

鹿児島県枕崎市の陸産貝類相の生物地理学的分析

東中川 荘・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

陸産貝類は、他の動物と比較すると、移動能力が著しく低いため、狭い範囲内においても種分化が起こりやすい。鹿児島県は南北に約 600 km の県土を有し、九州島の本土と多くの離島で形成されている。特に離島では、本土と比較して自然豊かであり気候にも恵まれ、様々な動植物が存在している。そのため、離島は様々な動植物において研究対象にされたりしているが、本土においては、未だに詳細な調査が行われていない。そこで、本研究では、環境の影響を受けやすいという生態的性質をもつことから、森林環境における指標動物として利用できる陸産貝類に焦点を当て、多様性や地点間の相違点を探るためにも、分布調査を行った。

本調査は、鹿児島県枕崎市の神社や公園の自然林 11 地点を対象にして陸産貝類の採集を行った。採集は、主に落ち葉の下や土壌上、樹上、朽木周辺を中心に行う見つけ取りと、微小貝を採集するために各地点の落ち葉を含む土壌を約 500ml 持ち帰り、同定をする上で必要な処理をし、同定後、種別に殻はチャック付きポリ袋、軟体部はエ

タノール中に保存した。そして、採集したデータをもとに種別、個体数のリストを作成し、各地点の多様性指数や類似度指数を求め、群平均法を用いてデンドログラムを作成した。

11 地点における調査の結果、計 7 科 12 属 14 種、412 個体の陸産貝類を採集した。11 地点のうち、最も多くの種数が採集されたのは瀬戸公園の 7 種類であった。最も種数が少なかったのは、妙見神社と片平山公園の 3 種類であった。個体数においては、最も多く採集されたのは、枕崎神社の 73 個体であった。最も個体数が少なかったのは、津留神社の 7 個体であった。

本調査において、11 地点中 9 地点で採集されたヤマクルマガイと 11 地点中 7 地点で採集されたアズキガイが枕崎市内の陸産貝類の優占種といえる。

本調査では、神社や公園の自然林を中心に行い、個体数や種数が多かった地点は、鬱蒼と茂った林内ではなく、人が手を加えた、全体的に明るく湿度の保たれた照葉樹林の林縁であった。

多様性指数と類似度指数においては、林内の森林環境や土壌環境によって値が異なっていた。また、2 地点間の距離が近くても類似度指数が高くない場合がある。その理由としては、最初に述べたように、陸産貝類の移動能力の低さが考えられる。

本調査終了後、課題や発見もいくつか挙がり詳細な調査や解析が必要とされた。また、理解を深めるためにも森林環境や土壌環境が具体的にどのような影響を及ぼすのかも合わせて調査することも必要だろう。

Higashinakagawa, S. and K. Tomiyama. 2017. Biogeographical analysis of land snail fauna of Makurazaki City, southern part of Satsuma Peninsula, Kagoshima, Japan. *Nature of Kagoshima* 43: 439-449.

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

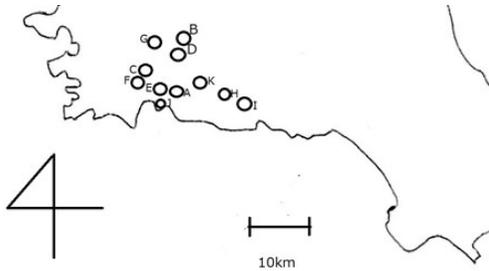


Fig. 1. 調査地の地図と調査ポイントの位置関係.

はじめに

陸産貝類は、他の動物と比較すると、移動能力が著しく低いため、狭い範囲内においても種分化が起こりやすい。鹿児島県は南北に約 600 km の県土を有し、九州島の本土と多くの離島で形成されている。特に離島では、本土と比較して自然豊かであり気候にも恵まれ、様々な動植物が存在している。そのため、離島は様々な動植物において研究対象にされたりしているが、本土においては、未だに詳細な調査が行われていない。本調査の対象とした地点である鹿児島県枕崎市は、薩摩半島西南部に位置しており、東シナ海に面している。そこで、本研究では、環境の影響を受けやすいという生態的性質をもつことから、森林環境における指標動物として利用できる陸産貝類に焦点を当て、多様性や地点間の相違点を探るためにも、

分布調査を行った。陸産貝類の調査を行うにあたって、枕崎市内の神社や公園の自然林において、11 地点を対象とした。枕崎市内の陸産貝類の調整を調査し、多様性指数や各地点間の類似度指数を Simpson の多様性指数 (1949)、野村・シンプソン指数 (野村, 1939, 1940) を用いて、計算しデンドログラムを作成した。

材料と方法

調査地

本調査は、2016 年 4 月から 2017 年 1 月まで、鹿児島県枕崎市内の神社・公園の自然林 11 地点において陸産貝類の採集を行った。採集地点の詳細は、Table 1, Fig. 1 に示した。各調査地点の環境は次のとおりである。

