

冬季の伊勢湾における イカナゴおよびその他魚種仔稚魚の出現状況

山田浩且¹, 富山 実², 久野正博¹, 津本欣吾³

Occurrence of Larvae and Juveniles of Japanese Sand Lance *Ammodytes personatus* and Other Taxa in Ise Bay in Winter

Hirokatsu YAMADA¹, Minoru TOMIYAMA², Masahiro KUNO¹, and Kingo TSUMOTO³

Species compositions of larvae and juveniles collected with a 60 cm bongo-net in Ise Bay in January and February from 1995 to 1999 were described. Larvae and juveniles of 44,018 individuals (26 taxa in 21 families) were collected in these five years. *Ammodytes personatus* were the most dominant, and accounted for 83.4% of the total number of individuals collected, followed by Gobiidae spp., *Sebastiscus* sp(p), *Kareius bicoloratus*, *Pleuronectes yokohamae*, *Lateolabrax japonicus*. Based on the characteristics of temporal and spatial distribution of the six dominant taxa, it seemed that Gobiidae spp. and *Sebastiscus* sp(p) are the most important competitive species for food of *A. personatus*. However, abundance of these two taxa were much smaller than that of *A. personatus*. Intraspecific competition for food in the early stages of *A. personatus* can be much greater than interspecific competition in Ise Bay. Larvae and juveniles of *A. personatus* exclusively utilize food organisms in Ise Bay by occurring in winter when there are fewer competitive species than in other seasons. Such a strategy in early life stage seems to make *A. personatus* possible to maintain the biomass at high level in Ise Bay.

Key words: Ise Bay, Winter, *Ammodytes personatus*, larvae and juveniles

はじめに

伊勢湾のイカナゴ *Ammodytes personatus* は主にバッチ網および船曳網によって、シラス期～未成魚期（3～5月、体長30～80mm）に漁獲されている。特にシラス期の漁獲率は高く、この時期のみで加入資源の90%前後が漁獲される（山田ほか, 1998）。しかし、資源への加入量は14～1,028億尾（山田・山川, 未発表）と年変動が大きく、漁況はきわめて不安定である。船越・中村（1995）は本種の大きな加入量変動要因が生活史初期にあることを指摘している。

伊勢湾産イカナゴのふ化ピークは1月にある（山田, 1998）。冬季の厳しい餌料環境のもとで発育初期を経過する本種にとって、餌料を競合する他の仔稚魚の出現はその

後の成長、生残過程を左右する重要な要因となりうる。しかし、冬季の伊勢湾における仔稚魚の出現状況については、沿岸域の大規模開発に伴う環境アセスメント調査で得られた断片的な報告（日本水産資源保護協会, 1994, 1995a, 1996）があるのみで、その詳細は明らかにされていない。

本研究では、伊勢湾産イカナゴの初期発育期に当たる1～2月に仔稚魚の採集調査を行い、出現種の組成およびそれらの分布様式を明らかにした。さらにこれらの知見をもとに、伊勢湾におけるイカナゴ仔稚魚の餌料をめぐる競合関係について考察を加えた。

材料と方法

1995～1999年の1～2月に、三重県水産技術センター調査船「あさま丸」および愛知県水産試験場調査船「海幸丸」を用い、仔稚魚の採集を行った。伊勢湾を湾奥部（I海域）、湾中央西部（II海域）、湾中央東部（III海域）、湾口部（IV海域）の4海域に区分し、各海域に4～5定点、計18定点を設定した（Fig. 1）。各定点において、毎旬1回の頻度で昼間に海底直上から海面までボンゴネット（口径60cm、目合335 μ m）の傾斜曳を行った。1995～1999年の延べ曳網回数はそれぞれ97, 98, 100, 102, 96であり、5年間合計

1999年9月21日受付, 2000年1月13日受理

¹ 三重県水産技術センター

Fisheries Research Institute of Mie, Hamajima, Shima, Mie 517-0404, Japan

² 愛知県水産試験場漁業生産研究所

Marine Resources Research Center, Aichi Fisheries Research Institute, Minamichita, Aichi, 470-3300, Japan

³ 三重県漁政課

Fisheries Policy Division, Mie Prefectural Government, Koumei, Tsu, Mie 514-0006, Japan

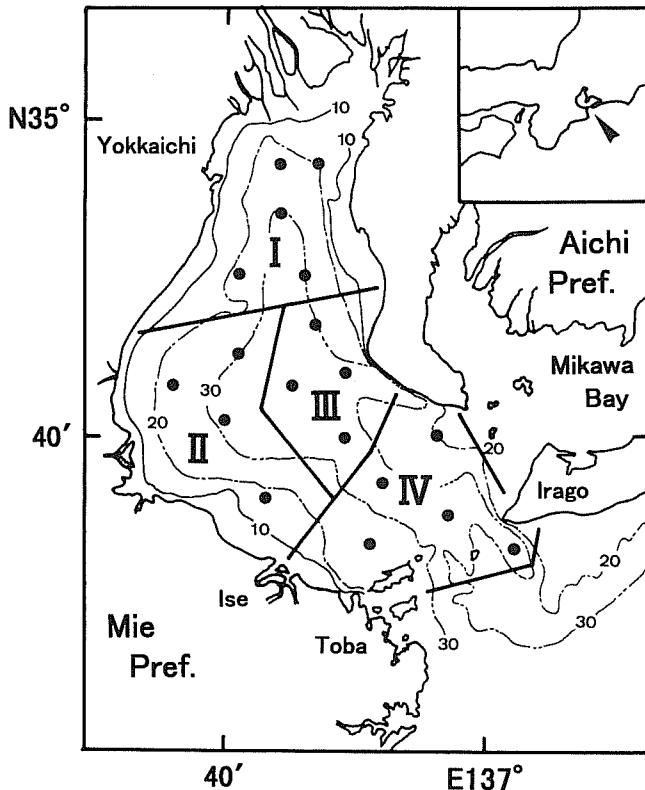


Figure 1. Areal divisions and sampling locations of larvae and juveniles in Ise Bay.

で493回であった。

採集物は80~90%アルコールで直ちに固定し、実験室に持ち帰った。実験室では仔稚魚を選別した後、分類群(taxa)毎に個体数を計数し、標準体長を0.1 mm単位で100個体を上限として測定した。

結果

1. 湾内の水温

Fig. 2に調査期間中における湾内の水温変動を示した。ここでは10 m層(中層)の全測点平均値を代表値として用いた。1995年, 1997年, 1999年の3ヶ年はほぼ類似した推移を示した。1月上旬以降時間の経過とともに低下し、1995年では11.4~8.8°C, 1997年では11.4~8.6°C, 1999年では12.0~8.9°Cの範囲で変動した。一方, 1996年は調査期間を通してこれらの年より約1°C低め(10.0~7.8°C), 1998年は逆に約1°C高め(12.0~10.1°C)で推移した。

2. 魚種組成

1995~1999年の各年には13~18分類群, 3,169~17,124個体の仔稚魚が採集され, 5年間の合計は26分類群, 44,018個体であった(Table 1)。年による魚種組成の変化は小さく, 特に上位で出現した分類群の組成は5ヶ年でほぼ同様であった。いずれの年においてもイカナゴが最も優占し, 5年間の総採集個体数に占める割合は83.4%に達した。次の

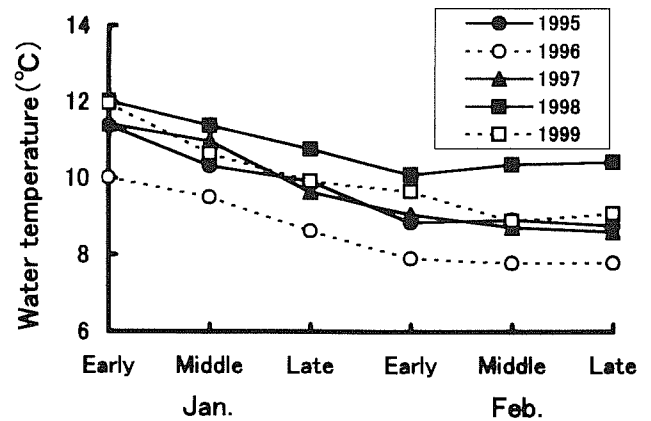


Figure 2. Changes in water temperature in 10 m layer in Ise Bay in January and February from 1995 to 1999. Values indicate the mean of all stations in Fig. 1.

