

地学の豆知識

第 7 回

～「噴火警戒レベル」のおはなし～

板寺一洋

(神奈川県温泉地学研究所)

■はじめに

2015 年、箱根火山では地震・火山活動が活発化しました。この活動期間中、箱根火山の噴火警戒レベルは、地震数の増加等により 1 から 2 へ (5 月 6 日)、さらに小規模な水蒸気噴火の発生により 2 から 3 へ (6 月 30 日)、それぞれ引き上げられました。これは、平成 21 年に箱根火山に噴火警戒レベルが導入されて以来、初めてのことでした。気象庁の資料によれば、2014 年以降では、箱根火山以外にも、御嶽山や桜島、口永良部島など 12 の火山で、噴火警戒レベルの引き上げを経験しています。このため、報道などを通じて「噴火警戒レベル」という言葉を見聞きする機会も多かったように思われます。

ところで、皆さんは、この「噴火警戒レベル」についてどのくらいご存知でしょうか？ 気象庁のホームページに掲載されている「噴火警戒レベルの説明」によれば、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「とるべき対応」を 5 段階に区分して発表する指標です。』と解説されています。ここでは、この解説文などを手掛かりに、噴火警戒レベルについて簡単にご説明することにします。

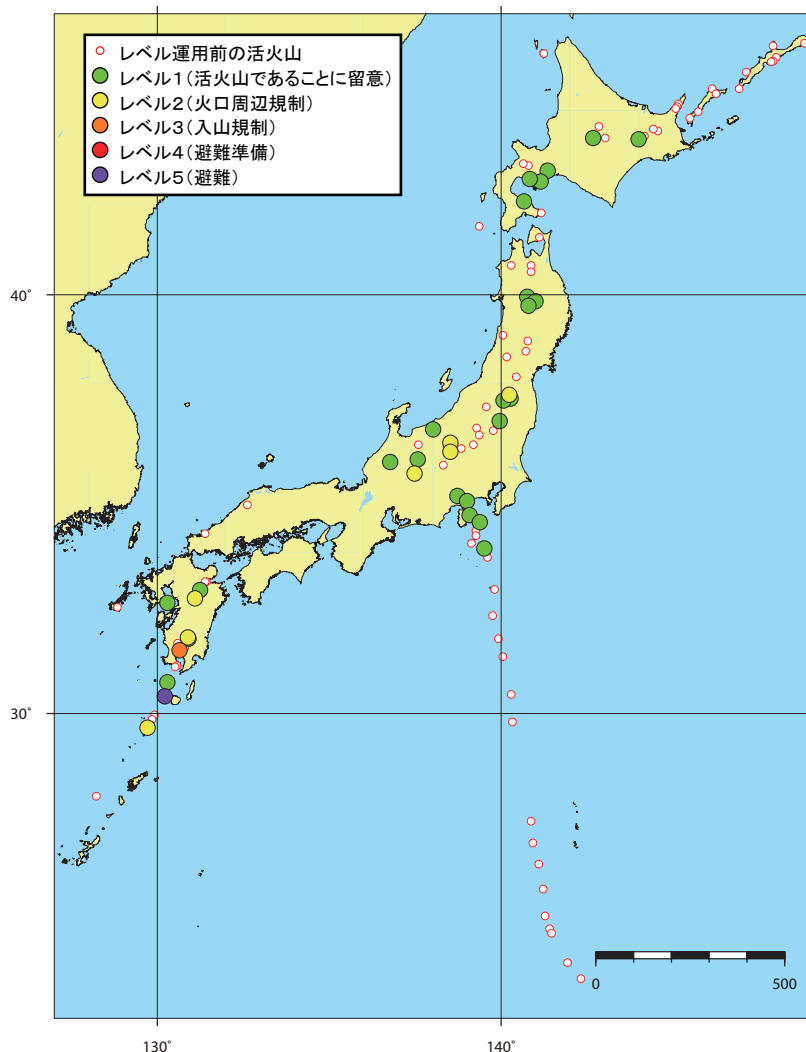


図 1 国内の活火山と噴火警戒レベルの運用状況(平成 28 年 2 月 10 日時点)。

■レベルは気象庁が発表する

まずは、一番簡単などころから。そもそも噴火警戒レベルとは誰が発表するのか？ 答えはズバリ気象庁です。

2015 年の箱根火山の活動時には、温泉地学研究所にも、多くの方から「噴火警戒レベルは、いつになったら下がりますか？」とか、「これ以上、上がる可能性はあるのでしょうか？」といった問い合わせをいただきました。温泉地学研究所では、箱根火山の地震活動や地殻変動を、どこよりも詳しく観測していますから、噴火警戒レベルは温地研が上げ下げしていると思われるもの仕方ありません。もちろん、当研究所と気象庁とは、お互いが観測した

