

# 火山噴火における 緊急調査等の対応方針

---

水管理・国土保全局  
砂防部砂防計画課  
令和8年3月

# 本日の討議事項(火山噴火関係)

## 1. 危険度評価

- 緊急調査の判断において、降灰厚以外の条件(森林地の有無、堆積物の質など)も考慮が必要。
- 状況に応じた対象溪流の絞り込み、広域情報として溪流を束ねて一括して緊急情報を発出できるようにするなど、柔軟性の高いルールへと変更していくべき。  
→土石流が発生しやすくなる降灰の条件(降灰厚のほか、土地の状況、堆積構造等)を整理し、緊急調査着手の優先度の判断方法について検討し、火山噴火時の対応の省力化・迅速化を図る。  
今後の検討方針についてご意見いただきたい。
- 降灰後の土石流により土砂災害が想定される区域として、土砂災害警戒区域の活用も検討すべき。  
→降灰後の土石流による被害想定域の考え方を整理し、既存の仕組みの活用や事前にシミュレーションすべき区域を特定しておくことで、火山噴火時の緊急情報発表の省力化・迅速化を図る。  
今後の検討方針についてご意見いただきたい。

## 2. 調査技術

- 人工衛星などによるリモートセンシング、レーザ測量、UAV、SfM解析による地形把握、降灰予測など様々な技術を平時から整理して適切に活用し、調査の精度向上・迅速化・効率化を図ることが必要。  
→状況に応じた調査手法を整理するとともに、一部項目では整理した技術を標準的な調査手法として位置付け、緊急調査の効率化や精度向上等を図る。  
令和8年度の早期に、「火山噴火時に立入困難となる区域を調査するための技術手法に関するマニュアル(技術資料編)」等の改定を想定。

1. 土石流が発生しやすくなる降灰厚の考え方
2. 降灰後の降雨によって土砂災害が想定される区域の考え方
3. 降灰後の緊急的な調査における最近の技術の導入・活用  
⇒マニュアル等の改定
4. 事前に委員の皆様からいただいたご意見

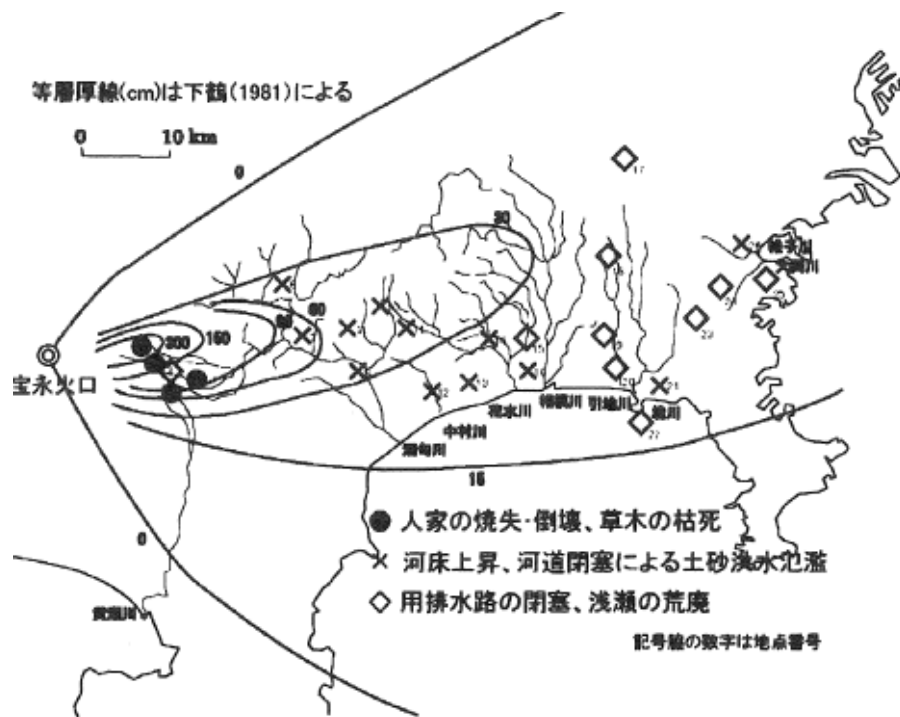
# 1. 土石流が発生しやすくなる降灰厚の考え方

---

# 事例1

## 1707年富士山噴火に伴う降灰と泥流の発生事例

- 宝永噴火以降、繰り返し土砂災害（直接被害と二次被害）が発生した。
- 降下火砕物・宝永テフラ（火山灰）は上空の季節風（偏西風）によって、富士山の東側に堆積した。
- 酒匂川やその支流などでは、多量の土砂流出により河床上昇を起こした。



富士山宝永噴火後の土砂災害  
(南・他,2002 を一部加筆修正)

内閣府 報告書(1707 富士山宝永噴火)  
国土交通省中部地方整備局富士砂防事務所、2003「富士山宝永噴火と土砂災害」より

富士山宝永噴火後の主な土砂災害地点一覧表 (南ほか,2002 などをもとに作成)

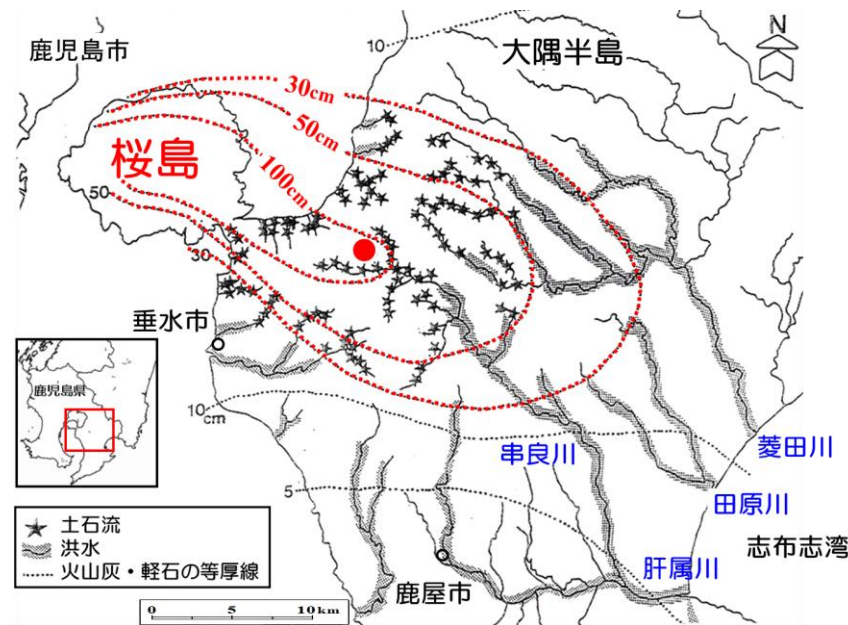
No.	災害	場所	年月日	災害状況
1	●	須走村<小山町>	宝永4(1707)年11月23日	家屋焼失・倒壊
2	●	中畑村<御殿場市>	宝永4(1707)年11月23日	家屋焼失・倒壊
3	◇	仁杉村<御殿場市>除川・前川	宝永~享保年間(1708~30)	用水堀埋積
4	●	仁杉村<御殿場市>前川	宝永以後(1708~)	河川埋積
5	●	北久原村<御殿場市>	宝永以後(1708~)	河川埋積
6	×	河村山北<山北町>	宝永7(1710)年5月	道路埋積
7	×	皆瀬川村<山北町>	宝永5(1708)年	河床上昇・堤防決壊・天然ダム
8	×	酒匂川	宝永5(1708)年6月22日	河床上昇・堤防決壊・洪水氾濫
9	×	<松田町>虫沢川	宝永5(1708)年中	田畑埋没・冠水
10	×	<秦野市>葛蒲川	宝永7(1710)年3月	河床上昇・洪水氾濫
11	×	堀斎藤村他5か村<秦野市>	享保3(1718)年	洪水氾濫
12	×	<二宮町>塩海川(現葛川)	宝永5(1708)年4月	河床上昇・用水堀埋積・田畑埋没
13	×	<二宮町>塩海川・打越川・不動川・長谷川	享保3(1718)年9月	河床上昇・田畑冠水
14	×	落幡村<秦野市>大根川・善波川	宝永~正徳年間(1708~11)以後 1740年まで継続	河床上昇・水田荒廃(水腐れ)・ 用悪水埋積
15	◇	<平塚市・伊勢原市>鈴川	宝永以後(1708~)	用水堀埋積
16	×	<平塚市>金目川	宝永以後(1708~)	河床上昇・水田荒廃(水腐れ)・ 用悪水埋積
17	◇	野津田村<町田市>	宝永6(1709)年2月	溜池埋没・用水堀埋積
18	◇	<大和市>引地川	宝永5(1708)年以後	水源埋没による干害(平常時)・ 水田埋没
19	◇	大場村<藤沢市>	宝永5(1708)年4月	用悪水埋積
20	◇	羽鳥村<藤沢市>	宝永5(1708)年4月	用悪水埋積・田畑冠水
21	×	<藤沢市>境川	宝永5(1708)年5月	河床上昇
22	◇	江ノ島<藤沢市>	宝永5(1708)年閏正月	磯の荒廃
23	◇	<横浜市>柏尾川	宝永以後(1708~)	河川埋積
24	◇	<横浜市>大岡川	宝永以後(1708~)	河床上昇・用悪水埋積
25	◇	永田村<横浜市>	宝永5年(1708)閏正月	溜池埋没・用悪水埋積・田畑埋没
26	×	<横浜市>権子川	宝永~享保16年(1708~31)、以後 継続	河床上昇・河川氾濫・浅瀬の堆積

