

## 鹿児島県トカラ列島, 小臥蛇島火山の概要

中野 俊<sup>1</sup>・下司信夫<sup>1</sup>

Shun Nakano and Nobuo Geshi (2008) Kogajajima Volcano in Tokara Islands, Kagoshima Prefecture, Japan *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 59 (3/4), p. 197-201, 6 figs, 2 tables.

**Abstract:** Kogajajima, composed of hornblende andesite and dacite lavas, is a small volcanic island 0.5 by 1 km in diameter and is at the summit of a seamount 5 by 10 km in diameter and more than 800 m high. The eastern half of the island is hydrothermally altered. Several active fumaroles and hot springs were recognized in our survey in 2005 and 2006. In addition to the young K-Ar age suggesting late Pleistocene in age, the fumarolic activities implies that the volcano is still active in recent years.

**Keywords:** Kogajajima, Tokara, fumarolic activity, Ryukyu arc

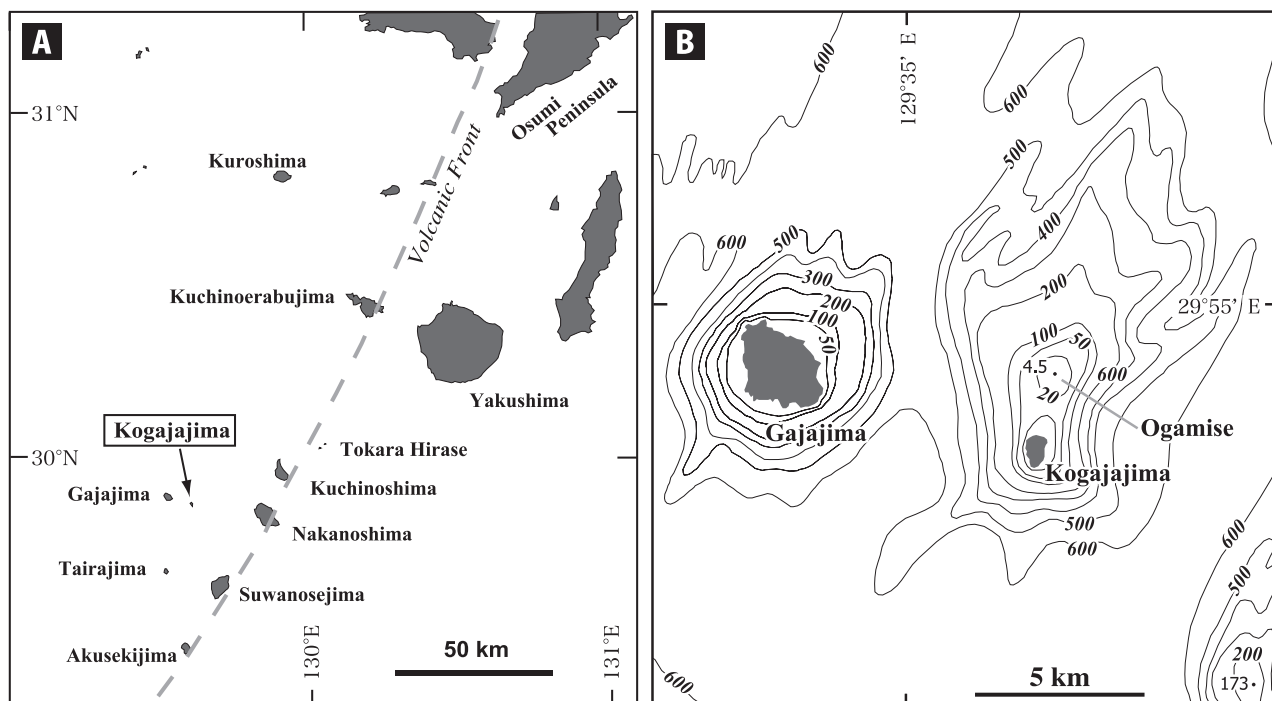
### 要 旨

鹿児島県, トカラ列島の北部に位置する小臥蛇島は直径  $0.5 \times 1$  km, 角閃石安山岩 - デイサイト質の小さな火山島で, 底面の直径  $5 \times 10$  km, 比高 800 m 以上の海山の山頂部に当たる。この島の東半分は熱水変質を被っており, 2005 年及び 2006 年の現地調査では数ヶ所で噴気・温泉活動を確認した。最近, 後期更新世の K-Ar 年代が報告されたが, 小臥蛇島は第四紀火山であるだけでなく, 噴気活動の存在から現在でも活動的な

