

浙江南部近岸海域春季口虾蛄(*Oratosquilla oratoria*)生物量的时空分布*

潘国良 张 龙 朱增军 王忠明 张洪亮^①

(浙江省海洋水产研究所 农业部重点渔场渔业资源科学观测实验站 浙江省海洋渔业资源
可持续利用技术研究重点实验室 舟山 316100)

摘要 根据2011年春季(4月、5月、6月)对浙江南部近岸海域进行的共3个航次的底拖网渔业资源调查资料,对该海域口虾蛄(*Oratosquilla oratoria*)生物量的时空分布进行了分析。结果表明,4—6月,在月间分布上口虾蛄的生物量呈逐月下降的趋势,但各月间不存在显著性差异;在空间分布上大多数站位的生物量均较低($<150\text{kg}/\text{km}^2$);生物量重心位于 $27^{\circ}33'\text{N}$ — $27^{\circ}55'\text{N}$ 、 $121^{\circ}20'\text{E}$ — $121^{\circ}38'\text{E}$ 之间海域。各月相对高生物量($>150\text{kg}/\text{km}^2$)的空间分布与该月底温与底盐的变化相关。另外,随着月平均底盐特别是平均底温的升高,口虾蛄呈现逐月由较深海域向较浅海域移动的趋势。

关键词 浙江南部近岸海域;口虾蛄;生物量;时空分布

中图分类号 S932.5

本文中的浙江南部近岸海域主要是指 27°N — 29°N 之间、机轮拖网禁渔区线以西水深大于15m的浙江南部沿岸海域。该海域由于处在浙江沿岸水和台湾暖流这两股低、高盐水系的交汇区(宋海棠等,1995),其水文条件适宜、饵料生物丰富(陈亚瞿等,1984),因而成为多种重要经济鱼类、甲壳类与头足类的繁殖生长场所(陈亚瞿等,1984;林龙山等,2008)。

口虾蛄(*Oratosquilla oratoria*)属甲壳纲、口足目、虾蛄科、口虾蛄属,俗称螳螂虾、琵琶虾、虾爬子、富贵虾等,是一种多年生大型底栖甲壳类动物(贾海波等,2010;王洪法等,2011),在我国及日本、菲律宾沿海均有分布(盛福利等,2009),其资源量较大(林月娇等,2008;俞存根等,2011)。因肉质鲜嫩,营养丰富且具有一定的药用价值(盛福利等,2009),其鲜制品及干制品均为人们所喜食,是一种价廉物美的海产品。国内外对口虾蛄的年龄、繁殖、生长发育与摄食等基础生物学进行了较为详细的研究(Hamano *et al.*, 1987; Kodama *et al.*, 2004, 2005, 2006a, b; Ohtomi *et al.*,

1988, 2006; 徐善良等,1996;盛福利等,2009),但在其生物量研究方面的报道较少,仅谷德贤等(2010, 2011)对渤海湾近海及天津海域进行了研究,而有关本文调查海域的专门研究未见公开报道。本文旨在通过对浙江南部近岸海域春季口虾蛄生物量时空分布的研究,从中找出其生物量及其重心随时间与空间的变化规律,以期今后该资源的合理利用与保护提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 数据来源

数据来源于浙江省海洋水产研究所2011年春季(4月、5月与6月)在浙江南部近岸海域进行的共3个航次的底拖网渔业资源与温盐深调查资料。调查站位共15个,设置情况如图1所示。底拖网网口拉紧周长50m,网身拉紧长度48m,囊网网目尺寸2.5cm,上纲长30m,下纲长37m。各站位每航次分别拖曳1h,平均拖速为5.50km/h。温度、盐度与水深数据用温盐

* 国家科技支撑计划项目,2007BAD43B01号,2007BAD43B02号;浙江省海洋与渔业局项目,浙海渔计(2010)205号;浙江省科技计划项目,2011F10001号。潘国良,工程师,E-mail: guoliang-pan@126.com

