



JGCA

日本ってどんな国
火山大国 その脅威と恵み

—ジオドクターからの便り—

(社)全国地質調査業協会連合会

はじめに

地球内部で生まれたマグマが上昇し、溶岩や火山灰などが地球表面に噴き出してできた地形を火山といいます。火山の活動は、地震とともに私たちに地球が生きていることを感じさせてくれます。国立公園のおよそ3分の2に火山が見られ、日本の美しい風景に火山は欠くことができません。

ところで、皆さんは「火山」というと何を思い浮かべるでしょうか。多くの人が「噴火」や「温泉」を思い浮かべるのではないのでしょうか。このように、火山には噴火による災害の脅威もあるし、その一方で温泉などの恵みも我々に与えてくれます。

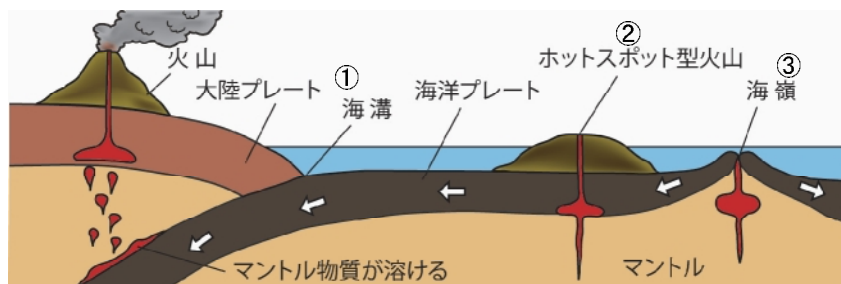
この小冊子では、まず初めに火山についての一般的なことから解説し、次に火山の「脅威」と「恵み」についてお話しします。そして、最後に私たち地質コンサルタントが、地球のお医者さんⅡジオドクターとして、どのように火山と関わり合っているかをご紹介します。

1. 火山とは？

● 火山の生まれる場所

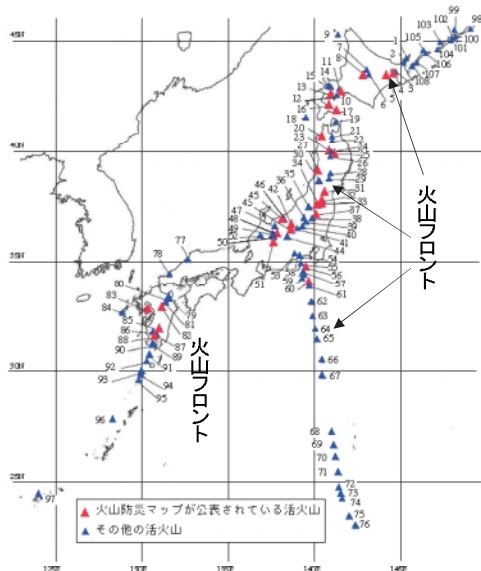
火山は、地球上のどこにでもあるわけではありません。火山の生まれる場所は、大きく3つに分類されます。

一つ目は、プレートが沈み込むところで生まれます。海溝かいこうに沈み込む海洋プレートに含まれる水が、地下深いところできしみ出ると、マントル物質が溶けてとマグマをつくり、それが火山となって噴き出します。世界のほとんどの火山はこのタイプです。二つ目は、ハワイ島のような火山で、マントルの深いところで発生したマグマが上昇する特別の場所（ホットスポット）といえます）で生まれます。三つ目は、熱いマントルが上昇してきて新たに地殻ちかく（プレート）をつくる場所（海嶺かいれい）といえます）で生まれます。



プレートの動きと火山の生まれる場所

●日本の活火山



日本の活火山の分布
(平成 15 年 1 月 21 日札幌管区気象台報道発表資料)

日本では、「概ね過去 1 万年以内に噴火した火山および現在活発な噴気活動のある火山」を活火山としています。日本には 108 の活火山が認定されています(世界には約 1500 の活火山があるといわれています)。平成の時代になってからも、雲仙(普賢)岳(平成 3 年)、有珠山(平成 12 年)、三宅島(平成 12 年)が麓の町まで影響のあるような噴火を起こしています。

日本の火山は、プレートの沈み込みによって生まれるため、日本列島にまんべんなく分布しているわけではなく、海溝と平行な火山フロントと呼ばれる列に沿って、帯状に分布しています。

