

春、夏季长江口沿岸碎波带仔稚鱼的种类组成

钟俊生, 吴美琴, 练青平

(上海水产大学 生命科学与技术学院, 上海 200090)

摘要:为了探明春、夏季长江口沿岸碎波带仔稚鱼的种类组成和月变化,2004年和2005年5~8月,按月在长江口沿岸碎波带,用小型拖网(1 m×4 m,网目1 mm)共采集到仔稚鱼14 309尾,其中2004年5 921尾(平均密度109.6尾/网),2005年为8 388尾(平均密度186.4尾/网),属于24科,53属,约62种。2年均以5月份种数最少,但2004年6、7月种数最多,2005年以7月种数最多。2004年7月平均密度最大(311.9尾/网),5月最小(20.8尾/网),而2005年最大平均密度出现在6月(459.1尾/网),最小平均密度为8月(29.3尾/网)。2年春季夏季的优势种前3位一致,均为刀鲚(*Coilia nasus*)、银鲈(*Pseudolaubuca sinensis*)和斑尾刺虎鱼(*Acanthogobius ommaturus*)。长江口碎波带中,既栖息着洄游鱼类和河口性鱼类仔稚鱼,也栖息着沿岸和近海海水鱼类及淡水鱼类仔稚鱼。沿岸碎波带仔稚鱼的出现量与长江径流存在着正比关系。根据在长江口沿岸碎波带最优势种刀鲚仔稚鱼的出现和生长变化规律,建议不仅要限制深水张网和鳃苗定置网,还要充分治理沿岸生活污水排放,加强对沿岸碎波带保育场的保护与管理。[中国水产科学,2007,14(3):436-443]

关键词:长江口;碎波带;仔鱼;稚鱼;种类组成;春季;夏季

中图分类号:S93

文献标识码:A

文章编号:1005-8737-(2007)03-0436-08

沿岸碎波带(Surf zone)以饵料生物丰富、浑浊度高等特点,为仔稚鱼的生长提供了良好的栖息环境^[1-2]。仔稚鱼期是鱼类个体发育过程中的重要阶段,其丰度将直接影响成鱼的补充量。近20多年来,对日本、南非、澳大利亚及北美大西洋河口沿岸碎波带的大量研究表明,沿岸碎波带是多种鱼类仔稚鱼的重要保育场^[3-9],此结果为渔业资源评估、合理监测和开发近海的鱼类资源提供了重要的理论依据。

长江口水域以鱼类资源丰富、产量高而闻名。不仅是降海溯河性鱼类的重要通道,还是大量沿岸与河口性重要经济鱼类的栖息场所,在渔业上是一个重要的生态经济水域。目前对长江口水域渔业资源的研究主要集中于成鱼种群^[10-14],涉及仔稚鱼分布的研究较少^[15-18],而对沿岸碎波带仔稚鱼保育场及其保全和修复的研究尚处于起步阶段^[9,19-20]。本研究以长江口沿岸作为研究水域,通过连续2年春季、夏季的调查,在探明该水域仔稚鱼种类组成及其分布的基础上,探讨沿岸碎波带作为仔稚鱼保育场的意义,旨在为渔业资源保护和合理利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 调查时间、地点和方法

2004年和2005年5~8月,每月1次,于大潮期间在长江口沿岸的4个采样点(图1, St. 1~4)进行调查(2005年5月和8月 St. 3及 St. 4由于潮时的关系未进行调查)。采样方法:在水深0.5~1.5 m处,2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,同时记录拖曳的时间,每采样点拖曳2~3次。在现场用5%的海水甲醛溶液固定标本,并以水温计测取现场水温,以ATAGO S/MILL-E盐度测定仪测定现场盐度。

1.2 分析方法

从采集样本中筛选出仔稚鱼,鉴定到科、属、种,并计数。根据Kendall等^[21]的方法将仔稚鱼划分发育阶段为:前弯曲期仔鱼(Preflexion larva)、弯曲期仔鱼(Flexion larva)、后弯曲期仔鱼(Postflexion larva)和稚鱼(Juvenile)。按发育阶段用目测微尺在Olympus SZ解剖镜下或用游标卡尺测量其体长。科名按照文献^[22]进行排列,种名排列依照文献^[23],同属种名按英文字母顺序排列。计算平均

