

五島列島福江島，鬼岳火山群の噴火史

長岡信治* 古山勝彦**

Eruptive History of the Onidake Volcano Group on Fukue Island, Western Japan

Shinji NAGAOKA * and Katsuhiko FURUYAMA **

Abstract

Many basaltic monogenetic volcanoes forming groups are distributed on Fukue Island, the largest island of the Goto Islands. The Onidake volcano group, 8 × 10 km across, is one of the monogenetic volcano groups in the island. It contains eleven monogenetic volcanoes, namely, Daienji, Koba, Nagate, Masuda, Shimosakiyama, Hinodake, Kamiozu, Shirodake, Sakiyamabana, Midake-Usudake, and Onidake, in chronological order. K-Ar and ¹⁴C dating results show that these volcanoes were active during 0.5 – 0.018 Ma. The average interval of monogenetic volcano-forming eruption is fifty thousand to thirty thousand years, while a long interval of about one hundred thousand years exists between 0.25 and 0.15 Ma. By long interval, the group is divided into older volcanoes, Daienji, Koba, Nagate, and Masuda, and younger volcanoes, Shimosakiyama, Hinodake, Kamiozu, Shirodake, Sakiyamabana, Midake-Usudake, and Onidake.

At about 0.42 Ma, the activities of the older volcanoes started with Daienji volcano, which produced a lava flow in the north area. It was covered by thick lava flows of Koba volcano at about 0.38 Ma. During or shortly after the activity of Koba volcano, Nagate shield volcano with two small scoria cones became active in the northeastern area. At about 0.30 Ma, in the western area, Masuda volcano erupted to form a lava plateau and two scoria cones.

After 0.15 Ma, in the central area, the intermittent activities of younger volcanoes began with lava flows from Shimosakiyama volcano, which was covered soon by Hinodake volcano composed of three lava flows and one scoria cone. Two small cinder cones with a lava flow, Shirodake and Kamiozu volcanoes, erupted on the northern part of Hinodake volcano. At about 0.03 Ma, at the southeastern end, Midake-Usudake volcano, erupted with three cinder-cone-forming scoria falls and five small plateau-forming lava flows covering an undated scoria cone, Sakiyamabana.

At 0.018 Ma, the latest eruption of the group, Onidake volcano, commenced in the central area, the first phase of which was the Abunze lava flow originating from welded scoria falls or a mixture of lava and scoria fall into the lava ponds in craters. Simultaneously, the scoria falls generating Abunze lava flow contributed the formation of Osako scoria cone, which partially

* 長崎大学教育学部

** 大阪市立大学理学部

* Faculty of Education, Nagasaki University

** Faculty of Science, Osaka City University

collapsed shortly afterwards, probably because Abunze lava carried the parts away. In the second phase, Onidake scoria falls covered a large area of 5 × 5 km, while Onidake scoria cone was formed in the proximal area. The third phase consisted of five lava flows, Ohma lava 1, 2, and 3 and Onidake lava 1 and 2, all of which erupted from two summit craters of Onidake cone and covered the northern and western foothills of the volcano.

Key words: basalt, scoria cone, lava flow, Quaternary, Onidake, Fukue Island, K-Ar dates, eruptive history

キーワード: 玄武岩, スコリア丘, 溶岩流, 第四紀, 鬼岳, 福江島, K-Ar 年代, 噴火史

1. はじめに

九州西部の五島列島には、北部の小値賀島^{おぢかじま}周辺と南部の福江島周辺の2カ所に玄武岩質の単成火山群が分布している(図1)。小値賀島周辺では、108 ~ 35 万年前の間に約 50 のスコリア丘を主体とする単成火山が形成されたことが明らかにされている(松井, 1990; Sudo *et al.*, 1998; 山本・谷口, 1999; 山本, 2001, 2003)。一方、南部の福江島やその周辺の火山は、鬼岳, 富江, 岐宿, 京ノ岳, 嵯峨ノ島, 黒島, 黄島, 赤島など 10 以上のアルカリ玄武岩の火山体からなり(神津, 1910, 1913; 倉沢・松井, 1964; 鎌田・近藤, 1979; 鎌田, 1981; 松井・河田, 1986)、楯状火山など北部の単成火山群より大型の火山体が多いのが特徴である。これら火山の時代については、基盤の五島層群や花崗岩・流紋岩類などの中新世より新しいということから、漠然と鮮新世から第四紀までとされていた(倉沢・高橋, 1962)。しかし、その後測定された福江島の玄武岩類の K-Ar 年代は、80 万年前より新しい年代を示し(NEDO, 1990; 永尾ほか, 2002)、これらの火山体は主に更新世中期以後に形成されたことが明らかにされた。

こうした玄武岩質単成火山の中で、福江島東部にある鬼岳火山群は、最大規模のもので、鬼岳, 火ノ岳などの複数のスコリア丘と周辺の溶岩台地, 楯状火山からなる。神津(1912a, b)は、この火山を構成する玄武岩を福江岩と呼び、倉沢・高橋(1962)は、福江岩が岩石学的化学的にアルカリ

岩であることを示した。また 永尾ほか(2002)は、プレート内アルカリ玄武岩のほか一部プレート内ソレアイトが存在していることを示している。一方、松井ほか(1977)、河田ほか(1994)の地質図幅調査により、溶岩流やスコリア丘の地質記載が行われ、基本的な火山体の構造が明らかにされた。野口・中田(1987)、木村(1988)、寺井(1989)、中原・海野(1994)、長岡ほか(1996)によっても火山層序の断片的な報告がなされてきた。このような従来の鬼岳火山群の研究は岩石学的視点に重点が置かれ、火山学的なアプローチは十分ではない。主な火山学的な問題点は、1) 単成火山の数, 2) 各単成火山の噴火経緯や形成過程, 3) 最新と考えられる鬼岳の噴火年代を含む各単成火山の形成年代と最新の噴火, 4) 各単成火山の活動間隔などである。そこで、本研究では、これらの問題点を解明し鬼岳火山の噴火史を構築する目的で、野外における詳細な地質調査 航空写真判読、ボーリング調査を実施した。また、噴出物の年代を知るために、K-Ar 年代測定、埋没土壌の ¹⁴C 年代測定、広域テフラの同定と層位確認を行った。K-Ar 年代測定は蒜山地質年代研究所に、¹⁴C 年代測定はアメリカの Krueger Enterprises, Inc. の Geochron Laboratories に依頼した。

なお、本稿の鬼岳火山群とは、福江市南部に分布する鬼岳および火ノ岳を中心とする、複数の単成火山体からなる火山群の総称とし、周辺海域の黒島・赤島・黄島・大板部島・小板部島・立島などは除く(図1)。

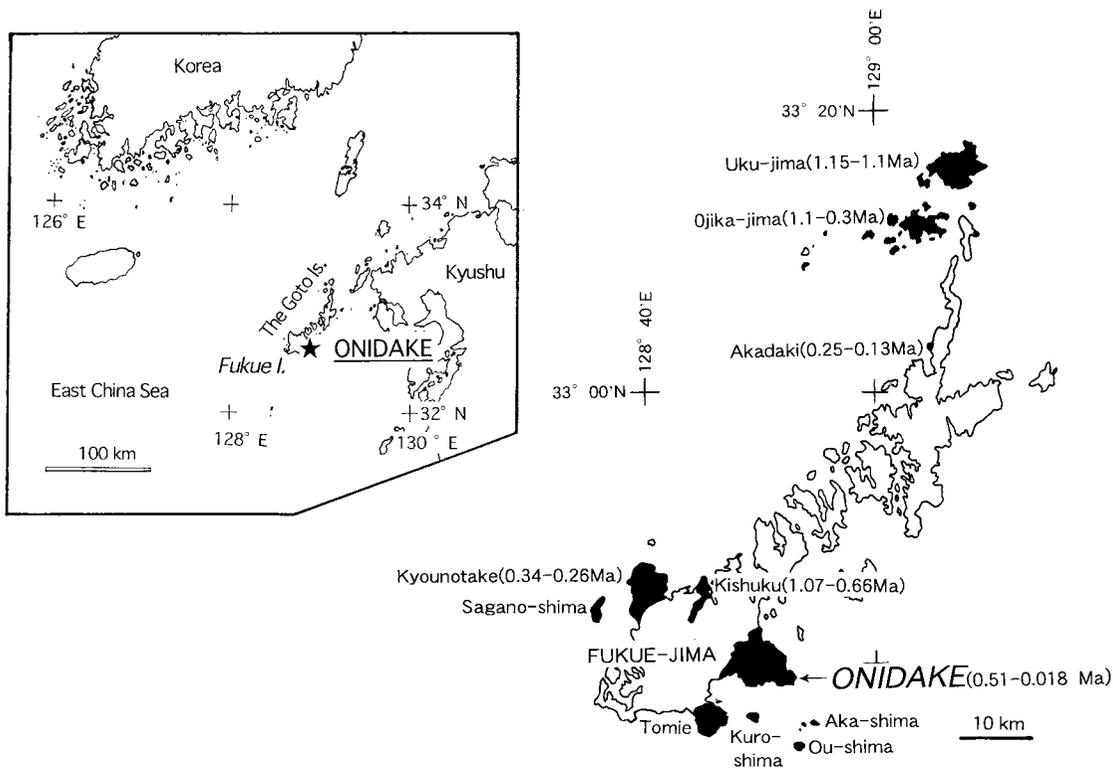


図 1 五島列島における鮮新世～第四紀の単成火山の分布および鬼岳火山群の位置。黒い部分が火山で、括弧内は火山の年代を示す。(NEDO, 1990; Sudo *et al.*, 1998; 永尾ほか, 2002; 本研究など)

Fig. 1 Pliocene to Quaternary volcanoes with ages in the Goto Is and location of Onidake volcano group. Black areas are volcanoes, and numbers in brackets are age.

II. 地形地質概観

鬼岳火山群は、福江島の東部にあつて、南北 7.5 km 東西 10 km の範囲に広がり、五島灘に突きだした半島を形成している。基盤岩は中新世の五島層群や五島花崗岩類である(河田ほか, 1994)。火山群の地下の基盤上面の形状は不明であるが、2～3本のボーリングにより標高 - 80 ~ - 120 m から、基盤に属すると考えられる砂岩や花崗岩が確認されている(長岡ほか, 2004 など)。玄武岩の基底付近には三尾野層と呼ばれる中期更新世の海成層も認められる(長岡ほか, 2004)。鬼岳火山群の地形は、複数の溶岩台地および楕状火山とその上に載る約 10 個のスコリア丘からなる(図 2, 3)。

これらは、開析の程度や噴火の中心の位置から、おおよそ北西部、中央部、東部、南東部の 4 つの地域に分けられる。北西部は、福江市街地南西部から増田にかけての標高 70 m 以下の丘陵状に開析された低平な溶岩台地と中央の浸食の進んだ 2 つのスコリア丘からなり、地形的に最も古いと考えられる地域である。中央部は本火山群で最も地形的に新鮮な部分で、標高 315 m の鬼岳と周辺の高い溶岩台地からなる。鬼岳は、本火山群中最大のスコリア丘で、末期の溶岩は北側の火口壁を破壊して火口から流れ出している。その他の溶岩も鬼岳を中心に南北へ何枚も流れ出しているのが地形的に確認され、溶岩の表面にも溶岩皺などが残されている。東部は、標高 314 m の火ノ岳を中心

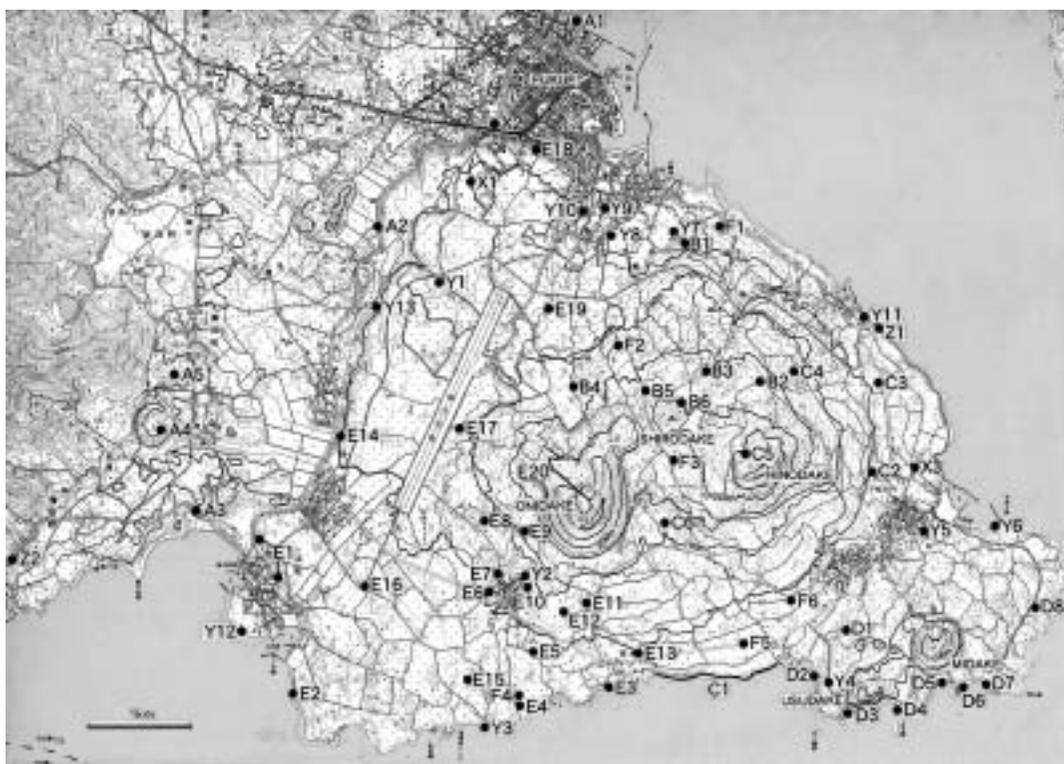


図 2 鬼岳火山群の地形図と柱状図作成および年代測定地点。
 地形図は福江市が国土地理院作成の2万5千分の1地形図「五島福江」「嵯螺島」「富江」「崎山」を複製したものを使用。

Fig. 2 Topographic map with locations of columnar sections and dating.

とするスコリア丘と楯状火山からなる。火ノ岳は鬼岳に比べ開析が進んでいる。火ノ岳北方の楯状火山の北側斜面，長手周辺は開析谷が発達しており，周辺より地形的に古い。この楯状火山の上に，城岳をはじめ大小4つのスコリア丘が認められる。南東部は，標高150 m以下の箕岳・臼岳の2つのスコリア丘を伴う小規模な溶岩台地からなる。溶岩流の表面は新鮮でスコリア・ラフトや溶岩皺が認められる。臼岳は南側の3分の1が海食で失われている。

III. 層 序

本火山群の火山地質に関する研究報告は多いが，松井ほか(1977)による5万分の1地質図幅「富江」，河田ほか(1994)の「福江」は，比較的よ

くまとまった地質調査報告となっている。彼らにより本火山群は増田溶岩，城岳火山，鬼岳火山，火ノ岳火山，箕岳・臼岳火山の5つに区分されていたが，本稿では，ボーリングデータおよび土壌層の挟在で示される時間間隙も考慮し，おおそ古いものから大円寺火山，木場火山，増田火山，長手火山，下崎山火山，火ノ岳火山，上大津火山，城岳火山，崎山鼻火山，箕岳・臼岳火山，鬼岳火山の11の単成火山に区分した(図3,4)。ただし，大円寺火山はボーリングにより確認された地下に伏在する火山体である。また，噴出物の分布が限られていることが多く，必ずしも全ての火山体や噴出物の層位関係が明らかとなっているわけではない。これら火山について，地質記載の地点番号を図2，単成火山体の分布を図3，層序関係を図4，

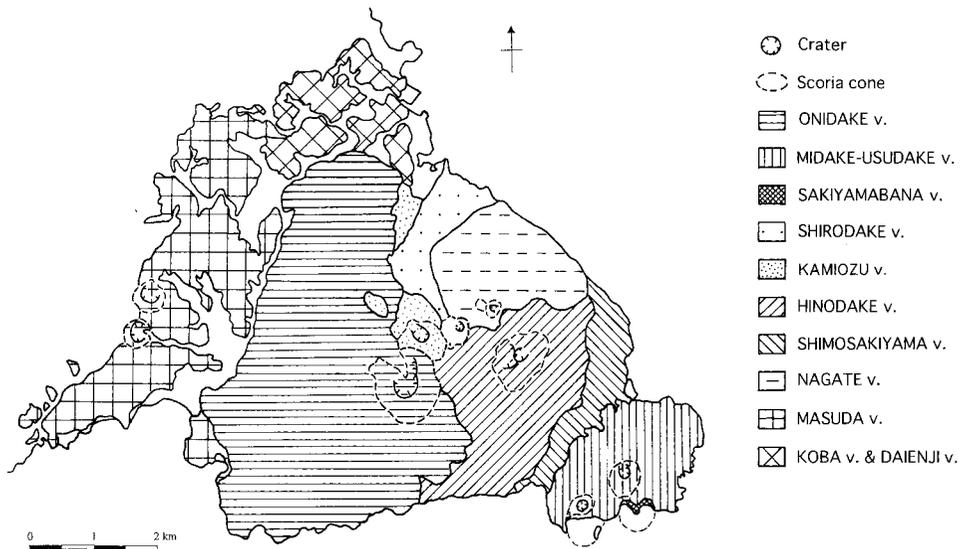


図 3 鬼岳火山群の単成火山の分布。

Fig. 3 Monogenetic volcanoes of Onidake volcano group.

