

平成 19 年 12 月 1 日運用開始
 平成 28 年 3 月 25 日改定
 平成 29 年 3 月 24 日改定
 令和 4 年 3 月 31 日改定
 気 象 庁

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) 噴火様式の区分とその影響

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であるため、気象庁は、桜島特有のルールとして、昭和火口及び南岳山頂火口の噴火については、一定基準（概ね噴煙の高さが火口縁上 1,000m）に満たない噴火は、「ごく小規模な噴火」としている。

以降、特記なき限り、この定義により記述する。

噴火様式	火山現象	警戒が必要な範囲	
※	ごく小規模噴火	火山灰、小さな噴石、 <u>大きな噴石</u>	火口周辺
	噴火	火山灰、小さな噴石、 <u>大きな噴石</u> 、 <u>火砕流</u> 、土石流	火口から概ね 2 km 以内
	爆発	火山灰、小さな噴石、 <u>大きな噴石</u> 、 <u>火砕流</u> 、土石流、空振	多くは、火口から概ね 2 km 以内（まれに 2 km 以上）
山腹噴火（大規模噴火を含む）	火山灰、小さな噴石、 <u>大きな噴石</u> 、 <u>火砕流</u> 、土石流、空振、 <u>溶岩流</u>	鹿児島県地域防災計画に基づく	
海底噴火	火山灰、小さな噴石、 <u>大きな噴石</u> 、 <u>火砕流</u> 、土石流、空振、 <u>溶岩流</u> 、 <u>サージ</u> 、 <u>津波</u>		

※ 1955 年以降の南岳山頂火口噴火及び 2006 年以降の昭和火口の噴火で見られた現象から記述

- ・「大きな噴石」とは「概ね 20～30cm 以上の、風の影響をほとんど受けずに弾道を描いて飛散する噴石」のことであり、「小さな噴石」とはそれより小さく「直径数 cm 程度の、風の影響を受けて遠方まで流されて降る噴石」のことで

ある。火山灰や小さな噴石は、風に乗って警戒が必要な範囲を超えて広範囲に到達することがある。

- ・空振は、警戒が必要な範囲を超えて広範囲に伝わることもある。
- ・土石流は、噴火が終息した後も継続することがある。
- ・噴火警戒レベルは、噴火に伴って発生し生命に危険を及ぼす火山現象（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、上表の下線で示した現象）の危険が及ぶ範囲（警戒が必要な範囲）をもとに設定している。

3) 噴火様式の区分の基準

昭和火口及び南岳山頂火口の噴火においては、爆発の基準を次のように定めている。

・南岳山頂火口の爆発

南岳山頂火口において噴火（噴煙量、噴煙の高さを問わない）が発生し、①②の条件を共に満たす場合には、これを爆発とする。

①爆発地震が観測されること。

②以下の、いずれかを満たすこと。

A. 鹿児島地方気象台で爆発音を観測した場合

B. 鹿児島地方気象台で体感空振を観測した場合

C. 鹿児島地方気象台の遠望観測（目視またはカメラ）で大きな噴石の火口外への飛散を観測した場合

D. 東郡元空振計で3 Pa 以上、あるいは島内の横山、瀬戸の空振計のいずれかで 10Pa 以上の空振を観測した場合(あみだ川の空振計は用いない)

・昭和火口の爆発

昭和火口において噴火（噴煙量、噴煙の高さを問わない）が発生し、①②の条件を共に満たす場合には、これを爆発とする。

①爆発地震が観測されること。

②以下の、いずれかを満たすこと

A. 鹿児島地方気象台の遠望観測（カメラ）で、水平距離で 500m以上に大きな噴石の飛散を観測した場合

B. 島内の横山、瀬戸、あみだ川の空振計のいずれかで 10Pa 以上の空振を観測した場合

ただし、噴煙に特に変化が見られない場合には爆発としない。

なお、爆発に加え、次のような基準で「噴火」を計測している。

・噴煙量階級*3以上の火山灰を含む有色噴煙を伴う噴火

ごく小規模な噴火は「噴火に関する火山観測報」で通報する対象から除いており、火山情報等で示す噴火回数にも含めていない。

* 気象庁では噴煙量を噴煙の高さと幅から1～6の階級に分けて観測している。噴煙量階級3以上の噴煙は、噴煙の幅にもよるが、高さが概ね1,000 m以上の噴煙に相当する。

