新島村博物館
調査・研究活動「研究紀要」

新島の火口に関する文献と火口類似地形の紹介
－地学関係展示説明資料Ⅱとして－

新島村博物館館外研究協力委員　磯部　一洋

調査・研究活動「研究紀要」

新島の火口に関する文献と火口類似地形の紹介

ー地学関係展示説明資料Ⅱとしてー

新島村博物館・館外研究協力委員　磯部　一洋

1．はじめに

玄武岩質で新しい成層火山からなる伊豆諸島の大島と三宅島には、山頂部の火口(含カルデラ)と多数の山腹火口があり、噴火のたびにその数が増加する。一方、古い成層火山では火口の特徴が長期間の山体浸食によって失われ、御蔵島には少数の火口、新島村の鵜渡根島などには火口すら認められない。

これらの成層火山の島々に対し、流紋岩質で複数の単成火山からなる新島と神津島においては、マグマの湧出口(火道)が厚い円頂丘溶岩によって覆い隠され、地表からは直接確認できない。しかし、溶岩流出前に形成された火砕丘の頂部付近に、大きな火口が新島では向山(一色、1987)、神津島では天上山(一色、1982)を中心に分布する。そして、新島村博物館1階の“新島の創世と自然”展示コーナーにある新島村の地質と地形模型には、一色(1987)による複数の火口が示されている。

平成22年5月9日に実施された新島村博物館による地質の日の第2回行事「新島村の地質を知ろう」では、新島最新の向山火山の山頂部とその直前に噴火した阿土山火山の周辺にある噴出物や円弧状・半円形の地形を見学し、噴火口の可能性を探った。

本稿では、新島の火口関連文献の原文を掲載し、多少検討を加えるとともに、火口類似地形に関して得られた若干の知見を紹介する。本報告は平成17年度新島村博物館年報に掲載された“地形図と写真による新島村の地形・地質の紹介”(磯部、2007)に次ぐ地学関係展示説明資料となる。なお、新島における火口関連の写真は、磯部(2007)による多数の写真(例えば16—18など)を参照されたい。

2．新島にある火口に関する文献紹介

2.1　調査研究の概略

新島の地質調査は最初に福地(1902)によって行われたが、調査時に5万分の1地形図が利用できず、かつ海中から隆起した古い火山島と考えたために火口に関する記述は見られない。これに対して辻村(1918)は、向山に噴火口跡が存在することを耳にし、南部を中心に新しい地形図を用いて現地調査し、初めて複数の火口(向山のカルデラ、阿土山北方の噴出口)について記載した。

さらに津屋(1938)は、1936年12月27日に発生した新島地震直後に現地調査を行い、新島の地質層序を確立するとともに、向山における火口の分布を明らかにした。その後、佐藤(1954、1957)らによって空中写真を用いた火山地形に関する調査研究が実施され、火口の特徴がより詳細に報告された。ただし、新島にある火口は火砕丘の基底直径に比べて大きなため、佐藤らはそれをホマーテ(臼状火山)、溶岩円頂丘をトロイデ(鐘状火山)のように呼んだが、これらの火山地形用語はその後使われなくなった。

一色(1987)は、5万分の1地質図6図幅を八丈島から神津島の順に作成し、最後に新島図幅を公表し、9個以上の火口縁の位置を地質図に示した。本章では、新島にある各火口に関する文献について原文を掲載し、火口の類似地形を提示する。

2.2 新島南部の火口群

新島南部にある向山火山は、仁和2年(886年)5月24日(陽暦6月29日)に始まる噴火によって形成された(一色、1973)。マグマ水蒸気爆発が浅海底で起こり、海上に火砕サージ丘が出現し、写真1に示す大峯付近に火砕丘、溶岩円頂丘が大規模に形成された(横山・徳永、1978)。この大きな円頂丘はその頂面がほぼ揃い、溶岩平頂丘とも呼ばれる(守屋, 1978；鈴木, 2004)。

写真1　富士見峠から見た向山火山の火砕丘(左端)と溶岩円頂丘。近景の峰路山火山との間の低地部は向山火山の火砕サージ丘。

火砕サージ堆積物の噴出源には、辻村(1918)が新島により近い南方近海、横山・徳永(1978)が島の南端部を考えているが、それらの火口を確認することはできない。

火砕丘および溶岩円頂丘上に分布する7個(S1～S７)の火口縁を実線、3個(S8～S10)の推定部分を破線で図1にそれぞれ示す。また、各火口に関する文献リストなどを表1、火口の概要を表2に表わす。新島北部・中部の火口についても図1と表1・2に一括して表示する。ただし、火口番号の付与とその記載順は古いものから行う地質学とは逆に、新しいものから古く不確実なものへとする。

