

# 八丈島火山地質図

## GEOLOGICAL MAP OF HACHIJOJIMA VOLCANO

1:25,000

石塚 治\*・下司信夫\*

Osamu ISHIZUKA and Nobuo GESHI



国立研究開発法人  
産業技術総合研究所  
地質調査総合センター



GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN, AIST

2018



\* 活断層・火山研究部門

# 1. はじめに

八丈島火山は伊豆小笠原火山弧上に構築された複合火山で、伊豆諸島の八丈島を構成する。八丈島火山の海面上の部分は八丈島の北西部を占める西山(八丈富士)と南東側を占める東山(三原山)、及び小島(八丈小島)からなる。八丈島の噴火活動は江戸時代初期の1605年(慶長十年)の噴火記録以降、400年以上にわたって静穏な状態が続いている。また、侵食の進んでいない西山の新鮮な火山地形は活動的な火山であることを示している。しかしながら、マグマ貫入によって発生した2002年8月の群発地震などは、八丈島火山の火山活動が近年においても継続していることを示している。

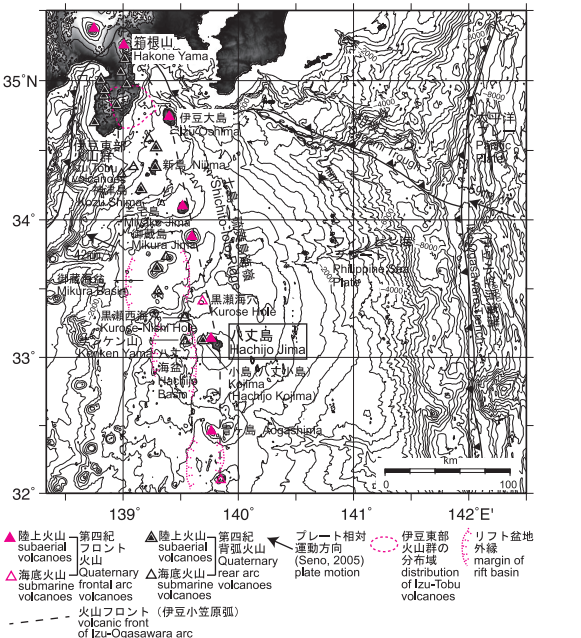
八丈島火山の基盤や山体下部は海面下に分布している。そのため、火山全体の形成史や噴火システムを考えるうえでは、海底部を含めた火山体全体やその基盤に関する情報が不可欠である。この火山地質図は八丈島火山の火山地質について、これまでの研究成果に加え、新たな地表調査を行うとともに、陸上部のみならず、海面下の山体や側火山の分布、隣接するケンケン山火山・黒瀬西海穴火山などの情報を合わせて提示し、火山全体を理解できる地質図を旨としたものである。

## 2. 八丈島火山の概要

### 2.1 海底の広域地形

八丈島火山周辺の海底部を含めた広域構造を第1図に示す。八丈島火山は、伊豆小笠原弧の火山フロントに相当する七島・硫黄島海嶺とよばれる概ね南北方向に伸びる海底の高まりの上に位置する。七島・硫黄島海嶺上には第四紀火山が配列している。八丈島の北方約80 kmには御蔵島火山が、南方約70 kmには青ヶ島火山があり、いずれも活火山である。また八丈島の北方約30 kmには、海底カルデラと考えられる黒瀬海穴が存在する。

八丈島付近では、七島・硫黄島海嶺の東方約200 kmに伊豆小笠原海溝の海溝軸があり、海溝までは比較的起伏の小さい緩斜面が続いている。一方、八丈島の西側には、七島・硫黄島海嶺の西側に沿って八丈島西方から青ヶ島西方まで南北約100 kmにわたり、水深1,500 m前後の凹地が南北に発達しており、八丈海盆と呼ばれる(Honza and Tamaki, 1985)。八丈海盆はいわゆる背弧凹地(リフト盆地)に相当し、東縁及び西縁を断層崖で画された地溝状の地形を呈



第1図 八丈島を含む北部伊豆小笠原地域の海底地形及び主要な地質構造。地形データはJTOPO30を使用。  
Fig. 1 Submarine topography and major geologic structures in Northern Izu-Bonin arc. JTOPO30 digital bathymetric and topographic data are used for the background map.

している。小島西方には、八丈海盆の東縁に相当する比高約600 mの崖が南北方向に伸びる。同様の走向の崖は八丈海盆縁に複数見られ、反射法地震探査の結果から正断層の活動に伴い形成されたと考えられる(Ishizuka et al., 2008)。この崖の一部を切るように八丈島北方の火山列の西側海底から八丈海盆に向かって下る海底谷が発達している。

八丈島は、七島・硫黄島海嶺の上に発達する直径約25 kmのほぼ円形の高まりの北端部に位置する。八丈島の周辺の海底面には、小型の側火山が分布している。特に八丈島の北側から北東側には、西山の山頂を中心として放射状に配列する側火山が発達する。これらの火山体は八丈島の海岸から約7 kmまで認められる。また西山から北北西方向に雁行状に配列する火山列が約18 kmにわたって存在する(Ishizuka et al., 2008)。また小島北北西の海底にも同様の火山列が約10 km程度追跡できる。火山列を構成する側火山はいずれも周辺海底からの比高が200 m程度以下、底径が2 km未満である。

小島西方約15 kmの八丈海盆内には、海図上でケンケン山と呼ばれる、周辺海底からの比高が1,000 mを超える海底の高まりが存在する。ケンケン山は近年の調査により複数のカルデラ、火口地形や溶岩ドームを擁する比較的新しい火山であることが判明した(Ishizuka et al., 2008)。

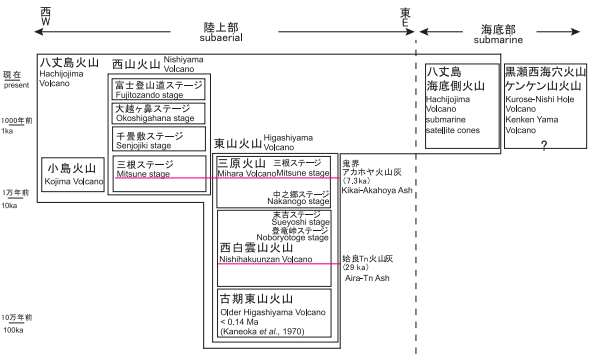
ケンケン山の北方約20 kmに黒瀬西海穴とよばれる凹地が存在する。黒瀬西海穴は七島・硫黄島海嶺から東北東-西南西方向に伸びる尾根状の高まりと八丈海盆が交差する地域に形成されている。黒瀬西海穴はやや東西方向に伸びた楕円形をしており、その長径は7-8 km、比高は最大1,000 mである。構造断面から、黒瀬西海穴はカルデラ火山と考えられる(村上・石原, 1985)。このカルデラから噴出したと考えられる軽石が火山列を含む八丈島北方の海底を広く覆っている。

### 2.2 陸上地形

八丈島の陸上部分は東山と西山の2つの火山体が接合した火山島で、北西-南東方向に伸びたひょうたん型をしている。八丈島は長径約14 km、面積69 km<sup>2</sup>で、その最高点は西山(八丈富士)の854 mである。東山は、開析された複数の火山体からなる複雑な山体からなる。八丈島火山の陸上部の層序関係を第2図に示す。

東山の外縁部に相当する神湊(底土)港~登竜峠~末吉北方と、洞輪沢から八丈島南端の小岩戸ヶ鼻にかけて、及び横間ヶ浦付近には、最も古いと考えられる侵食の進んだ火山体が分布する。また海岸線も波蝕が進んでいるため、その大部分は高い海食崖に囲まれている。それらを覆って、東山の中心部を構成する成層火山体が発達している。この火山体は、東山山頂部に見られる“西白雲山カルデラ”(津久井ほか, 1991)よりも古い山体(西白雲山火山)と、その内部に成長した三原火山に大別できる。

西山は直径約6 kmの比較的単純な円錐形をしており、その形状から八丈富士とも呼ばれる。しかし、標高500-600 m前後に傾斜が



第2図 八丈島火山陸上部の活動ユニットの層序関係。周辺火山の対比も示す。  
Fig. 2 Sequential relationship of the volcanic unit of the subaerial part of the Hachijima Volcano. Estimated active periods of other volcanoes around Hachijima Island are also shown.

