

日本危機管理士 2級（自然災害）

火山災害

明治大学危機管理研究センター 研究推進員
NPO法人火山防災推進機構 理事

新堀 賢志

イントロ

1. 火山の災害要因
2. 理科のお勉強(多様な火山、噴火、災害要因)
3. 火山災害への多様な対策
4. 大規模噴火、カルデラ噴火

火山災害は、 世界の経済をも育かす

イントロ. 最近の自然災害事例 (経済被害に注目_タイ水害)

◆タイ水害(2011年)

○平成の1.2~1.8倍の多雨

○被害状況

死者815名、行方不明者3名

交通機関、ライフラインの停止

バンコクの水没

○日系企業への被害

工業団地への洪水浸水

サプライチェーン寸断



工業団地の浸水によるサプライチェーンの寸断は、タイのみならず世界経済に影響

引用:国土交通省資料よりhttp://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinkai/r-jigyouhyouka/dai02kai/dai02kai_siryou7.pdf

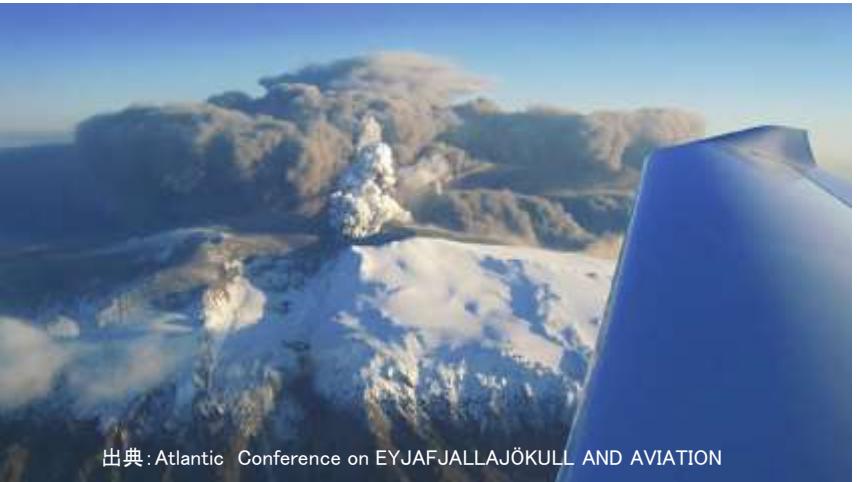
イントロ. 最近の自然災害事例 (法律関係に注目_東日本大震災)

関連法または項目	課題
災害対策基本法	<ul style="list-style-type: none">・災害対策本部は発災後の設置となり、発災前に置くことになっていない。
災害救助法	<ul style="list-style-type: none">・避難生活は原則として7日間以上を想定しており、それ以上に及ぶ場合は厚生労働大臣と協議することになっている。・長期避難の場合、劣悪な避難環境による災害関連死の増加が心配される。・福祉避難所が不足のなか、避難所の一角を福祉避難所にして介助員を配置するなど支援体制の強化が求められている。・現物支給の原則により、雲仙・普賢岳噴火災害の際、災害救助法では対応できないとして、長崎県による「食事供与事業」が実施され、1000円/日/人の支給もしくは食事の現物供与が行われ、国が費用の1/2を支給した。・2000年の有珠山噴火災害や三宅島噴火災害においても、生活支援のための現金支給が実施された。
被災者生活再建支援制度	<ul style="list-style-type: none">・都道府県が拠出している基金が、大規模災害時の支援の実現可能性が問題視された。・2011年4月現在、約540億円を有していたが、基金の減少により制度の維持が困難になることが想定されている。・全壊・大規模半壊で解体・建て替えの場合、300万円が支給されるが、半壊の場合は1円も支給されない。・罹災証明を出すための全壊・半壊の確認作業は、災害対応に追われる自治体職員に過大な負担となる。・家屋の損傷程度より、生活の壊れ具合(失職、生業の廃止、負傷など)に着目した支援が実情にあってい。・同制度は、住宅支援に特化し、長期避難、生業支援、災害障害等に対しては、別制度を構築するべきという意見もある。
がれき処理 (リサイクル法、廃棄物の処理及び清掃に関する法律)	<ul style="list-style-type: none">・宮城県(1600万トン)の場合、同県の一般廃棄物排出量(82.5万トン)の約20年分に相当する。・震災で生じた廃棄物の処理は、被災市町村が行うこととされている(厚生省 震災廃棄物対策指針)が、震災後の自治体は人員・運搬車両が不足している。・がれきを一時的に搬入する仮置き場の確保が課題である。仮置き場とする公用地の多くは、仮設住宅の建設候補地であるため、仮置き場の利用期間が長期化すると仮設住宅の建設を遅らせる原因になる。・県を超えた広域的な処理体制の構築が必要である。・がれき処理で生じる粉じんやアスベストによる健康被害のおそれがある。

大規模噴火で考えると、発災前の災害対策本部の設置や長期避難、大量の降灰処理対策での困難が想定

イントロ. 最近の自然災害事例

(経済被害に注目_2010年エイヤフィヤトラヨークトル噴火)



【概要】

2010年3月に始まった噴火は、大量の火山灰により、ヨーロッパほぼ全域の航空路に影響を与えた。その結果、世界全体の航空便29%に影響を与え、航空会社に約17億ドルの経済損失を与えた。

平常時は火山ツアーや、観光地での火山ハザードマップの活用(数力国語対応)がなされている。

火山の観測体制は、アイスランド気象庁、アイスランド大学が連携して実施し、対応はアイスランド国民保護省(Civil protection)が中心に実施する。

【火山学的な特徴】

マグマ水蒸気爆発に伴うサブプリニー式噴火がほぼ連続的に発生し、大量の火山灰を噴出した。

●総噴出量: **1億m³**程度

●VEI=5

●発生現象: 噴石、降灰、泥流等

●到達距離: 1,500km離れたイギリスのヒースロー空港でも火山灰が観測された。

(出典: アイスランド気象庁 <http://www.vedur.is>)

【噴火等による被害の特徴】

広域への火山灰の影響と氷河の融解による洪水が発生し、道路が壊れる等の被害が出た。

●死者 : 0人

●避難者数 : **約800人**

●避難範囲 : **市を超える**

●避難期間 : 3日間

●行政の体制: 大学、気象庁、Civil Protectionが連携して指揮

(出典: AFP通信 <http://www.afpbb.com/>)

イントロ. 最近の自然災害事例 火山噴火ではどうなるか？

いったん、大規模噴火が発生したら、他の自然災害と同様またはそれ以上に、

降灰が空路を遮ることによるサプライチェーンの寸断は、世界経済への影響が想定



発災前の災害対策本部の設置や長期避難、大量の降灰処理対策での困難が想定



地震調査研究推進本部のような組織もなく、力もなく、研究者もいない現状



「生活の継続」も「経済活動の維持」も難しい

火山防災の目指すところは？

生命や財産を守ること、平常時の生活を可能な限り維持すること。

火山災害は生命を、**即時に**危険にさらす場合と、**長期に**わたる避難等により緩慢に危険にさらす場合がある。

前者は避難によって、後者は復旧・復興の取組によって、できる限り回避するように努める。

⇒知識から文化（避難する文化、自己責任の文化、共助の文化）へ醸成する意識が火山防災には必要である。そのためには、防災に気を向ける余裕のある社会基盤を整備が重要である。

火山防災の課題は？

火山への理解(理科)が困難

火山防災の枠組み(社会)の理解が困難

日本全体に影響を及ぼす噴火の存在への理解が困難

火山災害のタイムスケール（それぞれの自然災害シーンをイメージしながら…）

地震・津波



身を守る 避難開始 安否確認 避難所等で待機 居住地の移転

地震の時は家具等が倒壊しない場所へ、津波の時は1秒でも早く1ミリでも高く

風水害



ゲリラ豪雨

情報収集 避難

地盤が緩い所は通らない

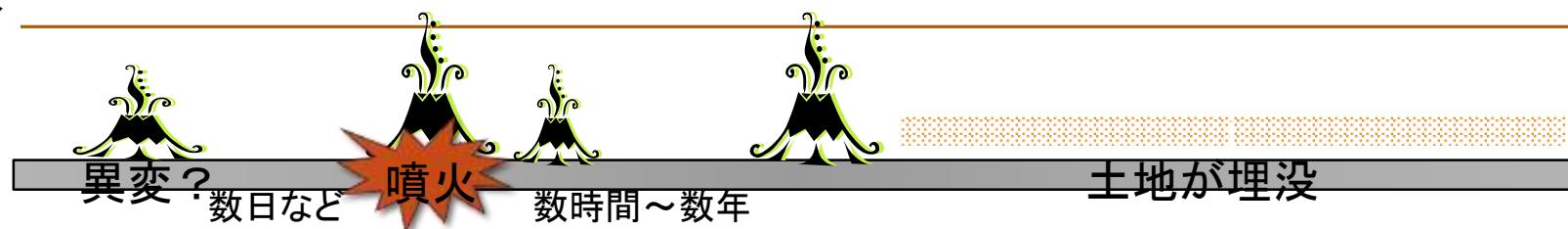
滝水・土砂災害

1日後

地盤が緩い所は通らない

風水害の時は、発生前の情報収集と、避難が必要な場合は垂直避難

火山噴火



土地が埋没

避難開始 身を守る 長期避難 居住地の移転

火山噴火の時は、噴火警戒レベルに合わせた避難

火山の災害要因は？

地震、津波、河川災害等の災害要因より、**火山の災害要因は多い。**



そのため、他の災害と異なり、火山ハザードマップは複雑であるし、火山災害要因の理解も、住民等への啓発も難しい。

火山災害要因の一覧

火山防災マップ作成指針(内閣府(防災担当)HP)を基に、各事例を紹介。

火山災害要因	火山災害の種類
大きな噴石	落下衝撃による破壊、火災、埋没
火碎流(火碎サージを含む)	破壊、火災、埋没
融雪型火山泥流	破壊、流失、埋没
小さな噴石、火山灰 (降下火砕物)	破壊、交通麻痺、家屋倒壊、埋没
溶岩流	破壊、火災、埋没
泥流・土石流	破壊、流失、埋没
山体崩壊、岩屑なだれ	破壊、流失、埋没、津波
洪水	流失
地すべり、斜面崩壊	流失、埋没
火山ガス、噴煙	ガス中毒、大気・水域汚染
津波	流失、破壊
空振(爆発による衝撃波)	窓ガラス等の破壊
地震	山体崩壊、地すべり、施設破壊
地殻変動	断層、隆起、沈降、施設破壊
地熱変動	地下水温变化
地下水・温泉変動	地下水温变化、水量变化

●火山噴出物から噴火現象を読み取る●

○空から降ってくるもの



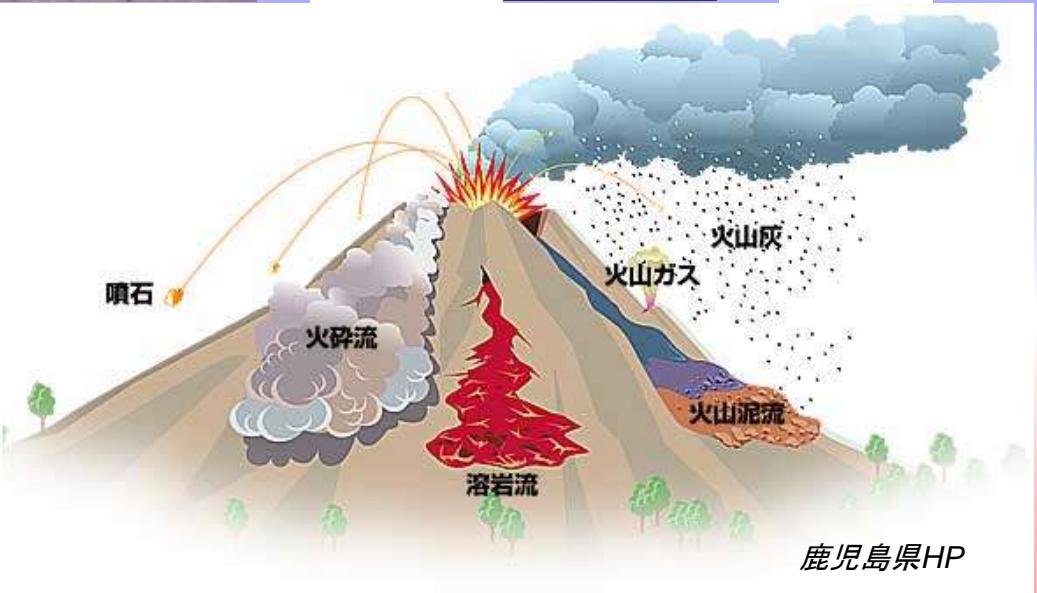
噴石



スコリア



火山灰



○流れてくるもの



溶岩



火碎流・火碎サージ



©NPO火山防災推進機構



泥流



火山地域では、このような噴出物が道端等で見られます。

平時から「何が来るのか？」イメージする素材になります。

●噴出物の特徴●

○ 空から降ってくるもの



- ・だいたい、同じ厚さで積もる。
- ・石ころのサイズがほぼ同じ。

○ 流れてくるもの



- ・低い所にたまりやすい。
- ・石ころのサイズがバラバラ。
- ・大きい石ころは丸みを帯びている（角がとれている）。
- ・炭化した木片が見られることもある。

火山災害要因を引き起こす噴火の様式

水蒸気爆発：

- 上昇したマグマが地表に出すに、その膨大な熱量で地下水が急激に沸騰して爆発的な噴火を起こす。

マグマ水蒸気爆発：

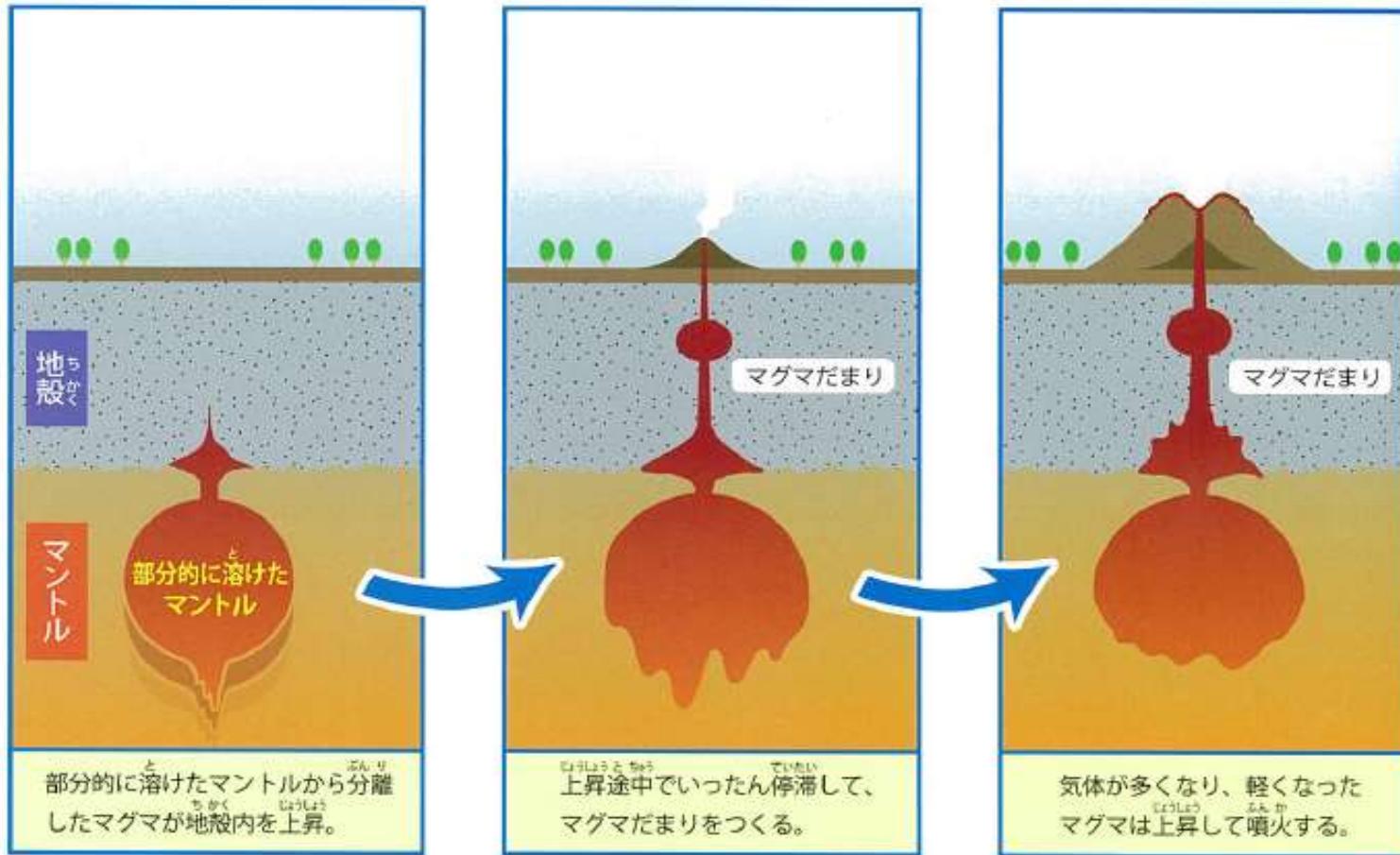
- 上昇したマグマが地下水等に直接ふれて、その膨大な熱量で地下水が急激に沸騰して爆発的な噴火を起こす。このとき、マグマの欠片も噴出する。

マグマ噴火：

- マグマが上昇して、地表に噴出する。マグマの粘性により、ストロンボリ式、ブルカノ式、プリニー式等の噴火様式に変化する。

(参考)マグマの上昇と噴火まで(イメージ)

■ マグマの発生



噴火をイメージしたコーラの噴出実験。マグマにはガスが溶けこんでいる。それをコーラに見立てて、よくふって噴きだした部分が火山灰。あとからドロドロと出るのが、溶岩と同じである。

