

有明海・八代海の生物棲息環境の 評価・保全・再生

内野 明德¹・逸見 泰久²・柿本 竜治³・福田 靖⁴・上村 彰⁵

¹研究代表者 熊本大学理学部教授（沿岸域環境科学教育研究センター長）

²学内共同研究者 熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター教授

³学内共同研究者 熊本大学政策創造研究センター助教授

⁴学外共同研究者 九州ルーテル学院大学教授

⁵学外共同研究者 熊本県環境生活部自然保護課

生物相の把握という最もオーソドックスな手法を軸に、生物棲息環境の評価・保全・再生とモニタリングの実施を通して、(1)生物多様性保全のための生物棲息環境の把握と評価、(2)水産資源の持続的利用のための管理技術の確立、(3)環境と調和した防災と開発の3つの課題に取り組んだ。

生物多様性保全のための生物棲息環境の把握と評価では、熊本県内の9海岸を対象に底生動物相の評価方法の検討を行った。その結果、棲息環境の評価には、種類数や希少種出現だけでなく、より多くの項目を検討する必要があることがわかった。

水産資源の持続的利用のための管理技術の確立では、ハマグリ of 厳格な資源管理が行われている加布里湾（福岡県）とほとんど資源管理が行われていない白川河口（熊本県）で比較調査を行い、資源管理技術の確立とブランド化による付加価値の可能性を探った。

環境と調和した防災と開発では、堤防建設地の塩性植物や貝類の移植実験を行うなど、塩性生物群落の保全技術の開発を行った。

1. はじめに

現在、有明海・八代海の水産資源は環境の悪化により衰退の一途にある。また、両海域の生物多様性は減少し、特徴的で学術的にも貴重な種が急速に失われている。また、外来種の侵入による遺伝子汚染の問題も顕在化してきた。さらに、環境への配慮に欠ける防災工事や埋立などの開発事業が継続され、生物棲息環境の悪化に拍車をかけている。

今後、現状に則した水産資源の新たな管理と生物多様性保全技術の開発が急務である。また、環境と調和した防災工事の実施や、開発事業に対する規制・事業変更の判断基準の確立も不可欠である。しかし、沿岸域の環境は陸域・海域の影響を強く受けるために、変動が激しいのに加えて、独立した小面積の地域として把握することが難しい。そのため、河川や里山といった環境に比べて、管理技術の確立が遅れている。

実効性と持続性のある技術の開発には、対象地域の生物相の把握と評価、ひいては生態系全体の理解が不可欠であり、それには緻密な現地調査と高度な環境評価能力を要する。さらに、水産資源の管理や環境と調和した防災事業には、漁業者や地域住民の合意形成も必要となる。

本プロジェクトは、生物多様性の保全・水産資源の持続的利用・環境に調和した防災と開発事業という3つの柱を持つ。本プロジェクトでは、生物相の解明と棲息環境のランク付けを基礎に、これら3つの課題を有機的に結合して、政策提言を遂行していく。

2. 生物多様性保全のための生物棲息環境の把握と評価

(1) はじめに

熊本県は、有明海・八代海・天草灘といった恵まれた海域環境を持つ県である。干潟面積は全国一で、魚貝類にも恵まれている。また、他県では絶滅、あるいは激減してしまった海岸生物が比較的豊富に残っている県でもある。

しかし、近年の相次ぐ埋立や堤防建設、あるいは海域環境の悪化によって、県内でも絶滅が危惧される生物が続出している。また、過去10年の間に、外来種の侵入・定着が相次ぎ、交雑などによる遺伝子汚染の問題も顕在化してきた。

今後、沿岸域の生物多様性を保全するためには、オーソドックスな手法ではあるが、それぞれの地域における生物相の把握が不可欠である。さらに、その上で、生物棲息環境の評価を行い、それぞれの地域に応じた保全・再生策や開発に対する規制等を検討するのが効果的である。

本研究では、熊本県内の生物多様性の高い9海岸を対象に、最近実施された底生動物の現地調査を基に、生物棲息環境の評価技術の検討を行った。

(2) 調査方法

調査を行ったのは、干潟を中心とした以下の9地域である(図1)。それぞれ2002～2004年に現地調査を行い、底生動物相を明らかにした。ただし、球磨川については十分な調査を行うことができなかったため、和田(2005)のデータを用いた。なお、調査に際しては、特に希少種や外来種の出現に留意した。

(a) 菊池川

熊本県玉名市・菊池川の河岸・河口の干潟。河川域ではシジミ類、河口域ではアサリが漁獲されている。植生調査地は、河口から3km程上流のヨシ原である。河岸部に

は堤防がなく，すぐ道路になっていた．松原海水浴場はアサリの漁場で，大潮時には沖合2km程度まで干潟が干出する．河口近くの干潟では，地元市民によってハマグリが採集されている．

なお，現地調査は，2004年4月22日に行った．

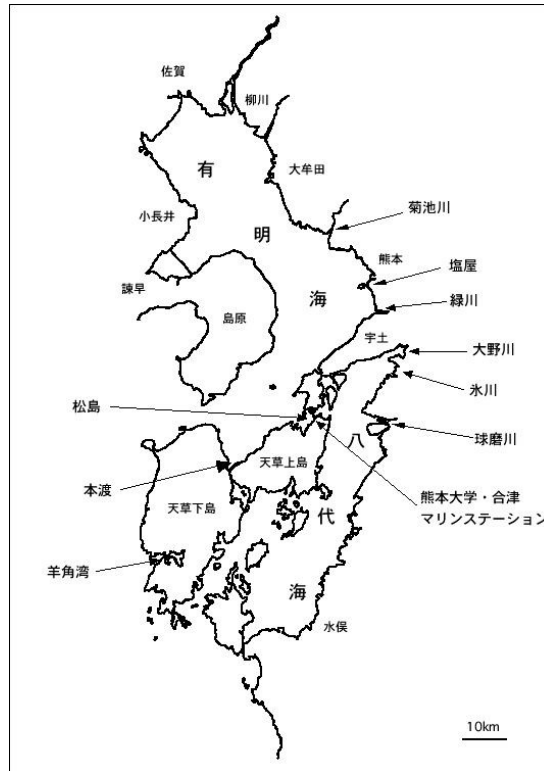


図1 調査地位置図

(b) 塩屋

熊本市・タケノコカワニナ・センベイヤモチが多産し，シイノミミミガイが見られた塩屋地区の湿地は，漁港の拡張工事で完全に消失した．調査は，河内地区から坪井川河口の広い範囲で行った．植生調査は坪井川河口のヨシ原で行った．坪井川は小河川で．河口の干潟は隣接する白川・緑川の影響が大きい．河内地区の干潟は，主として砂泥地で，春季を中心にアサリの漁獲が行われている．坪井川河口の干潟は，主に泥地であった．坪井川と白川に囲まれた干潟は，砂泥から泥で，干潟下部ではアサリ漁場となっていた．

なお，現地調査は，2004年5月8日，5月21日に行った．

(c) 緑川

熊本県宇土市・熊本市・有明海東部に注ぐ緑川河口に広がる干潟である．ほとんどの海岸部で埋立（干拓）や護岸が行われているため，植生（ヨシなど）は河川内のみで見られる．漁業の盛んな地域で，アサリ・ハマグリ・マテガイなどの二枚貝が漁獲される他，海苔養殖（干潟部では支柱式，沖では浮流し式）も広く行われている．緑川から最も離れた御輿来には，砂質～砂泥質の干潟が広がっており，緑川の影響を強く受けてはいるものの，前浜的性質が強い．干潟上部にはわずかに岩礁がある．近年，

マリーナ建設のために隣接海岸部が埋め立てられた。緑川河口部の住吉は、砂泥～泥質の干潟で、アサリの漁場となっている。一方、緑川河岸部の多くはヨシ原になっており、ヨシ原下部に泥～軟泥の干潟が発達する

