

トカラ列島南部, 横当島, 上ノ根島の噴気活動

及川輝樹*・八木原寛**・高美喜男***・平野舟一郎**・
中野 俊*・中尾 茂****・小林哲夫*****Fumarolic Activity of Yokoatejima (Yokoate Island) and Kannonejima (Kan-no-ne Island),
Tokara Islands, Southern JapanTeruki OIKAWA*, Hiroshi YAKIWARA**, Mikio TAKASHI***, Shuichirou HIRANO**,
Shun NAKANO*, Shigeru NAKAO**** and Tetsuo KOBAYASHI*****

1. はじめに

鹿児島県十島村に属するトカラ列島は、多くの火山島で構成される。その列島の南端の横当島及び上ノ根島は、有史以来、人が定住した記録のない無人島で、最も近い有人島である宝島からは南西に約40km、奄美大島からは北北西に約58km離れている (Fig. 1)。松本・松本 (1966a, b) の報告以来、火山に関するまとまった報告はない。横当島は、新鮮な火山地形の存在から完新世にも活動があったと考えられている (松本・松本, 1966; 中野・他, 2008) が、今まで顕著な噴気活動や完新世の噴火を示す年代測定値なども得られていないためか、気象庁の活火山とは認定されていない。今回、我々は横当島及び上ノ根島に噴気活動があることを発見した。また、歴史時代の噴気、噴火活動の記録について紹介し、最近でも両島の地熱活動が活発であることを報告する。

2. 地形と地質

横当島 (北緯 28° 47', 東経 128° 59' 付近) 及び上ノ根島 (北緯 28° 49', 東経 129° 00' 付近) は、互いに南北に約

2.3 km 離れて群島を成す (Fig. 1)。横当島東方には、直径約 7 × 10 km の海底カルデラと推定される凹地が存在することから (Fig. 1d: 海上保安庁, 1987)、横当島及び上ノ根島が後カルデラ火山であると考えられている (大四, 1992; 中野・他, 2008)。横当島は、面積約 2.66 km² で、東峰火山 (最高点 494.8 m) と西峰火山 (最高点約 250 m) の二つ火山が接合した火山島である (松本・松本, 1966)。上ノ根島 (最高点 280 m) は、面積 0.44 km² の小島である。これら2島の中で、もっとも高い山は東峰火山である。晴れた日には奄美大島の北東海岸部から、円錐状の東峰火山が、西峰火山及び上ノ根島を従えて洋上にそびえ立つのを目視することができる。

横当島の東峰火山はほぼ円錐状をなし、山頂に直径約 350 m、深さ約 260 m の円筒状の火口を持つ成層火山である。主に火砕物からなる平滑な火山体斜面地形の原面がよく保存され、火口地形も新鮮である (Fig. 1c, Photo 1 & 2)。山体は主に火砕物で構成される。その火砕物は、主にスパッター、紡錘状火山弾、パン皮状火山弾などで構成される火山角礫岩で、成層し一部溶結している。そ

* 〒305-0867 つくば市東 1-1-1
独立行政法人産業技術総合研究所地質情報研究部門
Geological Survey of Japan, AIST, 1-1-1 Higashi,
Tsukuba, Ibaraki 305-0867, Japan

** 〒892-0871 鹿児島市吉野町 10861
鹿児島大学大学院理工学研究科附属南西島弧地震火山観測所
Nansei-Toko Observatory for Earthquakes and Volcanoes,
Graduate School of Science and Engineering, Kagoshima
University, 10861 Yoshinocho, Kagoshima, Kagoshima
890-0871, Japan

*** 〒894-0007 奄美市名瀬和光町 12-8

有限会社奄美ネイチャーセンター
Amami Nature Center Co., Ltd., 12-8 Naze-Wakocho,
Amami, Kagoshima 894-0007, Japan

**** 〒890-0065 鹿児島市郡元 1-21-35
鹿児島大学大学院理工学研究科地球環境科学専攻
Earth and Environmental Sciences, Graduate School of
Science and Engineering, Kagoshima University, 1-25-35
Korimoto, Kagoshima, Kagoshima 890-0065, Japan

