

放流技術開発事業

(1) エゾアワビ、アカウニの放流技術開発調査

太刀山 透・篠原 直哉

(エゾアワビ)

アワビは福岡県の磯漁業における最重要種であり、種苗放流事業は昭和56年度から行われており、現在では漁業者の放流効果に対する認識も高い。しかしながら、昭和58年度以降、病害により中間育成の歩留りが低下したため放流数が激減し、その暫時的対策として平成2年度からエゾアワビの放流が実施されている。漁業者サイドでは公的な栽培事業とは別枠で、民間種苗生産業者からもエゾアワビ種苗を入手、放流する形態が定着している。しかし、南方域において放流エゾアワビの生息生態は在来種であるクロアワビと大きく異なることがうかがえ、放流技術もほとんど未開発のまま、西日本各県において事業が先行している。生息生態の中でも再生産や在来種との交雑種形成の有無の確認は緊急かつ重要な課題である。

そこで、南方域における放流エゾアワビの生息状況、成長及び再生産の有無を明らかにし、種苗放流効果の向上を図ることを目的とした。

(アカウニ)

アカウニの事業サイクル（採卵時期、放流サイズ）の検討並びに稚ウニ期の生息生態の解明、さらには資源の補給機構を明らかにし、より高度な放流技術を開発することによって放流効果の向上及び放流適正海域の拡大を

図ることを目的とした。

なお、エゾアワビとアカウニに関する野外調査は図1に示す場所で行った。

1. 南方域におけるエゾアワビの放流技術開発

方 法

本年度は殻長30mm及び80mmのエゾアワビの生息生態及び南方域におけるエゾアワビの再生産を検討した。

(1) 殻長30mmの種苗を用いた放流試験

供試した種苗は平成5年度に福岡県栽培漁業公社で生産されたクロアワビ及びエゾアワビで、これらを6年6月から7年3月まで糸島郡二丈町福吉漁協地先で縦1.2×横1.2m×高さ0.5mの生簀網で中間育成した。中間育成時の生残率はクロアワビ49.5%、エゾアワビ43.7%であった。放流時の平均殻長はクロアワビが 27.9 ± 4.0 mm、エゾアワビが 26.0 ± 3.3 mmで、両種ともディスクタグにより標識を施した。放流場所は福吉地先に設置されている図2に示した稚貝礁4基で、7年3月14日に両種とも500個ずつを潜水により放流した。なお、放流時には0.5×0.5mの海藻刈りを3点実施した。

追跡調査は7年4月5日、8月2日及び8年1月18日に実施し、潜水により発見した放流種苗について、種別の生息場所を記載するとともに、回収して殻長を測定した。

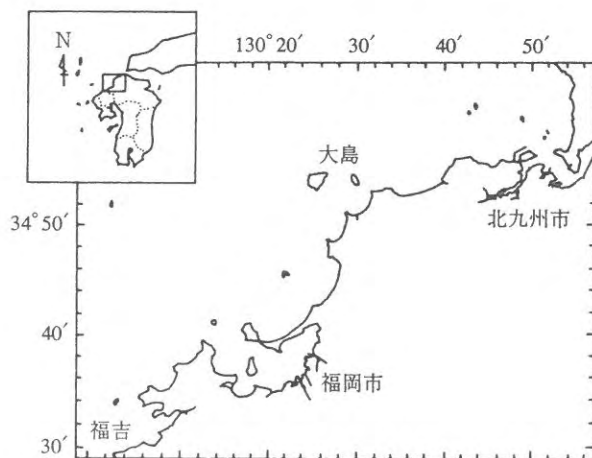


図1 調査実施場所

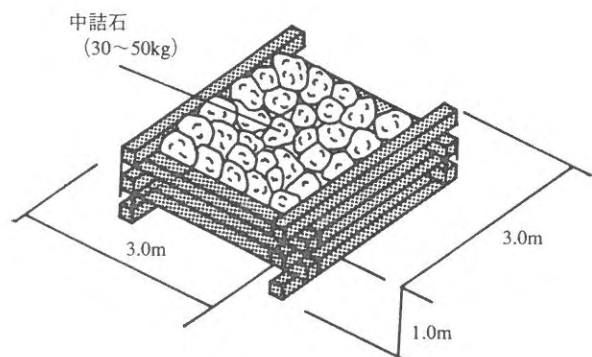


図2 稚貝礁の構造

(2) 屋内模擬漁場による生息状況調査

用いた施設は、図3に示すように、屋内角型コンクリート水槽（3×3m）に人頭大の岩を積み上げた1.5×1.5mの岩域、砂域及びレキ域（テニスボール～こぶし大）からなる模擬漁場水槽である。この施設にクロアワビとエゾアワビを同数収容し、以下の観察を行った。供試した殻長30mmサイズのクロアワビ及びエゾアワビは平成5年度に福岡県栽培漁業公社で生産されたもので、80mmサイズのクロアワビ及びエゾアワビは宗像郡大島で採取したものである。それぞれの殻長と個数は、クロアワビが殻長30.3±1.1mmを20個体及び78.4±4.7mmを10個体、エゾアワビが32.0±2.1mmを20個体及び84.9±2.4mmを10個体である。また、漁場の環境に近づけるために、アカナマコ、サザエ、ウニ類（アカウニ、ムラサキウニ、バフンウニ）及びトコブシを収容し、餌料としてアラメ、ホンダワラ類を岩域に固定し、適宜交換した。

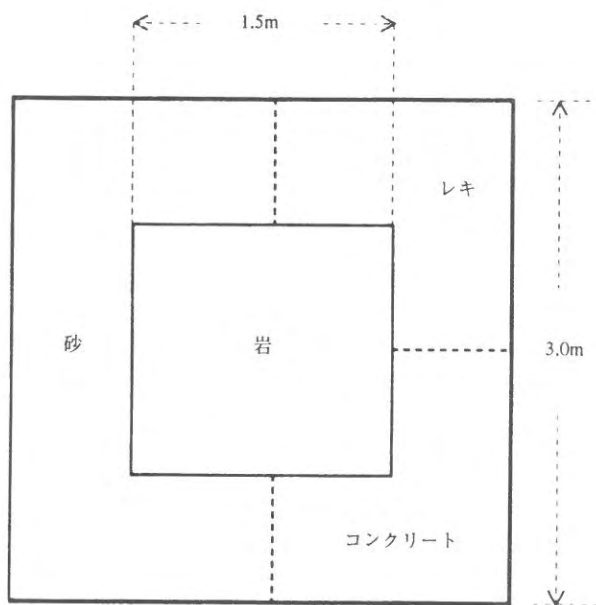


図3 水槽の形状

1) 水温別生息状況

調査期間は7年11月6日～8年3月7日で、毎日9時にアワビのサイズ別の表出個体数、付着場所及び水温を記録し、水温別サイズ別の生息状況を調査した。

2) 時間別生息状況

水温18℃から2～3℃変化するごとに、12時から翌日の12時まで24時間、サイズ別の表出個体数を記録し、アワビの時間別、水温別の活動状況を調査した。

(3) 南方域におけるエゾアワビの再生産の確認

1) 自然産卵時期の確認

エゾアワビ及びクロアワビの自然産卵状況を把握するために、両種の成貝をそれぞれ別の水槽で飼育した。飼育水には濾過海水を用い、排水を60μmのミューラガーゼを張った網で受け、毎日、網内の卵の有無を確認した。試験期間は7年8月24日～12月28日で、餌料としてアラメを用いた。

供試貝は試験直前に宗像郡大島で採取したもので、クロアワビが殻長120.7±11.5mm、体重225.8±61.2gのもの9個体、エゾアワビは殻長111.7±12.2mm、体重183.5±61.9gのもの10個体である。

2) ミトコンドリアDNAによる種の識別

クロアワビ及びエゾアワビのミトコンドリアDNAの塩基配列を解析し、両種を判別する遺伝子マーカーの探索を行った。なお、試料の解析は東京大学海洋研究所小島茂明助手に依頼した。

結果及び考察

(1) 殻長30mmの種苗を用いた放流試験

放流場所の海藻組成は、表1に示したように、アオサ、マクサ、ツノマタ等の小型の海藻が優占し、ホンダワラ類やクロメが点在しており、これらの着生量は2,728g/m²であった。

表1 放流場所の海藻組成

			単位: g/m ²
種	類	着 生 量	
ア	オ	サ	620
ク	ロ	メ	260
イ	ソ	モ	144
ハ	ハ	キ	20
フ	ク	ロ	64
マ	ク	サ	620
ユ	カ	リ	76
タ	オ	ヤ	20
フ	ダ	ラ	372
ツ	ノ	マ	404
ヒ	ト	ツ	60
イ	バ	ラ	24
カ	バ	ノ	12
計			2,728

アワビの採取場所及び付着場所を表2に示した。8月2日に上面及び側面に付着していたエゾアワビの割合は41.7%で、クロアワビの19.4%に比べ高い表出割合であった。一方、1月18日の表出個体の割合はエゾアワビが

表2 アワビの採取場所及び付着場所

単位：上段 個，下段 %

調査年月日 採取場所 付着場所	7年8月2日							8年1月18日						
	計	稚貝礁内			稚貝礁外			計	稚貝礁内			稚貝礁外		
		上面	側面	下面	上面	側面	下面		上面	側面	下面	上面	側面	下面
クロアワビ	31 100.0	0 0	6 19.4	21 67.7	0 0	0 0	4 12.9	24 100.0	1 4.2	1 4.2	1 4.2	12 50.0	8 33.2	1 4.2
エゾアワビ	96 100.0	14 14.6	26 27.1	56 58.3	0 0	0 0	0 0	49 100.0	2 4.1	8 16.3	5 10.2	25 51.0	6 12.2	3 6.2

83.6%，クロアワビが91.6%で両種とも高い結果となった。

このように、夏季においてはエゾアワビはクロアワビに比べ高い表出傾向があると認められたが、冬季では両種間に大きな差はみられず、いずれも高い表出傾向を示した。

回収したアワビの殻長は、表3に示したように、8年1月では両種間に成長の差はみられなかった。

表3 アワビ回収個体の殻長

単位：mm

種類	7年3月14日	8月2日	8年1月18日
クロアワビ	27.9±4.0	41.8±5.8	54.1±7.2
エゾアワビ	26.0±3.3	44.3±5.7	55.3±7.1

(2) 屋内模擬漁場による生息状況調査

水温別の表出個体の割合を図4に示した。各水温帯、各サイズにおいても、エゾアワビはクロアワビに比べ高い表出傾向を示し、両種とも80mmサイズが30mmサイ

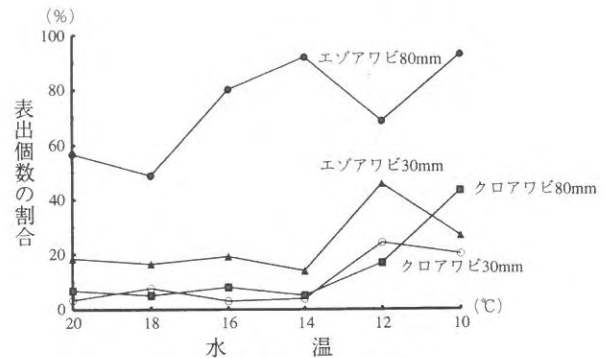


図4 水温別表出個体の割合

ズに比べ表出傾向が強い。80mmサイズではエゾアワビはクロアワビに比べ高い表出割合を示すが、30mmサイズではその差は顕著ではない。水温帯でみると両種とも20～14℃よりも12℃以下の低水温で表出割合は高い傾向があるが、その傾向はクロアワビで顕著であった。

水温別時間別の表出割合を図5に示した。80mmサイ

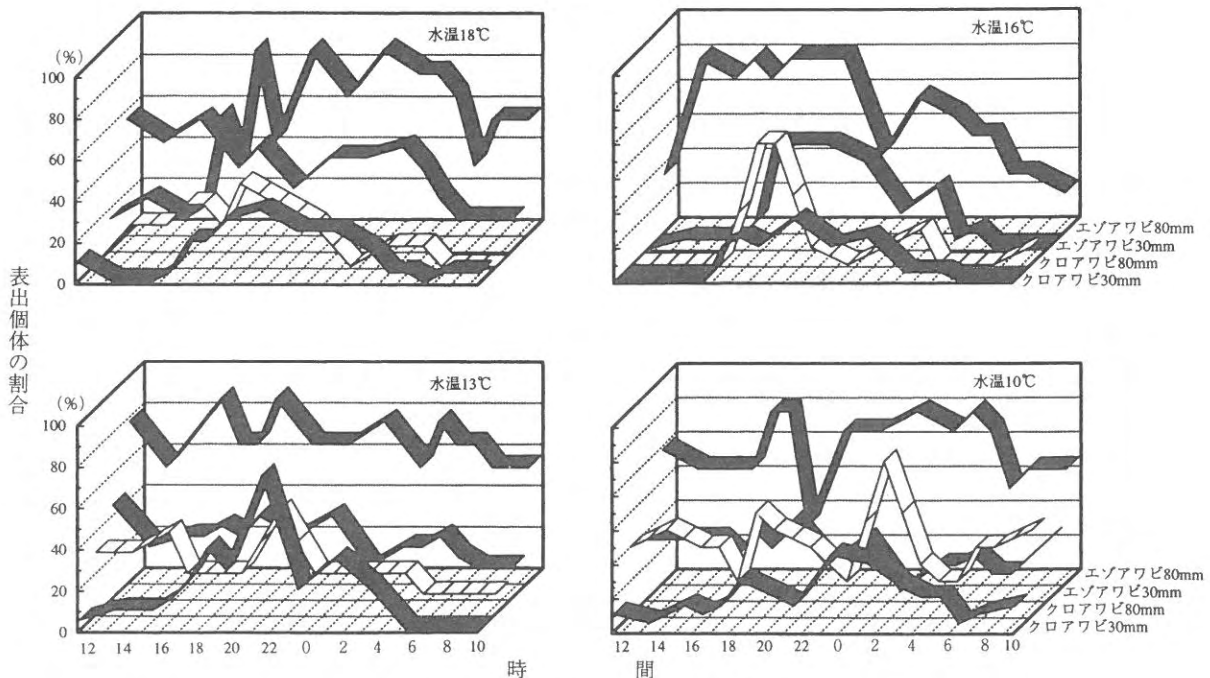


図5 アワビの水温別、時間別表出個体の割合

ズのエゾアワビは昼夜に関係なく表出するが、30mmサイズのエゾアワビと30mm及び80mmサイズのクロアワビが表出する時刻は20時から4時を中心とする夜間であり、その傾向は水温が高いほど顕著であった。

(3) 南方域におけるエゾアワビの再生産

1) 自然産卵時期の確認

飼育水温は図6に示すように28～10℃であった。産卵が確認できたのは、エゾアワビでは10月16日（水温21.7℃）及び10月20日（21.2℃）の2回であったが、10月16日に得られた卵では精子の付着、受精及びその後の発生が認められなかったことから、放精はなかったと考えられる。一方、10月20日の卵は受精しており、その後付着稚貝まで確認した。他方、クロアワビの放卵はみられなかった。7年度に生海水を用いた同様な試験を山口県が実施しており、エゾアワビ、クロアワビとも卵を得ている。本県でクロアワビの卵が得られなかった原因として、本県が用いた飼育水が濾過海水であったことが推測される。

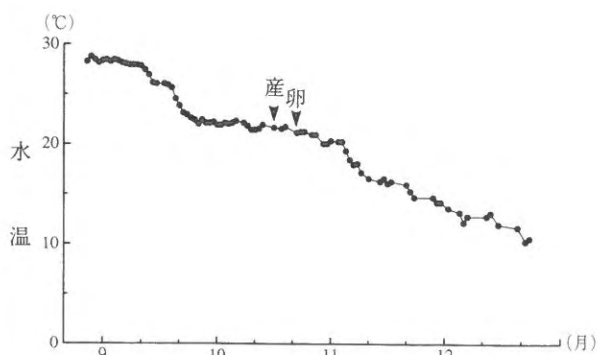


図6 飼育水温の推移

2) ミトコンドリアDNAによる種の識別

東京大学海洋研究所に持ち込んだサンプルの種と来歴を表4に示した。現在その解析を依頼中である。

表4 ミトコンドリアDNA解析に供試したアワビの種及び来歴

持ち込み年月日	種類	来歴
平成7年8月11日	エゾアワビ	福島県産母貝を用いた種苗生産稚貝
〃	クロアワビ	長崎県野母産母貝を用いた種苗生産稚貝
8年1月12日	クロアワビ	福岡県宗像郡大島村沖島地先採取貝
8年3月14日	エゾアワビ	福岡県宗像郡大島村二見浦地先採取貝
〃	クロアワビ	福岡県宗像郡大島村山振地先採取貝

