

第5章

駒ヶ岳の

火山災害危険予測図

5 駒ヶ岳の火山災害危険予測図

5.1 噴火の特徴

(1)噴火規模とその概略

駒ヶ岳の歴史時代における噴火は、小規模な場合には水蒸気爆発、大規模な場合には火砕流を伴うプリニー式噴火(軽石噴火)を起こしている。1942年には、小噴火と大噴火の中間規模の噴火があり、マグマ水蒸気噴火を起こした。

各規模の特徴を簡単に示す。

●小噴火

小噴火では、多少の降灰を見る程度であったが、噴火後、降雨型泥流(土石流)が発生した。

●中噴火

中噴火は、1942年に1回発生しただけである。この噴火では、マグマ水蒸気噴火による火砕サージが発生し、山腹まで到達した。

●大噴火

大噴火では、多量のマグマが軽石、火山灰となって放出され、火砕流が発生した。

(2)噴火間隔

駒ヶ岳の歴史時代における噴火間隔と規模には、特に一定の規則性はみることができない。

図5.1.1には過去400年間の噴火の時系列及び規模図表を示した。この図を見ると、1929年噴火の前20年間に小噴火が頻発していることがわかる。このことは1996年、1998年、2000年の小噴火が今後起こりうる大噴火の前兆である可能性を示している。1640年、1694年、1856年の大噴火の前には小噴火の古記録が存在しない。しかし、小噴火は記録が残っていない可能性が大きい。

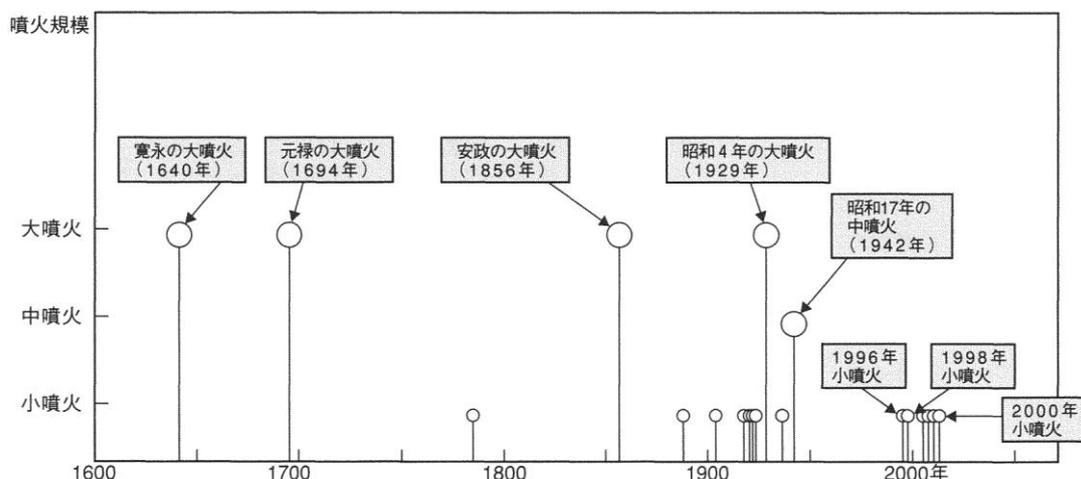


図 5.1.1 過去 400 年間の時系列及び規模図表

(3)噴火の場所

駒ヶ岳は、山麓での側噴火を起こしておらず、噴火地点はいずれの噴火も山頂噴火であった。

(4)各噴火現象の特徴

●火砕流・火砕サージ

火砕流は、大噴火の時に発生し、火砕サージを伴う。火砕流は山腹部で谷沿いを流下し、山麓部で谷をあふれ、うすく広がって停止する。火砕サージは、山腹を広く覆う。中噴火では、火砕サージや場合によっては火砕流を発生させるが、規模は大きくない。

●噴石

駒ヶ岳では、噴石(火山弾など)の落下についての記録もいくつか見られ、1929(昭和4)年噴火では馬の背外壁8合目付近に大きな岩塊が落下したほか、昭和17年噴火でも火口上100mまで岩塊が噴き上げられているのが目撃されている。噴出岩塊は山頂付近にのみ落下する。

●降下火砕物

上空の風によって運ばれ、風向きによって積もる場所が変わり、風下側に厚く堆積する。大噴火では、軽石が厚く堆積し、山麓で100cm以上に達する。小噴火・中噴火では、山麓で火山灰が数mm～数cm程度堆積する。

●降雨型泥流(土石流)

