

瀬戸内海の開放性の高い海域に形成されたアマモ場における潜水式囲い網を用いた生息生物の種組成と空間分布の調査

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2024-08-06 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 森口, 朗彦, 高木, 儀昌 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2010462

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



原著論文

瀬戸内海の開放性の高い海域に形成された アマモ場における潜水式囲い網を用いた 生息生物の種組成と空間分布の調査

森口朗彦*・高木儀昌*

SCUBA Net Analysis of Species Composition and Spatial Distribution of Inhabitants of an Open Water Eelgrass Bed in the Seto Inland Sea

Akihiko MORIGUCHI and Norimasa TAKAGI

To clarify the function of eelgrass beds in open waters, we performed continuous observations of an eelgrass bed formed in Zushi-ga-hama, in the Seto Inland Sea off the town of Suo-oshima in Yamaguchi Prefecture, Japan, by using a quantitative method called SCUBA Net. We examined the species composition and spatial distribution of fishes and their prey animals in the eelgrass bed. The fishes in this open-sea eelgrass bed used fewer fish species but more species of small crustaceans as live food than did the fishes at a sheltered eelgrass bed in one of the innermost bays of the Inland Sea. The finding that the habitat was much more varied inside this open sea eelgrass bed than outside it suggests that a rich variety of bioenvironments can be created in such open sea areas through the formation of eelgrass beds.

2008年10月6日受付, 2009年2月19日受理

アマモ (*Zostera marina*) は海草 (sea grass) の一種であり, その群落であるアマモ場は一般に「海のゆりかご」とも称されるように, 海域の生産力の基盤をなしていると考えられている。アマモ場の消失と漁業生産の衰退との関連を直接解明することは機構の複雑さゆえに困難であるが, その可能性が非常に高いことは既往の調査・研究の結果として指摘されている¹⁾。

アマモ場における生息生物の調査・研究は, 1970年以前の岡山県水産試験場²⁾, 大島³⁾, 菊池^{4,5)}, 布施⁶⁾を基礎としている。以降, これらを補完する種々の調査が進められ, 得られた結果を菊池⁷⁾, 寺脇ら⁸⁾が総括している。

上記の調査は, 総じて閉鎖性の高い内湾域に形成されたアマモ場を対象としている。岡山県水産試験場²⁾は, 岡山県内の日生湾や牛深湾, 大島³⁾は愛知県三河湾内のさらに湾入した福江湾, 菊池^{4,5)}は熊本県天草市の富岡

湾, 布施⁶⁾は広島県笠岡湾の湾奥部を調査対象海域とした。

魚類調査の結論としては, ①周年定住種および季節定住種が大部分を占めることから, アマモ場は幼稚仔保護育成場としての機能が大きい, ②アオリイカの産卵は確認されたが, 他の場所でも産卵しており, 産卵場としての重要度については不明, ③一時来遊種がほとんど観察されないことから, 漁場としての機能は低い, とまとめられている⁸⁾。

魚類に関する調査に対して, 餌料生物に関するものは少ない。大島³⁾は胃内容物から推定しているが, アマモ場依存種とは確定できない。布施⁶⁾が実際に採取しているが, 一時期の調査に限られたり, 種の分類が高次にとどまっているなど, 十分な調査研究がなされていない状況にある。

以上から, アマモ場における生息生物の調査・研究の

* 独立行政法人水産総合研究センター 水産工学研究所 〒314-0408 茨城県神栖市波崎 7620-7
National Research Institute of Fisheries Engineering, FRA 7620-7, Hasaki, Kamisu, Ibaraki, 314-0408 Japan
morimori@fra.affrc.go.jp

課題として、次の事項を指摘することができる。

- ①対象海域が、閉鎖性の高い内湾域に限定。
- ②定量的な調査が未実施。
- ③餌料生物として価値の高い葉上動物および葉間浮遊動物の知見が不足。
- ④アマモ場の形成状況（面積、株密度、葉長）との関連の観点が欠如。
- ⑤漁場としての機能が小さいとの結論に、十分な調査を実施されたか疑問。開放性の高い海域は、波浪等の物理環境を制御することでアマモ場の形成が図られる可能性があることから、今後、造成の対象海域として期待される。

本研究は、瀬戸内海の開放性の高い海域に形成されたアマモ場について、生息生物の種組成および空間分布の

特徴を詳細に把握し、特に餌料生物として価値の高い葉上動物および葉間浮遊動物の供給機能の検討から、造成指針の策定に資することを目的とする。

方 法

調査対象海域 調査対象海域は、山口県大島郡周防大島町の逗子ヶ浜地先（図1）とした。当該海域は、屋代島東部に位置する安芸灘に面した北向きに開いた海岸で、対岸までの距離が約40kmと長く、島嶼等の遮蔽物も少ない（図2）。このことから冬季の季節風および台風により大きな波浪が生じることは、地形的概観からも推察される⁹⁾。

物理環境を比較する対象として、岡山県水産試験場²⁾

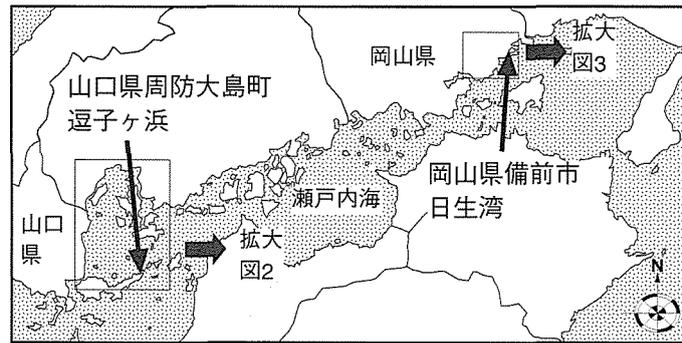


図1. 調査地点および比較対象地点位置図

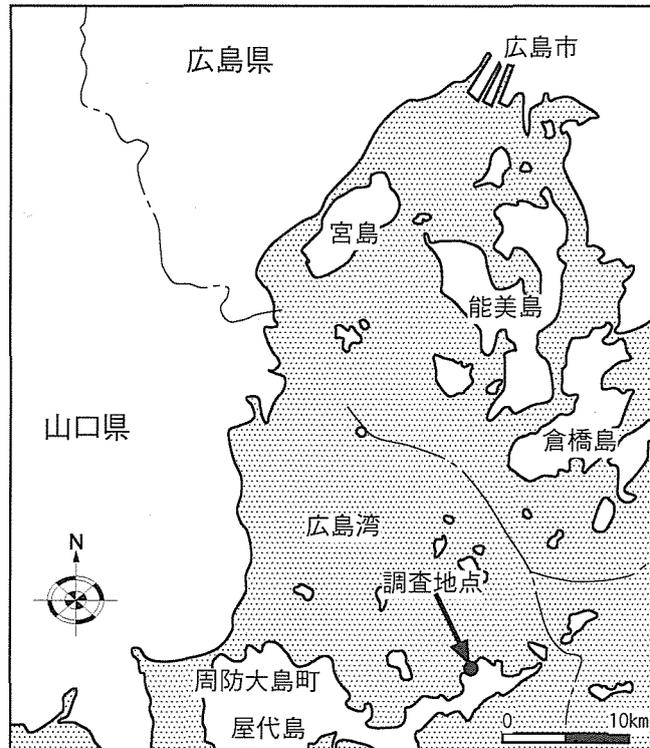


図2. 山口県周防大島町逗子ヶ浜地点図

が魚類育成状況調査を実施した岡山県備前市日生湾（図1）を選定した。日生湾は、鹿久居島西部に位置する北向きのU字型を呈した湾で、湾口部直近に本土が迫っていることから、極めて閉鎖性の高い地形となっている（図3）。物理環境を表す指標としては、波浪発生状況、水深方向の光量子透過率および底質の粒径分布・組成を実際に計測した。波高の計測には、アレック電子社製 Compact-WH を用い、調査対象海域の海底に直接設置した。光量子量の計測にはアレック電子社製 AL30-CMP を用いた。底質分析は、JIS-A-1204 に準じて実施した。アマモ場生息生物採取方法 採取方法は水産工学研究所で開発された潜水式囲い網¹⁰⁾を用いた。本手法は、主に砂浜海域において、ヒラメの稚魚およびその餌料生物の調査に用いられてきたもので、①単位面積あたりの生物量が把握できる、②対象生物の採取に要する時間が比

