

鹿児島県鹿児島市および長崎県島原半島東部の田園地帯における陸産貝類を用いた環境評価

平山 諒・富山清升

〒 890-0065 鹿児島市郡元 1-21-35 鹿児島大学理工学研究科理学系生物学コース

要旨

島原市南部の3地点、南島原市北部の2地点と鹿児島市の田園5地点の間で陸産貝類相を用いた環境評価の比較を行った。全調査地10地点で計2目10科22属25種の陸産貝類が採取できた。類似度をもとにしたデンドログラムは2グループに分かれ、島原の5か所と鹿児島市の1か所のグループ、鹿児島市の4か所が集まったグループに分かれた。鹿児島市、および、島原半島東部の両方の地域において共通して、里山や照葉樹林の林床などを好んで生息する陸産貝類が見られた。すなわち、今回調査した鹿児島と島原の田園地帯の環境は相似していること示された。

はじめに

鹿児島県は亜熱帯気候と火山の恩恵を最大限に生かした畑作が盛んに行われている。その中でも鹿児島市は大規模な畑から住宅地の家庭菜園まで幅広く、母材が火山灰に由来する黒ボク土が活用され、多種多様な作物が栽培されている。この土は保水性が高く、柔らかい土壌を形成する。陸産貝類は乾燥時に落葉層の土壌付近まで潜る習性があるため、黒ボク土は田園の中でも比較的陸産貝類が生息しやすい土壌を形成していると言える。また、島原市南部、南島原市北部の有明海側も同じく火山の恩恵である黒ボク土を活用した農耕が盛んである。双方には都市開発の進行度の違いがあるが、田園では上記のような土壌の共通点

を見つけることができる。

多種多様な生態系の中でも陸産貝類は他の動物群と比較して、移動分散能力が乏しく、安定した環境でなければ恒常的な繁殖ができないため、分布が不連続になりやすい。そのため、集団間の遺伝的交流が少なくなり、局所的な特殊化が起こりやすくなることから、生物地理学上きわめて有益な情報を提供してくれるものと期待される(富山, 1983)。このことから、環境の影響を受けやすいという生態的特徴を持っているため、1種の環境指標としての役割を果たすことができるとされている。その特性を活かし、離島などでは様々な調査が行われている。しかし、土壌や生態系のかく乱が頻繁に行われる田園は自然度に乏しいとみなされ、調査がほとんど行われていない。

そこで、本研究では長崎県、島原半島の有明海側と鹿児島市の小規模な田園で5地点ずつサンプリング調査を行った。大規模な田園では頻繁に耕作が行われ、土壌環境のかく乱が激しくサンプル数が著しく少なくなってしまうため、比較的サンプル数が多い小規模な田園に調査地を絞った。また、環境が単一の植生、たとえばスギ *Cryptomeria japonica*、ヒノキ *Chamaecyparis obtusa*、マツ類 *Pinus* spp. のような造林木の植林地には陸産貝類はほとんど見当たらない(川名, 2007)という記述から、環境が単純化している田園の中でも広葉樹の下や、物陰などの陸産貝類が生息する環境を重点的に調査した。調査方法は見つけ取

Hirayama, R. and K. Tomiyama. 2022. The comparison of environmental evaluations based on land snail fauna in countryside areas in Kagoshima City, Kagoshima and the eastern part of Shimabara Peninsula, Nagasaki, Japan. *Nature of Kagoshima* 48: 333-343.

✉ KT: Department of Earth & Environmental Sciences, Faculty of Science, Kagoshima University, 1-21-35 Korimoto, Kagoshima 890-0065, Japan (e-mail: k2490509@kadai.jp).

Received: 18 March 2022; published online: 21 March 2022; https://journal.kagoshima-nature.org/archives/NK_048/048-051.pdf

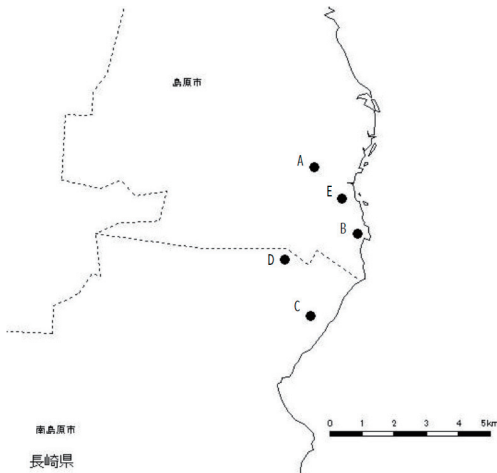


Fig. 1. 島原市, 南島原市における調査地の地図.

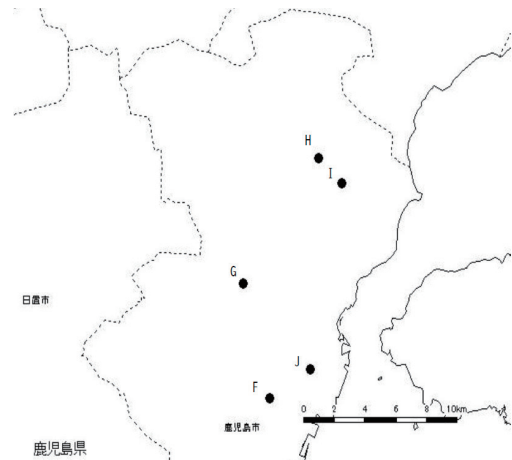


Fig. 2. 鹿児島市における調査地の地図.

