

## 不知火海の貝類相と生物地理学的特性

山下博由

貝類多様性研究所：〒215-0038 神奈川県藤沢市鶴沼松が岡3-1-26-103

## Malacofauna and biogeographic character of the Shiranui Sea

Hiroyoshi YAMASHITA

Malaco-diversity Japan (yamashitayou@aol.com)

**Abstract:** The Shiranui Sea is a large bay located to the south of the Ariake Sea, western Kyushu. Its malacofauna is reviewed in terms of biogeographic relationships with the Ariake Sea. The Shiranui Sea can be categorized by malacofauna into three groups: 1) the northern area defined by species common to the Ariake Sea, 2) the transitional area between north and south, and 3) the southern area under the influence of warm-current open-sea water. This biogeographic division is also supported by the distribution of fish species and Arthropoda. The inner bay area of the Ariake Sea and the northern Shiranui Sea belong to the same biogeographic zone characterized by the Ariake Sea principal species group, which is divided into 1) the temperate-zone group, 2) the temperate to subtropical-zone group, and 3) the temperate to tropical-zone group. In the southern Shiranui Sea, a tropical molluscan community exists in muddy tidal flat, and its composition and origin are discussed. Faunal research of the Shiranui Sea is in need of further detailed investigation, especially from the viewpoint of the conservation of nature.

**Key Words:** Ariake Sea, Ariake Sea principal species, conservation, Kyushu, muddy tidal flat

### はじめに

不知火海は九州西岸に位置する東西6～16km・南北70km、海域面積120,000haの内湾である（図1）。水深は北部では2～10mと浅く、中南部では40～70mに達する（下中, 1985）。北部を中心に干潟が発達しており、現存する干潟面積は4,203haである（環境庁自然保護局・海中公園センター, 1994）。不知火海は有明海の南に位置し、地理的・地史的に密接な関係にある。有明海の生態系と生物相はよく研究され、その特殊性・貴重性は、菅野（1981）、佐藤・田北（2000）などで広く知られている。

有明海と比較して、不知火海の生物相に関する研究は少ない。不知火海の生物相研究としては次のようなものがある。菊池（1983）は、1975～1977年に不知火海全域の28地点の潮下帯において大型底生生物の調査を行ない、その群集組成と分布を明らかにした。また、弘田（1986）等は不知火海全域のカイアシ類 copepods の分布を報告している。特定海域の研究では、有明海と不知火海の境界付近に位置する熊本大学合津臨海実験所（現・熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター）周辺での調査が知られており、その付近の海洋生物については、継続的な研究がなされ、ファウナリストが作成されている（弘田ほか, 1976; 山口ほか, 1976など）。また、水俣病の発生以来、水俣湾周辺の海洋生物については、底生有孔虫類を中心に多くの研究が行なわれてきた（例えば、Rifardi・大木, 1998; Rifardi *et al.*, 1998; 大木ほか, 2001など）。大木ほか（2001）は水銀汚染によって、底生有孔虫群集の種構成が変化したことを報告

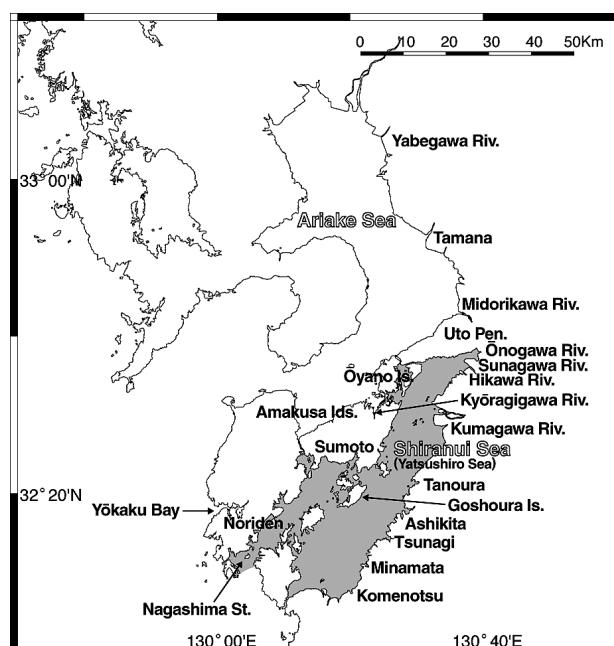


図1 不知火海地図。灰色地が不知火海(=八代海)の海域。本稿に登場する主要な地名を示した。

している。

しかし、不知火海の貝類相の研究は全体的に遅れており、弘田ほか（1976）や菊池（1983）の他にはごく断片的な報告しかなく（坂下, 1973; 肥後ほか, 1973など），特に潮間帶の干潟や塩生湿地の貝類相の情報に乏しい。

本稿では、潮間帶を中心とした貝類の分布調査結果から

特集：干潟の自然、その過去と現在

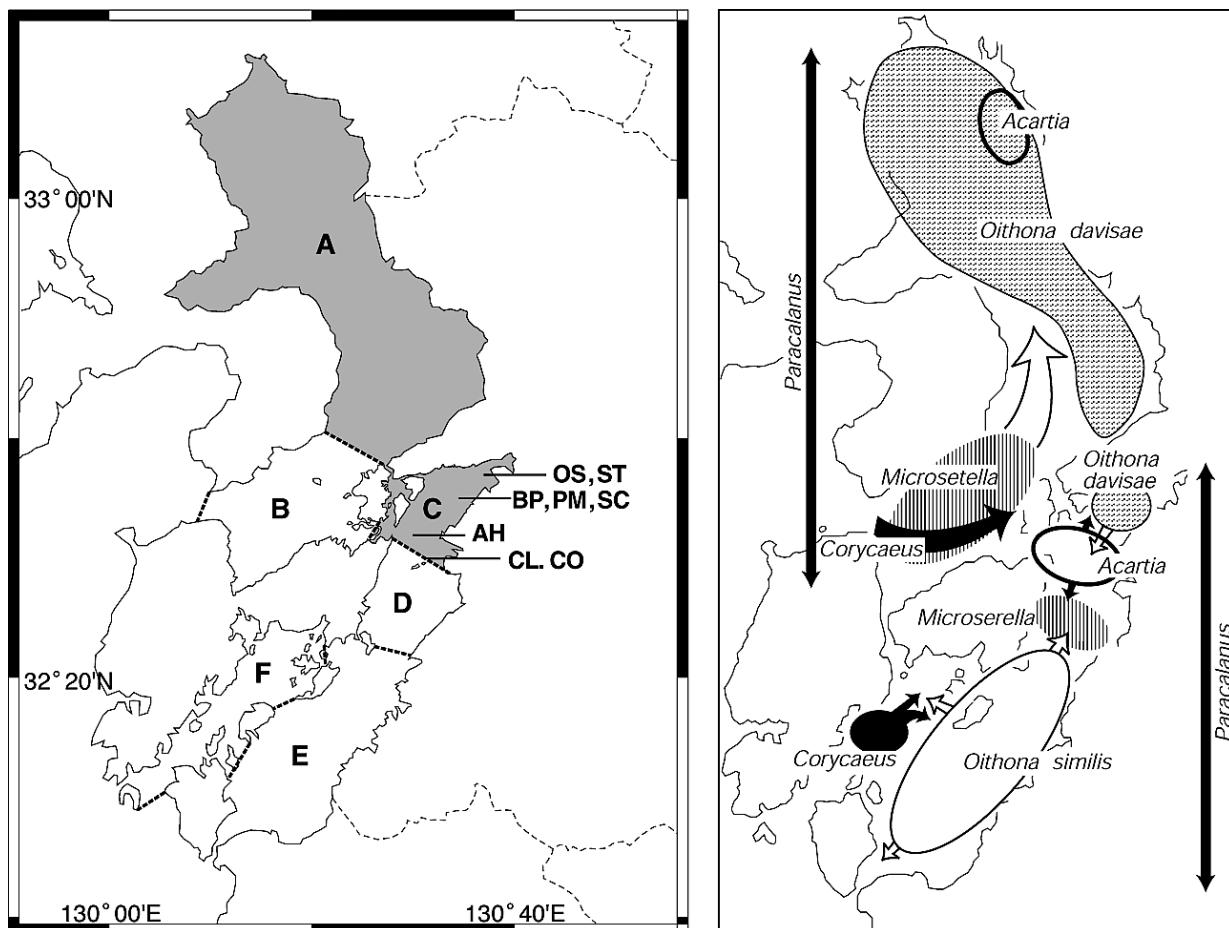


図2. 有明海・不知火海の海域区分と海洋生物の分布。左図：点線によって海域を区分。A：有明海内湾部, B：有明海湾口部, C：不知火海北部, D：不知火海中部, E：不知火海南東部, F：不知火海南西部。AH～STは以下の有明海特産・準特産種の九州西部における南限。AH=ハゼクチ *Acanthogobius hasta*, BP=ムツゴロウ *Boleophthalmus pectinirostris*, CL=クロヘナタリ *Cerithidea (Cerithidea) largillierti*, CO=シマヘナタリ *C.(C.) ornata*, OS=ヤベガワモチ *Onchidium* sp., PM=アズキカワザンショウ *Pseudomphala latericea miyazakii*, SC=アグマキ *Sinonovacula constricta*, ST=ウミマイマイ *Salinator takii*。ハゼクチとムツゴロウの南限は田北(2000)による。その他は山下・吉崎による1999～2003年の調査データによる。灰色地で示した海域A(有明海内湾部)とC(不知火海北部)は生物相の共通性が高い。右図：カイアシ類 copepods の分布。弘田(1986)より転載。

不知火海の生物地理学的特性について述べ、不知火海には有明海と共通した海洋生物が多く生息している他、非常に多様性に富んだ生物相を有す海域であることを報告する。

### 調査・記録の方法

著者は1999年から不知火海の貝類相調査を行ない、2001年からは熊本県希少野生動植物検討委員会海洋生物分科会の調査員として調査を行なってきた。この間、同委員会のメンバーである、逸見泰久・森 敬介・潮崎正浩・吉崎和美の各氏及び熊本県環境生活部自然保护課職員と共に調査・研究を継続してきた。本稿において、不知火海から分布が報告される貝類は、1999～2003年に実施された共同調査の記録に基づいている。熊本県内において100ヶ所以上の地点で定性調査を行ない、不知火海沿岸の特に河口域については、ほぼ網羅的に調査を行なった。また、Mark Luckenbach・仲岡雅裕・Ryan Carnegie・佐藤慎一の各氏とのカキ類ostreidsの調査（2003年6月）、及び福田 宏・鈴木田直平両氏と

の御所浦島調査（2004年1月）での結果も使用した。また著者は、熊本県以外では、諫早湾～佐賀県～福岡県の有明海沿岸について1998年以降継続的に調査を行ない、不知火海との比較を行なった。調査は潮間帯を中心に行なったが、漁層によって潮下帯の貝類相の把握も行なった。