注) 1. 災害のタイプは、●: 人家の焼失・倒壊や草木の枯死、×: 河床上昇や河道閉塞による土砂洪水・氾濫、◇: 用排水路の閉塞や海岸浅瀬の荒廃。  
2. 年月日は災害後の善請願書の提出日などもあり、災害発生日を示していないものもある。

## 事例2 1914年桜島大噴火に伴い林地に堆積した火山灰

(下川・地頭藪, 1991)

- 1914年桜島大噴火の際は、軽石・火山灰が大隅半島に広く堆積した。右図は、軽石・火山灰の分布図と歴史資料および土石流堆積物の分布調査から土石流や洪水が発生した河川を示したものである。
- 軽石・火山灰が30cm以上堆積した流域では土石流が頻発し、その下流では洪水が生じている。火山噴火が大規模な場合は火山体だけでなく、その周辺域の森林流域でも土石流が発生する。
- 桜島から南東方向の約10km地点において軽石・火山灰の堆積状況を調査した。尾根付近の広葉樹林地には厚さ約1mの軽石・火山灰が堆積しており、下層は軽石主体、上層は火山灰主体であった。全層に占める火山灰層の厚さは10~20%である。



火砕物に埋もれた牛根村の家屋  
出典：鹿児島県立博物館



土石流による垂水村の被害  
出典：鹿児島県立博物館



1997年5月1日撮影

# 事例3

# 1977年有珠山噴火に伴う降灰と泥流の発生事例

- 1977年8月7日、軽石噴火(プリニー式噴火)が開始。以降、14日未明までに大きな軽石噴火を含む10数回の噴火が断続。**火口周辺には多量の軽石・火山灰が堆積。**
- 周辺の山地においても、降灰による植生の枯死が問題視され、**その後の土砂流出が確認**されている。



土石流発生地点（月浦地区）



国道の沢No.1谷止工 (53.8.17)  
緊急治山で上流に谷止工を設置した  
ので、国道から約50mのこの地点で  
流出土砂はくいとめられている。

国道を守る治山施設 (53.8.29.1)



1977年8月7日の噴火  
活火山総覧第4版より

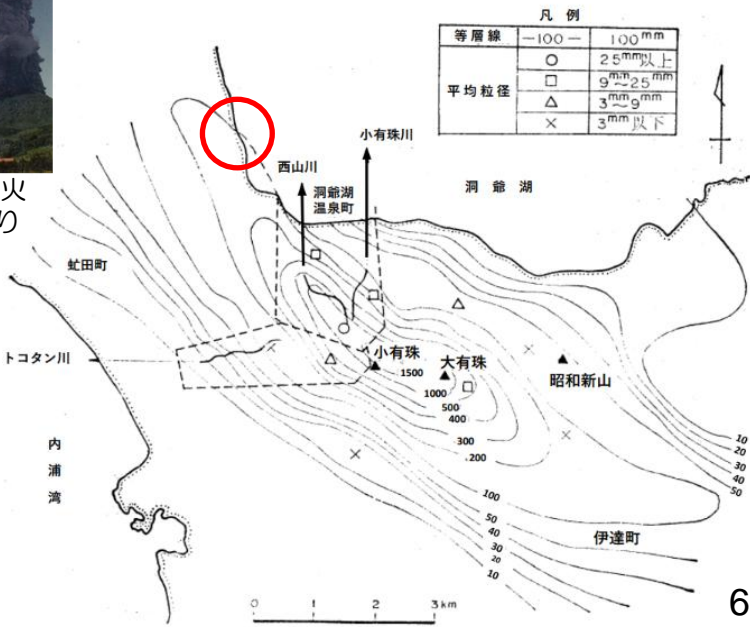


図-3 昭和52年8月～11月間の降灰量分布図<sup>4)</sup>



土石流発生地点（月浦地区）

「有珠山噴火と治山-1977年噴火災害と治山対策の記録-」より

## 事例4 桜島南岳噴火に伴い大隅半島の林地に堆積した火山灰

- 1990年代，桜島南岳の噴火に伴って大隅半島の山地は繰り返し降灰に見舞われた。
- 福山町では鉄砲水が発生して米酢製造工場が被災した。
- 林地の火山灰厚は10cmに達し，落葉層は火山灰で充填され，**地表面は固く**なっていた。林地の**浸透能が低下し**，**表面流が発生**したことが鉄砲水の原因と考えられる。



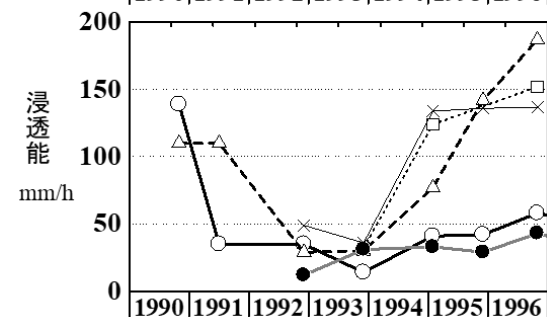
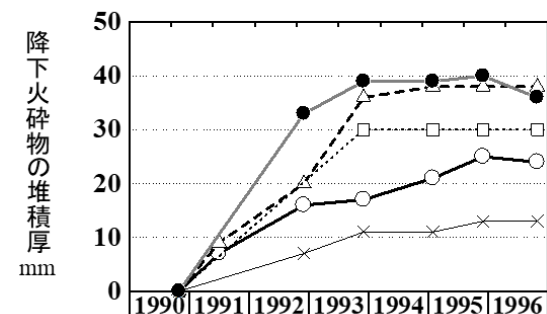
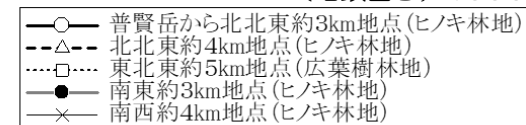
土石流発生地点（現：霧島市福山町福山）

# 事例5

## 雲仙普賢岳噴火に伴い林地に堆積した火山灰

(地頭菌ら, 1996)

- 1990年11月、雲仙普賢岳は198年ぶりに火山活動を開始した。放出された火山灰は山腹に厚く堆積した。1991年5月からは溶岩ドームの崩壊による火砕流の発生を伴うようになった。
- 火山活動に伴って植生は破壊され、水文環境が大きく変化した。噴火前の浸透能は100mm/h以上を示していたが、**細粒火山灰の堆積により1991年から1992年にかけて50mm/h未満まで低下し、その状態が1993年まで継続した。浸透能の低下によって表面流が発生し、侵食が引き起こされた。**
- 火砕流の発生が少なくなった**1994年後半以降、細粒火山灰の流失や動植物の活動によって浸透能が上昇した箇所もみられた。**
- 落葉層が薄いヒノキ林地は細粒火山灰の堆積により浸透能が著しく低下し、その回復に時間がかかった。



1993年8月20日撮影

住宅への土石流(萩が丘住宅)  
「平成島原大変雲仙・普賢岳噴火災害  
記録集」より



土石流発生地点(萩が丘住宅)



1995年12月23日撮影

普賢岳から南東約3km地点のヒノキ林地の  
表面断面、細粒火山灰が落葉層を充填して  
いる。

# 事例6 2011年霧島新燃岳噴火に伴い林地に堆積した火山灰

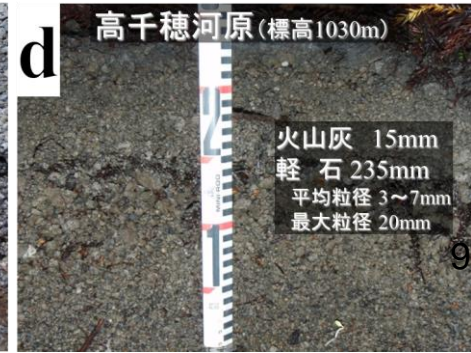
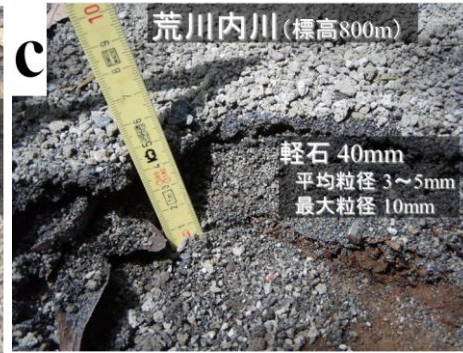
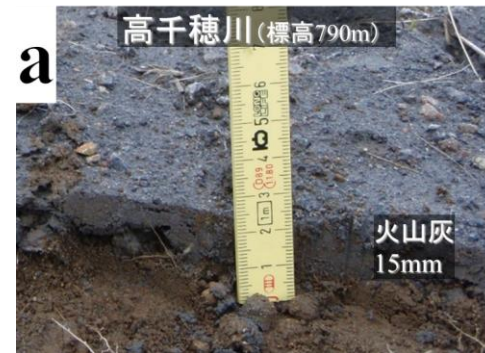
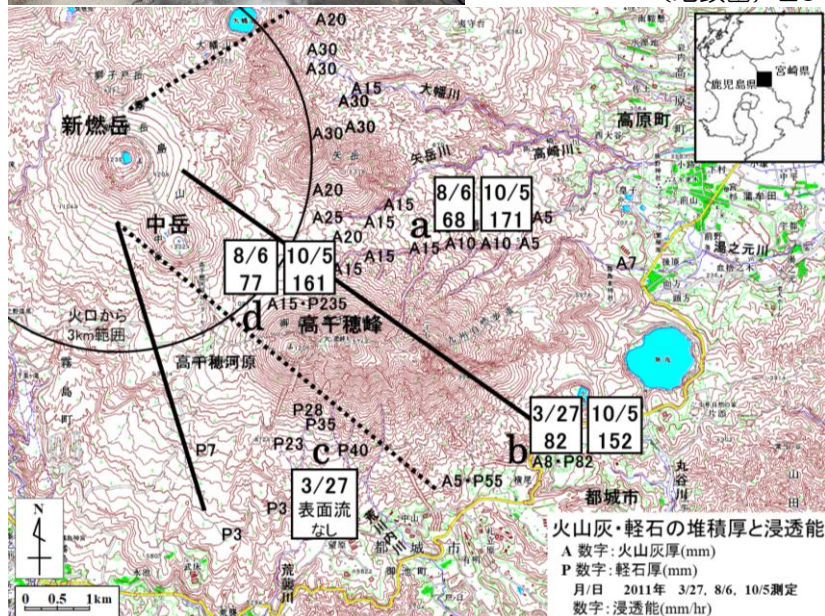
2011年1月，マグマ噴火をおこした霧島新燃岳は軽石・火山灰を主体とする火砕物を噴出した。噴火初期は軽石が多く放出され，右図の実線に挟まれる火口から南東方向に，その後，火山灰が破線に挟まれる火口から東方向に降下した。両者が重なる範囲では，**軽石の上に火山灰が堆積した構造**となっている。

