

东海黑潮区浮游介形类的生态特征

林景宏 陈瑞祥

(国家海洋局第三海洋研究所, 厦门, 361005)

Q959.223.2

A

摘要 本文根据1987年7—8月和1989年10—11月在东海黑潮区所获的综合调查资料,分析了该区浮游介形类的种类组成和数量变动以及生态类群和群落结构,并探讨其与环境因素的关系。结果表明,本区共出现浮游介形类38种,种类数的平面分布呈现东高西低的格局,高丰度区出现于不同水系的交汇区和黑潮主干区,但两区的种类组成明显有别。单一类后圆真浮萤和长拟浮萤分别为测区西部和东部的主要种。根据分布特点,本区浮游介形类可分为4个生态类群,它们在差异悬殊的水文状况下又按不同的数量比例形成两个截然不同的群落。测区内不同生态类群浮游介形类的分布状况可佐证不同水系的运动和消长,它们在各群落中所占的数量比例可反映各生活小区水文环境概貌。

关键词: 黑潮区、介形类、生态类群、群落结构、环境因素。

生态学;

有关东海的浮游介形类,过去曾有过一些专题报道^[1,2],但这些报道大都局限于近岸水域,且较侧重于形态学方面,至今未见较系统的生态研究。本文根据1987年7—8月和1989年10—11月在东海东北部所获的综合调查资料撰写而成。其中浮游介形类的样品采集是采用大型浮游标准网从底至表垂直拖曳,在水深大于200m的测站则从200m至表垂直拖取。

1 种类组成和数量分布

1.1 种类组成

经初步分析,两个航次共出现浮游介形类38种,其中共有种达25种,占总种数的64%,可见本区夏、秋两季种类的重现性大。在个体数量上,两个航次均以后圆真浮萤(*Euconchoecia maimai*)和长拟浮萤(*Paraconchoecia oblonga*)居多。此外,宽假浮萤(*Pseudoconchoecia concentrica*)、葱萤(*Porroecia porrecta*)、短形毛小浮萤(*Microconchoecia curta*)、刺吻葱萤(*Porroecia spirostris*)和肥胖吸海萤(*Halocypris brevirostris*)等的数量也较丰。

1.2 种类数的平面分布

两个航次浮游介形类种类数的平面分布趋势一致,均呈东高西低的格局。1987年夏季,海区西侧大片水域的种数均少于5种,一些测站甚至仅出现1种,而在九州以南,除奄美大岛东侧种数较少外,其余水域多在10种以上,尤以黑潮主轴流经的个别测站最高,可达20种。1989年秋季,小于5种的低种数区明显往海区西侧推移,种数贫乏区位于海区西北角,局部仅出现2种,而在127°E以东水域均多于10种,局部可达18种。

1.3 丰度的平面分布

本区浮游介形类丰度的平面分布不均匀(图1)。1987年夏季,在海区西北部和西南角分别出现一个大于100个/100m³的高丰度区,尤以前者的范围较大,且量值较高,局部可达245个/100m³。后者的范围和量值(100—171个/100m³)都较小,但两者的种类结构相似,均较单纯

本文于1992年8月27日收到,修改稿于1993年3月10日收到。

(前者除靠近对马暖流的1个测站出现8种外,其他水域共出现4种,后者仅出现3种),并都以后圆真浮萤占绝对优势(二者分别达各区介形类总量的86%和82%以上)。此外,尚有一个

高丰度区(100—257个/100m³)位于海区西北侧,并在种子岛往西南方向延伸。该区的种类结构与上述两区截然不同,其种数多(27种),且不具明显的优势种,仅长拟浮萤和短形毛小浮萤等数量较大。1989年秋季,海区西部高丰度区的分布格局与1987年夏季相似,同样在测区西北部和西南角分别出现一个高丰度区(>500个/100m³),两区的最高值均达750个/100m³左右。它们的种类结构亦非常相似,其种数不多(前者出现5种,后者出现8种),并都以后圆真浮萤占优势(二者分别占各区介形类总量的65%)。而在测区东部的丰度普遍较低。

2 主要种的分布

2.1 后圆真浮萤 *Euconchoecia maimai* Tseng

本区主要的优势种类,它的个体数量在测区西部介形类丰度的变动中起着决定性的作用。1987年夏季,后圆真浮萤主要密集于200m等深线以西水域,最高可达233个/100m³,在200m等深线以东水域出现率低,数量少。1989年秋季,它在海区西部的量值提高,尤以海区西南角丰度最高(493个/100m³),但总的趋势与

