

## 第 2 章

# 有珠山と噴火を知る



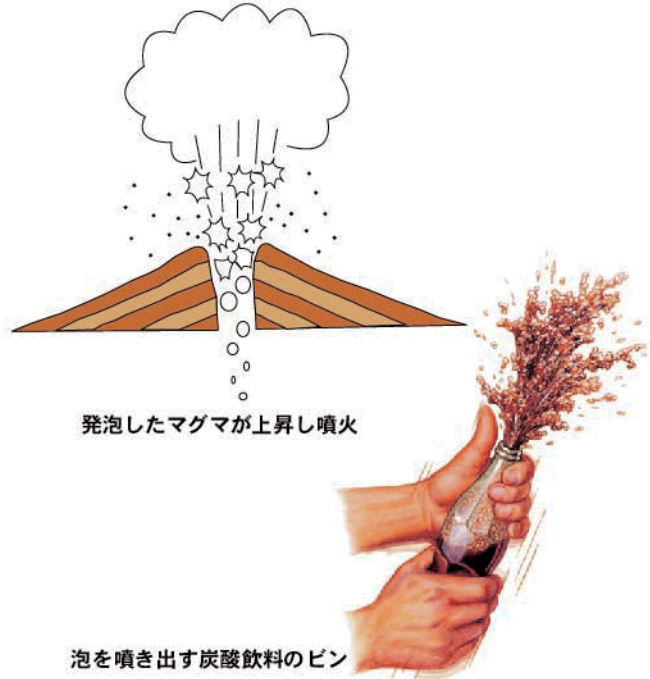
## 2.1

# 有珠山と噴火の仕組み

地下から、マグマや岩石・火山灰などが出てきた時に、「噴火した」と言います。では、どうして噴火は起きるのでしょうか？

## 噴火の原因

有珠山の噴火は、地下のマグマが地表近くまで上昇してきた時に起こります。マグマが上がってくる原因は、いろいろ考えられています。一つには、マグマに溶けていた火山ガスの成分が泡になったために、マグマ全体が軽くなり、上にあがってくると思われています。この仕組みは、炭酸飲料の栓をあけた時に、泡だった炭酸飲料が噴き出ると似ています。泡ができる原因としては、マグマ溜まりの下から新しいマグマが入ってきたため、と考えられています。



## 噴火の種類

「噴火」には、様々なタイプの噴火があります。

1977～78年噴火では、地下から上がってきたマグマが地表からたくさん吹き出し、高い噴煙が上がり、大量の軽石や火山灰が空から降ってきました。

2000年噴火では、マグマはほとんど地表に顔を出しませんでした。地表近くまで上がってきたマグマが、地下水を熱し、水蒸気爆発を起こしました。急に温められた地下水が、一気に大量の水蒸気となって爆発したのです。水蒸気爆発が起きると、周辺の岩石や表土が吹き飛ばされて周囲に飛び散ります。



1977年の噴火で空高く上がった噴煙



2000年噴火で起きた水蒸気爆発



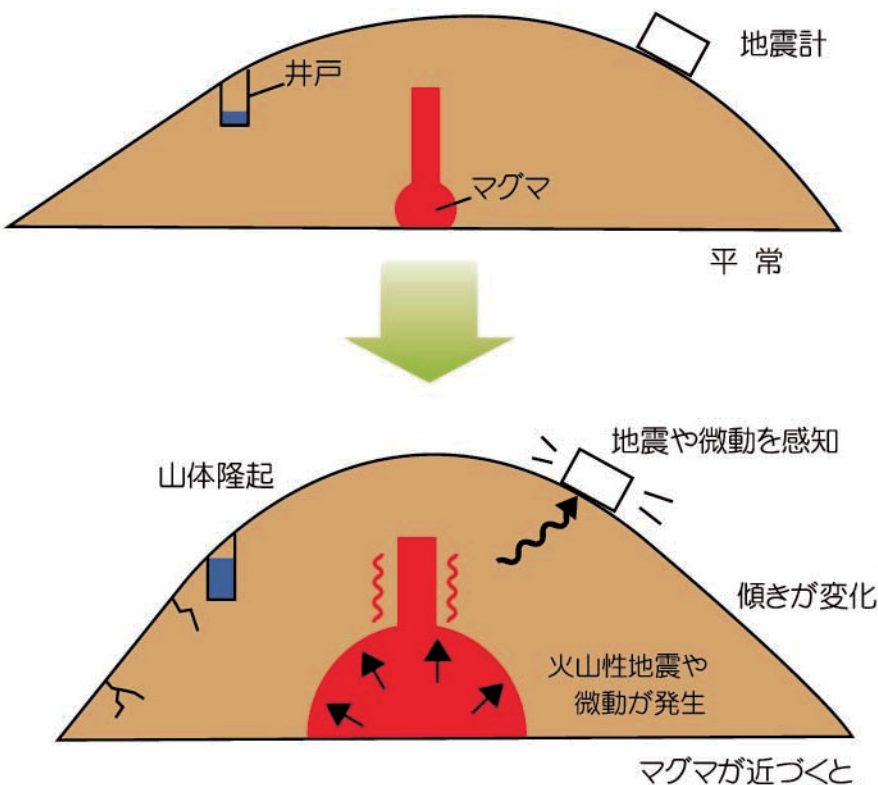
## 前兆現象

有珠山が噴火する前に、地下のマグマが地表まで上がってくると、いろいろなことが起こります。マグマは、地下で周りの岩盤を押しつけて上がってくるので、周りの岩盤は壊されて地震がたくさん起こります。また、押しつけられた岩盤が有珠山を膨らませるので、山の傾きが変わったり、地割れが起きたりします。そのほかにも、井戸の水の水位などが変わることもあります。



