

霧島火山地質図

GEOLOGICAL MAP OF KIRISHIMA VOLCANO

1:50,000

井村隆介*・小林哲夫*

Ryusuke IMURA Tetsuo KOBAYASHI

地質調査所
GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN
2001



* 鹿児島大学理学部

口絵写真解説
えびの高原上空からみた霧島火山 (撮影, 国際航空写真株式会社)
Kirishima Volcano viewed from the northwest.

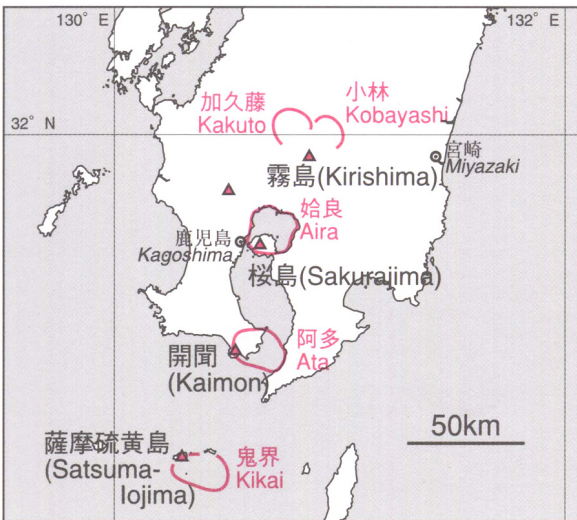
1. はじめに

霧島火山は九州南部、鹿児島・宮崎両県の境に位置する第四紀の火山群の総称である。最高峰の韓国岳（からくにだけ：標高 1700 m）をはじめ、神話で有名な高千穂峰（たかちほのみね）など、20 あまりの火山体と火口が北西—南東方向に長い 30km × 20km のほぼ楕円形をした地域に集中してみられる。霧島火山は日本でも活動的な火山の一つで、御鉢（おはち）と新燃岳（しんもえだけ）では、歴史時代の噴火記録が数多く残されている。一方、霧島火山は日本有数の観光地の一つでもあり、四季を通じて多くの観光客が訪れている。したがって、霧島火山の噴火予知と防災はきわめて重要であり、そのためには、この火山の成り立ちをよく理解しておくことが必要であろう。

この火山地質図は、霧島火山の活動史についての研究成果をまとめたものである。この火山の今後の研究だけでなく、噴火防災、観光、学校教育、自然観察などの資料として利用されることがあれば幸いである。

2. 霧島火山周辺の地質

霧島火山の基盤岩は、白亜系の四万十累層群に属する堆積岩類および更新世前期～中期の火山岩類（加久藤火山岩類）である。これらの岩石は霧島火山の南東から南にかけての地域と加久藤・小林両盆地縁からその外側の地域に分布している。霧島火山周辺では、これらの基盤岩を覆って、始良カルデラから約 2 万 5000 年前に噴出した入戸火砕流堆積物が広く分布している。霧島火山の北側にある二つの盆地（加久藤盆地ならびに小林盆地）は、いずれもカルデラ（加久藤カルデラおよび小林カルデラ）と考えられている（第 1 図）。加久藤盆地には 2 万 5000 年くらい前まで湖が存在したと推定され、盆地内では加久藤層群と呼ばれる湖成層がみられる。

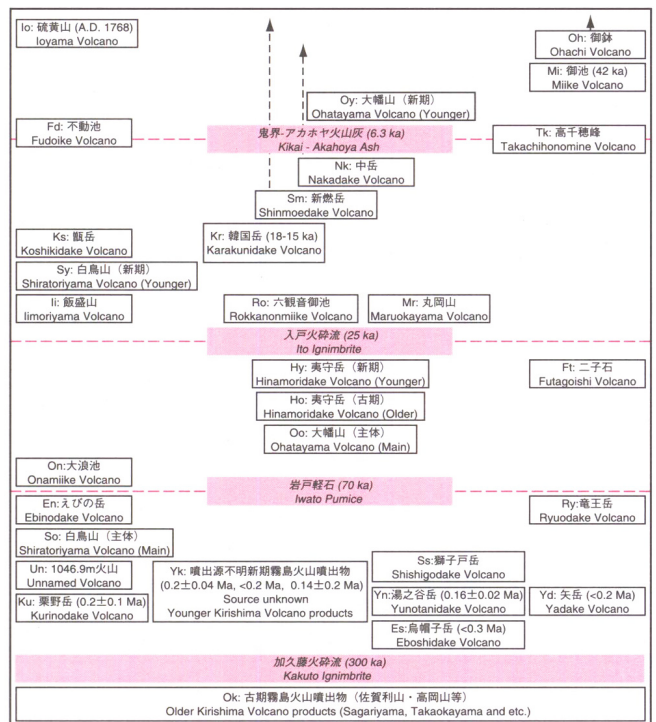


第 1 図 南九州の主な第四紀火山とカルデラ
Fig. 1 Major Quaternary volcanoes and calderas in southern Kyushu.

