

## 2.6

# 泥 流

有珠山では、火山噴火とともに、泥流への注意も必要です。泥流は、噴火の時ばかりではなく、噴火の後も長い間しばしば発生して被害をもたらすことがあります。



### 泥流とは

水が火山灰や土砂を巻き込んで流れる現象を泥流と言います。山に降った雨が泥流となり、谷を流れ下り、橋を押し流したり、川からあふれて家を壊したりすることがあります。特に火山の周辺では泥流が起りやすくなっています。もともと火山の山自体が崩れやすい上、噴火の際には噴出した火山灰や崩れた土砂が積もって斜面が不安定になるからです。



1977～78年噴火後の泥流に襲われた町営住宅  
1階が完全に埋まっている。(北海道大学図書刊行会)



### 火山と泥流

火山では、様々な原因によって、泥流が起ります。まず、噴火によって山肌に火山灰や土砂がたくさん積もっていると、雨が降った時に泥流が起りやすくなります。山肌を覆った火山灰のせいで、雨が地面に染み込みづらくなると、谷に水が一気に集まり、勢いよく流れるからです。地殻変動で山の傾きが急になったり、噴火活動で緑が失われていたりすると、さらに降った雨が流れやすくなります。

このほか、火口から直接、地下水と土砂などが混じり合って、泥流が流れ出ることもあります。2000年噴火では金比羅火口から、湯気を上げながら高温の泥流（熱泥流）が流

れ出して、木の実橋とこんぴら橋を押し流しました。木の実橋は、150メートルも流され、下流のアパートに打ちつけら



泥流の発生

れて止まりました。さらに、西山川からあふれた泥流は、洞爺湖温泉小学校やみずうみ読書の家を埋め尽くしました。1910年噴火でも、同じような泥流が発生し、現在の洞爺湖温泉街のあるあたりを襲いました。



2000年噴火で火口から流れ出した熱泥流



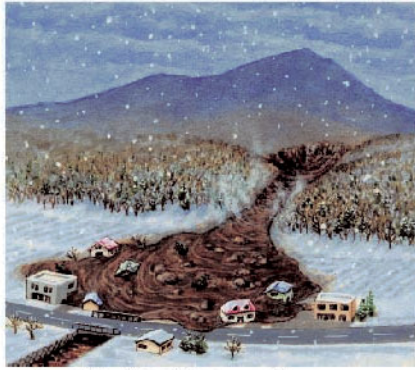
熱泥流に流された「木の実橋」



熱泥流に埋まった「みずうみ読書の家」



さらに、火山に雪が積もっている時に噴火が起きると、とても大きな泥流が発生する恐れがあります。噴



泥流の発生（雪が積もった時）

火の熱が一気に雪を融かして、大量の水となって流れることがあるからです。この流れが



1988年十勝岳噴火による泥流の発生

火山の噴出物や、土砂を巻き込んで大きな泥流になるのです。1926年の十勝岳噴火とちかだけの時には、山腹の残雪が融けて大きな泥

流（融雪泥流）が発生し、144人もの方が亡くなりました。山頂から遠く25kmも離れた市街地からも犠牲者が出ました。

有珠山の1977～8年噴火でも、泥流による多くの被害が出ました。高い噴煙柱を上げるような大規模な噴火は1977年で終わりましたが、1978年に入っても水蒸気爆発が繰り返し起こり、火山灰が山腹を覆っていました。

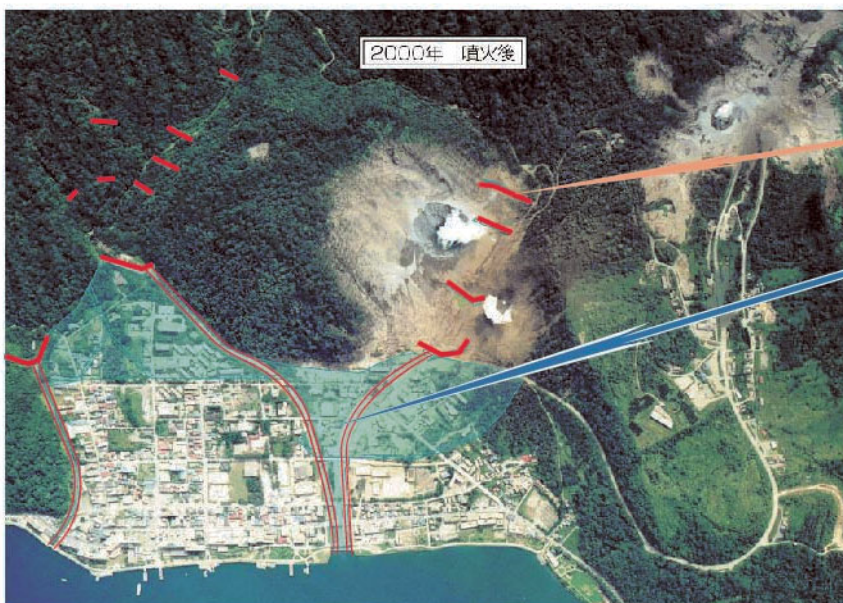
そして、1978年10月24日の豪雨の際に、大規模な泥流が発生し、洞爺湖温泉町に大きな被害をもたらしたのです。西山川からあふれ出た泥流は、谷筋に造成してつくられた町営住宅に、窓を押し破ってなだれ込み、母子2人の命をうばいました。また、小有珠川からあふれた泥流に小学生1人が流されたまま、今もなお、行方不明となっています。当時の洞爺湖温泉街には、川も人工の水路もなかったため、泥流はまちなかの道路を流れました。

