

遠州灘の漂着軽石を探る ー 福德岡ノ場起源の軽石との比較ー



静岡県立磐田南高等学校 地学部軽石班

宇都宮 權（2年） 吉田 和佳奈（2年） 馬淵 彩花（2年）

研究期間：2022年1月1日～9月30日

1 動機・目的

火山噴火によって海域に放出された軽石は、多孔質で水に浮くために、海流により漂流して海岸に打ち上げられることがある。このような軽石は、「漂着軽石」と呼ばれ、各地の海岸や地層中から発見されている(加藤, 2009)。

2021年8月13日から15日にかけて、小笠原諸島の南硫黄島の南方に位置する海底火山である福德岡ノ場で大噴火が起こった。噴出された明るい灰色を基調とした軽石は、10月に沖縄に漂着し、黒潮に乗って11月には伊豆諸島や伊豆半島の海岸に漂着した。しかし、愛知県伊良湖岬から静岡県御前崎までの遠州灘の海岸における漂着は不明である。本研究は遠州灘の海岸における軽石の漂着を調査し、起源や分布、漂着時期、特徴を明らかにすることを目的とした。

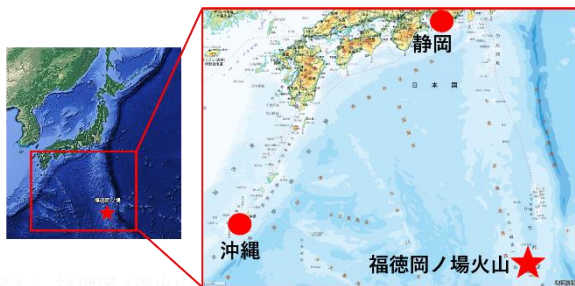


図 福德岡ノ場火山

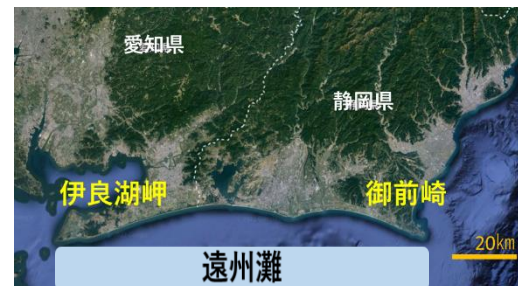


図 調査地域

2 試料概要

2021年11月、2022年3月と5月に遠州灘の漂着軽石の分布と産状を調べ、灰色軽石と白色多孔質軽石を採取した。対照試料として、沖縄で10月に採取された福德岡ノ場の軽石と比較した。

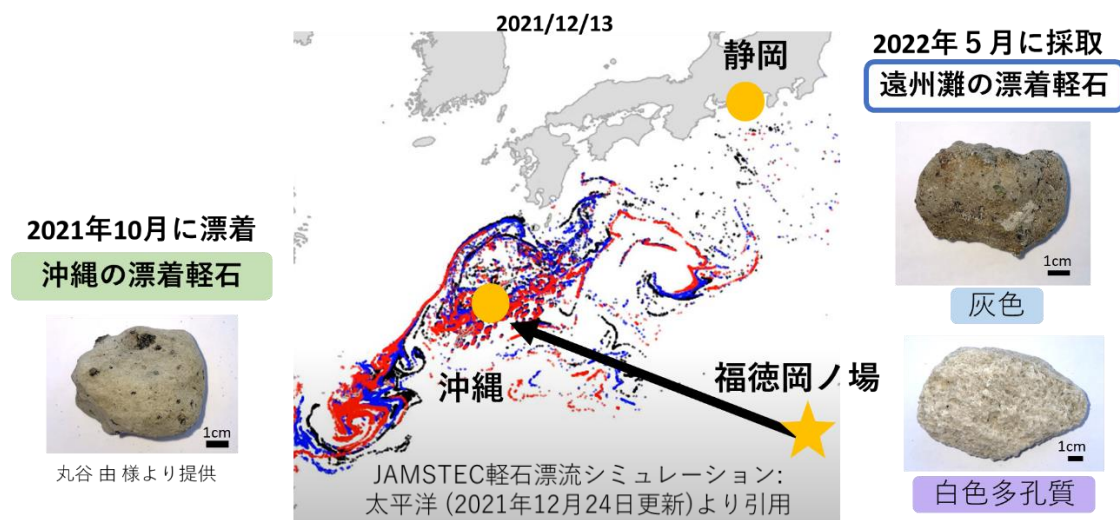


図 試料採取

3 仮説

- (1) 2022年5月に遠州灘で採取した軽石は、福德岡ノ場起源である。
- (2) 2021年11月に伊豆半島南部に福德岡ノ場軽石が漂着したことから、同年11月に遠州灘にも漂着した。
- (3) 遠州灘の軽石は、浸食作用により、粒径が小さく丸い。また、密度が小さく、浮きやすい軽石が遠くまで運ばれる。