災害・防災図鑑(文溪堂)より

問題 火口はどこでしょうか？



火山地質図
産業技術総合研究所

【ポイント！】
火口の場所により災害の影響
が及ぶ範囲は多様になる。

三宅島2.5万分の1 国土地理院HP

噴出物から噴火現象をイメージする



次の噴火への備え

噴出物の特徴を知る。

- 大きい石が落ちてくる、熱い溶岩が流れる等

噴出物の分布を知る。

- 噴火規模や火口の位置、噴出物により多様

過去にどんな噴火があったか知る。

- 当該火山や類似火山の噴火史を参照

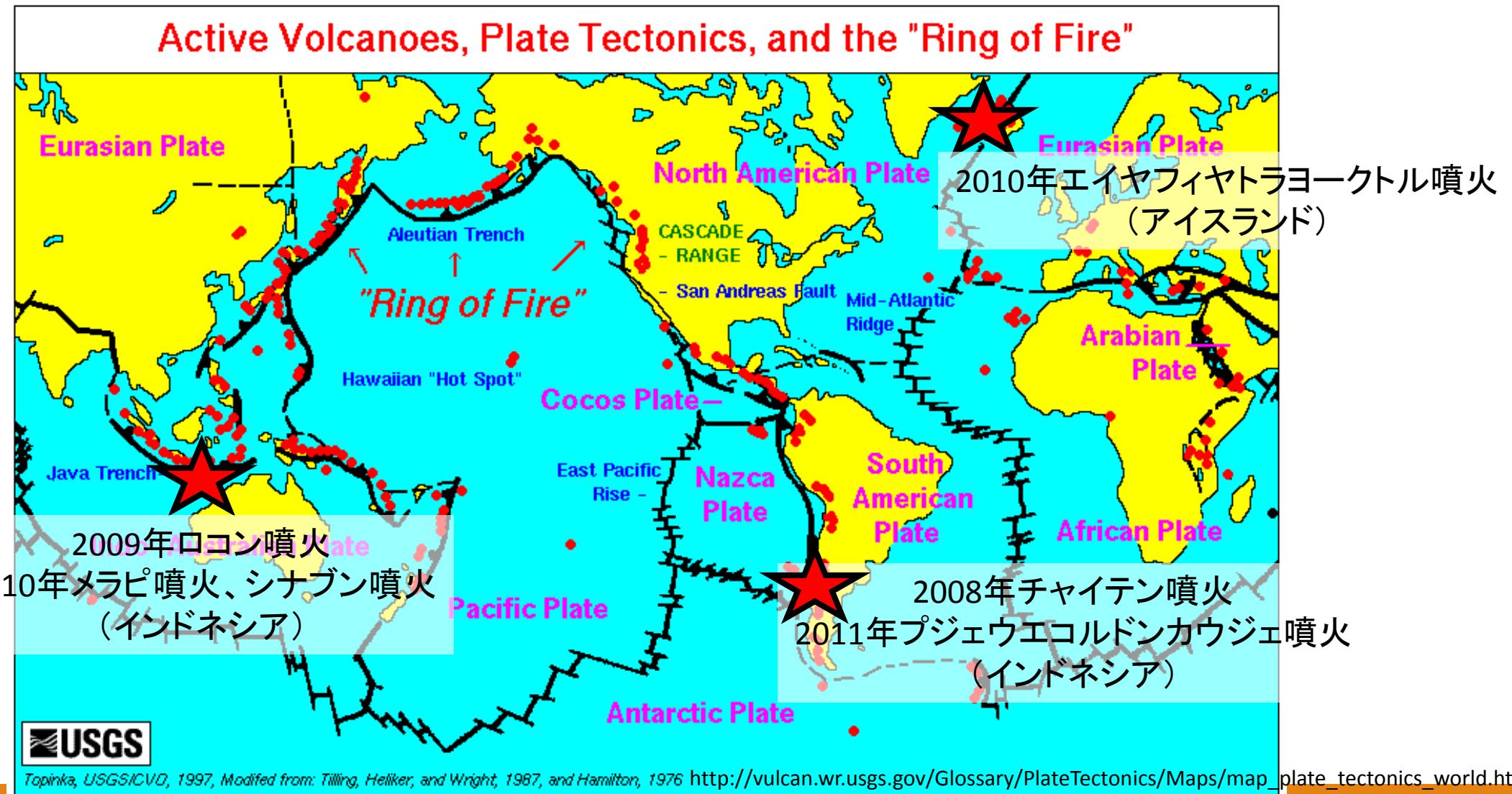
「知る」ためには、火山専門家の協力が必須である。

少しだけ理科のお勉強

海外には優れたホームページがありますのでご紹介もかねて

世界の活火山分布

※赤丸が火山
※赤星は最近の噴火例



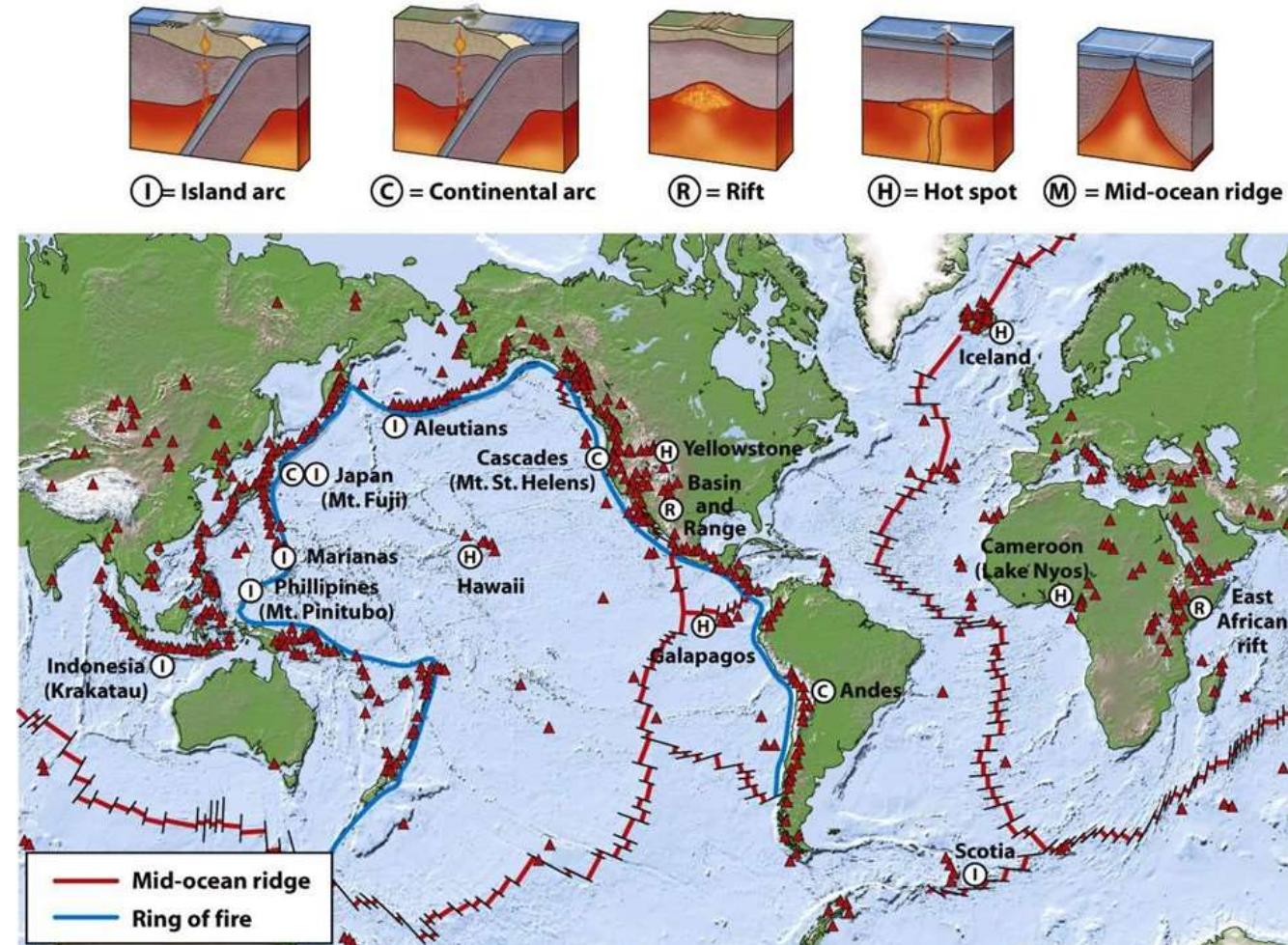
地球上で火山ができるところには傾向があります

世界には、さまざまなタイプの火山があります。そして、火山ができる場所と火山のタイプは密接な関係があります。

地球はいくつものプレート(固い岩盤)からなっています。火山ができる所は次のとおりです。

- ①プレートとプレートがぶつかっている所(図のIやC)
- ②プレートが生成されているところ(RやM)
- ③プレートの中(H)にあるのです。

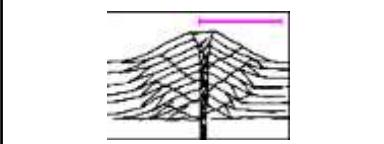
日本は、①(特に図のI)に分けられます。火山で有名なハワイは③でできています。



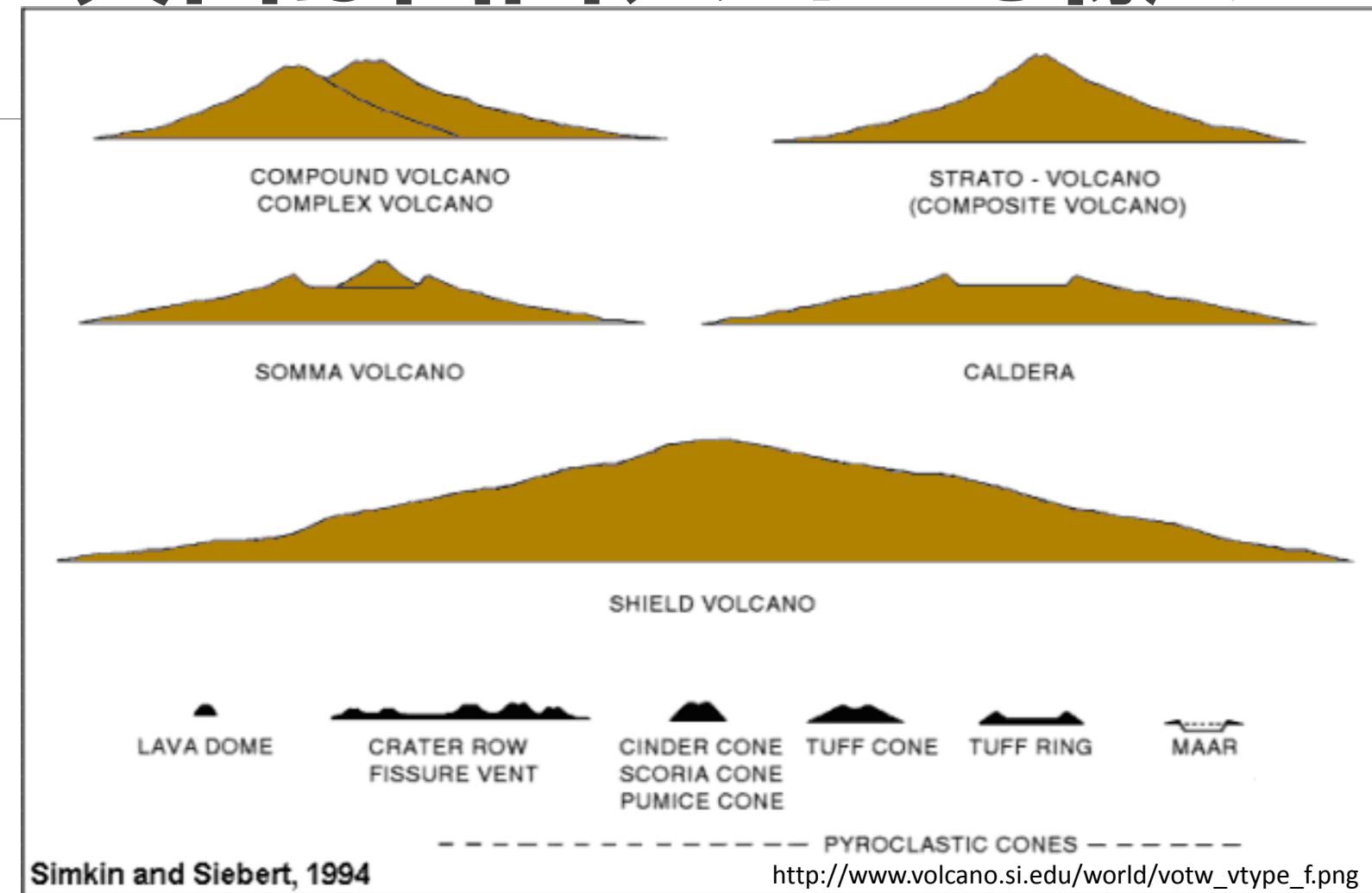
http://fionamariecarter.files.wordpress.com/2011/04/plates_volcanoes_map.jpg

火山は凸凹

みなさんが火山でイメージするのは富士山だと思います。ところが火山にはいろいろな形があって、凸の形だけでなく、凹の形もあるのです。火山は、噴出するマグマの性質(粘っこさなど)によって、噴火が爆発的になるだけでなく、火山の形も大きさも変えるのです。

火山の形	特徴	例	イメージ
洪水玄武岩、玄武岩台地	とても流れやすく、広がる溶岩流。大地の裂け目などから流れ出る。	デカン高原(インド) コロンビア台地(アメリカ)	
楯状火山	山頂の火口で噴火を繰り返し、噴き出る溶岩はとても流れやすい。	マウナ・ロア、マウナ・ケア(アメリカ・ハワイ島)	
単性火山 (スコリア丘)	山頂の火口で噴火を繰り返し、噴石などの火山噴出物を火口の周りに堆積させ、小山をつくる。	米塚(阿蘇山) ヴォルビック(フランス)	
成層火山	主に山頂の火口で噴火を繰り返し、降灰・溶岩流・火碎流などで高く積み上がってできた火山。	富士山 セントヘレンズ(アメリカ)	
溶岩ドーム	おもちのように粘っこい溶岩がドーム状に盛り上がってできた火山。	昭和新山 雲仙普賢岳の溶岩ドーム	
カルデラ	もともとあった火山などで大爆発し、地下にあるマグマを大量に噴きだして陥没してできた火山	阿蘇カルデラ クレーターレイク(アメリカ)	

火山は凸凹、サイズも様々



さらに、山頂噴火、山腹噴火等、火山はいろいろなところで噴火する。

【参考】世界一高い火山は？

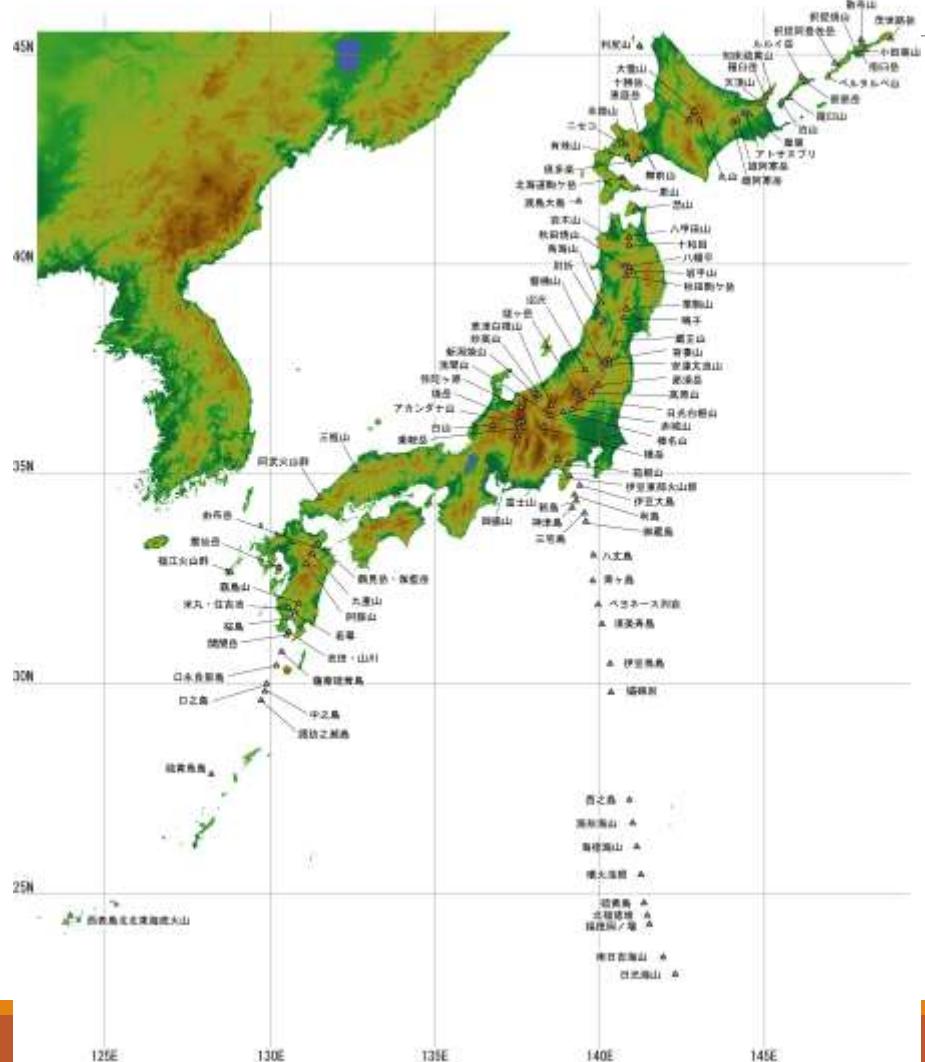
「富士は日本一の山♪」とありますが、世界の火山を見ると、みなさんが聞いたこともない火山が世界一の高さを持っているのです。

火山名	国	高さ(m)
オホス・デル・サラード火山 (Ojos del Salado)	チリ/アルゼンチン	6887
ユヤイヤコ火山 (Llullaillaco)	チリ/アルゼンチン	6739
ティパス火山 (Tipas)	アルゼンチン	6660
インカワシ火山 (Incahuasi)	チリ/アルゼンチン	6621
コンドル火山 (Condor)	アルゼンチン	6532
コロプナ火山 (Coropuna)	ペルー	6377
パリナコタ火山 (Parinacota)	チリ/ボリビア	6348
Chimborazo	エクアドル	6310
Pular	チリ	6233
Solo, El	チリ/アルゼンチン	6190
【番外編】		
日本一：富士山	日本	3776
本当の世界一？：マウナ・ケア	アメリカ・ハワイ	海拔4205m 太平洋の海底から 10203m

日本の活火山分布

(気象庁活火山総覧第4版より)

活火山分布図



日本には活火山は何個あるでしょうか？

- A. 47個
- B. 110個
- C. 1500個

7. 最近の火山噴火と噴出物量(17世紀以降)

		噴出物の量	
	10億m ³ 以上	3～10億m ³	1～3億m ³
17世紀	北海道駒ヶ岳(1640) 有珠山(1663) 樽前山(1667)	北海道駒ヶ岳(1694)	
18世紀	樽前山(1739) 桜島(1779-82)	富士山(1707) 伊豆大島(1777-79) 浅間山(1783) 雲仙岳(1782)	有珠山(1769)
19世紀	磐梯山(1888)	有珠山(1822) 有珠山(1853) 北海道駒ヶ岳(1856)	諏訪之瀬島(1813)
20世紀	桜島(1914)	北海道駒ヶ岳(1929)	薩摩硫黄島(1934-35) 有珠山(1943-45) 桜島(1946) 有珠山(1977-78) 雲仙岳(1990-95)
21世紀	?	?	?

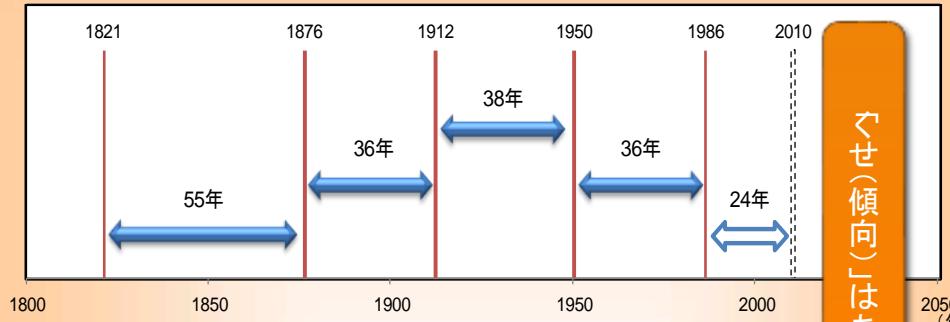
内閣府(防災担当)HPより(©藤井敏嗣火山噴火予知連絡会会長)

- ・最近の火山噴火はごく1～3億m³の小規模な噴火が多い。
- ・10億m³以上の大規模な噴火はあまり起きていない。

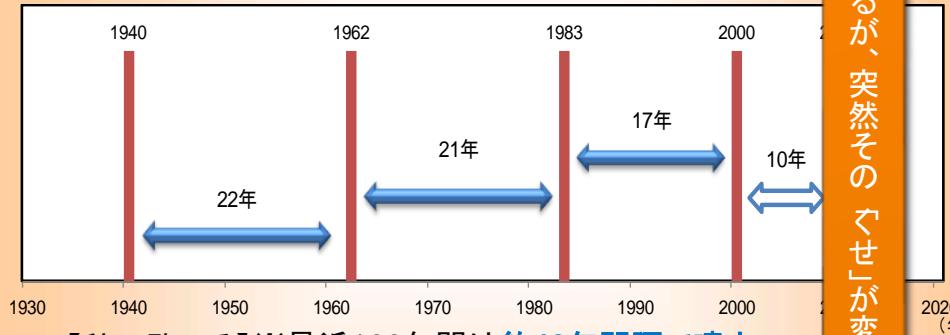
火山噴火に周期性はあるのか？

数十年間隔で噴火実績のある火山

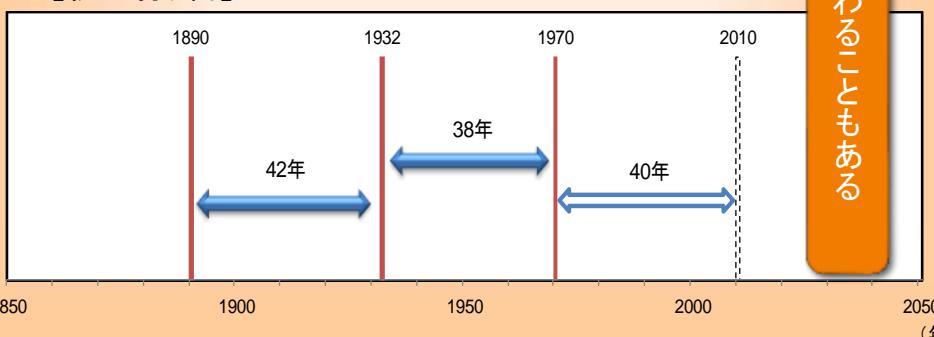
【伊豆大島】※最近100年間は約40年間隔で噴火(>0.01km³)



【三宅島】※最近100年間は約20年間隔で噴火

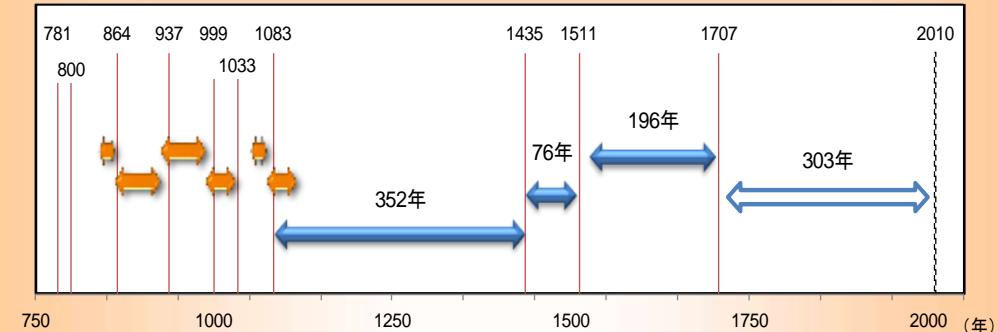


【秋田駒ヶ岳】※最近100年間は約40年間隔で噴火

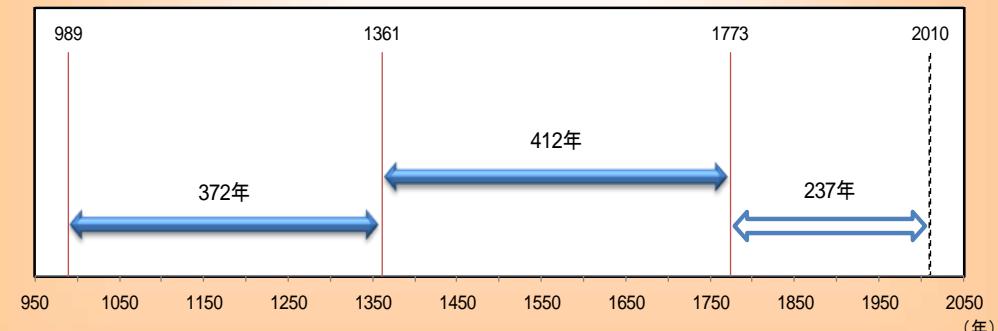


噴火に周期性がみられないまたは、数百年間隔の火山

【富士山】※噴火に周期性はみられない



【新潟焼山】※噴火に周期性はみられない



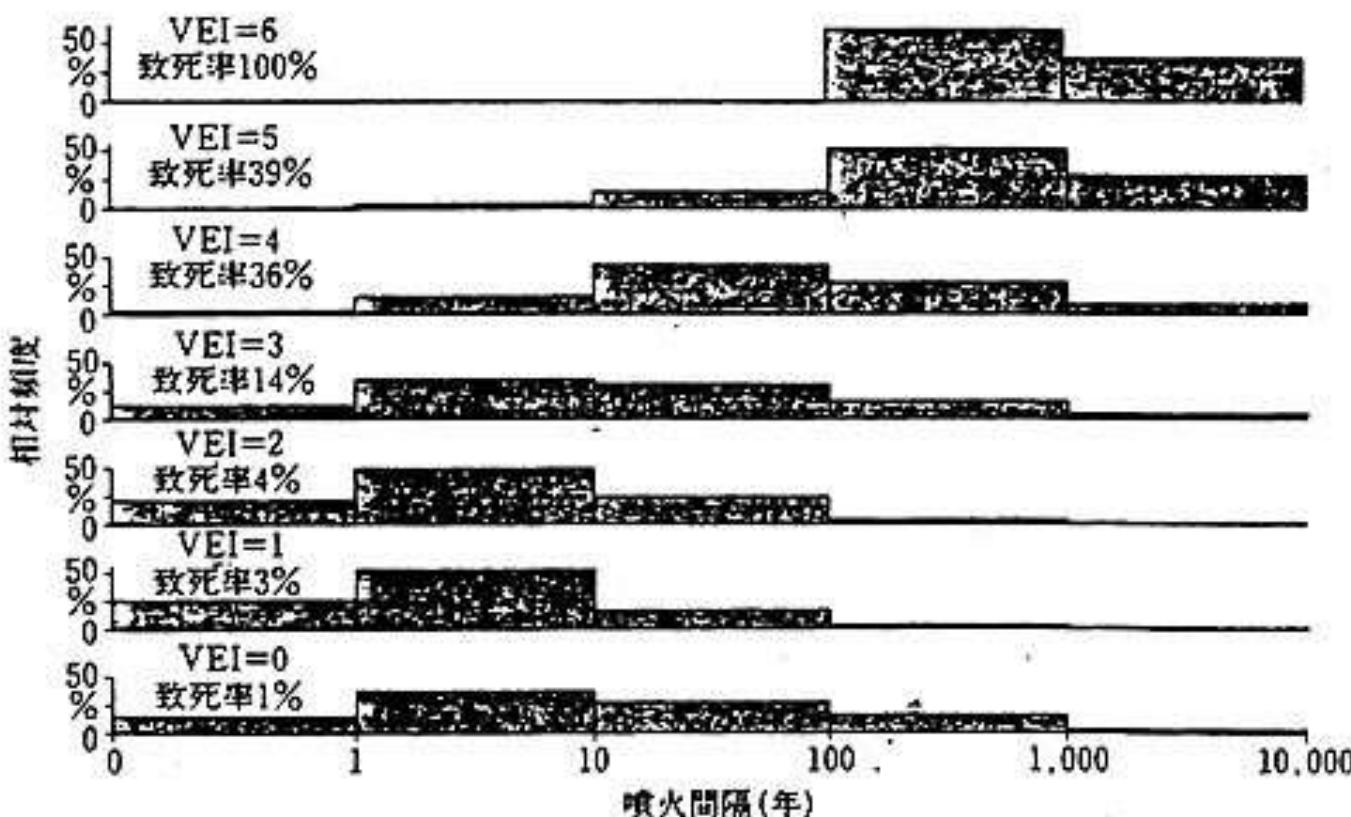
噴火の規模(VEI)