火砕物の堆積が浸透能低下に及ぼした影響は，火山灰のみが堆積した新燃岳の東側斜面や高千穂峰の北側斜面で大きく，次に軽石とその上に火山灰が堆積した新燃岳および高千穂峰の南東側斜面で大きかった。一方，軽石が主体で火山灰がほとんど堆積しなかった高千穂峰の南側斜面では浸透能低下への影響は小さかった。

**数cmの火山灰は降雨で部分的に流失して浸透能が短期間で上昇し，土石流発生には至らなかった。**

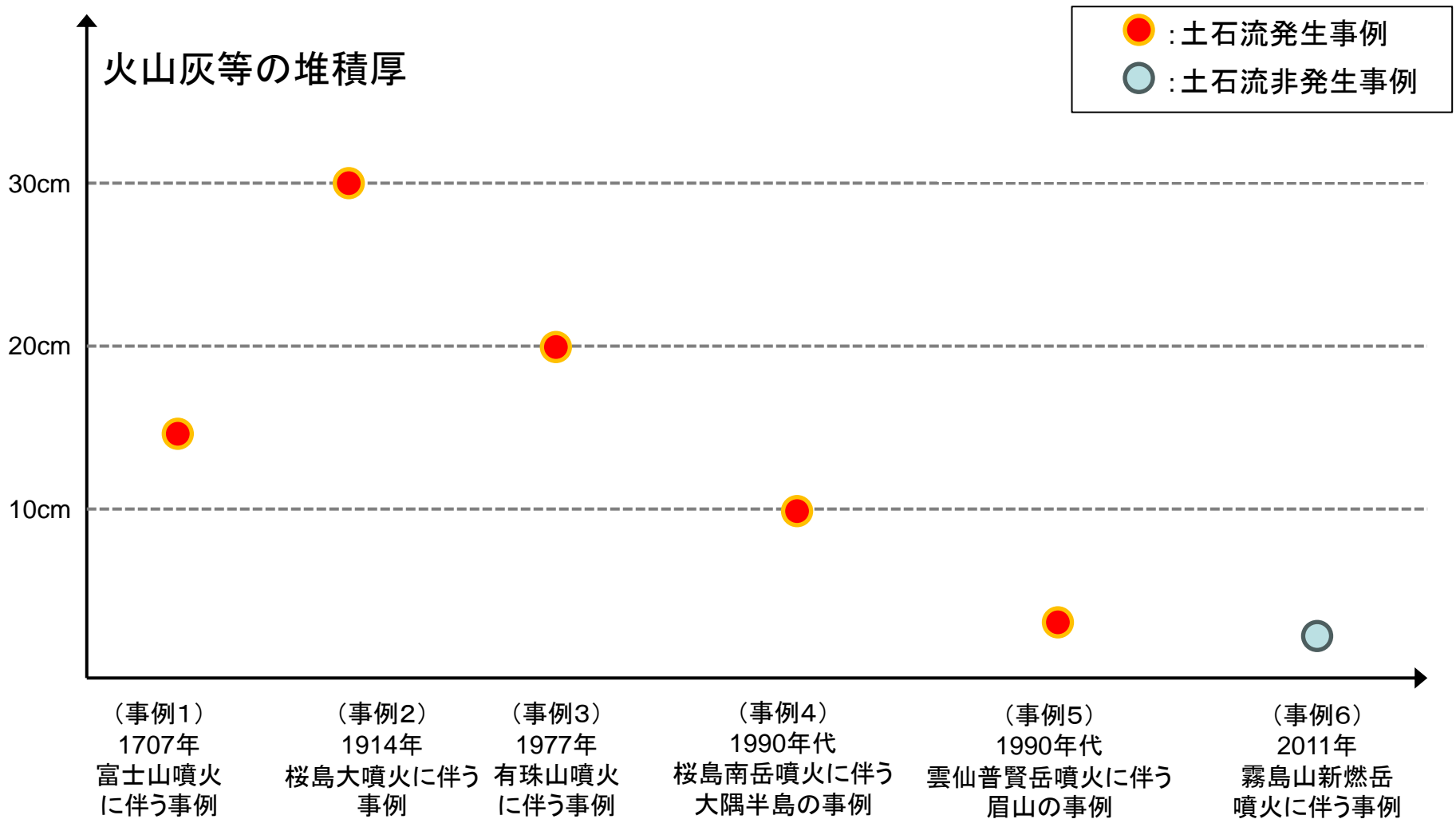


(地頭園, 2017)



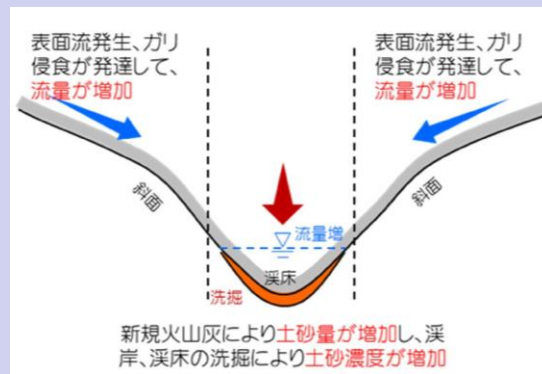
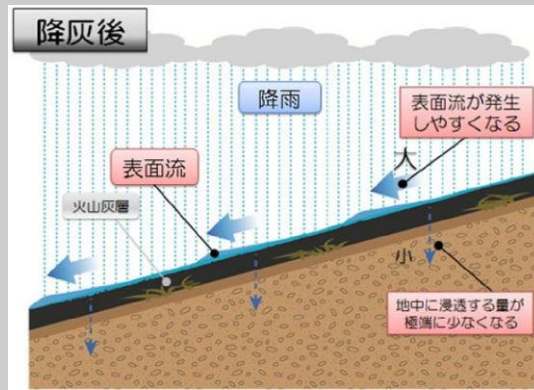
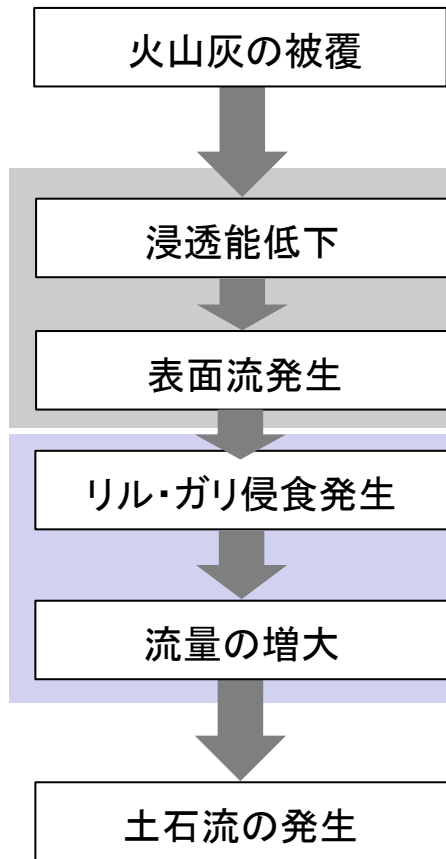
## 広域的な降灰(※)の事例

※噴火した火山の山体以外の山地斜面まで多くの降灰が生じる場合



# 降灰後の土石流の発生機構

降灰後の土石流発生のメカニズムとして、火山灰の被覆により**浸透能が低下し、表面流が連続する**ことでリル・ガリ侵食が発生  
 →**細粒な火山灰粒子が一様に地表を覆う**ことが、表面流の連続に重要



# 降灰後の土石流の発生機構

- 林地では落葉層の間隙が充填されることによって浸透能が低下する。それにより、表面流が発生し、少雨でも降灰後の土石流が発生しやすくなると考えられている。
- 1-2 cm程度の降灰厚では、落葉層に間隙があり、表面流は確認されなかった。
- **10 cm程度で間隙が充填**され、浸透能が低下し、表面流が発生した。
- より凹凸の小さい裸地や**軽石が堆積した場所**では**小さな降灰厚(数 cm程度)で浸透能が低下**し、表面流が発生することで降灰後の土石流が発生しやすくなると考えられる。

