

国土地理院技術資料 D2-No. 79

火山土地条件図「八丈島」解説書

令和4年12月

国土交通省国土地理院

火山土地条件図「八丈島」解説書目次

1. 火山土地条件調査について	2
(1) 火山土地条件調査の概要	2
(2) 伊豆諸島及び八丈島の火山土地条件調査について	2
(3) 火山土地条件図「八丈島」の作成目的と地形分類の概要	2
(4) 解説書について	3
2. 調査地域の概要	3
3. 八丈島の火山地形	4
(1) 古期東山火山	5
(2) 中期東山火山	7
(3) 新期東山火山	8
①新期東山火山Ⅰ	8
②新期東山火山Ⅱ	9
③新期東山火山Ⅲ	11
(4) 西山火山（三根ステージ）	12
(5) 西山火山（千畳敷ステージ）	15
(6) 西山火山（大越ヶ鼻ステージ）	16
(7) 西山火山（富士登山道ステージ）	17
(8) 西山火山（富士登山道ステージ最新期）	18
(9) 小島火山	19
4. 防災のための読図の留意点と八丈島で想定される災害について	21
(1) 地形は災害の履歴書	21
(2) 火口周辺の危険性	21
(3) 谷地形の危険性	22
(4) 波浪・津波による災害	22
5. まとめ	22
6. 用語解説	23
7. 参考文献	25
あとがき	26

1. 火山土地条件調査について

(1) 火山土地条件調査の概要

我が国は 111 の活火山（気象庁、令和 4 年 9 月現在）を有する世界有数の火山国であり、有史以来多くの火山災害が記録されている。国土地理院は、火山災害による被害の軽減、地域における防災計画のための基礎情報を提供することを目的として、昭和 63（1988）年度から火山防災のために監視・観測体制の充実等が必要な火山（50 火山）とその周辺地域を対象に火山土地条件調査を行っている。この調査により、土地の表面形態・表層地質・形成年代・成因などを分類し、地形分類を地図上に見やすく表示したものが火山土地条件図である。

(2) 伊豆諸島及び八丈島の火山土地条件調査について

伊豆諸島には多くの火山があるが、これまで火山土地条件調査を行ったのは伊豆大島と三宅島だけであった。伊豆諸島 3 つ目の調査対象として八丈島（図 1）の火山土地条件調査（以下「本調査」という。）を行い、令和 3（2021）年度に火山土地条件図を公開、令和 4（2022）年度にこの解説書（以下「本稿」という。）を公表した。八丈島の位置は図 1 に示す。

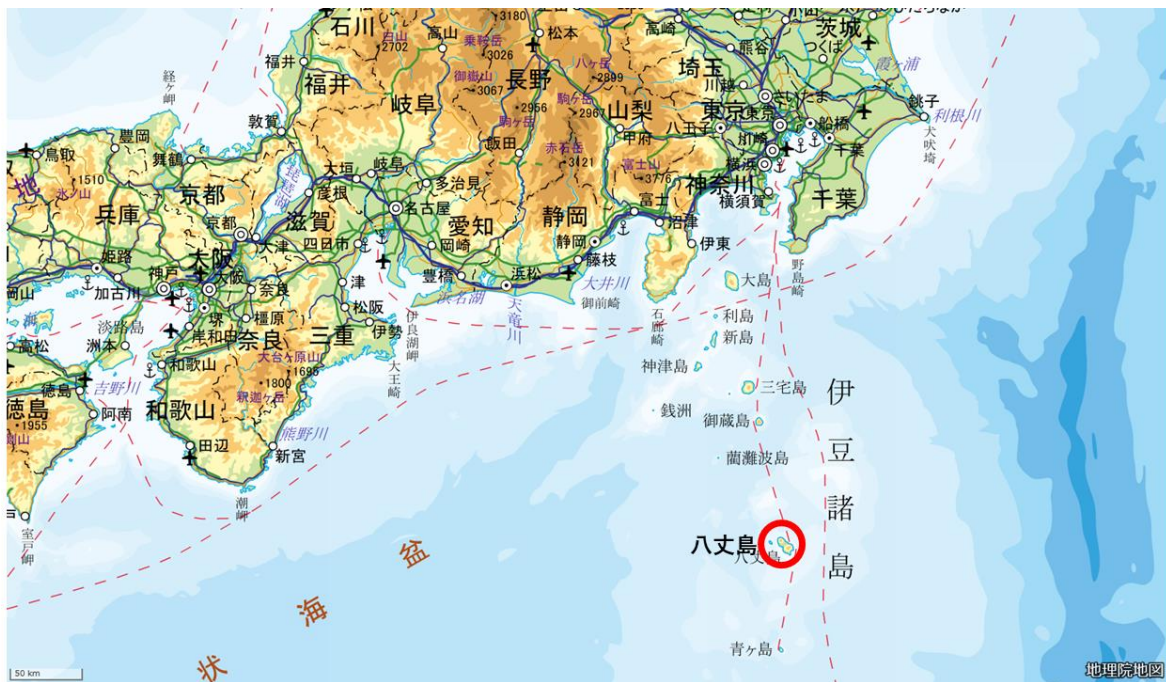


図 1 八丈島の位置（地理院地図に加筆）

(3) 火山土地条件図「八丈島」の作成目的と地形分類の概要

火山土地条件調査の結果は、電子地形図 25000 を基図とする火山土地条件図「八丈島」（以下「本図」という。）に表した（図 2）。本図は、地方公共団体や広く一般の方々を対象にして、地域防災の計画・立案や火山について理解を深めるため利活用いただくことを目的としている。そのため、火山地形分類データ（GIS 対応）や画像データを作成した。画像データは凡例を図中に貼り込み、紙に出力すれば従来の紙地図と同じように利用できる体裁となっている（図 2）。

地形は 5m メッシュの基盤地図情報（数値標高モデル）（DEM）や空中写真判読等により分類し、現地調査や文献などを用いて補足した。分類は火山活動によるものと火山活動以外のもの

に大別し、火山活動による地形は、比較的大きな噴火やカルデラ形成などを境にして分類した。現地調査では、火口や火砕丘、タフリング、溶岩流原など火山噴火によって生じる特徴的な火山地形を把握した。これによって火山防災に資する図とするのはもちろん、崖錐・崩落堆・麓屑面、土石流堆積地・沖積錐などの堆積地形及び地すべり地や崩壊地、海食崖などの侵食地形も分類表示し、豪雨災害及び地震災害時の危険箇所の推定に役立つ地図とした（図 2）。

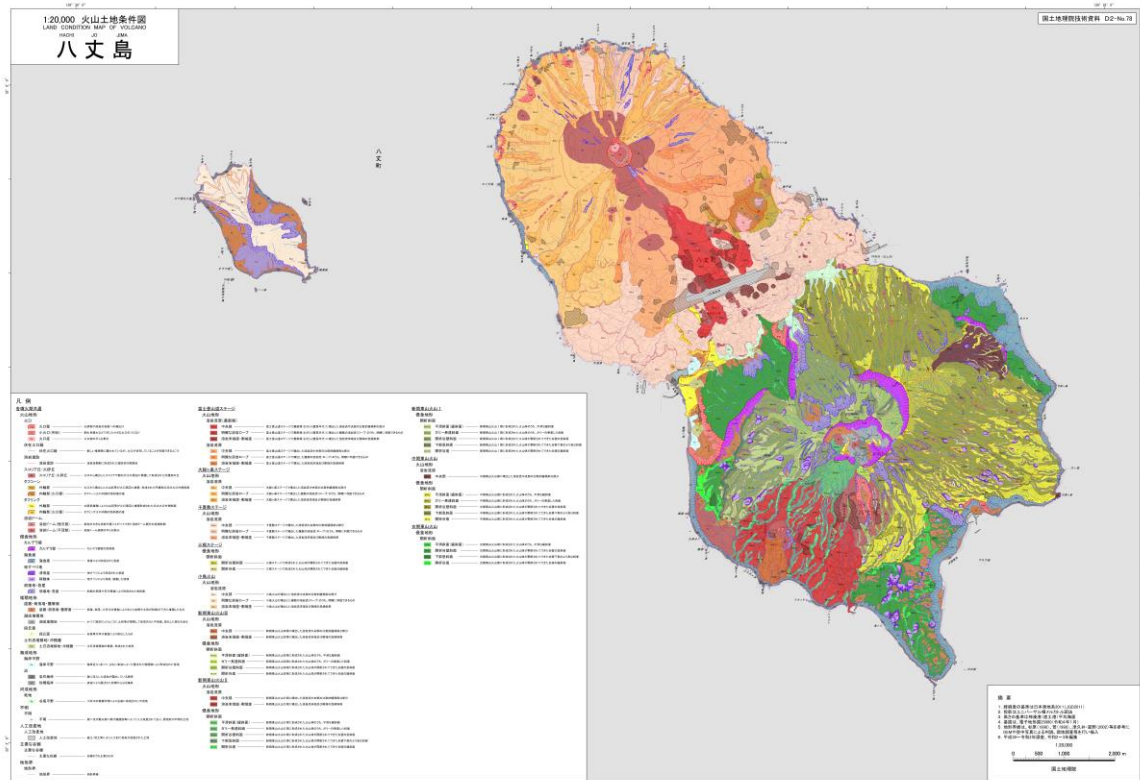


図 2 火山土地条件図「八丈島」

(4) 解説書について

本稿は、本図の表示が何を表現しているのか及びその意味するところについて解説したものである。この 1.（本章）で本図作成の意図を記すと共に地形分類の概要を表示した。2.（次章）で調査地域の概要を記載し、3. において八丈島の地形詳論、4. で防災のための読図の留意点及び想定される災害について述べる。5. ではまとめ、6. では地形等に関する特別な用語の解説を行った。7. では参考文献を記載した。

2. 調査地域の概要

伊豆諸島は伊豆大島、^{こうづ}神津島、三宅島など多くの火山が連なる火山列島である。これらのうち八丈島は、房総半島南端の野島崎から直線距離で 200km 弱の場所に位置し、伊豆諸島の有人島としては青ヶ島の次に南に位置する（図 1）。八丈島は、北西の西山（八丈富士）と南東の東山（三原山）の二つの火山からなり、両者の接合部がくびれた「ひょうたん型」の平面形を有する。北西から南東方向に伸びる長軸が約 14km、最大幅は 7.5km ほど、面積は約 69km² である。西側に離れている八丈小島と区別するため八丈大島と呼ばれることもある。本調査では八丈小

