OKAYAMA University
Earth Science Reports,
Vol. 9, No. 1, 9-18, (2002)

西表島船浦湾におけるマングローブ干潟の堆積環境 -堆積物と生物遺骸の保存状況について-

Sedimentary environments of mangrove swamp in the Funaura Bay, Iriomote Island, Okinawa Prefecture, Southwest Japan

東 裕 行 (Hiroyuki AZUMA)*
三 枝 誠 行 (Masayuki SAIGUSA)**
福 田 宏 (Hiroshi FUKUDA)***

The distribution of conch shell contained in clastic sediments in the mangrove swamps in the Funaura Bay, Iriomote Island, Okinawa Prefecture was studied. The sediments in the mangrove swamp are mainly composed of up to 90% sands. The sand clasts are inferred to be derived from the sandstone of Miocene Yaeyama Group. The conch shells are richer in the muddy fraction than the sandy fraction. Many *Terebralia palustris* inhabit the mangrove swamp. However few dead shells were also observed in the sediments. Effect of selective transportation hermit crabs is considered to be the cause of this distribution.

Keywords: conch shell, Mangrove swamp, *Terebralia palustris*

Ⅰ. はじめに

日本各地に広く分布する第三系中新統には，産出される化石内容などからマングローブ干潟の堆積物と考えられる地層が多くある．岡山県にも東北部の津山盆地を中心に分布する勝田層群，北西部の阿新地方から中央部の吉備高原に掛けて分布する備北層群にもこのような地層が知られている．これらの地層から堆積当時の環境を推定するには，層相解析ならびに化石研究が重要となってくるが，現世マングローブ帯における堆積環境について深く知ることもまた重要である．

現世マングローブ干潟の堆積物の研究としては，ミクロネシアにおける後期完新世以降のマングローブ林の成立過程を論じたもの(藤本・宮城，1990)や，西表島におけるマングローブ帯の堆積環境を論じたもの(瀬戸ほか，1997)などがある．また，田中・前田(1999)は本調査地域と同じ船浦湾において、マングローブ干潟におけるキバウミニナの殻の分布について，ヤドカリによる殻の破損や移動も視野に入れ論じている．しかし，これは同時間面としての表層に存在する殻に限って検討されており，堆積物中に埋没した殻については触れられていない．

そこで筆者は，亜熱帯の現世マングローブ帯として沖縄県西表島船浦湾の河口域に広がるマングローブ干潟をフィールドに選び，干潟の表層堆積物の分布と，特に表層堆積物中に埋没している殻がどの程度保存されているのかを調べた．

Ⅱ. 調査地域概要

調査を行った船浦湾は，沖縄県八重山郡竹富町・西表島の北岸中央に位置する(図 1)．船浦湾は幅約 2 km，奥行き約 1.5 km(干潟を含めて約 2.5 km)で北に向かって開口している(図 2)．南および南東にかけてマーレ川，ヒナイ川，西田川の三本の中規模河川，そして多数の小河川が干潟に注ぐ．干潟の中央にはほぼ東西に船浦橋が掛かり，全ての河川が干潟で一本に収束

* 岡山大学大学院自然科学研究科，〒700-8530 岡山市津島中 3 丁目 1-1
* The Graduate School of Natural Science and Technology, Okayama University, Okayama 700-8530, Japan
** 岡山大学理学部生物学科，〒700-8530 岡山市津島中 3 丁目 1-1
** Department of Biology, Faculity of Science, Okayama University, Okayama 700-8530, Japan
*** 岡山大学農学部，〒700-8530 岡山市津島中 1 丁目 1-1
*** Faculity of Agriculture, Okayama University, Okayama 700-8530, Japan

