

資源管理型漁業推進総合対策事業

(2) 天然資源調査

濱田 弘之・内田 秀和

ケンサキイカの漁獲量と漁獲金額は1,274トンと1,478百万円で、それぞれ沿岸漁船漁業全体の5.8%と8.2%を占めており、漁獲量ではサバ類、マアジ、カタクチイワシに次ぐ重要魚種である。

近年、主要漁業の漁獲量が低迷するなか、タル流し漁業への着業統数が増大しており、ケンサキイカに対する依存度は年々高まっている。

このような状況において、ケンサキイカの資源状態と漁獲実態を明らかにし、資源が持続的かつ有効に利用されるよう資源管理方策を検討し、資源管理推進指針を策定して漁業者に提示することを本事業の目的とする。

方 法

ケンサキイカの資源状態と漁獲実態を把握するため、図1に示す海域で表1に挙げた調査を実施した。本年度は指針策定に必要な資料、資源・漁業のモニタリングに必要な資料を収集するとともに、3ヶ年間に収集した資料を用いて資源解析を行い、想定される管理を実施した場合の漁獲量、漁獲金額の変化について将来予測を行った。

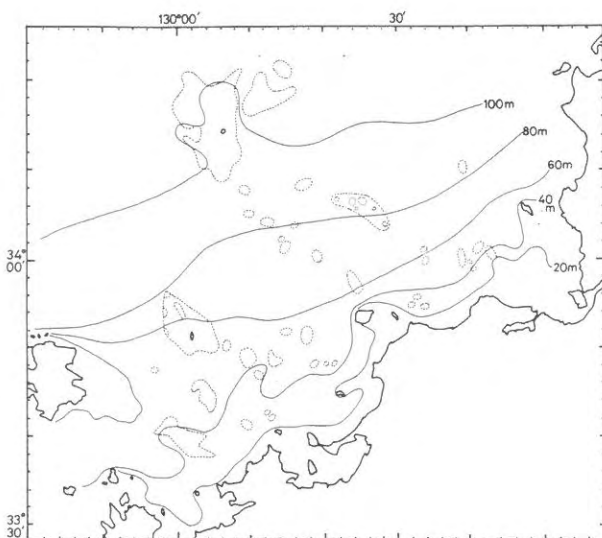


図1 調査海域

表1 調査項目、目的・手法、規模

調査項目	目 的・手 法	規 模
1. 漁獲統計調査	月別漁業種類別漁獲尾数や漁獲重量を算出するため、農林水産統計年報や主要漁協の仕切書を整理した。	農林水産統計: 過去10年分 漁協仕切書: 平成6年度分
2. 市場調査	月別外套長別漁獲尾数を算出するため、水揚げ港や卸売市場で銘柄別入数や銘柄別外套長を調査した。	原則として月1回
3. 標本船調査	漁場位置、漁獲状況、産卵場を把握するため、操業日誌の記帳を依頼した。	イカ釣: 20隻 2そうごち網: 10隻
4. 魚体精密調査	生物特性値を把握するため標本を買い上げ、外套長、体重、胴周、生殖腺重量を測定した。また、年齢形質として平衡石を摘出した。	月1回の頻度 で雌649尾、 雄583尾
5. 用船調査	幼魚や卵の分布域を明らかにするため、調査船による試験用小型底びきの操業を行った。	秋季に3回

結果および考察

1. 漁獲統計調査

農林水産統計年報によると、筑前海では沿岸いか釣と2そうごち網がケンサキイカ漁獲量の7割以上を漁獲している。なかでも沿岸いか釣が常に5割以上を占めており、主要な漁業となっている。本研究所で行った平成7年分漁獲量の推定値を含めた最近10年間の漁獲量の推移をみると、平成7年までの10年間はほぼ1200トン以上で推移しており、顕著な減少あるいは増大傾向は認められない(図2)。漁業種類別では、いか釣が600~1200トン、2そうごち網が200~600トンで推移している。

平成8年度の漁獲実態をみるために主要漁協(A漁協)の月別漁獲量を整理し、平年(過去5ヶ年の月別平均漁獲量)と比較した(図3)。これによると、1~5月と10~12月に平年を下回っており、特に1~4月および11~12月には平年の6割以下にまで落ち込んでいる。逆に

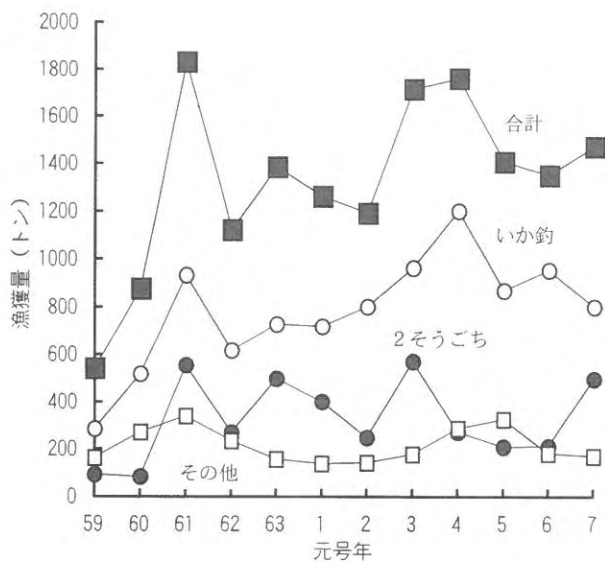


図2 筑前海におけるケンサキイカ漁獲量の推移

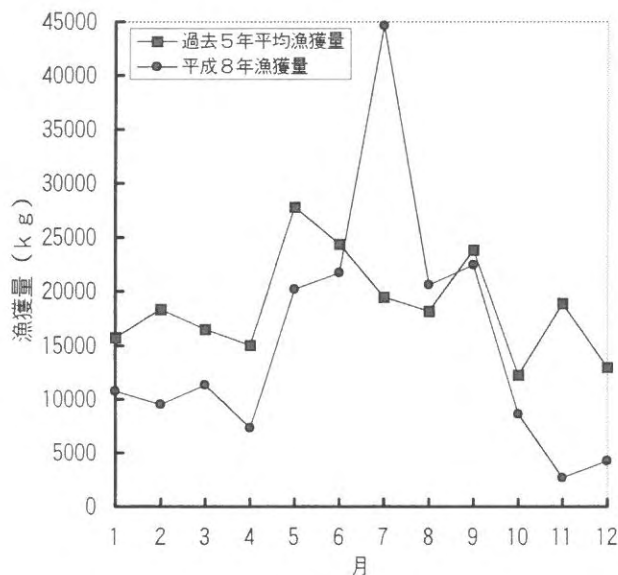


図3 平年と平成8年のケンサキイカ漁獲量の推移
(A漁協)

7月には平年の2倍近い漁獲があった。このように平成8年は非常に特異な傾向を示した年であり、近年にない不漁年であった。

2. 市場調査

前年に示した月別外套長組成を正規分解し、季節群ごとの平均外套長を月別に示した。春夏群については前期、後期に分けて分解した(図4)。参考のため、既往知見の成長式の曲線の位置を横軸方向(月)にスライドさせ今回算出した平均外套長と適合部分が多くなるように調節して示した(図4)。これによると、各群とも外套長

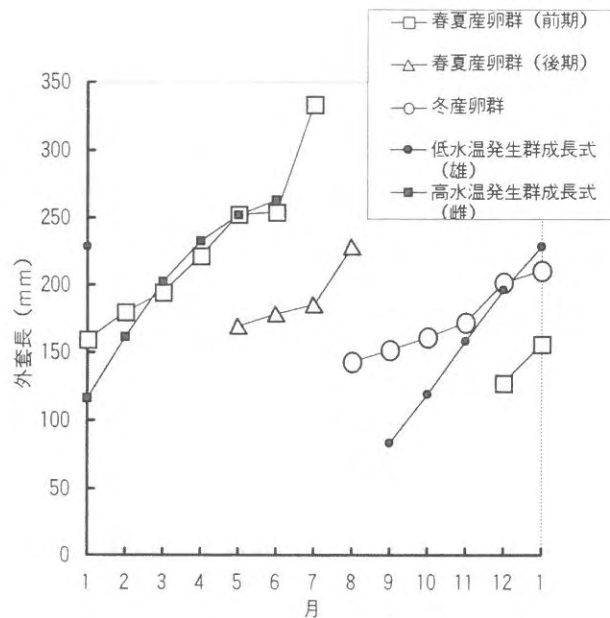


図4 群別外套長の推移

150mm以下では成長式より平均外套長が大きい方にずれていた。これは小型のイカに対しては特にいか釣漁業で魚体の選択が行われていることによると考えられる。この平均外套長と既に算出してある季節別外套長-体重関係式から群別月別平均体重を算出した(表2)。

表2 漁獲されたケンサキイカの群別月別平均体重

月	春夏産卵群	月	冬産卵群
10	18.0	4	38.5
11	20.4	5	39.7
12	74.0	6	41.4
1	95.7	7	53.5
2	130.5	8	88.1
3	166.0	9	99.5
4	181.4	10	119.8
5	170.4	11	134.5
6	172.8	12	194.7
7	146.0	1	173.2
8	195.6	2	—

漁獲統計調査で述べたとおり、平成8年度は不漁年であり、7月にだけ大量漁獲があった。そこで、市場調査で計数した銘柄別箱数から、7月における2そうごちの1日1隻当たり銘柄別水揚げ箱数と銘柄組成を算出した(図5、6)。1日1隻当たりの銘柄別箱数ではすべての銘柄で、前年より多く漁獲されており、合計では前年の33箱に対して117箱と3.6倍漁獲されていた。銘柄組成では、大型の2段から3段までの組成は前年と大差なかったものの、最も小型のバラが前年より15%ほど少なく、

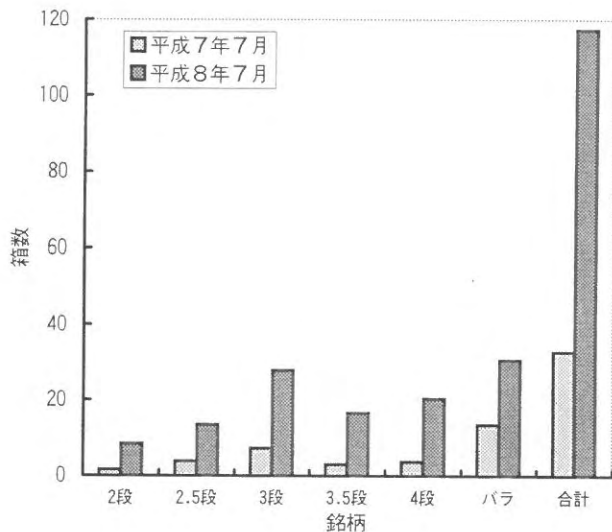


図5 大量漁獲のあった7月の1月隻当たり銘柄別水揚げ箱数の前年との比較

次に小型の4段および3.5段が前年より高くなっていた。以上から、中型サイズからやや小型サイズのイカが多く漁獲されたことが分かる。

3. 標本船調査

想定される管理案に産卵場の保護が挙げられるため、産卵場を明らかにする必要がある。産卵場については時期別の漁場位置と成熟状態からある程度の推測が可能であると考えられる。そこで、ここでは平成6～8年における標本船の操業日誌から月別水深帯別漁場利用頻度(日数)を集計した(表3)。利用水深が最も浅くなるのは6月であり、20～30mの浅所での操業が12%を占めている。7月以降利用水深は深場へと移行してゆき、12月には80m以浅での操業は全くなくなっている。12月には水

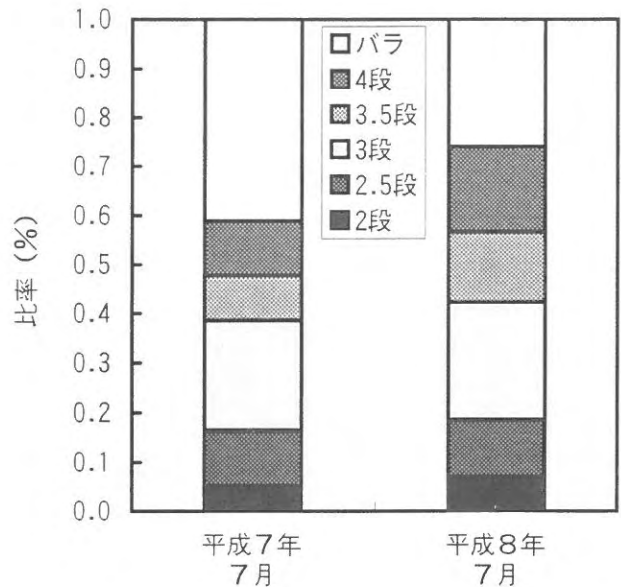


図6 大量漁獲のあった7月に2そうごち網で漁獲されたケンサキイカの銘柄組成の前年同月との比較

深110～120mが最も多く利用されている。その後再び操業水深は浅い方へ移行してゆく。操業日誌にはスッテ(疑似針)にケンサキイカの卵が引っかけた位置を記入する欄を設けたが、平成6～8年度の操業日誌からこの混獲回数を水深帯別にまとめた(表4)、卵が混獲された時期は2～10月であるが10例以上の混獲があったのは4～7月である。水深帯別では5、6月には20～70mで混獲されており、浅所での混獲回数が多い。これに対し4月および7月では5、6月よりも深所で混獲されている。年間を通して最も混獲回数が多かったのは水深50～60mの64回であった。

表3 月別水深帯別漁場利用頻度(%)

水 深	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
10～20	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20～30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	11.7	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30～40	0.0	0.0	0.0	13.9	10.7	12.2	8.9	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
40～50	9.6	1.4	0.0	21.4	13.6	9.8	16.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0
50～60	1.8	5.8	2.3	8.4	19.2	21.5	24.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0
60～70	1.8	1.4	2.3	3.9	29.4	27.2	28.6	13.6	0.0	0.0	0.8	0.0
70～80	10.5	19.6	34.5	2.6	7.3	3.3	13.7	24.9	2.6	18.9	13.5	0.0
80～90	35.1	13.0	17.2	16.2	9.5	3.0	1.7	15.6	10.5	30.2	19.5	22.6
90～100	14.0	12.3	19.5	22.1	5.3	3.3	2.9	19.1	36.8	25.5	12.8	20.9
100～110	7.9	34.1	13.8	14.3	0.5	2.4	0.6	14.8	45.3	24.5	32.3	13.9
110～120	14.9	10.1	8.0	4.5	0.5	2.4	0.0	1.2	4.7	0.0	19.5	30.4
120～	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	11.3

資料：平成6～8年の操業日誌

表4 いか釣による月別水深帯別ケンサキイカ卵混獲回数

水 深	2月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	合計
20～30	0	0	0	7	0	0	0	0	7
30～40	0	0	11	6	0	0	0	0	17
40～50	0	9	15	1	0	0	0	0	25
50～60	0	3	23	16	21	1	0	0	64
60～70	0	1	9	7	8	0	0	0	25
70～80	0	3	0	0	1	0	0	0	4
80～90	0	1	0	0	0	0	0	1	2
90～100	0	0	0	0	0	0	1	0	1
100～	3	0	0	0	0	0	0	0	3
合 計	3	17	58	37	30	1	1	1	148

資料：平成6～8年の操業日誌

4. 魚体精密調査

産卵場の保護という管理案を検討する材料として成熟や産卵期等の資料が必要となる。また、資源解析を行う上で1尾当たりの産卵数を明らかにしなければならない。これらを踏まえて標本の精密調査を実施し、結果を以下のようにとりまとめた。

平成8年度の資料を用いて卵巢重量体重比を算出した(図7)。卵巢重量体重比は5月に最も高かったが、9月

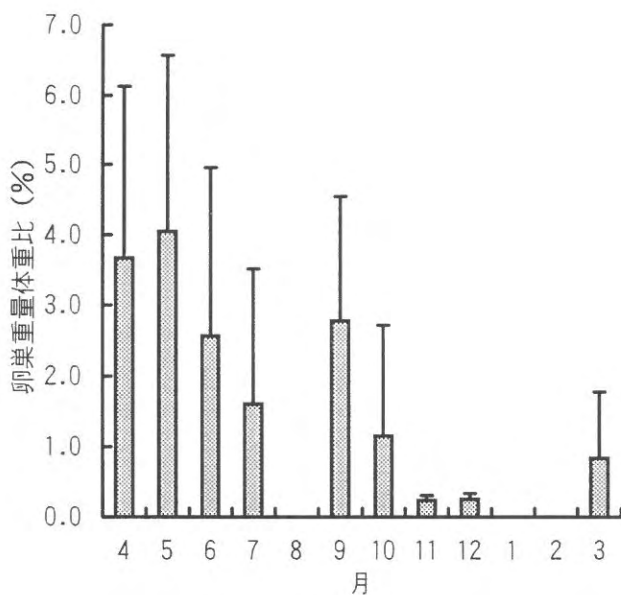


図7 卵巢重量体重比の推移

にも比較的高い値を示した。精巣重量体重比では8月に最も高かった(図8)。これは、平成8年には春の漁獲が少なく、7月に大量漁獲があり、春夏群の来遊時期が遅れたことに起因するのかもしれない。なお、精巣の方

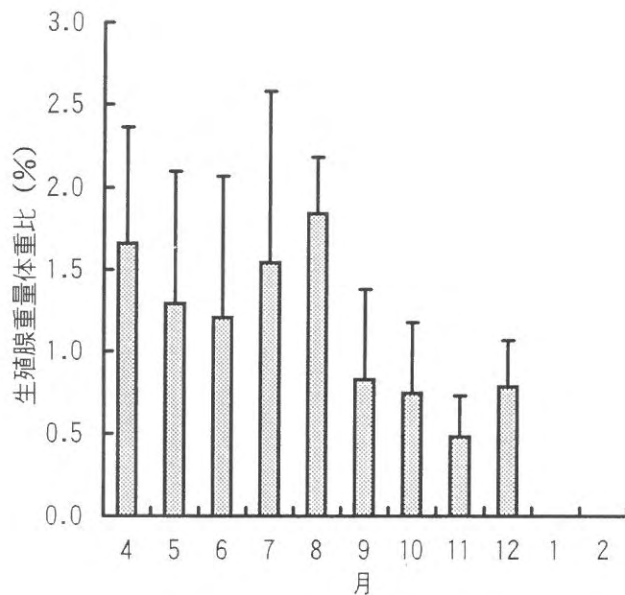


図8 精巣重量体重比の推移

が卵巢よりも月による変動が少なかった。産卵期のピークを特定するには、季節群別月別の漁獲尾数と併せて成熟個体の最も多い時期についても検討することが必要となる。また、測定個体の体長組成と漁獲されるイカの体長組成についても検討する必要がある。

輸卵管には産卵可能な成熟した卵が卵巢より排出される。この輸卵管の発達状態をみるため、輸卵管重量体重比を算出した(図9)。推移は卵巢重量体重比と類似した傾向を示した。雄のニードム氏囊塊重量体重比でも精巣と傾向は類似していたものの、精巣に比べてニードム