地質図を図 5, 地質断面図を図 6, 柱状図を図 7 ~ 12 に, それぞれ示す。

1) 大円寺火山 (新称)

大円寺火山は, 現在確認できる鬼岳火山群の中で最も古い火山で, 大円寺溶岩からなる (図 4)。

1. 大円寺溶岩 (新称)

大円寺溶岩は, 模式地の三尾野町の運動公園 X1 地点 (図 7) のボーリングにより, 地下でのみ確認され, 長岡ほか (2004) によって玄武岩質溶岩 1 (BL-1) とされたものに相当する。X1 地点では, 大円寺溶岩は, 標高 - 84 ~ - 76 m に分布し, 基盤の五島層群を直接覆い, 海成の三尾野層に直接覆われる厚さ 8 m の暗灰色玄武岩質溶岩である。

2) 三尾野層 (長岡ほか, 2004 定義)

三尾野町の運動公園の X1 地点や福江市街地西町周辺のボーリングで発見され, 長岡ほか (2004) によって定義された海成層である。模式地 X1 地点では, 標高 - 76 ~ - 72 m に分布する厚さ 400 cm の青灰色シルト質細砂層で, 大円寺溶岩を直接覆い, 後述の木場溶岩に直接覆われる (図 7)。海成貝化石を大量に含んでおり, それらはイヨスグレ, ウラカガミ, トリガイなどの内湾性種を主体

とし, 沿岸岩礫性種を含む混合群集である。花粉化石は, モミ属, マツ属が優先し, プナ属, ニレケヤキ属が少量伴うことから, 現在より寒冷的な気候を示している。渦鞭毛藻シスト化石は, 五島列島周辺の表層に較べ *Operculodinium centrocarpum* が多く出現する特徴を持つことから, 現在より冷たい水温を示し, 現在の三陸沖のような暖流と寒流の混合を反映していると考えられる。こうしたことから, 三尾野層は, 総じて現在より寒冷的な環境下の浅海底で堆積したと推定される (長岡ほか, 2004)。この地域の第四紀地殻変動は安定的とすると (Nagaoka *et al.*, 1996; 長岡, 2001), 当時の海面は現在より 70 m 近く低下していたことになり, 三尾野層は氷期の海成層と考えられる (長岡ほか, 2004)。なお, 上下の大円寺および木場溶岩の K-Ar 年代から, 三尾野層は約 40 万年前に形成されたと推定されている (長岡ほか, 2004)。

3) 木場火山 (新称)

木場火山は, 木場溶岩のみからなる単成火山である (図 4, 5)。河田ほか (1994) の増田火山の北部にあたるが, 後述の吉田泥炭層を介して増田溶岩の下位にある独立的な火山体であることがわ

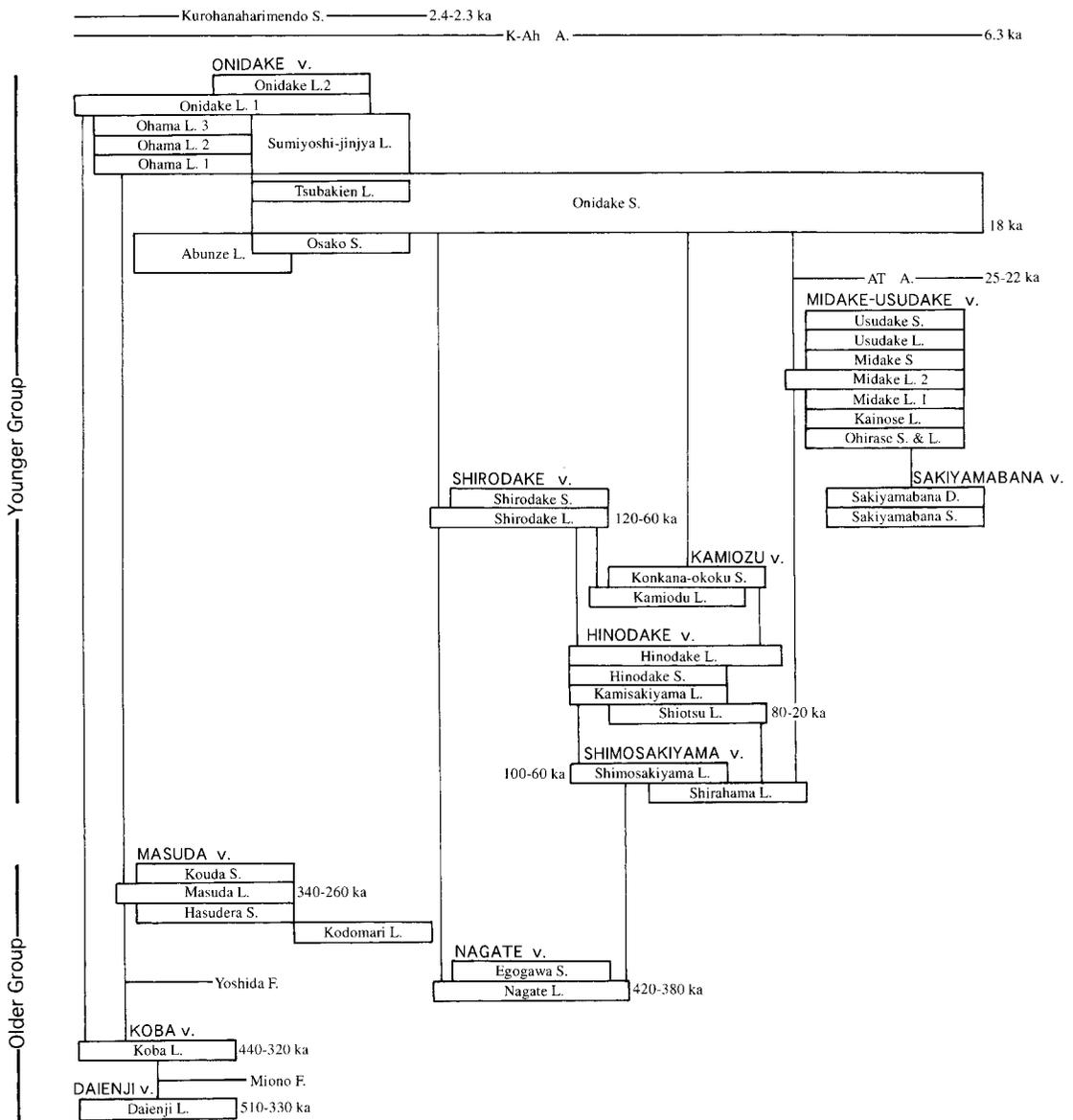


図 4 鬼岳火山群の各単成火山の噴出物の層序関係。
 細い縦線は上下関係が確認されている噴出物を結んでいる。

Fig. 4 Stratigraphy of Onidake volcano group.

かったので、新たに定義した。

1. 木場溶岩 (新称)

木場溶岩は、鬼岳火山群の北部、福江市街地の標高 - 90 ~ + 10 m 付近にあって (図 5), 河田ほか (1994) の増田溶岩の北部、長岡ほか (2004)

の玄武岩質溶岩 2, 3 (BL-2, BL-3) に相当する。木場溶岩は、三尾野層を直接覆い、後述の吉田泥炭層に直接覆われ、鬼岳溶岩 1 に土壌を介して覆われている。模式地の丸木町 A1 地点 (図 7) の木場溶岩は、厚さ 500 cm 以上で、表層の 100 ~

300 cm は風化により粘土化している。X1 地点 (図 7) のボーリングでは、標高 - 72 ~ + 10 m 付近に分布し、厚さ 80 m 以上で、少なくとも 2 つの flow unit が確認されている (長岡ほか, 2004)。

4) 長手火山 (新称)

従来、長手溶岩 (松井ほか, 1977) は、火ノ岳火山の北東部に接していることから、火ノ岳の噴出物と考えられていた (河田ほか, 1994)。しかし、長手溶岩は後述の火ノ岳火山噴出物に比べ風化が著しいこと、後述の長手溶岩の K-Ar 年代値が、他の火ノ岳噴出物に比べかなり古いことから、長手溶岩とその分布域の最高部にある 2 つの小型スコリア丘をつくる江湖川降下スコリア堆積物とを、火ノ岳火山より古い火山体の構成層として区分して長手火山と呼ぶ (図 3, 4)。長手火山は、鬼岳火山群中央部の骨格となる高さ 200 m 以上、底径 2 km 以上の楕状火山体で、構成物として前述した長手溶岩、江湖川降下スコリア堆積物の 2 ユニットが陸上の表層で認められているが、それらの下位の構造は不明である。しかし、火山体の大きさから見て、内部には厚さ 50 m 以上の噴出物や別の火山体が伏在していると考えられる。

1. 長手溶岩

長手溶岩の主要部を占める玄武岩質溶岩で、河田ほか (1994) の長手溶岩の北半分に相当する。江湖川スコリア丘北部に広がり、標高 180 m から海面下まで分布している (図 5)。もともとの溶岩地形は浸食され、丘陵状の丸みを帯びた幾筋かの尾根を形成している。模式地の長手町長手漁港 Y11 地点やその周辺の B1, B2, B3 地点 (図 8) に断片的に露出している。その厚さは地表で 10 m 以上であるが、下限は不明である。また、地形的に上位にある江湖川降下スコリア堆積物との直接関係は露頭で確認されていない。長手溶岩表層は、風化が進み粘土化していることが多い。長手溶岩は他の鬼岳火山群の溶岩に比べ、かんらん石と斜長石などの斑晶が多く、石基も粗粒であることが特徴である (表 1)。

2. 江湖川スコリア丘と江湖川降下スコリア堆積物 (新称)

江湖川降下スコリア堆積物がつくる江湖川スコ

リア丘は、江湖川上流部、標高 180 ~ 200 m 付近にあって、東西方向に並んで接する 2 つの小型スコリア丘からなる (図 5)。東側のスコリア丘は底辺の長径 250 m、高さ 20 m、東に開いた火口を持つ。西側は長径 150 m、高さ 20 m で、明瞭な火口は認められない。模式地の五島ゴルフ場内の B3 地点 (図 8) では、厚さ 300 cm 以上の赤褐色の粒径数 ~ 数十 cm の降下スコリアや火山弾が観察されるが、その大部分が風化により粘土化している。

5) 吉田泥炭層 (新称)

この泥炭層は吉田 A2 地点 (図 7) を模式地とし、その周辺に分布している。木場溶岩を直接覆い、増田溶岩に直接覆われる。模式地 A2 では、厚さ 60 ~ 100 cm の泥炭または泥炭質粘土からなり、大型植物遺体を大量に含んでいる。植物遺体の種同定は行っていないが、層相から、吉田泥炭層は木場溶岩の凹地に形成された小規模な湿地の堆積物と判断される。なお、その中部には、厚さ 10 cm の砂サイズの降下スコリア堆積物が挟まっている。このスコリア層の起源は未詳である。

6) 増田火山

増田火山は、鬼岳火山群の西部に位置する単成火山で (図 3)、河田ほか (1994) の増田溶岩の南半部に相当する。下位より蓮寺スコリア丘をつくる蓮寺降下スコリア堆積物、溶岩台地をつくる増田溶岩、高田スコリア丘をつくる高田降下スコリア堆積物、およびこれらと層位不明の小泊溶岩からなる (図 4, 5)。

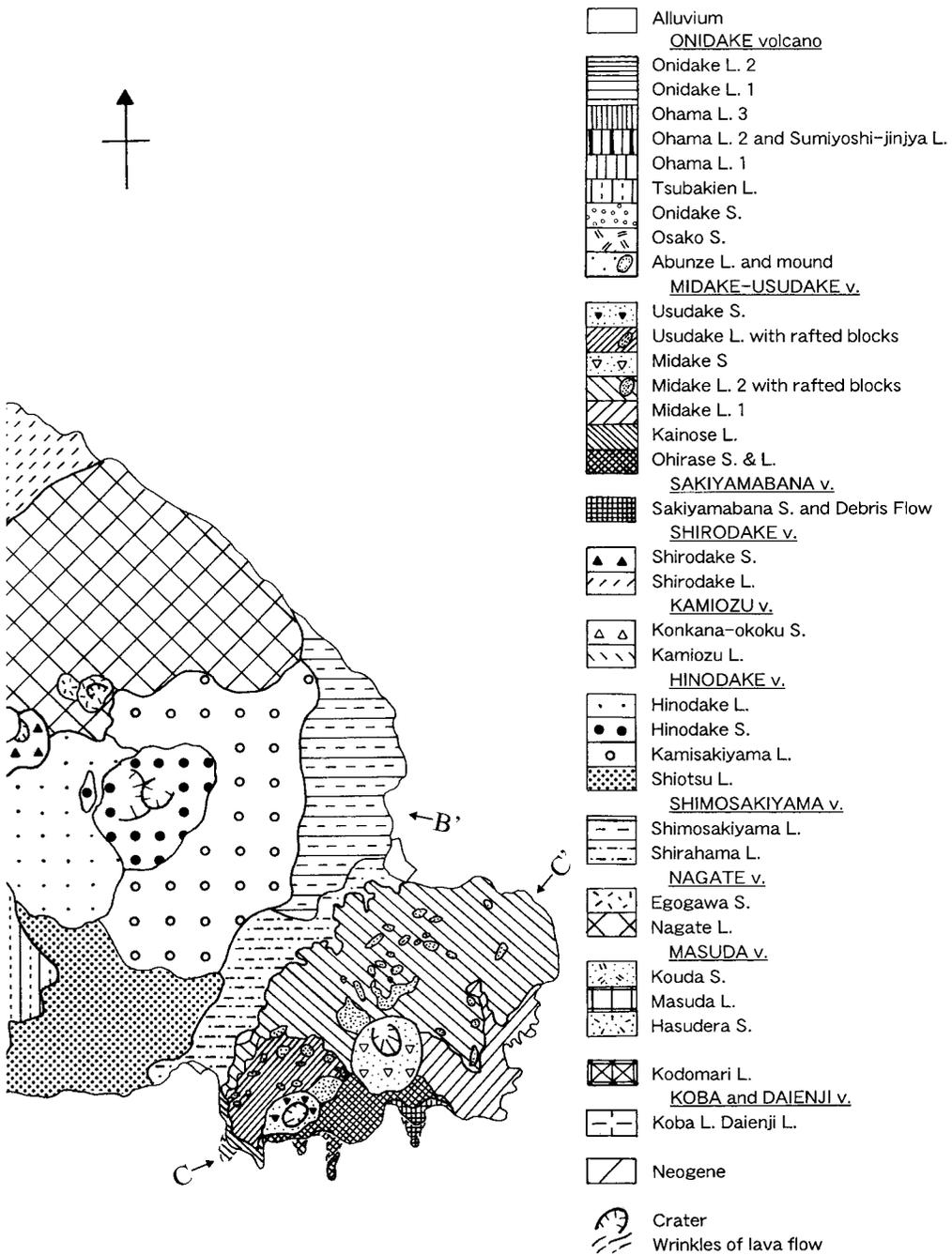
1. 蓮寺スコリア丘と蓮池降下スコリア堆積物 (新称)

蓮寺スコリア丘は、増田火山の中央部に位置している。スコリア丘は底面の直径が 400 m、高さが 30 m で、東に開いた火口を有する。火口が開いた部分は、東からの浸食谷の谷頭部に位置するので単なる浸食による火口壁の破壊と考えられる。破壊された火口壁にある蓮寺の模式地 A4 地点 (図 7) では、厚さ 5 m 以上の風化し粘土化した蓮寺降下スコリアが見られ、一部は溶結し、長径が 80 cm 以上の火山弾をしばしば含む。模式地では増田溶岩との関係は直接観察されないが、蓮寺降下スコリア堆積物は基盤表層の風化した土壌を直接覆



图 5 鬼岳火山

Fig. 5 Geological map of



群の地質図 .

