

桜島産後鰓類および二枚貝類の現況調査

若林佑樹・木村喬祐・富山清升

〒 890-0065 鹿児島市郡元 1-21-35 鹿児島大学理学部地球環境科学科

要旨 桜島は鹿児島県鹿児島市にある活火山で、現在も活発な活動を続けている。桜島の海岸系には溶岩に由来する転石海岸や扇状地由来の海岸がみられる。過去の研究において稲留・山本 (2005) のように、溶岩の流出年代の違いやこれによる転石の性質の違いが貝類相にどのような影響を与えているかを調査したものがあつたが、この調査では桜島北西部など未調査の箇所があつた。そこで本研究では、桜島全体の海岸を調査し、後鰓類および二枚貝類相の生息現況を明らかにすることを目的とした。

調査は桜島の海岸に 8ヶ所の調査地点を設置して行つた。採取は大潮の干潮時に、見付け取りにより行つた。採取した後鰓類・二枚貝類は必要な処理を行つた後に同定、データ処理をし、まとめた。

データをまとめた結果、後鰓類は桜島の 8つの海岸から合計 25種が得られた。最も多くの種が出現したのは桜島西部、最も少なかったのは桜島北東部、南東部の地点であつた。後鰓類は同種が複数の地点から出現することが少なく、複数の地点から出現したのは 25種中 3種であつた。二枚貝類は桜島の 8つの海岸から合計 25種が確認された。最も多くの種が出現したのは桜島北部の地点で、最も少なかったのは桜島東部の地点であつた。

た。後鰓類よりも複数の地点でみつかる種が多かつたが、1地点からのみ出現した種もいた。

今回の調査の結果から、後鰓類および二枚貝類については以下のことが考えられる。後鰓類については 8地点中 1地点からしか出現しなかつた種が多くみられたが、これらの種の分布様式が狭いと結論付けることは難しいと考えられた。また、出現したクロシタナシウミウシのなかには今後の研究により、その詳細が明らかになると考えられる種が含まれていた。二枚貝類についてはカリガネエガイ *Barbatia (Savignyarca) virescens* が全地点から出現し、過去の研究と併せて考えると本種は桜島において最も一般的な種であるといえる。

はじめに

桜島は鹿児島県、錦江湾の湾奥に位置する活火山である。桜島の誕生は約 1万 3千年、始良カルデラの南東に出現した。溶岩の流出などを伴いながら成長し、まず最初に桜島の原形となる北岳成層火山が形成された。次いで誕生したのが南岳成層火山であり、北岳同様に成長、形成された。そしてこの北岳、南岳の間に誕生したのが中岳であり、現在ではこの 3つがほぼ同じ高さに並ぶため、桜島の全景は台形に近い形をしている。

また、桜島の各所には異なる年代の溶岩流出により形成された転石海岸がみられる。その中でも代表的なのが桜島西部に位置する袴腰で、この場所は過去にも貝類に関する研究が行われてきた場所であり、行田 (2007) の中においても生息する貝の一例が紹介されている。しかし、いずれも桜島の一部の海岸もしくは一部の種に限定したものがほとんどである。このような中で桜島の複数の

Wakabayashi, Y., K. Kimura, and K. Tomiyama. 2014. Present situation of distribution of Prosobranchia and Bivalvia at intertidal zone in Sakurajima, Kagoshima, Japan. *Nature of Kagoshima* 40: 225-236.

✉ KT: Department of Earth and Environmental Sciences, Faculty of Science, Kagoshima University, 1-21-35 Korimoto, Kagoshima 890-0065, Japan (e-mail: tomiyama@sci.kagoshima-u.ac.jp).



Fig. 1. 桜島における調査地点の地図.

海岸を調査地点とし研究を行ったものに稲留・山本 (2005) がある。この研究は、溶岩流出の年代の違いが貝類相に与える影響について調査したものである。しかし、この研究においては調査地点にやや偏りがあり、特に桜島北東部については調査が行われておらず、桜島全体を網羅したのではない。

また、巻貝の仲間である後鰓類に関しても、桜島に焦点を絞って行われた研究は過去にはない。後鰓類図鑑である中野 (2013) においては写真の撮影地のひとつとして錦江湾が含まれているが、桜島というひとつの地点においてその分布状況をまとめたものはない。このため今現在、桜島においての後鰓類の分布状況は一切明らかになっていない状況である。

そこで本研究では、桜島の複数の海岸にて調査を行い、そこから桜島全体の後鰓類および貝類の分布状況についてデータを得ることを目的とした。

■ 材料と方法

研究対象

本研究は軟体動物の後鰓類および二枚貝類を対象として行ったものである。後鰓類とは、新分類体系において軟体動物門腹足綱直腹足亜綱異鰓上目の内の1グループという位置にいる生物で、これにはウミウシやアメフラシの仲間が含まれる。後鰓類という名称は、この一群が鰓を心臓よりも身体の後方にもつことから付けられたもので

ある。彼らは巻貝の仲間であるが、貝殻は消失する方向へと進んでいる。このため、軟体部の形や色は多様性に富む。体長は数 mm から数十 cm になるものまでであるが、多くは数 cm 程度である。ほぼすべての種が海産であり、南北に延びる日本近海では熱帯・亜熱帯種、温帯種、亜寒帯種がみられ、1000 種以上が確認されている (生物学御研究所, 1948; 波部ほか, 1999; 伊藤, 1999; 平野, 2009)。

二枚貝類は軟体動物門二枚貝綱に属する生物である。また、足の形から斧足類、鰓の形から弁鰓類、頭部を欠くことから無頭類とも呼ばれる。身体の構造は軟体部を左右から二枚の石灰質の殻が包むという造りをしている。殻の形は三角形、丸型、前後に細長いものなど様々であり、二枚の殻は通常左右等殻であるが、そうならないものもある。巻貝とは異なり口内には歯舌および物を飲み込むための筋肉が存在せず、また触角や眼といった構造も無い。生息場所に関してもすべてが淡水産もしくは海産であり、陸産の種は存在しない。海産のものは満潮線付近から水深 10000 m の深海まで広く分布し、日本の周辺では約 1000 種程度が知られている。

調査地

本研究は桜島を調査地とし、調査は桜島周縁の海岸 8 カ所を調査地点として設定し行った (図 1)。調査地点は桜島全体を調査する、という目的からこれを満たすように設置する必要があった。このため、地質の状況 (鹿兒島県, 1972; 福山・小野, 1981; 石川, 1992) も加味しながら、おおよそ 8 方位と同じ方向に位置する海岸を調査地点として選んだ。以下に示す 8 地点が今回の調査地点である。Pt. A・桜島西部袴腰 (31°35'N, 130°36'E), Pt. B・桜島北部二俣町 (31°38'N, 130°39'E), Pt. C・桜島南部有村町 (31°33'N, 130°40'E), Pt. D・桜島南西部赤水町 (31°34'N, 130°37'E), Pt. E・桜島東部浦之前 (31°36'N, 130°43'E), Pt. F・桜島北西部藤野町 (31°37'N, 130°37'E), Pt. G・桜島北東部割石崎 (31°38'N, 130°40'E), Pt. H・桜島南東部牛根麓 (31°33'N,

130°43'E).