なお、現地調査は、2003年5月5日に行った。

(d) 松島

熊本県上天草市松島町。永浦島周辺に広がる前浜干潟で、底質は軟泥～砂質、砂礫質、転石と多様である。漁業活動はほとんど行われていない。調査を行ったヨシ原は干潟とは道路で隔てられており、水路を通して海水が出入りしている。永浦干潟は20年ほど前までは海水浴場だったが、現在は利用されていない。クルマエビの養殖場と温泉旅館が隣接している。干潟上部には堤防がある。干潮時には陸続きになる横島周辺の干潟は、転石が多い。底質は砂礫・砂泥・泥質と多様で、潮だまりも多い。天草ビジターセンターに隣接する干潟は、周囲は岩礁、後背地にはクロマツなどの植生帯が自然に近い状態で続く。

なお、現地調査は、2003年4月21日、4月30日に行った。

(e) 本渡

熊本県本渡市。本渡瀬戸周辺に点在する干潟群である。大部分は砂質の前浜干潟であるが、広瀬川・亀川河口には小規模な河口干潟が見られる。干潟の大部分は小潮時には干出ししない。干潟ではアサリなどの二枚貝が漁獲されているが、近年、漁獲量が激減している。干潟群の中央に本渡港があり、航路確保のために海底土砂が浚渫されている。茂木根は茂木根川が流入する海水浴場であるが、流入土砂は少なく、前浜干潟の性質が強い。防波堤建設など、近年、環境の改変が著しい。広瀬川河口は礫・転石の多い干潟であるが、アサリが多く、潮干狩りが盛んである。瀬戸の干潟は「本渡干潟」と呼ばれ、市民に親しまれている。また、小規模ではあるが、ガザミやクルマエビなどの畜養が行われている。

なお、現地調査は、2003年9月27日に行った。

(f) 羊角湾

熊本県天草郡河浦町、牛深市。羊角湾の奥部に発達した干潟で、町田川・早浦川河口には河口干潟が広がるが、河口から離れた干潟は前浜的である。植生調査は、早浦川河口の小規模なヒトモトススキ群落で行った。早浦川の河口干潟の潮上帯は礫浜になっていた。早浦川の河口部は、中止になった羊角湾埋立計画の名残で、石積みが残っていた。

なお、現地調査は、2004年7月31日に行った。

(g) 大野川

熊本県宇城市（松橋町、不知火町）。大野川河口に広がる干潟で、不知火干拓があるため、やや閉鎖的環境である。大野川その他、五丁川・砂川が流入する。漁業も比較的盛んで、二枚貝やエビ類が漁獲される他、海苔養殖が行われている。北部の海岸は護岸されているが、自然がよく残っており、山間部から淡水の流入があるため、潮間帯上部にはヨシ・フクドなどの植生が見られる。部分的には砂礫・転石・岩礁帯になっているが、潮間帯の大部分は泥～軟泥質である。南部の海岸には植生や砂礫・転石・岩礁帯はない。干潟部には、部分的にカキ磯やホトトギスガイベッドが見られる。

大野川の河口の大部分は軟泥質の干潟で，川岸はコンクリート護岸されている．一方，上流部は石垣程度の護岸しかないため，植生が豊かである．ヨシ原の下部が，砂泥から泥質の干潟になっている

なお，現地調査は，2003年5月2日，10月8日，10月10日に行った．

(h) 氷川

熊本県八代郡竜北町・鏡町．氷川河口の河口干潟．河口の中州に発達する植生は，ヨシを主体とし，フクド，ナガミノオニシバ，シオクグが散在する．中洲の北部には支流が流れ，干潮時には澇筋が残る程度であった．野崎地先は，2 km以上沖合まで砂泥質の干潟が広がる．不知火干拓地先は．干潟下部にはホトトギスガイがマット状に散在．河岸・海岸部はすべてコンクリート護岸．

なお，現地調査は，2003年10月8日，2004年6月29日，9月16日に行った．

(i) 球磨川

熊本県八代市．球磨川の河口に広がる広大な干潟．球磨川が急流のため，上柳橋より上流部は砂礫が多い．植柳橋と新金剛橋の間には，ヨシを主体とする塩性湿地が発達している．河口部は，アサリ・ハマグリ漁場であるが，近年漁獲高が激減している．底質は，砂礫から泥質と多様である．なお，大部分の海岸線は人工護岸化されている．

なお，現地調査は，和田太一によって，2004年8月12日，10月24・25日，12月31日に行われた（和田 2005）．

(3) 調査結果

分類群別出現種数を図 2 に示す．

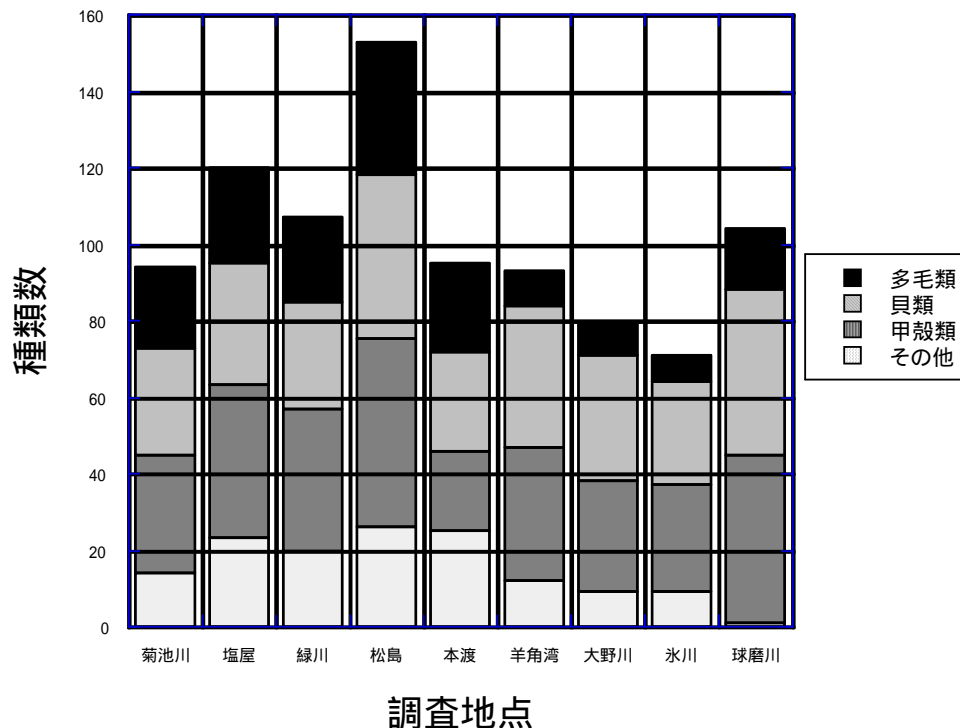


図 2 分類群別出現種数の比較

(a) 菊池川

94種類（多毛類21種，貝類28種，甲殻類31種，その他14種）の底生動物が確認された。ヨシ原を中心とする塩性湿地では，オカミミガイ・クシテガニ・チゴガニが，次いで，カワザンショウ類・ヘナタリ類・アリアケガニが多かった。また，僅かではあったが，タイワンシジミが確認された。松原海水浴場には，フサゴカイ類・シオフキ・アナジャコ類，次いで，マルテンスマツムシ・アサリ・オサガニが多かった。また，ツバサゴカイ・アンチラサメハダホシムシも確認された。河口部には，コメツキガニが多く，ハマグリ・オチバガイ・ヒメケフサイソガニも確認された。河口上流域には，チゴガニ，次いで，ヤマトオサガニが多かった。他に，コウロエンカワヒバリガイ・ハラグクレチゴガニ・アリアケガニ・トビハゼ・ムツゴロウも確認された。

(b) 塩屋

120種類（多毛類25種，貝類32種，甲殻類40種，その他23種）の底生動物が確認された。ヨシ原は，大変小規模なものであったが，アズキカワザンショウ・オカミミガイ・クシテガニ・アリアケガニなど多くの種が確認された。河内海岸には，ムギワラムシ・アサリ・シオフキ，次いで，シマメノウフネガイ（外来種）・コケガラス・トゲイカリナマコが多かった他，ハイガイ・タイラギも確認された。坪井川河口には，マルテンスマツムシ・ヤマトオサガニ，次いで，アサリ・シオフキ・マメコブシが多かった他，アリアケケボリ・メナシピンノも確認された。白川河口には，マガキ・アサリ・ヤマトオサガニ，次いで，コウロエンカワヒバリガイ（外来種）・シオフキ・シロスジフジツボ・ヤマトオサガニ・ムツハアリアケガニが多かった他，ミドリシャミセンガイ・サキグロタマツメタ・ゴマフダマが確認された。