火山爆発指数: 1982年にアメリカ地質調査所のクリス・ニューホール (Christopher G. Newhall) とハワイ大学マノア校 (University of Hawaii at Manoa) のステフエン・セルフ (Steve Self) が提案した火山の爆発の大きさを示す区分。火山そのものの大きさではなく、その時々の爆発の大きさの指標である。

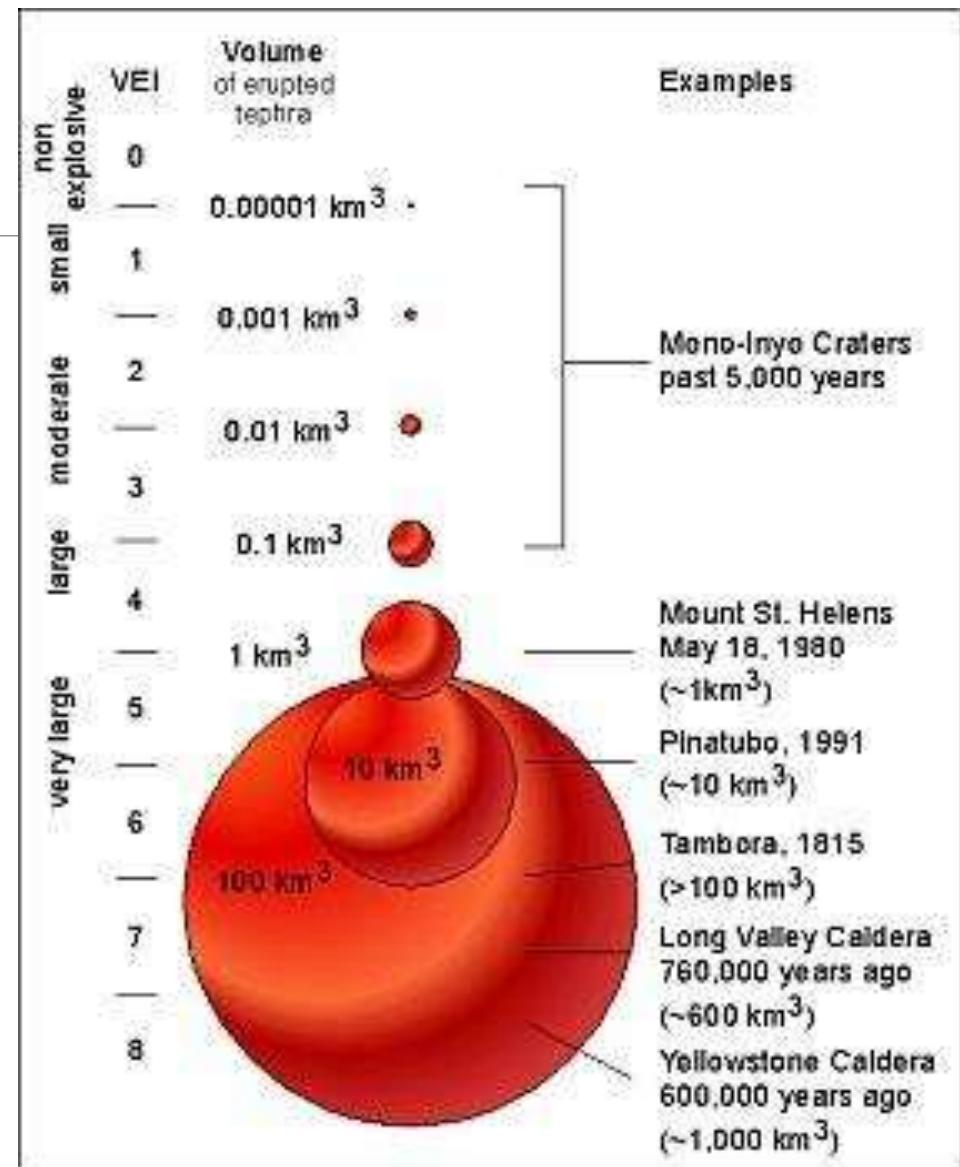
VEI	噴出物の量	状況	機構	噴煙の高さ	発生頻度	例	ここ10000年の発生数*
0	< 10,000 m ³	非爆発的(non-explosive)	ハワイ式	< 100 m	ほぼ毎日	マウナ・ロア山	無数
1	> 10,000 m ³	小規模(gentle)	ハワイ式/ストロンボリ式	100-1000 m	ほぼ毎日	ストロンボリ島	無数
2	> 1,000,000 m ³	中規模(explosive)	ストロンボリ式/ブルカノ式	1-5 km	ほぼ毎週	ガレラス山 (1993)	3477*
3	> 10,000,000 m ³	やや大規模(severe)	ブルカノ式 / プリニー式	3-15 km	ほぼ毎年	Koryaksky	868
4	> 0.1 km ³	大規模(cataclysmic)	プリニー式	10-25 km	≥ 10 年	プレー山 (1902)	278
5	> 1 km ³	非常に大規模 (paroxysmal)	プリニー式	> 25 km	≥ 50 年	セント・ヘレンズ山 (1980)	84
6	> 10 km ³	colossal	プリニー式/ウルトラプリニー式	> 25 km	≥ 100 年	ピナトゥボ山(1991)	39
7	> 100 km ³	super-colossal	プリニー式/ウルトラプリニー式	> 25 km	≥ 1000 年	タンボラ山(1815)	5 (+推定2)
8	> 1,000 km ³	mega-colossal	ウルトラプリニー式	> 25 km	≥ 10,000 年	トバ湖 (73,000 BP)	0

(出典: Simkin and Siebert, 1994を改変、*はスミソニアン博物館によるthe Global Volcanism Programより)

噴火規模と致死率



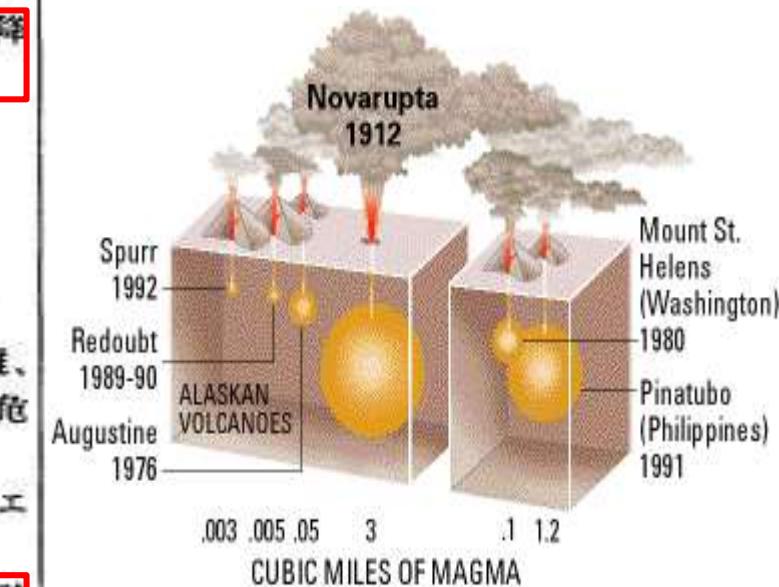
Simkin and Siebert (1994)消防防災博物館
http://www.bousaihaku.com/cgi-bin/hp/index2.cgi?ac1=B103&ac2=&ac3=5037&Page=hpd2_view



世界の主な火山災害

火山名(国)	年	死者	特徴
ラバウル(パプア・ニューギニア)	1994		2火山からの火碎噴火、住民避難。
ビナツボ(フィリピン)	1991	364以上	今世紀最大級の火碎噴火、カルデラ形成。降下火碎物、火碎流、二次泥流、広域被害。
キラウエア(ハワイ)	1983 ～現在		溶岩流により住宅等多数焼失。
リダウト(アラスカ)	1989		噴煙でジェット旅客機危うく遭難。
ニオス(カメルーン)	1986	1,700	CO ₂ の突出。
ネバドデルルイス(コロンビア)	1985	25,000以上	火山泥流。
ガルングン(インドネシア)	1982	20以上	降下火碎物、火碎流、泥流、80,000人避難、35,000人住民失う。噴煙でジェット旅客機危うく遭難。
エルチチョン(メキシコ)	1982	2,000以上	降下火碎物、火碎流、サージ。大量のSO ₂ エアロゾルを気圧に放出。
セントヘレンズ(ワシントン)	1980	57	山体崩壊、岩屑なだれ、強い爆風、降下火碎物、火碎流、泥流。
タール(フィリピン)	1911	1,330以上	ベースサージ。
ブレー(マルチニク)	1902	28,000	火碎流。
クラカトア(インドネシア)	1883	36,420	カルデラ形成、津波。
タンボラ(インドネシア)	1815	12,000火碎流 80,000飢餓	カルデラ形成、火碎流など。

(宇井(編)、1997に補筆)消防防災博物館

http://www.bousaihaku.com/cgi-bin/hp/index2.cgi?ac1=B103&ac2=&ac3=5042&Page=hpd2_view

<http://geology.com/novarupta/maps/largest-volcano-usgs.gif>

日本における主な火山災害

★18世紀以降、我が国で10人以上の死者・行方不明者が出了た火山活動。
「日本活火山総覧(第3版)」(気象庁編 平成17年)による。

噴火年月日	火山名	犠牲者(人)	備考
1721(享保6)年6月22日	浅間山	15	噴石による
1741(寛保元)年8月18日	渡島大島	1,467	津波による
1779(安永8)年11月8~9日	桜島	150余	噴石・溶岩流などによる 「安永大噴火」
1781(天明元)年4月11日	桜島	8、不明7	高免沖の島で噴火、津波による
1783(天明3)年8月5日	浅間山	1,151	火碎流、土石なだれ、吾妻川・利根川の洪水による
1785(天明5)年4月18日	青ヶ島	130~140	当時の島民は327人、以後50余年無人島となる
1792(寛政4)年5月21日	雲仙岳	約15,000	山崩れと津波による 「島原大変肥後迷惑」
1822(文政5)年3月12日	有珠山	50~103	火碎流による
1856(安政3)年9月25日	北海道駒ヶ岳	21~29	降下軽石、火碎流による
1888(明治21)年7月15日	磐梯山	461(477とも)	岩屑なだれにより村落埋没
1900(明治33)年7月17日	安達太良山	72	火口の硫黄採掘所全壊
1902(明治35)年8月7日	伊豆鳥島	125	全島民が死亡
1914(大正3)年1月12日	桜島	58	溶岩流、地震などによる 「大正大噴火」
1926(大正15)年5月24日	十勝岳	144 (不明を含む)	火山泥流による
1940(昭和15)年7月12日	三宅島	11	火山弾・溶岩流などによる
1952(昭和27)年9月24日	ベヨネース列岩	31	海底噴火(明神礁)、観測船第5海洋丸遭難により全員殉職
1958(昭和33)年6月24日	阿蘇山	12	噴石による
1991(平成3)年6月3日	雲仙岳	43 (不明を含む)	火碎流による 「平成3年(1991年)雲仙岳噴火」

【参考】日本における過去の主な火山災害のほかの資料

内閣府政策統括官(防災担当)
災害教訓資料より

歴史時代で分かっている最近の火山災害史が数ページにわたり掲載している。

http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/kyoukun/saigaishi_kazan.pdf

■主な火山災害一覧

(□は本編掲載)

発生年	災害名	概要
864 貞觀6年	富士山大噴火	6月、北西山腹から大噴火。大量の溶岩(青木ヶ原溶岩)流出。溶岩流は河口湖、本栖湖に達し、割の湖(せのうみ)を2分(西湖・精進湖)。溶岩により人家埋没。
1108 天仁元年	浅間山大噴火	広範囲にわたり噴石や火山灰を降下、田畠に大被害。火碎流(追分火碎流)を流出。
1338 延元3年	伊豆大島噴火	外輪山西側の側火口から大量の溶岩(元町溶岩)を流出。
1421 応永28年	伊豆大島噴火	島の南部で割れ目噴火。海岸に達して、マグマ水蒸気爆発が発生。
1471～76 文明3～8年	桜島文明の噴火	1471年11月、東麓に溶岩流出。1476年10月、南西に大量の溶岩を流出。噴出物により家屋多数埋没。死者多数。
1640 寛永17年	北海道駒ヶ岳噴火	7月31日大噴火。山頂部が崩壊、内浦湾に大津波が発生、700人余の死者。泥流が河川をせき止め、現在の大沼・小沼を生成。
1643 寛永20年	三宅島噴火	3月、溶岩が海中へ流出。阿古村全村焼失。
1663 寛文3年	有珠山大噴火	8月16日大噴火。大量の軽石を噴出。家屋を焼失、埋没。死者5人、小有珠溶岩ドームを生成。
1663 寛文3年	雲仙岳噴火	12月、主峰・普賢岳の北北東斜面から溶岩(古焼溶岩)を流出。泥流により死者30人あまり。
1684 貞享元年	伊豆大島大噴火	3月末から1か月噴火。北東海岸にまで溶岩流出。地盤多発して、家屋倒壊。
1686 貞享3年	岩手山噴火	3月～11月噴火。大量の火山灰を降下。火碎流、溶岩流、泥流を発生。
1707 宝永4年	富士山大噴火	12月16日、南東山腹から噴火。宝永火口を生成。江戸にも降灰。東麓の村々は噴石やスコリアに覆われる。須走村で75戸倒壊。田畠が噴出物に覆われたため、飢餓が発生。大量的噴出物が酒匂川を流下、翌年、洪水が発生。足柄平野に大水害。(詳細は本編参照)
1712 正徳元年	三宅島噴火	2月、溶岩が海中へ流出。泥水の噴出により、家屋多数が埋没。
1716 享保元年	霧島山噴火	11月9日、新燃岳が噴火。火碎流と降下噴出物により死者5人。家屋焼失600戸あまり、山林、耕地に被害。
1732 享保16年	岩手山噴火	1月20日から噴火。北東山腹の側火口から溶岩(燒走り溶岩)を流出。
1739 元文4年	樽前山噴火	8月、噴煙が1万～2万m上昇。火碎流も発生、山麓の植生が破壊される。
1741 寛保元年	渡島大島噴火	8月18日噴火。山体が崩壊し、日本海に大津波発生、死者1475人。
1769 明和5年	有珠山噴火	1月23日噴火。火碎流流出、南東麓で家屋焼失。
1777～79 安永6～8年	伊豆大島大噴火	1777年8月31日より大噴火。スコリアが全島に降下。1778年にかけ、大量の溶岩がカルデラ床を埋め、東海岸へ流出。中央火口丘(三原山)を生成。
1779 安永8年	桜島大噴火	11月8日、南岳の南側山腹と北東側山腹より噴火。溶岩を流出。死者150人余。海底噴火により、桜島の北東海中に9つの小島を生成。
1783 天明3年	青ヶ島噴火	4月10日噴火。噴石が全島に降下、家屋61戸焼失。死者7人。
1783 天明3年	浅間山大噴火 (天明噴火)	8月4日、磐井沢宿に噴石が降下。吾妻火碎流発生。8月5日、鎌原火碎流発生。岩屑などのが鎌原村を埋没し、死者477人。岩屑などのは吾妻川に流入して、大規模泥流と洪水流が発生、死者1151人。(詳細は本編参照)
1785 天明5年	青ヶ島噴火	4月18日噴火。噴石により死者140～150人。以後50年余、無人島になる。
1792 寛政4年	雲仙岳噴火 (島原大変)	2月10日、普賢岳が噴火、溶岩(新焼溶岩)を流出。半年余続いた地盤・火山活動の最後のステージで、5月21日、強い地盤により、肩山が大崩壊。有明海に大津波を発生させ、死者約1万5000人。うち対岸の肥後領で約5000人。「島原大変肥後迷惑」ともいわれる。

噴火がないときの被害 (火山ガス)

年月日	場所	事故内容	原因ガス
1951年11月 5日	箱根、湯ノ花沢	露天風呂で2名死亡	H ₂ S
1952年 3月27日	同上	浴室で1名死亡	H ₂ S
1954年 7月21日	立山、地獄谷	露天風呂で1名死亡	H ₂ S
1958年 7月21日	大雪山、御鉢平	2名死亡	H ₂ S
1961年 4月23日	立山、地獄谷	1名死亡	H ₂ S
1961年 6月18日	大雪山、御鉢平	2名死亡	H ₂ S
1967年11月 4日	立山、地獄谷	キャンプ中2名死亡	H ₂ S
1969年 8月26日	鳴子	浴室で1名死亡	H ₂ S
1970年 4月30日	立山、地獄谷	温泉作業員1名死亡	H ₂ S
1971年12月27日	草津白根山、振り子沢	スキーヤー6名死亡	H ₂ S
1972年10月 2日	箱根、大桶谷	3名中毒、内2名死亡	H ₂ S
1972年10月28日	那須岳、湯本	浴室で1名死亡	H ₂ S
1972年11月25日	立山、地獄谷	温泉作業員1名死亡	H ₂ S
1975年 8月12日	立山、地獄谷	1名死亡	H ₂ S
1976年 8月 4日	草津白根山、本白根	登山中3名死亡	H ₂ S
1980年12月20日	安達太良山、鉄山	雪洞で1名死亡	H ₂ S
1985年 7月22日	立山、地獄谷	湯溜まりで1名死亡	H ₂ S
1986年 5月 8日	秋田焼山、叫び沢	谷で1名死亡	H ₂ S
1989年 2月12日	阿蘇山、中岳第1火口	火口縁で観光客1名死亡	S O ₂
1989年 8月26日	霧島、新湯	浴室で2名死亡	H ₂ S
1990年 3月26日	安蘇山、中岳第1火口	火口縁で観光客1名死亡	S O ₂
1990年 4月18日	安蘇山、中岳第1火口	同上	S O ₂
1990年10月19日	同上	同上	S O ₂
1994年 5月29日	同上	同上	S O ₂
1997年 7月12日	八甲田山、田代平	ガス穴で3名死亡	CO ₂
1997年 9月15日	安達太良山、沼ノ平火口	登山中4名死亡	H ₂ S
1997年11月23日	阿蘇山、中岳第1火口	火口縁で観光客死亡	S O ₂

火山災害の特徴は？

国家存亡の危機に繋がるカルデラ噴火から、火口近傍にしか影響を与えない水蒸気噴火まで規模や影響が及ぶ範囲がさまざま

ほぼ毎日噴火する火山から、約1万年の間隔をおいて噴火する火山まで噴火の発生頻度がさまざま

一つの火山でも、噴火のくせがある時期と噴火のくせが突然変わる時期があり噴火様式がさまざま

一回の噴火でも、溶岩流を出したり、火山灰をだしたり、噴火様式やその噴出の順番がさまざま

数時間で終息する噴火から、10年以上活動が継続する噴火まで噴火の継続期間がさまざま

現在の科学力では、噴火発生の予知はまだ難しく、噴火するタイミングもさまざま

降灰で多様な社会インフラへの影響や経済被害が発生したり、高温の溶岩流や火碎流等により家屋が埋没したり、発生する被害形態もさまざま

⇒火山防災はこの「さまざま」に知識を総動員して対応しなければならない

さまざまな対策や仕組み

①噴火の概要と対応の概略



出典:気象庁HP

【火山学的な特徴】

断続的なブルカノ式噴火で、周囲への噴石の放出や火山灰を噴出した。

- 総噴出量: 0.2億m³と推定
- 発生現象: 降灰、噴石、溶岩、空振等
- 到達距離: 降灰(80km離れた宮崎空港でも確認)、噴石(~1cm程度の火山レキは10kmを越えて落下)、溶岩流(火口内)

(出典:東京大学地震研HP、産業技術総合研究所HP)

【噴火等による被害の特徴】

噴火による直接的な死傷者は出なかったが、火山灰や噴石等による物的被害、交通等へ影響を与えた。

- 死者 : 0人
- 避難者数 : **1,158人** (避難勧告(高原町))
- 避難期間 : 16日間 (2/15避難勧告解除)
- 行政の対応: 災害対策本部(関係市町)、政府支援チームの派遣

(出典:霧島山(新燃岳)噴火に係る政府支援チーム 資料)

【概要】

2011年1月26日から本格的なマグマ噴火が始まり、多量の火山灰や噴石等を噴出した。火口内に溶岩が流出し、爆発的な噴火が繰り返された。

一連の噴火活動で、1月31日には高原町は住民513世帯に避難勧告を発令した。

平常時は、環霧島会議でジオパークの推進や安全のための取組を周辺市町村が集まって議論している。

【対応】

- 政府支援チームの派遣により、火山防災協議会の活性化
- 霧島火山防災連絡会「コアメンバーミーティング」の5つの活動成果
 - ・「霧島山(新燃岳)の噴火活動が活発化した場合の避難計画策定のガイドライン」
 - ・「霧島山(新燃岳)噴火時に噴石等から身を守るために」
 - ・「霧島山(新燃岳)噴火の降灰による土砂災害に関する避難計画策定に際しての具体的な考え方」
 - ・「観測・監視体制、情報共有・提供体制の構築について」
 - ・「霧島山(新燃岳)噴火に伴う直接的な降灰被害の防止のための降灰対策計画」

