

平成 21 年 3 月 31 日 運用開始
令和 2 年 10 月 15 日 現在
気 象 庁

那須岳の噴火警戒レベル判定基準とその解説

1. 想定する噴火

既往研究より、那須岳では、最近1万6千年間の噴火に以下のような特徴があることがわかっている。

- ・噴火地点は、現在の茶臼岳山頂付近で、過去数千年間においては山頂の周辺約 500m に限定され、その外で噴火した形跡はない。
- ・水蒸気噴火からマグマ噴火に移行した噴火が6回、水蒸気噴火のみで終息した噴火が十数回確認されている。マグマ噴火に至る活動推移は、6回全て類似した経過をたどっており、火砕物の組成も類似していることが、地質調査等からわかっている。それぞれのマグマ噴火の活動期の噴出マグマ量は、26～1200 百万 m³と推定されている。
- ・水蒸気噴火では、噴石や火山灰が噴出する。
- ・マグマ噴火では、噴石の飛散や降灰と共に、火砕流や溶岩流の流下がおこる。また、溶岩ドームが形成され、一部は崩壊して火砕流が発生することもある。積雪期の場合は、火砕流の発生に伴い融雪型火山泥流も発生する。

これらのことを踏まえて、噴火場所や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 想定する噴火場所(想定火口域)

那須岳の過去数千年間のマグマ噴火の火口は、茶臼岳山頂付近の標高 1800m 以上に分布する。一方、1881 年の噴火等、最近の水蒸気噴火は、茶臼岳山頂の北西および西側の標高 1750m 以上で発生している。また現在噴気活動が見られるのも茶臼岳山頂の北西および西側である。

これらのことから、茶臼岳の標高 1750m 以上の領域に外接する円(茶臼岳を中心とした半径 500m)で囲まれる山頂火口内及び一部火口外を想定火口域として想定した。



図1 那須岳の想定火口域

地理院地図に、想定火口域(黒丸)を示した。

※本資料で用いる用語の解説については、「気象庁が噴火警戒等で用いる用語集」を御覧ください。
<https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/kazanyougo/mokuji.html>

② 想定する噴火様式、及び火山現象とその影響範囲

想定する噴火様式と噴火に伴う火山現象とその影響範囲は表1のとおりである。
 なお、表中の距離については茶臼岳山頂からの距離で表現している(以下も同様)。

表1 噴火様式と噴火に伴う火山現象とその影響範囲

噴火様式	噴火に伴う現象 ^{※1}	影響範囲 ^{※2}	リーフレットでの表現 ^{※3}
水蒸気噴火	大きな噴石 ^{※4} 、 小さな噴石 ^{※5} 、 降灰 ^{※5} 、 (火砕流) ^{※6}	大きな噴石: 想定火口域内	ごく小規模噴火
		大きな噴石: 山頂から概ね 1.5km 以内の範囲(想定火口域 の縁から概ね1km までの範囲)	小規模噴火
		大きな噴石: 山頂から概ね 2.5km 以内の範囲(想定火口域 の縁から概ね2km までの範囲) (図2参照)	中規模噴火
マグマ噴火	大きな噴石 ^{※4} 、 小さな噴石、降灰 ^{※5} 、 火砕流、溶岩流、 融雪型火山泥流(積雪 期)、 溶岩ドーム	大きな噴石: 山頂から概ね4km 以内の範囲(想定火口域の縁 から3.5km までの範囲) 火砕流、融雪型火山泥流: 居住 地域を含む広範囲(図3参照)	火砕流、融雪型火山泥 流(積雪期)が居住地域 まで到達するような噴 火、または大きな噴石が 概ね4km 程度の範囲ま で飛散するような噴火

※1 上記の現象以外にも、空振が遠方まで伝わることもある。

※2 上記の影響範囲は、あくまで一定条件下での数値シミュレーション結果に基づく推定が含まれることに留意する必要がある。

※3 「リーフレットでの表現」とは、那須岳の噴火警戒レベルのリーフレット内で用いられる表現のことを言う。

https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/level/PDF/level_301.pdf

※4 「大きな噴石」とは上空の風の影響をほとんど受けずに弾道を描いて飛散するものとする。

※5 「降灰」や「小さな噴石」は風に流されて影響範囲を超えて風下側に広範囲に到達することがある。

※6 噴火警戒レベル設定の考えの基となる「那須岳火山防災マップ(平成 26 年4月改訂版)」「(黒磯市・那須町・栃木県、平成 26 年4月)、および「那須岳火山噴火警戒レベル導入検討委員会報告書」(那須岳火山噴火警戒レベル導入検討委員会、平成 21 年3月)にまとめられているとおり、噴火警戒レベルでは水蒸気噴火に伴う現象として、火砕流を想定していないが、平成 21 年レベル運用開始後の他火山の実例(例えば 2014 年の御嶽山噴火)を踏まえ、表中に記載した。

