

低次生態系における窒素の循環

井野川仲男・黒田伸郎・蒲原 聡
しらなみ乗組員

目 的

夏季の渥美湾における二次生産者以下の低次生態系について窒素循環を明らかにして、現在、貧酸素水塊の発生予測に用いている物質循環モデルを低次生態系モデルに改良するための基礎とする。

方 法

調査は、図1に示す渥美湾内13地点について平成2年6月から9月まで、月2回、計7回行った。

調査項目は、水温、塩分、DO、PON、DTN、クロロフィルa、フェオ色素とし、前年度同様、PONを植物プランクトン態窒素、動物プランクトン態窒素及びデトリタス態窒素に分画した。

窒素循環における生物反応過程の計算は、中田¹⁾あるいは愛知水試²⁾の方法によった。その計算式に用いたパラメータを表2に示した。なお、移流、拡散及び沈降フラックスは、ボックスモデルの計算結果を用い、底質からの栄養塩の溶出は考慮していない。

ボックスモデルによる収支計算法は、前年度と同様の条件を与え松川³⁾の方法によった。

結 果

生物パラメータのうち植物プランクトンの枯死速度及び動物プランクトンの自然死速度は、適当な文献値がないため、現存量に比例すると仮定し、表3に示すようにボックスモデルの収支計算結果に近似解が得られる値とした。

なお、植物プランクトンの枯死速度については、一般に被捕食量に比べかなり低いと考えられているが、渥美湾のような富栄養化が進み赤潮が常在化している内湾では被捕食速度が相対的に低いことも予想され、0.15/dayとかなり高い値を用いた。

表1 ボックスの諸元

上層縦断面積 (cm^2)	0.890×10^9
下層縦断面積 (cm^2)	0.850×10^9
横断面積 (cm^2)	0.185×10^{13}
上層体積 (cm^3)	0.133×10^{16}
下層体積 (cm^3)	0.910×10^{15}

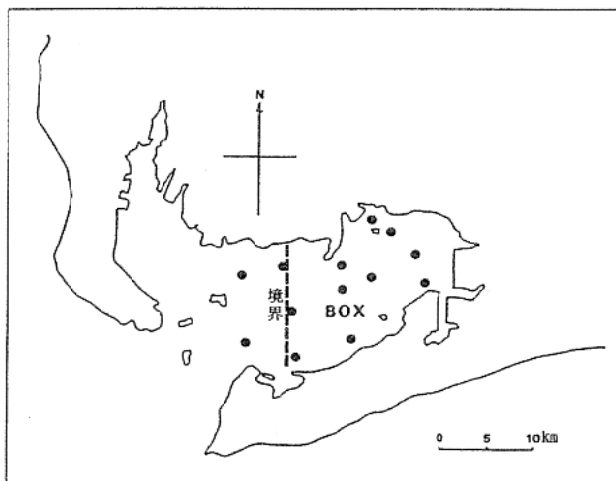


図1 調査定点並びに窒素収支及び循環の計算海域

表2 パラメータ

パラメータ	単位	設定値
(植物プランクトン)		
最大可能成長速度	day ⁻¹	0.59 EXP (0.0633 T)
半飽和定数	μg-atN/l	1.0
沈降速度	m/day	0.5
枯死速度	day ⁻¹	0.15
光合成最適光強度	ly/day	190
細胞外分泌率		0.135 EXP(-0.0016482)
(動物プランクトン)		
最大摂食速度	mgNFood/mgNZoo·day	0.22 EXP (0.0588 T)
餌料制限パラメータ	(μgN/l) ⁻¹	0.082
捕食のしきい値	μgN/l	2.5
総成長効率		0.3
消化効率		0.7
死亡速度	day ⁻¹	0.025
(デトリタス)		
分解速度	day ⁻¹	0.02 EXP (0.07 T)
沈降速度	m/day	1.0
(その他)		
日長	day ⁻¹	0.579
上層DIN/DTN		0.1
下層DIN/DTN		0.5
自己遮光と消散係数		0.04+0.0088C+0.054C ^{2/3} C:クロロフィルa

表3 ボックスモデルと窒素循環のネット生産速度の比較

生態系構成要素	層	ボックスモデル	窒素循環 tonN/day
植物プランクトン	上層	7.5	8.1
	下層	-1.0	-2.5
動物プランクトン	上層	-0.1	2.2
	下層	0.0	1.1
デトリタス	上層	3.2	3.5
	下層	0.2	1.5
栄養塩	上層	-13.8	-10.5
	下層	-1.0	1.7

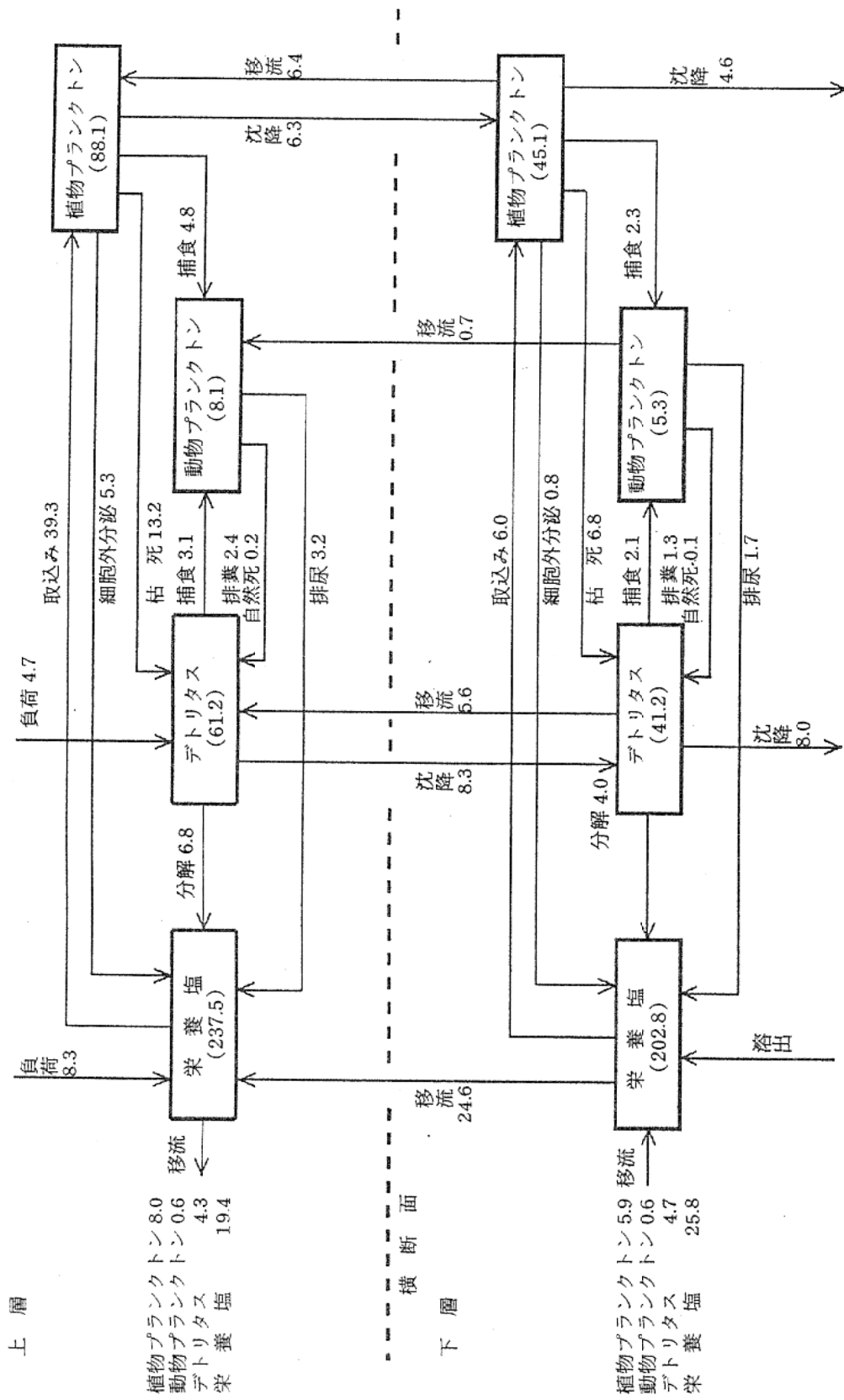


図2 渥美湾における窒素の循環
 単位は TON/DAY ()は現存量 単位は TON

夏季の渥美湾奥部における平均的な窒素の循環を図2に示した。

渥美湾奥部における平均的な現存量は、上層では植物プランクトンが88.1 tonN, 動物プランクトンが8.1 tonN, デトリタスが61.2 tonN, 栄養塩が237.5 tonNで、下層ではそれぞれ45.1 tonN, 5.3 tonN, 41.2 tonN, 202.8 tonNであった。

