

长江口沿岸碎波带刀鲚仔稚鱼的数量分布

葛珂珂¹, 钟俊生¹, 吴美琴¹, 赵盛龙², 张冬良¹

(1. 上海海洋大学 水产与生命学院, 上海 201306; 2. 浙江海洋学院 海洋科学学院, 浙江 舟山 316004)

摘要: 2007年5-10月, 每月大潮期间在长江口沿岸碎波带13个站位用小型拖网各采样1次。195次拖网共捕获刀鲚(*Coilia nasus*)仔稚鱼9358尾, 体长范围为3.0~61.2 mm, 优势体长为6.0~25.0 mm, 以10.0~16.0 mm的弯曲期和13.0~21.0 mm的后弯曲期仔鱼为主。捕获数量以7月最高, 占总数55.0%, 主要分布在长江口南支和北支上游, 有3个站位(St.5、St.7、St.10)数量较高。其中有1个站位(St.7)刀鲚仔鱼的平均体长按月呈递增趋势, 表明刀鲚仔稚鱼有利用沿岸碎波带作为早期生长场所的习性。根据刀鲚仔稚鱼在长江口沿岸碎波带分布和数量变动的调查结果, 结合目前刀鲚成鱼资源量贫乏的现状, 建议有关部门限制鳗苗定置网等作业, 并加强对沿岸碎波带保育场的保护。[中国水产科学, 2009, 16(6): 923-930]

关键词: 刀鲚; 仔稚鱼; 数量分布; 碎波带; 长江口

中图分类号: S93

文献标识码: A

文章编号: 1005-8737-(2009)06-0923-08

刀鲚(*Coilia nasus*)俗称刀鱼、鲚鱼, 隶属于鲱形目(Clupeiformes)、鲱科(Engraulidae)、鲚属, 为江海洄游性鱼类, 分布于中国、朝鲜半岛和日本, 在中国主要分布于东海、黄海、渤海以及各通海江河水系的中下游^[1]。长江口作为中国刀鲚最大的河口渔场, 每年2月初亲鱼经此由海入江, 3-4月逐渐集中形成高潮, 上溯至长江中下游通海江河中繁殖, 产卵后的亲鱼和早期幼鱼陆续降海洄游, 分散到附近海域生长、育肥和越冬^[2]。关于刀鲚的生态习性、产量变动、年龄与生长、种群组成和资源保护等方面曾有许多学者进行了大量研究^[2-7], 也有学者对刀鲚性腺发育组织学、耳石的形态特征、耳石重量及年龄鉴定等方面进行了探讨^[8-11], 但多侧重于对刀鲚成体的研究, 而对于早期补充群体仔稚鱼方面的研究甚少^[12-13], 对沿岸碎波带刀鲚仔稚鱼的分布和数量变动尚未见报道。

沿岸碎波带以饵料生物丰富、混浊度高等特点

为许多沿岸和河口鱼类的仔稚鱼提供了良好的栖息场所, 是多种鱼类仔稚鱼的重要保育场^[13-14], 因此碎波带中早期补充群体的数量变动对渔业资源的丰歉有着直接的影响。近年来, 由于过渡捕捞、环境污染等原因, 长江口刀鲚资源量锐减, 价格急速上升, 资源已岌岌可危^[4], 因此作为刀鲚生殖洄游主要通道的长江口水域, 了解其资源补充群体的现状非常必要。本研究以长江口沿岸碎波带为研究水域, 对刀鲚仔稚鱼的出现季节、数量变动及分布等进行探讨, 旨在为长江口刀鲚资源早期补充群体的保护、恢复和可持续利用提供重要的科学依据。

1 材料与方法

1.1 调查方法

2007年5-10月, 每月大潮期间的涨潮时, 在长江口沿岸碎波带设置的13个站位(Sts.1-13)各采样1次(图1)。采样时, 在水深0.5~1.5 m处, 沿海岸

收稿日期: 2008-12-31; 修订日期: 2009-06-11.

基金项目: 农业部东海区渔政渔港监督管理局项目(6680105221); 上海市教育委员会一般项目(6680105221); 上海市重点学科项目资助(Y1101).

