

火山を知る（1）

地球の内部構造は、中心から外側に向かって内^{ない}核、外^{がい}核、マントルと続き、いちばん外側の部分が地^ち殻と呼ばれています。マントルと地殻との間の温度と圧力の均衡が破れると、マントルの一部が溶けてマグマが生成され、地下のマグマだまりに蓄積されます。プレートの沈み込みなどにより水分が供給されると、マグマが生じやすくなります。火山は、地中^{さいせつ}にあった高温のマグマや火山ガスが地殻の割れ目を伝^{つた}って地表に噴出し、溶岩や碎屑物^{さいせつぶつ}などが火口の周囲に堆積して形成されます。

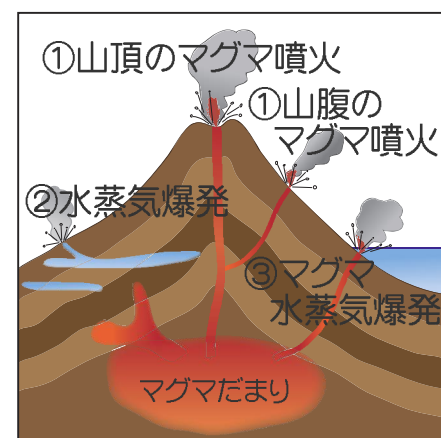
■火山噴火のしくみ



地球上の火山は〈図-1〉のように、①マグマが湧き出して新しいプレートをつくりだす大西洋中央海嶺や東太平洋海嶺、②海洋プレートが他のプレートに沈み込む海溝に平行に列をなした島弧や大陸の縁辺、③広い海洋に孤立した火山島のようにマントルの深いところで生成されたマグマが上昇してきたホットスポットと呼ばれる、地球全体からみると限られた地域にあります。

日本列島は、太平洋プレートとフィリピン海プレートがユーラシアプレートの下に沈み込むところに位置しているため、多くの火山があります。

マグマが地上に噴出したり、上昇に伴って周辺の岩盤などを吹き飛ばす現象を噴火といいます。噴火には〈図-2〉のように、①マグマそのものが噴出する「マグマ噴火」、②熱せられた地下水が水蒸気となって爆発し、周囲の岩石等を破壊して碎屑物を噴出させる「水蒸気爆発」、③地下水や海水にマグマが直接触れて爆発する「マグマ水蒸気爆発」があります。



（図-2）

■火山が噴出するもの

火山から噴出される物質は、「火山ガス」、「溶岩」、「火山碎屑物」に分けられます。

「火山ガス」はマグマに溶け込んでいる揮^き発^{はつ}性成分で、大部分は水蒸気ですが、そのほかに二酸化炭素^{にさんかたんそ}（CO₂）、硫化水素^{りゅうかすいそ}（H₂S）、二酸化硫黄^{にさんかいおう}（SO₂）、塩化水素^{えんかすいそ}（HCl）などを含みます。これらの成分は、火山によって、また、噴出する温度や場所によって違います。

火山ガスの危険：

硫化水素や二酸化硫黄^{ありゅうさん}（亜硫酸ガス）などは有毒で、少量でも吸いこむと、体調によっては死に至ることもあります。また、二酸化炭素も大量に吸い込むと酸欠状態をおこし危険です。硫化水素は硫黄臭^{いおうしゅう}（腐卵臭^{ふらんしゅう}）があつたり、二酸化硫黄は刺激臭^{しげきしゅう}や薄い青白色で気が付いたりすることもあります。一般には気付きにくく、火山ガスによる犠牲者がたびたび出ています。

2000 年におきた三宅島の噴火では、大量の二酸化硫黄が放出され続けたため、島民は 4 年半もの長期間の島外での避難生活を強いられました。



「溶岩」は、マグマが地表に噴出したもので、冷えて固まった溶岩に含まれる二酸化ケイ素^{にさんかけいそ}（SiO₂ シリカ）の割合で、玄武岩、安山岩、流紋岩などに大別されます。溶岩が谷筋などを通して低いところへ流れたものを溶岩流といい、富士山の青木ヶ原溶岩、浅間山の鬼押出溶岩、桜島の大正溶岩など大規模なものもあります。

「火山碎屑物」は、噴火の際に火山から噴出した岩石の破片や火山灰をいい、直径が 2mm より小さいものは火山灰、2～64mm のものは火山礫^{れき}、64mm より大きいものは火山岩塊^{がん}に分類されています。また、直径数センチメートルよりも大きいものを噴石と呼ぶこともあります。溶岩が空中を飛びながら冷えて固まってできる噴出物は火山弾と呼ばれます。マグマが急に冷えて固まり多数の小さな穴のあいた石となったもので、色が黒から暗褐色で玄武岩質のものはスコリア、白から灰色で軽くて水に浮く安山岩質または流紋岩質のものは軽石^{かるいし}と呼ばれます。

