

南海北部大陆架鱼类群落的 区域性变化*

邱永松

(南海水产研究所)

摘要 根据1982年至1984年南海北部大陆架(海南岛以东至台湾浅滩西侧,水深40—260米范围内)底拖网鱼类资源调查取得的资料,运用聚类分析和多维尺度转换等方法,把该范围内的鱼类群落按生物组成的特点,划分成5个区域性类型。它们所处的区域分别在:粤东海区的台湾浅滩西侧;40米等深线附近;40米与100米等深线之间;100米与200米等深线之间;和大陆架外缘海域。分别阐述各区域性类型的生物组成、种类多样性和优势种等群落参数以及所处生态环境的主要特点。群落的区域性变化主要是由温度、盐度和深度的梯度及底质类型的差异而引起的,但水深可作为群落变化的主要指标。群落具有沿水深而成带分布的趋势,这一水深成带格局是群落对各环境因素变化的综合效应。大陆架外缘海域水深急剧增加,底层水温明显下降,鱼类群落相应地发生显著变化,因而初步认为,200米等深线可作为大陆架底栖鱼类群落的边界。本文还探讨了鱼类的区域性分布特点在合理调整各类群渔业资源利用率方面的前景。

主题词 鱼类群落,区域性变化,水深成带现象,环境因素,大陆架,南海北部。

南海北部大陆架由于各区域海洋生态环境的差异,大多数鱼种各有其主要分布区域,近岸、浅海和外海的鱼类群落特点各不相同,因此,可根据其生态特点划分成若干个区域性类型。费鸿年(1983)指出了区域性渔获物分析对多种类渔业管理的重要性;Pope(1979)探讨了利用种类分布的区域性改变泰国湾各类群鱼类可捕率的前景⁽¹⁾;袁蔚文等(1986)则提出,南方海区的渔业资源可按生态特征和捕捞作业情况,划分成若干地理群落分别进行评估并提出管理的策略⁽²⁾。南海北部大陆架在水深越浅的区域,渔业资源衰减的情况越严重,各类群数量的历年变动趋势亦无明显的同一性,多种优质鱼类资源明显衰退^(3,4)。分析鱼类群落的区域性分布格局,是合理调整对各类群渔业资源的利用,提高渔业生态系统效益的基础工作之一。

* 我所资源室渔情测报组为本研究的数据计算提供设备;陈冠贤同志在其著作正式出版之前准许引用其中的部分资料;施秀帖和张进上同志对本文的编写提出许多意见;“南锋704”船长和全体调查组成员负责实施海上调查工作,在此一并致谢。

(1) 费鸿年, 1983. 多种类渔业管理概述. 全国海洋渔业资源学术会议多种类渔业资源论文报告集, 1—12. 中国水产学会海洋渔业资源专业委员会编。

(2) 袁蔚文等, 1986. 国外渔业资源研究动态. 南海水产研究所研究报告(73): 1—17。

(3) 张进上等, 1986. 南海区渔业区划, 1—41. 南海区渔业区划报告编委会。

(4) 施秀帖、林金镜, 1985. 应用 Schaefer 模式评估南海北部渔业资源. 南海北部海区大陆架渔业自然资源调查报告附件, 第一分册, 149—175. 南海区渔业区划报告编委会。

材料与方 法

一、采样方法

南海水产研究所调查船“南锋 704”于1982年2月至1984年2月在南海北部大陆架进行底拖网鱼类资源调查。在东经110°—117°30′,水深40—260米的海域内,经纬度各半度设一采样站,共设58个站位(见图2)。以5、8、11和2月分别代表春、夏、秋、冬四季进行大面积拖网采样,每季在各站位采样至少1次。使用的网具为656目/15.0厘米二片式底拖网,上纲长度为42.5米,囊网网目为4.5厘米,每网次拖曳2或3小时,平均拖速为4.2节。将每网次渔获的鱼类分类到种,头足类则分为5个类别,并分别统计其生物量。调查期间累计拖网时数为1631小时,采得样品共310600公斤。由于小型中上层鱼类在样品中较稳定地出现,底拖网采到的这些鱼类样品也具有较好的代表性。

二、资料处理方法

拖网登记生物量的鱼类260种。分析中因受微型计算机容量的限制,对仅在个别网次中出现的种类未列入统计(占总生物量的1%)或按较高级的分类阶元合并统计(计算种类多样性时除外)。头足类的生物量虽只占1.8%,但因其生态上与鱼类的相似性,将其作为群落的组成部分。

本调查的部分数据曾用于按季分析群落的一些特征,但各季的采样次数有限,加上鱼类的昼夜垂直移动、集群分布及种间动态干扰等特点,因而在反映群落的区域性变化方面还不够明确。本研究以考察群落的区域性特点为主,考虑到本海区大多数鱼种特别是底层和近底层鱼类为地域性较强的种类,季节性洄游不明显,而调查站位又大多数位于40米等深线以外、环境要素季节变化较小的区域,因此,把各季调查的数据加以合并分析,这样,既提高了数据的可靠性,又减少了分析和叙述上的繁琐。

