

## 鹿児島県喜入のマングローブ林干潟における フトヘナタリ *Cerithidea rhizophorarum* の木登り行動

谷口明子・富山清升・大滝陽美・鈴鹿達二郎・福留早紀

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

### ■ 要旨

フトヘナタリ *Cerithidea rhizophorarum* は、東北地方以南、西太平洋各地に分布するフトヘナタリ科に属する雌雄異体の巻貝であり、アシ原やマングローブ林の干潟泥上に生息している。鹿児島市喜入町を流れる愛宕川の河口干潟にはメヒルギ *Kandelia candel* やハマボウ *Hibiscus hamabo* からなるマングローブ林が広がっており、河口域の干潟ではフトヘナタリが広く生息しているため、木登り行動が容易に観察できる。本研究では愛宕川河口干潟において、フトヘナタリの木登り行動について調査した。

調査区内のメヒルギが多く生息する区域において、大潮干潮時のフトヘナタリの木登り個体数を毎月調査した。その結果、繁殖時期の6月から9月には主に干潟上に生息しており、その後徐々に樹上に移動して10月に最も多くなり、その後減少して春先にかけて再び干潟に下りる個体が増えるという傾向が認められた。また、上記の研究から、フトヘナタリは特定の木に登る傾向が強いこと、木1本当たりの木登り数が多い地域があることが分かった。その他、メヒルギの気根数と木登り個体数の木登り個体数の関係から、木の直径と木登り個体数には相関が無いことも明らかになった。

木登り行動について、夏期の小潮時に、マングローブ林内のメヒルギに登る個体数を25時間1時間毎に観察し、日周期変化を調べた。その結果、1日の中で潮汐の動きと関係して木に登り下りしていた。

同じ個体が同じ木に登り下りしているのかどうかを調べるために、マーキングをしてその後8日間追跡調査した。その結果、フトヘナタリは数日間同一の木の周辺に留まる傾向があった。

木登りをしやすい個体と木登りをしにくい個体がいるのか調べるために、マーキングをしてその後8日間追跡調査を行った。その結果、木登りをしやすい個体としにくい個体の存在が明らかになり、複数のエコタイプの存在が示唆された。

### ■ はじめに

フトヘナタリは、東京湾以南、西太平洋各地に分布するフトヘナタリ科に属する雌雄異体の巻貝であり、アシ原やマングローブ林の干潟泥上に生息している（奥谷，2000）。鹿児島市喜入町を流れる愛宕川の河口干潟にはメヒルギやハマボウからなるマングローブ林がひろがっており、河口域の干潟にはウミナ科のウミナ *Batillaria multiformis* (Lischke, 1869) と、フトヘナタリ科のカワアイ *Cerithidea djadjariensis* (K. Martin, 1899) と、ヘナタリ *Cerithidea cingulata* (Gmelin, 1791) の3種が同所的に生息している（若松・富山，2000）。ウミナ科とフトヘナタリ科の貝類は汽水域の砂泥底ないし泥底に生息しており、日本の干潟では普通に見られる貝類である。

フトヘナタリの生態に関してはこれまでにいくつもの研究例がある。波部（1955）は岡山県笠原市の潮間帯における本種の産卵様式について報告している。また、ヘナタリ、ウミナ、ホソウ

Taniguchi, A., K. Tomiyama, H. Ohtaki, T. Suzuka and S. Fukudome. 2019. Tree climbing behavior of inter tidal snail *Cerithidea rhizophorarum* on the mangrove tidal flat, Kiire, Kagoshima, Japan. *Nature of Kagoshima* 45: 151-161.

✉ 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).

Published online: 9 January 2019  
[http://journal.kagoshima-nature.org/archives/NK\\_045/045-026.pdf](http://journal.kagoshima-nature.org/archives/NK_045/045-026.pdf)

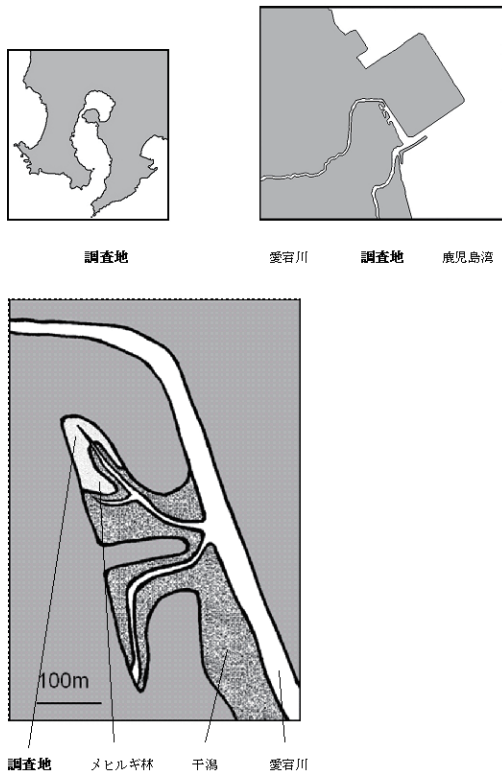


Fig. 1. 鹿児島県喜入町愛宕川河口のマングローブ干潟に設定した調査地の概要。

ミナナ *Batillaria cumingi* (Crosse, 1862), ヘナタリの4種については、耐塩性、低湿選好性、干出選好性の観点からの分布について、山本・和田(1999)によって詳しい考察が行われた。

Wells (1983) は、香港のマングローブ林に生息するウミナナ科・フトヘナタリ科の6種フトヘナタリ、カワアイ、ウミナナ、イボウミナナ *Batillaria zonalis* (Bruguier, 1792), マドモチウミナナ *Terebralia sulcata* (Born, 1778) の分布と生息環境との関係を考察するとともに、フトヘナタリがマングローブの樹上に粘液で付着し、さらにフトヘナタリは高潮位にその分布が偏ることを示した。また、サイズ分布の季節変動に関しては、愛宕川の河口干潟においてウミナナ科・フトヘナタリ科4種フトヘナタリ、ウミナナ、カワアイ、ヘナタリ、コゲツノブエガイ *Clypeomorus coralium* (Kiener, 1834) の5種の垂直分布に関して大滝ほか (2001a) によって、フトヘナタリの分布の季節変化と繁殖行動に関して大滝ほか (2001b) に

