

# 中国水产学会第四次全国会员 代表大会暨学术年会论文

南黄海、东海鲐鲹鱼索饵渔场  
浮游动物分布特征的初步研究

陈亚星 徐兆礼

中国水产科学研究院东海水产研究所

1987.10. 上海

# 南黄海、东海鲈鲷鱼索饵渔场浮游动物分布特征的初步研究\*

陈亚 翟 徐兆 礼

(中国水产科学院东海水产研究所)

## 摘 要

本文根据1983年9~10月间在北部渔场( $32^{\circ}\sim 34^{\circ}\text{N}$ ,  $124^{\circ}\sim 128^{\circ}30'\text{E}$ )和南部渔场( $26^{\circ}\sim 30^{\circ}\text{N}$ ,  $122^{\circ}\sim 126^{\circ}30'\text{E}$ ) 大面调查所得的浮游动物样品资料, 采用了比较的方法, 对黄海南部东海北部和东海中南部这两个鲈鲷鱼索饵渔场浮游动物分布特征进行了研究。主要研究内容有三个方而, 分别简述如下:

1. 生物量分布特征: 运用最大值(Max.), 最小值(Min.), 平均值( $\bar{x}$ ), 变异系数(CV)四个生物量的统计特征对北部渔场和南部渔场生物量分布特征进行比较, 南部渔场生物量的极差、变异系数小于北部渔场。然而若扣除个别站位的影响, 南部渔场平均值则高于北部。

2. 群落的特征: 北部渔场群落多样性( $H'$ ), 均匀度( $J'$ ), 丰富度( $d$ ), 单纯度( $\Sigma p^2$ )较高, 南部渔场则相反。

3. 优势种聚集强度: 运用了五种聚集强度指标。丛生指标( $I$ ), 聚块性指标( $(\bar{x})^2/\bar{x}$ ), 平均拥挤( $\bar{x}^2$ ), 负二项分布参数倒数(CA), 扩散指标( $I\delta$ ), 结果表明北部渔场浮游动物优势种较少, 而大多数优势种是有较高的聚集强度; 南部渔场相反, 优势种较多, 优势度低, 聚集性差。

由于南部渔场浮游动物生物量、优势种分布较均匀, 渔场范围较广, 建议我国机轮沿着高生物分布的走向扩大围网作业范围。

主题词: 浮游动物、生物量、群落指数、优势种、聚集强度、东海黄海。

黄海南部东海北部和东海中南部是东、黄海鲈鲷鱼的两个重要的秋季索饵渔场。随着底层鱼资源衰退, 中上层鲈鲷鱼类资源在该两海区中越来越显示出其重要的地位。据报道<sup>[1,4,5,12,13]</sup>, 鲈鲷鱼是以浮游动物为主食的鱼类, 为了进一步合理开发和利用东、黄海鲈鲷鱼类资源, 对该两海区内的鲈鲷鱼类饵料基础——浮游动物分布特征进行研究十分必要, 并具有重要的经济意义。

东、黄海的浮游动物群落及浮游动物分布特征与鲈鲷渔场关系的研究国内已有多篇报道<sup>[1,2,3,4]</sup>, 本文在现有文献和以往工作的基础上, 根据新近获得的黄海南部东海北部和东海中南部秋季浮游动物标本资料, 拟对这两个渔场浮游动物生物量分布的统计特

\*浮游动物标本由本所鱼类资源室中上层组提供, 在此深表谢意。

征, 群落结构指数、优势种的聚集强度进行比较, 初步探讨了两个渔场浮游动物分布特点, 并以此推测其与两个渔场内鲈鲶鱼资源分布的某些关系。

## 一、材料和方法

浮游动物标本根据 1983 年 9 月 13 日—15 日, 在北部渔场(东经  $124^{\circ}\sim 128^{\circ}30'$ 、北纬  $32^{\circ}\sim 34^{\circ}$ ) 的 23 个测站(图 1) 和 1983 年 10 月 3 日—8 日, 在南部渔场(东经  $122^{\circ}\sim 126^{\circ}30'$ 、北纬  $26^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ) 的 25 个测站(图 2) 大面调查所得 48 号样品资料分析整理写成。

浮游动物采集方法, 是按全国海洋调查规范所规定进行, 用 80 公分直径 GG36 号筛绢缝制成的锥形浮游生物网, 自底层至表层垂直拖网, 在所获标本中除去水母、被囊类及