較的短く、多くの地点での調査が可能等の特徴がある。アマモ場に適用した場合、③アマモ場内部に生息する魚類および餌料生物のうち葉上動物、葉間浮遊動物が採取できる、④アマモへの負荷が小さい、等の利点が考えられる。

用いる網により、主に魚類を対象とした採取調査と餌料生物を対象とした採取調査を行うことができる。採取面積は、魚類対象では約 20m²、餌料生物対象では約 7m²である。各採取生物は、種および種毎の個体数、湿重量について分析した。

調査は、2000年6月から2004年6月にかけて、計16回実施した（表1）。この間、アマモ場形状・面積・株密度等の生育状況は時間的に変化していたが¹¹⁾、水深約5～10mの砂泥性海底に、岸沖方向約20m、汀線方向約40mの範囲に離れ島状を呈し形成していた（図4）。

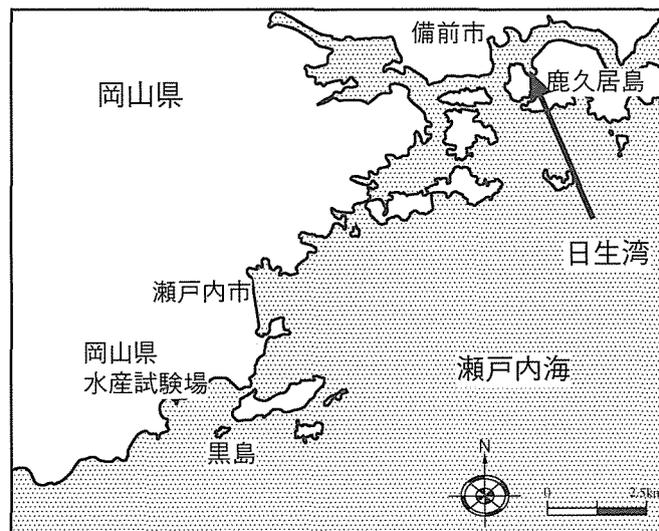


図3. 岡山県備前市日生湾内地点図

表1. 潜水式囲い網による生物採取調査実施状況（魚類・餌料）

調査実施年月日	内部 (略称)内	外縁部 端	密生部 密	疎生部 疎	アマモ場外 外
2000/6/19	○				○
2000/11/18	○				○
2001/7/7	○				○
2001/11/13	○				○
2002/4/24	○				○
2002/5/22	○	○			○
2002/7/1			○	○	
2002/9/3	○	○			
2002/11/8			○	○	
2002/12/5			餌料のみ	餌料のみ	
2003/1/19			○	○	
2003/2/17			○	○	
2003/3/10			○	○	
2003/10/23	○				
2004/2/15					
2004/6/1	○				

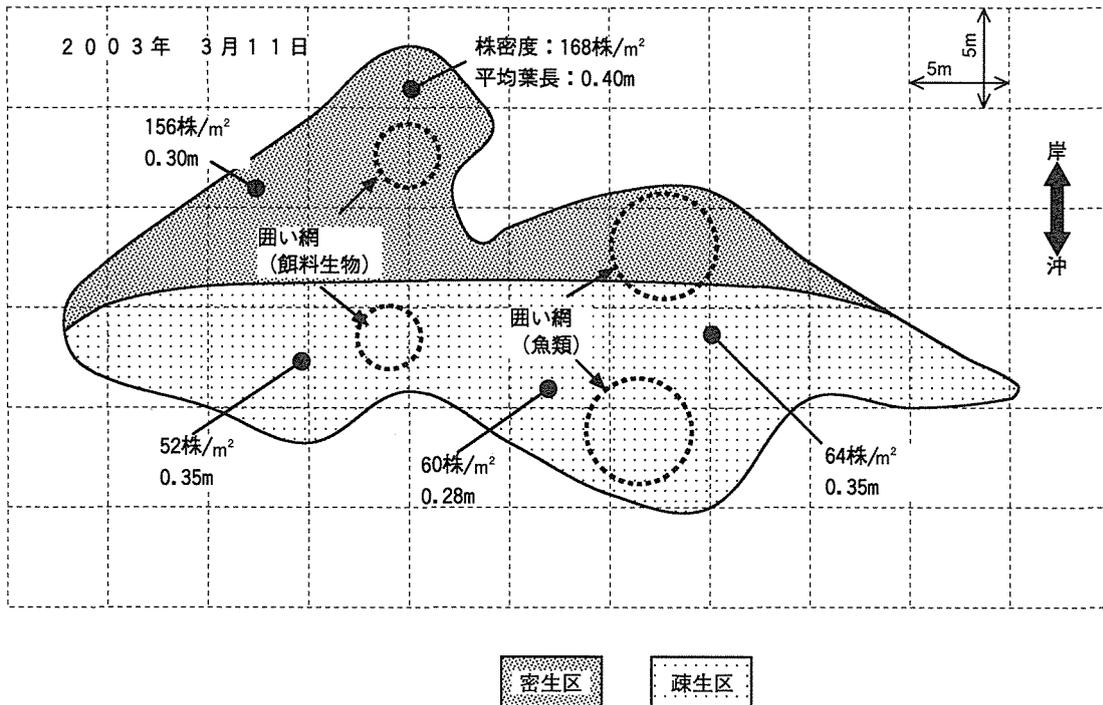


図4. 代表的なアマモ場形状と潜水式囲い網実施状況

当初はアマモ場内外の調査を基本とし、アマモ場の中央付近で採取したが（以下、「アマモ場内」）、アマモ場内部における生息生物の分布を把握するためアマモ場内の外縁部でも採取を行った（同、「アマモ場端」）。また、株密度が密な部分（同「アマモ場密」）と疎な部分（同「アマモ場疎」）に明白に分かれた時期には、その影響を検証するため各々において同時に調査を実施した。対照調査として、調査対象アマモ場から10m以上離れた地点（同「アマモ場外」）において同様の調査を適宜実施した。

結果

調査対象海域の物理環境の比較 波浪の発生状況を2005年10月～11月において比較すると（図5）、逗子ヶ浜地先では有義波高で0.5m近い波浪が頻繁に生じているのに対し、日生湾内で0.05mにも達しなかった。

ほぼ同時期に観測した水深方向の光量子透過率を逗子ヶ浜地先と日生湾内で比較した（図6）。その結果、逗子ヶ浜では比較的深くまで光は到達していたのに対し、日生では急速に減衰していた。底質の粒径分布を比較す

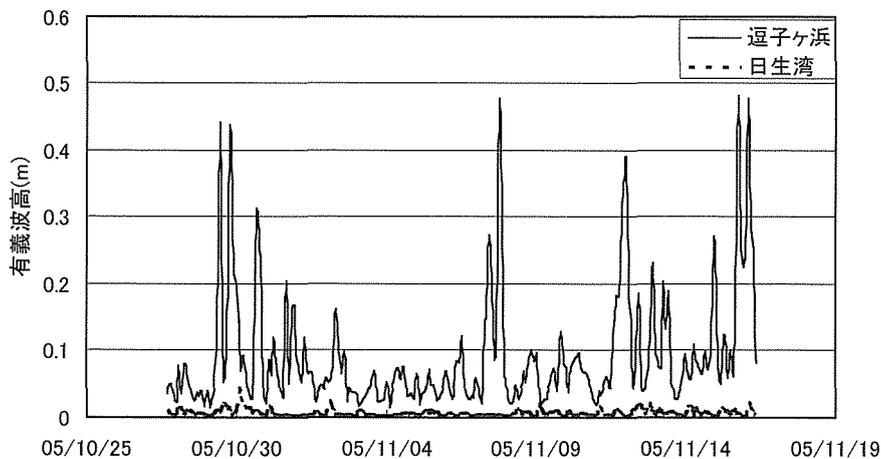


図5. 逗子ヶ浜地先および日生湾内の有義波高（2005年10～11月）

ると(図7), 逗子ヶ浜では全体に粒径が大きく比較的均等であったのに対し, 日生湾内では全体に粒径が小さく均等性も小さかった。組成では(表2), 含水比, 強熱減量, 粘土分, シルト分について逗子ヶ浜地先で小さく, 日生湾内で著しく大きかった。土粒子密度はほぼ同じであった。

