

わが家の指定避難場所 (いざという時のために記入しておきましょう)

避難場所名

住所
電話番号

わが家の緊急連絡先

連絡先 名前 / 電話番号など

わが家の持出し品チェックメモ～いざという時のために～

- | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 薬・お薬手帳 | <input type="checkbox"/> 印鑑 | <input type="checkbox"/> 携帯電話 |
| <input type="checkbox"/> 現金 | <input type="checkbox"/> 保険証 | <input type="checkbox"/> 携帯電話等の充電器 |
| <input type="checkbox"/> 預金通帳 | <input type="checkbox"/> 身分証明書 | <input type="checkbox"/> 下着・オムツ等 |
| <input type="checkbox"/> キャッシュカード | <input type="checkbox"/> 携帯ラジオ | <input type="checkbox"/> 入れ歯・眼鏡等 |

【雌阿寒岳に異常があった時の連絡先】 銚路地方気象台技術課 (0154-31-5110)
銚路市阿寒町行政センター (0154-66-2121) 足寄町 (0156-25-2141)

発行：銚路市 2012年8月

制作：NPO法人環境防災総合政策研究機構 北海道支部

監修：北海道大学名誉教授 宇井忠英・岡田 弘 北海道教育大学教授 和田恵治 北海道教育大学准教授 境 智洋

資料提供：宇井忠英・菱村里佳・NPO法人阿寒観光協会まちづくり推進機構・銚路市・足寄町

制作・デザイン：渡邊晶子

雌阿寒岳とともに生きる

雌阿寒岳が噴火する前に知っておきたいこと



雌阿寒岳火山防災ガイドブック

保存版



釧路市



火山がもたらした美しい風景

豊かな大地の恵み

多彩なイベントやアウトドアスポーツ

雌阿寒岳とその周りは、
火山の恵みがいっぱいです。

火山と森、そして湖がもたらす美しい自然が多くの人々を誇り、登山やスキー・釣りなど様々なアウトドアスポーツが楽しめます。

また雌阿寒岳の山麓では豊かな雪解け水や湧水が牧草や緑豊かな植物を育み、牧草地として利用されています。豊かな温泉、湯の滝そしてボッケと呼ばれる地熱活動スポットは人々を呼び寄せています。

『雌阿寒岳と硫黄の伝説』

昔、ニツネヌブリ（魔神の山）という山があり、そこには魔神達が住み人間の世界の邪魔ばかりしていました。そこで、アイヌの英雄オタシトシクルが魔神達を退治しようと立ち上がり、この山を激しく攻め多くの魔神達を退治しました。しかし魔神の頭領は、逃げ回った末に雌阿寒岳に助けを求めましたが、雌阿寒岳にものも言わず岩の拳で殴りつけられてしまったので、情けにもろい雌阿寒岳に泣きつき、その懐に隠してもらいました。これを知ったオタシトシクルは、非常に腹を立て、雌阿寒岳の懐から魔神を引き出して殺し、雌阿寒岳を睨むをかけました。「魔神を睨んだお前の懐からは、いつまでも臭い息が出て懐が流れるだろう」。それからというもの、今でも雌阿寒岳からは臭い噴煙がのぼり、硫黄の懐が流れ出るのだと言われています。

(屈斜路・弟子カムイマ老伝)

もくじ

雌阿寒岳の生い立ち	4
雌阿寒岳の噴火現象	5
噴火の跡を見つけよう	6
小さな噴火が始まったら	8
最大級の噴火が起こったら	10
避難が必要な時“正しい行動”とは	12
避難所一覧・【参考】日本の活火山	13
知っておきたい火山情報の種類	14
知って安心 Q&A	15
わが家の避難メモ	16





雌阿寒岳の生い立ち

阿寒カルデラは今から約100万年前から約15万年前までの間に巨大な火碎流を発生する噴火が繰り返されてできた窪地（くぼち）です。約10万年前からの火山活動でフッブシ岳、フレベツ岳が形成され、約5万年前にはカルデラの北東側に雄阿寒岳が誕生し、溶岩流を流す噴火を繰り返して成層火山となりました。カルデラの南西側には雌阿寒岳も誕生しました。取り残されたカルデラ中央部の低地に水をたたえているのが阿寒湖です。



