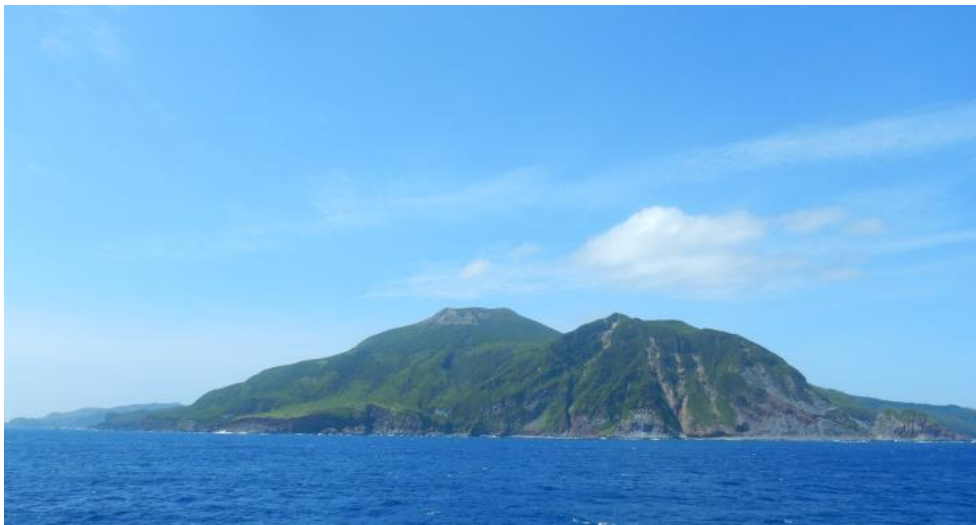


「口永良部島の火山」

はじめに

口永良部島は生きている火山島です。島にある岩や土はすべて火山が作りだしたものです。活発な噴火を繰り返している新岳や、盛んに蒸気を上げている古岳はもちろんのこと、いまは静かな野池山や番屋ヶ峰もみな、かつて盛んに噴火して溶岩を流したり、マグマのしぶきを吹き上げたりしてできた火山です。



口永良部島の南側を航行中のフェリー太陽からみた口永良部島。島をつくる岩石はすべて噴出したマグマが固まった溶岩です。口永良部島はいくつもの小さな火山が集まってできています。この写真で最も高く見える山は古岳です。

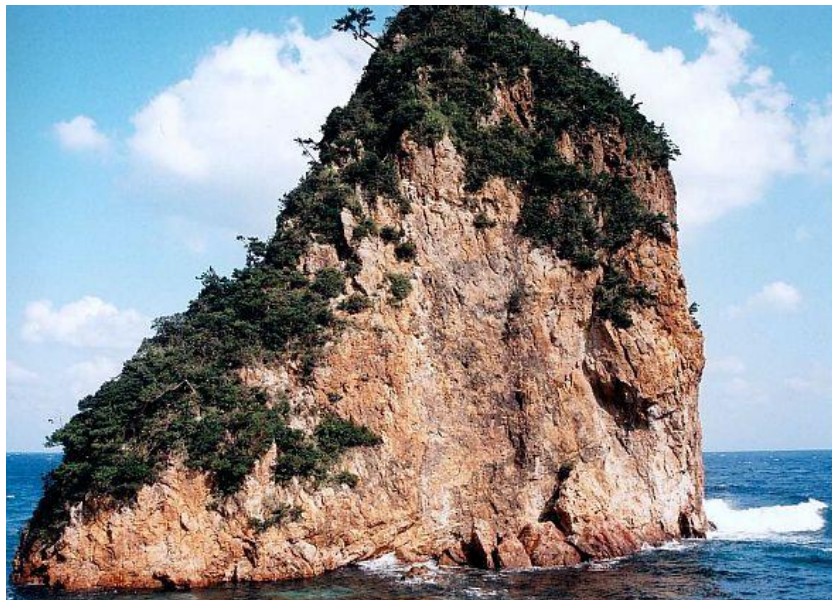
50万年前に始まった

口永良部島がいつから噴火をはじめたのはよくわかっていません。口永良部島のまわりの海底はだいたい 500m~600mほどの深さがあります。口永良部島の最初はそういう深い海の底の海底火山としてはじまり、次第に溶岩を火口のまわりに積み上げていって、やがて海面から火山島としてそびえるようになりました。溶岩や火山灰などの地層の積み重なりを詳しく調べてみた結果、寝待温泉の立神岩(後境火山)や湯向の東側の高まり(高堂森火山)を作っている岩石が現在口永良部島の地表で見られる溶岩としては最も古い時代のものではないかと考えられています。その噴出年代は直接的な証拠はないのですが、おおよそ 50 万年ぐらい前ではないかと考えられています。



