

# 火山防災に係る 最近の主な取組について

平成30年7月5日

火山防災に係る調査企画委員会(第1回)

1.	内閣府(防災担当)	.....	P2
2.	内閣府(科学技術・イノベーション担当)	.....	P7
3.	気象庁	.....	P11
4.	国土地理院	.....	P15
5.	海上保安庁	.....	P18
6.	文部科学省	.....	P20
7.	防災科学技術研究所	.....	P23
8.	情報通信研究機構	.....	P27
9.	産業技術総合研究所	.....	P30
10.	消防庁	.....	P36
11.	国土交通省水管理・国土保全局砂防部	.....	P38
12.	土木研究所	.....	P42

内閣府  
(防災担当)

# 火山災害警戒地域における火山防災対策の取組状況

火山災害警戒地域が指定された49火山における市町村の火山防災対策の取組状況(平成30年3月31日現在)

火山名	関係都道府県	火山防災協議会設置	火山ハザードマップ作成	噴火警戒レベル運用	市町村地域防災計画等における警戒避難に関する記載(※1)		火山名	関係都道府県	火山防災協議会設置	火山ハザードマップ作成	噴火警戒レベル運用	市町村地域防災計画等における警戒避難に関する記載(※1)	
					(策定済市町村数(※2))	(関係市町村数(※3))						(策定済市町村数(※2))	(関係市町村数(※3))
アトサヌプリ	北海道	○	○	○	◎	( 1 [ 1 <sup>(※4)</sup> ] / 1 )	新潟焼山	新潟県、長野県	○	○	○	○	( 1 [ 3 <sup>(※4)</sup> ] / 3 )
越阿寒岳	北海道	○	○	○	◎	( 3 [ 3 ] / 3 )	弥陀ヶ原	富山県	○				( 0 [ 1 ] / 3 )
大雪山	北海道	○				( 0 [ 3 ] / 3 )	焼岳	長野県、岐阜県	○	○	○	◎	( 2 [ 2 ] / 2 )
十勝岳	北海道	○	○	○	◎	( 6 [ 6 ] / 6 )	乗鞍岳	長野県、岐阜県	○	○			( 1 [ 1 ] / 2 )
樽前山	北海道	○	○	○		( 0 [ 3 ] / 3 )	御嶽山	長野県、岐阜県	○	○	○	○	( 1 [ 5 ] / 5 )
倶多楽	北海道	○	○	○	◎	( 2 [ 2 ] / 2 )	白山	岐阜県、石川県	○	○	○	◎	( 2 [ 2 ] / 2 )
有珠山	北海道	○	○	○		( 0 [ 3 ] / 3 )	富士山	山梨県、静岡県	○	○	○	○	( 7 [ 15 ] / 15 )
北海道駒ヶ岳	北海道	○	○	○		( 0 [ 3 ] / 3 )	箱根山	神奈川県	○	○	○	◎	( 1 [ 1 ] / 1 )
恵山	北海道	○	○	○		( 0 [ 1 ] / 1 )	伊豆東部火山群	静岡県	○	○	○	◎	( 2 [ 2 ] / 2 )
岩木山	青森県	○	○	○	○	( 1 [ 4 ] / 6 )	伊豆大島	東京都	○	○	○	◎	( 1 [ 1 ] / 1 )
八甲田	青森県	○	○			( 0 [ 1 ] / 2 )	新島	東京都	○				( 0 [ 0 ] / 1 )
十和田	青森県、秋田県	○	○		○	( 1 [ 3 ] / 3 )	神津島	東京都	○				( 0 [ 0 ] / 1 )
秋田焼山	秋田県	○	○	○	○	( 1 [ 2 ] / 2 )	三宅島	東京都	○	○	○	◎	( 1 [ 1 ] / 1 )
岩手山	岩手県	○	○	○	◎	( 4 [ 4 ] / 4 )	八丈島	東京都	○	○			( 0 [ 0 ] / 1 )
秋田駒ヶ岳	秋田県、岩手県	○	○	○	◎	( 2 [ 2 ] / 2 )	青ヶ島	東京都	○	○			( 0 [ 0 ] / 1 )
鳥海山	秋田県、山形県	○	○	○		( 0 [ 4 ] / 4 )	鶴見岳・伽藍岳	大分県	○	○	○	○	( 2 [ 4 ] / 4 )
栗駒山	秋田県、岩手県、宮城県	○	○	○	○	( 1 [ 4 ] / 4 )	九重山	大分県	○	○	○	○	( 1 [ 3 ] / 3 )
蔵王山	山形県、宮城県	○	○	○	◎	( 5 [ 5 ] / 5 )	阿蘇山	熊本県	○	○	○	◎	( 3 [ 3 ] / 3 )
吾妻山	山形県、福島県	○	○	○	○	( 1 [ 3 ] / 3 )	雲仙岳	長崎県	○	○	○	○	( 2 [ 3 ] / 3 )
安達太良山	福島県	○	○	○	○	( 2 [ 6 ] / 6 )	霧島山	宮崎県、鹿児島県	○	○	○	○	( 2 [ 6 ] / 6 )
磐梯山	福島県	○	○	○	○	( 1 [ 4 ] / 6 )	桜島	鹿児島県	○	○	○	◎	( 2 [ 2 ] / 2 )
那須岳	福島県、栃木県	○	○	○		( 0 [ 4 ] / 4 )	薩摩硫黄島	鹿児島県	○	○	○	◎	( 1 [ 1 ] / 1 )
日光白根山	栃木県、群馬県	○		○		( 0 [ 3 ] / 3 )	口永良部島	鹿児島県	○	○	○	◎	( 1 [ 1 ] / 1 )
草津白根山	群馬県、長野県	○	○	○	○	( 1 [ 5 ] / 5 )	諏訪之瀬島	鹿児島県	○	○	○	◎	( 1 [ 1 ] / 1 )
浅間山	群馬県、長野県	○	○	○	○	( 2 [ 6 ] / 6 )	合計		49	44	39	35	( 68 [ 143 ] / 155 )

(※1)平成30年3月31日現在で、関係市町村の一部で策定済の場合には「○」、関係市町村の全ての市町村で策定済の場合には「◎」とした。

(※2)対象市町村が火口周辺地域(噴火警戒レベル等2, 3発表時に警戒すべき範囲)を有している場合は、登山者等向け(噴火警戒レベル2, 3等発表時)と住民等向け(噴火警戒レベル4, 5等発表時)のそれぞれの対策として、対象市町村が火口周辺地域(噴火警戒レベル2, 3等発表時に警戒すべき範囲)を有していない場合は、住民等向け(噴火警戒レベル4, 5等発表時)の対策として、活動火山対策特別措置法第6条第1項1, 2, 3, 4, 6号の各事項を全てを記載している場合を「策定済」とした。

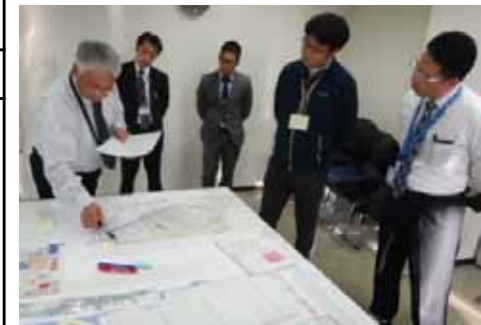
(※3)火山災害警戒地域に指定された市町村数

(※4)[ ]内は、活動火山対策特別措置法第6条第1項1, 2, 3, 4, 6号の各事項について、最低1事項は策定している市町村数

# 各火山地域が抱えている個別の課題の検討

各火山地域の避難計画策定の取組を支援するため、平成28年度は17火山、平成29年度は12火山について地方公共団体と協働して避難計画を検討。  
平成30年度は12火山について検討を実施中。

平成28年度		平成29年度		平成30年度	
課題	火山名	課題	火山名	課題	火山名
①火口近傍の登山者・観光客の避難計画の策定	倶多楽 八甲田山 秋田焼山 焼岳 雲仙岳	①火口近傍の登山者・観光客の避難計画の策定	岩木山 鳥海山 鶴見岳・伽藍岳 吾妻山 磐梯山 安達太良山 乗鞍岳	①火口近傍の登山者・観光客等に関する避難計画の検討	大雪山 恵山 日光白根山 弥陀ヶ原
②市街地を含む具体的な避難計画(要援護者含む)の策定	岩木山 岩手山 浅間山 鶴見岳・伽藍岳	②市街地を含む具体的な避難計画(避難行動要支援者を含む)の策定	樽前山 八甲田山 秋田焼山	②居住地における住民・観光客等に関する避難計画の検討	吾妻山 安達太良山 磐梯山 鶴見岳・伽藍岳 雲仙岳
③複数の想定(火口/シナリオ)による避難計画の策定	アトサヌプリ 雌阿寒岳 有珠山 鳥海山 霧島山	③多数の観光客(インバウンド含む)の避難計画の検討	富士山 伊豆東部火山群	③突発的な噴火対応等に関する避難計画の検討	那須岳
④離島からの島外避難計画の策定	薩摩硫黄島 口永良部島 諏訪之瀬島			④複数の火口が同時に活発化した場合の避難計画の検討	草津白根山 霧島山



地方公共団体、内閣府等による打合せの様子



現地調査(登山道や避難所など)の様子

# 専門家による火山地域への支援(火山防災エキスパート制度)

- 平成29年度は、白山、浅間山、御嶽山の3地域からの依頼に基づき、火山防災エキスパート等を派遣
- 講演や避難訓練の講評等において、実際に地方公共団体や国の機関で噴火時等の防災対応に当たった経験や、火山現象やハザードマップ等に関する専門知識を提供することにより、各火山協議会の火山防災対策の立案等を支援

## 【支援内容】

- ・協議会等の設置、運営等の支援
- ・各火山の地域防災計画、火山防災マップ等の作成支援
- ・地方公共団体の長及び職員への研修
- ・防災訓練実施の支援 等

## 【内閣府火山防災エキスパート(平成30年7月現在)】

- 池谷 浩 ((一財)砂防・地すべり技術センター研究顧問)
- 岩田 孝仁 (静岡大学防災総合センター長/教授)
- 杉本 伸一 (三陸ジオパーク推進協議会上席ジオパーク推進員)
- 田鍋 敏也 (壮瞥町教育委員会教育長)
- 土井 宣夫 (岩手大学地域防災研究センター客員教授)

## 【派遣実績(平成21年10月～平成30年6月末)】

- 22火山で51回の派遣を実施

避難訓練や避難計画策定の推進・充実を図るため、火山防災エキスパートの専門的知見を、より効果的に活用する方策を今後検討



派遣時の様子



# 全国の協議会関係者の連携強化の取り組み(火山防災協議会等連絡・連携会議等)

- 全国の火山防災協議会の間で、火山防災対策に係る取り組みに関する情報交換等を行うとともに、関係機関と火山防災対策を進める上での共通課題について連携して検討。
- 平成29年11月に火山防災協議会等連絡・連携会議(全国会議)を開催。113機関194名が参加し、各火山の取組発表、火山防災エキスパート等の有識者との意見交換、関係省庁からの情報提供等を行った。
- 平成29年度から新たな取り組みとして地域グループ会合を開催。九州地域と中部甲信越地域の2カ所で開催し、地域内で共通している課題の検討等を行った。
- 平成29年11月に火山専門家等の連携会議を開催。協議会の火山専門家等が参加し、専門家の連携を強化するとともに課題の共有等を行った。

## 全国会議について

- 平成24年から毎年1回開催。有識者との意見交換、グループ討論、現地見学、事例紹介等を実施。
- 第6回：平成29年11月16日  
113機関194名(市町村32名、都道府県50名、国の機関81名、火山防災エキスパート等有識者30名等)が参加。

## 地域グループ会合について

平成29年度は、2地域からの応募があり地元自治体と共同開催。

- 九州地域火山対策担当者会議：平成30年2月16日長崎開催  
4機関7名(都道府県6名、国の機関1名)が参加。  
内容：九州地域の協議会が抱える課題解決のための討論等
- 中部甲信越地域グループ会合：平成30年2月22日長野開催  
23機関34名(市町村15名、都道府県13名、国の機関5名、火山防災エキスパート等1名)が参加。  
会議内容：市町村が抱える課題解決のためのグループ討論、御嶽山火山防災マイスター事前講習会の見学



有識者との意見交換



グループ討論



現地見学



事例紹介

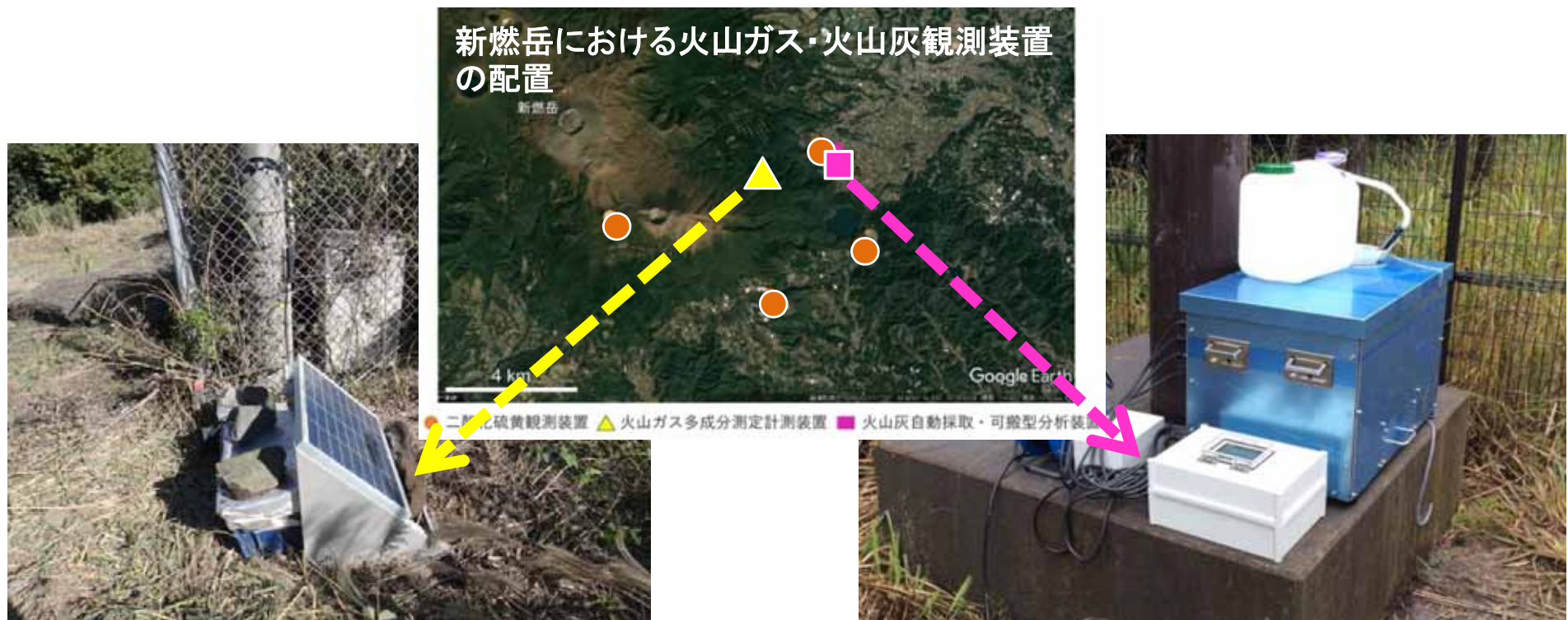
内閣府

(科学技術・イノベーション担当)



