

东海浮游糠虾类优势种的研究

徐兆礼, 袁 骐, 王云龙

(中国水产科学研究院 东海水产研究所, 农业部海洋与河口渔业重点开放实验室, 上海 200090)

摘要:根据1997~2000年东海23°30′~33°N, 118°30′~128°E海域4个季节海洋调查资料, 用生态特征指标分析和聚集强度测度等研究方法, 分析了东海浮游糠虾类优势种的数量变化和生态适应。结果表明, 春、夏和冬三季糠虾类占优势的有源浮糠虾(*Gastrosaccus pelagicus*)、中华节糠虾(*Siriella sinensis*)和美丽拟节糠虾(*Hemisiriella pulchra*)等3种, 属暖温种。秋季优势种有四刺端糠虾(*Duxomys quadrispinosa*)、宽尾刺糠虾(*Acanthomysis latiscuda*)和极小假近糠虾(*Pseudarchialina pusilla*)等3种, 属暖水种。东海浮游糠虾类暖温种丰度低, 出现率和聚集强度较低; 暖水种相反, 往往具有较高的丰度、聚集强度和出现率。[中国水产科学, 2006, 13(3): 432~439]

关键词:浮游动物; 糠虾类; 优势种; 聚集强度; 东海

中图分类号: S935.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-8737-(2006)03-0432-08

糠虾类属甲壳纲(Crustacea)软甲亚纲(Malacostraca)糠虾目(Mysidacea), 是海洋浮游动物的一个重要类群。根据有关研究, 中国糠虾目有2亚目4科43属112种^[1]。但其中优势种种类不多, 目前国内对浮游糠虾类优势种专门的研究尚未有报道。

由于在海洋浮游生物群落中, 糠虾是许多鱼类的重要饵料, 有些种类还是直接的捕捞对象^[2-3], 糠虾本身也是小型甲壳动物等浮游动物的捕食者, 糠虾优势种往往有重要的生态地位。国际上早已有对糠虾类优势种进行研究报道。例如 Modlin^[4]对分布在圣佛朗西斯河口糠虾优势种 *Acanthomysis huxanhaiensis* 生态学的描述; Brattegard^[5]对苏里南沿海3个糠虾优势种的研究, 还有其他相关方面的报道^[6-8]。本研究利用1997~2000年东海区大面海洋调查资料, 用生态特征指标分析和聚集强度测度等研究方法, 对东海糠虾类优势种进行研究, 并侧重探讨糠虾类优势种生态特征和东海水团变化的关系, 旨在弥补海洋浮游动物优势种环境生态研究的不足, 并为海洋浮游生物生态类群的划分、地理区系分析、群落结构分析等进一步研究提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 调查时间、范围和方法

1997~2000年利用“北斗号”调查船, 在东海

23°30′~33°00′N, 118°30′~128°00′E 海域分别进行春(1998年3月~5月)、夏(1999年6月~8月)、秋(1997年10月~11月)和冬(2000年1月~2月)4个航次的海洋综合调查, 站位设置见图1, 台湾海峡海域冬季没有调查。调查期间共采集浮游动物样品508个。浮游动物样品采集和室内处理均按照《海洋调查规范》进行。用大型浮游生物网(口径80 cm、筛绢GG36、网目孔径0.505 mm)由底至表层垂直拖曳采集, 按个体计数法在立体显微镜下鉴定到种并计数, 结果换算为实际海区中糠虾类丰度[ind/(100 m³)]。

为了详细分析海洋浮游糠虾类与栖息环境的关系, 将上述东海调查区分成如下5个海区:

I 为北部近海(29°30′~33°N, 123°30′~125°E)、II 为北部外海(29°30′~33°N, 125°~128°E)、III 为南部近海(25°30′~29°30′N, 120°30′~125°E)、IV 为南部外海(25°30′~29°30′N, 125°~128°E)和V 为台湾海峡(23°30′~25°30′N, 118°~121°E)。

1.2 生态指标计算与数据处理

优势种的出现率, 是指该种出现的站位数与总站位数之比的百分数。优势种丰度占总丰度的百分比(简称百分比%)指该优势种个体数占糠虾类总个体数的百分比。

收稿日期: 2005-10-20; 修订日期: 2006-01-12。

基金项目: 国家自然科学基金重大研究计划项目(90511005); 中国近海海洋综合调查与评价专项(908-02-01-03)。

作者简介: 徐兆礼(1958-), 女, 研究员, 从事海洋生物学和生态学研究。E-mail: xiaomin@public4.sta.net.cn

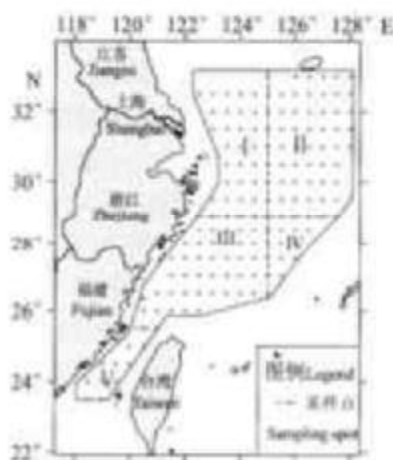


图1 采样站位

Fig.1 Sampling stations

种群聚集强度采用如下公式计算^[9]:

丛生指标(index of clumping)

$$I = \frac{S^2}{\bar{X}} - 1 \quad (1)$$

聚块性指标(index of patchiness)

$$\frac{\bar{X}^*}{\bar{X}} = \frac{S^2 - \bar{X} + (\bar{X})^2}{(\bar{X})^2} \quad (2)$$

平均拥挤(mean crowding)

$$\bar{X}^* = \frac{S^2 - \bar{X} + (\bar{X})^2}{(\bar{X})^2} \quad (3)$$

(1)~(3)式中, $\bar{X}$ 为某优势种平均丰度, S^2 为方差, N 为该优势种总丰度。根据上述公式可以看出, 这些指标是从不同的侧面估计各优势种群空

间格局非随机程度的统计量。在数理统计上就是估计 $S^2/\bar{X}$ 的统计量。当 $S^2 > \bar{X}$, 即 $S^2 - \bar{X}$ 为正值时说明种群空间格局非随机程度较大, 即有一定的聚集。正值数值越大, 其聚集强度越高。聚集指标的海洋生物学意义见参考文献[9]。

2 结果

2.1 优势种及其生态特征值

2.1.1 平均值 从表1可见, 各季节丰度最高的优势种分别为: 春季, 漂浮囊糠虾 (*Gastrosaccus pelagicus*), 丰度 1.60 ind/(100 m³); 夏季, 极小假近糠虾 (*Pseudanchialina pusilla*), 丰度 0.34 ind/(100 m³); 秋季, 四刺端糠虾 (*Daxomysis quadrispinosa*), 丰度 16.85 ind/(100 m³); 冬季, 中华节糠虾 (*Siriella sinensis*), 丰度 0.46 ind/(100 m³)。冬、夏季优势种间丰度差异不明显, 春、秋季明显。

2.1.2 百分比 东海糠虾类的优势种不多, 冬夏季个别优势种所占总丰度的比例不突出, 春秋季节差别明显。4个最主要的优势种在春、夏、秋、冬4季中各自所占总丰度的比例分别为 65.62%、16.78%、56.16% 和 36.63%。

2.1.3 出现率 四刺端糠虾在秋季有相对较高的出现率, 都为 24.32%。其次是秋季的宽尾刺糠虾 (*Acanthomysis laticauda*) 为 13.52% 和春季浮囊糠虾, 为 10.69%。其他糠虾类的出现率并不高, 均不超过 6%。

表1 东海糠虾类优势种平均丰度($\bar{X}$), 百分比(%)和出现率(%)Tab.1 Average abundance ($\bar{X}$), percentage (%) and occurrence frequency (%) of Mysidacea dominant speciesind/(100 m³)

优势种 Dominance	春 Spring			夏 Summer		
	均值 $\bar{X}$	百分比/% Percentage	出现频率/% Occurrence	均值 $\bar{X}$	百分比/% Percentage	出现频率/% Occurrence
极小假近糠虾 <i>Pseudanchialina pusilla</i>				0.34	16.78	3.42
漂浮囊糠虾 <i>Gastrosaccus pelagicus</i>	1.60	65.62	10.69	0.23	11.64	2.74
中华节糠虾 <i>Siriella sinensis</i>	0.33	13.44	3.05	0.29	14.73	3.42
美丽拟节糠虾 <i>Hemisiriella pulchra</i>	0.21	8.44	5.34	0.25	12.67	3.42
优势种 Dominance	秋 Autumn			冬 Winter		
	均值 $\bar{X}$	百分比/% Percentage	出现频率/% Occurrence	均值 $\bar{X}$	百分比/% Percentage	出现频率/% Occurrence
四刺端糠虾 <i>Daxomysis quadrispinosa</i>	16.85	56.16	24.32			
宽尾刺糠虾 <i>Acanthomysis laticauda</i>	4.59	15.32	13.51			
漂浮囊糠虾 <i>Gastrosaccus pelagicus</i>				0.37	29.30	4.62
中华节糠虾 <i>Siriella sinensis</i>				0.46	36.63	6.15
美丽拟节糠虾 <i>Hemisiriella pulchra</i>				0.37	29.30	4.62

2.2 优势种的聚集强度

不同季节糠虾优势种的聚集特性不同,表2所列的优势种,除了秋季的四刺端糠虾和宽尾刺糠虾,春季的漂浮囊糠虾有相对较高的聚集强度外,在不同的季节,其他糠虾类都显示出较低的聚集强度值。