三、数值分析方法

按58个经纬度各半度的小区(见图2)分别统计100个种类或类别的平均生物量(公斤/小时),形成58个站位×100个种类或类别的数据矩阵。矩阵中的各数据经两次开平方转换(root-root transformation),用Bray-Curtis百分比相异性计算各站位生物组成的相异性测度,公式为:

$$PD = \frac{\sum_{i=1}^g |Y_{ij} - Y_{ik}|}{\sum_{i=1}^g (Y_{ij} + Y_{ik})}, \text{ 其补数 } PS = 1 - PD$$

称为百分比相似性,式中的 Y_{ij} 和 Y_{ik} 分别表示第 i 个种类在第 j 个和第 k 个站位的数量(生物量经两次开平方转换后的数值)。各站位生物组成的相异性测度形成一个58×58的三角矩阵,根据该矩阵以类平均法联成聚类图。

作多维尺度转换的计算机程序是根据可纳史克尔(1981)介绍的KYST程序框图,设计出适合于在微型计算机上运算的简化程序,因而精度稍差。把58个站位中生物组成的相似性达65%以上的站位以类平均法合并成18个小组后,各小组生物组成的相似性测度矩阵是用作排序的数据矩阵。用于迭代的二维起始图是根据数据矩阵的特点随手画出的。

鱼类种类多样性是用每网次采得的样品,按Shannon-Wiener信息量公式,以生物量代替个体数的算法计算的(见费鸿年等,1981)。

本研究涉及的数值分析方法在许多文献中已有较详尽的论述,如,丁士晟,1981;可纳史克尔,1981;惠待克,1986;颜京松、魏善武,1983;Field等,1982;Legendre等,1983;等。

结 果

一、聚类与排序

图1是南海北部大陆架58个底拖网鱼类采样站按生物组成的系统聚类图,图中还标出了各站位采样点的平均水深。在图1相似性水平为45%上划一横线,则把58个站位分

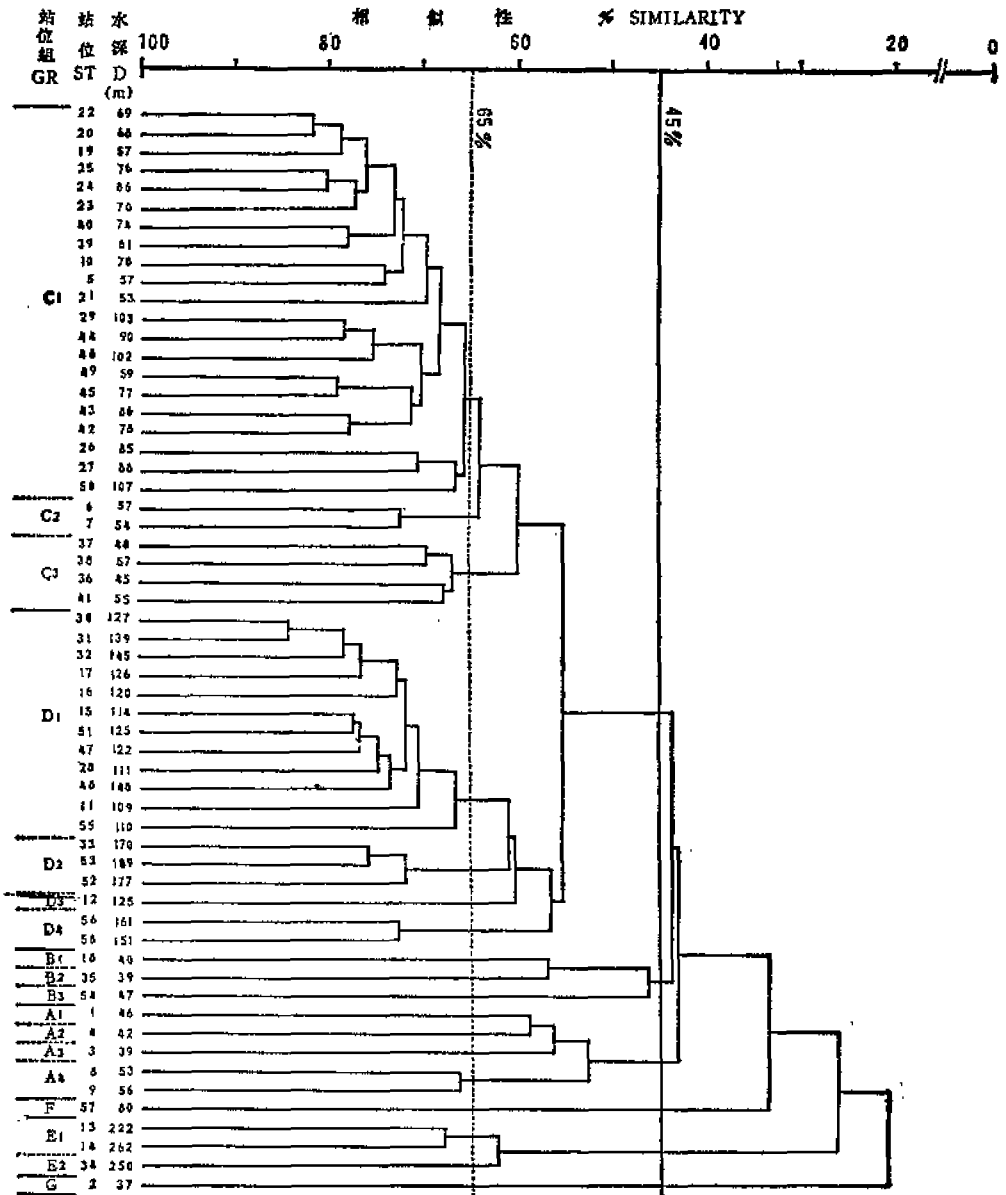


图1 南海北部大陆架58个站位的系统聚类图
Fig. 1 Dendrogram showing classification of 58 stations on the northern continental shelf of South China Sea

