

# 鹿児島湾の重富干潟における底生生物相及びその生息環境の変化

上野綾子<sup>1</sup>・佐藤正典<sup>2</sup>・山本智子<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 〒 890-0056 鹿児島市下荒田 4-50-20 鹿児島大学大学院水産学研究所

<sup>2</sup> 〒 890-0065 鹿児島市郡元 1-21-35 鹿児島大学大学院理工学研究所

<sup>3</sup> 〒 890-0056 鹿児島市荒田 4-50-20 鹿児島大学水産学部

## はじめに

干潟とは川から運ばれた砂泥が堆積してできた地形で、波浪が少なく潮の満ち引きが大きい内湾などに形成される。そこに棲むさまざまな種の動物が、有機物の除去や生態系内の物質循環に関して重要なたらしきを担っており、干潟のエコトーンとしての機能を支えている(菊池, 1993)。しかし、1940年代から90年代にかけて干拓や埋め立てなどで日本の約40%の干潟が消失し(環境省自然保護局, 1994)、干潟生物のもつこのような機能の劣化が懸念される。

底生生物相が変化する要因としては、主に干潟における富栄養化やそれに伴う貧酸素化、餌の減少等、底質中の環境や水質に関わるものだけでなく、河川や沿岸の流れがもたらす地形や堆積環境の変化など物理的な要因も考えられる。後者に関する研究は多くないが、鹿児島湾奥の干潟においては、1977年から2003年にかけて、面積が約200 haから約60 haに減少しており(山本・小玉, 2009)、地形の変化に伴う環境変化が底生生物相に影響を与えている事が予測されている。

調査地である鹿児島県始良市平松の重富干潟は、思川の河口、南北1.5 kmにわたって広がる河口・前浜干潟が組み合わさって形成されており、鹿児島湾内の干潟では最大のものである。しかし、重富干潟でも周囲の海岸線の埋め立てが進んでお

り、干潟の環境変化が著しいと考えられる。そこで、松下(1995)および榎屋(2006)と今回の調査(2012)との比較から、底生生物相と生息環境の変化を明らかにすることを目的とした。

## 調査方法

### 底生生物相の調査及び統計解析

調査は鹿児島湾奥の重富干潟にて、2012年7月20日および21日の大潮干潮時におこなった(Fig. 1)。

山本ほか(2009)を参考にし、干潟上に海岸線とほぼ垂直に3本のラインを引き、1994年3月、2005年5月の調査ラインを再現した。底生生物の採集地点は、2005年の調査ステーションの位置をできるだけ再現する事とし、Line 1では20 m おきに、Line 2では25 m おきに、Line 3では30 m おきに、それぞれ等間隔に設置した。各

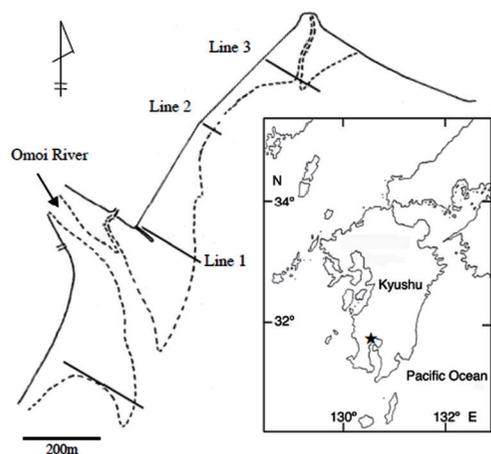


Fig. 1. 調査地とラインランセクト位置。山本ほか(2009)を改変。

Ueno, R., M. Sato and T. Yamamoto. 2014. Changes in macrobenthic fauna and environmental condition of their habitats of the Shigetomi-higata tidal flats in Kagoshima Bay. *Nature of Kagoshima* 40: 217-223.