データと、それに対する見解を共有していたことは言うまでもありませんが、最終的に噴火警戒レベルを決め、それを発表するのは、あくまで気象庁なのです。そのため、噴火警戒レベルの上げ下げについて温泉地学研究所にお問い合わせいただいても、「申し訳ありません。噴火警戒レベルはウチではなく、気象庁さんが出している指標なので、こちらではわかりません。」とお答えするしかないのです。

■噴火警戒レベルと噴火警報

図 1 は、国内にある 110 の活火山の分布を示しています。気象庁では、火山災害軽減のため、これら 110 の活火山を対象として噴火警

報を発表します。

噴火警報は、生命に危険を及ぼす火山現象（大きな噴石の飛散、火砕流、融雪による火山泥流など、発生から短時間で火口周辺に到達し、避難までの時間的猶予がほとんどないと考えられる現象）の発生が予想される場合に、「警戒が必要な範囲」とともに発表されるものです。特に、「警戒が必要な範囲」が、一般市民が生計を営んでいる居住地域に及ぶ場合に発表される「噴火警報（居住地域）」は特別警報と位置づけられています（気象庁、2015）。

実は、噴火警戒レベルは、この噴火警報に付随して発表される指標なのです。ところが、図1に示したとおり、噴火警戒レベルは、国内にある110の活火山全てで導入されている訳ではありません。気象庁のホームページに掲載された解説をもとに整理すると、噴火警戒レベルは、

次の3つの要件を満たす活火山で運用開始（導入）されているのです。

1. 火山防災協議会（地元の都道府県、市町村、気象台、砂防部局、火山専門家等で構成）が設置されている。
2. その協議会において、平常時のうちに、火山の活動状況により想定される火山災害および避難計画について検討されている。
3. その結果が「警戒が必要な範囲」と「とるべき対応」として市町村・都道府県の「地域防災計画」に定められている。

平成28年1月末の時点では、110のうち32の活火山がこの要件を満たし、噴火警戒レベルが運用されています（図1）。

それらの活火山の地元では、火山防災協議会により、最新の噴火だけでなく、文献調査や地質学的な調査により明らかとなった過去の噴火の

タイプや規模と影響範囲（具体的には大きな噴石の飛散範囲や、火砕流の到達範囲等）と被害実態をもとに、火山災害（災害の種別・規模と影響範囲）が想定されています。その結果は、噴火シナリオやハザードマップといった形で、地元自治体のホームページなどを通して公開されています。

そして、噴火のタイプや規模の想定に基づき、「警戒が必要な範囲」と「とるべき対応」（いつ・どこから誰が・どこへ・どのように避難するか）が設定され、地元市町村や都道府県の「避難計画」や「地域防災計画」に反映されることとなります。

このようにあらかじめ検討されている「警戒が必要な範囲」と「とるべき対応」は、当然のことながら、火山活動の状況に応じて異なります。火山活動が活発化した際には、活動状況があらかじめ検討しておい

表1 噴火警戒レベルの概要（気象庁による）。

種別	名称	レベル	キーワード	火山活動の状況	住民等の行動	登山者・入山者への対応
特別警報	噴火警報（居住地域） または 噴火警報	5	避難	居住地域に重大な影響を及ぼす噴火が発生、あるいは切迫している状態にある。	危険な居住地域からの避難等が必要（状況に応じて対象地域や方法を判断）	
		4	避難準備	居住地域に重大な影響を及ぼす噴火が発生すると予想される（可能性が高まってきている）。	警戒が必要な危険な居住地域での避難の準備、災害時要援護者等の避難が必要（状況に応じて対象地域や方法を判断）	
警報	噴火警報（火口周辺） または 火口周辺警報	3	入山規制	居住地域の近くまでに重大な影響を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ可能性が高まってきている）噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	通常の生活（今後の火山活動の推移に注意。入山規制）。状況に応じて災害時要援護者等の避難準備等。	登山禁止・入山規制等、危険な地域への立入り規制等（状況に応じて規制範囲を判断）。
		2	火口周辺規制	火口周辺に影響を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	通常の生活	火口周辺への立入り規制等（状況に応じて火口周辺の規制範囲を判断）。
予報	噴火予報	1	活火山であることに留意	火山活動は静穏 火山活動の状態によって、火口内で火山灰の噴出等が見られる（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）。		

