

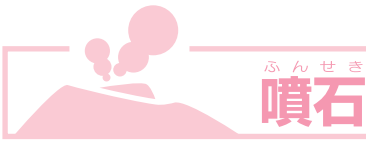
第4章

樽前山が噴火したら



4.1. 樽前山で起こる現象

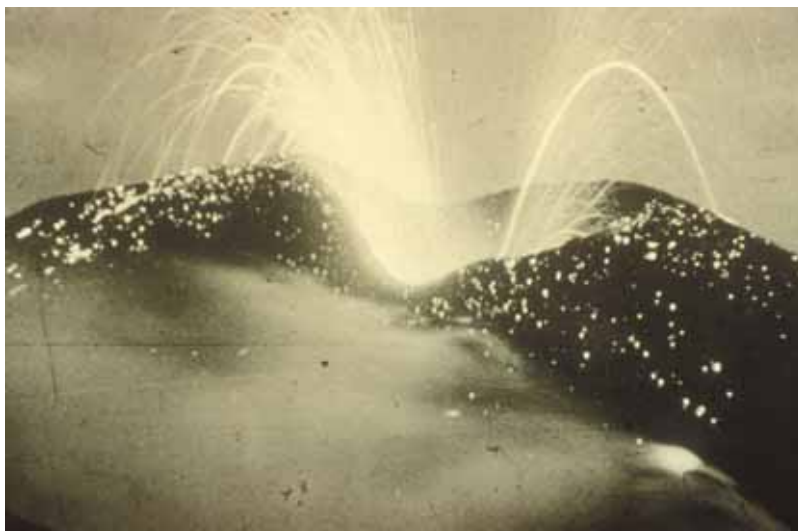
将来、樽前山でどのような噴火や現象が起こるのでしょうか？



樽前山の登山道を登りきって火口原の中を眺めてみると、ところどころに数10cmくらいの岩石が落ちています。これらは噴火の際に、爆発によって火口の中の岩石が吹き飛ばされたり、マグマの塊が飛び散ったりしたもので「噴石」と呼ばれています。噴石は直径数メートルのものまであります。噴火により噴石があたった場合には大怪我をしたり、死に至ることもあります。



火口の周辺に散らばる噴石（樽前山）



火口から噴石が放出される様子（イタリア ストロンボリ火山）

ふんえん こうはい かざんばい かるいし
噴煙・降灰・火山灰・軽石

噴火の際に、火口から立ち昇る煙を「噴煙」と言います。噴煙の中には、マグマが細かく砕かれた「火山灰」や、マグマが発泡してできた「軽石」などが入っています。軽石や火山灰は上空の風によって運ばれ、火口から遠く離れたところにまで達します。そのため、麓^{ふもと}の町でも火山灰や軽石が降ることがあります。このような現象を「降灰」と呼びます。降灰のある場所は噴火したときの上空の風向きによって変わります。



噴煙と風下側での降灰（桜島）



2000年の噴火で火山灰が積もった家（有珠山）

かさいりゅう かさい
火砕流・火砕サージ

「火砕流」は、火山灰や軽石、岩石などが高温のガスとともに流れ下る現象です。「火砕サージ」は火砕流に伴う高温の砂嵐で、火砕流より広い範囲に広がります。火砕流の温度は600℃から700℃にまで達し、速度は毎秒100m(時速360km)を超えることもあるので、発生してからは逃げられません。さらに、火砕流は熱く、巻き込まれると死に至ります。