よって、フトヘナタリの木登り行動に関して大滝ほか (2002), 武内 (2005) によって報告されている。さらに、鈴鹿 (2007) は、フトヘナタリの交尾行動の詳細なプロセスを報告し、昼夜を通しての木登り行動の観察を行っている。しかし、木登り行動の要因は明らかになっていない。

木登り行動の要因を探るには木登り行動を多面的に調査する必要がある。そこで本研究では、フトヘナタリの木登りパターンを明らかにすることを目的とし、フトヘナタリの木登り個体数の季節変化と日周変化の観察、マーキングによる追跡調査を行った。

## ■ 調査地と方法

### 調査地

調査は鹿児島県鹿児島市喜入町の愛宕川支流河口干潟のメヒルギ林 (31°23'N, 130°33'E) で行った (Fig. 1)。愛宕川は鹿児島湾の日石原油基地の内側に河口があり、この河口部で八幡川と合流している。干潟周辺にはメヒルギやハマボウからなるマングローブ林が広がっており、太平洋域における北限のマングローブ林とされている。

調査地周辺の干潟上には、ウミナナ科のウミナナ、フトヘナタリ科のカワアイ、ヘナタリ、フトヘナタリ他、コゲツノブエガイ、アラムシロガイ *Reticunassa festiva* (Lesson, 1831), ヒメカノコガイ *Clithon faba* (Sowerby, 1836), カノコガイなどの腹足類が生息している。

本研究では、メヒルギ林の奥部に生育していたメヒルギ100本を標識し、1から100までの番号をつけた。また、メヒルギ4本に四方を囲まれる台形 (3.85 m<sup>2</sup>) を調査区として設定した。

### 木登り

**季節変化** 2010年3月から2011年1月まで毎月1回大潮の日に、標識したメヒルギ100本に付着しているフトヘナタリの個体数を数えた。

**調査区内での変化** 2010年3月から2011年2月まで毎月1回大潮の日に、メヒルギ林内に設定した調査区において、地表面の個体数と木に付着している個体数を数えた。

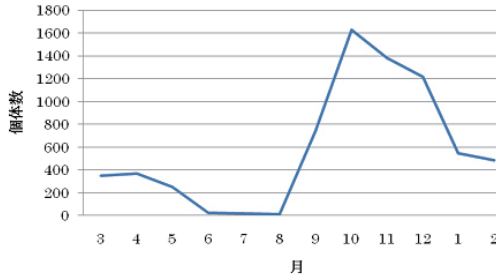


Fig. 2. フトヘナタリの全木登り個体数の季節変化 (2010年3月, 2011年2月).

**日周変化** 2010年7月18日午前6時から翌19日午前6時まで、標識したメヒルギ50本に登っているフトヘナタリを1時間毎に25時間連続して数えた。調査期間中は小潮であった。

**天候による変化** 2010年6月9日晴れ, 6月13日雨, 7月26日晴れ, 7月10日雨に標識したメヒルギ100本に付着しているフトヘナタリの個体数を数えた。調査日はいずれも大潮であった。

### 木に対する選好性

**選好性の有無** フトヘナタリが特定の木に集まりやすい傾向があるのか, 季節変化の調査で得られた結果をノンパラメトリック法のFriedman検定によって分析した。

**木登り数の地域差** 木登り数に地域差があるのか調べるため, 2010年3月から2011年2月まで1年間の各木1本当たりの木登り個体数を合計した。番号が近い木同士の距離は小さいと考え, 木の生育場所によって木1本当たりの木登り個体数が異なるのか検証した。

**木登り数と木の直径** メヒルギは直径が大きいほど気根の数が多い傾向がある。木登り数と木の直径の相関の有無を確かめるため, メヒルギ25本の気根数と, 各木の木登り個体数の相関を回帰分析を用いて分析した。また, メヒルギ25本の気根数と, 25時間の各木の木登り個体数合計との相関も回帰分析を用いて調査した。

### 木に対する定住性

**木ごとの調査** 同じ個体と同じ木に登り降りするのか, つまりホーミングを行うのかを調べた。

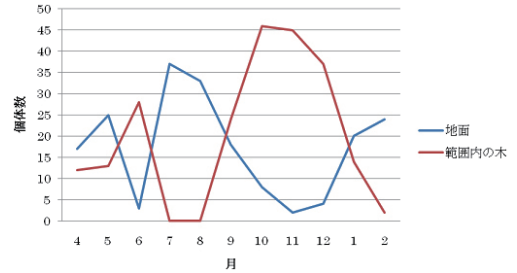


Fig. 3. 調査区 (3.85 m<sup>2</sup>) 内での1年間の木登り個体数変化と干潟表面上の個体数変化 (2010年3月, 2011年2月).

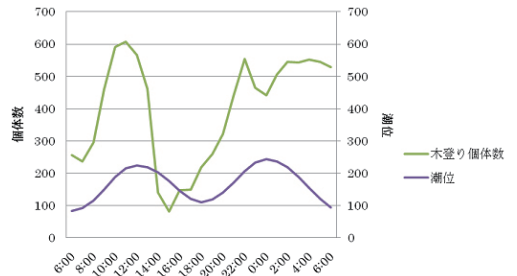


Fig. 4. 2010年7月18日午前6時から翌19日午前6時 (小潮) のメヒルギ50本の木登り数の変化。

隣接するメヒルギ5本を選び, 2010年7月31日の満潮時に, それらの木に付着していた121個体をマニキュアでマーキングした。付着している木ごとに違う色のマニキュアを用いることで, 7月31日にどの個体がどの木に付着していたのかわかるようにした。その後2010年8月1日から8月7日までの7日間の最満潮前後30分以内に, 7月31日と同じ木に登っている個体数を記録した。

**個体識別による調査** 2010年7月31日の満潮時に木に付着していた個体にマニキュアで番号を書き, 個体識別した。その後2010年8月1日から8月7日までの7日間, 満潮時の前後1時間以内に個体識別をした個体が付着している木, または最も近くにある木を記録し, フトヘナタリが特定の木の周辺を行動範囲にしているのか調べた。