Corresponding author: Teruki Oikawa
e-mail: teruki-oikawa@aist.go.jp

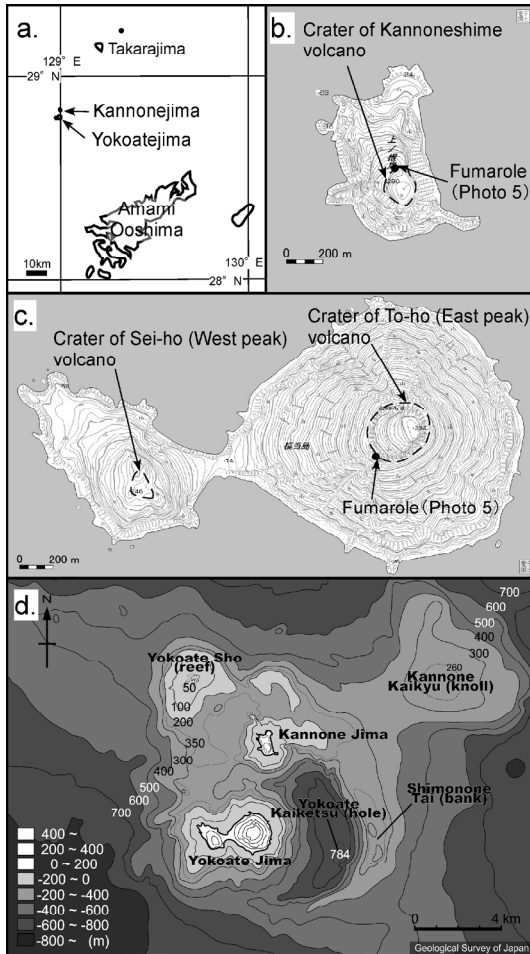


Fig. 1. Index and topographic map of Yokoatejima (Yokoate island) and Kannonejima (Kan-no-ne island). a: Index map, b: Topographic map and Fumarole site of Kannonejima, c: Topographic map and Fumarole site of Yokoatejima, d: Land and seafloor topography of Yokoatejima and Kannonejima area. Simplified after Japan Coast Guard (1987)

図1 横当島及び上ノ根島の位置図と地形図。a: 横当島及び上ノ根島の位置図。b: 上ノ根島の地形図と噴気の位置。c: 横当島の地形図と噴気の位置。d: 横当島、上ノ根島周辺の地表と海底の地形図。海上保安庁(1987)を簡略化。

の溶結部は、火口から1kmほど離れた地点においても、長径が数mサイズの粗粒な紡錘状火山弾及びスパッターから構成される。これら火砕岩には溶岩が挟まることもある。東峰火山の表層をつくる火砕岩が西峰火山を覆うこと(Photo 3)、火山地形の保存状況などから、最新の噴火活動は西峰火山より東峰火山のほうが新しいと考

えられる。火口内にはビロウヤシなどの植生が認められるが、本稿で紹介する記録の存在から、最新の噴火は歴史時代に発生した可能性が高い。一方、西峰火山は厚い溶岩流が重なってできた成層火山である(Photo 3)。山頂部に直径約200m、深さ約20mの浅く不明瞭な火口地形(Fig. 1c)を持ち、そこから厚い溶岩流が流れ下っている。その溶岩流を東峰火山起源の溶結した火砕岩が覆う。

上ノ根島火山は、最高点の南に直径約200m、深さ約60mの火口を持つ成層火山である。海食が進むが、北側斜面及び南東の半島突端には火砕物(降下スコリア・火山弾)が表層を覆い、特に北側斜面はその火砕物からなる火山体斜面地形の原面の保存が良い(Photo 4)。最新の噴出物は、その北側斜面を構成する火砕物で、その火砕岩は紡錘状火山弾・スパッターの混じる降下スコリア層で一部は溶結している。この北側の火山原面は、あまり侵食をうけておらずに新鮮である。そのため、上ノ根島火山も完新世にも活動した可能性が指摘されている(中野・他, 2008)。