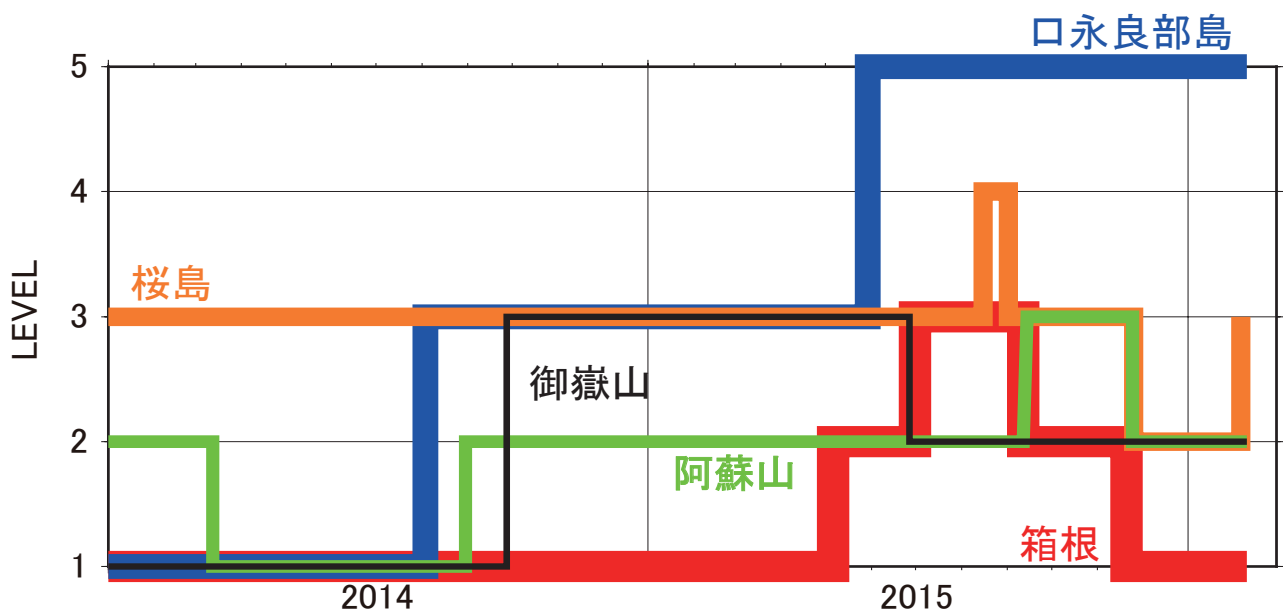


図2 2014年以降、噴火警戒レベル3への引き上げを経た火山におけるレベルの推移（平成28年2月10日時点）。

たどのレベルにあるのかをいち早く知ることが、迅速な防災対応、ひいては噴火災害の軽減につながります。噴火警戒レベルは、まさにこの「いち早く知りたいレベル」のことであり、火山ごとに検討された「活動状況」と「警戒が必要な範囲」・「とるべき対応」とを結びつけるための指標なのです。

■5段階に区分された「とるべき対応」

噴火警戒レベルは1（活火山であることに留意）から5（避難）までの5段階に区分されています。表1に、噴火警報と噴火警戒レベルの関係、それぞれのレベルにおけるキーワード、該当する火山活動の状況、防災機関や住民等のとるべき主な対応についてまとめました。

ここでいう「防災機関」とは、火山防災協議会の構成機関（都道府県、市町村、気象台、砂防部局、火山専門家など）と考えてよいでしょう。一方、「住民等」には、文字通り火山の地元で暮らしている住民、就労者や就学者のほか、忘れてならないのは、観光や登山などの目的で一時的に火山に立ち入る一般市民等が含

まれます。

噴火警戒レベル2（火口周辺規制）およびレベル3（入山規制）では、「警戒が必要な範囲」は火口周辺に限られ、「噴火警報（火口周辺）」とともに発表されます。レベル4（避難準備）およびレベル5（避難）は、「警戒が必要な範囲」が居住地域まで及び、「噴火警報（居住地域）」とともに発表されます。