## 表面流の発生なし

新燃岳4 km付近の広葉樹林地



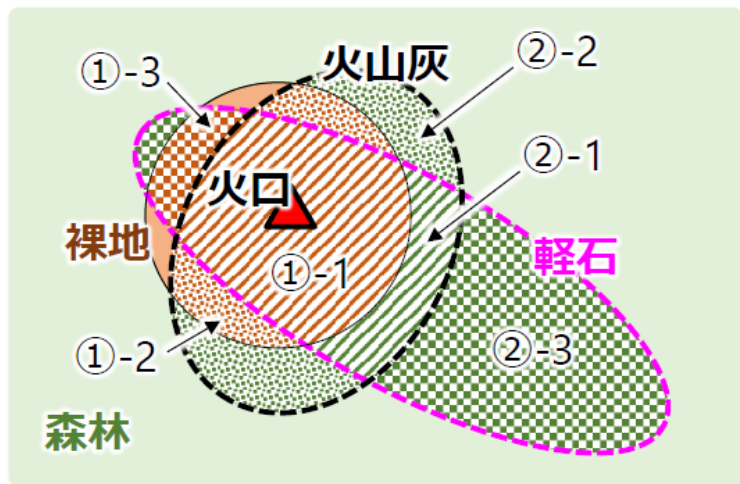
## 表面流の発生あり

大隅半島の広葉樹林地、一部スギ林地



# 降灰後の土石流の発生機構

- 軽石は空隙が多く、浸透能が低下しにくい一方で、火山灰は細粒で浸透能を低下させる。
- 森林では落葉層の間隙により、ある程度の火山灰の堆積厚までは浸透能が高く保たれる。
- 少雨で土石流発生のおそれがある範囲は、土地の状況と降下火砕物の堆積状況に依存する。



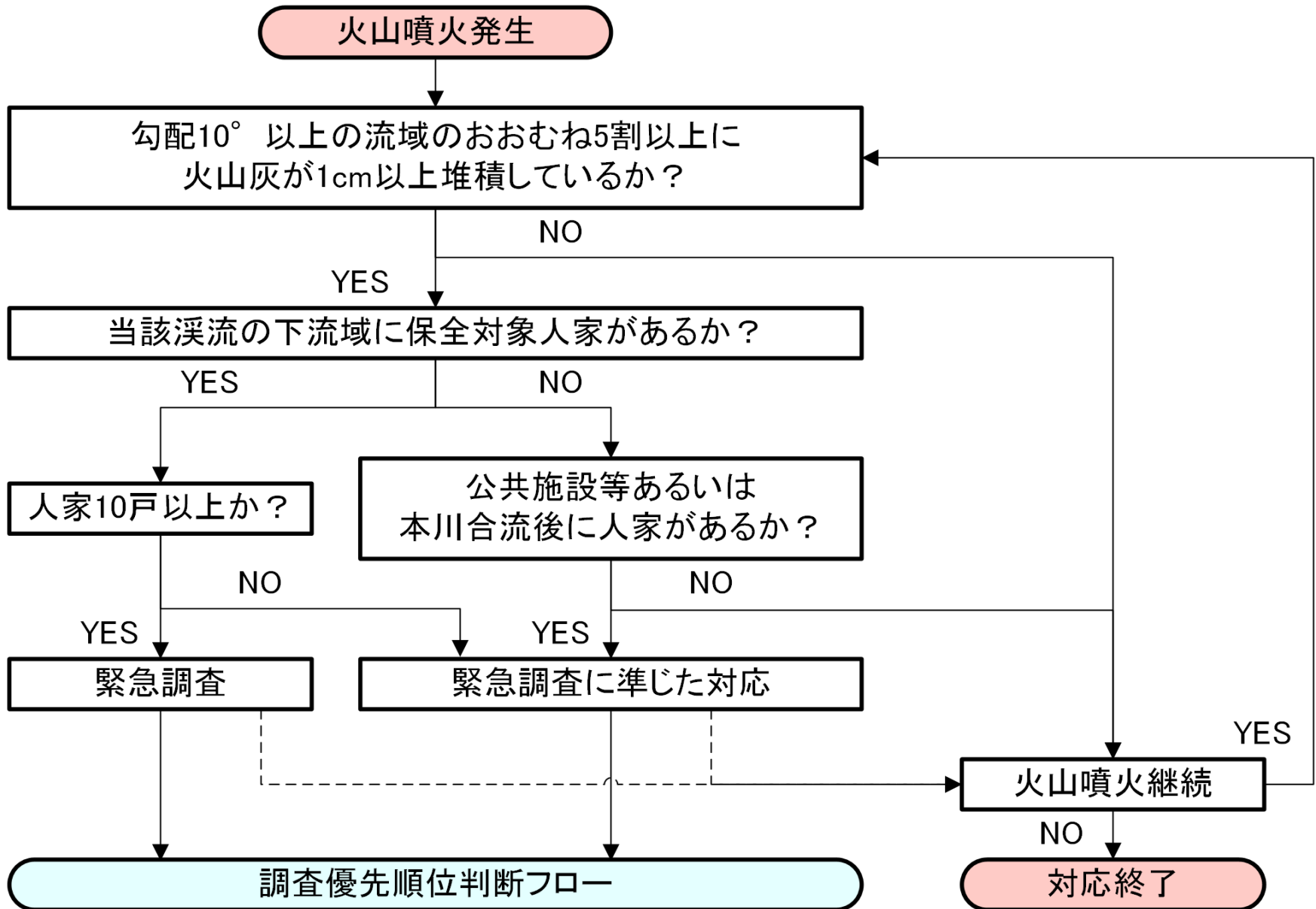
降下火砕物の種類

**火山灰**：細粒なため、地表を一様に被覆して浸透能を低下させる  
**軽石**：空隙・孔隙が多く、堆積しても浸透能は低下しにくい

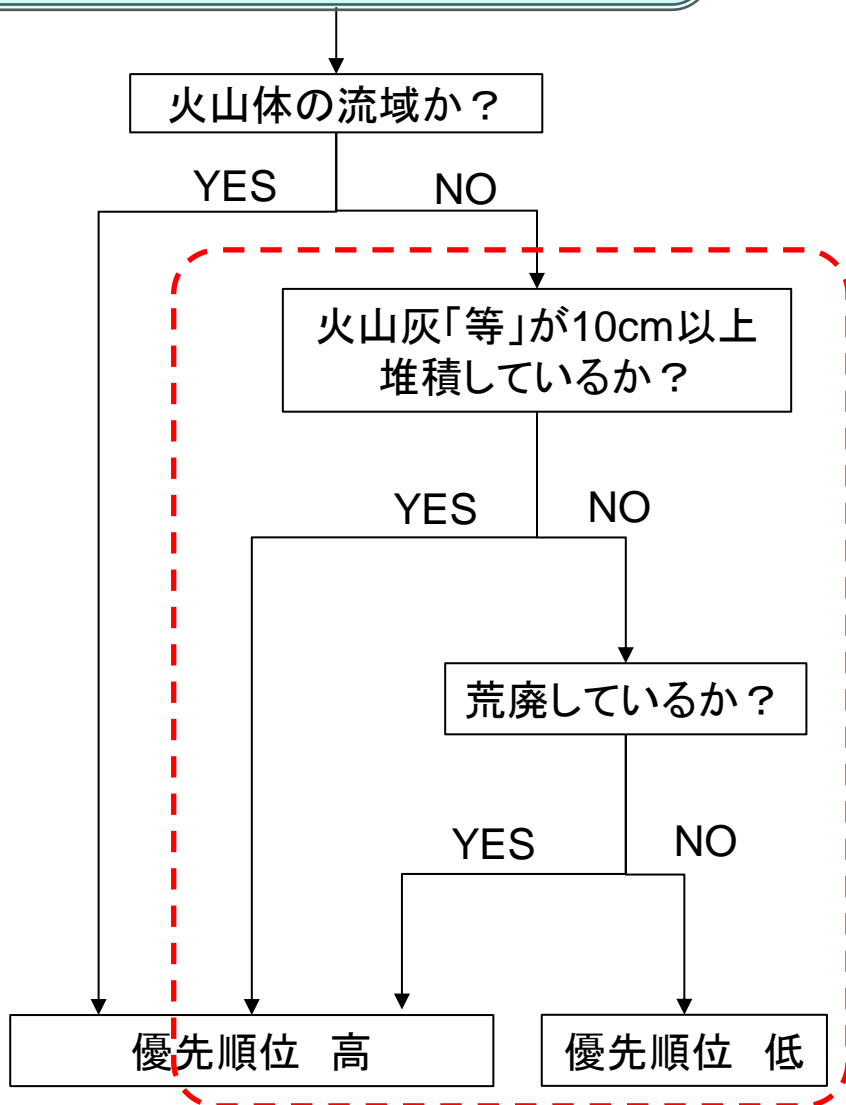
火山灰が堆積する地表の条件

**裸地**：森林よりも少量の火山灰（数cm程度）で地表を一様に被覆する  
**森林**：  
 ・ 10 cm程度の火山灰で地表を一様に被覆する  
 ・ 軽石が約5 cm以上堆積している場合、裸地に準じて5 cm程度の火山灰で地表を一様に被覆する