湖岸道路で見られた前兆の地割れ

### 【マグマの動きと地表での変化】



気象庁などでは、こうした火山の変化をとらえて、火山の噴火を予知しようとしています。また、北海道大学の観測所では、常日ごろから火山の様子を観測して、噴火の仕組みを解き明かそうと研究しています。

# 2.2

## 火山灰・軽石



有珠山が噴火すると、火山灰・軽石が降ってきます。高い噴煙ができるような噴火の時は、特にたくさんの火山灰が降ってきます。



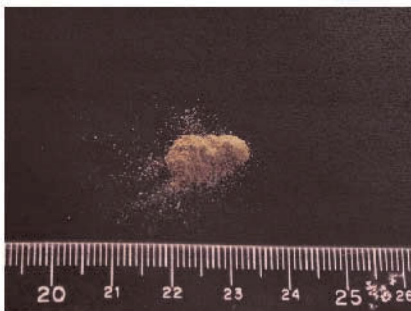
### 火山灰とは

火山灰は、いろいろなものでできています。マグマが急に冷え固まってできたガラスや、様々な造岩鉱物、あるいは、火口周辺の岩が砕けて小さくなったものなどです。また、粘土鉱

物も入っています。そのため、火山灰が降っている時や、その後に雨が降ると、火山灰は建物の壁や屋根にへばりつき、乾いた後は固く付着してしまいます。



屋根に積もった火山灰



2000年噴火で噴出した火山灰



火山灰の拡大写真

第2章  
有珠山と噴火を知る



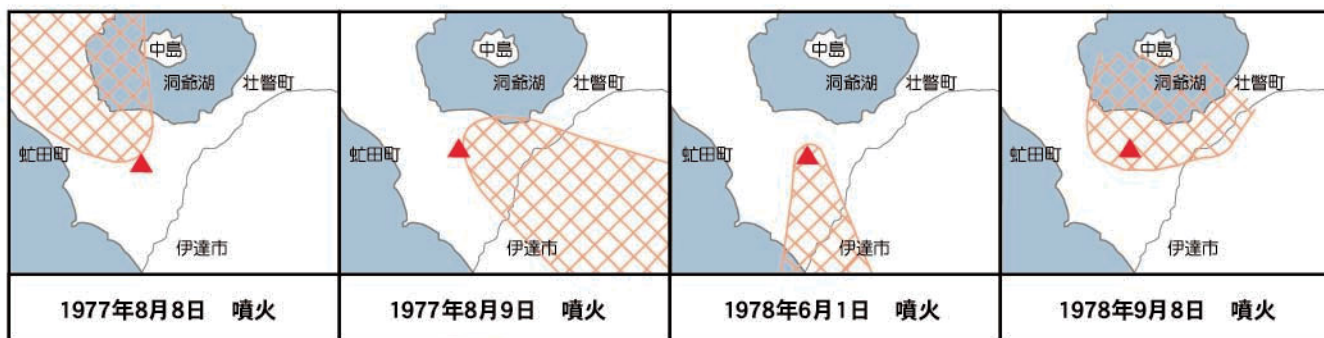
### 火山灰の降る範囲

火山灰は、風に運ばれて降ってきます。有珠山の上空では、東へ向かう風が吹いている時が多いので、火山灰は有珠山の東側に多く降り積もる傾向があります。

ただし、常に風が東へ吹いているわけではないので、噴火時の風向きなどによって降灰の範囲は大きく変わります。例えば、1977年8月初旬の噴火の際には、気象の変化に応じて、火山灰の降る範囲がいろいろな方向へ変化しました。噴火当初の7日は山の東側で火山灰

が降りましたが、その後、大型の低気圧が近づき風向・風速が変わったため、火山灰は有珠山近くでは西から北に降り、遠方では北東に降り積もりました。その後、低気圧の通過とともに、再び、有珠山の東に多くの火山灰が降るようになりました。

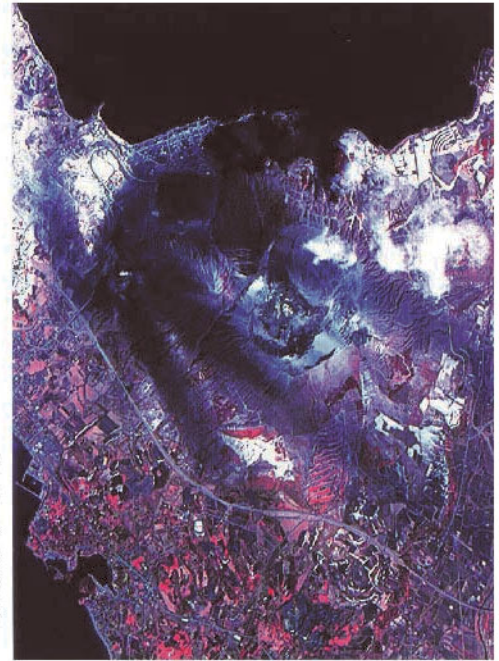
火山灰が降っていないからといって、安全と思っははいけません。火山灰が降っていない地域でも、火砕流や泥流などの危険があります。



