

底生生物から考察する大洗サンビーチ沖域における 鹿島灘はまぐり生息の適否

半澤浩美・山崎幸夫

Study of habitats of hard-clam by macrobenthic community, in offshore at Oarai beach

Hiromi HANZAWA・Yukio YAMAZAKI

Key Word : 大洗サンビーチ, チョウセンハマグリ, 生息環境, 底生生物

目 的

鹿島灘の最北端に位置する大洗サンビーチは、大洗港の南端に隣接する約2kmの砂浜海岸である。大洗港の南防波堤と沖防波堤の遮蔽域にあたり、北向きの沿岸漂砂によって大規模な堆積域が形成されたとされる(三村ら 1991)。汀線域には鹿島灘はまぐり(標準和名: チョウセンハマグリ, 以下「ハマグリ」とする。)の殻長30mmに満たない稚貝の分布がほぼ毎年確認される(根本ら 2009)。2000年以降は毎年、発生から1年後とみられる殻長1~10mmほどのハマグリが、大洗サンビーチ全体で100万個体以上生息したと推定されている。とくに2005年・2007年・2008年級群は約800万個体以上が生息していたと推定されている(杉浦 2009)。また、発生から2年後以降とみられる殻長30mmほどのハマグリの分布も確認されるが、これらは潮干狩りの対象となっている。

大洗サンビーチの沖域におけるハマグリの分布については、鹿島灘の二枚貝類の資源量を把握するために茨城県水産試験場が毎年6~8月頃に行う、貝桁網を用いた調査で把握されてきた。ハマグリは、生後3年で殻長45~60mmに達すると汀線付近から沖合へ移動することが知られているが(茂野 1955, 藤本 1959a)、大洗サンビーチの沖合では、鹿島灘の他の水域と比較して採集されるハマグリの数が少ないことから、大洗サンビーチの汀線域に分布するハマグリは沖合には移動せず、漁獲加入しない可能性が指摘されてきた(所 2006)。しかし、この指摘は1年に1度行われた調査結果に基づく可能性の提示であり、大洗サンビーチの沖域におけるハマグリの分布の実態については詳細には調べられていない。さらに、防波堤によって波が遮

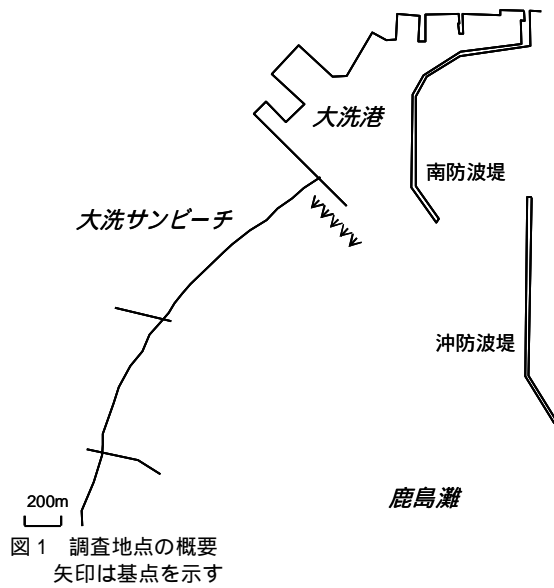
蔽される水域である大洗サンビーチ沖域では、ハマグリの分布は開放的な砂浜海岸域とは異なることが予想される。

本研究では、大洗サンビーチ沖域におけるハマグリの分布実態を明確にするとともに、同所に生息する特徴的な大型底生生物の分布と底質の粒度組成分析結果から、ハマグリの分布と関連する要因を検討した。

方 法

調査は、2010年4, 9, 12月および2011年2月にそれぞれ1日、漁業調査指導船「あさなぎ」を用いて行った。調査地点は、大洗サンビーチ北端にあたる大洗港西防砂堤から南側に約100mの汀線から沖に向けて垂直に調査ラインを設定し、そのライン上の距岸100mから100mおきに500mまでの5点を基点とした(図1)。離岸距離は、調査時に「あさなぎ」に搭載されたレーザーで計測したが、調査日によって潮位が異なるため、同時に測位したGPSナビゲータ(GARMIN社製, eTrex Venture HC)の座標と地図ソフトウェア(GARMIN社製, MapSource)を用い、7月の大潮時(推算潮位: -5cm)に計測した最干時汀線からの距離に補正した。調査時の水深から推算潮位を減じ、標準水深とした。調査時の推算潮位(大洗; 水戸地方気象台発表)は、4月が+22~30cm, 9, 12月と2月は+98~120cmの範囲であった。