3. 霧島火山の地形と地質

霧島火山には、大浪池（おおなみいけ）、韓国岳、新燃岳、御鉢など、山体の大きさに対して火口径の大きい火山体が多くみられる。このような地形は爆発的な噴火様式によって形成されたものである。火口湖が多くみられることも霧島火山の特徴である。火山体や火口は北西—南東方向の配列が顕著だが、これらと直交するように北東—南西方向にならぶ傾向もみられる。霧島火山南東部の二子石（ふたごいし）や高千穂峰付近には東西性の断層が推定されるほか、霧島火山の中央部に位置するえびの岳、韓国岳や大浪池には火口のほぼ中央を通過して山体を北東—南西方向に切る断層が推定される。このような火山体の配列や断層の分布は、霧島火山の地下の地質構造や付近の広域応力場を反映したものと考えられる。夷守岳（ひなもりだけ）の北麓および韓国岳北西の硫黄山付近には山体崩壊による流れ山地形が認められる。

霧島火山は、現在地表でみられる新しい火山体と、それらにほとんど覆われてしまった古い火山岩類（一部山麓部に露出）とで構成される。この地質図では、前者を新期霧島火山、後者を古期霧島火山とした。前者からはおよそ 20 数万年前より若い、後者からは 120 万から数 10 万年前の放射年代値が得られている。霧島火山の北側に位置する加久藤カルデラから約 30 万年前に噴出した加久藤火砕流は、およそ両者を分けるものである（第 2 図）。



第 2 図 霧島火山の形成史 (1ka は 1000 年前を、1Ma は 100 万年前を示す)
Fig. 2 History of Kirishima Volcano.

第1表 霧島火山の代表的な岩石(溶岩, 6のみ軽石)の化学組成

Table 1 Chemical compositions of representative rocks of Kirishima Volcano.

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO ₂	56.59	57.52	57.26	57.12	56.66	66.89	53.60	58.26	49.64	57.88	53.30	55.58
TiO ₂	1.00	0.92	0.73	1.18	0.94	0.62	1.25	1.08	1.41	1.00	0.88	0.64
Al ₂ O ₃	18.84	16.9	17.65	16.92	17.15	14.36	18.82	17.85	18.86	17.58	18.94	18.86
Fe ₂ O ₃	2.64	3.94	2.56	3.47	3.08	2.32	2.12	3.30	5.80	2.48	3.60	1.90
FeO	4.37	3.78	4.15	4.34	4.72	2.43	6.26	3.90	4.15	3.86	5.68	5.50
MnO	0.11	0.11	0.11	0.1	0.12	0.09	0.13	0.11	0.13	0.09	0.15	0.13
MgO	4.46	4.36	3.74	4.03	4.44	1.02	5.27	2.64	4.66	3.02	3.75	3.72
CaO	7.33	7.51	7.01	7.49	7.66	3.31	8.95	7.22	10.28	7.90	9.01	8.26
Na ₂ O	3.01	3.13	3.11	3.08	3.07	3.52	2.45	3.11	2.45	2.60	3.23	3.05
K ₂ O	1.73	2.07	2.13	1.88	2.17	2.14	0.96	1.88	1.15	1.90	1.20	1.45
H ₂ O ⁺	0.55	0.09	0.51	0.27	0.30	1.66	0.55	0.72	0.52	0.50	0.21	0.41
H ₂ O ⁻	0.24	0.18	0.11	0.14	0.12	0.82	0.21	0.50	0.24	0.31	0.22	0.28
P ₂ O ₅	0.15	0.22	0.15	0.20	0.18	0.17	0.25	0.19	0.17	0.18	0.22	0.13
Total	101.02	100.63	99.22	100.22	100.61	99.37	100.82	100.76	99.46	99.30	100.39	99.91

3, 12は進野(1966), それ以外は沢村・松井(1957)による。

- | | | |
|---|--|--|
| <p>1. 白鳥山(主山体)(かんらん石輝石安山岩)
Shiratoriya Volcano (Main volcanic edifice)
(Olivine-orthopyroxene-clinopyroxene andesite)</p> <p>2. 大浪池(かんらん石輝石安山岩)
Onamiike Volcano
(Olivine-orthopyroxene-clinopyroxene andesite)</p> <p>3. 飯盛山(輝石安山岩)
Iimoriyama Volcano
(Orthopyroxene-clinopyroxene andesite)</p> <p>4. 白鳥山(新期溶岩)(輝石安山岩)
Shiratoriya Volcano (Younger lava)
(Orthopyroxene-clinopyroxene andesite)</p> | <p>5. 韓国岳(輝石安山岩)
Karakunidake Volcano
(Orthopyroxene-clinopyroxene andesite)</p> <p>6. 御池(角閃石含有輝石デイサイト)
Miike Volcano
(Hornblende-bearing orthopyroxene-clinopyroxene dacite)</p> <p>7. 烏帽子岳(かんらん石輝石安山岩)
Eboshidake Volcano
(Olivine-orthopyroxene-clinopyroxene andesite)</p> <p>8. 二子石(かんらん石斜方輝石安山岩)
Futagoishi Volcano
(Olivine-orthopyroxene andesite)</p> | <p>9. 夷守岳(新期山体)(かんらん石玄武岩)
Hinamoridake Volcano (Younger volcanic edifice)
(Olivine basalt)</p> <p>10. 丸岡山(輝石安山岩)
Maruokayama Volcano
(Orthopyroxene-clinopyroxene andesite)</p> <p>11. 高千穂峰, 山頂部(輝石安山岩)
Top of Takachihonome Volcano
(Orthopyroxene-clinopyroxene andesite)</p> <p>12. 高千穂峰, 西側山腹(輝石安山岩)
Western flank of Takachihonome Volcano
(Orthopyroxene-clinopyroxene andesite)</p> |
|---|--|--|

