

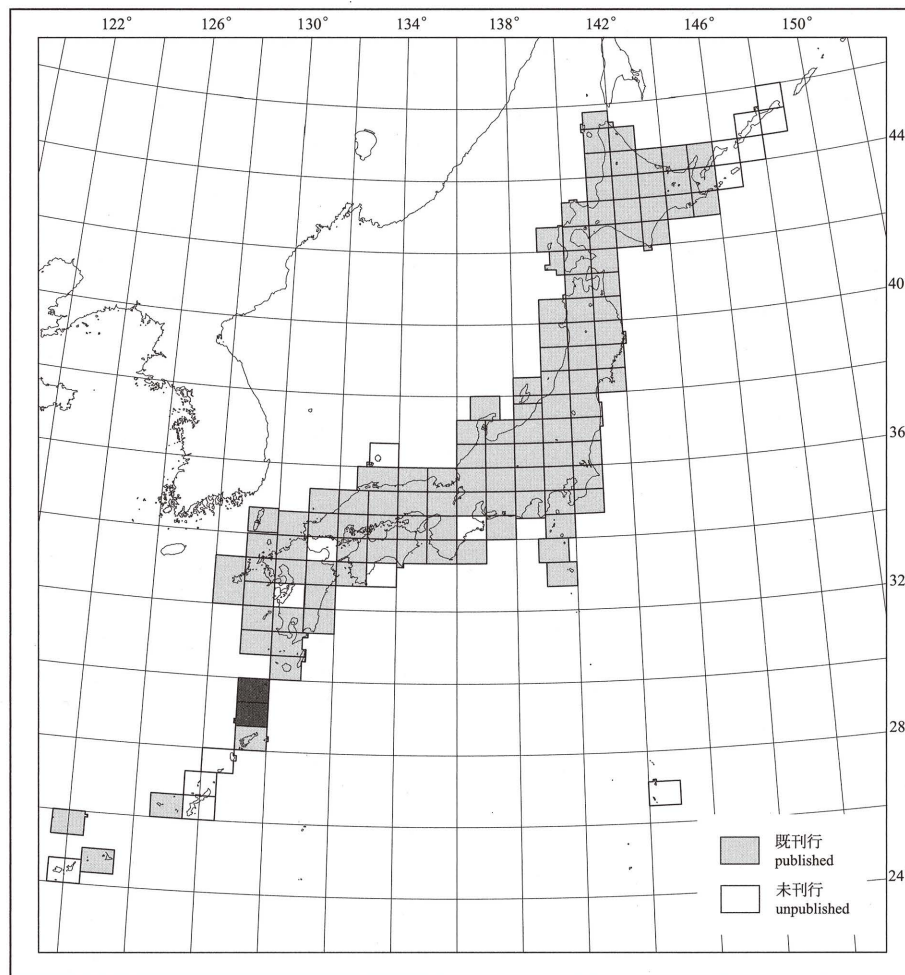
20万分の1地質図幅「中之島及び宝島」

GEOLOGICAL MAP OF JAPAN 1:200,000, NAKANOSHIMA AND TAKARAJIMA

中野 俊・下司信夫・小林哲夫・斎藤 眞・駒澤正夫・大熊茂雄

Shun NAKANO, Nobuo GESHI, Tetsuo KOBAYASHI, Makoto SAITO,

Masao KOMAZAWA and Shigeo OKUMA



平成20年
2008

1. はじめに

20万分の1地質図幅「中之島及び宝島」は、地質調査総合センター及びその前身である地質調査所が該地域の地質の編さんに基づき作成している20万分の1地質図幅の1つである。本地域は、国土地理院発行の20万分の1地勢図「中之島」及び「宝島」地域を合わせたものであり、鹿児島県の大隅諸島(種子島、屋久島など)と奄美諸島(奄美大島、徳之島など)の間に位置するトカラ列島全域を含み、その大部分は海域である。また、宝島南東約70km地点(奄美大島北端の笠利崎北方27km)に、地勢図に図示されていない高さ8mの岩礁、サンドン岩がある。編さんに当たっては、これまでに公表されている報告書や論文などを参考に、著者の一人小林の未公表データを加え、若干の野外調査を行って作成した。トカラ列島島嶼部を中野・下司・小林が、サンドン岩を斎藤が、重力調査・編集は駒澤と大熊が担当した。

2. 地形

10個余りの島嶼からなるトカラ列島は、東をフィリピン海プレートが沈み込む水深6,000-7,800mの琉球海溝に、西を水深1,000-2,000mの沖縄トラフ(舟状海盆)に挟まれた、水深1,000m以浅の琉球弧上にある(第1図)。島嶼のうち臥蛇島・小臥蛇島・平島を除く島々がほぼ北東-南西方向の直線上に点在し、北東は口永良部島火山へ、そして南西は硫黄島島へ続く第四紀の火山フロントを形成している。臥蛇島・小臥蛇島・平島の3島はその西の背弧側(沖縄トラフ側)に位置する。陸地面積としては活火山を含む中之島が最も広く約34.5km²、大きさが約9.5×4kmである。標高としては中之島の御岳が979mで最も高い。次いで、やはり活火山である諏訪之瀬島が面積約27.7km²、大きさが約8.5×5kmであり、標高も諏訪之瀬島御岳の799mが中之島御岳に次いで高い。そのほかの後期更新世-完新世の火山体を含む島嶼では、口之島前岳628m、臥蛇島御岳497m、悪石島御岳584m、上ノ根島280m、横当島495m、小臥蛇島301m、中期更新世以前の平島御岳243m、小宝島102m、小宝島56m、宝島292mであり、新しい火山島ほど陸地面積に比べ標高が高い傾向をもつ。

トカラ列島を構成する多くの島嶼は水深800-500mの平坦面上に突出した高まりであり、その大部分は水面下にある。例えば、諏訪之瀬島では海面以上の体積は6.4km³であるが、水深500mからを火山体とするとその体積は60km³と見積もられている(小林・原田, 1984)。これらの島嶼以外にもカッパ曾根(水深177m)、濁り曾根(水深135m)などの高まりが火山フロント上に、サンゴ曾根(水深91m)や権曾根(水深69m)などの高まりが火山フロントの背弧側に分布している。これらの多くが火山体である可能性があるが、宝島・小宝島は第四紀以前、そして口之島北東の平瀬(範囲外)が鮮新世であるように(下司ほか, 2007)、第四紀火山以外の高まりも存在すると考えられる。なお、横当島周辺には直径約7×10kmの海底カルデラが推定されている(海上保安庁, 1987)。

トカラ列島に属する多くの火山島は、急峻な海食崖に囲まれることが多い。第四紀火山島のうち、臥蛇島、小臥蛇島、上ノ根島などは単一の成層火山体あるいは溶岩ドームが主体と考えられるが、それ以外には複数の成層火山や溶岩ドームが接合した複合火山となっている。複合火山の成長途上で大規模崩壊を繰り返すことが多く、顕著な崩落崖(一部はカルデラ)が形成されている場合がある。口之島、中之島及び悪石島では北西-南東方向に新旧の火山体が配列している。それに対し、諏訪之瀬島は北東-南西方向に配列する。後カルデラ火山である横当島では2つの成層火山体が東西に接合する。