成6组,最上方的一组包含的站位较多,但明显地分成2类,考虑到这两类相似性较高的部分原因是由于100米和200米等线之间的18个采样站有13个分布在150米以浅的区域,故仍将其分为2组,而F和G2个站位,因在整个调查期间均只有1次采样,其特性还有待于今后进一步明确,因此,共将其分为5个站位组。A、B、C、D和E是参照站位组所处的水深,按由浅到深的顺序标出的。图2表明了各站位组在海区中的分布状况。

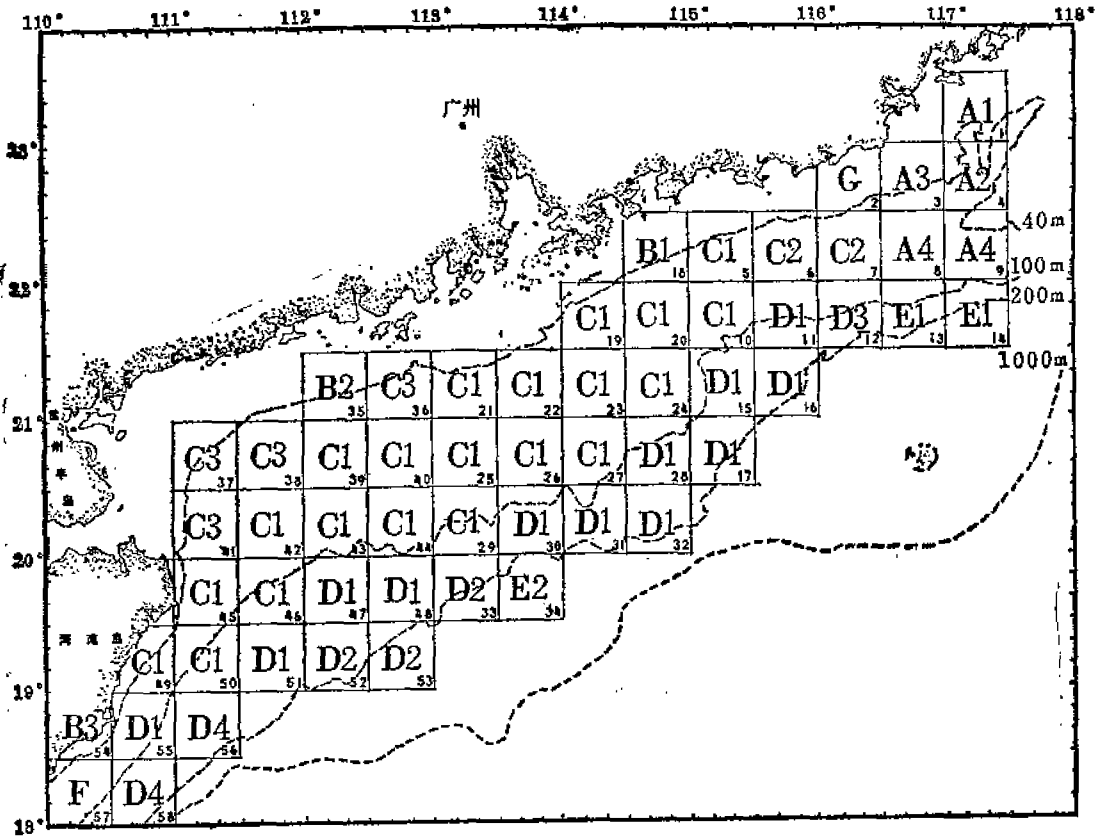


图2 南海北部大陆架底拖网调查站位和等深线以及图1中各站位组的分布状况
 Fig. 2 Chart of sampling stations and isobeths on the northern continental shelf of South China Sea, showing distribution of the station groups distinguished by fig. 1

58 × 58的相似性测度矩阵,因受篇幅的限制未能列出。表1是把生物组成的相似性达65%以上的站位,以类平均法合并成18个小组后各小组的相似性测度矩阵,为聚类分析的中间结果之一。

图1、2的主要优点是作法简单、类别清晰,但在反映各类别之间的相互联系程度方面有其不足之处。为弥补聚类分析的这一缺点,采用了多维尺度转换方法把18个站位小组在平面上进行排序,表1是用作排序的数据矩阵。用4幅起始图经30次左右迭代,得出基本相同的二维排序图和拟合坏度。图3是其中的一幅,其拟合坏度为0.1192,图中附加的圈是上述聚类分析的结果。

从图1—3及表1可清楚地看出各站位生物组成的异同程度、站位组的划分与水深的关系以及各类型站位在海区中的分布格局。调查范围内的鱼类群落按生物组成的特点,

表 1 18 个站位小组生物组成的百分比相似性测度矩阵
 Table 1 Bray-Curtis percentage similarity matrix of 18 subgroups combined by group average sorting above the similarity level of 65%