2. アカウニの移動生態調査

平成5年度の調査結果によれば浅所のアカウニ漁場の

漁獲率は70～80%で、漁期後の生息数は漁期前の20～30%となるにもかかわらず、次年度の漁期には漁獲対象のアカウニ資源が回復しており、漁獲漁場である浅所へ資源添加がなされていることが示唆された。また、6年度の生育場所調査では、稚ウニは浅所にはみられず深所に認められたことから、深所から浅所への補給が考えられた。そこで、本年度は6年度に引き続きアカウニの移動生態について調査した。

方 法

調査場所は漁業者からの聞き取り調査の結果、アカウニの優良な漁場で、生息数も多いと判断された大島のヨ瀬を選定した。ヨ瀬の海底地形は図7に示した。ヨ瀬は東側が隆起した岩盤域、西側が砂域であり、その間幅約20mに転石域が存在する。アカウニのすみ場に対する選択性は転石域で高く、岩盤域では極めて低い²⁾。また、砂域には生息しないことから、転石域から岩盤域及び砂域への移動、あるいは岩盤域及び砂域から転石域への移入はほとんどないと考えられる。そこで、この幅約20mの転石域を調査範囲とした。

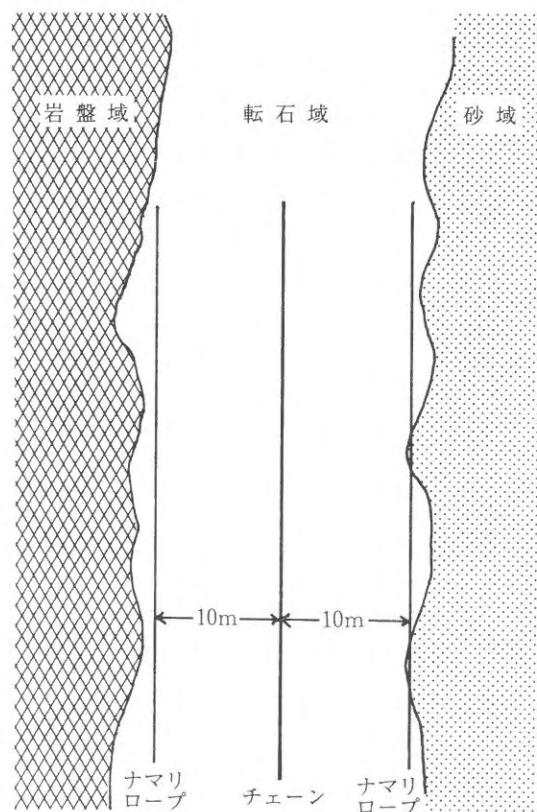


図7 大島（ヨ瀬）の海底地形平面図

調査に当たって、平成6年11月21日及び29日に水深2mから8m域にかけてチェーンを敷設し、図8に示した

ように水深別に調査定点を定めた。定線に沿って海底地形を調べるとともに、St. 1（水深8m）、St. 3（水深5m）及びSt. 5（水深2m）において、動物生息量（2×2m、3点）及び海藻着生量（0.5×0.5m、3点）の坪刈り調査を行った。

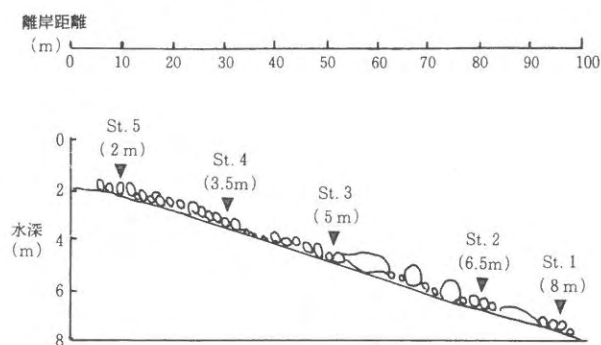


図8 大島（ヨ瀬）の海底地形模式図及び調査定点

次に、調査範囲内をアカウニの低生息域とするため、発見したアカウニを採取・駆除した。さらに、駆除効果を確認するためSt. 1、St. 3、St. 5において5×5m枠内の徹底採取を行った。採取したすべてのアカウニは水深8m域に移植放流した。以後、各調査点で5×5mの枠取りを行い、放流後の移動、拡散状況を調査した。

結果及び考察

大島ヨ瀬の海底地形は図8に示したように、離岸距離110mで水深8mとなる緩やかな傾斜を持ち、底質は50～500kg程度の転石域である。

ヨ瀬の水深別海藻着生量は、表5に示したように、ホンダワラ類が優占する海域であり、水深2m域ではジョロモクが、5m及び8m域ではノコギリモクが多い。海

表5 ヨ瀬の水深別海藻着生量（湿重量）

単位：g/m²

種類／定点	St.5 (2m)	St.3 (5m)	St.1 (8m)
ヤ ツ マ タ モ ク	840	620	0
ジ ョ ロ モ ク	3,813	0	0
ノ コ ギ リ モ ク	13	1,433	3,813
カ ナ ギ モ ク	73	0	0
ホ ン ダ ワ ラ	300	0	0
マ メ ダ ワ ラ	0	107	0
ア カ モ ク	0	4	0
イ ソ モ ク	0	127	0
ア ラ メ	20	13	0
マ ク サ	47	0	0
計	5,107	2,304	3,813

藻着生量としては2m域は計5,107g/m²、5m域が2,304g/m²、8m域が3,813g/m²で、2m域が最も多い。水深別動物生息量を表6に示したが、採取前のアカウニの生息数は水深2m域では0.8個/m²、5m域では1.7個/m²、8m域では3.4個/m²と水深が深いほど多い傾向にあった。採取後の各調査点のアカウニ生息数は、5m及び8m域が0個、2m域が0.4個/m²となった。

表6 ヨ瀬の水深別動物生息量（アカウニ採取前）

単位：個/m²、mm

種類	定点	St.5 (2m)			St.3 (5m)			St.1 (8m)		
		個数	体	長	個数	体	長	個数	体	長
アカウニ		0.8	36.3±15.7		1.7	40.6±16.4		3.4	48.3±12.5	
ムラサキウニ		0.3	25.4±4.2		0.5	38.1±18.8		2.1	41.8±6.7	
バフンウニ		15.3	23.3±6.1		3.2	30.2±6.0		0.4	33.2±3.7	
アワビ		0	—		0	—		0	—	
サザエ		0	—		0.4	56.2±15.0		0.4	49.0±21.9	
トコブシ		0	—		0.1	60.2±0.0		0	—	

放流したアカウニ2,006個の殻径は8.2～80.1mmで、図9に示したような殻径組成であった。

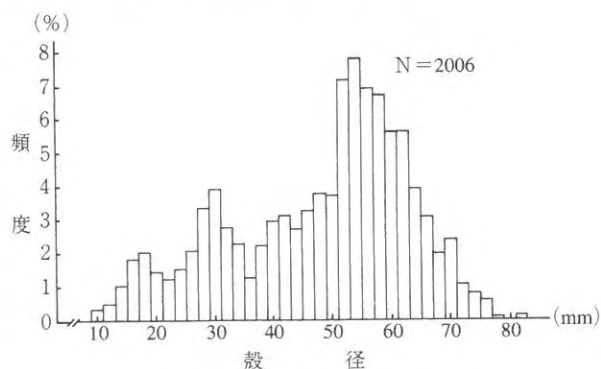


図9 放流したアカウニの殻径組成

移植放流後のアカウニの水深別生息密度を表7に示した。水深8m域において、放流約1ヶ月後である6年12月27日の生息密度は6.6個/m²であったが、7年8月22日には1.04個/m²と低下した。一方、5m域では、6年12月

表7 移植放流後のアカウニの水深別生息密度

単位：個/m²

調査日／水深(m)	8	6.5	5	3.5	2
放流前	0	—	0	—	0
H 6.12.27	6.60	0.48	0.44	0.24	0
7.4.17	3.80	0.12	0.60	0.16	0.56
7.6.28	1.72	—	0.60	—	0.48
7.8.22	1.04	0.38	0.75	0.44	0.96

27日に0.44個/m²であったが、7年8月22日には0.75個/m²と増加した。さらに、2m域も同様に6年12月27日の0個/m²から7年8月22日には0.96個/m²となり、アカウニの深所から浅所への移動が伺われた。

文 献

- 1) 太刀山透・篠原直哉・的場達人：放流漁場高度利用技術開発事業（アカウニ、アワビ），福岡県水産海洋技術センター事業報告，39－43（1995）
- 2) 伊藤輝昭他：アワビ，サザエ，ウニ類のすみ場選択性について，福岡県福岡水産試験場研究報告，18，53－58（1992）

栽培漁業事業化総合推進事業（クルマエビ，ガザミ）

篠原 直哉・佐々木 和之・的場 達人

クルマエビ，ガザミの中間育成は各地先で囲い網，築堤式によって行われているが，平成7年に新たに志賀島漁港内に陸上水槽が設置され，選任の管理者を置き，きめ細やかな中間育成を行うことにより，歩留まりの向上と放流種苗の大型化を図っている。本調査は，この中間育成の指導を行うとともに，クルマエビ，ガザミの漁業の操業実態，海域における分布移動生態の把握及び種苗放流方法，放流適地等の検討を行い，放流効果の向上を図ることにより，福岡湾域漁場におけるクルマエビ，ガザミの栽培漁業技術の確立を目的とするものである。

方 法

1. 中間育成

中間育成には直径15mの円形キャンバス水槽6基を使用し，水槽の底にはクルマエビの潜砂と海水の濾過のため厚さ3cmの砂を敷いた。600万尾のクルマエビを200万，166万，234万と3回に分けてそれぞれ約30日間，また2万尾のガザミを15日間飼育した。餌料は，大洋漁業の稚エビ用配合餌料4号，5号を用い，体重に対し3～15%を目安に1日3回投餌した。

2. 操業実態調査

標本船として，えび漕網全171統のうち福岡市漁協の弘，志賀島，伊崎，姪浜支所から9統を，えび刺網全58統のうち姪浜，浜崎今津，唐泊支所及び箱崎漁協から7統を選出し，操業日誌の記帳を依頼した。これらの漁協と漁場の概要を図1に示した。さらに，平成7年9月からは，志賀島支所のえび漕網全49統には日別漁場別クルマエビ漁獲量の記帳を依頼した。この集計結果と福岡市農林統計年報をもとにクルマエビの漁獲量，操業実態等を整理した。

3. 漁獲物調査

成エビの分布及び成長を明らかにするために，平成7年5～12月にかけて毎月1回，姪浜支所において，えび漕網の漁獲物調査（体長測定）を行った。

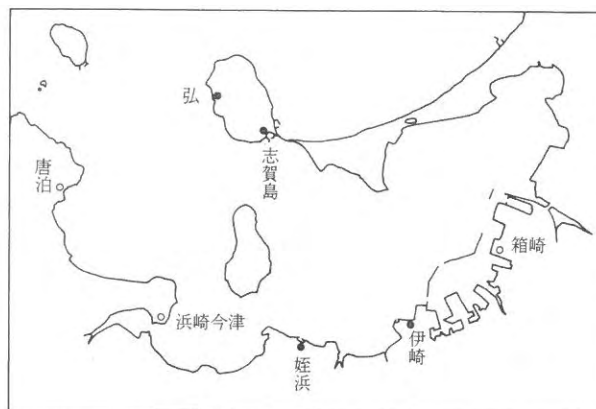


図1 福岡湾周辺の漁協の概要
(黒丸はえび漕網，白丸はえび刺網)

4. 操業試験調査

クルマエビの分布を明らかにするために，平成7年6月から8年2月にかけて毎月1回，雁の巣から西戸崎地先漁場において，えび漕網（間口3m，ビームトロール）による操業試験を行った。

5. 底質調査

福岡湾内の雁の巣から西戸崎地先の底質分布を明らかにするために，湾内25点においてスキューバ潜水よりコアサンプリング法で底土採取を行い，泥分率，粒度組成を求めた。

結果および考察

1. 中間育成

クルマエビ，ガザミの中間育成の結果を表1に示した。稚エビの飼育期間は20～38日で放流時の平均体長は第1，3回目の放流群は体長30mmに達していたものの，2回目の放流群は20mmであった。歩留まりは1回目が69.0%と高く，2回目が33.7%，3回目が68.5%であった。2回及び3回目にはPAVによるへい死が発生したため，歩留まりが低く，育成期間が短く成長も悪かった。

次に，ガザミについては中間育成受入れ時の大きさはC₁（平均甲幅長5mm）で，15日の中間育成後，C₃～C₄（10～15mm）で放流した。歩留まりは1%と極め

表1 中間育成結果

種 類	中 間 育 成				放 流		
	搬入月日	尾 数 (万尾)	育成日数	歩 留 り (%)	放流月日	尾 数 (万尾)	平均体長 (mm)
クルマエビ	H 6. 5. 25	200	38	69.0	H 6. 7. 1	138	31.2
	7. 24	166	20	33.7	8. 21	56	28.5
	9. 14	234	30	68.5	10. 14	117	29.4
ガザミ	7. 28	2	15	1.0	8. 12	0.02	—

て低かった。歩留まりの低下については原因は不明であるが、今後育成方法の検討が必要である。

2. 操業実態調査（年別、月別漁獲量）

福岡市漁協における年度別クルマエビ漁獲量を図2に示した。漁獲量は昭和60年度の87tから徐々に減少し、63年度には58tを示した。平成元年度から漁獲量はやや増加に向かい2年度は過去10年間では最高の160tが水揚げされた。その後、漁獲量は低迷が続いており、7年度は27tと6年度の49tからさらに落ち込んでいる。

平成7年度の月別漁獲量を図3に示した。クルマエビは4月から漁獲が始まり、夏場にかけて漁獲量は増加し、7、8月に水揚げの盛期を迎え、最高は8月の5.5tであった。その後、9～12月まで平均2tの漁獲が続いた。

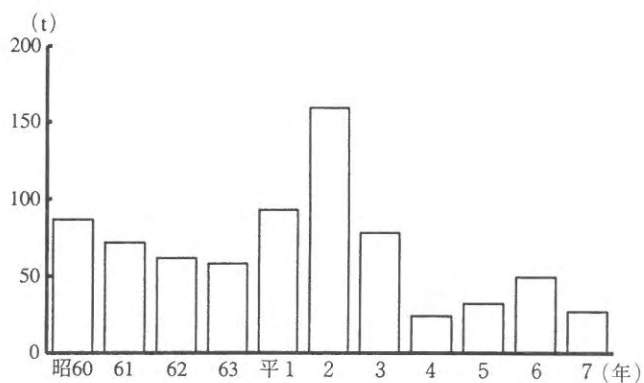


図2 年度別クルマエビ漁獲量

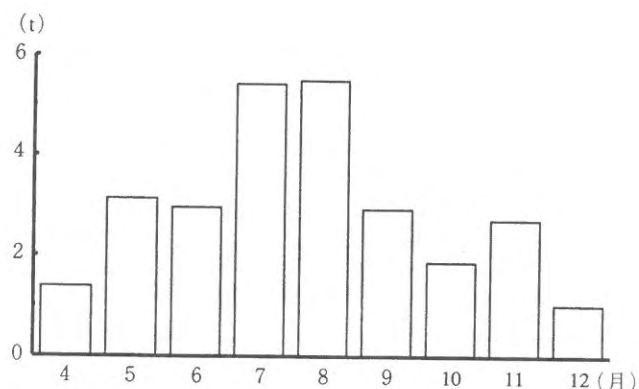


図3 平成7年度のクルマエビの月別漁獲量

福岡湾での中間育成は従来、囲い網方式が主であったため、大規模陸上施設での中間育成は期待が大きい。そこで、この放流効果を把握するために、志賀島漁協のえび漕網漁業者に操業日誌を配布し、クルマエビのサイズ別漁獲尾数、操業場所について記帳を依頼した。なお、えび漕網の操業状況から、操業区域を図4に示したように湾内と湾外に区別して整理した。この操業日誌から得られたえび漕網のサイズ別1日1隻当たりの漁獲尾数の推移を図5に示した。サイズは①10cm以下、②10～15cm、③15cm以上の3段階で区別した。湾外におけるク