(2) 軽石の組成

(a) 化学組成

遠州灘で採取した①灰色軽石(図 3-2)、②白色多孔質軽石(図 3-3)、対象試料の③沖縄の福德岡ノ場軽石(図 3-4)について、蛍光X線分析装置(図 3-5)による全岩分析と、電子顕微鏡(図 3-6)による構成鉱物(輝石)の簡易定量分析を行った。その後、福德岡ノ場軽石の化学組成分析結果 (Yoshida et al, 2022) と比較した。

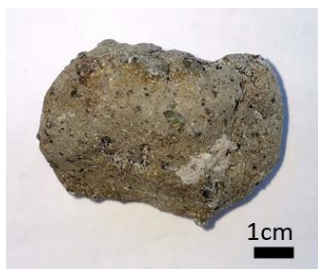


図 3-2. 遠州灘の灰色軽石



図 3-3. 遠州灘の白色多孔質軽石



図 3-4. 福德岡ノ場軽石



図 3-5. 蛍光X線分析装置
(静岡理科大学先端機器分析センター)



図 3-6. 走査型電子顕微鏡
(静岡理科大学先端機器分析センター)

(1) 軽石の組成

(a) 化学組成

全岩分析では、図 4-4 より遠州灘の灰色軽石と沖縄の福德岡ノ場軽石は、ほぼ同一の組成を示す。また、福德岡ノ場軽石の全岩組成(Yoshida et al, 2022)とも整合的で、アルカリ元素に富む粗面岩～粗面安山岩の領域に入る。一方、白色多孔質軽石はアルカリ元素の少ないデイサイトや流紋岩の領域に入る。

輝石の簡易定量分析では、図 4-5 より遠州灘の灰色軽石と沖縄の福德岡ノ場軽石の輝石は、両者とも普通輝石の領域を示す。これは、Yoshida et al (2022)の分析結果とも整合的である。一方、白色多孔質軽石の輝石は鉄に富む斜方輝石が見られる。

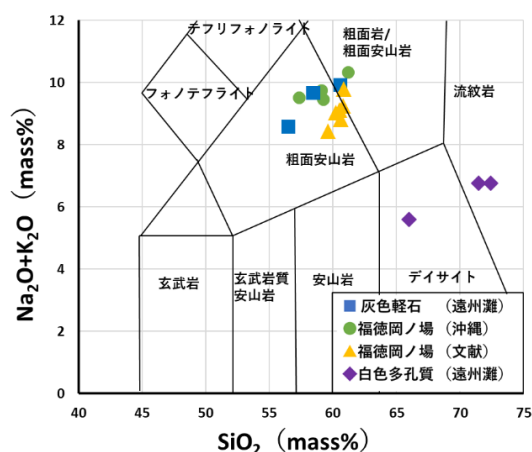


図 4-4. 軽石の全岩組成

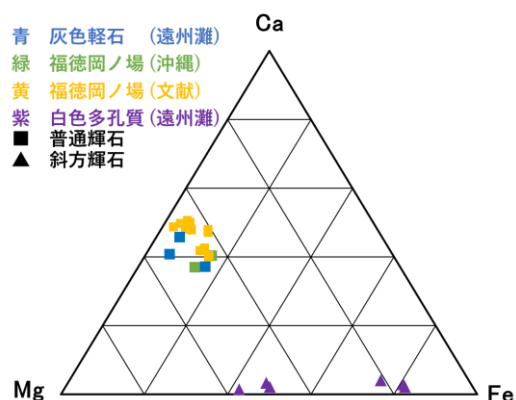


図 4-5. 輝石の三角ダイヤグラム

* 実験②以降、福德岡ノ場起源である灰色軽石を遠州灘の軽石とする。

3 方法

(1) 軽石の分布と漂着時期

2021 年 12 月、2022 年 3 月と 5 月に遠州灘の天竜川河口から御前崎を経て駿河湾の大井川河口までの海岸に沿って漂着軽石の分布と産状を約 5 ～10km 間隔で調べ、調査時期から遠州灘における漂着軽石の漂着時期を推定した(図 3-1)．また、風の影響を受けると考え、2021 年 11 月～2022 年 5 月にかけて各日の最大風速時の風向を集計し、各方向となる日数を調べ、その割合をグラフにした．

