

文章编号: 1004 - 7271(2005)04 - 0375 - 08

长江口沿岸碎波带仔稚鱼种类 组成和季节性变化

钟俊生¹, 郁蔚文², 刘必林³, 龚小玲¹, 薄欢军¹, 胡芬⁴, 丁峰元⁴

- (1. 上海水产大学生命科学与技术学院, 上海 200090;
2. 中国水产科学研究院渔业机械研究所, 上海 200092;
3. 上海水产大学海洋学院, 上海 200090;
4. 中国水产科学研究院东海水产研究所, 上海 200090)

摘要: 2004 年 3 月 - 2005 年 3 月, 按月在长江口沿岸碎波带沿海岸平行方向, 用小型拖网共采集到仔稚鱼 6 892 尾, 属于 23 科, 约 50 种。其中鳃科的刀鲚占总个体数的 55.19%, 其后依次为银鲈 (16.99%)、鲮鱼 (10.94%)、纹缟虾虎鱼 (3.92%)、斑尾刺虾虎鱼 (2.67%)、鳊 (1.68%)、少鳞鳊 (1.68%)、普氏细棘虾虎鱼 (0.99%)、弹涂鱼 (0.99%)、黄鳍刺虾虎鱼 (0.89%), 这 10 种的个体数占据了总捕获个体数的 96%。长江口沿岸碎波带中, 既生活着洄游性鱼类和河口性鱼类仔稚鱼, 还生活着近岸海水鱼类和淡水鱼类仔稚鱼。该水域仔稚鱼的种类和平均密度具有季节性变化趋势。根据在长江口沿岸碎波带仔稚鱼的出现和季节性变化规律, 对该水域的仔稚鱼资源提出了保护措施。

关键词: 长江口; 碎波带; 仔稚鱼; 种类组成; 季节性变化
中图分类号: S 932.4 文献标识码: A

Seasonal occurrences of fish larvae and juveniles in the surf zone of the Yangtze River estuary

ZHONG Jun-sheng¹, YU Wei-wen², LIU Bi-lin³, GONG Xiao-ling¹
BO Huan-jun¹, HU Fen⁴, DING Feng-yuan⁴

- (1. College of Aqua-life Science and Technology, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China;
2. Fishery Machinery and Instrument Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Shanghai 200092, China;
3. Ocean College, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China;
4. East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fisheries Science, Shanghai 200090, China)

Abstract: A total of 6 892 fish larvae and juveniles, representing over 50 species from 23 families, were collected by monthly seine net in the surf zone of the Yangtze River estuary from March 2004 to March 2005. The most dominant species, *Coilia nasus*, was accounted for 55.19%, and then *Pseudolaubuca sinensis* (16.99%), *Liza haematocheila* (10.94%), *Tridentiger trigonocephalus* (3.92%), *Acanthogobius ommaturus* (2.67%), *Siniperca chuatsi* (1.68%), *Sillago japonica* (1.68%), *Acentrogobius pflaumii* (0.99%), *Periophthalmus modestus*

收稿日期: 2005-07-28

基金项目: 上海水产大学校长基金 (科 04 - 90) 和农业部海洋与河口渔业重点开放实验室开放课题 (技 04 - 21), 上海市重点学科建设项目 (Y1101), 中国水产科学研究院渔业水体净化技术和系统研究重点开放实验室项目 (2004-16)

作者简介: 钟俊生 (1963 -), 男, 浙江武义人, 副教授, 博士, 主要从事鱼类生态学、海洋鱼类早期发育研究。Tel: 021 - 65711942, E-mail: jszhong@shfu.edu.cn

(0.99%), *Acanthogobius flavimanus* (0.89%). These 10 species were accounted for 96% in the total abundance. In the surf zone of the Yangtze River estuary, there were not only the fish larvae and juveniles of migrating fishes and estuary fishes, but also the fish larvae and juveniles of coastal marine fishes and freshwater fishes. And the number of species and mean density showed seasonal tendencies. According to the regulation of seasonal occurrences of fish larvae and juveniles in the surf zone of the Yangtze River estuary, some protective measure for fish larvae and juveniles resources were offered.

