

文章编号: 1674-5566(2015)05-0745-09

长江口南支水域刀鲚仔稚鱼数量变动的研究

李安东¹, 钟俊生¹, 罗一鸣¹, 钱伟兵², 侯世挺¹, 高郭平³

(1. 上海海洋大学 水产与生命学院, 上海 201306; 2. 崇明县农业委员会执法大队, 上海 202150; 3. 上海海洋大学 海洋科学学院, 上海 201306)

摘要: 为了探明长江口南支刀鲚仔稚鱼的丰度和分布变化, 2014 年 3-9 月在长江口南支设置 8 个站点, 采用大型仔稚鱼网(口径 1.3 m, 网目 0.5 mm)在每月大潮期间按月进行表层水平拖网。共拖网 91 网次, 采集刀鲚仔稚鱼 1 270 尾, 体长范围为 3.56~50.88 mm, 发育阶段由卵黄囊期仔鱼期到稚鱼期。其中涨潮期间采集刀鲚仔稚鱼 1 013 尾, 平均密度 0.27 ind/m³, 平均体长 10.00 mm。其中 St. 8 密度最高, 达 0.268 ind/m³, 平均体长为 9.44 mm。退潮期间采集刀鲚仔稚鱼 163 尾, 平均密度 0.01 ind/m³, 平均体长为 20.08 mm。St. 8 昼夜调查表明, 夜间采集刀鲚 94 尾, 涨潮期间密度为 0.056 ind/m³, 小于白天涨潮密度, 退潮期间密度为 0.003 ind/m³, 小于白天退潮密度, 涨潮平均体长为 13.86 mm, 大于白天; 夜间退潮平均体长为 22.01 mm, 与白天相当。比较沿岸碎波带研究结果, 长江口南支出现的刀鲚仔稚鱼个体较小, 有必要加强对江面刀鲚早期资源漂流水域的保护。

研究亮点: 本研究首次利用大型仔稚鱼网(口径 1.3 m, 网目 0.5 mm)在长江口南支水域进行了定点调查, 探讨了刀鲚仔稚鱼昼夜、涨退潮分布规律, 并结合碎波带的研究结果, 初步分析了刀鲚仔稚鱼的移动模式, 提出了对江面刀鲚早期资源漂流水域保护建议。
关键词: 刀鲚; 仔稚鱼; 数量分布; 长江口; 渔业资源
中图分类号: S 932
文献标志码: A

刀鲚(*Coilia nasus*)作为 20 世纪 70 年代之前长江洄游鱼类最主要种类, 近年来产量呈几何级数下降, 对刀鲚资源的利用已超过其可持续的最大渔获量^[1], 对刀鲚资源的恢复已迫在眉睫。不仅要对刀鲚成鱼捕捞量进行控制, 而且有必要探明刀鲚生殖洄游主要通道——长江口水域的资源补充群体的现状。

许多学者对刀鲚成体的生态习性、洄游路径、产量变动和资源保护等方面进行了研究^[2-7], 虽然也有学者提出保护早期补充群体仔稚鱼对渔业资源持续利用必要性^[8-9], 但针对刀鲚的仔稚鱼研究甚少, 仅葛珂珂等^[10]对长江口沿岸碎波带刀鲚仔稚鱼的数量分布进行了研究, 表明长江口南支为刀鲚仔稚鱼的主要漂流通道, 并提出刀鲚仔稚鱼在一定的发育阶段才进入碎波带, 利用

碎波带作为其保育场。本研究对长江口南支江面刀鲚仔稚鱼的数量变动和分布进行探讨, 分析与碎波带群体分布的相关性, 旨在为长江口刀鲚早期资源的保护、恢复和可持续利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 调查方法

2014 年 3 月-9 月, 在长江口南支设置 8 个站点(St. 1-8, 图 1), 采用大型仔稚鱼网(口径 1.3 m, 网目 0.5 mm)在每月大潮期间按月进行表层水平拖网。渔船(“沪崇渔 10688”, 66.2 马力)拖速为 2 mile/h, 每个站点拖网 10 min, 用网口流量计(KC Denmark A/S Model 23.090)记录拖网流量值。其中 St. 6-8 同步进行涨退潮时采

收稿日期: 2015-04-05 修回日期: 2015-06-15

基金项目: 长江渔业资源管理委员会办公室项目(D-8005-11-0063); 上海市科委项目(13230502000); 上海市重点学科水生生物学建设项目(S0701)

作者简介: 李安东(1990—), 男, 硕士研究生, 研究方向为鱼类生态学。E-mail: lurean@126.com

通信作者: 钟俊生, E-mail: jszhong@shou.edu.cn

样,每次采样共两天,第一天进行 St. 1-2 涨潮、St. 6-8 退潮以及 St. 8 夜间采样。第二天进行 St. 3-8 涨潮采样。所采集的样本在现场用 5% 的福尔马林溶液固定,并测量水温 and 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,按张冬良等的刀鲚仔稚鱼发育分期标准划分发育阶段^[11],用 Olympus SZX7 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)]。密度单位为尾/ m^3 。