でハゼ科 Gobiidae spp. (4.8%), カサゴ属 *Sebastiscus* sp(p). (4.6%), イシガレイ *Kareius bicoloratus* (2.9%), マコガレイ *Pleuronectes yokohamae* (1.1%), スズキ *Lateolabrax japonicus* (1.1%) が多く採集された。これら上位6分類群で総採集個体数の98.0%を占めた。イカナゴは1995, 1996年にきわめて多く採集された。しかし, 1997~1999年には個体数割合では他の分類群を圧倒的に上回ったが, 採集個体数はそれ以前の2年間に比べ著しく減少した。これら3年間のうち, 特に1998, 1999年にはハゼ科, カサゴ属, イシガレイ, マコガレイ, スズキの採集個体数が顕著に増加した(Table 1)。こうした各分類群の採集状況と湾内水温(Fig. 2)との間に明瞭な関係は見出せなかった。

3. イカナゴ仔稚魚の出現・分布様式

Fig. 3に各年におけるイカナゴ前期仔魚(体長4.9 mm以下, 津本・山田, 1997)の採集個体数の推移を示した。調査期間中における前期仔魚の出現ピークは1995年で1月下旬に, 1996~1999年で1月上旬~中旬にみられ, 若干の年変動が認められた。しかし, いずれの年も2月上旬以降前期仔魚は急減し, 2月下旬にはほとんど採集されなくなった。愛知水試ではイカナゴのふ化開始期を把握するため, 例年12月下旬に湾口部の数地点において, ボンゴネットによる仔魚採集調査を実施している。それらの結果(愛知水試, 未発表)によれば, 前期仔魚の採集個体数は5ヶ年(1994~1998年)とも翌1月上旬の水準を大きく下回っていた。5年間における前期仔魚の出現は, いずれも1月中旬のごく短期間に集中していた。

Fig. 4に5年間の海域別1曳網当たり採集個体数および体長組成の推移を示した。1月中の前期仔魚(体長4.9 mm以下)の主な採集海域は湾口部(IV海域)であった。2月上旬に前期仔魚が減少すると, 湾口部での採集個体数も急減した。2月中旬以降は湾奥~湾中央部(I~III海域)でも採集個体数が顕著に減少した。

Table 1. Species composition of larvae and juveniles collected with a 60 cm bongo-net in January and February from 1995 to 1999 in Ise Bay in the sampling areas I-IV in Fig. 1. Open circles represent positive area of larva or juvenile collection.

Species	Number of individuals						Area of occurrence				Range of standard length
	1995	1996	1997	1998	1999	Total	I	II	III	IV	(mm)
Congridae sp.		1				1				○	115.2
Nemichthyidae sp.					1	1				○	91.6
<i>Sardinops melanostictus</i>		1	1	26	9	37	○	○	○	○	3.0-28.3
<i>Engraulis japonicus</i>					42	42			○	○	2.8-10.5
<i>Plecoglossus altivelis</i>					1	1	○				18.1
<i>Salangichthys</i> sp.	1					1		○			8.9
Gadiformes sp.				1		1				○	2.0
<i>Syngnathus schlegeli</i>	2	4	2	1	2	11	○	○	○	○	14.7-96.3
<i>Sebastes</i> sp.(p).	131	294	202	712	689	2,028	○	○	○	○	2.8-16.8
<i>Sebastes inermis</i>	22	25	53	93	190	383	○	○	○	○	3.2-19.2
<i>Sebastes schlegeli</i>				1		1	○				7.0
<i>Sebastes pachycephalus</i>	4	9	5	7	12	37	○	○	○	○	5.1-20.1
<i>Hexagrammos otakii</i>	12	27	20	15	22	96	○	○	○	○	6.3-33.2
<i>Pseudoblennius percoides</i>		1				1				○	6.0
<i>Liparis tanakai</i>	12	8	8	9		37		○	○	○	3.0-8.4
<i>Lateolabrax japonicus</i>	25	21	34	165	223	468	○	○	○	○	2.5-13.7
Stichaeidae sp.				1		1	○				9.6
<i>Pholis crassispina</i>				1		1				○	5.0
<i>Parablennius yatabei</i>		1			1	2	○	○			12.6-19.3
<i>Ammodytes personatus</i>	12,188	16,409	2,490	2,879	2,765	36,731	○	○	○	○	2.7-29.3
Callionymidae spp.	1	75	11	1	46	134	○	○	○	○	2.1-10.5
Gobiidae spp.	322	164	221	434	987	2,128	○	○	○	○	2.9-11.0
Paralichthyidae spp.			9	18	65	92	○	○	○	○	2.2-12.7
<i>Pleuronichthys</i> sp.(p).		1	1		3	5	○	○	○		3.0-20.1
<i>Kareius bicoloratus</i>	283	23	65	251	653	1,275	○	○	○	○	2.6-18.8
<i>Pleuronectes yokohamae</i>	62	59	47	88	240	496	○	○	○	○	2.1-11.4
Unknown	4	1		2		7	○	○	○	○	
Total no. of indiv.	13,069	17,124	3,169	4,705	5,951	44,018					

調査期間を通して、湾奥～湾中央部では湾口部に比べて後期仔魚（体長5mm以上、津本・山田、1997）の出現割合が高かった。また、湾奥へ向かうほどその割合は高く、魚体は顕著に大型化した。こうした分布様式は5年間でほぼ同様に認められた。

4. イカナゴ仔稚魚以外の上位出現分類群の出現・分布様式
(1) カサゴ属

伊勢湾およびその周辺海域に分布するカサゴ属魚類として、カサゴ *Sebastes marmoratus*、ウッカリカサゴ *S. tertius*、アヤマカサゴ *S. albofasciatus* の3種があげられる。これらの成魚は主に湾口部の岩礁域に分布している。このうちカサゴの資源量は他の2種に比べて圧倒的に多く、当該海域の重要な漁業資源となっている。成魚の資源水準から判断して、今回採集されたカサゴ属仔魚はその大半がカサ

ゴである可能性が高い。実際に本研究で採集されたカサゴ属仔魚のうち、同定可能な体長12mm以上の後期仔魚（小島、1988）については全ての個体（n=11）がカサゴであった。そこで本研究では、採集されたカサゴ属仔魚がカサゴであると仮定し、小島（1988）に従って体長4.0mm以下を産仔後間もない前期仔魚と判断し、その採集個体数の推移を Fig. 5 に示した。採集個体数の少なかった1995～1997年と多かった1998、1999年で前期仔魚の出現傾向に大きな差は認められなかった。いずれの年においても明瞭な出現ピークはみられず、1月上旬から2月下旬までの間、安定して採集された。

Fig. 6 に5年間の海域別1曳網当たり採集個体数および体長組成の推移を示した。調査期間中における前期仔魚（体長4.0mm以下）の主な採集海域は湾口部（IV海域）で