(c) 緑川

107種類（多毛類22種，貝類28種，甲殻類37種，その他20種）の底生動物が確認された。ヨシ原を中心とする塩性湿地には，クロベンケイガニ・ベンケイガニなどのイワガニ類，オカミミガイ・ヒロクチカノコなどの巻貝が多かった。御輿来海岸には，マテガイが多い他，イソギンチャク類・ゴカイ類が多かった。住吉海岸には，アサリ・アナジャコが多かった他，タイラギ・ヒメヤマトオサガニ・ミドリシャミセンガイなども見られた。平木海岸には，ドロクダムシの一種・チゴガニ・ゴカイ類が多く，アリアケガニ・アリアケモドキなども見られた。

(d) 松島

153種類（多毛類35種，貝類43種，甲殻類49種，その他26種）の底生動物が確認された。ヨシ原の生物相は貧弱で，アシハラガニなどのイワガニ類が比較的多く見られる程度であった。永浦干潟西部は生物相が豊かで，上部にはハクセンシオマネキ，中部にはホソウミニナ・ユビナガホンヤドカリなどが多い他，下部ではホシムシ類・ナマコ類などが見られた。永浦干潟東部には，アサリ・マガキ・アナジャコ・スナガニ類が多かった。また，転石が多いため，スガイなど岩礁性の生物も見られた。ビジターセンター下の干潟には，ゴカイ類，コメツキガニ・オサガニなどのスナガニ類，トゲイカリナマコなどのナマコ類が多かった。

(e) 本渡

95種類（多毛類23種，貝類26種，甲殻類21種，その他25種）の底生動物が確認さ

れた。茂木根には、ムギワラムシなどのゴカイ類，スナモグリ類，ハゼ類が多く，ハマグリ・バカガイなどの二枚貝も見られた。広瀬川には，ホソウミニナ，アサリ・オキシジミなどの二枚貝，ハクセンシオマネキ・チゴガニなどのスナガニ類が多く，転石地ではヒザラガイ・ヒライソガニも見られた。本渡瀬戸には，ムギワラムシ・イボキサゴ・サンショウウニが多く，ウミサボテン・ツバサゴカイ・オオヨコナガピンノなども見られた。

(f) 羊角湾

93種類（多毛類9種，貝類37種，甲殻類35種，その他12種）の底生動物が確認された。早浦川河口のヒトモトススキなどが混じる塩性湿地には，ウミニナ・フトヘナタリ・フナムシ・ユビアカベンケイ・フタバカクガニが多く，オカミミガイ・オキヒラシイノミガイ・ウモレベンケイガニなども確認された。早浦川の河口干潟の西端部には，カキ礁が点在し，シロフジツボが多数付着する他，周囲には，イボウミニナ・ホソウミニナ・シオヤガイが多く，ミヤコドリ・ユウシオガイ・イチョウシラトリ・ヒメベンケイガニ・サメハダホシムシも確認された。中島では，マガキの他，カワアイ・シオヤガイ・ヒメヤマトオサガニが多かった。また，カニノテムシロ・ムツハアリアケガニ・サメハダホシムシも確認された。早浦川の河口には，マガキ周辺に，ヒバリガイモドキ・シロスジフジツボ・ユビナガホンヤドカリ・ケフサイソガニが多かった他，泥地では，カワアイ・ヒメヤマトオサガニ・アベハゼが多かった他，ハイガイも確認された。

(g) 大野川

79種類（多毛類8種，貝類33種，甲殻類29種，その他9種）の底生動物が確認された。不知火町海岸部の干潟上部にはヘナタリ類が非常に多く，他にヤマトオサガニやムツゴロウなども多く見られた他，ウミマイマイも確認された。干潟下部は部分的にカキ磯やホトトギスガイベッドになっており，ゴカイ類が多かった他，ハイガイも確認された。大野川河口部にもヘナタリ類・ムツゴロウが多かったが，やや上流部は，ヘナタリ類の他，シオマネキなどのスナガニ類が多かった。また，ヨシ原では，ヒロクチカノコやヤベカワモチなどが多く棲息していた。

(h) 氷川

71種類（多毛類7種，貝類27種，甲殻類28種，その他9種）の底生動物が確認された。ヨシ原には，ヘナタリ類（シマヘナタリなど）・カニ類（クシテガニなど）が多かった他，アズキカワザンショウ・ヒロクチカノコ・アリアケガニなども確認された。ヨシ原下部の干潟では，ヘナタリ類・ヤマトオサガニが多かった他，シオマネキ・アリアケモドキ・トビハゼ・ムツゴロウも少なくなかった。野崎地先には，アサリ・シオフキ・マテガイ・オサガニ・トゲイカリナマコが多かった他，アリアケケボリガイ・ハイガイ・タイラギ・ミドリシャミセンガイ・アリアケヤウラガニ・ヨコナガモドキ・ムツハアリアケガニが確認された。不知火干拓地先上部には，カワアイ・ヤマトオサガニが多かった。下部には，ホトトギスガイのマットが散在し，アラムシロガイが多かった他，1個体ではあるがコケガラスが採集された（八代海初記録）。

(i) 球磨川

和田（2005）によって，94種類（多毛類6種，貝類43種，甲殻類44種，その他1

種)の底生動物が確認されている。植柳橋周辺では、ヒロクチカノコ・タケノコカワニナ・ムシヤドリカワザンショウ・ヤマトシジミ・ヒメケフサイソガニなどが確認されている。新金剛橋付近では、クロヘナタリ・シマヘナタリ・クリイロカワザンショウ・シオマネキ・ハクセンシオマネキなどが確認されている。平和町地先の干潟では、イボニシ・ハイガイ・ハマグリ・トリウミアカイソモドキなどが確認されている。

表1 熊本県レッドデータリスト掲載種出現状況(絶滅危惧IA・IBのみ)

		菊池川	塩屋	緑川	松島	本渡	羊角湾	大野川	氷川	球磨川
絶滅危惧 IA類	アリアケワラガニ									
	ヒメヤマトオサガニ									
	シマヘナタリ									
	ヤベガワモチ									
	ウミマイマイ									
	オキヒラシイミ									
	ヒナノズキン								1	
	種数	1	0	2	2	0	2	3	4	2
絶滅危惧 IB類	ミサキホシムシ									
	オオヨコナガピンノ									
	シオマネキ									
	アリアケガニ									
	ツバサゴカイ									
	イボキサゴ									
	イボウミナ									
	タケノコカワニナ									
	ゴマダマ									
	カニテムシロ									
	ナシビオカミガイ									
	オカミガイ									
	ハイガイ									
	マゴコロガイ									
	アリアケカボリ									
	ツルマルケボリ									
	イチョウシラトリ									
	ハマグリ									
オオノガイ										
種数	7	7	5	6	5	6	5	4	10	
合計種数	8	7	7	8	5	8	8	8	12	

(4) 考察

海岸の埋立等に先立つアセスメントでは、出現種数ならびに希少種の棲息が重視されることが多い。熊本県内の生物多様性の高い9海岸で、出現種数(図2)と希少種の棲息(表1)を比較したところ、両者に明確な関係は見られなかった。

これは特に種数は環境の多様性に強く影響されるためであろう。例えば、最も種数の多かった松島は、干潟・転石・岩礁を含む多様な海岸である。ここでは、150種以上の底生動物が確認されたが、熊本県レッドデータリスト(熊本県2004)で絶滅危惧IA・IBに指定されている種は8種しか出現しなかった。しかも、そのうち5種(ヒナノズキン・オオヨコナガピンノ・マゴコロガイ・アリアケカボリ・ツルマルケボリ)が寄生種であり多くのアセスメントでは見逃されがちな種である。一方、砂質から砂泥質の干潟のみからなる本渡干潟は、出現種数・希少種共に少なかった。今後、棲息環境の評価には、種類数や希少種出現だけでなく、より多くの項目を検討する必

要があると思われる。ただし，すべての項目を調査することは現実的に不可能なので，より簡便な調査法も含めて，評価方法を検討すべきと思われる。

3. 水産資源の持続的利用のための管理技術の確立

(1) はじめに

移動能力の乏しい水産資源（例えば貝類など）は，厳格な管理を行うことで持続的な漁獲が可能となり，漁獲総量も増加することが見込まれる。例えば，熊本県緑川河口では10年ほど前からアサリの漁獲制限が行われるようになり，最近になってやっと資源量の増加が観察されるようになった（中原・那須 2002）。

