

# 伊勢・三河湾漁場生産力モデル開発基礎調査

山田 浩 且・山川 卓・久野 正 博・石川 貴 朗・津農林水産商工部・愛 知 水 試

## 目 的

イカナゴを鍵種とした伊勢・三河湾における生態系モデルの構築を図り、イカナゴ資源管理の中核をなす再生産モデル、最適解禁日予測モデル（イカナゴ成長モデル）の精度を向上させる。

## 調査の内容

### 1. 湾内低次生産力調査

伊勢・三河湾における物理・化学環境（水温・塩分・栄養塩など）と基礎生産力（クロロフィル量）との対応関係を把握する。

### 2. 湾内二次生産力調査

湾内におけるイカナゴの環境収容力を把握するため、主餌料となるコペポータ、ノープリウスの現存量およびその変動機構を明らかにする。

### 3. イカナゴ初期生態調査

餌料環境に対応したイカナゴの成長様式を、耳石や生化学的手法を用いて明らかにする。

### 4. 再生産調査

生態系モデルの鍵種となるイカナゴの再生産様式を解明する。

### 5. イカナゴを鍵種とした食物連鎖網調査

イカナゴを鍵種とした湾内の魚類群集構造を把握する。

### 6. 伊勢・三河湾イカナゴ漁場生産力モデル開発

1～5までの成果を取り込んだ総合的な伊勢・三河湾の生態系モデル（イカナゴを鍵種）を開発し、イカナゴ漁業管理モデル精度向上に役立つイカナゴ資源水準および成長量予測方式を確立する。

モデルに関する具体的な検討成果の報告は、水産庁中央水産研究所から刊行される漁場生産力モデル開発基礎調査研究報告に委ねるとし、ここでは本県が重点的に調査した平成12年漁期におけるイカナゴの再生産状況を中心にとりまとめた。

## 結果および考察

### 1. 2000年再生産時における親魚の再生産力の評価

#### 1) 親魚量

Taylor's power law によるDeLury法の一般化モデル(Phiri *et al.*, 1999) に漁期中の漁獲データ、漁獲努力量データを当てはめ、1999年漁期の加入資源尾数を推定した結果、約140.9億尾（中央値）となった。1999年の再生産時は産卵親魚尾数、産卵量とも近年最低の水準にあったが、加入資源尾数はほぼ平年並みの水準を維持し、再生産率（加入資源量／産卵量）は2%を上回る高い値を示した。湾内の低次生産力、二次生産力調査結果によれば、同時期の湾内はイカナゴ仔魚にとって良好な餌料環境が形成されていた。高い再生産率を示したのはこのことに起因した可能性が高い。一方、1999年漁期中に三重・愛知両県で漁獲されたイカナゴは136.2億尾と推定された。加入資源尾数と漁獲尾数の差、すなわち4.7億尾が2000年再生産時の1歳親魚量となる。

1999年の夏眠魚体長組成を図1に示した。この体長組成データをもとに、赤嶺・加藤（1988）により年級分離を行った結果、2000年再生産時に1歳魚となる1999年級群は全個体数の97.7%を占め、その平均体長は8.6cm、産卵期に2歳魚となる1998年級群（一部1997年級群を含む）は2.3%で、その平均体長は11.3cmとなった（表1）。

表1 年齢別親魚資源量割合

再生産年	資源割合(%)*1		平均体長(cm)*1		夏眠調査年*3
	1 歳	2 歳*2	1 歳	2 歳*2	
1992	95.5	4.5	9.9	12.9	1991
1993	95.3	4.7	7.2	12.1	1992
1994	98.3	1.7	10.0	13.1	1993
1995	97.3	2.7	7.3	10.2	1994
1996	8.0	92.0	7.2	10.1	1995
1997	81.6	18.4	9.1	11.6	1996
1998	92.7	7.3	9.6	12.4	1997
1999	96.1	3.9	9.2	12.7	1998
2000	97.7	2.3	8.6	11.3	1999

