



令和3年2月15日 鹿児島市役所

火山防災スペシャリスト養成研修

気象庁の火山監視と 火山防災情報



2019年11月8日 南岳の爆発 噴煙:5,500m

鹿児島地方気象台

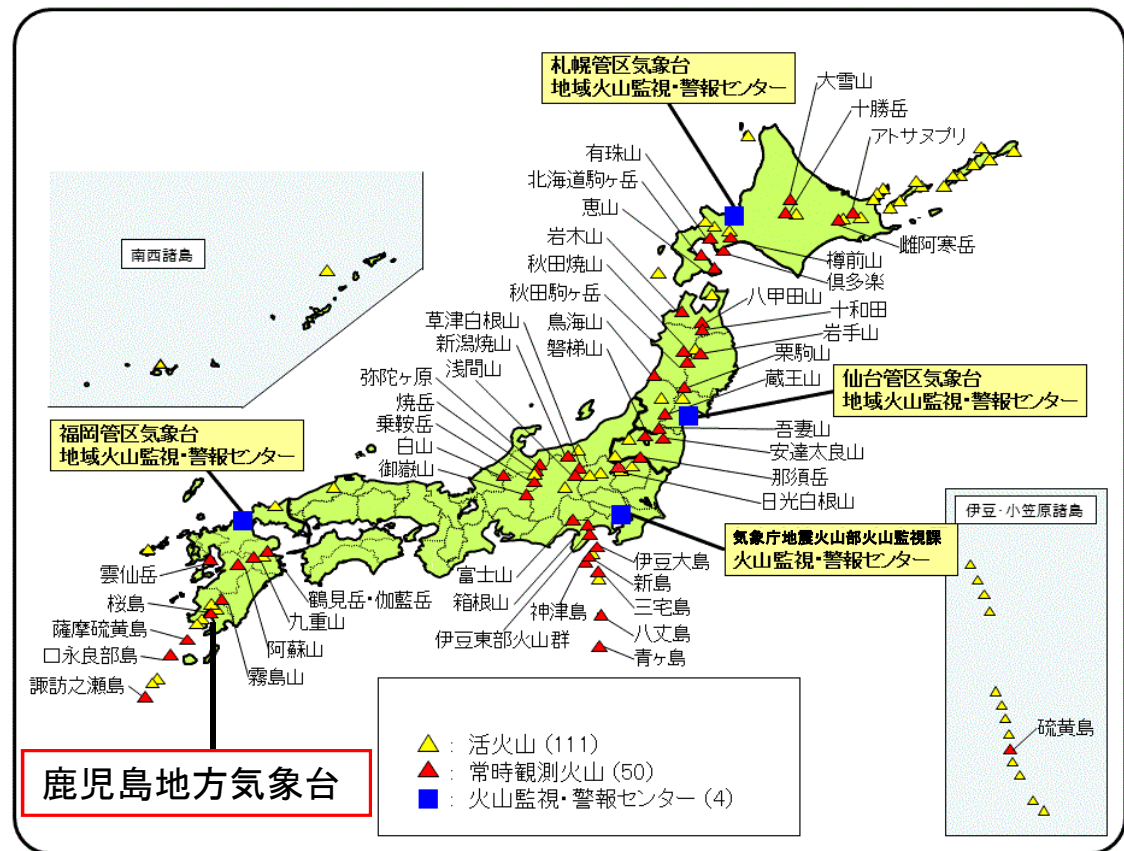
火山防災官

小窪 則夫

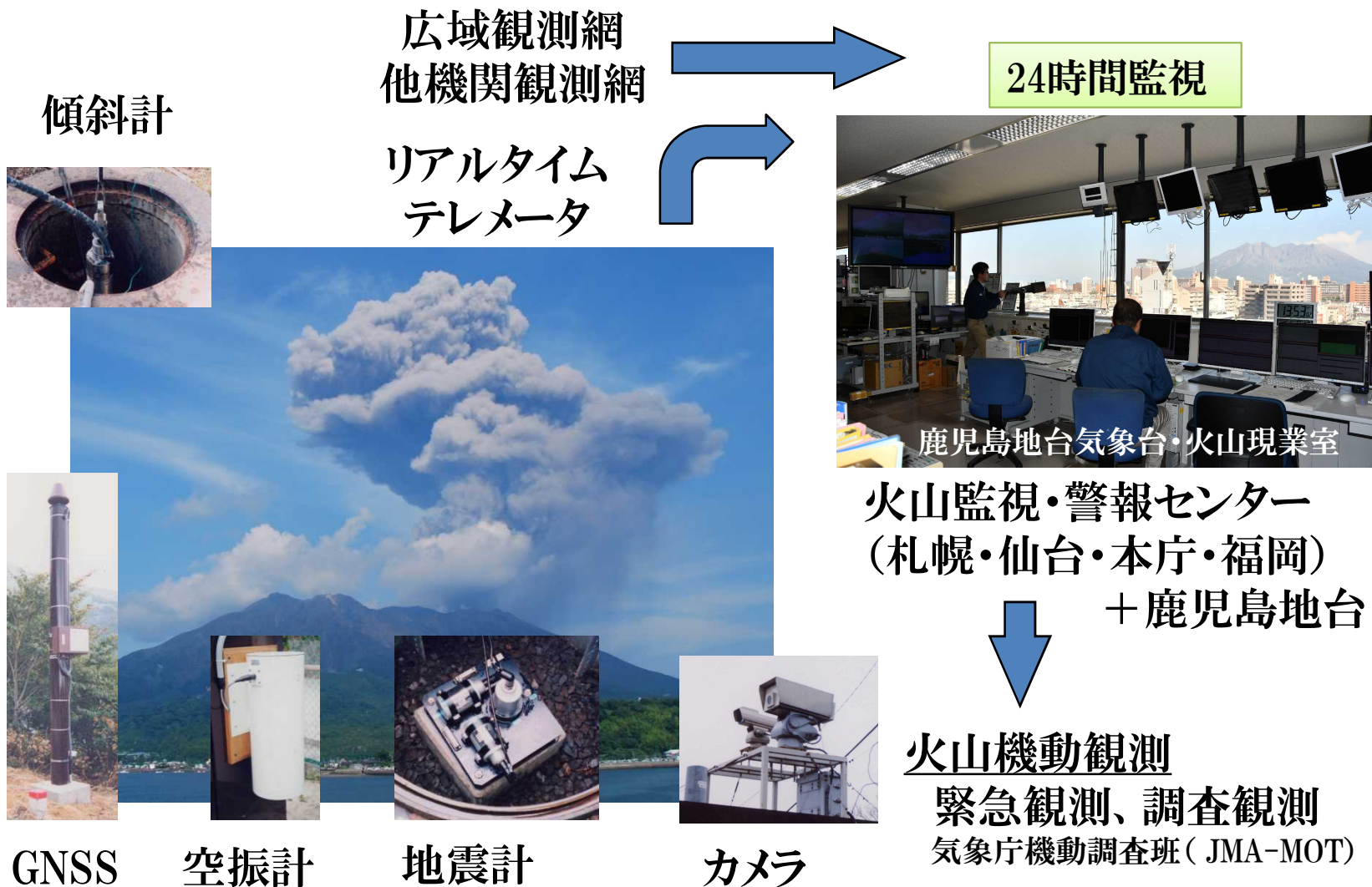
日本の活火山と常時観測火山

全国には111の活火山※があり、気象庁では、そのうち50火山を24時間体制で監視しています。（鹿児島県内には11火山、そのうち5火山を監視）

※活火山とは、概ね過去1万年以内に噴火した火山、及び現在活発な噴気活動のある火山のこと。



