

富士山を知ろう

富士山は日本の陸上で最大の山体をもつ火山です。宝永4年（1707年）に起きた大噴火を最後に、ここ300年ほど噴火はしていませんが、それ以前にはひんぱんに噴火をくりかえした時代がありました。火山は、美しい景観や温泉の湧出などで人々に多大な恵みをもたらしていますが、ひとたび噴火すると大きなエネルギーを放出し、被害は広範囲におよびます。



富士山は、過去に噴火をくりかえして成長してきたからこそ、3776mという日本一の標高と世界に知られた美しい山容を誇っています。こうした「火山の恵み」は富士山の山容だけにとどまりません。山ろくに散在する湖や湧水、樹海、溶岩トンネルなどの火山特有の自然は、住民にとって心のよりどころや郷土学習の題材であるばかりでなく、訪れる人々に楽しみと憩いをもたらす貴重な観光資源ともなっています。また、広大な山ろくと平野、豊富な地下水などは農業や牧畜、工業を発達させ、人々の暮らしを支えているのです。

富士山の噴火の歴史をたどりながら、将来を見つめ、今できることは何かを考えて見ましょう。

富士山火山防災資料

2007年12月発行

静岡県教育委員会 教育総務課

054-221-3675



噴火の歴史

- 1 富士山のおいたち 1
- 2 富士山の成長 2
- 3 歴史時代の主な火山活動 3

貞観噴火 宝永噴火

- 4 現在見られる噴火の跡 5
- 山頂火口 風穴・氷穴 青木ヶ原樹海

資料 貞観噴火の溶岩流が「せの湖」を埋め、富士五湖をつくる過程

- コラム 青木ヶ原樹海と溶岩樹型 白糸の滝 8
- 富士山の側火山群

- コラム 宝永火口 富士山グランドキャニオン 10

火山のしくみ

- 5 日本の火山 11
- 6 生きている地下のマグマ 12
- コラム 富士山噴火と東海地震の関係は? 13
- 7 噴火によって生じる現象 14

溶岩流 火砕流 噴石 火山れき・火山灰 火山ガス
山体崩壊 泥流・土石流・火山性津波

- やってみよう 火山の噴火について実験してみよう 16

ココアを使った溶岩流実験
扇風機を使った降下火砕物実験
ゼラチンを使ったマグマの上昇と噴火実験

火山防災マップに基づく「火山防災」の考え方

- 8 富士山火山防災マップとその活用 18
- 富士山火山防災マップとは

富士山火山防災マップの降灰厚さ予想図
気象庁が発表する噴火警戒レベルと警報

富士山に学び、富士山と共に歩む（富士山との共生）

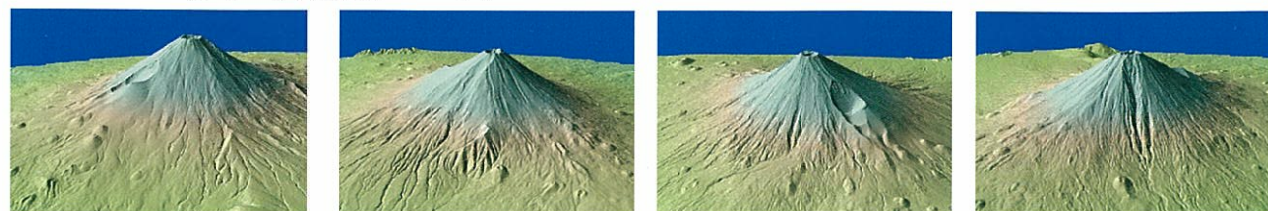
- 9 富士山の恩恵 20
- なだらかな地形 豊富な湧水

火山の存在を生かした取組
(秋田焼山の火山散策マップ 大室山のふもとにある看板)

富士山や火山についてもっと知りたいときは

- 参考になるホームページ、本、施設の紹介 22

考えてみよう 富士山は見る角度によって少しずつ姿を変えます。下の4つの富士山の画像（コンピュータ処理による立体地形図）は、東西南北どちらの方向から見た富士山でしょうか？（答えは2ページ）



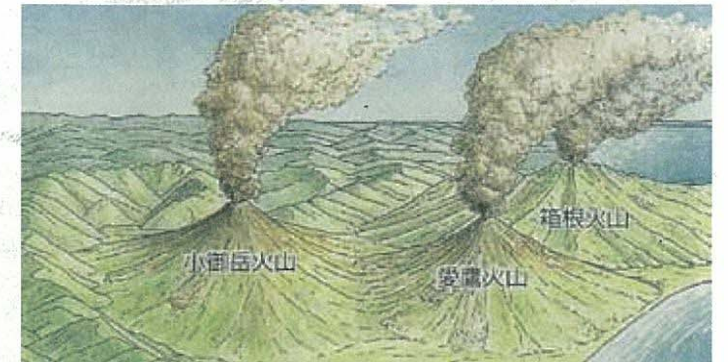
国土地理院（3D 地図ソフト「カシミール」）を使用して作成

1 富士山のおいたち

富士山は、10 万年ほど前に誕生した火山です。富士山誕生以前の 50 万年前くらいの時点での駿河湾は、今の位置よりずっと北に海岸線があり、奥が深い湾でした。現在の富士山の地下には、かつての駿河湾の一部が隠されているのです。そして、その後駿河湾を埋め立て、今ある富士山ろくの広大な平坦地を作り出した作用こそが、火山の営みに他ならないのです。

① 小御岳火山の時代

50 万年前から 10 万年前の間、愛鷹山や箱根山や小御岳などの火山が噴火をくり返し、大量の土砂を地表にもたらししました。



② 古富士火山の時代

10 万年ほど前になって、小御岳と愛鷹山の間で新しい火山が噴煙を上げ始めました。富士山の誕生です。最初は小さな火山であった富士山は、噴火のたびに成長し、今では小御岳の大部分と愛鷹山の北半分を埋め、それらの古い火山よりもさらに高くそびえ立つ立派な火山に成長したのです。



③ 新富士火山の時代

古富士火山の数百回に及ぶ噴火と数度の山体崩壊をへて、およそ 1 万年前から現在の富士火山（新富士火山）が成長を始めました。その後も山体崩壊が起きましたが、度重なる噴火が崩壊の傷跡をおおい、美しい円錐形をした現在の富士山がつくられました。



図1 富士山のおいたち（国土交通省富士砂防事務所発行の「富士山火山防災ハンドブック」より）

日本の多くの火山の寿命は 50 万年～100 万年と長いものであり、まだ 10 万年しかたっていない富士山は、人間にたとえれば 10 才の小学生くらいの、元気いっぱいの火山と言ってもよいのです。

2 富士山の成長

富士山の大きく美しい山体は、山頂付近から流れ下った溶岩が冷えて積み重なることにより、長い時間をかけて成長してきたものです。

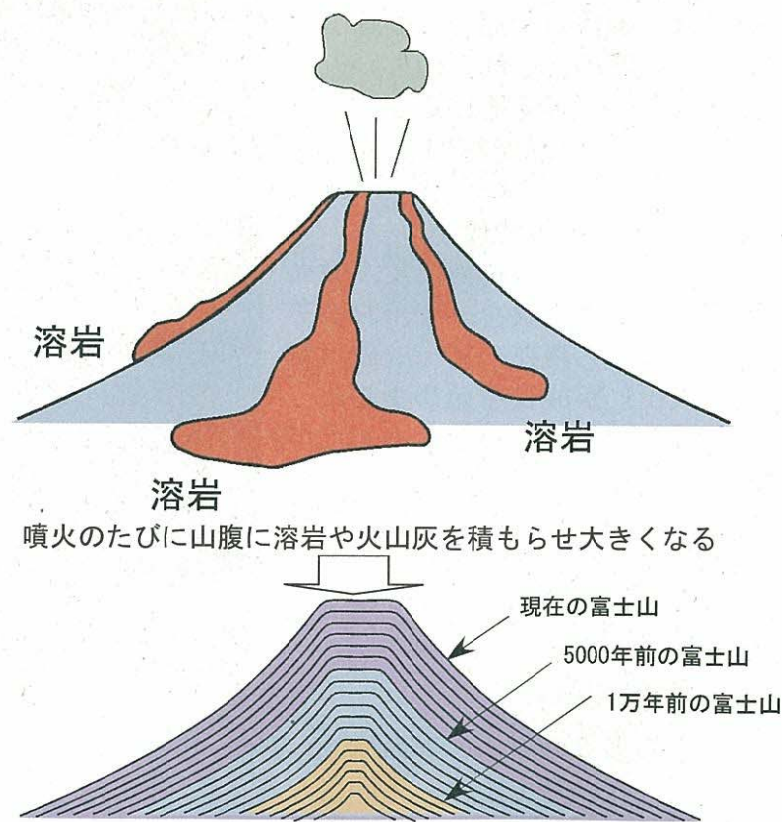


写真1 大沢崩れの中に見えるしま
しまの一枚一枚がかつての噴火で流れた溶岩である。

間をかけて成長してきたものです。噴火のたびに、外側に向かって新しい溶岩の層を一枚一枚つけて成長してきたのです。

この成長にともなって、高さや大きさを増すだけでなく、徐々にすそ野も広がっています。噴火の際に出た溶岩や火山灰がすそ野に積もることのほか、風雨によって山体が少しずつ削られてできた土砂が、川を流れてすそ野にたまるからです。海まで出た土砂は海岸に少しずつたまることによって、平野の面積を広げました。こうして富士山の周りにある広いすそ野や平野がつくられたのです。