2.3 主要优势种数量的平面分布

2.3.1 美丽拟节糠虾 四季都有出现。图2所示,3个季节中,美丽拟节糠虾分布区主要有2个,东海北部外海或近海、南部近海和台湾海峡近岸水域。

秋季数量分布趋势与其他3季相同,但由于秋季数量极少,平均丰度仅 $0.4 \text{ ind}/(100 \text{ m}^3)$,难以在图上表示。此外长江口水域也有一定的数量。夏季高丰度区位于济周岛以南 $31^{\circ}30' \text{N} \sim 126^{\circ}30' \text{E}$ 水域,峰值 $28 \text{ ind}/(100 \text{ m}^3)$,平均水温 20.56°C ,表层盐度 31.82 。冬季高丰度区位于济周岛西南,即 $31^{\circ}00' \text{N} \sim 125^{\circ}00' \text{E}$ 水域,峰值 $13 \text{ ind}/(100 \text{ m}^3)$,平均水温 13.69°C ,表层盐度 32.02 。

表2 东海浮游糠虾类优势种的聚集强度

Tab.2 Aggregated intensity of dominant species of pelagic Mysidacea in the East China Sea

优势种 Dominant species	春 Spring				夏 Summer			
	I	$\frac{\bar{X}^*}{\bar{X}}$	I_d	$\bar{X}^*$	I	$\frac{\bar{X}^*}{\bar{X}}$	I_d	$\bar{X}^*$
极小假近糠虾 <i>Pseudanchialina pusilla</i>					-0.02	-4.34	-5.34	-0.01
漂浮囊糠虾 <i>Gastrosaccus pelagicus</i>	5.31	332.32	331.32	5.33	-0.43	-184.09	-185.09	-0.43
中华节糠虾 <i>Siriella sinensis</i>	1.14	347.78	346.78	1.14	0.50	171.48	170.48	0.51
美丽拟节糠虾 <i>Hemisiriella pulchra</i>	-0.65	-313.16	-314.16	-0.65	3.22	1273.07	1272.07	3.23
优势种 Dominant species	秋 Autumn				冬 Winter			
	I	$\frac{\bar{X}^*}{\bar{X}}$	I_d	$\bar{X}^*$	I	$\frac{\bar{X}^*}{\bar{X}}$	I_d	$\bar{X}^*$
四刺端糠虾 <i>Daximys quadrispinosa</i>	21.44	128.24	127.24	21.60				
宽尾刺糠虾 <i>Acanthomysis laticauda</i>	3.11	68.63	67.6	33.15				
漂浮囊糠虾 <i>Gastrosaccus pelagicus</i>					-0.78	-211.15	-212.15	-0.78
中华节糠虾 <i>Siriella sinensis</i>					-0.63	-134.69	-135.69	-0.62
美丽拟节糠虾 <i>Hemisiriella pulchra</i>					-0.62	-167.14	-168.14	-0.62

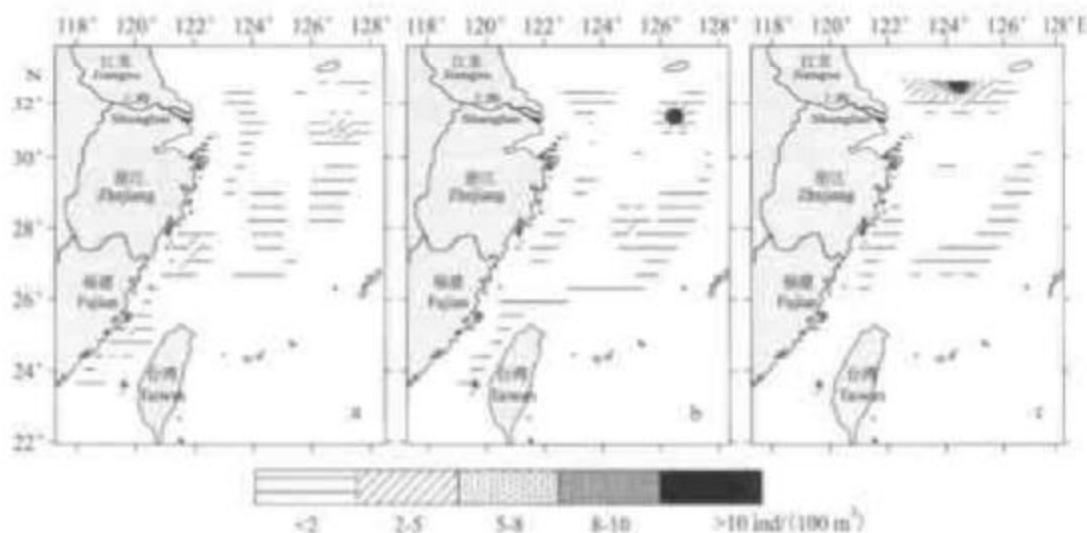


图2 东海美丽拟节糠虾丰度平面分布

a: 春; b: 夏; c: 冬

Fig.2 Horizontal distribution of *Hemisiriella pulchra* abundance in the East China Sea