このように、噴火警戒レベルが上がるにしたがい、警戒が必要な対象範囲は火口周辺から居住地域まで広がり、住民等のとるべき対応についても、火口周辺への立入規制から入山規制、避難準備、避難と重篤さが増していきます。

■火山によって異なる「警戒が必要な範囲」

図2は、気象庁ホームページに掲載された「噴火警報、噴火予報の発表状況」に基づき、2014（平成26）年以降に噴火警戒レベル3への引き上げがあった5つの火山について、2016（平成28）年2月までの噴火警戒レベルの推移を示しています。

図2によれば、2015（平成27）

年5月29日に爆発的噴火が発生し、噴火警戒レベルが5に引き上げられた口永良部島は別格としても、箱根火山の噴火警戒レベルは、2015年6月の水蒸気噴火発生により3に引き上げられた時点で、桜島と肩を並べていたことが解ります。桜島と言えば、爆発的噴火が繰り返し発生している火山であり、2015（平成27）年8月15日には噴火警戒レベル4に引き上げられました。その後の活動の低下により、レベルが引き下げられ、2015（平成27）年11月25日にレベル2となったものの、2016（平成28）年2月5日に再び爆発的な噴火が発生し、レベル3に引き上げられたばかりです。箱根火山が、その桜島と同格だったとは、意外に思われるかもしれませんが、それは、あくまで「噴火警戒レベル」の話です。

図3と図4に、箱根山と桜島のそれぞれについて噴火警報を発表した2015（平成27）年6月30日と2016（平成28）年2月5日の気象庁の報文を示しました。どちらも同じ、噴火警戒レベル2から3への引き上げを報じているものですが、箱根山については「想定火口域から700m

火山名 箱根山 噴火警報(火口周辺)
 平成27年6月30日12時30分 気象庁地震火山部
 ** (見出し) **
 <箱根山に火口周辺警報(噴火警戒レベル3、入山規制)を発表>
 大涌谷周辺の想定火口域から700メートル程度の範囲まで影響を及ぼす噴火が発生する可能性
 <噴火警戒レベルを2(火口周辺規制)から3(入山規制)に上げ>
 ** (本文) **
 1. 火山活動の状況及び予報警報事項
 本日(30日)、神奈川県温泉地学研究所及び気象庁が実施した現地調査によると、大涌谷で昨日(29日)確認した新たな噴気孔の周囲において、昨日の調査では確認できなかった火山灰等の噴出物の堆積による盛り上がりを確認しました。また、ロープウェイ大涌谷駅付近で降灰を確認しました。これらのことから大涌谷でごく小規模な噴火が発生したものとみられます。
 今後、大涌谷周辺の想定火口域から700メートル程度の範囲まで影響を及ぼす噴火が発生する可能性がありますので警戒してください。
 2. 対象市町村等
 以下の市町村では、火口周辺で入山規制などの警戒をしてください。
 神奈川県:箱根町
 3. 防災上の警戒事項等
 大涌谷周辺の想定火口域から700メートル程度の範囲では小規模な噴火に伴う弾道を描いて飛散する大きな噴石に警戒してください。
 風下側では、火山灰や小さな噴石が風に流されて降るおそれがあるため注意してください。
 地元自治体などの指示に従って危険な地域には立ち入らないでください。

図3 箱根山に発表された噴火警報(平成27年6月30日)。

火山名 桜島 噴火警報(火口周辺)
 平成28年2月5日19時13分 福岡管区気象台・鹿児島地方気象台
 ** (見出し) **
 <桜島に火口周辺警報(噴火警戒レベル3、入山規制)を発表>
 昭和火口及び南岳山頂火口から概ね2kmの範囲で大きな噴石及び火砕流に警戒してください。
 <噴火警戒レベルを2(火口周辺規制)から3(入山規制)に上げ>
 ** (本文) **
 1. 火山活動の状況及び予報警報事項
 桜島の昭和火口では、本日(5日)18時56分に爆発的噴火が発生し、弾道を描いて飛散する大きな噴石が3合目(昭和火口より1300から1800m)まで達しました。
 桜島の噴火活動は、今後、活発化するおそれがあり、火口から概ね2kmの範囲では噴火に伴う弾道を描いて飛散する大きな噴石及び火砕流に警戒してください。
 2. 対象市町村等
 以下の市町村では、火口周辺で入山規制などの警戒をしてください。
 鹿児島県:鹿児島市
 3. 防災上の警戒事項等
 昭和火口及び南岳山頂火口から概ね2kmの範囲では、噴火に伴う弾道を描いて飛散する大きな噴石及び火砕流に警戒してください。
 風下側では火山灰だけでなく小さな噴石(火山れぎ)が遠方まで風に流されて降るため注意してください。
 爆発的噴火に伴う大きな空振によって窓ガラスが割れるなどのおそれがあるため注意してください。また、降雨時には土石流に注意してください。