また設定した地点の内、桜島の東側に位置するものに関しては流出した溶岩により生じた地形のため、8方位からややずれた位置に設定することとなった (Pt. E, G, H). 特に桜島南東部の調査地点 (Pt. H) についてはやむを得ず桜島に最も近い海岸を選んだものであり、厳密には桜島ではない。

調査手法

本研究では野外で採取したサンプルを実験室で処理し、データを得た。手順は以下の通りである。まず、野外での採集の手順からみていく。野外においての採取は2013年4月から12月の間に実施した。採取は大潮の日の最干の前後1時間を目安に、各地点の潮間帯の上部から下部までを範囲とし、採取方法は見付け取りにて行った。次に採取したサンプルの実験室内での処理についてみていく。実験室内での処理は後鰓類と二枚貝類とで異なる方法をとった。後鰓類については、まず生体の撮影を行い、匍匐中の生体全長を測定した。この後に各個体ともエタノールで固定した。軟体の一部を切除したものをDNA解析用として100%エタノールで固定し、残りを50%エタノールで解剖用として固定した。またサンプルの同定を、生体あるいは生体写真をもとに中野 (2009, 2011), 小野 (2004), 加藤 (2009) を参照し行った。二枚貝類については、まずサンプルを同定可能な程度に水道水で洗浄した後、乾燥処理を行った。この作業が完了した後に各サンプルの同定を行った。同定は基本的に奥谷 (2000), 行田 (2007), 今原 (2011) をもとに行ったが、同定が困難なものに関しては行田 (2000, 2007) の著者である行田義三先生にご意見を頂いて行った。

データの処理

サンプルを同定し得られたデータについてはまず、種名リストという形でまとめた。次にこのデータをもとに各地点の多様度、類似度を求めた。多様度の計算には Simpson の多様度指数を用いた (木元, 1975)。式中の S は科の数, n_i は第 i 番目

の科に属する種の数, N は得られた種数の合計をそれぞれ示す。

$$\text{Simpson の多様度指数} = \frac{1}{\sum \pi^2} \quad \sum \pi^2 = \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

類似度は野村・シンプソン指数を用いて計算した。式中の a および b は異なる 2 地点にそれぞれ出現した科の数を示し, c は比較する 2 地点に共通して出現した科の数を示す。また, これにより算出した値をもとに Mountford 法を用いてデンドログラムを作成した。

$$\text{野村・シンプソン指数} = \frac{c}{b} \quad (a \geq b)$$

■ 結果

桜島の 8 つの海岸から得られた種の一覧

後鰓類および二枚貝類について桜島の 8 地点から得られた個体を種ごとに Tables 1-2 に示した。また, 後鰓類に関しては撮影した生体写真を図版として掲載した。まず, 後鰓類についてみていく。後鰓類は桜島の 8 つの海岸から頭楯亜目 4 種, 無楯亜目 2 種, 囊舌亜目 2 種, 側鰓亜目 1 種, 裸鰓亜目 15 種の合計 24 種が出現した。このうち, 裸鰓亜目の 1 種については同定に用いた資料の中に該当すると思われる種が見当たらなかったため, Table 1 には不明種として記載したが, 以後のデータ処理からは外した。また, クロシタナシウミウシ (*Dendrodoris fumata*) に関しては複数の色彩タイプが発見された。これらのタイプは別種として独立させることもあるが, 中野 (2013) ではこれらを同一種としてまとめているため, ここでもひとつの種として扱うこととする。

地点ごとに出現した種数をみてみると, 最も多くの種が出現した地点は Pt. A で, 囊舌亜目 1 種, 裸鰓亜目 (不明種を含む) 8 種の合計 9 種が確認された。これに対し最も出現した種が少なかった地点は Pt. G, H の 2 地点で, いずれも頭楯亜目 1 種のみであった。種ごとに出現した地点数をみた場合, 複数地点で確認されたのはキヌハダモドキ (*Gymnodoris citrina*), アマクサアメフラシ (*Aplysia juliana*), クロシタナシウミウシ (*Dendrodoris fumata*) の 3 種であった。キヌ

ハダモドキ, クロシタナシウミウシは3地点(それぞれPt. C, D, F, Pt. B, E, F), アマクサアメフラシについては2地点(それぞれPt. B, D)から