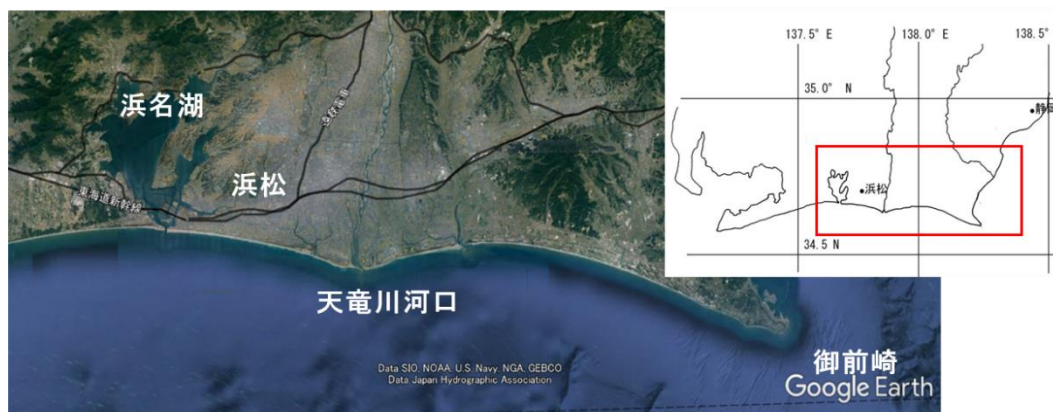
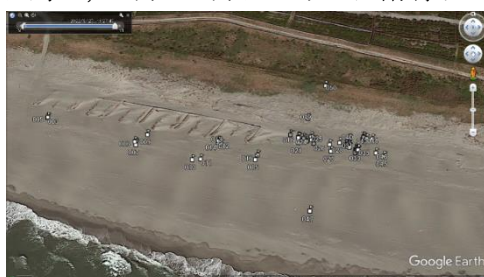


図 3-1. 調査地域

(1) 軽石の分布と漂着時期

2021 年 12 月と 2022 年 3 月の調査では、掛川市大須賀海岸から御前崎市御前崎サンビーチまでの遠州灘海岸の後浜で、海岸漂着物に混じって白色多孔質の漂着軽石を採取した．一方、2022 年 5 月の調査では、愛知県伊良湖岬から静岡県御前崎までの遠州灘全域と御前崎から牧之原市片瀬浜までの駿河湾西岸で、灰色軽石を白色多孔質軽石に混じって多数採取した．(図 4-1, 図 4-2)

また、遠州灘に面している磐田市の風向は、11 月～2 月にかけては西寄りの風であるのに対し、3 月～5 月にかけては南寄りの風に変化した(図 4-3)．

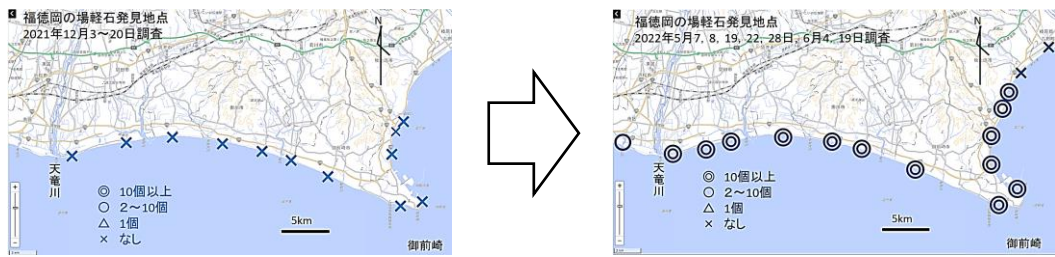


a 軽石の分布 (掛川市大須賀海岸)



b 軽石の産状 (御前崎サンビーチ)