噴火の一種を爆発としていることから、原則として、噴火回数のほうが爆発回数よりも多くなる。しかし、噴火は、噴煙が監視カメラ等で視認できる場合にのみ計測するため、天候不良時には計測は困難であるのに対し、爆発は、空振計によって天候不良時でも計測できることから、後者が多くなることもある。

2 火山活動の時間的な推移

噴火警戒レベルの設定にあたっては、過去の噴火活動を参考に、想定される現象をもとにしている。桜島では、過去の噴火及びそれらの観測事例が豊富であるため、それをレベルの判定の参考としている。主なものを以下に示す。

大正噴火（1914年）など過去の大規模山腹噴火においては、噴火発生の数日前～前日から体を感じる地震の多発・井戸水の水位や温度などに変化がみられた。昭和噴火（1946年）では、直前には顕著な前兆はみられなかったが、数年前から噴火活動の活発化がみられた。

南岳山頂噴火活動においては、A型地震^{*1}の発生、BH型地震^{*2}の多発、BL型地震^{*3}の群発、調和型の地震及び微動の発生が、噴火活動の活発化に先駆ることがしばしばみられた（石原・井口（1989）等）。また、2006年から始まった昭和火口の最初の噴火活動開始前に、昭和火口の噴気・地熱の異常がみられた。南岳山頂火口及び昭和火口の個々の噴火に先駆して山体の膨張ひずみが観測されている（Ishihara(1990)、井口・他(2010)）。

さらに、近年の事例として、2015年8月15日には、A型地震の頻発と同時に山体の急激な膨張を示す地殻変動がみられたが、短時間で終息し、結果的に噴火には至らなかったことがある。

※1 A型地震：火山性地震のうち、P波やS波の相が明瞭で比較的周期の短い地震で、一般的に起こる地震と同様、応力集中による地殻の破壊によって発生していると考えられるが、火山活動に直接関係する発生原因として、マグマの貫入に伴う火道周辺の岩石破壊などの例がある。

※2 BH型地震：火山性地震のうち、相が不明瞭なB型地震の中で、比較的周期が短い（5～8Hz程度）地震。火道内の流体の移動やマグマの発泡などにより発生すると考えられる。
BH型地震の多発時には、顕著な噴火現象がみられず地盤の隆起・膨張が観測されることから、火道内の圧力が増加しつつある状態と考えられる。

※3 BL型地震：B型地震の中で、BH型地震に比べ周期が長い（1～3Hz程度）地震。BL型地震の群発時は、噴煙・噴石の放出がみられ、地盤の沈降・収縮が観測されることから、火道内の圧力が減少していると考えられる。

3 噴火警戒レベルの区分け

1955年以降の桜島の噴火は、南岳山頂火口もしくは昭和火口の噴火である。短い静穏期はあるものの、基本的に活発な噴火活動が継続しているため、噴火活動が活発化すれば、爆発によって大きな噴石や火砕流が居住地に近いところまで達することがある。また、長期にわたり始良カルデラのマグマの供給が継続している現状では、短期的な噴火活動の静穏化により、噴火警戒レベルを下げるのは適当ではない。

このため桜島では、通常噴火警戒レベル3（入山規制：警戒が必要な範囲はそれぞれの火口から概ね2km）とし、常時それぞれの火口から概ね2km以内は立ち入り禁止となっている。さらに噴火活動が活発化し、居住地域に大きな噴石や火砕流が達するおそれがある場合、あるいは既に達した場合は、レベル3をレベル4（高齢者等避難）、レベル5（避難）とする。

この他、大正噴火等の大規模噴火に先駆したような地震活動の活発化があった場合には、その規模やその推移に応じてレベル4（高齢者等避難）、レベル5（避難）とすることとしている。昭和噴火（1946年）のような溶岩の流出があった場合、溶岩流の流下状況に応じ、居住地域への影響を考慮した上で、レベル4（高齢者等避難）、レベル5（避難）とする。

①レベル1（活火山であることに留意）

火山活動は静穏で、ほとんど火口内だけに影響が限定される噴出だけが想定される状態。ただし、前述のように、桜島の近年の活動では、噴火のおそれがない状態（レベル1）になったことはなく、現時点では、実質的には運用していない。