作者简介: 葛珂珂(1985-), 男, 硕士研究生, 研究方向: 鱼类生态学

通讯作者: 钟俊生, 教授, 从事渔业资源研究. E-mail: jszhong@shou.edu.cn

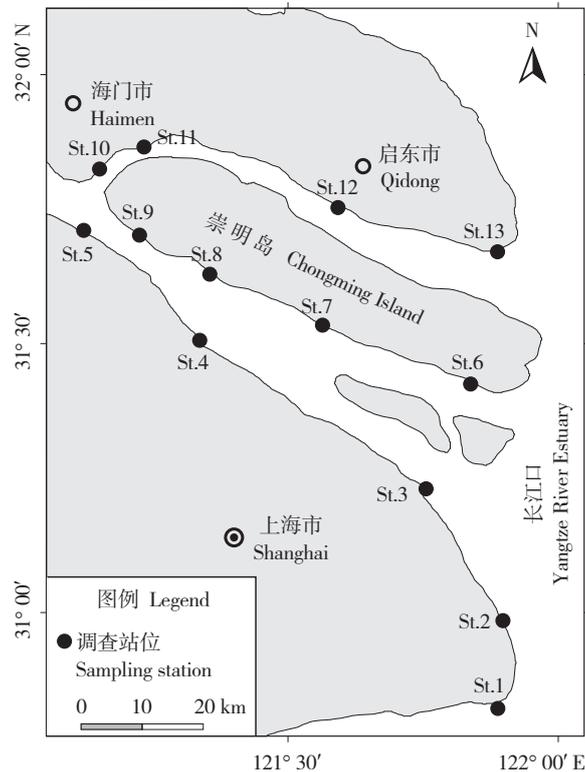


图1 长江口沿岸碎波带刀鲚仔稚鱼调查站位图

Fig. 1 Stations for collecting *Coilia nasus* larvae and juveniles in the surf zone of the Yangtze River estuary

平行方向,步行拖曳小型拖网(高1 m×宽4 m,网目1 mm),拖曳距离约50 m,同时记录拖曳时间,每个采样点拖曳3次。现场以5%的海水福尔马林固定样品,并测量水温和盐度。

1.2 室内工作

在室内从样品中筛选出刀鲚仔稚鱼计数,参照 Kendall 等划分发育阶段^[15],用带有目测微尺的 Olympus SZ 解剖镜以及游标卡尺测量刀鲚仔稚鱼的体长(BL)[从吻部前端到脊索末端(尾下骨后缘还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体轴垂直的个体)]。

进行平均密度比较时将拖曳时间统一换算成以每网2分钟为标准单位。采用 Arcview 软件绘制刀鲚仔稚鱼的平均密度分布图。

1.3 发育阶段的划分

刀鲚臀鳍数目较多,且尾下骨的形成与鳞片出现具有独自的特点。鉴于刀鲚仔稚鱼在发育过程中

形态结构的特殊性,参照 Kendall 等对鱼类早期发育阶段的划分标准^[15],将刀鲚仔稚鱼划分为五个发育阶段。卵黄囊期(Yolk-sac stage):孵化后到卵黄囊消失;前弯曲期(Preflexion stage):脊索末端呈直线形;弯曲期(Flexion stage):脊索末端上弯,尾下骨出现但后缘与体轴倾斜,鳞片开始出现;后弯曲期(Postflexion stage):脊索末端上弯,尾下骨后缘与体轴垂直;稚鱼期(Juvenile stage):鳍发育完成,臀鳍鳍条数达90以上,并趋于成体形态。

2 结果与分析

2.1 水温与盐度

2007年5-10月,平均水温从5月至7月逐渐上升,7月达到最高(30.1℃),之后逐渐下降,10月最低(19.0℃)。各站位平均盐度差异较大,其中 Sts.1-2 和 Sts.12-13 受潮汐影响,盐度较高,特别是 St.1 和 St.13 平均盐度分别高达 12.2 和 24.5,而其余站位受长江径流量影响,平均盐度均较低或趋于零(图2)。

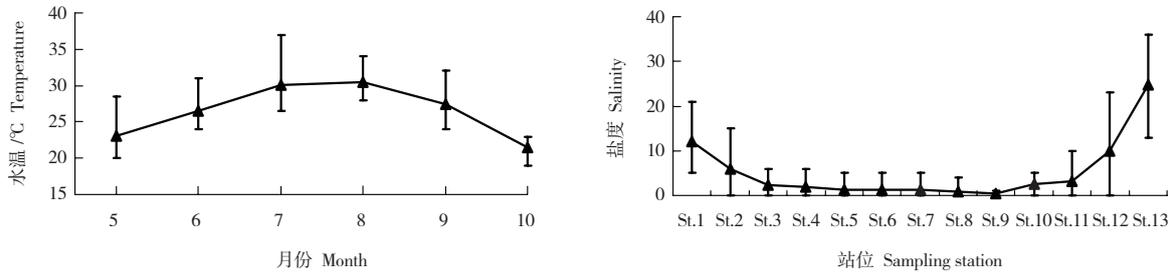


图2 长江口月平均水温变化与各站位盐度变化范围

Fig. 2 Monthly changes of average water temperature and of salinity by stations in the Yangtze River Estuary

2.2 出现量的月变化

在对 13 个站位 6 个月的调查中, 仅 6-10 月出现刀鲚仔稚鱼, 拖网 195 次共采集刀鲚仔稚鱼 9 358 尾, 平均密度为 48.0 尾 / 网。以 6 月和 7 月的数量