收稿日期:2006-08-07; 修订日期:2006-12-08。

基金项目:上海市重点学科建设项目(Y1101);上海市教育委员会项目(6680105221);上海水产大学校长基金(科04-90)。

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

密度(D)时,将拖曳时间统一换算成以每网2分钟为标准单位,以单位网次的尾数作为平均密度进行比较。

2 结果与分析

2.1 水温与盐度

调查期间各站点的水温在 $19.5\sim 31.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 间波动(图2)。2004年和2005年5~7月,水温一般呈递增趋势,并在7月达到最高(2004年 St.4 在6月最高),7~8月除2005年 St.1 水温仍呈递增趋势外,其他站点的水温均有所下降。从盐度变化来看,盐度范围从0到19.0波动较大,直接与海洋相接的 St.1 和 St.4 各月盐度较高,平均盐度均高于10,而 St.2 和位于北支上游的 St.3 虽与海洋相接,但受长江径流和降雨的影响,数月盐度持续为零。

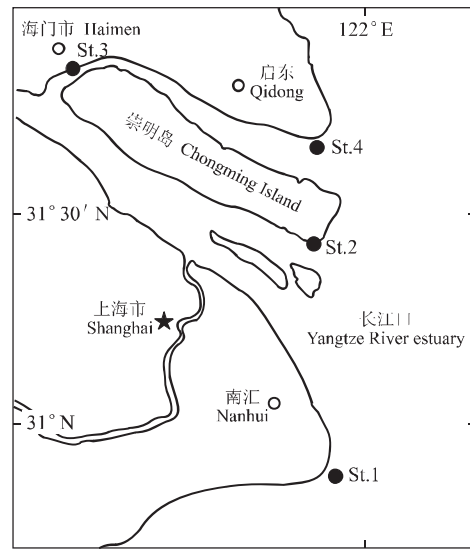


图1 调查站位图

Fig. 1 Map of sampling stations

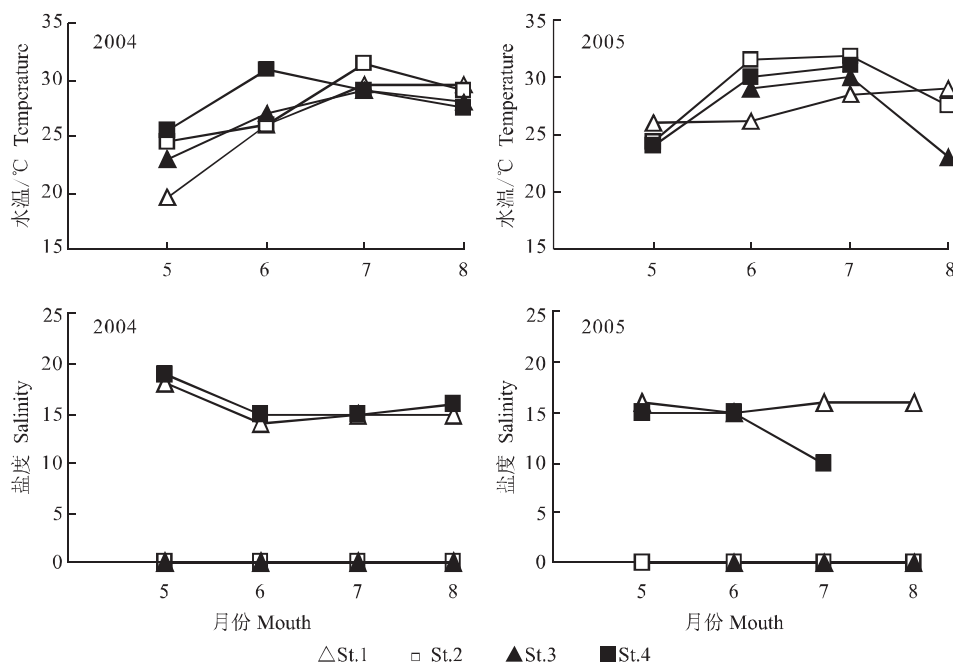


图2 各采样点水温和盐度的月变化

Fig. 2 Monthly variations of temperature and salinity at each station

2.2 仔稚鱼种类组成

2年中共采集到仔稚鱼14309尾,其中2004年为5921尾(平均密度109.6尾/网),2005年为8388尾(平均密度186.4尾/网),隶属于24科53属约62种(表1)。2004年,刀鲚(*Coilia nasus*)为最优势种,占总量的66.7%;银鲱鱼(*Pseudolaubuca*

sinensis)列第2位(18.8%),斑尾刺虎鱼(*Acanthogobius ommaturus*)列第3位(3.0%)。2005年,银鲱鱼、刀鲚、斑尾刺虎鱼的数量分别占总量的49.1%、34.9%和6.6%。在前5位优势种中,刀鲚是惟一的产卵洄游种类。其他从碎波带采集到的产卵洄游种是日本鳗鲡(*Anguilla japonica*)及中

