

新潟焼山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

新潟焼山の噴火活動は約 3000 年前に始まり、有史以降は4回のマグマ噴火が記録に残されている。これらのマグマ噴火のうち、少なくとも3回の噴火で火砕流が発生した。また、溶岩流の流出がみられることもあった。最後のマグマ噴火は 1773 年で、以降は水蒸気噴火を繰り返している。これらの水蒸気噴火では、噴石の飛散、泥流、泥水の噴出、火山灰の噴出等が発生し、1974 年の水蒸気噴火では、人頭大からこぶし大程度の大きさの噴石が噴煙噴出地点から1km 程度飛散したことが確認されている。

これら過去の噴火事例をもとに、噴火場所、噴火に伴う火山現象及びその影響範囲を以下のように想定した。

① 噴火場所(想定火口域)

約 3000 年前の噴火活動開始以降、噴火の発生場所は現在の山頂溶岩ドーム付近に限られている。また、山頂溶岩ドーム付近には、噴気孔やすり鉢状の火口や爆裂火口、割れ目火口が存在している。それらの分布を考慮して、山頂溶岩ドーム付近(山頂から概ね半径1km の範囲)を想定火口域とする。

② 想定する噴火様式、火山現象及びその影響範囲

上記で述べた過去の噴火事例から想定する噴火様式、火山現象及びその影響範囲は表1のとおりである。なお、新潟焼山では融雪型火山泥流の過去事例は分かっていないが、多雪地帯に位置することから、積雪期に噴火が発生した場合は融雪型火山泥流を誘発する可能性が高いと考えられる。

表1 想定する噴火様式、火山現象及びその影響範囲

想定火口域	噴火様式	噴火に伴う現象※	影響範囲
山頂溶岩 ドーム付近	水蒸気噴火	大きな噴石、小さな噴石、 降灰、空振、火砕流、融雪 型火山泥流、火口噴出型 火山泥流、土石流・泥流	山頂から概ね2km 以内の範囲 (大きな噴石)
	マグマ噴火	大きな噴石、小さな噴石、 降灰、空振、火砕流、溶岩 流、融雪型火山泥流、火 口噴出型火山泥流、土石 流・泥流	・山頂から概ね4km 以内の範 囲(大きな噴石) ・山頂から居住地域〔早川流 域、笹ヶ峰高原〕(火砕流、溶 岩流、融雪型火山泥流)

※ 降水等による土石流・泥流のように、噴火後にも二次的に発生する現象を含む。
 ※ 「大きな噴石」とは上空の風の影響を受けずに弾道を描いて飛散する直径 20～30cm 以上のものとする。
 ※ 「降灰」や「小さな噴石」は風に流されて影響範囲を超えて広範囲に到達することがある。空振も影響範囲を超えて広範囲に伝わる可能性がある。