# SIP火山ガス等のリアルタイムモニタリング技術の新燃岳噴火適用

- 定期的に火山ガスの測定、火山灰の洗浄・画像撮影を行い、観測データを自動送信する装置を開発（「二酸化硫黄観測装置」「火山ガス多成分組成観測装置」，「火山灰自動採取・可搬型分析装置」）。
- 10/11に噴火警戒レベル3（入山規制）となった新燃岳噴火に対応し，装置を設置し観測開始（11月）し、気象庁や火山噴火予知連絡会が実施する火山活動の評価のための参考情報となる**定点継続観測したデータの迅速な**提供を開始。
- 3/1から継続している噴火に対するモニタリングデータの解析を実施中。



火山ガス多成分組成観測装置

火山灰自動採取・可搬型分析装置

# (参考)戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「レジリエントな防災・減災機能の強化」

**目的** 大地震・津波、豪雨・竜巻、火山等の自然災害に備え、産学官挙げて災害情報をリアルタイムで共有する仕組みを構築、予防力の向上と対応力の強化を実現。

**対象機関** 大学、企業、公的研究機関等

**管理法人** 国立研究開発法人科学技術振興機構

**実施期間** 2014年度から2018年度 5年間(予定)

**予算規模** 2014年度:25.7億円、2015年度:26.36億円、2016年度:23.3億円、2017年度:23.84億円

## 1. 目標とその達成状況

産学官挙げて災害情報をリアルタイムで共有する仕組みの構築・実装を目指し、2018年度末までに府省庁情報を共有することにより、災害対応部隊の派遣等の応急対策の迅速化・効率化に貢献することが目標。熊本地震や九州北部豪雨対応で、本システムの実証として、関係府省庁等の災害関連データを統合化することにより、災害対応支援を実施。

## 2. 主な研究内容

- ①強靱なインフラを実現する予防技術(大規模実証試験等に基づく耐震性の強化)
- ②予測技術(最新の観測・予測・分析技術による災害の把握と被害推定)
- ③対応技術(災害関連情報の共有・利活用による災害対応力向上)

## 3. 出口戦略

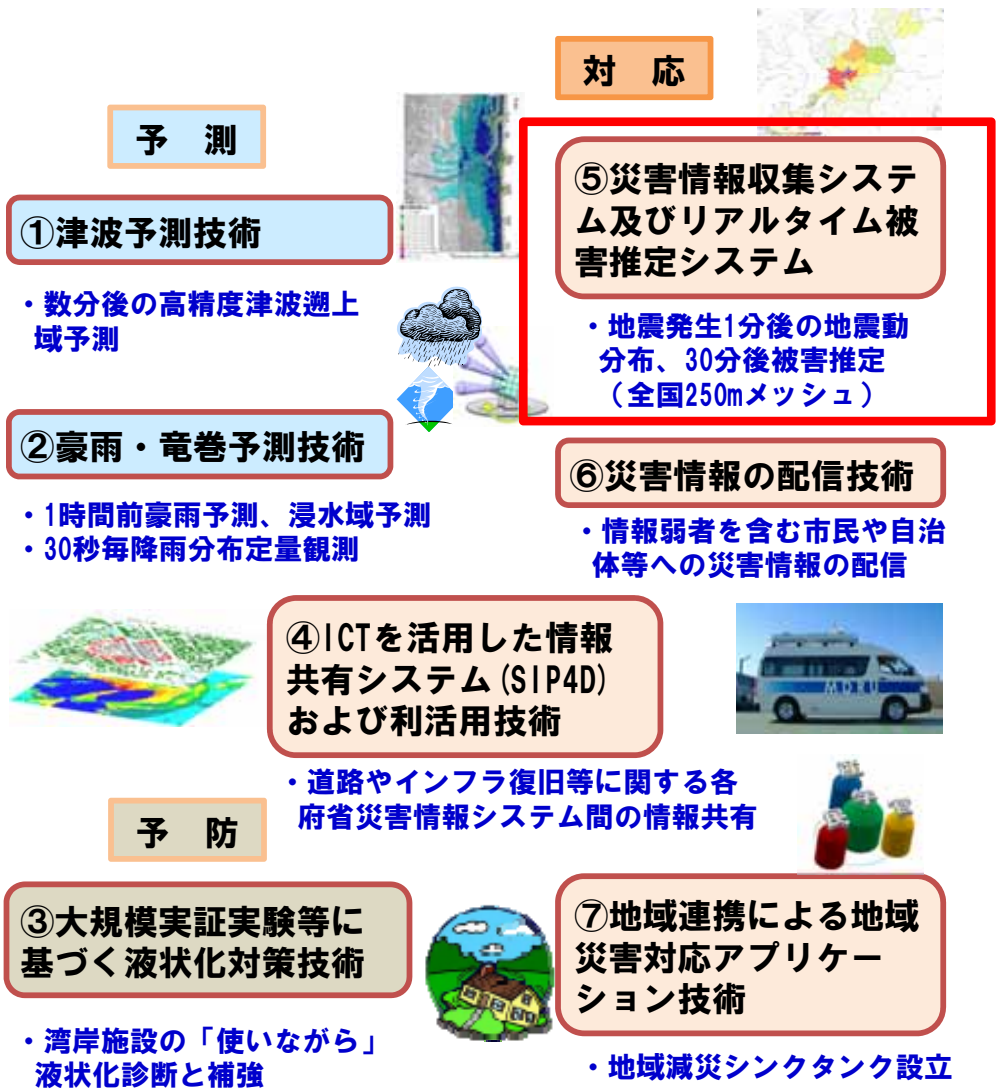
開発した情報共有システムや予測システムなどは国、地方自治体による率先導入へとつなげるほか、予防技術などは民間のインフラ保有業者に展開。

## 4. 仕組み改革・意識改革への寄与

官民のデータ精度向上・データ相互活用、緊急時の情報受発信ルールの見直しなど、防災・減災のあり方を変革。

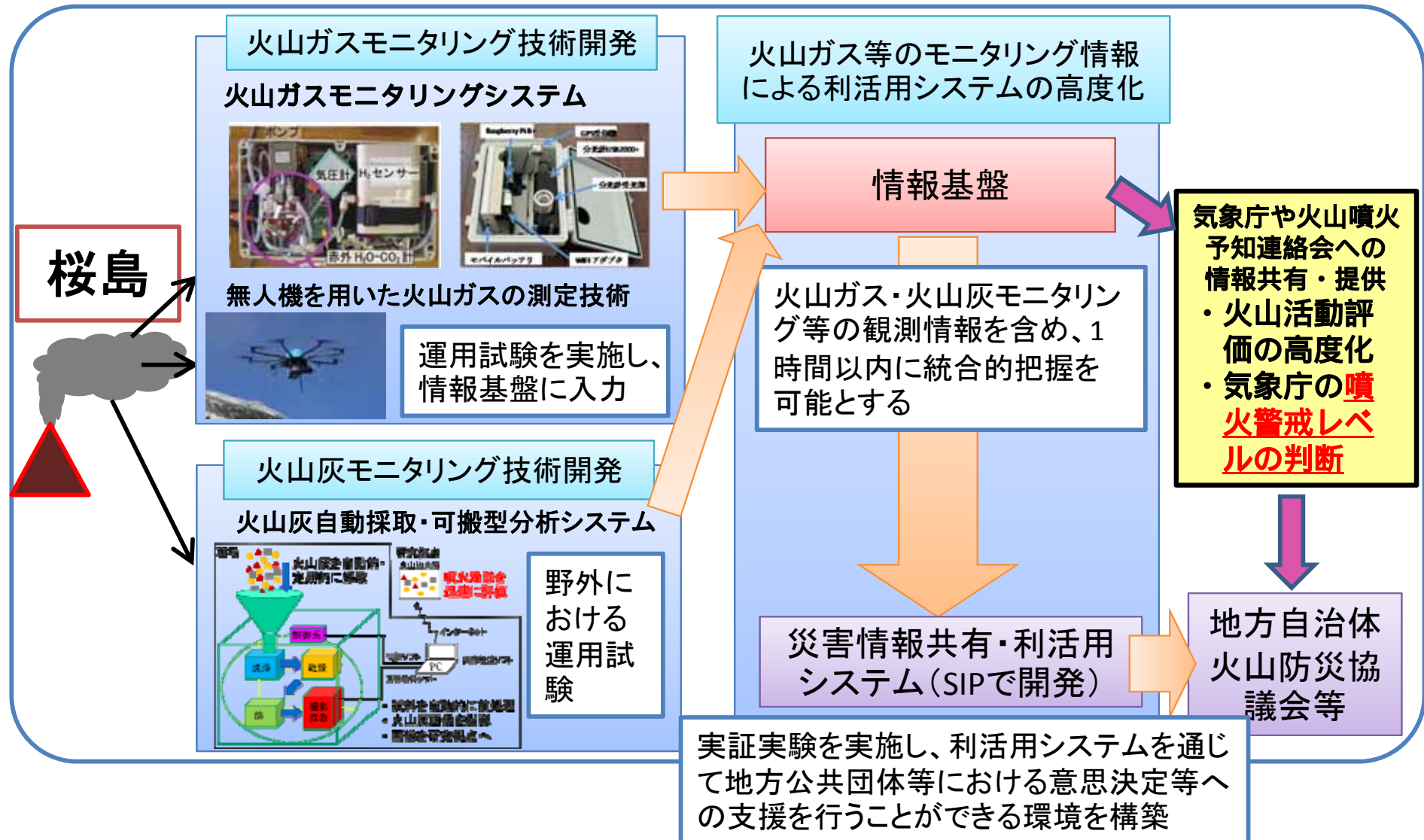
## 5. プログラムディレクター

堀 宗朗 東京大学地震研究所 巨大地震津波災害予測研究センター教授・センター長



# (参考) SIP火山ガス等のリアルタイムモニタリング技術の開発

【実施概要】 火山ガス組成と放出率のモニタリング技術及び火山灰の情報収集・分析技術と情報基盤を開発して、「リアルタイム被害推定・災害情報収集・分析・利活用システム開発」の利活用システムを高度化する。



気象庁

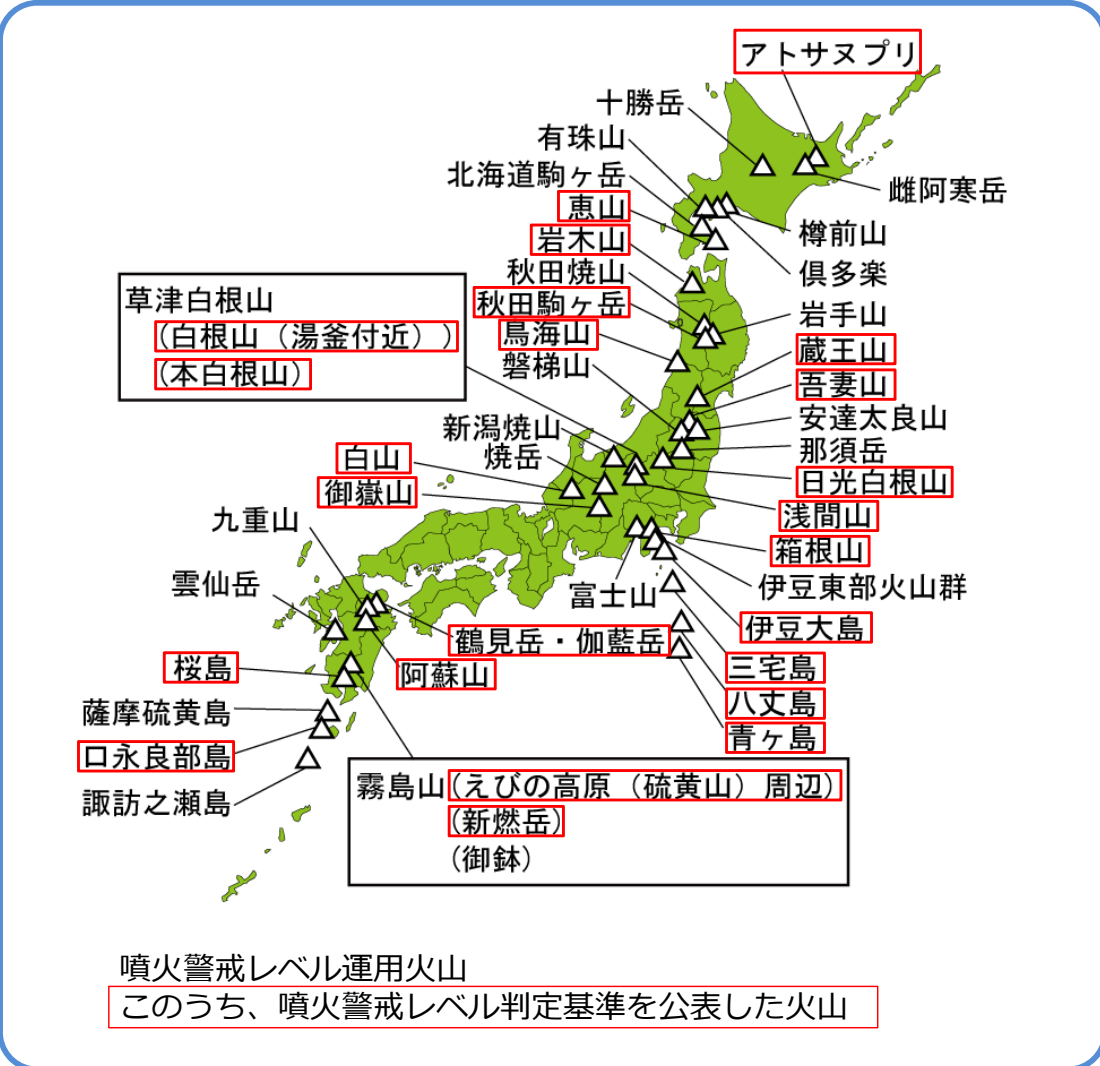


# 噴火警戒レベル判定基準の精査及び公表

- 気象庁では、火山噴火予知連絡会「火山情報の提供に関する検討会」の最終報告に基づき、火山専門家及び地元自治体等協議会関係機関にご意見を伺いつつ、噴火警戒レベル判定基準の精査作業を進めており、精査作業が完了した判定基準については、順次、気象庁HPで解説を付して公表している。なお、公表した判定基準は必要に応じ随時見直しを行っている。
- 平成32年度末を目途に、噴火警戒レベルを運用する常時観測火山（硫黄島を除く49火山）の判定基準公表を進める予定。

