

鹿児島県鹿児島市・南九州市における陸産貝類の分布

古谷圭汰・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

はじめに

鹿児島県は東西に約 270 km, 南北には約 600 km にも及ぶ広大な土地を有し, その中にはおよそ 30 もの離島が含まれている. これらの離島には, 気候帯が亜熱帯に属しているものもあり, 日本本土とは異なった気候を有している. そのため, それらの地域には, 多種多様な生態系が見られ, 生物たちが数多く分布している. 本研究の調査地とした鹿児島市街地には, 多くの公園内や住宅近くにも自然林が今なお見受けられる地域でもある.

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). さらに, 環境の影響を受けやすいという生態的特性から, 1 種の環境指標としての役割も果たすことができる. これまで, 鹿児島県本土以外の諸島, トカラ列島地域や口永良部島, 三島村などの離島の多くでは, 陸産, 海産貝類において比較的多くの分布調査に関する研究が行われており (富山, 1983, 1984), その局所の特異性が注目されているが, それらの地域に比べ鹿児島県本土における詳細な生物地理学的な分布調査はほとんどなされていない.

そこで本研究では, 薩摩半島の鹿児島市および南九州市に焦点を当て, 陸産貝類が生息してい

ると考えられる 12 地点の公園に限定してサンプリング調査を行った. 調査方法は見つけ取りで行い, 見つけ取りで採取が困難な微小貝に関しては, 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 Simpson の多様度指数, 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 2020 年 10 月から 12 月にかけて, 鹿児島県鹿児島市, 南九州市を中心に計 12 地点の公園において採取を行った. 調査地については, 環境が単一の植生, たとえばスギ, ヒノキ, マツのような植林には陸産貝類はほとんど見当たらない (川名, 2007) という記述を参考に, 地形図および公園紹介記事に添付された画像を確認し, 敷地内に広葉樹が多くある公園を選定の第一条件として, 実地に赴いた. 採取地点およびその座標に関しては Fig. 1 と Table 1 に示した. 採取は約 1 時間 (2 人で行う場合は 1 人 30 分) 樹上や土壌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壌を約 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. 双眼実体顕微鏡を

Furuya, K. and K. Tomiyama. 2021. Land snail fauna of Kagoshima City and Minamikyūshū City, Kagoshima, Japan. *Nature of Kagoshima* 47: 281–291.

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

Received: 26 February 2021; published online: 1 March 2021; http://journal.kagoshima-nature.org/archives/NK_047/047-053.pdf

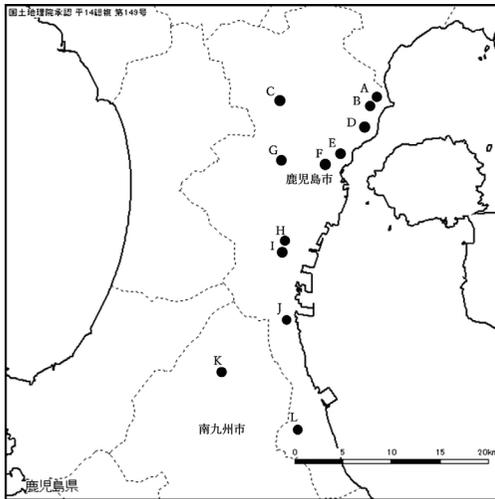


Fig. 1. 調査地の地図。●は調査地点。アルファベットは Table 1 で示したものと対応する。A: 寺山公園; B: 寺山ふれあい公園; C: かごしま健康の森公園; D: 吉野公園; E: 多賀山公園; F: 城山公園; G: 武岡ハイランド第六公園; H: 慈眼寺東公園; I: 慈眼寺公園; J: 錦江湾公園; K: 岩屋公園; L: 鹿児島市観光農業公園。

用いて土壤中から採取できた微小貝は殻が破損してしまわないよう、種、調査地点ごとにガラス管に入れ、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、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。なお、同定には川名(2007)、東(1982)

および伊藤(1983)を参考にした。

各調査地における環境評価

調査地における環境評価を主観的に行った。評価は以下に示す。

A: 寺山公園 散歩道を囲む自然林の一部にポイントを絞って採集を行った。手入れは適度に為されていた。日光は差し込んでおらず全体的に薄暗かったが、土壌は特別湿っているわけでもなく、比較的硬い傾向にあった。獲得個体数はかなり少なかった。

B: 寺山ふれあい公園 斜面となっている落ち葉が大量にあるポイント一帯で採集を行った。手入れがされている様子はなかった。また、土壌は湿っており、かなりやわらかかった。個体数、種数、いずれに関してもあまり芳しくなかった。

C: かごしま健康の森公園 公園敷地内にある標高が少し下がる散歩道脇の落ち葉が大量にある斜面にポイントを絞って採集を行った。日光は差し込んでおらず、コケ・シダ植物が多く自生しており、土壌はやわらかかった。獲得個体数は決して多くはなかったが、このポイントからは希少性の高い種を数個体採集することができた。