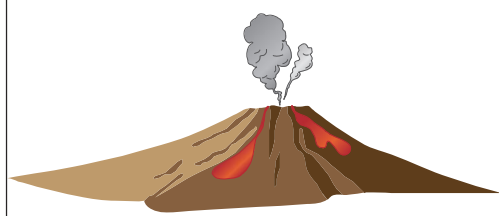
火山を知る (2)

火山の噴火では、真っ赤な溶岩の火柱を噴き上げることもあれば、大爆発とともに噴煙を空高く噴き上げ、大量の噴石や火山灰が周囲に降り注ぐこともあります。火山はそれぞれ別の顔をもっていて異なるタイプの噴火をし、同一火山でもいつも同じ噴火の形態を見せるということはありませんが、大まかにいえばその火山特有の「癖」があることは知られています。

■マグマ噴火のタイプ

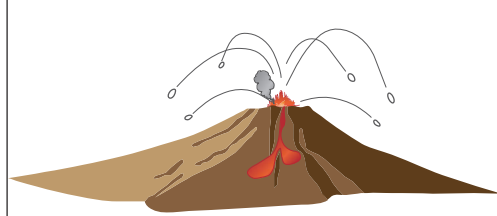
火山の特徴的な噴火のタイプは、火山やその所在地等の名前をつけて、①ハワイ式噴火、②ストロンボリ式噴火、③ブルカノ式噴火、④プリニー式噴火などに分類されています。

ハワイ式噴火



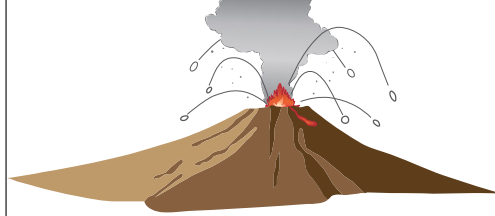
ハワイ諸島などの火山に見られる粘性の低い玄武岩質溶岩が噴出する噴火で、爆発的なものではありません。火口を満たした溶岩湖から溶岩が流出したり、複数の割れ目火口から溶岩噴泉することもあります。

ストロンボリ式噴火



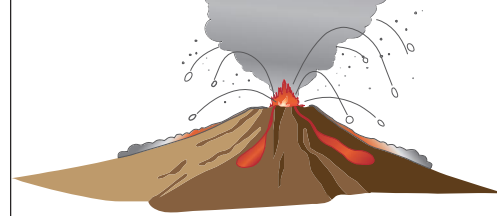
短い間隔で溶岩の噴出と比較的規模の小さい爆発とが繰り返される噴火で、阿蘇山や諏訪瀬島の噴火でしばしば発生しています。1953年、1986年の伊豆大島の噴火でも観測されました。

ブルカノ式噴火



火口で固まった溶岩が、地下のガス圧が高まって周囲の岩石などと一緒に爆発的に放出される噴火で、噴煙が立ちのぼり、噴石、火山礫、火山灰などを降させます。浅間山や桜島をはじめ日本の火山でよく見られます。

プリニー式噴火



大量のマグマが一気に放出される大噴火で、軽石や火山灰からなる噴煙柱は成層圏にまで達することもあり、広範囲に碎屑物を降下させます。また、火砕流が発生し、火山の斜面を流下します。

火砕流の脅威：

雲仙普賢岳で噴火警戒にあたっていた消防関係者や住民、マスコミ関係者43名が犠牲となった1991年6月の大火砕流を機に、火砕流という用語が広く一般に知られることになりました。火砕流は、高温の火山ガスとともに火山灰、溶岩片などが山の斜面を高速で流れ下る現象をいい、噴煙柱と呼ばれる規模の大きな噴煙の一部が上空に上がりきれずに途中で崩れ爆風とともに山体に沿って下方に流れ出したり、火口周辺に形成された溶岩ドームの一部が崩落して発生します。古くは「熱雲」と呼ばれ、江戸時代の1822年（文政5年）の有珠山噴火の記録には「文政熱雲」の記述が残っています。



写真：島原市撮影

■火山と地形

火山とその周辺には、溶岩や火砕流が堆積した地形、火山碎屑物が降下・堆積した地形など火山の噴火活動によって作りだされたものや、地殻変動や侵食などにより噴火後に変形したものなど様々な地形が見られます。日本の火山では「成層火山」「カルデラ」「溶岩ドーム」などがよく見られます。