この成長の記録を、大沢崩れの中に見ることができます。西のふもとから富士山を見上げると、山頂付近から手前に向かって伸びている深い谷間があり、「大沢崩れ」と呼ばれています。この大沢崩れの斜面をよく見ると、斜面と平行に伸びるたくさんのしましまを観察することができます。この一枚一枚のしまは、噴火によって冷えて固まった溶岩です。一枚のしまが、一回の噴火で流れ出た溶岩にあたり、富士山の大きく美しい山体は、山頂付近から流れ出た溶岩が積み重なることにより、長い時



富士山の中には年輪のようなしまができています。

図2 富士山の成長

(※考えてみようの答え 左から東、北、南、西)

3 歴史時代の主な火山活動

有史以来、富士山は活発な噴火をくり返してきました。富士山の山ろくに残されているおびただしい量の火山灰・火山れき・溶岩流などの噴火堆積物や、人々が書き残した噴火の目撃記録から、噴火の歴史をさぐることができます。

表1 富士山の主な噴火の記録

西暦年代	古記録の記載事項(要約)カッコ内は出典	活動の種類
781	山麓に降灰し、木の葉が枯れた(『続日本紀』)	噴火
800~802	延暦噴火 碎石が足柄路をふさいだので箱根路を開いた(『日本紀略』)	噴火
864~866	貞観噴火 溶岩流が本栖湖と「せの湖」に流れ込んだ(『日本三代実録』)	噴火
937	溶岩流が未知の湖を埋めた(『日本紀略』など)	噴火
999	噴火(『本朝世紀』)	噴火
1020	山頂から煙が立ちのぼり、夜には炎が見えた(『更級日記』)	噴気と火映現象
1033	溶岩流が山ろくに達した(『日本紀略』)	噴火
1083	爆発的な噴火(『扶桑略紀』など)	噴火
1435	富士山に炎が見えた(『王代記』)	噴火
1511	河口湖付近で異様な鳴動が聞こえ、鎌岩が燃えた(『妙法寺記』)	噴火
1704	元禄関東地震の35日後から4日間にわたって富士山が鳴った(『大泉寺文書』)	鳴動
1707	宝永噴火 宝永東海地震の49日後から2週間にわたって爆発的な噴火が生じた(史料多数)	噴火

貞観噴火

奈良から平安時代頃(8~11世紀)の富士山は活発に活動していたようで、数十年に一度程度の噴火記録が残されています。その中でも864年(貞観6年)の「貞観噴火」は、大量のマグマを噴出し、溶岩流がふもとの地形を変えてしまうほど大規模なものでした。

864年(貞観6年)6月中旬、富士山北西麓の一合目から二合目付近にかけて割れ目噴火が起こりました。数ヶ所から真っ赤な溶岩流があふれ出し、2か月以上に渡って扇状にひろがり、ふもとの湖にも流れ込みました。

貞観噴火で流れ出た溶岩は「青木ヶ原溶岩」と呼ばれ、青木ヶ原樹海はその溶岩の上に発達した大森林です。

宝永噴火

富士山の一番最近の、そして有史以来最も激しい噴火が、江戸時代の宝永噴火です。

1707年(宝永4年)12月16日、富士山南東山腹の五合目付近から轟音とともに黒い噴煙が渦を巻いて立ち上り、大噴火が始まりました。

きわめて爆発的な噴火で、噴火初期は軽石、以後はスコリア(気泡をたくさん含む暗色の火山れき)が大量に噴出しました。富士山の東ろくに点在する村々では降り注ぐ噴石や火山れき・火山灰で家や田畑が埋まり、特に噴火地点に近い須走の集落は壊滅状態となりました。須走に降った噴石は大きいものと20cmあり、火山れき・火山灰の厚さは2mにも及んだといひます。噴火は16日間続き、噴煙は高度1万mを超えました。火山灰は江戸でも数cm積もり、千葉県北部でも降灰が記録されました。

図3 宝永4年富士山宝永噴火之図

宝永山の出現や噴煙の進んだ方角など噴火にかかわる多くの情報が記されている。

(静岡県立中央図書館 静岡県歴史文化情報センター/滝口文夫氏所蔵)



万葉集に見る富士山

「我妹子に 逢ふよしをなみ 駿河なる 富士の高嶺の 燃えつつかあらむ」
いとしのあの娘に逢う手段がなくて、駿河の国のあの富士の高嶺のように、私の胸はいつも燃えさかるのだろうか

菅原孝標女の筆による『更級日記』の一節の、噴気の様子や火映現象

「山のいただきのすこしたひらぎたるより、煙は立ちのぼる。夕暮れは火のもえたつも見ゆ」

宝永噴火は、たった半月の間に7億^{m³}のマグマが噴出するという、とても激しい噴火でした。そのころ江戸に住んでいた新井白石の日記によると、この降灰によって昼でも行灯^{あんどん}をつけなければいけないほど空が暗くなったそうです。

江戸に居住していた新井白石の『折たく柴の記』の一節

「よべ地震^{ないふる}ひ、この日の午時雷の声す、家を出るに及びて、雪のふり下るごとくなるを見るに、白灰の下れる也。西南の方を望むに、黒き雲起こりて、雷の光しきりにす。」

江戸でも前夜から有感地震があった。昼前から雷鳴が聞こえ、南西の空から黒い雲が広がって江戸の空をおおい、空から雪のような白い灰が降ってきた。

4 現在見られる噴火の跡

今から1万1000年～8000年ほど前には大量（およそ40億^{m³}）の溶岩が流出し、その一部は現在の静岡県三島市や山梨県大月市の猿橋付近にまで達しました。この時の溶岩の一部（三島溶岩）は、三島市やその周辺の道路ぞい、公園及び川岸などで観察することができます。

写真2 JR御殿場線^{しもとがり}下土狩駅近くの黄瀬(きせ)川にかかるとつぼ^{あけつぼ}の滝
滝をつくっている地層が三島溶岩である。



およそ2900年前には富士山の東斜面が大規模な山体崩壊をおこし、崩落した土石がなだれ（御殿場岩屑なだれ^{がんせつ}）となって東側の山ろくを埋めつくしました。現在の静岡県御殿場市や小山町一帯で、このときの堆積物をみることができます。大崩壊の直後の富士山は、今の姿からは想像しにくい醜い形をしていたと思います。しかし、その姿もまた変わりゆく自然の一幕なのです。



その後もたびたび起きた噴火が大崩壊の傷跡をすっかりいやし、ふたたび富士山を美しい円錐形の火山に変えてくれました。

写真3 小山町の「富士山グランドキャニオン」の崖に見られる地層の積み重なり

ここに写っている地層だけで、過去3000年間の噴火の歴史を読み取ることができる。中央やや下にある大石をふくむ赤味がかった地層が、およそ2900年前に富士山が大崩壊したときの土砂の層である。

写真4 宝永噴火によってもたらされた火山れき層

宝永噴火では、初期に白色の軽石が降り、その後スコリア（気泡をたくさん含む暗色の火山れき）が降り続いた。崖の中部にある厚さ15cmの白色層の底面が宝永噴火直前(1707年12月16日)の地表面であり、白色層が初期に降った軽石、その上位の厚さ2.5mのしましまの黒色層が軽石の後に降ったスコリアである。