a: Spring; b: Summer; c: Winter

2.3.2 漂浮囊糠虾 四季均有出现。如图3所示,3个季节中,春季高丰度区出现在东海北部长江口水域,即 $30^{\circ}30'N, 124^{\circ}00'E$ 和 $29^{\circ}00'N, 124^{\circ}00'E$,峰值分别是 $16 \text{ ind}/(100 \text{ m}^3)$ 和 $19 \text{ ind}/(100 \text{ m}^3)$,水温在 $15\sim 16^{\circ}\text{C}$,盐度 $31.0\sim 32.5$ 。另外台湾海峡东部也有面积较大的高丰度区,峰值 $149 \text{ ind}/(100 \text{ m}^3)$,平均水温 25.0°C ,盐度32左右。夏季高丰度区明显缩小,峰值降低。从长江口到温州近海呈带状与大陆岸线平行。冬季仅在长江口海区较多出

现。秋季该种仅在长江口个别站位分布,数量较少。

2.3.3 中华节糠虾 仅在3个季节出现,春季极少,仅在台湾海峡及邻近的东海南部近海少量出现。夏季出现范围扩大,向北发展(图4a),在 $27^{\circ}30'N, 123^{\circ}00'E$ 水域有相对较高丰度区,峰值 $21 \text{ ind}/(100 \text{ m}^3)$,表层水温 27.0°C ,表层盐度34。另外东海北部外海也有较多的数量。但相比之下,中华节糠虾在东海南部的高丰度区靠近外海。冬季仅在长江口以西外海较多,其他海区零星分布。秋季该种没有出现。

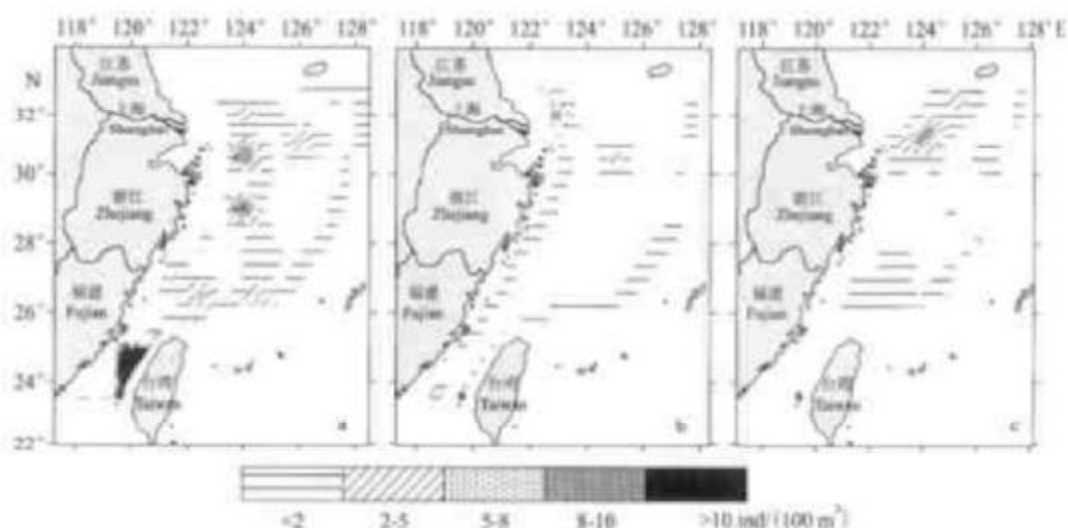


图3 漂浮囊糠虾丰度平面分布

a:春; b:夏; c:冬

Fig.3 Horizontal distribution of *Gastrosaccus pelagicus* abundance in the East China Sea
a: Spring; b: Summer; c: Winter