生物採取調査結果 対象区を含む本調査で採取された全魚類を概観すると, カサゴ目, スズキ目を中心に, 1綱, 4目, 14科, 20属, 21種の魚類が確認された(表4)。また, 頭足綱で1種類, ヒメイカ (*Idiosepius paradoxus*) が採取された。

カサゴ目のうち, 優占的に採取されたのは水産有用種

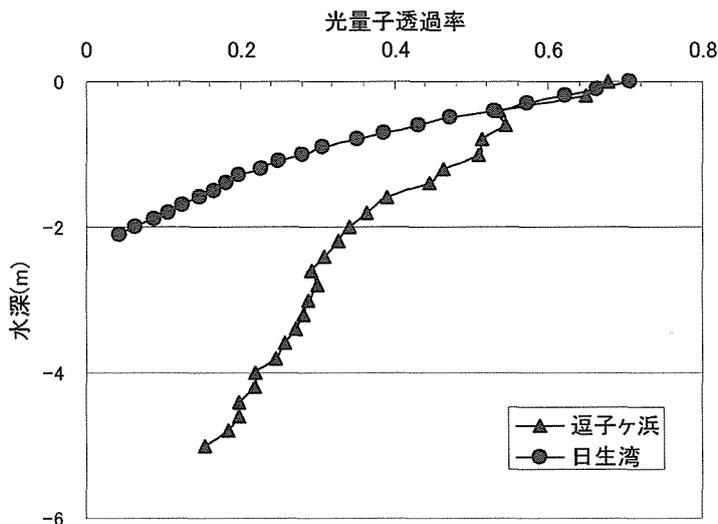


図6. 逗子ヶ浜地先および日生湾内の光量子透過率 (2006年8月観測)

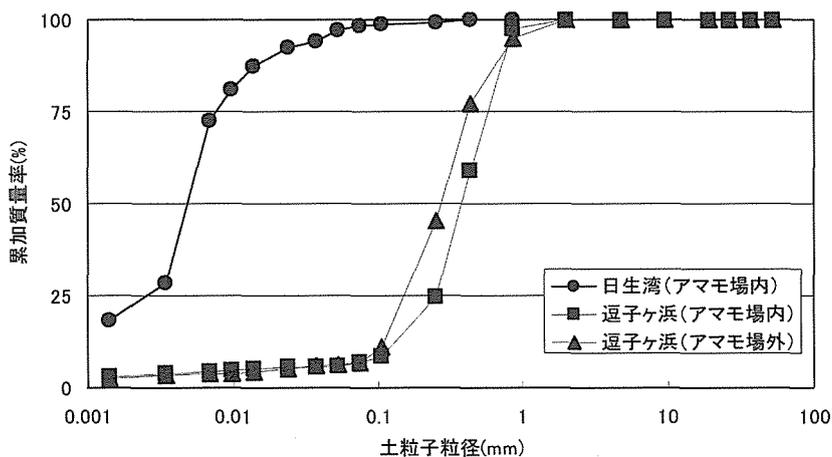


図7. 逗子ヶ浜地先および日生湾内の底質粒径分布 (2002年11月採取)

表2. 逗子ヶ浜地先および日生湾内の底質組成 (2002年11月採取)

区分	単位	日生湾 アマモ場内	逗子ヶ浜 アマモ場内	逗子ヶ浜 アマモ場外
含水比	%	177.9	40.0	37.8
強熱減量	%	10.7	1.7	1.3
中央粒径	mm	0.005	0.375	0.270
シルト分	%	53.8	2.9	3.2
粘土分	%	44.5	4.0	3.6
土粒子密度	g/cm ³	2.5	2.7	2.7

表 3. 魚類採取調査により採取された生物一覧

綱	目	科	属	学名	種類	No.	全採取量			
							個体数 (-/m ²)	湿重量 (g/m ²)		
硬骨魚	カサゴ	マハル		<i>Sebastes inermis</i>	マハル(TL<90mm)	1	1.7	57		
				<i>Sebastes inermis</i>	マハル(TL>90mm)	2	19.9	70		
				<i>Sebastes sp.</i>	マハル属の一種	3	0.1	0.029		
			ハオコゼ	ハオコゼ	<i>Hypodytes rubripinnis</i>	ハオコゼ	4	3.3	11	
			ホウホウ	ホウホウ	<i>Chelidonichthys spinosus</i>	ホウホウ	5	0.1	0.034	
			ガシガ	アナハゼ	<i>Pseudoblennius cottoides</i>	アサヒアナハゼ	6	1.3	16.5	
					Cottidae	ガシガ科	7	0.1	0.026	
					Scorpaeniformes	カサゴ目	8	0.7	0.19	
		スズキ	ヘラ	キウウセン		<i>Halichoeres poecilopterus</i>	キウウセン	9	1.4	7.1
						<i>Halichoeres tenuispinnis</i>	ホヘラ	10	0.1	0.29
				イトヘラ		<i>Suezichthys gracilis</i>	イトヘラ	11	0.1	0.031
			キス			<i>Sillago japonica</i>	シロキス	12	0.7	1.5
			イソキノボ	ハタテキノボ		<i>Petroscirtes breviceps</i>	ニジキノボ	13	0.7	0.46
	ハセ		サシガハセ		<i>Fusigobius duospilus</i>	セボシサシガハセ	14	0.1	0.10	
					<i>Favonigobius gymnauchen</i>	ヒメハセ	15	15.9	6.586	
					<i>Acanthogobius</i>	マハセ	16	4.3	3.2	
	ネズツボ		ネズツボ		<i>Repomucenus ornatipinnis</i>	ヒメメリ	17	1.2	0.88	
					<i>Repomucenus beniteguri</i>	トビメリ	18	0.9	2.7	
					<i>Repomucenus sp.</i>	ネズツボ属の一種	19	0.5	1.6	
	アゴ				Perciformes	アゴ科幼魚	20	0.1	0.022	
					Perciformes	スズキ目幼魚	21	0.1	0.031	
	フグ		カワハギ			<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	カワハギ	22	0.5	10
					ウマツラハギ	<i>Thamnaconus modestus</i>	ウマツラハギ	23	0.1	0.055
					アミメハギ	<i>Rudarius ercodes</i>	アミメハギ	24	142.5	40
		フグ			<i>Takifugu pardalis</i>	ヒガツフグ	25	0.1	9.0	
	トゲウオ	ヨウジウオ			<i>Syngnathus schlegeli</i>	ヨウジウオ	26	0.5	0.37	
				オクヨウジ	<i>Urocampus nanus</i>	オクヨウジ	27	0.6	0.063	
				タツノオトシゴ	<i>Hippocampus coronatus</i>	タツノオトシゴ	28	0.1	0.035	
	頭足	ダシノイカ	ヒメイカ		<i>Idiosepius paradoxus</i>	ヒメイカ	29	3.5	0.58	

であるメバル (*Sebastes inermis*) で、採取重量では本調査において最も多かった。メバルについては全長が 90mm を超える群 (TL>90mm) と 90mm 未満の群 (TL<90mm) とがほぼ異なる時期に採取されたことから、これらを便宜的に区分して示した。その他では、ハオコゼ (*Hypodytes rubripinnis*) が多く採取された。

