

2021年8月の福徳岡ノ場の噴火に由来する軽石の岩石学的特徴について

伊藤直人 荻津 達¹⁾ 吉田 剛 八武崎寿史 香川 淳 堤 克裕 小島隆宏 潮崎翔一²⁾

(1: 現環境生活部水質保全課 2: 防災危機管理部防災対策課)

1 はじめに

2021年8月13～15日の小笠原諸島福徳岡ノ場の大規模な噴火は、VEI=4^(注1)、噴火マグニチュード=4.7-4.8^(注2)と日本列島で21世紀に発生した爆発的な噴火では最大規模のもので、最近100年間においても最大クラスの噴火であった¹⁾。この噴火により大量に放出された軽石は、軽石筏^{いかだ}を形成して日本全国様々な場所で確認され、漂流する軽石が船舶の航行や漁業などに大きな影響を与え問題となった。軽石の漂着は、沖縄県では2021年10月中旬頃に確認され²⁾、千葉県では11月中旬頃からSNSやニュース等で報告され始めた。当センターでは、防災危機管理部からの依頼を受け、千葉県に漂着した軽石が福徳岡ノ場の噴火由来のものであるかを確認するために、岩石記載^(注3)や化学分析等を実施し、同噴火起源の軽石と推定しているが³⁾、軽石の色調・組織による分類や化学的特徴などの岩石学的な検討が十分ではなかったため、本報告では、軽石の岩石学的特徴について、より詳細な報告を行う。また、岩石学的特徴から推定される噴火に関連したマグマ組成の特徴についても併せて報告する。

2 調査試料

千葉県へ漂着した軽石は2021年11月18日に館山市布良漁港船揚場で採取した。軽石は汀線から陸側に概ね3m程度までの間に点在しており、汀線に対して平行に他の漂着物とともに分布する傾向がみられたが、海上に軽石筏は確認できなかった(図3)。漂着量としては比較的少なく、ほとんどの軽石が1cm程度の大きさで、大きいものでも3cm程度であった。また、千葉県に漂着した軽石が、福徳岡ノ場の噴火由来の軽石であるかを確認するため、沖縄県に大量に漂着していた軽石試料を沖縄県環境部環境整備課から提供いただいた。沖縄県の軽石試料は、2021年11月23日に糸満市北名城海岸で採取された。サイズは大きいもので

16cm程度あり、多くは1～3cm程度の大きさであった。沖縄県の軽石は、サイズや色などの外見的特徴が千葉県の軽石に比べて多様であった。



図1 福徳岡ノ場の噴火の様子(2021年8月13日15時-15時30分)⁴⁾。第三管区海上保安本部が撮影。プリニー式噴火^(注4)であったとされる¹⁾。

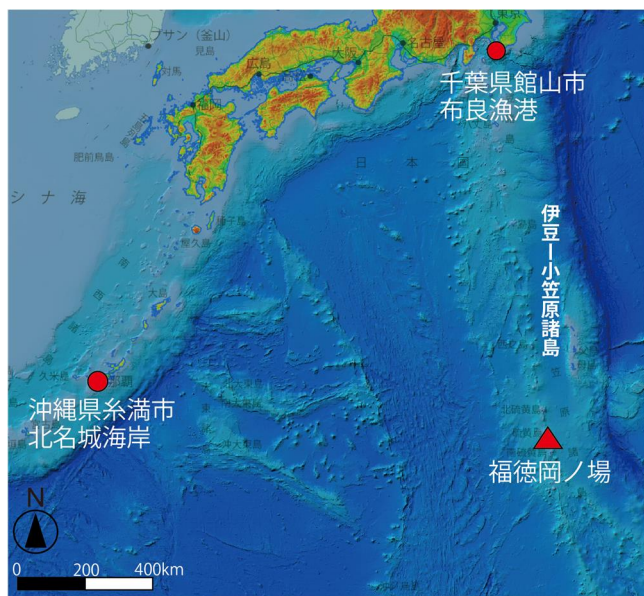


図2 福徳岡ノ場の位置と軽石の採取地点(地理院地図に加筆) 福徳岡ノ場との距離は、沖縄県で1400km、千葉県で1200km程度ある。

3 調査方法

採取した軽石試料について、風化していないものを選定し、蒸留水に1週間程度漬け置き、塩抜きを行った。また、肉眼及び実体鏡による観察を行い、軽石の形やサイズ、色調などから分類を行った。偏光顕微鏡による薄片観察では、含有される鉱物の同定を行うとともに、形状や組織についての観察を行った。また、軽石の石基ガラスの屈折率の測定には、温度可変型屈折率測定装置(MAIOT)を用いた。石基ガラスの化学分析には、SEM-EDS(JSM-6510LA及びJED-2300)を使用し、加速電圧を15kV、電流値を0.8 - 1.0 nA、WDを10 mmで測定した。分析にはファンダメンタルパラメーター法(FP法)^(注5)を用いた。

4 結果と考察

4・1 肉眼及び実体顕微鏡による観察

千葉県館山市に漂着した軽石は、長径3cm・短径2cm以下のものが多くみられた(図4a)。色は薄灰色～灰色、円磨度^(注6)は円～亜円礫で表面には凹凸があり多孔質であった。また、実体顕微鏡でみると繊維状やスポンジ状の部分も確認できた。試料表面には、産業技術総合研究所⁵⁾で指摘されているようなチョコチップクッキーに似た黒色包有物(1~10mm)があり、鉱物と褐色ガラスの集合体によって形成されていた。