あった。この間、湾奥へ向かうほど採集個体数は少なく、また、大型の前期仔魚および後期仔魚の出現割合が高かった。こうした分布様式は5年間でほぼ同様に認められ、イ

カナゴのそれに類似していた。

(2) イシガレイ

Fig. 7に各年におけるイシガレイ前期仔魚（体長3.9 mm以

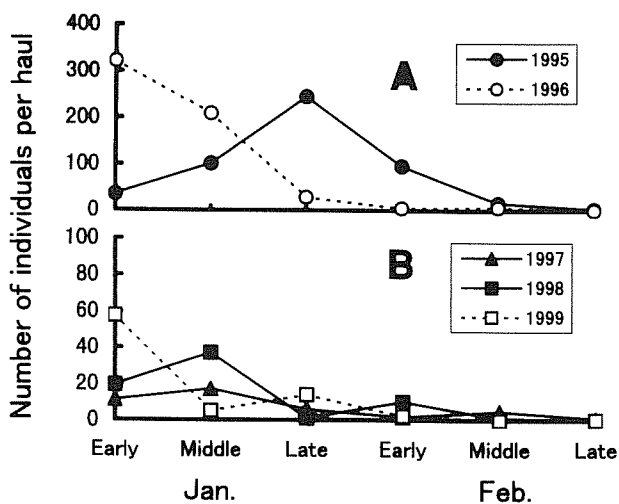


Figure 3. Changes in number of prelarval sand lance *Ammodytes personatus* collected with a 60 cm bongo-net in Ise Bay in January and February from 1995 to 1999. Years of high (A) and low (B) occurrence are separated.

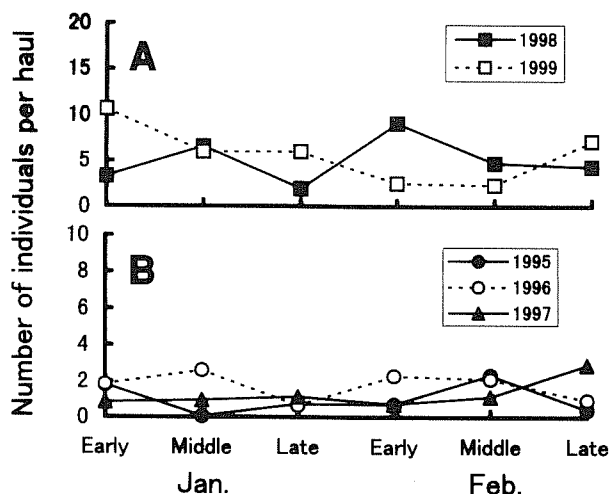


Figure 5. Changes in number of prelarval scorpionfish *Sebastiscus* sp(p) collected with a 60 cm bongo-net in Ise Bay in January and February from 1995 to 1999. Years of high (A) and low (B) occurrence are separated.

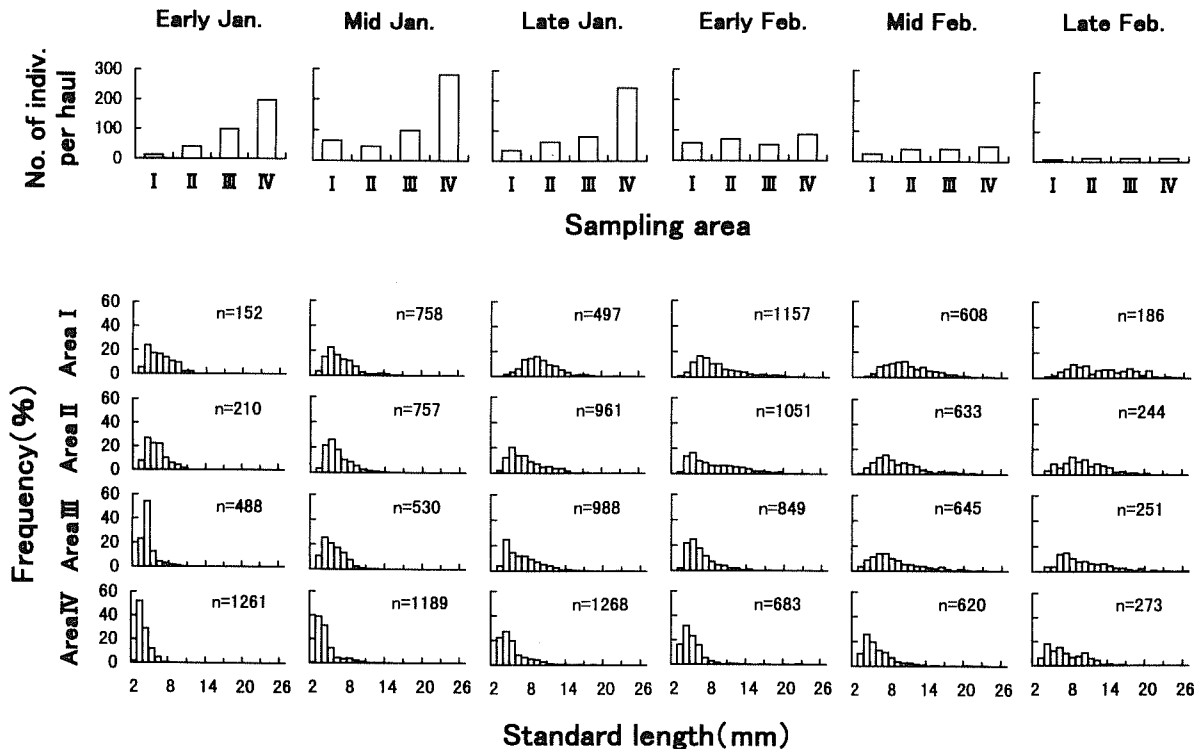


Figure 4. Shift in number (top) and standard length composition (bottom) of larval and juvenile sand lance *Ammodytes personatus* collected with a 60 cm bongo-net in different sampling areas in Ise Bay in January and February from 1995 to 1999. Bars in the top panels indicate the mean number of individuals per haul for the five years. Total number of individuals (n) measured in the five years is shown in each bottom panels.