図4 桜島に発表された噴火警報(平成28年2月5日)。

程度の範囲まで影響を及ぼす噴火の可能性」が述べられているのに対して、桜島については「火口から概ね2kmの範囲では噴火に伴う弾道を描いて飛散する大きな噴石および火砕流に警戒してください。」と記載されており、懸念された火山活動のタイプ・規模とも大きく異なっています。

表2には、気象庁ホームページに掲載された噴火警戒レベルについての「各火山のリーフレット」をもとに、図2に示した5つの火山について、噴火警戒レベル1から3において想定されている火山活動と住民等に対する規制についてまとめました。これをみると、噴火警戒レベルは同じでも、火山によって想定されている活動や、立入規制の範囲などが大きく異なることがお解りいただけると思います。

すでに説明した通り、「噴火警戒レベル」は、各火山の「活動状況」と、そこであらかじめ検討されている「警戒が必要な範囲」および「とるべき対応」とを結びつけるための指標です。それぞれのレベルにおいて「警戒が必要な範囲」は、火口(火山活動の中心)と人の営みとの関係性、具体的には、噴火による影響範囲(噴石の飛散範囲や火砕流の到達範囲)と、人の暮らし(居住、就労や就学、観光等による立入など)との関係性で決まってきます。

たとえば噴火警戒レベル3の活動状況において、桜島では火口から半径2km程度まで大きな噴石を飛散させるような爆発的噴火が想定されており、その範囲への立入が禁止されます。これに対して、同じ噴火警戒レベル3でも、箱根火山で想定されているのは、噴石の到達範囲が想定火口から700m程度の噴火であり、活動の規模としては、桜島よりはるかに小さいものです。しかしな

がら、箱根火山の場合、多くの観光客が訪れる大涌谷などがまさにその範囲にあるため、入山規制（想定火口から700m程度の範囲への立入禁止）が必要になるという訳です。もっと極端な話をすれば、誰ひとり人がいないような地の果てで火山が噴火したとしても、生命に危険の及ぶ恐れはありません。（もちろん、地球全体を取り巻くほどの火山灰を放出するような巨大噴火は除きます。）

噴火警戒レベルは、火山活動の状況が「周辺の住民等にとってどのくらい危険か」を示しているのであり、その激しさを示しているのではないのです。

■私たちに必要な事とは

63名もの犠牲者を出した2014（平成26）年9月27日の御嶽山の噴火は、噴火警戒レベル1の状況で発生しました。当時、噴火警戒レベ

ル1のキーワードは「平常」でしたが、この表記が「安全である」との印象につながりやすいとの反省から、気象庁では、2015（平成27）年5月18日から、噴火警戒レベル1のキーワードを「活火山であることに留意」に改め、噴火予報と共に発表することとしました。まだ噴火警戒レベルが導入されていない火山でも、活動が静穏な時には、同じキーワードが用いられます。私たちは「確率は低くとも、活火山には、いつも噴火のリスクがある」ことを忘れてはならないのです。

「警戒すべき範囲」や「とるべき行動」が設定されている噴火警戒レベル2以上の場合と異なり、噴火警戒レベル1の状況では、一部の例外を除いて特段の規制はありません。（箱根火山では、2015（平成27）年11月20日にレベル1に引き下げられましたが、火口から放出される火山ガスの影響で、2015（平成28）年2月10日の時点では、火口

周辺への立入が制限されています。）

私たちが、観光などでそうした火山を訪れる場合に必要なこととして、

- ・そこが火山であることを意識すること。
- ・過去にどんな噴火や災害があったかを知っておくこと。
- ・最新の活動状況について知っておくこと。
- ・安全のために必要な装備を用意すること。

などを挙げることができます。

訪れようとする火山の災害履歴や最新の活動状況などについては、気象庁や地元自治体のホームページで調べることが出来ます。また、日本火山学会では「安全に火山を楽しむために」というパンフレットをまとめ、学会のホームページで公開しています。その中には、火山災害や防災に関する基本的な事項や、活火山に登山する場合に留意すべきことなどが、わかりやすく解説されていま