八丈島火山形成史

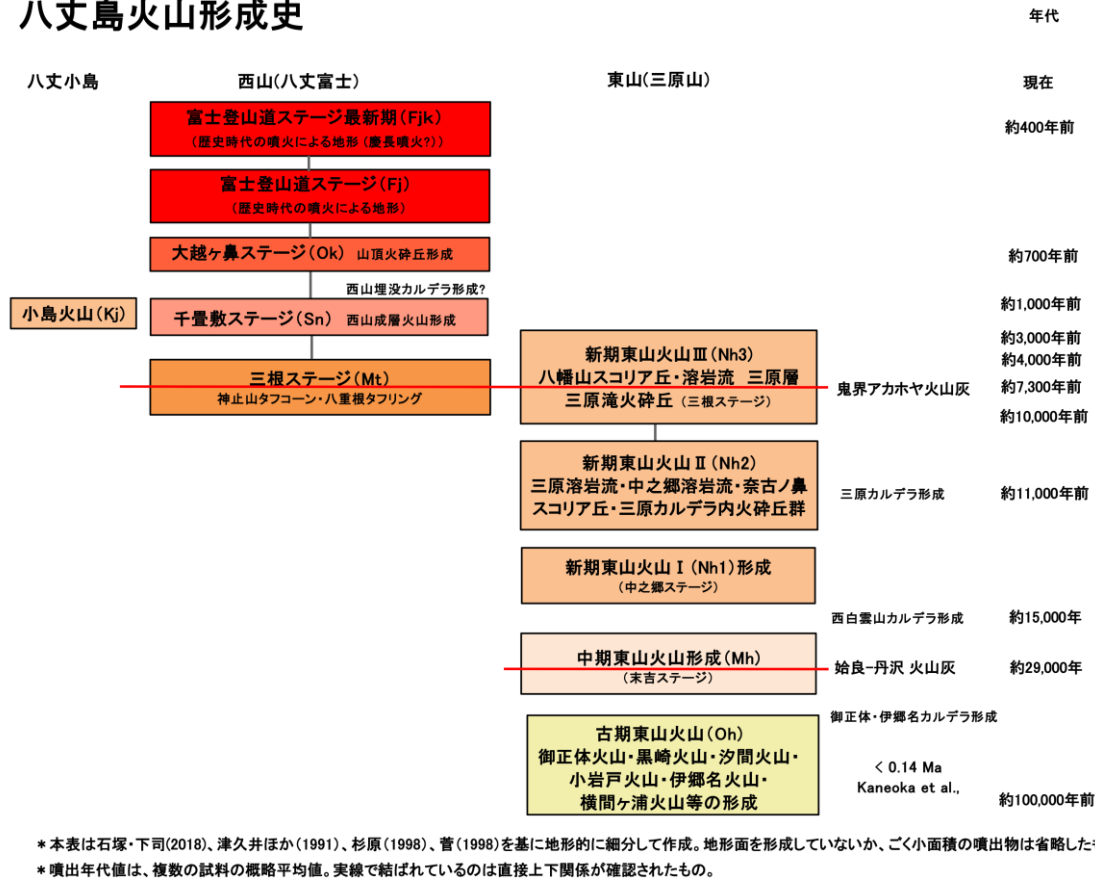


図4 八丈島火山形成史

(1) 古期東山火山

東山火山の形成開始時期について、kaneoka et al. (1970) は、東山西麓に位置する横間ヶ浦火山 (図5) の溶岩より 0.14Ma の K-Ar 年代値を報告しており、東山火山はおよそ 10 万年前から活動を始めたとされている。津久井ほか (1993) は、末吉ステージに先立つ噴火期としてこの時期を先末吉ステージと呼称している。このステージに噴出した御正体火山 (安山岩質)、黒崎火山、小岩戸火山 (安山岩質)、汐間火山 (安山岩~デイサイト質)、奈古ノ鼻スコリア丘 (玄武岩質)、伊郷名火山 (安山岩質)、横間ヶ浦火山 (安山岩質) 等、著しく侵食されて断片的に残存する古い火山体を石塚・下司 (2018) は一括して古期東山火山としており、本稿もこれに従う (図5)。

これらの古い火山体により形成された地形は、開析が進んでおり、海岸沿いに比高の大きな海食崖 (SCr) が連続する (写真1、SCr 等の記号については、火山土地条件図を参照)。

地形面については、本図では比較的良く原地形面を残している部分を「平滑斜面 (緩斜面) (OhGs)」、開析谷の谷壁を「開析谷壁斜面 (OhVs)」、開析谷壁斜面の下部の侵食が活発でより急傾斜な部分を「下部急斜面 (OhVls)」、谷底平野状に開析 (一部は堆積) された部分を「開析谷底 (OhVb)」として分類した。図6に八丈島の火山体地形面の分類の考え方について模式断面図として示す。

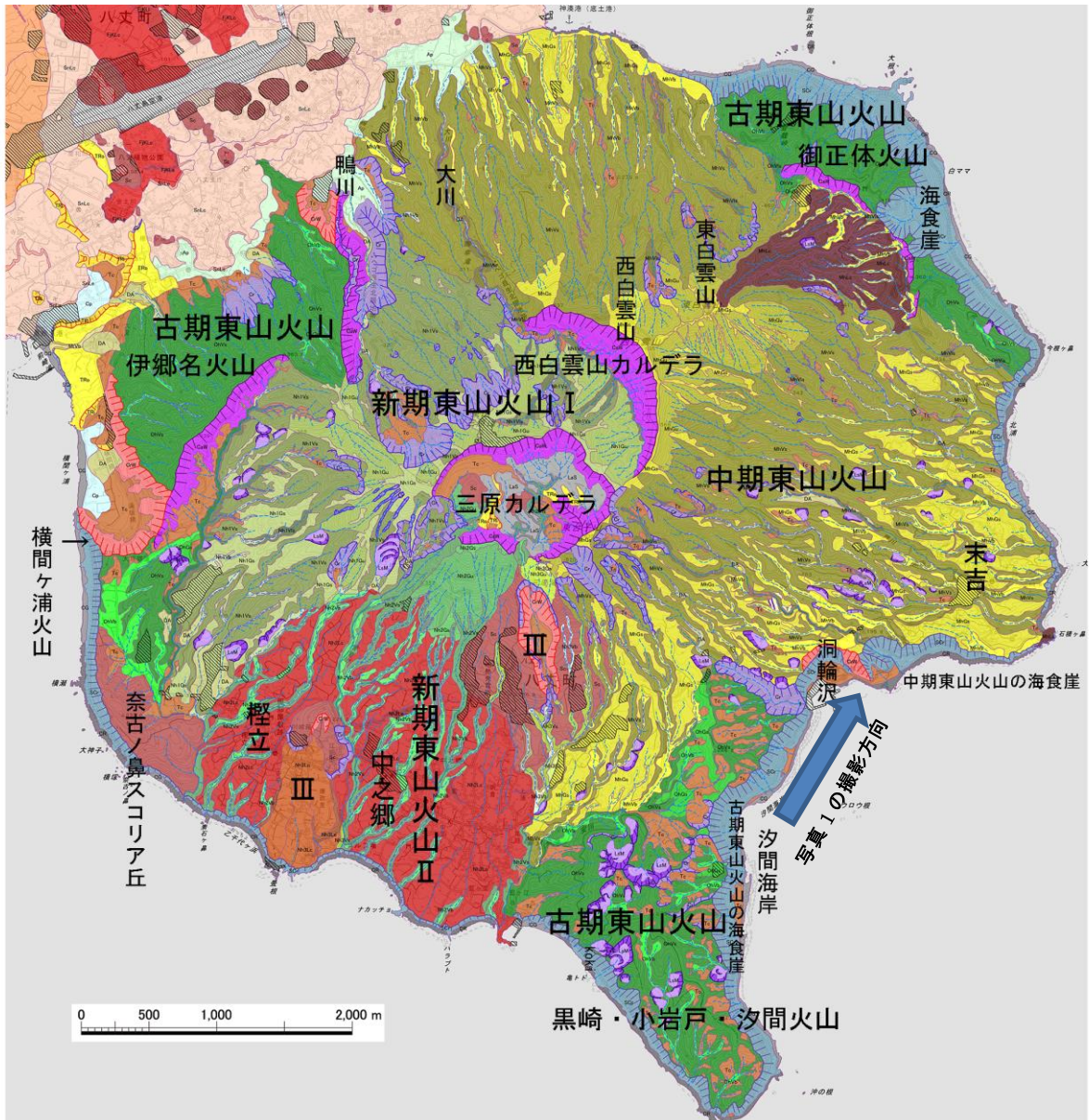


図5 東山火山（火山土地条件図「八丈島」の一部に加筆）



写真1 汐間海岸から**ぼらわさわ**洞輪沢方面を望む

古期東山火山のいくつかは、活動末期にカルデラを形成しており、東山火山北東に分布する御正体火山は南西に、北西に分布する伊郷名火山は南東に開口したカルデラ壁 (CaW) を断片的に残している。また、鴨川上流部西岸にも比高 100m にも及ぶ東向き急崖があり、隣接する伊郷名火山のカルデラ壁とは不連続ではあるが、本図ではカルデラ壁として分類した。これらと南方の黒崎・小岩戸・汐間火山などの残存部を結んだ三角形の中心付近から次の中期東山火山は噴出している (図 5)。

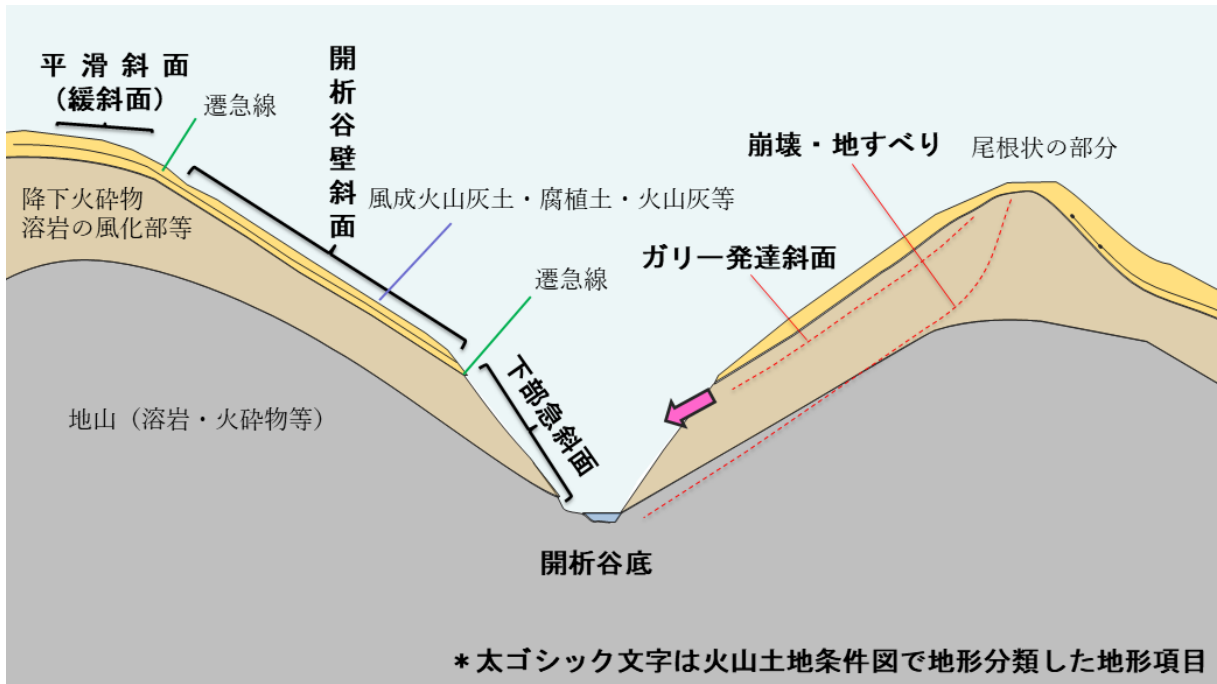


図6 火山土地条件図「八丈島」火山体開析地形面の地形分類模式断面図

(2) 中期東山火山

西白雲山を北方、東方、南方にかけて取り囲むように分布する成層火山で、南東山麓には末吉集落が立地する(図5)。水系の分布から判断すると西白雲山カルデラの西方が噴出中心であるが、東白雲山や西白雲山北西の標高537mの山頂部付近からも噴出しており、複数の噴火口があったと考えられる。噴火時期は、津久井ほか(1991)の末吉ステージにあたり、火山体の分布は、菅(1998)の東白雲山・水海山火山及び主成層火山体の東部と北部及び石塚・下司(2018)の西白雲山火山に相当する玄武岩質の火山体である。本稿では、古期東山火山に続いて形成された火山であることから「中期東山火山」(新称)とする。この火山が形成された時期に噴出したデイサイト質の末吉降下軽石層中にAT(始良-丹沢)火山灰が挟在している(杉原・小田, 1989: 写真2)ことから、およそ30,000年前には火山体が形成されていたと思われる。山麓の露頭でデイサ