底生生物は、小型貝桁網(桁幅53cm, 爪隔15mm, 網目合5mm)を基点からそれぞれ岸と平行に50m曳網して採集した。小型貝桁網の曳網時に、水深と水温を計測した。採集物は生体のまま実験室に持ち帰り、査定等に供した。貝類の同定は奥谷編(2001)に、そのほ



かの生物の同定は西村編（1995）に従った。ハマグリについては、デジタルノギスを用いて殻長（mm）を計測した。粒度組成分析用の砂は、各調査基点で、スミス・マッキンタイヤ型採泥器を用いて採集した。分析は、水質汚濁調査指針（日本水産資源保護協会 1980）に従って乾式で行い、中央粒径値と泥分率（63 μ m以下の組成分の重量比）を計算した。砂の粒径はWentworthの粒度区分（須田・早川訳 2002）に従った。

結 果

生物

採集された底生生物は、5動物門41種以上、7,614個体以上であった（表1）。最も多く採集されたのはヒメバカガイ（2,996個体）で、ついでハスノハカシパン（1,136個体）、チヨノハナガイ（942個体）と続いた。

ハマグリは33個体採集された。すべての調査日に採集されたが、採集された地点は距岸154~336m（図2）、標準水深1.5~3.4mであった（表1）。貝桁の爪で破損した5個体を除き、殻長を測定できた28個体の大きさは、15個体が殻長90~99mm、10個体が殻長100~110mmの範囲にあった（図3）。調査日および離岸距離と殻長との関係はみられず、常に同程度の大きさの個体が採集された（図4、図5）。また、12月には距岸202mで、2001年9月に大洗町成田地先（大洗サンビーチから約4km南）に放流したハマグリが1個体再捕された（刻印標識放流；放流時殻長37mm、再捕時殻長97mm）。

採集された底生生物のうち、ハマグリと同様の分布を示したのはハスノハカシパンで（表1）、距岸154~336mまでの範囲で99%以上の個体が採集された（図6）。ハマグリが採集されなかった距岸384m以遠でのみ採集さ