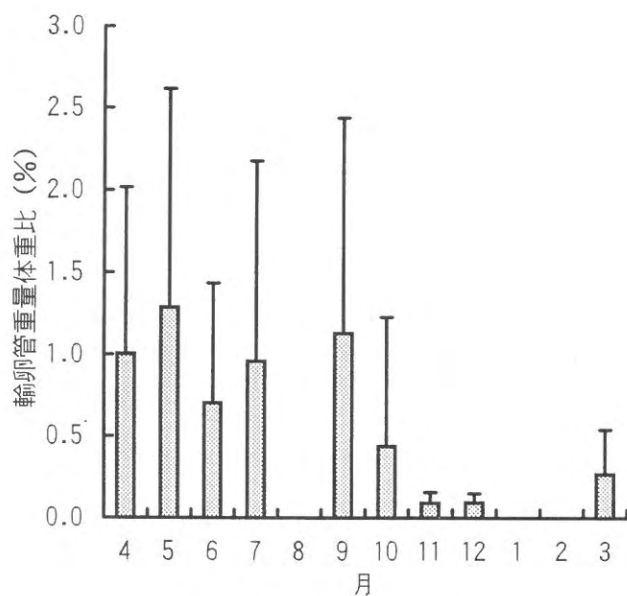


図9 輸卵管重量体重比の推移

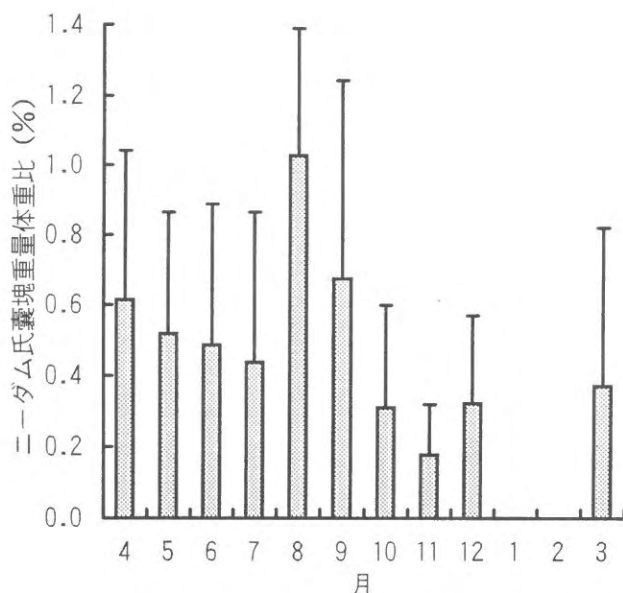


図9 ニーダム氏嚢塊重量体重比の推移

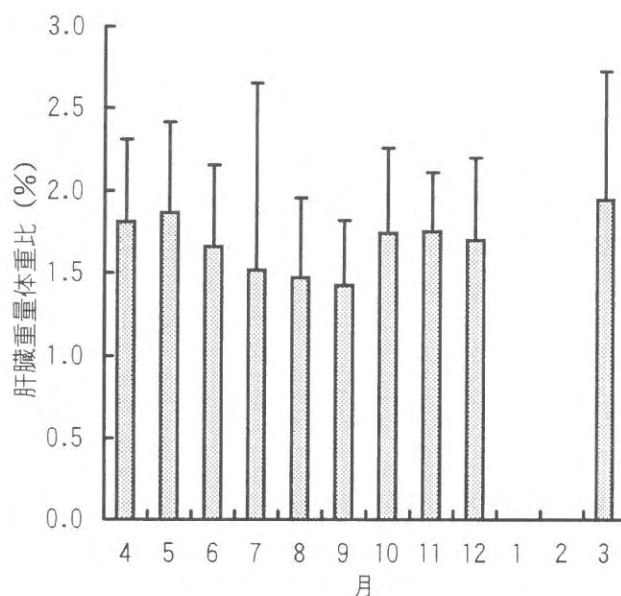


図11 肝臓重量体重比推移 (雄)

氏嚢塊の方が月による変動幅が大きかった。

肝臓重量体重比についても調査した (図10, 11)。肝臓重量体重比は生殖腺が発達する時期になるとやや減少し、その減少幅は雄よりも雌で大きかった。

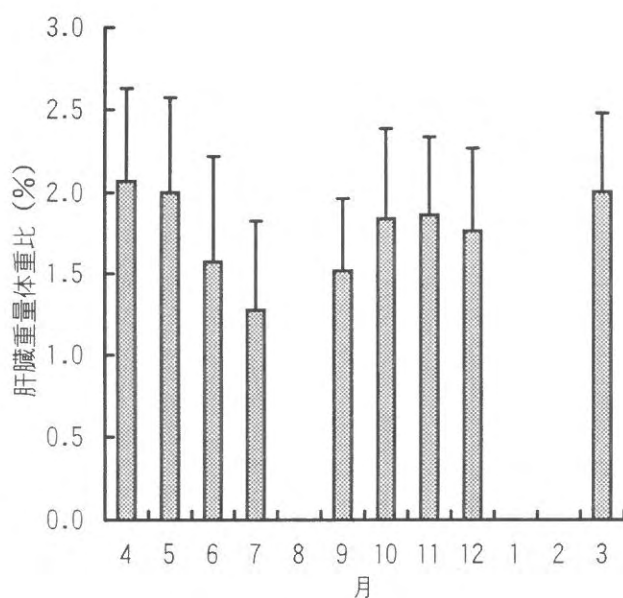


図10 肝臓重量体重比推移 (雌)

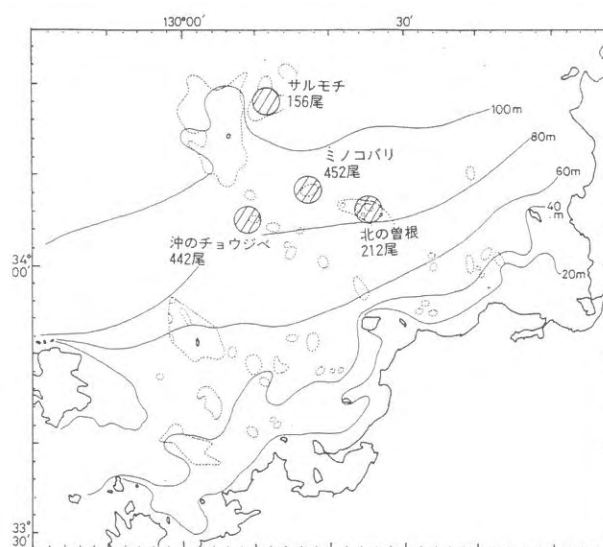


図12 標識放流場所・尾数
(平成9年3月26, 27日)

流した (図12)。放流魚には放流場所ごとに色を分けたアンカータグを外套側面に内蔵を傷つけないよう配慮しながら装着した。

全く再捕のなかった北の曾根放流群を除くと、いずれの放流群も水深の浅い方向への移動が大部分を占めた。方角では放流点から南あるいは南西方向への移動が多かった (図13~15)。水深の深い北寄りへの移動は長崎県対馬沿岸 (放流点から西北西方向) で漁獲された1例だけであった。

5. 標識放流

分布・移動を調査し、系群を検討する目的で標識放流を実施した。平成9年3月26, 27日に沖合の水深80~110 mの天然礁周辺海域においてケンサキイカ1,262尾を放

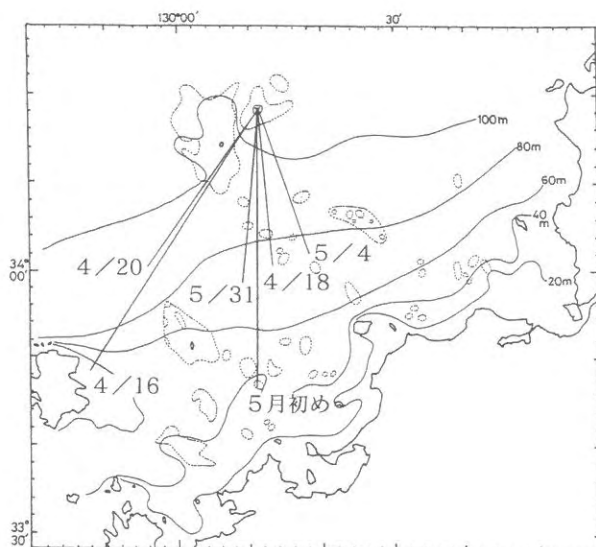


図13 標識イカの再捕位置（サルモチ放流分）

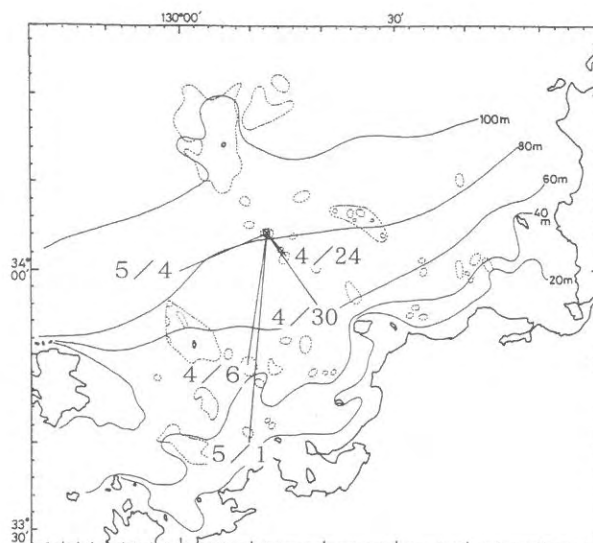


図15 標識イカの再捕位置（沖のチョウジベ放流分）

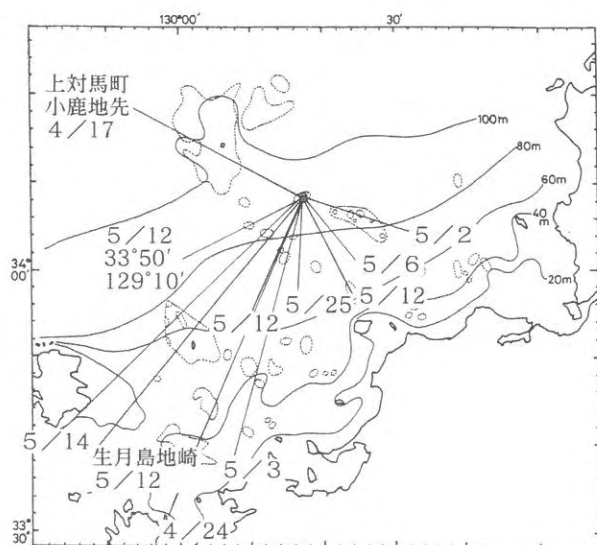


図14 標識イカの再捕位置（ミノコバリ放流分）

6. 資源解析

資源尾数，漁獲係数の推定にはコホート解析を用いた。解析は7月産卵基準月とする春夏産卵群と1月を基準月とする冬産卵群の2つの季節群に分けて行った。他県の資料が揃っている平成3～5年分の漁獲量と市場調査結果から算出した月別季節群比および月別季節群別平均体重から月別季節群別漁獲尾数を算出し，解析に使用した（表5）。

自然死亡係数については以下のとおり設定した。ケンサキイカは年魚で月齢によって外套長には大きな差があり，漁獲加入直後の月齢の若い個体と高月齢魚が同じ自然死亡係数では不自然と考えらる。また，産卵期には繁殖努力によって死亡率が高くなると推測される。これらのことから，若齢期と寿命近くで死亡率を高くし，いわゆるバスタブ型の推移を示すよう自然死亡係数を設定し

表5 福岡，佐賀，壱岐・対馬におけるケンサキイカの群別漁獲尾数

	91 年			92 年			93 年		
	春 夏 産卵群	冬 産卵群	合 計	春 夏 産卵群	冬 産卵群	合 計	春 夏 産卵群	冬 産卵群	合 計
1 月	349	342	691	1,743	1,119	2,862	432	338	771
2 月	427	0	427	2,359	0	2,359	858	0	858
3 月	683	0	683	3,023	0	3,023	1,043	0	1,043
4 月	1,694	116	1,810	5,311	204	5,515	1,333	122	1,455
5 月	3,145	304	3,449	7,372	236	7,608	3,521	154	3,675
6 月	3,949	554	4,502	5,088	413	5,500	4,035	248	4,283
7 月	2,588	310	2,898	3,381	519	3,899	1,876	508	2,384
8 月	634	2,209	2,843	407	2,522	2,929	434	2,459	2,893
9 月	0	7,682	7,682	0	2,497	2,497	0	6,203	6,203
10 月	478	6,259	6,737	82	4,769	4,851	81	4,665	4,746
11 月	746	6,948	7,694	102	2,657	2,759	130	3,376	3,505
12 月	2,636	3,009	5,645	860	651	1,511	184	780	965
合 計	17,330	27,732	45,062	29,727	15,587	45,314	13,926	18,854	32,781

単位：千尾

た(表6)。この値で季節群ごとのバイオマスを算出したところ(図15)、いずれの群でも資源重量が最大となるのは10月齢であり、産卵基準月齢の11月齢ではバイオマスが1～2割減少している。ケンサキイカは寿命が長く複数年にわたって産卵を行う底魚類とは異なり、寿命近くまで生残しなければ産卵の機会が無くなってしまうことを考えると、このバイオマスの推移は妥当であると考えた。

前述のとおりケンサキイカは年魚であり、寿命近くで

表6 処女資源の生残率

ふ化後 月 数	月 別 生残率	通 算 生残尾数	産 卵 基準月	M
	産卵数→	20,000.0		
1	0.025	500.0		3.69
2	0.250	125.0		1.39
3	0.400	50.0		0.92
4	0.400	20.0		0.92
5	0.600	12.0		0.51
6	0.700	8.4		0.36
7	0.800	6.7		0.22
8	0.800	5.4		0.22
9	0.800	4.3		0.22
10	0.800	3.4		0.22
11	0.600	2.1	※	0.51
12	0.600	1.2		0.51

- * 生残率は小型では非常に小さく、その後徐々に高まり、産卵期に再び若干低くなるいわゆるバスタブ型とした。
 ** 1尾当たりの産卵数を2万尾と仮定し、産卵基準月までに雌雄1尾ずつ計2尾が生き残るよう数値を当てはめた。

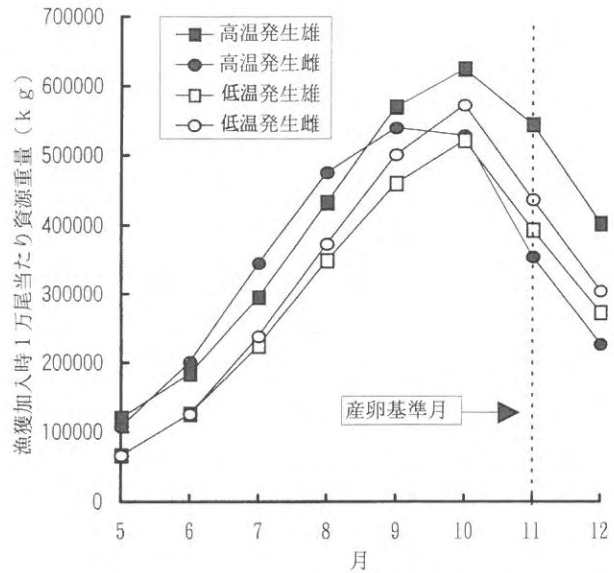


図15 設定した生残率によるバイオマスの推移

産卵することから寿命近くの高月齢の漁獲係数が重要になってくる。コホート解析では最高齢のターミナルFを設定して解析を行い、若齢になるほど解析結果の精度が高まる。寿命近くではほとんど漁獲されなくなる寿命の長い底魚類では問題ないが、前述した事情のためケンサキイカでは寿命近くでも精度の高い漁獲係数が要求される。そこで、ターミナルFを推定するために、努力量(表7)を用いたチューニングを行った。すなわち、漁獲係数が努力量に比例する関係を利用し、漁獲係数の推移が努力量の推移と最もよく合うようなターミナルFを探索した。

表7 漁獲努力量(出漁日数)推定値

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
壱岐対馬釣	1991	10,886	4,374	7,401	9,282	7,977	6,645	5,592	3,495	7,013	8,896	10,684	13,270	95,513
	1992	9,918	9,589	7,347	9,016	7,458	5,073	7,783	4,138	3,831	7,343	9,100	7,773	88,368
	1993	8,701	7,735	8,326	6,260	6,381	6,088	5,903	4,697	4,947	7,321	8,681	8,210	83,249
佐賀釣	1991	2,996	2,197	1,341	1,755	3,239	7,090	9,117	4,987	3,401	3,475	5,553	9,235	54,383
	1992	4,882	3,453	4,386	6,473	9,253	6,103	3,201	2,290	3,565	2,619	3,071	2,581	51,878
	1993	1,751	3,368	2,447	2,668	3,352	4,321	3,696	6,394	3,679	3,521	2,740	2,587	40,522
福岡釣	1991	1,770	2,014	2,575	1,811	5,501	5,022	4,505	3,085	1,967	2,153	4,838	3,898	39,231
	1992	5,201	3,387	3,024	3,922	4,309	3,577	3,642	2,061	1,840	572	2,293	2,065	35,894
	1993	1,965	3,419	3,121	2,459	5,313	3,061	3,117	2,216	2,578	1,859	2,955	3,068	35,131
福岡2ごち (釣換算値)	1991				1,019	1,597	2,532	1,984	3,381	1,967	2,055	3,474	2,401	20,411
	1992				850	656	1,683	1,766	1,603	977	662	779	968	9,946
	1993				1,203	981	1,260	1,425	1,216	786	422	376	361	9,031
総 計	1991	15,652	8,585	11,317	13,867	18,313	21,289	21,197	14,947	14,348	16,579	24,549	28,895	209,538
	1992	20,001	16,429	14,757	20,262	21,676	16,437	16,391	10,093	10,213	11,197	15,242	13,387	186,085
	1993	12,417	14,521	13,894	12,591	16,027	14,729	14,142	15,522	11,991	12,123	14,752	14,226	167,934

ターミナルFの値は、春夏群：0.217991，冬群0.360714とした。

資源解析の結果漁獲加入時の資源尾数は春夏群で11億3千万尾，冬群で7億2千万尾と推定された（表8）。漁獲係数は若月齢で低く，高月齢で高くなっていた。

7. 現状解析

上記の資源解析結果と月別漁業種別漁獲量を用いて現状解析を行った。漁業種別は福岡釣，福岡2そうごち，

佐賀釣，壱岐対馬釣の4種類とした。

解析結果をみると，漁獲係数では壱岐対馬の釣が春夏群では0.9728，冬群では0.9671であり，他の漁業種類の2倍以上となっていた（表9，10）。漁獲尾数は全体で春夏群2529万尾，冬群2358万尾であり，壱岐対馬の釣がその半数強を漁獲していた（表11，12）。漁獲重量は全体で春夏群3810トン，冬群2761トンであり，やはり，壱岐対馬が半数強を漁獲していた（表13，14）。

表8 コホート解析結果

	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
春夏群											
資源尾数	113,342	45,319	18,102	10,727	7,418	5,792	4,452	3,266	2,128	932	362
漁獲係数	0.00038	0.00143	0.0124	0.01213	0.02448	0.03992	0.08677	0.20501	0.31479	0.43623	0.21799
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	
冬群											
資源尾数	71,826	28,720	11,472	6,846	4,758	3,595	2,424	1,449	735	303	
漁獲係数	0.00034	0.00143	0.00539	0.00722	0.05701	0.17132	0.29098	0.45332	0.37572	0.36071	

資源尾数の単位：万尾

表9 春夏群漁獲係数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
福岡・釣	0.0052	0.0130	0.0111	0.0137	0.0360	0.0400	0.0977	0.0504	0.0000	0.0001	0.0003	0.0016	0.2691
福岡2ソウゴチ網	0.0000	0.0000	0.0000	0.0039	0.0060	0.0179	0.0462	0.0441	0.0000	0.0001	0.0002	0.0009	0.1192
佐賀・釣	0.0048	0.0131	0.0131	0.0207	0.0557	0.0634	0.0983	0.0952	0.0000	0.0001	0.0003	0.0034	0.3681
壱岐対馬・釣	0.0019	0.0057	0.0222	0.0516	0.1195	0.1731	0.3213	0.2705	0.0000	0.0004	0.0011	0.0054	0.9728
合 計	0.0120	0.0318	0.0463	0.0898	0.2172	0.2944	0.5635	0.4602	0.0000	0.0006	0.0019	0.0114	1.7292

表10 冬群漁獲係数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
福岡・釣	0.2537	0.0000	0.0000	0.0001	0.0005	0.0012	0.0011	0.0100	0.0195	0.0241	0.0748	0.0632	0.4481
福岡2ソウゴチ網	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0005	0.0098	0.0169	0.0238	0.0463	0.0361	0.1341
佐賀・釣	0.2355	0.0000	0.0000	0.0001	0.0008	0.0018	0.0015	0.0143	0.0348	0.0515	0.0896	0.1309	0.5608
壱岐対馬・釣	0.0950	0.0000	0.0000	0.0003	0.0017	0.0039	0.0030	0.0311	0.1178	0.2024	0.3015	0.2103	0.9671
合 計	0.5842	0.0000	0.0000	0.0005	0.0031	0.0075	0.0061	0.0652	0.1890	0.3018	0.5123	0.4404	2.1100

