

长江口及邻近海域小型底栖桡足类和动吻类生态的初步研究*

J. W. Fleeger

(美国路易斯安那州立大学动物及生理系)

唐 质 灿

(中国科学院海洋研究所)

R. P. Higgins

(美国史密森研究院无脊椎动物部)

本文为中美“长江口及邻近水域海洋沉积作用”联合研究的组成部分。作者根据 1981 年 8 月和 11 月采集的沉积样品,分析了小型底栖桡足类和动吻类的栖息密度和种类组成,作为东海小型动物(长度小于 1mm 的底栖后生动物)种类丰度和个体密度的第一个标志。

以往, Ito (1981)^[21] 及其所引文献曾对日本猛水蚤类进行了分类学研究。沈嘉瑞等 (1956)^[4]、郑重等 (1965)^[5] 和陈清潮等 (1974)^[3] 报道过中国近海猛水蚤类。陆鼎恒 (1934)^[2] 记述了黄海山东半岛北岸动吻类的一个新种。然而关于中国近海小型动物的定量研究资料,过去尚无报道。

本文目的是对东海猛水蚤桡足类和动吻类组合进行初步描述,并同中美联合研究所汇集的物理水文资料进行比较。

一、方 法

1. 研究区域 本文所用样品采自长江口水下三角洲和济州岛西南陆架区(图1)。三角洲受长江径流的影响,其特点是:沉积速率高(2—5.4cm/a),沉积物颗粒很细(粉砂-粘土含量大于 95%),浮泥层厚,有机质含量高,底层盐度低、变化大(26—32‰)。陆架区受黑潮暖流、台湾暖流、东海沿岸流和黄海冷水团的影响,海洋学条件复杂,底层盐度较高(32—34‰),沉积速率较低(小于 0.3cm/a),沉积物较粗、变化较大,粉砂-粘土含量为 66—90%。

除上述水文条件不同外,三角洲和陆架区取样站的大型底栖生物群落也有显著差异。在三角洲中度沉积速率的沉积区,大型底栖动物栖息密度高(平均大于 2500 个/m²),沉积食性的多毛类 *Mediomastus* cf. *californiensis* 和甲壳类 *Xenophthalmus pinnotheroides* 占优势。但是这里的沉积物和动物群也呈现局部的变化,如靠近长江口南支的一些站的沉

