

## 桜島袴腰海岸潮間帯における肉食性巻貝類 5種の生活史と生態

吉元 健・富山清升

〒 890-0065 鹿児島市郡元 1-21-35 鹿児島大学大学院理工学研究科地球環境科学専攻

**要旨** シマベッコウバイ *Japeuthria cingulate* (Reeve, 1847), シマレイシダマシ *Marula musiva* (Kiener, 1834), イボニシ *Thais clavigera* (Kuster, 1860), ウネレイシダマシ *Cronia margariticola* (Broderip, 1833), カヤノミカニモリ *Clypemorus bifasciata* (Sowerby, 1822) の5種は桜島袴腰海岸に生息する肉食性の巻貝である。これらの巻貝について、過去の研究によって分布などは明らかになっているが、種間の棲み分けなどの群集生態学的側面は明らかになっていない。本研究では5種の殻長サイズ頻度分布の季節変動、垂直分布の移動性から生活史を明らかにし、調査地において基本生態を比較することを目的とした。

2013年1月から2013年12月まで桜島袴腰海岸の潮間帯において、5種を採取した。サイズ頻度分布の結果から、シマベッコウバイは夏から冬、イボニシは秋から冬、ウネレイシダマシは年に複数回、カヤノミカニモリは夏に繁殖が行われていると推定した。垂直分布の様子から、各種の生息個体数が多い範囲は潮間帯において種間で異なる結果となった。シマベッコウバイは潮間帯中部から下部にかけて、ウネレイシダマシは主に下部に、カヤノミカニモリは上部に、シマレイシダマシは3月と7月は主に下部に、11月は上部と下部に個体群が分かれた。これは調査地において4種が棲

み分けを行っている可能性を示唆した。ベルト調査におけるサイズ構成においては、各種で小型のサイズが多く生息する場所がわかった。これは各種で繁殖や稚貝定着のために移動を行っていることを示唆している。またウネレイシダマシは下部より、中部と上部のサイズが大きくなる傾向があった。シマレイシダマシは11月に上部に個体数が増える傾向もあったことから、種の移動は繁殖、稚貝定着のために限らず、乾燥耐性の影響、捕食 - 被食の関係による影響も一要因となっている可能性が考えられる。

### はじめに

鹿児島県鹿児島市桜島袴腰海岸の潮間帯には多数の貝類が生息しており、その中でも複数種の肉食性巻貝類が生息している。それらの中にシマベッコウバイ *Japeuthria cingulate* (Reeve, 1847), シマレイシダマシ *Marula musiva* (Kiener, 1834), イボニシ *Thais clavigera* (Kuster, 1860), ウネレイシダマシ *Cronia margariticola* (Broderip, 1833), カヤノミカニモリ *Clypemorus bifasciata* (Sowerby, 1822) の5種がいる。

シマベッコウバイの生態的な研究はこれまでに、當山 (2008), 川野 (2009), 柳生 (2013) が袴腰海岸において生活史、内部成長線 (年輪) 解析などの生態研究を行っている。シマレイシダマシは Tong (1986, 1988) に繁殖について調べられているが、季節移動などを含めた生活史は明らかになっていない。ウネレイシダマシの生態学的研究は少なく、鎌田 (2000) が同調査地においてシマベッコウバイ、ウネレイシダマシ、シマレイシダマシの生活史を研究したもののみである。イボニ

Yoshimoto, K. and K. Tomiyama. 2014. Life history and ecology of five species of carnivorous snail in intertidal zone in Hakamagoshi, Sakura-jima, Kagoshima, Japan. *Nature of Kagoshima* 40: 169-180.

✉ KT: Graduate School of Science and Engineering (Science), Kagoshima University, 1-21-35 Korimoto, Kagoshima 890-0065, Japan (e-mail: tomiyama@sci.kagoshima-u.ac.jp).

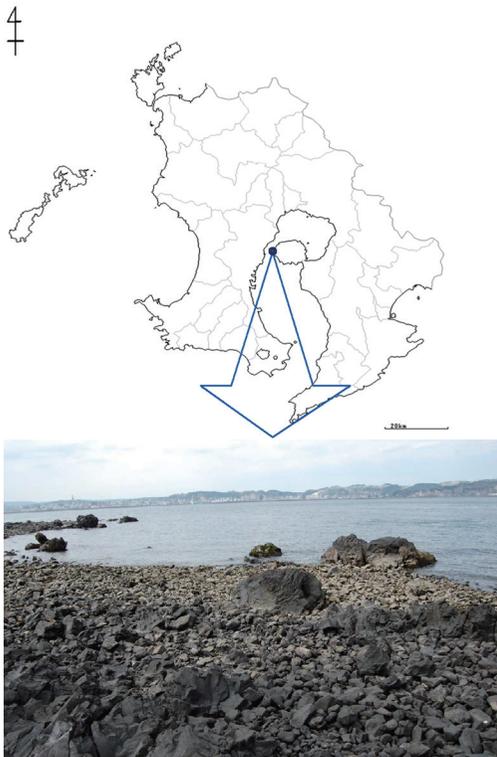


Fig. 1. 調査地写真（鹿児島県鹿児島市桜島袴腰海岸）.

シは遺伝的な二型分化に焦点があてられた研究が多く、中部田辺湾における二型の遺伝的分化 (Hayashi, 1999)、二型間での餌選択性 (Abe, 1994) などの研究がある。イボニシの季節移動や繁殖期などの生活史を研究した例は少ない。カヤノミカニモリは Abdul-Salam & Sreelatha (1996)、吉田 (2008)、吉元 (2012) によって研究例が報告されている。Abdul-Salam & Sreelatha (1996) による論文では、カヤノミカニモリに寄生するセルカリアについては記載されているが、本種の生態学的側面については記載されていない。吉田と吉元は同調査地において生活史を明らかにする研究を行った。また袴腰海岸では肉食性貝類3種（シマベッコウバイ、シマレイシダマシ、ウネレイシダマシ）の生活史と分布について（鎌田, 2000）、草食性貝類4種の生活史と分布について（野中, 2000）の研究例がある。