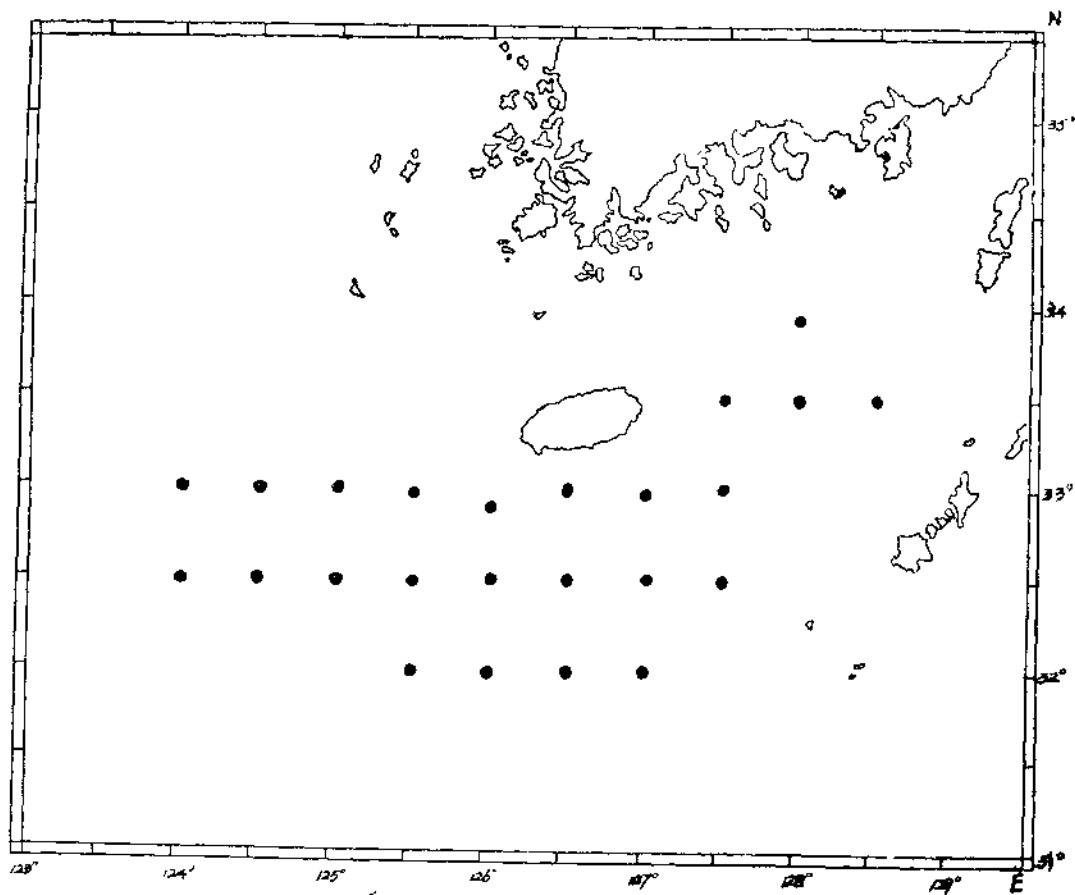


图 1 黄海南部、东海北部(北部渔场)浮游动物调查站位分布图

Fig. 1

Investigation stations of zooplankton from southern part of Yellow Sea and northern part of East China Sea (Northern Fishing Ground)

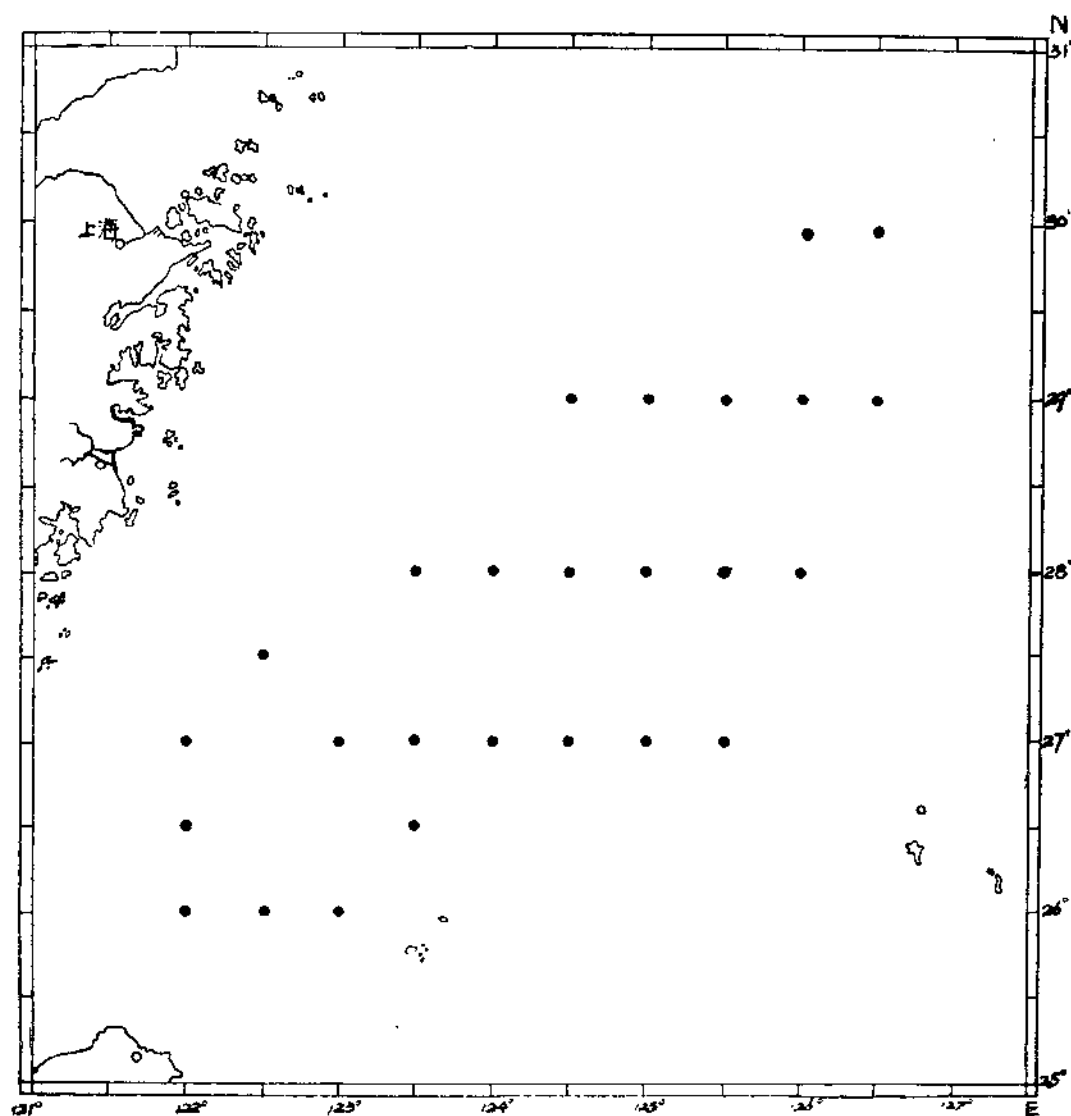


图2. 东海中南(南部渔场)浮游动物调查站位分布图

Fig. 2

Investigation stations of zooplankton from mid-southern part of East China Sea (Southern Fishing Ground)

