

1:25,000火山土地条件図

国土地理院

くじゅう連山



火山土地条件図「くじゅう連山」について

我が国は108(気象庁、2005)の活火山をかかえる世界でも有数の火山国であり、有史以来多くの火山災害が記録されている。このような災害の全てを防止することはきわめて困難であるが、被害を最小限に抑制するための対策が課題となっている。国土地理院ではこのような課題に応え、さらに各種の地域計画のために基礎的情報を提供することを主な目的として、1988(昭和63)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い、その地域の火山災害に関する地理的諸条件を明らかにしている。この調査は、主として地形分類調査(土地を表面形態・表層地質・形成年代・成因などの別により分類する作業)と各種機関・施設(行政・防災担当機関、救護・保安施設、土木工作物、観光施設など)の分布状況の調査から成り立っており、火山土地条件図はその調査結果をまとめたものである。

火山土地条件図「くじゅう連山」(以下、本図という)では、東西約17km、南北約15kmに広がる範囲において(図1)、宮城火砕流の噴出から現在まで続く火山活動(図2)により形成された火山体を対象として、現在の地形を分類した。本図ではこの火山体を九重火山群(松本、1984)と呼ぶ。地形分類は主に空中写真の判読により行い、現地調査や文献などを用いて補足した。九重火山群では、既に1:10,000火山基本図「くじゅう連山」(国土地理院、1997)、1:50,000地質図「久住」(小野、1963)及び「宮原」(鎌田、1997)、くじゅう山系火山防災マップ(大分県ほか、2004)などが作成されている。本図

は、九重火山群がどのような火山活動を経て現在の地形になったのかを理解する助けとするために作成したものである。

九重火山群の火山活動

九重火山群の活動は宮城火砕流(約15万-14万年前)の噴出により始まり(小野ほか、1977; 鎌田、1997)、活動の中心は西から東に移っていったと考えられる(図2、図3)。岩石は主に安山岩、デイサイトの一部が玄武岩である。本図での九重火山群の年代及び堆積物の層序は特に記載がないかぎり、

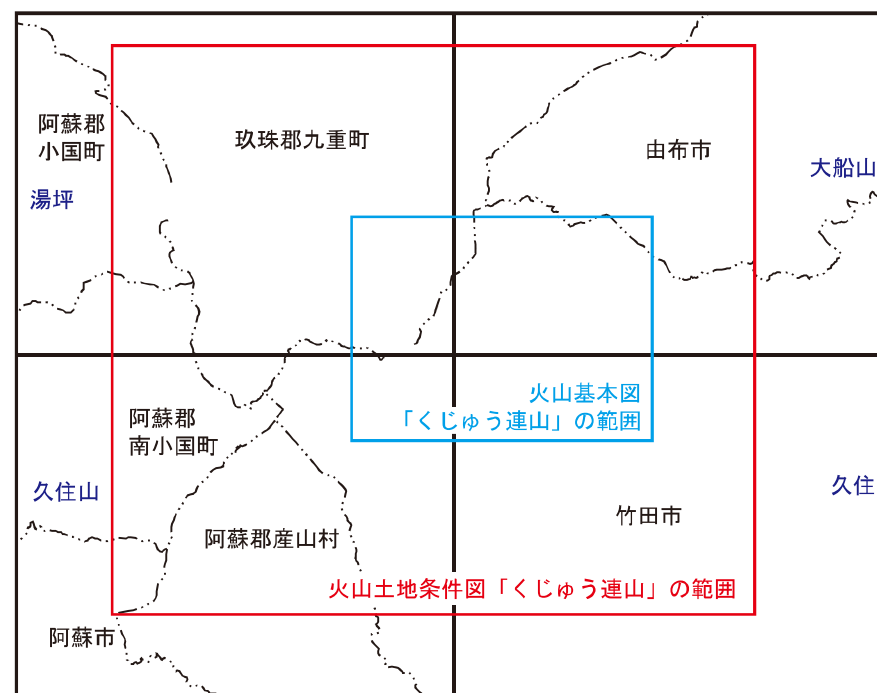


図1 行政区画図

黒い図郭線は1:25,000地形図の図郭(各図名は紫色の文字)

Kamata and Kobayashi (1997) に従った。しかし、Watanabe et al. (1987) は獵師山が約 18 万年前、合頭山が約 11 万年前、泉水山が約 17 万年前と報告している。

宮城火砕流と下坂田火砕流（約 11 万年前）の噴出後（鎌田ほか、1998）、西部には獵師山、合頭山、黒岩山、中央部には沓掛山、輪川山、鳴子山が形成され、南東麓の久住高原には火砕流（久住 I 軽石流堆積物、松本、1984）が噴出した。

約 8 万 - 7 万年前には飯田火砕流が噴出し（鎌田ほか、1998）、九重火山群の南部及び北部に流下した。飯田火砕流堆積物の最大層厚は約 200m であり、推定分布面積は約 150km²、推定体積は約 5km³ である（鎌田、1997）。この噴火では少なくとも火砕流が 2 回噴出しており、火山砂の噴出→小規模な降下軽石（湯坪降下軽石、Kj-Yu）の放出→火砕流の噴出→小規模な火山砂の噴出→大規模なプリニー式軽石噴火（九重第 1 軽石、Kj-P1）→火砕流の噴出という噴火活動であった（星住ほか、1996）。この火砕流が噴出した後、九重火山群の中央部にはカルデラが形成された可能性も指摘されるが（松本、1987）、この時代の火山地形はその後の火山活動により覆われてしまったため、現在は確認することはできない。

飯田火砕流の噴出後、約 4 万 6 千年前に白丹火砕流が九重火山群の南麓に流下し、比較的短い時間をおいて、白丹火砕流堆積物を母材とする稲葉川泥流が発生したと考えられる（鎌田、1997）。また、約 1 万 6 千 - 1 万 4 千年前にはおそらく現在の星生山や久住山付近から寒ノ地獄火砕流が北西に流下した。

最近約 1 万 5 千年の間は溶岩を噴出する噴火が卓越し、星生山、三俣山、湯沢山、中岳、久住山、平治岳、泉水山など

の山体が形成された（写真 1）。さらに、約 7 千 3 百年前のアカホヤ噴火（成尾・小林、1996；町田・新井、2003）の後に、立中山、大船山、岩井川岳、扇ヶ鼻、肥前ヶ城、黒岳が形成された。

沓掛山から坊ガツルにかけての地域では、約 3 千 5 百 - 3 千 3 百年前に水蒸気爆発により噴出したと思われる火山灰が発見されている（伊藤ほか、1997）。また、久住山付近の山頂部では過去 2 千年間に少なくとも 5 回（1995 年の活動を含めると 6 回）の水蒸気爆発が約 2 百 - 5 百年に 1 回程度の頻度で発生していた（伊藤ほか、1996）。したがって、大規模な火山体の形成が東へ移った後も、九重火山群の中央部では水蒸気爆発などが頻発したと考えられる。鎌田（1995）は九重火山



写真 1 三俣山から見たくじゅう連山(2006年9月23日)