図 4-1. 軽石の産状



灰色軽石の発見地点



白色多孔質軽石の発見地点

図 4-2. 遠州灘の軽石の分布

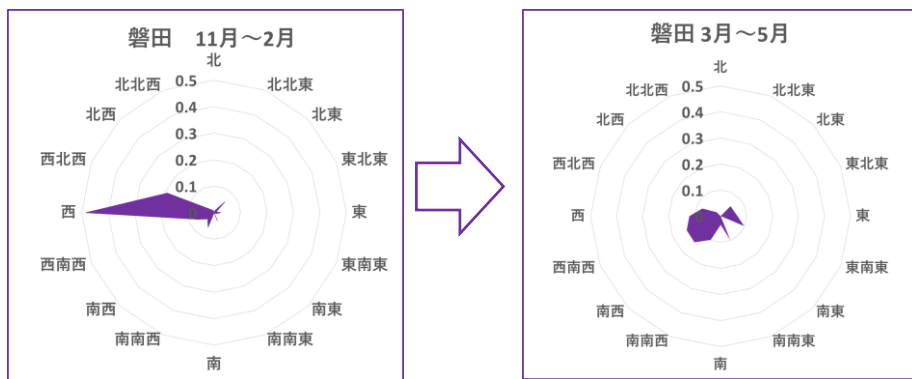
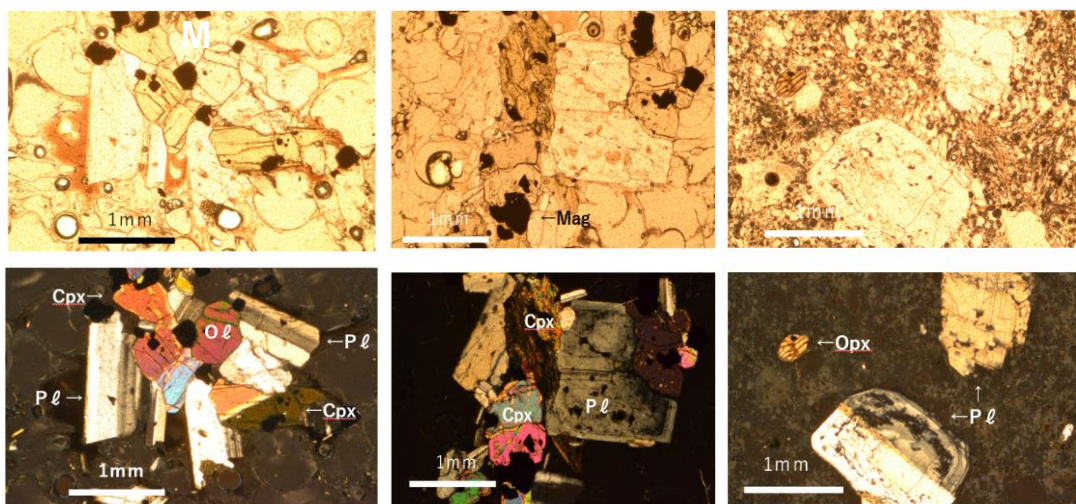


図 4-3. 磐田市の風向

(b) 鉱物組成

図 4-6, 図 4-7 より, 灰色軽石は, 黒色ガラス質破片と斜長石, 単斜輝石, かんらん石を含む。一方, 白色多孔質の軽石は, 2~5 cm の偏平な楕円形のものが多く, 内部はよく発泡した気泡が引き延ばされており, 透明~白色のガラスと斜長石, 石英, 少量の斜方輝石と単斜輝石の自形結晶を含む。



灰色軽石 (遠州灘) 福徳岡ノ場軽石 (沖縄) 白色多孔質軽石 (遠州灘)

図 4-6. 軽石の偏光顕微鏡写真 (上段: 開放ニコル 下段: 直交ニコル)