②国の支援策の活用

現地での対応を踏まえ…

○霧島山(新燃岳)の噴火状況を踏まえ、住民の避難計画の作成など早急に講じるべき対策について地方公共団体の取組をサポートするため、政府支援チームが派遣された。

○政府支援チームを交えた霧島火山防災連絡会「コアメンバー会議」で、避難計画策定のガイドライン、噴石等から身を守るために、降灰による土砂災害に関する避難計画策定に際しての具体的な考え方、観測・監視体制、情報共有・提供体制の構築について、降灰対策計画が策定された。

○会議資料では、法的根拠に基づいた活用可能な支援措置の表も紹介された。

1 生活支援一般

- 1-1 災害救助法に基づく救助の実施
- 1-2 被災者生活再建支援制度
- 1-3 災害援護貸付金
- 1-4 災害弔慰金、災害障害見舞金
- 1-5 社会福祉施設等災害復旧費補助金
- 1-6 生活福祉資金貸付制度要綱に基づく福祉資金(旧名:災害援護資金)の貸付
- 1-7 独立行政法人福祉医療機構の災害復旧資金(福祉貸付)
- 1-8 独立行政法人福祉医療機構の災害復旧資金(医療貸付)
- 1-9 独立行政法人福祉医療機構の激甚災害対応(医療貸付)
- 1-10 災害等による介護保険料、利用料の減免等及び財源の補てん
- 1-11 児童福祉施設等の応急仮設施設の整備

2 保健衛生等対策

- 2-1 独立行政法人福祉医療機構が行う降灰防除資金の貸付
- 2-2 保健衛生施設等災害復旧事業
- 2-3 医療施設等の復旧
- 2-4 地域健康危機管理対策特別事業
- 2-5 感染症予防事業
- 2-6 水道施設災害復旧事業
- 2-7 災害等廃棄物処理事業費補助金
- 2-8 廃棄物処理施設災害復旧費補助金

3 雇用対策

- 3-1 雇用調整助成金、中小企業緊急雇用安定助成金
- 3-2 雇用保険の基本手当の支給に関する特別措置
- 3-3 職業相談・職業紹介
- 3-4 緊急雇用創出事業臨時特例交付金

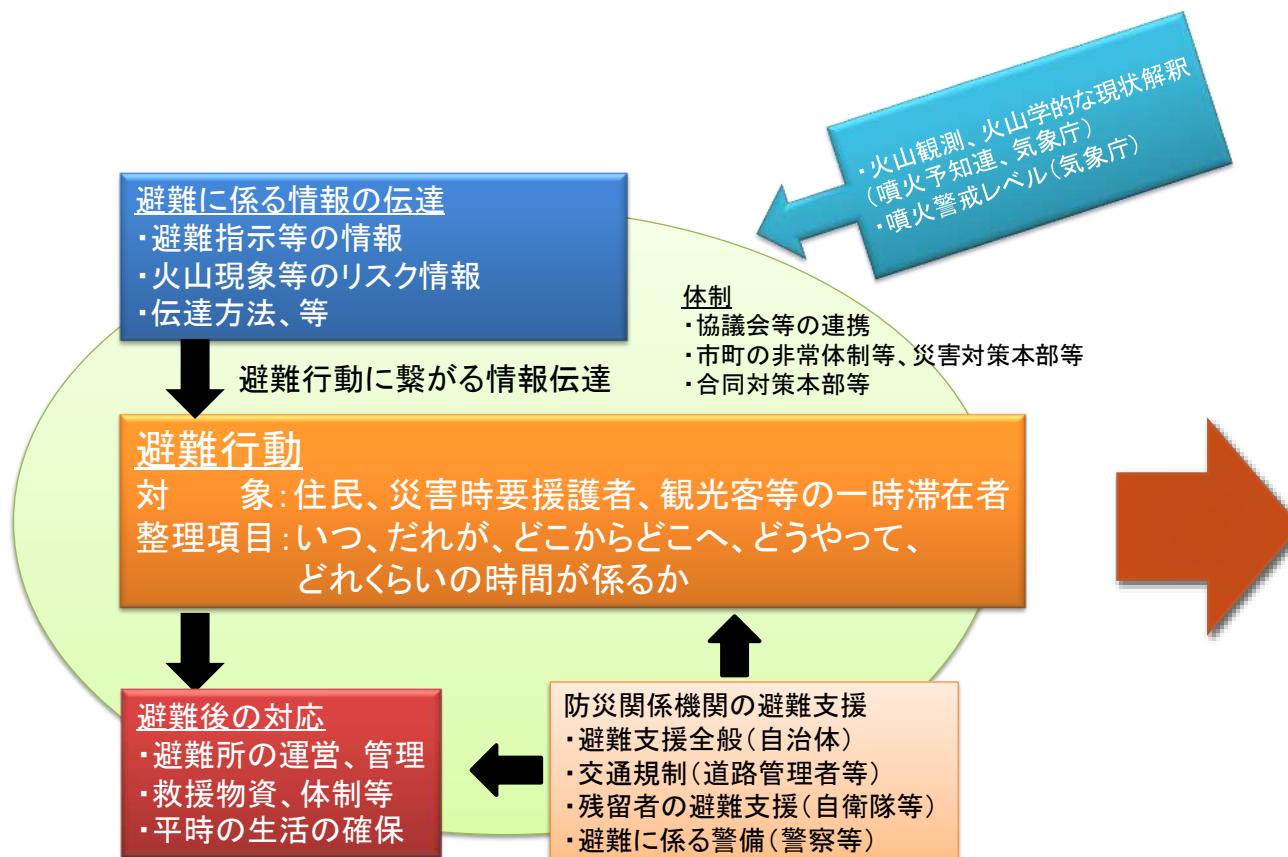
4 住宅対策

- 4-1 雇用促進住宅の緊急的な特例貸与
- 4-2 災害復興住宅融資
- 4-3 公営住宅等の目的外使用
- 4-4 災害公営住宅の整備
- 4-5 既設公営住宅の復旧

5 租税等の減免等

- 5-1 国税の申告、納付等の期限の延長、納税の猶予、国税の軽減免除等
- 5-2 地方税の申告・納付等の期限の延長、徴収の猶予、地方税の軽減免除等
- 5-3 被災住宅用地等に係る住宅用地特例のみなし規定
- 5-4 NHK受信料の免除
- 5-5 郵便葉書の無償交付等、救助用の郵便物等の料金の免除
- 5-6 郵便貯金・簡易生命保険に関する非常取扱い
- 5-7 基礎的電気通信役務、指定電気通信役務等の料金の減免
- 5-8 後期高齢者医療制度における一部負担金の減免・徴収猶予
- 5-9 後期高齢者医療制度の保険料の減免・徴収猶予

③避難計画策定ガイドラインの作成



関係機関及び火山専門家の協力

目次

高原町の避難計画	1
1．避難計画の対策内容と実施責任者	1
2．防災体制の確立	2
3．避難を想定した準備に関する事項	5
(1)避難指示等の発令の基準	5
(2)避難に関する情報の伝達について	6
(3)避難対象者ごとの避難場所等の把握	10
(4)避難手段と避難所の開設について	10
4．避難時の対応に関する事項	12
(1)事前避難	12
(2)避難指示等による避難	12
(3)避難対象者	13
(4)避難手段について	14
(5)避難経路と係る時間について	15
(6)避難ができなくなった人たちの安全対策について	16
(7)道路交通規制について	18
(8)避難に際し住民のとるべき行動	19
(9)教育機関の避難対策	19
5．避難後の対応に関する事項	21
(1)避難状況の把握及び報告	21
(2)避難所の管理・運営	21
(3)救援物資、救援体制等	22
6．その他	24

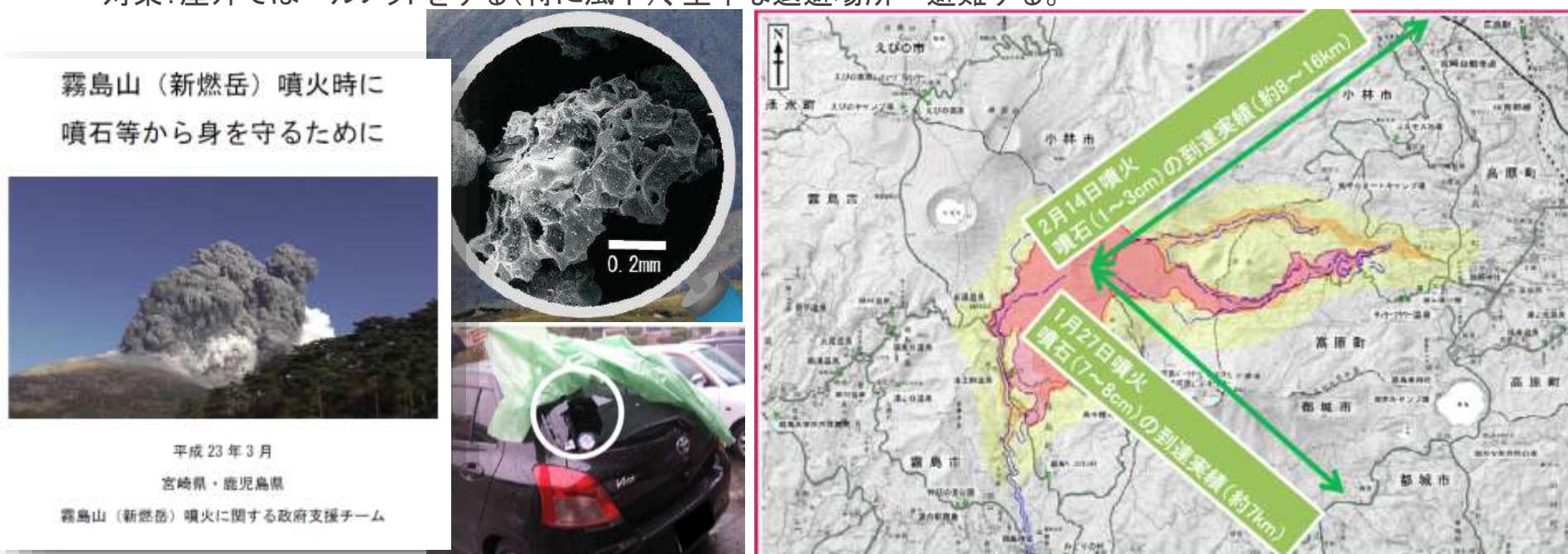
④噴火時における個人の対策

降灰

- 被害: 火山灰は小さなガラス片であるため、呼吸器系に入ると粘膜を傷つける。
- 対策: 外に出るときはマスクやゴーグルで体に入らないようにし、家の中に戻るときは火山灰をよく払い落し、家の中に入れないようする。

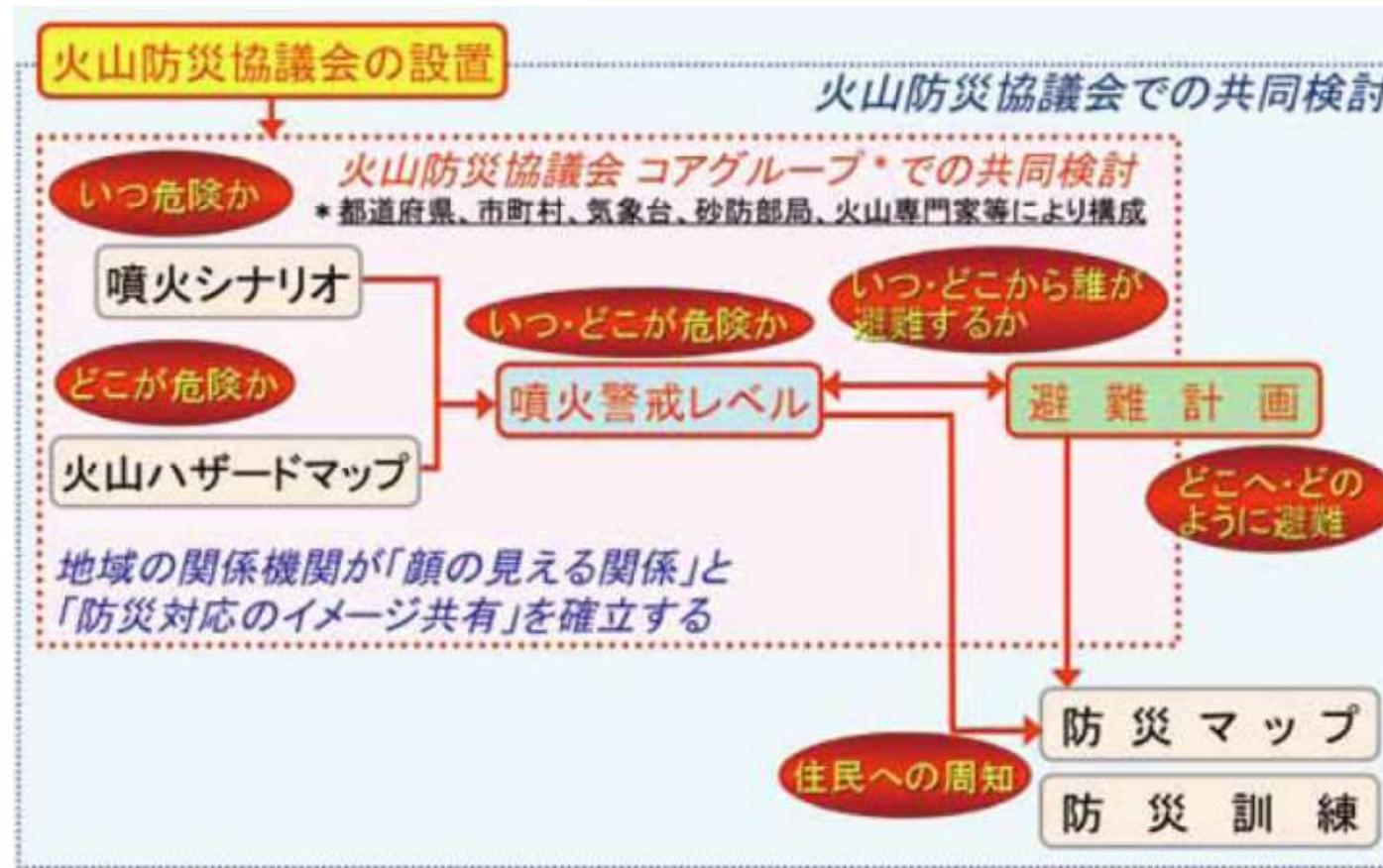
風に運ばれるこぶし大の噴石

- 被害: 硬い石が落下するため、体に直撃すると大けがをする。また、ガラス等の破損もおきる。
- 対策: 屋外ではヘルメットをする(特に風下)、堅牢な退避場所へ避難する。



①国が示す火山防災の枠組み

- 火山防災協議会の協働検討において、噴火シナリオ(いつ)、火山ハザードマップ(どこから誰が、どこへ)を作成し、噴火警戒レベル(いつ)を導入する。これらを踏まえて、具体的で実践的な避難計画(どのように)を策定する。



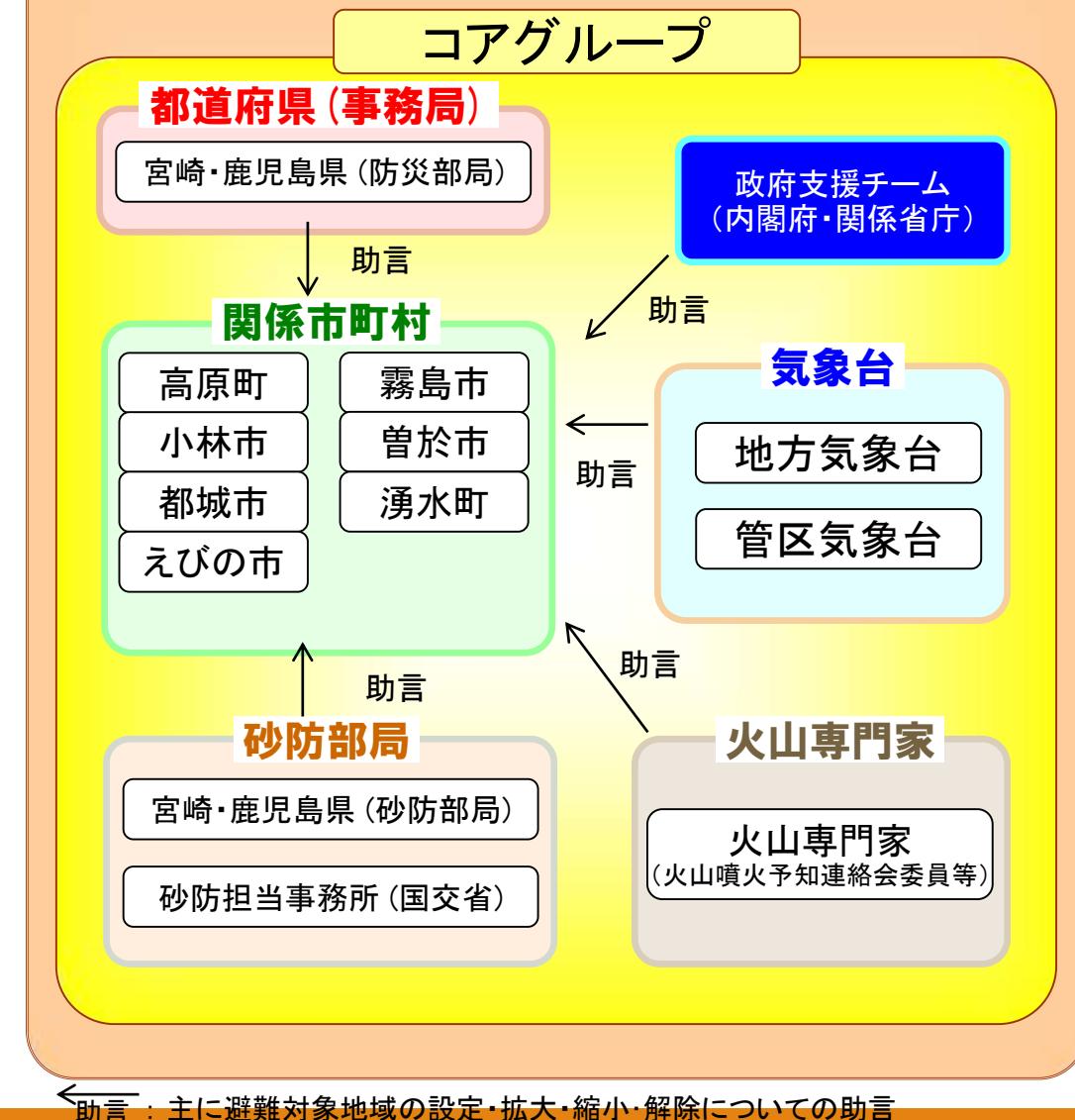
<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/hakusho/2013/HN2013topics.pdf>

②火山防災協議会の設置

- ・ 火山災害は都道府県境をまたぐため、都道府県によるリーダーシップが重要である。
- ・ 議論の核となるコアグループに加えて、関係する機関で形成することが重要である。
- ・ 火山現象は刻々と変化するため、火山専門家による助言が重要である。
- ・ 平時からの「顔の見える関係づくり」が重要である。

火山防災協議会を継続的に運営するには、理科と社会がわかる火山防災ホームドクター(仮称)も必要。

新燃岳の火山防災協議会



防災基本計画(火山災害対策編)(平成23年12月27日修正)の概要

防災基本計画(火山災害対策編) 概要

- 都道府県は、国、市町村、公共機関、専門家等と連携し、噴火時等の避難等を検討するための「火山防災協議会」を設置するなど体制を整備するよう努める。
- 国及び地方公共団体は、火山防災協議会における検討を通じて、噴火シナリオの作成、火山ハザードマップの整備を推進する。
- 地方公共団体は、火山防災協議会における検討を通じて、噴火警戒レベルの導入に向けての防災対応や避難対象地域の設定を行い、具体的で実践的な避難計画を作成し、訓練を行う。
- 国は、地方公共団体が行う警戒区域の設定、避難勧告等の対策に対し、火山防災協議会における検討を通じて、適切な助言を行うなどの支援に努める。
- 地方公共団体は、平常時からの火山防災協議会における検討結果に基づき、気象庁が発表する噴火警報等(噴火警戒レベルを含む。)に応じた警戒区域の設定等を図り、住民等への周知に努める。



「防災基本計画(火山災害対策編)」(平成23年12月27日修正)

① 火山防災協議会

- 都道府県は、国、市町村、公共機関、専門家等と連携し、火山防災協議会を設置するなど体制を整備するよう努めるものとする。

③ 避難計画

- 地方公共団体は、火山防災協議会における検討を通じて、避難場所、避難路をあらかじめ指定し、日頃から住民への周知徹底に努めるとともに、(中略)、避難開始時期や避難対象地域、避難経路・手段を定める具体的で実践的な避難計画を作成し、訓練を行うものとする。

- 地方公共団体は、噴火時等の避難等の火山防災対策を検討するための

② 噴火警戒レベル

- 国及び地方公共団体は、適切な土地利用の誘導、警戒避難対策の推進、住民等への情報提供等を効果的に行うため、火山防災協議会における検討を通じて、各火山の特性を考慮した、複数の噴火シナリオの作成、噴火現象が到達する可能性がある危険区域を表記した火山ハザードマップの整備を推進するものとする。

- 地方公共団体は、火山防災協議会における検討を通じて、(中略)、噴火警戒レベルの導入に向けての防災対応や避難対象地域の設定を行い、(中略)避難計画を作成し、訓練を行うものとする。