Key words: the Yangtze River estuary; the surf zone; fish larvae and juveniles; species composition; seasonal occurrence

碎波带鱼类多样性的研究已有半个世纪以上的历史,而对碎波带鱼类仔稚鱼多样性研究于 1981 年才首次在南非^[1]报道。至今已在日本^[2-6]、南非^[7,8]、澳大利亚^[9-11]及北美大西洋沿岸^[12,13]得到了推广和利用。近年来,尤其是在日本,自南到北,周年对各地的沿岸碎波带的仔稚鱼资源进行了大量的调查研究,为海洋渔业资源管理与可持续利用问题提供了极为有效的依据^[14-17]。探明仔稚鱼的保育场以及与环境因子的关系,不仅在鱼类的再生产方面,而且在苗种的生产、饵料的开发方面,可以提出合理的生态环境管理措施和有效的理论基础。

长江口历来以鱼类资源丰富,产量高而闻名。该水域不仅是降海、溯河性鱼类的重要通道,还栖息着大量的沿岸和河口性重要经济鱼类,在渔业上是一个重要的生态经济水域。我国许多学者已对长江口渔业资源进行了多方面的研究^[18-25],尽管也曾有学者调查了长江口水域和邻近海域仔稚鱼类的分布^[26-31],但至今仍未涉及到沿岸碎波带的仔稚鱼多样性的研究。本研究以长江口沿岸碎波带水域作为研究水域,通过周年的调查,对该水域仔稚鱼的多样性及季节性变化进行比较研究,对鱼类仔稚鱼在碎波带的分布作出评价,为沿岸水域的保全、修复和整个长江口渔业资源管理与可持续利用提供极为重要的科学依据。

1 材料与方法

1.1 调查时间及地点

2004 年 3 月 - 2005 年 3 月,每月一次,大潮期间在长江口沿岸的东海大桥(St.1)、浦东机场南端(St.2)、崇明团结沙 1 号丁坝(St.3)、青龙港(St.4)、启东圆陀角(St.5)的五个采样点碎波带进行采样(图 1)。

1.2 调查方法

采集时,在水深 0.5 ~ 1.5 m 处,两人沿海岸平行方向,步行拖曳小型拖网(1 m × 4 m,网目 1 mm),拖曳距离约 50 m,记录拖曳的时间,每采样点拖曳 2 ~ 3 次。在现场用 5% 的海水福尔马林溶液固定标本,并在现场测量水温和盐度。

1.3 室内工作

从采样点采集到的样本中筛选出仔稚鱼,鉴定到科、属、种,并根据其发育阶段测量其体长并且计数,然后进行统计分析。计算平均密度时,将拖曳时间统一换算成以每网两分钟为标准单位,然后进行平均密度的比较。

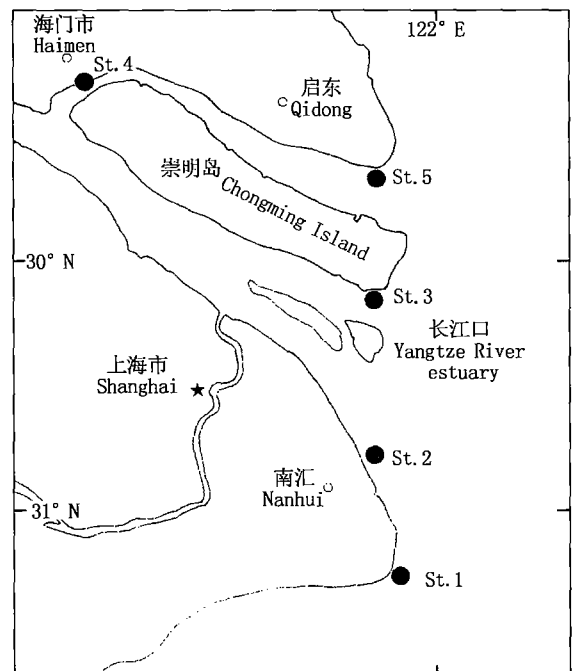


图 1 长江口沿岸碎波带仔稚鱼调查站位图
Fig. 1 Stations for collecting fish larvae and juveniles in the surf zone of the Yangtze River estuary

根据 Kendall 的仔稚鱼发育分期标准划分发育阶段^[32], 用带有目测微尺的 Olympus SZ 解剖镜以及游标卡尺测取所有仔稚鱼的体长(SL)[从吻部前端到脊索末端(尾下骨后缘尚未发育至与体轴垂直的个体)或尾下骨末端(尾下骨后缘已发育至与体轴垂直的个体)]。科、种名按伍汉霖等^[33]进行排列, 同属种名按照英文字母排列。

2 结果

2.1 水温与盐度

从图 2 的水温变化可看出, 从 2004 年 3 月至 7 月水温逐渐递增至最高水温, 从 2004 年 7 月到 2005 年 1 月水温逐渐递减至最低水温。从 2005 年 1 月到 3 月水温又有逐渐升高的趋势。从盐度变化中可看出, St. 1 和 St. 5 处盐度较高, 平均盐度都高于 12, 而 Sts. 2-4 平均盐度相对较低, 特别是在 St. 4 受到退潮及降雨的影响, 数月的盐度为零。