写真2 およそ29,000年前に、1,000km以上離れた南九州の始良カルデラから飛来したAT(始良-丹沢)火山灰の露頭。層厚は3~7cm。同時に噴火していた三原山から飛来した末吉降下軽石層中に挟在している。

イト質の降下軽石、軽石流、泥流の露頭が見られ、噴火期の最後に大量の火砕流を噴出する爆発的な噴火をした後に西白雲山カルデラが形成された（津久井ほか, 1991）。菅（1998）は、堆積物中の炭化物の炭素 14 年代測定値から西白雲山カルデラの形成を約 15,000 年前としている。西白雲山カルデラは南西方向に開口しているが、後述する三原カルデラのカルデラ壁の一部（東台子山付近）もこのカルデラ壁の延長線である可能性がある（図 5）。

この火山が形成した地形面は開析が進んでいるが、そのうち、比較的良く原地形面を残している部分を「平滑斜面（緩斜面）(MhGs)」、ガリーにより侵食された斜面を「ガリー発達斜面 (MhGu)」、さらに侵食が進んで形成された開析谷の谷壁を「開析谷壁斜面 (MhVs)」、開析谷壁斜面の下部の侵食が活発でより急傾斜な部分を「下部急斜面 (MhVls)」、谷底平野状に開析（一部は堆積）された部分を「開析谷底 (MhVb)」として分類した。また、東白雲山東方に東白雲山を給源とする溶岩流地形の緩傾斜な部分が尾根上に存在する。本図では、溶岩流原の「中央部 (MhLc)」とした。平滑斜面（緩斜面）(MhGs) は、山頂近くに細長い尾根状に、海岸線近くでは比較的広い面積で見られるが、山腹の部分は侵食が進んでおり、ほとんどが開析谷壁斜面 (MhVs) となっている。

（3）新期東山火山

西白雲山カルデラ形成後、カルデラ西側に噴出した玄武岩質の噴出物を主体とした成層火山である（図 5）。活動の半ばで三原カルデラ（杉原, 1998）を形成し、カルデラ形成以降は南方に溶岩流等を流下させ、末期には南麓に側火山（スコリア丘・溶岩流）を形成した。津久井ほか（1991）は、これらの火山体が形成された噴火期を中之郷ステージと名付けた。杉原（1998）は、中之郷ステージについて三原山を中心とする成層火山体を形成した中之郷Ⅰ期と噴火活動の中心が側火山に移った中之郷Ⅱ期に分けている。

本稿では、中之郷ステージと後述する三根ステージに形成された東山火山体を、前節と同様に時系列的に整理して「新期東山火山」と新称する。このうち、中之郷ステージで形成されたものを「新期東山火山Ⅰ」「新期東山火山Ⅱ」に、三根ステージで形成されたものを「新期東山火山Ⅲ」として 3 時期に区分した。

① 新期東山火山Ⅰ

「新期東山火山Ⅰ」は、三原山北麓から南西麓にかけて分布し、菅（1998）の三原火砕丘の一部と東山主成層火山体北部と西部、石塚・下司（2018）の未区分三原火山噴出物に相当する。杉原（1998）は、西白雲山カルデラの西端の切れ目から大川沿いに珪長質安山岩の溶岩流が流下したと記載している。しかし、侵食等により地形面が失われたのか、現状では溶岩流の堆積地形は残っていない。このため、本図では大川沿いの地域は中期東山火山の侵食地形として分類している。

新期東山火山Ⅰの地形面も開析が進んでいるが、形成時期の新しさを反映して中期東山火山よりは原地形面が良く残されている。その比較的良く原地形面を残している部分を「平滑斜面（緩斜面）(Nh1Gs)」、ガリーによる侵食がすすんだ斜面を「ガリー発達斜面 (Nh1Gu)」、さらに侵食が進んで形成された開析谷の谷壁を「開析谷壁斜面 (Nh1Vs)」、開析谷壁斜面の下部の侵食が活発でより急傾斜な部分を「下部急斜面 (Nh1Vls)」、谷底平野状に開析（一部は堆積）された部分を「開析谷底 (Nh1Vd)」として分類した。「平滑斜面（緩斜面）(Nh1Gs)」は、三原山山頂カルデラのカルデラ壁直上に見られアグルチネートなどの堆積原面や山麓部の溶岩流堆積原面が残された部分である。その下部に崩壊地やガリー発達斜面、開析谷壁斜面が連続しているこ

に立地している。

三原カルデラが形成された後、カルデラ内部には複数の火砕丘やタフリングが形成された（以下、「三原カルデラ内火砕丘群」（新称）とする）。カルデラは、東から火口1、火口2、火口3の三つに大きく分けられる（図7）。地形から見ると火口1の形成時期が古く、火口2、火口3がより新しいように見えるが断言はできない。火口1は、内部中央やや南に北西に開口したタフリングが形成されており、西側の縁にタフリングの残骸と思われる地形がある。火口2は中央に南と東南に開口した複合火砕丘が形成されていて、西側の縁はタフリングで火口3に接している。火口3は中央部に火砕丘が形成されている。火口2の南で三原川の谷がカルデラ壁を切っており、火口1と2の水はそこから三原川に流出している。これに関しては次項で詳述する。火口3の水は、唐滝川上流にカルデラ壁の切れ目がありそこから排水されている。この切れ目は、周辺斜面の崩壊が進んで拡大している（図7、写真3）。



写真3 三原山頂から南方を望む

三原山頂は三原カルデラの北の縁にあり、火砕丘、タフリング、湖成堆積地などからなる複雑なカルデラ内部の地形が一望できる。カルデラ壁は唐滝川と三原川により寸断されており、唐滝川の谷越しに新期東山火山Ⅱ、Ⅲが作った地形が、三原川の谷越しに島南端に残存する古期東山火山が見られる。

また、ほぼ同時期に奈古ノ鼻西方の海上で火砕サージと降下スコリアを噴出する噴火が発生した（津久井ほか, 1991）。この噴火により形成された奈古ノ鼻スコリア丘は、山体のほとんどが波食により失われている。現在陸上に残存するスコリア層はごく薄い。

前述したように、新期東山火山Ⅱの火山地形は、新期東山火山Ⅰとは異なり溶岩流原を広く残している。溶岩流原中央部の比較的緩傾斜な部分を「中央部 (Nh2Lc)」、溶岩流の末端及び側

端部の急傾斜部を「溶岩末端崖・側端崖 (Nh2Le)」として分類した。侵食地形は、比較的良く原地地形面を残している部分を「平滑斜面 (緩斜面) (Nh2Gs)」、ガリーによる侵食が進んだ斜面を「ガリー発達斜面 (Nh2Gu)」、さらに侵食が進んで形成された開析谷の谷壁を「開析谷壁斜面 (Nh2Vs)」、開析谷壁斜面の下部の侵食が活発でより急傾斜な部分を「下部急斜面 (Nh2Vls)」、谷底平野状に開析 (一部は堆積) された部分を「開析谷底 (Nh2Vb)」として分類した。

新期東山火山Ⅱの溶岩流原を形成した堆積物は、溶岩流が主であるが、地形面の一部は火砕流堆積物もしくは岩屑なだれ堆積物や泥流・土石流堆積物などにより形成されている。しかし、堆積物は異なっても同様の開析扇状地状の地形面を形成しているため、溶岩流原に含めて表示している。「平滑斜面 (緩斜面) (Nh2Gs)」は、三原山山頂カルデラのカルデラ壁直上に見られ、アグルチネートなどの堆積原面が残された部分である。その下部に崩壊地やガリー発達斜面、開析谷壁斜面が連続し、それらの境界は侵食前線でもある。

③ 新期東山火山Ⅲ

三原カルデラ内火砕丘群形成後、静穏化したカルデラ内の各火口には複数の火口湖 (カルデラ湖) が水をたたえ、火口底 (カルデラ床) には湖成堆積物からなる三原層 (津久井ほか, 1991 : 菅, 1994) が形成された。三原層は、三原川や唐滝川の最上流部の侵食により段化しており、本図では湖成堆積地 (LaS) と表示している (図 7、写真 3)。この湖成堆積層中から、約 7,300 年前に南九州から飛来した K-Ah (鬼界アカホヤ) 火山灰が見つかっている (杉原, 1998)。三原山頂の火山活動が静穏化したのに対し、この時期の噴火は、側火山の形成が中心となった。

三原川の上流、三原カルデラの南方に「三原滝火砕丘」(新称) が噴出した (図 8)。噴出物は、爆発角礫岩と発泡の悪いスコリアが混在する成層した堆積物からなり (杉原, 1998)、南北方向に約 1.5km、東西方向におよそ 1.2km の規模を有する。噴出物の層厚は、火口縁周辺を除けばごく薄く、火口から離れた場所では下位の中期東山火山の開析谷を埋積しきれていない。杉原 (1998) はこの噴火によってカルデラ壁に切れ目が生じ、三原カルデラ内の湖水が排水されるようになった可能性があるとして述べている。