刀鲚仔稚鱼密度 G_a 的计算采用公式:

$$G_a = N_a / (S \cdot L \cdot C) \quad (1)$$

式中: G_a 表示单位体积江水中刀鲚仔稚鱼个体数(尾/ m^3); N_a 为每网所采集到的刀鲚仔稚鱼个体数(尾); S 为网口面积(m^2); L 为流量计转数; C 为流量计校正值($C = 0.3$)^[12]。

以 G_a 作为 CPUE 比较各月份与各站位的刀鲚仔稚鱼密度。

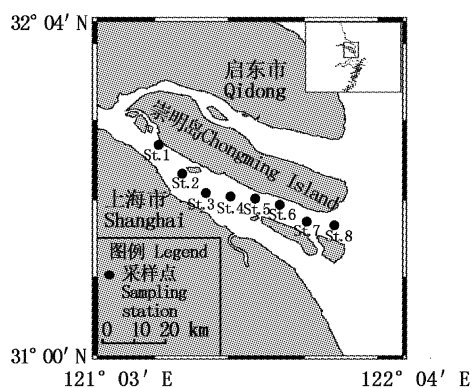


图1 长江口南支刀鲚仔稚鱼调查站位图

Fig.1 Stations for collecting *Coilia nasus* larvae and juveniles in the southern branch of Yangtze River Estuary

2 结果

2.1 温度与盐度

2014年3月-9月,昼夜、涨退潮采样时,水温接近且变化基本一致,平均水温从3月至8月逐渐升高,8月达到最高(28.8℃),9月略有下降。3月温度最低(8.5℃,图2)。盐度由于受长江径流量的影响,平均盐度均较低(图3)。

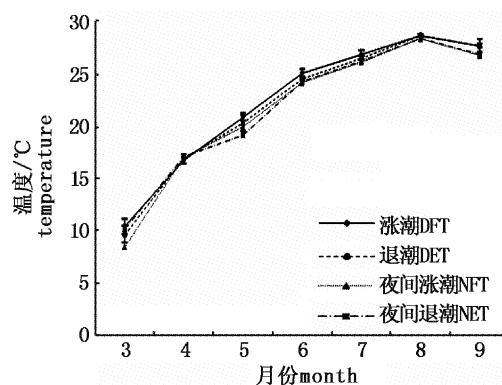


图2 长江口南支水域的月平均水温变化

Fig.2 Monthly changes of average water temperature in the Yangtze River Estuary

DFT. 白天涨潮;DET. 白天退潮;NFT. 夜间涨潮;NET. 夜间退潮。

DFT. day flood tide; DET. day ebb tide; NFT. night flood tide; NET. night ebb tide.

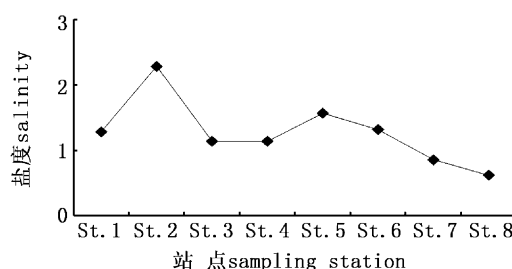


图3 长江口南支水域平均盐度

Fig.3 Changes of salinity by stations in the Yangtze River Estuary

2.2 出现密度

在3月至9月的调查中,仅6-9月出现刀鲚仔稚鱼。共采集刀鲚仔稚鱼1270尾,平均密度为0.031 ind/ m^3 ,集中分布在 St. 1-2,6,8,以 St. 8 密度最高,为0.079 ind/ m^3 (表1),涨潮时以6月份的平均密度最高,为0.092 ind/ m^3 。8月次之,7月、9月密度均未超过0.01 ind/ m^3 。站点平均密度以6月 St. 8 最高(0.63 ind/ m^3),见图4。退潮时 St. 6 平均密度最大,为0.083 ind/ m^3 (图5)。St. 8 昼夜、涨退潮的调查显示,涨潮时平均密度较大,白天涨潮时平均密度(0.268 ind/ m^3)大于退潮时平均密度(0.010 ind/ m^3),而夜间涨潮时平均密度为0.056 ind/ m^3 ,大于退潮时的0.003 ind/ m^3 (图6),由此可见,St. 8 涨潮时刀鲚仔稚鱼的出现量要大于退潮时的出现量。

表 1 刀鲚仔稚鱼站位间平均密度变化
 Tab. 1 Change of average density of *Coilia nasus* larvae and juveniles by station

站点 sampling station	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8
密度/(ind/m ³) density	0.014	0.032	0.004	0.003	0.008	0.026	0.007	0.079