みつかった。

次に二枚貝類についてみていく。二枚貝類は桜島の8つの海岸からフネガイ目4種, イガイ目

Table 1. 桜島8地点から採取した後鰓類の一覧。+はその地点で出現した種を, -はその地点で出現しなかった種を表す。

	Pt.A	Pt.B	Pt.C	Pt.D	Pt.E	Pt.F	Pt.G	Pt.H	出現 地点数	出現率	出現 順位
後鰓目											
頭鰓亜目											
ナツメガイ上科											
ナツメガイ科											
タイワンナツメ (<i>Bulla ampulla</i>)	-	-	-	+	-	-	-	-	1	13%	4
ブドウガイ上科											
ブドウガイ科											
ブドウガイ (<i>Haminoea japonica</i>)	-	-	-	-	-	-	+	-	1	13%	4
ミドリガイ科											
ミドリガイ (<i>Smaragdinella calyculata</i>)	-	-	-	-	-	-	-	+	1	13%	4
キセワタ上科											
カノコキセワタガイ科											
アカボシツバメガイ (<i>Chelidonura fulvipunctata</i>)	-	-	+	-	-	-	-	-	1	13%	4
無鰓亜目											
アメフラシ上科											
アメフラシ科											
アマクサアメフラシ (<i>Aphysia juliana</i>)	-	+	-	+	-	-	-	-	2	25%	3
フレリトゲアメフラシ (<i>Aphysia leachii leachii</i>)	-	+	-	-	-	-	-	-	1	13%	4
囊舌亜目											
チドリミドリガイ上科											
チドリミドリガイ科											
コノハマドリガイ (<i>Elysia ornata</i>)	+	-	-	-	-	-	-	-	1	13%	4
ヒラミルミドリガイ (<i>Elysia trisinuata</i>)	-	-	-	-	+	-	-	-	1	13%	4
側鰓亜目											
カメノコフシエラガイ上科											
カメノコフシエラガイ科											
ウミフクロウ (<i>Pleurobranchaea maculata</i>)	-	-	-	-	+	-	-	-	1	13%	4
裸鰓亜目											
裸鰓亜目の一種 (不明種)	+	-	-	-	-	-	-	-	1		
ドーリス上科											
顕鰓ウミウシ類											
キヌハダウミウシ科											
キヌハダモドキ (<i>Gymnodoris citrina</i>)	-	-	+	+	-	+	-	-	3	38%	1
キヌハダウミウシ (<i>Gymnodoris inornata</i>)	-	-	-	-	+	-	-	-	1	13%	4
隠鰓ウミウシ類											
ツツレウミウシ科											
ツツレウミウシ (<i>Tayuva lilacina</i>)	+	-	-	-	-	-	-	-	1	13%	4
ヤマトウミウシ (<i>Homoiodoris japonica</i>)	-	+	-	-	-	-	-	-	1	13%	4
ゴマフビロードウミウシ (<i>Jorunna parva</i>)	+	-	-	-	-	-	-	-	1	13%	4
クモガタウミウシ (<i>Platydoris ellioti</i>)	+	-	-	-	-	-	-	-	1	13%	4
イロウミウシ科											
シロウミウシ (<i>Chromodoris pallescens</i>)	+	-	-	-	-	-	-	-	1	13%	4
アオウミウシ (<i>Hypselodoris festiva</i>)	+	-	-	-	-	-	-	-	1	13%	4
孔口ウミウシ類											
クロシタナシウミウシ科											
ミヤコウミウシ (<i>Dendrodoris denisoni</i>)	-	+	-	-	-	-	-	-	1	13%	4
クロシタナシウミウシ (<i>Dendrodoris fumata</i>)	-	+	-	-	+	+	-	-	3	38%	1
ミノウミウシ上科											
ヨツスジミノウミウシ科											
フタスジミノウミウシ (<i>Facelina bilineata</i>)	-	+	-	-	-	-	-	-	1	13%	4
セトミノウミウシ (<i>Setoelis inconspicua</i>)fp.	-	-	+	-	-	-	-	-	1	13%	4
オオミノウミウシ科											
Baeolidia 属の一種 (<i>Baeolidia</i> sp.)	+	-	-	-	-	-	-	-	1	13%	4
イロミノウミウシ (<i>Sprilla neapolitana</i>)	+	-	-	-	-	-	-	-	1	13%	4
地点合計	9	6	3	3	4	2	1	1			

Table 2. 桜島 8 地点から採取した二枚貝類の一覧. +はその地点で出現した種を, -はその地点で出現しなかった種を表す.

	Pt. A	Pt. B	Pt. C	Pt. D	Pt. E	Pt. F	Pt. G	Pt. H	出現地点数
二枚貝綱									
翼形亜綱									
フネガイ目									
フネガイ上科									
フネガイ科									
コベルトフネガイ (<i>Arca boucardi</i>)	-	+	+	+	+	-	+	-	5
エガイ (<i>Barbatia (Abarbatia) lima</i>)	+	+	+	-	-	-	+	-	4
カリガネエガイ (<i>Barbatia (Savignyarca) virescens</i>)	+	+	+	+	+	+	+	+	8
ミミエガイ (<i>Arcopsis symmetrica</i>)	+	+	-	+	-	+	+	-	5
イガイ目									
イガイ上科									
イガイ科									
ムラサキイガイ (<i>Mytilus galloprovincialis</i>)	+	-	-	+	+	+	-	+	5
クジャクガイ (<i>Septifer bilocularis</i>)	+	+	+	+	-	+	+	-	6
シロインコ (<i>Septifer excisus</i>)	+	-	-	-	-	-	-	-	1
ヒバリガイモドキ (<i>Hormomya mutabilis</i>)	+	+	+	-	-	+	-	+	5
ヒナタマエガイ (<i>Musculus nanus</i>)	-	-	-	+	-	+	-	-	2
タマエガイ (<i>Musculus (Modiolarca) cupreus</i>)	-	+	+	-	-	+	+	-	4
ウグイスガイ目									
ウグイスガイ上科									
シュモクガイ科									
シュモクガイ (<i>Malleus (Malleus) albus</i>)	-	+	-	-	-	-	-	-	1
カキ目									
イタヤガイ亜目									
イタヤガイ上科									
イタヤガイ科									
ナデシコガイ (<i>Chlamys (Laevichlamys) irregularis</i>)	+	-	-	-	-	-	-	-	1
ウミギク科									
チリボタン (<i>Spondylus cruentus</i>)	-	+	-	-	-	+	+	-	3
カキ亜目									
カキ上科									
イタボガキ科									
マガキ (<i>Crassostrea gigas</i>)	-	-	-	-	-	-	-	+	1
ケガキ (<i>Saccostrea kegaki</i>)	-	-	+	+	+	-	-	+	4
異歯亜綱									
マルスダレガイ目									
ウロコガイ上科									
チリハギガイ科									
チリハギガイ (<i>Lasaea undulata</i>)	-	-	-	-	-	+	-	+	2
トマヤガイ上科									
トマヤガイ科									
トマヤガイ (<i>Cardita leana</i>)	+	+	-	+	-	+	+	-	5
キクザルガイ上科									
キクザルガイ科									
キクザル (<i>Chama japonica</i>)	+	+	+	+	-	+	+	-	6
モシオガイ上科									
モシオガイ科									
スダレモシオ (<i>Nipponocrassatella nana</i>)	-	+	-	-	-	-	-	-	1
バカガイ上科									
チドリマスオ科									
クチバガイ (<i>Coecella chinensis</i>)	-	+	-	+	+	-	-	+	4
ニッコウガイ上科									
アサジガイ科									
アサジガイ (<i>Semele zebuensis</i>)	-	+	-	-	-	-	-	-	1
シオサザナミ科									
ワスレイソシジミ (<i>Nuttalia obscurata</i>)	-	-	-	-	+	+	-	-	2
マルスダレガイ上科									
マルスダレガイ科									
ケマンガイ (<i>Gafrarium divaricatum</i>)	-	-	-	-	-	-	+	-	1
アサリ (<i>Ruditapes philippinarum</i>)	-	-	-	-	-	-	-	+	1
ヒメアサリ (<i>Ruditapes variegatus</i>)	+	+	-	+	-	-	+	-	4
地点合計	11	15	8	11	6	12	11	8	