较多, 分别为 3 710 尾和 5 147 尾, 占总数的 39.7% 和 55.0%; 8 月数量减少, 采集到 446 尾, 占总数的 4.8%, 而 9 月和 10 月出现很少, 2 个月的数量仅占总采集量的 0.6%, 平均密度不到 1 尾 / 网 (图 3-a)。

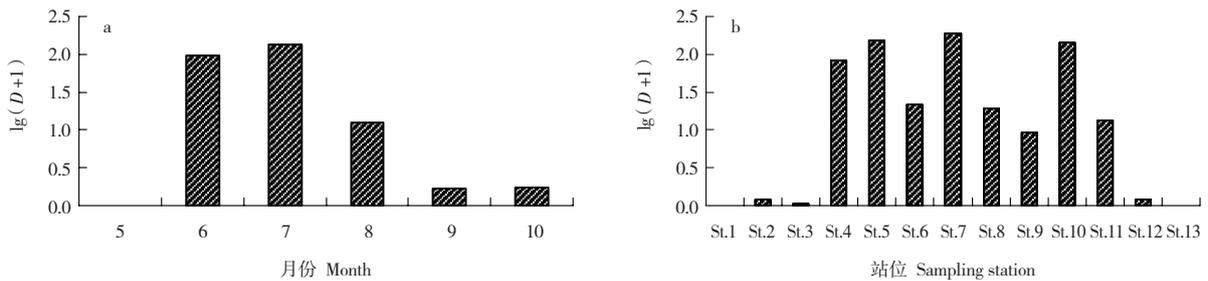


图3 长江口刀鲚仔稚鱼平均密度月变化(a)和站位间变化(b)

D 为密度, 尾 / 网。

Fig. 3 Changes of average density of *Coilia nasus* larvae and juveniles (a) and stations (b) in the Yangtze River estuary
D-Density, ind/haul.

2.3 数量分布

2007 年出现刀鲚仔稚鱼的站位最多的是 7 月, 为 10 个站位; 其次是 6 月, 为 8 个站位; 8 月次之, 9 月和 10 月最少, 各仅在 4 个站位出现。从空间分布看, 主要分布在长江口南支和北支上游, 且集中分布在 Sts.4-11, 而 Sts.2-3 和 St.12 仅有少量出现, St.1、St.13 在调查期间均未出现刀鲚 (图 3-b)。各月最高平均密度分别为 6 月的 St.7 (480.3 尾 / 网), 7 月的 St.10 (451.0 尾 / 网), 8 月的 St.5 (62.0 尾 / 网), 9 月的 St.6 (6.3 尾 / 网), 10 月的 St.5 (6.7 尾 / 网)。从密度水平分布看, 6-8 月刀鲚仔稚鱼集中分布在南支和北支上游, 而 9-10 月不仅出现数量少, 且呈分散型分布 (图 4)。

2.4 体长和发育阶段组成

2007 年在碎波带采集的刀鲚仔稚鱼的体长范围为 3.0 ~ 61.2 mm, 优势体长组为 6.0 ~ 25.0 mm, 其中以 10.0 ~ 16.0 mm 的弯曲期和 13.0 ~ 21.0 mm 的后弯曲期仔鱼为主, 分别占总尾数 26.9% 和 45.2% (图 5)。

从采集数量较多的 Sts.4-11 刀鲚仔稚鱼的发育阶段来看, 除 St.10 在 7 月有少量卵黄囊期仔鱼 (25 尾) 出现外, 其余站位均出现从前弯曲期到稚鱼期的不同发育阶段的个体, 且各月发育阶段出现比例不同。前弯曲期仔鱼数量相对较少, 主要出现在 6-8 月, 其中 6 月主要分布在 St.5、St.7、St.8, 分别占该月采集总数的 3.9%、7.4%、2.2%; 7 月主要分布在 Sts.8-11,