### 木登りをしない個体の有無

2010年7月31日の満潮時の前後1時間以内に木に登っていなかった24個体に, マニキュアでマーキングした。その後2010年8月1日から8月7日までの7日間, 満潮前後1時間以内に, マーキングした個体が木に登っているか否かを調べた。同様の調査を2010年7月31日の満潮前後1

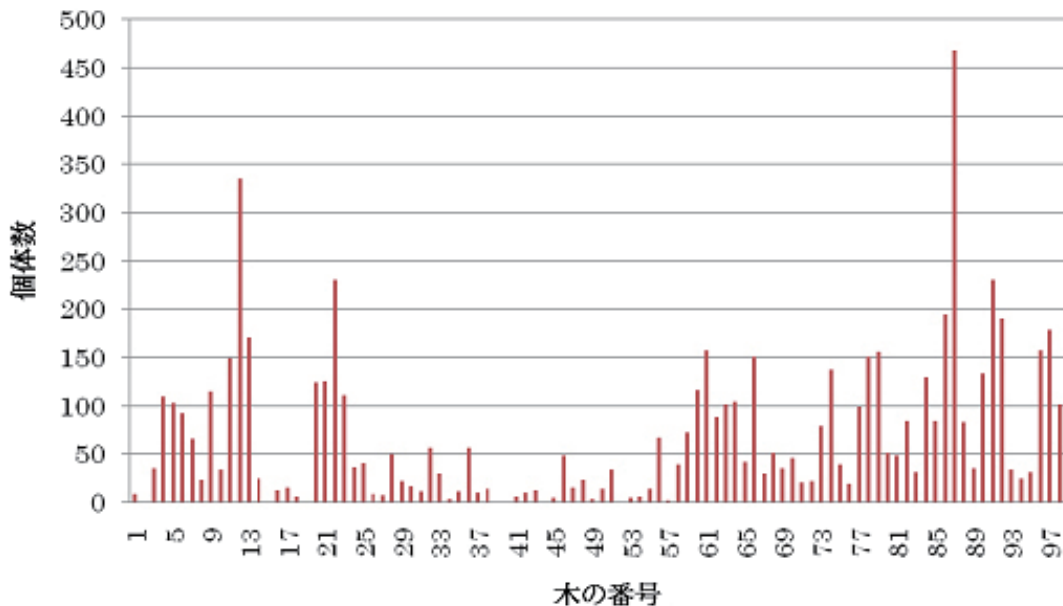


Fig. 5. 各木の1年間の全木登り個体数 (2010年3月, 2011年2月).

時間以内に木に登っていた63個に対しても行った。

## ■ 結果

### 木登り

**季節変化** Fig. 2 に2010年3月から2011年2月までの木登り個体数の変動を示す。3月は349個体, 4月は367個体であったが, 5月は250個体と減少した。その後6月に激減し21個体となり, 7月は17個体, 8月は12個体であった。9月から急増し743個体となり, 10月には1628個体と調査期間中最多となった。その後徐々に減少し, 11月は1379個体, 12月は1218個体, 2011年1月は547個体, 2月には485個体となった。

**調査区内での変化** Fig. 3 に2010年3月から2011年2月までの, 調査区内での木登り個体数と干潟表面上の個体数の変動を示す。調査区内の4本の木に付着している個体数変化は, 100本の木に付着している個体数の変化と同じ傾向がみられた。ただし, 6月の調査区内の調査では, 雨天時のデータを使用し, 季節変化の調査では晴天時のデータを使用したため, 6月の傾向のみ両者で異なる傾向がみられた。木に付着している個体数が減少した際には干潟表面上の個体数が増加し,

干潟表面上の個体数が増加した際には木に付着している個体が減少した。

**日周変化** Fig. 4 に2010年7月18日午前6:00から7月19日午前6:00までの木登り個体数の日周期変化と鹿児島県の潮位データを示す。木登り個体数は調査開始時刻の6:00には256個体であったが, 7:00には236個体とやや減少した。8:00以降は増え続け, 11:00の調査では608個体に達した。その後は減少し, 15:00には82個体となったが, 16:00からは増加に転じ22:00には554個体となった。23:00から1:00は22:00より減少したが, これは潮位が木登りの高さを上回り, 木に登っているにも関わらず水没する個体が多く, それらを数えられなかったためだと考えられる。2:00から5:00は, 22:00とほぼ等しい550個体前後で推移し, 6:00にやや減少して528個体となった。なお, 2010年7月18日の最満潮は11:59, 最干潮は17:57, 7月19日の最満潮0:02, 最干潮は5:56であった。