D: 吉野公園 遊具近くの植え込みにポイントを絞って採集を行った。日光の当たる部分では土壌は比較的固く、螺塔の高い貝類が採集できる傾向にあった。またそれに対して、日光の当たらない部分では土壌は湿っていてやわらかく、傾向として殻が平らな貝類が多く採集できた。

E: 多賀山公園 遊具近くの落ち葉が豊富にあ

Table 1. 調査地の調査日、場所、座標。

	日付	場所	座標
A	11月4日	寺山公園	31°39'34.87"N, 130°36'29.14"E
B	11月4日	寺山ふれあい公園	31°39'25.84"N, 130°36'00.42"E
C	10月21日	かごしま健康の森公園	31°38'49.43"N, 130°30'18.42"E
D	10月25日	吉野公園	31°36'35.45"N, 130°34'08.67"E
E	10月26日	多賀山公園	31°36'23.14"N, 130°34'08.88"E
F	10月10日	城山公園	31°35'52.61"N, 130°33'08.60"E
G	10月14日	武岡ハイランド第六公園	31°35'44.59"N, 130°30'23.58"E
H	10月31日	慈眼寺東公園	31°30'51.70"N, 130°30'21.97"E
I	10月31日	慈眼寺公園	31°30'38.97"N, 130°30'02.15"E
J	11月8日	錦江湾公園	31°27'53.41"N, 130°30'35.84"E
K	12月1日	岩屋公園	31°25'07.06"N, 130°25'28.53"E
L	11月11日	鹿児島市観光農業公園	31°21'09.40"N, 130°30'36.12"E

るポイントで採集を行った。日光は差し込んでおらず、土壌は湿っていてやわらかかった。このポイントでは土壌生物が多く生息しており、陸産貝類においても様々な種と多くの個体を獲得することができた。

F：城山公園 散歩道脇の木の下で採集を行った。手入れがよく行き届いており、落葉も豊富であった。このポイントでは日光が差し込み、土壌は程よく湿っていて、やわらかかった。螺塔の高い個体と、そうでない個体が一カ所に集合しており、種数・個体数ともかなり多く獲得できた。

G：武岡ハイランド第六公園 手入れのされていない階段脇の落ち葉が溜まったポイントで採集を行った。日光は若干差し込んでおり、土壌は適度に湿っていて比較的やわらかかった。見つけ取りで獲得できた個体数は少なかった。

H：慈眼寺東公園 公園敷地内における光の差し込む植え込みの下にポイントを絞って採集を行った。土壌は比較的固く、落ち葉をめくると、傾向として外来種を数種含む、螺塔の高い貝類が大量に見つけ取りすることができた。

I：慈眼寺公園 公園敷地内における自然遊歩道の中でも、標高がより低く、かつ土壌がやわらかいポイントに絞って採集を行った。このポイントでは、日光が差し込んでおり、様々な種と多くの個体を獲得することができた。

J：錦江湾公園 勾配が比較的ゆるやかな登り坂の脇一帯にポイントを絞って採集を行った。コケや落ち葉が非常に多く、土壌はかなり湿り気があった。落ち葉をめくればもちろんのこと、めくらなくとも目視で見つかるほど個体サイズの大きな貝類が多数生息していた。

K：岩屋公園 日光の当たる落ち葉が多い斜面にポイントを絞って採集を行った。土壌は湿っており、やわらかかった。採集できた個体数は少なかったが、それに対する種数は多かった。傾向として、個体サイズの小さな貝類が大部分を占めていた。

L：鹿児島市観光農業公園 遊具近くの落ち葉の溜まったポイントで採集を行った。日光は若干差し込んでおり、そのポイントの中でも、土壌が

湿っていてやわらかい部分とそうでない部分があった。付近にはシダ植物が自生していた。いずれの部分においても木の下に集中して貝類を見つけてきたが、見つけ取りで獲得できた種数は最も少ない2種だった。

データ解析

調査地点ごとに採取した個体および土壌は研究室に持ち帰り、種の同定を行った。種同定を行った結果を Table 2 に示す。その後、各地点の特徴を明らかにするために Simpson の多様性指数を用いて比較を行った。Simpson の多様性指数の求め方は以下に示すとおりである。

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s p_i^2$$

※ D = 多様性指数, S = 種数, P_i = 相対優先度。

次に、各地点間の類似度を野村・シン普森指数 (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 および b は 2 地点において採取できた種数を示し、 c は 2 地点間での共通種数を示している。また、他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

種数と個体数について

鹿児島県鹿児島市および南九州市の 12 地点において採集を行った結果、計 2 目 12 科 25 属 27 種 1522 個体を採取することができた。各調査地点で採取することができた種数に注目すると、最も多くの種数が確認できたのが、錦江湾公園の 12 種であった。次いで多くの種数が確認できたのは、岩屋公園と城山公園の 11 種類であった。それに対し、最も種数が少なかったのは、4 種類のみ確認できた寺山ふれあい公園、吉野公園、武岡ハイランド第六公園、鹿児島市観光農業公園であった。また、その他の地点に関しては 6–10 種類確認でき、種数としては決して少なくない結果となった。

