

口永良部火山の噴火史

鹿児島大学理学部 小林 哲夫

福岡大学理学部 奥野 充

名古屋大学年代測定総合研究センター

中村 俊夫

1. はじめに

口永良部島は東西 2 つの島が結合しており、西北西-東南東に伸びたひょうたん型をしている。口永良部島はいくつもの成層火山が集合してできたものであるが、西部の島の火山は解析が進んでいることから、より古い火山体と推定される。火山地形が比較的鮮明に保存されている山体は、すべて東部の島に位置しており、仁田尾山(526 m)、三角点山(600 m)、高堂森(470 m)が北北西-南南東に連なる稜線を構成している(図 1)。三角点山から南側に、火山地形が最も鮮明な新岳(626 m)と古岳(657 m)がならんでいる。特に新岳では多くの噴火記録が残されている(気象庁, 1984)¹⁾。最新の噴火は 1980 年 9 月 28 日に発生した割れ目噴火であり(気象庁, 1981)²⁾、その後も活発な噴気活動を続けている。



図 1. 地形図



図2. 新岳・古岳付近の地形図と新しい溶岩の分布

今回の調査では、特にテフラの保存がよい東部の火山体を調査して代表的なテフラを記載するとともに、加速器質量分析(AMS)法により5サンプルの ^{14}C 年代を測定した。本稿では、これらの結果を報告して、この火山の噴火史を検討する。

2. 古岳と新岳の地形・地質学的特徴

古岳と新岳周辺の地形分類図を図2に示す。古岳は地形学的特徴から、北東のガリ・浸食が発達した古い火砕丘の部分と溶岩流が主体になる新しい部分とに分けることができる。また、東西の2方向への新旧2回にわたる崩壊地形が認められ、東方の崩壊壁では古い火砕丘の断面が、西方の崩壊壁では新しい山体の断面が露出している。古岳の2つの山体は、主要な構成物が異なることから、その噴火様式も異なっていたものと考えられる。すなわち、初期の古岳では、軽石噴火によって出現したアグルチネートからなる山体が形成された。その後、山体の南東の

一部が崩壊し、新たな火山活動によって現在の古岳が出現した。この時期の噴火では、溶岩流出を伴うブルカノ式噴火が主要なタイプであった。

初期の山体は、主として火砕岩で構成されており、東側の崩壊壁において何層ものアグルチネートを遠望することができる。溶結部から非溶結部への変化は漸移的である。強溶結部にはユータキシティック構造が顕著に認められ、2次流動による地形も遠望できる。東山麓の七釜の沢には、暗褐色ないし黒色の弱溶結したスコリア流堆積物が分布しているが、アグルチネートを形成した噴火で発生したものであろう。

新しい山体は、崩壊地形の南部に生じた成層火山であり、10枚以上の新鮮な溶岩流の地形が認められる。その中でも南に流下した平床溶岩と東に流下した溶岩は明瞭な溶岩堤防の地形を残している。ただし、両者ともその後山頂火口で生じた噴火によるテフラに厚く覆われている。この新期古岳の西側の山体にも、大きな崩壊地形が発達しているが、崩壊した時期はわかっていない。現在の火口は二重の形態をとり、中央火口は1m大のブロック溶岩からなる数～10mの高まりをなしており、かつてこの高さまで溶岩が上昇したことを示している。

一方、新岳は三角点山と古岳との中間に出現した最も新しい火山である。その山体は溶岩流を主体とした火砕丘～溶岩丘からなると推定される。東側斜面には溶岩流は分布していないが、西側斜面には4枚の新鮮な溶岩流の地形が認められる。各々の溶岩上にはほとんどテフラが堆積しておらず、ほぼ一連の噴火によって流出した溶岩流と考えられる。各溶岩流は比高約40～60mの溶岩末端崖をもっており、最新の溶岩流には溶岩堤防や溶岩じわが顕著に認められる。溶岩の一部は、現在の溶岩の上面より20mも高いレベルの崩壊壁面にへばりついており、溶岩の流下時の最大の厚さを示すと思われる。この溶岩の噴出年代については、古地磁気方位をもとに8世紀後半または11世紀(味喜, 1997)³⁾、および西暦1100年頃(松元氏談話)と推定されている。なお、七釜の沢沿の表層付近には、非溶結で発泡の悪い石質岩片からなる火砕流堆積物(block-and-ash flows)が分布している。その中には多くの炭化木片が含まれており、200±80 BPの¹⁴C年代が報告されている(藤野・小林, 1993)⁴⁾。