杂物后置于波氏漏斗中进行抽气过滤，使标本水份抽至规定湿度，用1/100克感量的扭力天秤称重，从所称得的总重量及采集时网具所滤过的水量，求得这一海区的大型饵料浮游动物的生物量（毫克/米<sup>3</sup>）。标本经称重后再行个体计数，以得出每立方米水体中各种的个体数（介形类未计数）。

各特征值均由自己编的程序经APPLE-Ⅱ计算机处理所得，计算公式如下：

### 1. 优势度

$$Y = \frac{n_i}{N} \cdot f_i$$

上式中,  $n_i$  为第  $i$  种的个体数,  $f_i$  是该种在各站位中出现的频率,  $N$  为每个种出现的总个体数。当  $Y > 0.02$  时, 该种为该渔场优势种。

## 2. 单纯度

$$\sum \pi^2 = \frac{\sum n_i^2}{N^2}$$

上式中,  $S$  为种类数,  $n_i$  为第  $i$  种的个体数,  $N = \sum_{i=1}^S n_i$ 。

## 3. 种类丰富度

$$d = (S-1)/\ln N$$

上式中,  $S$  为种类数,  $N$  为总个体数。

## 4. 种类多样性

$$H' = 3.3219(\lg N - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^S n_i \lg n_i)$$

上式中,  $S$  为种类数,  $n_i$  为第  $i$  种的个体数。

## 5. 丛生指标

$$I = \frac{S^2}{x} - 1$$

## 6. 聚块性指标

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

## 7. 扩散指标

$$I\delta = \frac{S^2 - \bar{x} + (\bar{x})^2}{(\bar{x})^2} \cdot \frac{N}{N-1}$$

## 8. 负二项分布参数倒数

$$C_A = \frac{S^2 - \bar{x}}{(\bar{x})^2}$$

## 9. 平均拥挤

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

以上(5—9)式中,  $\bar{x}$  为某一种生物的平均数,  $S^2$  为方差。

## 10. 均匀度

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}} = \frac{H'}{\log S}$$

上式中,  $H'$  为实测多样性指数,  $S$  为种类数。

## 二、结 果

### (一)、南、北部渔场浮游动物生物量比较

图 3 和图 4 分别为北部渔场和南部渔场浮游动物生物量的分布图。为了便于分析, 将北部渔场划分为三个部分, 即: 西部 (东经  $124^{\circ} \sim 125^{\circ}30'$ )、中部 (东经  $125^{\circ}30' \sim 127^{\circ}$ )、东部 (东经  $127^{\circ}$  以东)。从图 3 可见, 生物量有从西向东逐渐减少的趋势, 西部水域平均生物量为  $66.5$  毫克/米<sup>3</sup> (1号站位未记录在内), 中部平均为  $30.0$  毫克/米<sup>3</sup>, 仅是西部的  $45\%$ , 东部平均为  $21.3$  毫克/米<sup>3</sup>, 1号站位由于采到高度密集的太平洋磷虾, 生物量高达  $1553.3$  毫克/米<sup>3</sup>。整个北部渔场浮游生物量的分布呈现不均匀的特点, 而南部渔场却相反。从图 4 可见, 整个调查区域浮游生物量比较均匀, 仅在中间有

