

(案)

令和4年 月 日運用開始

令和4年 月 日現在

気象庁

## 十和田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

十和田では、約1万5千年前の噴火で現在の十和田カルデラの原型が形成されて以降、カルデラ内南部において爆発的な噴火が発生している。過去11,000年の活動では、おおよそ1000年から3000年の間隔で少なくとも8回のマグマ噴火またはマグマ水蒸気噴火が発生しており、約7600年前の噴火で御倉山溶岩ドームが形成、約6200年以降は中湖からの噴火が続いている。最新の噴火は、約1000年前（古文書では西暦915年）に中湖で発生したプリニー式噴火、マグマ水蒸気噴火であり、火砕物の降下及び火砕サージののち、大規模な火砕流を生じ火口周辺の概ね20kmを超える広範囲に影響を及ぼしたが、それ以降噴火は確認されていない。

上述した過去の噴火履歴から、今後も、中湖周辺を主な火口としたマグマが関与する爆発的な噴火が発生すると考えられる。また、水蒸気噴火について、その痕跡は地質学的には確認されてはいないが、無いことを示すものではなく、火山活動の活発化に伴って発生することが十分考えられるため、火山ハザードマップ・他火山の活動事例等を踏まえて十和田火山防災協議会で報告された噴火シナリオ、火山災害想定影響範囲図に基づき、噴火場所や影響範囲などを以下のとおり想定した。

## ①想定される噴火場所

過去1万年間の噴火は、中湖を中心に、御倉山や御門石等で発生しており、中湖の最深部と御門石を結ぶ3.4kmを半径とする円（図1赤色実線枠内）を想定火口範囲とする。

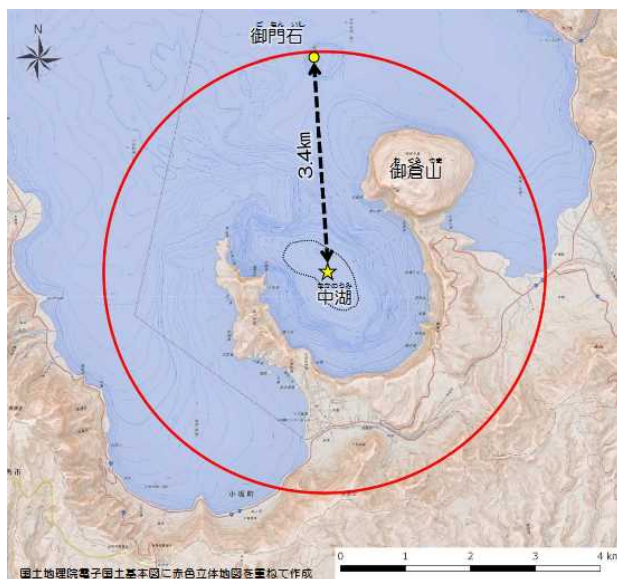


図1 十和田の火口の配置  
(出典:十和田火山防災協議会  
火山ハザードマップ)

(案)

②噴火の区分とその影響

噴火の大きさ	噴火に伴う現象及び警戒が必要な範囲	想定する噴火様式
小	大きな噴石：火口から概ね4km（図2） 火砕流・火砕サージ：火口から概ね4kmの範囲	水蒸気噴火
中	大きな噴石：火口から概ね4km 火砕流・火砕サージ：火口から概ね20kmの範囲（図3）	マグマ水蒸気噴火 マグマ噴火
大	火砕流・火砕サージ：火口から概ね30kmの範囲 融雪型火山泥流：影響が及ぶと予想される河川流域と 周辺の居住地域（図4）	マグマ水蒸気噴火 マグマ噴火

(注)

- ・ 噴火に伴う現象については、噴火警報の対象とする現象について記述している。  
これらの現象以外に、山体崩壊、降灰、小さな噴石、空振、降灰後の降雨による土石流、噴出物によるせき止め湖の決壊に伴う泥流、噴火または溶岩ドーム崩壊による津波、河川の越流など噴火警報で示す警戒が必要な範囲を超えて影響を及ぼす場合もあるので注意が必要である。
- ・ 「大きな噴石」とは、風の影響をほとんど受けずに弾道を描いて飛散する概ね直径20～30cm以上のものであり、避難までの時間的猶予がほとんどなく、生命に対する危険性が高い。また、直径数cm程度の小さな噴石や火山灰は、風に乗って遠方まで流されて広範囲に影響を及ぼすことがある。
- ・ 噴火の大きさは、大きな噴石や火砕流等の到達する範囲（影響範囲）を基準としている。