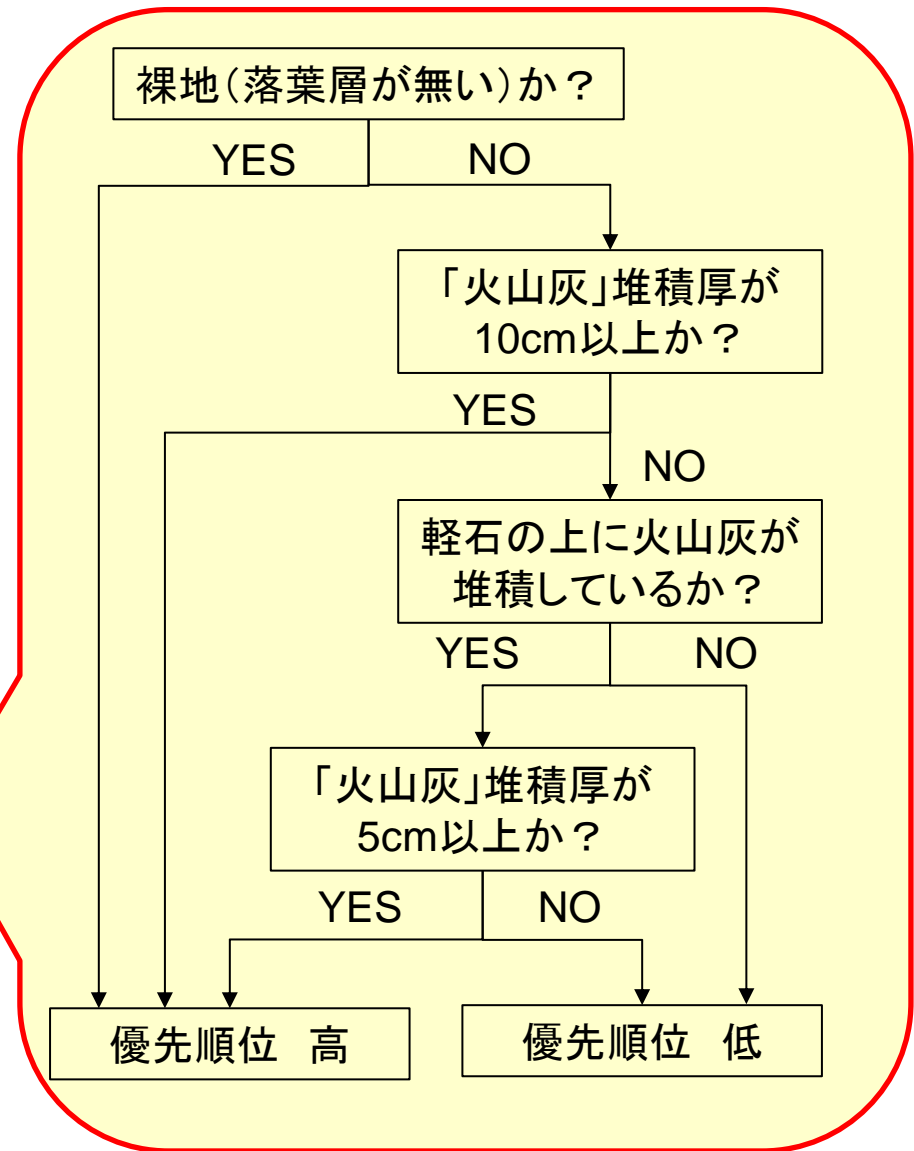
条件	①裸地	②森林
1. 軽石 + 火山灰	火山灰 ≧ 5 cm ①-1 表面流 火山灰 軽石 地山	軽石 ≧ 5 cm かつ 火山灰 ≧ 5 cm ②-1 表面流 火山灰 軽石 落葉 地山
	火山灰 ≧ 数 cm ①-2 表面流 火山灰 地山	火山灰 ≧ 10 cm ②-2 表面流 火山灰 落葉 地山
	表面流は発生しにくい	表面流は発生しにくい
3. 軽石	①-3 浸透 軽石 地山	②-3 浸透 軽石 落葉 地山



## 調査優先順位判断フロー



## 【裸地等の判別が可能な場合の判断フロー】



※積雪地における調査優先順位の判断は別途検討が必要。

# 降灰後に土石流が発生しやすくなる条件

- 降灰後に土石流が発生しやすくなる条件として、降灰厚以外では以下の要因が考えられる。
  - ・火砕物の種類(軽石、火山灰 等)
  - ・粒径
  - ・林床被覆(裸地、林地、落葉層の有無、樹種等)
  - ・積雪、融雪の有無
  - ・噴火の種類(水蒸気噴火、マグマ噴火 等)
  - ・リル・ガリーの発達状況 など

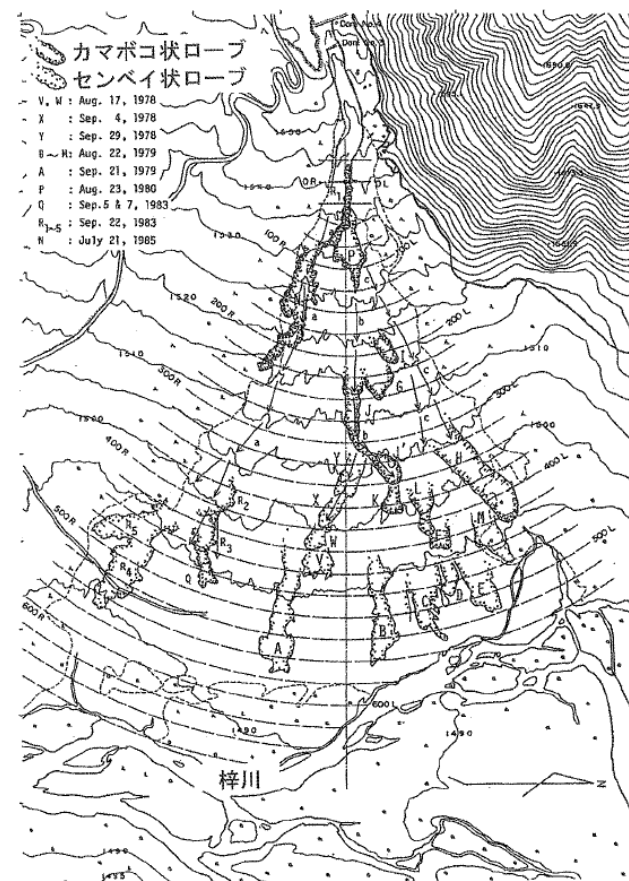
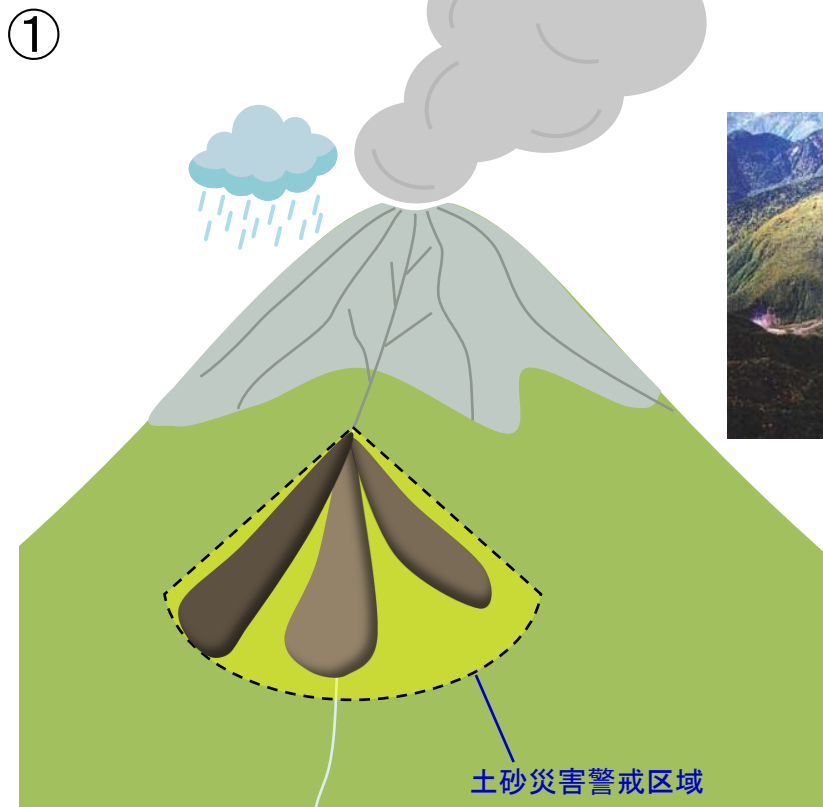
## 2. 降灰後の降雨によって 土砂災害が想定される区域の考え方