沖縄県糸満市北名城海岸に漂着した軽石の多くは、長径3cm・短径2cm以下であり、最大で長径16cm・短径12cmの大きさであった(図4b)。千葉県館山市の軽石と比較すると色調に富んでおり、薄灰色・灰色・褐色・黒色・黒と白の縞状がみられた。それ以外の特徴については、館山市の軽石と類似した特徴がみられた。

4・2 岩石記載とガラス屈折率

・千葉県館山市の薄灰色軽石(CTP)及び灰色軽石(CTG)

斑晶鉱物^(注7)として、斜長石(<3.25mm)・輝石(<2.25mm)・不透明鉱物(<0.2mm)・かんらん石(<1.0mm)が含まれていた(図5)。形状については、斜長石・輝石は自形^(注8)～半自形^(注9)、かんらん石は半自形～他形^(注10)、不透明鉱物は他形であった。他形のかんらん石には、周縁部に反応縁^(注11)を持つものがみられた。また複数の鉱物が集まった集斑晶^(注12)(<3.5mm)もみ

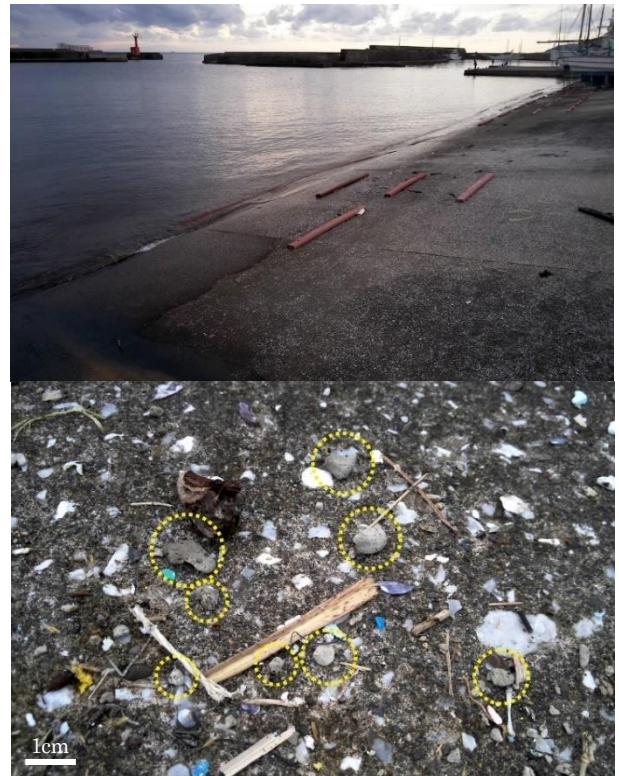


図3 館山市布良漁港での軽石の産状
黄色丸が漂着していた軽石

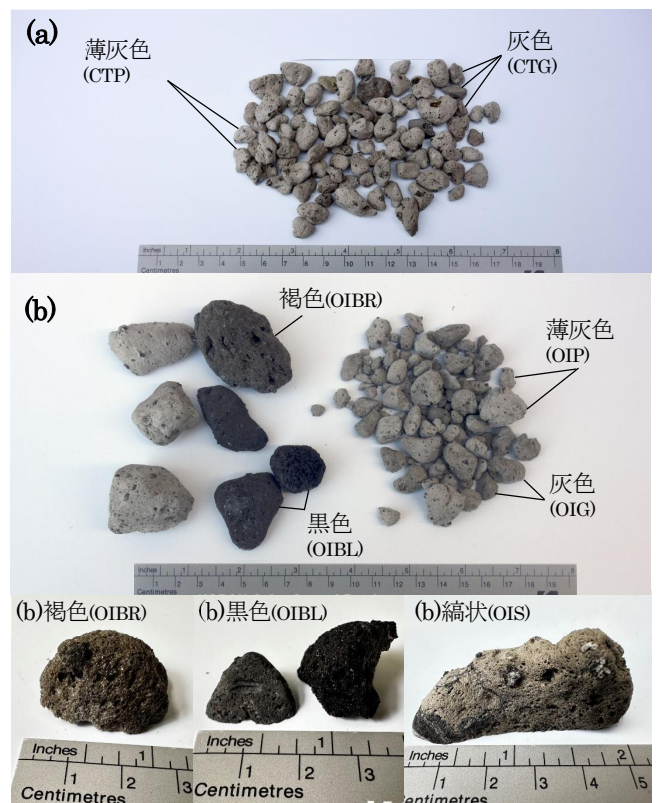


図4 漂着軽石

(a) 千葉県館山市 (b) 沖縄県糸満市

沖縄県の軽石の方がバリエーションに富んでいる

られ、周縁部に褐色ガラスを伴うものが多かった。斜長石には、パッチ状の包有物を持つものやリムに汚濁帯を持つものが多く、複雑な累帯構造を伴うものもみられた。また、数は少ないが、清澄な斜長石も確認できた。石基^(注13)については無色のガラスからなり、発泡が良く、気泡の形状は引き延ばされた細長い楕円形が多くみられた(図6)。石基ガラスの屈折率の範囲は1.507～1.517で、最頻値は1.509～1.517であった。

・沖縄県糸満市の薄灰色軽石(OIP)及び灰色軽石(OIG)

斑晶鉱物として、斜長石(<4.0 mm)・輝石(<2.0 mm)・不透明鉱物(<0.3 mm)・かんらん石(<1.0 mm)が含まれていた。形状については、斜長石・輝石は自形～半自形、かんらん石は自形～他形、不透明鉱物は他形であった。他形のかんらん石には、周縁部に反応縁を持つものがみられた。集斑晶(<5.0 mm)も多くみられ、周縁部に褐色ガラスを伴うものが多かった。斜長石や石基組織などは、CTP・CTGと類似した特徴がみられた。石基ガラスの屈折率の範囲は、1.504～1.520で、最頻値は1.515～1.516であった。