A. 枕崎神社

周辺から突出した小高い丘であり、落ち葉は樹木の周りに見られたが、それ以外にはあまり見られなかった。全体的に光が差し込み明るく、ある程度開けていて、土壌中には多くの陸産貝類が見られた。

B. 宮原氏神社

小規模な神社で、民家に隣接しており、全体的に暗かった。境内は、コンクリートで覆われていたが、陸産貝類のえさになるであろう落ち葉は敷き詰められていた。個体数はそれほど多く採集できなかったが、種数は多かつ

Table 1. 調査地リスト。調査月日、調査地の名称、座標。

	日付	場所	座標
A	11 月 28 日	枕崎神社	N31°27'15.17",E130°30'15.95"
B	9 月 28 日	宮原氏神社	N31°29'78.84",E130°30'43.09"
C	9 月 28 日	津留神社	N31°29'26.04",E130°28'52.19"
D	7 月 28 日	妙見神社	N31°28'65.84",E130°29'79.53"
E	4 月 20 日	片平山公園	N31°27'21.63",E130°30'15.93"
F	1 月 15 日	南方神社	N31°28'91.83",E130°28'75.19"
G	1 月 15 日	大山祇神社	N31°31'28.58",E130°29'33.30"
H	1 月 16 日	瀬戸公園	N31°27'47.12",E130°33'23.66"
I	1 月 16 日	台場公園	N31°26'41.31",E130°29'94.21"
J	1 月 16 日	空港公園	N31°26'98.50",E130°35'49.27"
K	1 月 16 日	天道神社	N31°27'45.54",E130°30'67.26"

- た。
- C. 津留神社
小規模な神社で周辺から突出した小高い丘にあり境内には落ち葉が多く見られた。他の地点と比較すると個体数はあまり多くなかった。
- D. 妙見神社
樹木はあまり多くなく、全体的に明るかった。境内内は落ち葉があまり見られなかったが、神社の端のほうでは落ち葉が見られた。照葉樹の根元付近にヤマクマが多く見られた。
- E. 片平山公園
樹木が全体的に生い茂っており暗かった。陸産貝類は、落ち葉の下や土壤中に多く見られた。
- F. 南方神社
境内内の落ち葉は掃かれていたが神社の端のほうには落ち葉が見られた。斜面には、ヤマクマや大きめのコハクオナジマイマイが多く見られた。
- G. 大山祇神社
境内内の落ち葉は掃かれていたが脇の自然林には腐葉土や落ち葉が多く見られた。樹木による影が多く湿度は保たれているようだった。
- H. 瀬戸公園
公園自体はよく整備されており、落ち葉などあまり見られなかったが脇の自然林の斜面や照葉樹の根元に陸産貝類が見られた。また、朽木の中にアズキガイが多く見られた。
- I. 空港公園
公園には樹木があまり多くなく、全体的に明るかった。陸産貝類の多くは、周辺の自然林の斜面に多く見られた。また、砂利の多い砂地でも見られた。
- J. 台場公園
海に隣接しており、照葉樹の他に針葉樹なども見られた。落ち葉は、ほとんどなく根元付近に多くのコハクオナジマイマイが見られた。
- K. 天道神社

小規模な神社で、樹木は多く見られず、コンクリートで周りを覆われており、全体的に暗かった。しかし、境内内には多くの落ち葉があった。

調査方法

本調査では、各調査地を周り陸産貝類の採集を行った。陸産貝類とは、陸域に生息する貝類を指し、すべて巻貝である。また、移動能力に乏しく、湿潤な安定した環境でなければ集団を維持することができず分布が不連続になることもあり、種内変異も起こりやすい。通常、石灰質の殻を持ち、巻き数や巻き方の向きにも様々なものがある。軟体は、網目状で色も多様である。頭と足、内臓囊から成り、軟体の前端には一対の後触角とその先端には眼がある。

採集方法は、落ち葉の裏や土の表面に生息する陸産貝類や樹上に生息する陸産貝類は見つけ取りで行った。微小貝の採集には、土壌を 500 ml ほど持ち帰りその土壌を数日間、乾燥機に入れ乾燥させた後ふるいにかけ、双眼実体顕微鏡を用いて、採集し、ガラス管に入れ調査地および種ごとに分けラベルをつけて保存した。目視で採集した陸産貝類は、肉抜きを行い殻と軟体部分に分け、軟体部は 40% エタノール中に保存した。また、貝殻は、簡単に水洗いをして乾かし同定した後、チャック付きビニール袋に入れ、ラベルをつけて保存した。

