

平成 19 年 12 月 1 日運用開始
令和 6 年 3 月 27 日現在
気 象 庁

諏訪之瀬島の噴火警戒レベル判定基準とその解説

目次

1. 想定する噴火の規模、様式と現象.....	2
①噴火場所：御岳火口、御岳火口から旧火口・トンガマ尾根にかけての火口列付近	2
②噴火の区分と影響範囲	2
2. 火山活動の推移	3
3. 噴火警戒レベルの区分け.....	3
①レベル1（活火山であることに留意）	3
②レベル2（火口周辺規制：火口中心～概ね 1.5km）	3
③レベル3（入山規制：火口中心～概ね 2.7km）	3
④レベル4（高齢者等避難）～5（避難）（火口中心～概ね 3.5km または 島内全域）	3
4. 噴火警戒レベルの判定基準とその考え方	4
5. 今後検討すべき課題.....	13
《参考文献》	14
《改定履歴》	15

1. 想定する噴火の規模、様式と現象

諏訪之瀬島火山は、北から富立岳（とんだちだけ）火山、御岳火山、ナベダオ火山により構成される安山岩からなる成層火山で、諏訪之瀬島の頂部には、御岳火口や旧火口などが南西から北東に火口列をなしている。御岳火山の山頂付近から東海岸にかけて、作地カルデラとよばれる崩壊地形が存在する。

諏訪之瀬島において、記録に残る最古の噴火は1813年の文化噴火であり、この噴火ではトンガマ火口（トンガマ尾根付近）付近で爆発が発生した後、旧火口、御岳火口と火口列が形成された。さらに御岳火口や旧火口付近から溶岩が流出し西海岸にまで達するなど規模の大きな噴火であった。1884年の噴火でも御岳火口から流出した溶岩が東海岸に到達した。

近年は、御岳火口で噴火が繰り返し発生しており、噴火の規模や様式としては、火口近傍に影響を及ぼす程度の灰噴火や、火口周辺に大きな噴石を飛散させるようなブルカノ式噴火やストロンボリ式噴火である。なお、居住地域（御岳火口から南南西3.5km付近に位置）に影響の及ぶ噴火は発生していない。

これらの過去の火山活動の規模と居住地域の位置に基づき、想定する噴火場所とその影響について、以下のとおり区分した。

①噴火場所：御岳火口、御岳火口から旧火口・トンガマ尾根にかけての火口列付近

②噴火の区分と影響範囲

噴火区分	主な火山現象	警戒が必要な範囲 (大きな噴石、火砕流、溶岩流による)
ごく小噴火	降灰、小さな噴石	—
小噴火	降灰、小さな噴石、 <u>大きな噴石</u> 、 <u>火砕流</u>	火口中心から概ね1.5km以内
中噴火	降灰、小さな噴石、 <u>大きな噴石</u> 、 <u>火砕流</u> 、 <u>溶岩流</u>	火口中心から概ね2.7km以内
大噴火		火口中心から概ね3.5km以内 または島内全域

注：下線を引いた噴出物の到達距離や方向により警戒が必要な範囲の設定を行う。

- ・噴火区分の表現は、火山学的な噴火の規模（噴出物量）とは異なり、大きな噴石、火砕流や溶岩流の到達する範囲（警戒が必要な範囲）を基準としている。なお、表における「警戒が必要な範囲」の中心は御岳火口であり、御岳火口より居住地域に近い旧火口やトンガマ火口などで噴火が切迫・発生した場合は、当該火口に応じた噴火区分や警戒が必要な範囲を適宜検討することとする。
- ・「大きな噴石」とは、概ね20～30cm以上の、風の影響を受けずに弾道を描いて飛散

するものであり、火山灰や小さな噴石は、風に乗って影響範囲を超えて広範囲に到達することがある。

- ・噴火警戒レベルは、噴火に伴って発生した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、避難までの時間的余裕がほとんどない現象、上表の下線で示した現象）の危険が及ぶ範囲を基に設定している。
- ・ごく小噴火は火山灰や小さな噴石を火口近傍に放出する。

2. 火山活動の推移

諏訪之瀬島で記録に残る最も大きな噴火は、1813(文化10)年の文化噴火である。嶋野・小屋口(2001)によると、文化噴火の一連の活動は御岳山頂の南南西約1.5kmのトンガマ火口付近における爆発に始まり、トンガマ火口、旧火口、御岳と火口列が形成され、次いで旧火口、御岳火口付近から溶岩(文化溶岩流)が流出し西海岸にまで達した。また活動の終盤に御岳の作地カルデラ内で山体崩壊が発生し、諏訪之瀬島東部に岩屑なだれが到達した。これらの活動により全島民が避難し、その後70年にわたって無人島になった。また、1884年の溶岩流出(明治溶岩流)では、溶岩が馬蹄形カルデラ内を流下し一部が東海岸に達した。