1991年6月3日 16時12分

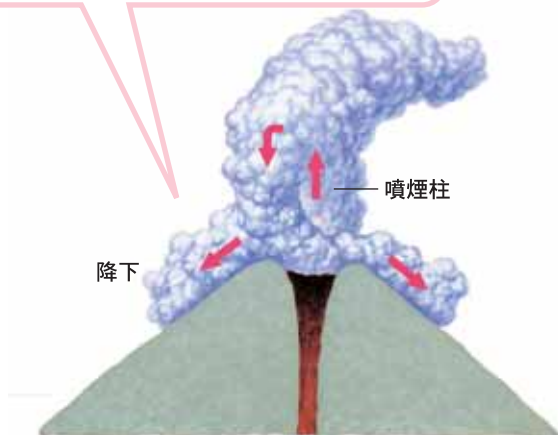


1991年6月3日 16時13分

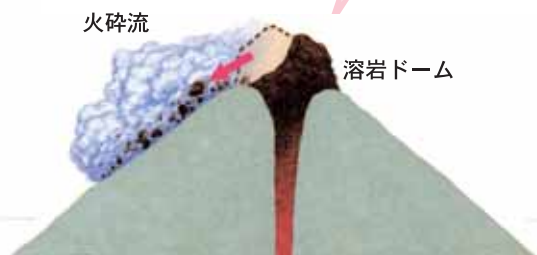
迫り来る火砕流 (雲仙普賢岳)

1991年の雲仙普賢岳の噴火では、溶岩ドームが崩れて発生した火砕流で40名以上の人が亡くなりました。樽前山の過去の噴火では、火砕流が何度も発生したことが分かっています。噴出物を調べた結果、これまでの樽前山の火砕流は、溶岩ドームができる前に火口から直接発生しています。

これまで樽前山で起こった火砕流。
噴煙の一部が崩れて流れます。



雲仙普賢岳で起こった火砕流。
溶岩ドームが崩れて流れます。





火砕サージにより破壊された車
(雲仙普賢岳)



火砕サージで焼けた大野木場小学校
(雲仙普賢岳)

火山^{でいりゅう}泥流

火山噴出物が水と共に流されて麓に運ばれる現象を「火山泥流」と呼びます。火山泥流は火砕流のように高温ではありませんが、速度は時速100kmを超えることもあり、家や橋を流してしまう破壊力の大きな流れです。



火山の泥流によって破壊されたアルメロの市街地
(コロンビア ネバドデルルイス火山)

火山泥流には、おもに「^{でいりゅう}降雨型泥流」と「^{こうりゅう}融雪型泥流」の2つのタイプがあります。

火山灰が降り積り、水が浸透しにくくなった地面に、雨がたくさん降ることによって起こる泥流が「降雨型泥流」です。

雪が積もっている季節に、^{ふんしゅつぶつ}高温の噴出物が大量に降ったり、^{かさいりゅう}火砕流が発生したりすると、熱が雪を融かすことで「融雪型泥流」が起こります。

1926年に^{とちただけ}十勝岳が噴火したときにはこの融雪型泥流が起こり、144名もの人が亡くなりました。泥流は地形が低くなっているところを流れます。したがって、降雨型泥流は谷を流れますが、積雪のあるときは地表面の^{おうとつ}凹凸が少なくなり融雪型泥流がいろいろな方向に広がりやすくなります。



融雪型泥流（赤い矢印）^{ちょうかいさん}（鳥海山）



降雨型泥流に埋まった市街地 ^{うんぜんふげんだけ}（雲仙普賢岳）



火山泥流で流された橋 ^{うすざん}（有珠山）



ようがん 溶岩ドームの形成

樽前山の山頂には、1909年にできた溶岩ドームがあり、そのユニークな形から樽前山のシンボルになっています。この溶岩ドームは、いったいどのようにしてできたのでしょうか？



樽前山の溶岩ドーム

火口から粘り気の少ない溶岩が出てくるときは、溶岩は斜面を下って流れてしまい、溶岩ドームにはなりません。しかし、粘り気の多い溶岩が下から押されるようになってくると、火口をふさぐようにもりあがり溶岩ドームが形成されます。溶岩ドームが火口原の縁などの不安定な場所に形成された場合には、溶岩ドームの爆発や崩壊によって、火砕流が発生する可能性があります。



火山の斜面を流れ下った溶岩流
(ニュージーランド ナルホエ火山)



溶岩ドーム (アメリカ セントヘレンズ山)

(参考：5章 火山の学習)



火山ガス

樽前山の溶岩ドームではいろいろな場所からは「硫黄」という成分を含んだ「火山ガス」が出ています。火山ガスが放出されるところを噴気孔と言います。卵の腐ったような匂いのする硫化水素や、鼻をツンと刺激するような匂いの二酸化硫黄があります。これらの火山ガスは大量に吸い込むと死にいたることがあります。また、火山ガスの影響により木々の葉が枯れ落ちることがあります。