古期霧島火山の岩石は輝石安山岩が主体であるが, 新期霧島火山の岩石はかんらん石玄武岩から輝石安山岩や角閃石含有輝石デイサイトまで変化に富む(第1表)。玄武岩および玄武岩質安山岩は, 東側に位置する夷守岳, 高千穂峰, 御鉢などの火山にみられる。霧島火山の中央部や西部に位置する山体では, 古期・新期をとおして輝石安山岩が主体である。斑晶としては, 玄武岩には斜長石, かんらん石および普通輝石, 安山岩類には普通輝石, シソ輝石, 不透明鉱物があり, かんらん石を伴うものが多い。栗野岳の溶岩と御池から噴出した軽石(デイサイト質)には少量の角閃石の斑晶が含まれている。

4. 霧島火山の活動史

4.1 古期霧島火山の活動

古期霧島火山の噴出物は, その大部分が新期霧島火山の噴出物に覆われ, 地表にはほとんど露出していない。そのため, この時期の噴火活動の詳細についてはよくわかっていない。しかし, 地熱開発のためのボーリングでは, これらの噴出物が現在の霧島火山の下に厚く認められることから, 霧島火山の骨格部分は古期霧島火山の活動によって作られたと見てよいだろう。

4.2 新期霧島火山の活動

新期霧島火山の活動によって今日みられる霧島火山が完成した。新期霧島火山の活動史については, その東方に分布するテフラの層序(第3図)をもとに比較的よく知ることができる。

30万年前から10数万年前の活動

この時代の新期霧島火山の活動によって, 霧島火山の北西麓～南西麓にかけて分布する噴出源不

明の溶岩類や烏帽子岳(えぼしだけ), 栗野岳, 湯之谷岳, 獅子戸岳(ししごだけ), 矢岳や栗野岳南東の1046.9mの無名の山などの火山体が形成された。これらの火山体では, 浸食が進み, 明瞭な火口跡がみられないものも多い。この時期に噴出した溶岩からは $0.2 \pm 0.04\text{Ma}$ (1Maは100万年前をさす)～ $0.1 \pm 0.04\text{Ma}$ の放射年代値が得られている。

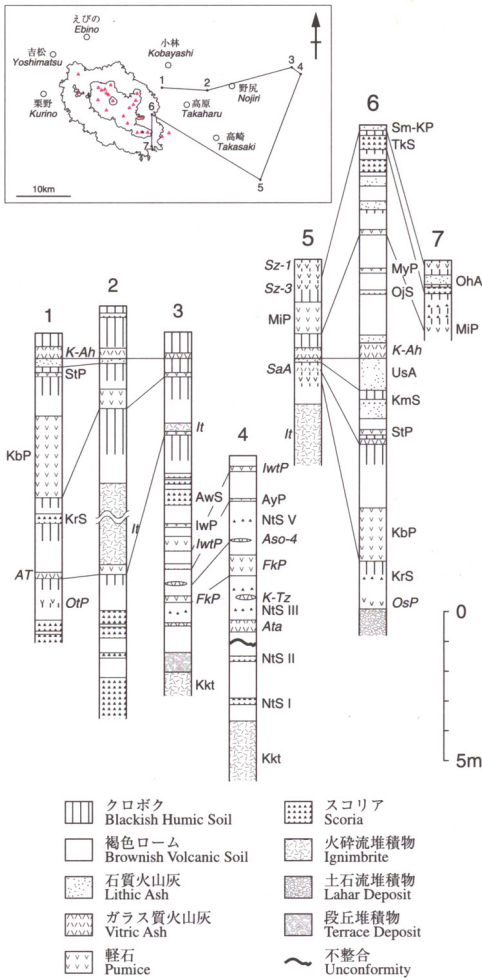
霧島火山東方におけるテフラの堆積状況, 岩石の放射年代値, 火山地形の保存状況から, 10万年前ころにいくらかの活動休止期があったものと考えられる。

10万年前から2万5000年前の活動

この時代の火山活動は, 霧島火山のほぼ全域に分散して認められ, 白鳥山(しらとりやま), えびの岳, 龍王岳(りゅうおうだけ), 二子石, 大浪池, 夷守岳, 大幡山(おおはたやま)などの火山体が形成された。この時期に噴出した溶岩流には, 溶岩末端崖などの大きな地形は比較的よく残されているが, 溶岩じわ等の微地形は明瞭ではない。

霧島火山東方に分布するテフラから, 6万5000年前～3万5000年前の霧島火山は, 爆発的な噴火を頻繁に繰り返していたと推定される。このうち, 約6万年前に大浪池から噴出したイワオコシ軽石は, 比較的規模が大きく, 約50km離れた宮崎平野でもよく追跡できる。このときの噴火によって, 現在の大浪池の火砕丘が形成されたものと考えられる。大浪池では, この噴火の前に溶岩を主体とした小型の成層火山を作る活動があったらしい。