雌阿寒岳の最も大きな規模の噴火は、約12,000年前に起こり、現在の中マチネシリ付近から発生した火碎流は周囲に流れ下りました。雌阿寒岳の南東側には軽石や火山灰が降り積もり、噴火後山麓の谷間は、繰り返し泥流・土石流に襲われました。約7,000年前から繰り返された噴火でポンマチネシリの山体が成長し、特に西山溶岩と北山溶岩（6頁上の図）はそれぞれ1回の大きな噴火でできました。約2,500年前～1,100年前には、噴火の中心が南に移って阿寒富士が成長しました。その後火山活動の中心は、ポンマチネシリと中マチネシリに戻り、ポンマチネシリ山頂部の旧火口は約700年前、その中の赤沼火口は約400年前の爆発的な噴火でできました。

その後、雌阿寒岳は小さな爆発を時々繰り返していますが、今後も噴火が起こる活火山です。地形や山麓に残された噴出物を調べることで、こうした個々の噴火の様子がわかります。

雄阿寒岳は雌阿寒岳とは別の活火山です。しかし最後の噴火があったのは、2500年以上前で現在は噴火を起こす兆候が認められていません。



雌阿寒岳の噴火現象

雌阿寒岳で起こりそうな噴火現象を、他の火山の写真を参考に説明します。



火山灰（かざんばい）・降灰（こうはい）

噴火が起こると火口から上空に灰色の噴煙が噴き上げられます。噴煙は上空の風に流されて、風下ではあたりが暗くなり火山灰が降り始めます。降灰とよばれる現象です。火山灰は火山から噴き出した岩の細かな粉です。



噴石（ふんせき）

噴火の際に火口から飛び出して、弾道飛行をしたり風に流されたりして地上に落ちてくる岩の破片を噴石と呼んでいます。噴石の直撃を受けると建造物は破壊され、人々は大けがをしたり死亡することもあります。



火碎流（かさいりゅう）・火碎サージ（かさいさーじ）

高温の溶岩のかけらと火山灰、そして溶岩から分離した火山ガスとが混ざり合って流れる現象を火碎流といいます。多くの火碎流は500°Cを超える高温で、時速100kmを超えることがあります。火碎流から細かな礫（れき）や火山灰と火山ガスだけが更に遠くまで流れ広がるのが火碎サージです。火碎流や火碎サージにより樹木や建物は倒壊し、炎上してしまいます。



火山泥流（かざんでいりゅう）・土石流（どせきりゅう）

様々な大きさの火山噴出物の破片が水と一緒に流される現象が火山泥流です。降り積もった軽石や火山灰などで山腹が覆われると雨水がしみ込みにくくなり、その後の大雪で火山泥流が発生します。火山泥流は洪水と同じく低いところに向かって流れます。



溶岩（ようがん）・溶岩流（ようがんりゅう）

火口から出てきたマグマが粉々にならずに地表に出てきた赤熱状態のものや、冷えて固まった岩を溶岩といいます。溶岩が流れて広がったものを溶岩流といい、あまり流れ広がらずに火口の周りで盛り上がったものを溶岩ドームといいます。

1990年代以降の雌阿寒岳の噴火

1996年 小噴火。北方約50kmまで微量の降灰があった。

1998年 小噴火。

2006年 小噴火。ポンマチネシリの北西斜面にごく小規模な融雪を伴う泥流が発生。

2008年 ごく小規模な噴火。



噴火の跡を見つけよう !!

雌阿寒岳は過去に何度も噴火を繰り返し、現在の姿になりました。どんな噴火が起ったのか、噴出物が見られる現場に出かけてみましょう。

● 火口	■ ポンマチネシリ	■ 北山
新期噴出物（現在～1000年前）	ポンマチネシリ（3000～7000年前）	西山
阿寒富士（1100～2500年前）	中マチネシリ（6000～12000年前）	中マチネシリ（6000～12000年前）
古期火山体（15000～数万年前）	ポンマチネシリ	ポンマチネシリ