次に、各調査地点での個体数に注目すると、最も多くの個体を採取できたのが、慈眼寺東公園で263個体、次いで多かったのが城山公園で238個体であった。それに対し、最も個体数が少なかったのは、寺山公園で21個体、次いで少なかったのが寺山ふれあい公園で35個体であった。

次に各調査地点での種別出現種数に注目すると、最も多くの地点で採取できたのがアツブタガイで、10地点で確認できた。次いで多くの地点で確認できたのが、ヤマクルマガイで、9地点で確認できた。それに対し、最も少なかったのは、トクサオカチョウジガイ、コベソマイマイ、コハ

Table 2. 鹿児島市・南九州市の各調査地における陸産貝類の種別集計.

種名 / 調査場所	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	総個体数
	寺山公園	寺山ふれあい公園	健康の森公園	吉野公園	多賀山公園	城山公園	第六公園	慈眼寺東公園	慈眼寺公園	錦江湾公園	岩屋公園	観光農業公園	
アズキガイ	0	0	0	54	47	130	59	78	19	19	0	0	406
アツブタガイ	15	8	19	21	11	18	13	0	33	22	8	0	168
アラナミギセル	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
ウスカワマイマイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
オカチョウジガイ	0	1	0	0	2	10	0	11	1	2	11	6	44
キビガイ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ギュリキギセル	0	0	0	0	10	7	0	21	0	0	2	0	40
ウラジロベッコウ	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
コハクオナジマイマイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
コハクガイ	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
コベソマイマイ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
サツمامシオイガイ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	0	8
スグヒダギセル	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
タカチホマイマイ	0	0	0	0	0	2	2	0	0	14	1	0	19
ダコスタマイマイ	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	4
タワラガイ	0	0	0	0	3	9	0	0	1	4	2	0	19
テラマチベッコウマイマイ	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3
トクサオカチョウジガイ	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5
ナミハダギセル	0	0	0	0	0	0	0	127	0	0	0	0	127
ヒダリマキゴマガイ	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
ヒメカサキビ	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	4
ヒメベッコウガイ	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	2	0	8
ホソオカチョウジガイ	0	0	0	0	0	0	0	4	6	0	0	0	10
ミジンヤマタニシ	0	0	0	0	19	36	0	16	0	0	25	58	154
ヤマクルマガイ	2	25	34	100	42	18	0	0	77	70	0	32	400
ヤマタニシ	1	0	1	0	11	4	0	0	5	44	0	0	66
レンズガイ	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	7	5	17
個体数	21	35	63	178	150	238	76	263	147	184	66	101	1522
種数	6	4	6	4	10	11	4	8	10	12	11	4	

Table 3. 各地点間の野村・シンブソン指数による陸産貝類相の類似度.

B	0.5												
C	0.5	0.75											
D	0.5	0.5	0.5										
E	0.5	0.75	0.5	0.5									
F	0.5	0.75	0.5	0.75	0.9								
G	0.25	0.25	0.25	0.5	0.75	1							
H	0	0.25	0	0.25	0.5	0.5	0.25						
I	0.67	0.75	0.67	0.75	0.6	0.6	0.5	0.38					
J	0.5	0.75	0.83	0.75	0.6	0.64	0.75	0.25	0.8				
K	0.17	0.5	0.33	0.25	0.7	0.64	0.75	0.38	0.4	0.55			
L	0.17	0.5	0.5	0.25	0.75	0.75	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75	
A													
B													
C													
D													
E													
F													
G													
H													
I													
J													
K													

クガイ, コハクオナジマイマイ, ウラジロベッコウ, キビガイ, ウスカワマイマイ, アラナミギセルがそれぞれ1地点でのみ確認できた。次いで少なかったのが, ダコスタマイマイ, ホソオカチョウジガイ, ヒメカサキビ, ヒダリマキゴマガイ, ナミハダギセルがそれぞれ2地点でのみ確認できた。

次に, 各調査地点での種別個体数に注目すると, アズキガイが最も多く, 406 個体採取できた。次いで多かったのが, ヤマクルマガイで 400 個体であった。それに対し, 最も少なかったのは, アラナミギセル, キビガイ, コハクガイ, コベソマイマイがそれぞれ1個体ずつであった。詳細な調査結果を Table 2 に示す。

多様度と類似度について

多様度と類似度は材料と方法で示した分析方法を用いて求めた。詳細な結果は Tables 3-4 に示すとおりである。

多様度に注目してみると, 最も多様度が高かったのが岩屋公園で 0.79 であった。また, 次いで高かった地点が錦江湾公園で 0.77 であった。それに対し, 最も多様度が低くなった地点は武岡ハイランド第六公園で 0.36 であった。また, 次いで低かった地点が, 寺山公園で 0.49 であった。本研究で調査した地点において, 多様度指数が 0.8 を上回るものはなく, 全体的に見て平均的な結果となった。

次に, 類似度に注目してみると, 最も類似度が高かったのが, F-G 間で 1.0 という値であった。

Table 4. 各調査地における多様度指数 I.