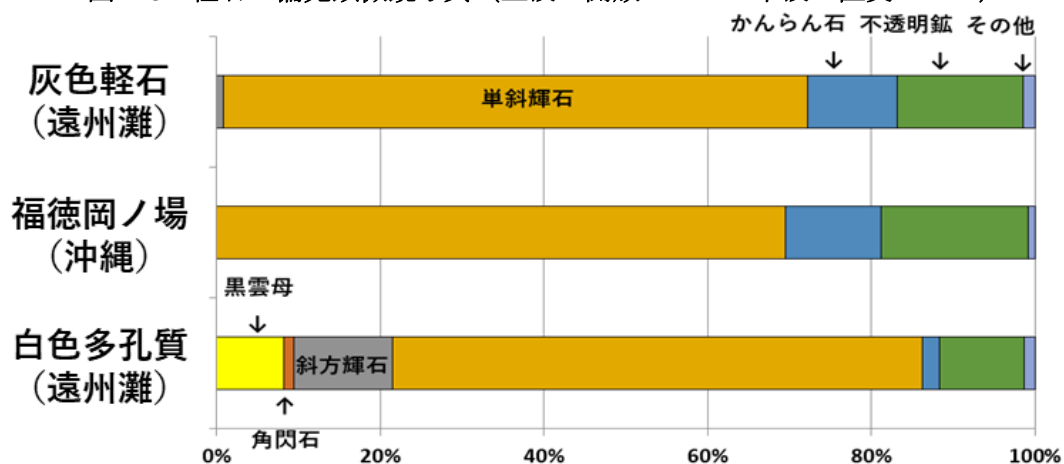


図 4-7. 軽石の鉱物組成

(3) 軽石の特徴

遠州灘の灰色軽石と沖縄の福岡ノ場軽石を以下の項目に着目して比較した。

(a) 三軸測定

軽石の最も長い部分を長軸，長軸と直行する直線のうち最も長い軸を中間軸，長軸・中間軸と直交する直線のうち最も長い軸を短軸とした（図 3-7）．そして，その長さ（長径，中径，短径）を測定し，長さの平均を粒径とした．また，Zingg(1935)の形状分類を行った．

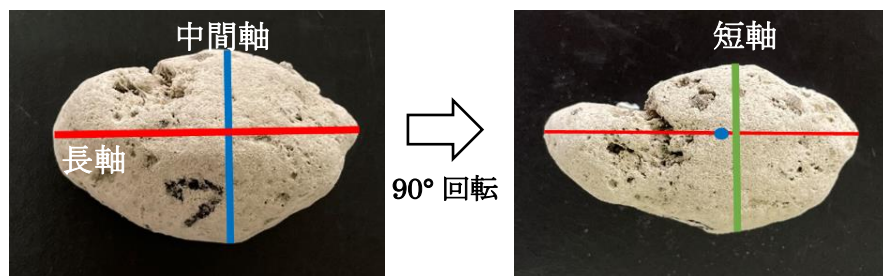


図 3-7. 三軸測定

(b) 円磨度

Krumbein(1941)の円磨度印象図(図 3-8)と比較して円磨度を求めた．

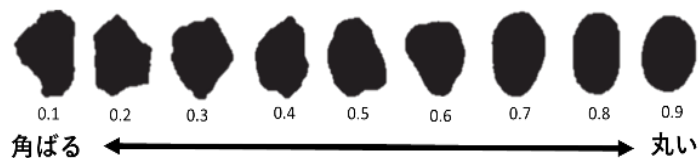


図 3-8. Krumbein(1941)の円磨度印象図

(c) 密度

軽石の質量と体積から密度を求めた．質量は電子天秤を用いて測定した．また，図 3-9 のように水で満たしたビーカーに軽石を沈め，あふれた水の質量を $1\text{g}=1\text{cm}^3$ として測定し，軽石の体積とした．