本研究で用いた貝類の標本は、主に以下の各機関に所蔵されている。貝類多様性研究所（登録記号、MDJP）、熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター、九州大学大学院理学府附属臨海実験所、岡山大学農学部水系保全学研究室（登録記号、OKCAB）。また、著者は熊本県の貝類のデータベース作成を進めており、それには標本の詳細なデータが記録される。

なお、本稿では、有明海・不知火海の海域を以下の6海域に区分して議論を行なった（図2）。

A：有明海内湾部：島原半島大崎鼻～三角半島先端以北の海域。佐藤・田北（2000）の諫早湾・前の海・中央部に相当する。

B：有明海湾口部：島原半島大崎鼻～三角半島先端以南、

- 早崎瀬戸までの海域。佐藤・田北（2000）の湾口部と同じ。
- C：不知火海北部：天草上島松島町北西部～球磨川河口以北の海域。
- D：不知火海中部：天草上島松島町北西部～球磨川河口以南から天草上島竜ヶ岳町樋島～田浦町御立岬以北の海域。
- E：不知火海南東部：竜ヶ岳町樋島～田浦町岬御立以南から黒ノ瀬戸以北、御所浦島～獅子島～長島以東の海域。
- F：不知火海南西部：御所浦島～獅子島～長島以西の海域。

### 不知火海北部の貝類相一有明海との共通性一

不知火海北部沿岸の宇土半島南部から八代市の球磨川河口にかけてのエリア（図2C）は、不知火海の中で最も閉鎖度が高く、不知火海の湾奥部に位置付けられる。北から大野川・砂川・氷川・鏡川・大鞘川・水無川・球磨川といった多くの河川が流入しており、陸水の影響が強い内湾域である。この地域は不知火海で最も干潟が発達しており、特に宇土半島南岸の不知火町から球磨川河口の八代市にかけて3,425haの干潟があり（環境庁自然保護局・海中公園センター、1994），不知火海全体の干潟面積の80%に達する。

大野川・氷川河口域で確認された貝類を中心に、不知火海の主要な河口・干潟棲貝類を図3に示す。不知火海北部には有明海と共通する有明海特産・準特産種（佐藤・田北、2000）の貝類が非常に多く分布している。有明海特産種の定義は「国内での分布が有明海に限られる種。ただし、一部の種は、八代海北部にも分布する」（佐藤・田北、2000）であり、貝類ではアズキカワザンショウ *Pseudomphala latericea miyazakii*・ウミマイマイ *Salinator takii*・ヤベガワモチ *Onchidium* sp.・シカメガキ *Crassostrea sikamea* の4種が挙げられている。このうち、福田（2000）および福田・小菅（2000）により有明海固有種とされたアズキカワザンショウ・ウミマイマイ・ヤベガワモチは不知火海北部にも分布していることが本研究の結果により明らかになった。また、シカメガキはこれまで有明海以外から発見されていなかったが（Hedgecock *et al.*, 1999, 佐藤, 2000），2003年に大野川河口で採集した複数の個体を、Hedgecock *et al.* (1999) が使用した遺伝子マーカーで検討した結果、シカメガキとして識別された（Luckenbach and Carnegie, pers. comm.）。佐藤・田北（2000）により「国内での分布（記録地）が有明海以外では一部の海域に限られるもの」と定義される有明海準特産種については、例えばクロヘナタリ *Cerithidea* (*Cerithidea*) *largillierti*・シマヘナタリ *C. (C.) ornata*・ゴマフダマ *Natica tigrina*・センベイアワモチ *Platevindex* sp.・ハイガイ *Tegillarca granosa*・ササゲミニエガイ *Estellacar olivacea*・スミノエガキ *Crassostrea ariakensis*・アグマキ *Sinonovacula constricta*など多くの種が不知火海北部にも分布していることが明らかになった（図3）。

アズキカワザンショウは大野川河口（熊本県宇土郡不知火町亀崎～桂原～二本松＝永尾海岸と下益城郡松橋町松崎周辺）と氷川河口において確認された。本種は有明海・不知火海湾奥の河口域に生息するが、本研究の結果では宇土半島周辺の島嶼や天草諸島では確認されなかった。そのため、本種は分散力が弱いか、底質・塩分などの環境耐性幅の狭い種であると考えられる。国内では有明海・不知火海北部以外には生息地がなく、この地域の指標種として最も重要な種である。本種はヒイロカワザンショウ *Pseudomphala latericea*の亜種として扱われることが多いが（波部, 1943；和田ほか, 1996；奥谷, 2000），福田（2000）は殻の形態が異なるため有明海の集団を独立種とした。しかし、韓国で採集された標本群との比較検討の結果では、殻形態（大きさ・形・色彩）に有意な差が見出せなかつたので、本稿ではヒイロカワザンショウの亜種として扱った。

ウミマイマイ・ヤベガワモチ・ササゲミニエガイは、大野川の河口から干潟にかけて確認された。ヤベガワモチは河口内に多産し、シオマネキ *Uca arcuata*などのカニ類の穴を隠蔽場所に利用しているのが確認された。ウミマイマイは、河口外側の干潟において多産する。大野川河口域は、不知火海最北部にあって地理的にも有明海に近接し、この他にクロヘナタリ・シマヘナタリ・ゴマフダマ・ハイガイ・スミノエガキなどが生息しており（図3），特に有明海に近似した貝類相が見られる地域である。この大野川河口の干潟は「松橋町不知火干潟」と呼ばれ（野島, 1996），幅1.5km・沖出し3.5km・面積は500haを超える、泥干潟としては熊本県下最大であり、ウミニナ *Batillaria multiformis* やゴマフダマなどが高密度で生息することが報告されている。

ゴマフダマは、本研究においても大野川河口の干潟で確認された他、環境庁自然保護局（1998）が球磨川河口から生息を報告している。弘田ほか（1976）は有明海と不知火海の境界上にある天草諸島北部の大矢野島・池島・前島の低潮帯に本種が普通に生息すると記録している。また、吉崎は2002年に有明海湾口部の熊本県天草郡松島町教良木川（=倉江川）河口において複数個体の生息を確認している。坂下（1973）は不知火海南部の鹿児島県出水市米之津名護浦の漁港からゴマフダマを記録しているが、標本の状態が記載されていないので、不知火海南部に生息しているかは不明である。

クロヘナタリ・シマヘナタリ・フトヘナタリ *Cerithidea* (*Cerithidea*) *rhizophorarum*の熊本県における分布を図4に示す。クロヘナタリとシマヘナタリは、九州本土側の不知火海北部沿岸では球磨川河口支流である前川（吉崎記録）まで分布が確認されたが、それより南では見られなかった。天草諸島北西部では、維和島と大矢野島でクロヘナタリとシマヘナタリが（山下記録），天草上島の教良木川でシマヘナタリが確認された（吉崎記録）。ただし、クロヘナタリとシマヘナタリの天草諸島における個体群規模は非常に小さく、いずれの産地でも10個体未満の生息しか確認されていない。クロヘナタリとシマヘナタリの天草諸島から宇

分類群・種		分布				熊本県 レッドリスト 評価
学名	和名	有明海	大野川	氷川	不知火海 中南部	
Mollusca						
POLYPLACOPHORA	多板綱					
NEOLORICATA	新ヒザラガイ目					
Acanthochitonidae	ケハダヒザラガイ科					
<i>Acanthochitona rubrolineata</i>	ヒメケハダヒザラガイ	*	*	*	*	
GASTROPODA	腹足綱					
PATELLOGASTROPODA	カサガイ目					
Lottiidae	コガモガイ科					
<i>Patelloidea pygmaea</i>	ヒメコザラ	*	*	*	*	
<i>P. pygmaea</i> form <i>conulus</i>	ツボミガイ	*	*	*	*	
VETIGASTROPODA	古腹足目					
Turbinidae	リュウテン科					
<i>Turbo (Lunella) coronatus coreensis</i>	スガイ	*	*	*	*	
NERITOPSINA	アマオブネ目					
Neritidae	アマオブネ科					
<i>Clithon retropictus</i>	イシマキ	*	*	*	*	NT
<i>Neritina (Dostia) violacea</i>	ヒロクチカノコ	*	*	*	*	VU
Phenacolepidae	アマオブネ科					
<i>Cinnalepeta pulchella</i>	ミヤコドリ	*			*	VU
SORBEONCONCHA	吸腔目					
Cerithiidae	オニノツノガイ科					
<i>Cerithium coralium</i>	コゲソノブエ				*	EN
<i>Rhinoclavis (Proclava) kochi</i>	カニモリガイ	*			*	
Batillariidae						
<i>Batillaria cumingii</i>	ホソウミニナ	*	*	*	*	
<i>B. multiformis</i>	ウミニナ	*	*	*	*	NT
<i>B. zonalis</i>	イボウミニナ				*	EN
Potamididae	キバウミニナ科					
<i>Cerithidea (Cerithidea) largillierti</i>	クロヘナタリ	*	*	*		VU
<i>C. (C.) ornata</i>	シマヘナタリ	*	*	*		CR
<i>C. (C.) rhizophorarum</i>	フトヘナタリ	*	*	*	*	NT
<i>C. (Cerithideopsis) cingulata</i>	ヘナタリ	*	*	*	*	NT
<i>C. (C.) djadjariensis</i>	カワアイ	*	*	*	*	NT
Thiaridae	トゲカワニナ科					
<i>Stenomelania rufescens</i>	タケノコカワニナ	*		*	*	EN
Littorinidae	タマキビ科					
<i>Littorina (Littorina) brevicula</i>	タマキビ	*	*	*	*	
<i>Littoraria articulata</i>	マルウズラタマキビ	*	*	*	*	
Rissoidae	リソツボ科					
<i>Stosicia anulata</i>	ゴマツボ				*	VU
Iravadiidae	ワカウラツボ科					
<i>Iravadia (Fluvicinctula) elegantula</i>	カワグチツボ	*	*			NT
Assimineidae	カワザンショウ科					
<i>Angustassiminea castanea</i>	クリイロカワザンショウ	*	*	*	*	VU
<i>An. yoshidayukioi</i>	ヨシダカワザンショウ	*			*	VU
<i>Assiminea estuarina</i>	ツブカワザンショウ	*	*	*	*	
<i>A. hiradoensis</i>	ヒラドカワザンショウ	*	*	*	*	
<i>A. parasitologica</i>	ムシャドリカワザンショウ	*	*	*	*	NT
<i>Pseudomphala latericea miyazakii</i>	アズキカワザンショウ	*	*	*		NT
Stenothyridae	ミズゴマツボ科					
<i>Stenothyra edogawensis</i>	エドガワミズゴマツボ	*	*	*		NT
Strombidae	ソデボラ科					
<i>Strombus (Dolomena) marginatus robustus</i>	フドロ			*		EN
Naticidae	タマガイ科					
<i>Glossaulax didyma</i>	ツメタガイ	*			*	
<i>Natica tigrina</i>	ゴマフダマ	*	*			EN
Muricidae	アッキガイ科					
<i>Thais (Reishia) clavigera</i>	イボニシ	*	*	*	*	
Nassariidae	オリイレヨフバイ科					
<i>Hima festiva</i>	アラムシロ	*	*	*	*	
<i>Nassarius (Plicarcularia) bellulus</i>	カニノテムシロ				*	