変わる部分があり、大島(1989)は一旦形成されたカルデラがその後カルデラ内に成長した火山体により埋積された痕跡であるとした。山頂部には直径約500mの円形の火口が存在する。侵食谷はほとんど見られず、西山の表面には新鮮な溶岩地形が発達しており、パホイホイ溶岩やアア溶岩などの表面構造が残されているものもある。また西山を囲む海食崖は、一般に100m以下であり、東山に比べて海食崖の高さは低い。また東山との接合部には溶岩流からなる広い緩斜面が広がっており、八丈町の主要な市街地や八丈島空港はその上にある。この緩斜面上は人工改変が進んでいるが、溶岩流上面に相当する平坦面と、溶岩流末端崖及び側端崖が明瞭に認められる。またこの緩斜面上には側火山の活動によるスコリア丘列が複数発達する。主なものは、八丈島空港を横切り八丈植物公園内に伸びる火口列があげられる。

小島は八丈島の西約2kmにある長径約3km、短径約1.5km、面積約3km<sup>2</sup>の島で、北西-南東方向に伸びた円錐形の地形をしている。最高点は大平山でその山頂の標高は617mである。周辺海底からの比高は約1,100mである。北東側及び南西側は山頂付近まで達する高い海食崖になっている。南東及び北西部の海食崖は比較的低い。南東側及び北西部の山腹には、比較の明瞭な溶岩地形が保存されている。

### 3. 八丈島火山陸上部の活動史

八丈島は、前述のように東山と西山の2つの火山体により構成され、東山火山が先行して活動した。東山火山の活動末期と西山火山の活動初期はオーバーラップする。また小島火山についてはこれまで活動時期は明らかではなかったが、年代測定結果に基づき、西山火山活動の中頃までは噴火活動は停止していたことが明らかになった。以下にそれぞれの火山の活動史の概略を述べる。

#### 3.1 東山火山

東山火山の形成史は、津久井ほか(1991)、菅(1994, 1998)や杉原(1998)などによってまとめられている。東山火山の陸上部を構成する最も古い火山体は、東山の外縁部に分布する黒崎火山岩類、汐間火山岩類、小若戸火山、横間ヶ浦火山、御正体火山などの侵食の進んだ火山体であり、本地質図ではこれらを一括して古期東山火山とした。これを覆って、東山火山の中央部を占める成層火山体である西白雲山火山が発達している。Kaneoka *et al.* (1970)は古期東山火山の溶岩から<0.14MaのK-Ar年代を報告している。

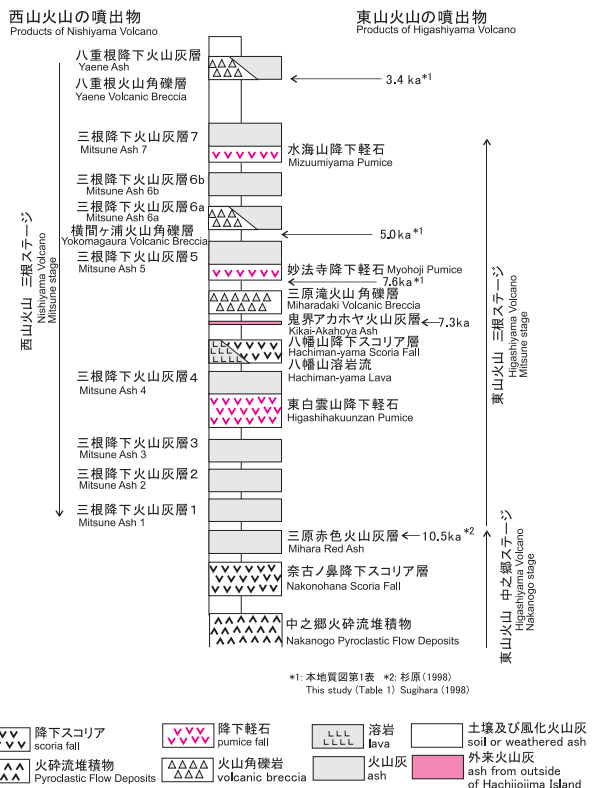
西白雲山火山は現在の東山の中心部を形成する成層火山である。その山頂部には北西に開いた半円形の凹地があり、“西白雲山カルデラ”と呼ばれる。本地質図の西白雲山火山は、菅(1994)の主成層火山と、登竜峠ステージ及び末吉ステージの噴出物を含む、西白雲山カルデラ形成前までの東山火山の火山噴出物からなる。登竜峠ステージは、玄武岩質降下スコリアを主体とし、最上部に粗粒火山灰が卓越する。石積ヶ鼻等に露出する石積ヶ鼻溶岩もこのステージの噴出物とされる。西白雲山火山の活動末期に相当する末吉ステージは、大規模な安山岩〜デイサイト質の軽石流の流下と降下軽石で特徴付けられ、約3万年前の始良Tn火山灰が挟在する(杉原・小田, 1989)。このことから西白雲山火山の形成は約3万年前ごろまでと考えられる。また、これらの火砕噴火噴出物は西白雲山火山の噴出物としては最大規模であり、これらの噴出物が西白雲山カルデラの形成に関連している可能性がある。

三原火山(菅, 1994)は、西白雲山カルデラ内部から南麓にかけて成長した成層火山であり、主として玄武岩溶岩及び火砕物により構成される。本地質図では菅(1994)の中之郷ステージ及び三根ステージの噴出物を含む。中之郷ステージは、山頂または山腹からの玄武岩質スコリアの放出と溶岩流の形成で特徴付けられる。三根ステージの噴出物は、いずれも側噴火によるものと考えられ、降下軽石、スコリア丘形成に伴う降下スコリアや溶岩流、水蒸気爆発の噴出物からなる。

東山南麓の榎立地区・中之郷地区の大部分は、三原火山の中之郷ステージ噴出物(菅, 1993)が作る緩斜面上に立地している。その噴

出物の炭素14年代から、その形成時期は15~10kaと考えられる(杉原, 1998)。中之郷付近の海食崖には、中之郷ステージ噴出物のうち中之郷溶岩流(菅, 1994)及びそれを覆う中之郷火砕流堆積物(菅, 1994)が露出している。中之郷溶岩流は複数のフローユニットからなる玄武岩溶岩でその層厚は20m以上である。中之郷火砕流堆積物は発泡の悪い玄武岩の本質物を多く含むブロックアンドアッシュフロー堆積物である。中之郷集落の東から藍ヶ江港にかけては、山頂火口から流下した三原溶岩流(津久井ほか, 1991)が、また榎立集落西方には東山麓噴火を噴出源とする奈古ノ鼻スコリア(津久井ほか, 1991)が分布する。三原火山の山頂部には径1.3×0.9kmの火口地形があり、その内部に複数の小型スコリア丘が形成している。これらの小型スコリア丘の活動は山頂火口の末期の活動によるものであり、山麓全体に分布する三原赤色火山灰層(菅, 1993)に関係すると考えられる。三原赤色火山灰層の噴出年代はおおよそ10.5kaと推測される(杉原, 1998)。