データ解析

採集したサンプルを基に、Simpson の多様度指数 (1949) を用いて各調査地点ごとに陸産貝類の多様度を求め、比較した。多様度指数は以下の式を用いて導いた。

$$D = 1 / \sum \pi^2 = \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

※ D = 多様度指数, π = 相対優先度, S = 種数, S = 科数, n_i = 第 1 番目の科に属する種の数, N = 得られた種数の合計を指す。

さらに、各調査地点間の類似度を、以下の野村・シンプソン指数(野村, 1939, 1940)を用いて求め、

比較した。類似度は以下の式を用いて導いた。また、この値からクラスター分析を用いて群平均法で類似度のデンドログラムを作成した。

$$C_{RS} = \frac{c}{b} \quad (a > b)$$

※ C_{RS} = 野村・シンプソン指数, a = 地域 A の種数, b = 地域 B の種数, c = 地域 A, B の共通種数を指す。

■ 結果

種数と個体数

11 地点の調査の結果、計 7 科 12 属 14 種、412 個体の陸産貝類（ナメクジを除く有肺類）を採集した（Table. 2）。各調査地点において、種数を見ると最も多くの種数が見られたのは瀬戸公園の 7 種であった。次いで、枕崎神社で 6 種類を確認した。最も少なかったのは、妙見神社と片平山公園の 3 種類であった。また、個体数を見ると枕崎神社が 73 個体と最も多く、次いで瀬戸公園が 72 個体であった。一方、最も少なかったのは津留神社で 7 個体であった。

種別の出現地点数で最も多かったのはヤマクルマガイで 11 地点中 9 地点で採集された。次いで、アズキガイが 7 地点で確認された。最も少なかったのは、スグヒダギセル、ヒダリマキゴマガイ、

オナジマイマイ、シイボルトコギセルの 4 種類でそれぞれ 1 地点でしか確認されなかった。個体数については、コハクオナジマイマイが最も多く 129 個体であった。次いで、ヤマクルマガイの 127 個体であった。最も個体数が少なかったのは、ヒダリマキゴマガイ、シイボルトコギセルの 1 個体しか確認されなかった。

多様度指数と類似度指数

各地点の多様度指数の値は、宮原氏神社が最も高く、その値は 5.00 であった。この地点は、個体数が 2 番目に少ない地点であったが同じ科に属していない種が多かったため値が大きくなった。次いで、津留神社と空港公園、台場公園の 3 地点であり、その値は、3.57 であった。また、多様度指数が最も低かったのは、瀬戸公園であり、その値は、2.58 であった。瀬戸公園は、各地点において種数は 2 番目、個体数は最も多い地点であったが、同じ科に属する陸産貝類が多く採集されたため、低い値となった。他の地点における多様度は、2.67~4.5 の範囲であった。

各地点の類似度指数の値は、宮原氏神社—片平山公園間と瀬戸公園—空港公園間の値が最も高く 1.00 であった。次いで、枕崎神社—空港公園間と瀬戸公園—台場公園間、空港公園—台場

Table. 2. 採集された陸産貝類リスト。

種名	枕崎神社	宮原氏神社	津留神社	妙見神社	片平山公園	南方神社	大山祇神社	瀬戸公園	空港公園	台場公園	天道神社	計
ヤマクルマ	23	3	3	21	20		25	9	9		14	127
ウスカワマイマイ	1						1	3	5	1	3	14
スグヒダギセル	14											14
オカチョウジ	1							6	2	1		10
アズキガイ	24	3		1	4			22	3	1		58
タカチホマイマイ		1				2	2	1				6
ヤマタニシ		9	1		15	2						27
ギュリキギセル		4				1					3	8
アツブタガイ			1	1			3					5
ダコスタマイマイ			1					1				2
ヒダリマキゴマガイ			1									1
ホリマイマイ	10											10
コハクオナジマイマイ						22		30	22	44	11	129
シイボルトコギセル										1		1
個体数	73	20	7	23	39	27	31	72	41	48	31	412
種数	6	5	5	3	3	4	4	7	5	5	4	
多様度指数	4.5	5.0	3.6	3.0	3.0	2.7	2.7	2.6	3.6	3.6	2.7	

公園間で高く、値は0.8であった。最も低い値を示したのは、妙見神社—南方神社間の0.00であった。計算によって得られた多様度指数と類似度指数の結果はTable. 3に示す通りである。

野村・シンプソン指数によって得られた各地点の類似度において、クラスター分析の群平均法を用いてデンドログラムを作成した。まず、デンドログラムから、I, J間は、グループ間の値が最も低かったためグループ化し、2番目に値の低いHとグループ化した。その後、AとH, I, J間をグループ化し、KとGを順にA, H, I, J間とグループ化した。次に、D, E間をグループ化し、さらにCとグループ化した。その後、最も多様度の高いBとFをグループ化し、B, F間とC, D, E間をグループ化した。最後に、A, H, I, J, K, G間とB, F, C, D, E間を結び、下に示すような形となった。(Fig. 2)