✉ TY: Faculty of Fisheries, Kagoshima University, 4-50-20 Shimoarata, Kagoshima 890-0056, Japan (e-mail: yamamoto@fish.kagoshima-u.ac.jp).

Table 1. 採集された底生生物の種類リスト.

和名	学名	1994			2005			2012		
		line 1	line 2	line 3	line 1	line 2	line 3	line 1	line 2	line 3
軟体動物門二枚貝綱										
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ハザクラガイ	<i>Psammotaca minor</i>	○								
ソトオリガイ	<i>Laternula marilina</i>	○								
ホトトギスガイ	<i>Musculista senhousia</i>		○	○						
カガミガイ	<i>Phacosoma japonicum</i>		○	○						
シオフキ	<i>Macra veneriformis</i>		○	○						
ユウシオガイ	<i>Moerella rutila</i>				○	○				
テリザクラガイ	<i>Moerella iridescens</i>				○	○				
イタボガキ科の1種 (ウミニナに付着)	<i>Osteridae</i> sp.				○					
軟体動物門腹足綱										
ウミニナ	<i>Batillaria multiformis</i>				○	○				○
アラムシロガイ	<i>Reticunassa festiba</i>		○		○	○		○	○	○
ヒメカノコ	<i>Clithon oulantiensis</i>					○		○	○	○
トミガイ	<i>Polinices mammilla</i>									○
環形動物門多毛綱										
チロリ	<i>Glycera nicobarica</i>	○		○				○		
ヒナサキチロリ	<i>Hemipodia yenuouensis</i>				○			○		
ニカイチロリ科の1種	Goniadae sp.				○			○		
ハナオカカゴコカイ	<i>Sigambra hanaokai</i>									○
シリス科の1種	Syllidae sp.				○			○		
コケコカイ	<i>Ceratonereis erythraeensis</i>				○			○		
Leonates 属の1種	<i>Leonates</i> sp.								○	
シロガネゴカイ科の1種	Nephtyidae sp.									
タンザクゴカイ科の1種	Chrysopetalidae sp.									
Marphysa 属の1種	<i>Marphysa</i> sp.		○	○				○		
ギボシイソメ科の1種	Lumbrineridae sp.		○	○				○		
ドロオニスビオ	<i>Pseudopolydora</i> cf. <i>kempti</i>		○					○		
スピオ科の1種	Spionidae sp.									
ムギワラムシ	<i>Mesochaetopterus japonicus</i>									
ミスヒキゴカイ	<i>Cirriformia tentaculata</i>									
ツツオアリエリア	<i>Armandia lanceolata</i>		○	○				○		
Notomastus 属の1種	<i>Notomastus</i> sp.		○	○				○		
イトゴカイ科の1種 (大型種)	Caprellidae sp.									
多毛綱の1種	Polychaeta sp.									○
節足動物門甲殻綱										
ニホンイサアサミ	<i>Neomysis japonica</i>		○							
ワレカラ下目の1種	Caprellidae sp.									○



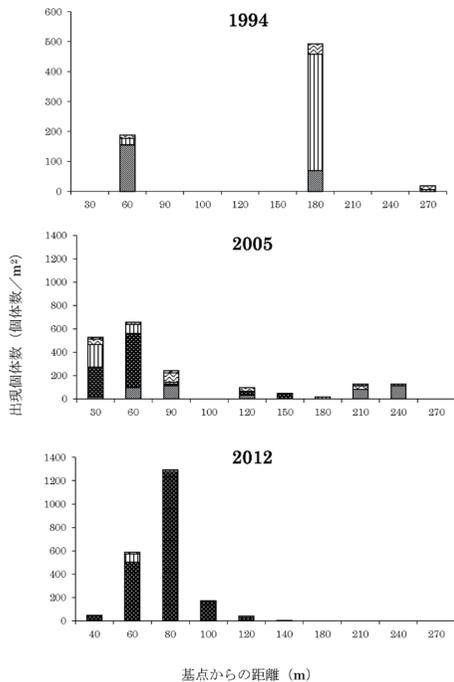


Fig. 2. Line 1 における生物群集の変化。縦軸は  $1 \text{ m}^2$  あたりの個体数を、横軸は基点からの距離をそれぞれ表す。また、年によってステーション位置 (m) が異なるため、棒グラフが表示されていない地点は、その年ステーションを設置していないことを示す。