火山であることが明らかになった。

### 1. はじめに

小臥蛇島は南西諸島トカラ列島の北部に位置し, 鹿児島県十島村に属する小さな無人島である。この周辺では, 北から順にトカラ列島を構成する口之島・中之島・諏訪之瀬島の活火山が北東 - 南西方向に連なって琉球弧の火山フロントを形成している (第 1 図 A)。従来の南西諸島全域を概観した研究では, 小臥蛇島は平島や



第 1 図 小臥蛇島の位置図 (A) 及び周辺の海底地形図 (B)。海底地形は海上保安庁水路部 (1984) による。

Fig. 1 Locality of Kogajajima Island (A) and bathymetric map around the island (B), after Maritime Safety Agency (1984).

<sup>1</sup>地質情報研究部門 (Institute of Geology and Geoinformation, GSJ, AIST)

臥蛇島などともに鮮新世の火山岩とみなされてきた(例えば, 大四, 1992). これらの島嶼はいずれも火山フロントより背弧側に位置する. このうち小臥蛇島については, Matsumoto (1960) により全岩化学組成1組(岩石名記載なし)が報告されたのみで, これまでに地質学的な記載は皆無である. また, 地質調査所発行の『日本の火山(第2版)』(小野ほか, 1981)や日本火山学会発行の『日本の第四紀火山カタログ Ver.1.0』(第四紀火山カタログ委員会編, 1999)には, 小臥蛇島火山に相当する記載はない. トカラ列島近辺には時代未詳の火山岩が分布するが, 最近の年代測定により火山岩の形成時代が大幅に変更されることも多い. たとえば, 第四紀と考えられていたトカラ平瀬は鮮新世(下司ほか, 2007), 鮮新世とされていた平島は中期更新世(松本ほか, 2006)であることが明らかになってきている. 筆者らは20万分の1地質図幅「中之島」及び「宝島」作成のための調査の一環として, 2005年及び2006年の2回にわたり小臥蛇島に上陸調査を行い, 地質構造の調査及び岩石試料の採集を行った. その結果, 火山活動に伴うと考えられる噴気活動を発見した. これらの結果を報告する.

