

1:25,000 火山土地条件图

有珠山

国土地理院



火山土地条件図「有珠山」について

日本列島は、環太平洋火山帯上に位置し、86もの活火山を抱える世界でも有数の火山国です。火山は、活動が静穏な時期にはその山麓の住民に温泉などの恵みを与えてくれますが、ひとたび活動が始まると噴出する火山岩塊や火山灰、溶岩流などの噴火活動による直接災害、土石流や泥流などの二次的災害により多大な被害を与えてきました。このような災害の全てを防止することは極めて困難ですが、近年、火山周辺の地域開発が急速に進み、もし大噴火が起これば、災害の規模が大きくなるのが懸念されており、被害を最小限に抑制するための対策が緊急の課題となっています。このため国土地理院では、このような課題に応え火山災害の予測や防災対策立案のための基礎的情報を提供することを主な目的に、1988年度から活動的な火山とその周辺地域を対象に火山土地条件調査を行っています。本調査は、主として地形分類（土地の形状をその成因、変化の歴史、構成物質等により分類し、その分布を示すこと）、各種機関・施設の分布状況の調査（防災関連施設・機関、救護保安施設、河川工作物、観光施設等をわかりやすく表示）から成り立っています。火山土地条件図は、その調査結果を多色刷りの地図にまとめたものです。

火山土地条件図「有珠山」は洞爺湖の南側に位置する有珠山とその周辺を一図葉に収めたものです。洞爺カルデラ形成時の噴出物による地形や、大有珠・小有珠・昭和新山をはじめとした有史時代の7回の火山活動により形成された地形、その後の浸食・堆積作用により形成された地形など、過去の活動により形成されたこの地域の土地の成り立ちを読み取ることができます。また、有珠山周辺は支笏洞爺国立公園に指定されており、有珠山・洞爺湖がおりなす素晴らしい景観と全国第3位の湧出量を誇る洞爺湖温泉があり、道内有数の観光地として四季を通じ年間100万人以上の観光客でにぎわっています。しかし、洞爺湖温泉街は火口からわずか1.5kmほどしか離れていないところにあり、1943-45年、1977-78年の噴火では多大な被害を受けました。この温泉自体、1910年の噴火の後に湧出したもので、常に火山災害の危険と隣り合わせの場所にあるといえます。

火山土地条件図「有珠山」は、空中写真判読をもとに、現地調査や文献を参考にして分類し作成しました。裏面については「有珠山周辺の地形概要」、「有珠山の形成史」など、表面の解説や有珠山についての情報を掲載しています。このような特徴を持つ火山土地条件図は、火山活動により生じる被害の予測や噴火の際の防災対策立案以外にも、地震災害対策、土地保全・利用計画立案や各種の調査・研究、教育のための基礎資料として、あるいは地域や郷土の理解や観光の見所を知るための資料としても活用できるものと考えています。

有珠山周辺の地形概要

北海道には活動的な火山が多く、とくに内浦湾（噴火湾）周辺には、17世紀以降に爆発的な噴火を繰り返してきた北海道駒ヶ岳、有珠山、樽前山などがあります。有珠山は内浦湾の北側に位置し、洞爺湖をたたえた洞爺カルデラの南壁上に生じた二重式の火山です。山頂部には直径約1.8kmの外輪山があり、玄武岩～安山岩質の成層火山（基底直径6km、比高約500m）とデイサイト～流紋岩質溶岩からなる多数の溶岩円頂丘・潜在円頂丘及び北東麓に形成されたスコリア丘から構成されています。

有珠山の南麓には、多数の小丘（流れ山）をもつ岩屑なだれ堆積地形が見られます。この地形は山頂部の大崩壊により形成されたもので、崩壊により馬蹄形のカルデラが生じましたが、現在はその姿がはっきりと確認できません。また、有珠山の北東から南麓には成層火山形成時に流出した溶岩による地形が見られます。