・沖縄県糸満市の褐色軽石(OIBR)

斑晶鉱物として、斜長石(<1.5 mm)・輝石(<2.25 mm)・不透明鉱物(<0.25 mm)・かんらん石(<0.4 mm)が含まれていた。形状については、斜長石は半自形、輝石は半自形～他形、かんらん石は自形、不透明鉱物は他形であった。集斑晶(<6.0mm)も多くみられた。斜長石には、パッチ状の包有物やリムに汚濁帯を持つものが多く、複雑な累帯構造を伴うものもみられた。また、清澄な斜長石については、CTP・CTGやOIP・OIGよりも多く含まれていた。石基については、褐色のガラスからなり、発泡が良く、気泡の形状は丸型のものが多くみられた。

・沖縄県糸満市の黒色軽石(OIBL)

斑晶鉱物として、斜長石(<1.0 mm)・輝石(<1.7 mm)・不透明鉱物(<0.2 mm)・かんらん石(<0.3 mm)が含まれていた。形状については、斜長石・輝石・かんらん石は半自形、不透明鉱物は他形であった。集斑晶(<2.0 mm)も多くみられた。斜長石には、パッチ状の包有物や複雑な累帯構造を伴うものもみられ、清澄な斜長石は、OIBRと同程度含まれていた。石基については、褐色のガラスで発泡が良く、気泡の形状は

丸型のものが多くみられた(図6)。

・沖縄県糸満市の縞状軽石(OIS)

斑晶鉱物として、斜長石(<3.0 mm)・輝石(<1.25 mm)・不透明鉱物(<0.1 mm)・かんらん石(<0.2 mm)が含まれていた。形状については、斜長石とかんらん石は半自形、輝石は自形～半自形、不透明鉱物は他形であった。集斑晶(<3.0 mm)も多くみられた。斜長石には、パッチ状の包有物やリムに汚濁帯を持つものが多く、複雑な累帯構造を伴うものもみられ、清澄な斜長石は、OIP・OIGと同程度の量が含まれていた。石基については、白色部は無色で引き延ばされた細長い円の形状で流理構造^(注14)も確認でき、黒色部は褐色のガラスで発泡が良く丸型ものが多くみられた(図5g, h)。

・黒色包有物について

すべての軽石には、肉眼で確認できる黒色包有物が含まれていて、薄片観察の結果、褐色ガラスを伴う集斑晶(図5a)や斜長石・輝石・かんらん石などからなる完晶質^(注15)な包有物(図5e)、半晶質^(注16)で石基と微晶質な斜長石・輝石・かんらん石からなる包有物(図5f)から構成されており、これらはすべての軽石において普遍的にみられた。前述の包有物の一部については、既往の研究結果^{6,7,8)}によると、母岩の粗面岩の組成よりも苦鉄質^(注17)な玄武岩～玄武岩質安山岩の組成を持つことが分かっている。また、斜長石のリムの汚濁帯のような溶融組織の存在やかんらん石を囲む反応縁の存在など、マグマ混合^(注19)の証拠がみられることから、2021年8月の福德岡ノ場の噴火時には、主要な噴出物の珪長質マグマ^(注18)に加えて、より高温で苦鉄質なマグマも噴火に関与していた可能性が推定される。

4・3 ガラス化学組成

軽石の石基ガラスについて、SEM-EDSを用いた簡易定量分析を行った。斑晶などを避けた石基のガラス部分を測定し、軽石1タイプにつき、10ポイント以上を分析した(表1)。また、分析値の補償のため、化学組成が既知の火山ガラス2試料^{9,10)}についてモニター分析^(注20)を行った。その結果、計10成分のうちCaOを除いた、9成分で分析精度と正確度が高かったことから、これらを考察に用いることとした(表2)。