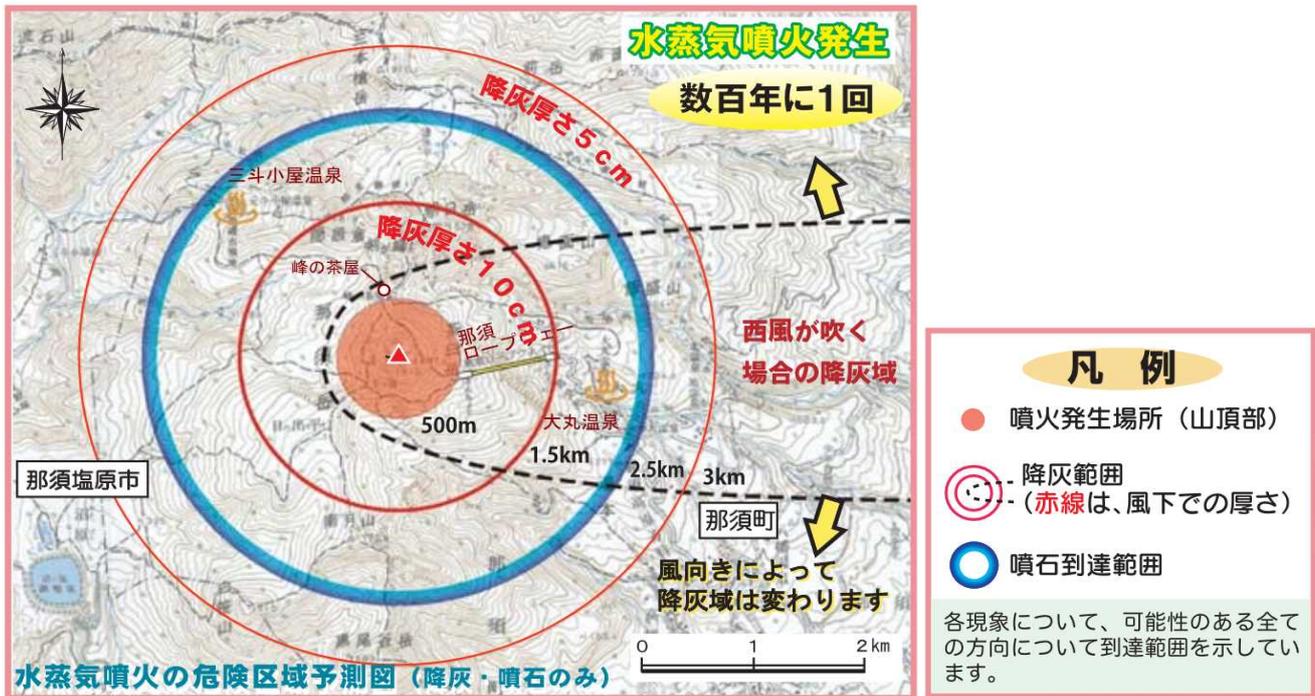


図2 約百年に1回程度で発生する水蒸気噴火(表1内の中規模噴火)による噴出物の到達予測範囲
 那須岳火山防災マップ(登山者向け)(黒磯市・那須町・栃木県、平成27年4月)より引用。

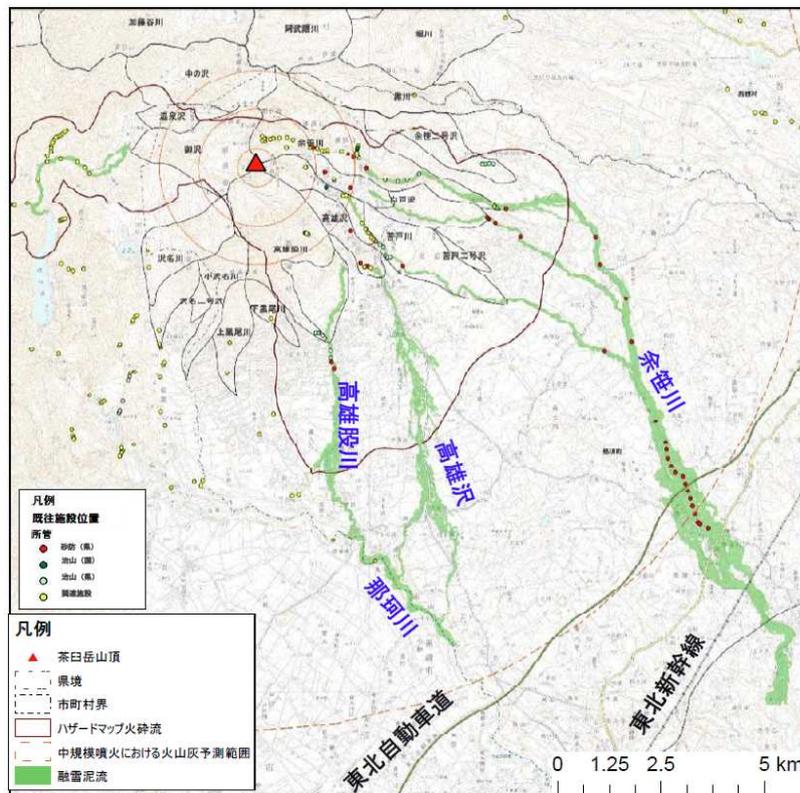


図3 マグマ噴火による火砕流、融雪型火山泥流到達予測範囲
 平成25年10月 栃木県県土整備部砂防水資源課及び国土交通省関東地方整備局日光砂防事務所作成の那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画(計画編)より引用。