通讯作者:张洪亮,高级工程师,E-mail: hidalgo310@163.com

收稿日期:2012-05-19,收修改稿日期:2012-07-23

深测定仪(CTD)采集, 每航次每站位各 1 次。每航次底拖网样品冰鲜保存后带回实验室进行种类鉴定与体重、体长等常规生物学测定, 其精度分别为 0.1g 与 1mm。

调查船为“浙普渔 34256 号”, 该船全长 28.0m、型宽 6.2m、型深 2.6m, 总吨位 123t, 主机功率 183.8kW。

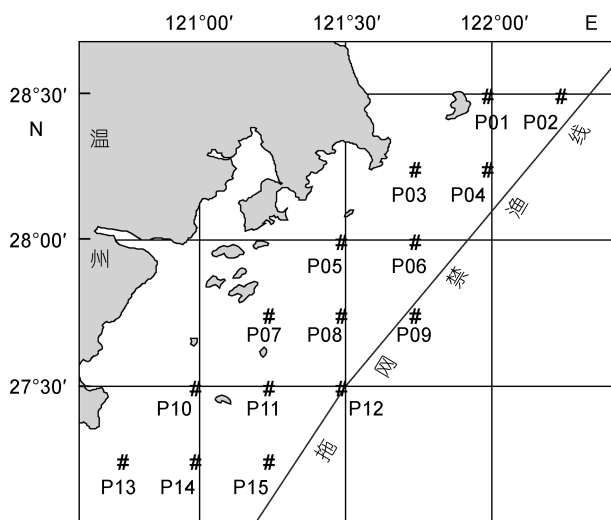


图 1 调查站位

Fig.1 The survey positions

1.2 数据处理方法

拖网生物量(张洪亮等, 2012a, b)及其重心(张洪亮等, 2007)的估算方法采用以下公式:

$$\rho_{ij} = C_{ij} / D(1-E)V_{ij}T_{ij}$$

$$Lon_i = \frac{\sum_{j=1}^n (Lon_{ij} \times C_{ij})}{\sum_{j=1}^n C_{ij}}$$

$$Lat_i = \frac{\sum_{j=1}^n (Lat_{ij} \times C_{ij})}{\sum_{j=1}^n C_{ij}}$$

式中: ρ_{ij} 为 i 月 j 站位的生物量(kg/km^2), C_{ij} 为 i 月 j 站位的网次渔获量(kg), D 为网口水平扩张宽度(km)(本网具为 9.90×10^{-3} km), V_{ij} 为 i 月 j 站位的平均拖速(km/h), T_{ij} 为 i 月 j 站位的作业时间(h), E 为逃逸率[取 0.5(张洪亮等, 2012c)], 另将 i 月各站位的生物量相加后除以实际调查站位数即可求得该月的平均生物量; Lon_i 与 Lat_i 分别为 i 月生物量重心的经度与纬度, Lon_{ij} 与 Lat_{ij} 分别为 i 月 j 站位生物量的经度与纬度; n 为 i 月的实际调查站位数。

显著性检验采用 SPSS1.5 的方差分析(ANOVA), 图件绘制主要采用 ArcView GIS 3.3 软件。

2 结果

2.1 生物量的月间分布

2011 年 4 月、5 月与 6 月, 浙江南部近岸海域口虾蛄生物量的变化范围分别为 $0.00-926.88 \text{ kg}/\text{km}^2$ 、 $9.22-376.28 \text{ kg}/\text{km}^2$ 与 $0.56-229.80 \text{ kg}/\text{km}^2$, 其平均值的月间分布情况如图 2 所示。由图 2 可看出, 4—6 月口虾蛄的生物量呈逐月下降的趋势, 其中, 4 月的生物量分别为 5 月与 6 月的 1.70 倍与 1.81 倍, 相差比较明显; 5 月的生物量为 6 月的 1.07 倍, 两者较接近。显著性检验结果表明, 各月的生物量之间无显著性差异。