その後、このような災害を防ぐため、多くの砂防施設さぼうがつけられました。こうした施設の効果は、2000年噴火の際に大いに発揮され、泥流による被害をかなり防ぐことができました。2000年噴火後にも、様々な砂防施設がつけられています。



2000年噴火の際の泥流を防いだ砂防えんてい（ダム）

泥流



1977～78年噴火後につくられた砂防施設（赤い線）と2000年噴火後につくられることになった砂防施設の区域（青い範囲）

砂防えんてい（ダム）

流路工（人工水路）



様々な砂防施設について、4章4節「より安全なまちづくり」で、詳しく紹介しています。





## 泥流災害と洞爺湖温泉の変遷

火山の周りでは、長年に渡り土砂が堆積してできる扇状地が見られます。河川が火山から平地へ流れ出る所には、噴火に伴う泥流や、大雨の時に土石流となって流れ出た土砂が扇形に積み重なっていきます。こうしてできる地形を扇状地と呼びます。有珠山の麓に広がる洞爺湖温泉街も、有珠山から流れ出た土砂によって形成された扇状地の上に開けてきました。

1931年

昭和6年頃の洞爺湖



今の洞爺湖温泉がある有珠山北側の扇状地は、昭和の初期から発展してきたことが分かります。昭和15年ごろには、この地域はゴルフ場・畑・町営グラウンドなどに利用されていました。住宅が建設され、道路が伸びていく一方で、山から流れていた川は、だんだんと狭められてきたようです。

1977年（噴火前）



1977～78年噴火前の空中写真を見ると、扇状地上に洞爺湖温泉街が広がっている様子が分かり、川が見あたりません。

1978年



1977年～1978年噴火で火山灰が山腹を覆い、雨で流されて泥流が発生し、洞爺湖温泉が被害を受けました。泥流が流れる川がなかったので、図で赤く示したように住宅地や道路を流れたのです。

泥流の流れた範囲



## 1995年



1977年～1978年噴火後、泥流や土石流から洞爺湖温泉街を守るため、砂防施設がつくられました。温泉街の上流側で土砂を押しとどめるために砂防えんてい（ダム）が建設され、泥流や洪水を安全に流すために流路工が設けられたのです。

砂防えんてい（ダム）

流路工

## 2000年



2000年噴火では、洞爺湖温泉のすぐ近くに噴火口ができ、噴火口から泥流が流れ出ました。泥流は完成していた流路工（人工水路）を流れ、あふれ出しました。流路工（人工水路）がなければ、泥流が温泉街にどんどん広がり、被害が大きくなったと考えられます。

泥流の流れた範囲

## 2000年（噴火後）



この被害を踏まえ、土砂災害から洞爺湖温泉街を守るため、大規模な遊砂地が建設されることになりました。図に示す青色の部分の建物は移転してもらい、土砂をため込む施設となります。この空間を、平常時にはエコミュージアムの拠点として活用しようと、地域の人たちが話し合っています。