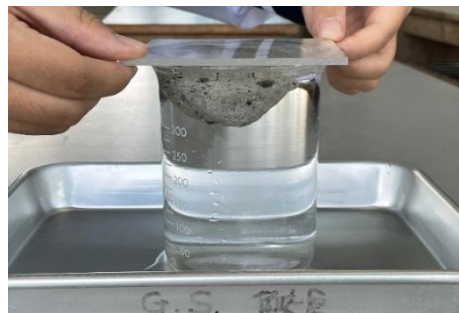
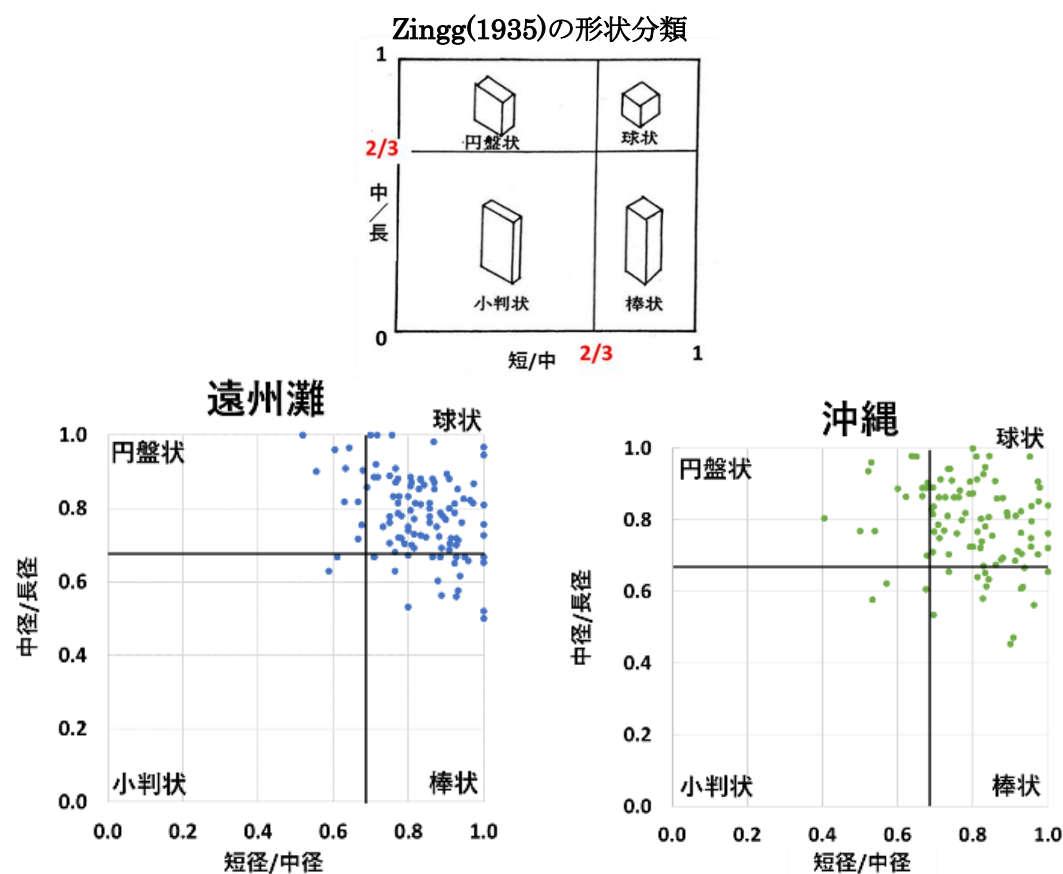


図 3-9. 体積測定

(3) 軽石の特徴

(a) 三軸測定

図 4-9 は遠州灘の灰色軽石と、沖縄（中城村，国頭村，大宜味村）の福德岡ノ場起源の軽石の形状比較である．遠州灘の灰色軽石と沖縄の福德岡ノ場軽石はともに球状を示す．また，遠州灘の方が形状の散らばりが小さい．図 4-10, 図 4-11 より，粒径は遠州灘の軽石の方が平均値，中央値が小さい．