上層における植物プランクトンによる栄養塩の取込み速度は、39.3 tonN/dayであるが、植物プランクトンの細胞外分泌や枯死、沈降、動物プランクトンによる捕食、移流及び拡散による変化を差し引いたネットの生産速度は、8.1 tonN/dayとなる。単位面積当りの生産速度 $0.21 \text{ gN/day} \cdot \text{m}^2$ は、C/N比を7とすると約 $1.5 \text{ gC/day} \cdot \text{m}^2$ となり、内湾における一般的な生産速度 ($1 \sim 2 \text{ gC/day} \cdot \text{m}^2$) の範囲にあると考えられる。

この植物プランクトンの生産を維持する栄養塩の挙動は、増加の要因として植物プランクトンの細胞外分泌 5.3 tonN/day, デトリタスの分解 6.8 tonN/day, 動物プランクトンの排尿 3.2 tonN/day, 下層からの移流(拡散を含む, 以下同じ) 24.6 tonN/day, 河川からの流入負荷 8.3 tonN/day があり合計 49.0 tonN/day となる。このことから、植物プランクトンの生産は、主に鉛直流によって下層から運ばれる栄養塩に賄われ、河川流入負荷を始め動物プランクトンの排尿、デトリタスの分解、植物プランクトンの細胞外分泌のウェイトはそれ程大きくないことが分かる。

一方、減少の要因として前述の植物プランクトンによる取込み 39.3 tonN/day の他湾口部への移流 19.4 tonN/day があり合計 58.7 tonN/day である。よって、ネットの栄養塩の生産速度は、マイナスに傾くため消失速度と表すことができ 10.5 tonN/day となる。

デトリタスの挙動は、植物プランクトンの枯死がウェイトを占めているが、下層では沈降の系も大きい。

動物プランクトンによる植物プランクトンやデトリタスの一日当たりの捕食速度は現存量の90%以上に及び、捕食圧の強さを示しているが、現存量が少ないため生態系に示める割合は大きくない。

鈴木⁴⁾ は、富栄養化した内湾における赤潮の多発・長期化現象について植物プランクトンの生産に対して動物プランクトンの捕食が相対的に低下し、この原因として貧酸素化現象の影響が大きいことを述べているが、今回の結果からも、植物プランクトンの生産に対し動物プランクトンの捕食が約8分の1と低く、植物プランクトンによる基礎生産が二次生産者に十分引き継がれておらず赤潮多発海域の生態系構造を示すものと考えられる。

以上から、窒素循環の計算結果は内湾の生態系を比較的良く表していると考えられる。今後は、窒素循環と酸素循環を連動させ、低次生態系モデルを構成して貧酸素水塊の発生予知に関する技術改良を図る必要がある。

参考文献

- 1) 中田喜三郎ら(1978) 沿岸海洋生態系の研究
- 2) 愛知県水産試験場ら(1990) 平成元年度赤潮対策技術開発試験, 珪藻赤潮被害防止技術開発試験, 83 - 85
- 3) 松川康夫(1983) 内湾底泥をめぐる物質収支の動態解明に関する研究, 5ケ年の研究成果, 149 - 159
- 4) 鈴木輝明(1988) 水質汚濁研究, 貧酸素水塊(その海洋生態学的一考察)

(4) 珪藻赤潮被害防止技術開発試験

山本民次・石田基雄・井野川仲男
黒田伸郎・しらなみ乗組員

目 的

近年、伊勢湾では冬季に珪藻赤潮が発生して漁場の栄養塩濃度の低下をまねくため、同時期に行われるノリ養殖に被害を及ぼしている。そこで、ノリ養殖被害の軽減を図るための基礎データを得ることを目的として、冬季の伊勢湾における気象要因と物理海況要因の関連、珪藻赤潮の発生増殖機構及び集積機構を解明する。

方 法

現場調査

伊勢湾北中部海域に10測点を設け、三重県水産技術センター伊勢湾分場と共同で、12月～2月にかけて原則として月3回、合計7回の調査を行った。測定項目は0.5及び底上1mの水温、塩分、溶存態無機窒素三態、リン酸態リン、珪酸態珪素、クロロフィル*a*、粒状態有機窒素、プランクトンの同定・計数であり、現場では一般気象・海象項目も測定した。

シミュレーション解析

伊勢湾内の流況は流体力学モデルを用いて湾奥からの淡水流入と北寄りの海上風のもとで形成される冬季の恒流係を検討した。プランクトンの増殖機構については、植物プランクトン、動物プランクトン、栄養塩及び懸濁態・溶存態有機物を構成要素とする湾生態系モデルを考え、系内のC、N、P循環を定量化するなかで増殖と環境要因との関連を調べた。

なお、この解析については(株)富士総合研究所が担当した。

結 果

この試験は水産庁委託事業として実施したもので、結果は(株)富士総合研究所が「平成2年度赤潮対策技術開発試験報告書」としてまとめて報告した。

5 沿岸近海漁業調査試験

(1) 漁業調査試験

人工魚礁漁場調査

岡田秋芳・他海幸丸乗組員

目的

本県渥美外海沖合に設置されている魚礁の利用実態と魚礁に集まる魚類の分布状況および漁場環境の把握を目的として、前年度に引き続き調査を実施した。

餌料

サビキ釣 擬餌鈎5～9本付
スルメイカ切身, サルエビ等
サビキ釣撒餌(オキアミ, イワシシラス等)

調査魚礁

1. 人工礁漁場(70m線)
2. 高松の瀬漁場
3. 軍艦礁漁場
4. コボレ・沖ノ瀬漁場

方法

調査期間 平成2年4月～3年3月
使用船舶 漁業調査船 海幸丸75トン
使用漁具 餌鈎 ムツ鈎13～14号, 3～4本付

の4魚礁群で図1のとおりである。

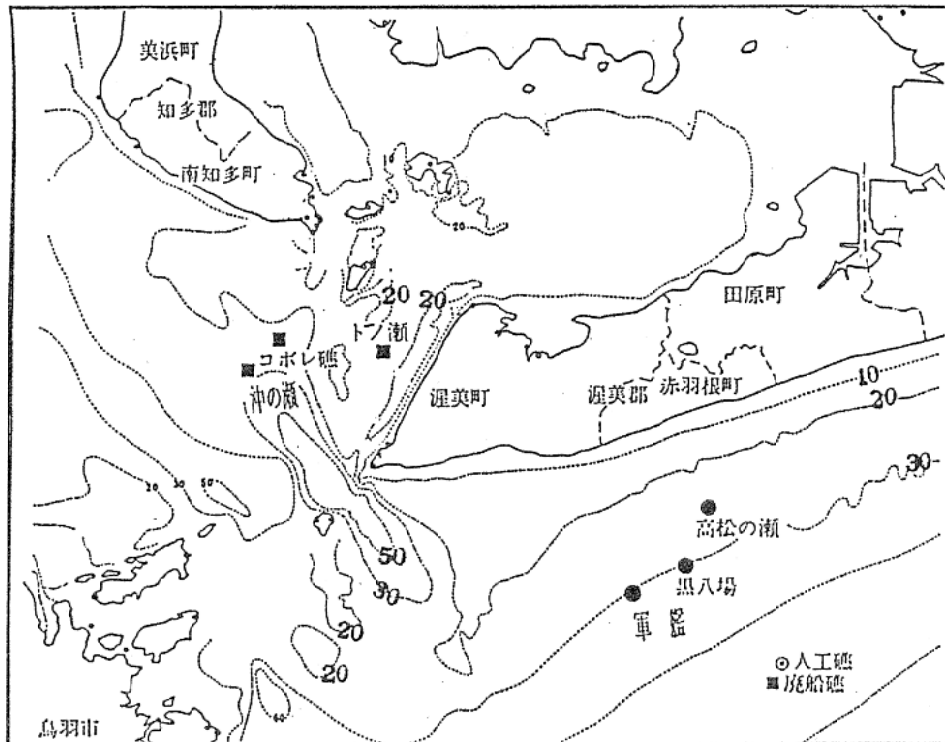


図1 魚礁群漁場の位置

結 果

1. 魚礁群漁場の利用実態

漁海況予報観測，漁場調査等のため渥美外海を航行時に魚礁漁場とその周辺での漁船の操業実態をレーダー，目視により実施した。この時に視認した，漁業種類別操業隻数を表1に示した。