りで行い、見つけ取りで採取が困難な微小貝については、調査地点の土壌を採取し、双眼実体顕微鏡により見つけ取りを行った。また、採取できた陸産貝類をもとに野村・シンプソン指数を算出し、調査地の陸産貝類相の特徴や他の地域との類似点・相違点を明らかにすることを目的とした。

材料と方法

調査方法 本調査は、2021年4月から12月にかけて、島原市南部の3地点、南島原市北部の2地点と鹿児島市の田園5地点で採取を行った。調査地は1アールほどの小規模な田園の内部やあぜ道を対象とした。採取は約1時間、物陰や落葉層内部において見つけ取りを行った。見つけ取りで採取できた陸産貝類は水切りネットに入れ、研究室に持ち帰った。また、微小貝については見つけ取りで採取が困難なため、調査地の落葉を含む土

壤を約500 ml採取し、ビニール袋に詰め研究室に持ち帰り、乾燥機、ふるいにかけて双眼実体顕微鏡を用いて微小貝の採取を行った。採取できた微小貝は種、調査地点ごとに小瓶に入れ、ラベルとともにチャック付きポリ袋に入れ保存した。見つけ取りで採取できた陸産貝類のうち、生きているものは熱湯で茹で、肉抜きを行った。肉抜きを行った軟体部は40%エタノール中に保存した。肉抜きを行った後の殻は、水で十分に洗浄し、乾燥機にかけて、種の同定を行い、種、調査地点ごとにチャック付きポリ袋に入れ、ラベルとともに保存した。また調査地点については、GPS受信機を用いて正確な緯度、経度を求め、記録した。調査日、場所、座標はFigs. 1, 2, Table 1に示す。

調査地 調査地については目視に基づきから環境評価を行った。評価は以下に示すとおりである。

Table 1. 調査地の調査日、場所、緯度・経度.

	調査日	調査場所	GPSによる緯度と経度
A	4月16日	島原保養院そばの畑	32°46'02.11"N, 130°21'44.00"E
B	8月15日	北安徳町 ガマダスロード下の畑	32°45'00.05"N, 130°22'21.30"E
C	8月15日	深江町丁 国道251号線そばの畑	32°43'38.40"N, 130°21'25.60"E
D	8月15日	深江町北部 国道57号線そばの畑	32°44'35.66"N, 130°20'54.11"E
E	8月15日	新湊1丁目 集合避難施設近くの畑	32°45'48.13"N, 130°22'01.07"E
F	8月25日	宇宿9丁目 民家の畑	31°33'13.71"N, 130°31'07.34"E
G	9月21日	健康の森公園付近の畑	31°36'38.64"N, 130°30'01.50"E
H	11月18日	八幡神社裏の畑	31°40'16.69"N, 130°33'46.36"E
I	11月28日	日枝神社下の農道沿いの畑	31°39'58.28"N, 130°34'23.53"E
J	12月21日	鹿児島大学技術科畑	31°34'05.24"N, 130°32'47.44"E

A 地点：島原保養院そばの畑：島原保養院のそばを流れる小川沿いに作られた畑から採取を行った。調査当時は葉物野菜を栽培しており、日当りはよく、土壌は柔らかかった。広葉樹が畑のわきに自生しており、陸産貝類が住みやすい環境下であると推測したが、個体数は少なかった。

B 地点：北安徳町ガマダスロード下の畑：ガマダスロード中部の海岸から 200 m ほど登った地点の畑から採取を行った。こちらは調査当時、畑を休ませていた。畑内にある茂みの下の陶器やレンガの裏側など日が当たらない湿気が多い場所でシイボルトコギセル *Phsedusa sieboldii* やトクサオカチョウジガイ *Parooeas achatinaceum* が群生している箇所が見受けられた。

C 地点：深江町丁国道 251 号線そばの畑：普段はタバコ *Nicotiana tabacum* を栽培している畑であるが、調査当時は収穫直後で畑では何も栽培していなかった。日当りはよいが土壌は湿り気があり、柔らかかった。畑の隅に腐葉土と堆肥を混ぜたものが積んであり、そこに少量の微小貝が存在していた。また、畑の周辺の石垣にウスカワマイマイが散見された。

D 地点：深江町北部国道 57 号線そばの畑：民家の家庭菜園で調査当時はラッカセイ *Arachis hypogaea* を栽培していた。畑内は 1 体も陸産貝類が存在しなかったが、畑周辺の枯れ草を敷いているあぜ道は日当りがよく、比較的他の地点より土壌は少し硬かったが保水性は高かった。そこでは数種類の個体が確認できた。

E 地点：新湊 1 丁目集合避難施設近くの畑：こちらも民家の家庭菜園で調査当時はナス *Solanum melongena* やトマト *Solanum lycopersicum* などの野菜を栽培していた。畑の中には広葉樹も植えられており、その根元は日当りが悪く、落ち葉が積もっていた。そこからは比較的大きな陸産貝類を見つけ取りすることができた。また、畑はコンクリート製の塀で囲われていたが、壁面にできた穴などからも採取ができた。