Onidake volcano group.

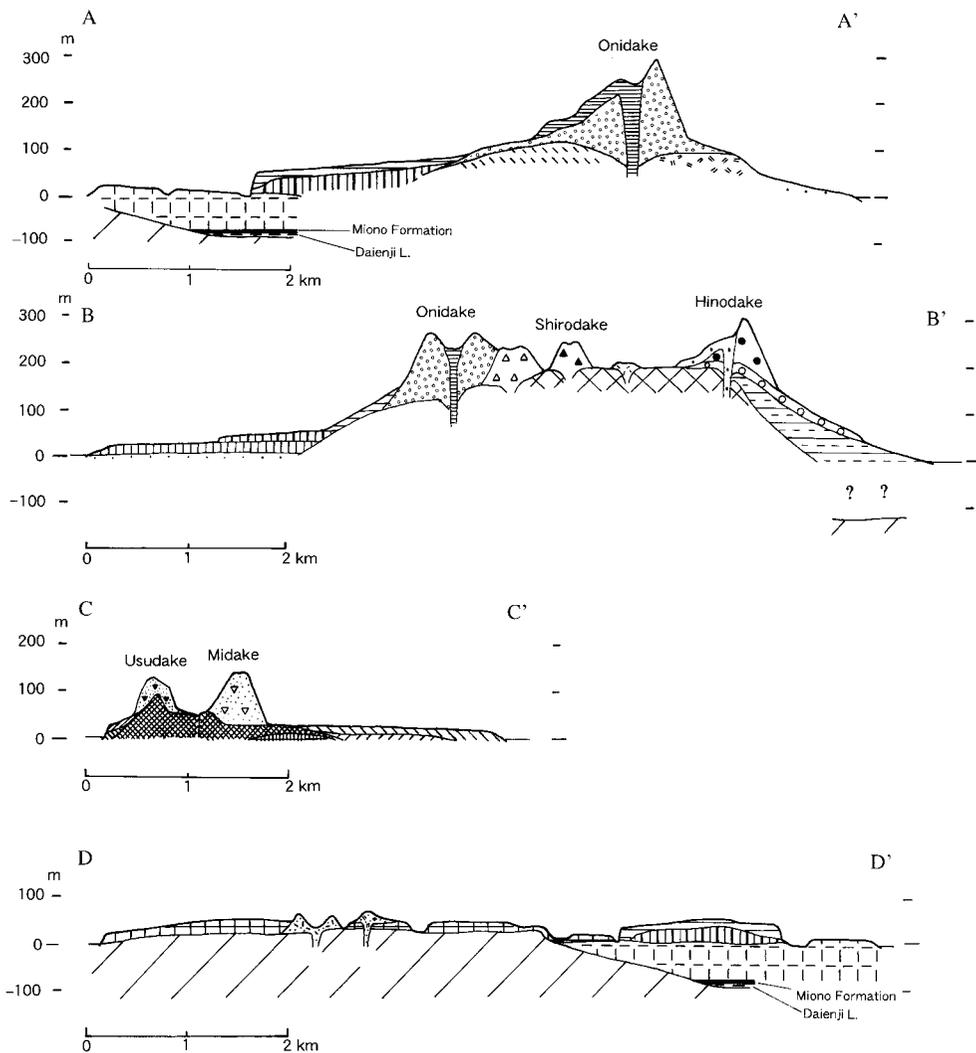


図 6 鬼岳火山群の地質断面図。
位置と凡例は図 5 参照。

Fig. 6 Geological sections of Onidake volcano group.
See Fig. 5 for location and legend.

うこと、地形的に蓮寺スコリア丘の一部が増田溶岩に埋没するように分布していることから、増田溶岩の下位に位置すると考えられる。また、模式地から南へ 700 m 離れた大浜西方の A3 地点（図 7）では、増田溶岩の基底に厚さ 60 cm の成層した暗灰色砂サイズ降下スコリアが認められる。これは層位的に蓮池降下スコリア堆積物に対比でき

ると考えられる。

2. 増田溶岩

松井ほか（1977）および河田ほか（1994）の増田溶岩の南部に相当する。増田火山の主体をなす玄武岩質溶岩流で、大浜西方の A3 地点（図 7）を模式地とする。増田から高田町、吉久木町まで、南北 5 km、東西 3 km にわたって海拔 50 ~ 40 m

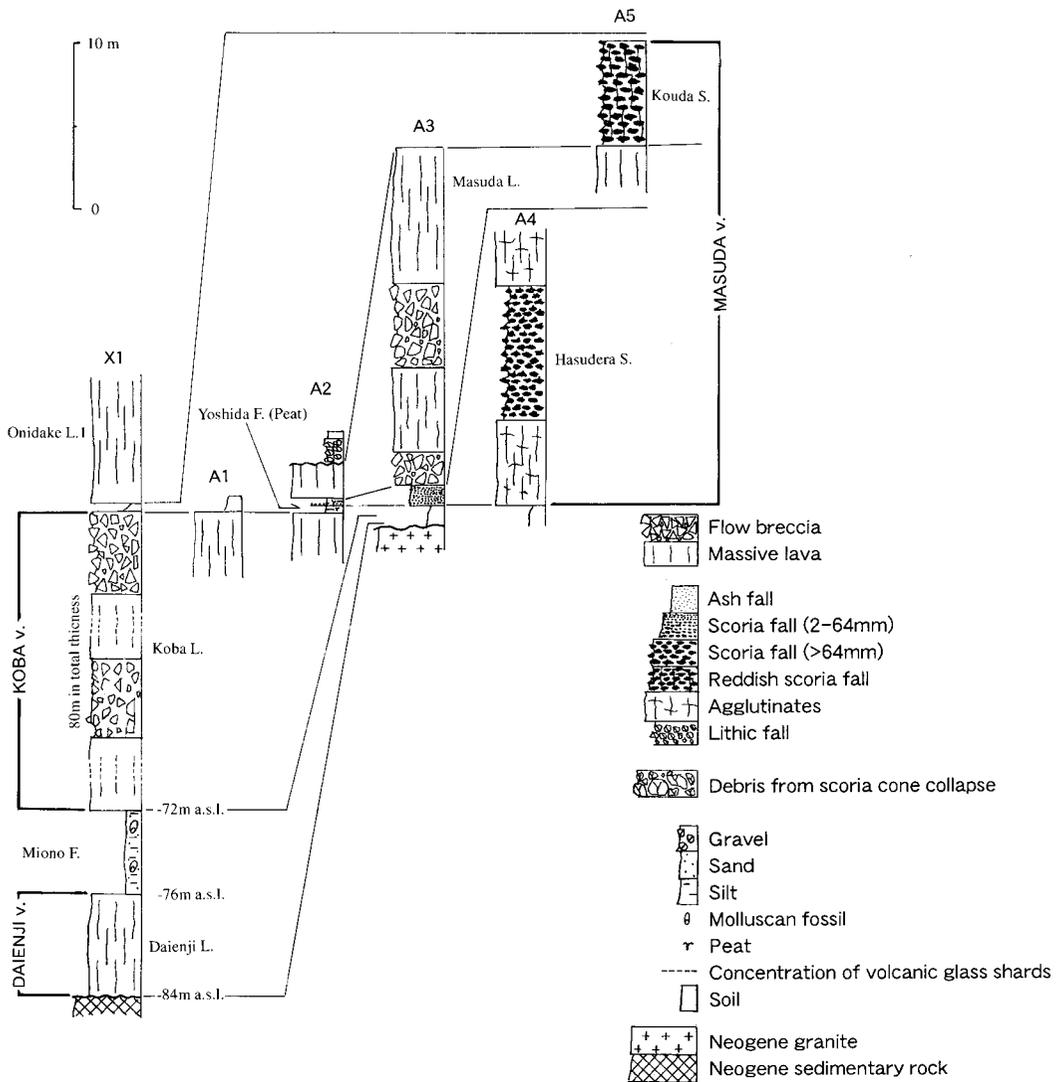


図 7 大円寺, 木場, 増田火山噴出物の柱状図。
地点は図 2 参照。

Fig. 7 Columnar sections of Daienji, Koba, Masuda volcanoes.
See Fig. 2 for location.

の溶岩台地をつくっているが(図 5), 台地上は波状に開析されている。溶岩は, 蓮寺降下スコリア堆積物を直接覆い, 高田降下スコリア堆積物に直接覆われている。厚さは最大で 30 m あり, 模式地の A3 地点(図 7)では, 下位より層厚 6 m と 13 m の 2 flow units が見られた。上位の unit の上部は著しく風化し, flow breccia および溶岩本

体最上部は粘土状のくさり礫になっている。下位の unit は新鮮で, 中部に柱状節理が発達している。

3. 高田スコリア丘と高田降下スコリア堆積物(新称)

高田スコリア丘は蓮寺スコリア丘のすぐ北に位置する。底面の直径 500 m, 高さ 40 m で北東に開いた火口を有する。開いた部分は増田溶岩上に

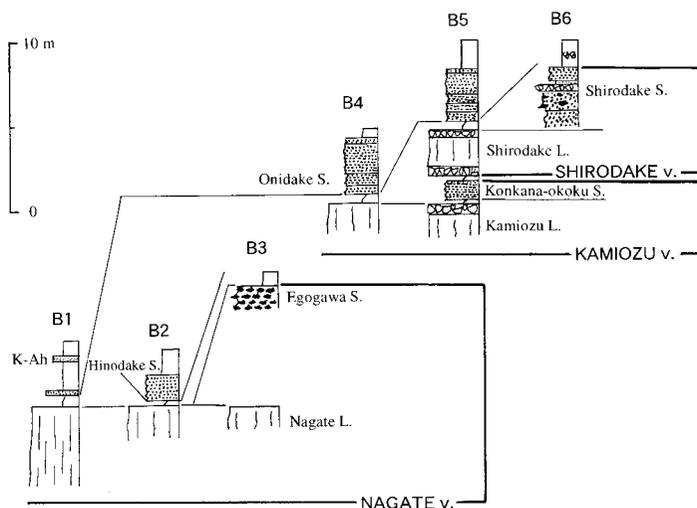


図 8 長手, 上大津, 城岳火山噴出物の柱状図。
地点は図 2, 凡例は図 7 参照。

Fig. 8 Columnar sections of Nagate, Kamiozu, and Shirodake volcanoes.
See Fig. 2 for location and Fig. 7 for legend.

連続するので、溶岩の流出か地すべりによる破壊と考えられる。このスコリア丘を構成する堆積物を高田降下スコリア堆積物と呼ぶ。スコリア丘斜面の模式地の高田町野中の A5 地点 (図 7) では、増田溶岩を覆う厚さ 5 m 以上の降下スコリア堆積物が認められる。そこでは全体に風化著しく粘土化し、粒子の判別は難しいが、一部は弱溶結し、長径 70 cm 以上の火山弾が含まれている。

4. 小泊溶岩 (新称)

南部海岸の小泊の集落下に小規模で舌状に分布する玄武岩質溶岩流である。松井ほか (1977) および河田ほか (1994) の大浜溶岩の一部に相当する。模式地の小泊周辺の海岸の Y12 地点 (図 11) では、下限が海面下で不明だが、厚さ 2 m 以上の灰色の多孔質な玄武岩からなっている。層序関係は直接露頭で確認できないが、地形的に後述する鬼岳火山起源の大浜溶岩 1 に覆われること、大浜溶岩 1 に比べ、石基が粗粒でサブオフィティックであること (表 1)、表層部は著しく風化し、flow breccia が浸食で失われていることなどから、大浜溶岩 1 の下位にある古い溶岩流と考えられる。この付近で大浜溶岩 1 に覆われる古い火山は、増田

火山であることから、本稿では小泊溶岩を増田火山に含めた。しかし、今後の調査や年代測定によっては、増田火山から独立した別の単成火山の一部となる可能性もある。

7) 下崎山火山 (新称)

下崎山火山は、火ノ岳火山の東麓に露出し (図 3)、少なくとも 2 ユニットの白浜および下崎山溶岩からなる (図 4, 5)。この火山は、河田ほか (1994) の火ノ岳火山の東麓部、長手溶岩の一部に相当する。火ノ岳の土台をなしている山体とも言えるが、火ノ岳火山噴出物との間に土壌が発達することから、火ノ岳火山から分離した。なお、下崎山 X3 地点 (図 2) での温泉ボーリングの際、この火山の地下、海拔 -130 m で玄武岩と五島花崗岩類に属する花崗閃緑岩の境界が確認された。したがって、下崎山火山の地下には、この火山の未知の噴出物、または別の火山体が存在していると推定される。

1. 白浜溶岩 (新称)

白浜溶岩は、火ノ岳火山南東麓、塩津浦～白浜の海拔 10 m 以下に分布する玄武岩質溶岩である (図 5)。地形的に下崎山溶岩に覆われている。模

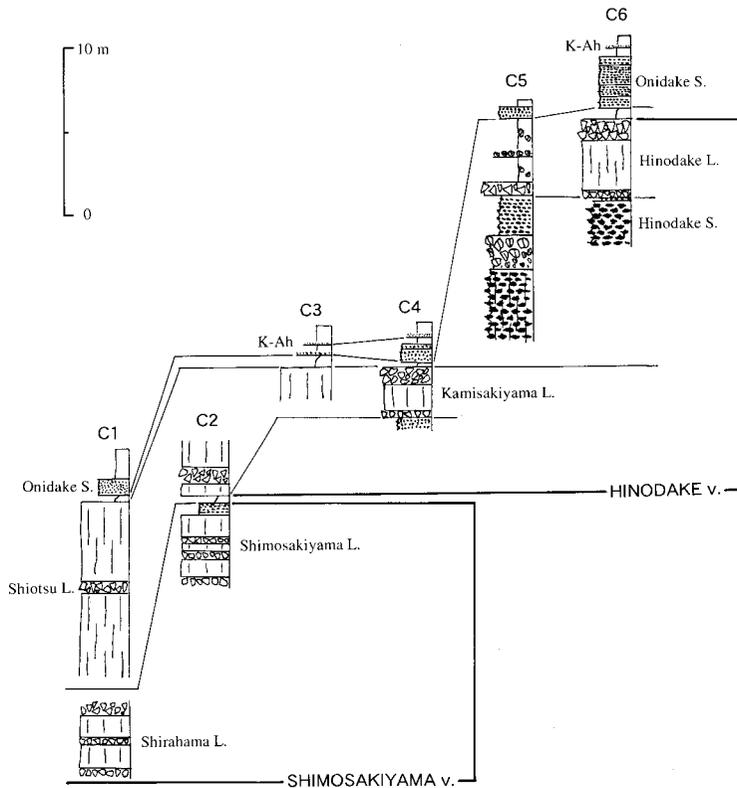


図 9 火ノ岳，下崎山火山噴出物の柱状図．
地点は図 2，凡例は図 7 参照．

Fig. 9 Columnar sections of Hinodake, and Shimoakiyama volcanoes.
See Fig. 2 for location and Fig. 7 for legend.