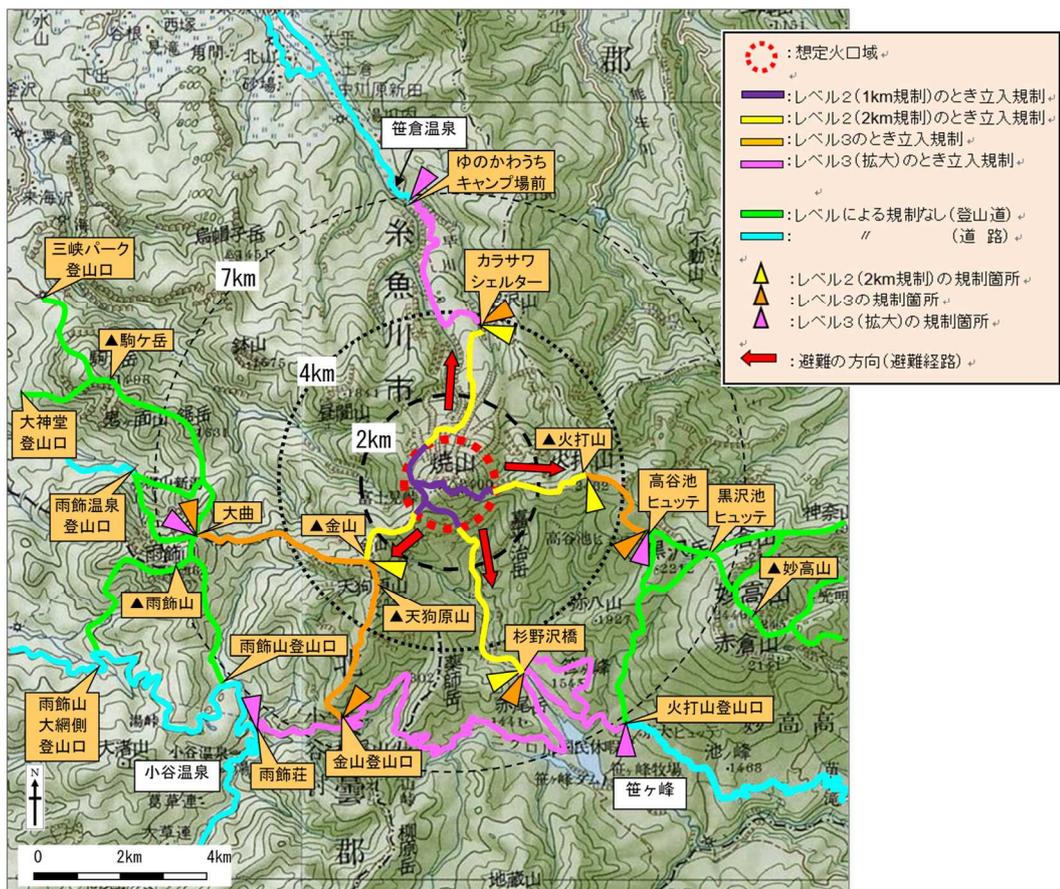


図1 噴火警戒レベル2、3における影響範囲等
 (「新潟焼山の噴火活動が活発化した場合の避難計画 (令和3年2月)」より)

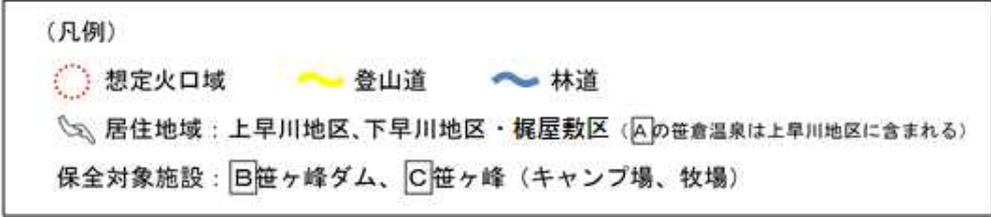


図2 新潟焼山の想定火口域と周辺居住地域と避難単位
 (「新潟焼山の噴火活動が活発化した場合の避難計画 (令和3年2月)」より)

2. 火山活動の推移

新潟焼山では、20世紀以降水蒸気噴火を繰り返しており、今後も同様に水蒸気噴火が発生する可能性が高いと考えられる。想定される水蒸気噴火として、規模の小さい水蒸気噴火、規模の大きい水蒸気噴火、あるいはマグマ水蒸気噴火が考えられる。また、過去の噴火履歴をみると、水蒸気噴火が発生した場合には1回あるいは数回の噴火で活動が終息する場合があるほか、さらに活動が活発化し火砕流や溶岩流を伴うマグマ噴火に至る場合も考えられる。

新潟焼山のマグマ噴火では、ほとんどの噴火で火砕流が発生し、その後多くは溶岩流の流出がみられる。火砕流については、噴火で噴出されたマグマは比較的粘性が高いものであること、火砕流堆積物の発泡があまりよくないこと、前駆した爆発的噴火で放出された細粒火山灰を伴っていることが多いこと、1773年噴火では明瞭な溶岩の流出を伴わなかったことなどから、新潟焼山で発生した火砕流は、火道を上昇してきた粘性の高いマグマ、あるいは成長しつつあった溶岩ドームが爆発的噴火によって粉砕されて流れ下る火砕流であったと推定される。

20世紀以降は、1949年、1962～1963年、1974年などに水蒸気噴火が発生している。

1974年の噴火では、30cm～50cmの噴石が1km程度飛散し、降灰域は北東側100kmに及んだ。また、噴火と同時に多量の水を含む火山灰が噴出し、泥石流として流下した(火口噴出型火山泥石流)。この泥石流は下流域で土石流となり2kmを超えて居住地域付近まで流下したと推定されている。また、1983年や1997年～1998年にはごく小規模な噴火が発生し、山頂付近に火山灰を噴出した。

これらの噴火以外にも、新潟焼山ではこれまでに噴気活動の活発化を繰り返しており、1987年5月や1989年3～4月には、山頂付近での噴気が特に活発となり、灰色味の噴煙や雪面変色が確認された。2000年以降では、2000年～2001年および2005年～2006年に活発な噴気活動がみられている。