②レベル2（火口周辺規制）

南岳山頂火口及び昭和火口の噴火活動が比較的静穏な状態。南岳山頂火口もしくは昭和火口から1km以内に影響する噴火の可能性はある。桜島は長期間にわたり爆発を繰り返していること、短期間の静穏期にも始良カルデラへのマグマの供給が継続していることから、現時点では、実質的には運用していない。

③レベル3（入山規制）

南岳山頂火口もしくは昭和火口の噴火活動が活発な状態。始良カルデラへのマグマの供給が継続。南岳山頂火口もしくは昭和火口から2km以内に影響する噴火の可能性はある。大きな噴石や火砕流の到達距離が伸びた場合は、レベル3を維持したままで警戒が必要な範囲を居住地域に達しない範囲で広げることがある。

④レベル4（高齢者等避難）～5（避難）

南岳山頂火口もしくは昭和火口の噴火活動において、大きな噴石や火砕流の到達距離が伸びて、居住地域に達する可能性がある場合はレベル4、達した場合はレベル5とする。

噴火活動の高まり、体に感じる地震の多発や顕著な地殻変動があり、居住地域に影響するようなより大きな噴火が発生することが予想、もしくは切迫していると考えられ

る状態。溶岩流出が始まり、溶岩流が居住地域に達する可能性がある場合も同様とする。

4 噴火警戒レベルの判定基準とその考え方

[レベル3] (警戒が必要な範囲は火口から概ね2kmまで)

南岳山頂火口もしくは昭和火口の活発な噴火活動が継続している場合。または、始良カルデラのマグマの供給が継続している場合。

[レベル3] (警戒が必要な範囲を火口から概ね2.4kmに拡大)

レベル3の警戒が必要な範囲は、火口から約2kmの範囲を原則とする。但し、大きな噴石や火砕流の到達距離が伸びた場合、またはその可能性がある場合は、警戒が必要な範囲を居住地域に達しない範囲(火口から概ね2.4km)に拡大する。

《判定基準》

レベル3の段階で、次のいずれかの現象が観測された場合、レベルは3に据え置いたまま、警戒が必要な範囲を拡大する噴火警報を発表する。

【火口から概ね2kmを超え2.4kmまで影響を及ぼす噴火の発生】

- ・大きな噴石を火口から2kmを超え2.4km以内に飛散させる噴火が発生

【火口から概ね2kmを超え2.4kmまで影響を及ぼす噴火の可能性】

- ・大きな噴石を火口から2km近くまで飛散させる噴火が発生
- ・火砕流の流下が火口から概ね1.5kmを超え、居住地域への接近が予想される場合

《引下げ基準：警戒が必要な範囲を火口から2km以内に縮小する基準》

大きな噴石や火砕流が当該距離に影響する噴火が3日間発生せず、さらなる活動の活発化が見られない場合、レベル3のまま警戒が必要な範囲を火口から2kmまでとする。

《解説》

大きな噴石が火口から2kmを超え2.4km以内に飛散させた場合については、噴火警戒レベル3を切り替え、警戒が必要な範囲を南岳山頂火口及び昭和火口から概ね2.4kmの居住地域近くまで拡大する。

また、大きな噴石が火口から2km付近に達した場合についても、その後居住地域付近に影響を及ぼす噴火が発生する可能性を考え、警戒が必要な範囲を南岳山頂火口及び昭和火口から概ね2.4kmの居住地域近くまで拡大する。近年の昭和火口の爆発では、大きな噴石の飛散は火口から2km以内にとどまっているが、南岳山頂火口の爆発では過去に2kmを超えて大きな噴石が飛散したこともあり、今後、昭和火口も含めて大きな噴石が火口から2kmを超えて飛散する可能性は否定できない。そのため、爆発の発生に伴い大きな噴石が火口から2km付近に達した場合は、念のため警戒が必要な範囲

を拡大することとしている。

これらの場合において、3日間同様の噴火が発生せず、山体の再隆起・膨張を示す地殻変動の観測等さらなる活動の活発化が見られない場合は、警戒が必要な範囲をそれ以前の状態まで縮小する。