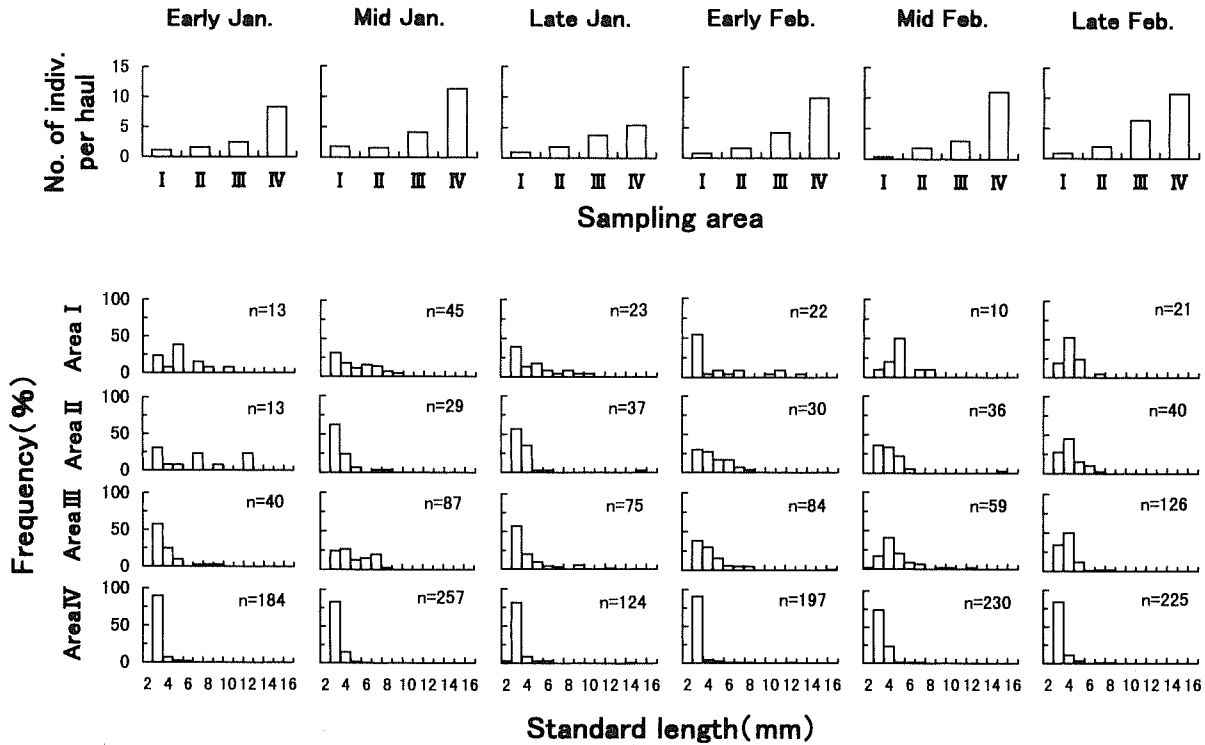


Figure 6. Shift in number (top) and standard length composition (bottom) of larval and juvenile scorpionfish *Sebastiscus* sp(p). collected with a 60 cm bongo-net in different sampling areas in Ise Bay in January and February from 1995 to 1999. Bars in the top panels indicate the mean number of individuals per haul for the five years. Total number of individuals (n) measured in the five years is shown in each bottom panels.

下, 南, 1984) の採集個体数の推移を示した。調査期間中における前期仔魚の出現ピークは1995年および1999年で1月下旬に、1996~1998年で1月中旬と、各年とも1月中~下旬に認められた。2月に入ると前期仔魚は急減し、2月下旬にはほとんど採集されなくなった。

Fig. 8に5年間の海域別1曳網当たり採集個体数および体長組成の推移を示した。1月中~下旬における前期仔魚の主な採集海域は湾奥~湾中央部 (I~III海域) であった。1月下旬以降、同海域では後期仔魚の出現割合が増加し、着底期前の後期仔魚 (体長10mm前後, 南, 1984) も採集され始めた。2月上旬以降は前期仔魚が急減し、同時に同海域全体の採集個体数も減少した。一方、湾口部 (IV海域) における本種仔魚の出現は、調査期間を通じて少なかった。こうした分布様式は5年間でほぼ同様に認められた。

(3) マコガレイ

Fig. 9に各年におけるマコガレイ前期仔魚 (体長4.5mm以下, 南1981) の採集個体数の推移を示した。各年とも調査期間内における前期仔魚の出現ピークは1月中に認められた。また、1995年以外の各年では、1月上旬の調査時から比較的高い水準で前期仔魚が採集された。前期仔魚は遅い年でも2月上旬には急減し、2月下旬にはほとんど採集されなくなった。

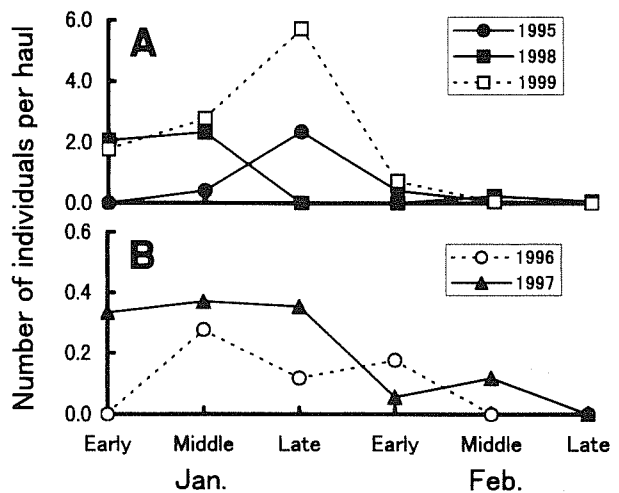


Figure 7. Changes in number of prelarval flounder *Kareius bicoloratus* collected with a 60 cm bongo-net in Ise Bay in January and February from 1995 to 1999. Years of high (A) and low (B) occurrence are separated.

Fig. 10に5年間の海域別1曳網当たり採集個体数および体長組成の推移を示した。1月中の前期仔魚 (体長4.5mm以下) の主な採集海域は湾奥~湾中央部 (I~III海域) であった。1月下旬以降、同海域で着底期前の後期仔魚 (体

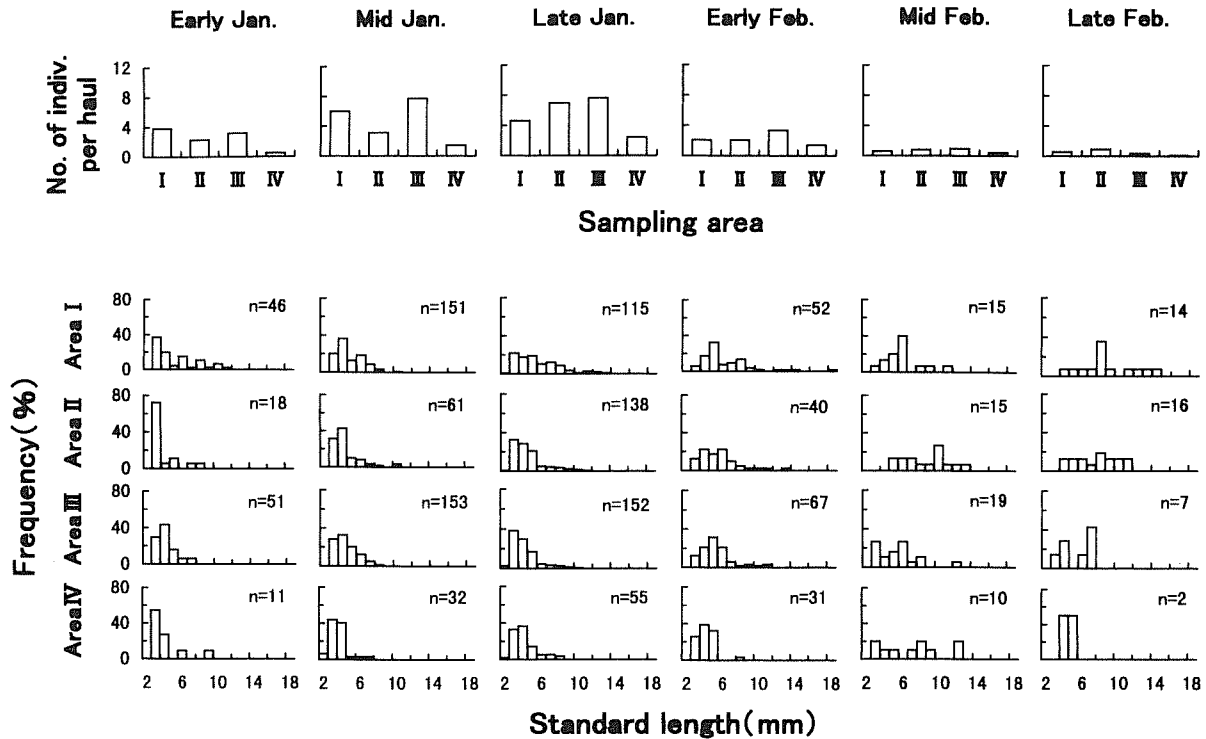


Figure 8. Shift in number (top) and standard length composition (bottom) of larval and juvenile flounder *Kareius bicoloratus* collected with a 60 cm bongo-net in different sampling areas in Ise Bay in January and February from 1995 to 1999. Bars in the top panels indicate the mean number of individuals per haul for the five years. Total number of individuals (n) measured in the five years is shown in each bottom panels.