三原赤色火山灰層の噴出以降には、複数の側火口の活動が認められる。東山北麓に噴出源が想定される東白雲山降下軽石(津久井ほか, 1991)、榎立集落中央部にある八幡山スコリア丘を給源とする八幡山降下スコリア(菅, 1993)・八幡山溶岩流(一色, 1959)、東山南中腹を噴出源とする三原滝降下火山礫層及び凝灰角礫岩(菅, 1993)、榎立集落北方を給源とする妙法寺降下軽石(津久井他, 1991; 菅, 1993)、及び東白雲山付近を給源とすると考えられる水海山降下軽石(菅, 1993)は、三原火山活動末期の主な側噴火噴出物である。このうち本地質図には、八幡山スコリア丘堆積物、八幡山溶岩及び三原滝火山角礫層の分布を示した。これらの三原火山末期の噴出物のうち、東白雲山降下軽石から水海山降下軽石は、後述の西山火山活動初期の三根ステージ噴出物に挟在されること(第3図)から、東山火山の末期の活動と西山火山初期の活動は平行して発生していたことが推測される。



第3図 東山南麓における西山火山三根ステージ噴出物の層序。菅(1993,1994)を元に作成。  
Fig. 3 Sequence of the tephra of the Mitsune stage of Nishiyama Volcano at the southern slope of Higashiyama based on Suga (1993, 1994).

### 3.2 西山火山

西山火山の噴火史については断片的な研究報告がなされているが、その全貌はほとんど明らかにされていない。本地質図では、西山火山の活動を、その活動様式から三根ステージ、千畳敷ステージ、大越ヶ鼻ステージ、及び富士登山道ステージに区分する。また、西山火山周辺の海域に見られる小火山群は西山火山の側火山と考えられるが、陸上の活動との対比が困難なため一括して記述する。

#### 三根ステージ

陸上に残る噴出物から認定できる西山火山の最も古い活動期は、マグマ水蒸気噴火で特徴付けられる三根ステージである。三根ステージの噴出物は、主に発泡の悪いスコリア質火山砂からなる噴出物で東山火山の噴出物の最上部に挟在し(第3図)、三根火山灰層1～7の7ユニットが識別されている(菅, 1993)。三根ステージ噴出物はその分布から、東山の北西、すなわち現在の西山付近が主な活動中心と考えられる(菅, 1993)が、それ以外にも西山の東麓にある神止山や、東山山腹に当たる横間ヶ浦付近、南東麓にある八重根漁港付近でも噴火が発生し、それぞれ神止山溶岩、神止火山角礫層、横間ヶ浦火山角礫層、八重根火山角礫層及び八重根火山灰を噴出した。これらの火山角礫層は多量の火山岩塊を含む淘汰の悪い角礫層で、急冷組織を持つ玄武岩火山弾や火山豆石を含む。これらはいずれもマグマ水蒸気爆発による噴出物と考えられる。

東山火山の噴出物層序と年代値の関係から、三根ステージ最初期の噴出物である三根火山灰層1の直下の東山のテフラ(三原赤色火山灰層)の噴出年代は約1万年前ごろと考えられる(杉原, 1998)。また、本火山地質図調査によって西山の東麓にある神止山を構成する火山角礫層基底部に含まれる貝殻からはおよそ1万年前の炭素14年代が得られている(第1表)。これからの年代から、西山地域でのマグマ水蒸気噴火活動は約1万年前ごろから開始したと考えられる。また本火山地質図調査によって、東山で認められる一連のマグマ水蒸気噴火の噴出物の最上位にあたる三根火山灰層7(MA7)の直下の水海山軽石直下の土壌からは約4400 yr BPの年代が、また西山南麓にある八重根火山角礫層の基底からは3150±30 yr BPの炭素14年代が得られている(第1表)。これより上位の噴出物は、乾陸上での噴火を示唆する降下スコリアが主体となるため、西山火山はおよそ4,000-3,000年前ごろまでには陸上に成長し、マグマ水蒸気噴火に特徴付けられる三根ステージから、乾陸上での噴火に特徴付けられる千畳敷ステージに移行したと考えられる。

#### 千畳敷ステージ

千畳敷ステージは、3,000-1,000年前ごろ、西山山頂及び山腹火口から多量の玄武岩溶岩流が噴出し西山火山の成層火山体の主要部を構成したステージである。八丈町の市街地部は、本ステージの複数の溶岩流が作る緩斜面上に発達している。また、これらの溶岩流は、西海岸の八重根漁港から南原千畳敷にかけて、及び東岸の底土から神湊漁港にかけての海岸線などに広く露出している。それぞれの溶岩流は末端崖や側端崖が発達している。溶岩流の分布から、これらの溶岩流は主に西山の中腹以上から流下したと考えられるが、溶岩流の上部はより若い噴出物に覆われているため、これらの溶岩流が山頂火口から噴出したものか、あるいは山頂部に近い山腹割れ目火口から噴出したものかはわからない。南原千畳敷の溶岩流の間の土壌や、八丈植物公園南方の溶岩流下の土壌からは約3,000年前から2,000年前の年代が得られている(第1表)。

西山の山腹には、割れ目噴火によるスコリア丘列が多数分布する。これらのスコリア丘列は、八丈富士の山頂火口を中心とした放射状の分布を示す。底土から登竜峠に向かう都道沿いにあるスコリア丘の噴出物基底部の炭化植物片からは930±20 yr BPの炭素14年代が得られた(第1表)。また、八丈植物公園のある徳里トンプと呼ばれるスコリア丘の南麓では、スパッター層の直下の炭化植物片から1650±20 yr BPの炭素14年代が得られている(第1表)。

東山地域には、三根ステージ噴出物を覆って西山起源と考えられる数枚の降下スコリア層が分布している。また、船付鼻付近の海食

崖では本ステージのスコリア流堆積物が認められる。これらから、本ステージでは溶岩流出のほかにやや規模の大きなスコリア噴火も発生していたことが推測される。

#### 大越ヶ鼻ステージ

大越ヶ鼻ステージは、約700年前ごろに西山山頂部から発生した多量の溶岩流の流出とそれに引き続くスコリア噴火のステージである。西山山頂部から噴出した溶岩流は、西山のほぼ全方位に流下し、大越ヶ鼻や今崎海岸などに達している(大越ヶ鼻溶岩群)。これらの溶岩流の噴出にほぼ連続して、西山山頂部で比較的規模の大きな火砕噴火が発生し、降下スコリアが西山火口縁から主に島の北西部に降下・堆積した(大越ヶ鼻降下スコリア)。山頂部の降下スコリアは強く溶結し、その最大層厚は20mを超える。ついで山頂火口から赤崎溶岩が流出し、西山北東部の赤崎海岸付近まで流下した。これらの溶岩流や降下スコリア層直下の炭化木片から、約700年前の炭素14年代が得られている(第1表)。大越ヶ鼻ステージの末期に、現在の西山山頂に見られる火口が形成されたと考えられる。