遊砂地



噴火の時には、マグマが周りの岩盤を押しながら地表まで上がってくるため、地表も大きく変動します。

## 2000年噴火での地殻変動

有珠山周辺では、2000年噴火の際にも、数ヶ月かけてゆっくりと大きく地表が変動しました。その様子は、西山山麓火口群の周辺ではっきりと見られます。

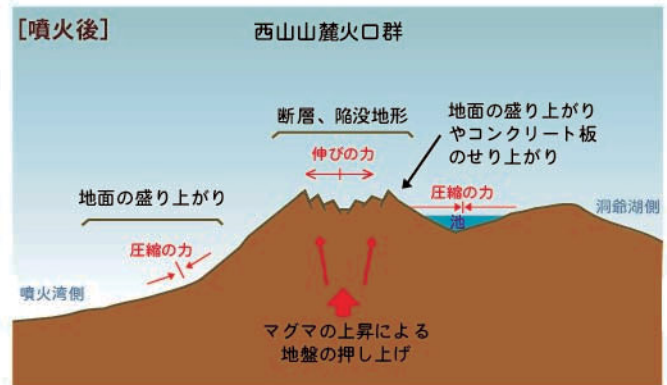
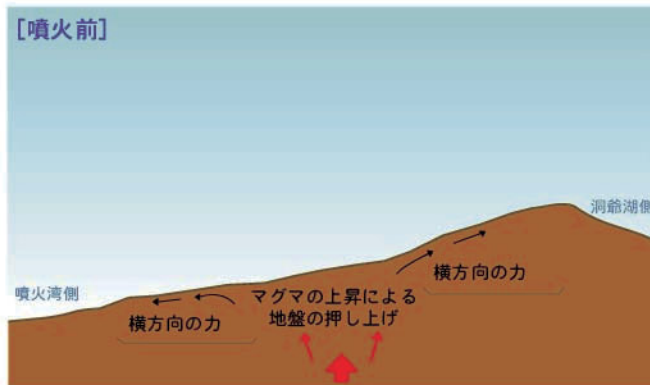
西山山麓火口群周辺の地面は、下から持ち上げられ、もとの高さよりも約80mも高くなった所もありました。盛り上がりの北側斜面（西胆振消防本部のあった付近）では、地面が北向きに傾斜したため、建物も北へ傾きました。また、地面が圧縮されて、アスファルトが盛り上がり、コンクリートが押しつぶされ

たりした様子も見られます。火山活動による地表の変動は大きな力を持っているのです。



地面が圧縮されたためアスファルトが盛り上がり、電線がたるんだ

### 【西山山麓火口群付近の隆起と地表の変形との関係】



このように、西山山麓火口群周辺の地面は全体としては盛り上がったのですが、その盛り上がりの頂上にあたる地表では横に引っ張る力が働きました。そのため、頂上では逆に、地面が下に落ち込みました。その結果、西山山麓火口群の周辺では、多くの箇所で地面が断ち切られ、その両側で高さが食い違う崖ができました。こうした地面の食い違いのことを、断層と呼びます。一つ一つの断層による、地

面の食い違いの大きさは、最大で10メートルにも達しました。



多くの断層により階段状になってしまった国道230号





## 過去の噴火での地殻変動

有珠山が噴火する時には、こうした地殻変動が、しばしば見られます。

1977～78年噴火の後には、洞爺湖温泉街の中でも地殻変動の様子が顕著に見られました。最初は東山麓で変動が現れ、コンクリート製の道路の縁石がブリッジ状に盛り上がりました。その後、変動は北西で活発になり、ついには、アパートや病院が倒壊してしまいました。

こうした変動は、北山麓の洞爺湖温泉周辺で噴火のたびに同じ場所に出現することが知られています。しばしば変動するのは、北側の山麓です。北側の山麓にある洞爺湖温泉街の中には、変動の繰り返される場所のあることが知られています。

1977～78年噴火の際に、洞爺湖温泉街の中で変動が目立った3つの断層は、その前の1910年噴火の際に大きく変動した断層とほぼ一致していました。

1つは、金比羅山から西に伸びる断層①で、この上にあったアパートが、1977年から1978年にかけて崩壊しました。

2つ目は、金比羅山から北西西に伸びる断層②で、この上にあった当時の洞爺協会病院

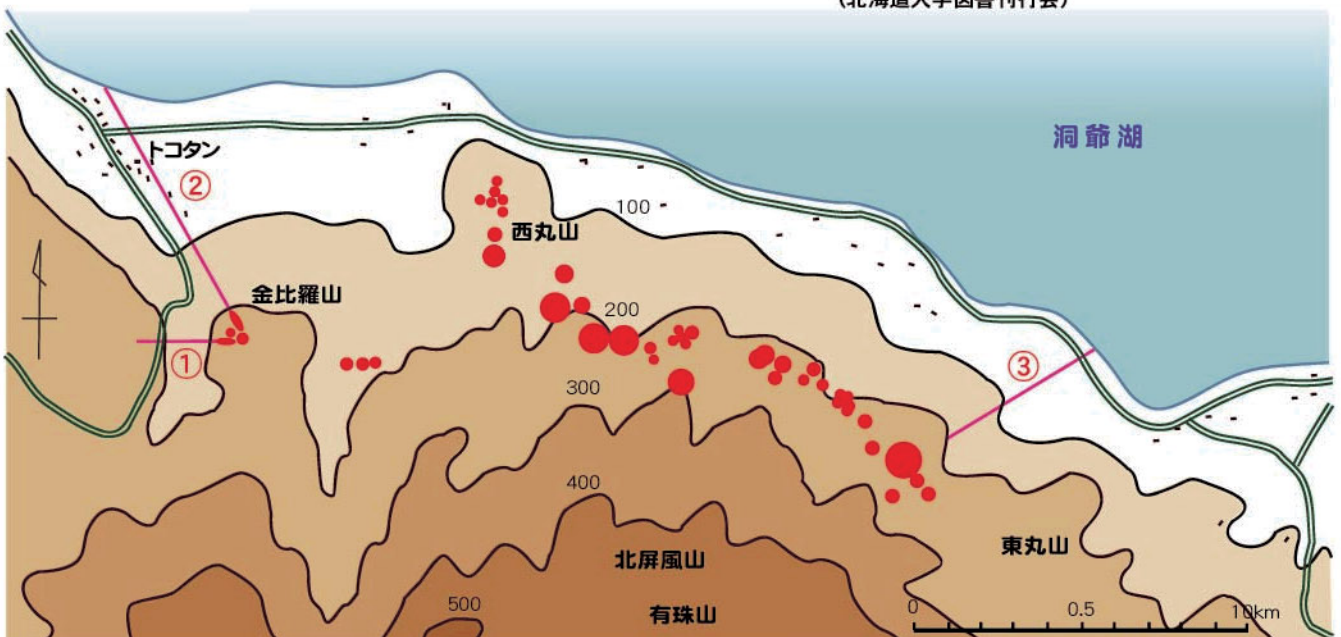
の一部が破壊されました。そして、3つ目は、東丸山の北を北東～南西に伸びる断層③で、当時この上にあった病院が倒壊しました。これらの断層は、将来の噴火でも、再び活動するのではないかと警戒されています。