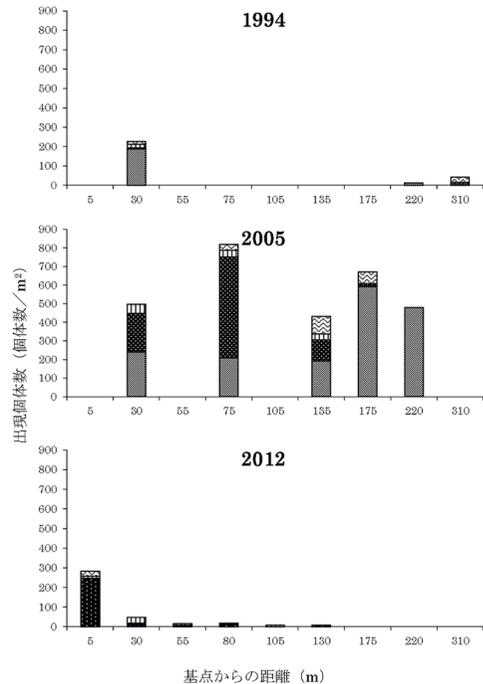


Fig. 3. Line 2 における生物構造の変化。縦軸は  $1 \text{ m}^2$  あたりの個体数を、横軸は基点からの距離をそれぞれ表す。また、年によってステーション位置 (m) が異なるため、棒グラフが表示されていない地点は、その年ステーションを設置していないことを示す。

## 結果と考察

1994 年に出現した生物種数は全体で腹足類 1 種、二枚貝類 6 種、甲殻類 5 種、多毛類 8 種の計 20 種であったが、2005 年には腹足類 3 種、二枚貝類 4 種、甲殻類 9 種、多毛類 17 種、その他 2 種、全部で 35 種に増加した。2012 年には、腹足類 4 種、二枚貝類 5 種、甲殻類 3 種、多毛類 4 種、その他 1 種で計 17 種と再び減少した (Table 1)。

1994 年、2005 年、2012 年の各ステーションにおける底生生物の個体数を、Fig. 2-4 に示す。ステーションを設置した場所は年によって異なるが、縦にほぼ同じ場所で採集したデータが並ぶように配置した。ライン 1 では、2005 年に腹足類が増加することで全体の個体数も増加し、その後 2012 年にはさらに増加した。ライン 2, 3 では、2005 年に多毛類が増加して全体の個体数が増加したが、2012 年には再び減少している。

$1 \text{ m}^2$  あたりの平均個体数は、1994 年には

$231.17$  (個体数/ $\text{m}^2$ ) であったが、2005 年には  $433.05$  (個体数/ $\text{m}^2$ ) と増加した。しかし、種組成別にみると、二枚貝が減少し、多毛類と腹足類が増加していた (Fig. 5)。2012 年には  $108.36$  (個体数/ $\text{m}^2$ ) と大幅に減少し、平均個体数密度は種数と同じ変動パターンを示した。特に二枚貝類は 1994 年から 2005 年の変化よりさらに減少していた。

1994 年の優占種はアサリ (*Ruditapes philippinarum*) であり、2005 年では多毛類のツツオフェリア (*Armandia lanceolata*) であった。また、2012 年は腹足綱ウミミナ (*Batillaria multiformis*) であり、これは 2005 年では全体の約 20% であったのに対し 2012 年には 75% で、7 年の間に急激に増加していた (Fig. 5)。

