

## 資料2 降灰予報の高度化に向けた 改善点について

- (1)改善点の検討にあたって
- (2)降灰予報の改善案
- (3)降灰警報に向けて



## (1)改善点の検討にあたって

### ●検討の前提

- 一般向けの情報を念頭に検討する。
- 桜島のような活動が活発な火山及び噴火規模を対象に検討する。
- 降灰予報の種類として、「噴火前の情報」「噴火直後の速報」「噴火後の詳細な予報」の3種類を念頭に検討する。
- 1回の噴火を対象に情報を発表する(噴火が連発した場合でも、直近の噴火による降灰量は考慮しない)。
- 情報はニーズを踏まえたものとする。特に、噴火後の速報は精度よりも発表タイミングを重視する。
- 噴火直後の速報は1時間先までを予測期間とし、即時的に伝わるように、文字情報における予報に関する記述等は極力減らす。  
※以降は、「噴火後の詳細な予報」で予測精度の高い情報を提供する。

### ●技術上の制限

噴火直後の速報を即時的に発表できるよう、予め計算した降灰量を格納した降灰予測データベース(DB)を使用する。

降灰予測計算で使用する数値予報GPVデータが3時間毎に更新されるため、降灰量計算を3時間毎に行いDBに格納する。

DBは、火山名、噴火時刻、噴煙高度をインデックスとする。計算機資源の制約上、DBに保存する計算結果データ数が限られる。

噴火直後の速報では、DB上の限られたパターンから選択して発表することになるため、予測誤差※が発生することに留意。

※噴火時刻と計算初期時刻の差、実際の噴煙高度と計算に使用する噴煙高度の差等による(参考資料3(1)参照)。

## (2) 降灰予報の改善案

### ① 噴火前の情報

#### 【目的】

**ある程度先の時刻まで、事前に対策がとれるようにする**ことを主眼とする(例:朝出かける際に、今晚家に帰るまでに噴火があった場合に、自宅付近に降灰がありそうかを知らせる)。1日の発表回数については、計算機資源とニーズとの兼ね合いで決定する。

#### 【情報についての考え方】

上空の風の予測は精度が高いが、事前には噴火時刻及び噴煙高度がわからないため、  
・**想定噴火時刻**:TV放送にしても気象庁HPにしても、「1ページに6図をまとめて表示」程度が見えていただけ  
る限界と想定し、**3時間きざみの15時間先までの6通り**とする。  
・**想定噴煙高度**:現在の火山活動状況から考えて“この程度の噴火はありうる”高度の上限**1通り**とする。  
・**拡散予測期間**:想定噴火時刻から**ほとんどの火山灰が地上に降ってしまう時間**とする。  
・**風に流されて** 火山灰と同じ想定噴火時刻及び噴煙高度で、一定の大きさ以上の噴石が落下する範囲  
降る小さな噴石:を予測計算し、**落下範囲の図**を作成する。

#### 【情報の表現】

・不確定性が大きいことから、量的表現は用いず、**ある閾値以上の降灰が予想される範囲の外縁**を図示する。**小さな噴石についても同様に**噴石が落下する範囲の外縁を図示する。  
・**文字情報**は、図情報のエッセンスを簡潔に表現する意味で、**降灰の予想される方角の地名とおおよその距離**を用いて表現。

### ① 噴火前の情報 **事務局案(文字情報)**

火山名 桜島 降灰に関する情報  
平成23年4月4日05時00分  
気象庁地震火山部発表

\*\* (本文) \*\*

4日06時から21時までの桜島上空およそ1500mの風の予想と、その時刻に噴火が発生した場合に予想される降灰及び小さな噴石の方向と到達距離は次のとおりです。

時刻	風向	風速 (m/s)	降灰の方向	降灰の距離 (km)	小さな噴石の距離 (km)
4日06時	北	3	東方向(輝北方面)	40	4
4日09時	北	3	東方向(輝北方面)	30	3
4日12時	北東	3	南東方向(鹿屋方面)	20	3
4日15時	北東	4	南西方向(谷山方面)	30	4
4日18時	北東	3	南西方向(谷山方面)	50	5
4日21時	北東	4	南西方向(谷山方面)	60	6

\*\* (留意事項) \*\*

噴煙が高さ3000mまで上がった場合の火山灰及び小さな噴石の範囲を示しています。噴火が発生した時に範囲内にいる場合は小さな噴石に注意して下さい。

①噴火前の情報

事務局案(図情報)