しかし，このような管理漁業が行われているのは，熊本県ではわずかの魚種に過ぎない。近年の漁具漁法の性能向上と流通の近代化により，「根こそぎ採り，遠隔地に高く売る」漁業が行われている漁場が少なくない。そのような場所で漁業資源が枯渇するのは当然であるが，同時に周辺の漁場の資源量にも悪影響を及ぼしている。

本研究では，ハマグリをモデルに，資源管理の確立とブランド化による価値の付加を目指す。熊本県は，ハマグリ生産量日本一の県であるが，そのことはあまり知られていない。また，いずれの漁場においてもハマグリは乱獲状態で，絶滅が危惧されるほど資源量が減少している。

研究方法としては，ハマグリの厳格な資源管理が行われている加布里（福岡県前原市）と乱獲に近い形でハマグリが漁獲されている白川河口（熊本市）で，ハマグリの棲息状況を比較し，資源管理の効果を明らかにする。さらに，調査結果を行政関係者や漁業者に説明し，資源保護対策について協議する。管理型漁業には漁業者の合意形成と資源管理に対する理解が不可欠である。そのためには，棲息状況の把握だけでなく，流通経路や漁業補償も含めた総合的な研究をも目指す。

(2) 調査方法

加布里（福岡県前原市，図3）と白川河口（熊本市，図4）でハマグリの棲息状況を比較した

- (a) 加布里湾：河川（上・下）・海域（上・中・下）にそれぞれ50cm四方の方形区を10カ所設置し，中の砂泥を1mm目の篩でふるった。残った砂泥よりハマグリを選別して殻長を測定すると共に，密度を算出した。なお，調査は2006年1月29・30日に行った。
- (b) 白川河口：河川（上・下）・海域（中）にそれぞれ50cm四方の方形区を20カ所設置し，中の砂泥を1mm目の篩でふるった。さらに，河川はジョレン（1cm目）を使って，海域は熊手を使って追加採集を行った。残った砂泥よりハマグリを選別して殻長を測定すると共に，密度を算出した。なお，調査は2006年1月18・19日，2月1・2日に行った。

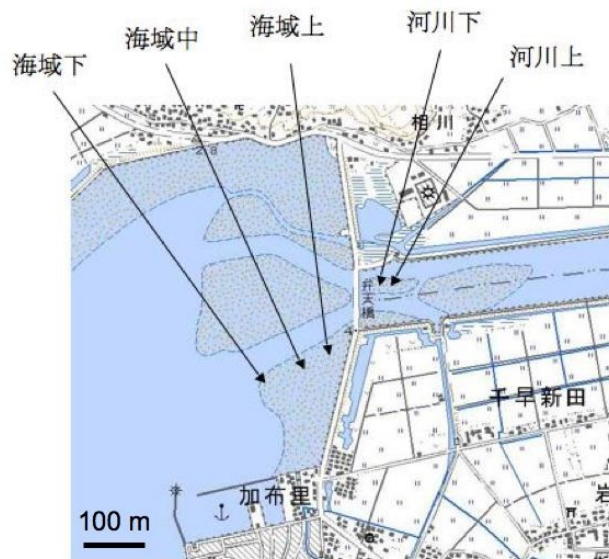


図3 加布里調査地

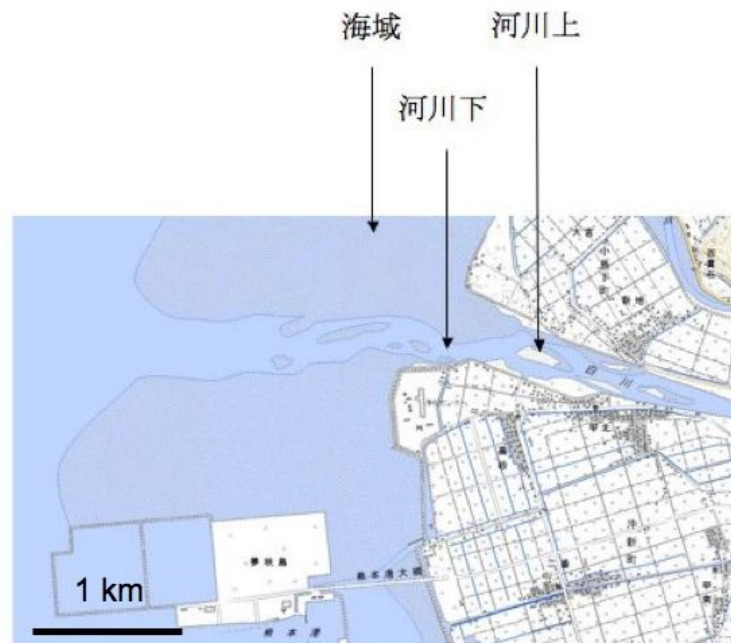


図4 白川調査地

(3) 調査結果

図5に加布里における，図6に白川河口におけるハマグリのか長組成と個体密度を示す。

(a) 加布里湾：1 m²あたりのハマグリのか密度は，河川内は119.4±50.9 /m²（平均±標準偏差，N=20），海域上部は32.2±19.1 /m²（N=20），海域下部は84.8±70.9 /m²（N=20）と非常に高密度であった。また，か長30mm未満，30～50mm未満，50mm以上の割合は，河川で77%，22%，1%，海域上部で70%，26%，4%，海域下部で59%，29%，1%と，海域の方が大型個体の割合が高かった。