三宅島の噴火によって発生した火山ガスの影響で枯れた樹木

火山ガスは噴気孔の周辺だけに限らず風により遠くまで影響が及びます。また、くぼんだ地形のところでは、空気より重い火山ガスがたまりやすいので、近づかないようにしましょう。

この副読本を編集している2007年の時点では高温のガスが出ていることもあって樽前山の山頂部にある火口原は登山者の立ち入りが禁止されています。



二酸化硫黄を含む高温の火山ガスが出ている樽前山の火口

噴火の規模

樽前山の噴火は、20世紀前半頻繁に起きた小規模噴火、山頂に溶岩ドームを作った1909年の中規模噴火、樽前山誕生以来、5回しか起きていない大規模噴火をはじめとして様々なものがあります。噴火の規模や、噴火が始まってから終わるまでに起こる現象も様々です。代表的な例をとりあげて私達への影響はどのように違うのか考えてみましょう。

1. 小規模噴火

(樽前山で過去に起きた例：1804年～1817年、1917年～1936年、1944年～1955年、1978年～1981年など、数年から20年の間くりかえし発生した)

樽前山の噴火の中で最も発生する可能性が大きいのは20世紀にくりかえされた小規模噴火です。火口の近くに噴石を飛ばし、風下では少量の火山灰が積もりませんが、山麓には影響はありません。普段から出ている火山ガスの放出量は噴火により一時的に増えるかも知れませんが、前兆活動として火山性の地震が急に増えますが、増えても噴火しないことがあります。噴火の際は、山に登ったり、近づかなければ命の危険はありません。



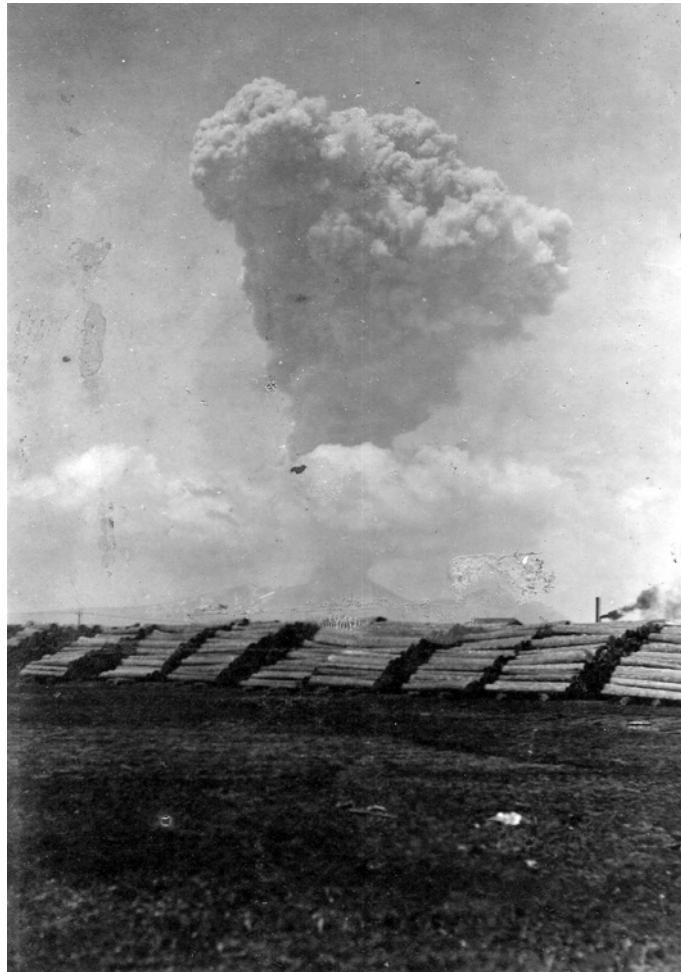
1979年の噴火の直後(雪の上の黒い帯は火山灰が積った場所) (樽前山)

2. 中規模噴火

(樽前山で過去に起きた例: 1867年、1874年、1909年など)