F 地点：宇宿 9 丁目民家の畑：こちらも民家の家庭菜園で調査当時、ナスやトマトをはじめ数種の野菜が栽培されていた。土壌からは微小貝は全

く採取できなかったが、見つけ取りでビニールシートや鉢植え、肥料袋の裏側などの日当たりが悪く、湿り気が多い箇所からウスカワマイマイが群生しているところを確認できた。

G 地点：健康の森公園付近の畑：畑の内部では陸産貝類は採取できなかったが、畑のわきにスギ林があり、林を通る農道で採取を行った。林床は暗く、背の低い照葉樹の落ち葉が積もっていた。その下の土壌からは微小貝が大量に採取できた。また道沿いには急な傾斜があり、そこにはシダ植物 *Polypodiopsida* やコケ植物 *Bryophyta* が自生しており、ヤマクルマガイ *Spirostoma japonicum* やアツブタガイ *Cyclotus (Procyclus) campanulatus* などの比較的中山間部で見られる種も見つけ取りすることができた。

H 地点：八幡神社裏の畑：調査当時、耕作は行われておらず、休ませている状態の畑にはわらが敷き詰めてあった。日当りがよく、乾燥したわらの下からは少量のアズキガイ *Pupinella (Pupinopsis) rufa rufa* が採取できた。また、畑のすぐそばの林には広葉樹が自生し、自然度が高い裏山が存在し、畑と裏山の境の斜面からはヤマクルマガイが大量に採取できた。

I 地点：日枝神社下の農道沿いの畑：畑の土壌は柔らかく、調査日近辺で耕したようであったが調査当時は休ませている畑だった。日当りはよいが畑全体に湿り気があった。農道を挟んで反対側の林の広葉樹の落ち葉が積もっていた。陸産貝類が生息しやすい環境のように見えたが、採取できた種数は少なかった。

J 地点：鹿児島大学教育学部技術科の畑：鹿児島大学郡元キャンパス内に位置し、市街地の中に作られた畑である。ビニールハウスの周辺は日当りがよく土壌は固かったが、植林された広葉樹のもとに落ち葉が大量に積もっていた。腐葉土層の中からは種数は少ないが陸産貝類が群生している箇所が散見された。

分析方法 調査地ごとに採取した個体と 500 ml の土壌を持ち帰り、種同定を行った。種同定を行った結果を Table 2 に示す。その後、各地点間の類似度を野村・シンプソン指数 (NSC) を用

いて求めた。類似度指数の求め方は以下に示すとおりである。

$NSC = c/b, a \geq b$ (a= 調査地点 A での種数, b = 調査地点 B での種数, c= 調査地点 A, B での共通種数)

また、多地点との類似性を分かりやすくするため、求めた値をもとにクラスター分析を用いて、群平均法でデンドログラムを作成した。

結 果

種数と個体数 全調査地 10 地点で計 2 目 10 科 22 属 25 種の陸産貝類が採取できた。鹿児島市では計 2 目 10 科 14 属 15 種 310 個体の陸産貝類を採取した。各地点での種数に注目してみると、最も多くの種数が確認できたのは健康の森公園付近の 11 種類だった。次いで多くの種が確認できたのは、北安徳町ガマダスロード下の畑と八幡神社裏の畑で 8 種類であった。一方、最も種数が少なかったのは 3 種類が採取できた鹿児島大学技術

科の畑であった。次いで種数が少なかったのは宇宿 9 丁目の民家の畑と日枝神社下の農道沿いの畑で 4 種類ずつであった。

次に、各地点での個体数に注目してみると、最も多くの個体を採取できたのは健康の森公園付近の 83 個体、次いで八幡神社裏の畑の 82 個体であった。一方、個体数が最も少なかったのは日枝神社下の農道沿いの畑で 36 個体、次いで宇宿 9 丁目の民家の畑の 51 個体であった。

島原市南部と南島原市北部の有明海側では柄眼目の個体だけで計 5 科 12 属 13 種 188 個体の陸産貝類を採取した。鹿児島市で採取できた中腹足目の個体は採取できなかった。こちらも各地点での種数に注目してみると、最も多く採取できたのは北安徳町ガマダスロード下の畑で 8 種類だった。次いで多くの種数が確認できたのは、島原保養院そばの畑と深江町北部国道 57 号線そばの畑、新湊 1 丁目集合避難施設近くの畑が並んで 4 種ずつであった。また、種数が最も少なかったのは深

