

福德岡ノ場 2021年8月噴火による沖縄県における漂着軽石の記録

宇佐美 賢 新城 竜一

Drifted pumice stones at Okinawa Prefecture derived from the 2021 August eruption at
Fukutokuokanoba submarine volcano

Ken USAMI, Ryuichi SHINJO

沖縄県立博物館・美術館，博物館紀要 第15号別刷

2022年3月31日

Reprinted from the

Bulletin of the Museum, Okinawa Prefectural Museum and Art Museum, No.15

March, 2022

福德岡ノ場 2021年8月噴火による沖縄県における漂着軽石の記録

宇佐美 賢¹⁾ 新城 竜一²⁾

Drifted pumice stones at Okinawa Prefecture derived from the 2021 August eruption at
Fukutokuokanoba submarine volcano

Ken USAMI¹⁾, Ryuichi SHINJO²⁾

1. はじめに

2021年8月13日から15日の福德岡ノ場の噴火(図1. 第三管区海上保安本部撮影)に由来すると思われる大量の軽石が、10月上旬頃から沖縄県内各地の海岸に漂着を始めた。福德岡ノ場は沖縄から約1300km離れた八重山の真東、東京の真南の小笠原諸島の海底火山である。1986年の噴火でも軽石は約4ヵ月後に県内各地に漂着したが(加藤, 2009)、当時の漂着量は少なく目立った被害はなかった。しかし、2021年8月の噴火は国内戦後最大級の規模で、噴煙の高さは海上16~19キロに達した(産業技術総合研究所, 2021)。軽石の噴出量は1986年と比較して桁外れに多く、12月末までに県内各地に漂着し、漁業、観光業、海運業などの人間生活に大きな影響をもたらした。

最初の漂着から約3ヶ月が経過した2022年1月現在、新たな軽石漂着は少なくなり、これまでに漂着した軽石も波や潮汐によって摩耗し小さくなり移動、堆積するなどして、海岸で観察できる軽石は少しずつ減りつつある。しかし県内各地の海岸にはまだ多数の軽石が残っている。特に海岸に流れ込む小水路や、冬季のため特に北風に面する北向きの海岸や内湾等では大量に漂着しそのまま移動することなく堆積した所が多い。沖縄島北部の羽地内海は地形的に軽石が外海に

出にくく、近くの港ではフェリーの発着に支障が出るなど、人間生活への影響が長期化している。

一方、大量噴出後、約2ヶ月という短い時間で沖縄県内各地に漂着し始めた軽石は、大型で様々なタイプがあるため、学術的にも価値が高く地球の営みを知る研究試料や学習教材としても有効である。また火山から噴出した軽石を調査・研究しその成果を後世へ伝えることは防災・減災にもつながる。そのため、火山学や地質学、岩石学等、多くの研究者や地学教育関係者も注目している。当館へも大型軽石や様々な軽石標本が寄贈された。今後、様々な分野で漂着軽石の研究が進み、その成



図1. 2021/8/13 15:00-15:30 福德岡ノ場から噴煙を確認。
福德岡ノ場北東方約90km、高度約6,000mから第三
管区海上保安本部撮影

¹⁾ 沖縄県立博物館・美術館 〒900-0006 沖縄県那覇市おもろまち 3-1-1
Okinawa Prefectural Museum & Art Museum, 3-1-1, Omoromachi, Naha, Okinawa 900-0006, Japan

²⁾ 大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所 〒603-8047 京都市北区上賀茂本山 457-4
Inter-University Research Institute Corporation National Institutes for the Humanities
Research Institute for Humanity and Nature, 457-4, Motoyama, Kamigamo, Kita-ku, Kyoto 603-8047, Japan

果が発表されていくであろう。本稿では、2022年1月現在の沖縄島を中心とした沖縄県の軽石漂着の記録について述べる。

2. 漂着記録

(1) 漂着日

表1（原稿末に掲載）は、沖縄県内各市町村の漂着状況一覧である。県内で最初に福徳岡ノ場産と思われる軽石が漂着したのは、2021年9月29日（東和明氏私信）の南大東島だった。その後の沖縄島への漂着は国頭村奥（10/13）、中城村（10/13）、西原町（10/12）など東海岸から始まった。その後、西海岸へ北と南の両側から回り込み、北側では国頭村

辺土名（10/18）、大宜味村（10/17）、本部町新里（10/17）、恩納村（10/18）、読谷村（10/20）、名護市東江（11/4）、本部町本部港（11/9）などへ続いた。一方、南側からは糸満市美々ビーチ（10/21）、豊見城市（10/26）、那覇市（10/29）、宜野湾市（11/3）、北谷町（11/8）などへと広がっていった。周辺離島では伊平屋島に10/14、伊江島に10/18、慶良間諸島に10/18、粟国島に10/27、渡名喜島に10/26、久米島には11/5に漂着した。宮古諸島、八重山諸島への漂着は沖縄諸島より約1ヶ月遅れ、宮古島に11/20、多良間島に11/29、石垣島・西表島に11/25、与那国島へは12月上旬に漂着し始めた（図2）。