山頂火口

富士山のもっとも代表的な噴火口は、山頂火口です。「お鉢」^{はち}とも呼ばれるこの火口は、直径が700mもある巨大なもので、過去数百回もの激しい噴火をくり返してきました。しかし、どういうわけか約2200年前に起きた大噴火を最後に、山頂火口は目立った噴火をしなくなって現在に至っています。



←写真5 富士山の山頂火口



写真6→ 山頂火口の内部にみられる美しい地層の積み重なり 赤や黒の一枚一枚の地層が、山頂火口から起きた噴火の歴史を物語っている。一番上にのる赤い地層は、2200年前の大噴火で噴出した火山れき層である。

毎年夏に富士山頂を訪れる多数の登山客がこの山頂火口を見ているはずですが、彼らの多くは下界の景色にばかり心を奪われていて、この大自然の驚異をじっくり観察する人はまれです。この山頂火口の様子は9世紀に書かれた書物「都良香の『富士山記』」にも詳しく記述されており、その内容から平安時代の山頂火口の中には蒸気をさかんに上げる火口湖があったことも明らかになっています。

風穴・氷穴

富士山のあちこちに〇〇風穴や〇〇氷穴と名付けられた洞くつが多数存在します。それらの大部分は、火山学的には「溶岩トンネル」と呼ばれるものです。溶岩トンネルは、噴火の際に流出した溶岩の外縁だけが冷え固まったさいに、中身のどろどろに溶けた部分がさらに先にまで流出してしまった後に残されたチューブ状の穴です。富士山と同じように流動性の高い溶岩を流出する火山（ハワイのキラウエア火山など）でも多く見られます。



写真7 西湖コウモリ穴
貞観噴火の際にできた溶岩トンネルの一つ。

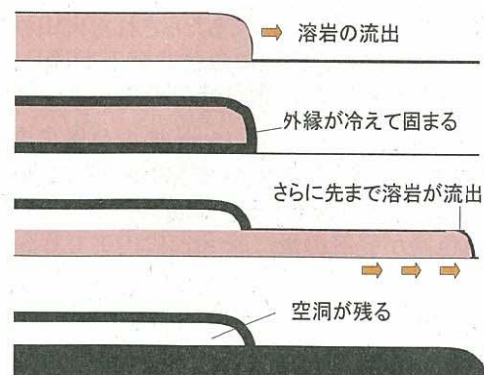


図4 溶岩トンネルができる過程

青木ヶ原樹海

平安時代の貞観6年（864年）、富士山の北西山腹で大規模な割れ目噴火（貞観噴火）が起きました。このとき流出した13億m³におよぶ青木ヶ原溶岩によって湖が埋めたてられ、富士五湖のうちの3湖（本栖湖、精進湖、西湖）がほぼ現在の形になりました。

その後、青木ヶ原溶岩の上には森林が生育し、現在の青木ヶ原樹海となっています。

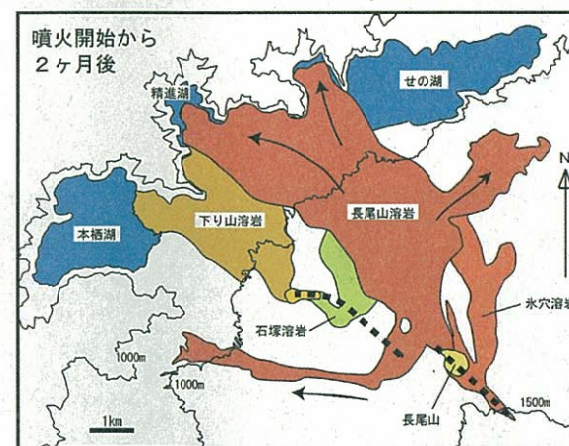


写真8 青木ヶ原樹海

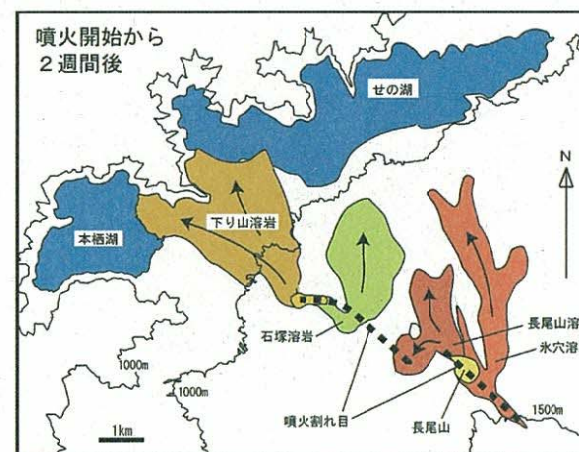
資料 貞観噴火の溶岩流が「せの湖」を埋め、富士五湖をつくる過程

現在の富士山のふもとには、富士五湖と呼ばれる五つの湖（西から本栖湖、精進湖、西湖、河口湖、山中湖）があります。

しかし、貞観噴火が始まった時、富士山のふもとには四つの湖しかありませんでした。溶岩の一つの流れ（下り山溶岩）は、一番西側にある本栖湖に流れ込み、湖の一

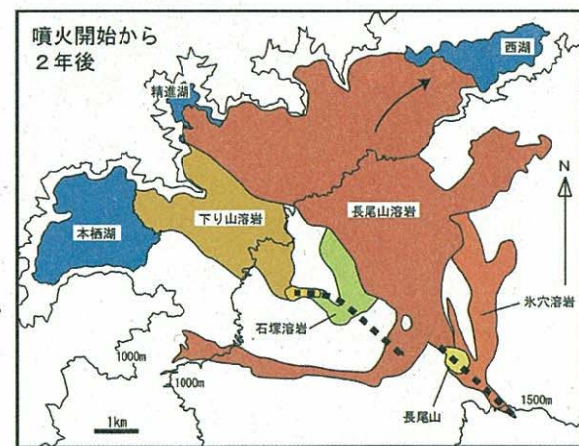


噴火の前にあった四つの湖も、さらに古い時代の富士山の噴火で流れ出た溶岩が川をせき止めた結果、そこに水がたまって湖になったものです。このように、富士五湖は、そのすべてが富士山の噴火の結果できたものであり、その形や大きさや個数は、大きな噴火のたびに変わってきたのです。



部を埋めてしまいました。

また、本栖湖の北東側には「せの湖」と呼ばれた大きな湖がありました。溶岩（長尾山溶岩）はこの湖にも流れ込み、ついには湖を埋め立てて二つに分けてしまい、精進湖と西湖が作られたのです。



コラム 青木ヶ原溶岩と溶岩樹型^{じょうけい}

青木ヶ原溶岩をつくる岩石が観察できる場所としては、本栖湖や西湖の湖岸などがよく知られています。

本栖湖の東岸にはごつごつとした黒い岩が湖に突き出している場所があります。これは平安時代の貞観噴火^{じょうがん}（864年）のときに流れ出た大量の溶岩が、本栖湖に入り込んで冷えて固まったもので、他の場所のなだらかな岸辺と対照的な風景をつくっています。駐車場から湖岸につくられた遊歩道^{ようぽだう}を通していくと、この溶岩の上に出られる場所があります。

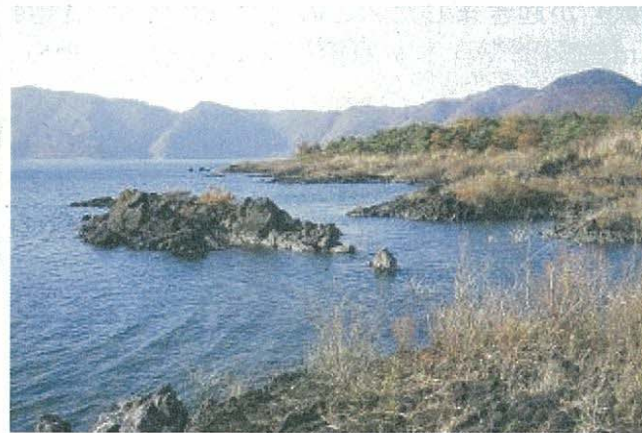


写真9 もとす 本栖湖に流れ込んで冷え固まった青木ヶ原溶岩
西暦 864 年の噴火で富士山の北西斜面から流出した。

溶岩流の内部や底を見たいときには、山梨県の鳴沢村付近を訪れてみるとよいでしょう。この溶岩には、ごつごつした内面を持つ筒状の空洞を見ることができます。これは溶岩樹型と呼ばれるもので、溶岩流が樹木を巻き込み、幹や枝が燃えつきた跡にできた空洞です。鳴沢村では国道 139 号に沿って合計 12 の溶岩樹型が存在し、国の天然記念物に指定されています。