最近では、2016年にごく小規模な噴火が発生した。この時は、噴火前の2015年夏頃から山頂部からの噴気がやや高く上がるようになり、2016年1月頃から深部へのマグマ上昇・蓄積によると考えられる地殻変動が観測された後、2016年5月に振幅の小さな火山性地震の一時的増加や低周波地震が観測されている。

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)

噴気は弱く火山性地震は少ない状態、山体の膨張を示す地殻変動は認められない等、火山活動は静穏な状態。

レベル1の状況においても、一時的に噴気活動や地震活動等にわずかな高まりが認められることがある。このような場合には、状況に応じて「火山の状況に関する解説情報(臨時)」や「火山の状況に関する解説情報」を発表し注意を呼び掛ける。

ただし、一般的に水蒸気噴火は明瞭な前兆が観測されないまま突発的に発生する場合もあり、静穏な状態から突発的に噴火が発生する可能性に留意する必要がある。

② レベル2(火口周辺規制)

火山活動の状況に応じ、レベル2の中で警戒が必要な範囲を「山頂から概ね1km 以内(想定火口域と同じ範囲)」と「山頂から概ね2km 以内」に分ける。

ア. 山頂から概ね1km 以内の範囲に噴石や火山灰を噴出させる噴火の可能性がある状態。

噴気活動、地震活動がともにやや活発化するなど、火山活動に高まりが認められる。

イ. 山頂から概ね2km 以内の範囲に大きな噴石を飛散させる噴火が発生、あるいは発生する可能性がある状態。噴気活動や地震活動が活発化し、場合によっては山体の膨張を示す地殻変動が観測されるなど、火山活動に高まりが認められる。

③ レベル3(入山規制)

山頂から概ね4km 以内の範囲に大きな噴石を飛散させる噴火や、居住地域に到達しない程度の火砕流・溶岩流等を伴う噴火が発生、あるいは発生する可能性がある状態。水蒸気噴火を頻繁に繰り返しその規模に増大傾向がみられたり、山頂から概ね2kmを超えて大きな噴石を飛散させる噴火が発生するなど、活動に活発化が認められる。

④ レベル4(高齢者等避難)

居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生する可能性がある状態。火砕流や溶岩流等が居住地域に達する可能性がある状態。積雪期においては、噴火により融雪型火山泥流が居住地域に達する可能性がある状態。

⑤ レベル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。火砕流や溶岩流、融雪型火山泥流(積雪期)の居住地域への到達が切迫、あるいは到達した状態。

4. 噴火警戒レベルの判定基準とその考え方

気象庁が新潟焼山で火山性地震の連続観測を開始した 2005 年以降に発生した噴火は、2016 年のごく小規模な噴火のみであり、噴火活動に伴う詳細な観測データの蓄積が少なく、これまでに得られた観測データから火山活動の推移を予測することは難しい。また、新潟焼山の地理的環境や想定火口域付近の地形の制約から、火山活動を詳細に捉える観測体制の構築が困難な面もある。

これらのことを踏まえ、噴火警戒レベルの判定基準の設定にあたっては、一般的な火山学的知見や他の火山の噴火の事例を参考としつつ、早期でのレベル引上げを前提とした。

【レベル1】

(火山活動は静穏)

- ・弱い噴気活動(噴気の長さが概ね 100m未満で経過)
- ・火山性地震が少ない(月に数回程度。前 30 日間の積算で概ね5回未満)
- ・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)

噴気活動や地震活動に変化がみられたり、山体のわずかな膨張が認められたりする。

【レベル1の解説】

火山活動が静穏な状態は、2010年以降のうち、火山活動が活発化した2016年前後を除いた期間のデータから見積もっている。この状態から火山活動が活発化し、今後レベルを引き上げる可能性があるかと判断した場合「火山の状況に関する解説情報(臨時)」を発表する。また、レベルを引き上げる可能性は低いですが、火山活動に若干の高まりや異常が認められた場合や噴火警戒レベル判定基準に記載されていない現象が発生するなど、火山活動の状況を伝える必要があると判断した場合「火山の状況に関する解説情報」を発表する。

<補足>

火山活動の活発化を判断する項目の一つに噴気活動があるが、「噴気の高さ」は強い風の影響を受ける場合があるため、風の影響を受けにくい「噴気の長さ」を判定項目として使用し、また、一時的な変化の影響を受けにくいよう、それらを平均した値を使用している。