※一度の噴火活動で生成された火山を「単成火山」といい、何度も噴火を繰り返す火山を「複成火山」といいます。

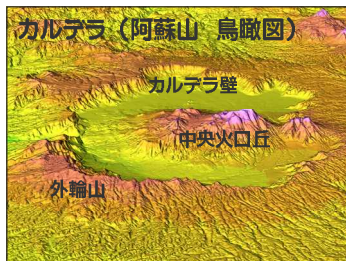
成層火山（富士山）



成層火山：

何回も噴火を繰り返すことにより、円錐形となった火山をいい、富士山や浅間山など日本を代表する火山の多くが成層火山です。

カルデラ（阿蘇山 鳥瞰図）



カルデラ：

噴火活動により多量のマグマを放出した後に火口付近の土地が陥没したり、火口の侵食・崩壊などによりできた大きな窪地をカルデラと呼びます。

溶岩ドーム（樽前山）



溶岩ドーム（昭和新山）



溶岩ドーム（溶岩円頂丘）と溶岩尖（溶岩尖塔）：

噴出したマグマが流れ下ることなく火口の上に盛り上がって、ドーム状になったものを溶岩ドーム（溶岩円頂丘）といいます。溶岩が地中で固まったまま地上につきだしてきたものは溶岩尖（溶岩尖塔）といいます。