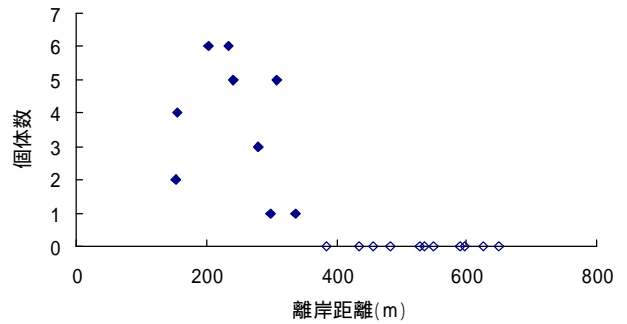


図2 離岸距離と採集された鹿島灘はまぐりの個体数の関係は鹿島灘はまぐりが採集されなかったことを示す

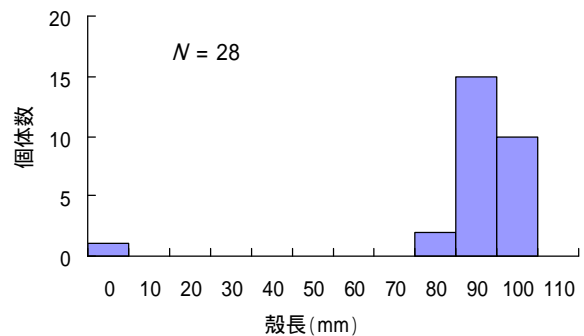


図3 大洗サンビーチで採集された鹿島灘はまぐりの殻長組成

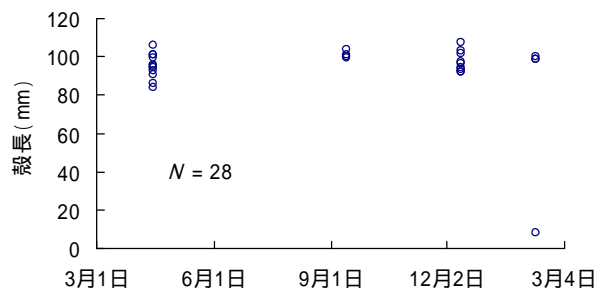


図4 調査日と採集された鹿島灘はまぐりの殻長との関係

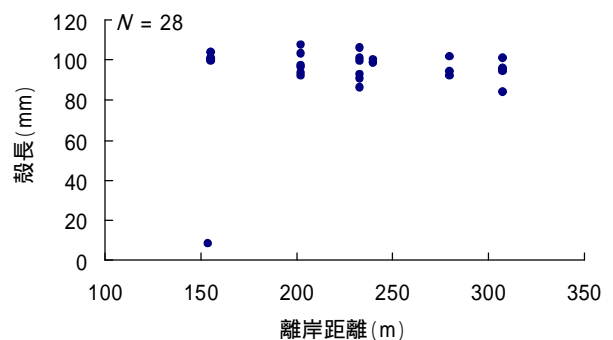


図5 離岸距離と採集された鹿島灘はまぐりの殻長との関係

れたのは、ゲンロクソデガイとニッコウガイ科（モモノハナガイ、サクラガイ、オオモモノハナ）、チヨノハナ

表1 調査地点の離岸距離と水深および採集された生物

調査日	調査日										合計										
	4月15日					9月14日						12月13日					2月10日				
	233	308	456	549	650	155	298	434	535	625		202	280	384	528	598	154	240	336	482	589
離岸距離 (m)	水深 (m)	2.0	2.9	4.2	5.2	6.1	1.6	2.9	4.2	5.3	5.9	1.5	2.3	3.5	5.1	5.5	1.5	2.4	3.4	4.8	5.6
ツメタガイ		2	9	7	1	1	14	23	2	3	8	7	16	24	4	1	4	7	32	6	4
ムシロガイ科の一種		16														15					1
ホタルガイ		157					33	10		4	1	8	3	10	7	5	5		19		
トカシオレイレ		5								3	2										
タケノコガイ科の一種		1					1														
クチキレガイ		1														1					
Orinella pulchella																					
ウミコクロウ		1					3	4		14						8					3
Pleurobranchaea japonica																					
ゲンロクソデガイ		55					1	6		1	3	3			2	2					1
Jupiteria confusa																					1
アカガイ		16																			
Scapharca broughtonii																					
ウメノハナガイ		1					195	30	144	21	15	894	840	36	20	15	168	116	316	39	10
Pillicina pisidium							8	19	27	19	6	6	12			2	3	5	97	115	
Mactra crossei		2996					31														
Pseudocardium sachalinense		349					4	1	6	6	12	870									
ウバガイ		942<					2									2	2	37	33		
Raetelops pulchellus																					
Chion semigranosa		2					8														
Latona kiusiuisis		8																			
キョウシュウウミノコガイ							2														
Bathytellina citrocarnea							8														
ワダツミザクラ		2																			
Bathytellina minuta																					
ウスザクラ		2																			
モモノハナガイ																					
Nitidollina hokkaiboensis		159					6	41											30	26	
サクラガイ																				2	
オオモノハナ																				6	
Mocoma praetexta																					
マテガイ		11					2	3	1												
Solen strictus																					
Gomphina melanegis		1																			
コタマガイ		19					13	27													
Cyclosunetta menstrucis																					
ワスレガイ		33					6	5	1												
Meretrix lamarckii																					
チヨウセンハマグリ		11																			
Octopodidae spp.										3											
エビシヤコ		17																			
Crangon sp.																					
長尾類		42					1	2	4	2						3	5	3	6	6	
Penaeidea spp.																					
ヤドカリ科		26					9	11													
Paguroidea spp.																					
Gaeice depressus		850					44	24	6	10	5					166	16	5	6	3	
サメハダヘイケガイ二		6																			
Paradorippe granulata																					
クダヒゲガイ二科		2																			
Albuneidae spp.																					
クモガイ二科		2																			
Mojoidae spp.																					
カクレガイ二科の一種		2					2			2											
Pinnotheres sp.																					
Brahcyura sp.		12					4	1		2											
短尾類の一種																					
ヒラモミジガイ		2																			
Astropecten latespinosus																					
キヒトマシ		2					1														
Asterias amurensis																					
クモヒトデ目		5																			
Ophiurida spp.																					
ハスノハシ/ハシ		1136					91	34								137	157	5	2	1	
Scaphechinus mirabilis																					
オカメアノブク		22					2														
Echinocardium cordatum																					
多毛類		214<					1	1	1	1	1	27				9	18	12	28	30	
Polychaeta spp.																					
Echiura spp.		2																			
ユムシナ類		37					2	3	2	2	3	5	3								
Cavemularia obesa																					
ウミサボテン																					