写真10 溶岩樹型

白糸の滝

滝つぼを取り囲む高さ 20mの絶壁から流れ落ちる絹糸のような水のカーテンが、幅 200mにもわたって広がっているのが白糸の滝です。一般に滝と言え、川の流^{がけ}れが崖のところで落下するものを指しますが、白糸の滝では、川の流^{がけ}れがそのまま落ちている中央部を除いて、大半の水が崖の岩のすきまからわき出しています。崖の地層をよく見ると、崖の下半分は角れきを多く含んだ泥^{でいりゅう}っぽい泥^{ふとうすいそう}流層（不透水層）、上のほうは富士山から流れ出した溶岩^{とうすいそう}（透水層）であることがわかります。白糸の滝の水は、上の溶岩層のすきまを流れてきた地下水がわき出しているのです。この水は、富士山に降った雨や雪がしみこんだものです。



写真11 白糸の滝

富士山の側火山群

側火山^{そっかざん}とは、大きな火山体をもつ火山において、山頂火口（中心火口）以外の山腹や山麓で噴火が起きた場合につくられる小火山のことです。富士山は側火山の数がきわだって多く、その数は70以上といわれています。さらに、その多くが山頂を中心に北西—南東方向に偏って分布し、分布限界が中心火口から 15 km もの遠距離に及ぶという特徴があります。

富士山の側火山の多くは、茶碗を伏せたような形をしています。これは、噴火の際に火口の周辺にスコリア（気泡をたくさん含む暗色の火山れき）などの火砕物が積もってできた山で、火砕丘（スコリア丘）と呼ばれます。このほか、はっきりした丘にならずに帯状の盛り上がりや溝のような窪^{くぼ}みの地形として認められるもの、火口だけが列をなしているものなど、さまざまな形の側火山があります。

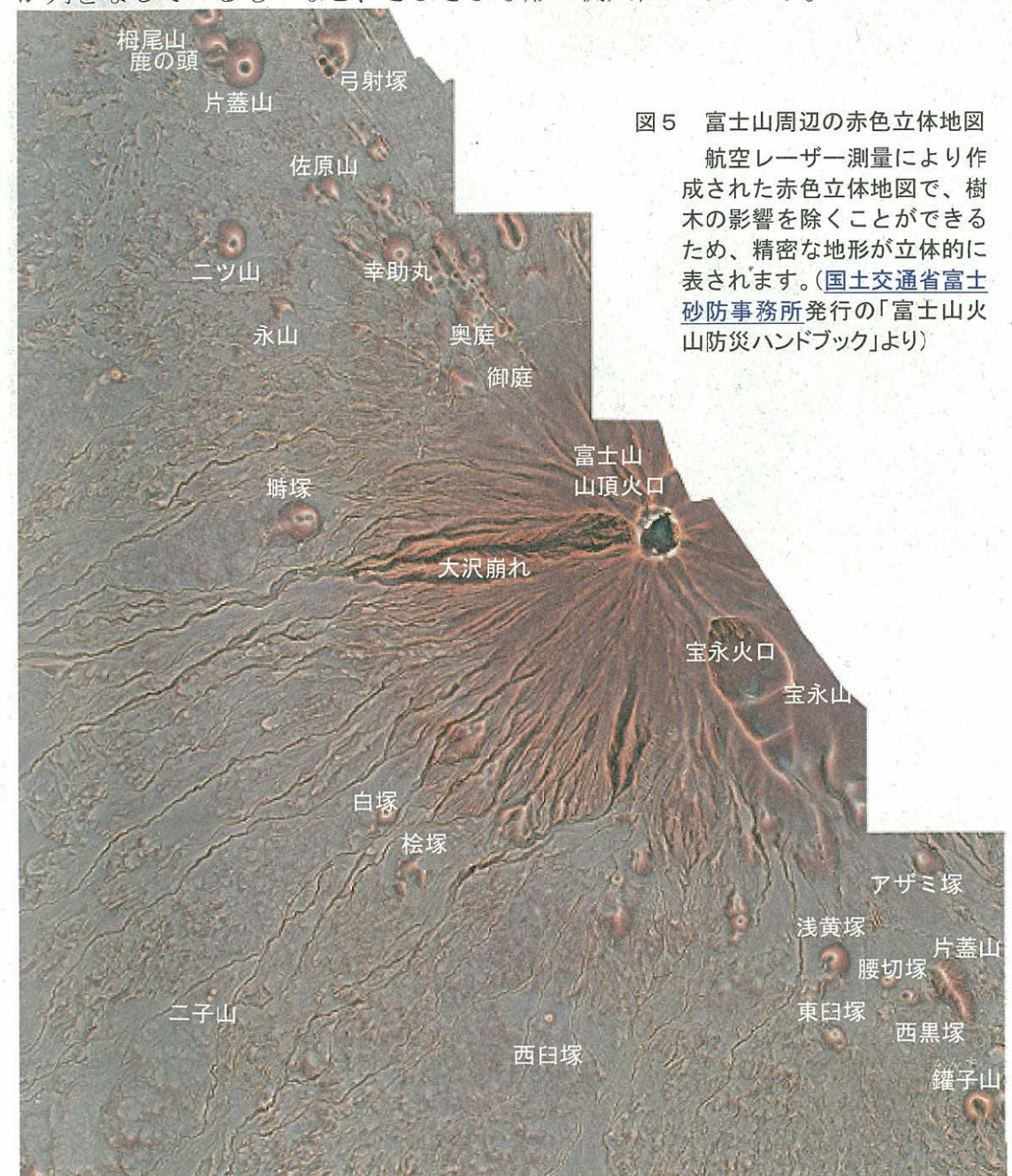


図5 富士山周辺の赤色立体地図
航空レーザ測量により作成された赤色立体地図で、樹木の影響を除くことができるため、精密な地形が立体的に表されます。（国土交通省富士砂防事務所発行の「富士山火山防災ハンドブック」より）



写真12 富士市田子の浦付近から見た富士山。右手山腹(南東斜面)に口を開いた宝永火口がよく見える。



写真13 1707年に起きた宝永噴火によって5合目付近の山腹にできた宝永火口(第1火口)

火口のへりにある高まりの部分は宝永山と呼ばれている。

富士山グランドキャニオン

富士山東裾の側火山の一つ「小富士」の近くに、断崖絶壁に何枚もの火山灰層が重なる、通称「富士山グランドキャニオン」があります。崖の長さは約300m、高さは平均約50mで、最も高いところでは70mを超えます。



写真14 宝永火口で観察できる岩脈
3つの火口がちな宝永火口の中で一番大きな第1火口。山頂側の火口壁では、古い時代の溶岩流の積み重なりと、それらを縦に貫く岩脈群を見ることができる。岩脈は地表に出ようとして地下の割れ目を通過中に、そのままの形で固まったマグマである。

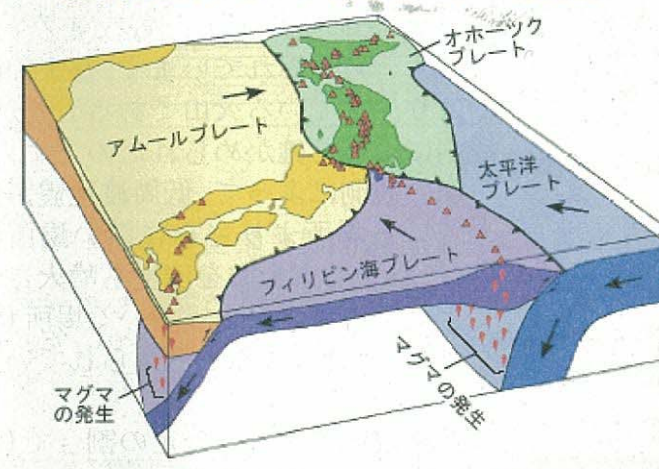


写真15 富士山グランドキャニオンの一部

5 日本の火山

活火山とは、桜島(鹿児島県)のように現在も活発な噴火を続けている火山のほか、過去に噴火したことがわかっていて、現在は活発でなくても将来噴火する可能性があると思われる火山のことをいいます。現在の日本では、過去1万年以内に噴火した証拠が見つかっている火山を活火山とみなすことにしています。このほか、噴気活動の活発な火山も活火山に含めています。日本国内では、合計108の火山が活火山として指定され、富士山はランクBの活火山に指定されています。