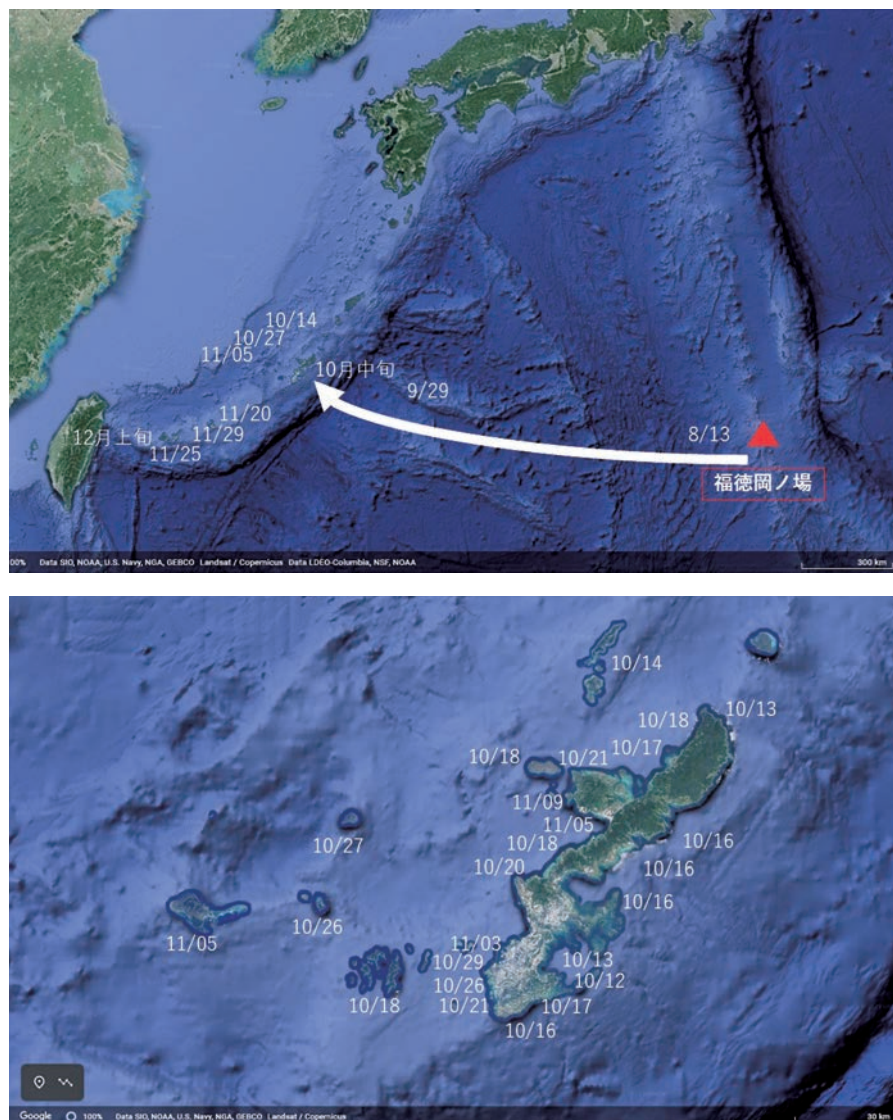


図2. 沖縄県内各地への軽石の漂着日

(2) 最初の漂着の様子と漂着量、漂着のピーク

場所によって漂着の仕方や量には差があり、観察した日によっても様子は変化した。またある浜では大量に漂着したが、別の浜では少ないということも多々あった。沖縄島北部西海岸の大宜味村では2021年10月15日に沖合の色に変色が見られ、17日に大量漂着したという報告がある（大宜味村教育委員会森下愛子氏私信）。漂着のピークは各地の漂着状況より10月末から11月初旬と推測された。以下に各地の漂着状況を示す。

① 沖縄島南部

・糸満市米須の漂着当初の様子

まばらな漂着が確認された（図3）。



図3. 糸満市米須 2021/10/16

・八重瀬町ぐしちゃん浜

2021年10月16日から11月上旬までは漂着量は少なかったが、その後、次第に増加し12月10日にはかなりの量になった。2022年1月5日には12月の量よりは少なくなったが、大潮時に打ち上げられた大量の軽石が潮間帯の最上部に大量に残る様子が確認された（図4）。



図4. 八重瀬町ぐしちゃん浜の変化

- ・南城市久手堅

沖縄島南部では最も漂着量が多かった所の一つ（図5）。



図5. 南城市久手堅 2021/11/3

- ・那覇市の波の上ビーチ

防波堤に囲まれた那覇港湾内にあるビーチであるが、大量の軽石の漂着があった。特に北向きに開いた海岸に集中し漂着した（図6）。



図6. 那覇市波の上ビーチ 2021/11/16

②沖縄島中部

- ・恩納村山田

2021年10月18日頃に大量漂着が始まり、11月17日に観察した際には波打ち際から約数100m先の海面まで軽石で埋め尽くされるほどの軽石が観察された（図7）。



2021/10/21



2021/11/17

図7. 恩納村山田の変化（北向きの海岸）

・読谷村長浜

読谷村の北側に位置する長浜では、最初の漂着のあった2021年10月20日から次第に漂着量が増加していった。北風によって吹き寄せられた軽石が長期間集積している（図8）。



図8. 読谷村長浜の変化（北向きの海岸）、
撮影：仲里健氏、高見伸江氏

③沖縄島北部

・上空から見た軽石漂着の様子（羽地内海上空）



図9. 上空から見た軽石の漂着 羽地内海上空
2021/11/1
灰色部は全て軽石、撮影：石橋隆氏

・名護市源河（河川）、名護市呉我・羽地（羽地内海）

海岸に流入する小規模な水路、河川、河口部（図10）や、羽地内海等外海から閉じた内海（図11）では、流入した軽石が留まりその影響が長期に及んでいる。2021年11月下旬に沖縄島中北部の小水路や河口域を予備調査した国立科学博物館の中江雅典氏によると、場所によっては水面下50cmまで軽石に覆われており、日光が遮られ、河口部に軽石が大量に堆積して閉塞気味になっている所があるという（中江氏私信）。