6種, ウグイスガイ目1種, カキ目4種, マルスダレガイ目10種の合計25種を発見した。ただし, 貝殻の欠けや幼貝など同定が不可能と判断したものに 대해서는不明種としてこの結果から除外した。

地点ごとの出現種数では, 最も多くの種が出現したのがPt. Bでフネガイ目4種, イガイ目3種, ウグイスガイ目1種, カキ目1種, マルスダレガイ目6種の合計15種であった。逆に最も少なかった地点はPt. Eで, フネガイ目2種, イガイ目1種, カキ目1種, マルスダレガイ目2種の合計6種であった。

種ごとの出現地点数をみた場合, 最も多く出現したのはカリガネエガイ(*Barbatia (Savignyarca)*

virescens) で, 全調査地点で確認された。これに対し, 1地点のみで確認できたのが8種おり, シロインコ(*Septifer excisus*), シュモクガイ(*Malleus (Malleus) albus*), ナデシコガイ(*Chlamys (Laevichlamys) irregularis*), マガキ(*Crassostrea gigas*), スダレモシオ(*Nipponocrassatella nana*), アサジガイ(*Semele zebuensis*), ケマンガイ(*Gafrarium divaricatum*), アサリ(*Ruditapes philippinarum*)であった。

多様度の計算結果

次にSimpsonの多様度指数を用いて計算した後鰓類・二枚貝類ごとの各地点の多様度をTables 3-4に示した。後鰓類では, 最も高い多様度を示

Table 3. 桜島8地点における後鰓類の多様度。数字は該当する科がその地点で何種出現したかを表す。

	Pt. A	Pt. B	Pt. C	Pt. D	Pt. E	Pt. F	Pt. G	Pt. H
ナツメガイ科	0	0	0	1	0	0	0	0
ブドウガイ科	0	0	0	0	0	0	1	0
ミドリガイ科	0	0	0	0	0	0	0	1
カノコセウタガイ科	0	0	1	0	0	0	0	0
アメフラシ科	0	2	0	1	0	0	0	0
チドリミドリガイ科	1	0	0	0	1	0	0	0
カメノコフシエラガイ科	0	0	0	0	1	0	0	0
キヌハダウミウシ科	0	0	1	1	1	1	0	0
ツツレウミウシ科	3	1	0	0	0	0	0	0
イロウミウシ科	2	0	0	0	0	0	0	0
クロシタナシウミウシ科	0	2	0	0	1	1	0	0
ヨツズジミノウミウシ科	0	1	1	0	0	0	0	0
オオミノウミウシ科	2	0	0	0	0	0	0	0
合計	8	6	3	3	4	2	1	1
Simpson's 多様性指数	3.556	3.600	3.000	3.000	4.000	2.000	1.000	1.000

Table 4. 桜島8地点における二枚貝類の多様度。数字は該当する科がその地点で何種出現したかを表す。

	Pt. A	Pt. B	Pt. C	Pt. D	Pt. E	Pt. F	Pt. G	Pt. H
フネガイ科	3	4	3	3	2	2	4	1
イガイ科	4	3	3	3	1	5	2	2
シュモクガイ科	0	1	0	0	0	0	0	0
イタヤガイ科	1	0	0	0	0	0	0	0
ウミギク科	0	1	0	0	0	1	1	0
イタボガキ科	0	0	1	1	1	0	0	2
チリハギガイ科	0	0	0	0	0	1	0	1
トマヤガイ科	1	1	0	1	0	1	1	0
キクザルガイ科	1	1	1	1	0	1	1	0
モシオガイ科	0	1	0	0	0	0	0	0
チドリマスオ科	0	1	0	1	1	0	0	1
アサジガイ科	0	1	0	0	0	0	0	0
シオサザナミ科	0	0	0	0	1	1	0	0
マルスダレガイ科	1	1	0	1	0	0	2	1
合計	11	15	8	11	6	12	11	8
Simpson's 多様度指数	4.172	6.818	3.200	5.261	4.500	4.235	4.481	5.333

したのは桜島東部の Pt. E であった。この地点では 4 科 (チドリミドリガイ科, カメノコフシエラガイ科, キヌハダウミウシ科, クロシタナシウミウシ科) の後鰓類が各科とも 1 種ずつの合計 4 種が出現し, 多様度は 4.0 を示した。合計の種数では Pt. A が 8 種と最も多かったものの, 科レベルでみた場合出現したのは 4 科 (チドリミドリガイ科, ツツレウミウシ科, イロウミウシ科, オオミノウミウシ科) であったため, Pt. E よりも多様度は低くなった。逆に最も多様度が低くなったのは, 多様度 1.0 を示した Pt. G, H の 2 地点で, いずれも 1 科 (Pt. G はブドウガイ科, Pt. H はミドリガイ科), 1 種の後鰓類が出現した。

二枚貝類では, Pt. B が多様度 6.8 を示し最も高かった。この地点では合計 10 科の二枚貝類 (フネガイ科, イガイ科, シュモクガイ科, ウミギク科, トマヤガイ科, キクザルガイ科, モシオガイ科, チドリマスオ科, アサジガイ科, マルスダレガイ科) が出現した。このうちフネガイ科, イガイ科についてはそれぞれ 4 種, 3 種が出現したが, これ以外の 8 科についてはそれぞれ 1 種ずつしか確認されなかった。これに対し, 最も多様度が低かったのは Pt. C の多様度 3.2 であった。この地点では合計 4 科 (フネガイ科, イガイ科, イタボガキ科, キクザルガイ科) が出現した。フネガイ科, イガイ科については複数種が確認されたが, イタボガキ科, キクザルガイ科は 1 種ずつであった。