式地の塩津漁港 C1 地点 (図 9) では、下位の厚さ 200 cm 以上と上位の厚さ 150 cm の 2 つの flow units からなり、いずれも flow breccia を伴う灰～赤灰色溶岩流からなっている。

2. 下崎山溶岩 (新称)

松井ほか (1977), 河田ほか (1994) の長手溶岩の南部に相当し、火ノ岳東麓、下崎山周辺から海岸に分布する玄武岩質溶岩である (図 5)。下崎山町付近で白浜溶岩に 10 ~ 20 m の段差をもって高位に分布する。模式地の下崎山町の崎山小学校の C2 地点 (図 9) では、3 flow units の溶岩流からなり、各ユニットは厚さ 100 cm ほどの flow breccia を伴う灰色の玄武岩からなる。最上部のユニットは厚さ 70 cm、最大粒径 1 cm の降下スコ

リア堆積物に直接覆われる。この降下スコリア堆積物は下崎山火山末期の噴出物と考えられるが、露頭がこの 1 カ所に限られるため詳細は不明である。この降下スコリア堆積物は、さらに厚さ 15 cm の土壌を介して、後述の火ノ岳火山の上崎山溶岩に覆われている。また、崎山港北方の海岸沿いの Z1 地点 (図 2) 周辺では、厚さ 300 cm 以上の下崎山溶岩が連続的に見られる。

8) 火ノ岳火山

火ノ岳火山は、鬼岳火山群の東部を占める底面の直径 2.5 km の楕状火山または成層火山で、山頂部に標高 314.6 m の火ノ岳スコリア丘を載せている (図 3, 写真 1)。河田ほか (1994) の火ノ岳火山から長手溶岩を除いたものに相当し、下位よ

り、塩津溶岩、上崎山溶岩、火ノ岳降下スコリア堆積物、火ノ岳溶岩から構成されている(図4,5)。

1. 塩津溶岩(新称)

松井ほか(1977)の大浜溶岩の南東部分に相当し、火ノ岳南麓、銚瀬から塩津までの海岸沿いに分布する玄武岩質溶岩である(図5)。地形的に白浜溶岩に5~10mの段差をつけ高位に分布する。模式地の塩津浦C1地点(図9)では、厚さ3m以上のflow unitが2枚認められる。銚瀬のE3, E13(図11), F5の各地点(図12)では、表層にはパホイホイ・タイプのしわが認められ、土壌層を介して、後述の鬼岳降下スコリア堆積物に覆われている。

2. 上崎山溶岩(新称)

火ノ岳の東部から北部の楕状火山上半部を構成する玄武岩質溶岩流である(図5)。地形的に複数のflow unitsが認められる。火ノ岳スコリア丘北東麓付近から流出したと推定されるが、火ノ岳降下スコリア堆積物との直接の関係は確認されていない。模式地の崎山小学校裏のC2地点(図9)では、土壌層を介して下崎山溶岩を覆い、flow brecciaにより分けられる厚さ2~1mの2つのflow unitsの溶岩流からなる。長手町南西の産廃処理センターのC4地点(図9)では、厚さ40cm以上の降下スコリアを直接覆って、厚さ300cmの上崎山溶岩が分布する。直下の降下スコリアは上崎山溶岩に直接覆われているが、露頭がこの1カ所だけで、給源などその詳細は不明である。

3. 火ノ岳スコリア丘と火ノ岳降下スコリア堆積物

火ノ岳火山山頂部には、松井ほか(1977)の火ノ岳噴石丘に相当する火ノ岳スコリア丘が形成されている(図3,写真1)。山頂の標高314m、底面の直径1000~750m、比高170mで、東と西へ開いた2つの火口跡が山頂にある。西側火口下には火口壁の地すべりが認められる。開析は進み浸食谷やガリーが見られる。スコリア丘は、地形的に上崎山溶岩を覆っている。

このスコリア丘を構成する堆積物を火ノ岳降下スコリア堆積物と呼ぶ(図4,5)。模式地のスコリア丘西麓のC5地点(図9)では、厚さ7m以

上の高温酸化した降下スコリアや火山弾からなる降下スコリア堆積物が見られる。上位は厚さ300cmの崖錐堆積物と後述の鬼岳降下スコリア堆積物を含む厚さ100cmほどの暗褐色シルト質土壌に覆われている。

4. 火ノ岳溶岩

火ノ岳溶岩は、火ノ岳スコリア丘から西へ流れ出している玄武岩質溶岩流である(図5)。地形的に、火ノ岳スコリア丘の西側火口の西壁を破壊して流出している。火ノ岳西麓では破壊されたスコリア丘火口壁の一部と考えられる、高さ20m、長さ250mのスコリア・ラフトが載っている。模式地の楕園北C6地点(図9)では火ノ岳降下スコリア堆積物を覆う厚さ450cmの火ノ岳溶岩があり、上下に120~30cmのflow brecciaを伴う。上位は土壌を介して後述の鬼岳降下スコリア堆積物に覆われている。

9) 上大津火山(新称)

上大津火山は、鬼岳の北東部に接する火山体で、溶岩流とコンカナ王国スコリア丘からなる火山で、それぞれ上大津溶岩・コンカナ王国降下スコリア堆積物が構成している(図3,4,5)。

1. 上大津溶岩(新称)

火ノ岳北麓に小規模に分布する玄武岩質溶岩である(図5)。地形的に、木場溶岩に10~5mの段差をつけて高位に分布する。後述の城岳溶岩、住吉神社溶岩、鬼岳溶岩1に覆われる。模式地の上大津町小大津付近Y9地点(図2)やその南方のB4, B5地点(図8)では、厚さ3m以上の緻密な暗灰色溶岩からなっている。溶岩の分布からコンカナ王国スコリア丘北部から流出したと推定される。

2. コンカナ王国スコリア丘とコンカナ王国降下スコリア堆積物(新称)

コンカナ王国スコリア丘は、鬼岳スコリア丘北部に接する底面の長径800m、比高60~70mのスコリア丘で、北西側に開いた火口を持ち、北西側の火口壁が滑動している。このスコリア丘を構成するコンカナ王国降下スコリア堆積物は、スコリア丘表層が鬼岳降下スコリア堆積物に厚く覆われているため観察できる地点は限られている。唯

一、模式地 B5 地点 (図 8) で、上大津溶岩の上位に、厚さ 120 cm、最大粒径 1 cm 以上の粘土化した降下スコリア堆積物が認められた。

10) 城岳火山

城岳火山は、河田ほか (1994) によって定義された。この火山は上大津火山の東側に接し、城岳溶岩とそれを覆う城岳降下スコリア堆積物のつくるスコリア丘からなる (図 3, 4, 5)。城岳スコリア丘は、地形的には城岳溶岩を覆っているように見えるが、両者の関係は露頭では未確認である。

1. 城岳溶岩

河田ほか (1994) の城岳溶岩には、前述の上大津溶岩や後述の住吉神社溶岩が含まれることから、本稿ではこれらを除いたものを、城岳溶岩とする。城岳溶岩は、火ノ岳北西側中腹 150 m 付近から北斜面へ流れ出し、長さ 2500 m 幅 700 m にわたって細長く広がり、海岸にまで達している玄武岩質溶岩である (図 5)。地形的に上大津溶岩と長手溶岩を覆い、城岳降下スコリア堆積物に覆われているように見えるが、露頭ではその関係は直接確認されていない。また、鬼岳降下スコリア堆積物に土壌を介して覆われる。模式地の五社神社 Y8 地点 (図 2) や B5 地点 (図 8) では、厚さ 300 ~ 500 cm 以上の灰 - 灰白色の比較的新鮮な玄武岩からなっている。

2. 城岳スコリア丘と城岳降下スコリア堆積物

城岳スコリア丘は、底面の長径 500 m、比高 80 m で、北西側に開いた火口を持ち、北西の火口壁は北西に滑动している (図 3, 5)。このスコリア丘は、地形的に火ノ岳溶岩を覆っている。スコリア丘をつくる城岳降下スコリア堆積物は、河田ほか (1994) の城岳スコリアにほぼ相当する。この堆積物は城岳スコリア丘東側の B6 地点 (図 8) で観察され、厚さ 3 m 以上、長径 30 cm 以下の火山弾混じりで、成層した粒径 3 cm 以下の褐色スコリアからなっている。

11) 崎山鼻火山 (新称)

崎山鼻火山は、従来箕岳・白岳火山に含まれていたが (松井ほか, 1977; 河田ほか, 1994), 土壌を介して箕岳・白岳火山の下位にあることから、独立させ新たに定義した。噴出物の傾斜から箕岳

南方海上に崎山鼻火山体の中心があったと考えられるが、その後の海食で大部分が失われ、残された北側の一部が崎山港西側に露出している (図 3)。山体は、下位の崎山鼻降下スコリア堆積物および崎山鼻土石流堆積物からなる (図 4, 5)。

1. 崎山鼻降下スコリア堆積物 (新称)

崎山鼻降下スコリア堆積物は、箕岳南方の小さな岬周辺のごく狭い範囲に分布し (図 5), D5 地点 (図 10) を模式地とする。模式地では、崎山鼻土石流堆積物、または大平瀬降下スコリア堆積物に土壌を介して覆われる厚さ 50 m 以上の降下スコリアおよび火山弾からなる。堆積物下限は海面下にあつて、全貌は明らかでない。模式地周辺では、スコリアは直径 30 cm 以下で、高温酸化した赤色スコリアと黒色スコリアが成層している。火山弾は長径が 1 m を越えるものが含まれている。これらは陸側 (北側) へ 20 ~ 50 度傾いていて、傾斜は海側ほど大きくなる。海側突端部では、50 度以上陸側へ傾斜するアグルチネートが見られ、ドレライトの feeder dyke がこれを貫いている。これらのことは、陸側南端からさらに南方の海中に給源火口があり、スコリア丘が形成されていたことを示している (図 3)。

2. 崎山鼻土石流堆積物

また、D6 地点 (図 10) には、崎山鼻降下スコリア堆積物を覆って局所的な崎山鼻土石流堆積物が見られる。この土石流堆積物と崎山鼻降下スコリア堆積物との間には厚さ 100 ~ 150 cm の風化火山灰、スコリアからなる崖錐堆積物があつて、両者の間には時間間隙があつたことを示している。土石流堆積物は厚さ 17 m 以下で、下部がラミナの著しい粗粒砂 ~ 細礫層、上部がシルト質砂の基質支持、不淘汰無層理の大礫 ~ 巨礫大亜角礫層からなる。構成粒子の岩質は、玄武岩質溶岩やアグルチネート、スコリアである。崎山鼻スコリア丘堆積物の斜面の低所を埋めるように堆積しており、陸側へ 10 度以下で緩やかに傾いている。このことから、土石流堆積物は、海側にあつた崎山鼻降下スコリア堆積物がつくっていたスコリア丘から供給されたと推定される。

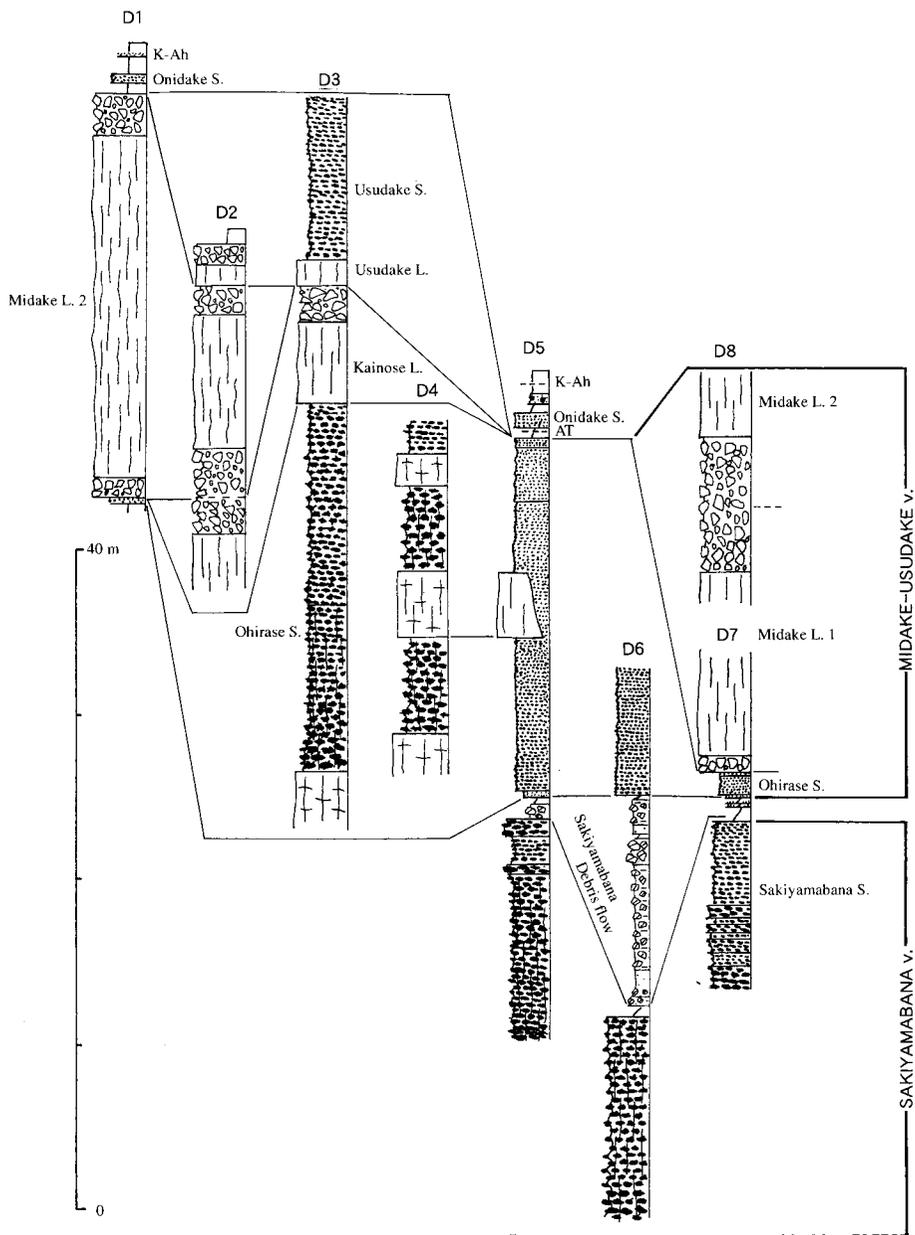


図 10 箕岳・白岳火山噴出物の柱状図。
地点は図 2 参照，凡例は図 7 参照。

Fig. 10 Columnar sections of Midake-Usudake volcano.
See Fig. 2 for location and Fig. 7 for legend.

12) 箕岳・白岳火山 (松井ほか, 1977)

箕岳・白岳火山は，松井ほか (1977) の箕岳・白岳火山にほぼ相当し，鬼岳火山群の東縁部に位

置する (図 3)。地形的には南北 2 km，東西 3 km の溶岩台地とその上の箕岳および白岳の 2 つのスコリア丘からなるが (写真 2)，白岳スコリア丘下

には初期の大平瀬スコリア丘が埋没し、その断面が海食崖に露出している(図6のC-C'断面)。箕岳・臼岳火山は、下位より、大平瀬降下スコリア堆積物・溶岩、貝ノ瀬溶岩、箕岳溶岩1、箕岳溶岩2、箕岳降下スコリア堆積物、臼岳溶岩、臼岳降下スコリア堆積物からなる(図4,5)。箕岳・臼岳火山は他の火山から孤立しているが、唯一、箕岳溶岩2が下崎山火山の白浜溶岩の上位にあることが地形的に認められる(図5)。また、大平瀬降下スコリア堆積物および箕岳溶岩2が後述の鬼岳降下スコリア堆積物に土壌を介して覆われている(図10のD1およびD5地点)。

1. 大平瀬降下スコリア堆積物および溶岩(新称)

松井ほか(1977)の箕岳・臼岳溶岩流の一部に相当する。大平瀬降下スコリア堆積物および溶岩は、箕岳・臼岳火山の南東部に分布し、土壌を介して崎山鼻火山噴出物を覆い、貝ノ瀬溶岩や箕岳溶岩1に直接覆われる。臼岳火口の南から箕岳南方にかけての海食崖で観察され(図5)、厚さ30m以下の降下スコリア堆積物とそのアグルチネートが流動した小規模な溶岩流からなっている(図10)。

模式地の大平瀬のD4地点から箕岳南方のD5地点(図10)の海食崖では、大平瀬降下スコリア堆積物は、厚さ20m以上の高温酸化・固着した赤色のスコリア・火山弾からなる弱溶結部と完全に流動化し溶岩となった強溶結部からなる。流動化した強溶結部から上位の弱溶結部へ貫く溶岩脈が形成されている。D4地点では流動化した強溶結部は、厚さ5m以下の弱溶結した降下スコリアを介して3層準あって、それぞれ溶岩流に移行する。これらの溶岩は、強溶結した降下スコリア堆積物が再流動した *clastogenic lava*(Cas and Wright, 1987) と考えられる。このうち、最下部の溶岩流は、大平瀬の岩礁を構成する暗灰色玄武岩で、厚さ3m以上、長さ200m、表層に発達した溶岩皺を持っている。中部の溶岩流は大平瀬の北から箕岳の南の海食崖にかけて300mにわたって分布する厚さ5m以下のア・タイプの暗灰色溶岩流である。上部の溶岩流は、厚さ2~3cmで大平瀬北の海食崖から東へ50~100mほど分布している。

臼岳の南側海食崖のD3地点(図10)には、層厚約10~100mの臼岳降下スコリア堆積物の下に、厚さ30m以上の陸側(北側)へ傾斜した弱~強溶結の大平瀬降下スコリア堆積物があり、特に下部は強溶結している。これは、臼岳の南側の海域に別のスコリア丘が形成されていたことを示唆する。また、前に述べたようにD4地点周辺の臼岳南側~大平瀬にかけての海岸では降下堆積物が溶結し、一部が溶岩流となっている。これらのことから大平瀬降下スコリア堆積物は、臼岳南側から大平瀬にかけての海岸部を給源とし、高さ30m以上の大平瀬スコリア丘を形成していたと考えられる(図3)。