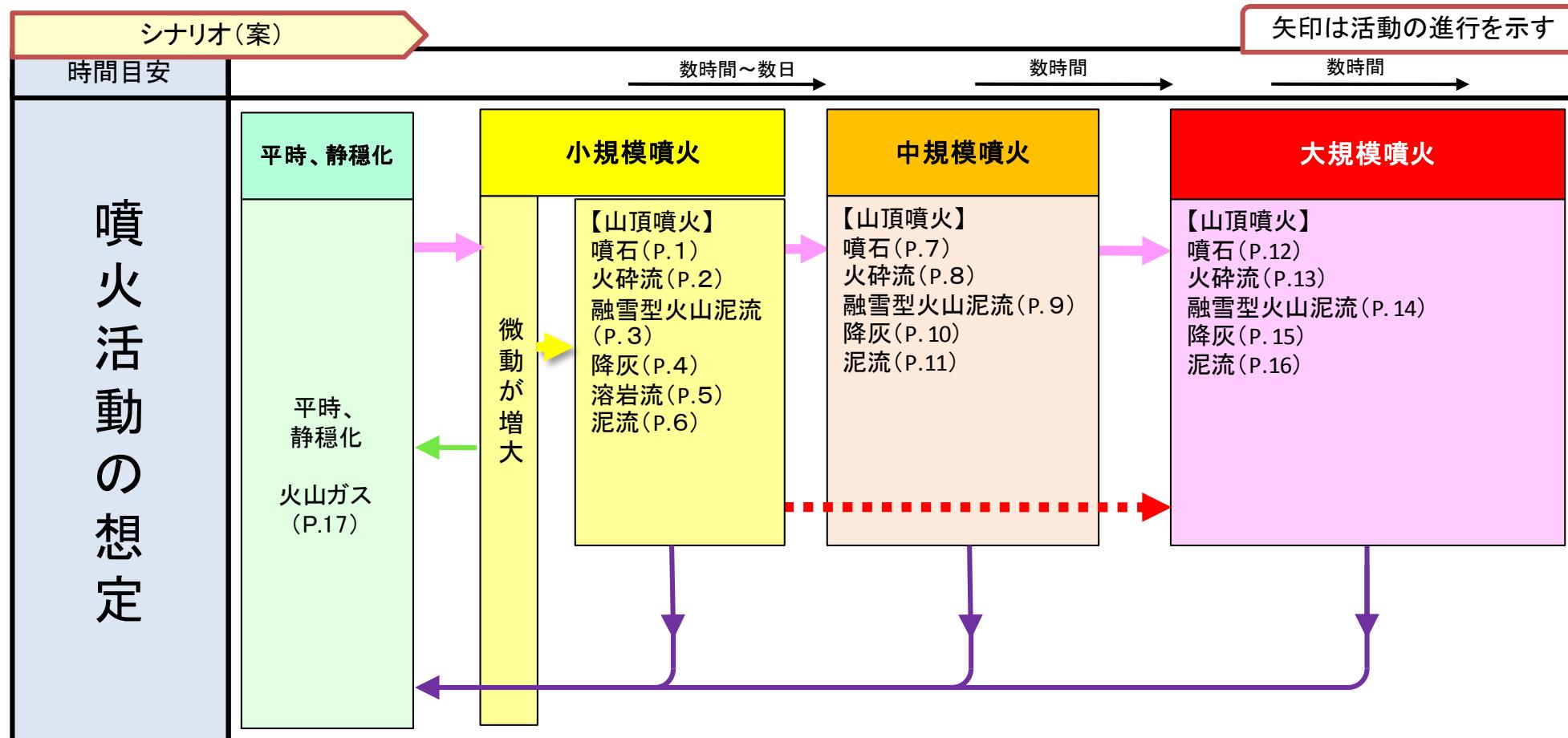
- 国は、地方公共団体が行う警戒区域の設定、避難勧告等の対策に対し、火山防災協議会における検討を通じて、適切な助言を行うなどの

政府は、各火山地域において火山防災協議会の設置を推進するため、平成23年12月、中央防災会議において防災基本計画を修正し、各火山地域において火山災害対策を進めるための枠組みとして、火山防災協議会の必要性を明確に示したところである(内閣府(防災担当)資料より)。

③噴火シナリオ

噴火シナリオ：過去の噴火実績や災害実績から、噴火の流れを複数作成したもの。

※ただし、噴火はシナリオどおりにはいかないため、平時から複数の噴火シナリオに応じた防災訓練をして応用力を付けることが重要である。



火山防災マップ作成指針(内閣府(防災担当))より

④火山ハザードマップの作成

国の火山防災の支援策

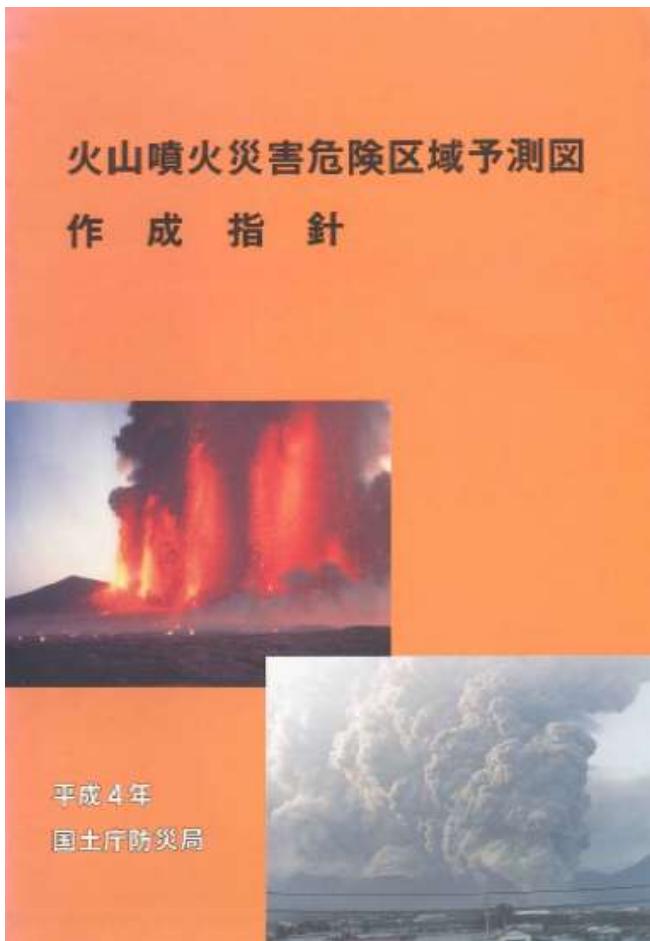
＜火山防災マップ作成指針（平成25年）＞の提供

火山防災マップ作成指針

- 火山ハザードマップや火山防災マップの作成指針
- 火山ハザードマップや火山防災マップの位置づけや作成のために必要な情報（収集資料一覧、等）も掲載
- 内閣府（防災担当）HPからダウンロード可能

内閣府（防災担当）、消防庁、国土交通省水管理・国土保全局砂防部、気象庁

【目次】



- 1.火山噴火災害危険区域予測図作成指針策定作業の概要
 - 1-1 目的
 - 1-2 作業経緯
- 2.火山災害の概要
 - 2-1 火山の分布
 - 2-2 火山活動の種類
 - 2-3 過去の火山災害
 - 2-4 火山災害要因
- 3.火山噴火災害危険区域予測図の作成指針
 - 3-1 なぜ火山噴火災害危険区域予測図が必要か
 - 3-2 火山噴火災害危険区域予測図の内容
 - 3-3 火山噴火災害危険区域予測図作成の手順
 - 3-4 災害実績図の意義と作成方法
 - 3-5 火山噴火による災害予測の前提
 - 3-6 特定の噴火災害に関する危険区域予測図の作成手法
 - 3-7 予測される災害を累積した危険区域予測図の作成手法
 - 3-8 場所の予測が難しい現象の取扱い
 - 3-9 モデル火山の噴火災害危険区域予測図の事例及び作成手順
- 4.火山噴火災害危険区域予測図の活用
 - 4-1 行政資料型の火山噴火災害危険区域予測図
 - 4-2 住民啓発型の火山噴火災害危険区域予測図

「噴火警戒レベル導入に対応していない」、「指針の火山ハザードマップ、火山防災マップの定義と整合がとれていない」、「避難に関する項目がない」等の課題があった。

①火山現象のモデリング



出典: 火山現象のモデリング(東京大学出版会)

- ・確立された物理モデルに基づいたシミュレーションモデル

②エネルギークーンモデル

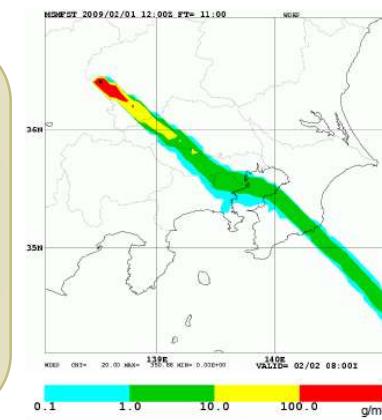
- ・火碎流や岩屑なだれ等の到達範囲に利用される



出典: 東京大学地震研究所HP「REALVOLC」より

③降灰予測

- ・火山灰の輸送シミュレーション
- ・気象庁からの「降灰予報」として活用

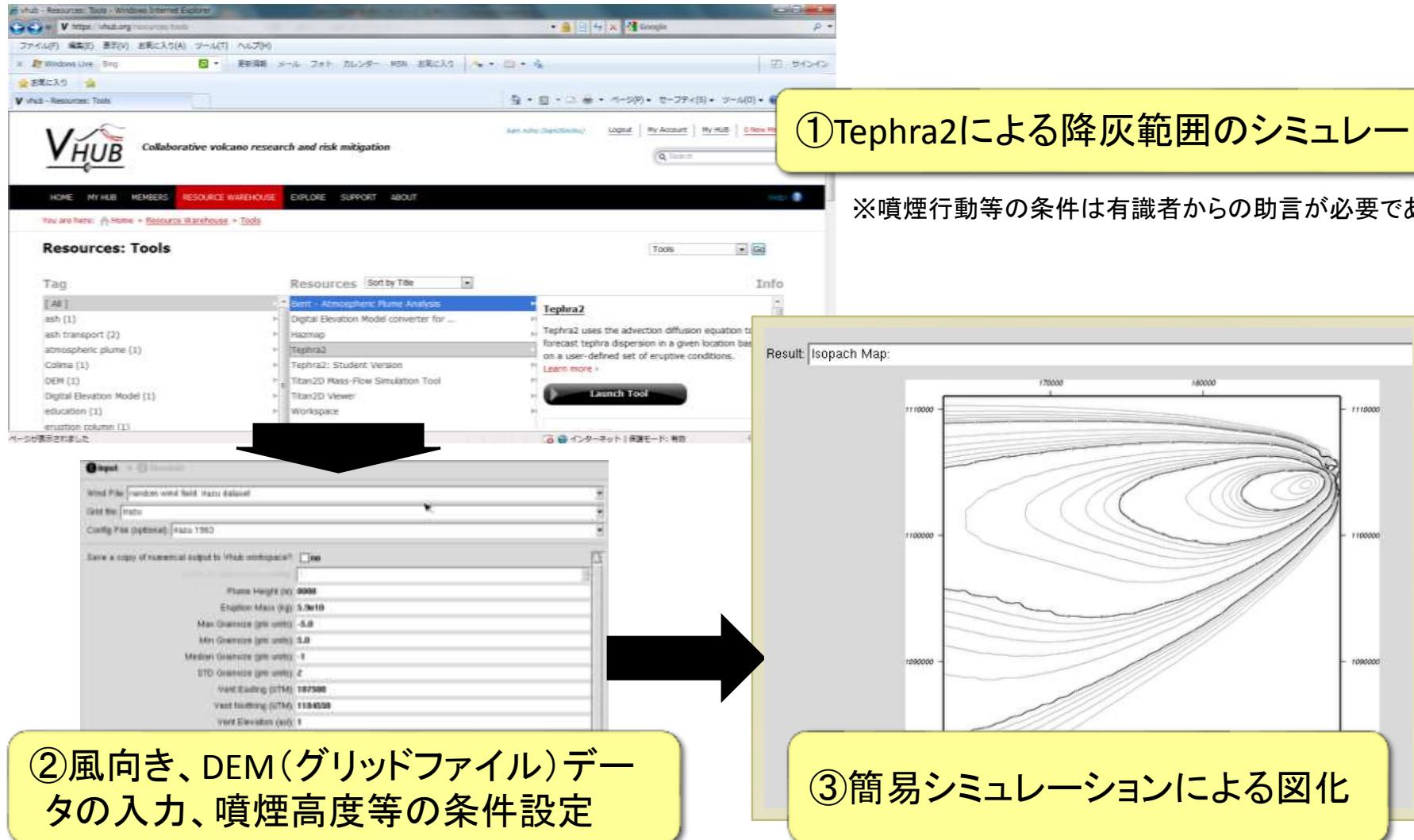


出典: 気象庁気象研究所

VHUB(ニューヨーク州立大学buffalo校が運営)による簡易シミュレーションサイト

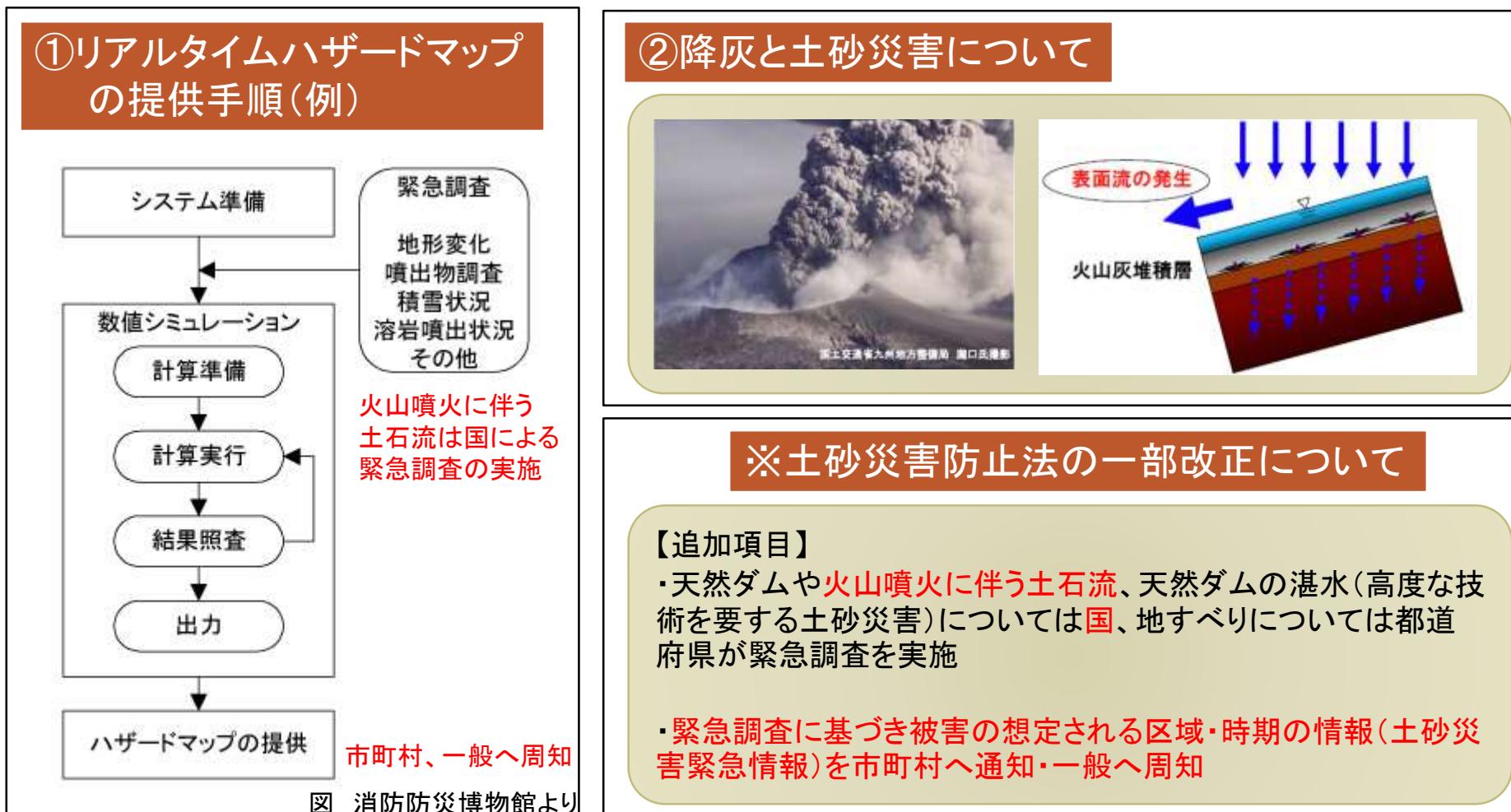
①Tephra2による降灰範囲のシミュレート

※噴煙行動等の条件は有識者からの助言が必要である。



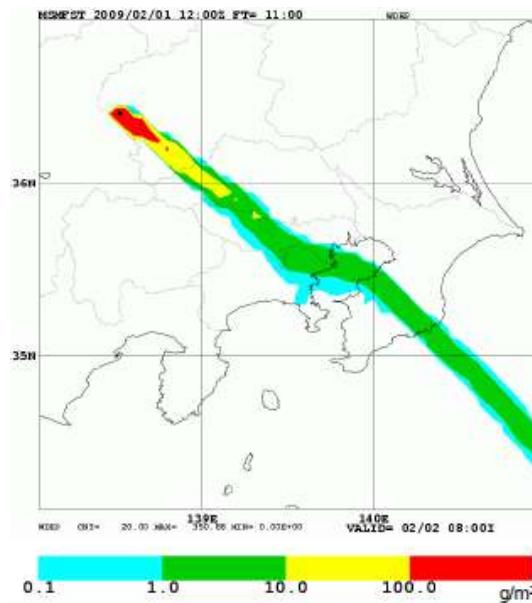
②風向き、DEM(グリッドファイル)データの入力、噴煙高度等の条件設定

③簡易シミュレーションによる図化



引用文献:消防防災博物館、国土交通省ホームページ、霧島山(新燃岳)噴火に関する政府支援チーム

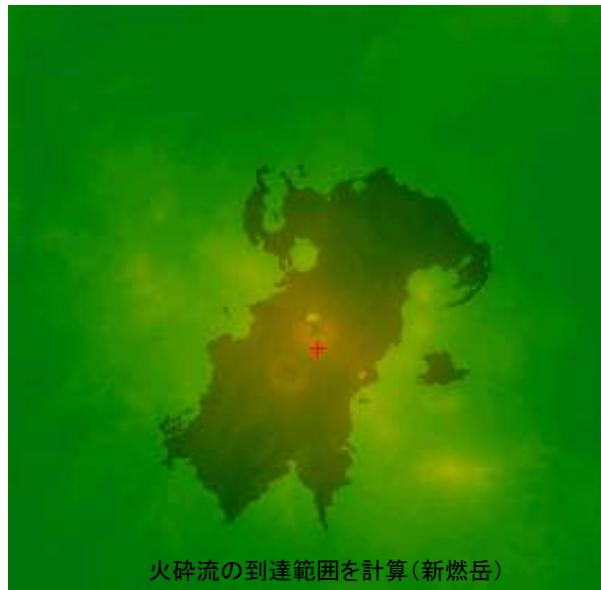
①降灰予測



出典: 気象庁気象研究所

- ・火山灰の輸送シミュレーション
- ・気象庁からの「降灰予報」として噴火時にも活用
※霧島山(新燃岳)噴火でも活用

②エネルギークーンモデル



出典: 東京大学地震研究所HP「REALVOLC」より

- ・火碎流や岩屑なだれ等の到達範囲に利用される

③2011年霧島山(新燃岳)噴火時の緊急調査における土石流氾濫想定



国土交通省砂防部

⑤噴火警戒レベルの導入

※噴火予知ができるわけではない

種別	名称	対象範囲	レベルとキーワード	説明		
				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) 又は 噴火警報	居住地域 及び それより 火口側	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等を判断)。	
			レベル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の準備、災害時要援護者の避難等が必要(状況に応じて対象地域を判断)。	
警報	噴火警報 (火口周辺) 又は 火口周辺警報	火口から 居住地域 近くまで	レベル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。	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の避難準備等。	登山禁止・入山規制等、危険な地域への立入規制等(状況に応じて規制範囲を判断)。
		火口周辺	レベル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。	
予報	噴火予報	火口内等	レベル1 平常	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)。	特になし(状況に応じて火口内への立入規制等)。	

【参考】火山の観測

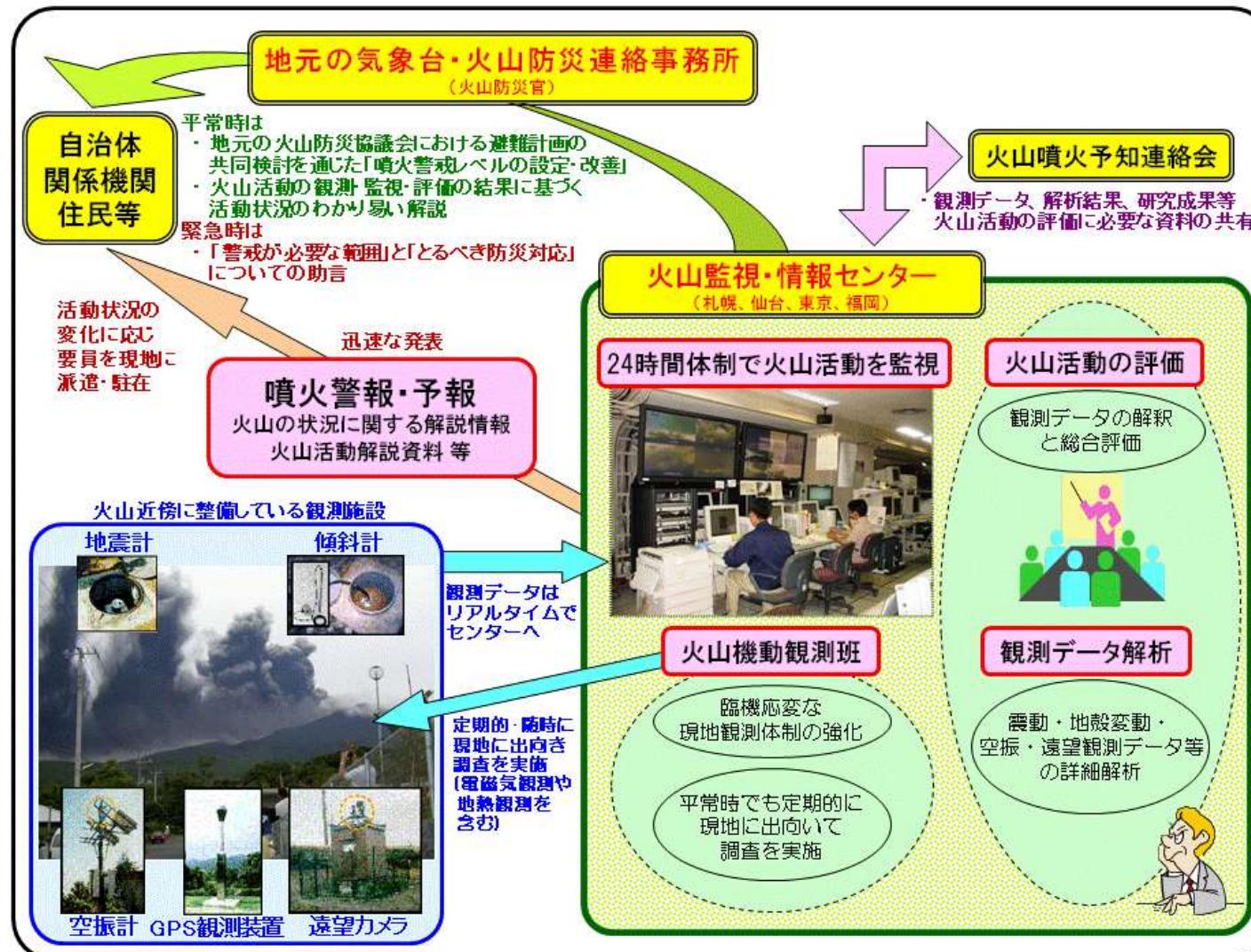


図 火山活動の観測・監視・評価の結果に基づく噴火警報等の発表と平常時からの共同検討
気象庁HP (<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/intro/gyomu/index92.html>)より