全軽石の石基ガラスのSiO₂含有量は62.9～67.1 wt.%, アルカリ(Na₂O + K₂O)含有量は、9.3～

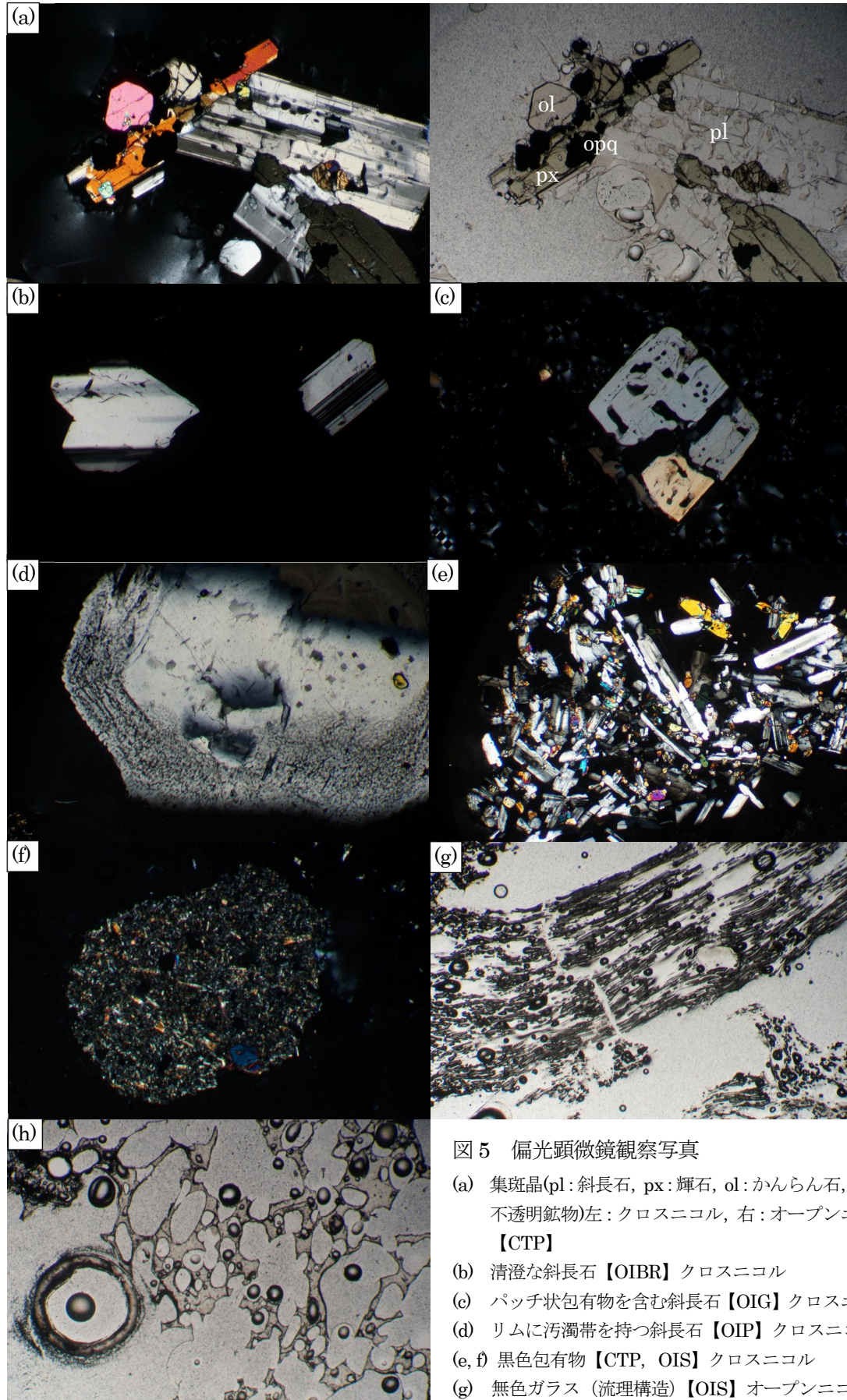


図5 偏光顕微鏡観察写真

- (a) 集斑晶(pl:斜長石, px:輝石, ol:かんらん石, opq:不透明鉱物)左:クロスニコル, 右:オープンニコル【CTP】
- (b) 清澄な斜長石【OIBR】クロスニコル
- (c) パッチ状包有物を含む斜長石【OIG】クロスニコル
- (d) リムに汚濁帯を持つ斜長石【OIP】クロスニコル
- (e, f) 黒色包有物【CTP, OIS】クロスニコル
- (g) 無色ガラス(流理構造)【OIS】オープンニコル
- (h) 褐色ガラス【OIBR】オープンニコル

1mm

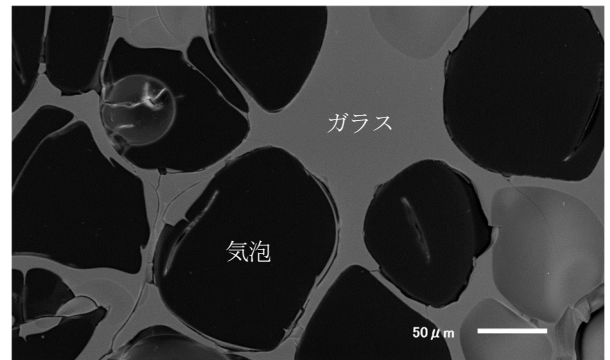
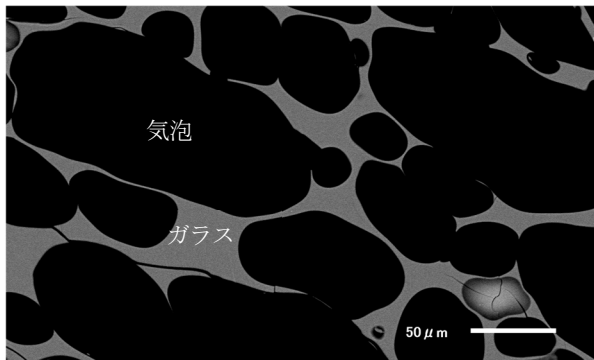