三角点山の南斜面と新岳の東側斜面が重なるあたりから古岳の下部にかけて、北北東・南南西の方向に750～800mにわたって割れ目火口が連なっている。これは1945年の噴火によって生じたものであり(気象庁, 1984)¹⁾、1980年の割れ目噴火もこれとほぼ同じ位置で発生した。現在の噴気活動の中心は新岳南斜面の割れ目火口の最上部である。1931～1933年の噴火でも多数の側火口が生じたが(田中館, 1938)⁵⁾、現在では中央火口の南側に位置する火口が1つ残存しているだけである。

3. テフラの産状

口永良部島のテフラは、主に東島に厚く分布している。この島全域を通じて顕著なテフラとして、6.5 ka BP の鬼界アカホヤテフラ(K-Ah:町田・新井, 1978⁶⁾)があり、その上位には厚い火山砂層が分布している。この火山砂層は挟まれる腐植土により何枚かのユニットに細分できるが、各ユニットを識別・対比することは困難である。今回の調査では、代表的な 5 地点においてテフラの柱状図を作成し、炭化木片と腐植土を採取した。今回、そのうちの 5 サンプルについて ¹⁴C 年代を測定した。サンプル採取地点を図 3 に、そのテフラ柱状図を図 4 に示す。

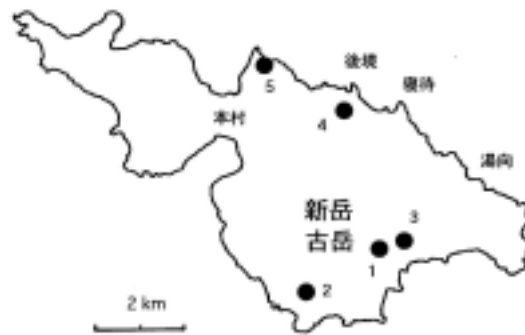


図 3. テフラ柱状の位置図

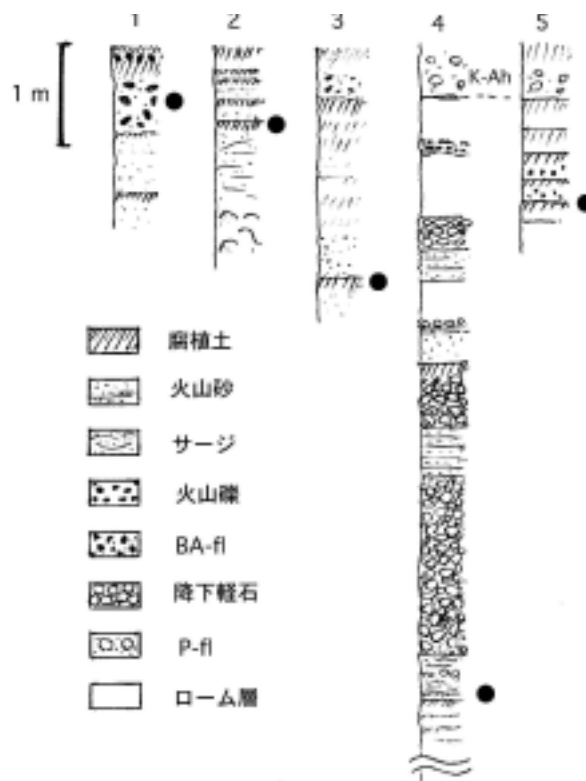


図 4. テフラ柱状図。黒丸は炭化木片を採取した層準を示す。BA-fl: Block-and-ash flow, P-fl: 軽石流 (K-Ah)。

Loc. 1 は古岳から発生する深い沢にそった斜面にある。地表から 40 ~ 50 cm の層準に block-and-ash flows があり, その中にはたくさんの炭化木片が存在している。なお, ごく表層の腐植土中には握りこぶし大の岩片が点在している。これは, 昭和 8 年(1932 年)に七釜に大きな被害をもたらした新岳からの噴出物と推定される。

Loc. 2 は古岳の南斜面上で, 平床溶岩の縁辺部である。この溶岩を覆って厚いサージ堆積物が分布し, その上位には腐植土を挟んで5層以上の火山砂層が認められる。今回のサンプルは, サージ堆積物の直上に発達する腐植土中から採取した。

Loc. 3 は七釜よりも東側の林道沿いにある。地表から 2.5 m 付近に明瞭な火山砂層があり, 炭化木片はその直下に発達する腐植土中から採取した。

Loc. 4 は後境付近を經由して寝待にぬける工事中的林道への入り口付近である。この露頭では K-Ah は明瞭であり, その下方 2.5 m に, 厚さ 3 m もの顕著な軽石層が存在する。その基底には厚さ 10 cm ほどの火山砂 ~ サージ堆積物があり, 炭化木片はその中から採取した。なお, この軽石層の下位には風化の進んだ火山砂層が認められる。

Loc. 5 はヘリポートの入り口付近である。ここでは露頭の上部にはグランドレイヤーが発達した K-Ah が認められる。炭化木片は, その下位約 1 m の層準にある腐植土中から採取した。その直下のテフラは淡褐色を呈している。