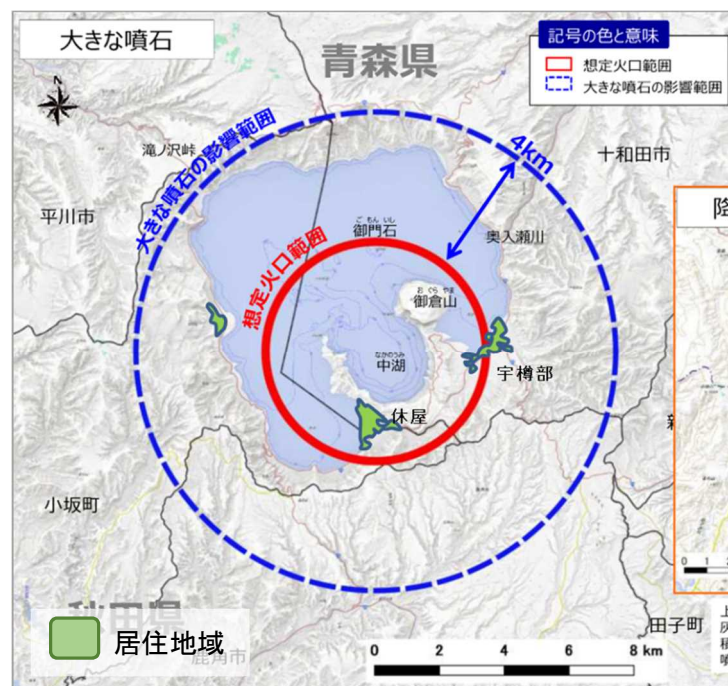


図2 十和田 現象の影響範囲（噴火の大きさ「小」）

（出典：十和田火山防災協議会火山ハザードマップ（居住地域を追記））



(案)



図3 十和田 現象の影響範囲（噴火の大きさ「中」）

（出典：十和田火山防災協議会火山ハザードマップ）

※影響範囲は同心円状ではなく幅を持つことから、「概ね20km」として丸めた値とする



図4 十和田 現象の影響範囲（噴火の大きさ「大」）

（出典：十和田火山防災協議会火山ハザードマップ）

## 2 想定される火山活動の時間的な推移

十和田では、過去、マグマ噴火またはマグマ水蒸気噴火等の規模の大きい噴火活動が繰り返されており、今後も同様の噴火が発生すると考えられる。最新の噴火である 915 年の噴火（以降、平安噴火）は有史以降の日本における最大級の噴火であり、地質学的調査から、中湖火口においてプリニー式のマグマ噴火に始まり、その後、マグマ水蒸気噴火、マグマ噴火、マグマ水蒸気噴火と様式を変えて噴火が発生した。この中で、最後のマグマ水蒸気噴火の規模が最も大きく、この噴火により十和田カルデラの外縁から溢流した火砕流が山体周辺へ広がり、大量の火山灰等の降下火山砕屑物が十和田周辺の広範囲に堆積した。堆積物の分布等の解析から、一連の噴火活動は一日程度の短期間で終始した可能性が指摘されている。また、これらの堆積物により生じた泥流が谷筋に沿って流下し、流域に被害を及ぼした事が知られている。

近年のマグマが関与した火山の噴火事例（例えば 1990-1996 年雲仙岳、1991 年ピナツボ、2020 年タール等）では、静穏期から活動期への移行段階において、数か月から数年単位で徐々に地震活動、地殻変動、噴気・地熱等に変化があらわれ、マグマの貫入・上昇が進むに伴い山体膨張や火山性地震の増加・規模増大、火山性微動の発生、その後小規模な噴火（水蒸気噴火）が発生し、数時間から数か月を経て規模の大きな噴火に至る経過が確認できる。十和田で水蒸気噴火の記録はないが、他の火山の事例からもその発生を否定するものではなく、豊富な水を貯える環境であることから、同様な活動推移を示す可能性がある。また、積雪期に火砕流・火砕サージが発生した場合には融雪型火山泥流の発生により、更に広範囲に被害が及ぶ事が考えられる。