これらの研究を参考に、本研究ではシマベッコウバイ、イボニシ、シマレイシダマシ、ウネレ

イシダマシ、カヤノミカニモリという5種の肉食性巻貝類の生活史、生態をサイズ頻度分布の季節移動、垂直分布の移動性から明らかにすることを目的とした。

## ■ 材料と方法

### 調査地

調査は鹿児島県鹿児島市桜島袴腰海岸の潮間帯 (31°35'N, 130°35'E) で行った。袴腰海岸は1914年の大正噴火で噴出した溶岩で形成された岩礁性の転石海岸である。通常の転石海岸とは異なり転石は円礫ではなく、不定形で角張っており、多孔質である。転石のサイズは直径約数 cm の小石から約数 m の岩まで様々である。転石の下には砂や礫が存在する。調査地には多種の肉食性巻貝類が生息している。

### 材料

本研究では桜島袴腰海岸に生息するシマベッコウバイ *Japeuthria cingulate* (Reeve, 1847)、シマレイシダマシ *Marula musiva* (Kiener, 1834)、イボニシ *Thais clavigera* (Kuster, 1860)、ウネレイシダマシ *Cronia margariticola* (Broderip, 1833)、カヤノミカニモリ *Clypeomorur bifasciata* (Sowerby, 1822) を調査対象とした。これら5種は全て肉食性の巻貝である。

シマベッコウバイはエゾバイ科の肉食性巻貝である。殻長は約 3.5 cm で殻は太く短いで紡錘形で、暗緑色の地に不規則な褐色の線状模様がある。伊豆諸島以南、西太平洋の潮間帯の岩礁に生息する（日本近海産貝類図鑑, 2000）。

シマレイシダマシはアッキガイ科の肉食性巻貝である。殻長は約 2-3 cm で殻は紡錘形で厚質、肋の交差部は低いイボ状になる。イボは螺肋ごとに褐色と暗褐色に交互に彩色される。殻口内は暗灰色である。熱帯インド・西太平洋、潮間帯岩礁域に生息する（日本近海産貝類図鑑, 2000）。

イボニシはアッキガイ科の肉食性巻貝で、殻長は約 3-5 cm でレイシガイに似るが、縦肋は広い黒帯をもち、肋間がわずかに白い。殻口内は黒紫色である。北海道南部、男鹿半島以南、潮間帯

岩礁に生息する（日本近海産貝類図鑑，2000）。

ウネレイシダマシはアッキガイ科の肉食性巻貝である。殻長は約3 cmで螺肋は細かく小鱗片状、縦肋はイボ状、殻口内は紫色であった。熱帯インド・西太平洋、潮間帯岩礁、サンゴ礁に生息している（日本近海産貝類図鑑，2000）。

カヤノミカニモリはオニツノガイ科の肉食性巻貝である。殻長は約2 cmで殻は太い紡錘形で堅固である。縦肋と螺肋が交わり、顆粒となる。温帯域では黒色の個体が多いが、白い斑紋や色帯がでる場合もある。白色で螺肋上に黒斑列をもつものはカスリカニモリ、黒褐色で顆粒の顕著なものはアラレカニモリと呼ばれる。房総半島・山口県以南、熱帯インド・西太平洋、潮間帯上部、岩礁のくぼみに群生する（日本近海産貝類図鑑，2000）。

## 調査方法

**定期調査** 定期調査は2013年1月から2013年12月までの期間行った。毎月1度大潮の干潮時刻前後に桜島袴腰海岸で調査を行った。調査はコドラートを用いて行った。ランダムに50 cm × 50 cmの範囲を3ヶ所選び、範囲内にいるシマベッコウバイ、シマレイシダマシ、ウネレイシダマシ、カヤノミカニモリ、イボニシを全て採取し、研究室に持ち帰った。その後ノギスで0.1 mmの単位まで測定し、記録した。記録からシマベッコウバイ、シマレイシダマシ、ウネレイシダマシ、カヤノミカニモリ、イボニシのサイズ頻度分布を作成した。

**ベルト調査** ベルト調査は2013年3月、2013年7月、2013年11月に行った。大潮の干潮時刻前後に桜島袴腰海岸で行った。大潮の満潮線から干潮線に向かってメジャーを伸ばし、コドラートを用い50 cm × 50 cmの範囲に生息するシマベッコウバイ、シマレイシダマシ、イボニシ、ウネレイシダマシ、カヤノミカニモリを全て採取した。満潮線を0 mとし、干潮線まで個体を採取した。採取した個体は研究室に持ち帰った後、殻長を測定し記録した。

**種間関係調査** ベルト調査の地点を2区画、5

区画、10区画、20区画、40区画に区切り、それら区画内の各種種間関係を調査した。ウネレイシダマシ、カヤノミカニモリ、シマレイシダマシ、シマベッコウバイ4種の個体数から $\omega$ 指数を算出し、同所的生息の程度を考察した。 $\omega=1$ のときは完全に分布が同所的で、 $\omega=0$ のときは独立した分布、 $\omega=-1$ のときは排他的な分布を表す。

## 結果

### 1. 定期調査

#### 1-1. シマベッコウバイのサイズ頻度分布

シマベッコウバイのサイズ頻度分布グラフをFig. 2に、殻長平均値の推移をFig. 7に示した。グラフは複数のサイズピークをもつ形となった。サイズピークは20 mm前後になる月が多かったが、2-3月は15 mm前後にサイズピークをもった。最大のサイズピークは10月と4月の26 mmであり、最小のサイズピークは2月の14 mmであった。10 mm以下の小型の個体は2-3月、6-7月、9-11月に出現した。一年を通して最小の個体は11月に出現した6.1 mmの個体であった。殻長1.0-5.0 mmの個体は調査期間中一度も採取されなかった。25 mm以上の大型の個体は各月で安定して出現した。一年を通して最大の個体は12月に出現した30.6 mmの個体であった。殻長平均値は年間を通して20 mm前後であった。殻長平均値が最も大きくなるのは5月の22.7 mmであり、最も小さくなるのは3月の18.5 mmであった。2-5月に増加傾向にあり、1-2月、5-6月、9-11月には減少傾向であった。

#### 1-2. イボニシのサイズ頻度分布

イボニシのサイズ頻度分布グラフをFig. 3に、殻長平均値の推移をFig. 7に示した。3-4月、8月はサンプルを得ることができなかった。イボニシは、調査期間中十分な数の個体数が採取されなかったためサイズ頻度分布グラフは山型にはならない月が多かった。サイズピークは6-12月に増加する傾向がみられた。殻長1.0-9.0 mmの個体は調査期間中一度も採取されなかった。一年を通して最小の個体は2月に出現した10.9 mmの個