2.2 仔稚鱼种类

经过周年 177 网次的拖网调查, 共采集到仔稚鱼 6 892 尾, 隶属于 23 科, 50 种以上(表 1), 平均密度 39 尾/网。从科的水平上, 虾虎鱼科(Gobiidae) 12 种、鲤科(Cyprinidae) 有 8 种、鳃科(Engraulidae) 和弹涂鱼科(Periophthalmidae) 各为 3 种。从种的水平上, 刀鲚(*Coilia nasus*) 数量最多, 占个体总数的 55.19%、其后依次为银鲱鱼(*Pseudolaubuca sinensis*) (16.99%)、鲮(*Liza haematocheila*) (10.94%)、纹缟虾虎鱼(*Tridentiger trigonocephalus*) (3.92%)、斑尾刺虾虎鱼(*Acanthogobius ommaturus*) (2.67%)、鳊(*Siniperca chuatsi*) (1.68%)、少鳞鳊(*Sillago japonica*) (1.68%)、普氏细棘虾虎鱼(*Acentrogobius pflaumii*) (0.99%)、弹涂鱼(*Periophthalmus modestus*) (0.99%)、黄鳍刺虾虎鱼(*Acanthogobius flavimanus*) (0.89%) (表 2)。这 10 种的个体数占总捕获个体数的 96%。从表 1 可以看出长江口沿岸碎波带中, 既生活着日本鳗鲡(*Anguilla japonica*)、刀鲚、中国花鲈(*Lateolabrax maculatus*) 等洄游性鱼类仔稚鱼, 又有斑尾刺虾虎鱼、鲮等河口性鱼类仔稚鱼。还生活着少鳞鳊、皮氏叫姑鱼(*Johnius belengerii*) 等近岸海水鱼类仔稚鱼以及银鲱鱼、鳊等淡水鱼类仔稚鱼。

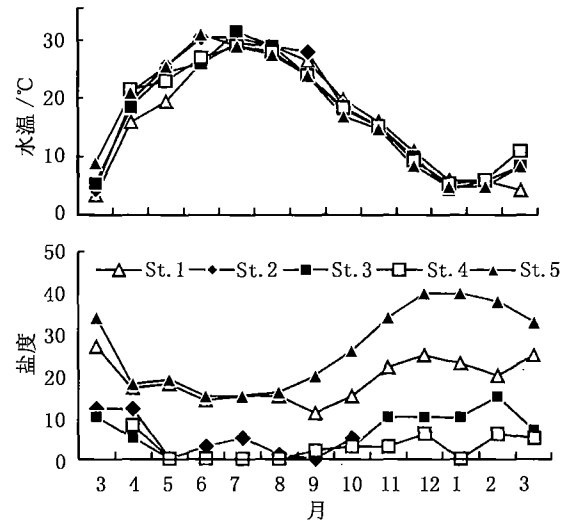


图 2 各采样点水温和盐度变化的月变化

Fig. 2 Monthly changes of the temperature and salinity in each station

表 1 长江口沿岸碎波带出现的仔稚鱼

Tab. 1 Composition of fish larvae and juveniles in the surf zone of the Yangtze River estuary

种	百分比(%)	体长范围(mm)	发育阶段
大海鲢科 Megalopidae			
大海鲢 <i>Megalops cyprinoides</i>	0.04	25.6 ~ 32.0	D
鲱科 Clupeidae			
寿南小沙丁鱼 <i>Sardinella zunasi</i>	0.20	11.8 ~ 22.5	C
鳃科 Engraulidae			
刀鲚 <i>Coilia nasus</i>	55.19	5.3 ~ 101.0	A-E
赤鼻梭鳊 <i>Thryssa kammalensis</i>	0.15	11.6 ~ 22.1	B
中颌梭鳊 <i>Thryssa mystax</i>	0.03	18.5 ~ 19.5	C
银鱼科 Salangidae			
太湖新银鱼 <i>Neosalanx taihuensis</i>	0.04	35.1 ~ 47.4	E
鳗鲡科 Anguillidae			
日本鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i>	0.04	55.6 ~ 57.0	D