3. 噴火警戒レベルの区分け

①レベル1(活火山であることに留意)

火口付近の熱活動に高まりが認められない状態。また、火山性地震はほとんど発生せず、火山性微動も観測されないなど平穏な状態。状況により火山灰や小さな噴石が火口近傍に噴出する程度のごく小噴火が発生する可能性がある。

②レベル2(火口周辺規制：火口中心～概ね1.5km)

火口中心から概ね1.5km以内に影響する小噴火が発生する可能性がある。火映の観測や火山性地震の増加、火山性微動が発生するなど火山活動が高まった状態。

③レベル3(入山規制：火口中心～概ね2.7km)

火口中心から1.5kmを超え概ね2.7km以内に影響する中噴火が発生する可能性がある。空振を伴う振幅の大きな火山性微動の発生や、火山性微動の振幅増大、火口直下の増圧を示す急激な地殻変動が観測されるなど、火山活動がレベル2よりさらに活発になった状態。

④レベル4(高齢者等避難)～5(避難)(火口中心～概ね3.5kmまたは島内全域)

御岳火口の噴火活動がさらに活発化すると、規模の大きなブルカノ式噴火が発生した場合、大きな噴石が火口中心から3.5km近くまで飛散し、居住地域に重大な被害を及

ぼす大噴火が発生またはその可能性がある。またレベル3の段階から、多量のマグマが関与するような火山活動に発展すると、顕著な地殻変動や地震活動などの異常現象が観測され、島内全域まで重大な被害が及ぶ大噴火が発生または切迫していると考えられる。



図1 諏訪之瀬島 御岳火口からの距離と居住地域
(噴火警戒レベルリーフレットより)

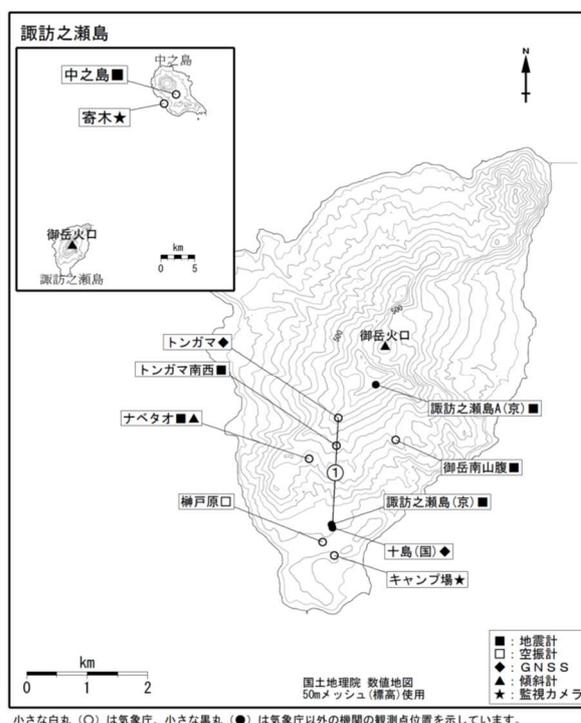


図2 諏訪之瀬島 観測点配置図

4. 噴火警戒レベルの判定基準とその考え方

【レベル1】

(火山活動は平穏)

- ・ 火口の熱活動は低調
- ・ 火山性地震は少ない (目安として1日数回程度)
- ・ 火山性微動は観測されない
- ・ 山体の膨張を示す地殻変動は観測されていない

(火山活動に若干の高まりや異常が認められる)

長期間火映が観測されない中で再び火映がみられ始めるような、火口の熱活動が高まりつつある状況や、わずかに火山性地震の増加傾向がみられる状況。また、状況により火山灰や小さな噴石が火口近傍に噴出する程度のごく小噴火が発生する可能性がある。

【レベル2（火口周辺規制：火口中心～概ね1.5km以内）】

（判定基準）

レベル1の段階で、次の①～⑥の内のいずれかの現象が観測された場合にレベルを2に引き上げる。

警戒が必要な範囲は、御岳火口中心から概ね1.5km以内とする。

<火口中心から概ね1.5km以内に影響を及ぼす噴火の可能性>

- ① 御岳火口でごく小噴火の発生
- ② 高感度の監視カメラで見える微弱な火映を時々観測
- ③ 火口浅部を震源とする火山性地震の増加（地震回数が10回以上/24時間）
- ④ 火山性微動の発生
- ⑤ 諏訪之瀬島付近を震源とする高周波地震の増加及び山体の膨張を示唆する地殻変動を観測