分類群・種		分布				熊本県 レッドリスト 評価
学名	和名	有明海	大野川	氷川	不知火海 中南部	
PULMONATA	有肺目					
Oncidiidae	ドロアワモチ科					
<i>Oncidium</i> sp.	ヤベガワモチ	*	*			CR
<i>Platevindex</i> sp.	センベイアワモチ	*	*	*	*	VU
Amphibolidae	フタマイマイ科					
<i>Salinator takii</i>	ウミマイマイ	*	*			CR
Ellobiidae	オカミミガイ科					
<i>Auriculastra duplicata</i>	ナラビオカミミガイ	*		*	*	EN
<i>Ellobium chinense</i>	オカミミガイ	*	*	*	*	EN
<i>Laemodonta exaratooides</i>	ウスコミミガイ	*	*		*	VU
<i>L. siamensis</i>	クリイロコミミガイ	*	*	*		VU
<i>Melampus sincapeorensis</i>	キヌカツギハマシイノミ	*	*	*	*	EN
BIVALVIA	二枚貝綱					
MYTILOIDA	イガイ目					
Mytilidae	イガイ科					
<i>Xenostrobus australis</i>	クログチ	*	*	*	*	
ARCOIDA	フネガイ目					
Arcidae	フネガイ科					
<i>Barbatia (Savignyacra) virescens</i>	カリガネエガイ	*	*	*	*	
<i>Tegillarca granosa</i>	ハイガイ	*	*	*	*	EN
Noetiidae	サンカクサルボウ科					
<i>Estellarca olivacea</i>	ササゲミミエガイ	*	*			EN
OSTREOIDA	カキ目					
Ostreidae	イタボガキ科					
<i>Crassostrea ariakensis</i>	スミノエガキ	*	*			VU
<i>C. gigas</i>	マガキ	*	*	*	*	
<i>C. sikamea</i>	シカメガキ	*	*			DD
<i>Ostrea lutkeana</i>	クロヒメガキ				*	VU
Veneroida	マルスダレガイ目					
Tellinidae	ニッコウガイ科					
<i>Tellina (Moerella) iridescent</i>	テリザクラ	*	*		*	EN
<i>T. (M.) rutila</i>	ユウシオガイ	*			*	VU
<i>Tellina (Nitidotellina) pallidula</i>	ハツザクラ				*	
<i>T. (Serratina) capsoidea</i>	イチョウシラトリ	*			*	EN
Psammobiidae	シオザザナミ科					
<i>Nuttallia japonica</i>	イソシジミ	*			*	
<i>Psammotaea minor</i>	ハザクラ				*	VU
<i>P. virescens</i>	オチバガイ				*	NT
<i>Soletellina boeddinghausi</i>	フジナミ				*	CR
Trapeziidae	フナガタガイ科					
<i>Trapezium (Neotrapezium) liratum</i>	ウネナシトマヤガイ	*	*	*	*	
Veneridae	マルスダレガイ科					
<i>Anomalocardia (Anomalodiscus) squamosa</i>	シオヤガイ				*	VU
<i>Gastrarium divaricatum</i>	ケマンガイ				*	VU
<i>Dosinia (Phacosoma) japonica</i>	カガミガイ	*			*	NT
<i>Tapes (Ruditapes) philippinarum</i>	アサリ	*	*	*	*	NT
<i>Meretrix lusoria</i>	ハマグリ	*		*	*	EN
<i>Cyclina sinensis</i>	オキシジミ	*	*		*	
Glauconomidae	ハナグモリ科					
<i>Glauconome chinensis</i>	ハナグモリ	*	*	*		NT
MYOIDA	オオノガイ目					
Myidae	オオノガイ科					
<i>Mya (Arenomya) arenaria oonogai</i>	オオノガイ	*	*		*	EN
PHOLADOMYOIDA	ウミタケモドキ目					
Laterimulidae	オキナガイ科					
<i>Laternula (Exolaternula) marilina</i>	ソトオリガイ	*	*	*	*	
<i>L. (Laterunula) boschiana</i>	コオキナガイ	*	*			EN

図3(左頁共)。不知火海の主要な河口・干潟棲貝類の生息分布。\*は各々の種の生息を確認したことを示す。不知火海中南部は球磨川より南の地域(図2, D, E, F)。不知火海での分布記録は、山下・逸見・森・潮崎・吉崎による1999~2003年の調査データによる。大野川からのシカメガキの記録はLukensbachとCarnegie(私信)による。有明海での分布記録は山下の1999~2003年の調査データ(未発表)と、福田(2000)、佐藤(2000)に基づく。種名が灰色に着色された種は、佐藤・田北(2000)に基づく有明海特産・準特産種。熊本県レッドリスト評価は、熊本県環境生活部自然保護課(2004)での評価。CR=絶滅危惧IA類、EN=絶滅危惧IB類、VU=絶滅危惧II類、NT=準絶滅危惧(各々、環境省のカテゴリーにはほぼ準ずる)。

化石76号

山下博由

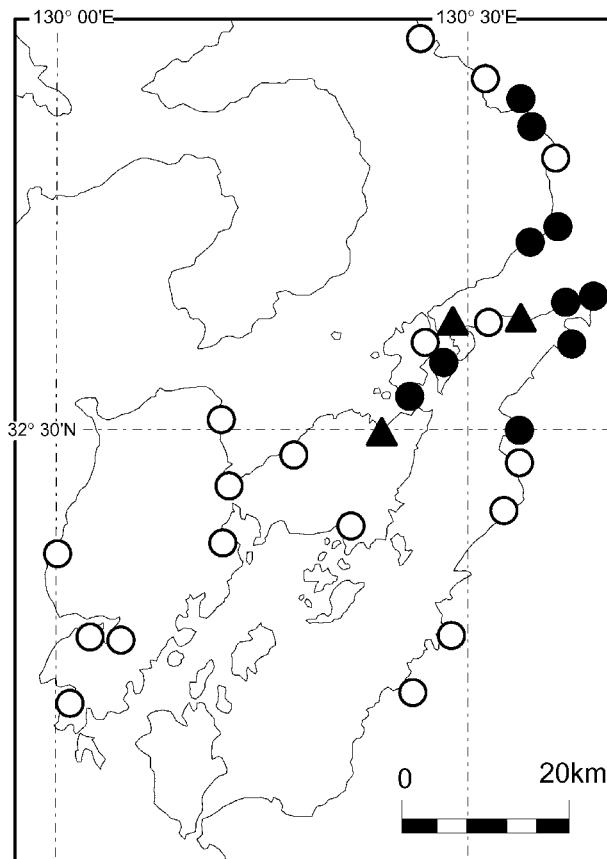


図4. 熊本県におけるフトヘナタリ亜属 *Cerithidea* (Cerithidea) spp. 3種の分布. ●: クロヘナタリ *Cerithidea* (*Cerithidea*) *largillierti*, シマヘナタリ *C. (C.) ornata*, フトヘナタリ *C. (C.) rhizophorarum* の3種が分布. ▲: シマヘナタリとフトヘナタリの2種が分布. ○: フトヘナタリのみが分布.

土半島にかけての分布は、有明海と不知火海の生物地理的な繋がりを考察する上で重要である。フトヘナタリは天草灘（天草下島西部）や不知火海中南部にも広く分布している（図4）。クロヘナタリとシマヘナタリが、フトヘナタリのような分布の広がりを示さず、有明海と不知火海北部に分布が限定されている原因は、塩分・水温・底質などの環境条件が分布の拡散を制限しているためと考えられる。

センベイアワモチは大野川の他、天草諸島や不知火海南部でも確認された。

ハイガイは、2003年の逸見の調査によって大野川と氷川河口での生息が確認され、吉崎は八代市馬越において幼貝1個体の生息を確認した。

スミノエガキ（図5）は、大野川と球磨川河口での分布が確認された。肥後ほか（1973）は出水市米之津名護浦の魚屑からスミノエガキの採集を報告したが、これも標本の状態が記載されていないので、不知火海南部に生息しているかは不明である。

アゲマキは、吉本（1995）が「八代海北部の氷川、鏡川河口やその対岸の不知火、松合の干潟を中心に生息している」と報告した。本種は有明海においては、1988年から大量斃死が発生し、1991年には壊滅状態になり、浮遊幼生や



図5. スミノエガキ *Crassostrea ariakensis*. 不知火海北部大野川河口産, 2003年6月, 鏡町漁協による採集. 肝高約29cm. 吉崎所蔵.

着底稚貝も認められなくなり、1992～1993年には有明海における生息量は皆無に近いとされた（吉本, 1995）。1992年と1993年の佐賀県におけるアゲマキ生産量は各1tであるが、その大半は不知火海で採取されたものである（吉本, 1995）。2000年頃には砂川（図1）に生息していたと言われるが（地元での聞き取りによる），現在は不知火海での生息は確認されていない。

以上のように、有明海特産・準特産種貝類は不知火海北部の大野川と氷川を中心に生息し、球磨川を南限として分布する傾向にある。

魚類では有明海特産種のムツゴロウ *Boleophthalmus pectinirostris* とハゼクチ *Acanthogobius hasta* が、不知火海北部にも分布している（田北, 2000）。カニ類では、アリアケガニ *Cleistostoma dilatatum*・シオマネキ・アリアケモドキ *Paracleistostoma cristatum*・ムツハアリアケガニ *Campandrium sexdentatum*・アリアケヤワラガニ *Elamenopsis ariakensis* などが大野川や氷川河口に分布しており（逸見, 私信），有明海内湾部との共通性が高い。大野川のシオマネキ個体群については個体群構造や成長、生殖などに関する研究がなされている（Otani et al., 1997）。飯塚・弘田（1978）と弘田（1986）はカイアシ類の有明海～不知火海にかけての分布を明らかにし、弘田（1986）は不知火海北部と有明海内湾部には共通の種 (*Oithona davisae*) が優占することを示した（図2）。

このような貝類・魚類・カニ類・カイアシ類の分布状況は、球磨川以北の不知火海北部（図2 C）が有明海内湾部（図2 A）と生物相の共通性が非常に高い海域であることを示している。そのため、有明海内湾部から不知火海北部にかけては、ひとつの生物地理区として解釈できる。

また重要なことは、これらの種の多くが有明海では危機的な生息状況にあり、局地的な個体群の消滅や個体数の減少が起きている中で（福田, 2000；佐藤, 2000），不知火海北部には複数の河口干潟に分布の広がりをもつ大きな個体群が存在していることである。例えば大野川河口のウミマイマイ・ヤベガワモチや、大野川と氷川のシマヘナタリの個体群規模は他地域の集団と比べても非常に大きい。著者