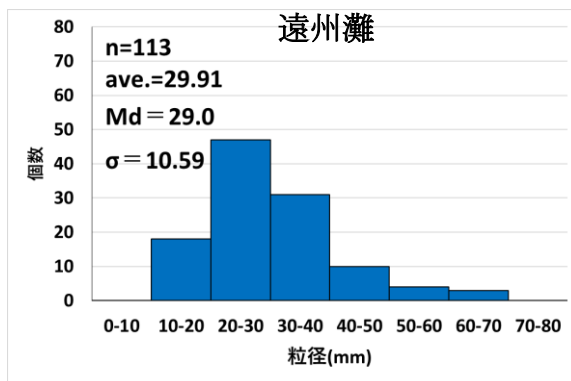


図 4-10. 軽石（遠州灘）の粒径

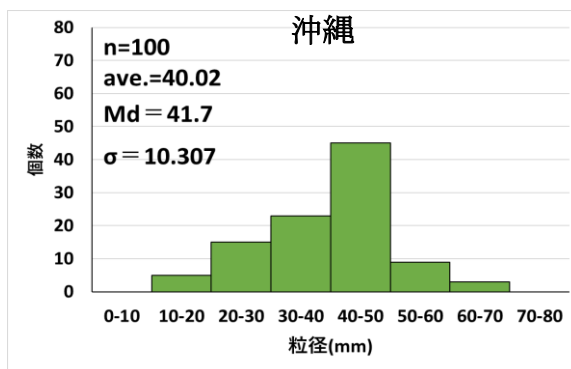
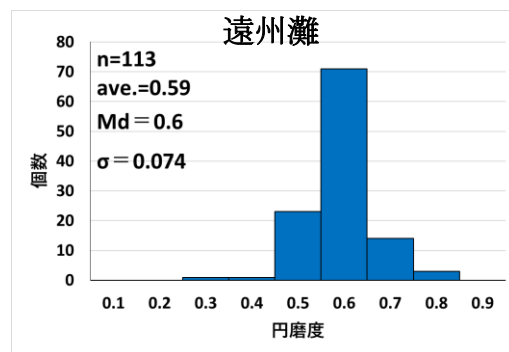
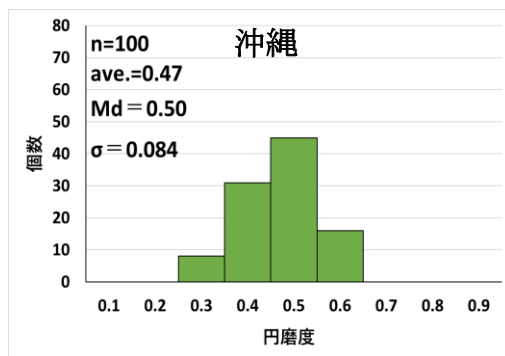


図 4-11. 福德岡ノ場（沖縄）の粒径

(b) 円磨度

遠州灘の軽石のほうが円磨度の平均値が大きく、より丸みを帯びている(図 4-12).



(c) 密度

遠州灘の軽石のほうが密度の平均値，中央値が大きい(図 4-13)。

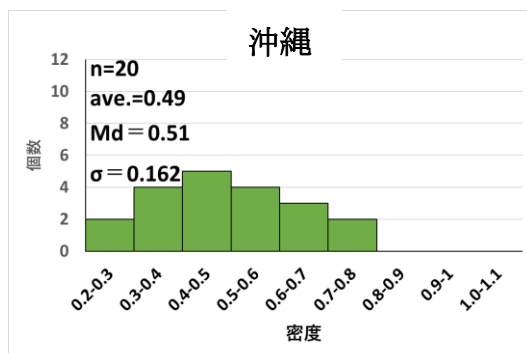


図 4-12 円磨度の比較

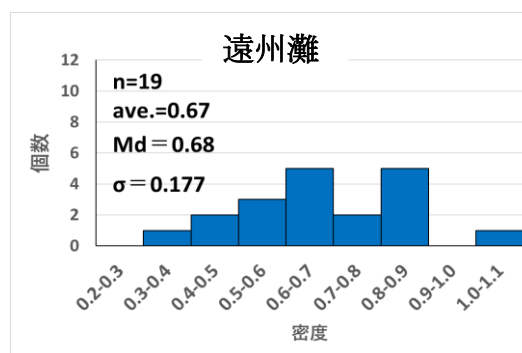


図 4-13 密度の比較

(d) 軽石の分類

遠州灘の軽石のほうがチョコチップクッキーの割合が高い(図 4-14)。一方、沖縄の軽石はブラックやブーディンなど遠州灘では見られない軽石が漂着していた。

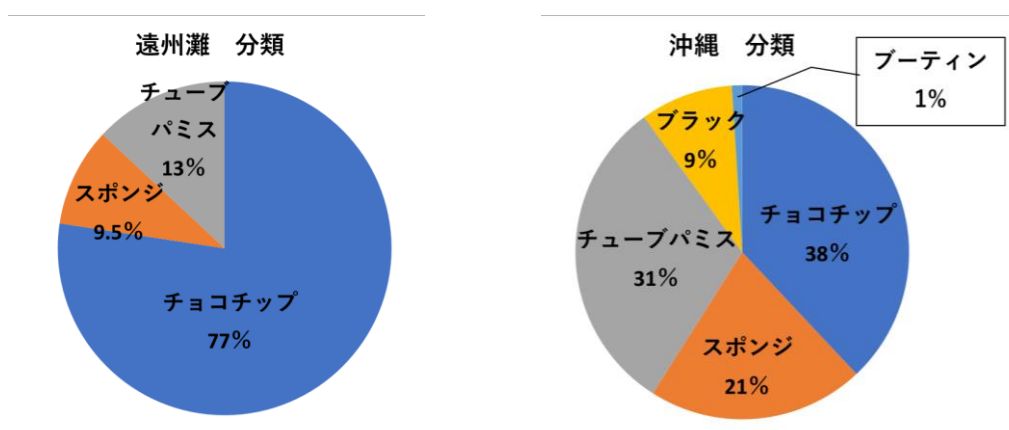


図 4-14 軽石の分類

軽石のふしぎ(丸谷由, 2021)を参考に、軽石の外見からチョコチップクッキー，スポンジ，チューブパミス，ブラック，ブーディンの 5 種類に分類した(図 3-10, 表 3-1)