調査地	多様度指数
寺山公園	0.49
寺山ふれあい公園	0.54
かごしま健康の森公園	0.6
吉野公園	0.58
多賀山公園	0.76
城山公園	0.66
武岡ハイランド第六公園	0.36
慈眼寺東公園	0.67
慈眼寺公園	0.66
錦江湾公園	0.77
岩屋公園	0.79
鹿児島市観光農業公園	0.57

次いで高かったのが, E-F 間の 0.9 であった。それに対し, 最も低かったのが, A-H, C-H, G-L 間の 0 であった。次いで低かったのが, A-L, A-K 間の 0.17 であった。

類似度に関しては「統計解析アドインソフト エクセル統計」におけるクラスター分析の群平均法を用いることによって, デンドログラムを作成した。作成したデンドログラムは, 以下の Figs 2-3 に示すとおりである。デンドログラムから最も多様度が高かった岩屋公園は, 多賀山公園, 城山公園と最も環境が類似しており, その次に, 武岡ハイランド第六公園と類似しているという結果になった。それに対し, 多様度の最も低かった武岡ハイランド第六公園は先に示したように, 多様度の高い地点とグループを形成している。また, 慈眼寺東公園と鹿児島市観光農業公園が他の採取地と比べて離れて位置し, そのほかの 10 地点が大きき一つのグループとして位置している。その中でも寺山公園, 寺山ふれあい公園, かごしま健康の森公園, 慈眼寺公園, 錦江湾公園, 吉野公園がグループ化されており, それら以外の 4 地点がグループになっているという構図になっている (Fig. 3)。

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

本研究では, 各地点における調査と同時に, 鹿児島県内で絶滅または消滅が危惧されている種に焦点を当て調べた。各種ごとに「鹿児島県の絶滅の恐れのある野生動物 動物編 鹿児島県レッドデータブック」(鹿児島県, 2016) の鹿児島県のカテゴリーに注目して絶滅・消滅の危惧のカテゴ

Table 5. 希少種のカテゴリー区分とその点数.

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

り分けを行った。また、著書内における絶滅、消滅危惧評価に基づき、以下に示す独自の得点を設け、各調査地における種の保有率を数値として比較した。これに関する各カテゴリー区分と点数は Table 5 に示すとおりである。各地点の得点に関しては、(1種の評価) × (1種の個体数) を各種で計算した合計の値となっている。数値が高いほどその地点の環境は希少種が生息しやすい環境であることが分かる。算出した評価数値は Table 6 に示すとおりである。

・計算方法 (例) J. 錦江湾公園の場合

アズキガイ 分布特性重要(都市近郊個体群：準消滅危惧) 1点 19個体： $1 \times 19 = 19$ 点

アツブタガイ 分布特性重要(都市近郊個体群：消滅危惧Ⅱ類) 2点 22個体： $2 \times 22 = 44$ 点

ウスカワマイマイ 分布特性上重要 0点 2個体： $0 \times 2 = 0$ 点

オカチョウジガイ 分布特性上重要 0点 2個体： $0 \times 2 = 0$ 点

コハクオナジマイマイ 分布特性上重要(都市近郊個体群：準消滅危惧) 1点 4個体： $1 \times 4 = 4$ 点

サツمامシオイ 準絶滅危惧 4点 1個体： $4 \times 1 = 4$ 点

タカチホマイマイ 分布特性重要(都市近郊個体群：消滅危惧Ⅱ類) 2点 14個体： $2 \times 14 = 28$ 点

タワラガイ 準絶滅危惧：4点 4個体： $4 \times 4 = 16$ 点

テラマチベッコウ 絶滅危惧Ⅱ類 5点 1個体： $5 \times 1 = 5$ 点

ヤマクルマガイ 分布特性重要(都市近郊個体群：準消滅危惧) 1点 70個体： $1 \times 70 = 70$ 点

ヤマタニシ 分布特性重要(都市近郊個体群：準消滅危惧) 1点 44個体： $1 \times 44 = 44$ 点

レンズガイ 絶滅危Ⅱ類 5点 1個体： $5 \times 1 = 5$ 点

$19 + 44 + 0 + 0 + 4 + 4 + 28 + 16 + 5 + 70 + 44 + 5 = 239$ 点

考察

各調査地点の環境と個体群の関連性および希

少種について

本調査において鹿児島県鹿児島市および南九州市の12地点の公園において採集を行った結果、計2目12科25属27種1522個体の陸産貝類を採取することができた。その中でもアズキガイが7地点406個体で最も多く採取でき、次いでヤマクルマガイが9地点400個体採取されており、この2種の採取個体数が圧倒的に多い結果となった。したがって、鹿児島県薩摩半島の主要な公園を調査地とした場合、これらの2種が優占種であると考えられる。なおアズキガイは分布的な傾向から、鹿児島市北部および南部では採取できていないため、おもに鹿児島市内においては中央部寄りに多く生息域を持つと考えられる。また、ヤマクルマガイは住宅地にある慈眼寺東公園と武岡ハイランド第六公園から採取できなかったことを考慮すると、おおよそ鹿児島市内全域で生息しているが、自然林が多く残されていることが大きな生息条件であると考えられる。