続いて噴出した八幡山スコリア丘 (図 8) は、南北 700m、東西 500m ほどの規模を有する。形成末期に南側

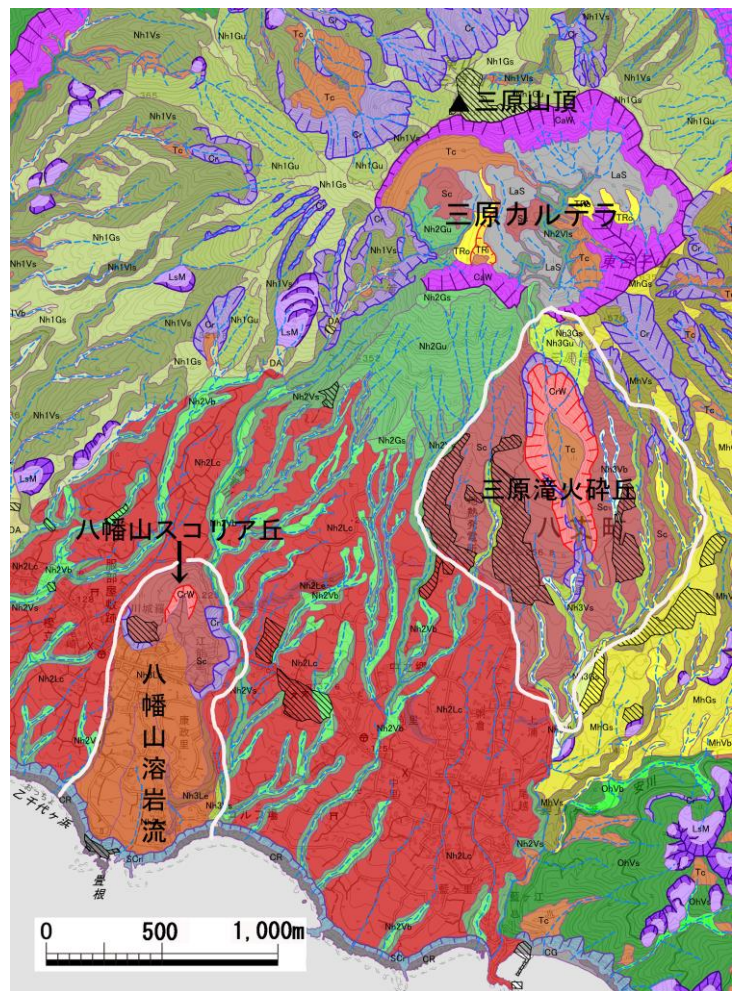


図 8 新期東山火山Ⅲ 三原滝火砕丘、八幡山スコリア丘・溶岩流 (火山土地条件図「八丈島」の一部に加筆)

から玄武岩質の八幡山溶岩(津久井ほか, 1991)が噴出し、スコリア丘の南側が破壊されている。八幡山溶岩流の末端は畳根で海に達している。

なお、この火山が噴出した火山灰層と東山火山の北西方向に給源を持つ西山火山の初期の火山灰層は露頭中で重なり合っており、後述するように形成時期が重複している。津久井ほか(1991)はこの噴火期を三根ステージと名付けた。

新期東山火山Ⅲの火山地形のうち、溶岩流原中央部の比較的緩傾斜な部分を「中央部(Nh3Lc)」、溶岩流の末端及び側端部の急傾斜部を「溶岩末端崖・側端崖(Nh3Le)」とした。侵食地形は、比較的良く原地形面を残している部分を「平滑斜面(緩斜面)(Nh3Gs)」、ガリーによる侵食がすすんだ斜面を「ガリー発達斜面(Nh3Gu)」、さらに侵食が進んで形成された開析谷の谷壁を「開析谷壁斜面(Nh3Vs)」、谷底平野状に開析(一部は堆積)された部分を「開析谷底(Nh3Vd)」として分類した。平滑斜面(緩斜面)は、三原川上流のカルデラ壁直上に見られ、古い山体の上に三原滝火砕丘から吹き上げたアグルチネートなどの堆積原面が残された部分である(図8)。

(4) 西山火山(三根ステージ)

新期東山火山の形成と重なるように、西山火山(図9)の形成が開始された。菅(1993)は、

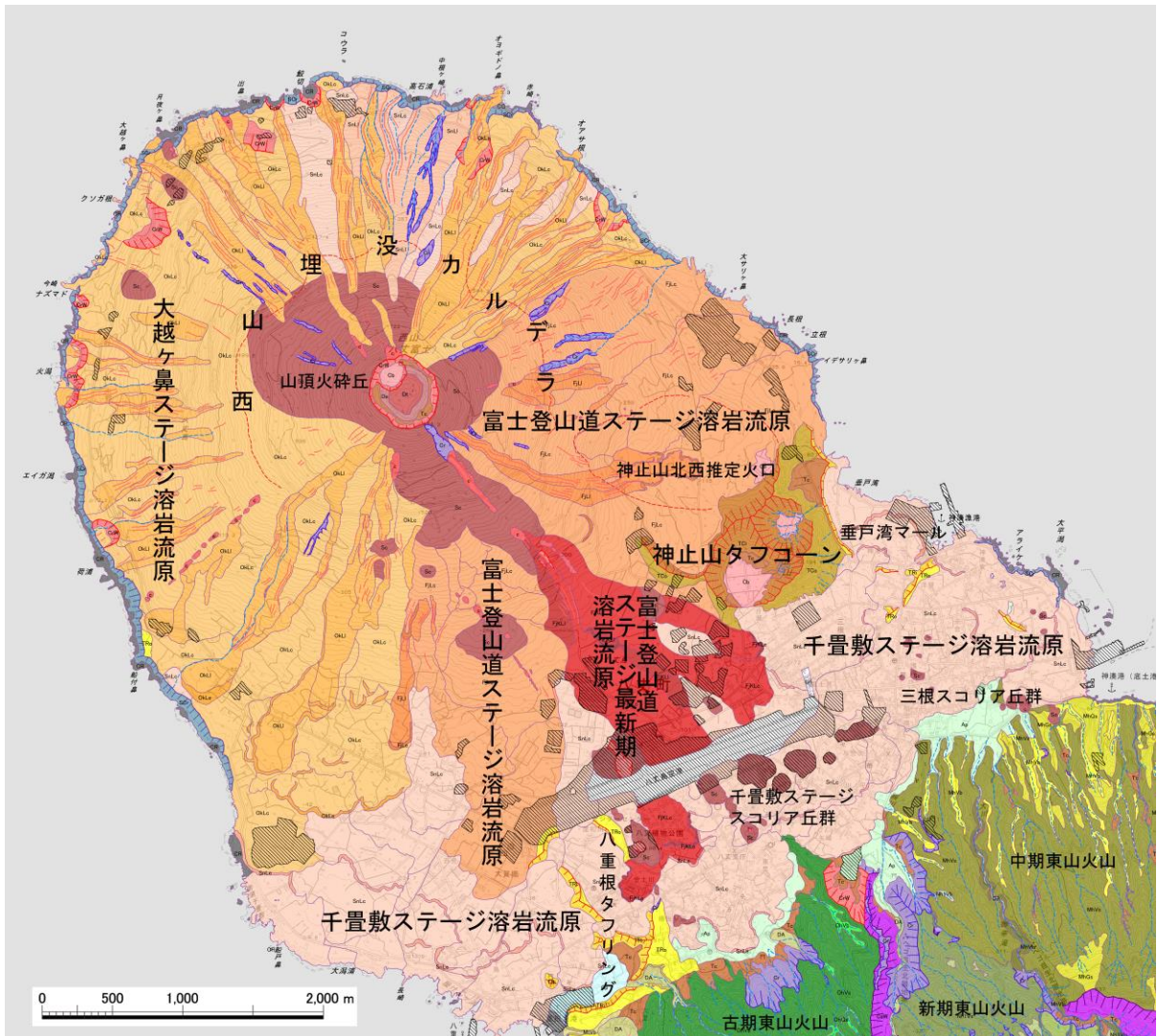


図9 西山火山概念図(火山土地条件図「八丈島」の一部に加筆)

発泡の悪いスコリア質火山砂からなる7ユニットの噴出物が東山火山噴出物の最上位に挟在することを報告しており、その分布から現在の西山中心部が活動の中心であると推定している。ただし、この時に形成された地形は、その後の西山火山体の成長によって覆われたため、見ることはできない。

石塚・下司(2018)は、^{かんど}神止山火山角礫岩基底層中の貝殻からおよそ10,000年前の炭素14年代を報告しており、西山火山の形成はこのあたりから開始されたとしている。現在の西山中心部付近で噴火が起こるとともに南東麓でマグマ水蒸気爆発が発生した。複数の火口から火山岩塊や火山灰(神止山火砕サージ堆積物(杉原・嶋田,1998)または神止山火山角礫岩(石塚・下司,2018))、溶岩流(神止山溶岩(石塚・下司,2018))を噴出し、標高194m余の最高点を有する複合的な「神止山タフコーン」(新称)として成長した(図10)。タフコーン形成後、おそらくマグマ水蒸気爆発により、タフコーンの北西に長径1,500m、短径800mの巨大な火口が、東の垂戸湾にも長径1,000m、短径800m(長短径は推定)の大きなマールが形成されており、それぞれ神止山タフコーンの山体を破壊している(図10)。どちらの火口にも形成後に西山火山から流下してきた新しいステージの溶岩流が流入、埋積されている。

神止山タフコーン北西の巨大火口は、後述する大越ヶ鼻ステージの溶岩流に覆われて火口地形を地表で見ることができず、浅い凹地となっているため「神止山北西推定火口」と新称し、本図では「伏在火口縁」として表示した。この推定火口は、三根ステージより新しい、後述する千畳敷ステージに形成された可能性も否定できない。