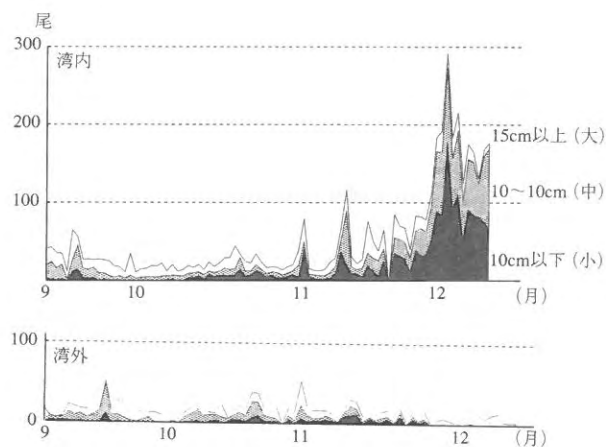


図4 えび漕網の1日1隻当たりの漁獲尾数

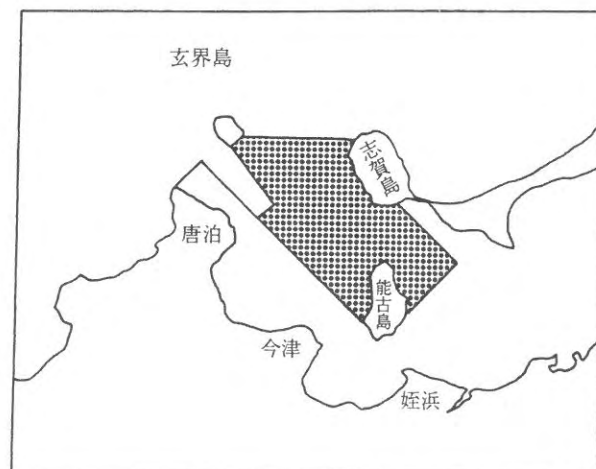


図5 えび曳網漁場図

クルマエビの漁獲状況は9月から12月まで体長10cm以上の大型個体が主であり、10cm以下のクルマエビが顕著に増えることもなく、平均10尾前後で推移している。一方、湾内の漁獲状況は11月中旬までは湾外と同様に小型群が漁獲されない状況であるが、11月下旬から10cm以下、10～15cmの小型エビが漁獲され始める。12月はその傾向は特に顕著で、最高時には10cm以下のクルマエビは1日1隻当たり170尾前後、10～15cmのエビが100尾前後漁獲された。また、陸上中間育成が行われていない6年度と今年度の11月、12月のサイズ別1日1隻当たりの平均漁獲尾数の比較を図6に示した。11、12月とも7年度は6年度に比べ、15cm以上の大型エビの漁獲尾数は減少しているが、10～15cm、10cm以下の小型エビ

の漁獲尾数は増加しており、特に12月は小型エビの占める割合が高く、漁獲尾数も6年度の50尾程度から170尾程度に増加している。糸島地先におけるクルマエビの成長曲線から推察すると、この10cm前後の小型エビは10月の放流群と推測される。今後、この小型群が来年度漁期に入って漁獲に加入するかどうか、漁獲物調査、試験操業を継続し明らかにする予定である。

3. 漁獲物調査

姪浜支所のえび漕網の漁獲物調査により得られた6年度と7年度のクルマエビの月別体長組成を図7に示した。7年度は5、6月に漁獲主体となる群、7月から加入し8月の大型群となる群、8月に加入する群の3群の存在がうかがえる。10月にも小型個体が漁獲されている。これらの群が天然群であるか放流群であるかは不明であるが、10月の小型群は6年度調査時に120mm以下の小型エビが漁獲されていないことから、放流群である可能性が高い。

4. 操業試験調査（えび漕網調査）

調査定点を図8に示した。また、えび曳網操業試験結果を表2に示した。単位時間（10分間）当たりの漁獲尾

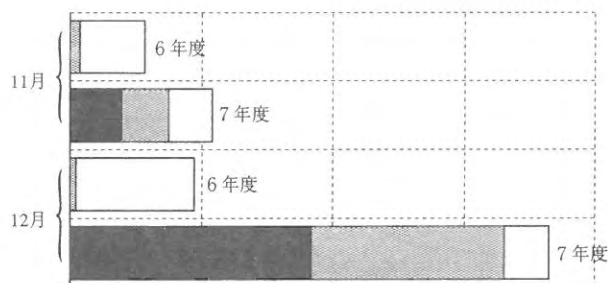


図6 11、12月のサイズ別漁獲尾数の比較

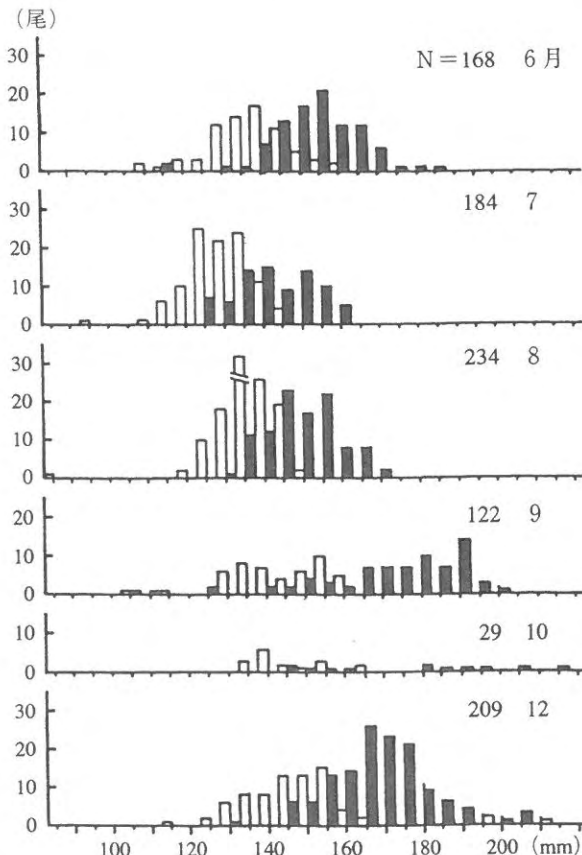
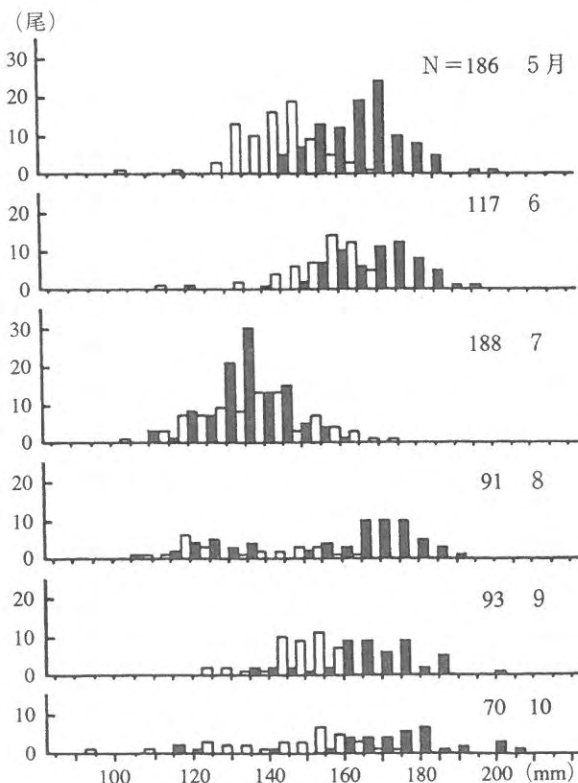


図7 えび曳網（姪浜）による月別体長組成

数をみると、5月から9月までは漁獲尾数は少なく、湾口側（えび漕網操業区域側）の定点で若干採捕されているにすぎない。10月以降は底質調査の結果、湾奥側の底質が泥質であったため、Stn. 2を無くし、新たに砂質域であるStn. 3'を設定した。10月以降は湾奥側でも採捕されており、11月の27尾を最高に平均7尾程度採捕された。このように、10月以降小型エビが取れ始めた要因の1つとしては放流事業による効果も示唆される。

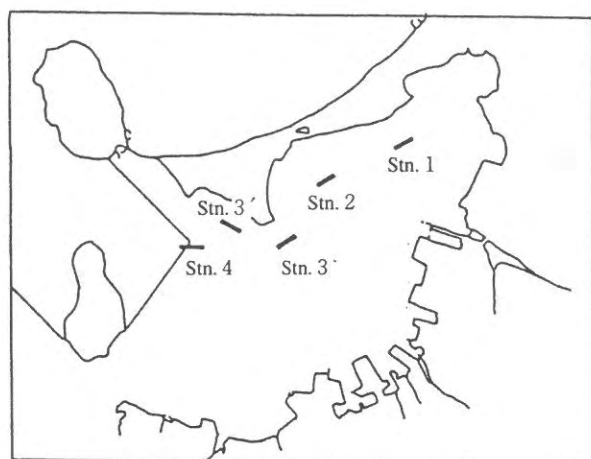


図8 漁場図

表2 えび漕網試験操業結果（平成7年）

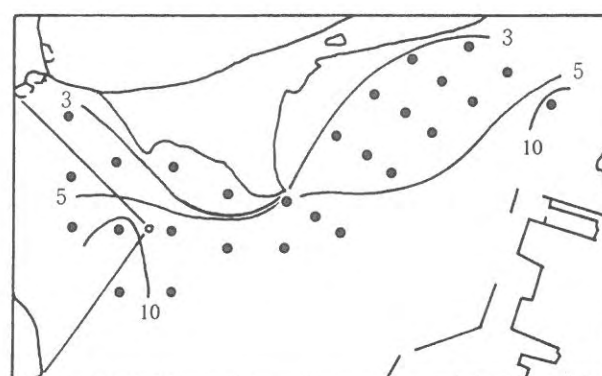
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
Stn.1							6.0	2.0		1.0
Stn.2										
Stn.3			1.5		1.7		5.0	3.0		
Stn.3'						3.0	9.0	2.0	8.0	4.0
Stn.4	0.6			0.5		1.3	7.0	1.0		1.0
合計	0.6	1.5	0.0	0.5	1.7	4.3	27.0	8.0	8.0	6.0

※上記の数値は単位時間（10分間）に換算した漁獲尾数である。
実際の操業時間は10分間。

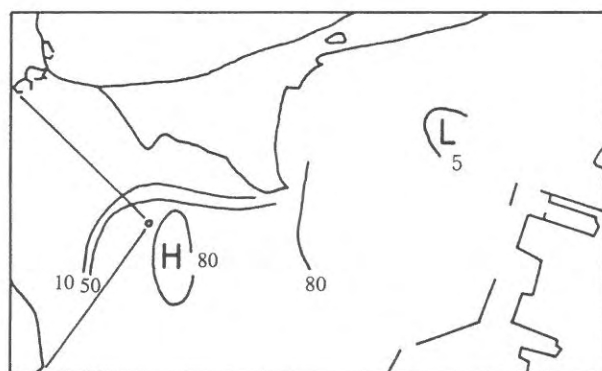
5. 底質調査

底質調査結果を図9に示した。福岡湾東部海域のえび漕網操業区域は水深5～10mであり、雁の巣から西戸崎地先は5m以浅の浅い海域である。泥の分布状況を見ると西戸崎から端島を結ぶ線から湾奥部は大半が50%以上の高い泥分率であり、砂質及び砂泥質の範囲は湾口側及び海岸線の砂浜域のわずかな部分に限られている。佐々木・松井（1993）によるとクルマエビの生息域として適している場所は、砂質もしくは砂泥質であり、加布里湾の調査ではMdφが2の細砂から3の極細砂域にはほぼ限定される⁵⁾と報告している。しかし、東部海域のえび漕

網試験操業によって10月までは湾奥側ではクルマエビが全く採捕されなかったが、11月以降は湾奥側の泥域でもクルマエビが採捕されており、冬季には泥域にもクルマエビが生息していることが確認された。冬季の低水温期には夏季に比べ、漁場環境が安定し、エビの生息に支障がなくなるものと予測され、今後、漁場環境との関係も検討する必要がある。



定点及び水深 (m)



泥分率 (%)



粒度組成 (Mdφ)

図9 底質調査結果

文 献

- 1) 篠原直哉・佐々木和之 1995：栽培漁業事業化総合推進事業（クルマエビ、ガザミ），平成5年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，105－106。

- 2) 福岡市経済農林水産局・(財)福岡県筑前海沿岸漁業振興協会, 1987: 福岡湾におけるクルマエビ種苗の放流効果調査報告書.
- 3) 日本栽培漁業協会さいばい業書ークルマエビ栽培漁業の手引きー: 1986.
- 4) 佐々木和之・松井繁明・深川敦平 1992: 糸島地区におけるクルマエビ栽培漁業の現状と展望Ⅰークルマエビ栽培漁業の実態に関する研究ー, 福岡水産試験場報告.
- 5) 佐々木和之・松井繁明 1993: 加布里干潟におけるクルマエビの発生と環境について, 福岡県水産海洋技術センター研究報告 第1号, 103-112.
- 6) 佐々木和之・太刀山透 1994: 標識放流からみたクルマエビの移動と成長, 福岡県水産海洋技術センター研究報告 第2号, 33-42.

栽培漁業放流技術推進事業

(1) アカナマコの放流技術開発調査

太刀山 透・篠原 直哉・的場 達人

アカナマコは筑前海磯漁業の重要種であり、特に冬季には単価も高く主要な漁獲物となっている。また、定着性が強く、他の植食性磯動物との餌料競合も少なく、漁場条件に対する適応範囲も広いと考えられている。そのため、種苗放流の要望が強く、栽培漁業化に向けての技術開発が急務となっている。

しかし、アカナマコの天然域の生息生態は不明な点が多く、栽培漁業化を図るうえで、その解明が重要な課題となっている。

マナマコの生息生態の特徴として、低水温期に活発に活動するが、夏季の高水温期には活動が停滞し、夏眠状態になることが知られている。これまで、アオナマコの夏眠現象に関する崔¹⁾の報告があるものの、アカナマコについての研究例はない。

そこで、天然アカナマコ及び人工種苗の造成礁と実験水槽における生息状況について調査した。

方 法

1. 天然アカナマコの生息状況調査

崔¹⁾はアオナマコの消化管の長さ、重量及び摂餌量の季節的消長から夏眠期を推定している。

アカナマコも低水温期に活動が活発になり、高水温期には停滞することが観察され、摂餌量も減退することが予測される。

そこで、アカナマコの夏眠を含む一年間の生活環を把握するため、宗像郡大島村山振地先の水深5～8m域で、平成7年1月～8年2月に、表出状況調査と消化管調査を行った。

(1) 表出状況調査

アカナマコを表出個体と隠棲個体を分けて潜水により採取し、体重を測定するとともに生息域の水温を測定した。

(2) 消化管調査

供試アカナマコには(1)の表出状況調査で採取したもののうち10～20個体を用いた。消化による消化管内容物の減少を防ぐために、採取後すみやかに体重を測定し、腹腔内の消化管と内臓を取り出した後、殻重、消化管長、

消化管重量及び消化管内容物重量を測定した。消化管重量は、摂餌内容物及び付着している血管系器官を除去し、ろ紙で水分を吸い取って測定した。また、消化管重量比と消化管長比を、以下のように殻重に対する割合で求めた。

消化管重量比 = 消化管重量 (IW)/殻重 (MW)

消化管長比 = 消化管長 (IL)/殻重 (MW)

なお、7年1月19日と12月20日の調査では、それぞれ表出状況と消化管のみを対象とした。

2. 屋内模擬漁場における生息状況調査

図1に示すように、屋内角型コンクリート水槽(3×3m)に人頭大の岩を積み上げた1.5×1.5mの岩域と砂域及びレキ域(テニスボール～こぶし大)からなる模擬漁場水槽を設定した。これに、宗像郡大島地先から採取してきたアカナマコの200gサイズ(体重220.2±61.7g)を20個体、50gサイズ(50.7±6.1g)を17個体及び10g以下(7.3±2.7g)を30個体収容した。また、漁場の環境により近づけるために、アワビ、サザエ、ウニ類(アカウニ、ムラサキウニ、バフンウニ)及びトコブシを収容し、その餌料としてアラメ、ホンダワラ類を岩域に固定