昭和新山の東側には長流川によって形成された河成段丘が見られます。下流域では谷底平野・海岸平野が見られます。これらははっきりと区別できませんが、長流川の堆積作用や海面の低下によって出来た平野で、有珠湾周辺や虻田町の市街地付近にも見られます。また有珠山の山麓は、火山麓扇状地が発達しており、洞爺湖温泉街が位置する北麓や、南東・南西麓にも見られます。その他に、伊達市や虻田町では洞爺火砕流台地や東方の山地からの扇状地が見られます。

有珠山の形成史

洞爺カルデラは、直径約13kmのほぼ円形のカルデラで中央部に合計7個の溶岩円頂丘群からなる中島があります。また北側に位置する洞爺湖は面積70.7km²、最大水深179.7mのカルデラ湖で現在のカルデラ地形の形成は、

13万年前に大量の流紋岩質マグマがおもに火砕流となって噴出し、その結果生じたと考えられています。この噴火には水が関与していたとみなされる証拠が見られることから、噴火以前にも火口付近には湖があった可能性があります。したがって洞爺カルデラは1回の噴火だけで沈下したのではなく、その前から何回かに分けて沈下したものと考えられています。洞爺湖周辺には洞爺火砕流以外に、何層かの古い火砕流堆積物が存在することもこの推定を裏付けています。最後の噴火によって噴出された火砕流（洞爺火砕流）の体積は約20km³を上回るとされており、広域に降灰した降下火山灰は150km³をこえると推算されています。この洞爺降下火山灰は、北海道・東北地方のほぼ全域に分布しており、北日本各地の海面変化史や地殻変動史の研究にきわめて重要なものとなっています（町田ほか1992）。また洞爺湖の周辺に発達している広大な火砕流の台地も、この活動により作られました。この火砕流堆積物の分布はきわめて広く、洞爺カルデラから山地に遮られる東方を除き、低地を埋めて分布し、日本海及び太平洋沿岸から海底にまで分布しています。それは火砕流がいかにか流動的であることを物語る証拠でもあります。その後、約4～5万年前ごろにカルデラ中央には多数の安山岩質溶岩円頂丘からなる火山が噴出し、現在の中島が形成されました。

有珠山の形成史は、周辺の多数の地点で観察される噴出物の層序から知ることができます。有珠山の活動は、更新世末期～完新世初期（約1万年前）に洞爺カルデラの南壁で、玄武岩～安山岩の溶岩流・スコリアの噴出で始まりました。噴出物は、はじめ北側に流下し、山体の成長とともに南側にも流下して、円錐状の成層火山として成長しました。この時期に、北東麓に小型スコリア丘（ドンコロ山）が噴出し、その後約7～8千年前に頂上部で水蒸気爆発による大崩壊が発生して、南に開く馬蹄形の火口地形が形成されたと考えられています。この崩壊の跡は、現在では明瞭には残されていませんが、現在の山頂カルデラは南側にも壁があり、この壁はその後の活動で形成されたものと考えられています。しかし、南側の壁はいつ頃、どのような活動によって形成されたかは明らかになっていません。南麓には、岩屑なだれにより、大小無数の流れ山を有する善光寺岩屑なだれ堆積地形が形成され、海底にまで分布が見られます。岩屑なだれ堆積物の上には、縄文期の遺物や貝塚（若生貝塚や入江貝塚）が発見されています。しかし、遺跡の地層を調べてみると、次に述べる1663年噴火の軽石層までの間に目立った噴出物が認められていません。つまり、有珠山では比較的静穏な時代が数千年間も続いていたこととなります。この長期の活動休止期の後、1663年には激しい爆発とともに、多量の流紋岩質軽石が放出され新期の活動が再開されたのです。軽石は東方へ運ばれ、日高山脈をこえ十勝平野にも堆積しています。これ以後、有珠山は、プリニー式噴火と呼ばれる爆発的な噴火活動を繰り返しました。また、それぞれの噴火活動の末期に粘性の高いデイサイト質マグマが上昇し溶岩円頂丘・潜在円頂丘が形成されました。