時代の異なるいくつもの火山が合わさって口永良部島をつくっています（地質調査総合センター：口永良部島火山データベース

https://gbank.gsj.jp/volcano/Act_Vol/kuchinoerabu/v03/index.html から）。違う色で塗り分けられた部分のそれぞれが、あちこちから噴火してできた小さな火山です。ピンク色でぬられた新岳や、オレンジ色で塗られた新期古岳が現在も噴火を続ける火山です。



寝待温泉の沖にある立神岩. このあたりの海岸に露出する岩石が口永良部島の中ではもっとも古い時代の溶岩ではないかと考えられています. 温泉による変質作用ですっかり色が変わってしまっています.

口永良部島の火山が海面の上に顔を出してからも、口永良部島のあちらこちらと場所を変えながら噴火を繰り返し、いくつもの小さな火山の高まりをつくりました。口永良部島はそうしてできた小さな火山が集まってできた島です。だから、口永良部島は細長く入り組んだ形をしていて、新岳や古岳、番屋ヶ峰などいくつもの山がぼこぼこことその中にあるのです。

生きている火山、新岳・古岳＜1万年前～＞

口永良部島の火山は、地下ではいまでもマグマが動いている、生きている火山です。最近、といっても過去 1 万年ぐらいの間は、古岳や新岳の火口のあたりにマグマが上ってきて噴火をくり返しています。マグマが上がってくると爆発を繰り返しては火山灰や岩塊を吹き飛ばす、今の桜島でおきているような噴火が occurred。ときには一度にたくさんのマグマが上がってきてマグマが火口からあふれ出し、溶岩となって流れ下りました。古岳の南側にある平床鼻や、新岳の西側の山麓で港の入り口に突き出しているニシマサキの海岸は、古岳や新岳の山頂火口から海岸まで流れ下った溶岩でできています。ニシマサキの海岸の溶岩は、溶岩に記録された地磁気の方角から、だいたい今から 1000 年ほど昔の平安時代ごろに流れたのではないかと考えられています。口永良部島では最も新しい溶岩流です。



古岳山頂から見下ろす番屋ヶ峰。おもに溶岩でできた平たい火山です。だいたい 20 万年前頃に噴火していたのではないかと考えられています。口永良部島をつくる火山のなかでは、番屋ヶ峰火山がすこし西側にはずれて噴出したので、島の本体部分とつながって口永良部島はひょうたん

型の島になりました。おかげでいまも港として使われている本村の湾や西浦の入り江ができました。



口永良部港の入口にせり出すニシマサキの溶岩。フェリー太陽の出入港のときに、航路のすぐ隣に迫って見えます。およそ 1000 年前に新岳から流れ下った、口永良部島の中ではもっとも新しい溶岩の一つです。表面にゴツゴツとした岩塊が目立つ、典型的な塊状溶岩かいじょうです。

ニシマサキの海岸を作った溶岩が新岳から流れ下ったあとも、新岳では小さな爆発が何度も繰り返して起こりました。そうして噴きだした岩塊や火山灰の地層が新岳の火口の周りに積み重なっています。2014 年から続いている一連の噴火も、新岳が何十年ごとに繰り返している小さな爆発噴火の一つです。

そして、いまは静かに蒸気をあげている古岳も新岳に劣らず活発に噴火を繰り返している火口です。古岳が噴火したという記録は残っていないのですが、古岳の東側の七釜の道路沿いには江戸時代の後半に流れ下った火砕流が残した地層が見つかったので、火山としてはつい最近まで噴火が起きていたことは間違いありません。