垂戸湾を形作ったマールには、流入した千畳敷ステージの溶岩流が埋積しきれなかった「内

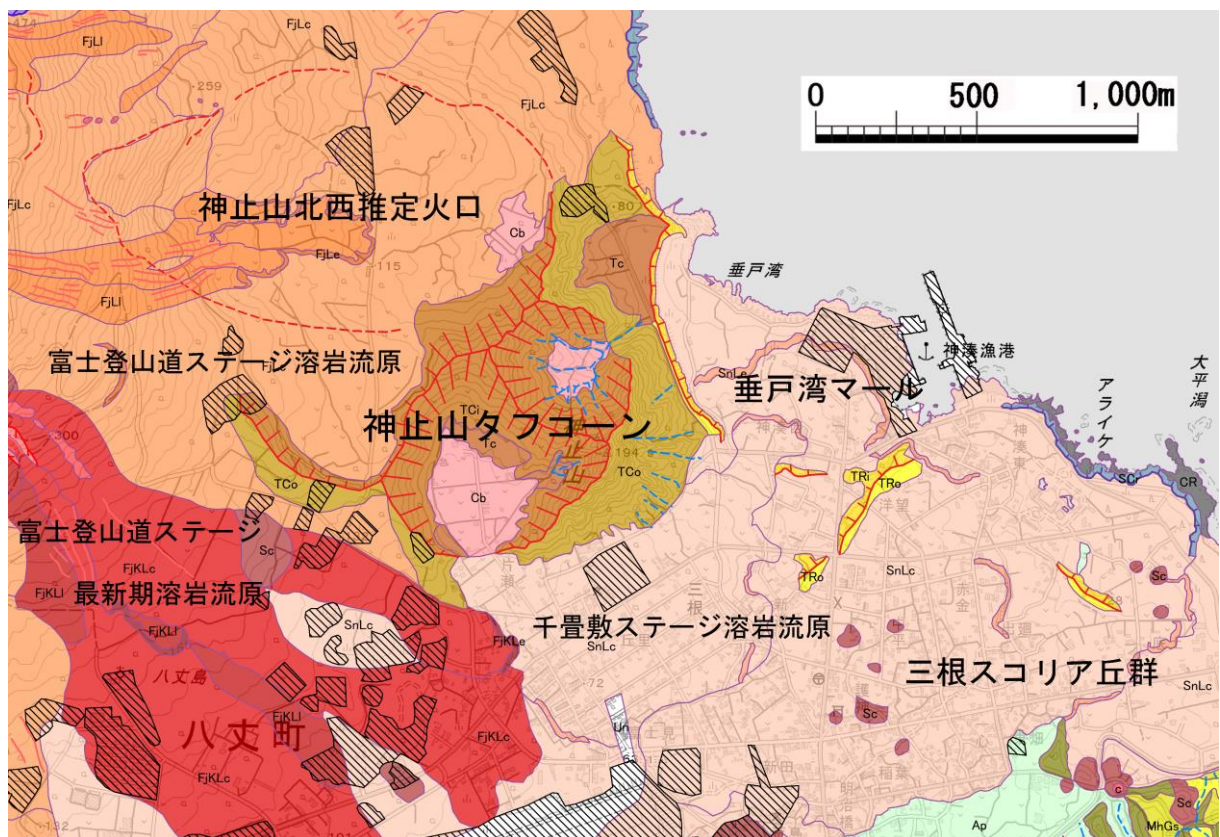


図10 神止山タフコーン・神止山北西推定火口・垂戸湾マール・三根スコリア丘群(火山土地条件図「八丈島」の一部に加筆)

輪部(火口壁)(TRi)」、「外輪部(TRo)」が断片的に残っており、本稿では「垂戸湾マール」(新称)とする。垂戸湾マールの西側や南西側にもタフリングもしくはマールの残欠が見られる。

このほかにも、三根から東山火山北東端にかけて、おそらく三根ステージで噴出した複数の小さなスコリア丘が西山から流下してきた溶岩流に埋められた。または、人工改変によって失われたりしているが、なおも断片的に残っている。本稿では、「三根スコリア丘群」(新称)とする(図10)。

また、横間ヶ浦でも水蒸気爆発が発生し、横間ヶ浦火山角礫岩を噴出した(石塚・下司, 2018)。この噴火により、古期東山火山の山体が破壊されて大きな「横間ヶ浦爆裂火口」(新称)を形成した

(図11)(写真4)。火口底は、背後の「火口壁(CrW)」から崩落してきた岩塊や土砂によって形成された「崖錐(Tc)」と海側から波浪によって運ばれてきた玉石などが堆積した「海岸平野(Cp)」、「砂礫海岸(CG)」によって埋め立てられている(図11)。

この火口の北隣、前崎浦から八丈島空港西端にかけて、「火口壁(TR)」の曲率から複数の噴出源があると推定されるが、全体として西側に開口した二重のタフリングが断片的に残っている。本稿では「八重根タフリング」(新称)とする。八重根港の東側や八丈植物公園付近では、タフリング東側の「内輪部(火口壁)(TRi)」、外輪部(TRo)が比較的良好に残っており、八重根港の東側では古期東山火山と接している。しかし、西側(海側)は波食により失われており、ほとんどの場所で火口壁も外輪部も残存していない。このタフリングも西山火山の新しいステージの溶岩流が火口縁の低所から流入し、火口底を埋積している(図11)。津久井ほか(1991)

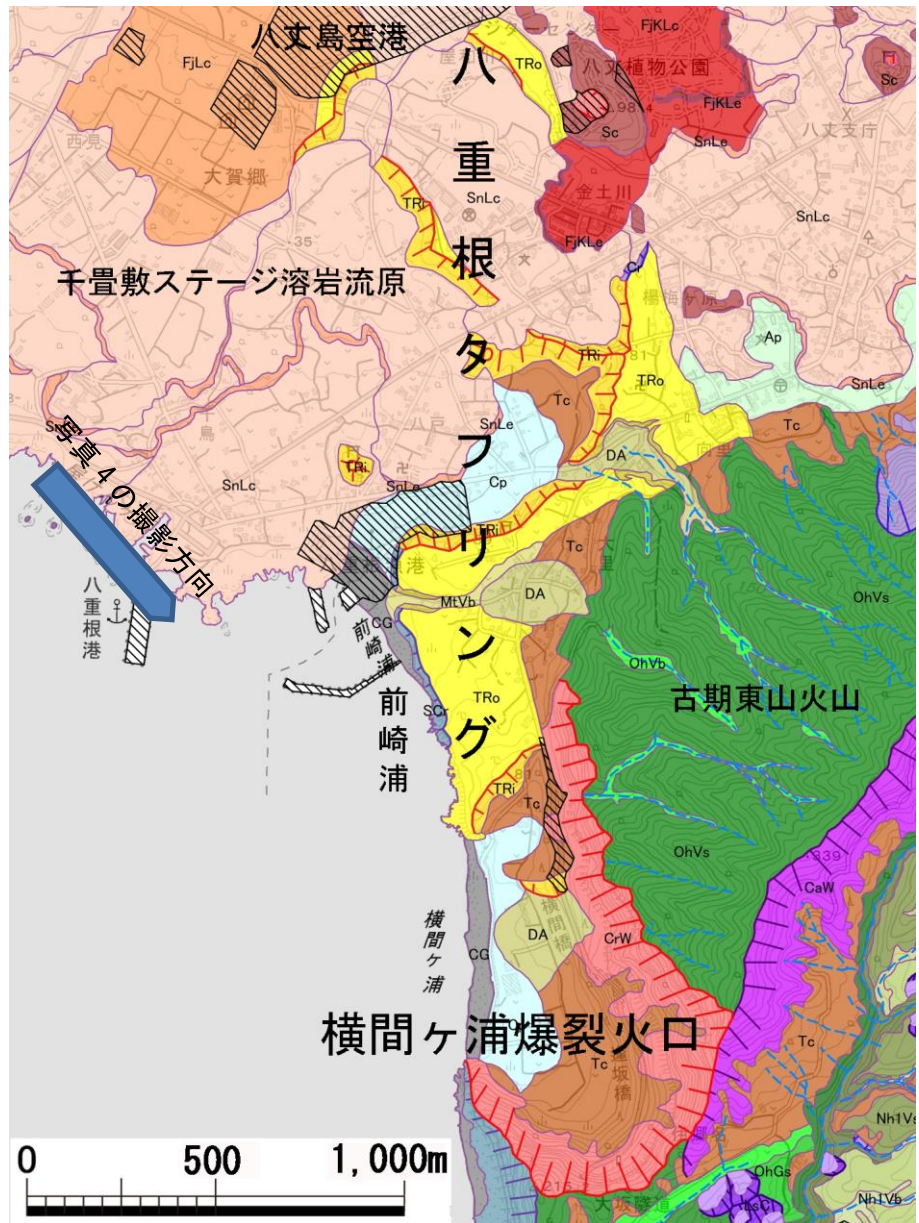


図11 八重根タフリング・横間ヶ浦爆裂火口(火山土地条件図「八丈島」の一部に加筆)

は、この火口からの噴出物を「八重根凝灰角礫岩」と呼び、上位には成層した十数mの火砕サーージ堆積物があることを報告している。



写真4 南原千畳敷から望む横間ヶ浦爆裂火口と八重根タフリング

(5) 西山火山（千畳敷ステージ）

約3,000年前から1,000年前にかけて西山山頂及び山腹火口から多量の玄武岩質溶岩流が噴出し、西山成層火山体の骨格が形成された（石塚・下司, 2018）。石塚・下司（2018）は、この時期を千畳敷ステージと名付けた。本稿も分類はこれに従う。ただし、本図での千畳敷ステージ噴出物の分布は、それ以降のステージの噴出物も含めて、5mメッシュDEMを用いて判読しており、分布範囲は、石塚・下司（2018）の判読結果と必ずしも一致していない。

千畳敷ステージで流下した溶岩流は、その多くが後のステージの噴出物に覆われている。このため、地表に広く露出しているのは、南原千畳敷（写真4）から神湊港にかけての地域であり、溶岩流の平坦～緩斜面に八丈島中心市街である三根及び大賀郷の市街地が立地している（図9、図10、図11）。この溶岩流は、前項で述べたように垂戸湾マール、三根スコリア丘群、八重根タフリングの火口底や間隙を埋積するとともに、一部は東山火山の山体に達した。ただし、埋め残された閉塞性の低所が何ヶ所もあり、そこには東山火山から流下する小河川の堆積作用によって「開析谷底（Ap）」、海岸付近では波浪によって運ばれた堆積物によって「海岸平野（Cp）」が形成されている（図12）。

なお、千畳敷ステージの溶岩流は、断片的ではあるが北麓にもみられる。本図では溶岩流原中央部の比較的緩傾斜な部分を「溶岩流原中央部（SnLc）」、溶岩ローブのうち明瞭なものを「明瞭な溶岩ローブ（SnLI）」、溶岩流末端及び側端の急傾斜部を「溶岩流末端・側端崖（SnLe）」として分類した（図12）。