## 精査済みの判定基準を公表した火山

公表年度	火山	公表済火山数
平成27年度	浅間山、御嶽山、桜島	22
平成28年度	岩木山、蔵王山、日光白根山、伊豆大島、三宅島、阿蘇山、霧島山（えびの高原（硫黄山）周辺）※、鶴見岳・伽藍岳	
平成29年度	<b>秋田駒ヶ岳、鳥海山、吾妻山、草津白根山（白根山（湯釜付近））※、草津白根山（本白根山）※、霧島山（新燃岳）※、口永良部島、アトサヌプリ、恵山、白山、箱根山</b>	
平成30年度 （7月5日現在）	<b>八丈島、青ヶ島</b>	



赤字は第7回火山防災対策会議以降に判定基準を公表した火山  
※ 草津白根山と霧島山は、それぞれ公表済火山数1としてカウント



# 火山監視・解析に係る技術開発

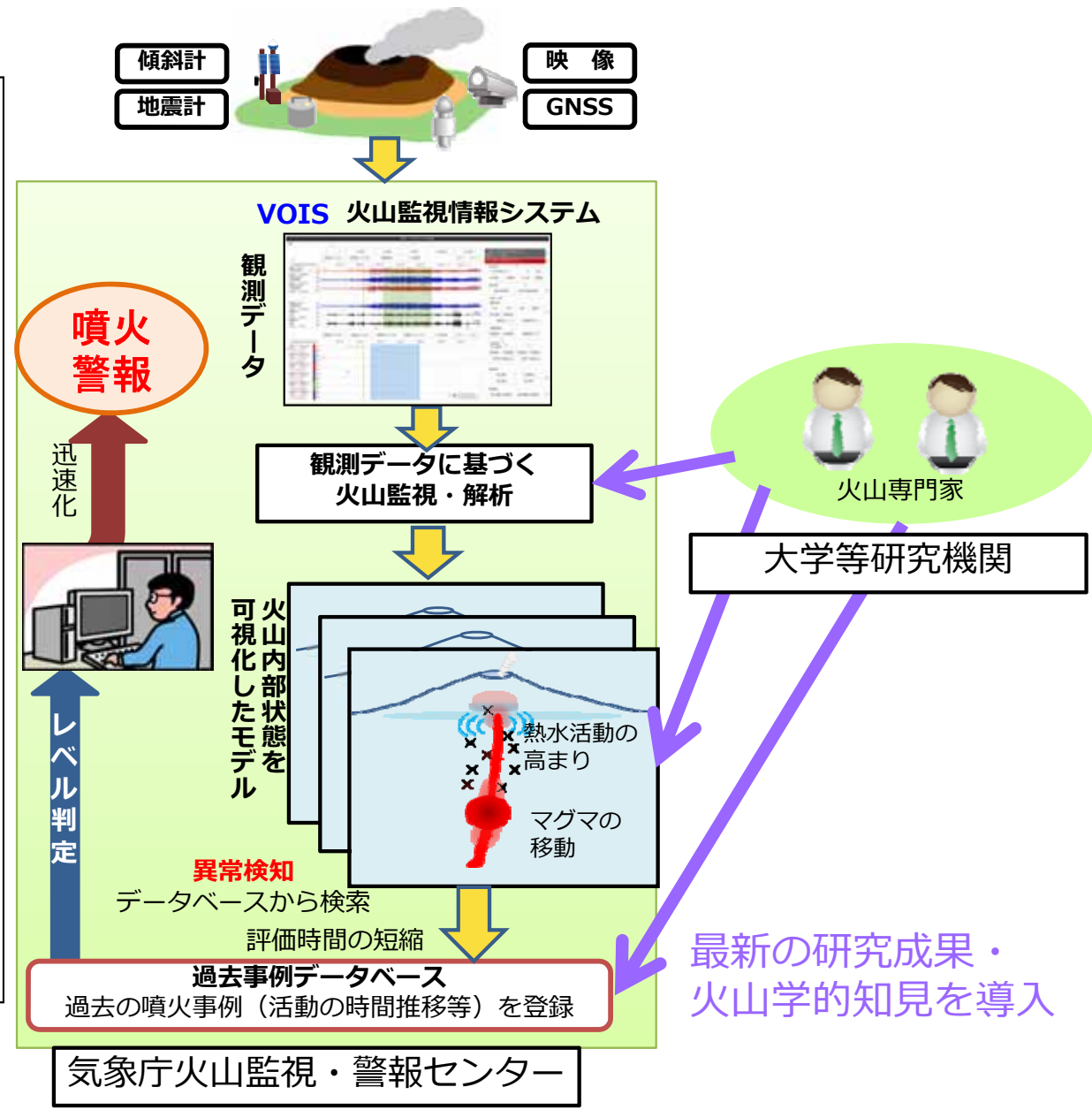
平成29年8月、気象庁の火山監視情報システム（VOIS）を更新し、機能強化を行った。

## ① 火山活動評価・警報発表等の迅速化

- これまでの解析結果や火山学的知見に基づき、火山内部状態を可視化したモデル作成に着手、**火山活動の時間推移の監視に活用**
- 過去事例データベース（過去の異常開始から噴火に至るまでの時間推移を参照比較しやすい形にしたもの）の作成に着手、**噴火警報の発表等を迅速化**
- 職員の自主開発による監視・解析手法に係るツールをVOISに順次追加、**監視・解析機能を強化**

## ② 最新の研究成果に基づく更なる技術改善

- 大学等研究機関の最新の研究成果を収集し、順次、火山監視・解析に用いるツール等を導入
- 火山内部状態を可視化したモデル・過去事例データベースに、最新の火山学的知見を順次取り込み  
**大学等研究機関による技術・知見の導入を推進**



### 検討の契機及び監視上の課題

- 草津白根山の噴火は、有史以来噴火の記録がなかった本白根山において、特段の火山活動の変化が観測されない状況で発生
- 噴火時の各種観測データから噴火発生を認知できなかったほか、監視カメラで直接噴火の状況を捉えられなかったことから、噴火発生の実態や噴火地点の特定、噴火の影響範囲の詳細な把握に一定の時間を要した
- このことから、常時観測火山を対象として、過去の噴火履歴及び火山活動状況について、これまでの観測結果や既存の調査研究の成果を用いて点検等を実施し、それらを踏まえ長期間噴火活動を休止している火口／山体における今後の調査研究及び監視のあり方について検討

### 過去の噴火履歴及び火山活動状況の点検・確認

#### 過去1万年間の噴火地点及び噴火履歴

- ・ 近年のレーザ測量等を用いた地形判読により、比較的大きな火口内及びその周辺に小火口の分布を確認（本白根山など）
- ・ ごく小規模な噴火を対象とした調査はほとんどなされていない
- ・ 比較的大きな火口の詳細な噴火履歴も未解明なものが多い

#### 近年の噴火事例における噴火前の火山活動状況

- ・ 噴火との関係が必ずしも明確ではない場合も含め、多くの噴火において、噴火前1ヶ月以内に火山活動の変化を観測
- ・ 噴火前の1ヶ月間で火山活動の変化が観測されていない事例（北海道駒ヶ岳(1998)等）があり
- ・ 長期間の活動の高まりの中で、活動の変化は噴火の直前(約1時間以内)のみに限られている事例（口永良部島(2014)）も存在
- ・ 今般の本白根山の噴火は、長期間火山活動がない状況下で発生

#### 火山活動状況と噴火地点との関連

- ・ 噴火した火口の直下浅部に震源集中域や圧力源がみられない場合や、火口から離れた場所でそれらがみられる場合あり
- ・ これらを解釈するための地下構造や噴火に至る過程等に関する知見が十分に得られていない



### 今後の調査研究及び監視のあり方

#### 今後の噴火の可能性の評価に必要な調査研究の推進

研究機関や行政機関が協力して実施

- 詳細な地形判読や火口近傍のトレンチ調査等による 噴火履歴の把握
- 地下構造探査による 噴火発生場の把握
- 連続・機動観測による 観測データの蓄積、データ 分析技術の改良 及び新たな視点での 解析手法の開発

#### 気象庁の当面の監視のあり方

各火山防災協議会等と連携しつつ、当面の取組として実施

- 噴火発生の実態や影響範囲の把握
  - ・ 各種観測データの解析処理技術の更なる改善
  - ・ 既存のカメラやwebカメラ、目撃情報を最大限活用した上で、必要に応じて、監視カメラを増設
- 噴火地点の特定や影響範囲の詳細把握、活動推移の把握
  - ・ 速やかな現地観測や上空からの観測に加え、衛星観測データやドローンなどを活用した面的な調査を実施

### 調査研究の成果の監視への活用

- 観測・監視体制の高度化についての検討
- 噴火警戒レベル判定基準の精査等に活用し、より適切な警報発表に反映
- 常時観測火山以外の火山についても、調査研究を推進するとともに、調査研究の進捗も踏まえながら今後の監視のあり方を検討

国土地理院

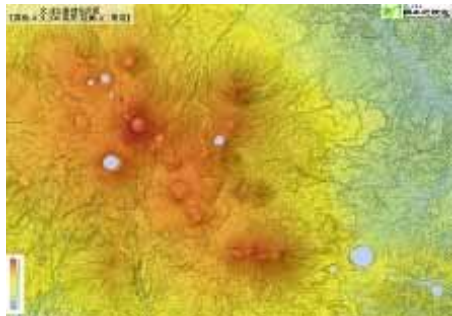
# 国土地理院の霧島山での取組状況

国土地理院は、霧島山の火山活動への対応として、下記の取組を実施した。

- ・火山災害対策用図等を公開・提供
- ・測量航空機(くにかぜⅢ)による空中写真撮影及び航空機SAR観測の結果を公開・提供
- ・GNSS連続観測による地殻変動情報を公開・提供
- ・だいち2号のSAR干渉解析結果に基づく地殻変動情報を公開・提供

## 火山災害対策用図等

- ・火山災害対策用図



- ・火山土地条件図



ホームページで公開  
関係省庁・県・市町村等  
へ提供

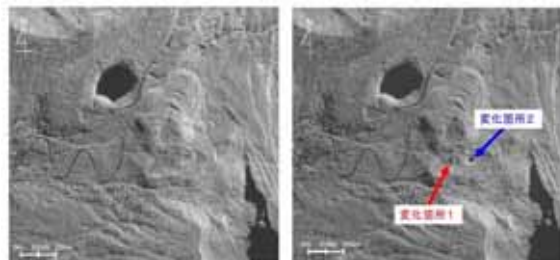
## 測量航空機 (くにかぜⅢ)

- ・空中写真撮影

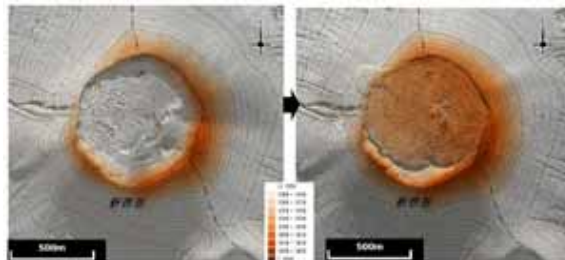


えびの高原(硫黄山)周辺の斜め写真 (平成30年4月20日撮影)

- ・航空機SAR観測



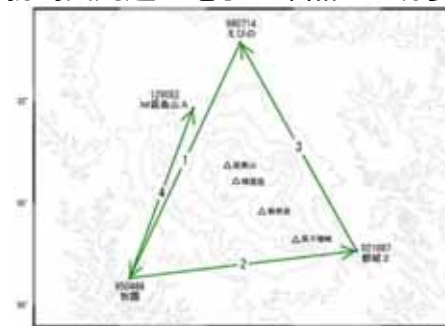
えびの高原(硫黄山)周辺のSAR画像による新旧比較  
(左:平成30年2月26日観測 右:平成30年4月20日観測)



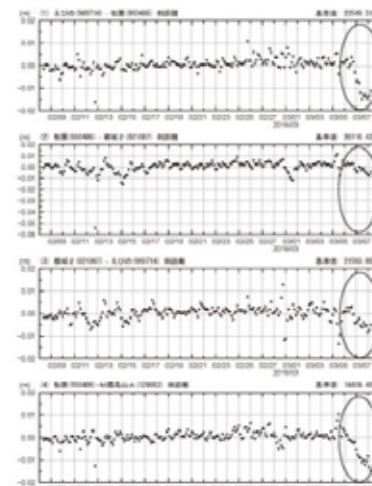
新燃岳の地形変化解析 (SAR画像重ねた段彩図)  
(左:平成29年10月12日時点 右:平成30年3月27日時点)

## GNSS連続観測

- ・霧島山周辺の電子基準点の基線変化



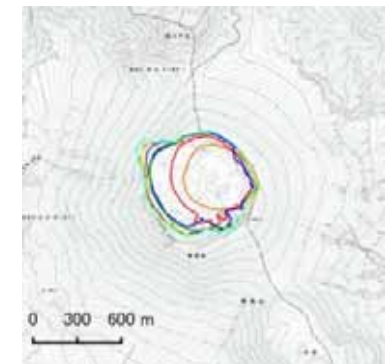
基線図



平成30年3月6日～8日の変動を示す  
基線変化グラフ

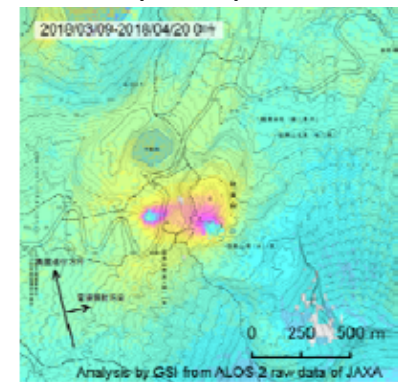
## だいち2号観測データ解析

- ・新燃岳のSAR強度画像から判読した地形変化領域



2018年3月6日(橙)～3月21日(水色)