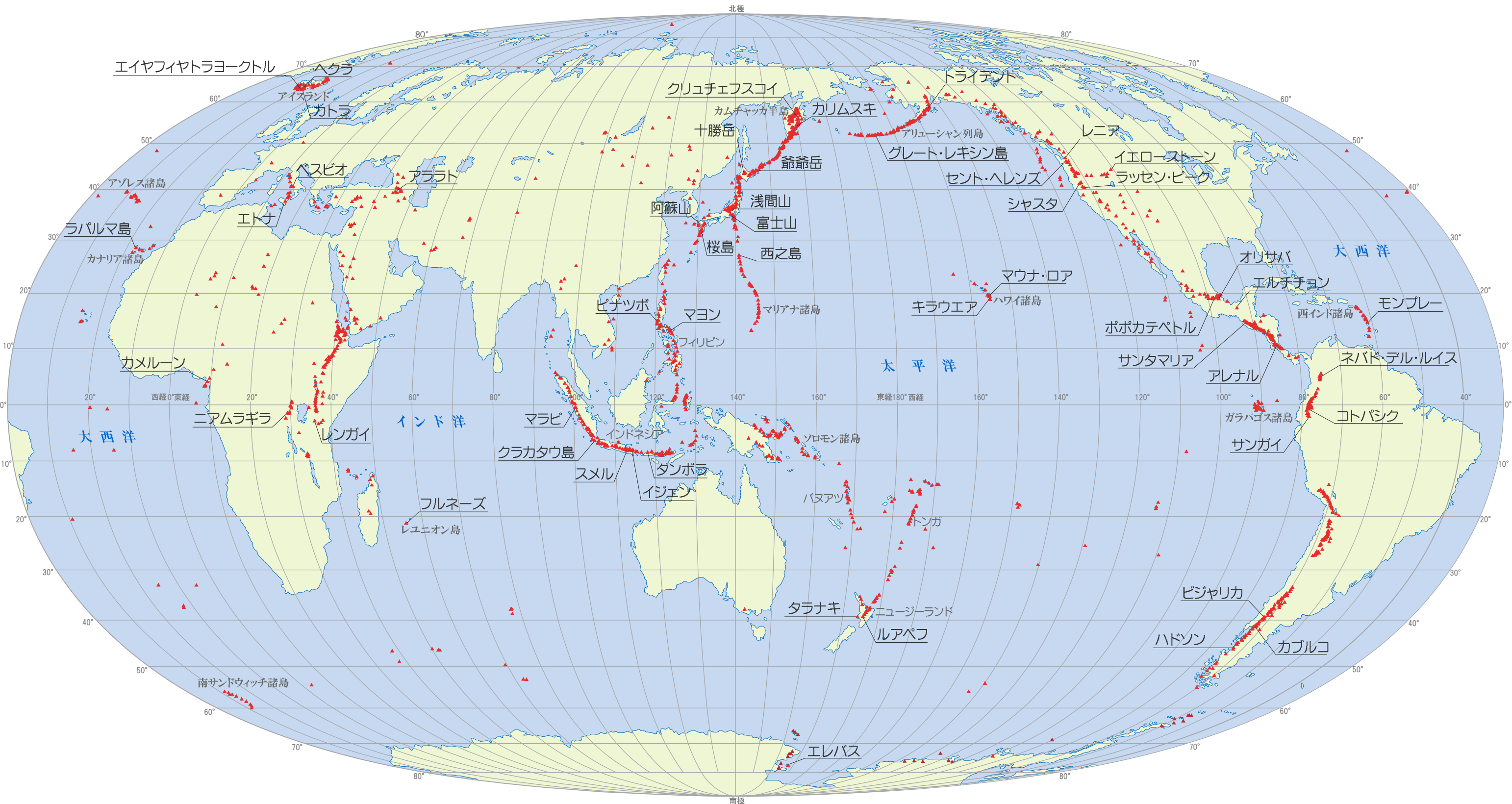
カルデラ（阿蘇山中岳火口）



世界の火山

世界には約 1500 の活火山があり、そのほとんどが環太平洋地帯^{かん たい へい よう ち たい}に分布しています。

▲: 火山 ※過去概ね 1 万年間に活動のあったもの

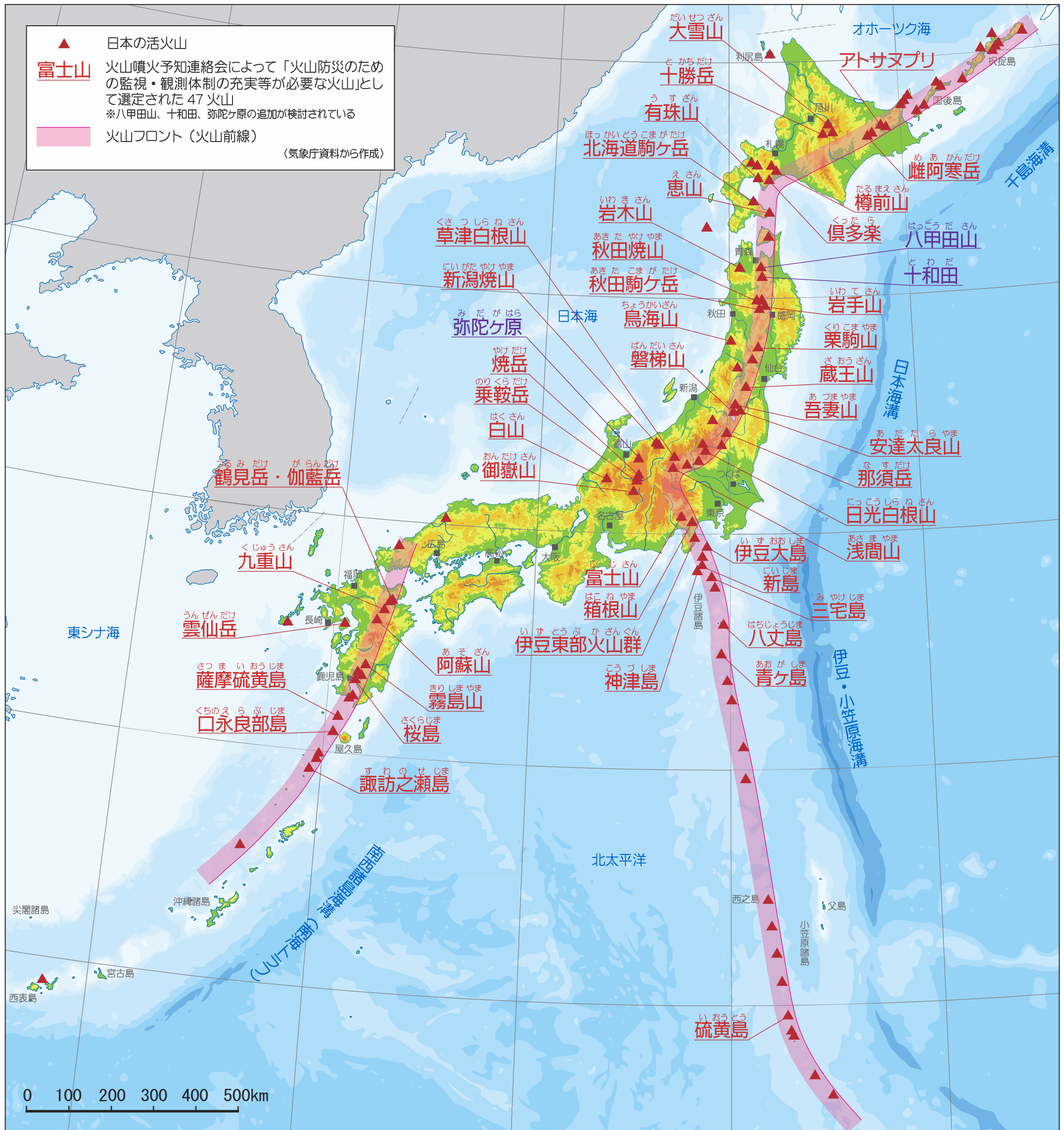


日本の活火山

日本列島は環太平洋火山帯に属し、火山の活動が非常に活発な地域で、世界の活火山の約 7% にあたる 110 の活火山があります。日本の火山は「島弧型」で、千島海溝、日本海溝、伊豆・小笠原海溝に沿った東日本から伊豆・小笠原諸島と、南西諸島海溝（南海トラフ）に沿った九州・南西諸島に集中しています。

※活火山：「概ね過去 1 万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動のある火山」と定義され、2011 年に火山噴火予知連絡会が選定した日本国内の活火山は、北方領土の 11 火山を含めて 110 火山あります。

※火山フロント:「島弧型」の火山は、沈み込んでいるプレートの沈み込み角度が海溝方向に沿ってほぼ同じ場合には、海溝から一定の距離だけ離れた位置に平行に分布します。最も海溝側にある火山の分布ラインを「火山フロント（火山前線）」といい、日本の火山はこのラインの西側に分布しています。



日本のおもな火山活動と災害

日本の火山活動については、有史以降、^{え す こ もん じょ}絵図や古文書も含めて、数多くの記録が残されています。江戸時代以降のわずか 400 年余りの間でも、たくさんの火山災害が人々の記憶に刻まれています。