火山監視



鹿児島県内の火山については、福岡地域火山監視・警報センターと鹿児島地方気象台が共同で、24時間監視、火山機動観測、情報発表を実施。

桜島の火山観測点

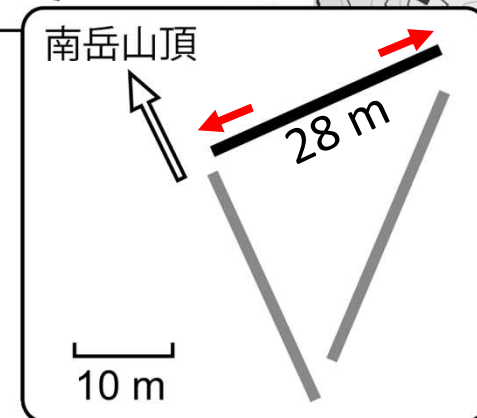
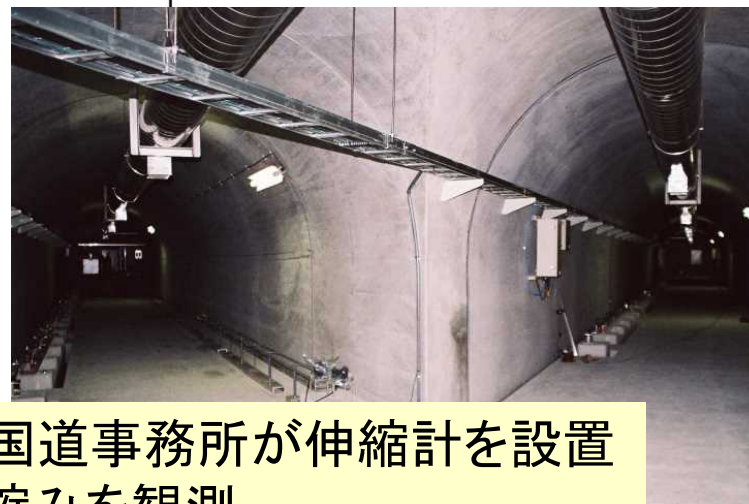
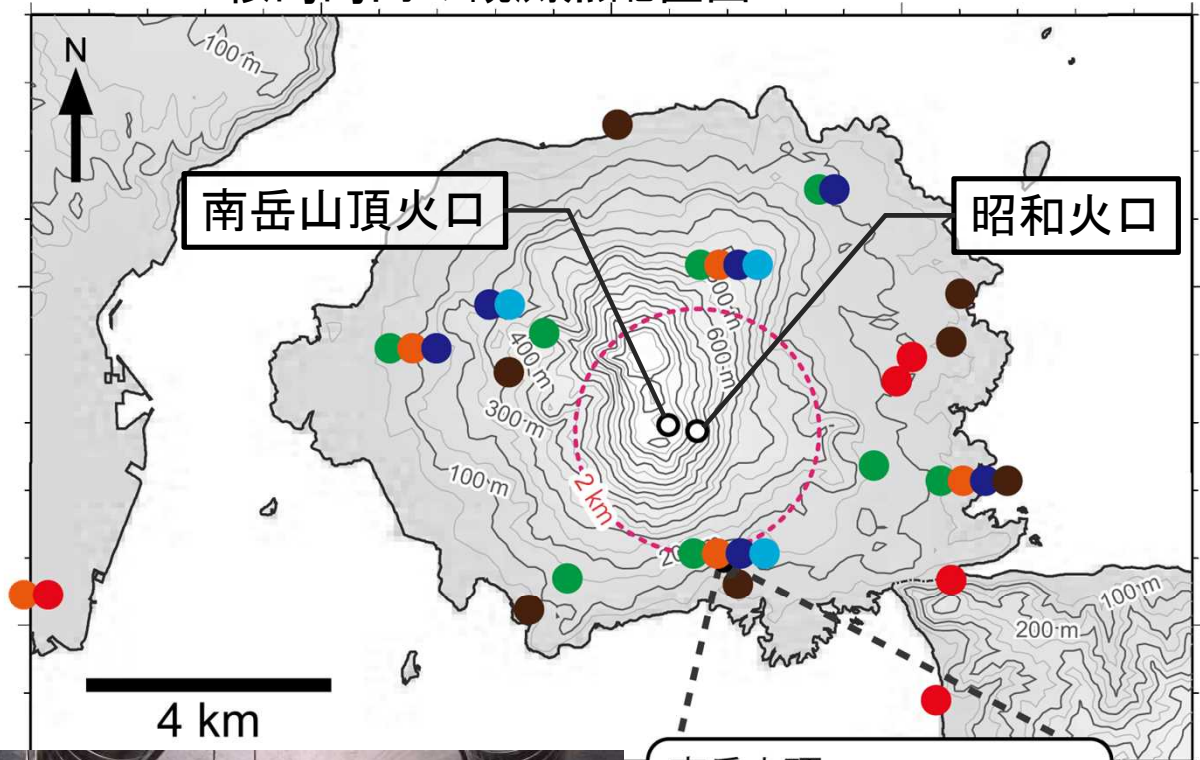
桜島島内の観測点配置図

監視に使用している観測点

- 地震計 15点
- 空振計 5点
- 監視カメラ 9点
- GNSS 14点
- 傾斜計 6点
- 伸縮計 3点

【観測点設置機関】

気象庁