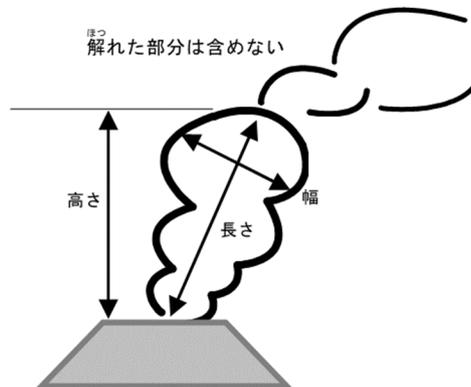


図3 噴気の高さ、幅、長さの概念図

【レベル2】

(判定基準)

以下の①②のいずれかの現象が観測された場合、警戒が必要な範囲を山頂から概ね1km以内とするレベル2に引き上げ、①～⑦のいずれかの現象が観測された場合、警戒が必要な範囲を山頂から概ね2km以内とするレベル2に引き上げる。

・山頂から概ね1km以内を影響範囲とするレベル2への引上げ基準

＜山頂から概ね1km以内(想定火口域)に影響を及ぼす噴火の可能性＞

- ① 噴気活動がやや活発化(前 60 日平均で噴気の長さが概ね 100m以上)し、火山性地震がやや増加(前 30 日の積算で5回以上)
- ② 現地での異常確認(想定火口域内の過去の活動火口や現在の噴気孔近傍に、火山灰や泥の噴出などのごく小規模な噴火の痕跡がみられた場合等)

・山頂から概ね2km以内を影響範囲とするレベル2への引上げ基準

＜山頂から概ね2km以内の範囲に大きな噴石を飛散させる噴火の可能性＞

- ① 噴気活動の明瞭な活発化(前 10 日平均で噴気の長さが概ね 400m以上)
- ② 火山性地震の明瞭な増加(任意の 24 時間で 25 回以上)
- ③ 振幅の大きな火山性微動の発生
- ④ 下記の観測項目で複数項目が該当する場合
 - 噴気活動の活発化(前 60 日平均で噴気の長さが概ね 150m以上)
 - 火山性地震の増加(前 30 日の積算で 10 回以上)
 - 山体の膨張を示す地殻変動を観測
- ⑤ 火山灰を含んでいることが監視カメラで確認できるほどの明瞭な噴火の発生

＜山頂から概ね2km以内の範囲に大きな噴石を飛散させる噴火の発生＞

- ⑥ 山頂から概ね1km 程度まで大きな噴石を飛散させる噴火が発生
- ⑦ 空振を伴う爆発地震や噴火微動が発生

(引下げ基準)

上記の条件を満たさなくなるなど、火山活動の低下が認められた場合にはレベル1に引き下げる。もしくは、レベル2を維持したまま、影響を及ぼす範囲を山頂から概ね1km以内(想定火口域と同じ範囲)に縮小する。

(解説:判定基準)

・山頂から概ね1km以内を影響範囲とするレベル2への引上げ基準

＜山頂から概ね1km以内(想定火口域)に影響を及ぼす噴火の可能性＞

- ① 火山活動が静穏な状態においては、弱い噴気活動がみられ、火山性地震は少ない。地下深部からの火山ガスや熱水の供給が増加するなど、火山活動が徐々に高まると、噴気活動の高まりや火山性地震の発生頻度も高まることが考えられるため、噴気活動がやや活発化し、火山性地震もやや増加した場合は、レベル2(影響範囲:山頂から概ね1km 以内)に引き上げる。なお、火山性地震(低周波地震を含む)の発生頻度については、短期的な増加だけでなく、1日あたりの回数は少ないながらも、その状態が継続した場合なども想定し、前 30 日間の回数を対象とした。

- ② 火口周辺にのみ火山灰を噴出させるようなごく小規模な噴火は、山麓に設置されている監視カメラで捉えることは難しく、2016年の噴火事例のように現地での火山灰の発見情報や上空からの観測で判明することも想定される。また、1987年5月や1989年3～4月には、山頂付近での噴気が特に活発となり、灰色味の噴煙や雪面変色なども認められた。このため、現地で火山活動が高まっていると考えられる異常が確認された場合は、レベル2(影響範囲:山頂から概ね1km以内)に引き上げる。