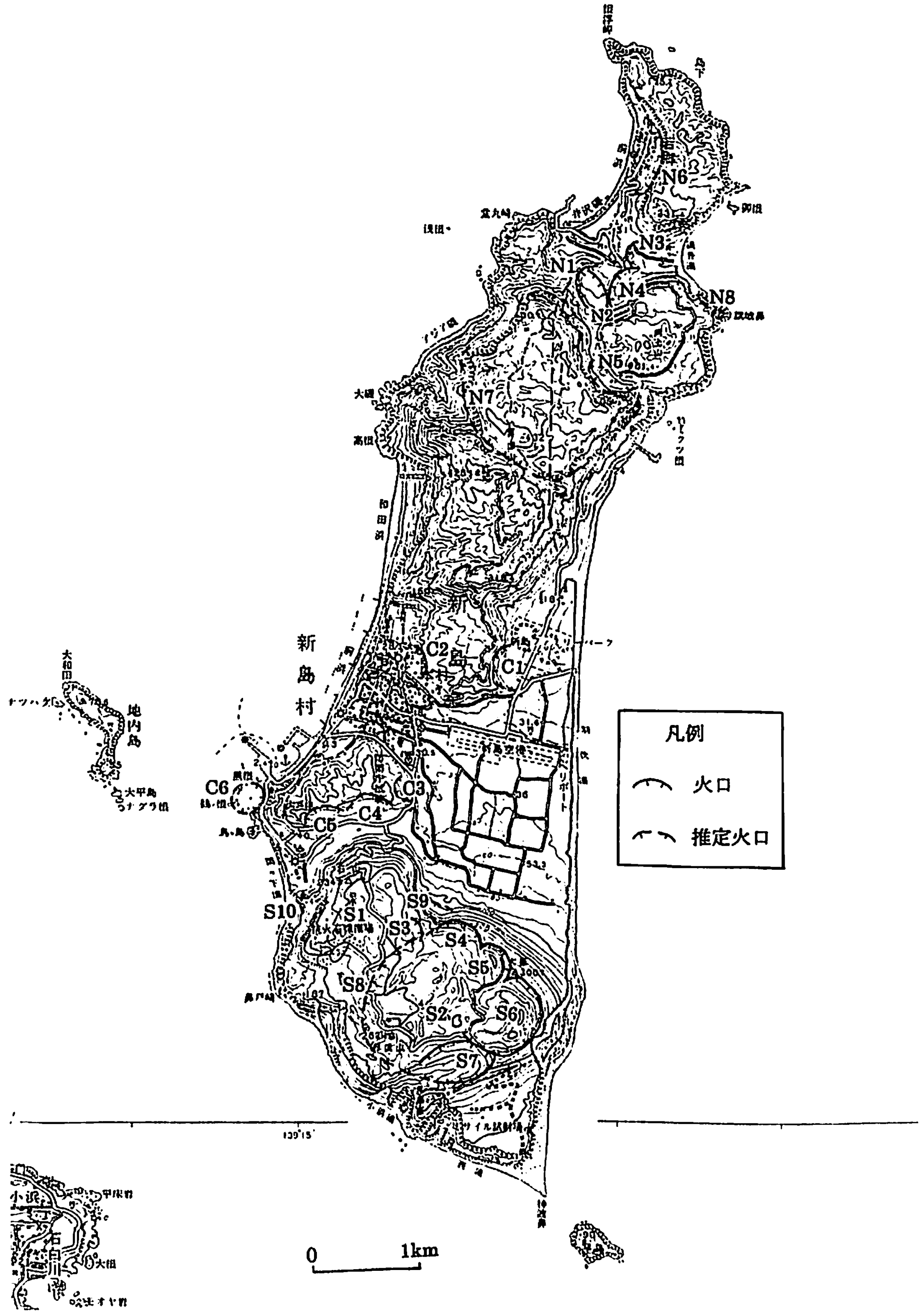

図 1　新島にある火口とその類似地形の位置関係。この図の作成に当たり、国土地理院平成 6 年 8 月 1 日発行の 5 万分の 1 地形図「新島」に加筆した。

表１　新島の火口に関する確実度と文献リスト

火口番号	火口および類似地形名	火口確実度	該当火山名（一色、1987）	火口関連文献
S1	ホド穴	Ⅰ	向山	辻村(1918)・伊藤(1993)
S2	横山峰	Ⅰ	〃	伊藤(1993)
S3	ゴインモー西	Ⅰ	〃	佐藤(1957)・宮地(1965)・一色(1987)
S4	ゴインモー北	Ⅰ	〃	辻村(1918)・津屋(1938)・佐藤(1957)・宮地(1965)・一色(1987)
S5	舟洞沢	Ⅰ	〃	〃
S6	中山	Ⅰ	〃	〃
S7	タジン沢	Ⅰ	〃	辻村(1918)・津屋(1938)・佐藤(1957)・宮地(1965)・徳永・横山(1979)・一色(1987)
S8	向山	Ⅱ	〃	辻村(1918)・津屋(1938)・宮地(1965)
S9	中ノ沢	Ⅲ	〃	宮地(1965)・横山・徳永（1978)・本稿
S10	粘土山	Ⅲ	〃	一色(1987)・本稿
N1	久田巻第１	Ⅰ	阿土山	辻村(1918)・津屋(1938)・佐藤(1954)・佐藤(1957)・宮地(1965)・一色(1987)
N2	久田巻第２	Ⅰ	〃	〃
N3	新原	Ⅰ	〃	津屋(1938)・佐藤(1957)・宮地(1965)・一色(1987)
N4	トシン沢	Ⅰ	〃	佐藤(1957)・宮地(1965)・一色(1987)・齋藤(2008)
N5	平の平	Ⅱ	〃	佐藤(1957)・宮地(1965)・本稿
N6	若郷	Ⅱ	若郷	佐藤(1954)・佐藤(1957)・宮地(1965)・一色(1987)
N7	宮塚山	Ⅱ	宮塚山	津屋(1938)・佐藤(1954)・宮地(1965)・一色(1987)・磯部・伊藤(2003)・本稿
N8	神洞	Ⅱ	旗城鼻	佐藤(1957)・一色(1987)・前田(2006)
C1	鳴沢	Ⅲ	峰路山	磯部(1996)・本稿
C2	寺山	Ⅲ	〃	本稿
C3	瀬戸山東	Ⅲ	瀬戸山	〃
C4	瀬戸山中央	Ⅲ	〃	磯部(1996)・鈴木(2004)・本稿
C5	瀬戸山西	Ⅲ	〃	〃
C6	鵜ノ根	Ⅲ	〃	齋藤(2008)・本稿

火口確実度　Ⅰ：火口として確実　Ⅱ：ほぼ確実　Ⅲ：不確実（火口類似地形）

2.2.1　S1(ホド穴)火口

向山火山の円頂丘溶岩上には噴出物を伴う小火口が伊藤(1993)によって 2 個報告されている。S1 火口(以下ではホド穴火口とも呼ぶ)は、向山溶岩 A に続いて噴出した溶岩 B 上に形成され、新島最新の火口となる。ただし、伊藤の記載した深さ 25m のホド穴は、辻村(1918)による浅い方の火處穴よりも、蜂ヶ尻窪の深さに近く、土地の人はお鉢の形に似た蜂ヶ尻窪をハチガシクボウ、火處穴をホズアナのように呼ぶ。

まず辻村(1918)による原文を以下に掲載する。原文の掲載範囲を「 」、注釈個所を[ ]でそれぞれ括って示す。彼は「石山トロイデ[溶岩円頂丘]の北方 234.8m の三角点付近に二つの火口状なる凹みあり、一は深 30m に満たざる径 50m 程の漏斗状をなし底部は軽石岩塊よりなり夏時清涼にして白霧立ち罩むるを見ると云う、之を蜂ヶ尻(当字)窪と称し、他は浅くして火處穴と名づけられ・・・土人は往古の噴火口と信ぜり。前者は後成的爆裂なる形跡はなきに非ざれど、・・・堅硬なる内部岩石よりなれる火口壁を見ず、或は転落せる岩塊が之を埋めたるか。若し此の想像にして真ならばリパリ島ロッケロッセの黒曜石流[最新のピラト火山の溶岩]上の火口に該当すべきものならんも、其放出物たる Scherben lapilli に相応すべきものを見ざるを憾とす、記して疑を存す」とした。

伊藤(1993)によるホド穴降下火山灰および火砕流堆積物に関する原文を次に掲載する。彼は「現在は埋められてしまったが、向山溶岩上にホド穴と呼ばれる深さ 25m の窪地が存在したことが辻村(1918)により記載されている。辻村はこの地名が暗示するように、それが噴火口であるとの民間伝承を紹介した。しかし彼はその周辺に噴出物が見い出せないことから、それが噴火口であることに疑問を表明した。近年の道路整備や向山採石場の拡大により、向山溶岩表面に露頭が増えたことにより、ホド穴から噴出したと考えられる降下火山灰層と火砕流堆積物が認められた。ホド穴降下火山灰層は極細粒の火山灰からなり、ホド穴近傍で最大層厚 3m に達する。この火山灰はホド穴を噴出中心として南方へ分布し、起伏に富む向山溶岩の西部を覆っている。ホド穴火砕流堆積物は非溶結で、層厚は 50cm に過ぎず、直径 3cm 程度の本質岩片を含む淘汰の悪い火砕物である。顕著な堆積構造は認められないが、まれに 1cm 以下の岩片がほぼ水平に配列することがある」とした。

2.2.2　S2(横山峰)火口

向山溶岩 A 上にある小火口が伊藤(1993)によって初めて報告された。S2 火口の形状と放出された火砕物に関する原文を以下に掲載する。

伊藤は「直径 200m、深度 25m の横山峰火口は溶岩 A の上に形成されており、放射状の浸食谷[爆発によるものか]の発達したロート状の形状を示す。横山峰火砕流は地形的な底地を埋めている。構成物の大半は発泡の悪い黒雲母流紋岩の角礫で、火口を開ける際に破壊した溶岩流の破片を多量に含んでいるものと推測される。降下火砕物はそれぞれの層厚が 2～5cm の細粒火山灰の互層からなり火砕流堆積物表面を覆っている。降下火山灰の総層厚