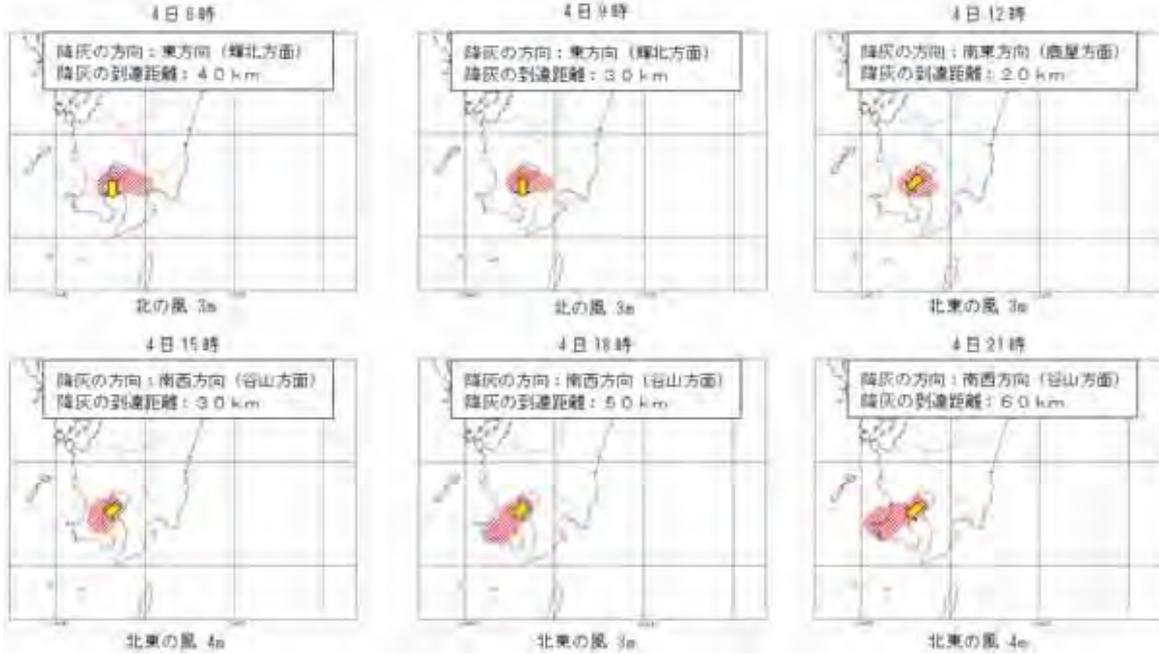
火山名 桜島 降灰に関する情報

平成23年4月4日5時00分  
気象庁地震火山部

4日06時から21時までの桜島上空およそ1500mの風の予想と、その時刻に噴火が発生した場合に予想される降灰の範囲は次のとおりです。

噴煙が高さ3000mまで上がった場合の降灰の範囲を示しています。噴火が発生した時に範囲内にいる場合は注意して下さい。

■図の見方  
各図には、それぞれの図に示す時刻に噴火が発生した場合に降灰が予想される領域をで示しています。



①噴火前の情報

事務局案(図情報)