表2 2014年以降、噴火警戒レベル3への引き上げを経た火山において想定される火山活動と規制の概要（レベル1から3まで）。

レベル	キーワード	箱根山	御嶽山	口永良部島	阿蘇山	桜島
3	入山規制	<p>（想定）状況により居住地域の近くまで影響を及ぼす噴火の可能性</p> <p>（規制）想定火口域から700m程度以内の立入禁止</p>	<p>（想定）大きな噴石が1km以上飛散する噴火の発生が予想される</p> <p>（規制）火口から概ね3kmまでの立入規制等</p>	<p>（想定）噴石が火口から概ね2km以内に飛散等</p> <p>（規制）火口から概ね2km以内の立入禁止</p>	<p>（想定）火砕流が火口から概ね4km以内に到達。火口から概ね2km以内に噴石飛散等</p> <p>（規制）火口から概ね2km以内立入禁止。規制範囲は居住地域付近（概ね4km）まで活動状況により変更。</p>	<p>（想定）火口から概ね2km以内に噴石飛散。火口から概ね2km以内に火砕流到達等</p> <p>（規制）火口から半径2km以内の立入禁止</p>
2	火口周辺規制	<p>（想定）状況により火口周辺影響を及ぼす噴火の可能性</p> <p>（規制）想定火口域（※）周辺の立入禁止</p>	<p>（想定）小規模噴火の可能性</p> <p>（規制）火口から概ね1kmまでの立入規制等</p>	<p>（想定）小噴火が発生。火口から概ね1km以内に噴石飛散等</p> <p>（規制）火口から概ね1km以内の立入禁止</p>	<p>（想定）小噴火が発生。火口から概ね1km以内に噴石飛散等</p> <p>（規制）火口から概ね1km以内の立入禁止</p>	<p>（想定）火口から概ね1km以内に噴石飛散等</p> <p>（規制）火口周辺への立入規制等</p>
1	活火山であることに留意	<p>（想定）一時的な地震の増加</p> <p>（規制）想定火口域内（※）内への立入規制</p> <p>※想定火口域は径約300mの楕円領域</p>	<p>（想定）状況により山頂火口及び近傍に影響する程度の噴出の可能性</p> <p>（規制）状況に応じて火口内への立入規制等</p>	<p>（想定）火口内に影響する程度の噴出の可能性</p> <p>（規制）状況に応じて火口内への立入規制等</p>	<p>（想定）火口にとどまる程度の土砂噴出等の発生可能性</p> <p>（規制）火口内等常時立入禁止</p>	<p>（想定）火口内および一部火口外に影響する程度の噴出の可能性</p> <p>（規制）状況に応じて火口内への立入規制等</p>

す。

火山は、変化に富んだ独特の地形や噴気地帯などで構成されるダイナミックな景観、さらには古くから栄える温泉地を抱えるなど、観光地としての魅力をたくさん備えています。私たちは、「火山について正しく知る」ことにより、火山活動が穏やかな時は、その恵みを堪能することができるでしょう。そして、ひとたび活動が活発化したなら、根拠のない風評ではなく、気象庁や地元の自治体が発表する正確な情報にもとづき「正しく恐れ、冷静に行動する」ことが被害を軽減させることにつながります。「噴火警戒レベル」は、私たちが「正しく知り、恐れ、行動する」ために重要な情報の一つなの

です。

■参考文献

気象庁ホームページ 噴火警戒レベルの説明 http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/level_toha/level_toha.htm

気象庁ホームページ 噴火警報、噴火予報の発表状況 <http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/volinfo/keiho.html>

気象庁ホームページ 各火山のリーフレット <http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/keikailevel.html>

気象庁 (2015) リーフレット 「火山噴火から身を守るための情報 噴火警報と噴火警戒レベル」、http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/level_toha/funka.pdf

気象庁 (2015) 報道発表資料 御嶽山の噴火災害を踏まえた火山情報の見直しについて～「火山の状況に関する解説情報」等の変更～、<http://www.jma.go.jp/jma/press/1505/12b/kazanjouhou150512.html>

日本火山学会 (2015) パンフレット「安全に火山を楽しむために」
<http://www.kazan-g.sakura.ne.jp/J/index.html>