- ・えびの高原(硫黄山)周辺の地殻変動



2018年3月9日～2018年4月20日の解析結果



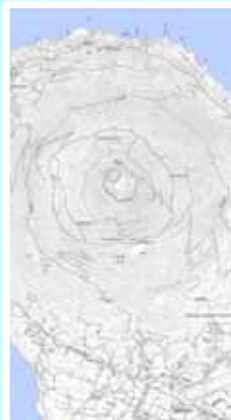
## — 全国の活動的な火山を対象として整備 —

### ○火山基本図・火山基本図データ

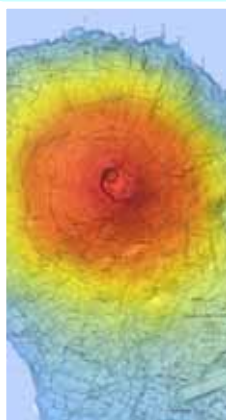
- 火山の地形を精密に表す等高線や道路・建物等を表示した縮尺5千分1又は1万分1の大縮尺地形図
- 航空レーザ測量に基づく標高データから整備した火山基本図データは、画像データ（基図、陰影段彩図、写真地図）とGISデータとして整備・公開
- 5m間隔の等高線から噴火時の溶岩流の流下経路を予測可能

### ○高精度火山標高データ（H30年度～）

- 航空レーザ測量を実施し、高精度な火山標高データを整備



「八丈島II」基図



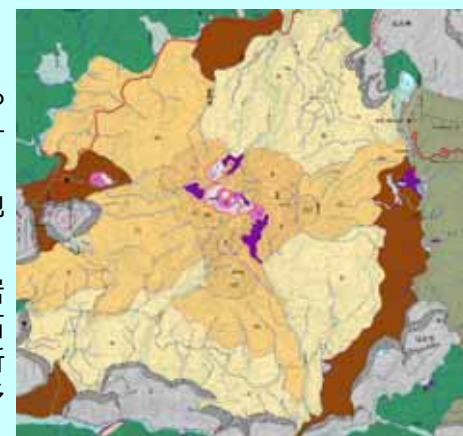
陰影段彩図



写真地図

### ○火山土地条件図

- 過去の火山活動により形成された地形や噴出物の分布を色分け表現した縮尺1万分1～5万分1の中縮尺地形分類図
- 過去の噴火口と溶岩流出箇所、泥流・土石流の発生箇所から、新たな災害発生箇所を予測可能



火山土地条件図「秋田焼山」

### 【火山基本図・火山土地条件図・高精度火山標高データの効果・活用】

- 国、地方公共団体、火山防災協議会等が、火山防災計画策定やハザードマップ作成などに利用することで、火山災害に強い国土づくりに貢献。
- 火山災害発生時には、現場における被災状況把握や情報共有、救助活動、二次災害防止計画策定、火山活動の監視等において各方面で活用。
- 住民レベルでの火山対策が進み、火山災害に強いまちづくりや国民の安全・安心に貢献。
- 登山での活用や、観光施策策定の基礎資料としても貢献。
- 高精度な火山標高データから、詳細な火山地形を表示可能となり、未知の噴火口の抽出など火山災害対策に貢献

### 【整備状況】

青字：平成30年度整備  
(新規又は更新)

(平成30年度現在)

火山基本図  
41火山を整備



火山土地条件図  
25火山を整備



高精度火山標高データ  
草津白根山、浅間山を整備

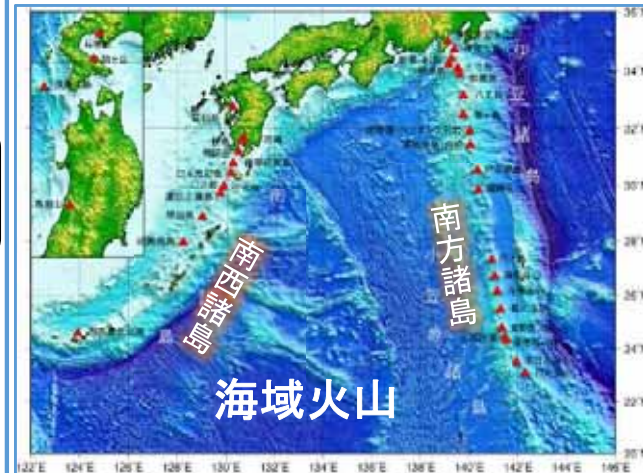


# 海上保安庁

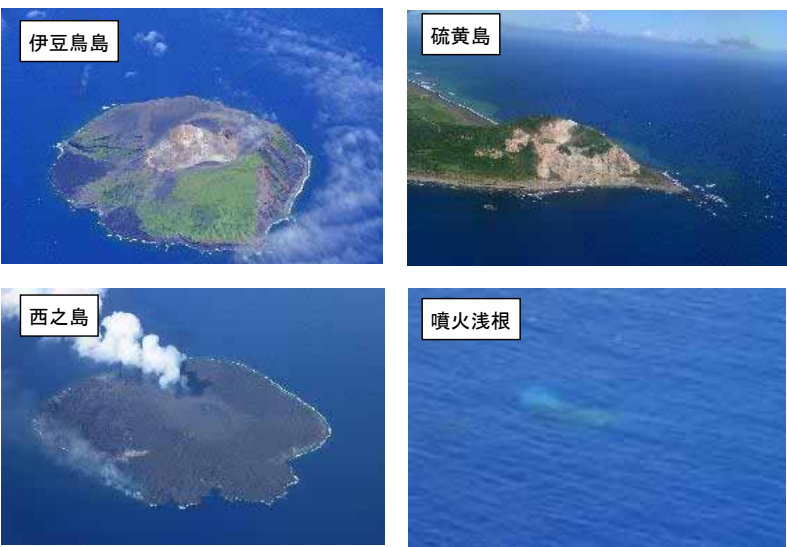
## 取組概要

- 平成29年6月30日に西之島の海底地形図を発行
- 南方諸島(H29.6月,H30.1月及び3月)、南西諸島(H30.3月)の火山活動について、航空機による目視及び熱計測による監視観測を実施
- 明神礁と西之島の臨時監視観測を月1回程度実施
- 海域火山基礎情報調査について、1月に若尊の海底地形調査を実施
- これら観測成果は、火山噴火予知連絡会に報告するとともに、海域火山データベースで公表

H29.3.24 明神礁で昭和63年以來はじめて変色水を確認  
H29.4.20 西之島の噴火を約1年半ぶりに確認



## 南方諸島の定期巡回監視(6月)



## 明神礁・西之島の臨時監視観測

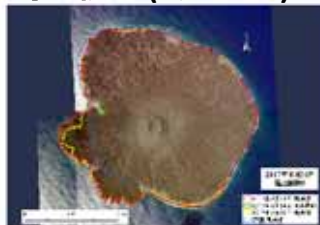
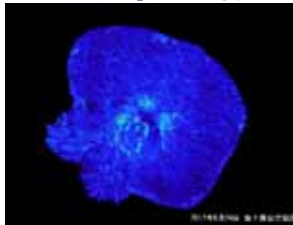
西之島の噴火活動  
(7月11日)



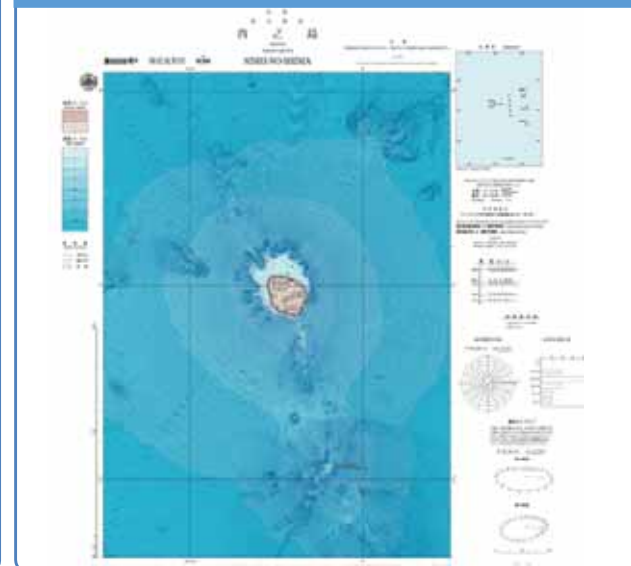
明神礁の変色水  
(11月14日)



西之島熱画像・西之島の拡大(8月24日)



## 「西之島」海底地形図の発行



## 平成30年度予算で実施予定の事項

南方諸島・南西諸島の定期巡回監視、海域火山基礎情報調査等を引き続き実施する。

文部科学省

# 最近の火山防災対策の取組状況

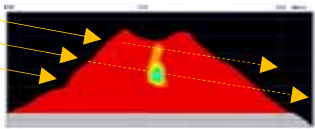
## 次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト

次世代火山研究推進事業

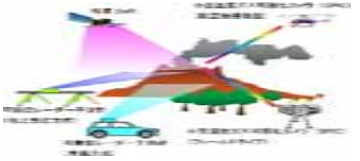
- 次世代火山研究推進事業では、分野を融合した、先端的な火山研究を実施。
- 平成29年度においては、霧島山など各地の火山で火山ガスの観測や火山噴出物の解析、トレンチ掘削の集中調査等を実施した。
- 平成30年度においては、引き続き各課題において調査分析やシステム開発等を進める。

### 先端的な火山観測技術の開発

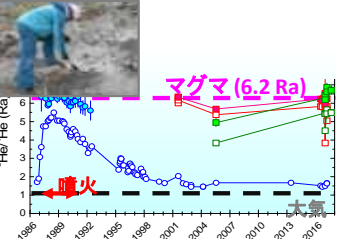
- 新たな火山観測技術や解析手法等を開発し、噴火予測の高度化を目指す。



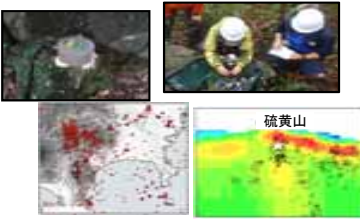
素粒子ミュオンを用いた火山透視技術の開発



リモートセンシングを利用した火山観測技術の開発

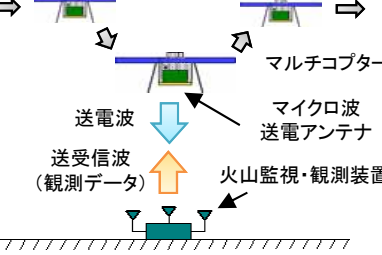


火山ガス観測・分析による火山活動推移把握技術の開発

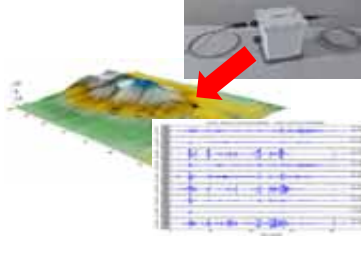


多項目・精密観測、機動的観測による火山内部構造・状態把握技術の開発

### 火山観測に必要な新たな観測技術の開発




ドローン等を用いた上空からの送電及び自動データ回収の技術開発




位相シフト光干渉法による電気的回路を持たない火山観測方式の検討及び開発

### 火山噴火の予測技術の開発

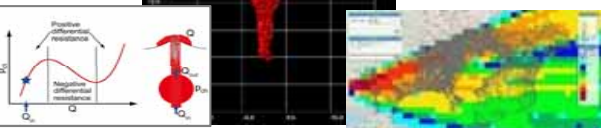
- 噴火履歴の解明、噴出物の分析（噴火事象の解析）を実施し、得られた結果をもとに数値シミュレーション精度を向上させ、噴火予測手法の向上、噴火事象系統樹の整備等を目指す。



噴出物分析による噴火事象分岐予測手法の開発



ボーリング、トレンチ調査、地表調査等による噴火履歴・推移の解明




数値シミュレーションによる噴火ハザード予測（マグマ移動、噴火ハザードシミュレーション）

### 各種観測データの一元化


- 火山観測データ等のデータネットワークの構築により、火山研究や火山防災への貢献を目指す。
- 本プロジェクトで取得したデータのほか、火山分野のデータ流通を可能なものから順次共有を進めていく。
- 早ければ平成30年度中の運用開始を目指し、システム開発を進めている。

### 火山災害対策技術の開発

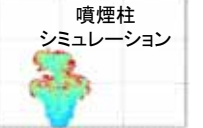
- 噴火発生時に状況をリアルタイムで把握し、推移予測、リスク評価に基づき火山災害対策に資する情報提供を行う仕組みの開発を目指す。



ドローン等によるリアルタイムの火山災害把握



火山災害対策のための情報ツールの開発



噴煙柱シミュレーション

リアルタイムの火山灰状況把握及び予測手法の開発





# 最近の火山防災対策の取組状況

## 次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト 火山研究人材育成コンソーシアム事業

最先端の火山研究を実施する大学や研究機関、火山防災を担当する国の機関や地方自治体などからなるコンソーシアムを構築。受講生が所属する大学にとどまらない学際的な火山学を系統的に学べる環境を整えることで、次世代の火山研究者を育成する。

### ➤ 実施内容

- ✓ 主要3分野（地球物理学、地質・岩石学、地球化学）の専門科目の授業
- ✓ 火山学セミナー（工学、社会科学等）
- ✓ フィールド実習（国内／海外）
- ✓ インターンシップ 等



火山学セミナー  
(平成29年度は9講義を実施)



桜島フィールド実習



海外フィールド実習  
(ストロンボリ山)

- 平成28～29年度は40名の受講生を受け入れ (M1: 18名, M2: 11名, D1: 7名, D2: 4名)
- 平成29年度: 基礎コース38名 (うち応用コース4名) の修了を認定
- 平成30年度、新たに22名の受講生を受け入れ

<平成30年度の主な予定 (一部は実施済) >  
6月7日～16日 海外フィールド実習 (ストロンボリ山)  
7月 海外フィールド実習 (シナブン山・トバ山)  
9月 樽前山フィールド実習  
秋頃 特別受講生セミナー (雲仙) 【対象: 地方自治体職員等、受講生】  
平成31年3月 霧島山フィールド実習  
・インターンシップ (気象研、産総研、防災科研、国土地理院、自治体等)

コンソーシアム参画機関 (平成30年4月現在)  
代表機関: 東北大学  
参加機関: 北海道大学、山形大学、東京大学、東京工業大学、名古屋大学、京都大学、九州大学、鹿児島大学、神戸大学  
協力機関: 信州大学、秋田大学、広島大学、茨城大学、首都大学東京、早稲田大学、防災科学技術研究所、産業技術総合研究所、気象庁気象研究所、国土地理院  
協力団体: 北海道、宮城県、長野県、神奈川県、岐阜県、長崎県、日本火山学会