1977～78年噴火の降灰分布 (▲は有珠山 ◻は風下の降灰域) 【勝井ほか(1978)及び新井田ほか(1980)】



2000年有珠山噴火、  
風に流れる噴煙。



2000年4月3日の衛星写真。  
その日までに降り積もった  
黒い火山灰が、白い雪の上  
に黒い帯を残している。火  
口が複数あり、風向きも変  
わったことが分かる。(経  
済産業省/(財)資源・環境観  
測解析センター)

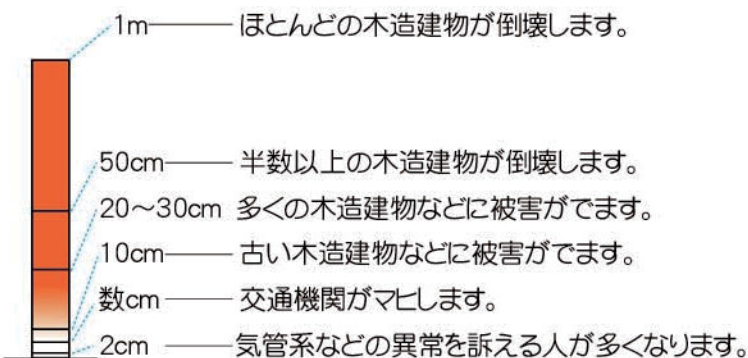


## 降灰に対する注意

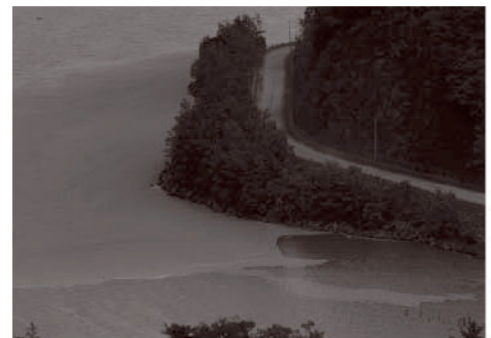
火山灰が積もると、車が走りにくくなるほか、健康や日常生活にも様々な悪影響を及ぼしますので、次のようなことに注意しましょう。

### 【降灰による災害】

降り積もった軽石・火山灰など（火砕物）の厚さと被害の関係



◎雨が降ると被害がさらに大きくなります。



1977年の噴火で降った軽石が湖に浮いている

火山灰・軽石



### 降灰中の注意

- ★なるべく外にでないようにしましょう。  
(特に、ぜんそくなどの人)
- ★ドア・窓・換気孔は閉め切り、すき間はテープやタオルなどでふさぎましょう。
- ★避難のためなどに外に出る時は、マスクやゴーグルをしましょう。
- ★外に出た後には、目をそっと洗い、うがいをしましょう。
- ★火山灰が降る中を、車で移動することは危険です。タイヤがスリップします。また、ワイパーを動かしてもフロントガラスをきれいにできません。

### 除灰中の注意

- ★古い木造家屋は、10センチ以上火山灰が積もると屋根が壊れる恐れがあります。
- ★降灰が止んだ時に、屋根の灰をシャベルなどで除きます。ただし、雨の降った後は滑りやすいので、屋根に登る時には注意しましょう。
- ★灰を洗い流す時には、水を節約しましょう。大勢の人がいっせいに水道を使うと、断水してしまいます。噴火中は、いくら洗ってもすぐに汚れてしまいますので、水で湿らせて火山灰が風で舞わない程度にしましょう。

## 2.3

# 火砕流・火砕サージ

有珠山では、過去の噴火の際に、火砕流と火砕サージが何度も起きています。記録に残っている江戸時代の噴火では、いつも火砕流か火砕サージが起こっています。特に1822年の文政火砕流では、103人もの方が亡くなりました。次の噴火でも、こうした危険な火砕流の起こる恐れがあります。