<火口中心から概ね1.5km以内に影響を及ぼす噴火の発生>

- ⑥ 御岳火口中心から概ね1.5km以内に大きな噴石が飛散

（引下げ基準）

上記のレベル2の判定基準に達しない活動が概ね6ヶ月続いたときを基本とするが、平穏時に戻る傾向が明瞭であると判断したときはレベルを引き下げる。

（解説：判定基準）

地震計による観測が開始された2001年以降、諏訪之瀬島では定常的に小噴火が観測されておりレベル2に相当する活動が続いている。その中で、火映や火山性地震、微動等の観測されているデータをもとに閾値を設定した。以下、判定基準の①～⑥について解説する。

<火口中心から概ね1.5km以内に影響を及ぼす噴火の可能性>

- ①：一般的に突発的な噴火の発生は予測できない場合もあるため、ごく小噴火が発生した場合でも、その後突発的に大きな噴石を飛散させる噴火が発生する可能性があると考えられることから、レベルを引き上げる。
- ②：火映が観測されるような火口の熱活動が高い状態においては、マグマから直接放出される高温のガスが関与していると考えられるため小噴火が発生する可能性がある。諏訪之瀬島でも、火映が時々観測されるような状況になれば、地震活動を伴わずに噴火が発生するおそれがあると判断してレベルを引き上げる。
- ③及び④：2018年6月から9月にかけての約3ヶ月間、諏訪之瀬島では噴火は観測されず、地震活動は比較的低調な状態（火山性地震は概ね10回/日未満、火山性微動の発生なし）であった。この活動を上回った後に噴火に至ったことから、上記の閾値を越えれ

ば噴火の発生が予想されると判断してレベルを2に引き上げる。なお、トンガマ南西観測点の障害時には、他観測点で上記に相当する地震活動を観測すれば判定基準を満たすとする。

⑤：諏訪之瀬島及びその周辺海域では従来から火山性地震（高周波地震）が発生している。度々多発し、体を感じるほどの地震も発生している。近年では2010年及び2019年に、振幅の大きな高周波地震が増加し、その後島内のGNSS基線にわずかな伸びがみられた。このような高周波地震の増加及び山体の膨張を示唆する地殻変動が観測された2020年には爆発回数が増加する等のような現象が発生した。これらは、諏訪之瀬島の山体浅部への新たなマグマ供給を示唆している可能性があることからレベルを2に引き上げる。

<火口中心から概ね1.5km以内に影響を及ぼす噴火の発生>

⑥：一般に突発的な噴火は完全に予測できるものではなく、火口周辺に影響するような小噴火が発生すれば、レベルを2に引き上げる。

（解説：引下げ基準）

諏訪之瀬島では約3ヶ月間、火山性地震がほとんど観測されない（火山性微動も観測されない）ような低調な地震活動を経た後に、再び地震活動が高まって小噴火が発生した事例（2018年6月から9月）がある。このため、地震活動や火口の熱活動などを低調（平穏）か評価するには少なくとも3ヶ月以上必要とみられる。また、火映現象は分厚い雲等の気象条件により観測されにくくなる時がある。これらの点を踏まえ、概ね6ヶ月間、低調な火山活動が観測されればレベルを2から1に引き下げる。

【レベル3（入山規制：火口中心～概ね2.7km以内）】

（判定基準）

レベル1～2の段階で、次の①～⑤の内のいずれかの現象が観測された場合、レベルを3に引き上げる。警戒が必要な範囲は、御岳火口中心から概ね2.7km以内とする。

<火口中心から1.5kmを超え概ね2.7km以内に影響を及ぼす噴火の可能性>

- ① 御岳火口中心から1.5km近くまで飛散する大きな噴石を48時間以内に複数回観測
- ② 大きな空振を伴う噴火の発生（榊戸原空振計で概ね200Pa以上）
- ③ 火山性微動の振幅増大（トンガマ南西観測点の1分間平均振幅で概ね40 μ m/s以上が1時間以上継続）
- ④ 火口直下の増圧を示す急激な地殻変動

<火口中心から1.5kmを超え概ね2.7km以内に影響を及ぼす噴火の発生>

- ⑤ 御岳火口中心から1.5kmを超え概ね2.7km以内に大きな噴石が飛散

（引下げ基準）

上記の基準を満たさなくなり、火山活動の低下が続いた場合にレベル引き下げる。

なお、大きな噴石の飛散を事由にレベルを引き上げた場合は、数日間、当該距離に影響する噴火の発生がなく、火山活動の低下が認められれば早期にレベルを引き下げる。

(解説：判定基準)