1994 年には出現していたが 2005 年には見られなかった種として、ホトトギスガイ (*Musculista senhousia*) やハザクラガイ (*Psammotea minor*)、

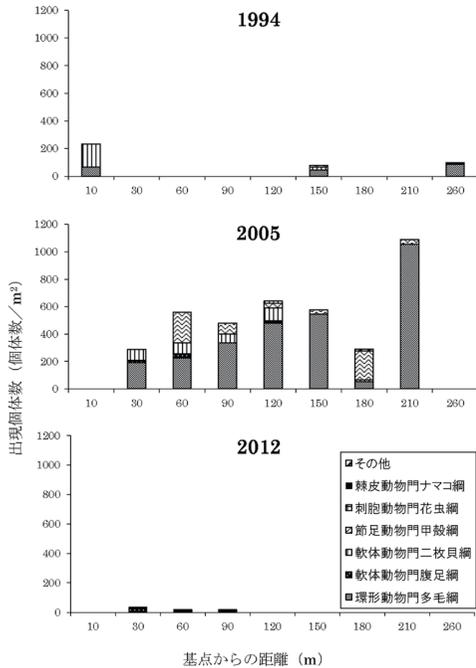


Fig. 4. Line 3 における生物群集の変化。縦軸は  $1 \text{ m}^2$  あたりの個体数を、横軸は基点からの距離をそれぞれ表す。また、年によってステーション位置 (m) が異なるため、棒グラフが表示されていない地点は、その年ステーションを設置していないことを示す。

カガミガイ (*Phacosoma japonicum*) などの二枚貝が挙げられる。その一方で、1994 年に出現しなかったが 2005 年に出現した種として、ウミナナ、ヒメカノコ (*Clithon oualaniensis*) などの腹足類であった (Table 1)。また、山本ほか (2009) によると、アサリの 1 個体あたりの重量が減少し、多毛類に限っては大型種が減り小型種の増加している事が解っている。2005 年には出現し 2012 年には出現しなかった種は、ツツオオフエリアや *Marphysa* 属の 1 種 (*Marphysa* sp.) ムギワラムシ (*Mesochaetopterus japonicus*) など多くの多毛類であった。一方で、1994 年と 2005 年には出現しなかったが 2012 年に出現した種として、肉食性のトミガイ (*Polinices mammilla*) が挙げられる (Table 1)。

各ラインの生物群集を nMDS により解析したところ、二次平面上では 1994 年、2005 年、2012 年、それぞれの年代ごとでプロットが分かれた (Fig.