横当島、上ノ根島の両島とも、陸上の地表に露出した部分は、複輝石安山岩質の火山岩で構成される。

3. 噴気活動の発見

3-1 横当島

我々は、地震及び地殻変動観測と地質の調査を主な目的として、2000年7月から2013年4月の間に、横当島に13回、上ノ根島に3回上陸した*1。そのうち2012年5月と2013年4月の横当島上陸時に、東峰の山頂火口縁南西側(Fig. 1c, Photo 5)に小規模な噴気活動の存在を発見した。両年とも噴気孔の近くまで近づけず、山麓付近からの遠望観察のみによるものだが、異なる時期に同じ場所から噴気の上がるのを確認した(Photo 5)。山麓からの目視確認では、噴気孔の周囲に硫黄の付着は確認できなかったが、島内では強い硫化水素臭を感じるため、噴気には硫化水素が含まれている可能性が高い。強い硫化水素臭は、2012年、2013年の上陸時には、東・西峰火山の鞍部でも感じられた。しかし、成尾(2001)

注*1 上陸観察日と観察者(括弧内に以下の略記号で記す。H: 平野, K: 小林, N: 中尾, O: 及川, S: 中野, T: 高, Y: 八木原)は次のとおりである。横当島: 2000年7月12日, 11月8日(以上Y, H), 2001年3月14日(H), 5月31日, 2001年8月8日(以上Y, H), 2003年11月4日(Y, H, K), 11月24日(Y, H), 2004年7月7日(S), 2007年5月25日, 2008年3月27日(以上Y, H), 2012年5月17日(O, S), 2012年7月9日(T), 2013年4月4日(Y, N, H, K, O)。上ノ根島: 2004年7月7日(S), 2012年5月17日(O, S), 2012年7月9日(T)。

の2001年3月の山頂部登山時には、同様の硫化水素臭は感じられていない(成尾私信)。その時に今回発見された噴気活動が存在しなかったことは、当時の山頂付近の写真からも確認できる。また、1992年10月に上陸調査したMoriwaki(1994)にも本噴気地点のスケッチ並びに地質記載があるが、噴気についての記述はない。我々も、2000年7月から2007年5月間の入島時に、横当島東・西峰接合部の鞍部から目視で山頂付近に噴気がないか観察しているが、その期間には噴気活動は認められなかった。そのため、今回確認された噴気活動の開始は、2007年5月から2012年5月の間と考えられる。

なお、噴気が確認される2012年5月以前から、横当島の地熱活動は比較的活発であった。特に東・西峰接合部の鞍部において地熱活動が高い。2003年11月に機器設置における作業中、その鞍部において、無色無臭かつ触感で体温を上回る温度の微弱な噴気が、溶結火砕岩の亀裂から噴出するのを確認した。また2012年7月にも、同鞍部で似たような微弱な噴気を確認している。さらに鞍部の北海岸部では、海岸及び海中に40-45℃の温泉が湧出し(松本・松本, 1966)、変色海水は鞍部の南北の海岸(中野・他, 2008; Photo 3)だけでなく、東峰火山の海岸のほぼ全域に認められる。

3-2 上ノ根島

上ノ根島の噴気は2012年7月9日の上陸調査時に上ノ根島最高点付近で発見した。(Fig. 1b, Photo 6)。50m²程度の範囲に直径10~20cm程の噴気孔が4~5ヶ所認められ、周辺の植生は高木などが欠けている。最も噴気活動が活発な噴気孔(Photo 6)は、近づくと熱く、直接その上に手をかざすのはためらわれるほどの温度であった。周囲では強い硫化水素臭がしたが、噴気穴の周囲には硫黄の付着は認められなかった。噴気孔内には甲虫類の死骸があった。なお、2004年7月と2012年4月に海岸部のみの踏査を行った際には、山頂付近の噴気活動には気づかなかつた。しかし、当時の写真から、今回噴気発見された地点と同じ場所に、高木に欠ける地域が認められる。また、2005年に撮影された国土地理院の空中写真にも、同じ地点に同様の状況が認められる。このような現象が噴気活動によるものだとすると、2004年7月には噴気活動が存在していた可能性がある。

4. 噴気活動と噴火の歴史記録

本報告は、学術的な噴気活動の記載としては、横当島及び上ノ根島とも初めての記録である。特に上ノ根島での噴気活動の発見・報告は、江戸時代以前の歴史記録を含めても初出の新発見である。横当島に関しては、江戸時代には活発な噴気活動の存在を示す歴史記録が散見さ