先第四紀である宝島・小宝島及び小宝島は周囲を隆起サンゴ礁に囲まれ、海岸付近に標高10m以上の平坦面が広がり、第四紀の火山島とは明らかに異なる地形を示している。

サンドン岩は高さ8m、長さ20m余りの岩礁であり、約150m南南西にも複数の小さな岩礁がある。奄美大島北端から北北東に延びる奄美海脚上に位置し、トカラ列島南部との間には水深800-1,000mの奄美トラフが延びている。

(中野 俊)

3. 地質

3.1 概要

本地域に属する島嶼は、一部を除いて中期更新世以降の第四紀火山島である。第2図に第四紀火山の層序を示した。これらのうち、口之島、中之島、諏訪之瀬島の3島は活火山として認定されており、とりわけ諏訪之瀬島は活動度が高く、現在でも活発に噴火活動が起こっている。臥蛇島及び平島は中期更新世の、小臥蛇島及び悪石島は後期更新世の火山である。最南端の横当島及び上ノ根島は、直径約7×10kmの海底カルデラの後カルデラ火山である。その活動年代を決定する資料は得られていないが、後期更新世ないし完新世にかけて活動した火山であると推定される。小宝島・小宝島及び宝島は

中新世と推定される火山岩から構成され、中期更新世の琉球層群(礁石灰岩や砕屑物)や完新世の隆起サンゴ礁堆積物、砂丘堆積物に覆われている。サンドン岩は、後期白亜紀の四万十帯堆積岩コンプレックスの玄武岩溶岩・火山砕屑岩からなり、弱変成作用を被っている。以下、陸域の各島の地質・火山発達史を述べる。なお、本地域の放射年代は大四ほか(1987)によるFT及びK-Ar年代があるが、本地質図幅は最近の土志田ほか(2004)、松本ほか(2006)、小林・棚瀬(2008)を参考に第四紀火山の時代区分を行った。

3.2 口之島

口之島火山は、複数の火山体の集合からなる複合火山である(下司・中野, 2007)。もっとも古い火山体は、南端部に分布するタナギ山火山体及び北端部のフリ岳火山体で、いずれの岩質も輝石安山岩である。タナギ山からは約50万年前(松本ほか, 2006)、フリ岳からは約30万年前(大四ほか, 1989; 中尾・古山, 2003; 小林・棚瀬, 2008)の放射年代が得られており、いずれも中期更新世の火山体である。後期更新世以降、これらの間に少なくとも10個の角閃石安山岩(一部デイサイト)の溶岩ドームからなる火山体が形成された。これらの火山体は岩相の違いや相互の被覆関係から、おおむね以下の順序で形成された:ウエウラ山火山体、セラマ火山体、横岳火山体、南横岳火山体、北横岳火山体、前岳火山体、ヒクスエ火山体、鎌倉崎火山体、落しの平火山体、燃岳火山体(第3図)。なお、セラマ火山体、ヒクスエ火山体、鎌倉崎火山体については、その形成時期は明確ではない。

約4万年前頃、軽石質の大勝火砕流堆積物がウエウラ山から噴出し、小河内カルデラが形成された。このカルデラの形成後、横岳・南横岳・北横岳の少なくとも3つの溶岩ドームが成長した。複数の火砕流(ブロックアンドアッシュフロー)がこれらの溶岩ドームの形成に伴って発生した。南横岳から噴出した火砕流堆積物からは1.9万年前の放射性炭素年代が得られている(奥野ほか, 2004)。完新世、7,900年前ごろの横岳・南横岳・北横岳の馬蹄形崩壊によって岩屋口岩屑なだれ堆積物が発生し、引き続きこの崩壊地形の内部に前岳火山が成長した(奥野ほか, 2004)。前岳溶岩ドームは約7,300年前の鬼界アカホヤテフラ(K-Ah)に覆われるが、それ以降の溶岩ドームはK-Ahの上位である。落しの平及び燃岳の溶岩ドームが前岳溶岩ドームの南東斜面崩壊後に成長した。燃岳火山は口之島の中で最も新しい溶岩ドームで12-13世紀に形成された(奥野ほか, 2004)。燃岳溶岩ドームの山頂部には直径約10mから100m程度の複数の堅孔状火口や割れ目火口が開口しており、これらは燃岳溶岩ドーム上で水蒸気爆発が繰り返し発生したことを示している。最新の水蒸気噴火は18世紀以降の可能性がある(下司・中野, 2007)。口之島火山には噴火記録はないが、燃岳溶岩ドーム頂部の火口では噴気活動が認められる。

フリ岳東の海岸では、隆起サンゴ礁堆積物が300mにわたって分布する(斎藤ほか, 1971)。

3.3 中之島

中之島は新期の御岳火山と旧期の椎崎火山・先割岳火山・ネガミ岳火山・セリ崎火山などから構成される(Daishi, 1989)。旧期の火山体からは約50万年前のK-Ar年代が報告されており(小林・棚瀬, 2008)、中期更新世の輝石安山岩の成層火山である。東海岸付近には強変質部が露出する。新期の御岳火山は輝石安山岩の成層火山である。活動年代を示す資料はほとんど得られていないが、山体の開析が進まず、溶岩流地形が新鮮であり、一部の溶岩流は7,300年前のK-Ahの上位である(Daishi, 1989)。本地質図幅では主にDaishi(1989)の地質図に基づき、K-Ahより上位の溶岩流を完新世の噴出物として表し、それ以前のものは後期更新世ないし完新世の噴出物として扱った。有史時代の活動記録としては、1914年に小規模な水蒸気噴火が発生している程度であるが、山頂火口及び東山麓の噴気孔では噴気活動が活発であり、しばしば噴気量の増大が観察されている。

西海岸では、局所的に隆起サンゴ礁堆積物が分布する。中田ほか(1978)によれば分布域の長さは170mであり、木庭ほか(1979)により5,300-3,400年前の放射性炭素年代(未校正)が報告されている。

3.4 臥蛇島

中期更新世に形成された、中心噴火によるほぼ円錐形の輝石安山岩の成層火山である。約20万年前を示すK-Ar年代が報告されている(松本ほか, 2006)。北西、南西及び南東斜面では山頂方向から流れ下った溶岩流の原地形が残され、特に北西では一対の溶岩堤防地形が顕著である(中野・下司, 2005)。島の周囲に発達した海食崖では厚い溶岩流が露出することが多く、北西海岸の立神や木場立神ではその厚さが100mに達する。北岸では変質した火砕物が成層し、一部は著しく変質している。山頂部の北東側には明瞭な崩壊崖があり、ここから崩落した堆積物の地形は新鮮である。山頂南側にはそれよりも古い、やや開析された崩落崖がある。