国花鲈(*Lateolabrax maculatus*)。纵观在长江口沿岸碎波带出现的仔稚鱼(表1),按生态类型看,可以划分为洄游鱼类、河口鱼类、沿岸和近海海水鱼类、淡水鱼类。

2.3 仔稚鱼种类及平均密度月变化

从出现的种类数看,2004年5月份种类数相对较少(13种),6~8月份变化不大,维持在20~21种。而2005年6、7月份出现的种类相对较多,并以7月份出现种类最多,为27种,最少的仍为5月,仅为9种。2004年最大平均密度出现在7月,为

311.9尾/网,最小平均密度为5月的20.8尾/网,而2005年最大平均密度出现在6月,为459.1尾/网,最小平均密度为8月的29.3尾/网(图3)。

从2004年与2005年5月至8月长江口沿岸仔稚鱼优势种的月变化来看,刀鲚在2004年6月、7月,2005年5月、7月为最优势种;银鲈在2004年8月以及2005年6月、8月为最优势种;而2004年5月的最优势种为斑尾刺虎鱼。由此可见,长江口沿岸碎波带各月的最优势种在春、夏季基本保持稳定。

表1 2004年和2005年春夏季长江口沿岸碎波带出现的仔稚鱼

Tab. 1 Composition of fish larvae and juveniles collected in the surf zone of Yangtze River estuary from spring to summer in 2004 and 2005

种 Species	2004			2005			生态类型 Ecological pattern
	数量百分比/% Percentage in numbers	体长范围/mm Range of BL	发育阶段 Developmental stage	数量百分比/% Percentage in numbers	体长范围/mm Range of BL	发育阶段 Developmental stage	
大海鲢科 Megalopidae							
大海鲢 <i>Megalops cyprinides</i>	0.05	25.6—32.0	D	0.06	21.6—30.2	D	河口
鲱科 Clupeidae							
寿南小沙丁鱼 <i>Sardinella zunasi</i>	0.24	11.8—22.5	C	—	—	—	沿岸
鳊 <i>Ilisha elongata</i>	—	—	—	0.04	12.3—15.1	C	近海
鰕科 Engraulidae							
刀鲚 <i>Coilia nasus</i>	66.73	5.4—30.0	A—C	34.90	4.0—29.0	A—C	洄游
鰕 <i>Engraulis japonicus</i>	—	—	—	0.01	10.5	C	近海
赤鼻棱 <i>Thrissa kammalensis</i>	0.15	11.6—22.1	B	—	—	—	沿岸
中颌棱 <i>Thrissa mystax</i>	0.03	18.5—19.5	C	—	—	—	沿岸
小公鱼属 <i>Anchoviella</i> sp.	—	—	—	0.02	9.0—10.0	C	沿岸
银鱼科 Salangidae							
太湖新银鱼 <i>Neosalanx taihuensis</i>	—	—	—	0.01	37.4	D	河口
鳗鲡科 Anguillidae							
日本鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i>	0.03	55.1—57.0	D	0.08	54.0—75.5	D	洄游
鲤科 Cyprinidae							
鲫 <i>Carassius auratus</i>	0.10	10.7—42.2	C	—	—	—	淡水
鳊 <i>Hemiculter bleekeri</i>	0.22	7.2—14.3	C	0.02	10.6—11.1	C	淡水
麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	0.02	32.2	D	0.77	16.0—45.4	C—D	淡水
银鲈 <i>Pseudolaubuca sinensis</i>	18.76	8.2—26.0	C—D	49.12	6.8—32.0	C—D	淡水
中华鲮 <i>Rhodeus sinensis</i>	0.02	23.4	C	—	—	—	淡水
似鲮 <i>Toxabramis swinhonis</i>	0.07	9.4—10.9	C	0.02	45.1—45.3	D	淡水
属 <i>Acheilognathus</i> sp.	—	—	—	0.13	9.9—30.6	C—D	淡水
鲤科 Cyprinidae sp.	0.17	10.1—12.9	C	—	—	—	淡水
科 Cyprinodontiformes							
黄颡鱼 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	—	—	—	0.01	33.4	D	淡水
胎科 Poeciliidae							
食蚊鱼 <i>Gambusia affinis</i>	0.29	9.2—32.0	C—D	0.13	12.2—20.1	D	淡水