站位小组 Subgroup	A1	A2	A3	A4	D1	D2	D3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	E1	E2	F
A2	58.7																
A3	57.6	54.7															
A4	50.3	57.1	50.5														
B1	27.7	38.7	37.4	37.6													
B2	33.2	48.7	42.6	43.5	56.8												
B3	35.0	39.4	34.0	36.6	53.9	39.2											
C1	36.8	43.7	40.6	53.7	48.8	49.7	44.0										
C2	37.7	53.5	46.7	62.4	51.9	50.8	41.9	33.9									
C3	38.2	44.1	44.0	46.8	59.7	56.4	50.4	60.1	56.6								
D1	36.1	43.0	35.2	49.7	38.5	43.9	37.1	61.5	56.1	47.9							
D2	35.7	42.0	32.8	39.8	26.2	32.8	28.4	47.9	42.4	37.7	60.8						
D3	39.5	39.8	39.7	51.1	35.8	33.8	33.4	54.9	54.7	45.0	60.7	57.7					
D4	26.1	33.3	28.5	36.9	34.5	32.6	35.2	53.6	48.8	44.0	56.0	58.9	52.8				
E1	20.8	28.2	22.8	26.4	15.6	14.7	12.6	24.0	26.5	22.6	29.2	43.8	36.0	37.0			
E2	31.0	28.2	25.1	22.0	16.3	15.6	20.4	23.7	27.4	22.4	28.2	45.9	30.0	36.9	62.1		
F	24.9	27.7	14.2	31.0	29.6	17.2	15.8	35.5	30.0	31.6	35.4	31.0	32.7	33.8	16.0	26.4	
G	27.2	31.3	46.9	27.8	22.7	23.7	27.5	21.5	25.7	26.8	18.1	16.4	17.9	14.6	9.6	8.9	7.4

可划分成下列 5 个区域性类型:

A: 位于粤东海区台湾浅滩西侧, 5 个站位联成一片, 采样点的平均水深为 39—56 米。

B: 分布在 40 米等深线附近, 包含 3 个地理位置相距较远的站位, 水深为 39—47 米, 与 A 同属浅海类型。

C: 呈宽带状分布于 40 米与 100 米等深线之间的区域, 含 27 个站位, 水深为 45—107 米, 是从浅海向外海过渡的类型, 其中 C2 和 C3 的分布水深均不超过 60 米, 而 C1 则大多分布在水深 60 米以上。

D: 呈窄带状分布于 100 米与 200 米等深线之间的区域, 含 18 个站位, 水深为 109—189 米, 属外海类型, 其中 D1 和 D3 的分布水深均不超过 150 米, D4 和 D2 则分别分布在水深 151—161 米和 170—189 米范围内。

E: 分布在调查海区最外侧的陆架外缘, 含 3 个站位, 水深为 222—262 米, 其生物组成与以上各类型有较明显的差异。

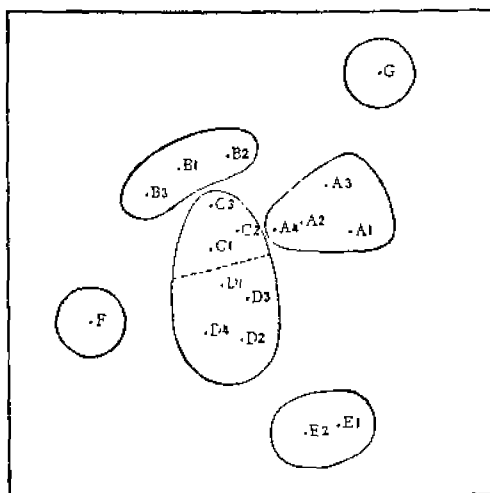


图 3 18 个站位小组的二维排序图
 Fig. 3 Ordination of 18 subgroups in 2-dimensions using multidimensional scaling on the similarity matrix of table 1

二、各区域性类型的群落特征

为表明各区域性类型群落结构的差异,表2—4分别列出了各站位组的鱼类种类多样性、生物量、群落组成和优势种等参数。

表2 各站位组鱼类种类多样性平均值

Table 2 Fish species diversity in each station group

站 位 组 station group	A	B	C	D	E
多样性(比特) diversity (bit)	2.06	2.55	2.81	3.04	2.16

表3 各站位组的平均生物量和各生态类群所占比例

Table 3 Catch rates of major ecological taxa in each station group

站 位 组 station group	A	B	C	D	E
总生物量 kg/hr total catch	73.4	104.0	146.4	187.7	199.9
底层鱼类 kg/hr(%) demersal fishes	47.7(65.0)	34.4(33.1)	123.6(84.4)	104.3(55.6)	184.7(92.4)
中上层鱼类 kg/hr(%) pelagic fishes	16.9(23.0)	65.9(63.4)	18.4(12.6)	76.3(40.7)	1.7(0.8)
软骨鱼类 kg/hr(%) chondrichthians	3.5(4.8)	0.4(0.4)	1.6(1.1)	5.2(2.8)	13.0(6.5)
头足类 kg/hr(%) cephalopods	5.3(7.2)	3.2(3.1)	2.8(1.9)	1.9(1.0)	0.6(0.3)