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 1256 号。

本文曾在“东海及其他陆架沉积作用国际学术讨论会”(杭州, 1983) 上报告。

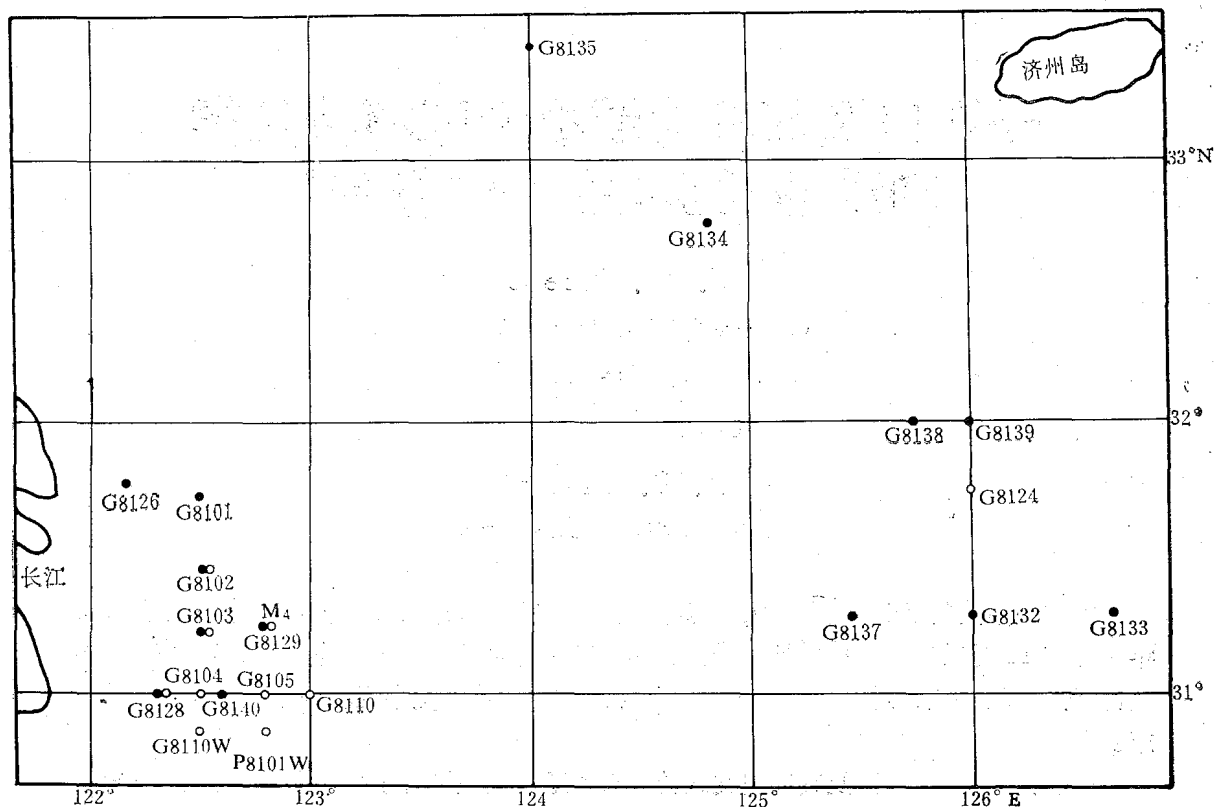


图1 东海取样站位示意图

●1981年8月航次; ○1981年11月航次

积物纹层显著(大型动物稀少),而离那里远的一些站的沉积物,由于生物扰动(沉积食性的大型动物十分丰富)则无纹层出现。作者在三角洲这些沉积类型上都采集了小型动物样品。在低沉积速率的陆架区,沉积物是由细砂到中砂组成的残留沉积。然而,大型动物群落在中砂底质则随着滤食性种类占优势而呈现一些局部性的变化。在粉砂和粘土占优势的区域,沉积食性的生物群落则与三角洲生物群落有某些近似性。作者在大陆架沉积类型范围内也采集了小型底栖动物样品。

2. 采集方法 1981年8月和11月在20个站上采集了小型底栖生物样品,采集位置和时间见图1。8月份在长江口水下三角洲和陆架区各采7个样品,11月份分别采集9个和1个样品。所有样品都是用直径2.6cm的柱样管(由50cm³的塑料注射器改制),在未受扰动的箱式取样器样品中,从表层到3.5cm深,以手推的方法采集。在所有站上都不进行箱式取样器复样采集,在每一个箱式取样器样品中只采一个小型动物样品。所有样品都用5%福尔马林-虎红溶液固定。在实验室中,样品都用45μm分样筛过筛,超声波清洗处理,然后再过筛,在Wild M5型解剖镜下观察,挑出动吻类和桡足类标本,并进行计数。动吻类是由R. P. Higgins鉴定,桡足类由J. W. Fleeger鉴定。

3. 分析方法 种类多样性数值是用Shannon-Wiener函数(H')作自然对数计算^[24],均匀度按 J' 计算,种类丰度用种数表示。这些计算只用于桡足类和动吻类两类合在一起个体数超过35个的样品。

桡足类和动物类组合的空间变化是用正态聚类分析和逆聚类分析的方法^[12]进行分析。聚类是在桡足类和动物类组合个体数超过 35 个的 11 个站上完成的。这 11 个站中 4 个在三角洲, 7 个在大陆架。就这些分析来说, 季节变化可不考虑。正态分析的所有取样点是用 Canberra 度量相似系数和一个可变的分类策略进行聚类的。在这次分析中共用了 37 个种, 未作数据标准化或数据转换处理。可变的分类 β 值定为 -0.25 。逆分析除数据标准化外是按同样的方法、相同的数据进行的。因各个种的个体数差异很大, 故对个体数值进行了二重标准化^[12]。所有分析都用路易斯安那州立大学 Bloom 等编制的计算机程序进行^[10]。

为了根据正态分析的空间组解释逆分析的种组分布模式, 计算了恒有度 (Constancy) 和确限度 (Fidelity) 指数。Boesch 解释了这里使用的恒有度和确限度指数的定义, 并把这种正态聚类分析和逆聚类分析合起来称为节分析。恒有度是一个样品组中种的出现数和其可能出现的总数之比。确限度是种对特定的取样生境(站)选择或局限程度的一个指标。

