

鹿児島市街地域における陸産貝類の分布

著者	鮎田 理人, 今村 隼人, 竹平 志穂, 中山 弘章, 坂井 礼子, 富山 清升
雑誌名	Nature of Kagoshima
巻	41
ページ	240-250
URL	http://hdl.handle.net/10232/24505

鹿児島市街地域における陸産貝類の分布

鮎田理人・今村隼人・竹平志穂・中山弘章・坂井礼子・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

本研究の調査地とした鹿児島県鹿児島市街地域は、九州の南西端、東に内湾である錦江湾を臨む地域である。市内にある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。しかし、県内の離島などに比べ鹿児島本土における調査（主にその地点に生息する生物群の種多様度）はほとんどなされておらず、特に、鹿児島市街地域の陸産貝類相の調査は詳しく行われていない。そこで本研究では、鹿児島県レッドデータブックに記載されている種も重要な調査対象の一つとして、鹿児島市街地域の自然林で見られる陸産貝類相の多様性を調査し、それをもとに鹿児島市内の陸産貝類の特徴や地点間の相違点を明らかにすることを目的とした。

本調査は、鹿児島市内の神社・公園の自然林9地点にて主に土壤中、もしくは土の上に生息している陸産貝類の採集を行った。採集した陸産貝類は必要な処理を行った後に同定、種別にラベルをつけ保存した。その後地点ごとに多様度指数と類似度指数、群分析を行った。

鹿児島市内の自然林が見られる神社や公園9地点において、調査及び同定作業の結果、柄眼目12種、中腹足目6種、足髯目1種の合計19種の

陸産貝類が採集された。9地点のうち最も種数が多く見られたのはPt. 7の城山公園であり、合計10種が採集された。最も種数が少なかったのはPt. 1の烏帽子嶽神社で、柄眼目と中腹足目がそれぞれ1種ずつしか確認できなかった。また、鹿児島県のレッドデータブックの中の〈鹿児島県のカテゴリー区分定義〉に基づき、発見された各種の希少度評価を行ったところ、絶滅危惧Ⅱ類2種、準絶滅危惧6種、消滅危惧Ⅱ類4種、準消滅危惧5種、分布特性上重要2種が確認できた。

本調査の結果は、レッドデータブックに記載されている種において、生息環境の比較的良好ではない都市近郊では多く確認できないだろうという予想とは異なり、多くの種が確認できた。その要因として、都市地域内の自然林保護区の指定、陸産貝類をエサとする野生の大型哺乳類の生息が認められないこと等が挙げられる。しかし、この結果の信憑性を高めるためには、本調査のみならず、さらなる細かいサンプリング、情報の集積が望まれる。

■ はじめに

本研究の調査地とした鹿児島県鹿児島市街地域は、九州の南西端、東に内湾である錦江湾を臨む地域である。鹿児島市は鹿児島県の県庁所在地であるが、市内にある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。鹿児島県本土以外の諸島、トカラ列島地域や桜島においては、陸産、海産貝類において比較的多く調査が行われており〔桜島における多板綱および腹足綱の分布と多様性：富山ほか（2013）〕、トカラ列島における陸産貝類相の研究：市川ほか

Imamura, H., R. Sakai, S. Takehira, H. Nakayama, M. Funada and K. Tomiyama. 2015. The distribution of land snails in the urban area of Kagoshima City, Japan. *Nature of Kagoshima* 41: 239-250.

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

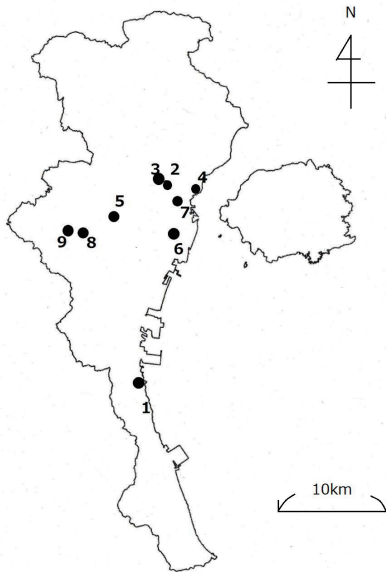


Fig. 1. 鹿児島市の地図と調査を行った神社や公園の位置。
 Pt. 1: 平川町烏帽子嶽神社; Pt. 2: 草牟田護国神社;
 Pt. 3: 草牟田鹿児島神社; Pt. 4: 清水町多賀山公園; Pt. 5:
 星ヶ峰3丁目道路脇; Pt. 6: 郡元鹿児島大学植物園; Pt.
 7: 城山町城山公園; Pt. 8: 春山町彦山神社; Pt. 9: 直木
 町聖神社。

(2008)], 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本土における調査（主にその地点に生息する生物群の種多様度等）はほとんどなされておらず、開発が進む都市部では極めて少ない。特に、鹿児島市街地域の陸産貝類相の調査は詳しく行われていない。

そこで本研究では、「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」（2003：財団法人鹿児島県環境技術協会編）に記載されている種も重要な調査対象の一つとして、鹿児島市街地域の自然林で見られる陸産貝類相の多様性を調査した。陸産貝類相を調査するために、鹿児島市内9地点でサンプリング調査を行い、貝類の生息現状を把握するとともに鹿児島市内に生息する貝類の多様度と各調査地点間の類似度を算出し、それをもとに鹿児島市内の陸産貝類の特徴や地点間の相違点を明らかにすることを目的とした。