·续表·

种	百分比(%)	体长范围(mm)	发育阶段
鲤科 Cyprinidae			
棒花鱼 <i>Abbottina rivularis</i>	0.01	54.1	D
鲫 <i>Carassius auratus</i>	0.10	10.7~42.2	C
油鲇 <i>Hemiculter bleekeri</i>	0.20	7.2~14.3	C
麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	0.09	18.9~38.0	C-D
银飘鱼 <i>Pseudolaubuca sinensis</i>	16.99	8.28~48.32	C-D
中华鲮 <i>Rhodeus sinensis</i>	0.01	23.4	D
似鲮 <i>Toxabramis swinhonis</i>	0.22	9.4~61.7	C
鲤科 Cyprinidae spp.	0.13	10.1~11.7	C
胎鳉科 Poeciliidae			
食蚊鱼 <i>Gambusia affinis</i>	0.36	9.2~34.4	C
鱖科 Hemirhamphidae			
间下鱖鱼 <i>Hyporhamphus intermedius</i>	0.01	84.4	D
海龙鱼科 Syngnathidae			
尖海龙 <i>Syngnathus acus</i>	0.01	60.3	D
鲷科 Mugilidae			
鲃 <i>Liza haematocheila</i>	10.94	18.6~68.5	D
鲮 <i>Mugil cephalus</i>	0.15	13.6~32.2	C
马鲛科 Polynemidae			
四指马鲛 <i>Eleutheronema tetradactylum</i>	0.68	5.1~47.2	A-C
鲈科 Serranidae			
中国花鲈 <i>Lateolabrax maculatus</i>	0.01	24.3	C
鳊 <i>Siniperca chuatsi</i>	1.68	5.2~11.5	A-C
鱯科 Sillaginidae			
少鳞鱯 <i>Sillago japonica</i>	1.68	4.5~16.1	A-C
石首鱼科 Sciaenidae			
皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belengerii</i>	0.51	29.0~67.0	D
金钱鱼科 Scatophagidae			
金钱鱼 <i>Scatophagus argus</i>	0.04	11.0~12.4	D
鲻科 Callionymidae			
鲻科 Callionymidae sp.	0.01	8.1	C
塘鳢科 Eleotridae			
黄魮鱼 <i>Hypseleotris swinhonis</i>	0.01	32.6	D
虾虎鱼科 Gobiidae			
长体刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius elongata</i>	0.06	29.8~39.9	D
黄鳍刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius flavimanus</i>	0.89	9.2~33.2	C-D
斑尾刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius omnaturus</i>	2.67	11.2~37.8	D
普氏细棘虾虎鱼 <i>Acentrogobius pflaumii</i>	0.99	7.3~7.7	C
粘皮鲷虾虎鱼 <i>Mugilogobius myxodermus</i>	0.01	16.1	D
多鳞鲷虾虎鱼 <i>Mugilogobius polyplepsi</i>	0.06	7.5~32.5	C-D
中华钝牙虾虎鱼 <i>Oxudercus sericus</i>	0.06	12.5~16.3	D
爪哇拟虾虎鱼 <i>Pseudogobius javanicus</i>	0.01	24.7	D
髯须虾虎鱼 <i>Tridentiger barbatus</i>	0.16	13.3~15.1	C
纹须虾虎鱼 <i>Tridentiger trigonocephalus</i>	3.92	6.5~53.2	C
吻虾虎鱼属 <i>Rhinogobius</i> sp.	0.20	8.1~24.7	C-D
虾虎鱼科 Gobiidae spp.	0.06	7.8~14.6	C-D
弹涂鱼科 Periophthalmidae			
大弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	0.04	14.5~18.2	D
弹涂鱼 <i>Periophthalmus modestus</i>	0.99	8.6~32.9	C-D
青弹涂鱼 <i>Scartelaos histophorus</i>	0.01	14.8	D
鰕虾虎鱼科 Taenioididae			
红狼牙虾虎鱼 <i>Taenioides rubicundus</i>	0.07	15.2~101.4	D
孔虾虎鱼 <i>Trypauchen vagina</i>	0.01	24.6	D
鲷科 Platycephalidae			
鰕鲷 <i>Cociella crocodila</i>	0.01	23.3	D
舌鳎科 Cynoglossidae			
焦氏舌鳎 <i>Cynoglossus joyneri</i>	0.01	106.4	D
半滑舌鳎 <i>Cynoglossus semilaevis</i>	0.06	38.9~100.8	D
鲟科 Tetraodontidae			
暗纹多纪鲟 <i>Takifugu fasciatus</i>	0.03	40.5~43.1	D
弓斑多纪鲟 <i>Takifugu ocellatus</i>	0.09	15.2~22.5	D

(发育阶段:A=前弯曲期; B=弯曲期; C=后弯曲期; D=稚鱼期; E=成鱼期)

表 2 各月份优势种变化
Tab.2 The dominant species in each month

月份 种	2004-03		2004-04		2004-05		2004-06		2004-07		2004-08		2004-09	
	R	%	R	%	R	%	R	%	R	%	R	%	R	%
普氏细棘虾虎鱼 <i>Acentrogobius pflaumii</i>	1	66.67									2	8.73		
太湖新银鱼 <i>Neosalanx taihuensis</i>	2	33.33												
鲮 <i>Liza haematocheila</i>			1	74.19	2	4.12	1	56.10	4	1.23				
鲮 <i>Mugil cephalus</i>			2	6.45	7	0.52								
银鲈 <i>Pseudolaubuca sinensis</i>			3	1.61			7	2.57	2	14.82	1	59.05	2	19.05
斑尾刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius ommaturus</i>					1	87.63	10	0.48	12	0.02	6	0.51	3	9.52
纹缟虾虎鱼 <i>Tridentiger trignocephalus</i>					3	1.03	6	3.13	3	4.96				
刀鲚 <i>Coilia nasus</i>							2	23.19	1	76.83	5	1.16	1	33.33
鳊 <i>Siniperca chuatsi</i>							3	8.67	7	0.18				
少鳞鳊 <i>Sillago japonica</i>							5	3.20	5	1.70				
弹涂鱼 <i>Periophthalmus modestus</i>									8	0.15	3	5.26		
皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belengerii</i>											4	4.11		
半滑舌鳎 <i>Cynogossus semilaevis</i>														
吻虾虎鱼属 <i>Rhinogobius</i> sp.									9	0.15				
食蚊鱼 <i>Gambusia affinis</i>							12	0.16	6	0.35				
麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>			4	1.61	8	0.52								
长体刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius elongata</i>														
似鲚 <i>Toxabramis awinhonis</i>							11	0.32						
日本鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i>														