諏訪之瀬島の御岳火口では長期に渡って火山灰放出や時々大きな噴石の飛散を伴う噴火が観測されている。その活動の中で最も高まりがみられた 2020 年から 2022 年の期間の観測データを参考にレベル 3 の閾値を設定した。以下、判定基準の①～⑤について解説する。

<火口中心から 1.5km を超えて概ね 2.7km 以内に影響を及ぼす噴火の可能性>

- ①：御岳火口では爆発が多発する時期、大きな噴石が火口中心から 1 km を超えて飛散する事例が観測されている。2020 年 12 月や 2021 年 9 月には、大きな噴石が短期間に複数回、火口中心から 1km 近くまで飛散した後、それ以上の距離まで大きな噴石が飛散した事例 (1.3km、1.2km) がある。この事例で大きな噴石が 1.5km 以上まで飛散したことはないが、これまでの事例を考慮し、短期間に大きな噴石が 1.5km 近くまで複数回飛散した場合は、その後 1.5km を超える噴石飛散の可能性があるととしてレベルを 3 に引き上げる。2020 年 12 月や 2021 年 9 月の事例を参考に、48 時間以内に火口中心から 1.3km 以上飛散する大きな噴石を 2 回観測した場合をレベル引上げの目安とする。
- ②：桜島のブルカノ式噴火に伴う火山岩塊の飛散距離と島内の空振の主要相には相関が認められている。桜島と諏訪之瀬島の空振振幅を比較すると、これまでの諏訪之瀬島の活動は桜島のブルカノ式噴火のうち、小規模なイベントに位置づけられている(井口・山田(2022))。2020 年 12 月～2022 年 4 月にかけて御岳火口で空振振幅の大きな噴火(榑戸原空振計で概ね 50Pa 以上、最大 167Pa)が発生した時期に火口中心から 1 km 超える大きな噴石の飛散(火口中心から 1～1.3km)が度々観測されている。この事例を参考に榑戸原空振計でこれまでに経験のない空振(200Pa 以上)を観測した場合は、大きな噴石がこれまでより遠くまで飛散させる可能性があるとしてレベルを 3 に引き上げる。
- ③：諏訪之瀬島で最も大きい火山性微動の振幅を観測した事例として、活発な噴火活動の直前にみられた 2013 年 12 月 29 日や 2020 年 4 月 28 日の断続的な空振を伴った火山性微動が挙げられる。この時の火山性微動の最大振幅は、いずれもトンガマ南西観測点の 1 分間平均振幅で数分間、 $40 \mu\text{m/s}$ で推移していた。火山性微動の最大振幅がトンガマ南西観測点の 1 分間平均で概ね $40 \mu\text{m/s}$ 以上で、1 時間以上継続すれば、これまでよりも火山ガス等のマグマ性流体の供給量が多くなっていると考えられることから、火砕流発生や突発的な閉塞による中噴火発生の可能性があるとして判断してレベルを引き上げる。なお、トンガマ南西観測点が障害時の場合、他観測点で上記に相当する火山性微動を観測すれば判定基準を満たすものとする。

④：火山では活動活発化による火山性流体（マグマや火山ガス）の上昇・蓄積に伴い山体膨張（地殻変動）が起こる。この膨張を観測するために火山体に傾斜計、伸縮計、GNSS といった観測機器が設置されている。例えば、桜島では爆発が発生する数時間～数日前から傾斜計や伸縮計で山体膨張を示す地殻変動が観測され、爆発発生後には山体の収縮が観測される。

気象庁では、諏訪之瀬島の島内に傾斜計及び GNSS を設置し地殻変動観測を実施している。諏訪之瀬島は活発な噴火活動を続けている火山であるが、観測開始以降、傾斜計や GNSS で急激な地殻変動を観測するような規模の大きな噴火は発生していない。仮に、御岳火口中心から 1.5km を超え概ね 2.7km まで影響を及ぼすような規模の噴火が発生する場合には、事前に山体膨張が起こり、ブルカノ式噴火が発生する可能性がある。そこで、諏訪之瀬島と同様にマグマ噴火を繰り返している桜島の地殻変動を参考にする。

前述したように、桜島では噴火前に山体膨張を示す地殻変動が観測されている。その圧力源は深さ 0～4 km 程度で、膨張量（体積変動量）は 1 日あたりに換算すると 1 万～10 万 m³ と推定されている（気象研究所，2013）。諏訪之瀬島で同様の膨張が起こった場合に島内に設置している傾斜計（ナベタオ観測点）で観測されるであろう変動量を想定し、同程度以上の変動が発生した場合にレベルを 3 に引き上げる。なお、傾斜変動量は膨張源の位置によって大きく異なるため、基準としての明確な変動量（数値）は決められないが、仮に御岳火口直下の海拔 0 km 付近で 1 日あたり 1 万 m³ の体積膨張が発生した場合は、ナベタオ観測点傾斜計で 0.1 μ rad/日程度の変動が見込まれる。