Table 2. 採取した調査地点と陸産貝類の種ごとのリスト。

種名 / 調査地点	島原					鹿児島					計
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
アズキガイ	0	0	0	0	0	0	0	12	0	26	38
アツブタガイ	0	0	0	0	0	0	18	7	0	0	25
ウスカワマイマイ	19	3	14	20	10	48	1	2	22	2	141
オカチョウジガイ	0	17	0	0	5	1	0	1	8	0	32
キュウシュウゴマガイ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
キュウシュウナミコギセル	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
コハクガイ	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
サツمامシオイ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
シイボルトコギセル	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	46
スゲヒダギセル	2	0	0	0	0	0	0	0	0	30	32
タカチホマイマイ	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	3
タワラガイ	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
ダコスタマイマイ	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
ツクシマイマイ	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	5
トクサオカチョウジガイ	0	19	5	4	0	0	0	0	0	0	28
トサギセル	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
ハリマキビ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ヒゼンオトメマイマイ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
ヒダリマキゴマガイ	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	40
ヒメコハクガイ	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
ヒメベッコウガイ	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5
ホソオカチョウジガイ	0	7	0	2	0	0	0	0	0	0	9
ヤマクルマ	0	0	0	0	0	0	9	54	5	0	68
ヤマタニシ	0	0	0	0	0	1	3	0	1	0	5
レンズガイ	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	6
総個体数	24	96	23	27	18	51	83	82	36	58	498

江町丁国道 251 号線そばの畑で 3 種類であった。

次に、各地点での個体数に注目してみると最も多くの個体を採取できたのは北安徳町ガマダスロード下の畑で 96 個体だった。次いで深江町北部国道 57 号線そばの畑で 27 個体であったが、残りの 3 地点と大きな差はなかった。

加えて、鹿児島と島原の 10 地点での種別出現種数に注目すると、唯一、ウスカワマイマイが全地点で採取できた。次いで最も多くの地点で採取できたのはオカチョウジガイ *Allopeas clavulinum kyotoense* で島原の 2 地点、鹿児島島の 3 地点で採取できた。一方、最も少なかったのは 1 地点での採取で、島原ではキュウシュウナミコギセル *Euphaedusa subaclus*、コハクガイ *Zonitoides (Zonitellus) arboreus*、シイボルトコギセル、トサギセル *Pinguiphaedusa tosana*、ハリマキビ *Parakaliella harimensis*、ヒゼンオトメマイマイ *Trishoplita collinsonihizenensis*、ヒメコハクガイ *Hawaii minuscula*、鹿児島ではキュウシュウゴマガイ *Diplommatina (Sinica) tanegashimae kyushuensis*、サツمامシオイ *Chamalycaeus satumanus*、タワラガイ *Sinoennea iwakawa*、ヒダリマキゴマガイ *Palaina (Cylindropalaina) pusilla*、ヒメベッコウガイ *Discoconulus sinapidium* が確認できた。次いで少なかったのは 2 地点で島原のみではツクシマイマイ *Euhadra herklotsi herklotsi*、ホソオカチョウジガイ、鹿児島のみではアズキガイ、アツブタガイ、タカチホマイマイ *Euhadra nesipotica*、ダコスタマイマイ *Trishoplita dacostae dacostae*、レンズガイ *Otesiopsis japonica*、鹿児島と島原の間ではスゲヒダギセル *Paganizaptyx strictaluna* が確

認できた。

次に、種別総個体数に注目すると最も採取できたのはウスカワマイマイの 141 個体だった。次いでヤマクルマの 68 個体だった。個体数が少なかったのはキュウシュウゴマガイ、キュウシュウナミコギセル、サツمامシオイ、タワラガイ、トサギセル、ハリマキビ、ヒゼンオトメマイマイで 1 個体ずつだった。

類似度について 材料と方法の分析方法で示した式を用いて類似度を計算した。詳細な結果は Table 3 に示す。最も高い類似度を示したのは B-D, F-G, F-I, G-I, H-I の間で 0.75 という値だった。次いで高かったのは A-J, B-C, C-D, H-J の間で 0.67 だった。一方で、最も低かったのは A-G の間で 0.13 という数値だった。次いで A-D, A-F, A-G, A-H, A-I, B-H, D-E, D-F, D-G, D-H, D-I, E-G の間で 0.25 という値だった。

さらに、この類似度指数を用いたクラスター解析の群平均法を用いて、次のデンドログラムを作成した (Fig. 3)。デンドログラムは大きく分けて図の上方に 6 地点、下方に 4 地点の 2 グループに分けられる結果となった。上方のグループは島原保養院そばの畑と鹿児島大学技術科畑のペアが新湊 1 丁目集合避難施設近くの畑と離れてはいるが小グループを形成していた。2 つの島原の地点と 1 つの鹿児島島の地点が小グループを形成した。北安徳町ガマダスロード下の畑と深江町丁国道 251 号線そばの畑のペアが深江町北部国道 57 号線そばの畑が小グループを形成していた。こちらの小グループは島原の 3 地点が集合する結果となった。下方のグループは宇宿 9 丁目民家の畑と

Table 3. 算出した各産地間の野村・シン普森指数に基づく陸産貝類の類似度指数 (枠内は鹿児島、島原間で算出された指数)。

調査地	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A										
B	0.5									
C	0.33	0.67								
D	0.25	0.75	0.67							
E	0.5	0.5	0.33	0.25						
F	0.25	0.5	0.33	0.25	0.5					
G	0.25	0.13	0.33	0.25	0.25	0.75				
H	0.25	0.25	0.33	0.25	0.5	0.5	0.63			
I	0.25	0.5	0.33	0.25	0.5	0.75	0.75	0.75		
J	0.67	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.67	0.33	