■ 材料と方法

調査地

本調査は、以下の鹿児島市内の神社・公園の自然林9地点にて、2014年4月から11月にかけて行った。なお、Fig. 1は鹿児島市の地図であり、記載されている数字は下記の地点（Pt.）に対応している。各地点の主観的な環境評価は以下のとおりである。

Pt. 1 烏帽子嶽神社：海に隣接しており、境内には池があったため湿度は保たれていると思われる。貝類のエサとなるであろう落ち葉は掃き清められており、あまり見受けられなかった。

Pt. 2 護国神社：境内の落ち葉は掃き清められており、脇の自然林にも個体があまり見受けられなかった。個体を採集したのは、主に砂の多い土の上であった。

Pt. 3 鹿児島神社：人家に隣接していた。貝類の住処となるような腐葉土は見受けられず、樹上性の貝が見られた。

Pt. 4 多賀山公園：周辺から突出した小高い丘であり、崖肌から水が染み出していた。凝結溶解岩が公園内の所々で見られた。

Pt. 5 星ヶ峰3丁目道路脇：公道の脇であり、車の往來の影響を受けていると考えられる。白化した個体（死骸）が多く見られた。

Pt. 6 鹿児島大学郡元キャンパス内植物園：落ち葉は掃かれておらず、あまり人の手は加えられていないようだった。土壌上に他の地点より多くの個体が見られた。

Pt. 7 城山公園：多くの自生植物がみられた。自然公園であるので遊歩道は綺麗に整備されていたが、それ以外のところは鬱蒼としていた。湿った腐葉土、乾燥した露出している土壌どちらからも個体が発見できた。

Pt. 8 彦山神社：すぐ隣には工場と田があった。公道と少し離れた場所に位置していた。

Pt. 9 聖神社：沢が近くにあり、湿度は保たれているようであった。また、境内では目視により確認できる貝類がほとんど見当たらなかった。ク

ヌギの木が多く自生していた。

材料と調査法

上記の期間に各調査地を巡り、主に土壤中、もしくは土の上に生息している陸産貝類の採集を行った。陸産貝類とは、本研究では主に陸上に生息する腹足綱のことを指す。腹足綱は、一般に巻貝と呼ばれている貝類のグループであり、通常は石灰質の固いらせん状に巻いた殻をもち、その形は内巻や笠形など非常に多様である。軟体は通常殻の中にあり、頭と内臓囊、足より成るが、頭には一對の触角と目があり口は前方腹面にある（波部ほか、1994）。

基本的には目視による見つけ取り、また、各地点の土を約 500 ml 持ち帰り、乾燥させた後その中に生息している微小貝を実体顕微鏡によって見つけ取りを行った。採集したサンプルは図鑑などを用いて順次同定作業を行い、標本にするため、目視で採集したものは採集した日のうちに熱湯処理を施し、肉抜きし、軟体部は 40% アルコールに保存した。殻は肉抜きしたのち洗浄し、十分に乾燥させて種別にラベルをつけ保存した。実体顕微鏡によって見つけ取りしたものは、ガラス管に入れ、調査地および種ごとに分け（東、1995）、ラベルを付けて保存した（行田、2007）。現地での見つけ取り、実験室での土の中からの見つけ取りによって採集したもののどちらも、軟体部と殻を作業完了後に同封して保存した。

データ解析

各地点ごとに同定作業を行い、その結果を図にまとめた。その後、各地点の陸産貝類相の特徴を明らかにするため、また各地点間の類似度を調べるために以下の方法で解析をおこなった。

各地点の生物相の多様度の度合いを数値化するために、多様度指数（index of diversity）を算出した。本文では、個体数を含めて多様度を評価することが可能な Simpson (1949) の多様度指数を用いた。今、S 群に分けられた全数 N 個の玉を箱に入れ良く混ぜ、任意の一個を取り出して箱に戻し、再度玉を取り出すという試行を考える。このとき、2

回の施行で取り出した玉 2 個が同一群に属する確率を ΣI^2 とすると

$$\Sigma I^2 = \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

で与えられる（Simpson, 1949）。ここで、 n_i は第 i 番目の群に属する玉の数である。この ΣI^2 は Simpson の単純度指数（Simpson's index of concentration）であり、これの逆数 $1/\Sigma I^2$ が Simpson の多様度指数（Simpson's index of diversity）である。

次に、群集の計量的比較のためによく用いられる類似度指数を求めた。類似度を表現する指数には単に共通指数によるもの、種類構成によるもの、構造的規則性の母数によるものなどその数は多いが、今回は共通種数による指数である、野村・シンプソン指数を用いた。この指数は、Jaccard の共通指数やその他の共通指数を基礎とする指数では、比較する群衆サイズに大きな差のある場合にはこれらの指数に影響を与える点に気付いた野村（1939, 1940）によって提案されたものである部ほか、1994）によって提案されたものである。

$$NSC = \frac{c}{b}, \quad a \geq b$$

この式は、アメリカで有名な Simpson 係数 [Simpson's concentration と同じである（野村, 1939, 1940; Simpson, 1949)]. 上記の方法で算出した各地点間の野村・シンプソン指数を基に、Mountford 法を用いてデンドログラム（Dendrogram）を作成した。