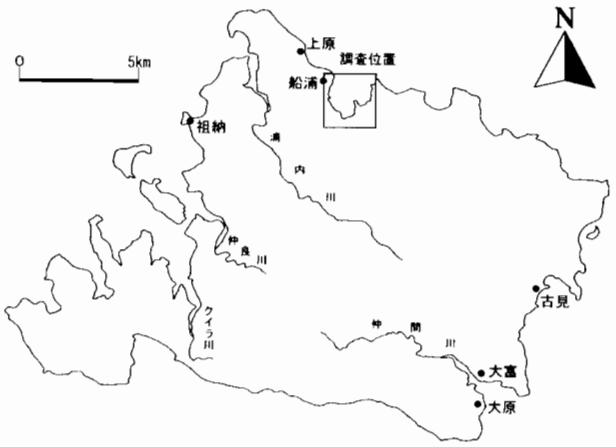

図１．船浦湾位置図

して橋の中央にある人工水路から湾内へと流れている．湾内での潮位差はおよそ 2m ほどで，大潮の時には湾の大半が干出する．

気候は亜熱帯に区分され，年間平均気温が 23.3℃，月ごとでは 17.6℃(一月)から 28.4℃(七月)，年間平均降水量は総雨量 2343mm，月ごとでは 152.9mm(十二月)から 248.1mm(九月)，年間平均湿度は 82%，年間平均風速は 4.3m/s となっている．

船浦湾周辺の地質は，低地部分では第四系更新統琉球層群の石灰岩が分布する．マーレ川，ヒナイ川および西田川の中流から上流にかけては，第三系中新統八重山層群の砂岩が広く分布している．八重山層群は西表島中央の山地を形成しており，各所に切り立った断崖が見られる．

Ⅲ．船浦湾におけるマングローブ干潟の環境

船浦湾は内陸部から海に向かって，亜熱帯林，後背地，マングローブ林，外干潟，リーフの順に，地理的生態的環境が遷移していく(図 2)．このうち，マングローブ林および外干潟をマングローブ干潟と呼ぶ．

後背地は亜熱帯林とマングローブ林の間にあり，満潮時でも冠水することはない．黒色の表土が堆積し，準マングローブ種および陸生植物が混在しており，亜熱帯林とマングローブ林の緩衝帯の役割を果たす．田中・前田(1999)は本調査地域内の後背地でトレンチ調査を行い，地表から 70 ㎝の深さでマット状に広がるマングローブ植物の根(種不明)から，1950±60Y.B.P.の年代値を得ている．

マングローブ林は湾岸の潮間帯に広がり，干潟を囲む海岸すべてを覆っている．湾の東～南岸に掛けてはヤエヤマヒルギの純林であるが，南西部はオヒルギやニッパヤシなどの混在林となる．底質はほとんどの部分が砂で引き締まっているため，干出時には陸地同様，歩行が可能である．地表面にはキバウミニナ，ヘナタリなどの巻貝や，ヤドカリ，ノコギリガザミなどの甲殻類，トビハゼなどの魚類などが大量に生息する．

外干潟はマングローブ林より海側の潮間帯に広がり，淘汰の良い中粒～粗粒の砂が堆積している．大潮に近い干潮時には完全に干出する．植生はほとんどないが，所々にオヒルギの胎生種子が流れ着いて着生しているものも見られた．表面にはミナミコメツキガニなどの甲殻類，ユムシなどが多く生息している．

Ⅳ．船浦湾におけるマングローブ林内および外干潟の表層堆積物

船浦湾での踏査は 2001 年 10 月の中旬に行った．大潮を挟む前後の期間で，干潮時には湾内の大部分が干出し，全域において徒歩による踏査が可能だった．

湾内の潮間帯にある外干潟およびマングローブ林内を踏査し，表層堆積物の分布を調べた．図 3 に表層堆積物の分布を示す．表層部における堆積物を，泥炭，泥，砂，小礫，中～巨礫の五種類に分けた．

泥炭は，上流のマングローブ林や亜熱帯林から運ばれてきた落ち葉や材片などが堆積したもので，干潟流路の脇に見られる．植物片は全て黒く腐食しており，ヘドロ臭を放っている．表面には薄く砂が堆積しており，見た目は周辺の砂地と区別が付かない．通常，30 ㎝前後堆積しているが，場所によっては 50 ㎝を超えるところもある．