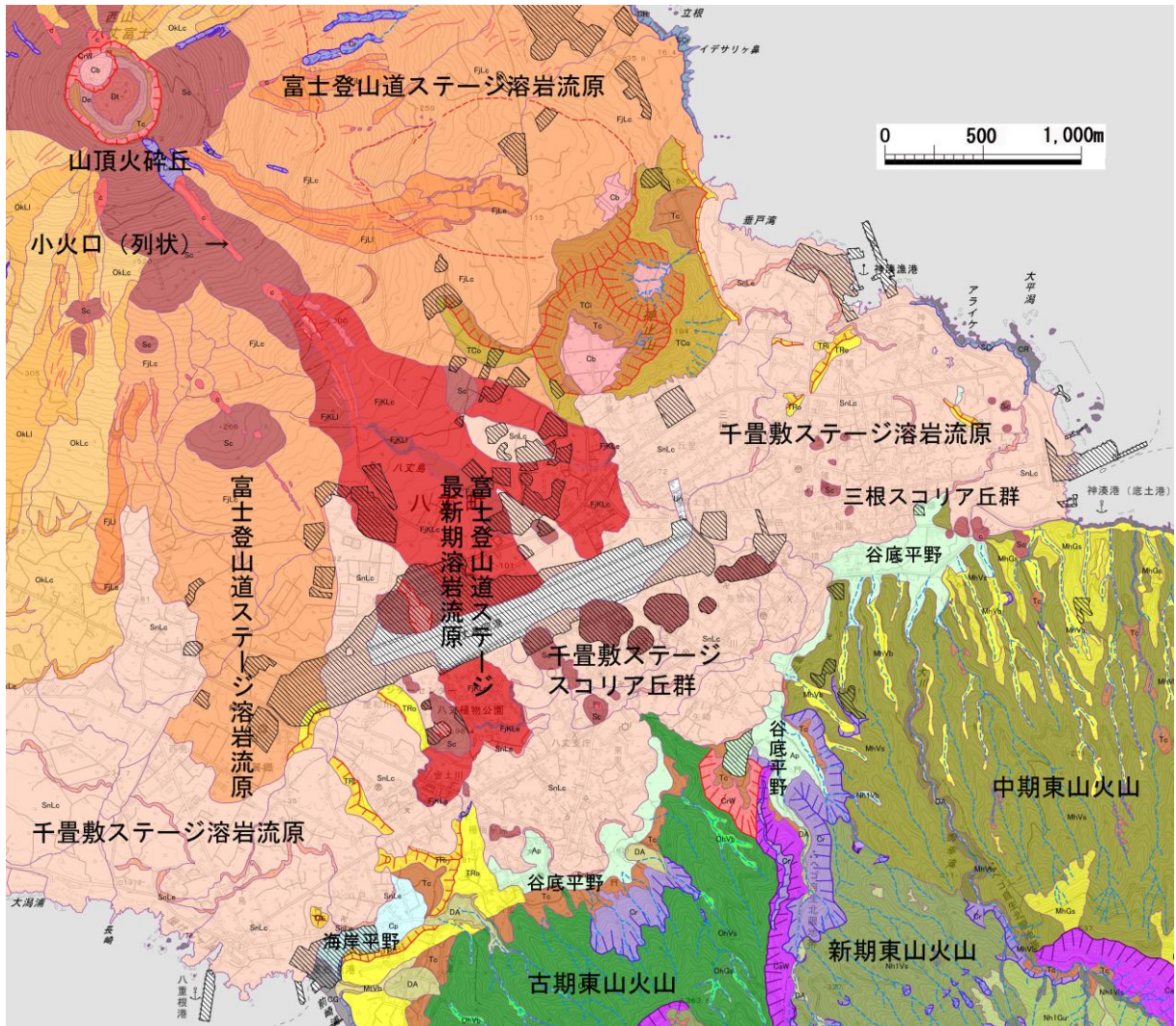


図 12 西山火山、富士登山道ステージの溶岩流原及び千畳敷ステージの溶岩流原とスコリア丘群、東山火山との間の低地（火山土地条件図「八丈島」の一部に加筆）

また、石塚・下司 (2018) が八丈島空港周辺で「千畳敷ステージの側火口スコリア丘堆積物」と分類しているものについて、本図では地形的に異なるスコリア丘と溶岩流を分けて表示した (図 12)。これらのスコリア丘は、直径 125~350m ほどで火口地形が明瞭なものもあり、直径 100m 未満のものがほとんどの三根スコリア丘群のスコリア丘より格段に大きく、噴火時期や期間、マグマ供給源の違いを表している可能性が高い。本稿では「千畳敷ステージスコリア丘群」(新称) とする。

西山の成層火山体中央部には、この時期に直径 2 km 余に及ぶカルデラが形成されたらしく、標高 500m 付近に斜面の不連続線が存在しており、「伏在火口縁」(西山埋没カルデラ) として表示した (図 9)。原地形面がその後の噴出物に覆われて全く露出していないため、詳細は不明である。

(6) 西山火山 (大越ヶ鼻ステージ)

約 700 年前に山頂火口から多量の玄武岩質溶岩流が流下し、それに続くスコリア噴火が発生し、山頂火砕丘が形成された。山頂火砕丘を本図では、スコリア丘・火砕丘 (Sc) として表示

している（図9、図12）。石塚・下司（2018）はこの噴火期を大越ヶ鼻ステージとしており、本稿の分類もこれに従う。

この時期の溶岩流は、おそらく西山成層火山体全周に流下しているが、東側及び南側が次のステージの噴出物に覆われているため、地表での分布は西山の北側と西側に偏在している。本図では溶岩流原中央部の比較的緩傾斜な部分を「溶岩流原中央部（OkLc）」、溶岩ローブのうち明瞭なものを「明瞭な溶岩ローブ（OkLl）」、溶岩流末端及び側端の急傾斜部を「溶岩流末端・側端崖（OkLe）」として分類した（図12）。

このステージ以降の溶岩流には溶岩堤防が良く残っている。それは、溶岩の噴出時期が新しいこともあるが、西山の火山活動が低調になって全周に溶岩流を流下させなくなり、それに伴い降下火砕物の噴出量が減少した結果、溶岩流表面の微地形が良く保たれているものと考えられる。石塚・下司（2018）は、西山山頂火口はこのステージの末期に形成されたとしている。

山頂火口を中心として放射状に溶岩が貫入して割れ目噴火が発生しており、「小火口（列状）（c）」やそれが流水等により侵食された細長い「崩壊地・急崖（Cr）」が形成されている。また、海岸付近では貫入してきた溶岩が海水に接触した結果、しばしば水蒸気爆発が発生し多数の爆裂火口を形成している。本図では「火口壁（CrW）」として表現している。

（7）西山火山（富士登山道ステージ）

大越ヶ鼻ステージの噴火活動に引き続き、山頂火口及び南山腹で玄武岩質溶岩を噴出する活動が起こった。山頂火口から東側に流下したものは海に達し、南山腹の火口から南に流下した溶岩流は大賀郷に到達して、噴出口にはスコリア丘が、最後に割れ目火口が形成された（図9、図12）。約400年前までに続いたこの噴火期を石塚・下司（2018）は、富士登山道ステージとしており本稿もこれに従う。石塚・下司（2018）は、このステージで噴出した溶岩流を8つに細分して図示しているが、いずれも玄武岩質の溶岩流であり、約700年前以降、約400年前までのごく短期間（200～300年間ほど）に連続して噴出したことがあきらかであることから、本図では富士登山道ステージの溶岩流原として一括して表示した。ただし、最後に噴出した「富士登山道溶岩（1605?）」（石塚・下司, 2018）の溶岩流は、現八丈島空港中央部を流下し現在の中心市街地に到達して、東山火山と西山火山の間の相対的な低地を東西に分けており、防災上、また土地利用上、重要な意味があることから富士登山道ステージの「溶岩流原（最新期）」（新称）として独立させて表示した（図9、図12）。詳細は次節で述べる。

この溶岩流のうち、溶岩流原中央部の比較的緩傾斜な部分を「溶岩流原中央部



写真5 西山東側山麓の富士登山道ステージ溶岩ローブ上の溶岩堤防

(FjLc)」、溶岩ローブのうち明瞭なものを「明瞭な溶岩ローブ (FjLI)」、溶岩流末端及び側端の急傾斜部を「溶岩流末端・側端崖 (FjLe)」として分類した (図 9、図 12)。多くの溶岩ローブには明瞭な溶岩堤防が認められる (写真 5)。

このステージの終わり頃、山頂火口内に溶岩ドーム (写真 6) が形成された。本図では、溶岩ドーム頂部の平らな部分を「溶岩ドーム (平頂部) (Dt)」、側方の相対的な急傾斜部を「溶岩ドーム (側方部) (De)」として表示した。溶岩ドーム形成後、小規模な爆発的噴火が起き、溶岩ドーム北西部の一部を吹き飛ばし、「火口壁 (CrW)」と「火口底 (Cb)」を形成した。

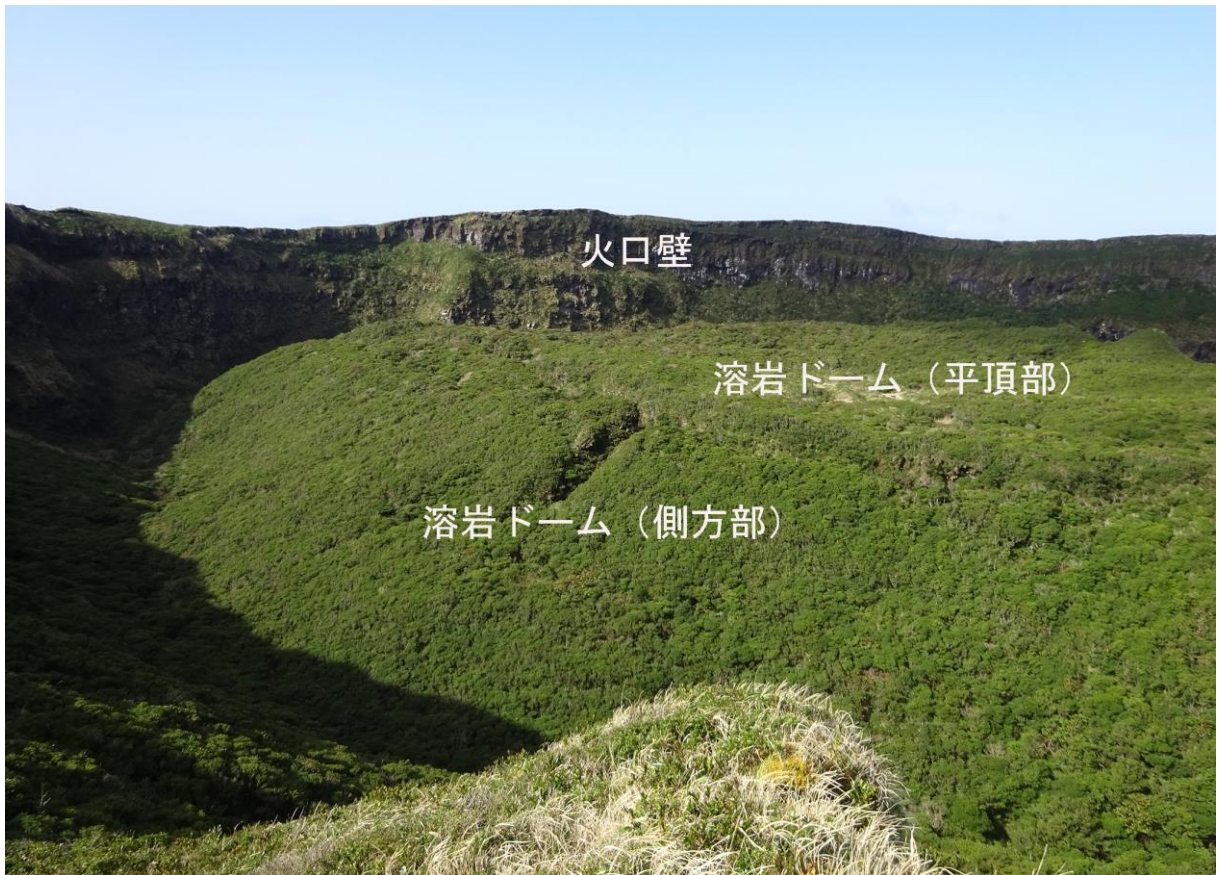


写真 6 南側の山頂火口縁から望む西山山頂火口壁と溶岩ドーム

(8) 西山火山 (富士登山道ステージ最新期)