は1999年以降、瀬戸内海から有明海にかけてのシマヘナタリ生息地の殆どを観察したが、大野川や氷川より大きな個体群は確認できなかった。福田（2000）が指摘しているように、有明海のシマヘナタリの生息状況は非常に危機的であり、不知火海の個体群は保全上重要である。ムツゴロウは諫早干拓以降、有明海での漁獲量が低減したため、不知火海北部は重要な漁獲地になっている（地元での聞き取り）。このように、有明海特産・準特産種の生息地として不知火海北部は、保全上重要な海域である。特に大野川・氷川河口域は、有明海特産・準特産種を中心に多様な生物の生息が見られるため、「レッドリストくまもと2004」（熊本県環境生活部自然保護課、2004）において、「保護上重要なハビタット」に選定された。

この有明海内湾部と共に生息する貝類相は、球磨川河口まで見られるが、それより南では有明海内湾部と共に生息する要素は薄れていく。

#### 不知火海北部における泥干潟の拡大と生物相の変化

有明海特産・準特産種群の成立過程は、下山（2000）によって述べられている。下山（2000）によると約1.5～1.8万年前の最終氷期最大海面低下期には、大規模な内湾が東シナ海に存在し、そこに生息していた強内湾性種群（現在の有明海特産・準特産種を含むと考えられる）が、その後の海進に伴って現在の中国大陸沿岸と日本沿岸に分断され、これが現在の有明海に生息する大陸系強内湾性種群の起源になったとされている。

さらに下山（2000）は、有明海に強内湾性種群がまとまって生息する原因を、内湾環境が安定して維持されてきたためと指摘している。不知火海にも有明海特産・準特産種群の分布が認められた原因是、上記の地歴的条件に加えて、不知火海北部が湾奥に位置し、多数の河川が流入する強内湾的な要素を備えており、有明海と同様に内湾環境が維持されてきたためだと考えられる。

ところが、1970年代までの不知火海北部の干潟域の環境（特にその底質）と生物相は現在と比べて大きく異なっていたとされる（地元在住者複数からの聞き取り）。現在の不知火海北部は強内湾的な泥干潟が発達するが、1975年頃までは砂干潟が優勢な環境であったと言われている（地元漁業者からの聞き取り）。菅野（1981）でも、不知火海の干潟面積は4,600haであり、そのうち泥干潟は1,100haで砂干潟は3,500haとされており、23年前の時点で泥干潟の割合は全体の約1/4程度であったことが示されている。また、報告例は少ないものの、このような泥干潟には、有明海内湾部と共に生息する生物が多数生息していたと考えられる。例えば、浅野（1933）は「八代海北部」からムツゴロウを報告し、岡田・松原（1938）は「八代湾」でハゼクチの分布を明らかにしている。

不知火海において泥干潟が増加した原因は、特に1960年代に行なわれた大規模な干拓が影響していると考えられる。不知火海では古くから干拓が行なわれてきたが、年代が明

確な最古の記録は、1608年の加藤清正（1562～1611）による現・下益城郡小川町河江の干拓で、その後は江戸時代後期以降、盛んに干拓が続けられてきた（鏡町干拓史編纂委員会、2003）。1966年に施工された松橋町と熊本県八代郡竜北町の地先の不知火干拓（528ha）は、不知火海で昭和期に行なわれた最大規模の干拓で、これによって大野川河口域は極めて閉鎖的な湾状になり、泥質化が進んだと言われている（地元での聞き取り）。さらに底質の変化に伴って生物相も徐々に変化し、1980年以降には、泥干潟に特徴的なムツゴロウが大野川河口で多産するようになった（吉崎、私信）。すなわち、有明海特産・準特産種群を含む泥干潟に特徴的な生物相は、近年の不知火海北部の干潟の泥質化に伴ってその分布を拡大した可能性が高い。

いずれにしても不知火海北部において、ここ30年の間に、砂干潟から泥干潟へ大きく環境と生物相が変わったことは事実である。これは生物学・古生物学的に興味深い事例であろう。すなわち、干潟環境において、数十年で生物相が激変する現象は、我々が現在観察している干潟生物相の成立起源がごく浅い可能性を示している。

この生物相の変遷を具体的に明らかにするには、不知火海の過去の環境と生物相の変化を詳細に調べることが必要であるが、不知火海での貝類相の研究報告は殆ど無いため、文献から過去の貝類相を復元するのは、ほぼ不可能である。今後はジオスライサー（中田・島崎、1997）やコアサンプルによる現世干潟堆積物の抜き取り調査や、貝塚や自然貝層から採集される化石試料の検証が必要とされる。特に有明海と不知火海は1600年代以降、干拓によって大規模な海岸環境の変化があった地域であり、干拓と海岸生物相変遷の関係を明らかにする研究は重要である。

#### 有明海と不知火海に分布する有明海特産・準特産種の遺伝子の交流

有明海と不知火海は宇土半島によって地理的に分断されているが、両海域の海洋生物において、遺伝子の交流があるかどうかは興味深い問題である。有明海から宇土半島を経て、不知火海まで連続的に分布している種（例えばタマキビ *Littorina (Littorina) brevicula*・クログチ *Xenostrobus atratus*など）では、地理的に連続した遺伝子の交流があると考えられる。一方で、有明海特産・準特産種の多くは、宇土半島をはさんで不連続な分布をする傾向にある。これは、宇土半島の西側に強内湾的な環境や軟泥干潟が存在しないためだと考えられる。貝類ではアズキカワザンショウ・ハイガイ・ササゲミミエガイ・スミノエガキ、魚類ではムツゴロウ・ハゼクチなどの種は、有明海の熊本県緑川河口（山下、未発表；田北、2000；図1）と不知火海の大野川河口には分布しているが、宇土半島の西部や天草諸島には分布しておらず、分布は分断されている。また、ウミマイマイやヤベカワモチは大野川河口に分布するが、不知火海に最も近い有明海の分布記録地は、前者が熊本県玉名郡横島町であり（岡本、1966；図1）、後者は福岡県矢部川で

分布型の区分	学名	和名	分布									
			不知火海	有明海	黄海 韓国沿岸	黄海 中国沿岸	東シナ海 中国沿岸	南シナ海 中国沿岸	ベトナム 以南	瀬戸内海	三河湾	東京湾
温帯種群A	<i>Angustassiminea kyushuensis</i>	オオクリイロカワザンショウ	* 2									
	<i>Crassostrea sikamea</i>	シカメガキ	* 3	* 2								
	<i>Solen kikuchii</i>	チゴマテ	* 4	* 4								
温帯種群B	<i>Assiminea hiradoensis</i>	ヒラドカワザンショウ	* 1	* 2	* 1							
	<i>Salinor takii</i>	ウミマイマイ	* 1	* 2	* 1							
	<i>Orchidium sp.</i>	ヤベガワモチ	* 1	* 2	* 5							
	<i>Platevindex sp.</i>	センベイアワモチ	* 1	* 2	* 6							
	<i>Pseudomphale latericea miyazakii</i>	アズキカワザンショウ	* 1	* 2	*s 7	*s 8, 9	*s 8, 9					
	<i>Euspira fortunei</i>	サキグロタマツメタ	* 2	* 7	* 8	* 8						
温帯・亜熱帯種群	<i>Cerithidea (Cerithidea) largillierti</i>	クロヘナタリ	* 1	* 2	* 7	* 8	* 8	* 8				
	<i>Nassarius (Varicinassa) variciferus</i>	ウネハナムシロ	* 2	* 7	* 8	* 8	* 8	* 8	* 10			
	<i>Inquisitor pseudoprincipialis</i>	ホソウネモジボラ	* 2	* 1	* 8	* 8	* 8	* 8				
	<i>Crassostrea ariakensis</i>	スミノエガキ	* 1	* 2	* 1	* 8, 14	* 8	* 11				
	<i>Simonovacula constricta</i>	アゲマキ	rEx ?	rEx ?	* 7	* 8, 14	* 8, 14	* 8, 14				
温帯～熱帯広域分布種群	<i>Cerithidea (Cerithidea) ornata</i>	シマヘナタリ	* 1	* 2	* 7	* 8		* 9	* 10			
	<i>Mitrella bella</i>	マルテンスマツムシ	* 2	* 7	* 8	* 8	* 8	* 8	* 9, 11			
	<i>Nassarius (Zeuxis) succinctus</i>	ヒロオビヨフバイ	* 2	D 1	* 8	* 8	* 8	* 8	* 10			
	<i>Nipponarca bistrigata</i>	ヒメエガイ	* 2	* 1	* 8, 14	* 8, 14	* 8, 14	* 8, 14	* 10			
	<i>Tegillarca granosa</i>	ハイガイ	* 1	* 2	* 1	* 8	* 8	* 8	* 14			
	<i>Estellacar olivacea</i>	ササゲミミエガイ	* 1	* 2	* 1	* 8	* 8, 14	* 14	* 14			
	<i>Volachlamys hirssei</i>	ヤミノニシキ	* 2	* 1	* 14				* 10			
	<i>Meropesta capillacea</i>	チリメンユキガイ	D 1	D 1		* 8, 14	* 8, 14	* 14				
	<i>Barnea (Umitakea) dilatata</i>	ウミタケ	* 2	* 1	* 8, 14	* 8, 14	* 8, 14	* 14				
	<i>Natica tigrina</i>	ゴマフダマ	* 1	* 2		* 8	* 8	* 8	* 10			
	<i>Modiolus (Modiolus) metcalfei</i>	コケガラス	D 1	* 2		* 8, 14	* 8, 14	* 8, 14	* 14			
	<i>Scapharca binakayenensis urusus</i>	クマサルボウ		* 2				*s 14	*s 14			
	<i>Nerita (Dostia) violacea</i>	ヒロクチカノコ	* 1	* 2			* 9	* 9	* 10			

図6. 有明海特産・準特産種貝類の分布. \*は生息記録. \*sは亜種の生息記録. 灰色に着色された種は個体数・生息面積において大きな個体群の存在を示す. Dは死殻のみの記録. Exは地域個体群の消滅, rExは最近100年以内に地域個体群が消滅したことを示す. 数字は以下の出典に対応する. 1:本研究による記録, 2:福田(2000)と佐藤(2000), 3:Lukenbach and Carnegie (pers. comm.), 4:菊池(1985), 5:山下(2004), 6:和田ほか(1996), 7:山下(2001)・山下ほか(2001b), 8:斎ほか(1989), 9:王(1988), 10:Higo *et al.*(1999), 11:稻葉・鳥越(2004), 12:

ある(福田, 2000; 図1). これらの個体群間で、遺伝子の交流があるかどうかは明らかではない。菊池(1983)によると、不知火海と外洋との海水の交流は、殆どが長島海峡などの南部で行なわれており、有明海との海水の交流は2%以下だと推定されている。海水の交流と、貝類の隔絶された分布の状況からは、有明海と不知火海の生物の現在の遺伝子交流はごく少ないことが予測される。しかしこの問題では、個体群間の遺伝子の比較研究を行ない、それぞれの種の繁殖生態や分布の地史・地理的要素などを詳細に検討する必要がある。