新岳や古岳で起こった爆発で噴き出した火山灰層は、口永良部島のあちこちの黒土層の中にみつけることができます。マグマが火口底まで上昇して爆発した“ブルカノ式噴火”の火山灰層は、黒々としたガラス質の岩片からなる火山灰層です。白っぽい、あるいは薄茶色の火山灰層は、火口のまわりの変質した岩石が吹き飛ばされてできた火山灰層です。過去約 1 万年間の古岳・新岳の噴火では、発泡した軽石やスコリアを噴出したことはほとんどありません。



島のあちこちに見られる、新岳や古岳から噴出して降り積もった火山灰層。これは新岳火口から北東に約 1.8km 離れた湯向西方の中腹にある地層です。ここでは新岳や古岳から噴出して降り積もった、だいたい 3000 年分ぐらいの地層がみえています。一枚一枚の地層を調べることで、口永良部島の噴火の歴史がわかります。上のほうの地表に近いところの土壌には腐植の有機物がたくさん含まれるので土の色が黒いのですが、露頭の方に向かって次第に古くなると腐植が分解してなくなり、赤茶けた色に変わります。

口永良部島には古くから、1 万年近く昔の縄文時代の初めごろから人が住み着いていたことが、島のあちこちで見つかった遺跡からわかっています。いくつもの火山灰層の間から異なる時代の遺跡が見つかったので、口永良部島に住んでいた人たちは何度も噴火を経験してきたはずで

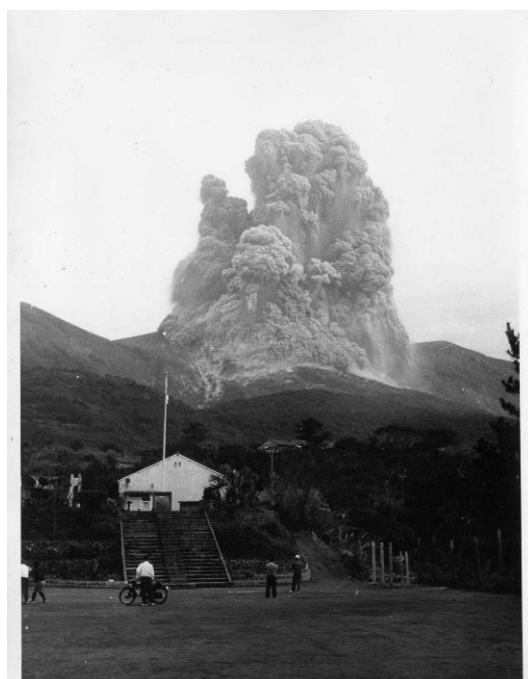
しかし、文章の記録に残された口永良部島の一番古い噴火の記録は、江戸時代最後のころの天保年間に起こった噴火で、それ以前の噴火については何も記録が残されていません。また天保の噴火もそれほど詳しい記録が残っているわけではありません。それでも、天保

の噴火は新岳の爆発だったこと、いまの前田の高台にあった集落に噴石が降り注ぎ、大きな被害をうけたこと、その災害のあとにいまの本村に移り住んだことなどが伝えられています。

昭和時代から現在

その後、しばらくは大きな噴火がなかったようですが、昭和の初めごろに活発に噴火をしたことが知られています。このころには火山でとれる硫黄を火薬やそのほかさまざまな材料に使うために、新岳や古岳の噴気孔のまわりで硫黄を掘り出していました。また取り出した硫黄の鉱石を精錬する場所が七釜と向江浜に作られていました。1931年（昭和6年）から始まった新岳の噴火では、硫黄を求めて新岳や古岳の山頂の火口の近くまで広がっていた硫黄鉱山が大きな被害を受けました。なかでも東側の山麓にあった七釜の集落には高温の噴石が落下して、火災もおきました。また、噴火のあとには山に降り積もった噴出物が大雨で崩れて土石流となり、こんどは西側の向江浜にあった硫黄精錬工場とその周りの家々が全滅したといわれています。