図10-1. 名護市源河川河口 2021/10/29



図 10-2. 名護市源河 後原川 2021/11/23
(撮影：中江雅典氏)

・国頭村宇佐浜海岸



図 12. 国頭村宇佐浜 2021/11/4



図 11-1. 名護市呉我 2021/11/19
(撮影：兼島達也氏)



図 11-2. 名護市仲尾 2021/12/7
(撮影：菊川章氏)

(3) 漂着軽石の大きさと漂着後の変化

2021年9月末、北大東島に漂着した最初に漂着した軽石の多くは細粒で（浅沼拓道氏私信）、当館へ寄贈されたものの粒径は数mm～2cmだった。10月中旬に沖縄島に漂着した軽石の多くは、それより大きく粒径数cm～20cmで、5～10cm程度のものが最も多かった。最大の軽石（図13）は、2021年10月25日に大宜味村喜如嘉の海岸で採取され、その大きさはL43cm×W36cm×H32cm、重量8.5kgである（10月29日に当館へ寄贈）。このように沖縄島への漂着当初の軽石は大型が多かった。10月末～11月初旬の漂着ピークを過ぎてからは海岸付近で崩壊し次第に小さくなっていった（図14）。場所によっては小さくなった軽石が沈んでいく様子が観察された（図15）。



図 13. 大宜味村喜如嘉に漂着した最大級の軽石
定規の長さは 15cm（写真下）採取：丸谷
由・夏瑠沙さん親子、2021/10/25



図 14. 恩納村山田に漂着した軽石の大きさの変化



図 15. 水中を漂う軽石（写真上）と水底に堆積する
軽石（写真下）恩納村字恩納 2021/11/13
（撮影：中島求氏）

(4) 軽石の色と形状

漂着した軽石の色は、1986年漂着時のものと同様、灰色のものが大多数である（図16上写真の左部分）。しかし、中には黒色や茶色、黒色と灰色が混ざったもの、数は少ないが黒曜岩のような黒色

のガラス部を含むものなど様々なタイプが含まれる。また形状も特徴的なものがある（図16）。丸谷（2021）はこれらを色別に5種類、形状と色の組み合わせで8種類に分類した。



図 16. 様々な色や形状の漂着軽石（採取：中島求・美和さん兄妹）

(5) 軽石に含まれる鉱物など

今回漂着した軽石の表面には小豆大の黒色岩塊や鉱物粒子が観察できる（図17左）。軽石の表面では、これらが突起状に出っ張っていることが多い。これは福徳岡ノ場の軽石の特徴の一つで1986年の漂着軽石も同様であった（加藤, 2009）。小豆大の粒の

多くは角張った岩塊や黒曜岩である。その他にマグマから晶出した少量の黒っぽい輝石と、緑色のかんらん石等の鉱物を含む。図17右は偏光顕微鏡写真（薄片製作協力：宮城直樹氏）である。最大で2 mm 程のかんらん石のきれいな自形結晶が観察できるものもある（図17. 18）。

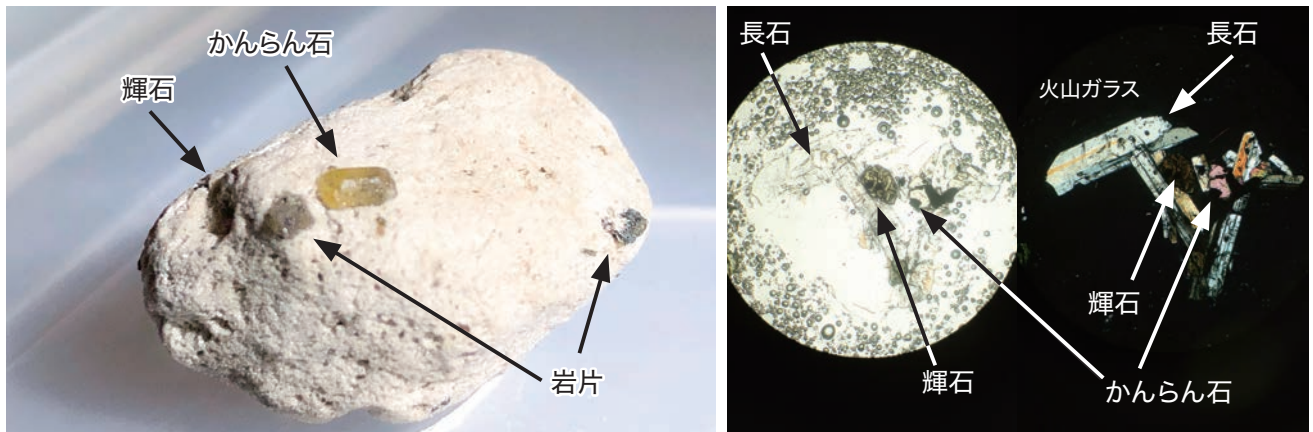


図 17. 左：軽石の大きさは約 1 cm
右：偏光顕微鏡写真 視野直径は約 5 mm (左：オープン、右：クロス、薄片作製：宮城直樹氏)