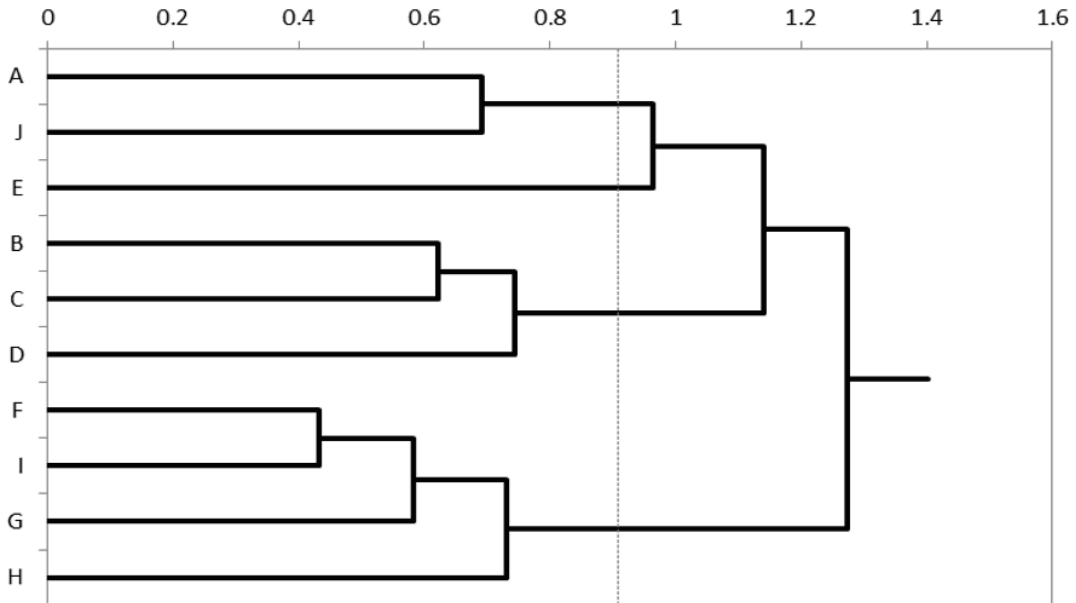


Fig. 3. 類似度をもとに作成したデンドログラム.

日枝神社下の農道沿いの畑がデンドログラム中で1番近い組み合わせとなっており、ここに健康の森公園付近の畑、八幡神社裏の畑の順で近く、鹿児島島の4地点が集合していた。

種別出現リスト [分類は東 (1995) に基づく]

腹足綱 Gastropoda

中腹足目 Mesogastropoda

ヤマタニシ科 Cyclophoridae

ヤマタニシ属 *Cyclophorus* Montford, 1810

ヤマタニシ *Cyclophorus herklotsi* Martens, 1861

・分布：本州四国，九州，済州島に分布。県内では，薩摩地方，大隅地方，甌島列島，種子島，屋久島，草垣島，口永良部島，口之島に分布する。

・生息環境：照葉樹林の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，昼間は土壌層と落葉の間に見られる。

本種は比較的広範囲に分布しているため，森林環境の指標生物として利用できる（鹿児島県，2016）。

ヤマクルマガイ属 *Spirostoma* Hevde, 1885

ヤマクルマガイ *Spirostoma japonicum* (A. Ada-

ms, 1867)

・分布：本州中部以西，中国地方，四国，九州に分布。県内では，薩摩地方，大隅地方，甌島列島に分布。

・生息環境：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。

本種は比較的広範囲に分布しているため，森林環境の指標生物として利用できる（鹿児島県，2016）。

アツブタガイ属 *Cyclotus* Fischer, 1840

アツブタガイ *Cyclotus (Procyclus) campanulatus* Martens, 1865

・分布：本州，四国，九州に分布する。薩摩地方，大隅地方に分布する。

・生息環境：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。

本種は比較的広範囲に分布しているため，森林環境の指標生物として利用できる（鹿児島県，2016）。

アズキガイ科 Pupinidae

アズキガイ属 *Pupinella* H. Adams, 1850

アズキガイ *Pupinella (Pupinopsis) rufa rufa* (Sowerby, 1864)

・分布：本州，四国，九州，対馬，大隅諸島，トカラ列島，韓国に分布。県内では，薩摩地方，大隅地方，甌列島，大隅諸島，十島村，奄美大島に分布する。

・生息環境：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。

奄美大島にも本種の生息が確認されたが，人為的に持ち込まれたものだと推測される（鹿児島県，2016）。

ムシオイガイ科 Alycaecidae

ムシオイガイ属 *Chamalycaeus* Kobelt and Mollendorff, 1897

サツラムシオイ *Chamalycaeus satsumanus* (Pilsbry, 1902)

・準絶滅危惧（環境省カテゴリー）

・分布：九州南部に分布する。鹿児島県は本種の分布の南限地となっている。

・生息環境：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。

ほぼ鹿児島県の固有種である。比較的湿った良好な森林にしか生息しないため，森林の環境指標生物として重要である（鹿児島県，2016）。

ゴマガイ科 Dipromatinidae

ヒダリマキゴマガイ属 *Palaina* Semper, 1865

ヒダリマキゴマガイ *Palaina (Cylindropalaina) pusilla* (Martens, 1877)