19世紀中頃や1909年には山頂の火口原に新たに溶岩ドームを作ったり、壊したりする中規模の噴火が起きました。小規模噴火よりは発生の可能性は低いのですが、将来のことを考えると中規模噴火が発生する可能性があります。山麓の市街地の一部に厚さ1cmを超える火山灰が降り積もるような噴火が繰り返し起こり、火口から2-3kmの範囲まで握りこぶし大以上の大きさの噴石が飛んできます。降灰により日中でも暗くなり、舞い上がる火山灰のため、市街地の交通に混乱を来たすでしょう。また、火山灰を吸い込んで呼吸器系の病気が発生するでしょう。空港では飛行機の発着もできなくなります。軽石や火山灰の降下に引き続き、山の中腹まで火砕流が流れ下るかも知れません。山頂部では今ある溶岩ドームが壊されるかも知れません。また、新たに溶岩ドームが出来る可能性もあります。

噴火が終わってもその後の雨により、覚生川、樽前川、錦多峰川などで泥流が発生する可能性があります。



1909年の噴火（樽前山）

3. 大規模噴火

(樽前山で過去に起きた例:1667年、1739年など)

樽前山で最も規模の大きな噴火では、もしも発生すれば山麓に大量の軽石が降り注ぎ、火砕流が流れ下ります。過去に大規模噴火は5回しか起こっていません。最近では1667年と1739年に発生していますが、その後のマグマの化学組成変化の傾向からみて近い将来、また同様の規模の噴火が起こる可能性は低いと考えられています。大規模噴火がもしも起こるとすれば、その前には種々の前兆現象が発生すると推測されています。



樽前山の大規模噴火と同じ程度の噴火による噴煙
(アメリカ セントヘレンズ山)

4.2. 私たちへの影響

火山噴火が起こったときに、私たちにはどのような影響があるでしょうか？



私たちの生活への影響

噴火の際に、最も私たちに影響を与えるのは降灰こうはいです。火山灰を吸い込んでしまうと息苦しくなり、きかんし気管支や肺に障害が起こります。上水道に火山灰が入ってしまうと水道水が使用できなくなる恐れもあります。また、送電線に付着すると電気が送れなくなる可能性もあります。さらに、降灰によって辺りが真っ暗になり、昼でも電灯がなければ歩けないような状態になります。このようなことから、降灰が多くなると生活が困難になり、避難をしなければなりません。



火山灰を吸い込まないようにマスクをして自転車に乗る人
(アラスカ スパー火山噴火中のアンカレッジ市内)



日中でも降灰により暗くなった街
(アメリカ セントヘレンズ山噴火中のヤカマ市内)

農作物・森林への影響

噴火の影響は、周辺の農作物や森林にも広がります。

かさいりゅう

火砕流が森林に達すると熱によって燃えてしまいます。また、飛んできた噴石によって枝が折れたり、降り積もった火山灰に埋もれて枯れることもあります。また、火山噴出物の直接的な被害だけでなく、斜面に泥流が発生すると森林ごと流されたり、埋もれてしまいます。

山麓でも、森林や農作物に大きな影響が出ます。木々や農作物に火山灰が降り積もると、葉についた火山灰が雨を吸って重くなり、その重みで茎が折れたり枝や幹が曲げられ、折れてしまいます。また、降灰が続くと葉が枯れたりします。さらに、牧草が枯れてしまうと、牛などのエサがとれなくなるため、家畜にも影響がでます。

森林は、木材として重要な資源ですが、同時に、水を蓄えたり、土砂の流出を防ぐだけでなく、動植物の生息環境としても重要な役割を果たしています。そのため、森林が噴火によって消失すると、泥流が発生しやすくなったり、きれいな水が取れなくなったり、さまざまな影響が私たちの生活にも広がっていきます。



1977年の噴火によって枯れたトウキビ畑（有珠山）

建物や交通への影響

でいりゅう
泥流が流れると橋は流され、建物は破壊され、泥流が通った跡には大きな岩石や流木などが残されます。そのため、道路や鉄道が使えなくなり、人や物資の移動ができなくなることがあります。また、火山灰が道路に数ミリメートル積もっただけでもスリップして車が走りにくくなります。

火山灰が飛行機のエンジンに入ると、火山灰が熱で溶けてエンジン内に付着し、エンジンが停止してしまい、つらい、墜落する危険さえあるのです。

さらに、火山灰はコンピュータの故障の原因にもなります。現在ではオフィスや家庭・工場ばかりでなく、鉄道、船、飛行機などほとんどの交通機関の制御にコンピュータが使用されています。そのため、噴火の際にはコンピュータに火山灰が入らないような対策が必要となります。