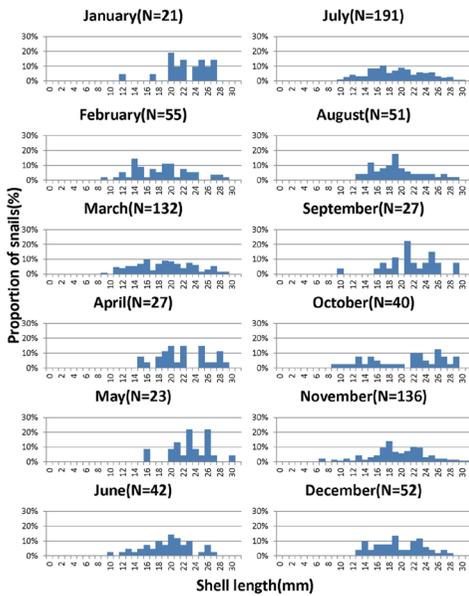


Fig. 2. シマベッコウバイの殻高の月別サイズ頻度分布.

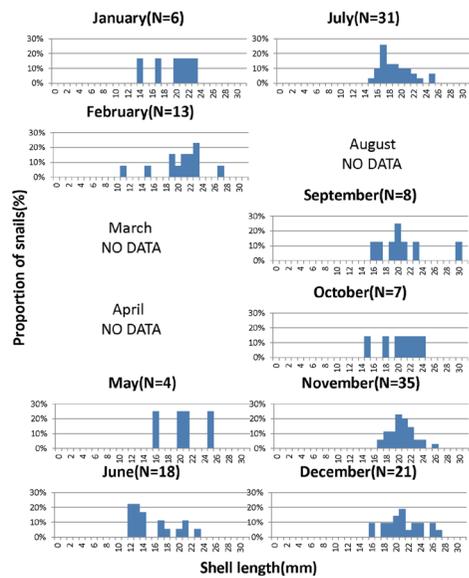


Fig. 3. イボニシの殻高の月別サイズ頻度分布.

体であった。また、最大の個体は9月に出現した29.4 mmの個体であった。殻長平均値は6-7月を除き、約20 mmであった。殻長平均値が最も大きくなるのは12月の20.9 mmであり、最も小さくなるのは6月の15.1 mmであった。5-6月は減少傾向がみられたが、それ以外の月では増加傾向であった。

### 1-3. ウネレイシダマシのサイズ頻度分布

ウネレイシダマシのサイズ頻度分布グラフをFig. 4に、殻長平均値の推移をFig. 7に示した。一年を通して単一のサイズピークをもつ月が多くみられた。サイズピークは一年を通して16 mm前後となった。8.0 mmから10 mmのやや小さい個体が3月と9月にみられた。一年を通して最小の個体は3月に出現した8.1 mmの個体であった。殻長1.0 mmから8.0 mmの個体は調査期間中一度も採取されなかった。殻長20 mm以上の個体は調査期間中毎月採取された。一年を通して最大の個体は11月に採取された22.8 mmの個体であった。殻長平均値は一年を通して16 mm前後であった。殻長平均値が最も大きくなるのは11月の

18.0 mmであり、最も小さくなるのは6月の14.0 mmであった。1月から2月、6-7月、3-5月、8-11月は増加傾向がみられた。2-3月、5-6月、7-8月、11-12月は減少傾向がみられた。

### 1-4. シマレイシダマシのサイズ頻度分布

シマレイシダマシのサイズ頻度分布グラフをFig. 5に、殻長平均値の推移をFig. 7に示した。サイズピークは山型の月が多く、一年を通して15 mm前後のサイズピークになった。10 mm以下の小型の個体が3-4月に出現した。一年を通して最小の個体は4月に出現した7.5 mmの個体であった。それ以下の個体は調査期間中一度も採取されなかった。20 mm以上の個体は一年を通して少なく、最大の個体は12月に出現した21.2 mmの個体であった。殻長平均値は一年を通して15 mm前後となった。殻長平均値が最も大きくなるのは2月の17.7 mmであり、最も小さくなるのは8月の14.5 mmであった。1-2月に増加傾向が、2-3月に減少傾向がみられた。それ以外の月では大きな変化はなかった。

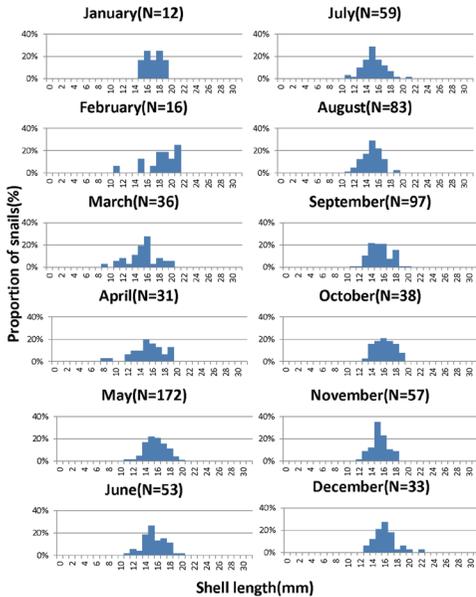


Fig. 4. ウネレイシダマシの殻高の月別サイズ頻度分布.

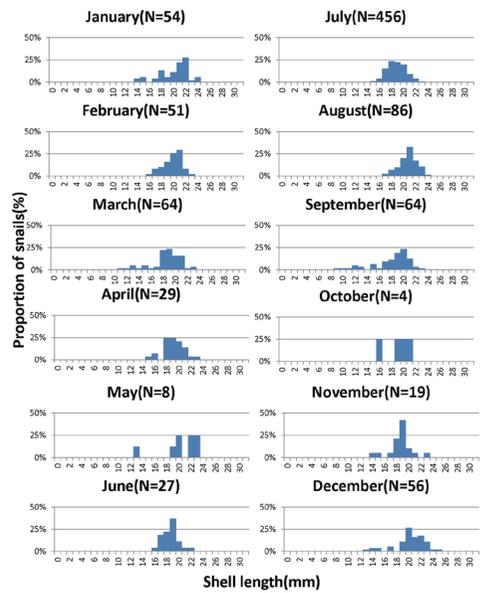


Fig. 6. カヤノミカニモリの殻高の月別サイズ頻度分布.