・山頂から概ね2km以内を影響範囲とするレベル2への引上げ基準

<山頂から概ね2km以内の範囲に大きな噴石を飛散させる噴火の可能性>

- ① 2016年の活動では、1月26日以降、噴気の長さが400mに達するようになり、1月下旬から5月上旬にかけてごく小規模な噴火が少なくとも6回発生した。また、2006年の桜島昭和火口の噴火活動のように、マグマ由来の火山ガスの供給量が増加すると噴気活動が高まる可能性が考えられる。このため、噴気活動に明瞭な活発化が認められた場合にはレベル2(影響範囲:山頂から概ね2km以内)に引き上げる。

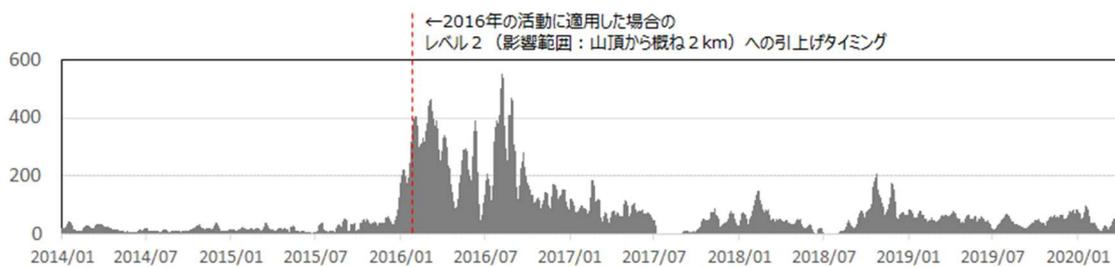


図4 噴気の長さの前10日間平均(2014年1月～2020年3月)

※観測できない日は内挿により補完

- ② 2005年の連続観測開始以降、火山性地震の日別回数は25回(2016年5月)が最多である。2016年の活動では、ごく小規模な噴火(影響範囲が山頂から概ね1kmの噴火)にとどまったが、2008年の新燃岳の噴火活動のように、火山性地震の増加後に噴火に至った他火山の事例も踏まえ、2016年5月を上回る地震活動が見られた場合はレベル2(影響範囲:山頂から概ね2km以内)に引き上げる。
- ③ 2014年の御嶽山の噴火や2018年の草津白根山(本白根山)の噴火など、多くの火山で、噴火発生の直前に振幅が大きな火山性微動が観測されている。こうした事例を踏まえ、振幅の大きな火山性微動を観測した場合は噴火の可能性が高いと考え、速やかにレベル2(影響範囲:山頂から概ね2km以内)に引き上げる。
- ④ 2016年の活動では、噴気活動が活発化し、GNSS観測により深部の膨張によると考えられる地殻変動がみられる中、火山性地震(低周波地震を含む)が増加した。水蒸気噴火の前駆

現象として、霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺)や箱根山など多くの火山で、地震活動の高まりのほか、山体の膨張を示す地殻変動、噴気活動の高まりなどの火山活動の活発化を示す現象が複数観測されていることを踏まえ、これらの項目で活発化を示す現象が複数観測された場合レベル2(影響範囲:山頂から概ね2km 以内)に引き上げる。

- ⑤ 監視カメラで確認できるなど火山灰を含んでいることが明瞭な噴火が発生した場合、その後噴火規模が拡大し、山頂から概ね2km 以内の範囲まで大きな噴石を飛散させる噴火の発生も考えられるため、レベル2(影響範囲:山頂から概ね2km 以内)に引き上げる。

<山頂から概ね2km 以内の範囲に大きな噴石を飛散させる噴火の発生>

⑥ ⑦

一般的に水蒸気噴火は明瞭な前兆が観測されないまま突発的に発生する場合がある。監視カメラにより山頂から概ね1km 程度まで大きな噴石が飛散させる噴火が確認された場合、山頂から1km を超えて飛散している可能性も考えられるため、レベル2(影響範囲:山頂から概ね2km 以内)に引き上げる。また、噴火が発生したと推定される明瞭な空振を伴う爆発地震や噴火微動が発生した場合は、レベル2(影響範囲:山頂から概ね2km 以内)に引き上げる。

(解説:引下げ基準)

上記①～⑦の条件(④については個々の項目それぞれについて)を全て満たさなくなり、火山活動に低下が認められ、山頂から1km を超えて大きな噴石を飛散させるような噴火の可能性が低くなったと判断した場合、レベル2を維持したまま、影響の及ぼす範囲を山頂から概ね1km 以内(想定火口域と同じ範囲)に縮小する。

