

大量の軽石漂着が沿岸生物に与える影響 — 軽石漂着が始まった直後の記録 —

大野 良和¹⁾・井口 亮^{2) 3)}・飯島 真理子²⁾・安元 剛¹⁾・鈴木 淳^{2) 3)}

※本稿は、北里大学と産業技術総合研究所が2022年7月に共同で行ったプレス発表に加筆したものです。

1. はじめに

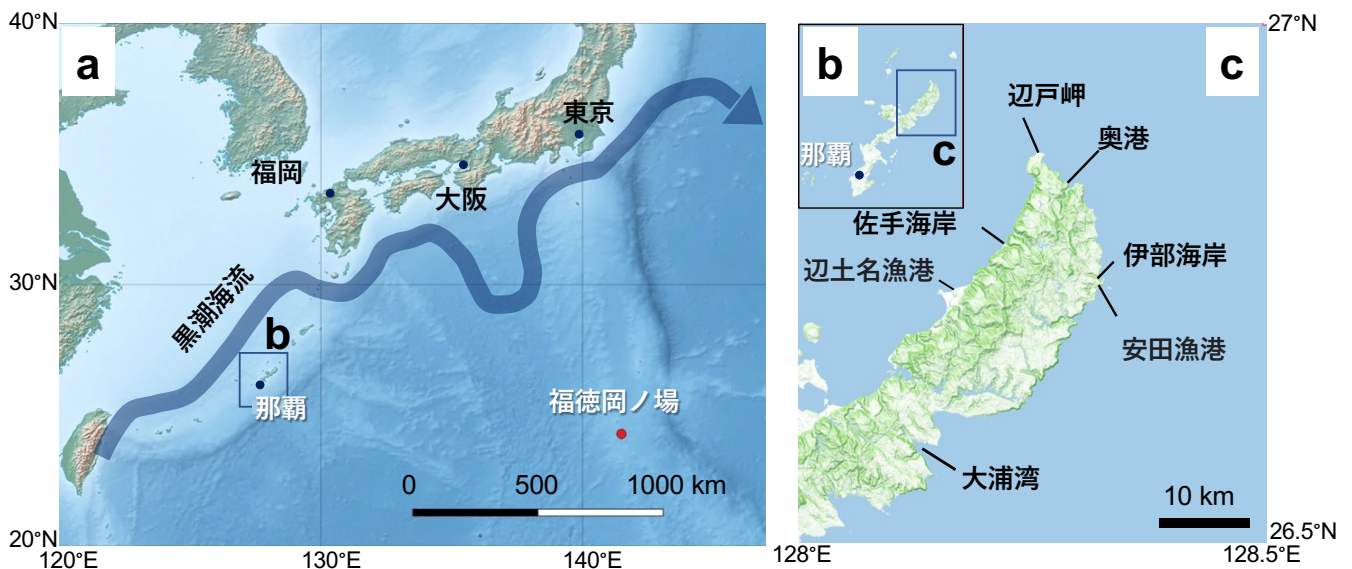
2021年8月13日に福岡ノ場の海底火山が大噴火し(産総研地質調査総合センター, 2022), その際に生じた大量の軽石は約1,400 kmの距離をおおよそ2カ月間かけて漂流後, 南西諸島沿岸に次々と漂着しました(第1図)。サンゴ礁が広がる沖縄の沿岸が軽石で埋め尽くされることは稀な現象で, 当時は沢山のメディアで報道されました。