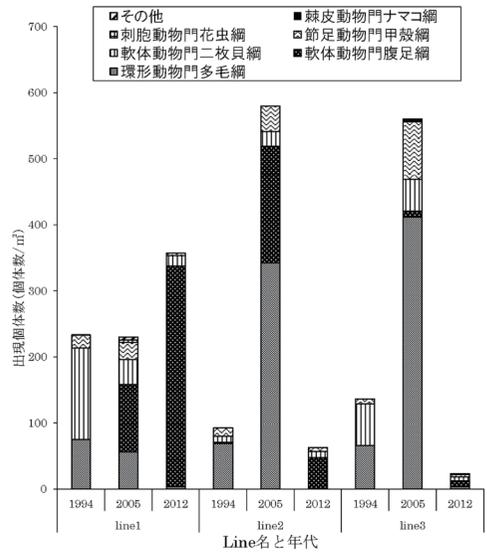


Fig. 5. 各ラインの生物相の年変化。

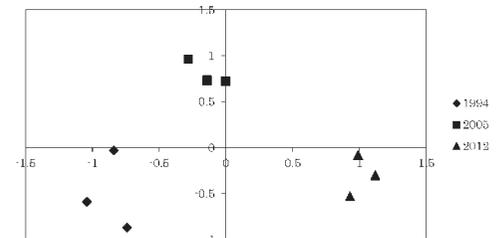


Fig. 6. ラインごとの生物群集の非次元尺度法 (nMDS) の結果。

6). 豊富干潟の底生生物群集構造は、1994 年から 2005 年、2012 年と継続して変化していると考えられる。具体的には、1994 年から 2005 年にかけて種数・個体数は増加していたが、埋在性である二枚貝類の減少や多毛類の小型種の増加が進む一方で、表在性の腹足類ウミナナは増加していた。また、2005 年から 2012 年にかけては種数・個体数も大幅に減少、特に埋在性である二枚貝、多毛類が多く減少し、腹足類ウミナナが優占種となるほど増加していた (Fig. 5)。

生物群集における変移の要因として、有機物含有量、高度、粒度の変化から考察を行った。

強熱減量から算出した有機物含有量は、Line 1

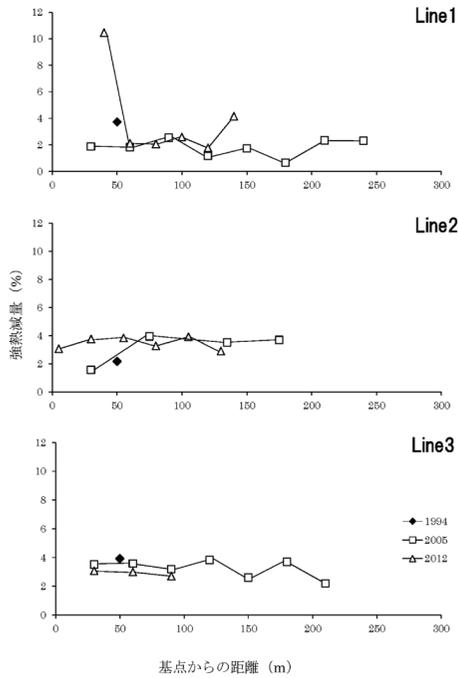


Fig. 7. ラインごとの強熱減量. 縦軸は強熱で減少した割合, 横軸は基点からの距離を表す.

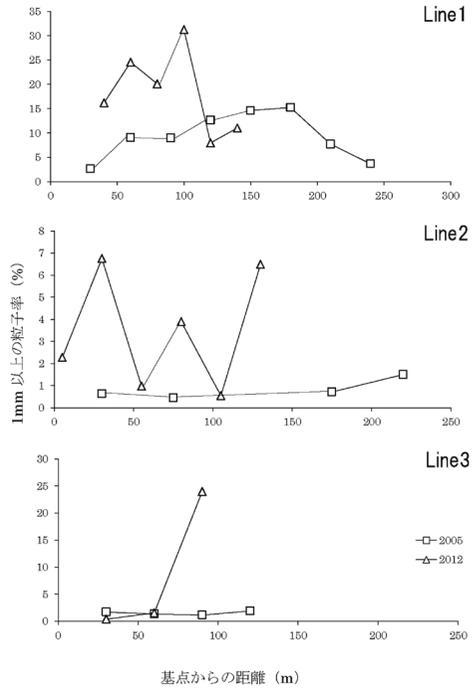


Fig. 9. ラインごとの 1 mm 以上の粒子率. 縦軸はサンプル全量における直径 1 mm 以上の粒子の割合, 横軸は基点からの距離を表す.