火砕流が火口から概ね1.5kmを超えてなお勢いを保って流下し、火口の最寄りにある居住地域への接近が予想される場合は、大きな噴石の考え方と同様、その危険性を考慮して、警戒が必要な範囲を拡大、場合によってはレベルをさらに引き上げることとしている。

なお、桜島の溶岩流の場合は流下速度が遅いため、溶岩の火口外への流出が始まった時点ではレベル3にとどめたままとする。

[レベル4]

レベル4（高齢者等避難）は、マグマの貫入等によりさらに大きな噴火（大規模噴火）が発生するおそれがある場合と、現在の南岳における噴火活動が活発化して、レベル3の警戒が必要な範囲（火口から約2km）を超えて大きな噴石や火砕流、溶岩流が到達、もしくは到達するおそれがある場合とに分かれる。レベル3の段階で、次のいずれかの現象が観測された場合に、レベル4に引き上げる。

【大規模噴火の可能性】

《引上げ基準》

- ・溶岩の流出により溶岩が居住地域に接近（居住地域まで500m）
- ・2015年8月15日のような顕著な地殻変動（島内の傾斜計で1時間に1マイクロラジアン以上）を観測した場合は、火口から3kmを警戒が必要な範囲とするが、桜島付近を震源とするマグニチュード2以上の地震が10回以上（12時間以内）発生した場合は、山腹噴火の可能性が高まったとして、全島を警戒が必要な範囲とする

《引下げ基準》

- ・溶岩流の流下が居住地域到達前に停止し、居住地域に影響がないと判断された場合。
- ・噴火が発生しなかった場合は、観測データにより活動低下が2週間以上続けて認められた場合。

《解説》

溶岩流が居住地域付近に流下した場合、居住地域に達するまでの時間的猶予を考慮して、溶岩流が居住地域まで500mの距離に到達した場合にレベルを引き上げる。溶岩流の状況を見て居住地域に影響がないと判断すればレベルを引き下げる。

2015年8月15日のような地震の多発や顕著な地殻変動は、マグマの貫入等を示すことが多く、さらに大きな噴火が発生するおそれがあるとして、レベル4に引き上げる。2015年8月15日の事例では、短時間でマグマ貫入は終息したが、マグマ貫入がさらに

継続、加速すれば、山腹噴火の可能性も高まるので、さらに警戒が必要な範囲の拡大を検討する（レベル5に至る可能性もある）。このような条件でレベルを引き上げた場合、地震活動や地殻変動の観測データに活動低下が認められ、一定期間を経過した場合にレベルを引き下げる。

【これまでみられたような噴火（ブルカノ式噴火）の激化の可能性】

《引上げ基準》

- ・大きな噴石が2 km を超えて 2.4km 以内に 24 時間以内に 3 回飛散した場合、警戒が必要な範囲は概ね 3 km とする
- ・火口から約 2 km を超える火砕流が発生もしくはその可能性。次のいずれかで判断する
 - ①火砕流が発生して、到達距離が火口から 2 km を超えた場合
 - ②目視できる場合は、火砕流が発生し、到達距離が確認できない場合でも、噴煙量階級 6（きわめて多量）の噴煙が 10 分以上続く場合
 - ③目視できない場合は、島内の傾斜計において、数時間で 1 マイクロラジアンの変動が予想される場合

《引下げ基準》

大きな噴石や火砕流が当該距離に影響する噴火が 3 日間発生しない場合。

《解説》

大きな噴石や火砕流の到達距離は、あらかじめ予測することが困難なため、実際に発生した事象により判断する。大きな噴石が 24 時間以内に 2 km を超えて 2.4km 以内に 3 回飛散した場合、次に発生する噴火においても同程度かそれ以上の飛散距離となり、居住地域に達する可能性があるため、レベルを 4 に引き上げて警戒が必要な範囲を火口から概ね 3 km とする。火砕流の場合は、到達距離が火口から 2 km を超えた場合は、火砕流の流下の可能性がある居住地域に対して、流下距離及び方向に応じて警戒が必要な範囲を設定する。気象条件等により噴火の詳細がわからない状況でも、噴煙や地殻変動から、大きな噴火が発生してそのような火砕流が発生している可能性がある場合にレベルを引き上げて、警戒が必要な範囲を火口から概ね 3 km とする。