\*1 夏眠魚の体長組成から赤嶺・加藤(1988)の方法で年級分離

\*2: 2歳魚以上を含む

\*3: 年級分離に用いた夏眠魚

これらの年級群割合を用いて、2歳親魚量を推定すると0.1億尾(=4.7億尾×2.3/97.7)となった。2000年の再生産は1999年級群(1歳魚)に支えられたことになる。

以上の試算結果から、2000年再生産時の総親魚量は4.8億尾(=4.7億+0.1億)と推定された。この値は近年でも最低を示した1999年再生産時(約4.9億尾)とほぼ同水準であった。

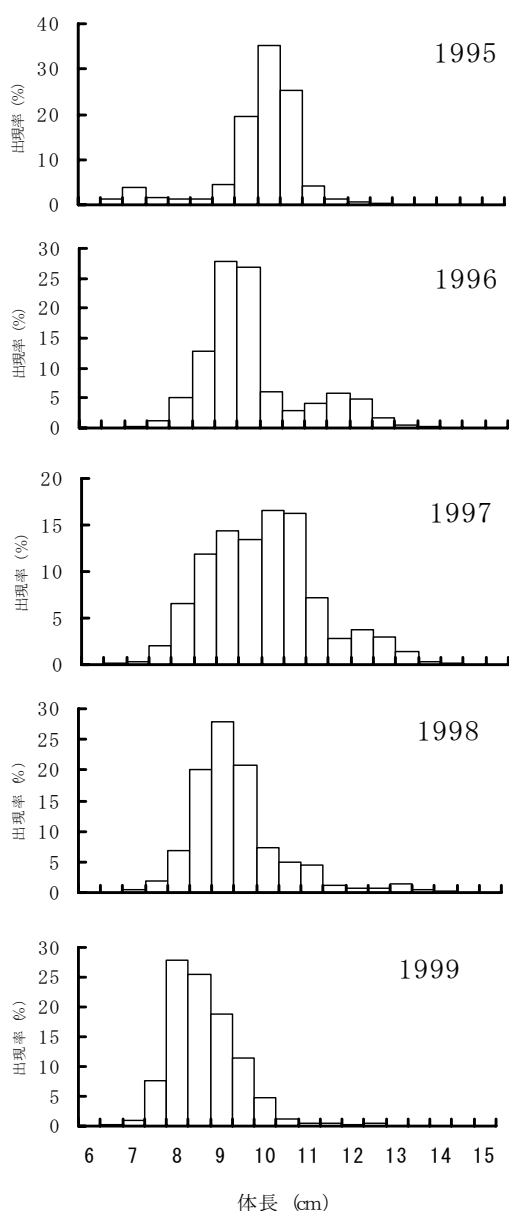


図1 夏眠魚の体長組成

## 2) 親魚の質(予報値)

1999年の夏眠はここ数年同様、5月後半頃から本格化した。夏眠直前のイカナゴの平均肥満度は4.2であり、近年の夏眠移行期の栄養状態としては不良であった(表2)。山田ら(1999)に従い、夏眠移行期の栄養状態(肥満度)から2000年の産卵期に成熟しうる個体の割合を推定すると50.1%となり、低水準にあることが示唆された。また、今期の夏眠魚、特に1999年級群は肥満度が低いことに加えて体長が小さかったのも特徴的であった(図1,表1)。

表2 夏眠開始期のイカナゴ肥満度

		平均肥満度
1991	(H3)	4.3
1992	(H4)	4.6
1993	(H5)	5.0
1994	(H6)	4.4
1995	(H7)	4.4
1996	(H8)	4.4
1997	(H9)	4.4
1998	(H10)	4.2
1999	(H11)	4.2