その後しばらくは大きな噴火がないのですが、1966年（昭和41年）から1980年（昭和55年）にかけて新岳はまた活発になり、爆発を繰り返しました。1966年の爆発は非常に強い爆発でした。吹き飛ばされた岩塊は、火口から3 km以上も離れた寝待温泉を飛び越え、海にまで届きました。高温の岩塊が数多く着地したため、寝待温泉の上の山林では山火事がおきました。その後、1970年代にも新岳の山頂火口から何回か小さい噴火を繰り返しました。1980年におこった噴火では、こんどは新岳の山頂の少し東側に、南北にのびる800mぐらいの割れ目から噴火が起こりました。この割れ目噴火のあと、新岳はしばらく静穏な状態がつづきました。そして、また34年後になる2014年（平成26年）8月3日にまた新岳山頂から噴火が始まり、2020年まで何度も爆発を繰り返しました。



金岳小中学校に保存されている 1969 年 3 月 10 日の新岳噴火の写真。



新岳の東側にあった 1980 年の割れ目噴火口。2003 年ごろ、野池山の山頂から見た様子。1980 年の割れ目火口は 2014 年～2020 年の噴火でほとんど埋まってしまいました。

口永良部島の地下でなにが起こっているのか？

口永良部島の噴火を引き起こしているのは地下深くから湧き上がってくるマグマです。これまで何十万年ものあいだ、口永良部島の地下深くにはマグマをつくる仕組みがずっと働いていて、何度も繰り返し噴出したマグマが固まって口永良部島をつくりました。口永

良部島のまわりを見てみると、同じように繰り返しマグマが噴出してできた火山が連なっているのがわかります。口永良部島の南には、活発に噴火を繰り返す諏訪之瀬島など十島村の島々をつくる火山が連なっています。反対側の北側にも、いかにも火山というような、山頂から噴煙をたなびかせる円錐型の山が特徴的な薩摩硫黄島があり、そのさらに北には開聞岳、桜島、霧島と火山が一行に連なっています。このように、九州南部から南西諸島にかけて火山が一行に連なっていて、口永良部島はそこに並ぶ火山の一つです。

口永良部島をはじめとする九州南部の火山は、九州の東側の日向灘から南につづいている琉球海溝に平行に並んでいます。この琉球海溝は、東側のフィリピン海のプレートが西側のプレートの下に斜めに沈み込むところです。そうして、ちょうど口永良部島などの火山の下あたりでは、沈み込んだプレートは深さ約 100 km に達します。それほど深いところまでプレートが沈み込むと、プレートをつくる岩石に含まれていた水などが分離してその上のマントルの中を上昇し始めます。マントルをつくる高温の岩石に水が加わると、岩石はやがて融けはじめ、マグマができます。できたマグマは次第に集合してさらに地表を目指して上昇し、最終的には地上に噴出して火山をつくります。

口永良部島の溶岩は、そのほとんどが安山岩と呼ばれる岩石でできています。安山岩は口永良部島だけでなく、桜島や諏訪之瀬島、霧島山など、南九州に並ぶ多くの火山で最もふつうにみられる岩石です。



口永良部島の溶岩は、ほとんどが安山岩という種類の岩石です。白いつぶつぶに見えるものは溶岩に含まれている斜長石という鉱物、細かい黒い粒は輝石という鉱物です。この向江浜の溶岩にはマグマが流れたときにできた縞模様がよく見えています。

口永良部島のマグマは、地下のどこかにあるマグマ溜まりに蓄えられていて、そこから

時々マグマが地上に向かって上昇してくると考えられています。しかし、口永良部島のマグマ溜まりがどこにあるのかはよくわかっていません。マグマ溜まりが一つなのか、いくつものマグマ溜まりを持っているのかもわかっていません。

口永良部島の安山岩マグマは、温度や粘り気がマグマの中では中ぐらいのマグマです。そのため、安山岩マグマが引き起こす噴火は実にさまざまな噴火のスタイルをとります。口永良部島でもそうした様々な噴火でつくられた噴出物を見ることができます。今から1万5千年前ごろには、野池山から大量の安山岩マグマが一度に噴出し、火砕流となって島のほとんどを覆いつくしました。そのあと、1万2～3千年ごろには、野池山の南で次々とマグマがしぶきとなって吹き上がるような噴火を起こし、それが積みあがって今の口永良部島の最高峰となっている高まりをつくりました。



湯向温泉の入り口では約1万5千年前に野池から起こった大噴火で噴出した火砕流堆積物をみることができます。赤黒っぽい色をした軽石の塊と火山灰が渾然と堆積した地層は、高温の火砕流が流れ下った事を示しています。ときには、火砕流に巻き込まれて焼けた樹木が炭になってこの地層の中から見つかることがあります。