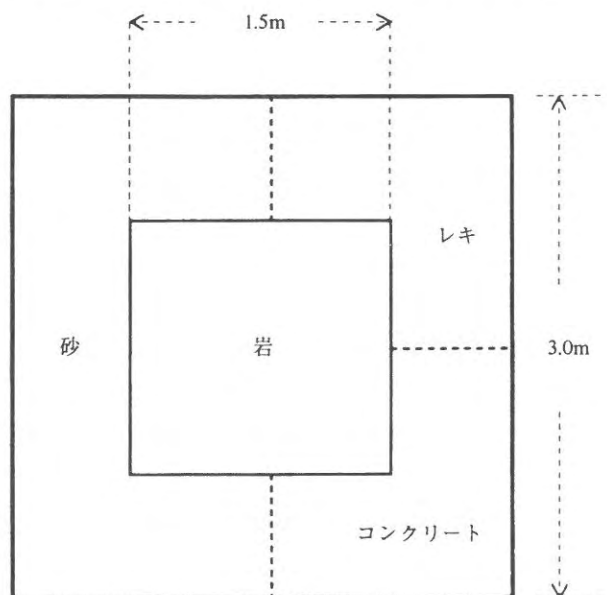


図1 水槽の形状

し、適宜交換した。

(1) 水温別生息状況

調査期間は7年11月6日～8年3月7日で、水温別、サイズ別の生息状況をみるために、毎日9時にサイズ別の表出個体数、付着場所及び水温を記録した。

(2) 時間別生息状況

アカナマコの水温別、時間別の活動状況を知るために、水温18℃から2～3℃変化するごとに12時から翌日の12時まで24時間、サイズ別に表出個体数を記録した。

(3) すみ場の選択性

8年1月8日に飼育槽内の岩域及びレキ域を解体し、アカナマコの石の大きさに対する選択性を調査した。

3. 人工種苗を用いた生息状況調査

(1) サイズ別試験

調査漁場として、宗像郡大島村山振地先の水深3m域に海藻（マメダワラ、ジョロモク等）が付着している石を積み上げ、1×1mの礁を4基造成した。これらの礁に表1に示したような体長7mm、15mm、30mm及び40mmのアカナマコを各100個体、7年11月17日に潜水により放流した。

表1 サイズ別放流試験に用いた種苗

試験区	7mm群	15mm群	30mm群	40mm群
体長(mm)	7.2±2.1	14.8±2.6	30.7±1.8	43.0±3.5
体重(g)	—	0.2±0.1	0.7±0.2	2.1±0.8
個数(個)	100	100	100	100

追跡調査は7年11月28日と8年2月14日に行い、放流アカナマコを回収するとともに、その付着部位を記録した。

一方、実験水槽での生息状況をみるために、1tの角型水槽に砂を敷き、左方にはマメダワラが付着している人頭大の岩（山振地先から持ち帰ったもの）10個程度を2段に積み上げた。右方には海藻類の付着していない岩を同様に積み上げた。水槽設置後、10日間流水とし、岩や底砂に珪藻等を付着させた。8年2月6日に体長29.2±17.9mmのアカナマコを投入し、約2週間経過した2月19日にアカナマコの付着部位を調査した。

(2) 体長30mmサイズの試験

宗像郡大島村山振地先の転石域（水深3m域）に、体長37.6±19.9mm、体重32.5±18.3gのアカナマコ人工種苗7,000個を7年11月28日に潜水により放流した。

放流時には動物（2×2m、1点）、海藻（0.5×0.5m、

3点）の坪刈りを行った。

追跡調査は7年12月20日に実施し、放流アカナマコの体長、付着部位及び海藻種を記録した。

結果及び考察

1. 天然アカナマコの生息状況調査

(1) 表出状況

アカナマコの水温（時期）別表出状況を図2に示した。水温が15.5℃以下であった7年1～4月は80～100%が表出していたのに対し、20.5～28.0℃（6月28日～9月27日）では表出した個体は認められず、全ての個体が転石下に生息しており、夏眠期に入っていると判断された。その後、水温の低下とともに表出個体の割合は増加し、18.0℃（7年11月17日）で24.6%、16.3℃（7年11月29日）で46.3%、13.3℃（8年2月14日）には96.3%となった。

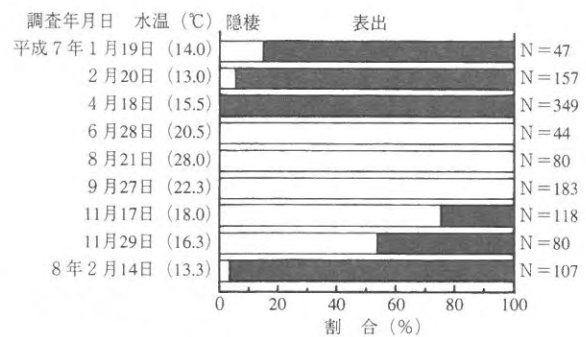


図2 アカナマコの水温別表出状況

また、各水温（時期）における体重別の表出状況を図3に示した。表出する個体の割合が高い1～4月に隠棲していたのは体重が100g以下の小型個体であった。また、水温が下降した11月以降では大型個体から表出し始めたが、小型個体は隠棲している割合が高かった。

(2) 消化管調査

アカナマコの殻重と消化管重量との関係を図4に、殻重と消化管長の関係を図5に示した。殻重に対する消化管の重量及び長さの間に直線関係が認められ、それぞれの関係式を表2に示した。ただ、この関係は、消化管重量の場合は水温18℃以下で、消化管長の場合は16℃以下で認められたが、それ以上の水温では有意な関係は得られなかった。また、水温が低い時ほど消化管の重量、長さとも高い値を示した。

さらに、水温と消化管重量比の関係を図6に、水温と消化管長比の関係を図7に示した。重量比、管長比とも水温と逆相関を示し、関係式は以下に示すように負の一

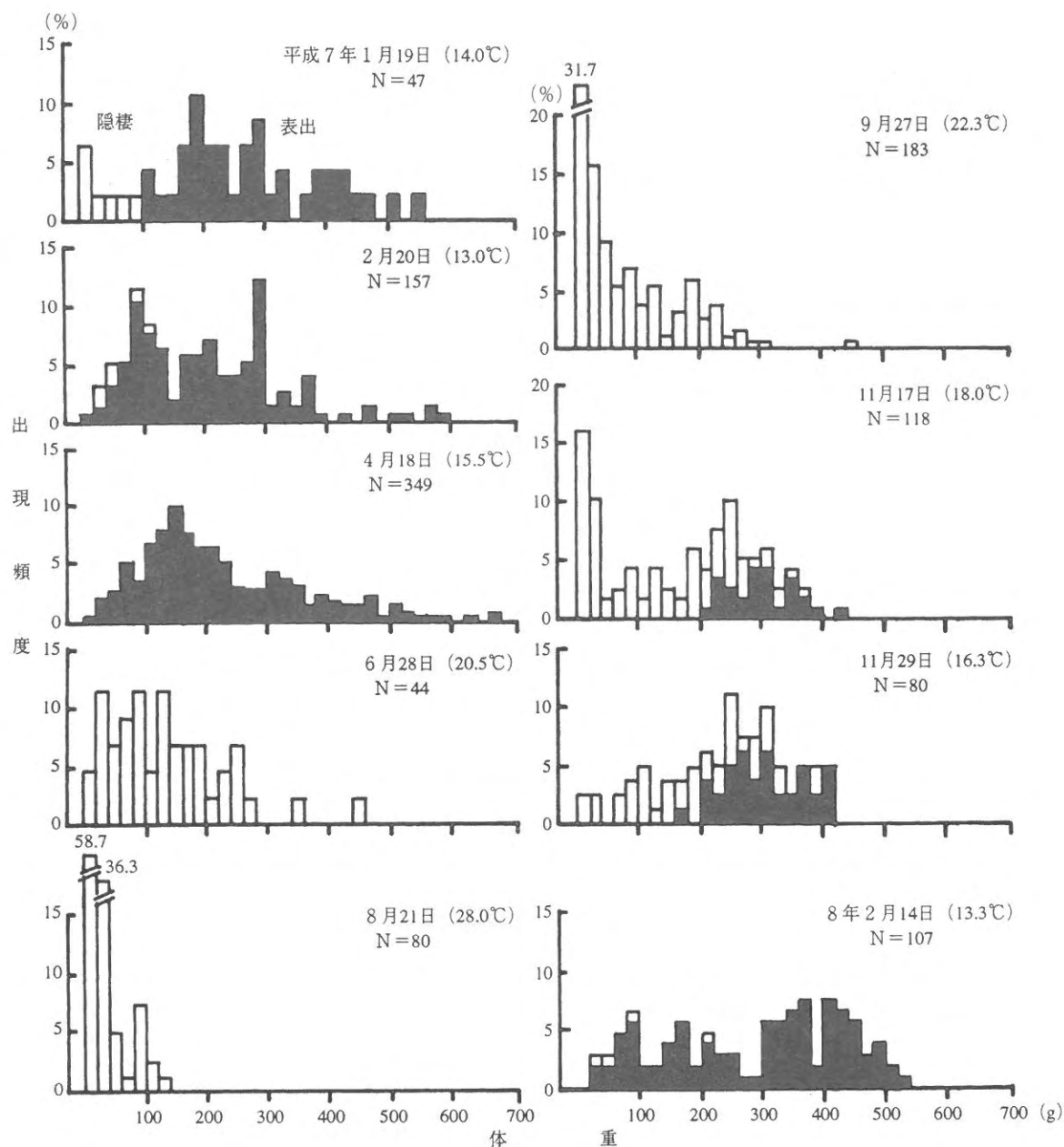


図3 アカナマコの体重別・水温別表出状況

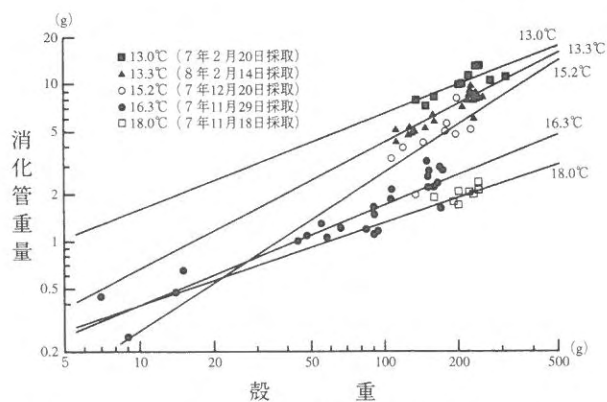


図4 アカナマコの殻重に対する消化管重量の時期(水温)別変化

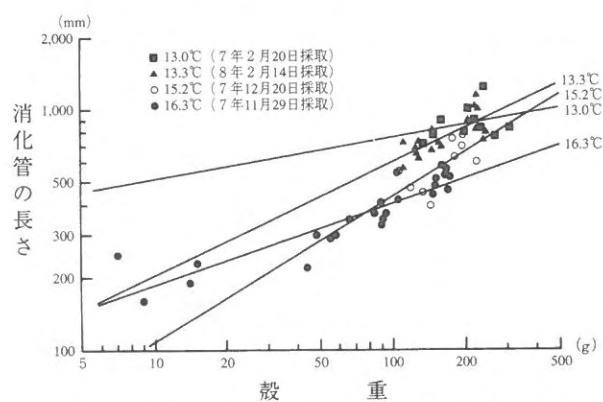


図5 アカナマコの殻重に対する消化管の長さの時期(水温)別変化

表2 殻重 (MW) に対する消化管重量 (IW) 及び消化管長 (IL) との関係式

採取年月日	水温	関 係 式		
7年2月20日	13.0	$\log IW = 0.617 \log MW - 0.946$	$(r = 0.01)$	
6月28日	20.5	$\log IW = 1.205 \log MW - 4.614$	$(r = 0.001)$	
11月17日	18.0	$\log IW = 0.535 \log MW - 2.157$	$(r = 0.1)$	
11月28日	16.3	$\log IW = 0.645 \log MW - 2.402$	$(r = 0.001)$	
12月20日	15.2	$\log IW = 1.016 \log MW - 3.647$	$(r = 0.1)$	
8年2月14日	13.3	$\log IW = 0.817 \log MW - 2.287$	$(r = 0.001)$	
7年11月28日	16.3	$\log IL = 0.339 \log MW - 4.456$	$(r = 0.001)$	
12月20日	15.2	$\log IL = 0.602 \log MW - 3.301$	$(r = 0.1)$	
8年2月14日	13.3	$\log IL = 0.469 \log MW - 4.245$	$(r = 0.001)$	

次回帰式となった。

$$IWM = -0.0025T + 0.0709 \quad (r = 0.05)$$

$$ILM = -0.2503T + 8.0066 \quad (r = 0.02)$$

IWM : 消化管重量比
ILM : 消化管長比
T : 水温

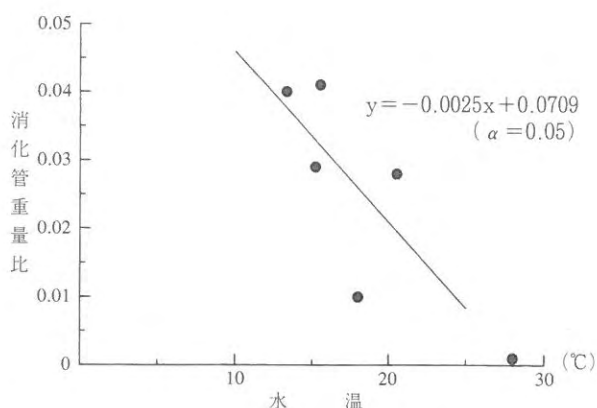


図6 水温と消化管重量比の関係

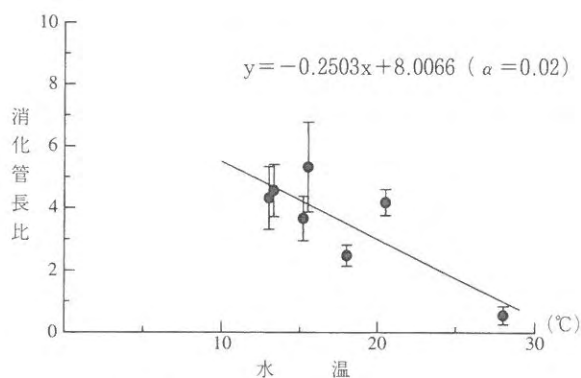


図7 水温と消化管長比との関係

以上の表出状況及び消化管の消長状況の結果から、天然アカナマコは水温16~20℃で夏眠期に入ることが推測される。ただ、夏眠期の消化管は口部から肛門へ紐状に直線的につながる様態を示し、殻重と消化管の重量や長さとの間に有意な関係がないことから、この水温帯での上記関係式は更に検討を要すると考えられる。

今後、さらに、水温16~20℃を中心とした詳細な調査を実施し、アカナマコの夏眠現象を把握する予定である。

2. 屋内模擬漁場における生息状況調査

(1) 水温別生息状況

アカナマコの各水温帯における体重別の表出個体の割合を図8に示した。10gサイズの個体の表出割合は水温17℃以下では20%以下と低く、50gサイズの表出割合は、17℃で約20%であったが、水温の低下に伴い表出個体は増加し、9℃では約60%となった。さらに、100gサイズの表出割合は17℃では40%であったが、15℃以下では80%以上の高い表出傾向を示した。水温の低下に伴うこのようなアカナマコの行動様式の変化は、天然漁場での生息状況とよく一致していた。

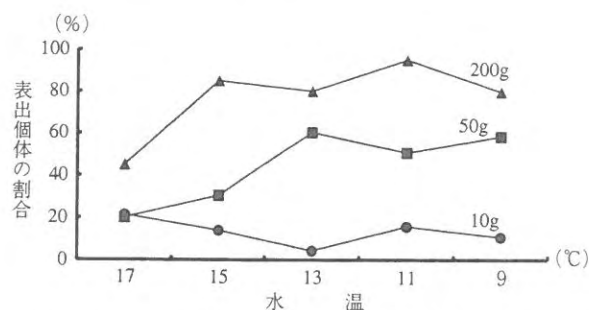


図8 陸上水槽におけるアカナマコの水温別表出個体の割合

試験期間中(7年11月6日~8年3月7日)の表出個体のサイズ別生息場所の集計結果を図9に示した。アカナマコの体長差と生息場所の違いに大きな差は認められず、各サイズとも砂域が50~60%, レキ域が20~30%, コンクリート域が10%であった。