●火山の種類

火山には、単成火山^{たんせいかざん}と複成火山^{ふくせいかざん}があります。単成火山は、一連の噴火で活動を終える火山で、その寿命は数千年といわれています。

複成火山は、同じ場所で何度も噴火が繰り返されてつくられた火山で、火口からの噴出物^{ふんしゅつぶつ}が積み重なってきれいな円錐形^{えんすいけい}をした火山は、成層火山^{せいそうかざん}と呼ばれます。

日本では、数10万年程度の寿命をもつものが多いといわれています。たとえば、箱根山^{はこねやま}は50万年くらいの年齢の火山で、富士山や伊豆大島^{いずおおしま}の三原山^{みはらやま}は、数万年の年齢のまだ若い火山です。日本のほとんどの火山は、複成火山です。



成層火山(羊蹄山)
(羊蹄山博物館 HP)



単成火山(米塚)
(阿蘇くじゅう国立公園 HP)

● マグマの種類と性質

マグマは、シリカ（二酸化ケイ素）の含まれる量によって噴火の様式が違っていきます。

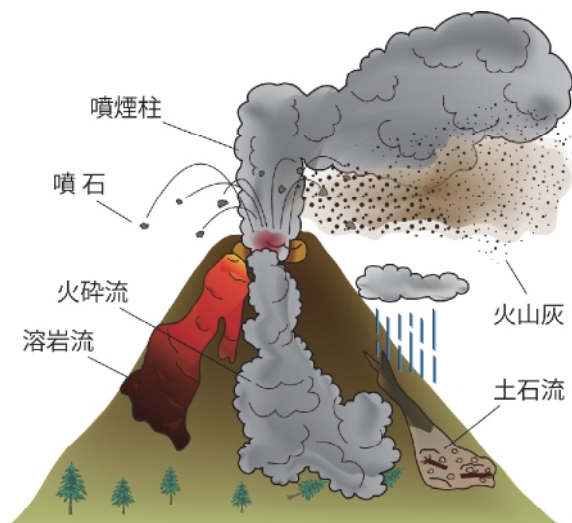
シリカが少ない玄武岩質^{げんぶがん}マグマは、爆発的でなくドロドロとした溶岩が流れる噴火を起こします。伊豆大島や三宅島の噴火がそれです。それに対して、シリカを多く含むデイサイト質や流紋岩質^{りゅうもんがん}マグマは、溶岩が流れにくく火口付近に溶岩ドームをつくったり、爆発的な噴火をしたりすることがあります。有珠山や雲仙岳の噴火がそれです。安山岩質^{あんざんがん}マグマは、両方の中間的な性質で、爆発的な噴火で溶岩が流れることも、溶岩ドームをつくることもあります。浅間山^{あさまやま}、阿蘇山^{あそさん}、桜島^{さくじま}の噴火がそれで、日本の多くの火山は、安山岩質マグマを噴出します。

マグマの性質	玄武岩質 - 安山岩質 - デイサイト質 - 流紋岩質	
シリカの量	少ない	多い
マグマの粘りけ	弱い(流れやすい)	強い(流れにくい)
噴火のようす	穏やか	爆発的
マグマの温度	高い(約 1,200 度)	低い(約 1,000 度)

マ グ マ の 性 質

●噴火に伴う色々な現象

火山が噴火すると、火山灰や噴石ふんせきが空から降ってくるほか、溶岩や火山灰などが山の斜面を流れ下ることがあります。



噴火に伴う色々な現象

溶岩流は、マグマが噴出して地表に流れ出たもので、このマグマが冷えて固まったものが溶岩です。火砕流かさいりゅうは、高温の火山灰や溶岩の破片が、火山ガスなどの気体とともに一団となって高速で流れ下る現象です。溶岩ドームが壊れたり噴煙柱が崩れたりして発生こわします。土石流ふんえんちゅうは、山の斜面や谷に積もった火山灰や溶岩などが、雨水と一緒に怒涛どとうのように流れ下る現象です。土石流に比べて水の量が多く、細かい土砂を多く含んだ泥のようでいりゅうな流れを火山泥流といいます。

2. 火山の脅威(災害と防災)さいがい ぼうさい

● 災害の影響

火山噴火の現象がさまざまであるように、火山噴火によって引き起こる災害もさまざまです。

火山災害は、噴出物に流されるなどして直接人の命が奪われたり、建物が壊されたりすることばかりではありません。噴火による降灰や火山ガスの影響^{えいきょう}で、周辺の住民が何日間も避難^{ひなん}することになったり、農作物が育たない状態になる場合もあります。