噴気活動や地震活動が上記①の条件を満たさなくなる、あるいは通常時の状況に戻る傾向が明瞭になるなど、さらに火山活動の低下が認められ、山頂から概ね1km 以内(想定火口域)に影響を及ぼす噴火の可能性が低くなったと判断した場合、レベル1に引き下げる。

【レベル3】

(判定基準)

<山頂から概ね4km 以内の範囲に大きな噴石を飛散させる噴火や、居住地域に到達しない程度の火砕流、溶岩流等を伴う噴火の可能性>

- ①噴出物中の新鮮なマグマ物質、二酸化硫黄放出量の増加などマグマ噴火の兆候が認められる場合
- ②水蒸気噴火を頻繁に繰り返し、噴火の規模に増大傾向が認められる場合
- ③山体の膨張を示す地殻変動が観測される状況で、山体で振幅の大きな地震(マグニチュード2程度以上)が複数回発生するなど地震活動が活発化
- ④溶岩ドームの出現

<山頂から概ね4km 以内の範囲に大きな噴石を飛散させる噴火や居住地域に到達しない程度の火砕流、溶岩流等を伴う噴火の発生>

⑤山頂から概ね2km を超えて大きな噴石を飛散させる噴火が発生

⑥噴火が発生し、火砕流、溶岩流、融雪型火山泥流(積雪期)が流下したが、その影響範囲が火口周辺に留まるなど、居住地域には達しないと判断した場合

(引下げ基準)

上記の条件を満たさなくなり、火山活動の低下が認められた場合にはレベルを引き下げる。

(解説:判定基準)

火山学的知見や他の火山の事例に基づき、マグマ噴火の先駆現象と考えられる現象を判定基準に設定した。

<山頂から概ね4km 以内の範囲に大きな噴石を飛散させる噴火や居住地域に到達しない程度の火砕流、溶岩流等を伴う噴火の可能性>

- ① 2011 年霧島山(新燃岳)の噴火活動では、マグマ噴火に先行して発生した噴火の噴出物中に新鮮なマグマ物質が認められたように、マグマ噴火の可能性が高まった場合には、マグマの関与を示す観測結果が得られる場合がある。また、浅間山でマグマに起因した高温ガスの上昇に伴う二酸化硫黄(SO₂)放出量の増加がたびたび観測されているように、マグマが浅部に上昇した場合には二酸化硫黄(SO₂)放出量の増加が予想される。新潟焼山は地形的な制約から二酸化硫黄(SO₂)放出量の観測は容易でないが、山麓での観測や目視観測で青白い噴煙が認められるなど、明らかに二酸化硫黄(SO₂)放出量の増加がみられるなど、マグマ噴火の兆候が認められる場合には、レベル3に引き上げる。
- ② 新潟焼山では、水蒸気噴火からマグマ噴火に移行する事例があることを踏まえ、水蒸気噴火を繰り返す中、噴煙の様子や噴出物量、傾斜変動量などから、噴火の規模に増大傾向が認められる場合にはレベル3に引き上げる。
- ③ 1990 年～1996 年の雲仙岳の噴火活動ではマグマ貫入による規模の大きな地震が発生している。規模の大きな地震がみられた場合は、より規模の大きな噴火が発生することも考えられることから、レベル3に引き上げる。
- ④ 1990-1996 年の雲仙岳の噴火活動では、1991 年5月 20 日に溶岩ドームが出現し、数日後から溶岩ドームが崩落して火砕流が頻繁に発生した。溶岩ドームが出現した場合には、その後、火砕流が発生する可能性が考えられることからレベルを3に引き上げる。

<山頂から概ね4km 以内の範囲に大きな噴石を飛散させる噴火や居住地域に到達しない程度の火砕流、溶岩流等を伴う噴火の発生>

⑤ 噴火により、山頂から概ね2km を超え、概ね4km 以内の範囲に大きな噴石が飛散したこ

とが認められた場合は、速やかにレベル3に引き上げる。なお、監視カメラにより山頂から概ね2km 程度まで大きな噴石が飛散させる噴火が確認された場合には、山頂から2km を超えて噴石が飛散している可能性も考えられるためレベル3とする。また、大きな噴石が飛散したと推定されるものの、その飛散範囲が特定できない場合は、影響範囲を最大（山頂から概ね4km）に想定しレベル3に引き上げる。