**天候による変化** 2010年6月9日晴れの木登り個体数は21個体, 6月13日雨は644個体, 7月26日晴れは17個体, 7月10日雨は688個体であった。雨天時の木登り個体数は, 同じ月の晴天時の個体数より有意に多かった。

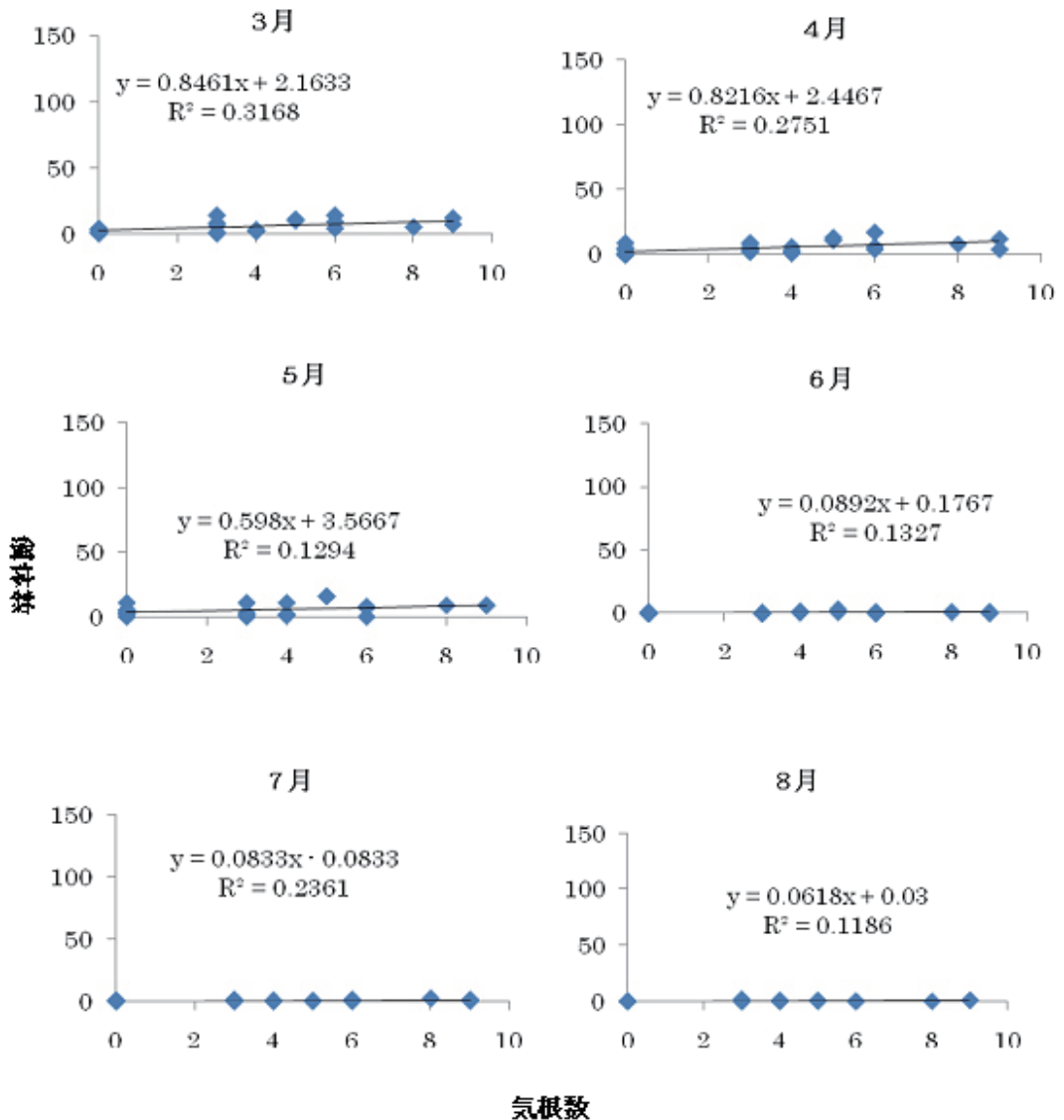


Fig. 6. 月ごとの木登り数とメヒルギの気根数の相関 (2010年3月から8月).

#### 木に対する選好性

**選好性の有無** Friedman 検定の結果, 調査した 100 本のメヒルギの木ごとの木登り個体数は, 経時的に同調変動していた. ゆえに, フトヘナタリは特定の木を好む傾向があった ( $p < 0.00000$ ).

**木登りの地域差** Fig. 5 に 2010 年 3 月から 2011 年 2 月までの各木の木登り個体数合計を示す. 木 1 本当たりの木登りが多い地域と少ない地域があった.

**木登り数と木の直径** Figs. 6-8 に木登り数と木の直径を示す. いずれの月でもメヒルギの気根数

と木登り個体数との間には相関が無く ( $r^2 < 0.436$ ,  $p > 0.0003$ ) (Figs. 6-7), 1 日の木登り個体数とメヒルギの気根数にも相関はなかった ( $r^2 = 0.323$ ,  $p = 0.002$ ) (Fig. 8).

#### 木に対する定住率

**木ごとの調査** Fig. 9 に 2010 年 8 月 1 日から 8 月 7 日までのホーミング個体数変化を示す. ホーミング個体数は 8 月 1 日には 67 個体, 2 日には 26 個体, 3 日には 7 個体, 4 日には 5 個体, 5 日には 9 個体, 6 日には 13 個体, 7 日には 10 個体