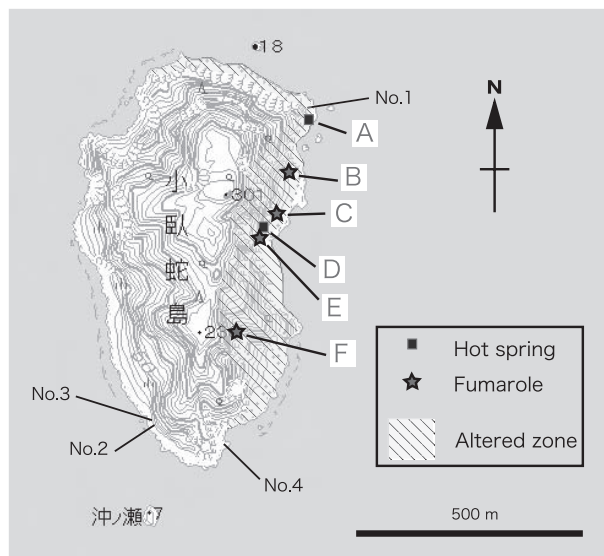
## 2. 地形及び地質

島の外形は東西約0.5 km, 南北約1 kmと南北方向に伸張し, 最高点標高301 m, 四方を断崖絶壁に囲まれている(第2図). 海底地形で見ると, 西方に位置する臥蛇島とは独立した山体を形成しており, 水深500~600 m付近を底面とする東西5~7 km, 南北10~12 kmの高まりになっている. その頂部には南北2つのピークがあり, 北が水深4.5 mの雄神瀬(小臥蛇島北端の北約2 km), 南が小臥蛇島である(第1図B). 小臥蛇島の側面は断崖のため露出がよい(第3図). 顕著な成層構造はみられないが, 島の西斜面ではわずかの火砕物(クリンカー?)を挟んで北に傾斜した厚い3枚以上の溶岩主体からなるらしいことが遠望された. 陸上に露出する部分はおそらく厚い溶岩の累重と思われる. また, 南部では北傾斜のクリンカー部が認められ, 部分的に板状節理や柱状節理が発達する. 西側とは様相が異なり, 島の東側は全域が変質作用を被っている. 西側がやや赤みを帯びた暗灰色の岩肌を呈すのに対し, 東側では白色ないし黄白色の岩肌を示している(第2図).

## 3. 噴気活動

島の東側の熱水変質地帯で, 噴気あるいは温泉湧出を6ヶ所で確認した(第2図).

地点A: 岩盤の凹みにぬるま湯程度(30~40℃)の白



第2図 小臥蛇島の噴気・温泉の分布. 変質域及び岩石採取位置も示す. 国土地理院発行25,000分の1地形図「臥蛇島」を使用.

Fig. 2 Distribution of altered zone and fumaroles and localities of rock samples, shown on the topographic map "Gajajima" at a scale of 1:25,000 by the Geographical Survey Institute.

濁した湯だまりが形成されている. 付近ではわずかに二酸化硫黄臭が漂い, 岩肌には硫黄の付着も見られる. 湯だまり中の岩の割れ目からはわずかに気泡がわき出ている.

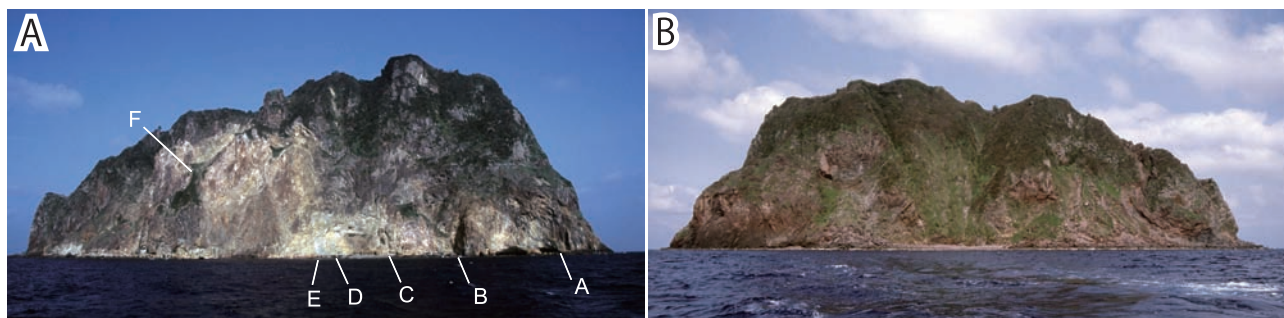
地点B: 崖錐性の堆積物表面から弱い噴気が確認できた. また, 崖錐の一部が粘土化している.

地点C: 弱い噴気が確認できた. 噴気温度は約100℃を超え, 針状の昇華硫黄結晶が一面に析出している.