口永良部島の最高峰は、約1万2千年～3千年前に起こった噴火でできました。つぎつぎと降り積もったマグマのしぶきが固まって地層をつくっています。



繰り返した噴火で降り積もった火山灰などが地層をつくっています。口永良部島東端のメガ崎灯台のそばの海岸では、およそ3万年分の地層を観察できます。スコップの取柄あたりの地層が、約1万5千年前の大噴火で積もった軽石です。

多様な噴火と地下水の関係

そのあと、1万年前以降にはおもにいまの古岳と新岳にマグマが上昇してきて噴火を起こしました。古岳や新岳では爆発的な噴火も起きていますが、噴出したマグマの大部分は爆発せずに溶岩となって流れ下りました。このように、口永良部島の噴火の爆発性は時代とともに変わっているのですが、その理由はよくわかりません。

口永良部島の噴火を複雑にしているのは、島の地下に広がる地下水の存在です。口永良部島は周りを海に囲まれた小さな火山島です。そのため、海水が火山の中にまでしみこんで地下水となっています。また、口永良部島は日本でも雨の多い九州地方南部にあり、梅雨の季節や台風など一年を通じて沢山の雨が降ります。こうした雨水も火山の中にしみこんで地下水となります。こうした火山の中に蓄えられている水が地下でマグマの熱で温められると、圧力がかかった温度の高い温泉水ができます。それから、マグマから出てくる火山ガスも地下水を作ります。マグマから分離してくる火山ガスのほとんどは水蒸気からできていて、マグマから離れた火山ガスが火山の中を上昇してくるあいだに温度が下がると、火山ガスにふくまれる水蒸気が水になります。こうして、火山の中にはたくさんの温泉水が蓄えられています。

火山に蓄えられた温泉水の一部は火山の斜面の地下を流れ下り、火山のすそ野に湧き出していくつもの温泉となっています。寝待や湯向、西の湯で湧き出す温泉は浴用に使われています。そのほかにも、向江浜や七釜の海岸や海の中にも、使われずに海に流れ出している温泉がたくさんあります。火口の付近でできた温泉水が山裾の地下を流れ下る間に、通り道にある岩石の成分と化学反応を起こします。また雨水からできた地下水と混ざり合うことで温度がさがって、温泉に溶けきれなくなった成分が沈殿して分離して、しだいに温泉水の成分が変わってきます。こうして、山腹のいろいろな場所で湧き出す温泉はそれぞれ特徴のある泉質を持つようになるのです。

でも、温泉となって湧き出すよりもたくさんの水が古岳や新岳から蒸気として噴き出しています。新岳や古岳が噴火していないときには、マグマで温められた高温の地下水が地表近くに湧き上がり、地下の浅いところで沸騰して蒸気となって噴き出しています。これが、古岳や新岳の山頂にみられる噴気孔です。その中に含まれている火山ガスの成分の一部が硫黄となって噴気孔のまわりに析出しています。



寝待温泉の海岸に湧出する海中温泉は口永良部島の裾野に湧き出す温泉のひとつです。



古岳や新岳ではマグマから分離した火山ガスが噴気となって噴出しています。噴気孔のまわりには、火山ガスから析出した硫黄が堆積しています。

地下のマグマの活動が活発になり、マグマからの高温の火山ガスがたくさん上昇してくると、その熱で新岳や古岳の中に蓄えられている高温の地下水が沸騰して、噴気の量が増えていきます。そしてときには、地下水が一度に急激に沸騰して、まわりの岩石も巻き込んで爆発してしまうことがあります。このような水蒸気爆発と呼ばれる爆発も、新岳や古岳では繰り返し起こっています。もっと火山活動が活発になると、地下水のあるところまでマグマが上昇してきて、マグマの熱で地下水を沸騰させて、マグマも巻き込んで爆発を起こすこともあります。こうした爆発はマグマ水蒸気爆発と呼ばれています。マグマ水蒸気爆発も水蒸気爆発も、突然激しい爆発が起きることが多く、とても危険な噴火です。過去に起こった新岳や古岳のマグマ水蒸気爆発や水蒸気爆発では、激しいときには火口から3 km以上も離れたところまで大きな岩塊が吹き飛ばされることもありました。そうしたこれまでの爆発で吹き飛ばされて飛んできた岩塊は新岳や古岳の山腹だけでなく、野池山を越えて北側の寝待のまわりの山腹などでも見つけることができます。