二、结 果

桡足类和动物类的栖息密度在不同样品之间变化很大: 有数个样品, 这两类的个体数均为零; 而单个样品 10cm^2 中的栖息密度变化范围, 动物类可达 200 个, 桡足类达 384 个。全部样品 10cm^2 栖息密度的总平均 ($\pm$ 标准误差) 表明, 三角洲夏季样品桡足类个体数较多 (桡足类为 38.0 ± 22.7 , 动物类 12.4 ± 7.5), 冬季样品这两类密度呈相反趋势 (桡足类是 14.7 ± 7.2 , 动物类为 37.8 ± 23.4); 大陆架桡足类个体数较三角洲桡足类丰富, 也较动物类丰富 (桡足类平均是 164.2 ± 40.0 , 动物类为 30.0 ± 7.2)。一般来说, 动物类较桡足类变化大。三角洲和大陆架全部样品的平均栖息密度, 桡足类是 75.2 个/ 10cm^2 , 动物类为 26.3 个/ 10cm^2 。

在全部种类中, 各站平均个体数大于 10 个/ 10cm^2 的只有 4 种 (见表 1 和表 2): 动物类的 *Echinoderes* sp. 1, 猛水蚤桡足类的 *Microarthridion* sp., *Halectinosoma* sp. 和 *Ectinosomatidae* 科中的一个未定种。另有三种猛水蚤: *Zosime* sp., *Leptomesochra* sp. 和 *Haloschizopera* sp., 平均个体数大于 9 个/ 10cm^2 。在这些有限的样品中, 共鉴定了 37 种, 其中动物类 9 种, 桡足类 28 种; 在桡足类中, 有 2 种是剑水蚤, 26 种是猛水蚤, 隶属 11 个科。

种类多样性计算结果表明, 大陆架区取样站的种类多样性值较三角洲所有样品都高 (见表 3)。种类多样性值 (H') 在深水站总是较高 (大陆架区平均 H' 是 2.5, 三角洲平均 H' 是 1.8)。种间均匀度和种数也是深水区较高。大陆架区均匀度 (J') 平均是 0.9, 而三角洲为 0.8。大陆架区取样站每个柱样的种数平均是 15.9 种, 三角洲为 9.3 种。陆架沉积区种数这样多主要是由于桡足类种数多所致。

正态聚类分析 (取样站按种聚类, 图 2) 表明, 浅水三角洲沉积区的取样站 P8154, P8140, P8101w 和 G8126, 不考虑季节情况, 在种类组成上高度重叠构成一个群。这 4 个站在 75% 相似水平上聚类, 表明它们有高度相同的种类组成, 组成种有相似的数量分布模式。大陆架区样品变化较显著。例如 G8139 和 G8135 两站砂质含量相当高, 在 50% 相似水平上聚类, 形成第二群。水深较大, 粉砂和粘土含量较高 (大于 92%) 的

表 1 桡足类和动物类组合个体数大于 35 个的各取样站中每种小型动物的
绝对栖息密度(每个柱样中的个体数)

种 类	大 陆 架 取 样 站							三 角 洲 取 样 站			
	G8132	G8133	G8134	G8135	G8137	G8138	G8139	G8126	G8140	P8101w	P8154w
桡足类 Copepoda											
<i>Diosaccus</i> sp.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Typhamhiassus</i> sp. 2	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—
<i>Cervinia</i> sp.	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—
<i>Stenhelia</i> sp.	—	—	4	—	—	2	—	—	—	—	—
<i>Halicyclops</i> sp.	—	—	4	6	—	—	7	—	1	—	1
<i>Mesocletodes</i> sp.	—	1	—	—	—	—	19	—	—	—	—
<i>Cletodes</i> sp.	—	1	—	5	—	—	—	—	—	—	—
<i>Amphiascus</i> sp.	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dactyopodopsis</i> sp.	—	6	1	1	—	—	2	—	—	—	—
<i>Paranannopus minutus</i>	—	9	—	2	—	—	26	—	—	—	—
<i>Canuellopsis</i> sp.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tachidiidae sp. A	8	4	—	5	1	3	2	—	—	—	—
<i>Ameiria</i> sp.	16	2	3	4	3	10	1	—	—	—	—
<i>Fultonia</i> sp.	9	1	—	—	2	—	2	—	—	—	—
<i>Pseudomesochra</i> sp.	10	—	1	—	—	4	2	—	—	—	—
<i>Zostime</i> sp.	12	1	11	4	—	10	20	—	—	—	—
Cyclopoida sp.	1	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Cledidae sp. A	5	3	5	9	—	5	15	—	—	—	—
Ancarbolidae sp. A	1	—	—	—	—	—	9	—	—	—	—
<i>Typhamphiascus</i> sp. 1	—	—	—	1	—	—	5	—	5	—	—
<i>Leptomesochra</i> sp.	7	7	4	4	—	2	32	1	32	—	—
<i>Monocletodes</i> sp.	—	—	1	2	—	—	1	1	1	—	—
<i>Haloschizopera</i> sp.	14	4	2	2	3	3	2	7	2	—	11
<i>Stylicletodes</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	7
Ectinosomatidae sp. A	9	3	18	—	5	8	—	8	—	—	1
<i>Enhydrosoma</i> sp.	3	—	—	—	—	—	—	1	—	—	7
<i>Microarthridion</i> sp.	5	—	—	1	1	5	2	54	2	—	5
<i>Halectinosoma</i> sp.	15	1	1	—	4	2	34	3	1	6	1
动物类 Kinorhyncha											
<i>Pycnophyes</i> sp.	—	—	—	1	—	—	—	—	2	1	1
<i>Semnoderes</i> sp.	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
<i>Centroderes</i> sp.	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Condyloderes</i> sp.	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Kinorhyncha n. g. et sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	6	12	12
<i>Echinoderes</i> sp. 5	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—
<i>Echinoderes</i> sp. 4	—	2	—	4	—	—	9	—	—	—	—
<i>Echinoderes</i> sp. 3	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—
<i>Echinoderes</i> sp. 1	10	—	6	4	3	12	1	16	17	9	8