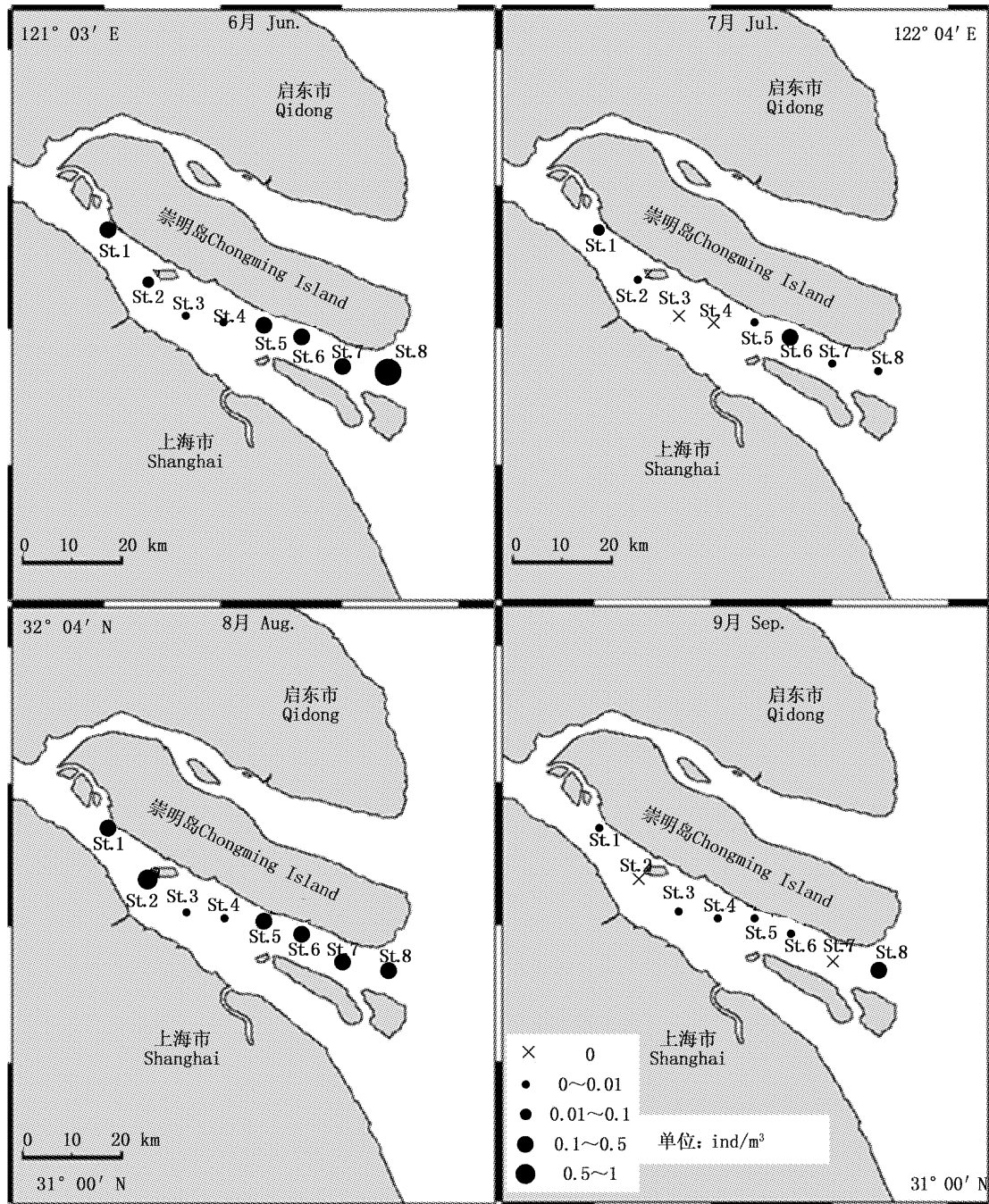


图 4 长江口南支涨潮时刀鲚仔稚鱼密度分布
 Fig. 4 Density distribution of *Coilia nasus* larvae and juveniles at flood tide
 in the Yangtze River Estuary by months