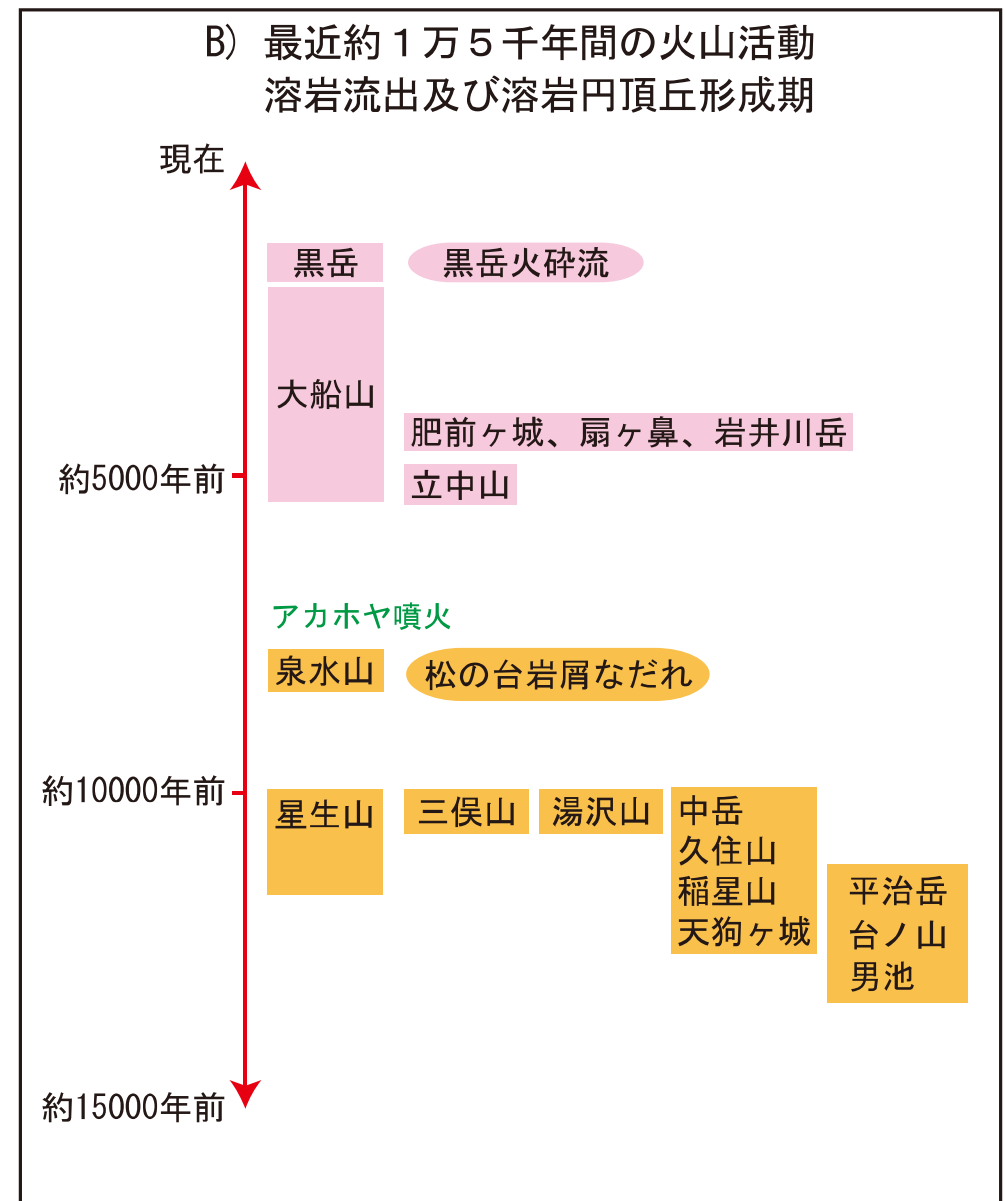
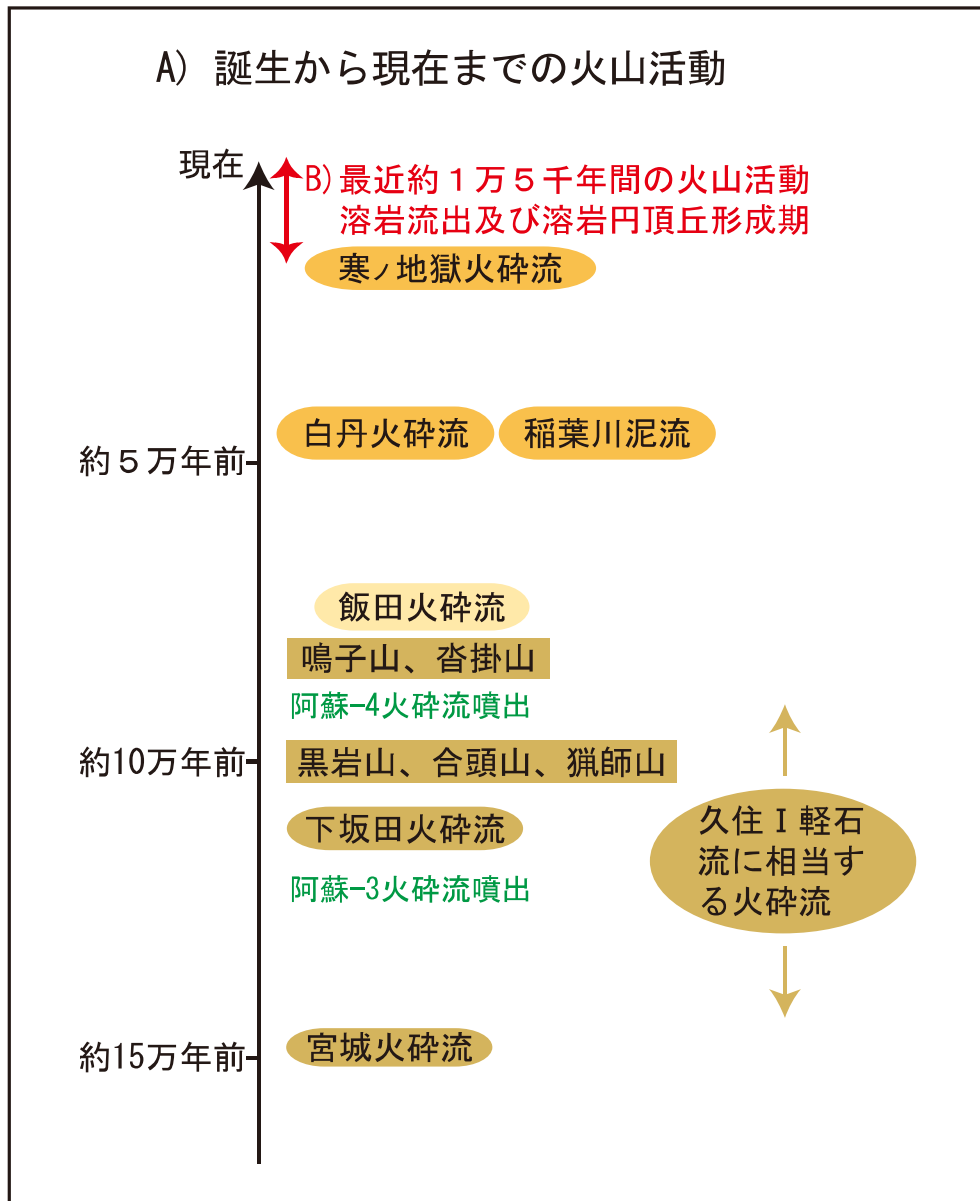
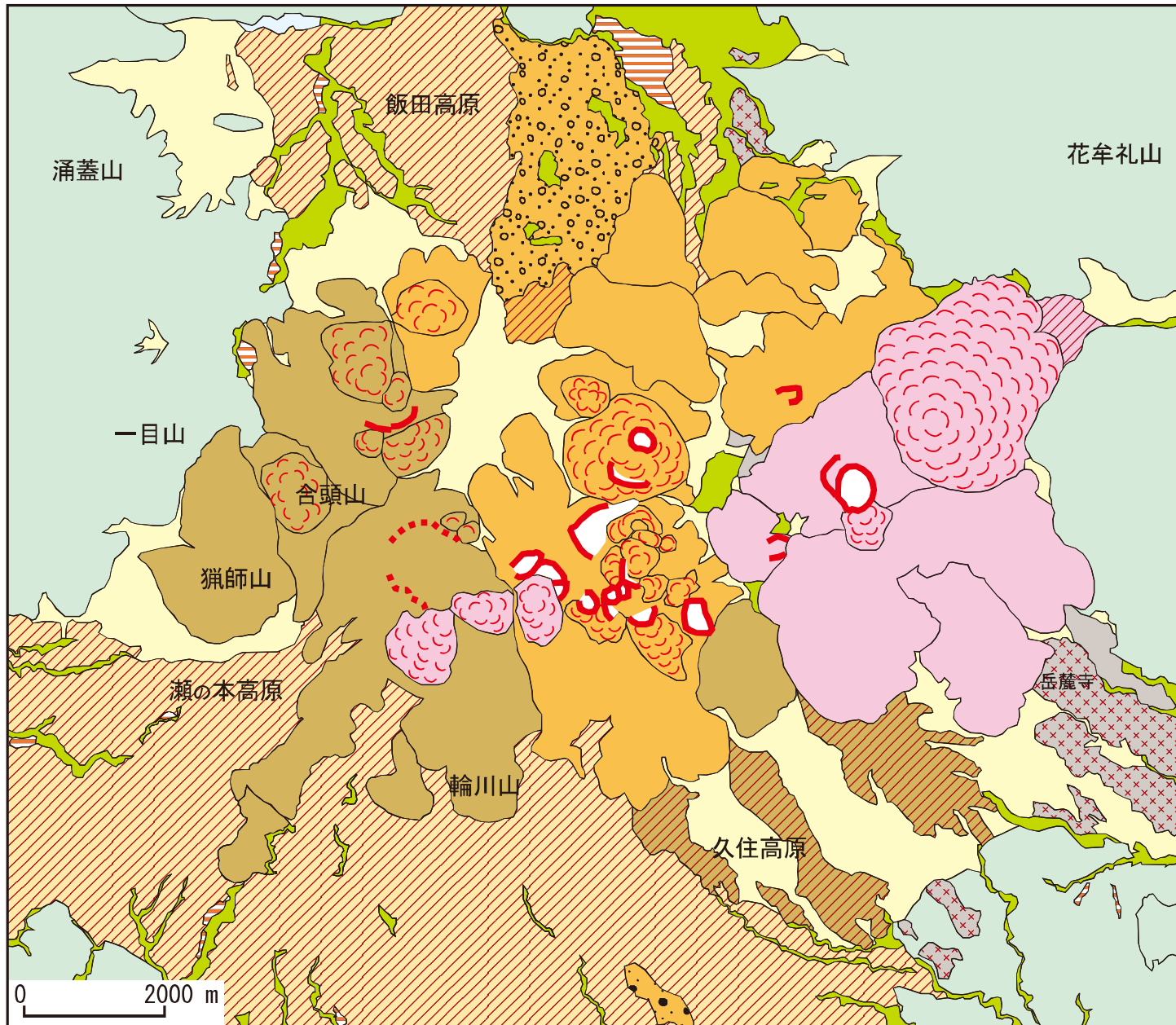