2. 火山活動の推移

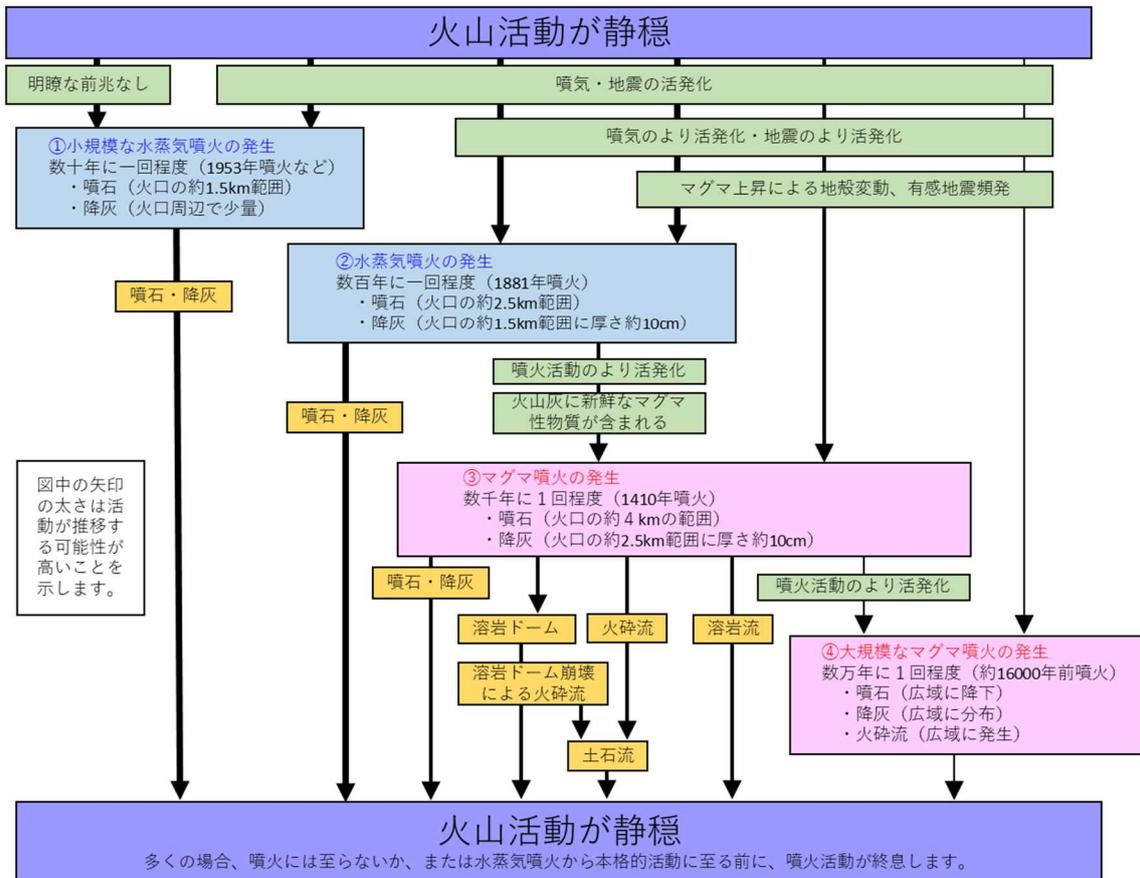
「1. 想定する噴火」で述べたように、那須岳(茶臼岳)の6回のマグマ噴火はいずれも水蒸気噴火から始まっている。水蒸気噴火のみで終了する活動であれ、水蒸気噴火からマグマ噴火に移行する活動にしる、最初の水蒸気噴火の兆候を見逃さないことが重要である。

最新の水蒸気噴火は1963年に発生した噴火である。当時の観測体制は貧弱で、噴火に至る活動推移の詳細はわかっていない。一方、最近の御嶽山、箱根山の水蒸気噴火では詳細な観測データが得られている。これらの火山の事例を参考にすると、噴火発生前には火山性地震の増加や噴気活動の活発化など、火山活動の高まりを示す現象が観測されることが考えられる。

マグマ噴火に関しても、最新の噴火が1408～1410年であるため、噴火に至る活動推移の詳細はわかっていない。しかし、地質調査等では、茶臼岳のマグマ噴火は、水蒸気噴火で始まり、水蒸気噴火を繰り返し、火砕流を伴う噴火を経て、溶岩流の流出、もしくは溶岩ドームの形成に至っていることが報告されている。このような噴火は、1990年11月の水蒸気噴火に始まり、翌年5月に溶岩ドームが出現し、以後数年間にわたり溶岩ドームの成長と崩落・火砕流発生を繰り返した雲仙普賢岳の活動と類似している。雲仙普賢岳の場合、マグマ噴火へ移行するなかで、地震、地殻変動、地磁気や火山灰の組成の変化などが捉えられた。

また、文献記録から、1410年には火砕流により積雪が溶かされ融雪型火山泥流が発生した可能性があると考えられている。融雪型火山泥流の流速は時速数十kmに達し、谷筋や沢沿いを遠方まで流下することもあるので、短時間に広範囲に及ぶ現象として注意する必要がある。1926年の十勝岳噴火や1985年のコロンビアのネバド・デル・ルイス火山噴火に伴う融雪型火山泥流では多数の犠牲者が出た。

一般的な火山学的知見や類似の火山活動の例も参考にして、噴火の前駆現象や、噴火活動の推移と噴火に伴う火山現象など、那須岳(茶臼岳)の火山活動推移の特徴は、図4に整理されたとおりである。



那須岳（茶臼岳）の噴火活動としては、①小規模な水蒸気噴火、②水蒸気噴火、③マグマ噴火、④大規模なマグマ噴火の可能性があります。それぞれの噴火活動で発生する現象の推移が示してあります。