【気象庁等による監視】

気象庁は、**110の活火山を監視**しています。

このうち、「**火山防災のために監視・観測体制の充実等が必要な火山**」として火山噴火予知連絡会によって選定された**47火山**については、噴火の前兆を捉えて噴火警報等を適確に発表するために、地震計、傾斜計、空振計、GPS観測装置、遠望カメラ等の火山観測施設を整備し、関係機関（大学等研究機関や自治体・防災機関等）からのデータ提供も受け、火山活動を**24時間体制で常時観測・監視**しています。

【関係機関の観測】

土砂移動現象の観測は国土交通省が、噴火時等の撮影等は総務省が、海洋の火山は海上保安庁が、他に、国土地理院、経済産業省、文部科学省の担当部局がそれぞれの手法で観測しています（詳細は後述）。

大学（特に観測所がある大学）は、火山観測をしていますが、24時間の監視はしていません。

他に、都道府県の担当部局で観測している事例もあります。

【国民の通報義務】

発見者の通報義務等（災害対策基本法54条）

災害が発生するおそれがある異常な現象を発見した者は、遅滞なく、その旨を市町村長又は警察官若しくは海上保安官に通報しなければならない（条文抜粋）。

⑥避難計画の策定

国の火山防災の支援策

＜噴火時等の具体的で実践的な避難計画策定の手引き＞

- 内陸型火山編と島しょ型火山編に分けて作成
- だれが、いつ、どこからどこへ、どうやって避難するかを具体的に整理し、避難計画を策定するために作成
- 内閣府(防災担当)HPよりダウンロード可能

噴火時等の具体的で実践的な
避難計画策定の手引



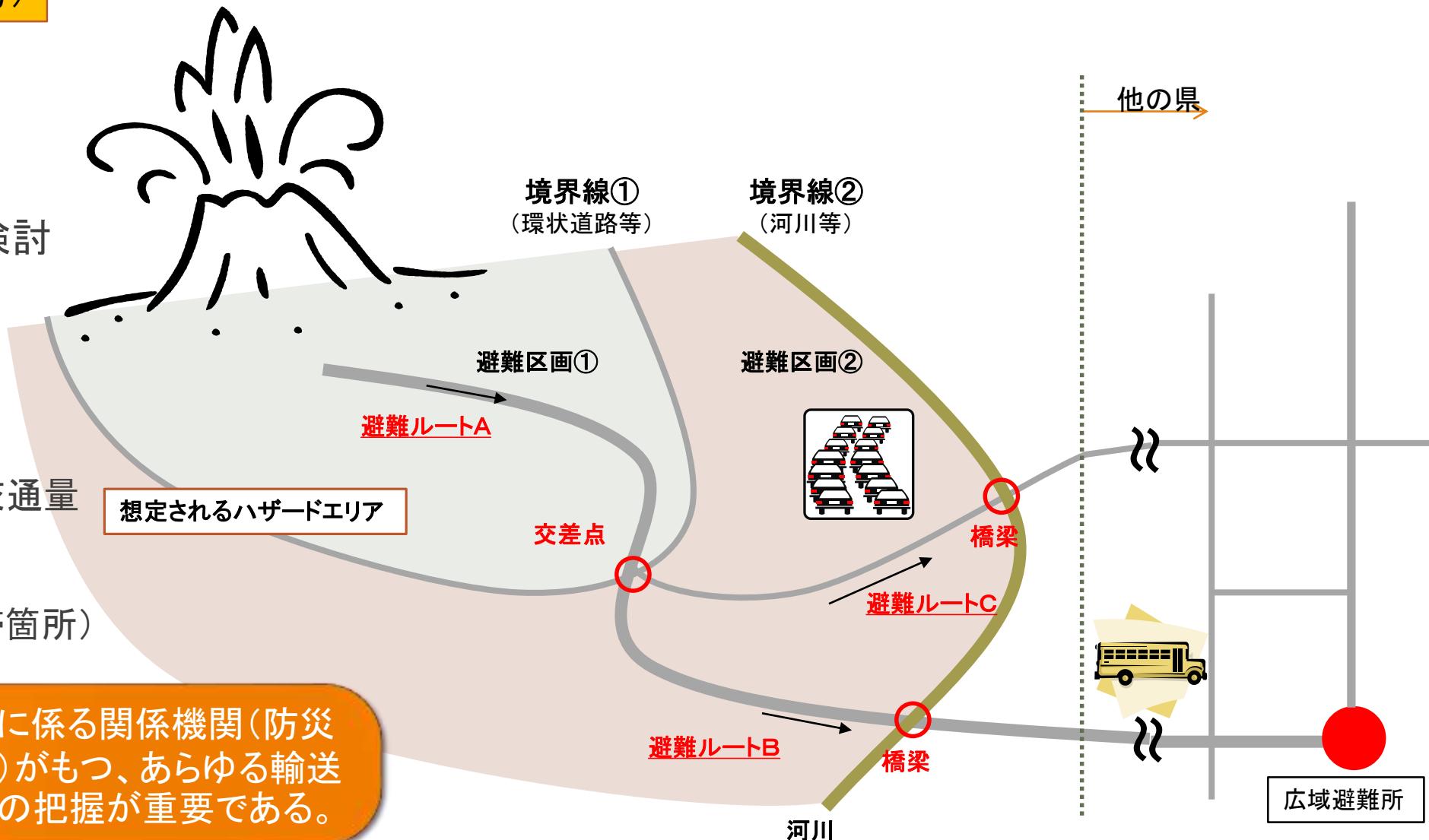
(島しょ型火山編)
平成 24 年 3 月
火山防災対策の推進に係る検討会

⑥避難計画の策定(参考)

具体的な避難手法の検討

- 避難のための経路
- 避難手法
- 避難するのにかかる交通量
- バス等の輸送量
- ボトルネック(交通渋滞箇所)

地方公共団体及び防災に係る関係機関(防災行政機関及び民間含む)がもつ、あらゆる輸送手段及び輸送力の事前の把握が重要である。



イメージできる火山防災マップとは？ →住民と一緒に考える、訓練で利用する

⑦火山防災マップの作成

めあかんだけまうさい
めあかんだけまうさい

雌阿寒岳 防災かわら版

Mt.Me-Akan Volcanic Hazard Information

Q1 雌阿寒岳ってどこにあるの?

Mt.Me-Akan is located in the back yard of this town.

阿寒湖の遊覧船から見ると、温泉街の裏手に少しだけ白い煙を上げているのが、雌阿寒岳です。(湖に面してそびえるのは雄阿寒岳です。)



阿寒湖温泉から見た雌阿寒岳
Mt. Me-Akan viewed from Akanko spa.

Q2 雌阿寒岳は噴火するの?

Mt.Me-Akan is an active volcano.

ふだん私たちに美しい自然と温泉や登山を楽しめてくれている雌阿寒岳は活火山です。1万2千年前には阿寒湖温泉に隣のような火谷湯を出したり2千年前ほど前には湯泊千利をせき立てて湖(オシノイ)をつくりました。最近では、1996年、1999年に小さな噴火を起こし、更に山火が少し降りました。



1996年の小噴火
Minor eruption in 1996.

Q3 雌阿寒岳が噴火したらどうすればいいの?

Volcano Facts...and for your safety.

噴火の警戒度や大きさによって被害の範囲や内容もちがいます。小さな噴火なら阿寒湖温泉は大丈夫。大きな噴火ではこの地区から避難する場合もあります。

下の情報と「雌阿寒岳避難情報地図」を見と、万一の際に備えておいてください。

NOTICE!

阿寒湖温泉での災害と対処法
Possible Disasters in Akanko spa Area.

① 降灰 ash falls

火山灰は、おもに風で吹き入るしく、
自入と臭いと飛沫(しづく)が利ります。
小さな落灰は落とすことあるので
体を保護しましょう。



② 土石流 debris flows

火山灰のほか多くの雪を含む石流(泥流)は発生しやすくなります。
特に太陽の出、田代や、山(斜面)に
雪つかないよう、雪崩(クソブリ)
の進入や雪崩(クソブリ)の進入が安全です。



③ 地震 earthquakes

地震を多く経験する所で、また、震度が大きいことがあります。
不安な場合は必ず下記に記載のところへお問い合わせください。



**南山道やキャンバー、
オンネト一方面へ行かれる方へ…**

Please be aware of volcanic gas around the crater and fumarole.

南山道やインター方面は、小さな噴出でも硫黄・二氧化などの危険があります。南山道や噴気地帯では有毒な火山ガスに曝け
られてしまう。

大きな噴火のときは… Disasters by major eruption, which seldom occurs.

火砕流 pyroclastic flows

すべてを吹きつく
し、壊滅的な
爆風を伴う
もの。生き残
ったら、被災は
避けられます。



火山灰が山を走る
火山灰洪水
volcanic ash floods

山を走る山の上
の雪を含む雪
崩れや、雪崩
の進入が安全で
ない場合は、
雪崩(クソブリ)
の進入を避けて
ください。



噴雲型火山泥流
volcanic mudflow

噴雲型の噴火では、
噴出物が山の斜面を下
りて、雪崩(クソブリ)
の進入がある場合、
雪崩(クソブリ)の進入を
避けましょう。



雌阿寒岳避難情報地図 Volcanic Hazard and Evacuation Map

小さな噴火のとき

In case of minor eruption,

you can stay hotel/inn or will be guided to safer assembly place.

避難なし あるいは 温泉地域内滞在

小さな噴火では、温泉湯には出るが危険はないから、少し量の火山灰が降る程度なので、それほど心配ないかもしれません。しかし、既に既に雨が降ると太白川(阿寒)が増水しやすくなるので、ようやく安全な温泉へ避難していくことをお読みください。

避難先は、「温泉場所」と「温泉一時避難所(ホテル等)」がありますので、旅館にしたがってください。

万一、 温泉地区の外へ 避難する必要があるとき

In case of major eruption,

urgent evacuation from this town should be necessary.

右の図は、150㍍下限の噴火で火炎波が広がった範囲をおおむね示したもののです。

このようやく噴火が起きる可能性は低いのですが、もしも噴火の場合は温泉湯場所か避難するところを必ずおひいきください。

※もっとも地震ハザードは第1位防震です。この他のルートも、適切な場合あります。ですので、必ず地図に記入しておいてください。

※もし、大火災が発生する予兆を感じたときは、早急に避難していただくべき場所もあります。

※温泉場所における火災警報装置は川辺川のほうの下流で設置されていますが、これがうなり音の機械や川辺川の轟音は活動が原因です。

避難が必要なときは… When evacuation is necessary…

- 北洋温泉・露天スパパークー、室内脱出など呼びかけがけあります。
- ホテルや旅館、温泉施設、消防署の指示にしたがって、落ち着いて行動してください。
- 避難・グループの確認を行って、一緒に避難してください。
- Evacuation order will be informed by telephone or other means.
- Do not Panic! Please follow the instructions by hotel staff and/or officials.
- In case of evacuation take care of your family or friends.



雌阿寒岳

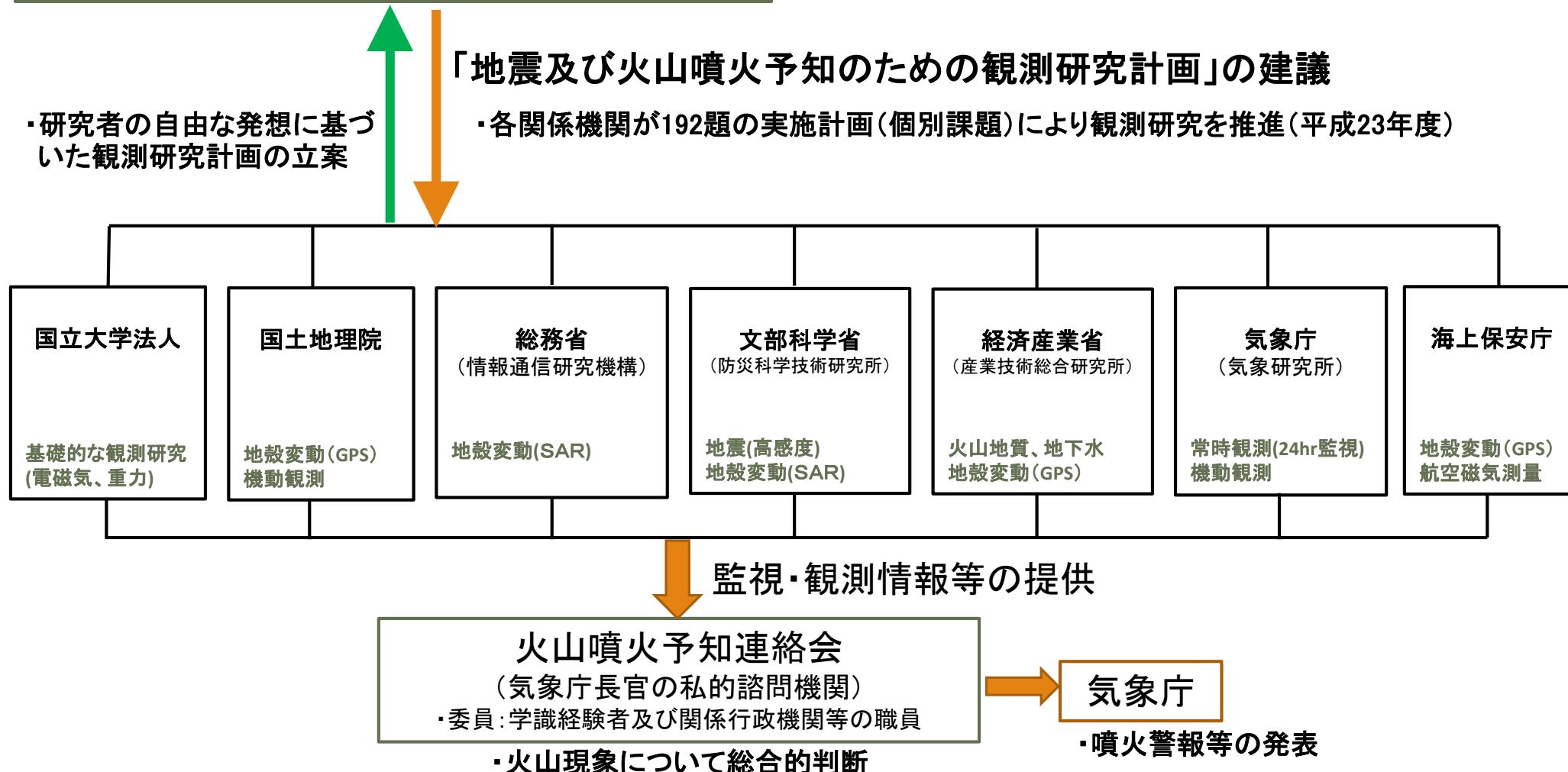
阿蘇

国の火山防災に係る 調査研究の仕組み

「大規模火山災害対策への提言」参考資料 内閣府(防災担当)より

観測研究計画の調査審議

科学技術・学術審議会(文部科学大臣の諮問機関)
測地学分科会地震火山部会



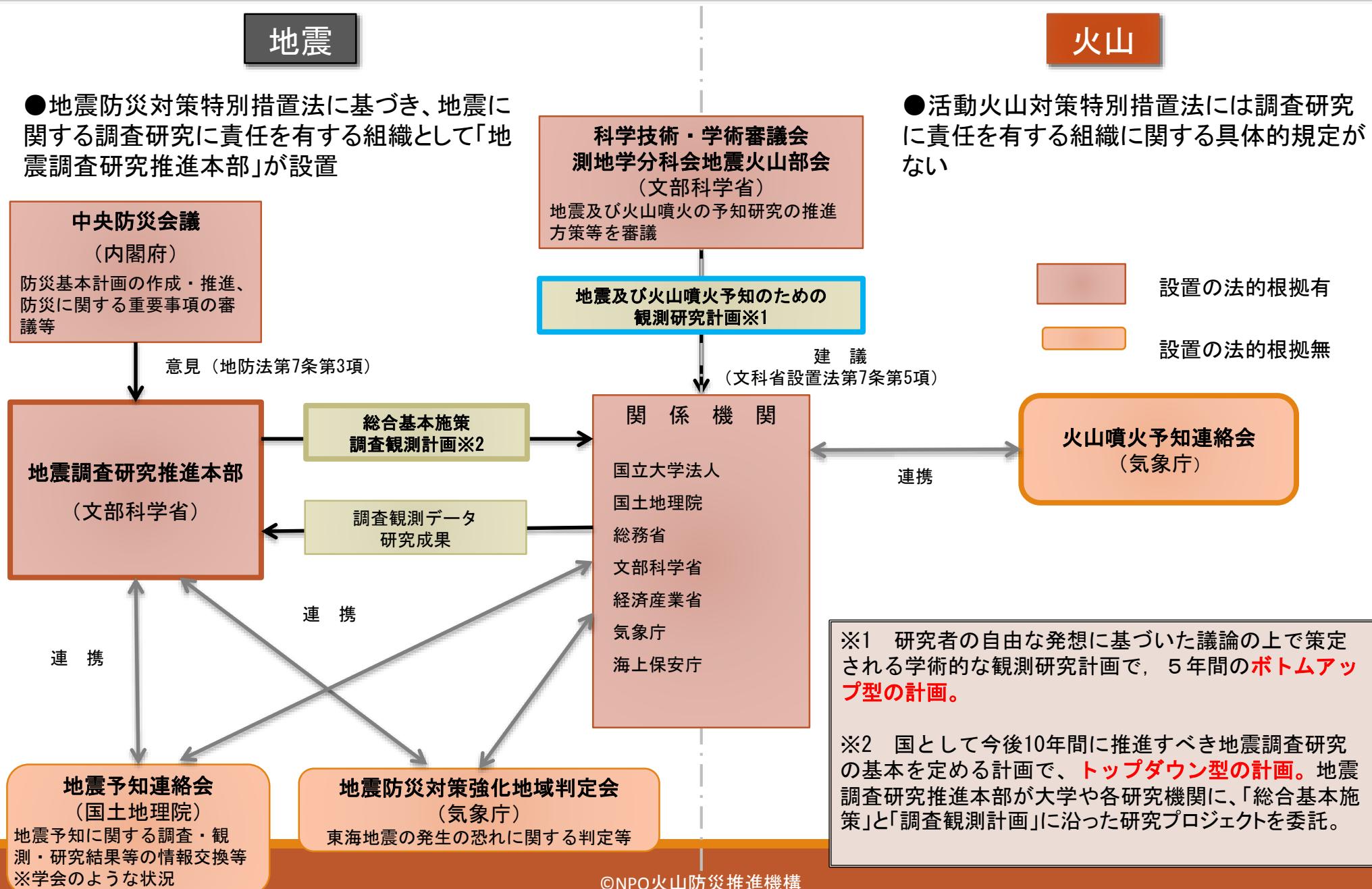
火山の監視観測・調査研究体制(諸外国の例)

- ・日本では、複数の機関が監視観測・調査研究を実施
- ・他の火山国では、特定の機関に一元化

国名	監視観測・調査研究機関	所管事項	防災機関(中央政府)
日本	国立大学法人、国土地理院、総務省、文部科学省、経済産業省、気象庁、海上保安庁	監視観測、調査研究等	内閣府(防災担当)、気象庁
アメリカ	合衆国地質調査所 (USGS)	監視観測、火山情報の発表、火山ハザードマップの作成、調査研究等	合衆国連邦緊急事態管理庁 (FEMA)
イタリア	国立地球物理学火山学研究機構 (INGV)	監視観測、火山情報の発表、火山ハザードマップの改善等に資する研究計画、調査研究等	国民防災局 Dipartimento di Protezione Civile (DCP)
インドネシア	火山地質災害軽減センター (PVMBG)	監視観測、火山情報の発表、火山ハザードマップの作成、調査研究等	インドネシア国家防災庁 (BNPB)
フィリピン	フィリピン火山地震研究所 (PHIVOLCS)	監視観測、火山情報の発表、火山ハザードマップの作成、調査研究等	防災局(PDMO)及び国軍災害委員会(OCD)
日本 (地震の場合)	地震調査研究推進本部の責任のもと、国立大学法人、国土地理院、総務省、文部科学省、経済産業省、気象庁、海上保安庁が実施	監視観測、調査研究等	内閣府(防災担当)、気象庁

