

- 第1回及び第2回検討会の主な意見
- 噴煙の高度の推定について
- 小さな噴石による被害事例

第1回及び第2回検討会の主な意見

項目	第1回検討会の主な意見	第2回検討会の主な意見	提言に反映する事項(事務局案)
1. 降灰予報の基本的な要件 (1) 降灰予報の発表タイミング	・情報のさらなるスピード化が必要 ・「情報の枠組みとして、噴火前の情報、噴火直後の速報、噴火後の詳細な予報の3つに区分して検討を進める」(事務局案)について異論はない。		・情報は、噴火前の情報、噴火直後の速報、噴火後の詳細な予報の3つに区分して発表するのが適切。 ・噴火後の降灰予報はできるかぎり速やかな発表が必要。
(2) 降灰予報の発表対象	・誰に対しての情報なのか整理が必要	・「情報の対象は一般住民とすべき」(事務局案)について異論はない。	・情報の対象は一般住民とすべき。
(3) 降灰予報が対象とする火山活動及び噴火の規模	・活動の頻度が高い火山だけでなく、頻度の低い火山でも活用できることが必要 ・通常噴火と大規模噴火で情報を同じに扱えるか検討が必要	・当面は桜島のような噴火の発生頻度の高い、小～中規模噴火をモデルケースにして検討を進める方向で理解できるが、将来は、大規模噴火への対応や噴火の頻度が低い火山への対応も検討することが必要。	・活動の頻度が高い火山だけでなく、頻度の低い火山でも活用できる必要。 ・通常噴火だけでなく大規模噴火でも活用できる必要。 ・当面は桜島のような噴火の発生頻度の高い、小～中規模噴火をモデルケースにして検討を進める方が有効。
2. 降灰予測技術	・気象庁の降灰予測モデルでは、総質量の見積もりや噴煙形成時の風の影響など改善すべき課題がある ・大学との協力によるモデル開発を行った方が効果的		・気象庁の降灰予測モデルでは、総質量の見積もりや噴煙形成時の風の影響など改善すべき課題がある。大学との協力によるモデル開発を行った方が効果的。
3. 降灰の影響、対応行動と降灰量の関係の把握	・降灰の影響、対応行動のさらなる整理が必要 ・降灰予報がどのような被害に対しての情報なのか整理が必要	・「降灰の影響と降灰量の関係を、降灰の影響と降灰量対照表(以下、対照表)を用いて整理する」(事務局案)について異論はない。 ・降灰の影響の事例は少ない。その中で評価するのは難しいので、実証的な検証が必要。	・降灰量と降灰の影響、対応行動については、降灰の影響と降灰量対照表等を用いて、さらなる整理が必要。 ・降灰の影響の事例は少ないので、実証的な検証結果の利用も検討すべき。