表11 春夏群漁獲尾数（万尾）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
福岡・釣	46.7	85.1	55.7	51.7	93.7	56.9	55.8	7.8	0.0	3.7	8.4	23.0	488.5
福岡2ソウゴチ網	0.0	0.0	0.0	14.7	15.5	25.4	26.4	6.8	0.0	3.7	5.2	13.1	110.8
佐賀・釣	43.3	85.8	66.0	78.1	144.7	90.1	56.1	14.8	0.0	8.0	10.1	47.6	644.5
壱岐対馬・釣	17.5	37.6	111.8	194.5	310.6	246.0	183.6	42.0	0.0	31.5	33.8	76.5	1,285.1
合 計	107.5	208.4	233.4	338.9	564.4	418.3	322.0	71.4	0.0	46.9	57.4	160.2	2,528.8

表12 冬群漁獲尾数(万尾)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
福岡・釣	46.7	0.0	0.0	3.0	9.6	10.4	6.1	41.4	56.8	44.1	73.8	27.2	319.0
福岡2ソウゴチ網	0.0	0.0	0.0	0.8	2.0	5.1	2.8	40.3	49.3	43.7	45.7	15.6	205.2
佐賀・釣	43.3	0.0	0.0	4.6	14.8	16.2	8.6	58.9	101.5	94.4	88.4	56.4	487.1
壱岐対馬・釣	17.5	0.0	0.0	14.5	31.8	35.0	17.3	128.3	343.2	370.9	297.5	90.6	1,346.6
合 計	107.5	0.0	0.0	23.0	58.1	66.7	34.9	268.8	550.8	553.1	505.4	189.8	2,357.9

表13 春夏群漁獲重量(トン)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
福岡・釣	44.7	111.0	92.5	93.7	159.6	98.3	81.5	15.3	0.0	0.7	1.7	17.0	716.0
福岡2ソウゴチ網	0.0	0.0	0.0	26.6	26.4	43.9	38.6	13.4	0.0	0.7	1.1	9.7	160.3
佐賀・釣	41.5	112.0	109.5	141.6	246.5	155.6	82.0	28.9	0.0	1.4	2.1	35.2	956.3
壱岐対馬・釣	16.7	49.0	185.5	352.8	529.2	425.0	268.1	82.0	0.0	5.7	6.9	56.6	1,977.5
合 計	102.9	272.0	387.5	614.7	961.7	722.8	470.1	139.6	0.0	8.4	11.7	118.6	3,810.1

表14 冬群漁獲重量(トン)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
福岡・釣	80.8	0.0	0.0	1.2	3.8	4.3	3.3	36.4	56.5	52.8	99.3	53.0	391.4
福岡2ソウゴチ網	0.0	0.0	0.0	0.3	0.8	2.1	1.5	35.5	49.0	52.3	61.4	30.3	233.3
佐賀・釣	75.0	0.0	0.0	1.8	5.9	6.7	4.6	51.9	101.0	113.1	119.0	109.8	588.6
壱岐対馬・釣	30.3	0.0	0.0	5.6	12.6	14.5	9.3	113.0	341.5	444.3	400.1	176.4	1,547.6
合 計	186.1	0.0	0.0	8.8	23.1	27.6	18.7	236.8	548.0	662.6	679.8	369.4	2,760.9

8. 将来解析

下記の通りの再生産関係を仮定して将来解析に使用した。これは現状の新魚尾数－加入尾数の関係に当てはまり、加入尾数の最大が現状の3倍となるリッカー型の再生産曲線である。

$$\text{春夏群 } R = 140.029 \cdot A \cdot e^{-0.0001515 \cdot A}$$

$$\text{冬 群 } R = 273.270 \cdot A \cdot e^{-0.0004665 \cdot A}$$

想定される管理項目は産卵場の保護、休漁日の設定、自主休漁期間の変更、体長制限、ブランドづくりの5種なので(表15)、このうち、ブランドづくりを除く4種の管理を実施した場合の漁獲量、漁獲金額について将来予測を行った(図16～23)。

卵保護は浅海域で産卵する春夏群だけについて予測したが、親イカ10万尾分の卵を保護すれば漁獲量、漁獲金額ともに10年後に4%強の増量が期待できる。休漁日の設定では週1日の休漁で春夏群で3割、冬群10割を超える漁獲増が見込まれる。休漁日の自主休漁期間の変更では、春夏群では現行の10月を4月にした場合に最も効果

表15 想定される管理項目とその内容

管理項目	方 法	内 容	対象漁業
①卵の保護	・産卵場の保護	・保護区域、期間の設定	釣, 2そうごち網
②漁獲努力量の削減	・休漁日の設定	・週休1日	釣, 2そうごち網
③小型魚の漁獲削減	・自主休漁期間の変更 (現在は10月)	・小型魚がとれる月(9月) ・産卵期直前(4月)	釣
	・体長制限	・10cm, 15cm	釣, 2そうごち網
④付加価値向上	ブランドづくり (商品体長とその取扱い)	・鮮度, 体長などの規格化	釣, 2そうごち網

が現れ、冬群では現行の10月を9月にした場合に最も効果が現れた。漁獲金額でも同様の傾向を示した。漁獲金額は漁獲量の変化より大きく冬群では10年後に4割近く増加する。体長制限では冬群への効果が大きく、漁獲量

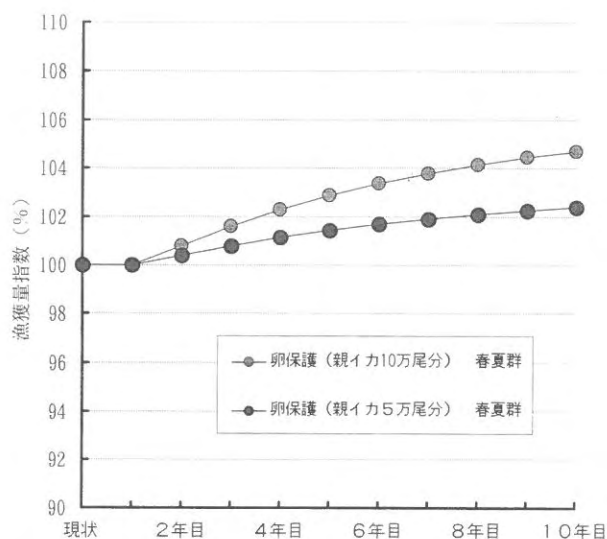


図16 卵保護による漁獲量変化予測

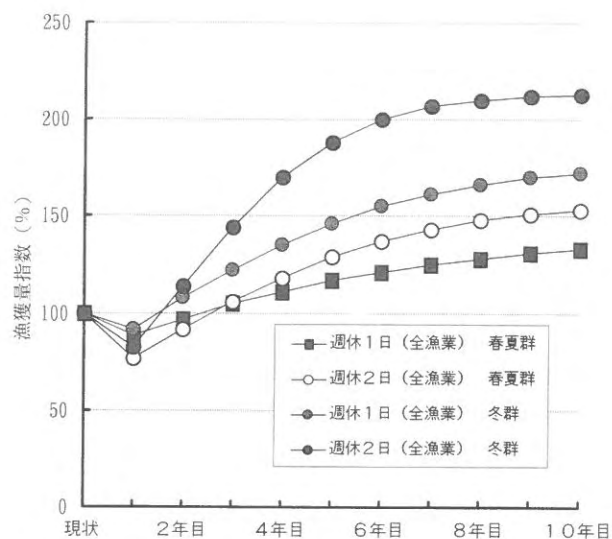


図19 休漁日の設定による漁獲金額変化予測

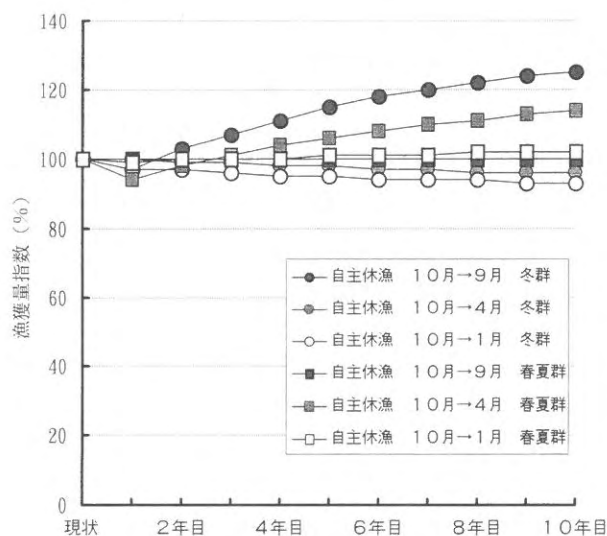


図17 卵保護による漁獲金額変化予測

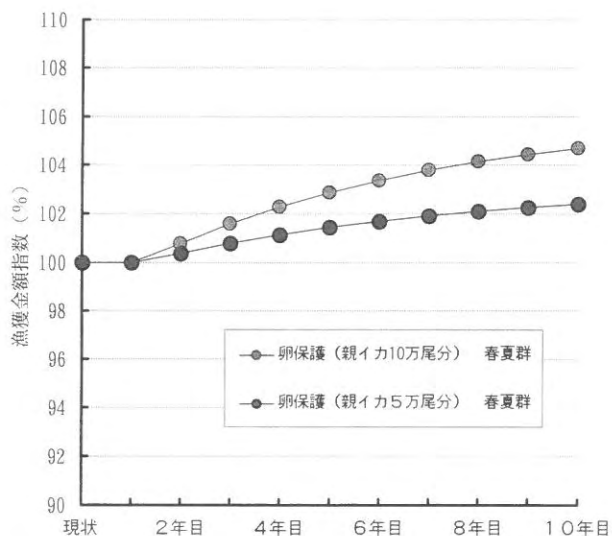


図20 自主休漁期間の変更による漁獲量変化予測

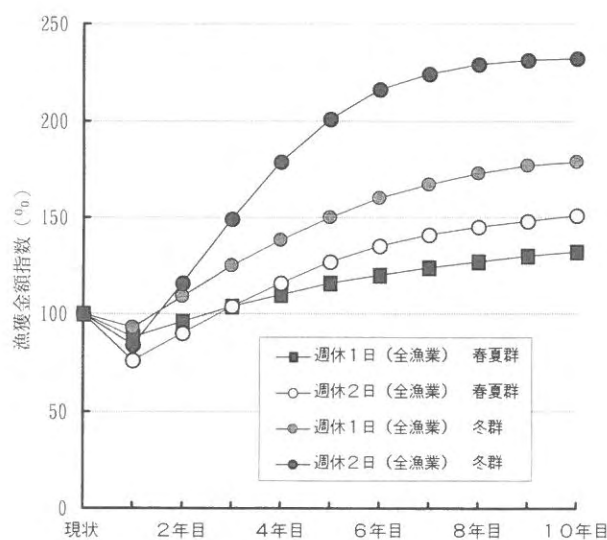


図18 休漁日の設定による漁獲量変化予測

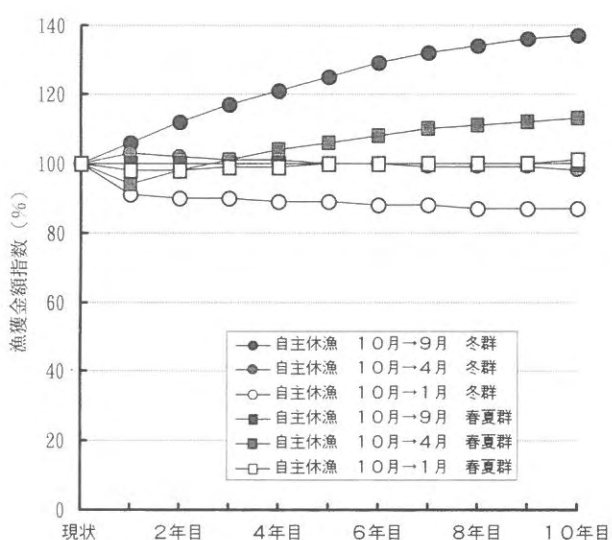


図21 自主休漁期間の変更による漁獲金額変化予測

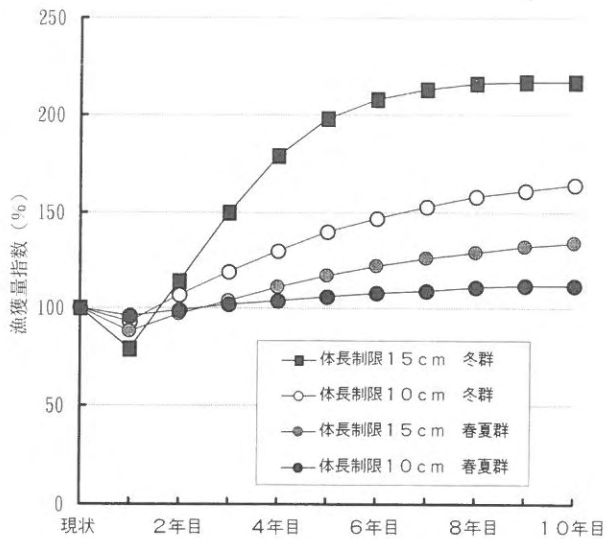


図22 体長制限の実施による漁獲量変化予測

では体長制限（外套長）10cmでも5割以上の増加が期待される。漁獲金額では7割を超える増加が見込まれる。これに対して、春夏群では体長10cmの制限では1割程度の漁獲増となっている。

ま と め

これまで3ヶ年でケンサキイカ資源に関する資料、ケ

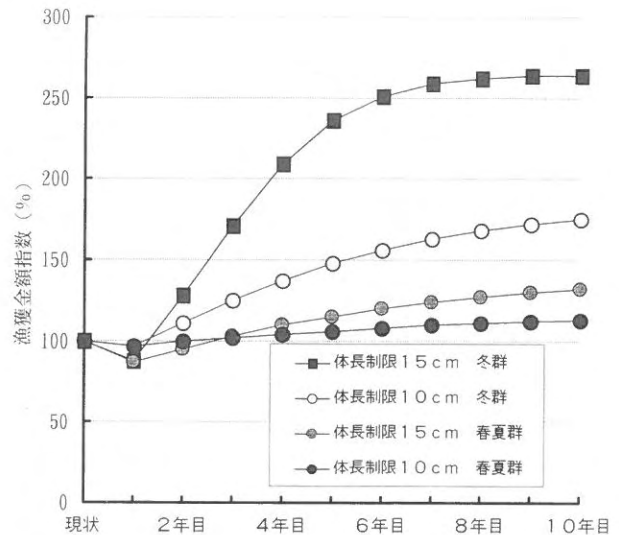


図23 体長制限の実施による漁獲金額変化予測

ンサキイカを漁獲する漁業に関する情報を収集し、加工し、種々の特性を明らかにしてきた。これらの資料を用いて、本年度には資源解析を行い、想定される管理を実施した場合の漁獲量、漁獲金額について将来予測を行った。これらの結果を提示しつつ、漁業者、行政と協議を重ねて今後2年間で実現可能な管理案をまとめなければならない。

資源管理型漁業推進総合対策事業

(3) 沿岸特定資源開発調査（アワビ・サザエ）

篠原 直哉・太刀山 透・深川 敦平

筑前海中部地区（野北、玄界島、新宮相島）のアワビ及びサザエの漁獲実態及び資源状況を把握し、当該地区に適した資源管理指針を作成することを目的として調査を実施した。

方 法

1. 操業実態調査

磯漁業の漁場利用、就業構造等の操業実態を把握するため、野北漁協、福岡市漁協玄界島支所、新宮相島漁協の漁獲資料の整理及び漁業者からの聞き取り調査と操業日誌の記帳を依頼した。

2. 漁場調査

調査場所は図1に示した。調査は玄界島では平成8年6月6日、8月9日に、野北は8年8月20日、新宮相島は8年5月24日に実施し、各漁場ともスキューバ潜水により0.5×0.5mの海藻坪刈りを3点、2×2mの動物枠取りを1点行った。

さらに、各漁場におけるアワビ、サザエの生息量を相対的に比較するためにアワビ、サザエ稚貝の30分間の時限採捕を行った。採捕結果は過去の結果と比較を行うために2人2時間当たりに換算した。

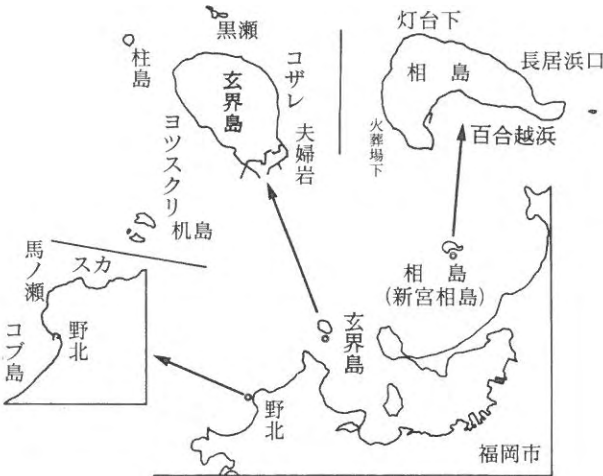


図1 筑前海中部地区（野北、玄界島、新宮相島）漁場図

3. 漁獲物調査

玄界島支所及び野北漁協において、海士により漁獲されたアワビの殻長組成を把握するために、野北では8年7月24日、玄界島では8年8月9日に漁獲物調査を行った。

結果および考察

1. 操業実態調査

(1) 操業形態

各漁協の磯漁業者の時期別操業状況を表1に示した。

表1 各漁協の年間磯漁業操業状況

野 北	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	漁獲対象	アワビ・サザエ・ナマコ				他の魚種		アワビ・サザエ				他の魚種	
	人 数	専業12名, 兼業22名						専業12名, 兼業12名					
玄 海 島	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	漁獲対象	ナマコ		他の魚種				アワビ・サザエ			他の魚種		ナマコ
	操業時間	10～15時						10～14時					
	人 数	専業12～13名						専業37～38名					
新宮相島	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	漁獲対象	アワビ・サザエ・ナマコ				他の魚種		アワビ・サザエ			他の魚種		
	人 数	12月末まで 35名 1月以降 20名						10名前後					

1) 野北漁協

アワビ、サザエを漁獲する漁業種類は海士に限定され、漁獲をする期間は8ヶ月間である。海士の着業統数は専業が12名で、兼業は冬期(12月21日～4月30日)が22名、夏期(7月1日～10月31日)が12名である。管理対象種であるアワビ、サザエの他に冬季にナマコを漁獲しているが、ウニ類はほとんど利用していない。アワビ、サザエを漁獲対象とした刺網(磯刺網)漁業はないが、魚を対象とした刺網漁業者が10統あり、1隻当たり30反で操業している。

2) 玄界島漁協

アワビ、サザエを漁獲する漁業種類は海士に限定され、漁期は7～9月の3ヶ月間で着業統数は37～38名である。また、冬期(12月1日～2月28日)はナマコ漁に専業の海士が12～13名従事している。操業時間は夏期は10時～14時、冬期は10時～15時に制限されている。磯刺網漁業はない。

3) 新宮相島漁協

アワビ、サザエ漁は冬期(12月21日～3月31日)が主であり、この時期にナマコを含め12月末まで35名、1月以降は20名が操業している。夏期(6月1日～8月31日)はアワビ、サザエ漁に10名前後が従事している。年間を通してアワビ、サザエ漁に従事する期間は6ヶ月間である。磯刺網漁業は兼業として20統が操業している。相島地区ではサザエは「ふるい」によるサザエの殻長制限を行っており、現在でも小型貝の漁獲制限が徹底している。

(2) 資源状況

各漁協の海士による操業日誌を用いて、アワビの資源量、漁獲量、漁獲率の算出を行い、表2に示した。各漁協の標本漁家数は野北が12名、玄界島が15名、新宮相島

表2 7年度の推定初期資源量と漁獲率

地 区 名	ア ワ ビ		
	野 北	玄 界 島	新宮相島
資 源 量 (kg)	1,306	1,397	713
漁 獲 量 (kg)	957	1,246	602
漁 獲 率 (%)	73.3	89.0	84.4