活動年代	火山等名称	火山の活動や災害等の概要
江戸時代	1640 ^{ほっかいどう ぐま が たけ} 北海道駒ヶ岳	山頂部の一部が崩壊し、 ^{うちうらわん らん か わん} 内浦湾（噴火湾）に津波が発生。700 名余りが溺死し、船舶 100 隻余りに被害。
	1707 ^{ふ し さん} 富士山	山腹の南東斜面から噴火。噴出した大量の火山礫や火山灰が冬季の偏西風の影響で南関東一円に放出。降り積もった火山 ^{さいせつぶつ} 碎屑物やその後の土砂災害や洪水で、農耕地に大きな被害が発生。飢饉による餓死など二次災害で多数の犠牲者。東海道をはじめとした人々の往来にも混乱が生じた。 【宝永噴火】
	1741 ^{お し ま おお し ま} 渡島大島	北海道 ^{お し ま} 渡島半島西方の日本海上にある大島の噴火による山体崩壊で岩屑なだれが大量に海に流入し、津波が発生。北海道・津軽沿岸などで、死者 1467 名、家屋の流出・倒壊 791 棟、船舶 1521 隻に被害。
	1779 ^{さくら し ま} 桜 島	山腹の割れ目噴火に続いて、島の北東側沖合で海底噴火が発生。「 ^{しん し ま もろ し ま} 新島（燃島）」などの諸島が形成された。噴火による死者はおおよそ 150 名で、降下軽石や火 ^{か さいりゅう} 砕流のあった島の南東部の集落に集中しているほか、海底噴火の爆発や津波に巻き込まれた船の転覆による。 【安永噴火】
	1783 ^{あさ ま やま} 浅間山	火 ^{か さいりゅう} 砕流や岩屑なだれにより北麓の鎌原村に甚大な被害。山麓に「 ^{おに おしだしよう がん} 鬼押出溶岩」を形成。碎屑物は吾妻川で泥流となり、利根川流域を流下し太平洋に達する。家屋や耕作地の流出で大きな被害が発生。天明飢饉にも影響。洪水等による二次災害の犠牲者を含めると死者は 1400 名以上。 【天明大噴火】
	1785 ^{あお が し ま} 青ヶ島	（1780 ～）83 年噴火で誕生した火 ^{か さいきゅう} 砕丘から爆発的噴火。火山 ^{れき} 礫の降下、溶岩の流出、泥流などにより、当時 327 人の居住者のうち 130 ～ 140 名が死亡。難を逃れた島民は八丈島に避難し以後 50 年間無人島。
	1792 ^{うん ぜん だけ} 雲仙岳	火山性地震で眉山（当時は前山）が大崩壊をおこし、土石流が有明海に流れ込み津波が発生。山麓の島原のみならず、対岸の肥後（熊本）・天草に甚大な被害。死者は約 15000 名。 【島原大變肥後迷惑】
明治・大正	1822 ^{う す ざん} 有珠山	火 ^{か さいりゅう} 砕流が発生し、旧アブタ集落（現在の ^{とうや へ} 洞爺湖町入江付近）が全滅。死者 103 名、馬 1437 頭に被害。 【文政熱雲】
	1888 ^{ばん だい さん} 磐梯山	大規模な水蒸気爆発による山体崩壊で岩屑なだれが発生。山麓の 5 村 11 集落が埋没。死者 477 名。家屋・山林・耕地に大きな被害。碎屑物による河道閉塞で「 ^{うらばん だい} 裏磐梯の湖沼群」が誕生。
	1900 ^{あ だ た ら やま} 安達太良山	山頂付近の沼ノ平火口で水蒸気爆発が発生。当時火口内にあった硫黄精錬所が被災し、避難中の作業員 72 名が死亡。降灰・火山弾の飛来落下で山林・耕地にも被害。
	1902 ^{とり し ま い す} 鳥島（伊豆）	島の頂上部で爆発的噴火。カルデラの中央火口丘が爆砕消失。当時島内に住んでいた全住民 125 名が死亡。島の北西岸でも爆発が起こり兵庫湾を形成。（兵庫湾は 1939 年の噴火による溶岩の流下で埋没）
	1914 ^{さくら し ま} 桜 島	まず西山腹から噴火。10 分後には東山腹から噴火が始まり猛烈な黒煙が数千メートルに達する。火 ^{か さいりゅう} 砕流と溶岩流が島を覆った。東山腹から流出した溶岩は瀬戸海峡を埋め尽くして桜島は「 ^{おお す み はん どう} 大隅半島と陸続き」となった。この間マグニチュード 7.1 の地震も発生。噴出した火山碎屑物も大量で、広範囲で農業に壊滅的な打撃が発生。 【大正大噴火】
昭和	1926 ^{と かち だけ} 十勝岳	寒冷地の積雪期に起きた噴火災害。噴火による高温の岩屑なだれが積雪を溶かし、山麓まで大量の泥流が急速に押し流し、144 名が犠牲となった。家屋・家畜・農地の被害のほとんどが泥流に起因する。
	1943 ^{う す ざん} 有珠山	火山活動にともなう地殻変動で東山麓の標高 40 メートル余りの畑作地帯が隆起して溶岩ドーム「 ^{しょうわ しんざん} 昭和新山」を形成。1945 年 9 月には 407 メートルの高さにまで成長。壮瞥町ツカバ集落が棄村。
	1952 ^{みょう じん しょう} 明神礁	伊豆諸島ベヨネース列岩東方の海底噴火で新島出現。「 ^{みょうじんしょう} 明神礁」と命名。調査中の海上保安庁水路部観測船第 5 海洋丸が遭難し、全乗組員 31 名が殉職。（新島は翌年 9 月までの約 1 年間、出現と沈没を繰り返し、その後海面下に沈下）
	1958 ^{あ そ さん} 阿蘇山	中岳第一火口が噴火。山腹一帯に多量の降灰砂。観光施設建物に被害。死者 12 名、負傷者 28 名。（1953 年の噴火でも、観光客 6 名が死亡。負傷者 90 余名）
	1983 ^{み やけ し ま} 三宅島	南西山腹から割れ目噴火が発生。流下した溶岩の一部により島南部の新潟池付近でマグマ水蒸気爆発がおこる。家屋の埋没・焼失約 400 棟、山林・耕地にも被害。
平成	1986 ^{い す おお し ま} 伊豆大島	^{み はら やま} 三原山北側山腹で割れ目噴火。溶岩が流出し、島中心市街の元町の人家まで数百メートルまで迫る。全島民 1 万人が島外避難（1 ヶ月）。
	1990 ^{うん ぜん だけ} 雲仙岳	普賢岳の噴火で始まった火山災害は 4 年 3 カ月継続。1991 年は火 ^{か さいりゅう} 砕流と土石流により災害が頻発し、とくに6月3日に発生した火砕流では 43 名が死亡または行方不明となった。住宅被害は 2500 棟以上、被害総額 2,299 億円、主産業のひとつである観光業にも深刻な打撃となった。「 ^{へい せい しんざん} 平成新山」を形成。
	2000 ^{う す ざん} 有珠山	西側山麓から噴火が始まり、 ^{こんびら やま} 金比羅山火口や西山西麓から噴火を継続。洞爺湖温泉街を中心に、家屋・道路・鉄道・耕地に被害。1 万人余りの住民が事前避難。継続的な火山活動監視と、事前の避難行動で人的被害はなし。
	2000 ^{み やけ し ま} 三宅島	島の西部海域の海底噴火に続き、 ^{お や ま} 雄山山頂から噴火。山頂に陥没カルデラを形成。降灰・泥流に加えて有毒火山ガスを 2005 年まで長期に大量放出。全島民が島外に避難（4 年 5 カ月）。
	2013 ^{にし の し ま} 西之島	^{お が さ わ ら し ょ う に し の し ま} 小笠原諸島西之島付近の海底噴火により噴出した溶岩により、新たな陸地が誕生。溶岩流が西之島と結合して一体化。面積は約 2.74 平方キロメートルに拡大（2015 年 7 月 28 日現在）
	2014 ^{おん だけ さん} 御嶽山	山頂付近の火口から水蒸気爆発が発生。噴石の飛散等により、登山者を中心に噴火災害としては戦後最大の死者 58 名、行方不明者 5 名。
令和	2015 ^{くちの え ら ぶ し ま} 口永良部島	^{しん だけ} 新岳で爆発的な噴火が発生し、火 ^{か さいりゅう} 砕流が新岳の南西側から北西側にかけての海岸まで達した。5 月 29 日以降、全島民およそ 80 世帯 130 人余りが、屋久島など島外で避難生活を送っている。