---

## ● 降灰後の降雨により、発生が想定される土砂災害の形態を整理

### (1) 土石流 ⇒ 土砂災害警戒区域

- ① 降灰後には、降雨時に全ての支溪から土石流が発生することで、土砂災害警戒区域内に土砂が厚く、横に広がって堆積

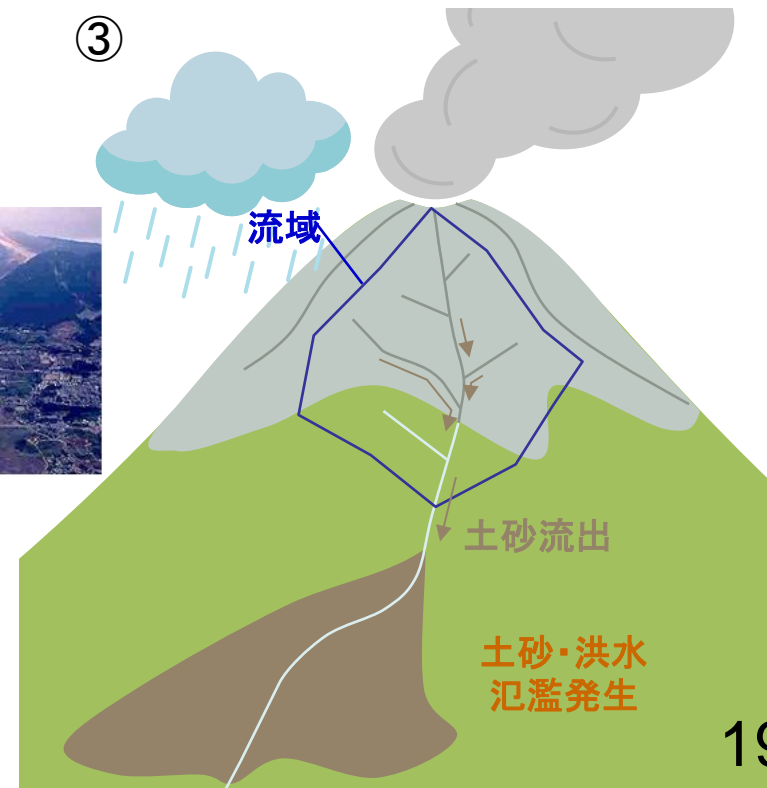
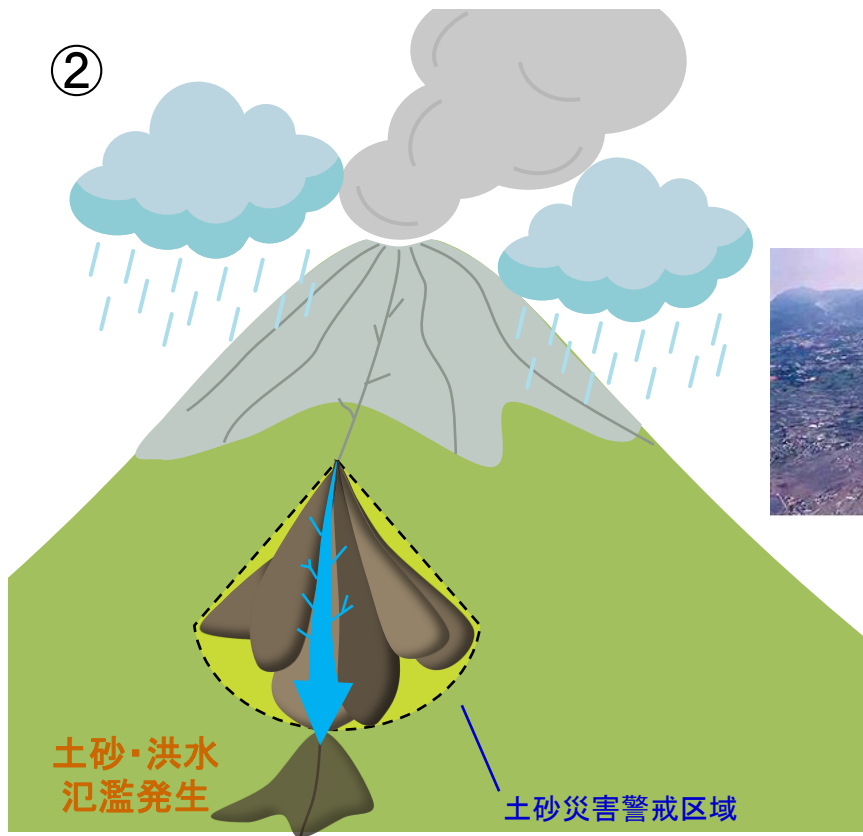


土石流が次々に窪地を埋めるように流れの方向を変え、ローブを形成18、扇状地が全体として発達した例(焼岳・大正池)(諏訪 1988)

- 降灰後の降雨により、発生が想定される土砂災害の形態を整理

(2) 土砂・洪水氾濫 ⇒ シミュレーションによる想定

- ② 大規模な降雨時には、降灰後の土石流による土砂災害警戒区域内の堆積土砂が後続流により二次侵食され、土砂災害警戒区域の下流へ影響を及ぼす土砂・洪水氾濫が発生
- ③ 大流域(流域面積5km<sup>2</sup>を超える溪流等)において土砂・洪水氾濫が発生



- 降灰後の土石流により被害が想定される区域として、土砂災害警戒区域の活用を検討してまいりたい。

### (1) 土石流

- 降灰後には、降雨時に全ての支溪から土石流が発生することで、土砂災害警戒区域内に土砂が厚く、横に広がって堆積する。
- 降灰後の土石流の到達範囲は、既存の土砂災害警戒区域が活用可能と考えられる。

### (2) 土砂・洪水氾濫

- 大規模な降雨時には、降灰後の土石流による土砂災害警戒区域内の堆積土砂が後続流により二次侵食され、土砂災害警戒区域の下流域で土砂・洪水氾濫が発生する。
- 大流域(流域面積 $5\text{km}^2$ を超える溪流等)においては、溪床堆積物の侵食等により土砂・洪水氾濫が発生する。
- いずれも、土砂災害警戒区域では土砂・洪水氾濫は想定していないことから、シミュレーションによる想定が必要となる。

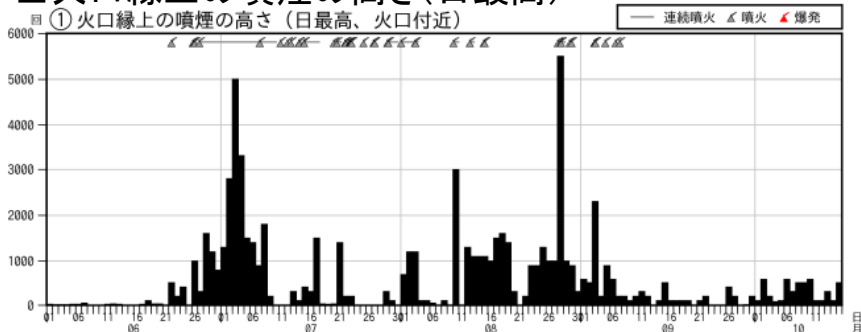
### **3. 降灰後の緊急的な調査における最近の技術の導入・活用 (令和7年6月霧島山(新燃岳)噴火における対応事例)**

---

# 霧島山(新燃岳)火山活動状況 (令和7年6月22日～)

- 6月22日 平成30年(2018)年以来となる噴火が発生し、その後も噴火活動が継続
- 6月23日 18時30分 噴火警戒レベルを2(火口周辺規制)から3(入山規制)に引き上げ
- 7月3日 噴煙高度が5,000mに達する噴火が発生
- 7月6日 一部報道で火砕流とされる現象が発生  
 <7月上旬頃から噴火活動の活発化>  
 <8月中旬頃からは噴火の発生間隔が長くなる>
- 8月28日 噴煙高度が今回の噴火活動で最大となる5,500mに達する噴火が発生  
 <9月8日以降噴火は観測されず>
- 10月17日 11時00分 噴火警戒レベルを3(入山規制)から2(火口周辺規制)に引き下げ

## ■ 火口縁上の噴煙の高さ(日最高)



## ■ ドローン観測(7月6日:産総研・JDRONE)



## ■ ヘリコプターからの観測(6月30日:気象庁)

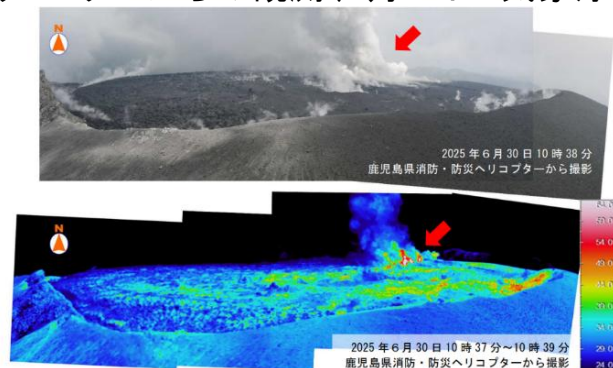
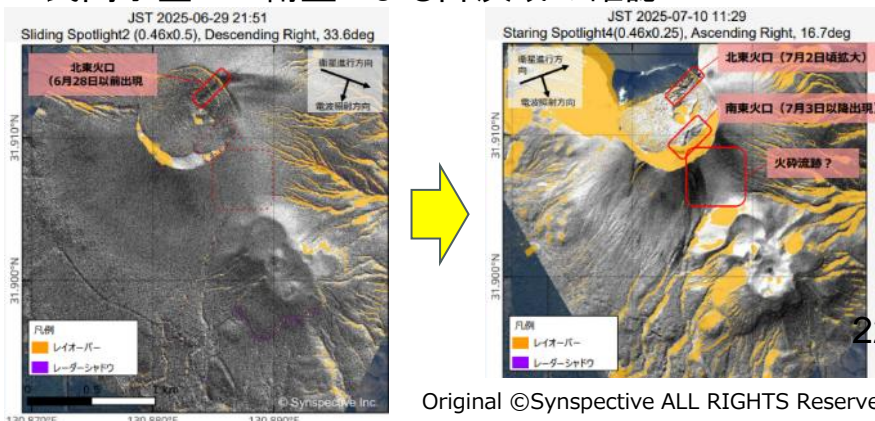


図3 霧島山(新燃岳) 火口内の状況(南側上空から観測)

## ■ 民間小型SAR衛星による降灰域の確認



# 霧島山(新燃岳)噴火への対応 (令和7年6月22日~)

- (6月22日) 平成30(2018)年以來となる噴火が発生し、その後も噴火活動が継続)
- ◆6月23日 風下側にあたる宮崎県側の降灰量調査を実施
- (6月23日) 噴火警戒レベルを2(火口周辺規制)から3(入山規制)に引上げ)
- (7月3日) 噴煙高度が6月22日以降で最大の5,000mに達する噴火が発生)
- ◆7月3日 風下側にあたる鹿児島県側の降灰量調査を実施
- ◆7月4日 ヘリコプターによる調査を実施
- (7月6日) 南東方向に火砕物密度流が発生)
- (7月9日・10日) 鹿児島県側の霧島川流域で土砂流出発生、水道・温泉管橋流失、発電水圧鉄管破損)
- ◆7月15日・16日 TEC-FORCEアドバイザーによるヘリコプター調査・現地調査(浸透能調査等)を実施
- ◆7月15日~17日 SIPで開発中の火山調査デバイスを用いて、立入禁止域内の降灰調査を実施
- ◆7月18日 鹿児島県による災害関連緊急砂防事業(応急対策)を部分採択
- ◆7月22日・23日 霧島市長、鹿児島県土木部長へ調査結果を報告、降灰後土石流等の警戒避難体制に係る助言
- ◆8月6日 鹿児島県による災害関連緊急砂防事業を採択
- (8月10日) 噴煙高度が3,000m以上に達する噴火が発生)
- ◆8月10日 風下側にあたる宮崎県側の降灰量調査を実施
- ◆8月12日 宮崎県側の降灰量調査(降雨後)を実施
- (8月28日) 噴煙高度が5,500m以上に達する噴火が発生)
- ◆8月28日 ヘリコプターによる調査を実施
- ◆8月29日 鹿児島県、霧島市へ情報提供を実施
- (10月17日) 噴火警戒レベルを3(入山規制)から2(火口周辺規制)に引下げ)