富士登山道ステージの最後に西山山頂火砕丘南東斜面の割れ目火口列 (本図では「小火口 (列状) (c)」と表示) (写真 7) から噴出した玄武岩質溶岩で、石塚・下司 (2018) が富士登山道スコリア丘堆積物、降下スコリア層及び溶岩とした噴出物を本稿及び本図では「富士登山道ステージ最新期」とした。このうち、小火口 (列状) の周辺に堆積した富士登山道スコリア丘堆積物を本図では「スコリア丘・火砕丘 (Sc)」として表示した。流下した溶岩流のうち、溶岩流原中央部の比較的緩傾斜な部分を「溶岩流原中央部 (FjKLC)」、溶岩ローブのうち明瞭なものを「明瞭な溶岩ローブ (FjKLI)」、溶岩流末端及び側端の急傾斜部を「溶岩流末端・側端崖 (FjKLe)」として分類、表示した (図 12)。溶岩ローブには明瞭な溶岩堤防が認められる。

八丈嶋年代記、八丈嶋年暦などによれば、この噴火は慶長十年九月十五日 (西暦では 1605 年 10 月 27 日) に起こったとされているが、八丈実記、南方海島史など十二月に噴火したとする資料もある。どちらかが誤っているのか、あるいは九月と十二月の 2 回にわたって噴火があっ

たのかは明らかではない（杉原・嶋田, 1998）。また、古文書に記載されている慶長十年の噴火による噴出物が、文献の記述では「焼石」、「黒砂」とあり、「黒砂」がスコリアであることはほぼ確実である。「焼石」は溶岩流と捉えるのが妥当と思われるが、石塚・下司（2018）が「富士登山道溶岩（1605?）」と西暦末尾にクエスチョン付きで記載しているように確証は持てない。

この活動以降、八丈島では溶岩を流出するような噴火活動は起きておらず、今日に至るまで静穏な状態が続いている。



写真 7 南東山麓から富士登山道ステージ最後の溶岩流を噴出した割れ目火口列を望む

（9）小島火山

大平山を最高点とする小島火山は、玄武岩質の溶岩流及び降下火砕物からなり、本島同様に北西～南東方向に長軸を有する成層火山である。概要で述べたように約 3,000 年前には形成されていたと考えられている（石塚・下司, 2018）。

大平山山頂付近から北西側と南東側に溶岩流が流下して緩斜面を形成している。昭和 44（1969）年、集団離島によって島が無人島になるまで、鳥打と宇津木の集落はこの地形上に立地していた。特に北西側の溶岩流は、溶岩ローブや溶岩堤防等の微地形がよく残っており、小島火山の活動最末期に噴出したと思われる。その地形面の残りの良さから西山火山の千畳敷ステージより新しい時期に噴出した可能性がある。流下した溶岩流のうち、溶岩流原中央部の比較的緩傾斜な部分を「溶岩流原中央部（KjLc）」、溶岩ローブのうち明瞭なものを「明瞭な溶岩ローブ（KjLI）」、溶岩流末端及び側端の急傾斜部を「溶岩流末端・側端崖（KjLe）」として分類、表示した（図 13）。

小島の北東側と南西側の斜面の下部は波食を受けて「海食崖（SCr）」が形成されており、下部が海食崖となって不安定化した上部斜面は、山頂直下まで崩壊が進み「崩壊地・急崖（Tc）」となっている。崩壊地・急崖と海食崖、「岩石海岸（CR）」の間の急斜面は、溶岩流等が下位にある可能性が高い。しかし、崩壊地・急崖より傾斜が相対的に緩やかであり、両者の間には明瞭な傾斜変換線があって、表層は崩落してきた物質に覆われていると思われることから「崖錐・崩落堆・麓層面（Tc）」とした（図 13、写真 8）

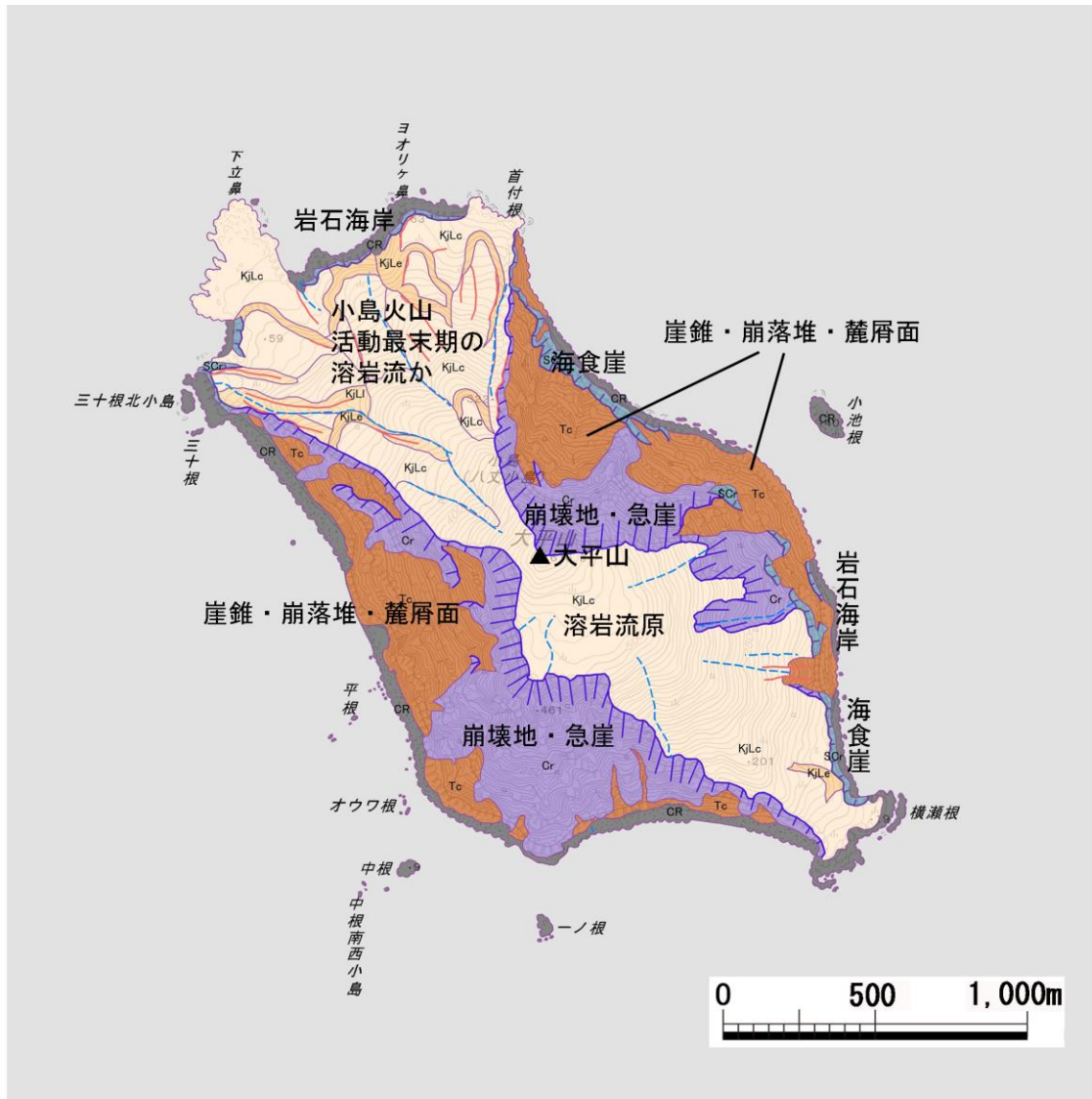


図 13 小島火山の地形（火山土地条件図「八丈島」の一部に加筆）



写真 8 八丈島から望む小島

4. 防災のための読図の留意点と八丈島で想定される災害について

火山土地条件図「八丈島」を用いて、防災・減災のために読図（地図を読む）するための留意点を記す。

（１）地形は災害の履歴書

災害は自然の営みと人の活動の相互作用である。本地域における自然の営みとしては、火山活動や地殻変動、山体崩壊や地すべり、土石流や泥流、洪水等をあげることができる。これらの自然現象が人々の活動の場に発生すると災害の要因となる。自然の営みの履歴は地形として残されており、地形の成り立ちを考察することで、その場所で過去に発生した自然現象を知ることができる。例えば、地形の成り立ちとその特徴は以下のように関連付けられる。

- ・火砕丘：火口から噴き上がった噴石や火山灰等の火山砕屑物が降り注ぎ、堆積した。
- ・溶岩流：火山の噴火に伴い流出した高温の溶岩がその場所まで流れ下ってきて固結した。
- ・崖錐・崩落堆・麓屑面：崩壊、崩落、小河川の侵食によって生じた土砂が流下してきて堆積した。
- ・土石流堆積地・沖積錐：土石流・泥流が流れ下って土砂が堆積した。
- ・地すべり地：斜面の一部が大量に下方にすべり落ちた。

過去に発生した自然現象は、地形・地質・傾斜などの条件が同じ場所で反復して発生する可能性が高い。上記に挙げた地形に対しては、十分な注意を必要とする。

（２）火口周辺の危険性

風光明媚な八丈島は、西山、東山とも多くの登山客が訪れる山である。その山頂部（西山）では、これまでに述べたように歴史時代まで噴火が発生しており、噴火の痕跡がアグルチネートなどとして地層に残されている（写真 9）。現在は静穏な八丈島であるが、観光シーズン中に山頂部で突然噴火が起これば、どのような事態になるのかは、平成 26（2014）年 9 月 27 日の御嶽山の噴火事例でもあきらかである。登山の際には、気象庁の発表する火山情報に十分留意することが望ましい。



写真 9 西山山頂火口縁のアグルチネート

（３）谷地形の危険性

自然の営みは物理法則に従って発生する。例えば、水は高いところから低い所へ流れる。八丈島では、小規模ながら急峻な谷が多く分布しており、大量の降雨があれば沢はごく短時間で増水する。本図では谷地形を把握するため、「主要な谷線」を記載している。谷の上流で崩壊等が発生すれば、土石流が谷を通過し、谷口に土砂を堆積させる。洪水の危険性が高い谷は、噴火時の二次災害である土石流・泥流の通過の危険性も大きくなる。

溶岩流の流下や洪水、土石流・泥流などの災害リスクを把握するには、詳細なシミュレーションを行うことが効果的であり、シミュレーションの基礎データとして高精度な標高データを用いることが有効である。高精度な標高データは、基盤地図情報（数値標高モデル）として、国土地理院 HP の基盤地図情報ダウンロードサービス

<https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>

より入手することが可能である。

（４）波浪、津波による災害

八丈島は大洋中の火山島であるため、海岸沿いの低地である海岸平野や浜は、波浪によって運ばれてきた堆積物（写真10）によって形成されており、発達した低気圧や台風が接近、通過する際に暴浪に襲われる危険性が高い。また、このような場所は津波災害時にも当然危険であり、地震時には早急な避難が望まれる。



