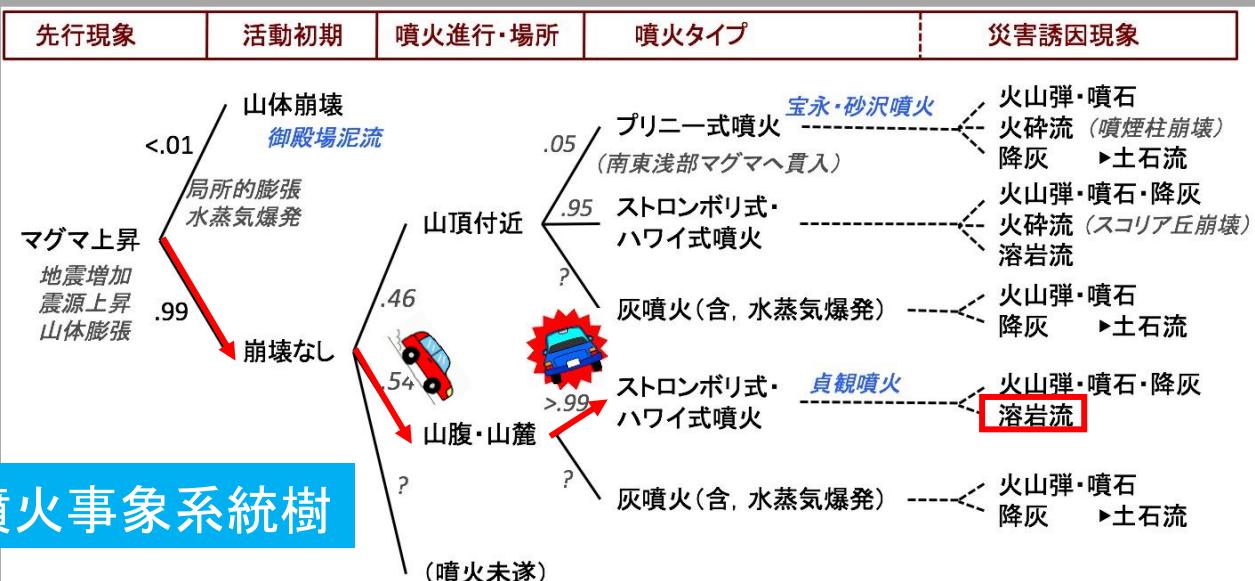
実施機関: 防災科学技術研究所

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

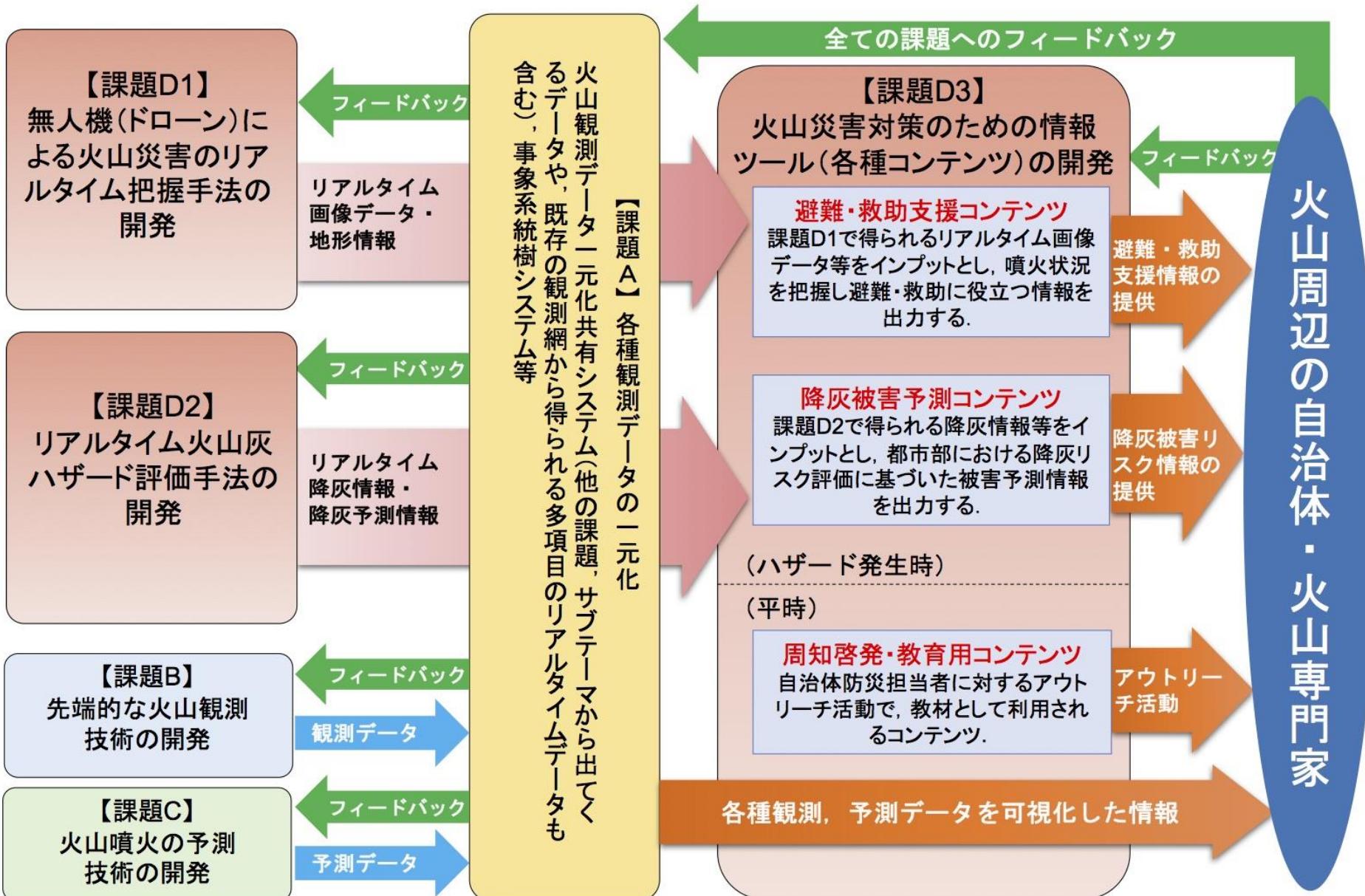
## (富士山 20xx年噴火)



## 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





## 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。