## 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画 (建議)

- 火山噴火現象の理解、火山噴火の発生予測のための観測研究に加えて、災害の直接的な原因 (災害誘因) の発生及び推移の予測のための研究を実施し、防災・減災に貢献。【実施機関: 国立大学法人、国立研究開発法人、国・都道府県の研究機関など】
- 現行計画 (～平成30年度) をさらに推進・発展させるべく、平成31年度からの新たな5か年計画の建議に向けて現在策定作業中。



国立研究開発法人  
防災科学技術研究所

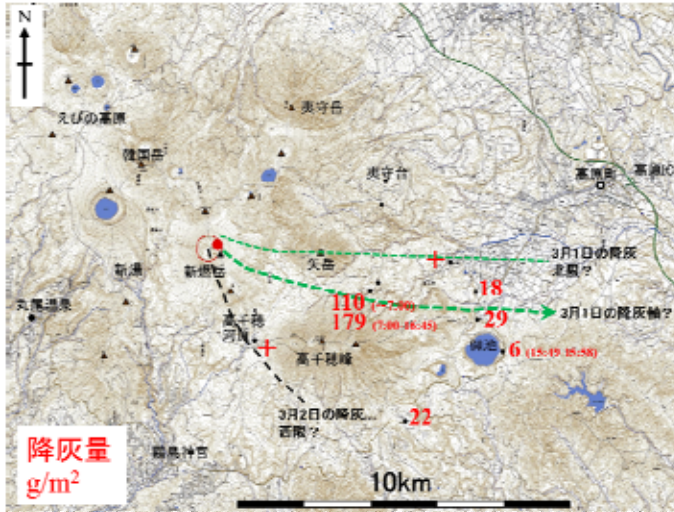


図1. 3月1日～2日噴火の降灰量分布。

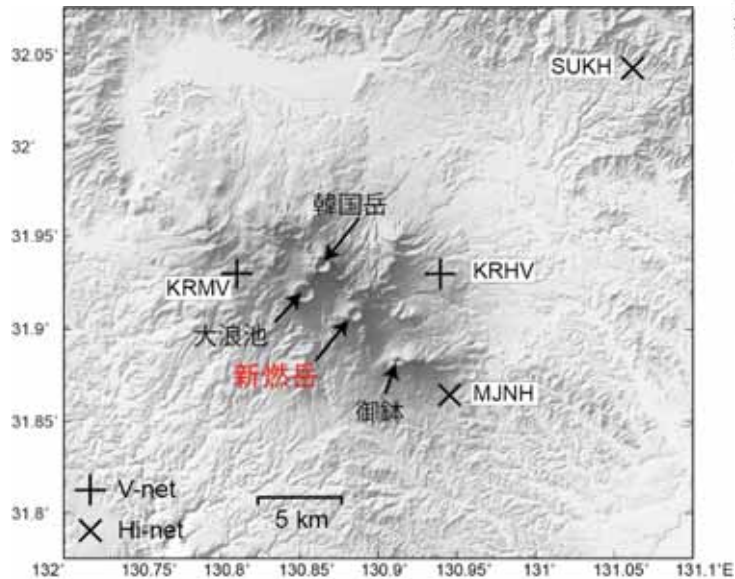


図2. 観測点分布図。霧島山の近くには万膳(KRMV)、夷守台火山観測施設(KRHV)、高感度地震観測網の都城北(MJNH)、須木(SUKH)観測点が設置されている。この地図の作成にあたっては、国土地理院発行の数値地図50mメッシュ(標高)を使用した。

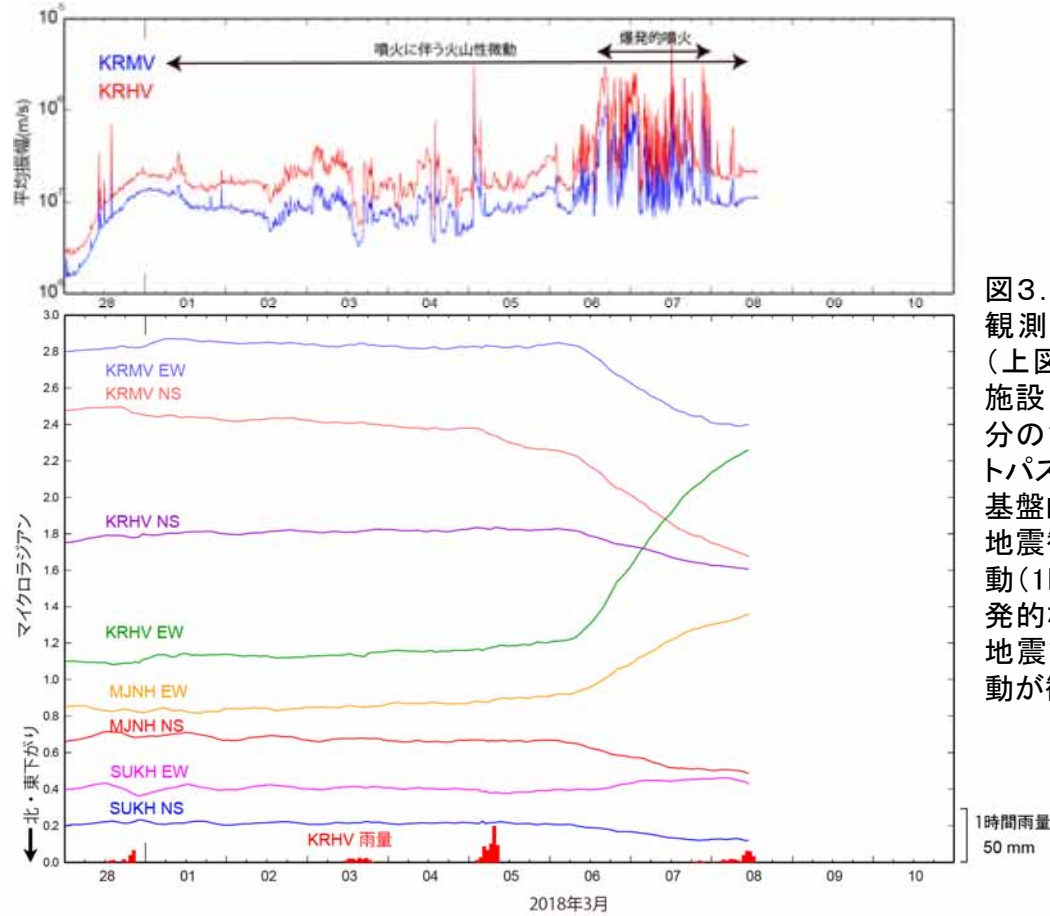


図3. 2018年2月28日以降に霧島山で観測された火山性微動と傾斜変動。(上図)万膳(KRMV)、夷守台火山観測施設(KRHV)の短周期地震計上下動成分の10分間平均振幅(0.1~2Hzのバンドパスフィルターをかけている)。(下図)基盤の火山観測網(V-net)及び高感度地震観測網(Hi-net)4観測点の傾斜変動(1時間値、潮汐を補正している)。爆発的な噴火が発生した3月6-7日には地震計の振幅の増大と明瞭な傾斜変動が観測されている。

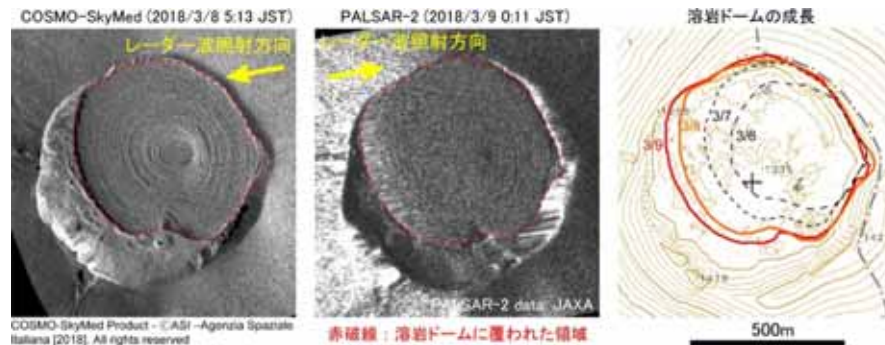


図4. 新燃岳火口周辺のSAR画像、および、それらから求めた溶岩ドームが覆った領域

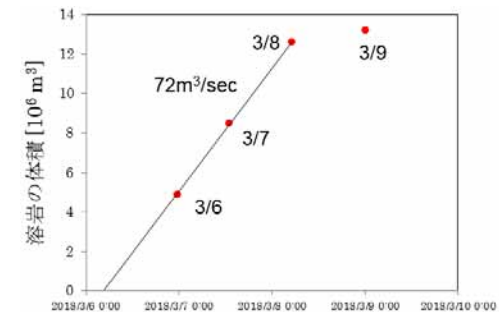
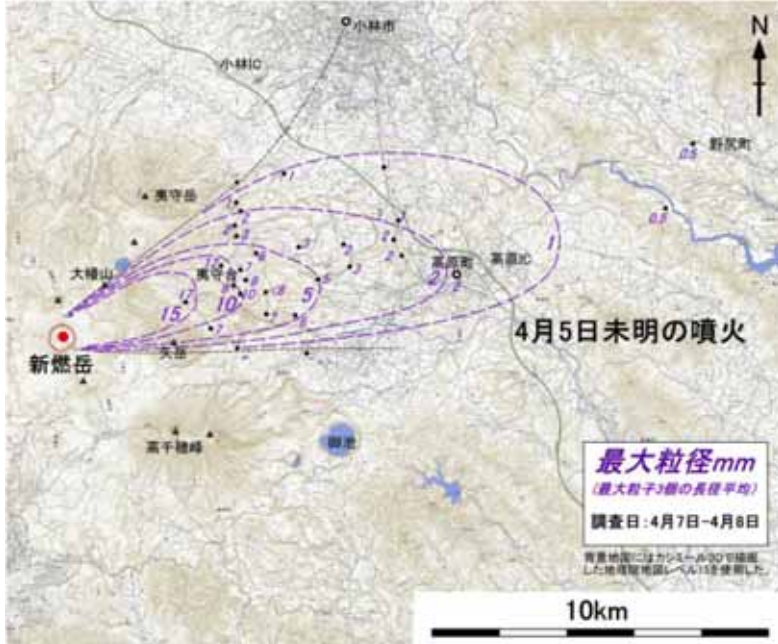


図5. SAR画像から推定した溶岩ドームの体積変化





機上撮影実施(4/20)

図2. 新燃岳の空撮写真。(a) 山頂火口全景。北東方より撮影。(b) 火口蓄積溶岩中央部の小火口。深さは50m以上あると見積もられる。火口壁は高温酸化によると考えられる赤色を呈する。(c) 火口外へ流出した溶岩。



図3. 硫黄山の空撮写真。(a) 北方より撮影。(b) 西方より撮影。噴出孔群の南端部で黒色の泥水の噴き上げが確認できる。噴出した泥水は沢筋を流下している。(c) 北東方より撮影。(d) 北方より撮影。(b)と同様に南端部の噴出孔での泥水の噴き上げが確認できる。(硫黄山噴火対応は次頁に記載)

図1. 4月5日未明噴火の降灰量分布(上)および最大粒径分布(下)。調査の際には気象庁・日本工営・熊本大学・地元住民の方々から提供された情報を参考。



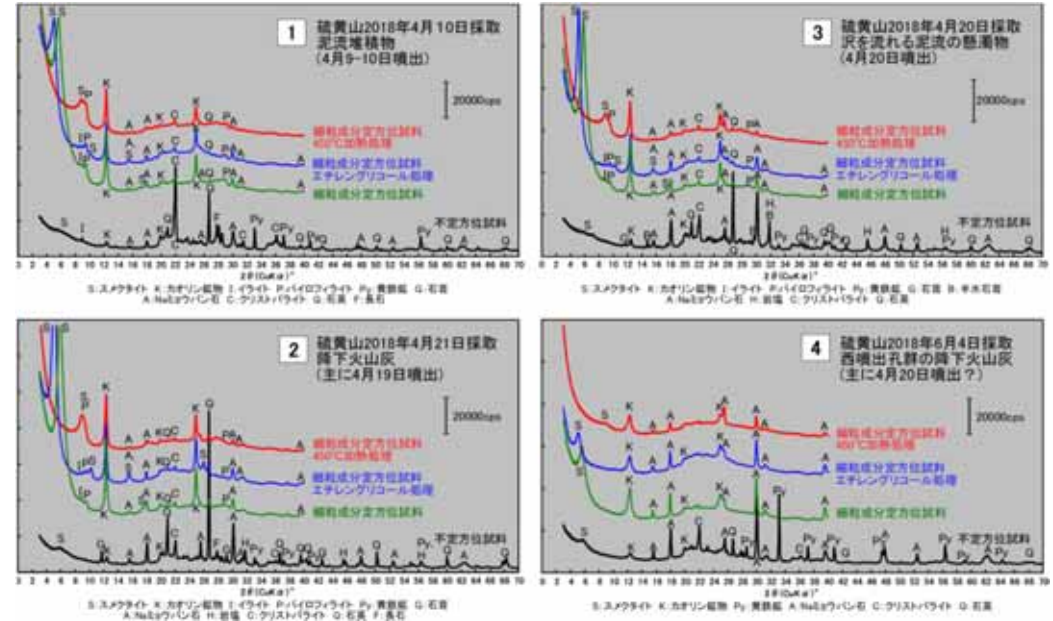
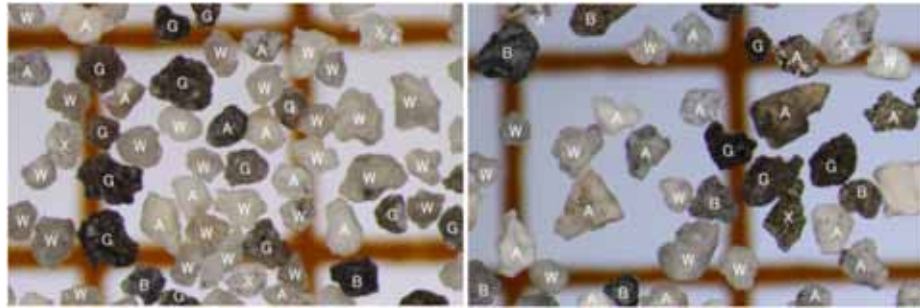
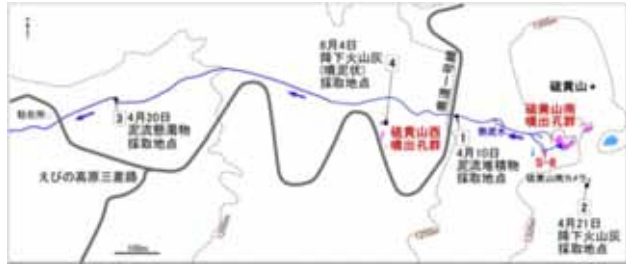