(1) 人工礁漁場

一本釣漁船は，5，8，10，11，2，3月に操業船を視認した。底びき網漁船の操業は6，7，10，2，3月に視認した。またフグ延縄漁業等の操業船も視認した。

(2) 高松の瀬漁場

当該魚礁漁場では，5～12月にかけて主にマアジ，イサキ，カサゴ等を対象とした一本釣漁船の操業を視認した。また底びき網，刺網，機船船びき網等の操業船も視認した。

(3) 黒八場漁場

一本釣漁船は，5～11月に操業を視認した。その外に底びき網，空釣こぎ漁業，機船船びき網等の操業も視認した。

(4) コボレ・沖ノ瀬漁場

当該漁場は，4月から周年にかけてマダカ，メバル，マアジ等を対象とした一本釣漁船の利用が1日4隻から多い日には98隻程度視認した。

2. 漁場環境調査

人工礁漁場，高松の瀬漁場の月別水温・塩分量を表2，3と図2，3に示した。

(1) 人工礁漁場

表層水温は，4月中旬に16.6℃から次第に昇温し8月上旬には最高の27.5℃を示し，その後次第に下降し2月下旬には12.6℃と最低を示した。また，底層60m層では水温16.8℃より上下動をくりかえし，11月に20.3℃の最高を示し以後降温し，3月に最低の12.3℃となった。

各層とも12月から1月にかけて5℃前後の急激な降温を示した。

塩分量は，表層では，33.25～34.51‰の間

を変動したものの底層では34‰台で大きな変動が見られなかった。

(2) 高松の瀬漁場

表層水温は4月に16.3℃より昇温し，8月に最高の27.1℃を示し，以後下降して2月6日の観測では9.3℃と最も低かった。底層水温は，多少の変化はあるものの表層と同様な傾向で推移していた。

塩分量は，表層では8～12月にかけて低く7月と1月には34‰台を示した。底層では変化も少なく34‰台前後を示した。

3. 魚礁漁場における釣獲による集魚状況

魚礁漁場別魚種別釣獲尾数と重量は表4に示した。

(1) 軍艦礁漁場

軍艦礁では，6～11月に6回実施した。釣獲物はマアジ，カサゴ，イサキ，アイゴ，マサバ，アカカマス，ソウダカツオ，マルアジ等であった。

(2) 高松の瀬漁場

同漁場では6～8月に3回実施した。釣獲物はマアジ，カサゴ，イサキ，マサバ，アカカマス，ムロアジ等であった。

(3) 人工礁漁場

同礁では，11月に1回実施した。釣獲物はカサゴ，アヤマカサゴの2種類であった。

(4) トーノ瀬漁場

同漁場では，10月，11月に3回調査を実施した。釣獲物はマアジが主体であった。

表1 魚礁とその周辺における月別利用実態数と漁業種類別利用隻数

月	航	日	別	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計	
魚礁名	沖ノ瀬	漁業種類	回数	1	3	3	4	1	1	1	2	1		2	1	20	
			隻数	3	9	7	5	3	3	3	3	5	3		5	3	69
漁業種類	黒八場	漁業種類	回数	2	6	2	3	2	2	1	1	1		2	1	23	
			隻数	48	98	4	55	9	20	38	38	6	1		61	38	378
漁業種類	黒八場	漁業種類	回数	1	3	2	7	1	1	1	1	1		1		20	
			隻数	8	32	4	29	8	12	10	9	1					108
漁業種類	高松の瀬	漁業種類	回数	7	9	36	32	8	12	10	9	1		4		128	
			隻数	1	2	1	2	1	2	1	1	1			2		14
漁業種類	高松の瀬	漁業種類	回数	3	3	1	6	6	21	6	11	5					59
			隻数	3	3	1	2	6	15	6	1	1			1		22
漁業種類	人工礁	漁業種類	回数	3	3	1	8	7	36	6	12	6			1		83
			隻数	1	1	3	2	1	1	1	2	2			4	1	15
漁業種類	人工礁	漁業種類	回数	1	1	20	3	29		12	4				2	4	52
			隻数	1	1	20	3	4		2	6	4			1	16	35
漁業種類	人工礁	漁業種類	回数	1	1	20	3	33		14	4				25	8	108
			隻数	58	111	61	98	57	68	68	31	8			91	46	697

表2 海洋観測結果

人工礁

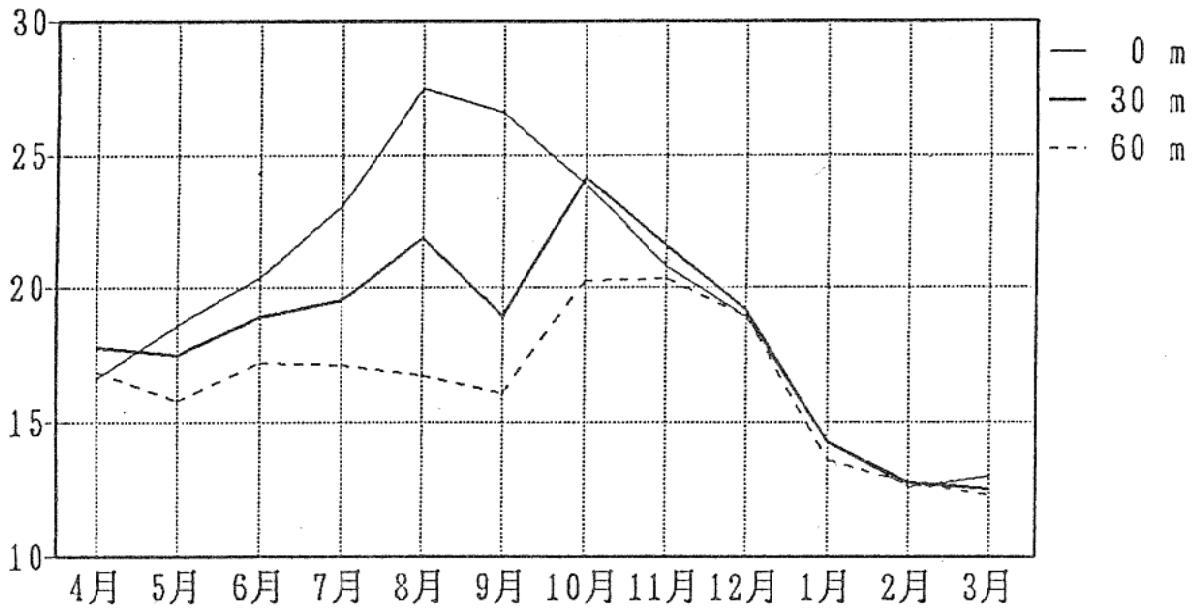
諸項目	4.23	5.8	6.5	7.4	8.2	9.4	10.3	11.7	12.4	1.8	2.6	3.5
時刻	12.48	13.10	12.42	12.55	12.40	18.32	12.10	11.42	12.44	12.24	13.07	12.01
天候	bc	bc	c	c	bc	b	c	b	bc	bc	bc	bc
風向力	WNW7	SW2	S 2	SE3	SE2	W 4	ENE3	NW4	NW5	WNW7	NW5	NW4
気圧・mb	994	1005	1005	1008	1006	1011	1021	1015	1027	1005	1014	1015
気温・℃	16.8	18.7	18.3	23.2	28.1	27.0	24.2	19.6	13.4	8.6	8.8	10.6
水色・透明度	4・13	4・15	3・18	3・17	3・29	—	4・9	4・11	4・18	4・12	4・18	4・15
波浪・うねり	4・3	・・2	・2	・3	—	3・2	3・2	—	3・3	4・2	2・1	2・2
0 m	16.6	18.6	20.4	23.1	27.5	26.6	23.9	20.8	18.9	14.2	12.6	13.0
10 m	16.572	17.459	20.3	23.007	26.785	26.400	23.887	21.509	17.155	14.319	12.790	12.783
20 m	18.194	17.455	—	22.082	25.752	21.853	24.085	21.580	19.154	14.313	12.789	12.728
30 m	17.751	17.489	18.9	19.542	21.865	18.919	24.111	21.601	19.168	14.249	12.786	12.521
40 m	17.508	17.382	—	18.203	18.648	17.568	23.980	21.402	19.191	13.807	12.771	12.475
50 m	17.383	16.444	—	17.457	17.705	16.974	22.738	21.025	19.195	13.707	12.762	12.402
60 m	16.846	15.806	17.2	17.089	16.748	16.069	20.264	20.344	18.918	13.596	12.738	12.341
0 m	33.42	34.20	34.23	34.02	34.10	33.64	33.51	33.25	34.06	34.39	34.46	34.51
10 m	33.572	34.287	34.30	34.091	34.082	33.863	33.469	33.906	34.099	34.424	34.484	34.534
20 m	34.717	34.390	—	34.179	34.093	34.300	33.887	33.997	34.098	34.423	34.482	34.522
30 m	34.512	34.561	34.29	34.406	34.350	34.554	33.985	34.031	34.102	34.419	34.480	34.488
40 m	34.657	34.573	—	34.550	34.485	34.601	34.077	34.106	34.112	34.406	34.479	34.482
50 m	34.625	34.523	—	34.555	34.559	34.611	34.169	34.153	34.114	34.407	34.477	34.475
60 m	34.617	34.527	34.65	34.567	34.589	34.608	34.373	34.284	34.403	34.412	34.473	34.462