续表

种 Species	2004			2005			生态类型 Ecological pattern
	数量百 分比/% Percentage in numbers	体长范 围/mm Range of BL	发育阶段 Developmental stage	数量百 分比/% Percentage in numbers	体长范 围/mm Range of BL	发育阶段 Developmental stage	
𩚰科 Hemirhamphidae							
间下𩚰 <i>Hyporhamphus intermedius</i>	—	—	—	0.01	12.0	C	河口
𩚰科 Mugilidae							
𩚰 <i>Liza haematocheila</i>	0.88	10.5—38.6	D	0.92	11.5—25.6	C—D	河口
𩚰 <i>Mugil cephalus</i>	0.03	13.6—23.4	C	0.10	11.6—30.8	D	河口
马鲛科 Polynemidae							
四指马鲛 <i>Eleutheronema tetradactylum</i>	0.76	4.5—47.2	A—C	1.14	10.5—67.7	C—D	河口
𩚰科 Serranidae							
𩚰 中国花鲈 <i>Lateolabrax maculatus</i>	0.02	24.3	C	—	—	—	洄游淡水
𩚰 属 <i>Siniperca</i> sp.	2.01	4.8—11.5	A—B	0.17	5.8—8.4	A—B	淡水
𩚰科 Sillaginidae							
少𩚰 𩚰 <i>Sillago japonica</i>	2.08	4.5—22.6	A—C	—	—	—	近海
石首鱼科 Sciaenidae							
皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belengerii</i>	0.56	29.0—67.0	D	0.05	9.1—39.6	C—D	沿岸
大黄鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i>	—	—	—	0.08	16.4—22.3	D	沿岸
𩚰科 Theraponidae							
细𩚰 𩚰 <i>Therapon jarbua</i>	—	—	—	0.01	12.5	C	沿岸
金钱鱼科 Scatophagide							
金钱鱼 <i>Scatophagus argus</i>	0.05	11.0—12.4	D	0.01	13.3	D	河口
𩚰科 Callionymidae							
𩚰 科 <i>Callionymidae</i> sp.	0.02	8.1	C	—	—	—	近海
塘鳢科 Eleotridae							
黄𩚰 <i>Hypseleotris swinhonis</i>	0.02	32.6	D	0.04	23.4—31.2	D	河口
尖头塘鳢 <i>Eleotris oxycephala</i>	—	—	—	0.06	9.8—10.4	C	淡水
𩚰 虎鱼科 Gobiidae							
黄𩚰刺𩚰 虎鱼 <i>Acanthogobius flavimanus</i>	0.52	9.2—19.4	C—D	—	—	—	河口
斑尾刺𩚰 虎鱼 <i>Acanthogobius ommaturus</i>	3.04	11.0—45.6	D	6.57	7.0—111.4	C—E	河口
普氏细棘𩚰 虎鱼 <i>Acentrogobius pflaumi</i>	0.14	7.3—7.7	C	0.12	5.0—12.2	C	河口
中华钝牙𩚰 虎鱼 <i>Apocryptichthys sericus</i>	0.02	16.3	D	0.04	14.4—17.4	C	河口
深𩚰 虎鱼 <i>Bathygobius fuscus</i>	—	—	—	0.02	7.0—8.4	C	—
六丝矛尾𩚰 虎鱼 <i>Chaeturichthys hexanema</i>	0.02	53.3	D	—	—	—	河口
斑纹舌𩚰 虎鱼 <i>Glossogobius olivaceus</i>	—	—	—	0.13	8.8—13.6	C	河口
爪哇𩚰 虎鱼 <i>Mugilogobius javanicus</i>	—	—	—	0.04	11.6—19.6	D	河口
阿部𩚰 虎鱼 <i>Mugilogobius myxodermus</i>	0.02	16.1	D	—	—	—	河口
髭𩚰 虎鱼 <i>Triaenopogon barbatus</i>	0.14	13.2—15.1	C	0.01	54.9	E	河口