2. 貝ノ瀬溶岩(新称)

松井ほか(1977)の箕岳・臼岳溶岩流の一部に相当する。臼岳西側D2, D3地点(図10)の海食崖の下部に露出する溶岩流で(図5)、大平瀬降下スコリアを直接覆い、臼岳溶岩や箕岳溶岩2に直接覆われている。模式地D3地点(図10)では、大平瀬降下スコリア堆積物がつくるスコリア丘の西斜面にアバットする厚さ約7m以上の暗灰色玄武岩質溶岩が見られ、上下に厚さ1~2mの *flow breccia* を伴っている。

3. 箕岳溶岩1

松井ほか(1977)の箕岳・臼岳溶岩流の一部に相当する。箕岳南麓の分布する玄武岩質溶岩流で(図5)大平瀬降下スコリア堆積物を直接覆っている。模式地D7地点(図10)では、大平瀬降下スコリアを覆う、厚さ6~10mの均質な溶岩流からなり、上下に厚さ1m以下の *flow breccia* を伴っている。

4. 箕岳溶岩2

松井ほか(1977)の箕岳・臼岳溶岩流の一部に相当する。箕岳の北側に分布する玄武岩質溶岩で(図5)、貝ノ瀬溶岩や箕岳溶岩1を直接覆い、臼岳溶岩に覆われている。表層にスコリア・ラフトを載せている。特に、箕岳スコリア丘の北へ開いた火口付近に3つのラフトが集中することから(図5)、この火口から流出したと推定される。模式地の崎山産業廃棄物処理場建設工事現場D1地点(図10)では、厚さ25mの溶岩からなり、上

下に厚さ 5 m の flow breccia を伴っている。

5. 箕岳スコリア丘と箕岳降下スコリア堆積物

箕岳・臼岳火山の中心にある箕岳スコリア丘は、松井ほか(1977)の箕岳噴石丘の一部に相当し、底面の直径 500 m、高さ 70 m の円錐形で、直径 220 m の北へ開いた火口を有する。箕岳スコリア丘を構成する箕岳降下スコリア堆積物(図 4.5)は、地形的に箕岳溶岩 2 を覆っているが、露頭でその関係は確認されていない。模式地であるスコリア丘北西麓の箕岳園地の駐車場では、厚さ 5 m 以上の成層した細礫大のスコリアや長径 10 cm 以上の火山弾が見られる。

6. 臼岳溶岩

松井ほか(1977)の箕岳・臼岳溶岩流の一部に相当する。臼岳スコリア丘北麓を取りまくように分布し(図 5)、貝ノ瀬溶岩と箕岳 2 溶岩を直接覆い、臼岳降下スコリア堆積物に覆われている(図 10)。表層には高さ 10 m 以下、底面直径 100 m 以下のスコリア・ラフトが 6 つほど載っている(図 5)。模式地 D3 地点では、厚さ 1 ~ 2 m 以上の暗灰色玄武岩質溶岩である。最上部のラフトは厚さ 5 m 以上の無層理で礫支持の巨礫大の火山弾やスコリアからなる。

7. 臼岳スコリア丘と臼岳降下スコリア堆積物

箕岳・臼岳火山西部に位置する臼岳スコリア丘は、松井ほか(1977)の臼岳噴石丘に相当する。形態は底面の長径 570 m、高さ 90 m の円錐形で、山頂には、直径 180 m の火口が形成されているが、その火口の南縁から南側の山体は海食により失われている。この臼岳スコリア丘を構成する堆積物を臼岳降下スコリア堆積物と呼ぶ(図 4.5)。模式地の D3 地点(図 10)の海食崖上部では、臼岳降下スコリア堆積物は、溶結した大平瀬降下スコリア堆積物のスコリア丘を覆い、厚さ 100 m、粒径 10 cm 以下の黒色スコリアからなり、長径 20 cm 以上の紡錘状火山弾を含んでいる。スコリア丘の縁辺では厚さは 5 ~ 1 m ほどになり、成層した粒径数 cm 以下の黒色スコリアが構成している。

13) 鬼岳火山

鬼岳火山(松井ほか, 1977)は鬼岳火山群の中心を占める単成火山体であり、本火山群中で、最

新の火山体である。この火山は、火ノ岳火山の西側山腹に形成され(図 3)、北側や西側の麓では、増田・火ノ岳・上大津火山の溶岩流やスコリア丘を覆っている。山体は、南北 6 km 東西 4 km 標高 100 m 以下の溶岩台地とその中心の標高 315 m、底辺の長径 1300 m、溶岩台地からの比高 210 m の鬼岳スコリア丘からなる。

鬼岳火山を構成する噴出物は、下位より、銚瀬溶岩、大宍降下スコリア堆積物、鬼岳降下スコリア堆積物、楢園溶岩、大浜溶岩 1、大浜溶岩 2、大浜溶岩 3、住吉神社溶岩、鬼岳溶岩 1、鬼岳溶岩 2 である(図 4.5)。楢園溶岩は鬼岳降下スコリア堆積物の上部に挟まれている。大浜溶岩 1・2・3、住吉神社溶岩と鬼岳降下スコリア堆積物の関係は不明である。また、鬼岳溶岩 1・2 は鬼岳スコリア丘の北側の火口壁を破壊して流下していることから、鬼岳降下スコリア堆積物より上位である。

1. 銚瀬溶岩(新称)

松井ほか(1977)の大浜溶岩の一部に相当する。鬼岳火山で確認される最初期の噴出物である。鬼岳南麓の標高 90 m の大宍から銚瀬や小泊の海岸まで分布し(図 5)、鬼岳降下スコリア堆積物や大浜溶岩 1・2 に覆われる。模式地の銚瀬 E3 地点(図 11)から西方の小泊の E2 地点までの海食崖に沿って 4 km、ほぼ連続的に露出している。この海岸部では厚さは 5 ~ 10 m 以上で、下限は確認されていない。表面はアア・タイプであるが(写真 5)、内部は通常の均質な溶岩と異なり、大部分が溶結した長径数 cm ~ 数十 cm のスコリアや長径数 cm ~ 1 m の火山弾、溶岩塊とマトリクスの比較的均質な溶岩からなり、赤色を呈し高温酸化を受けているものが多い。溶結の程度は、堆積時の粒子形態が判別できるものが多いが(写真 3, 4, 5)、一部粒子がレンズ状につぶれたものもある。また、粒子にはしばしば成層構造や分級構造が見られる(写真 5)。さらに、表層付近には直径 2 m を超えるスコリア・ラフトが見られる(写真 6)。しかし、こうした溶結した粒子が水平に整然と堆積しているのではなく、しばしば幾層も重なって褶曲したドーム状構造を形成したり、下位の流動した部分からの溶岩脈に貫かれ垂直に立ち上がっている

(写真7)。また鬼岳南麓から海岸にかけて分布するいくつかの丘は比高数m、長径500~50m、短径200~10mの紡錘形をなし、長軸は火砕岩の最大傾斜方向、南北に一致している(図5)。これらの丘は、降下堆積物の集合溶結したブロックであったり、流下中に下位の溶岩が絞り出された前述の溶岩脈が、表層の溶岩クラストを持ち上げたりしたものとして推定される。

これらのことから、銚瀬溶岩に含まれる粒子はおそらく給源火口、おそらく鬼岳南麓の大窄付近で形成された降下堆積物起源と考えられる。こうした降下堆積物が堆積後に溶結、流動化し、そのまま溶岩流となった一種のclastogenic lavaか、またはある程度冷却固結した降下堆積物が溶岩湖に落下し、溶岩と混合した後に流出したものと考えられる。しかしながら、写真(写真3,4,5)に見られるように全体に粒子構造は明瞭で、あまり流動的な層相とは言えない。未確認の基底部分により流動化した溶岩の部分が存在し、その上に粒子を多く含む部分が載って運ばれた可能性もある。このように銚瀬溶岩の詳細な成因については今後検討の余地がある。

2. 大窄降下スコリア堆積物(新称)

大窄降下スコリア堆積物は、松井ほか(1977)の鬼岳降下火砕堆積物に相当し、鬼岳スコリア丘の南麓に接する標高50~100mに、直径600m、高さ50mで凹凸のある低平な砕屑丘をつくっている(図5,6,写真9)。模式地のE12地点(図11)では、大窄降下スコリア堆積物は、下部が厚さ300cm以上、最大粒径50cm以下の火山弾やスコリアの無層理な礫支持の降下堆積物で、全体に赤色で高温酸化され、弱溶結している。上部は厚さ800cmで、成層した最大粒径4.5cm、平均粒径約1cmのスコリアからなり、最大長径35cmの火山弾を含んでいる。E6, E7地点(図11)では、銚瀬溶岩を直接覆い、E7, E12の各地点(図11)では鬼岳降下スコリア堆積物や鬼岳溶岩1に直接覆われている。

E10およびE11地点(図11)では、鬼岳降下スコリア堆積物に覆われた厚さ5m以上の粒子間溶結した赤褐色降下スコリア堆積物、アグルチ

ネートが見られる(写真8)。堆積物には、ジグソー・クラックが見られ、一部はブロック状に破碎されていることから、地すべり、または岩屑なだれ堆積物と推定される。おそらく大窄スコリア丘の一部が崩壊し、小規模な地すべりや岩屑なだれなどを引き起こしたと推定される。また、この堆積物は、銚瀬溶岩と関係があるのかもしれない。西側の大窄集落付近に南へ開いた長径約300m馬蹄形の凹地が認められ(図5)、内部の壁には、溶結したり赤色酸化した粗粒な降下スコリアや火山弾が露出している。これらのことから、この凹地は火口か、崩壊の跡と推定される。

3. 鬼岳スコリア丘と鬼岳降下スコリア堆積物

鬼岳火山群中最大の火砕丘である鬼岳スコリア丘は、底面直径1300m、比高210mであり、標高315mの山頂部には南北に2つの火口が認められる(図3,5,写真1)。南側火口は直径400m、深さ70mであり、北側火口に連続している。北側火口は直径500m深さ60mで北側へ開いた馬蹄形の火口である。地形的に南側火口が北側火口を切っているため、南側火口の方が新しいと考えられる。南側火口から、後述の鬼岳溶岩2が流れ出し、その火口底には、高さ2mほどの半月形のスパッター・マウンドがある。

鬼岳スコリア丘を構成し、かつ周囲へ降下堆積したスコリアを、鬼岳降下スコリア堆積物と呼ぶ(図4,5,写真8,9)。松井ほか(1977)の鬼岳噴石丘、鬼岳降下火砕堆積物に相当する。この降下スコリア堆積物は、銚瀬溶岩を直接覆い、楕圓溶岩を挟み、さらに鬼岳溶岩1・2に直接覆われている。しかし、大浜溶岩1・2・3との関係は不明である。また、多くの場所で土壌を介して鬼界アカホヤ降下火山灰に覆われている(図12)。

鬼岳スコリア丘には露頭が少なく、スコリア丘を直接つくる鬼岳降下スコリア堆積物の詳細な堆積構造はよくわからない。しかしながら、火口底や火口西壁頂部の表層には、厚さ1m以下の強溶結したアグルチネートや長径200cm×120cmの紡錘状またはパン皮状火山弾が見られる。スコリア丘斜面には、断片的ながらスコリア堆積物が露出し、厚さ3m以上の成層した粒径20cm以下の

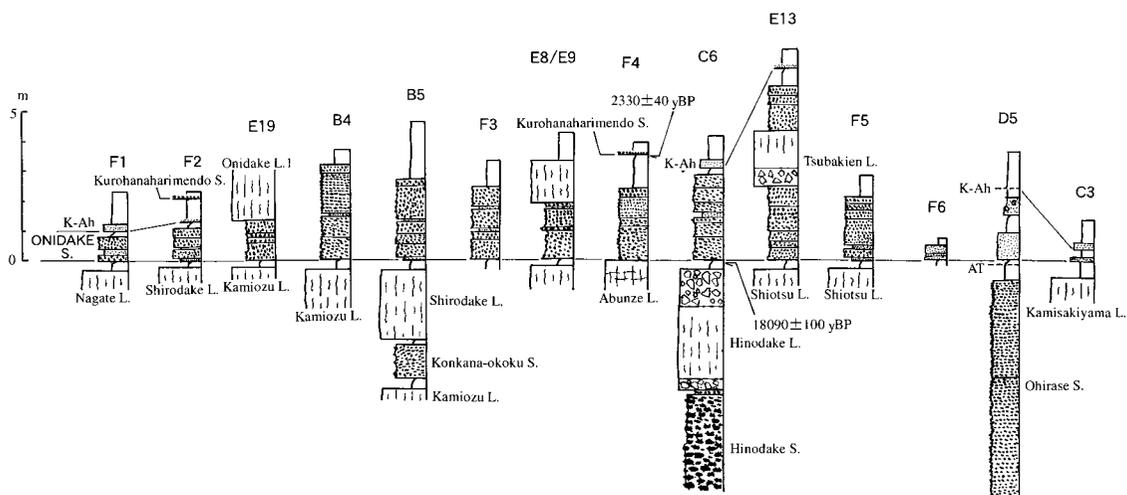


図 12 鬼岳降下スコリア堆積物の柱状図。
地点は図 2，凡例は図 7 参照。

Fig. 12 Columnar sections of Onidake scoria falls.
See Fig. 2 for location and Fig. 7 for legend.

スコリアと粒径 50 cm 以下の紡錘型火山弾が見られる。

鬼岳降下スコリア堆積物は、鬼岳スコリア丘から東方へ分布している。等層厚線図（図 13）から分布軸は北部の北東方向と南部の南東方向の二方向が認められる。鬼岳スコリア丘東方の模式地の椿園，C6 地点（図 12）では、層厚 350 cm，最大粒径 3 cm 以下の黒色の発泡のよいスコリアで、11 以上の降下ユニットが認められる。城岳スコリア丘北方の川村牧場，B5 地点（図 12）では、層厚 270 cm，スコリアの最大粒径 2.5 cm で、7 つの降下ユニットが認められる。各降下ユニットの対比は、露頭が少ないことやユニットの層相が類似していることから、容易ではない。しかし、下部が、東南東方向の分布軸に沿って厚く、上部が北東方向の分布軸に沿って厚い傾向が見られる。なお C6 地点（図 12）では、上部に厚さ数 cm の固結した不淘汰な黄褐色粗粒火山灰が挟まっている。この中には直径 1 mm ほどの気泡が含まれていることがあることから、この火山灰の噴出時や降下時に水の関与があったことを示している。

また、E1 地点南東部の大浜小学校校庭の切り

割りでは、大浜溶岩 1 下位に厚さ 90 cm 以上の火山灰・降下スコリア互層が見られた（図 11）。層位的に鬼岳降下スコリア堆積物でも矛盾しないが、分布軸からはずれているわりに厚く、かつ風化が著しいことから、鬼岳火山より古い未対比の降下スコリア堆積物の可能性もある。

4. 椿園溶岩（新称）

鬼岳南麓から銚瀬に分布する玄武岩質溶岩である。鬼岳降下スコリア堆積物中に挟まっている。地形的に鬼岳南東麓に広がっていると推定されるが、鬼岳降下スコリア堆積物に厚く覆われているため、露頭は、今のところ模式地の銚瀬の E13 地点（図 11）と大窄の Y2 地点（図 2，表 1）のみである。E13 地点では、厚さ 250 cm の鬼岳降下スコリア堆積物の下半部を直接覆って、厚さ 2 m の溶岩が見られる。溶岩の左右に厚さ 2 m ほどの角礫の溶岩片からなる flow breccia が伴い、下位のスコリア堆積物を押し分けたり、削り込んでいる。さらに溶岩は厚さ 90 cm の鬼岳降下スコリア堆積物の上半部に直接に覆われている。