規模の大小にかかわらず、ある程度の噴出物が山腹に堆積した場合には、その後の降雨によって降雨型泥流(土石流)が発生する危険性がある。

●融雪型泥流

積雪期に噴火した場合、積雪上に高温の火砕物が載って一気に融雪し、泥流が発生する危険性がある。

歴史時代の大規模な噴火は冬期に起きておらず、また、昭和17年噴火では新雪が積もっていたが、融雪型泥流は発生していない。

●溶岩流・溶岩ドーム

駒ヶ岳の溶岩は粘性が高く、溶岩流として流下することはないが、1856(安政3)年噴火のように、火口に溶岩ドームを形成することがある。

●岩屑なだれ

規模がきわめて大きい噴火(例えば1640年噴火)になると岩屑なだれが発生する危険性がある。駒ヶ岳の周囲には広く岩屑なだれ堆積物が広がり、約10万年の間に、少なくとも4回の岩屑なだれが発生している。

ただし、岩層なだれが数百年の間に繰り返されることはまれであり、地形的にも崩れやすい山体の多くはすでに崩れてしまっているため、現在のところ岩層なだれ発生の可能性は小さいと思われる。

(5)前兆現象

1856(安政3)年、1929(昭和4)年、1942(昭和17)年の大中規模噴火では、いずれも前兆現象があったと証言するものがいた。また、1905(明治38)年、1919(大正8)年などの小噴火でも前兆が指摘されている。一方、1996年、1998年および2000年の小噴火では、いずれも前兆現象が認められず、噴火が始まった。

前兆現象は、いずれも鳴動あるいは震動である。噴火の数時間前～数日前に起きている。これらの前兆現象は、いずれも人の感覚によって察知されたものであるが、近年は、観測網が整備されているので、前兆現象をいち早くとらえることが可能ではないかと期待される。

しかし、必ずしも前兆現象を的確にとらえられるかどうかは、現在のところわからない。したがって、突然に噴火が始まり、破局的な噴火に至るまでに避難を行わなければならない事態になることも考えられる。

表5.1.1 駒ヶ岳火山噴火の前兆現象の記録年表

西暦(邦暦)	規模	噴火に伴う前兆現象の記録
1640年(寛永17年)	大噴火	山鳴り著し
1694年(元禄7年)	〃	記録不明
1765年(明和2年)	小噴火	記録不明
1856年(安政3年)	大噴火	2日前から鳴動、数時間前から震動を感じ、少量の降灰あり
1888年(明治21年)	小噴火	特になし
1905年(明治38年)	〃	2日程前から鳴動を感じ、小爆発がおこり2～3日後やや大きな爆発となる
1919年(大正8年)	〃	噴火の前日午後に駒ヶ岳付近で地震及び鳴動あり
1923年(大正12年)	〃	特になし
1924年(大正13年)	〃	約30分前から鳴動あり
1929年(昭和4年)	大噴火	2～3日前から鳴動、10～13時間前に地震あり小爆発にいたる。小爆発開始後9時間30分で大噴火が始まる
1937年(昭和12年)	小噴火	2日前からときどき鳴動や少量の降灰あり
1942年(昭和17年)	中噴火	4～5日前にドーンという音響を聞く、30分前に小地震を記録する
1996年(平成8年)	小噴火	特になし
1998年(平成10年)	〃	特になし
2000年(平成12年)	〃	特になし

(6)噴火継続時間

駒ヶ岳の歴史時代の噴火における一回の噴火継続時間は、他の火山に比較して、短い。

大噴火の破局的な活動の継続時間は、1～3日間ぐらいである。これは、駒ヶ岳のマグマの性質によって、短時間の破局的な噴火となるためである。ただし、小規模な活動を1～2ヶ月継続することはある。

小噴火の継続時間は、1996年から2000年の小噴火の事例を見ると、長くても10分程度、中噴火の継続時間は、1942年の事例をみると1時間程度である。

5.2火山災害危険区域予測図の内容

駒ヶ岳の火山災害危険区域予測図は、「平成6年度駒ヶ岳火山噴火災害危険区域予測図作成業務報告書」に基づき作成されたものである。以下は報告書の内容を抜粋（一部修正）したものである。

(1)想定した噴火

主に1929(昭和4)年噴火規模の噴火現象を基本において危険区域の区分を行った。

※岩屑なだれ・津波は、1640(寛永17)年の噴火で生じたものであり、これは1929(昭和4)年噴火規模よりも更に大きい規模であるため、その危険度区分は他の火砕流や降灰などの発生確率よりも小さいため、同等の危険度区分とはとらえるべきではない。

(2)想定した火口位置

駒ヶ岳の歴史時代の噴火はすべて山頂噴火であるため、山頂噴火のみを想定し、以下の項目について危険区域を予測した。

- 火砕流・火砕サージ
- 降下火砕物(降灰・軽石・噴石)
- 降雨型泥流・融雪型泥流
- 岩屑なだれ・津波

※融雪型泥流は、泥流・土石流の中で扱うこととした。

※溶岩流は扱わなかった。駒ヶ岳では、歴史時代に溶岩流を流したことはなく、また、歴史時代以前の堆積物にも溶岩流を確認することはできない。駒ヶ岳の溶岩は流動性が極めて小さいために、溶岩流を流す危険性はほとんどない。