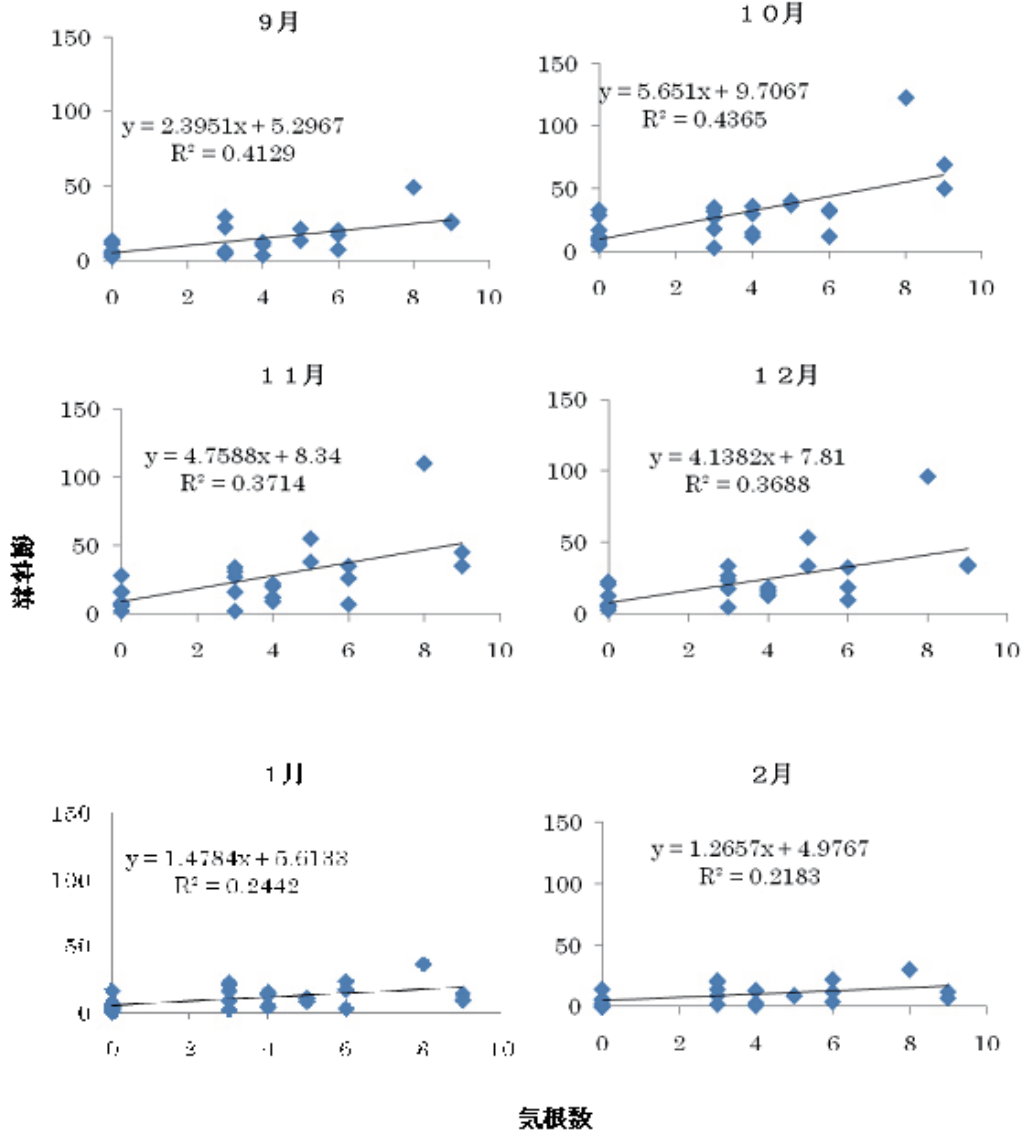


Fig. 7. 月ごとの木登り数とメヒルギの気根数の相関 (2010年7月から2011年2月).

となった。その間、同一地域での木登り個体数も増減していた。そこで、8月1日から8月7日の木登り個体数とホーミング個体数を、回帰分析を用いて分析したところ両者には相関があった ( $r^2=0.927132$ ,  $p=0.008538$ )。Fig. 10 に木登り数とホーミング数の相関を示す。

**個体識別による調査** Fig. 11 に、個体識別した個体を2010年8月1日から8月7日まで追跡調査した結果を示す。調査の結果、数日間同一の木に登り徐々に周囲の木に移行していく個体が多

かった。フトヘナタリが意図的に同一の木に登っているのか、最も近い木に登っているだけなのかこの調査からは判断できなかった。

**木登りをしない個体の有無**

Fig. 12 に、2010年7月31日に木に登っていない個体が8月1日から8月7日に木に登っていた割合を示す。Fig. 13 に、2010年7月31日に木に登っていた個体が、8月1日から8月7日に木に登っていた割合を示す。2010年7月31日の

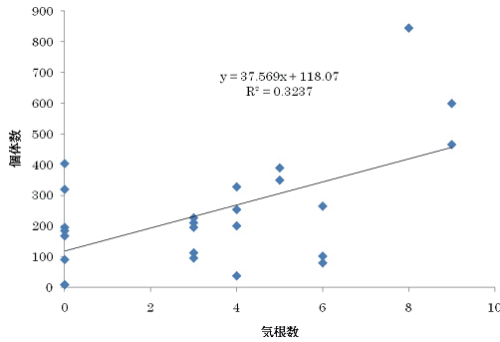


Fig. 8. 25 時間の木登り個体数とメヒルギの気根数 (2010 年 7 月 18 日午前 6 時から翌 19 日午前 6 時小潮).

満潮時の前後 1 時間以内に木に登っていないなかった 24 個体のうち、8 月 1 日に発見できたのは 20 個体、2 日は 21 個体、3 日は 15 個体、4 日は 18 個体、5 日は 13 個体、6 日は 2 個体、7 日は 0 個体であった。そのうち木に登っていたのは、8 月 1 日は 3 個体、2 日は 3 個体、3 日は 0 個体、4 日は 0 個体、5 日は 0 個体、6 日は 0 個体、7 日は 0 個体であった。よって、木に登っていた個体数を発見した個体数で割ると、木に登っていた割合を計算できる。その割合は、8 月 1 日は 15%、2 日は 14%、3 日は 0%、4 日は 0%、5 日は 0%、6 日は 0%、7 日は 0% であった。なお、木に登った個体にマーキングし追跡調査を行ったところ、調査期間内で 1 回木に登ったのは 2 個体、2 回登ったのは 2 個体であった。

一方、2010 年 7 月 31 日の満潮時の前後 1 時間以内に木に登っていた 63 個体のうち、8 月 1 日に発見できたのは 56 個体、2 日は 53 個体、3 日は 49 個体、4 日は 49 個体、5 日は 29 個体、6 日は 43 個体、7 日は 37 個体であった。そのうち木に登っていたのは、8 月 1 日は 54 個体、2 日は 50 個体、3 日は 22 個体、4 日は潮位が低くフトヘナタリの移動が速かったため調査が間に合わず不明、5 日は 27 個体、6 日は 32 個体、7 日は 30 個体であった。よって木に登っていた割合は、8 月 1 日は 96%、2 日は 94%、3 日は 67%、4 日は不明、5 日は 93%、6 日は 74%、7 日は 81% であった。なお、8 月 2 日から 4 日は潮位が低く、満潮時にもメヒルギの根元がほとんど水没しなかったが、その他の日は水没していた。

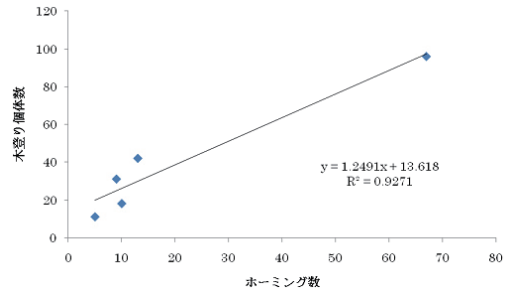


Fig. 9. 2010 年 8 月 1 日から 8 月 7 日までのホーミング数.