大きな噴石の飛散や火砕流の発生もしくはその可能性によりレベルを 4 に引き上げた場合については、レベル 3 の警戒が必要な範囲の拡大時と同様に一定期間状況を見て、山体の再隆起・膨張を示す地殻変動等、活動にさらなる高まりがなければ、レベルを引き下げる。

[レベル5]

レベル 5（避難）は、マグマの貫入等により山腹噴火（大規模噴火）が発生もしくは切迫している場合と、現在の活動が活発化して、レベル 3 の警戒が必要な範囲を超えて居住地域

付近に大きな噴石や火砕流、溶岩流が到達、もしくは到達するおそれがある場合を想定する。次のいずれかの現象が観測された場合に、レベル5に引き上げる。

【大規模噴火が切迫】

《引上げ基準》

- ・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1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、全島を警戒が必要な範囲とする

- ・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

《引下げ基準》

噴火が発生しなかった場合は、観測データにより活動低下が2週間以上続けて認められた場合。

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が必要な範囲を定める必要がある。居住地域が溶岩流や火砕流により被災した場合は、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。

《解説》

山腹噴火については、それが発生した場合はもちろん、大正噴火の前日のような極めて顕著な地震活動（現在なら顕著な地殻変動も捉えられると推定される）があれば、事前にレベル5とする。地震活動や地殻変動の観測データに活動低下が認められ、一定期間を経過した場合には、レベルを引き下げるが、地元関係機関の防災対応状況等も勘案し、判断することとする。

居住地域が溶岩流や火砕流により被災した場合は、それらの現象が終息した後も当該地域は避難が続くことになる。また、火口が居住地域に近い場所に形成された場合も、避難が続くことになる。そのような場合には、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こととする。当面は新たに形成された火口から3km、2kmと徐々に警戒が必要な範囲を狭め、その範囲内に居住地域があるとレベル3への引き下げはできない。

溶岩流については、居住地域に溶岩流が接近した場合にはレベル5とし、溶岩流の流下危険が切迫している居住地域を警戒が必要な範囲とする。

【これまでみられたような噴火（ブルカノ式噴火）の激化】

《引上げ基準》

- ・大きな噴石が火口から概ね2.4kmを超え3km以内に飛散した場合、警戒が必要な範囲

は概ね3 km とする。火口から概ね3 km を超え 3.5km 以内に飛散した場合、警戒が必要な範囲は概ね 3.5km とする

- ・火砕流が居住地域近く（居住地域まで数 100m）に到達

《引下げ基準》

大きな噴石や火砕流が当該距離に影響する噴火が3日間発生しない場合。

《解説》

桜島の場合、最も火口に近い居住地域が火口から約 2.5km の位置にある。そのため、現在の火山活動の延長線上で、大きな噴石がさらに遠方まで飛散し、火口から概ね 2.4km を超えて最も火口に近い居住地域に達した場合、あるいは異なる方位でもその距離まで達した場合はレベル5に引き上げ、警戒が必要な範囲を火口から 3 km とする。

また、大きな噴石がさらに遠方の、火口から概ね 3 km を超えて飛散するなど、火山活動の状況によっては、警戒が必要な範囲を火口から 3.5km まで拡大することがある。この事例としては、2020年6月4日の南岳山頂火口の爆発により大きな噴石が火口の南西側に 3 km を超えて飛散した事例や、1986年に南岳山頂火口の爆発で古里温泉に大きな噴石が直撃した事例等が相当する。なお、大きな噴石が火口から概ね 3.5km を超えてさらに遠方まで飛散した場合は、飛散距離に応じて警戒が必要な範囲を設定することとする。

火砕流については、居住地域近く（居住地域まで数百m）に到達した場合は、火砕流の流下の危険が切迫している居住地域を警戒が必要な範囲とする。

なお、これらの基準によるレベル5への引き上げは、レベル3からレベル4を経ずに行われることもありうることに留意が必要である。

これらの基準によりレベルを5に引き上げた場合は、レベル3の警戒が必要な範囲の拡大時、またはレベル4への引き上げ時の対応と同様に、3日程度状況を見て、活動にさらなる高まりがなければ、レベルを3に引き下げることとする。