(3)作成図面

作成した図面は以下の4種類である。

- ・ 火山災害危険区域予測図(火砕流・火砕サージ・岩屑なだれ・津波)
- ・ 火山災害危険区域予測図(降下火砕物)
- ・ 火山災害危険区域予測図(降雨型泥流・融雪型泥流)
- ・ 火山災害危険区域予測図(岩屑なだれ・津波)

次ページ以降に各危険区域予測図の詳細を示す。

5.3 火砕流・火砕サージの火山災害危険区域予測図

火砕流・火砕サージの危険区域を以下の3つの段階で区分した。

火砕流・火砕サージ危険区域A	1942(昭和17)年噴火規模で火砕サージによって災害が発生する危険性がある
火砕流・火砕サージ危険区域B	1929(昭和4)年噴火規模で火砕流堆積物によって埋積される危険性がある
火砕流・火砕サージ危険区域C	1929(昭和4)年噴火規模で火砕流・火砕サージの熱風で災害が発生する危険性がある

火砕流・火砕サージ危険区域の設定理由は次のとおりである。

◆危険区域A

- ① 昭和17年噴火における火砕サージは東方および南方へ延びた。
- ② それぞれの最長到達点における「火口との標高差」と「距離」の比から計算される角度が約8度、9度であった。
- ③ 以上からカルデラ壁の高さから各方位への火砕サージの最長到達点における「火口との標高差」と「距離」から形成される角度の値を適当に与え区域を設定した。

◆危険区域B

- ① 駒ヶ岳火山噴火地域防災計画における軽石流流下予想区域
- ② 過去の噴火での火砕流堆積範囲から危険区域Aと同様の手法による範囲
- ③ ①と②の区域を合体して区域とした

なお、駒ヶ岳火山噴火地域防災計画における軽石流流下予想区域に示されていた駒ヶ岳北東方面海岸部の小さな非流下予想区域は、火砕流が海面まで到達した場合には二次爆発による危険性を被る可能性があるため、危険区域に含めた。

◆危険区域C

- ・危険区域Bの外側に、その範囲の山頂からの距離の1.3倍の範囲

雲仙普賢岳の噴火により観察された火砕流本体の流送距離と熱風部のその比1:1.3を適用して区域を設定した。

■コメント

- ・規模の大きな噴火では火砕流が発生する可能性は高い。噴火開始後、数時間以内に火砕流が発生することも予想される。
- ・火砕流は山頂付近で100km/時ほど、山麓部でも40km/時ほどの高速で斜面を流下する。
- ・火砕流が大量に海などの水域に流入するとそこで二次爆発を起こす危険性もある。
- ・火砕流の危険性は谷部ほど高いが、火砕流堆積物が谷を埋め、地形をかえてしまい、異なる流路をたどる場合も多い。