また, 後鰓類・二枚貝類を比較した場合, 多様度が最高・最低となる地点が異なるということが分かった。後鰓類では Pt. E で最高となったところが, 二枚貝類では Pt. B で最高値を示した。逆に後鰓類では Pt. G, H で多様度が最低となるのに対して, 二枚貝類では Pt. C で最低となった。

デンドログラムを用いた地点間の類似度について 野村・シン普森指数で類似度を求め, Mountford 法を用いて作成したデンドログラムを参照しながら各地点が互いにどの程度類似しているのかをみていく。各地点間の後鰓類相の類似度を Fig. 2A に示した。後鰓類相を用いてデンドロ

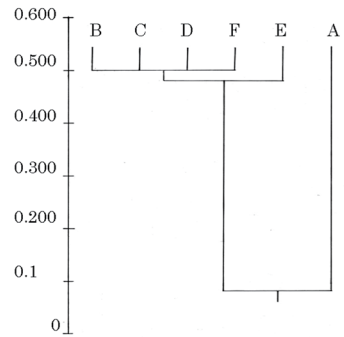


Fig. 2A. 後鰓類相から求めた 8 地点の類似度を示すデンドログラム。縦軸は類似度を示し, 図中のアルファベットは各地点に対応する。

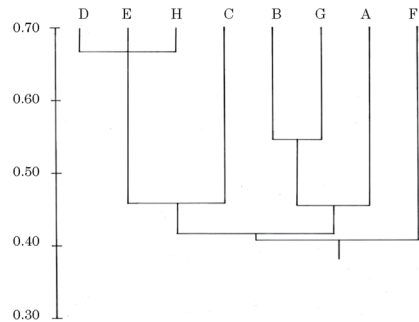


Fig. 2B. 二枚貝類相のから求めた各地点間の類似度を示すデンドログラム。縦軸は類似度を示し, 図中のアルファベットは各地点に対応する。

グラムを作成した場合, 類似度 0.4 を基準に大きく 3 つのクラスターに分けることができた。それぞれ Pt. B, C, D, E, F, Pt. A, Pt. G, H が形成するクラスターである。この結果では, 桜島の西側の地点 (Pt. B, C, D, F) 間で類似度 0.500 と相対的に最も高い類似性を有することが示されたが, 同じ西部でも唯一 Pt. A はこの 4 地点と比べ類似度は 0.083 と大きな差があることが分かった。逆に桜島東部の Pt. E が Pt. B, C, D, F と類似度 0.479 とより近い類似性を示した。また, Pt. G, H に関しては他地点との類似度は 0 で, 類似性はみられなかった。

二枚貝類相の類似度は Fig. 2B に示した。得られた二枚貝類のデータを元にデンドログラムを作

成したところ、類似度 0.5 を基準にして 5 つのクラスターに分けることができた。Pt. D, E, H, Pt. C, Pt. B, G, Pt. A, Pt. F の 5 つである。Pt. D, E, H は位置する場所は互いにやや距離が離れているものの、8 つの海岸の中では 0.667 と最も高い類似度を示した。これに次いで高い類似度を示したのは Pt. B, G で類似度 0.545 であった。残りの 3 地点に関しては他地点との類似度が相対的に低く、それぞれ独立したクラスターに含まれる結果となった。

■ 考察

後鰓類

今回の調査の結果、桜島の 8 つの海岸から合計 24 種の後鰓類が出現した。これらの内、複数の調査地点から出現した種は 3 種 [アマクサアメフラシ (*Aplysia juliana*), キヌハダモドキ (*Gymnodoris citrina*), クロシタナシウミウシ (*Dendrodoris fumata*)] のみで、残りの 21 種に関しては各種ともひとつの地点からしか出現しなかった。この結果から桜島に生息する後鰓類は、多くの種が狭い分布様式を示すという特徴をもっているように見える。しかし、この結果のみでこのように結論付けるのは難しいと考えられる。これは今回の野外採取だけではその地点に生息する後鰓類を網羅できていない可能性があるためである。今回の調査では、複数回調査を行った地点は 8 地点中 2 地点のみで残りの 6 地点では一度しか採取を行わなかった。複数回の採取を行った Pt. A-B ではそれぞれ 9 種と 6 種の後鰓類が出現したが、調査回ごとに出現した後鰓類には違いがあった。最終的に複数の調査で出現したのは Pt. A-B 両方とも 1 種のみで、残りの 8 種、5 種に関しては 1 度の調査で確認できたのみであった。このことから、他の 6 地点においても調査を重ねることにより新たな種を確認できる可能性がある。また、今現在桜島を調査地として後鰓類の分布を調査した研究は過去になく、潮間帯限定であるものの、本研究は初めて桜島産後鰓類について調査を行った。そのため、過去のデータと比較・総合したより精度の高い結果を出すことは現段階にお

いて不可能である。このため、桜島というあるひとつの地点における後鰓類相のより正確な分布を得る場合にはさらに調査を重ねる必要があり、今後のさらなる結果が必要である。

二枚貝類

今回の調査の結果、桜島の 8 ケ所の海岸から合計 25 種の二枚貝類が出現した。また、複数の地点にわたって出現が確認された種がいくつかいたが、その中でもカリガネエガイ (*Barbatia (Savignyarca) virescens*) が最も多く地点から出現した。今回の調査では、カリガネエガイを含むフネガイ科の二枚貝は 4 種が出現した。この内、カリガネエガイを除く 3 種 [コベルトフネガイ (*Arca boucardi*), エガイ (*Barbatia (Abarbatia) lima*), ミミエガイ (*Arcopsis symmetrica*)] はいずれも複数の地点から出現したものの、その地点数は 4 地点もしくは 5 地点と全地点の内の半数程度にとどまったが、唯一カリガネエガイは全地点から出現した。このことから、カリガネエガイは桜島において最も一般的な二枚貝であると考えられる。これは過去に桜島を調査地として行われた研究の結果によっても支持されるものである。稲留・山本 (2005) では桜島 6 地点の海岸を調査地点として貝類の調査を行ったが、この時の調査でもカリガネエガイはすべての地点から出現したと報告している。しかし、この調査が行われた地点は桜島の東部に偏っており、桜島全体の分布を網羅したものであるとは言えなかったが、今回の調査では空白となっていた桜島北西方向 (Pt. B, F が該当) および南東方向 (Pt. D が該当) においてもその分布状況を調査してデータを得た。その結果、カリガネエガイが生息することが明らかとなった。このことから桜島全体でみた場合に、カリガネエガイは最も一般的な種として生息しているということがいえる。