5. 大浜溶岩 1

大浜溶岩 1 は、松井ほか（1977）の大浜溶岩の

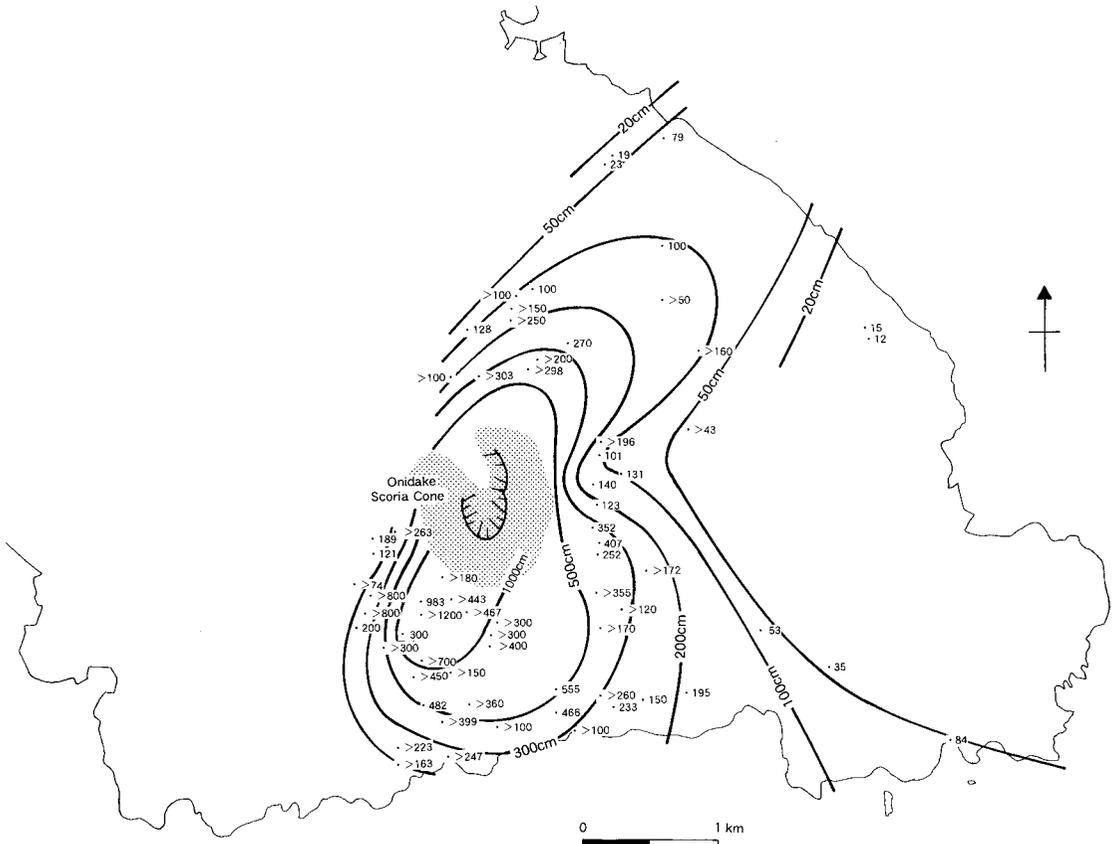


図 13 鬼岳降下スコリアの等層厚線図 .

Fig. 13 Isopach map of Onidake scoria falls.

下部に相当し、鬼岳火山南西部に広く分布する玄武岩質溶岩である(図5)。地形的に、鏡瀨溶岩を覆い、大浜溶岩2、大浜溶岩3に覆われている。海拔30~40mの平坦な台地を形成しており、溶岩末端は急崖をなしている。表面には溶岩堤防やしわが認められる。模式地の大浜付近、E1地点(図11)のこの溶岩は、最大25mの厚さで、上下に10~5mのflow brecciaを伴う(写真10)。多くの露頭では、flow unitは1つであるが、E2地点(図11)では、基底に厚さ2m前後の別のflow unitが見られる。

6. 大浜溶岩2

大浜溶岩2は、松井ほか(1977)の大浜溶岩の上部に相当し、大窄スコリア丘の西側に分布する

玄武岩質溶岩である(図5)。鏡瀨火砕岩や鬼岳降下スコリア堆積物を覆い、大浜溶岩3や鬼岳溶岩1に覆われる。厚さは1~8mである。flow brecciaが薄く表面は比較的なめらかである。模式地のE15地点(図11)では、厚さ4mで、上部0.5mと下部2mがflow brecciaである。

7. 大浜溶岩3

大浜溶岩3は、河田ほか(1994)の鬼岳溶岩の下部に相当し、鬼岳スコリア丘の西側、福江空港周辺に分布する玄武岩質溶岩である(図5)。地形的に大浜溶岩1・2を覆い、鬼岳溶岩1に覆われる。厚さは20~15mである。海拔80~70mの台地をつくっている。表層には比高5mほどの細長い湾曲したしわが多数認められる。模式地である

福江空港西方の末端の崖 E14 地点 (図 11) では、上下に厚さ 5 m の flow breccia を伴う厚さ 18 m の溶岩が見られる。

8. 住吉神社溶岩 (新称)

河田ほか (1994) の城岳溶岩の西部に相当する。鬼岳北部に断片的に分布する玄武岩質溶岩であり、小大津西方の住吉神社付近の Y10 地点 (図 2) を模式地とする。なお、地質図の図 5 では大浜溶岩 2 と同じ凡例で示してあるが、鬼岳南西側と北側の 2 カ所の分布のうち北側の分布がこの溶岩である。10 ~ 5 m の小崖でもって鬼岳溶岩 1 に覆われるという以外、詳細な層序関係は不明である。分布高度から大浜溶岩 2 に対比される可能性があるが、層位関係を示す露頭は見いだされていない。また、全ての層準が見られる露頭はないが、小大津西方の Y10 地点では、厚さ 2 m 以上の均質な溶岩で、最上部は厚さ 1 m の flow breccia となっている。

9. 鬼岳溶岩 1

河田ほか (1994) の大浜溶岩の上部と鬼岳溶岩の下部、長岡ほか (2004) の玄武岩質溶岩 5 (BL-5) に相当する。鬼岳スコリア丘の火口から北西へ流れ出し、スコリア丘の北麓と西麓に分布する玄武岩質溶岩である (図 5)。鬼岳降下スコリア堆積物、大浜溶岩 2・3、住吉神社溶岩を覆い、鬼岳溶岩 2 に覆われている。鬼岳北西部から大浜溶岩 3 の分布しない低所を埋めるように細長く 2.8 km にわたって流れ出し、福江市街地背後に扇状に広がり海拔 40 ~ 50 m の台地をつくっている。表層には、溶岩堤防やしわが発達し、小規模ながら末端部にはスコリア・ラフトと考えられる長径および高さ数メートルの小丘 (図 5 ではごく小さいので省略) が見られる。溶岩の厚さは 1 ~ 40 m である。模式地の坂ノ上、E18 地点 (図 11) では、厚さが 30 m 以上あり、上部に flow breccia が 10 m ほど形成されている。給源は鬼岳スコリア丘北西部である。鬼岳西麓の E6, E7, E8, E9 地点 (図 11) では、鬼岳降下スコリアを覆う厚さ 1 ~ 2 m の均質な溶岩で、flow breccia も発達していない。

10. 鬼岳溶岩 2

河田ほか (1994) の鬼岳溶岩の上部に相当し、鬼岳スコリア丘北西部に分布する鬼岳火山最新の玄武岩質溶岩である (図 5)。鬼岳溶岩 1 と鬼岳スコリア丘を覆っている。鬼岳スコリア丘北火口内部から北西壁を破って長さ 850 m 幅 500 m にわたって流れ出している。両脇の 2 条の溶岩堤防が明瞭である。模式地のコンカナ王国周辺、E20 地点 (図 11) では、厚さは 5 ~ 30 m で、下部はよく確認できないが、中部は均質な溶岩、上部 5 ~ 10 m に flow breccia が形成されている。

14) 鬼岳火山群以外の給源のテフラ

鬼岳火山群は、厚さ 100 cm 前後の暗褐色シルト質土壌層に覆われている。また、各単成火山の間にも、厚さ 50 cm 以下の土壌層が発達している。これらの土壌層の中には、広域テフラをはじめ、鬼岳単成火山群以外の給源の降下テフラが含まれている。主なテフラは、古いものから、始良 Tn 降下火山灰、鬼界アカホヤ降下火山灰、黒鼻針メンド降下スコリア堆積物である。

1. 始良 Tn 降下火山灰: AT (町田・新井, 1976)

始良 Tn 降下火山灰は、肉眼では確認できず、箕岳火山の D5 地点で 箕岳火山の大平瀬降下スコリア堆積物と鬼岳火山の鬼岳降下スコリア堆積物の間の厚さ 70 cm の暗褐色シルト質土壌層の上部に火山ガラスの密集部として確認された (図 10)。この火山ガラスの屈折率レンジは 1.499 ~ 1.501 である。このほか鬼岳火山群や周辺の山地斜面を覆う土壌中にこの火山灰の火山ガラスがしばしば混入している。噴出年代は 26000 ~ 29000 年前である (町田・新井, 2003)。

2. 鬼界アカホヤ降下火山灰: K-Ah (町田・新井, 1978)

鬼界アカホヤ降下火山灰は、鬼岳火山群の全ての山体表面を覆う表層の約 100 cm の暗褐色粘土 ~ シルト質土壌層の下部に見られる (図 12)。東部の長手火山や火ノ岳火山の溶岩の緩斜面上の F1, C6 地点では、暗褐色土壌層上部に厚さ 30 cm 以下の暗赤褐色のシルト質火山灰層として肉眼で確認することができる (図 12)。その他の場所では火山ガラスの密集部として認められ、AT の火



写真 1 箕岳からみた火ノ岳スコリア丘（遠景右）と鬼岳スコリア丘（遠景左），箕岳・白岳火山の箕岳溶岩 2 のスコリア・ラフト（手前の森に被われた丘）。

写真 2 鬼岳山頂から見た箕岳・白岳火山の箕岳スコリア丘（左）と白岳スコリア丘（右）。

写真 3 鐙瀬付近の鐙瀬溶岩と鬼岳スコリア丘（E3 地点）。

写真 4 鐙瀬溶岩の接写．溶結した降下スコリア堆積物の粒子が見える（E3 地点，スケールは 1m）。

写真 5 アア・タイプの鐙瀬溶岩の表層と内部の正級化した粒子（E3 地点）。

Photo 1 Hinodake (right) and Onidake (left) scoria cones and scoria rafts of Midake lava 2 viewed from Midake scoria cone.

Photo 2 Midake (left) and Usudake (right) scoria cone viewed from the summit of Onidake scoria cone.

Photo 3 Abunze lava at Abunze (location E3).

Photo 4 Welded scoria grains in the Abunze lava (location E3, A scale : 1 m).

Photo 5 Aa lava surface and welded scoria falls with normal grading of the Abunze lava (location E3).

山ガラスと混在していることが多い。F1, C6 地点の火山ガラスの屈折率レンジは大部分 1.509 1.512 であったが、屈折率レンジ 1.499 1.511 の AT の火山ガラスも含まれていた。噴火年代は 6300 yBP (^{14}C 年代, 7300 cal. yBP) である (町田・新井, 2003)。

3. 黒鼻針メンド降下スコリア堆積物 (新称)
鬼岳北方の F2 地点, 南方の F4 地点 (図 12) では、鬼岳降下スコリア堆積物や鬼界アカホヤ降下火山灰を覆う土壌層上部に厚さ 5 ~ 3 cm の降下スコリア堆積物が認められる。これを、黒鼻針メンド降下スコリア堆積物と呼ぶ。模式地 F4 地点



- 写真 6 鎧瀬溶岩表層の巨大なスコリア・ラフト (E2 地点南方).
 写真 7 鎧瀬溶岩の内部から貫入した溶岩脈 (E3 地点).
 写真 8 鬼岳降下スコリア堆積物に覆われた溶結した大宍降下スコリア堆積物のブロック (E10 地点).
 写真 9 鬼岳スコリア丘と鬼岳降下スコリア堆積物 (E5 地点).
 写真 10 大浜溶岩 1 の露頭 (E1 地点), 上部が表層の flow breccia, 下部が緻密な溶岩内部.

- Photo 6 Scoria raft in the Abunnze lava (south of location E2).
 Photo 7 Lava intrusion from inside of Abunnze lava to the surface (location E3).
 Photo 8 Blocks of welded Osaku scoria falls covered with Onidake scoria falls (location E10).
 Photo 9 Onidake scoria cone and scoria falls (location E5).
 Photo 10 Outcrop showing Ohama lava (location E1).

では、厚さ 5 cm の赤褐色粗粒砂質スコリアからなり、最大粒径が 1 cm の発泡のよいスコリアを含む。F2 地点では、厚さ 3 cm、最大粒径 3 mm である。露頭は限られるが、鬼岳周辺では、層厚や粒径の変化が少なく、鬼岳火山群が給源ではないと考えられる。例えば南の海域の黒島、黄島、赤島などの火山が給源の候補である。しかし、これらの火山の活動履歴は未詳である。なお、F4 地点の直下の土壌の ^{14}C 年代は、 2330 ± 40 yBP (GX-25302-AMS) であったので (表 2)、黒鼻針メンド降下スコリア堆積物の噴出年代は約 2300 2400 yBP (^{14}C 年代) と推定される。

IV. 岩石記載

本火山群の溶岩の鏡下での記載的特徴を表 1 に示した。本火山群の溶岩はすべて玄武岩であり、微斑晶～斑晶として、かんらん石、斜長石を含むが一般にそれらの量は少ない。斑晶かんらん石は丸みを帯びた半自形～他形、あるいは成長途中を示す骸晶状を示す。内部にマグネタイト、スピネルを包有する場合がある。通常周囲あるいは割れ目沿いにイディングサイト化している。斜長石斑晶は長柱状を示し、一般に清澄である。このほか、清澄な広い核部、外縁に塵状汚濁帯、最外縁が清澄な、1 mm 以下から 1 cm 以上の大きさの、融食形あるいは、破片状の他形を示すことで特徴づけられる斜長石巨斑晶が含有される場合がある。また少量であるが融食形の普通輝石、磁鉄鉱、アパタイトなどの巨斑晶も認められる。これらは表 1 に megacrysts として記載した。これらの巨斑晶は新しい活動である、鬼岳、箕岳・白岳火山に一般に認められるが、より古い溶岩にも含有される場合がある。石基は斜長石、かんらん石、普通輝石、鉄鉱物、ガラスなどからなる。石基斜長石のサイズにより、微細、細、中、粗に分けて表 1 に示した。サイズは 1 枚の薄片内でも集中することなく変化幅が大きい場合にはその範囲を示した。石基組織はインターグラニューラー組織の場合が多い。インターグラニューラー組織であっても、石基斜長石の変化幅が大きく、大きめの斜長石をさらに小さい斜長石とその粒間を微細な磁鉄鉱粒、普

通輝石粒が充填する場合は、大きめの斜長石が微粒の磁鉄鉱のため暗褐色となった基質に散在するように見える。このような場合は表 1 に (Ig) として示した。1 枚の薄片内でも異なる組織・結晶度を持つ部分が丸みを帯びた不定形あるいは破片形で混じり合っている場合があり、表 1 では Ig, (Ig) などと併記した。このほか例は少ないが石基斜長石の粒間をガラスが充填するインターサータル充填間状組織 (表 1 で Is で示す)、石基斜長石が大きく成長し、その隙間を他形の普通輝石が充填するサブオフィテック組織 (表 1 で So で示す) などが認められる。後述の古期の溶岩には石基斜長石の粒度の大きい溶岩やサブオフィテック組織を持つもののほかインターサータル組織を持つものなどがあるが、新期の溶岩ではインターグラニューラー組織をしている場合が多い。

V. 年代

既知および表 2 に示した今回測定した K-Ar 年代と ^{14}C 年代と広域テフラとの関係から、鬼岳火山群の各単成火山体の形成年代を推定する。

最下部の大円寺火山については、長岡ほか (2004) により X1 地点における大円寺溶岩 (BL-1) から 0.42 ± 0.09 Ma と 0.34 ± 0.08 Ma の 2 回の K-Ar 年代値が得られた (表 2)。両者は誤差の範囲の一部が重なるものの、一致しているとは言い難い。後述の上位の木場溶岩の年代からみて、前者の古い方の値が妥当と考えられるが、今後再検討の余地がある。木場火山については、ポーリングの X1 地点の木場溶岩の最下部の unit (試料番号 BL-2) から、 0.38 ± 0.08 Ma、 0.37 ± 0.08 Ma の 2 つの K-Ar 年代値を得 (長岡ほか、2004; 表 2)、津久井ほか (1985) の算術式によるその平均は 0.38 ± 0.06 Ma であった。長手火山については、模式地 Y11 地点 (図 2) から得た長手溶岩 (試料番号 960506-2-1) の K-Ar 年代値は、 0.40 ± 0.02 Ma、 0.39 ± 0.02 Ma であり (表 2)、その平均値は 0.40 ± 0.02 Ma であった。この値は、永尾ほか (2002) による 0.41 ± 0.01 Ma という長手溶岩の K-Ar 年代値ともほぼ一致している。増田火山については、南西部、福江市増田の県道

表 1 鬼岳火山群の主な噴出物の岩石記載 .