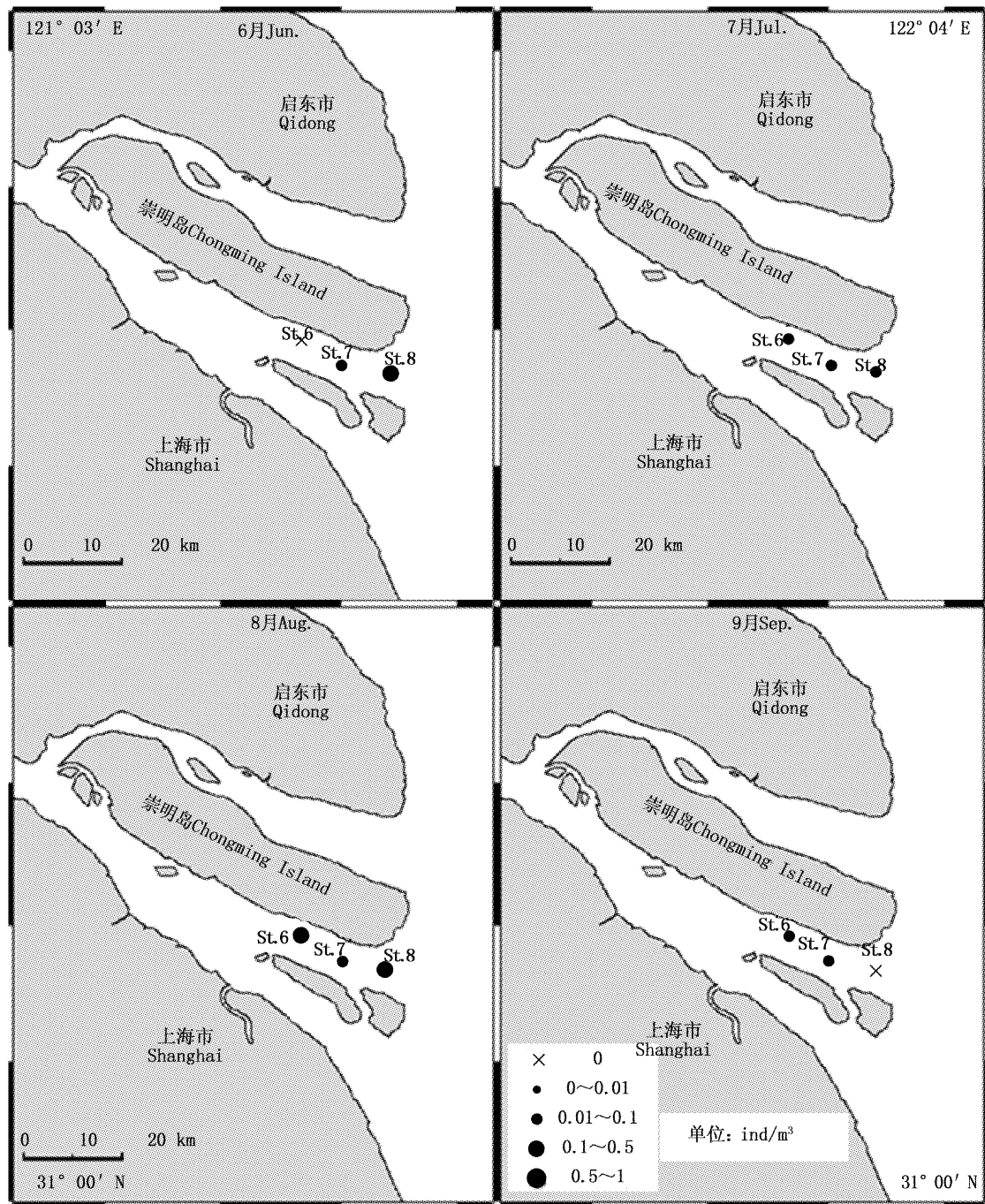


图5 长江口南支退潮时各月刀鲚仔稚鱼的密度分布

Fig. 5 Density distribution of *Coilia nasus* larvae and juveniles at ebb tide in the Yangtze River Estuary by months

2.3 各发育阶段出现量

分析各发育阶段刀鲚仔稚鱼的体长分布频率,以卵黄囊期仔鱼(3.56~7.70 mm)最多,占总数的37.71%,其次是弯曲期仔鱼(9.14~16.45

mm)和后弯曲期仔鱼(12.30~22.53 mm),分别占到了16.93%和20.16%。前弯曲期仔鱼(5.63~11.77 mm)和稚鱼(19.26~50.88 mm),各占12.60%(图7)。

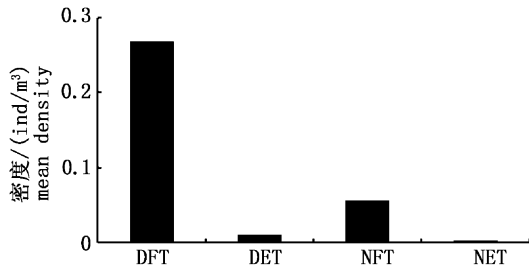


图 6 St. 8 刀鲚仔稚鱼不同采样时期平均密度变化

Fig. 6 Changes of average density of *Coilia nasus* larvae and juveniles at St. 8

DFT. 白天涨潮; DET. 白天退潮; NFT. 夜间涨潮; NET. 夜间退潮。

DFT. day flood tide; DET. day ebb tide; NFT. night flood tide; NET. night ebb tide.