3.5 小臥蛇島

小臥蛇島火山は後期更新世の角閃石安山岩ないしデイサイトの溶岩ドームである。松本ほか(2006)により2-3万年前のK-Ar年代が報告されている。デイサイトには斑晶として角閃石のほか、黒雲母・石英・かんらん石が含まれることがあり、トカラ列島では本火山以外では産出しない特異な岩石である。この島は四方を断崖絶壁に囲まれ、西側では未変質であるが、東側では熱水変質が著しく、数ヶ所での噴気活動と小規模な温泉湧出が確認されている(第4図)。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描かれており、その当時は噴気活動がより激しかったことがうかがえる(及川・中野, 2008)。

3.6 諏訪の瀬島

諏訪の瀬島火山は日本でも有数の活動的な火山であり、1813年噴火以降、活発にブルカノ式噴火やストロンボリ式噴火を続けている。富立岳火山、根上岳(別名ナベダオ)火山及び主成層火山体(御岳火山)から構成され、いずれも輝石安山岩の成層火山体である(第5図)。

北部の富立岳火山は溶岩及び火砕岩からなり、一部はマグマ水蒸気爆発に由来する火砕丘の堆積物である。約6万年前のK-Ar年代及び約3万年前の放射性炭素年代が報告されている(松本ほか, 2006)。南部の根上岳火山は溶岩及び火砕岩からなり、6-5万年前を示すK-Ar年代のほか、基底部からは約15万年前を示すK-Ar年代が得られており、少なくとも10万年より以前から活動を始めていた(土志田ほか, 2004; 小林・棚瀬, 2008)。やや開析されてはいるが、山頂部には火口地形(ナベダオ火口)が現存する。中央部の御岳火山は、平沢・松本(1983)によれば古期・中期・新期に分けられているが、このうち中期噴出物からは7-6万年前のK-Ar年代が得られている(土志田ほか, 2004)。富立岳火山や根上岳火山は御岳火山活動開始以前に形成されたものではなく、活動期が重複していると考えられている(平沢・松本, 1983)。あるいは側火山として位置づけることもできる(小林・原田, 1984)。約2.9万年前の始良Tn火山灰(AT)降下以前にそれらの活動は停止していたと考えられている(嶋野・小屋口, 2001)。

諏訪の瀬島火山の主体をなす御岳火山主成層火山体では馬蹄形カルデラ(作地カルデラ)が東に開き、カルデラ外には旧火口が、カルデラ内には新火口がある。旧火口は1813年噴火の活動中心であり、島内全域にスコリアを降下したほか、西へ3方向、東へ1方向の溶岩流を流出した(小林, 2000)。この溶岩流については、平沢・松本(1983)と嶋野・小屋口(2001)はスコリアが流動したものと考えている。カルデラ内では1884年に新火口が活動し御岳火砕丘が形成され、東海岸まで溶岩が流出した。なお、西海岸に達する須崎溶岩は、1813年以前では最も新しい(小林, 1989)、あるいは、根上岳火山と同じ時期とする考え(嶋野・小屋口, 2001)がある。

小坂(1991)によると諏訪の瀬島東方海上(北緯29°38.5', 東経129°50.0')で1954年及び1960年に海底噴火があったらしいが、詳細は不明である。その位置は水深約100mの諏訪の瀬島首根にほぼ相当する。

諏訪の瀬島の南部には、確実度IIの活断層が2本あり、30-50mの垂直変位を与えている(活断層研究会編, 1991)。

3.7 平島

平島は鮮新世の火山とされていたが(大四ほか, 1987; 木崎編, 1985)、最近のK-Ar年代測定により中期更新世、70-60万年前であることが明らかになった(松本ほか, 2006)。木崎編(1985)によれば、輝石安山岩の溶岩・火砕岩及びその二次堆積物からなる。明瞭な火山地形は認められない。

3.8 悪石島

悪石島は後期更新世の複合火山である。下位よりンゼ岬火山、ピロウ山火山、中岳火山のいずれも輝石安山岩の成層火山が重なり、その上位に溶岩ドーム状の御岳火山がある(大四・松本, 1979b, 1992)。これらは南東から北西に噴出中心が移動しており、ピロウ山火山と中岳火山にはそれぞれ西に開いた崩壊地形が存在する。ピロウ山火山からは約10万年前のK-Ar年代が報告されている(小林・棚瀬, 2008)。御岳溶岩ドームには山頂直下の直径約300×150mの火口(オッポンタオ)がある。

島の南東部の比較的平坦な地形面には、層厚5m以上で、角閃石を含む軽石質の降下テフラ・火砕流堆積物が分布するが、給源は不明である(大四・松本, 1979b; Furuyama et al., 2002)。島の北部で、東へ緩傾斜する平坦面は、角閃石デイサイトの大峰溶岩で構成されている(Furuyama et al., 2002)。この溶岩の上位には粗粒なテフラは存在せず、悪石島では最新の噴出物であるが、AT火山灰には覆われる(小林, 未公表資料)。

3.9 小宝島及び小宝小島

小宝島は中新世と推定される火山岩から構成される宝島層群を基盤とし、

それを不整合で覆う中期更新世の石灰岩(琉球層群)及び完新世の隆起サンゴ礁が覆う。基盤となる火砕岩は一部成層した凝灰岩及び軽石凝灰岩である。島中央の高台(標高102m)では、これを層厚10m程度の礁石灰岩が覆い、宝島の標高50m以下に分布する琉球石灰岩に対比されている(平田, 1967; 木庭ほか, 1979)。高台を取り巻く標高10m以下には隆起サンゴ礁堆積物が広く分布し、約5,500-1,600年前の放射性炭素年代(未校正)が報告されている(木庭ほか, 1979)。

小宝小島も同様に、島の中心部に高台が存在し、宝島層群の火砕岩が分布する。それを取り巻くように隆起サンゴ礁堆積物が広く分布する。その東方に、中の門、沖の門と呼ばれる岩礁群がある。中の門は東に約25°傾斜した火砕岩からなる。沖の門では柱状節理と板状節理が発達しており、塊状溶岩または貫入岩と推定される。

小宝島の南部には、隆起サンゴ礁堆積物を変位させている確実度IIIの活断層が推定されている(活断層研究会編, 1991)。

3.10 宝島

宝島は中新世と推定される火山岩から構成される宝島層群を基盤とし、それを不整合で覆う中期更新世の堆積岩(琉球層群)及び完新世の隆起サンゴ礁及び砂丘堆積物が覆う(大四・松本, 1979a)。