・分布：北海道，本州，八丈島，四国，九州に分布する。

・生息環境：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（鹿児島県，2016）。

ゴマガイ属 *Diplommatina* Benson, 1849

キュウシュウゴマガイ *Diplommatina (Sinica) tanegashimae kyushuensis* Pilsbry and Hirase, 1904

・分布：山口県，九州に分布する。薩摩地方，大

隅地方に分布する。

・生息環境：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。

分布地では比較的広範囲に分布しているため，森林の環境指標生物として利用できる（鹿児島県，2016）。

柄眼目 Stylommatophora

キセルガイ科 Clausiliidae

スグヒダキセル属 *Paganizapyx* Kuroda and Habe in Habe, 1977

スグヒダギセル *Paganizapyx strictaluna* (Boettger, 1877)

・分布：大分県，宮崎県，鹿児島県に分布する。

・生息環境：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。

比較的湿った良好な森林にしか生息しないため，森林の環境指標生物として重要である（鹿児島県，2016）。

ツムガタギセル属 *Pinguiphaedusa* Kuroda and Have in Azuma, 1982

トサギセル *Pinguiphaedusa tosana* (Pilsbry, 1901)

・分布：四国，熊本県，宮崎県，鹿児島県に分布する。

・生息環境：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。

比較的湿った良好な森林にしか生息しないため，森林の環境指標生物として重要である（鹿児島県，2016）。

コギセル属 *Euphaedusa* Boettger, 1877

キュウシュウナミコギセル *Euphaedusa subaclus* (Pilsbry, 1902)

・分布：九州に分布する。鹿児島県は本種の分布の南限地となっている。

・生息環境：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。

林の林床などにしか生息しないため，森林の環境指標生物として重要である（鹿児島県，2016）。

アジアキセル属 *Phaedusa* H. and A. Adams, 1855
シイボルトコギセル *Phsedusa sieboldtii* (Kuste, 1847)

・分布：伊豆半島東岸以南，日本海側は新潟県南部以南，中国地方，隠岐，四国，九州に分布する。県内では，甌島列島，薩摩地方，大隅地方に分布する。

・生息環境：樹上性で，照葉樹林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。

本種の生息も認められなくなった林は，環境が相当悪化しているとみなすことができる（鹿児島県，2016）。

オカクチキレガイ科 Sublinidae

オカチヨウジガイ属 *Allopeas* H. B. Baker, 1935

オカチヨウジガイ *Allopeas clavulinum kyotoense* (Pilsbry and Hirase, 1904)

・分布：本州，四国，九州に分布。県内では，薩摩地方，大隅地方，宇治群島，大隅諸島，トカラ列島，奄美群島に分布する。鹿児島県は本種の分布の南限地となっている

・生息環境：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みられる。

里山にも生息するため，森林の環境指標生物としても重要である（鹿児島県，2016）。

ホソオカチヨウジガイ *Allopeas gracile* (Schmacker and Boettger, 1891)

・分布：本州，四国，九州に分布している。
 ・生息環境：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みられる。

里山にも生息するため，森林の環境指標生物としても重要である（鹿児島県，2016）。

トクサオカチヨウジガイ属 *Paropeas* Pilsbry, 1906

トクサオカチヨウジガイ *Paropeas achatinaceum* (Pfeiffer, 1846)

・分布：関東～東海～近畿，中国，上甌島，九州，

八丈島，奄美大島，沖縄に分布する（東，1995）。

・生息環境：本調査では湿り気がある土壌の上の瓦礫や収集された枯れ草，枯れ葉がある箇所から採取することができた。

コハクガイ科 Zonitoecea

ヒメコハクガイ属 *Hawaiiia* Gude, 1911

ヒメコハクガイ *Hawaiiia minuscula* (Binney, 1840)

・分布：原産は北アメリカのオハイオ州で，明治時代の中ごろに日本に輸入された。現在は全国に広く分布している（東，1995）

・生息環境：本調査では枯れ草で覆われていた湿った土壌から採取できた。

オオコハクガイ属 *Zonitoides* Lehmann, 1862

コハクガイ *Zonitoides (Zonitellus) arboreus* (Say, 1816)

・分布：原産は北アメリカで，北海道から台湾に分布している。

・生息環境：温室や庭園内の植木鉢の下などに生息している（東，1995）。

ベッコウマイマイ科 Helicarionidae

ハリマキビ属 *Parakaliella* Habe, 1946

ハリマキビ *Parakaliella harimensis* (Pilsbry, 1901)

・分布：本州，四国，九州，沖永良部島に分布する。

・生息環境：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。

比較的良好な林にしか生息しないため，森林の環境指標生物として重要である（鹿児島県，2016）。

ヒメベッコウ属 *Discoconulns* Reinhardt, 1883

ヒメベッコウガイ *Discoconulns sinapidium* (Reinhardt, 1877)