結果

種数と個体数

鹿児島市内の自然林が見られる神社や公園 9 地点において、調査及び同定作業の結果、柄眼目 12 種、中腹足目 6 種、足襪目 1 種の合計 19 種の陸産貝類が採集された（Table 1）。9 地点のうち最も種数が多く見られたのは Pt. 7 の城山公園であった。この地点では、柄眼目が 4 種、中腹足目が 5 種の合計 9 種が採集された。その次に種数が多く見られたのは、Pt. 4 の多賀山公園と Pt. 8 の彦山神社であった。最も種数が少なかったのは

Pt. 1 の烏帽子嶽神社で、柄眼目と中腹足目がそれぞれ 1 種ずつしか確認できなかった。その他の地点では 3-8 種まで幅広く確認できた。

個体数に注目してみると、最も多くの個体数が採集できたのは、Pt. 6 の鹿児島大学郡元キャンパス内の植物林園内で、53 個体が採集できた。次に多くの個体が採集された地点は、Pt. 4 多賀山公園と Pt. 5 星ヶ峰 3 丁目の 23 個体であり、次いで Pt. 7 の城山公園と Pt. 8 の彦山神社の 22 個体であった。

種ごとの出現地点数に注目すると、最も多くの地点で確認できた種はタカチホマイマイとヤマクルマガイの 2 種であり、その出現地点数はどちらも 9 か所中 6 か所であった。1 地点でしか見られなかった種は、テラマチベッコウ、レンズガイ、タカキビ、ウスカワマイマイ、シメクチマイマイ、

シーボルトコギセルガイ、アラナミギセル、ケハダヤマトガイ、キュウシュウゴマガイであった。

多様度指数と類似度指数

各地点の Simpson の多様度指数について、最も高かったのは Pt. 7 の城山公園であり、その値は 7.12 であった。この地点は、出現種数が最も多かった地点でもある。二番目に多様度指数の高かった地域は Pt. 4 の多賀山公園であり、その値は 5.34 であった。多様度指数の値が最も低かったのは Pt. 1 の烏帽子嶽神社であり、その値は 2.00 であった。烏帽子嶽神社は、出現個体数・出現種数ともに最も低かった地点である。その他の地点は 2.13-5.34 の範囲であった。

各地点間の共通科数による野村・シンプソン指数についてであるが、Pt. 1 の烏帽子嶽神社は、

Table 1. 発見された種と地点ごとの多様度指数.

Family	Japanese name	Pt. 1	Pt. 2	Pt. 3	Pt. 4	Pt. 5	Pt. 6	Pt. 7	Pt. 8	Pt. 9
Cyclophoridae	ケハダヤマトガイ	0	0	0	0	0	0	3	0	0
	ヤマタニシ	0	2	1	2	0	10	4	0	0
	ヤマクルマガイ	0	0	0	6	2	27	2	6	2
	アツブタガイ	1	1	0	0	1	0	1	1	0
Pupinidae	アズキガイ	0	5	0	6	14	4	4	0	0
Diplommatinidae	キュウシュウゴマガイ	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Clausiliidae	アラナミギセル	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	ギュリキギセル	0	0	4	2	0	6	1	0	0
	シーボルトコギセルガイ	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Subulinidae	オカチヨウジガイ	0	0	0	1	3	3	2	4	0
Helicarionidae	タカキビ	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	ヒメベッコウガイ	0	0	0	4	1	0	0	0	0
	テラマチベッコウ	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	レンズガイ	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Camaenidae	シメクチマイマイ	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bradybaenidae	ダコスタマイマイ	0	4	0	0	0	0	0	1	0
	ウスカワマイマイ	0	0	0	0	0	0	0	7	0
	タカチホマイマイ	1	1	0	0	2	2	4	1	0
	コハクオナジマイマイ	0	0	0	1	0	0	0	1	0
		2	5	3	8	6	7	9	8	3
		2	13	8	23	23	53	22	22	8

Table 2. 各調査地点間ごとの類似度指数 (野村・シンプソン指数).

Pt. 3	0.33							
Pt. 4	0.4	0.33						
Pt. 5	0.6	0	0.67					
Pt. 6	0.6	0.67	0.71	0.67				
Pt. 7	0.8	0.67	0.63	0.83	0.86			
Pt. 8	0.6	0	0.38	0.66	0.43	0.5		
Pt. 9	0	0	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	
	Pt. 2	Pt. 3	Pt. 4	Pt. 5	Pt. 6	Pt. 7	Pt. 8	

採集された個体数・種数が極端に少なかったため、この類似度の比較においては除外して計算を行った (Table 2)。その結果、Pt. 6-7 間の値が最も高く、0.86 であった。最も小さかった値は、Pt. 3-5 間、Pt. 3-8 間、Pt. 2-9 間、Pt. 3-9 間の 0 であった。