 国土地理院
 大隅河川国道事務所
 京都大学
 鹿児島大学
 防災科学技術研究所

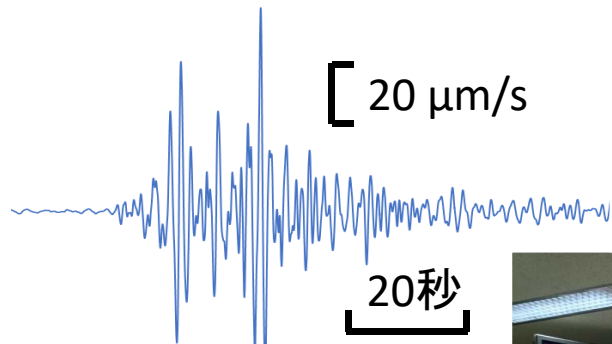


坑道内の伸縮計の配置図

有村坑道には大隅河川国道事務所が伸縮計を設置
 ごく微小な地盤の伸び・縮みを観測

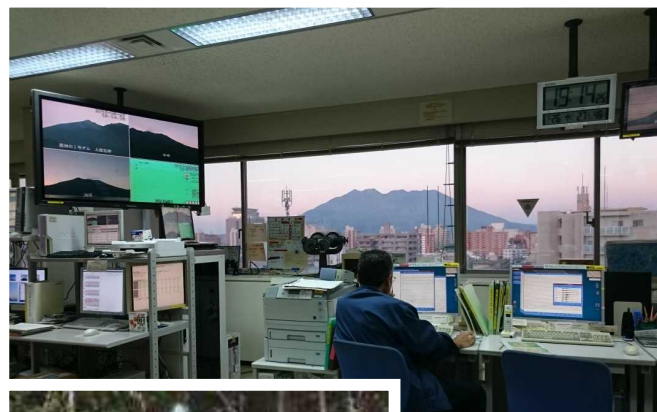
桜島の火山活動の監視

地震計による監視



爆発の地震波形

2018年05月22日 19時48分
瀬戸観測点

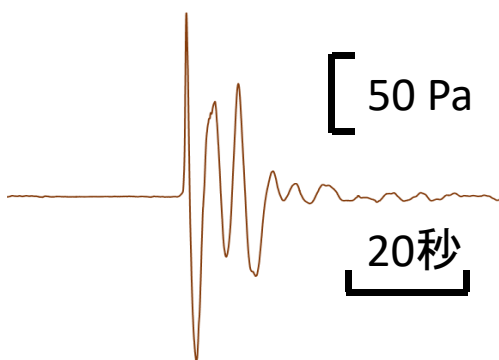


火山監視カメラによる監視

(国土交通省大隅河川国道事務所設置)