### 火砕流・火砕サージとは

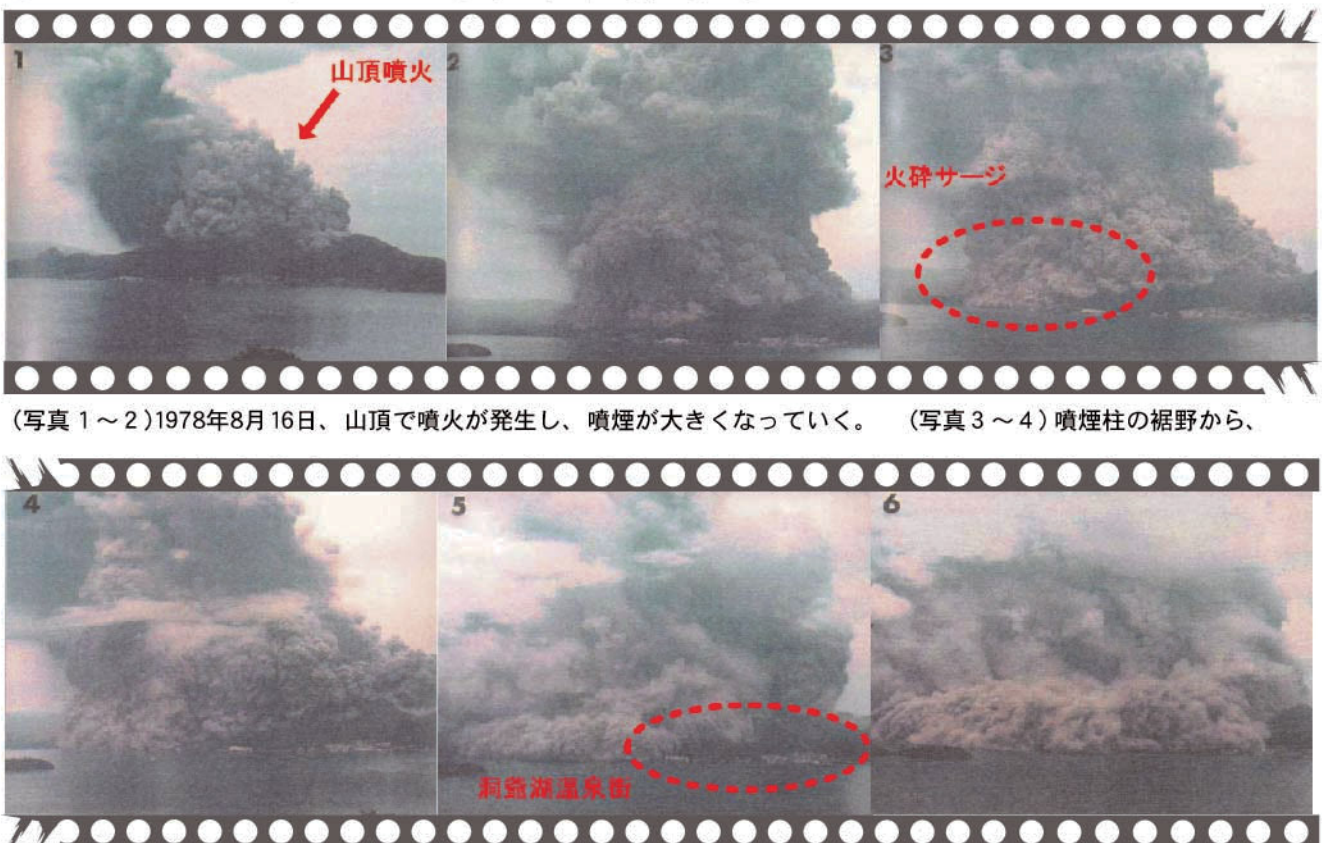
有珠山では、火砕流と火砕サージが、過去の噴火の際に何度も起きています。火砕流と火砕サージは極めて危険な火山現象です。1769から1853年までの3回の噴火の際に火砕流が発生しており、特に1822年の文政火砕流では、103人もの人が亡くなりました。次の噴火で火砕流が再び起きないとも限りません。

火砕流とは、熱い空気と火山灰や溶岩の破片などが混じり合って、とても速いスピードで山を駆け下りてくる現象です。昔は、熱雲

とも呼ばれていました。

また、火砕流の周りにできる気体の多い部分を、火砕サージと呼びます。火砕流が谷筋など低い所を通過して下りてくるのに対し、火砕サージは丘など高い所も乗り越えて広がります。なお、火砕サージは、火砕流ばかりでなく、水蒸気爆発などに伴って発生することもあります。例えば、洞爺湖の中や湖岸で噴火が起きた時にも、火砕サージの起きる可能性があります。

### [1978年に起きた火砕サージが洞爺湖温泉街を覆う様子]



(写真1～2)1978年8月16日、山頂で噴火が発生し、噴煙が大きくなっていく。(写真3～4)噴煙柱の裾野から、

火砕サージが発生。

(写真5～6)火砕サージが、有珠山の北側山麓を流れ下り、洞爺湖温泉街を覆った後、洞爺湖面を進んでいく。



## 火砕流の仕組み

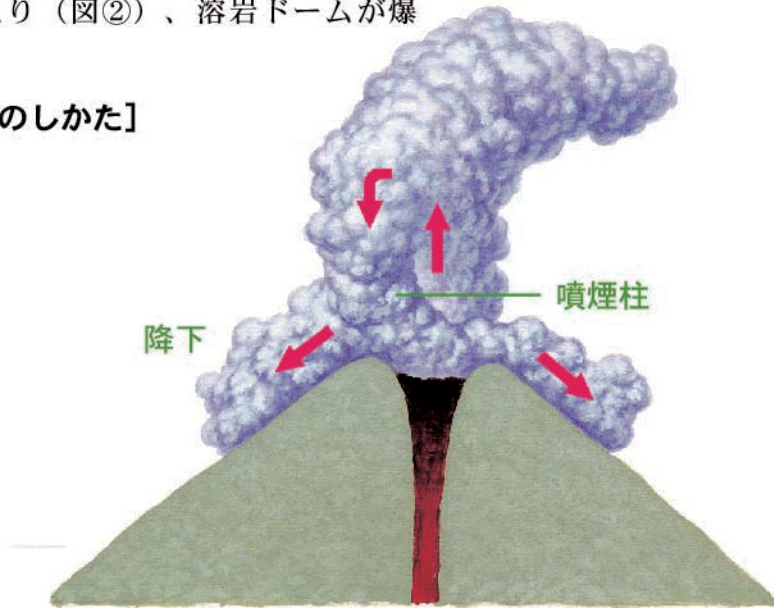
火砕流が起きる仕組みは、いろいろと考えられています。

火砕流は火口から立ち上った噴煙柱の一部が崩れたり、火口からあふれ出すようにしたりして発生することがあります(図①)。また、溶岩ドームができていいる時に、溶岩ドームが崩れて発生したり(図②)、溶岩ドームが爆