写真10 岩石海岸に打ち上げられた巨大な円礫

5. まとめ

これまで述べてきたように、火山土地条件図「八丈島」は、火山活動で形成された火山地形の他に、地すべり地、崩壊地、主要な谷線など、火山が侵食されて形成された地形も記載し、火山災害だけでなく土砂災害等にも広く対応できる図として作成されている。

火山災害の軽減のためには、将来の噴火活動や豪雨による土砂災害などをできる限り詳細に予測して防災対策を立案する必要がある。これらの取り組みを進めるために、火山土地条件図「八丈島」が防災の基礎的な資料として活用されることを期待するものである。

6. 用語解説

アグルチネート	あぐるちねーと：火口から噴き上げた火山弾や火山礫、火山灰などが高温状態で火口周辺に着地して（降下火砕物）冷却、固化したもの。比較的固い。
安山岩	あんざんがん：二酸化珪素（ SiO_2 ）分が 53～63 重量%の火山岩、粘性が比較的高い。
AT	えーていー：始良-丹沢 Tn（あいら-たんざわていーえぬ）火山灰の略称。始良-丹沢 Tn 火山灰は、約 29,000～27,000 年前に南九州の始良カルデラの巨大噴火により噴出した広域テフラ。
海食崖	かいしょくがい：波浪により削られて（波食）できた海岸沿いの急崖。
開析	かいせき：地表面が河川等の侵食によって削られること。
火砕丘	かさいきゅう：火口から噴き上がった軽石やスコリア、火山弾、火山灰などの火山砕屑物（火砕物）が火口の周辺に堆積して形成された円錐形の丘。スコリアが多いものは「スコリア丘」という。
火砕サージ	かさいさいじ：水蒸気爆発などにより、爆風を伴って火砕物や類質物質が噴出する現象。堆積物は成層構造をなす。
火砕物	かさいぶつ：火山砕屑物（かざんさいせつぶつ）の略称。火山から噴出した固形物のうち、溶岩以外の物の総称。
火砕流	かさいりゅう：爆発的な噴火で火口から噴出した高温の溶岩片やガス、火山灰や軽石などの火山砕屑物が、空気と混合して重力により山腹を高速で流れ下る現象。
火山灰	かざんばい：噴火により放出される固形粒子のうち、直径 2 mm 以下のもの。テフラとも呼ばれる。
ガリー	がりー：火山灰堆積地など軟質物質からなる地表面を降水が溝状に削ってできた地形。ガリ、雨裂ともいう。
K-Ar 年代	かりうむ-あるごんねんだい： ^{40}K が ^{40}Ar に放射壊変することを利用して岩石や鉱物の年代を測定した年代。
軽石	かるいし：安山岩～流紋岩質の噴火により放出される火山砕屑物のうち、多孔質で密度が小さく淡色を呈するもの。パミスとも呼ばれる。
カルデラ	かるでら：火山にできた巨大な火口状の凹地で、おおむね直径 2km 以上のもの。三原カルデラは直径 2km 未満であるが、本稿では杉原（1998）に倣ってカルデラの語を使用する。
K-Ah	けーえーえっち：鬼界アカホヤ火山灰の略称。鬼界アカホヤ火山灰は、約 7,300 年前に発生した南九州の鬼界カルデラの巨大噴火によって生じた広域テフラ。
玄武岩	げんぶがん：二酸化珪素（ SiO_2 ）分が 45～52 重量%の火山岩、粘性が低い
侵食前線	しんしょくぜんせん：形成された地形原面は水流や重力によって侵食されていくが、その侵食が現に発生している場所。開析前線ともいう。しばしば崩壊や土石流の発生源ともなる。

水蒸気爆発	すいじょうきばくはつ：水が高温の物質（マグマや高温の岩体）と接触した際、急激に気化（水蒸気化）して爆発する現象で、マグマを地表に噴出しないうものをいう。マグマを地上に噴出する爆発は「マグマ水蒸気爆発」という。
スコリア	すこりあ：火口から噴き上げられた玄武岩質の溶岩のしぶきが空中で冷えてから落下したもの。多孔質で軽く、黒色から暗褐色を呈する。
堆積原面	たいせきげんめん：堆積地形において、侵食を受ける前の堆積当初の地形面。
タフコーン	たふこーん：高さに比べて火口径の大きな火砕丘。水蒸気爆発に伴う火砕サーージ等でできることが多い。
タフリング	たふりんぐ：高さに比べて火口径の大きな火砕丘。タフコーンより高さが低めで火口径は大きめのものをいう。タフコーン同様、水蒸気爆発でできる。
段化	だんか：地形面が主に流水による侵食を受け段丘化すること。
炭素 14 年代	たんそじゅうよんねんだい：放射性同位体である ^{14}C を用いて測定した年代。
デイサイト	でいさいと：二酸化珪素 (SiO_2) 分が 63~70 重量%の火山岩。粘性が高い。
泥流	でいりゅう：火山噴火や崩壊発生後、降雨時に火山灰などの細粒物質が主体となって、山腹斜面や沢に堆積していた岩屑を巻き込んで流下する現象。
DEM	でむ・でーいーえむ：デジタルエレベーションモデル (Digital Elevation Model) の略。DEM データは、地表面を等間隔の正方形に切り、それぞれの中心点に高さの数値を持たせたデータをいう。
土石流	どせきりゅう：山腹斜面や沢に堆積していた岩屑が豪雨などにより大量の水を含んで流動する現象。
爆裂火口	ばくれつかこう：水蒸気爆発など、火山噴出物の少ない噴火形式で形成される、地面がえぐられた形状の火口。火砕サーージが発生して火口周辺にサーージの堆積物がするとタフリング、噴火が継続して火山砕屑物が火口周辺に堆積すれば火砕丘となる。
本質物質	ほんしつぶっしつ：直接マグマ由来の火山砕屑物。
マグマ	まぐま：高温・高圧の地下で岩石が溶けて流体となったもの。
マール	まーる：水蒸気爆発、もしくはマグマ水蒸気爆発により生じた円形の火口。火口底が地下水位より低ければ火口湖を形成し、海岸線で爆発が起これば半円形の湾入をなす。
溶岩堤防	ようがんでいぼう：斜面を流下する溶岩は、中央部は高温が保たれたままで流下してしまうが、両側面は比較的早く冷却固化するため高まりが残される。この高まりを溶岩堤防という。
溶岩ドーム	ようがんどーむ：粘性の大きな溶岩が盛り上がってきた丘。溶岩円頂丘ともいう。
溶岩流原	ようがんりゅうげん：溶岩流が流下、堆積して形成された地形面。比較的平坦。
溶岩ローブ	ようがんろーぶ：溶岩流先端の丸みを帯びた冷却殻で袋状、舌状の平面形を有する。一枚一枚の溶岩流を識別する指標となる。
類質物質	るいしつぶっしつ：既存山体由来の火山砕屑物。現在噴火しているマグマ由来の火山砕屑物（本質物質）とは異なる。

7. 参考文献

- 石塚治・下司信夫 (2018) : 25,000万分の1八丈島火山地質図. 地質調査所.
- 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, 58 p.
- Kaneoka, I., Isshiki, N. and Zashu, S (1970) : K-Ar ages of the Izu-Bonin Islands. *Geochemical Journal*, Vol. 4, p. 53-60.
- 気象庁編 (2013) : 日本活火山総覧 (第4版).
- 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, 4. p. 115-127.
- 菅香世子 (1994) : 八丈島東山火山の活動史. *火山*, Vol. 39, 1. p. 13-24.
- 菅香世子 (1997) : 八丈島火山の形成史に関する2,3の新知見. *火山*, Vol. 42, 3. p. 227-231.
- 菅香世子 (1998) : 八丈島火山群の形成過程とその特徴. *第四紀研究*, Vol. 37, 1. p. 59-75.
- 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1989年春季大会予稿集*, p. 98.
- 杉原重夫・小田静夫 (1990) : 伊豆諸島の八丈島・三宅島における鬼界アカホヤ火山灰の発見と縄文遺跡編年上の意義. *駿台史学*, Vol. 79, p. 35-46.
- 杉原重夫 (1998) : 八丈島, 東山火山のテフロクロノロジー. *地学雑誌*, Vol. 107, 3. p. 390-420.
- 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, 5. p. 695-712.
- 津久井雅志・森泉美穂子・鈴木将志 (1991) : 八丈島火山の最近22,000年間の噴火史. *火山*, Vol. 36, 3, p. 345-356.
- 津久井雅志 (1993a) : 八丈島東山火山・西山火山の噴火史. 文部省科学研究費自然災害特別研究, 計測研究「火山災害の規模と特性」(代表者 荒牧重雄) 報告書, p. 79-86.
- 津久井雅志 (1993b) : 八丈島西山火山の災害予測図. 文部省科学研究費自然災害特別研究, 計測研究「火山災害の規模と特性」(代表者 荒牧重雄) 報告書, p. 295-296.
- 津久井雅志・星野希宣 (2002) : 八丈西山火山のマグマの分化. *火山*, Vol. 47, 2. p. 57-72.
- 東京大学出版会 (2000) : 日本の地形4 関東・伊豆小笠原. 6, (4), 八丈島・八丈小島. p. 281-283.
- 中野俊・山元孝広・一色直記 (1991) : 八丈島, 西山火山の全岩化学組成. *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: 地表試料からみた東山火山と西山火山の比較. *地質調査所月報*, Vol. 48, 2. p. 93-105.

あとがき

火山土地条件図「八丈島」の作成は、平成 30～令和 2 年度に現地調査、及び原稿図作成、令和 2～3 年度に火山土地条件図・火山地形分類データ作成及び解説書の作成を行った。作成にあたっては、千葉大学大学院理学系研究院 地球科学研究部門の津久井雅志教授に現地調査に御同行いただくとともに、貴重なアドバイスを賜った。また、八丈町からは資料提供等の御協力をいただいた。以上の方々に、ここに記して深く感謝の意を表する。

なお、本調査は国土地理院応用地理部地理調査課が担当した。担当者は以下のとおりである。

計画・指導

地理調査課長	沼田 佳典（平成 30 年度）
地理調査課長	前田比呂明（平成 31～令和 2 年 9 月）
地理調査課長	齋藤 俊信（令和 2 年 10 月～令和 3 年度）
地理調査課長補佐	岡本 勝浩（平成 30 年度）
地理調査課長補佐	吉武 勝宏（平成 31～令和 3 年度）

現地調査及び火山土地条件図原稿図作成

地理調査課火山調査係長	土橋 広宣（平成 30～令和元年度）
地理調査課火山調査係	長野 玄（平成 30 年度）
地理調査課管理係長	田中 信（令和 2 年度）
地理調査課火山調査係長	坂井 尚登（令和 2 年度）

火山土地条件図解説書作成

企画課指導員	坂井 尚登（令和 3 年度）
--------	----------------

火山土地条件図・火山地形分類データ作成

防災地理情報活用推進官	大谷 知生（令和 3 年度）
地理調査課火山調査係長	沖原 敦司（令和 3 年度）
地理調査課火山調査係	森 祐太朗（令和 3 年度）