有珠山の歴史時代の噴火は、1663年から1977～78年の噴火まで7回発生していますが、歴史の短い北海道としては比較的詳細な記録が残されています。これら各噴火の噴出物は野外で現在も見ることができます。

有珠山の噴火予測・災害予測と防災対策

活火山の周辺で生活をしている人にとって、噴火を予測し災害を最小限にとどめることが重要な課題です。災害の軽減のためには、有珠山の将来の活動を予測し、防災対策を立てる必要があります。有珠山が将来数十年の間に、再び噴火をする可能性が高いことはほとんどの火山研究者の一致するところですが、現在のところ噴火の時期・場所・様式などを予測することは一般に難しい問題です。将来の噴火の時期や規模を予測し、災害を軽減するためには過去の噴火史の解析や有珠山の火山構造を明らかにするとともに噴出物の岩石学的研究を行うことが必要です。有珠山の過去の噴火の場所は、北西－南東の2本の帯状配列上（西丸山－明治新山－東丸山－昭和山）の地帯、および金比羅山－西山－山頂ドーム群－大有珠の南東屋根山の地帯であることから、将来もこの線上に起こる可能性が高いと考えられています。山頂から北側の地帯では、明治新山や昭和山の形成時も、ま

た1977～78年の活動でも、地割れや局所的な隆起、陥没などの地変が起きています。この地帯は、洞爺カルデラ南壁の内側に相当していて、地盤も弱く、マグマの上昇の場となるだけでなく、マグマの上昇にともなう地殻変動も受けやすいと考えられています。噴火時期としては、大規模な1663年の活動の後の100年を除くと、約30～50年の休止期を経て噴火を繰り返しています(表1)。これは1回の活動により消費した多量のエネルギーを、ふたたび蓄積するまでの期間を示しています。このような噴火の反復性は長期的な噴火時期の予測の上で重視されています。さらに短期的な噴火時期の予測として注目すべきことは、過去のいずれの噴火でも有感地震を含む局地的な地震活動が先行している現象です。このような前兆現象は、マグマの粘性が高いために起こると考えられていて、継続時間は異例に長かった昭和火山の場合を除くと10日間以内であり、直前の噴火予測にとって重視されています。1977年8月の噴火では前兆地震の継続時間は最短の約32時間でした。前兆地震の発生から噴火までの時間がさらに短い場合も考えられることから注意が必要です。

表1 有珠山の形成史(曾屋ほか・1981、勝井・1988に加筆・編集)

		火山活動						
洞爺湖	有珠山	噴火年代	前兆地震	噴火地点	休止期間	噴出物	形成された山体	主な災害
		新期	1977-1978 (8月7日)	32時間前	山頂	32年	降下軽石・火山灰	有珠新山潜在円頂丘
活火動	珠山	1943-1945 (6月23日)	半年前	東麓	33年	降下火山灰	昭和火山溶岩円頂丘	降灰により幼児1名死亡 火砕物降下・地殻変動による被害
		1910 (7月25日)	6日前	北麓	57年	火山泥流・降下火山灰	明治新山潜在円頂丘	火山泥流により1名死亡 火砕物降下で山林・耕地に被害 先行した群発地震(最大M=5.1)で被害
		1853 (4月22日)	10日前	山頂	31年	降下軽石・火山灰 嘉永火砕流	大有珠溶岩円頂丘	火砕流により森林焼失
		1822 (3月12日)	3日前	山頂	52年	降下軽石・火山灰 文政火砕流	オガリ山潜在円頂丘	火砕流により59名死亡 負傷者多数、馬143頭死亡
		1769 (1月23日)	前兆あり	山頂	106年	降下軽石・火山灰 明和火砕流	小有珠溶岩円頂丘?	火砕流により民家焼失
山	旧期活動	1663 (8月16日)	3日前	山頂		降下軽石・火山灰 火砕サージ	小有珠溶岩円頂丘?	火砕物降下による家屋の 焼失・埋没により5名死亡
		数 千 年 の 休 止 期						
基盤	盤	舊光寺岩屑なだれ		山体崩壊		外輪山形成		
		ドンコロ山スコリア丘				寄生火砕丘形成		
		有珠外輪山溶岩				成層火山形成		
		中島火山溶岩類				洞爺湖中島の形成		
		洞爺火砕流				洞爺カルデラと周辺の火砕流台地の形成		
		更新世火砕流(滝の上火砕流、杜警火砕流)						
		新第三紀火山岩類						