イワオコシ軽石の上位には, 5万年前から3万年前くらいの間には噴出したと考えられるスコリア



第3図 霧島火山周辺のテフラ柱状図 (斜体のテフラ名は外来テフラを示す)

Sz-1: 桜島・大正軽石, Sm-KP: 新燃岳・享保軽石, Sz-3: 桜島・文明軽石, OhA: 御鉢火山灰, TkS: 高原スコリア, MiP: 御池軽石, MyP: 前山軽石, OJS: 皇子スコリア, K-Ah: 鬼界-アカホヤ火山灰, UsA: 牛のすね火山灰, KmS: 釜田山スコリア, StP: 瀬田尾軽石, SaA: 桜島-薩摩火山灰, KbP: 小林軽石, KrS: 韓国岳スコリア, AT: 始良-Tn火山灰, It: 入戸火砕流, OsP: 大隅軽石, AwS: アワオコシスコリア, IwP: イワオコシ軽石, IwtP: 岩戸軽石, AyP: 綾軽石, NtS V: 二反野スコリア V, Aso-4: 阿蘇-4火山灰, FkP: 福山軽石, K-Tz: 鬼界-葛原火山灰, NtS III: 二反野スコリア III, Ata: 阿多火山灰, NtS II: 二反野スコリア II, NtS I: 二反野スコリア I, Kkt: 加久藤火砕流

Fig. 3 Representative columnar sections for the tephra layers around Kirishima Volcano (Tephra names in italics were not derived from Kirishima Volcano).

Sz-1: Sakurajima-Taisho Pumice, Sm-KP: Shinmoedake-Kyoho Pumice, Sz-3: Sakurajima-Bunmei Pumice, OhA: Ohachi Ash, TkS: Takaharu Scoria, MiP: Miike Pumice, MyP: Maeyama Pumice, OJS: Oji Scoria, K-Ah: Kikai-Akahoya Ash, UsA: Ushinosune Ash, KmS: Kamamuta Scoria, StP: Setao Pumice, SaA: Sakurajima-Satsuma Ash, KbP: Kobayashi Pumice, KrS: Karakunidade Scoria, AT: Aira-Tn Ash, It: Ito Ignimbrite, OsP: Osumi Pumice, OtP: Otsuka Pumice, AwS: Awaokoshi Scoria, IwP: Iwaokoshi Pumice, IwtP: Iwato Pumice, AyP: Aya Pumice, NtS V: Nitanno Scoria V, Aso-4: Aso-4 Ash, FkP: Fukuyama Pumice, K-Tz: Kikai-Tozurahara Ash, NtS III: Nitanno Scoria III, Ata: Ata Ash, NtS II: Nitanno Scoria II, NtS I: Nitanno Scoria I, Kkt: Kakuto Ignimbrite

層が数枚認められる, これらはいずれも現在の夷守岳付近から噴出したものと推定される. 夷守岳北麓に分布する岩屑なだれ堆積物は, これらのスコリア層の中には含まれる. 岩屑なだれ堆積物とそれの上に載るスコリア層のあいだに腐植層が認められないことから, 山体崩壊後すぐに現在の夷守岳の活動が起こったと考えられる. 夷守岳の山体崩壊の時期は, テフラの層位から約3万8000年

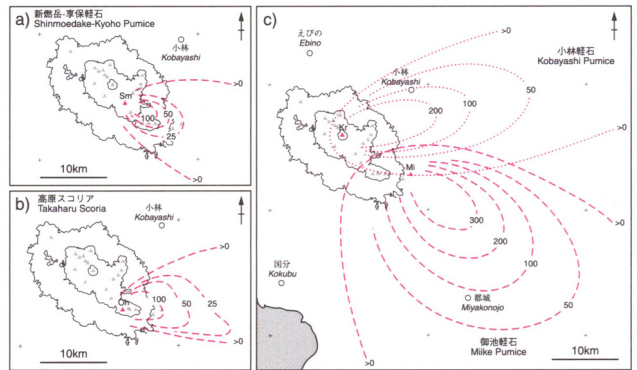
前と推定され, その後の活動は, 3万5000年前頃まで続いた.

霧島火山周辺では, 始良カルデラ起源の入戸火砕流堆積物の直下に, 厚い腐植層が存在することが多い. このことは, 夷守岳の最後の活動から入戸火砕流噴出までの間(3万5000年前~2万5000年前)の霧島火山が比較的静穏な状態にあったことを示している.

2万5000年前から6300年前の活動

この時期の火山活動によって, 丸岡山(まるおかやま), 飯盛山(いもりやま), 甑岳(こしきだけ), 韓国岳, 新燃岳, 中岳, 高千穂峰などの小型の成層火山や白鳥山新期の溶岩流のほか, 六観音御池(ろっかんのんみいけ)などが形成された. これらは北西-南東方向に並ぶ傾向が著しく, 霧島火山全体の伸張方向を決定している.

約1万8000年前には, 現在の韓国岳付近で噴火が起こり, 韓国岳スコリアを噴出した. この活動によって現在の韓国岳付近に小型の成層火山が形成されたと考えられる. この活動と前後して甑岳および新燃岳が形成されたらしい. およそ1万5000年前には, 韓国岳から小林軽石(第4図のc)が噴出した. この噴火活動によって, 現在の韓国岳が完成した.