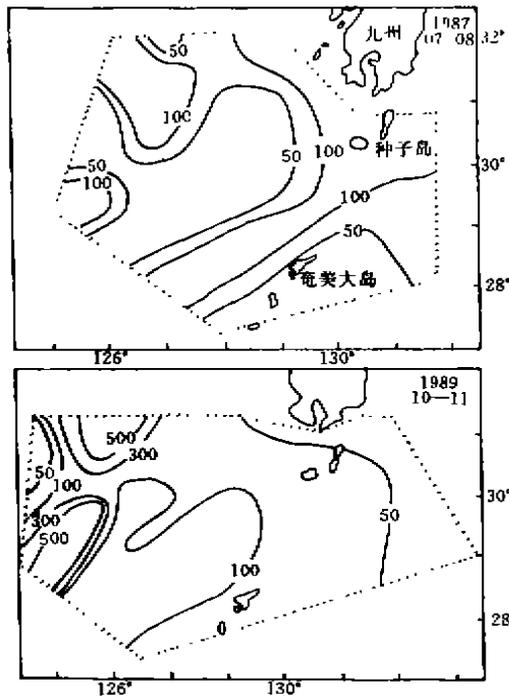


图1 浮游介形类丰度的平面分布(个/100m³)
Fig. 1 The horizontal distribution of the abundance of planktonic ostracoda

夏季相似,均呈东低西高的分布格局(图2)。

2.2 长拟浮萤 *Paraconchoecia oblonga* Claus

长拟浮萤也是本区的主要种之一,从图3可见,其分布趋势与后圆真浮萤恰好相反。在两个航次中,它都主要分布于海区东部,在200m等深线以东水域的出现率高(夏、秋季分别达74%和100%),而在200m等深线以西水域的出现率低,且数量少,靠近海区西侧则完全绝迹。

3 生态类群和群落结构

3.1 生态类群

根据浮游介形类的生态习性^[1,2]及其在本区的分布特点,可大致分为4个生态类群。

3.1.1 大洋暖水类群 该类群具适应高温高盐的特性,全区共出现27种,约占总种类数的70%,如贞女刺萤(*Spinocia parthenoda*)、亚弓浮萤(*Conchoecia subarcuata*)、大西洋直浮萤(*Orthoconchoecia atlantica*)、钝圆双浮萤(*Discoconchoecia tamensis*)和螭刺浮萤(*Paraconchoecia echinata*)等,它们仅出现在200m等深线以东水域,且单一品种的丰度低。但有些种类如葱萤、宽假浮萤和肥胖吸海萤等分布范围相对较广,丰度也相对较大,尤其在黑潮水势力较强的季节亦可较多地出现于海区西部。

3.1.2 广盐暖水类群 其最适盐度比广布的大洋暖水种低,本区仅出现2种,即后圆真浮萤

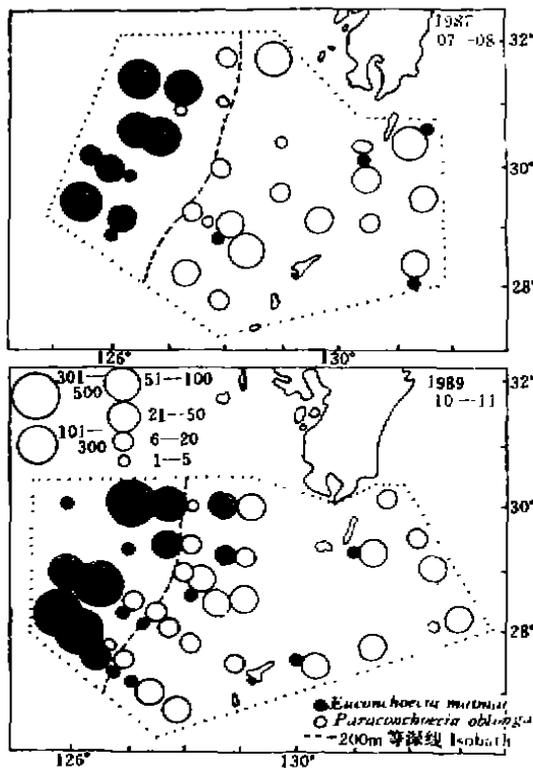


图2 后圆真浮萤和长拟浮萤的平面分布(个/100m³)