今回の調査で Pt. E-F から採取したクロシタナシウミウシ (*Dendrodoris fumata*) の個体は、その体色がやや透明な黒色に背面が赤色線で細く縁取られていた。また、背面上には不透明で体色よりも濃い黒色の斑紋を有していた (図版 Pt. E の D,

図版 Pt. F の B). 中野 (2013) によれば, クロシタナシウミウシには複数のタイプが存在することが確認されている. そのタイプのひとつは体色が黒色で背面が黄色線や暗赤色線で縁取られる, というものである. また, このタイプは浅所, 日光の差し込む場所にみられる. 今回 Pt. E-F から採取した個体は体色, 背面の縁取り, 生息場所という点ではこのタイプと一致している. だが, クロシタナシウミウシの中の別のタイプには斑紋をもつタイプが存在する. このタイプは背面が赤褐色や黄白色で, 褐色や暗色の斑紋を有している. また生息場所は先のタイプとは対照的に光の差し込まない場所にいることが多い. 体色や生息場所については Pt. E-F から得られた個体とは一致しないものの, 斑紋をもつという点ではこのタイプと一致している. 今後, この Pt. E-F から出現したクロシタナシウミウシに焦点を当てた研究が行われれば, この個体がどういった位置を占めるのかが明らかになると考えられる. また, 中野 (2013) によればクロシタナシウミウシという種については, 先に紹介した複数のタイプを同種として扱うのか, あるいは別種として独立させるのかという点でいまだに結論が出ていない状態である. Pt. E-F で確認されたクロシタナシウミウシが, 新種であるという可能性を除けば, 本種の中にあるタイプの扱いを決定する材料となることも考えられる.

Pt. E には先に示したクロシタナシウミウシの他にも, ウミフクロウ (*Pleurobranchaea maculata*) やキヌハダウミウシ (*Gymnodoris inornata*) といった肉食性の後鰓類が出現した. ウミフクロウは今回の調査で唯一出現した側鰓亜目の後鰓類で, 様々な底生生物を餌とする雑食性である. 餌とする底生生物としては他種の後鰓類の他, ゴカイ, ヨコエビ, クモヒトデ, 二枚貝, ヒドロ中, 死んだイカや魚などが挙げられる. これに対しキヌハダウミウシその食性が専門的であり, 後鰓類の中でも他種の裸鰓類および囊舌類を餌とする後鰓類専門食である. 捕食の例としてはクロシタナシウミウシ, シロウミウシ, キャラメルウミウシ, ダイダイウミウシなどが報告されて

いる. Pt. E においてはこの2種がこの地点における食物連鎖あるいは食物網の中に組み込まれていることは間違いない. ウミフクロウに関してはその雑食性から, Pt. E に生息する多種の底生生物との間につながりをもつことが考えられる. 逆にキヌハダウミウシは専門的な食性を示すことからウミフクロウに比べると餌とする種数は限られるが, 後鰓類間でのつながりを示す種であることから先に示したクロシタナシウミウシと関係している可能性が考えられる. すなわち, Pt. E に生息する生物を包括的に調査することにより, この地点における後鰓類およびその他の底生生物によって作られる食物連鎖もしくは食物網の繋がりを明らかにすることができると考えられ, またこの地点において後鰓類がどのような地位を占めているのかを明らかにすることができるものと考えられる.

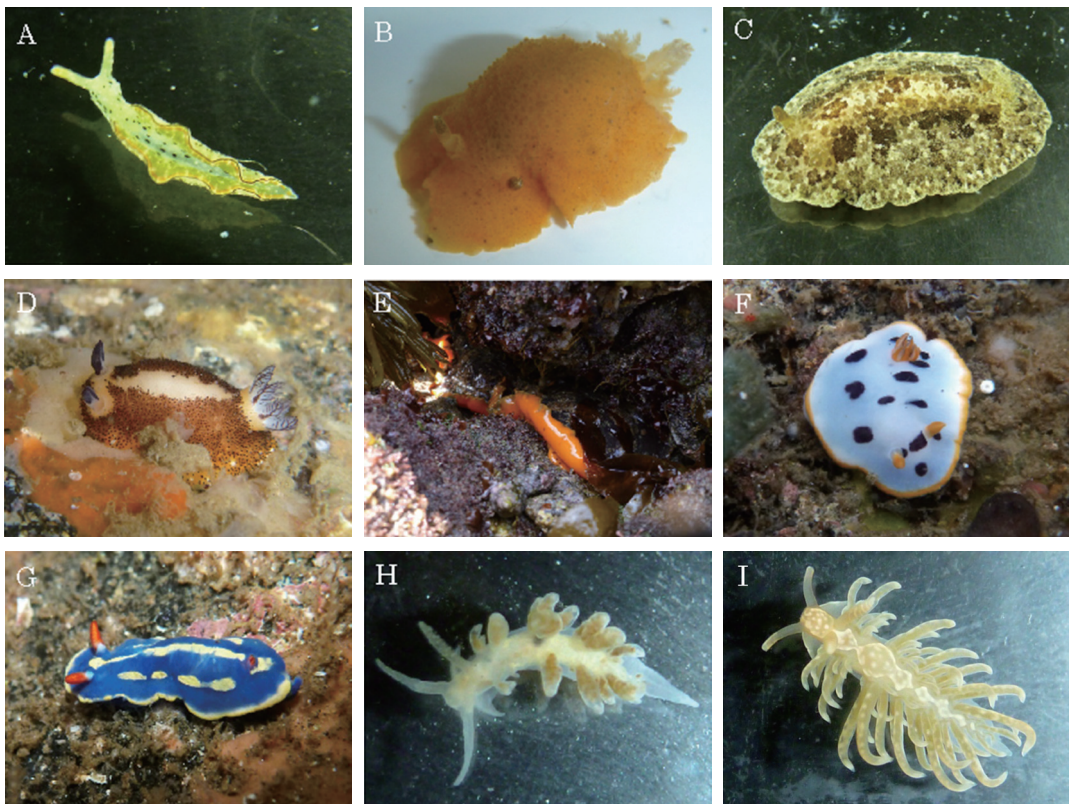
■ 謝辞

本研究を行うにあたり, 調査の手法について多いに参考にさせて頂きました森 敬介さん (国立水俣病総合研究センター), 貝類の同定を行う過程において貴重なご意見を頂きました行田義三さん (鹿児島市), 過去の桜島産貝類の研究についての論文をご提供くださった山本智子先生 (鹿児島大学水産学部) に深く感謝申し上げます. 野外調査などにおいて様々なご意見, アドバイスを頂きました鹿児島大学理学部生態学研究室の先輩, 同輩の皆さまに感謝を申し上げます.