れ、過去の噴火事象を示唆する記録も残る。以下、それらを紹介する。

江戸時代の元禄年間(1697~1702年)と天保年間(1831~38年)に作成された大隅国の国絵図には、横当島の東峰火山の山頂に噴煙が描かれている(及川・中野, 2008)。国絵図は、江戸幕府が各地の大名に命じて国ごとにまとめて描かせた公的な地図である。徳川将軍は国家の統率者としての立場から、一定の基準でつくられた国絵図と土地の台帳(郷帳)の作成を諸国に命じ、幕府文庫(官庫)に保管した(川村, 1996)。このように、国絵図は公的な地図と位置付けられ、一定の信憑性があると期待される。作成は、慶長、正保、元禄、天保年間に4回行われたが、火災などで失われ、すべての絵図が残されているわけではない(川村, 1996)。大隅国の国絵図は、薩摩藩が絵図元となり、薩摩国、日向国とともにとりまとめた(川村, 1996)。それら薩摩藩の国絵図のうち、現存する元禄時代と天保時代のもの^{注2}には、火山が多く噴煙も描かれている(及川, 2008a, b; 及川・中野, 2008)。

絵図などの非文字史料の他に、文字史料にも横当島の噴気活動の記録が残る。伊藤助左衛門により文政末頃(1831年頃)に成立した(河津, 2004)「南島雑話^{注3}」には、横当島及び上ノ根島が「与波天」とよばれ、横当島の東峰火山に噴気存在が記されている。なお、「南島雑話」は複数の史料をまとめた総称であるが^{注3}、以下に紹介する史料は、すべてその中の「南島雑話」と表題のついた資料中の記述である。

「与波天島^{注4}

注2 国立公文書館所蔵の国絵図は、元禄期(<http://www.digital.archives.go.jp/gallery/view/category/categoryArchives/0200000000/0201000000>)、天保期(<http://www.digital.archives.go.jp/gallery/view/category/categoryArchives/0200000000/0202000000>)のものが、国立公文書館HP上でデジタルライブラリーとして閲覧できる(2013. 10. 18 確認)。

注3 一般に「南島雑話」は、『大嶼竊覽・大嶼便覧・大嶼漫筆』、『南島雑記』、『南島雑話』などの諸編目のつく複数の史料の通称である。これら史料は、薩摩藩士である名越左源太(なごやさげんた)によって1850~55(嘉永三~安政二)年頃に採録された奄美大島の記録と考えられていたが、そのうち『南島雑話』と表題の付く部分は、伊藤助左衛門により文政末頃(1831年頃)に成立したものを採録したものであることが河津(2004)により明らかにされた。「南島雑話」についてはいくつかの異本が伝わっている。ここでは、平凡社 東洋文庫431(1984年刊、国分直一、恵良宏 編・注)に採録されてものを紹介した。なお、宝玲文庫版(松下, 2008)も閲覧したが、大意は東洋文庫のものと同異なることを確認している。

三つを合わせて壱島一名とす。又御神嶋と云。大島の西にあり。無人家。一洲は壱里半余。一洲は壱里半。一洲は壱里。(中略)三つ島の中、一つ島は長く東の方に離れて、一島は西の方にあり。中の島山高くして焼烟常に立つ。此島古大に焼け岩石多くして、(中略)大島伊津嶋より西十八里にあり。与波天より東十八里。宝島あり。(略)『御神島三島各々名あり。一名をカミ、一の名又鳥東方長き島をヨコアテと云う。この説不詳』(『内は原本に記された注の部分)

このように横当島の東峰火山(「与波天」の「中の島」)での噴気ないし噴煙の観察(「中の島山高くして焼烟常に立つ」)、過去に噴火があった伝聞(「此島古大に焼け」)が記されている。

江戸時代の18世紀以降には横当島の東峰火山での顕著な噴気・噴煙活動を示す記録が残されている。しかし、明治以降(1863年以降)の観察記録には、横当島及び上ノ根島における噴気・噴煙活動は記録されていない(たとえば、前述の「十島図譜」*5; 松本・松本, 1966など)。つまり、江戸時代に活発であった横当島東峰火山の噴気・噴煙活動は、明治時代以降(1868年以降)にはほぼ停止し、2007~2012年の間に噴気活動を再開させた可能性が指摘される。