ブリッジ状に持ち上げられた道路の縁石  
(北海道大学図書刊行会)



断層で切断されそうになったアパート  
(北海道大学図書刊行会)



赤丸は、1910年噴火で生まれた火口。1910年で活動した断層①②③は、1977～78年噴火の時に再活動した。



## 2.8

# 有珠山の噴火タイプ

有珠山で起きた過去の噴火の推移は、おおむね次の4つのタイプに分類されます。ただし、将来の噴火では、これらとは違う推移をたどるかもしれません。

## 1663タイプ

約7000年の休止期を経て起きた1663年噴火は歴史時代の他の噴火より1桁噴出量の規模が大きく、噴火の経緯も異なります。まず大量の軽石・火山灰を放出し、山麓で2m、また、風下の日高地方にまで降り積もりました。その後、マグマが水に触れて激しく爆発し、火砕サージを発生する噴火を繰り返し、最後に溶岩ドームが出現して噴火が終わりました。



1663年噴火で積もった厚い軽石の層と  
その上に見られる火砕サージ堆積物。

## 1769/1822/1853/1977タイプ

有珠火山で、最も多く起こるタイプの噴火です。

噴火は、山頂から軽石が噴き出す活動から始まりました。軽石は、山麓で最大数十cmほど積もりました。こうした爆発的活動が数週間程度続いた後、溶岩ドームができました。溶岩ドームあるいは潜在ドームは、数ヶ月～1年かけて大きくなっていきました。

こうしたドームが成長する際に、水蒸気爆発やマグマ水蒸気爆発が起きたこともあります。また、火砕流や火砕サージも発生しました。火砕流は火口から2～3km程度、火砕サージはさらに広い範囲を襲いました。なお、1977～78年噴火では火砕流が発生していません。



1977～78年噴火。山頂から空高く噴煙が上がった。





## 1910/2000タイプ

山腹での水蒸気爆発で始まり、潜在ドーム形成で終わるタイプです。有珠山北麓（洞爺湖沿岸）は地下水が豊富なため、この方向にマグマが上昇してきた時には、こうした爆発的活動で噴火が始まると考えられています。

火山灰が水蒸気爆発によってまき散らされました。また、火口から直接泥流が流れ出し、川や谷沿いの低い土地が泥に埋まりました。

こうした爆発的活動が数週間程度続いた後、ドームが数ヶ月かけて大きくなっていきました。



1910年噴火、湖畔で各所から噴煙が上がった。



## 1943タイプ

1910年タイプと同じく、山麓での（マグマ）水蒸気爆発によって噴火が始まり、溶岩ドームができて活動が終わりました。ただし、1943年から始まった噴火活動では、前兆の地震活動が半年間もの長い間続いたことが大きな特徴です。（他のタイプでは、前兆期間は数日間程度です。）その後、爆発的な噴火をしていた時期が4ヶ月程度、ドームが大きくなっていった時期が10ヶ月程度続きました。