空振計による監視

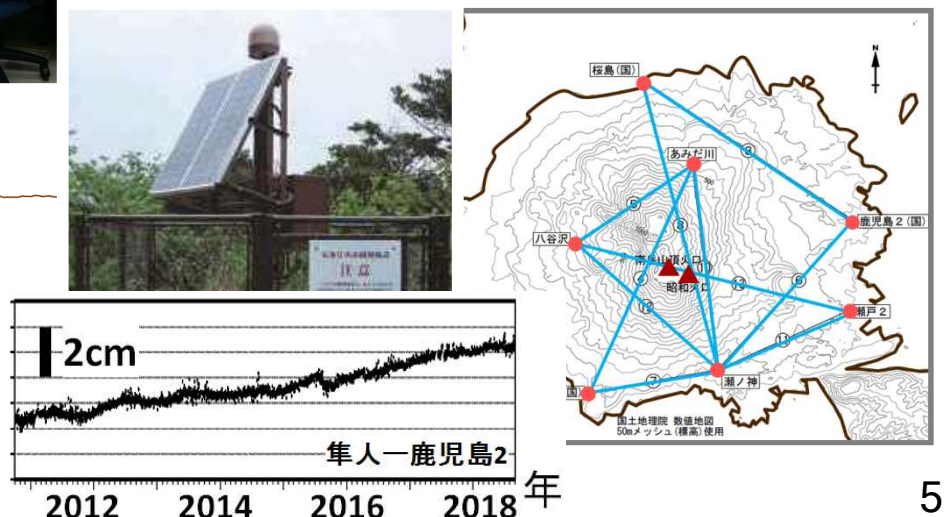


爆発の空振波形

2018年05月22日 19時48分
有村観測点(大隅河川国道事務所)



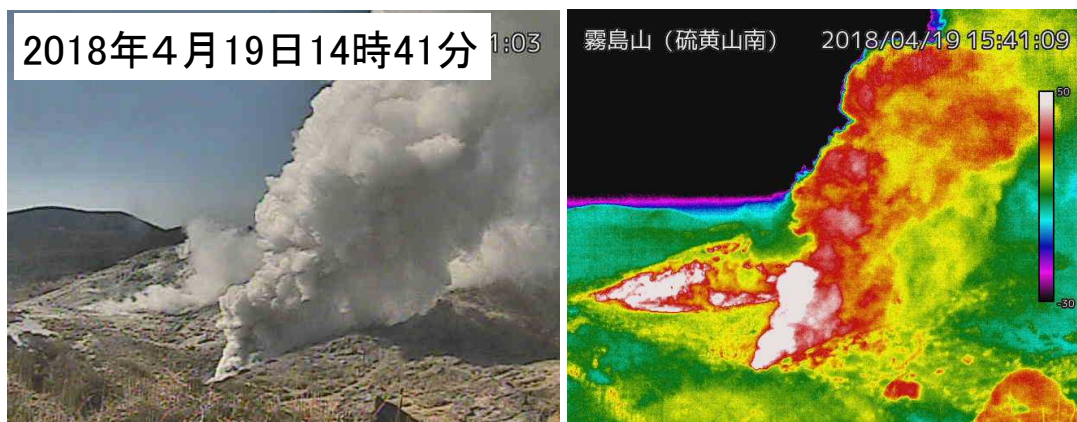
GNSSによる地殻変動監視



監視カメラ・衛星の活用



可視カメラ(左)と熱赤外カメラ(右)



霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺)



気象庁が発表する火山防災情報

| 種類 | 概要 |
|--------------------|---|
| 噴火警報、噴火予報 | 噴火警報は、噴火に伴って、 生命に危険を及ぼす火山現象の発生が予想される場合やその危険が及ぶ範囲の拡大が予想される場合 に「警戒が必要な範囲（生命に危険を及ぼす範囲）」等を明示して発表する |
| | 噴火予報は、火山活動の状況が静穏である場合、あるいは火山活動の状況が噴火警報には及ばない程度と予想される場合に発表する |
| 噴火速報 | 登山者や周辺の住民に対して、 火山が噴火したことを端的にいち早く伝え、身を守る行動を取っていただく ために発表する情報 |
| 火山の状況に関する解説情報（臨時） | 噴火警戒レベルの引き上げ基準に現状達していないが、 今後の活動の推移によっては噴火警戒レベルを引き上げる可能性がある と判断した場合、または判断に迷う場合に、火山活動の状況や防災上警戒・注意すべき事項等を伝えるための情報 |
| 火山の状況に関する解説情報 | 現時点では、 噴火警戒レベルを引き上げる可能性は低い が、火山活動に変化がみられるなど、 火山活動の状況を伝える必要がある と判断した場合に、適時発表する情報 |
| 火山活動解説資料 | 写真や図表等を用いて、火山活動の状況や防災上警戒・注意すべき事項等について解説するため、随時及び定期的に発表する資料 |
| 噴火に関する火山観測報 | 噴火が発生したことや、噴火の発生時刻、噴煙高度等を噴火後直ちに知らせる情報 |
| 降灰予報 （定時・速報・詳細） | 噴火により、どこにどれだけの量の火山灰が降るかや、風に流されて降る小さな噴石の落下範囲の予測を伝える情報 |