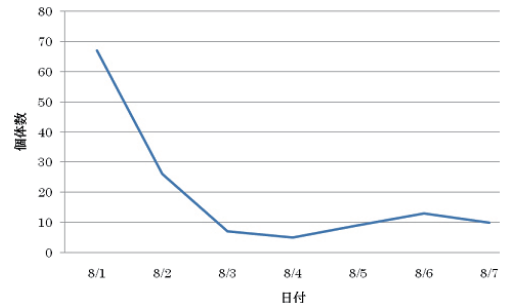
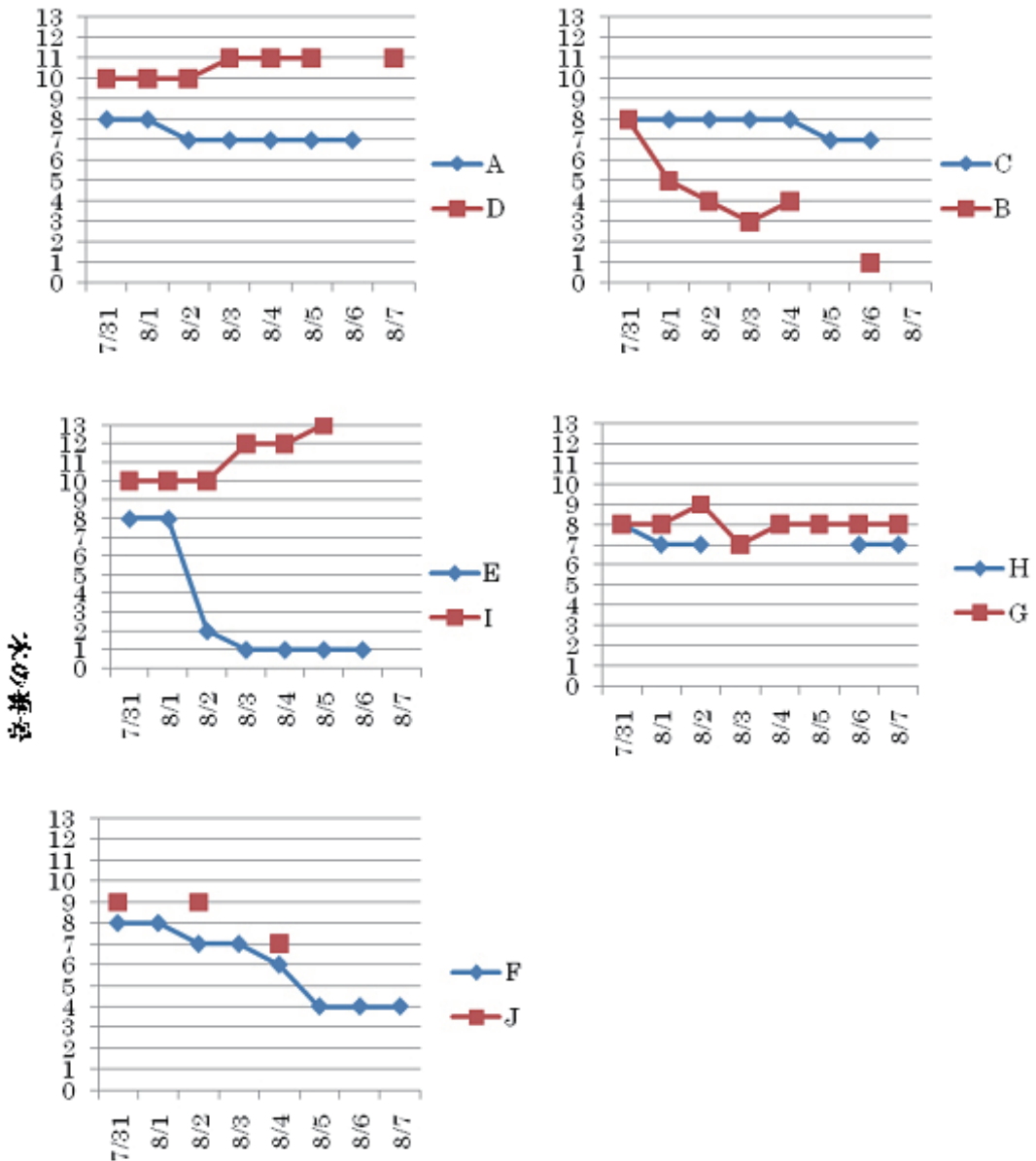


Fig. 10. 2010 年 8 月 1 日、8 月 4 日から 8 月 7 日までの木登り個体数とホーミング数の相関関係.

## ■ 考察

### 木登り

**季節変化** 木登り個体数の季節変化に関して。大滝ほか (2002) は、木登りは秋から冬の時期に多く、地表面の個体が減少している時期と一致しているとした。武内 (2005) は、木登り個体は春先から初夏にかけて樹上に多く、7、8 月頃には干潟に降り、9 月頃から再び多くの個体が樹上に移動、冬になると再び干潟上に降りる個体が増えるという大きな年周変動があるとした。鈴鹿 (2007) は、この大滝ほか (2002)、武内 (2005) の報告と同じ傾向がみられ、11、12 月は季節のうち最も多い時期であったとした。本研究でも、フトヘナタリの木登り行動には大きな年周変動がみられた。特に、5 月から減少傾向を示し 6 月から 8 月が最も少ない時期であった点、9 月から急増し冬期は比較的多く 1 月 2 月は減少した点で過去の 3 つの研究と一致していたが、木登り個体数のピークが 10 月であった点が異なっていた。過去の研究でもピークが 11 月の年と 12 月の年があったことから、木登り個体数のピークは、その年の気候条件によって変わると推測できる。



日付

Fig. 11. 個体識別による8日間（2010年7月31日から8月7日）の追跡調査.

フトヘナタリの本登りが6月から8月に少ないのは、この期間が繁殖期であること、気温が高く活発に採餌を行っていることが要因だと考えられる。なお、本研究において、フトヘナタリが樹上で交尾らしき行動をとっているのを観察したが、交尾行動は地表面で行われることが圧倒的に多い。フトヘナタリの食性について、真木ほか

(2002)は、干潟上のフトヘナタリ、カワアイ、ウミニナ、ヘナタリを採集し、胃内容物を調べ、フトヘナタリは他の3種よりも植物細胞を多く摂食しているとした。また、本研究において短期間の飼育実験を行ったところ、コピー用紙、ティッシュペーパー、紙製のシールは摂食したが、割り箸は摂食しなかった。これらのことから、自然状



態においては地表面の落ち葉や植物性の微生物を主食としていると考えられる。

冬期に木登りが多いのは冬眠のためだと考えられる。ではなぜピークが10月や11月12月になるのか考察する。11月に、木に登っているフトヘナタリを地面に落としたところ、殻から軟体部を出し再び木に登ろうとする行動が観察された。ところが1月に同様の実験を行ったところ軟体部を出す個体はおらず、木登り行動は観察されなかった。このことから、1月2月は気温が低く、物理的衝撃などの何らかの理由で木から落下した際に低温のため活動できず木に登れないため、木登り個体数が減少したと考えられる。