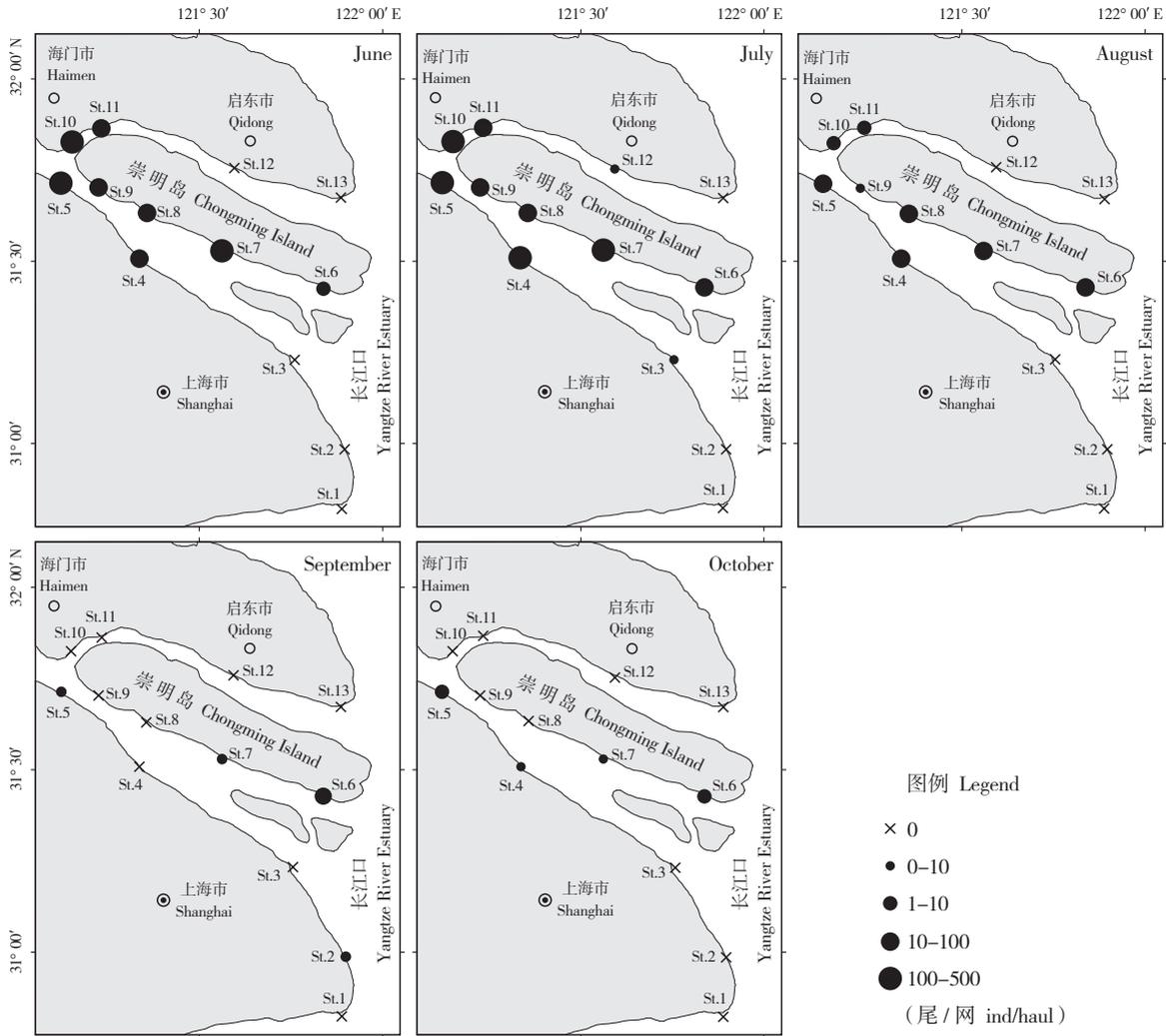


图4 长江口各月刀鲚仔稚鱼的密度分布

Fig. 4 Density distribution of *Coilia nasus* larvae and juveniles in the Yangtze River estuary by months

其中 St.10 数量最高出现,为 465 尾,占该月出现总数的 9.0%;而 8 月,刀鲚仔稚鱼出现数量减少,前弯曲仔鱼仅在 Sts.4-8 有分布;9-10 月仅个别站位有少量出现。弯曲期和后弯曲期仔鱼数量较多,可见弯曲期和后弯曲期个体是碎波带刀鲚仔鱼主要优势群体。刀鲚稚鱼虽各月各站位基本都有出现,但比例都较低,体长范围以 18.0~27.0 mm 为主,大于 27.0 mm 的很少(图 5-6)。

从 Sts.4-11 站位刀鲚仔稚鱼的各月体长组成来看,虽然刀鲚仔稚鱼出现的体长范围参差不齐,但最小体长和平均体长却基本相似,说明一定体长的刀鲚仔稚鱼都在碎波带出现,其中 St.7 平均体长从

6-10 月呈依次增长,且此站位各发育阶段的刀鲚仔稚鱼都有出现,其生长趋势呈递增趋势情况表明,刀鲚仔稚鱼利用 St.7 碎波带作为早期生长的保育场,而其余站位,如 St.5,平均体长各月变化不大或各月平均体长无明显的变化趋势,表明这些站位仅作为刀鲚仔稚鱼某一个发育阶段的临时保育场(图 7)。

3 讨论

3.1 刀鲚仔稚鱼的发育阶段

长期以来,关于鱼类早期发育阶段的划分存在着许多不同的观点^[16-18]。1984 年 Kendall 等^[15]根据鱼类早期的形态和功能特征对发育阶段的划分提出