大量の軽石が大きな集団となって海面を漂う様子は, 筏(raft)のようであることから, 海外では軽石ラフト(pumice raft)と呼ばれます。南太平洋のトンガでは度々海底火山が噴火し, 軽石ラフトが形成されています。これまでの軽石に関する研究では, 軽石ラフトの形成・漂流メカニズムのみならず(Jutzeler *et al.*, 2020), 実は軽石と生物多様性との関連についても議論がされてきました(Bryan *et*

al., 2004)。海外の研究報告では, 軽石表面にはフジツボの仲間のエボシガイや藻類など, 多様な生物種が生息していることから, 軽石が海洋生物の多様性形成に貢献する役割について注目されてきたのです。運よく軽石に付着できた生物は, 軽石と共に漂流し, 長距離を移動できることになるため, 海洋生物の分散が促進されることになります。オーストラリアの研究事例では, 軽石表面にサンゴが付着している様子も記録され, グレートバリアリーフのサンゴ礁生態系の維持に貢献しているとも議論されてきました(Bryan *et al.*, 2012)。

2. プロジェクトの概要

北里大学海洋生命科学部と国立研究開発法人産業技術総合研究所環境調和型産業技術研究ラボ(E-code)の研究が



第1図 福岡ノ場と沖縄島北部の調査地の位置関係

- 沖縄島と福岡ノ場の位置関係で, 11月5日の黒潮海流の蛇行の様子は青矢印で示した。
- 沖縄島の全体図を示した。
- 沖縄県国頭郡国頭町の調査地を示しており, 名護市に位置する大浦湾のさらに北になる。

1) 北里大学海洋生命科学部 〒252-0373 神奈川県相模原市南区北里1-15-1

2) 産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門

3) 産総研 環境調和型産業技術研究ラボ

キーワード: 軽石, 軽石ラフト, 福岡ノ場, 生物多様性, 沖縄



第2図 漂着直前の軽石ラフト

2021年10月17日にアダンビーチ(国頭郡国頭村)で撮影した。リーフの白波とは別に、軽石ラフトが茶色の帯となって見える。



第3図 漂着直後の軽石ラフト

佐手海岸で定点撮影を行った。風向きの影響により、大量の軽石が短い間で漂着と離岸をしている様子を撮影した。

ループは、福岡ノ場の海底火山に由来する大量の軽石が、海洋生物に与える影響について調査を行いました。そのきっかけは、2021年10月17日に沖縄島北部の海岸を通りかかった研究メンバーの一人が、偶然、沖合に軽石ラフトを発見したことが始まりでした。当時は軽石に関する報道は少なく、当初は海の上を浮かぶ茶色の帯の正体は、軽石であるかも分かりませんでした。造礁サンゴの一斉産卵期にしては時期が遅く(沖縄島では通常6月頃)、海藻の

枯死にも見えなかったもので、不思議に思いながら、沿岸の様子を撮影しました(第2図)。翌週に沖縄島北部の沿岸を確認しに行くと、沢山の灰色の小さな石が沿岸に打ちあがっており、それが軽石であったことが分かりました。沖縄島沿岸でどのように軽石ラフトが漂着し、移動していくか等、漂着直後は予想ができなかったため、まずは沖縄島北部の沿岸で軽石が漂着する様子を写真として記録することにしました(第3図)。



第4図 波打ち際のサンゴに軽石が当たっている様子(2021年11月4日に撮影)



第5図 軽石で巣穴が塞がってしまい、オキナワハクセンシオマネキが衰弱してしまっている様子

調査を進めていくと、沖縄島北部沿岸のいくつかの地点で、沢山の軽石漂着が見られることが分かってきました。軽石漂着量が多すぎることから、おそらく沿岸の海洋生物にも何らかの影響が出ていると考えようになりました。本研究プロジェクトメンバーの全員が沖縄の造礁サンゴを研究対象としていたことから、まずはサンゴを含む沿岸の海洋生物への影響に着目して研究を進めることにしました。しかし次第に、サンゴ礁以外の沿岸生態系にも影響が生じる可能性が明らかとなってきました。

3. 成果の概要

2021年に世界自然遺産に登録された沖縄県北部「やんばる国立公園」の沿岸域を調査地とし、大量の軽石が沿岸生物に与える影響について、はじめて報告しました。軽石は生態系維持に貢献すると、前述の海外の先行研究の紹介で触れましたが、大量の軽石が一度に沿岸に漂着してしまうと、一部の生物には負の影響が出ていることを明らかにしました。