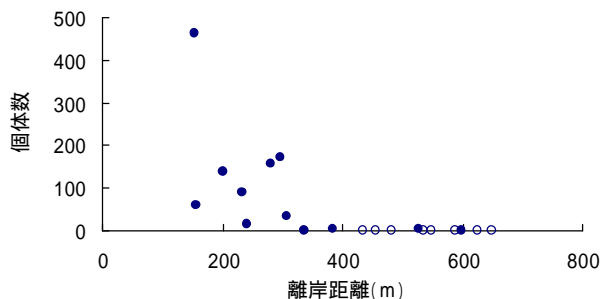


図6 離岸距離と採集されたハスノハカシバンの個体数との関係
はハスノハカシバンが採集されなかったことを示す

ガイであった(表1)。

環境

調査地点の標準水深は、距岸154m地点で約1.5mであり、離岸距離が100m離れるごとに約1m深くなり、距岸650m地点の水深は6.1mに達した(図7)。

底質の中央粒径値は、0.094~0.233mmの範囲であり、極細砂ないし細砂に区分された。ハマグリが採集された地点の中央粒径値は0.097~0.195であった(図8)。泥分率は、4月に距岸308mと456mで約50%に達したほかは、距岸434mまでは1.9%以下、距岸482m以遠では4.7~50.1%を示した(表2)。ハマグリが採集された地点の