図2 九重火山群の火山活動(松本、1984 ; Kamata and Kobayashi, 1997 ; 渡辺、2001 ; 町田・新井、2003)



九重火山群の地形

火山地形

- | | |
|--|-----------------------|
| | アカホヤ噴火後 |
| | 飯田火砕流噴出後
(アカホヤ噴火前) |
| | 飯田火砕流噴出期 |
| | 飯田火砕流噴出前 |
| | 年代未詳 |

地形年代

- | | |
|--|----|
| | 火口 |
|--|----|

火山地形の区別

- | | |
|--|----------|
| | 溶岩流 |
| | 溶岩円頂丘 |
| | 火砕流堆積地 |
| | 岩屑なだれ堆積地 |
| | 泥流堆積地 |
| | 成因不明の微高地 |
| | 火山麓扇状地 |

自然地形

- | | |
|--|------|
| | 段丘 |
| | 谷底平野 |

九重火山群の周りの火山地形

- | | |
|--|--|
| | |
|--|--|

図3 九重火山群の地形概念図(図1に示す「火山土地条件図『くじゅう連山』の範囲」を図示)

群の最近約1万5千年間での平均噴出率(1千年あたり0.7km³)が、雲仙火山の平均噴出率(1千年あたり0.05km³)よりも桁大きいことを算出し、九重火山群が活動的な火山であることを示した。

有史時代の火山活動

1995(平成7)年までの火山活動

8世紀前期に成立した『豊後風土記』の一節に、「^{くたみのみね}球覃峯・・・此の峯の頂に^{つね}火恒に^も燎えたり・・・」とあるが、球覃峯は今日の久住山を含む山々の総称であり、燎える火とは硫黄山の噴煙を指すと考えられる(九重町、1995)。硫黄山の周辺では比較的詳しい記録が残っている(表1)。井村・鎌田(1996)はこれまでの有史時代の活動を再検討し、これまで噴火記録とされていたものの多くは、噴気地帯表層部での爆発や噴気の突出事件を記述したものと推察され、大量の火山灰を噴出するような噴火を示すものではないと考えた。

1995(平成7)年以降の火山活動

1995(平成7)年10月11日の午前中に水蒸気の噴出が生じ(a1、a2火口)、午後には他の火口群(bからe火口)からも噴気活動が始まり、17時48分頃にa2火口で爆発的な噴火が生じた(京都大学理学部附属火山研究施設、1996)(図4)。新火口群は東西の雁行配列をなし、この並びは左横ズレの断層運動の結果を示している(須藤、1997)。同年12月18日以降は噴出された火山灰から相当量の発泡ガラスが確認され、これらはマグマに由来する本質物質である可能性が高い(波多江ほか、1997)。

星生山山頂を望む辺長測量によると、1995(平成7)年10月

から翌1996(平成8)年4月までに急激な収縮(測線:諏我守一星生山、測線距離1100m、収縮量:17cm)が起き(京都大学理学部附属火山研究施設、1996)、その後も緩やかではあるがこの収縮傾向が続いている(2006年12月現在、気象庁、2006)。

硫黄山の噴煙活動は活発であり(写真1、2)、くじゅう山系(硫黄山)火山防災協議会は2007(平成19)年2月28日に九重町役場で行われた2006年度の総会において、硫黄山の火口から半径500m以内の立ち入り禁止の継続を決めた。硫黄山は1995年10月の噴火後に半径1km以内の立ち入りを禁止し、翌1996年12月から同500mに緩和されていた。



写真2 長者原から見た三俣山(2006年9月23日)