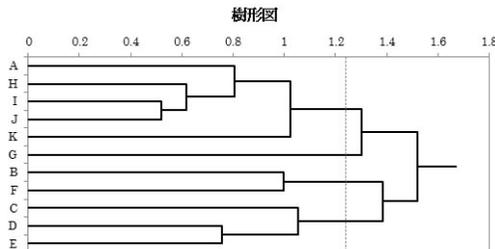


Fig. 2. 各調査地点間の陸産貝類相の野村 - シンプソン指数による類似度を元に作成した類似デンドログラム。A 枕崎神社 B 宮原氏神社 C 津留神社 D 妙見神社 E 片平山公園 F 南方神社 G 大山祇神社 H 瀬戸公園 I 空港公園 J 台場公園 K 天道神社。

各地点に出現したレッドデータブックに記載されている種について

本研究では、鹿児島県レッドデータブック(2016)に基づいて、各地点で採集された絶滅や消滅が危惧されている陸産貝類のカテゴリー分けを行い、各地点の陸産貝類希少種の保有率を点数化し、評価した。各地点の点数は(1種の陸産貝類の点数評価)×(1種の個体数)の合計点とする。カテゴリー区分は以下のTable. 4に示した通りである。カテゴリー区分における点数が高い地点であるほど、陸産貝類希少種にとって生息しやすい環境が整っているみなし、点数が低い地点であるほど、生息しにくい環境とする。

計算方法の例

A. 枕崎神社

- ・ヤマクルマガイ(分布特性上重要)×23個体
- ・ウスカワマイマイ(分布特性上重要)×1個体
- ・スグヒダギセル(準絶滅危惧)×14個体
- ・オカチョウジ(分布特性上重要)×1個体
- ・アズキガイ(分布特性上重要)×24個体
- ・オナジマイマイ(区分なし)×10個体

以上の結果からA. 枕崎神社における森林環境は、

$$(1 \times 23) + (0 \times 1) + (4 \times 14) + (0 \times 1) + (1 \times 24) + (0 \times 10) = 103 \text{ 点となる。}$$

種別出現リストは、下記の通りである。分類は、環境省のレッドデータブックに従った(鹿児島県、

Table. 3. 各地点の多様度指数と類似度指数.

類似度指数											
枕崎神社	0.40										
宮原氏神社	0.20	0.40									
津留神社	0.67	0.67	0.67								
妙見神社	0.67	1.00	0.67	0.67							
片平山公園	0.00	0.75	0.25	0.00	0.33						
南方神社	0.50	0.50	0.50	0.33	0.33	0.25					
大山祇神社	0.67	0.75	0.40	0.67	0.67	0.50	0.75				
瀬戸公園	0.80	0.40	0.20	0.67	0.67	0.25	0.50	1.00			
台場公園	0.60	0.20	0.00	0.33	0.33	0.25	0.25	0.80	0.80		
天道神社	0.50	0.50	0.25	0.33	0.33	0.50	0.50	0.75	0.75	0.50	
	枕崎神社	宮原氏神社	津留神社	妙見神社	片平山公園	南方神社	大山祇神社	瀬戸公園	空港公園	台場公園	天道神社
多様度指数	4.5	5	3.57	3	3	2.67	2.67	2.57	3.57	3.57	2.66

2016).

腹足綱 Gastropoda

柄眼目 Stylommatophora

オナジマイマイ科 Bradybaenidae

ウスカワマイマイ属 *Acusta* Albers, 1860

ウスカワマイマイ

Acusta despecta sieboldiana (Pfeiffer, 1850)

- ・鹿児島県カテゴリー：分布特性上重要
- ・分布の概要：本州，四国，九州に分布し，鹿児島県は南限地である。
- ・採集地：枕崎神社，大山祇神社，瀬戸公園，空港公園，台場公園，天道神社
- ・計 6 箇所，14 個体採集
- ・生息環境：明るく開けた神社や公園で採集された。樹の根元付近や落ち葉の下，岩の間にいることが多かった。

Table 4. 陸産貝類におけるカテゴリー区分と点数.

カテゴリー区分	点数	
絶滅危惧	絶滅危惧Ⅰ類	6
	絶滅危惧Ⅱ類	5
準絶滅危惧	準絶滅危惧	4
絶滅のおそれのある地域個体群	消滅危惧Ⅰ類	3
	消滅危惧Ⅱ類	2
	準消滅危惧	1
	分布特性上重要	0
移入種	国内移入種	-1
	国外移入種	-2

Table 5. 各地点における希少種の評価.