习惯上,把本海区的鱼类按生态特点划分为中上层鱼类和底层、近底层鱼类。考虑到软骨鱼类的生态特点与硬骨鱼类有所不同,在表3中将其分开统计。

软骨鱼类包括鲨形总目、鳐形总目和银鲛目,这些鱼类的个体一般较大,食物层次较高,以底栖动物或游泳动物为主食;中上层鱼类主要包括圆鲹属、鲈鱼、竹荚鱼、圆腹鲱等,具有较明显的集群洄游和昼夜垂直移动的习性,以浮游动物为主食,少数种类也捕食游泳动物;底层及近底层鱼类包括的种类繁多,无明显的集群洄游活动,食性广泛而复杂,但多数种类以底栖动物为主食。

优势种是群落的重要属性,在决定群落的性质上有较显著的作用。表4按生物量大小的顺序分别列出各站位组的前15个优势种或类别,其中的鲨形总目和鳐形总目分别是由各种鲨鱼鳐鱼类进一步合并后列出的。

三、群落变化与环境因素的关系

把底层主要环境因素⁽⁵⁾直接标示在站位排序图中(图4),即可较为直观地看出群落沿环境因素的梯度而变化的趋势。群落的各区域性类型处于不同的水深范围;各区域性

(5) 陈冠贤等,1986.南海北部大陆架渔业环境,1,1—139.南海区渔业区划报告编委会。

表4 各站位组的优势种及其生物量
Table 4 Top 15 species or taxa in each station group ranked by weight

A	B	C	D	E
带鱼 <i>Trichiurus haumela</i> 19.7(23.9)	蓝圆鲈 <i>Decapterus maruadsi</i> 38.0(31.7)	草鲈科 Aluteridae 63.6(49.4)	草鲈科 Aluteridae 22.9(12.4)	哈谷式鱼 <i>Melalichthys waksyi</i> 132.9(66.5)
蓝圆鲈 <i>Decapterus maruadsi</i> 7.9(10.0)	鲈鱼 <i>Pseudotophorus japonicus</i> 16.3(15.9)	长尾大眼鲷 <i>Priacanthus tayenus</i> 8.1(5.6)	蓝圆鲈 <i>Decapterus maruadsi</i> 20.6(11.1)	短尾大眼鲷 <i>Priacanthus macracanthus</i> 20.6(10.3)
短尾大眼鲷 <i>Priacanthus macracanthus</i> 7.6(9.7)	竹荚鱼 <i>Trichiurus japonicus</i> 13.5(13.0)	蓝圆鲈 <i>Decapterus maruadsi</i> 8.0(5.4)	淡水金线鱼 <i>Nemipterus bathybius</i> 15.1(8.2)	脂眼双鳍鲷 <i>Ariomma lurida</i> 7.3(9.6)
草鲈科 Aluteridae 7.5(9.5)	多齿蛇鲷 <i>Saurida tumbil</i> 6.1(5.8)	金线鱼 <i>Nemipterus virgatus</i> 7.3(5.0)	蓝圆鲈 <i>Decapterus tajang</i> 14.1(7.6)	黑线单鲛 <i>Chimaera phantasma</i> 5.8(2.9)
竹荚鱼 <i>Trichiurus japonicus</i> 6.3(8.3)	日本金线鱼 <i>Nemipterus japonicus</i> 5.1(4.9)	短尾大眼鲷 <i>Priacanthus macracanthus</i> 7.1(4.8)	鲈鱼 <i>Pneumatophorus japonicus</i> 13.3(7.2)	皱形总目 <i>Selachomorpha</i> 4.5(2.3)
大头狗母鱼 <i>Trachinocephalus myops</i> 6.3(7.9)	带角 <i>Trichiurus haumela</i> 4.9(4.7)	带鱼 <i>Trichiurus haumela</i> 6.8(4.6)	竹荚鱼 <i>Trichiurus japonicus</i> 9.5(5.2)	刺鲈 <i>Pseopops anomala</i> 4.4(2.2)
多齿蛇鲷 <i>Saurida tumbil</i> 3.1(4.0)	鳊属 <i>Leiognathus</i> 3.3(3.2)	多齿蛇鲷 <i>Saurida tumbil</i> 6.7(4.6)	广斑圆鲈 <i>Decapterus kurroides</i> 8.4(4.6)	茗眼鱼 <i>Chlorophthalmus albatrossis</i> 4.0(2.0)
中国枪乌贼 <i>Loligo chinensis</i> 3.0(3.8)	长尾大眼鲷 <i>Priacanthus tayenus</i> 2.5(2.4)	淡水金线鱼 <i>Nemipterus bathybius</i> 2.9(2.0)	印度双鳍鲷 <i>Pseus indicus</i> 7.9(1.3)	短蛇鲷 <i>Renea promethaeoides</i> 3.2(1.6)
皱形总目 Batomorpha 2.5(3.1)	印度双鳍鲷 <i>Pseus indicus</i> 2.3(2.2)	竹荚鱼 <i>Trichiurus japonicus</i> 2.1(1.4)	长尾大眼鲷 <i>Priacanthus macracanthus</i> 6.8(3.7)	鲛方头鲷 <i>Cubiiceps squamiceps</i> 2.5(1.3)
东方鲈属 <i>Taegu</i> 2.2(2.7)	中国枪乌贼 <i>Loligo chinensis</i> 2.1(2.0)	海鳗 <i>Muraenesox cinereus</i> 1.7(1.1)	多齿蛇鲷 <i>Saurida tumbil</i> 6.8(3.7)	舌鳞属 <i>Polygamia</i> 2.5(1.3)
乌贼科 Sepiidae 1.9(2.4)	乌贼 <i>Formio niger</i> 1.4(1.3)	印度双鳍鲷 <i>Pseus indicus</i> 1.6(1.1)	西陵鲈 <i>Dussanertia kasseltii</i> 5.1(2.8)	鲛形总目 Batomorpha 2.5(1.2)
蓝子鱼属 <i>Siganus</i> 1.4(1.7)	二长棘鲷 <i>Paraggyrops edata</i> 1.2(1.2)	鲈鱼 <i>Pneumatophorus japonicus</i> 1.6(1.1)	带鱼 <i>Trichiurus haumela</i> 4.9(2.6)	鲛鲈科 Triglidae 1.7(0.9)
条尾鲱鲤 <i>Upeneus densus</i> 1.3(1.7)	黄带鲱鲤 <i>Upeneus sulphureus</i> 1.2(1.1)	乌鳊 <i>Uromio niger</i> 1.5(1.1)	高体岩鲈 <i>Caranx equula</i> 4.6(2.5)	松球鱼 <i>Monocentrus japonicus</i> 1.3(0.7)
皱形总目 Selachomorpha 1.1(1.3)	金线鱼 <i>Nemipterus virgatus</i> 1.0(1.0)	蓝圆鲈 <i>Decapterus tajang</i> 1.4(1.0)	鲛鲈科 Triglidae 3.4(1.9)	东方孤鲈 <i>Sarda orientalis</i> 0.9(0.4)
脂眼凹肩鲈 <i>Sela erymnophthalmus</i> 0.7(0.9)	眼镜鱼 <i>Mene maculata</i> 0.9(0.8)	大眼兔头鲈 <i>Lagocephalus lunaris</i> 1.3(0.9)	黄鲷 <i>Tatus tumifrons</i> 3.1(1.7)	吻科 Uranoscopidae 0.8(0.4)