Fig. 2 The horizontal distribution of *Euconchoecia maimai* and *Paraconchoecia oblonga*

和细长真浮萤(*Euconchoecia elongata*), 它们的个体数量支配着海区西部介形类丰度的变动。而在200m等深线以东水域的出现率低, 且个体数量少。

3.1.3 近海暖水类群 属于这个类群的种类和数量都较少, 其分布范围基本上仅限于海区西南部和九州岛近岸区, 代表种有针刺真浮萤(*Euconchoecia aculleata*)等。

3.1.4 大洋较深水类群 该类群的种类主要分布于大洋500—2000m的水层中^[3]。在本区其种类少, 出现率低, 基本上仅少量分布于水深大于850m的黑潮主干区。代表种有铠甲萤(*Loricococia loricata*)、钝额齿浮萤(*Conchoecilla daphnoides*)和长额瓦浮萤(*Conchoecilla imbricata*)等。这些种类是因生殖、发育或索饵等需要引起垂直移动升至本工作水层(0—200m), 还是由深层水的涌升携带而来, 其原因有待于进一步探讨。

3.2 群落结构

结合各环境因素, 把测区划分成两个水文环境明显有别的小区, 通过分析各小区中不同生态类群在介形类丰度中所占比例的悬殊差

异, 发现本区浮游介形类存在着两个截然不同的群落结构(图3)。

3.2.1 东海陆架缘区混合水群落 该群落位于200m等深线以西水域, 其特点是以广盐暖水类群为主导。夏、秋两季, 这个类群的个体数分别占该小区介形类丰度的82%和71%以上, 其中尤以后圆真浮萤占绝对优势(夏、秋季该种分别占介形类丰度的76%和61%)。大洋暖水类群在本小区中也占一定的比例(夏、秋季分别占15%和27%), 它们几乎都由一些较广布的种类如宽假浮萤、葱萤和肥胖吸海萤等组成。此外, 该小区的南部也出现少量的近海暖水种如针刺真浮萤, 而大洋较深水类群和较狭布的大洋暖水种在本群落中均未出现。

3.2.2 东海大洋水群落 本群落位于200m等深线以东水域。它虽由4个生态类群共同组成, 但大洋暖水类群占统治地位(夏、秋季分别占该小区介形类丰度的91%和85%以上)。该类群所有的种类均在本小区出现, 但其中单一类群不具绝对优势, 主要以长拟浮萤和葱萤等数量较丰。广盐暖水类群在本群落中个体数量少(夏、秋季分别占1.2%和11.2%)。此外, 近海暖水类群亦有极少数个体出现于九州南侧。大洋较深水种虽全部在本群落出现, 但其个体本来就很稀少, 而一些生态性质未明的幼体数量稍多些。

4 分布与环境因素的关系

本调查区是黑潮主轴流经的区域。黑潮主轴约在200m等深线东侧附近, 沿等深线向北流动, 并主要在129°E向东转折入吐噶喇海峡的北半部流出东海而返回太平洋^[4]。黑潮流域的东

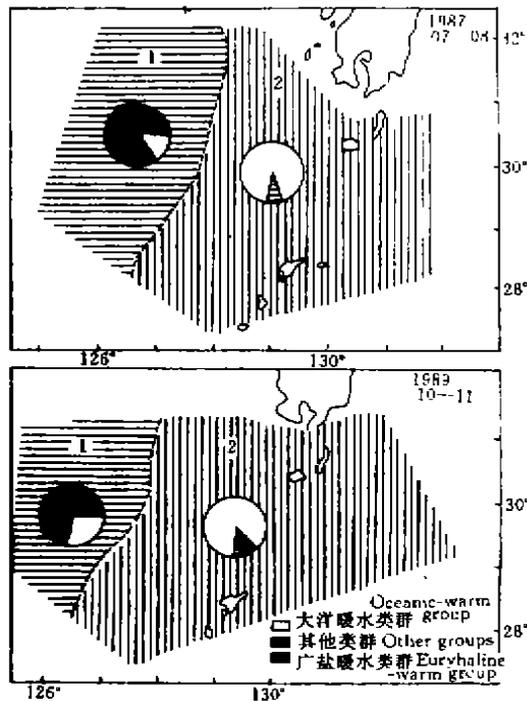


图3 浮游介形类的群落分布范围及不同生态类群个体数的百分比

Fig. 3 The distribution area of communities and individual composition of different ecological groups of the planktonic ostracoda