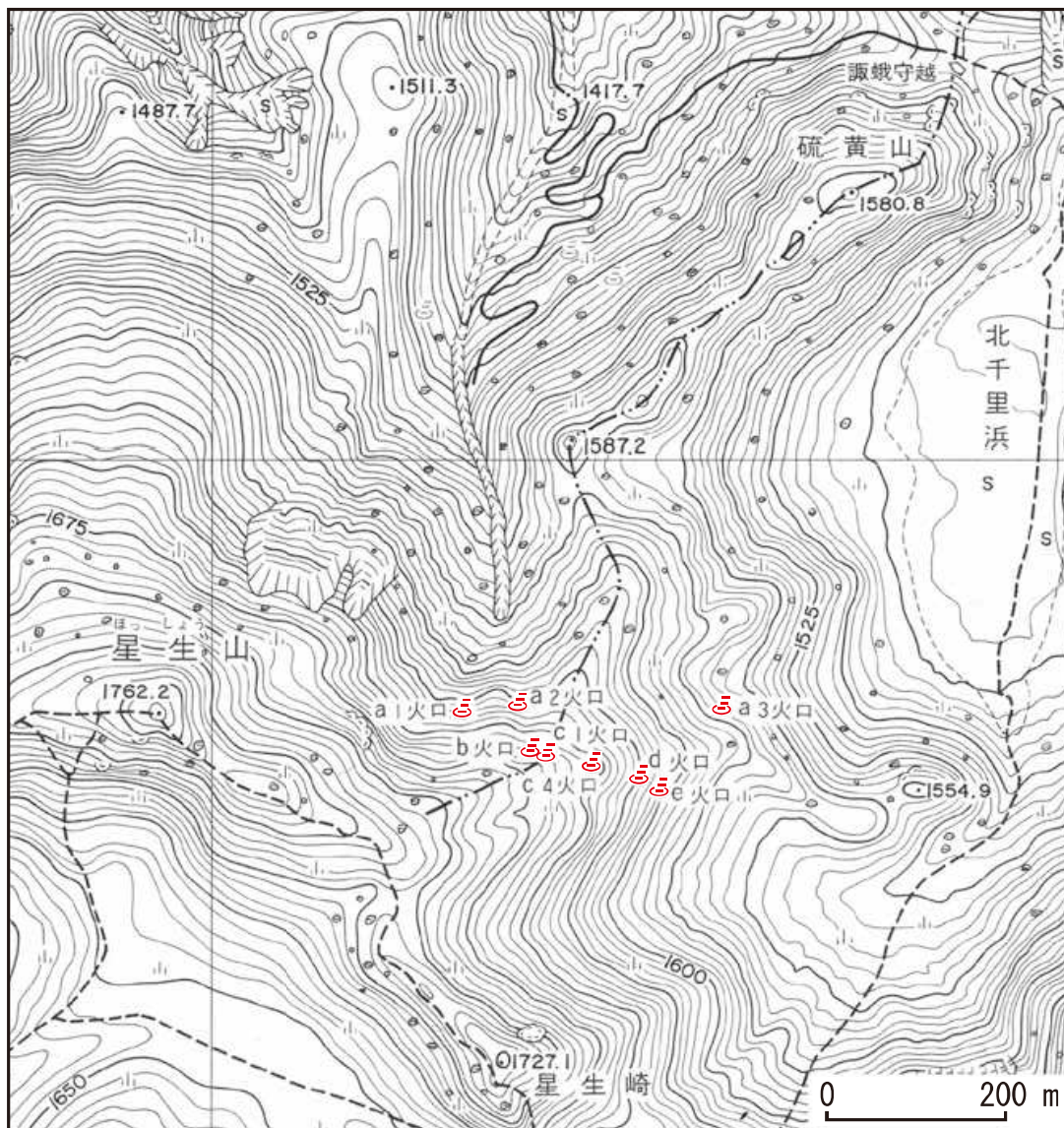


図4 1995年10月の噴火における火口
a2火口が最大、基図は火山基本図「くじゅう連山」

表1 硫黄山周辺の有史時代の記録(気象庁、2005)

年号	記録
1662年 (寛文2年)	1月26日に噴気または爆発?
1675年 (延宝3年)	噴気または溶融硫黄流出。
1738年 (元文3年)	8月13日にやや規模の大きい噴気または爆発?
1777年 (安永6年)	噴気地帯の異常。
1995年 (平成7年)	10月11日に星生山東山腹で噴火、熊本まで降灰。以降活発な噴気続く。12月に再び火山灰噴出。
1996年 (平成8年)	星生山の北西3~4km(筋湯、八丁原地域)で地震が多発、また星生山の南側にある牧ノ戸峠、赤水方面で降灰があった。3月中旬、噴煙活動が活発となり、火口周辺にごく微量の降灰があった。3月24日に星生山付近の地震が多発し、長者原付近では弱い揺れを感じた。また、火山性微動が3月25~29日に10回、11月に15回、12月に3回発生した。
1997年 (平成9年)	星生山の北西3~10kmでたびたび地震増加。火山性微動は、3月12回、4月5回、9月2回発生した。

九重火山群の火山地形

九重火山群の中央部では溶岩流と溶岩円頂丘が重なり合う急峻な山体が形成され(図5)、図3のように南麓と北麓では火砕流堆積物により形成されたなだらかな火砕流台地である飯田高原、久住高原、瀬の本高原が広がる。溶岩円頂丘や溶岩流の縁では急崖が形成されているが(図6)、タデ原湿原や坊ガツルなどは、平坦である。本図では、空中写真判読により分類した火山地形を年代毎に色分けし、さらに、溶岩流、溶岩円頂丘、火砕流堆積地、岩屑なだれ堆積地などの地形を付加記号で分けた。年代については、飯田火砕流の噴出期とその前後に三分し、飯田火砕流噴出期後の年代をアカホヤ噴火を境にさらに二分した(図2)。

溶岩円頂丘及び溶岩流

1) 飯田火砕流の噴出前

黒岩山では複数の溶岩円頂丘が並んでおり、火口や火口原も残っている。また、削り残された尾根が弧を描いているように見えることから、火口とした。合頭山は八丁原地熱発電所の南東に位置し、中央に溶岩円頂