なお、前兆地震の活動期間には、大きな地殻変動も起こりました。また、爆発的な噴火をした時期には、火砕サージも発生しました。



生成後間もないころの昭和火山。空高く噴気を上げていた。一連の噴火活動の前には、地震が数ヶ月続いた

有珠山の噴火タイプ



過去の噴火の経緯については、2章9節～2章10節で詳しく記しています。



# 2.9

# 江戸時代の噴火

有珠山の江戸時代の噴火では、火砕サージ・火砕流によって多くの方が亡くなっています。

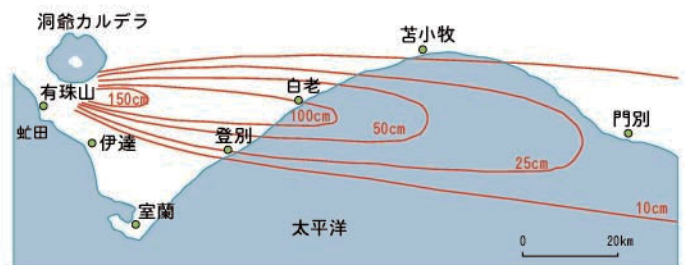
## 1663年

旧暦7月11日から3日間ほどの前兆地震が続いた後、7月14日に大量の軽石や火山灰を噴き出す噴火が始まりました。噴火は翌15日にピークとなり、噴火開始から2日間ほどで山麓にたくさんの軽石が積もりました。多い所では、2mくらい積もった所もあります。海は、岸から500mくらいが軽石や火山灰で埋まり、まるで陸地のようにになりました。降灰により家や草木も焼かれ、5人が亡くなりました。また、空高く上がった火山灰は、遠く十勝平野まで達しました。

こうした多量の軽石を放出する活動は、数時間～1日程度で終わりましたが、その後も

噴火は半月程度続き、爆発を繰り返しました。マグマ水蒸気爆発に伴う火砕サージが繰り返し発生して、山麓を広く覆いました。

こうした噴火の最後に、小有珠溶岩ドームが誕生しました。

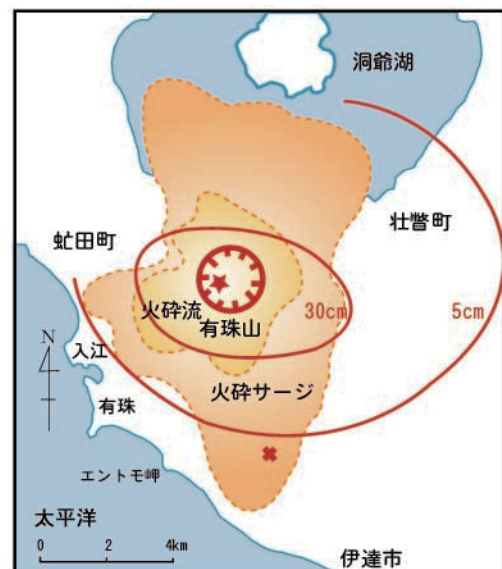


1663年噴火で降った軽石・火山灰の積もった厚さ。海の上の厚さは、陸地の厚さから推定して描いている。(大場・近堂(1964))

## 1769年

地震が1週間ほど続いた後、旧暦12月16日にプリニー式噴火が始まりました。火山灰が壮瞥の方へたくさん降り、火砕流も発生して主に南東山麓に流下しました。また、火砕流に伴う火砕サージによって長流川沿いの家は残らず焼かれたと記録されています。さらに、エントモ岬、有珠、蛇田入江のあたりで、泥流があったとも記録されています。

1769年に降下軽石・火砕流・火砕サージの覆った範囲。  
★印は火口。×は、火砕サージで消失した家屋の位置。  
(勝井ほか1988)



## 1822年

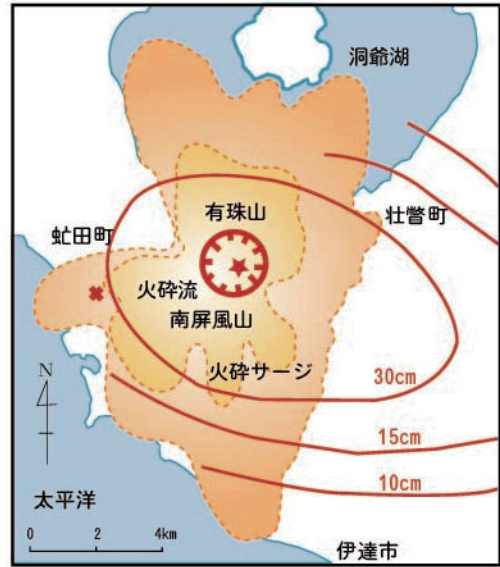
旧暦1月16日から4日間、地震が続きました。19日午後2時ごろ、強い地鳴りとともに、山頂から西側で大きな爆発が起こり、プリニー