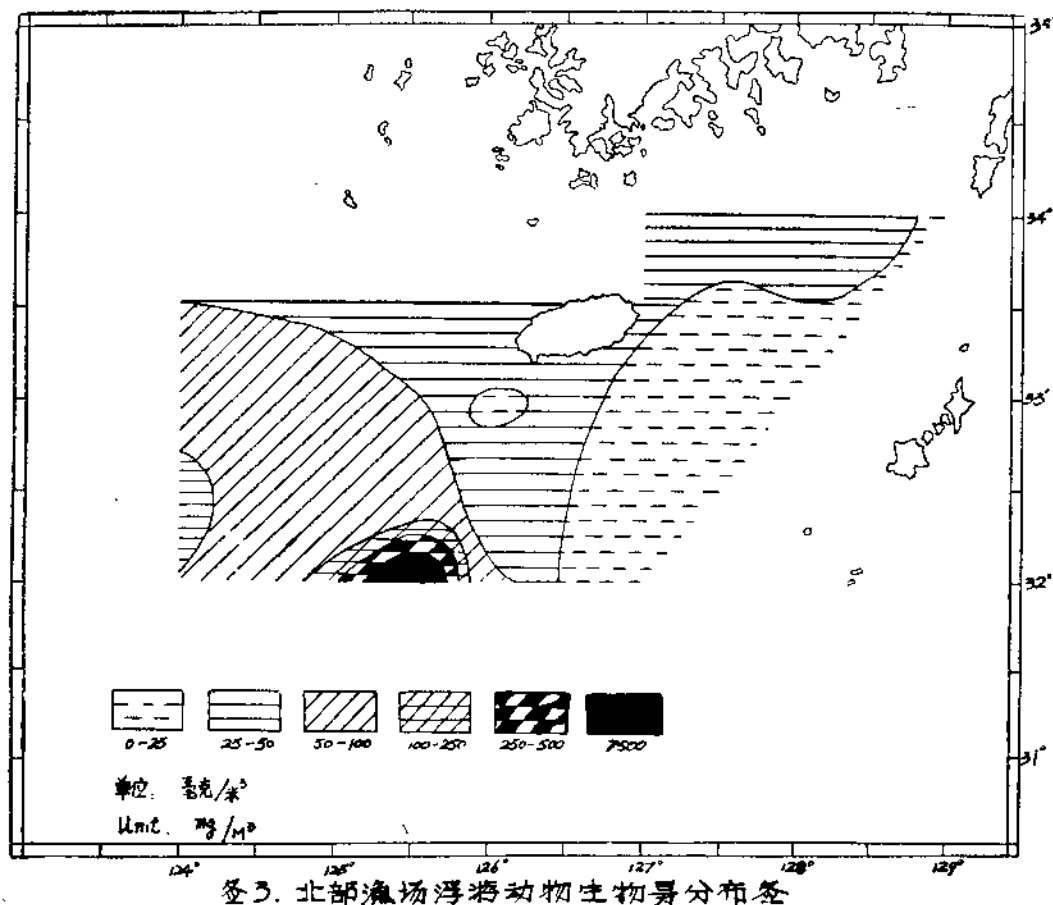


Fig. 3

Distribution of zooplankton on fishing ground of northern part,

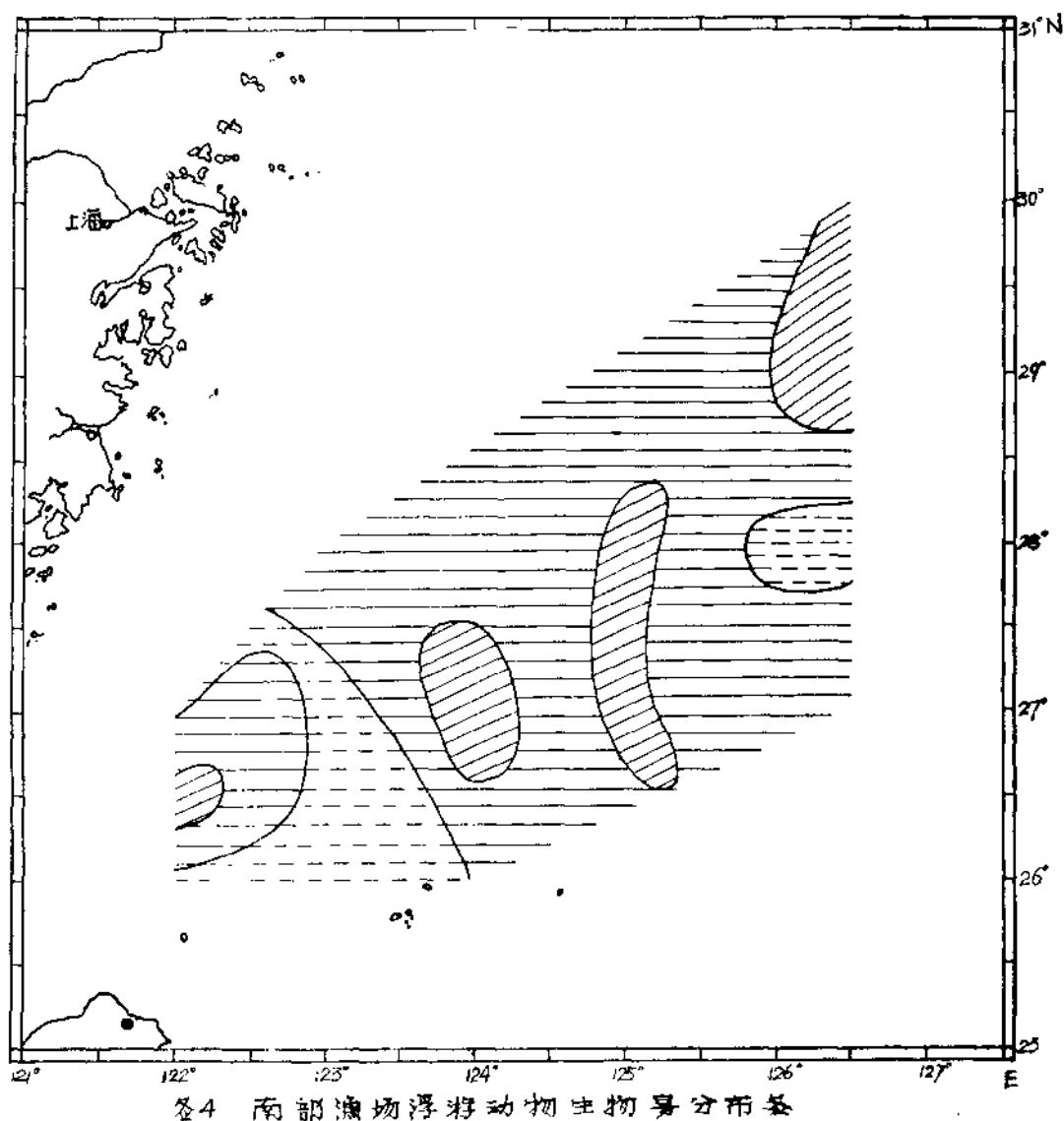


Fig. 4

Distribution of zooplankton on fishing ground of southern part.