G8138, G8132 和 G8137 三站在 65% 相似水平上聚类, 跟 G8134 和 G8133 站样品一起考虑, 则在 50% 相似水平上聚类, 形成第三群。大陆架和三角洲样品合起来聚类, 相似水平为 35%。

表 2 各取样站小型动物种类在 10cm² 中的平均栖息密度 ($\bar{x}$)、标准误差 (S. E) 和出现次数 (F, 按 20 个样品计)
(H = 猛水蚤类, C = 剑水蚤类, K = 动物类)

种 类	$\bar{x}$	S. E	F
种组 1			
<i>Stylicletodes</i> sp. (H)	3.8	1.2	4
<i>Kinorhyncha</i> n. gen. et sp. (K)	4.9	2.7	6
<i>Enhydrosoma</i> sp. (H)	2.0	1.2	4
<i>Pycnophyes</i> sp. (K)	0.8	0.4	4
种组 2			
<i>Haloschizopera</i> sp. (H)	9.7	2.2	13
<i>Echinoderes</i> sp. 1 (K)	14.2	3.1	13
<i>Microarthridion</i> sp. (H)	13.1	8.5	9
<i>Ectinosomtidae</i> sp. A (H)	11.8	3.9	8
<i>Halectinosoma</i> sp. (H)	11.2	5.5	11
种组 3			
<i>Tachidiidae</i> sp. A (H)	3.8	1.5	6
<i>Pseudomesochra</i> sp. (H)	2.8	1.7	4
<i>Ameiria</i> sp. (H)	6.4	2.8	7
<i>Zosime</i> sp. (H)	9.9	3.7	7
<i>Cletodidae</i> sp. A (H)	6.9	2.6	6
<i>Leptomesochra</i> sp. (H)	9.7	5.0	10
种组 4			
<i>Typhamphiascus</i> sp. 1 (H)	1.2	1.0	2
<i>Cyclopoida</i> sp. (C)	0.8	0.5	3
<i>Fultonina</i> sp. (H)	2.3	1.5	4
<i>Ancarbolidae</i> sp. A (H)	1.7	1.5	2
<i>Halicyclops</i> sp. (C)	3.1	1.5	5
<i>Dactyopodopsis</i> sp. (H)	1.7	1.0	4
<i>Monocletodes</i> sp. (H)	0.8	0.4	4
<i>Mesocletodes</i> sp. (H)	3.3	3.1	2
<i>Echinoderes</i> sp. 4 (K)	2.5	1.6	3
<i>Paranannopus minutus</i> (H)	6.1	4.4	3
种组 5			
<i>Diosaccus</i> sp. (H)	0.2	0.2	1
<i>Canullopsis</i> sp. (H)	0.2	0.2	1
<i>Semnoderes</i> sp. (K)	0.3	0.3	1
<i>Centroderes</i> sp. (K)	0.3	0.2	2
<i>Cervinia</i> sp. (H)	0.7	0.4	2
<i>Condyloderes</i> sp. (K)	0.3	0.3	1
<i>Stenhelis</i> sp. (H)	0.7	0.7	1
<i>Typhamphiascus</i> sp. 2 (H)	1.0	0.8	3
<i>Echinoderes</i> sp. 3 (K)	0.7	0.7	1
<i>Cletodes</i> sp. (H)	1.0	0.8	4
<i>Echinoderes</i> sp. 5 (K)	0.8	0.8	2
<i>Amphiascus</i> sp. (H)	1.2	1.2	2