マグマの組成は、1663年の噴火以降、噴火が新しくなるに従って、流紋岩質からデイサイトへ、少しずつケイ酸が減少しています。これは地下のマグマ溜まりが、何らかの理由で下部ほどケイ酸が減少するように分層しているためだと考えられています。しかしながら、全体的にはデイサイト質であることから、噴火様式としてもつとも可能性が大きいと考えられているのは、多量の軽石・火山灰を噴出する爆発的噴火(プリニー式)であり、火砕流および火砕サージをともなう可能性もあります。また、粘性の大きなマグマの上昇により、地殻変動をともしないながら、潜在円頂丘または溶岩円頂丘が形成される可能性も大きいとされています。一方、洞爺湖側の北麓で噴火が発生すると、1910年のように高温のマグマが豊富な地下水に接触して激しい水蒸気爆発をおこしたり、火口から直接火山泥流を発生する危険が考えられています。次の噴火の様式と規模については、現在のところ、以上のような過去の噴火活動の地質学的な調査などにもとづいて予測する以外困難です。

このような噴火予測により考えられる災害の中で最も注意すべきものとして、有珠山では火砕流・火砕サージがあります。有珠山では、過去7回の噴火のうち1663年には火砕サージ、1769～1853年までの3回の噴火では火砕流、1944年や1977年には小規模な火砕流が発生し、特に1822年の文政火砕流は深刻な被害を与えています（表1）。災害後、危険地帯を避けて集落が再建されましたが、現在では火砕サージの到達範囲にも集落があります。このようなことから有珠山では火砕流災害を軽減するために、緊急時の避難・防護対策だけでなく、長期的な地域開発計画の上でも対策が望まれます。火砕流発生メカニズムなどについては不明な点も多く、今後の研究が必要です。

その他の災害としては、火砕物降下と地割れや局所的な隆起、陥没などの地変や、岩屑なだれ・火山泥流などがあります。軽石・火山灰降下による災害は、上空の風向、風速に支配されて広範囲に及びます。火山岩塊・火山弾の落下は、火口から2.0～2.5kmの範囲と考えられています。地割れや局所的な隆起、陥没などの地変は、おもに山頂から北西～東麓地帯に限られ、1910年以降これまで3回の噴火にともなって生じた多くの断層は、将来の噴火でも再活動の危険があります。火山泥流の発生箇所は、火口の位置・地形および流域の水系により変化します。そのほか、降雨によって二次的な泥流（土石流）が誘発される危険があり、その対策が必要となります。また、地震動による災害も注意する必要があります。

以上のような長期的な予測だけでなく、噴火の直前に噴火を予測するためには前兆現象を的確にとらえる必要があります。有珠山では、1910年以降さまざまな観測が行われています。水上ほか（1953）は、1943～45年の活動で噴火に先行した群発地震の解析によって、P波やS波が明瞭なA型地震と、噴火に先駆けて急増する震源の浅いB型地震を見いだしており、しかも噴火が近づくとつれ震源が噴火地点に集中したことを明らかにしました。これは噴火の時期・地点などの直前の予測にとって重要なものです。また昭和火山の成長過程は、地元の郵便局長の故三松正夫氏によって、詳細に観察・記録され、日記とともに三松ダイアグラムとして残されています。この三松ダイアグラムは世界中の火山関係者の間で今もお高い評価を受けています。1977年には北海道大学有珠火山観測所（現地地震火山研究観測センター）が設立され、山麓と山頂部に地震計を設置し、常時連続観測を行っています。北大地震火山研究観測センターは、そのほかに地殻変動の観測や、重力・地磁気・地電流・地温・噴気温度・地下水位などの観測を行っています。また、気象庁でも南麓で観測を行っています。このように火山活動を監視することにより、噴火に先行する地震活動・地殻変動その他の諸現象を速やかにとらえ、直前の噴火予測の確度が高められると思われます。一方、1977～78年の有珠山のように噴火活動が長期化した場合、噴火の推移の予測が防災面で重要になります。