長6~7mm, 南, 1981)の出現割合が急増した。同時に同海域全体の採集個体数が減少した。一方, 湾口部 (IV海域)における本種仔魚の出現は, 調査期間を通じて少なかった。こうした分布様式は5年間でほぼ同様に認められた。

(4) スズキ

Fig. 11に各年におけるスズキ前期仔魚 (体長4.5mm以下, 水戸, 1957)の採集個体数の推移を示した。各年とも調査期間内における前期仔魚の出現ピークは1月中旬に認められた。また, 1999年以外の各年では, 1月上旬の調査時から比較的高密度で前期仔魚が採集された。前期仔魚は遅い年でも2月上旬には急減し, 2月下旬にはほとんど採集されなくなった。

Fig. 12に5年間の海域別1曳網当たり採集個体数および体長組成の推移を示した。1月中旬の前期仔魚 (体長4.5mm以下)の主な採集海域は湾奥部 (I海域)および湾中央東部 (III海域)であり, 湾口部 (IV海域)での採集は少なかった。1月中旬以降, 湾奥部 (IV海域)では体長7~10mmの後期仔魚の出現割合が増加した。2月上旬以降, 前期仔魚が減少すると同時に湾全域の採集個体数も急減した。こうした分布様式は5年間でほぼ同様に認められた。

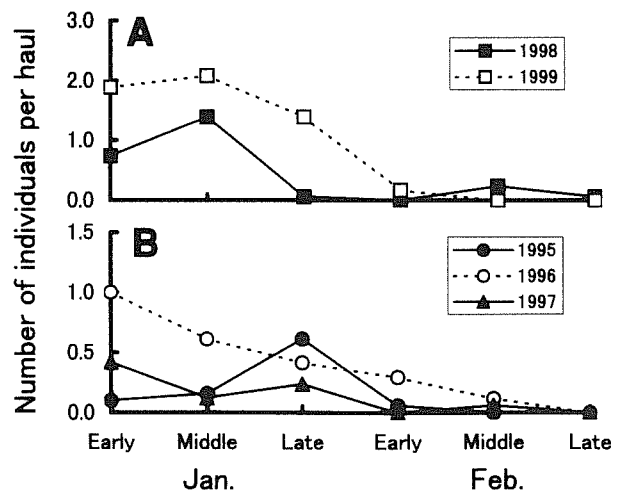


Figure 9. Changes in number of prelarval flounder *Pleuronectes yokohamae* collected with a 60 cm bongo-net in Ise Bay in January and February from 1995 to 1999. Years of high (A) and low (B) occurrence are separated.

(5) ハゼ科

本分類群は色素の発現様式などから複数種が混在している可能性が示唆された。Fig. 13に5年間の海域別1曳網当たり採集個体数および体長組成の推移を示した。各年とも1

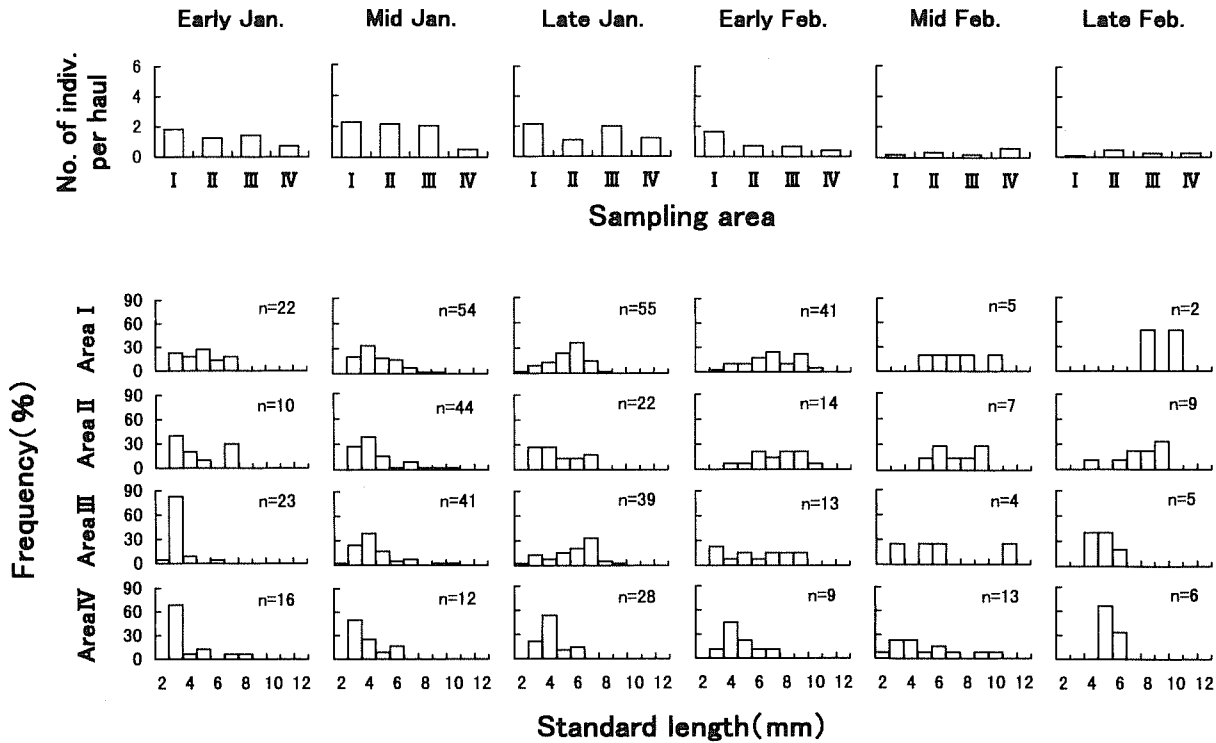


Figure 10. Shift in number (top) and standard length composition (bottom) of larval and juvenile flounder *Pleuronectes yokohamae* collected with a 60 cm bongo-net in different sampling areas in Ise Bay in January and February from 1995 to 1999. Bars in the top panels indicate the mean number of individuals per haul for the five years. Total number of individuals (n) measured in the five years is shown in each bottom panels.

月上旬の採集個体数は少なく、1月中旬から増加し、その後は比較的安定して採集された。1月中旬以降の主な採集海域は湾奥部（I海域）および湾中央東部（III海域）であり、湾口部（IV海域）では全般に少なかった。採集個体の体長範囲は3~10 mm（主体は体長4~6 mm）であり、これまでの分類群でみられたような体長組成の時間的、地理的变化は明瞭に認められなかった。

考察

伊勢湾において年間で最も多様な仔稚魚相を示すのは夏季である。日本水産資源保護協会（1994, 1995a）は1993年および1994年に同海域で仔稚魚の採集調査を行い、夏季（7~9月）に計45分類群の出現を確認している。こうした夏季の仔稚魚出現状況とは対照的に、冬季は少数の分類群が優占する単純な組成を示した。5年間の調査で採集された仔稚魚は26分類群であり、このうち2個体以上採集されたのは17分類群にとどまった。また、イカナゴ、ハゼ科、カサゴ属、イシガレイ、マコガレイ、ズスキの上位6分類群で全採集個体（44,018個体）の98.0%を占めた。

上位6分類群のうち、とりわけイカナゴは圧倒的に多く出現し、採集個体数は全体の83.4%に達した。本種の前期仔魚の出現ピークは1995年を除き1月上旬~中旬に認められ

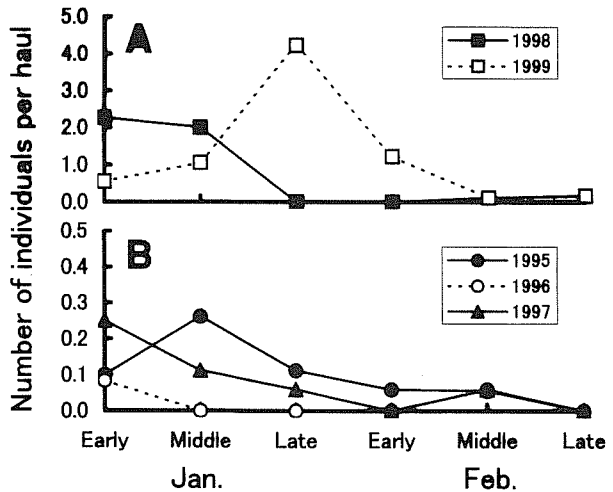


Figure 11. Changes in number of prelarval sea bass *Lateolabrax japonicus* collected with a 60 cm bongo-net in Ise Bay in January and February from 1995 to 1999. Years of high (A) and low (B) occurrence are separated.