2.4 涨退潮时出现量比较

在白天涨潮时,6月各站点采集到的刀鲚主要为在卵黄囊期仔鱼至弯曲期仔鱼,而8月各站点采集的刀鲚主要为在后弯曲期仔鱼和稚鱼(图8)。6月采集到的仔稚鱼主要出现在 St. 6 和 St. 8,且6月在 St. 8 大量采集到卵黄囊期仔鱼,占6月总数的60.49%。8月的仔稚鱼主要出现在 St. 1-2 和 St. 6-8。以后弯曲期仔鱼为主,占8月

总数的55.56%。由此可见卵黄囊期仔鱼和后弯曲期仔鱼为主要优势群体。

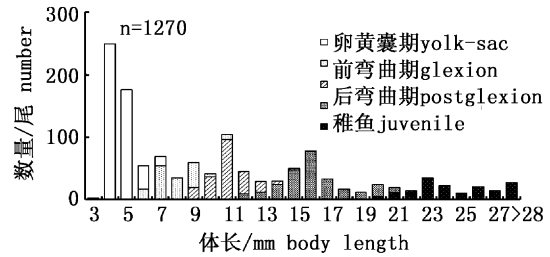


图 7 刀鲚仔稚鱼的体长分布

Fig. 7 Number and body length and development stages of *Coilia nasus* larvae and juveniles in the Yangtze River Estuary

在白天退潮时, St. 6-8 共采集刀鲚仔稚鱼163尾,主要出现在8月,且以后弯曲期仔鱼和稚鱼为主。其中8月在 St. 6 数量最多,占总数的63.19%(图8)。

St. 8 夜间共采集刀鲚仔稚鱼94尾,其中涨潮时87尾,退潮时仅7尾。6月涨潮时刀鲚以卵黄囊期仔鱼和前弯曲期仔鱼为主,8月涨潮时以后弯曲期仔鱼和稚鱼为主(图9)。

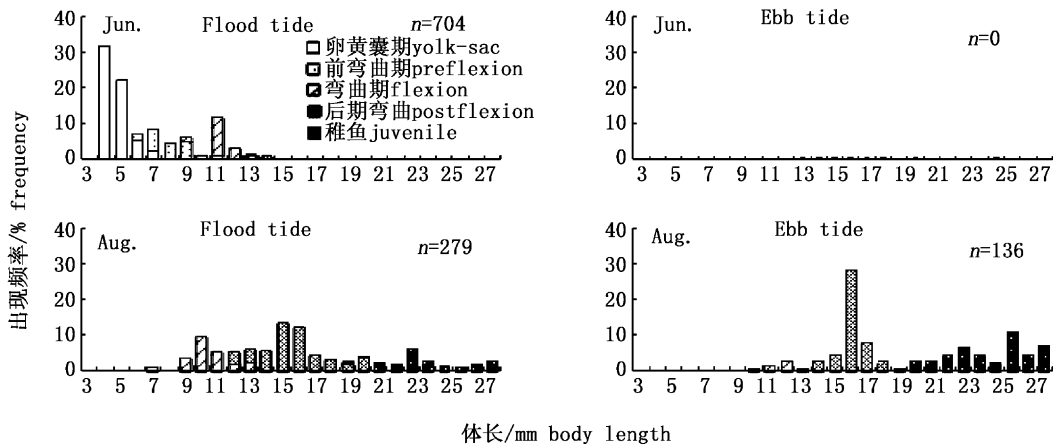


图 8 白天涨退潮时刀鲚仔稚鱼体长组成和发育阶段的月变化

Fig. 8 Monthly changes of body length frequencies and developmental stages of *Coilia nasus* larvae and juveniles in the Yangtze River Estuary in the day time

3 讨论

3.1 刀鲚仔稚鱼的资源状况

仔稚鱼的分布是物理和生物过程的统一,而温度和盐度是影响仔稚鱼分布的最重要环境因

素。长江口由于受长江冲淡水的影响,盐度无明显变化。有研究表明刀鲚最适孵化水温为25~27℃^[13],本研究6月水温上升(图2),刀鲚仔稚鱼大量出现,与碎波带出现的时间相同^[10],进一步证明了水温与刀鲚仔稚鱼的出现存在着一定

的相关性。

葛珂珂等^[10]的研究显示在长江口碎波带水域 6-8 月为刀鲚仔稚鱼出现盛期,以体长 10~21 mm 的弯曲期仔鱼及后弯曲期仔鱼为主,占总尾数的 72.1%,并证实刀鲚仔稚鱼利用碎波带作为保育场的习性。而本研究在江面出现的刀鲚仔稚鱼优势体长组为 3~5 mm,且以卵黄囊期仔鱼(3.56~7.70 mm)和弯曲期仔鱼(9.14~16.45

mm)为主,占总尾数的 54.6%,由此可见,江面出现的刀鲚仔鱼明显小于碎波带的个体,表明刀鲚仔鱼在顺流入海途中,稍大的个体进入碎波带保育,较小的个体漂流发育。在碎波带体长 27 mm 以上的个体甚少,揭示了具备游泳能力的稚鱼已离开碎波带^[10-11]。本研究中采集到的刀鲚稚鱼是否是离开碎波带的个体,还有待于进行断面调查考证。