少数站位较高或较低，现将南、北渔场的统计特征值加以比较可看出这一点。

表一中，北部渔场平均值较高，为 177.3 毫克/米<sup>3</sup>，这主要是 1 号站位生物量高达 1553.5 毫克/米<sup>3</sup>的缘故，扣除 1 号站位的影响，其余站位的平均值仅为 43.4 毫克/米<sup>3</sup>。从统计特征值的对比来看，最大值与最小值之间的极差，北部渔场为 1544.5，南部渔场为 116.6；从变异系数来看，北部为 2.8，南部为 0.5，极差和变异系数都是反映数不均匀性的指标。由此可见，北部渔场浮游动物分布的不均匀性大大高于南部渔场，据

表一 南、北渔场浮游动物生物量统计特征值比较表

| 特征值<br>eigenvalues | 北部渔场<br>Fishing ground<br>of northern Part | 南部渔场<br>Fishing ground of<br>southern Part |
|--------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 最大值 Max            | 1553.3                                     | 141.6                                      |
| 最小值 Min            | 8.8                                        | 25.0                                       |
| 平均值 $\bar{X}$      | 127.3                                      | 64.9                                       |
| 变异系数 CV            | 2.8                                        | 0.5                                        |

Table 1

Comparing of estimation characteristics of biomass of zooplankton from the fishing grounds both southern and northern Parts

而从平均值来看, 北部渔场的平均生物量虽有 127.3 毫克/米<sup>3</sup>, 然而扣除 1 号站位的影响, 北部渔场其余部分的生物量平均值仅为 43.4 毫克/米<sup>3</sup>, 尚低于南部渔场平均值 64.9 毫克/米<sup>3</sup>。因此显示出, 南部渔场也有相当数量的浮游生物资源, 只是不如北部渔场来的集中。

#### (二)、南、北渔场浮游动物群落结构的比较

表二、表三分别列出了北部渔场和南部渔场 4 个反映群落结构特征的指标, 即: 丰富

表二、北部渔场浮游动物群落结构指数值

| 站 位<br>Stations | 种类数<br>s | 丰富度<br>d | 单纯度<br>$\sum p_i^2$ | 多样性<br>H' | 均匀度<br>J' |
|-----------------|----------|----------|---------------------|-----------|-----------|
| 1               | 13       | 1.7867   | 0.6014              | 1.4904    | 0.4028    |
| 2               | 27       | 4.9891   | 0.1389              | 3.5421    | 0.7150    |
| 4               | 19       | 4.6256   | 0.1388              | 3.3626    | 0.7916    |
| 5               | 39       | 10.6356  | 0.0716              | 4.5208    | 0.8553    |
| 6               | 37       | 6.8353   | 0.0924              | 4.0709    | 0.7815    |
| 7               | 38       | 7.2428   | 0.1617              | 3.6205    | 0.6899    |
| 8               | 20       | 5.7472   | 0.1153              | 3.5753    | 0.8272    |
| 9               | 30       | 6.9653   | 0.0980              | 3.8942    | 0.7936    |
| 10              | 35       | 9.0965   | 0.1159              | 3.9554    | 0.7711    |
| 12              | 32       | 6.4771   | 0.1670              | 3.5721    | 0.7144    |
| 13              | 20       | 4.7521   | 0.2101              | 2.9017    | 0.6714    |
| 14              | 13       | 2.7660   | 0.2019              | 2.6922    | 0.7275    |
| 16              | 16       | 2.8450   | 0.3434              | 2.2350    | 0.5587    |
| 17              | 12       | 2.1782   | 0.4531              | 1.7874    | 0.4986    |
| 18              | 9        | 1.5165   | 0.1830              | 2.6646    | 0.8406    |
| 20              | 17       | 2.6441   | 0.2604              | 2.5164    | 0.6035    |
| 21              | 20       | 3.4769   | 0.2146              | 2.8049    | 0.6490    |
| 23              | 32       | 7.8453   | 0.0625              | 4.3605    | 0.8721    |

Table 2

Index of community structure of zooplankton on fishing ground of northern part

度、单纯度、多样度和均匀度。这四个指标从不同的侧面反映了群落的结构特征, 丰富度反映了总种类数和总个体数, 丰富度较大, 则表示该站位种类数越多, 总个体数也多, 但前者是主要的; 单纯度主要反映了种类数和优势种占总个体数的比例; Shannon 多样性指数是一种反映样本信息含量的指数, 当物种数较少, 优势种较多, 抽样过程中某物种出现的确定性较大, 当物种数较多, 各种类个体分配较为平均, 抽样过程中某物种出现的不确定性也较大, 因此 Shannon 多样性指数是种类数和种类中个体分配上的均匀性的综合指标; 种间个体分布均匀性由均匀度指数表示。

从表二可见, 北都渔场浮游动物群落结构特征是:

丰富度范围比较大, 大部分站位丰富度偏低 (在 1—4 之间), 个别站位较高 (9—10 之间); 单纯度较高, 大于 0.1 的占多数, 小部分小于 0.1, 1 号站位高达 0.6; 多样度指数大部分在 2~3 之间, 仅 3 个站位大于 4, 2 个站位在 1~2 之间; 均匀度指数范围较大, 在 0.4~0.8 之间。