※小さな噴石の落下範囲

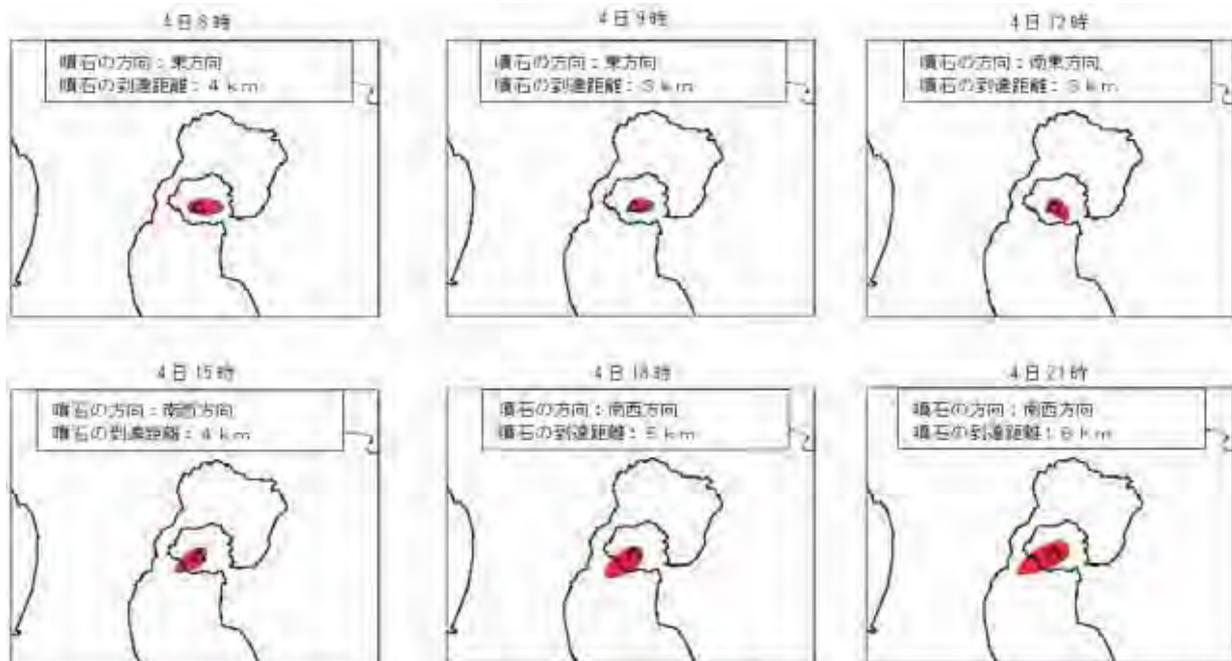
火山名 桜島 降灰に関する情報

平成23年4月4日5時00分  
気象庁地震火山部

4日06時から21時までの桜島上空およそ1500mの風の予想と、その時刻に噴火が発生した場合に予想される小さな噴石の範囲は次のとおりです。

噴煙が高さ3000mまで上がった場合の小さな噴石の範囲を示しています。噴火が発生した時に範囲内にいる場合は小さな噴石に注意して下さい。

■図の見方  
各図には、それぞれの図に示す時刻に噴火が発生した場合に小さな噴石が予想される領域をで示しています。



## ②噴火直後の速報

### 【目的】

降灰の影響が見込まれる程度の噴火が発生した事実とただちに対応が必要となる空間範囲を速やかに知らせることを主眼とする。

### 【情報についての考え方】

- ・「①噴火前の情報」と異なり、**噴火時刻**及び**噴煙高度**が**特定**できている。但し、情報発表のタイミングで噴煙が上がりきっていない場合には、噴煙高度をUPDATEする必要がある。
- ・発表の迅速性を確保するために、**データベース(DB)からの検索方式**とする必要がある。
- ・DBは、**3時間毎の大気場モデル更新**に合わせて、事前にシミュレーションを実施して作成。
- ・DBに作成する噴火時刻については、**30分刻みで3時間先までの6通り**程度。
- ・DBに作成する噴煙高度については、**4通り**程度。
- ・**拡散予測期間**は、「③噴火後の詳細な予報」の発表まで30分程度かかること、及びただちに対応が必要な範囲を知らせるという意味で、**1時間先まで**とする。
- ・噴火時刻に近く、観測高度を下回らない最も近い噴煙高度をDBより検索し、**1枚図**を作成。
- ・**発表基準の指標は、③の詳細な予報と合わせる**こととする。
- ・一定量以上の降灰が予測される場合は、**当該市町村名**を記載する。
- ・**風に流される小さな噴石**について、同じ噴火時刻及び噴煙高度で、一定の大きさ以上の噴石が落下する範囲を予測計算し、**落下範囲の図**を作成する。

### 【情報の表現】

- ・観測事実とDB作成条件で多少の誤差はあるが、不確定性は少なくなっていることから、**1時間以内に予想される降灰分布**を図示する。
- ・小さな噴石については、**噴石が落下する範囲の外縁**を図示する。
- ・**文字情報**は、**噴火の観測事実**と、**降灰の予想される方角の地名とおおよその距離**を用いて表現。③詳細な予報の**最大カテゴリー**を用いて**市町村名**を記載する。

## ②噴火直後の速報

## 事務局案(文字情報)

火山名 桜島 降灰速報  
平成23年4月4日16時52分  
気象庁地震火山部発表

\*(本文)\*

4日16時47分に桜島で噴火が発生し、噴煙は火口縁上5000mまで上がりました。  
火口から南東方向(鹿屋方面)に降灰が予想され、1時間でおよそ30kmまで拡がり、多い所で少量の降灰が予想されます。