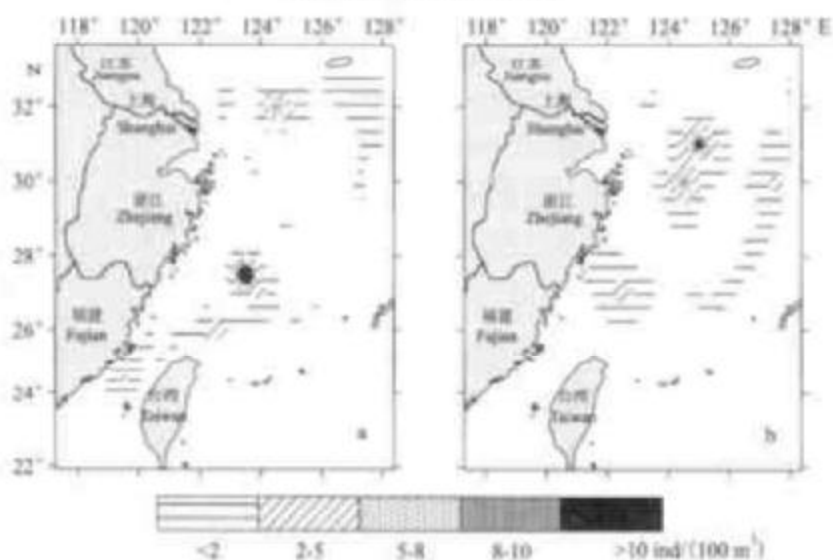


图4 中华节糠虾丰度平面分布

a:夏; b:冬

Fig.4 Horizontal distribution of *Siriella sinensis* abundance in the East China Sea
a: Summer; b: Winter

2.3.4 四刺端糠虾 仅在秋季出现。高丰度区有3块(图5a),较大的分布在台湾海峡及其邻近的东海南部近海。高丰度区与呈带状大陆岸线平行,范围不大。其次是东海南部外海 29°00'N 以南水域,另外东海北部济周岛以南外也有个别站位出现,数量不大。其他水域都没有出现。

2.3.5 宽尾刺糠虾 仅在夏秋季出现。夏季仅东

海北部近海的长江口水域有两个站位出现,数量很少,秋季宽尾刺糠虾在东海北部近海的长江口海域有较大面积的分布(图5b)。其次是东海南部外海 29°00'N 以南水域,与该水域四刺端糠虾高丰度区基本重叠,台湾海峡及其邻近的东海南部近海分布也与四刺端糠虾高丰度区基本重叠。范围较小。东海南部近海数量大于东海北部近海。

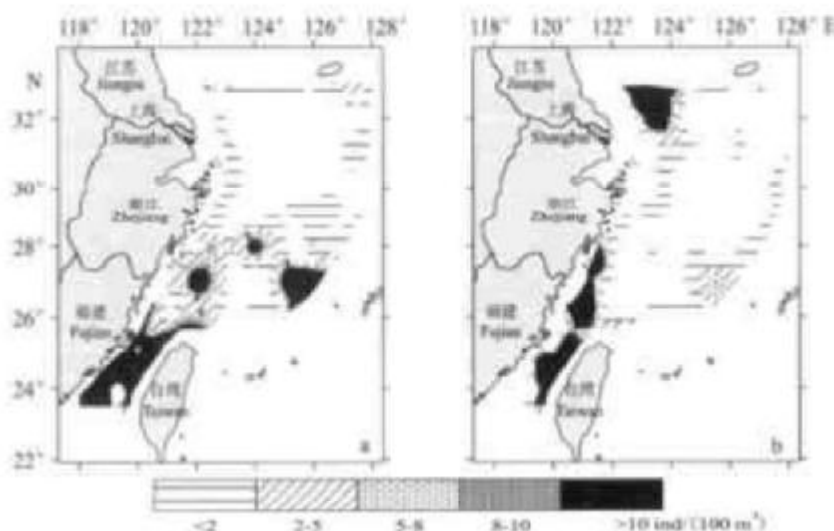


图5 秋季四刺端糠虾(a)和宽尾刺糠虾(b)丰度平面分布

Fig.5 Horizontal distribution of *Siriella sinensis* (a) and *Acanthomeysis latiscutula* (b) abundance in the East China Sea during autumn

2.3.6 极小假近糠虾 也在夏秋季出现。夏季仅东海北部外海出现,数量虽然不多,但由于夏季糠虾类的总丰度非常低,因此极小假近糠虾还是占有较大的比例。该种秋季有较广泛的分布,出现率为15.32%,以东海北部近海为主,东海南部近海和东海北部外海都有出现。但数量不多,分布较为均匀。

3 讨论

3.1 主要优势种的优势性分析

漂浮囊糠虾在4个季节均有出现,百分比4季合计是所有优势种中的最大值,丰度均值4个季节合计是冬春夏3季优势种的最大值。从数量和分布上讲,该种是东海糠虾类最主要的优势种之一。在秋季,四刺端糠虾数量最多,宽尾刺糠虾其次,它们也是东海糠虾类主要优势种。其余种类虽然百分比低,数量较少,但由于3个季节出现,其中美丽拟节糠虾4个季节出现,因而是次要优势种。

糠虾类优势种就优势性的季节特征可以分为两

类:一类是春秋两季的优势种,其特征是个别优势种优势性突出,如春季的漂浮囊糠虾百分比为65.62%,秋季的四刺端糠虾百分比为56.16%,大大高于同一季节的其他优势种;另一类是冬夏季的优势种,从表1可见,冬夏季优势种百分比相差不大,如夏季百分比11.64%~16.78%,冬季29.30%~36.63%。

