

## 降灰予報の改善点について

## 1. 現在の降灰予報など

### (1) 火口上空の予測風の情報

噴火が発生する前から取得することで、事前の対策に生かせる情報。

現在：噴火活動が活発な場合は、噴火が発生していなくても、定期的に気象庁HPに火口上空の予測風を図情報で掲載（毎時更新、活動が活発な火山を対象）（現在、霧島山及び桜島について、宮崎及び鹿児島地方気象庁HPに掲載）。

課題：現状は、利用者側で風向きから降灰の範囲をイメージする必要あり。降灰に関する情報を記載するとしても、噴火前で噴煙高度が特定できず、噴煙高度を仮定した上で計算する必要があることから、降灰量の予測精度が悪い。

### (2) 噴火に関する火山観測報

噴火直後（5分程度）に噴火に関する情報を取得することで、噴火直後の対策に生かせる情報。

現在：噴火直後に発表し、噴火時刻、噴煙の高さ及び流向について、気象庁HP等に文字情報で掲載。

課題：現状は、利用者側で噴煙の高度や向きから降灰の範囲や量をイメージする必要あり。

降灰の量や範囲を記載するには、事前に予測計算をしておく必要があるが、噴煙が上昇中など、実際の噴煙高度と予測計算の初期値に用いた噴煙高度に差異がある場合には、予測精度が落ちる。

### (3) 降灰予報

噴火後（30～40分）、降灰の範囲を提供することで、詳細な対策に生かせる情報。

現在：国内火山で噴火が発生し、広範囲に降灰があると予想した場合※に図情報で発表、防災情報提供装置等で提供する他、気象庁HPに掲載。

※現在は、国内火山で噴煙の高さが火口縁上3千メートル以上観測された場合（霧島山（新燃岳）については2千メートル以上）、あるいは噴火警戒レベル3相当以上の噴火など、一定規模以上の噴火が発生した場合に発表

降灰予報では、噴火日時や噴煙の高さの他、降灰が予想される都道府県、予報の対象期間（概ね6時間）を記載し、噴火発生から毎正時までで降灰が予想される範囲を図示している。（図1）