泥流で橋が流された跡（アメリカ セントヘレンズ火山）



火山灰が積もってバランスが崩れ、尻餅をついた飛行機
（フィリピン マニラ国際空港）

観光・工業への影響

樽前山周辺は、美しい湖や滝、山々に囲まれているため、しこつとうやくくりつこうえん支笏洞爺国立公園に指定され、四季折々に火山景観を求めてたくさんの人々が訪れます。しかし、樽前山が噴火すると、被害を恐れて観光客が減ってしまいます。

また、樽前山周辺では製紙業などの工業も大変盛んです。紙の材料となる良い材木がたくさんあり、きれいな水もたくさんあることから、大規模な工場やとまごまい苫小牧港などが発展していきました。しかし、そのきれいな水も噴火によって使えなくなってしまうと、工業に大きな影響が出ます。

樽前山のめぐみによって成り立っている工業や観光業も、一方では、火山活動によって大きな影響を受けるのです。



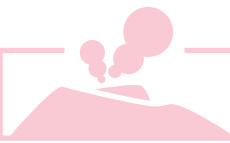
工場やビルの多い苫小牧市の市街地



とうやくおんせんがい (うすざん) 噴火によって火山灰に埋もれた洞爺湖温泉街（有珠山）

4.3. 噴火に備える

噴火の被害を少なくするために、どのような備えがあるのでしょうか？



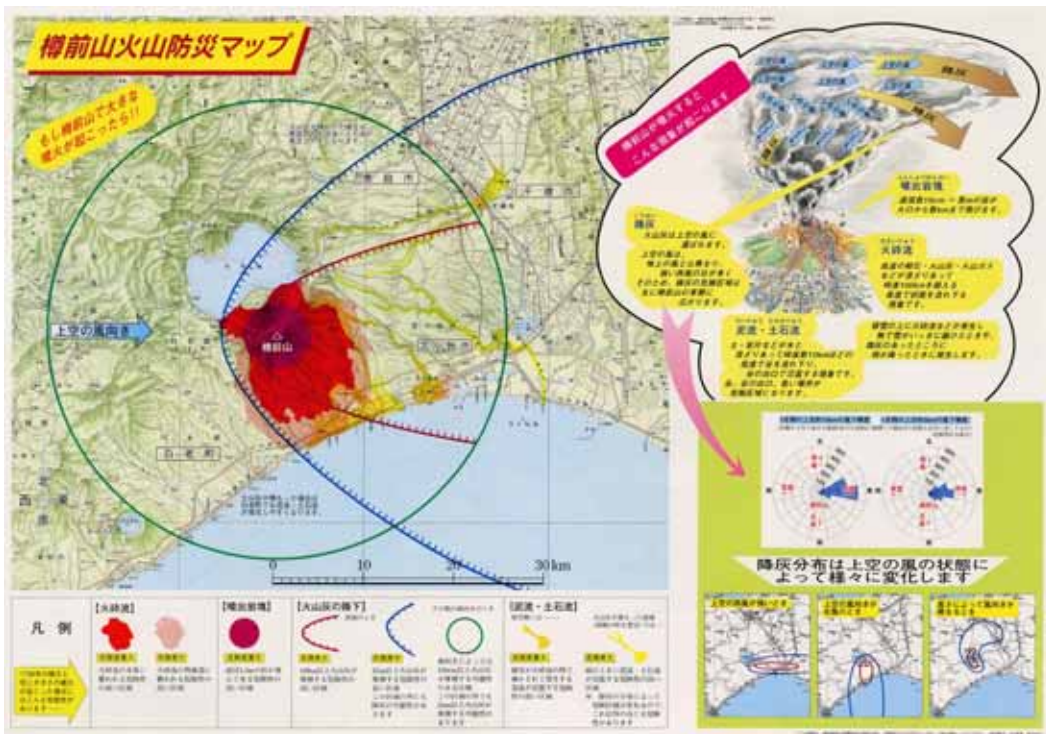
被害の出そうな場所を知る

ふんしゅつぶつ

火山噴出物によって影響が及ぶ範囲を示した地図をハザードマップと言います。樽前山では、大規模・中規模・小規模の3つの噴火規模について、それぞれのハザードマップが作成されています。