逆聚类分析(即种按取样站聚类,图 3)示出 5 个种组,这些种组是根据 30—40% 相似水平而任意划开的。这 5 个种组及其各个种列于图 3 和表 2。节分析(恒有度和确限

表 3 东海桡足类和动物类组合的种类多样性值
(H' = Shannon-Wiener 函数, J' = 均匀度, n = 种数)

站 号	H'	J'	n
大陆架站			
G8132	2.6	0.92	16
G8133	2.6	0.91	17
G8134	2.2	0.85	13
G8135	2.8	0.94	19
G8137	2.2	0.94	11
G8138	2.3	0.91	13
G8139	2.5	0.82	22
平均值	2.5	0.90	16
三角洲站			
G8126	1.5	0.66	9
G8140	1.8	0.83	9
P8101w	1.9	0.85	9
P8154w	2.0	0.86	10
平均值	1.8	0.80	9

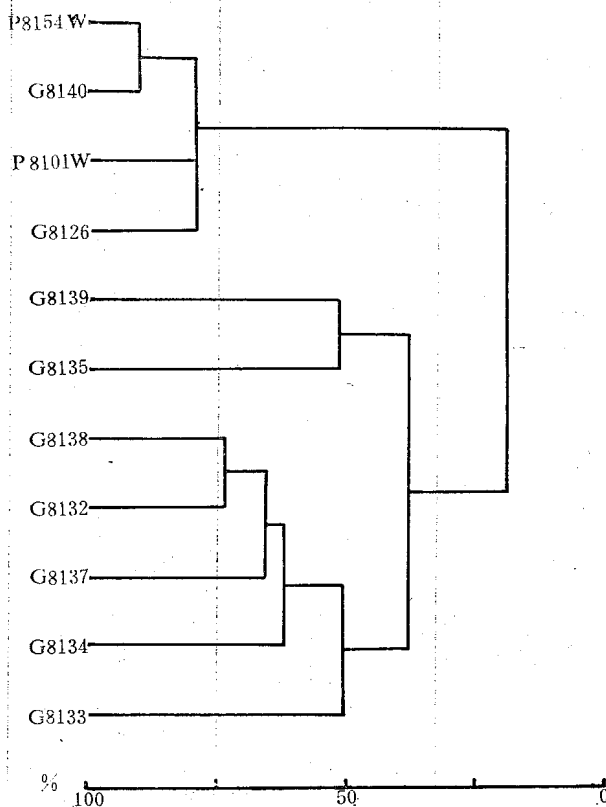


图 2 桡足类和动物类组合个体数大于 35 个的取样站的正态聚类分析结果

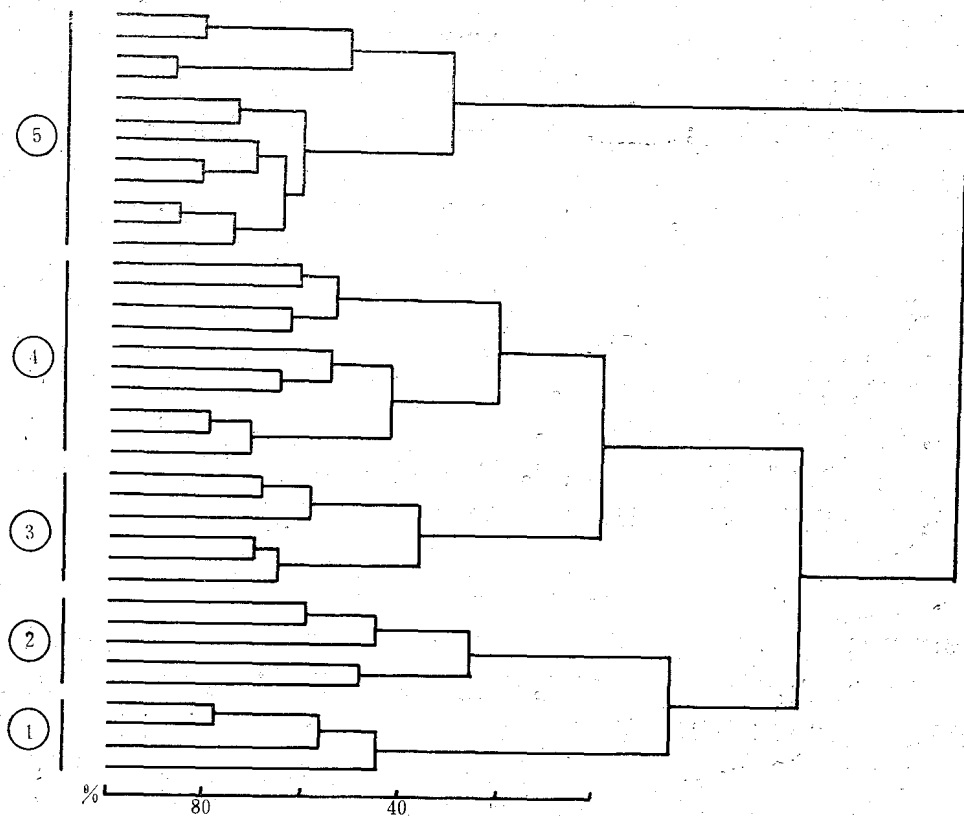


图3 37个种的逆聚类分析结果
图上数码示5个种组,各组种类列于表2