た。伊勢湾産イカナゴの産卵からふ化までに要する日数は約12日間である（山田, 1998）。これを加味すると、産卵盛期は12月下旬~1月上旬にあったと推定される。ただし、

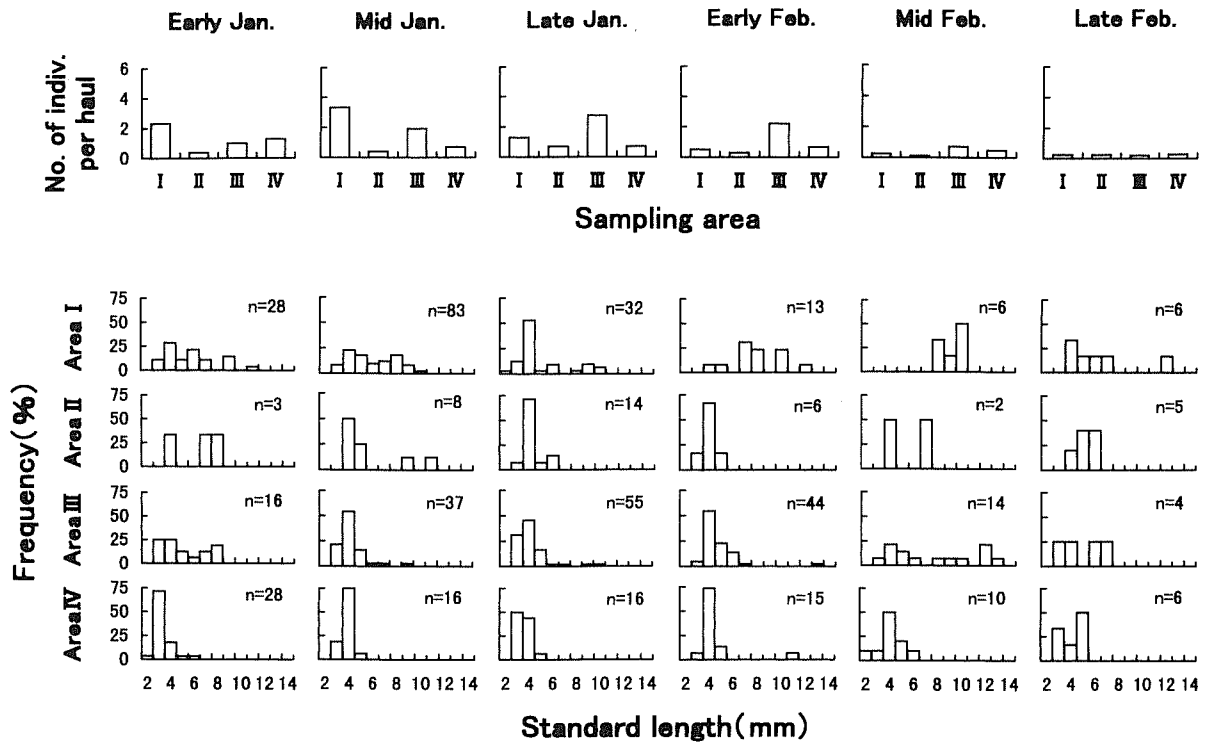


Figure 12. Shift in number (top) and standard length composition (bottom) of larval and juvenile sea bass *Lateolabrax japonicus* collected with a 60 cm bongo-net in different sampling areas in Ise Bay in January and February from 1995 to 1999. Bars in the top panels indicate the mean number of individuals per haul for the five years. Total number of individuals (n) measured in the five years is shown in each bottom panels.

1995年の産卵盛期はこれよりやや遅れた。伊勢湾産イカナゴは、夏眠期後半の11月頃から砂中において急激に成熟し始める。本種の性成熟の進行過程は、この時期の水温低下に強く依存している(山田・久野, 1999)。1994年11月には熊野灘から遠州灘沖にかけて黒潮が著しく接岸する現象がみられ、翌年1月初旬まで継続した。伊勢湾口の夏眠場周辺海域も黒潮系の暖水に覆われ、例年より2°C前後高めで推移し、水温低下が妨げられた(山田ほか, 1995)。産卵期の遅れはこうした高水温に起因したと考えられる。このように産卵盛期は年により若干前後したが、前期仔魚は各年とも1月中のごく短期間に集中して出現した。前期仔魚の主な出現海域は湾口部にあり、伊勢湾産イカナゴの産卵場が湾口部周辺の海底にあるとする西村ほか(1993)の知見が支持された。

伊勢湾には通常、湾口部から湾奥部へ(IV海域→III海域→IIおよびI海域へ, Fig. 1)向かう恒流が卓越している(宇野木ほか, 1975)。本研究では湾奥部へ向かうほど後期仔魚の出現割合が高く、また顕著に大型化する傾向を示した。本種は1月上~中旬を中心に湾口部の産卵場周辺でふ化した後、湾内に形成される恒流によって徐々に湾奥部へと輸送、拡散されると推定される。三陸沿岸産の本種では、開放性の強い湾の湾口部に産卵場が形成され、ふ化仔魚の一

部は同時期に卓越する西風によって生残条件の悪い沖合域へ、また一部は沿岸で卓越する南下流によって沿岸を南下しつつ、閉鎖性の強い湾の内部(生育場)へ輸送されることが確認されている(北川・山下, 1986)。これらに比べ、伊勢湾における輸送、拡散様式は、イカナゴの初期生残により有利であると言える。例年、伊勢湾では3月上旬頃から船曳網漁船によって本種のシラス(稚魚期、体長約35 mm)が漁獲される。その漁場は本研究のイカナゴ仔稚魚が採集された海域とほぼ一致する。2月中旬以降、本種の採集個体数が湾全域で急減したのは、分布様式の変化というより、仔魚の成長に伴うネット回避能力の向上に起因したと考えられる。

上位出現分類群の中で出現、分布様式がイカナゴに最も類似していたのはカサゴ属であった。本研究では湾口部において前期仔魚が大量に出現したことから、本分類群の初期発生海域は湾口部にあると推定される。一方、調査期間を通じて湾奥部へ向かうほど採集個体数は減少し、また、大型の前期仔魚や後期仔魚の出現割合が高かった。カサゴ属もイカナゴと同様に湾口部で発生し、湾内の恒流によって湾奥部へと輸送、拡散されることが示唆される。湾口部における前期仔魚の出現期間はイカナゴより長期にわたった。本分類群の出産期は少なくとも1月上旬から2月下旬