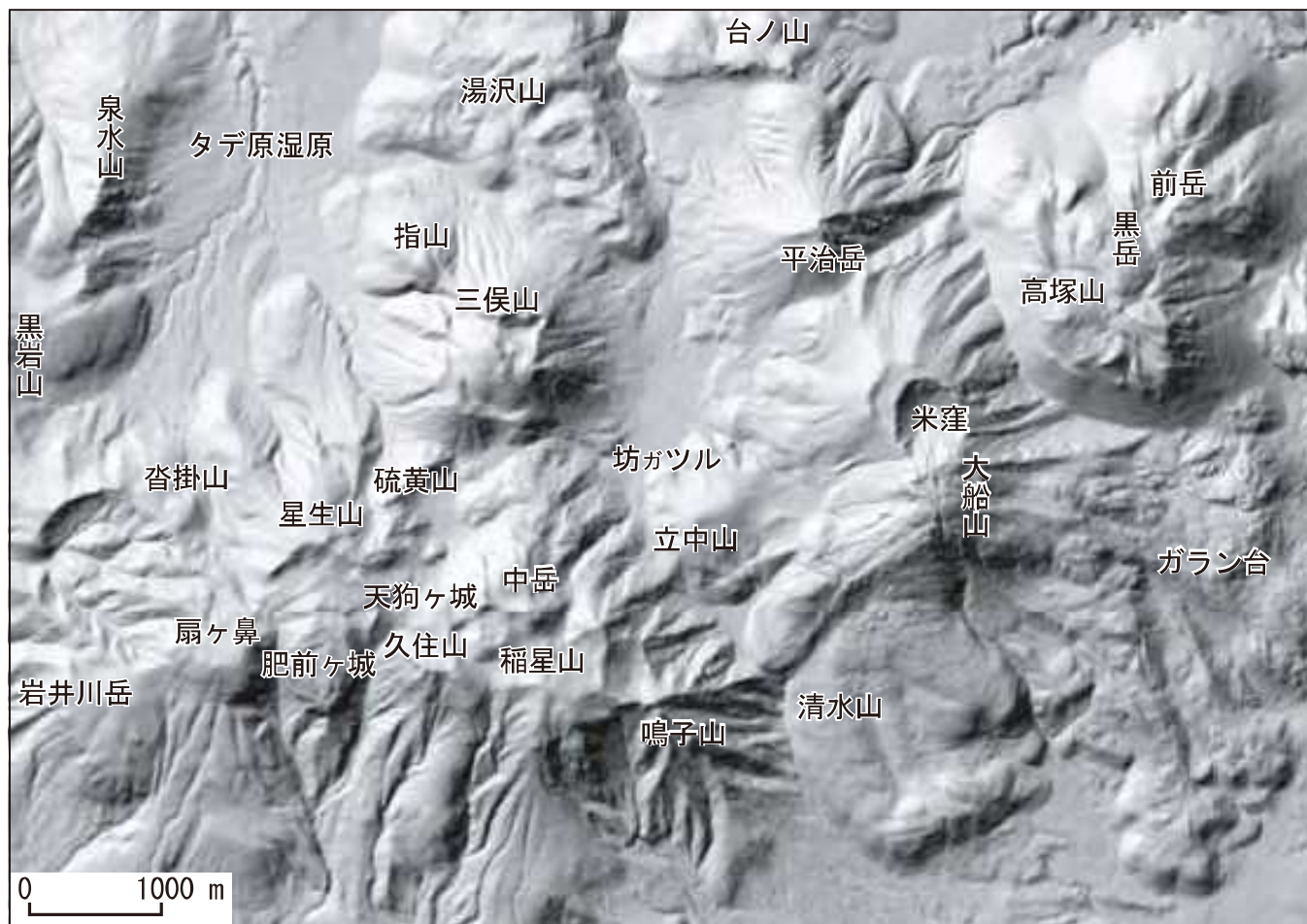


図5 陰影起伏図(図1に示す「火山基本図『くじゅう連山』の範囲」を図示) 光源高度45°(北西方向)から光を当てた場合の陰影図。数値地図10mメッシュ(火山標高)を使用。

丘が聳えている。黒岩山の北部と東部及び獵師山の南部から西部にかけて火山麓扇状地がよく発達している。黒岩山、合頭山、獵師山は九重火山群の中でも最も古い山体であり、その山麓では侵食による土砂が長年にわたり供給されたと考えられる。

鳴子山では図6から全体的に開析が進んでいることが明らかである。沓掛山では、山頂を通る尾根が閉じた円のようにつながることから、推定火口とした。推定火口の内側ではかなり開析が進んでいる。

2) 飯田火砕流の噴出後（アカホヤ噴火まで）

台ノ山の北東に分布する溶岩（男池溶岩）は九重火山群の他の溶岩に比べて薄く、一見、九重火山群よりも古い溶岩地形に見える。小野（1963）は男池溶岩が隣接する花牟礼火山の溶岩（約63万—55万年前、鎌田、1985）が受けている構造運動を全く受けていないことから、男池溶岩を九重火山群の初期の噴出物とした。Kamata and Kobayashi（1997）は男池溶岩が寒ノ地獄火砕流堆積物を直接覆うと報告した。空中写真では、男池溶岩の上で谷底が発達しており、その北東及び南東には火山麓扇状地が発達していることから、地形的には古く見える。特によしが池付近の溶岩は、泉水山北東の岩屑なだれ堆積地のように凹凸の多い地形に見える。

台ノ山は大きく二段に分かれる溶岩であり、男池溶岩を覆って形成された。空中写真では、台ノ山の下部の溶岩は三角点（1134.7m）のあたりから、東方向及び北から西方向へ流れたように見える。また、台ノ山の下部溶岩の西端の地表は、男池溶岩のよしが池付近の地表と良く似ている。太田（1991）は台ノ山の上部の溶岩

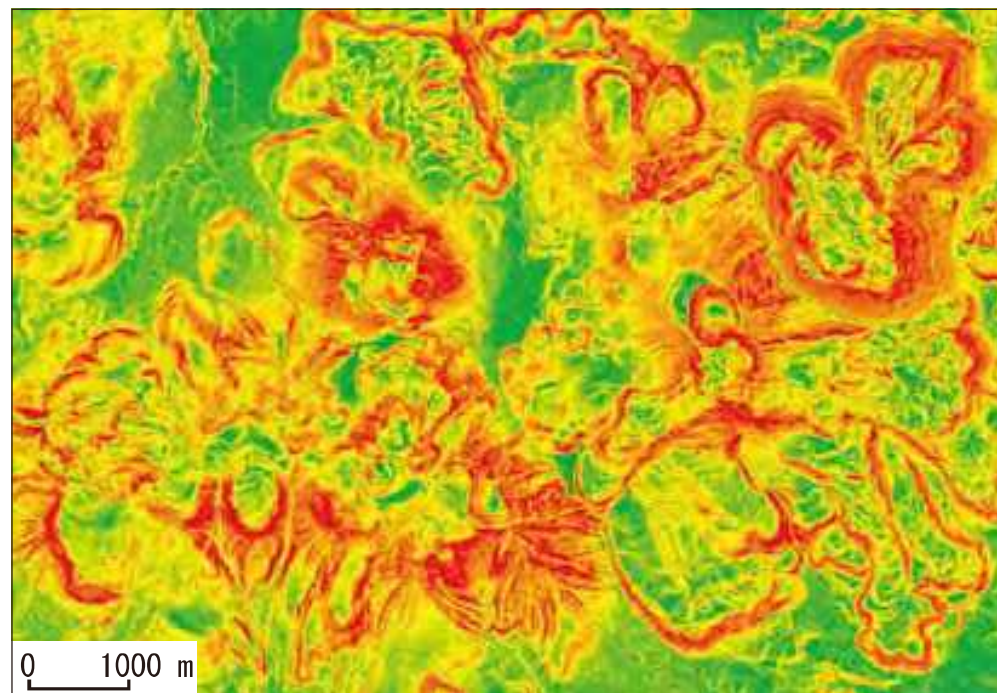


図6 傾斜分布図(最大傾斜方向に沿った勾配)
(図1に示す「火山基本図『くじゅう連山』の範囲」を図示数値地図10mメッシュ(火山標高)を使用。

の噴出源を平治岳山麓部と考えた。

平治岳は大船山の北に位置する成層火山体で、台ノ山に続いて形成された。山頂部では爆裂火口が西に開き、北西と北東では扇状地が発達している。平治岳の溶岩の南西端では薄い溶岩が坊ガツルに伸びている。空中写真で見える限り、この薄い溶岩は平治岳や大船山の溶岩とは異なって見えることから、松本（1984）に従って平治岳とは別の溶岩とした。