第4図 主なテフラの厚さ分布 (単位は cm)

a): 新燃岳・享保軽石 (A.D. 1716-1717), b): 高原スコリア (A.D. 1235), c): 御池軽石 (破線: 約4200年前) と小林軽石 (点線: 約1万5000年前), Sm: 新燃岳, Oh: 御鉢, Kr: 韓国岳, Mi: 御池

Fig. 4 Isopach maps of the major tephra layers in cm. a): Shinmoedake-Kyoho Pumice (A.D. 1716-1717), b): Takaharu Scoria (A.D. 1235), c): Miike Pumice (broken lines; ca.4.2ka) and Kobayashi Pumice (dotted lines; ca. 15ka), Sm: Shinmoedake volcano, Oh: Ohachi volcano, Kr: Karakunidade volcano, Mi: Miike volcano.

この韓国岳の噴火の後, 1万5000年前から7000年前の間は, 約9000年前に新燃岳で起こった瀬田尾軽石(せたおかるいし)の噴火をのぞけば, 比較的静穏な状況が続いていたと推定される. そして約7000年前, 霧島火山南東部で高千穂峰が活動を開始した. 牛のすね火山灰は高千穂峰がその成長過程で噴出したもので, 長期にわたる断続的噴火による堆積物と考えられる. 鬼界カルデラから6300年前に噴出した鬼界-アカホヤ火山灰は, 高千穂峰のこの活動中に降下堆積したため, 牛のすね火山灰を上下に分けるようには含まれる.

第2表 霧島火山の主な歴史時代の噴火

Table 2 A list of major eruptions of Kirishima Volcano in old documents.

噴火年月日 (Eruption Date in A.D.)	噴火地点 (Location)	死者 (Fatalities)	概要 (Remarks)
天平14年11月23日 (旧暦) 742.12.24	御鉢 Ohachi		鳴動, 噴火? Rumble, Eruption?
延暦7年3月4日 (旧暦) 788.4.14	御鉢 Ohachi		片添スコリア, 溶岩流? Katazoe Scoria, Lava Flow?
天永3年2月3日 (旧暦) 1112.3.2	御鉢 Ohachi		噴石, 火災 Cinder, Fire
仁安2年 (旧暦) 1167	御鉢 Ohachi		噴石, 火災 Cinder, Fire
文暦元年12月28日 (旧暦) 1235.1.18	御鉢 Ohachi		高原スコリア, 溶岩流, 火災 Takaharu Scoria, Lava Flow, Fire
永祿9年9月9日 (旧暦) 1566.10.21	御鉢 Ohachi	多数 many	噴石, 火災 Cinder, Fire
享保元年9月26日～享保2年8月15日 (旧暦) 1716.11.9-1717.9.19	新燃岳 Shinmoedake	6	新燃岳-享保軽石, 火砕流, 火災, 泥流 Shinmoedake-Kyoho Pumice, Pyroclastic Flow, Fire, Lahar
明和5年 (旧暦) 1768	硫黄山 Ioyama		溶岩流 Lava Flow
明和8年7月～明和9年 (旧暦) 1771.8-1772	新燃岳 Shinmoedake		新燃岳-明和軽石, 火砕流, 泥流 Shinmoedake-Meiwa Pumice, Pyroclastic Flow, Lahar
文政4年12月20日 (旧暦) 1822.1.12	新燃岳 Shinmoedake		新燃岳-文政軽石, 火砕流, 泥流 Shinmoedake-Bunsei Pumice, Pyroclastic Flow, Lahar
明治28年10月16日 1895.10.16	御鉢 Ohachi	4	噴石, 火災 Cinder, Fire
明治29年3月15日 1896.3.15	御鉢 Ohachi	1	噴石 Cinder
明治33年2月16日 1900.2.16	御鉢 Ohachi	2	噴石 Cinder
大正12年7月11日 1923.7.11	御鉢 Ohachi	1	噴石 Cinder
昭和34年2月17日 1959.2.17	新燃岳 Shinmoedake		新燃岳-昭和火山灰, 水蒸気爆発 Shinmoedake-Showa Ash, Phreatic Eruption
平成3年11月24日 1991.11.24	新燃岳 Shinmoedake		微噴火 Minor Phreatic Eruption

最近 6300 年間の活動

最近 6300 年間の新期霧島火山の活動の場は、本火山の南東域に集中しており、そこでは高千穂峰の形成後、御池(みいけ)や御鉢が作られた。御池は、約 4200 年前に発生したプリニー式噴火によって生じたマールである。この噴火は知られている霧島火山の爆発的噴火の中では、最も規模が大きい。御池の周辺では御池軽石(第4図のc)中にベースサージ堆積物が挟在している。霧島火山の中央域では、新燃岳の爆発的な噴火とともに、不動池、硫黄山、大幡山(新期)および中岳山頂部の溶岩の噴出があった。

5. 歴史時代の噴火

霧島火山には、742年(天平14年)以降、信憑性の高いものだけでも10を超える噴火活動が記録に残されており(第3表)、死傷者の数や寺社・家屋の焼失、農作物・家畜の被害などの記録も多く残されている。史料に残る噴火のほとんどは御鉢と新燃岳で起こっているが、1768年(明和5年)には韓国岳北西麓で硫黄山が形成された。788年(延暦7年)と1235年(文暦元年)の御鉢の噴火と新燃岳の1716-17年(享保元-2年)の噴火は、それぞれの火山体の地形を一変させるほどの規模であった。