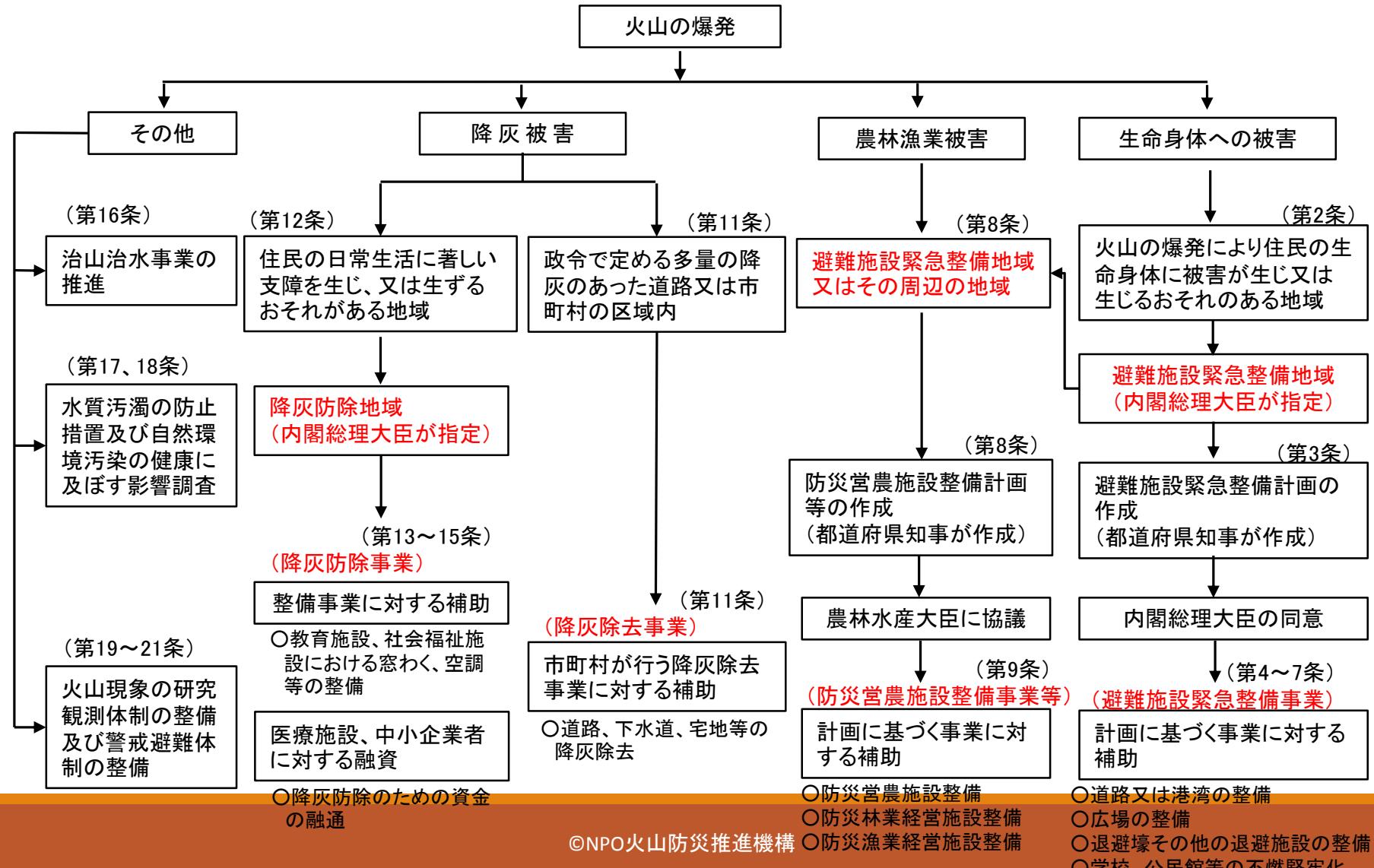
出典:文部科学省H.P.より

火山の監視観測・調査研究体制(地震との比較)



活動火山対策特別措置法の概要①

【目的】火山の爆発その他の火山現象により著しい被害を受け、又は受けるおそれがあると認められる地域等について、避難施設、防災営農施設等の整備及び降灰防除事業の実施を促進する等特別の措置を講じ、もって当該地域における住民等の生命及び身体の安全並びに住民の生活及び農林漁業、中小企業等の経営の安定を図る。



避難施設緊急整備事業

【法2条～7条】

地域要件：避難施設緊急整備地域の指定

事業内容

- ・避難するための道路又は港湾の整備
- ・噴石などから身を守るための退避施設の整備
- ・避難所となる学校を噴石等から守るための工事 等

事業所管省庁：国交省、消防庁、文科省

防災営農施設整備事業等

【法8条・9条】

地域要件：避難施設緊急整備地域又はその周辺の地域

事業内容

- ・降灰を防ぐためのビニールハウスの整備
- ・農作物への降灰を除去するための洗浄機械施設の整備など、農林漁業における、火山の爆発による被害を防止又は軽減するために必要な施設の整備等

事業所管省庁：農水省

降灰除去事業

【法11条】

地域要件：地域指定不要（年間降灰重量のみ）

事業内容

- ・道路、下水道、都市排水路、公園、宅地に係る降灰除去費用の補助

※宅地については、市町村長指定の場所に集積されたものに限る

※原則、年間降灰重量 $1,000\text{g}/\text{m}^2$ 以上で補助率1/2

※下水道、道路は、年間降灰重量 $2,500\text{g}/\text{m}^2$ 以上で補助率2/3

※機械購入は取得価格の1/2が補助対象

事業所管省庁：国交省

降灰防除事業

【法12条～15条】

地域要件：降灰防除地域の指定

事業内容

- ・教育施設や社会福祉施設における空調施設等の整備
- ・医療施設や中小企業の降灰防除設備の整備に対する資金の融通

事業所管省庁：文科省、厚労省、中小企業庁

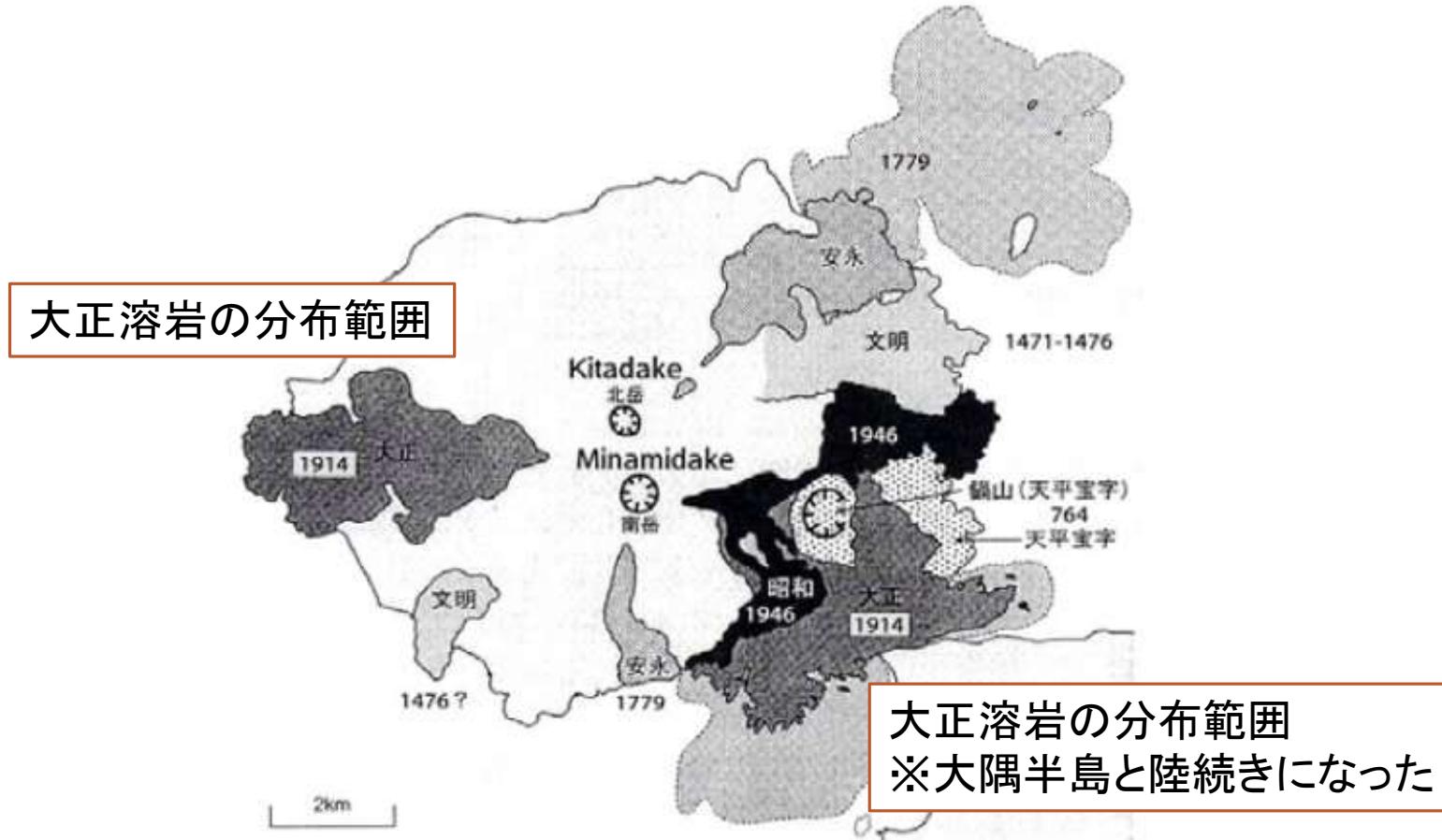
大規模噴火・巨大噴火

内閣府(防災)火山対策のHPより(一部改変)

大規模火山災害のイメージ(溶岩流)

1914年桜島大正噴火

- ・約2週間にわたり溶岩流の流出が継続し、総噴出量約15億m³の溶岩流が堆積
- ・溶岩流は、桜島の約1/3の面積を埋め、大隅半島と陸続きになった



歴史時代の噴火による溶岩流の分布(小林・溜池2002)

【頭の体操】降灰影響範囲のイメージ (起きませんが、東京都で桜島大正噴火クラスが起きたら)

降灰堆積厚さごとの影響の目安

【50cm程度】

- ・木造家屋が倒壊する可能性があります
- ・降灰が水を含んだ場合、木造家屋が倒壊する可能性があります。
- ・山地の渓流では、土石流が多発します。

【数cm以下】

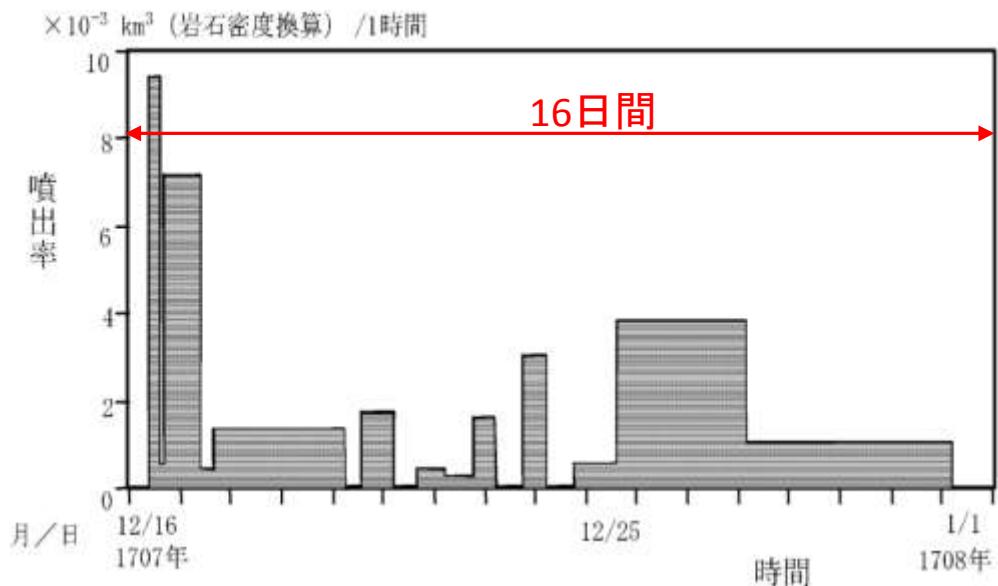
- ・目、鼻、のどなどの異常
- ・視界不良、スリップ等による交通障害⇒都会でも孤立
- ・道路のセンターライン、側線が見えなくなる
- ・農作物被害、電化製品の不具合⇒インフラ機能のマヒ

参考: 桜島火山防災マップ: 大規模噴火による降灰分図予測(大隅河川国道事務所)、Google MAP



1707年富士山宝永噴火

- ・16日間にわたり降灰が継続し、総噴出量約17億m³の火山灰が堆積



宝永噴火の噴出率の推移(宮地・小山2002)
噴出率:1時間あたりの噴出量

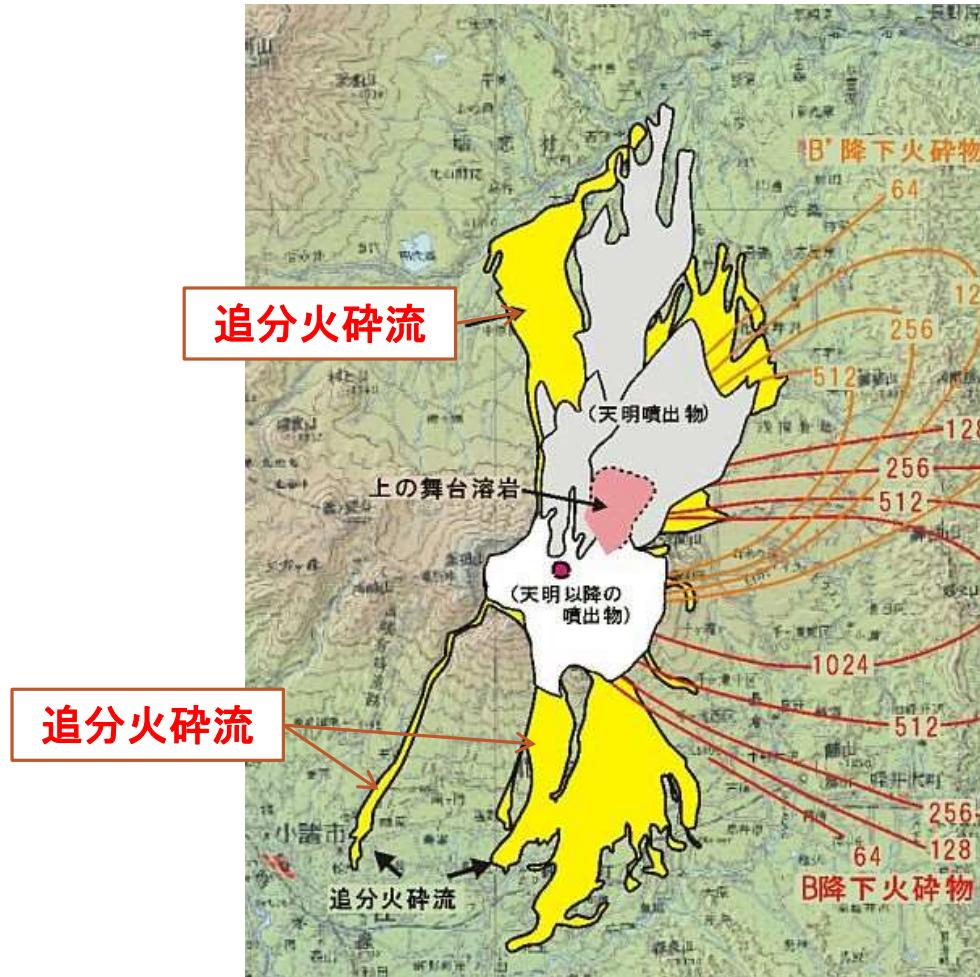


宝永噴火の降灰分布(富士砂防事務所)

大規模火山災害のイメージ(噴煙柱崩壊型火碎流)

1108年浅間山天仁噴火

- ・追分火碎流は山頂から最大15kmの範囲に堆積
- ・約6億m³の火碎流が堆積した範囲にある森林や集落は消失・埋没



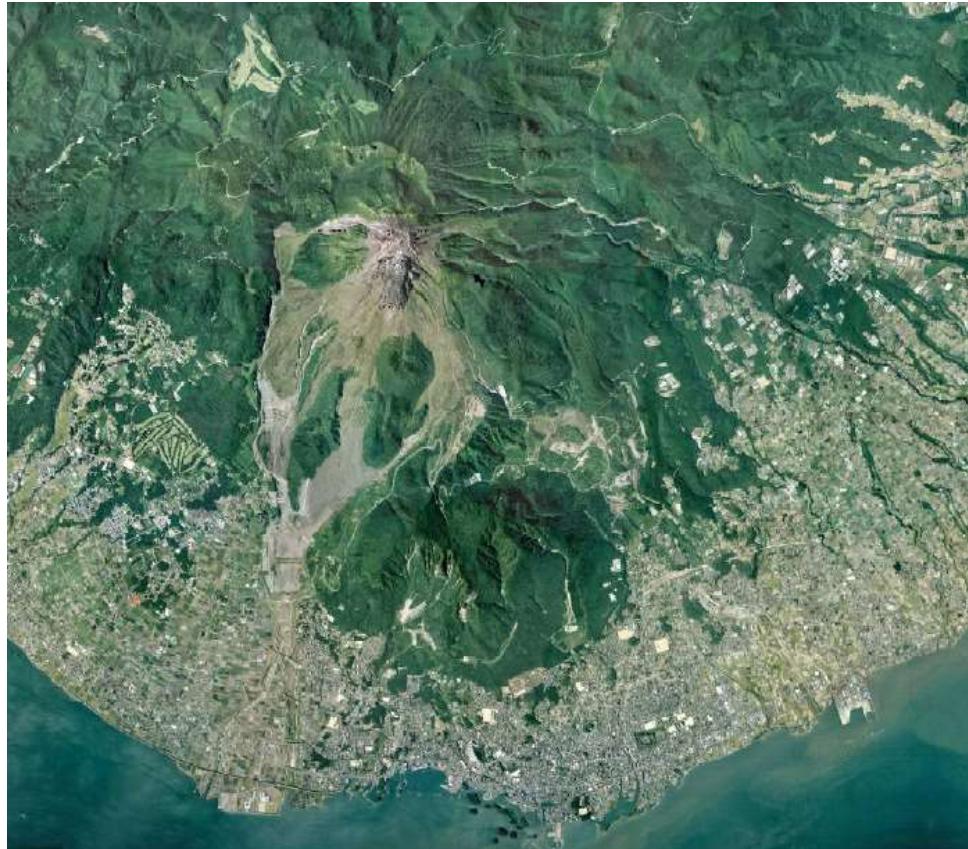
浅間山天仁噴火で発生した火碎流(黄色の部分)の分布

(産業技術総合研究所NPO火山防災推進機構より)

※総噴出量は噴出物の見かけ体積で表示した。

1990-1995年雲仙岳噴火

- ・溶岩ドームの成長と火碎流の発生が4年以上継続
- ・火碎流の総噴出量約1.7億m³、流走距離約5km



雲仙岳噴火の様子と火碎流到達範囲

災害教訓の伝承に関する専門調査会報告書平成19年3月1990-1995雲仙普賢岳噴火 内閣府(防災担当)より抜粋

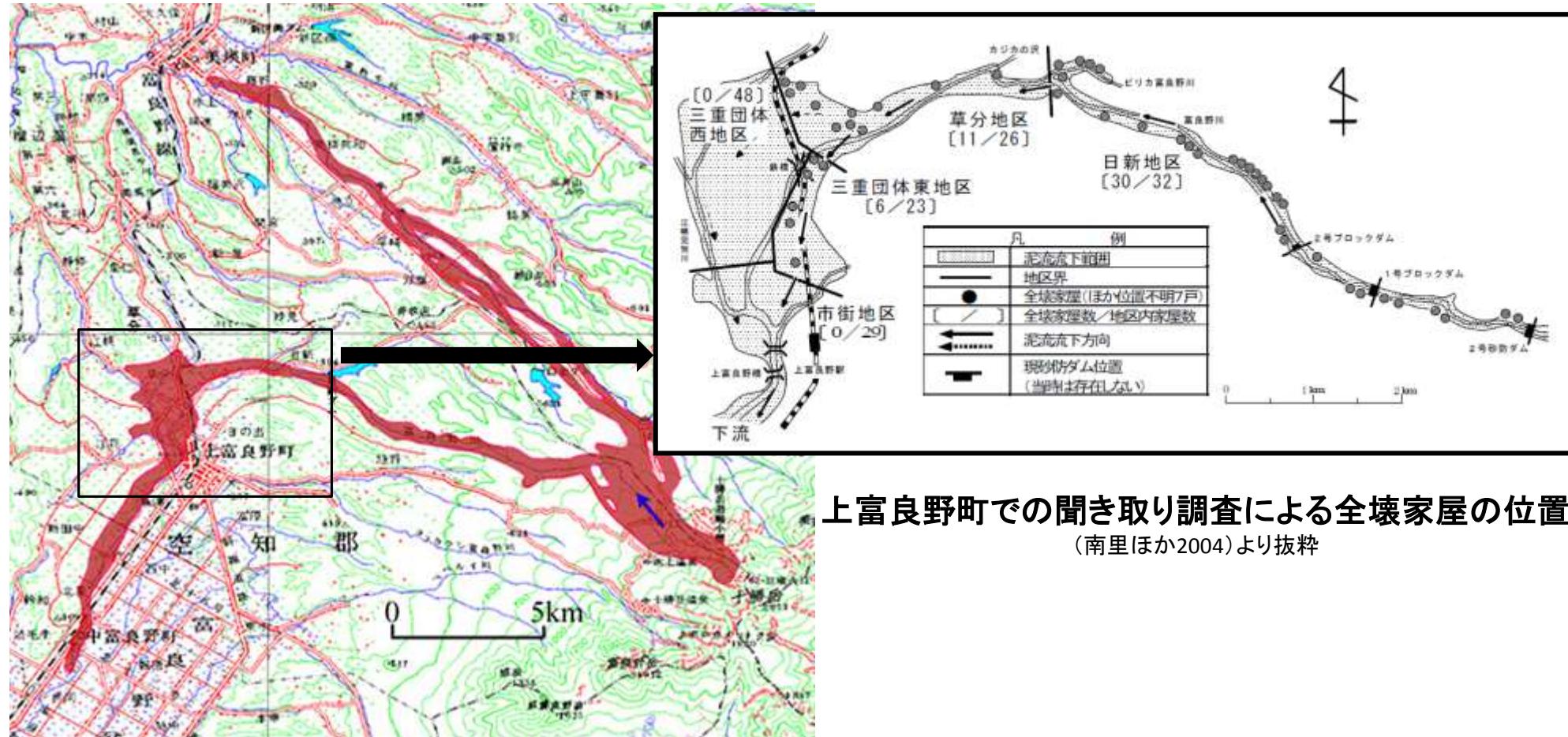
©NPO火山防災推進機構

※総噴出量は噴出物の見かけ体積で表示した。

大規模火山災害のイメージ(融雪型火山泥流)