課題：現状は、目視や監視カメラの観測結果を利用しているため、

天候不良時の噴煙高度は把握できない。

予測モデルの改善や気象レーダの利用等により、量的な降灰予測を行えるめどは立ったが、より精度の高い予測を行うには、予測モデルや噴煙観測手法のさらなる改善が必要。

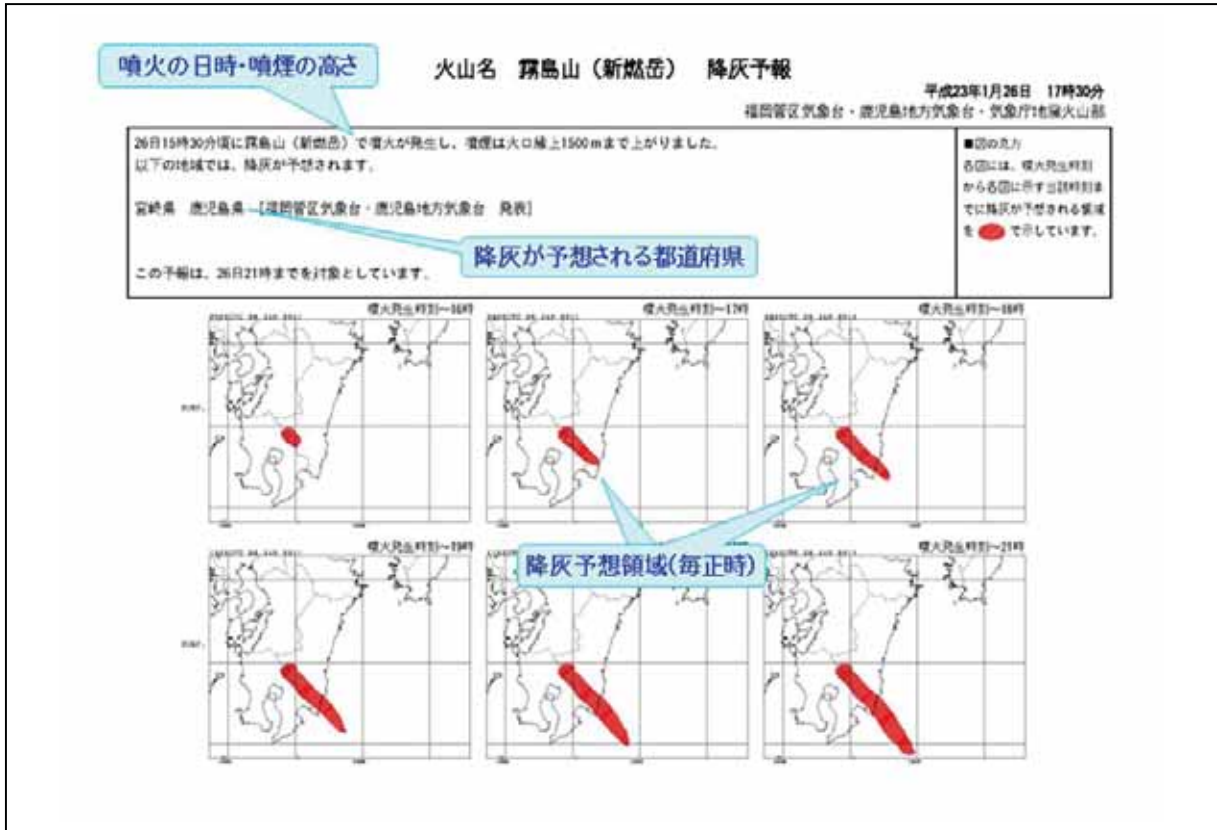


図1 降灰予報の例

### 降灰予報の発表履歴

業務開始（平成20年3月31日）以降、降灰予報を48回発表した。発表した火山は、浅間山、霧島山（新燃岳）及び桜島で、昨年1月からの霧島山（新燃岳）の噴火活動によるものが大半を占める。最近では、今年5月に桜島で2回発表した。

表1 降灰予報発表回数

	浅間山	霧島山(新燃岳)	桜島
平成20年			2
21年	1		3
22年			
23年		39	1
24年			2
計	1	39	8

## 情報の種類

降灰に関する情報として、必要な情報は何か。  
どのような情報が考えられるか。

### 火山周辺地域からの降灰に関する情報への意見

#### 降灰に関する情報の必要性

(ヒアリングより)

- ・量的な情報は防災対応の目安となり必要。

(アンケートより)

- ・現在発表している3種類の情報について、火口上空の予測風は92%、噴火に関する火山観測報は93%、降灰予報は95%が必要と回答。

#### 情報の内容への要望

(ヒアリングより)

- ・拡大図や市町村境界が欲しい。
- ・降灰の開始時刻が知りたい。

(アンケートより)

- ・噴火すればすぐにでも情報が欲しい。
- ・量に関する情報があると、どのくらいの被害となるのか予想しやすくなる。
- ・一目で分かる情報が良い。

## 情報の種類

### 降灰に関して考えられる情報(発表タイミング別)

#### 1. 噴火が発生していない時に発表する情報

- ・事前に降灰地域が予測できる
- ・あらかじめ除灰の準備を整えることが可能

#### 2. 噴火が発生した後に発表する情報

- ・防災対応の重要な判断材料
- ・影響する地域の推定ができ、対策をとることが可能

#### 3. 噴火が終了した後も提供する情報

発表タイミングによって情報量が異なることから、それぞれの情報毎に、「誰に対して・どのような場合に・どのような表現で・どのような手段で」発表するののかについて検討が必要。

※検討対象は上記のうち、1. 及び2. の情報

## 情報の種類

### 噴火前

噴火の時刻や規模等を正確に予想することは容易ではないが、噴火した際に降灰の可能性があるかどうかをあらかじめ知っておくことは、防災情報の観点だけでなく、生活情報としても重要視されている。