第1回及び第2回検討会の主な意見

項目	第1回検討会の主な意見	第2回検討会の主な意見	提言に反映する事項(事務局案)
4. 降灰予報の仕様 (1) 降灰量のカテゴリー区分		・「情報で降灰量を表現するために、降灰量のカテゴリー区分(以下、カテゴリー区分)を用意する」(事務局案)について異論はない。 ・住民から見て必要以上に細かく区分しない方が良い。また、降水予想と同じ色分けをすると住民に理解しやすいと思う。 ・情報の表現として、風や降灰範囲については問題ないが、量の表現については使う側の立場に立った工夫が必要。 ・降灰の影響として道路の通行不能と記載されているが、避難を考えた場合にどう捉えるべきか。生活上と応急対応上で違いがあるのではないかな。 ・カテゴリー区分には、どう注意すべきか対応行動も記載すべき。また、対応行動を基にしたカテゴリー化が必要であり、対応行動と実感に見合った区分とすべき。 ・桜島周辺では農業・畜産業への影響が大きいので、それらについても考慮してほしい。 ・対照表の降灰の厚さは、指標として平均値が使われていると思われるが、場所によってはさらに厚くなっているということを考慮して取り扱うべき。 ・降灰の重さでは実感がわからないので、厚さを併記するなどの工夫が必要。 ・積算量は事務局案でいう“少量”でも視程が悪くなるほど強く降れば、鹿児島で言う“ドカ灰”ということになる。カテゴリー区分の表現では、降灰量は時間当たりと積算の両方の概念を入れて検討する必要がある。 ・これまでの実績をみると、鉄道では事務局案でいう“微量”でも運行できない可能性もある。物理現象としてのスタンス(運行不能)と安全サイドとしてのスタンス(運行を控える)があると思う。 ・カテゴリー区分の表現は、文字や数値では理解しにくい。降灰の経験のない人には特にそうである。今後、他の火山へ適用することも念頭に、写真や映像で降灰の状況を示した説明資料を用意し、視覚的にわかるようにした方が良い。	・情報で降灰量を表現するためには、降灰量のカテゴリー区分が必要。 ※以下の意見に基づき、更なる検討が必要。 ・必要な項目: 区分、降灰量の数値、降灰の表現、影響、対応行動 ・実感に見合って、住民にわかりやすく。 ・対応行動を基にしたカテゴリー化。生活上と応急対応上の違い、物理現象のスタンスと安全サイドのスタンスの考慮。 ・降灰量だけでなく、降灰の強さも考慮。 ・写真や映像で降灰の状況を示す視覚的にわかる資料が必要。

第1回及び第2回検討会の主な意見

項目	第1回検討会の主な意見	第2回検討会の主な意見	提言に反映する事項(事務局案)
(2) 降灰予報の発表基準	・桜島の発表基準の再考、現在の発表は頻度が低すぎる	・鹿児島では、生活実感に合わせた“ドカ灰”となる可能性があると思われたときに情報を発表するというようなやり方が、利用する側には利用しやすいのではないかと。 ・防災対応が必要となるシビアイベントに対しては精度が悪い情報を無理して出さない方が良く、生活情報なら多少精度が悪くても出した方が良く、情報を予測精度から考えた検討も必要。	・社会活動に影響がある降灰が予想された場合に発表すべき。 ※事務局案に対して未検討であり、更なる検討が必要。
(3) 降灰予報で提供すべき内容	・専門性に走らない、わかりやすい情報が必要。視覚的なものだけでなく、耳から得られる情報も考慮すべき ・なるべく細かい情報が必要。市町村単位でも必要に応じて細分化をする等 ・風で流される小さな噴石(以下、小さな噴石)について、どのように発表するか整理が必要	・事務局案の情報例(以下、情報例)について、ユーザーはここまで細かい情報は使いこなせないかも知れない。どこでいつ“ドカ灰”が降るかといった生活実感に合わせた情報が必要。 ・一般住民には、情報例のような細かい内容が必要ではないと思う。例えば、噴煙の高さなどは不要で、どこに、いつ降るのかがわかればよい。 ・文字情報では、もっと簡潔にシンプルな方が良く、また、具体的な市町村名の方がわかりやすい。もっと情報が知りたい人は、HPなど別の手段で取得すればよい。 ・防災情報では、住民が何をすればよいかわかるまでセットにして記述しないと役に立たない。 ・速報に期待している。使いこなせるのかわからないが、情報量が多いと多くの人の目が向くことでいろいろな対策が立てやすくなる。 ・「小さな噴石についても情報を発表すべき」(事務局案)について異論はない。 ・小さな噴石とはどのくらいの大きさを指しているのか。“小さな噴石に注意”と書かれても何をすれば良いかわからない。実際にどのような対応が必要かの情報が必要。 ・速報は文字情報だけでなく、見てすぐわかる図情報が有効である。報道で扱う場合、現在の降灰予報のような図そのものではなく、図に起こせるデータの情報が良い。	・風に流されて降る小さな噴石についても情報を発表すべき。 ・放送機関等への図に起こせる専用データの提供を検討すべき。 ※以下の意見に基づき、更なる検討が必要。 ・専門性に走らず、わかりやすく、生活実感に合わせ、簡潔でシンプルに。 ・文字だけの情報も考慮。 ・住民の対応行動の記載。小さな噴石の情報では噴石の大きさも。 ・対象地域の表現は細かく、具体的な市町村名で、市町村単位でも必要に応じて細分化。