式噴火が始まりました。噴煙と共にすさまじい稲光が見られたそうです。22日午前4時ごろ、噴火は激しくなり、真っ赤に焼けた火山岩が



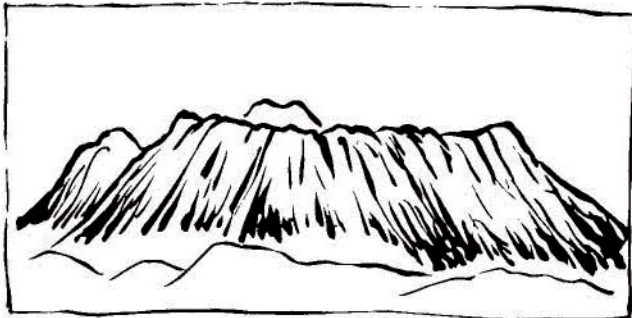
飛び散って、南屏風山は一面火の海となりました。午後2時ごろからは、黒煙が噴出し、1回目の火砕流が山麓に達して草木を焼き払いました。白老あたりでも石が降りました。室蘭では、降灰がひどく、昼でも灯をともしほどだったようです。23日から25日にかけて火山活動は衰えたものの、地鳴りは続いていました。26日には、再び噴火が激しくなり、有珠の善光寺あたりまで熱い石を降らせました。

1822年降下軽石・火砕流・火砕サージの覆った範囲。  
★印は火口。×は、アブタ集落の位置。(勝井ほか1988)



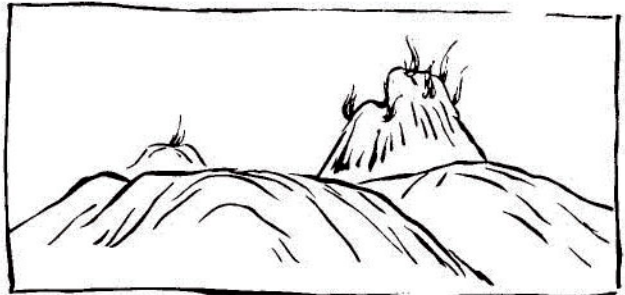
旧暦2月1日、午前7時ごろ、地震と地鳴りが激しくなって、2回目の火砕流が起きました。火砕流は南山麓から南西山麓と北山麓に流下し、今の虻田町入江地区にあったアブタコタンの家屋は、火砕流に伴う火砕サージによって焼けました。その結果、アブタコタンで当時暮らしていた約380人のうち103人が犠牲とな

りました。実に住民の28%もが焼け死に、ほとんどの人が火傷・熱傷をおいました。被害が大きくなった理由の一つは、いったん火山活動が弱くなったため、安心して危険な所にある家に戻ってきてしまっていた人たちがいたためです。噴火は2月9日まで続き、最後に山頂部にオガリ山が成長しました。



(旦元谷) 岳珠有の年一政寛

1799年の絵 (小有珠のみ描かれている) (「虻田町史」より)



(至盛澤長) 岳珠有の年一政安

1855年の絵 (小有珠と大有珠が描かれている) (「虻田町史」より)

江戸時代の噴火

## 1853年

地震が9日間ほど続いた後、3月15日になってプリニー式噴火が始まりました。22日には噴火が激しくなり、北山麓と南東山麓に火砕流が流下しました。しかし、当時ここには人家がなかったので犠牲者は出ませんでした。28日から大有珠溶岩ドームが成長し始めました。

1853年に降下軽石・火砕流・火砕サージの覆った範囲。  
★印は火口。(勝井ほか1988)





# 2. 10

## 明治以降の噴火

有珠山は、明治以降に4回も噴火をしています。



### 1910年

この噴火の経緯と、2000年噴火の経緯は、よく似ていました。7月19日に小さな地震が始まりました。21日には、地震の回数が多くなり、揺れも激しくなりました。24日には、1日に313回もの地震が起きました。有珠コタンなどでは、地割れが起きたり、泥水がわき出したりした所がありました。25日、大きな地鳴りの後、金比羅山で水蒸気爆発による火口ができ、噴煙を上げました。その後、次々と45個の火口が北山麓の東西2.7kmの地帯にできました。火口からは熱泥流が発生し、警察の注意にもかかわらず危険な場所に入り込んでいた人が1人犠牲となりました。

8月に入って、西丸山東側の湖畔一帯が隆起を始め、11月10日までに155m隆起して明治新山（四十三山）となりました。洞爺湖温泉は、この時に地下に上昇してきたマグマを熱源としています。