図1. 噴出物構成粒子の顕微鏡観察と粉末X線回折(XRD) 実験実施。熱水変質帯由来鉱物が 多く検出され、確認されたガラス質粒子も様々な程度に変質を受けていたことから、水蒸気噴火と考えられる。

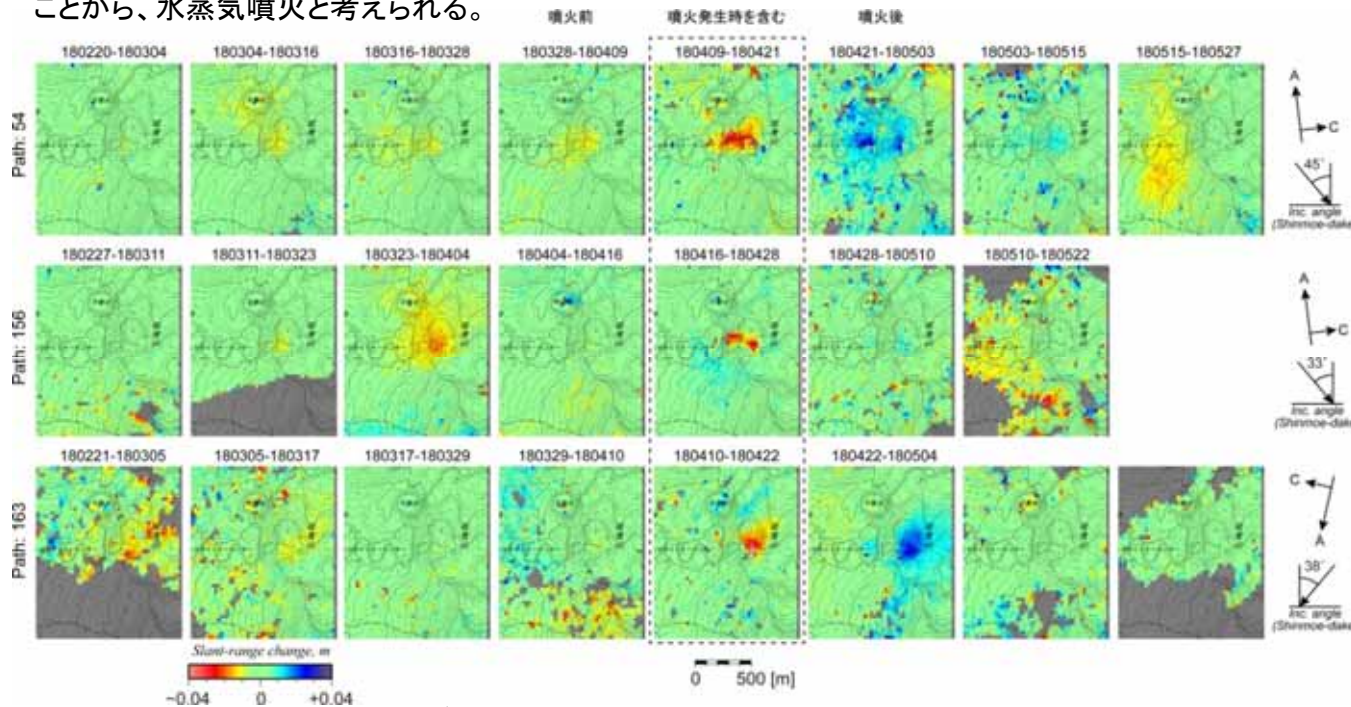


図2. Sentinel-1データを解析して得られた、硫黄山周辺の衛星—地表間距離分布。

硫黄山(霧島山)周辺の地表変動を、Sentinel-1データを用いたSAR干渉法を用いて調査した。

- 噴火前に西上空から観測されたSARデータを解析した結果、硫黄山南斜面付近において、衛星—地表間距離が短縮する変化が求めた。パス54における2月20日から4月9日までのスラントレンジ短縮量、および、パス156における2月27日から4月16日までの衛星—地表間距離短縮量は約4cmであった。
- 噴火前に見られた衛星—地表間距離短縮変化は、時間と共に大きくなったように見える。
- 4月19日の噴火発生時を含む期間には、硫黄山南斜面付近において、3~4cm程度の衛星—地表間距離短縮変化が求めた。この変化が生じている領域は、噴火前に衛星—地表間距離短縮変化が見られた領域よりも広い。
- 噴火直後には、2~3cm程度の衛星—地表間距離伸長が求めた。

国立研究開発法人  
情報通信研究機構



## 1. 平成30年度の計画

- ▶ 深刻な火山噴火発生時は可能な限り緊急観測.....(B)
- ▶ Pi-SAR2画像データ公開システムとデータ検索・配信システムは継続運用(取得済み火山データを公開)
- ▶ 過去データとの比較による微細な変化抽出手法の研究開発

## 2. 今後の方向性

- ▶ Pi-SAR2の運用は30年4月末に終了
- ▶ 現在開発中の次世代機(Pi-SAR3)の試験を平成30年度末に予定しており  
平成31年度以降に通常実験(A)、緊急観測(B)による取り組みを開始の見込み
- ▶ Pi-SAR2画像データ公開システムとデータ検索・配信システムは継続運用(取得済み火山データを公開)
- ▶ 他機関とも連携し表面高度の計測精度の向上等の研究開発を推進

### (A)通常実験

- ▶ Pi-SAR2実験(1~2回/年)の飛行パスの空きに火山観測を含める  
2017年11月の実験観測時に霧島・新燃岳を観測(10月の噴火事象も踏まえ)

- ▶ 観測後のデータは適宜、火山噴火予知連絡会に報告

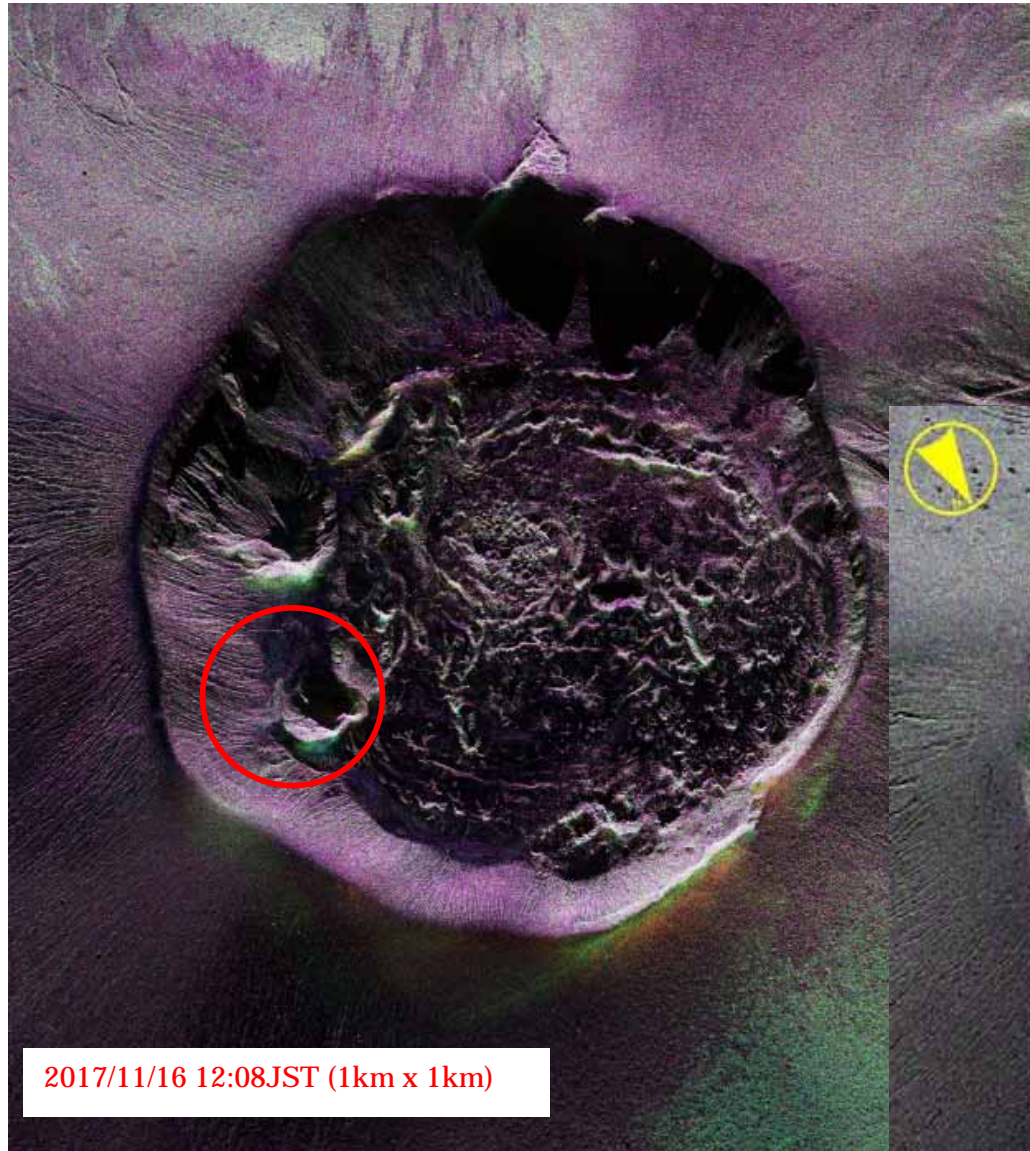
### (B)緊急観測

- ▶ 緊急観測の実施は
- ▶ 火山災害発生時、観測後のデータは  
関係機関・自治体に準リアルタイム伝送
- ▶ 他の災害時の観測時に関連しても要すれば火山観測

#### 火山緊急観測例

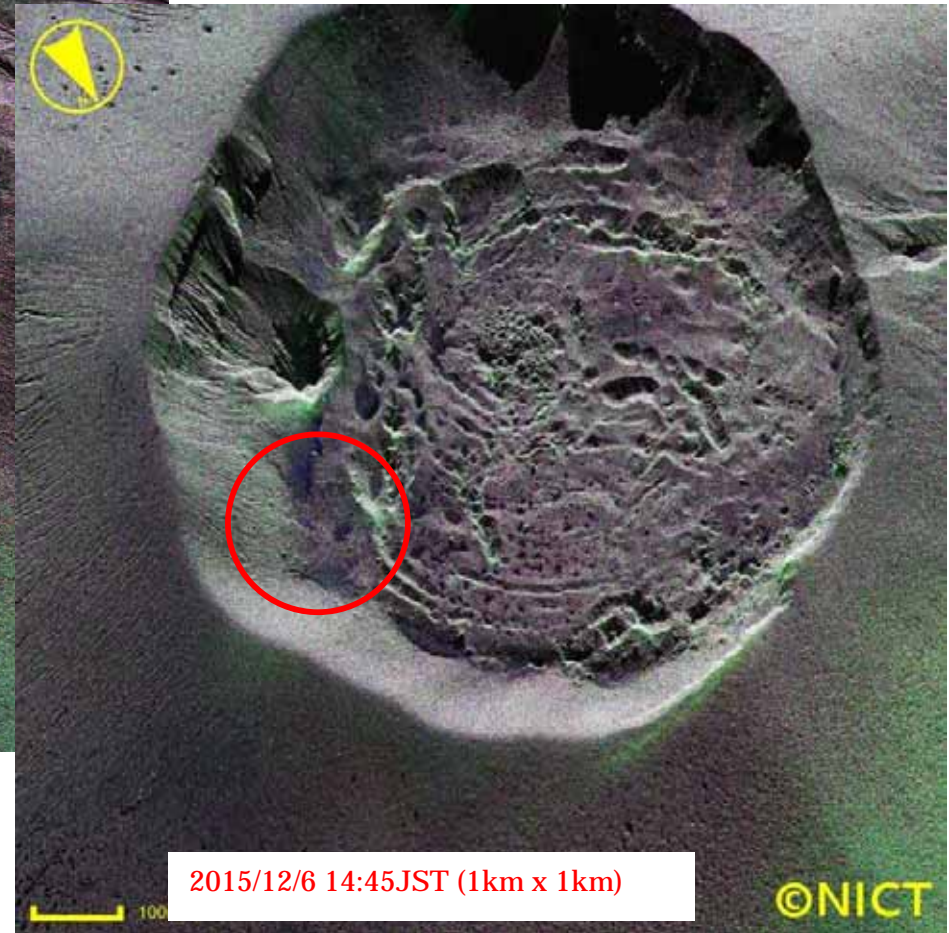
2000年3月~8月	北海道有珠山(4回)
6月~翌3月	三宅島(6回)
2011年2月	霧島山新燃岳(3回)
2013年8月	桜島(1回)
2014年9月	御嶽山(2回)
2016年4月	阿蘇山(熊本地震関連)