そな

ハザードマップを見て、被害が起こる場所を知り、どのような備えをすれば良いか、どこに避難すれば良いかなどを考えてみましょう。



中規模噴火のハザードマップ

大規模噴火のハザードマップ
(各家庭に配られている)



小規模噴火のハザードマップ

樽前山のハザードマップはどのように作られたのでしょうか？

ハザードマップは樽前山で起こった過去の噴火を調べ、それを元に被害の出そうな範囲を地図上に書き込んだものです。

噴火の規模はさまざまで、季節や上空の風向きも影響するので、ハザードマップに表示された通りの範囲に被害がでるとは限りません。



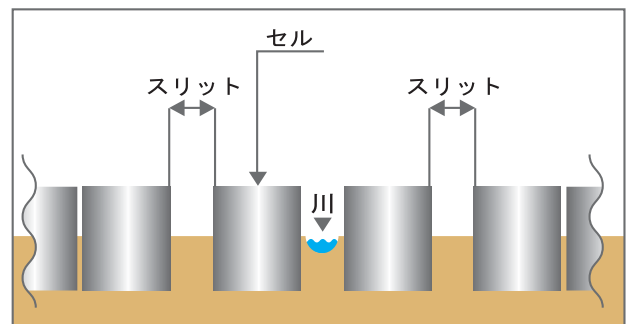
地層を見て過去の噴火について調べる研究者

泥流からまちを守る！

火山が噴火すると、山麓には火山灰が広く堆積します。そこに雨が降ると、水が火山灰や土砂を巻き込んで流れて来たり、積もった雪が熱い火砕流によって急激に融けたりする「泥流」という現象が発生します。その泥流による被害を少なくするために「砂防えん堤」や「遊砂地」などの砂防施設を建設しています。

現在、おぼっぶがわ 覚生川やにしたっぶかわ 錦多峰川には、鉄の板を組み合わせて輪を作り、その中に土や砂を詰めた「セル」と呼ばれる形の砂防施設が完成しています。砂防施設にはその他に、土を盛ってつくるものや、コンクリートでつくるものなどがあります。

砂防施設を作るときには、川や森にすんでいる生き物が移動できるように、セルとセルの間にスリット(すきま)を設けて、生き物が上下流へ移動出来るようにしています。



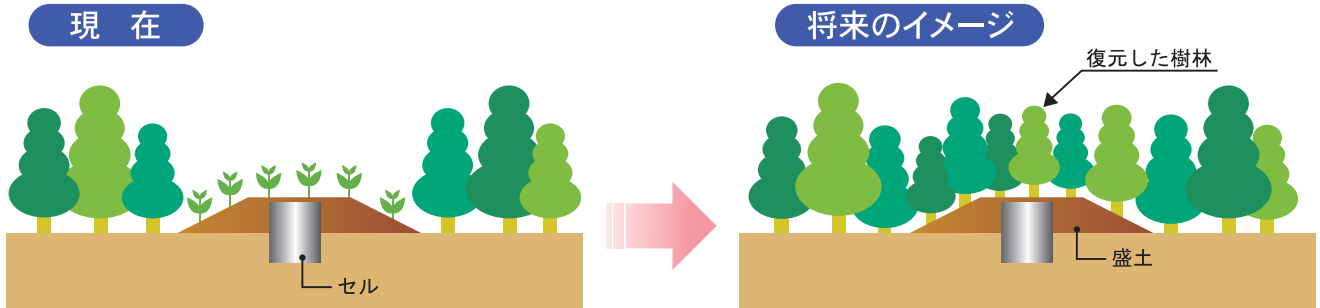
錦多峰川2号遊砂地



施設を見学

おぼっぶがわ ゆうざち

覚生川3号遊砂地では、自然の景観・生態と調和するように、セルに丘のように土を被せ、周辺の森から種子を採取して育てた苗を植えています。自然に飛んできた種もここで育ちます。このように、砂防施設を作るときには、人や生き物、自然のことも考えて工事を行っています。