Mountford 法による群分析

野村・シンプソン指数によって計量化した 8 地点の類似度を群分析法 (cluster analysis) によって表示された結果を基に、デンドログラムを作成した (木村, 2014; 若林, 2014)。Pt. 6-7 間の値が最も高かったため、まずその二つをグループ化した。のちに 6, 7 と 5 をグループ化、6, 7, 5 と 4 をグループ化した。次に 6, 7, 5, 4 と 8 間、8 と 2 間の類似度の値が 0.6 で同じであったため、図のような分岐となった。次に 6, 7, 5, 4, 8, 2 と 3 間の 0.33, 最後に 6, 7, 5, 4, 8, 2, 3 と 9 間を結ぶ形となった (Fig. 2)。

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、各地点における調査と同時に、鹿児島県において絶滅または消滅が危惧される種にも注目した。そのような種が出現した場合、鹿児島県レッドデータブックの絶滅・消滅危惧評価に基づき、以下のような独自に得点を設け、各地点の陸産貝類希少種の保有率を点数によってあらわした。なお、発見した種の絶滅・消滅危惧度評価は、鹿児島県 (2003: 鹿児島県のカテゴリー区分定義) に基づいておこなった (Table 3)。また、本研究の調査地は都市近郊であるため、「都市近郊個体」に特別な評価が設けられている場合は、そちらの評価に基づいた [例: 分布特性上重要 (都市近郊個体群: 消滅危惧 II 類)]。各地点の得点 (Table 4) は、[1 種の評価] × [1 種の個体数] を各種で計算したその合計である。

Pt. 1 烏帽子岳神社

タカチホマイマイ *Euhadra herklotsi nesiotica*

消滅危惧 II 類 ... 1 個体

アツブタガイ *Cyclotus campanulatus campanulatus*

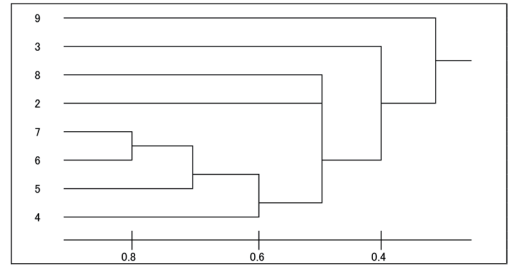


Fig. 2. 調査各地点間の野村・シンプソン指数に基づいて作成した Mountford 法によるデンドログラム。

分布特性上重要 (都市近郊個体群: 消滅危惧 II 類)
... 1 個体

(2×1) + (2×1) ... 計 4 点

Pt. 2 護国神社

タカチホマイマイ *Euhadra herklotsi nesiotica*

消滅危惧 II 類 ... 1 個体

ダコスタマイマイ *Trishoplita dacostae dacostae*

分布特性上重要 (都市近郊個体群: 準消滅危惧)
... 4 個体

アツブタガイ *Allopeas clavulinum kyotoense*

分布特性上重要 (都市近郊個体群: 消滅危惧 II 類)
... 1 個体

ヤマタニシ *Cyclophorus herklotsi*

分布特性上重要 (都市近郊個体群: 準消滅危惧)
... 2 個体

アズキガイ *Pupinella rufa*

分布特性上重要 (都市近郊個体群: 準消滅危惧)
... 5 個体

(2×1) + (1×4) + (2×1) + (1×2) + (1×5) ... 計 15 点

Table 3. 希少度評価の点数表.

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
	消滅危惧 I 類	3
絶滅のおそれのある地域個体群	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 4. 各地点の希少度評価の総得点と内訳.

種名	希少度評価(鹿児島県カテゴリー)	点数	Pt. 1	Pt. 2	Pt. 3	Pt. 4	Pt. 5	Pt. 6	Pt. 7	Pt. 8	Pt. 9
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
タカチホマイマイ	分布特性上重要(都市近郊個体群:消滅危惧Ⅱ類)	2	1	1	0	0	2	2	4	1	0
ダコスタマイマイ	分布特性上重要(都市近郊個体群:準消滅危惧)	1	0	4	0	0	0	0	0	1	0
テラマチャベッコウ	絶滅危惧Ⅱ類	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0
ヒメベッコウガイ	準絶滅危惧	4	0	0	0	4	1	0	0	0	0
レンズガイ	絶滅危惧Ⅱ類	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0
タカキビ	準絶滅危惧	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0
シメクチャマイマイ	準絶滅危惧	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1
オカチョウウジガイ	分布特性上重要	0	0	0	0	1	3	3	2	4	0
シーボルトコギセルガイ	分布特性上重要(都市近郊個体群:消滅危惧Ⅱ類)	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0
ギョリキギセル	分布特性上重要(都市近郊個体群:消滅危惧Ⅱ類)	2	0	0	4	2	0	6	1	0	0
アラナミギセル	準絶滅危惧	4	0	0	0	0	0	1	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:準消滅危惧)	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
アツアタガイ	分布特性上重要(都市近郊個体群:消滅危惧Ⅱ類)	2	1	1	0	0	1	0	1	1	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	2	1	2	0	10	4	0	0
ケハダヤマトガイ	準絶滅危惧	4	0	0	0	0	0	0	3	0	0
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	0	0	0	6	2	27	2	6	2
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	0	5	0	6	14	4	4	0	0
キュウシユウゴマガイ	準絶滅危惧	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5
合計得点			4点	15点	5点	39点	26点	61点	39点	17点	26点