なお, 特徴的なテフラとしては, Loc. 4 の工事林道の下方に露出する風化の激しい軽石質の火砕流堆積物があげられる。この火砕流の基底にはグランドレイヤーが発達している。含有鉱物は, 斜長石のほかに斜方輝石, 角閃石, 石英である。鉱物組み合わせからは, 阿多カルデラ起源の鳥浜火砕流堆積物(Ui, 1971)⁷⁾の可能性も残されているが, 風化の程度から, 種子島・屋久島に分布する小瀬田火砕流堆積物(町田・新井, 1992)⁸⁾に対比される可能性が高い。ここでは後境テフラと仮称する。また, 24.5 ka BP の始良 Tn 火山灰(AT:町田・新井, 1976⁹⁾)が湯向手前の道路脇の露頭でのみ確認される。ここでの厚さは約 8.5cm であり, バブルウォール型火山ガラスに富み, 堆積物の基底には結晶が濃集している。結晶は斜長石が大半を占めるが, 斜方輝石, 石英, わずかに角閃石を含む。

4. ¹⁴C年代

採取したサンプル(図 3, 図 4)について, 名古屋大学に設置されている HVEE 社製のタンデムロン加速器質量分析計(Nakamura et al., 2000)¹⁰⁾を用いて ¹⁴C 年代を測定した。以下にその測定方法を記述する。

測定したサンプルは, すべて炭化木片である。これらに酸・アルカリ・酸(AAA)処理を施し,

酸化銅と共にバイコール管に真空封入して約2時間850 に加熱した。生じた気体を真空ライン中で精製して二酸化炭素(CO₂)を得て、このCO₂から Kitagawa et al.(1993)¹¹⁾の水素還元法によってグラファイト・ターゲットを作製した。なお、¹⁴C濃度の標準体としてNIST 蔞酸 HOxIIを用いた。

測定結果を表1に示す。年代値は Libby の半減期 5568 年を用いて算出し、誤差は1標準偏差(1)である。加速器質量分析計で測定した ¹³C 値を用いて、同位体分別効果を補正した(中村, 2001)¹²⁾。比較的新しい2点の ¹⁴C 年代について、Stuiver et al.(1998)¹³⁾のデータセットを用いて、コンピュータ・プログラム **CALIB 4.3** (Stuiver and Reimer, 1993)¹⁴⁾によって暦年代(2)に較正した。

5. 考察

七釜付近の Loc. 1 の block-and-ash flows について 175 ± 30 BP が得られた。藤野・小林(1993)⁴⁾は、同層準から 200 ± 80 BP の ¹⁴C 年代を報告し、新岳山麓に広く分布する溶岩の噴火年代ではないかと考えた。しかし、新岳の溶岩については、既述のように 8~11 世紀の噴出物と推定され、明らかに古い年代であることが判明した。さらに、この火砕流は古岳から発する沢沿いにのみ分布していることから、古岳起源であることが明らかになった。このことは、新岳の溶

表1. ¹⁴C年代と較正暦年代

Loc.	¹³ C (AO)	¹⁴ C date (BP)	Cal range AD / probability
1	-28.6	175 ± 30	1658 - 1695 (17.9 %)
			1725 - 1813 (58.0 %)
			1835 - 1876 (5.8 %)
			1917 - 1949 (18.4 %)
			1039 - 1105 (38.9 %)
2	-33.4	895 ± 30	1107 - 1142 (19.7 %)
			1150 - 1215 (41.3 %)
			3040 ± 30
3	-29.6	3040 ± 30	
4	-27.1	12,435 ± 50	
5	-23.2	32,170 ± 140	

岩を流出させた噴火よりもはるかに新しい年代に、古岳で溶岩の噴出を伴う噴火があったことを示している。この溶岩は古岳の中央火口を形成する溶岩丘に相当する可能性がある。口永良部火山は、九州本土に近い位置にあるにも関わらず、最古の噴火記録が1841年とあまり古い噴火記録が残されていない。ただし、この噴火はかなり大規模であったらしく、新岳西麓の本村を中心として大きな被害が生じている(大森, 1918)¹⁵⁾。今回得られた較正暦年代は17世紀中葉以降を示しており(表 1)、この噴火に対比しても年代的には矛盾しない。今後より詳細な検討が望まれる。

次に Loc. 2 の平床溶岩を覆うテフラについて 895 ± 30 BP が得られた。平床溶岩は古岳山頂付近に分布する厚いサージ堆積物に覆われており、今回のサンプルはそれを覆う火山砂層の基底から得られたものである。今回得られた較正暦年代は11世紀中葉から13世紀初頭を示し(表 1)、一部は新岳溶岩の噴出年代(8～11世紀)と重複する。腐植土の上位の火山砂層の特徴など、さらに検討する必要がある。また、この年代は、下位のサージ堆積物の噴火年代の上限を与えるものである。なお、平床溶岩の噴出年代については、2000年前よりも古い可能性がある(松元氏談話)。それゆえ、古岳山頂のサージを伴う噴火は1500年前くらいなのかもしれない。