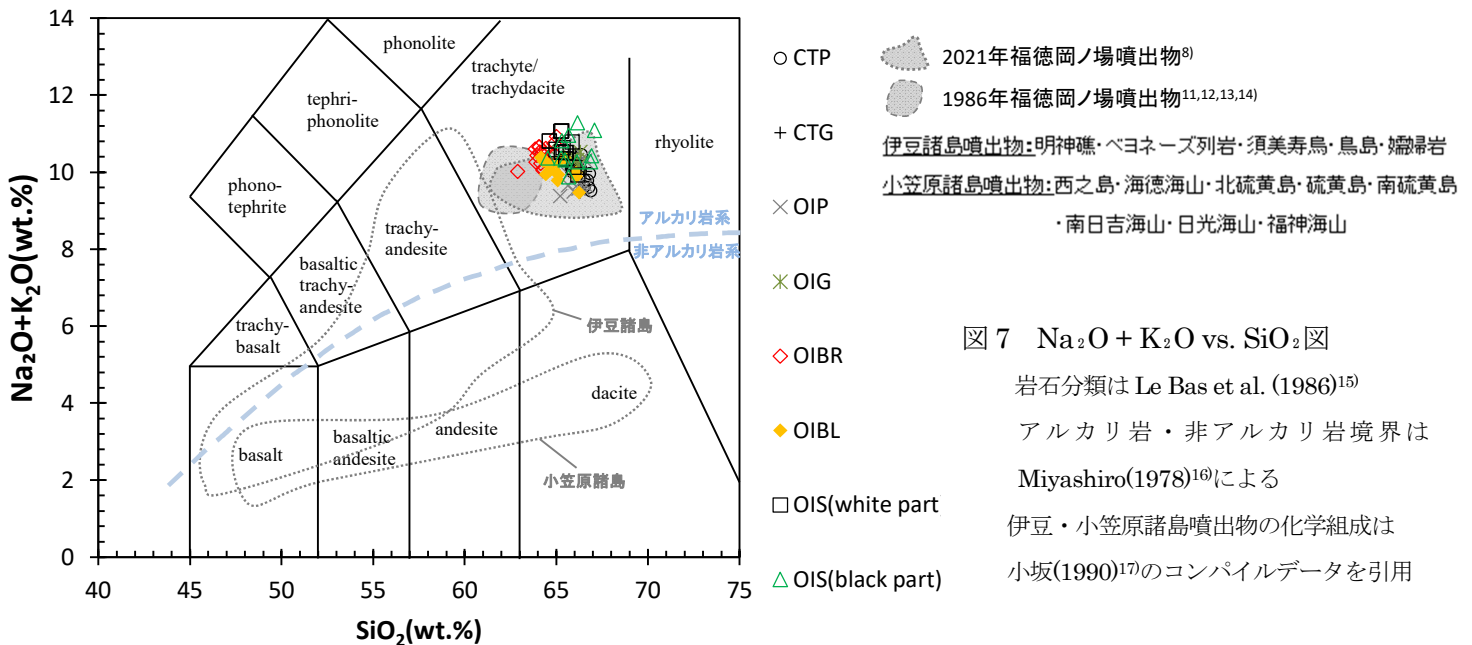
図6 (左)薄灰色軽石 (CTP) の反射電子像 (右)黒色軽石 (OIBL) の反射電子像

表1 軽石の石基ガラス化学組成一覧【単位はwt.%, ave.は平均値, std.は標準偏差, nは分析ポイント数を示す】(※本報告の軽石の分析はFP法によるため, より正確な化学組成を把握するためには, スタンダードを用いた検量線法に基づく分析が必要である)

採取地	試料名		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO*	MnO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	n	
千葉県館山市	薄灰色軽石	CTP	ave.	66.4	0.6	16.5	4.4	0.2	1.0	4.3	5.6	0.3	10
			std.	0.4	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	
	灰色軽石	CTG	ave.	66.1	0.6	16.5	4.5	0.2	1.0	4.5	5.7	0.3	10
			std.	0.3	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
沖縄県糸満市	薄灰色軽石	OIP	ave.	66.1	0.6	16.6	4.8	0.2	1.0	4.3	5.4	0.4	11
			std.	0.4	0.1	0.1	0.4	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	
	灰色軽石	OIG	ave.	65.6	0.6	16.6	4.8	0.1	1.0	4.6	5.8	0.3	10
			std.	0.6	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	
	褐色軽石	OIBR	ave.	64.3	0.6	16.6	5.1	0.2	1.5	5.1	5.3	0.3	18
			std.	0.5	0.1	0.2	0.4	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	
	黒色軽石	OIBL	ave.	65.1	0.6	17.3	4.3	0.1	1.3	4.8	5.2	0.4	12
			std.	0.7	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	
	縞状軽石 (white part)	OIS	ave.	65.4	0.5	17.7	3.1	0.1	1.6	6.2	4.4	0.3	11
			std.	0.4	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	
縞状軽石 (black part)	OIS	ave.	65.9	0.4	17.8	2.8	0.1	1.3	5.9	4.6	0.3	11	
		std.	0.8	0.2	0.4	0.8	0.1	0.2	0.5	0.2	0.1		

表2 モニター分析を行ったYYC-90.65とNrsC-Fのガラス化学組成(WDSが既存研究^{9,10}での分析値, EDSが本報告での分析値)

Sample		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO*	MnO	MgO	(CaO)	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Method	n
YYC-90.65 ⁹⁾	ave.	77.6	0.1	12.3	0.8	0.1	0.1	0.8	3.0	5.3	0.0	WDS	16
	std.	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0		
YYC-90.65	ave.	77.5	0.1	12.5	0.9	0.0	0.1	0.3	3.1	5.3	0.1	EDS	12
	std.	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1		
NrsC-F ¹⁰⁾	ave.	78.1	0.1	12.7	0.9	0.1	0.2	1.2	3.5	3.3	0.0	WDS	25
	std.	0.6	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.5	0.2	0.0		
NrsC-F	ave.	78.1	0.2	12.6	1.2	0.1	0.2	0.4	3.9	3.1	0.2	EDS	11
	std.	0.3	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0		