1 土石流が作った平坦な土地

雌阿寒岳は、約 12,000 年前や約 9,000 年前の大噴火で山麓まで火碎流が流れ下りました。噴火が終わった後には、雨が降るたびに大規模な土石流が発生し山麓の河川沿いで氾濫しました。螺鴟（ラワン）集落は、この写真のようにこのような土石流が作った平地の上に広がっています。



2 約 9000 年前に噴出した 中マチネシリ火碎流堆積物

ラワン川林道から右手に分かれる小道を登ると、広い火山灰の採取場跡があり、崖には火碎流堆積物が露出しています。この火碎流堆積物は、含まれる軽石の大きさが非常に大きいという特徴があります。



3 阿寒富士の溶岩

ラワン川林道から左手の小道に入つて200mほど歩くと、石材を探掘した跡があり阿寒富士溶岩流の断面が観察できます。新鮮なかんらん石玄武岩です。



5 北山溶岩の先端と小規模な土石流

雌阿寒温泉から国道 241 号に向かって道道を進むと大きなカーブに入ります。カーブが終わる手前で右手に入る林道があります。林道の終点まで進むと視界が開けて右手に急な崖が迫っています。これは厚さが約 60m ある北山溶岩の先端の崖です。約 4,000-5,000 年前に噴出したと推測されている北山溶岩は、安山岩質溶岩流の原型をよく残しています。林道の途中には近年の大雨で流出した小規模な土石流で運ばれた砂礫層が見られます（写真）。



4 ポンマチネシリ山頂の火口



オンネトーから雌阿寒岳に登ると、ポンマチネシリの山頂に大きな火口があります。手前の底が浅い火口は、約 700 年前の噴火でできた旧火口です。その中に水をたたえた青沼火口、左手の旧火口の縁には 20 世紀の小噴火でできた火口列があります。遠方の深い火口は、約 400 年前の噴火でできた赤沼火口です。赤沼火口の内壁にはポンマチネシリの溶岩などが露出しています。火口の縁の登山道を歩くと、噴火の際に放出された大小様々な噴石が散らばっています（右写真）。



小さな噴火が始まつたら



20世紀に何度か私たちが体験した噴火の規模は登山中でもない限り被害が発生しない非常に小さなものでした。しかし、数十年から数百年に一度はそれよりも規模の大きな噴火が起こることが噴出物や地形の調査研究からわかってきます。

例えば約400年前に、ポンマチネシリの山頂部に赤沼火口を作った噴火がその一例です。

右の図は約400年前の噴火事例を参考にして作成された数十年から數百年に一度は発生するとみられる噴火のハザードマップです。図中には火山灰の分布と厚さが示されています。また茶色で塗りつぶした範囲が噴火後に発生した土石流の分布範囲です。

以下、それぞれの現象ごとに解説します。

想定火口

ポンマチネシリ、中マチネシリ、阿寒
富士の山頂部に赤い線で囲った範囲の
いずれかが火口となると想定してハ
ザードマップを作りました。

噴石

拳大以上の噴石が降る
可能性がある範囲

噴火の際に火口から飛び出して降ってくる岩のかけらを噴石といいます。水色の線が想定火口から 2km のところに書かれています。

2011年の霧島山の新燃岳の噴火など、2kmより遠方まで噴石が飛來した事例もあります。



この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分の1地勢図を使用した。(承認番号 平23情使、第598号)

※ 阿寒岳を水源としフップシ岳東を流れ阿寒湖に流入する河川については、地図内の注記と現地での呼称が異なっている。そのため、本図の解説においては過去に国土地理院が発行したいくつかの地図における表示を参考にした上で、「ウグイ川（ウグイ川）」と併記することとした。

最大級の噴火が起つたら



廻阿寒岳では、山麓まで火碎流を流すような大噴火が過去に3回起こったことが火山噴出物の調査研究で確認されています。その中でも、最大規模であった約12,000年前の噴出物の分布（図：約12,000年前の噴火実績）を参考に、数千年に一度発生すると思われる最大級の噴火が起つた際の影響範囲を示したハザードマップが作られています。

噴火ごとに規模はまちまちなので、影響範囲がいつもこの通りになるわけではありません。

以下、それぞれの現象ごとに解説します。

想定火口

ポンマチネシリ、中マチネシリ、阿寒富士の山頂部に赤い線で囲った範囲のいずれかが火口となると想定してハザードマップを作りました。最大級の噴火になる場合は最近の噴火が起きたポンマチネシリが火口となるとは限らないからです。