Pt. 3 鹿児島神社

シーボルトコギセルガイ *Phaedusa sieboldtii*
 分布特性上重要 (都市近郊個体群:消滅危惧Ⅱ類)
 ...3 個体
 ギュリキギセル *Stereophaedusa addisoni addisoni*
 分布特性上重要 (都市近郊個体群:消滅危惧Ⅱ類)
 ...4 個体
 ヤマトニシ *Cyclophorus herklotsi*
 分布特性上重要 (都市近郊個体群:準消滅危惧)
 ...1 個体
 (2×1) + (2×1) + (1×1) ... 計 5 点

Pt. 4 多賀山神社

ヒメベッコウガイ *Discoconulus sinapidium*
 準絶滅危惧 ...4 個体
 タカキビ *Trochochlamys praealta*
 準絶滅危惧 ...1 個体
 オカチョウジガイ *Allopeas clavulinum kyotoense*
 分布特性上重要 ...1 個体
 ギュリキギセル *Stereophaedusa addisoni addisoni*
 分布特性上重要 (都市近郊個体群:消滅危惧Ⅱ類)
 ...2 個体
 コハクオナジマイマイ *Bradybaena pellucida*
 分布特性上重要 (都市近郊個体群:準消滅危惧)
 ...1 個体
 ヤマトニシ *Cyclophorus herklotsi*
 分布特性上重要 (都市近郊個体群:準消滅危惧)
 ...2 個体
 ヤマクルマガイ *Spirostoma japonicum japonicum*
 分布特性上重要 (都市近郊個体群:準消滅危惧)
 ...6 個体
 アズキガイ *Pupinella rufa*
 分布特性上重要 (都市近郊個体群:準消滅危惧)
 ...6 個体
 (4×4) + (4×1) + (0×1) + (2×2) + (1×1) +
 (2×1) + (6×1) + (6×1) ... 計 39 点

Pt. 5 星ヶ峰 3 丁目

タカチホマイマイ *Euhadra herklotsi nesiotica*
 消滅危惧Ⅱ類 ...2 個体
 ヒメベッコウガイ *Discoconulus sinapidium*

準絶滅危惧 ...1 個体

オカチョウジガイ *Allopeas clavulinum kyotoense*
 分布特性上重要 ...3 個体
 アツブタガイ *Allopeas clavulinum kyotoense*
 分布特性上重要 (都市近郊個体群:消滅危惧Ⅱ類)
 ...1 個体
 ヤマクルマガイ *Spirostoma japonicum japonicum*
 分布特性上重要 (都市近郊個体群:準消滅危惧)
 ...2 個体
 アズキガイ *Pupinella rufa*
 分布特性上重要 (都市近郊個体群:準消滅危惧)
 ...14 個体
 (2×2) + (4×1) + (0×3) + (2×1) + (1×2) +
 (1×14) ... 計 26 点

Pt. 6 鹿児島大学郡元キャンパス内植物園

タカチホマイマイ *Euhadra herklotsi nesiotica*
 消滅危惧Ⅱ類 ...2 個体
 オカチョウジガイ *Allopeas clavulinum kyotoense*
 分布特性上重要 ...3 個体
 ギュリキギセル *Stereophaedusa addisoni addisoni*
 分布特性上重要 (都市近郊個体群:消滅危惧Ⅱ類)
 ...6 個体
 アラナミギセル *Tyrannophaedusa oxycyma*
 準絶滅危惧 ...1 個体
 ヤマトニシ *Cyclophorus herklotsi*
 分布特性上重要 (都市近郊個体群:準消滅危惧)
 ...10 個体
 ヤマクルマガイ *Spirostoma japonicum japonicum*
 分布特性上重要 (都市近郊個体群:準消滅危惧)
 ...27 個体
 アズキガイ *Pupinella rufa*
 分布特性上重要 (都市近郊個体群:準消滅危惧)
 ...4 個体
 (2×2) + (0×3) + (2×6) + (4×1) + (1×10) +
 (1×27) + (1×4) ... 計 61 点

Pt. 7 城山公園

タカチホマイマイ *Euhadra herklotsi nesiotica*
 消滅危惧Ⅱ類 ...4 個体
 テラマチベッコウ *Bekkochlamys teramachii*

絶滅危惧Ⅱ類 ...1 個体

オカチョウジガイ *Allopeas clavulinum kyotoense*

分布特性上重要 ...2 個体

ギュリキギセル *Stereophaedusa addisoni addisoni*

分布特性上重要 (都市近郊個体群:消滅危惧Ⅱ類)

...1 個体

アツブタガイ *Allopeas clavulinum kyotoense*

分布特性上重要 (都市近郊個体群:消滅危惧Ⅱ類)

...1 個体

ヤマタニシ *Cyclophorus herklotsi*

分布特性上重要 (都市近郊個体群:準消滅危惧)

...4 個体

ケハダヤマトガイ *Japonia barbata*

準絶滅危惧 ...3 個体

ヤマクルマガイ *Spirostoma japonicum japonicum*

分布特性上重要 (都市近郊個体群:準消滅危惧)

...2 個体

アズキガイ *Pupinella rufa*

分布特性上重要 (都市近郊個体群:準消滅危惧)