## 3) 推定産卵量(予報値)

これら親魚の量と質(栄養状態)から推定される今期の産卵量は0.6兆粒であり、1999年再生産時(0.7兆粒)を下回るきわめて低い水準と判断された(表3)。

## 2. 2000年加入期におけるイカナゴ仔魚出現状況

ボンゴネットによる仔魚採集状況を図2および表4に示した。各調査時の概況は以下のとおりであった。

第1回調査(1999年12月27日、愛知水試実施):湾口部の産卵場付近のみで調査を行った。イカナゴ仔魚は全く採集されなかった。

第2回調査(2000年1月5~6日):湾口部~湾中央部にかけて調査を実施したが、イカナゴ仔魚は全く採集されなかった。1月上旬調査時点で仔魚が全く採集されなかったのは近年でも珍しい現象である。年末から年始にかけて水温低下が鈍った影響で、産卵が遅れたことが示唆された。

第3回調査(2000年1月14~15日):湾全域で調査を行った。イカナゴ仔魚の分布の中心は湾口部にあり、採集された個体の大半は体長3~4mmのふ化後間もない

表3 伊勢湾産イカナゴの近年の再生産力評価（予報値）

年	親魚量 (億尾)			雌親魚量 (億尾)		成熟可能 個体割合 (%)*2	有効雌 親魚量(億尾)		親魚体長 (cm)		抱卵数 (粒)*3		推定産卵量 (兆粒)		
	計	I歳	II歳*1	I歳	II歳		I歳	II歳	I歳	II歳	I歳	II歳	I歳	II歳	計
1992	29.3	28.0	1.3	14.0	0.7	61.3	8.6	0.4	9.9	12.9	8,141	26,014	7.0	1.1	8.0
1993	376.4	358.7	17.7	179.4	8.8	84.3	151.2	7.5	7.2	12.1	2,012	19,642	30.4	14.6	45.1
1994	73.8	72.5	1.3	36.3	0.6	60.4	21.9	0.4	10.0	13.1	8,508	27,831	18.6	1.1	19.7
1995	97.8	95.2	2.6	47.6	1.3	68.5	32.6	0.9	7.3	10.2	2,138	9,281	7.0	0.8	7.8
1996	112.5	9.0	103.5	4.5	51.8	72.1	3.2	37.3	7.2	10.1	2,012	8,888	0.7	33.2	33.8
1997	18.8	15.3	3.5	7.7	1.7	76.8	5.9	1.3	9.1	11.6	5,624	16,321	3.3	2.2	5.5
1998	19.6	18.2	1.4	9.1	0.7	68.5	6.2	0.5	9.6	12.4	7,112	21,870	4.4	1.1	5.5
1999	4.9	4.7	0.2	2.4	0.1	41.8	1.0	0.0	9.2	12.7	5,901	24,290	0.6	0.1	0.7
2000	4.8	4.7	0.1	2.4	0.1	50.1	1.2	0.0	8.6	11.3	4,389	14,548	0.5	0.0	0.6

\*1 II歳魚以上  
\*2 夏眠移行期における肥満度4.2以上の個体割合(山田ら, 1999)  
\*3 抱卵数=0.3474\*SL 4.389(山田ら, 1999)

仔魚であった。この時点でようやく加入が本格化してきたと考えられた。

第4回調査(2000年1月17日, 愛知水試実施): 湾口部の数地点で調査を行った。前回調査時より採集個体数が増加した。後の調査結果も考慮すると, 加入ピークはこの時期にあったと推定される。ただし, 加入ピーク時の採集量としては, 近年でも低い水準にあった。

第5回調査(2000年1月25~26日): 湾全域で調査を実施した。湾口部での採集個体数は前回調査時より減少した。また, 湾全域で採集されたが, その量は少なかった。

第6回調査(2000年2月1~2日): 湾全域で調査を行った。湾口部での採集はほとんどみられなくなった。今期の発生はこの時点でほぼ終了したと判断された。湾内での採集量は前期をさらに下回り, また, 採集された仔魚は顕著に大型化し, 体長10mm前後のものが多く採集された。

表4 ポンゴネットによる仔魚採集量  
(湾内全点平均値)