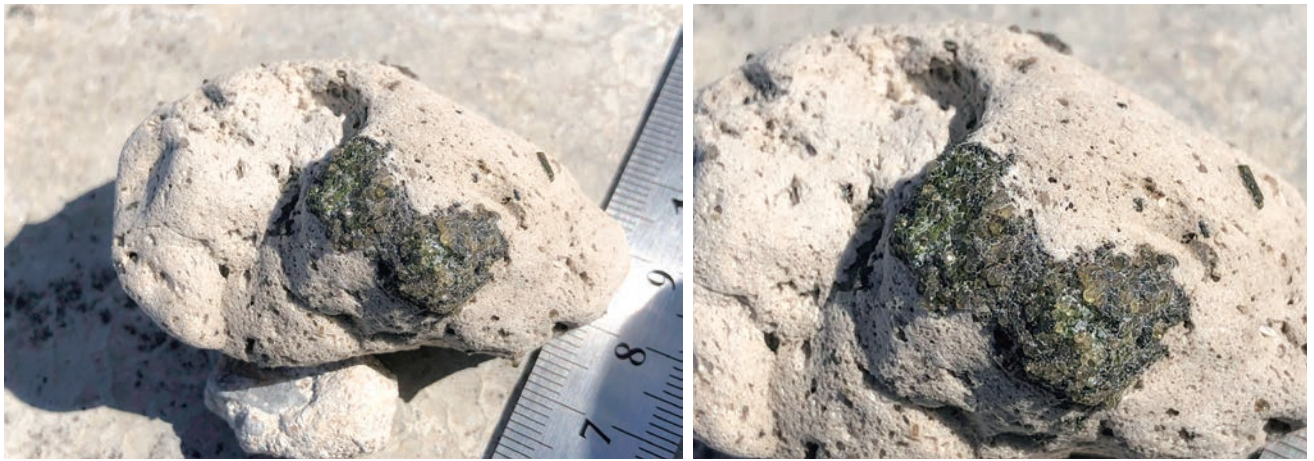


図 18. かんらん石の自形結晶を含む、不規則な形をした黒色軽石を包有した軽石
(恩納村瀬良垣にて中島求・美和さん兄妹が採取)

(6) 漂着軽石の化学組成の特徴

沖縄島に漂着した軽石について、蛍光 X 線分析を用いた非破壊的で簡易的な定量分析を行った。前述のように今回の漂着軽石は、多様な色調を呈している。その中から代表的な色調の軽石を 4 種選び分析を行なった。灰色（最大級の軽石の一部）、薄灰色、茶色、黒色の 4 つの軽石である (図 19)。

分析には (株)堀場テクノサービス (京都市南区) に設置されている、(株)堀場製作所製の微小部蛍光 X 線分析装置 (XGT-9000) を使用した。この装置では、X 線を照射した際に試料中の元素から二次的に発生する蛍光 X 線を検出することにより、元素分析を実施する。測定条件は、X 線管電圧を 50 kV、管電流を $266\mu\text{A}$ 、測定時間を 100 秒とした。照射 X 線は X 線導管と呼ばれる集光素子を用いて直径



図 19. 分析した 4 種の軽石
(左から順にサンプル番号 OPM-1, 2, 3, 4)

0.1 mm へ集光させており、斑晶や岩片を避けて基質 (石基) の部分のガラスを測定し、「スタンダードレス FP 法 (Fundamental Parameter Method)」で

定量計算を実施した。軽石1個につき任意の3ポイントを分析し、岩石の中で主成分である10成分について定量計算を実施し、定量値を平均化して表示した(表2)。

分析した軽石のSiO₂含有量は65~66%で酸性な岩石であり、全アルカリ(Na₂O+K₂O)含有量は10~11%である。SiO₂ vs 全アルカリ(Na₂O+K₂O)図(図20)にこれらのデータをプロットすると、岩石は「アルカリ岩系列」に分類される。小笠原弧の火山フロントに産出する岩石は、大部分が「非アルカリ岩系列」に属する岩石であるため、今回の軽石の「アルカリ岩系列」の性質は特異的である。

小坂ら(1990)によってコンパイルされたデータによると、小笠原弧の火山フロント上にある火山で、アルカリ岩系列にプロットされる火山は3つ(硫黄島、福岡ノ場、南日吉海山)である。図20にみるとおり、これらの3つの火山の岩石は、異なった領域にプロットされる。すなわち、南日吉海山の岩石は概ねSiO₂量が低く、大部分はアルカリ岩系列であるが、少量の非アルカリ岩系列の岩石も含まれる。一方、硫黄島の岩石は福岡ノ場の岩石に比べて、SiO₂にやや乏しく全アルカリ量が高い傾向にある。このことから、小笠原弧の火山の中でも、さらに「アルカリ岩系列」の火山のなかでも、福岡ノ場由来の岩石を容易に区別することができる。福岡ノ場の岩石は「粗面岩」という岩石タイプに属する。

既往研究による福岡ノ場の岩石(全岩と母岩軽石)の組成範囲と比べると、今回のデータは粗面岩のタイプであるが、SiO₂および全アルカリ量に少し富む傾向が認められる。今回の分析は、斑晶鉱物も含めた岩石全体の全岩分析ではなく、石基のガラス部分の局所分析である。通常の火山岩の分析では、全岩分析に比べると石基部分の組成はSiO₂とアルカリに富む傾向があるため、今回のデータもそれと類似して全岩分析値よりもSiO₂とアルカリに富む傾向を示しているのかもしれない。ただし、図にはプロットしていないが、与論島や沖縄県以外から採取した漂着軽石を本研究と同様の方法で分析したデータは、1986年輕石の範囲と重なるものが大部分であった。また産業技術総合研究所(2021)による2021年輕石の分析結果も1986年輕石の全岩

組成範囲にある。このことから、今回の噴出物の組成が、実際にやや酸性の範囲まで広がった不均質なものであった可能性も考えられる。全岩組成については、今後、分析数を増やして検量線法に基づく精密な化学分析が必要である。