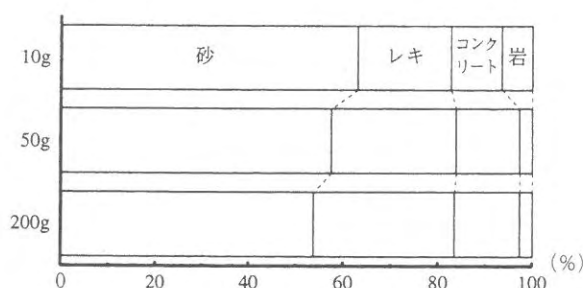


図9 表出個体のサイズ別の生息場所

(2) 時間別生息状況

24時間の観察による各サイズのアカナマコについての水温別、時間別表出個体の割合を図10に示した。各サイズとも昼間より夜間が高い表出傾向を示したが、特に、10gサイズは、昼間は20%以下であったのに比べ、日没後の20～0時は60%と高い値を示した。一方、200gサイズの昼夜の表出状況の差は10gサイズほど著しくなく、50gサイズはその中間的な様態を示した。

水温別では大型個体ほど低水温期に高い表出傾向を示し、中でも200gサイズでは16℃以下でその傾向は強まり、10℃では終日はほぼ100%の個体が表出していた。

このように、アカナマコはサイズ及び水温によって、昼夜の行動様式が異なり、特に、10g程度の稚ナマコは、200g程度の成ナマコに比べ、昼間の隠棲傾向が強く、日没後、活発に活動する行動様式をもつと考えられた。

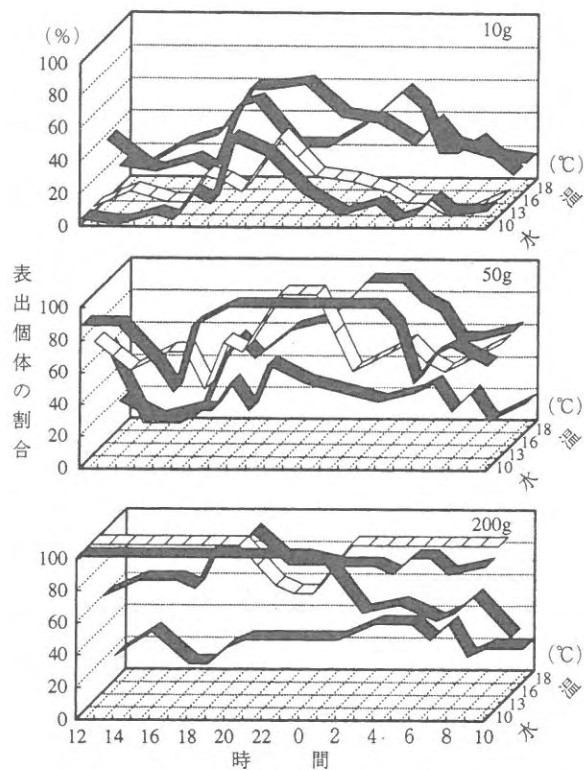


図10 アカナマコの水溫別、時間別、表出個体の割合

(3) すみ場の選択性

飼育槽内のサイズ別生息状況を表3に示したが、200gサイズのアカナマコでは全数の95.2%が表出し、隠棲個体は岩域に4.8%がみられた。50gサイズでは87.4%が表出し、隠棲個体は岩及びレキ域ともに6.3%であった。10gサイズでは21.8%が表出し、隠棲場所は岩域が34.4%、レキ域が43.8%であり、小型サイズほどレキ域を好む傾向が伺えた。

表3 屋内模擬漁場におけるアカナマコの生息状況

単位：%

サイズ	表出割合	隠棲場所	
		岩の内部	レキ内部
200g	95.2	4.8	0
50g	87.4	6.3	6.3
10g	21.8	34.4	43.8

3. 人工種苗を用いた生息状況調査

(1) サイズ別放流試験

放流礁及び実験水槽におけるアカナマコのサイズ別付着部位を表4に示した。放流11日後である7年11月28日における放流アカナマコの回収率は、40mm群が27%であったが、他の群は10%前後の低い値であった。さらに、放流3ヶ月後では各区とも10%以下の回収率となり、7mm群は1個体も回収できなかった。

表4 放流礁及び実験水槽におけるアカナマコのサイズ別付着部位

単位：個

体長	放流 個数	回収 個数	海藻 葉部	海藻 基部	転石 上面	転石 側面	石 間隙	石 下部	回収 率(%)
7年11月28日調査（放流11日後）									
7mm群	100	11	0	0	0	1	5	5	11.0
15mm群	100	7	0	1	0	1	2	3	7.0
30mm群	100	8	0	1	0	0	2	5	8.0
40mm群	100	27	5	1	1	0	11	9	27.0
計 個数		53	5	3	1	2	20	22	
割合(%)		100.0	9.4	5.7	1.9	3.8	37.7	41.5	
水槽実験									
割合(%)		100.0	3.8	55.8	9.6	0	3.8	27.0	
8年2月14日調査（放流3ヶ月後）									
7mm群	100	0	0	0	0	0	0	0	0
15mm群	100	1	0	0	0	0	0	1	1.0
30mm群	100	6	0	0	2	0	1	3	6.0
40mm群	100	7	0	0	0	0	6	1	7.0

5年度に糸島郡芥屋漁港内の静穏域に設置した同様な礁でのアカナマコのサイズ別（体長40mm、30mm、20mm）放流試験では、放流1ヶ月後に30mm以上で70%以上の回収率を得ている²⁾。外海域で実施した今回の放流試験の回収率が低い原因としては、放流礁が1×1mと小さいため、うねりによる水流が礁の中までまい込んでいるのが、放流後に観察されたことから、波浪による逸散が考えられた。

一方、付着部位としては転石の間隙及び下部が生息数

の70%以上を占め、転石上部、海藻部の生息は少なかった。

水槽実験では全個体の59.6%が海藻部で認められ、特に海藻の基部に55.8%が生息していた。また、天然漁場で付着割合が最も多かった岩の下部は27.0%で、漁場の41.5%と比べると低い結果となった。

他方、飼育したアカナマコの消化管内容物を顕微鏡で観察した結果、砂はごく一部分にみられただけで、大部分は *Navicula*.sp 等の付着珪藻であった。天然成ナマコの消化管内容物の組成は砂粒が70%以上で占め、有機物は10%程度であるが³⁾、今回飼育したような体長50mm以下の稚ナマコは親ナマコとは異なる食性を示すことが示唆された。

(2) 体長30mmサイズの放流試験

放流域の動物の生息量は表5に示したように、サザエ、アカウニ、バフンウニ及びアカナマコが生息しているが、密度は薄い転石域である。海藻組成としては表6に示したように、ノコギリモクやマメダワラ等のホンダワラ類が優占するガラモ場である。

表5 放流域の動物生息量

種 類	個 数 (個/m ²)	大きさ (mm)
サ ザ エ	0.25	59.1± 0.0
ア カ ウ ニ	0.25	67.5± 0.0
バ フ ン ウ ニ	2.00	29.6± 3.7
ア カ ナ マ コ	1.00	132.5±103.8g

表6 放流域の海藻組成

種 類					着 生 量 単位: g/m ²
マ	メ	ダ	ワ	ラ	280
ノ	コ	ギ	リ	モ	1,627
ヤ	ナ	ギ	モ	ク	120
ユ		カ		リ	173
ワ		カ		メ	12
ウ	ミ	ウ	チ	ワ	14
有	節	石	灰	藻	80
計					2,306

放流アカナマコの付着部位は、表7に示したように、海藻基部での付着割合が50%以上を占める。特に小型個体ほどその傾向は強く、体長15mmでは83.9%、体長10mmでは98.2%を占める。海藻種では、10mmは有節石灰藻及びユカリに紛れ込むように生息し、大きな個体になるにしたがい、より空隙が大きいノコギリモク、アミ

ジグサやツルアラメの基部への付着割合が増加する傾向が認められた。

表7 放流ナマコの付着部位

		単位: 個、()内%		
種 類 / 体 長		30mm	15mm	10mm
転 石		6 (19.4)	7 (11.3)	1 (1.8)
上 面		1 (2.9)	2 (3.2)	0
側 面		0	0	0
間 隙		4 (12.9)	2 (3.2)	1 (1.8)
下 部		1 (2.9)	3 (4.8)	0
海 藻 基 部		17 (54.8)	52 (83.9)	54 (98.2)
有 節 石 灰 藻		4 (12.9)	23 (37.1)	36 (65.5)
ユ カ リ		6 (19.4)	26 (41.9)	18 (32.7)
ノコギリモク		5 (16.1)	3 (4.8)	0
アミジグサ		1 (2.9)	0	0
ツルアラメ		1 (2.9)	0	0
海 藻 上		8 (25.8)	3 (4.8)	0
計		31	62	55

放流時と回収時の体長組成を図11に示したが、回収時は放流時に比べ体長30mm以上のアカナマコの割合が低下し、20mm以下の小型個体が主体になっている。

フタハベニツガニによるアカナマコの食害試験によれば20mmの個体は30mmに比べ食害率が高い²⁾ことから、この30mm以上の個体の減少要因は食害によるものとは考え難い。したがって、30mm以上のアカナマコの回収率が低い要因として他所への移動が推測され、今後、より広範囲の回収調査が必要と考えられる。

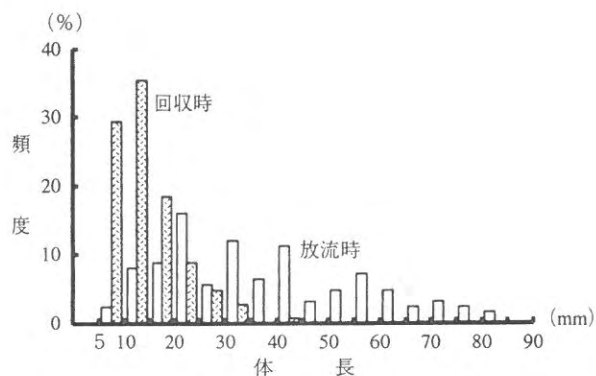


図11 放流時と回収時のアカナマコの体長組成

文 献

- 1) 崔相: なまこの研究, 海文堂, 1963, 75-113
- 2) 的場達人・伊藤輝明・太刀山透: 栽培漁業技術推進

事業 (2)アカナマコの放流技術開発試験，福岡県水産
海洋技術センター事業報告，45－46（1994）

3）太刀山透・篠原直哉・的場達人：栽培漁業技術推進

事業 (2)アカナマコの放流技術開発試験，福岡県水産
海洋技術センター事業報告，55－57（1995）

海洋牧場新技術導入事業

(1) 天然魚の蛸集調査, 人工種苗の滞留調査

濱田 弘之・内田 秀和・大村 浩一・吉田 幹英・吉岡 武志

本研究所では、マダイ資源の回復を目的として、マダイ幼魚の生育場である新宮沖海域を海洋牧場化するための調査を進めている。その一環として、天然魚、放流魚を音響馴致し、保護区域で音響給餌することによってその周辺へ滞留させ、周辺の漁業による混獲を減じる構想を立て、本年度から海洋牧場新技術導入事業を開始した。

本年度は保育礁と音響給餌ブイに対する天然魚の蛸集状況を調査した。また、前年試験した人工種苗よりさらに大型の人工種苗の馴致放流を実施し、全長別の滞留状況について調査した。

方 法

保育礁と音響給餌ブイの効果を把握するために以下の調査を行った。調査海域は福岡市東区奈多沖であり、既設の保育礁2ヶ所を選定し、一方の保育礁中央部に音響給餌ブイを設置した(図1)。保育礁構造物は6m×6m、高さ1.2mの台形、中空であり、これが54×114mの範囲内に50基設置してある。保育礁に設置した給餌ブイでは、給餌1分前から給餌終了時まで220Hzの単音を断続的に発信し続けた。給餌ブイでの投餌回数は1日4回(8, 10, 14, 16時)、投餌量は1回当たり2~4kgであり、海底へ沈降した残餌の量を考慮して調節した。なお、音響給餌にはマダイ用のドライペレットを使用した。

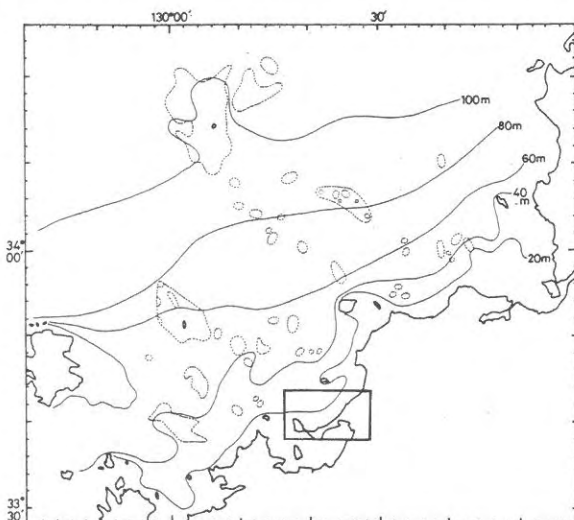


図1 調査海域図

1. 音響給餌ブイの改良(ホース給餌システムの付加)

前年度の試験によってブイ直下に配合飼料を落下させると、マアジによる奪取割合が非常に高くなること、サクシオンホースを水面下10mまで垂らして給餌するとマアジによる奪取割合が減少し、マダイ稚魚が餌を摂餌する機会が増すことが明らかになったので、ホース給餌システム(図2)を音響給餌ブイに付加した。音響給餌ブイにおける餌の落下部位にロートを取り付け、ロートの先にサクシオンホースをつないだ。餌がロートやホース内に溜まらないようにするため、ポンプを取り付け、音響給餌時に海水がロートを回転しながらホース内に流れ込むようにした。本年度の全調査期間を通じてこのホース給餌システムを使用した。

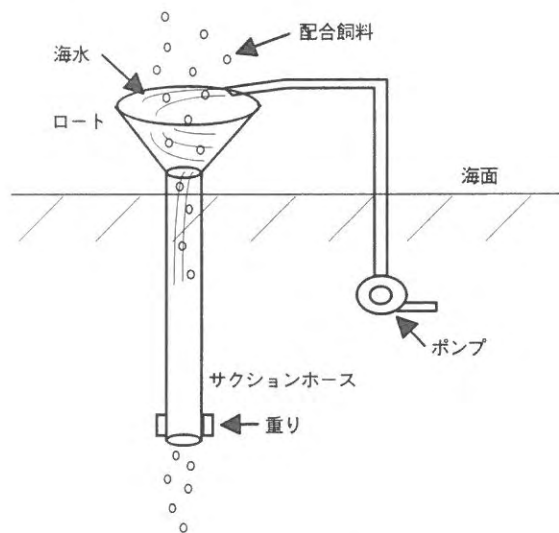


図2 ホース給餌システム模式図

2. 天然マダイ稚魚に対する効果調査

(1) 音響給餌ブイに対する反応

6月から10月にかけて計7回の潜水観察を行い、給餌時における給餌ブイ直下の天然マダイ稚魚の反応を観察した。

(2) 効果調査

保育礁および音響給餌ブイの蛸集効果を明らかにするために、砂地、保育礁域および音響給餌ブイを設置した

保育礁の3調査域において、6月から10月にかけて天然マダイ稚魚の分布密度を調査した。砂地の調査には小型底びき網を用い、保育礁および音響給餌ブイを設置した保育礁では、潜水によって保育礁構造物から1m以内への蛸集数を計数し、保育礁構造物間の砂地をライントランセクト法で調査した(図3)。小型底びき網の曳網時間は50~60分間、曳網速度は2.5~3.0ノットであった。採集尾数に入網率および選択率の推定値を乗じ、曳網面積で除することによって単位面積当たりの分布密度を算出した。ライントランセクト調査では、給餌ブイを固定するケーソンから北東と南西向きに(長方形の保育礁区域の長辺と平行に)50mずつロープを張り、ロープの両側50cm内の放流マダイ数を計数した。この結果と保育礁構造物への蛸集数から、保育礁域における天然マダイ稚魚の分布量を推定した。