地点D: 40~50℃程度の湯だまりが確認された(第4図A). 斜面上の洞穴(入り口幅2 m, 奥行5 m程度)床面に湯だまりが形成されており, 少なくとも湯の一部は天井からの滴りで供給されている. また, 天井部には硫黄のほか, ヒ素を含む鮮やかなオレンジ色の硫化鉱物(鶏冠石あるいは雄黄)が形成されている(第4図B).

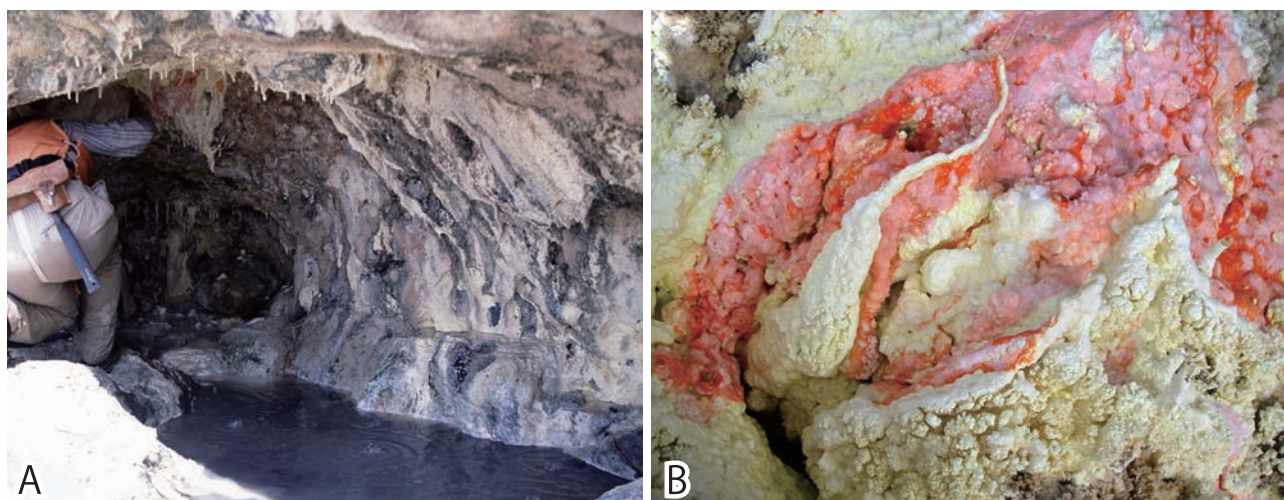
地点E: 最も活発な噴気活動が確認された(第5図). 噴気孔からは“ゴォー”という音とともに噴気が激しく噴き出している. 縦方向約10 m間に数個の噴気孔が並んで開口している. 変質により岩盤が黄白ないし白色化しているため, 遠方からは噴気が視認しにくく, 至近からでもビデオ映像でははっきりとわかるが静止画では噴気を判別しがたいことがある.

地点F: 山頂部直下から刻まれた浅く急なガリーの中ほどの白色化した部分に, 海上からの遠望により弱い噴気が視認できた. その少し山頂側に活動を停止した噴気塔らしき形状の尖塔?がある.