スズキ目では、個体数ではヒメハセ (*Favonigobius gymnauchen*) が優占種であったが、水産的価値は小さい。一方、総重量では水産有用種であるキウウセン (*Halichoeres poecilopterus*) が優占種となった。

フグ目では、アミメハギ (*Rudarius ercodes*) が個体数、総重量ともに優占種となっていた。水産有用種では、カワハギ (*Stephanolepis cirrhifer*) が多く採取された。

そのほか、トゲウオ目のヨウジウオ (*Syngnathus schlegeli*)、オクヨウジ (*Urocampus nanus*)、タツノオトシゴ (*Hippocampus coronatus*) が採取された。

餌料生物を対象とした採取調査では、9 門、11 綱、26 目、70 科、65 属、49 種の生物が確認された (表 5)。

主要を成したのは、節足動物門甲殻綱のアミ目、等脚目、端脚目、十脚目に属する生物 (以下、「小型甲殻類」) である。このうち、最も個体数が多く採取されたのは端脚目であり、ワレカラ科のトゲワレカラ (*Caprella scaura*) が優占種となっていた。重量では十脚目が最も多く、モエビ科のホソモエビ (*Latreutes acicularis*) とアシナガモエビモドキ (*Heptacarpus futirostris*) が優占種

であった。甲殻綱では、その他に薄甲目のコノハエビ (*Nebalia japonensis*) をはじめ、貝虫目、タイナス目、クーマ目の生物が採取された。節足動物門では、甲殻綱の他、ウミグモ綱ウミグモ目ホソウミグモ科に属する生物が採取された。

節足動物門以外では、環形動物門ゴカイ綱に属する生物が比較的多く採取された。また、軟体動物門では、魚類を対象とした調査でも採取されたヒメイカだけでなく、二枚貝目イガイ科に属する生物、腹足類目に属する生物が採取された。さらに、棘皮動物門のスナクモヒトデ科に属する生物や、原索動物門のヘンゲボヤ科に属する生物等、多様な生物が採取された。

アマモ場の有無およびアマモ場内の位置と生物採取結果

アマモ場内外における生物採取量を比較した。ただし、魚類に関してはヒメイカを除く採取された全魚種を検討対象としたが、餌料については餌料生物として優れているとされる小型甲殻類⁹⁾のみを対象とした。

魚類の出現種数は、アマモ場外よりもアマモ場内で多かった (図 8)。重量に関しては、さらにその傾向が著しかった (図 9)。小型甲殻類の出現種類数も、アマモ場内で極めて多く、魚類よりもその傾向は強かった (図 10)。重量に関しても、さらにその傾向が顕著であった (図 11)。

アマモ場内部と外縁部における生物採取量を比較したところ、魚類については出現種数、重量に関して、顕著

表 4-1. 餌料採取調査により採取された生物一覧 (2 葉のうち 1)

門	綱	目	科	属	学名	和名	No.	総採取量		
								個体数 (-/m ²)	湿重量 (g/m ²)	
節足動物	ウミダクモ	ウミダクモ	ホウシキダクモ		Phoxichilidiidae	ホウシキダクモ科	1	0.6	<0.001	
		甲殻	貝虫	ウミホタル	Cypridinidae	ウミホタル科	2	100.8	0.003	
		薄甲	コノハエビ	コノハエビ	<i>Nebalia japonensis</i>	コノハエビ	3	12.3	0.000	
		アミ	アミ	コマセアミ	<i>Anisomysis ijimai</i>	コマセアミ	4	69.4	0.318	
				アサキオシス	<i>Archaeomysis sp.</i>	アサキオシス属の一種	5	0.1	0.000	
				ヒバ ^レ リスロア ^ス	<i>Hypererythrops sp.</i>	ヒバ ^レ リスロア ^ス 属の一種	6	0.3	0.001	
				モアミ	<i>Nipponomysis spp.</i>	モアミ属の数種	7	96.8	0.32	
				シエラ	<i>Siriella sp.</i>	シエラ属の一種	8	0.9	0.009	
					Mysidae	アミ科	9	23.0	0.043	
		クマ	ナンクマ		Nannastacidae	ナンクマ科	10	0.5	<0.001	
					CUMACEA	クマ目	11	0.3	<0.001	
		クナイス	クナイス	ゼウクツ	<i>Zeuxo sp.</i>	ゼウクツ属の一種	12	1.1	<0.001	
		等脚	ウミナナフシ	ウミナナフシ	<i>Paranthura japonica</i>	ウミナナフシ	13	0.3	<0.001	
					<i>Paranthura sp.</i>	ウミナナフシ属の一種	14	1.2	0.000	
			ヘムシ	フビゲ ^ヘ ムシ	<i>Cleanthella strasseni</i>	ヒラケムシ	15	2.8	0.019	
			コツツ ^ム シ	コツツ ^ム シ	<i>Cymodoce japonica</i>	ニホコツツ ^ム シ	16	0.3	0.010	
				イソコツツ ^ム シ	<i>Gnорinosphaerona rayi</i>	イソコツツ ^ム シ	17	0.1	<0.001	
		端脚	スガ ^メ ソコエビ	スガ ^メ ソコエビ	<i>Byblis japonicus</i>	ニホ ^メ ソコエビ	18	24.7	<0.001	
					<i>Byblis sp.</i>	スガ ^メ ソコエビ属の一種	19	4.7	0.006	
				ヒケ ^ナ ソコエビ	ヒケ ^ナ ソコエビ	<i>Ampithoe lacertosa</i>	ニホ ^メ ソコエビ	20	41.1	0.17
						<i>Ampithoe sp.</i>	ヒケ ^ナ ソコエビ属の一種	21	67.2	0.32
				ユホ ^ホ ソコエビ	ヒメムホ ^ホ ソコエビ	<i>Aora sp.</i>	Aora属の一種	22	31.5	0.037
						Aoridae	ユホ ^ホ ソコエビ科	23	3.3	<0.001
				ド ^ロ クツ ^ム シ	ホツツ ^ム シ	<i>Cerapus tubularis</i>	ホツツ ^ム シ	24	0.3	<0.001
					ホソコエビ	<i>Erichthonius pugnax</i>	ホソコエビ	25	135.7	0.37
					ト ^ロ ソコエビ	<i>Granditierella sp.</i>	ト ^ロ ソコエビ属の一種	26	0.1	<0.001
				イソコエビ	ソコエビ	<i>Gammaropsis sp.</i>	ソコエビ属の一種	27	0.4	0.001
				カマキリコエビ	カマキリコエビ	<i>Jassa falcata</i>	カマキリコエビ	28	311.5	0.15
				ド ^ロ ミ	ド ^ロ ミ	<i>Podocerus inconspicuis</i>	ド ^ロ ミ	29	1.5	0.001
				フカサコエビ	フカサコエビ	<i>Atylus japonicus</i>	フカサコエビ	30	0.1	<0.001
				エマコエビ	トゲ ^ホ ソコエビ	<i>Paradexamine barnardi</i>	トゲ ^ホ ソコエビ	31	20.4	0.025
						<i>Paradexamine sp.</i>	トゲ ^ホ ソコエビ属の一種	32	1269.4	0.92
					ホノホノ	<i>Polychelia sp.</i>	ホノホノ属の一種	33	3.6	0.006
				アコ ^ナ ソコエビ	アコ ^ナ ソコエビ	<i>Pontogeneia rostrata</i>	アコ ^ナ ソコエビ	34	638.5	0.91
				ヒ ^レ ソコエビ		Amphilochidae	ヒ ^レ ソコエビ科	35	0.1	<0.001
				テンク ^ソ コエビ	テンク ^ソ コエビ	<i>Pleustes panopla</i>	テンク ^ソ コエビ	36	2.8	0.058
						<i>Pleustes sp.</i>	テンク ^ソ コエビ属の一種	37	32.3	0.037
			フビゲ ^ソ コエビ		Lysianassidae	フビゲ ^ソ コエビ科	38	0.9	<0.001	
			メリタコエビ	メリタコエビ	<i>Melita sp.</i>	メリタコエビ属の一種	39	1.3	0.001	
			クチハ ^シ ソコエビ	クチハ ^シ ソコエビ	<i>Synchelidium sp.</i>	クチハ ^シ ソコエビ属の一種	40	16.5	0.007	
					Oedicerotidae	クチハ ^シ ソコエビ科	41	0.3	0.000	
			ヒサシソコエビ	ナミノソコエビ	<i>Paraphoxus sp.</i>	ナミノソコエビ属の一種	42	0.9	0.019	
			ウリヒゲ ^ソ コエビ	マホソコエビ	<i>Urothoe sp.</i>	マホソコエビ属の一種	43	0.1	0.000	
			Acanthonoto		Acanthonotozomatidae	Acanthonotozomatidae科	44	0.7	<0.001	
			フカステコエビ		Synopidae	フカステコエビ科	45	3.3	0.003	
			ムカシワレカ	ムカシワレカ	<i>Protomima sp.</i>	ムカシワレカ属の一種	46	0.3	<0.001	
			ワレカ	ワレカ	<i>Caprella kroyeri</i>	オオワレカ	47	39.3	0.55	
					<i>Caprella scaura</i>	トゲ ^ワ レカ	48	4070.9	3.9	
					<i>Caprella monoceros</i>	モノワレカ	49	32.1	0.05	
					<i>Caprella danilevskii</i>	ホワレカ	50	4.2	0.027	
					<i>Caprella spp.</i>	ワレカ属の数種	51	33.1	0.07	
					Caprellidae	ワレカ科	52	129.5	0.43	
			クルマエビ	クルマエビ	<i>Trachypenaeus curvirostris</i>	クルマエビ	53	0.1	0.032	
					Penaecidae	クルマエビ科	54	0.1	0.008	
			モエビ	フノモエビ	<i>Heptacarpus futirostris</i>	フノモエビ	55	2244.4	9.5	
					<i>Heptacarpus geniculatus</i>	コシマガ ^リ モエビ	56	9.7	0.52	
					<i>Heptacarpus pandaloides</i>	フノモエビ	57	12.0	0.48	
				ホソモエビ	<i>Latreutes acicularis</i>	ホソモエビ	58	840.1	16.0	
					<i>Latreutes planirostris</i>	ヒラフノモエビ	59	0.7	0.060	
					Hippolytidae	モエビ科	60	91.1	0.90	