续表

种 Species	2004			2005			生态类型 Ecological pattern
	数量百分比/% Percentage in numbers	体长范围/mm Range of BL	发育阶段 Developmental stage	数量百分比/% Percentage in numbers	体长范围/mm Range of BL	发育阶段 Developmental stage	
双带缟鰕虎鱼 <i>Tridentiger bifasciatus</i>	—	—	—	0.01	17.2	C	河口
纹缟鰕虎鱼 <i>Tridentiger trigonocephalus</i>	1.84	6.5—13.8	C	2.65	5.0—23.2	B—D	河口
吻鰕虎鱼属 <i>Rhinogobius</i> sp.	0.12	8.1—14.3	C	—	—	—	河口
缟鰕虎鱼属 <i>Tridentiger</i> sp.	—	—	—	0.04	13.6—14.4	C	河口
鰕虎鱼科 <i>Gobiidae</i> sp.	0.07	7.8—14.6	C—D	0.01	12.0	C	河口
弹涂鱼科 <i>Periopthalmidae</i>							
大弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	—	—	—	0.10	10.2—11.6	C	河口
弹涂鱼 <i>Periopthalmus cantonensis</i>	0.54	10.4—13.1	C	1.68	8.2—14.2	C	河口
青弹涂鱼 <i>Scartelaos viridis</i>	0.02	14.8	D	—	—	—	河口
鰕虎科 <i>Taenioididae</i>							
红狼牙鰕虎鱼 <i>Odontamblyopus rubicundus</i>	0.03	15.2—32.6	D	0.21	8.2—13.2	C	河口
须鰕虎鱼 <i>Taenioides cirratus</i>	—	—	—	0.01	12.1	C	河口
科 <i>Platycephalidae</i>							
鰕 <i>Cociella crocodilus</i>	0.02	23.3	D	—	—	—	近海
鰕 <i>Platycephalus indicus</i>	—	—	—	0.06	13.1—19.6	C	近海
舌鳎科 <i>Cynoglossidae</i>							
焦氏舌鳎 <i>Cynoglossus joyneri</i>	0.02	106.4	D	0.01	14.5	D	沿岸
半滑舌鳎 <i>Cynoglossus semilaevis</i>	0.05	30.9—100.8	D	—	—	—	河口
科 <i>Tetraodontidae</i>							
暗纹多纪鰕 <i>Taki fugu obscurus</i>	0.03	40.5—43.1	D	—	—	—	河口
弓斑多纪鰕 <i>Taki fugu ocellatus</i>	0.08	15.2—22.5	D	0.19	10.0—33.4	D	河口
不明种 <i>unknown sp. 1</i>	—	—	—	0.01	—	—	—
不明种 <i>unknown sp. 2</i>	—	—	—	0.01	—	—	—

注: A, 前弯曲期; B, 弯曲期; C, 后弯曲期; D, 稚鱼期; E, 成鱼期; “—”未获得。

Note: A, Preflexion larva stage; B, Flexion larva stage; C, Postflexion larva stage; D, Juvenile; E, Adult; “—”no sample.

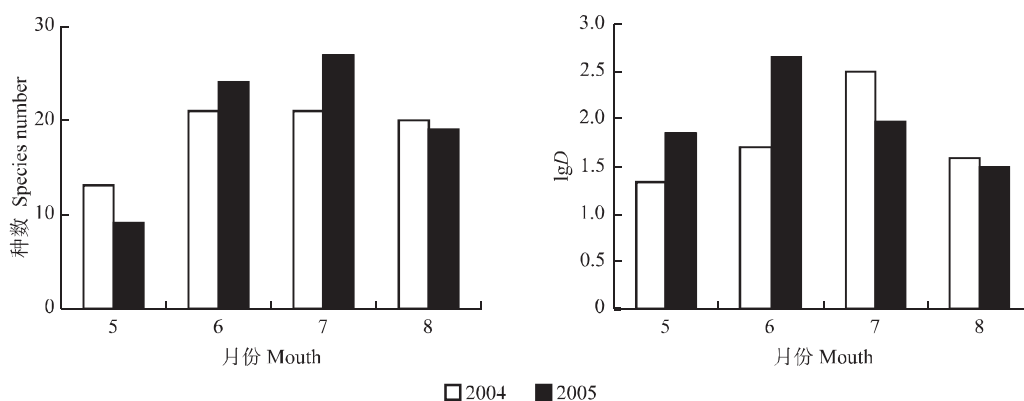


图 3 仔稚鱼种数和平均密度的季节性变化

D 为平均密度, 尾/网

Fig. 3 Monthly variations of species number and average density of fish larvae and juveniles

D—average density, ind/haul

2.4 仔稚鱼种类及平均密度站位间变化

2004年在St.1采到的种类数最多(22种),St.3最少(15种);而2005年St.3出现种数最多(23种),St.1最少(12种)。2年间St.2仔稚鱼的平均密度均为最大,分别达到223.8尾/网和470.8尾/网,明显高于其他3个站位(图4)。从各站位间优势种变化来看,刀鲚在2004年St.2和St.3,2005年St.3为最优势种;银鲢在2005年St.2为最优势种;而2004年St.4,2005年St.1和St.4的最优势种为斑尾刺鰶,2004年St.1最优势种为纹