表2　新島の火口および類似地形の概要

火口名	概要
S1(ホド穴)	伊藤(1993)のホド穴火口。向山溶岩上に開口した新島最新の火口で、コーガ石採掘に伴う改変が顕著。極細粒で最大層厚 3m の降下火山灰層と層厚約 50cm の火砕流堆積物を噴出。
S2(横山峰)	伊藤(1993)の横山峰火口。向山溶岩上に開口した新島で 2 番目に新しい火口。溶岩流の破片を多量に含む火砕流堆積物と降下火砕物を噴出した直径 200m、深度 25m の火口。
S3(ゴインモー西)	向山火山の火砕丘上にある 5 個の火口のうちで最も小さく、北端に位置し、円頂丘溶岩に満たされた西南西向きの火口。宮地(1965)の中の沢ホマーテに対応。
S4(ゴインモー北)	向山火山の火砕丘上にある 5 個の火口の一つで、北部にあり、円頂丘溶岩に満たされかけた火口。宮地(1965)の石切場ホマーテに対応。
S5(舟洞沢)	向山火山の火砕丘上にある 5 個の火口の一つで、円頂丘溶岩との間に残された三日月形の窪地があり、火口は南西を向く。宮地(1965)の舟洞沢ホマーテに対応。
S6(中山)	向山火山の火砕丘上にある 5 個の火口のうちで最も大きく、円頂丘溶岩を取り巻く約 700m の円形に近い火口。宮地(1965)の馬の背ホマーテに対応し、三つに細分可能。
S7(タジン沢)	向山火山の火砕丘上にある 5 個の火口のうちで最初に開口し、円頂丘溶岩に唯一覆われない西南西向きの馬蹄形の火口。宮地(1965)のタジン沢ホマーテに対応。
S8(向山)	向山山頂部にある 5 個以上の火口を連ねた大きな推定火口(カルデラ)。火口の西半分が向山溶岩に覆われ不明瞭なため、ほぼ確実な火口にランク下げ。
S9(中ノ沢)	古くて小さい火砕丘に関連した火口は、より新しい火砕丘下に没し、その位置が不明瞭なため、不確実な火口へ。宮地(1965)のタジン沢ホマーテとは異なる。
S10(粘土山)	小さな火砕丘に関連した火口は埋没し、その位置が不明なために、不確実な火口へ。
N1(久田巻第 1)	阿土山火山噴火の初期に形成された火口群の一つで、次の(N2) 火口と一つの楕円形をなす。かつて若郷火山の噴火口の一つとされた。平成新島トンネルの出入口となり、改変が顕著。佐藤(1957) の第一の火口、宮地(1965)の第 1 火口に対応。

N2(久田巻第 2)	上述の特徴に加え、この火口は南西向きで、東向きの N1 火口の後に形成。佐藤(1957)の第二の火口、宮地(1965)の第 2 火口に対応。
N3(新原)	阿土山噴火に伴う火口の中では北端にあり、東に開口する。津屋(1938)は火口ではなく埋没した海食崖とみなした。佐藤(1957)の第三の火口、宮地(1965)の第 3 火口に対応。
N4(トシン沢)	新島北部で最も新しい火口で、阿土山溶岩に直面する。佐藤(1957)の第四の火口、宮地(1965)の第 4 火口に対応。
N5(平の平)	阿土山溶岩に満たされた窪地で、爆裂火口とされたが、噴出物は未確認状態にあった。最近、近くの海食崖下部でその一部が確認された。佐藤(1957)の第五の火口、宮地(1965)の第 5 火口に対応。
N6(若郷)	陥没した低地との見方もあり、前浜沖で噴火した若郷火山形成前の爆裂火口の可能性もあり、ほぼ確実な火口へ引き下げ。宮地(1965)の第 6 火口に対応。
N7(宮塚山)	宮塚山火山噴火の初期に形成された大きな火口で、その噴出物は上下を溶岩に挟まれた状態の残存体。津屋(1938)の羽伏浦灰砂層を本火口から降下した火道開放爆発角礫岩とみてほぼ確実な火口へ。
N8(神洞)	円頂丘溶岩上に開いた海食による天窓洞をなすが、深い竪穴は初成的な爆裂火口とみて、ほぼ確実な火口へ。
C1(鳴沢)	深く湾曲し東を向いた急斜面は海食崖とは考え難く、爆裂火口の可能性もあるが、噴出物が未確認のため、不確実な火口へ。C1 から C6 までは火口類似地形として新提案。
C2(寺山)	浅く湾曲し西を向いた急斜面は海食崖とは考え難く、爆裂火口の可能性もあるが、噴出物が未確認のため、不確実な火口へ。
C3(瀬戸山東)	浅く湾曲し東を向いたやや急な斜面は、爆裂火口や海食崖との可能性があり、噴出物が未確認のため、不確実な火口へ。
C4(瀬戸山中央)	浅く湾曲し南を向いたやや急な斜面は、爆裂火口や海食崖との可能性があり、噴出物が未確認のため、不確実な火口へ。鈴木(2004)は読図により火口壁とした。
C3(瀬戸山西)	〃
C6(鵜ノ根)	半円形の岩礁列と対岸の湾曲した海岸線は直径約 250m の環状をなす。スパイラクル構造が岩礁地帯に見られ、二次火口の可能性もあり、不確実な火口へ。

は 20cm に達するが、分布域などの詳細は不明である」とした。ただし、土地の人は後述する弧状をなすＳ６火口縁南西部を横山峰、小火口付近の窪地を狭池(さす)と呼んでいる。

2.2.3 S3(ゴインモー西)火口

向山東部の大峯を中心に発達する火砕丘には、数個の火口のあることが佐藤(1957)らによって報告されている。佐藤(1957)は「大峰ホマーテ[口径大の火口]は同時的に爆発した高さ 300m 内外に成長した大臼状火口の集まりで、引き続いて起った向山溶岩の噴出によりその西半を失ったが、なお向山の北東から東及び南をとりまいて 4 個の大火口跡を止めている」とした。その一つが S3 火口、その他が次項で述べる S4～S6 火口である。

宮地(1965)は「第 6 図[新島南部模式図]に見られるホマーテ[5 個の火口群]の噴出順序については、各ホマーテの接触部分の地層の傾斜などを調べてみたがよくわからなかった。ただ、ホマーテが互に干渉し合っている形から、馬の背ホマーテ(これも厳密には三つのホマーテから成っている)[S6(中山]火口]が最も旧いもののように見受けられるが、おそらくどれもみな、あまり時間をへだてずに相前後して噴出したものであろう」とした。彼による新島南部模式図には、中の沢ホマーテが石切場ホマーテに切られるように描かれている。なお、土地の人は大峯(300.7m)とその北西の小峯(254.4m)との鞍部を馬の背と呼ぶ。

一色(1987)による 5 万分の 1 地質図「新島」には、向山火山の火砕丘上に 5 個の火口縁(後述の S7 火口を含む)が示される。宮地(1965)の中の沢ホマーテに当たるものが S3 であるが、開析のより進む中ノ沢(なかんさわ)に露出する火砕物の放出口(S9 火口)とは異なる。