今回注目されるのは、軽石の色調が大きく異なる、灰色と黒色の軽石の石基(ガラス)部分の化学組成に顕著な違いが認められない点である。中間色調の軽石を含め、これらはほぼ同じSiO₂量(65~66%)を有している。ちなみに、1986年の噴出物では灰色軽石に含まれていた黒色の捕獲岩はSiO₂量53~56%を示し、灰色軽石に比べて有意に低いSiO₂量を持っていた(加藤, 1988)。今回の噴出物にみられた、軽石の色調が著しく異なっても化学組成が非常に類似していることは特筆すべき点である。

表2. 漂着軽石の分析値

Sp name Lab Sp#	OPM-1 10	OPM-2 11	OPM-3 12	OPM-4 13
SiO ₂ wt. %	64.56	64.26	65.60	65.65
TiO ₂	0.76	0.76	0.66	0.64
Al ₂ O ₃	14.03	14.23	14.28	14.38
Fe ₂ O ₃ total	5.24	5.40	4.96	4.98
MnO	0.19	0.19	0.18	0.17
MgO	1.00	0.90	0.87	1.00
CaO	2.60	3.00	2.23	2.53
Na ₂ O	4.35	4.06	4.59	4.30
K ₂ O	6.88	6.84	6.23	5.97
P ₂ O ₅	0.17	0.18	0.17	0.18
Total	99.78	99.82	99.77	99.80

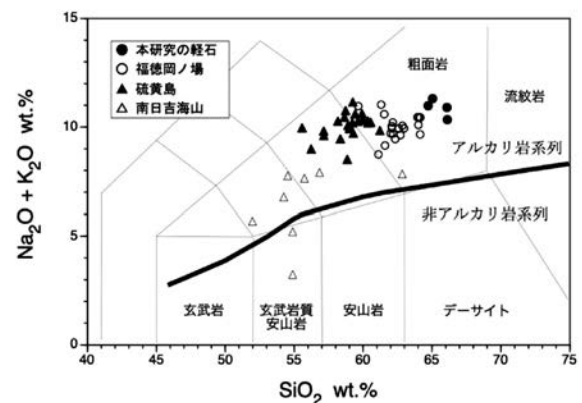


図20. SiO₂ vs. 全アルカリ図。

太い線：アルカリ岩系列と非アルカリ岩系列の境界線(Kuno, 1966)。細い線：岩型の境界線(Le Bas et al., 1986)。福岡ノ場、硫黄島、南日吉海山の全岩データは、小坂ほか(1990)によるコンパイルデータ。福岡ノ場のデータは加藤(1988)による母岩軽石の分析値も含む。

(7) 軽石の今後

一度漂着した軽石は、ずっとその場に残る事あれば、そうでないところもあり、一晩で無くなったかと思えば、翌日にはまた戻るといように変化する場所もあった。そのように移動したり波や風の影響を受けながら、時間の経過とともに次第に小さくなって海底下へ堆積するなどして、海岸線から少しずつ少なくなっていく傾向にある。しかし本稿をまとめている 2021 年 12 月においても以前よりはかなり減ったが未だに沖合には軽石が漂流中（図 21）であり、海岸には大量の軽石が残っている。軽石が海岸から完全に無くなり、元の状態に戻るまでには数年はかかることが推測される。

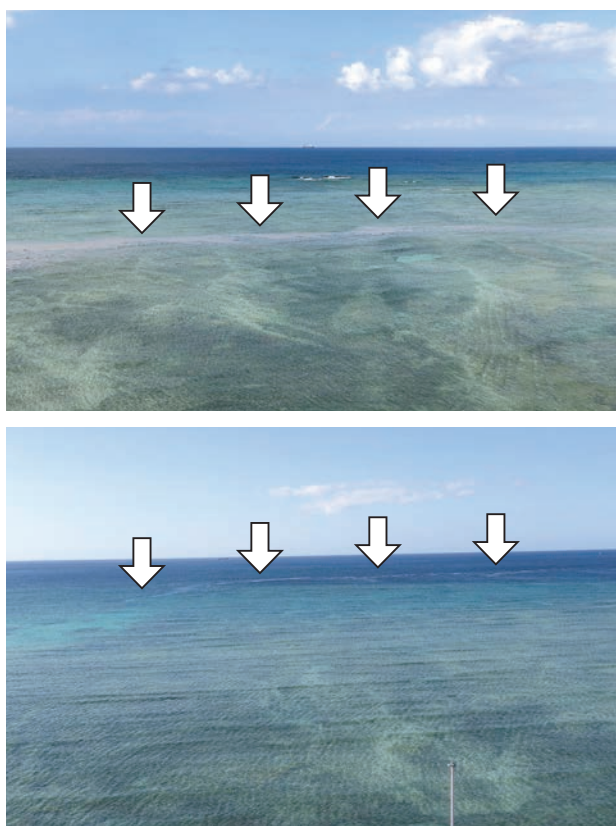


図 21. 潮の干満とともに移動する軽石の帯（矢印で示した白色部分）浦添市 2021/12/11 12:12（写真上）、14:43（写真下）

(8) 軽石の撤去と活用

漁港や管理されたビーチでは、漁業や観光業に大きな影響が出るため、漂着初期の 10 月 29 日より撤去作業が始まった（図 22）。撤去してもまた入ってくる場所も多数あった。沖縄県は軽石の利活用法に

ついて一般から広くアイデアを募集する取り組みを行い、45 団体から 88 のアイデアが集まったと報告した。それらの実現可能性を各課で検討しているそう。原稿執筆時点でも、すでに実験・活用例についての新聞報道があった。一方で、軽石の利活用については、シラス台地で有名な鹿児島県の例えば工業技術センターなどでの取り組みがヒントになるかもしれない。シラス台地はもともと軽石を多量に含んだ火砕流堆積物から構成されるもので、その利活用法について長年の蓄積がある。