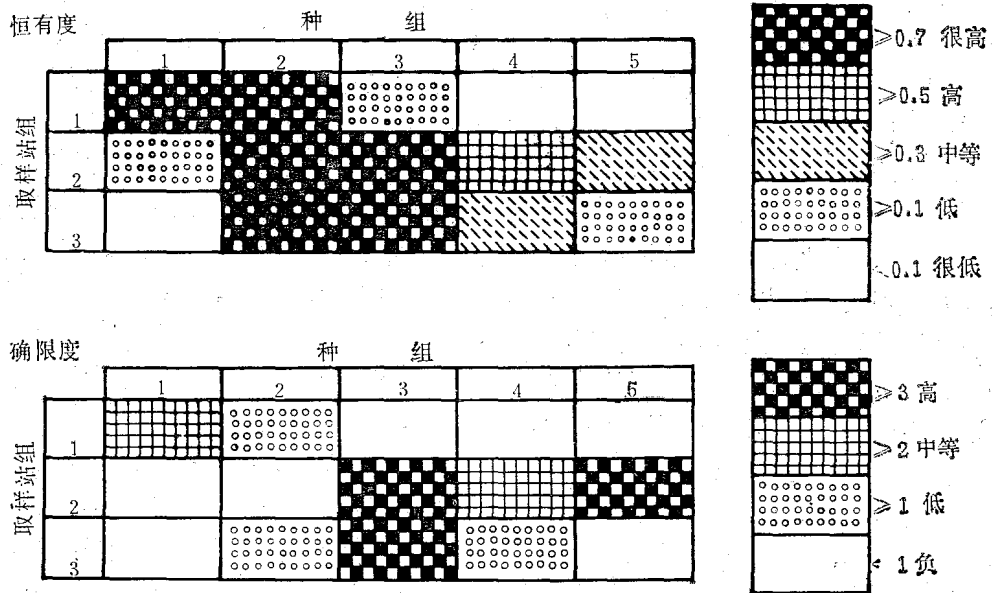


图4 根据聚类分析得出的取样站组和种组进行的节分析

度指数,图 4)有助于解释这些种在大陆架和三角洲取样站上的分布模式。在节分析中所用的三个取样站组是以正态分析得出的组为依据(图 2)。

第 1 种组是由中等密度的 2 种动吻类和 2 种桡足类组成。这些种都是长江口水下三角洲样品中稳定、可靠的种;换言之,它们是一组不出现于陆架区而与三角洲高沉积条件有密切关系的种类。第 2 种组是由 4 种猛水蚤和 1 种动吻类构成。其特征是对各取样站组都具高恒有度和低确限度,这些种虽然在大陆架或三角洲的某些站上出现高密度,但它们有规律地分布在整個调查区,因此,它们是一组广分布性种。第 3、4 和 5 种组是与大陆架区第二或第三取样站组有密切关系的几个较大的种组。第 3 种组是由 6 种猛水蚤桡足类组成,它们均以中等密度出现于大陆架站,特别在粉砂和粘土含量高的一些站上(即第三取样站组),具有高恒有度和确限度。这些种都不出现于三角洲各站。第 4 种组由 1 种动吻类,7 种猛水蚤和 2 种剑水蚤组成。这些种都是低密度种,它们在 G8139 和 G8135 两个砂质较多的站具高恒有度和确限度。第 5 种组个体密度最低,有 5 种动吻类和 7 种猛水蚤,它们与大陆架区的 G8139 和 G8135 站有密切关系。