具体的には、波打ち際のサンゴに軽石が当たり、何かしらの物的な損傷を与えている様子も水中撮影で記録することができました(第4図)。幸いなことに、軽石の影響で造礁サンゴが大きな被害を受けたことは現在まで報告されていません。大潮と風の影響により、マングローブ干潟にも大量の軽石が流れ込みました。小さな軽石で覆われてしまった干潟では、シオマネキの巣穴が塞がってしまい(第5図)、個体間で競争が起こっている様子も報告しました。調査開始直後では生物付着は見られませんでした。波打ち際には、エボシガイが軽石に付着し始め徐々に大きく



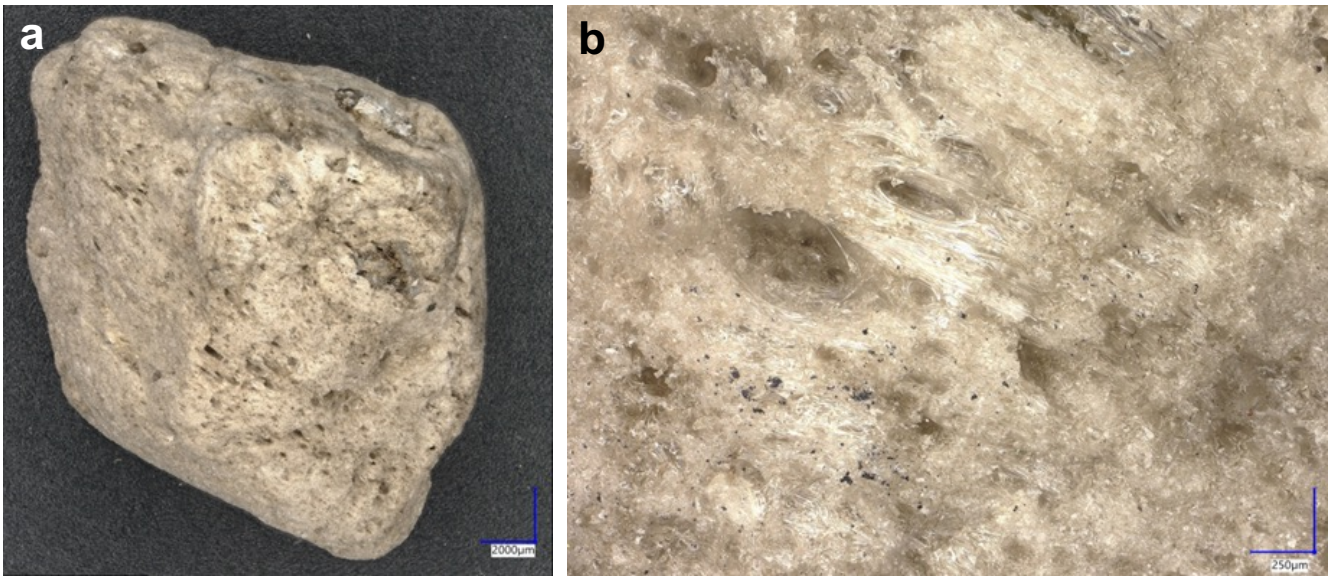
第6図 軽石表面に生物が付着している様子
左：エボシガイ 右：コケムシの一種

なっていった様子から、軽石への明らかな生物付着は沖縄周辺で始まったことも明らかにできました(第6図)。海外の先行研究において、軽石が島々を経由し、生物付着が進んだ状態で調べられてきた事例とは異なる観点を、本研究では見出しました。

沖縄島における軽石漂着は、漁業にも影響を与えました。漁港が軽石で覆われてしまい、漁船が出航できない状態が続きました(第7図)。軽石が南西諸島に漂着して約1年が経過した時点でも、台風の影響により漁港に再流入することが報道されています。辺土名漁港の養殖用生け簀ではグルクマと呼ばれるサバ科の魚を養殖していましたが、軽石を腸内に詰まらせて死亡していることも報告しました。こ