宝島層群は下位から尾根上山層、イマキヤ岳層、赤木崎層からなり、それぞれ断層で接する(第6図)。最下位の尾根上山層は島の中央部を東西に横断する北落ち逆断層の南側に分布する火砕岩及び溶岩層で、層厚は270m以上である。この断層沿いでは幅数-10mの破砕帯が確認されている(大四・松本, 1979a)。火砕岩の一部は非溶結の軽石質火砕流堆積物とされ、枕状溶岩も存在する。イマキヤ岳層は島中央部を横断する逆断層の北西側に分布し、最も分布域が広く、層厚750m以上の火砕岩及び溶岩である。火砕流堆積物が主体で、一部は強溶結している。赤木崎層は島の北東部でイマキヤ岳層と北東落ちの正断層で接する火砕岩及び溶岩層である。この断層沿いでは幅10-20mの破砕帯が確認されている(大四・松本, 1979a)。層厚は280m以上、火砕岩の一部は軽石質の火砕流堆積物で、一部弱溶結している。

これらの地層を構成する岩石は、緑色変質が著しい輝石安山岩である。一部には銅鉱床が胎している。大四ほか(1987)により前期更新世のK-Ar年代値及び鮮新世のFT年代値が報告されているが、これらは変質年代を示すと解釈され、宝島層群の年代は中新世とされている。ほかに時代を示す資料はなく、本地質図幅ではこれに従い中新世としておく。

宝島層群を覆う琉球層群は石灰岩及び砂礫層からなり、島の北西-南東方向の尾根の両側にわずかに分布する。下位の礫層は琉球列島の国頭礫層(国頭層)に対比されている。上位の砂礫層は石灰岩と同時に異相であり、琉球列島の那覇層に対比される。那覇層及び国頭層は中期更新世とされている(兼子, 2007)。

隆起サンゴ礁堆積物は、ほぼ全周の海岸沿い、高度2m以下に分布する。約3,300-2,300年前の放射性炭素年代(未校正)が報告されている(木庭ほか, 1979)。砂丘堆積物は未固結の砂層で、これを覆う。最大で20mの層厚を持つ。

3.11 横当島及び上ノ根島

横当島及び上ノ根島は後期更新世ないし完新世の火山島で、いずれも輝石安山岩からなる(松本・松本, 1966)。横当島東方には、直径約7×10kmの海底カルデラと推定される凹地が存在し(海上保安庁, 1987)、横当島及び上ノ根島は後カルデラ火山であると考えられる。海底カルデラ及び両島の火山活動年代を決定する資料は得られていない。

横当島は西峰火山と東峰火山の2つの火山が接合している。西峰火山は山頂部に浅い火口地形を持つ成層火山である。山頂火口の一部を破壊して小規模な溶岩ドームが成長している。東峰火山は山頂に直径約350mの円筒状の火口を持つ成層火山である。火山弾・スコリアなどの火砕物が表層を覆う平滑な火山体斜面地形がよく保存されており、火口地形の新鮮さからも、完新世まで火山活動が続いていたことは確実である。島の中心部、両火山の接合部で、東峰火山噴出物が西峰火山噴出物を覆うことが確認されている(松本・松本, 1966)。上ノ根島火山も山頂部に直径約200m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が表層を薄く覆う火山体斜面の原面が残されている。西峰火山も上ノ根島火山も、いずれも東峰火山よりもそれほど古くない火山体であると考えられ、その活動時代を後期更新世ないし完新世とする。

現在、これらの火山では噴気活動は認められないが、西暦1700年前後及び1830年代に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、いずれも横当島の東峰山頂に噴気が描かれている(及川・中野, 2008)。また、幕末に書かれた「南島雑話」(名越左源太, 東洋文庫432「南島雑話2」平凡社刊)にも噴気の内容をうかがわせる記述が残されている(成尾, 2001)。これらのことから、明治以前には東峰火山に噴気活動が存在した可能性が高いと考えられる。

3.12 サンドン岩

サンドン岩は、主に単斜輝石玄武岩からなる岩礁で、上部の急斜面は変形の弱い粗粒の溶岩からなり、下部の緩斜面部は、細粒の層状凝灰岩を挟み、しばしば鱗片状劈開が認められる。ぶどう石の細脈がしばしば認められ、緑泥石とアクチノ閃石からなる細脈も共存することから、ぶどう石-アクチノ閃石相の変成作用を被っている。この玄武岩類は、奄美大島の白亜紀の堆積岩コンプレックスである名瀬ユニット(竹内, 1993)に含まれる玄武岩類、また、九州の諸塚層群蒲江亜層群(後期白亜紀)の玄武岩類に対比される。

(中野 俊・下司信夫・小林哲夫・斎藤 眞)

4. 温泉

トカラ列島の後期更新世以降の多くの火山島では、自然湧出する温泉が認められる。そのほか、平島及び宝島では掘削によりもたらされた塩化物泉が浴用として利用されている。

口之島: 南西部でセラシマ温泉が自然湧出しており、保養施設として利用されている。泉温は約70°C、火山起源の石こう泉主体である(田口・塚田, 1972)。そのほか、港付近の西之浜や東海岸の戸尻で温泉の湧出が知られているが、2006年時点では利用されていない。

中之島: 御岳南麓の海岸付近で東区温泉、西区温泉、天泊温泉などの数ヶ所の温泉があり、古くから利用されている。泉温は多くが50~67°Cである(平林ほか, 2000)。

臥蛇島: 東海岸付近での温泉の湧出が推定されている(中野・下司, 2005)。

小臥蛇島: 東海岸の変質帯で30-50°Cのわずかな温泉湧出がある(中野・下司, 2008)。

諏訪之瀬島: 作地カルデラ内に作地温泉が湧出する。そのほか、海岸部のフカウラ、作地海岸、須崎などでは伏流した温泉水が海中に流入し、変色海水を形成している(太田, 1988)。作地温泉は約50°Cの硫酸酸性泉である。

悪石島: 御岳南麓の海岸付近の地熱地帯には湯泊温泉などがある。最も高い泉温は78°Cを、また、硫黄ガスの温度は120°Cを示す(大四・松本, 1979b)。

小宝島: 東北部の湯泊温泉などで70°Cの温泉が湧出し、水で薄めて利用している(露木ほか, 1972)。付近の隆起サンゴ礁の割れ目からは硫黄臭のあるガスが噴出し、石灰華の沈殿も見られる。

横当島: 北海岸部で40-45°Cの温泉が湧出している。また、南の海岸部でも変色海水が見られる(松本・松本, 1966)。

(中野 俊)

5. 鉱床

口之島及び中之島では、かつて硫黄の採掘が行われていた。口之島では燃岳溶岩ドーム山頂の北斜面付近で採掘されたらしいが、詳細は不明である。中之島では御岳山頂火口内にて1940-1945年に大規模に採掘が行われ、東海岸(大木)で精錬し、積み出されていた(赤塚ほか, 1953)。噴気孔ガスから硫黄を昇華させる昇華鉱床であった。