十和田の想定火口の大半は広大なカルデラ湖内にあり、直近の平安噴火の噴火口である中湖火口の最深部は、深さ約 320m に位置する。本基準では平安噴火の事例に基づき、中湖における爆発的噴火を想定しているが、噴火の発生が陸域か水域かによって現れる現象、噴火形態は異なり、水深 320m という深い水域で爆発的噴火となりうるか、また噴火が発生した場合、水面上へどのような影響を及ぼすかについては議論の余地があり、今後更なる検討を要する。

## 3 噴火警戒レベルの区分け

噴火警戒レベルは、火山活動の状況に応じて「警戒が必要な範囲」と防災機関や住民等の「とるべき防災対応」を 5 段階に区分して発表する指標である。ただし、十和田では想定する想定火口内に居住地域が存在しており（図 2 参照）、規模の小さい噴火であっても直ちに生命に危険を及ぼす重大な被害につながるため、他火山において噴火の可能性を捉え火口周辺に規制を必要とする状況（レベル 2、3）が、高齢者等避難（レベル 4）、避難（レベル 5）を要する状況に対応する。

過去の噴火事例から、マグマ噴火、マグマ水蒸気噴火等の非常に広範囲に被害を及ぼす規模の噴火が想定されるが、他の火山の噴火推移の事例も踏まえ、規模の小さい噴火（水蒸気

(案)

噴火) からマグマが直接関与する規模の大きな噴火に至る過程を想定したレベル推移とし、噴火の規模は前兆と考えられる現象の規模に依存すると想定して、レベル4を段階分けした基準設定を行った。

① レベル1 (活火山であることに留意)

火山活動が静穏な状況。

現在、噴気や地熱活動等の表面現象や地下浅部の異常を示す活動は認められていないが、そのような変化が現れた場合、その後噴火活動に至る可能性もあることから注意する必要がある。しかしながら、十和田は、通常のレベル区分における火口周辺規制(レベル2)の状況が高齢者等避難(レベル4)となり、段階的なレベル上げができない。このため、レベル1における火山の状況に関する解説情報(臨時)の発表基準を設定することで、火山活動活発化の可能性のある段階での注意喚起の基準を明確化した。

② レベル2 (火口周辺規制)

本来、火口周辺へ影響を及ぼす規模の噴火が発生、あるいは可能性を想定したレベルであるが、想定火口内に居住地域があるため、そのような状況となった場合即座にレベル4あるいは5に該当することとなる。このため、火山活動活発化の過程でのレベル2は発表しない。

なお、レベル4、5から引き下げる過程においては、発生した噴火位置あるいは活動領域を踏まえ、当初広範な想定火口を元に設定された警戒範囲について再検討の上、活動低下の状況に応じてレベル2を発表する場合がある。

③ レベル3 (入山規制)

レベル2と同様の理由により、火山活動活発化の過程では発表せず、レベル引下げの過程で発表する場合がある。

④ レベル4 (高齢者等避難)

居住地域に重大な影響を及ぼす噴火が発生する可能性があり、対象地域での高齢者等の要配慮者及び特定地域の避難、住民の避難の準備等が必要な状況。

噴火によって生じた現象の規模によって影響範囲が異なり、それにに応じて警戒が必要となる地域が大きく変わることから、以下の二つに区分する。

【4-1】

想定火口の周辺に影響を及ぼす程度の規模の小さい(噴火の大きさ「小」の水蒸気噴火を想定)噴火が発生する可能性がある状況。想定火口内に居住地域(休屋、宇樽部)が含まれており、規模の小さい噴火であっても、大きな噴石、火砕流・火砕サージ等により人的被害につながる可能性がある。

【4-2】

噴火の影響が想定火口を超え、山体周辺の居住地域に被害を及ぼすような規模(噴火の大きさ「中」「大」)の噴火が発生する可能性がある状況。平安噴火のマグマ噴火、マグマ水蒸気噴火を想定しており、それらの噴火の際は、火砕流、火砕サージや泥流が山