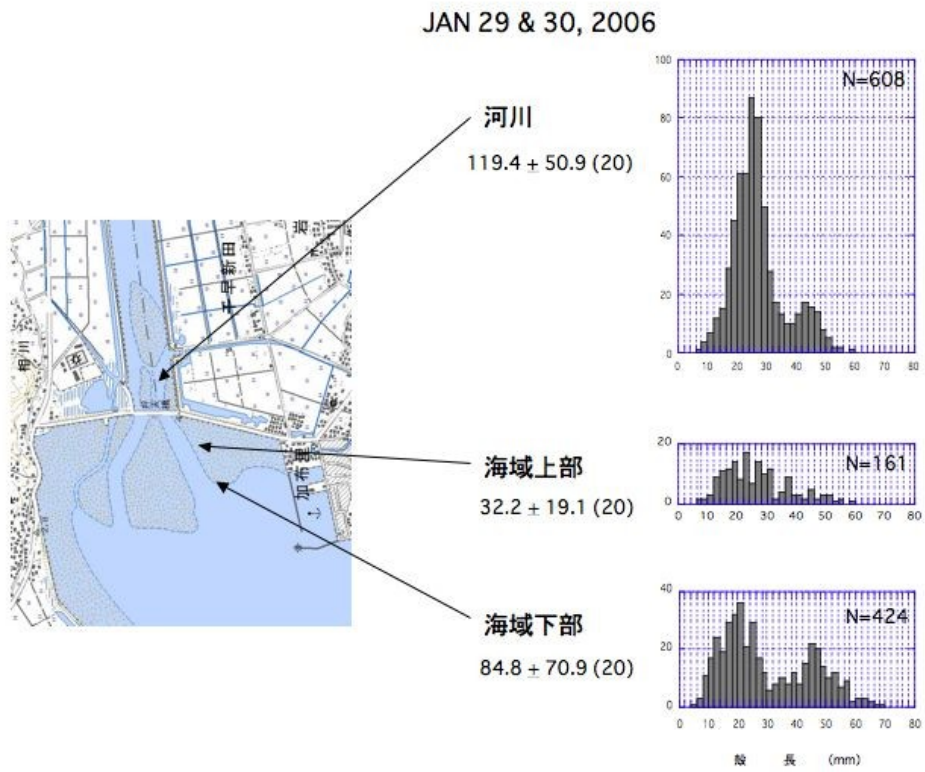


図 5 加布里におけるハマグリの子長組成

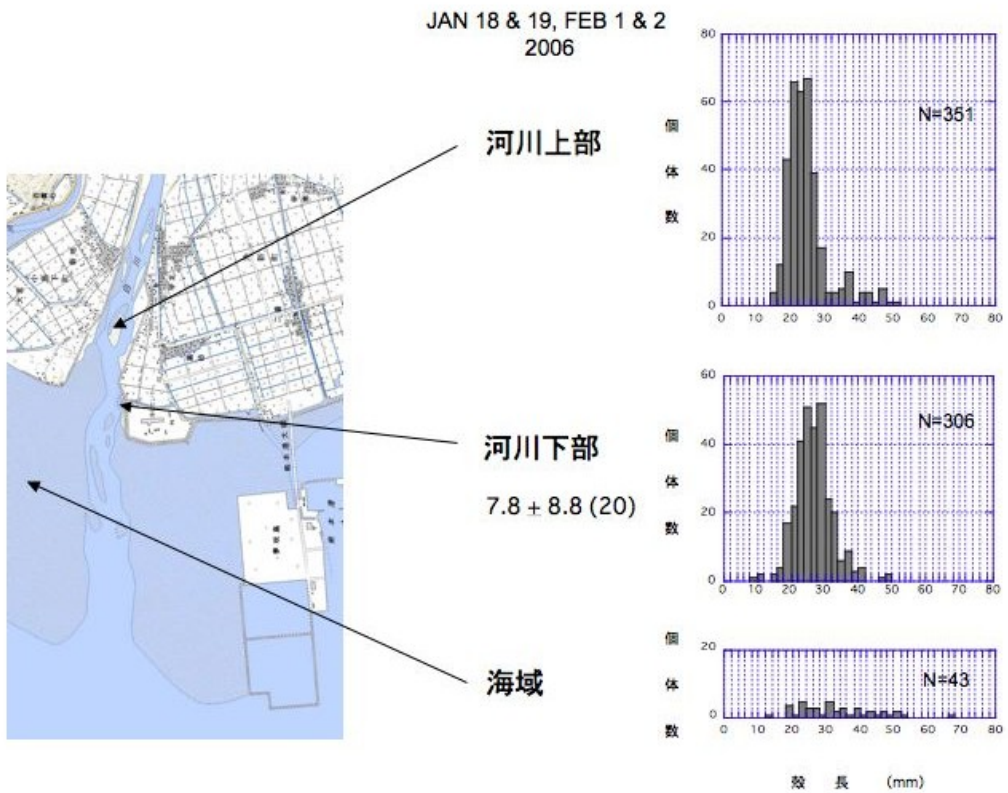


図 6 白川河口におけるハマグリの子長組成

(b) 白川河口：低密度であったため、河川上部と海域ではハマグリ密度は算出できなかったが、ハマグリ密度は比較的高密度の河川下部でさえ $7.8 \pm 8.8 / m^2$ (N=20) と加布里に比べてずっと低かった。また、殻長30mm未満、30~50mm未満、50mm以上の割合は、河川上部で90%、10%、0%、河川下部で80%、20%、0%、海域で55%、36%、9%と、加布里に比べて大型個体の割合は低かった。しかし、海域の方が大型個体の割合が高い傾向は変わりなかった。

(4) 考察

糸島漁協加布里支所では、加布里湾において厳格なハマグリ資源の管理を行っている。漁期は11月から翌年3月で、これはハマグリ繁殖期の夏季を避けるためである。漁獲サイズは、県の条例では殻長4cmであるが、漁協独自に殻長5cm以上と定め、それより小さなハマグリを漁獲しても漁協でチェックし、当番を決めて海に放流している。漁獲量も1人1日10kgまでである。さらに、泉川河川内は禁漁とし、海域も3漁場に分けて、毎年そのうちの1漁場でのみハマグリを漁獲している。

これに対し、白川河口では漁獲サイズ(3cm以上)の制限しかない。また、海域は小島漁協・沖新漁協が漁業権を持つが、河川内に漁業権はなく、一般市民のハマグリ採捕を規制することもできない。さらに、ハマグリに関しては共販制度がなく漁協等で管理していないため、殻長制限も違反が多く、殻長3cm未満のハマグリも多数漁獲され、市場に出回っている。すなわち、白川河口でハマグリは乱獲状態であり、この状況は隣接する緑川河口においても大差ない。

厳格な管理漁業と乱獲。この違いは資源量の差として明確に現れている。すなわち、加布里ではハマグリ密度が平均約80個 $/ m^2$ であるのに対して、白川河口では比較的高密度の河川下部でさえ10分の1程度の平均7.8個 $/ m^2$ に過ぎなかった。また、白川河口では殻長3cm以上のハマグリ割合が低く、特に殻長5cm以上のハマグリはほとんど見つからなかったが、これも大型個体が高い漁獲圧にさらされているためと思われる。

しかし、単に漁獲量だけを比べると、緑川・白川河口は加ブリの約5倍あり、これはハマグリに限れば全国一の漁獲量である(図7)。原因は、漁場の広さの違いによるもので、ハマグリ棲息面積は正確には把握できていないが、棲息密度と漁獲量から単純に計算すると、緑川・白川河口は加ブリの50倍程度広い漁場を持つものと推測される。

緑川・白川河口においても厳格なハマグリ漁獲制限が実施されれば、加ブリのようにハマグリ資源を回復することも可能かもしれない。しかし、そのためには、棲息状況や成長量・産卵量などの科学的データの蓄積だけでなく、漁業権の設定や漁業者間の合意形成なども必要となるであろう。