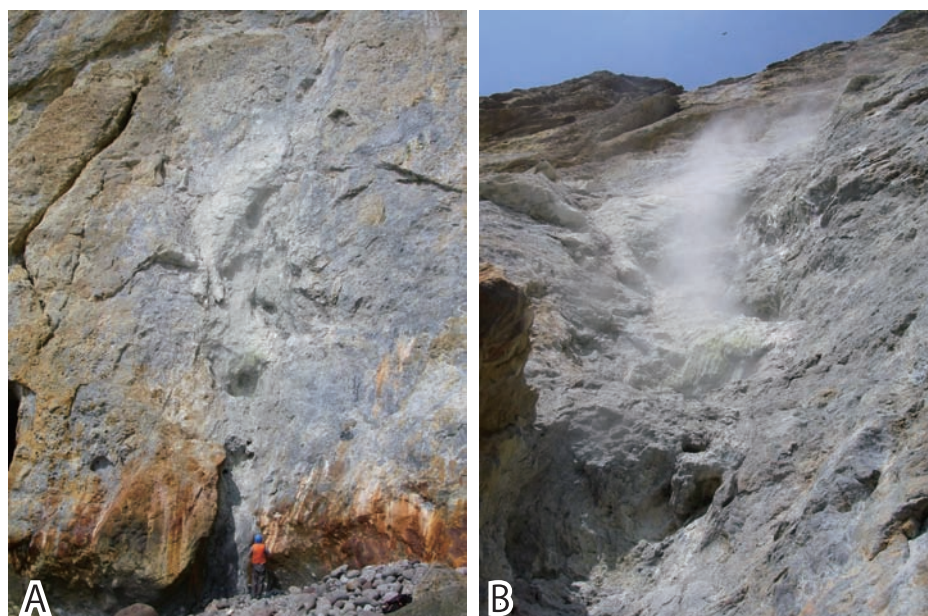
第3図 小隊蛇島の全景写真. 東面 (A, 2006年撮影) 及び西面 (B, 2005年撮影).

Fig.3 Views of Kogajajima Volcano from east (A) and from west (B). Localities of fumaroles and hot springs are shown in the figure (A to F).



第4図 D地点の湯だまり及びヒ素硫化鉱物.

Fig. 4 Hot spring and arsenic sulfide (orpiment or realgar) at the locality D in Fig. 2.



第5図 E地点の噴気活動. 縦方向に数個の噴気孔が並び(A), 崖基部から約10m地点(B)で最も噴気量が多い(2006年).

Fig. 5 Fumarolic activity at the locality E in 2006.

#### 4. 岩石と化学組成

小臥蛇島で採取した岩石は4試料である(第1表)。試料No.1は北東の変質帯中の溶岩露頭から採取した岩石で、変質を被っている。それ以外は南端部に近い露頭から採取したいずれも新鮮な試料で、No.2及びNo.3は溶岩試料、No.4は溶岩中に大量に含まれている暗色の苦鉄質包有物(大きさ5 cm以下)である。No.2とその上位ユニットのNo.3はいずれも層厚30 m以上の厚い溶岩であり、その間には北傾斜したクリンカーを挟むが風化生成物は介在せず、時間間隙は認められない。

岩石は角閃石安山岩及びデイサイトである(第6図)。斜長石斑晶は最大5 mm、角閃石斑晶は最大2 mm、融食された外形の石英斑晶は最大3 mmに達し、多斑晶質で灰白色の岩石である。かんらん石斑晶はいずれの

試料にも含まれるが、完全に変質しているNo.1以外の試料では全く変質を被っていない。角閃石や黒雲母は周縁に沿ってあるいは全部がオパサイト化していることがある。単斜輝石、斜方輝石はいずれも1 mm以下で、量的にも少ない。溶岩試料の石基は斜長石、単斜輝石、斜方輝石、不透明鉱物を含み、ハイアロオフィティック組織を呈する。なお、試料No.1において鏡下で認められる変質はかんらん石斑晶に対してのみで、それ以外の鉱物は未変質である。

これらの試料の全岩主成分組成を第2表に示した。溶岩試料はSiO<sub>2</sub>が62~65%、K<sub>2</sub>Oが1.8~2.3%であり、中カリウム系列に属する。これらの形成する組成トレンドを火山フロント上に位置する口之島火山の組成(下司・中野, 2007)と比べると、同じ中カリウム系列に属するものの明らかにK<sub>2</sub>Oが高い傾向が見られる。溶岩中の苦鉄質包有物試料No.4は溶岩試料に比

第1表 岩石の斑晶組み合わせ。

Table 1 Phenocryst assemblages of rock samples from Kogajajima Volcano. Localities are shown in Fig.2.