注: (1) 生物量的单位为公斤/小时, 括号中的数字为所占百分比; (2) 草鲈科 Aluteridae 主要包含黄鳍马面鲈 *Navodon tessellatus*。 note: (1) Biomass unit is in kg/hour, percentage appears in parentheses; (2) *Navodon tessellatus* predominated in Aluteridae.

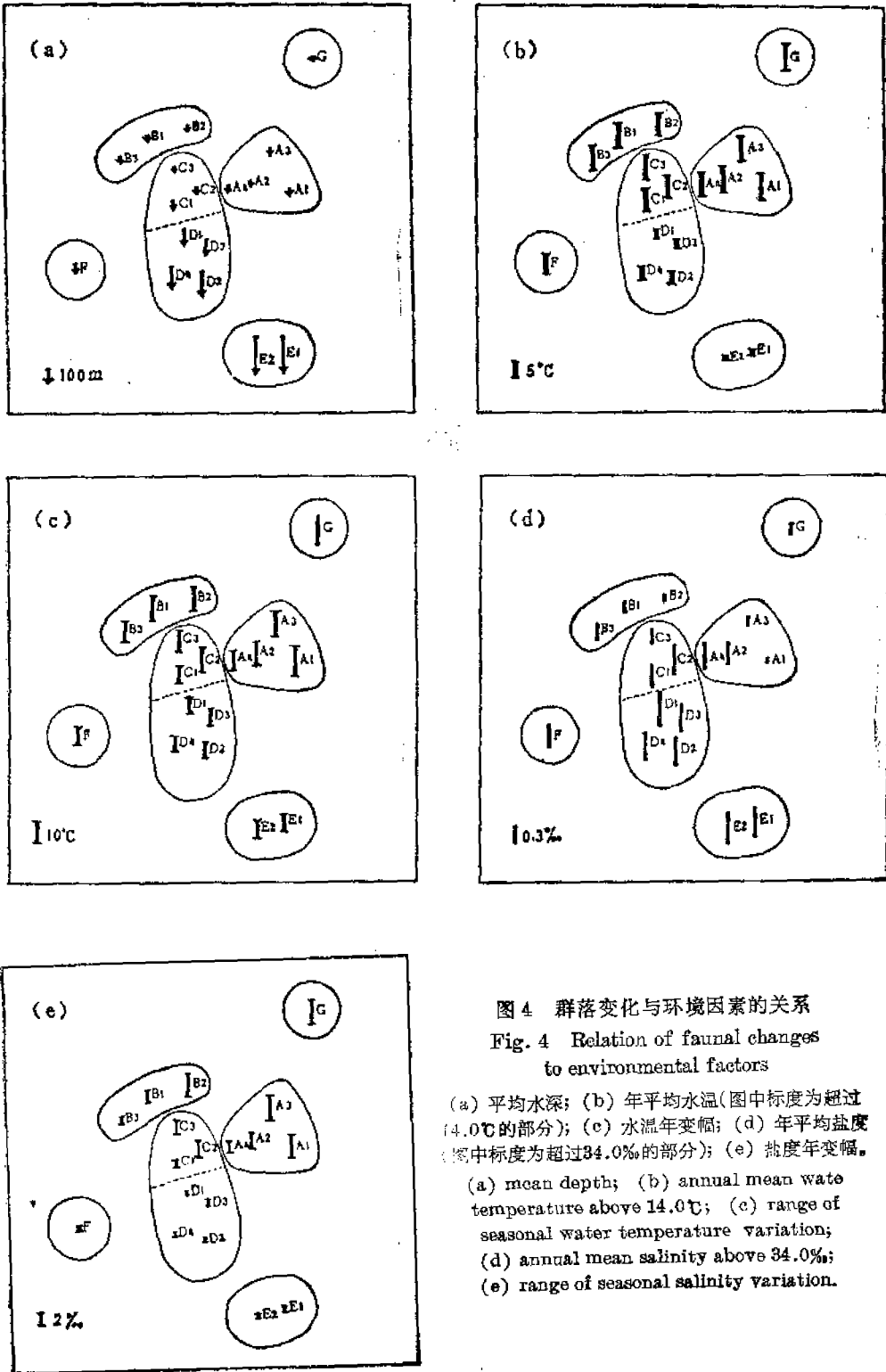


图4 群落变化与环境因素的关系

Fig. 4 Relation of faunal changes to environmental factors

(a) 平均水深; (b) 年平均水温(图中标度为超过14.0°C的部分); (c) 水温年变幅; (d) 年平均盐度(图中标度为超过34.0‰的部分); (e) 盐度年变幅。

(a) mean depth; (b) annual mean water temperature above 14.0°C; (c) range of seasonal water temperature variation; (d) annual mean salinity above 34.0‰; (e) range of seasonal salinity variation.

类型所处的温盐环境也有明显差别,就年平均值而论,浅海类型适应于高温低盐的环境,外海类型适应于低温高盐的环境;温度和盐度的年变幅则反映了生态环境的稳定性,浅海类型适应于多变的环境,而外海类型则适应于较为稳定的环境。在浅海区,温度和盐度的梯度较大,这两者对群落的变化都可能重要的作用;在外海区,盐度的梯度小、而温度和深度的梯度大,可能是决定群落变化的主要因素。

群落的各区域性类型所处的海域,水团的温盐性质也有所不同(水系和水团的分布及其温盐特性,见陈冠贤等,1986)。A 和 B 所处的区域是沿岸水系和外海水系的交汇区,分别是夏季和冬季南海北部表层水和海洋锋占据的区域,但 A 区冬季受冷空气和东海沿岸流的影响,温盐度的年变幅较大。C、D 和 E 所处的区域终年为外海水系所占据,其底层水团为南海次表层变性水和南海次表层水。