苗を植え、森を育てる



覚生川3号遊砂地

火山の監視

火山は噴火が近づいたときや、噴火の途中で噴火の様子が変わるときなどは、「異常」が見られます。樽前山の異常を見逃さないように、様々な観測装置を取り付けて、火山を監視しています。

このような監視で異常が見つかったときには、気象庁が火山情報を発表します。

(46ページ参照)

観測機器をのぞいてみよう！



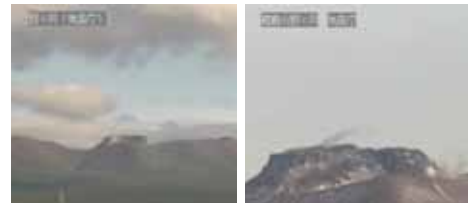
地震計



空振計(噴火による空気の振動をとらえる装置)



監視カメラ(別々川に設置)



監視カメラで見た樽前山の画像



噴気孔の温度測定



地下のマグマの動きをとらえる地殻変動を観測するGPS



札幌管区気象台 火山監視・情報センター(道内の活火山を24時間監視)

4.4. もしも樽前山が...

もしも樽前山の噴火が迫ったら、どうすればよいのでしょうか？



正しい情報を入手しよう

火山の監視によって、噴火が始まる可能性のある異常が見つかり、気象庁は火山情報を出し、テレビやラジオを通じてその情報が人々に伝わります。情報を受けて適切な行動を取るために、火山に関する言葉や情報の意味を知っておきましょう。

気象庁が発表する火山情報は、以下の3つに分類されています。

気象庁が出す3通りの火山情報

火山情報の種類	内 容
緊急火山情報	火山の噴火によって人の生命に危険が迫っていると考えられたときに発表されます。
臨時火山情報	噴火につながりそうな現象や異常が捉えられたときに発表される情報です。噴火への注意が必要になります。
火山観測情報	火山の周辺で何らかの異常が見つかった場合に発表される情報です。また、「緊急火山情報」や「臨時火山情報」が発表されてからは、その後得られた新たな情報を火山観測情報として発表します。

地震や火山噴火のような現象が起こる際には、うそやでたらめの情報(デマ)が人々の間で流れることがあります。自分の身をきちんと守るためには、このようなデマに左右されず、正しい情報に従うことが大切です。



避難勧告・避難指示に従おう

住民に被害が及ぶ危険が予想されるときには、市や町が避難を呼びかける情報を発信します。

これは、危険が迫っているため、安全なところに避難することを呼びかけるものです。

市や町が出す避難に関する情報には以下のようなものがあります。

避難準備情報	災害の危険が迫りつつあるときに、避難の準備を促す情報です。通常、避難勧告や避難指示よりも前に発表されます。
避難勧告	災害の危険が迫ったときに、安全な場所に避難することを促す情報です。
避難指示	災害の危険が明らかに迫ったときに、安全な場所に避難することを求める避難の命令です。

このような情報以外に、危険なところには「警戒区域」というものが定められます。

警戒区域	危険なので、立ち入りが禁止されている区域です。
------	-------------------------

非常持ち出し品について考えてみよう

もしも避難をしなくてはいけなくなったら、どんなものを持って避難すればよいでしょうか？噴火のときの避難は、1～2日以内では終らず、数ヶ月以上の長い期間家に帰れなくなることもあります。そんなとき、何を携えていけばよいのか、考えてみましょう。

お金・通帳・印鑑



避難生活が長期にわたることを考えるとやはりお金が必要です。

防寒具



冬は防寒具が必要です。

ゴーグル・マスク・軍手



火山灰は吸い込むと呼吸器に障害が起こります。また、手がとても汚れます。

いつも飲んでいる薬・常備薬



「いつもどんな薬を飲んでいるか」が分かると良いですね。

下着類



避難が長引くと替えの下着が必要です。

防災ラジオ



ラジオで正しい情報入手しましょう。

懐中電灯



暗いところを歩くには懐中電灯が必要です。

紙おむつ・生理用品



家族構成にあった用品も用意しておきましょう。



助け合おう

火山が噴火したときは、遠くの市や町に避難しなければならないことがあります。そんなときは、他の市や町の人にお世話になったり、他の市や町の人を自分たちが受け入れたりしなければなりません。また、火山が噴火したときの避難は1ヶ月以上もの長期に及ぶことが考えられます。自分達が住んでいた場所が火砕流によって消失したり、泥流によって埋められてしまう場合もあるのです。