泥は，マングローブ林縁辺の流路脇に見られる．炭質物を多く含む黒色の泥で，表面にはヘナタリやキバウミニナなどの巻き貝が多く生息している．ほとんどの場所で厚く堆積しており，歩行が非常に困難なため，詳細を立ち入って調べることはできなかった．

砂は，マングローブ林内を含めマングローブ干潟の 8 割以上の面積を占めて堆積している．砂浜に見られるような中～粗粒の砂で，淘汰は非常によい．内陸部の山岳地帯に分布する八重山層群の砂岩を起源とする砂であると考えられる．表面には満潮時の波によってもたらされた貝殻やサンゴ片などが散乱しており，マングローブ林内を含めた全体にウェーブリップルが見られる．ただし，ミナミコメツキガニや貝類などの生息している場所では表面が激しく擾乱されており，リップルマークは残されていなかった．

小礫は，流路や波打ち際など，水流の影響を受けやすい場所に見られる．岩石礫は少なく，主に貝殻やサンゴ片で構成されている．

中～巨礫は，マーレ川河口西側のマングローブ林内と，船浦橋沿いに見られる．マーレ川河口西側のものは直径 5～20 ㎝を主とする円礫で，周囲に砂岩を貼り付かせているものも見られるため，八重山層群の基底礫岩の礫が再堆積したものであると考えられる．船浦橋沿いのものは直径 5～10 ㎝程度を主とする円礫と，中～巨礫サイズのサンゴで構成されている．この円礫もマーレ川河口西側のマングローブ林内と同様，八重山層群の基底礫岩を起源とする礫であると考えられる．

次に，干潟の堆積物の粒度組成を調べるために，干潟と林内水路を横断するようにそれぞれ A1～A13，

B1～3の計16ヵ所でサンプリングし(図3), 粒度分析を行った. なお, Bは林内水路を横断方向にサンプリングしたもので, B1はマングローブ林内砂地, B2は林内小河川汀線付近, B3は河床である.

サンプリングは口径3 cm, 深さ4.5 cmのプラスチックケースを用い, それを干潟表面に押し込むことによって堆積物を採取した. これらのサンプルを研究室に持ち帰り, 過酸化水素水によって炭質物を除去したものをよく乾燥させ, 2mm, 500μm, 250μm, および63μmの各メッシュを通してふるい分けした. ふるい分けしたものは粒径63μm以下のものを泥, 63μm～250μmのものを細粒砂, 250μm～500μmのものを中粒砂, 500μm～2mmのものを粗粒砂, 2mm以上のものを礫として, それぞれの重量%を算出し, 棒グラフにまとめた(図4). ほとんどの場所で細粒砂が50%以上を占め, 次いで中粒砂が20～30%程度存在する. A11のみ泥の占める割合が高くなっているが, これは干潟内流路脇に堆積した泥炭地である.

V. マングローブ林およびその周辺堆積物中に含まれる巻き貝の構成と殻の埋蔵状況

船浦湾のマングローブ干潟の地表面におけるキバウミニナの殻の分布については, 田中・前田(1999)によって殻の保存状況やヤドカリによる殻の運搬などが論じられている. これはマングローブ干潟の地表面での殻の挙動については詳しく論じられているが, それらの殻がどの程度, 堆積物中に埋没し残されているかについては触れられていない. そこで今回, マングローブ干潟の表層堆積物中に巻貝の殻がどの程度保存されているのか, またどういった種類のものが埋没しているのかを調べた.

調査はマングローブ林内およびその周辺部で, 干潟表面の広さ1m×1m, 深さ0.3mの堆積物中に含まれる巻貝の殻の個数と種類を調べた. 採取方法としてまず, 干潟内の1m四方の平面が取れる適当な場所を選ぶ(図5). 次に地表面に生息している巻貝を除去して, 1m×1m×0.3m分の堆積物をシャベルで掘り出し(図6), その中に含まれる巻貝の殻を全て採取する. 研究室に持ち帰ったそれらの数と種類を調べ, 表にまとめた(表1). なお, 螺層が二巻き以上残っているものを殻とし, それ以下のものは破片として扱った.