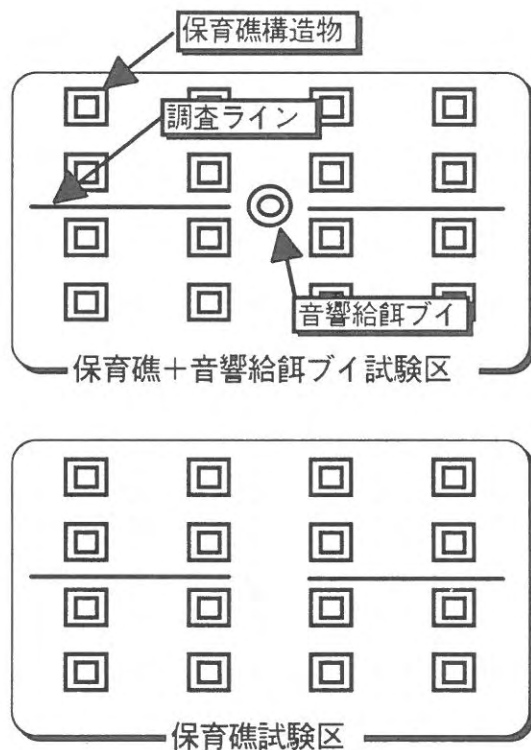


図3 試験区模式図

3. 音響給餌放流魚の滞留状況調査

前年度に39~66mmの音響馴致放流魚について調査を行ったので、本年度はさらに大型(全長94mm)の音響馴致放流魚を放流し、音響給餌への反応および滞留割合(滞留尾数/放流尾数)を調査した。平成7年8月7日に、約1ヶ月間音響馴致したマダイ幼魚38,000尾を給餌ブイ直下に放流した。放流マダイにはアンカータグを装着して天然マダイと識別した。音響給餌に対する放流魚の反

応観察は潜水目視によった。また、分布密度調査は先に述べた天然マダイ稚魚の調査に準じた。

結果および考察

1. 音響給餌ブイの改良(ホース給餌システムの付加)

8月以降の観察では、天然マダイ、放流マダイともに給餌時にはマアジが給餌口付近に群をなして蛸集し、その直下にマダイが多数蛸集して摂餌した。マダイは海底の保育礁構造物やブイを固定するケーソンにも分布しており、給餌中に給餌口と海底の間で移動する個体も多数観察された(図4)。前年にはみられなかった7月から天然マダイが給餌ブイ直下に蛸集して配合飼料を摂餌したことなどからもホース給餌は天然マダイの集魚効果を高めたと考えられる。なお、10月にはマアジはみられず、給餌時には多数のマダイが給餌口付近に蛸集して摂餌した。

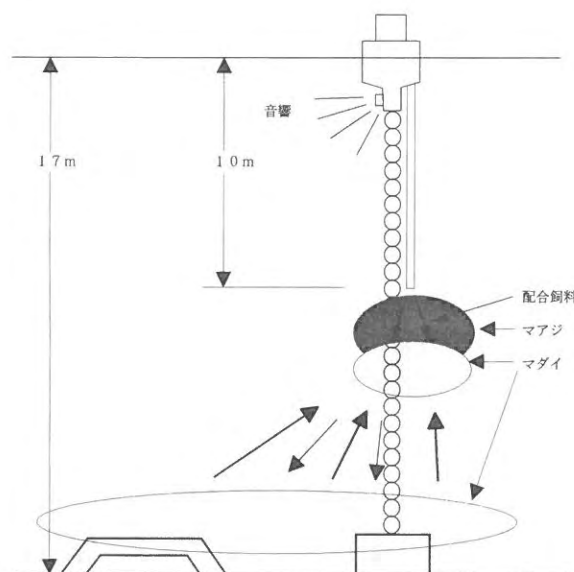


図4 音響給餌時のマダイ、マアジの蛸集状況

2. 天然マダイ稚魚に対する効果調査

(1) 音響給餌ブイに対する反応

観察者が潜水して給餌ブイ直下に待機し、音響給餌機を動作させて音響給餌ブイ直下における天然マダイの給餌に対する反応を調査した(図5)。全長が50mmに満たない7月上旬までは給餌された配合飼料を摂餌する個体は観察されなかった。全長が60~70mmとなる7月中下旬には50尾前後が海底付近に落下してきた配合飼料を摂餌するのが観察された。全長が80~100mmとなる8月には摂餌に集まる天然マダイの数はさらに増え、海底だけでなく給餌口付近まで浮上して摂餌する個体が観察

された。全長が100mmを超える10月には500尾以上が底から給餌口にかけて蟄集し、特に給餌開始時には給餌口付近に集中して濃密な群となり盛んに摂餌するのが観察された。

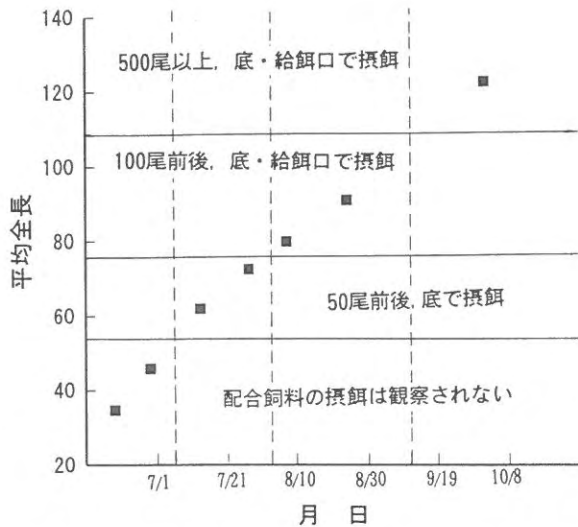


図5 天然マダイの成長に伴う、音響給餌への反応の変化

(2) 効果調査

小型底びき網調査と潜水調査から砂地、保育礁域、給餌ブイを設置した保育礁域における天然マダイの分布密度を推定し、マダイ幼魚の月別混獲尾数と比較した(図6)。小型底びき網調査から推定した砂地における天然マダイの分布密度は6月に最も高くマダイが成長するに従って急激に減少した。保育礁域でも6月に最大となり、7月にも約250尾/m²と高い値を示したが、その後減少した。ここで保育礁における分布密度から砂地における分布密度を差し引いた値を保育礁の効果とし、音響給餌ブイを設置した保育礁の分布密度から保育礁の分布密度を差し引いた値を音響給餌ブイの効果とすると、保育礁の効果は7、8月に高い値を示すのに対し、給餌ブイの蟄集効果は10月に急激に高くなる。このように蟄集効果が最大となる時期はそれぞれの異なっており、成長段階によって砂地、保育礁、給餌ブイの蟄集効果が異なることが明らかとなった。一方、小型底びき網によってマダイ幼魚が混獲される時期をみると、7、8月が最も多く、この時期の幼魚保護が重要であることが分かる。この時期に最も蟄集効果を発現するのは保育礁であった。なお、音響給餌ブイの効果が最大となる10月は天然マダイが沖の深場に移出する時期であり、音響給餌ブイは浅場への蟄集時期を延長する可能性が高いと考えられた。しかし、本年の調査では荒天によって9月の調査ができず、また、

10月初旬以降の調査も行っていないため、蟄集効果についてまだ十分な結果が得られていないため、来年度にこれらの時期の調査を行う必要がある。また、保育礁域と音響給餌ブイを設置した保育礁域における効果範囲を保育礁内に限定したため、効果を過小に推定した恐れもある。この点についても今後調査を行う必要がある。

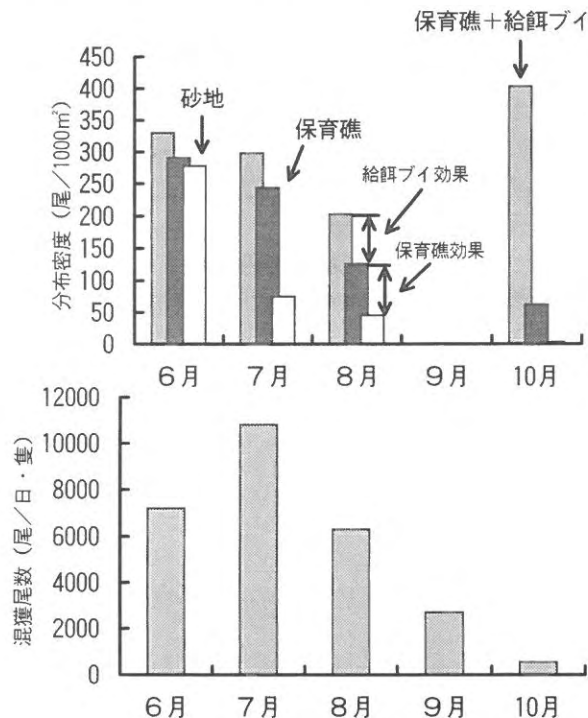


図6 各試験区への天然マダイの分布密度と小型底びき網による混獲尾数(混獲尾数は内田ら¹⁾による)

3. 音響給餌放流魚の滞留状況調査

本年度に放流した全長94mmのマダイの滞留割合は10日後には15.2%であり前年の56mm放流群と大差なかったが、その後の滞留割合は20日後に11.6%、2ヶ月後に10.4%であり、10%強で安定している(図7)。これに対し、前年度の56mm放流群では10日以降も滞留割合が減少し続け、2ヶ月後にはほとんど観察されなくなっている。前年の39、56mmの放流結果も併せてみると100mm以下の全長では、放流時の全長が大きいほど滞留割合が高くなっている。今回の滞留割合の算出では、天然魚の効果算出と同様に、音響給餌ブイを設置した保育礁域に限って滞留尾数を推定した。したがって、保育礁域の周囲にも放流魚が滞留している場合には滞留割合から除外されていることになる。以上より来年度は天然魚の効果算出と併せて効果範囲の検討を行いたい。

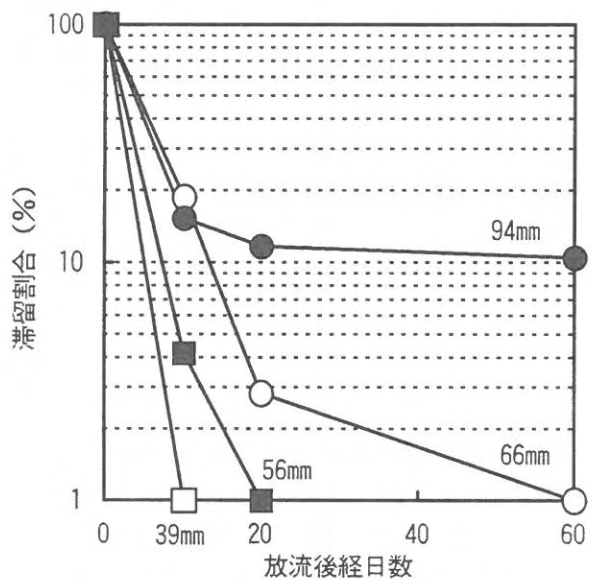


図7 全長別の音響馴致放流マダイの滞留割合

文 献

- 1) 内田秀和・濱田弘之：小型底びき網を対象とした目合い拡大および再放流によるマダイ幼魚の保護，福岡水技研報，第4号，1－8（1995）.
- 3) 濱田弘之・中川 清・内田秀和：海洋牧場事業化促進事業（マダイ），(2)放流マダイの保育礁滞留調査，平成5年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，55－58（1994）.
- 3) 濱田弘之・内田秀和・大村浩一・吉田幹英・金澤孝弘：海洋牧場新技術導入事業（マダイ），(1)音響給餌放流魚の滞留調査，平成6年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，59－63（1995）.

海洋牧場新技術導入事業

(2) 餌料・食性調査

吉田 幹英・大村 浩一・吉岡 武志・内田 秀和・濱田 弘之

マダイ資源の回復を目的とした本事業の一環として、マダイ幼魚を音響馴致し、保育礁の設置された保護区域に放流した後、マダイ幼魚の食性を餌料環境や摂餌実態等から解明し、効率的な本事業の推進に資する。

方 法

1. 奈多沖での調査

宮崎県栽培漁業センターで生産されたマダイ種苗を福岡市東区奈多漁港内の生け簀（ $5 \times 5 \times 2.5\text{m}$ ）4面に収容し、(株)ゼニライトブイ社製の音響給餌装置により約2ヶ月間給餌時に300Hzの断続音を発生させ、マダイ幼魚を音響馴致した。

音響馴致したマダイ幼魚は、H型アンカータグを背鰭下部の背側に装着し、奈多沖（水深約17m）に設置した(株)ゼニライトブイ社製の海上音響給餌ブイの周辺で放流した（図1）。

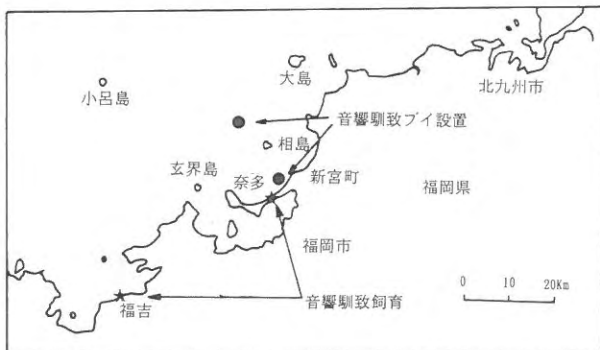


図1 奈多及び相島沖の音響給餌ブイ設置位置

(1) 刺網調査

放流後の平成7年7月4、13、27日の3回音響給餌ブイ周辺に刺網を1晩設置し、ブイ周辺に蟄集する魚類を採捕した。採捕されたマダイ及び他種魚は、ホルマリン固定し、胃の内容物を分析した。

(2) カゴ調査

平成7年8、10月の月1回、音響給餌ブイ周辺に餌としてアミを餌袋に入れた雑魚カゴを15個設置し、マダイおよび他種魚の採捕調査を行った。採捕されたマダイ及び他種魚は、ホルマリン固定し、胃の内容物を分析した。

2. 相島沖での調査

平成7年9月に1そうごち網により採捕されたマダイ幼魚をH型アンカータグを装着し、福吉漁港沖の葦島近くの網生け簀（ $5 \times 5 \times 2.5\text{m}$ ）4面に収容し、10月19日まで音響馴致し相島沖（水深約40m）の(株)ゼニライトブイ社製の海上音響給餌ブイの周辺で放流した。マダイ標識魚とブイ周辺に蟄集する魚類を採捕するため平成8年1月26日に調査船げんかいを音響給餌ブイの近くに固定し、釣獲試験を実施した。釣獲試験は、アミカゴに、沖アミを付け餌にしたサビキ仕掛けで行い、釣り上げた魚類は全長を測定し、胃をホルマリン固定した後、胃内容物を分析し、音響給餌ブイから投餌されたマダイ用配合飼料の摂餌の有無を調査した。

結 果

1. 奈多沖の調査

(1) 刺網調査

7月に3回実施した刺網調査の漁獲物組成を表1に示す。4日、13日の調査ではマダイの漁獲はみられず、ハチ、キス、ショウサイフグ、ペラ類、メバル、カサゴ、ヒラメ等が主な漁獲物であった。27日の調査ではマダイが14個体漁獲されたが、標識魚の採捕はみられなかった。また、胃内容物調査からは、音響給餌ブイから投餌された配合飼料は確認されなかった。

(2) カゴ調査

平成7年8、10月に実施したカゴ調査の漁獲物組成を表2に示した。

7月27日の調査では、標識放流を行っていないマダイ（以下天然マダイあるいは天然魚と呼称する）が1個体採捕されたのみであった。9月27日の調査ではマダイは標識魚8個体と天然魚4個体の計12個体が採捕された。その他の魚種としてはショウサイフグ、カワハギの漁獲が多い傾向にあった。また、胃内容物調査からは、音響給餌ブイから投餌された配合飼料は確認されなかった。