(案)

体周辺の広範囲にわたって被害を及ぼしている。影響範囲は噴火の規模によって異なるが、事前の活動の変化から噴火規模を正確に推し量ることは困難なため、山体地下浅部へのマグマの貫入・上昇を示唆する顕著な活動がみられた場合等、山体周辺に影響を及ぼす規模の噴火が発生する可能性を想定し設定する。

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おり、対象地域から避難が必要な状況。

レベル4と同様、噴火規模によって防災対応をとる必要がある対象地域が異なるが、レベル5においては噴火が発生し、実際に観測した現象から影響が及ぶ範囲を得る、あるいは推定することが可能であるとして、影響範囲を三段階に区分する。

【5-1】

想定火口の周辺に影響を及ぼす程度の規模の小さい（噴火の大きさ「小」の水蒸気噴火を想定）噴火により、想定火口内の居住地域に重大な被害を及ぼす状況が発生あるいは切迫。十和田では水蒸気噴火の発生記録はないが、一般的な水蒸気噴火の事例から、大きな噴石や小規模な火砕流等により想定火口内の居住地域（休屋、宇樽部）や火口近傍の周辺領域に重大な被害を及ぼすことが考えられる。

【5-2】

噴火の大きさ「中」の規模のマグマ水蒸気噴火、マグマ噴火により生じた火砕流、火砕サージにより、想定火口から4kmを超え山体周辺の居住地域にまで重大な被害を及ぼすおそれがある。また、積雪期において火砕流、火砕サージが発生した場合は融雪型火山泥流を引き起こし、更に広範囲へ被害が及ぶことが考えられることから、そのような場合【5-3】への切り替えとする。

【5-3】

噴火の大きさ「大」の規模のマグマ水蒸気噴火、マグマ噴火により生じた火砕流、火砕サージにより、山体周辺の更に広範囲の居住地域にまで重大な被害が及ぶ状況であり、平安噴火の最大規模の噴火から、火口周辺概ね30kmの範囲への影響が考えられる。また、積雪期においては火砕流、火砕サージによって引き起こされた融雪型火山泥流により周辺の河川（米代川、岩木川、奥入瀬川）流域で海岸部に至る広域にわたって被害が広がる可能性がある。

(案)