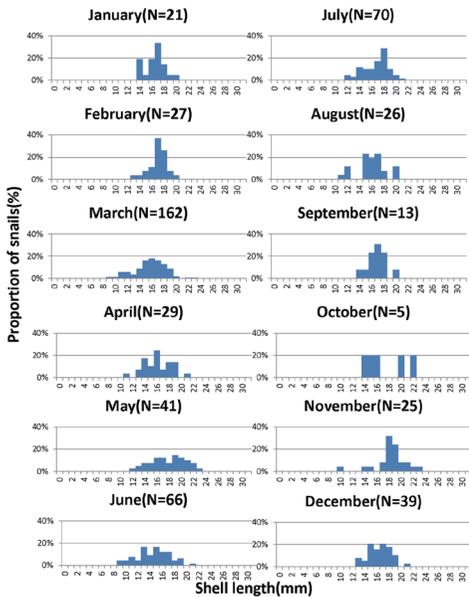


Fig. 5. シマレイシダマシの殻高の月別サイズ頻度分布.

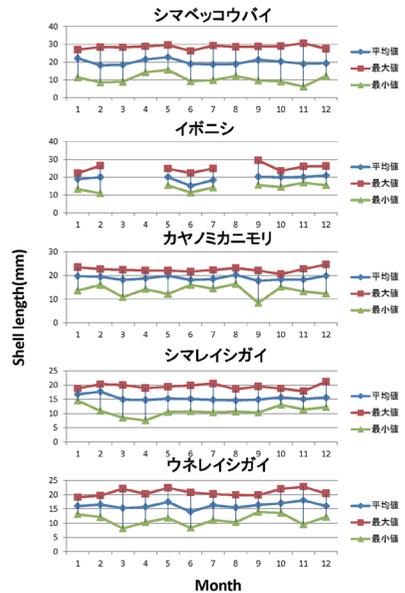


Fig. 7. 観察した5種の月別の殻高平均値の変化

1-5. カヤノミカニモリのサイズ頻度分布

カヤノミカニモリのサイズ頻度分布グラフを Fig. 6 に、殻長平均値の推移を Fig. 7 に示した。サイズピークは一年を通して 20 mm 前後の月が多かった。最大のサイズピークは 1 月の 22 mm

であった。10 mm 以下の小型の個体は 9 月に出現した。一年を通して最小の個体は 9 月に出現した 8.4 mm の個体であった。20 mm 以上の個体は一年を通して安定して出現し、最大の個体は 12

月に現れた 24.6 mm の個体であった。殻長平均値は一年を通して 19 mm 前後であった。殻長平均値が最も大きくなるのは 8 月の 20.2 mm であり、最も小さくなるのは 9 月の 17.7 mm であった。1-3 月、5-6 月、8-9 月に減少傾向がみられた。3-5 月、6-8 月、9-12 月に増加傾向がみられた。

## 2. ベルト調査

### 2-1. 肉食性巻貝類の垂直分布

ベルト調査において採取された肉食性巻貝類の個体数と潮位を Figs. 8-12 に示した。ほとんどのイボニシが大きな岩礁に付着し生息しており、ベルト調査を行った直線上に生息していなかった。そのためイボニシはベルト調査においては採取していない。

**3 月ベルト調査** シマレイシダマシは潮間帯中部では個体数は少なくなり、上部と下部に生息していた。大潮時満潮線から 15 m 50 cm - 16 m の範囲で最も個体数が多くなった。ウネレイシダマシは大潮時干潮線に向かって個体数が増加した。上部、中部ではほとんど出現しなかった。大潮時満潮線から 18 m - 18 m 50 cm の範囲で最も個体数が多くなった。カヤノミカニモリは上部から中部にかけて生息し、大潮時満潮線から 7 m - 7 m 50 cm の範囲で最も個体数が多くなった。シマベッコウバイは下部から中部にかけて個体数が多くなり、中部から上部にかけて個体数は少なくなった。大潮時満潮線から 14 m - 14 m 50 cm の範囲で最も個体数が多くなった。また、大潮時満潮線より上部では肉食性巻貝類は採取されなかった。

**7 月ベルト調査** シマレイシダマシは広範囲に垂直分布していた。大潮時干潮線付近の個体数が多くなり、最も多かったのは 19 m - 19 m 50 cm の範囲であった。ウネレイシダマシは 3 月の調査と同じように、上部、中部では個体数は採取できず、下部に多く生息していた。大潮時満潮線から 19 m 50 cm - 20 m の範囲で最も個体数が多くなった。カヤノミカニモリは、ベルト調査を行った場所がカヤノミカニモリの群生している場所と重なり、採取した個体数が多くなった。4 m - 4 m 50

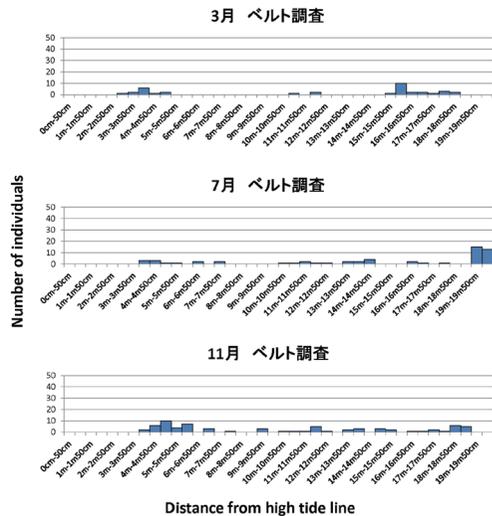


Fig. 8. ベルト調査におけるシマレイシダマシの場所別個体数の頻度分布。

cm の範囲で最も個体数が多くなった。また中部、下部では個体数は採取されなかった。シマベッコウバイは広範囲に分布していた。15 m - 15 m 50 cm, 15 m 50 cm - 16 m の範囲で個体数が最も多くなった。3 月の調査より海側の個体数が増加した。

**11 月ベルト調査** シマレイシダマシは広範囲に分布したが、3 月、7 月の調査より陸側の大潮時満潮線付近の個体数が多くなった。4 m 50 cm - 5 m の範囲で個体数が最も多くなった。ウネレイシダマシは 3 月、7 月の調査と同様に大潮時干潮線に向かって個体数は増加した。3 月、7 月の調査より上部、中部の個体が多く出現した。18 m 50 cm - 19 m の範囲で個体数が最も多くなった。カヤノミカニモリは採取した個体数は少なかったが、3 月、7 月の調査同様、上部に生息していた。6 m 50 cm - 7 m の範囲で最も個体数が多くなった。シマベッコウバイは広範囲に分布し、中部の個体数が多くなった。13 m 50 cm - 14 m の範囲で最も個体数が多くなった。