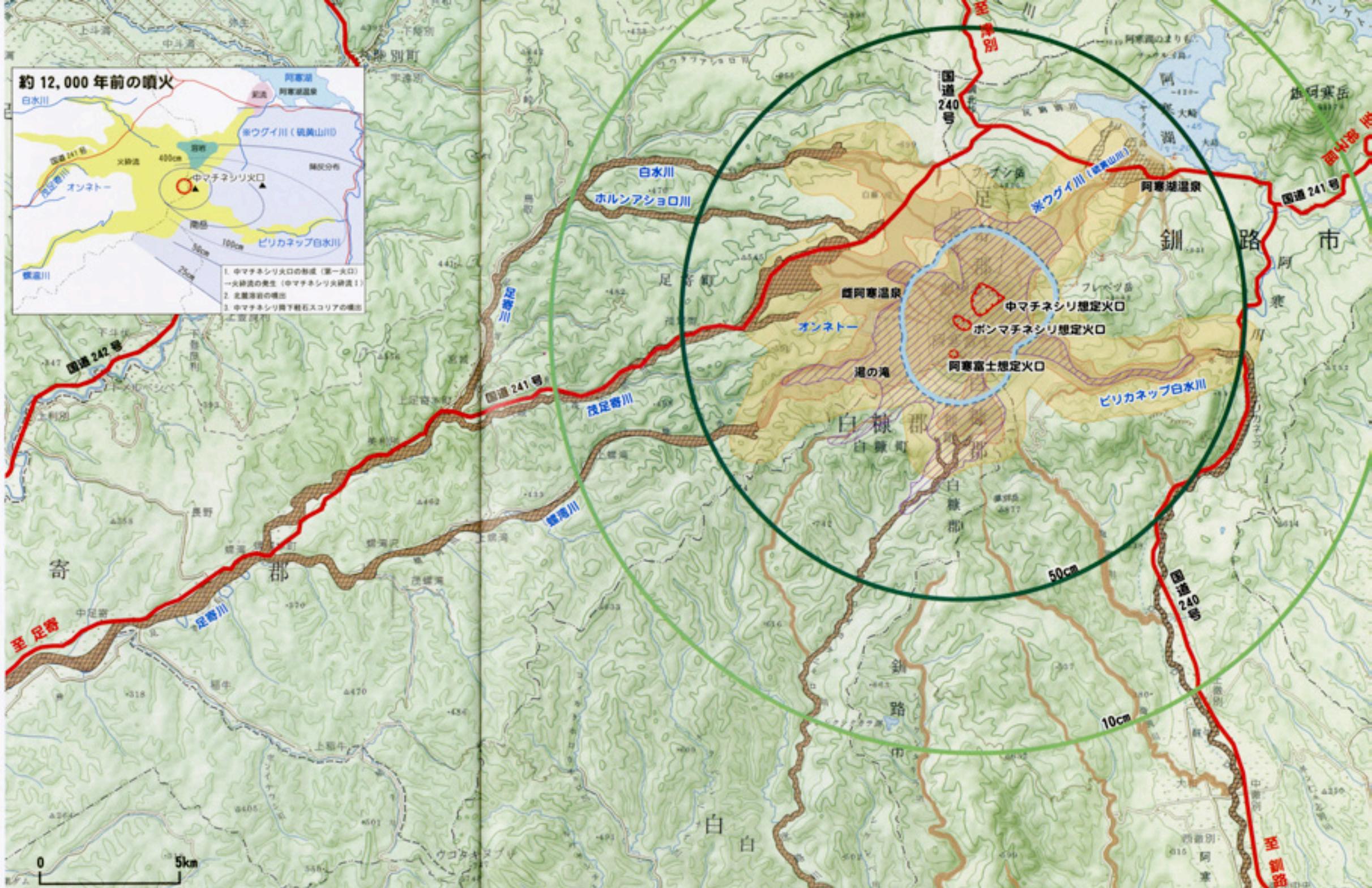
降灰

火山灰が降り積もる厚さを緑色の円で表示しています。実際に噴火が起つた際には全ての方向に厚さが同じになるのではなく、その時の風下側に厚く堆積します。約12,000年前の噴火では、左上の図のように東南東方向に集中して降灰がありました。