なお、2020年6月4日の事例のように、噴火の発生後時間がたってから警戒が必要な範囲の外で大きな噴石が確認された場合は、以下の通りの対応とする。

- 1) 噴火時刻～概ね3日（72時間）以内に噴石の飛散を確認した場合

大きな噴石が噴火後直ちに（噴火直後のカメラ監視や現地調査、発見者通報等）確認された場合だけでなく、噴火から概ね3日以内に聞き取り調査や発見者通報等により確認された場合には、レベルを5に引き上げる。

- 2) 噴火から3日以降（最長で噴火から6日以内）に噴石の飛散を確認した場合

大きな噴石を確認した時点で、山体膨張を示す地殻変動がみられている場合（噴火に伴う収縮・沈降量の5割を超える地殻変動がみられ、かつ1986年11月23日の噴火の事例のように、桜島島内の傾斜計及び伸縮計で50ナノラジアン及び50ナノストレイン以上の隆起・膨張を観測した場合）には、レベルを5に引き上げる。

レベルを引き上げた時点でみられていた地殻変動を概ね解消する噴火が発生し、

そこから3日（72時間）時点あるいはそれ以降におけるレベル引き下げは、その間の火山活動の状況を評価し、再度同規模の噴火の可能性が認められない以下の条件を全て満たす場合、レベルを3（警戒が必要な範囲は火口から2km）に引き下げる。

- ・火口から2kmを超える大きな噴石の飛散が認められない
- ・噴火に伴う傾斜計及び伸縮計の沈降・収縮量の5割を超える再隆起・膨張がみられない
- ・傾斜計及び伸縮計で50ナノラジアン（50ナノストレイン）以上の隆起・膨張がみられない

3日経過した後も地盤変動を維持している場合は、さらに3日間様子をみて一旦レベルを引き下げる。その場合、火山ガス（二酸化硫黄）の放出量や空振も参考にす。レベルの引き下げは、関係機関等の防災対応も考慮しながら行う。

以上で示した基準のほか、これまで観測されたことのないような観測データの変化があった場合や新たな観測データが得られて総合的に評価した上でレベルを判断することもある。

また、上記に示した基準は、過去のデータに基づき、桜島で想定される火山活動に基づいて定めている。火山活動が新たなステージになった場合など、火山活動の状況に応じて随時見直すこととする。

なお、レベルの引き上げ基準に達しない程度の火山活動の高まりや変化が認められた場合には、「火山の状況に関する解説情報（臨時）」を発表することで、火山の活動状況や警戒事項をお知らせする。

5 今後検討すべき課題

以上示した判定基準は、現時点での知見や監視体制を踏まえたものであり、今後随時見直しをしていくこととする。また、今後も、以下の各課題に引き続き取り組み、基準の改善を進める必要がある。

- (1) 大規模噴火に至るレベル4及び5の判定基準については、火山防災協議会における大規模噴火時の避難計画等防災対応の検討の中で、より細かい数値基準を設定していく必要がある。特に、海底噴火については、現在のところ明確な基準がなく、今後の課題である。
- (2) マグマ供給による始良カルデラの膨張は、観測開始以降継続していることから、現在は大規模噴火に向けた準備過程であると考えられている。現時点では、どのような観測データ及び時間経過により、始良カルデラへのマグマ供給の停止と桜島の長期静穏化を確認するかの明確な基準は無いことから、今後蓄積される観測データや新たな知見に基づいて、関係機関の防災対応も考慮しながら、レベル2以下の運用も検討する必要がある。

(3) 桜島における火山学の進展を踏まえて、その知見を判定基準に取り込む検討を続ける必要がある。

6 参考文献

- ①：日本活火山総覧（第4版）
- ②：気象庁資料（桜島関係資料集など）
- ③：石原和弘・井口正人（1989）火山体の変形, 表面活動と火山性地震発生の関係（1）-微小地震の群発現象について-. 京都大学防災研究所年報, 32, 1-11.
- ④：Ishihara(1990) Pressure sources and induced ground deformation associated with explosive eruptions at an andesitic volcano: Sakurajima volcano, Japan. Magma Transport and Storage, John Wiley and Sons, 335-356.
- ⑤：井口正人・横尾亮彦・為栗健（2010）桜島昭和火口噴火の規模について. 京大防災研究所年報, 53B, 233-240.