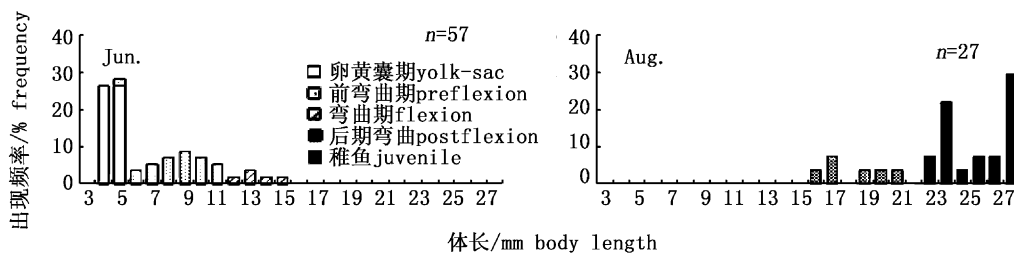


图 9 St. 8 夜间涨潮时刀鲚仔稚鱼体长组成和发育阶段的月变化

Fig. 9 Monthly changes of body length frequencies and developmental stages of *Coilia nasus* larvae and juveniles at St. 8 in the night time

3.2 刀鲚仔稚鱼的漂流选择性

WEINSTEIN 研究了美国北卡罗莱纳州地区 Cape Fear 河口牙鲆 (*Paralichthys* spp.) 和波纹绒须石首鱼 (*Micropogonias undulatus*) 后期仔鱼的日周期与周期性移动,发现牙鲆和波纹绒须石首鱼利用潮汐使自身停留在河口水域,白天停留在较深水域,涨潮时向较浅水层移动,退潮时向较深水层移动的现象。而且牙鲆在夜晚涨潮时会移动至较浅水层,而波纹绒须石首鱼则会停留在较深水层,从而提出选择性潮汐输送机制^[14]。ROGERS 认为彩虹胡瓜鱼 (*Osmerus mordax*) 仔鱼通过垂直移动的机制保持在层化的河口水域中^[15]。基于潮汐的节律(涨潮时仔稚鱼处于较浅水层,退潮时处于较深水层),CARRIKER 提出了浮游生物利用河口区向陆地方向流动的深层水而停留在河口区的生物体垂直移动假说^[16]。本研究中昼夜涨潮时采集到的刀鲚仔稚鱼数量远远大于退潮时,与刀鲚在长江中下游产卵后随流入海之规律有违,是否刀鲚仔稚鱼也是通过垂直移动来保持滞留在河口水域,且滞留模式是否和美国北卡罗莱纳州地区 Cape Fear 河口的牙鲆相似,有待于在长江口水域进行分层调查考证。

HIBINO 等^[17]对鲈鱼和葛珂珂等^[10]对刀鲚的研究都表明仔稚鱼在达到一定体长或发育阶

段后进入碎波带,并利用碎波带作为早期发育阶段栖息保育场所,且达到一定体长或发育阶段后会离开碎波带,进入深水区或者进行入海洄游。本研究中 6 月在 St. 8 大量出现刀鲚卵黄囊期仔鱼,优势体长为 4.0~6.0 mm。而在碎波带的研究中,位于 St. 8 附近的碎波带水域于 7 月才大量出现刀鲚仔鱼,优势体长为 6.0~25.0 mm^[10,18-19]。而且在葛珂珂等的研究结果中揭示了本研究 St. 5 附近的沿岸碎波带是刀鲚仔稚鱼良好的保育场。相对于沿岸碎波带出现的刀鲚仔稚鱼高密度,本研究 St. 5 虽有一定的刀鲚仔稚鱼出现量,但体长范围远小于沿岸碎波带的个体,这也意味着刀鲚仔鱼伴随着漂流生长,对环境稳定的碎波带有一定的选择性。

3.3 刀鲚仔稚鱼资源的保护

近年来,长江沿岸各地渔船的增多以及渔船机械化捕捞能力加强^[2],导致刀鲚成鱼大量被捕捞,刀鲚成鱼资源呈持续下降趋势。然而,本研究中长江口南支刀鲚仔稚鱼属于采集到的所有仔稚鱼中的前六位优势种之一,且从碎波带刀鲚仔稚鱼出现量的稳定性上看,刀鲚具有较大的早期资源量。成鱼资源的锐减,除了自然死亡之外,在其洄游过程中,人为的损害是刀鲚资源破坏的主要原因之一。刀鲚幼体在长江口进行索