日本付近のプレート構造とマグマの発生



日本の主な活火山



図6 日本の活火山の分布図(海上保安庁海洋情報部の「海域火山データベース」全体索引画像にもとづく)

6 生きている地下のマグマ

富士山は江戸時代の宝永噴火の後、これまで300年間も噴火していません。見た目には静かで美しい山なのですが、その地下では今でもマグマ（溶けた状態で地下にある岩石）がうごめいています。

2000年8月1日～2005年7月31日

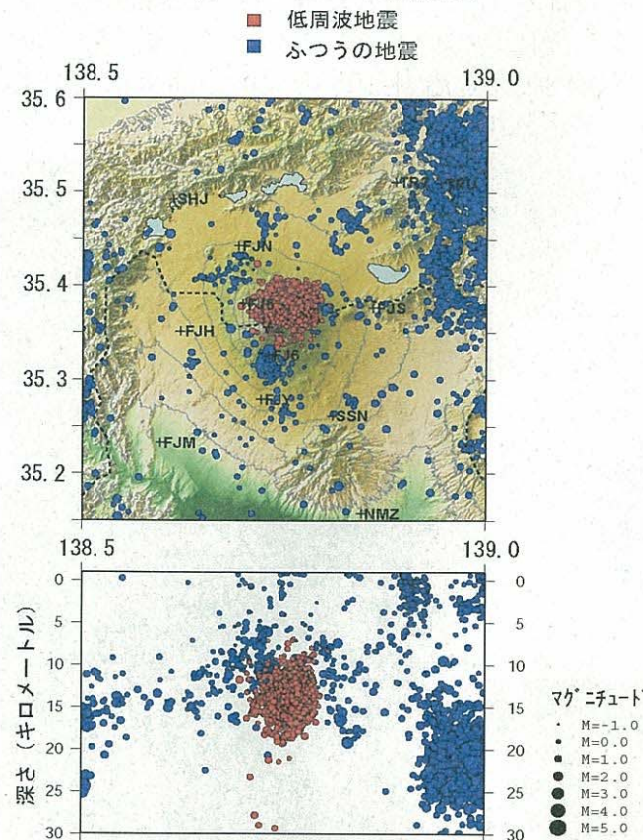


図7 富士山周辺の地震活動(防災科学技術研究所)

観測の歴史自体が浅いので、過去にもこのような低周波地震活動の高まりが人知れず起きていた可能性もあります。

富士山の地下にあるマグマの活動が今後どうなるかはわかりませんが、いずれにしろ低周波地震の活動は、眠っている富士山の寝息が少しだけ荒くなった状態と考えて良いと思います。

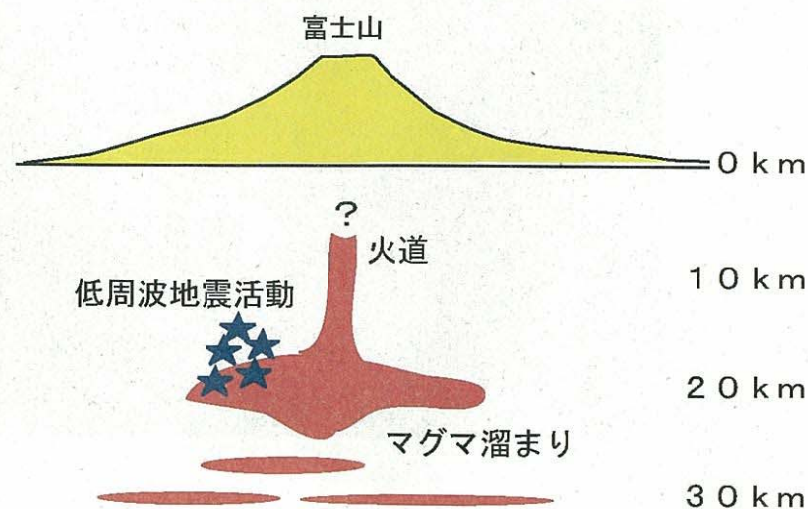
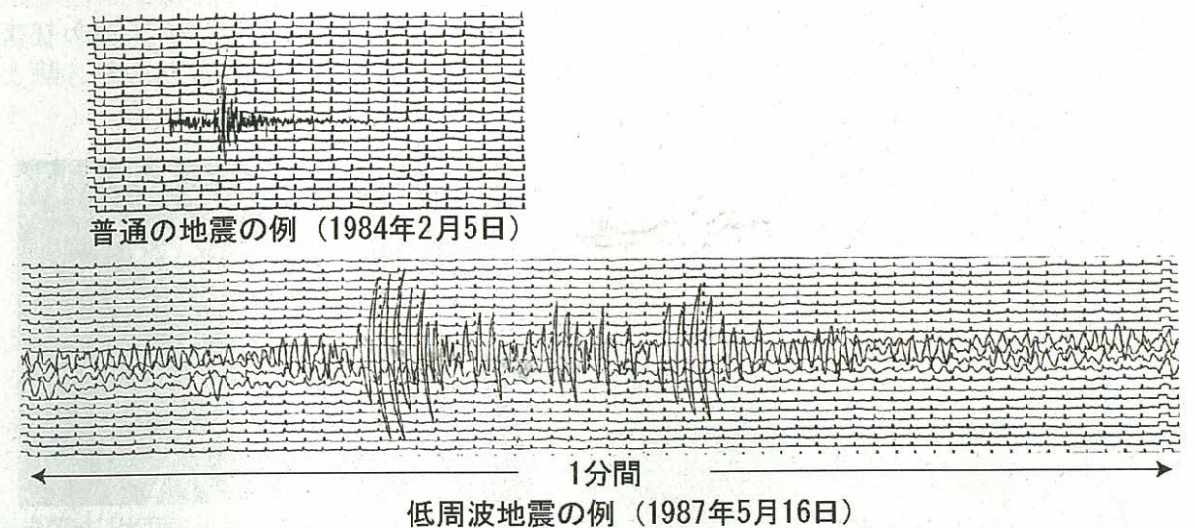


図8 富士山の地下を推定した図(防災科学技術研究所)

図9 地震計に記録された普通の地震と低周波地震の波形(防災科学技術研究所)



マグマが本当に地表に向かって上昇を始めれば、さらに浅い部分での群発地震や、山体が伸びるなどの地殻変動が観測されるはずですが、現在そのような事態には至っていませんが、万が一に備えた噴火予知観測網の整備が進められており、住民や観光客の安全を守るための火山防災マップ（ハザードマップ）も作成されました。

コラム 富士山噴火と東海地震の関係は？

宝永噴火は、同じ年におきた宝永東海地震（南海地震も同時に発生、マグニチュード8.7）のわずか49日後に起きたため、地震が引き金となって火山噴火がおきた典型例と考えられています。噴火の十数日前から、富士山で山鳴りがたびたび聞こえたという記録が残されています。

実は、宝永東海地震の4年前（1703年）に相模湾の地下でおきた元禄関東地震（マグニチュード8.2）の直後にも、4日間にわたって富士山から山鳴りが聞こえたという別の記録があります。元禄関東地震の後には噴火まで至らなかった富士山が、宝永東海地震の後に噴火に至ったわけですが、両者の差を生んだ条件や原因は、まだはっきりと解明されていません。

以上2つの事例が特に典型的なものですが、その他にも富士山付近で起きた大地震の前後に、富士山の火山活動に何らかの変化が生じたとみられる例がいくつかあります。地震によって生じた地殻ひずみの変化か、あるいは地震の揺れそのものが、富士山のマグマだまりに力学的な影響を与えて、火山活動の変化を引き起こしたと言えるそうです。

ただし、上述の元禄噴火事件の例でわかるように、いくら地震によって火山が刺激を受けたとしても、噴火にまで至るためには火山自身の準備が相当整っている必要がありますから、たとえ次の東海地震が起きたとしても必ず噴火が起きるわけではないことを十分理解してほしいと思います。

7 噴火によって生じる現象

噴火には、爆発的なものや比較のおだやかなものなど、さまざまなタイプがありますが、火山の噴出物は高温であったり、広い範囲に到達したりすることもあり、時として大きな災害をもたらします。噴火によって生じる現象を見てみましょう。