<火口中心から 1.5km を超え概ね 2.7km 以内に影響を及ぼす噴火の発生>

⑤：2021 年 10 月 26 日のように御岳火口中心から 1.5km を超え概ね 2.7km 以内に大きな噴石が飛散するのを観測した場合、レベルを 3 に引き上げる。なお、噴火に伴う火砕流や溶岩流については、その流下方向や流下距離を勘案し警戒が必要な範囲及びレベルの引上げを判断する。

（解説：引下げ基準）

レベル 3 からレベル 2 への引下げについては、レベル上げの各判定基準を観測データが下回った場合を目安とするが、レベル上げの判定基準を下回った後も、しばらくの間は活動の状況を監視する。

なお、⑤の現象でレベルを引き上げた場合は、御岳火口中心から 1.5km を超え概ね 2.7km 以内に影響する噴火が 3 日程度発生しない場合にレベルを引き下げる。

【レベル 4、5】

レベル4、5の火山活動は1813年の文化噴火が相当するとして、文化噴火前後の火山活動を想定して判定基準を設定した。文化噴火はトンガマ尾根付近の噴火から活動が始まり、その後、大量の火砕物を噴出し居住地域付近に堆積し、御岳火口から旧火口、トンガマ尾根にかけての火口列付近から溶岩（文化溶岩流）が流出して西海岸にまで達したと考えられている。1914年の桜島大正大噴火や2000年の有珠山の山腹噴火の発生前には、顕著な地震活動が観測された。また、山腹噴火には至らなかったが、2015年8月にも桜島で顕著な地殻変動とともに地震の多発がみられた。これら噴火前の地震活動は、いずれも岩脈状のマグマ貫入に伴って発生したとみられている。判定基準の設定にはこうした桜島や有珠山の活動を参考にした。また、1813年の文化噴火の他に、御岳火口で噴火活動が活発化し規模の大きなブルカノ式噴火が発生する状況も想定し判定基準を設定した。

【レベル4】

（判定基準）

レベル1～3の段階で、次の①～⑤の内のいずれかの現象が観測された場合、レベルを4に引き上げる。①～④の場合は居住地域に重大な被害を及ぼす噴火の可能性があると考え、警戒が必要な範囲を島内全域とする。また、諏訪之瀬島と同様にブルカノ式噴火を繰り返している桜島では、稀に大きな噴石が3kmを超えて飛散することがあり、この場合の噴石の警戒範囲を火口から概ね3.5kmとしている。これにならい、⑤の場合の警戒範囲を御岳火口中心から概ね3.5kmまでとする。

＜山腹噴火等により居住地域に重大な被害を及ぼす噴火の可能性＞

- ① 御岳火口から居住地域方向へ流下する火砕流を観測
- ② 旧火口からトンガマ尾根にかけての火口列付近から噴火を観測
- ③ 御岳火口からトンガマ尾根にかけての火口列直下付近を震源とする体を感じる程度の地震の多発（概ね、マグニチュード3が2回/24時間、またはマグニチュード2が10回/24時間）
- ④ 多量のマグマ上昇を示す急激で顕著な地殻変動

＜御岳火口で居住地域に重大な被害を及ぼすブルカノ式噴火の可能性＞

- ⑤ 活動の高まりがある中で、御岳火口中心から2.7km近くに大きな噴石が飛散

（引下げ基準）

上記に該当する現象が観測されなくなり、火山活動の低下が続いたと認められた場合には、レベルを3に引き下げる。②の現象でレベルを引き上げた場合、長期に渡り噴火活動が継続することも考えられる。居住地域に重大な被害を及ぼす規模の噴火の可能性が低くなったと判断できれば、噴火活動が継続していてもレベルを引き下げる。

なお、⑤の現象でレベルを引き上げた場合は御岳火口中心から2.7km近くに影響する噴火が3日程度発生しない場合にレベルを引き下げる。

(解説：判定基準)