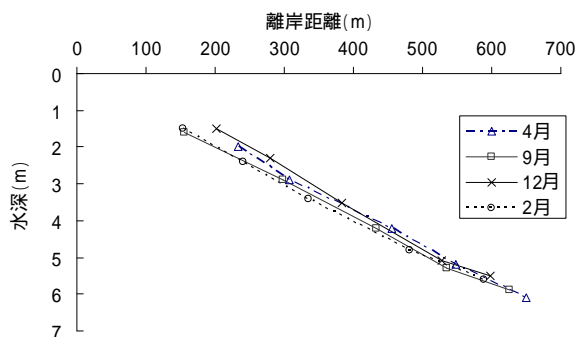


図7 調査地点の離岸距離と水深の関係

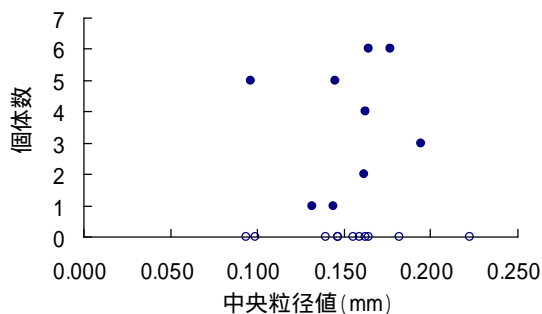


図8 調査地点の中央粒径値と採集された鹿島灘はまぐりの個体数の関係
は鹿島灘はまぐりが採集されなかったことを示す

表2 調査日ごとの調査地点の離岸距離と水深および底質の中央粒径値と泥分率、ハマグリの採集数

調査日	離岸距離 (m)	水深 (m)	中央粒径値 (mm)	泥分率 (重量比)	ハマグリの採集数
4月15日	233	2.0	0.164	0.1%	6
	308	2.9	0.097	49.1%	5
	456	4.2	0.099	50.1%	0
	549	5.2	0.094	6.6%	0
	650	6.1	0.146	11.8%	0
9月14日	155	1.6	0.163	0.0%	4
	298	2.9	0.132	0.5%	1
	434	4.2	0.164	1.9%	0
	535	5.3	0.140	8.3%	0
	625	5.9	0.159	4.7%	0
12月13日	202	1.5	0.176	0.0%	6
	280	2.3	0.195	0.1%	3
	384	3.5	0.147	1.5%	0
2月10日	528	5.1	0.163	5.5%	0
	598	5.5	0.223	8.5%	0
	154	1.5	0.162	0.0%	2
4月15日	240	2.4	0.145	0.3%	5
	336	3.4	0.144	1.2%	1
	482	4.8	0.156	6.0%	0
	589	5.6	0.182	7.6%	0

泥分率は1回を除き0~1.2%であり、採集されなかった地点は1.5~50.1%以上であった(表2)。

考察

鹿島灘はまぐりの分布と底質および底生生物の分布との関係

大洗サンビーチ北側の沖域では、ハマグリは距岸154~336m、標準水深3.4m以浅にのみ分布することが明らかになった。分布するハマグリの大きさは1個体を除いて殻長80~110mmであったが、調査日および離岸距離との間に関係がみられなかったことから、この水域に分布するハマグリは一樣にこの大きさであると考えられる。過去の調査においても、主に距岸200~300mで殻長80~100mmのハマグリが採集されており、大洗サンビーチの沖域におけるハマグリの分布を反映していると考えられる。

ここで、ハマグリの分布を規定する要因を考えてみる。大洗サンビーチとよく似た汀線変化で形成された鹿島港北部に隣接する平井海岸(木村ら2006,勝山ら2007)では、距岸600m、水深6.6mまで確認されている(半澤未発表)。また、茨城県水産試験場による過去の調査では、距岸400~600mに分布の中心があり(根本2009)、複数の地先で距岸1300m、水深11mまで分布することが確認されている(茨城県未発表)。大洗サンビーチの沖域におけるハマグリの分布はこれらとは異なっており、距岸

300m 以内, 水深 3.4m 以浅に分布を制限する何らかの要因があると考えられる。

まず底質の中央粒径値をみると, ハマグリの分布の有無に関わらず全ての地点が極細砂から細砂に区分された。ハマグリ漁場の底質の特徴は, 鹿島灘では「よく操業する場所」の中央粒径値が 0.15mm であり (原田ら 1957), 他県の事例も含めると, 細砂の卓越と平均粒径が 0.17~0.47mm, 淘汰係数 0.3~0.4 とされている (村上 1969)。しかしながら本研究において, 距岸 336m 以遠, 水深 3.4m 以深では中央粒径値がこの範囲にあっても, ハマグリは分布していなかった。このことは, 中央粒径値のみではハマグリの分布を説明することができないことを示唆する。

ハマグリは泥分に対して嫌忌性を示すことが知られている (安永・日向野 1985)。泥分のハマグリに対する影響については, 静置条件下では泥分自体が短期的な斃死要因にはならないものの (安永・日向野 1985), 懸濁した泥に対する耐性が非常に弱く, その理由として泥の粒子が鰓の目詰まりを生じ呼吸を阻害すると推測されている (日向野ら 1993)。本研究でハマグリが採集されなかった地点の泥分率をみると 1.9% 以上であり, 距岸 456m 以遠では常に 5% 以上を示した。殻長 15mm 以下の個体では 5% から忌避性が高まるとされており (安永・日向野 1985), 少なくとも殻長 15mm 以下のハマグリは大洗サンビーチの距岸 456m 以遠の底質環境を忌避すると考えられるが, 泥分率 5% に達しない距岸 456m までの水域におけるハマグリの分布を説明する要因として, 泥分率のみを示すことは困難である。