**調査区内での変化** 調査区内での個体数変化に関して。木に付着している個体数が減少した際には干潟表面上の個体数が増加し、地表面にいる個体数が増加した際には木に付着している個体が減少した。これは、大滝ほか(2002)の結果と一致する。また、調査区内の4本の木に付着している個体数の変化は、100本の木に付着している個体数の変化と同じ傾向がみられた。以上の結果は、フトヘナタリは初夏から初秋にかけて地表面に降りることが多く、秋から冬の時期にかけて木登りが多く生じることを示している。

**日周変化** フトヘナタリの木登り行動の日周活動に関して。フトヘナタリの夏期、昼の木登り行動の経時的変化について、大滝ほか(2002)は潮汐に関係した経時移動を行うとし、武内(2005)は干潮時に樹上から降りて満潮時に再び樹上に戻り、経時移動を行うとした。鈴鹿(2007)は夏期の大潮時に昼夜を通しての日周期変化を調査し、フトヘナタリは潮位の変化を体内時計で予測し、水没を避けるために木に登っているとした。本研究では夏期の小潮時に昼夜を通しての日周期変化を観察した。その結果、木登り個体数が干潮時には少なく、満潮時に多くなるといった経時的な増減が見られた。このとき、フトヘナタリは水没する前に木に登り始めた。以上のことから、フトヘナタリは大潮、小潮に関わらず潮位変化を体内時計で予測し、水没を避けるために木に登っていると考えられる。ところが、最満潮時の前後1.5時

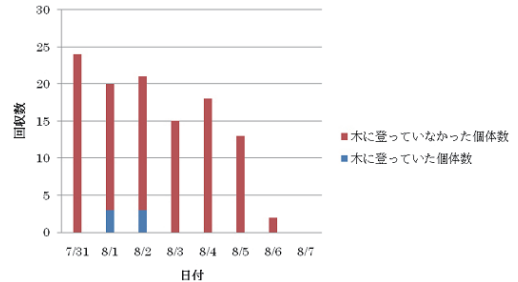


Fig. 12. 調査初日(2010年7月31日)の満潮時に木に登っていなかった個体のその後7日間の行動。

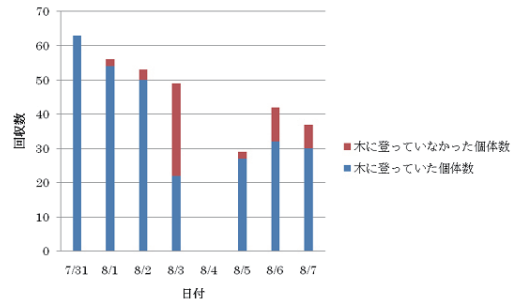


Fig. 13. 調査初日(2010年7月31日)の満潮時に木に登っていた個体のその後7日間の行動。

間には、潮位が木登りの高さを上回り、木に登っているにも関わらず水没している個体が多数見受けられた。また、若松・富山(2000)はフトヘナタリ、カワアイ、ヘナタリ、ウミニナを海水のみにさらした場合、海水と淡水交互にさらした場合、4種間で生存に差はなかったとしている。これらのことから、フトヘナタリは水没を嫌う傾向があるが、水没によるストレスが生じた場合でも生存率に差はない可能性がある。ゆえに、木登り行動には水没によるストレスを回避する以外にも要因があると推測できる。

**天候による変化** 天候による木登り数の変化について。フトヘナタリは体内時計に従って地表と樹幹を往復している。今回の調査で、雨天時の木登り個体数は、同じ月の晴天時の個体数より有意に多かったことから、体内時計は木登りの絶対的な基準ではなく、環境要因に応じて調節されていると考えられる。

#### 木に対する選好性

**木登り数の地域差** 木登り数の地域差について。メヒルギ1本あたりの木登り数が多い地域と

少ない地域があった。調査区内において、メヒルギの生育密度は様ではなかったため、もしフトヘナタリの密度が調査区内で均等であるなら、メヒルギの密度が低い地域において、1本あたりの木登り数が多くなるはずである。しかし今回の調査ではそのような傾向は認められなかった。ゆえに、愛宕川河口付近のメヒルギ林において、フトヘナタリの密度は様ではなく、何らかの要因でフトヘナタリが好む地域があり、そこにフトヘナタリが集まることで、その地域の1本あたりの木登り個体数が多くなっていると考えられる。フトヘナタリが集まる要因が何であるのか今回の調査では明らかにすることはできなかった。

**木登り数と木の直径** 木登り数と直径について。若松、富山(2000)は、冬期の調査で樹幹直径と木登り個体数の間には、有意な相関関係があることを報告した。しかし、大滝ほか(2002)が若松・富山(2000)が調査した同じ場所で年間を通じて行った調査では、いずれの月でもメヒルギの樹幹直径と木登り個体数との間には相関が無かった。今回の調査は、樹幹直径の代わりにメヒルギの気根数を指標として用い、過去の研究と同一地点で行った。その結果、いずれの月でもメヒルギの気根数と木登り個体数との間には相関がなく、25時間の木登り個体数の合計とメヒルギの気根数の間にも相関が無かった。ゆえに、フトヘナタリの木登り数と木の直径には相関はないと考えられる。

**選好性の有無** 木に対する選好性の有無について。大滝ほか(2002)と鈴鹿(2007)は、フトヘナタリは特定の木を好む傾向があったと報告しており、本調査でも同様の傾向がみられた。これは、フトヘナタリが集まりやすい地域があり、その生育するメヒルギに好んで登るためだと考えられる。その中で近隣の木と比べて突出して木登り数が多い木が数本見られたことから、それらの木については他の要因の影響を受けていると考えられるが、今回の調査ではその要因を特定することはできなかった。フトヘナタリが特定の木を好む要因を明らかにするためには、突出して木登り数が多い木の樹齢、健康状態、樹皮に付着する苔