以上のような予測・観測をもとに防災対策がたてられ、有珠山周辺では各観測施設の他に、砂防ダム・スリットダムや流路工などの防災施設の整備が進んでいます。しかし、予測を上回る現象が発生することもありますので油断は禁物です。特に有珠山周辺では土地利用が進んでいるだけに、大規模災害軽減の対策として、今後、火山の監視観測体制の拡充・強化を一段と進める必要があります。また、いざ大噴火が発生したときに、どのようなタイプの災害がどの地域に及ぶかを常時把握しておくことが防災上重要で、ハザードマップなどにより火山防災の意識を高め、火山現象に関する理解を深め、噴火発生時に災害を軽減するための努力が必要になります。特に有珠山では、1995年に関係市町村によりハザードマップが作成されているので、日頃から目に留まるところに置き、噴火が発生したときの対策を考えておく必要があります。

謝辞

北海道大学大学院理学研究科の宇井忠英教授には、現地調査に同行していただいたほか、原稿図をまとめるに当たりさまざまなご教示をいただきました。北海道大学地震火山研究観測センターの岡田弘教授には、現地状況等をご教示いただきました。その他にも、地形分類を行うに当たり、参考文献にあげたような各種の資料を参考にしました。また、北海道庁、関係各市町村及び日本道路公団北海道支社室蘭管理事務所には多くの資料をいただきました。以上の方々に深く感謝いたします。

（調査・編集 湯本景一・明野純子）

用語解説

フリニー式噴火 成層圏に達する巨大な噴煙柱が立ち上がり、大量の軽石や火山灰が火口から空高く噴出されて、風下では広範囲に軽石が降下します。火砕流の発生を伴うことが多く、規模の大きな噴火では噴出源が崩落してカルデラをつくることがあります。

溶岩円頂丘 粘性の高いマグマが地表を隆起させ、さらに上昇し溶岩の形で地表にあらわれたものです。ドームともいいます。

潜在円頂丘 粘性の高いマグマが地表を隆起させたが、地表にはあらわれなかったものです。

火砕流 高温の火山ガス・火山灰・岩塊などの混合物が斜面を急速に流下する現象です。火砕流は速度が速く、掃過時の破壊力が大きく、しかも高温で広範囲にわたって火災を発生させるなどの特徴を持っています。

火砕サージ 火砕流の中でも火山灰を含む高温のガスを主体としたものが爆風のように横なぐりに吹き付ける現象です。

岩屑なだれ 粘性の高いマグマの貫入による火山体の変形や水蒸気爆発、地震などが原因で、火山体の不安定な部分が表層なだれのように高速で崩れ落ちる現象です。岩屑なだれ堆積物は表面に流れ山地形をもち、分解しきれなかった給源火山体構成物の大きな塊を含むことが特徴です。

スコリア丘 爆発的な噴火活動により、火口の周りに火山砕屑物が積み重なって出来た円錐形かそれに近い形の火山体のうち、主としてスコリア（黒色多孔質の火山砕屑物）から構成されているものです。

水蒸気爆発 地下に蓄えられているマグマから伝わってきた熱が、火山体内部に滞留する地下水を加熱し、気化させることにより、新たに火口を作って水蒸気と火山灰を放出する爆発的な噴火活動です。火山灰には、マグマ本体の物質は含まれません。

火山麓扇状地 普通の扇状地に比べ小さく急傾斜で、堆積物は礫や細粒物質が混合した分級の悪いものとなっています。火山麓扇状地の堆積物の大部分は、土石流によって運ばれたものです。

ハザードマップ 災害予測図ともいわれ、ある特定の災害（例えば火山災害）に対して将来予想される災害の種類、規模、地域などの危険地域を想定し、避難場所や避難路など災害の軽減のための諸対策を記入した地図です。「有珠山火山防災マップ」は、A1判の用紙に両面カラー印刷してA4判に折り畳んだもので、可能性のある火山災害や前兆地震等についての解説、避難施設や非常携帯品、噴火時の心構えなどが示されています。

参考文献

荒牧重雄・白尾元理・長岡正利編（1989）空から見る日本の火山。丸善，219p.