図 3-10.
軽石の種類

表 3-1. 軽石の種類

名称	色	穴	その他
チョコチップクッキー	灰色	ほどよく細かい	黒っぽい粒が多く入っている 丸い形が多い
スポンジ	明るい 灰色	大きい	大きさの割にとっても軽い
チューブパミス	灰色	細いストローの ように伸びている	細い筋が同じ向きに並んでいる
ブラック	黒色～こげ茶色	丸い	テカリがあってツヤがある かたい
ブーティン	灰色に黒色が ぶつ切り		黒い硬い部分が引きのばされて ぶつ切りになった模様がある

5 考察

- (1) 調査した時期から白色多孔質軽石は 2021 年 12 月以前に漂着し、灰色軽石は 2022 年 3 月～5 月の間に漂着した。(図 5-1)。灰色軽石は 3～5 月の南寄りの風の影響を受けて漂着した。
- (2) 化学組成・鉱物組成がほぼ同一であることから、遠州灘の灰色軽石は福德岡ノ場起源である。
- (3) 遠州灘に漂着した福德岡ノ場軽石は黒潮による長距離運搬の過程で浸食作用によって円磨、破碎され、形状が近くなった。また、密な構造の軽石ほど崩れにくく、遠方まで運ばれる。チョコチップクッキーの軽石がである。

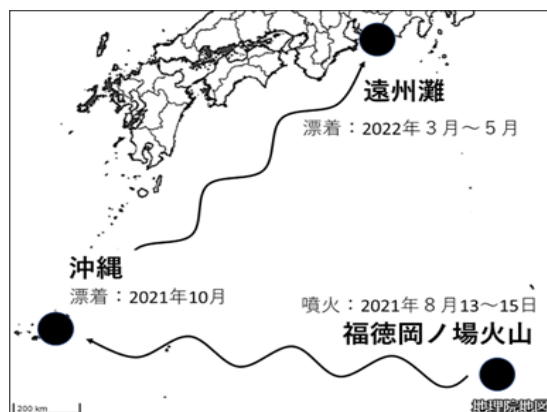


図 5-1. 軽石の漂着時期

6 まとめ

遠州灘の灰色軽石は福德岡ノ場が起源であり、長時間の漂流による円磨度、粒径の変化が見られる。また、遠州灘への漂着時期は南寄りの風が卓越する 2022 年 3～5 月頃である。また、伊豆では 11 月に発見されたにもかかわらず、遠州灘に漂着しなかった原因は、11 月では風向が西寄りであったためである。

7 今後の展望

種類ごとの密度や粒径などの特徴の違いを調べる。

遠州灘に漂着した白色多孔質の軽石の分布や特徴、その起源を明らかにする。

8 謝辞

研究に協力してくださった猫のわくわく自然教室主宰丸谷由様，静岡理工科大学先端機器分析センター講師の川祐介先生，同研究員小泉武昭先生，研究静岡大学未来社会デザイン機構教授小山真人先生，静岡県立磐田南高等学校非常勤講師青島晃先生，地学部の皆さんに改めてお礼申し上げます。

9 参考文献

加藤祐三，2009，軽石，八坂書房，264 p

平峰玲緒奈・青木かおり・鈴木毅彦，2020，日本列島の現世海岸における漂着軽石の分布とその給源，2020 年度日本地理学会春季学術大会

平峰玲緒奈・石村大輔・青木かおり・小林 淳・鈴木毅彦，2019，現世海岸における漂流軽石の主成分化学組成からみた給源の推定，2019 年度日本地理学会春季学術大会

Yoshida K., Tamura Y., Sato T., Hanyu T., Usui Y., Chang Q. & Ono S., 2022, Variety of the drift pumice clasts from the 2021 Fukutoku-Oka-no-Ba eruption, Japan. Isl Arc, 31, e12441, doi:10.1111/iar.12441

Zingg, 1935

Krumbein, 1941