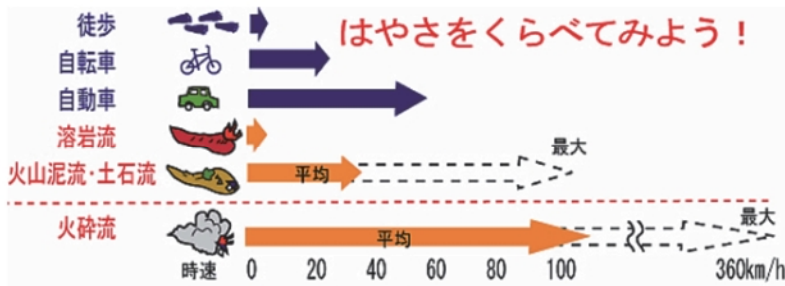
2000 年有珠山の噴火の灰と泥流で埋まった洞爺湖温泉街（国際航業撮影）

日本では火山のすぐそばに家が建てられているところも多く、これまでも噴火によってたくさんの被害が出ています。特に怖いのは、噴出物が山を流れ下ってくる現象です。

●噴火したものが流れ下る速さ

火山から噴火したものはどのくらいの速さで山を流れてくるのでしょうか？それは噴火の現象によって違います。例えば溶岩流はだいたい、人の歩く速さと同じですから、もしせまってきたても、走って逃げることは可能でしょう。しかし、土石流や火砕流は車よりも速い場合が多く、こうなると事前に流れ下るのを察知しないと逃げ切るのは難しくなります。

日本における火山災害は、火山泥流・土石流、そして火砕流による被害が最も多く起きています。1926年には十勝岳火山で火山泥流が発生して下流の町が飲み込まれ、計144名の死者・



噴出物が流れ下る速さ(秋田県 HP)



1926 年十勝岳で発生した火山泥流
(北海道開発局 HP)



1991 年雲仙普賢岳
で発生した火砕流
(産業技術総合研
究所 HP)



2000 年有珠山噴
火の地殻変動で
埋もれた家屋
(国際航業撮影)

行方不明者を出す大惨事が起きました。また、1991年の雲仙(普賢岳)の噴火では、溶岩ドームが崩壊^{ほうかい}して火砕流が発生し、43名の死者が出ました。21世紀に入ってから火山災害による死者は出ていませんが、これからも私たちは引き続き、警戒^{けいかい}をおこたつてはいけません。

●ハザードマップ（火山防災マップ）

日本の代表的な活火山に、富士山があります。その富士山がもし噴火したら、どのような災害が起きるでしょうか？

それを知るためには、将来想定される災害をまとめた「ハザードマップ（火山防災マップ）」というものがあります。次のページのとおり、過去の噴火の歴史を調査し、次の災害が起る可能性のある地域をまとめた地図です。この中には、予測される噴火の特徴、規模、危険範囲、噴火時の心構え、避難方法や緊急時の問合せ先などが示されています。富士山が、将来もし大噴火した場合には、火山灰が小田原市内で約50 cm、東京では約2 cm降ることが予想されています。

北海道にある有珠山が2000年に噴火した際には、事前に作成されていたハザードマップが住民の避難などに役立ちました。ハザードマップは、樽前山・北海道駒ヶ岳たるまえさん こまがたけ（北海道）や、浅間山・伊豆大島（関東）、阿蘇山・桜島（九州）などをはじめ、全国39火山（2013年5月現在）で作られています。

●噴火からどうやって守るの？

火山が噴火するとき、様々な災害が発生することがあります。その災害から人命や財産を守るため、監視機器や施設が設置されています。

火山活動を監視するために、火山周囲に地震計、空振計や監視カメラが設置されています。火山の近くには、土石流の発生を早く見つけるための機器として、雨量計やセンサーを設置しています。また、土砂の流出を抑えるために「砂防えん堤」などが建設されています。



火山防災対策(秋田県建設交通部河川砂防課 HP)

火山活動などの情報は、市区町村の広報車や防災無線、テレビ・ラジオなどを通じて地域住民に伝えられます。



スリットえん堤(砂防エンジニアリング HP)



雨量計(上)空振計(下)



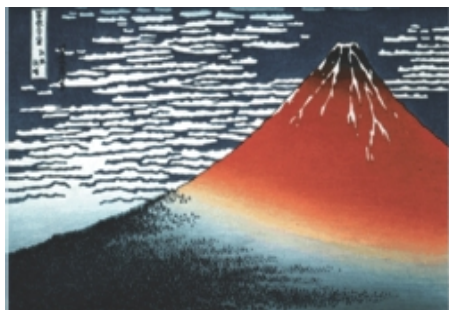
監視カメラ

3. 火山の恵み

火山は、いったん噴火をはじめると恐ろしい災害をもたらし、人々の生命や財産をうばうなど人々の生活に大きな影響を及ぼします。しかし、長い目で見れば、火山は、人間に豊かな恵みをもたらしています。数10万年にもわたる火山の営みの中で、災害と恵みは常に表裏一体の関係にあるのです。火山は人間の生活を支えている自然の一部であり、火山国日本に住む私たち日本人は、長い間火山の恩恵おんけいを享受きやうじゆしてきた民族なのです。