宇井忠英編（1997）火山噴火と災害。東京大学出版会，219p.

大場与志男（1978）有珠昭和山。アーバンクボタNo.15,14-15.

大場与志男（1980）洞爺湖と有珠山の活動史。北海道5万年史（郷土と科学編集委員会編），郷土と科学編集委員会，3-13.

門村浩・岡田弘・新谷融編（1988）有珠山—その変動と災害—。北海道大学図書刊行会，258p.

門村浩（1982）有珠山における泥流災害とその対策に関する研究。火山地質図。文部省科学研究費自然災害特別研究研究成果No.A-57-7.

気象庁編（1996）日本活火山総覧（第2版）。大蔵省印刷局，500p.

小池省二（1995）北の火の山。朝日ソノラマ，271p.

国土庁土地局国土調査課（1989）土地保全基本調査（有珠山地区）報告書—火山泥流の実態と対策—.

下鶴大輔・荒牧重雄・井田喜明（1995）火山の事典。朝倉書店，590p.

曾屋龍典・勝井義雄・新井田清信・境幾久子（1981）有珠山火山地質図。地質調査所.

伊達市・虻田町・壮瞥町・豊浦町・洞爺村（1995a）有珠山火山防災マップ.

伊達市・虻田町・壮瞥町・豊浦町・洞爺村（1995b）有珠山火山噴火災害危険区域予測図.

地学団体研究会編 (1996) 新版地学事典, 平凡社, 1443p.

中川光弘 (1998) 有珠火山, 北海道の火山-フィールドガイド日本の火山③ (高橋正樹・小林哲夫編), 館, 92-113.

中村一明・松田時彦・守屋以智雄 (1987) 火山と地震の国 (日本の自然1), 岩波書店, 338p.

日本第四紀学会第四紀露頭集編集委員会 (1996) 第四紀露頭集-日本のテフラ, 日本第四紀学会, 352p.

北海道 (1979) 有珠山荒廃現況及び泥流流出危険度調査報告書.

北海道土木現業所 (1995) 昭和新山、有珠山の噴火と災害対策, 47p.

北海道防災会議 (1973) 有珠山-火山地質・噴火史・活動の状況および防災対策-、北海道における火山に関する研究報告書第3編, 254p.

北海道立地下資源調査所 (1979) 有珠山の斜面崩壊と土石流-昭和53年度有珠山防災地質調査報告, 地下資源調査所調査研究報告第8号.

町田洋・白尾元理 (1998) 写真で見る火山の自然史, 東京大学出版会, 204p.

町田洋・新井房夫 (1992) 火山灰アトラス-日本列島とその周辺, 東京大学出版会, 276p.

三松正夫 (1993) 昭和新山生成日記-復刻増補版-, 三松正夫記念館, 225p.

守屋以智雄 (1983) 日本の火山地形, 東京大学出版会, 135p.