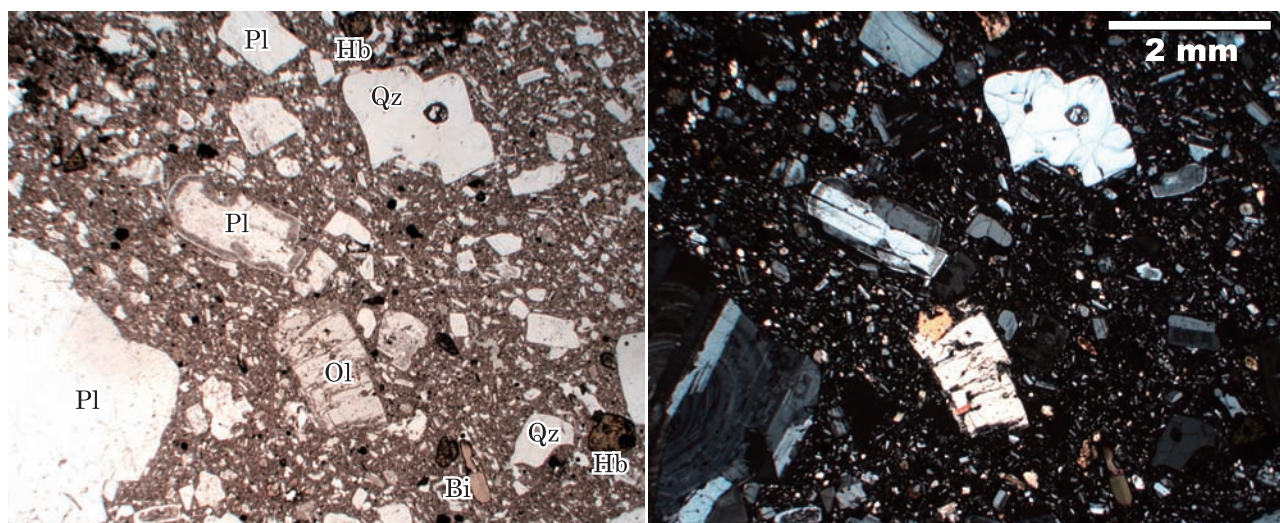
	Pl	Ol	Cpx	Opx	Hb	Bi	Qz	Opq	Gm Texture
No.1	◎	△	△	○	◎	△	◎	△	Hyalophitic
No.2	◎	○	△	△	◎	△	◎	○	Hyalophitic
No.3	◎	△	△	△	◎	△	○	○	Hyalophitic
No.4	◎	○	○	△	○	?	△	△	Intersertal

Pl, plagioclase; Ol, olivine; Cpx, clinopyroxene; Opx, orthopyroxene;

Hb, Hornblende; Bi, biotite; Qz, quartz; Opq, opaque minerals; Gm, groundmass.

No.1, GSJ R82845; No.2, GSJ R87406; No.3, GSJ R87407, No.4, GSJ R87408 (enclave).

◎, abundant; ○, common; △, rare.



第6図 安山岩の顕微鏡写真。左は開放ニコル、右は直交ニコル。Pl, 斜長石; O, かんらん石; Hb, 角閃石; Bi, 黒雲母; Qz, 石英。

Fig. 6 Photomicrograph of andesite in plane-polarized light (left) and with crossed polars (right) from the locality no.2 in Fig.2. Pl, plagioclase; Ol, olivine; Hb, hornblende; Bi, biotite; Qz, quartz.

第2表 岩石の全岩主成分組成.