本海区各种底质的分布趋势基本上与海岸线平行,沿岸为泥,往外依次为泥沙、砂泥及砂,但台湾浅滩西侧海区的底质较为特殊,以砂质为主,散布着砾石,常有沙丘出现,海底凹凸不平⁽⁶⁾。各区域底质类型的不同可能也是群落组成差异的原因, A 区呈现出的不同群落特点可能与该区域的底质特点有较密切的关系。

讨 论

对自由运动的海洋生物,温度、盐度和深度是主要的阻限(奥德姆,1981)。南海北部大陆架各深度的区域分布着具有不同性质的水系和水团,环境因素对种类分布的阻限作用,使不同的水系、水团和深度常成为不同种类的主要分布区,从而形成了群落的成带分布格局。本海区各种主要环境因素等直线的分布与等深线的走向酷似,水系、水团、海流流向、底质类型和饵料生物等的分布又与水深密切相关。群落水深成带的格局可能是诸多因素的综合效应,我们的分析仅阐明了各区域性类型所处生态环境的主要特点,对单一因素的影响还未能得出较为明确的概念。群落沿水深而成带分布的原因也是目前许多生态学工作者积极探索的问题(Haedrich 等,1978;1980)。尽管如此,就本海区来说,把水深作为鱼类群落变化的主要指标,对群落的生态研究和渔业管理方面均有其实用的价值。

大陆架外缘海域,水深急剧增加,底层水温下降的梯度也较明显,鱼类群落相应地发生显著的变化。该海域的群落组成以底层鱼类为主,中上层鱼类所占比例极小,个体大、食物层次高的软骨鱼类占有较大比例,与大陆架区域的群落组成明显不同,在陆架外缘海域,鱼类种类的多样性下降,优势种明显,不同于陆架海域种类的多样性随水深的增加而增大的变化趋势;这一海域出现的优势种与陆架区域明显不同,而与大陆斜坡调查中水深 200—600 米范围内出现的优势种相当一致⁽⁷⁾,少数种类,如短尾大眼鲷、广东鳅和魮鲱科等,是陆架海区的优势种,但这些种类本身分布的水深范围广,在大陆斜坡海域也广泛出现。尽管这次调查中陆架外缘的采样站位有限,对大陆斜坡调查的资料尚未从群落的