#### 富士登山道ステージ

西山山頂からの大規模な噴火活動のあと、400年前ごろまで引き続き山頂火口～南東側山腹での噴火活動が集中して発生した。この活動期を、富士登山道ステージとする。本ステージでは、主に山頂火口から南東山麓に複数の溶岩流が流下したほか、複数の山腹割れ目火口が形成された。

出鼻溶岩は、西山北西中腹の割れ目火口から流下したアア溶岩で、大越ヶ鼻溶岩群を覆う。

大サリヶ鼻溶岩は、西山山頂部から流下したと考えられるパホイホイ溶岩である。大サリヶ鼻からその北側にかけての海岸や富士環状林道で確認できる。この溶岩流基底部の溶岩樹幹から360±20 yr BPの炭素14年代が得られている(第1表)。

大サリヶ鼻火砕流堆積物は八丈富士の山頂から、東山腹の大サリヶ鼻海岸まで分布する火砕流堆積物で、発泡の悪いスコリアや岩片を多く含む。岩片の多くは溶岩片であるが、斑れい岩の岩塊が含まれるのが特徴である。発泡の悪いカリフラワー状のスコリア塊を多く含むことや、堆積物中に炭化木片などが含まれず、また堆積物も顕著な高温酸化等を被っていないことから、マグマ水蒸気噴火に伴って噴出した低温の火砕流による堆積物と考えられる。富士環状林道沿いで本火砕流堆積物に直接覆われる溶岩流に巻き込まれていた炭化木片から、360±20 yr BPの炭素14年代が得られている(第1表)。

イデサリヶ鼻溶岩は、西山東麓の神止山北側からイデサリヶ鼻海岸にかけて分布するパホイホイ溶岩である。その噴出地点は西山山頂部と考えられる。本溶岩に覆われる土壌中の炭化木から250±20 yr BPの炭素14年代が得られているが本年代は層序と矛盾する(第1表)。本溶岩は前述の大サリヶ鼻火砕流堆積物を覆っている。本溶岩は杉原・嶋田(1998)によるNy3Lの一部に相当する。

イデサリヶ鼻上溶岩は、西山山頂火口東縁から流下するアア溶岩で、神止山の西麓付近まで流下している。噴出地点は西山山頂部と考えられる。本溶岩は前述のイデサリヶ鼻溶岩を覆っている。本溶岩も杉原・嶋田(1998)によるNy3Lの一部に相当する。

フリージア園溶岩は、八丈島空港上方の標高266m付近の高まりから流下したパホイホイ溶岩からなる。本溶岩の噴出年代は不詳だが、大越ヶ鼻溶岩を覆い、富士登山道スコリアに覆われる。

船付鼻スコリア丘堆積物及び船付鼻溶岩は、西山中腹から船付鼻海岸にかけて発達する全長約1.5kmの噴火割れ目の周辺に分布するスコリア丘堆積物と小規模な溶岩流である。船付鼻付近では層厚約15mの溶結したスコリア層が分布する。スコリア層が覆う土壌からは310±20 yr BPの炭素14年代が得られている(第1表)。

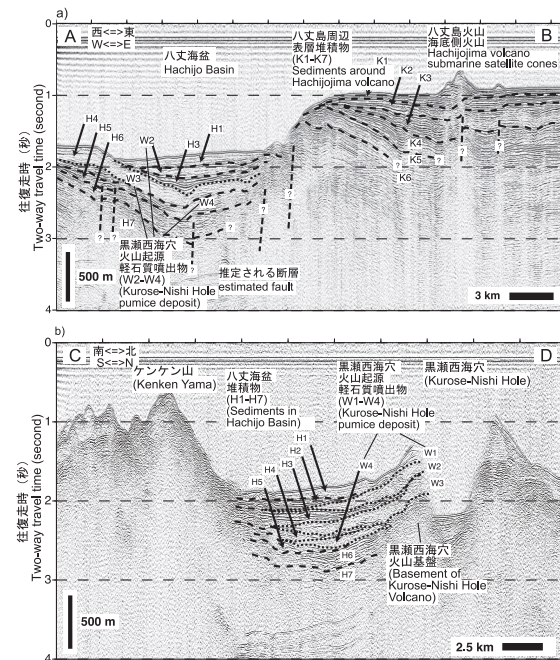
富士登山道スコリア丘堆積物、降下スコリア層及び溶岩は、層序から判断すると西山火山山腹に分布する最も新しい噴出物である。本噴出物は、イデサリヶ鼻上溶岩、フリージア園溶岩を覆う。降下スコリア層基底の炭化木から、400±30 yr BPの炭素14年代が得ら

れている(第1表)。この噴出物は、杉原・嶋田(1998)が1605年の噴出物としたNy4に相当する。空港から八丈富士への登山道路沿いに分布するスコリア丘列が噴出源である。降下スコリアは火口列から東方に分布し、神湊港付近まで追跡可能である。火口列の中部から南側に流下した溶岩流は現在の空港付近から八丈植物公園付近まで到達している。また、西山山頂火口内部には、直径約400mの扁平な溶岩ドームが存在する。この溶岩ドームの形成時期は不明であるが、富士登山道スコリアに覆われないことから、富士登山道ステージの末期に形成されたと考えられる。

### 西山周辺の海底側火山群

八丈島北方の海底部に西山から北北西に連なる火山列は、その分布や噴出物の岩質、化学組成の類似性から西山の側火口と考えられる(Ishizuka *et al.*, 2008)。

火山列を構成する側火山の多くは、広範囲にわたって黒瀬西海穴から噴出したと考えられる軽石に覆われているが、いくつかの側火山では山体上部においてスコリアを主体とする玄武岩の噴出物が軽石層を被覆しているのが確認されている。これは側火山がスコリア丘であることを示唆すると同時に、この火山列での玄武岩マグマの活動が、黒瀬西海穴が大量の軽石を放出するイベントの前後にわたっていたことを示している。これらの側火山の形成年代は明らかではないが、海底観察によれば軽石や玄武岩質噴出物上に堆積物の被覆がほとんど認められなかったことから極めて最近の噴出物であることは確かである。



第4図 八丈島周辺海域の代表的な反射法地震探査断面図。測線の位置は地質図に示す。  
 a) 八丈海盆及び八丈島海底側火山列の東西断面(測線A-B)。西山火山の海底側火山の断面を含み、側火山噴出物が周辺の堆積層の最上部に位置していることを示している。K1-K6: 八丈島周辺の半遠洋性堆積物。  
 b) 黒瀬西海穴及びケンケン山火山の南北断面(測線C-D)。黒瀬西海穴から噴出した噴出物(W1-W4)が認められ、爆発的噴火を複数回起こしたことを示す。H1-H7: 八丈海盆内の成層した堆積物。W1-W4: 黒瀬西海穴起源の軽石質噴出物。

Fig. 4 a) Single-channel seismic reflection profile of the Hachijo Basin and a chain of satellite cones of Nishiyama Volcano (Survey line A-A'). This profile indicates that the Hachijo NW chain overlies the uppermost sequence of the surrounding basement which corresponds to the youngest volcanoclastic deposit shed from the Nishiyama Volcano. K1-K6: hemipelagic sediment around the Hachijojima Island.  
 b) Single-channel seismic reflection profile of the Kurose-Nishi Hole and Kenken Yama Volcanoes (Survey line B-B'). Layers of volcanic effusives from the Kurose-Nishi Hole volcano can be recognized (w1-w4), indicating presence of multiple events of explosive eruption at Kurose-Nishi Hole Volcano. H1-H7: stratified sediments in the Hachijo Basin. W1-W4: Volcanic effusives from the Kurose-Nishi Hole Volcano.