図4 那須岳（茶臼岳）の火山活動推移の特徴

那須岳火山防災ハンドブック（平成 26 年4月改訂版）をもとに、気象庁で改変し、「火山灰に新鮮なマグマ性物質が含まれる」事象を追加した。

那須岳の噴火警戒レベルでは、「①小規模な水蒸気噴火の発生」事象から、「②水蒸気噴火の発生」事象への活動推移も考慮している。

那須岳の噴火警戒レベルでは、「①小規模な水蒸気噴火の発生」事象に記載がある 1953 年の噴火は、ごく小規模噴火（想定火口域内に影響する程度の噴火）と位置付けている。

表1にも示すように、水蒸気噴火であっても、状況によって、火砕流が発生することがある。

「④大規模なマグマ噴火の発生」の場合にも、「③マグマ噴火の発生」同様に、噴石・降灰、火砕流、溶岩流、溶岩ドーム、溶岩ドーム崩壊による火砕流、土石流などの火山現象発生の可能性はある。

3. 噴火警戒レベルの区分け

想定される噴火に伴う現象の影響範囲により、噴火警戒レベルの各レベルを次のように区分けした。また、各レベルにおいて規制範囲に含まれる周辺の主な施設を図5に参考として示す。

①レベル1（活火山であることに留意）

静穏な火山活動。想定火口域内とその周辺で、噴気や地熱活動はみられるものの、茶臼岳周辺でときおり地震が発生する程度。ただし、1953年、1960年及び1963年噴火のような想定火口域内に影響する程度の噴火の可能性はある。

レベル1の中でも静穏な状況からはずれ、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。このような火山活動がわずかに高まる変化が見られる場合、活動の高まりの状況に応じて「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」を発表する。

ただし、一般的に水蒸気噴火は前兆が乏しいため、明確な前兆なく噴火に至る場合もあり、レベル1においても、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）

山頂から概ね1.5km（想定火口域の縁から概ね1km）以内に影響する噴火の発生、あるいは発生する可能性のある状態。

火山性地震、火山性微動の発生、噴気・熱活動の活発化など火山活動に高まりがみられる。

③レベル3（入山規制）

山頂から概ね2.5km（想定火口域の縁から概ね2km）以内に影響する噴火の発生、あるいは発生する可能性がある状態。

地震活動のさらなる活発化（急増、規模増大）、噴気活動のさらなる活発化、明瞭で急激な地殻変動を観測するなど、火山活動の更なる活発化が認められる状況。また、山頂から概ね1.5km以内に影響が収まる噴火が繰り返し発生するなど、活動に活発化が認められる状況。