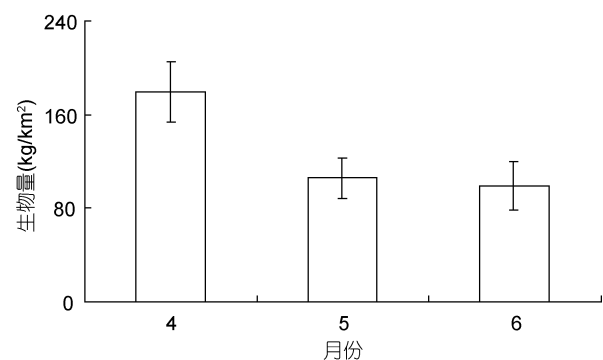


图 2 口虾蛄生物量的月间分布

Fig.2 Monthly distribution of the biomass of *O. oratoria*

2.2 生物量的空间分布

图 3 是口虾蛄生物量的空间分布图。由图 3 可知, 除 6 月外, 4 月与 5 月均存在明显的高生物量($>300 \text{ kg}/\text{km}^2$)站位, 且它们均位于 28°N 及以南海域。另外, 相对高生物量区($>150 \text{ kg}/\text{km}^2$)4 月分布于机轮拖网禁渔区线西侧附近的中南部调查海域, 5 月分布于北部调查海域, 而 6 月则分布于离大陆较近的南北两侧调查海域。但总体而言, 4—6 月大多数站位的生物量均较低($<150 \text{ kg}/\text{km}^2$)。

2.3 生物量重心的分布

2011 年春季, 浙江南部近岸海域口虾蛄生物量重心位于 $27^\circ33'\text{N}-27^\circ55'\text{N}$ 、 $121^\circ20'\text{E}-121^\circ38'\text{E}$ 之间海域, 其中, 4 月位于 $27^\circ33'\text{N}$ 、 $121^\circ20'\text{E}$, 5 月位于 $27^\circ55'\text{N}$ 、 $121^\circ38'\text{E}$, 6 月位于 $27^\circ44'\text{N}$ 、 $121^\circ25'\text{E}$ 。另外, 由图 4 可以看出, 4—6 月浙江南部近岸海域口虾蛄生物量重心的变动趋势总体与机轮拖网禁渔区线平行。