表3 7年度の推定初期資源量と漁獲率

地 区 名	サ ザ エ		
	野 北	玄 界 島	新宮相島
資 源 量 (kg)	4,355	2,013	5,010
漁 獲 量 (kg)	3,372	1,095	2,736
漁 獲 率 (%)	77.4	54.4	54.6

が11名であった。資源量の推定はDeLuryの方法を用いた。さらに漁獲率は当年度の初期資源量に対する漁獲量の割合とした。野北漁協では、アワビの漁獲率は73.3%と高かった。また、玄界島支所では89.0%、新宮相島漁協では84.4%であり、野北漁協と同様に極めて高い。また、相島における昭和58～63年度の1操業当たりの漁獲量(cpue)の平均は7.9kg/人・日であったが、今回調査では4.5kg/人・日と下がっている。二島(1994)によるとアワビの適正漁獲率は50%程度が望ましいとされており、次年度以降の資源の減少が危惧される。

アワビと同様の方法でサザエについても資源量、漁獲量及び漁獲率の算出を行った。野北漁協の漁獲率は77.4%に対し、玄界島漁協は54.4%、新宮相島漁協は54.6%で、野北漁協における漁獲率が相対的に高い。その理由として小型貝の漁獲が考えられる。

2. 漁場調査

1) 漁場別の海藻着生量

野北周辺漁場の海藻着生量を図2に示した。海藻着生量は須加で13,120g/m²、馬ノ瀬で13,653g/m²といずれの漁場も多く、スカはホンダワラ優占域であり、馬ノ瀬はクロメ(カジメ)優占域で、いずれの漁場もアワビ、サザエの生息に適した転石域である。

玄界島周辺漁場の海藻着生量を図3に示した。海藻着生量は、黒瀬で7,749g/m²、コザレで5,503g/m²、夫婦岩で7,015g/m²、ヨツスクリで9,195g/m²といずれの漁場も多く、コザレはクロメ優占域、黒瀬、夫婦岩及びヨツスクリはホンダワラ類の優占域となっている。底質は転石のある岩盤域もしくは砂域で、すみ場は豊富である。

新宮相島周辺漁場の海藻着生量を図4に示した。海藻着生量は北側漁場である灯台下で7,778g/m²、長居浜口で7,813g/m²と多く、西側漁場である火葬場下では3,226g/m²と若干少ない。灯台下、長居浜口はクロメを主体とした転石のある岩盤域であり、アワビ、サザエの好漁場となっている。

2) 稚貝調査

野北漁協2点、玄界島漁協2点、新宮相島漁協2点におけるアワビ稚貝の時限採捕調査結果を図5に示した。

野北では馬ノ瀬で2時間2人当たり187個と最も多く、昨年最も多かったスカは164個であった。しかし昨年の稚貝調査時に比べると稚貝数はかなり多い。野北では0～30mmの1歳貝の割合が高い。

玄界島では、ヨツスクリで136個、柱島で68個と多かった。玄界島では殻長30～60mmの稚貝の割合が高かった。

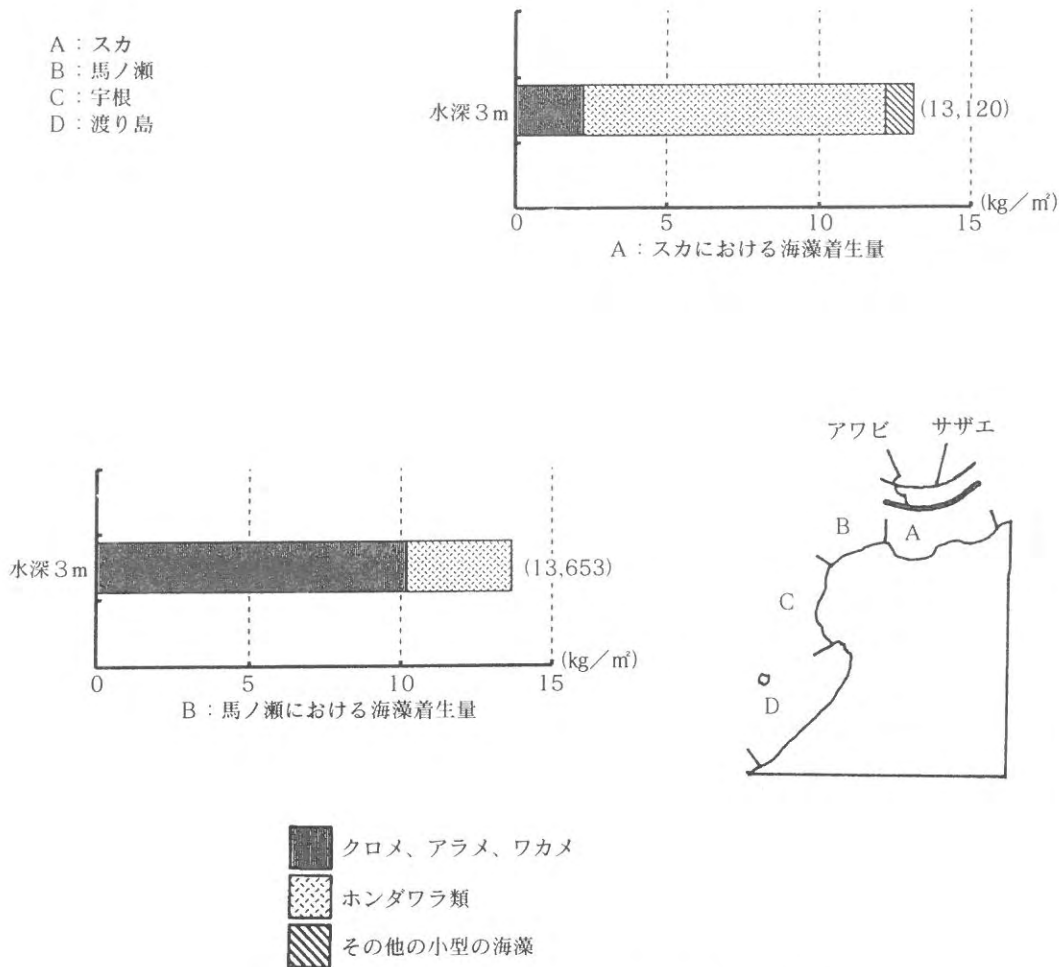


図2 野北における海藻着生量及びアワビ、サザエの主漁場

新宮相島では、灯台下で216個、長居浜で108個と多い。相島に限らず、稚貝は60mm以下の稚貝がほとんどであり、漁獲直前の90mmサイズのアワビが少なかった。

野北漁協1点、玄界島漁協4点、新宮相島漁協3点でのサザエ稚貝調査の結果を図6に示した。

野北の馬ノ瀬では稚貝は2時間2人当たり880個であった。50mm以下の稚貝が大半を占めており、次年度に漁獲対象となる稚貝数が少ない。

玄界島では、ヨツスクリで604個、黒瀬の内側（岸側）で784個、黒瀬の外側（沖側）で712個、柱島で868個であった。玄界島でも50mm以下の稚貝が大半であり、大型貝が少ない。

新宮相島では、火葬場下で806個、灯台下で896個、長居浜で1,320個であった。新宮相島では他の地区に比べ、50mm以下の稚貝は少なく、次年度の漁獲対象となる70mm前後の稚貝が多かった。

3. 漁獲物調査

野北漁協、玄界島支所でのサザエの漁獲物調査結果を

図7、8に示す。

野北では907個のサザエを計測した。稚貝調査結果と同じく、小型貝の占める割合が高く、殻高5cm以下の貝が50%以上であった。

玄界島では344個計測した。殻高5cm以下は全体の25%以下であり、6、7、8cmの貝が平均的に漁獲されている。

4. 各漁協における資源管理について

(1) アワビの資源管理について

各地区におけるアワビの漁獲率は73.3%~89.9%と高く、とりすぎの状態である。そこで考えられる資源管理の方策は以下の点が挙げられる。

① 殻長制限（10cmから11cmへ強化する）

現在、県の漁業調整規則によって殻長10cm以下のアワビについては採捕が禁止されているが、この制限を11cmに強化する必要がある。このことで一時的に漁獲が減少するものの、1~3年後の間に、減少した漁獲量の1.03~1.31倍の漁獲が可能となる。また取り残したアワ

A：漁港西 H：柱島
B：ヨツスクリ
C：ソネ
D：大浜
E：黒瀬
F：コザレ
G：夫婦岩

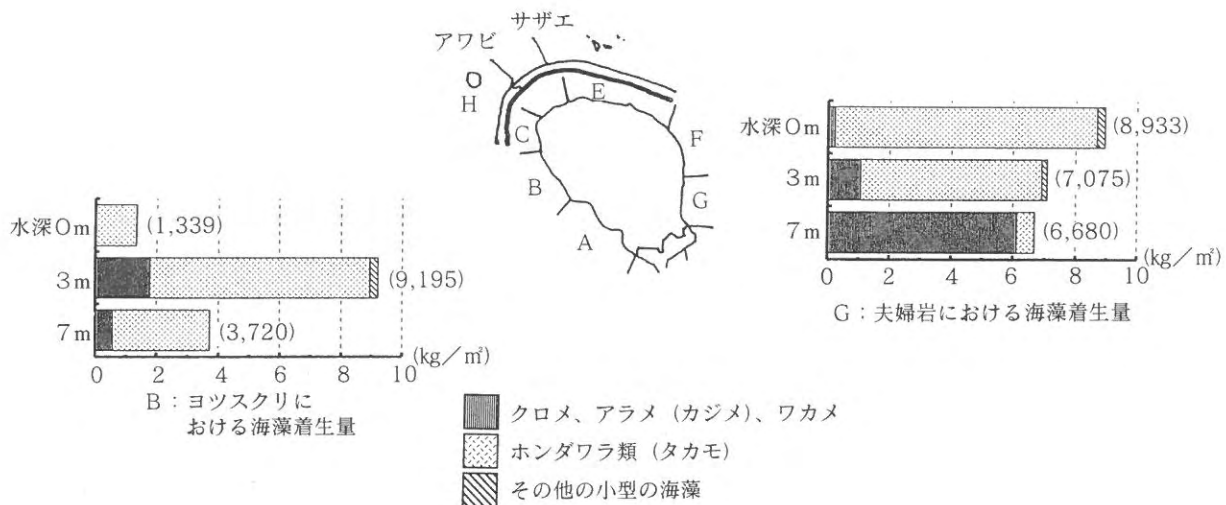
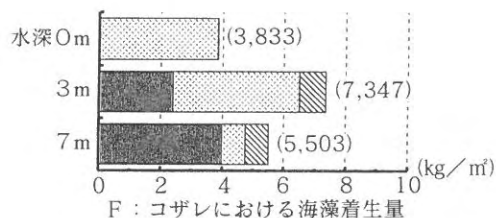
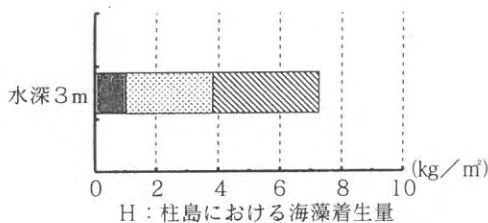
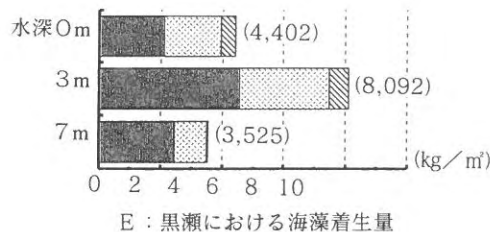


図3 玄界島における海藻着生量及びアワビ、サザエの主漁場

ビが親貝となり、その再生産も期待できることから、効果は高いものと予測される。

② 漁獲規制量の設定

漁期始めにその年の漁獲規制量を設定し、その規制量になった時点で漁を終了する体制をとる必要がある。この体制は現在、県内では大島及び地島で実施されている。設定することにより、乱獲がなくなり、漁期も短くなるために終漁次第、他の漁に移ることができる。また次年度に親貝となるアワビを残すことから資源増加が見込める。

導入には以下の取り組みが必要である。

- 1) 日別人別漁獲量の把握
- 2) 資源量の算出及び漁獲規制量の設定
- 3) 漁獲規制量に達した時点で終了する体制

具体的に各漁協の7年度の漁獲実態で漁獲規制量の設定を当てはめてみると、いずれも現在の漁獲量の6～7

割まで落とす必要がある。

また、この方式を取り入れるためには日別人別漁獲量の把握する体制の整備が必要である。

③ その他の方策

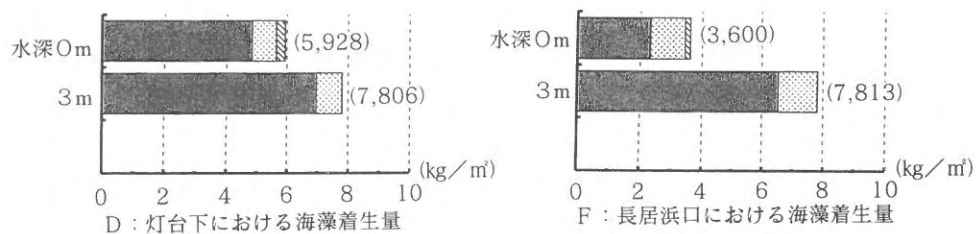
他に考えられる方策として種苗放流方法の適正化として潜水による放流を徹底すること、放流後及び天然に発生した稚貝を保護するためにバフンウニ漁時の混獲をなくすこと、密漁監視の徹底などが必要である。

(2) サザエについて

各地区におけるサザエの漁獲率は野北では77.4%と高くとりすぎの傾向が伺えるものの、玄界島、新宮相島ではそれぞれ54.4%、54.6%と資源状態は良好である。そこで考えられる資源管理の方策は以下の点が挙げられる。

① 殻長制限 (5.5cmから6cmへ強化する)

サザエは殻高6cm以上になると完全な成熟状態になる。殻高6cm以下でも卵を産むが、その量は少ない。



A: 漁港西
B: 火葬場下
C: 灯台西
D: 灯台下
E: 灯台東
F: 長居浜口
G: 打越
H: 百合越浜

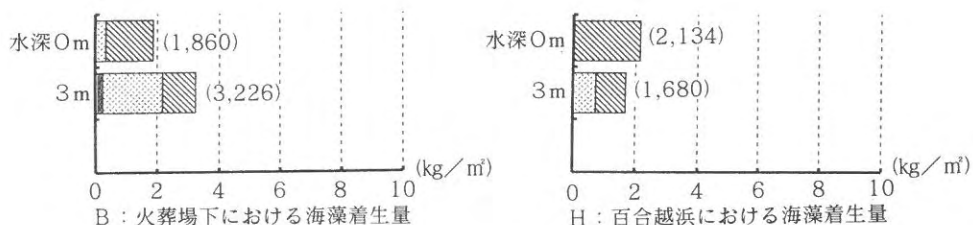
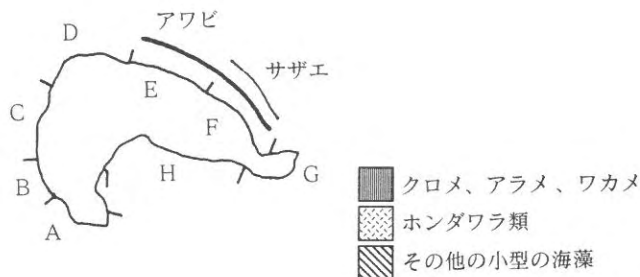


図4 新宮相島における海藻着生量及びアワビ、サザエの主漁場

よって殻高制限を現行の5.5cmから6cmに強化する。その場合の効果試算を年間生存率80%、漁獲率60%で考えると、殻高6cm以下のサザエを採らないで、その分の漁獲減が20～53%である。1～3年後に減少した漁獲量の1.21～1.31倍の漁獲が可能となる。また、取り残したサザエの産卵による再生産も期待できる。

② その他

サザエについては種苗放流が行われていないが、天然貝の密漁による乱獲の防止が必要と思われる。

文 献

- 1) 篠原 直哉・太刀山透: 資源管理型漁業推進総合対策事業(3)沿岸特定資源調査 (アワビ・サザエ), 平

成7年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 93-99 (1996).

- 2) 太刀山 透・伊藤 輝昭: 資源管理型漁業推進総合対策事業(2)地域重要資源調査, 平成5年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 105-106 (1994).
- 3) 太刀山 透・篠原 直哉: 資源管理型漁業推進総合対策事業(3)地域重要資源調査 (波津地区, アワビ), 平成6年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 95-98 (1995).
- 4) 二島賢二: 地島漁協におけるアワビ資源管理について, 平成4年度アワビ増殖技術研究会議事録, 15-19 (1992).

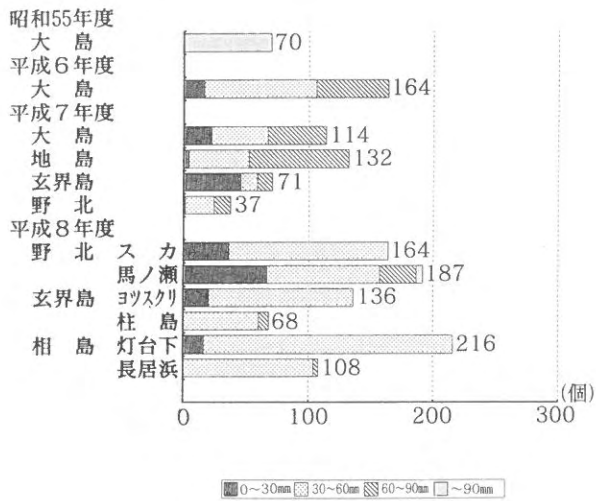


図5 アワビ稚貝調査結果

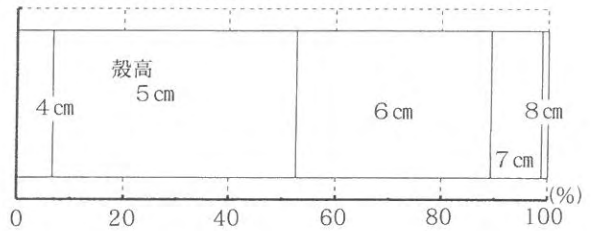
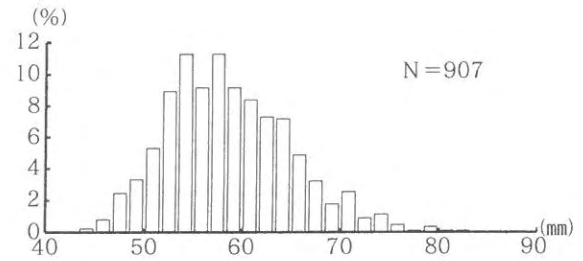


図7 野北漁協におけるサザエの漁獲物調査結果

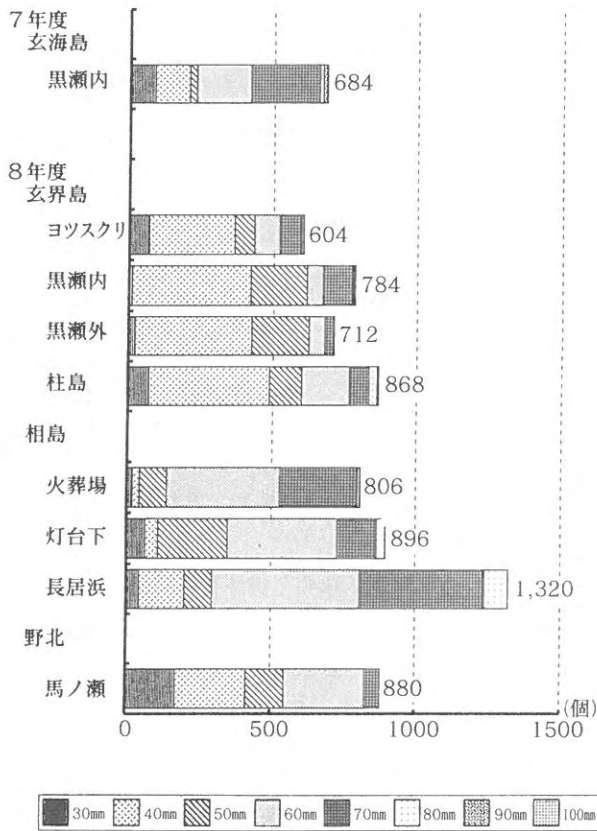


図6 サザエ稚貝調査結果

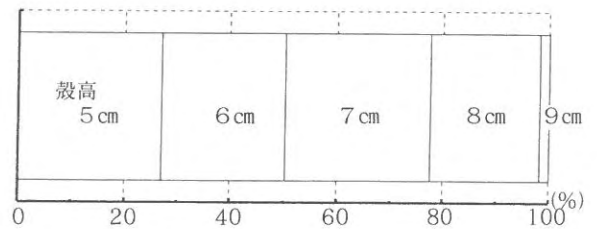
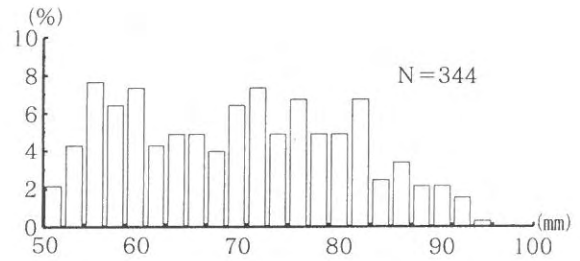