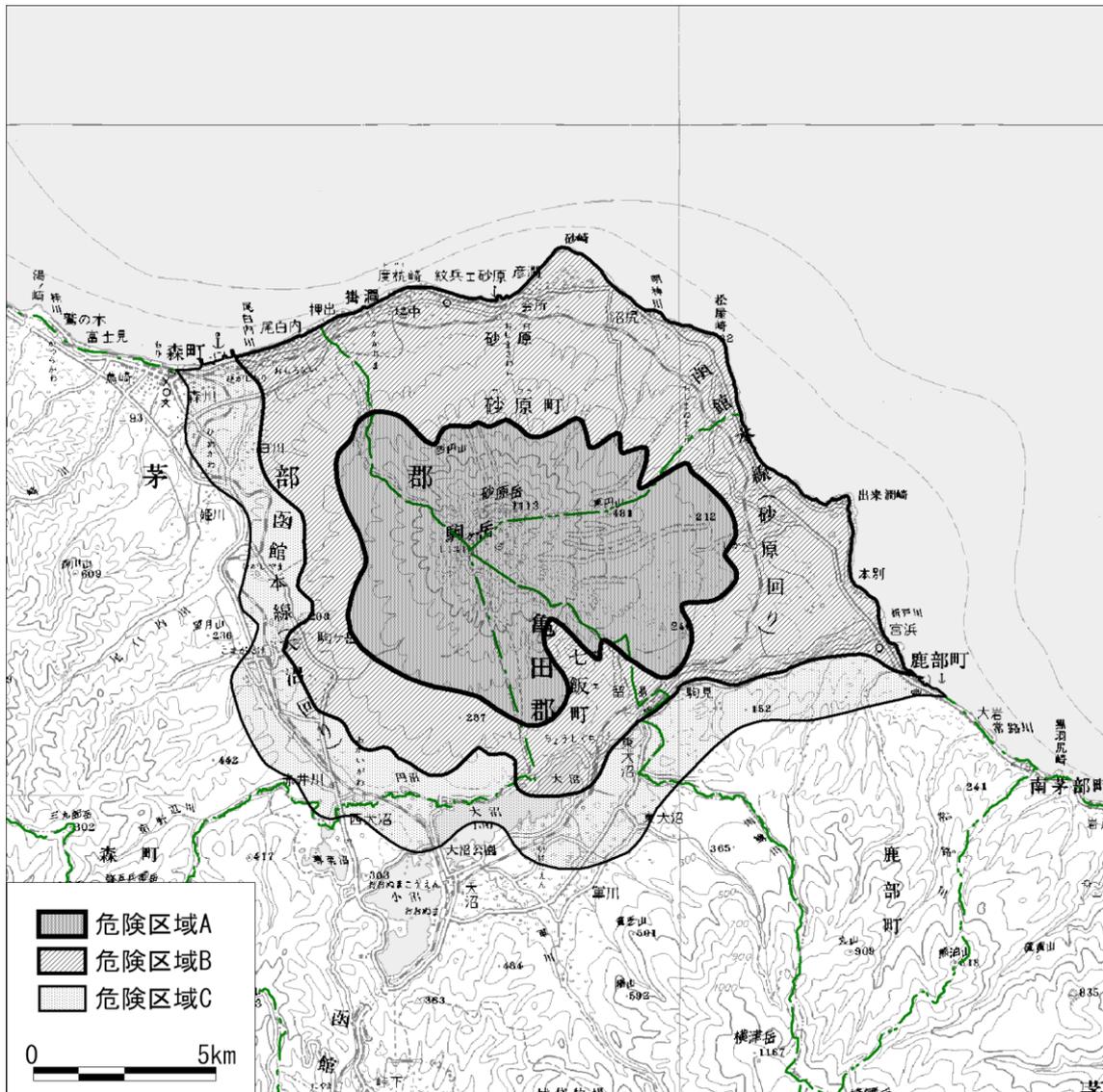


図 5. 3. 1 火砕流・火砕サージの火山災害危険区域予測図

5.4 降下火砕物の火山災害危険区域予測図

降灰・軽石・岩塊等の降下火砕物についての危険区域を以下の4つの段階で区分した。

噴石降下危険区域A (半径5km)	直径1.5m、初速度250m/秒の噴出岩塊が到達する危険性のある範囲
噴石降下危険区域B (半径10km)	1929(昭和4)年噴火規模で直径15cmほどの岩片がまれに到達する危険性のある範囲(降下速度は時速200kmにも達する)
降灰(軽石)危険区域C (半径15km)	1929(昭和4)年噴火規模で1m以上の降灰が堆積する危険性のある範囲ただし、風下方向の範囲に限る。火災が発生する危険性がある。
降灰(軽石)危険区域D (半径60km)	1929(昭和4)年噴火規模で10cm以上の降灰が堆積する危険性のある範囲。ただし、風下方向の範囲に限る。

降下火砕物の設定理由は次のとおりである。

◆危険区域A

駒ヶ岳における噴出岩塊の初速度は計測されていない。ここでは、噴出岩塊の大きさ、初速度ともに、国土庁防災局(1992)を参考とし、井口・加茂(1984)の方法によって、算出された噴出岩塊の到達範囲を基に半径5kmと設定した。

◆危険区域B

危険区域Bは、1929(昭和4)年噴火での鹿部における実績から推測したものである。

- ① 根本(1931)によれば火口から11~12kmの鹿部では最大直径45cmの軽石がみられた。
- ② 同じ落下速度の岩片は鈴木(1990)より、直径14cmであると推算できる。
- ③ したがって、風下方向では火口から10kmの範囲でまれに直径15cmの岩片が落下したと推測できる。

◆危険区域C

火口からの距離15km以内とした。

- ① 1929(昭和4)年噴火および1640(寛永17)年噴火実績(勝井ほか, 1989)において、降灰の堆積した厚さが100cmとなった火口からの距離15kmを用いて、火口からの距離15km以内の範囲とした。
- ② 1929(昭和4)年噴火規模では火口から15km以内における風下方向では軽石および火山灰の堆積した厚さが100cmを超えると予想される。

■コメント

- ・ 堆積した火山灰等の厚さが100cmを超えるとほとんどの木造建物が倒壊する。
- ・ 風下方向からやや外れた方向でも、かなりの降灰があったところでは火災が発生する危険性がある。
- ・ 危険区域Cへの降灰の開始時刻は噴火後20分以内と考えられ、直径6cmの軽石の冷却時間20分と同じ程度であり(鈴木, 1990)、軽石の熱で火災が発生する危険性があると予想される。

◆危険区域D

火口からの距離60km以内とした。

- ① 1929(昭和4)年噴火および1640(寛永17)年噴火実績(勝井ほか, 1989)において、降灰の堆積厚が10cmとなった火口からの距離60kmを用いて、火口からの距離60km以内の範囲とした。
- ② 堆積厚10cm以下の降灰区域は危険区域Dのさらに遠方まで達する危険性がある。