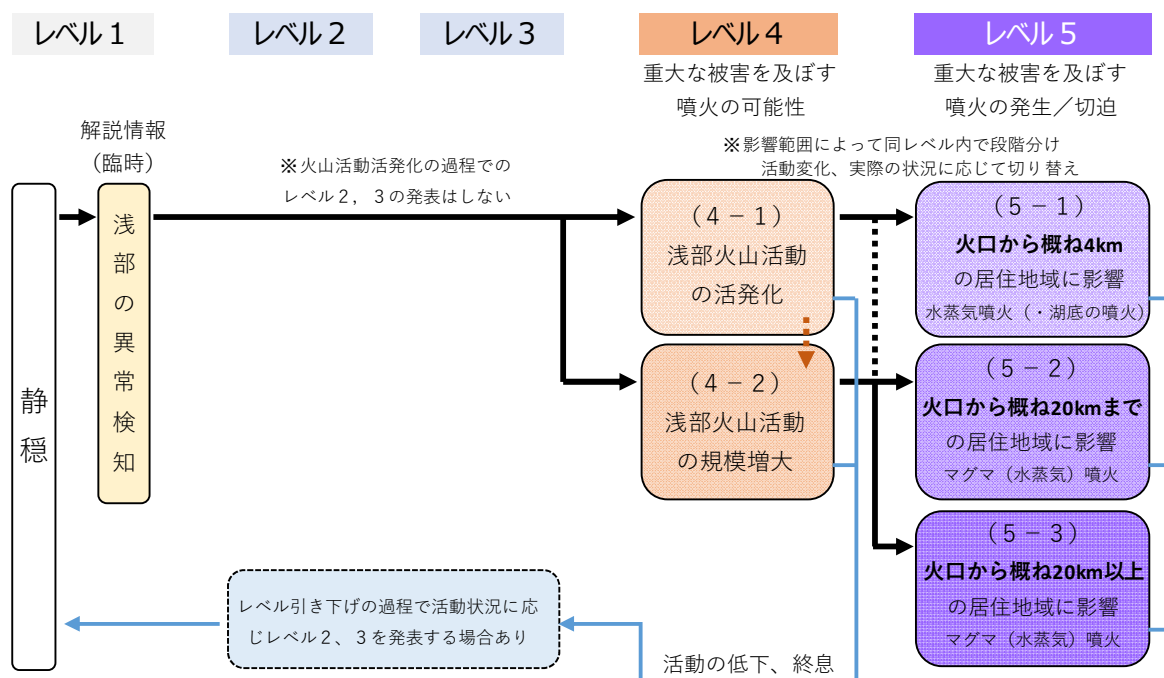


図5 噴火警戒レベルの推移模式図

#### 4 噴火警戒レベルの判定基準とその考え方

##### 【レベル1】

(「火山の状況に関する解説情報 (臨時)」の発表基準)

次の現象を複数項目観測した場合

- ・火山性地震の発生 (発生場所、規模を考慮)
- ・低周波地震、火山性微動の複数回発生 (発生場所、規模を考慮)
- ・山体地下浅部のわずかな膨張を示す地殻変動
- ・噴気、地熱活動、湖面の変色水等の発生

(活動静穏化)

上記に該当する現象が観測されなくなった場合

##### ○ 解説

(「火山の状況に関する解説情報 (臨時)」の発表)

十和田では、現在、中湖付近を含めた十和田周辺の地下5 km 前後の領域において定期的に地震活動がみられている。この地震と火山活動との関連性は明らかではないが、2014年には一時的な地震増加が見られた際にも、特に火山活動の状況に変化は無く、また噴気、地熱域等の熱活動を示す現象や火山活動に関連する地殻変動も認められてはいない。このような静穏な状況を破り、火山活動の高まりを示唆する山体地下浅部に

(案)

おける地震活動、地殻変動、地表面の熱活動、火山性地震や微動を伴わない変色水の発生等の観測データの変化を確認した場合、火山活動が高まったとして、「火山の状況に関する解説情報（臨時）」を公表して活動状況や警戒事項をお知らせする。

近年の地震活動は、1990年代後半の東北大学、青森県の地震観測開始以降、十和田の南側、深さ5 km前後を震源とする地震活動を定常的に観測している。2014年1月に、この領域における地震の一時的な増加が見られたが、火山活動は静穏に経過しており、異常を捉えたデータはない。

(活動静穏化)

上記に示した現象が観測されなくなり、活発化前の状態に戻った場合。あるいは、地殻変動、噴気活動、熱活動については火山活動が低下する傾向にあるとしても、すぐに明瞭な低下傾向を示さない場合があるが、これらの変化が停滞するなど活発化の傾向がみられなくなった場合は、活動が静穏化する傾向が明瞭になったと判断する。

【レベル2、3】

(判定基準)

活動活発化の過程でのレベル2、3の運用無し

(引下げ基準)

レベル2、3を運用する際に、改めて検討する。

○ 解説

(判定基準)

(引下げ基準)

レベル4、5から引き下げる過程で、火口の位置や活動状況に応じてレベル2、3を発表する場合があるが、その運用や基準については、改めて検討する。

【レベル4】

(判定基準)

【4-1 火口近傍（火口から概ね4 km以内）の居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生する可能性】

下記の現象を複数項目観測した場合

- ・ 山体地下浅部の膨張を示す明瞭な地殻変動
- ・ 火山性地震の増加（発生場所を考慮）
- ・ 低周波地震、火山性微動の多発（発生場所、規模を考慮）
- ・ 活発な噴気、地熱域の拡大、顕著な温度上昇



(案)

- ・多量の火山ガスの放出
- ・変色水の発生頻度の増加

【4-2 山体周辺（火口から概ね4 km を超えた範囲）の居住地域に重大な被害を及ぼす噴火の可能性】

下記の現象を観測した場合

- ・レベル4-1に示した山体地下浅部の活動の規模増大
- ・新鮮なマグマを含む浮遊物等、湖底でのマグマの噴出を示す現象

(引下げ基準)