また、火口から南東方向およそ8kmまでの範囲では、小さな噴石が風に流されて降るおそれがあります。

以下の市町村では少量の降灰が予想されます。

鹿児島県:鹿児島市、垂水市

\*(留意事項)\*

降灰及び小さな噴石が予想される範囲内にいる場合は注意して下さい。

## ②噴火直後の速報

## 事務局案(図情報)

火山名 桜島 降灰速報

平成23年4月4日16時52分  
気象庁地震火山部

4日16時47分に桜島で噴火が発生し、噴煙は火口縁上5000mまで上がりました。  
噴火後約1時間以内に以下の範囲に降灰及び小さな噴石が予想され、多い所で少量の降灰が予想されます。

以下の市町村では少量の降灰が予想されます。

鹿児島県:鹿児島市、垂水市

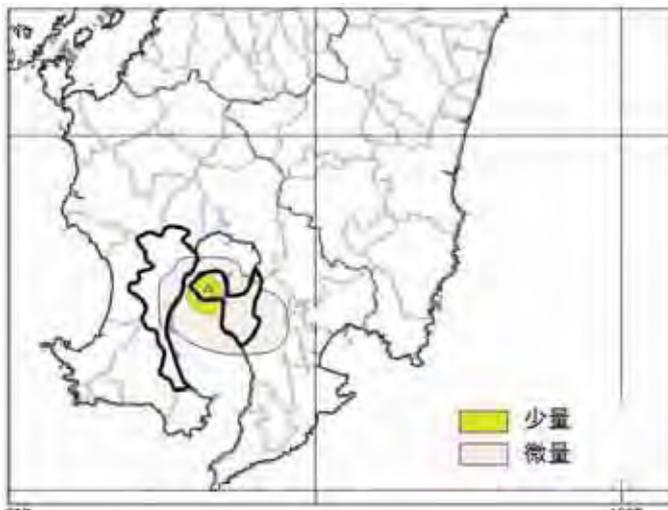
降灰及び小さな噴石が予想される範囲内にいる場合は注意して下さい。

■図の見方

左図には、1時間以内に降灰が予想される領域を降灰量に応じて色分けしています。

右図には、1時間以内に小さな噴石が予想される領域を●で示しています。

降灰が予想される領域



小さな噴石が予想される領域



### ③噴火後の詳細な予報

#### 【目的】

噴火事実の詳細と、予想される降灰の量・範囲等の詳細な情報を知らせる。

#### 【情報についての考え方】

- ・実際の噴火時刻と、噴煙高度を反映させたリアルタイムシミュレーションによる。
- ・不確定性は少なくなっていることから、量的表現を用いる。
- ・量的表現は、数値ではなく、数段階程度のカテゴリーとし、カテゴリー毎のおおよその社会へのインパクトを簡潔に予報文末に記載する。
- ・分野毎の影響の詳細は、別途作成する降灰の影響と降灰量の対照表を参照するよう周知・広報を行う。
- ・「②噴火直後の速報」を発表した場合は必ず「③詳細な予報」でフォローする。
- ・②の速報の発表基準を満たさなくても、③の予報のそれを満たす場合は③の予報から発表する。
- ・発表タイミングを考慮すると、小さな噴石については有効でないと判断し、③の予報には含めない。
- ・発表基準については、考慮すべき事項を検討会にて議論し、本年度中に鹿児島県と協議してver1.0を策定する。

#### 【情報の表現】

- ・「噴火後の降灰分布」について、概ね6時間先まで1時間刻みでその時刻までの降灰量を図示(6通り程度)。
- ・文字情報は、噴火事実の詳細と、概ね6時間先時点でのカテゴリー毎の該当市町村名、ある閾値以上の降灰開始時刻の目安(1時間単位程度)。

### ③噴火後の詳細な予報

### 事務局案(文字情報)

火山名 桜島 降灰予報  
 平成23年4月4日17時20分  
 気象庁地震火山部発表

\*(本文)\*

4日16時47分に桜島(昭和火口)で噴火が発生し、噴煙は火口縁上5000mまで上がりました。

4日22時までに予想される降灰量は各市町村の多いところでおおりのとおりです。

少量 鹿児島県:鹿児島市、垂水市

微量 鹿児島県:鹿屋市、大崎町、指宿市、南九州市、東串良町、肝付町、錦江町  
 南大隈町、西之表市

4日22時までに予想される降灰開始時刻は次のとおりです。

17時まで 鹿児島県:鹿児島市、垂水市

18時まで 鹿児島県:鹿屋市、大崎町

19時まで 鹿児島県:指宿市、南九州市、東串良町、肝付町、錦江町

20時まで 鹿児島県:南大隈町

22時まで 鹿児島県:西之表市

\*(留意事項)\*

降灰が予想される範囲内にいる場合は注意して下さい。

\*(参考:降灰量の階級の説明)\*

極めて多量(30cm~)	家屋倒壊のおそれ
多量(5cm~30cm)	道路通行不能、健康障害の可能性
中量(1mm~5cm)	交通事故、停電のおそれ
少量(0.2mm~1mm)	交通障害、道路の除灰が必要になる
微量(~0.2mm)	降灰あり