...4 個体

$(2 \times 4) + (5 \times 1) + (0 \times 3) + (2 \times 1) + (2 \times 1) +$

$(1 \times 4) + (4 \times 3) + (1 \times 2) + (1 \times 4) \dots$ 計 39 点

Pt. 8 彦山神社

ウスカワマイマイ *Acusta despecta sieboldiana*

分布特性上重要 ...7 個体

タカチホマイマイ *Euhadra herklotsi nesiotica*

消滅危惧Ⅱ類 ...1 個体

ダコスタマイマイ *Trishoplita dacostae dacostae*

分布特性上重要 (都市近郊個体群:準消滅危惧)

...1 個体

レンズガイ *Otiosiopsis japonica*

絶滅危惧Ⅱ類 ...1 個体

オカチョウジガイ *Allopeas clavulinum kyotoense*

分布特性上重要 ...4 個体

コハクオナジマイマイ *Bradybaena pellucida*

分布特性上重要 (都市近郊個体群:準消滅危惧)

...1 個体

アツブタガイ *Allopeas clavulinum kyotoense*

分布特性上重要 (都市近郊個体群:消滅危惧Ⅱ類)

...1 個体

ヤマクルマガイ *Spirostoma japonicum japonicum*

分布特性上重要 (都市近郊個体群:準消滅危惧)

...6 個体

$(0 \times 7) + (2 \times 1) + (1 \times 1) + (5 \times 1) + (0 \times 4) +$

$(1 \times 1) + (2 \times 1) + (1 \times 6) \dots$ 計 17 点

Pt. 9 聖神社

シメクチマイマイ *Satsuma ferruginea*

準絶滅危惧 ...1 個体

ヤマクルマガイ *Spirostoma japonicum japonicum*

分布特性上重要 (都市近郊個体群:準消滅危惧)

...2 個体

キュウシュウゴマガイ

Diplommatina tanegashimae kyusyuensis

準絶滅危惧 ...5 個体

$(4 \times 1) + (1 \times 2) + (4 \times 5) \dots$ 計 26 点

採集された陸産貝類のリスト

鹿児島市内地域で記録された陸産貝類の各種について、今回の調査において採集された種名、地点名を以下に記す。

腹足綱 Class GASTROPODA

中腹足目 Order Mesogastropoda

ヤマタニシ科 Family Cyclophoridae

1. ケハダヤマトガイ

Japonia barbata (Gould, 1859)

【城山公園】落葉層の土壤に生息していた。他の調査地点では確認できなかった。

2. ヤマタニシ

Cyclophorus herklotsi (Martens, 1861)

【護国神社、鹿児島神社、多賀山神社、鹿児島大学郡元キャンパス植物園、城山公園】比較的明るい自然林、人通りの多い地点に生息していた。比較的多くの地点で確認できた。

3. ヤマクルマガイ

Spirostoma japonicum (A. Adams, 1867)

【多賀山公園、星ヶ峯 3 丁目、鹿児島大学郡元キャンパス、城山公園、彦山神社、聖神社】鹿児島大学郡元キャンパス内植物園に最も多くの個体数が生息していた。比較的多くの地点で確認できた。

4. アツブタガイ

Cyclotus campanulatus (Martens, 1865)

【烏帽子嶽神社, 護国神社, 星ヶ峯3丁目, 城山公園, 彦山神社】落葉層, 比較的乾燥している土壌どちらにも生息していた。比較的多くの地点で確認できた。

アズキガイ科 Family Pupinidae

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

【護国神社, 多賀山公園, 星ヶ峯3丁目, 鹿児島大学郡元キャンパス, 城山公園】星ヶ峯3丁目に多くの個体, 死骸が見られた。比較的多くの地点で確認できた。

ゴマガイ科 Family Diplommatinidae

6. キュウシュウゴマガイ

Diplomatina tanegashimae kyusyuensis (Pilsbry & Hirase, 1904)

【聖神社】聖神社の土壌のみで確認できた。他の調査地点では確認できなかった。

柄眼目 Order Stylommatophora

キセルガイ科 Family Clausiliidae

7. アラナミギセル

Tyrannophaedusa oxycyema (Pilsbry, 1902)

【鹿児島大学郡元キャンパス内植物園】鹿児島大学郡元キャンパス内植物園のみで1個体(死骸)が見られた。他の調査地点では確認できなかった。

8. ギュリキギセル

Stereophaedusa addisoni addisoni (Pilsbry, 1901)

【鹿児島神社, 多賀山神社, 鹿児島大学郡元キャンパス内植物園, 城山公園】確認できたキセルガイ科3種の中で最も多くの地点で採集できた。

9. シーボルトコギセルガイ

Phaedusa sieboldtii (Küster, 1847)

【鹿児島神社】本種は樹上性の貝であり, 地上から2m付近の木の幹にて採集できた。

オカクチキレガイ科 Family Subulinidae

10. オカチョウジガイ

Allopeas clavulinum kyotoense (Pilsbry & Hirase, 1904)

【多賀山公園, 星ヶ峯3丁目, 鹿児島大学郡元キャン

パス内植物園, 城山公園, 彦山神社】比較的多くの種が確認された地点で採集された。

ベッコウマイマイ科 Family Helicarionidae

11. タカキビ *Trochochlamys praealta* (Pilsbry, 1902)