上記に該当する現象が観測されなくなり、地震活動が低下、膨張・隆起を示す地殻変動が停止、収縮の傾向が継続した場合、レベル3以下に引き下げる

ただし、レベル引下げ後に再び火山活動の高まりを示す変化が見られた場合は、上記の基準に達していない場合でも引き下げ前のレベルに戻す。

## ○ 解説

(判定基準)

### 【4-1】

以下に示した各現象の活動度が上昇し、火山活動が「火山の状況に関する解説情報（臨時）」で周知した状況から更なる進行を示した場合、想定火口内の居住地域に被害を及ぼすような噴火活動に至る可能性が高まったとしてレベルの引上げを行う。なお、複数項目が該当する場合を基本とするが、変化が顕著であった場合は、単独の現象でもレベルの引上げを検討する。

- ・十和田の地下の浅い領域において明確なマグマだまりや熱水等の高温の流体の蓄積を確認したデータは無いが、そのような火山性流体の浅部への上昇が進行した場合、山体浅部の膨張を示す明瞭な変化が現れる可能性があることから、継続的な地殻変動が観測された場合を基準に設定した。
- ・山体地下浅部の火山性地震が更に増加を示した場合を基準とする。ただし、過去の観測事例は無いことから、具体的な数値の設定は行わない。なお、現在定常的にみられている中湖付近を含めた十和田周辺の地下5 km 前後の地震活動については、火山活動としては活動域が深く、直接的な噴火活動との関連は定かではないため、基準設定には含めないものとするが、同領域で顕著な活動を示した場合、他の観測データの変化と合わせ判断する。
- ・マグマや火山ガス等の流体の動きが関与すると考えられる低周波成分を含む地震や火山性微動が多発する状況となった場合、その発生領域や規模も考慮し、噴火活動につながる浅部の活動活発化と判断した場合をレベル引上げの基準とする。なお、弘前

(案)

大学によると、2001年に地下5km付近を震源とする低周波成分を含む地震が発生しているとの報告がされているが、これらの地震は本基準の低周波地震には含めない。

- ・現在、地表面に明確な噴気、地熱活動等はみとめられていないが、そのような熱活動が地表面へ顕在化し、更にその活動が顕著な高まりを示した場合、地下浅部の熱水活動の活発化からその後の噴火につながる可能性がある。また、想定火口の大半を占める十和田湖の湖底より噴出が生じた場合、変色水等の湖水の異常を示すと考えられることから、それらの発生頻度の増加や噴気、地熱活動の活発化を基準とする。ただし、湖面に噴出の影響を及ぼすような湖底での噴火が発生した場合、噴火位置の水深が浅く、その後周辺に影響を及ぼす噴火が発生する可能性があるため、レベル5-1に引き上げる。

#### 【4-2】

噴火の影響が想定火口から4kmを超えて山体周辺の広範囲の居住地域に被害を及ぼすような規模（噴火の大きさ「中」「大」）の噴火が発生する可能性の高まりを示す活動を捉えた場合、より広域での防災対応が必要であることからレベル4-2に引き上げる。

十和田では千年以上噴火が発生しておらず、噴火の前兆を表す観測データの蓄積はない。近年のマグマが関与する噴火や噴火未遂事例（1998年岩手山、2000年有珠山、2015年桜島等）においては、山体地下浅部へのマグマの貫入・上昇による地下浅部の顕著な膨張や体を感じる程度の規模の大きな火山性地震の増加、火山性微動の規模・継続時間・頻度の増大、マグマから脱した多量の火山ガスの放出等が噴火、活動活発化に先駆けてみられていることから、そのような活動を捉えた場合、広域に影響を及ぼす規模の噴火活動の可能性の高まりを示すと考えられる。

また、海底噴火の事例等から、水深の深い湖底からマグマが流出した場合、水圧の影響で爆発的な噴火とはならず、あるいは噴火しても水面に影響を及ぼす程の現象には至らず、新鮮なマグマを含んだ浮遊物や大量の気泡を生じるとどまる事が考えられる。そのような状況が継続した場合、マグマが蓄積することで湖底が上昇し、やがてマグマ水蒸気噴火を起こしやすい環境に至る可能性があるとしてレベル上げの判断基準とする。