④レベル4（高齢者等避難）

大きな噴石、火砕流や融雪型火山泥流（積雪期）が居住地域に到達する可能性がある状態。

⑤レベル5（避難）

大きな噴石、火砕流や融雪型火山泥流（積雪期）が居住地域に到達するような噴火が切迫、あるいは発生した状態。

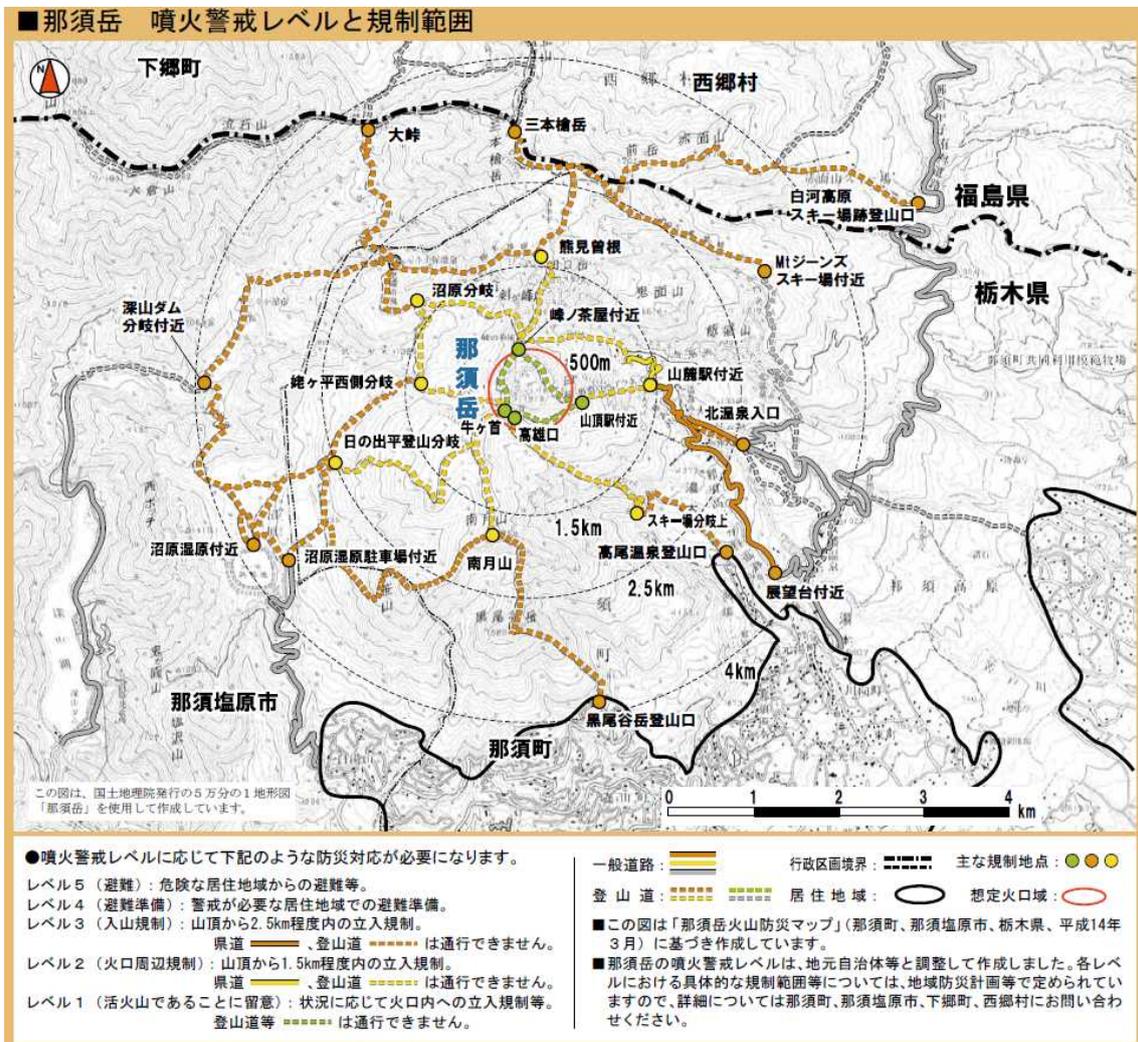


図5 那須岳の噴火警戒レベルと規制範囲（噴火警戒レベルのリーフレットより）

那須岳は、山頂付近までロープウェイでアクセスでき、想定火口域内にも登山道が敷設されている。そのため、レベル1においても、状況に応じて、想定火口域内への立入り規制等が行われることがある。

レベル2で立入り規制される山頂から概ね 1.5km 以内の範囲には、山頂へのロープウェイがある。

レベル3で立入り規制される山頂から概ね 2.5km 以内の範囲には、山頂から南東にある温泉施設やスキー場も含まれる。

想定火口域から最も近い居住地域は、山頂から南東側に 2.5km を超えた程の距離に位置する。

各レベルにおける具体的な規制範囲や対応等については、「那須岳の噴火活動が活発化した場合の避難計画」（那須岳火山防災協議会）や関係地方公共団体の地域防災計画に掲載されている。

4. 噴火警戒レベルの判定基準とその考え方

【レベル1】

(火山活動は静穏)

- ・弱い噴気活動（目安として噴煙の高さが概ね200m未満で経過）
- ・地震が少ない（目安として一月あたり数回～十数回程度）
- ・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見られたり、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については、火山活動が比較的静穏である2010年以降のデータから、地震の発生状況と噴気の活動状況を見積もっている。高周波地震（A型地震）およびやや低周波の地震（BH型地震）が増加するなど、この状態から火山活動が活発化していき、今後、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）」を公表する。また、レベルを引き上げる可能性は低いながらも通常の活動を上回る状態となっていると判断した場合や、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」を公表する。

【レベル2】

(判定基準)

<山頂から概ね1.5km以内の範囲に影響を及ぼす噴火の可能性>

次のいずれかが観測された場合

- ①山体で地震が増加（やや低周波の地震（BH型地震）を含む地震活動が活発化。目安：40回/24時間、もしくは100回/30日）
- ②次の現象が複数観測された場合
 - A) 山体で地震が増加（①の回数目安に達しない程度に増加）
 - B) 浅部の膨張を示す地殻変動
 - C) 火山性微動の発生
 - D) 低周波地震（BL型地震）が複数回発生
 - E) 噴煙量の増加、もしくは地熱域の拡大や出現など熱活動の高まり

<山頂から概ね 1.5km 以内の範囲に影響を及ぼす噴火の発生>

③噴火が発生（想定火口域内に影響する程度の噴火を含む。大きな噴石の飛散範囲は山頂から概ね 1.5km 以内の範囲）

（引下げ基準）

上記のいずれの現象も観測されなくなり、火山活動の低下が認められた場合には、レベル 1 を引き下げる。ただし、地殻変動については変動停滞した段階、噴気や地熱活動については、活発化の傾向がないことが明らかになった段階、噴火後の地震活動については、活動の低下傾向が明瞭になった段階で引き下げる。

（解説：判定基準）

<山頂から概ね 1.5km 以内の範囲に影響を及ぼす噴火の可能性>

①御嶽山（1979 年、2007 年、2014 年噴火）や霧島山（新燃岳）（2008 年噴火）など他火山で、水蒸気噴火に先行して火山性地震の増加が観測された事例があり、高周波地震（A型地震）が増加する中で、山体浅部でやや低周波の地震（BH型地震）や低周波地震（BL型地震）も発生している。