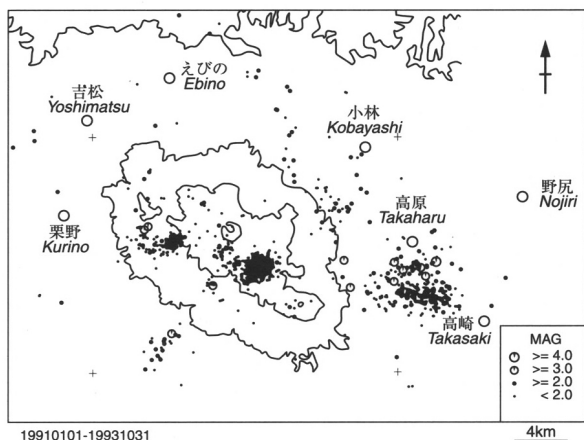
御鉢の788年と1235年の噴火記録に対応する噴出物は、霧島火山の東麓に分布する、片添スコリアと高原スコリア(第4図のb)である。高原スコリアには少なくとも3枚のユニットが認められ、大きな爆発が断続的に繰り返し起こったものと推察される。この1235年の噴火は、霧島火山の歴史時代の噴火では最大規模であった。御鉢はそれ以降も噴火を繰り返し、特に1800年代後半から1923年までは現在の桜島火山のように頻繁に爆発を起こし、登山客が死傷するなどの被害も多数生じている。近年、御鉢では山頂火口内で小規模な噴気活動がみられるだけで、表面的には静かな状態が続いているが、2000年前半には火口直下で顕著な地震活動が認められた。

新燃岳の1716-17年の噴火活動は、水蒸気爆発に始まり、マグマ水蒸気爆発からマグマ噴火へと、時間の経過とともに活動様式が変化した。この噴火活動では軽石の噴出(第4図のa)とともにベースサージ、火砕流、泥流が繰り返し発生したことが噴火堆積物からわかる。また、記録からは、この噴火によって東方の広い範囲に粗粒の火砕物が降下して火災や農作物への被害があったこと、約850km離れた八丈島でも降灰があったこと、噴火は断続的に1年半くらい

続いたこと、などがわかっている。新燃岳では、1959年に水蒸気爆発があったほか、1991年にも顕著な地震活動の後、微噴火があった。

6. 火山活動の監視体制

鹿児島地方気象台では、新燃岳の南西約1.7kmの地点に地震計を設置しているほか、主要な噴気地帯の噴気ガスの温度や組成の観測を定期的に行っている。東京大学地震研究所霧島火山観測所では、地震計15点、磁力計7点、GPS基地3点など多数の観測点を配置し、地震、地磁気、噴気・地中温度、地殻変動などの連続・繰り返し観測を行ない、噴火予知の研究を進めている(第5図)。



第5図 新燃岳1991年微噴火前後に霧島火山で発生した火山性微小地震の分布(鍵山, 1994に一部加筆)
Fig. 5 Locations of volcanic earthquakes occurring beneath Kirishima Volcano from Jan. 01 1991 to Oct. 31 1993 (modified from Kagiya, 1994).

また、地質調査所、東京工業大学、京都大学、鹿児島大学、防災科学技術研究所などによる臨時観測および調査も行われている。この地質図には、気象庁、東大地震研究所が設置し、常時観測を行っている地震計の位置を示した。

7. 火山防災上の注意点

霧島火山の歴史時代の噴火は、御鉢、新燃岳、硫黄山で発生しているが、1998年に周辺自治体によって作成された『霧島火山防災マップ』では、これらに加えて顕著な地震が観測されている、大幡池付近での噴火を想定している。歴史時代の噴火では、噴出物の量が岩石換算体積(DRE)の総量で $1 \times 10^8 \text{m}^3$ を超えるものはまれで、ほとんどがDREの総量で $1 \times 10^6 \text{m}^3$ 以下の規模のものであった。『霧島火山防災マップ』では、DREの総量で $1.6 \times 10^8 \text{m}^3$ 程度の噴火を大規模(500年に一度発生)、DREの総量で $4 \times 10^6 \text{m}^3$ 程度の噴火を中規模(数10年に一度発生)として、それぞれの危険区域を想定している。

新燃岳で最近300年間に起こった比較的規模の大きな噴火では、時間の経過とともに、水蒸気爆発、マグマ水蒸気爆発からマグマ噴火と噴火様式が変化したことが明らかにされている。新燃岳の今後の噴火災害の予防・軽減のためには、このような噴火の推移の特徴をよく理解しておく必要があるだろう。

霧島火山では、平均すると数1000年に一つくらいの割合で、新たな火山体が生じるような噴火活動が行われてきており、今後もそのような活動が起こる可能性がある。そのときには、局地的な地震や地殻変動などの顕著な異常現象が予想されるので、注意深く監視を続ける必要がある。また、過去には山体の大規模な崩壊も夷守岳や韓国岳で発生している。大規模な山体崩壊が発生した場合、被災地域は壊滅的な打撃を受けるので、夷守岳、大幡山、高千穂峰、御鉢など、比較的急峻な山容をもつ火山では注意が必要である。