表 4-2. 餌料採取調査により採取された生物一覧 (2 葉のうち 2)

門	綱	目	科	属	学名	和名	No.	総採取量		
								個体数 (-/m ²)	湿重量 (g/m ²)	
節足動物	甲殻	十脚	ロウソクエビ	ロウソクエビ	<i>Processa dimorpha</i>	カササギエビ	61	0.1	0.018	
				Processa spp.	ロウソクエビ属の数種	62	0.7	0.006		
			エビシヤコ	トクエビシヤコ	<i>Metacrangon angusticauda</i>	トクエビシヤコ	63	1.4	0.044	
				エビシヤコ	<i>Crangon affinis</i>	エビシヤコ	64	1.9	0.19	
				Crangon sp.	エビシヤコ属の一種	65	0.1	<0.001		
			Crangonidea	エビシヤコ科	66	0.4	0.000			
			コシオリエビ	コシオリエビ	<i>Galathea orientalis</i>	トリヨウコシオリエビ	67	0.6	0.003	
			クモガニ	モガニ	<i>Pugettia quadridens quadridens</i>	ヨツバモガニ	68	1.1	1.2	
					Majidae	クモガニ科	69	0.1	0.001	
			ヤワガニ	カハカウガニ	<i>Trigonoplax unguiformis</i>	カハカウガニ	70	1.1	0.053	
イチョウガニ	イチョウガニ	<i>Cancer gibbosulus</i>	イチョウガニ	71	0.0	0.000				
オキキガニ		Xanthidae	オキキガニ科	72	0.1	0.001				
扁形動物	ウスムシ	ヒラムシ		Polycladida		ヒラムシ目	73	1.9	0.000	
紐形動物				NEMERTINEA		紐形動物門	74	3.7	0.019	
軟体動物	二枚貝	イカ	イカ	タヌキイ	<i>Musculus</i> sp.	タヌキイ属の一種	75	0.9	0.000	
				イカ	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	ムラサキイカ	76	0.9	<0.001	
	頭足	タシロイカ	ヒメイカ	<i>Idiosepius pygmaeus paradoxus</i>	ヒメイカ	77	9.4	1.9		
環形動物	ゴカイ	サシハゴカイ	サシハゴカイ	<i>Anaitides</i>	<i>Anaitides</i> sp.	Anaitides 属の一種	78	2.9	0.021	
			ウロコムシ	<i>Harmothoe</i>	<i>Harmothoe imbricata</i>	マダウロコムシ	79	32.7	0.33	
			ゴカイ	<i>Platynereis</i>	<i>Platynereis</i> sp.	Platynereis 属の一種	80	40.9	0.35	
			シロガネゴカイ		Nephtyidae	シロガネゴカイ科	81	0.1	<0.001	
			スピオ	スピオ	Spionidae	スピオ科	82	0.1	<0.001	
			オフェリアゴカイ	オフェリアゴカイ	<i>Armandia</i>	<i>Armandia</i> sp.	Armandia 属の一種	83	0.1	0.001
			イトゴカイ	イトゴカイ	<i>Capitella</i>	<i>Capitella</i> sp.	Capitella 属の一種	84	0.1	0.001
			アサゴカイ	ウミイソコムシ	<i>Lagis</i>	<i>Lagis bocki</i>	ウミイソコムシ	85	29.6	0.30
ケヤリ	カンザシゴカイ	<i>Hydroides</i>	<i>Hydroides elegans</i>	カンザシ	86	0.9	<0.001			
触手動物	コケムシ	フタコケムシ	カコ	カコ	Beanidae	カコ	87	0.0	0.000	
			トケ	トケ	Calloporidae	トケ	88	0.0	0.003	
			ウスコケムシ		Microporellidae	ウスコケムシ科	89	0.0	0.000	
			チゴ	チゴ	Watersipora	<i>Watersipora subovoidea</i>	チゴ	90	0.0	0.056
			クモヒトデ	クモヒトデ	Amphiuridae	クモヒトデ科	91	1.9	0.000	
棘皮動物	ウニ	ウニ		Echinoidea		ウニ綱	92	0.1	0.001	
				Polycitoridae	ハンケホヤ科	93	<0.1	2.5		
原索動物	ホヤ	ハンケホヤ	ハンケホヤ	Molgulidae		フクロホヤ科	94	0.9	0.16	
		マホヤ	マホヤ							
脊椎動物	硬骨魚	トゲウオ	ヨウジウオ	ヨウジウオ	<i>Syngnathus schlegelii</i>	ヨウジウオ	95	0.8	0.29	
				ウロコウシ	<i>Urocampus nanus</i>	ウロコウシ	96	0.7	0.011	
			カサゴ	マハル	マハル	<i>Sebastes inermis</i>	マハル	97	0.8	10
					マハル	<i>Sebastes</i> sp.	マハル属の一種	98	0.4	0.151
					コサ	Platycephalidae	コサ科	99	0.3	0.003
			ハオコヒ	ハオコヒ	<i>Hypodytes rubripinnis</i>	ハオコヒ	100	1.1	4.0	
			アサヒ	アサヒ	<i>Pseudoblennius cottoides</i>	アサヒ	101	1.0	3.7	
					Scorpaeniformes	ササギ目	102	0.1	0.55	
			スズキ	キス	キス	<i>Sillago japonica</i>	シロキス	103	0.1	0.004
				ハナ	ハナ	<i>Halichoeres poecilopterus</i>	ハナ	104	1.0	0.4
					LABRIDAE	ハナ科	105	0.3	0.085	
		イソギンポ		イソギンポ	<i>Petroscirtes breviceps</i>	イソギンポ	106	0.6	0.18	
		ネズノボ		ネズノボ	<i>Reponucenus ornataipinnis</i>	ネズノボ	107	1.3	0.59	
		ハセ	ハセ	ハセ	<i>Reponucenus</i> sp.	Reponucenus 属の一種	108	0.1	0.015	
					<i>Favonigobius gymnauchen</i>	ハセ	109	6.3	1.6	
					<i>Acentrogobius pflaumii</i>	ハセ	110	2.3	1.8	
					Gobiidae	ハセ科	111	0.4	0.022	
PERCIFORMES	スズキ目				112	0.1	0.001			
アサ	アサ	アサ	<i>Rudarius ercodes</i>	アサ	113	30.4	16.0			
		アサ	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	アサ	114	0.8	1.6			