### 2-2. ベルト調査における肉食性巻貝類のサイズ

ベルト調査における肉食性巻貝類のサイズと潮位の散布図を Figs. 13-15 に示した。

**3 月ベルト調査** シマレイシダマシは 15 mm 以

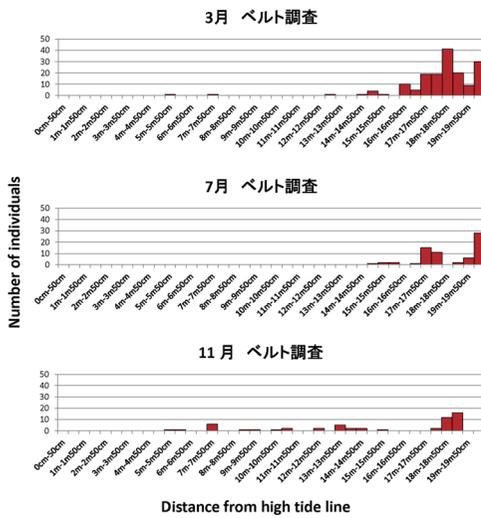


Fig. 9. ベルト調査におけるウネレイシダマシの場所別個体数の頻度分布.

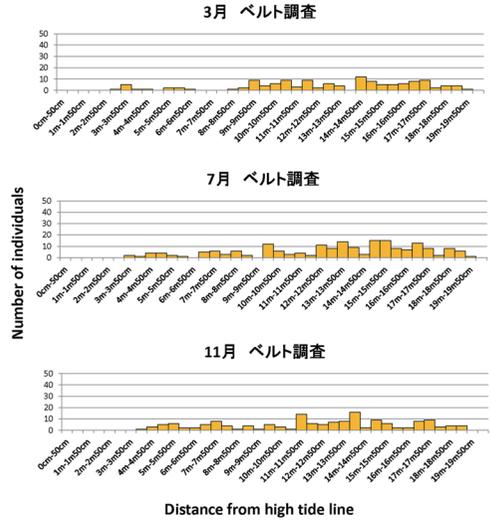


Fig. 11. ベルト調査におけるシマベッコウバイの場所別個体数の頻度分布.

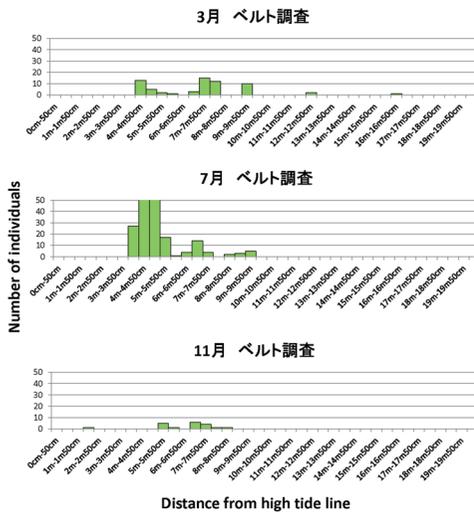


Fig. 10. Nベルト調査におけるカヤノミカニモリの場所別個体数の頻度分布.

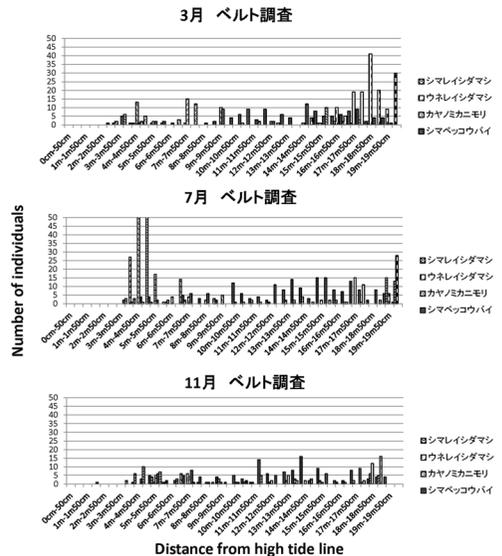


Fig. 12. Nベルト調査における4種(シマレイシダマシ・ウネレイシダマシ・カヤノミカニモリ・シマベッコウバイ)の場所別個体数の頻度分布.

下の個体が満潮線から0-5 mの陸側より15-20mの海側に多くみられた。またこの海側で10 mm以下の個体も採取された。ウネレイシダマシは15-20 mの範囲にのみ15 mm以下の小さい個体が出現した。カヤノミカニモリは20 mm前後の個体が5-10mの範囲で採取され、15 mm以下の個体が7-13m付近の範囲で採取された。シマベッコウ

バイは15 mm以上の個体は広範囲で採取されたが、15 mm以下の個体は10 m付近から17 m付近の範囲に限られて採取された。

7月ベルト調査 シマレイシダマシは10-20 mの範囲で15 mm以下の個体が出現した。ウネレイシダマシは海側に向かうほど小型の個体が多く出現した。カヤノミカニモリは群生場所であった

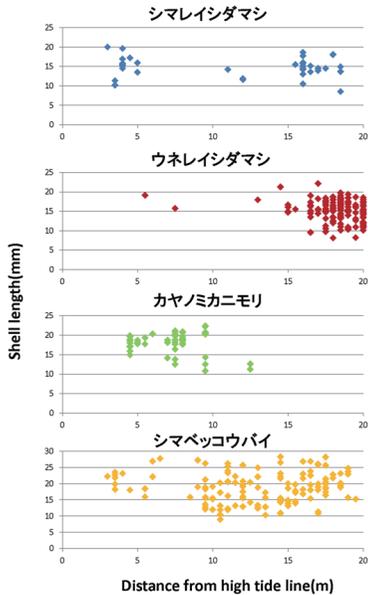


Fig. 13. 3月ベルト調査における貝類のサイズ.

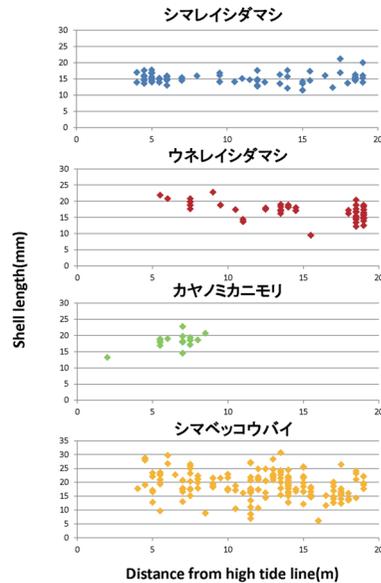


Fig. 15. 11月ベルト調査における貝類のサイズ.