表3 海 洋 観 測 結 果

高松の瀬

諸 項 目	日	4. 23	5. 8	6. 5	7. 4	8. 2	9. 4	10. 3	11. 7	12. 4	1. 8	2. 6	3. 5
時 刻		12.15	12.38	12.09	12.22	13.36	20.02	12.48	17.16	12.12	13.00	14.10	12.53
天 候		bc	bc	r	c	bc	b	c	b	bc	bc	bc	bc
風 向 力		WNW6	SSW2	SSW2	SE	SSE2	WNW4	E3	NW4	NW5	WNW7	NW	W
気 圧・ mb		994	1005	1004	1008	1006	1912	1021	1014	1027	1005	1013	1015
気 温・ °C		17.3	19.4	18.7	23.1	28.8	26.3	25.0	20.4	12.3	6.5	8.0	11.0
水 色・透明度		5・10	4・16	4・14	4・15	4・12	—	4・8	4・8	5・6	5・10	5・7	5・6
波 浪・うねり		3・3	・2	・2	・3	—	3・2	2・2	—	3・2	4・2	2・1	2・2
水	0 m	16.3	18.2	19.3	23.1	27.1	26.4	24.0	20.8	17.8	13.0	9.3	10.4
温	10 m	16.224	16.641	16.8	23.037	24.709	23.142	24.080	20.848	17.838	13.243	9.796	10.419
°C	20 m	16.545	16.556	18.1	23.00	22.165	21.154	23.982	21.382	18.815	13.308	11.467	11.693
塩	0 m	33.00	33.18	33.56	34.01	33.58	33.55	33.21	33.23	33.37	34.18	33.50	33.71
分	10 m	33.421	33.216	34.02	34.115	33.791	34.084	33.574	33.387	33.416	34.221	33.529	33.869
%	20 m	34.108	34.442	34.41	34.100	34.087	34.327	33.728	33.910	34.238	34.244	34.136	34.288

(単位：℃) 水温



(単位：‰) 塩分

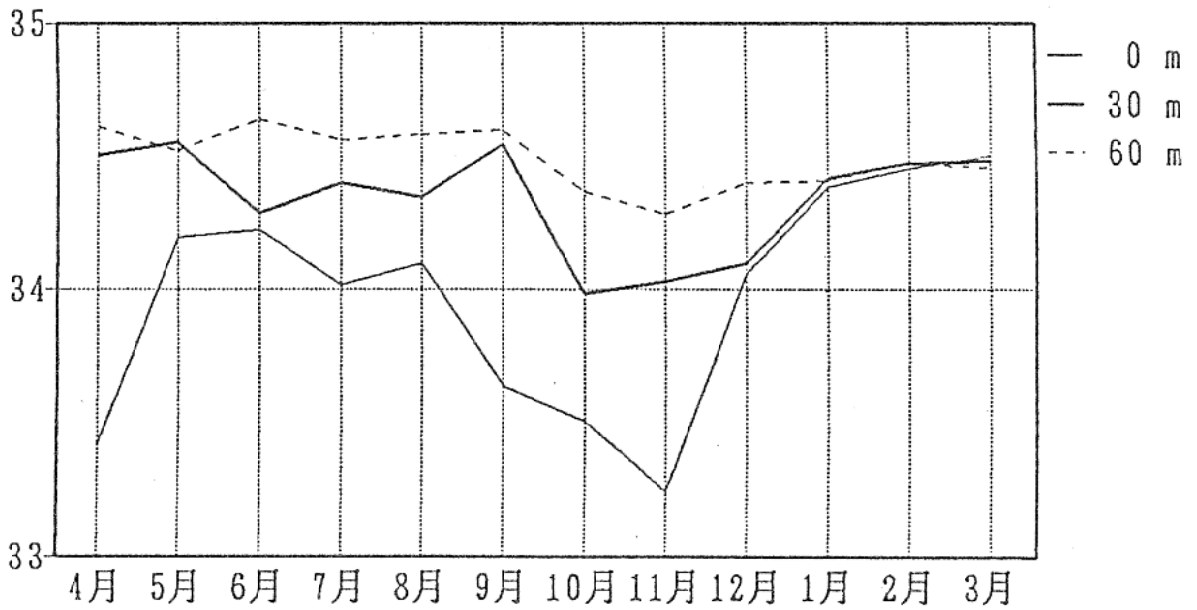
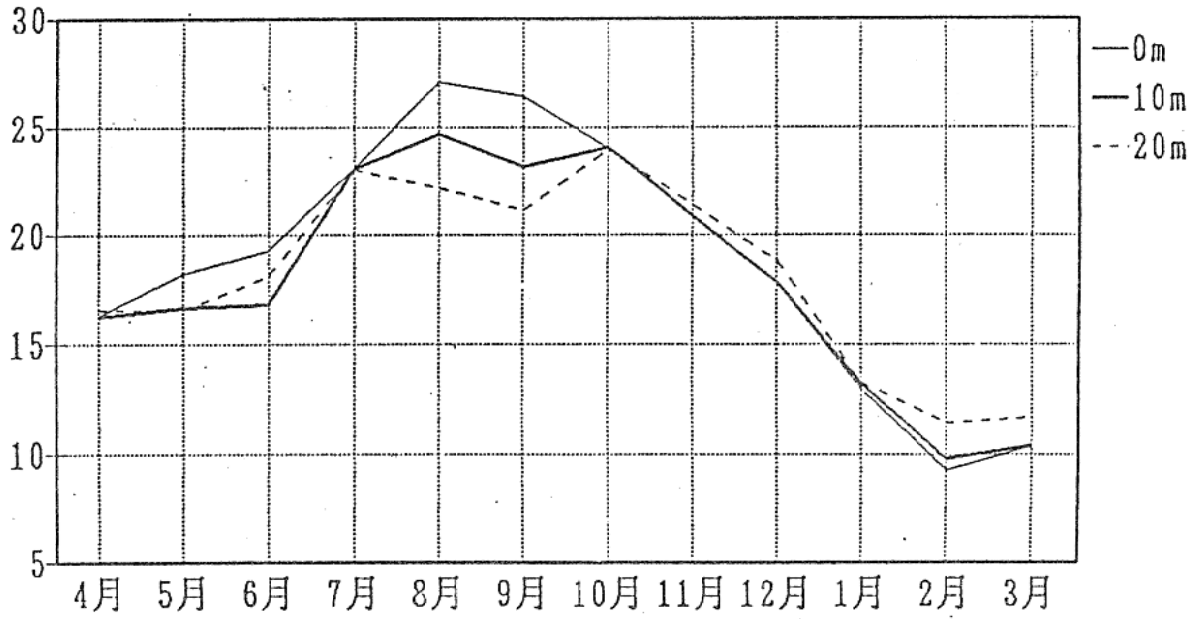