一方で、アラナミギセル、ウスカワマイマイ、キビガイ、ウラジロベッコウ、コハクオナジマイマイ、コハクガイ、コベソマイマイ、スグヒダギセル、トクサオカチョウジガイ、ナミハダギセルは1地点でしか確認することができなかった。そのため、これらは本調査の結果だけでみると、分布域が連続していない種であると考察できる。またこのうち、アラナミギセル、キビガイ、ウラジロベッコウ、コベソマイマイ、スグヒダギセル、ナミハダギセルに関しては、鹿児島県(2016)によると、準絶滅危惧に指定されており、希少な種であると同時に、これらの種が生息可能な環境が著しく減少していることを示唆している。

さらに、トクサオカチョウジガイとコハクガイに関しては、移入種(国外移入種)であり、いずれも標高の高い公園ではなく、低地で付近に民家のある慈眼寺東公園でのみ生息が確認された。本調査では他の地点でも付近に民家のある公園を調査しているが、この公園は他の地点と比較して人工的な樹木が圧倒的に多く、今回調査した公園の中で最も人の手が加えられた公園であった。このことから、これらの移入種(国外移入種)は土

Table 6. 各調査地における希少種の評価値。アルファベットの表示したものと対応している。

種名	鹿兒島県カテゴリー												
	点数	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
アズキガイ	1	0	0	0	54	47	130	59	78	19	19	0	0
分布特性上重要 (都市近郊個体群：準消滅危惧)													
アツブタガイ	2	30	16	38	42	22	36	26	0	66	44	16	0
分布特性上重要 (都市近郊個体群：消滅危惧Ⅱ類)													
アラナギゼセル	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
準絶滅危惧													
ウスカワマイマイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
分布特性上重要													
ウラジロベッコウ	4	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0
準絶滅危惧													
オカチヨウジガイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
分布特性上重要													
キビガイ	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
準絶滅危惧													
ギョリキゼセル	2	0	0	0	0	20	14	0	42	0	0	4	0
分布特性上重要 (都市近郊個体群：消滅危惧Ⅱ類)													
コハクオナジマイマイ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
分布特性上重要 (都市近郊個体群：準消滅危惧)													
コハクガイ	-2	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0
移入種 (国外移入種) 準絶滅危惧													
コペンマイマイ	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
準絶滅危惧													
サツمامシオイ	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	24	0
準絶滅危惧													
スグヒダゼセル	4	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
準絶滅危惧													
タカチホマイマイ	2	0	0	0	0	0	4	4	0	0	28	2	0
分布特性上重要 (都市近郊個体群：消滅危惧Ⅱ類)													
ダコスタマイマイ	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
分布特性上重要 (都市近郊個体群：準消滅危惧)													
タワラガイ	4	0	0	0	0	12	36	0	0	4	16	8	0
準絶滅危惧													
テラマチベッコウ	5	0	0	5	0	0	0	0	0	5	5	0	0
絶滅危惧Ⅱ類													
トクサオカチヨウジガイ	-2	0	0	0	0	0	0	0	-10	0	0	0	0
移入種 (国外移入種) 準絶滅危惧													
ナミハダゼセル	4	0	0	0	0	0	0	0	508	0	0	0	0
準絶滅危惧													
ヒダリマキゴマガイ	4	0	4	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
準絶滅危惧													
ヒメカサキビ	4	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	4	0
準絶滅危惧													
ヒメベッコウ	4	0	0	0	0	8	8	8	0	0	0	8	0
準絶滅危惧													
ホソオカチヨウジガイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
分布特性上重要													
ミジンヤマトナシ	1	0	0	0	0	19	36	0	16	0	0	25	58
分布特性上重要 (都市近郊個体群：準消滅危惧)													
ヤマクマルマガイ	1	2	25	34	100	42	18	0	0	77	70	0	32
分布特性上重要 (都市近郊個体群：準消滅危惧)													
ヤマタニシ	1	1	0	1	0	11	4	0	0	5	44	0	0
分布特性上重要 (都市近郊個体群：準消滅危惧)													
レンズガイ	5	0	0	20	0	0	0	0	0	0	5	35	25
絶滅危惧Ⅱ類													
合計得点		42	45	114	208	193	294	97	632	183	239	130	115