既にレベル4-1の状況で、上記の活動の高まりを捉えた場合、レベル4-2に切り替えて警戒範囲の拡大を行う。

想定する噴火の影響範囲が広く、避難対応をとるには時間を要すると考えられるが、他の火山において、地震活動等の顕著な活発化が現れてから噴火に至るまで、数日から数時間程度と急速な進行がみられた事例があり、また、平安噴火においては短時間で様式を変えつつ噴火が推移したとの指摘もある。本基準において具体的な数値設定はしていないが、上記を踏まえ、より余裕をもった防災対応をとるために、各観測データの

(案)

異常を総合的に判断し、可能な限り早期にレベル上げ、切り替えを行うことに留意する。

(引下げ基準)

噴火に至らぬまま上記の基準に示す活動の高まりが観測されなくなり、地震活動の低下・隆起を示す地殻変動が停止、収縮の傾向が継続した場合、浅部の活動に低下の傾向がみられるとして、レベル3以下に引き下げる。

ただし、レベル下げ後に再び火山活動の高まりを示す変化が見られた場合は、基準に達していない場合でもレベル4に引き上げる。

## 【レベル5】

(判定基準)

【5-1 火口近傍（火口から概ね4 km 以内）の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】

下記の現象を生じる噴火が発生、あるいは切迫

- ・大きな噴石が火口から概ね4 km 以内に飛散
- ・火砕流・火砕サージが火口から概ね4 km 以内に流下
- ・湖底で、湖面上に影響を及ぼす小規模な噴火が発生

【5-2 山体周辺（火口から4 km を超えて概ね20km）の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】

下記の現象を生じる噴火が発生、あるいは切迫

- ・火砕流、火砕サージが火口から概ね4 km を超えて概ね20km まで流下

下記の現象を観測した場合

- ・レベル4に示した現象の更なる増大、変化速度の急激な上昇
- ・レベル5-1に示した規模の噴火の頻発、規模増大

【5-3 山体周辺広域（火口から概ね20km 以上の広範囲）の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】

下記の現象を生じる噴火が発生、あるいは切迫

- ・火砕流、火砕サージが火口から概ね20km を超えて流下
- ・（積雪期）融雪型火山泥流が海岸部までの河川流域の居住地域に到達

(引下げ基準)

[噴火発生の場合]

発生した噴火の規模、様式に応じ、活動状況の経過を見つつ警戒が必要な範囲を

(案)

再検討の上、レベル5の中で切り替える。

噴火が終息し、火山活動の低下が認められた場合、噴火発生場所、規模に応じて警戒が必要な範囲を再検討の上、レベル3以下に引き下げる。

[噴火未発生の場合]

上記に該当する現象が観測されなくなり、火山活動の低下が明確に認められた場合、地殻変動源や噴気、地熱の活動領域から警戒が必要な範囲を再検討の上、レベル3以下に引き下げる。

## ○ 解説

(判定基準)

### 【5-1】

想定火口から4km以内の居住地域に影響を及ぼす規模（噴火の大きさ「小」の水蒸気噴火を想定）噴火発生を確認した場合。また、湖面に影響を及ぼすような水深の浅い湖底で小規模噴火が発生した場合。

### 【5-2】

噴火の大きさ「中」の規模のマグマ水蒸気噴火、マグマ噴火により生じた火砕流、火砕サージにより、想定火口から4kmを超え山体周辺概ね20kmの範囲の居住地域に重大な被害を及ぼす状況が発生した場合。

また、噴火は発生していない状況でレベル4-2に示した浅部のマグマが関与すると考えられる活動が更に規模増大した場合。あるいはレベル5-1に示す規模の小さい噴火が頻発、規模増大を示した場合、他の噴火事例からも、その後、マグマが関与しての噴火活動に推移する事が考えられることから、規模の大きさ「中」の噴火の切迫性を示すとした。