3.2 主要优势种数量变化的季节特征和区域特征

根据东海糠虾优势种数量和出现的季节特征,东海糠虾类优势种也可以分成两大类:一类是四刺端糠虾、宽尾刺糠虾和极小假近糠虾为代表的秋季的优势种,其中前两个优势种较为典型。从图5看,四刺端糠虾和宽尾刺糠虾主要在秋季出现,分布区域基本相同;所不同的是宽尾刺糠虾从夏季就开始出现,秋季在东海北部高丰度区位于近海,四刺端糠虾仅秋季出现,在东海北部高丰度区位于外海。从夏季到秋季,极小假近糠虾的分布区域也有较大的扩展。另一类是由漂浮囊糠虾、美丽拟节糠虾和中华节糠虾为代表的春夏冬的优势种,从表1、图2、图3

和图4看,除了春季漂浮囊糠虾外,其他优势种丰度和出现率的季节波动较小。

上述两类不同的优势种,生态特征差异明显。从表1可见,秋季的优势种在秋季有相对较高的出现率,其中最低的宽尾刺糠虾出现率也有13.51%,高于其他季节任一优势种的出现率。而春夏冬的优势种出现率最高的为春季的漂浮囊糠虾(10.69%),其他种类大多数低于5%。除了出现率,秋季的优势种往往有较高的丰度,而春夏冬优势种丰度远低于典型秋季优势种四刺端糠虾和宽尾刺糠虾。极小假近糠虾虽然也是秋季的优势种,分布上具有秋季优势种的特征,而数量上有夏季优势种的特征。

3.3 主要优势种分布与海流的关系

不同生态类型的糠虾优势种,其平面分布特征也不同:

春夏冬的各优势种平面分布特征基本类似,一般有南北2个重要的分布区域。在水温较低的春季,南部分布区位于台湾海峡及其邻近的东海南部近海,从春季到夏季随着台湾暖流向北扩展。在南部分布区,漂浮囊糠虾和美丽拟节糠虾在夏季主要分布在浙闽沿岸流和台湾暖流交汇处沿岸流一侧,中华节糠虾分布偏外;在北部分布区,漂浮囊糠虾分布在近海,即长江口海域。中华节糠虾居中,分布在125°00'E附近水域。美丽拟节糠虾偏外,分布在东海外海。春夏冬的优势种在东海北部分布与长江径流影响有一定的关系。

秋季四刺端糠虾和宽尾刺糠虾高丰度分布区有3个。数量和面积最大的分布区位于台湾海峡及其邻近的东海南部近海水域;另一个位于东海南部外海。在南部的2个分布区中,四刺端糠虾的分布范围和丰度明显大于宽尾刺糠虾。东海北部的高丰度区相反,宽尾刺糠虾大于四刺端糠虾,而且位置也不同,前者在东海北部外海,后者在长江口海域。

极小假近糠虾的分布特征介于春夏冬季优势种和秋季优势种之间。该种秋季在5个海区均有分布,东海北部数量明显大于南部,近海大于外海。

从上述及3.1和3.2分析可见,东海糠虾类主要优势种均以分布在近海或受长江径流影响的东海北部外海水域为主。它们的数量变化与沿岸大陆径流有密切的关系。有报道^[6-8,10]提到,糠虾是一类以河口和近岸为主要栖息地的海洋浮游动物类群。从春季到秋季,东海沿岸径流相对比较丰富。无论哪种类型的优势种,都以台湾海峡及其邻近的东海

南部近海和东海北部等受大陆径流影响明显的海域为主要栖息地。特别是春夏冬类型的优势种,高温高盐的东海南部外海几无分布。暖流对秋季的优势种有一定的影响。因为这些种在东海南部外海也有高丰度区存在。这是秋季的优势种有别于春夏冬优势种的重要特征。在东海,台湾暖流势力向北扩张,长江径流向东北方延伸都是影响夏秋季近海糠虾类优势种分布范围和数量的重要因素。

3.4 不同优势种的生态适应性

从以上分析可见,东海糠虾类有2大类型。以下分析结果表明,它们对海洋生态环境的适应性也有一定的差别。

春夏冬季优势种能够在温度和盐度较低的水域中生活。如冬春季生活在长江口水域的漂浮囊糠虾分布在水温不到15℃,盐度低于32的水域。美丽拟节糠虾分布水域环境分析结果说明,冬春季该种也生活在较低的温盐环境中。中华节糠虾生活环境与美丽拟节糠虾类似,分布在台湾海峡及其邻近的东海南部近海。夏季水温较高,同时漂浮囊糠虾和美丽拟节糠虾数量显著少于春季,秋季基本消失。中华节糠虾夏季在台湾海峡还有一定的数量,秋季也基本消失。这3个种在东海南部外海等其他受沿岸径流影响较小的海域都没有出现。另外刘瑞玉等^[1]认为,这3个种在黄海有一定的分布。这些事实都说明,春夏冬季优势种均属于适应较低温盐度环境的暖温种。但从分布特征看,这3个优势种对环境适应性有一定的差异,东海北部,漂浮囊糠虾分布近岸,适应较低的盐度;中华节糠虾次之;美丽拟节糠虾分布在外海,所以能够适应相对较高的盐度。