2. 相島沖での天然マダイの調査

釣獲試験での漁獲物組成を表3に示す。漁獲物の主な

組成はマダイが19個体採捕されたがすべて天然魚で、標識魚の採捕はなかった。マダイ以外の魚類としては、ベラ類が最も多く、その他ネンブツダイ、カサゴ等が漁獲された。

胃内容物の分析結果から配合飼料が認められた種類は、ベラ類の1個体、天然マダイの1個体から音響給餌ブイに由来すると考えられる配合餌料の摂餌が確認された。

表1 刺網調査の結果

個体数（全長範囲：mm）

種名	月日	7月4日	7月13日	7月27日
ハ	チ	1 (144~178)	5 (150~170)	11 (117~175)
ヒ	ラ	メ	6 (116~272)	
キ		ス	17 (115~306)	
ショウサイフグ			9 (120~165)	
オ	コ	ゼ	1 (232)	1 (226)
ベ	ラ	類	15 (138~253)	1 (82)
ア	イ	ゴ	1 (336)	4 (86~127)
カ	ワ	ハ	ギ	5 (58~167)
メ	バ	ル	7 (158~236)	
カ	サ	ゴ	7 (120~253)	
ア	ナ	ゴ	2 (302~505)	
カ	レ	イ	類	1 (101)
タ	ナ	ゴ	1 (235)	
クラカケトラギス			1 (148)	
ネズミゴチ				3 (18.3~225)
オニゴチ				1 (135)
ヒイラギ				3 (73~79)
マ	ダ	イ		14 (64~82)
イ	カ	類	1 (—)	
タ	コ	類	2 (—)	
シヤコ		類		10 (—)
イシガニ		類		4 (—)
ツメタガイ				2 (—)
エビ		類		4 (—)

表2 かご調査の結果

個体数（全長範囲：mm）

種名	調査日	
	7月27日	9月27日
マダイ(標識魚)		8 (109~120)
マダイ(天然魚)	1 (70)	4 (98~136)
ショウサイフグ		2 (109~120)
アナゴ		1 (460)
マダコ		1 (—)
ベラ類		1 (152)
カワハギ		14 (27.5~135)
ウマヅラハギ		8 (121~149)
ゴンズイ		3 (160~202)
クラカケトラバス		1 (154)

表3 釣獲試験の結果

種名	個体数（全長範囲：mm）
マダイ	19個体 (114~182)
ベラ類	36個体 (110~176)
キス	1個体 (110)
マアジ	1個体 (169)
ウマヅラハギ	1個体 (216)
ショウサイフグ	1個体 (191)
ネンブツダイ	4個体 (100~107)
カサゴ	2個体 (160~168)

増殖場造成事業調査（イサキ）

大村 浩一・吉岡 武志・吉田 幹秀・濱田 弘之

イサキは価格の高いことから、釣漁業や網漁業にとって重要な魚種である。しかし、その漁獲量は近年増加傾向を示しているものの最盛期（昭和57年）の半分程度でしかない。このため、イサキ資源を回復させることが重要な課題となっている。

イサキは礁への蛸集性が強く、また幼稚魚期は沿岸域で集群生活することが経験的に確かめられていることから、イサキ資源の増加策として幼稚魚を対象とした増殖場の造成が最も効果的な方法であると考えられる。しかし、幼稚魚の分布・移動生態に関しては未解明な部分が多いため、増殖場の対象種としてこれまで取り上げられていなかった。

そこで、幼稚魚を対象とした増殖場の造成指針を作成することを目的として、当歳魚の分布・移動生態等の生物学的特性を明らかにするための調査を実施した。

方 法

調査海域は、筑前海西部に位置する水深50m以浅の沿岸域である。この海域の海底は北西方に向かって緩やかに傾斜しており、海域内には規模の異なる大小の天然礁が点在している。海岸線は閉鎖的な地形の福岡湾をはさ

んで志賀島の東方は比較的遠浅な砂質地帯、西側は岬と入江が交互に入りこんでいる（図1）。

1. 産卵調査

平成5～7年の3年間にわたって、福岡市漁協志賀島支所からイサキを購入し、尾叉長、体重、生殖腺重量等を測定した。測定したイサキのうち尾叉長20cm以上の個体については生殖腺指数（GI）を月別に算出した。

2. 仔魚分布調査

仔魚の分布調査を6月20日と21日に行った。6月20日の調査では、長間礁西方の水深約40mの地点でボンゴネット（両サイドのネットとも口径70cm、側長3m、網目500 μ m）を用いて、表層（水深3m）、中層（水深20m）、底層（水深37m）の3層曳きを延べ3回行い、仔魚の鉛直分布の検討をした。6月21日の調査では、糸島半島沖の12地点で満潮から干潮にかけて潮時に合わせた底層曳きを行い、仔魚の水平分布を検討した。両調査とも曳網時間5分、船速1.5ノットの水平曳きである。

3. 幼稚魚分布調査

(1) 陸上調査

陸上で幼稚魚の分布調査を、8～10月に延べ4回海釣り公園で実施した。調査方法はさびき釣で、針は4、5号の小アジ釣用のもの、まき餌にはアミを使用した。釣獲時間は30～60分間とした。

(2) 海上調査

海上での幼稚魚の分布調査を、4、8、9、11月に行った。8～9月の調査では福岡湾口周辺域の天然礁と人工魚礁で、4、12月の調査では越冬期の幼魚を対象にして沖合域の小呂島周辺やミツケソネ等の天然礁で前述の方法でさびき釣を実施した。

4. 幼稚魚の生態調査

潜水調査を奈多の沖合の魚礁（2箇所）と福岡湾口部の天然礁（亥ノ瀬）で行った。魚礁では8～10月に延べ7回の潜水を、亥ノ瀬では10月に1回の潜水を行った。

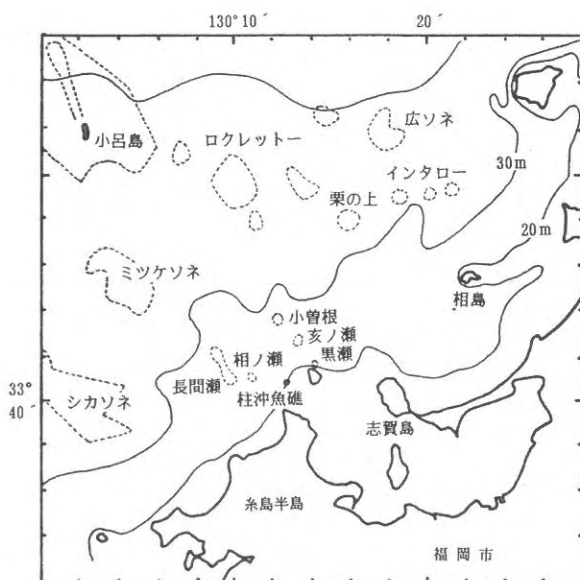


図1 調査海域

調査項目は、幼稚魚の分布形態、分布深度等の蛸集状況と群れの構成尾数の目視観察である。

5. 餌料生物調査

平成4年8月の芥屋周辺（灯台瀬）、9月の玄界島周辺（小長間瀬）と平成6年8月に相島周辺でえびこぎ網漁業で混獲されたイサキの胃内容物を検討した。内容物の餌料組成はアミ類、カイアシ類、ワレカラ類、ヨコエビ類とその他とに分類した。また、これまでの調査でイサキ幼魚が常に分布している天然礁の玄ノ瀬で丸特ネットによる餌料生物の採集を平成8年10月に行った。餌料生物の組成は前述の方法に準じた。

結 果

1. 産卵期

G I（生殖腺指数）を算出した尾又長20cm以上のイサキの個体数は平成5年度では雄69尾、雌69尾、平成6年度では雄216尾、雌230尾、平成7年度では雄168尾、雌177尾であった（表1）。3年分の結果を基にしたG Iの経月変化をみると、雌雄ともにG Iは5月上旬から増

表1 生殖腺の測定をしたイサキのサンプル数

月	平成5年度		平成6年度		平成7年度	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
4			18	33		
5			83	83	3	9
6	11	35	48	47	38	35
7	20	16	30	24	66	60
8	36	16	9	26	61	73
9	2	2				
10			28	17		
合 計	69	69	216	230	168	177

単位：尾

加しはじめ、6月中にピークを迎える（図2）。7月上旬から8月上旬にかけてG Iは急激に減少し、その後10月まで低い値で推移する。

木村¹⁾は雄ではG I 1.3以上、雌ではG I 3.0以上のイサキを成熟魚としており、この指標値に基づくと、産卵期間は5月上旬から7月下旬で、その盛期は5月下旬から7月上旬であると考えられる。

2. 仔魚分布調査

長間礁の西方0.5マイルの地点で水深帯別の仔魚の採集を繰り返し行った結果は、上層では3回とも0尾、中

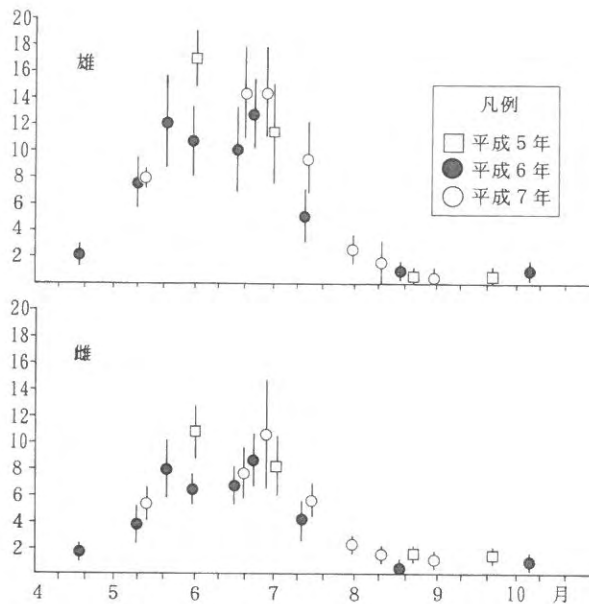


図2 生殖腺指数（G I）の月別変化

層では7～11尾、底層では17～46尾であった（表2）。いずれの結果も底層、中層、上層の順に採集尾数が多くなっており、昼間の仔魚の分布層は底層が中心であると考えられる。3回の採集時間は2時間間隔で行われているため、時間帯によって底層、中層の各々の層で採集尾数が異なっている。例えば、底層の1回目と2回目の尾数では2倍程度の差がある。これは、この海域の流れが潮流の影響下にあることから、流向の変化に伴って仔魚の輸送過程が変化したためと思われる。

表2 水深帯別の仔魚採集尾数

採集日時	採 集 層	採 集 尾 数
6月20日 11:00～11:25	表 層	0
	中 層	7
	底 層	17
6月20日 13:00～13:20	表 層	0
	中 層	10
	底 層	46
6月20日 15:00～15:20	表 層	0
	中 層	11
	底 層	23

採集尾数は1,000m³当たり

一方、仔魚の水平分布をみると、仔魚は12点のうち11点で採集された（図3）。分布域は糸島半島の沿岸寄りの2点で濃密分布域が形成されており、昨年、一昨年^{2,3)}のように西側の沖合域で濃密分布域が形成されるような特徴は認められなかった。これは本年の調査を潮時に合わせて行ったためであると思われる。調査時の満潮から

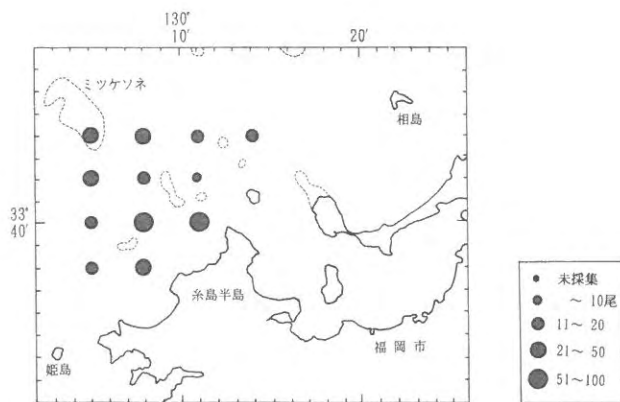


図3 イサキ仔魚の分布 (単位: 尾/1,000m³)

干潮にかけての潮流は北東から東北東へと流れるため、潮流の影響の結果として沿岸域と沖合域との仔魚の分布量に明確な差が認められなかったと推定される。

3. 幼稚魚分布調査

(1) 陸上調査

海釣公園での釣獲試験を8~10月に行った結果、8月上旬の調査では幼魚は42尾(1人1時間当たり)採集された(図4)。9月上旬と中旬の調査では全く採集されなかったが、10月上旬には再び17尾採集された。

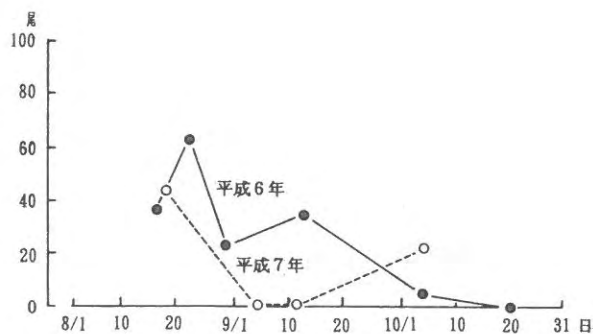


図4 海釣公園におけるイサキ幼魚の時期別釣獲状況 (単位: 1人1時間当たりの尾数)

海釣公園での時期別釣獲試験は過去3年間実施しており、これまでの釣獲状況は8月から採集され始め、10月上旬~中旬から離岸傾向を示す。そして離岸傾向を示すまでの期間は常にイサキ幼魚を採集することができたが、本年度は、そのような傾向を示していなかった。この理由として、本年度はイサキ幼魚の分布量が少なかったことが要因として考えられる。分布量が少ないと推定させる結果は、後述する海上調査、幼稚魚生態調査でもみられる。

(2) 海上調査

海上調査は8~9月には福岡湾口周辺域で、4月と11月には小呂島周辺域で実施した。前者の場合には育成期の分布調査、後者は越冬期の分布調査に対応する。

8月下旬の調査は長間瀬、相ノ瀬、亥ノ瀬の3箇所で行ったが、イサキ幼魚は採集できなかった(図5)。幼魚以外のイサキは3箇所の全てで採集され、相ノ瀬と亥ノ瀬で採集されたイサキの尾叉長はそれぞれ14~17cm, 13~16cmであった。9月中旬の調査は長間瀬、相ノ瀬、柱沖魚礁で行い、幼魚は相ノ瀬で2尾採集されたが、他の箇所では採集されなかった。9月下旬の調査は長間瀬、相ノ瀬、亥ノ瀬の3箇所で行い、亥ノ瀬で幼魚は15尾採集された。幼魚の尾叉長は9月中旬では9.1~9.2cm, 9月下旬では8.4~9.7cmであった。

一方、越冬期の分布調査は、4月上旬には小呂島周辺、鏡山合せ、ミツケソネの3箇所の天然礁で行ったが、イサキ幼魚は採集されなかった(図6)。なお、釣獲時の表層水温は13~14℃台であった。11月上旬の調査はダンプチとミツケソネの2箇所の天然礁で行い、ミツケソネで幼魚を1尾採集した。このときの尾叉長は11.4cmであった。

4. 幼稚魚生態調査

潜水調査による幼魚の分布形態、魚体のサイズ、群れの尾数の目視観察を給餌ブイとその周辺の魚礁及び亥ノ瀬で行った(図7, 8)。

給餌ブイでは、8月17, 24日、9月22日と10月2日に延べ4回の潜水観察を行った。ブイの真下には6m梯型魚礁群が散在しており、毎回の潜水で5~8個の魚礁を観察したが、全ての調査でイサキ幼魚は認められなかった。

魚礁②では、8月17, 24日と10月2日に潜水観察を行った。魚礁②も6m梯型魚礁群が散在しており、毎回の調査で5~7個の魚礁を観察したが、イサキ幼魚は認められなかった。

亥ノ瀬では10月18日に潜水調査を行った。亥ノ瀬は水深20~30mに位置しており、この瀬は約20mの起伏差がある。この瀬ではイサキ幼魚が分布しており、魚体のサイズは10cm前後、群れの尾数は1000尾以上であった(図9)。幼魚は水深が急に浅くなった瀬の立ち上がりの際から3mくらい上方を遊泳していた。幼魚の群れが活発に遊泳する場合には、群れの形は紡錘型となり、滞泳している場合には群れの形はボール型を形成していた。