2.2.4 S4(ゴインモー北)火口・S5(舟洞沢)火口・S6(中山)火口

これらの火口は、辻村(1918)、津屋(1938)、佐藤(1957)、宮地(1965)、一色(1987)によっていずれも記載され、噴火口の特徴がよりよく保存されている。

辻村(1918)は火口縁の位置を図示しなかったが、「東南北の 3 面は火口の縁を存し、東南の山頂は海食其の半以上を失へども他は完備せる裾を有する」とした。

津屋(1938)は、「火口の内部は向山熔岩に埋められ、火口の元の大いさは判明しない。然し火口壁と向山熔岩との間に残されている新月形の窪地は二重火山に於ける火口原に相当して大峯の頂上から約 100m の深さに達している。斯様な窪地は大峯の頂上から南西に突出する短い尾根を境として南北両側に在り、従って辻村学士の注意した様に、大峯円錐丘の頂上火口は二個或は夫以上の噴火口に分かれているに相違ない」とした。そして、大峯の南西尾根を境に 2 個の大峯円錐丘火口壁(S4・5、S6)の推定部を“向山火山頂上部の地形”と題する図で示した。

宮地(1965)による石切場ホマーテ、舟洞沢(ふなぼらさわ)ホマーテ、馬の背ホマーテは S4、S5、S6 の火口にそれぞれ対応する。さらに、一色(1987)は「山頂火口は少なくとも 5 個あり、すべて北東壁が高い」とした。彼による 4 個の山頂火口は S3～S6 火口に対応し、図 1 にそれらの火

口縁の位置を示した。

ところで、磯部(2009)は S6 火口南東縁を撮影した写真について「大海食崖最上部の約150m にわたって露出する・・・厚さ 5m 以上の粗い火砕物は火口側へ 20 度前後傾斜し、海側に約 30 度傾斜した火砕丘堆積物を覆う」と説明した。この粗い降下火砕物が火口内に噴出した溶岩に先行する火道開放爆発角礫岩であり、津屋(1938)の向山灰砂層やリパリ島ピラト山の火道開放爆発角礫岩であるロッケ・ロッセ・テフラ(磯部、1998)に相当する。

2.2.5　S7(タジン沢)火口

辻村(1918)は「大峯ホマーテは唯だ 1 箇所南方丸島の旧流紋岩体に接する辺に於て谷を生じ破壊し始め」とし、火口というよりむしろ火山体の浸食谷と考えた。一方、津屋(1938)は「円錐丘の南側には丸嶋山の北麓を巡って小浜浦に通ずる深い沢があり、此沢の上部は大峯円錐丘の南側を馬蹄形に抉って、一噴火口の跡らしい地形を示している」とした。

佐藤(1957)は「向山と丸山(丸島山)の間にも南々西に開口し全然熔岩の埋没を被らないやや小形の一火口をもつ。現在残るホマーテ東壁の形態からすれば、個々の火口の直径は壁稜部で約 800～900m はあったらしい」とした。さらに、宮地(1965)による北東に高く南西に低く片寄るタジン沢ホマーテが S7 火口に対応する。

徳永・横山(1979)は「大峯火砕丘の南西側には、大峯火砕丘斜面を一部削り込んだ形のタジン沢がある。その上流部は、西に馬蹄型に開いた平面形をもち、爆裂火口と考えられる。一方、タジン沢の南西方の小浜浦には、大峯火砕丘堆積物と向山溶岩との間に厚さ数 10m の爆発角礫岩が存在する。・・・この爆発角礫岩はタジン沢の噴火口に由来し、その活動は大峯火砕丘の活動末期に相前後して行なわれたと思われる」とした。筆者の観察によれば、彼らによる爆発角礫岩は伊藤(1993)の向山溶岩 C の火道開放爆発角礫岩の可能性が高い。

一色(1987)は「タジン沢を囲む火口はその北東にある火口に切られているが、ほかの 4 個の切り合いは不明瞭である。恐らく、タジン沢を囲む火口が最初に活動し、その北側に北西—南東に配列する火口はほぼ同時に活動したものであろう」とした。図 1 の S7 火口縁の位置は、向山溶岩の分布範囲を現地で確認し、一色(1987)に修正を加えたものである。

2.2.6　S8(向山)火口

本火口は上述した 5 個の火口(壁)を通る大きな円形に近い火口で、辻村(1918)、津屋(1938)、宮地(1965)による以下の記載をそれぞれ参考にして図 1 に示した。

辻村(1918)は「ホマーテの絶頂は直径約 1.5 粁のカルデラを以て切截せられ」とした。津屋(1938)は「大峯円錐丘の噴火口は向山熔岩の噴出前には全体として略円形で、約 2km の直径を有していたに相違ない」とするとともに、さらに宮地(1965)は「トロイデの噴出は、ホマーテ群の西壁を破って行われているように見られるが、西壁はもともと不完全なものだった」とし、S7 火口のように火口縁の高さに片寄りがあったと述べた。

2.2.7 S9(中ノ沢)火口

横山・徳永(1978)は小さな先向山火山体を向山北麓に図示し、一色(1987)は向山火山の火砕丘北端部について、「ほかと異なり、細かい谷地形が発達し、・・・対照的な地形の成因については、現在までのところ不明である」とした。中ノ沢にある火砕丘堆積物を噴出させ、大峯火砕丘堆積物の下に埋没した火口の推定位置を図1に示した。

2.2.8 S10(粘土山)火口

間々下浦海岸南部にある通称粘土山には、高さ約100mの海食崖が形成され、温泉変質作用を受けた向山火山[伊藤(1993)による間々下浦火山]の火砕丘堆積物が露出する。磯部(2007)によって浸食溝として紹介されたように、難透水性の変質粘土が火砕物中に挟在するために崩壊が大規模に進み、すでに火砕丘の大半が消失した。粘土山の火砕物を噴出させ、向山溶岩の下に埋没した火口の推定位置を図1に示した。しかし、一色(1987)が間々下浦南端付近に北東から南西へ描いた火口縁の位置とは異なる。

2.3 新島北部の火口群

新島北部にある阿土山火山の火砕物が、西暦838年の神津島最新の天上山火山テフラと西暦886年の向山火山のテフラに挟まれた状態で、若郷前浜南部の護岸道路の改修工事現場に一時的に観察された(齋藤、2008；磯部、2009)。以下では、新島で向山火山に次いで新しい阿土山火山の形成に係わる火口関連文献を紹介する。

2.3.1 N1(久田巻第1)火口・N2(久田巻第2)火口

辻村(1918)は「若郷の南方1.5粁を距つる路傍宮塚山麓に当りて5万分の1地形図に矢印を以て示されたる一小窪地あり現時流紋岩片、富士岩火山礫を以て大に埋まれりと雖も、若し噴火口にして陸上なりとせば之を措きて他に求むべからざらむか」と富士(山類似の黒色)岩火山礫の噴出源を推測した。

津屋(1938)は「辻村学士に依って指摘された宮塚山北東麓の窪地は東西、南北の直径夫々約100m、200mの楕円形をなし、・・・其内側は外側より急傾斜を以って窪地の底の平坦地に降り、噴火孔跡たる地形を示している。・・・此窪地は[若郷]玄武岩砂礫層の噴出した噴火口の跡の一部と推定される」とした。