図2 人工礁漁場月別水温，塩分変動

(単位: °C) 水温



(単位: ‰) 塩分

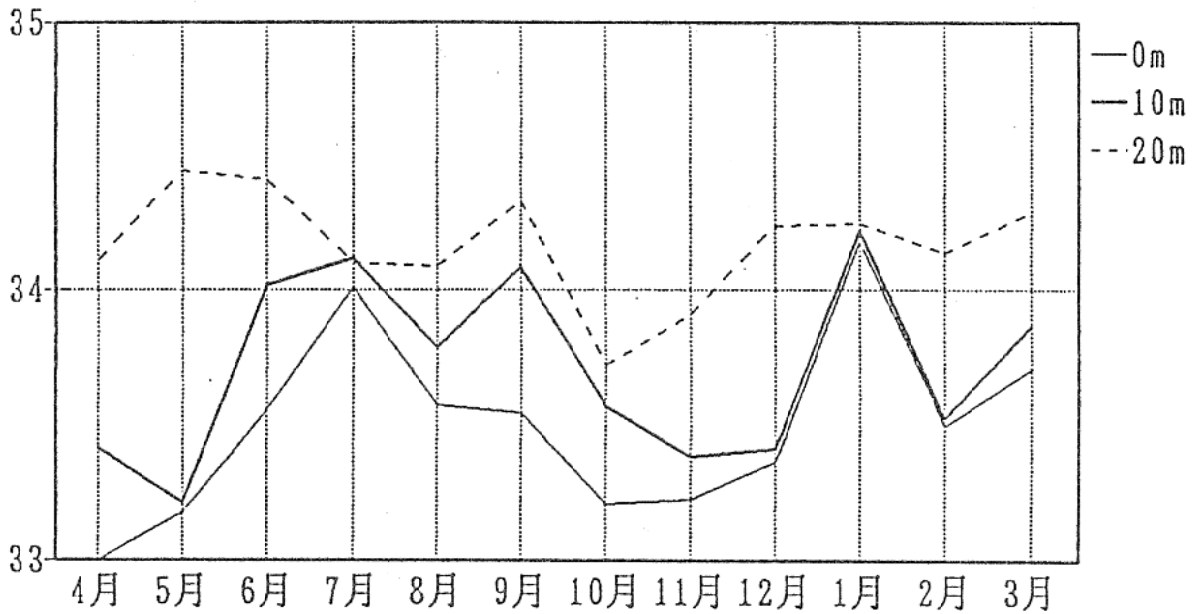


図3 高松の瀬漁場月別水温, 塩分変動

表4 魚礁・魚種別釣獲尾数と重量

魚礁名	軍						艦						高			松			人工礁			トノノ瀬			計				
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3		1	2	3	尾数
マア	10	823	192	15567	169	18906	36	985	216	7254	67	2735		49	549				160	6228	71	3392	20	700				990	57,139
カサゴ	3	380			2	180				2	100			1	110	2	91		5	723								14	1,584
イサキ	5	610	7	283	3	231	3	19	9	598				3	121													28	1,862
アイゴ	2	290			3	415																						5	705
マサバ						9	2871							1	368	1	25	1	243									12	3,507
アヤマカサゴ																			1	161								1	161
アカマス		1	95		1	85	1	79						2	230													5	489
ムロアジ														1	25													1	25
ソウダガツオ						9	3400																					9	3,400
マエソ						1	270																					1	270
マアジ					2	196	212	7748	18	777																		232	8,721
イシダイ									1	128																		1	128
ベラ									3	132																		3	132
メバ									1	44																		1	44
尾数・重量g	20	2,103	200	15,945	189	25,627	41	1,412	435	15,621	100	4,493	1	968	57	1,060	3	334	6	884	160	6,228	71	3,392	20	700	1,303	78,167	

※ 調査回数13回，調査日数16日。

内湾再生産機構基礎調査

向井良吉・海幸丸乗組員

目的

伊勢湾及びその周辺海域は本県漁業にとって重要なカタクチイワシの主要な産卵場となっている。そこで、この海域の卵稚仔分布調査を行って、シラス漁況の短期予報手法を確立する。

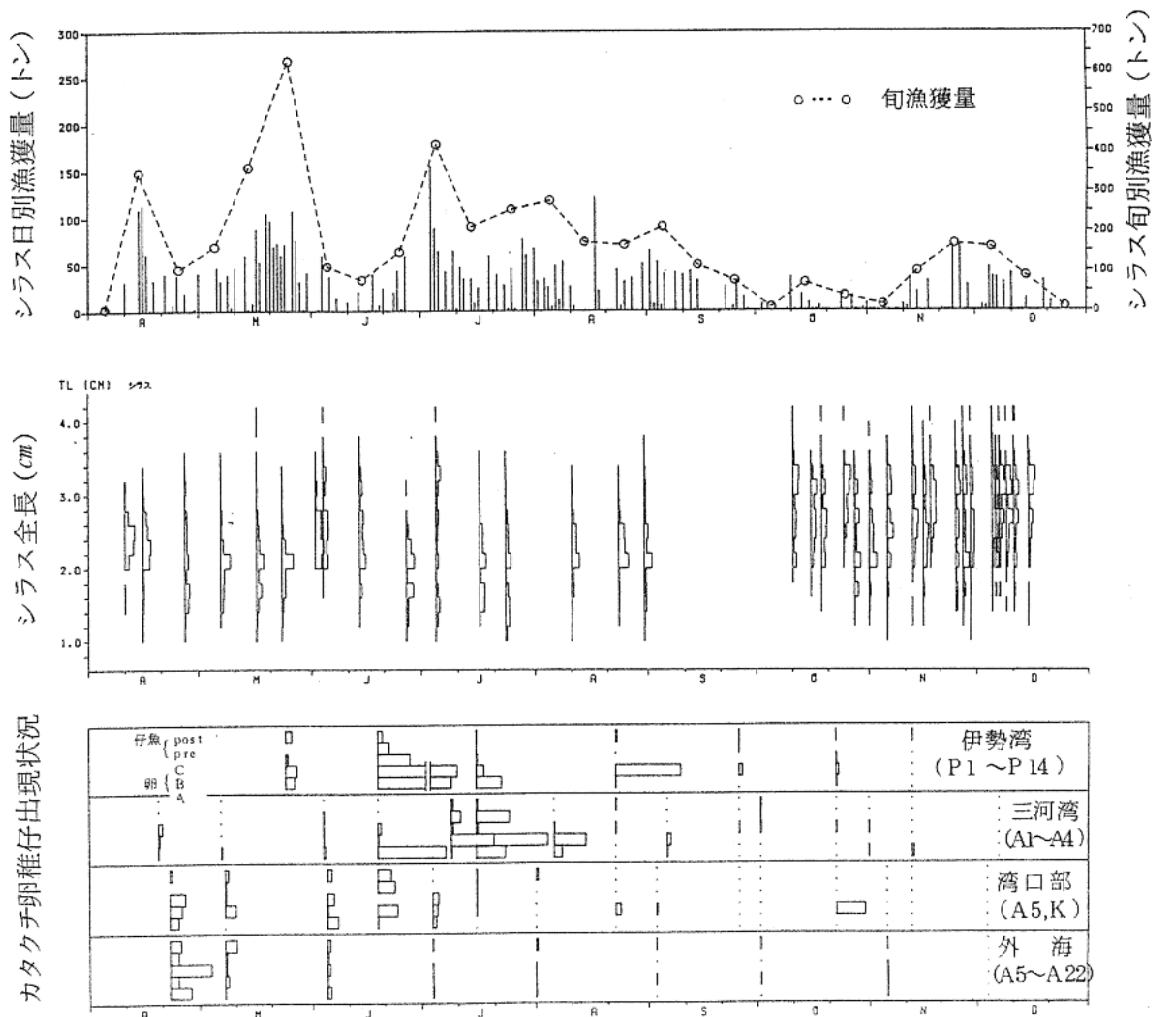
方法

従来から行っているイカナゴ観測定点(P1～P14, K)及び沿岸観測定点(A3～A5)の18点で、4～11月の毎月中旬に④ノルパック

ネット鉛直曳を行った。

結果

渥美外海域も含めたカタクチイワシの産卵状況、シラス体長組成、漁況経過を下図に示す。外海での産卵は7月以降で急減しており、その後は主として内湾発生シラスによって漁獲が持続していたものと思われる。また、10月以降の漁獲物は大型のものが多いが、これらは伊勢湾における8月の産卵に由来すると考えられる。



シャコ資源管理手法の開発

船越茂雄・坂東正夫・石川雅章

目 的

本県は全国一のシャコ生産県であり、この貴重な資源を将来にわたって維持・活用していくために、一昨年から5年計画で、資源、漁業、経済調査を行い、資源管理、漁業管理方式の確立をめざしている。