図 22. 最初に沖縄県による除去作業が行われた国頭村辺士名漁港の様子 2021/10/29

(9) 軽石に付着した生物

漂着軽石を注意深く観察すると、生物が表面に付着しているものがある（図 23）。また軽石から小さなカニが出てきたと聞く（丸谷由氏私信）。軽石が長距離を漂流している際に付着したもので、漂着

軽石は生物の分布を広げる役割があることが推測される。



図 23. 軽石に付着した生物（写真上：南城市久手堅、写真下：八重瀬町ぐしちゃん浜にて）

3. 考察 軽石漂着に影響する要因

本稿をまとめるにあたっての調査や聞き取りにより、軽石の漂流や海岸への漂着は、海流、沿岸流、風向、季節風、地形、潮汐等が複雑に絡んで起こることが推測された。

2021年の漂着が1986年噴火時より約2ヶ月早く漂着し始めた要因の一つとして、前回同様の黒潮反流による西向きの漂流の影響に加えて、9月に発生した台風13号と14号に吹き込む強い東風が影響した可能性がある。

沖縄島では島の東海岸に最初に漂着し始めた。その後、沖縄島の西海岸の北と南の両側から漂着が広がっていく傾向にあった。沖縄島西海岸への漂着は

10月中旬より吹き始めた北寄りの季節風、沖縄という新北風（ミーニシ）によって吹き寄せられたことが大きく影響している。北向きに開いた海岸で漂着が顕著になったのはこのためであろう。また海岸の開く向きによってはその他の風向も大きく影響することが明らかになった。南向きや西向きの海岸では、寒冷前線通過前の南から西寄りの風の時に漂着したところ（糸満市喜屋武漁港等）がある。同様に東向きの海岸や漁港（当添漁港等）では東風が大きく影響したことも明らかとなった。このように沿岸部の軽石の漂着は、海岸の向きと風向によることが大きい。また軽石は帯状に漂流するため、軽石の帯の方向や広がり、各地の海岸との位置関係も漂着量に大きく影響するものと考えられる。沖縄島各地の漂着日（図2）が隣り合った市町村で必ずしも順序良くなり前後するのは、こうした様々な要因によるものと考えられる。

今回の漂着は北向きに開いた海岸で軽石の漂着が顕著となった。この理由は前述のとおりであるが、夏場であれば漂着する場所も変化し、反対に南向きに開いた海岸に大量に漂着したことが推測される。

当館へ寄贈された大型軽石（図12）は、噴火から約2ヶ月で沖縄島付近まで漂流後、北風に吹き寄せられ、サンゴ礁の発達が悪い大宜味村喜如嘉の海岸に漂着したため大きく崩壊せず、さらに漂着後、それ程、時間が経たないうちに採取された事で、奇跡的に記録的な大きさが維持されたと考えられる。

漂着軽石の動向は、潮汐も大きく影響する。大宜味村では数日の間に漂着したり無くなったりを繰り返した報告がある。また潮汐による時間変化は、実際に各地で観察された（図21）。

4. まとめ

（1）沖縄県への漂着時期・場所、その要因

沖縄県への漂着時期・場所とその要因は、県内各地の漂着状況から、海流、沿岸流、風向、季節風、地形、潮汐等が複雑に絡んで起こることが推測された。2021年の漂着が1986年噴火時より約2ヶ月早く漂着し始めた要因の一つとして、前回同様の黒潮反流による西向きの海流の影響に加えて、9月に発生した台風13号と14号に吹き込む強い東風が影響した可能性がある。

県内への漂着は、9月下旬の南大東島から12月上旬の与那国島まで広範囲かつ長期間に及んだ。沖縄島への漂着のピークは10月末から11月初旬にかけてであった。大東島以外は、10月中旬の北寄りの季節風の吹き始めと軽石漂着が重なったため、北寄りの季節風に面する北向きを開いた多くの海岸や漁港等で特に漂着量が多くなった。

(2) 漂着の様子

場所によって異なり少量の漂着から多量に漂着した所や、突然大量に漂着した所など様々である。またある浜では大量に漂着したが、別の浜では少ないということも多々あった。

(3) 軽石の大きさと漂着後の変化

10月中旬から沖縄島に漂着した軽石の多くは、粒径数 cm ～20cm で、5～10cm 程度のものが最も多かった。最大の軽石は、L 43cm×W 36cm×H 32cm、重量 8.5kg である。漂着のピークを過ぎてからは、軽石は次第に海岸付近で崩壊し次第に小さくなっていった。場所によっては小さくなった軽石が沈んでいく様子が観察された。

(4) 軽石の特徴

漂着した軽石の色は、1986年漂着時のものと同様、灰色のものが大多数である。しかし、中には黒色や茶色、黒色と灰色が混ざったもの、数は少ないが黒曜岩のような黒色のガラス部を含むものなど様々なタイプがあり、形状も特徴的なものが含まれる。表面に突起状に見える小豆大の粒の多くは岩塊である。ほかに少量の黒っぽい輝石と、緑色のかんらん石等の鉱物を含む。中には最大 2mm 程のかんらん石のきれいな自形結晶を含む黒色軽石を含有する軽石もある。