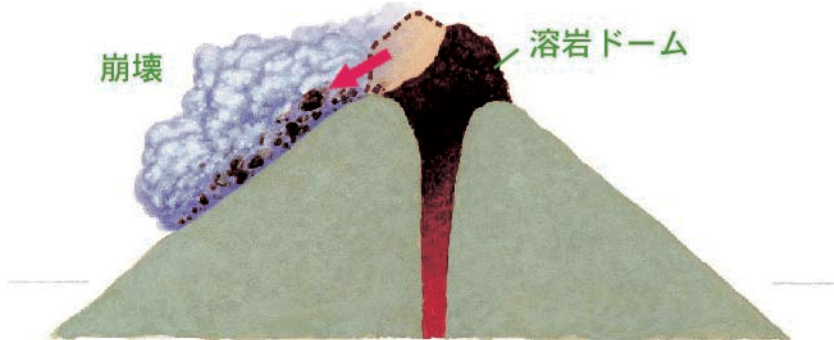
発して発生したりすることもあります(図③)。

例えば、<sup>うんぜんだけ</sup>雲仙岳で1990年代に起きた火砕流は溶岩ドームが崩れて発生しました。こうした火砕流は、溶岩ドームができた後に発生するので、溶岩ドームが大きくなったり、急な斜面にでき始めたりしたら避難が必要です。

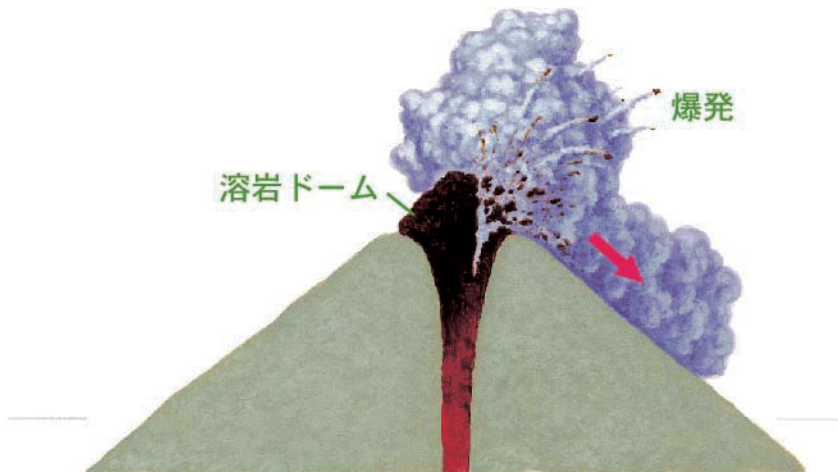
### [火砕流の発生のしかた]



①噴煙柱が崩れて発生



②溶岩ドームなどが崩壊して発生



③溶岩ドームが爆発して発生



雲仙岳の火砕流



1944年に有珠山で起きた火砕サージ



2000年に有珠山で起きた火砕サージ

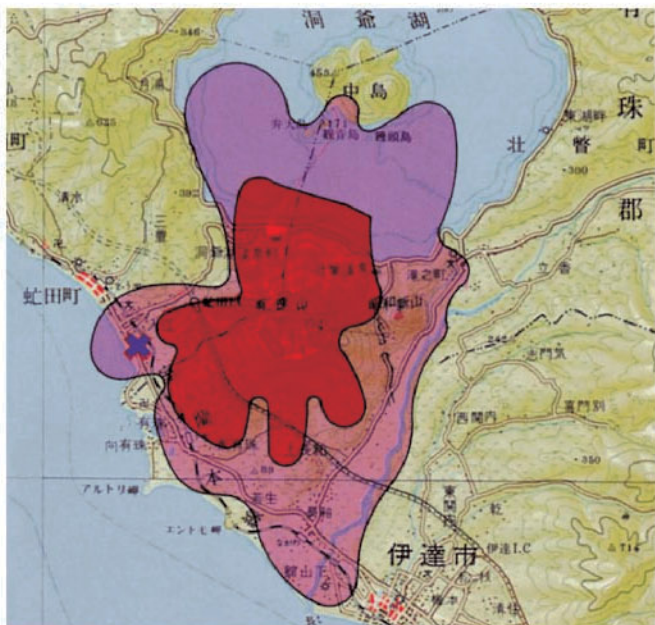
溶岩ドームができていなくても、火砕流が起きる危険があります。噴煙柱が崩れて火砕流が発生することもあるからです。例えば、有珠山の噴火では火口から噴煙が上がり、その噴煙柱が崩れて火砕流が起きたのです。しかもこの場合、火砕流は、有珠山周辺のどの方位を襲うか事前には分かりません。洞爺湖温泉街だけが危険なわけではなく、入江も壮瞥温泉もみな危険です。ですから、噴火の際には、あらかじめ避難しておくことが大事です。1822年に起きた火砕流では、103名の方が亡くなり、家屋も炎上しました。

雲仙岳の溶岩ドームが崩れて発生した火砕流  
(約2分間の連続写真)