那須岳の山体（おおよその定義領域を図 6 に示す）で定常的に発生している地震は、一般的な構造性地震と比較して浅い場所で発生するが、那須岳周辺の構造性地震と波形が類似しており、震源も明確に分かれるものではないので、火山活動による地震と構造性地震を区別することは難しい。火山活動の高まりに伴い地震活動が活発になった場合には、他火山の事例のように、通常 of 構造性地震よりも低周波成分に富む火山性地震（主にやや低周波の地震（BH型地震）や低周波地震（BL型地震））が浅部でも発生することが予想される。高周波地震（A型地震）の増加に加えて、やや低周波の地震（BH型地震）が観測された場合、もしくは高周波地震（A型地震）の発生や増加はないが、やや低周波の地震（BH型地震）が増加した場合には、活発化した地震活動は、火山活動に係る地震（火山性地震）活動であると考え、レベル 2 に引き上げる。その際の地震回数を目安としては、那須岳の定常的な地震活動である 1 日あたり 0～数回程度、ひと月あたり数回～十数回の地震発生頻度を考慮し、その数倍程度である任意の 24 時間で 40 回、または一月あたり（30 日間あたり）100 回を目安とする。なお、これらの目安に達しなくても地震の規模や地震波形、地震の発生頻度などを勘案し、必要に応じてレベル 2 に引き上げる場合もある。

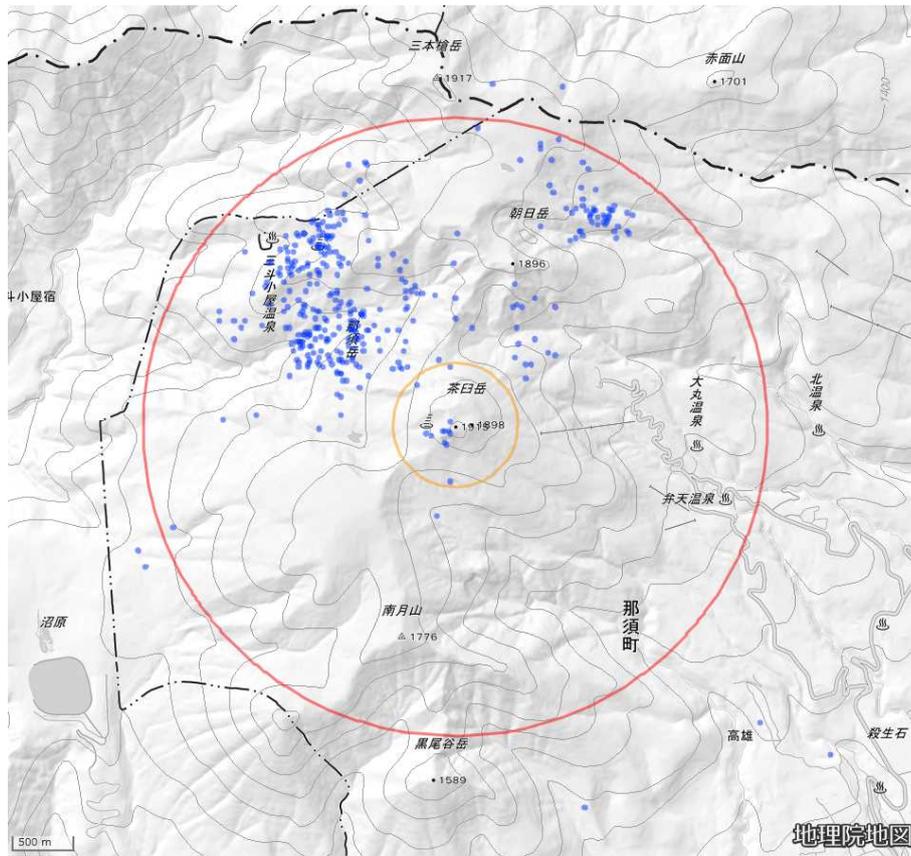


図6 那須岳(茶臼岳)の定常的な地震(高周波地震(A型地震))活動の震源分布と「山体」範囲の定義
 図中橙円は想定火口域、青点は定常的な地震活動の震源分布(2016/1/1~2019/12/31)を示す。概ね赤
 円範囲(山頂から半径 2.5km の領域内)を、那須岳の噴火警戒レベル判定基準の地震活動における「山
 体」の範囲として定義する。

主に山頂の北側に、定常的な地震活動(高周波地震(A型地震))の活動の震源は分布する。

②噴火に至るまでの活動の特徴は十分に分かっていないことから、他火山で噴
 火に先駆して観測された現象が複数項目観測された場合にはレベルを2に引
 き上げる。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、
 水蒸気噴火の前駆現象として、地震活動の高まりのほか、火山性微動、浅部
 の膨張を示す地殻変動、噴気活動の高まりなど、火山活動の活発化を示す現
 象が観測されている。

山体で地震(高周波地震(A型地震))が増加し、それと共に他の現象がみ
 られた場合は、その地震は火山活動に関係する地震であると考えられる。ま
 た、2014年御嶽山の水蒸気噴火や2018年草津白根山(本白根山)の水蒸気噴
 火では、噴火発生の直前から、傾斜変動を伴う振幅が大きい火山性微動が観
 測されている。

那須岳において、低周波地震の発生事例は非常に稀であることから、この

ような事象の発生は、観測した回数が少なくてもレベル上げを検討すべき項目として設定している。

那須岳では想定火口域内とその周辺で、現在も噴気活動がみられ、地熱域が分布している。噴煙の観測を開始した1966年頃は1963年の水蒸気噴火を受けて噴煙量、高さ、温度ともに高かったが、その後、徐々に低下している。このような活動推移の中で噴煙量や温度などに高まりがみられた場合、もしくは地熱域の拡大や新たに地熱域が出現するなど熱活動に高まりが見られた場合、山体浅部で温度が上昇している可能性がある。