月份 种	2004-10		2004-11		2004-12		2005-01		2005-02		2005-03	
	R	%	R	%	R	%	R	%	R	%	R	%
普氏细棘虾虎鱼 <i>Acentrogobius pflaumii</i>			5	6.67					2	11.11		
太湖新银鱼 <i>Neosalanx taihuensis</i>	1	38.46										
鲮 <i>Liza haematocheila</i>												
鲮 <i>Mugil cephalus</i>												
银鲈 <i>Pseudolaubuca sinensis</i>												
斑尾刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius ommaturus</i>												
纹缟虾虎鱼 <i>Tridentiger trignocephalus</i>			3	13.33			3	12.5				
刀鲚 <i>Coilia nasus</i>												
鳊 <i>Siniperca chuatsi</i>												
少鳞鳊 <i>Sillago japonica</i>												
弹涂鱼 <i>Periophthalmus modestus</i>	4	11.11										
皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belengerii</i>	2	22.22										
半滑舌鳎 <i>Cynogossus semilaevis</i>	3	22.22										
吻虾虎鱼属 <i>Rhinogobius</i> sp.			1	40.00								
食蚊鱼 <i>Gambusia affinis</i>			2	20.00							1	60
麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>			4	13.33							2	20
长体刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius elongata</i>			6	6.67	1	100	1	37.5				
似鲚 <i>Toxabramis awinhonis</i>							2	3.75	1	77.78	3	20
日本鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i>									3	11.11		

R = 顺位

2.3 种类、平均密度和优势种的月变化

周年的调查结果表明:春季的3、4、5月,种类数与平均密度均呈递增趋势。以夏季的6、7、8月相对较高,6月份的种数达到最大值,为22种,但平均密度7月份达到最大值,为56.7尾/网。进入秋冬季后,种类与平均密度均骤减,波动至较低的水平。由此可知,长江口沿岸碎波带中,春夏季仔稚鱼比较丰盛,秋冬季相对比较贫乏(图3)。

从2004年3月至2005年3月的采样结果发现,长江口沿岸仔稚鱼的主要优势种以鯉科的刀鲚,鯉科的银鲈及鲮科的鲮数量最多,其他较常见的种类有虾虎鱼科的纹缟虾虎鱼、斑尾刺虾虎鱼及黄鳍刺虾虎鱼。从各月份前3位优势种变化来看,鲮4-7月份占优势,刀鲚以及银鲈6-9月份出现并连续四个月为优势种,这四个月水温较高,盐度较低,正适合刀鲚仔稚鱼生活的时期。其他月份出现的种类数较少,且优势种随月份而变(表2)。

2.4 各站位种数、平均密度和优势种的变化

在研究中发现各站点的鱼种数目差异不大,其中在 St.1 站点点出现的种类最多,达到了 25 种,St.5 最少,为 18 种。从各站位的平均密度看,以 St.3 最多,达 123.5 尾/网,远高于其他四个点(图 4),这可能是由于 St.3 位于受潮汐影响较大的地理位置,海、淡水的频繁交汇,浮游生物丰富,可以为仔稚鱼提供的良好的饵料。

表 3 列出了各站位前 5 位优势种出现的顺序。由表中可以看出鲮、黄鳍刺虾虎鱼、斑尾刺虾虎鱼在各站点均出现,而纹缟虾虎鱼出现出 St.5 以外的所有 4 个站点点。刀鲚、银鲢鱼、鳊则出现在盐度偏低或淡水的 St.2-4。与此相反皮氏叫姑鱼、少鳞鳊、四指马鲛则出现在盐度较高的 St.1、St.5 或相对较低的 St.2,多鳞鳊刺虾虎鱼则出现在 St.2。由此可以看出,长江口沿岸碎波带出现的仔稚鱼具有一定的分布差异。