掘削地点は堆積環境がそれぞれ代表的であると考えられる場所であることに留意し, 全部で7ヵ所選定した(図3). P1とP6はマングローブ林内の砂地, P2はマングローブ林からやや離れた干潟の砂地, P3, P4, P5はマングローブ林の縁に堆積した泥地, P7は後背地近くに開けたマングローブ林内水路脇の淘汰の悪い砂地である.

P1(図5, 湾東岸マングローブ林内砂地)
採取された殻の数は7. すべて現地生の貝殻である. 殻頂や殻口が欠けたものはあったものの, 大きく破損したものはなく, ほぼ完全な形で埋まっていた.

P2(図7, 湾東岸干潟砂地)
採取された殻の数は0. 二枚貝の殻の破片やサンゴ片はあったものの, 巻貝の殻は埋まっていなかった.

P3(図8, 湾東岸マングローブ林内小河川脇泥地)
採取された殻の数は14. 現地生のものから内湾生のもの, またリーフ生のものまで広く得られた. ほとんど破損していないものから, 半分に折れたものまで, 様々な破損が見られた.

P4(図9, 湾奥マングローブ林脇泥地)
採取された殻の数は136. 現地生のものから内湾生のもの, またリーフ生のものまで広く得られた. 破損の程度も様々であるが, 表面が溶けているものが多く, 螺層が完全に溶けてなくなっている破片も多く見られた.

P5(図10, 湾奥マングローブ林脇泥地)
採取された殻の数は75. P4と似た環境であるため, 採取された殻も同じような傾向を示した.

P6(図11, 湾奥マングローブ林内砂地)
採取された殻の数は0. 表面にはヘナタリなどが多く生息していたが, 堆積物中にはまったく含まれていなかった. ヤエヤマヒルギの根が複雑に絡み合って広がっていることから, 長期に渡って堆積物が更新されていないと考えられる.

P7(図12, 湾奥マングローブ林内水路脇泥地)
採取された殻の数は28. すべて現地生の貝殻である. 破損の程度は様々であるが, 表面から溶けているものが多く, 螺層が完全に溶けてなくなっている破片も多く見られた. シレナシジミ(*Geloina coaxans*)が多く生息しており, また堆積物中に硫化水素が多く含まれているらしく, 掘削時に非常に強い硫黄臭がした.

採取された殻の総数は260個で, 泥地であるP4およびP5で多量に採取され, 砂地からはほとんど採取されなかった. 特にP2およびP6からは, まったく採取されなかった. 採取された殻の種類はヘナタリ(*Cerithidea cingulata*)が最も多く, コゲツノブエ(*Cerithium coralium*)やネジヒダカワニナ(*Sermyla riqueti*)などのマングローブ干潟に生息する巻貝の殻が多く得られた. 採取された殻の特徴としては, 泥地では螺層が溶かされているものが多く見られ, 中心部の軸部しか残されていないものもあった.

今回の調査では, キバウミニナは干潟の地表面に多数存在するものの, 堆積物中からその死殻は少数しか得られなかった. 特に完全な形の死殻はまったく得られず, 破損したものばかりだった. これは田中・前田(1999)が述べているように, キバウミニナの殻はすべてヤドカリによって利用されているためで, 完全な

形のものは埋没することはなく,利用できない程度まで破損したものが放棄されて埋没するためだと考えられる.

Ⅵ. まとめ

西表島船浦湾の現世マングローブ干潟で堆積物の分布を調べ,表層地質図を作成した.その結果,マングローブ林内も含めたマングローブ干潟の 8 割以上の面積に砂が堆積していることが分かった.また,干潟を横断するように粒度分布を調べたところ,ほとんどの場所で粒径 63μm～2mm の砂が堆積物の 80%以上を占め,マングローブ林内でも同様の傾向を示していることが分かった.これは西表島に堆積している中新統八重山層群の砂岩を起源とするものであると考えられ,砂の供給量が多いために泥があまり溜まらずに砂質の干潟を作っていると推測される.