第7図 港が軽石で覆われてしまった様子(2021年10月24日に撮影)
a. 安田漁港 b. 奥港



第8図 軽石の表面構造
a. 軽石の立体画像 b. 図aの中心部を拡大したもので、沢山の泡や繊維状の構造が観察できる。

の種の魚は餌食をする際に口を大きく開けて濾過採食を行うため、呼吸や餌食を行う際に、軽石をうまく排出できないことも考察しました。

4. 今後の展望

軽石ラフトは、現在は噴火場所から約3,000 km離れたタイまで漂着したことも報告されています(Yoshida *et al.*, 2022)。今回の軽石漂着の軌跡を追うことで、日本海域周辺の生物分散の様子についても議論することができるかもしれません。

軽石漂着は自然現象であり、太古から続く地球の営みで繰り返されてきました。軽石が形成される際は、爆発的な

噴火により噴出したマグマが急冷される必要があります。ガス成分を多く含むマグマが急冷すると発泡しながら固化し(第8図)、軽石の表面積はとて大きくになります。興味深いことに、泡構造の中の微小環境で生命が誕生したという仮説もあり(Brasier *et al.*, 2011)、生物多様性の観点から軽石を研究するモチベーションにもなりました。本研究では、ある種の細菌が表面を覆っていると考え細胞の核染色を試みたのですが、残念ながら可視化はできませんでした。噴火直後の軽石は海水との反応性が高いと考えており、時系列的に、軽石表面ではどのように生物付着が進んでいくのか、今後の研究によって明らかになることが期待されます。

謝辞：本研究は、産業技術総合研究所環境調和型産業技術研究ラボの研究費のサポートを受けて行われました。

文 献

- Brasier, M. D., Matthewman, R., McMahon, S. and Wacey, D. (2011) Pumice as a remarkable substrate for the origin of life. *Astrobiology*, **11**(7), 725–735. doi:10.1089/ast.2010.0546
- Bryan, S. E., Cook, A., Evans, J. P., Colls, P. W., Wells, M. G., Lawrence, M. G., Jell, J. S., Greig, A. and Leslie R. (2004) Pumice rafting and faunal dispersion during 2001–2002 in the Southwest Pacific: Record of a dacitic submarine explosive eruption from Tonga. *Earth and Planetary Science Letters*, **227**(1–2), 135–154. doi:10.1016/j.epsl.2004.08.009
- Bryan, S. E., Cook, A.G., Evans J. P., Hebden, K., Hurrey, L., Colls, P., Jell, J. S., Weatherley, D. and Firn, J. (2012) Rapid, long-distance dispersal by pumice rafting. *PLoS ONE*, **7**, e40583. doi:10.1371/journal.pone.0040583
- Jutzeler, M., Marsh, R., van Sebille, E., Mittal, T., Carey, R. J., Fauria, K. E., Manga, M. and McPhie, J. (2020) Ongoing dispersal of the 7 August 2019 pumice raft from the Tonga arc in the southwestern Pacific Ocean. *Geophysical Research Letters*, **47**(5), e1701121. doi: 10.1029/2019GL086768
- 産総研地質調査総合センター (2022) 福德岡ノ場火山の噴火情報. <https://www.gsj.jp/hazards/volcano/fukutokuokanoba/index.html>. (閲覧日:2022年11月4日)
- Yoshida, K., Tamura, Y., Sato, T., Sangmanee, C., Puttapreecha, R. and Ono, S. (2022) Petrographic characteristics in the pumice clast deposited along the Gulf of Thailand, drifted from Fukutoku-Oka-no-Ba. *Geochemical Journal*, **56**(5), 134–137. doi:10.2343/geochemj.GJ22011
-
- OHNO Yoshikazu, IGUCHI Akira, IJJIMA Mariko, YASUMOTO Ko and SUZUKI Atsushi (2023) Coastal ecological impacts from pumice rafts in Okinawa.
-

(受付：2023年2月10日)