第1回及び第2回検討会の主な意見

項目	第1回検討会の主な意見	第2回検討会の主な意見	提言に反映する事項(事務局案)
5. 降灰予報の警報化	・噴火警報と降灰警報の役割分担を整理しておくべき	・警報ありきではなく、降灰予報の運用や検討をしていく中で警報化が必要と判断された場合に、警報について検討すべきと考えている。極めて多量の降灰で避難が必要な場合は噴火警報の範疇と考えている。(事務局) ・避難に至らない屋内退避程度の注意の情報をどう出すかは検討が必要(例えば、降灰の警報として新規の情報とするか、噴火予報の範疇で取り扱うか)。情報過多にならない、受け手が混乱しないことが重要。 ・噴火警報へ切り替える条件(屋内退避から避難へ)の設定は火山学的に非常に難しい。火山学的な視点の検討が必要。 ・噴火警報で降灰を取り扱う場合、風向きや降灰範囲の拡大で対象エリアが変化することにどう対応するかを検討が必要。現在の噴火警報のように火山で一つのレベルというわけにはいかない点をどう取り扱うか検討が必要。	・警報の導入を前提とするのではなく、降灰予報の運用や検討をしていく中で必要と考えられた場合に導入を検討すべき。降灰に係る事象で避難が必要な場合は、噴火警報で取り扱う。
6. 高度化を進めるにあたって	・ニーズに合わせた情報提供が必要 ・ユーザも含めたフィードバック体制があった方が、モデルの向上等に反映できる ・一部自治体や住民にパイロット的な運用を行い、モニターの結果をプロダクト案に反映するようなやり方が効果的	・「桜島をモデルケースに、情報の利用者である地元自治体等の協力を得て、パイロット的な運用を行いながら、情報内容や基準の調整、降灰の影響及び対応行動の調査等を行う」(事務局案)について異論はない。 ・技術改良に努めていき、全国的な展開に向けて一歩ずつ近づけていくという手順で良い。 ・情報は、受け手のニーズを理解し、送り手の都合で作ることが無いよう、地元と試行しながら検討していくべき。	・桜島をモデルケースに、地元自治体等の協力を得て、パイロット的な運用で、情報内容や基準の調整、降灰の影響及び対応行動の調査等を行うのが有効。

噴煙高度の推定について

噴煙高度計測手法と降灰予報の発表条件

降灰予報では、噴煙高度の計測結果を基に予測計算を行う。噴煙高度の計測手法には、一長一短があり、それぞれの結果を総合的に判断して利用する。

観測種目	メリット	デメリット	情報の発表	
			噴火直後の速報	噴火後の詳細な予報
目視観測	- 噴火後数分で計測が可能 - 低い噴煙(海拔6km程度まで)には有効	- 視程が良くなければならない - 高い噴煙(海拔6km以上)の精度が悪い	○	○
レーダー観測	- 雨雲が重ならないければ視程不良でも計測が可能 - 有効な噴煙高度が広い(海拔1~10km程度)	- 噴煙の全貌をスキャン可能となるのが、噴火後15~20分。 - 雨雲が重なると噴煙と判別できない。	×	○
衛星観測	- 雨雲が重なっても、噴煙の頂部が雲より高ければ計測可能 - 高い噴煙(海拔5km以上)には有効	- 噴煙の全貌をスキャン可能となるのが、噴火後30~60分。 - 低い噴煙(海拔5km以下)は精度が悪い。	×	○