溶岩流

溶けた状態の岩石が地表に流れ出したものが溶岩流です。1000℃前後という高温のため、山林や耕地、建物や道路などすべてを焼き払い、埋めつくしてしまいます。また冷えて固まった溶岩流は取り除くのが困難で、農地などは使えなくなってしまいます。富士山では平安時代の貞観噴火（864年）の際に、大規模な溶岩流が流出しました。

火砕流

火山ガス、火山灰、火山れきなどが一体となって斜面を流れ落ちるのが火砕流です。数百℃の高温に加え、時速100 km以上もまれではないという高速のため避難が難しく、火山現象の中でも最も危険なものの一つです。

1991年に長崎県雲仙普賢岳の噴火で発生した火砕流では、一度に43人が亡くなっています。なお、火砕流よりさらに気体の割合が多いものを火砕サージといいます。

噴石

噴火に伴って空中に放出される岩石のうち、直径数cm以上のものを噴石と呼びます。直径10 cmを越える大きな噴石の到達距離は火口から通常4 km以内にとどまりますが、噴火のタイプや火口上空の風速によっては直径数cmの火山岩片が火口から10 kmを超える地域まで落下することがあり、その直撃による死者や建物被害を発生させることがあります。

火山れき・火山灰

噴火に伴って空中に噴き出される岩石のうち、直径2~64 mmのものを火山れき、直径2 mm以下の粒子を火山灰と呼びます。火山れき・火山灰は風に乗って広い範囲に運ばれ、農作物に被害を与えたり、陸や空の交通に大

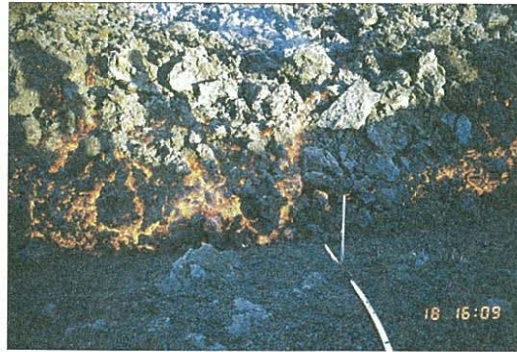


写真16 1986年伊豆大島噴火で流出した溶岩流



写真17 1991年雲仙岳噴火で発生した火砕流の噴煙 右側は溶岩ドーム



写真18 1983年三宅島噴火で火口から投げ出された大型の噴石



写真19 2000年有珠山噴火で降り積もった火山灰

きな影響を及ぼしたりします。また、細かな火山灰はコンピューターなど精密機械に入り込んで機器を故障させる場合もあるため、交通・通信・経済・産業などあらゆる分野で機能まひが生じるおそれもあります。さらに火山れき・火山灰が厚さ10 cm以上降り積もった地域では、その後の雨によって洪水や土石流が発生する恐れがあります。

なお、火山れきのうちで暗色・多孔質のものをスコリア、明色・多孔質のものを軽石と呼びます。また、噴石・火山れき・火山灰を総称して「火砕物」と呼ぶことがあります。

火山ガス

多くの火山では、火口やそれ以外の山腹や山ろくに噴気活動が見られる場合があります。火山ガスには硫化水素、二酸化硫黄、二酸化炭素などの有害物質が含まれるため、それを吸った人や家畜に被害が出た例もあります。伊豆七島の三宅島では、今なお火山からの大量の火山ガス放出が島民の生活に影響を与えています。



写真20 2000年有珠山噴火で生じた西山火口群 火山ガスが激しく噴出している

山体崩壊

火山噴火やそれにとともなう地震・地殻変動が引き金となって、火山の山体の一部が一気に崩れ落ちる現象です。その際に発生する大量の土砂の流れを、岩屑なだれと呼びます。山体崩壊は、大規模な地すべりとともに高速の爆風を伴うこともあり、きわめて危険な火山現象です。雲仙岳噴火（1792年）、磐梯山噴火（1888年）などで発生しています。



写真21 富士山で2900年前に発生した山体崩壊にとともなう岩屑なだれ体積物

泥流・土石流・火山性津波

火砕流が積もっていた雪を溶かしたり、火山灰が堆積しているところに雨が降ったりして、泥流や土石流が発生することがあります。大規模な泥流・土石流・岩屑なだれが海に流れ込み、津波を発生させた事例もあります。これらは直接的な噴火現象ではありませんが、二次的被害として大きな災害をもたらすことがあります。



写真22 1991年普賢岳噴火で発生した泥流・土石流の堆積物

やってみよう 火山の噴火について実験してみよう

火山は噴火によってつくられます。噴火は地表へマグマが噴出する（水蒸気だけが急激に噴出する場合も含む）現象です。噴火という現象を、安全な規模と材料に置き換えて、実験してみましょう。

ココアを使った溶岩流実験

マグマが地表に噴出する場合、おだやかな噴火では溶岩流になって地表を流れます。富士山などの立体模型を利用し、溶岩に見立てた液体を流すことによって、どこを流れてどのように固まるのかを観察してみよう。

ねらい 溶岩が流れて固まる様子を観察して理解しよう。

用意するもの 食品（ココア、小麦粉、ハチミツなど）、火山の立体模型、注射器

- 実験の手順**
- ①立体模型をできるだけ平行になるように机にのせよう。
 - ②ココアと水を両者の体積が等しくなるように混ぜ、粘り気の強いココアをつくろう。
 - ③ココアを注射器やスポイトなどで吸い取り、噴火しそうなところから流そう。注意 勢いをつけずに静かに流すこと
 - ④ココアの流れ方そのものや、流れの方向や範囲を観察してみよう。



写真 23 県立裾野高等学校での実験の様子

扇風機を使った降下火砕物実験

爆発的噴火では、火山れきや火山灰が噴煙とともに上空高く立ち上がり、それが風に乗って遠方まで運ばれて堆積します。その様子を観察してみよう。

ねらい 噴煙から火山灰・火山れきが降下するしくみと、堆積物の特徴を観察・理解しよう。

用意するもの 岩石を粉碎した粉（野外で採取した砂など）、扇風機、地図、透明ビニールシート

- 実験の手順**
- ①机を並べ、その上に地図を広げ透明ビニールシートをのせよう。
注意 部屋の換気をすること
 - ②扇風機を置いて、あらかじめ風量、位置と高さを調整しよう。
 - ③岩石の粉をコップやビーカーで20cmほどの高さから静かにまいてみよう。（20万分の1のスケールの地図では、高さ40kmの噴煙は20cmになります。）
 - ④降下した岩石の粉の分布を観察し、粒の粗さや厚さを調べてみよう。



写真 24 山梨県環境科学研究所での実験の様子

ゼラチンを使ったマグマの上昇と噴火実験

マグマを上昇させ、地表面から噴出する様子を観察する実験です。地殻部分にゼラチンを、マグマには油を使用します。透明なゼラチンの内部を、それよりも軽い油のマグマが浮力によって上昇して、噴出する様子を観察してみよう。

ねらい マグマの上昇から噴火のしくみを理解する。
準備するもの ○ゼラチンを溶かして固めるための材料と道具

ゼラチン粉末（市販されている食用のものでよい）
砂糖（ゼラチンの密度を大きくするために用いる）
容器（角形または円筒形の透明なもの・ペットボトルなど）
鍋又は洗面器（ゼラチンを溶かす）
湯、温度計、スプーン、冷蔵庫

○注入実験のための材料と道具
注射器、注射針（またはストロー）、ビニールチューブ、
注入液体（ゼラチンより軽い液体：ラー油などの色が着いたもの）
ゴム栓、チューインガム（注射針やストローを刺し入れるため）
中性洗剤（容器表面のくもり止め用）
ゼラチン容器をのせる足台（コンクリートブロックなど）

実験の手順

- ①ゼラチン粉末を溶かし、実験容器に入れて冷蔵庫で固めよう。
- ②ゼラチンを乗せるための台を用意し水平かどうかをチェックしよう。
- ③ゼラチン容器を台の上に置き、容器表面のくもり止めのために洗剤を塗ろう。
- ④注射器に注入液体を吸い込み、針をつけて中の気泡を抜いておこう。
- ⑤容器の底にあらかじめ穴を開けておき、ゴム栓かチューインガムをはっておく。そこから針を差しこもう。
注意 できるだけ垂直に。
空気が入らないように。
- ⑥液体を少しずつ注入し、20～30mlになったら注入をやめ、液体が上昇する様子を観察しよう。