樹形図

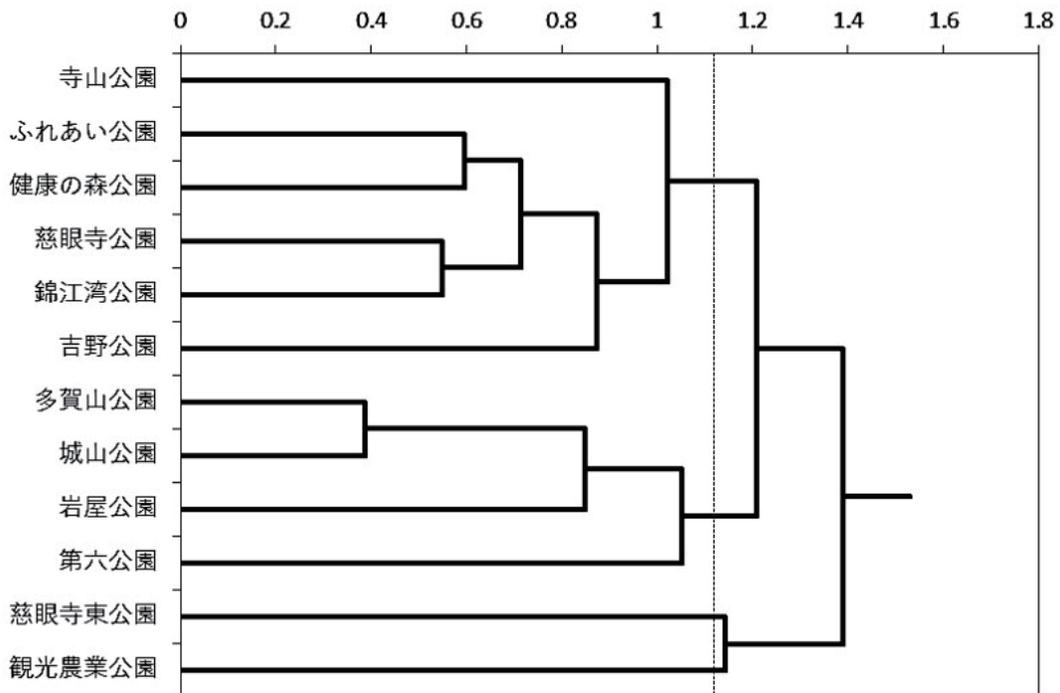


Fig. 2. 類似度指数をもとに作成したデンドログラム.

壤や樹木等を運搬する際などに紛れ込み，分布域を広げていると考えられる。

加えて，移入種が2種確認できた慈眼寺東公園に関しては，1時間で263個体というかなり多くの個体数が確認でき，そのうち他の公園で発見することが困難だったキセルガイ科の陸産貝類が合計148個体（ギュリキギセルが21個体，ナミハダギセルが127個体）と，かなりの割合を占めていた。これに関しては，植え込み部分での採取であったこと，そして人の手が増えらることで陸産貝類が生活してくうえで好適な湿度が保たれ，土壌の性質が適度なものであったためだと考えられる。もちろん人の手が増えられているという観点に関しては，程度が重要となってくる。場所次第では落葉が多すぎて分解が追いつかなくなってしまう場合，湿度が高くなりすぎてしまう場合，そして乾燥により土壌が固くなってしまう場合と様々である。おそらく慈眼寺東公園は移入種（国外移入種）を含めた多くの陸産貝類にとつ

て重要となってくる，適度な湿度，土壌の性質，落葉の量等の環境要素が他の地点に比べて非常にバランスよく成り立っており，それがTable 6でも示している希少種の評価値の高さや種数の多さにつながっていると考えられる。

最後に，絶滅危惧II類に分類されるレンズガイとテラマチベッコウに関しては，本調査においてそれぞれ17個体と3個体を確認することができた。この2種に関して，レンズガイはかごしま健康の森公園，岩屋公園，錦江湾公園，鹿児島市観光農業公園で確認されており，テラマチベッコウはかごしま健康の森公園，慈眼寺公園，錦江湾公園でそれぞれ確認されている。これらの種は，傾向としてそれぞれ発見された地点に共通点があり，まずレンズガイに関しては，付近にシダ植物が多く自生していたということ，そして，テラマチベッコウに関しては，付近にコケが多く着生していたということである。本研究では植生の観点から詳しく調査が為されていないため断言できか