これらの側火山の山頂近傍では、アグルチネートや火山弾が急斜面を形成して堆積しており、径1mを超える火山弾も見られる。また西山に比較的近い側火山体での調査では斜面を流下した枕状溶岩が複数確認された。火山弾も溶岩も無斑晶状玄武岩からなり、産状からもこれらは一連の噴火活動で形成されたものと考えられる。

反射法地震探査断面では、火山列を構成する側火山はいずれもこの地域の最上位の堆積層の最上部に位置しており、極めて最近の活動により形成されたことを指示している(第4a図)。また火山列の直下には正断層が見られ、火山列周辺にも変位量の小さい正断層系が発達している。これは、火山列が形成された地域が水平差応力の大きい伸張場であり、最小圧縮応力方向に垂直な方向に西山火山からマグマが移動、噴出することで火山列が形成されたことを示唆する(Ishizuka *et al.*, 2008)。

北東側海底部の小火山体も西山の側火山と考えられ、火口近傍相である大型の火山弾が多数確認されている。これらは西山火山の陸上部の噴出物と極めて類似する斜長石斑晶に富む玄武岩からなり、噴火年代は得られていないが、西山と同時代に活動したと考えられる。

### 3.3 小島火山

小島火山は八丈島火山の一部で、八丈島の西にある独立した成層火山である。小島の形成年代ははっきりしないが、小島火山噴出物を覆う土壌中には西山起源と考えられる複数の降下スコリアが挟まれることや、その土壌の基底部から得られた炭素14年代から、約3,000年前ごろまでにはその主要部は形成されていたと考えられる(第1表)。小島火山は溶岩及び火砕岩の互層から形成され、北東と南西の侵食崖に露出する火山体中心部には主にアグルチネートが発達する。北西及び南東の海岸部分には、山頂付近から流下したと考えられる比較的厚い溶岩流が複数分布する。

## 4. 八丈島海域の海底火山活動

### 4.1 ケンケン山

八丈島火山の西方の八丈海盆は、背弧リフト盆地で、背弧リフト盆地はこの地域から南方、すなわち、青ヶ島、スミス島、鳥島の西方まで存在することが確認されている(第1図)。これら南北に連なる盆地は、フィリピンプレートとその下に沈み込む太平洋プレートの相対運動のバランスから、この地域で伸張場が発生、正断層系が発達し、地殻が引き延ばされることによって形成されていると考えられる。そしてこの盆地形成に伴って火山活動が起きることが知られている(例えば Taylor, 1992; Ishizuka *et al.*, 2002)。

小島西方に位置するケンケン山はこの八丈海盆内に位置し、周辺海底からの比高が約1,100mの海底火山体で、大きくドーム状の山体を持つ北部とカルデラ様地形を持つ南部の山体に分けられる。北部の山体には、その南西斜面と山頂部に径200-400mの火口様の凹地が認められる。山頂部は安山岩～デイサイト溶岩からなる比高数十から100m程度の複数のドームにより構成される。一方南部山体には、直径がそれぞれ約2kmと3kmの2つのカルデラが認識でき、カルデラ内にデイサイト及び流紋岩溶岩からなる溶岩ドームが形成されている。またカルデラ壁には流紋岩溶岩や成層した流紋岩軽石を主体とする堆積物が露出し、南部山体が流紋岩マグマの活動により形成されたことを示している。

さらに、概ね南北方向に連なる、底径が1km程度の溶岩丘が北部山体の斜面や南部山体に見られる。採取された試料はいずれも玄武岩溶岩で、この火山列が玄武岩マグマの活動により形成されたことを示唆する。地形的な関係から、この火山列の形成は、南部山体のカルデラ形成後と考えられる。

### 4.2 黒瀬西海穴

黒瀬西海穴は長径7-8kmの海底カルデラ火山と考えられる。カルデラ壁において極めて新鮮な露頭が見られることから、カルデラ壁は崩壊を続けていると考えられ、カルデラの径は形成時より拡大していると考えられる(NT12-19 航海乗船研究者, 2012)。これまで行われた試料採取やカルデラ壁の観察結果から、大量の流紋岩軽石

を放出する複数回の爆発的な噴火を起こして形成されたと考えられる。反射法地震探査断面においても、複数の噴出物に相当すると考えられるユニットが認識されると同時に、その下位にカルデラ形成以前の基盤に相当するユニットも認められる(第4b図)。この断面からカルデラ壁における噴出物の厚さは約430mと見積もられる。黒瀬西海穴の噴出物は、八丈海盆に広く堆積しており、南すなわち海穴から離れるに従って層厚を減じる。噴出物に相当するユニットはその下位の半遠洋性堆積物を侵食しているため、降下物ではなく火砕流あるいはターピダイトとして流動、定置したものと考えられる。活動時期については明らかではないが、最新の大規模な軽石の放出を伴う噴火が、西山火山の海底側火山の活動時期と重なることから(西山周辺の側火山群の章参照)、約1万年前以降も活動していたと考えられる。

## 5. 歴史時代の噴火

八丈島の噴火記録は、15世紀以降17世紀初頭までに限られ、かつ断片的である(杉原・嶋田, 1998)。記録に残る噴火はすべて西山で発生している(第2表)。1487年(長亨元年)12月7日、1518年~23年(永正十五年~大永三年)には西山山頂からの噴火の記録がある。1605年(慶長十年)10月27日には西山南東山腹の割れ目火口(富士登山道火口列)から噴火し、スコリアを噴出したほか火口列下部から溶岩流が流下したとの記録がある(杉原・嶋田, 1998)。前述のように、約400年前の炭素14年代を示す噴出物は、西山南麓では大サリヶ鼻火砕流堆積物とそれに付随する溶岩流、イデサリヶ鼻溶岩流、富士登山道スコリア丘堆積物とそれに付随する溶岩流が、南西麓では船付鼻スコリア丘堆積物などがある。これらの歴史記録と、若い年代を示す噴出物の層序から、西山火山は室町時代~江戸時代初頭にかけて山頂噴火や南東~南西麓での山腹割れ目噴火が頻繁に発生していたことが推測される。その後、確実な噴火の記録はないことから、噴火活動は17世紀初頭以降発生していないと思われる。

## 6. 現在の活動

### 6.1 地震活動

西山ではマグマの貫入に伴う地震活動が発生している。2002年8月には西山付近で群発地震が発生し、また西山付近を中心とする膨張が観察された。一連の地震活動及び地殻変動の解析から、これらの変動は西山中心部から貫入した岩脈が北東沖に向かって拡大したために発生したと推測される(Kumagai *et al.*, 2003)。

### 6.2 温泉

八丈島で利用されている温泉はすべて東山の南麓の檜立地区・中之郷地区及び末吉地区に存在する。ナトリウム-塩化物泉が主で、源泉温度は40~65℃である。大部分の源泉は動力揚湯である。

### 6.3 地熱

東山南麓の中之郷地区には、定格出力3,300kWの地熱発電所が1999年から稼働している。蒸気井は2井あり、それぞれ1,650m及び960m深まで掘削されている。