### 有明海特産・準特産種の分布と生物地理

有明海特産・準特産種貝類の多くが、不知火海北部にも分布することが本研究により明らかになった。有明海特産・準特産種は、同一種またはごく近縁な種が朝鮮半島や中国大陸沿岸に広く分布しており(佐藤・田北, 2000), それらは大陸沿岸系生物(宮地ほか, 1953)あるいは大陸系強内湾性種群(下山, 2000)と呼ばれる。これらの種の広範な分布状況を以下に検討する。

図6に有明海特産・準特産種の貝類の分布をユーラシア大陸まで含めてまとめた。韓国のデータでは日韓共同干潟調査団の調査結果を加えた(山下ほか, 2001a, b; 山下, 2003; 山下ほか, 未発表)。山下(2001)と山下ほか(2001b)でウミマイマイ近似種 *Salinator* sp.とした種は、殻形態(大きさ・形・模様・色彩)に明らかな差異が認められなかつたので、本報告においてウミマイマイに同定した。

前述したように、佐藤・田北(2000)が有明海特産種とした貝類4種(アズキカワザンショウ・ウミマイマイ・ヤ

ベガワモチ・シカメガキ)の全てが不知火海にも分布している。4種のうち2種(ウミマイマイ・ヤベガワモチ)と1亜種(ヒイロカワザンショウ)は朝鮮半島韓国沿岸にも分布している(図7)。従って、現時点では、厳密な意味での有明海固有種の貝類は存在しない。有明海準特産種の多くは、ユーラシア大陸東部～有明海～不知火海に分布し(図6), 化石記録も含めると瀬戸内海～本州東部まで広く分布していたことになる。

小菅(2000)は、有明海特産・準特産貝類の分布を整理し、温帯種群・亜熱帯種群・広域分布種群に区分した。貝類では図6のように区分した。すなわち,

#### I. 温帯種群：西南日本と黄海に分布する種。

温帯種群A：西南日本固有種(現時点で固有種と考えられる)。

オオクリイロカワザンショウ *Angustassiminea kyushuensis*・シカメガキ・チゴマテ *Solen kikuchii*.

温帯種群B：西南日本と黄海に分布する種。

ヒイロカワザンショウとアズキカワザンショウ・ウミマイマイ・ヤベガワモチ・センベイアワモチ・サキグロタマツメタ。

#### II. 温帯・亜熱帯種群：日本中部～西南日本(有明海と不知火海まで)及び黄海～南シナ海に分布する種。

クロヘナタリ・ウネハナムシロ *Nassarius (Varicinassa) variciferus*・スミノエガキ・アゲマキ。

#### III. 温帯～熱帯広域分布種群：日本中部～西南日本(有明海と不知火海まで)と黄海～ベトナム以南に分布する種。

シマヘナタリ・マルテンスマツムシ *Mitrella bella*・ゴマフダマ・ハイガイ・ウミタケ *Barnea (Umitakea)*

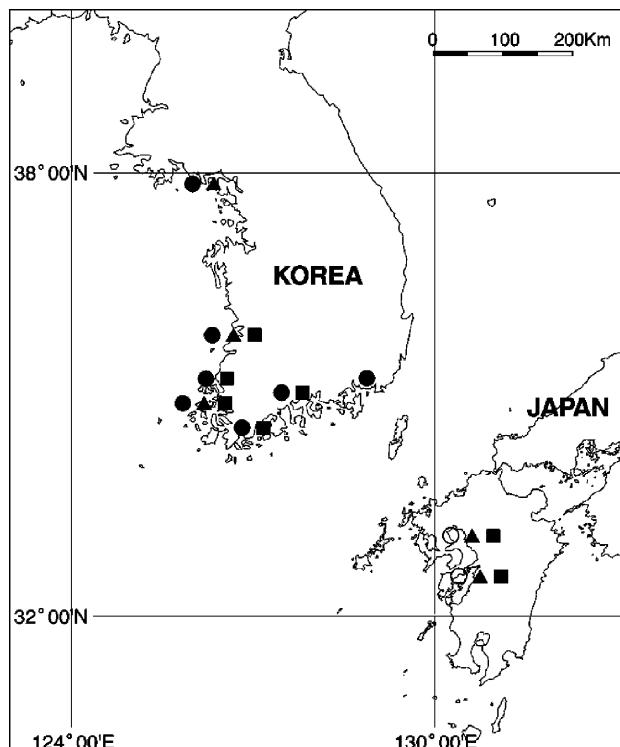


図7. 韓国と日本における有明海特産種及び近似種の貝類の分布. ■: ヤベガワモチ *Onchidium* sp., ●: ヒイロカワザンショウ *Pseudomphala latericea latericea*, ○: アズキカワザンショウ *Pseudomphala latericea miyazakii*, ▲: ウミマイマイ *Salinator takii*. 山下・逸見・森・潮崎・吉崎, および日韓共同干潟調査団の1999～2003年の調査データ(未発表資料含む)により作成.

*dilatata*など.

このように有明海特産・準特産種の貝類でも、カニ類と近似した分布区分が認められた。有明海特産・準特産種は、大陸沿岸との共通性が高く様々な分布域を持った種の複合であることがよく分かる。現時点では有明海と不知火海の固有種と考えられるシカメガキや、福田(2000)が有明海固有種としたアズキカワザンショウなどは、有明海・不知火海の特殊性を検討する上で特に重要な種であると考えられる。アゲマキの例では、朝鮮半島と有明海の集団の間に、形態および遺伝学的に有意の差を生じていることが確認されている(吉本, 1994; 古川ほか, 1996)。ユーラシア大陸沿岸と有明海内湾部・不知火海北部に共通する種の多くで、種間関係の詳細な検討が必要である。特に、ヒイロカワザンショウとアズキカワザンショウ、ウミマイマイ、ヤベガワモチなどは、中国～朝鮮半島と有明海内湾部、不知火海北部の集団間で軟体部の解剖や遺伝子解析などに基づく比較検討が必要であろう。

温帯～熱帯広域分布種群の中では、ハイガイ・チリメンユキガイ *Meropesta capillacea* のように、縄文海進時に熱帯域から日本まで分布を拡大したことが明らかな種も存在するが、シマヘナタリなど多くの種では分布の中心や起源は求めにくい。分布域の詳細な調査や化石記録の検討が必

要であろう。ヒロクチカノコ *Neritina (Dostia) violacea*・ゴマフダマ・コケガラス *Modiolus (Modiolus) metcalfei* の3種は、著者らの調査では韓国沿岸では確認されず(山下ほか、未発表)、韓国の図鑑類(柳, 1976; 閔ほか, 2004)にも記録がないため、朝鮮半島には分布しておらず、西南日本より緯度の低い南方海域に偏った分布をしていると考えられる。

このような個々の種における分布域の検討と、種・個体群間の系統関係の詳細な研究によって、有明海と不知火海の特異性はより明確になるであろう。

また、大陸沿岸系生物(宮地ほか, 1953)と大陸系強内湾性種群(下山, 2000)は、定義の異なった類似語であり、用法の混乱も生じているため再整理が必要である。宮地ほか(1953)の大連沿岸系生物の定義はより広いが、指標種の選定が少なく不十分であるので、今後改めて再定義する必要がある。

### 不知火海中部～南部の貝類相－温暖な内湾－

球磨川以南にも干潟が連続して出現するが、北部に見られるような大規模な泥干潟は見られなくなる。それに伴い有明海内湾部との共通要素は薄れ、例えば熊本県八代市南部の馬越ではコゲツノブエ *Cerithium coralium*・カニノテムシロ *Nassarius (Plicularia) bellulus* が、熊本県葦北郡田浦町ではケマンガイ *Gafrarium divaricatum* が、天草郡龍ヶ岳町ではフドロ *Strombus (Dolomena) marginatus robustus* が、葦北郡津奈木町・熊本県本渡市・天草郡栖本町以南ではシオヤガイ *Anomalocardia (Anomalodiscus) squamosa* が出現し、温暖な内湾の貝類相が見られるようになる。不知火海東部の潮下帶で優占する大型種はミヤコボラ *Bufonaria rana* である。御所浦町以南の不知火海南西部では暖流外洋水の影響が強く、クチグロキヌタ *Cypraea (Erronea) onyx*・オニカゴメ *Lataxienna fimbriata*・*Dendostrea* spp.などの温暖種が分布している。これらの種の生息は、この海域が有明海内湾部と大きく異なる生物地理区に移行したことを示唆している。

### 熱帯系干潟貝類群集

松島・前田(1985)は、南関東の温暖種貝類の出現と消滅を示した。それによれば、約9500～8700年前にコゲツノブエ・カニノテムシロ・ハイガイ・シオヤガイなどの亜熱帯性貝類が南関東に出現し、約5000年前には衰退したことが確認されている。

熊本県葦北郡津奈木町の海岸には興味深い遺骸集団が見られた。この遺骸集団は干潟の表面に露出・散在しており、貝殻の保存状態はよいので、比較的新しい時代のものであると考えられる。この遺骸集団は、ヒメアカガイ *Scapharca troscheli*・イセシラガイ *Anodontia stearnsiana*・イチョウシラトリ *Tellina (Serratina) capsoides*・シオヤガイ・スダレハマグリ *Marica japonica* などで構成されており、このう

分類群・種		分布								
学名	和名	韓国 黄海沿岸	韓国 南海岸	有明海 田古里	瀬戸内海 曾根	瀬戸内海 小深江	天草 羊角湾	紀伊半島	沖縄島	分布の南限
Mollusca	軟体動物門									
GASTROPODA	腹足綱									
<i>Cerithium coralium</i>	コゲツノブエ				f 1	2	3	4		Australia
<i>Batillaria zonalis</i>	イボウミニナ	5		6	f 1	2	3	4		Indo-Western Pacific
<i>Cerithidea (Cerithideopsis) cingulata</i>	ヘナタリ	5	7	6	1	2	3	4		Indo-Western Pacific
<i>C. (C.) djadjariensis</i>	カワアイ	5	7	6	f 1	2	3	4		southeast Asia
<i>Nassarius (Plicarularia) bellulus</i>	カニノテムシロ					2		4		Indo-Pacific
BIVALVIA	二枚貝綱									
<i>Scapharca trocheli</i>	ヒメアカガイ					f 8	f 3			
<i>Tegillarca granosa</i>	ハイガイ	9	5	7	f 8			f 13		southeast Asia
<i>Tellina (Morellea) iridescens</i>	テリザクラ	9	5	10	8					northern Australia
<i>T. (M.) cutter</i>	トガリユウシオガイ					8	3	11		Philippines
<i>T. (Seratina) capsoidea</i>	イチョウシラトリ	8	5	10	6	1	2	3	4	Australia
<i>Anomalocardia (Anomalodiscus) squamosa</i>	シオヤガイ					f 1	2	3, 12		Philippines
<i>Pitar (Pitarina) sulfureum</i>	イオウハマグリ					f 1	2	3	4	Australia
<i>Cyclina sinensis</i>	オキシジミ	9	5	7	6	1	2	3, 12	4	southeast Asia