最後に, ハマグリと他の底生生物の分布の関係から, 底質について再検討する。ハマグリと分布域が重ならない底生生物として, ゲンロクソデガイやニッコウガイ科 (モモノハナガイ, サクラガイ, オオモモノハナ), チヨノハナガイといった小型の二枚貝類が距岸 384m 以遠に分布していた。これらの貝類は深所に多く生息し, シルト質の穏やかな環境に適応した種であるという (道津ら 1992, 福田ら 2001)。とくにチヨノハナガイは有機汚染域の指標種として扱われる生物である (横山 1985)。中央粒径値には反映されなかったものの, これらの二枚貝類が生息する距岸 384m 以遠の底質は, 波浪の影響が小さく, 常に泥分が多く含まれている可能性がある。一方, ハマグリと分布が重なったハスノハカシパンをみると, 採集数は距岸 308m から沖側では著しく減少し, 分布がみられないこともあった。ハスノハカシパンは浅海の砂底に生息し (金沢 2009), 鹿島灘で過去に行われた調査からは, 分布域がハマグリの分布域より沖側である

こと (原田ら 1957, 福田 1976), 有機汚染の少ない砂浜に生息すること (高橋・石川 1976) が明らかになっている。このことは, 大洗サンビーチの距岸 308m 以遠の環境は泥分もしくは有機物が多く生息に適さないため, 結果的にハマグリと生息域が重複したことを示唆する。

以上のことから, 大洗サンビーチの沖域でハマグリの分布を距岸約 300m までに制限する要因は, 泥分あるいは泥分が堆積しやすい極静穏な海域環境による可能性が高いと考えられる。

本研究では, 粒度組成分析で得られた数値のみではハマグリの分布を説明することができなかったため, 同時に採集された底生生物の特徴を指標とすることで底質環境の推定を試みた。ハマグリの生息に適した水域を把握するためには, 中央粒径値のみではなく, 底生生物の分布や泥分率も把握することが有効であると考えられる。

大洗サンビーチ沖域に分布する鹿島灘はまぐりの由来

本研究によって, 大洗サンビーチ沖域には, 通年にわたり主に殻長 80~110mm のハマグリが生息すると考えられた。過去に同じ水域で茨城県水産試験場が行った調査でも, 殻長 80mm 未満のハマグリがほとんど採集されていないことを考慮すると (茨城県 未発表), この水域に分布するハマグリは別の水域で殻長 80mm に達してから移動してきたと考えられる。一例ではあるが, 本研究で約 4km 南の水域である大洗町成田地先に放流したハマグリが大洗サンビーチで再捕されたことは, 南の水域からの移動があることを示唆する。一方で沖域へのハマグリの分散に関しては, 鹿島灘の他の水域では, 距岸 200m 付近までに殻長 20~60mm 程度のハマグリが分布し, 殻長 80mm 以上の個体は距岸 300m 以遠に分布するといった沖灘方向での体サイズ差がみられる傾向にあるが (半澤・山崎 未発表), 大洗サンビーチの沖域ではそのような傾向をみることはできなかった。大洗サンビーチでは, 本研究で対象とすることができなかった距岸 150m よりも岸側の極浅海域に殻長 80mm 未満のハマグリが分布する可能性があるが, 砕波帯を含む極浅海域におけるハマグリの分布に関する研究については, ようやく調査が行われ始めたに過ぎない (半澤・山崎 2011)。

大洗サンビーチは, 汀線域に発生後 1 年のハマグリが高密度に分布する貴重な水域である。しかしその沖域では, ハマグリの分布は距岸 150~300m までに制限され, さらに分布するほぼ全てのハマグリが殻長 80mm 以上であることを踏まえると, 汀線域に分布するハマグリの移動分散と沖域に分布するハマグリの由来を明らかにす

ることが重要な課題といえる。これらの課題を解決するため、今後は大洗サンビーチ全体の極浅海域から沖域を網羅した研究を行う必要があるだろう。

要 約

- (1) 大洗サンビーチの沖域における鹿島灘はまぐりの分布を明らかにするため、2010年4, 9, 12月及び2011年2月に貝桁網を用いた採集を行った。
- (2) 鹿島灘はまぐりは距岸154~336m、水深1.5~3.4mの地点に、殻長80~100mmの個体が分布していた
- (3) 鹿島灘はまぐりの分布を制限する要因は、距岸距離や水深、中央粒径値では説明ができなかったが、他の底生生物の生態を参考にすることで、泥分や泥分が堆積しやすい極静穏な海域環境による可能性を指摘することができた。
- (4) 大洗サンビーチの沖域は、水深が浅く静穏で鹿島灘はまぐりの分布に適しているようだが、過度に静穏で泥分が堆積しやすく、分布に適さないと考えられた。