3 讨论

3.1 长江口沿岸碎波带仔稚鱼的多样性

长江口水域作为鱼类的产卵场和保育场,其鱼类群落结构是河口及邻近水域渔业补充的重要来源之一。从本研究在碎波带采集到的仔稚鱼种类看,具 23 科 50 种以上,既有刀鲚、日本鳊、中国花鲈等洄游性鱼类仔稚鱼,又有斑尾刺虾虎鱼科、鲮等河口性鱼类仔稚鱼。还生活着四指马鲛、皮氏叫姑鱼等近岸海水鱼类仔稚鱼和银鲢鱼、鳊等纯淡水鱼类仔稚鱼。由此可见长江口沿岸碎波带中仔稚鱼的种类组成有着较高的多样性。

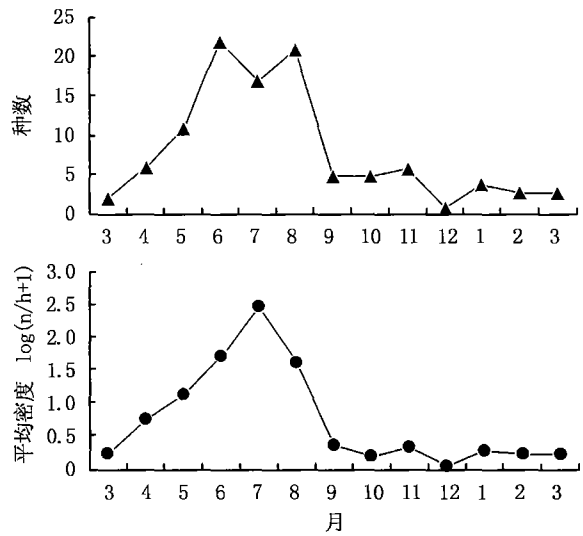


图 3 仔稚鱼种数和平均密度的季节性变化
Fig.3 Monthly changes of species number and average density of fish larvae and juveniles

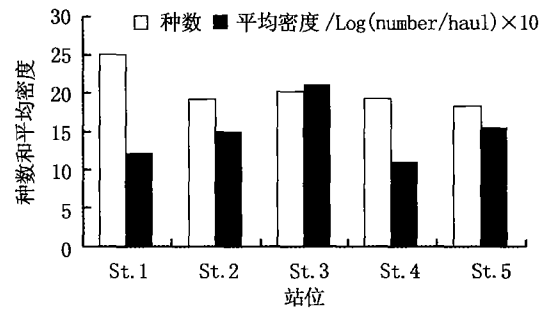


图 4 各站位仔稚鱼种数和平均密度变化
Fig.4 Changes of species number and average density of fish larvae and juveniles in each station

表 3 各站位优势种变化
Tab.3 The dominant species in each station

种	St.1		St.2		St.3		St.4		St.5	
	R	%	R	%	R	%	R	%	R	%
纹缟虾虎鱼 <i>Tridentiger trignocephalus</i>	1	43.75	13	0.13	6	0.24	3	9.41		
普氏细棘虾虎鱼 <i>Acentrogobius pflaumii</i>	2	15.74								
弹涂鱼 <i>Periophthalmus modestus</i>	3	8.80	4	2.38	5	0.26				
皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belengerii</i>	4	8.10								
鲮 <i>Liza haematocheila</i>	5	6.02	1	87.42	3	0.48	5	1.91	4	8.16
银鲢鱼 <i>Pseudolaubuca sinensis</i>			2	3.18	2	24.67	4	2.46		
黄鳍刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius flavimanus</i>	16	0.23	3	2.91	12	0.07	11	0.27	3	8.42
多鳞鳊刺虾虎鱼 <i>Mugilogobius polyplepsi</i>			5	0.66						
刀鲚 <i>Coilia nasus</i>			14	0.13	1	72.86	1	63.44		
斑尾刺虾虎鱼 <i>Acanthogobius ommaturus</i>	10	1.39	10	0.26	4	0.48	12	0.27	1	38.8
鳊 <i>Siniperca chuatsi</i>			15	0.13	7	0.20	2	14.46		
少鳞鳊 <i>Sillago japonica</i>	8	1.85	16	0.13					2	27.3
四指马鲛 <i>Eleutheronema tetradactylum</i>	7	2.78		0.40					5	8.16

R= 顺位

杨东莱等^[26]1985年至1986年在长江口航道水域以及邻近海区周年调查资料表明生物群落由淡水鱼类、半咸水鱼类和沿岸、近海鱼类四大类组成,并划分为暖温性、暖水性和冷温性三类,共有53科82属94种。春季是多种鱼类的繁殖旺季,1986年5月拖网获得鱼卵仔鱼种数有30种^[26]。朱鑫华等^[31]春季调查也采集到了20种,包括淡水鲤科鱼类3种和海水鱼类17种,其中暖温性11种,暖水性3种。本研究在春季采集到鱼类15种,银鱼科、鲤科为相同出现科,相同出现种是鲢。比较这些结果,根据调查海域和季节的不同,出现种类存在着相异性。从而揭示了在研究一个水域的生物多样性时,在时间、区域和手段上的进行综合调查的重要性。