### ③噴火後の詳細な予報

### 事務局案(図情報)

#### 火山名 桜島 降灰予報

平成23年4月4日 17時20分  
 気象庁地震火山部

4日16時47分に桜島で噴火が発生し、噴煙は火口縁上5000mまで上がりました。

4日22時までに予想される降灰量は各市町村の多いところでおおりのとおりです。

少量 鹿児島県:鹿児島市、垂水市

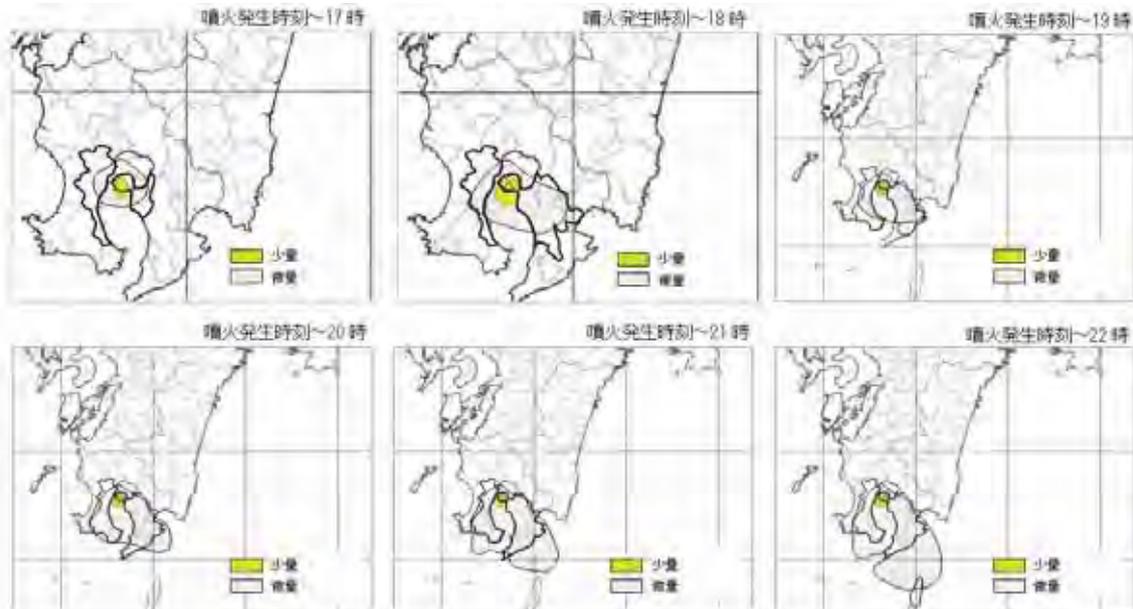
微量 鹿児島県:鹿屋市、大崎町、指宿市、南九州市、東串良町、肝付町、錦江町、南大隈町  
 西之表市