火口付近の降灰



噴煙の手前は隆起してできた明治新山



多くの火口から立ち上る噴煙

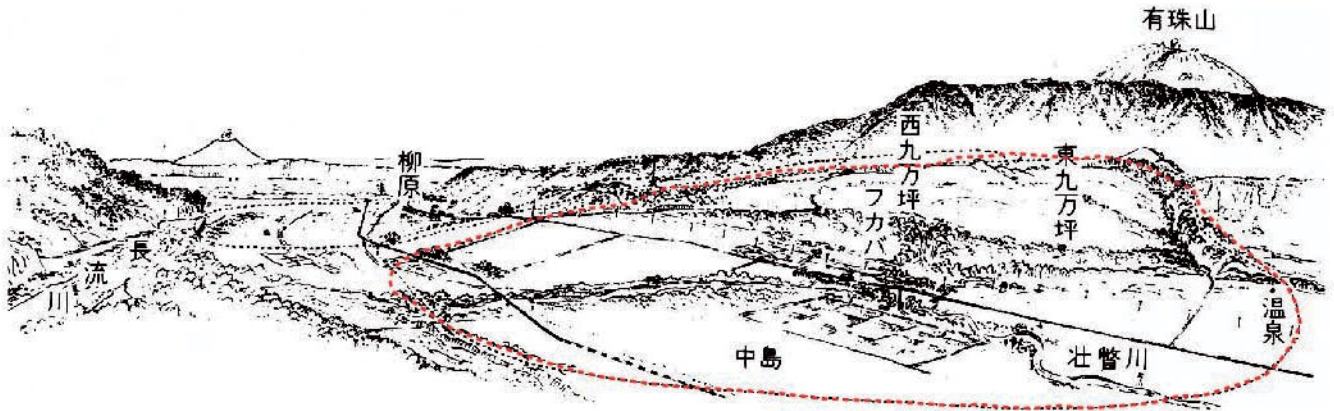


地震によって被害を受けた土蔵





## 1943年～45年



長流川東岸より眺めた、噴火前のフカバ集落。点線で囲んだ範囲が、昭和新山となった。(三松正夫による)

1943年12月28日、地震が起こり始めました。翌1944年1月になると、震源は次第に東山麓の地下に集中しました。柳原では地盤の隆起が起こり、それまで麦畑や集落・道路・鉄道であった所が盛り上がり始めました。4月には隆起後の高さはもとの地面から16mに達しました。4月中旬からは隆起の中心が北方のフカバ集落に移り、5月までに最大50mも隆起しました。地震も激しくなって、6月22日には250回もの体を感じる地震が起きました。その翌日6月23日に、フカバ集落西方の畑か

ら水蒸気爆発が始まりました。7月2日から爆発が激しくなり、10月末までに十数回の大きな爆発が起こり、7つの火口ができました。7月には火砕サージも発生し、湖畔の防風林や家屋が焼失しました。

地盤の隆起も続き、畑だった所が、海拔250mほどの屋根山（潜在ドーム）となりました。そして、12月初旬に、屋根山の中央に並んだ火口群の中心から、三角形の溶岩が現れました。溶岩は、全体としてやや西側に押し出るようにして上昇を続けました。



昭和新山（1950年10月12日撮影）

その表面は、上昇の途中で地中の粘土が焼き付いたため、赤褐色の天然レンガに覆われていました。一方、屋根山も膨張を続け、1945年春から東側が急に盛り上がりました。その後、1945年9月になると、ようやく地震が少なくなり、溶岩ドームの成長も止まりました。こうして海拔406.9mの昭和新山が生まれました。





## 1977年～78年

1977年8月6日の朝早くから、体に感じる地震が多く起こり始めました。翌7日の午前9時12分、約32時間の前兆地震の後、山頂から軽石噴火が始まりました。噴煙は高さ1万メートルにも達し、その後も大小の噴火が続いて起こりました。14日になって、火山弾などを放出して大規模な噴火が終了しました。この1週間に渡る第1期の噴火活動で、小有珠ドームの東山麓に第1～第3火口、火口原北部に第4火口が開きました。軽石や火山灰は、最初は東に降りましたが、8日午後から9日早朝までは低気圧の接近により風向きが変わったため、有珠山の近くでは北西側に灰が降り、遠方では北から北東方向に降りました。このように火山灰の降る範囲は、天気によって大きく変わります。

降った灰は、山麓の住宅を破壊したり、収穫直前の農作物や森林に被害を与えたりしました。また、有珠山の地表が軽石や火山灰で厚く覆われたため、雨が降っただけでも泥流が起こりやすくなっていました。そして、8～9月に西山麓で泥流災害が起こりました。

その後も、マグマは上昇を続け、火口原を盛り上げました。また、断層が小有珠の東山麓からオガリ山を通り、大有珠にかけて大きくなりました。その北東側では、地面の盛り上がりが進み、新しい潜在ドーム（有珠新山）が生まれました。噴火が始まって約2ヶ月半後には、有珠新山は40～50mも盛り上がりました。一方、断層でできた崖の南西側では、幅100～250mの溝が生まれ、小有珠は低くなっていきました。こうした地殻変動の影響は、北山麓にも及び、断層がゆっくりと動いて建造物が次第に壊されていきました。



1977年8月7日に最初に上がった噴煙（北海道大学図書刊行会）



1978年9月12日噴火の夜景。噴煙の中で、火山灰や石がぶつかりあうなどした結果、雷が発生。（北海道大学図書刊行会）

11月16日に、第2期の噴火活動が小規模な水蒸気爆発で始まりました。その後、翌1978年10月27日まで、このような活動が続き、7～9月にはマグマ水蒸気爆発も多く発生しました。