種名	鹿児島県カテゴリー	点数	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
ヤマクルマガイ	分布特性上重要 (都市近郊個体群：準消滅危惧)	1	23	3	3	21	20	0	25	9	9	0	14
ウスカワマイマイ	分布特性上重要	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
スグヒダギセル	準絶滅危惧	4	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オカチョウジガイ	分布特性上重要	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アズキガイ	分布特性上重要 (都市近郊個体群：準消滅危惧)	1	24	3	0	1	4	0	0	22	3	1	0
タカチホマイマイ	分布特性上重要 (都市近郊個体群：準消滅危惧Ⅱ類)	2	0	2	0	0	4	4	2	0	0	0	0
ヤマタニシ	分布特性上重要 (都市近郊個体群：準消滅危惧)	1	0	9	1	0	15	2	0	0	0	0	0
ギュリキギセル	分布特性上重要 (都市近郊個体群：準消滅危惧Ⅱ類)	2	0	8	0	0	0	2	0	0	0	0	6
アツブタガイ	分布特性上重要 (都市近郊個体群：消滅危惧Ⅱ類)	2	0	0	2	2	0	0	6	0	0	0	0
ダコスタマイマイ	分布特性上重要 (都市近郊個体群：消滅危惧)	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
ヒダリマキゴマガイ	準絶滅危惧	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
オナジマイマイ	区分なし	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
コハクオナジマイマイ	分布特性上重要 (都市近郊個体群：消滅危惧)	1	0	0	0	0	0	22	0	30	0	44	11
シイボルトコギセル	分布特性上重要 (都市近郊個体群：消滅危惧Ⅱ類)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	合計 点数	103	25	11	24	39	30	35	64	12	47	31	

オトメマイマイ属 *Trishoplita* Jacobi, 1898

ダコスタマイマイ

Trishoplita dacostae dacostae Gude, 1900

- ・鹿児島県カテゴリー：分布特性上重要 (都市近郊個体群：準消滅危惧)
- ・分布の概要：大分県東部，九州南部に分布し，鹿児島県は南限地である。
- ・採集地：津留神社，瀬戸公園
- ・計 2 カ所，2 個体採集
- ・生息環境：1 つは，樹の根元付近の落ち葉の下で発見され，もう 1 つはブロック塀の近くで発見された。照葉樹林を中心とした林内の林床の落葉層に生育している。(レッドデータブック 2016)

マイマイ属 *Euhadra*

タカチホマイマイ *Euhadra nesiotica* (Pilsbry, 1902)

- ・鹿児島県カテゴリー：分布特性上重要 (都市近郊個体群：消滅危惧Ⅱ類)
- ・分布の概要：鹿児島県，宮崎県南部の南球種に分布し，鹿児島県は南限地である。
- ・採集地：宮原氏神社，南方神社，大山祇神社，瀬戸公園
- ・計 4 箇所，6 個体採集
- ・生息環境：斜面上になっている土壤の落ち葉の下や樹の根元付近，樹上，開けた公園

で発見された。

オナジマイマイ属 *Bradybaena* Beck, 1837

オナジマイマイ *Bradybaena similis*

- ・鹿児島県カテゴリー：なし
- ・分布の概要：外来種で日本各地に生息している。
- ・採集地：枕崎神社
- ・計1箇所，10個体採集
- ・生息環境：明るく開けた所の岩間や樹の根元付近で採集された。

オナジマイマイ属 *Bradybaena* Beck, 1837

コハクオナジマイマイ

Bradybaena pellucida Kuroda & Habe, in Habe, 1953

- ・鹿児島県カテゴリー：分布特性上重要（都市近郊個体群：準消滅危惧）
- ・分布の概要：千葉県，本州中部以西，四国，九州に分布し，鹿児島県は南限地である。
- ・採集地：南方神社，瀬戸公園，空港公園，台場公園，天道神社
- ・計5箇所，129個体採集
- ・生息環境：落ち葉の下や樹の根元付近，海岸付近の公園でも発見された。今回，最も多く採集された個体であった。

キセルガイ科 Clausilidae

スグヒダギセル属

Paganizaptyx Kuroda et Habe, 1977

スグヒダギセル *Cochlicopa lubrica* (Muller, 1774)

- ・鹿児島県カテゴリー：準絶滅危惧
- ・分布の概要：上甕島，下甕島，薩摩地方，大隅地方に分布し，鹿児島県は南限地である。
- 採集地：枕崎神社
- ・計1箇所，14個体採集
- ・生息環境：明るく開けた場所の岩間や草樹の根元付近で採集された。照葉樹林を中心とした林内の林床の落葉層に生息している。（レッドデータブック2016）

キセルガイ科 Clausilidae

オキナワギセル属 *Stereophaedusa* Boettger, 1877

ギュリキギセル

Stereophaedusa (*Breviphaedusa*) *addisoni addisoni* (Pilsbry, 1901)