目視観測、レーダー観測、衛星観測で噴煙高度を計測できない場合の改善策

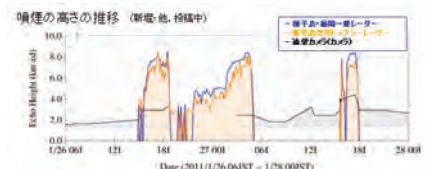


震動観測、空振観測、地殻変動観測結果等を用いた噴煙高度の推定手法について、火山噴火予知連絡会火山活動評価検討会で検討中。

噴煙の高さの即時的な把握手法の検討

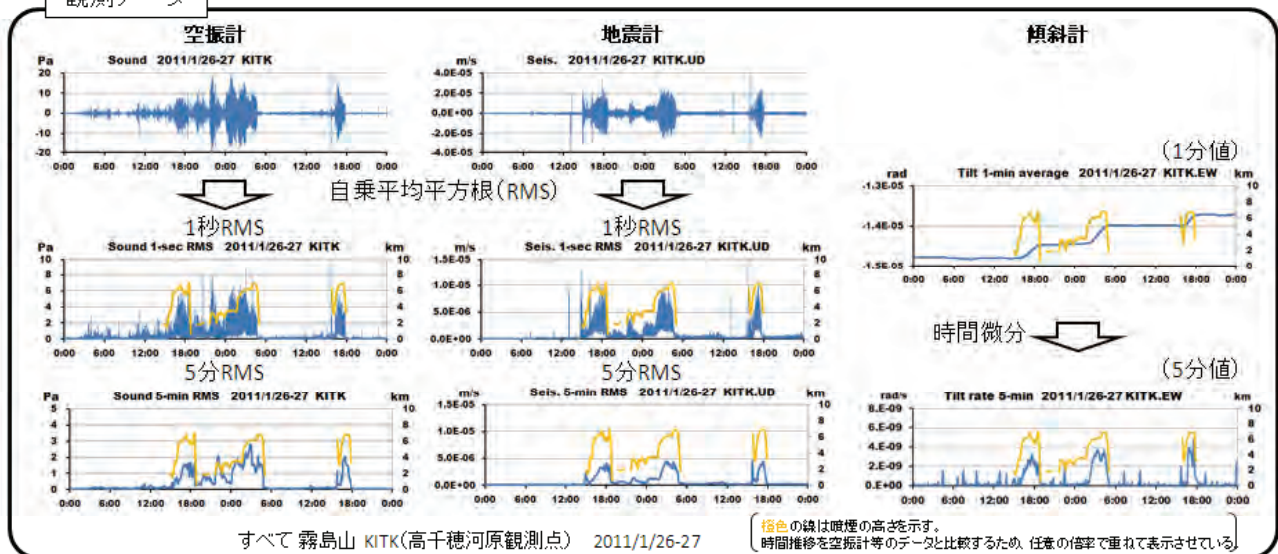
(火山噴火予知連絡会第15回火山活動評価検討会資料から引用)

2011年1月26~27日に発生した霧島山新燃岳の連続噴火の資料を基に、目視・レーダー・衛星観測以外の観測データの解析による噴煙高度の推定手法を検討。

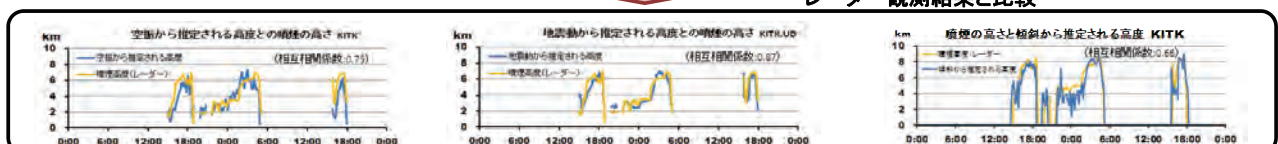


目視・レーダーによる噴煙の高さの推移
(新燃・他、投稿中)