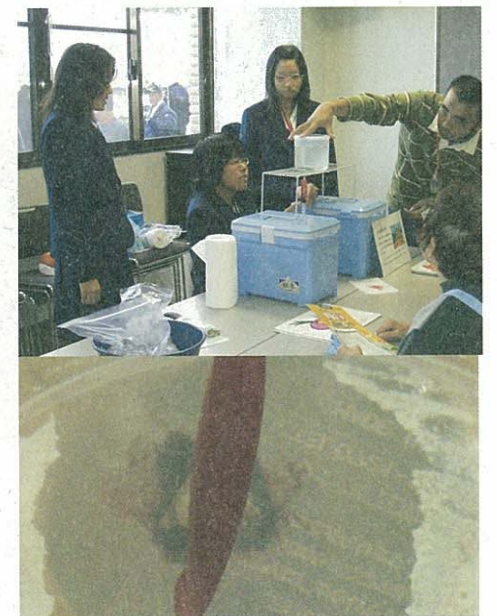


写真 25 県立裾野高等学校での実験の様子

実験について詳しく知りたい場合は山梨県環境科学研究所のホームページを見よう

URL <http://www.yies.pref.yamanashi.jp/>

8 富士山火山防災マップとその活用

火山が将来噴火した場合に生じる可能性がある災害の種類や、その規模、影響が及ぶ範囲、災害対策などを地図上に表したものを「火山防災マップ（ハザードマップ）」といいます。火山の噴火そのものを防ぐことはできませんが、噴火の規模や被害を予測して的確に避難を行ったり、さまざまな備えをしたりすることで、被害を少なくすることは可能です。そのためには、被災範囲を予測したハザードマップの整備が欠かせません。

また、住民の側でも、ハザードマップを通じて防災情報を把握しておけば、いざ噴火となっても、行政の発表や呼びかけの内容をよく理解することができ、すばやく落ち着いて行動することができます。

富士山火山防災マップとは

富士山は首都圏や大都市圏に近い上に、近隣を交通の大動脈が通っているため、いったん噴火すると広い範囲に多大な被害が及ぶおそれがあります。しかし、富士山はもう 300 年も噴火していないため、緊急にハザードマップをつくる必要を感じている

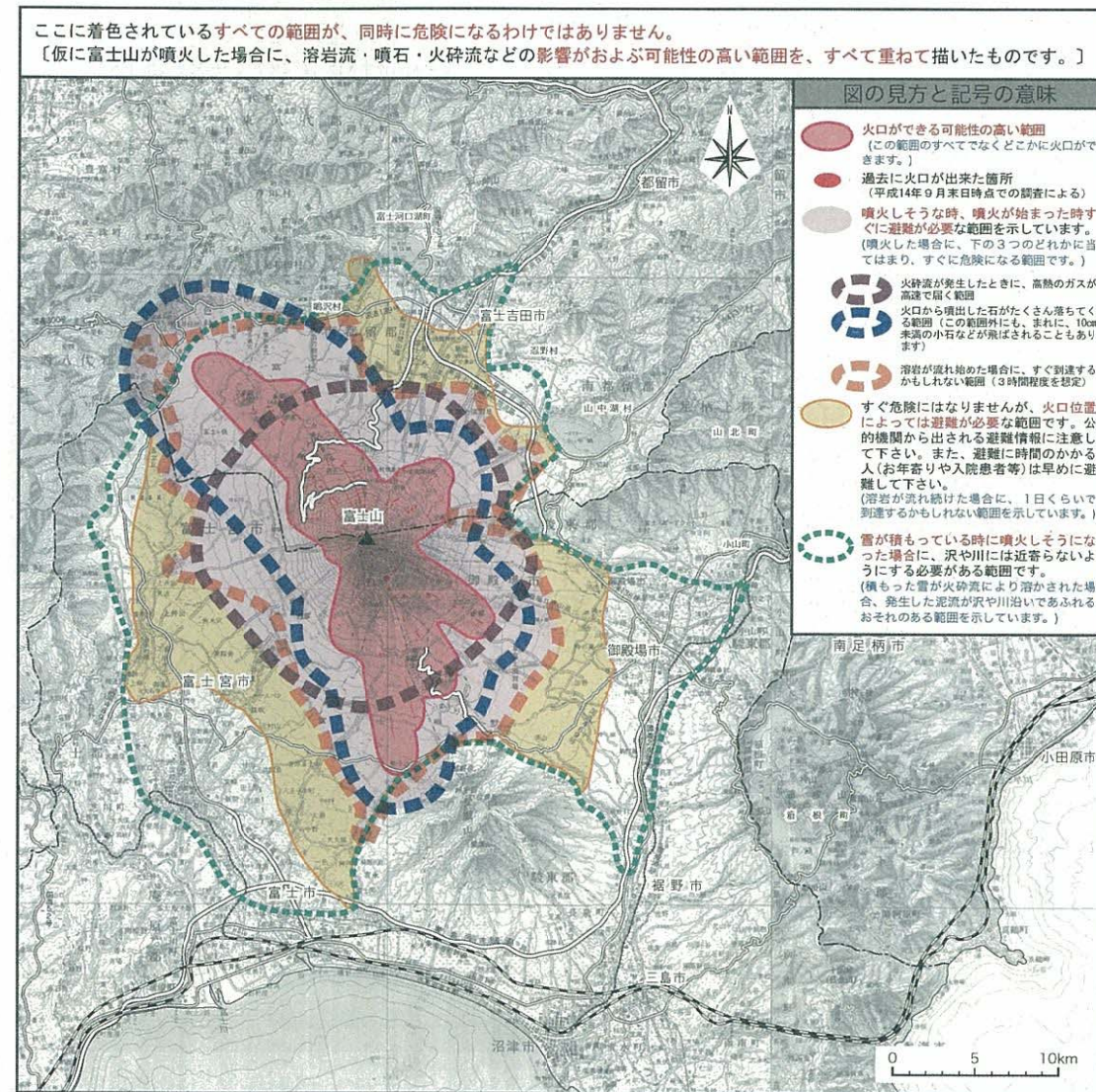


図9 富士山火山防災マップ(富士山ハザードマップ検討委員会)

人は決して多くはなかったのです。

ところが、平成12年(2000年)10月から翌年5月にかけて富士山地下での^{いしゅうは}低周波地震が急増し、また同じ年には有珠山や三宅島の噴火によって活火山の危険性の認知度が高まり、有珠山の噴火ではあらかじめ作成されていたハザードマップが実際に大活躍しました。そのような状況によって、地元自治体や住民の意識が変化し、積極的に富士山のハザードマップを作ろうという気運が生まれたのです。

平成13年(2001年)に、国と富士山周辺の15の自治体によって富士山火山防災協議会が設立され、同時に富士山ハザードマップ検討委員会が作業を開始しました。検討委員会では宝永噴火級の規模の噴火まで想定し、過去の噴火履歴や最近の研究成果、噴火のシミュレーションや被害想定など多方面から検討を行いました。その結果、平成16年(2004年)に最終報告書がまとめられ、あわせて富士山火山防災マップが完成しました。これにもとづき、山ろくのおもな市町村では住民配付用のハザードマップが作成・配布されています。

前ページのマップでは、火口ができる可能性のある範囲や、溶岩流・噴石・火砕流・泥流が及ぶ可能性のある範囲などが示されています。これによって、噴火が起きたときにすぐ避難する必要のある範囲や、避難に時間の余裕がある範囲などがわかります。

富士山火山防災マップの降灰厚さ予想図

このマップでは、江戸時代の宝永噴火(1707年)と同種類・同程度の規模の噴火であった場合を想定し、季節ごとの風の向きや強さを考慮に入れて、火山れき・火山灰が厚さ2cm以上積もる可能性のある範囲を示しています。これによって、被害の種類と範囲を予測し、対策を立案することができます。

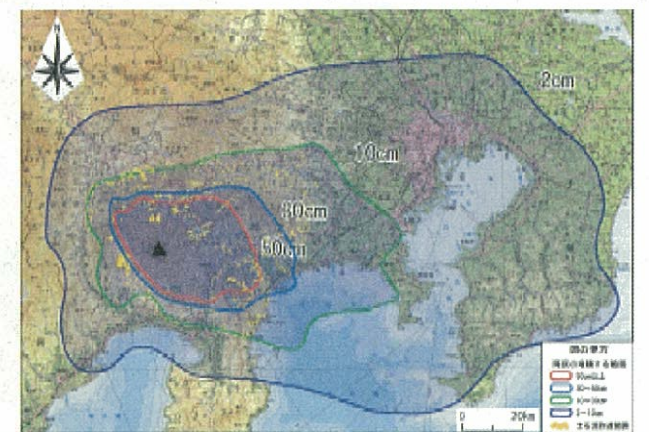


図10 富士山火山防災マップの降灰厚さ予想図

気象庁が発表する噴火警戒レベルと警報

富士山に異常が観測された際には、気象庁から噴火警戒レベルや警報が発表されます。これに応じた避難の指示等が役場から伝えられることになっていますが、状況によっては自主的な避難や避難準備が必要となる場合もあります。