■コメント

いずれも、1929(昭和4)年規模の噴火があった場合に、危険区域を示す円内全域に渡って厚さ1m以上あるいは10cm以上の降灰堆積に見舞われるというものではない。

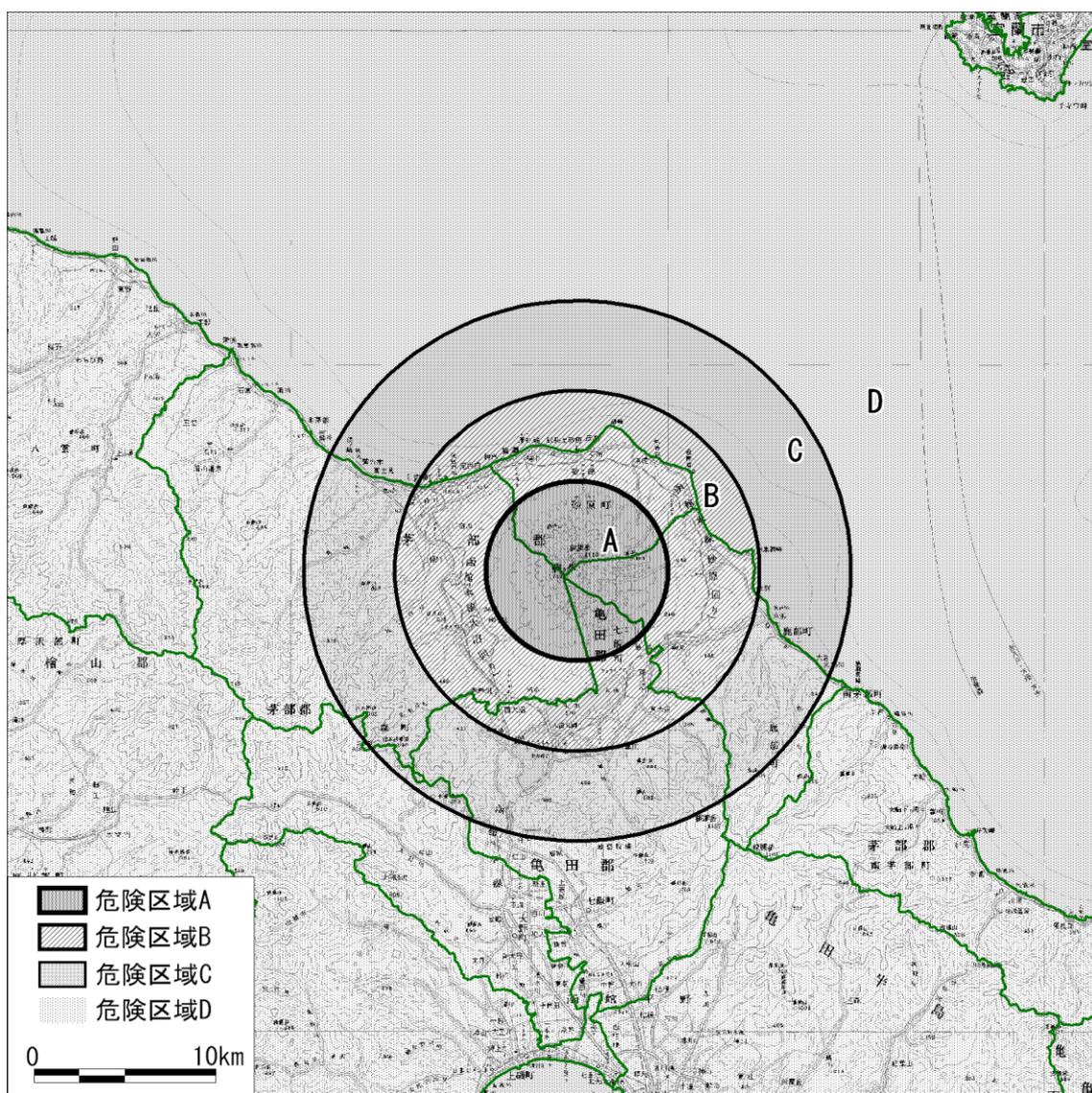


図 5. 4. 1 噴石・降灰の火山災害危険区域予測図

5.5 降雨型泥流・融雪型泥流の火山災害危険区域予測図

降雨型泥流・融雪型泥流の危険区域を以下の3つの段階で区分した。

泥流・土石流危険区域A (降雨型泥流)	1929(昭和4)年規模の噴火で泥流・土石流が発生する危険性の大きい範囲
泥流・土石流危険区域B (降雨型泥流)	1929(昭和4)年規模の噴火で泥流・土石流が発生する危険性の小さい範囲
泥流・土石流危険区域C (融雪型泥流)	積雪期に1929(昭和4)年規模の噴火があった場合には融雪泥流に襲われる危険性のある範囲