観測データ



各観測データから高さを推定、
レーダー観測結果と比較



【小さな噴石による被害事例】

火山	発生日	噴石の大きさ	被害	具体的な内容
桜島	1983/8/14	6～7cm	車フロントガラス 玄関戸ガラス	桜島の野尻町では最長6～7cmの噴石が落下し、車16台のフロントガラスや民家の玄関戸ガラスが割れる被害を受けた。爆発に伴う噴出物は島の南西山麓と、火口から約15km離れた鹿児島市街地の南部に降下した。
桜島	1978/7/31	5～6cm	負傷者 車ガラス 住家窓ガラス	島内北西側にあたる武・藤野に径5～6cmの噴石を含んだ多量の火山砕屑物が降り、火口から3.2kmの治山工事現場で2名と藤野部落1名の負傷事故。他、7月31日鹿児島市吉野町に火山礫(最大径約3cm)多量に降り、水俣市にも降灰、桜島町で負傷者3名、車77台のガラス・住家の窓ガラス151枚破損、鹿児島市でも車7台のガラス破損。市電交通障害、吉野町で停電事故(2500戸が停電)。
桜島	1986/6/24	5～6cm	車フロントガラス スレート屋根	風下側の黒神町と高免町では直径2～3cmの火山礫とともに、5～6cmの噴石が落下し、住宅や事務所のスレート屋根に穴をあけ、車8台のフロントガラスを割った。火山礫は20km離れた福山町付近にも降り、80km離れた宮崎市でもかなり多量の降灰があった。
桜島	1979/1/5	4～6cm	車フロントガラス	吹きつけられた砕屑物により桜島口から垂水方面で走行中の車にフロントガラス破損の被害が出た。県警によると被害車は5台で降灰時は視界が10mまで落ちた。噴出物は桜島口を中心に1.5kmの範囲にわたっており、4～6cm大の噴石や軽石を混えた多量の火山灰が降り、脇登トンネルを超えた付近まで小豆大の噴石が降っていた。
霧島山 (新燃岳)	2011/1/27	4～6cm	車ガラス	宮崎県都城市御池町(新燃岳火口から南東約7km)で直径4～6cmの小さな噴石が飛散しているのを確認。火山礫により車のリアガラスが割れていた。
桜島	1983/5/26	4cm	車フロントガラス スレート屋根	爆発に伴う噴出物は島の南西山麓一帯に降下し、持木川と観音崎間では約4cmの噴石のため、駐車中や走行中の車が20台以上フロントガラスを破損する被害を受けた。また、東桜島中学校体育館のスレート屋根に約20カ所のひび割れができ、温室の屋根ガラスも割れた。
桜島	2000/10/7	3cm	車ガラス ビニールハウス	10月7日16:42の爆発で噴煙を火口上5000m以上あげ、桜島町袴腰付近で最大径3cm火山礫により車のガラス35台以上を破損した他、ビニールハウスのフィルム等が破れる被害があった。
浅間山	1973/2/20	3cm	車ガラス	群馬県長野原警察署からの連絡によると直径3cm位のレキが落下、自動車のウインドガラス1枚が破損した。
桜島	1986/8/16	2～3cm	車フロントガラス	湯之から持木方面にかけて2～3cmの火山礫が降り、車26台のフロントガラスが割れた。
霧島山 (新燃岳)	2011/4/18	2cm	太陽電池パネル等	19時22分の噴火では、小さな噴石(火山れき)は風に流されて約9kmまで達する。宮崎県の高原町(新燃岳火口の東側約9kmの地点)で最大2cmの小さな噴石(火山れき)が降下しており、民家の太陽熱温水器や太陽電池パネルが破損。
桜島	1983/8/14	1～3cm	車ガラス	鹿児島湾を超えた1～3cmの火山礫は鴨池新町付近に音を立てて降り、車3台が被害を受けた。1cm前後の火山礫はさらに西南西に流され宇宿町から中山町まで達した。爆発に伴う噴出物は島の南西山麓と、火口から約15km離れた鹿児島市街地の南部に降下した。
霧島山 (新燃岳)	2011/2/14	1.5～2cm	スレート屋根	宮崎県小林市水流迫(新燃岳火口から約14km)では波板屋根に穴が開いていた。その時の噴石の大きさは1.5～2cmであった。