⇒ ① **噴火前からの定期的に発表する情報(定期的な情報)**

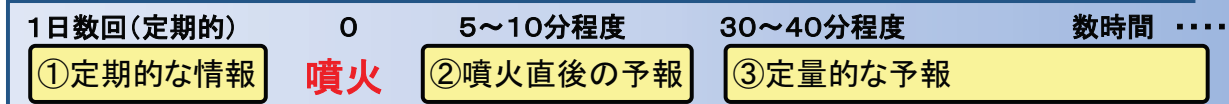
### 噴火時(噴火後)

噴火後には速く詳細な情報が求められるが、「速さ」と「詳しさ」は相反するものであるため、速報的に発表する情報と、詳細な情報の2種類の情報を考える。

⇒ ② **噴火直後に発表する速報的な予報(噴火直後の予報)**

⇒ ③ **定量的な表現を加えた降灰予報(定量的な予報)**

これら①～③の3種類の情報により、**より適切な防災対応が期待できる。**  
(3種類の情報の発表イメージ)



## 情報の種類(①定期的な情報)

### アンケートから

#### 必要な情報

- ・「仮に噴火した場合に予想される降灰範囲」は56%が必要と回答
- ・「12時間先以降(24時間先までなど)の風情報」と回答したのは13%

#### 最も望ましい伝達手段

- ・ホームページが46%、テレビが30%と、2つ合わせて76%を占める

#### その他意見

- ・事前に降灰地域が予測できる(農林水産)
- ・列車運行への影響予測に利用(鉄道)
- ・視聴覚障害者にも分かる方法での情報発表を(教育)

火山上空の**風情報**は、**噴火した際の灰の流れる方向をあらかじめ知っておく手段**として、生活情報としても防災情報としても重要視されている。

活動が活発な火山については、従来の風情報に加えて、**降灰の可能性のある範囲を定期的にお知らせする**とより使いやすい情報になるのではないか。

## 情報の種類(②噴火直後の予報)

### アンケートから

#### 必要な情報

- ・予想される降灰範囲が55%、噴煙の流向の地名が43%、噴石の可能性が38%と、様々な情報が噴火直後に欲しいという意見

#### 最も望ましい伝達手段

- ・テレビ(データ放送・テロップ)が31%、ホームページが28%、携帯メールが23%

#### その他意見

- ・発表タイミング(噴火後約5分)は、現状で良いという意見が76%
- ・専門用語が多いと分かりにくく、理解に時間を要する(医療・防災)
- ・噴火すれば1分でも早く情報が欲しい(防災)
- ・噴火の規模によっては、防災無線での伝達も必要(農林水産)

噴火直後に発表する「噴火に関する火山観測報」は、噴火情報の第1報として、**防災関係機関の初動対応などに用いられている。**

降灰による影響が予想される場合には、**噴火直後に降灰に注意すべき地域についても速報的にお知らせすることができないか。**

## 情報の種類(③定量的な予報)

### アンケートから

#### 必要な情報

- ・降灰量は70%、降灰地域の情報は67%が必要と回答
- ・降灰開始時間は50%・終了時間は44%、噴石の大きさや量の情報は41%が必要と回答

#### 最も望ましい伝達手段

- ・ホームページが42%、テレビが32%と、2つ合わせて74%を占める

#### その他意見

- ・発表タイミング: 「現状で良い」が61%、「予報期間を短縮しても早く」は34%
- ・発表基準: 「現状で良い」が72%、「もっと頻繁に」は22%
- ・地域区分(予報区): 「市町村単位」が53%、「市町村をさらに分割」は33%
- ・降灰量による色分け(雨量の範囲図のイメージ)があるとより良い(道路)
- ・高さが基準に達しなくても降灰がひどいときがあり、またその逆もあるため、風の強さも勘案して、大量の降灰が予想されるときに出してほしい。(報道)

現在の「降灰予報」は、降灰が予想される領域のみを発表している。

**量的な情報等に加え、地域区分を見直すこと等によって、より適切な防災対応をとることができるのではないか。**



# 情報の種類

発表時間 (定期的) 0 5~10分程度 30~40分程度 ....