噴火警戒レベル

火山活動の状況

警戒が必要な範囲

必要な防災対応

噴火警戒レベル
(5段階)

単なる火山活動度の指標ではない

| 種別 | 名称 | 対象範囲 | レベルとキーワード | |
|----------|----------------|---------------------------|-----------|-----------------|
| 特別 警報 | 噴火警報 (居住地域) | 居住地域 及び それより 火口側 | レベル5 | 避難 |
| | 又は 噴火警報 | | レベル4 | 避難準備 |
| 警報 | 噴火警報 (火口周辺) | 火口から 居住地域 近くまで | レベル3 | 入山規制 |
| | 又は 火口周辺警報 | 火口周辺 | レベル2 | 火口周辺 規制 |
| 予報 | 噴火予報 | 火口内等 | レベル1 | 活火山である ことに留意 |

レベルの設定

レベル毎の避難計画

火山防災協議会で予め共同検討
(自治体、県、砂防部局、火山専門家)

平時から関係機関で
具体的な防災対応の認識の共有

各レベルでの防災対応が
地域防災計画に書き込まれている



レベル引き上げ時に
速やかな防災対応が可能

噴火警報・予報の対象とする火山現象

噴火に伴って発生し生命に危険を及ぼす火山現象
(大きな噴石、火砕流、融雪型火山泥流等)

発生から短時間で火口周辺や居住地域に到達し、避難までの時間的猶予がほとんどない現象

大きな噴石※



1985年07月06日
桜島(有村町)

火砕流



1994年6月24日
雲仙岳

融雪型火山泥流



大正15年5月24日
十勝岳(上富良野町提供)

「警戒が必要な範囲」(生命に危険を及ぼす範囲)を明示して発表

※ 大きな噴石は、風の影響を受けず弾道を描いて飛散する大きな噴石のこと。小さな噴石は、遠方まで風に流されて降ることがあります。

噴火警戒レベル判定基準とその解説

噴火警戒レベルを運用している火山のレベルの引き上げや引き下げを判定するための基準。それぞれの火山における想定される火山活動に基づいて定めている。基準の精査作業を終えた火山から順次、気象庁ホームページで公開している。

噴火警戒レベル判定基準

| 桜島の噴火警戒レベル判定基準 | | 平成 29 年 3 月 24 日現在 |
|----------------|---|--|
| レベル | 当該レベルへの引き上げの基準 | 当該レベルからの引き下げの基準 |
| 5 | <p>【大規模噴火が切迫】</p> <ul style="list-style-type: none"> 山腹噴火が発生もしくは切迫 山腹からの噴火が開始するか、極めて顕著な山体膨張（島内の傾斜計のいずれかで 100 マイクロラジアンが観測され、大きな地震活動（マグニチュード5 ならば 2 回、マグニチュード4 ならば 2 回）が伴った場合は、大規模噴火発生の可能性が切迫していると考え、全島を警戒範囲とする 火砕流が居住地域近く（居住地域まで数 100m）に到達 溶岩流が居住地域付近（居住地域まで概ね 100m）に到達 <p>【これまでみられたような噴火（ブルカノ式噴火）の激化】</p> <ul style="list-style-type: none"> 大きな噴石が火口から 2.5km 以上に飛散 火砕流が居住地域近く（居住地域まで数 100m）に到達 | <p>噴火が発生しなかった場合は、観測データに活動低下が 2 週間以上続いた場合。</p> <p>山腹噴火が発生した場合は、新たに形成された火口からの警戒範囲を定める必要がある。居住地域が溶岩流や火砕流に被災した場合は、当該現象が終息した後、関係機関等の対策を考慮しながら、必要に応じ、噴火警戒レベルの再設定を行う。</p> <p>大きな噴石や火砕流が当該距離に影響する爆発的噴火が 3 日間発生しない場合。</p> |