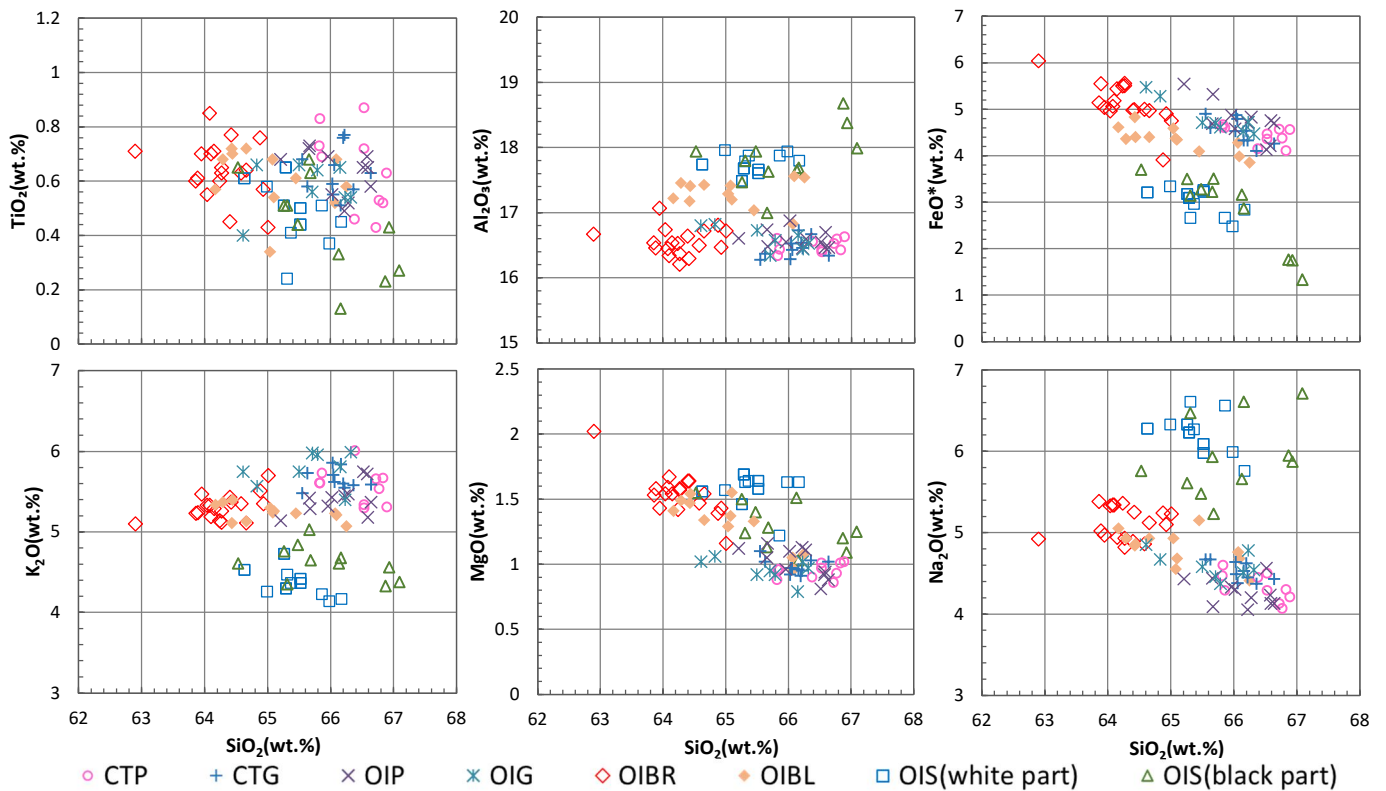


図 8 軽石の石基ガラス SiO₂ 組成変化図

11.3 wt. %で、アルカリ岩系の粗面岩 (Trachyte) ～粗面デイサイト (Trachydacite) の領域にプロットされた (図 7)。本報告の軽石の石基ガラスの化学組成は、福徳岡ノ場の 1986 年噴火時の軽石の全岩・ガラス化学組成^{11,12,13,14} よりも、SiO₂ 量やアルカリ量が多くなっている。また、2021 年の福徳岡ノ場噴火に由来する軽石の化学組成を求めている既往研究⁸⁾ と比較すると、類似した領域にプロットされる。さらに、福徳岡ノ場が位置する伊豆一小笠原諸島における火山噴出物の全岩化学組成¹⁷⁾ の領域と比較しても、明瞭に分布が異なることがわかる。以上の結果や肉眼観察及び岩石記載などの結果から、本報告で使用した千葉県館山市と沖縄県糸満市の軽石は、2021 年 8 月の福徳岡ノ場の噴火に由来するものと考えられる。

また、本報告で使用した軽石は、すべて粗面岩～粗面デイサイトに分類され、概ね類似した化学組成を示していたが、色調の違いによって若干の化学組成の違いがみられた (図 8)。縞状軽石 (OIS) は、特に化学組成が異なっており、ほかの軽石と比較して K₂O・FeO* 量が少なく、Al₂O₃・Na₂O 量が多かった。また、褐色軽石 (OIBR) については、SiO₂ 量が少なく、FeO* 量

が多いという特徴がみられた。千葉県と沖縄県の両方で採取された薄灰色 (CTP・OIP) 及び灰色軽石 (CTG・OIG) は、類似した化学組成を示しており、ほかの軽石と比較して MgO・Na₂O 量が少なかった。

OIS を除くと、FeO* や K₂O, MgO, Na₂O では直線的なトレンドがみられ、CTP・OIP 及び CTG・OIG では、SiO₂ に富み FeO* や MgO, Na₂O に乏しく、OIBR や OIBL では SiO₂ に乏しく、FeO* や MgO, Na₂O に富む傾向がみられる。また K₂O については傾向が異なり、CTP・OIP 及び CTG・OIG では SiO₂ と K₂O に富み、OIBR や OIBL では SiO₂ と K₂O に乏しい傾向がみられた。これらの化学的特徴や 4・2 岩石記載の斜長石の熔融組織に代表されるマグマ混合の証拠がみられることなどから、2021 年 8 月の福徳岡ノ場の噴火時には、珪長質マグマと苦鉄質マグマを端成分としたマグマ混合が起きていたと推定される。ただし、OIS については、その他の試料の直線的トレンドから外れた値を示す結果となっており、この原因については、より精度の高い化学分析を行うほか、微量元素や同位体組成等からの検討も必要と考えられる。