下所显示出的这些分布特征,是导致测区浮游介形类种类数的平面分布呈现东高西低格局的主要原因。

此外,由于调查区东部和西部的水体性质差异显著,导致测区内的浮游介形类出现两个性质截然不同的群落结构。200m 等深线以东水域,几乎终年受以高温高盐为特征的黑潮水和大洋水所控制,水体的性质变化不大,这就使生活在该区的浮游介形类相应地形成以大洋暖水类群占统治地位,且单一类群不具明显优势的大洋水群落。而 200m 等深线以西水域是多种不同性质水体的交汇区,这就给广盐性种类带来良好的生活环境。虽然黑潮变性水和沿岸混合水的参与也分别给本区输送了一些较广布的大洋暖水种和少量的近海暖水种,但由于广盐暖水种后圆真浮萤在这混合变性的水体中得到大量的聚集,导致以广盐暖水类群为主导,且单一类群占绝对优势的陆架缘区混合水群落的形成。此外,由于这些不同性质的水体在该小区相互作用的势力随季节而异,因此该群落中各生态类群所占的数量比例亦存在一定的季节差异。1987 年夏季,自西向东的沿岸水势力较强,其影响可波及 128°E 以东水域,此时该群落中最适盐度略偏低的广盐暖水种所占的个体数比例相应较大(约占 82%)。1989 年秋季,海区西侧低盐区西退表明,此时沿岸水影响的程度减弱,黑潮变性水的势力相对较强,一些较广布的大洋暖水种如宽假浮萤等可随黑潮变性水的势力而较多地出现于海区西部,从而导致该群落中大洋

侧与大洋水相连,而西侧是对马暖流的源区,夏、秋季都不同程度地受不断变性的长江冲淡水和黄海沿岸水自西向东的影响,这些低盐水与北上的东海南部陆架混合水及陆架边缘黑潮变性水等混合^[5,6],水文状况复杂。

由于上述特殊的水文状况,决定了海区东部终年保持着相对稳定的高温高盐环境,而海区西部的盐度值则不同程度地往西递减。在浮游介形类中,近海暖水种针刺真浮萤主要出现于海区西南部和九州近岸区,而在海区西北部没有出现,显然其分布与东海南部陆架混合水和九州沿岸水有关。许多较狭布的大洋暖水种如贞女刺萤、亚弓浮萤和蝟刺浮萤等因具适高温高盐的特性,只能出现于 200m 等深线以东水域,它们的分布在一定程度上指示了黑潮流域的西界。这些种类在九州西侧仍可较多地出现,似乎佐证了黑潮在九州西南海域向东折入吐噶喇海峡,其主轴西侧海水继续沿约 200m 等深线向北流动的论点^[5]。而较广布的大洋暖水种如宽假浮萤、刺吻葱萤和肥胖吸海萤等可随黑潮变性水的势力不同程度地向西扩布,因此它们在海区西部的分布状况可体现黑潮变性水的势力。繁多的大洋暖水种在水文环境制约

暖水类群所占的比例增加(夏、秋季分别占 15%和 27%),广盐暖水种的比例减少(约占 70%)。可见在这特定的水文环境中,广盐暖水种和大洋暖水种等分别在该生活小区中所占的数量比例在一定程度上可体现沿岸混合水和黑潮变性水相互推移的势力。

5 小结与讨论

5.1 本区所出现的 38 种浮游介形类中,同时存在着大洋暖水、广盐暖水,近海暖水和大洋较深水等 4 个生态类群。在种类数上以前者为主导,在个体数上以前两者占优势。单一类后圆真浮萤和长拟浮萤分别是海区西部和东部的主要种。

5.2 浮游介形类的高丰度区主要出现于多种不同性质水体的交汇区,有的季节(夏季)也可在黑潮主干区出现,但两区的种类组成明显有别。前者种数少,并以广盐暖水性的单一类占绝对优势,这与台湾海峡的调查结果一致^[7,8],后者种数多,主要以大洋暖水种组成,且单一类不呈绝对优势。