饵料洄游时,正值鳊苗捕捞期,大量刀鲚幼体随潮水进入网目只有 1 mm 的超密鳊苗网中丧生,葛成冈等对长江口北支及南支口外的鳊苗网对仔稚幼鱼杀伤力进行了评估,平均每网采集刀鲚幼鱼 10.95 尾,体长范围为 31 ~ 217 mm,优势体长为 80 ~ 110 mm,提出目前刀鲚资源量下降很大程度也归咎于长江口鳊苗网的设置^[20]。长江口深水张网中刀鲚幼鱼占大部分^[21]。此外,长江洪峰削减、水温滞后,使河口水域环境发生变化,也可能使许多刀鲚产卵场变迁,刀鲚幼苗资源量也大受影响^[22],而且长江下游水质正遭受以石油烃类、挥发酚和重金属为主的污染^[23]。因此,在保护好现有保育场环境的基础上,坚决取缔对刀鲚仔稚鱼损害极其严重的网具,应该是保护刀鲚早期补充群体资源,恢复刀鲚资源的主要途径。

感谢“沪崇渔 10688”吴文祥船长及船员在本研究的野外工作中给予的全力支持。

参考文献:

- [1] 朱孝锋,高成洪,姚彩媛,等. 长江刀鱼资源的危机和保护对策[J]. 中国渔业经济, 2009, 27(3): 41-44.
ZHU X F, GAO C H, YAO C Y, et al. Saury resource protection in Yangtze River [J]. Chinese Fisheries Economics, 2009, 27(3): 41-44.
- [2] 袁传必. 长江中下游刀鲚资源和种群组成变动状况及其原因[J]. 动物学杂志, 1988, 23(3): 12-15.
YUAN C M. Yangtze River *Coilia nasus* resources and population changes in the composition of the situation and its causes[J]. Zoological Research, 1988, 23(3): 12-15.
- [3] 袁传必,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.
YUAN C M, QIN A L. Ecological habits and distribution of *Coilia* along the Chinese coast and its changes of output[J]. Marine Science, 1984, (5): 35-37.
- [4] 袁传必,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): 285-296.
YUAN C M, LIN J B, LIU R H, et al. On the age and growth of the Chinese anchovy, *Coilia ectenes*, from the Yangtze river[J]. Acta Hydrobiologica Sinica, 1978, 6(3): 285-296.
- [5] 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.
SHI D L, GONG H X. Recommendations for the protection of resources *Coilia nasus* [J]. Marine Fisheries, 2003, 25(2): 96-97.
- [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.
Yangtze River Fisheries Research Institute of Fishing resources, Nanjing University, Department of Biology, Fish Research Group. Reproductive migratory of *Coilia nasus* [J]. Freshwater Fisheries, 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.
ZHANG M Y, XU D P, LIU K, et al. Studies on biological characteristics and change of resource of *Coilia nasus* schlegel in the lower reaches of the Yangtze river [J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2005, 14(6): 694-698.
- [8] 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.
ZHONG J S, WU M Q, LIAN Q P. Composition of fish larvae and juveniles in spring and summer in surf zone of Yangtze River estuary [J]. Journal of Fishery Sciences of China, 2007, 14(3): 436-443.
- [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(4): 375-382.
ZHONG J S, YU W W, LIU B L, et al. Seasonal occurrences of fish larvae and juveniles in the surf zone of the Yangtze River estuary [J]. Journal of Shanghai Fisheries University, 2005, 14(4): 375-382.
- [10] 葛珂珂,钟俊生,吴美琴,等. 长江口沿岸碎波带刀鲚仔稚鱼的数量分布[J]. 中国水产科学, 2009, 16(6): 923-930.
GE K K, ZHONG J S, WU M Q, et al. Distribution and abundance of larval Japanese grenadier anchovy *Coilia nasus* in the surf zone of the Yangtze River estuary [J]. Journal of Fishery Sciences of China, 2009, 16(6): 923-930.
- [11] 张冬良,李黎,钟俊生,等. 长江口碎波带刀鲚仔稚鱼的形态学研究[J]. 上海海洋大学学报, 2009, 18(2): 150-154.
ZHANG D L, LI L, ZHONG J S, et al. Morphological study on larvae and juveniles of *Coilia nasus* in the surf zone of Yangtze river estuary [J]. Journal of Shanghai Ocean University, 2009, 18(2): 150-154.
- [12] 国家海洋局 908 专项办公室. 海洋生物生态调查技术规程[M]. 北京: 海洋出版社, 2006.
908 Office of the State Oceanic Administration. Technical specification for ecological Surveys of marine life [M]. Beijing: Ocean Press, 2006.
- [13] 施永海,张根玉,张海明,等. 刀鲚的全人工繁殖及胚胎发育[J]. 上海海洋大学学报, 2015, 24(1): 36-42.
SHI Y H, ZHANG G Y, ZHANG H M, et al. Complete artificial propagation and embryonic development of *Coilia nasus* [J]. Journal of Shanghai Ocean University, 2015, 24(1): 36-42.