Table 2 Major chemical compositions of rock samples from Kogajajima Volcano, by XRF (PW1404 at the Geological Survey of Japan). Localities are shown in Fig.2.

wt.%	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	total	Ig. Loss
No.1	65.10	0.58	16.97	3.70	0.09	1.91	5.38	3.47	2.26	0.14	99.59	4.8%
No.2	62.28	0.56	16.21	6.14	0.13	3.57	6.02	3.09	1.80	0.14	99.95	0.4%
No.3	61.98	0.56	16.52	6.16	0.13	3.02	6.43	3.16	1.76	0.14	99.86	0.1%
No.4	56.47	0.73	17.14	8.18	0.17	4.72	8.15	2.96	1.28	0.16	99.96	0.5%

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\*: total iron as Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Ig.Loss = ignition loss.

べ SiO<sub>2</sub> や K<sub>2</sub>O に乏しいが, 溶岩試料と一連の結晶分化解析トレンドあるいはミキシングトレンド上にあると考えられる. なお, 変質度の目安としての灼熱減量(1000°C, 1時間)は, 変質した試料 No.1 が 4.8%, それ以外はいずれも 0.5% 以下であった.

## 5. まとめ

小臥蛇島は従来, 第四紀火山として認識されていなかった. しかし最近, 小臥蛇島南部の溶岩から 28 ± 6 ka のごく若い K-Ar 年代が報告され(松本ほか, 2006), 後期更新世に形成された火山島であることが示された. さらに, 今回報告した噴気活動の存在は, この火山が現在でも活動的であることを示している. 小臥蛇島では 1 万年以内に噴火が発生している可能性もあり, 活火山であるかも知れない.

トカラ列島は台風の通り道でもある. 仮に海岸付近で水蒸気噴火がおこっていたとしても, その噴出物は波浪によって短期間で失われてしまうことは容易に想像でき, 噴火堆積物が残存する可能性はほぼないに等しい.

なお, 西暦 1700 年前後及び 1830 年代にそれぞれ作成された元禄国絵図及び天保国絵図(国立公文書館所蔵)では, いずれも小臥蛇島に噴気が立ち上る様子が描かれている(及川・中野, 2008). これは, 最近 300 年以上にわたって噴気活動が継続していた可能性を示唆し, また, その当時は現在と比べ噴気活動がより激しかった可能性も高いと考えられる.

謝辞: 2 度の現地調査にあたり, 黒潮丸の肥後栄男船

長には大変お世話になりました. 感謝します.

## 文 献

- 大四雅弘 (1992) 琉球列島新生代の火山活動と岩石. 松本徹夫教授記念論文集, p. 49-60.
- 第四紀火山カタログ委員会編 (1999) 日本の第四紀火山カタログ 1999 Ver.1.0, 日本火山学会.
- 下司信夫・中野 俊 (2007) 鹿児島県トカラ列島口之島火山の形成史と噴火活動履歴. 地調研報, vol. 58, p. 105-116.
- 下司信夫・中野 俊・檀原 徹 (2007) 鹿児島県トカラ列島トカラ平瀬に分布する火山岩類とその FT 年代. 地調研報, vol. 58, p. 45-47.
- 海上保安庁水路部 (1984) 20 万分の 1 海底地形図「トカラ群島西部」, no. 6502.
- Matsumoto, H. (1960) The chemical characteristics of the lavas from Ryukyu volcanic zone, Kyushu, Japan. *Kumamoto Jour. Sci., Ser.B, Sec.1*, vol.4, p.13-29.
- 松本哲一・太田 靖・中野 俊・下司信夫・小林哲夫 (2006) トカラ列島火山噴出物の K-Ar 年代および 14C 年代. 日本火山学会講演予稿集 2006, p. 217.
- 及川輝樹・中野 俊 (2008) トカラ列島の火山の噴煙史 — 国絵図を利用した噴煙史の構築 —. 日本地球惑星科学連合 2008 年大会予稿集 (CD-ROM), V151-P001.
- 小野晃司・曾屋龍典・三村弘二 (1981) 日本の火山 (第 2 版), 地質調査所.

(受付: 2008 年 3 月 18 日; 受理: 2008 年 4 月 23 日)