- ⑥ 噴火が発生し、火砕流、溶岩流、融雪型火山泥流（積雪期）が流下したが、その影響範囲が想定火口域周辺に留まるなど、居住地域に達しないと判断した場合にはレベル3に引き上げる。

<レベル3における警戒が必要な範囲について>

新潟焼山では、レベル3における警戒が必要な範囲は、大きな噴石については山頂から概ね4km 以内の範囲、火砕流・溶岩流については早川流域（状況によっては真川、海川流域）の居住地域近くまでの範囲（山頂から概ね7km 以内）とする。

なお、火砕流・溶岩流の流下範囲が限定的と予想される場合は、警戒が必要な範囲を山頂から概ね4km 以内とする。

（解説：引下げ基準）

火山活動に低下が認められ、上記の条件を満たさなくなり、山頂から概ね4km 以内の範囲に大きな噴石を飛散させる噴火や居住地域に到達しない程度の火砕流・溶岩流等を伴う噴火の発生の可能性が低くなったと判断した場合、レベルを引き下げる。

なお、レベル3の状況下において、地震活動や地殻変動や溶岩ドームの状況から、火砕流・溶岩流等の発生の可能性が低い、もしくは火砕流・溶岩流等が流下しても山頂から概ね4km以内にどこまると判断した場合は、警戒が必要な範囲を山頂から概ね4km以内に縮小する。

【レベル4】

新潟焼山の山頂から北へ約7km付近の笹倉温泉（糸魚川市）から早川に沿って、約 20 km先の日本海まで耕作地と居住地域が分布している。また山頂の南側では、真川流域の南東約7km付近の笹ヶ峰（妙高市）には居住地域はないが、登山客や観光客が利用する保全対象施設がある。火砕流や融雪型火山泥流が発生した場合には、早川沿いに流下する可能性が高いが、真川沿いに流下する可能性もある。

（判定基準）

<居住地域に重大な被害を及ぼす噴火の可能性>

- ① 地震活動のさらなる増大と山体の膨張を示す地殻変動の進行
- ② 火砕流、溶岩流が山頂から概ね3km付近まで流下するなど、今後居住地域に達する可能性があると判断した場合
- ③ 溶岩ドームの成長

- ④ 積雪期に、火砕流を伴う噴火の発生により融雪型火山泥流が居住地域に到達することが予想される場合

(引下げ基準)

上記の現象が観測されなくなり、火山活動の低下が認められ、今後噴火が発生しても居住地域への重大な影響がなくなつたと判断した場合には、レベルを引き下げる。

(解説:判定基準)

<居住地域に重大な被害を及ぼす噴火の可能性>

- ① 一般的に多量のマグマが上昇すると、規模の大きな地震(有感地震を含む)の多発や、地殻変動が観測される可能性がある。多量のマグマの上昇の可能性を示す現象が観測された場合には、火砕流が居住地域に達する規模の噴火の可能性が考えられるためレベル4に引き上げる。なお、地震活動や地殻変動の状況から火砕流の居住地域への到達が切迫していると判断した場合はレベル5に引き上げる。
- ② 噴火活動が次第に強まるなかで、火砕流や溶岩流が山頂から概ね3km 付近まで流下した場合には、その後噴火が発生した場合にさらに流下距離が延びて居住地域に重大な被害を及ぼす可能性があると考えられることからレベル4に引き上げる。
- ③ 溶岩ドームが成長した場合、より規模の大きな火砕流が発生し、居住地域に達する可能性が考えられることからレベル4に引き上げる。
- ④ 新潟焼山では融雪型火山泥流の履歴は不明であるが、多雪地帯であることから、積雪期にマグマ噴火により火砕流が発生した場合、積雪を融かして融雪型火山泥流が発生する可能性がある。居住地域に到達しない程度の火砕流を伴う噴火(レベル3相当)が積雪期に発生すれば、火砕流により融雪型火山泥流が発生し、居住地域に到達する可能性が考えられることから、このような噴火が発生、あるいは発生が予想される場合にはレベル4に引き上げる。

(解説:引下げ基準)

上記の条件を満たさなくなつた上で、地震活動や地殻変動などの活動状況だけではなく、火砕流や融雪型火山泥流による堆積物の状況も勘案し、今後噴火が発生しても居住地域への重大な影響がなくなつたと判断した場合、レベルを引き下げる。

【レベル5】

(判定基準)