		単位:尾/㎡			
		1月		2月	
		上旬	中旬	下旬	上旬
1992	(H4)	6	273	501	340
1993	(H5)	1,300	272	119	57
1994	(H6)	19	83	156	66
1995	(H7)	19	61	150	81
1996	(H8)	164	171	63	23
1997	(H9)	8	10	14	13
1998	(H10)	23	23	4	7
1999	(H11)	20	8	18	22
2000	(H12)	0	17	15	6

以上の調査結果から, 今加入期の特徴を整理すると以下のとおり集約できた。

- ①産卵期が遅れた影響で, 湾口部での発生は例年より1旬遅い1月中旬からみられた。
- ②湾口部での発生ピークは1月17日前後にみられた。ピーク時の採集量はきわめて低い水準にとどまった。
- ③湾口部での発生は2月上旬には終了し, 例年に比べてかなり短期間にとどまった。ピーク時の発生量水準の低さに加え, 発生期間も短期間に終わり, 再生産期間を通じての総発生量水準は近年でも低水準にあると推定された。その主因は, 前述した産卵量水準の低さにあると考えられた。

以上の調査結果をもとに, 漁業者や加工業者に対して今漁期は不漁となる可能性が高いとの漁況予報を出した。

### 3. イカナゴ新仔漁(2000年漁期)の漁況経過

2000年のイカナゴ新仔漁は3月6日に解禁し, 両県とも3月31日に終漁した。解禁から終漁までの延べ出漁日数は7日で, 漁獲統計が整備され始めた1979年以降では最短となった。総水揚量は三重県側で356トン(愛知県側559トン), 総水揚金額は約2.0億円(愛知県側約4.0億円)で(表5), 数量, 金額ともに近年最低の大不漁となった。