文 献

- 藤本 武 (1959a) 鹿島灘有用貝類の増殖に関する研究 - チョウセンハマグリ稚貝の成長について。茨城県水産試験場試験報告 昭和31・32年度, 128 - 134。
- 藤本 武 (1959b) 鹿島灘産チョウセンハマグリ稚貝について。水産増殖7(1), 31 - 35。
- 福田英雄 (1976) 鹿島灘産チョウセンハマグリ生態について - 1。茨城県水産試験場試験研究報告, 20, 9 - 16。
- 福田光男・坪田幸雄・竹田義則・袖野宏樹 (2001) 砂浜域における沿岸構造物周辺の底生生物群集について。海岸工学論文集, 第48巻, 1256 - 1260。
- 原田和民・藤本 武・木梨 清 (1957) 鹿島灘有用貝類の増殖に関する研究 - 鹿島灘沿岸の底棲生物群集について。茨城県水産試験場試験報告, 昭和28年度, 104 - 109。
- 半澤浩美・山崎幸夫 (2011) 大洗サンビーチの極浅海域における鹿島灘はまぐりの分布。茨城県水産試験場研究報告42, 27 - 30。
- 日向野純也・木元克則・安永義暢 (1993) 潜砂行動と物理環境の関係からみたチョウセンハマグリとコタマガイの分布特性。水産工学研究所研究報告, 14, 65 - 87。
- 金沢謙一 (2009) カシパンとブンブクの生物学, 本川達雄編, ウニ学。東海大学出版, 339 - 368。
- 木村 泉・佐田明義・宇多高明・高橋 功・熊田貴之・大木康弘 (2006) 地形・粒径変化予測モデルによるヘッドランドの漂砂制御効果の定量評価。海岸工学論文集53, 676 - 680。
- 勝山 均・松浦健郎・宇多高明・熊田貴之・長山英樹・住谷迪夫 (2007) 鹿島灘海岸の侵食の実態と変形予測。海岸工学論文集54, 576 - 580。
- 道津光生・城戸勝利・伊藤康男 (1992) 福島県沿岸砂浜海域のマクロベントスの分布と生息環境。日本水産学会誌, 58(8), 1411 - 1418。
- 三村信夫・加藤 始・角田義紀・宮本英明・伊佐治進 (1991) 大洗における港湾構造物の建設に対する海岸地形の応答。海岸工学論文集38, 401 - 405。
- 村上嘉夫 (1969) チョウセンハマグリ漁場の底質。水産増殖17(2), 83 - 87。
- 根本 孝・松浦健郎・二平章・岡安章夫 (2009) 鹿島灘砂浜域の地形と底質粒径の経年変化およびそれらがチョウセンハマグリ稚貝の分布に及ぼす影響について。水産工学46, 51 - 64。
- 根本 孝 (2009) 鹿島灘砂浜域の海岸地形と底質粒径の長期変動およびそれらがチョウセンハマグリ分布に及ぼす影響。東京海洋大学。博士論文。
- 西村三郎編 (1995) 原色検索日本海岸動物図鑑。保育社, pp663。
- 奥谷喬司編 (2000) 日本近海産貝類図鑑。東海大学出版会, pp1221。
- 杉浦仁治 (2009) 鹿島灘はまぐりの資源状況。水産の窓。茨城県水産試験場, No.21 - 29。
- 茂野邦彦 (1955) チョウセンハマグリ生態について。日本水産学会誌21(4), 218 - 225。
- 高橋 惇・石川和芳 (1976) 鹿島港周辺の底質と底生動物について。茨城県水産試験場試験研究報告, 20, 17 - 42。
- 安永義暢・日向野純也 (1985) 砂泥性着底基質の解明 - チョウセンハマグリ稚貝の底質適性に関する一考察。水産工学研究所技術報告, 水産土木6, 15 - 29。
- 横山 寿 (1985) 沿岸域における有機汚染と底生動物。生活衛生29, 301 - 311。