## 7. 噴出物の岩石学的特徴

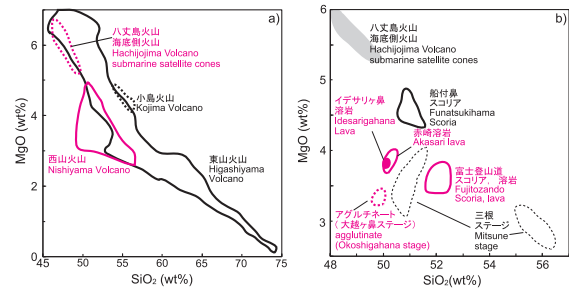
八丈島火山の噴出物の特徴は、中野ほか(1991, 1997)、津久井ほか(1993)などによってまとめられている。東山火山の噴出物は、玄武岩から流紋岩にいたる広い化学組成範囲( $\text{SiO}_2$  wt.% = 47~74%)を示すが、主体は玄武岩~安山岩である(第5図・第3表)。流紋岩組成の噴出物は降下軽石及び火砕流堆積物に含まれるのみで溶岩としては存在しない。玄武岩~安山岩の噴出物は一般に斑晶鉱物として斜長石、単斜輝石、斜方輝石、かんらん石、チタン鉄鉱が含まれる。東山火山では、末吉ステージで玄武岩とデイサイト、中之郷ステージで玄武岩~玄武岩質安山岩、三根ステージで安山岩とデイサイトと、活動ステージごとに噴出物の $\text{SiO}_2$ 量が明瞭に異なる(津久井ほか, 1993)。

一方西山火山は極めて狭い化学組成範囲を示し( $\text{SiO}_2$  wt.% = 49~

56%)、三根ステージを除くほとんどの噴出物は $\text{SiO}_2$  wt.% = 49~52%の範囲内に収まる(第5図)。いずれもソレライト系列かつ低カリウムの玄武岩~玄武岩質安山岩である。斑晶鉱物は斜長石、単斜輝石、少量のかんらん石を主体とするが、一部には無斑晶質な玄武岩も少量存在する。西山火山噴出物の主成分組成には、斜長石斑晶の濃集の効果の影響が強く見られる。すなわち斜長石斑晶の多い噴出物で、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MgO}$ 量が低く、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 量が高いといった特徴が見られる。

西山火山の大越ヶ鼻ステージの山頂部の降下スコリア、富士登山道ステージの船付鼻スコリア丘堆積物及び溶岩流、そして西山火山最新の噴出物と考えられる富士登山道スコリア丘堆積物、降下スコリア層及び溶岩については、それぞれ化学組成上区別できる。富士登山道スコリア及び溶岩については、 $\text{SiO}_2$ 量や $\text{FeO}^*/\text{MgO}$ 比がそれ以前の噴出物よりやや高い特徴を示す。微量成分組成でも、千量敷ステージ以降の噴出物は極めて狭い組成範囲を示し、時間的な明瞭な変化は認められない。一方、三根ステージの噴出物はそれ以降の噴出物と有意に組成に異なるものがある。

小島火山の噴出物は、玄武岩質安山岩~安山岩で、これまで採取された噴出物の化学組成は、極めて狭い範囲( $\text{SiO}_2$  wt.% = 54~56 wt.%)を示す。斑晶鉱物は斜長石、単斜輝石と少量のかんらん石を主体とする。



第5図 八丈島火山噴出物の全岩主要元素組成プロット ( $\text{SiO}_2$ -MgO)。

a) 八丈島火山全体のデータ、b) 西山火山のデータ。

Fig. 5 Major element composition of effusives from Hachijojima Volcano ( $\text{SiO}_2$ -MgO). a) Plot for entire Hachijojima Volcano, b) Plot for Nishiyama Volcano.

## 8. 噴火活動の特色

八丈島火山の噴火に関する目撃記録は極めて乏しいため、過去の噴火記録からその活動を推測することは困難である。噴出物の特徴や噴火履歴から推測すると、現在の活動中心は西山火山である。西山火山はその円錐形の火山体から推測されるように、主に山頂火口からの噴出物の累積により形成されている。地質記録からも、西山火山は4,000~3,000年前ごろまでに陸上に成長し、3,000~1,000年前頃に多量の玄武岩溶岩流を噴出し火山体を急成長させたことが明らかである。そして近年まで山頂火口から繰り返し噴火していることが読み取れる。西山山頂で噴火が発生した場合、約700年前の大越ヶ鼻ステージの活動のような山頂火口からの火砕噴火と溶岩流の流出が繰り返される可能性が高い。急傾斜の山頂付近に多量の火砕物が急速に堆積した場合には、山麓まで到達する火砕流の発生も予想される。一方、最も若い富士登山道ステージの活動のように、西山山頂から放射状に発達する山腹割れ目噴火が発生することも十分考えられる。山腹割れ目噴火は、八丈町最大の市街地である三根地区・大賀郷地区を含む西山山麓のあらゆる場所で発生する可能性があり、山腹割れ目噴火が発生した場合には割れ目火口からのスコリアの降下や溶岩流の流下が予想される。また噴火割れ目が海岸部に達する場合、マグマ水蒸気爆発が発生する可能性が高い。さらには、西山の海岸~沖合には1万年前以降に噴火したと見られる側火山が多数分布している。これら海岸~沖合での海底噴火の可能性も考慮する必要がある。

- Honza, E. and Tamaki, K. (1985) The Bonin Arc, *In: Nairn, A.E.M., Uyeda, S. (Eds.), The Ocean Basins and Margins, vol. 7, The Pacific Ocean. Plenum Press, New York*, p. 459–502.
- Ishizuka, O., Uto, K., Yuasa, M. and Hochstaedter, A.G. (2002) Volcanism in the earliest stage of back-arc rifting in the Izu–Bonin arc revealed by laser-heating  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  dating. *Jour. Volcanol. Geotherm. Res.* vol. 120, p. 71–85.
- Ishizuka, O., Geshi, N., Itoh, J., Kawanabe, Y. and Tuzino, T. (2008) The magmatic plumbing of the submarine Hachijo NW volcanic chain, Hachijojima, Japan: long distance magma transport? *Jour. Geophys. Res.* vol. 113, B08S08, doi:10.1029/2007JB005325.
- 一色直記(1959)5万分の1地質図幅「八丈島」及び同解説書。地質調査所, 58p.
- Kaneoka, I., Isshiki, N. and Zashu, S. (1970) K-Ar ages of the Izu-Bonin Islands. *Geochemical Journal*, vol. 4, p. 53–60.
- Kumagai, H., Miyakawa, K., Negishi, H., Inoue, H., Obara, K. and Suetsugu, D. (2003) Magmatic dike resonances inferred from very-long-period seismic signals. *Science*, vol. 299, p. 2058–2061.
- 村上文敏・石原丈実(1985)小笠原弧北部で発見された海底カルデラ。月刊地球, vol. 77, p. 638–646.
- 中野 俊・山元孝広・一色直記(1991)八丈島, 西山火山噴出物の全岩化学組成。岩鉱, vol. 86, p. 72–81.
- 中野 俊・山元孝広・一色直記(1997)八丈島火山群の全岩化学組成: 地表試料から見た東山火山と西山火山の比較。地調月報, vol. 48, p. 93–105.
- NT12-19航海乗船研究者(2012) Understanding the activities and volcanic processes of the submarine silicic volcanoes in the Northern Izu-Bonin Arc (NT12-19航海クルーズレポート)。  
[http://www.godac.jamstec.go.jp/catalog/data/doc\\_catalog/media/NT12-19\\_all.pdf](http://www.godac.jamstec.go.jp/catalog/data/doc_catalog/media/NT12-19_all.pdf)
- 大島 治(1989)八丈島。理科年表読本「空からみる日本の火山」, 荒牧重雄, 白尾元理, 長岡正利編, 丸善, p. 165–168.
- Seno, T. (2005) Variation of down-dip limit of the seismogenic zone near the Japanese islands: Implications for the serpentinization mechanism of the forearc mantle wedge. *Earth Planet. Sci. Lett.* vol. 231, p. 249–262.
- 菅 香世子(1993)過去1万年間の噴出物にみる八丈島東山火山後期の活動と西山火山の成長。火山, vol. 38, p. 115–127.
- 菅 香世子(1994)八丈島東山火山の活動史。火山, vol. 39, p. 13–24.
- 菅 香世子(1998)八丈島東山火山群の形成過程とその特徴。第四紀研究, vol. 37, p. 59–75.
- 杉原重夫(1998)八丈島, 東山火山のテフロクロロジー。地学雑誌, vol. 107, p. 390–420.
- 杉原重夫・小田静夫(1989)八丈島東山(三原山)火山のテフラ層中の始良 Tn 火山灰・鬼界アカホヤ火山灰の発見とその意義。日本火山学会講演予稿集 1989年度春季大会, p. 98.
- 杉原重夫・嶋田 繁(1998)八丈島, 西山火山南東麓における最近2,500年間の噴出物の層序と噴火年代。地学雑誌, vol. 107, p. 695–712.
- Taylor, B. (1992) Rifting and the volcanic-tectonic evolution of the Izu-Bonin-Mariana Arc. *In: Taylor, B., Fujioka, K. et al. (Eds.), Proc. ODP Sci. Results*, vol. 126, p. 627–651.
- 津久井雅志・森泉美穂子・鈴木将志(1991)八丈島東山火山の最近22,000年間の活動史。火山, vol. 36, p. 345–356.
- 津久井雅志・鈴木将志・佐野綾子(1993)八丈島東山火山の最近30,000年間のマグマ供給系の変遷。火山, vol. 38, p. 199–212.