●すばらしい景観けいかん

火山がそびえる美しい風景は全ての人を感動させます。たとえば、富士山が目の前に現れた瞬間しゆんかん、全ての人々がその美しさに感動してカメラを構えてしまうでしょう。日本



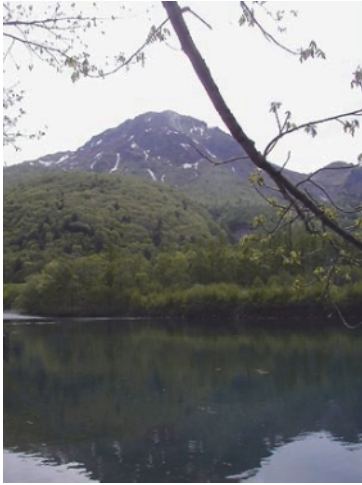
古来、多くの絵画に描かれてきた富士山
(赤富士：葛飾北斎)



日本を代表する火山、富士山

の優れた自然景観の多くは火山地域に広がっています。そのことは、全国に28地域ある国立公園の中で18地域に火山が含まれていることからわかります。

尾瀬、日光、富士箱根伊豆、中部山岳、阿蘇くじゅうなど、皆さんが訪れたことのある有名な観光地には全て火山が含まれます。また、後でお話する「日本の地質百選」にも多くの火山地域が含まれています。



中部山岳国立公園上高地
(大正池と焼岳)



尾瀬が原と至仏山(尾瀬サイト HP)



尾瀬の花々(尾瀬サイト HP)

北海道の知床半島は、硫黄山や羅臼岳などの火山が連なる半島です。ここには、美しい自然がそのまま残されており、2005年の7月に世界自然遺産に登録されました。

●温泉

なんといつでも日本人にとって一番の恩恵は温泉です。火山のまわりには必ずといっていいほど温泉があります。温泉は、岩石の割れ目を伝って地下深くしみこんだ地下水が、地下のマグマから発する地熱^{ちねつ}によって温められ地表に湧き出してきたものです。温泉につかって体と心の疲れをいやしたり、けがを治すこともできます。また、温泉で卵をゆでたりすることもあります(温泉玉子)。



温泉につかるニホンザル
(地獄谷温泉公苑 HP)



箱根大涌谷の温泉玉子



知床五湖と知床連山
(知床自然センターHP)

●わき水

火山の恵みの一つにおいしいわき水があります。火山は隙間の多い溶岩や土砂でできていますので、降雨や雪解け水はそのまま地下に浸透し、火山の噴出物を通り抜けて山麓部で湧き出します。しみこんだ水は火山の噴出物を通り抜ける間にきれいな水となるのです。火山は、いわば天然の浄水装置なのです。このわき水は豊富で、よほどのことがない限り枯れることがなく、温度も一定で、古来、人々の暮らしを潤してきました。現在は、飲料水や生活用水のほかに、工業用水、養魚場、ワサビ田・水田などの用水に使われ、さらには街の景観づくりや観光資源としても重要な役割を果たしています。富士山の山麓には、忍野八海（天然記念物）、柿田川湧水、湧玉池（特別天然記念物）、などのわき水があります。



忍野八海
(環境省・日本名水百選 HP)



柿田川湧水
(環境省・日本名水百選 HP)

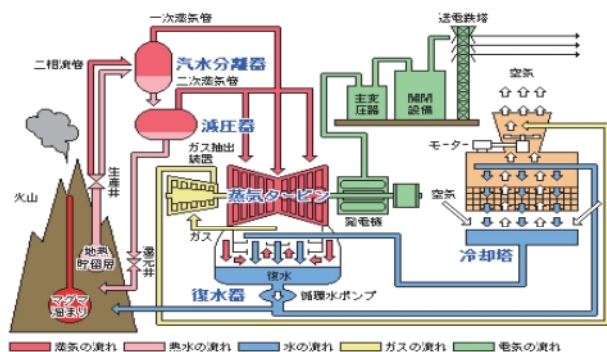
●地熱発電

火山地域の地下にあるマグマからもたらされる地熱は、発電にも利用されています。火山地域深部のマグマ溜り^{だま}によって温められた高温の地下水は、ボーリング掘削により高温の蒸気^{じょうき}となつて地表に噴出します。この蒸気でタービンを回せば発電することが出来ます。これが地熱発電です。