3 讨论

3.1 生物量月间分布差异分析

由前述结果可知, 4 月口虾蛄的平均生物量与 5

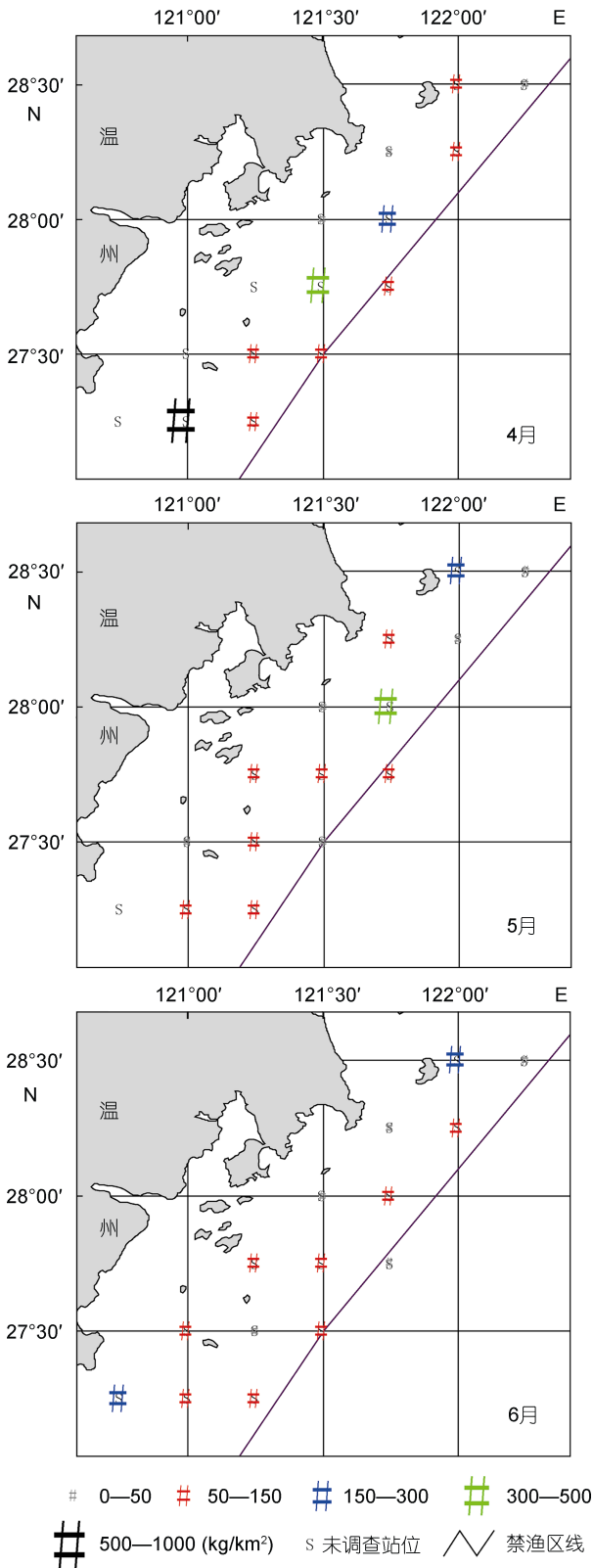


图3 口虾蛄生物量的空间分布

Fig.3 Spatial distribution of the biomass of *O. oratoria*

月、6月间的差异比较明显,产生这种现象的原因主要是受极端值的影响。其中,4月P14站位的生物量

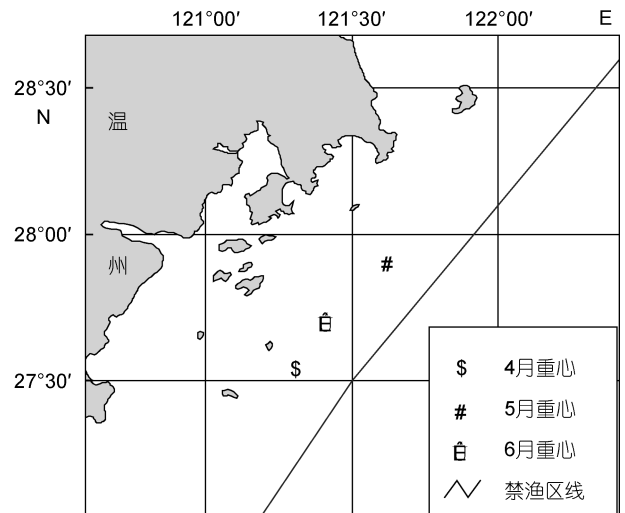


图4 口虾蛄生物量重心的分布

Fig.4 Distribution of the biomass center of *O. oratoria*

高达 926.88kg/km², 约占该月各站位生物量之和的 43.06%, 如不考虑该站位的生物量, 则4月的平均生物量为 111.41kg/km², 分别为5月与6月的 1.12倍与 1.13倍。因此, 各月间的生物量差异不大, 这与各月的生物量之间无显著性差异这一显著性检验结果相符。

3.2 生物量空间分布与环境因子的关系

浙江南部近岸海域 4月的底温变化范围与平均值分别为 11.73—15.51℃与 13.04℃, 5月分别为 15.05—20.20℃与 17.57℃, 6月分别为 18.15—23.34℃与 20.97℃; 4月的底盐变化范围与平均值分别为 29.17—33.64与 31.72, 5月分别为 30.16—34.56与 33.08, 6月分别为 30.80—34.66与 33.16; 水深变化范围与平均值分别为 12.28—49.16m与 30.50m。4月口虾蛄的相对高生物量(>150kg/km²) 站位占总站位数的比例为 25.00%, 而其生物量之和占总站位之和的 70.75%, 它们所对应的底温、底盐与水深变化范围分别为 12.07—13.14℃、31.23—32.07与 28.76—32.27m; 5月的相对高生物量站位占总站位数的比例为 14.29%, 而其生物量之和占总站位之和的 46.63%, 它们所对应的底温、底盐与水深变化范围分别为 15.05—16.35℃、32.14—33.13与 21.88—28.69m; 6月的相对高生物量站位占总站位数的比例为 13.33%, 而其生物量之和占总站位之和的 30.19%, 它们所对应的底温、底盐与水深变化范围分别为 19.27—21.07℃、31.43—33.14与 16.69—21.99m。由此可见, 各月相对高生物量的出现对底温、底盐与水深有较高的要求, 即相对高生物量的空间分布与底温、底盐与水深有关, 这与海洋