- ・鹿児島県カテゴリー：分布特性上重要（都市近郊個体群：消滅危惧Ⅱ類）
- ・分布の概要：熊本県，宮崎県，鹿児島県に分布し，鹿児島県は，南限地である。
- ・採集地：宮原氏神社，南方神社，天道神社
- ・計3箇所，8個体採集
- ・生息環境：落ち葉の下や朽木，樹上，ブロック塀付近で発見された。

キセルガイ科 Clausilidae

アジアキセル属 *Phaedusa* H. & A. Adams, 1855

シイボルトコギセル *Phaedusa* H. & A. Adams, 1855

- ・鹿児島県カテゴリー：分布特性上重要（都市近郊個体群：消滅危惧Ⅱ類）
- ・分布の概要：伊豆半島東岸以南，新潟県南部以南，中国地方，隠岐，四国，九州に分布し鹿児島県は南限地である。
- ・採集地：台場公園
- ・計1箇所，1個体採集
- ・生息環境：樹の根元付近で採集された。樹上性で，照葉樹林中の樹幹に付着している。都市部の林が残った地域にも生き残っている。（レッドデータブック2016）

盤足目 Discopoda

アズキガイ科 Pupinidae

アズキガイ属 *Pupinella* Gray, 1850

アズキガイ

Pupinella (*Pupinopsis*) *rufa* (Sowerby, 1864)

- ・鹿児島県カテゴリー：分布特性上重要（離島個体群・都市近郊個体群：準消滅危惧）
- ・分布の概要：本州，四国，九州，対馬，大隅諸島，トカラ列島，韓国に分布し，鹿児島県は南限地である。
- ・採集地：枕崎神社，宮原氏神社，妙見神社，片平山公園，瀬戸公園，空港公園，台場公園
- ・計7箇所，58個体採集

- ・生息環境：土壌上や落ち葉の下，樹の根元付近で採集された．7箇所では優先度が高かった．

オカクチキレガイ科 Sublinidae

オカチョウジガイ属 *Allopeas* H.B.Baker, 1935

オカチョウジガイ

Allopeas clavulinum kyotoense (Pilsbry & Hirase, 1904)

- ・鹿児島県カテゴリー：分布特性上重要
- ・分布の概要：本州，四国，九州に分布し，鹿児島県は南限地である．
- ・採集地：枕崎神社，瀬戸公園，空港公園，台場公園
- ・計4箇所，10個体採集
- ・生息環境：明るく開けた場所の岩間や落ち葉の下等で採集された．照葉樹林を中心とした林内の林床の落葉層に生息している．市街地や人家付近にも見られる．（レッドデータブック 2016）

ヤマクルマガイ科 Sprostomatidae

ヤマクルマガイ属 *Spirostoma* Hevde, 1885

ヤマクルマガイ

Spirostoma japonicum (A. Adams, 1867)

- ・鹿児島県カテゴリー：分布特性上重要（都市近郊個体群：準消滅危惧）
- ・分布の概要：本州中部以西，中国地方，四国，九州に分布し鹿児島県は南限地である．
- ・採集地：枕崎神社，宮原氏神社，津留神社，妙見神社，片平山公園，大山祇神社，瀬戸公園，空港公園，天道神社
- ・計9箇所，127個体採集
- ・生息環境：明るく開けた場所の岩間や落ち葉の下，斜面上になっている土壌上などで採集された．9箇所では優先度が高かった．

ゴマガイ科 Dipromatinidae

ヒダリマキゴマガイ属 *Palaina* Semoer, 1865

ヒダリマキゴマガイ

Palaina (Cylindropalaina) pusilla (v. Martens, 1877)

- ・鹿児島県カテゴリー：準絶滅危惧
- ・分布の概要：北海道，本州，八丈島，四国，九州に分布している．
- ・採集地 津留神社
- ・計1箇所，1個体採集
- ・生息環境：落ち葉の下で採集された．照葉樹林を中心とした林内の林床の落葉層に生息している．（レッドデータブック 2016）

ヤマタニシ科 Cyclophoridae

アツブタガイ属 *Cyclotus* Swainson, 1840

アツブタガイ

Cyclotus (Procyclus) campanulatus Martens, 1865

- ・鹿児島県カテゴリー：分布特性上重要（都市近郊個体群：消滅危惧Ⅱ類）
- ・分布の概要：本州，四国，九州に分布し，鹿児島県は南限地である．
- ・採集地：津留神社，妙見神社，大山祇神社
- ・計3箇所，5個体採集
- ・生息環境：落ち葉の下や樹の根元付近で採集された．照葉樹林を中心とした林内の林床の落葉層に生息している．落葉層の中で，昼間は土壌層と落葉の間に見られる．（レッドデータブック 2016）