Table 1 Petrography of lavas and scoria falls in Onidake volcano group.

Volcanoes Units Scoria falls	sampling localities	sample no.	phenocrysts				groundmass Pl size textures	megacrysts (size in mm)	
			Ol mode size	Pl mode size	Pl size	textures			
<u>Onidake v.</u>									
Onidake L.2	E20	98X31-01	+	0.6	(+)	1.5	vf-c	Ig,(Ig)	Ol, Pl(5) , Ap
Onidake L.1	E18	98X31-02	(+)	0.6	-		vf-m	Ig,(Ig)	Pl, Ol, Au
Onidake L.1	E19	98Y205	++	2	(+)	1	f-m	Ig	
Sumiyoshi-jinjya L.	Y10	98X31-03	(+)	0.8	-		vf-m	Ig,(Ig)	Pl(3)
Ohama L.3	Y1	98Y02-01	(+)	1	-		vf-f	Ig,(Ig)	Pl(8)
Ohama L.2	E6	98513-08	(+)	0.8	-		f-m	Ig	Pl(8)
Ohama L.1	E1	98Y02-03	(+)	0.8	-		vf-f	Ig	Pl(5) , Ap(2) , Ol
Tsubakien L.	Y2	98514-03	(+)	0.5	-		fm	Is,(Ig)	
Abunze L.	E3	98513-7	-		-		vf-f	Ig	Pl, Ol, Au(2)
Abunze L.	Y3	98X31-06	+	0.8	-		c	So	Pl
<u>Midake-Usudake v.</u>									
Usudake L.	Y4	020227-01	(+)	0.5	-		vf-f	(Ig)(Ig)	Pl(0.8)
Midake L.2	D1	98515-04	(+)	0.8	-		vf-c	Ig	Pl(5) , Mt(3)
Midake L.2	Y5	98Y02-08	+	0.8	-		vf-c	Ig-Is.	Pl
Midake L.2	Y6	98514-10	+	1.0	-		vf-f	(Ig)	Pl(2) , Au(0.7)
Midake L.1	D7	98515-02	(+)	1.5	-		vf-m	Ig	
Kainose L.	D3	98515-03	(+)	0.8	-		vf-m	(Ig)(Ig)	Pl(3)
<u>Shirodake v.</u>									
Shirodake L.	Y7	98514-05	++	1.2	-		f	Ig	
Shirodake L.	Y8	98X31-05	++	1.2	-			Ig	
<u>Sakiyamabana v.</u>									
Sakiyamabana S.	D5	98514-12	+	0.8	+	0.8	vf-f	(Ig)(Ig)	Pl(5) , Au(2)
<u>Kamiozu v.</u>									
Kamiozu L.	Y9	98X3104	++	1.2	+	1.5	vf-f	Ig	
<u>Hinodake v.</u>									
Kamisakiyama L.	C2	98Y03-01A	+	1	-		f-m	Ig	Pl(2)
Shiotsu L.	E3	98513-06	-		-		f	So	Pl(5) , Ap(1.5) , Ol(1)
Shiotsu L.	F5	98X30-07	++	1.7	-		vf-f	Ig,(Ig)	
(uncorrelated)	E8	98514-1,2	+	1.8	++	2	m-c	Ig	
<u>Shimosakiyama v.</u>									
Shimosakiyama L.	C2	98Y03-01D,E	(+)		-		vf-f	Ig,(Ig)	Pl
Shimosakiyama L.	Z1	98514-09	+	1.2	-		vf	Ig	
Shirahama L.	C1	98514-11	+	0.8	-		vf	Ig,(Ig)	Pl
<u>Masuda v.</u>									
Masuda L.	A3	98515-06	+	1	++	1.2	vf-f	Is	Pl(2)
Kodomari L.	Y12	98515-05	+	1.2	++	1.2	c	So	needle-like iron-ore in groundmass
<u>Nagate v.</u>									
Nagate L.	Y11	98514-8	++	2	++	2	m-c	Ig	needle-like iron-ore in groundmass
<u>Koba v.</u>									
Koba L.	Y13	98515-07	++	1.6	-		f-m	Ig-Is	
Koba L.	A1	98515-08	++	1.2	-		m	So	needle-like iron-ore in groundmass
<u>Daienji v.</u>									
Daienji L.	X1	L5(drilled core)	+	0.5	++	2	f-c	Is	

Abbreviations : Ol, olivine, Pl; plagioclase, Au; augite, Ap; apatite, Mt; magnetite, v.; Volcano, L.; Lava., S; Scoria fall, mode; modal amount of phenocrysts, -; rare, (+); < 2 % , +; 2 - 5 % , ++; > 5 % ., size; mazimum length (mm) groundmass plagioclase size(in length): vf; very fine grained<80 μm, f; fine grained, 80 - 150 μm, m; medium grained, 150 - 400 μm, c; coarse grained > 400 μm, groundmass textures: Ig; intergranular, (Ig); dark colored intergranular with very fine-grained interstitial augiteand iron-oxide, Is; Intersertal. So; subophitic.

表 2 鬼岳火山群の¹⁴C および K-Ar 年代値 .
Table 2 ¹⁴C and K-Ar ages of Onidake volcano group.

¹⁴ C Dating					
Sample no. Locality no.	Lab no.	Material	¹⁴ C date (yBP)	¹³ C(‰)	
981031-9 F4	GX-25302-AMS	Soil	2230 ± 40	- 20.3	
980507-2 C6	GX-25301-AMS	Soil	18090 ± 100	- 19.3	
K-Ar Dating					
VOL CANO	Rock name (Sample no.) Locality no.	K(wt %)	⁴⁰ Ar rad(10 ⁻⁸ ccSTP/g)	Atm. ⁴⁰ Ar(%)	K-Ar age(Ma)
ONIDAKE	Ohama lava 1 (961022-1) E1	1.247 ± 0.025	0.07 ± 0.20 0.07 ± 0.19	99.4 99.4	0.02 ± 0.04 0.02 ± 0.04
MIDAKE- USUDAKE	Ohirase scoria fall (950430-2) D4	1.199 ± 0.024	0.03 ± 0.65 0.16 ± 0.65	99.9 99.6	0.01 ± 0.14 0.04 ± 0.14
SAKIYAMA- BANA	Sakiyamabana dyke (950430-5) D5	1.140 ± 0.023	0.16 ± 0.33 0.02 ± 0.32	99.2 99.9	0.04 ± 0.07 0.01 ± 0.07
HINODAKE	Shiotsu Lava (961022-5) C1	1.181 ± 0.024	0.22 ± 0.15 0.19 ± 0.19	97.7 98.4	0.05 ± 0.03 0.04 ± 0.04
SHIMO- SAKIYAMA	Shimosakiyama Lava (961022-7) Z1	1.170 ± 0.023	0.31 ± 0.15 0.35 ± 0.15	96.4 96.2	0.07 ± 0.03 0.08 ± 0.03
MASUDA	Masuda Lava (961022-2) Z2	0.987 ± 0.020	1.20 ± 0.20 1.08 ± 0.20	90.7 91.7	0.31 ± 0.05 0.28 ± 0.05
NAGATE	Nagata Lava (960506-2-1) Y11	2.240 ± 0.045	3.46 ± 0.15 3.38 ± 0.14	62.3 65.9	0.40 ± 0.02 0.39 ± 0.02
KOBA	Koba Lava (BL-2) X1	1.212 ± 0.024	1.75 ± 0.37 1.76 ± 0.35	93.3 92.7	0.37 ± 0.08 0.38 ± 0.08
DAIENJI	Daienji Lava (BL-1) X1	1.192 ± 0.024	1.94 ± 0.43 1.58 ± 0.39	93.3 94.1	0.42 ± 0.09 0.34 ± 0.08

沿いの採石場(図2のZ2地点)の増田溶岩(試料番号961022-2)から、 0.31 ± 0.05 Ma, 0.28 ± 0.05 Maの2つのK-Ar年代値が得られ(表2), その平均値は 0.30 ± 0.04 Maであった。この年代値は、永尾ほか(2002)による増田溶岩のK-Ar年代値、 0.31 ± 0.04 Maとほぼ一致している。下崎山火山については、Z1地点(図2)の下崎山溶岩(試料番号961022-7)から、 0.08 ± 0.03 Ma, 0.07 ± 0.03 Maの2つのK-Ar年代値を得(表2), その平均値は 0.08 ± 0.02 であった。火ノ岳火山については、C1地点(図2)の塩津溶岩(試料番号961022-5)から、 0.05 ± 0.03 Ma, 0.04 ± 0.04 Maの2つのK-Ar年代値を得(表2), その平均値は 0.05 ± 0.03 Maであった。城岳火山については、城岳溶岩のK-Ar年代値として 0.09 ± 0.03 Maが得られている(永尾ほか, 2002)。このほか崎山鼻火山の岩脈、箕岳・臼岳火山の大平瀬降下スコリア堆積物の強溶結部、鬼岳火山の大浜溶岩1などのK-Ar年代測定を行ったが、誤差範囲が大きく精度が悪かった(表2)。

最新の鬼岳火山については、C6地点(図12)で鬼岳降下スコリア堆積物直下の土壌から 18090 ± 100 yBP (GX-25301-AMS)という ^{14}C 年代値を得ている(表2)。

これらの年代測定値により、大円寺火山は約50～35万年前、木場火山は約45～30万年前、長手火山は約40～35万年前、増田火山は約35～25万年前、下崎山火山、火ノ岳火山、城岳火山は約15～2万年前に、鬼岳火山は約1.8万年前にそれぞれ形成されたと推定される。

崎山鼻、箕岳・臼岳のK-Ar年代値が誤差が大きいのは、これらの火山の形成が数万年前と若いためと考えられる。両火山はATと鬼岳降下スコリア堆積物に覆われることから、ともに2.5万年前より古い。そのうち箕岳・臼岳火山は、下崎山火山下部の白浜溶岩を被っていること、スコリア・ラフトなど溶岩流の微地形を残し、地形的には火ノ岳火山より新鮮であることから、10～3万年前程度であろう。年代測定値がない上大津火山は鬼岳降下スコリアに覆われることから、2万年前より古く、長手火山を覆うので37万年前よりは新し

いとしか言えない。しかし、コンカナ王国スコリア丘の地形的な浸食の程度が城岳スコリア丘と同程度なので上大津火山は、城岳火山と同程度の年代と考えられる。

以上から、おおそ大円寺、木場、長手、増田火山は50～25万年前、下崎山、火ノ岳、上大津、城岳、崎山鼻、箕岳・臼岳火山が15～2万年前に、鬼岳が約1万8千年前に活動したと考えられる(図4)。平均的には5～3万年間に1回の割合で単成火山が形成されたことになる。五島列島北部の小値賀島単成火山群では、100～30万年前に約50の単成火山が形成され(Sudo *et al.*, 1998), その平均噴火間隔は1～2万年である。これに比べればやや長い。また、大円寺、木場、長手、増田火山の火山体は、深い浸食谷を持つなど、それ以後の火山体に比べかなり浸食が進んでいる。このように50～25万年前以後と15万年前以後の火山体群の間にはやや大きな時間間隙、静穏期が考えられる。年代値からみて、10万年間以上の静穏期が存在していた可能性がある。そこで、50～25万年前の大円寺、木場、長手、増田火山を古期、15万年前以降の下崎山、火ノ岳、上大津、城岳、崎山鼻、箕岳・臼岳、鬼岳の火山群を新期として、2つの活動期に区分する(図4)。さらに、古期の平均噴火間隔は、約6万年、新期のそれは約2万年と、新期の方が噴火頻度が高いように見える。しかし、年代値の誤差が大きいことや地下に隠された未知の古期の山体が存在する可能性があることなどから、精度のよい噴火頻度の議論は難しい。

VI. 噴火史

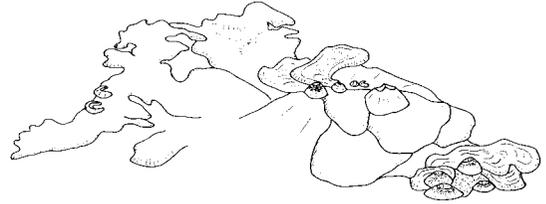
ここでは、これまでの噴出物の記載および年代に基づいて、鬼岳火山群の噴火史を考察する(図14)。

1. 古期の活動(50～25万年前)

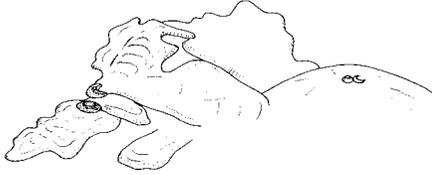
古期の活動は西部や北部を中心に起きた。層位的に大円寺、木場、増田火山の順で形成された。長手火山はこれら3つの火山との層序関係は不明であり(図4), そのK-Ar年代値も大円寺、木場火山と誤差の範囲で重なっているが、ここではK-Ar年代の誤差範囲の下限値から、木場火山と増田



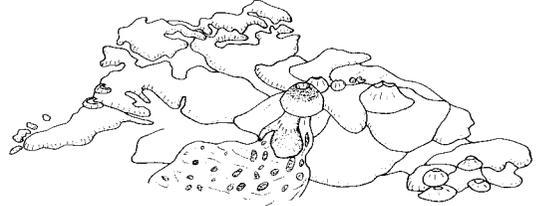
1. Daienji/Koba/Nagate volcanoes



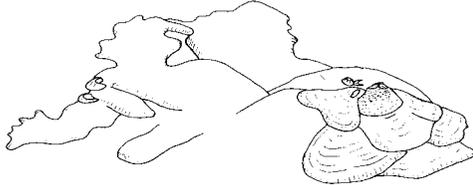
4. Kamiozu/Shirodake/Sakiyamabana/Midake-Usudake volcanoes



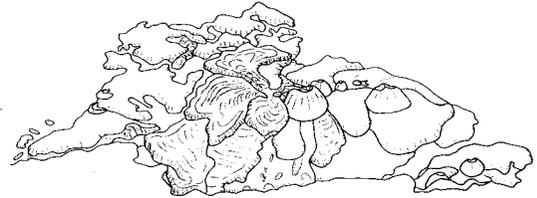
2. Masuda volcano



5. Early Onidake volcano (Abunze L. to Onidake S.)



3. Shimosakiyama/Hinodake volcanoes



6. Late Onidake volcano (Ohama L. 1 to Onidake L. 2)

図 14 鬼岳火山の形成過程。
上が北方向。

Fig. 14 Development of Onidake volcano group.
Viewed from south.