鳊, 虎鱼(*Tridentiger trigonocephalus*)。纵观本研究采集到的仔稚鱼,刀鲚、银鲢、鳊属(*Siniperca sp.*)等仔稚鱼出现在盐度偏低或淡水的站点St.2和St.3。与此相反皮氏叫姑鱼(*Johnius belengerii*)、鲻(*Liza haematocheila*)、少鳞 (*Sillago japonica*)、四指马鲛(*Eleutheronema tetradactylum*)等仔稚鱼则出现在盐度较高的St.1和St.4。由此可见,长江口沿岸碎波带出现的仔稚鱼根据其生活习性的不同具有一定的分布差异。

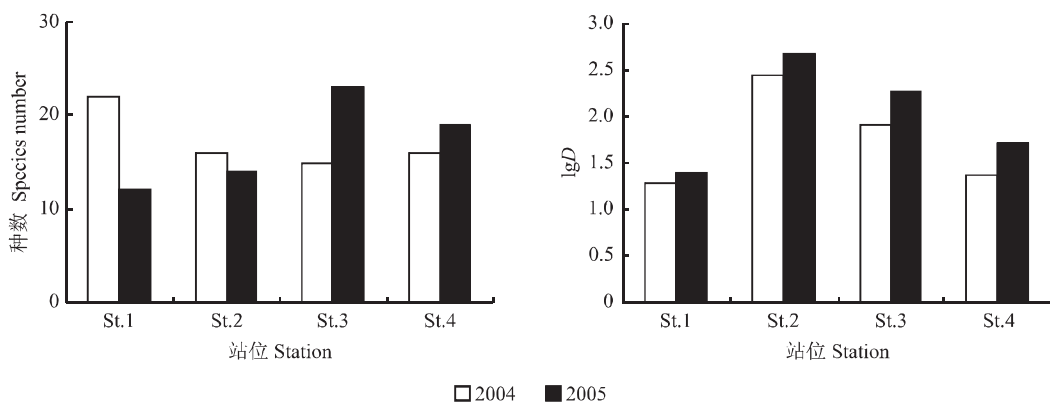


图4 仔稚鱼种数和平均密度在各站位间的变化

D: 平均密度, 尾/网

Fig. 4 Changes of species number and average density of fish larvae and juveniles in each station

D: Average density, ind/haul

3 讨论

3.1 碎波带仔稚鱼分布的影响因素

Abookire等^[24]的研究表明,温度、盐度、浊度以及营养物质等因素变化影响着河口区仔稚鱼的分布。仔稚鱼的分布水域和分布趋势与水温 and 盐度的变化有关。本研究中,温度较高的6月和7月仔稚鱼的种类和密度也相对较高;2年间位于长江入海口的St.2仔稚鱼的平均密度明显高于其他3个站点,且出现的优势种类主要为适应于低盐度或淡水环境的刀鲚、银鲢,这可能与入海河水带来的营养盐滋生着丰富的生物饵料,同时河水冲积泥沙提高了浊度,降低了仔稚鱼被捕食几率有关,从而使St.2成为仔稚鱼的良好生息场所。关于刀鲚、银鲢仔稚鱼的丰度与生物饵料、浊度的关系,也是目前正在开展的研究课题之一。

长江径流对长江口的流场、温盐分布、营养盐输

送产生着深刻影响。据2004年和2005年河流泥沙公报发表的数据显示^[25-26],2004年7月的径流量明显高于5月、6月、8月这3个月份,2005年最大月径流量则出现在6月份(图5),本研究采集到仔稚鱼的平均密度的变化与当时径流量的变化趋势一

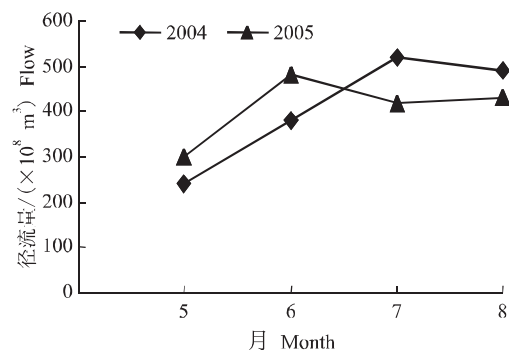


图5 长江口径流量变化^[25-26]

Fig. 5 Flow change of Yangtze River estuary^[25-26]

致。可见,长江口沿岸碎波带仔稚鱼的出现与长江径流的大小有关,存在着“径流输送”的可能。关于其详细的输送机制,还有待于结合中央水域仔稚鱼分布密度的调查,进行进一步探讨。