三、讨 论

东海桡足类和动吻类密度估算值和全世界类似水深海域估算值是极其一致的。所有的估算值变化都大,由于取样技术不同,因而限制了比较的可靠性,东海全部取样站动吻类的平均密度约为 26 个/10cm²,此值超过 Bovee 和 Soyer (1974)^[23]对法国 Banyuls-sur-Mer 海及 Ankar 和 Elmgren (1976)^[8]对波罗的海类似水深的估算值。我们对东海的估算值还超过 Coull 等(1977)^[16]对外陆架,Ansari 等(1980)^[9]对印度和 Emberton (1981)^[18]对克普科德湾(Cape Cod Bay)的动吻类密度估算值。桡足类估算值(75 个/10cm²)大体上也和文献中的数值相符。McIntyre 概述了文献上有关潮下带桡足类的密度值^[23],他所指出的密度范围和东海类似深度的数值是重叠的。Ankar 和 Elmgren^[8], Ansari 等^[9]和 Emberton^[18]对桡足类的估算值和东海的相似;Bovee 和 Soyer^[23]的估算值较高。我们认为砂质较多的陆架沉积区桡足类要多于粘土含量高的三角洲。McIntyre 的摘要(1969)^[23]大体上也证实陆架区取样站砂较泥多这一情况。

陆架区样品显示出种类多样性较三角洲样品高(见表 3),如表 1 所示,仅在陆架区样品中出现的桡足类有 18 种,而动吻类只有 6 种,桡足类种数的增多正说明了这一趋势。已知动吻类与粉砂粘土含量高的沉积区有密切关系^[20]。桡足类的种类多样性,至少在浅水区,随着沉积类型和水文条件的不同而呈现不同的分布趋势^[16,19,22]。目前已知猛水蚤桡足类的种类多样性是由大陆架向深海增高^[14,25]。

对桡足类和动吻类群落分析的结果表明,三角洲样品在动物组成上的彼此相似性较陆架区高。一般来说,三角洲的沉积情况变化较小。

种类个体数在空间上有两大分布模式。其一是少数种类,即 *Echinoderes* sp. 1. *Microarthridion* sp., Bctinosomatidae 科中的一种未被描述过的猛水蚤, *Halectinosoma* sp. 和 *Haloschirzopera* sp., 它们在东海大多数调查点都有。这些种也是所有种中数量最多者。第二个分布模式是主要局限于单一生境的某些种。例如, *Stylicletodes* sp., 动吻类的一个未描述种, *Enhydrosoma* sp. 和 *Pycnophyes* sp. 同三角洲沉积有关系; Tachidiidae 和 Cletodidae

两科猛水蚤的未描述种, *Pseudomeschra* sp., *Amiera* sp. 和 *Leptomeschra* sp. 与大陆架站的沉积有关系。另外 22 种也同大陆架沉积有关系。

东海猛水蚤类和动物类的群落组成与长江口水下三角洲和大陆架区水文状况的变化密切相关。三角洲的生物群落与大陆架区的生物群落能明显区别, 三角洲生物组合的变化小于大陆架。少数广分布种与水动力条件无关, 因而出现在整个调查区; 极少数种同三角洲生境有明显关系; 主要由猛水蚤桡足类构成的一个较大种组则仅局限于大陆架区。