図8 玄界島支所におけるサザエの漁獲物調査結果

海況情報収集迅速化システム開発試験事業

大村 浩一

この事業の目的はADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) を用いて対馬東水道での対馬暖流をモニターすることで平成4年から5年間の予定で実施されている。

事業の最終年度にあたる本年は、この5年間の成果のとりまとめとしてADCPデータから潮流成分を除去し、残差流（対馬暖流）を抽出する方法と対馬暖流の流動構造について検討した。さらに、この事業をとおしての今後の課題についても言及した。

調査方法

1. 観測内容

ADCPによる観測定線は、漁況海況予報事業で実施されている沿岸定線のstn. 2～stn. 5である（図1）。ADCPの機種は古野電気製のCI-60で、この機種は3層を測流できるため観測層はstn. 2～4では10, 30, 50m, stn. 4～5は10, 50, 75mに設定した。観測定線の水深は最大でも約110mであったので対地モードで船速を測定し、絶対流速を得ることができた。

観測は1992年度には6, 8, 11, 3月, 1993～'95年度は5, 8, 11, 3月の年4回行い, 1992年6, 8月の観測は25時間をかけて4往復, 1993年5月の観測では18時間をかけて3往復, それ以外の観測では原則として1往復した。

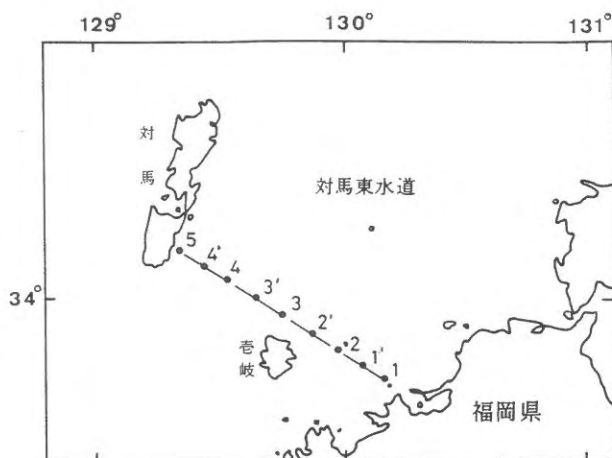


図1 対馬東水道でのADCP観測定線
図中の数字は定期海洋観測の観測点にあたる。

2. 対馬東水道での流動構造

ADCPの生データを用いて、東水道での流動構造を検討した。ここでの流動構造とは水深の違いによる流速差である。実測流のなかでは対馬暖流と潮流とが卓越した成分として含まれるが、潮汐波を長波と仮定すると実測流から各成分を分離しなくても水深の違いによる流速差は対馬暖流の流動構造を表していると考えられる。

そこで、同一観測点での3層の流速の平均値を順圧成分、平均値からの偏差を傾圧成分とし、季節別の傾圧成分の平均値を算出した。また、順圧、傾圧成分の比率についても解析した。

3. 潮流成分の除去方法

生データからの潮流成分の除去方法にはいくつかの方法が考えられるが、ここでは(1)4往復観測による方法¹⁾と(2)観測海域の調和常数を用いて観測時の潮流成分を推算し実測流から除去する方法^{2,3)}を用いた。(2)の方法の観測海域での調和常数は磯辺・大村⁴⁾によるもので、1992年6月のデータを用いて(1)および(2)の方法によって潮流成分を除去したあとの残差流の結果を対比した。

また、(1)の方法では残差流の流速は日平均値になるのに対して、(2)の方法では観測した瞬間値を表す。ADCP観測を継続的に実施するためには、観測が簡便な(2)の方法が適しているが、一方で(2)の方法では残差流の時間的な変動が大きい場合には、暖流の指標化が困難になる。そこで、対馬暖流の強流帯に相当すると考えられるstn. 4 (10m層)のデータを用いて(2)の方法での時間的な変動について検討した。1992年6月のデータを用いて流速の日変動についての解析を行い、その他のデータでは往路と復路の流速を比較することによって時間変動の解析を行った。なお、往路と復路の観測時間の差は約60～140分間である。

結果および考察

1. 対馬東水道での流動構造

対馬東水道での流速断面構造の一例として1995年5月と8月の結果を図2に示す。5月の流速断面構造の特徴

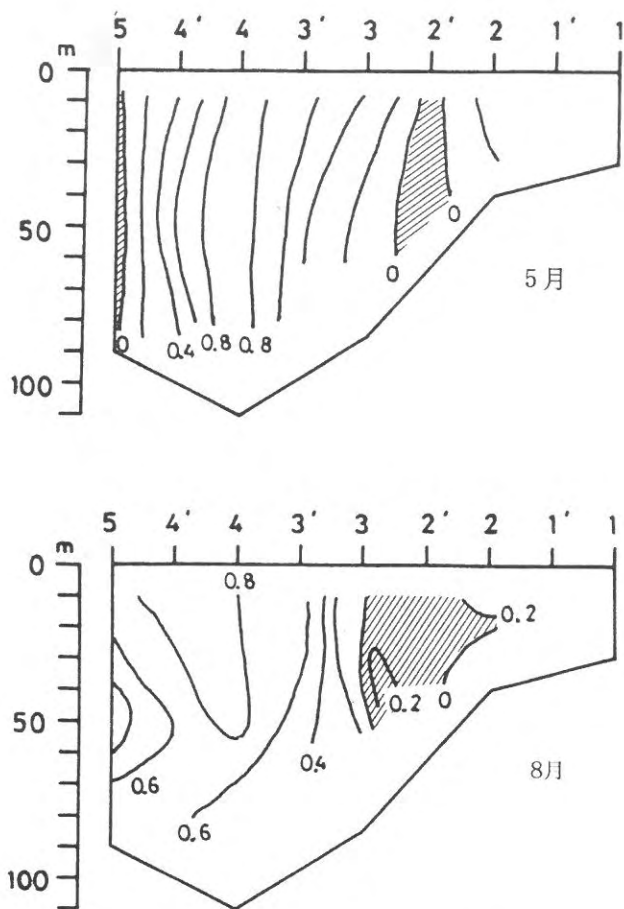


図2 対馬東水道での実測流の流速断面分布
観測時間は1995年5月6日10:00~11:50、
1995年8月1日10:00~11:50である。図
中の正の値は北東流、負の値は南西流に相
当する。

として水平方向に流速勾配が認められるが、鉛直方向にはほとんどない。一方、8月の分布をみると5月に比べて鉛直方向の流速勾配が大きい。

そこで、流速の鉛直的な変化（傾圧成分）を検討するため、季節別観測点別の傾圧成分を図3に示す。図3の

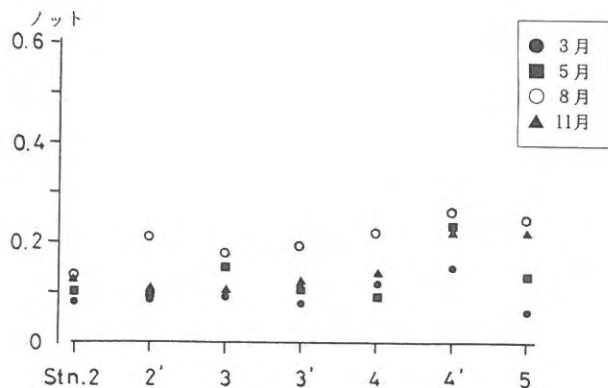


図3 季節別、観測点別の傾圧成分の流速

Y軸が傾圧成分を表し、この値が0の場合には順圧成分しかないことを意味する。この図をみると、全ての観測点で8月の値が最も大きく、stn. 4を除く全点で3月の値が小さい。つまり、夏季に傾圧成分が大きく、冬季に小さくなる傾向を示している。観測点間での傾圧成分を比較すると、stn. 2で小さく、stn. 4で大きくなる傾向が認められるが、その他の観測点では明確な差は認められない。

次に、傾圧成分の最も大きい8月と小さい3月のデータを用いて順圧、傾圧成分比を比較をした。図4のA線上は順圧、傾圧成分の流速が同じ値で、B線上は順圧、傾圧成分の流速比が2:1、C線上は4:1、D線上は8:1である、3月をみると、順圧成分の流速は0~1.4ノットの範囲内にある。順圧成分と傾圧成分の流速とは

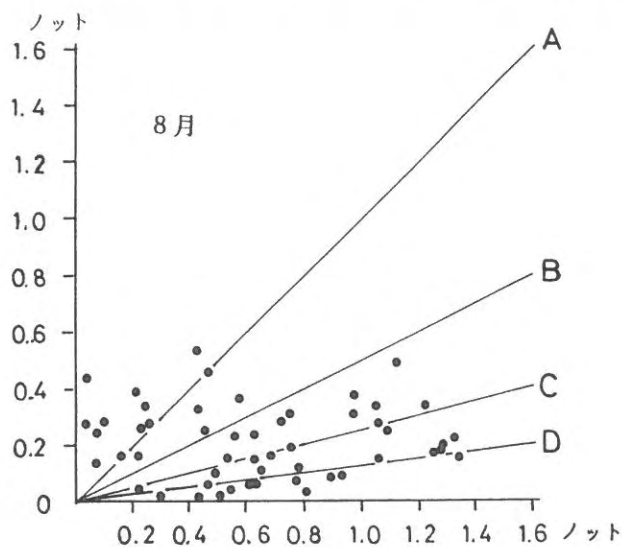
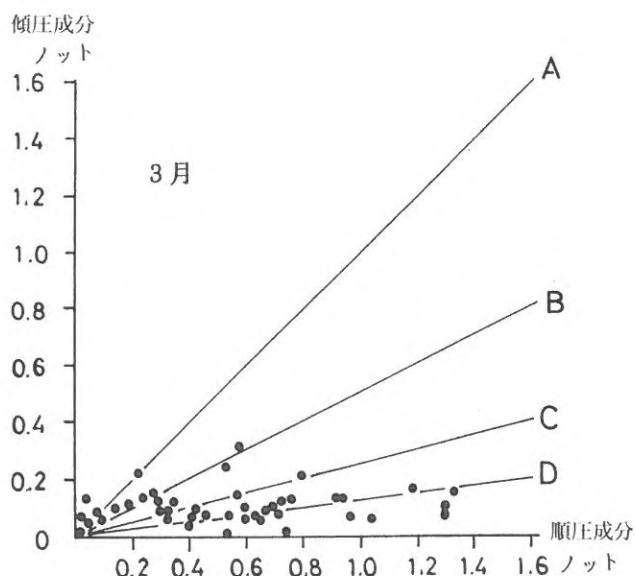


図4 順圧成分及び傾圧成分の流速

有為な関係は認められず、傾圧成分は順圧成分の流速の遅速に関係なく0~0.2ノットの間にある。図4のXY座標にプロットされた点のうち、X軸とD線とに囲まれた領域にプロットされた点の47%が含まれ、D線とC線とに囲まれた領域では34%になり、この2つで80%を超える。つまり、3月の流動は順圧的な傾向が強い流れであると言える。

一方、8月では順圧成分の流速は3月の場合と変わらないが、傾圧成分の流速は0~0.5ノットの範囲内にあり、3月に比べて変動幅が大きい。これに伴ってX軸とC線とに囲まれた領域に含まれる点は50%で、3月に比べて大幅に減少する。つまり、8月の流動は3月に比べて傾圧的な流動構造の傾向が強くなる。

2. 潮流成分の除去方法の比較

1992年6月1~2日のデータを用いて(1)の方法(4往復観測)によって潮流成分を除去した後の残差流の流速断面構造を図5に示す。流速断面構造の特徴として北東向きの流れがstn. 2'~4'にかけて認められ、とくにstn. 4~4'では0.6ノットの強流帯がある。また、stn. 2~2'とstn. 4'~5には南西向きの流れが認められる。

一方、(2)の方法によって1992年6月1日の11時から12時50分に観測した残差流の流速断面構造を図6に示す。対馬沿いのstn. 4'~5あるいは壱岐周辺のstn. 2~3'に南西流が卓越しており、両水域間に北東流が認められる。図5と図6を比較すると、巨視的な流れの傾向としては一致しているものの北東流あるいは南西流が流れている範囲も流速も異なっている。これは(1)の方法が

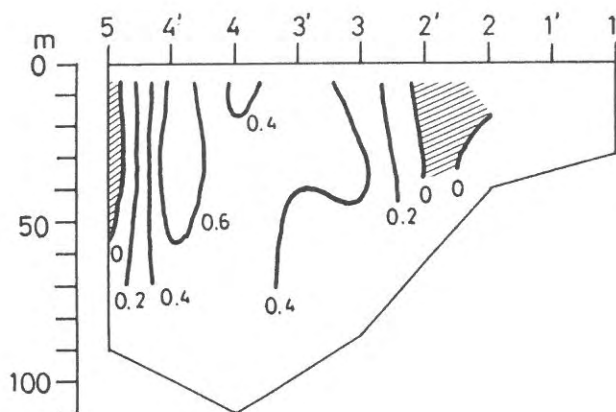


図5 加藤(1988)の方法による対馬東水道での残差流の流速断面分布

観測時間は1992年6月1日11:00~2日10:11である。図中の正の値は北東流、負の値は南西流に相当する。

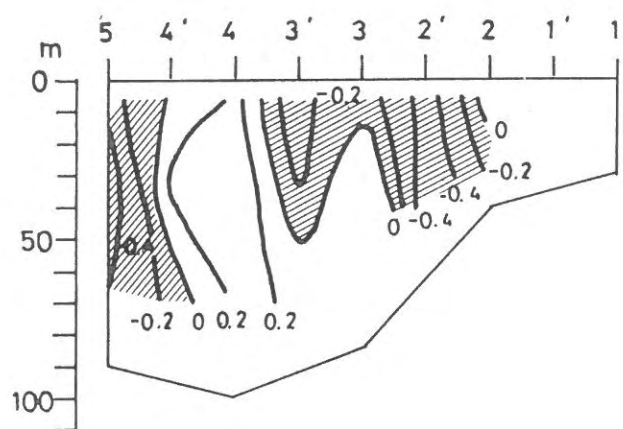


図6 磯辺・大村(1992)の方法による対馬東水道での残差流の流速断面分布

観測時間は1992年6月1日11:00~12:50である。図中の正の値は北東流、負の値は南西流に相当する。

日平均の残差流であるのに対して(2)の方法が観測したときの瞬間値であることを反映していると考えられる。つまり、残差流には時間的な変動があることが示唆される。

なお、6月は4往復観測をしているため、(2)の方法を用いるとそれぞれの観測毎(8観測)の残差流を求めることができる。8回の残差流を算出しそれを平均化した流速断面構造を図7に示しているが、平均化した場合(図7)と(1)の方法の結果(図5)を比較すると、北東流あるいは南西流が流れている範囲や流速もほぼ同じ流れの傾向となる。

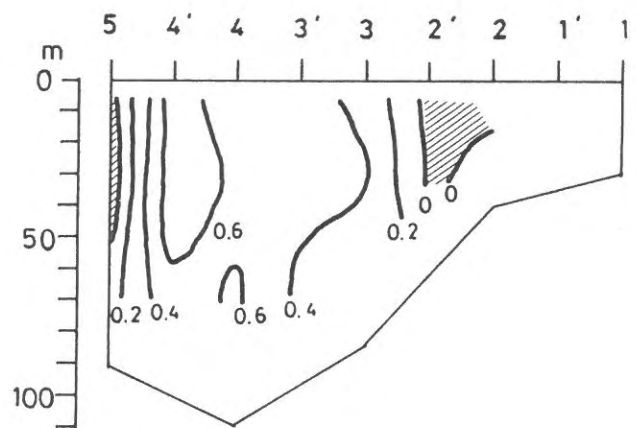


図7 磯辺・大村(1992)の方法によって1992年6月1日11:00~2日10:11の間に得られる8個の残差流を平均化した流速断面分布

図中の正の値は北東流、負の値は南西流に相当する。

3. 残差流の時間的な変動

1992年6月のデータを用いて(2)の方法によってstn. 4の10m層の8個の実測流と残差流の流速を図8に示す。

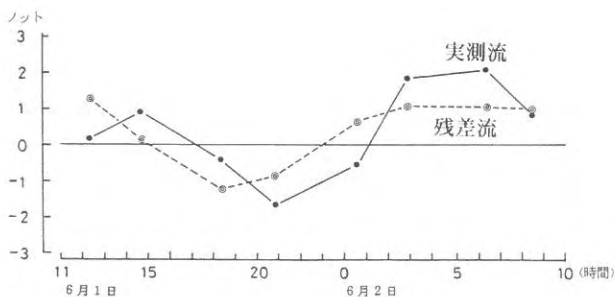


図8 stn. 4の10m層における実測流と残差流の時系列
観測時間は1992年6月1日11:00~12:50である。

残差流は-1.66~2.16ノットの間で変動しており、日変動の値は4ノットにも達する。また、図1に示した同じ観測定線で磯辺・大村⁴⁾は1992年8月に延べ8回の観測を行っており、残差流の流向、流速は一日の間で大きく変動することを指摘しており、この論文の中の図5を参照すると残差流の日変動は3ノット以上である。このようにわずか2回の結果であるが、残差流の日変動は非常に大きくなる場合もあることが示唆される。日々の残差流の変動が2~3ノット以上ある場合の頻度が多い状態、つまり、このような日変動が定常状態であるならば(2)の方法による対馬暖流の流量の指標化は困難になる。

このため1992~'95年のデータのうちstn. 4 (10m層)の往路と復路の残差流の偏差を比較することで時間的な変動を検討する。stn. 4 (10m層)における残差流を図9に示す。X軸は往路の流速を、Y軸は復路の流速を表し、各々の流速が等しければ $Y=X$ 上にあり、2本の破線に囲まれた領域にあれば流速の偏差は0.5ノット以下である。この図をみると、残差流は $Y=X$ 上にはないものの破線で囲まれた領域にほとんど含まれている。偏差の平均値を算出すると0.3ノットになる。この値は、流速の偏差としては大きな値とは言えないが、あくまでも相対的な値でしかない。

そこで、往路の流速と往復の偏差との関係を図10に示す。A線上にある場合は往路の流速と同じ値の偏差があることになり、B線上では往路の流速と偏差の比が2:1で、C線上ではその比が4:1となる。X軸とC線とに囲まれた領域にプロットされた点の50%が含まれ、C線とB線とに囲まれた領域とを合わせると65%を越える。往路と復路の観測時間の差は約1~2時間であるため、