方 法

5年間の全体計画の骨子は次の3本から成っている。

- ①生活史の解明
- ②資源量変動と生活様式の関係の究明
- ③資源管理手法の開発

この計画にそって、今年度は4月28日、9月1日、12月8日の3回にわたって伊勢湾の計18点で、また5月22日には三河湾の7点において分布調査(用船調査)を行った。伊勢湾の調査ではこれまで同様小型底びき網による5海里メッシュ別15分びき調査を行った。また、毎月2回市場で200個体の標本採集を行った。採集したシャコは、体長、体重、性比、卵巣重量(体長8cm以上)などを測定した。また、操業実態をみるために豊浜ならびに大井漁協所属の小型底びき網漁船7隻(表1)に操業記録の記入を依頼した。操業記録は別

表1 シャコ標本漁船一覧

漁船名	漁協名	漁法
幸助丸	豊浜	小型底びき網
宝政丸	〃	〃
辰宝丸	〃	〃
青修丸	〃	〃
信宝丸	大井	〃
要盛丸	〃	〃
和栄丸	〃	〃

途開発した「操業状況解析プログラム」で解析し、結果は協力漁船に郵送した。また、今年度はシャコの移動状況をさぐるために標識放流調査を実施した。幼生の出現時期、出現海域、出現量は、伊勢湾、三河湾、渥美外海の改良ノルパックネット採集標本からアリマ幼生を選別し、検討した。なお伊勢湾のプランクトン標本は、三重県水産技術センターからいただき、幼生を選別した。

結果と考察

1. 幼生の出現傾向

シャコの主漁場である伊勢湾の幼生採集数の経年変化を図1に示した。昨年までの出現量の増加傾向はストップし、今年は一昨年水準まで減少した。出現時期のピークは9月にみられた。出現量の多かった9月の標本を

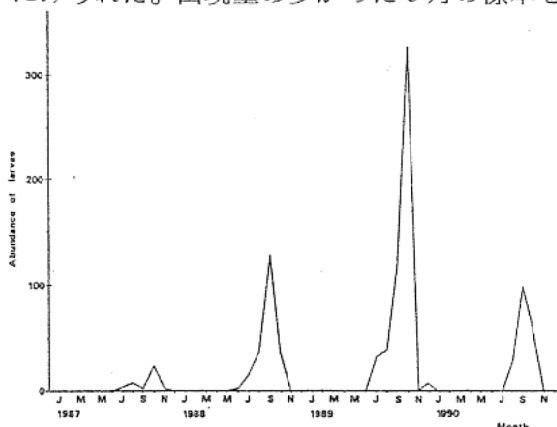


図1 シャコ幼生採集数の月変化(伊勢湾) Hamano and Matsuura (1986) にしたがって各ステージに区分し分布図を描いた(図2)。ステージⅢの分布はほぼ伊勢湾全域に広がっているが、ステージの進行にともなって分布域は知多半島西岸から伊勢・三河湾口域にかけてしだいに縮小した。ステージⅦ,Ⅷでは一部外海域への分散がみられた。

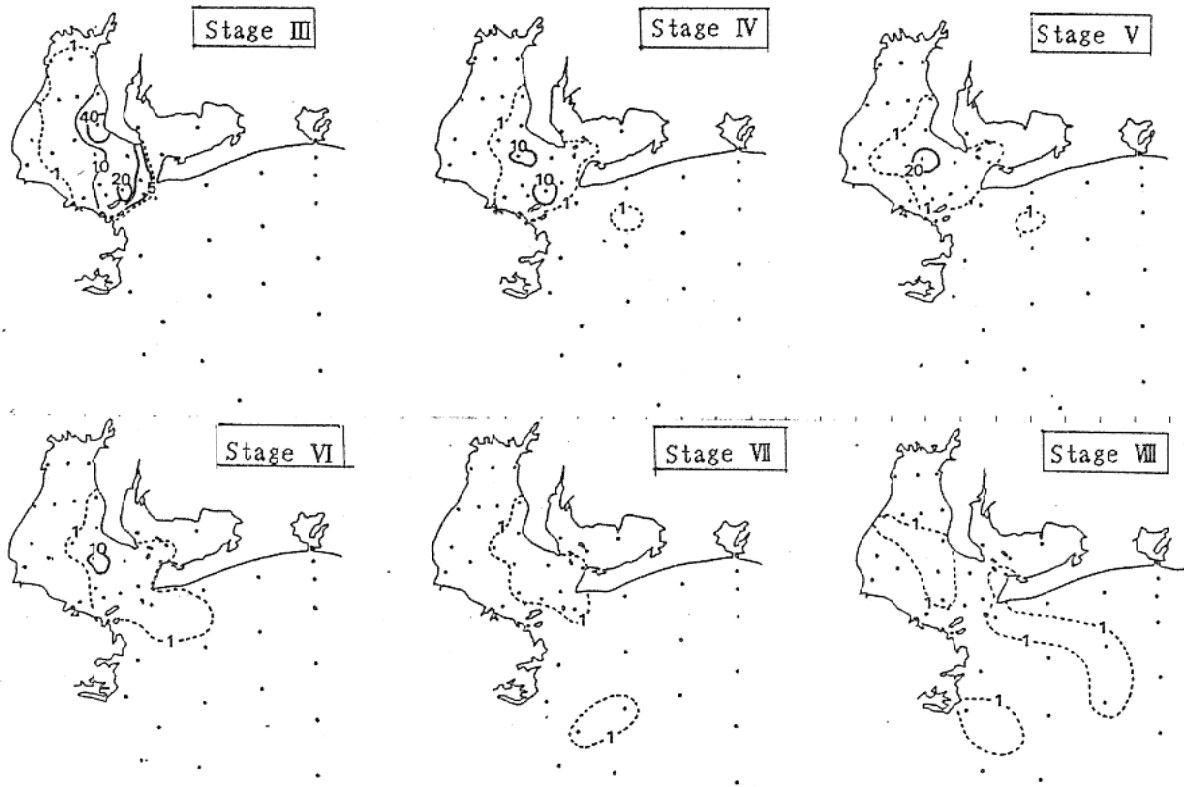


図2 シャコ幼生のステージ別分布
(1989年10月,改良ノルパックネット1えい網当り採集数)

2. 産卵期

生殖腺熟度指数, 肥満度, 平均体長の月変化を1988年-1990年の3年間について図3に示した。今年の生殖腺熟度指数のピークは5月(7.5)と8月(8.0)に出現した。肥満度は5-6月にピーク(13.5)を示した後, 7-8月に低下し, その後再び増加した。これらの傾向は3年間でほぼ共通した特徴であり, 春の産卵は主に体長10cm以上の大型群により, また, 夏の産卵は主に体長10cm以下の小型群によって行われることを示す。

3. 出現体長

毎月の漁獲物の出現体長の月変化を3年間について図4に示した。3年間とも共通して7月頃までは体長6-8cmの小型群と体長11-12cmの大型群が出現するが, それ以降は大型群の出現は減少し, 小型群主体となる。このパターンは多くの沿岸性生物に共通する特徴である。

4. 伊勢湾分布調査

(1) 海域別採集数の季節変化

4月, 9月, 12月の海域別採集数を図5に

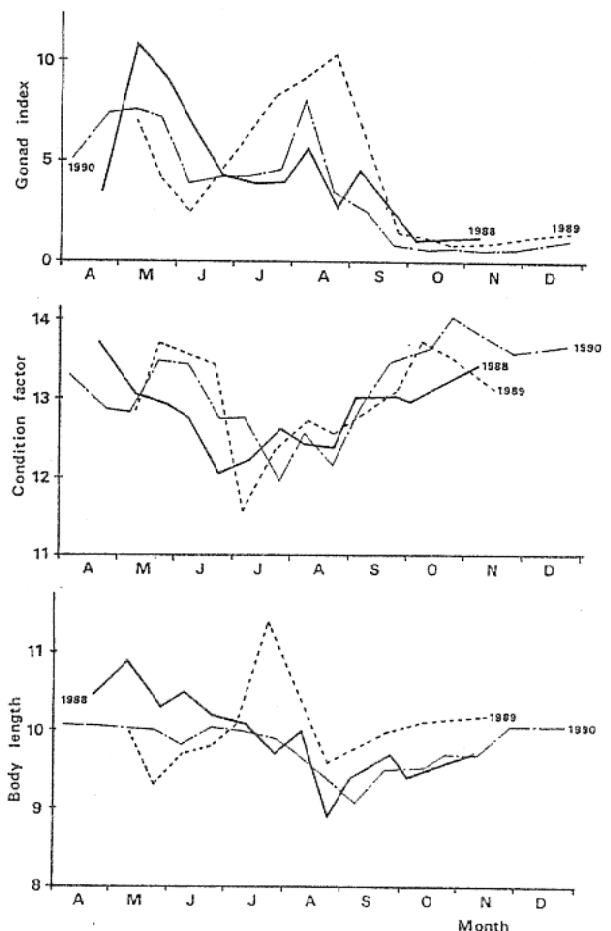


図3 生殖腺熟度指数, 肥満度, 体長の季節変化(1988年-1990年)