ヘリコプター調査(7月15日)



道の駅霧島:1mm  
降灰量調査(7月3日)



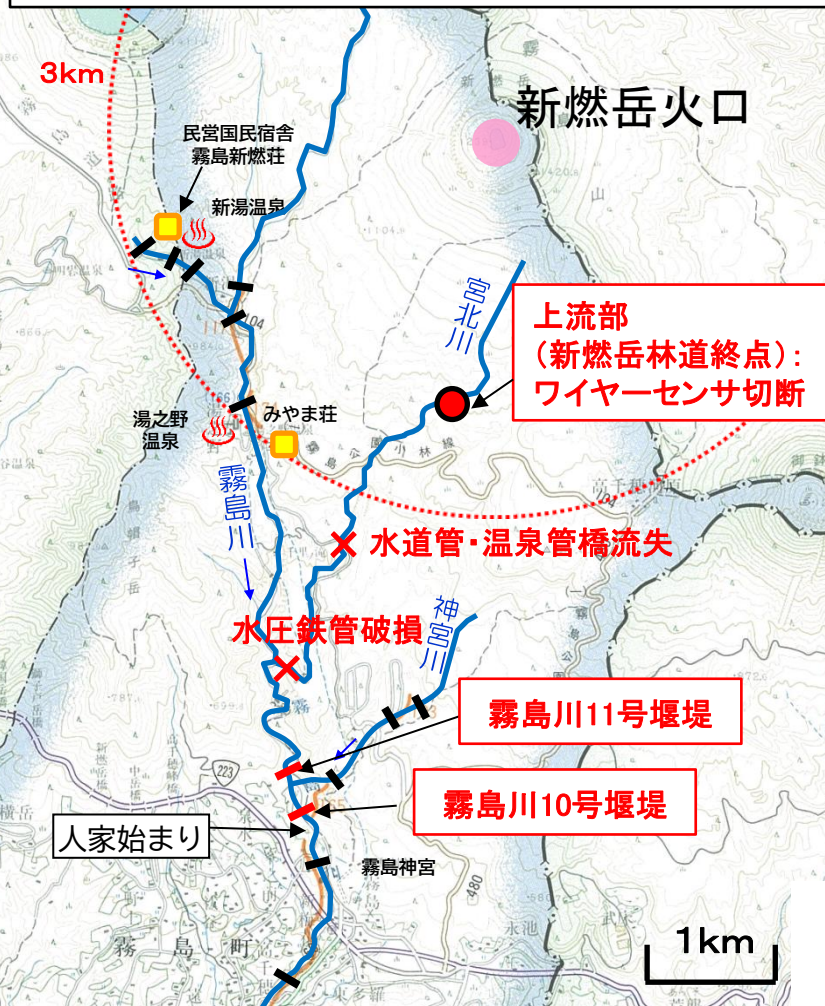
浸透能調査(7月16日)



霧島市長へ報告(7月23日)

# 霧島山(新燃岳)での土砂流出と被害(令和7年7月9日・10日)

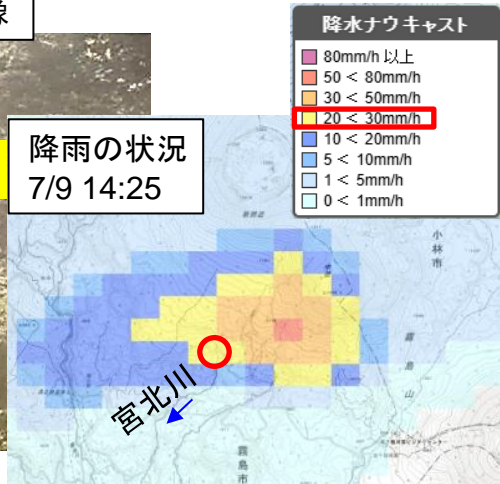
- 7月9日14時35分に、鹿児島県が新燃岳山麓の霧島川支川宮北川上流部に設置したワイヤーセンサの切断を検知
  - 同地点のカメラ映像では、9日14時35分～15時頃まで土砂流出が確認されたほか、7月10日にも土砂流出を確認
  - 7月9日14時25分のレーダ雨量では、付近で時間雨量換算で20ミリから30ミリ程度の降雨があった模様
  - 7月10日午後には、霧島川本川(霧島川10号堰堤)でも土砂流出を確認
  - 7月10日に、霧島第一発電所において発電停止となり、宮北川下流部で渡河する水圧鉄管破損を確認
  - 7月10日19時頃、宮北川の水道管・温泉管橋の流失を確認
- 霧島神宮周辺の34軒で水道が断水、264軒で温泉水の供給が停止



宮北川上流部(新燃岳林道終点)のカメラ画像



鹿児島県土木部提供



霧島第一発電所の水圧鉄管



鹿児島県土木部提供

市道橋梁の下流



霧島市公表資料より

# 7月9・10日 霧島川流域での土砂流出

■7月10日午後 霧島川本川 霧島川10号堰堤のカメラ画像



■霧島川本川 霧島川11号堰堤の土砂流出前後の状況



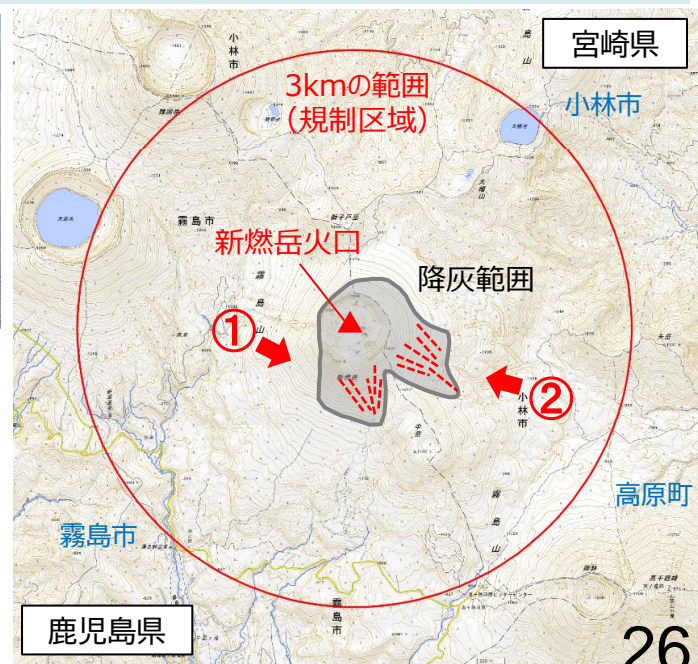
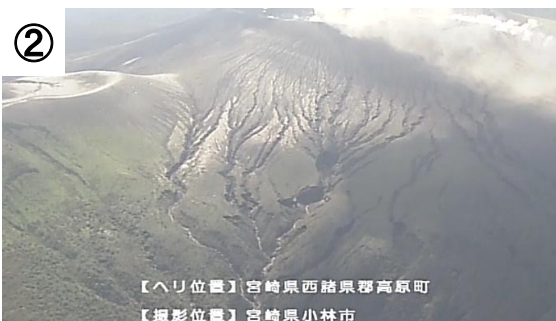
# TEC-FORCEアドバイザーによる調査(令和7年7月15日～16日)

- 6月22日の火山噴火以降、活発な火山活動が継続している霧島山(新燃岳)において、TEC-FORCEアドバイザー(鹿児島大学・地頭菌名誉教授、宮崎大学・清水教授)によるヘリ調査及び現地調査を実施(7月15日～16日)
- 新燃岳の南向き斜面や中岳との間の鞍部斜面の植生限界より上部に、新たな火山灰の堆積が認められ、それらの斜面には比較的新しいリル・ガリー侵食が発達し、土砂流出が発生したものと推定
- TEC-FORCEアドバイザーから、既設堰堤の緊急除石などにつき助言があり、九州地方整備局から霧島市長及び鹿児島県土木部長へ調査結果の報告を実施(7月22日・23日)



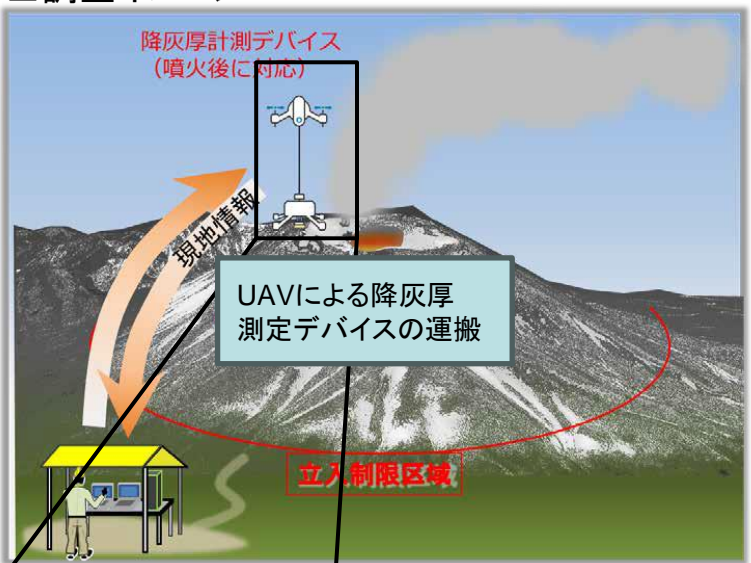
## ■ TECアドバイザーからの助言(主なもの)