噴火警戒レベル	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または切迫している場合に発表されます。危険な地域からの避難が必要です。
	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可能性が高まっている場合に発表されます。警戒が必要な地域からの避難や避難準備が必要となります。
火口周辺警戒レベル	レベル3(入山規制)・・・火山活動が活発な場合に発表されます。危険な地域への立入規制等が必要となります。また、状況に応じて災害時要援護者の避難準備が必要となります。
	レベル2(火口周辺規制)・・・火山活動がやや活発な場合に発表されます。危険地域への立入規制等が必要となる場合があります。
噴火予報	レベル1(平常)・・・火山活動が静穏な場合に発表されます。特別な対応は必要ありません。

9 富士山の恩恵

富士山は、過去に噴火をくり返し成長してきたからこそ、日本一の標高と世界に知られた美しい山容を誇っています。こうした「火山の恵み」は富士山の山容だけにとどまりません。ふもとに散在する湖や湧水、樹海、溶岩トンネルなどの火山特有の自然は、多くの人々に憩いをもたらし、毎年たくさんの観光客、登山客が富士山を訪れています。

なだらかな地形

もし富士山がなかったとしたら、付近の地形はどのようなになっていたのでしょうか。富士山の広いすそ野がなく、駿河湾の海岸はもっと北にあり、海の近くまで急な山がせまっていたことでしょう。富士五湖があるなだらかな高原も存在せず、けわしい山や谷が連なる土地だったにちがいありません。富士山が生まれ噴火をくり返して成長したからこそ、広いすそ野ができ、ふもとに観光地や産業や都市がつくられる条件が整ったのです。しかも、火山灰は長い時間をかけて多くの養分を含んだ土に変化し、火山の周りはいくもつ穀物の栽培に適した土地となっています。



図11 富士山の立体地図



図12 富士山がなかったとした場合の想像図

豊富な湧水

第3節で述べたように、富士山の溶岩流の中には無数の空洞（溶岩トンネル）が存在します。また、溶岩流の中には、溶岩トンネルのほかにも無数の割れ目や岩石のすき間が存在します。富士山に降り注いだ雨や雪どけ水が、これらの溶岩中の空間を満たして、富士山全体が巨大な水がめとなっています。

そして、これらの水は、重力の作用にしたがって下流へと流れ続け、ふもとからこんこんとわき出しています。富士山全体での湧水



写真26 柿田川の水源地にある湧水出口のひとつ

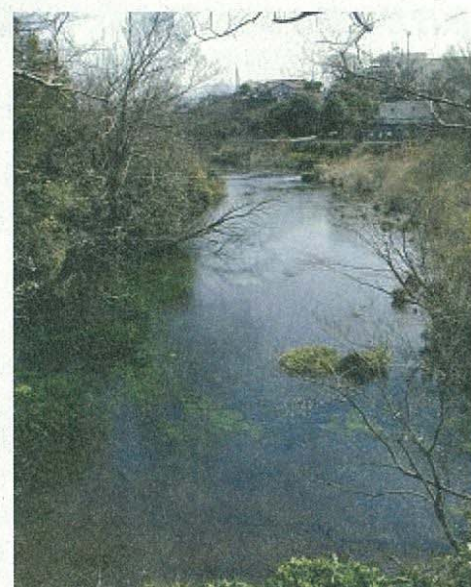


写真27 柿田川の水源地
三島溶岩の末端からわき出た水がここから流出し、川となって狩野川に注いでいる。

量は、一説には毎日 500 万トン以上とも言われています。有名な柿田川の湧水、忍野八海、富士宮浅間神社の湧玉池などがそのような場所にあたります。このような湧水は、観光スポットとなって人々の生活に彩りを与えるだけでなく、工業用水としても利用され富士山ろくでのさまざまな産業の支えとなっています。

火山の存在を生かした取組

火山のある地域では、さまざまな噴火の痕跡を見ることができます。そのような場所を実際に歩いて観察することによって、楽しみながら火山を学ぶことができる散策マップが作られた例があります。

また、まちづくり活動を目的とした伊東市民有志の集まりである NPO 法人「まちこん伊東」は、伊豆東部火山群の一火山である大室山のふもとの駐車場わきに伊豆高原や大室山の成り立



図13 秋田焼山火山防災マップの中にも含まれる火山散策マップ
(秋田県建設交通部河川砂防課・秋田県鹿角地域振興局)

ちを解説する案内板を設置しました。

さらに、伊東市が刊行準備中の新しい市史の中にも、伊東の大地と自然がいかに火山の恵みを受けて育まれてきたかを解説する「自然環境・災害編」が計画されています。伊豆東部火山群のハザードマップが不在の中にあっても、住民と行政の双方によって火山との共生を目指すまちづくり活動が始められたことは画期的なことです。



写真28 大室山のふもとにある看板

富士山火山防災に係る指導教材検討委員会

委員長	静岡県教育委員会 教育総務課 課長 山本健二（平成 18 年度）
	課長 鈴木幸平（平成 19 年度）
アドバイザーと写真提供	静岡大学教育学部 総合科学教室 教授 小山真人
委員	静岡県教育委員会 高校教育課 指導主事 渡邊紀之（平成 18 年度）
	指導主事 鈴木真人（平成 19 年度）
	静岡県教育委員会 義務教育課 指導主事 加藤真利子（平成 18 年度）
	指導主事 武田麻里子（平成 19 年度）
	裾野市教育委員会 学校教育室 指導主事 杉本隆伸
	富士宮市教育委員会 学校教育課 指導係長 佐野守
	静岡県立裾野高等学校 教諭 坂東廣一（写真提供）
	裾野市立富岡中学校 教諭 田代浩明（平成 18 年度）
	教諭 菱毛正美（平成 19 年度）
	静岡県防災局 防災情報室 主査 貝瀬佳章
	静岡県東部地域防災局 防災企画課 主任 長谷川竜一
	裾野市市民生活安全部 防災交通室 係長代理 檜田晃
	静岡県教育委員会 教育総務課 主査 竹村城太

富士山や火山についてもっと知りたいときは

参考になるホームページの紹介

○富士山についてもっと知りたい

<http://www.fujisabo.go.jp/> 国土交通省富士砂防事務所

富士山についての情報がたくさん公開されています。

http://sk01.ed.shizuoka.ac.jp/koyama/public_html/Welcome.html

静岡大学教育学部総合科学研究室小山真人研究室

富士山関係の資料はもちろん、本の紹介から教材まで火山についての資料をたくさん見ることができます。

○ハザードマップが見たい

http://www.bousai.go.jp/fujisan-kyougikai/fuji_map/index.html

富士山火山防災協議会

富士山のハザードマップが公開されています。

<http://www.bosai.go.jp/library/v-hazard/>

火山ハザードマップデータベース

日本各地の火山ハザードマップが見られます

○もっと火山について学びたい

<http://www.edu.gunma-u.ac.jp/~hayakawa/school/> 火山の教室

小中学校における火山の学習を支援するページです。

参考になる本の紹介

○富士山について知りたい

「富士山ふん火のひみつ」 小山真人 文芸堂

「富士山火山防災ハンドブック」 国土交通省富士砂防事務所

「活火山 富士山がわかる本」 国土交通省富士砂防事務所

「富士を知る」 集英社

「富士山噴火」 鎌田浩毅 講談社ブルーバックス

○富士山噴火を小説や漫画で体験

「昼は雲の柱」 石黒耀^{あきら} 講談社

「セクターコラプス-富士崩壊-」 光原伸・石黒耀^{みつはらしん} 集英社

○もっと火山について学びたい

「火山の大研究」 PHP 研究所

○火山について実験をしたいときは

「世界一おいしい火山の本—チョコやココアで噴火実験—」 林信太郎 小峰書店

参考になる施設の紹介

富士山資料館 裾野市須山 2255-39 電話 055-998-1325

富士山の生い立ち、歴史、動植物、それにまつわる人々の生活などの資料が見学できます。