また,マングローブ干潟の 7 ヵ所で堆積物中に含まれる巻貝の殻の個数と種類を定量的に調べた.その結果,巻貝の殻は泥が堆積している場所に多く含まれ,砂が堆積している場所にはあまり含まれていなかった.貝の種類については,多くはマングローブ干潟に生息するヘナタリやネジヒダカワニナ,コゲツノブエなどであったが,リーフに生息するハギノツユやコオニノツノガイも含まれていた.貝殻の保存状態は,砂地では破損が少なく,ほぼ完全なものが多く得られたが,泥地では様々に破損したものや,溶解したものが多く見られた.また,キバウミニナの殻はその生息数に反してごく少量しか含まれていなかった.これはヤドカリによって殻が二次的に利用されるためで,完全な形のまま埋没することがごく希なためだと考えられる.

謝辞

三枝研究室の難波修氏には現地の生物に関する様々な助言とマングローブ干潟における研究の補助を,池田英樹氏,岡内博信氏,Oleg Gusev 氏,佐藤弘章氏にはマングローブ干潟におけるサンプリングの手伝いをしていただいた.琉球大学熱帯生物圏研究センター西表実験所の方々には,滞在した二週間の間,大変お世話になった.岡山大学理学部の鈴木茂之助教授には本稿に関するアドバイスをいただいた.

以上の方々に心よりお礼申し上げます.

引用文献

藤本潔・宮城豊彦(1990),ミクロネシア,ポナペ島における後期完新世海水準微変動とマングローブ林の成立.地学雑誌,No.99-5,87-94.

久保弘文・黒住耐二(1995),沖縄の海の貝・陸の貝.沖縄出版,263p.

増田富士雄(編)(2001),堆積構造入門シリーズ(1),波浪堆積構造.堆積学研究会,176p.

瀬戸浩二(1997),西表島におけるマングローブ沼～内湾の堆積環境とそこに生息する生物群集.「平成 7 年度深田研究助成」研究報告,159-189.

瀬戸浩二・川畑幸子・高津和人・高安克巳(1999),西表島ウダラ川河口におけるマングローブ沼の堆積環境.LAGUNA(汽水域研究),No6,273-282.

田中秀典・前田晴良(1999),現世マングローブ干潟におけるキバウミニナの殻の保存状態と分布.地質学論集,No54,151-160.