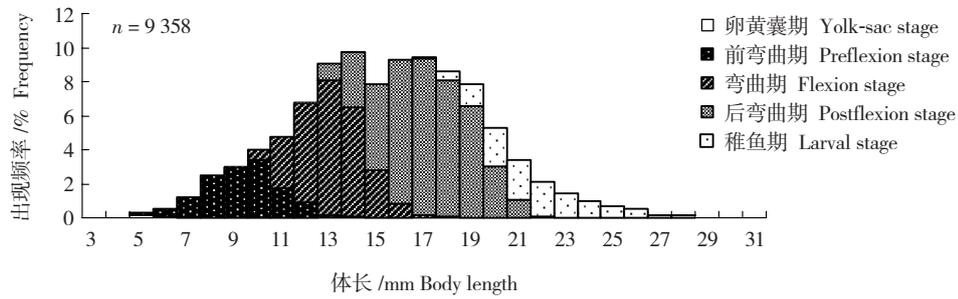


图5 长江口刀鲚仔稚鱼体长和发育阶段组成

Fig. 5 Frequencies of body length and development stages of *Coilia nasus* larvae and juveniles in the Yangtze River Estuary

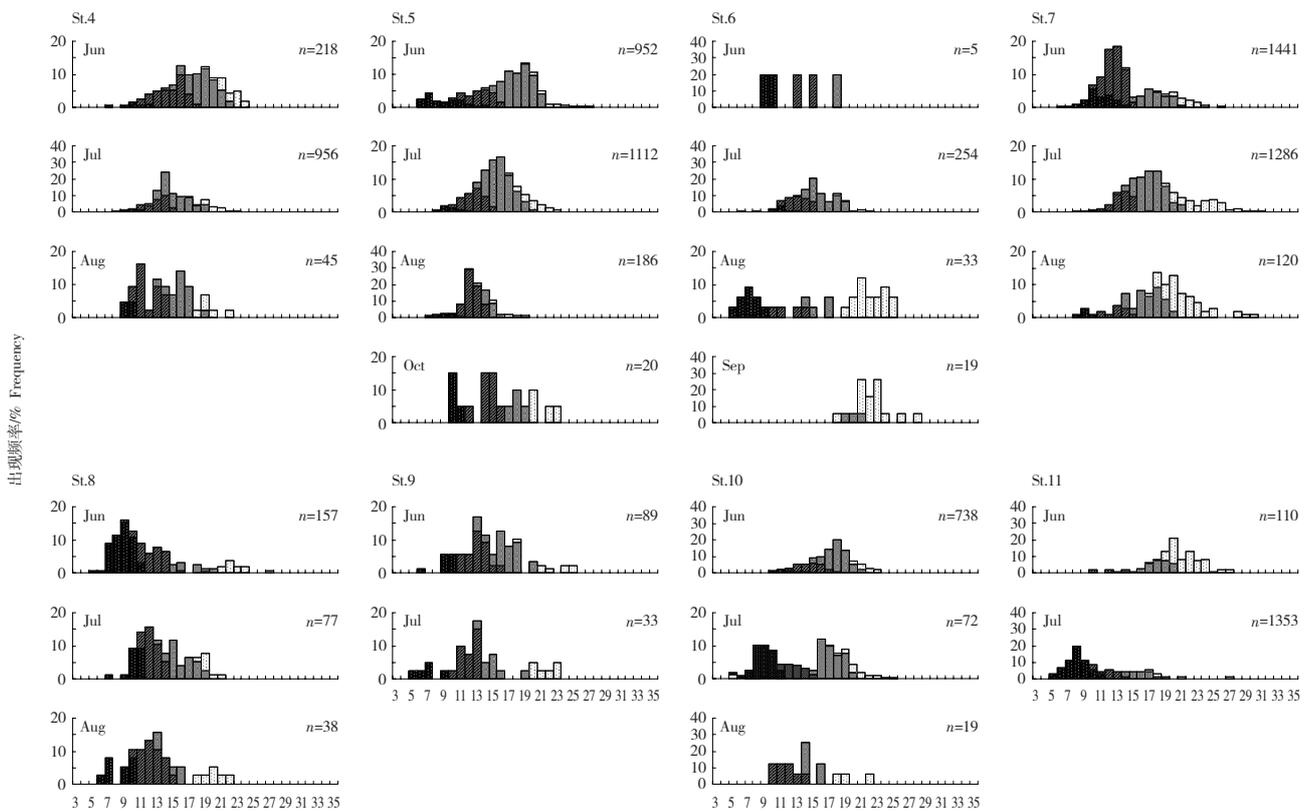


图6 长江口各站位刀鲚仔稚鱼体长组成和发育阶段的月变化 (n<5 的样本未作图; 发育阶段图例如图5所示)

Fig. 6 Monthly changes of body length frequencies and development stages of *Coilia nasus* larvae and juveniles by stations in the Yangtze River estuary (not shown for $n < 5$ and legend for development stages are shown in Fig. 5)