類などを調査するとともに、それらの木が生育する地点の潮位、日当たり、底質などの立地条件を詳しく分析する必要がある。

### 木に対する定住性

**木ごとの調査** 木ごとに行ったホーミング調査について。鈴鹿(2007)が、同一の調査地で行った同様の調査ではホーミングは観察されなかった。本調査でも、ホーミングを行っている個体は日を追うごとに減少した。しかし、本調査時には木登り個体数が調査期間内に大きく変化しており、木登り個体数とホーミング個体数には相関があったことから、本調査からはホーミングの有無は判断できないと考えられる。

**個体識別による調査** 個体識別による調査に関して。今回の調査では数日間同一の木に登り、徐々に周囲の木に移行していく個体が多かったが、意図的に同一の木に登っているのか、最も近い木に登っているだけなのかはこの調査からは分からなかった。

意図的に同一の木に登っているとすると、何らかの目印を記憶しているか、這った部分に付着する化学物質を後に認識していると考えられる。また、複数の個体が同一の木の同一の側面に集まっていることも多いことから、個体間で何らかの相互作用がある可能性がある。Chelazzi(1990)は、潮間帯の腹足類は化学物質による認識の仮説を支持し、ホーミングをする軟体動物において、ホーミングに役立つ化学物質は同種間の相互作用にも役立っているとしている。フトヘナタリも木登りや個体間の相互作用に影響を及ぼす化学物質を分泌している可能性があり、その調査を行うことが今後の課題である。

### 木登りをしない個体の有無

木登りをしない個体の有無について。フトヘナタリの近縁種であるシマヘナタリ *Cerithidea ornata* やクロヘナタリ *Cerithidea largellerti* も木登りをする事知られている。また、Vannini et al.(2008)は、ケニアのマングローブ林に生息するフトヘナタリ科の *Cerithidea decollata* も体内時

計に従い木登り運動を行うと報告している。このことから、フトヘナタリは系統的に木登りをしやすいと考えられる。

今回の調査では、フトヘナタリには木登りをしやすい個体としにくい個体がいることが明らかになった。ゆえに、愛宕川河口域のフトヘナタリ個体群には複数のエコタイプが存在する可能性がある。複数のエコタイプの存在を確かめるためには今後さらなる調査が必要であるが、以下存在すると仮定して木登り運動の要因について考える。

調査時には、木に登りやすい個体の個体数が木に登りにくい個体の個体数より多かった。フトヘナタリにとって木登りはエネルギーを大量に消費する行動であるので、木登りによって得られる利益がないのなら、エネルギー消費を抑えられる木登りをしにくい個体の方が優勢になるはずである。しかしそうっていないことから、次の2つの仮説が考えられる。1つ目は、木登りをしないエコタイプが発生したのがごく最近の出来事であって、個体数が増えるまで時間がかかるという仮説である。そうであるなら、今後木登りをしない個体が増えていくと予想される。2つ目は、木登りをしないことによって生存や繁殖において不利になる点があり、個体数を増やすことができないという仮説である。現時点では木登りの利点は明確にされていないが、今後木登りをしない個体群と、木登りをする個体群の比較研究を行うことで、木登りの要因が明らかになると考えられる。

## ■ 謝辞

本研究を行うにあたり、貴重なご助言をくださいました鹿児島大学理学部生態学研究室の皆様方に感謝いたします。また、多忙の中、共に調査をして下さった富山清升先生、鹿児島大学大学院理工学研究科の前園浩矩氏、岩重祐樹氏、内田里那氏、鹿児島大学理学部の金田竜祐、佐藤海、吉住嘉崇、福留早紀、仲倉奈緒美、森山泉の各氏に心からお礼申し上げます。そして、論文作成にあたり、ご助言、データ整理やグラフ作成の手法を教えて頂いた同大学理学部動物生態学研究室の皆様方に心から感謝申し上げます。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27-29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2018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

- 奥谷喬司. 2000. 日本近海産貝類図鑑. 東海大学出版会, 132-133.
- 波田忠重. 1955. カワアイとフトヘナタリの産卵. 貝類, 18 (3): 204-205.
- 真木英子・大滝陽美・富山清升. 2002. ウミナ科1種とフトヘナタリ科3種の分布と底質選好性: 特にカワアイを中心にして. 貝類, 61 (1-2): 61-76.
- 大滝陽美・真木英子・富山清升. 2001a. 北限のマングローブ林周辺干潟における腹足類5種の垂直分布. 九州の貝, 57: 35-45.
- 大滝陽美・真木英子・富山清升. 2001b. フトヘナタリの分布の季節変化と繁殖行動. 貝類, 60 (3): 199-210.
- 大滝陽美・真木英子・富山清升. 2002. フトヘナタリの木登り行動. 貝類, 61 (3-4): 215-223.
- 鈴鹿達二郎. 2007. 鹿児島県喜入干潟におけるフトヘナタリ *Cerithidea rhizophorarum* の木登り行動と繁殖行動. 2007年度鹿児島大学大学院理工学研究科修士論文.
- 武内麻矢. 2005. 鹿児島県喜入干潟におけるフトヘナタリ *Cerithidea rhizophorarum* の生活史及びウミナ類の鹿児島県内における分布. 2004年度鹿児島大学大学院理工学研究科修士論文.
- 若松あゆみ・富山清升. 2000. 北限のマングローブ林周辺干潟におけるウミナ類分布の季節変化. 貝類, 59 (3): 225-243.
- Wells, F. E. 1983. The Potamididae (Mollusca: Gastropoda) of Hong Kong, with an examination of habitat segregation in a small mangrove system. In: B. Morton and D. Dudgen (eds.) Proceeding of the Second International Workshop on the Malacofauna of Hong Kong and Southern China, Hong Kong, 1983, pp.140-154. Hong Kong University Press, Hong Kong.
- 山本百合亜・和田恵次. 1999. 干潟に生息するウミナ科貝類4種の分布とその要因. 南紀生物, 41: 15-22.
- Vannini, M., E. Mrabu, S. Cannicci, R. Rorandelli and S. Fratini. 2008. Rhythmic vertical migration of the gastropod *Cerithidea decollata* in a Kenyan mangrove forest. Marine Biology, 153 (6): 1047-1053.
- Chelazzi, G. 1990. Eco-ethological aspects of homing behavior in molluscs. Ethology Ecology & Evolution, 2 (1): 11-26.