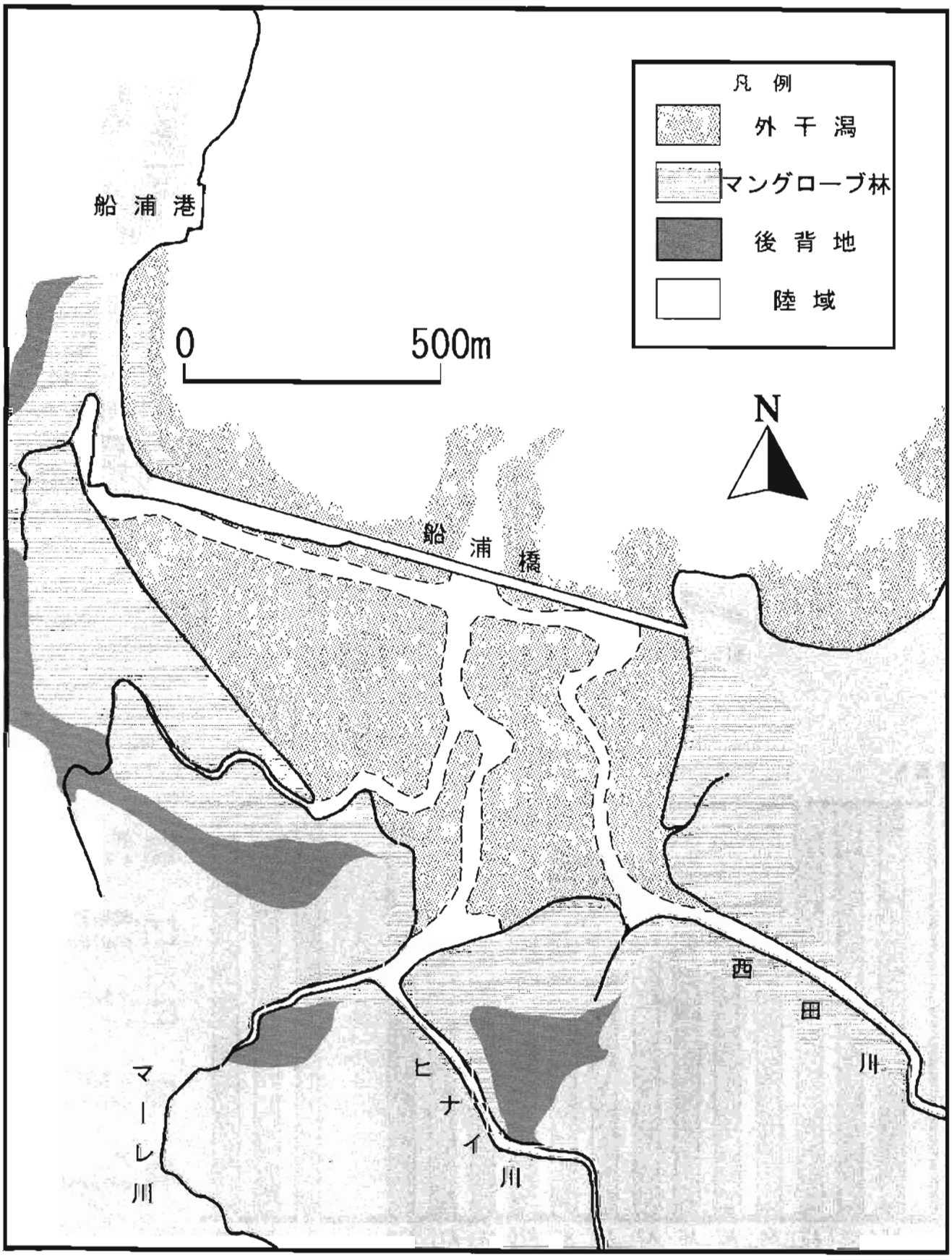

図２．船浦湾の地理的生態的環境区分

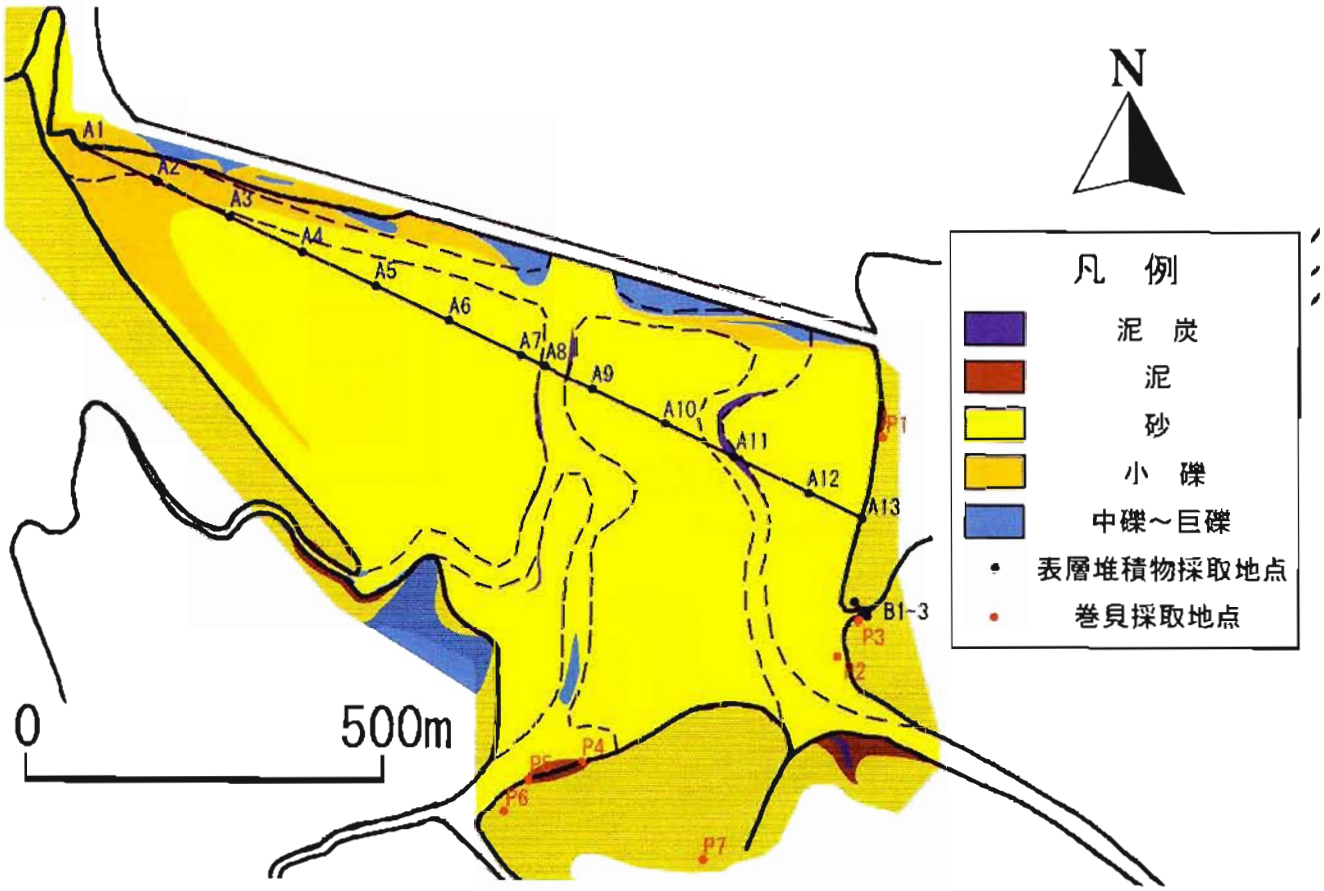

図３　船浦湾に広がるマングローブ干潟の表層堆積物分布図

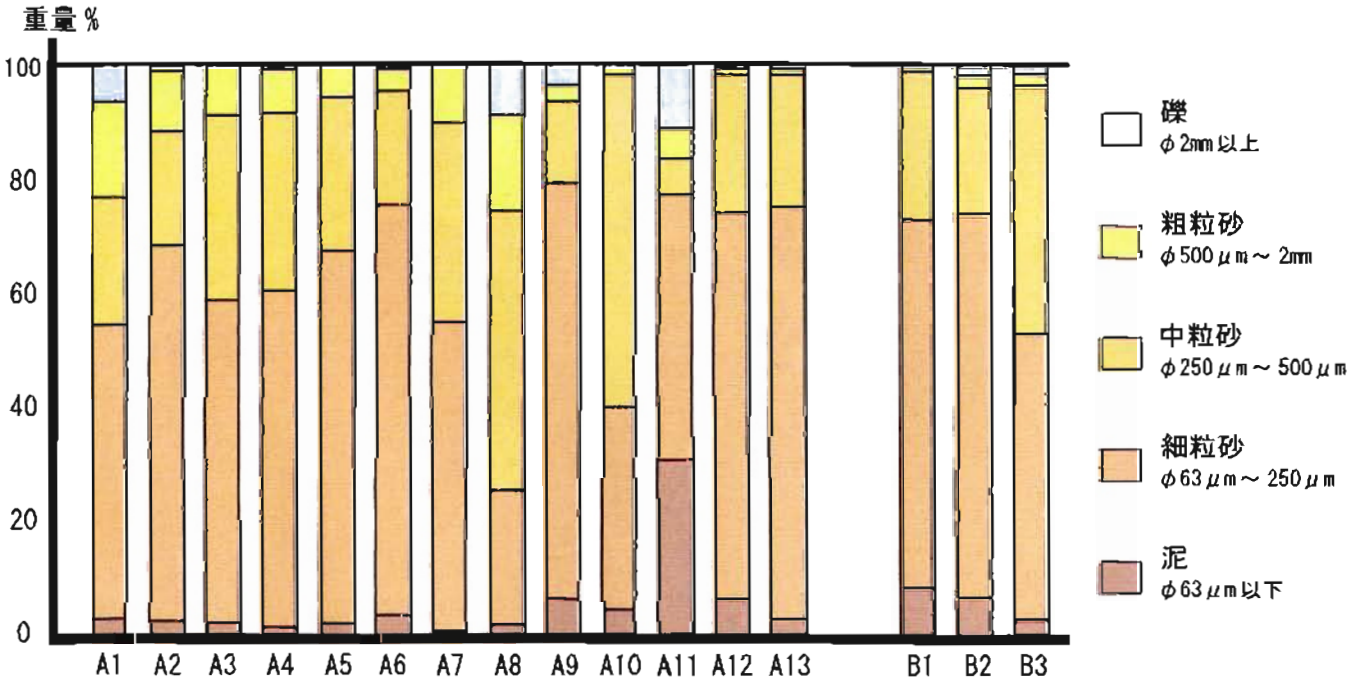

図４　マングローブ干潟における表層堆積物の粒度組成

図5 P1(湾東岸マングローブ林内砂地)

図6　堆積物掘削後

図7　P2(湾東岸干潟砂地)

図8　P3
(湾東岸マングローブ林内小河川脇泥地)

図9　P4(湾奥マングローブ林脇泥地)

図10　P5(湾奥マングローブ林脇泥地)

図11　P6(湾奥マングローブ林内砂地)

図12　P7(湾奥マングローブ林内水路脇泥地)

表1　P1～P7で採取された巻貝の殻の数と種類

種名	学名	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	総数	生息数
アマオブネ科	Neritidae Rafinesque, 1815									
マルアマオブネ	*Nerita* (*Theliostyla*) *squamulata* Le Guillow, 1841			1					1	多
ヒメイシダタミアマオブネ	*Nerita* (*Nerita*) *tristis* Pilsbry, 1901					1			1	多