## Geology of Hachijojima Volcano and its surrounding submarine area

Hachijojima Volcano is an active volcano sitting on the Izu-Bonin volcanic arc. The volcano develops at the northern rim of a circular highland with 25 km in diameter on the Shichito-Iwojima ridge. Hachijo Basin in the west of Hachijojima Island is a back-arc rift basin which is bordered by several normal faults parallel to the volcanic front. Kenken Yama knoll and Kurose-Nishi Hole develop in the rim of Hachijo Basin.

The subaerial part of Hachijojima Volcano forms Hachijojima Island and Kojima (Hachijo Kojima) Island. Hachijojima Island can be divided into Nishiyama (Hachijo-Fuji) in its northwestern part and Higashiyama in its southeastern part. Higashiyama Volcano is a composite volcano consisting of several small stratovolcanoes. The oldest parts of the Higashiyama Volcano expose in the coastal part. Nishihakuunzan Volcano is a stratovolcano consisting of the central part of Higashiyama. Nishihakuunzan has been formed before 30 ka. Mihara Volcano developed on the edifice of Nishihakuunzan volcano. The latest stage of the Mihara Volcano is characterized with the activities of several lateral eruptions.

Nishiyama Volcano is a basaltic stratovolcano with conical edifice. The early stage of the Nishiyama Volcano is characterized with phreatomagmatic explosive eruptions between 10 and 3 ka. The subaerial eruption became dominant since 3 ka and formed the main part of the volcanic edifice of Nishiyama. The latest eruption occurred in the southeastern slope of Nishiyama probably in 1605 AD and produced scoria fall and lava flows which cover the main urban area of Hachijo Town.

Kojima Island is a basaltic stratovolcano sitting about 3 km west of the Nishiyama Volcano. The main part of the Kojima Volcano was formed before 3 ka.

Several small submarine volcanic cones develop in the northwestern off of Nishiyama Volcano. These small volcanic cones form chains of volcanoes. Compositional similarity between these volcanic cones and the main part of Nishiyama Volcano indicates that these small volcanic cones were fed from the magma system of the Nishiyama Volcano. Distribution of these small volcanic cones coincides with the area of the seismic swarm observed during the 2002 intrusion event.

Kurose-Nishi Hole at –30 km north of Hachijojima Island is a submarine caldera which produced rhyolitic pumice flow deposits. Though the age of the Kurose-Nishi Hole is unknown, the pumiceous deposit covers a part of Nishiyama Volcano. Kenken Yama seamount at –15 km west of Hachijojima Island is an active volcano developing within the Hachijo Basin. The edifice of Kenken Yama consists of several stratocones and lava domes ranging from basaltic to dacitic composition.

第1表 西山火山噴出物の炭素14年代.

Table 1 <sup>14</sup>C dating results to determine ages of Nishiyama effusives.

No	地点位置 locality	活動ステージ stage	層位 stratigraphic position	試料 sample	<sup>14</sup> C補正した炭素 年代 (yr BP) <sup>14</sup> C corrected age	2σ 暦年代範囲 (cal yr BP) calendar age
1	33°08'25"N, 139°47'09"E	富士登山道 Fujitozando	イデサリヶ鼻溶岩直下の土壌中 soil beneath the Idesarigahana lava	炭化植物片 charred plant	250 ± 20	422-409(2.3%), 316-281(71.6%), 170-151(21.6%)
2	33°07'12"N, 139°44'50"E	富士登山道 Fujitozando	船付鼻降下スコリア層基底部 base of the Funatsukihana scoria	炭化植物片 charred plant	310 ± 20	457-348(73.2%), 335-303(22.2%)
3	33°08'31"N, 139°46'44"E	富士登山道 Fujitozando	大サリヶ鼻溶岩基底部の炭化樹幹 charred wood at the bottom of Osarigahana Lava	炭化植物片 charred plant	360 ± 20	496-424(49.8%), 395-317(45.6%)
4	33°07'40"N, 139°47'15"E	富士登山道 Fujitozando	富士登山道降下スコリア層基底部 base of the Fujitozando scoria	炭化植物片 charred plant	400 ± 30	514-431(83.7%), 356-340(11.7%)
5	33°08'23"N, 139°44'21"E	大越ヶ鼻 Okoshigahana	大越ヶ鼻溶岩群の溶岩直下の土壌中 soil beneath a lava flow of Okoshigahana Lavas	炭化植物片 charred plant	630 ± 20	663-623(38.8%), 609-555(56.6%)
6	33°09'15"N, 139°46'29"E	大越ヶ鼻 Okoshigahana	赤崎溶岩直下の土壌中 soil beneath Akasari Lava	炭化植物片 charred plant	700 ± 20	680-650(84.5%), 582-568(10.9%)
7	33°08'53"N, 139°45'24"E	大越ヶ鼻 Okoshigahana	大越ヶ鼻溶岩群の溶岩直下の土壌中 soil beneath a lava flow of Okoshigahana Lavas	炭化植物片 charred plant	710 ± 20	688-651(90.4%), 581-570(5.0%)
8	33°07'43"N, 139°47'04"E	大越ヶ鼻 Okoshigahana	大越ヶ鼻降下スコリアの直下の土壌中 soil beneath Okoshigahana Scoria fall	炭化植物片 charred plant	720 ± 20	690-656(95.4%)
9	33°07'10"N, 139°44'54"E	大越ヶ鼻 Okoshigahana	降下スコリアの直下の土壌中 soil beneath a scoria fall	炭化植物片 charred plant	740 ± 20	701-658(95.4%)
10	33°07'00"N, 139°44'58"E	千畳敷 Senjojiki	スコリア堆積物を覆う土壌中 soil overlying a scoria flow deposit	炭化植物片 charred plant	900 ± 20	908-847(40.6%), 833-739(54.8%)
11	33°07'06"N, 139°48'52"E	千畳敷 Senjojiki	側火口噴出物基底部 base of satellite cone deposit	炭化植物片 charred plant	930 ± 20	917-792(95.4%)
12	33°06'36"N, 139°46'55"E	千畳敷 Senjojiki	側火口噴出物基底部 base of satellite cone deposit	炭化植物片 charred plant	1650 ± 20	1615-1521(94.1%), 1454-1444(1.3%)
13	33°08'23"N, 139°44'21"E	千畳敷 Senjojiki	溶岩に挟まれる土壌 soil between lava flows	土壌 soil	2450 ± 20	2700-2631(32.9%), 2618-2586(12.2%), 2574-2564(1.3%), 2541-2363(49.0%)
14	33°06'22"N, 139°45'16"E	千畳敷 Senjojiki	溶岩に挟まれる土壌 soil between lava flows	土壌 soil	2530 ± 30	2744-2688(39.4%), 2637-2612(13.4%), 2595-2497(42.6%)
15	33°05'43"N, 139°46'55"E	三根 Mitsune	八重根火山角礫層直下 soil beneath the Yaene volcanic breccia	土壌 soil	3150 ± 30	3447-3341(93.3%), 3283-3275(2.1%)
16	33°07'03"N, 139°49'08"E	三根 Mitsune	三根火山灰層6直下 soil beneath the Mitsune ash 6	土壌 soil	4440 ± 30	5279-5164(32.3%), 5134-5106(4.3%), 5075-4957(54.1%), 4933-4884(4.7%)
17	33°07'03"N, 139°49'08"E	三根 Mitsune	三根火山灰層5・妙法寺軽石の直下 soil beneath the Mitsune ash 5 and Myohoji pumice	土壌 soil	6730 ± 30	7662-7565(93.1%), 7532-7522(2.3%)
18	33°08'04"N, 139°47'52"E	三根 Mitsune	神止山火山角礫岩基底部 base of the Kandoyama Volcanic Breccia	貝殻 shell	10050 ± 40	11174-10896(95.4%)
19	33°08'07"N, 139°40'56"E	小島活動末期 late stage of Kojima volcano	小島噴出物を覆う土壌中 soil overlying products of the Kojima volcano	炭化植物片 charred plant	4430 ± 30	5270-5221(5.4%), 5215-5185(8.3%), 5120-5112(0.7%), 5064-4875(81.1%)
20	33°07'03"N, 139°42'01"E	小島活動末期 late stage of Kojima volcano	小島噴出物を覆う土壌中 soil overlying products of the Kojima volcano	炭化植物片 charred plant	2510 ± 30	2735-2676(22.1%), 2668-2654(1.9%), 2644-2490(71.4%)