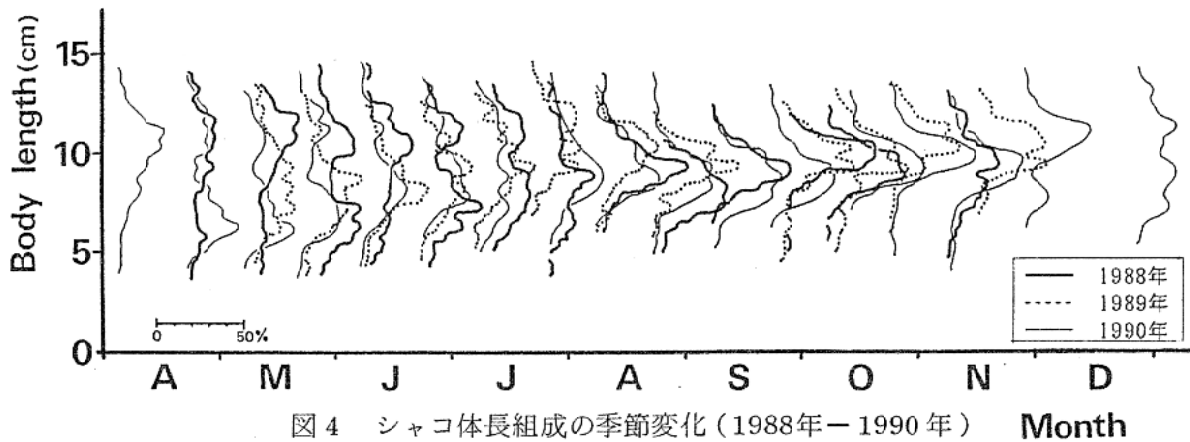


図4 シャコ体長組成の季節変化(1988年-1990年) Month

示した。15分びきり採集数が500個体以上の分布密度の高い海域は、4月には知多半島西岸の湾奥と湾口に近い三重県側にあり、100-300個体の海域はほぼ全域に広がっている。9月になると、500個体以上の海域は知多半島西岸に限られ、三重県側での採集数は減少している。これらの特徴は前2年と同様だったが、12月に500個体以上の分布密度の高い海域が湾奥から湾中央の三重県側でみ

られたことは前2年とは全く異なる特徴であった。12月の総採集数は前年同時期の約5倍と多く、小ジャコの割合が高かった(図7)。この原因としては、たび重なる台風の襲来により貧酸素水塊の影響が緩和され、シャコの生息環境が比較的良好に保たれたため小ジャコの生き残りが良かったこと、暖冬の影響で越冬への移行が遅れ巣穴の奥へ入らずに活動している個体が多かったことなどが考えられる。

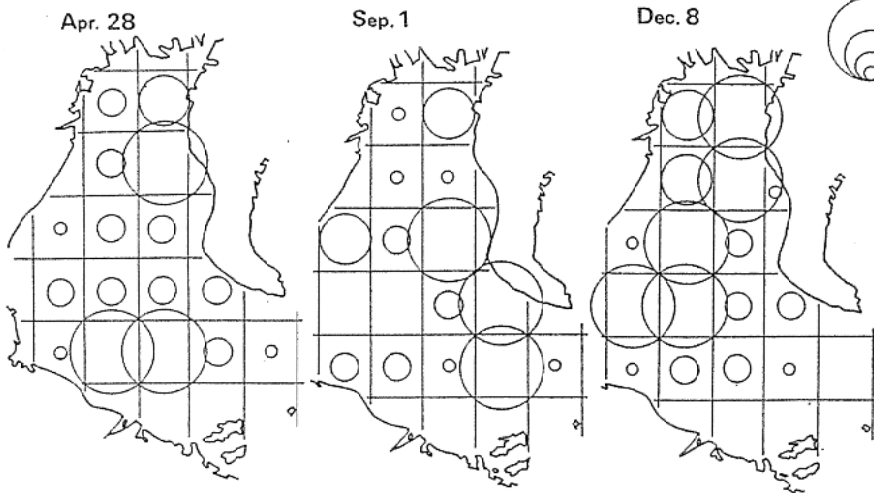


図5 5マイル区画別にみた試験操業によるシャコ採集尾数(尾/15分えい網, 1990年4月, 9月, 12月)

(2) 産卵群の分布

産卵が近い生殖腺熟度指数が10以上を示す雌個体の海域別割合を4月, 9月, 12月について図6に示した。4月は全域で産卵群の分布がみられ、とくに知多半島側から湾口にかけて高い割合を示した。9月になると産卵群の分布域は知多半島側に縮小した。12月になると産卵群はみとめられなくなった。産卵群の分布が、産卵盛期には全域に広がり、しだ

いに知多半島側に縮小しながら消滅していくことは3年間に共通した特徴である。

(3) 体長別分布

体長を4段階に区分し、採集個体数全体に対する各体長階級別個体数の割合を4月, 9月, 12月の調査について図7に示した。各月それぞれ卓越する体長群があるが、今年は伊勢湾全域にシャコの分布がみられたことが特徴的であった。

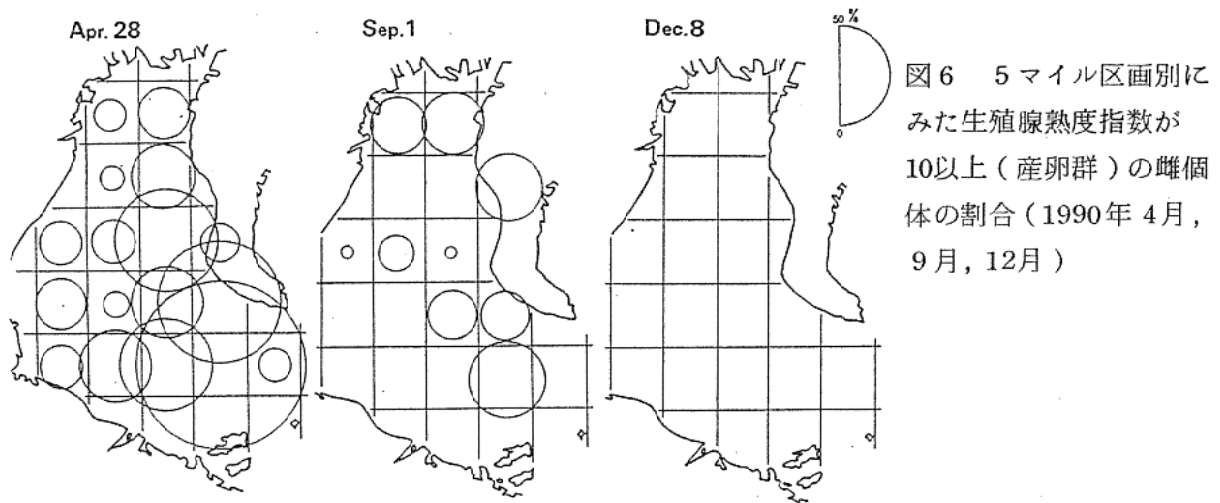


図6 5マイル区画別にみた生殖腺熟度指数が10以上(産卵群)の雌個体の割合(1990年4月, 9月, 12月)

