

離島活火山“諏訪之瀬島火山”の火山地質図

嶋野岳人¹⁾・下司信夫²⁾・小林哲夫³⁾

1. はじめに

鹿児島県トカラ列島の諏訪之瀬島^{すわのせしま}は、桜島と並んで我が国で最も活発な噴火を続けている活火山です（第1図）。島の中央にそびえる御岳^{おたけ}は、はっきりした記録が残っている過去60年ほどの間、ほぼ連続的に噴火を続けています。また、江戸時代後期の文化年間（1813年）や、明治時代（1884～85年）には、大規模な噴火が記録されています。こうした極めて活発な火山であるにもかかわらず、その交通の便の悪さや急峻な地形に阻まれ、これまで十分な地質調査が行われていませんでした。今回、諏訪之瀬島火山のほぼ全域の地質調査を行い、その結果を取りまとめた「諏訪之瀬島火山地質図」を作成しました（嶋野ほか、2013）。この地質図により、諏訪之瀬島の活動履歴が明らかにされました。ここでは、火山地質図の作成によって明らかにされた諏訪之瀬島火山の特性を紹介します。

2. 諏訪之瀬島

諏訪之瀬島火山の活動は、琉球海溝からのフィリピン海プレート^{よこあてしま}の沈み込みによって駆動されている琉球弧の島弧火山活動の一つです。諏訪之瀬島が属するトカラ列島には、北から口之島火山、中之島火山、諏訪之瀬島火山、悪石島火山、横当島火山が連なっています。これらの火山列の北方延長は、口永良部島火山、薩摩硫黄岳^{あくせきしま}と鬼界カルデラを通り、開聞岳火山と池田カルデラ・阿多カルデラ、そして桜島火山と始良カルデラにつながります。またその背弧側にも、臥蛇島火山などいくつかの第四紀火山島が分布しているほか、多数の海底火山が存在します。

諏訪之瀬島は、長径約8.7 km、短径約4 km、標高796 mの小さな火山島です。行政単位としてはほかのトカラ列島の島々とともに、鹿児島県十島村に属します。諏訪之瀬島の人口は約60人で、そのおもな産業は観光と畜産（牛の飼育）です。諏訪之瀬島への交通は、週に2往復の村営フェリーが鹿児島と奄美大島の間を結んでいるの



第1図 小噴火をする御岳火口。諏訪之瀬島御岳山頂から撮影。遠景は中之島。2009年11月撮影。



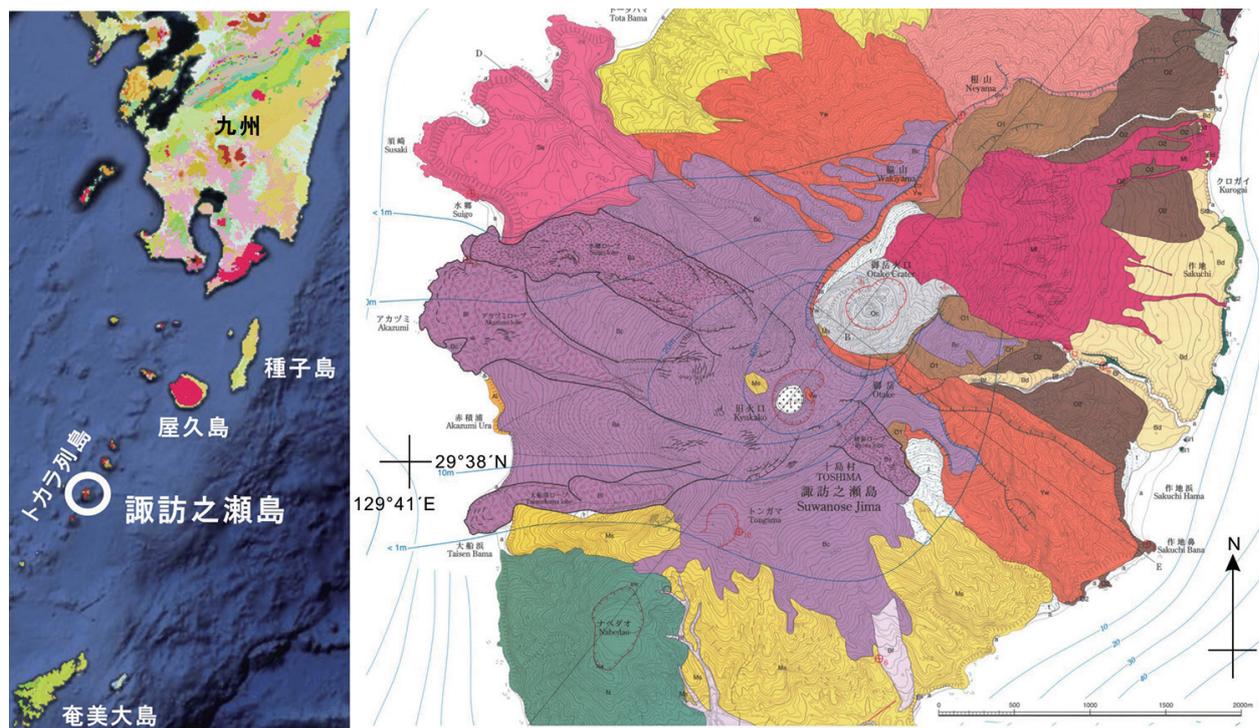
第2図 うっすらと火山灰が堆積した島内の道路。風向きによっては集落にも降灰します。