①定期的な情報

噴火

②噴火直後の予報

③定量的な予報

情報の特徴	噴火の有無にかかわらず定期的に発表	降灰可能性を速報的に発表	噴煙高度と風から計算し予想降灰量を発表
(時間的特徴)	降灰時間は不明	降灰直前に発表	火山周辺では降灰が始まってから発表

(噴火前の計算結果に基づく情報)

(噴火後の計算結果に基づく情報)

情報量

少

多

想定する利用分野、防災行動			
交通	ロードスイーパーの手配 飛行ルート等の検討	交通規制等のトリガ、除灰の準備 列車・航空機等の徐行運転	交通規制等の措置、除灰の準備 運休・欠航等の運行判断
ライフライン	事前準備による被害予防	注意喚起などの周知広報 屋外活動の一時中断	被害発生地域の推定 屋外活動中止、休校等の措置
二・三次産業	屋外作業の実施判断	屋外作業の一時中断、屋外製品への 対処、工場や商店の扉を閉める 等の対策	屋外作業中止、屋外製品への対 処、工場や商店を休業
農林水産	事前準備による被害予防	ビニールハウスの扉を閉める等の 対策	被害発生地域の推定、事後対応 の迅速化
健康・生活	住民への注意喚起 天気予報同様、日常生活における 行動の目安	住民への注意喚起 屋内に入る等防災対応の初動	外出を控える等の防災行動 被害発生地域の推定

# 情報改善に向けての検討内容

利用者によって使いやすい情報が違うため、利用者別に情報内容を検討する必要がある。

情報項目	一般住民	特定分野での利用等、高度利用者
情報伝達形式	行動を迅速にとっていただくため、情報を住民に直接伝えるべきではないか。(PUSH型の情報)	分野により必要な情報(場所・量・時間など)が変わってくるため、必要な情報を選択して取得してもらえば良いのではないか。(PULL型の情報)
降灰時間の表現	降灰の降り始めや降り止む時刻のわかりやすい表現は何か。	特定の場所への降灰時間が分かるような情報が必要ではないか。
降灰地域の表現	対象となる地域に自分のいる場所が含まれているのかどうかの判断をしやすい表現は何か。	特定の場所を選択できるようにする必要があるのではないか。
降灰量の表現	必要な行動を判断しやすい表現は何か。	地点ごとの具体的な数値を発表し、対応をとる判断材料にもらえればよいのではないか。
伝達手段	テレビやラジオなど、身近に入手できる手段は何か。	PUSH型の情報を第1報として、ホームページ等から各々が必要な情報を取得してもらえばよいのではないか。

## 情報改善に向けての検討内容

時間(いつ)、場所・地域(どこに)、量(どのくらい)について、どのような表現・発表方法が利用者にとって使いやすい情報なのかを項目別に検討。

### 時間の表現方法

		表現方法	メリット(◎)・デメリット(△)
時間	A	文字による表現 (降灰開始時刻:○時○分頃 など)	◎ラジオや防災無線等、音声でも伝達可能 △地域名と降灰範囲に不一致が出る (同一地域内で、到達時間に差が出る可能性。) △技術的に不可避な誤差の表現をどのようにするか。
	B	複数枚の図の差分による表現	◎視覚ですぐに理解しやすい。 △伝達手段がテレビ・ホームページ等に限られ、ラジオや防災無線等の音声伝達に向かない。
	C	降灰開始時間の等値線等による図表現	◎視覚ですぐに理解しやすい。 △伝達手段がテレビ・ホームページ等に限られ、ラジオや防災無線等の音声伝達に向かない。 △量に関する等値線と同時に表現できない。

## 情報改善に向けての検討内容

### 地域の表現方法

		表現方法	メリット(◎)・デメリット(△)
地域	D	文字による表現 (〇〇市、△△県南部、××県等)	◎ラジオや防災無線等、音声でも伝達可能 △地域名と降灰範囲に不一致が出る (同一地域内で、降灰のある場所とない場所が出る可能性。)
	E	降灰範囲の等値線等による図表現	◎視覚ですぐに理解しやすい。 △伝達手段がテレビ・ホームページ等に限られ、ラジオや防災無線等の音声伝達に向かない。
	F	降灰量に応じた市町村境界等の図表現	◎図から降灰のある影響市町村が判別しやすい。 △地域名と降灰範囲に不一致が出る。