宝島ではかつて銅鉱石が採取されていた(宝島鉱山)。北東端の鷲ヶ崎付近に少なくとも5つの採掘坑跡を確認した。現在、その付近は金山公園と呼ばれている。赤塚(1953)及び大迫(1976)によれば、そのほかに女神山、蛭岳南東、荒木崎付近にも坑口があった。鉱脈は黄銅鉱・黄鉄鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱を含む浅熱水性の石英脈で、最大幅2m程度(蛭岳南東)で宝島層群の火砕岩を貫く。銅の採掘は明治以前に薩摩藩によって行われ、一時中断したようだが少なくとも1877年(明治10年)まで採掘されたようである。最も新しい開発は1960年頃、金銀を目的として試掘されたが、貧鉱で稼行に耐えず、鉱石は島外に搬出されていない。

(中野 俊)

6. 重力異常

本地域の大半が海域であり、重力異常図としてすでに船上重力データを編集したものはあった(駒澤ほか, 1992)が、平成19年度に点在する島嶼域において新たに測定を行い陸域の重力異常値の精度を確保した。編集面積は15,682平方km、編集に用いた重力データの総数は3,417点である。そのうち陸域の144点については平成19年7月に口之島、中之島、平島、諏訪之瀬島、悪石島、小宝島及び宝島の7島で実施した重力測定による。海域については、地質調査所による白嶺丸の航海データ(調査航海名: GH755)と海上保安庁海洋情報部の測量船昭洋と拓洋の航海データ(調査航海名: HS8102, HS8203, HT8605, HT861102)を編集し、陸域と同様の地形補正等の処理を施しブーゲー

異常としたものである。

本地域の岩石の露出している領域は狭く、海域を含めた広域的な表層密度は分からないが、ほとんどの島嶼域は第四紀の新しい火山の安山岩を主体とし、宝島・小宝島では中新世と推定される古い火山岩が分布しており、仮定密度は火山地域として妥当な密度である2.3g/cm³を採用した。

概略の重力異常は北北東-南南西方向のコンターパターンが優勢で、琉球弧の延伸方向に整合するような2次元的な構造を呈している。臥蛇島から平島の西方に見える南北方向の80mgalを越す高重力異常や、悪石島から宝島の東方に見える40mgalより小さい低重力異常は概ね地形と相関しており、基盤岩の盛り上がり構造を示していると考えられる。局所異常の特徴として例外なく島嶼が高重力異常域を作っており、火山直下での基盤の盛り上がり、固結した高密度の溶岩の存在などを示している。地表の地質との対応がよく判るように上方接続残差重力図を示す(第7図)。深部構造による重力異常は1kmの上方接続値により除去したため、深度数kmより浅い構造が抽出されているものである。負値には横線で陰を付けて表示してある。口之島は南部の前岳周辺、平島は中央部の御岳周辺での各々標高の高い領域に高残差重力域があり山体直下が高密度岩体で構成されていることが分かる。一方、中之島、諏訪之瀬島及び悪石島については標高の高い山体域ではなく山麓域に高残差重力域があり、溶岩の供給が高密度岩体の周辺から行われたこと、山体部自体が低密度層で形成されていることが分かる。宝島と小宝島については、古い火山の溶岩や貫入岩等の基盤が島の中央部にあってそこが高残差重力域になっていることが分かる。

(駒澤正夫・大熊茂雄)

Geology of the 1:200,000 Nakanoshima and Takarajima Quadrangle

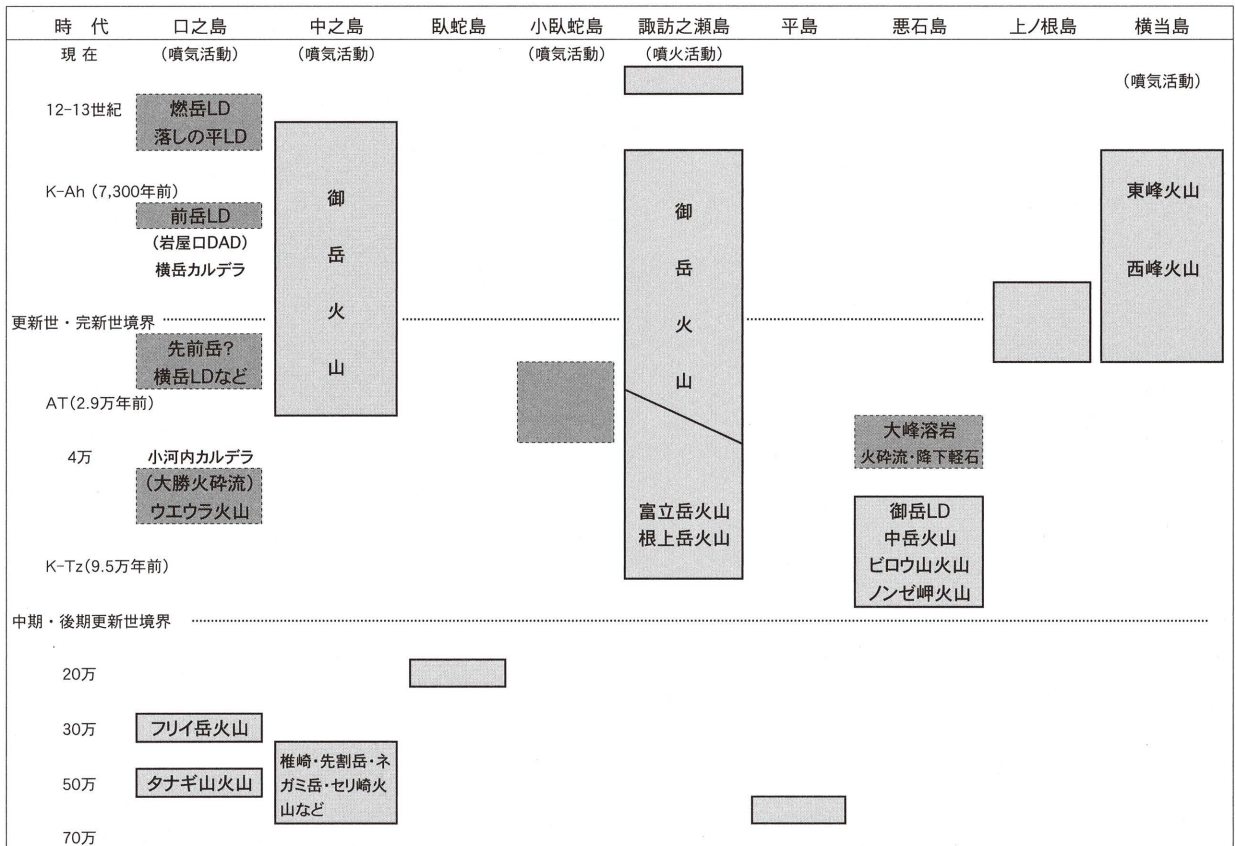
The Nakanoshima and Takarajima Quadrangle is located between Kyushu mainland and Amami-Oshima Island, and includes Tokara Retto (Islands) and Sandon Iwa (Rocks). Tokara Retto includes 10 volcanic islands such as, Kuchinoshima, Nakanoshima, Suwanose Jima and Takara Jima. They are mainly composed of lavas and volcanoclastics of pyroxene andesite or hornblende dacite of Miocene (?) to Holocene in age. Three northern volcanic islands of Kuchinoshima, Nakanoshima and Suwanose Jima along the volcanic front are active volcanoes. Takara Jima and Kodakara Jima Islands are composed of hydrothermally altered volcanic rocks of possibly Miocene in age and fringed by raised coral reef deposits. The Sandon Iwa (Rocks) on the Amami Spur (northern extension of Amami-Oshima Island), is composed of basalt lava and volcanoclastics (weakly metamorphosed) belonging to the Late Cretaceous sedimentary complex of the Shimanto Terrane.