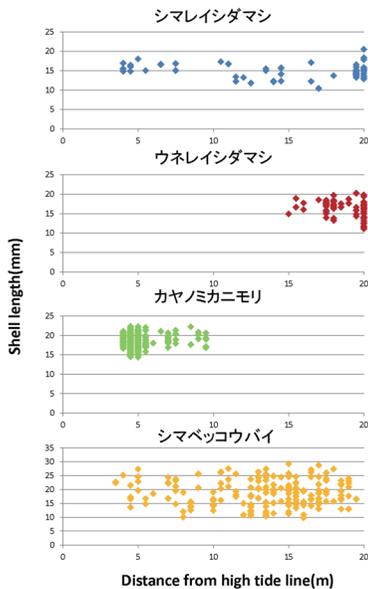


Fig. 14. 7月ベルト調査における貝類のサイズ.

5 m 付近に 15 mm 以下の個体が出現した. シマベッコウバイは潮間帯中部の下方から下部の上方付近で 15 mm 以下の個体数が多く出現した.

11月ベルト調査 シマレイシダマシは 13-17 mm ほどの個体が広範囲で採取され, 特に大きな

特徴はなかった. ウネレイシダマシは海側に向かうほど小型のサイズが出現した. 反対に 20 mm 以上の個体は陸側の 5-10 m の範囲の方が多かった. カヤノミカニモリに関しては, とくに大きな特徴はなかった. シマベッコウバイは 10 m 付近から海側に向けて 15 mm 以下の個体が多く採取された. また, 15-20 m の範囲では 20 mm 以上の個体は少なかった.

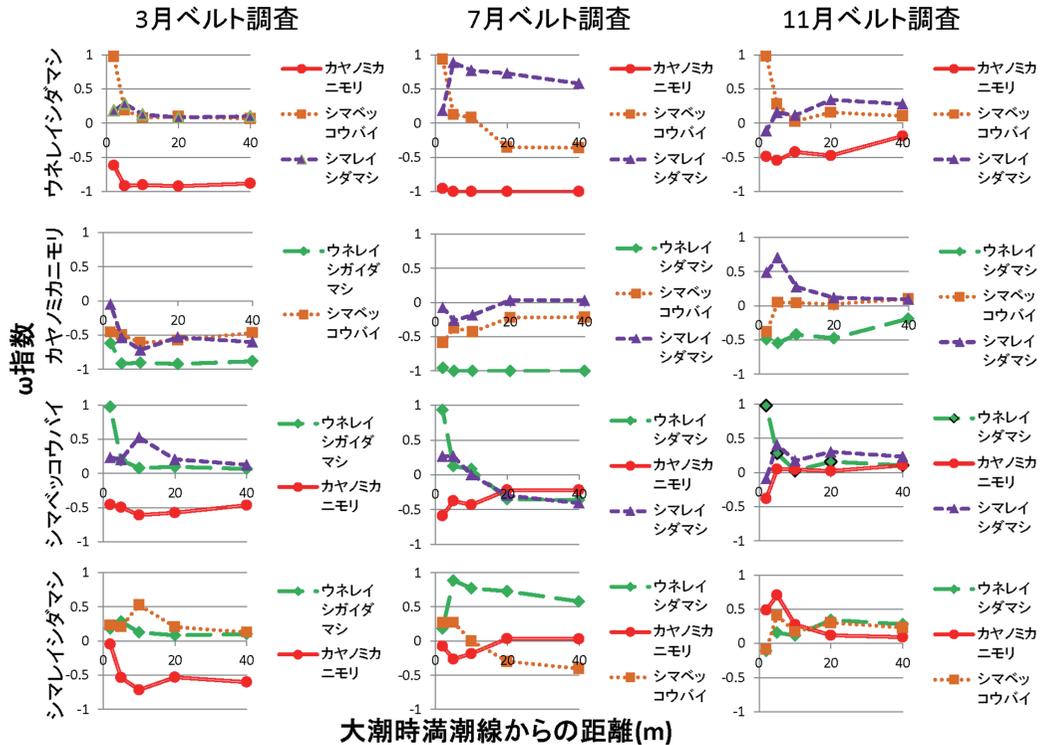
### 3. 種間関係調査

ベルト調査における各種間の  $\omega$  指数を Fig. 16 に示した.

ウネレイシダマシーカヤノミカニモリの種間関係 ウネレイシダマシとカヤノミカニモリの  $\omega$  指数は, 3月, 7月は -1 にほぼ近い値であった. 11月は -0.5 から 0 の値でやや高くなった.

ウネレイシダマシーシマベッコウバイの種間関係 ウネレイシダマシとシマベッコウバイの  $\omega$  指数は, 3月と 11月は 0 に近い値となり, 7月は 0 から -0.5 に近い値となった.

ウネレイシダマシーシマレイシダマシの種間関係 ウネレイシダマシとシマレイシダマシの  $\omega$

Fig. 16. 各種間の $\omega$ 指数.

指数は、3月は0に近い値となり、7月は指数が高くなり0.5から1の間で値を示した。11月は低くなり、0から0.5の値となった。

**カヤノミカニモリーシマベッコウバイの種間関係** カヤノミカニモリーシマベッコウバイの種間関係は、3月に-0.5に近い値、7月は-0.5から0の間、11月は0に近い値となった。月を重ねるごとに値が高くなった。

**カヤノミカニモリーシマレイシダマシの種間関係** カヤノミカニモリーシマレイシダマシの種間関係は、3月は-0.5に近い値、7月、11月は0に近い値となった。

**シマベッコウバイーシマレイシダマシの種間関係** シマベッコウバイとシマレイシダマシの種間関係は、3月と11月は0から0.5に近い値となり、7月に0から-0.5の値になった。

## ■ 考察

### シマベッコウバイの生活史

シマベッコウバイのサイズ頻度分布において、殻長9 mm以下の個体が2-3月、10-11月に採取されている。鎌田(2000, 2002)、當山(2008)の報告によると4月に10 mm以下の小型の個体が採取されている。これらのことからシマベッコウバイは夏から冬にかけて安定的に新規個体加入が行われていると考えられる。またサイズピークは20 mm前後の月が多かったが、2月は14 mm、3月は16 mmとなった。シマベッコウバイは生後1年で13 mmに成長することから(Ota & Tokeshi, 2002)、これらのサイズピークの個体群は前年の冬に新規加入した個体群であると考えられる。