【参考】リーフレット 4月1日運用開始

桜島の噴火警戒レベル

| 種別 | 名称 | 対象範囲 | レベル(コード) | 火山活動の状況 | 住民等の行動及び登山者・火山者等への対応 | 想定される現象等 |
|------|---------------------------|------|-----------|--------------------------------------|-----------------------|--|
| 特別警報 | 噴火警報(居住地域)又は居住地域及びそれより火口側 | | 5 (避難) | 居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生、あるいは切迫している状態にある。 | 危険な居住地域からの避難等が必要。 | <ul style="list-style-type: none"> ●全島に影響する溶岩流や火砕流、噴石飛散。 <i>過去事例</i> 天平噴火(768年)、文明噴火(1471年～1476年)、安永噴火(1779年～1782年)、大正噴火(1914年) ●噴火が発生し、溶岩流や火砕流が一部居住地域に到達、あるいはそのような噴火が切迫している。 <i>昭和噴火(1946年)の事例</i> 溶岩流が黒神海岸、有村海岸まで到達 ●居住地域に大きな噴石飛散。 <i>過去事例</i> 1986年11月23日：古里温泉のホテルに大きな噴石直撃 |
| | | | 4 | 居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生すると予想される | 警戒が必要な居住地域での避難の準備、要配慮 | <ul style="list-style-type: none"> ●噴火活動の高まり、有感地震多発や顕著な地殻変動等により、噴石や火砕流、溶岩流が居住地域に到達するような噴火の発生が予想される。 |

噴火警戒レベル判定基準とその解説

桜島の噴火警戒レベル判定基準とその解説

1 想定する噴火の規模、様式と現象

①噴火場所: 昭和火口、南岳山頂火口、桜島山腹、周辺海域

②噴火の区分とその影響

噴火とは、火口外へ固形物(火山灰、岩塊等)を放出または溶岩を流出する火山現象である。桜島の場合、頻繁に噴火が発生し、時期によっては常時噴火している火山

4 噴火警戒レベルの判定基準とその考え方

【レベル3】
(判定基準)

レベル2の段階で、昭和火口もしくは山頂火口で、次のいずれかの現象が観測された場合、レベル3に引き上げる。

①大きな噴石飛散3回目～4回目の噴火発生

(引き下げ基準)

昭和火口および南岳山頂火口で噴火が2週間連続して発生しない、又は1ヶ月間断続的(10日に4～5回)に発生する程度の活動であり、地震・微動の発生が少なく(地震・微動とも1日当たり概ね10回以下)、火口直下の膨張を示す地殻変動は見られない状態になる。

(解説)

過去の観測データに基づき、桜島の噴火活動が活発になり、大きな噴石が火口から1kmを超える状態や火砕流が発生する状態はレベル3と判定できるように、それぞれの観測項目の閾値を設定している。桜島の場合は、レベル2でも常時火口から2kmが規制されているため、主に噴火の実況でレベルを引き上げる基準で運用している。

噴火警戒レベルの判定基準
<https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/keikailevelkijunn.html>

噴火速報

- ・ 噴火の発生事実を迅速に発表する情報
- ・ 登山中の方や周辺にお住まいの方に、火山が噴火したことを端的にいち早く伝え、身を守る行動を取っていただくために発表

【噴火速報の例】

火山名 諏訪之瀬島 噴火速報
 令和2年12月28日02時51分 福岡管区気象台・鹿児島地方気象台発表
 ** (見出し) **
 < 諏訪之瀬島で噴火が発生 >
 ** (本文) **
 諏訪之瀬島で、令和2年12月28日02時48分頃、噴火が発生しました。

(平成27年8月4日運用開始)



| 火山名 | 発表日時 | 噴火時刻 |
|----------------|------------------|-------------------|
| 阿蘇山 | 平成27年9月14日09時50分 | 平成27年9月14日09時49分頃 |
| 桜島 | 平成28年2月5日18時59分 | 平成28年2月5日18時56分頃 |
| 阿蘇山 | 平成28年10月8日01時50分 | 平成28年10月8日01時46分頃 |
| 霧島山 (えびの高原) | 平成30年4月19日15時43分 | 平成30年4月19日15時39分頃 |
| 霧島山 (えびの高原) | 平成30年4月26日18時26分 | 平成30年4月26日18時15分頃 |
| 口永良部島 | 平成31年1月17日09時20分 | 平成31年1月17日09時19分頃 |
| 阿蘇山 | 平成31年4月16日18時32分 | 平成31年4月16日18時28分頃 |
| 浅間山 | 令和元年8月7日22時10分 | 令和元年8月7日22時08分頃 |
| 薩摩硫黄島 | 令和元年11月2日17時39分 | 令和元年11月2日17時36分頃 |
| 諏訪之瀬島 | 令和2年12月28日02時51分 | 令和2年12月28日02時48分頃 |

リーフレット『噴火速報』
<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/funkasokuho/index.html>



気象庁ホームページ(噴火速報)



サービスを提供している事業者についても確認できます。

噴火に関する火山観測報

- ・噴火が発生したときに、発生時刻や噴煙高度等を噴火直後にお知らせする情報です。
- ・桜島は、噴煙量が中量以上、爆発基準に達する等の噴火の場合に発信しています。
- ・爆発の場合は、第1報と第2報の2通の電文を発信します。(桜島・霧島山)

火山名

電文例 (桜島：爆発の第1報)

火 山: 桜島
日 時: 2021年02月05日04時24分(041924UTC) 第1報
現 象: 爆発
有色噴煙: 火口上1300m(海拔7800FT)で上昇中
白色噴煙:
流 向: 東