・分布：本州，四国，九州，五島（福江島），屋久島，伊豆諸島に分布。県内では，薩摩地方，種子島，屋久島に分布。

・生息環境：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。

比較的良好な林にしか生息しないため、森林の環境指標生物として重要である（鹿児島県、2016）。

レンズガイ属 *Otesiopsis* Habe, 1946

レンズガイ *Otesiopsis japonica* (Moellendorff, 1885)

- ・絶滅的危惧 II 類（環境省カテゴリー）
- ・分布：本州，九州に分布。薩摩地方は本種の分布の南限地となっている。
- ・生息環境：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。

比較的良好な林にしか生息しないため、森林の環境指標生物として重要である（鹿児島県、2016）。

オナジマイマイ科 Bradybaenidae

オトメマイマイ属 *Trishoplita* Jacobi, 1898

ダコスタマイマイ *Trishoplita dacostae dacostae* Gude, 1900

- ・分布：大分県東部，九州南部に分布。鹿児島県は本種の分布の南限地となっている。
- ・生息環境：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。

本種の生息もみとめられなくなった林は、環境が相当程悪化しているとみなすことができる（鹿児島県、2016）。

ヒゼンオトメマイマイ *Trishoplita collinsoni-hizenensis* Pilsbry and Hirase, 1903

- ・分布：長崎県五島列島，鹿児島県に分布する。
- ・生息環境：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（鹿児島県、2016）。

ウスカワマイマイ属 *Acusta* (Alber, 1860)

ウスカワマイマイ *Acusta despacta sieboldiana* (Pfeiffer, 1850)

- ・分布：本州，四国，九州に分布。県内では薩摩地方，大隅地方に分布する。
- ・生息環境：人家付近や畑地で多くみられる。

農作物の害虫となっている場所もある。最も劣悪な環境でも生息できる陸産貝類の一つであり、

環境の指標生物としても利用できる（鹿児島県、2016）。

マイマイ属 *Euhadra* Pilsbry, 1890

ツクシマイマイ *Euhadra herklotsi herklotsi* (Martens, 1860)

- ・分布：九州北部～西部，山口県，愛媛県佐田岬半島に分布する。
- ・生息環境：やや樹上性の傾向の高いタカチホマイマイに比べ，ツクシマイマイは地表性の生態系を取る。

近縁種のツクシマイマイとは DNA 鑑定でなければ正確な区別ができない（鹿児島県、2016）。

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

- ・分布：鹿児島県，宮崎県南部の南九州に分布する。県内では九州南部の薩摩・大隅地方，種子島，屋久島北部に分布する。
- ・生息環境：大型の陸産貝類の中では都市化に強く，自然林が伐採されずに残された公園や，やぶにも生息している。

近縁種のツクシマイマイとは DNA 鑑定でなければ正確な区別ができない（鹿児島県、2016）。

タワラガイ科 Streptaxidae

タワラガイ属 *Sinoennea* (Kobelt, 1904)

タワラガイ *Sinoennea iwakawa* (Pilsbry, 1900)

- ・分布：本州，四国，九州に分布する。鹿児島県は本種の分布の南限地となっている。
- ・生息環境：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。

比較的高湿な良好な森林にしか生息しないため、森林の環境指標生物として重要である（鹿児島県、2016）。

考 察

各地点の環境と個体群の関係性について 本調査では全調査地 10 地点で計 2 目 10 科 22 属 25 種の陸産貝類が採取できた。その中でも、それぞれの地点で多少の環境の違いはあるものの、かく

乱が激しいとされる田園でもいくつかの傾向が見えてきた。個体数の違いはあったが、全調査地でウスカワマイマイを採取することができた。さらに総採取個体数としても群を抜いていることから「ウスカワマイマイは最も劣悪な環境でも生息できる陸産貝類の一つであり、環境の指標生物としても利用できる。」(鹿児島県, 2016) とあるように環境のかく乱が大きい場所での優占種となる種だと考えられる。それぞれの調査地点のウスカワマイマイと他の種の採取数に着目すると島原の4地点(A, C, D, E), 鹿児島島の2地点(F, I)でウスカワマイマイが最も多く採取できた種となっている。これらの地点の共通点として、調査当時またはその近辺で何かしらの作物を栽培していることがあげられる。このことから耕作が行われている間は田園では環境のかく乱が行われ続けており、陸産貝類が生息しにくい環境が保たれていると思われる。

しかし、ウスカワマイマイより個体数が多く採取できた単一の種が存在した地点(B, G, H, J)の1つ1つに注目してみると、前述した6地点との環境の差を見いだすことができる。まずB:北安徳町ガマダスロード下の畑は調査当時、休まされている畑で、調査地の中では自然度が比較的高い部類に入る地点であった。ここではシイボルトコギセルが最も多く採取できた。また、この地点では総個体数96体と島原の採取地の中でも群を抜いており、中には良好な林にのみ生息するとされるハリマキビも採取することができた。したがって、陸産貝類にとって田園の中でも環境かく乱が比較的小さく、生息しやすい環境だったと言える。