図8. 韓国および日本各地の熱帯系泥干潟貝類群集の分布。灰色に着色された種は生息の記録を、fは死殻の産出を示す。数字は以下の出典に対応する。1: 山下(1999), 2: 吉崎・山下(2001), 3: 木村昭一(私信), 4: 名和(2001), 5: 山下(2003), 6: 九州・琉球湿地ネットワーク(1999), 7: 福田ほか(1999), 8: 山下博由(未発表), 9: 山下(2001)・山下ほか(2001b), 10: Koga et al. (2003), 11: 名和 純(私信), 12: 大垣(2002). 13: 名和ほか(1998). 分布の南限のデータはHigo et al. (1999)による。

ちヒメアカガイとスダレハマグリは現在の不知火海には生息していない。ヒメアカガイは熊本県環境生活部自然保護課(2004)において、絶滅(EX)のカテゴリーに入れられた(熊本県レッドリストのカテゴリーは、環境省カテゴリーにはほぼ準拠している)。

不知火海中部以南の泥干潟には、このような熱帯系の泥干潟貝類群集が部分的に残っている(ここでは、松島・前田(1985)が示した亜熱帯性・熱帯性を区別せず、包括的に熱帯系とした)。その群集は、コゲツノブエ・ヘナタリ *Cerithidea (Cerithideopsis) cingulata*・カワアイ *C. (C.) djadjariensis*・カニノテムシロ・イチョウシラトリ・イオウハマグリ *Pitar (Pitarina) sulfureum*・オキシジミ *Cyclina sinensis*などで構成されており、不知火海の西にある羊角湾ではこれらの種が非常に多く生息している。

熱帯系泥干潟貝類群集(泥干潟に生息する種を中心とするが、一部の種は砂・砂泥干潟にも生息する)の主な指標種とその分布域を図8に示す。この群集の指標種は、全て東南アジアもしくはオーストラリアまでの熱帯西太平洋に広く分布している。このうちイボウミニナ *Batillaria zonalis*・ヘナタリ・カワアイ・イチョウシラトリ・オキシジミは、朝鮮半島～西日本～沖縄島にかけて広く分布しており、この群集に共通して見られる代表的な指標種である。

ハイガイは、縄文海進時に分布を拡大した熱帯系干潟種群の代表的な種で、北海道函館市～関東において、約9,500年前以降の自然貝層や縄文時代早期の貝塚で化石として産出し(江坂, 1983; 松島・前田, 1985), 沖縄島からも遺骸が産出している(名和ほか, 1998)。1925年頃までは伊勢湾や三河湾、瀬戸内海、浦戸湾、有明海などで生息の記録がある(波部, 1994)。しかし1980年代以降の国内での生息地は、瀬戸内海の広島県周辺(小松, 1988)と有明海(佐藤, 2000)及び不知火海(本研究)のみである。

シオヤガイ(図9)も、縄文海進時に分布を拡大した熱帯系干潟種群の種で、南関東では約9500年前に出現し約

4000年前には消滅している(松島・前田, 1985)。日本における現在の生息地は紀伊半島(大垣, 2002; 木村昭一, 私信)～九州で、琉球列島には生息していない(名和 純, 私信)。熊本では、天草上島南部及び津奈木町以南の不知火海中南部から生息が確認されている(図10)。しかし、天草諸島の北部(大矢野島～天草上島北部)では死殻しか採集されておらず、分布が南へ衰退しているのが確認された。弘田ほか(1976)は、天草諸島北部の大矢野島・池島・前島において低潮帯に普通に生息すると記録しているが、著者の近年の調査では確認されていない。

ハイガイ・シオヤガイの他、コゲツノブエ・カニノテムシロ・イオウハマグリなども縄文海進時に分布を拡大した種であると考えられるが、日本本土では現在、紀伊半島～九州南部(ハイガイは瀬戸内海及び九州西部)に生息が限定されている。これらの種は関東(松島・前田, 1985)や九州北部にもかつては分布していたことが、化石記録から認められる。九州北部(瀬戸内海西南部)の大分県速見郡日出町小深江干潟では、コゲツノブエ・シオヤガイ・イオウハマグリのやや保存状態の悪い殻が産出するが、生貝は見られない(山下, 1999)。

これらの種は縄文海進最盛期以降の泥干潟の縮小や消失によって生息地を失い(松島・前田, 1985), さらにごく近年は泥干潟が干拓や埋立てによって失われているので(佐藤, 2000), その生息地は極めて限られてきている。そのような理由からこの5種は全て、絶滅の恐れがある種としてレッドリストやレッドデータブックに登載されている(和田ほか, 1996; 千葉県環境部自然保護課, 2000; 熊本県環境生活部自然保護課, 2004)。不知火海中南部及びその周辺地域の干潟(羊角湾等)は、これらの熱帯系泥干潟貝類群集の存在においても保全の重要性が高い。

内湾性生物の分散について、小菅(2000)はシオマネキの分布を例として、「地質学的年代スケールのもとに大陸と陸地がつながって内湾を形成していた時代まで遡る必要



図9. シオヤガイ *Anomalocardia (Anomalodiscus) squamosa*. 熊本県 葦北郡津奈木町産, 2000年1月22日, 著者採集. 裸長32.30mm, 裸高25.00mm. 貝類多様性研究所所蔵(MDJP-1011).

はない」とし、むしろ現在の浮遊幼生分散の有効性・重要性を指摘している。浮遊幼生期間の長い種では、当然ながら現在も熱帯域から幼生の加入と個体群の成立が起きるので、熱帯系泥干潟貝類群集の諸種についても、その個体群の起源は個別に検討されるべきであろう。例えば、トガリユウシオガイ *Tellina (Moerella) culter*は近年、紀伊半島(木村、私信)や天草での生息が確認されているが、日本本土において過去の生息記録や化石記録はなく近年になって亜熱帯域から加入した可能性がある。また、熱帯太平洋系種であるアシベマスオ *Soletellina (Soletellina) petalina*は、近年になって日本に分布を拡大したことが報告されている(Fukuda and Willan, 2002)。

#### 暖流外洋水の影響

不知火海南部の御所浦町では、クチグロキヌタ・オニカゴメ・*Dendostrea* spp. などが潮下帶に生息し、暖流外洋水の影響が明らかである。これらの種は有明海では湾口部の大矢野島や天草上島以西に出現し、有明海湾口部と不知火海中部以南では暖流外洋水の影響により共通した貝類相が見られる。有明海湾口部と不知火海中部(図2 B, D)は、共にカイアシ類の *Microstella* が優占し、内湾水と外洋水の

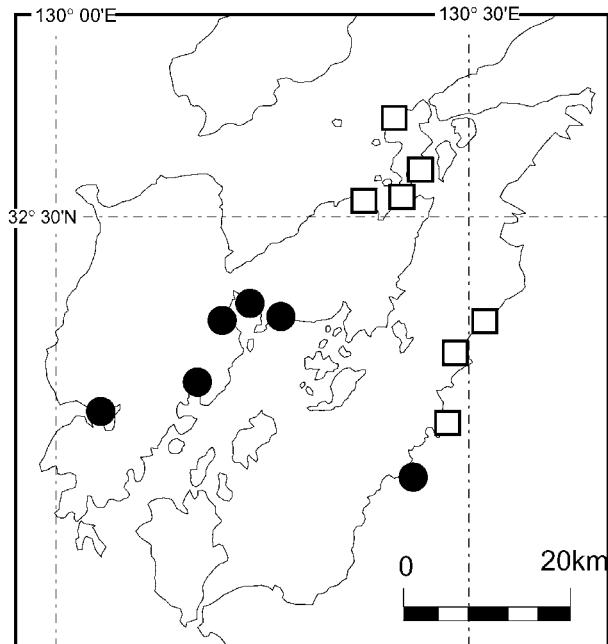


図10. 熊本県におけるシオヤガイ *Anomalocardia (Anomalodiscus) squamosa* の分布. ●は生息の記録を、□は死殻の産出を示す. 山下・潮崎・吉崎の1999~2003年の調査データにより作成(未発表資料含む).

混合域であると指摘されている(弘田, 1986)。

御所浦島・獅子島以西の不知火海南西部(図2 F)では、長島海峡からの暖流外洋水の流入が顕著であるため、以下に示すような多くの亜熱帯・熱帯系種が加入し、種多様性は急速に増大する。例えば、天草下島南部の天草郡河浦町乗田(「のってん」とも発音する)では、タツマキサザエ *Turbo (Turbo) reevei*・ギンタカハマ *Tectus pyramis*・ハナエガイ *Barbatia (Ustularca) stearnsii*などの熱帯系種が分布している。この海域は、カイアシ類においても *Corycaeus* spp. が優占し(図2), 不知火海では最も外洋的性格の強い場所であると指摘されている(弘田, 1986)。不知火海南端の海域では、造礁サンゴ群集が発達しており亜熱帯要素がかなり高くなる。牛深市南西部の片島では38種の造礁サンゴが確認され、エンタクミドリイシ *Acropora solitaryensis*などのテーブルサンゴを中心とした造礁サンゴ群集が見られる(野島, 1999)。不知火海南部は、御所浦島・獅子島・長島などの島嶼によって東西に海域が分断されており、東部(図2 E)はより内湾的、西部(図2 F)はより外洋的な環境である。カイアシ類の優占種も東部は *Oithona similis*、西部は *Corycaeus* spp. と異なっている(弘田, 1986)(図2)。しかし、貝類相については調査データが不足しており、特に南部海域の高い種多様性は十分に把握されていない。

#### その他の保全上重要な種

以下にあげる2種は、全国的に減少傾向にある絶滅危惧種であり、保全上重要である。

化石76号

山下博由

### タケノコカワニナ *Stenomelania rufescens*

河口汽水域に生息する種で、愛知県以西から九州にかけて分布しているが、現存する生息地は少なく、絶滅寸前と評価されている（和田ほか、1996）。不知火海では、芦北町湯浦からの産出が知られていた（和田ほか、1996）。著者及び潮崎・吉崎の1999～2003年の調査で、氷川・球磨川・田浦町・芦北町佐敷川・芦北町湯浦川・津奈木町津奈木川・水俣市などに生息し、他の海域に比べて多産する場所も多いことが確認され、不知火海には広く分布していることが明らかになった。本種は本州・四国・九州の固有種であり（福田、2000），他の多くの海棲貝類と比較して種の分布域が狭いため、本種にとって不知火海は保全上重要な生息域と位置付けられる。熊本県では他に、有明海の玉名市周辺（福田、2000）・天草諸島にも分布しており（吉崎・山下、2001），各地で様々なサイズの個体が見られ比較的安定した個体群が現存するが、全国的な生息状況も考慮して熊本県環境生活部自然保護課（2004）では絶滅危惧IB類（EN）に選定された。