<居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が切迫又は発生>

- ① 山頂から概ね3km付近まで流下する火砕流が複数回発生するなど、火砕流または融雪型火山泥流(積雪期)の居住地域への到達が切迫していると判断した場合
- ② 溶岩流の先端が居住地域から概ね1kmまで接近し、居住地域への到達が切迫していると判断した場合

- ③ 溶岩ドームのさらなる成長
- ④ 山頂周辺で地割れ形成を伴うような大きな地殻変動
- ⑤ 居住地域に到達する火砕流、溶岩流、融雪型火山泥流(積雪期)が発生

(引下げ基準)

上記の現象が観測されなくなり、火山活動の低下が認められ、今後噴火が発生しても居住地域への重大な影響がなくなつたと判断した場合には、レベルを引き下げる。

(解説:判定基準)

<居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が切迫又は発生>

- ① 1990-1996年の雲仙岳の噴火活動では、1991年5月20日に溶岩ドームが出現し、数日後から溶岩ドームが崩落して火砕流が頻繁に発生しだし、6月3日には流下距離が5kmを超えた。また、火砕流の発生が繰り返されることにより、その噴出物の堆積で地形が平滑化され、より遠方まで火砕流が流れやすくなる。火砕流の発生が繰り返される場合には、地形変化や地震活動、地殻変動なども考慮して、火砕流(積雪期においては融雪型火山泥流を含む)の居住地域への到達が切迫していると判断しレベル5に引き上げる。
- ② 新潟焼山のマグマは粘性が高いため、溶岩流の流下速度は遅いと考えられる。このため、その先端が居住地域から概ね1kmまで達した場合は、地震活動や地殻変動などの火山活動や溶岩流の状況を考慮して、溶岩流の居住地域への到達が切迫していると判断しレベル5に引き上げる。
- ③ 溶岩ドームがさらに成長し、その崩落により居住地域に達する火砕流を発生させる噴火が切迫していると判断した場合、レベル5に引き上げる。
- ④ 過去の発生事例はなく可能性は低いと考えられるが、大量のマグマの上昇等により、山頂周辺の地盤の地割れ形成を伴う大きな地殻変動がみられ、規模の大きな噴火発生による山体の大規模な崩壊により居住地域に重大な被害を及ぼす可能性があるとして判断した場合レベル5に引き上げる。
- ⑤ 噴火が発生し、居住地域に火砕流、溶岩流、融雪型火山泥流(積雪期)が到達した場合、速やかにレベル5に引き上げる。

(解説:引下げ基準)

上記の条件を満たさなくなった上で、地震活動や地殻変動などの活動状況だけではなく火砕流や融雪型火山泥流による堆積物の状況も勘案し、今後噴火が発生しても居住地域への重大な影響がなくなつたと判断した場合、レベルを引き下げる。

以上で示した基準のほか、新たな観測データや知見が得られた場合は、それらを加味して火山活動評価を行った上でレベルを判断することもある。

5. 今後検討する課題

新潟焼山の火山活動については、火山学的知見が少なく観測データも十分でないことから、不明な点が多い。さらに、新潟焼山は多雪地帯にあり、また地形的にも観測点の設置・維持が難しい。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、特に以下の各課題に引き続き取り組み、随時見直していくこととする。

- (1) 活動状況に応じて必要な観測を継続的または機動的に実施し、事例を積み重ねながら活動の理解を深めていくことが重要である。
- (2) 悪天等で山が目視できない場合の噴石及び火砕流の流下範囲の把握手法(地震・空振データ等)の検討が必要である。
- (3) 火口近傍のデータの活用等、新たな項目を判定基準に取り込む検討を続ける必要がある。
- (4) 火口噴出型火山泥流については、不明な点が多いので、今後、あらたな知見が得られれば、随時活用する。

参考文献

- ・気象庁(2018):新潟焼山の火山活動(2016年1月~2016年5月)(火山噴火予知連絡会会報、第124号、89-108)
- ・気象庁(2005):日本活火山総覧第3版
- ・気象庁(2013):日本活火山総覧第4版
- ・茅原一也ほか(1977):1974年新潟焼山火山の爆発に伴う土石流
- ・新潟焼山火山防災協議会(2014):火山防災対策を検討するための新潟焼山の噴火シナリオ
- ・新潟焼山火山防災協議会(2021):新潟焼山の噴火活動が活発化した場合の避難計画(令和3年2月改訂版)
- ・早津賢二(2016):『妙高火山群—多世代火山のライフヒストリー—』