5.3 复杂的水文环境在很大程度上制约了浮游介形类的分布,反之,不同生态类群浮游介形类的分布在一定程度上佐证了测区内不同性质水体的运动和消长。近海暖水种针刺真浮萤的出现可反映东海南部陆架混合水和九州沿岸水的动态。较狭布的大洋暖水种如贞女刺萤等的分布可指示黑潮流域的西界,较广布的大洋暖水种如宽假浮萤和刺吻葱萤等在海区西部的分布状况可体现黑潮变性水向西推进的势力。此外,众多的大洋暖水种在水文环境的制约下所显示出的分布特征是导致测区浮游介形类种类数的平面分布呈现东高西低格局的主要原因。

5.4 一般来讲,生物各群落的分布范围随季节而异^[9,10],而本区浮游介形类却存在着两个分布范围相对稳定(夏、秋季均以 200m 等深线为界)而性质却截然不同的群落结构,即以广盐暖水类群为主导,单一类占绝对优势的东海陆架缘区混合水群落和以大洋暖水类群占统治地位,单一类不具绝对优势的东海大洋水群落。初步认为,本区两个群落的分布范围之所以相对稳定,与夏、秋季测区内黑潮路径较稳定^[9]有关。由于黑潮路径相对稳定,测区东部和西部的水体性质差异显著而界线又相对稳定。这就使季节变化只能导致在 200m 等深线以东或以西的小区中浮游介形类的数量比例略有差异,而对各小区中浮游介形类的性质却毫无影响。同样,在各群落中不同生态类群浮游介形类所占的数量比例可反映各生活小区水文环境的基本概貌。

参 考 文 献

- [1] 陈瑞祥. 东海近岸海域的浮游介形类. 海洋通报, 1982, 1(6): 45—67
- [2] 陈瑞祥, 林景宏. 东海真浮萤属一新种. 海洋学报, 1984, 5: 859—861
- [3] Poulsen E. M. Ostracoda-Mydocopa. Part II. Halocypriformes-Halocypridae Conchoecia, Dana Report. 1973, NO. 84, 1—224
- [4] 孙湘平. 东海黑潮表层流路(途径)的初步分析. 黑潮调查研究论文集 三. 北京: 海洋出版社, 1987, 1—14
- [5] 宋万先, 林葵, 郭炳火. 对马暖流水来源的探讨. 黑潮调查研究论文集 三. 北京: 海洋出版社, 1991, 1—11
- [6] 苗育田, 于洪华. 东海水系混合特征的时空变化. 黑潮调查研究论文集. 北京: 海洋出版社, 1991, 193—203
- [7] 陈瑞祥. 台湾海峡西部沿岸浮游介形类的分布. 海洋学报, 1982, 4(5): 617—626
- [8] 林景宏, 陈瑞祥. 台湾海峡西部海域浮游介形类的生态特征. 海洋学报, 1989, 11(5): 638—644
- [9] 郑执中. 黄海和东海西部浮游动物群落的结构及其季节变化. 海洋与湖沼, 1965, 7(3): 199—204
- [10] 陈清潮, 陈亚盟, 胡雅竹. 南黄海和东海浮游生物群落的初步探讨. 海洋学报, 1980, 2(2): 149—157

ECOLOGY OF THE PLANKTONIC OSTRACODA IN THE KUROSHIO AREA OF THE EAST CHINA SEA

Lin Jinghong Chen Ruixiang

(Third Institute of Oceanography, SOA, Xiamen, 361005)

Based on the samples of zooplankton collected from the Kuroshio area of the east China sea during the periods of July to August, 1987, and October to November, 1989, the species composition, quantitative distribution, ecological groups and community construction of planktonic ostracoda in the samples were analysed, and went further into their relationship with environmental factors in this paper. The results show that total 38 species of planktonic ostracoda were found and the horizontal distribution of species number showed the higher number in the east than in the west. The abundant individuals of planktonic ostracoda were appeared in the confluent area of different water systems and in the main Kuroshio area, but the species compositions in these two areas were different obviously. *Euconchoecia maimai* and *Paraconchoecia oblonga* were respectively dominant species in the west and east of the investigated area. According to distribution characteristic of planktonic ostracoda, four ecological groups can be distinguished. Two totally different communities varied in numerical proportion were formed under the quite different hydrological conditions. The distribution of different ecological groups of planktonic ostracoda provided an evidence for the movement intensification and decay of different water systems to the some degree. The individual proportion in every community of the different ecological groups of planktonic ostracoda could show the basic features of the hydrological environment in the investigated area.

Key words: Kuroshio area, ostracoda, ecological group, community structure, environmental factor.