またベルト調査においてシマベッコウバイは、潮間帯全域に生息するが、大潮時干潮線のやや上

方部から潮間帯中部にかけて多数の個体数が生息していることがわかった。これらは鎌田 (2000, 2002), Takada & Kikuchi (1991) の報告と一致する。この範囲に主に生息する要因として下部は肉食性巻貝類が多く生息するため、餌を獲得するためにやや上方に生息しているかもしれない。

ベルト調査におけるサイズ構成は、どの月も潮間帯中部において 15 mm 以下の個体が多いことが特徴としてみられた。15 mm 以上の個体は潮間帯全域に一定に分布していた。過去に天草・曲崎における腹足類の分布状況の報告例 (Takada & Kikuchi, 1990, 1991) において、シマベッコウバイは小型個体の加入と産卵を潮間帯中部で行い、成長に伴い分布域が、高・低潮位に、特に低潮位広がると報告されている。本研究では殻長 5 mm 以下の稚貝をみつけることができなかったが、過去に袴腰海岸の潮間帯下部において稚貝が多く採取されたことが報告されている (鎌田, 2000, 2002)。これらのことから、今回の調査地におけるシマベッコウバイは下部で産卵し、上方に、特に潮間帯中部に移動することが考えられる。

### イボニシの生活史

イボニシはサイズ頻度分布において 6-12 月にかけてサイズピークが増加傾向にあった。加えて、2月に今回の調査の中では最小の 10 mm 台の個体が出現した。6月にみられた 12-14 mm の個体群はこれらが成長したものと考えられる。これらのことからイボニシは秋から冬にかけて新規加入が行われている可能性が考えられる。しかし今回の調査データでは不足している月、また個体数が全体として少なかったため、データを増やし再度検討しなければならない。

### ウネレイシダマシの生活史

ウネレイシダマシのサイズ頻度分布において、3月、6月、9月に 10 mm 前後の小型の個体が出現した。これらのことからウネレイシダマシは一年に複数回、または一年中繁殖活動を行っている可能性が考えられる。また 20 mm 以上の個体が多く出現した月の翌月は、20 mm 以上の個体数

が減少することがわかった。ウネレイシダマシは 20 mm 付近で成長が止まり、死亡する可能性が考えられる。よって本種は寿命が一年の可能性はある。

またベルト調査においてウネレイシダマシは、大潮時干潮線付近に主に生息することがわかった。満潮線に向かうにつれ個体数は減少するが、7月の調査を除き、数個体は中部から上部に生息していた。垂直分布におけるサイズ構成は下部より中部、上部のサイズが大きい傾向があった。このことから成長した一部のウネレイシダマシは上方に移動している可能性が考えられる。考えられる要因として、餌の獲得のため、繁殖行動のための移動などがあげられる。特定はできないためデータを更に集め、検討する余地がある。

### シマレイシダマシの生活史

シマレイシダマシのサイズ頻度分布において、3-4月に 10 mm 以下の個体が出現したが、サイズ頻度分布から繁殖期を読み取ることはできなかった。またベルト調査においてシマレイシダマシは、7月は潮間帯の下部に多く生息していたが、11月は潮間帯の上部に多く生息していた。3月は下部、上部ともに生息していた。7月は特に大潮時干潮線付近に多く生息しており、この個体群のサイズをみると小型の個体は少ないが、13-20 mm の個体が多かった。これはシマレイシガイの成貝が産卵のため、7月に海側に移動していることが考えられる。また 11月に大潮時満潮線付近に個体数が増えたことから、冬は陸側に移動していることが考えられる。上部の方では小型の個体あまり採取されなかったことから、上部で繁殖活動を行っていることは考えにくい。上部に個体が移動する要因については、餌の獲得のための移動などが考えられるが、特定はできなかった。

### カヤノミカニモリの生活史

カヤノミカニモリのサイズ頻度分布において、サイズピークはほぼ一定であることから、本種の寿命は少なくとも 1年以上であることがわかる。また、6-8月にかけて小型の個体がみられなかつ

たことと、サイズピークが増大していることから、この時期に繁殖を行っている可能性が考えられる。過去の卒業論文(吉元, 2011)の結果においても、11月から小型の個体がみられていたことから、この時期が繁殖時期であると推測できる。

ベルト調査においてカヤノミカニモリは、主に潮間帯上部に生息していることがわかった。3月の調査では海側に近づくほど、サイズが小さくなる傾向がみられた。吉田(2008)の報告によると、夏に陸側の密度が高く、冬に海側の密度が高くなり、本種が繁殖のために移動している可能性が報告されている。今回の調査では冬の間側の個体群は確認できなかったが、3月の傾向をみる限りでは、吉田の報告したカヤノミカニモリの季節移動は実際に行われている可能性が高い。今回の調査では12月から2月間のベルト調査を行えていないため、その期間に海側に移動しているかもしれない。

#### 種間関係調査

ウネレイシダマシとカヤノミカニモリの種間関係は、二種間で排他的な分布を示す結果となった。11月に $\omega$ 指数が高くなったのは二種の季節移動によるものである。ウネレイシダマシとシマベッコウバイの種間関係は、二種間で独立的な分布傾向がみられた。ウネレイシダマシとシマレイシダマシの種間関係は、主に独立的な分布だが、7月に同所的な傾向を示した。これは二種の繁殖、または別の要因による季節移動のためである。カヤノミカニモリとシマベッコウバイの種間関係は、排他的な分布と独立的な分布の中間を示した。月ごとに値が増加する傾向もみられた。これはカヤノミカニモリの海側への移動とシマベッコウバイの陸側への移動によるものと考えられる。カヤノミカニモリとシマレイシダマシの種間関係は、排他的な分布または独立的な分布を示した。11月に値が高くなったのは、シマレイシダマシの成貝が上方へ移動したことが要因であると考えられる。シマベッコウバイとシマレイシダマシの種間関係は、独立的な分布傾向がみられた。各種間において、月毎に $\omega$ 指数の変化は大きく、それにより