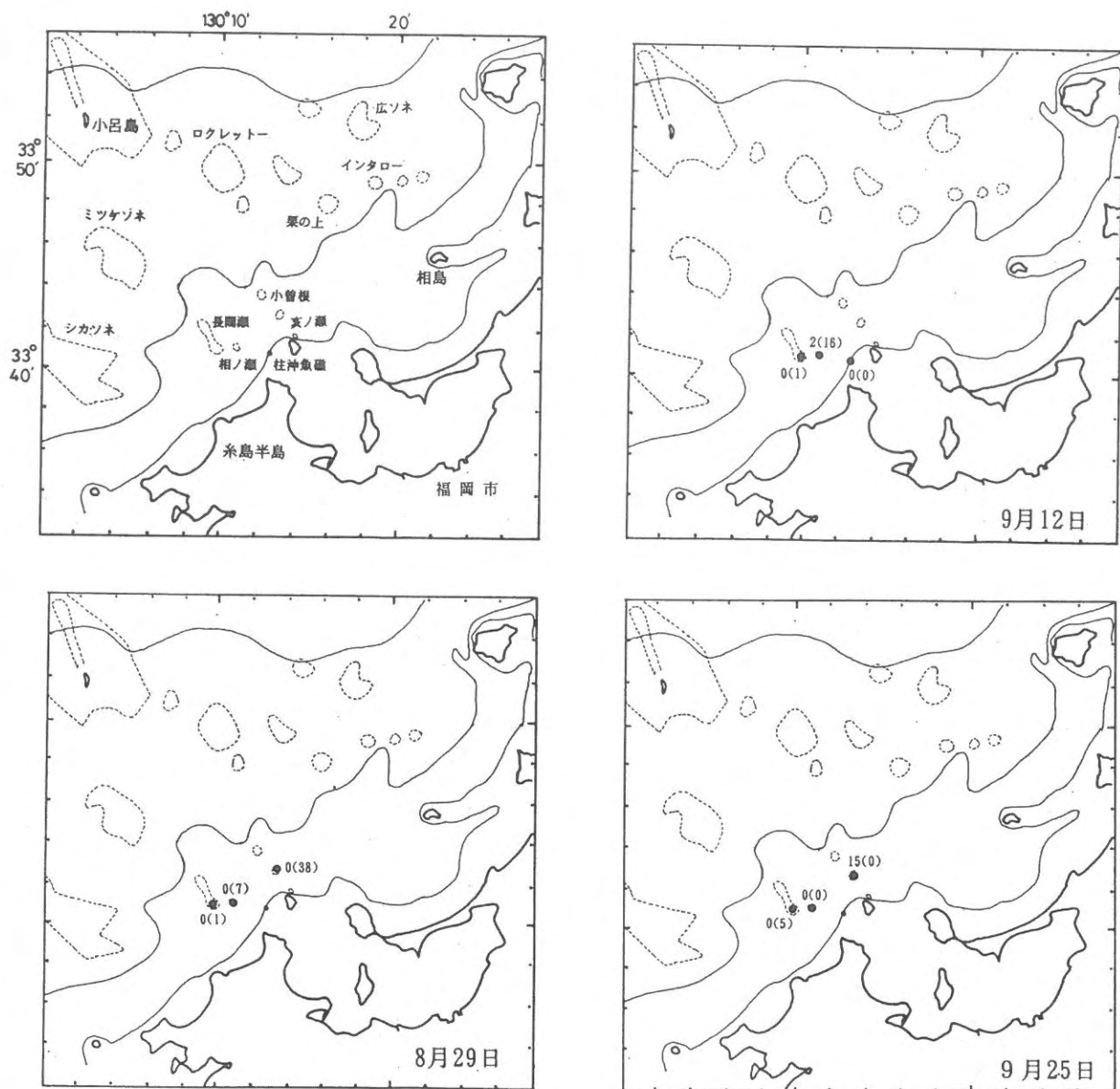


図5 育成期におけるイサキ幼魚の時期別釣獲状況 (単位: 1人1時間当たりの尾数)、()の数字は、成魚の尾数

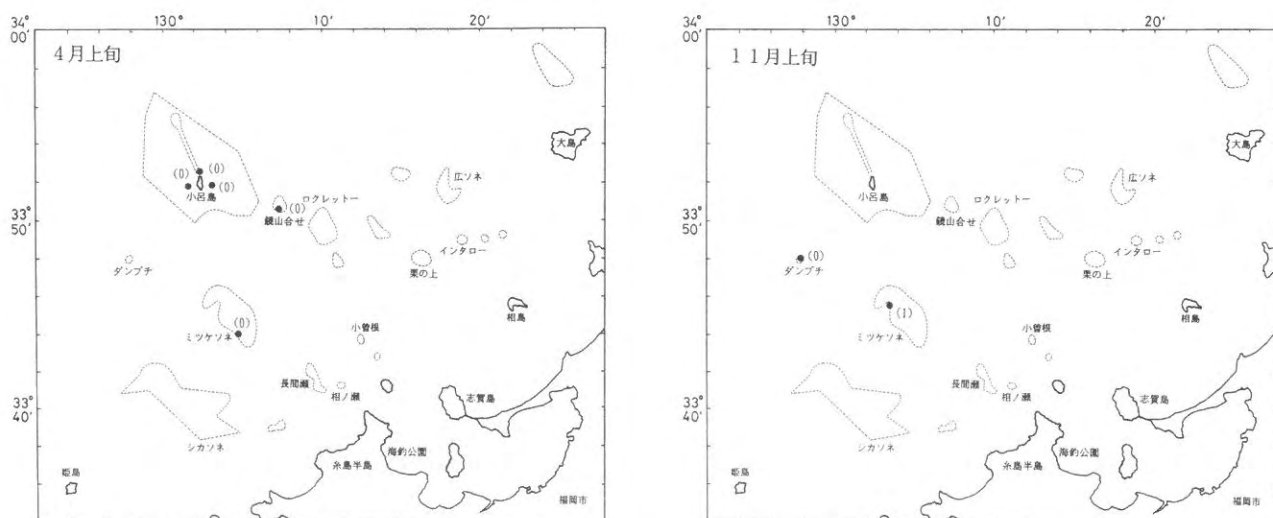


図6 越冬期におけるイサキ幼魚の時期別釣獲状況

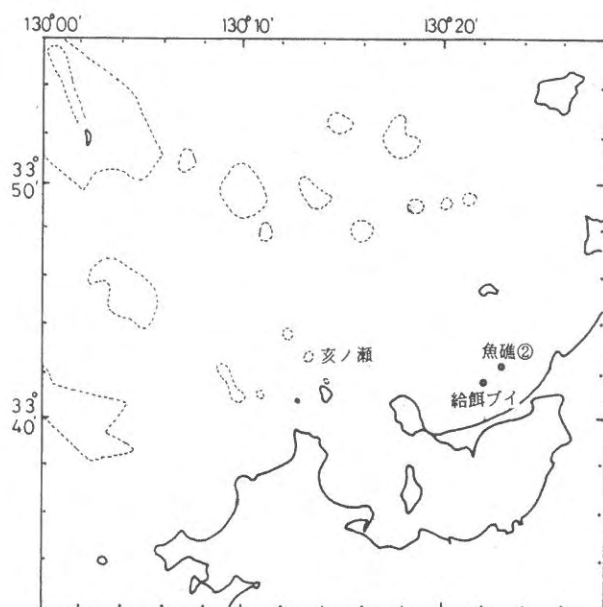


図7 潜水調査位置

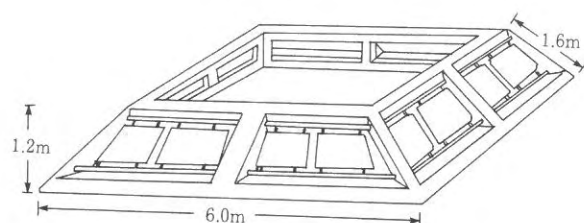


図8 6m梯型礁の模式図

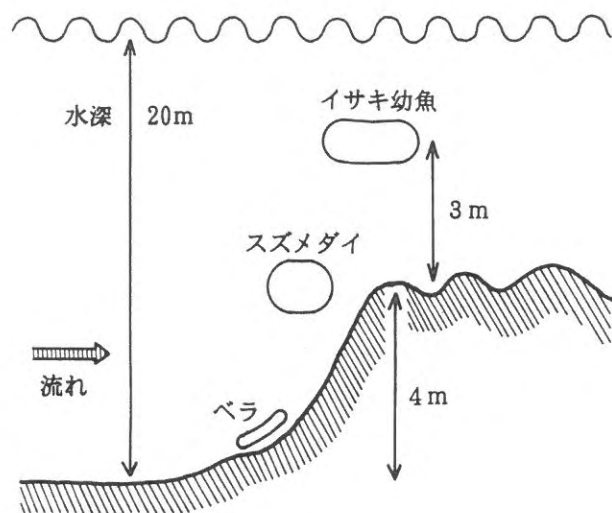


図9 相ノ瀬におけるイサキ幼魚の分布模式図

5. 餌料生物

相島、灯台瀬及び小長間瀬でえびこぎ網漁業で混獲されたイサキの尾叉長は相島では5～13cm、灯台瀬では6～11cm、小長間瀬では6～9cmで、空胃個体は相島で0尾、灯台瀬で9尾、小長間瀬で1尾であった(表3)。

出現頻度法でみたイサキの胃内容物は、相島ではヨコ

表3 胃内容物の測定したイサキの尾叉長

尾叉長 (mm)	採 集 場 所 相 島 灯 台 瀬 小長間瀬
4.1～5.0	2
5.1～6.0	2
6.1～7.0	4 (1)
7.1～8.0	3 2
8.1～9.0	3 (1) 23 (1)
9.1～10.0	13 (4) 5
10.1～11.0	1 7 (3)
11.1～12.0	2
12.1～13.0	7
合 計	14 30 (9) 30 (1)

単位：尾 ()：空胃の尾数

エビ類が全ての個体から、アミ類が90%以上の個体から、またカイアシ類が70%の個体から検出された。一方、ワレカラ類と魚類の割合が低かった。灯台瀬では空胃の魚体が多かったため、数値が低く出ているがカイアシ類が55%の個体から検出され、次いでヨコエビ類、アミ類の順に多く認められた。小長間瀬ではカイアシ類、アミ類が90%以上の個体からの検出された(図10)。

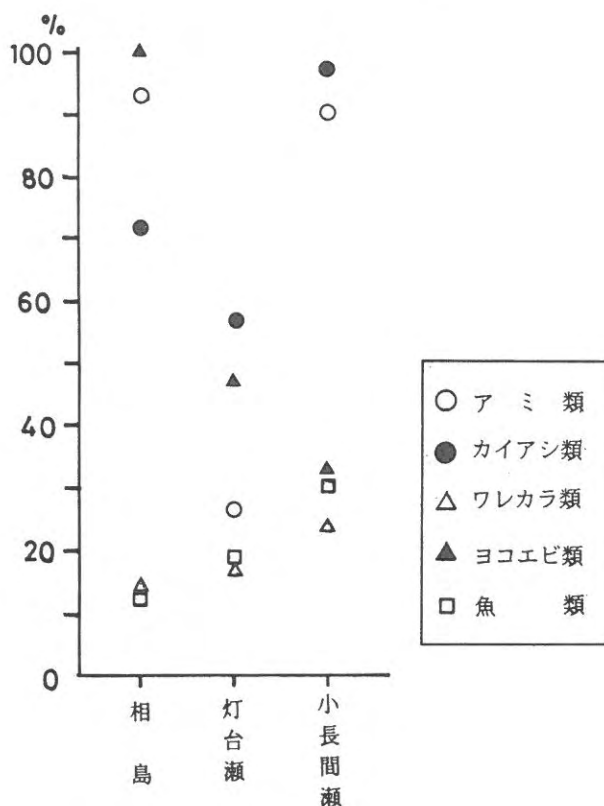


図10 出現頻度法によるイサキの胃内容物組成

相島と灯台瀬の個体について個体数法による計測を行った結果、相島ではアミ類が52%を占め、これにカイアシ

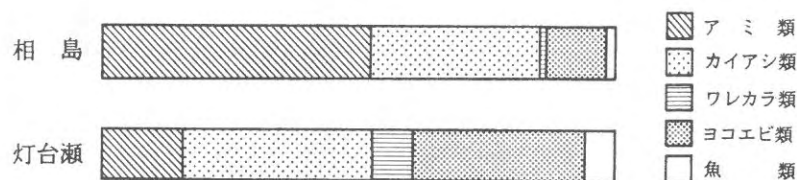


図11 個体数法によるイサキの胃内容物組成

類を加えると85%となる(図11)。灯台瀬ではカイアシ類(37%)とヨコエビ類(34%)の割合が高く、この2種にアミ類(16%)を加えると全体の87%以上を占める。餌生物の分析は種ごとに重量換算する重量法、種ごとの尾数を計測する個体数法、さらに出現頻度法の順に精度が悪くなる。胃内容物の消化状況から個体数法で解析したが、相島と灯台瀬での餌組成の違いは、採集された時期、体長さらには分布していた環境条件の差によるものと思われる。

これまでの調査結果から幼魚の主分布域と考えられる亥ノ瀬でネットを用いて餌生物を採集した。餌生物はカイアシ類が際だって多く全体の80%を占めており、アミ類、ワレカラ類、ヨコエビ類5%以下であった。(図12)

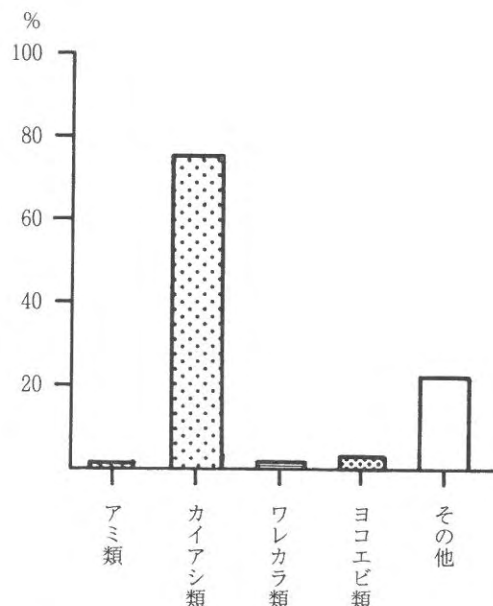


図12 亥ノ瀬における生物組成(出現頻度法による)

考 察

本年はイサキ幼稚魚の資源量が少なかったが、少ないが為の結果を得ることができた。過去3年間の釣獲試験の結果では、幼稚魚は玄界島周辺の亥ノ瀬や長間瀬等の天然礁には常に分布しており、本年も分布量が少ないも

のの確認された。一方、奈多沖の給餌ブイ等の魚礁群では、潜水調査結果から昨年は魚礁群に分布していたが、本年は分布していないことが明かとなった。

一般に魚類の資源量が少ない場合には最適な環境に分布し、資源量が増えるにつれて最適な環境から低次の環境へと分布域を広げる。このような観点からすると、イサキ幼魚は玄界島周辺の天然礁が生息環境として適していると思われる。この海域は、環境的には奈多沖の魚礁群の海域よりも外海水の影響を強く受けた海域でもある³⁾。

また、仔魚の分布結果からシカノソネから玄界島にかけて、仔魚は分布量の多少はあるが全域に分布している。このような仔魚の分布結果、さらには前述した幼魚の分布結果から、シカノソネから玄界島にかけての海域は幼稚魚の増殖場の候補地として適していると思われる。

一方、越冬期の分布は調査の困難さもあり資料の蓄積がまだ十分とは言えないが、昨年と今年の結果から分布域は40~50mに一部確認された。しかし、幼魚の越冬期の移動・分布が十分解明されたとはいえず、今後釣獲試験や標識放流等によって検討しなければならない。

また、餌料生物調査からイサキは、アミ類、カイアシ類、ヨコエビ類等を食べていることが明かとなった。しかし、餌料生物の組成が相島と灯台瀬では明確な差がみられる。この2つの地域が幼稚魚にとって最適な環境域かどうかは前述したが、餌組成の違いが単に環境の差によるものか、あるいは採集された時期、体長によるものか明らかにしなければならない。

文 献

- 1) 木村清 1984: 耳石を用いたイサキの年齢と成長, 日本水産学会誌, 50, 1843-1847
- 2) 中川清・大村浩一 1993: 増殖場造成事業調査(イサキ), 平成4年度福岡県水海技センター事報, 97-107.
- 3) 中川清・大村浩一 1994: 増殖場造成事業調査(イサキ), 平成5年度福岡県水海技センター事報, 65-76.
- 4) 大村浩一・金澤孝弘・濱田弘之 1995: 増殖場造成事業調査(イサキ), 平成6年度福岡県水海技センター事報, 67-75.