みで、海が荒れればそれも欠航します。諏訪之瀬島の島内は、集落が立地する島の最南端部以外ほとんどが急峻な山地で、自動車の走行できる道路は集落の周辺に限られています。また、登山道も島の南部から山頂までしか存在せず、それ以外はほとんど“人跡未踏”と言ってもよい状態です。

諏訪之瀬島火山は、諏訪之瀬島を構成する火山です。諏訪之瀬島の中央にそびえる御岳では、ほぼ連続的に噴火が続いています。通常の小規模な噴火では風向きにより集落周辺にまでうっすらと降灰する程度です（第2図）が、ひ

1) 常葉大学大学院 環境防災研究科
2) 産総研 活断層・火山研究部門
3) 鹿児島大学大学院 理工学研究科

キーワード：諏訪之瀬島、噴火、災害、離島



第3図 諏訪之瀬島火山地質図（部分）。御岳火口・旧火口の周辺には文化噴火の噴出物が広く分布しています。索引図は20万シームレス地質図を使用しました。

とたびより規模の大きな噴火が発生すればその影響は全島におよび、小さな離島のため島内に十分な避難場所を確保するのは困難になることも予想されます。実際、江戸時代後期の1813年噴火では、激しい降下火砕物や火砕流のため全島民が島外に避難を余儀なくされ、その後長く無人島となった時代がありました。

このような諏訪之瀬島火山の活動を把握するため、気象庁や京都大学防災研究所により、地震観測や測地などの地球物理学的手法による観測が続けられています。一方、地質学的手法による研究は、平沢・松本（1983）による地質報告や、Moriwaki *et al.*（1996）によるテフラ層序についての研究がありますが、その活動履歴の研究はこれまで十分に行われていませんでした。しかし、諏訪之瀬島火山の長期間にわたる活動履歴を地質学的手法により明らかにし、地球物理学的観測と合わせて現在の活動状況を把握することは、その将来的な活動予測にとって極めて重要です。諏訪之瀬島火山地質図（第3図）はそのような目的のために作成されました。