动物的行动常常受环境因素的影响(李雪渡, 1982; 俞存根等, 2005; 程济生, 2005)这一结论相符。另外, 由上述分析还可看出, 4—6 月, 随着月平均底盐特别是平均底温的升高, 口虾蛄呈现逐月由较深海域向较浅海域移动的趋势。

3.3 生物量重心分布与相对高生物量的关系

根据相邻站位的底温数据, 采用插值法(张军等, 2011)计算得 4 月、5 月与 6 月口虾蛄生物量重心位置所对应的底温分别为 12.45℃、15.94℃与 20.60℃, 它们均分别在前述各月相对高生物量站位所对应的底温变化范围内, 因此, 可以说生物量重心的分布与相对高生物量站位的分布相关, 这一点也可从各月口虾蛄的相对高生物量站位占总站位数的比例较低, 而其生物量之和占总站位之和的比例较高得到印证。

参 考 文 献

- 王洪法, 李新正, 王金宝, 2011. 2000—2009 年胶州湾大型底栖动物的种类组成及变化. 海洋与湖沼, 42(5): 738—752
- 李雪渡, 1982. 海表温度与渔场之间的关系. 海洋学报, 4(1): 103—112
- 谷德贤, 刘茂利, 2010. 渤海湾近海海域口虾蛄群体结构及资源量分析. 中国水产学会, 2010 年中国水产学会学术年会论文摘要集, 17—17
- 谷德贤, 刘茂利, 2011. 天津海域口虾蛄群体结构及资源量分析. 河北渔业, (8): 24—26
- 宋海棠, 丁天明, 1995. 浙江渔场鲈鱼 *Scomber japonicus* 蓝圆鲹 *Decapterus maruadsi* 不同群体的组成及分布. 浙江水产学院学报, 14(1): 29—35
- 张 军, 覃志豪, 刘 梅等, 2011. 利用空间插值法估算云覆盖像元地表温度的可行性研究. 地理与地理信息科学, 27(6): 45—49
- 张洪亮, 周永东, 刘子藩, 2007. 浙江机轮围网渔获量分布的研究. 浙江海洋学院学报(自然科学版), 26(3): 329—334
- 张洪亮, 潘国良, 王伟定等, 2012a. 岱衢洋拖网甲壳动物多样性的季节变化. 海洋与湖沼, 43(1): 95—99
- 张洪亮, 梁 君, 贺舟挺等, 2012b. 岱衢洋渔业动物多样性分析. 水生生物学报, 36(5): 922—931
- 张洪亮, 徐开达, 朱增军等, 2012c. 岱衢洋鱼类资源及其群落多样性的季节变化. 水产学报, 36(4): 601—607
- 陈亚瞿, 朱启琴, 1984. 东海带鱼摄食习性、饵料基础及与渔场的关系. 水产学报, 8(2): 135—145
- 林月娇, 刘海映, 徐海龙等, 2008. 大连近海口虾蛄形态参数关系的研究. 大连水产学院学报, 23(3): 215—217
- 林龙山, 程家骅, 姜亚洲等, 2008. 黄海南部和东海小黄鱼 (*Larimichthys polyactis*) 产卵场分布及其环境特征. 生态学报, 28(8): 3485—3493
- 俞存根, 宋海棠, 姚光展等, 2005. 东海蟹类群落结构特征的研究. 海洋与湖沼, 36(3): 213—220
- 俞存根, 陈全震, 陈小庆等, 2011. 舟山渔场及邻近海域虾蛄类的种类组成和数量分布. 大连海洋大学学报, 26(2): 153—156
- 贾海波, 胡颖琰, 唐静亮等, 2010. 南黄海大型底栖生物生态调查与研究. 海洋与湖沼, 41(6): 842—849
- 徐善良, 王春琳, 梅文攘等, 1996. 浙江北部海区口虾蛄繁殖和摄食习性的初步研究. 浙江水产学院学报, 15(1): 30—36
- 盛福利, 曾晓起, 薛 莹, 2009. 青岛近海口虾蛄的繁殖及摄食习性研究. 中国海洋大学学报, 39(Sup.): 326—332
- 程济生, 2005. 黄海无脊椎动物资源结构及多样性. 中国水产科学, 12(1): 68—75
- Hamano T, Matsuura S, 1987. Egg size, duration of incubation, and larval development of the Japanese mantis shrimp in the laboratory. Nippon Suisan Gakkaishi, 53: 23—39
- Kodama K, Shimizu T, Yamakawa T *et al*, 2004. Reproductive biology of the female Japanese mantis shrimp *Oratosquilla oratoria* (Stomatopoda) in relation to changes in the seasonal pattern of larval occurrence in Tokyo Bay. Japan Fisheries Science, 70: 734—745
- Kodama K, Yamakawa T, Shimizu T *et al*, 2005. Age estimation of the wild population of Japanese mantis shrimp *Oratosquilla oratoria* in Tokyo Bay, Japan, Using Lipofuscin as an Age marker. Fisheries Science, 71: 141—150
- Kodama K, Kume G, Shiraishi H *et al*, 2006a. Relationship between body length, processed-meat length and seasonal change in net processed-meat yield of Japanese mantis shrimp *Oratosquilla oratoria* in Tokyo Bay. Fisheries Science, 72: 804—810
- Kodama K, Shimizu T, Yamakawa T *et al*, 2006b. Changes in reproductive patterns in relation to decline in stock abundance of the Japanese mantis shrimp *Oratosquilla oratoria* in Tokyo Bay. Fisheries Science, 72: 568—577
- Ohtomi J, Shimizu M, 1988. Spawning season of the Japanese mantis shrimp *Oratosquilla oratoria* in Tokyo Bay. Nippon Suisan Gakkaishi, 54(11): 1929—1933
- Ohtomi J, Kawazoe H, Furota T *et al*, 2006. Larval stage composition and morphological change during larval development of the Japanese mantis shrimp *Oratosquilla oratoria* in Tokyo Bay. Japan Crustacean, 78(11): 1325—1337