一方、噴火記録に関しては、同じ「南島雑話」に、以下のように噴火現象を記録したと考えられる記述もある。

「与波天島能呂久米伝来

昔は大島の西面に近くありし島にて、此島の神は竜宮の一女、二女、三女にて皆女神なりしが、大島の神は男神にて、一女を大島の神の妻女になり給ひしが、日本の神、竜宮の乙女竊にめとりて、南面の嶋かげにかくし置

注*4 平凡社東洋文庫版「南島雑話」の付注では、与波天は中之島及び横当島とされているが、「大島伊津嶋より西十八里にあり。与波天より東十八里。宝島あり」の説明から、与波天の3島は、明らかに横当島・上ノ根島のことであり。また、1884年成立の「十島図譜」には、横当島が御神島であることが記されており、この対比と整合的である。

注*5 「十島図譜」は、白野夏雲が1884(明治十七)年にトカラ列島を調査した際の報告書である。主にスケッチや絵地図で構成される。著者が実際に観察したものを基に作成したもので、その記述の信憑性は高い。松下(2007)に印影本並びに翻刻本が採録されている。この記録には宝島から奄美大島に渡る途中の船から望まれる横当島及び上ノ根島のスケッチが掲載され、現在の横当島に「御神島」の名前が当てられている。なお本史料には、横当島の他、口永良部島、薩摩硫黄島、口之島、中之島、諏訪之瀬島、悪石島、横当島などの火山が描かれている。その内、噴煙が描かれているのは、口永良部島、薩摩硫黄島、中之島、諏訪之瀬島であり、船の上で諏訪之瀬島からの降灰に遭遇した記述もある。

給ひて、昼夜いくつしみに給ひしを、一女妬み、十八里の地の沖に遣給ひ、彼一女あらず給ひ、七日七夜あれまし、御神嶋の嶽大に火燃出しかば、三拾五人の能呂久米、三拾五本の男根を木もちひ作り、すぐ女嶋にて(一女の娘嶋也)、七日七夜の御祓をなせしが、一女神ようやく焼、地震、風波の悩みなだまり給ひて、(後略)」

この記述は、伝説めいてはいるが、噴火現象を比喩的に表した記録であると考えられる。そのため、横当島は、伝承が残る程度の過去、歴史時代に噴火活動を行ったことが示唆される。

5. ま と め

トカラ列島の南端に位置する横当島及び上ノ根島において噴気活動があることを発見した。横当島の噴気活動は、東峰火山の山頂火口縁における微弱なものである。少なくとも2012年5月から存在している。江戸時代に同山頂火口において噴気活動があった記録が残されているが、明治時代以降には噴気活動は確認されていなかった。また、過去に横当島が噴火したと考えられる伝承も残る。

上ノ根島においても山頂付近で噴気活動が確認された。上ノ根島の噴気活動の報告は、歴史時代を通して初めてである。

現在、両火山は気象庁の活火山には指定されていないが、新鮮な火山地形が保存されていることや噴気活動の継続が認められることをあわせて考えると、火山活動が完全に停止していると考えられることは早計であろう。今後、活動の推移を注視すべき火山の一つである。

口絵写真説明

Photo 1. Aerial photo, view from west side of the crater of To-ho (East peak) volcano, Yokoatejima (Yokoate Island) Volcano. Photo by Hiroshi Seo taken on 9 November, 2005. This volcano, topography of the volcanic original surface and crater is well preserved.

写真 1. 横当島火山東峰火山の火口の航空写真、西側から。2005年10月9日瀬尾央撮影。この火山の火口地形並びに火山原面の保存は際立って良い。

Photo 2. To-ho volcano of Yokoatejima Volcano, view from flank of Sei-ho volcano. Photo taken on 4 April, 2013. To-ho volcano mainly consists of pyroclastics with lava flows. 写真 2. 西峰火山中腹から望む横当島火山東峰火山。2013年4月4日撮影。東峰火山は主に火砕岩で構成される。

Photo 3. Sei-ho volcano of Yokoatejima Volcano, its view from flank of To-ho volcano. Photo taken on 17 May, 2012.