一方、霧島火山には数多くの噴気変質地帯が存在しており、そこでは水蒸気爆発、地すべり、陥没などが、ごく普通に発生する可能性がある。最近では、1971年に手洗温泉付近の噴気変質地帯で地すべりと水蒸気爆発が発生しているほか、1980年には硫黄谷地区で高温ガスの異常突出によって道路の一部が陥没した。また、噴気地帯での火傷や温泉入浴中のガス中毒などの事故も発生している。噴気地帯に不用意に近づくことは慎み、温泉入浴に際しては換気などに注意を払う必要がある。

8. 火山の恵み

霧島火山は、日本で最初に指定された国立公園の一つで、四季を通じて多くの登山客や観光客が訪れ、火山を中心とした雄大な景観を楽しんでいる。また、霧島火山には周辺部を含めて温泉も多く、その種類も多様で、「霧島の温泉」は南九州観光の目玉の一つとなっている。さらに火山深部のエネルギーを利用した、地熱発電も行われている。現在、大霧(3万kW)と霧島国際ホテル(100kW)の二つが稼働している。山麓に分布する溶岩流の一部は石材として採石されており、小林軽石や御池軽石などのテフラは園芸用土として利用されている。

謝辞

本火山地質図作成のために多くの方々調査・研究成果を参考にした。現地調査では、東京大学地震研究所霧島火山観測所のスタッフの方々に大変お世話になった。また、数多くの方々に現地で討論していただいた。記して深く感謝する。

文献

一般向け書籍

- 井村隆介 (1999) 霧島山. 高橋正樹・小林哲夫編, フイールドガイド日本の火山 5, 九州の火山, 築地書館, 85-103.
- 小林哲夫 (1989) 霧島山. 荒牧重雄・白尾元理・長岡正利編, 空からみる日本の火山, 丸善, 202-205.

専門雑誌等

- 遠藤 尚・小林ローム研究グループ (1969) 火山灰層による霧島溶岩類の編年 (試論). 霧島山総合調査報告, 宮崎県, 13-30.
- Imura, R. (1992) Eruptive history of the Kirishima volcano during the past 22,000 years. Geogr. Rep. Tokyo Metropol. Univ., 27, 73-91.
- 井村隆介・小林哲夫 (1991) 霧島火山群新燃岳の最近 300 年間の噴火活動. 火山, 36, 135-148.
- 井村隆介 (1994) 霧島火山の地質. 東大地震研彙報, 69, 189-209.
- 井ノ上幸造 (1988) 霧島火山群高千穂複合火山の噴火活動史. 岩鉱, 83, 26-41.
- 鍵山恒臣 (1994) 霧島一やや張力的応力場に生成した火山群. 地学雑, 103, 479-487.
- 中村真人 (1987) 霧島火山群の活動変遷史—テフラによる噴火規模と年代推定の試み—. 九州の後期新生代火山活動をめぐる諸問題, 地団研専報, 33, 179-188.
- 小田亮平 (1921) 霧島火山地域地質調査報文. 震災予防調査会報告, 96, 1-58.
- 沢村孝之助・松井和典 (1956) 5 万分の 1 地質図「霧島山」および同説明書. 地質調査所.
- 震災予防調査会 (1918) 日本噴火誌, 上編. 震災予防調査会報告, 86, 1-236.
- 進野 勇 (1966) 霧島火山の岩石学的研究. 岩鉱, 56, 56-74.
- 露木利貞・金田良則・小林哲夫 (1980) 火山地域にみられる地盤災害とその評価 (1) —霧島火山群地域にみられる崩壊型について—. 鹿児島大学理学部紀要 (地学・生物学), 13, 91-103.

Geology of Kirishima Volcano

Kirishima Volcano is a Quaternary composite volcano located in southern Kyushu, Japan. It is situated on the southern rims of the Kakuto and Kobayashi calderas. This volcano occupies an area of about 20 km x 30 km elongated in the northwest to southeast direction and contains more than 20 small volcanoes which have been repeatedly active from Pleistocene to Recent. The basement rocks of Kirishima Volcano are the Mesozoic to Paleogene Shimanto Supergroup and Pleistocene Kakuto Volcanic Rocks.

Kirishima Volcano is divided into two groups, i.e., the Older Kirishima Volcano and the Younger Kirishima Volcano. The Older Kirishima Volcano products are now only exposed in the western foot of the Kirishima Volcano, however these volcanics predominantly underlie the present Kirishima Volcano. The activity of the Younger Kirishima Volcano began at about 300,000 years ago. Small stratovolcanoes with poorly preserved volcanic topography such as Kurinodake, Shishikodake, etc., were formed in the early stage of Younger Kirishima Volcano. After a few tens of thousands years of relatively dormant period, volcanic activity resumed at about 100,000 years ago and continued until the present. Many small stratovolcanoes, polygenetic pyroclastic cones and monogenetic maars and lava flows were formed by the activity. At about 38,000 years ago, an important activity occurred at the Hinamoridake, situated at the northeastern end of the Kirishima, which generated collapse and formed the debris avalanche. During the past 25,000 years, the activity of the Kirishima Volcano occurred in a zone running in the northwest to southeast. Then, the last 10,000 years, most of major eruptions occurred in the southeastern part of the Kirishima.