このころに降った火山灰の量は第1期の量の10分の1程度でしたが、地表を覆い雨水は、ますます染み込みにくくなりました。その結果、10月24日の降雨で有珠山麓の広い範囲が泥流に襲われました。泥流によって多くの家屋が壊れたり浸水したりしたほか、2人が亡くなり、1人が行方不明となりました。この泥流が発生するまでに降った雨の量は、わずかなものでしたが、火山灰で覆われた地表によって大

きな泥流が起きてしまったのです。

また、第2期噴火活動が終わった後も地殻変動は続き、1980年3月末には、有珠新山は約170m高くなって海拔658.8mとなりました。有珠山北麓では、地盤の圧縮・断層・亀裂が徐々に進み、236戸もの家屋が被害を受けました。全壊した家も74戸ありました。このほか道路、上下水道・温泉泉源・配湯管なども被害を受けました。



地殻変動によって形を変えた山頂部（小有珠西南方上空より1978年7月5日撮影）（北海道大学図書刊行会）



洞爺湖温泉街にあふれた泥流  
(1978年10月25日)  
(北海道大学図書刊行会)





## 2000年



金比羅火口

2000年3月27日午後から火山性地震が多く観測され始め、翌28日午後には、山麓で体を感じる地震も多くなりました。3月29日から30日にかけて、壮瞥温泉では震度5弱の地震が7回も観測され、30日午前には、北屏風山きたびょうふやま西尾根の内側の斜面などで地割れが確認されました。31日には、小有珠の亀裂、洞爺湖温泉の断層群、洞爺湖から虻田町に抜ける国道230号沿いの亀裂などが確認されました。

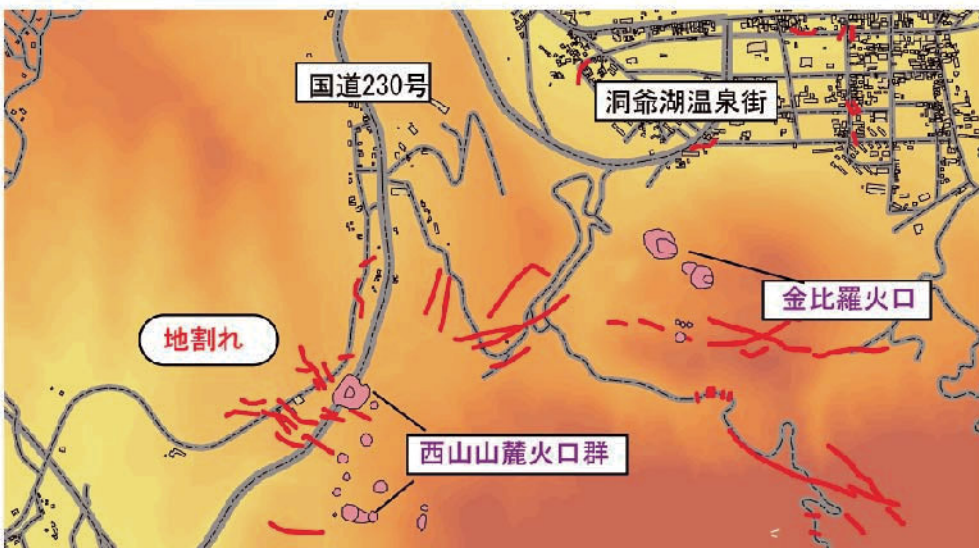
そして、3月31日13時7分、西山西麓でマグマ水蒸気爆発が始まりました。噴煙は、火口から約500m上がった後、風によって東へ流れました。その後、4月1日11時30分過ぎには、有珠山北西側にある金比羅山西麓でも噴火が始まり、新たな火口群が形成されました。西山西麓では激しい地殻変動が続き、金比羅



西山山麓の火口

山火口からは熱泥流が流れ出しました。4月9日には、西山川があふれ洞爺湖温泉小学校を襲い、道路を覆いました。さらに、翌10日朝までに、熱泥流により2つの橋（木の実橋・こんぴら橋）が流されました。

5月末になると、金比羅山火口群と西山山麓火口群では小規模な噴火が続いたものの、マグマの上昇は止まりました。地面の隆起も、7月末までにほぼ止まりました。西山山麓火口群では噴煙の高さは低くなりましたが、金比羅山火口群では噴火が続き、噴火に伴って空振くうしんが起きたり、噴石や泥塊が飛び出したりしました。その後、地震が起こらなくなるとともに、次第に空振・噴石を出さない水蒸気を噴き上げるだけの噴火となっていきました。



2003年4月3日までに確認された火口と割れ目と地割れの場所



2000年噴火の様子については、3章で詳しく記していません。