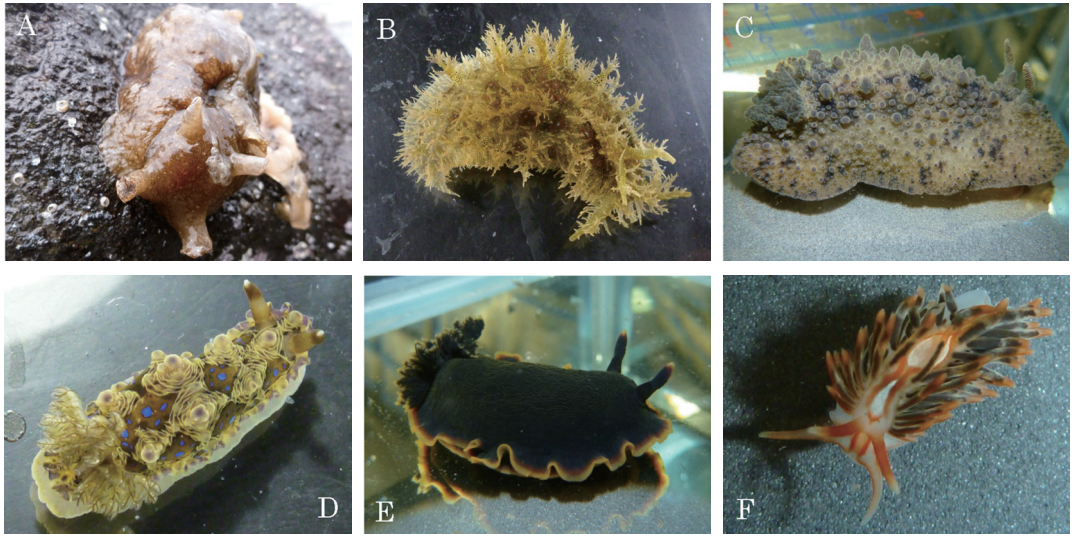
■ 引用文献

- 福山博之・小野晃司, 1981. 桜島火山地質図. 地質調査所.
波部忠重・奥谷喬司・西脇三郎, 1999. 軟体動物学概説 (上巻). 株式会社サイエントリスト社, 東京. 87 pp.
平野義明, 2009. ウミウシ学—海の宝石、その謎を探る. 東海大学出版, 秦野. 222 pp.
今原幸光, 2011. 写真でわかる磯の生き物図鑑. トンボ出版, 大阪. 271 pp.
稲留陽尉・山本智子, 2005. 桜島転石海岸の潮間帯における貝類群集と転石の特性の関連. *Venus*, 64 (3-4): 177-190.
石川秀雄, 1992. 桜島—噴火と災害の歴史—. 共立出版株式会社, 東京. 211 pp.
伊藤年一, 1999. 学研生物図鑑 貝Ⅱ [二枚貝・陸貝・イカ・タコ]. 株式会社学習研究社, 東京.

- 鹿児島県, 1972. 地形分類図 鹿児島. 鹿児島県.
- 加藤昌一, 2009. ネイチャーウォッチングガイドブック ウミウシ 生きている海の妖精 特徴がひと目でわかる各種ウミウシの図解付き. 誠文堂新光社, 東京. 272 pp.
- 木元新作, 1975. 生態学研究法講座 14 動物群集研究法 I—多様性と種類構成—. 共立出版株式会社, 東京. 192 pp.
- 木元新作・武田博清, 1989. 群集生態学入門. 共立出版株式会社, 東京. 198 pp.
- 中野理枝, 2009. 本州のウミウシ—北海道から奄美大島まで—. 株式会社ラトルズ, 東京. 304 pp.
- 中野理枝, 2011. 高知県大月町西泊海域から記録された後鰓類. *Kuroshio Biosphere*, 7: 1–35.
- 中野理枝, 2013. ベータ版日本のウミウシ version 2.0. 1126 pp.
- 奥谷喬司, 2000. 日本近海産貝類図鑑. 東海大学出版, 東京. 1173 pp.
- 小野篤司, 2004. 沖縄のウミウシ—沖縄本島から八重山諸島まで—. 株式会社ラトルズ, 東京. 304 pp.



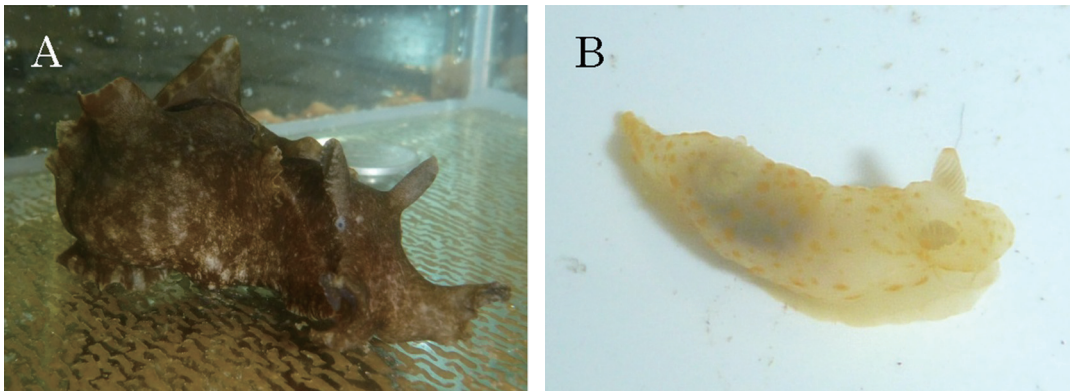
図版 (Pt. A). A : コノハミドリガイ *Elysia ornata*, 20 mm ; B : 裸鰓亜目的一種 (不明種), 40 mm ; C : ツヅレウミウシ *Tayuva lilacina*, 55 mm ; D : ゴマフビロードウミウシ *Jorunna parva*, 20 mm ; E : クモガタウミウシ *Platydoris elliotti*, 体長未測定 ; F : シロウミウシ *Chromodoris pallescens*, 体長未測定 ; G : アオウミウシ *Hypselodoris festiva*, 15 mm ; H : *Baeolidia* 属の一種 *Baeolidia* sp., 12 mm ; I : イロミノウミウシ *Spurilla neapolitana*, 15 mm.