- ・細かい火山灰が堆積し浸透能が低下することで、表面流の増加により斜面の侵食が進み、霧島川への土砂流出が発生したものと推察
- ・今後も、土砂流出が継続する可能性があり、砂防堰堤の除石等により備える必要あり
- ・火山活動がいつまで継続するか不明のため、今後とも火山灰の堆積、土砂流出の監視が必要



- 噴火活動が継続する霧島山(新燃岳)の火口周辺(立入禁止区域)には多量の火砕物・火山灰が堆積していることが想定され、この影響とみられる土砂流出及び公共施設の被害が発生
- 現在、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム(SiP)制度で開発中の火山調査デバイスを用いた降灰状況を調査する技術を活用し、立入可能な地点からUAVを飛行させ、火山調査デバイスを立入禁止区域内の調査地点へ運搬して、緊急的に立入禁止区域内の降灰厚の計測及び火山灰の採取を実施

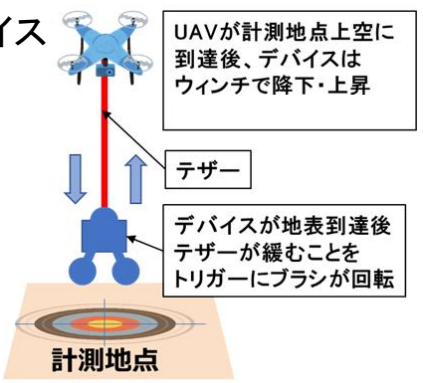
## ■調査イメージ



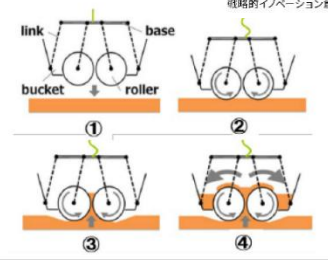
## ■調査地点



## ■降灰厚測定デバイス



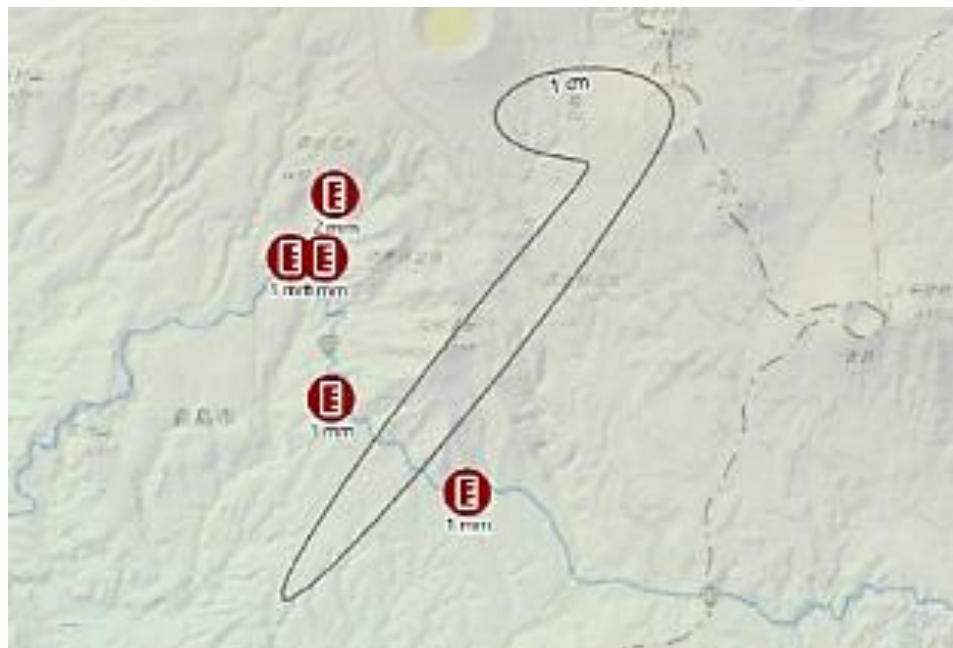
## ■火山灰サンプリングデバイス



寸法: 18×18×9cm  
重量: 約800g

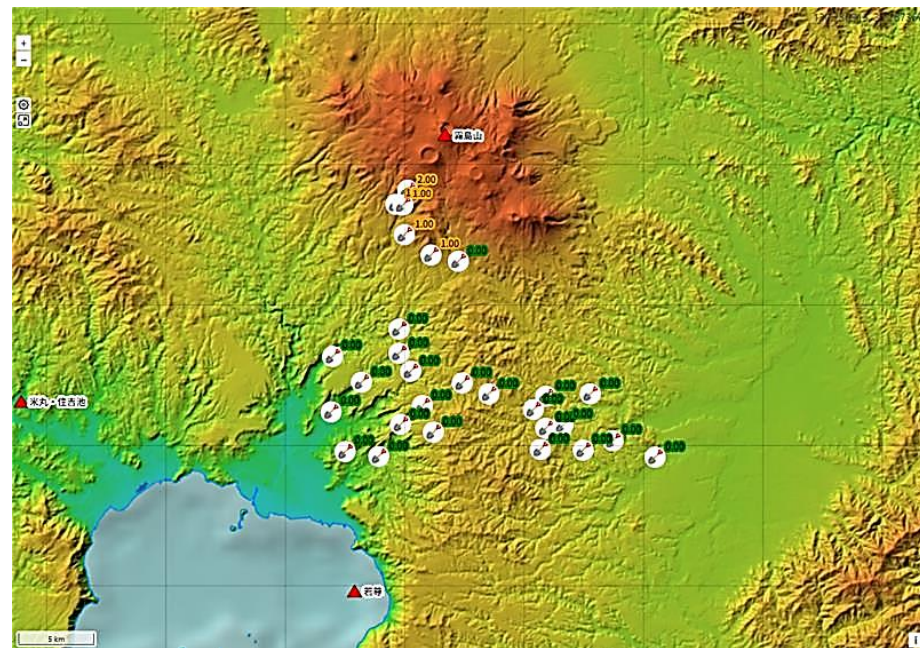
ドローンにより吊り下げて運搬し、指定の地表面に接地後にローラーの回転により降灰を巻き上げて採取

## ■アイソパックマップの作成



国土交通省で実施した降灰量調査結果をもとに、アイソパックマップ(火山噴火によって堆積した火山灰・軽石等の噴出物の等層厚線図)を作成

## ■JVDNシステムを通じた情報共有



出典: 防災科学技術研究所 火山観測データ一元化共有システムポータルサイト

国土交通省で実施した降灰量調査結果を「火山観測データ一元化共有(JVDN)システム」に登録し、研究機関、大学、関係省庁と情報共有

## 4. 事前に委員の皆様からいただいたご意見

---

# 事前に委員の皆様からいただいたご意見

## 1. 土石流が発生しやすくなる降灰厚の考え方

- 土石流が発生しやすくなる降灰厚の閾値は、実験や文献などでエビデンスをそろえれば良い。
- 積雪地域においては、積雪の重みにより落葉層の空隙が小さくなり、融雪時には落葉層の影響が異なってくるため、フローに積雪地域や融雪後の判定も加えると良い。
- 軽石の上に火山灰が堆積しているかどうかの判断は、実際には難しい可能性がある。
- 落葉層自体の質が樹種や気候で変わることから、一様に落葉層の有無で判断できるかは不明。その点も実験で確認すべきだが、一方で判断の条件が複雑になってしまう懸念がある。
- 現在は、降灰厚1cmの判断をヘリから明瞭な変容が見える範囲としているが、閾値を10cmとした場合にはどのように判断するかが課題である。

## 2. 降灰後の降雨によって土砂災害が想定される区域の考え方

- 土砂災害警戒区域の活用を進めて欲しい。
- 土砂災害警戒区域は保全対象がないと指定されないため、家屋がないものの緊急道路として維持する必要がある箇所も区域指定できるようにすると良い。
- 桜島の大正噴火事例を踏まえると、区域指定されない5km<sup>2</sup>以上の溪流も対象にすべき。
- 土砂災害警戒区域に限定せず、下流への影響を想定しておくのが良い。

## 3. 降灰後の緊急的な調査における最近の技術の導入・適用

- 立入できない箇所の降灰状況の把握は重要だが、難しい。  
ドローン調査による鮮明な映像が有ると、降灰状況からリルの発生等まで詳細に確認できるため、有用である。
- 緊急調査に入る判断も必要であるが、自治体へは警戒避難の助言が重要。住民の安全のためにどのような調査・解析をして注意喚起を行うかが難しく、何を伝えないといけないかを考えていく必要が有る。
- SAR衛星は天候に左右されない、広範囲の撮影が可能というメリットがあり、誤差の考慮は必要だが、複数回の撮影で変化を捉えられると思う。1cm程度の降灰厚があれば、干渉SARを使うことで目安がわかると思う。
- 降灰予報を活用した簡易的な降灰厚想定手法については、ある程度の精度があると感じた。  
SAR衛星と結び付けて降灰状況を把握できると良い。
- 事前にシミュレーションを行い、想定されることを噴火前から自治体と情報交換しておくべき。