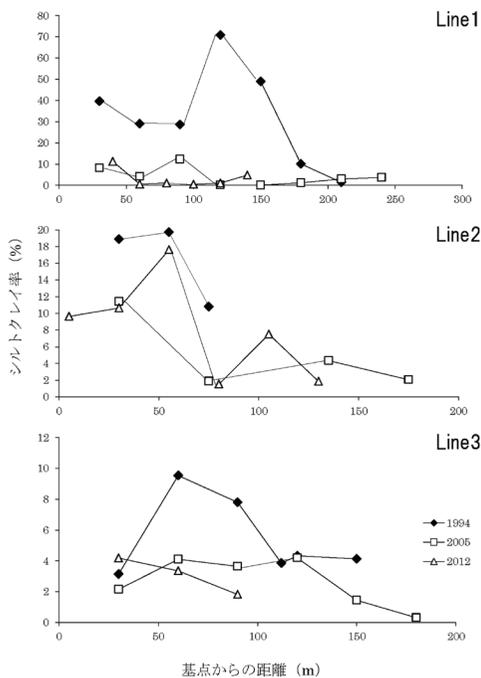


Fig. 8. ラインごとのシルトクレイ率変化. 縦軸はシルトクレイ率, 横軸は基点からの距離を表す.

で 2004 年から 2012 年の間に干潟上部で 2% から 10% に変化していたことを除けば、1-2% の範囲で変動しており、大きな変化は見られなかった (Fig. 7)。このことから、生物群集変化の要因として、富栄養化や貧酸素は考えにくい。

しかし、シルトクレイ率では大きな変化がみられた (Fig. 8)。Line 1 において、1994 年にほとんどのステーションで 30% 以上であったが、2005 年には 10% 以下となり、2012 年にもほぼ同じ値を示した。Line 2 では、1994 年から 2005 年にかけて全体で 10% ほど低下していたが、2012 年には上昇している地点もみられた。Line 3 は中部で 1994 年から 2005 年に低下していたが、2012 年にかけてはあまり変化がみられなかった。

一方で、1 mm 以上の粒子の割合については、1994 年のデータが得られなかったため、2005 年と 2012 年の比較を行った (Fig. 9)。Line 1 においては、上部から中部にかけて 10-15% ほど上昇していた。また、Line 2 と Line 3 では 2012 年の上部から下部にかけて変動があるものの、全体的

に上昇していることが分かった。

これらのことから、シルトクレイ率の変動と粒度の大型化は著しく、この環境変化が生物群集構造に大きな影響を及ぼしていると考えられる。粒度の大型化は、何らかの原因で波や河川などの流れが変化し、細かい砂粒が流された結果とも考えられる。流れの変化は干潟全体の地形変化ももたらしている可能性があるため、今後は、生物相の調査を継続すると共に、リモートセンシングなど新たな手法を応用して、干潟の地形変化を詳しく調査する必要がある。

#### ■ 謝辞

甲殻類の種同定にあたりご指導・ご助言下さった、鈴木廣志教授（鹿児島大学水産学部）、ArcGIS 解析に関してご協力頂いた鶴成悦久氏（鹿児島大学水産学研究科）、ならびに調査の際にご協力下さった NPO 法人くすの木自然館の皆様

この場を借りて厚く御礼申し上げます。最後に、野外調査にご協力下さった 2012 年度鹿児島大学海洋センター生物多様性研究室の先輩・同輩の皆様

#### ■ 引用文献

- 環境省自然保護局. 1994. 海域生物環境調査報告書（干潟、藻場、サンゴ礁調査）. 財団法人海中公園センター, 東京. 291 pp.
- 菊池泰二. 1993. 干潟生態系の特性とその環境保全の意義. 日本生態学会誌, 43: 223-235.
- 松下耕治. 1995. 鹿児島湾の重富海岸および喜入海岸における干潟底生動物の分布. 平成 6 年度鹿児島大学理学部卒業論文. 119 pp.
- 榎屋 藍. 2006. 重富海岸における干潟底生動物相の変化 (1994-2005). 平成 17 年度鹿児島大学水産学部卒業論文. 11 pp.
- 山本智子・小玉敬興. 2009. 過去 60 年間における鹿児島湾奥の海岸線の変. *Nature of Kagoshima*, 35: 55-57.
- 山本智子・榎屋 藍・松下耕治・佐藤正典. 2009. 鹿児島湾の重富干潟における底生動物相の変化 — 1994 年と 2005 年の比較 —. *ベントス学会*, 64: 32-44.