### 量の表現方法

		表現方法	メリット(◎)・デメリット(△)
量	G	階級(カテゴリ)による表現 (多量・少量、レベル1, 2, 3等)	◎専門家でなくとも理解しやすい。(しきい値を知らなくても判断の目安) △分野や対象となる被害によって対応基準が異なるため、具体的な値が設定しづらい。 △適切な表現語句の設定が難しい。
	H	具体的数値による表現 (〇mm、〇g/m <sup>2</sup> )等	◎各分野において対応基準を作りやすい。 △数値を聞いても一般の人に理解しづらい。 (1000g/m <sup>2</sup> や、1mmと聞いても分からない。) △技術的に不可避な誤差の表現をどのようにするか。



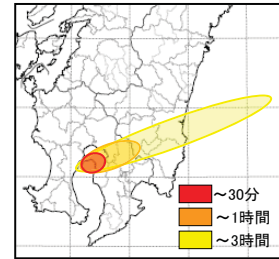
# 情報改善に向けての検討内容

## 時間・地域を組み合わせた情報例

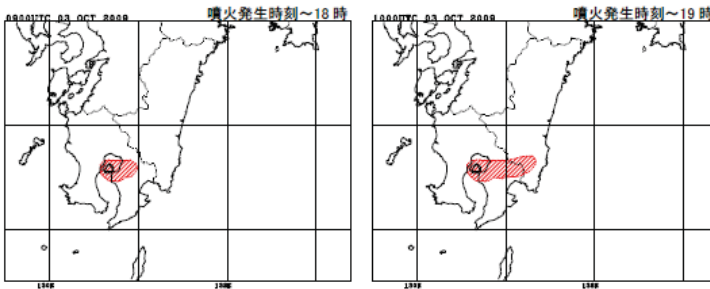
### AとDの組み合わせ例

降灰開始時刻	降灰情報 地域
既に到達	鹿児島県：鹿児島市、垂水市
17時30分頃	鹿児島県：霧島市、曾於市、鹿屋市
18時00分頃	宮崎県：都城市
18時30分頃	宮崎県：日南市、串間市、三股町