降雨型泥流・融雪型泥流の危険区域の設定理由は次のとおりである。

- ① 北海道函館土木現業所・砂防地すべり技術センター(1993)の土石流・融雪泥流のシミュレーション結果を参考とした。
- ② ただし、同資料は発生範囲を限っていることおよび、メッシュデータにおける計算であるため、流路を正しく上流から下流へと追跡しきれてない部分もあるため、同資料の傾向を大きく参考として1/25,000地形図から危険な溪流を抽出しなおした。
- ③ 危険区域A、Bについては、抽出した溪流の谷の出口、傾斜遷緩線または傾斜10度の地点から氾濫を開始し、傾斜3度の地点で氾濫を終わるように範囲を定めた。
- ④ 火口から、馬蹄形カルデラの開口方面には3km、その他の方面には2km、それぞれ以内に発生する溪流、および災害実績のある溪流の危険度を土石流危険区域Aとし、それ以外を土石流危険区域Bとした。
- ⑤ 土石流危険区域Cは融雪泥流のシミュレーション結果を参考にした。

■コメント

なお、大量の火砕流や降下火砕物が堆積した場合には地形が大きく変わり、ここで示した危険区域A、Bなどの谷部以外で土石流・泥流が発生するようになる可能性も十分に考えられる。

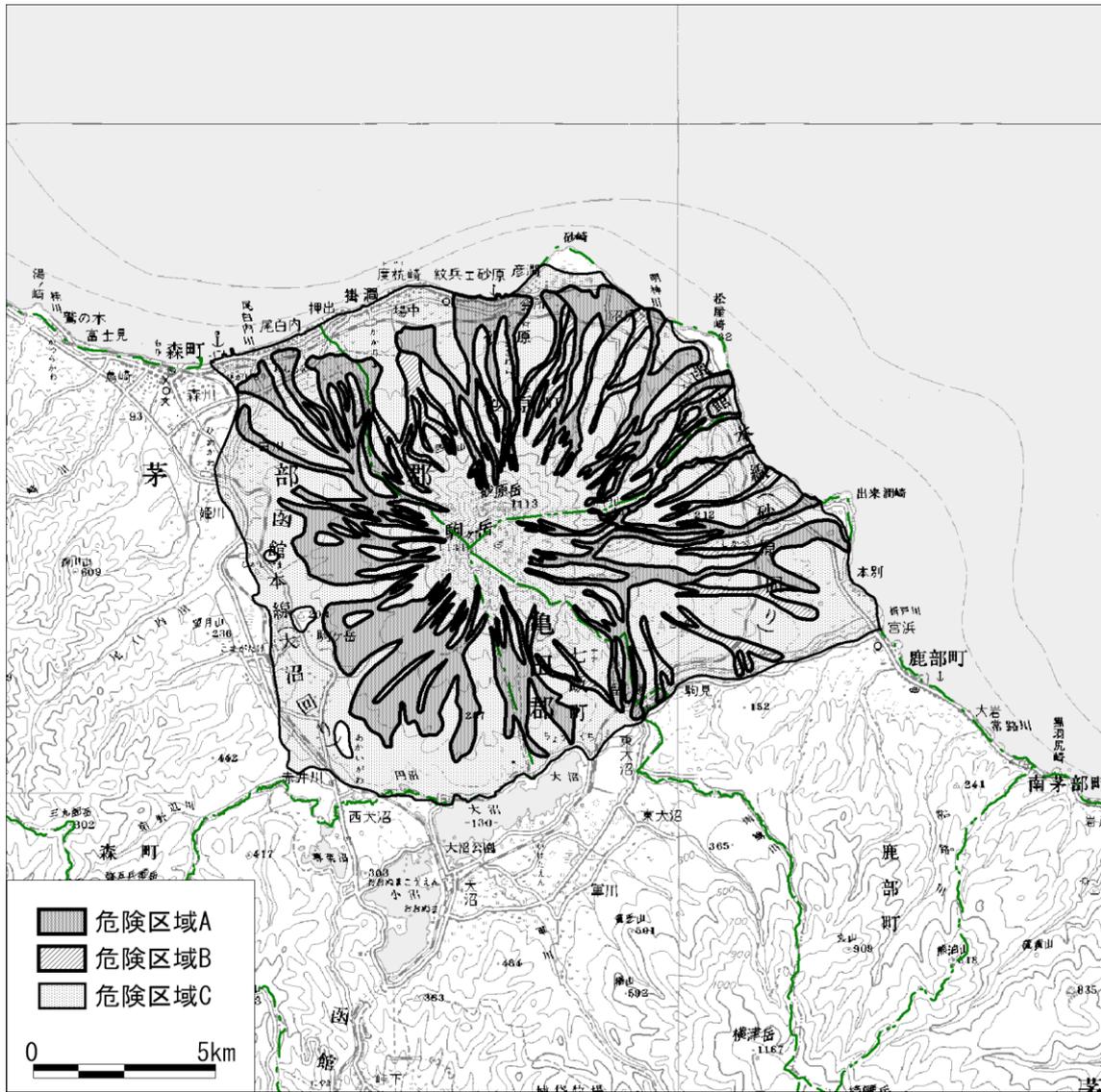


図 5. 5. 1 降雨型泥流・融雪型泥流の火山災害危険区域予測図

5.6 岩屑なだれの火山災害危険区域予測図

岩屑なだれの危険区域を以下の3つの段階で区分した。しかし、住民配布用の防災ガイドブックなどには、これらの区域を統合した範囲のみが掲載されている。

岩屑なだれ危険区域D	岩屑なだれが発生する危険性は小さく、あくまでも相対的な危険度を区分したもの
岩屑なだれ危険区域E	
岩屑なだれ危険区域F	

岩屑なだれ危険区域の設定理由は次のとおりである。

駒ヶ岳の山頂部は、1640年の噴火により東方および南方に崩落したため、現在の崩落から残された北方の砂原岳および西方の剣ヶ峯付近が比較的不安定となっている。そのため、岩屑なだれの危険性は山頂から北方および西方の危険性が比較的高い。