3. 諏訪之瀬島火山の活動史

今回地質図を作成した諏訪之瀬島は、主に玄武岩質安山岩～安山岩からなる複成火山です。諏訪之瀬島の構造は、北端部の富立岳火山、南部のナベダオ火山、島の中央部を

占める御岳火山に区分されます。諏訪之瀬島の活動がいつ始まったのかについては、初期の山体が海面下にあることなどからよくわかっていません。陸上に露出する最も古い火山体は、島の南部に分布するナベダオ火山と、北端部を構成する富立岳火山で、6万年前ごろまでに形成されたと考えられています。これらの火山の活動に引き続き、島の中央部での噴火活動が活発化し、御岳火山が急速に成長しました。今回の火山地質図の作成に当たっては、御岳火山の活動をその噴出物の特徴から新たに古期・中期・新期に区分しました。古期御岳火山は最も古い噴出物で、作地カルデラと呼ばれる崩壊地形の中のみ分布する、熱水変質や風化を受けた火山岩からなります。古期御岳火山噴出物はそれ以降の噴出物に厚く覆われており、その詳細な活動についてはよくわかっていません。中期御岳火山は主に溶岩流出を繰り返して成長した成層火山で、島の北西部や南部に分布しています。新期御岳火山は、4～5万年前ごろから活動を開始した火山体で、山腹に残る噴出物の層序から、数回の爆発的な大噴火を繰り返して成長したと考えられます。作地カルデラの崩壊壁には、少なくとも3ユニットの大規模噴火噴出物が露出しています。1万年前ごろから活動様式が少し変化し、現在みられるような連続的な火山灰の放出が顕著になりました。しかし、連続的な火山灰噴出が顕著になった1万年前以降にも、数回のやや大規模な噴火を引き起こしています。このような噴火としては、

後述の1813年噴火（文化噴火）がよく知られています（嶋野・小屋口，2001）。

1813年噴火は諏訪之瀬島の最近の活動の中では比較的大規模な噴火であり，その噴出物は島の中央部を中心に厚く分布しています。そのためそれ以前の噴出物の露頭は少なく，その活動についての詳細はよくわかっていません。たとえば西海岸に広く分布する須崎溶岩は比較的小規模な溶岩流と考えられますが，具体的な噴火年代や分布の全体像はよくわかっていません。作地カルデラは後述のように1813年噴火の末期にその最奥部が大きく崩壊しましたが，それ以前に作地カルデラの大部分は形成されていたことが地質調査によって明らかにされており，島の東海岸には作地カルデラの形成に関係すると考えられる時代の異なる複数の岩層なだれ堆積物が分布しています。これらの岩層なだれの発生が作地カルデラの拡大に関連すると考えられますが，その詳細は不明です。さらにこれらの堆積物を覆うように海岸部には作地溶岩が分布しています。作地溶岩は1813年の少し前の噴火で流出したと推定されますが，噴火年代や噴火様式などもわかっていません。このように，諏訪之瀬島火山にはまだまだ未解決の課題がたくさん残されているため，今後も引き続き調査を進めてゆく必要があります。

4. 歴史時代の火山活動

歴史記録が残る最も古い噴火は，1813年（文化10年）の大規模噴火です。火山地質図では，主に嶋野・小屋口（2001）による噴火推移の復元に従って，1813年噴火の推移や噴出物の分布を表しています。1813年噴火では，まず島の南山腹に火口が開き，そこから小規模な水蒸気噴火が起こり，少量の火山灰が噴出しました。やがて，噴火割れ目が次第に御岳山頂部に向かって拡大し，激しい割れ目噴火に移行しました。火口周辺に堆積した噴出物は，急峻な地形のために相次いで崩壊し，“火砕流”となって島の南部や東部，西部の海岸まで流下しました。火砕流は，噴火の終了まで繰り返し発生していたと考えられています。集落付近には，この火砕流堆積物が厚く堆積しています。また，集落付近に分布するこの火砕流堆積物には，しばしば直径10mを超える巨大な岩塊が含まれています。岩塊はアグルチネートと呼ばれる，まだ高温のスコリアが堆積して癒着した岩石からなり，火口周辺に急速に堆積した噴出物が高温の状態で崩壊し，火砕流となったものと考えられます。



第4図 御岳山頂周辺には，爆発によって御岳火口から飛ばされた火山弾がみられます。この火山弾は2012年の活動によって飛ばされたマグマの破片で，ガラス光沢をもつ新鮮なパン皮状火山弾です。2013年7月撮影。

噴火活動は次第に現在の山頂部に移行し，御岳火口や旧火口と呼ばれる火口群からは大規模な溶岩噴泉を伴う準プリニー式噴火と呼ばれる激しい火砕噴火が発生しました。激しい火砕噴火によって噴出したスコリアは，諏訪之瀬島の全域に降下しました。火口から4kmほど離れた現在の集落付近でも，直径5cmを超えるものも含まれる粗粒のスコリアが厚さ20～30cmにわたって堆積しているのが観察できます。また，主な噴出源である御岳火口の周りに堆積した噴出物は，最大80mの厚さがあります。急峻な斜面に堆積した噴出物は高温状態で流動し，その一部は西海岸まで達しました。この側方流動した堆積物は，ある種の地すべりのような構造を持っています。また，火砕噴火と同時に溶岩流も噴出し，これらの溶岩流もまた西海岸にまで達しました。噴火の末期には，現在の御岳火口の周辺の山体が崩壊し，東海岸に向かって岩層なだれとなって流下しました。岩層なだれは島の東海岸にまで達しているため，崩壊はある程度の津波を引き起こしたと考えられますが，その証拠はまだ見つかっていません。文化噴火により荒廃した諏訪之瀬島は，以降約70年間にわたり無人島となりました。