以下、判定基準の①～⑤について解説する。

<山腹噴火等により居住地域に重大な被害を及ぼす噴火の可能性>

- ①：御岳火口から居住地域方向へ流下する火砕流を観測した場合、居住地域に重大な被害を及ぼす可能性があるとしてレベルを4に引き上げる。なお溶岩流については、諏訪之瀬島火山噴火緊急減災対策砂防計画により推定された火山噴火災害危険区域予測図によると、1億 m^3 （1813年の文化噴火と同程度）の噴出物量を仮定した場合でも居住地域方向へ流下しない。
- ②：御岳火口南西側の旧火口からトンガマ尾根にかけての火口列付近で噴火が発生した場合、文化噴火の事例から大噴火へとつながる可能性が考えられる。文化噴火では詳細な噴火記録は残っていないため、最初の噴火発生から火口列形成までの過程は不明な点がある。この付近から噴火した場合、最初は火口近傍に影響を及ぼす程度の規模の小さな噴火でも居住地域に重大な被害を及ぼす大噴火に発展する可能性があるとしてレベルを4に引き上げる。
- ③及び④：2015年8月15日に、桜島で顕著な地殻変動及び規模の大きな地震の多発が観測された。この事例では噴火に至らなかったものの、このときの地殻変動は岡田断層モデルで約100万 m^3 の流体の貫入で説明された（鹿児島地方気象台・福岡管区気象台，2015）。鹿児島県作成の火山砂防ハザードマップの試算では、トンガマ尾根付近で100万 m^3 の噴出量があれば、火砕流の発生、大きな噴石の飛散等の居住地域に重大な影響を及ぼす噴火につながると見込まれている。顕著な地殻変動が観測された際に同時に地震活動が活発化することが知られており、地殻変動の膨張レートと地震活動はオーダーで見ると、火山によらず一定の良い相関がある（気象研究所技術報告，2013）。1日あたり100万 m^3 を超える地殻変動の場合、マグニチュード3相当の地震活動が複数回発生する可能性があることから、岩脈状マグマの貫入を示唆する、御岳火口から旧火口、トンガマ尾根にかけての火口列直下付近を震源とする、体を感じる程度の地震の多発（概ね、マグニチュード3が2回/24時間、またはマグニチュード2が10回/24時間）を観測した場合は、レベルを4に引き上げる。また、御岳火口から旧火口、トンガマ尾根にかけての火口列直下付近を変動源とする、100万 m^3 の体積変動量に相当する地殻変動を短時間で観測した場合、山腹噴火の可能性が高まっていると判断してレベルを4に引き上げる。仮に御岳火口直下の深さ約2.5kmで、南西－北東に走向をもつ100万 m^3 の体積変動を伴う岩脈状のマグマ貫入があったとすると、ナベタオ観測点の傾斜計で約4 μrad の変動があると推定される。

<御岳火口で居住地域に重大な被害を及ぼすブルカノ式噴火の可能性>

- ⑤：桜島で発生する爆発では大きな噴石の飛散距離は概ね2km以内にとどまるが、まれ

に2 kmを超えて大きな噴石が飛散した事例がある。諏訪之瀬島でも御岳火口から1.5 kmを超えて飛散する爆発がみられるようになった後、さらなる火山活動の高まりで爆発力のあるブルカノ式噴火が発生し、大きな噴石が2.7 km 近くまで飛散するのを監視カメラで観測、または現地から通報があれば、御岳火口中心から概ね3.5 km まで影響を及ぼす大噴火の可能性が高まっていると判断してレベルを4に引き上げる。なお、噴火から数日後に通報があった場合、その時点での火山活動の高まりに応じてレベルの引上げを検討する。