# 霧島・新燃岳火口の変化



2017年11月6日の新燃岳火口内部(図の赤枠内)を2015年12月の画像と比較。赤丸内に新たな噴出孔の存在が確認される。

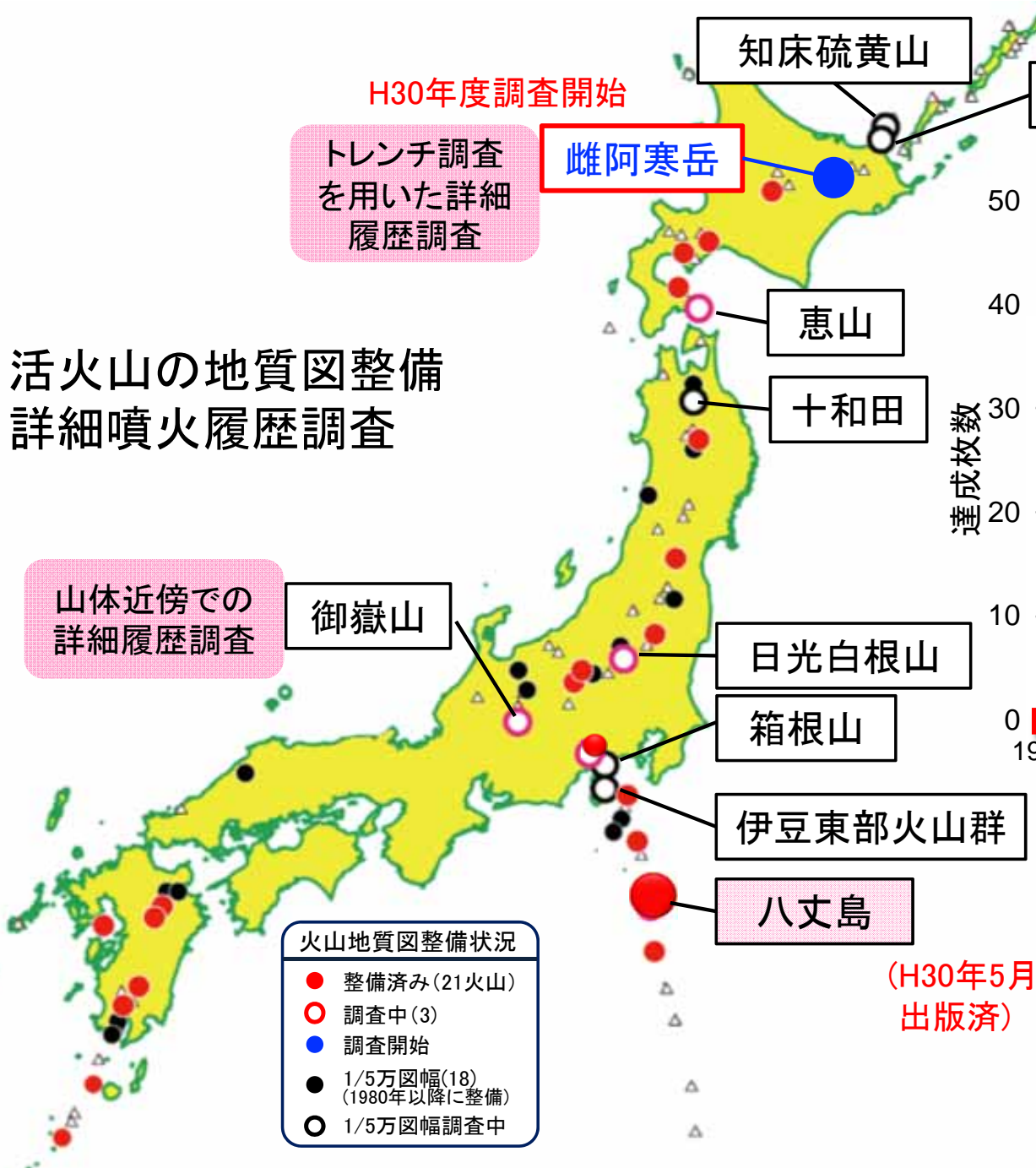
噴煙や雲に遮られない!!  
→合成開口レーダ(SAR)



国立研究開発法人  
産業技術総合研究所



## 活火山の地質図整備 詳細噴火履歴調査



H30年度調査開始  
トレンチ調査を用いた詳細履歴調査

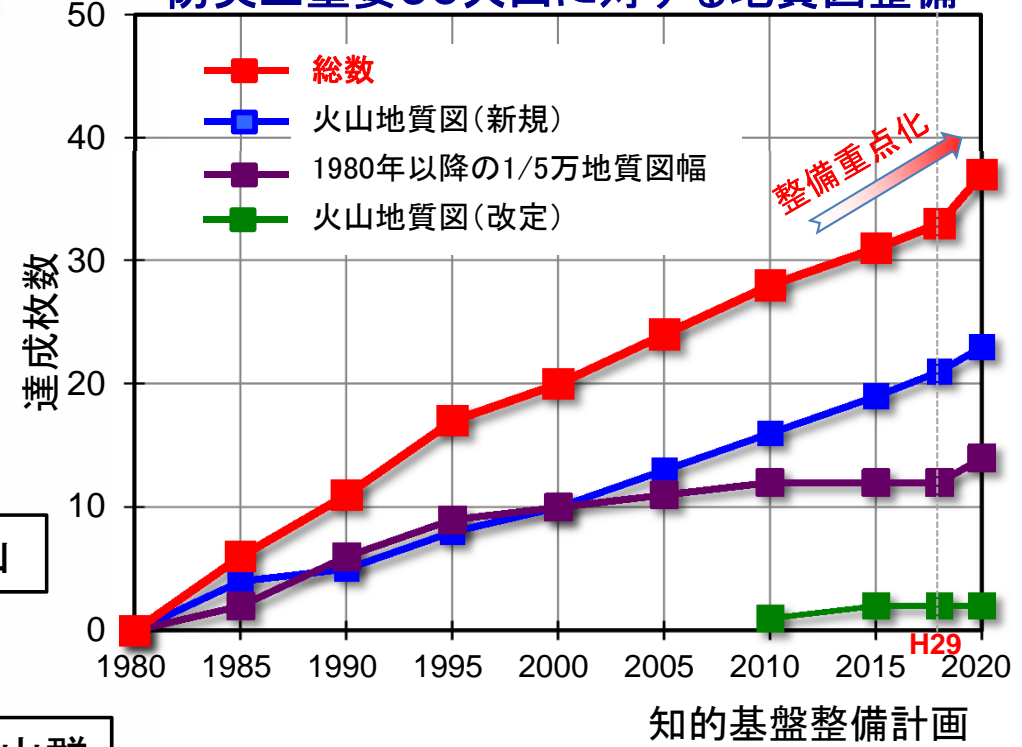
山体近傍での詳細履歴調査

火山地質図整備状況

- 整備済み(21火山)
- 調査中(3)
- 調査開始
- 1/5万図幅(18)  
(1980年以降に整備)
- 1/5万図幅調査中

(H30年5月出版済)

## 防災上重要50火山に対する地質図整備

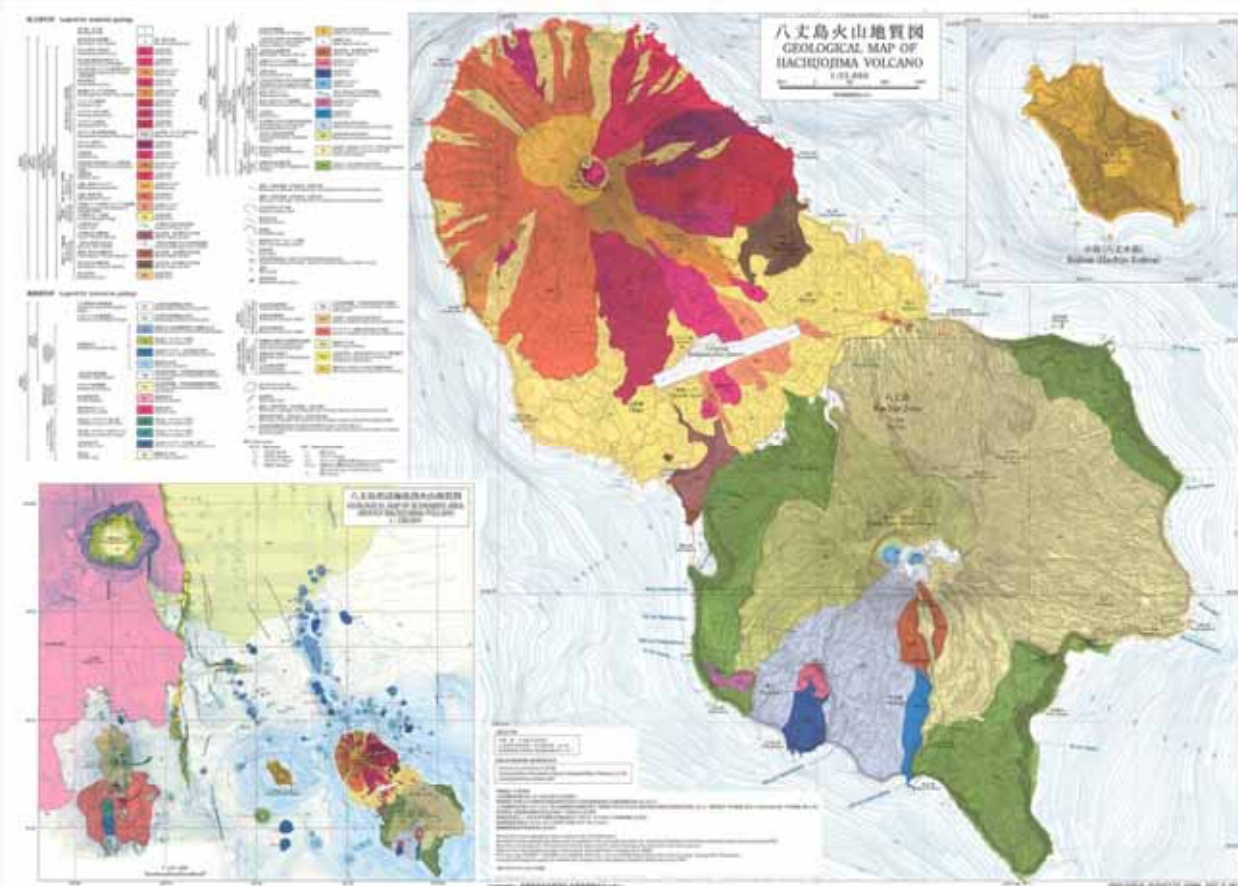


### H30年度の計画

- とりまとめ: 恵山
  - 調査中: 御嶽山, 日光白根山, 知床硫黄山\*, 羅臼岳\*, 十和田\*, 箱根山\*伊豆東部火山群\*, 雌阿寒岳, 御嶽山では、トレンチ調査等を用いた詳細履歴調査を実施する予定
  - 調査開始: 雌阿寒岳
- (\*は5万分の1スケール, 他はより詳細な地質図の整備)



## 八丈島火山地質図



- 原稿とりまとめ段階から、東京都火山防災協議会に参考資料として提供.
- 八丈島火山ハザードマップや噴火警戒レベルの設定において基礎資料として活用.

### [ 主な実施内容 ]

#### 1. 火山地質・データベース整備

- 八丈島火山地質図の公表 (H30.5出版)
- 1万年以内の詳細な噴火履歴解明
  - ✓ H29年度; 恵山, 日光白根山
  - ✓ H30年度; 雌阿寒岳, 御嶽山 (予定)

#### 2. 火山噴火研究・緊急調査

- 活動中の火山 (浅間山等) に対する火山ガス測定を継続
- 霧島山 (新燃岳・硫黄山) 降灰・火山ガス緊急調査・観測 (大学等と共同)



恵山トレンチ調査





火山噴火防災訓練への  
技術コンサル

### 3. 防災対応機関・自治体・大学等への協力・支援

- 地方自治体(防災担当職員)を対象とした地震・津波・火山研修(年1回 4日間)
- 地方自治体の火山防災訓練への技術コンサル(噴火シナリオ, 条件設定に対する協力等)
- 気象庁からの依頼を受けた火山灰解析
- 気象庁職員の火山防災業務研修(噴火映像解析, 火山灰解析)の受け入れ・講師派遣
- 次世代火山PJのインターンシップ学生の受け入れ(H29年度 2名, H30年度もトレンチ現地調査にて若干名受け入れ予定)



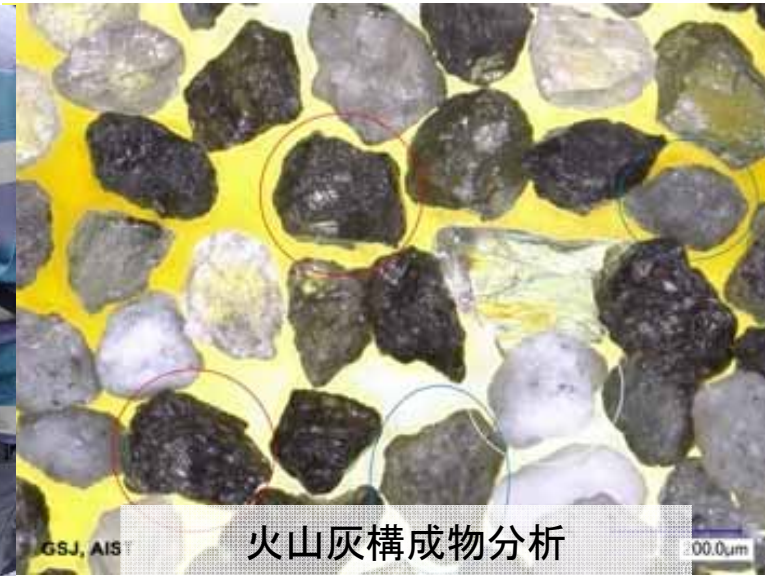
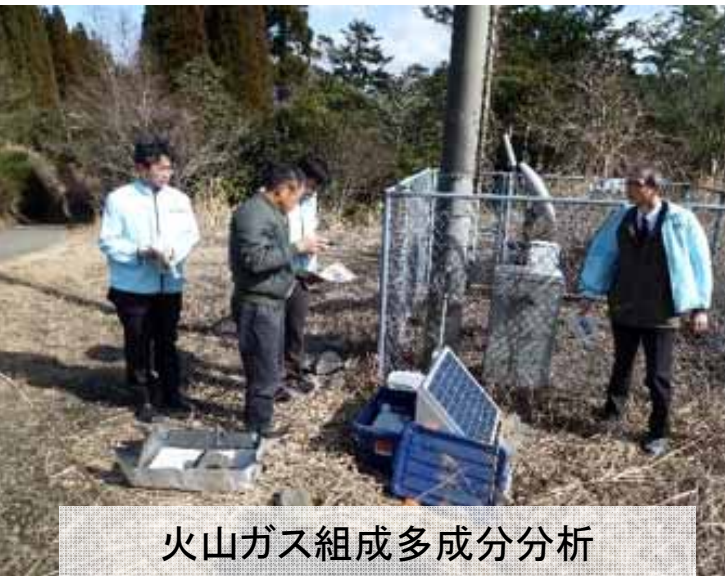
気象庁職員へ火山防災  
業務研修(火山灰観察)



次世代火山PJインターンシップ受入  
(コア観察)