杨东莱等^[15]对长江口海区的鱼卵、仔稚鱼进行了调查,结果显示,春、夏季仔稚鱼种类多,具淡水鱼类、半咸水鱼类和沿岸、近海鱼类4种类型,其中以鳊(Engraulis japonicus)数量最多,分布范围最广。朱鑫华等^[17]就长江口春季鱼类浮游生物群落结构与环境因子的关系进行了研究,鳊同样为春季绝对优势种,其次为六丝矛尾鰕虎鱼(*Chaeturichthys hexanema*)。钟俊生等^[8]的研究也表明,鳊的仔稚鱼一般在沿岸碎波带大量出现,并利用碎波带作为其保育场,其盐度为20~32^[8]。本研究中,鳊仅在2005年的调查中采集到1尾,这可能与长江口径流大量注入,使本研究的所有调查站位点处于低盐度状态有关,长江口沿岸碎波带并不适应鳊仔稚鱼生活。比较杨东莱等^[15]和朱鑫华等^[17]的结果,本研究采集到的仔稚鱼虽在生态类型上与前人的研究存在着一定的相似性,但在优势种方面存在着一定的差异,这可能是由于调查水域以及调查方法的不同而造成的,说明长江口的仔稚鱼对于沿岸碎波带水域具有一定的选择性,国内外许多研究结果也有相同趋势^[6-9]。

3.2 对长江口碎波带仔稚鱼资源保护的建议

长江口水域鱼类仔稚鱼资源作为其成鱼潜在的补充群体并未受到很好的重视,而稳定仔稚鱼补充量是渔业资源可持续利用的基本前提。长江口水域一度具有丰富的鱼类资源,但是近年来滥捕、酷捕以及过渡捕捞等现象的加重,使得一些重要的经济鱼类资源逐步衰退,并且达到了濒临灭绝的地步。不仅如此,生活废水、工业废水的乱排放,以及鳊苗定置网、张网等对于仔稚鱼具有相当大的杀伤力的有害渔具的滥用,使得鱼类仔稚鱼资源面临极大的威胁。本研究中的最优势种刀鲚仔稚鱼大量出现与相对于目前刀鲚成鱼资源的严重匮乏现象形成了极不平衡的局面,正在提醒社会需要提高保护仔稚鱼补充量的意识。加强长江口沿岸碎波带仔稚鱼的保护,合理利用渔业资源,探明仔稚鱼的分布规律和保育场的所在,将是未来渔业资源保护研究的新课题。

在本研究的野外标本采集过程中,得到了中国水产科学研究院渔业机械研究所郁蔚文高级工程师、上海水产大学海洋学院刘必林老师、生命学院2005届毕业生薄欢军、胡智慧等同学的大力帮助,并提出宝贵意见,在此特表谢意!

参考文献:

- [1] Gadomski D M, Caddell S M. Effects of temperature on early-life-history stages of California halibut *Paralichthys californicus*[J]. Fish Bull US, 1991, 89: 567—576.
- [2] Gibson R N. Impact of habitat quality and quantity on the recruitment of juvenile flatfishes[J]. Netherlands Journal of Sea Research, 1994, 32: 191—206.
- [3] Mulkana M S. The growth and feeding habits of juvenile fishes in two Rhode Island estuaries[J]. Gulf Res Rep, 1966, 2: 97—168.
- [4] Zijlstra J J. On the importance of the Wadden Sea as a nursery area in relation to the conservation of the southern north sea fishery resources[J]. Symp Zool Soc Lond, 1972, 29: 233—258.
- [5] Bennett B A. The fish community of a moderately exposed beach on the southwestern Cape Coast of South Africa and an assessment of this habitat as a nursery for juvenile fish[J]. Estuarine Coastal Shelf Sci, 1989, 28: 293—305.
- [6] Senta T, Kinoshita I. Larval and juvenile fishes occurring in surf zones of western Japan[J]. Trans Am Fish Soc, 1985, 114: 609—618.
- [7] Kinoshita I. Postlarvae and juveniles of silver sea bream, *Sparus sarba* occurring in the surf zones of Tosa Bay, Japan[J]. Jpn J Ichthyol, 1986, 33: 7—12.
- [8] 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.
- [9] 钟俊生, 郁蔚文, 刘必林, 等. 长江口沿岸碎波带仔稚鱼种类组成和季节性变化[J]. 上海水产大学学报, 2005, 14: 375—381.
- [10] 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.
- [11] 张国祥, 张雪生. 长江口定置网渔业调查[J]. 水产学报, 1985, 9: 185—198.
- [12] 中国水产科学研究院东海水产研究所, 上海市水产研究所. 上海鱼类志[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1990: 1—402.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] 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]. 海洋与湖泊, 1990, 21: 346—355.
- [16] 徐兆礼, 袁 骥. 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.
- [17] 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, 2002, 44: 169—178.
- [18] 单秀娟, 线薇薇, 武云飞. 长江河口生态系统鱼类浮游生物生态学研究进展[J]. 海洋湖泊通报, 2004, 4: 87—92.
- [19] 赵盛龙, 钟俊生, 木下 泉, 等. 杭州湾湾口与日本有明海产花鲈稚鱼的比较研究[J]. 水产学报, 2005, 29: 670—675.
- [20] 钟俊生, 傅萃长, 郁蔚文, 等. 鳊鱼稚鱼在沿岸碎波带的出现和滞留时间[J]. 上海水产大学学报, 2006, 15: 282—285.