噴石

直徑数十cm以上の噴石が降る可能性がある範囲

噴火の際に火口から飛び出して降ってくる岩のかけらを噴石といいます。水色の線が想定火口から2kmのところに書かれています。大きい火口を作る噴火が起つると噴石は2kmよりも遠くに飛来する可能性があります。



火碎流と火碎サージ

火碎流が到達する可能性のある範囲を、茶色に塗っています。火碎流は低い所に流れ込みやすい性質を持っているのでこうした分布になります。火碎サージの分布予想範囲は火碎流の外側にオレンジで書かれています。どこまで広がるかは噴火ごとに違いがあり、地層としては残りにくいのであよその見積りです。火碎流と火碎サージは高温で流速が早いので発生してから避難したのでは間に合いません。

溶岩流

溶岩流は紫色の線でその到達範囲を示すと共に斜めの格子縞模様の範囲が溶岩流の到達範囲です。溶岩流は同時にいくつも方位に流れ下ることはありません。いずれか1方向に流れ下ります。

融雪型泥流

融雪型泥流は積雪期に火碎流が発生した際に雪を溶かして噴出物を巻き込んで流れ下ります。途中で谷沿いの土砂や樹木を削り取って量が増え、洪水よりも破壊力の大きな流れになります。ビリカネップ白水川を流れ下った融雪型泥流は国道240号の橋を破壊する可能性があります。茂足寄川沿いの低地や火口が南に偏る時は、螺鈿川沿いの低地などにも泥流が来る可能性があります。高台に避難すれば融雪型泥流から逃れることができます。

土石流

谷に沿って茶色に塗ってある範囲が土石流の到達範囲です。融雪型泥流と重なっている部分があります。噴火が止んだのちに雨が沢山降ると噴出物が雨水と共に土石流となって谷を流れ下ります。途中で谷沿いの土砂や樹木を削り取って量が増え、洪水よりも破壊力の大きな流れになります。ビリカネップ白水川を流れ下った土石流は国道240号の橋を破壊する可能性があります。茂足寄川沿いの低地や火口が南に偏る時は、螺鈿川沿いの低地などにも泥流が来る可能性があります。高台に避難すれば土石流から逃れることができます。



避難が必要なとき “正しい行動” とは

「雌阿寒岳に異常が感じられたらどうするか？」雌阿寒岳に異常が発生した時は、各自治体から避難についての情報が伝えられることがあります。泥流発生に備えて近所の高台やビルの2階以上に一時的に避難が必要な場合、短期または長期的に安全な地区まで避難する場合などがあります。

小さな噴火が起きたときの避難のしかた

離阿寒温泉・オンネトー地区は山頂の火口から
あおよそ3km以内にあり、**小さな噴火でも噴石**
の飛来や泥流により被害が出ることがあり、
足寄町は避難勧告や避難指示を出すこ
とがあります。



このときはすぐに避難所に避難しましょう。避難しないうちに泥流が発生してしまったときは避難路が泥流に襲われる可能性があるので、雌阿寒温泉ではオンネトーに向かう舗装道路の坂を上った場所、オンネトーの周辺では雌阿寒岳から見て湖の反対側が安全です。ここに一時的に避難して救助を待ってください。

阿寒湖温泉地区は、小さな噴火でも北東方面に降灰があると、泥流・土石流が発生してウグイ川やチップ川などを流れ、温泉市街地で氾濫する可能性があります。泥流・土石流が発生する恐れがあるとき、釧路市は避難勧告や避難指示を出すことがあります。早めに避難所に避難しましょう。避難する前に泥流が発生してしまったときは、エコミュージアムセンター、阿寒湖中学校などの高台や鉄筋コンクリート作りのホテルの2階より上に一時的に避難しましょう。