(5) 化学組成と軽石の起源

軽石の組成は、SiO₂ 含有量は 65～66%、全アルカリ (Na₂O+K₂O) 含有量は 10～11% で、福岡ノ場由来の軽石であることが確かとなった。他機関の分析結果とも調和的でいずれも粗面岩と分類されるが、SiO₂ および全アルカリ量に少し富む傾向が認められる。今回の分析は、全岩分析ではなく、石基のガラス部分の局所分析であるため、SiO₂ とアルカリに富む傾向を示しているのかもしれない。あるいは今回の噴出物の組成が、実際にやや酸性の範囲まで広がった不均質なものであった可能性も考え

られる。全岩組成については、今後、分析数を増やして検量線法に基づく精密な化学分析が必要である。今回注目されるのは、軽石の色調が大きく異なる、灰色と黒色の軽石の石基（ガラス）部分の化学組成に顕著な違いが認められない点である。

(6) 軽石の今後

漂着した軽石は、時間の経過とともに、次第に小さくなって海底下へ堆積するなどして少なくなっていく傾向にある。しかし本稿をまとめている 2021 年 12 月から 2022 年 1 月現在においても、未だに沖合には以前よりはかなり減ったが軽石が漂流中であり、海岸には大量の軽石が残っている。漂着した軽石が海岸から目立たなくなるまでには数年はかかることが推測される。

(7) 軽石の撤去と活用

漁港や管理されたビーチでは、漁業や観光業に大きな影響が出るため、漂着初期の 10 月末より撤去作業が始まった。撤去してもまた漂着する場所も多数あった。撤去された大量の軽石の処分方法や利活用法については、沖縄県がアイデアを広く募集し、団体や一般の方々からの利活用の事例報告が出始めている。

5. おわりに

軽石の大量漂着はいろいろな意味で軽石が注目される機会となった。火山学、地質学等、自然科学の研究者や、地学教育関係者は、地球の営みを知るまたとない機会として注目している。一方で漁業や観光業には甚大な被害をもたらす災害的な取り扱いもされている。漁港や管理ビーチ等、人間の生活や活動に支障が生じる場所での軽石除去作業は必要な事である。一方で県内各地にある自然海浜においては、軽石を除去する前に今一度、軽石とは何か、軽石を生み出した自然、地球の営みとは何か、自然と人間との関わりについて考える機会として、軽石に注目してはいかがだろうか。軽石は海岸に漂着するゴミと同じではなく、自然による産物であり私達に様々なことを教えてくれる教材になる。ゴミ同様に除去するだけではもったいない。大量に漂着した軽石は海岸のゴミと異なり、いずれは崩れて無くなっていくのだから…。

6. 謝辞

本稿の執筆にあたり、琉球大学名誉教授加藤祐三博士には貴重なご意見とご助言をいただきました。軽石の化学分析では、(株)堀場テクノサービス・分析技術本部の駒谷慎太郎氏、中野ひとみ氏、森田真由氏、総合地球環境学研究所の片岡貴恵氏の協力を得ました。また以下の多くの機関、個人の皆様に貴重な標本や情報提供等のご協力をいただきました。ここに記して感謝申し上げます。

【協力者・協力機関】

中島尚子氏、中島求氏、中島美和氏、丸谷由氏、丸谷夏瑠沙氏、石橋隆氏、児玉正和氏、浅沼拓道氏、東和明氏、嘉手納知子氏、森下愛子氏、兼島達也氏、仲里健氏、高見伸江氏、赤嶺信一氏、安谷屋昭氏、玉榮飛道氏、土橋浩一氏、村松稔氏、宮城直樹氏、宮城宏之氏、村石健一氏、桃原薫氏、及川輝樹氏、池上郁彦氏、谷健一郎氏、中江雅典氏、菊川章氏、保久村智恵氏、沖縄県高等学校地学教育研究会の先生方、環境省慶良間自然保護管事務所の皆様、沖縄県内の各市町村役場・教育委員会・漁業協同組合・ビーチ管理者・市町村観光協会、産業技術総合研究所、総合地球環境学研究所、(株)堀場テクノサービス

7. 参考文献・引用文献・参考ウェブサイト

- 加藤祐三(1988) 福德岡の場から琉球列島に漂着した灰色軽石。火山、33、21-30。
- 加藤祐三(2009) 軽石ー海底火山からのメッセージ。八坂書房
- 丸谷由(2021) 軽石のふしぎ。ネコのわくわく自然教室
- 小坂丈予・平林順一・松田鉦二・大島章一・土出昌一・加藤茂(1990) 伊豆・小笠原孤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、第26号、61-85。
- Le Bas, M. J., Le Maitre, R. W., Streckeisen, A., Zanettin, B. (1986) A chemical classification of volcanic rocks based on total alkali-silica diagram. *Journal of Petrology*, 27, 745-750.
- Kuno, H. (1966) Lateral variation of basalt magma type across continental margins and island arcs.

Bulletin Volcanologique, 29, 195-222.