佐藤(1954)は「宮塚山北麓の火口趾状窪地はこれ[若郷玄武岩砂礫]とは無関係である。この凹地形は淡井浦灰砂の噴出に関係をもつか、又はより後成のマール的地形であろう」とした。その後、佐藤(1957)は「宮塚山の北麓には数個の小火口が開口する。その一つは以前から[辻村・津屋により]指摘されており、若郷～本村間の都道の西に接し地形図にも凹陥地記号で示される半円形の窪地で、南半を宮塚山の崖錐に埋められている。この火口は内外2個の小臼状火口の組合わされたもので、窪地の西壁をなし宮塚山登山路の通る小尾根

が古いホマーテの西半分の、その東の100mの閉曲線で示される2個の小丘が新しく前者の内側に、然し殆ど一致して形成された小ホマーテの東北壁の残存物である。・・・津屋教授の報告に見るように、南壁に宮塚山の断面が認められることが正ければ、これは、少くともその後期火口の爆発は、宮塚熔岩流出後に行われたに違ない」とし、これら(第一、第二)の火口の東側に第三、第四の火口、より南側に離れて第五の火口がそれぞれ存在することを記載した。ただし、久田巻第1火口、久田巻第2火口の名称は、宮地(1965)の呼んだ第1火口、第2火口に因む。

一色(1987)は「この[阿土山] 火山は津屋(1938)の淡井浦灰砂層やアッチ山熔岩、宮地(1965)のアッチ山ホマトロイデ[ホマーテとトロイデの縮語]に相当する。火砕丘の山頂火口は溶岩円頂丘の北西側に少くとも4個あり、すべて東から南へ開口している」とし、5万分の1地質図にそれらの火口縁の位置を示した。

磯部(1996)、磯部・伊藤(2003)、磯部(2007)、磯部(2010)は、N1・N2火口を新島北部における最も形の整った火口として写真で紹介した。

2.3.2　N3(新原)火口

津屋(1938)はN3火口を「淡井浦から西方へ約500m行くと、若郷部落南方の台地の上に登らんとする處に一段の段丘崖状の地形が略南北に連なっている事が気付かれる。此の地形は若郷前浜に現在見られる様な玄武岩砂礫層の海食崖が此處に於いて淡井浦灰砂層の下に埋まっている事を示すものであろう」とした。

佐藤(1957)は「これ[N1・2火口]と近接して、同程度の規模の小火口がなお少くとも2個存在し、共にその西壁のみを残す。その一即ち第三の火口は淡井浦に面して開口し、淡井浦～前浜間のゆるやかな稜線をなすもので」とし、さらに「第三火口はその北壁を新島山の南端部の下に没している。この埋没物質は表面的には新島山の崖錐であるが、恐らく熔岩流そのものによって実質的に埋められているらしい」とした。筆者の観察によると、淡井浦～前浜間のゆるやかな稜線は新島山の崖錐などによらずに、N3火口からの噴出物によって高まった可能性が強い。

宮地(1965)は新島北部の火口群の火口縁の位置を図示し、第4火口に切られた「第3火口と第6火口(若郷部落の低地)とを、その[若郷玄武岩砂礫層]噴出点の有力候補として挙げることができる」とするとともに、新島山南麓模式断面図において津屋(1938)の埋没海食崖構成層の大半を玄武岩砂礫層から新島山熔岩へ変更した。なお、N3火口に関する一色(1987)の記載内容はN4火口と併せて紹介する。

2.3.3　N4(トシン沢)火口

佐藤(1957)は「更にその[第三の火口]南に続き且つその南半部を覆い、また上記の重合ホマーテ[第一、第二の火口]の東壁に接して第四の火口が開いている。重合ホマーテの東壁稜

が 2 個の閉曲線部に分れるのは、この第四火口の接触のためである。この附近の地形は、地上調査では殆ど理解し難いものであった。第一、第二臼状火口を単一の火口と誤認し、第三、第四火口壁については何故この緩やかな稜線部が形成され、東西に非対称的な地表勾配を示すのかの判断に苦しんだし、所謂淡井浦[灰砂]層の成因も不明であった」とした。ただし、佐藤(1957)の第四の火口と宮地(1965)の第 4 火口が N4(トシン沢(ざわ))火口に対応する(第 2 表の概要を参照)。

一色(1987)は「これらのうち[N1～N4 火口]最新の火口は最も南東にあるもの[N4 火口]で、その径は復元すると約 500m である。4 個の爆発火口は短期間[阿土山火山の溶岩噴出直前]において順次形成されたものであろう」とした。

齋藤(2008)は新島火山の層序学的・岩石学的研究を実施し、「久田巻周辺には複数の火口が存在するが、これらのユニット[2A～2C]と噴出火口との対応関係は把握できなかった。・・・No.16.0(久田巻爆発角礫・火山灰)は 9 世紀の噴出物」であるとし、その等層厚線図を作成した。さらに、淡井浦背後の海食崖下部は主に玄武岩質岩片の固結した火砕サージ堆積物からなり、一色(1987)らは若郷火山の噴出物としているのに対し、齋藤(2008)は久田巻爆発角礫最下位のユニット 1 とした。ただし、新島村博物館の“新島の創世と自然”展示コーナーの島の構成岩に係わる解説では、齋藤(2008)のユニット 2 から採取された玄武岩質のカリフラワー状火山弾が、若郷火山の噴出物とされており、今後淡井浦背後の海食崖構成層(写真 2)の噴出源に関する再検討が必要である。

写真 2　淡井浦北部の海食崖とその構成層。齋藤(2008)によるユニット 1 は長さ 3m のスケール下端(矢印)付近、その上方のユニット 2 は右(北)側ほど爆発角礫岩を多く含んで厚くなり、噴出源の近いことを暗示する。

2.3.4　N5(平の平)火口

佐藤(1957)は「宮塚山の北東麓には第五の小火口が開口し湿地性の平坦な底をもつ。これは恐らく宮塚山形成後の単なる爆裂火口で、その南壁を山腹に喰い込ませているほかに自ら堆積した壁をもたず、北縁をアッチ山熔岩下に没している」とした。この N5(平の平)火口は宮地(1965)による第5火口に対応するが、一色(1987)は火口と認知していない。

2.3.5　N6(若郷)火口

佐藤(1954)は「前浜の玄武岩砂礫層の海食崖の北端には若郷部落ののる凹地があるが、之は恐らく後成の陥没地域で」とした。さらに、佐藤(1957)は「若郷部落背後の断崖は、根浮崎の先端に至るまで著しく直線的であって、新鮮な断層崖の疑が濃厚である。・・・想像するに、この急崖の生成と若郷低落地の形成とは無関係でないであろう」とした。

宮地(1965)は「若郷部落の低地を火口跡として、玄武岩砂礫供給の有力候補と考えている」とした。さらに、一色(1987)は若郷火山の「噴火は、今からおよそ二千数百年前に起こった。・・・玄武岩マグマの噴出はこのしまの西方数百 m 沖の浅海底で起こり」としたが、噴出源(火口)の具体的な位置には言及していない。

2.3.6　N7(宮塚山)火口

厚い溶岩に覆われ、断片的にしか確認できない宮塚山火山の火砕丘形成に関連した火口群は、推定の域を出ない。そのため、具体的な火口の位置や火口名に触れた文献はない。本稿では一つの大火口を新たに提案し、その火口の推定位置を S8 火口同様に破線で図 1 に示した。次章での考察に先行し、宮塚山火山の火砕丘や南東麓に分布する乱雑な堆積物に関する文献を以下にやや詳しく紹介する。