◆危険区域D・危険区域E

- ① 日本国内の火山の岩屑なだれ堆積物において、流走距離に対する山頂から堆積域下限までの比高の比は0.2～0.06の値をとる(Ui et al., 1986)。また、駒ヶ岳においては、岩屑なだれの堆積物の同比は0.08以上となっている。
- ② 岩屑なだれの危険性が比較的高い北方および西方において、火口からの距離に対する山頂からの比高の比が0.2以上になる範囲が、最も岩屑なだれの危険性が高いと考え、危険区域Dとした。
- ③ それ以外の方向における同比が0.2以上になる範囲と、北方および西方における同比が0.08以上になる範囲を危険区域Eとした。

◆危険区域F

北方および西方における同比が0.06以上になる範囲およびそれ以外の方向における同比が0.08以上になる範囲とした。

北方および西方において0.06という値を用いた理由は次の通りである。

- ① 岩屑なだれの危険性が比較的高い北方および西方においても、同比が0.08未満の範囲には岩屑なだれの土砂等が到達する可能性は極めて低い。
- ② しかし、爆風等は土砂等の到達範囲よりも遠くまで広がる。どの程度遠くまで広がるかは参考となる資料がないが、火砕流の本体の到達距離と熱風部のそれとの比を1:1.3として、火砕流・火砕サージの危険区域Bから危険区域Cを定めたのを大まかの目安として参考とする。
- ③ 火砕流と岩屑なだれの流動の性質は異なるが、北方および西方において岩屑なだれの危険区域Eを定めた流走距離に対する山頂から堆積域下限までの比高0.08を1.3で除した値0.06を用いて、北方および西方において岩屑なだれの爆風が到達する可能性の考えられる範囲として危険区域Fを定めることとした。

■コメント

また、これらに加えて、大量の火砕流あるいは岩屑なだれが海に流入した場合発生する危険性のある津波の伝播予測図として、西村ほか(1993)が駒ヶ岳北および東から流入した場合の津波の伝播の様子を予測した図を示している。