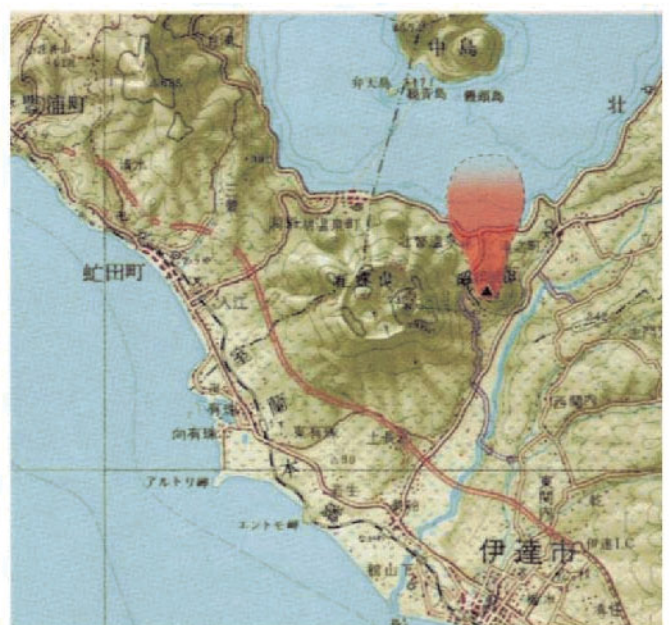


また、ごくまれに、とても大きな火砕流が起きることがあります。洞爺湖の水をたたえる深い穴は、今から10万年くらい前に、そう

した大きな火砕流が発生した後に、できたことが分かっています。



1822年に起きた火砕流の分布範囲（赤）と火砕サージの分布範囲（紫）。×は、アブタ集落の位置。



1944年に起きた火砕サージの分布範囲（赤）

## 火砕流・火砕サージの危険性

火砕流や火砕サージが危険な理由は、これらが熱くとても速いからです。火砕流や火砕サージの速度は、部分によって異なりますが、時速100キロメートル（秒速約28メートル）を超えることもあり、車で逃げようとしても追いつかれてしまうかもしれません。さらに、火砕流や火砕サージは、海岸や湖畔で止まることなく、海面や湖面の上も走っていきますので、船で沖へ離れたとしても安全ではありません。なお、山を駆け下りてきた火砕流が止まっても、火砕流に伴う火砕サージの方は停止することなくしばらく動き続けます。

また、火砕流や火砕サージはとても熱く、巻き込まれたら命取りにな

りかねない大火傷をおいします。少し吸い込んだだけでも、肺に火傷をして死んでしまう恐れがあります。なお、火砕サージの温度は、周囲の大気を巻き込みながら流れるので、部分によって異なります。



雲仙岳で1991年に起きた火砕流によって焼け焦げた車

## 2.4

# 溶岩ドーム

有珠山では、数多くのドーム状の山が見られます。これらはすべて、地下からやってきたマグマがつくった山です。昭和<sup>しやうわ</sup>新山<sup>しんざん</sup>は、その成長の様子が詳しく観察され、世界的に有名な溶岩ドームです。

## 溶岩ドーム・潜在ドーム



洞爺湖から見える有珠山周辺の溶岩ドーム・潜在ドーム。 赤色：溶岩ドーム 緑色：潜在ドーム

2000年噴火の時、地下からマグマが上がってきたために、西山<sup>にしやま</sup>山麓<sup>さんろく</sup>火口群<sup>かこうぐん</sup>付近<sup>ひきん</sup>の地表は盛り上がり、丘をつくりました。このように、地下に潜んで目には見えないマグマが地表を盛り上げてつくった丘を、潜在ドームと言います。有珠山の周辺には、多くの潜在ドームがあります。西山<sup>にしやま</sup>、金比羅山<sup>こんびらやま</sup>、西丸山<sup>にしまるやま</sup>、明治新山<sup>めいじしんざん</sup>（四十三山<sup>よそみやま</sup>）、東丸山<sup>ひがしまるやま</sup>、オガリ山、有珠新山<sup>あわやま</sup>などです。

また、有珠山のマグマは粘り気が高いので、火口からあふれたマグマが、地表をほとんど流れず火口周辺<sup>た</sup>に溜まってしまい、お椀<sup>わん</sup>をふせたような形の溶岩の丘ができる場合があります。こうした丘を溶岩ドームと言います。有珠山には、3つの溶岩ドームがあります。小有珠、大有珠、昭和<sup>しやうわ</sup>新山<sup>しんざん</sup>です。昭和<sup>しやうわ</sup>新山<sup>しんざん</sup>は、潜在ドームの屋根山<sup>やわやま</sup>を貫いて出現した溶岩ドームです。



明治新山（四十三山）



山頂の溶岩ドーム・潜在ドーム



## 昭和新山

1943年12月から有珠山周辺では地震が起こり始めました。翌1944年に入ると、震源は東山麓に集中し、地面が盛り上がり始めました。こうした盛り上がり起きた周辺には、当時、フカバと呼ばれた集落があり、近くには鉄道が通っていました。地面の変動が激しかったため、鉄道のレールは何度も東へ敷き直されました。

6月23日に、フカバ集落の西にあった畑で水蒸気爆発が始まり、その後、噴火が繰り返されました。地盤の盛り上がりも続き、10月末までには、高さ100メートルほどの屋根山と呼ばれる潜在ドームができました。