津屋(1938)は「羽伏浦灰砂層[本人命名]は新島の東羽伏浦の北部約 1.5km の間の海岸に沿って、高さ 20m 内外の海崖を形成している地層で、主として宮塚山熔岩と同質の火山灰及び熔岩塊から成っているが、上に述べた宮塚山灰砂層の如く浮石質でなく、成層状態も之に比して粗雑である。此地層の発達している處は丁度宮塚山の南東側の絶壁の下に当たり、絶壁の直下には崖錐層が分布しているから、羽伏浦灰砂層も或は此崖錐層の一部分であるかも知れない」とした。

佐藤(1954)は「宮塚山の東麓には宮塚山の中心部に向って 20° 内外の傾斜を示す白色浮石質の流紋岩灰砂層がみられ、同じく浮石の径十数 cm～数 cm の礫を主体としている。筆者はこれを向山トロイデに対する大峯ホマーテの如く、宮塚山噴出前に存在したホマーテ火山の遺体と推定したが、その現存する範囲は局部的にすぎない」とした。

宮地(1965)は「宮塚山の北東の七曲りの峠附近から南へかけて、ジナーカ山系の旧山体と、宮塚山熔岩との間にはさまれて、黒雲母流紋岩から成る灰岩層が、厚いところで 10m 以上堆積しているのが認められることである。さらにこの層の一部は、宮塚山の山体へ向けて

傾斜を保ったまま空中に突出し、その堆積量は、かつては相当に大きかったことを推定させる(第 2 図[新島北東部海岸模式図]のイ参照)。・・・第 2 図のロ[羽伏漁港南側]にも見られるように、宮塚山ホマーテ残存物と考えられるものは、ちょうど七曲りの真下の海岸にも、ジナーカ山系旧山体に接して名残りをとどめている。この層の下部には、大きなもので直径 2m 位もある黒雲母流紋岩浮石[軽石質]の巨礫が多数見られるが、これは、宮塚山ホマーテの火口が近いことを推定させる」とした。さらに脚注に、「第 2 図に見るように、この層は羽伏浦灰砂層によって覆われており、白ママ層[一色(1987)の向山火山火砕サージ堆積物(Mt_1)]はさらにその上に堆積していることを筆者は確認したので、この層はやはり旧宮塚山ホマーテの下部を構成する地層とみるべきであろう」とした。

一色(1987)は「宮塚山の東腹、都道 211 号線の吹上げの坂の切り取りでは、西へ低下する羽伏磯火山の溶岩円頂丘の塊状表面を、細かい気孔の発達した、白色の流紋岩火山灰ないし火山岩塊(かさ比重 1.5 ないし 2 程度)からなり、粗い層理の見られる火砕物(Mt_1) [カミングトン閃石含有黒雲母流紋岩質]が覆っている。その厚さは約 20m である。宮塚山の北腹東側でも、ジナーカ[山]火山の溶岩円頂丘の軽石質表面を、同様な火砕物(Mt_1)が覆っている。ここでは厚さは約 30m である。これらの火砕物は火砕丘を構成するものの一部であろう。これらの火砕物を厚さ約 250m の流紋岩円頂丘溶岩が覆っている」とした。さらに、彼は「現著者の観察によると、大きな沢や崩壊地の下では、岩塊はより大型であり、全体として層理は見えるものの、乱雑な堆積物であることから、崖錐状のものと判断し、“崖錐及びそれに関連した堆積物”に含めた」とした。

2.3.7 N8(神洞)火口

この火口名は若郷の村人が幡代(旗城)にある深い穴を神洞と呼んで崇拝していたこと(前田、2006)に因む。

佐藤(1957)は「旗城鼻の名をかりて命名すれば、旗城円頂丘には珍しいことに頗る明瞭且つ新鮮な火口状の深穴があり、山体の中心からやや東腹よりに、殆ど山体の半径に近い直径と山高に近い深度をもって開口する。これが爆裂による火口であるとすれば、世界にも例をみないものであろう。孔壁は完円形でなく亀甲形をなし、節理系に支配されたかの観を呈している」とした。

一色(1987)は「溶岩円頂丘の頂部と推定される所はややくぼんでおり、その東には径約 100m、深さ 90m 以上の井戸状の穴—佐藤(1957)の火口状の深穴—があいており、東から刻まれた海食洞とつながって、穴の底は海水に満たされている[図省略]。この穴が火山爆発によって生じたとする積極的な証拠、すなわち穴の周辺に爆発によって放出された角礫が分布するというような証拠は現在まだ見いだされていない」とした。

2.4　新島中部の火口類似地形

2.4.1　C1(鳴沢)火口

本節で述べる6個の火口類似地形名称は、筆者が新たに付与したものである。

磯部(1996)は新島中部の鳴沢付近にある「より古い火山の峰路山(みねじやま)火山南東側の湾曲した急斜面については火口の可能性は低い」とした。しかし、峰路山火山溶岩壁に刻まれた円弧状の急斜面は、爆裂火口に類似した地形のように見える(写真3)。今後、峰路山山頂部などに爆発によって放出された角礫の分布が確認されれば、火口と見なせる。

写真3　旧ヘリポート付近から見た峰路山火山の円弧状急斜面。左端の尾根は潮観山。

2.4.2　C2(寺山)火口

長栄寺と共同墓地に面する峰路山火山溶岩円頂丘の南西部には、結晶質溶岩の露出した急斜面が約 200m 続く。本堂北側の急斜面は深く湾曲して塊状・軽石質溶岩からなる緩斜面に移行する。一方、その南側は浅く湾曲し、南西端の緩斜面に続く。C1火口同様に火口壁のように見えるが、放出角礫の分布はC2(寺山(てらんやま))火口についても確認されていない。

2.4.3　C3(瀬戸山東)火口・C4(瀬戸山中央)火口・C5(瀬戸山西)火口

瀬戸山火山の南東から南西にかけて浅く湾曲した斜面が3個見られる。磯部(1996)は「瀬戸山火山南側の湾曲した瀬戸山火山急斜面については火口の可能性は低い」とした。一方、鈴木(2004)は地形図の読図から「大三山とその東方[瀬戸山]は南縁の円弧状急崖(火口壁または古い断層崖)」と推定した。なお、瀬戸山は地内島(じないじま)などに次いで古い火山のために、爆発によって放出された角礫分布の現地確認は峰路山火山以上に難しいように見える。

2.4.4 C6(鵜ノ根)火口

瀬戸山火山の西端は鳥ヶ島(とりんしま)、鵜ノ根などの岩礁地帯に当たる。高さ 13m の鵜ノ根を含む小さな岩礁が半円形に並び、かつ対岸の海岸線も湾曲して直径約 250m の環状をなすようにも見える。さらに、この付近の岩石海岸は、伊藤・谷口(1996)による式根島海岸に発達する二次火口を強く連想させる。

齋藤(2008)は「前浜[新島]港周辺には、瀬戸山溶岩が海に流動した際に 2 次的な水蒸気爆発を起こしてできたスパイラクル構造が観察できる。この火砕堆積物は、瀬戸山溶岩が海水と接して起きた水蒸気爆発による破片が堆積したものであろう」とした。C6 火口も二次火口の可能性があり、火口の 1 種とみて新期提案した。