表 5. アマモ場への依存度による藻場出現動物の区分例^{7,8)}

区分名	出現状況・生態特性	具体的な種類
1. 周年定住種	①水産的価値がほとんどない ②小型で運動性に乏しい ③砂泥底にも生息する	アミメハギ, ハオコゼ アサヒアナハゼ, 小型ハゼ類 ヨウジウオ, タツノオトシゴ
2. 季節定住種	①水産的な有用魚類の大部分 ②幼魚期に藻場周辺に滞留生息 ③成長すると藻場を離れる ④藻場が幼稚魚育成場である	メバル, ウミタナゴ, クロダイ スズキ, マダイ, マアナゴ アイナメ, クジメ, キュウセン イカ・タコ類, ガザミ類, ナマコ類
季節定住種とと 一時来遊種の中 間	①6月に来遊して産卵 ②夏季に来遊 ③冬季に来遊 ④夏季から冬季に浅所へ移動	アオリイカ トカゲゴチ ダイミョウサギ, ヒイラギなど タイワンガザミ, ガザミ, イシガニ
3. 一時来遊種	①藻場を含む広い範囲を動き回る ②夜間や高潮時に来遊する ③藻場への来遊は主に索餌	クサフグ, ガザミ類
4. 偶来種	特に因果関係なく偶然に来遊	その他の種類

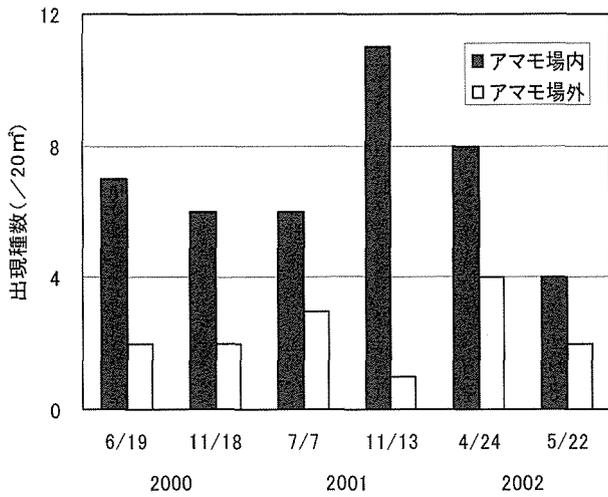


図 8. アマモ場内外の魚類出現種数

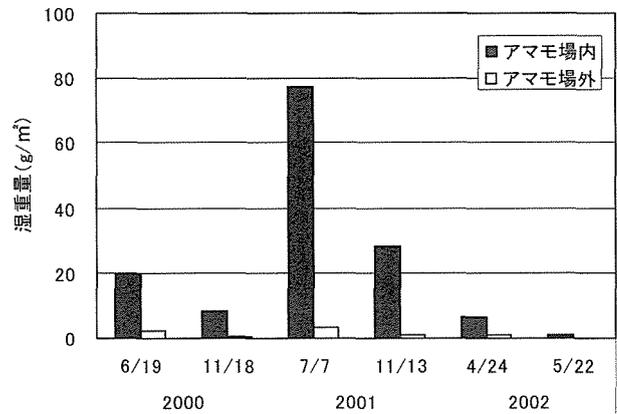


図 9. アマモ場内外の魚類湿重量

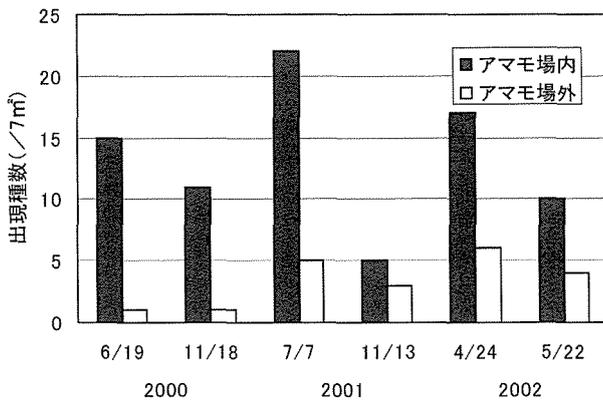


図 10. アマモ場内外の小型甲殻類出現種数

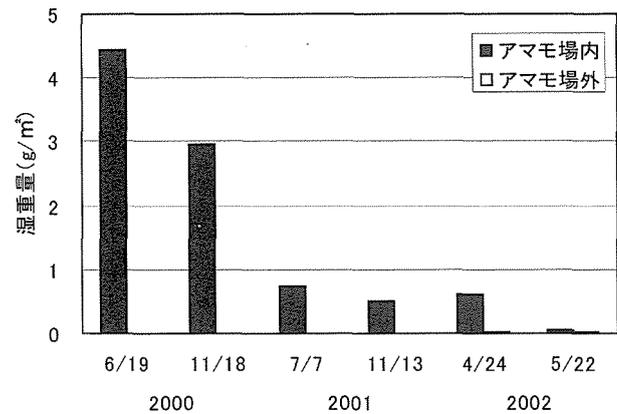


図 11. アマモ場内外の小型甲殻類湿重量

な差は認められなかった（図 12, 図 13）。小型甲殻類に関しては、出現種類数に差が認められたが、傾向は一定ではなかった（図 14）。重量では内部の方が外縁部よりも若干多かったが、顕著な差ではなかった。（図 15）。

アマモ場内の株密度の疎密による生物採取量を比較したところ、魚類の出現種数および重量に関しては、顕著な差は認められなかった（図 16, 図 17）。小型甲殻類では、出現種、重量ともに密な箇所が多い傾向があった（図 18, 図 19）。