火口: 南岳山頂火口
今年22回目

噴煙の流れる方向

噴火に伴う現象等※

発現年月日時分、カッコ内は協定世界時

現象名:
噴火、爆発、噴火開始、噴火継続など

有色噴煙の火口上からの高さ、
カッコ内はその海拔高度 (ft)

電文例 (桜島：爆発の第2報)

火 山: 桜島
日 時: 2021年02月05日04時24分(041924UTC) 第2報
現 象: 爆発
有色噴煙: 火口上2000m(海拔10100FT)
白色噴煙:
流 向: 東

火口: 南岳山頂火口
横山最大振幅: 6.7µm
爆発音: なし
体感空振: 中
東郡元空振計: 20.0Pa
横山空振計: 32.7Pa
弾道を描いて飛散する大きな噴石: 5合目(南岳山頂火口より1000から1300m)
噴煙量: やや多量
今年22回目

噴火に伴う現象等※

桜島では、空振計や大きな噴石の飛散距離、
火口名(昭和火口、南岳山頂火口)、
今年の爆発合計回数などを第2報で報じます。

※噴火に伴って観測された現象等が記述されます。

降灰予報

火山灰・小さな噴石から身を守るための情報

噴火発生に関わらず発表



降灰予報(定時)

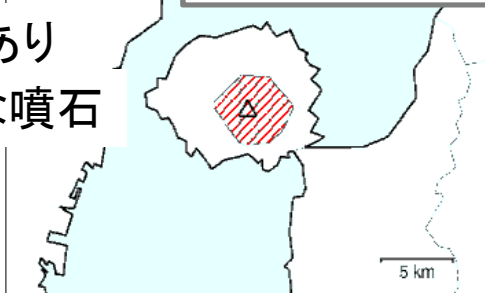
3時間ごと18時間先まで
噴煙高を仮定して発表
(もしも噴火した場合)

降灰範囲



小さな噴石の
落下範囲

-  降灰あり
-  小さな噴石



噴火発生

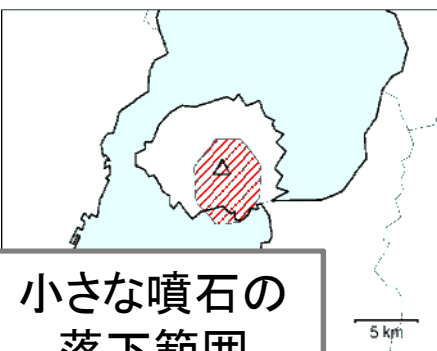


噴火したときに発表

降灰予報(速報)

事前の計算結果から
速やかに発表

降灰範囲







小さな噴石の
落下範囲

降灰予報(詳細)

実際の噴煙の高さから
詳細な計算を行い発表
(噴火から20~30分後)

降灰範囲



-  多量
-  やや多量
-  少量
-  小さな噴石

火山の状況に関する解説情報

- 火山の状況に関する解説情報は、火山活動が活発な場合等に火山の状況を知らせる情報です。
- 火山活動の状況に応じて発表します。噴火警報を発表している火山は定期的に発表しています。
- 今後の活動によっては噴火警報を発表する可能性がある場合に、(臨時)を付けて発表します。

※警報・噴火速報と並んで、都道府県知事への通報義務が課せられています(活動火山対策特別措置法第12条)

火山名 霧島山(新燃岳) 火山の状況に関する解説情報(臨時) 第39号
令和元年12月27日00時15分 福岡管区気象台・鹿児島地方気象台

(見出し)

<噴火予報(噴火警戒レベル1、活火山であることに留意)が継続>
新燃岳では、12月26日12時頃から火山性地震が増加しています。

(本文)

1. 火山活動の状況

新燃岳では、昨日(26日)12時頃から火口直下を震源とする火山性地震が増加しており、00時から24時までに16回発生しました。

1 2月25日からの火山性地震の回数は以下のとおりです。なお、回数は速報値であり、精査の結果、後日変更することがあります。

| | 火山性地震 |
|---------------|-------|
| 25日00時から24時まで | 3回 |
| 26日00時から12時まで | 4回 |
| 12時から24時まで | 12回 |

本日(27日)、気象庁機動調査班(JMA-MOT)による現地調査を実施する予定です。調査結果については、改めてお知らせします。

新燃岳では、火山活動に高まりが認められますので、今後の情報に注意してください。

2. 防災上の警戒事項等

活火山であることから、新燃岳火口内及び西側斜面の割れ目付近では、火山灰の噴出や火山ガス等に注意してください。地元自治体等の指示に従って危険な地域には立ち入らないでください。

次の火山の状況に関する解説情報は、27日(金)16時頃に発表の予定です。なお、火山活動の状況に変化があった場合には、随時お知らせします。

【タイトル】(臨時)が重要!