11月中旬になって、屋根山の上から新しい溶岩が現れ、盛り上がりをつくり始めました。

こうした成長が、翌年の9月ごろまで続いた結果、海拔約400メートルの溶岩ドームが生まれました。これが昭和新山です。

こうした成長の様子を、当時の壮警郵便局長の三松正夫さんが詳細に観察し、記録に残したのがミマツダイヤグラムです。ミマツダイヤグラムを見ると、昭和新山の成長の様子がよく分かります。まず、平たい屋根山が上に向かって成長しました。この屋根山の成長が一段落した後、屋根山は横方向に広がり始めました。また、これとほぼ同時期に、屋根山の頂上の一部からマグマが頭を出し、昭和新山は上に大きくなっていきました。



「ミマツダイヤグラム」については、2章5節で詳しく記しています。



昭和新山

# 2.5

# ミマツダイヤグラム

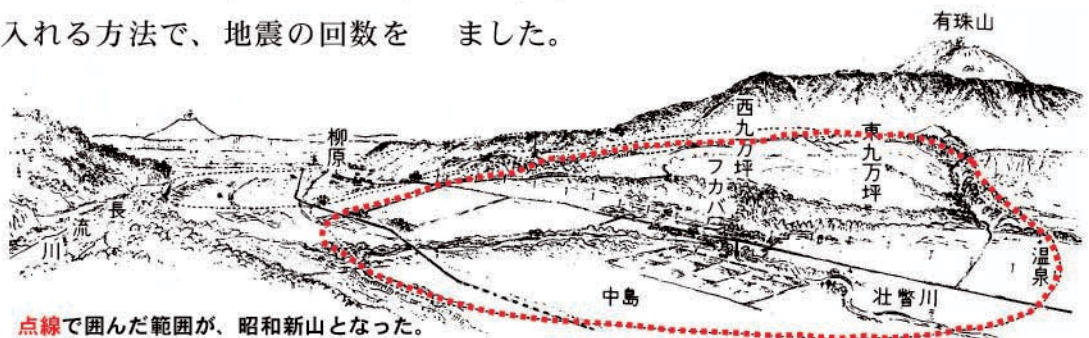
有珠山と噴火を見守った地元の人として、三松正夫さんがいます。三松正夫さんは、まちの郵便局長で、大学の先生ではありません。明治の噴火を体験した後、有珠山に関心を持ち、自分で火山について調べたり、勉強をしたりしました。そして、1943～45年噴火の時に、その活動をつぶさに観察し、多くのすぐれた記録を残しました。そうした観察記録の中でも、火山成長の経過をスケッチし続け1つの表にまとめたものは、ミマツダイヤグラムと呼ばれています。



## 地震の観測

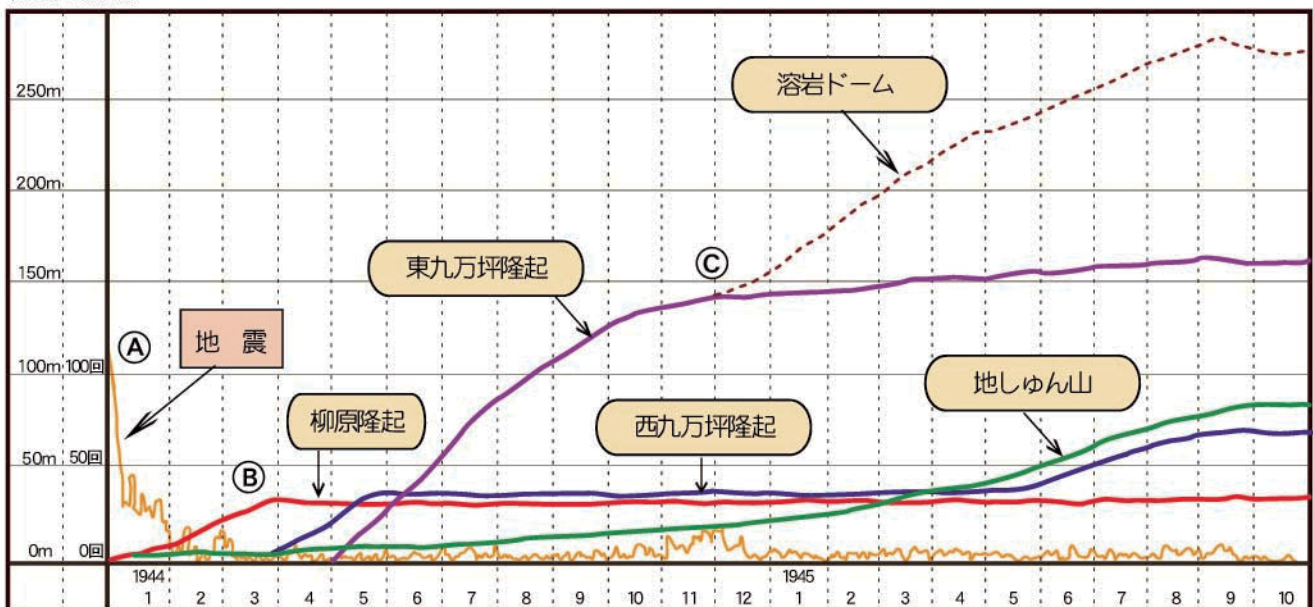
1943年12月28日から、地震が起こり始めました（グラフ中のA）。明治の噴火の時も、噴火の前に地震が起きたことを思い出した三松さんは、地震の観測をしようと思い立ちました。しかし、大学の先生ではない三松さんは、地震計を持っていません。そこで、三松さんは、大豆と小豆を用意し、大きな地震が起きた時には大豆を皿に入れ、小さな地震が起きた時には小豆を皿に入れる方法で、地震の回数をかぞえました。