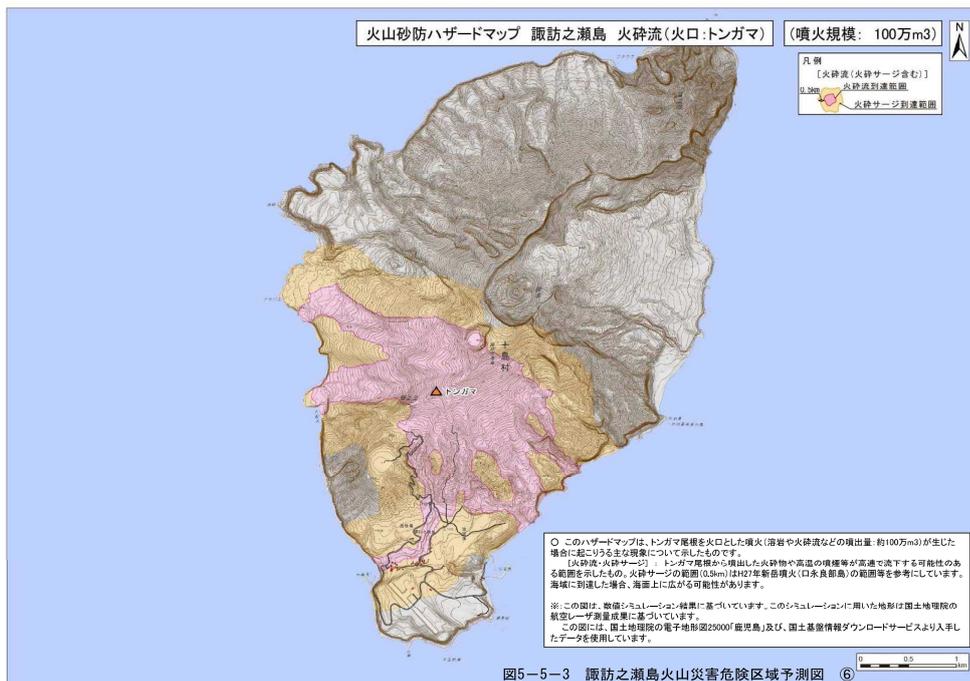


図3 諏訪之瀬島 トンガマ火口で噴火した場合の火砕流の影響範囲
(火山砂防ハザードマップより 噴火規模：100万m³)

(解説：引下げ基準)

レベル4からレベル3への引下げについては、レベル上げの各判定基準を観測データが下回った場合を目安とするが、レベル上げの判定基準を下回った後も活動の状況を監視し、火山活動の低下を確認した上で判断する。なお、御岳火口中心から2.7 km 近くに噴石が飛散した場合、念のため噴火警戒レベルを引き上げることとした。レベル4に引き上げた後、大きな噴石が当該距離に影響する爆発が3日程度発生しなければ火山活動が低下したと判断しレベルを3に引き下げる。

【レベル5】

(判定基準)

レベル1～4の段階で、次の①～⑤の内のいずれかの現象が観測された場合、レベル5

に引き上げる。①～④の場合は居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が切迫または発生していると考え、警戒が必要な範囲を島内全域とする。また、諏訪之瀬島と同様にブルカノ式噴火を繰り返している桜島では、稀に大きな噴石が3kmを超えて飛散することがあり、この場合の噴石の警戒範囲を火口から概ね3.5kmとしている。これにならい、⑤の場合の警戒範囲を御岳火口中心から概ね3.5kmまでとする。

＜山腹噴火等により居住地域に重大な被害を及ぼす噴火発生＞

① 大きな噴石、火砕流、溶岩流が居住地域に到達

＜山腹噴火等により居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が切迫＞

② 火砕流、溶岩流が居住地域に切迫

③ 御岳火口からトンガマ尾根にかけての火口列直下付近を震源とする、規模の大きな体を感じる地震の多発（概ね、マグニチュード4が2回/24時間、またはマグニチュード3が10回/24時間）

④ さらに多量のマグマの上昇を示す急激で顕著な地殻変動

＜御岳火口で居住地域に重大な被害を及ぼすブルカノ式噴火が切迫または発生＞

⑤ 御岳火口中心から2.7kmを超えて大きな噴石が飛散

（引下げ基準）

上記に該当する現象が観測されなくなり、火山活動の低下が続いたと認められた場合には、レベルを3に引き下げる。なお、⑤の現象でレベルを引き上げた場合は、大きな噴石が当該距離に影響する噴火が3日程度発生しない場合にレベルを引き下げる。

（解説：判定基準）

以下、判定基準の①～⑤について解説する。

＜山腹噴火等により居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生＞

①：大きな噴石、火砕流、溶岩流が居住地域に到達し、居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生した場合はレベルを5に引き上げる。

＜山腹噴火等により居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が切迫＞

②：1813年の噴火の際には、トンガマ尾根付近、旧火口、御岳と火口列を形成した後、火口列から溶岩が流出し西海岸に達した他、大量の火砕物が居住地域付近に堆積した。このように、火砕流や溶岩流により居住地域に重大な被害を及ぼす状況が切迫している場合には、レベルを5に引き上げる。

③及び④：レベル4の判定基準を上回る地殻変動（1日あたり概ね1千万m³の体積変動）を観測した場合、マグニチュード4相当の地震活動が複数回発生する可能性がある。このことから、さらに多量のマグマの上昇を示す急激で顕著な地殻変動（1日あたり概ね1千万m³の体積変動を伴う地殻変動）、または御岳火口からトンガマ尾根にかけての火口列直下付近を震源とする、規模の大きな体を感じる地震の多発（概ね、マグニチュード

ド4が2回/24時間、またはマグニチュード3が10回/24時間)を観測した場合は、居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が切迫していると判断してレベル5へ引き上げる。

＜御岳火口で居住地域に重大な被害を及ぼすブルカノ式噴火が発生＞

⑤：御岳火口でブルカノ式噴火が活発化し、御岳火口中心から2.7kmを超えて飛散する大きな噴石を監視カメラで観測、または現地から通報があった場合は、居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が切迫していると判断してレベル5に引き上げる。噴火の発生後、火山活動に高まりが認められない場合は3日程度でレベルを3に引き下げる。