近年の噴火

最近の口永良部島の噴火は、34年ぶりに2014年8月3日から始まった一連の噴火です。その後、全島避難することになった2015年5月29日の爆発や、2018年~20年にかけての火砕流を伴う噴火などを約6年にわたり繰り返しました。

2014年からの噴火は突然始まったわけではありません。地殻変動や地震活動などについての詳しい火山観測が行われていたので、噴火の前から口永良部島ではしだいに活動が活発化してきたことがとらえられていました。噴火の10年以上前から新岳では小さい地震が時々頻発するようになり、またそれに合わせて新岳がわずかに膨張する活動を繰り返していたことがわかっていました。

そして2008年には新岳の山頂火口から高温の蒸気が噴出するようになりました。こうした活動は、新岳の地下に上昇してきたマグマが、新岳の中にある高温の地下水をさらに温めつづけていることを示していました。そして、2014年8月3日、ついに温められた高温の地下水の圧力が高まり、新岳の火口の岩盤を破壊して水蒸気爆発がおこりました。このとき、地下水を温めていたマグマの破片も少量噴き出したことが確認されています。

噴火のあともマグマから分離した高温の火山ガスが地下水を沸騰させつづけたため、地下水が次第に干上がり、地下のマグマから直接火山ガスが噴出するようになりました。その一方、地下のマグマは次第に固まりはじめ、マグマから出てゆこうとする火山ガスの通路をふさぐようになってきました。そして、2015年5月29日には、地下に閉じ込められた高温の火山ガスが一気に噴き出して大きな爆発を起こしました。



2015年5月29日の噴火で発生した火砕流。向江浜の海岸まで火砕流が流れ下ったことがわかります。本村に設置された気象庁の監視カメラの映像。気象庁福岡管区気象台火山監視・情報センター、鹿児島地方気象台「口永良部島の火山活動解説資料（平成27年5月）」より引用

（https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/fukuoka/15m05/509_15m05.pdf）

2015年5月の噴火と火砕流

2015年5月29日の爆発では、地下で固まりかけたマグマの破片や火口をふさいでいた岩石などが吹き飛ばされました。一抱えもあるような大きな岩塊が火口から2 km以上も離れたところまで飛び散りました。粉々に砕かれた岩石は火山灰となって高温の火山ガスとともに上空高く吹き上がり、火口上空約9 kmまでとどきました。火山灰や岩石をたくさん含んだ重い噴煙は上空に上がることができず、途中から崩れ落ちて山の斜面に沿って流れ下り、火砕流となって広がりました。火砕流は新岳からほぼ全方向に広がりましたが、大量の噴煙が崩れ落ちた西側や北西側の向江浜の谷沿いではとくに遠くまで流れ下りました。

火口から2 kmほどはなれた向江浜まで、途中の森林をなぎ倒しながら火砕流は2分もかからずに流れ下りました。木が燃えだすほどの温度ではなかったようですが、火砕流に覆われたところの電柱に取り付けられたプラスチックのプレートが熱で変形してしまいました。また樹木の葉っぱも熱の影響で枯れてしまいました。そのような状況から、向江浜に流れ込んだ火砕流の温度は100°Cを少し超えるぐらいだったようです。人が巻き込まれれば命の危険があるような温度だったと考えられます。



2015年5月の爆発で飛び散った岩塊。新岳火口から南東に約1.2km離れた畠登山道沿いで2017年3月に撮影。熱水変質を受けた白っぽい岩塊が落下しています。



2015年5月の爆発で飛び散った岩塊。新岳火口から南東に約1.5km離れた七釜登山口付近で2017年3月に撮影。舗装道路の路面を砕いて、直径50cmほどの岩塊が道路にめり込んでいます。2015年の爆発では新岳火口から2km以上離れたところまで岩塊が飛び散りました。