その後、有珠山の麓では地面の隆起が始まりました（グラフ中のB）。そして、6月23日には噴火が起こり、10月まで繰り返しました。11月からは溶岩ドームが顔を出し（グラフ中のC）、1945年9月まで続いた地面の隆起の結果、昭和新山ができあがりました。こうした一連の活動を三松さんはすべて観測し、その数値データを下のようなグラフにまとめました。



点線で囲んだ範囲が、昭和新山となった。

隆起高 地震回数



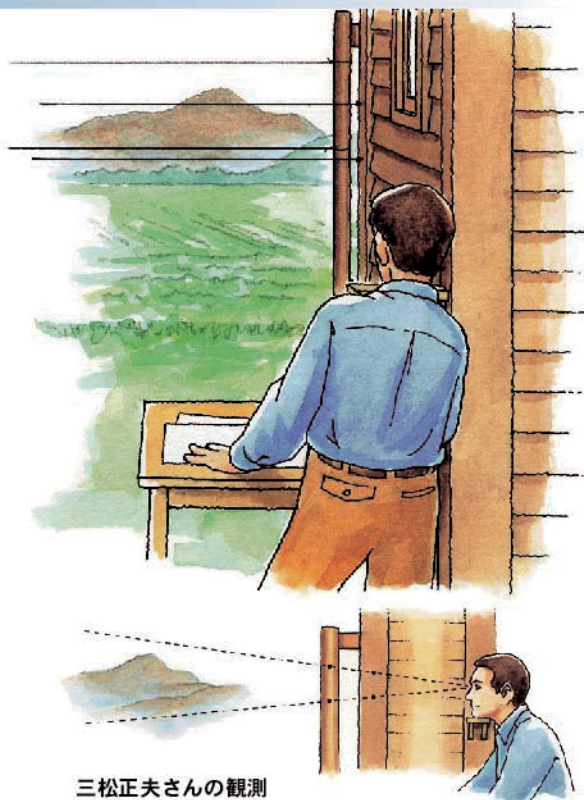
黄色線：地震の発生回数 赤線：柳原の隆起の推移 青線：西九万坪の隆起の推移 紫線：東九万坪の隆起の推移  
 緑線：地しゅん山の隆起の推移 点線：溶岩ドームの隆起の推移 (図中のA,B,Cは、本文を参照)



## 昭和新山の観測

三松さんは、昭和新山の成長を記録するために、同じ位置から、昭和新山の高さを毎日測りました。本来そうした測量する時には、専門の測量機材を使います。しかし、そうした高価な機材を持たない三松さんは、身の回りにあるものから工夫して手作りの装置をこしらえました。

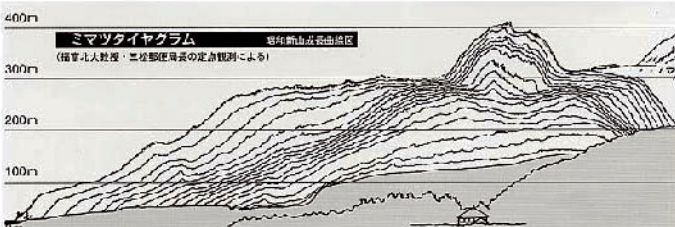
正確な観測のためには、毎日同じ所から昭和新山を眺める必要がありました。そこで、まず、目の位置を同じにするために、水平な木の台を郵便局の柱にとりつけました。この木の台の上にあごをのせ、柱にほほをあてれば、いつも同じ所から観測できます。次に、視線の角度を同じにするために、4本の糸を使い、高さを変えて前後に2本の糸を水平に張り渡しました。前後に張った2本ずつの糸が重なりあうようにして、視線の角度をいつも同じにしたのです。そして毎日、昭和新山の成長に伴って、昭和新山の後ろにある山のどこが見えなくなったかとか、前にある木のどの幹の横から見通せるかなどを手がかりにして、成長の経緯を記録しました。



三松正夫さんの観測

こうした努力が実って、ミマツダイヤグラムが完成しました。ミマツダイヤグラムは、1948年にノルウェーのオスロで開かれた国際火山学会で発表され、世界の火山学者の賞賛を受けました。太平洋戦争中で科学者による観測が困難であった中で三松さんは昭和新山の成長を記録に残したのです。

ミマツダイヤグラム



## 自然保護

噴火のおさまった昭和新山には、多くの人が、硫黄などを掘ろうと入り込み始めました。そして、昭和新山が壊されてしまいそうになったのを見た三松さんは、この貴重な山を守ろうとしましたが、誰も聞いてくれません。そこで三松さんは、私財をなげうって、昭和新山を買い取り、山を保護しました。その後、昭和新山は国の特別天然記念物と認められました。現在、日本中から、多くの人が訪れています。

- (上) 昭和新山ができる前の写真
- (中) 昭和新山ができた後の写真
- (下) 昭和新山成長の記録