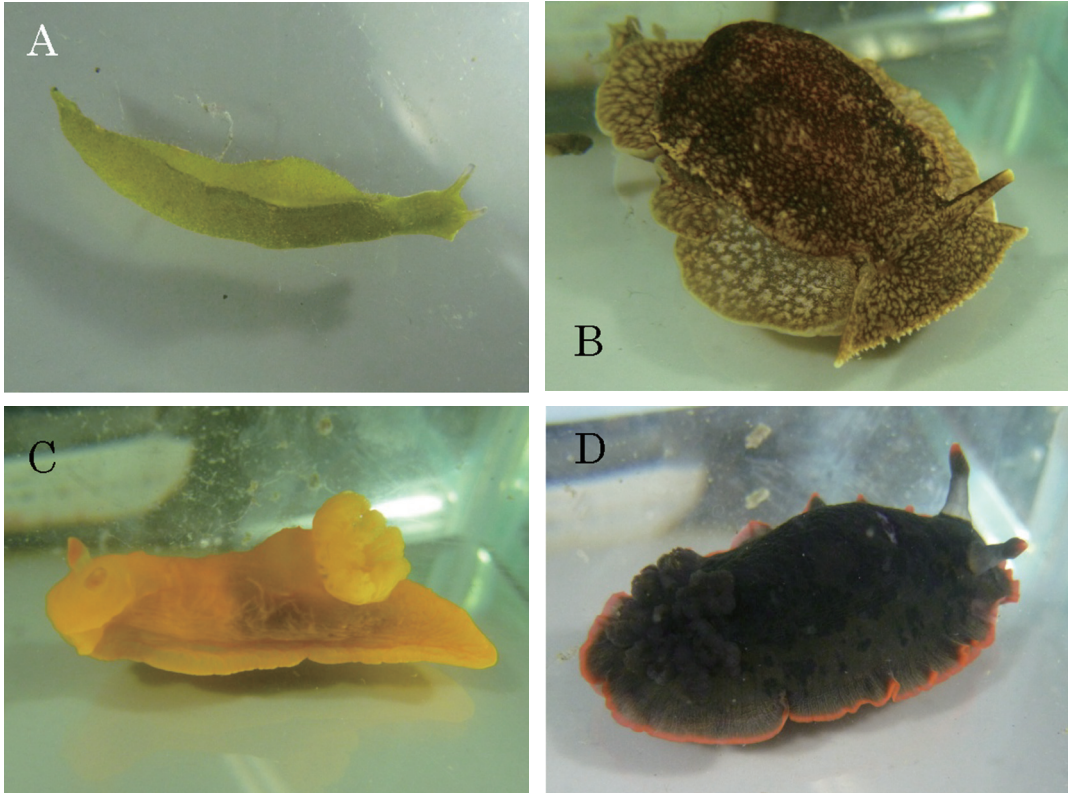
図版 (Pt. B). A : アマクサアメフラシ *Aplysia juliana*, 100 mm ; B : フレリトゲアメフラシ *Aplysia leachii leachii*, 80 mm ; C : ヤマトウミウシ *Homiodoris japonica*, 50 mm ; D : ミヤコウミウシ *Dendrodoris denisoni*, 40 mm ; E : クロシタナシウミウシ *Dendrodoris fumata*, 52 mm ; F : フタスジミノウミウシ *Facelina bilineata*, 12 mm.



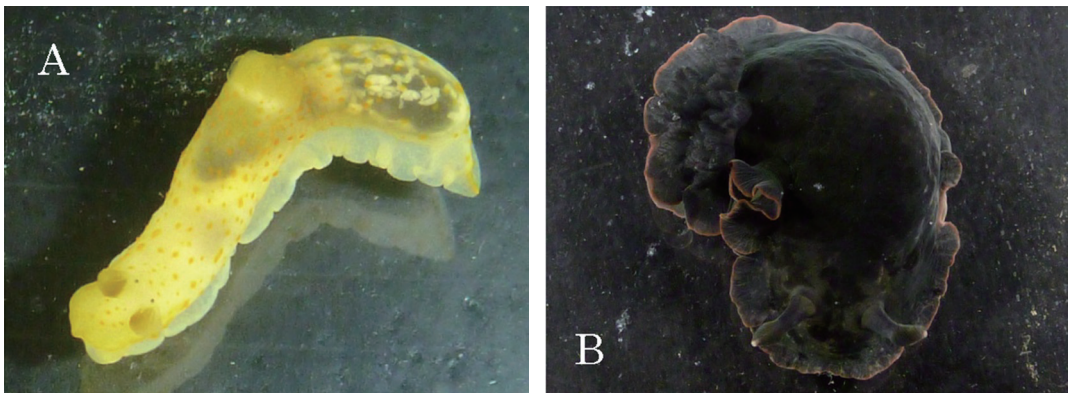
図版 (Pt. C). A : アカボシツバメガイ *Chelidonura fulvipunctata*, 12 mm ; B : キヌハダモドキ *Gymnodoris citrina*, 16 mm ; C : セトミノウミウシ *Setoelolus inconspicua*, 25 mm.



図版 (Pt. D). A : アマクサアメフラシ *Aplysia juliana*, 50 mm ; B : キヌハダモドキ *Gymnodoris citrina*, 13 mm.



図版 (Pt. E). A : ヒラミルミドリガイ *Elysia trisinuata*, 25 mm ; B : ウミフクロウ *Pleurobranchaea maculata*, 47 mm ; C : キヌハダウミウシ *Gymnodoris inornata*, 40 mm ; D : クロシタナシウミウシ *Dendrodoris fumata*, 45 mm.



図版 (Pt. F). A : キヌハダモドキ *Gymnodoris citrina*, 17 mm ; B : クロシタナシウミウシ *Dendrodoris fumata*, 48 mm.