(解説：引下げ基準)

レベル5からレベル3への引下げについては、噴火活動、地震活動、傾斜変動の活動低下が明らかに認められた場合とする。また、御岳火口から旧火口、トンガマ火口にかけて火口列を形成するような大噴火が発生した場合は、その後、火口列の拡大傾向がなくなり、降下火砕物量の減少や噴出物の到達範囲の縮小、さらに地殻変動や地震活動の低下傾向が認められ、噴石や火砕流・火砕サージ及び溶岩流が居住地域に到達しなくなったと判断された場合に、警戒が必要な範囲の再検討やレベルの引下げを行う。なお、御岳火口中心から2.7kmを超えて飛散する大きな噴石を観測しレベル5に引き上げた場合には、大きな噴石が当該距離に影響する噴火が3日程度発生しなければ活動が低下したと判断してレベルを3に引き下げる。

以上で示したレベル2～レベル5の判定基準のほか、これまで観測されたことのないような火山活動の変化があった場合や新たな観測データが得られた場合は、火山活動を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、火山活動が新たなステージになった場合や、新たな知見が得られた場合など、火山活動の状況に応じて、随時判定基準を見直すこととする。

なお、噴火警戒レベルの判定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して判断した場合、「火山の状況に関する解説情報(臨時)」を発表する。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、火山活動の状況を伝える必要があると判断した場合には、「火山の状況に関する解説情報」を発表する。

5. 今後検討すべき課題

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

- (1) レベル3以上の判定基準については、他の火山の事例や知見を参考にしながら目安となる数値基準を設けたが、今後の観測データや新たな知見から適宜見直すことが

必要である。

- (2) レベル4、5で想定した居住地域まで影響を及ぼす規模の大きな噴火が発生した場合には軽石を含む大量の降灰が風下側に降下することが想定される。この噴火に伴い予想される降灰の量や範囲は、噴火規模及び噴火場所、上空の風等の気象条件に大きく左右されると考えられ、事前に影響範囲を策定することは現時点では困難である。風下側にあたる地域における降灰による被害の可能性に関する情報を提供する仕組みの構築が必要である
- (3) 文化噴火時に山体崩壊が発生したことが分かっている。この岩屑なだれによる津波は記録に残っていないが、今後発生する可能性がある。また、この大規模な山体崩壊は火山噴火だけでなく、地震や大雨等の外力によって発生することもある。ただし、崩壊箇所やその規模、タイミングの想定も現時点では困難である。そのため、現時点では噴火警戒レベルの対象とはしていないが、稀な事象として山体崩壊も発生しうることには留意する必要がある。また、監視や対策についても科学技術の進捗も踏まえて検討していく必要がある。
- (4) 諏訪之瀬島の周辺海域を震源とする規模の大きな地震が発生しても火山活動の活発化につながらない場合もあることから、周辺海域の地震と火山活動との関係について今後も解析、調査を進める必要がある。
- (5) 諏訪之瀬島は、活動時期が異なる複数の火山体の集合からなる成層火山であるが、最近1万年間の噴火活動は不明な点が多い。このため、万が一、想定火口以外の山腹や山麓において噴火が確認された場合には、速やかに防災対応を実施するとともに、観測機器を設置し、観測を強化するとともに、火山活動の推移と火山噴火予知連絡会等の議論に基づいた防災対応を検討する必要がある。

《参考文献》

- ・嶋野岳人・小屋口剛博（2001）諏訪之瀬島火山1813年噴火（文化噴火）の噴火様式とマグマの脱水過程．火山，46（2），53-70.
- ・URL：<http://www.pref.kagoshima.jp/aj01/chiikibousaikeikaku.html>
「鹿児島県地域防災計画（火山災害対策編）」（平成31年度鹿児島県作成）
- ・気象研究所（2013）マグマ活動の定量的把握技術の開発とそれに基づく火山活動度判定の高度化に関する研究．気象研究所技術報告，69.
- ・鹿児島地方気象台・福岡管区気象台 地域火山監視・警報センター（2015）桜島の火山活動－2015年6月～2015年9月－．火山噴火予知連絡会会報，122，400-429.
- ・井口正人・山田大志（2022）諏訪之瀬島における空振観測から考える噴火ハザード，京都大学防災研究所年報 第65号 B，p97-106.

《改定履歴》

- 平成 19 年 12 月 1 日運用開始
- 令和 3 年 3 月 5 日改定
- 令和 4 年 3 月 30 日改定
- 令和 6 年 3 月 27 日改定