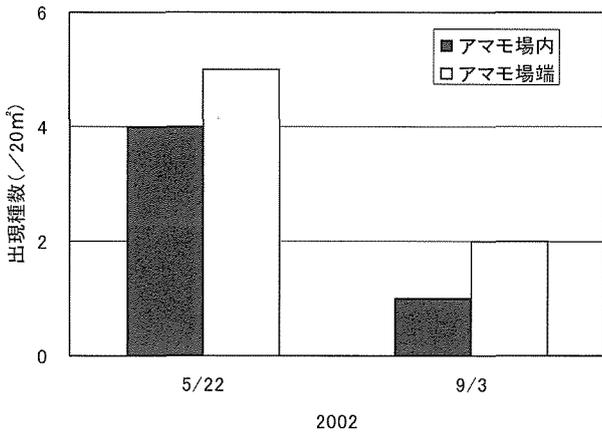


図 12. アマモ場内位置による魚類出現種数

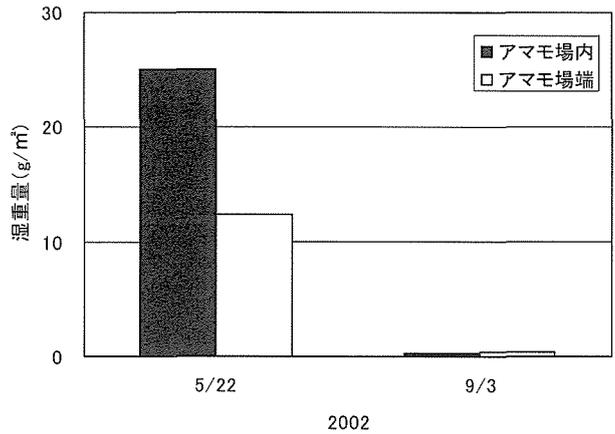


図 13. アマモ場内位置による魚類湿重量

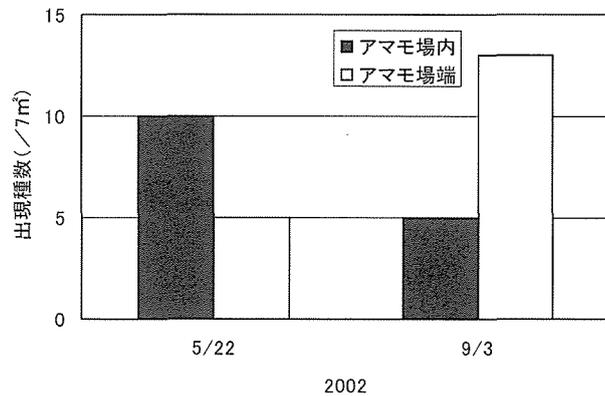


図 14. アマモ場内位置による小型甲殻類出現種数

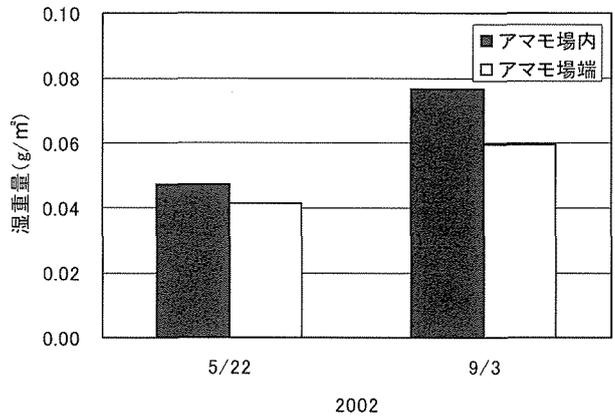


図 15. アマモ場内位置による小型甲殻類湿重量

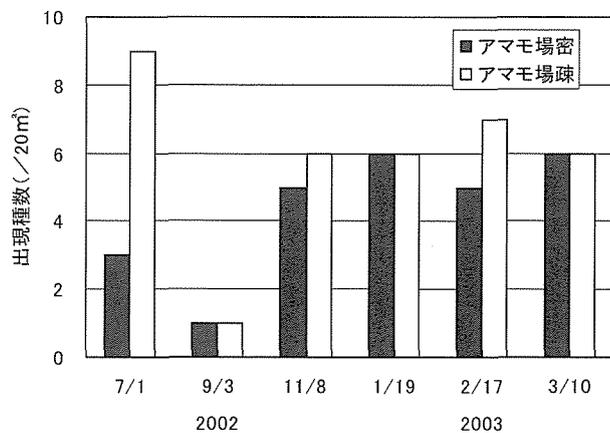


図 16. アマモ場内株密度による魚類出現種数

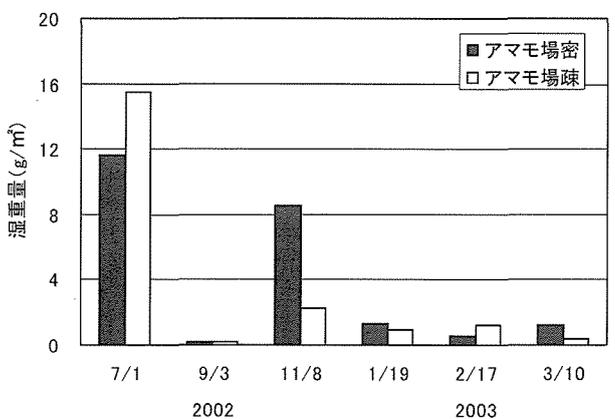


図 17. アマモ場内株密度による魚類湿重量

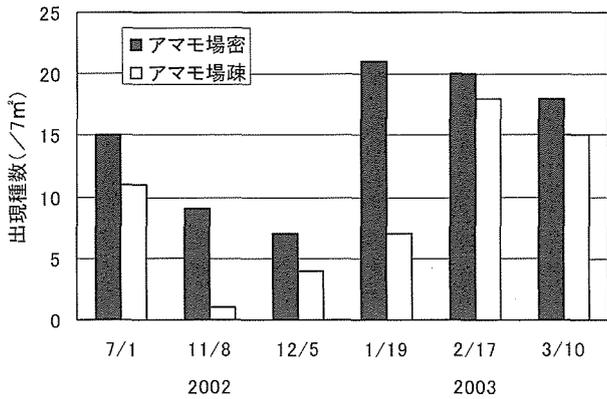


図 18. アママ場内株密度による小型甲殻類出現種数

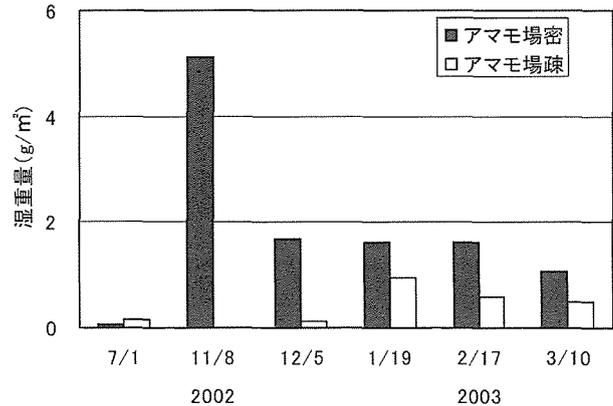


図 19. アママ場内株密度による小型甲殻類湿重量

考 察

調査対象海域の物理環境の特徴 図 4 に示した波浪発生状況の比較結果から、逗子ヶ浜地先は日生湾内と比較して、波浪が大きい傾向にあることがわかる。風速の観測は行っていないが、波浪の発生状況の差は、図 2 および図 3 に示したように、地形的な開放性の差に起因するものと考えられる。なお、今回の結果では、逗子ヶ浜地先において有義波高 0.5m 程度の波高しか観測されなかったが、他の時期において実施した観測では、有義波高 2.0m を超える波浪が記録されている¹³⁾。

図 5 に示した水深と光量子透過率との比較結果より、逗子ヶ浜地先では日生湾内より深い水深まで多くの光は到達していた。これは逗子ヶ浜地先の透明度が高いことを示している。図 6 および表 1 に示した底質の粒径分布および組成の比較結果から、逗子ヶ浜地先の底質はやや砂分の多い砂泥、日生湾内の底質は泥性の著しく高い粘土であった。日生湾内を開放性の小さい海域におけるアママ場の環境であるとする、逗子ヶ浜地先は、波浪が大きく、透明度が高く、底質は砂性が高いという、外海に面した海域の特徴が見られる開放性の高い海域であることがわかる。

開放性の高い海域におけるアママ場および近隣海域の生息生物種の特徴 魚類に関しては、既往の開鎖性の高い海域における調査結果では、アママ場で観察される頻度から、周年定住種、季節定住種、季節定住種と一時来遊種の中間に分類し(表 5)、このうち季節定住種のメバル、ウミタナゴ、クロダイ、スズキ、マダイ、マアナゴ、アイナメ、クジメ、キュウセン、イカ・タコ類、ガザミ類、ナマコ類等を水産的な有用魚類としている^{7,8)}。ここに記された種数と比較すると、今回の調査結果における採取魚類種数は少なかった。特に、水産的な有用魚類のうち、本調査で採取された種は、メバルとキュウセンのみであった。したがって今回の結果からは、開放性