依据图5和3.3的讨论,秋季优势种能够在温度和盐度较高的水域中分布,它们的高丰度区出现在水温较高并且持续一段时间的秋季,如作者曾观察到的一些典型暖水种亚强真哲水蚤(*Eucalanus subcrassus*)^[11]、肥胖箭虫(*Sagitta enflata*)^[12]、中华假磷虾(*Pseudeuphausia sinica*)^[13]、明糠(*Atlanta peroni*)^[14]、精致针刺水蚤(*Euchaeta concinna*)^[15]和普通波水蚤(*Undinula vulgaris*)^[16]等,秋季是这些暖水种数量最高的季节。同时四刺端糠虾和宽尾刺糠虾在东海外海高温高盐水域也可形成较高的数量。因此可以认为,它们属于暖水种。秋季出现的3个优势种生态适应也有差异,四刺端糠虾只在秋季出现,东海北部数量较少,大部分生活在

29°00'N以南水域,类似于普通波水蚤^[16],是典型的暖水种。秋季宽尾刺糠虾在东海北部近海长江口水域有很高的数量,相比之下,适应更广泛的温度。极小假近糠虾基本上分布在东海北部。其生态适应与四刺端糠虾和宽尾刺糠虾相比更接近暖温种。

上述两类不同生态适应的优势种,它们的生态特征有很大的差别:冬、春、夏季优势种有较低的出现率,与它们的生存空间关系较小。反之,秋季的优势种有较高的出现率,与它们的生存空间关系相对较大。适应秋季环境的优势种往往具有较高的丰度,如秋季四刺端糠虾平均丰度为16.85 ind/(100 m³),宽尾刺糠虾平均丰度为4.59 ind/(100 m³),远大于其他优势种单季平均丰度。同时秋季的优势种百分比较高,并有明显的聚集特征。糠虾类优势种的生态特征和生态适应有着密切的关系。

3.5 优势种的空间聚集特征

糠虾优势种群聚集强度与生态类型有密切的关系。

冬春季的优势种,除了春季漂浮囊糠虾外,几乎没有聚集特征。这与作者在异足类^[13]所见到的相同。而秋季优势种有明显的聚集特征,但极小假近糠例外,因为在生态适应上,该种介于暖温种和暖水种之间。一般地讲,影响浮游动物聚集特征主要有二个方面的原因。一是种类生态适应能力的有限性和生态环境的多样性,由此造成不同种类在不同水域分布数量的不均匀性;二是种类的内禀增长力。对糠虾优势种而言,一般平均丰度较低的种类,例如极小假近糠虾,美丽拟节糠虾和中华节糠虾由于平均丰度较低,即便是适宜的环境,由于种群增长能力较低,没有很高的数量出现,因此显示出较低的聚集强度。而秋季优势种,四刺端糠虾和宽尾刺糠虾在适宜的环境下有较强的种群增长能力,因而在空间分布上显示出极不均匀的分布特征。

糠虾类优势种的空间聚集特征有重要的海洋学意义。作为反映沿岸水水团的指示种,漂浮囊糠虾在春季有较高的聚集,是春季沿岸水水团范围指示标记之一。而美丽拟节糠虾和中华节糠虾分布范围较广,虽然也是春夏冬3个季节沿岸水水团指示种,由于聚集强度较低,其指示作用不如漂浮囊糠虾明显。

致谢:陈湖泉研究员、洪波、蒋政、韩金梯、束江兴等研究人员在海上样品采集、室内样品处理、数据统计、绘图等方面做了大量的工作,国家海洋局[何德华]、杨关铭研究员和梅元利高工协助样品分析,谨致谢忱。沈晓民先生协助处理数据,并在论文构思中提供了非常有益的建议,在此特别致谢。

参考文献:

- [1] 刘瑞玉,王绍武. 中国动物志 甲壳动物亚门糠虾目[M]. 北京:科学出版社, 2000. 20-40.
- [2] Ogle J, Pricen W. Growth of the shrimp, *Penaeus aztecus*, fed a diet of live Mysidacea (Crustacea: Mysidacea) [J]. Gulf Res Reports, 1976, 5(2):46-47.
- [3] Hanamura Y. Seasonal abundance and life cycle of *Archaeomysis articulata* (Crustacea: Mysidacea) on a sandy beach of western Hokkaido [J]. Jap J Nat Hist, 1999, 33(12):181-183.
- [4] Modlin R F, Orsi J J. Range extension of *Acanthemysis hwanhaiensis* Li, 1964, to the San Francisco estuary, California, and notes on its description (Crustacea: Mysidacea) [J]. Proc Biol Soc Wash, 2000, 13(3):690-695.
- [5] Brattegard T. Three species of Mysidacea (Crustacea) from Surinam [J]. Zool Meded, 1977, 50(18):283-293.
- [6] Munro M. Mysidacea from the central and western Pacific 2. Genera *Hypersmilyopsis*, *Tenasterochaps* and *Synerythrops* (*Tribe erythropini*) [J]. Publ Seto Mar Biol Lab Kyoto Univ, 1975, 22(1-4):81-103.
- [7] Mauchline J. The biology of *Schistomysis kervillei* (Crustacea, Mysidacea) [J]. J Mar Biol Assoc UK, 1971, 51(3):653-658.
- [8] Mauchline J T. Biology of *Mysidopsis gibbosa*, *M. didelphys* and *M. angusta* (Crustacea, Mysidacea) [J]. J Mar Biol Assoc UK, 1970, 50(2):381-395.
- [9] 徐兆礼,陈亚福. 东海秋季浮游动物优势种聚集强度与船舶渔场的关系[J]. 生态学杂志, 1989, 8(4):13-15.
- [10] 郑重,李少青,许振祖. 海洋浮游生物学[M]. 北京:海洋出版社, 1984. 68-494.
- [11] 徐兆礼,崔雪森,陈卫忠. 东海浮游桡足类的种类组成及优势种[J]. 水产学报, 2004, 28(1):35-40.
- [12] 徐兆礼,陈亚福. 东海毛颚类优势种及与环境的关系[J]. 中国水产科学, 2005, 12(1):76-82.
- [13] Xu Z L, Li C J. Horizontal distribution and dominant species of heteropods in the East China Sea [J]. J Plankton Res, 2005, 27: 373-382.
- [14] 徐兆礼,陈亚福. 东海磷虾类优势种环境适应的研究[J]. 生态学报, 2005, 25(9):2227-2233.
- [15] 徐兆礼. 东海精致真刺水蚤 (*Copepod: Euchaeta concinna*) 种群生态特征[J]. 海洋与湖泊, 2006, 37(2):97-104.
- [16] 徐兆礼. 东海普通波水蚤种群特征与环境的关系[J]. 应用生态学报, 2006, 17(1):107-112.

Dominant species of pelagic Mysidacea in the East China Sea

XU Zhao-li, YUAN Qi, WANG Yun-long

(Key and Open Laboratory of Marine and Estuary Fisheries, Ministry of Agriculture, East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fisheries Sciences, Shanghai, 200090 China)

Abstract: Based on the data from four seasonal oceanographic censuses in the East China Sea ($23^{\circ}30' - 33^{\circ}$ N, $118^{\circ}30' - 128^{\circ}$ E) during 1997–2000, the ecological characters of the dominant species of pelagic Mysidacea and their adaptability in the East China Sea were analyzed using ecological indices and aggregate intensity. The results showed that the highest abundance of dominant species in different seasons were: *Gastrosaccus pelagicus* in spring, 1.60 ind/(100 m³); *Pseudanchialina pusilla* in summer, 0.34 ind/(100 m³); *Doxomysis quadrispinosa* in autumn, 16.85 ind/(100 m³) and *Aoriella sinensis* in winter, 0.46 ind/(100 m³). The dominant species of Mysidacea in the East China Sea was not ample. To the total abundance, the proportion of some individual dominant species in winter and summer were not outstanding, which was just opposite to those in spring and autumn. *Doxomysis quadrispinosa* showed a relatively high occurrence frequency in autumn, which reached 24.32%, *Acanthomysis latiscauda* in autumn and *Gastrosaccus pelagicus* in spring ranking the second, whose occurrence frequencies were 13.52% and 10.69% relatively. The occurrence frequencies of other species of Mysidacea seldom occurred because their occurrence frequencies were lower than 6%. According to the analysis on the dominance, occurrence frequency and the feature of temporal & spatial distribution of the dominant species, three dominant species, *Gastrosaccus pelagicus*, *Siriella sinensis* and *Hemisiriella pulchra*, living in spring, summer and winter, were called temperate warm water species while other three dominant species adapting relatively high temperature and salinity in summer and autumn such as *Pseudanchialina pusilla*, *Doxomysis quadrispinosa* and *Acanthomysis latiscauda* were warm water species. Meanwhile, the former showed low abundance, aggregate intensity and low occurrence frequency whereas the latter contrary to the former. The characters of dominant species of pelagic Mysidacea play an important role in oceanographic ecology. [Journal of Fishery Sciences of China, 2006, 13(3): 432–439]

Key words: zooplankton; Mysidacea; dominant species; aggregation intensity; East China Sea