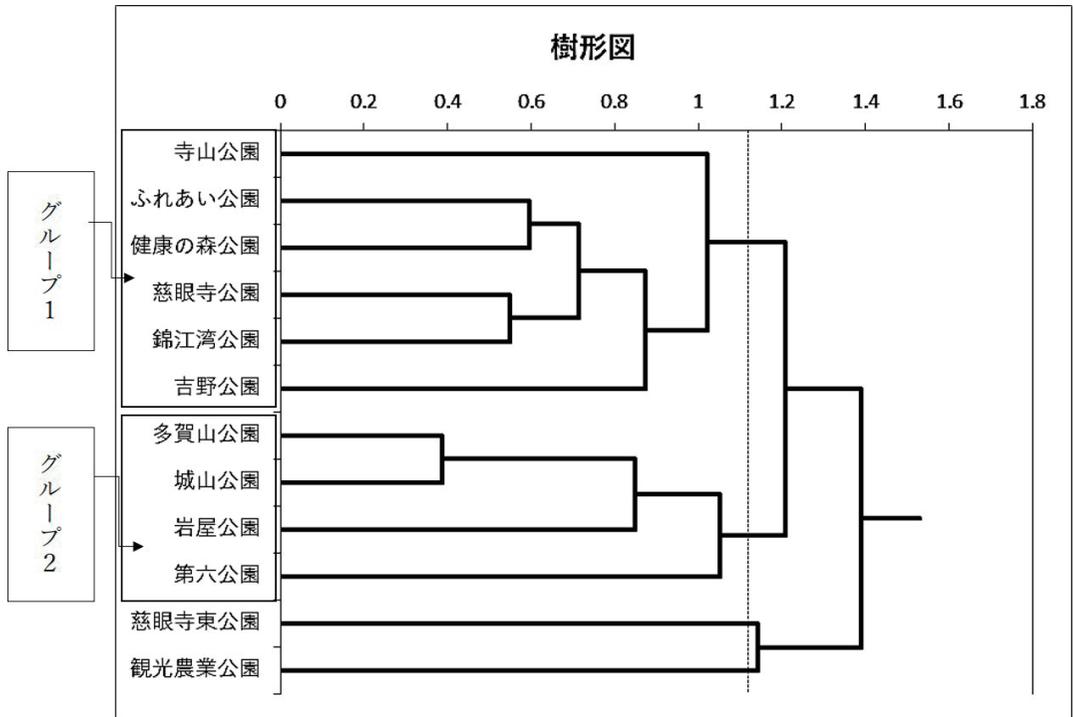


Fig. 3. 調査地点を陸産貝類相の類似度を元にグループ分けしたデンドログラム。

ねるが、あくまで1つの可能性として絶滅危惧II類が生息するうえでこれらの条件は重要な環境要素になっているのかもしれない。そのため、今後は付近の植生のデータも視野に入れた調査が必要になってくると考えられる。

種多様度指数について

各調査地点における多様度指数を比較すると、最も多様度が高くなったのは岩屋公園で0.79という値であった。南九州市の岩屋公園では土壤サンプル中の微小貝を含めた総個体数が決して多かったわけではなかったが、それに対する種数は他地点と比較して非常に多かった。生態系の守られた自然豊かな地域であったこと、そして水分を含んだ非常に柔らかな土壤が陸産貝類の多様性を引き上げる要因になったと考えられる。

それに対して、多様度の最も低かった武岡ハイランド第六公園に関しては、土壤の状態は比較的柔らかいため、それ以外の要因を考えると、人の手があまり加えられていない地点で採集を行ったことそして落葉が少なかったことが、多様

性を引き下げる要因になったと考えられる。

次いで、多様度が低かった寺山公園に関しては、生態系の守られた自然豊かな地域で、公園全体としては薄暗く、自然林および落葉自体はかなり多くあったが、土壤は特別湿っているわけでもなく、比較的固い傾向にあった。また、かたつむりの世界(川名, 2007)によると陸産貝類は自然林で多様な植生を好むが薄暗い環境は好まないと記述されている。このことから寺山公園に関しては、その土壤の質や陸産貝類が好まない条件下であったことこそが多様度を引き下げてしまう大きな要因になったと考えられる。

類似度について

今回の12地点の調査の結果から算出された類似度指数をもとに作成したデンドログラム(Fig. 2)を見ると、大きく2つのグループとその他の2地点に分けられることが分かった(Fig. 3)。寺山公園、寺山ふれあい公園、かごしま健康の森公園、慈眼寺公園、錦江湾公園、吉野公園からなるグループ1と、多賀山公園、城山公園、岩屋公園、

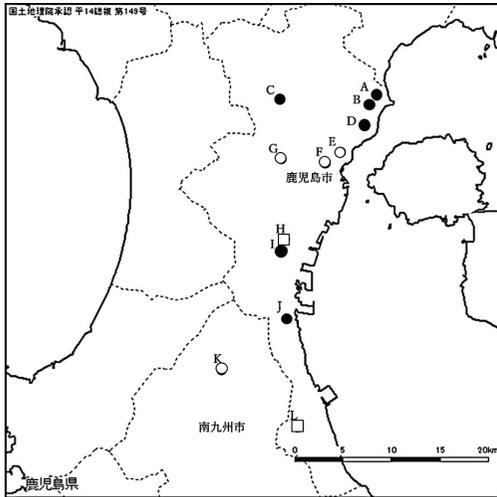


Fig. 4. 陸産貝類相の類似度をもとにグループ分けした地点の位置. ●はグループ1, ○はグループ2, □はその他. アルファベットは Table 1 で示したものと対応している.