Loc. 3 では 3040 ± 30 BP の ^{14}C 年代が得られた。これは K-Ah の上位に発達する火山砂層の中で最も大規模な噴火の年代を示すものである。その給源は、古岳と推定される。

Loc. 4 で得られた $12,435 \pm 50$ BP は、最も規模の大きな軽石噴火の年代を示す。古岳の崩壊壁に露出するアグルチネートと対応するのか、全島に分布する降下軽石や火砕流堆積物に対応するのか、現時点ではデータが得られていない。

最後に Loc. 5 の $32,170 \pm 140$ BP は、今回の測定値では最も古い年代を示す。この直下に赤褐色の細粒テフラが認められ、その年代や層相から種 IV 火山灰(奥野・小林, 1994)¹⁶⁾に対比できる可能性が高い。

6. おわりに

口永良部島では、全域にわたって露頭の状況が悪く、噴火史の構築およびテフラと山体との関係を詳細に調査することは難しい。しかしながら、今回の調査によって数10万年前と推定される後境テフラを見い出すことができた。すなわち、数10万年前には、口永良部火山がほぼ現在の大きさ程度に成長していたことを示す。火山体の基底付近の岩体の形成年代を考えるうえで重要なデータといえよう。

さらに、2枚の後期更新世テフラについて、 32 ka BP と 12 ka BP の ^{14}C 年代を得たが、どちら

も AT との層位関係がわかる露頭を見い出すことができなかった。両テフラと AT との層位関係が明らかになれば、過去 3 万年間の噴火史がより鮮明になるものと考えられる。

なお、今回は K-Ah より上位の火山砂層については、詳しく調査できなかった。最近では、古岳・新岳を中心に火山砂を噴出するようなブルカノ式噴火が繰り返されており、火山砂層についてもさらに詳しい調査が必要であろう。

最後に松元拓朗氏(国土地理院)には、未公表のデータを見せていただいた。ここに感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 気象庁(1984): 口永良部島. 昭和 58 年度災害対策総合推進調整費, 火山噴火災害対策に関する調査, 日本活火山総覧, 407-412.
- 2) 気象庁(1981): 1980 年(9 月 28 日)の口永良部島新岳の噴火(概報). 火山噴火予知連絡会会報, 20, 1-9.
- 3) 味喜大介(1997): 口之永良部島新岳の溶岩流の古地磁気. 地球惑星科学関連学会 1997 年合同大会予稿集, 855.
- 4) 藤野直樹・小林哲夫(1993): 口永良部島火山の地質と最近の噴火活動. 地球惑星科学関連学会 1993 年合同大会予稿集, 321.
- 5) 田中館秀三(1938): 口永良部島新岳噴火と火口の形態および向江浜の山津浪. 火山, 第 1 集, 4, 339-354.
- 6) 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.
- 7) Ui, T.(1971): Genesis of magma and structure of magma chamber of several pyroclastic flows in Japan. Journal of Faculty of Science, the University of Tokyo, ser. II, 18, 53-127.
- 8) 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, 276pp.
- 9) 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.
- 10) Nakamura, T., Niu, E., Oda, H., Ikeda, A., Minami, M., Takahashi, H., Adachi, M., Pals, L., Gott dang, A. and Suya, N.(2000): The HVEE Tandetron AMS system at Nagoya University. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, B172, 52-57.
- 11) Kitagawa, H., Masuzawa, T., Nakamura, T. and Matsumoto, E. (1993): A batch preparation method for graphite targets with low background for AMS ^{14}C measurements.

Radiocarbon , 35 , 295-300.

- 12) 中村俊夫(2001):放射性炭素年代とその高精度化. 第四紀研究, 40, 445-459.
- 13) Stuiver, M., Reimer, P.J., Bard, E., Beck, J.W., Burr, G.S., Hughen, K.A., Kromer, B., McCormac, F.G., van der Plicht, J., and Spurk, M.(1998): INTCAL98 radiocarbon age calibration, 24,000-0 cal BP. Radiocarbon, 40, 1041-1083.
- 14) Stuiver, M. and Reimer, P.J.(1993): Extended ^{14}C data base and revised CALIB 3.0 ^{14}C age calibration program. Radiocarbon, 35, 215-230.
- 15) 大森房吉(1918):日本噴火志(上編). 震災予防調査会報告, 86, 1-236.
- 16) 奥野 充・小林哲夫(1994):種子島に分布する後期更新世テフラ. 第四紀研究, 33, 113-117.

(Received on January 15, 2002)