なお、噴気活動や熱活動の高まりが想定火口域からやや離れた場所で確認された場合であっても、その他の観測項目も含め活動状況を整理した上で、当該変化が火山活動の高まりに伴う現象であると認められる場合は、同様に複数基準のうちの1つを満たすものとして扱う。

<山頂から概ね1.5km以内の範囲に影響を及ぼす噴火の発生>

- ③一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可能性がある。想定火口域内に影響する程度の噴火を含め、山頂から概ね1.5km以内の範囲に大きな噴石が飛散するような噴火が発生した場合、レベル2に引き上げる。なお、小規模な水蒸気噴火の場合、山麓の監視カメラや火口カメラだけでは検知できない場合がある。この場合でも、噴火が発生したと推定される明瞭な空振を伴うような爆発地震や噴火微動が発生すれば、大きな噴石が飛散したと推定しレベル2に引き上げることがある。

(解説：引下げ基準)

上記の現象が観測されなくなり、火山活動に低下が認められ、山頂から概ね1.5km以内の範囲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、レベルを引き下げる。

ただし、他火山の事例から、次に挙げることを考慮する。噴気や地熱活動は、低調になるまでに時間がかかることが多いので、活発化の傾向がないことが明らかになった段階でレベルを引き下げる。地殻変動は、変動前の状態に戻らないことがあるので、変動が停滞した段階でレベルを引き下げる。噴火後の地震活動は、活発化前の水準(回数)に戻るまで数年かかることもあるので、活動の低下傾向が明瞭になった段階でレベルを引き下げる(例えば、御嶽山では2014年の噴火以降、地震回数は徐々に減少しているが、噴火前よりも地震回数が多い状況が数年続いている)。

【レベル3】

(判定基準)

<山頂から概ね 2.5km 以内の範囲に影響を及ぼす噴火の可能性>

次のいずれかが観測された場合

- ①山体で地震が急増するなど地震活動のさらなる活発化（レベル2への引上げの基準①よりも回数多あるいは振幅大）
- ②浅部の膨張を示す明瞭で急激な地殻変動
- ③振幅の大きな火山性微動が連続的に発生、もしくは頻発
- ④低周波地震（B L型地震）の多発
- ⑤噴煙量の更なる増加や、地熱域の拡大など熱活動の更なる高まり（レベル2に該当する火山活動の高まりがある中で）
- ⑥山頂から概ね 1.5km 以内の範囲に影響を及ぼす噴火が繰り返し発生（火山活動が高まる傾向がある中で）

<山頂から概ね 2.5km 以内の範囲に影響を及ぼす噴火の発生>

- ⑦噴火が発生（大きな噴石の飛散範囲は山頂から概ね 1.5km を超え概ね 2.5km までの範囲）

(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た場合には、レベルを引き下げる。

(解説：判定基準)

<山頂から概ね 2.5km 以内の範囲に影響を及ぼす噴火の可能性>

- ①～④各項目において、レベル2への引上げ基準よりも大きな変動がみられた場合は、より規模の大きな噴火の可能性も否定できないことから、レベル3に引き上げる。①の地震活動については、山体でやや低周波の地震（B H型地震）を含む地震活動（レベル2への引上げの基準①と同様）のさらなる活発化がみられた場合で、山頂付近で体を感じる程度の規模の地震が含まれる状況を考える。
- ⑤レベル2に該当する火山活動の高まりが見られる中で、噴煙量の更なる増加が見られる場合や、地熱域の更なる拡大など更に熱活動の高まりが見られるような場合、より規模の大きな噴火が発生する可能性があるため、レベル3に引き上げる。
- ⑥火山性地震の継続的な発生、浅部の膨張を示す地殻変動を観測するなど、火山活動が高まる傾向がある中で、山頂から概ね 1.5km 以内の範囲に影響を及ぼす噴火（レベル2に該当する噴火）が繰り返し発生する、もしくは、噴火の影

響範囲に拡大傾向が見える場合は、より規模の大きな噴火が発生する可能性も否定できないことから、レベル3に引き上げる。

<山頂から概ね 2.5km 以内の範囲に影響を及ぼす噴火の発生>

- ⑦山頂から概ね 1.5km を超えて概ね 2.5km 以内の範囲に大きな噴石が飛散するような噴火が発生した場合、レベル3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り、火山活動に低下が認められ、山頂から概ね 1.5km を超える範囲に影響を及ぼす噴火の可能性が低くなった場合、レベルを引き下げる。

【レベル4】

(判定基準)

<居住地域に重大な被害を及ぼす噴火の可能性>

次のいずれかの場合

- ①マグマの貫入を示唆する山麓で揺れを感じるような規模の大きな地震が多発、あるいは多量のマグマの上昇を示す顕著な地殻変動（噴火がある中で）
- ②マグマの貫入を示唆する山麓で揺れを感じるような規模の大きな地震が多発するとともに、多量のマグマの上昇を示す顕著な地殻変動（長期間、噴火がない中で）
- ③山頂から概ね 2.5km まで影響を及ぼす噴火の頻発
- ④噴火の噴出物に、明らかに新鮮なマグマ性物質が含まれており、マグマ噴火の可能性があると判断した場合（レベル3に該当する噴火がある中で）
- ⑤火砕流、融雪型火山泥流（積雪期）が流下し、居住地域に達する可能性

(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)