武岡ハイランド第六公園からなるグループ2と、慈眼寺東公園・鹿児島市観光農業公園である。今回の調査で私は、陸産貝類の移動分散能力の低さから、採取地点が近いもの同士で類似度が高くなると考えた。そこでこれらのグループを地図上で可視化した Fig. 4 を見ると、確かにグループ1においては6地点の公園のうち4地点が、グループ2においては4地点のうち2地点がそれぞれ近い距離を示していた。しかし、一部例外が見られるだけでなく、グループ2に含まれる岩屋公園に関しては、南九州市の公園で距離がかなり離れているため、それらを考慮すると、本研究においては、地点間の距離が近いことは必ずしも出現する種に類似性が見られるとは限らないという結論に達した。

また上記とは別に、グループ2に含まれる武岡ハイランド第六公園に関する考察を行う。この公園に関しては、先に示したとおり、城山公園、多賀山公園、および岩屋公園とグループを構成している。これはすなわち、陸産貝類の生息環境が類似していることを示している。しかし、武岡ハイランド第六公園では種数を見ると、10種に満たない4種のみだった。おそらく、その種数でこのようなデンドログラムを示したのは、武岡ハイランド第六公園はもともと他の3カ所の公園と酷

似した環境下であり、同様の種が多く生息していたが、何らかの要因により環境が劣化していき、種の多様性が損なわれてしまったためだと考えられる。これに関しては、もちろん先に示した手入れがほとんど為されていないことも1つの要因として考えられるが詳細に関してはより綿密な調査が必要となってくると考えられる。

今後の課題

吉野公園、城山公園、多賀山公園、寺山公園に関しては、鹿児島市街地域における陸産貝類の分布（鮎田ほか、2015）、鹿児島県北薩地方における陸産貝類の分布（今村ほか、2015）、鹿児島市北部における陸産貝類の分布（君付、2017）において陸産貝類のサンプリング調査が行われていた。そのため、本調査における調査地点は一部が再調査という形で行われている。私は調査を実施する前、本調査の結果と過去の調査の結果は酷似するものだと考えていた。しかし、それらのデータと本調査におけるデータを比較すると、種および種数にそれぞれ少なからず差異を確認できた。これに関してはおおよそ二つほど可能性が考えられる。それは種の新規加入ないしは多様度が低下したということ、そしてもう一つはそもそも採取地点が異なっていたということである。私は後者が本調査と過去の調査のデータに差異を与えたものだと考えている。根拠としては、これらの公園は共通して敷地面積が広く、陸産貝類を採取できるポイントが非常に多いためである。公園全体が全て同質の土壌であれば種にそれほど違いは見られなかったかもしれないが、土壌の質は基本的にそれぞれ異なっていた。陸産貝類はその生態的特性上、土壌等の環境の影響を受けやすいため、その要素が異なるだけで採取できる種に違いが出てくる可能性がある。本調査では吉野公園を例にとると、植え込み部分にのみ焦点を当てていた。そのため、落葉の豊富にあるポイントで採集を行った過去の調査とは異なった結果が出たものだと考えられる。

このように、広い敷地面積を有する地点を調査する場合、土壌の性質の異なる全てのポイント

で調査したわけではないため、一概にその結果が全てであるとは断言できるわけではなく、あくまでその地点に関するデータの一端に過ぎないということを理解しておく必要がある。そのため今後は、そのような観点を留意したうえで、過去のデータとの照合および追加を繰り返し、より詳細に一つの地点のデータを作成していく必要がある。

また同時に、調査地点である公園に関しても、敷地面積の広さ、および環境を重視して選定していたため、小さな公園のデータを確認できていない。そのため今後は、調査地点選びの基準を改め、より広域的に陸産貝類相のデータ収集に励むと同時に、陸産貝類の更なる分布調査として土壌の性質や湿度等の環境要素、および植生などを総合したデータとともに調査していく必要があると考えられる。

謝 辞

本研究を行うにあたり、適切なお助言およびご指導いただきました富山清升研究室（鹿児島大学工学研究科）の皆様方、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や鹿児島大学理学部地球環境科学科4年生皆様方に深く感謝申し上げます。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26–29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・平成27–令和2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、2020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

- 東 正雄, 1982. 原色日本陸産貝類図鑑. 保育社, 東京.
- 鮎田理人・竹平志穂・今村隼人・坂井礼子・中山弘章・富山清升, 2015. 鹿児島市街地域における陸産貝類の分布. *Nature of Kagoshima*, 41: 239–249.
- 伊藤年一, 1983. 学研生物図鑑 貝II. 学習研究社, 東京.
- 今村隼人・竹平志穂・坂井礼子・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.
- 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—鹿児島県レッドデータブック2016—動物編. 鹿児島県環境技術協会, 鹿児島.
- 川名美佐男, 2007. かたつむりの世界. 近未来社, 名古屋.
- 君付雄大・富山清升, 2017. 鹿児島市北部における陸産貝類の分布. *Nature of Kagoshima*, 43: 397–410.
- 富山清升, 1983. トカラ列島・口永良部島の陸産貝類相. *南紀生物*, 25: 183–190.
- 富山清升, 1984. 鹿児島県三島村の陸産貝類相と陸産貝類の分散様式. *沖縄生物学会誌*, 22: 23–26.