### ハマグリ *Meretrix lusoria*

日本の干潟を代表する二枚貝であるハマグリは、よく知られているように日本各地で著しい減少傾向にある（加藤、1999）。有明海と不知火海は、国内のハマグリの最も主要な産地であったが（田中、1994），1970年代に3500t前後であった有明海・不知火海の年漁獲量は2000年以降170t（1970年代の約5%）前後まで減少している（田中、1994；九州農政局統計部、2004）。不知火海では1996年には93tの年漁獲量があった（九州農政局統計情報部、1997）が、2002年には6tに減少している（九州農政局統計部、2004）。著者らの調査では、不知火海では氷川河口から八代市南部の干潟にかけて生息が確認された。日本のハマグリは干潟の消失等によって生息地が分断される傾向にあり、また種苗の人為的移動によって遺伝子の搅乱が生じる恐れもあるため（和田ほか、1996），各地の自然個体群を保全することは極めて重要である。熊本県環境生活部自然保護課（2004）では絶滅危惧IB類（EN）に選定された。

### 不知火海の貝類相のまとめ

弘田（1986）はカイアシ類の分布を（図2），菊池（1983）は大型底生生物の分布を、不知火海全域において研究し、それぞれの生物の分布から不知火海の海域をいくつかに区分した。それらの結果も踏まえ、不知火海の貝類相を生物地理学的に区分すると、以下の3つの地域に区分される（図2）。

#### I. 不知火海北部（図2 C）

広大な干潟・塩性湿地が存在する。大野川河口などの湾奥では泥干潟が発達する。

有明海特産・準特産種貝類が多く見られる：有明海と共に有される生物地理区である。

\*ムツゴロウ・ハゼクチ、有明海特産・準特産種のカニ類、カイアシ類 *Oithona davisae* の分布に対応する。潮下帶では、タマグシフサゴカイ *Terebellides stroemi*、メナシンノ *Xenophthalmus pinnotheroides* など4種が、この海域に特徴的に分布する（菊池、1983）。

#### II. 不知火海中部（図2 D）

有明海特産・準特産種の出現が少くなり、暖流系種が多く加入してくる移行帶。

コゲツノブエ・フドロ・カニノテムシロなどが加入する。

\*カイアシ類 *Microstella norvegica* の分布に対応する。

#### III. 不知火海南部（図2 E, F）

温暖な内湾で、暖流外洋水の影響が増大する。

クチグロキヌタ・オニカゴメ・*Dendostrea* spp.・ケマンガイ・シオヤガイなどが生息する。

南西部（図2 F）では亜熱帯・熱帯系種の加入により種多様性が増大する。タツマキザザエ・ギンタカハマなどが生息する。

\*南東部にはカイアシ類 *Oithona similis* が、南西部には *Corycaeus* spp. が分布する。潮下帶では、南東部に *Paraprinospio* sp.（スピオ科 Spionidae）がこの海域に特徴的に出現する（菊池、1983）。

この貝類による生物地理区分は、上記の\*で示したように他の有明海特産・準特産種、カイアシ類、いくつかの大型底生生物の分布によって支持される。ただし、菊池（1983）によれば、不知火海は潮下帶の大型底生生物の分布において、砂・砂礫底群集が分布する不知火海南部と、泥底群集が分布する「不知火海主部」（本稿における北部・中部・南東部）とに、大別されている。しかし本稿では、有明海特産・準特産種の分布域に特に注目し、南部海域を一つにまとめた。

以上のように不知火海は、北部の有明海に近い貝類相から南西部の亜熱帶的な貝類相まで、非常に多様性に富み独特な種構成の貝類相を持つ海域であると言える。

また、海洋貝類の生物地理区分の研究において、有明海・不知火海の例では、魚類・カニ類・カイアシ類など他の生物群との組み合わせが有効であること、特に貝類とカイアシ類の分布の相關性が高いことが示唆された。

### 研究・保全上の課題

以上のように、不知火海は貝類の生息地として、1) 有明海特産・準特産種が多く生息している、2) 絶滅危惧種が多く生息している、3) 多様性に富み独特な種構成の貝類相を持った海域である、などの特徴を有し、保全上重要な海域であると位置付けられる。

しかし、不知火海北部は有明海特産・準特産種の重要な生息地であるにも関わらず、その社会的な認識は低い。大



図11. 不知火海北部大野川右岸の階段状護岸、階段状にして、現地の泥を盛り、アイアシ *Phacelurus latifolius* を植栽し、塩生湿地の生物の生息に配慮した(熊本県による設計・施工). 2001年6月16日, 吉崎撮影.

野川河口の干潟・塩性湿地では、著者らがシマヘナタリ・ウミマイマイなどの生息の重要性を熊本県自然保護課に訴えた2000年以降も、生息地への負荷となるような護岸改修工事などが行なわれた。このような生物相保全の重要性や新発見は行政に通達するだけでは不十分で、マスコミを通じて社会に広く訴える必要がある(山下, 2000)。大野川河口においてはその後、熊本県との調整によって、護岸改修工事に伴う生態系の保全措置が取られ、塩性湿地環境の復元と貝類の移植がなされた(森ほか, 2002)。大野川河口外の河岸では、護岸設計を変更し階段状に構築して、アイアシ *Phacelurus latifolius* などの植栽を行ない、塩生湿地の生物の生息に対する配慮がなされた(図11)。大野川河口外の永尾海岸では、盛り土によって塩性湿地の復元と補強を行ない、シマヘナタリ・オカミミガイ *Ellobium chinense*などの個体を、工事によって失われる塩性湿地から移植した。

また、永尾海岸には岸沿いに塩生湿地が発達しており、有明海特産・準特産種も多く生息している。河口外の前浜に発達した塩生湿地としては、日本においては規模の大きなもので保全上重要な生態系であると考えられる。しかしここでは、不知火町によって1996年からマングローブ植物のメヒルギ *Kandelia candel* やオヒルギ *Bruguiera gymnorhiza* の植栽(移植)が行なわれており、2003年に熊本県希少野生動植物検討委員会海洋生物分科会が生態系の搅乱に繋がることを指摘し、マングローブの植栽をやめるよう申し入れた。この事例においても、不知火海に本来存在する生態系の重要性が地元社会に理解されていないという危惧を感じる。

有明海の生態系・生物相の貴重性は山下(1996), 菅野(1981), 佐藤・田北(2000)などの著作の努力によって広く知られ、今日「宝の海」と呼ばれている。不知火海もまた素晴らしい「宝の海」であると言うことが、生物学的にも社会的にも認識される必要がある。有明海特産・準特産種の保全においては、有明海と共に不知火海の生態系を保

護していく必要がある。繰り返し強調したように不知火海は有明海特産・準特産種の生息地として重要な海域であるため、有明海との相補的な保全計画の策定が期待される。アゲマキは、有明海では1992年までに天然資源が枯渇し、1993年に韓国から種苗が導入されている(吉本, 1995)。これは、アゲマキが有明海から野生絶滅したことを間接的に示している。不知火海には2000年前後までアゲマキが生息していたと考えられるが、現在は絶滅もしくは絶滅寸前である。不知火海のアゲマキ個体群の重要性が生物学的にも社会的にも正確に認識されていたならば、個体群の回復に向けて、より良い社会政策が取れたのではないだろうか。

熊本県のレッドリストの見直しが2004年3月に行なわれ、貝類では167種(新たに123種追加)が登載された(熊本県環境生活部自然保護課, 2004)。不知火海に生息する種も多く含まれているため、今後、種や生息地の保全に役立つであろう。

不知火海の生物相については、まだまだ未調査地域が多く、特に島嶼や潮下帯の調査は不充分である。しかし現在、自然環境の保全に関係し、様々な行政施策によって研究の推進がなされ、状況は改善されつつある。熊本県環境生活部自然保護課はレッドリストの見直しを基礎に、継続的に海洋生物調査への支援を行なっている。環境省に設置された有明海・八代海総合評価委員会や、水産庁の有明海等環境情報・研究ネットワークなども活動を行なっている。今後も、不知火海の生態系の調査・研究・保全の推進が期待される。

## 謝辞

逸見泰久(熊本大学), 森 敬介(九州大学), 潮崎正浩(九州貝類談話会), 吉崎和美(教良木中学校)の各氏とは熊本県での調査を共同で行ない、貴重な調査データの提供を受けた。福田 宏(岡山大学), 弘田禮一郎(熊本大学), 菊池泰二(九州大学), 木村昭一(愛知県立三谷水産高校), Mark Luckenbach, Ryan Carnegie(Virginia Institute of Marine Science), 仲岡雅裕(千葉大学), 中村一秀(鏡町漁協), 名和 純(琉球湿地研究グループ), 大崎博之(SAP), 杉岡至美(東京都), 鈴木田亘平(岡山大学), 長谷川 均(國士館大学)の各氏には様々な情報提供・御教示を受けた。Mr. Bradley Towle(東京都)とMs. Maria Woytko(Colorado, U. S. A.)には英文要旨の校閲をしていただいた。熊本県生活環境部自然保護課と熊本県希少野生動植物検討委員会には熊本県での調査・研究において支援を受けた。本研究の一部は、WWFジャパン、(財)トヨタ財團、高木仁三郎市民科学基金による助成を受けた。以上の各氏・諸機関に深謝する。また、佐藤慎一(東北大学), 佐々木猛智(東京大学), 小松俊文(熊本大学)の各氏には、査読にあたって英文要旨の校閲の他、多くの貴重な御意見・御指導を受けた。査読者・編集者の多大な労力に特に深い感謝の意を表する。