地熱発電は、二酸化炭素の排出量が最も少ないクリーンエネルギーでもあるため、地球温暖化対策の点でも優^{すぐ}れています。我が国のような火山国は地熱発電に有利であり、今後、多くの利用が望まれています。



北海道電力森地熱発電所
(北海道電力 HP)



地熱発電の仕組み(北海道電力 HP)

●ほかにもある火山の恵み

火山地帯では山に登る楽しみもあります。

近くを火山が占めています。また、蔵王ざおう

や妙高みょうこうなど人気のあるスキー場の多くは

火山の斜面を利用しています。

他にも、私たちが呼吸している空気も

水も、元々、昔の火山活動の結果として

地球内部から出てきたものといわれている

のです。このようにして火山の恵みを

見てくると、火山は私たち人類の生存に

とってなくてはならないものだ、という

ことがわかんと思います。

▶火山の恵み

人間と火山は昔から友だちだったんじゃ



【クーボ-神主】

火山は、人間が生まれる
ずっと前からあるんじゃ。
私たちは、火山からいろ
んな恵みをもらって
いるんじゃ。

【ブドリ殿】

火山がいろんな恵みを
与えてくれるから、
昔から人は火山と
いっしょにくらして
きたんだね。



ふかだひさや
深田久弥さんの「日本百名山」の半数

火山の恵み(国土交通省岩手河川国道事務所 HP)

4. 私たちジオドクターと火山との関わり

地球科学の専門家として地質調査に携^{たずさ}わる私たちは、地球のお医者さんⅡジオドクターとして、今までご紹介してきた火山の防災・火山の恵みなど様々な面で火山と関わっています。以下にその一端をご紹介します。

●火山の防災

火山の防災という面では、前にお話しした噴火に伴う災害を予測・防止するため
のハザードマップ（火山防災マップ）の作成、噴火による膨^{ぼうだい}大な量の噴出物が泥流・
土石流として流出するのを防ぐための砂防えん堤^{びどう}の建設に伴う地盤の調査などが
あります。また、火山噴火予知の一環としての火山性微動の観測なども行っていま
す。私たちは、火山噴火による被害を防止するということで社会に役立っています。

●火山の恵み

火山の恵みという面では、地熱発電・温泉など火山活動からもたらされる地熱資源の開
発・利用のための調査を行っています。このために、地表から電気を流して地下の構造を

探ったり、ボーリングにより地下深くまで掘削して地下内部の状態を調べたりしています。

また、火山活動などによってつくられた美しい日本の国土、温泉、観光地は、それを形造っている日本列島の地質があつてこそのもです。私たちは、地質の専門家の立場から、このような美しい国土の基盤を形成する代表的地質事象を選び出す「日本の地質百選」活動を行っています。この活動は貴重な自然資源の保全と活用を図るとともに、地域振興・観光にも寄与することを目的としており、ユネスコが支援するジオパークとも関連するものです。



世界ジオパーク、日本地質百選に選定された有珠山山西山火口
(洞爺湖温泉観光協会HP)



全地連「日本地質百選」のロゴマーク

ほぜん

●キッチンで火山を勉強しよう！

火山を良く知るために、キッチンにある身近な材料で実験してみましょう。

ここでは、火山泥流の実験を紹介します。

火山が噴火して火山灰が積もると、雨が降るたびに泥流や土石流が起こりやすくなります。火山灰の影響を実験で試してみましょう！

◆材料：スポンジケーキ、ココア、牛乳

◆道具：トレイ、茶こし、霧吹き



①片方のスポンジケーキに、茶こしでココア（火山灰）を降らせませす



②両方のスポンジケーキに霧吹きで牛乳の雨を降らせませす



③スポンジケーキだけでは、牛乳がしみこむだけです。泥流は発生しません



④ココアが積もったことで、牛乳の雨がしみこみにくくなります。スポンジケーキの表面を、ココアと牛乳の泥流が流れていくのがわかります

下記の資料には、ほかの実験レシピが書いてあるので、いろんな実験をしてみましょう。

○林信太郎：世界一おいしい火山の本

—チョコやココアで噴火実験—，小峰書店

○キッチン火山学：日本火山の会 HP

表紙：秋田駒ヶ岳の噴火 1970 年 10 月(株)ダイヤコンサルタント提供)

裏表紙：神奈川県・箱根大涌谷(国際航業株提供)



神奈川県・箱根大涌谷