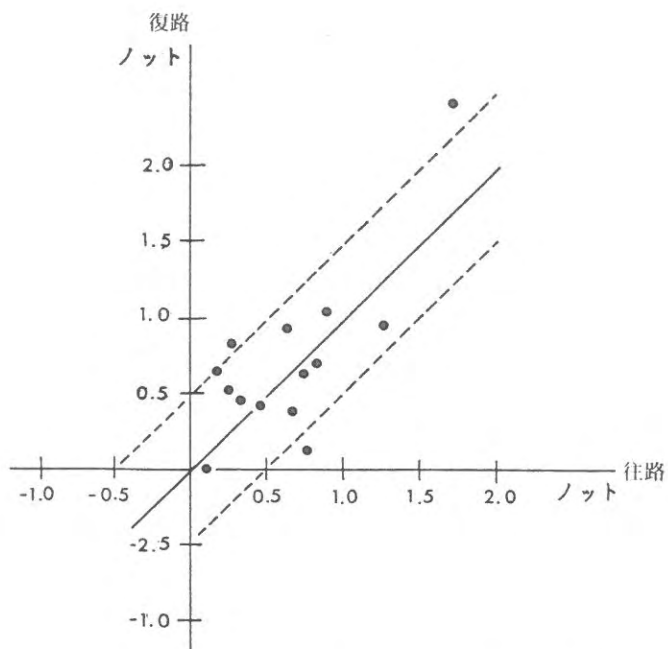


図9 stn. 4の10m層における往路および復路の残差流の流速

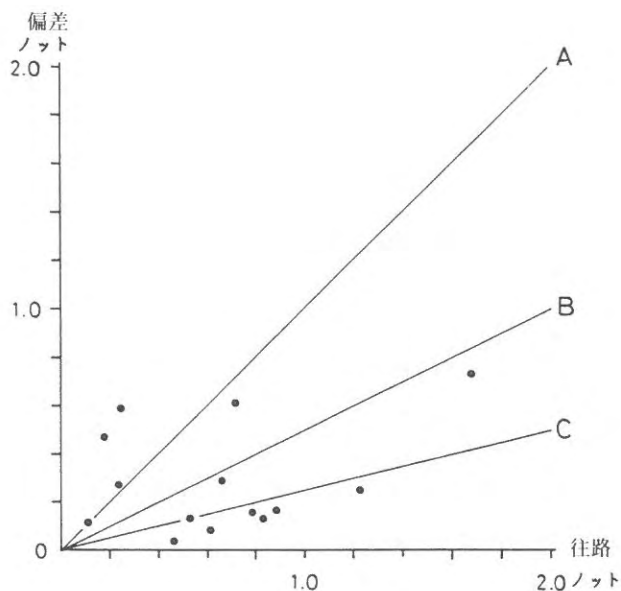


図10 stn. 4の10m層における往路と復路の残差流の偏差と往路の残差流の流速

この程度の時間差では残差流の時間的な変動は小さい場合が多いといえる。しかし、一方でY軸とA線上に囲まれた範囲にも4箇所もプロットされており、わずか1, 2時間でも時間的な変動が大きい場合もある。

このため、データを蓄積して、残差流の時間的な変動の解析をさらに検討することが必要である。

4. 今後の課題

ADCPは流れの情報を空間的に多量に収集することができるため、海洋現象を詳細に解明することが可能である。つまり、ADCPを船舶に設置すればある観測線の流速断面構造を捉えることができる。

平成4～8年まで年4回の割合でADCP観測を実施してきたが、将来的に定期海洋観測に付随してADCP観測が実施されるならば、毎月の流速断面構造のデータを得ることができる。観測頻度の多さは、対馬暖流の動態をより捉え易くするし、また蓄積されたデータは漁況変動の環境要因としても活用される。そのためにも継続的なデータの取得が必要である。

一方、前述したように残差流の時間的変動の要因として潮流推算の際の誤差も含まれている可能性がある。漁況変動の環境要因として有効に活用させるためにも潮流推算の精度の向上を併せて検討することが必要である。

文 献

- 1) 加藤 修：超音波潮流計による残差流の測定，西海区水産研究所研究報告，(66)，59－67 (1988)
- 2) J.H.Simpson, E.G.Mitchelson－Jacob and A.B. Hill: Flow Structure in a channel from an acoustic doppler current profiler, Continental Shelf Research, (10), 6, 589－603 (1990)
- 3) 武岡英隆・菊池隆展：ADCPによる測流データからの潮流の推算法，沿岸海洋研究ノート，(29)，1，76－81 (1991)
- 4) 磯辺篤彦・大村浩一：対馬海峡東水道における対馬暖流，沿岸海洋研究ノート，(32)，2，91－100 (1994)

増殖場造成事業調査（イサキ）

大村 浩一・内田 秀和・吉岡 武志

本調査はイサキ幼魚を対象とした増殖場の造成指針を作成することが目的で、平成4年から当歳魚の生態調査を実施している。

本年度の調査は昨年度に引き続き分布、移動調査を実施し、新たに餌料環境調査も行った。

調査方法

1. 調査海域

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、西側は岬や入江が交互に入り組んでいる（図1）。

2. 仔魚分布調査

仔魚の分布調査を6月24日、7月4日と31日に延べ3回行った。調査点数は18点で、7月の2回の調査では全点で仔魚の採集を実施したが、6月の調査は時化のために陸岸沿いの6点しか実施できなかった。仔魚の採集方法はボンゴネット（両サイドのネットとも口径70cm、側長3m、網目500 μ m）による水平曳きで、曳網時間5分、船速1.5ノットで海底から3m層を曳網した。

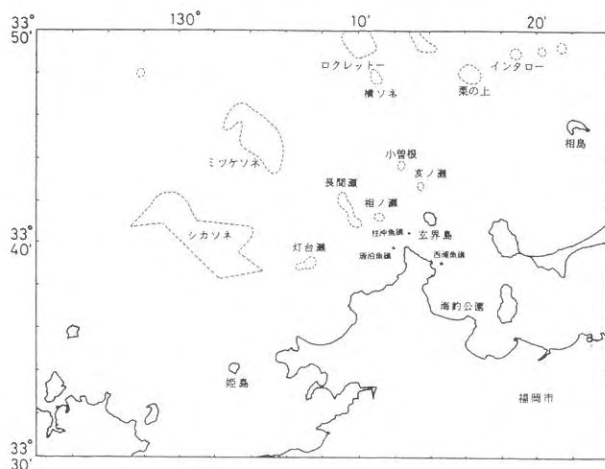


図1 調査海域

3. 幼稚魚分布調査

(1) 陸上調査

海上での分布調査を8～9月に延べ4回海釣公園で実施した。調査方法は聞き取り調査を主体とし、うち2回の調査については幼魚の成長を検討するためにサンプルを採取した。なお、幼魚の採集に際しては、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。

(2) 海上調査

海上での分布調査を5月上旬と9～12月に行った。9～11月上旬の調査は育成期の幼稚魚を対象にして、福岡湾口周辺域から糸島半島沿岸域にかけての天然礁と人工魚礁で延べ4回の釣獲試験を実施した。5月と11月下旬～12月の調査は越冬期の幼魚を対象にしてミツケソネ沖合域やシカソネ等の天然礁で釣獲試験を実施した。釣獲試験は前述の方法によるさびき釣とした。

3. 幼稚魚の分布形態調査

潜水による分布形態調査を8、9月に2回実施した。8月の調査箇所は福岡湾口部の西浦地先の魚礁（以下西浦魚礁と呼ぶ）で、9月には福岡湾内の海釣公園地先の魚礁（以下唐泊魚礁と呼ぶ）と湾口部の亥ノ瀬で潜水した。調査項目は幼稚魚の分布形態、蟬集状況と群れの構成尾数の目視観察である。

4. 餌生物調査

餌生物の採集を8月と10月上、下旬に延べ3回行った。8月の調査では西浦魚礁、亥ノ瀬と両者の中間域にあたる砂地の3箇所、10月の2回の調査では西浦魚礁と亥ノ瀬の2箇所、丸特ネットによる海底からの鉛直曳きを実施した。採集した餌生物の分類方法は前年と同様にアミ類、カイアシ類、ワレカラ類、ヨコエビ類とその他とに区分した。

結果

1. 仔魚分布調査

6月24日の調査では、仔魚は6箇所のうち4箇所、7月4日の調査では18箇所のうち7箇所、7月

31日の調査では18箇所のうち6箇所で採集された(図2)。

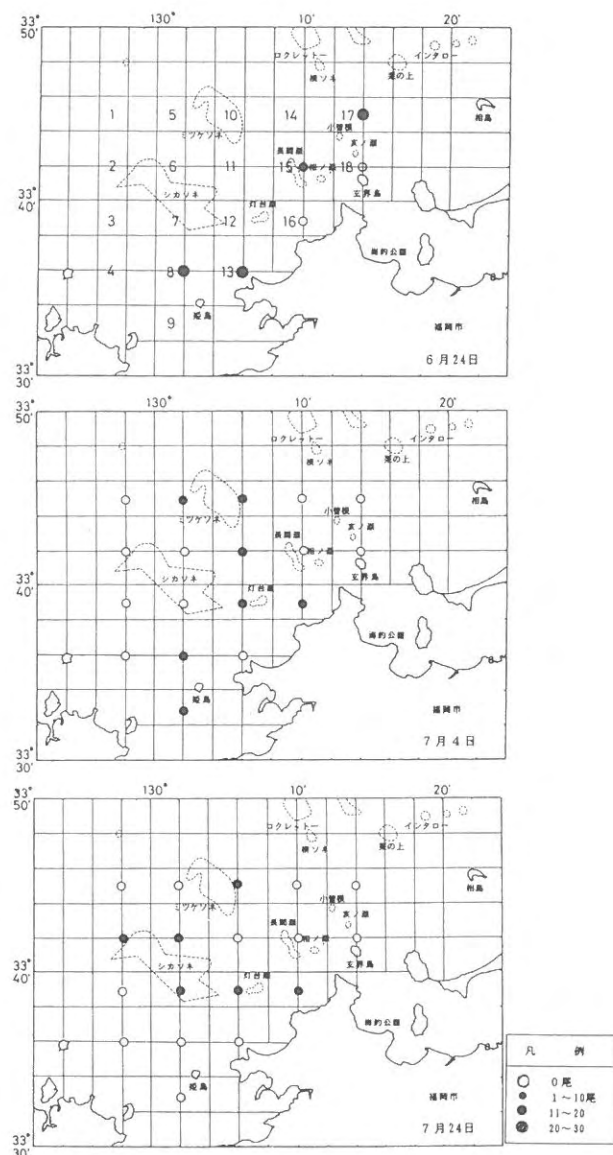


図2 イサキ仔魚の分布
(単位: 尾/1,000m²)

1箇所当たりの採集尾数は、6月の調査では11~20尾採集された箇所が3箇所認められたが、7月の2回の調査では全ての箇所で10尾以下しか採集されなかった。

本年は全ての調査に共通する分布傾向は認められなかった。そこで、調査日別採集尾数を平均化処理して分布傾向を検討した。3回の調査が全て実施された箇所については、3回のうち2回仔魚の分布が確認された箇所、7月の2回の調査しか実施されていない箇所については、2回とも分布が確認された箇所をピックアップすると、stn. 8, 10, 12, 16であった。また、全く仔魚が採集されなかったのはstn. 1, 3, 4, 14, 18であった。この

結果から仔魚は天然礁及びその周辺あるいは近距離の天然礁間に分布している可能性が強く、この条件からずれるに従って分布しなくなる。

2. 幼稚魚分布調査

(1) 陸上調査

8月16日、22日と9月3日、18日の全ての調査でイサキ幼稚魚が確認された。9月の2回の調査ではサンプル採集を行い、9月上旬の調査には16尾(1人1時間当たり)、中旬の調査では12尾採集された。

海釣公園での釣獲試験は平成4年から実施しており、これまでの結果から平均的な釣獲状況は8月から採集され始め、離岸傾向を示す10月上~中旬から採集されなくなる^{1, 2, 3)}。昨年度の釣獲状況は幼稚魚の分布量が少なかったこともあり、例年とは違う傾向を示していたが⁴⁾、本年は平均的な傾向を示している。

(2) 海上調査

9月下旬の調査は灯台瀬、亥ノ瀬の2箇所で行ない、灯台瀬では幼魚が4尾(1人1時間当たり)採集され、亥ノ瀬では幼魚は採集されなかったものの成魚が2尾採集された(図3)。10月上旬の調査は亥ノ瀬、西浦魚礁の2箇所で行い、亥ノ瀬では幼魚が30尾、成魚が1尾採集され、西浦魚礁では成魚が1尾採集された。10月下旬の調査は亥ノ瀬、西浦魚礁、柱沖魚礁の3箇所で行い、亥ノ瀬では幼魚が3尾採集されたが、他の箇所では幼魚、成魚とも採集されなかった。11月上旬の調査は灯台瀬とシカソネ内の3箇所の計4箇所で行い、灯台瀬では幼魚が15尾、成魚が5尾採集されたが、シカソネでは成魚が1箇所で採集されたにすぎなかった。

9月下旬~11月上旬にかけて育成期の幼魚の尾叉長は、9月下旬では9~10cm台、10月上旬では9~11cm台、10月下旬では8~11cm台、11月上旬では10~12cm台であった。成魚の尾叉長は9月下旬では19, 21cm台、10月上旬では24, 29cm台、11月上旬では19~25cm台であった。

一方、越冬期の分布調査は5月上旬には横ソネとミツケソネ内の3箇所の計4箇所で行ったが、幼魚、成魚とも採集されなかった(図4)。11月中旬の調査はシカソネ内の3箇所で行い、成魚が1尾(尾叉長22cm)採集された。12月下旬の調査は亥ノ瀬とシカソネの2箇所で行なったが、幼魚は採集されなかった。

3. 幼稚魚分布形態調査

西浦魚礁は水深20~25mに位置し、2m角型魚礁が2

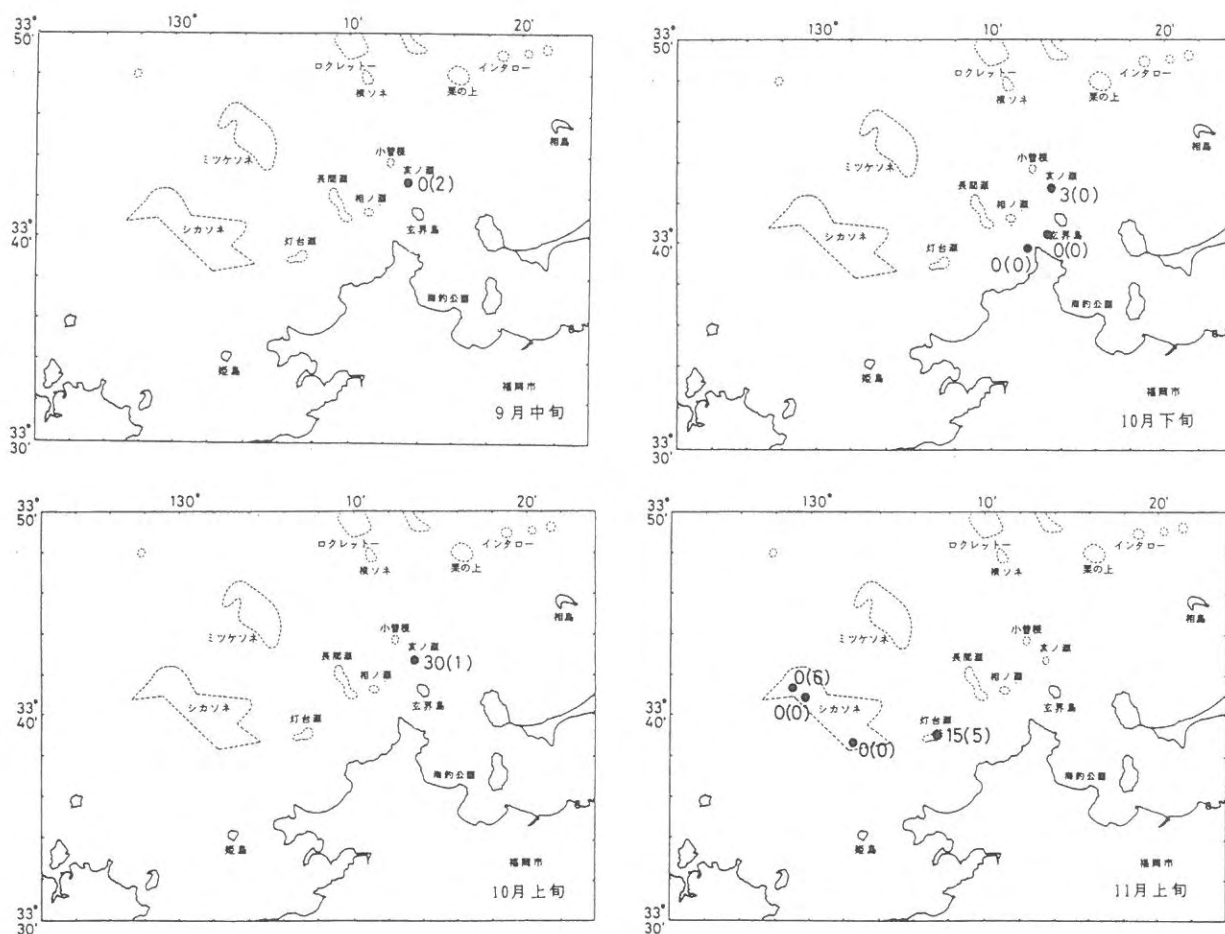


図3 育成期におけるイサキ幼魚の時期別釣獲状況
(単位: 1人1時間当たりの尾数)

段積みとなり、百個程度の規模（目視確認の範囲内）で配置されていた。この魚礁域内には全長10cm前後の幼魚の群れ（NO1）とそれよりも一回り小さいサイズの群れ（NO2）が分布していた（図5）。10cm前後の幼魚は数千尾の群れを構成し、魚礁の上方をゆっくりと遊泳していた。一方、小さいサイズの幼魚は200尾程度の群れを構成し、2段目の魚礁の内外をゆっくりとしたスピードで出入りしていた。

唐泊魚礁は水深20mに位置している。2 m角型魚礁が散在し、規模は西浦魚礁と同程度であったが、段積みにはなっていなかった。さらに、魚礁が砂に埋没しており、魚礁の実質の高さは1 m程度であった。この魚礁域内には幼魚の分布は確認されなかった。

一方、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。この瀬の南側には幼魚が2群れ分布していた(図6)。1つの群れは瀬の立ち上がりの際から3mくらい上方を遊泳していた(No2)。この群れはこれまでの調査には見られない特徴的な分布形態

を示しており、10cm程度の幼魚の群れと15cm程度の1、2才魚の群れが混在していた。この年齢の違う群れは¹⁾幼魚と1、2才魚の群れが分離して遊泳する行動と²⁾完全に混ざり合って遊泳する行動とを繰り返していた。1、2才魚の方が幼魚よりも尾数は多かったが、両者を合計する1,000尾以上であった。

もう1つの群れは10cm程度の幼魚で構成されており(NO 1)，前述の群れの位置よりもやや礁の中心よりに位置している海底の起伏のない平坦な海底上3～5mを遊泳していた。群れの尾数は3,000尾以上であった。

4. 餌料生物

亥ノ瀬、西浦魚礁及び両者の中間域の砂地で採集した餌料生物は全て尾数を計測し、8月下旬の砂地での数量を1とし、その他の月別調査地点別の数量は砂地との相対値として指数化した。