湯沢山は鳴子川を挟んで台ノ山に隣接する山体であり、台ノ山と同じく二段の厚い溶岩から成り、上部と下部の溶岩の高さは台ノ山とほぼ揃っている。小野(1963)は台ノ山溶岩と湯沢山溶岩の産状と岩石がよく似ていることから、これらの溶岩が同じ火道から出たのかどうかは不明とした上でこれらの溶岩を一くくりとした。湯沢山の厚い溶岩流の地表面には凸部と凸部の間隔が100mを超える溶岩じわの地形が明瞭に残っており、溶岩じわの並びから、上部の溶岩が何らかの高まりにぶつかって向きを変えたことが推測される。溶岩じわの凹部には堆積物がたまり、しばしば平坦な地形を作っている。

溶岩円頂丘である三俣山(写真2)の山頂では、南側に火口の一部が残っており、おそらくこの火口を埋めるように小円頂丘が誕生したと推測される。小野(1963)は、三俣山山頂の地形について、溶岩の流出中あるいは直後において、火道内の溶岩が一旦降下した後再び上昇することによってできる地形であろうと推測した。

星生山から硫黄山へ続く山腹では噴気が激しく、1995(平成7)年の噴火は星生山の山腹で起きた。同じ年代に形成された山体の中では(図2)、星生山は特に侵食が進んでいるが、これらの噴気活動の影響も大きいと考えられる。三俣山の南に広がる北千里ヶ浜(写真1)は九重火山群に点在する火口原の中で最大である。

久住山は星生山と同時代に形成された山体であり、まず久住高原の展望台あたりまで溶岩が流れた後、この溶岩を覆うように久住山や稲星山が成長し、また、中岳や天狗ヶ城が形成された。山頂部の溶岩円頂丘は直径約1.5kmの範囲に多くの火口と

ともに密集している。

3) アカホヤ噴火後

大船山では岳麓寺の西に分布する溶岩、立中山、米窪以北の溶岩が流れた後、清水山やガラン台を形成する溶岩が流れた(図3)。清水山を通る溶岩流は南端でほぼ直角に曲がっていることから、この溶岩流が何らかの高まりにぶつかって向きを変えた可能性がある。障害物となった高まりはこの溶岩流に覆われたものと考えられる。ガラン台へ流れた溶岩流の両端では溶岩堤防が非常に明瞭であり、溶岩堤防の間にはしばしば平坦な地形がみられる。

岩井川岳、扇ヶ鼻、肥前ヶ城は約6千-4千年前に形成された溶岩円頂丘である(鎌田、1997)。

黒岳は約1千6百年前に誕生した最新の溶岩円頂丘である。その山頂部にはさらに小さな溶岩円頂丘が散在しており、空中写真からは溶岩が流れた跡も確認できる。本図では地形から、前岳及びその北側の溶岩円頂丘が形成された後に、高塚山を含む溶岩円頂丘が前岳と大船山に覆いかぶさるように形成されたと推定した。

火砕流堆積地

宮城火砕流堆積物は九重火山群南麓の玉来川沿いに分布しているが、本図の調査ではこの火砕流堆積物を作る地形を確認することはできなかった。

九重火山群南東麓の久住高原では細長い高まりが南東に向かって伸びており、その周りでは火山麓扇状地が発達している。

この地形は久住 I 軽石流（松本、1984）に対応する位置にあり、道路沿いに火砕流堆積物の露頭が見られる。この堆積物は飯田火砕流堆積物よりは古いと考えられ、その地形と飯田火砕流堆積物の分布から、飯田火砕流の流下方向に影響を与えたと推測されるが、噴出時期は不明である。

飯田火砕流は降下軽石とともに噴出し、九重火山群南部及び北部では、なだらかな火砕流堆積地が形成された。九重火山群における最大の噴火により形成された飯田火砕流堆積地は本図においても、広い範囲を占める。鎌田・三村（1981）は、1）飯田火砕流の噴出源は現在の三俣山、星生山、久住山の付近にあること、2）南麓に流下した火砕流は阿蘇火山と九重火山群を結ぶゆるい尾根を分水嶺として南小国町の米の尾付近で南方と西方に分岐したことを推定した。

鎌田（1997）の白丹火砕流堆積物（ブロック・アンド・アッシュ・フロー堆積物）については、火砕流堆積地としての境界が不明瞭であるため、本図では分類していない。また、稲葉川泥流堆積物の範囲（鎌田、1997）では、地形の高まりがあることから、泥流堆積地とした。

長者原には寒ノ地獄火砕流による堆積物を作る非常に平坦な面が広がっている。これはブロック・アンド・アッシュ・フローによる堆積物であり、おそらく星生山周辺から噴出した（鎌田、1997）。九重火山群の火山活動は、この火砕流の噴出後、溶岩流と溶岩円頂丘の形成が主となる（図2）。

黒岳の東の白水鉱泉一帯には、ブロック・アンド・アッシュ・フロー堆積物による斜面が形成されており、巨礫の一部（数m

程度）が地表に顔を出している。

岩屑なだれ堆積地

泉水山の北東部には岩屑なだれ堆積地（松の台岩屑なだれ堆積物、鎌田、1997）が広がる。渡辺ほか（1999）は、点在する岩屑の残留磁化の測定結果から、九重火山群の山頂部において表層部は冷却し、内部はまだ高温状態にある溶岩円頂丘ないしは厚い溶岩流の一部が崩壊し、高温岩屑なだれが発生したと報告している。この岩屑なだれの崩壊源は、おそらく崩壊後に新たな溶岩に覆われたと考えられる（鎌田ほか、1996）。松の台岩屑なだれ堆積地は、南隣の平坦な寒ノ地獄火砕流堆積地とは対照的に凹凸が激しい地形であるが、全体的に見ると大きく三段に分かれており、流下方向に沿って低くなる。一番高い部分の下にはもともと何らかの高い地形があったのかどうかは不明である。岩屑なだれ堆積地全体に様々な形状の大小の凸部が不規則に集まり、さらに大きな高まりを作っているため、流れ山の境界を区切ることが難しい。河川の周囲には平坦な谷底が発達している。

微高地

九重火山群の南東麓には大小の高まりが分布し、大きなものはしばしば北西－南東方向に伸びている。これらの高まりは厚いロームで覆われている上に露頭がほとんど無く、この高まりを形成する堆積物が不明であることから、本図では成因不明の微高地として分類した。九重町田野付近にも成因不明の小さな

高まりが点在しており、これらも成因不明の微高地とした。

その他の地形

坊ガツル及びタデ原湿原は、2005(平成17)年11月8日にラムサール条約に登録された。坊ガツルは平治岳、湯沢山、三俣山などの溶岩により谷の出口を塞がれ、タデ原湿原は松ノ台岩屑なだれ堆積地や湯沢山で下流が塞がれている。それぞれの湿原を囲む火山体の裾野では火山麓扇状地が発達している。

玖珠郡九重町では日本最大の地熱発電所である八丁原地熱発電所をはじめとして、三つの地熱発電所が営業運転している。また、噴気が盛んな硫黄山や温泉の周囲では温泉変質が進んでいるが、空中写真から地すべり地形が確認されるのは、玖珠川沿いの幾つかである。

涌蓋山の北部、黒岩山、立中山、花牟礼山、瀬の本高原では、変動地形が分布する。本図では活断層詳細デジタルマップ(中田・今泉編、2002)の活断層を転載した。これらの断層の近傍にはところにより断層と平行にリニアメント(直線状または緩い弧状に配列した地形的特徴)が存在する。