参 考 文 献

- [1] 刘瑞玉、崔玉珩、徐凤山、唐质灿, 1986. 东海底栖动物的生态特点. 海洋科学集刊 27: 153—173.
- [2] 陆鼎恒, 1934. 动物类一新种在烟台之发现. 国立北平研究院动物研究所丛刊 1(4): 1—9.
- [3] 陈清潮、章淑珍、朱长寿, 1974. 黄海和东海的浮游桡足类 II. 剑水蚤目和猛水蚤目. 海洋科学集刊 9: 27—100.
- [4] 沈嘉瑞、白雪娥, 1956. 烟台鲈鱼产卵场桡足类的研究. 动物学报 8(2): 177—234.
- [5] 郑重等, 1965. 中国海洋浮游桡足类. 上海科学技术出版社, 第一卷, 第 1—210 页.
- [6] 管秉贤, 1986. 东海海流结构及旋涡特征概述. 海洋科学集刊 27: 1—21.
- [7] D. F. Boesch, 唐质灿、徐凤山、K. J. Nilsen, 1986. 东海大陆架沉积物内大型底栖生物和生源结构. 海洋科学集刊 27: 187—197.
- [8] Ankar, S. and R. Elmgren, 1976. The benthic macrofauna and meiofauna of the Askö-Landsort Area (Northern Baltic proper). *Contr. Askö Lab.* 11: 1—115.
- [9] Ansari, Z. A., A. H. Parulekar and T. G. Jagtap, 1980. Distribution of subtidal meiobenthos of Goa Coast, India. *Hydrobiologia* 74: 209—214.
- [10] Bloom, S. A., S. L. Santos and J. G. Field, 1977. A package of computer programs for benthic community analyses. *Bull. Mar. Sci.* 27: 577—580.
- [11] Boesch, D. F., 1973. Classification and community structure of macrobenthos in the Hampton Raods area. Virginia. *Mar. Biol.* 21: 226—244.
- [12] Boesch, D. F., 1977. Application of numerical classification in ecological investigations of water pollution. EPA-600/3-77-033. PB 260 604. 144pp.
- [13] Bovee, F. de and J. Soyer, 1974. Cycle annuel quantitatif du meiobenthos des vases Terrigenes Cotieres. Distribution verticale. *Vie Millier* 24: 141—157.
- [14] Coull, B. C., 1972. Species diversity and faunal affinities of meiobenthic Copepoda in the deep sea. *Mar. Biol.* 14: 48—51.
- [15] Coull, B. C., et al., 1977. Quantitative estimates of the meiofauna from the deep sea off North Carolina, USA. *Mar. Biol.* 39: 233—240.
- [16] Coull, B. C. and J. W. Fleeger, 1977. Long-term temporal variation and community dynamics of meiobenthic Copepods. *Ecology* 58: 1136—1143.
- [17] DeMaster, D. J., B. A. McKee, C. A. Nittrouer, Qian Jiangchu and Cheng Guodong, 1983. Rates of sedimentary processes based on radiochemical profiles from continental shelf deposits in the East China Sea. *Proceedings of International Symposium on Sedimentation on the Continental Shelf with special reference to the East China Sea* China Ocean Press, Beijing, pp. 538—546.
- [18] Emberton, K. C., 1981. Season-depth relation in subtidal meiofauna of Cape Cod Bay. *Estuaries* 4: 121—126.
- [19] Fleebger, J. W., 1980. Community structure of an estuarine meiobenthic Copepod assemblage. *Est. Coast. mar. Sci.* 10: 107—118.
- [20] Higinis, R. P. and J. W. Fleeger, 1980. Seasonal changes in the population structure of *Echinoderes coulli* (Kinorhyncha). *Est. Coast. Mar. Sci.* 10: 495—505.
- [21] Ito, T., 1981. Descriptions and records of marine harpacticoid Copepods from Hokkaido. VIII. *J. Fac. Sci. Ser. VI.* 22: 422—450.
- [22] Marcotte, B. M. and B. C. Coull, 1974. Pollution, diversity and meiobenthic communities in the Nort Adriatic (Bay of Piran, Yugoslavia). *Vie Milieu* 24: 281—300.
- [23] McIntyre, A. D., 1969. Ecology of marine meiobenthos. *Biol. Rev.* 44: 245—290.
- [24] Pielou, E. C., 1977. Mathematical Ecology. John Wiley, New York. 384pp.
- [25] Thistle, D., 1978. Harpacticoid dispersion patterns: implications for deep-sea diversity maintenance. *J. Mar. Res.* 36: 377—397.

PRELIMINARY STUDY OF THE ECOLOGY OF MEIOBENTHIC COPEPODA AND KINORHYNCHA IN THE CHANGJIANG ESTUARY AND ADJACENT WATERS*

J. W. Fleeger

(Department of Zoology and Physiology, Louisiana State University, USA)

Tang Zhican

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

R. P. Higgins

(Department of Invertebrate Zoology, NMNH, Smithsonian Institution, USA)

Abstract

This article presents the results of preliminary quantitative analyses of meiobenthic copepod and kinorhynch assemblages sampled during August and November, 1981 cruises of the China-US Joint Study of Marine Sedimentation Processes in the Changjiang Estuary and adjacent waters. The results show that the density of each group is similar to reported values from equivalent water depths worldwide. Copepods averaged 75.2 and kinorhynchs 26.3 per 10 cm² over all East China Sea collections. The distribution of these two groups of meiofauna is closely related to the hydrodynamic conditions and sedimentary characteristics in the region. The species diversity (H') and evenness (J') in deeper continental shelf waters east of 124°E are higher, their mean values being 2.5 and 0.9 respectively, and the number of species here is also high with an average of 15.9 species per core. In the shallow water area of the Changjiang Delta, the diversity, evenness and number of species are lower, being 1.8, 0.8 and 9.3 respectively. Members of a shallow water species group occur almost exclusively in the Changjiang Delta area, while those of deeper water species groups are mostly distributed in the continental shelf area east of 124°E and occasionally are found at deltaic sites. Members of a cosmopolitan species group are found throughout the region investigated.

* Contribution No. 1256 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.