今後、ハマグリ資源を保全するためには、ブランド化も見据えて、大学・県・漁業者・流通関係者などが頻りに協議の場を持つことが不可欠である。

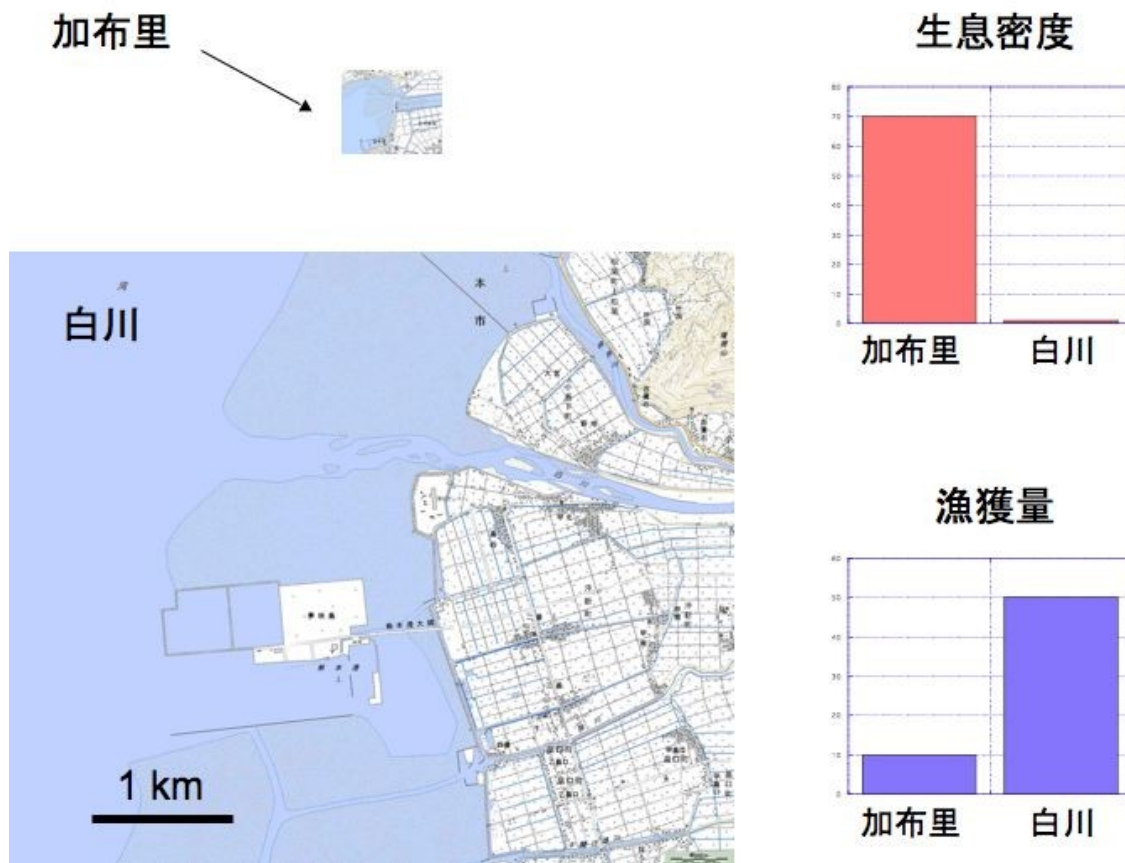


図7 加布里と白川河口の地図（同縮尺）ならびに棲息密度と漁獲量

4. 環境と調和した防災と開発

(1) はじめに

八代海は、有明海のほぼ南に位置する面積約 12 万 ha の内湾である。三角瀬戸，天草松島，本渡瀬戸を通じて有明海と，長島海峡，黒之瀬戸を通じて東シナ海と通じている。湾奥部は東岸に干潟が発達して内湾性が強く，湾中央から以南は徐々に外洋性を帯びている。現存する干潟は約 4,500ha で，湾奥部は主に泥質，湾中央から以南は主に砂泥質である。なお，隣接する有明海は面積約 17 万 ha で，約 2 万 ha の干潟が現存する。八代海は，有明海と地史的にも密接な関係にあるが，八代海を対象とした研究は，有明海に比べて少ない。生物相に関する報告も少なく，八代海全域を対象としたものは，潮下帯における底生動物の群集組成の報告（菊池 1983）と，カイアシ類 copepods の分布報告（弘田 1986）があるに過ぎない。

ただし，近年になって，八代海でも生物相の本格的調査が行われるようになってきた。そしてその結果，八代海の干潟生物は，有明海と類似性が高く，生物多様性が実に高いことがわかってきた（逸見 2002，山下 2004）。特に，宇土半島南岸と大野川・氷川の塩性湿地・干潟は重要で，塩性湿地は，ヨシ・シオクグ・フクドなどから

なる植生に、アズキカワザンショウ・ヤベガワモチ・クロヘナタリ・シマヘナタリ・オカミミガイ・アリアケガニなどの希少種が多数棲息している。また、干潟には、ウミマイマイ・ハイガイ・シオマネキ・ムツゴロウなどが多く見られる。これらの種の多くは、有明海を始めとする他の海域では絶滅もしくは激減している種類であり、保全の必要がある（和田他 1996）。

しかし、八代海北部では、近年、護岸改修工事が相継ぎ、棲息環境の消失・悪化が著しい。特に、1999年の台風18号による高潮・高波災害以降、八代海湾奥部では護岸改修工事や水門の増設が盛んに行われるようになり、塩性湿地や周辺の干潟の消失・悪化が続いている。防災の重要性は言うまでもないが、そのために生物多様性が犠牲になることは、可能な限り避けなくてはならない。

本研究では、護岸改修工事や水門の増設が塩性湿地生物群集へ与える影響を最小限に留めるために、塩性湿地生物群集の現状把握と再生・創出（具体的には、塩性湿地生物群集の移植技術開発と人工シェルターによる貝類群集棲息環境改善）を行った。

(2) 調査方法

調査は、熊本県宇城市不知火町桂原（ $32^{\circ}38'17''\text{N}$ ， $130^{\circ}38'22''\text{E}$ ）で行った（図8）。ここは、小河川が流入する小さな入り江である（図9）。汽水域には、有明海・八代海特有の動植物が多く棲息している。高所では塩性湿地植物のヨシ、フクドが繁茂し、シオクグ、ホソバハマアカザが点在する中に、シマヘナタリ、フトヘナタリ、ヒラドカワザンショウ、シオマネキなどの底生動物が棲息する。一方、海岸には、ナガミノオニシバ、ハママツナ、ハマサジが見られ、ハクセンシオマネキなどが棲息する。



図8 調査地位置図



図9 調査地写真．左は2001年5月撮影．右は2005年12月撮影．右の写真の赤枠が今回の堤防工事区域．右の写真では堤防が完成し，ヨシ原が大幅に減っている．

本地域においては，2005年5月末から7月末に，入り江内の堤防増設工事が行われた．それに先立ち，工事予定地のヨシと貝類を，2005年5月28日から6月5日に移植した（図10，11）．また，堤防建設によって裸地化した地域の貝類を保全するため，2005年9月21日に人工シェルターを設置し，貝類のすみかを造成した．

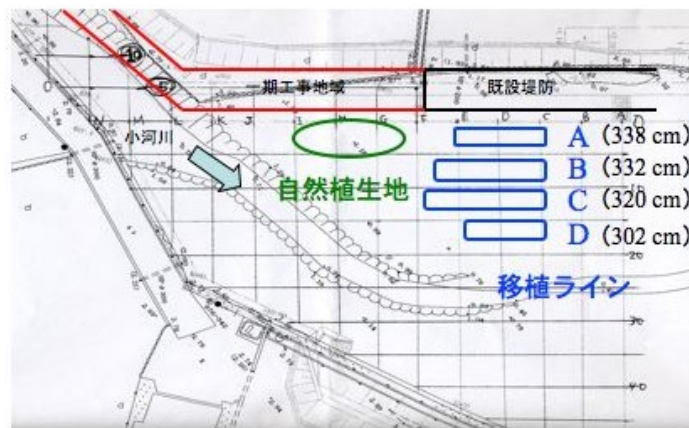


図10 工事区域と移植地．図中の数字は潮位に換算した高度．

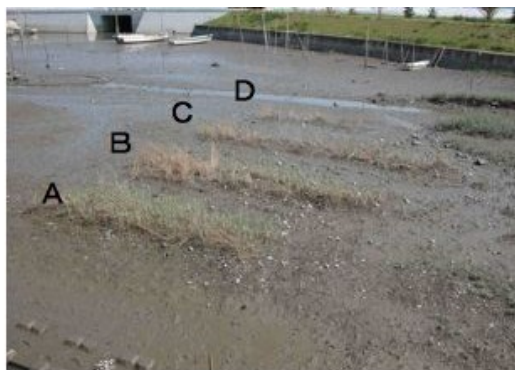


図11 移植の様子

(a)ヨシと貝類（ヘナタリ類）の移植

工事予定地のヨシと貝類（ヘナタリ類）を，2005年5月28日から6月5日に移植した（図10，11）．移植は，ヨシや貝類にダメージを与えないように手作業で行い，ヨシを深さ30～40cmまで掘り起こし，貝類を土壌表面に残したままで行った．移植先は，工事予定地に隣接する裸地で，高度の異なる4ライン（上からA，B，C，Dラインとする）に分けて行った．なお，移植後にはヨシの根本に移植元の土壌を被せた．

その後，ヨシと貝類の動態の追跡調査を月1～2回行った．

(b)人工シェルターの設置

堤防建設によって裸地化した地域の貝類を保全するため，2005年9月21日に人工シェルターを設置し，貝類のすみかを造成した．人工シェルターには，ブロック（20cm×40cm×厚10cm），木板（20cm×40cm×厚1cm），瓦（31cm×30cm×高5.5cm）を各20個用い，干潟上に格子状に配置した（図12，13）．瓦のみ底面積が異なるが，今後，より多くの場所で人工シェルターが利用されるためには，簡便性が重要となると考え，購入した瓦をそのまま使用した．また，木板にはレンガの重りを付け，瓦は二枚重ねで使用した．なお，人工シェルター設置の際は，人工シェルター下の貝類をすべて取り除いた．



図12 人工シェルター．左上：ブロック，左下：木板，右：瓦．



図13 人工シェルター設置の様子

追跡調査は，12月19日に行った．方法は，人工シェルターの下に集まった貝類をデジタルカメラで撮影し，その後，PC上で貝類の種名と個体数を判定した．また，人工シェルター周辺の裸地に25 cm x 25 cmのコドラートを20カ所設置して，その中の貝類の種名と個体数を判定し，人工シェルターと比較した．

(3) 調査結果

(a) ヨシと貝類（ヘナタリ類）の移植

移植直後に，すべてのヨシの地上部は枯死した．しかし，地下茎は生き残っており，その後新たに出芽し，10月頃まで成長し，その後再び枯死した（図14）．成長は個体差が大きかったが，C，Dラインの中でも高度の低かったコドラート1の個体は，9月までに枯死した．