## 霧島山(新燃岳・硫黄山) 噴火に対する緊急調査



○降灰の分布調査（大学・研究機関等と協力）

○火山灰構成物分析（自ら採取およびJMA採取試料）

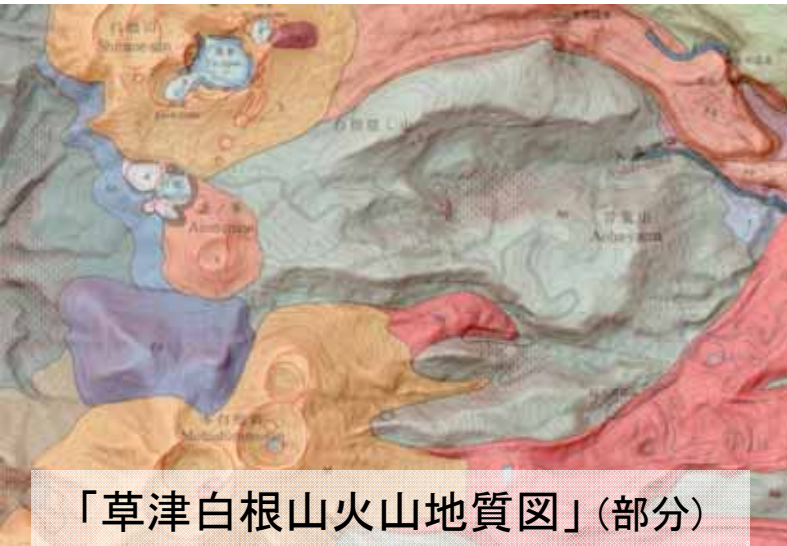
- 火山灰構成物には、マグマ物質と考えられる新鮮なガラス質粒子の存在を確認
- 噴火継続に伴う増加傾向を検出したことから、マグマの供給の継続を推定

○火山ガス組成分析

- 噴火直後に上空からのガス組成観測を実施。
- 東部山麓に火山ガス観測装置を設置（SIP防災予算）

○上空からの溶岩地形観察（民間企業との協力により）

## 草津白根山(本白根山) 噴火に対する緊急調査



## ○降灰の分布調査 (大学・研究機関との合同調査)

- 噴出物量は、3～5万トン弱 (御嶽山2014年噴火の20～30分の1)

## ○火山灰構成物分析

- 火山灰構成物は、白色の変質岩片や黄鉄鉱等の熱水変質を被った粒子が多数含まれる
- 変質鉱物種から、熱水変質域の外縁部が放出されたものと推定

## ○噴火後の火口近傍調査

- 噴火口近傍域での火山灰・噴石調査 (大学・研究機関等との合同調査)



消防庁

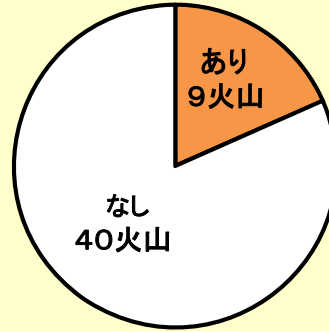
# 退避壕・退避舎等の整備状況

【平成30年3月1日現在】

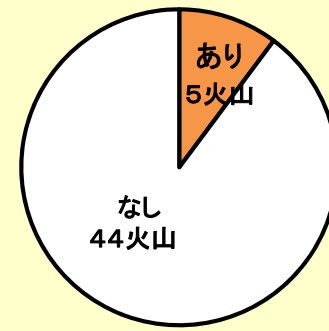
火山	関係都道府県	噴石等から身を守るための施設 <sup>1</sup>						
		退避壕		退避舎		その他の施設 <sup>2</sup>		
		施設数	設置主体	施設数	設置主体	施設数	設置主体	
1	アトサヌプリ	北海道						
2	越阿寒岳	北海道						
3	大雪山	北海道						
4	十勝岳	北海道	1	市町村 1				
5	樽前山	北海道						
6	倶多楽	北海道						
7	有珠山	北海道	1	民間 1				
8	北海道駒ヶ岳	北海道						
9	恵山	北海道						
10	岩木山	青森県			5	市町村 2 民間 3		
11	八甲田山	青森県						
12	十和田	青森県、秋田県						
13	秋田焼山	秋田県	1	都道府県 1				
14	岩手山	岩手県						
15	秋田駒ヶ岳	岩手県、秋田県	2	都道府県 2				
16	鳥海山	秋田県、山形県			10	都道府県 6 市町村 3 民間 1		
17	栗駒山	岩手県、宮城県、秋田県			3	都道府県 3		
18	蔵王山	宮城県、山形県			4	都道府県 4		
19	吾妻山	山形県、福島県			5	都道府県 4 市町村 1		
20	安達太良山	福島県			2	都道府県 2		
21	磐梯山	福島県			4	市町村 4		
22	那須岳	福島県、栃木県			2	都道府県 2		
23	日光白根山	栃木県、群馬県			1	都道府県 1		
24	草津白根山	群馬県、長野県	10	都道府県 4 市町村 6	3	市町村 3		
25	逸間山	群馬県、長野県	4	市町村 4				
26	新湯焼山	新潟県、長野県	1	市町村 1				
27	弥陀ヶ原	富山県			3	都道府県 3		
28	焼岳	長野県、岐阜県						
29	乗鞍岳	長野県、岐阜県						
30	御嶽山	長野県、岐阜県	1	市町村 1	2	市町村 2		
31	白山	石川県、岐阜県						
32	富士山	山梨県、静岡県			3	都道府県 3		
33	箱根山	神奈川県			4	民間 4		
34	伊豆東部火山群	静岡県						
35	伊豆大島	東京都	14	市町村 14	1	都道府県 1		
36	新島	東京都						
37	神津島	東京都						
38	三宅島	東京都	1	市町村 1				
39	八丈島	東京都						
40	青ヶ島	東京都						
41	鶴見岳・加叢岳	大分県						
42	九重山	大分県						
43	阿蘇山	熊本県	15	市町村 15	1	市町村 1		
44	雲仙岳	長崎県			2	都道府県 2		
45	霧島山	宮崎県、鹿児島県	7	市町村 7				
46	桜島	鹿児島県	37	市町村 37	20	市町村 20		
47	薩摩硫黄島	鹿児島県			2	市町村 2		
48	口永良部島	鹿児島県	18	市町村 18	1	市町村 1		
49	諏訪之瀬島	鹿児島県	3	市町村 3				
計			109	都道府県 4 市町村 105	24	市町村 24	62	都道府県 34 市町村 19 民間 9

調査対象：49火山【23都道府県、140市町村(のべ155市町村)】  
 ※ 活動火山対策措置法第3条の規定に基づく火山災害警戒地域をその区域に含む都道府県及び市町村

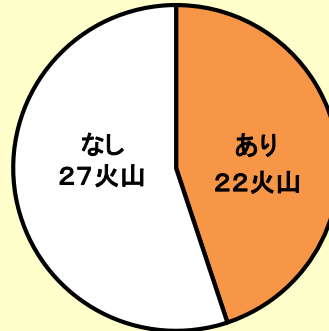
退避壕



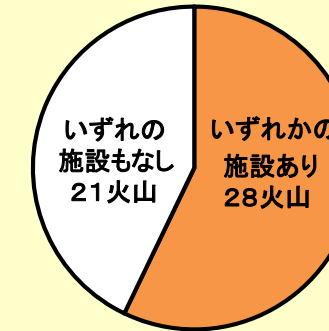
退避舎



その他の施設



退避壕・退避舎・その他の施設



【退避壕の例】



【退避舎の例】



【民間施設の例】



ロープウェイ駅舎

避難施設として活用している(予定を含む)民間施設

ロープウェイ駅舎、レストハウス、売店・飲食店 等  
計 9施設

【参考】今後、機能強化することで避難計画に記載し得る民間施設(山小屋等) 計 58施設

【調査に関する留意事項】

※1 退避壕・退避舎・その他の施設は、避難計画に記載されている(予定を含む)施設である。  
 ※2 その他の施設とは、噴石等から身を守るための機能を有している「レストハウス」「ビジターセンター」「地方公共団体事務所」「各種学校」「避難小屋」等を指す(民間施設を含む)。

国土交通省

水管理・国土保全局砂防部





富士山がいざ噴火した際に、関係機関で連携して円滑に対策を実施するため、平成30年3月に、富士砂防事務所・山梨県・静岡県の3者で火山噴火に対する緊急ハード・ソフト対策の実施項目等を「富士山火山噴火緊急減災対策砂防計画」としてとりまとめ。

## 対象とする土砂移動現象

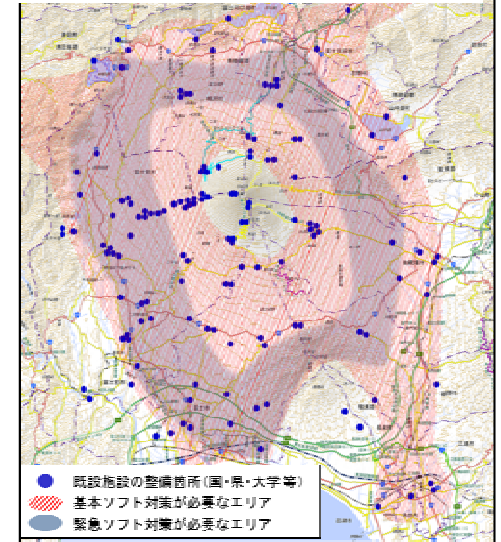
- 降灰後の土石流、融雪型火山泥流、溶岩流の3現象

## 対策の考え方

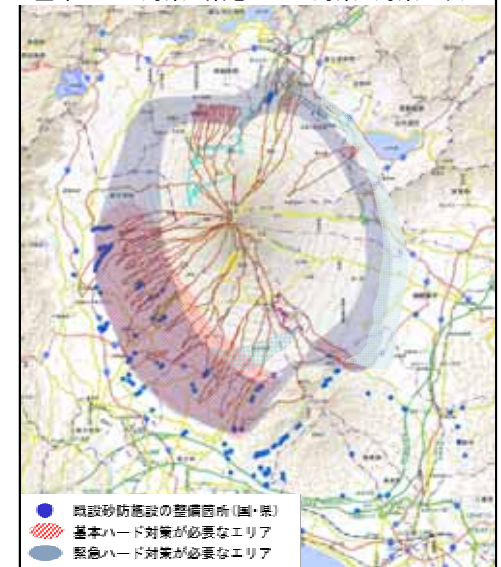
- 平常時のハード対策(基本対策)に加え、噴火時のハード対策(緊急対策)及びソフト対策によりできる限りの減災対応に取り組む
- 緊急時に効果的に減災を行うため、平時から準備を行う
- 想定する緊急時の対策期間は、噴火の前後数週間～2、3カ月

計画策定のほか、防災訓練や関係機関との連携強化等、緊急減災対策の実行性向上に向けた取組を実施

基本ソフト対策と緊急ソフト対策 対策エリア



基本ハード対策と緊急ハード対策 対策エリア



基本ハード対策の例  
(沈砂池)



緊急ハード対策の例  
(ブロック積み堰堤)



緊急ソフト対策の例  
(監視カメラの設置)



富士山火山三県合同防災訓練

## 【開催時期及び開催場所】

平成29年11月7日～9日（**桜島・黒神川**） **H29より南ブロックでも開催**

平成29年11月14日～17日（九州技術事務所）

## 【開催内容】

- 遠隔操縦式バックホウを用いて、直接目視操作 及び直接目視 + モニター操作による遠隔操縦の操作訓練
- ICT建機及び測量計器の説明 及び実機体験

## 【参加者】

管内維持、災害協定業者、自治体職員、地整職員

【参加人数】（訓練参加者）

総勢 444名

（H28：約300名）

## 【取材状況】

桜島会場：NHK、MBC、KKB、KTS、南日本新聞、南九州新聞、鹿児島建設新聞

九枝会場：NHK、TVQ、毎日新聞社、建設新聞社、建設通信新聞社、西日本建設新聞社、九建日報

桜島会場：開会の挨拶



九枝会場：無人化施工訓練の状況



国立研究開発法人  
土木研究所

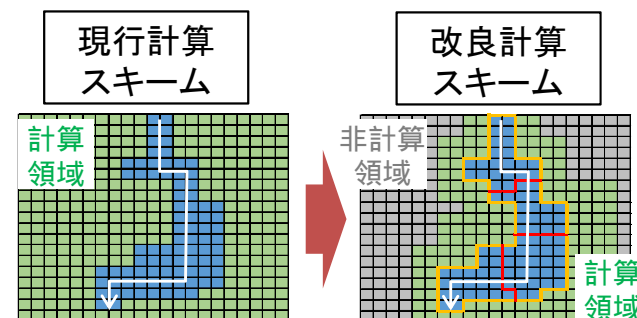


- 噴火による降灰等が堆積した状況下では、降水を発生原因とする土石流が発生しやすくなる。
- 降灰後の流域において、斜面流出と土石流を現地観測して基礎データを取得するとともに、降灰後の土石流に対する緊急調査に用いる氾濫計算プログラムを高速化

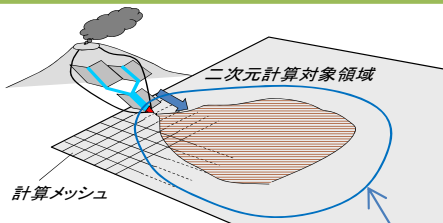
・【降灰後土石流の氾濫計算プログラムの高速化】

計算範囲を氾濫想定範囲に限定することにより計算メモリを削減

計算アルゴリズムの効率化と並列処理の実装によるプログラムの高速化



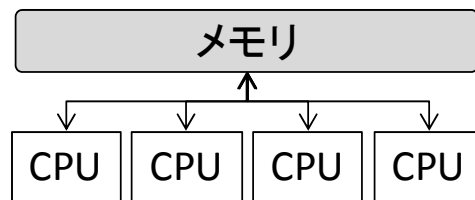
最大氾濫想定範囲の切り出し



最大氾濫想定範囲の切出

- ・隣接計算グリッドを管理
- ・メモリアクセスの最小化
- ・省メモリ化

共有メモリ型並列計算による高速化



共有メモリ型並列計算

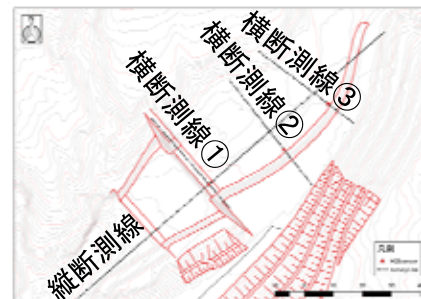
- ・氾濫範囲の管理による効率化
- ・並列処理の実装

- ① 想定最大氾濫範囲で計算対象のDEMを絞り込む(緑の部分)
- ② 氾濫グリッドのみを対象に集中的に計算(黄色部分)
- ③ 並列計算による高速化(共有メモリ並列化計算の実装)

計算時間を従来の1/10以下に短縮  
(例: 御嶽山2014年噴火降灰の場合 約12h→約1h)

【降灰流域での土石流観測】

土石流の頻発する桜島有村川において、測域センサーの連続観測により、溪流と砂防堰堤を通過する土石流の縦横断表面形状、流速等の基礎データを取得



土石流観測の平面図



【測域センサーのイメージ】  
レーザー測距により走査線上の表面形状を取得するセンサー