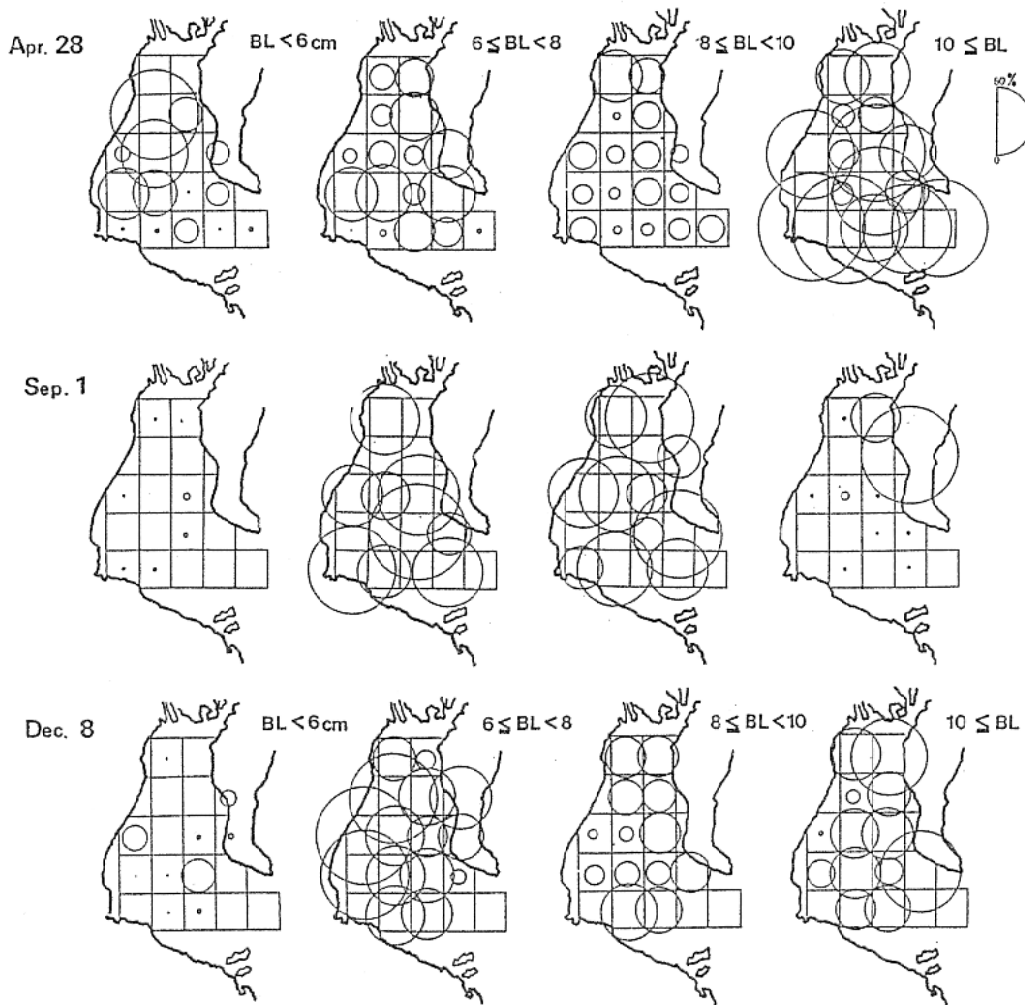


図7 5マイル区画別にみた体長階級別個体数の割合(1990年, 4月, 9月, 12月)

5. 三河湾分布調査

分布密度は主漁場である知多湾の大井前から河和前で高く, 次いで佐久島から日間賀島の東側海域で高かった(図8)。佐久島北

(ヒトデ90%以上), 篠島東(砂多く魚類豊富)の分布密度は非常に低かった。産卵群の分布中心は大井前にあり, 篠島東でもわずかにみとめられた(図8)。全体として伊勢湾

に比べ、生殖腺熟度指数が10以上を示す雌個

体の割合が低い(図6と比較)。

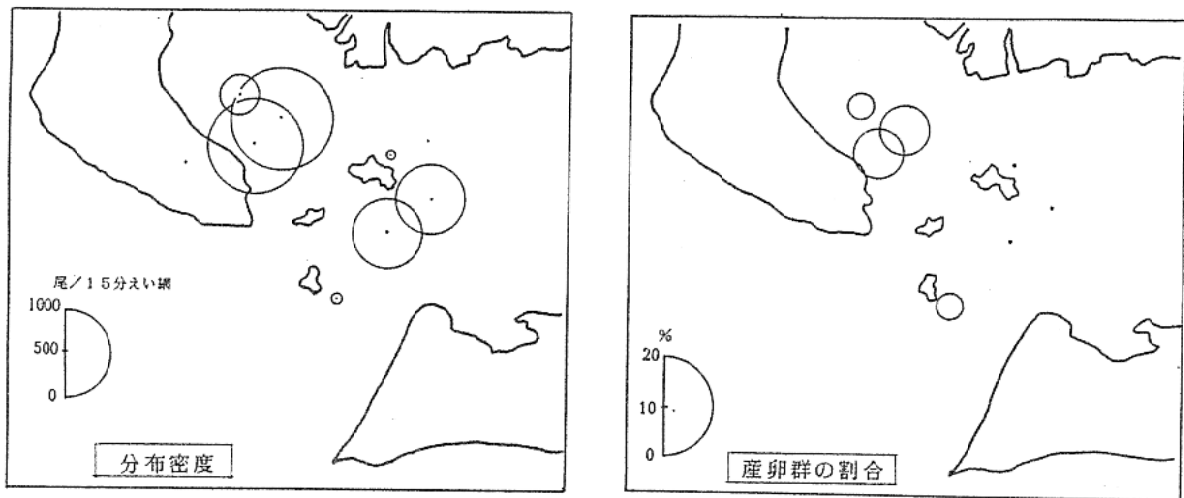


図8 三河湾における試験操業によるシャコ採集尾数(左図)と生殖腺熟度指数が10以上(産卵群)の雌個体の割合(右図)(1990年, 4月)

6. 標識放流個体の再捕結果

首輪型の標識放流を伊勢湾2回, 三河湾1回の計3回実施した(表2)。再捕率は7月4日, 10月26日の伊勢湾が各々0.62%, 0.24%, 7月18日の三河湾が8.81%だった。放流地点と主な再捕場所の放流後経過日数を図9に示した。三河湾の放流群の最長経過日数は13日だったが, 10月の伊勢湾放流群は再捕率は低かったものの, 173日後に再捕された。移動距離はいずれも約4マイル以内であり, 伊勢湾では放流地点から湾奥ないし沖合に, 三河湾では放流地点を中心に同心円状に移動する傾向がみられた。

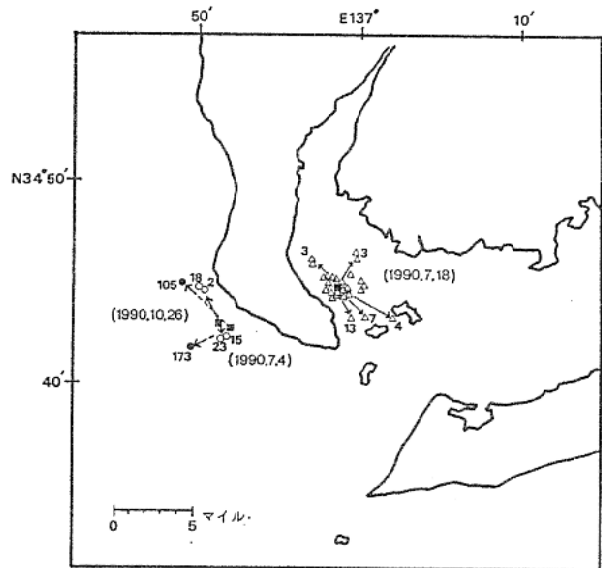


図9 シャコの標識放流場所(■), 再捕地点(○●△)および放流後の経過日数

表2 標識放流の日時, 海域, 放流尾数

日 時	海 域	放流尾数
1990年7月4日	伊勢湾内海沖(水深29m) N34°42.13', E136°50.29'	641個体 (標識 A1)
7月18日	三河湾矢梨沖1.1マイル (水深15m) N34°44.08', E136°58.06'	647個体 (標識 A3)
10月26日	伊勢湾内海沖(水深27m) N34°41.60', E136°51.40'	850個体 (標識 A2)

今年のシャコの分布域は周年にわたって広がった。とくに秋冬季にも伊勢湾全域で多量の分布がみとめられた。この結果は夏季の貧酸素水塊などの環境条件が移動力の弱い小シャコの生き残りに大きな影響を及ぼし, 年級群の大きさを左右していることを示唆した。このことはシャコに限らず, 内湾で発生し生活する全ての生物に共通することでもある。