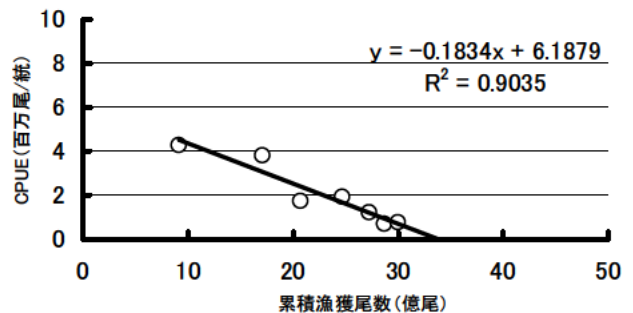


図3 平成12年漁期の加入資源量の推定

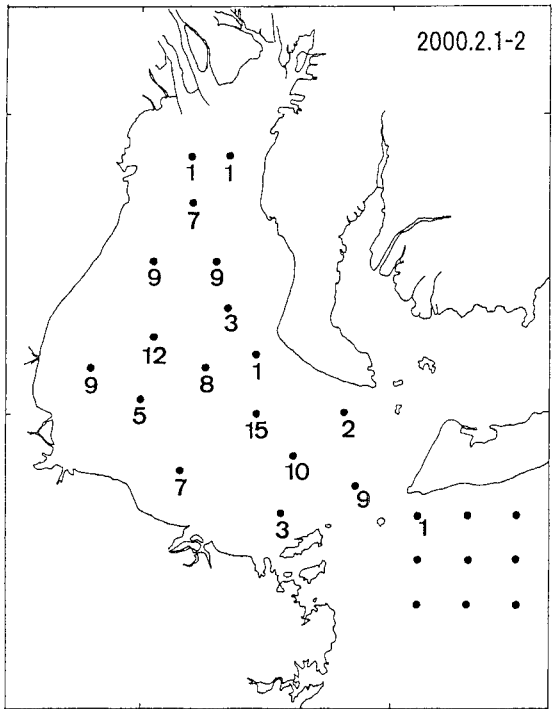
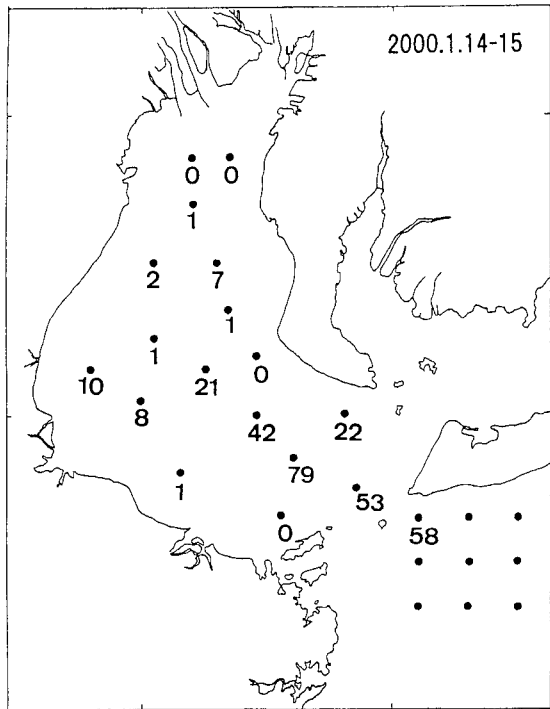
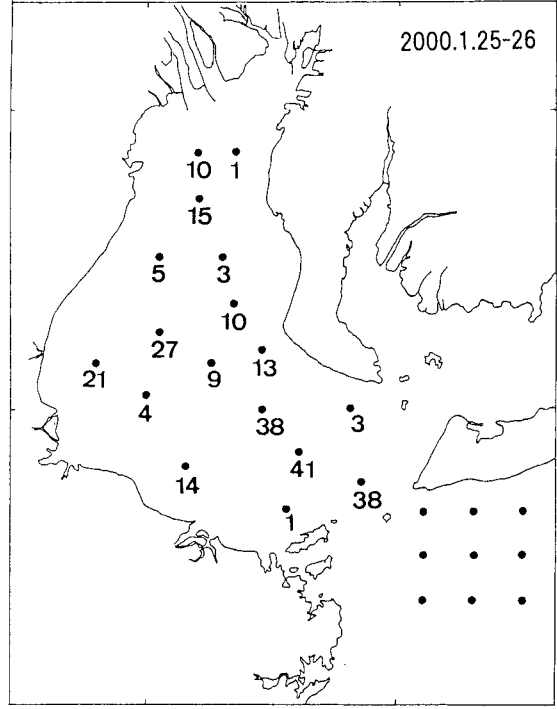
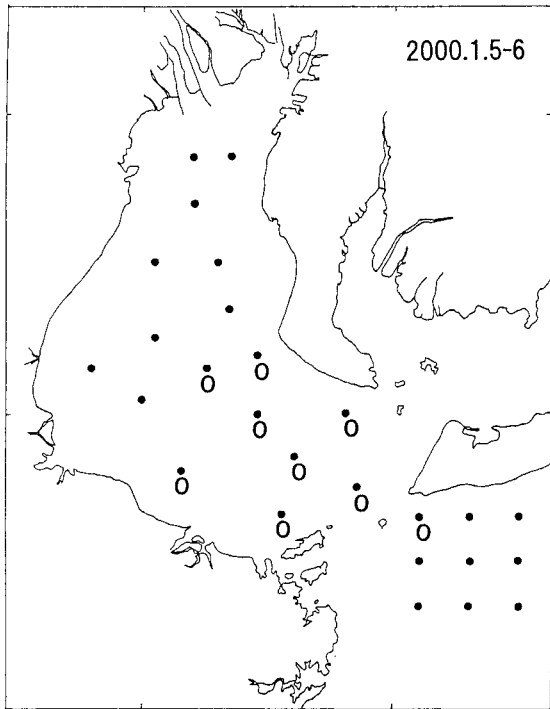


図2 ボンゴネットによるイカナゴ仔魚採集状況 (個体/m<sup>2</sup>)