【多賀山公園】多賀山公園で1種を確認できた。他の調査地点では確認できなかった。

12. ヒメベッコウガイ

Discoconulus sinapidium (Reinhardt, 1877)

【多賀山公園, 星ヶ峯3丁目】比較的湿った土壌で採集できた。

13. テラマチベッコウ

Bekkochlamys teramachii (Kuroda & Minato, 1976)

【城山公園】城山公園にて1個体(死骸)採集できた。他の調査地点では確認できなかった。

14. レンズガイ

Otiosiopsis japonica (Moellendorff, 1885)

【彦山神社】彦山神社にて1個体採集できた。他の調査地点では確認できなかった。

ナンバンマイマイ科 Family Camaenidae

15. シメクチマイマイ

Satsuma ferruginea (Pilsbry, 1900)

【聖神社】土壌ではなく落葉層から採集できた。他の調査地点では確認できなかった。

オナジマイマイ科 Family Bradybaenidae

16. ダコスタマイマイ

Trishoplita dacostae dacostae (Gude, 1900)

【護国神社, 彦山神社】乾燥した土壌, 湿った土壌どちらからも採集できた。

17. ウスカワマイマイ

Acusta despecta sieboldiana (Pfeiffer, 1850)

【彦山神社】彦山神社のみで採集できた。本来は農業害虫であり, 生息地が多いはずだが, 何故か1か所では確認できなかった。

18. タカチホマイマイ

Euhadra herklotsi nesiotica (Pilsbry, 1902)

【烏帽子嶽神社, 護国神社, 星ヶ峯3丁目, 鹿児島大学郡元キャンパス内植物園, 城山公園, 彦山神社】最も多くの地点で確認できた。南九州を代

表する大型の陸産貝類であるが、生息地は比較的多かった。

足襪目 Order Soleolifera

オナジマイマイ科 Family Bradybaenidae

19. コハクオナジマイマイ

Bradybaena pellucida (Habe, 1953)

【多賀山公園，彦山神社】2地点で1個体ずつ確認できた。

■ 考察

地点ごとの環境と個体群の関連性の考察

本調査の結果、鹿児島市内の9の地点で柄眼目12種、中腹足目6種、足襪目1種の合計19種の陸産貝類が採集された。最も多くの種が採集されたのはPt. 7の城山公園であり、その種数は9種である。この結果から、城山自体が国の天然記念物に指定されるほど豊かな環境・生物相を有していることにも納得がいく。天然記念指定のため、周辺の開発は認められているものの城山自体の開発は認められておらず、その結果豊かな生物相、調査した9地点で唯一発見されたテラマチベッコウ(絶滅危惧II類)などの希少種が棲む要因となっていると言える。また、最も多くの個体数が見つかったのは、Pt. 6の鹿児島大学郡本キャンパス内植物園であり、その数は53個体であった。この要因として考えられるのは、鹿児島大学内植物園は他の地点と異なり、周りの山などの自然からは独立したスケールの小さい林である。陸産貝類にとって、ある意味人工の棲み処と言えるだろう。そのため、イノシシやタヌキといったカタツムリにとって天敵となる比較的大型の哺乳類が存在しない。このことが、他の地点と比べてキャンパス内の植物園に陸産貝類が多く生息している要因の一つと考えられる。

Pt. 1の烏帽子岳神社について、種・個体共にほとんど見つからなかった。また、Pt. 9の聖神社についても、目視によって確認できる個体はほとんど見つからなかった。これら2点間に共通する環境の特徴として、海や沢に隣接していることによる安定した湿度、人の立ち入りが他の地点に

比べ少ないことが挙げられる。それにもかかわらず種数・個体数が豊富ではないということは、上記の2点以外のところに貝類の生息に影響する要因が存在する、もしくは、上記の2点の中に貝類の生息に不利な要因があるのであろうと考えられる。例えば、烏帽子嶽神社と聖神社の土壌について、腐葉土は豊富であったが腐葉土中の葉層が非常に厚く、また葉についても、散って間もない葉の原型をしっかりと残しているものが多かった。しかし、このように生息現況を規定している要因を特定し述べるには本調査のみならずさらなる調査が必要となるだろう。

次に、Pt. 5の星ヶ峰3丁目、Pt. 6の鹿児島大学郡元キャンパス植物園を比較すると、どちらも多くの個体数が見ついているが、星ヶ峰3丁目ではアズキガイが、植物園ではヤマクルマガイまたはヤマタニシが優占種となっている。しかし、この結果に対し、Pt. 4の多賀山公園、Pt. 7の城山公園、Pt. 8の彦山神社の3地点については、多くの個体数が発見されたにも関わらずはっきりとした優占種が認められなかった。おそらく、後者の3地点では、住み分けがうまく行われていると考えられる。前者の2地点は後者の3地点に比べ環境が均一的であり変化に乏しかったため、このような優占種が出現する結果になったと考えられる。