海上保安庁海洋情報部海域火山データベース（福德岡ノ場）

<https://www1.kaiho.mlit.go.jp/>

GIJUTSUKOKUSAI/kaiikiDB/kaiyo24-2.htm

福德岡ノ場火山の噴火情報（産総研地質調査総合センター）

<https://www.gsj.jp/hazards/volcano/fukutokuokanoba/index.html>

表 1. 沖縄県各市町村の軽石漂着状況一覧（※最初の漂着日と大量漂着日、撤去作業日は確認できたものだけを記載） 沖縄県立博物館・美術館

	市町村	漂着有無	漂着地	最初の漂着日	大量漂着日	撤去作業日	量	備考	情報提供者	マスコミ報道
1	北大東村	○	沖縄海	9月下旬～	10/4		多	全て細粒、大きくても数 cm	浅沼拓道氏	新報 10/9、タイムス 10/10
2	南大東村	○		9/29	10月中旬		多	北側漁港最初漂着全細粒	東和明氏	10月中旬海軍棒多量、11月中旬無し
3	伊平屋村	○		10/14以前			多		嘉手納知子氏	
4	伊是名村	○		10/22以前	10/26	10/27～11/1	多		村役場	
5	国頭村	○	辺戸岬	10/13			多			
	○	宇佐浜	10/13				多	北風影響		
	○	奥	10/13		11/4		多	北風影響		
	○	安田	10/14		11/3		多		琉球新報	新報 11/4
	○	辺土名漁港	10/18以前	10/18以前	10/29		多	北風影響		
6	大宜味村	○	喜如嘉	10/18以前	10/18以前		多	北風影響		
	○	大兼久川(役場横)	10/17	10/18			多	北風影響	森下愛子氏	
7	東村	○	平良				少	浜に少量帯状		
8	今帰仁村	○	長浜ビーチ	10/21以前	10/21以前		多	北風影響	兼島達也氏	
	○	運天港		11/5			多	北風影響		新報 11/6
9	伊江村	○	南海岸	10/18	10/27		多	南風影響、湧出(北風)	玉榮飛道氏	10/18以降増加ピーク 10/27
10	本部町	○	新里	10/17	10月末、11/3		多	北風影響		新報 10/19、11/4
	○	本部港	11/9	11/9	11/10～11/11		多	北西風影響	港湾関係者	新報 11/10、11、12
11	名護市	○	羽地内海		11/15		多	北風影響、内海で溜まる		
	○	東江	11/4				少	南風影響	土橋浩一氏	
12	恩納村	○	山田	10/18	10/18		多	北風影響、11/17大量堆積	恩納村博物館	
13	宜野座村	○	ヒービー海岸	10/16以前			中		中島求氏	
14	金武町	○	金武海岸	10/16			少		中島求氏	
15	うるま市	○	伊計島東浜	10/16			多		中島求氏	
	○	海中道路	10/16				少		中島求氏	
	○	浜比嘉大橋	10/16				多	細粒	中島求氏	
16	読谷村	○	長浜	10/20	10/20		多	北風影響	仲里健氏	
		渡久地ビーチ					少			
17	嘉手納町	○	嘉手納漁港	11/12			少		漁業関係者	
		比謝川河口					少			
18	沖縄市	○	泡瀬	10/13	11/8		中		丸谷由氏	

表 1. 沖縄県各市町村の軽石漂着状況一覧（※最初の漂着日と大量漂着日、撤去作業日は確認できたものだけを記載） 沖縄県立博物館・美術館

市町村	漂着有無	漂着地	最初の漂着日	大量漂着日	撤去作業日	量	備考	情報提供者	マスコミ報道
19 北谷町	○	アラハビーチ	11/8	11/12		少	南東風影響	管理者	
20 北中城村	○	渡久地	10/13	11/8		中			
21 中城村	○	吉の浦海岸	10/13	11/8		中	東風影響	丸谷由氏	浜漁港 11/16 大量
22 西原町	○	キラキラビーチ	10/12	11/6		少	東風影響	管理者	
23 宜野湾市	○	トロピカルビーチ	11/3			少		管理者	
24 浦添市	○	牧港漁港	11/5			少		漁業関係者	
	○	カーミジー	11/5			少		漁業関係者	
25 那覇市	○	波の上ビーチ	10/29	11/4	11/15	中		管理者	
26 豊見城市	○	美らさんビーチ	10/26	11/7	11/8	中	北西～西風影響	管理者	
27 南風原町	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28 与那原町	○	当添漁港	10/22 以前	11/6	11/14	多	北東風影響で港内スロー ブ着	漁業関係者	
29 南城市	○	百名	10/17 以前			中		中島求氏	
	○	久手堅	11/3 以前			多			
30 八重瀬町	○	ぐしちゃん浜	10/16 以前			少	11/4 まで少、12/10 多	菊川章氏	
31 糸満市	○	山城～大渡	10/16 以前			少			
	○	美々ビーチ	10/21	11/11		中		管理者	
	○	喜屋武漁港	11/6	11/6		中	南～南西風影響	漁業関係者	
32 渡嘉敷村	○		10/22 以前					環境省慶良間自然保 護官事務所	新報 11/8
33 座間味村	○	阿嘉島阿嘉港	10/20 以前	11/5		中	南東風影響	村石健一氏	新報 11/8
	○	座間味島	10/18 以前					環境省慶良間自然保 護官事務所	新報 11/8
34 渡名喜村	○	港内、東側海岸	10/26	11/1	11/8、11	多	東海岸多い、港内少、 船舶影響無し	村役場経済課	
35 粟国村	○	港周辺、北側漁港	10/27		作業無し	少	船舶影響無し	村観光協会	新報 11/8
36 久米島町	○	漁港、港湾、 ビーチ	11/5	11/6	11/7、8、18	多	フェリー影響無、漁船影 響有	町役場	新報 11/8
37 宮古島市	○	来間島	11/20			多		安谷屋昭氏、 赤嶺信一氏	新報 11/21
38 多良間村	○	島南東部普天間港	11/29			少		桃原薫氏	宮古毎日新聞 11/30
39 石垣市	○	石垣島 北東部伊原間	11/25			少		児玉正和氏 (10月)	新報 11/27
40 竹富町	○	西表島 島北部中野海岸	11/25			少		児玉正和氏 (10月)	新報 11/29
41 与那国町	○	与那国島	12月上旬			少		村松稔氏	