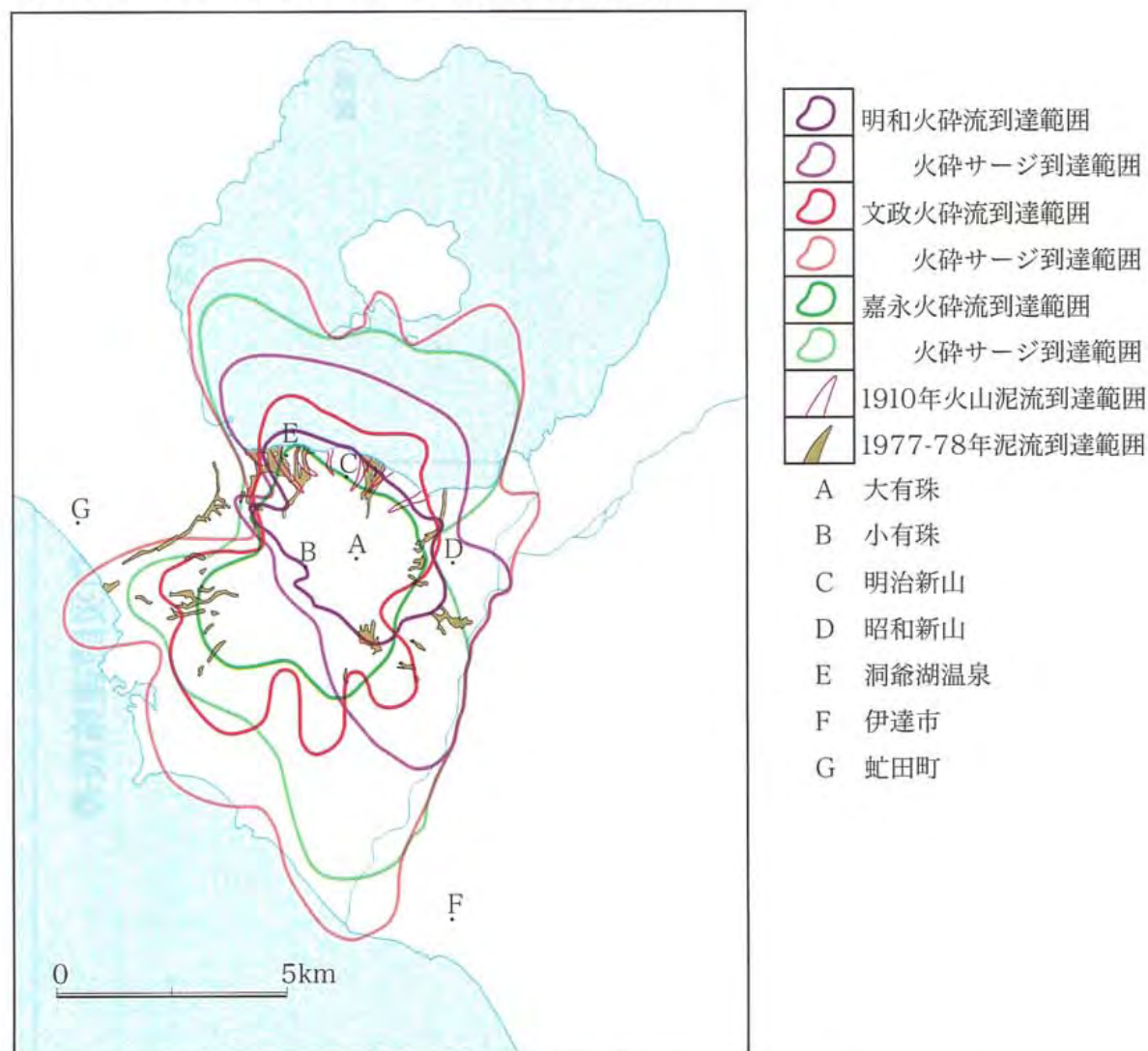


図1 火砕流・火砕サージ及び泥流到達範囲

(北海道, 1979、北海道立地下資源調査所, 1979、伊達市ほか、1995a・1995bを編集)



火山土地条件図「有珠山」の範囲（黒枠内）

平成10年 調査・編集 1刷
 平成12年3月1日発行
 著作権所有兼発行者 国土地理院

〒305-0811茨城県つくば市北郷1番
 電話 0298(64)1111(代表)
 表6色 裏4色 許可なく複製を禁ずる

この図に関する問い合わせは下記まで：
 国土地理院地理調査部
 地理第三課火山調査係 電話0298(64)5907