- ①②一般的に多量のマグマが上昇すると、規模の大きな地震（山麓で揺れを感じるような地震を含む）の多発や、地殻変動が観測されることが予想される。例えば、桜島では、2015年8月15日に、南岳直下にマグマが貫入したと考えられる地殻変動が観測され、同時に島内で震度1以上（最大規模の地震はマグニチュード2.2）を観測する火山性地震が発生した。そのような現象が観測

され、多量のマグマの上昇の可能性が考えられた場合は、レベル4に引き上げる。過去6回のマグマ噴火全てが、水蒸気噴火からマグマ噴火に移行する活動経過であったことを考慮して、すでに水蒸気噴火が発生している場合には、規模の大きな地震の多発、もしくは明瞭な地殻変動が観測された場合にレベル4に引き上げる。また、長期間噴火が発生していない場合は、規模の大きな地震の多発とともに明瞭な地殻変動が観測された場合にレベル4に引き上げる。

- ③那須岳の1408～1410年の噴火活動の推移では、水蒸気噴火の頻発、火砕流を伴う噴火、溶岩流の流下といった経緯をたどっている。レベル3相当の水蒸気噴火が頻発する場合には、マグマの関与が高く、その後、マグマ噴火へ移行する可能性があるためレベル4に引き上げる。
- ④2011年霧島山（新燃岳）噴火では、マグマ噴火に前駆して発生した噴火の噴出物中に新鮮なマグマ物質が明らかに認められた。このように、噴出物中に新鮮なマグマ物質が明らかに認められるなど、マグマ噴火発生の可能性があると判断した場合は、レベル4に引き上げる。
- ⑤火砕流が火口から居住地域方向に流下した場合、その後、さらに流下距離が伸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、また積雪期においては、それに伴い融雪型火山泥流（積雪期）が発生し、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。

（解説：引下げ基準）

上記の条件を満たさなくなり、火山活動の推移をみて、居住地域に重大な被害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>

次のいずれかの場合

- ①大きな噴石が山頂から概ね2.5kmを超えて飛散するような噴火が切迫、あるいは発生
- ②火砕流、融雪型火山泥流（積雪期）が居住地域に切迫、あるいは到達

（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)

①②大きな噴石が山頂から概ね 2.5km を超えて飛散するような噴火が発生した場合は、レベル5に引き上げる。また、レベル4において規模の大きな地震（体を感じる地震を含む）の更なる多発や地殻変動がさらに大きく観測されて、大きな噴石が山頂から概ね 2.5km を超えて飛散するような噴火、および火砕流（積雪期においては、それに伴い融雪型火山泥流）が居住地域まで到達し居住地域に重大な被害を及ぼす状況が切迫していると判断した場合には、レベル5に引き上げる。

火砕流が火口から居住地域方向に 1.5km 付近まで流下した場合、その後、さらに流下距離が伸びて居住地域に重大な被害を及ぼす状況が切迫していると考えられることからレベル5に引き上げる。

火砕流の頻発、もしくは溶岩ドームの出現・成長が観測された場合、規模の大きな火砕流の発生の可能性がある。積雪期においては、それに伴い融雪型火山泥流（積雪期）が発生し、居住地域に重大な被害を及ぼす状況が切迫していると考えられることからレベル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り、火山活動の推移をみて、居住地域に重大な被害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

那須岳の火山活動に関する火山学的知見は少なく、観測データも不足しており、不明な点が多い。以上に示した判定基準は、現時点での知見や監視体制を踏まえたものであり、今後、以下の各課題に引き続き取り組み、判定基準の改善を進める必要がある。

(1) 機動観測を含め必要な観測を継続的に検討・実施し、事例を積み重ねながら活動の理解を深めていき、判定基準をより精緻化していくことが重要である。

(2) 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。

(3) 表1の注釈にあるとおり、水蒸気噴火に伴う火山現象として、火砕流を想定していない。しかし、御嶽山の2014年噴火や2015年口永良部島噴火では、大きな噴石の飛散範囲を越えて火砕流が流下した実績がある。那須岳の噴火警戒レベルにおいて、水蒸気噴火に伴う火山現象として火砕流を想定するべきか、今後検討が必要である。

参考文献

- ・黒磯市・那須町・栃木県, 那須岳火山防災ハンドブック, 2002-03
- ・黒磯市・那須町・栃木県, 那須岳火山防災ハンドブック(平成26年4月改訂版), 2014-04
- ・黒磯市・那須町・栃木県, 那須岳火山防災マップ(改訂版), 2010-03
- ・黒磯市・那須町・栃木県, 那須岳火山防災マップ(登山者向け), 2015-04
- ・気象庁, 御嶽山の火山活動(2014年5月~2014年10月13日), 火山噴火予知連絡会会報第119号, 2014, 42-66
- ・気象庁, 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第122号, 2016, 400-429
- ・栃木県県土整備部砂防水資源課及び国土交通省関東地方整備局日光砂防事務所, 那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画(計画編), 2013
- ・那須岳火山噴火警戒レベル導入検討委員会, 那須岳火山噴火警戒レベル導入検討委員会報告書, 2009-03
- ・那須岳火山防災協議会, 那須岳火山噴火警戒レベル導入に係る火山防災計画暫定要領, 2009-03
- ・山元孝広, テフラ層序からみた那須茶臼岳火山の噴火史, 地質学雑誌, 103, 1997, 676-691
- ・山元孝広・伴 雅雄, 那須火山地質図, 1997