火山の間として位置づけている。

大円寺火山および木場火山（図 14 の 1）

鬼岳単成火山群最初期の火山は、大円寺火山である。わずかなボーリング・データから、少なくとも大円寺溶岩が噴出したと言えるが、火口の位置など活動の詳細は不明である。その後、海域となり三尾野層が大円寺溶岩を覆った。海が退くと、木場火山の活動が始まり、木場溶岩が噴出し、平均 100 ~ 50 m の厚さで、現在の福江市街地下の - 80 m 以浅の凹地を埋め尽くした。しかし、木場火山の火口の位置も不明である。

長手火山（図 14 の 1）

大きな楕状火山体の地下には、別の単成火山や先立つ噴出物が存在する可能性があるが、陸上で

確認される最初の噴出物活動は長手溶岩である。おそらく中心噴火で、四方へ流れた複数の flow units により楕状火山が形成された。さらに、その楕状火山の山頂部で江湖川降下スコリア堆積物が噴出し、2 つの小さなスコリア丘を形成して、活動が終了した。ただし、長手溶岩と江湖川降下スコリア堆積物の直接の関係は確認されていないので、両者の噴火の間には時間間隙が存在するかもしれない。

増田火山（図 14 の 2）

木場火山、長手火山の活動の後、薄い吉田泥炭層ができるような短い静穏期を挟んで増田火山が活動を始めた。その活動は蓮寺降下スコリア堆積物の噴出と蓮寺スコリア丘の形成から始まった。

引き続いて増田溶岩が噴出し溶岩台地を形成した。増田溶岩の分布高度は高田スコリア丘山麓で最も高く、標高 60 m を越えていることから、その噴出火口は、高田スコリア丘の位置とほぼ同じと推定される。増田溶岩噴出に引き続いて高田降下スコリア堆積物が噴出し、高田スコリア丘が形成された。ただし、高田スコリア丘はその北側が破壊され、増田溶岩の一部が流れ出しているように見えるので、増田溶岩は高田降下スコリア堆積物噴出中も流出していた可能性がある。

2. 新期の活動 (15 ~ 1.8 万年前)

古期の活動以降 10 万年間以上の静穏期を挟んで、15 万年前以降に鬼岳火山群の中心から東部で新期の活動が始まった。

下崎山火山および火ノ岳火山 (図 14 の 3)

下崎山火山は新期の活動の初期の火山のひとつである。しかし、ボーリングから知られるように、この火山の地下 100 m には、さらに古い未知の噴出物や火山体が存在している可能性が考えられる。下崎山火山は、白浜溶岩や下崎山溶岩に見られるように溶岩流主体の活動であった。しかし、山体の東部を除き火ノ岳火山に覆われているために、火山体の全体構造や活動の詳細は不明である。

火ノ岳火山は、長手火山や下崎山火山を覆って形成されたスコリア丘を伴う楕状火山または成層火山である。まず、南西麓に塩津溶岩、西麓に火ノ岳溶岩を流下した。その後さらに、火ノ岳降下スコリア堆積物を噴出し、火ノ岳スコリア丘を形成した。スコリア丘形成後には西側に火ノ岳溶岩を流した。火ノ岳溶岩は大きなスコリア・ラフトを載せていることから、スコリア丘西側火口壁の一部を破壊して運んだと考えられる。

上大津火山および城岳火山 (図 14 の 4)

火ノ岳火山の活動の後、火ノ岳火山と長手火山の境界部付近に上大津火山、城岳火山が活動を始め、溶岩流を伴う 2 つの火砕丘を形成した。先行した上大津火山の活動は、上大津溶岩が最初に噴出、北側へ流下した。引き続いてコンカナ王国降下スコリア堆積物の噴出とコンカナ王国スコリア丘の形成で終わり、最後にスコリア丘の北側火口壁の一部が滑動している。城岳火山は、まず城岳

溶岩が噴出し北側へ流下、それに引き続いて城岳降下スコリア堆積物の噴出とスコリア丘の形成で終わった。やはり、スコリア丘の北側が滑動している。

崎山鼻火山および箕岳・臼岳火山 (図 14 の 4)

崎山鼻火山は、箕岳の南側の海域で活動を始めた。噴出物の下部は海面下に存在するために確認できず、初期の活動は不明である。地上で確認できる範囲では、崎山鼻降下スコリア堆積物からなる崎山鼻スコリア丘の形成のみである。アグルチネートが南部に分布することから、火口の位置は箕岳の南部の海岸付近と考えられる。噴火後時間がたって、スコリア丘斜面で土石流が発生した。

箕岳・臼岳火山は、大平瀬降下スコリア堆積物の噴火から始まった。大平瀬降下スコリア堆積物の噴火では、アグルチネートが臼岳南部に分布することやスコリア層が北側(陸側)へ傾斜していることなどから、現在の臼岳の南側海岸線付近に火口が開き、大平瀬スコリア丘を形成していたと考えられる。アグルチネートとなった降下スコリアの一部は流動化して、大平瀬などをつくる 3 枚の溶岩流となって東側へ流れている。貝ノ瀬溶岩は、このスコリア丘斜面を平行に覆っており、大平瀬スコリア丘形成後、山頂火口から流れ出たものと推定される。

その後、噴火口は東へ移動し、現在の箕岳付近で噴火が始まり、箕岳溶岩 1、箕岳溶岩 2 が噴出し、また箕岳スコリア丘が形成された。箕岳溶岩 1・2 とともに表面が厚く溶岩片の flow breccia で覆われているのが特徴である。箕岳溶岩 2 流出時には、箕岳スコリア丘が形成され始めており、その北側の一部が崩壊し、箕岳溶岩 2 上にスコリア・ラフトとして載っている。このため北側火口壁が低くなったと考えられる。

箕岳スコリア丘形成後、噴火口は西側の臼岳の位置へ移動した。そこで臼岳溶岩が北側へ流出し、また臼岳降下スコリア堆積物による臼岳スコリア丘が形成された。臼岳溶岩上には多くのスコリア・ラフトが形成されていることから、臼岳溶岩がある程度出来上がっていたスコリア丘の一部を破壊したと考えられる。しかし、臼岳スコリア丘

の火口は完全に閉じているので、最終的には臼岳降下スコリアの噴出で終わったと推定される。

鬼岳火山（図14の5および6）

鬼岳火山は、約1万8千年前に、火ノ岳火山の西の中腹に形成された。最初期の銚瀬溶岩は、大窄付近に開いた火口から噴出した粒子が溶結流動化した一種の clastogenic lava か、固結したスコリアや火山弾の粒子が混合した溶岩である。ストロンボリー式噴火により火口周辺に落下堆積した降下堆積物が、そのまま流動化したか、それ以前に形成されていた溶岩湖の溶岩と混合した後火口壁の決壊などにより、火ノ岳の南斜面を南南西へ流れ下ったものと考えられる(図14の5)。一方、大窄降下スコリアの堆積により大窄スコリア丘が形成された。また、大窄スコリア丘には一部滑動し破碎されたアグルチネートのブロックが見られる。おそらく下位の銚瀬溶岩がまだ熱く流動しており、その上に厚く堆積した大窄降下スコリア堆積物の自重で滑動したり流出したことが原因と推定される。大窄スコリア丘西側の馬蹄形に凹んだ地形は銚瀬溶岩の溶岩湖の決壊か、大窄スコリア丘の崩壊に関係して形成された可能性がある。

銚瀬溶岩流出と大窄スコリア丘の形成の後、その少し北側で、鬼岳降下スコリア堆積物の噴出が始まり、鬼岳スコリア丘が形成される(図14の5)。まずスコリア丘の北側火口、そして南側火口と形成されたが、鬼岳降下スコリア堆積物のユニットと火口との関係は不明である。この降下スコリア堆積物は、前半は北西の卓越風により南東に厚く堆積し、後半は南西の卓越風により北東に堆積した。スコリア丘形成中、南東方向に楕圓溶岩が流れた。その後、大浜溶岩1・2・3、住吉神社溶岩、鬼岳溶岩1・2の溶岩流主体の噴火に変化する(図14の6)。大浜溶岩1・2・3はいずれも鬼岳スコリア丘へ分布高度を上げていくことから、これらの溶岩流は、鬼岳スコリア丘付近から噴出したと考えられ、流動性が比較的高く、火ノ岳や大窄スコリア丘、コンカナ王国スコリア丘などの障害をさけて、主に北・西・南方向へ流下した。大浜溶岩3の後に、北北西に鬼岳溶岩1・2が流れ出した。分布からみて鬼岳溶岩1も、鬼岳スコリ

ア丘が給源と推定される。また鬼岳溶岩1の上には、小規模なスコリア・ラフトが載っていることから鬼岳スコリア丘の一部を破壊してその一部を載せてきたと考えられる。北側の火口の開いた部分がこれにあたる可能性がある。最後の鬼岳溶岩2は、地形的に鬼岳スコリア丘の南側火口内から北側火口壁の切れ目を通過して流れ出している。このように、鬼岳スコリア丘の大部分は、大浜溶岩1・2・3、住吉神社溶岩、鬼岳溶岩1・2などの主たる溶岩流の噴出(図14の6)に先立って形成されていたと考えられる。しかしながら、南側の火口底には大きな火山弾やスプッターマウンドが見られるので、鬼岳溶岩2噴出の後、さらに小規模なストロンボリー式噴火が起きて鬼岳火山の一連の噴火が終了したと推定される。

VIII. ま と め

1) 五島列島福江島東部のアルカリ玄武岩質の単成火山群、鬼岳火山群は、噴出物の間に土壌や浸食で示されるような時間間隙により、古いものより大円寺火山、木場火山、長手火山、増田火山、下崎山火山、火ノ岳火山、上大津火山、城岳火山、崎山鼻火山、箕岳・臼岳火山、鬼岳火山の11の単成火山に分けられる。

2) 本火山群の溶岩はすべて玄武岩であり、微斑晶～斑晶として、かんらん石、斜長石を含む。

3) K-Ar・¹⁴C年代測定および広域テフラとの層位関係から、大円寺、木場、長手の各火山は50～30万年前に、増田火山が35～25万年前、下崎山、火ノ岳、城岳、上大津、崎山鼻、箕岳・臼岳の各火山が、15～2万年前に、鬼岳が約1.8万年前にそれぞれ活動した。平均的には5～3万年間に1回の割合で単成火山が形成された。

4) 年代値や地形から、50～25万年前と15万年前の火山体群の間には10万年間以上の静穏期が存在していたと考えられる。この静穏期により、50～25万年前の大円寺、木場、長手、増田の各火山からなる古期の活動、15万年前以降の下崎山、火ノ岳、上大津火山、城岳、崎山鼻、箕岳・臼岳、鬼岳の各火山からなる新期の活動に分けられる。

5)古期の前半の火山である大円寺および木場火山は、大部分が地下に埋没していることから詳細は不明であるが、溶岩流を主体とする噴火であったようである。楯状火山の長手火山は溶岩流主体で、末期に降下スコリア(江湖川スコリア丘形成)を噴出している。古期の活動末期の増田火山の活動は、降下スコリア(蓮寺スコリア丘形成)、溶岩流、降下スコリア(高田スコリア丘形成)と推移した。

6)新期のうち初期の下崎山火山は、溶岩流主体の活動である。火ノ岳火山は、溶岩流、降下スコリア(火ノ岳スコリア丘形成)、溶岩流と活動が推移した。上大津火山および城岳火山は、いずれも溶岩流とスコリア丘形成を伴う降下スコリアの活動であった。崎山鼻火山は降下スコリアの噴火でスコリア丘を形成した。箕岳・臼岳火山は、火口が3カ所移動しながら連続的で複雑な活動を行った。まず南の海岸部で大平瀬スコリア丘を中心とする活動を行い、降下スコリアとの3枚の小規模な clastogenic lava を流した。引き続いて、北東部で火口が開き箕岳スコリア丘を形成し、ほぼ同時に2枚の溶岩流を出した。さらにその西側に火口が移動して臼岳スコリア丘を形成する活動が起き、1枚の溶岩流も流出した。1万8千年前の鬼岳火山の活動も複雑である。まず前半は降下堆積物を出す比較的爆発的な噴火、ストロンボリー式噴火が主体であり、降下スコリア堆積物起源の溶岩流、大窄スコリア丘形成を伴う降下スコリアとそのスコリア丘の崩壊、比較的規模の大きい降下スコリア噴火と鬼岳スコリア丘形成と推移した。後半は溶岩流主体の活動で、少なくとも5枚の溶岩を鬼岳スコリア丘付近から北～西側へ流出して、活動を終了した。

宇井ほか(2002)や気象庁のホームページ <http://www.seisvol.kishou.go.jp/tokyo/volcano.html> では、鬼岳火山群は福江火山と呼ばれ、活火山とされている。しかしながら、今回の結果から、最新の噴火は約1万8千年前であり、いわゆる活火山ではない。一方、噴火周期は5～3万年間で、1万8千年前の噴火が最後である証拠はなく、将来的に十分噴火の可能性のある火山と言える。

謝 辞

核燃料サイクル開発機構東濃地科学センターの藤原治氏にはK-Ar年代測定の便宜を図っていただいた。長崎大学水産学部の松岡敦充教授、福岡大学理学部の奥野充助教授には現地調査や資料整理の段階で御討論いただいた。福江市役所の職員の皆様、民宿五島の従業員の皆様には、現地で物心両面で御世話になった。これらの方々には心から御礼申し上げます。なお平成15年9月に亡くなられた福江市の中島栄土さんには生前に、この調査のきっかけを与えていただいた。また、平成16年2月に亡くなられた群馬大学名誉教授の新井房夫先生には、生前に広域火山灰を同定していただいた。お二人に深く感謝の意を表わすと同時に心からご冥福をお祈り申し上げます。

文 献

- Cas, RAF and Wright, J.V. (1987) *Volcanic Successions: Modern and Ancient*. Allen and Unwin, London.
- 鎌田泰彦(1981)五島列島の地質。長崎県生物学会編：五島の生物 壱岐・対馬との対比。15-28。
- 鎌田泰彦・近藤 寛(1979)土地分類基本調査。5万分の1表層地質図「三井楽・福江・玉之浦・富江・男島及び女島」同説明書、長崎県、18-26。
- 木村信一(1988)長崎県福江島玄武岩類の火山層序(演旨)。日本火山学会1988年度秋季大会講演予稿集、74。
- 河田清雄・鎌田泰彦・松井和典(1994)「福江」図幅地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)、地質調査所。
- 神津俣佑(1910)五島列島地形及地質の一瞥。地学雑誌、22, 739-744。
- 神津俣佑(1912a)五島産福江岩。地質学雑誌、19, 462-473, 489-503。
- 神津俣佑(1912b)五島産福江岩。地質調査所報告、35, 1-33。
- 神津俣佑(1913)20万分の1地質図幅「福江」および同説明書。地質調査所。
- 倉沢 一・高橋 清(1962)長崎県五島列島福江島玄武岩類の化学的性質。地質調査所月報、13, 195-210。
- 倉沢 一・松井和典(1964)長崎県五島列島福江島の南東に散在する島々の玄武岩類。地質調査所月報、15, 27-34。
- 町田 洋・新井房夫(1976)広域に分布する火山灰 始良 Tn 火山灰の発見とその意義。科学、46, 339-347。
- 町田 洋・新井房夫(1978)南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラ アカホヤ火山灰。第四紀研究、17, 143-163。
- 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。
- 松井和典(1990)小値賀島及び肥前平島地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)。地質調査所。
- 松井和典・河田清雄(1986)20万分の1地質図「福江

- 及び富江」. 地質調査所.
- 松井和典・鎌田泰彦・倉沢 一 (1977) 「富江」 図幅地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅). 地質調査所.
- 永尾隆志・田島俊彦・棚瀬充史・二ノ宮 淳・鴨志田毅・麻草 憲・梅田浩司 (2002) 長崎県, 福江火山群の K-Ar 年代. 日本地質学会第 109 年学術大会講演要旨, 396.
- 長岡信治 (2001) 大地形の発達史. 町田 洋・太田陽子・河名俊男・森脇 広・長岡信治編: 日本の地形 7 「九州・南西諸島」. 東京大学出版会, 287-298.
- 長岡信治・松岡數充・松島義章・奥野 充・中村俊夫 (1996) 五島列島鬼岳火山群基底の海成更新統. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書, **VII**, 243-251.
- Nagaoka, S., Yokoyama, Y., Nakada, M. and Maeda, Y. (1996) Holocene sea-level change in the Goto Islands, Japan. *Geogr. Repts. Tokyo Metropol. Univ.*, **31**, 11-18.
- 長岡信治・松岡數充・松島義章 (2004) 五島列島福江島の鬼岳火山群基底で発見された約 40 万年前の寒冷期の海成層. 地学雑誌, **113**, 140-146.
- 中原竜二・海野 進 (1994) 五島列島福江島鬼岳火山群の地質と岩石 (演旨). 地球惑星科学関連学会 1994 年合同大会予稿集, 338.
- 野口清志・中田節也 (1987) 五島列島福江島, 鬼岳・火ノ岳地域の玄武岩類と捕獲岩類 (演旨). 日本火山学会 1987 年春季大会講演予稿集, 13.
- NEDO (新エネルギー・産業技術総合開発機構) (1990) 福江島西部地域. 地熱開発促進調査報告書, 24 号.
- Sudo, M., Uto, K., Tatsumu, Y. and Matsui, K. (1998) K-Ar geochronology of a Quaternary monogenetic volcano group in Ojika Jima District, Southwest Japan. *Bull. Volcanol.*, **60**, 171-186.
- 寺井邦久 (1989) 五島列島福江島・鬼岳周辺の火山について (演旨). 日本火山学会 1989 年秋季大会講演予稿集, 53.
- 津久井雅志・西戸裕嗣・長尾敬介 (1985) 蒜山火山群・大山火山群の K-Ar 年代. 地質学雑誌, **91**, 279-288.
- 宇井忠英・井田喜明・鎌田浩毅・林 信太郎・川辺禎久・加藤幸弘・千葉達朗・藤田浩司・塩谷みき (2002) 活火山の再定義とランク付け (演旨). 日本火山学会講演予稿集, 2002, **2**, 89-89.
- 山本裕朗 (2001) 小値賀島単成火山群における噴石丘の形成発達過程. 火山, **46**, 239-256.
- 山本裕朗 (2003) 小値賀島単成火山群における噴石丘の溶岩流出形態. 火山, **48**, 11-25.
- 山本裕朗・谷口宏充 (1999) 小値賀島単成火山群の火山地質. 東北アジア研究, **3**, 201-232.

(2004 年 1 月 19 日受付, 2004 年 3 月 19 日受理)