ヤマタニシ科 Cyclophoridae

ヤマタニシ属 *Cyclophorus herklotsi* Martens, 1860ヤマタニシ *Cyclophorus herklotsi* Martens, 1860

- ・鹿児島県カテゴリー：分布特性上重要（草垣群島口之島等の離島個体群：消滅危惧Ⅱ類，都市近郊個体群：準消滅危惧）
- ・分布の概要：本州，四国，九州，済州島に分布し，鹿児島県は南限地である．
- ・採集地 宮原氏神社，津留神社，片平山神社，南方神社
- ・計4箇所，27個体採集
- ・生息環境：明るく開けた場所の岩間や落ち葉の下，土壌上，樹の根元付近で採集された．照葉樹林を中心とした林床の落葉層に生息する．林縁部にも生息する．落葉層の中で，

層間は土壌層と落葉の間に見られる。(レッドデータブック 2016)

■ 考察

各地点ごとの環境と個体群の関連性の考察

本調査では、神社やその周辺の自然林、公園などを中心に調査し、結果にも述べたように鹿児島県枕崎市内の11地点において、計7科12属14種、412個体の陸産貝類が採集された。調査をしていく上で、陸産貝類は、針葉樹を中心とした森や林よりも照葉樹林を中心とした森や林で採集された。また、樹々が鬱蒼と茂った森や林よりもある程度人が手を加えた場所の方で多く採集された。これらのことより、陸産貝類が好む環境は、神社のような長年伐採が行われずある程度の自然の状態が保たれている照葉樹林の林縁などであると感じた。このことは、かたつむりの世界(川名美佐男)やレッドデータブック(2016)に記載されている事と一致していた。

採集された個体の中でも、ヤマククルマガイが11地点中、南方神社と台場公園を除く9地点で127個体採集され、(個体数は、コハクオナジマイマイに次いで2番目)次いで、アズキガイが11地点中7地点で58個体採集された。これらのことより、ヤマククルマガイとアズキガイは枕崎市において優占種であると言える。また、この2個体が採集された場所を比較するとほとんど同じであり、似た生育環境(照葉樹林を中心とした)を好むことが分かった。また、最も多く採集された個体は、コハクオナジマイマイであり11地点中5地点で129個体であった。ヤマククルマガイと比較し生息地点は少なかったが、各地点で多く採集することができた。多く採集できた理由としては、死殻を含めたことやコハクオナジマイマイが各地点の採集場所にかたまるとして生息していたことが挙げられる。種数と個体数に注目してみると、枕崎神社と瀬戸公園が他の地点と比較して高い数字となっていた。この3つの地点は、どちらも小高い丘に位置しており人の出入りが多く、人の手が加えられている場所であり、ある程度の湿度が保たれ、全体的に明るかったことが挙げられる。調査

をしていく上で、落ち葉の下や樹上などに陸産貝類は生息していたが、特に枕崎神社においては、岩が所々に置いてあり、その隙間で多くをみつけることができた。このような場所は、陸産貝類にとって住みやすい住処になっているのかもしれない。また、今回の採集地ではないが笠沙町の海岸林において、鹿児島では宇治群島にしか生息していないホリマイマイが採集された。ホリマイマイは準消滅危惧に認定されており貴重な種である。採集された可能性としては、詳細に調査されず、今回の調査で初めて発見されたか、何らかの方法でホリマイマイが県本土に運ばれ、繁殖したということが考えられる。また、陸産貝類は、他の動物と比較して移動能力が極めて低い。そのため、何らかの作用(地理的隔離等)が起こり、種分化がなされその土地の森林環境や土壌環境に影響を受け、固有種が生まれる可能性もある。本調査で採集されたホリマイマイも類似しているだけで、その可能性もあるので今後、DNA解析をする予定である。

一方、スグヒダギセルやヒダリマキゴマガイ、シイボルトコギセルは、1地点でしか採集されずこれらの種は、ほとんどが微小貝であった。これらの陸産貝類は、土壌をふるって採集するが、採集した土壌の量や場所があまり良くなかったため見つけられなかった可能性がある。他の地点においても、見落としている可能性があるので再調査する機会があれば、結果は変わるかもしれない。また、唯一海に面していた地点である台場公園において、マツ等の針葉樹と照葉樹が混在していた。見た目では、土壌の様子など詳しくは分からなかったが、陸産貝類は針葉樹周辺には見られず、照葉樹周辺には、明らかに多く見られた。このことから、陸産貝類にとって不利なことが何かある可能性があると考えられる。これは、針葉樹が陸産貝類の餌や土壌の環境に好ましくない影響を与えていることが挙げられる。このことは、かたつむりの世界(川名美佐男)にも同じようなことが記述されていた。