表三、南部渔场浮游动物群落结构指数值

| 站 位<br>stations | 种 类 数<br>S | 丰 富 度<br>d | 单 纯 度<br>$\Sigma \pi^2$ | 多 样 度<br>H' | 均 匀 度<br>J' |
|-----------------|------------|------------|-------------------------|-------------|-------------|
| 24              | 30         | 5.0334     | 0.1094                  | 3.8324      | 0.7810      |
| 25              | 22         | 4.0366     | 0.2081                  | 2.9828      | 0.6689      |
| 26              | 35         | 4.7271     | 0.1063                  | 4.0161      | 0.7830      |
| 26B             | 27         | 4.2840     | 0.1594                  | 3.4701      | 0.7298      |
| 27              | 27         | 5.0862     | 0.0825                  | 4.0706      | 0.8561      |
| 28              | 42         | 7.1834     | 0.0523                  | 4.7061      | 0.8727      |
| 29              | 52         | 9.5161     | 0.0625                  | 4.7594      | 0.8349      |
| 23              | 34         | 6.0879     | 0.0900                  | 4.1661      | 0.8189      |
| 21              | 24         | 4.3416     | 0.1597                  | 3.4210      | 0.7461      |
| 20              | 36         | 6.4581     | 0.1415                  | 3.8385      | 0.7425      |
| 19              | 38         | 5.2111     | 0.0953                  | 4.1615      | 0.7930      |
| 18              | 36         | 5.9019     | 0.0818                  | 4.1919      | 0.8108      |
| 17              | 41         | 7.5413     | 0.0563                  | 4.6243      | 0.8631      |
| 15              | 49         | 7.9467     | 0.0730                  | 4.4733      | 0.7967      |
| 14              | 40         | 5.3717     | 0.0746                  | 4.3870      | 0.8243      |
| 13              | 30         | 5.0608     | 0.0950                  | 4.0190      | 0.8190      |
| 12              | 39         | 5.9901     | 0.1114                  | 4.0567      | 0.7675      |
| 9               | 45         | 6.7679     | 0.0638                  | 4.6171      | 0.8407      |
| 8               | 43         | 6.4432     | 0.0708                  | 4.5140      | 0.8319      |
| 7               | 56         | 8.0122     | 0.0941                  | 4.3742      | 0.7532      |
| 5               | 46         | 6.2753     | 0.0877                  | 4.2807      | 0.7750      |

Table 3

Index of community structure of zooplankton on fishing ground of southern Part

从表三可见, 南部渔场浮游动物群落结构较北部渔场有所差别, 南部渔场的特征是: 丰富度范围较北部窄, 主要是在 5—7 之间, 仅两个站位高于 8; 单纯度比北部低, 大部分站位低于 0.1, 仅小部分站位高于 0.1; 多样度指数也比北部高, 大部分站位大于 4,

仅 5 个站位在 2—3 之间;均匀度指数范围较北部集中,在 0.7~0.8 之间。

### 三、南、北渔场浮游动物优势种的聚集强度的比较

为了便于分析,应将优势种的数目控制在一定范围,根据我们分析的样本,经分析后选择当优势度  $Y$  大于 0.02 即可成为该渔场的优势种,北部渔场浮游动物优势种较少,仅 4 种:中华哲水蚤 *Calanus sinicus*、太平洋磷虾 *Euphausia pacifica*、肥胖箭虫、*Sagitta enflata*、普通波水蚤 *Undinula Vulgaris*;南部渔场浮游动物优势种数直较多,计有 8 种:中型莹虾 *Lucifer intermedius* 中华哲水蚤、普通波水蚤、亚强壮真哲水蚤、*Eucalanus subcrassus*、异尾宽水蚤 *Temora discaudata*、锥形宽水蚤 *Temora turbinata*、肥胖箭虫、太平洋箭虫 *Sagitta pacifica*。

表四和表五分别为南、北渔场浮游动物优势种的聚集强度和平均密度( $\bar{x}$ ),以上采用了五个聚集强度的指标,它们从不同的方面反映了这些优势种的聚集状况。平均密度( $\bar{x}$ )反映了该优势种在整个海区生物资源的状况;丛生指标( $I$ )反映了该种的集群性,但受该种平均密度的影响;扩散指标( $I\delta$ )表明该种在空间散布的非随机程度,不受样方大小的影响;平均拥挤( $\bar{x}$ )\*不受零样方的干扰;聚块性指标( $\bar{x}$ )\*/ $\bar{x}$  既不受零样方的干扰,又不受平均密度的影响,综合考虑  $\bar{x}$ 、( $\bar{x}$ )\*/ $\bar{x}$  和 ( $\bar{x}$ )\* 值的变化,可以分析种群个体或聚集或扩散的趋势;负二项分布参数  $C_A$  是一个参数性指标,不受平均密度的影响也不随群体中个体的随机迁移而变化。

从表四可看出,北部渔场太平洋磷虾  $\bar{x}$  不很大(5.82 个/米<sup>3</sup>),但 ( $\bar{x}$ )\* 很大(63.38 个/米<sup>3</sup>),说明了零样方很多,如果用消除  $\bar{x}$  的影响,指标 ( $\bar{x}$ )\*/ $\bar{x}$  及  $C_A$ 、 $I\delta$  仍较大,分别为 10.90、9.90、11.00 个/米<sup>3</sup>,表明了太平洋磷虾在该海区的聚集强度相当高;暖温带性的中华哲水蚤是南、北渔场共同优势种之一,虽然其在北部  $\bar{x}$  仅是南部的 2/3

表四、北部渔场浮游动物优势种聚集强度和平均数

| 浮游优势种<br>zooplankton dominant<br>species            | 平均值<br>$\bar{x}$ | 丛生指标<br>$I$ | 聚块性指标<br>$(\bar{x})^*/\bar{x}$ | 扩散指标<br>$I\delta$ | 负二项分布<br>参数倒数<br>$C_A$ | 平均拥挤<br>$(\bar{x})^*$ |
|-----------------------------------------------------|------------------|-------------|--------------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|
| 太平洋磷虾<br><i>Euphausia pacifica</i><br>(Hansen 1911) | 5.8167           | 57.5750     | 10.8983                        | 11.0034           | 9.8983                 | 63.3917               |
| 中华哲水蚤<br><i>Calanus sinicus</i> Brodsky,<br>1962    | 6.3739           | 9.8861      | 2.5510                         | 2.5735            | 1.5510                 | 16.2600               |
| 普通波水蚤<br><i>Undinula vulgaris</i><br>(Dana, 1849)   | 1.0006           | 0.0922      | 1.0922                         | 1.1564            | 0.0922                 | 1.0928                |
| 肥胖箭虫<br><i>Sagitta enflata</i> Grassi               | 13.0311          | 2.7775      | 1.5413                         | 1.5582            | 0.5413                 | 7.9086                |