九重火山群を取り巻く火山

黒岳の東側には九重火山群とは明らかに異なる山体の稜線が東西方向に伸びている。小野(1963)によると古い溶岩の地形であり、その南部には火砕流堆積地が広がっている。

九重火山群の北東に聳える花牟礼山火山は、NE-SW方向の断層系により、山体中央部が陥落する運動を受けている(小野、1963)。

玖珠川の西に連なる涌蓋火山のみそこぶし山、一目山、中岳、涌蓋山(1500m)は約58万-40万年前に形成された(Kamata et al., 1988; 鎌田、1985)。玖珠川沿いには大岳溶岩(約96万-82万年前)(渡辺ほか、1981; Kamata et al., 1988)が露出するが、溶岩の地形は残っていない。涌蓋山の北東には火山麓扇状地がよく発達している。

九重火山群の南西には東西約17km、南北約25kmの日本最大のカルデラを持つ阿蘇火山が約27万年から活動しており、宮城火砕流噴出後も阿蘇-3火砕流(約12万年前)、阿蘇-4火砕流(約9万年前)が久住山や大船山などの山体が存在していない当時の九重火山群を覆ったと考えられる(渡辺、2001)。

火山地形用語

火砕流

火山灰や火山弾、火山岩塊などと火山ガスの混合物が高速で斜面を流下する現象。生成された直後あるいは生成中の高温な溶岩円頂丘が崩壊して生じることがある。

火山ガス

火山の噴気孔から噴出するガス。主な成分は、水、二酸化炭素、塩化水素、二酸化硫黄、硫化水素などである。火山ガスを構成する主なガスのほとんどが空気に対して比重が重い。

火山灰

火山噴火により放出される固形粒子のうち、直径2mm以下のもの。

カルデラ

直径 2 km を超える火口状凹地をカルデラと呼ぶ。

約 7 千 3 百年前のアカホヤ噴火では、九州本土と屋久島の間にある鹿児島県薩摩硫黄島および薩摩竹島を陸上のカルデラ縁の一部とする東西 20km, 南北 17km のカルデラが形成された。このときに発生した火砕流は九州本土に達し、鬼界アカホヤ火山灰（広域テフラ）が噴出した。このテフラは東北地方以南に分布し、年代決定のための鍵層となっている。

Kamata and Kobayashi (1997) は放射性炭素年代測定で求めた噴火年代に暦年補正※¹を施しており、本図では、この暦年補正を施した年代を用いた。

※¹ 暦年補正：大気中の ¹⁴C の生産率は太陽放射や地磁気の変動などのために一定ではないので、放射性炭素年代測定により得られた値と実際の年代にはずれが生じる。放射性炭素年代と樹木の年輪年代やサンゴのウラン系列年代などとの関係を求め、放射性炭素年代測定値のずれを補正することを暦年補正という（町田・新井、2003）。鬼界カルデラ形成期の場合、放射性炭素年代測定値が約 6 千 3 百年前であり、この年代に暦年補正を施した年代が約 7 千 3 百年前となる。

岩屑なだれ

岩塊から細粉までの大小様々の碎屑物の集合体が粉体流として地表を高速で流れる現象であり、火山体の一部が崩壊して発生する場合が多い。堆積物の表面には径数十～数百mの小山が多数生じることがあり、これらの小丘は流れ山と呼ばれる。

高温岩屑なだれ

生成された溶岩円頂丘が表面から冷却し、全体が常温（キュリー温度※²以下）になる前に崩壊したときに、生じることがある。高温岩屑なだれは、高温（キュリー温度以上）と常温の岩塊が混在して流下する。渡辺ほか (1999) は、泉水山の北東に堆積する松ノ台岩屑なだれ堆積物におけるキュリー温度をおよそ 500°C とした。

※² キュリー温度：強磁性体（磁石に引き寄せられる性質を持つ）が帯びている磁気が消える温度。物質によりキュリー温度は異なる。

水蒸気爆発

地下に閉じ込められた高温の水蒸気が、水蒸気圧の増加によって爆発する現象（マグマは噴出しない）。

スコリア

火口から噴き上げられた溶岩のしぶきが、空中で冷えてから落下したもの。多孔質で軽く、黒から暗褐色。

プリニー式噴火

軽石・火山灰を 10,000m 以上の上空に噴き上げ、広範囲に降下軽石を堆積させる噴火。

ブロック・アンド・アッシュ・フロー (Block and Ash Flow)

火山体の斜面上にある高温の溶岩流や溶岩円頂丘の一部が崩落して起こる小規模な火砕流であり、本図では火砕流に含める。

溶岩円頂丘（溶岩ドーム）

粘性の大きな溶岩から成る急勾配の斜面を持つ丘状の火山。

溶岩流

火山口から噴出した溶岩が重力の作用によって地表を流れ下るもの及びそれが冷却固結して生じた岩体。

引用文献

- 伊藤順一・川辺禎久・星住英夫・須藤 茂・鎌田浩毅 (1996) : 九重火山山頂部で発生した小規模噴火の活動履歴、火山噴火予知連絡会会報、66、102-103.
- 伊藤順一・星住英夫・川辺禎久・鎌田浩毅 (1997) : 九重火山における小規模噴火の活動履歴、火山噴火予知連絡会会報、68、75-77.
- 井村隆介・鎌田浩毅 (1996) : 九重火山の歴史時代の活動記録の再検討、地学雑誌、105、208-214.
- 大分県・庄内町・久住町・直入町・九重町 (2004) : くじゅう山系火山防災マップ、くじゅう山系火山砂防基本計画検討委員会監修.
- 太田岳洋 (1991) : 九重火山群、東部及び中部域の形成史、岩鉱、86、243-263.
- 小野晃司 (1963) : 久住、5 萬分の 1 地質図幅説明書、地質調査所、124p.
- 小野晃司・松本徭夫・宮久三千年・寺岡易司・神戸信和 (1977) : 竹田地域の地質、地域地質研究報告 (5 萬分の 1 地質図幅)、地質調査所、145p.

- 鎌田浩毅 (1985) : 九州中北部における火山活動の推移と地質構造、地質調査所報告第 264 号、33-64.
- 鎌田浩毅 (1995) : 九重火山の噴火史と最近 1.5 万年間の噴出量の変化、火山噴火予知連絡会会報、63、55-57.
- 鎌田浩毅 (1997) : 宮原地域の地質、地域地質研究報告 (5 萬分の 1 地質図幅)、地質調査所、127p.
- 鎌田浩毅・三村弘二 (1981) : インブリケーションから推定される九重火山飯田火砕流の流動方向、火山、26、281-292.
- Kamata, H. and Kobayashi, T. (1997) : The eruptive rate and history of Kuju volcano in Japan during the past 15,000 years, Journal of volcanology and geothermal research, 76, 163-171.
- Kamata, H., Uto, K. and Uchiumi, S. (1988) : Geochronology and evolution of the post-Shishimuta caldera Activity around the Waitasan area in the Hohi volcanic zone, Kyushu, Japan, Bulletin of the Volcanological Society of Japan, Second Series, 33, 305-320.
- 鎌田浩毅・星住英夫・川辺禎久・伊藤順一・渡辺一徳・横山勝三 (1996) : 九重火山の小規模火砕流堆積物と高温岩屑なだれ堆積物、日本火山学会講演予稿集、1996 年度秋季大会、p. 121.
- 鎌田浩毅・檀原 徹・伊藤順一・星住英夫・川辺禎久 (1998) : 九重火山起源の宮城・下坂田・飯田火砕流堆積物のジルコンのフィッショニング・トラック年代、火山、43、69-73.
- 気象庁 (2005) : 日本活火山総覧 (第 3 版)、635p.