第2表 八丈島火山の歴史記録の残る活動.

Table 2 Historic record of the volcanic activities of Hachijojima Volcano.

西暦年	噴火場所
1605年	10月27日噴火 西山南東山腹の割れ目噴火
1518年～23年	西山山頂?
1487年	不明

第3表 八丈島火山噴出物の全岩化学組成.

Table 3 Whole rock chemical compositions of volcanic rocks from Hachijojima Volcano.

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
火山名 name of volcano	西山 Nishiyama	西山 Nishiyama	西山 Nishiyama	西山 Nishiyama	西山 Nishiyama	西山 Nishiyama	西山 Nishiyama	西山 Nishiyama	西山 Nishiyama	西山 Nishiyama	西山 Nishiyama	西山 Nishiyama	東山 Higashiyama	東山 Higashiyama	東山 Higashiyama	東山 Higashiyama	小島 Kojima
活動ステージ stage	三根 Mitsune	千畳敷 Senjojiki	千畳敷 Senjojiki	千畳敷 Senjojiki	千畳敷 Senjojiki	大越ヶ鼻 Okoshigahana	大越ヶ鼻 Okoshigahana	大越ヶ鼻 Okoshigahana	富士登山道 Fujitozando	富士登山道 Fujitozando	富士登山道 Fujitozando	富士登山道 Fujitozando	西白雲山火山 Nishihakusan Volcano	三原火山 Mihara Volcano	三原火山 Mihara Volcano	三原火山 Mihara Volcano	小島 Kojima
サンプル sample type	スコリア scoria	溶岩 lava	スコリア scoria	スコリア scoria	溶岩 lava	溶岩 lava	アگلチネート agglutinate	船付鼻スコリア Funatsukihana scoria	イデサリヶ鼻溶岩 Idesarigahana lava	スコリア(Ny4) scoria	溶岩(Ny4) lava	溶岩(Ny4) lava	未吉降下軽石 Suetsuyosi pumice	中之郷溶岩 Nakamogo lava	三原溶岩 Mihara lava	奈古ノ鼻スコリア Nakonogahana scoria	溶岩 lava
Sample No.	15031980R02	05110707	15051909-1	12053102-1	14101803	14032515	05110401	14101701R01	15031602	12053005-2	15051904	05110515C	15031801	05110503	15031802	03102901	
Major element (wt%)																	
SiO <sub>2</sub>	55.18	51.94	49.97	51.36	49.45	50.40	49.72	51.25	50.05	51.99	51.98	64.60	51.97	53.22	47.34	56.02	
TiO <sub>2</sub>	1.22	1.64	1.16	1.40	1.28	1.30	1.25	1.68	1.33	1.39	1.39	0.53	0.81	1.04	0.86	0.77	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.62	14.84	20.07	17.29	18.16	17.68	19.33	14.49	17.94	16.76	16.71	14.43	17.03	18.34	17.94	16.67	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	14.16	14.99	11.50	13.34	12.74	12.99	12.02	15.67	13.11	13.45	13.52	7.50	11.35	11.33	13.84	10.16	
MnO	0.27	0.21	0.17	0.20	0.19	0.19	0.16	0.23	0.19	0.21	0.21	0.15	0.19	0.18	0.22	0.20	
MgO	3.12	4.20	3.23	3.51	3.96	4.22	3.36	4.66	3.87	3.48	3.56	2.57	5.53	2.80	6.32	4.49	
CaO	7.93	9.25	11.74	10.44	11.38	11.21	11.67	9.51	11.13	10.12	10.21	5.41	10.55	10.05	11.89	8.88	
Na <sub>2</sub> O	2.96	2.26	2.08	2.28	2.03	2.03	2.03	2.23	2.06	2.23	2.29	3.64	2.04	2.43	1.48	2.65	
K <sub>2</sub> O	0.26	0.42	0.24	0.34	0.28	0.32	0.32	0.42	0.33	0.39	0.38	0.64	0.23	0.30	0.10	0.23	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.13	0.18	0.09	0.13	0.12	0.13	0.14	0.18	0.14	0.14	0.15	0.12	0.09	0.12	0.04	0.13	
Total	99.85	99.94	100.26	100.29	99.59	100.47	99.99	100.32	100.16	100.16	100.39	99.59	99.80	99.80	100.03	100.19	

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\*は、全鉄をFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>に換算した値。  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\*: Total iron as Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

平成 30 年 5 月 10 日発行

許可なく複製を禁ずる

著作権所有・発行者

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター

表紙写真, 説明

イデサリヶ鼻付近の海岸から見たパホイホイ溶岩(イデサリヶ鼻溶岩)と西山火山.

View of pahoehoe lava flow of Idesarigahana Lava and Nishiyama Volcano from near Idesarigahana

〒 305-8567 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第7  
https://www.gsj.jp/inquiries.html

AIST18-G14022

Geological Survey of Japan, AIST © 2018