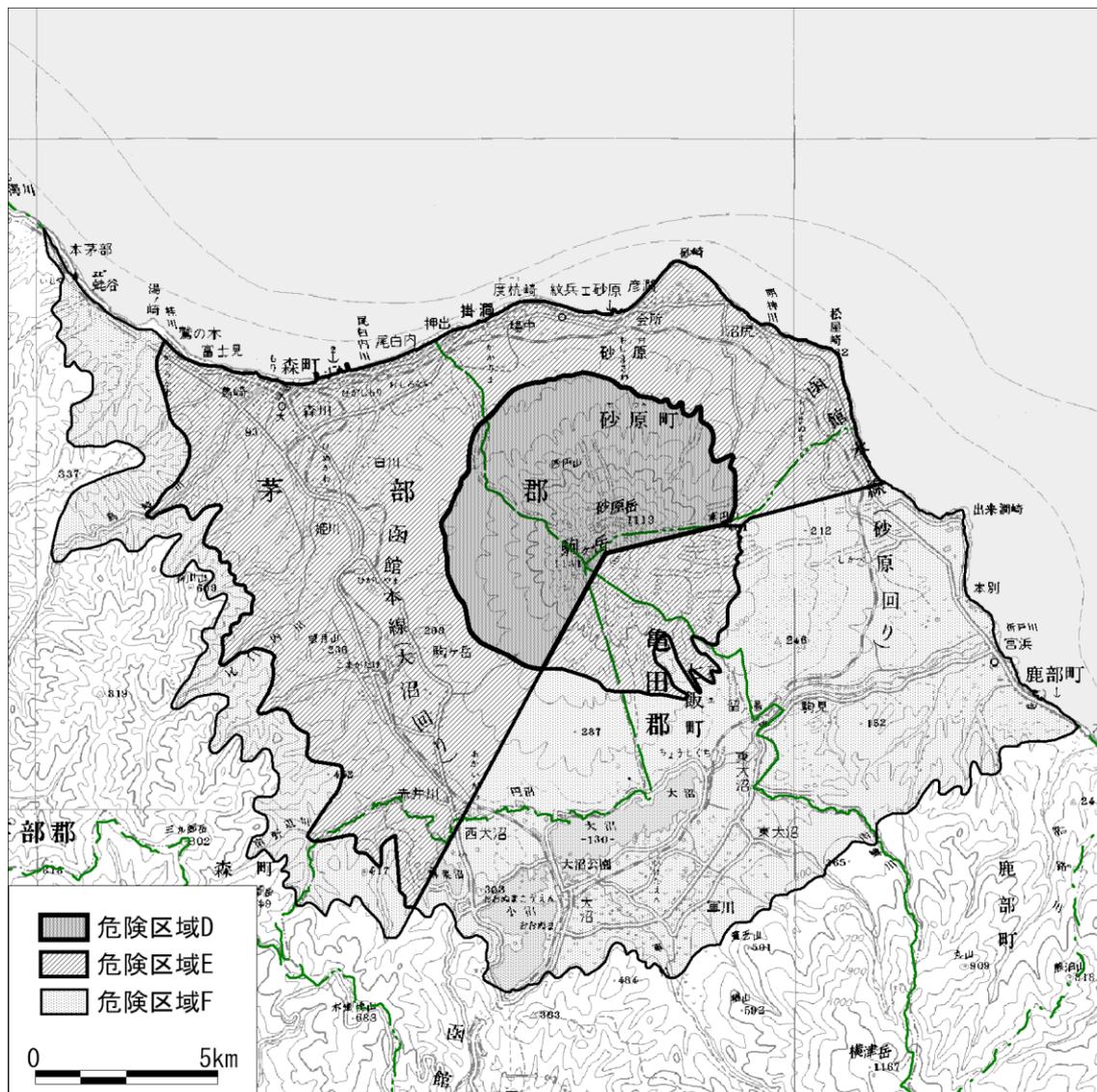


図5.6.1 火山災害危険区域予測図(岩屑なだれ)

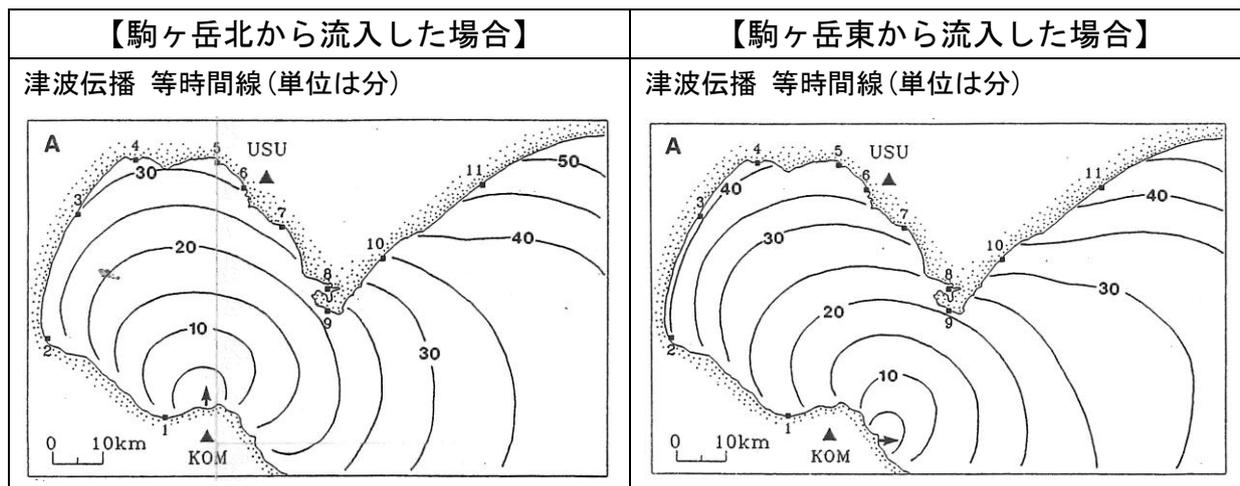


図5. 6. 2 津波伝播予測図

(西村・他(1993)による)

※大量の火砕流あるいは岩屑なだれが海に流入した場合には津波が発生する。

この図は、駒ヶ岳の北及び東から流入した場合の津波の伝わる様子を予測したものである。