Gravimetric residual highs including the islands of Kuchinoshima, Nakanoshima, Taira Jima, Suwanose Jima, Akuseki Jima, Kodakara Jima and Takara Jima respectively are estimated to be the uplift structure of the basement rock, and it has consistency with topographical feature in general.

Keywords: geological map, 1:200,000, Kuchinoshima, Nakanoshima, Suwanose Jima, Taira Jima, Akuseki Jima, Gaja Jima, Kogaja Jima, Takara Jima, Kodakara Jima, Yokoate Jima, Kan'none Jima, Sandon Iwa, Tokara Retto

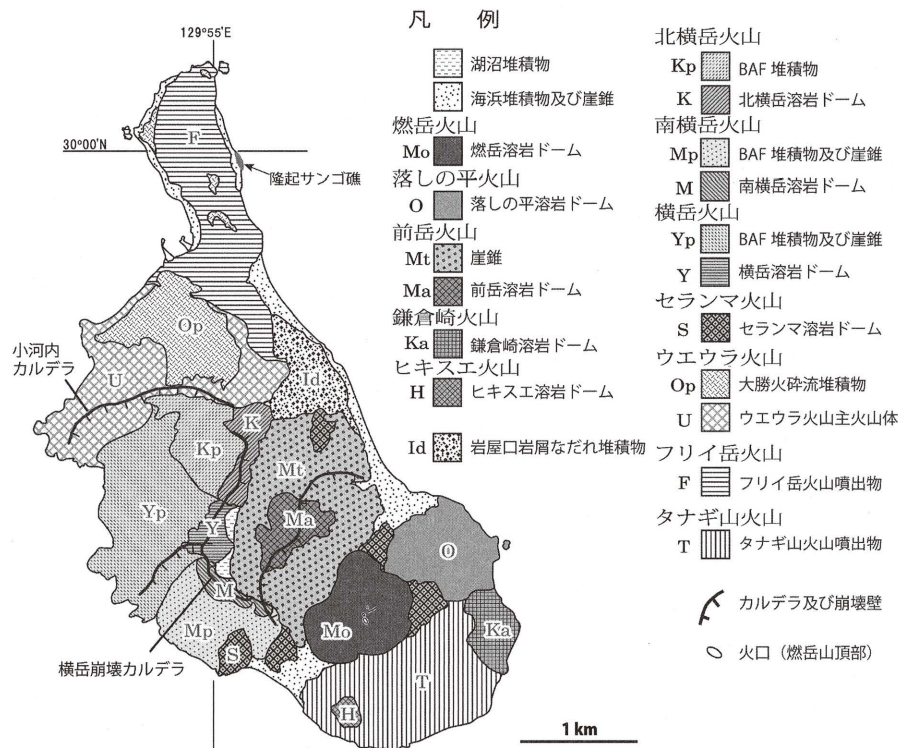
文献

- 赤塚久兵衛(1953)宝島(トカラ十島)の地形及び地質。大阪学芸大紀要, no.2, p.143-149.
- 赤塚久兵衛・今井英夫・伊東祐一(1953)トカラ十島の温泉について。温泉科学, vol.5, p.64-66.
- Daishi, M. (1989) Volcanic geology and rocks of Nakanoshima, Tokara Islands, Kagoshima Prefecture, Japan. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, vol.32, p.1-22.
- 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.
- 大四雅弘・松本徹夫(1979a)鹿児島県吐噶喇列島宝島の地質とくにグリーンタフ活動について。琉球列島の地質学研究, vol.4, p.35-46.
- 大四雅弘・松本徹夫(1979b)鹿児島県吐噶喇列島悪石島の火山地質。琉球列島の地質学研究, vol.4, p.63-78.
- 大四雅弘・松本徹夫(1992)鹿児島県トカラ列島悪石島の火山岩類。松本徹夫教授記念論文集, p.81-94.



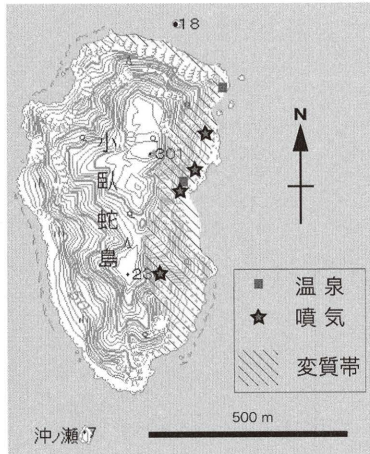
第2図 第四紀火山の層序総括図

K-Ah: 鬼界アカホヤ火山灰, AT: 始良Tn火山灰, K-Tz: 鬼界葛原火山灰.
 実線枠は輝石安山岩質, 点線枠は角閃石安山岩-デイサイト質.
 LD=溶岩ドーム, DAD=岩屑なだれ堆積物.