気象庁 (2006) : 気象庁ホームページ.
http://www.seisvol.kishou.go.jp/tokyo/STOCK/monthly_report/monthly.htm (accessed, 3 Mar. 2007)

京都大学理学部附属火山研究施設 (1996) : 九重火山の火山活動について (1995年10月～1996年1月)、火山噴火予知連絡会会報、64、29-42.

国土地理院 (1997) : 1:10,000 火山基本図「くじゅう連山」.

九重町 (1995) : 九重町誌、上巻、824p.

須藤靖明 (1997) : 九重火山の活動と噴火予知、火山、42、75-81.

中田 高・今泉俊文編 (2002) : 「活断層詳細デジタルマップ」、東京大学出版会、DVD-ROM2枚・付図1葉、60p.

成尾英仁・小林哲夫 (1996) : アカホヤ噴火時に発生した液状化による噴礫現象、第6回環境地質学シンポジウム論文集、49-54.

波多江憲治・渡辺公一郎・渡辺一徳・筒井智樹・木村慶信 (1997) : 九重火山1995-96年噴火活動に伴う火山灰中の発砲ガラス含有量の経時変化、火山、42、345-353.

星住英夫・鎌田浩毅・伊藤順一・川辺禎久 (1996) : 九重火山の飯田火砕流堆積物と九重第1軽石の層序-飯田火砕流のステージの噴火史-、日本火山学会講演予稿集、1996年度秋季大会、p.179.

町田 洋・新井房夫 (2003) : 新編 火山灰アトラス [日本列島とその周辺]、東京大学出版会、336p.

松本徭夫 (1984) : 九重火山群、アーバンクボタ、22、50-55.

松本徭夫 (1987) : 火山の一生、地球の歴史をさぐる②、青木書店.

渡辺公一郎・林 正雄・石橋 澄 (1981) : 中部九州に分布する筑紫溶岩のフィッション・トラック年代と岩石学的性質、昭和56年度三鉱学会講演要旨、p.102.

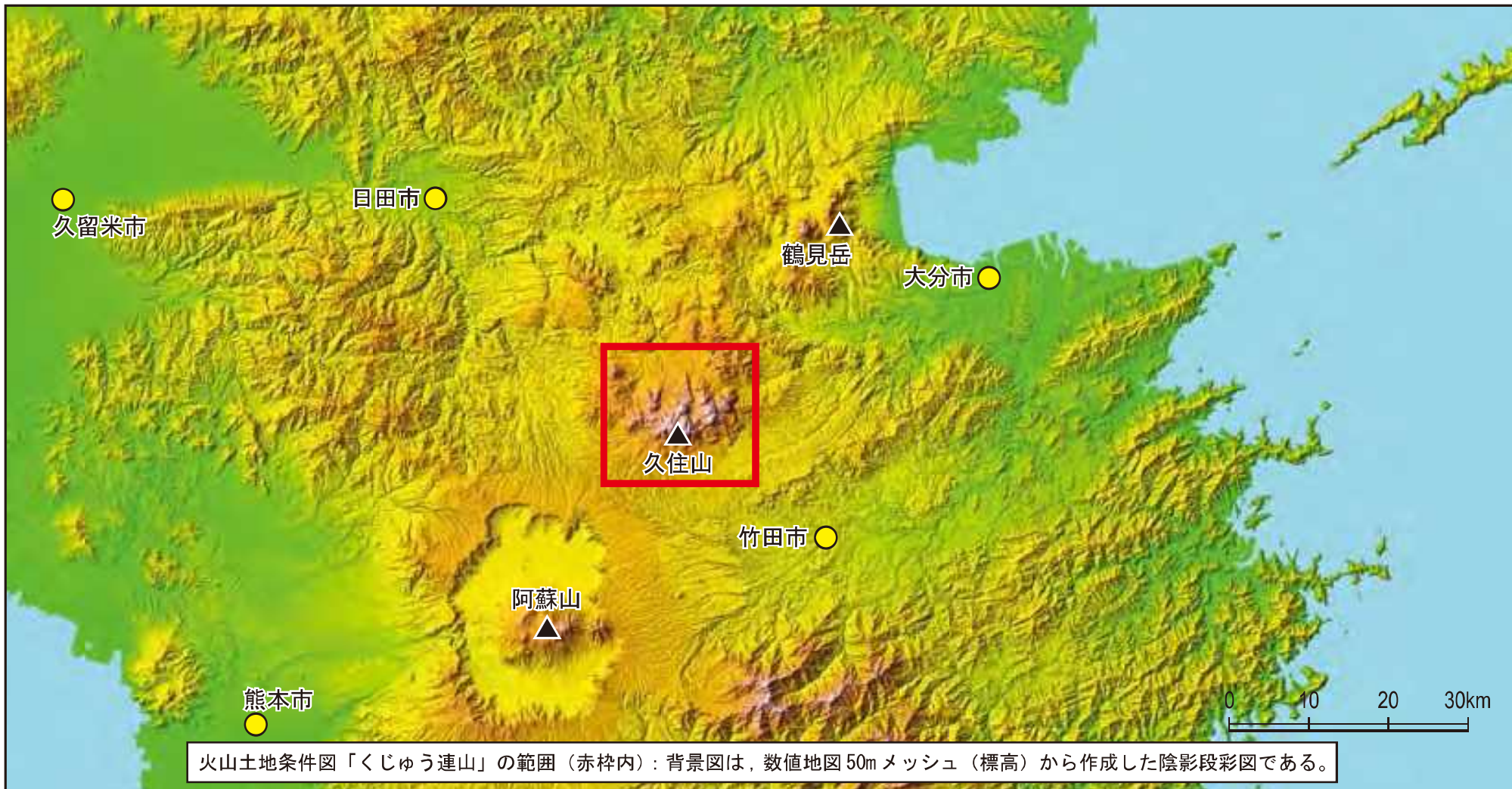
Watanabe, K., Hayashi, M. and Fujino, T. (1987) : Fission track age of volcanoes in the Kuju Volcanic Region in relation to geothermal activity, Journal of the Geothermal Research Society of Japan. 9, 207-217.

渡辺一徳・横山勝三・高木秀和 (1999) : 「高温岩屑なだれ」による火山災害に関する基礎研究、平成9～10年度科学研究費補助金(基盤研究C)研究成果報告書(課題番号:09680449)、61p.

渡辺一徳 (2001) : 一の宮町史、自然と文化 阿蘇選書⑦、阿蘇火山の生い立ち、一の宮町史編纂委員会編集.

謝辞

本図は熊本大学教育学部の渡辺一徳教授の御指導により作成することができました。また、熊本県、阿蘇市、阿蘇郡南小国町、小国町、産山村、大分県、竹田市、由布市、玖珠郡九重町及び関係機関には多くの資料を提供して頂きました。記してここに深く感謝の意を表します。



火山土地条件図「くじゅう連山」の範囲（赤枠内）：背景図は、数値地図50mメッシュ（標高）から作成した陰影段彩図である。

平成18・19年調査・編集 1刷
 平成20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 029(864)1111 (代表)
 表8色裏4色 許可なく複製を禁ずる

火山土地条件図に関しては、下記にお問い合わせ下さい。
 国土地理院 地理調査部 防災地理課 火山調査係 電話 029(864)5907