沿岸碎波带生活着各种各样的鱼类仔稚鱼,在不同季节、不同地点的出现虽然有着一定的差异,但从仔稚鱼各发育阶段均出现的结果看,利用碎波带作为保育场的事实已经确信无疑。综合目前在长江口开展的渔业资源保护措施,建议有关管理部门应该对碎波带保育场的保护予以极大的重视,更理想地加强渔业资源管理。

3.2 关于刀鲚资源保护问题

刀鲚是海洋成长淡水繁殖的江海洄游性鱼类,亲鱼溯河产卵,产卵后返河口区或近岸内湾栖息,幼鱼生长到一定阶段洄游入海,其繁殖期长,一般为4~10月,生活在长江口附近海域的刀鲚,每年2月初亲鱼由海入江,3月上旬至4月底,大批游经长江口,上溯至长江中下游的通江湖泊进行繁殖,产卵后的亲鱼和早期幼鱼不久就陆续降海洄游,分散到附近海域生长、育肥和越冬^[34]。是长江中下游主要经济鱼类之一。长江口曾是我国刀鲚最大的河口渔场,但由于高强度捕捞、航道建设和水质污染等原因,刀鲚自然资源逐年减少,已不能形成鱼汛^[32]。历史上长江刀鲚资源极其丰富,长江中下游最高年产量为1973年的3945 t,其中仅长江口就达390吨,此后年产量不断下降,1982年虽有所回升,但仍不及1973年的二分之一;特别是1989年以后,刀鲚幼体受到鳗苗网、定置网等有害渔具的过度捕捞,资源每况愈下,目前已到了岌岌可危的地步^[35]。

优势种刀鲚的各发育阶段在调查区均出现,且以长江口的St.3、St.4居多,为本研究最优势种的刀鲚仔稚鱼,占有总个体数的一半以上,说明该种类在仔稚鱼阶段保持着一定的数量。就目前成鱼资源量下降的原因很大程度上应该归咎于设置在洄游通道上的鳗苗网和定置网。因此,针对刀鲚这类海洋成长淡水繁殖的江海洄游性鱼类,不仅要保护好碎波带保育场,而且要疏通其洄游通道。当然,取缔鳗苗网和定置网在一定程度上会损害渔民的利益,这就有必要借鉴国外采集鳗苗的经验,对鳗苗的合理捕捞方法进行进一步探讨。同时严格执行长江流域春季禁渔,严厉禁止和查处底拖网等捕鱼作业,在长江进行水利工程和其他工程建设时必须控制对水域的污染,特别是防止和预防长江口的污染,以确保刀鲚仔稚鱼的生长。

在本研究的野外标本采集、实验、数据整理过程中,得到了上海水产大学生命学院2004级硕士研究生练青平、毕业生郑海杰、张文杰、袁锦丰、胡智慧、张增频等同学的大力帮助,并提出宝贵意见,在此特表谢意!

参考文献:

- [1] Lasiak T A. Nursery grounds of juveniles teleosts: Evidence from the Ings Beach, Algoa Bay[J]. S Afr J Sci, 1981, 77:388-390.
- [2] 木下 泉. 土佐湾の碎波帯における稚仔魚の出現[J]. 海洋と生物, 1984, 6:409-415.
- [3] Senta T, Kinoshita I. Larval and juvenile fishes occurring in surf zones of western Japan[J]. Trans Am Fish Soc, 1985, 114:609-618.
- [4] Kinoshita I. Postlarvae and juveniles of silver sea bream, *Sparus sarba* occurring in the surf zones of Tosa Bay, Japan[J]. Japan J Ichthyol, 1986, 33:7-12.
- [5] 钟俊生,木下 泉,久保美佳,等. 夏季,浦ノ内湾を成育場とする仔魚の湾への進入様式[J]. 水産海洋研究,2003,67(2):65-77.
- [6] 木下 泉. 初期生活史の多様性[A]. スズキと生物多様性-水産資源生物学の新展開[M]. 東京:恒星社厚生閣,2002. 79-90.
- [7] Harris S A, Cyrus D P. Occurrence of fish larvae in the St Lucia Estuary, KwaZulu-Natal, South Africa[J]. S Afr J mar Sci, 1995,16:333-350.
- [8] Harris S A, Cyrus D P. Composition, abundance and seasonality of fish larval fish in Richards Bay Harbour, KwaZulu-Natal, South Africa[J].