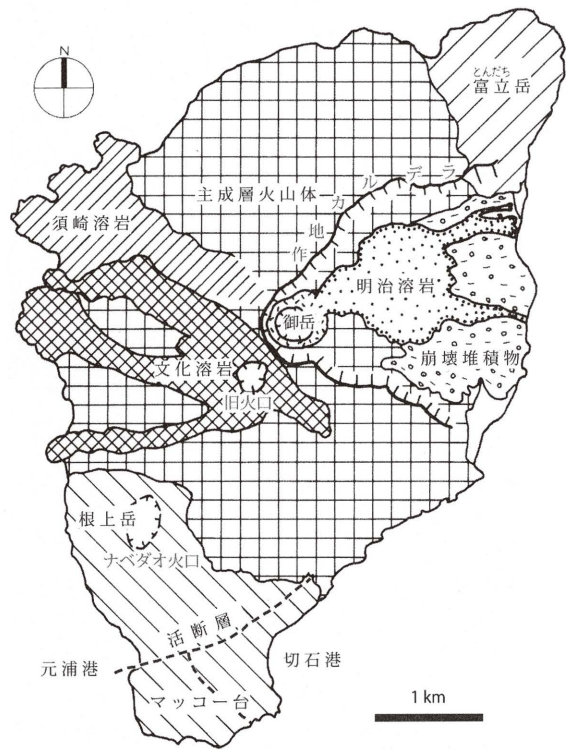


第3図 口之島火山の地質図

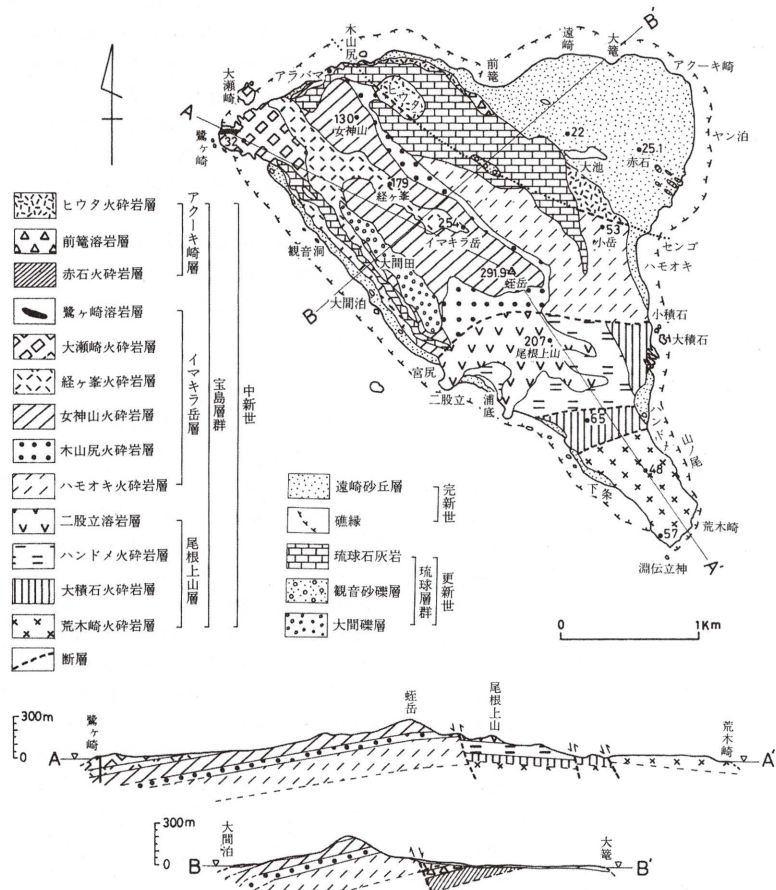
下司・中野 (2007) に加筆修正. BAF=ブロックアンドアッシュフロー堆積物.



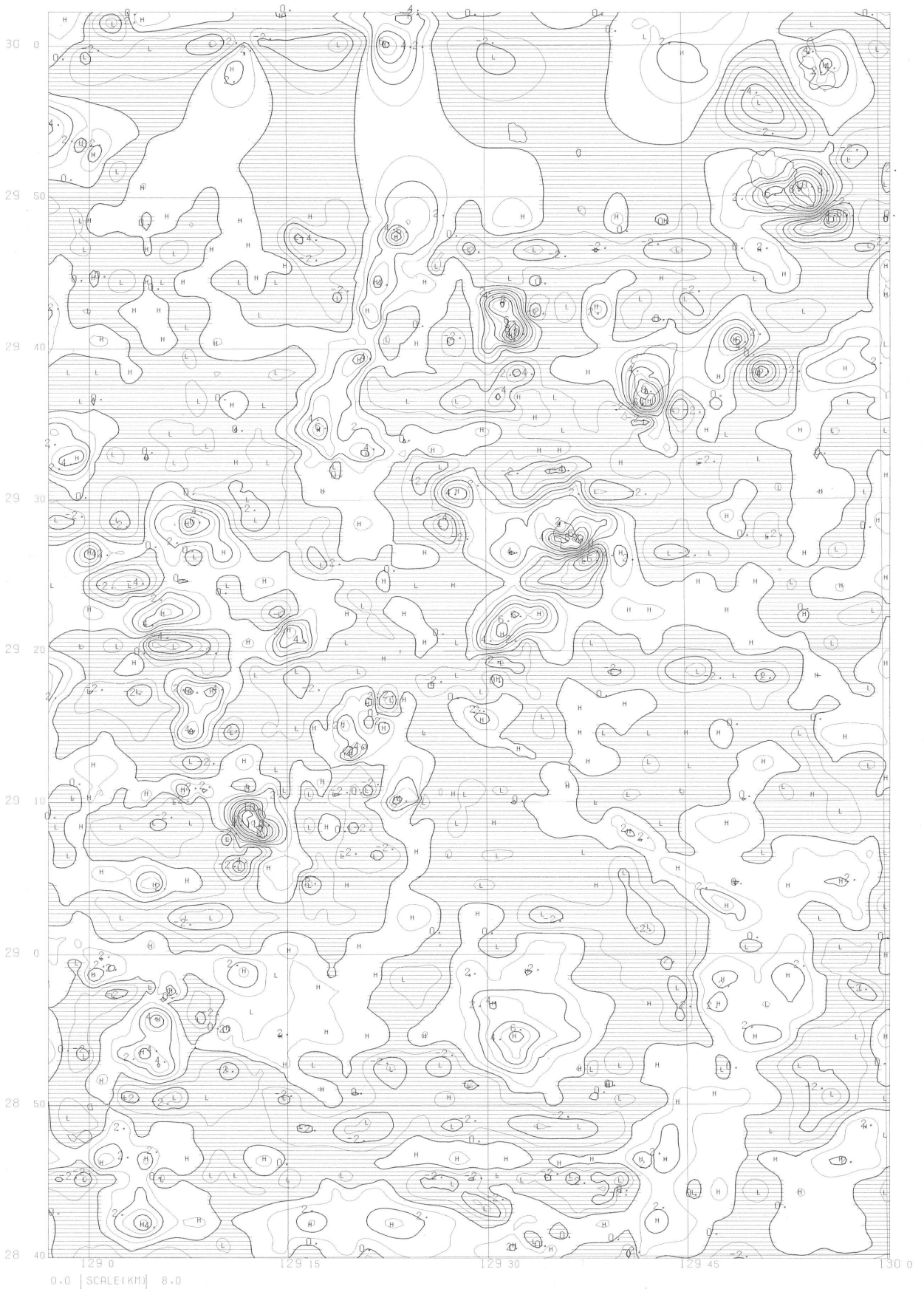
第4図 小臥蛇島における噴気の分布
 中野・下司(2008)を修正。
 国土地理院発行1:25,000地形図「臥蛇島」使用。



第5図 諏訪之瀬島火山の地質概略図
 小林(1989)に加筆修正。



第6図 宝島の地質図
 大四・松本(1979a)の地質図を木崎編(1985)から引用。



第7図 1kmの上方接続残差重力
 負値には横線を付けて表示、コンター間隔は1mgal(ミリガル).