- 火山名、情報名、発表号数
- 発表日時、発表官署

【見出し】

- 現在の噴火警戒レベル等の状況
- 活動状況とその期間

【本文】

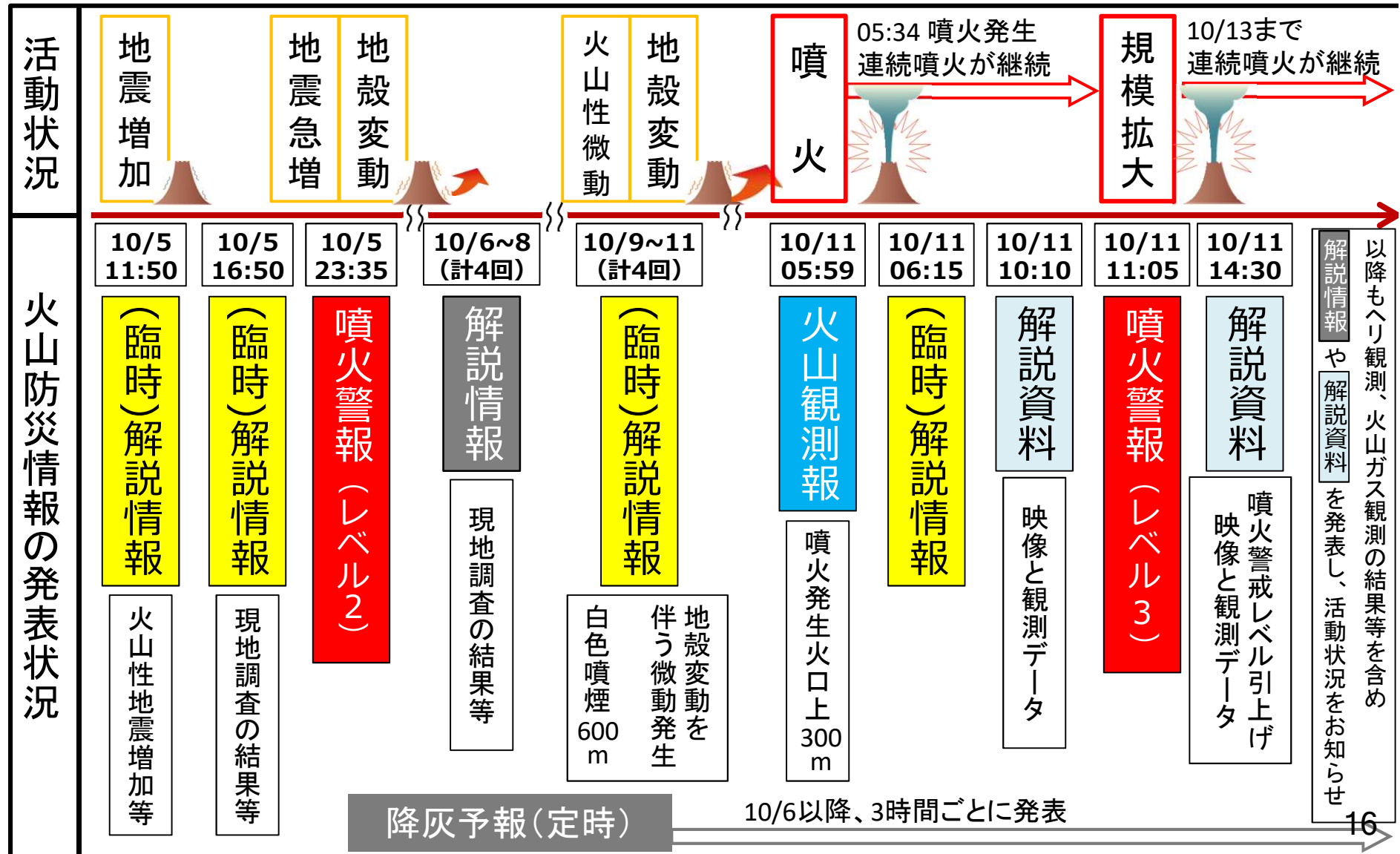
- 噴火や噴煙の状況
- 火山性地震等の発生状況

【防災上の警戒事項等】

- 警戒・注意する事項を記載
- 次回の発表予定日時

【参考】活動状況に応じた火山防災情報の流れ

霧島山(新燃岳)の2017年10月の事例



【参考】最近の火山情報の改善

気象庁は火山活動を24時間体制で監視し、現象が発生したときの速やかな安全確保行動に資するよう、日々情報の改善に努めています。

● 命を守る速やかな安全確保のための行動に役立つ情報の提供・改善

噴火警報・予報、噴火警戒レベルの提供開始(2007年)

- 噴火に伴って生命に危険を及ぼす火山現象の発生が予想される場合やその危険が及ぶ範囲の拡大が予想される場合に、「警戒が必要な範囲」(生命に危険を及ぼす範囲)を明示して発表します。
- 噴火警戒レベルを運用している火山では、噴火警戒レベルを付して発表します。

噴火速報の運用開始(2015年)

- 登山者や周辺住民に対し、噴火を端的にいち早く伝え、身を守る行動を取っていただけるようにします。

降灰予報の改善(2015年)

- 降灰の量に関する予測を含めた予報として、噴火後に詳細な情報をお伝えします。
- 活動が活発化している火山では、もしも今日、噴火が起こるとしたら、この範囲に降灰があります、という事前の情報も提供します。
- 噴火直後には、風に流される小さな噴石が降る範囲についても速報します。