- [21] 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.
- [22] Nelson J S. Fishes of the world; 3rd eds[M]. New York: John Wiley & Sons, 1994.
- [23] 伍汉霖, 邵广昭, 赖春福. 拉汉世界鱼类名典[M]. 台北: 水产出版社, 1999.
- [24] Abookire A A, Piatt J F, Robards M D. Nearshore fish distribution in an Alaskan Estuary in relation to stratification, temperature and salinity[J]. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 2000, 51; 45—59.
- [25] 中华人民共和国水利部. 2004 年河流泥沙公报[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2005; 1—59.
- [26] 中华人民共和国水利部. 2005 年河流泥沙公报[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2006; 1—73.

Composition of fish larvae and juveniles in spring and summer in surf zone of Yangtze River estuary

ZHONG Jun-sheng, WU Mei-qin, LIAN Qing-ping

(College of Aqua-life Science and Technology, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

Abstract: To clarify and compare species compositions and monthly occurrences of fish larvae and juveniles in surf zones of Yangtze River estuary from spring to summer, fish larvae and juveniles were collected monthly by a seine net (1 m×4 m, 1 mm mesh-aperture) from May to August in 2004 and 2005, respectively. Four sampling four stations were set along the surf zone, depth 0.5—1.5 m. Totally 99 seine hauls (each haul was set along the shore for a distance about 50 m) were made. At each station two to three seine hauls were conducted. Specimens were fixed in 5% formalin and later transferred and preserved in 80% ethanol until they were sorted and their sizes were measured by developmental stages in the laboratory. Water temperature and salinity were measured in each station. A total of 14 309 individuals belonging to more than 62 species from 24 families were observed during the study period. Average density in 2005 (186.6 ind./haul) was greater than 2004 (109.6 ind./haul). In 2004, *Coilia nasus* ranked the first in number, accounting for 66.7% of the total abundance, *Pseudolaubuca sinensis* (18.8%) was the second and *Acanthogobius ommaturus* (3.0%) the third. But in 2005, *Pseudolaubuca sinensis*, *Coilia nasus* and *Acanthogobius ommaturus* accounted for 49.1%, 34.9% and 6.6%, respectively. Three dominant species showed the same tendency numerically. The surf zones of Yangtze River estuary is not only the habitat of diadromous and estuarine fish larvae and juveniles, but also the habitat of coastal marine and freshwater fish. The number of fish species was the largest in July and least in May during May to August of the two years. The maximum average density was 311.9 ind./haul in July and the minimum was 20.8 ind./haul in May of 2004, but the maximum was 459.1 ind./haul in June and the minimum was 29.3 ind./haul in August of 2005. The number of species fluctuated from 12 to 23 at four stations during the study periods. The maximum average densities at St. 2 were 223.8 ind./haul (in 2004) and 470.8 ind./haul (in 2005), respectively. St. 2 is located at southeast region of Chongming island and has an adequate mixing water area. It has higher fish abundance obviously than other three stations.

Coilia nasus was the most dominant species and its larvae occurred in the surf zone of Yangtze River estuary passing through the whole study period. Its abundance was the greatest in July during which the catch in number accounted for about 88.3% in 2004 and about 68.2% in June of 2005. The main abundance occurred at St. 2 and St. 3. The body length of *Coilia nasus* ranged from 4.0 to 30.0 mm. *Coilia nasus* is one of the important fish for the fisheries in the lower Yangtze River. [Journal of Fishery Sciences of China, 2007, 14(3): 436—443]

Key words: Yangtze River estuary; surf zone; larvae; juveniles; species composition; spring; summer