## 文献

- 愛知県環境部自然環境課, 2002. 愛知県の絶滅のおそれのある野生生物 レッドデータブックあいち 動物編 2002. 596p., 愛知県環境部自然環境課.
- 浅野彦太郎, 1933. 分類水産動物図説. 1049p., 太陽堂.
- Bernard, F. R., Cai, Y. Y. and Morton, B., 1993. Catalogue of the Living Marine Bivalve Molluscs of China. 146p., Hong Kong University Press, Hong Kong.
- 千葉県環境部自然保護課, 2000. 千葉県の保護上重要な野生生物 千葉県レッドデータブック—動物編. 438p., 千葉県環境部自然保護課.
- 江坂輝彌, 1983. 化石の知識 貝塚の貝. 161p., 東京美術.
- 福田 宏, 2000. 卷貝類I—総論. 佐藤正典, 有明海の生きものたち：干潟・河口域の生物多様性, 100-137. 海游舎.
- 福田 宏・小菅丈治, 2000. 卷貝類II—ウミマイマイ. 佐藤正典, 有明海の生きものたち：干潟・河口域の生物多様性, 138-147. 海游舎.
- Fukuda, H. and Willan, R. C., 2002. *Soletellina (Soletellina) petalina* (Bivalvia: Psammobiidae) from the Japan Sea coast of Kyushu, Japan. *The Yuriyagai*, 8, 57-61.
- 福田 宏・山下博由・藤井暁彦, 1999. 佐賀県太良町田古里川河口の貝類相. 佐賀自然史研究, (5), 45-57.
- 古川泰久・夏苅 豊・吉本宗央, 1996. アゲマキの生態—国内産と韓国産との集団遺伝学的な比較. 佐賀県有明水産振興センター研究報告, (17), 15-28.
- 波部忠重, 1943. 日本産カワザンショウガヒ科の追補訂正. *The Venus*, 13, 96-106.
- 波部忠重, 1994. ハイガイ. 水産庁, 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料 (I), 46-48. 日本水産資源保護協会.
- Hedgecock, D., Li, G., Banks, M. A. and Kain, Z., 1999. Occurrence of the Kumamoto oyster *Crassostrea sikamea* in the Ariake Sea, Japan. *Marine Biology*, 133, 65-68.
- Higo, S., Callomon, P. and Goto, Y., 1999. Catalogue and Bibliography of the Marine Shell-Bearing Mollusca of Japan. Gastropoda, Bivalvia, Polyplacophora, Scaphopoda. 749p., Elle Scientific Publications, Osaka.
- 肥後俊一・松林金造・山本愛三・坂下泰典, 1973. 九州いだてん採集記 南薩～八代の巻. 九州の貝, (2), 24-35.
- 弘田禮一郎, 1986. 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にして）. 環境管理, (15), 39-43.
- 弘田禮一郎・徳留一生・山口隆男, 1976. 合津臨海実験所近海の軟体動物（予報）. CALANUS, (5), 12-30.
- 飯塚昭二・弘田禮一郎, 1978. 沿岸汚染物質のプランクトンへの影響. 堀部純男, 環境科学としての海洋学 2, 113-129. 東京大学出版会.
- 稻葉明彦・鳥越兼治, 2004. 世界のカキ (2) 各論. 西宮市貝類館研究報告, (3), 1-63.
- 鏡町干拓史編纂委員会, 2003. 鏡地方における干拓のあゆみ. 113p., 鏡町教育委員会.
- 環境庁自然保護局, 1998. 自然環境保全基礎調査・海域自然環境保全基礎調査・重要沿岸域生物調査報告書. 251p., 環境庁自然保護局.
- 環境庁自然保護局・海中公園センター, 1994. 第4回自然環境保全基礎調査 海域生物環境調査報告書（干潟, 藻場, サンゴ礁調査）第1巻 干潟. 291p., 環境庁自然保護局.
- 加藤 真, 1999. 日本の渚 失われゆく海辺の自然. 220p., 岩波書店.
- 菊池泰二, 1983. 不知火海のペントス群集の組成と分布. 山縣 登・土井陸雄・最首 悟・田口 正, 環境汚染へのとりくみ—重金属の生物影響, 71-84. 恒星社.
- 菊池泰二, 1985. 有明海のチゴマテガイ. ちりぼたん, 16, 75-76.
- Koga, T., Satake, K., Yabe, T., Nohara, S., Ueno, R., Utagawa, H., Hiroki, M., Kawachi, M. and Watanabe, M., 2003. New records of rare species of three bivalves and one crab from the estuary of the Tagori River, Saga Prefecture, Ariake Inland Sea, Japan. *The Yuriyagai*, 9, 43-50.
- 小松茂美, 1988. 向島近海貝類採集記 (IV). ちりぼたん, 19, 8.
- 小菅丈治, 2000. カニ類. 佐藤正典, 有明海の生きものたち：干潟・河口域の生物多様性, 72-94. 海游舎.
- 熊本県環境生活部自然保護課, 2004. 熊本県の保護上重要な野生生物リスト—レッドラリ스트くまもと 2004-. 69p., 熊本県環境生活部

## 自然保護課.

- 黒住耐二, 2002. 多摩川水系の貝類から見た自然環境の現状把握と保全に関する研究. (財)とうきゅう環境浄化財團 研究助成・学術研究, 31, 1-242.
- 九州農政局統計情報部, 1997. 第44次熊本農林水産統計年報 平成8年～9年. 342p., 熊本農林統計協会.
- 九州農政局統計部, 2004. 第50次熊本農林水産統計年報 平成14年～15年. 322p., 熊本農林統計協会.
- 九州・琉球湿地ネットワーク, 1999. 1999 九州・南西諸島湿地レポート. 108p., 九州・琉球湿地ネットワーク.
- 松島義章・前田保夫, 1985. 考古学シリーズ21 先史時代の自然環境 繩文時代の自然史. 140p., 東京美術.
- 閔徳基・李俊相・高東範・諸涼吉, 2004. 韓國貝類圖鑑 (新原色韓國貝類圖鑑 改訂増補版). 566 p., 閔貝類研究所.
- 宮地傳三郎・黒田徳米・波部忠重, 1953. 日本近海の生物地理について. 生物科学, 5, 145-148.
- 森 敬介・逸見泰久・山下博由・吉崎和美, 2002. 河川改修に伴うヘナタリ類ほか希少生物の移植について—熊本県大野川の例—. 第16回日本ベントス学会大会プログラム・要旨集, 97.
- 中田 高・島崎邦彦, 1997. 活断層研究のための地層抜き取り装置 (Geo-slicer). 地学雑誌, 106, 59-69.
- 名和 純, 2001. 琉球列島における内湾の貝類相. WWF Japan Science Report, 4, 1-44.
- 名和 純・野元正隆・小菅丈治, 1998. 沖縄島の浚渫泥から採集されたウミマイマイ属の一種. ちりぼたん, 29, 13-15.
- 野島 哲, 1996. 松橋町不知火干潟. WWF Japan Science Report, 3, 110.
- 野島 哲, 1999. 熊本県天草下島沿岸. 環境庁自然保護局生物多様性センター, 自然環境保全基礎調査・海域自然環境保全基礎調査・重要沿岸域生物調査報告書, 300-313. 環境庁自然保護局生物多様性センター.
- 大垣俊一, 2002. 1940年代以降の田辺湾海岸貝類記録. ちりぼたん, 33, 59-71.
- 岡田彌一郎・松原喜代松, 1938. 日本産魚類検索. 584p., 三省堂.
- 岡本正豊, 1966. ウミマイマイ. ちりぼたん, 4, 3.
- 大木公彦・内田かおり・入江美晴, 2001. 水俣湾沖の水銀汚染と底生有孔虫群集の垂直変化. 月刊海洋, 33, 414-419.
- 奥谷喬司, 2000. 日本近海産貝類大図鑑. 1221p., 東海大学出版会.
- Otani, T., Yamaguchi, T. and Takahashi, T., 1997. Population structure, growth and reproduction of the fiddler crab, *Uca arcuata* (De Haan). *Crustacean Research*, 26, 109-124.
- Rifardi・大木公彦, 1998. 南部八代海における底生有孔虫のL/Tl値から見積もられる相対的堆積速度とタフォノミー. 化石, (65), 10-30.
- Rifardi, Oki, K. and Tomiyasu, T., 1998. Sedimentary environments based on textures of surface sediments and sedimentation rates in the South Yatsushiro Kai (Sea), southwest Kyushu, Japan. *The Journal of Sedimentological Society of Japan*, (48), 67-84.
- 坂下泰典, 1973. 鹿児島県本土採集地案内 (1). 九州の貝, (1), 40-41.
- 佐藤正典・田北 徹, 2000. 有明海の生物相と環境. 佐藤正典, 有明海の生きものたち：干潟・河口域の生物多様性, 10-35. 海游舎.
- 佐藤慎一, 2000. 二枚貝類—特に諫早湾について. 佐藤正典, 有明海の生きものたち：干潟・河口域の生物多様性, 150-183. 海游舎.
- 下中邦彦, 1985. 大百科事典, 14, 1339p., 平凡社.
- 下山正一, 2000. 有明海の地史と特産種の成立. 佐藤正典, 有明海の生きものたち：干潟・河口域の生物多様性, 37-48. 海游舎.
- 菅野 徹, 1981. 有明海 自然・生物・観察ガイド. 194p., 東海大学出版会.
- 田北 徹, 2000. 魚類. 佐藤正典, 有明海の生きものたち：干潟・河口域の生物多様性, 213-252. 海游舎.
- 田中邦三, 1994. ハマグリ. 水産庁, 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料 (I), 69-78. 日本水産資源保護協会.
- 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・鈴木孝夫・加藤 真・島村賢正・福田 宏, 1996. 日本の干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状. WWF Japan Science Report, 3, 1-181.
- 王如才, 1988. 中国水生貝類原色図鑑. 255p., 浙江科学技術出版社.
- 山口隆男・武田正倫・徳留一生, 1976. 合津臨海実験所付近のカニ

- 類、および鉗脚の左右不相称の研究（予報）。*CALANUS*, (5), 31-46.
- 山下弘文, 1996. 西日本の干潟 生命あふれる最後の楽園. 230p., 南方新社.
- 山下博由, 1999. 大分県速見郡日出町小深江干潟の貝類相とその自然環境保全の意義（予報）。小深江漁港改修環境影響調査検討委員会最終報告書 卷末資料, 30-38. 小深江漁港改修環境影響調査検討委員会事務局.
- 山下博由, 2000. 海岸生態系研究におけるアマチュアリズムと保全活動—希少貝類を例として—. 応用生態工学, 3, 45-63.
- 山下博由, 2001. 第二次日韓共同干潟調査（2000年8月）による江華島周辺及びセマングム地域における軟体動物・腕足動物の地点別定性調査データ. 日韓共同干潟調査2000年度報告書, 69-85. 九州・琉球湿地ネットワーク.
- 山下博由, 2003. 慶尚南道南海郡（第五次日韓共同干潟調査）における軟体動物・腕足動物の地点別定性調査データ. 日韓共同干潟調査2001年度報告書, 30-57. 日韓共同干潟調査団.
- 山下博由, 2004. 韓国の干潟で発見された未記載の貝類. 日本貝類学会創立75周年記念（平成16年度）大会研究発表要旨集, 23.
- 山下博由・佐藤慎一・長田英巳, 2001a. 第四次日韓共同干潟調査による釜山広域市周辺の軟体動物目録. 日韓共同干潟調査2000年度報告書, 122-123. 九州・琉球湿地ネットワーク.
- 山下博由・佐藤慎一・吉崎和美, 2001b. 日韓共同干潟調査による韓国黄海沿岸の軟体動物・腕足動物目録 第一報. 日韓共同干潟調査2000年度報告書, 86-104. 九州・琉球湿地ネットワーク.
- 柳鍾生, 1976. 原色韓國貝類圖鑑. 196p., 一志社.
- 吉本宗央, 1994. アゲマキの生態—IX 国内産貝と韓国産貝の形態的な比較. 佐賀県有明水産振興センター研究報告, (16), 15-24.
- 吉本宗央, 1995. アゲマキガイ. 日本水産資源保護協会; 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料 (II), 60-65. 日本水産資源保護協会.
- 吉崎和美・山下博由, 2001. 熊本県天草郡羊角湾干潟の貝類と主要な生物相について 第一報. 39p., 天草自然研究会.
- 齊鐘彦・馬綉同・王楨瑞・林光宇・徐鳳山・薰正之・李鳳美・呂瑞貨, 1989. 黄渤海の軟体動物. 309p., 農業出版社.

(2004年5月12日受付, 2004年7月1日)