8月下旬の亥ノ瀬では砂地の2.5倍程度の餌生物が採集され、魚礁では1.8倍程度であった。10月上旬になる

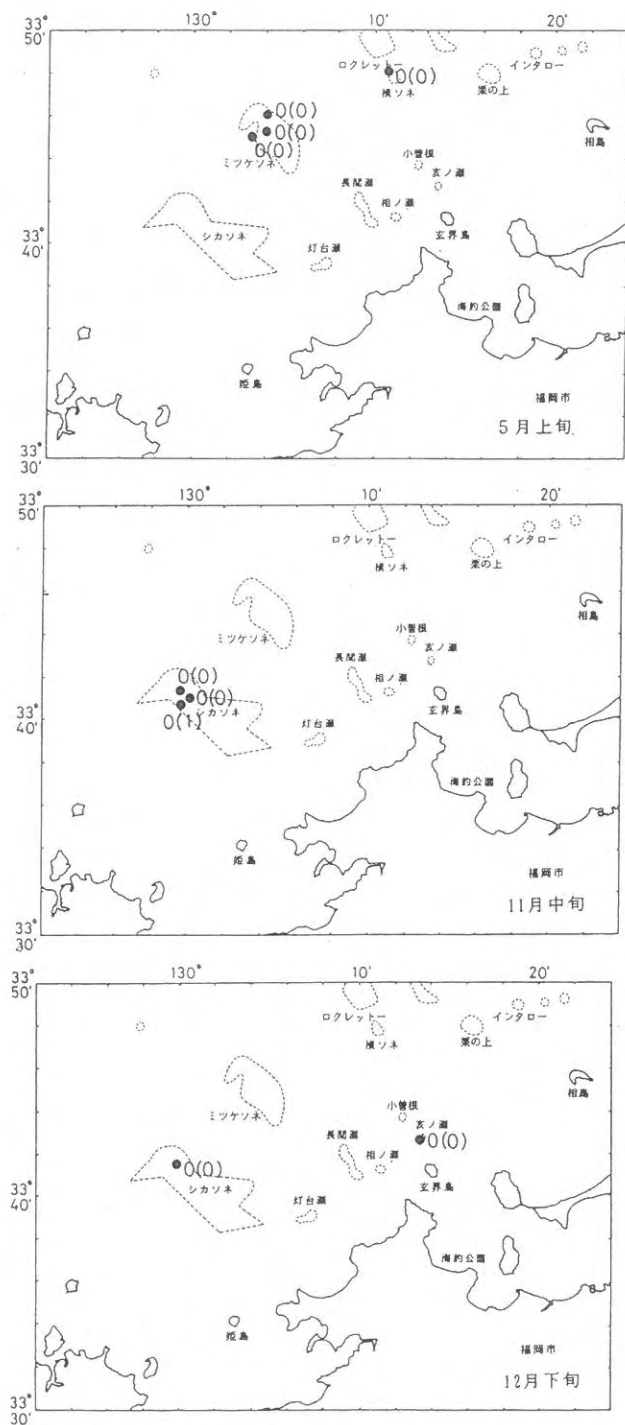


図4 越冬期におけるイサキ幼魚の時期別釣獲状況
(単位：1人1時間当たりの尾数)

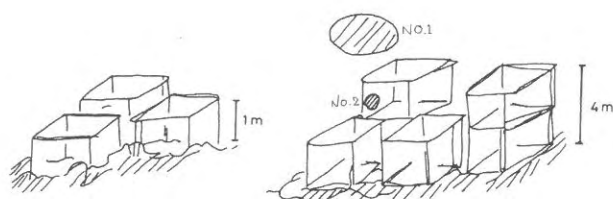


図5 西浦魚礁と唐泊魚礁におけるイサキ幼魚の分布模式図
(右：西浦魚礁，左：唐泊魚礁)

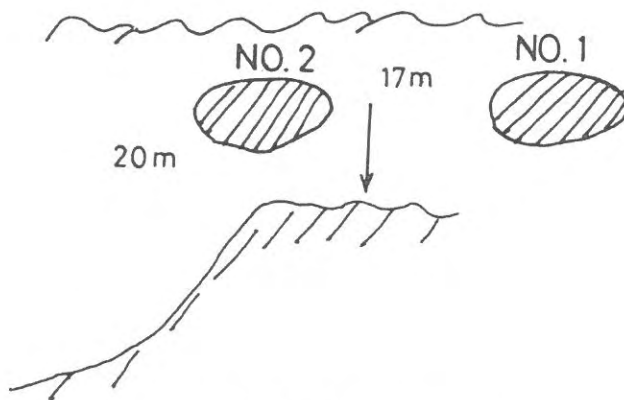


図6 亥ノ瀬におけるイサキ幼魚の分布模式図

と採集尾数は急激に増加し亥ノ瀬，魚礁とも6倍以上となった。10月下旬になると採集尾数は再び減少したが，亥ノ瀬が2.5倍程度であったのに対して魚礁は3倍となっていた(図7)。

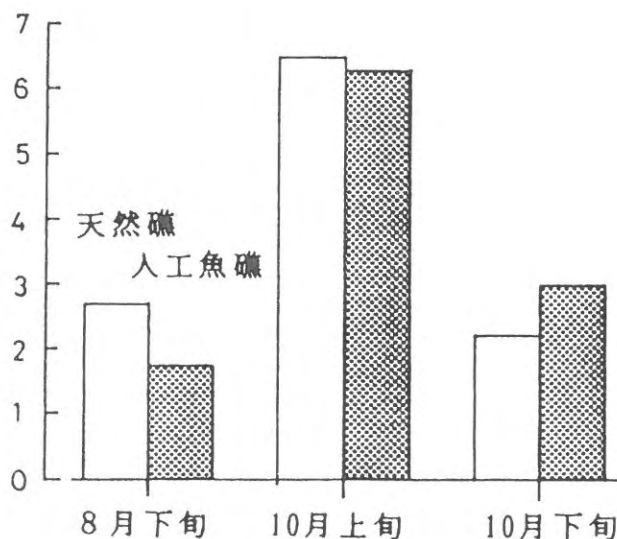


図7 プランクトンネットで採集した餌料生物の経月変化
8月の砂地を1とした場合

8月の砂地の採集尾数を基準値としたが，本来は砂地においても採集尾数に経月変化が予想されることから調査日毎の基準値が必要であると思われる。しかし，前述の結果からは，砂地よりも天然礁，魚礁で餌料生物の生産量が高いこと，魚礁は天然礁と同程度の生産力であることは推定できる。

亥ノ瀬と西浦魚礁については，採集尾数以外に組成についても検討した。調査日別にみると8月下旬の亥ノ瀬ではコペポダ類が約90%を占め，その他の3種類は5%程度しかない。魚礁ではコペポダ類が約75%で亥ノ瀬よりも少ないものの，その他3種類は8%程度しか

い。10月上旬の亥ノ瀬ではコペポーダ類が約75%を占め、その他の3種類は10%程度であった。魚礁ではコペポーダ類が約85%で、その他3種類は5%であった。10月下旬の亥ノ瀬ではコペポーダ類が約75%で10月上旬と同程度であったが、その他の3種類は5%程度であった。魚礁ではコペポーダ類が約80%で、その他3種類は5%であった(図8)。

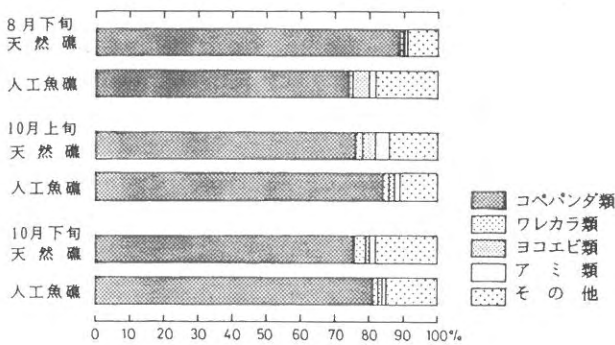


図8 餌料生物の組成

以上のような調査日別の結果の全体的な傾向として亥ノ瀬、魚礁ともコペポーダ類が占める割合が最も多く、フレカラ類、ヨコエビ類、アミ類の占める割合は非常に少ないといえる。

考 察

仔魚調査の結果から仔魚は天然礁とその周辺あるいは近距離の天然礁に挟まれた海域に分布している可能性が強く、この条件からずれるに従って分布しなくなる傾向が強くなることが示唆される。この結果は、昨年の結果でもある仔魚の分布はシカソネから玄界島にかけて全域に分布しているというものをより詳細に解析したといえる⁴⁾。そして、沿岸域での仔魚分布域は幼魚の分布域と重複していると考えられる。

浮遊分散している仔魚期から群れとしての行動が認められ時期、つまり釣獲試験で漁獲(尾叉長8cm)されるまでの生活史は不明な点が多いが、この点に関しての解明は今後の課題である。群れとしての行動形態が整う幼魚期となると魚礁への蟄集性が強くなってくる。本年の育成期分布調査は、従来からの調査範囲を西方へ拡大して灯台瀬、シカソネで実施した。灯台瀬は水深30~40mに位置しており、30m以上の起伏差がある。ここでは幼魚、成魚とも常に分布が確認されたことから、亥ノ瀬と同様に起伏の大きな瀬は幼魚の好適な環境であるといえる。一方、シカソネでは成魚の分布は認められたが、

幼魚は分布していなかった。この天然礁は産卵場でもあり、また仔魚の分布域でもある。このため、幼魚は分布していたが採集できなかったのか、あるいは幼魚の分布域はシカソネよりもさらに沿岸側であるのか今後明らかにしなければならない。

亥ノ瀬や灯台瀬に代表される起伏の大きな瀬が幼魚の好適な環境であると考えられるが、しかし幼魚を対象とした増殖場の造成に際しては、天然礁と同程度の構造つまり高さが必要であるかという点と必要でないし、その点に関して本年は魚礁の規模、形状の違いによる分布形態の検討をしている。唐泊魚礁は幼魚が毎年分布している海釣公園の近くに位置しており、西浦魚礁も同様に長間瀬に近接している。つまり、両魚礁は幼魚の生息域内に立地しており、立地水深や魚礁の規模等の条件は変わらない。しかし、幼魚の蟄集は前述したように西浦魚礁にしか認められなかった。両魚礁での分布形態の違いの大きな要因は、魚礁の高さに起因することが推定されることから、増殖場造成の条件として4m程度の高さが必要であると思われる。ただし、魚礁の規模と幼魚の分布との関係については今後の課題である。

西浦魚礁での幼魚の分布を餌料生物面から検討した結果、魚礁を造成することによって餌生物は砂地の約2~6倍もの生産力を持ち、また天然礁の亥ノ瀬とも同程度であった。幼魚の餌に対する選択性あるいは餌生物の分布形態に伴う採集方法に問題等があるため、今回の餌生物の組成は昨年の結果から明らかにされた幼魚の胃内容物の組成とは必ずしも一致していない⁴⁾。しかし、ここでは幼魚の分布域内に増殖場を造成すると、天然礁と遜色ない餌生物を生産できる可能性が指摘できる。

以上のように育成期については分布域、分布形態さらには魚礁の形状に対する選択性とそれを取り巻く餌環境についてある程度の解明がなされたと思う。しかし、越冬期の分布・移動生態については、調査手法の困難もあり資料の蓄積が十分できない。しかしながら、本年の潜水調査の結果から年齢構成の違う幼魚の群れと1、2才魚の群れが混在していることが明かとなった。また、まき網等では、複数の年齢構成の群れを漁獲している。このことから、越冬期の幼魚の分布については、2才以上のイサキの分布域から幼魚の分布の推定が可能であることも考えられる。

文 献

- 1) 中川 清・大村浩一: 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

(1993)

- 2) 中川 清・大村浩一：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
(1994)

- 3) 大村浩一・金澤孝弘・濱田弘之：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（1995）

- 4) 大村浩一・吉田幹英・吉岡武志：増殖場造成事業調
査（イサキ），平成7年度福岡県水海技センター事
報，（印刷中）

マダイ幼魚資源調査

内田 秀和・濱田 弘之

筑前海のマダイ幼魚は、養殖用種苗として1そうごち網により7月を盛期に大量に漁獲されてきたが、加入量の減少と種苗単価の低迷により平成2年以降には漁獲尾数が大幅に減少して100万尾以下となった。そうした中で、資源保護の立場から漁業者間で話し合った結果、平成5年度から販売用（自家養殖用を除く）の種苗採捕を自主的に禁止することとなった。本調査は幼魚の資源への加入状況及び成長を把握することにより、今後のマダイ資源の変動予測をするとともに、各種資源管理方策の実行による管理効果のモニタリングを目的としており、県及び関係漁業者の協力のもとに実施した。

方 法

7月13日から7月17日までの4日間に延べ11隻の1そうごち網漁船によって、北九州地区から糸島地区までの各水域に設けた合計87定点で試験操業を実施し、分布量および体長組成を求めた。

結 果

1. 分 布

幼魚の分布量は1そうごち網1曳網で漁獲されたマダイ幼魚の尾数を指標とすると、多くの調査点で昨年を下回り、図1のように唐津湾、新宮～福岡及び関門海域では100尾以下で少なかった。

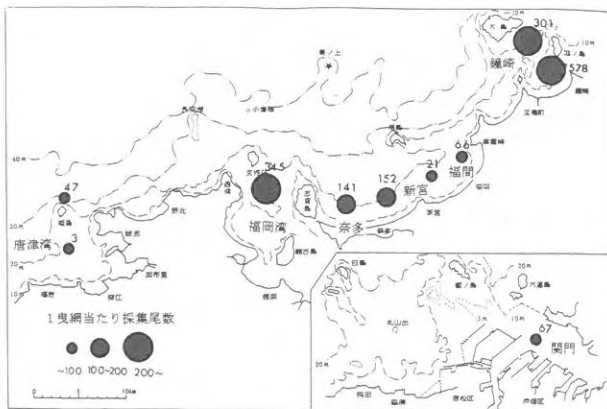


図1 幼魚の分布

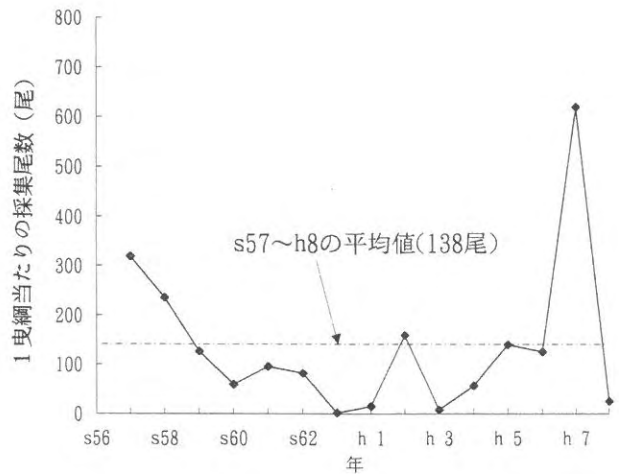


図2 幼魚分布量の推移（唐津湾）

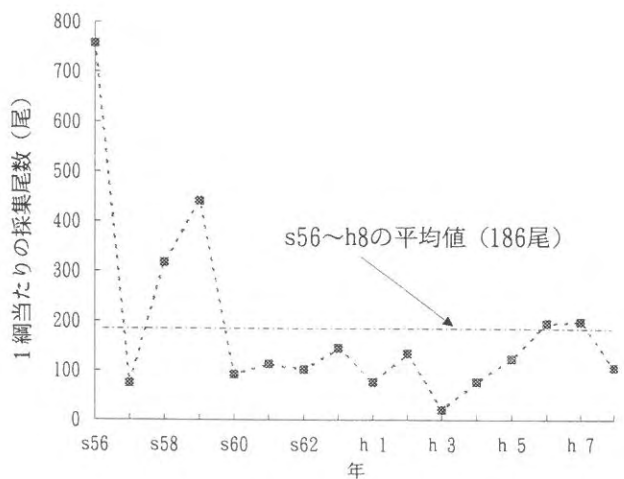


図3 幼魚分布量の推移（奈多・新宮）

主分布域の新宮～奈多水域及び唐津湾における幼魚分布量は、図2、3に示すとおり平成3年に過去10～11年間で最低の水準に減少したが、4年以降は増加傾向にあり7年には唐津湾と新宮～奈多海域ともに平年の値を上回った。しかし、本年は両水域で昨年を下回った。

2. 成 長

1日当りの幼魚の成長量を0.7mmとすれば、1そうごち網（魚捕部の目合い14節）の漁獲対象となる全長6

cmに達する時期は、水域別には図4に示すとおり最も早い福間海域で7月14日、最も遅い唐津湾で7月23日、さらに主分布域である新宮～奈多海域は7月17日であっ

た。幼魚は唐津湾を除く海域で16日から始まる漁期中の21日には全長6cmを越えるものと推定された。

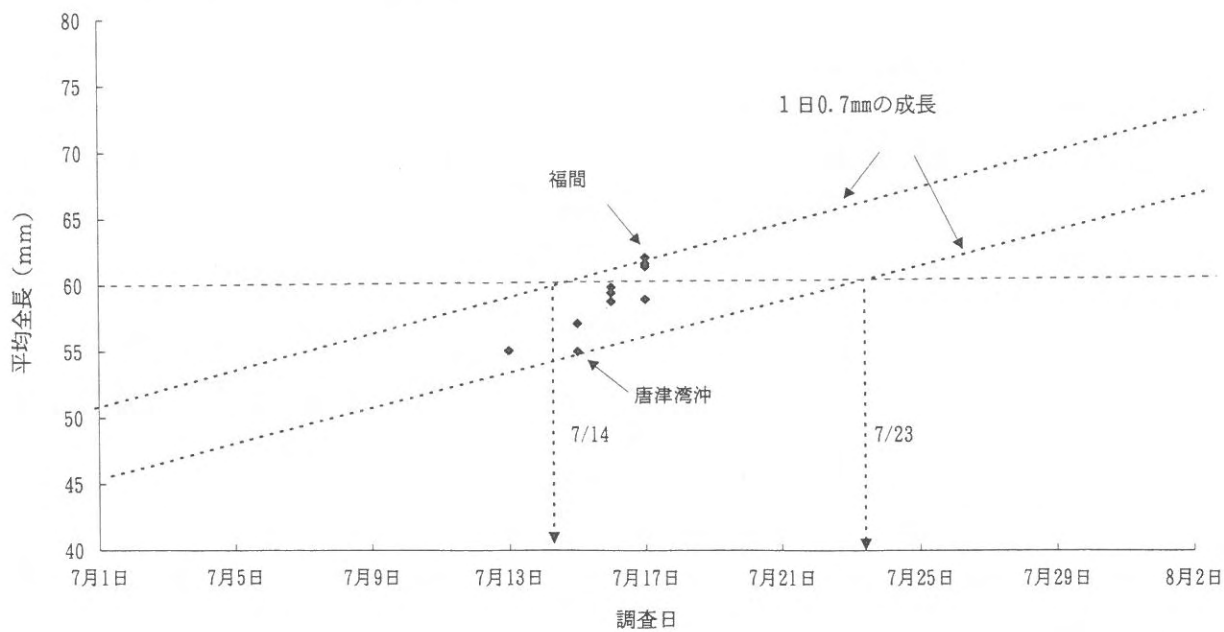


図4 幼魚の成長 (60mmに達する日の推定)

地域重要資源の有効利用方式開発に関する研究

(1) アオリイカ資源調査

大村 浩一・吉岡 武志・濱田 弘之

アオリイカは4～6月にかけて接岸回遊を行い、海藻に卵塊を産みつける。産卵海域は海藻の成育条件に恵まれた海域特性を有しているといえるが、海藻の成育は年々の海の環境に影響されるため、極端な場合には成育環境が激変する海域もある。

このため、一部の漁協ではアオリイカの主漁獲対象漁業である曲建網周辺に卵塊の産卵基質として柴の木を毎年投入し、漁獲量の向上に努めている。しかし、柴の入手や海に投入するまでの作業量を考慮すると柴に替わる産卵基質の開発が望まれている。

そこで、アオリイカ用に開発された産卵実験礁による産卵基質の選択性試験を実施した。

方 法

1. 産卵実験礁の規模、構造

実験礁は全部で2基（魚礁A、魚礁B）で中山製鋼所の鋼製魚礁を改良したものである。魚礁の規模はいずれも高さ2.3m、幅2.1m、奥行き2.3mの同一規格とし、魚礁内の産卵基質の構造を替えることによって比較試験を行えるようにした（図2、3）。

魚礁Aの産卵基質の構造は大きく分けると2種類からなり、1つは長さ35cm、径13mmの鉄筋を5、10、15cm間隔で鉄板に垂直に立てて剣山型にした基質と剣山型の基質を水平にしたものである。もう1つは鉄筋を網目状（幅35cm、奥行き35cm）の板にし、これを垂直な軸を中心に一定の角度でとりつけた基質と水平な軸を中心に一定の角度でとりつけた基質である。

魚礁Bの構造は1種類で、長さ約45cmの鉄筋を5、10、15cm間隔で斜め上方に立てて枝状にした基質と、これを水平にした基質である。

2. 産卵実験礁の位置

実験礁2基は、平成6年5月に野北漁港の南西方に位置する昆布島南側の水深約12mの地点に設置した（図1）。海底は砂地で覆われており、2基の実験礁は約100m程度離れた。