降灰が予想される範囲内にいる場合は注意して下さい。

※ 降灰量の階級: 極めて多量:30cm~、多量:5cm~30cm、中量:1mm~5cm、少量:0.2mm~1mm、微量:~0.2mm

#### ■図の見方

各図には、噴火発生時刻から各図に示す当該時刻までに降灰が予想される領域を降灰量に応じて色分けし、降灰市町村を○で囲んで示しています。



## その他の検討項目

- 情報に通し番号は必要か
- 連続噴火時の降灰予報の更新
- 連続噴火終了時の情報
- 噴火が頻発した時の発表
- 悪天時の発表

### (3) 降灰警報に向けて

#### 検討のポイント

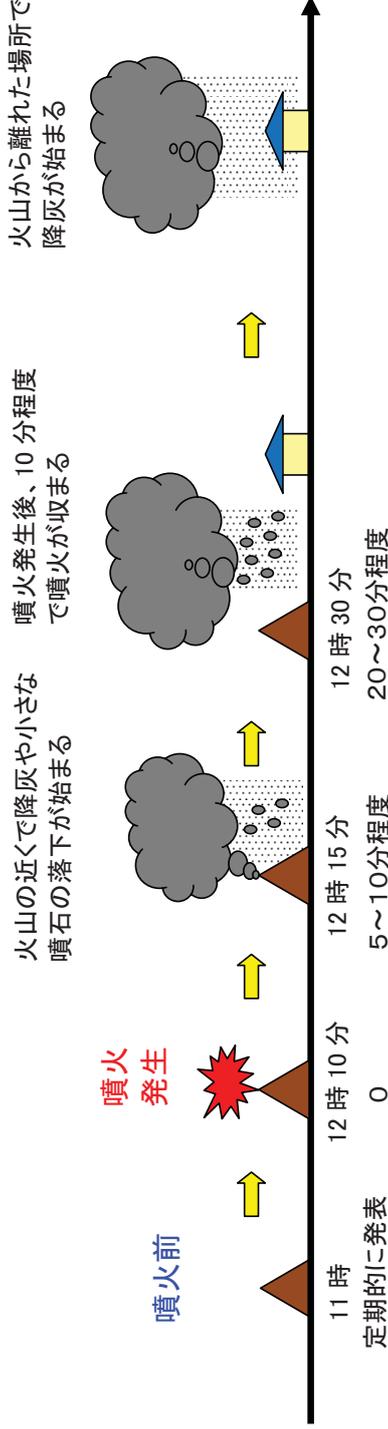
警報化に向けて、どのような検討が必要か

- ・カテゴリー分けの活用
- ・基準をどうするか
- ・どのように伝えるか

※ 噴火警報との役割分担、降灰予報の取扱いを踏まえた検討

# 降灰に関する情報の流れのイメージ

資料2 (別紙)



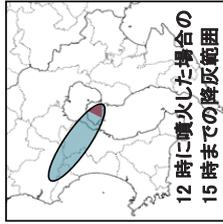
【現在】

火山上空の風情報

【改善後】

①噴火前の情報

- 【噴火を想定】
- (・噴火時刻)
- (・噴煙高度)
- ・降灰範囲
- (・降灰量)
- ・風に流される噴石の落下範囲



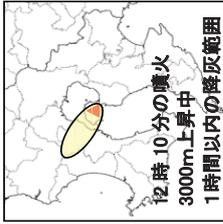
12時に噴火した場合の風に流される噴石の落下範囲

(11時発表)

噴火に関する火山観測報

②噴火直後の速報

- 【予測誤差大】
- ・噴火時刻
- ・噴煙高度
- ・降灰範囲
- (・降灰量)
- ・風に流される噴石の落下範囲



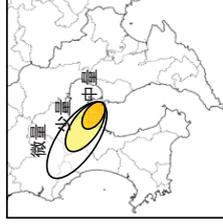
風に流される噴石の落下範囲

(12時15分発表)

降灰予報(降灰範囲)

③噴火後の詳細な予報

- 【予測誤差小】
- ・噴火時刻
- ・噴煙高度
- ・降灰範囲
- ・降灰量
- (・風に流される噴石の落下範囲)
- ・降灰開始時間



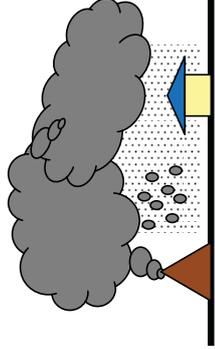
中量  
少量  
微量

噴火が継続した場合

噴火に関する火山観測報

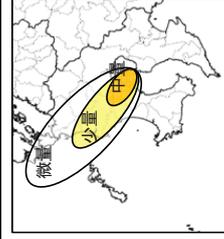
③噴火後の詳細な予報(噴火継続)

噴火継続  
遠い所でも降灰



15時00分  
3時間後

- 【次情報まで継続と想定】
- ・継続時の噴煙高度
- ・降灰範囲、降灰量

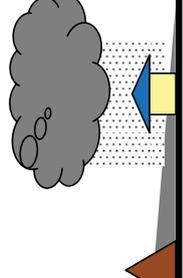


(15時20分発表)

噴火に関する火山観測報

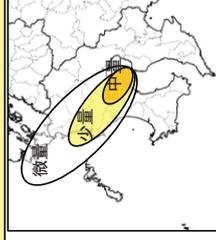
③噴火後の詳細な予報(噴火終了)

噴火収まる  
遠い所は降灰継続



17時10分  
噴火終了時

- 【噴火終了時に再計算】
- ・噴火終了時刻
- ・噴火終了時刻を考慮した降灰範囲、降灰量



(17時30分発表)