火山とともに生きる

■火山災害に備える

火山の活動は、時には生命や人々の生活を脅かす大きな災害を引き起こすことがあります。火山の災害は溶岩流や火砕流・噴石・有毒ガスの発生・火山性地震といった噴火や火山活動にともなう直接的な災害から、土石流や山体崩壊といった二次的に発生する土砂災害などさまざまです。また、降灰などにより、火山から遠く離れた広範囲の地域の生産活動や経済・流通活動に深刻な被害をおよぼすこともあります。

火山災害に備えて、気象庁や国土地理院をはじめ様々な機関が連携して火山の動きを監視しています。また、各火山の過去の噴火や災害の検証を行い、そこから減災への教訓を共有していこうという取り組みも行われています。国や各自治体等では、ハザードマップの整備や避難計画の策定を進めています。

噴火警戒レベル

噴火警戒レベルは、火山活動の状況について、噴火時等にとるべき防災対応を踏まえて区分したもので、気象庁が発表します。噴火警戒レベルの変化は対応する噴火警報・噴火予報によって伝えられ、現在のレベルは気象庁のホームページ(<http://www.jma.go.jp>)に常に掲載されています。

予報警報	対象範囲	噴火警戒レベルとキーワード	火山活動の状況	住民等の行動	登山者・入山者等への対応
噴火警報	居住地域及びそれより火口側	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にある。	危険な居住地域からの避難等が必要。	
		4 避難準備	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生すると予想される(可能性が高まっている)。	警戒が必要な居住地域での避難準備、災害時要援護者の避難等が必要。	
火口周辺警報	火口から居住地域近くまでの広い範囲の火口周辺	3 入山規制	居住地域の近くまで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)噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	住民は通常の生活。状況に応じて災害時要援護者の避難準備等。	登山禁止や入山規制等危険な地域への立入規制等。
		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。		火口周辺への立入規制等。
噴火予報	火口内等	1 活火山であることに留意	火山活動は静穏。火山活動の状況によって、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は生命に危険が及ぶ)。	住民は通常の生活。	状況に応じて火口内への立入規制等。