2015年5月29日の噴火の火砕流の末端部で熱により溶けて変形した電柱の標識。2016年11月に撮影。火砕流は遠景の新岳から向江浜沢沿いに流れ下り、約2km離れた前田の集落の直前まで到達しました。火砕流の温度は比較的低温で、樹木が発火することはありませんでしたが、それでもその温度は100℃を越えていたと思われ、電柱に取り付けられたプラスチックのプレートが熱で溶けて火砕流の下流に向かってたなびいています。

その後も続く火山活動

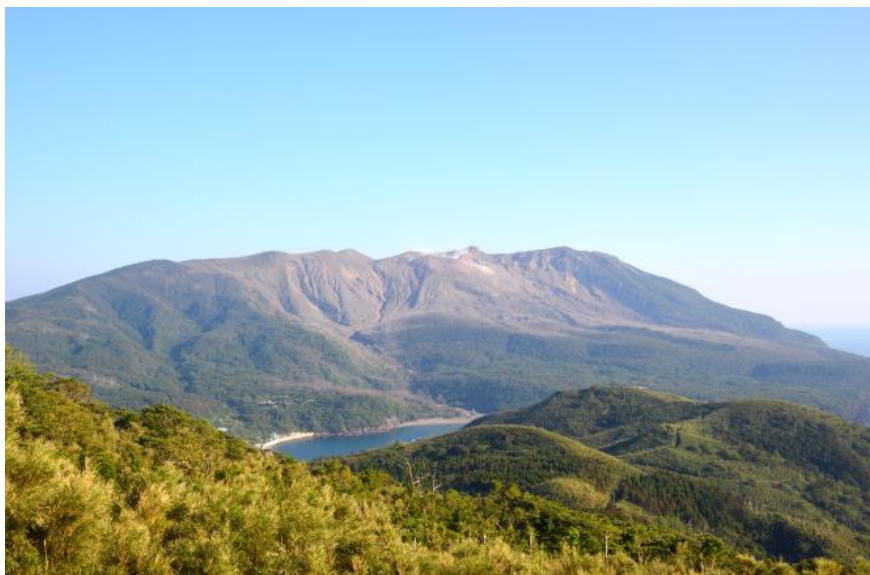
2015年の噴火のあと、口永良部島はしばらく静かな状態が続きましたが、2018年になると再び小さな噴火が頻発するようになりました。この時の噴火では、一日に何度も小さな爆発を頻繁に繰り返しながら、わずかな火山灰を放出し続けました。でもこの時の火山灰には、それまでの噴火ではほとんど見られなかったマグマが急に冷やされた火山ガラスの粒子が比較的たくさん入っていて、マグマが火口の底の浅いところまで上昇してきたことを示していました。

この連続的な噴火が12月中旬にいったん停止した後、こんどは2019年1月から2月にかけて火砕流を伴う強い爆発が数回起こりました。このときの火砕流は2015年の火砕流とよく似ていますが、その温度はもう少し高温で、枯れ木が発火するぐらいの温度をもった岩塊も含まれていたらしく、小規模な山火事も発生しました。火口の底近くまで上がったマグマが固まってしまい、火山ガスの通り道をふさいでしまったため、ガスの圧力が高まって固まったマグマを吹き飛ばす爆発が起こったようです。

2020年1月から2月にもまた数回の爆発が起こりました。2020年の噴火のあと、火山性地震の回数や火口から放出される火山ガスの量、火口内の温度も次第に低下してゆきました。そして2022年9月1日には噴火警戒レベルも最も低いレベル1となりました。しか

し 2023 年 7 月にはこんどは古岳の地下浅いところで地震が活発化し、それに伴い火山ガスの放出量が増加、古岳火口周辺の隆起も観測されたため、ふたたび噴火警戒レベルは 3 に上げられました。

口永良部島はこれまでも頻繁に活動を続けてきた活火山ですので、また地下深いところからマグマが上昇してくれば火山活動は活発化し、やがて噴火が始まります。それがすぐに始まるのか、また数 10 年にわたって静穏な状態が続くのかは、火山だけが知っています。



<注>上記の「口永良部島の火山」は、国立研究開発法人 産業技術総合研究所の下司信夫 (げし のぶお)氏による執筆です。2023 年 11 月掲載

下司氏の現在の所属

九州大学 大学院理学研究院 地球惑星科学部門 火山科学講座 教授