3．推定火口と火口類似地形に関する考察

3.1 火口の確実度

各火口の確実度は三つに区分され、I が確実、II がほぼ確実、III が不確実なものである。区分の根拠や該当する火口名を以下に示す。

確実度 I は火口に関する地質学的地形学的報告があり、かつ 5 万分の 1 地質図(一色、1987)に表現されたものの中で向山火山の S1～S7、阿土山火山の N1～N4 の 11 個の火口が該当する。

確実度 II は火口関連の報告もあり、ほぼ確実な火口ながら、断定できないものである。向山火山の S8、阿土山火山の N5、若郷火山の N6、宮塚山火山の N7、旗城鼻火山の N8 の各火口が該当する。

確実度 III は 1)報告があっても、放出口の未確認なもの、2)地形的特徴のみから新たに推定したものである。1)には S9・S10、2)には C1～C6 の各火口が該当する。

3.2 節では確実度 II、3.3 節では確実度 III の各火口についてそれぞれ述べる。

3.2 確実度 II の火口

3.2.1 S8(向山)火口

この火口縁は宮地(1965)の指摘どおり南西部で低く不完全なために溶岩に覆い隠され、直接確認できない。津屋(1938)らの報告はあるが、必ずしも火口と見なせない。

3.2.2 N5(平の平)火口

佐藤(1957)はこの火口について、宮塚山の山腹に喰いこんだ、単なる爆裂火口で、阿土山溶岩に覆われ、火砕丘堆積物が認められないとした。

筆者は羽伏磯・宮塚山両火山と阿土山火山に挟まれたカミン沢東端の小規模な海食崖において、北東へ約 20 度傾斜した堆積物を確認した。

この地層は厚さ 7m以上の黒灰色の下部層と 4.5m以上の灰白色の上部層からなり、崖錐堆積物に薄く覆われる。下部層は径 5cm 前後の結晶質カミングトン閃石流紋岩と径 1cm 前後の玄武岩からなる砂礫層で、径 60cm 以上の流紋岩角礫を所々に挟む。上部層は径 0.5cm 前後の玄武岩礫を少々含むが、成層した黒雲母流紋岩からなる砂礫層である。本層は粗大な角礫を含み、北東へ傾斜することから、西北西 0.3km に推定される N5 火口から放出された火砕丘堆積物である可能性が高い。しかし、宮塚山北東部にある大規模な円弧状の急斜面が、N5 火口関連の噴火だけで形成されたかは不明である。

3.2.3　N6(若郷)火口

若郷集落のある低地は三日月形をなし、かつ背後を新島山火山の円頂丘溶岩からなる円弧状の急斜面に取り囲まれている。

佐藤(1954)はその急崖を断層崖ではないかと疑ったが、円弧状の急斜面が浅海底での玄武岩質マグマの噴火のみで形成されたか疑わしく、若郷火山の噴火が古い爆裂火口内で発生したことも考えられる。

3.2.4　N7(宮塚山)火口

磯部・伊藤(2003)は、檜山火山(新称)の円頂丘溶岩が厚い宮塚山火山の噴出物を載せている状態を平成新島トンネルの掘削結果に基づいて図示した。北方の宮塚山側への凹みは宮塚山火山の大きな火口の存在を想起させる。

宮塚山火山の火砕物(佐藤らの宮塚山ホマーテの残存物)は、吹き上げの坂などにおいて断片的に認められるが、その大半はすでに浸食・除去されている。一方、宮塚山南東麓を中心に分布し、その成因のよく分からない羽伏浦灰砂層関連の堆積物について以下に述べる。

筆者の観察によれば、1)本層は大きく傾斜する崖錐堆積物と異なり、細粒部はほぼ水平に堆積する、2)粗粒部の礫種は結晶質の黒雲母流紋岩を主体とし、細粒部の礫種は軽石質と黒曜岩質の黒雲母流紋岩に黒雲母の鉱物片が少々加わる、3) 南東麓から南へ離れるにつれて粗雑で乱雑な堆積物から層理のあるやや細粒の堆積物へ変化する、4)平成新島トンネル本村側出入口から約 0.5km 南にある前田建設資材置場の露頭では、厚さ 0.5m以下の向山火山噴出物直下に厚さ 2.5m以上の黒雲母流紋岩質降下軽石層(中礫以上では発泡の悪いカミングトン閃石流紋岩を多く含み向山火山噴出物と区別される)が東へ緩く傾斜する、5) 北へ約 60m 戻った都道両脇の降下軽石層からなる小崖に、長径 1.25mの黒曜岩質黒雲母流紋岩の角礫が西側(写真 4)に、長径 0.95mの球顆状流紋岩の角礫が東側に 1 個ずつあり、宮塚山のある北(右)側から飛来し突き刺さったように見える。

これらのことから羽伏浦灰砂層は、一色(1987)の崖錐及びそれに関連した堆積物ではなく、宮塚山火山の火砕物である一色(1987)の Mt_1 の一部として、火口から放出された重くて大きな火道開放爆発角礫岩が主に南東麓に、細かな本質軽石がより南方に降下堆積したものと考えられる。そして、宮地(1965)の図示した羽伏漁港南側における宮塚山ホマーテの残存物と羽伏浦灰砂層との不整合関係や軽石質の巨礫が多数あって火口が近いと記載したこともそれぞれ合理的に説明できる。

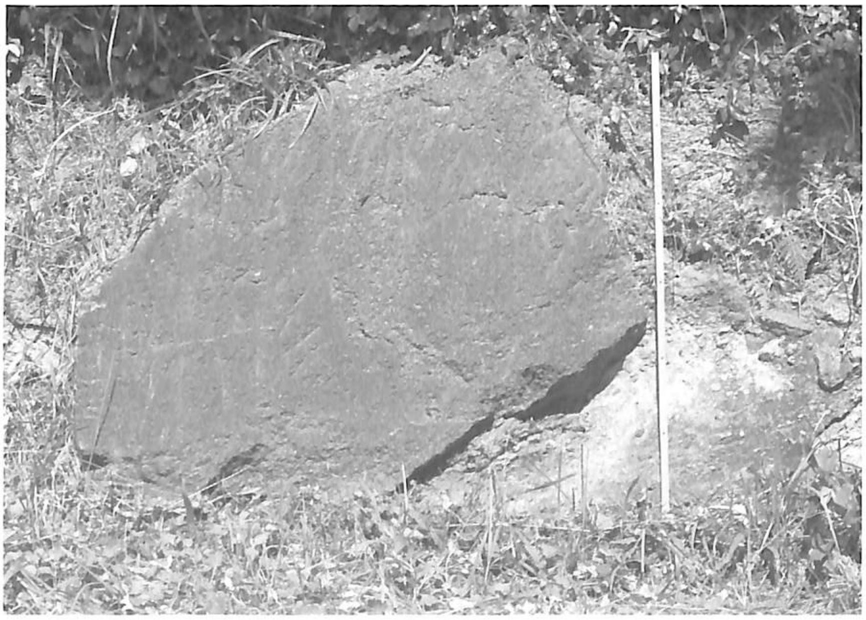

写真 4
都道拡幅工事に伴い露出し切断された巨大角礫。スケールは 1m で、平成新島トンネルは右(北)側にある。

3.2.5　N8(神洞)火口

旗城鼻火山にある海水の深く入る井戸状の穴は、一色(1987)や磯部(1996)は天井部の落下し外海と通じた海食(天窓)洞と解釈した。しかし、横方向からの浸食だけで数 10m 以上もの結晶質溶岩からなる天井部分がどのようにして抜け落ちたのか説明がつかない。むしろ、佐藤(1957)の火山爆発による穴との考えが、爆発によって放出された角礫が見つかればより支持されると思われ、確実度Ⅱの火口にした。この旗城鼻火山は前述の諸火山に比べて古く、浸食が穴の周囲でより進行しているために、その発見には困難が大いに予想される。