The rocks of the Older Kirishima Volcano are predominantly augite - hypersthene andesites, which contain minor or no olivine phenocrysts. The rocks of the Younger Kirishima Volcano, on the other hand, vary from olivine basalt, pyroxene andesite with or without olivine, to hornblende-bearing pyroxene dacite.

Over 10 volcanic activities have been recorded in ancient literature since A.D.742. Eruptions of Kirishima Volcano in the historical age have mainly occurred at Ohachi and Shinmoedake volcanoes. Most of the documented activities were weak eruptions, however, activities in 788 (Ohachi), 1235 (Ohachi) and 1716-1717 (Shinmoedake) were large eruptions and caused great disasters. In 1768, a small lava flow issued from Ioyama situated at the northwestern foot of the Karakunidake. The last major eruption of the Kirishima Volcano occurred at the Shinmoedake in 1959. This activity was phreatic eruption, which formed the 500 m long fissure on the western slope of the Shinmoedake. Thereafter, only fumarolic activity was seen in the Kirishima Volcano, but a minor phreatic activity occurred at the Shinmoedake from November, 1991 to March, 1992.

主な用語

火砕物(火山砕屑物): 噴火で放出される岩石破片の総称。固結して岩石になっているときは火砕岩という。破片のうち、直径64mm以上のものを火山岩塊、64mm-2mmを火山礫、2mm未満を火山灰、特に多孔質で白-黄色のものを軽石、赤-黒色のものをスコリアと呼ぶ。また、特定の外形や内部構造を持つ破片は、火山弾と呼ばれる。火砕物が積もってできた山体を火砕丘という。

火砕流: 高温の火砕物とガスの混合物が、なだれのように高速で地表を流下する現象。大規模なものは始良カルデラから噴出した入戸火砕流など。霧島火山では小規模なものが大浪池、韓国岳などでみられる。御鉢と新燃岳では歴史時代の噴火でも火砕流が発生している。

火山岩の分類: 火山岩は化学組成・鉱物組成等によって区分される。化学組成で区分すれば、SiO₂量が53wt%未満を玄武岩、53wt%以上63wt%未満を安山岩、63wt%以上70wt%未満をデイサイト、70wt%以上を流紋岩と呼ぶ。

活火山: 気象庁の定義では、過去およそ2000年以内に噴火した火山や現在も噴気活動が活発な火山。

カルデラ: 火山地域にある大型(一般に直径2km以上)の凹地形。火口が崩壊や浸食によって拡大されたもの(浸食カルデラ)もあるが、大型のものは大噴火の後、地表部が陥没してできる(陥没カルデラ)。

岩屑なだれ: 火山体や急斜面の崩壊により、岩塊から細粉までの大小様々な固体片の集合物が地表を流下する現象。

降下火砕物(降下堆積物): 噴火により火口の上空に噴出された火砕物が、風などで運搬され降下した堆積物。

成層火山: 中心火口から噴出した火砕物と溶岩の累積によって生じた火山。

第四紀: 約170万年前から現在に至る地質時代最後の時代。約1万年前以前を更新世、それ以降を完新世という。

テフラ: 火砕流も含めた火砕堆積物の総称。降下火砕物の意味で使われることが多い。巨大噴火に伴って広域に分布するものを広域テフラという。

プリニー式噴火: 軽石や火山灰を大量に空高く噴出する噴火様式。風下に降下軽石や火山灰を厚く堆積させ、しばしば火砕流を伴う。

ブルカノ式噴火: 爆発的な噴火の様式で、大きな岩塊が火口から数kmも投出されることがある。爆発に伴って火山灰や火山弾、火山岩塊を多量に含む黒色の噴煙が吹き上げられるのが特徴である。

噴火: 地下から火山物質が比較的急速に地表に放出される現象。直接マグマに由来した物質(本質物質)の放出を主体とする噴火をマグマ噴火、本質物質と地下水に由来する水蒸気が混じった噴火をマグマ水蒸気爆発(噴火)、本質物質を伴わず地下水に由来する水蒸気と既存の固体物質だけが噴出するものを水蒸気爆発(噴火)と呼ぶ。

ベースサージ: 火砕物とガスの希薄な混合体が、火口を中心に地表に沿って砂嵐のように高速で流れる現象。マグマ水蒸気爆発に伴って発生する。

マール: 爆発的な噴火によって作られる火山地形。激しい噴火のため、噴出物は広い範囲に飛散し、火口のまわりに低い丘状の地形がつくられる。火口は一般に水で満たされる。マグマ水蒸気爆発で作られることが多い。

溶岩(流): マグマが地表に連続的な流体として現れたもの。熔融状態で流動しているものや固化したものをさす。

著作権所有・発行者
平成13年3月24日発行

許可無く複製を禁ずる

経済産業省産業技術総合研究所 地質調査所
所長小玉喜三郎

〒305-8567 茨城県つくば市東1丁目1-3
TEL (0298)61-3601 (情報管理普及室)

GEOLOGICAL SURVEY
OF JAPAN © 2001

Kisaburo KODAMA, Director-General

株式会社 八州印刷 (8色刷)