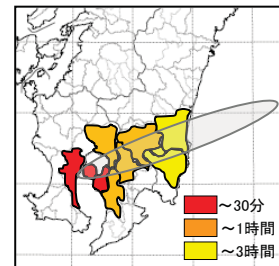
### CとEの組み合わせ例



### BとEの組み合わせ例(現行の降灰予報)



### CとF組み合わせ例



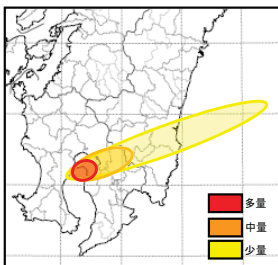
# 情報改善に向けての検討内容

## 地域・量を組み合わせた情報例

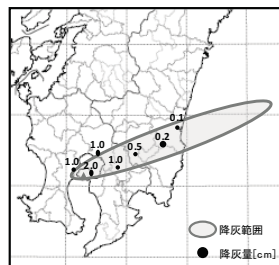
### DとGの組み合わせ例

	降灰情報
多量	鹿児島県：鹿児島市 垂水市
中量	鹿児島県：霧島市、曾於市、霧島市、鹿屋市
	宮崎県：都城市
少量	宮崎県：日南市、串間市、三股町

### EとGの組み合わせ例



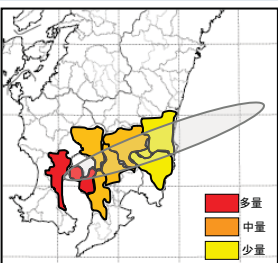
### EとHの組み合わせ例



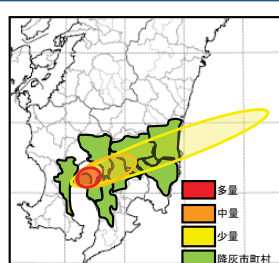
### DとHの組み合わせ例

降灰情報	
多いところ	
5センチ	鹿児島県薩摩地方
1センチ	鹿児島県大隅地方
3ミリ	宮崎県南部山沿い
1ミリ	宮崎県南部平野部

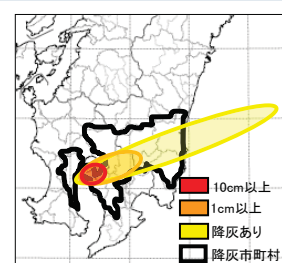
### FとGの組み合わせ例



### EとFとGの組み合わせ例



### EとFとHの組み合わせ例



## 情報改善に向けての検討内容(噴火前の情報のみの検討事項)

「噴火前に発表する情報」特有の検討事項

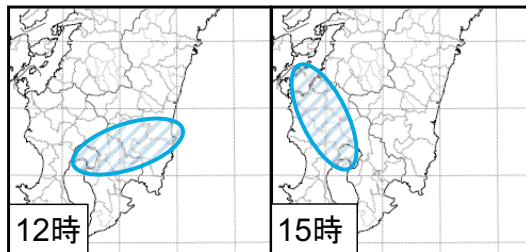
- ・噴火時刻が不明のため、情報は定期的に発表する必要がある。
- ・噴火後と違い、「噴火時刻」及び「噴火の規模(噴煙高度)」が不明であるため、噴火前に情報を発表するためにはこれらを仮定する必要がある。

### 噴火時刻・噴煙高度の表現方法

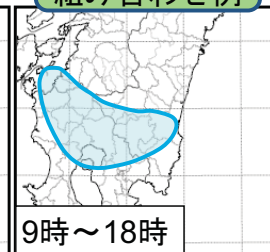
仮定項目		表現方法	メリット(◎)・デメリット(△)
噴火時刻	A	期間内の降灰範囲を一定時間毎に分割して発表	◎時間毎の降灰範囲が分かる。 △時間毎の情報があることで、情報量が多く煩雑。
	B	ある期間(9時~18時等)に降灰のおそれがある範囲を合成して発表	◎その期間の降灰の有無が一目で分かる。 △各時間毎の降灰の有無が分からない。
噴煙高度	C	噴火規模を頻度の高い噴火1つに仮定して発表	◎高さが1つなのでわかりやすい。 △規模が仮定と異なる場合、予想とのずれが生じる。
	D	噴火規模別(噴煙高度別)に情報分け	◎情報量が増え、詳細になる。 △高さ毎の情報が組み合わさり、図が煩雑となる。

#### 図情報の例

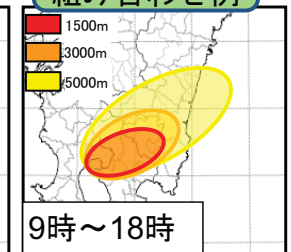
#### AとCの組み合わせ例(図が複数枚)



#### BとCの組み合わせ例



#### BとDの組み合わせ例



## 改善に向けての検討ポイント

- 降灰予報の必要性(誰に対して、どのような状況で発表するか)
- 情報体系は「①定期的な情報」、「②噴火直後の予報」及び「③定量的な予報」で良いか
- 「一般住民」と「特定分野での利用・高度利用者」の利用者別の視点
- それぞれの情報において伝達形式、降灰量の表現、降灰地域の表現、時間の表現及び伝達手段等について、適切なものは何か
- 噴火時刻や噴煙高度の仮定など、「噴火前に発表する情報」特有の課題
- その他、技術的な課題(噴煙高度及び量の把握、噴煙柱モデル等)、警報化を含めた多角的な視点

## (参考)情報改善に向けての検討内容

### 「降灰警報」に向けた検討

**警報**：「重大な災害の起るおそれのある旨を警告して行う予報」(気象業務法)

### 警報化へ向けて検討すべきポイント

#### ○発表基準について

- ・要援護者避難となる条件を基準の目安とすべきか
- ・降灰量より基準を設定することは適切か。降灰の強度(1時間当たり●cm等)も考慮すべきか
- ・基準は全国一律か、地域により異なるべきか

#### ○解除基準について

火山灰は除灰しないと減ったりなくなったりしないが、何を基準にすべきか。

#### ○注意報の必要性

## (参考)情報の種類

### 3種類の情報の発表イメージ