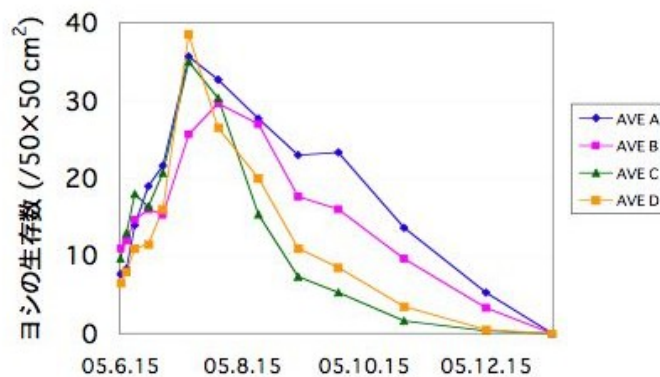


図14 生存ヨシ数の季節変化

図15に10月初旬における各ラインのすべてのヨシの生存数と枯死数を示す．このように，C，Dラインのヨシは10月頃までにほぼ枯れたが，A，Bラインのヨシは，11月になっても生存している個体が多く見られた．

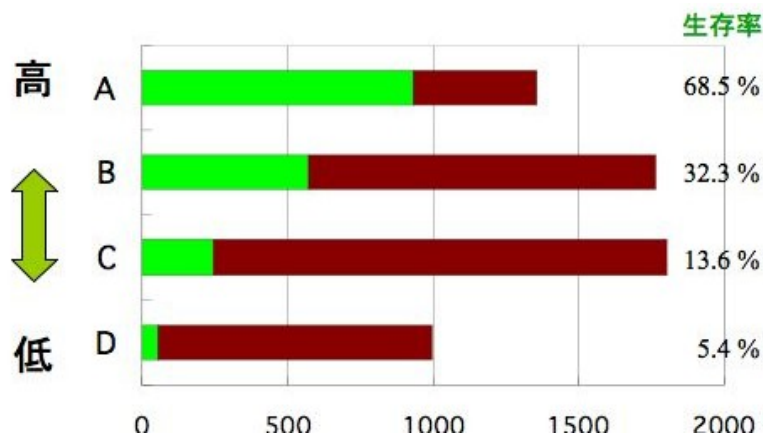


図15 各ラインにおけるヨシの全生存数と全枯死数

図 16 に移植地の各ラインのヘナタリ類 3 種の個体密度を示す。フトヘナタリとシマヘナタリは A ラインと B ラインに多く、クロヘナタリは D ラインに多かった。また、図 17 に移植地と自然植生 A のヘナタリ類 3 種の個体密度を示す。フトヘナタリとシマヘナタリは移植地の方が多く、クロヘナタリは自然植生の方が多かったが、有意差は見られなかった。

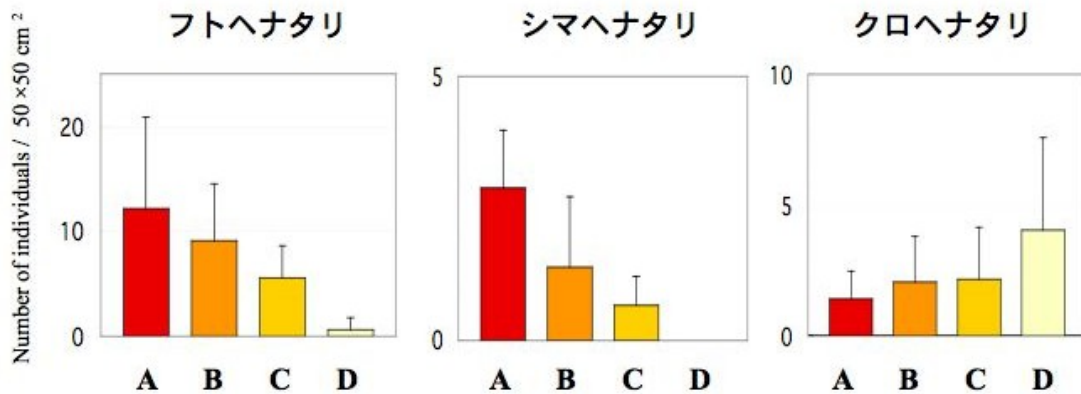


図 16 各ラインにおけるヘナタリ類 3 種の個体密度

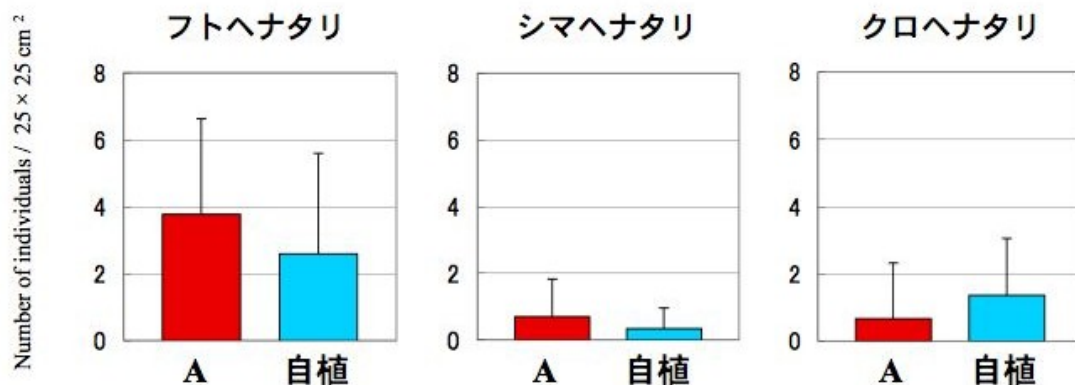


図 17 移植地と自然植生におけるヘナタリ類 3 種の個体密度

図 18 に移植地と移植地周辺の裸地におけるヘナタリ類 3 種の個体密度を示す。フトヘナタリは裸地には少なく、シマヘナタリは裸地では見られなかった。一方、クロヘナタリは、B, C, D ラインの周辺に多く見られた。

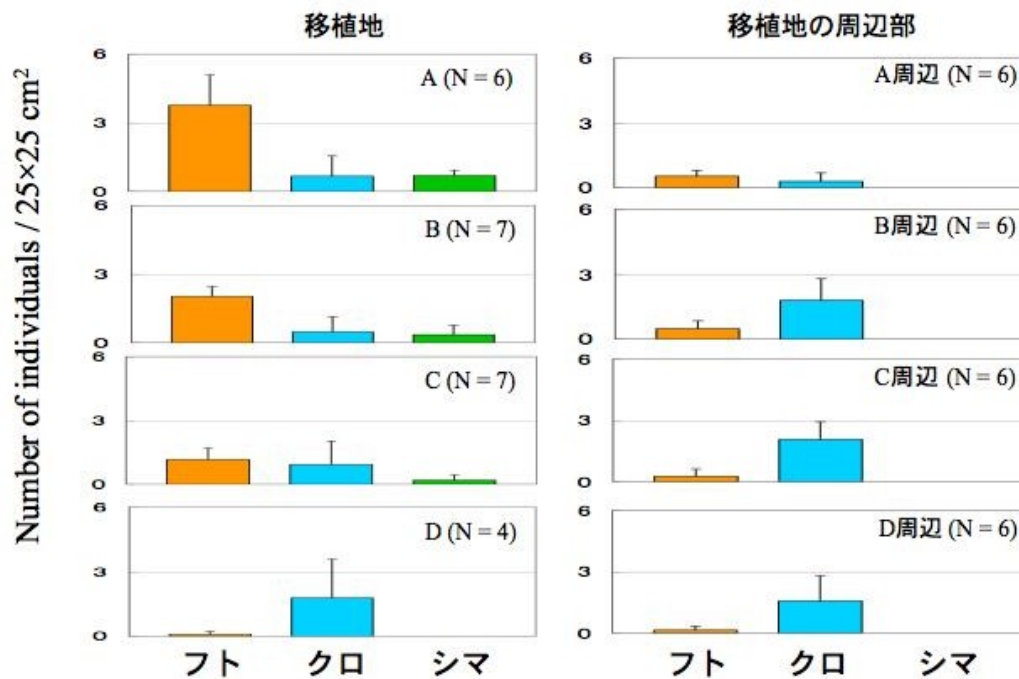


図 18 移植地と移植地周辺の裸地におけるヘナタリ類 3 種の個体密度

(b)人工シェルターの設置

人工シェルターでは，ヒラドカワザンショウとアズキカワザンショウが多数見られた（図 19）．人工シェルターの種類間では有意差はなかったが，裸地ではほとんど両種のカワザンショウは出現せず，有意差があった（図 20）．