- 大四雅弘・林 正雄・加藤祐三(1987)琉球列島新生代火山岩類の放射年代。岩鉱, vol.82, p.370-381.
- 大四雅弘・林 正雄・安間 了・加藤祐三(1989)琉球列島新生代火成岩類の放射年代(その3)。三鉱学会講演要旨(平成元年度), p.162.
- Furuyama, K., Daishi, M., Nagao, K. and Eguchi, M. (2002) The discovery of young dacite lava in Akusekijima Island, Tokara Islands, Japan. *Bull. Volcanol. Soc. Japan*, vol.47, p.751-755.
- 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.
- 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.
- 平林順一・大場 武・野上健治(2000)口永良部島および中之島の火山ガスと温泉。第3回諏訪之瀬島火山の集中総合観測, 全国主要活火山の集中総合観測, no.3, p.95-104.
- 平沢晃一・松本幡郎(1983)鹿児島県トカラ列島諏訪之瀬島の火山地質。火山, vol.28, p.101-115.
- 平田国雄(1967)宝島および小宝島における礁石灰岩の分布ならびに造礁活動。鹿児島大学理科報告, no.18, p.75-107
- 海上保安庁(1983)西南日本。100万分の1海底地形図, no.6314.
- 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).
- 海上保安庁(1993)南西諸島。100万分の1海底地形図, no.6315.
- 兼子尚知(2007)沖縄島および琉球弧の新生界層序。地質ニュース, no.633, p.22-30.
- Kasama, T. (1959) Petrographic notes on the rocks of Nakanosima, Tokara-Islands, southwestern Japan. *Bull. Osaka Mus. Natural History*, no.11, p.33-41.
- 活断層研究会編(1991)新編日本の活断層: 分布図と資料。東京大学出版会, 437p.
- 木崎甲子郎編(1985)琉球弧の地質誌。沖縄タイムズ, 278p.
- 木庭元晴・中田 高・渡部佐知子(1979)琉球列島, 宝島・小宝島の第四紀後期離水サンゴ礁と完新世後期の海水準。地球科学, vol.33, p.173-191.
- 小林哲夫(1989)諏訪之瀬島。空からみる日本の火山, 丸善, p.215-216.
- 小林哲夫(2000)諏訪之瀬島火山, 1813年(文化噴火)の噴出物。第3回諏訪之瀬島火山の集中総合観測, 全国主要活火山の集中総合観測. no.3, p.87-94.
- 小林哲夫・原田陽夫(1984)諏訪之瀬島火山の地質。火山, vol.29, p.319-320.
- 小林哲夫・棚瀬充史(2008)九州南部〜トカラ列島および沖縄トラフの火山岩のK-Ar年代。日本地球惑星科学連合2008年大会予稿集(CD-ROM), V152-P026.
- 駒澤正夫・石原丈実・広島俊男・山崎俊嗣・村田泰章(1992)日本及び隣接地域重力異常図。日本地質アトラス(第2版), sheet13, 地質調査所。
- 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.
- 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.
- 松本徹夫(1983)琉球列島における新生代火山活動。地質学論集, no.22, p.81-91.
- 松本徹夫・松本幡郎(1966)鹿児島県トカラ列島横当島の火山地質(I), (II)。火山, vol.11, p.72-83, p.105-115.
- Moriwaki, H., Westgate, J. and Arai, F. (1996) Quaternary tephra layers of Suwanose Island in the Tokara Islands, south Japan. *Geographical Report of Tokyo Metropolitan Univ.*, no.31, p.1-10.
- 中野 俊・下司信夫(2005)鹿児島県トカラ列島北部の時代未詳火山(臥蛇島, 小臥蛇島, 平瀬)。日本火山学会講演予稿集2005, p.27.
- 中野 俊・下司信夫(2008)鹿児島県トカラ列島, 小臥蛇島火山の概要。地調研報, p.197-201.
- 中尾武司・古山勝彦(2003)鹿児島県トカラ列島口之島の火山地質とテフラ。日本第四紀学会講演要旨集, no.33, p.106-107.
- 中田 高(1966)火山島にみられる海面変動の一例-火山島における海面変動の火山地形発達史的意義と地盤運動について- 吐噶喇列島中之島の場合。地理科学, no.5, p.62-70.
- 中田 高・高橋達郎・木庭元晴(1978)琉球列島の完新世離水サンゴ礁地形と海水準変動。地理学評論, vol.51, p.87-108.
- 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, p.19-27.
- 成尾英仁(2005)トカラ列島中之島御岳の火口。鹿児島地学会誌, no.90, p.38-41.
- 西村智博・奥野 充・守屋以智雄(2003)トカラ列島口之島火山の噴火史。日本地理学会予稿集, no.43, p.56.
- 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.
- 奥野 充・中村良司・西村智博・守屋以智雄・中村俊夫・小林哲夫(2004)トカラ列島, 口之島火山の噴火史。日本火山学会講演予稿集2004, p.46.
- 小坂文予(1991)日本近海における海底火山の噴火。東海大学出版会, 279p.
- 大迫陽一(1976)宝島金銀鉱床調査。阿久根・国分・野間池・宝島・久多島の諸鉱床(鹿児島県下有望鉱床地域昭和50年度調査報告)。鹿児島県地下資源開発促進協会, p.24-28.
- 太田一也(1988)諏訪之瀬島御岳東部の温泉。第1回諏訪之瀬島火山の集中総合観測, 全国主要活火山の集中総合観測, no.1, p.45-49.
- 斎藤 毅・川口 昇・木庭元晴(1971)口之島および中之島における隆起サンゴ礁について。鹿児島地理学会紀要, vol.19, p.99-107.
- 嶋野岳人・小屋口剛博(2001)諏訪之瀬島火山1813年噴火(文化噴火)の噴火様式とマグマの脱水過程。火山, vol.46, p.53-70.
- 田口雄作・塚田公彦(1972)吐噶喇列島口之島瀬良馬温泉について。ハイドロロジー, no.5, p.14-21.
- 竹内 誠(1993)湯湾地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 69p.
- Tiba, T.(1989) Petrochemistry of the volcanic rocks from Kuchino-shima, Nakano-shima and Suwanose-jima, Tokara Islands. *Mem. Natural Sci. Mus., Tokyo*, no.22, p.7-19.
- 土志田 潔・嶋野岳人・橘川貴史(2004)諏訪之瀬島火山古期・中期ステージ溶岩のK-Ar年代。日本火山学会講演予稿集2004, p.177.
- 露木利貞・鎌田政明・黒川達爾雄(1972)鹿児島県の温泉-離島の諸温泉-。鹿児島県, 33p.
- Yokoyama, K. and Tiba, T. (1990) Petrological study of the volcanic rocks from the Tokara Islands. *Mem. Natural Sci. Mus., Tokyo*, no.23, p.7-14.

平成20年9月26日 印刷

平成20年9月30日 発行

発行著作権所有・発行者

許可無く複製を禁ずる

独立行政法人

産業技術総合研究所 地質調査総合センター

〒305-8567 茨城県つくば市東1丁目1番地1

TEL (029)861-3606

GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN, AIST © 2008