噴火が始まったら

避難時の服装

ヘルメット
ゴーグル
マスク
手袋
長そで
リュック
サック
長ズボン
運動靴

避難路、避難場所の確認を前もって行い、避難する時は近所の人と一緒に秩序を守って、決められた場所へ避難しましょう。

気象台が発表する火山情報に注意しましょう。

市から避難勧告などの指示があった場合には従いましょう。

ラジオ・ニュース・新聞・市の広報などを聞いて正しい情報を得ましょう。

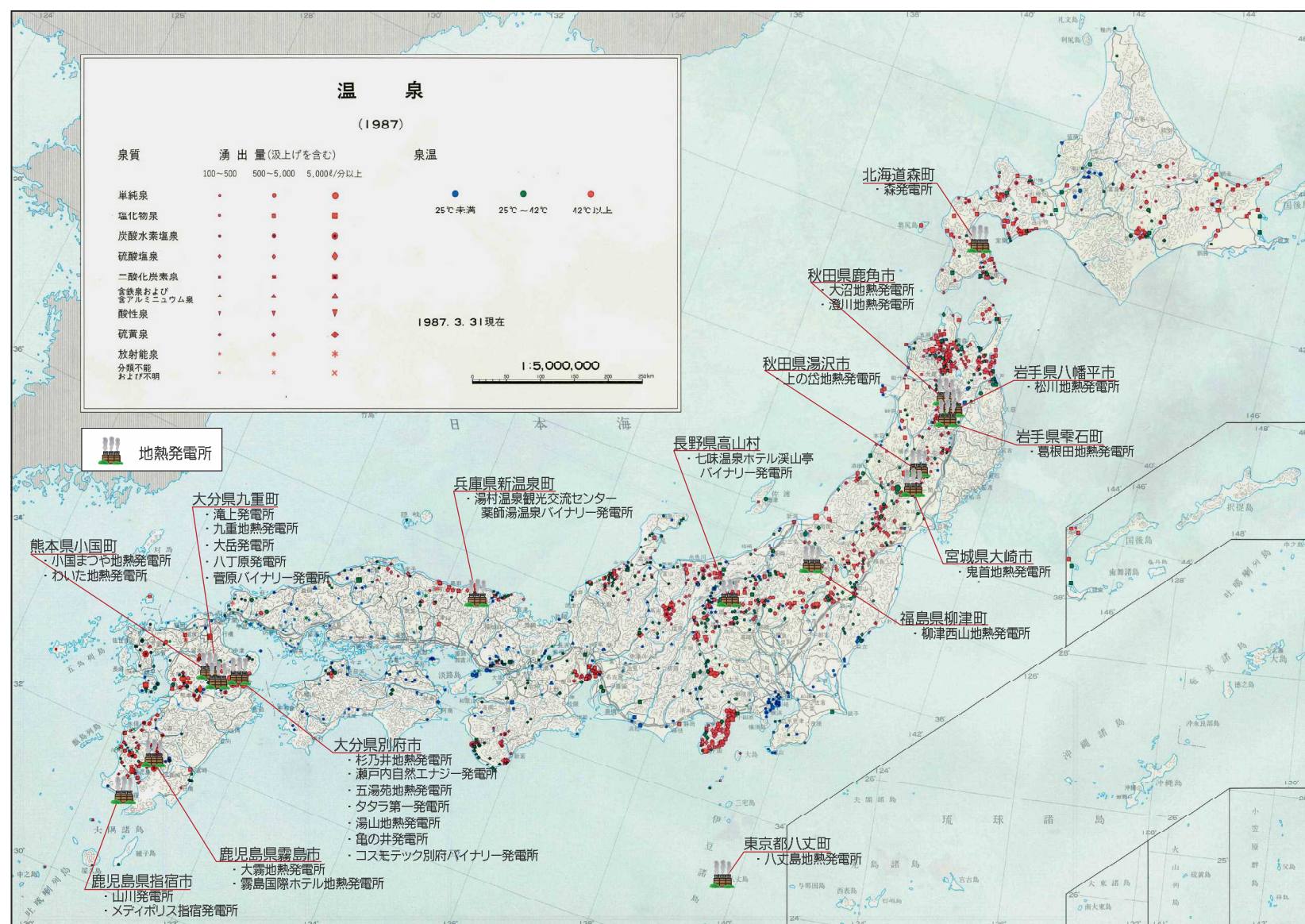
デマ・うわさに惑わされないようにしましょう。

できるだけ高台に避難しましょう。

「阿蘇山火山防災マップ」(熊本県阿蘇市ホームページより)

■火山の恵み・・・温泉と地熱エネルギーの利用

火山の雄大な景観は私たちの心をとらえ、その存在自体が観光資源となることは言うまでもありませんが、火山活動のもたらす恩恵としてあまりあるのが温泉です。日本国内には「3000ヶ所を超える温泉地(日本温泉協会資料)」があり、多くの人々が訪れています。また、地熱という再生可能エネルギーを利用して地下から取り出した蒸気の力で電気をつくりだす「地熱発電」は、火山国ならではのものです。



温泉:「新版日本国勢地図帳(国土地理院 1990年)」を拡大、地熱発電所:「日本地熱協会資料(2015年6月現在)」から作成

ほかにもある火山の恵み

湧水:

火山周辺の地質は、水の浸透率が高いため、山麓は地下水に恵まれ豊富な湧水が得られます。

土壌:

降り積もった火山灰は長い年月をかけて、水はけの良い野菜の栽培に適した土壌になります。

石材:

噴出物が固まってできた石は建築資材などに利用されます。「大谷石」がよく知られています。