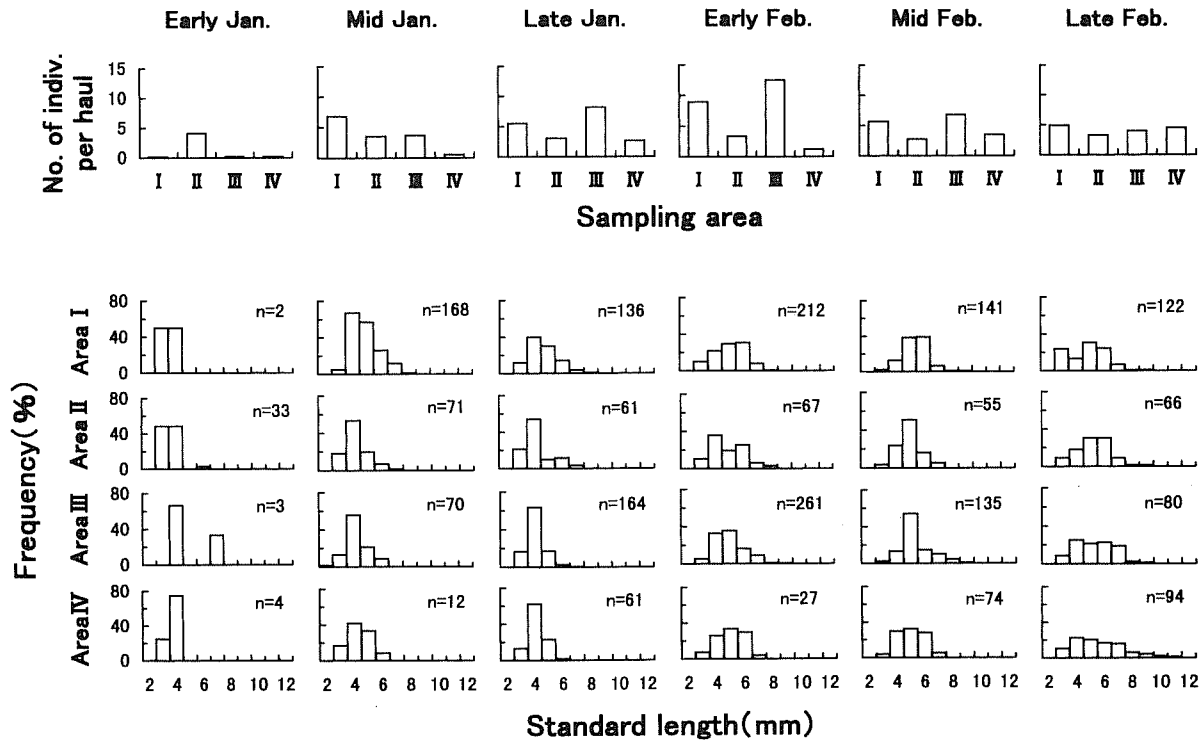


Figure 13. Shift in number (top) and standard length composition (bottom) of larval and juvenile gobies *Gobiidae* spp. collected with a 60 cm bongo-net in different sampling areas in Ise Bay in January and February from 1995 to 1999. Bars in the top panels indicate the mean number of individuals per haul for the five years. Total number of individuals (n) measured in the five years is shown in each bottom panels.

までは継続し、イカナゴの産卵期よりかなり長いと推察される。

森ほか (1986) は伊勢湾におけるイシガレイ親魚の成熟状況の観察から、産卵盛期を12月と推定した。本研究では前期仔魚の出現ピークは各年とも1月中～下旬に認められた。本種のふ化日数は水温10～15℃で3～4日 (水戸ほか, 1969, 南, 1984) であり、これらを考慮すると伊勢湾産イシガレイの産卵盛期はむしろ1月にあると判断する方が妥当である。前期仔魚の出現は湾奥～湾中央部に集中し、湾口部では少なかった。糸川 (1976) によれば、本種の産卵場は湾奥～湾中央部の水深20m以深の深場にあるとされ、本研究における前期仔魚の採集海域もこれに一致した。本種の浮遊期から着底期への移行は体長12mm前後でみられる (南, 1984)。1月下旬以降、着底期前の後期仔魚が出現し始め、その後採集個体数が急減したのは、こうした生活様式の変化に起因したと考えられる。本種は、1月には湾奥～湾中央部の産卵場周辺で浮遊生活を送り、2月上旬以降同海域で底生生活に移ると推定される。

マコガレイについても前期仔魚の出現は湾奥～湾中央部に集中し、産卵場が湾奥～湾中央部 (イシガレイよりはやや浅く、水深5～10mの砂泥域) にあるというこれまでの知見 (三重県・愛知県, 1975) を支持した。前期仔魚はお

おむね1月上旬から高い密度で出現し、2月上旬以降は急減した。三重県・愛知県 (1975) によれば、伊勢湾産マコガレイの産卵盛期は12月にあるとされ、前期仔魚の出現ピークも12月にあった可能性は否定できない。本種の浮遊期から着底期への移行は体長8mm前後でみられる (南, 1981)。1月下旬に着底期前の後期仔魚の出現割合が急増し、2月上旬以降、採集個体数が急減したことから、伊勢湾産マコガレイは1月下旬まで湾奥～湾中央部の産卵場周辺で浮遊期を送り、2月上旬以降同海域で底生生活へ移行すると考えられた。

日本水産資源保護協会 (1996) によると、伊勢湾のスズキ卵は11月から出現し、12月に採集卵数のピークを示し、1月以降急減する。本研究は本種の産卵期が終息に向かう時期に行われたことになる。同報告によれば、スズキ卵の分布の中心は湾口部に認められる。スズキの産卵場が外洋系水と内湾系水の混合域に形成されることは東京湾 (渡部, 1965) や紀伊水道域 (堀木, 1976) でも確認されている。こうした卵の分布様式とは対照的に、本研究における前期仔魚は湾中央部および湾奥部に偏って分布していた。スズキ卵はふ化までに水温10～15℃で4～8日を要する (山下ほか, 1973, 平田, 1967)。卵と前期仔魚における分布域の相違は、湾口部周辺で産出された卵がその後、湾内の

恒流によって湾奥へと輸送され, その途上でふ化することを示唆している. 一方, 湾奥部では1月中旬から体長7~10mmの後期仔魚の出現割合が増加した. 田中・松宮(1982)は有明海産スズキ仔稚魚において, 体長が12~20mmに達すると低塩分環境を指向して河口域に接岸回遊することを指摘している. 後期仔魚が木曾3川(長良川・揖斐川・木曾川)の流入する湾奥部で目立って出現したことには, こうした生態的变化が寄与していると考えられる. 伊勢湾産スズキは1月中旬以降, 湾奥方向への移動を徐々に開始していることが推察される.

一方, ハゼ科は複数種が混在し, ふ化時期や分布様式の詳細な検討を行うまでには至らなかった. ただし, 出現海域は調査期間を通して湾奥~湾中央部に集中し, また, 採集された個体のほとんどが体長4~6mmの前期仔魚であったことから, イシガレイやマコガレイに類似した分布様式を有し, 産卵場および発育初期の生活の場として同海域を利用していることは間違いない.

イカナゴ仔稚魚は昼間は中~底層域に分布し(石田, 1984), 主にかいあし類のノープリウス幼生を摂餌している(山田, 1986). 浮遊期のカサゴ仔魚(日本水産資源保護協会, 1995b), イシガレイ仔魚(南, 1984), マコガレイ仔魚(南, 1981), スズキ仔魚(鈴木ほか, 1982)の摂餌生態もこれにほぼ類似している. また, ハゼ科魚類については採集個体の一部について消化管内容物の観察を行ったところ, かいあし類のノープリウス幼生を主に摂餌していた. 本研究で観察された水平分布の特性に基づけば, イシガレイ, マコガレイ, スズキの3種は着底生活への移行, 低塩分環境の指向に伴う接岸等によって, イカナゴとの分布域の重複も1ヶ月以内の短期間に限られていた. したがってイカナゴ仔稚魚の摂餌により大きな影響を及ぼすのはハゼ科魚類とカサゴ属魚類に特定できる. しかし, 出現個体数ではイカナゴが圧倒的に多く, これら2分類群の個体数はわずかに9.4%にすぎなかった. これらを考慮すれば, イカナゴ仔稚魚の摂餌をめぐることは, 種間での競合より種内での競合の方が著しく大きいと判断される. イカナゴの仔稚魚期における成長過程に顕著な密度効果が認められる(石井, 1986, 名越・弓場, 1988)のも, これらのことに起因していると考えられる. 逆にハゼ科, カサゴ属, イシガレイ, マコガレイ, スズキの仔稚魚にとっては, 餌料競合種としてのイカナゴの存在はきわめて大きく, イカナゴの発生量がこれらの仔稚魚の生残, 成長に大きく影響することが示唆される. イカナゴ仔稚魚の発生が少なかった1998, 1999年に他の5分類群の出現個体数が増加したのは, こうした推論を裏付ける現象として興味深い.