(6) 闽南渔场海洋鱼类资源调查队,1980。闽南—台湾浅滩渔场鱼类资源调查报告,下册,38—78。

(7) 南海水产研究所,1981。南海北部大陆斜坡海域渔业资源综合考察报告。

特点方面作进一步分析,未能提供可与本次调查进行综合比较的材料,但根据上述分析,我们初步认为,200米等深线可作为大陆架底栖鱼类群落的边界。

南海北部大陆架在渔业的作用下,各类群渔业资源的变化特点与鱼类群落水深成带的分布格局密切相关。本海区捕捞强度的分布大致上是随水深的增加而减少,长期以来渔业生产一直集中在沿岸、浅海及近海区。捕捞强度分布的这种格局和鱼种的区域性分布特点,使水深越浅的区域,资源衰减和群落结构恶化的情况越严重,而外海区的鱼类资源却得不到充分的利用。多年来,渔业研究部门和生产部门根据调查和生产实践,总结出主要经济种类的分布特点,并发布了各种渔捞图集和资料,渔民根据各鱼种的分布规律,即使是拖网作业也能对某些类群进行针对性的捕捞,这也是本海区历年各类群渔业资源数量变化趋势不一、底层优质鱼类数量急剧减少的主要原因之一。

对本海区主要鱼种的分布区域及其变化规律已积累了一定的知识。底层鱼类对环境因素变化的适应范围一般较广,其分布的区域相对稳定,无明显的季节变化。对温盐的适应范围较窄的中上层鱼类则具有较明显的季节变化,对主要中上层鱼类分布的季节变化规律已较为清楚,并已掌握其渔场渔汛,进行高效率的捕捞。因此,利用各个种类的分布特点,结合各种捕捞方式的渔获情况,在经常性地监测各类群鱼类数量变动的基础上,相应地调整作业的区域、季节和方式,将有可能对鱼类的群落结构进行有效地控制,使之产生较好的效益。

参 考 文 献

- 丁士晟, 1981. 多元分析方法及其应用, 362—444. 吉林人民出版社。
- 可纳史克, J. B. (中国科学院计算中心概率组译), 1981. 揭示结构的多维尺度转换及其他方法. 数字计算机上用的数学方法, 第三卷, 统计方法, 241—276. 上海科学技术出版社。
- 张其永、张雅芝, 1981. 闽南-台湾浅滩鱼类区系的研究. 鱼类学论文集(2):91—109. 科学出版社。
- 张其永、张雅芝, 1982. 闽南-台湾浅滩底拖网鱼类组成季节变化的初步探讨. 厦门大学学报(自然科学版) 21(1):68—83。
- 张其永等, 1986. 台湾海峡北部及其附近海区鱼类区系研究. 海洋与湖沼, 17(2):144—51。
- 费鸿年等, 1981. 南海北部大陆架底栖鱼群聚的多样性以及优势种区域和季节变化. 水产学报, 5(1):1—20。
- 惠特克, R. H. (王伯荪译), 1986. 植物群落排序, 1—311. 科学出版社。
- 奥德姆, E. (孙儒泳等译), 1981. 生态学基础(第三版), 320—346. 人民教育出版社。
- 颜京松、魏善武, 1983. 聚类分析在生态学中的应用. 动物学杂志, 4:56—60。
- Field, J. G. *et al.*, 1982. A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 8: 37-52.
- Haedrich, R. L., G. Krefft, 1978. Distribution of bottom fishes in the Denmark Strait and Irminger Sea. *Deep-Sea Res.* 25: 705-20.
- Haedrich, R. L.; *et al.*, 1980. The megabenthic fauna in the deep sea south of New England, USA. *Mar. Biol.*, 57: 165-79.
- Krebs, C. J., 1978. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundances* (2ed). 373—487. Harper & Row.
- Legendre, L., P. Legendre, 1983. *Numerical ecology*. 171-311. Elsevier Scientific Publishing Company.
- Pope, J., 1979. Stock assessment in multispecies fisheries, with special reference to the trawli fishery in the Gulf of Thailand. *SCS/DEV/79/19*: 1-106.

THE REGIONAL CHANGES OF FISH COMMUNITY ON THE NORTHERN CONTINENTAL SHELF OF SOUTH CHINA SEA

Qiu Yongsong

(*South China Sea Fisheries Research Institute, Guangzhou*)

ABSTRACT Samples of demersal fishes were taken with trawlnet seasonally for a 2-year period (1982 to 1984) on the continental shelf, ranging in depth from 40 to 260m. Fifty-eight stations are grouped into 5 major clusters using complementary classification and multi-dimensional scaling ordination techniques. These are both based on root-root transformed mean biomass data with the Bray-Curtis measure of similarity.

Faunal changes over 40, 100, and 200m isobaths separate regions of relative faunal homogeneity. One faunal assemblage can be identified in the area to the west of the Taiwan Bank, a second along the 40m isobeth, a third between the 40 and 100m isobaths, a fourth between the 100 and 200m isobaths, and a fifth on the continental shelf edge. Each assemblage was characterized by faunal composition, catch rates, species diversity and dominant species, as well as the environmental conditions the assemblage adapts to.

Faunal changes are probably due to the gradients of temperature, salinity and depth, as well as differences in sediment type. That the fish fauna are zoned with depth may be established on the shelf. The zonation reflects joint response to environmental factors. The dramatic faunal changes at the shelf edge are mainly induced by rapid increase in depth and decline in bottom temperature, and the 200m isobeth may be suggested as the boundary of the shelf fauna.

The community structure was considerably changed by fishing, especially in shallower zones. There might be potential for changing the patterns of fishing by area regulation to obtain fine turning of the community.

KEYWORDS fish community, regional changes, depth zonation, environmental conditions, continental shelf, South China Sea