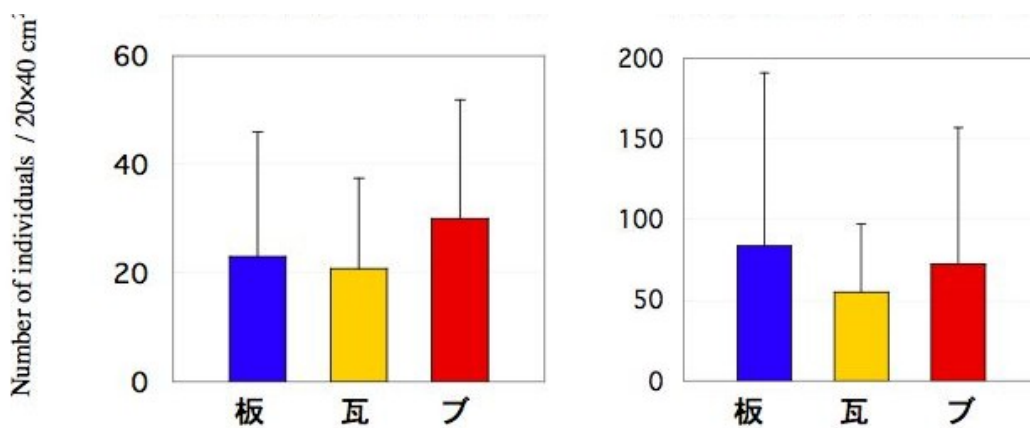


図 19 各シェルターにおけるカワザンショウ 2 種の個体数．左より木板，瓦，ブロック．

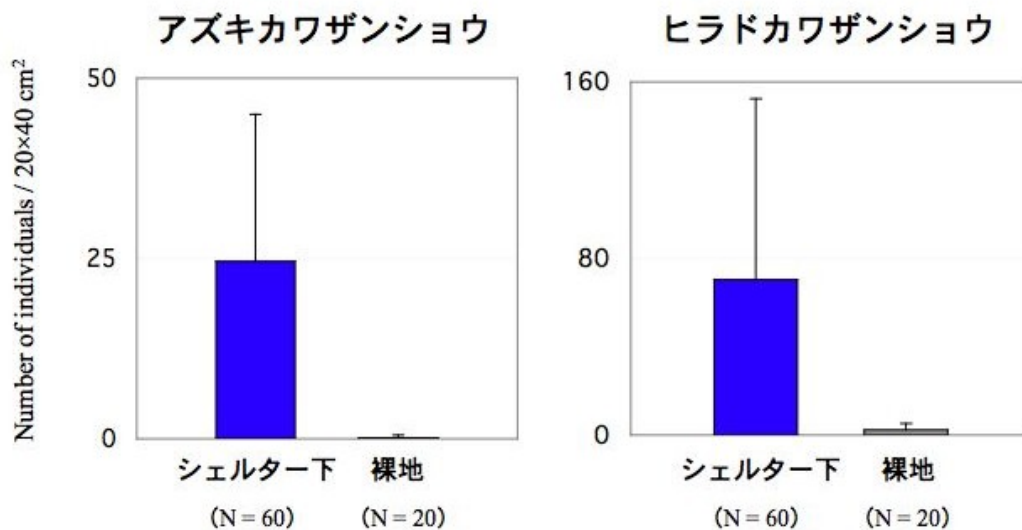


図20 シェルターと周辺の裸地におけるカワザンショウ類の個体数

(4) 考察

すべてのヨシは移植後に地上部が枯れたが、これは移植時期が6月で高温であったためであろう。工事の開始時期との関係もあり、やむを得ない部分もあるが、移植は可能な限り、低温期に行うべきである。また、ヨシの生存は、高所（潮位にして332~338 cm）ではよく、低所（302cm）では悪かった。したがって、ヨシの移植に際しては、330 cm程度は土砂を入れることが望ましい。なお、一度地上部が枯死したにもかかわらず、ヨシは再び出芽した。来年度以降の調査結果次第であるが、今後、高所ではヨシが根付く可能性は高い。

ヨシの存在は、特にシマヘナタリにとって重要であった。それは、ヨシの地上部が生存しているかどうかは無関係である可能性が強く、したがって、一時的に地上部が枯れたとしても、ヨシの移植はシマヘナタリの生存にとって有効である。一方、人工シェルターの設置は、カワザンショウ類の生存に有効であった。特に護岸工事等で塩性湿地が裸地化した場合の一時的な措置として期待できる。

本研究により、ヨシの移植やシェルターの設置が塩性湿地に棲息する貝類にとってプラスであることがわかった。今後、埋立などの開発行為に際しては、塩性植物の移植や湿地の創生などを積極的に提言したい。

5. おわりに

今後は以下の項目を中心に研究を進め、社会に対して有効な政策提言ができるように努力したい。以下に、今後の研究の方向性について述べる。

(1) 生物多様性保全のための生物棲息環境の把握と評価

今回の調査によって、底生動物の棲息環境の評価には、種類数や希少種だけでなく、

より多くの項目を検討する必要があることがわかった。しかし、すべての項目を調査するのは非現実的なので、今後はより簡便な方法の調査法・評価法の開発も行いたい。そのためには、今回調査を行ったような底生生物の棲息環境として重要な地域だけでなく、より一般的な海岸も含めて調査する必要があるであろう。

(2) 水産資源の持続的利用のための管理技術の確立

今年度はハマグリをモデルに研究を行ったが、この後もハマグリの資源管理に関する研究を継続する。水産資源の管理には、対象種の生活史や棲息状況の把握だけでなく、漁業者の合意形成や漁獲規制の制定などが必要である。今後は、熊本県水産研究センターと共同研究を推進することに加えて、漁連・漁協や県との協議を重ねて、有効な政策提言を行えるようにしたい。

(3) 環境と調和した防災と開発

今年度は、八代海北岸の高潮堤防建設に際して、塩性植物と貝類の移植を行うという「再生タイプのミチゲーション」を行った。現在のところ、移植は成功しているが、来年度以降も移植した植物と貝類の棲息状況を追跡したい。また、現在、塩屋海岸ではさらなる埋立が計画されている。この地域は、既に行われた埋立によって塩性湿地生物群集がほぼ消滅した地域である。現在、熊本県に対して、今後の埋立の際に塩性湿地を「創生」することを提案しているが、来年度以降は、塩性湿地の創生、特に浚渫土砂を使った塩性湿地創生に関する研究を進め、より現実的な政策提言を県に対して行いたい。なお、今後の研究については、塩屋地区の埋立計画を県に委託されている(株)西日本技術開発と共同研究を開始している。

参考文献

- 1) 和田太一：球磨川河口底生生物調査，カワセミ 18，pp.33-35，八代野鳥愛好会，2005.
- 2) 熊本県：熊本県の保護上重要な野生生物リスト - レッドリストくまもと 2004-，熊本県，2004.
- 3) 中原康智・那須博史：主要アサリ産地からの報告- 有明海熊本県沿岸，日本ベントス学会誌 57，pp.139-144，2002.
- 4) 菊地泰二：不知火海のベントス群集の組成と分布. 山縣登・土井陸雄・最首悟・田口正（編）. 環境汚染へのとりくみ - 重金属の生物影響，pp.71-84，恒星社厚生閣，東京，1983.
- 5) 弘田禮一郎：有明海・八代海の環境と指標生物（動物プランクトンを中心として）. 環境管理 15，pp.39-43，1986.
- 6) 逸見泰久：八代海の干潟と生物，太和田紘一編．月刊海洋：八代海 -環境と生物の動態-，pp.53-58，海洋出版.東京，2004
- 7) 山下博由：不知火海の貝類相と生物地理学的特性．化石，76，pp.107-121，2004．
- 8) 和田恵次・西平守孝・風呂田利夫・野島哲・山西良平・西川輝昭・五嶋聖治・鈴木

孝男・加藤真・島村賢正・福田宏：日本における干潟海岸とそこに棲息する底生生物の現状, WWF Japan Science Report 3, 1996 .