### 【5-3】

噴火の大きさ「大」の規模のマグマ噴火、マグマ水蒸気噴火により生じた火砕流、火砕サージにより、山体周辺概ね20kmを超える広範囲の居住地域にまで重大な被害が発生した場合。積雪期においては、噴火により発生した火砕流、火砕サージによって引き起こされた融雪型火山泥流により、周辺の河川（米代川、岩木川、奥入瀬川）流域で海岸部に至る広域にわたって被害が広がる可能性がある。

なお、積雪期は12月から5月までを基本とするが、積雪状況を勘案して判断する。

(引下げ基準)

噴火の規模、発生した場所が陸域か湖底かによって生じる現象、影響を及ぼす範囲に変化を生じることから、噴火の状況に応じて活動の経過を見つつ警戒が必要な範囲を

(案)

再検討の上、レベル5の中で切り替える。

噴火が終息、あるいは噴火が発生しないままに、マグマの山体浅部への上昇を示す地殻変動が停滞・縮小、地震活動の静穏化傾向が概ね継続し、火山ガスや噴気、地熱等、他の観測データや現地調査結果からも火山活動の低下が認められた場合、活動が沈静化の状態にあると判断し、噴火場所、発生した現象等に応じて警戒が必要な範囲を再検討の上、レベル3以下に引き下げる。

2020年タールの噴火事例では、ピークのマグマ水蒸気噴火後、10日程度の間、時折水蒸気噴火を発生する状態が継続、その後、地震活動、火山ガスの放出が徐々に低下、地殻変動は安定化し、2ヶ月程度で概ね低調な状態となった事から、静穏化の判断には概ね1、2か月程度を要すると考える。

## 5 留意事項

- ・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や知見が得られた場合はそれらを加味して評価した上でレベルを判断することもある。
- ・火山の状況によっては、異常が観測されずに噴火が発生、急速に活動が進行する等、想定する活動推移に従わない場合もあることから、レベルの発表が必ずしも段階を追って引き上がるとは限らない。

## 6 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。特に、以下の各課題については、引き続き取り組み、判定基準の改善を進める必要がある。

- ・湖底で噴火した場合、その水深に応じて様々な現象、噴火形態をとると考えられるが、それについては十分な検討がなされてはおらず、今後改善を要する。
- ・湖底からの噴出、噴火について、直接的に観測する手段がない事から、変色水や浮遊物等の間接的な設定にとどまっている。余裕をもった正確な防災対応をとるためにも早期に活動の状況を捉える必要があることから、水質の変化や音波探査等、通常の監視項目には無い新たなアプローチも検討する必要がある。
- ・観測開始以後、火山活動は静穏な状態で経過しており異常を示す活動データの蓄積が無いことから、他火山を参考に判定基準の項目を設定しているが、定量的なものにはなっていない。火山個別の特徴や活動規模、観測環境によって捉えられる現象は異なり、他の火山のデータのみで厳密な数値基準を設定することは難しいが、噴火の前兆、規模を把握し適正な防災対応をとるために、調査研究より得られる新たな知見の反映、必要に応じた観測強化を進め、基準の精緻化をはかる。



参考資料

- 工藤崇(2010a) 十和田火山, 御倉山溶岩ドームの形成時期と噴火推移. 火山, 55, 89-107.
- 広井良美・宮本 毅・田中倫久(2015) 十和田火山平安噴火(噴火エピソードA)の噴出物層序及び噴火推移の再検討. 火山, 60, 187-209.
- 十和田火山防災協議会(平成30年) 火山ハザードマップ
- 小林哲夫(2015) 噴火に伴う津波 - 鬼界カルデラのアカホヤ噴火を中心に -. 月刊地球, 37, 169-180.
- 小林哲夫(2016) 鹿児島大学島嶼研ブックレット3 鹿児島の離島の火山
- 中村一明(1966) タール火山 1965年の岩漿性水蒸気爆発. 地学雑誌, 75, 93-104.
- 気象庁編(2013) 日本活火山総覧(第4版)
- U. S. Geological Survey (USGS)
- FIRE and MUD: Eruptions and Lahars of Mount Pinatubo, Philippines  
(URL <https://pubs.usgs.gov/pinatubo/contents.html>)
- Smithsonian Institution - Global Volcanism Program (GVP)  
(URL <https://volcano.si.edu/volcano.cfm?vn=273070#January2020>)