3.3　確実度Ⅲの火口

3.3.1　S9(中ノ沢)火口・S10(粘土山)火口

中ノ沢と粘土山を構成する火砕丘堆積物の噴出源(火口)の位置は埋没しており、火口縁の位置は推定によるため、不確実なものである。

3.3.2　C1(鳴沢)火口・C2(寺山)火口

峰路山火山の南東・南西部の2個所にある円弧状の急斜面は、海食によって形成されたとは以下の理由から考え難い。すなわち、前者の南東部にある円弧状急崖が海食によるとした場合、潮観山(しょっかんやま)付近(写真3参照)が旧岬で急傾斜をなして矛盾はないが、湾入奥部(鳴沢付近)で緩傾斜となるべきところが、最も急傾斜となっており、海食崖とは考え難い。後者の南西部の長栄寺裏にある急斜面も同様である。むしろ、北にある赤崎峰火山の形成以前に古い爆裂火口が2個以上存在した可能性がある。

3.3.3　瀬戸山東側と南側にあるC3・C4・C5火口

これらは円弧状をなす斜面の特徴から火口類似地形と見なされるものである。しかし、瀬戸山火山の溶岩円頂丘は低く、かつ厚い火砕物や砂丘砂に覆われるために火口を開ける際に破壊した溶岩の破片がこれまでに確認されず、C1・C2火口以上に不確実な火口に分類される。

3.3.4　C6(鵜ノ根)火口

鵜ノ根などの岩礁による円弧状配列と対岸の本島側にある弧状の海岸線は環状をなし、式根島に多数ある二次火口跡に類似する。そして、構成溶岩の岩相の違いによる差別浸食の結果を明瞭に示している。すなわち、スパイラクル構造(岩屑性岩脈)の角礫質溶岩と軽石質の塊状溶岩は、節理や空隙の少ない溶岩に比べてより浸食されやすく、波浪に直接さらされる部分(写真5)はいずれも平滑な溶岩からなる。角礫質溶岩が環状内により多くあったために浸食されて低まり、その周辺の硬く平滑な溶岩部分が取り残されたものと見なせる。まだ仮説段階であるため、確実度Ⅲの火口にした。

写真5
湯の浜露天温泉と鳥ヶ島間の大きな亀に似た岩礁。海に直面しない岩礁の背後や上方には、スパイラクル構造の角礫質溶岩と軽石質の塊状溶岩が浸食されずに残る。矢印付近のスケールは3m。

4. おわりに

主に流紋岩質で複数の単成火山からなる新島にある火口および類似地形の位置を図 1、火口の確実度などを表 1 と表 2 にそれぞれ示した。

島内には 11 個の火口(確実度Ⅰ)が存在し、いずれも 9 世紀の噴火に際して形成されたものである。西暦 886 年から 887 年に噴火した向山山頂部に 7 個、西暦 850 年前後に形成された阿土山周辺に 4 個ずつ確認される。

やや不確実な火口(確実度Ⅱ)は向山の山頂部とその山麓に 3 個、北部を中心に 4 個分布する。さらに、湾曲した急斜面や環状地形が中部の古い溶岩円頂丘に 6 個所あり、いずれも火口としては不確実なために火口類似地形(確実度Ⅲ)と見なせる。爆発によって放出された角礫などの有力な証拠が今後見つかれば、確実度がⅠに引き上げられるであろう。

謝　辞

本稿の作成に当たり、産業技術総合研究所地質調査総合センターの伊藤順一博士には新島火山について、新島自然愛好会の皆様には火口の名称付与について、多くのご教示をそれぞれ頂戴した。記して謝意を表します。

参考文献

福地信世(1902)：新島地質調査報文. 震災予防調査会報告, (39), 4-40+図版 11p+地質図 2p.

磯部一洋(1996)：地勢・海洋. 新島村史　通史編, 新島村, 1-54.

磯部一洋(1998)：地中海に浮かぶ白いリパリ島を訪ねて. 地質ニュース, (526), 16-28.

磯部一洋(2007)：地形図と写真による新島村の地形・地質の紹介―地学関係展示説明資料として―. 平成 17 年度新島村博物館年報, 59-83.

磯部一洋(2009)：地方博物館を中心とした地質の普及活動の紹介―東京都新島村を例に―. 地質ニュース, (661), 6-18.

磯部一洋(2010)：平成 20 年度　新島村博物館の企画展(1)　新島村の道―その形成と自然条件―. 平成 21 年度新島村博物館年報, 3-37.

磯部一洋・伊藤順一(2003)：伊豆新島に単成火山群を貫く島嶼部最長のトンネル出現. 地質ニュース, (592), 35-42.

一色直記(1973)：伊豆新島向山火山の ^{14}C 年代. 火山, 第 2 集, 18(3), 169-170.

一色直記(1982)：神津島地域の地質. 地域地質研究報告(5 万分の 1 図幅). 地質調査所, 75p+地質図.

一色直記(1987)：新島地域の地質. 地域地質研究報告(5 万分の 1 図幅). 地質調査所, 85p+地質図.

伊藤順一(1993)：新島向山西暦 886 年噴火―古文書記録との対比―. 文部省科学研究費自然災害特別研究, 計画研究「火山災害の規模と特性」(代表者荒牧重雄)報告書, 125-134.

伊藤順一・谷口宏充(1996)：式根島流紋岩にみられる二次火口と放出物. 火山, 41(4), 171-179.

前田萬蔵(2006)：若郷昔ばなし. ピーアルバンク, 200p.

守屋以智雄(1978)：熔岩円頂丘の地形. 駒沢地理, 14, 55-69.

宮地良和(1965)：伊豆新島の火山地形. 地理学評論, 38(10), 643-657.

齋藤公一滝(2008)：新島火山の活動史～伊豆弧北部に噴出する流紋岩質火山の層序学的・岩石学的研究～. 千葉大学大学院自然科学研究科修士論文, 138p.

佐藤　久(1954)：地形学に於ける火山の認定と基盤の意義―本邦火山体の地形学的研究(2)―. 東京大学地理学研究, (3), 14-39.

佐藤　久(1957)：伊豆七島火山地形誌. 伊豆七島学術調査報告, 東京都建設局公園緑地部, 11-25.

鈴木隆介(2004)：火山・変動地形と応用読図. 建設技術者のための地形図読図入門　第 4 巻, 古今書院, 1332p.

徳永　徹・横山勝三(1979)：伊豆新島向山火山の噴火様式と生成過程. 地理学評論, 52(3), 111-125.

辻村太郎(1918)：神津島新島調査報文. 震災予防調査会報告, (89), 57-95+図版 2p.

津屋弘逵(1938)：伊豆七島新島の火山. 地震研究所彙報, 16, 171-200+図版 5p.

横山勝三・徳永　徹(1978)：伊豆新島向山火山のベースサージ堆積物. 火山, 第 2 集, 23(4), 249-262.