5 まとめ

2021年8月の福徳岡ノ場の噴火に由来すると考えられる漂着軽石を千葉県館山市と沖縄県糸満市で採取し、岩石学的特徴とマグマ組成の特徴を検討した。千葉県館山市の軽石は、サイズが小さく薄灰色と灰色であったが、沖縄県糸満市の軽石は、サイズが大きく色調も前出の色に加えて褐色・黒色・縞状と多様であった。どちらの軽石にも、チョコチップクッキーに似た黒色包有物が含まれており、集斑晶や完晶質/半晶質な包有物からなっていた。軽石の石基部分は、薄灰色・灰色軽石は無色ガラスから、褐色・黒色軽石は褐色ガラスからなっていた。含有鉱物は、斜長石・輝石・かんらん石・不透明鉱物で、斜長石には、清澄なもの・パッチ状包有物をもつもの・リムに汚濁帯をもつものがみられた。全軽石の石基ガラスのSiO₂含有量は62.9~67.1 wt.%, アルカリ含有量は9.3~11.3 wt.%で、アルカリ岩系の粗面岩(Trachyte)~粗面デイサイト(Trachydacite)の組成を示した。この化学組成は、伊豆-小笠原諸島の火山噴出物や過去の福徳岡ノ場の噴出物とは異なることから、本報告の軽石は2021年8月の福徳岡ノ場の噴火に由来するものと推定された。また軽石の色調で、化学組成は若干異なっており、SiO₂組成変化図でFeO*やK₂O, MgO, Na₂Oで直線的なトレンドがあることや、斜長石の汚濁帯のような熔融組織がみられることなどから、噴火時に主に噴出した珪長質マグマに加えて、より高温で苦鉄質なマグマも噴火に関与している可能性が推定された。

6 謝辞

本調査の実施にあたり、沖縄県糸満市北名城海岸において軽石の採取を行っていただいた沖縄県環境部環境整備課の方々に心より御礼を申し上げます。

7 引用文献

- 1) 及川輝樹・柳澤宏彰・池上郁彦・石塚 治・水落裕樹・東宮昭彦・森田雅明・中野 俊・川口亮平・中村政道: 小笠原諸島, 福徳岡ノ場における2021年8月の噴火. 日本火山学会予稿集, 120(2021).
- 2) 宇佐美賢・新城竜一: 福徳岡ノ場2021年8月噴火による沖縄県における漂着軽石の記録. 沖縄県立博物館・美術館, 博物館紀要, 15, 1-16(2022).
- 3) 千葉県環境研究センター: 2021年11月に千葉県館山市に漂着した軽石について. <https://www.pref.chiba.lg.jp/wit/chishitsu/fobpmice.html>, (2022年11月時点).
- 4) 海上保安庁海洋情報部: 海域火山データベース(福徳岡ノ場). <https://www1.kaiho.mlit.go.jp/GIJUTSUKOKUSAI/kaiikiDB/kaiyo24-2.htm> (2022年11月時点).
- 5) 産業技術総合研究所: 福徳岡ノ場を起源とする軽石の特徴. <https://www.gsj.jp/hazards/volcano/fukutokuokanoba/2021/pumice2.html>(2022年11月時点)
- 6) 東京大学地震研究所: 福徳岡ノ場火山2021年8月13-15日噴出物の化学組成. 第149回火山噴火予知連絡会資料(その2の4) 福徳岡ノ場, 18-19(2021).
- 7) 防災科学技術研究所・国立科学博物館・常葉大学: 福徳岡ノ場2021年8月噴火の軽石試料の観察結果. 第149回火山噴火予知連絡会資料(その2の4) 福徳岡ノ場, 22-27(2021).
- 8) Kenta Yoshida・Yoshihiko Tamura・Tomoki Sato・Takeshi Hanyu・Yoichi Usui・Qing Chang・Shigeaki Ono: Variety of the drift pumice clasts from the 2021 Fukutoku-Oka-no-Ba eruption, Japan. *Island Arc*, 31, 1-17(2022).
- 9) 伊藤直人・吉田 剛・伴 雅雄: 火山灰を用いた水文地質単元 YK-C3 難透水層の推定. 千葉県環境研究センター年報, 188-193(2020).
- 10) 吉田 剛・伊藤直人・伴 雅雄・風岡 修: 千葉県北西部における更新統下総層群上泉層下部に挟在するガラスに富む火山灰と阿多鳥浜テフラとの対比. 日本地質学会要旨, 1-3(2021).
- 11) 加藤雄三: 福徳岡ノ場から琉球列島に漂着した灰色軽石. 火山, 33, 21-30(1988).
- 12) 小坂丈予・松田鉦二・平林順一・土出昌一: 南方諸島海域の海底火山に伴って噴出した岩石の化学成分. 火山, 35, 57-61(1990).
- 13) 中野・川辺: 1991年琉球列島西表島に漂着した軽石. 火山, 37, 95-98(1992).
- 14) 吉田武義・藤原秀一・石井輝秋・青木謙一郎: 伊豆・小笠原弧, 福徳岡ノ場海底火山の地球化学的研

- 究.核理研研報, 20, 202-215(1987).
- 15) Le Bas, M.J., Le Maitre, R.W., Streckeisen, A. and Zanettin, B. : A Chemical Classification of Volcanic Rocks Based on the Total Alkali-Silica Diagram, *Journal of Petrology*, Volume 27, 745-750(1986).
- 16) Miyashiro A : Nature of Alkalic Volcanic Rock Series. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 66, 91-104(1978).
- 17) 小坂丈予・平林順一・松田鉦二・大島章一・土出昌一・加藤 茂 : 伊豆・小笠原弧海域の海底火山活動に伴って噴出した岩石とその付近に産出する火山岩の化学成分. 水路部研究報告, 26, 61-85(1990).
- 18) 早川由紀夫 : 噴火マグニチュードの提唱. 火山, 38, 223-226(1993).
- 19) 地学団体研究会 : 新版地学辞典. 平凡社(1996).
- 20) 周藤賢治・小山内康人 : 岩石学概論 (上) 記載岩石学. 共立出版株式会社(2002).