- S Afr J mar Sci, 1997, 23:56-78.
- [9] Neira F J, Potter I C. Movement of larval fishes through the entrance channel of a seasonally open estuary in western Australia[J]. Estuar Coast Shelf Sci, 1992, 35, 213-224.
- [10] Neira F J, Potter I C. The larval fish assemblage of the Norralup - Walpole Estuary, a permanently open estuary on the southern coast of western Australia[J]. Austr J Mar Freshw Res, 1994, 45, 1193-1207.
- [11] Neira F J, Potter I C, Bradley J S. Seasonal and spatial changes in the larval fish fauna within a large temperate Australian estuary[J]. Mar Biol, 1992, 112, 1-16.
- [12] Hettler W F Jr. Nekton use of regularly - flooded saltmarsh cordgrass habitat in North Carolina, USA[J]. Mar Ecol Prog Ser, 1989, 56:111-118.
- [13] Hettler W F Jr., Chester A J. Temporal distribution of ichthyoplankton near Beaufort inlet, North Carolina[J]. Mar Ecol Prog Ser, 1990,68:157-168.
- [14] 木村清志,中村行延,有瀧真人,等. 英虞湾湾口部アマモ場の魚類に関する生態学的研究-I. 魚類相とその季節的变化[J]. 三重大水产学部研究報告, 1983,10:71-93.
- [15] Kinoshita I. 砂浜海岸碎波帯に出現するヘダイ亜科仔稚魚の生態的研究[J]. Bull Mar Sci Fish Kochi Univ, 1993,13:21-99.
- [16] Fujita S, Kinoshita I, Takahashi I, et al. Species composition and seasonal occurrence of fish larvae and juveniles in the Shimanto Estuary, Japan [J]. Fish Sci, 2002, 68:364-370.
- [17] 森 慶一郎. 山口縣油谷湾における魚類の生態学的研究[J]. 中央水産研究所研究報告,1995,7:277-388.
- [18] 王幼槐,倪 勇. 上海市长江口区的渔业资源和渔业状况[J]. 水产科技情报,1983,(2):6-9.
- [19] 王幼槐,倪 勇. 上海市长江口区的渔业资源及其利用[J]. 水产学报,1984,8(4):147-159.
- [20] 张国祥,张雪生. 长江口定置网渔业调查[J]. 水产学报,1985,9(2):185-198.
- [21] 中国水产科学研究院东海水产研究所,上海市水产研究所编著,上海鱼类志[M]. 上海:上海科学技术出版社,1990. 1-402.
- [22] 陈渊泉,龚 群. 长江河口区渔业资源特点、渔业现状及其合理利用的研究[J]. 中国水产科学,1999,6(5):48-51.
- [23] 陈亚瞿,陈渊泉. 长江河口区渔业资源利用新模式及可持续利用的探讨[J]. 中国水产科学,1999,6(5):72-74.
- [24] 陈亚瞿,徐兆礼. 长江河口生态渔业和资源合理利用研究[J]. 中国水产科学,1999,6(5):83-86.
- [25] 郑元甲,陈雪忠,程家骅,等. 东海大陆架生物资源与环境[M]. 上海:上海科学技术出版社,2003. 1-835.
- [26] 杨东莱,吴光宗,孙继仁. 长江口及其邻近海区的浮游性鱼卵和仔稚鱼的生态研究[J]. 海洋与湖沼,1990,21(4):346-355.
- [27] 万瑞景,姜言伟. 渤海硬骨鱼类鱼卵和仔稚鱼分布及其动态变化[J]. 中国水产科学,1998,5(1):43-50.
- [28] 徐兆礼,袁 骐. 长江口鱼卵和仔,稚鱼的初步调查[J]. 中国水产科学,1999,6(5):63-64.
- [29] 万瑞景,姜言伟. 渤、黄海硬骨鱼类鱼卵与仔稚鱼种类组成及其生物学特征[J]. 上海水产大学学报,2000,9(4):290-297.
- [30] 万瑞景,黄大吉,张 经. 东海北部和黄海南部鲢鱼卵和仔稚幼鱼数量、分布及其环境条件的关系[J]. 水产学报,2002,26(4):321-330.
- [31] 朱鑫华,刘栋,沙学绅. 长江口春季鱼类浮游生物群落结构与环境因子的关系[J]. 海洋科学集刊,2005,44:169-178.
- [32] Kendall A W Jr, Ahlstrom E H, Moser H G. Early life history stages of fishes and their characters[A]. Ontogeny and systematics of fishes[M]. Am Soc Ichthyol Herpetol, Spec Publ 1, 1984.11-22.
- [33] 伍汉霖,邵广昭,赖春福. 拉汉世界鱼类名典[M]. 基隆:水产出版社,1999.1-1028.
- [34] 袁传宓,秦 安. 我国近海鲚鱼生态习性及其产量变动状况[J]. 海洋科学, 1984,5 :35-37.
- [35] 李生武. 名优水产简介——刀鲚[J]. 湖南农业,2003,11 :17.