- [14] WEINSTEIN M P, WEISS S L, HODSON R G, et al. Retention of three taxa of postlarval fishes in an intensively flushed tidal estuary, cape fear river, north Carolina [J]. *Fishery Bulletin*, 1980, 78(2): 419–436.
- [15] ROGERS H M. Occurrence and retention of plankton within the estuary [M]//University of Washington. The egg stage. Seattle: Washington Sea Gran Program, 1979.
- [16] CARRIKER M R. Ecological observations on the distribution of oyster larvae in New Jersey estuaries [J]. *Ecological Monographs*, 1951, 21(1): 19–38.
- [17] HIBINO M, OHTA T, ISODA T, et al. Distribution of Japanese temperate bass, *Lateolabrax japonicus*, eggs and pelagic larvae in Ariake bay [J]. *Ichthyological Research*, 2007, 54(4): 367–373.
- [18] 蒋日进, 钟俊生, 张冬良, 等. 长江口沿岸碎波带仔稚鱼种类组成及其多样性特征 [J]. *动物学研究*, 2008, 29(3): 297–304.
- JIANG R J, ZHONG J S, ZHANG D L, et al. Species composition and diversity of fish larvae and juveniles in the surf zone of the Yangtze River estuary [J]. *Zoological Research*, 2008, 29(3): 297–304.
- [19] 陈渊戈, 张宇, 钟俊生, 等. 长江口南支和杭州湾北岸碎波带水域仔稚鱼群聚的比较 [J]. *上海海洋大学学报*, 2011, 20(5): 688–696.
- CHEN Y G, ZHANG Y, ZHONG J S, et al. Comparison in fish larvae and juvenile assemblages between the surf zones of south branch of Yangtze River estuary and north coast of Hangzhou Bay [J]. *Journal of Shanghai Ocean University*, 2011, 20(5): 688–696.
- [20] 葛成冈, 钟俊生, 葛珂珂, 等. 长江口鳃苗网兼捕鱼类组成分析及其管理建议 [J]. *上海海洋大学学报*, 2013, 22(3): 391–397.
- GE C G, ZHONG J S, GE K K, et al. Analysis on the composition of by-catch in elver nets and the suggestions on the management of elver nets in Yangtze River estuary [J]. *Journal of Shanghai Ocean University*, 2013, 22(3): 391–397.
- [21] 陈渊泉, 龚群, 黄卫平, 等. 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.
- CHEN Y Q, GONG Q, HUANG W P, et al. A study on the characteristics and status of fishery resource in the Changjiang Estuary [J]. *Journal of Fishery Sciences of China*, 1999, 6(5): 48–51.
- [22] 张俊杰, 鄢庆批. 我国鱼类资源的危机和保护 [J]. *水利渔业*, 2007, 27(2): 55–57.
- ZHANG J J, YAN Q P. Crisis and protection of fish resources in China [J]. *Reservoir Fisheries*, 2007, 27(2): 55–57.
- [23] 陈家长, 孙正中, 瞿建宏, 等. 长江下游重点江段水质污染及对鱼类的毒性影响 [J]. *水生生物学报*, 2002, 26(6): 635–640.
- CHEN J Z, SUN Z Z, QU J H, et al. Water pollution and its toxicity to fishes in the major areas of the lower reaches of the Yangtze river [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2002, 26(6): 635–640.

Distribution and abundance of *Coilia nasus* larvae and juveniles in the southern branch of Yangtze River Estuary

LI Andong¹, ZHONG Junsheng¹, LUO Yiming¹, QIAN Weibing², HOU Shiting¹, GAO Guoping³

(1. College of Fisheries and Life Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 2. Law Enforcement Team, Agriculture Commission of Chongming County, Shanghai 202150, China; 3. College of Marine Sciences, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: To clarify the distribution and abundance of *Coilia nasus* larvae and juveniles, 8 stations were set along the southern branch of Yangtze River Estuary from March to September 2014. A total of 1270 individuals of *C. nasus* were collected at the spring tides by a larval net (1.3 m mouth-diameter, mesh aperture 0.5 mm). The body length ranged from 3.56–50.88 mm, with developmental stages from yolk-sac larvae to juveniles. A total of 1 013 individuals of *C. nasus* were collected at flood tide. The average density was 0.27 ind/m³, the average body length was 10.00 mm. The highest average density was 0.268 ind/m³ at station 8, average body length was 9.44 mm. St. 6–8 were simultaneously sampled at ebb tide, and a total of 163 individuals of *C. nasus* were collected. The average density was 0.01 ind/m³, the average body length was 20.08 mm. At St. 8, a total of 94 individuals of *C. nasus* were collected at night time. The average density was 0.056 ind/m³ at flood tide and 0.003 ind/m³ at ebb tide, both smaller than the day time. The average body length at flood tide was 13.86 mm, the average body length at ebb tide was 22.01 mm. Compared with the study on the surf zone, the average body length of *C. nasus* larvae and juveniles in the southern branch of Yangtze River estuary was smaller, and it is necessary to protect the early resources of *C. nasus*.

Key words: *Coilia nasus*; larvae and juveniles; distribution and abundance; Yangtze River Estuary; fishery resources