Petrological Characteristics of Pumice Derived from the August 2021 Fukutoku Oka-no-ba eruption, Japan.

ITO Naoto OGITSU Itaru YOSHIDA Takeshi YABUSAKI Hisashi KAGAWA Atsushi
TSUTSUMI Katsuhiko KOJIMA Takahiro SHIOZAKI Shoichi

2021年8月の福徳岡ノ場の噴火に由来すると考えられる漂着軽石を千葉県館山市と沖縄県糸満市で採取し、岩石学的特徴とマグマ組成の特徴を検討した。千葉県の軽石は長径3cm・短径2cm以下のものが多く、色は薄灰色～灰色であった。沖縄県の軽石の多くは、千葉県のものと同様のサイズであるが、大きいものは長径16cm・短径12cmあり、色は薄灰色～灰色・褐色・黒色・縞状と多様であった。全ての軽石には、チョコチップクッキーに似た黒色包有物が含まれていた。含有鉱物は、斜長石・輝石・かんらん石・不透明鉱物で、斜長石には、清澄なもの・パッチ状包有物をもつもの・リムに汚濁帯をもつものがみられた。全ての軽石のSiO₂含有量は62.9～67.1 wt. %, アルカリ含有量は9.3～11.3 wt. %で、アルカリ岩系の粗面岩～粗面デイサイトの組成を示した。この化学組成は、伊豆・小笠原諸島の火山噴出物や過去の福徳岡ノ場の噴出物とは異なることから、本報告の軽石は2021年8月の福徳岡ノ場の噴火に由来するものと推定された。また軽石の色調で、化学組成は若干異なっており、SiO₂組成変化図でFeO*やK₂O, MgO, Na₂Oで直線的なトレンドがあることや、斜長石に汚濁帯のような熔融組織がみられることなどから、噴火時に主に噴出した珪長質マグマに加えて、より高温で苦鉄質なマグマも噴火に関与している可能性が推定された。

キーワード : Fukutoku Oka-no-ba, Various pumice, Trachyte, End-member magma

脚注一覧

1	VEI	火山爆發指数。火山噴出物の量で0～8に区分され、8が最大規模である。
2	噴火マグニチュード	火山噴火の大きさを示す。噴出したマグマの質量の常用対数を噴火規模あるいは噴火マグニチュードと呼ぶ。 ⁽¹⁸⁾
3	岩石記載	岩石の組織や構成鉱物について記載を行うこと。
4	プリニー式噴火	大量の軽石や火山灰が火口から空高く噴出されて、主として大規模な降下火砕物として風下に降下するような噴火活動。 ⁽¹⁹⁾
5	ファンダメンタルパラメーター法	理論的にX線強度を算出して定量分析に利用する方法で、標準試料を用いずに成分濃度の算出ができる。さらに高精度な結果を得るためには、標準試料を用いた検量線法を用いることが必要。
6	円磨度	礫や砂の円味の程度を示したもの。
7	斑晶	斑状の火成岩において、より細粒の石基中に肉眼的に目立って大きく見える結晶。 ⁽¹⁹⁾
8	自形	ある鉱物について、その鉱物固有の結晶面があらわれている状態を指す。 ⁽²⁰⁾
9	半自形	ある鉱物について、その鉱物固有の結晶面が一部にしか見られず、ほかの部分は固有の結晶面が欠落した状態を指す。 ⁽²⁰⁾
10	他形	ある鉱物がその鉱物固有の結晶面を示さない状態を指す。 ⁽²⁰⁾
11	反応縁	初生的または二次的結晶作用で、鉱物の周縁に生じた他の鉱物の帯状集合体。 ⁽¹⁹⁾
12	集斑晶・集斑状組織	火山岩中の斑晶が多数密集している組織。 ⁽¹⁹⁾
13	石基	斑状火成岩中の斑晶の間を埋めている物質。 ⁽¹⁹⁾
14	流理構造	火成岩体でみられるマグマが流動したことのわかる構造 ⁽¹⁹⁾ 。鏡下では流理組織と呼ばれる。
15	完晶質	火成岩がすべて結晶からなりガラスを含まない組織。 ⁽²⁰⁾
16	半晶質	火成岩が結晶とガラスとからなり、火山岩に特徴的な組織。 ⁽²⁰⁾
17	苦鉄質マグマ	固化すると苦鉄質の火成岩となるマグネシウムと鉄の成分に富んだマグマ。 ⁽¹⁹⁾ 初生的なマグマで珩長質マグマと比較して、高温のマグマである。
18	珩長質マグマ	固化すると珩長質の火成岩となるシリカ（珩酸）と長石成分に富んだマグマ。 ⁽¹⁹⁾ 苦鉄質マグマと比較して、低温のマグマである。
19	マグマ混合	組成の異なる2種類以上のマグマが混合する現象。
20	モニター分析	化学組成や濃度が既知の試料について分析すること。分析が正確に行えているかを確認するために行う。