1884～85年（明治17～18年）には，御岳火口から溶岩が流出し，その一部は東海岸まで達しました。これらの溶岩流（明治溶岩）は，極めて流動性に富む安山岩溶岩であったらしく，その表面には縄状の構造などがよく保存されています。

文化噴火以降現在まで，御岳火口からは連続的な噴火が続いています。御岳火口の周りには，基底の直径約600m，比高約80m，火口（御岳火口）の直径約400mの扁平な火砕丘が形成されています（第1図，第3図）。

噴火の位置は御岳火口内でしばしば移動するため、御岳火口はいくつもの火口が複合した複雑な形状をし、またその形状は刻々と変化しています。

現在の諏訪之瀬島の噴火活動は、ブルカノ式と呼ばれる岩塊を飛散させる強い爆発や、ストロンボリ式と呼ばれる赤熱溶岩をまき散らす爆発が代表的（第4図）ですが、連続的な火山灰の噴出や、火山ガスだけの噴出など、その活動様式は様々です。離島のため連続した観察記録が残るのは最近数十年のみですが、それ以前も周辺を航行する船舶などが現在と同じような噴火活動を目撃しています。また、諏訪之瀬島にみられる火山灰層もこのことを示しています。諏訪之瀬島では、1813年の大規模噴火の噴出物の上位に、集落付近で約1mの厚さの火山灰層が堆積しています。その構成物を観察すると、現在の噴火で形成されている火山灰と似た特徴を持つ火山灰からなることがわかります。このことは、文化噴火以降も現在みられる火山活動と同じような活動が続いていたことを示しています。

5. まとめ

諏訪之瀬島火山は我が国でも最も活発な火山の一つであり、その噴火推移予測は離島防災にとって極めて重要な課題です。現在、御岳火口では比較的小規模な噴火が連続して発生しています。しかし、地質学的解析によれば、数100年から数1000年に一度の割合で、全島に噴出物が降下するような大規模な噴火が発生していることがわかりました。現在の噴火活動による影響は、集落周辺にときどき火山灰が降る程度ですが、地層に残された記録からは、集落や諏訪之瀬島の島外にも大きな影響を及ぼすような大規模な

噴火を繰り返す可能性があることがわかります。諏訪之瀬島の防災を考えるうえでは、過去に発生したより大規模な噴火の時にどのようなことが起こったのかを理解することが重要です。諏訪之瀬島火山地質図の作成を通して、過去数万年にわたる噴火の詳細が明らかになってきました。今回の火山地質図が、活火山と共存してゆく諏訪之瀬島の住民に少しでも役立てられれば幸いです。しかし、急峻な地形や濃密な植生に阻まれ、必ずしも噴火活動の全貌が明らかになったわけではありません。諏訪之瀬島火山に限らず、活火山における適切な火山防災のためには、常に最新の研究成果を反映させていくことが不可欠です。今回、諏訪之瀬島火山地質図は刊行されましたが、今後もさらなる調査によって諏訪之瀬島火山の理解を進め、その成果を反映した最新の地質情報の発信を行っていく必要があります。

文 献

- 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, 28, 101-115.
- Moriwaki, H., Westgate, J. and Arai, F. (1996) Quaternary tephra layers of Suwanose Island in Tokara Islands, South Japan. *Geogr. Rep. Tokyo Metrop. Univ.*, no. 31 1-10.
- 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, 46, 53-70.
- 嶋野岳人・下司信夫・小林哲夫（2013）諏訪之瀬島火山地質図. 火山地質図17, 産業技術総合研究所 地質調査総合センター.

SHIMANO Taketo, GESHI Nobuo and KOBAYASHI Tet-suo (2014) Geological map of Suwanosejima Volcano, active volcano in an isolated island.

(受付: 2013年10月7日)