Table 4

Assemblage density and average value of dominant species of zooplankton on fishing ground of northern part

表五、南部渔场浮游动物优势种聚集强度和平均数

| 优势种<br>zooplankton dominant<br>species                | 平均值<br>$\bar{x}$ | 丛生指标<br>I | 聚块性指标<br>$(\bar{x})^*/\bar{x}$ | 扩散指标<br>I $\delta$ | 负二项分布<br>参数倒数<br>CA | 平均拥挤<br>$(\bar{x})^*$ |
|-------------------------------------------------------|------------------|-----------|--------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| 中型莹虾<br>Lucifer intermedius<br>Hansen, 1919           | 4.2091           | 8.6353    | 3.0516                         | 3.0849             | 2.0516              | 12.8444               |
| 中华哲水蚤<br>Calanus sinicus<br>Brodsky, 1962             | 8.1550           | 5.8408    | 1.7162                         | 1.7258             | 0.7162              | 13.9958               |
| 普通波水蚤<br>Undinula vulgaris<br>(Dana, 1849)            | 7.6936           | 3.9367    | 1.5117                         | 1.5207             | 0.5117              | 11.6303               |
| 亚强真哲水蚤<br>Eucalanus u. subcrassus<br>Giesbrecht, 1888 | 2.4909           | 1.3836    | 1.5555                         | 1.5844             | 0.5555              | 3.8745                |
| 异尾宽水蚤<br>Temora discaudata<br>Giesbrecht, 1888        | 1.5918           | 0.4943    | 1.3105                         | 1.3491             | 0.3105              | 2.0861                |
| 锥形宽水蚤<br>Temora turbinata (Dana,<br>1849)             | 1.6295           | 1.4385    | 1.8827                         | 1.9368             | 0.8827              | 3.0680                |
| 肥胖箭虫<br>Sagitta enflata<br>Grassi                     | 10.4950          | 6.4637    | 1.6159                         | 1.6229             | 0.6229              | 16.9587               |
| 太平洋箭虫<br>Sagitta pacifica<br>Tokioaka                 | 1.7136           | 0.1731    | 1.1010                         | 1.1310             | 2.1010              | 1.8868                |

Table 5

Assemblage density and average value of dominant species of zooplankton fishing ground of southern part

(北部为 5.82 个/米<sup>3</sup>、南部为 8.16 个/米<sup>3</sup>)，但其他各指标均比南部大，其北部渔场各指标：I、 $(\bar{x})^*/\bar{x}$ 、I $\delta$ 、CA、 $(\bar{x})^*$ 分别为 9.89、2.55、2.57、1.55、16.26，南部渔场分别为：5.84、1.72、1.73、0.72、14.00。

从表五可知，南部渔场中型莹虾的  $\bar{x}$  不大，仅 4.21 个/米<sup>3</sup>，但各指标较高，I、 $(\bar{x})^*/\bar{x}$ 、I $\delta$ 、CA、 $(\bar{x})^*$ 分别为 8.64、3.05、3.08、2.05、12.84 个/米<sup>3</sup>；从中华哲水蚤各指标可知，南部聚集强度比北部低；其他各优势种如消除  $\bar{x}$  的影响，各指标均偏低。由此可知，南部优势种聚集强度较低。在南部渔场，中华哲水蚤、肥胖箭虫、普通波水蚤、亚强真哲水蚤、太平洋箭虫的站位出现率达 100%。

### 三、讨 论

变异系数和极差是分析数据分布不均匀性的统计值,对于浮游动物生物量的分布来说,当其变异系数和极差比较大时,表明该水域生物量的分布不均匀,比较集中。群落结构可用丰富度、单纯度、多样度和均匀度来定量反映;优势种的聚集程度可用丛生指标、聚块性指标、扩散指标、负二项分布参数的倒数、平均拥挤五个指标来反映。浮游动物生物量的分布,群落的结构和优势种的聚集强度往往与鲈鱼场的一些特点有密切的关系。

从我们对南、北渔场比较的结果来看,北部渔场的特征是:生物量分布自西向东逐渐降低,西部高生物量区主要集中在济州岛的西南部,生物分布特别集中,群落的种类组成比较简单,优势种较突出,优势种的平均密度并不很高,但聚集强度相当高。北部渔场浮游动物分布的这些特点与该水域的海洋水文状况有关,如由于该渔场西部正处于黄海冷水团、大陆沿岸流及混合水团(大陆沿岸流与台湾暖流的混合水团)的交汇区,又受长江经流水舌边缘的影响,营养盐丰富;而渔场的其他部分主要受对马暖流和黄海暖流的控制,长江经流的影响自西向东逐渐减少,中部和东部营养盐较贫乏,虽然生物种类较西部多,但优势种不明显,生物量低。此外,北部渔场浮游动物分布特点还与优势种生态习性、行为有关,如太平洋磷虾集群性特强。