SPATIAL-TEMPORAL DISTRIBUTION OF THE BIOMASS OF *ORATOSQUILLA ORATORIA* IN THE COASTAL WATERS OF SOUTH ZHEJIANG DURING SPRING

PAN Guo-Liang, ZHANG Long, ZHU Zeng-Jun,
WANG Zhong-Ming, ZHANG Hong-Liang

(Marine Fisheries Research Institute of Zhejiang Province; Scientific Observing and Experimental Station of Fishery Resources for Key Fishing Grounds, Ministry of Agriculture, P R China; Key Laboratory for Technology Research on Sustainable Utilization of Marine Fishery Resource, Zhejiang Province, Zhoushan, 316100)

Abstract Based on three surveys carried out by bottom trawl in spring (April, May and June) of 2011, the spatial-temporal distribution of the biomass of *Oratosquilla oratoria* in the coastal waters of South Zhejiang was analyzed. Two methods including sweep area method and analysis of variance (ANOVA) were used here. The results showed that: for temporal distribution, the biomass of *O. oratoria* decreased from April to June, but there were no significant differences between them. For spatial distribution, the biomass of most of the survey positions was lower ($<150\text{kg}/\text{km}^2$). The biomass center located in $27^{\circ}33'\text{N}$ — $27^{\circ}55'\text{N}$, $121^{\circ}20'\text{E}$ — $121^{\circ}38'\text{E}$. Monthly distribution of relatively higher biomass related to the bottom temperature and salinity. Otherwise, *O. oratoria* moved from deeper waters to shallower waters from April to June with the increasing of the average salinity, and especially of the average temperature.

Key words the coastal waters of South Zhejiang; *Oratosquilla oratoria*; biomass; spatial-temporal distribution