避難所では多くの人と一緒に生活しなければなりません。また、お年寄りや体の不自由な人、日本語の分からない外国の人や観光客は避難するときに困難が生じると考えられます。(このような人々を「災害時要援護者」と呼んでいます。)災害が起こりそうなときや、起こった場合には特に、助け合いましょう。



有珠山が噴火した際の豊浦町の避難所



災害時要援護者の避難訓練 (東京都板橋区)

避難について考えよう

いざ、噴火が起こって避難しなければならなくなったとき、あなたはどうしますか？冷静に判断する力を養うためには日頃の訓練が必要です。

避難に関する訓練には、ハザードマップや地図を用いて、どのように避難するかを室内で考えグループで討論する図上訓練と、実際に体を動かす避難訓練があります。

●図上訓練をやってみよう●

- ①自分の家や学校はハザードマップの中のどこにあたるでしょうか？
- ②西風が吹いているときに、噴火が近づいて避難勧告が出たとします。このときに家または学校にいとすると、どのようなところを通過して、どこへ避難すればよいでしょうか？
- ③南西の風が吹いているときに、噴火が近づいて避難勧告が出たとします。このときに家または学校にいとすると、どのようなところを通過して、どこへ避難すればよいでしょうか？

●調べてみよう●

- ①自分が住んでいる市や町では、どんな防災計画が作られているのでしょうか？
- ②市や町以外の組織・会社などでは、どんな防災対策をしているのでしょうか？



図上訓練の様子



火山との共生 桜島と人々の暮らし

中規模噴火では、繰り返し降ってくる火山灰への対策が必要です。桜島でどうしているのか、学んでみましょう。

桜島の火山活動

鹿児島県を代表する桜島火山は、有史以来爆発的な活動を繰り返してきました。大正時代の噴火では、それまで文字通り“島”だった桜島が、溶岩により海が埋め立てられ陸続きになりました。

1955年(昭和30年)10月13日桜島火山の南岳火口で突然爆発しました。その後現在まで大量の噴石や火山灰を放出する活動が繰り返しています。活発な火山活動のため、南岳から半径2km以内は立入禁止となっています。



静かな桜島(2005年12月25日)



噴火した桜島(1985年10月2日)

火山灰が降ると…

桜島が噴火すると、火山灰が混じった噴煙がもくもくと上がり、火山灰が風下側に降ってきます。桜島上空の風向きは、季節によって変わります。冬は西風で主に大隅半島に降灰し、夏は東風で鹿児島市内側に降灰します。そのため、鹿児島県の天気予報では、「桜島上空の風向き」が放送されています。

火山灰が降ると車が走れなくなるので、ロードスーパーという道路そうじ専門の車が出動し、道路を清掃します。また、家では集めた火山灰を「克灰袋」に入れ、火山灰捨て場に捨てるなどの火山灰対策がとられています。



激しい降灰



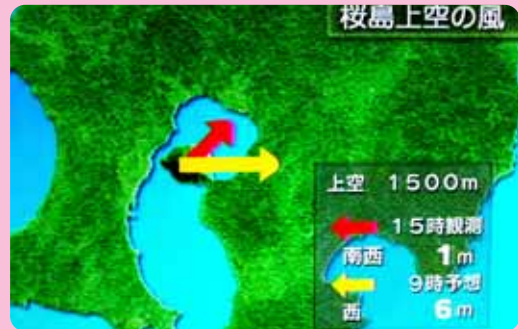
道路清掃をするロードスーパー

コラム

火山との共生 桜島と人々の暮らし



降灰を防ぐためお墓には屋根が付いている



天気予報には風向きが表示



ク灰袋の収集場所



火山灰を捨てる「ク灰袋」

噴石の被害を防ぐために…

桜島が噴火すると噴石が飛んでくることがあります。噴石は南岳からふもとの人家まで届くことから、子供達はヘルメットをかぶって通学しています。桜島にはいたるところに退避壕たいひこうが建設されていて、工事現場には避難壕が設置されています。



ありむら 有村展望台にある退避壕



工事現場にある避難壕



ヘルメットをかぶった小学生