本調査では、枕崎市における優占種や貴重種である陸産貝類も採集され、各地点において新環境

や土壌環境の重要性を感じた。人間の作り出す環境に順応していく陸産貝類もいれば、絶滅が懸念されている種もいる。陸産貝類の生息環境を制限している（影響を与える）ことを明確にするためにも更なる調査が必要だろう。

多様性指数と類似度指数についての考察

シン普森多様性指数の計算で求められた結果において、最も高い数値を示した場所は、宮原氏神社で5.0であった。次いで、高かったのは枕崎神社で4.5であった。種数、個体数ともに枕崎神社の方が多いのにこのような値を取った理由としては、採集された種ごとの個体数が関係している。宮原氏神社において個体数は、11地点中最も少なかったが、ほとんどの種が1-4個体しか採集されなかったからである。種別の個体数にばらつきが無い宮原氏神社が、大きな値を示したのは、このためであり、種数は多かったが個体数にばらつきがあったため枕崎神社では、値が小さくなってしまった。また、最も低い数値を示した場所は、瀬戸公園であり2.57であった。この理由としては、上記と同じであり、1個体が多く採集された（特にコハクオナジマイマイ）南方神社や瀬戸公園、空港公園、台場公園においても同じである。これらのことより、多様性が高い値を示すには、多くの種数が同じ程度の個体数になる場合であると考えられる。

また、類似度において最も高い数値を示した場所は、宮原氏神社と片平山公園間、瀬戸公園と空港公園の2地点で値は、1.00であった。この値は、2地点の片方で採集された種のすべてがその2地点間の共通種であったからである。また、瀬戸公園と空港公園間は、距離的には約3 km離れているが、2地点とも採集した場所は公園の林縁であり、公園の森林環境と土壌環境が類似していたためであると考えられる。対して、類似度が最も低い数値を示した場所は、妙見神社と南方神社間であり、値は0.00であった。この値は、各地点でよく採集されたヤマクルマガイやアズキガイが南方神社で採集されず、共通種も採集されなかったためである。類似度から得られた dendrogram

(Fig. 2)からは、陸産貝類の分布傾向は見られなかった。このことは、各地点における種数や個体数にばらつきがあったためだと言える。そのため、各地点において種数や個体数（微小貝を含む）をより多く採集して、データを増やすことが重要である。

今後の課題

本調査では、種数と個体数ともに偏りがある地点が多かったため、十分なデータが取れたとは言えない。正確かつ質を上げるためにも調査の時期や時間を合わせたり、サンプルの量を増やしたり（微小貝を含める）することが重要である。そして、実際の森林や土壌の状況がどのようなものであるのは詳細に調べ、相関関係まで把握するようにしたい。

謝辞

本研究を行うにあたり、ご指導、ご助言を頂きました鹿児島大学理学部地球環境科学科・多様性生物学大講座の研究室の皆様、特に、4年生の皆様、大学院の皆様にご心より感謝申し上げます。調査・計測・論文作成の際に、ご助言、ご協力を頂きました。多様性生物学大講座の生態学研究室の皆様へ深く感謝いたします。本稿の作成に関しては、「鹿児島県レッドデータブック第二版作成」の調査・編集作業予算（鹿児島県自然保護課）、日本学術振興会科学研究費助成金の、平成26・27年度基盤研究（A）一般「亜熱帯島嶼生態系における水陸境界域の生物多様性の研究」26241027-0001・平成27年度基盤研究（C）一般「島嶼における外来種陸産貝類の固有生態系に与える影響」15K00624・平成28年度特別経費（プロジェクト分）—地域貢献機能の充実—「薩南諸島の生物多様性と其の保全に関する教育研究拠点整備」、および、2016年度鹿児島大学学長裁量経費、以上の研究助成金の一部を使用させて頂きました。以上、御礼申し上げます。

■ 引用文献

- 今村隼人・坂井礼子・竹平志穂・中山弘章・鮎田理人・富山清升. 2015. 鹿児島県北薩地方における陸産貝類の分布. *Nature of Kagoshima*, 41: 223-238.
- 竹平志穂・今村隼人・坂井礼子・中山弘章・鮎田理人・富山清升. 2015. 鹿児島県薩摩半島南部における陸産貝類の分布. *Nature of Kagoshima*, 41:251-266
- 神菌耕輔・富山清升. 2016. 鹿児島県の始良・霧島地方における陸産貝類の分布. *Nature of Kagoshima*, 42: 371-382.
- 東正雄, 1982. 原色日本陸産貝類図鑑. Pp. 343. 保育社. 東京.
- 川名美佐男, 2007. カタツムリの世界. Pp. 332. 近未来社. 名古屋
- 鹿児島県. 2016. 改訂・鹿児島県の絶滅のおそれのある野生動植物 動物編 鹿児島県レッドデータブック 2016. Pp. 401. 鹿児島県, 鹿児島島.