了新的定义,并被国际上公认而广泛采用。Kendall 等以各鳍鳍条和鳍棘已发育完全,同时鳞片开始出现作为后弯曲期进入稚鱼期的标志^[15]。殷名称^[19]也认为真骨鱼类在稚鱼期体表的骨鳞完成覆盖过程,可见一般鱼类在早期发育阶段划分时都以鳞片出现作为进入稚鱼期的标准。本研究中刀鲚仔稚鱼在脊索末端开始向上弯曲、尾下骨出现且后缘与体

轴倾斜的弯曲期尾部已有鳞片出现,这与 Kendall 等划分方法存在差异。综合刀鲚仔鱼在鳞片出现时臀鳍鳍条尚未完全形成,并未出现成鱼的基本特征,本研究在划分发育阶段时,以臀鳍鳍条完全形成作为进入稚鱼期的标志。因此关于刀鲚仔稚鱼发育阶段的划分应该说尚处于初级阶段,有待结合内部骨骼的发育作进一步的探讨。

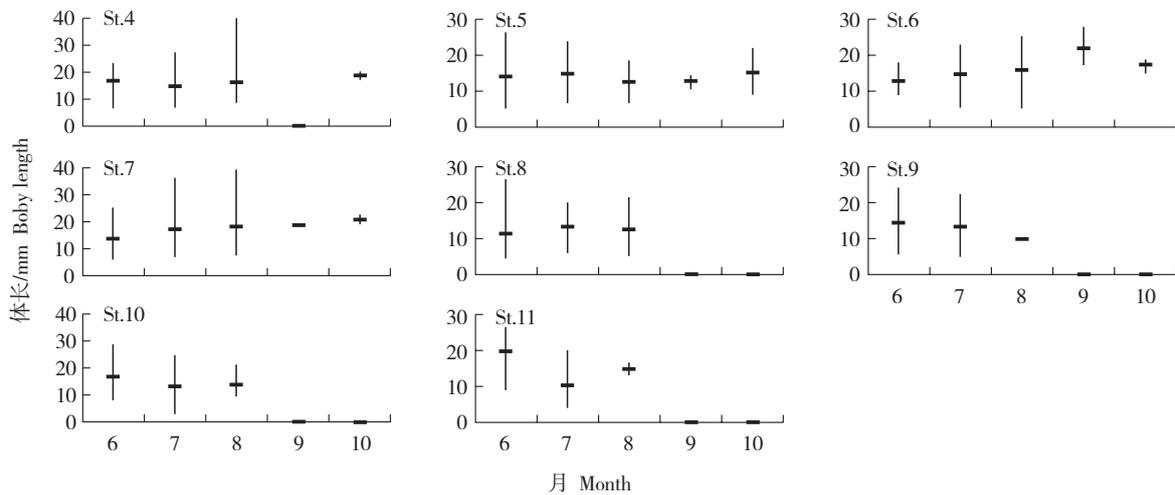


图7 长江口各站位刀鲚仔稚鱼体长范围及平均体长的月变化

纵线: 体长范围; 横线: 平均体长

Fig.7 Monthly ranges and means of body length of *Coilia nasus* larvae and juveniles in each station

Horizontal and vertical bars separately indicate means and ranges of body length

3.2 刀鲚仔稚鱼分布

环境理化因子的变动通常被认为是影响河口区产卵鱼类后代数量的重要因素,而鱼卵和仔鱼是鱼类生活史中最稚嫩的阶段,任何不适宜的环境条件都会引起它们的大量死亡,环境理化因子如水温、盐度等对鱼卵和仔鱼的分布和存活具有直接和间接的影响^[19]。从本研究调查站位盐度变化可看出,刀鲚仔稚鱼主要分布在长江口南支及北支上游的淡水或微咸水区域,在下游高盐度水域分布较少或未出现,尤其是南支的 St.1 和北支的 St.13 两个站位,因直接连接海洋,盐度较高,在调查期间均未有刀鲚仔稚鱼出现,充分显示盐度对其分布的影响。除盐度对分布的影响外,水温与仔稚鱼出现时间也存在一定的相关性,各月刀鲚仔稚鱼数量与碎波带的水温月变化趋势基本一致,即在水温相对高时,出现数量较大。其中9月虽然水温较高,但根据刀鲚的繁殖习性,9月左右其进入产卵末期,所以碎波带出现仔稚鱼的数量减少。由此说明仔鱼数量分布变化是多种环境因子共同作用的结果,且亲体对产卵的时间和空间也具有一定的选择性,以求获得最小限制的各种因子的最佳组合,从而保证后代的成活率。