南部渔场浮游动物分布特征与北部渔场不同,生物量除个别站位外,分布较为均匀,群落中动物种类多,优势种种类数也较北部多,但优势种的优势度相对较低,聚集程度也较低,群落的多样性指数较大。该渔场大部分处于黑潮暖流、台湾暖流和混合水团的交汇区,其次由于大陆斜坡的作用,黑潮次表层由南向北沿着大陆坡涌升,如遇上局部地形较为复杂,就形成了上升流,此可能是局部高生物量区存在的原因,而本渔场西部个别高生物量可能与闽浙沿岸经流有关。与北部渔场比较,因本渔场水文环境比较一致地受黑潮控制,加上没有象类似长江经流那样丰富的营养盐来源,故南部渔场浮游动物分布特征与北部不同,主要显示出热带水域浮游生物分布生态特征。

从近几年我国机轮围网作业来看,北部鲈鱼中心渔场的位置正好处在济州岛西南部,与浮游动物高生物量区相一致,说明了整个渔场的鲈鱼秋季资源分布与浮游动物优势种的聚集强度和群落结构,特别是与生物量分布相关。根据南部渔场浮游动物分布特点,由于生物量和优势种的分布都比较均匀,渔场范围较广,以往我国机轮秋季围网作业主要在钓鱼岛东北部渔场、100~150米等深线内,故拟可建议我国机轮将围网作业范围扩大,如图4所示浮游动物高生物量分布的走向,由西南向东北方向搜索鱼群。据资料反映,日本以西渔船围网生产基本上也是在这一范围。

## 参 考 文 献

- [1] 陈亚瞿等, 1980. 黄海南部和东海浮游动物分布与鲈鲶渔场关系. 水产学报, Vol4, No4, 371—383.
- [2] 陈亚瞿等, 1980. 东海浮游动物量的分布特征. 海洋学报, Vol2, No4, 116—121.
- [3] 陈清潮等, 1930. 南黄海和东海浮游生物群落的初步探讨, 海洋学报, Vol.2, No.4, 149—157.
- [4] 郑重等, 1965. 烟、威海渔场及邻近水域浮游动物生态的初步研究. 海洋与湖沼, Vol7, No4, 329—354.
- [5] 杨纪明、林景淇, 1962. 烟台及其附近海区鲈鱼的摄食习性. 太平洋西部渔业研究委员会第七次全体会议论文集, 科学出版社. 10—26.
- [6] 华东师范大学等, 1982. 动物生态学(下册), 人民教育出版社, 239—249.
- [7] 罗可清译, 1984. 生态学研究方法(T. R. E. 索思伍德著), 科学出版社, 356—385.
- [8] 郭祥光、张志庆译, 1986. 动物生态学研究法(伊藤嘉昭著)下卷, 科学出版社, 164—178.
- [9] 郁尧山, 1986. 浙江北部岛屿周围海域鱼类优势种及其种间关系的初步研究. 水产学报, Vol10, No 2, 137—149.
- [10] 郁尧山, 1986. 浙江北部岛屿周围海域鱼类群聚特征值的初步研究. 水产学报, Vol10, No, 3, 305—314.
- [11] 赵志模、周新远, 1984. 生态学引论. 科学技术出版社重庆分社, 108—119.
- [12] 密谢里亚科娃, N. M., 1960. 日本海的浮游生物是中上层鱼类饵料基础. 太平洋西部渔业研究委员会第三次会议论文集, 198—208. 科学出版社.
- [13] Yasuba, F., 1960, The figures of food habits of fishes assured by stomach contents examination Bull, Jap Soc, Sci, Fish 26(7), 653—662.

# A PRIMARY STUDY ON DISTRIBUTION CHARACTERISTICS OF ZOOPLANKTON ON FEEDING FISHING GROUNDS OF MACKEREL AND SCADS FROM SOUTHERN YELLOW SEA AND EAST CHINA SEA

CHEN YA QU XU ZHAO LI

(East China Sea Fisheries Research Institute  
Chinese Academy of fisheries Science)

## ABSTRACT

In this paper, on the basis of materials and samples which collected on northern part of Southern Yellow Sea, 28°—34°N, 124°—128°30'E and Southern Part of East China SEA, 28°—30°N, 122°—126°30'E, during September to October late, it dealt with distribution characteristics of zooplankton on feeding grounds of Mackerel and Scad with comparing methods. Its major contents included three parts as follows:

1. Distribution characteristics of biomass: The distribution characteristics of biomass were compared on both northern and southern fishing grounds with four characteristics of estimation of biomass including maximum, minimum, average value ( $\bar{X}$ ), coefficient of variation (CV). The extremum difference, CV, of biomass of zooplankton on fishing ground of southern part were less than that of northern part, but average value ( $\bar{X}$ ) of biomass of southern fishing ground was higher than that of fishing ground of northern part if the influence of a few stations could not be cared.

2. Characteristics of community: Diversity index, homogenous, abundance, index of concentration on fishing ground of northern part were higher than that of southern part.

3. Assemblage density of dominant species of zooplankton: according to five indexes of assemblage density such as  $\overline{X} / \overline{X}^*$ ,  $I, CA, \overline{X}^*$ , it showed that although the number of dominant species of zooplankton on northern part fishing ground was less than that of southern part most of dominant species had higher assemblage density. On the contrary, on the southern fishing ground, the number of dominant species was more than that of northern fishing ground, but its dominant degree was lower and density of association also was lower.

A suggestion have been presented that fishing vessels of purse seine should expand operated scale along along the distribution zone of biomass of zooplankton because the distribution of biomass and dominant species were homogeneity and the scale of fishing ground also was vast.

KEY WORDS:

Zooplankton, biomass, assemblage density, dominant species, community indices, Yellow Sea and East China Sea.