分布様式も変化していた。よって各種間の種間関係は個体の季節移動が大きな影響を及ぼしていると考えられる。また袴腰海岸における各種の移動は頻繁に行われていることも示された。

#### 調査地における肉食性巻貝類の棲み分け

肉食性巻貝類は調査地の潮間帯において、棲み分けを行っている可能性が考えられる。ベルト調査の結果から各種の個体数密度が高い場所は、他の種と重なることが少なく、潮間帯において分布が分けられている。分布を決定する要因として、乾燥耐性、捕食や被食の関係性、繁殖期の違い、微生物場所などの環境要因、その他の物理的要因などがある。

乾燥耐性については今回の調査では行っていないが、過去の研究で同調査地における肉食性巻貝の乾燥耐性実験を行った論文がある(鎌田, 2000)。鎌田の論文によると個体の乾燥耐性が分布の上限を制限する、という結果がみられた。特に小型の個体は乾燥耐性が小さく、分布の上限が低くなるという報告は今回の結果にもあてはまり、乾燥耐性は分布様式を決定する一要因となっている。

繁殖期に関しては今回の調査では、しっかりとした時期を各種で確認はできなかった。更に精密な繁殖時期を推定するためには生殖腺の観察をしなければならない。繁殖期の違いについては、今回の調査においては種同士で繁殖期が重ならないようにしている結果はみられなかった。繁殖期の違いは分布様式決定にはあまり影響を与えていないかもしれないが、稚貝の定着場所は重要な要因となる可能性がある。Vermeij(1972)の報告によると、岩礁性潮間帯における腹足目では、潮間帯上部で特徴的な種は潮間帯上部ほど殻のサイズが増大し、潮間帯下部で特徴的な種では潮間帯上部ほど殻のサイズが小さくなるというサイズ勾配を述べた。このサイズ勾配は種が稚貝の死亡率を低くなるような定着場所を選ぶためである。この仮説は移動可能な種ではあまりあてはまらない傾向がある。今回の調査では11月のウネレイシダマシでややVermeij(1972)の仮説の傾向がみられ

たが、全体としては当てはまらなかった。しかし今回の調査では移動可能な種においても、稚貝の定着をするために移動を行っている可能性はある。よって稚貝の定着場所も分布様式決定に影響を与える要因であり、今後更に精密に特定する必要がある。

捕食や被食の関係性に関しては、今回調査はできなかった。今回の研究対象は全て腐肉食性であるが、種によって好む餌は異なり、それらが分布に影響を与えているのかもしれない。イボニシの二型を研究した阿部（1994）によると、イボニシは二型間でも餌選択がことなり、成長により餌選択を変える型もいることが報告されている。今回の研究対象の腐肉食性貝類も餌選択が種で異なるかもしれないため、明らかにするために今後食物の違いを調べる必要がある。

微生物場所に関しては、種によって違いがあるかは今回分からなかった。カヤノミカニモリは顕著に群生して生息しており、イボニシは大きな岩礁に付着して生息していた。これらのことから種によって好ましい生息場所が存在し、それが潮間帯の分布になっている可能性も考えられる。

棲み分けという点で考えると、単に分布が分かれただけで、調査地では棲み分けが行われていないことも考えられる。しかし同じ肉食性である以上、競争は避けることができないため、棲み分けを行っている可能性が高い。今後、今回調査できなかった要因を研究し、様々な要因から検討した上で調査地における棲み分けを明らかにしていく必要がある。

## ■ 謝辞

本研究を行うにあたり、調査を手伝っていた若林佑樹氏をはじめとする富山研究室、鈴木研究室、地球環境科学科の皆様へ深くお礼申し上げます。

## ■ 引用文献

- Abe, N. 1994. Growth and prey preference of the two forms in *Thais clavigera* (kuster) under rearing. *Venus*, 53: 113–118.
- Abdul-Salam, J. & Sreelatha, B. S., 1996. Studies on Cercariae from Kuwait Bay VII. Description surface topography of a new *Cercariae Kuwaitae* VII (Opisthorchioidea: Heterophyidae). *Zoological Science*, 13 (1):167–174.
- 鎌田育江, 2000. 火山性溶岩の転石海岸における肉食性貝類の3種の生活史と分布について. 1999年度鹿児島大学地球環境科学科. 卒業論文.
- 鎌田育江, 2002. 火山溶岩の転石海岸における肉食性貝類3種の生活史. 2002年度鹿児島大学理工学研究科地球環境科学専攻. 修士論文.
- 川野勇気, 2009. 桜島袴腰海岸におけるシマベッコウバイ *Japeuthria cingulate* (Reeve,1847) の生活史. 2008年度鹿児島大学地球環境科学科. 卒業論文.
- 野中佐紀, 2000. 火山性溶岩の転石海岸における草食性貝類4種の生活史と分布について. 1999年度鹿児島大学地球環境科学科. 卒業論文.
- Takada, Y. & Kikuchi, T. 1990. Mobile molluscan communities in boulder shores and the comparison with other intertidal habitats in Amakusa. *Publications from the Amakusa Marine Biological Laboratory, Kyushu University*, 10: 145–168.
- Takada, Y. & Kikuchi, T. 1991. Seasonal and vertical variation of the boulder shores fauna in Amakusa. *Publications from the Amakusa Marine Biological Laboratory, Kyushu University*, 11: 1–17.
- Hayashi, Y. 1999. Genetic differentiation between the two forms of *Thais clavigera* (Kuster, 1858) (Mollusca, Gastropoda) in Tanabe Bay, central Japan. *Zoological Science*, 16(1): 81–86.
- 當山真澄, 2008. 溶岩転石海岸におけるシマベッコウバイの生態学的研究. 2007年度鹿児島大学地球環境科学科. 卒業論文.
- Vermeij, G. J. 1972. Intraspecific shore-level size gradients in intertidal molluscs. *Ecology*, 53: 639–700.
- 柳生良太, 2013. 桜島袴腰海岸におけるシマベッコウバイ *Japeuthria cingulata* の内部成長線の観察. 2012年度鹿児島大学地球環境科学科. 卒業論文.
- 吉田稔一, 2008. 火山溶岩の転石海岸におけるカヤノミカニモリの生活について. 2007年度鹿児島大学地球環境科学科. 卒業論文.
- 吉元 健, 2012. 桜島袴腰海岸におけるカヤノミカニモリの生活史について. 2011年度鹿児島大学地球環境科学科. 卒業論文.