次にG:健康の森公園付近の畑はスギや広葉樹の林床であったため、道を整備する程度でほかの調査地より環境のかく乱の程度が比較的小さかった。そのため照葉樹林を中心とした林床に生息するとされるヒダリマキゴマガイが最も多く採取できた。また、比較的良好な森林に生息する準絶滅危惧種のサツمامシオイや比較的良好な林に生息する絶滅危惧Ⅱ類のレンズガイ、比較的に山間部でみられるアツブタガイやヤマタニシ *Cyclo-*

phorus herklotsi, ヤマクルマも採取できた。これらのことから今回の調査地の中でG:健康の森公園付近の畑は自然度が高い環境にあったと思われる。

次にH:八幡神社裏の畑は調査当時、耕作が行われておらず、休ませている畑であり、環境かく乱が比較的小さい部類だった。ここではヤマクルマが最も採取できた。また、良好な森林にしか生息しないとされるアズキガイやタワラガイも採取できた。したがってここは陸産貝類の分布から見ても調査地の中で、かく乱が小さく自然度が高い部類に入ると考えられる。

最後にJ:鹿児島大学教育学部技術科の畑は継続的に人の手が入る田園で、調査地の中でも環境のかく乱は大きい部類に入る地点であったが、陸産貝類がよく採取できた地点は広葉樹が植林されており、自然林の林床に近い形となっていた。ここでは照葉樹林の林床に生息するスグヒダギセルが最も採取できた。しかし、この林床は市街地に人工的に作られた環境だったため生態系への種の流入が少なく、陸産貝類の種の多様度は低かったと思われる。

このように、環境のかく乱はそこに生息する陸産貝類の種や個体数に反映されることが確認できた。したがって今回採取できた陸産貝類のリストは環境比較のための有意なデータを示していると考えられる。

ここで総合的に鹿児島と島原の田園地帯の環境比較を行うとすれば、双方の調査地から種に関わらず、種別出現リストから里山や照葉樹林の林床を好んで生息する陸産貝類が見られた。また、ウスカワマイマイの存在が示すように田園地帯ならではの環境のかく乱が起こっていることも、その程度はそれぞれの採取地点によるが確認することができた。したがって、今回調査した鹿児島と島原の田園地帯の環境は相似なものになると思われる。

類似度指数について 今回の調査によって得られた類似度をもとにしたデンドログラム (Fig. 3) は大きく二つのグループに分けられ、島原5か所と鹿児島1か所のグループ (A, B, C, D, E,

J), 鹿児島4か所のグループ(F, G, H, I)の2つに分かれた。今回の調査では地理的な距離がデンドログラムに反映されるといった傾向が見られた。これは、多種多様な生態系の中でも陸産貝類は他の動物群と比較して、移動分散能力が乏しく、安定した環境でなければ恒常的な繁殖ができないため、分布が不連続になりやすい。そのため、集団間の遺伝的交流が少なくなり、局所的な特殊化が起りやすくなる(富山, 1983)とされるように地理的隔離によって、種の分布の偏りができてしまったためだと考察することができる。

また、J: 鹿児島大学教育学部技術科の畑が島原中心のグループに入ってしまった要因としては、人工的に市街地に作られた環境であるため田園に関わらず一般的によく見られる種が採取されたためであると考えられる。

今後の課題 今後の課題としては、陸産貝類の採取場所を増やし、採取の精度を高めることでさらに正確に陸産貝類の環境による分布の違いを明らかにすることがあげられる。また、植生や土壌が人工的に作られた環境ではない調査地点を探索して採取を行う必要があると考えられる。

さらに、今回の調査地の島原半島は土地の傾斜が急になっているため、標高が低い場所に田園が多く、森林に見られる陸産貝類は採取できなかった。一方、鹿児島は比較的高い標高でも耕作が可能な広い土地が多く、採取場所によっては山間部で採取できる種も採取できてしまうといった差が出てしまった。したがって、標高なども考慮して採取地を再検討する必要がある。

謝 辞

本研究を行うにあたり、適切なお指導、ご助

言をいただいた鹿児島大学理学部生物学履修プログラム生態学研究室の植木拓郎様に心からお礼申し上げます。また、助言や励ましを頂いた鹿児島大学理工学研究科富山研究室の皆様にも深く感謝申し上げます。また調査に協力していただいた田園の所有者の方々、調査や論文作成に当たり多くの助言や協力をいただきました。鹿児島大学理学部地球環境科学科多様性生物学講座の先輩方、4年生の皆さんにも深く感謝申し上げます。本稿の作成に関しては、用皆依里様(鹿児島学URAセンター)、および本村浩之先生(鹿児島大学総合研究博物館)には投稿でお世話になりました。本稿の作成に関しては、日本学術振興会科学研究費助成金の、平成26-令和2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27-29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、令和3-4年度基盤研究(C)一般「都市生態系における外来種および適応外来種の都市進化生態学的分析」21K12327-0001、平成27-令和3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その保全に関する教育研究拠点整備」、および2021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いただきました。以上、御礼申し上げます。

引用文献

- 東 正雄, 1982. 原色陸産貝類図鑑. 保育社, 大阪.
鹿児島県, 2016. 改訂・鹿児島県の絶滅の恐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. 鹿児島県, 鹿児島.
川名美佐男, 2007. かたつむりの世界. 近未来社, 名古屋.