種多様度指数・類似度についての考察

シンプソンの多様度指数計算によって求められた結果において、前述の「結果」から考えると、多様度指数が高まるのは、より多くの種数、そしてそれらの種の各個体数が同数に近い程値が大きくなる。Pt. 3の鹿児島神社に比べ倍の種数がとれたPt. 5の星ヶ峰3丁目の方が、鹿児島神社よりも多様度指数の値が小さかったのもこのような理由からである。またPt. 7の城山公園、Pt. 8の彦山神社について、ほぼ同じ種数・個体数が出現したにも関わらず多様度指数の値に差が見られたのも、城山公園の方が種ごとの個体数に大ききなばらつきが無かったためである。

野村・シンプソン指数について、本調査では

Pt. 2の護国神社, Pt. 3の鹿児島神社を調査したが, この2地点間の距離は数100 mしか離れておらず, 調査前の予想段階では同じような種が発見されると考えていた. しかし, 実際は5種中1種のみが重複して見つかる結果となり, 類似度も0.33という他の地点間に比べると低い数値が表示された. この結果の要因として考えられるのは, 陸産貝類の非常に低い移動能力, 生息地の環境の違い(護国神社は比較的腐葉土の多い環境, 鹿児島神社は腐葉土があまり見受けられず樹上性の貝が見られたこと)が挙げられる. 本研究では陸産貝類において, 地点同士の距離が近くても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を得ることが出来た.

希少種についての考察

以下の考察は, 前述の「結果」の項(各地点に出現した鹿児島県レッドデータブックに記載されている種について)を踏まえて述べる.

まず注目したいのが, 鹿児島県カテゴリーによって[分布特性上重要(都市近郊個体群: 消滅危惧II類)]に分類されている, タカチホマイマイ, ギュリキギセル, アツブタガイの3種, そして分布特性上重要に分類されているウスカワマイマイ, 分布特性上重要(都市近郊個体群: 準消滅危惧)に分類されているコハクオナジマイマイの2種である. 前者3種の希少度評価は, 後者2種に比べより希少度の高いものとなっている. しかし, タカチホマイマイは6地点, ギュリキギセルは4地点, アツブタガイは5地点で発見され, 後者の2種については, ウスカワマイマイは1地点, コハクオナジマイマイは2地点でしか発見できなかった. そのため, 本調査のこのような結果は, レッドデータブック記載種は, 生息環境の良好な地点で多く採集されるであろうという予想とは大きく異なっていた. この結果に至った原因として考えられるのは, ウスカワマイマイ, コハクオナジマイマイの都市近郊個体群の減少が著しいということ, またはウスカワマイマイ, コハクオナジマイマイの生息環境が都市部の荒れ地や道路脇の草むらであることに対して, 本研究の調査地が自

然林内のため本来の生息環境とは異なっていたこと, もしくは本研究の調査自体が不十分であったことが挙げられる.

そして, Pt. 4の多賀山公園でタカキビが一個体見つかった. この種は鹿児島県本土において, 1997年以前に佐多岬周辺で発見されて以降記録がない(佐多岬とは, 鹿児島県大隅半島の最南端に位置する岬である). そのため, 本研究において初めて鹿児島市で発見されたといつてよい.

本研究では以上のような結果となったが, 今回の調査は全地点において十分なサンプリングが出来ておらず, 結果信憑性が極めて高いデータとは言い難い. より正確かつ詳細を明らかにするためには, さらなる細かいサンプリング(季節ごと, 人数を増やしての調査), コドラート法を用いた調査が必要と考えられる.

■ 謝辞

調査の細かい手法, 鹿児島県の貝類相などその他多くについて大いに参考にさせていただきました行田義三さん(鹿児島市), 神社での採集を快く許可してくださいました各神社の神主の方々に深く感謝申し上げます. 最後に, 野外調査などにおいて共同で作業を行った鹿児島大学理学部生態学研究室の同輩の皆様, 様々な意見, アドバイスをいただきました先輩方に感謝申し上げます. 本研究の一部には, 鹿児島県の絶滅のおそれのある野生動植物リスト(鹿児島県レッドデータブック)第二版の編集作業予算(鹿児島県自然保護課), 日本学術振興会科学研究費助成金 基盤A一般26241027-0001, および2014年度鹿児島大学学長裁量経費から助成を受けました.

■ 引用文献

- 東 正雄. 1982. 原色日本陸産貝類図鑑. 保育社, 東京. 223 pp.
- 市川志野・中島貴幸・片野田裕亮・富山清升. 2014年. トカラ列島の陸産貝類相の生物地理学的研究. 日本生物地理学学会会報, 69: 26-35.
- 鹿児島県. 2003年. 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, 鹿児島. 概説 p. 8, pp. 296-546.

- 木村喬祐. 2014. 桜島における多版綱および腹足綱の分布と多様性. 2013年度鹿児島大学理学部地球環境科学科卒業論文.
- 野村健一. 1939. 種ヶ島の蛾類について. 吉田博士祝賀記念誌, 601-634.
- 野村健一. 1940. 昆虫相比較の方法 特に相関法の提唱について. 九州帝国大学農学部学芸雑誌, 9: 235-263.
- Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163: 688.
- 若林佑樹. 2014. 桜島産後鰓類および二枚貝類の現行調査. 2013年度鹿児島大学理学部地球環境科学科卒業論文.
- 行田義三. 2007. 貝の図鑑 採集と標本の作り方. 南方新社, 鹿児島. 174 pp.