漁期中における両県のCPUE（1日1統当たりの漁獲尾数）および累積漁獲尾数の推移を図3に示した。Taylor's power law によるDelury法の一般化モデルを用いた解析の結果、2000年漁期の加入資源尾数は約33.6億尾（中央値）と推定され、漁況同様、近年最低を記録した。前述したとおり、今期の産卵親魚の再生産力は低く、産卵量もかなり低水準にあったと推定された。これを反映し、湾口部でのふ化仔魚の採集も低水準かつ短期間に終了した。また、暖冬の影響で基礎生産や二次生産も不

調に推移し、イカナゴ仔魚の餌料条件も悪かった。今漁期の不漁は、産卵量水準の低さを主因とし、これに湾内補給後の生残率の低さ（劣悪な餌料環境による）が加わって起こった可能性が高い。

#### 関連報文

漁場生産力モデル開発基礎調査平成11年度研究報告、中央水産研究所

表5 イカナゴ漁の経過

年	イカナゴ												
	加入資源* 尾数(億尾)	漁獲尾数 億尾	漁獲量(トン)			水揚金額(万円)			解禁日	終漁日		出漁 日数	
			三重	愛知	合計	三重	愛知	合計		三重	愛知		
54	1979	35	33	352	1,619	1,971	3,994	79,958	83,952	3/5	3/29	4/13	17
55	1980	57	54	2,031	1,352	3,383	1,759	43,930	45,689	3/6	5/19	3/31	48
56	1981	87	83	606	848	1,454	20,910	30,694	51,604	3/5	4/26	3/31	27
57	1982	14	13	172	343	515	10,483	19,036	29,519	3/11	3/31	3/31	13
58	1983	185	163	5,323	3,889	9,212	85,363	74,282	159,645	3/1	4/26	4/10	36
59	1984	401	385	1,501	3,774	5,275	28,618	72,089	100,707	2/29	5/17	4/8	34
60	1985	250	234	6,988	4,619	11,607	76,740	106,245	182,985	3/11	5/20	4/3	57
61	1986	456	429	6,346	5,950	12,296	86,755	136,873	223,628	3/10	5/20	4/25	59
62	1987	356	337	5,179	4,559	9,738	48,411	88,891	137,302	3/05	5/24	3/30	56
63	1988	171	168	2,719	4,195	6,914	57,129	101,514	158,643	2/25	4/30	3/30	49
H1	1989	171	169	3,181	4,553	7,734	48,026	123,830	171,856	2/20	5/15	3/15	61
2	1990	63	59	832	1,588	2,420	29,060	72,704	101,764	3/02	3/30	3/22	17
3	1991	227	199	2,647	2,582	5,229	63,826	138,326	202,152	3/11	4/12	3/25	23
4	1992	1028	670	14,358	11,301	25,659	75,731	124,830	200,561	2/28	6/22	6/23	80
5	1993	355	283	8,077	7,559	15,637	71,230	113,803	185,033	2/21	5/9	4/28	44
6	1994	397	301	4,471	2,968	7,439	98,064	164,923	262,987	3/14	4/29	4/10	24
7	1995	98	89	1,160	1,870	3,030	24,524	59,000	83,524	3/29	5/14	5/7	20
8	1996	336	320	5,022	5,841	10,863	97,532	189,396	286,928	3/03	5/19	5/03	39
9	1997	152	133	4,052	4,080	8,132	57,813	88,431	146,244	3/06	4/30	4/20	27
10	1998	51	46	397	797	1,194	20,158	52,068	72,226	2/22	3/30	3/26	12
11	1999	141	136	5995	4450	10,445	67,937	85,439	153,376	3/07	5/13	4/30	31
12	2000	34	30	356	559	915	19,975	40,142	60,117	3/06	3/31	3/31	7

\* Taylor's power law によるDeLury法の一般化モデル(Phiri et al., 1999)を用いた解析