万が一最大級の噴火が発生したら、避難が必要な範囲はさらに広くなり、長期化します。家を失うこともあります。

釧路市阿寒町と足寄町の避難所は次の表の通りです。

避難場所名		住 所	電 話	避難場所名		住 所	電 話
1 阿寒町行政センター	阿寒町中央 1-4	0154-66-2121	16 御別多目的センター	阿寒町御別中央 34 緯 41	0154-68-7181		
2 旭町寿の家	阿寒町旭町 2-3	0154-66-2009	17 西御別多目的研修集会所	阿寒町御別中央 39 緯 17	-		
3 橋南センター	阿寒町仲町 2-6	-	18 上御別福祉会館	阿寒町御別 51 緯 24	-		
4 阿寒小学校	阿寒町富士見 1-17	0154-66-3252	19 阿寒湖まりむ館	阿寒町阿寒湖温泉 2-6	0154-67-2505		
5 スポーツセンター	阿寒町中央 1-6	0154-66-3653	20 マリモ幼稚園	阿寒町阿寒湖温泉 5-5	0154-67-2507		
6 保健・福祉サービス複合施設	阿寒町中央 1-1	0154-66-1234	21 阿寒湖温泉子供交流館	阿寒町阿寒湖温泉 5-5	0154-67-2010		
7 公民館	阿寒町中央 2-4	0154-66-2222	22 阿寒湖小学校	阿寒町阿寒湖温泉 5-6	0154-67-2673		
8 北会館	阿寒町北新町 2-1	-	23 阿寒湖畔トレーニングセンター	阿寒町阿寒湖温泉 5-7	0154-67-2162		
9 阿寒中学校	阿寒町北新町 2-4	0154-66-3351	24 阿寒湖中学校	阿寒町阿寒湖温泉 6-4	0154-67-2529		
10 サイクリングターミナル赤いべりー	阿寒町上阿寒 23 緯 36	0154-66-2330	25 茂足寄集落センター	足寄町茂足寄	0156-29-7201		
11 タンチョウの家	阿寒町上阿寒 25 緯 37	-	26 上足寄集落センター	足寄町上足寄	0156-29-7462		
12 布状内コミュニティセンター	阿寒町布状内 22 緯北 51	0154-69-2111	27 上郷湾集会所	足寄町上郷湾	0156-29-7269		
13 仁々志別小学校	阿寒町仁々志別 32 緯 89	0154-60-8021	28 らわん路の里	足寄町郷本町 7-17	-		
14 仁々志別多目的センター	阿寒町仁々志別 32 緯 89	0154-60-8024	29 稲牛集落センター	足寄町稻牛 112 番地 -40	0156-29-7120		
15 中御別小学校	阿寒町御別中央 34 緯 39	0154-68-7131	30 中足寄集落センター	足寄町中足寄	0156-25-5675		

【参考 日本の活火山】

気象庁は過去 1 万年以内に噴火した火山を活火山と定義しています。2002 年に 108 の活火山を指定、2011 年に 2 活火山を追加指定しました。そのうち 20 火山が北海道にあります。火山の研究の進展により活火山の数は今後変わります。世界の陸上の活火山は約 1500 知られていますが、国により定義が異なり、十分に調べられていない国もあります。

雄阿寒岳は約 5000 年前から約 2500 年前までの間に噴火があったことが噴出物の調査から判明して活火山に指定されました。しかし、現状では噴火を起こす兆候は認められません。一方、十勝岳、樽前山、有珠山、北海道駒ヶ岳で大きな噴火が起った時には上空の風向き次第では雄阿寒岳周辺地域にも少量の火山灰が降ることがあります。