对于刀鲚在长江口的产卵场至今还未曾有准确的推断。本研究由于网具及调查水域等原因虽未采集到刀鲚鱼卵,但在7月调查中 St.10 采集到少量的刀鲚卵黄囊期仔鱼,在 St.5、St.7、St.8、St.10 站位均采集一定数量的前弯曲仔鱼,根据仔鱼的移动速度和水流流速,在一定程度上可以推测长江口附近存在着产卵场。最早在碎波带出现的卵黄囊期和前弯曲期刀鲚仔鱼体长范围为 5.0~6.0 mm,表明在此发育阶段其已可以进入此水域栖息,但从总体捕获数量看,碎波带中出现的刀鲚仔稚鱼主要还是以弯曲期和后弯曲期仔鱼,卵黄囊期和前弯曲期仔鱼较少,且仅在少数站位出现,由此推测刀鲚仔鱼是在达到一定体长或一定发育阶段才进入碎波带。Takahashi 等^[20]调查日本四万十川河口溯河产卵的香鱼(*Plecoglossus altivelis*)时发现,体长小于 7 mm 的卵黄囊期仔鱼在河口上层、中层、底层均有分布,而随着卵黄囊的吸收,体长 10 mm 左右的香鱼仔鱼开始移入底层,从近河口底层进入碎波带栖息。Hibino 等^[21]在研究日本有明海花鲈(*Lateolabrax japonicus*)时也发现,花鲈卵在河口中心随波漂流孵化,随着生长再向沿岸移动,前弯曲期和弯曲期仔鱼大都进入内湾浅水区栖息。这

些情况说明,许多不同种类的仔稚鱼都有利用碎波带作为早期发育阶段栖息场所的习性,并在达到一定的体长或一定的发育阶段才进入碎波带,但其进入时的体长和进入方式也因种而异。本研究中发现体长大于 27.0 mm 的刀鲚稚鱼很少出现在碎波带,因此可以推断,达到此体长范围的刀鲚稚鱼离开碎波带,可能已进入深水区或作入海洄游。因此关于刀鲚在长江口的产卵场和刀鲚仔稚鱼在碎波带的滞留时间及移动机制,还有待于对整个长江口刀鲚进行调查,并结合刀鲚仔稚鱼耳石上的日龄进行更深入的探讨。

3.3 刀鲚仔稚鱼资源的保护

与 2004–2005 年碎波带仔稚鱼调查结果比较,刀鲚仔稚鱼为长江口沿岸碎波带全年出现数量的最优势种^[12–13],结合 2007 年的捕获数量,刀鲚仔稚鱼数量相对于成鱼的渔获量依然保持着较大优势,但相对于成鱼资源严重匮乏的局面,就其原因来看,虽然过度捕捞、水质污染和航道建设对成鱼和仔稚鱼的生栖有着很大的影响,而成鱼数量之匮乏可能在一定程度上要归咎于鳊苗定置网等网具在长江口沿岸及洄游通道上的不合理设置对刀鲚仔稚幼鱼造成的损害^[1,4,22]。该类网具网眼小、采捕范围广、捕捞强度大^[22],更重要的是其设置时间与刀鲚仔稚幼鱼溯河洄游时间相同,刀鲚的幼鱼在洄游中同鳊苗等一并被捕获,由此人为地造成了刀鲚仔稚幼鱼的大量死亡,所以有必要进行鳊苗定置网对仔稚幼鱼杀伤力的评估。且对于刀鲚这类海洋成长淡水繁殖的江海洄游性的鱼类,不仅要保护好沿岸碎波带等保育场,而且要研究其洄游路线和生态习性。建议在妥善解决渔民生计问题的基础上,对仔稚幼鱼损害极其严重的鳊苗定置网等网具进行合理的控制和规范,以在有效利用鳊苗资源的同时,加大对刀鲚早期补充群体的保护力度,确保刀鲚资源的恢复和可持续利用。

致谢: 本研究在采样和研究中得到本实验室全体成员的大力帮助,中国水产科学研究院东海水产研究所李建生和胡芬老师在 Arcview 作图中给予指导,特表谢意。

参考文献:

- [1] 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: 上海科学出版社, 1990: 1–402.
- [2] 袁传宓, 秦安龄. 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.
- [3] 袁传宓, 林金榜, 刘仁华, 等. 刀鲚的年龄和生长 [J]. 水生生物学集刊, 1978, 6 (3): 285–298.
- [4] 施德龙, 龚洪新. 关于保护长江口刀鲚资源的建议 [J]. 海洋渔业, 2003, 25 (2): 96–97.
- [5] 袁传宓. 长江中下游刀鲚资源和种群组成变动状况及原因 [J]. 动物学杂志, 1988, 23 (3): 12–15.
- [6] 长江水产研究所资源捕捞研究室, 南京大学生物系鱼类研究组. 刀鲚的生殖洄游 [J]. 淡水渔业, 1977, 6: 19–24.
- [7] 张敏莹, 徐东坡, 刘凯, 等. 长江下游刀鲚生物学及最大持续产量研究 [J]. 长江流域资源与环境, 2005, 14 (6): 694–698.
- [8] 陈文银, 李家乐, 练青平. 长江刀鲚性腺发育的组织学研究 [J]. 水产学报, 2006, 30 (6): 773–777.
- [9] 郭弘艺, 唐文乔, 魏凯, 等. 中国鲚属鱼类的矢耳石形态特征 [J]. 动物学杂志, 2007, 42 (1): 39–47.
- [10] 郭弘艺, 唐文乔. 长江口刀鲚矢耳石重量与年龄的关系及其在年龄鉴定中的作用 [J]. 水产学报, 2006, 30 (3): 347–352.
- [11] Zhong L, Guo H, Shen H, et al. Preliminary results of Sr: Ca ratios of *Coilia nasus* in otoliths by micro-PIXE [J]. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, 2007, 260 (1): 349–352.
- [12] 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 (4): 375–382.
- [13] 钟俊生, 吴美琴, 练青平. 春夏季长江口沿岸碎波带仔稚鱼的种类组成 [J]. 中国水产科学, 2007, 14 (3): 436–443.
- [14] 钟俊生, 傅卒长, 郁蔚文, 等. 鲚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 (3): 281–285.
- [15] 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.
- [16] 内田惠太郎, 今井贞彦, 水户敏, 等. 日本产鱼类的稚鱼期的研究 (第 1 集) [M]. 福(鲷): 九州大学农学部水产学第二教室, 1958: 1–89.
- [17] Balon E K. Temiology of intervals in fish development [J]. J Fish Res Bd Canada, 1975, 32: 1 663–1 670.
- [18] Snyder D E. Teminologies for intervals of larval fish development [A]. Great Lakes fish egg and larvae identification: Proceedings of a workshop [M]. U.S. Fish Wildl Serv Biol Ser Prog, 1976: 41–58.

- [19] 殷名称. 鱼类生态学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 11-150. bass, *Lateolabrax japonicus*, eggs and pelagic larvae in Ariake Bay [J]. Ichthyological Research, 2007, (54): 367-373.
- [20] Takahashi I, Azuma K, Fujita S, et al. Spatial distribution of larval Ayu *Plecoglossus altivelis* in the Shimanto Estuary, Japan [J]. Fisheries Science, 1998, 64 (4): 522-525. [22] 张国祥, 张雪生. 长江口定置张网渔业调查 [J]. 水产学报, 1985, 9 (2): 185-198.
- [21] Hibino M, Ohta T, Isoda T, et al. Distribution of Japanese temperate

Distribution and abundance of larval japanese grenadier anchovy *Coilia nasus* in the surf zone of the Yangtze River estuary

GE Ke-ke¹, ZHONG Jun-sheng¹, WU Mei-qin¹, ZHAO Sheng-long², ZHANG Dong-liang¹

(1.College of Fisheries and Life Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 2.Marine Science College, Zhejiang Ocean University, Zhoushan 316004, China)

Abstract: The *Coilia nasus* (Clupeiformes, Engraulidae) is a diadromous species widely distributed in China river estuary as a main commercial fish and high in production. In recent years, due to the increase of fishing intensity and water pollution, the resource of *Coilia nasus* have decreased sharply. Yangtze River estuary, as an important immigrant channel and nursery ground, was selected as the study site to clarify the situation of recruitment stock along the surf of the estuary. A total of 9 358 individuals of *Coilia nasus* larvae and juveniles were collected monthly by a seine net (1 m×4 m, mesh aperture 1 mm) at 13 stations in the surf zone of Yangtze River estuary from May to October 2007, respectively. The body length of *Coilia nasus* larvae and juveniles ranged from 3.0 to 61.2 mm. The dominant body length was from 7.0 to 23.0 mm, mainly including flexion larvae (10.0-16.0 mm) and postflexion larvae (13.0-21.0 mm). The highest abundance occurred in July, accounting for 55.0% of the total abundance, then reduced from August to October. The *Coilia nasus* larvae and juveniles distributed mainly in the upper reaches of south branch and north branch of Yangtze River estuary, among which St.5, St.7 and St.10 have relative high level of abundance. And the mean body length of *Coilia nasus* larvae showed an increasing tendency monthly at St.7, which showed *Coilia nasus* larvae could utilize the surf zones as its nursery grounds. Based on the analysis of seasonal occurrence, and in consideration with the situation that *Coilia nasus* resources are not abundant at present, it is suggested that the improper use of gears should be limited and more attention should be paid to the preservation of fish larvae and juveniles habitat in the surf zones. [Journal of Fishery Sciences of China, 2009, 16 (6): 923-930]

Key words: *Coilia nasus*; larvae and juveniles; distribution and abundance; surf zone; Yangtze River estuary

Corresponding author: ZHONG Jun-sheng. E-mail: jszhong@shou.edu.cn