Sei-ho volcano mainly consists of thicker lavas, and it is covered on pyroclastic rocks from To-ho volcano. There is discolored seawater by hot spring water in the bay of the junction of To-ho and Sei-ho volcano.

写真 3. 東峰火山中腹から望む横当島西峰火山. 2012年5月17日撮影. 西峰火山は主に溶岩で構成され東峰火山起源の火砕岩に覆われる. 東峰・西峰火山の接合部の湾(西峰火山の手前)には温泉水による変色海水が認められる.

Photo 4. Kannone Volcano, its view from NNW on sea. Photo taken on 17 May, 2012. Northern flat slope, between left-front from the summit, is composed of scoriaceous pyroclastics (partly welding).

写真 4. 北北西の海上から望む上ノ根島火山. 2012年5月17日撮影. 山頂から左側手前にかけての北部の平坦な斜面は, スコリア質の火砕岩(一部溶結)で構成される.

Photo 5. Fumarolic at Yokoatejima Volcano, its view from the western foot of To-ho volcano. This fumarolic site is located in the south-southwestern rim of To-ho volcano crater. a: Photo taken on 4 April, 2013. b: Larger image of fumarolic area of 17 May, 2012. c: Larger image of fumarolic area of 4 April, 2013.

写真 5. 横当島火山東峰火山西側山麓から望む横当島火山の噴気. この噴気地帯は東峰火山火口縁の南南西にある. a: 2013年4月4日撮影. b: 2012年5月17日の噴気地帯の拡大写真. c: 2013年4月4日の噴気地帯の拡大写真.

Photo 6. Fumarolic site at the northern rim of Kannone Volcano crater. Photo by Mikio TAKASHI taken on 9 July, 2012.

写真 6. 上ノ根島火山山頂北側の噴気地帯. 2012年7月9日撮影.

謝 辞

鹿児島県立武岡台高等学校の成尾英仁教諭には, 2001年3月の調査時の様子についてご教示いただいた. 瀬尾央氏には, 横当島の空中写真をご提供していただいた. 富士常葉大学の嶋野岳人准教授と大阪市立大学の栗谷豪准教授にはコメントをいただいた. また, 本解説の基となった研究には, 科研費(22710174)を使用した. ここに記して感謝いたします.

引用文献

- 大四雅弘(1992) 琉球列島新生代の火山活動と岩石. 松本征夫教授記念論文集, 49-60.
- 海上保安庁(1987) 横当島. 沿岸の海の基本図(5万分の1), no. 6504 (1-S).
- 河津梨絵(2004) 「南島雑話」の校正と成立背景に関する一考察. 史料編纂室紀要, no. 29, 1-28.
- 川村博忠(1996) 日本歴史叢書 44 国絵図. 吉川弘文館, 278 p.
- 中野 俊・下司信夫・小林哲夫・斎藤 眞・駒澤正夫・大熊茂雄(2008) 20 万分の1 地質図幅「中之島及び宝島」. 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 1 sheet.
- 成尾英仁(2001) トカラ列島・横当島の地質予備調査記録. 鹿児島地学会誌, no. 83, 19-27.
- 松本征夫・松本幡郎(1966a) 鹿児島県トカラ列島横当島の火山地質(I). 火山, 11, 72-83.
- 松本征夫・松本幡郎(1966b) 鹿児島県トカラ列島横当島の火山地質(II). 火山, 11, 105-115.
- 松下志朗(2007) 南西諸島史料集第1巻. 南方新社, 526 p.
- 松下志朗(2008) 南西諸島史料集第2巻. 南方新社, 500 p.
- Moriwaki, H. (1994) Landforms and surficial volcanic products of Yokoate-Jima, Tokara Volcanic Islands, South Japan. *WWF Japan Science Report*, 2, 103-115.
- 及川輝樹(2008a) 絵図・古地図を利用した噴煙活動史の構築. 日本地球惑星科学連合大会予稿集, 2008, V151-003.
- 及川輝樹(2008b) 蝦夷(北海道及び南千島)の火山の噴煙史—古地図を利用した噴煙史の構築—. 日本地球惑星科学連合大会予稿集, 2008, V151-P002.
- 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大会予稿集, 2008, V151-P001.