知っておきたい火山情報の種類

気象庁は噴火警報や噴火予報を発表します

噴火警報：居住地域や火口周辺に影響が及ぶ噴火の発生が予想された場合に対象となる市町村名を特定して発表され、報道機関や市町村等を通じて住民に伝えられます。

噴火予報：噴火警報を解除する場合や、火山活動が静穏（平常）な状態が続くことを知らせる場合に発表されます。

噴火警報や噴火予報では噴火警戒レベルが示されます

予報 警報	対象 範囲	レベル (キーワード)	火山活動の状況	住民等の行動	登山者・入山者への対応
噴 火 警 報	居住地域及びそれより火口側	5 (避難)	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生、あるいは切迫している状態にある。	危険な居住地域からの避難等が必要（状況に応じて対象地域や方法等を判断）。	登山禁止
		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と予想される（可能性が高まっている）。	警戒が必要な居住地域での避難の準備、災害時要援護者の避難等が必要（状況に応じて対象地域を判断）。	登山禁止
火口周辺警報	火口から今まで居住地	3 (入山規制)	居住地域の近くまで重大な被害を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	通常の生活（今後の火山活動の推移に注意。入山規制）。状況に応じて災害時要援護者の避難準備等が必要。	登山禁止・入山規制等、危険な地域への立入規制等（状況に応じて火口周辺の規制範囲を判断）。
	所まで火口から少し離れた	2 (火口周辺規制)	火口周辺に影響を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	通常の生活	火口周辺への立入規制等（状況に応じて火口周辺の規制範囲を判断）。
噴火予報	火口内等	1 (平常)	火山活動は静穏。火山活動の状態によって、火口内で火山灰の噴出等が見られる（この範囲内に入った場合には生命に危険が及ぶ）。	通常の生活	特になし（状況に応じて火口内への立入規制等）。

気象庁のホームページに掲載されている表に一部加筆

噴火警戒レベルとは、火山活動の状況を噴火時等の危険範囲や必要な防災対応を踏まえて5段階に区分したものです。各区分にそれぞれ「避難」「避難準備」「入山規制」「火口周辺規制」「平常」のキーワードをつけて警戒を呼びかけます。噴火警戒レベルは噴火警報及び噴火予報の中で発表されます。

上の表には行動・対応の例が書かれていますが、これは全国共通の例示です。雌阿寒岳の噴火の際は火口に近い雌阿寒温泉・オンネトー地区ではこの表とは異なる対応が求められるかもしれません。

知って安心 Q&A

Q. 噴火の情報はどこがだすの？

A. 火山情報は、気象台から発表されて報道機関（テレビ・ラジオ・新聞・インターネットなど）を通して、住民や観光客の皆さんに伝達されます。

Q. 噴火の情報はどうしてわかるの？

A. 気象庁や北海道は下の写真に示した2か所の監視カメラのほか、地震計、マグマの上昇に伴う火山体のわずかな変形を捉えるGPSと傾斜計、爆発の際に発生する音を捉える空振計など様々な観測機器を雌阿寒岳とその周辺に設置して常時監視しています。その結果はインターネットで公開しているので、誰でも雌阿寒岳の現在の状況をることができます。



Q. じゃあ、何かあれば知らせてくれるから安心なのかな？

A. そうですね。でも、機器の観測だけでは適切に噴火を予知できるとは限りません。実際に見て異変がないか気づくことも重要なことです。日頃見ている雌阿寒岳に、何か変わったことがあれば注意しましょう。

★雌阿寒岳に異常があった時の連絡先：釧路地方気象台技術課（0154-31-5110：24時間対応可）

Q. いつ避難するの？

A. 住民や観光客に避難が必要と判断した時は、市役所・町役場は、対象となる地区を特定した避難勧告や避難指示をだします。噴火後に大雨が降って土石流が発生しそうな時も同様です。避難勧告・避難指示が出たら、16頁に示した物を持って速やかに避難しましょう。

★最新の火山情報は釧路地方気象台ホームページ（<http://www.jma-net.go.jp/kushiro/>）でもご覧になれます。

釧路市災害情報 <http://www.bou.city.kushiro.hokkaido.jp/bousai/saigai/Index.jsp>

足寄町防災無線 web 版 <http://www.town.ashoro.hokkaido.jp/bou/bousaiweb.html>



参考文献

阿寒町（1999）雌阿寒岳阿寒町防災かわら版（町内家庭向け保存版）

阿寒町（2000）雌阿寒岳防災かわら版（阿寒湖觀光用）

足寄町（2000）足寄町雌阿寒岳防災マップ

国際航業株式会社（2007）平成18年度雌阿寒岳火山防災対策検討業務報告書

勝井義雄・岡田弘・中川光弘編著（2007）北海道の活火山 北海道新聞社

国土地理院（2009）1:25,000 火山土地条件図 雌阿寒岳・雄阿寒岳

林信太郎（2006）世界一おいしい火山の本 小峰書店

講田浩毅（2007）火山噴火 岩波新書

藤井敏嗣・操織一起編（2008）地震・津波と火山の事典 丸善