1926年十勝岳噴火

- ・噴火で発生した高温の岩屑なだれが残雪の上に広がり融雪型火山泥流が発生
- ・融雪型火山泥流の発生後、山頂から25kmの距離にある上富良野村まで25分で到達

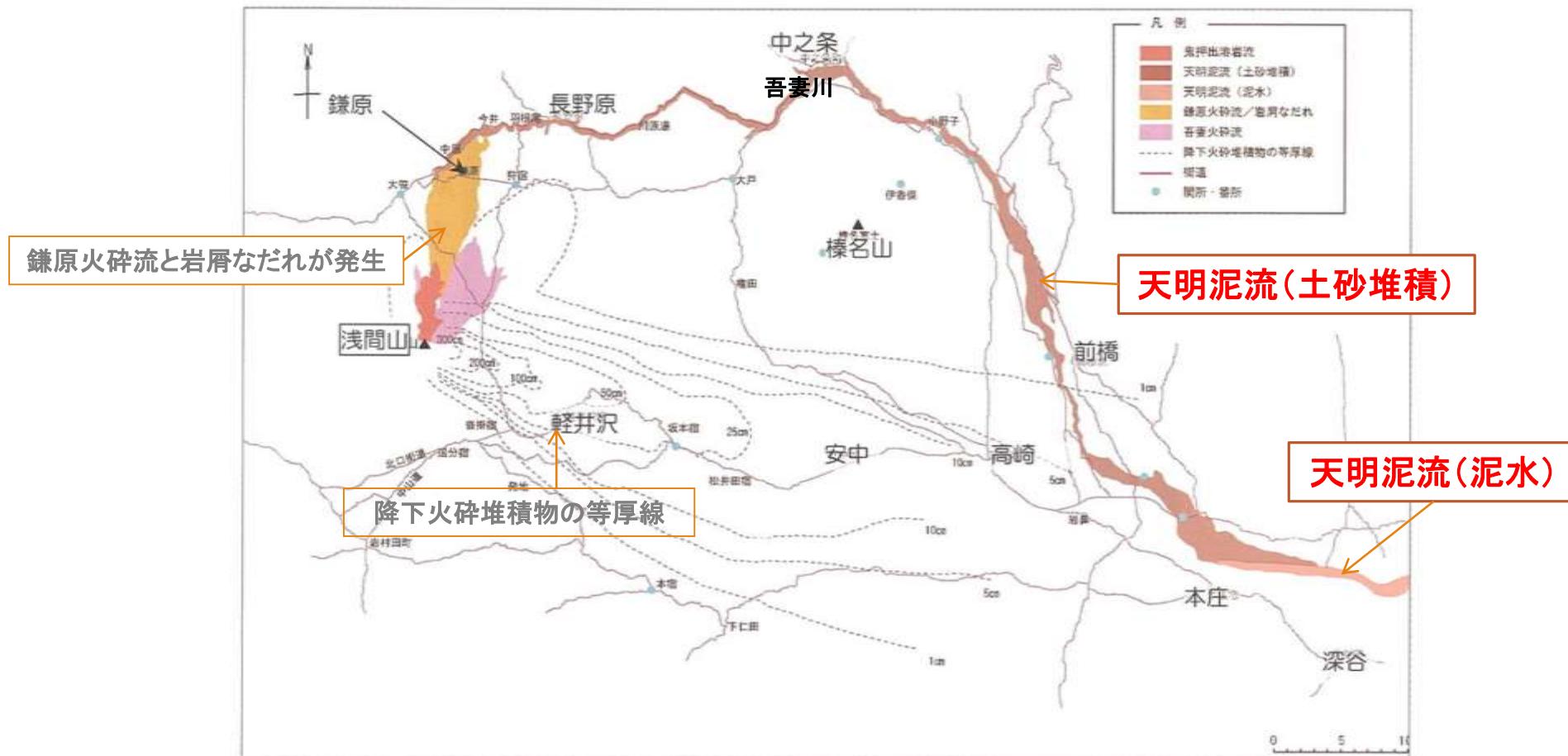


十勝岳噴火による融雪型泥流の分布範囲

大規模火山災害のイメージ(泥流・土石流)

1783年浅間山天明噴火

- ・鎌原火砕流の発生後、吾妻川に流入した噴出物は泥流として利根川の合流点まで約70km流下

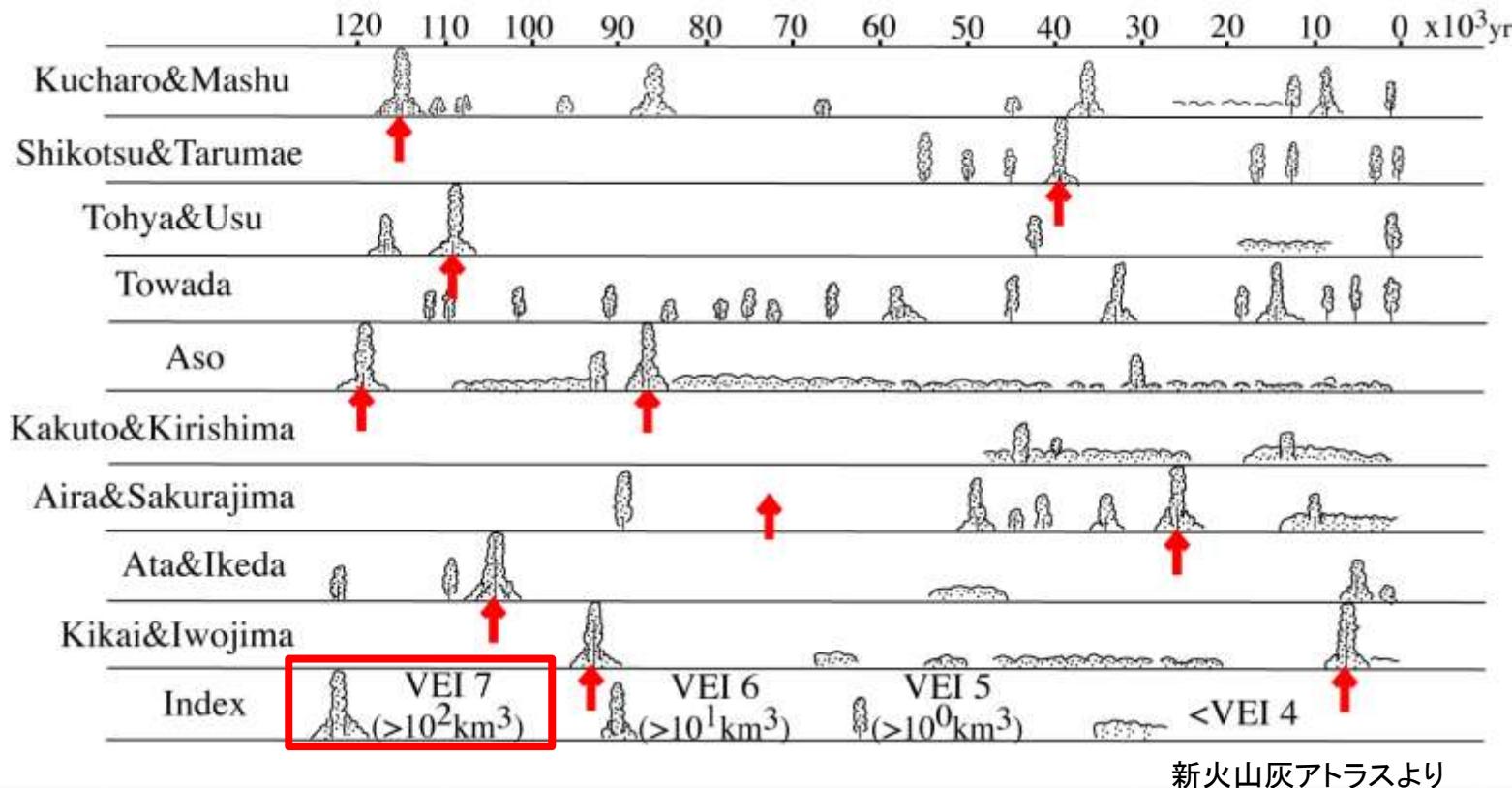


浅間山天明噴火で発生した泥流の分布

(「災害史に学ぶ 火山編」中央防災会議「災害教訓の継承に関する専門調査会」)

©NPO火山防災推進機構

カルデラを形成するような巨大噴火は 1万年間に1回おきている！？



日本では、およそ120万年間に10回のカルデラ噴火(表の赤矢印)がありました。巨大噴火が起きると、火山の周辺は火碎流に覆われて文明がなくなってしまうほど、強大な噴火です。日本を覆い尽くすほどの火山灰を出します。

巨大噴火(大型のカルデラを形成する噴火)

●巨大噴火の発生頻度

日本列島では、過去十数万年間に、北海道、東北、九州で13回の巨大噴火が発生(1万年間に1回の頻度)。

表 概ね十数万年以内に大型のカルデラを形成した巨大噴火

	カルデラ名	カルデラを形成した噴火年代	総噴出量(億m ³)	カルデラ形成後の火山
①	阿寒(Akan)	約十数万年前	-	雌阿寒岳
②	阿多(Ata)	約110,000年前	3,000※1	
③	洞爺(Toya)	約110,000年前	1,700※1	有珠山
④	阿蘇(Aso)	約90,000年前	6,000※1	阿蘇山
⑤	箱根(Hakone)	約50,000年前	-	箱根山
⑥	鳴子(Narugo)	約45,000年前	-	
⑦	俱多楽(Kuttara)	約40,000年前	-	登別
⑧	支笏(Shikotsu)	約40,000年前	2,000※1	恵庭岳・樽前山
⑨	屈斜路(Kussiaro)	約30,000年前	1,000※1	アトサヌプリ
⑩	姶良(Aira)	約25,000年前	4,500※1	若尊・桜島
⑪	十和田(Towada)	約15,000年前	-	
⑫	鬼界(Kikai)	約7,300年前	1,700※2	薩摩硫黄島
⑬	摩周(Masyu)	約7,000年前	186※3	カムイヌプリ

(「日本活火山総覧」(気象庁)に加筆。総噴出量は噴出物の見かけ体積で表示し、出典は※1:高橋正樹(2006)大規模カルデラ噴火のリスクと予測可能性(死都日本シンポジウム)、※2:新編火山灰アトラス(東京大学出版会)、※3:活火山データベース(産業技術産業技術総合研究所NPO火山防災推進機構

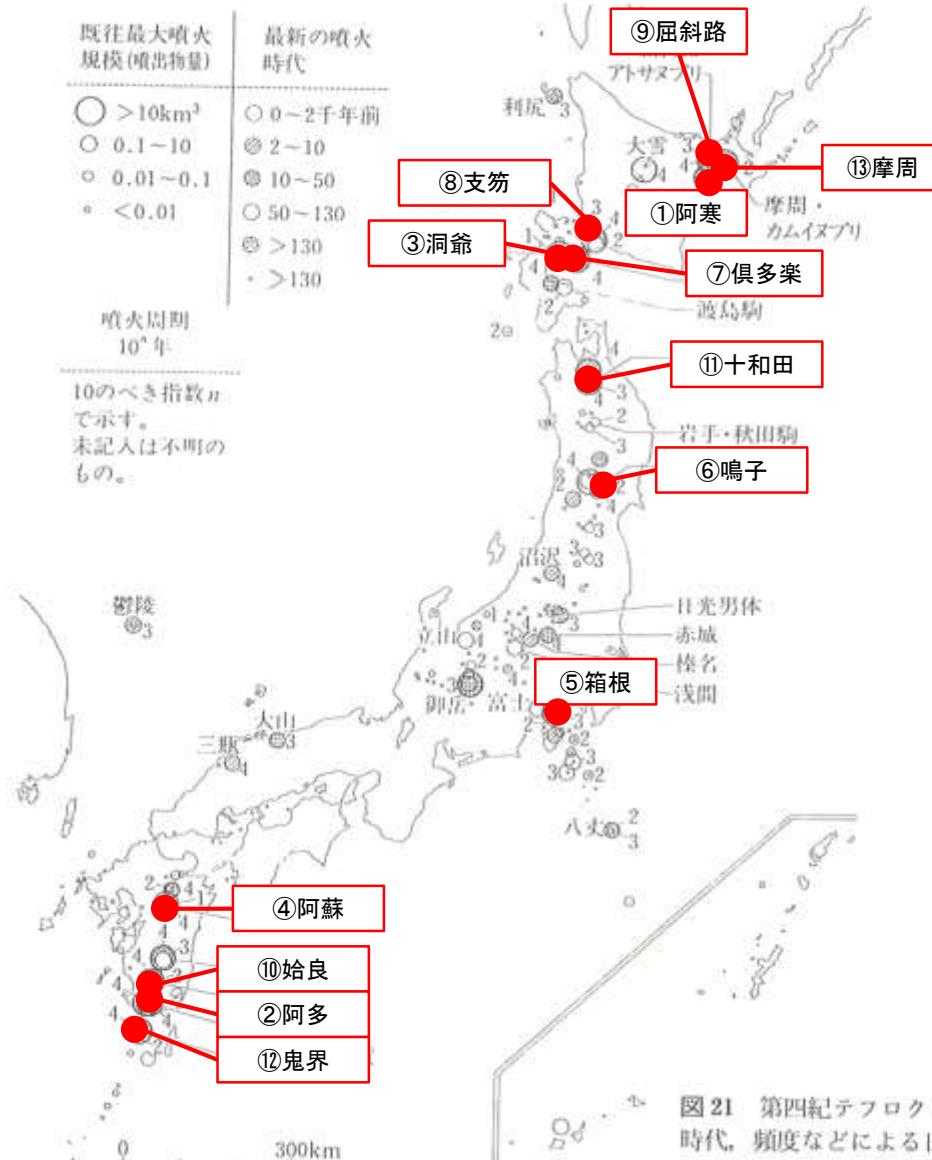


図21 第四紀テフロクロ
時代、頻度などによる日
本の噴火(1002年)

●巨大噴火による火山現象とその影響

大規模な火碎流

- ・約25,000年前の姶良カルデラを形成した巨大噴火では、火碎流が南九州全域を覆った。
- ・約7,300年前の鬼界カルデラを形成した巨大噴火では、高温の火碎流により生物相が死滅。植物相の回復に数百年間を要した。

広域にわたる降灰

- ・約25,000年前の姶良カルデラを形成した巨大噴火では、降灰により東北地方で約5cmの火山灰の堆積が確認。
- ・10世紀の白頭山噴火(総噴出量100億m³と推定)により、東北地方で約5cmの火山灰の堆積を確認。
- ・1883年クラカタウのカルデラを形成した巨大噴火(インドネシア)では、大量の降灰により太陽光が遮断され、地球規模での異常気象にみまわれた。

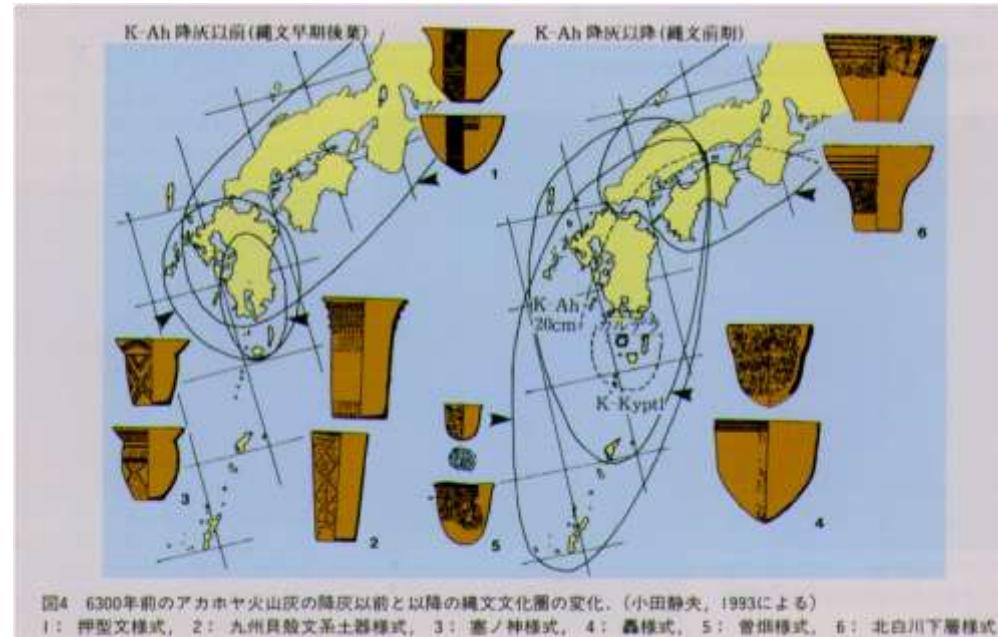


図4 6300年前のアカホヤ火山灰の降灰以前と以降の縄文文化圏の変化。(小田静夫, 1993による)
1: 押し型文様式, 2: 九州貝殻文系土器様式, 3: 塞ノ神様式, 4: 轰様式, 5: 曾根様式, 6: 北白川下巣様式

約7,300年前の鬼界カルデラを形成した巨大噴火による縄文文化への影響

火碎流堆積物を挟んで下位と上位に出土する縄文土器の様相が異なることから、火碎流発生前に南九州で生活していた縄文人はほぼ全滅したと考えられている。

小田静夫(1993)日本火山学会
(<http://www.kazan-g.sakura.ne.jp/J/koukai/99/kamata.html>)

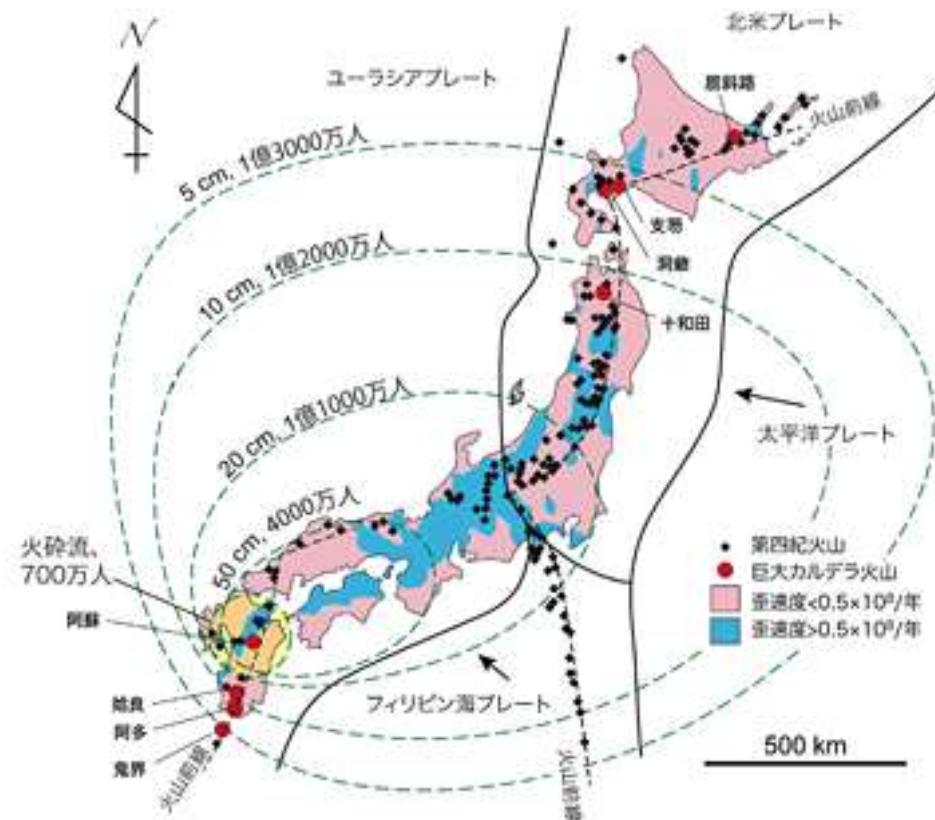
もし、カルデラ形成噴火が起きたら！？

神戸大学HPより抜粋

「…数百°Cもの高温の火碎流は、その発生から2時間以内に700万人もの人口域を埋め尽くします。そして火山灰は東へと流れ、降灰により北海道東部を除く日本全域で生活不能となります。ここで重要なことは、交通・ライフラインが完全麻痺に陥った1億2000万人の本州住民への救援活動は、ほぼ絶望的と考えざるをえないことです。」



避難の課題に加え、食糧の確保までも困難な可能性がある。このような時に備えた「国土強靭化」が急務である。



http://www.kobe-u.ac.jp/NEWS/info/2014_10_22_01.htmlより

火山防災の取組で重要な考え方 ～特に、噴火頻度の低い「現在」において～

基本的には「敵を知ることから始める。また、時には火山が「味方になる(恵み)」ことも知る。

そのために、学校教育に限らない「教育活動の推進」が必要である。

教育活動で育まれた知識は、「避難する文化」や「自己責任の文化」だけでなく、「自然に慣れ親しむ文化」にまで醸成する必要がある。



火山防災の推進に向けて、知識を育み文化にまで醸成するための社会基盤を整備するための具体的な取組を推進する。

【例】

- ・避難しないと自分や大切な人の生命が失われることを知る取組(例 防災教育、避難訓練、等)
- ・平常時に自分の財産確保計画の策定(例 MCP: my continuity planの策定、等)
- ・ジオパークの推進(例 火山のプロガイドを育成する取組、等)

Public Volcanology

市民のための 火山学 のすすめ

(提唱中)

命を守る

- ・防災
- ・災害に強いまちづくり
- ・国土の強靭化
- ・火山教育(文科省レベル)

火山を楽しむ

- ・学際的研究(お互い尊重)
- ・火山スポットづくり
- ・火山ガイド育成
- ・Geopark等の仕組み
- ・ユニバーサルデザイン

火山で暮らす

- ・火山を活かした観光
- ・火山の恩恵利用
- ・災害に強いまちづくり
- ・火山教育(文科省レベル)

PUBLIC VOLCANOLOGY

(災害情報学会にて発表)

学ぶ仕組み

伝える仕組み

守る仕組み

楽しむ仕組み

NPO職員

行政職員

生態学者、社会学者、考古学者、
都市工学者、芸術家など

いろいろなプレイヤー

民間企業職員

火山学者

地域住民

エネルギー

景観

文化・歴史

食事

温泉

災害

火山

日本が火山災害に立ち向かうために・・

流通が発達し、ワークスタイルも変わった現代社会において、都市を直撃する大規模火山災害はこれまで発生していない。**もし大規模火山災害が発生し**、特に地球を何周もして滞留するような大量の火山灰が発生したら、その被害は、飛行機のエンジンを停止させたり、電子機器を故障させる危惧もされており、日本のみならず世界の**経済や社会の混乱は必至**である。

そのようなリスクを前に、私たちがまずすべきことは、

- ①日本は世界の約10%もの火山が集まる正真正銘の火山国であることを知る
- ②日本で大規模噴火や巨大噴火が発生する可能性があることを知る
- ③噴火により発生する被害やリスクをできるかぎり把握する

上記を推進するために、火山国である日本が火山防災の分野で世界をリードすることが重要である。

おまけ 参考となるHPアドレス

内閣府(防災担当)火山対策:

- 火山防災の指針、避難計画、火山防災マップ、火山防災エキスパート等
<http://www.bousai.go.jp/kazan/index.html>

国土交通省砂防部:

- 緊急減災、最近の噴火対応(リアルタイムハザードマップ)等
http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sabo/volcanic_sabo.html

気象庁

- 噴火警報・噴火警戒レベル、降灰予報等
<http://www.seisvol.kishou.go.jp/tokyo/volcano.html>

防災科学技術研究所:

- 特定の火山観測情報(とその見方)、等
http://vivaweb2.bosai.go.jp/viva/v_index.html

各大学(及び火山観測所) ※上記HPでは、他の火山関係のHPへのリンクもありますのでご利用ください。

ご清聴ありがとうございました。

新 堀 賢 志

k.niihori@npo-volcano.com