ヒメカノコガイ	*Clithon* (*Pictoneritina*) *oualaniensis* (Lesson, 1831)					1			1	多
ニセヒロクチカノコガイ	*Neritina* (*Dostia*) *crepiduralia* (Gmelin, 1791)				1	2			3	少
オニノツノガイ科	Cerithiidae Fleming, 1822									
コオニノツノガイ	*Cerithium columna* Sowerby I, 1834			1					1	普
コゲツノブエ	*Cerithium coralium* Kiener, 1841			1	11	9		1	22	多
カヤノミカニモリ	*Clypeomorus bifasciata* (Sowerby I, 1822)				2	1			3	多
ミツカドカニモリ	*Clypeomorus pellucida* (Hambron & Jacquinot, 1852)					1			1	少
ウミニナ科	Batillariidae Thiele, 1929									
イボウミニナ	*Batillaria zonalis* (Bruguiére, 1792)	1		1					2	多
リュウキュウウミニナ	*Batillaria flectosiphonata* Ozawa, 1996	3		1		1			5	多
不明（ウミニナ類）						3		2	5	
キバウミニナ科	Potamididae H. & A. Adams, 1854									
キバウミニナ	*Terebralia palustris* (Linnaeus, 1767)				4	3		5	12	多
ヘナタリ	*Cerithidea* (*Cerithideopislla*) *cingulata* (Gmelin, 1791)	3		6	105	45		15	174	多
カワアイ	*Cerithidea* (*Cerithideopislla*) *djadjariensis* (K. Martin, 1899)							2	2	多
トゲカワニナ科	Thiaridae Troschel, 1857									
ネジヒダカワニナ	*Sermyla riqueti* (Grateloup, 1840)			1	10	7		3	21	普
タマガイ科	Naticidae Forbes, 1838									
ハギノツユ	*Notocochlis ochrostigmata* Rehder, 1980			1	1				2	普
オリイレヨフバイ科	Nassariidae Iredale, 1916									
カニノテムシロガイ	*Nassarius* (*Plicarcularia*) *bellula* (A. Adams, 1852)			1	2	1			4	少
総数		7	0	14	136	75	0	28	260	