以上のように, イカナゴの初期発育期である冬季に, 伊勢湾ではイカナゴが著しく卓越する単純な仔稚魚組成を示した. こうした現象は, 同様にイカナゴが生息する瀬戸内海(千田, 1964)や三陸沿岸の大槌湾(Yamashita and

Aoyama, 1984)でも報告されている.

イカナゴ仔魚は, ふ化の時点ですでに摂餌できる能力をもち, 内部栄養を大量に残した状態で外部から栄養を摂取し始める. それによって, ふ化後約1ヶ月にわたり内外の栄養源を混合して利用することができる(山田, 1998). このような発生初期における栄養摂取に関する特徴は, 本種が発育初期の餌料環境変化に柔軟に対応できることを示唆している. 本種はこのような能力によって, 餌生物の密度は低いが競合種の少ない冬季に発生し, その海域の餌料生産力を独占的に利用できると考えられる. それによって, 本種は伊勢湾において高い資源量水準を維持していると推察される.

謝 辞

本稿の作成にあたり, 適切なご指導とご校閲を頂いた東京大学海洋研究所渡邊良朗教授に謹んで感謝の意を表す. また, 有益なご助言を頂いた三重県水産技術センター山川卓博士, (有)生物生態研究社柳橋茂昭氏, 日本エヌ・ユー・エス(株)斉藤真美氏, 悪天候の中, 海上での作業にご協力を頂いた三重県水産技術センター調査船あさま丸および愛知県水産試験場調査船海幸丸の船長はじめ乗組員の方々に心よりお礼申し上げる. 本研究は水産庁による「伊勢・三河湾漁場生産力モデル調査」の一環として行われた.

引用文献

- 船越茂雄・中村元彦(1995)イカナゴの再生産関係と資源管理, 水産海洋研究, 59, 73-76.
- 平田 満(1967)スズキの人工ふ化について, 昭和41年度熊本水試事業報告, 349-354.
- 堀木信男(1976)紀伊水道およびその周辺海域におけるスズキ卵の分布生態について, 栽培技研, 5, 1-9.
- 石田基雄(1984)伊勢湾におけるイカナゴ稚魚の分布と海洋環境, 昭和59年度沿岸重要資源委託調査成果報告書, 東海区水研, 12-19.
- 石井克也(1986)伊勢湾産イカナゴの再生産関係と水揚金額からみたイカナゴ漁の解禁日の決定, 昭和60・61年度沿岸重要資源委託調査成果報告書, 東海区水研, 63-80.
- 糸川貞之(1976)太平洋中区栽培漁業漁場資源生態調査, 昭和49年度三重県伊勢湾水産試験場事業報告, 39-45.
- 北川大二・山下 洋(1986)岩手県沿岸域におけるイカナゴ仔魚の出現・分布・移動拡散, 水産海洋研究会報, 50, 205-213.
- 小島純一(1988)カサゴ, 「日本産稚魚図鑑」, (沖山宗雄編), 東海大学出版会, 東京, 792 pp.
- 三重県・愛知県(1975)太平洋中区栽培漁業漁場資源生態調査結果概要(カレイ), 昭和47・48・49年度太平洋中区栽培漁業漁業資源生態調査結果報告書, 1-58.
- 南 卓志(1981)マコガレイの初期生活史, 日本誌, 47, 1411-1419.
- 南 卓志(1984)イシガレイの初期生活史, 日本誌, 50, 551-560.
- 水戸 敏(1957)スズキの卵発生と幼期, 九大農芸誌, 16, 115-124.
- 水戸 敏・鶴川正雄・樋口正毅(1969)イシガレイの卵発生, ふ

- 化仔魚の飼育および陸上池内における産卵, 南西水研報, **1**, 87-102.
- 森浩一郎・木村清志・戸島 孝・田代恵一 (1986) 伊勢湾におけるインガレイの成長と成熟, 三重大水産研報, **13**, 151-161.
- 名越 誠・弓場公浩 (1988) 伊勢湾産イカナゴの体長の個体変異と個体群密度の関係, 日水誌, **54**, 913-917.
- 日本水産資源保護協会 (1994) 水質・プランクトン・卵稚仔分布調査, 中部新国際空港の漁業に関する調査報告書 (平成5年度調査報告), 1-112.
- 日本水産資源保護協会 (1995a) 水質・プランクトン・卵稚仔分布調査, 中部新国際空港の漁業に関する調査報告書 (平成6年度調査報告, 第一分冊), 1-203.
- 日本水産資源保護協会 (1995b) 水産生物の生活史と生態 (続) - カサゴ -, 日本水産資源保護協会月報, **367**, 9-15.
- 日本水産資源保護協会 (1996) 水生生物, 中部新国際空港の漁業に関する調査報告書 (4か年とりまとめ, 第一分冊), 1-126.
- 西村昭史・土橋靖史・山田浩且 (1993) 伊勢湾産イカナゴの産卵場所, 平成5年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 109 pp.
- 千田哲資 (1964) 西日本海域における魚卵・稚魚の分布の研究, 岡山県水産試験場昭和39年度臨時報告, 1-80.
- 鈴木秀弥・田中 克・石戸芳男 (1982) スズキの生態と資源, 水銀等汚染水域調査報告 (第3報), 水産庁研究部, 1-55.
- 田中 克・松宮義晴 (1982) スズキの初期生活史 - 稚魚への移行過程を中心に -, 栽培技研, **11**, 49-65.
- 津本欣吾・山田浩且 (1997) 伊勢湾産イカナゴの卵発生と仔稚魚の形態, 漁場生産力モデル開発基礎調査 (伊勢・三河湾) 平成6-7年度研究報告, 中央水研, 36-38.
- 宇野木早苗・岸野元彰・岡見 登 (1975) 伊勢湾の平均的海況・恒流および海水交流, 伊勢湾における汚濁物質の循環機構に関する調査報告書, 産業公害防止協会, 1-88.
- 渡部泰輔 (1965) 東京湾におけるスズキ卵の分布生態について, 日水誌, **31**, 585-590.
- 山田浩且 (1986) 伊勢湾産イカナゴ仔魚の食性について, 昭和60・61年度沿岸重要資源委託調査成果報告書, 東海区水研, 81-84.
- 山田浩且 (1998) 伊勢湾産イカナゴのふ化特性と外部栄養への転換, 日水誌, **64**, 440-446.
- 山田浩且・久野正博 (1999) 伊勢湾産イカナゴの成熟に及ぼす水温および光周期の影響, 水産海洋研究, **63**, 14-21.
- 山田浩且・津本欣吾・久野正博 (1998) 伊勢湾産イカナゴ仔魚の成魚による捕食減耗, 日水誌, **64**, 807-814.
- 山田浩且・津本欣吾・久野正博・石川貴朗 (1995) 資源管理型漁業推進総合対策事業 - III, 管理計画策定調査 (イカナゴ), 平成6年度三重水技事業報告, 76-82.
- 山下金義・福所邦彦・藤田矢郎 (1973) スズキの種苗生産, 増養殖に関する研究報告 - 1, 長崎水試増養殖研, 25-27.
- Yamashita, Y. and T. Aoyama (1984) Ichthyoplankton in Otsuchi Bay on northeastern Honshu with reference to the time-space segregation of their habitats. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **50**, 189-198.