3. 調査内容

魚礁を設置した平成6年5月はその年のアオリイカの産卵盛期と重なっていたため、平成6年は調査対象外の年とし、平成7、8年の2年間について産卵状況を調査した。

調査は、各年ともアオリイカの産卵時期である5～8月に延べ5回の潜水観察を実施し、魚礁に産卵した卵塊数の計測とその際の卵塊が付着していた産卵基質の確認を行った。

また、従来から産卵基質として漁業者に利用されている柴の木との比較試験も併せて行うため、魚礁周辺に柴の木を設置し、前述の卵塊数の計測を行った。なお、柴の木の設置方法は昨年度の事業報告¹⁾に詳しい。

さらに、卵塊の付着状況はその年の回遊状況に影響されることも予想されるため、野北漁協の仕切書から日別漁獲量を算出し、回遊量と産卵状況の検討も併せて行った。

結 果

1. 平成7年の結果

アオリイカの漁獲量は4月下旬から増加し、5月中旬にピークを迎えたあと一時的に減少したが、5月下旬に2度目のピークを迎えた。その後、漁獲量は減少傾向を示し、7月以降はほとんど漁獲されていない（図4）。

このような漁獲状況のなかで卵塊の付着状況をみると、5月2日には柴の木、魚礁の全てで卵塊はなかった（表1）。5月19日には柴の木に卵塊が認められたが、2基の魚礁には認められなかった。6月8日には柴の木、魚礁の全てに卵塊が付着しており、7月11日も前回の調査で計測した卵塊以外に新たな卵塊が確認された。8月25日の調査では卵塊は全て孵化していた。

6月8日と7月11日の結果をもとにして、卵塊の付着位置と魚礁の産卵基質構造との関係を見ると、魚礁Aでは剣山型の基質、鉄筋を網目状の板にしこれを垂直な軸を中心に一定の角度でとりつけた基質さらに水平な軸を中心に一定の角度でとりつけた基質に卵塊が付着していた（図5）。

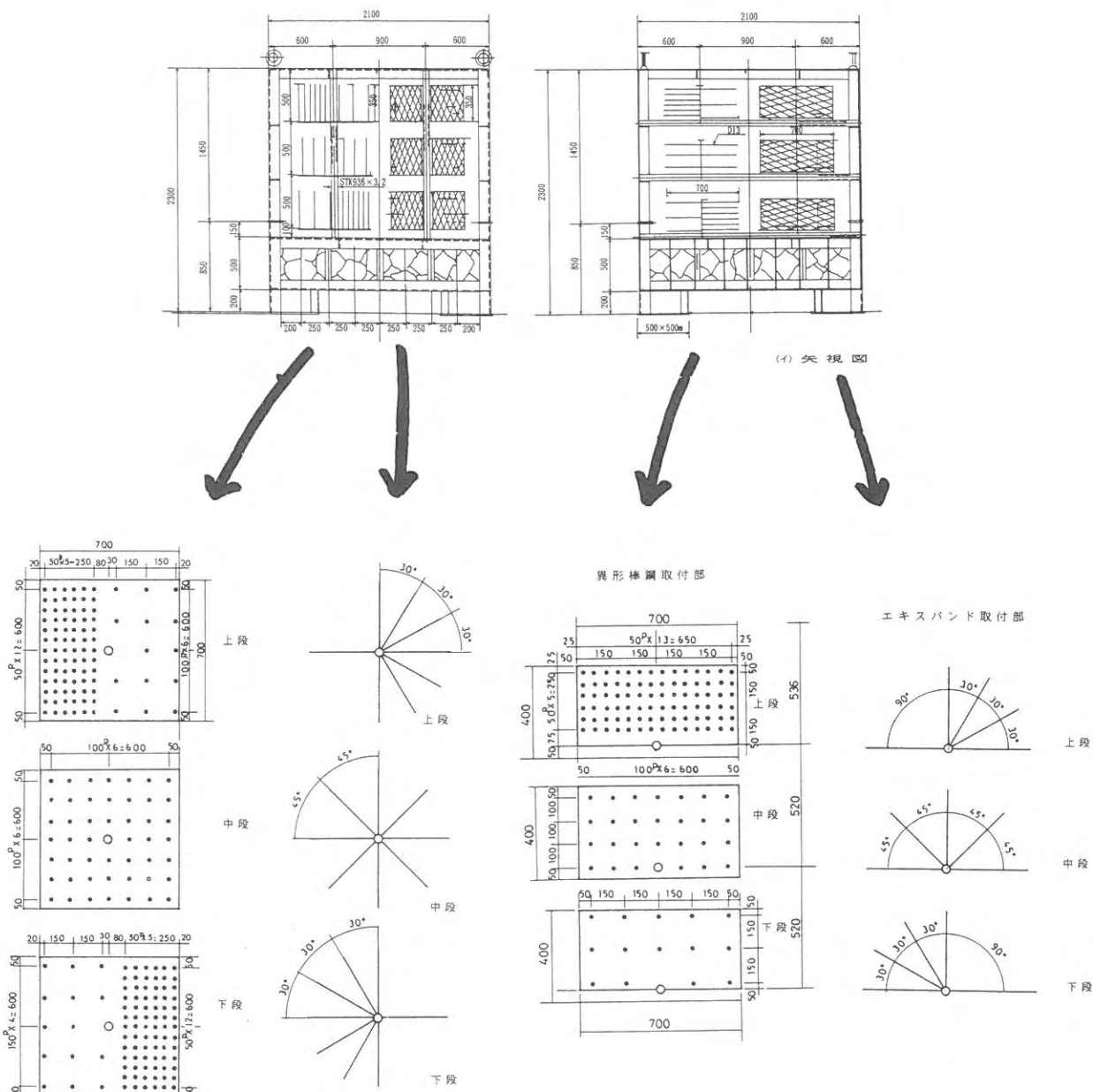


図2 魚礁Aの構造図
(上図：矢視図，下図：上図の詳細図)

剣山型の基質では上，中，下段全てに卵塊が付着しており，その内訳は上段1卵塊，中段6卵塊，下段9卵塊であった。剣山型の基質は鉄筋を5，10，15cm間隔としていたが，付着状況は鉄筋の間隔の違いによる差はあまりなく，卵塊は剣山の中心部に近い方にあった。

網目状にした鉄筋を垂直な軸を中心に一定の角度でとりつけた基質では，上段0，中段0，下段には4卵塊であった。網目状にした鉄筋を水平な軸を中心に一定の角度でとりつけた基質では，上段0，中段0，下段3卵塊あった。

一方，魚礁Bでは鉄筋を斜め上方に立てて枝状にし，

これを水平にした基質に卵塊が付着しており，その内訳は上段0，中段0，下段13卵塊であった。枝状の基質は鉄筋を5，10，15cm間隔で斜め上方に立てていたが，付着状況は鉄筋の間隔による差はなく，卵塊は鉄筋の付け根に全て付着していた（図6）。

2. 平成8年の結果

平成8年のアオリイカ漁獲量は昨年に比べて大幅に減少しており，日別漁獲量の推移をみても昨年は7月以降に漁獲されなくなったのに対して本年は6月以降に漁獲されない状況であった（図7）。ちなみに昨年の漁獲量

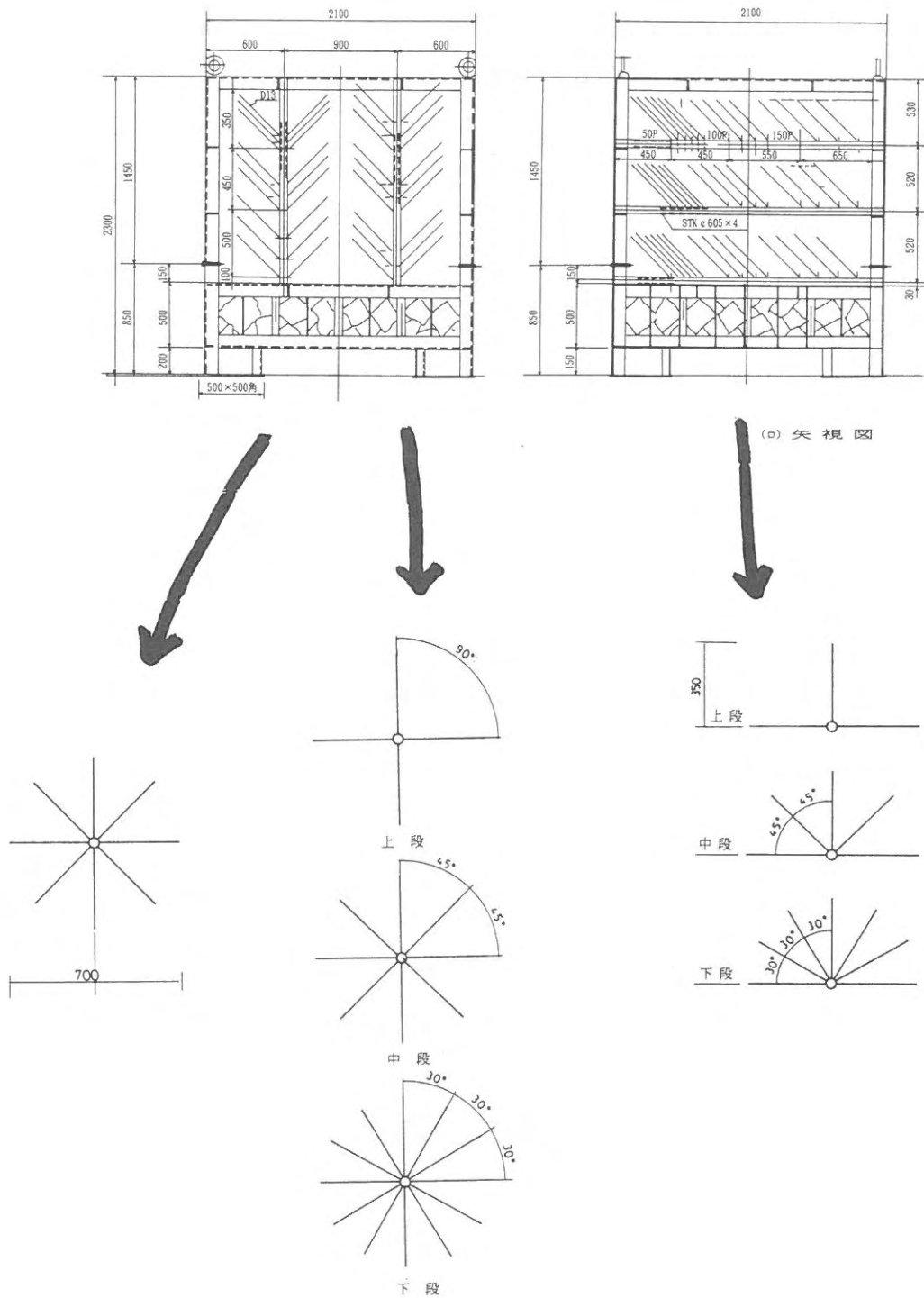


図3 魚礁Bの構造図
(上図：矢視図，下図：上図の詳細図)

を1とすると本年は0.39となる。

このような不漁の状態，つまり来遊量が少ない年の卵塊の付着状況をみると，4月26日には柴の木，魚礁の全てで卵塊はなかった（表2）。5月16日には柴の木で卵塊が付着していたが，2基の魚礁には産卵されていなかった。6月5日，7月3日も5月と同様に柴の木にしか卵

塊は認められず，8月26日の調査では卵塊は全て孵化していた。このように平成8年は魚礁には産卵されなかった。

考 察

平成7，8年の結果から，アオリイカは柴の木には必

ず産卵することが確認され、一方産卵用魚礁での産卵は来遊量に影響される可能性があることが示唆された。

今回の実験では漁場との関係から魚礁の設置位置として必ずしも最適地を選べなかったことから、設置位置に

よっても産卵状況は違っていたと思われる。

しかしながら、魚礁と柴の木の比較試験の結果は柴の木に比べて魚礁は産卵基質として劣ることを明らかにするものであったが、魚礁に柴の木並みの効果を期待する必要もない。柴の木は漁業者の長年の経験から産卵基質として利用している背景があるが、柴の木自体も自然状態の海に存在しているわけではなく、人工構造物の範疇にはいると思われるし、また柴の木が不足気味であるという状況を考えると、産卵用魚礁への卵塊の付着状況が



図1 野北周辺の海域図

表1 アオリイカの調査日別の産卵状況

調査日	場所	紫	魚礁A	魚礁B
5月2日		×	×	×
5月19日		○	○	×
6月8日		○	○	○
7月11日		○	○	○
8月25日		ふ化	ふ化	ふ化

○：産卵している ×：産卵していない

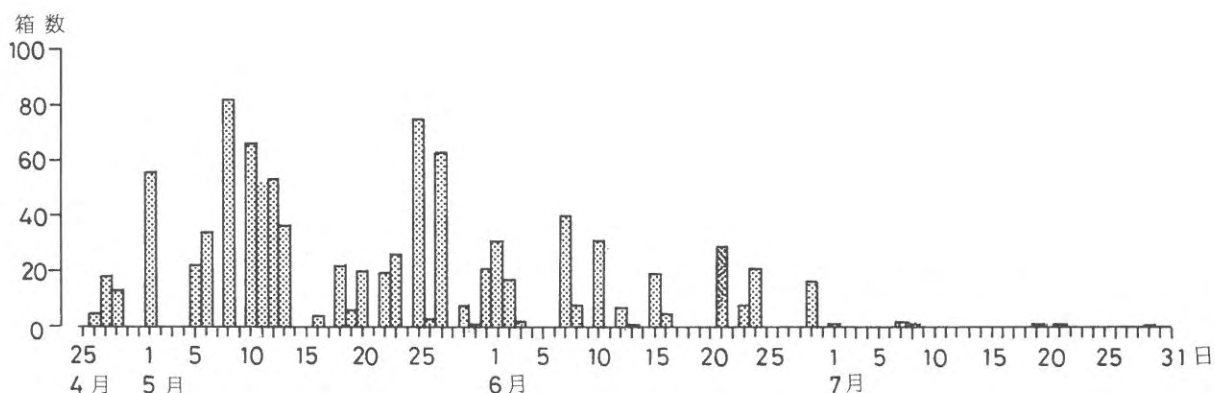
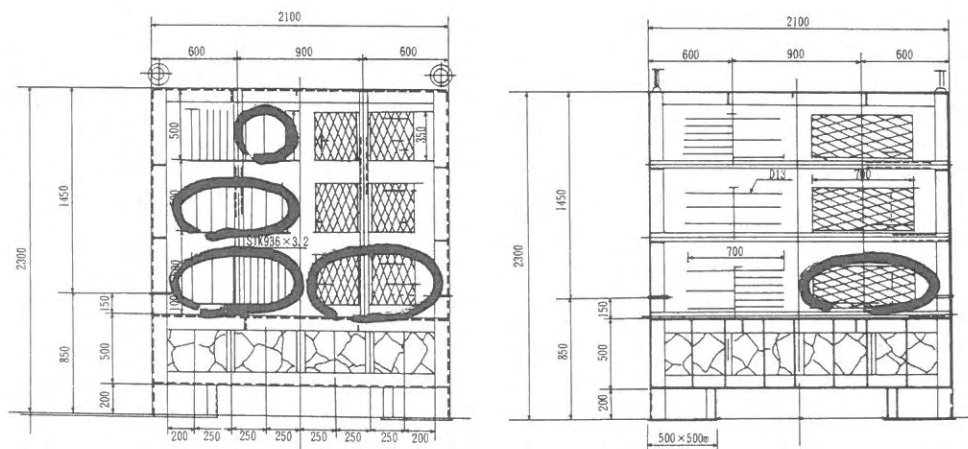
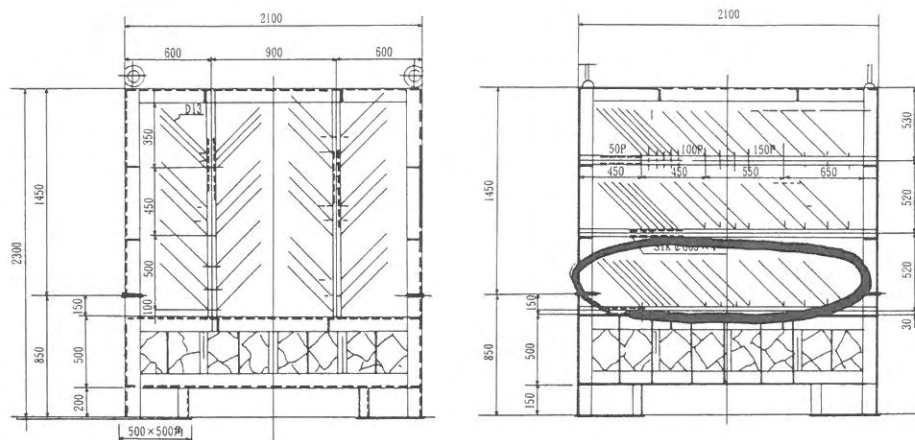


図4 野北漁協のアオリイカの日別漁獲量



(イ) 矢視図

図5 卵塊の付着位置 (○で囲った部分が卵塊の箇所)



(ロ) 矢視図

図6 卵塊の付着位置 (○で囲った部分が卵塊の箇所)

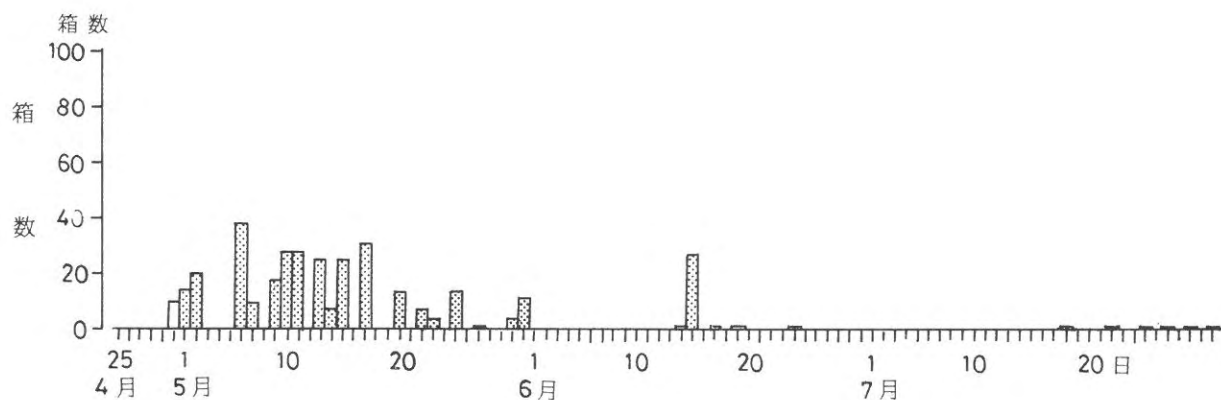


図7 野北漁協のアオリイカの日別漁獲量

表2 アオリイカの調査日別の産卵状況

調査日	場所	紫	魚礁A	魚礁B
4月26日		×	×	×
5月16日		○	×	×
6月5日		○	×	×
7月3日		○	×	×
8月26日		ふ化	×	×

○: 産卵している ×: 産卵していない

海藻の場合に比べて密度的に高く、また魚礁での産卵がほぼ毎年行われるようであれば、産卵用魚礁としての効果はあると判断できる。

一方、魚礁の構造と卵塊の付着状況を検討すると、魚礁Aでは剣山型の基質、網目状にした鉄筋を垂直な軸を中心に一定の角度でとりつけた基質と水平な軸を中心に一定の角度でとりつけた基質に卵塊が付着し、魚礁Bで

は鉄筋を斜め上方に立てた枝状の基質に卵塊が付着していた。前述した基質は全て上、中、下段に3区分されていたが、いずれも下段での付着数が多いことから、海底からの基質の高さが産卵に影響すると思われる。

産卵に適した産卵基質の構造については平成7年の1年間の結果だけでは十分な判断ができないが、平成7年の調査に比べて平成8年には産卵基質への付着生物の量が増大しており、基質によってはホヤ等によって覆われている状況が認められる。このことは例えば鉄筋の間隔を狭くするような構造、つまり空間を狭くした構造の基質は、将来的に基質としての価値をなくす可能性があることが示唆される。

文 献

- 1) 大村浩一・吉岡武志・濱田弘之: アオリイカ資源調査, 平成7年度福岡県水海技事報.