の高い海域に形成されたアママ場においては、生息魚類種は少なく、幼稚仔保護育成場としての機能を有するとしても、対象種は限られる可能性が示唆された。

餌料生物に関しての既往の調査結果は少ないが、布施⁶⁾が笠岡湾で実施した調査結果では、小型甲殻類については約 40 種が採取されていた。採取面積や方法等が異なり、一概には比較できないが、今回の調査では種名を確定できなかったものを含め約 70 種の小型甲殻類を採取することができた。構成を見ると、布施⁶⁾の調査では、十脚目に属する生物はホソモエビ、ヒラツノモエビ、ヘラモエビ、エビジャコが主であったが、本調査では重量が最も多かったのはホソモエビで、その次がアシナガモエビモドキであり、エビジャコやヒラツノモエビは極少量しか採取されなかった。端脚目に属する生物は、布施の調査においてはワレカラ科の生物が大部分を占めていたのに対し、本調査ではワレカラ科の他、エンマヨコエビ科、アゴナガヨコエビ科に属する生物も多量に採取されていた。この結果から開放性の高い海域に形成されたアママ場には、多様な小型甲殻類が生息しており、これらが魚類に餌料として利用されるのであれば、餌料供給場として機能する可能性があることが示唆された。

開放性の高い海域におけるアママ場の生息生物分布 図 9 から図 11 に示したアママ場内外と採取生物の比較により、アママ場外よりもアママ場内に、魚類・小型甲殻類ともに多様な種が多量に生息していることが確認された。したがって、アママ場が存在しない、あるいは消失した海域にアママ場を造成することで、多様で豊かな生物環境が形成されることが明らかとなった。

アママ場の外縁部と内部における生息生物の差は、図 12 から図 14 に示したように、明らかにならなかった。潜水観察者からの目視による情報として、アママ場では外縁部に生物は生息していると言われることが多いが、今回は 2 回の調査結果の比較のみであることもあり、そ

の情報を実証するには至らなかった。

アマモ場内の株密度の疎密による生息生物の分布傾向に関し、魚類については図 15 および図 16 に示したように明らかな傾向は認められなかったが、小型甲殻類については、種数および重量ともに密生区に多い状況が認められた。今回の結果は相対的な疎密の差がある場合に密な部分に小型甲殻類が集中する傾向にあることを示しているもので、株密度の大きなアマモ場が多様で豊かな小型甲殻類の生息を促すという結果ではない。ただし、アマモ場の形成状況が生息生物の分布に影響を及ぼす可能性は示唆されており、さらに詳細な解析が必要となると考える。

結 論

本研究の結果より、開放性の高い海域におけるアマモ場における生息生物の種組成と空間分布に関し、次のことが明らかとなった。

- 生息魚類種数は閉鎖性の高い海域に比較して少なかった。したがって、アマモ場を幼稚仔保護育成場として造成する場合、対象種は限られる可能性がある。
- 一方で、餌料生物として利用されやすい小型甲殻類は、多様な種が生息していた。これらが魚類に餌料として利用されるのであれば、餌料供給の場として機能する可能性がある。
- 魚類・小型甲殻類ともにアマモ場内に多く生息し、アマモ場外では著しく少なかった。したがって、アマモ場が存在しない、あるいは消失した海域にアマモ場を造成することで、多様で豊かな生物環境が形成されると考えられた。
- アマモ場外縁部と内部で、生物の分布に差違は認められなかった。アマモ場内部で株密度に差違がある場合、小型甲殻類は密な部分に集まる傾向があった。魚類に関してはこのような傾向は認められなかったが、アマモ場の形成状況が生息生物の分布に影響を及ぼしている可能性が示唆された。

今後は得られているデータをさらに詳細に解析し、生息生物の時系列的変化と種間の関連、およびアマモ場の消長との関連についても検討する。また、今回の魚類採取調査では主に幼稚魚を対象とし、かつ日中のみ採取を実施したことから、さらに調査方法を工夫し、特に夜間における成魚のアマモ場利用状況に関してさらに詳細に検討を行い、漁場として利用される可能性についても明らかにしていく必要があると考える。

謝 辞

現地調査の実施にあたり、山口県漁業協同組合に理解と協力を賜った。特に、伊藤和宏氏には当該海域の海象や生物等に関する貴重な情報や調査実施にあたっての助

言をいただいた。ここに記して謝意を表する。なお、本研究は独立行政法人水産総合研究センター第 1 期中期計画課題および水産庁水産基盤整備直轄調査課題の一部として実施したことを付記する。

文 献

- 1) 東 幹生 (1982) アマモ場の消長と漁業生産 海草藻場 (特にアマモ場) と水産生物について. (社)日本水産資源保護協会, 106-149.
- 2) 岡山県水産試験場 (1922-1924) 藻場魚類育成状況調査報告 I ~ IV.
- 3) 大島康雄 (1954) 藻場と稚魚の繁殖保護について. 水産学の概観, 日本学術振興会 東京, 128-181.
- 4) Kikuchi, T. (1961) An ecological study on animal community of *Zostera* belt in Tomioka Bay, Amakusa, Kyushu (I). Community composition (1), *Fish fauna. Rec. Oceanogr. Wks. Jaman (N. S.)*, Spec, No.5, 211-219.
- 5) Kikuchi, T. (1962) An ecological study on animal community of *Zostera* belt in Tomioka Bay, Amakusa, Kyushu (II). Community composition (2), *Fish fauna. Rec. Oceanogr. Wks. Jaman (N. S.)*, Spec, No.6, 135-146.
- 6) 布施真一郎 (1962) アマモ場における動物群集. 生理生態 11, 1-22.
- 7) 菊池泰二 (1982) アマモ場の魚類群集・動物にとっての藻場の機能. 海草藻場 (特にアマモ場) と水産生物について. (社)日本水産資源保護協会, 49-105.
- 8) 寺脇利信・吉川浩二・高木儀昌 (1997) アマモ場の機能. 藻場の機能, 水産庁中央水産研究所, 82-110.
- 9) 高谷智恵子・斉藤 博・玉置 仁・森口朗彦・吉田吾郎・寺脇俊信 (2003) 広島湾地先における風浪環境の特徴. 平成 15 年度日本水産工学会学術講演会論文集, 151-152.
- 10) 木元克則・日向野純也・足立久美子・高木儀昌・新井健次・寺島弘晃・横山禎人・中畑敬章 (1968) 潜水式囲い網による底生性小型魚類とアミ類の定量的採取法 - 日本海沿岸の砂浜域における採取例 -. 水産工学研究所技報, 18, 45-58.
- 11) 森口朗彦・高木儀昌・寺脇利信 (2004) 離れ島状に形成されたアマモ場の消長と波浪環境. 海洋開発論文集, 20, 971-976.
- 12) 森口朗彦・高木儀昌・山本 潤・大村智宏・吉田吾郎・寺脇利信 (2006) 激浪下におけるアマモ・コアモ群落の生残要因に関する現地観察. 平成 18 年度日本水産工学会学術講演会講演論文集, 235-238.
- 13) 森口朗彦・高木儀昌・寺脇利信・小見山秀樹・團 昭紀・棚田教生 (2004) アマモの植生と底質組成. 平成 16 年度日本水産工学会学術講演会講演論文集, 115-116.

瀬戸内海の開放性の高い海域に形成されたアマモ場における潜水式囲い網を用いた生息生物の種組成と空間分布の調査

森口朗彦・高木儀昌

開放性の高い海域におけるアマモ場造成の意義を明らかにするため、山口県周防大島町の逗子ヶ浜地先の海域に形成されているアマモ場を調査対象に、潜水式囲い網を用いて生息生物の種組成および空間分布を詳細に調査した。その結果、生息魚類種数は閉鎖性の高い海域に比較して少ないが、餌料生物として利用されやすい小型甲殻類は、多様な種が生息していることが明らかとなった。また、魚類・小型甲殻類ともにアマモ場内に多く生息し、アマモ場外では著しく少なかったことから、アマモ場が存在しない、あるいは消失した海域にアマモ場を造成することで、多様で豊かな生物環境が形成されることが示唆された。

水産技術, 1 (2), 53-64, 2008