

南海北部大陆架鱼种组群初步分析*

邱 永 松

(南海水产研究所)

提 要 根据南海北部大陆架水深 40—200 米范围内 200 网次底拖网鱼类调查资料, 计算 125 个鱼种在采样中同时出现的 Jaccard 群落系数, 用聚类分析导出 8 个组群。分析鱼种组群格局与环境因素之间关系的结果表明, 组群中所包含的鱼种具有相似的环境需求特性, 从而按组群概括阐述了各鱼种的环境适应特点和分布区域。优势鱼种组群对环境的适应范围广, 分布遍及整个调查海区。其余各组群的形成与一定的环境条件相联系, 并沿等深线分布在特定水深范围内。陆架外缘环境因素的明显变化, 成为大多数陆架鱼种分布的阻限。本研究还以鱼种组群为基础对群落格局作了反相分析。

关键词 鱼类群落, 反相分析, 鱼种组群, 环境因素, 大陆架, 南海北部

群落中具有相似的分布特性, 而在采样中倾向于同时出现的一些物种可称为物种组群。组群的形成可能是由于物种之间的某些相互作用, 或因这些物种的分布同受某些生物环境或非生物环境因素的相似影响。但物种大多具有沿着环境因素的梯度而分布的特性, 因此, 组群通常由具有相似环境需求的物种所组成。物种组群可根据各物种在环境因素梯度上分布的相似性进行区分, 或者根据物种在采样中同时出现的情况或数量关系, 用因子分析、聚类分析等方法导出。鉴别物种组群并探讨其形成的原因, 有助于判明群落的结构和物种的生态特性, 以及物种之间生态上的相互联系。

本研究根据南海北部大陆架海区各鱼种在底拖网采样中出现的情况导出鱼种组群, 并证实组群中包含的鱼种对环境因素具有相似的需求特性, 进而按组群概括阐述各鱼种的环境适应特点和区域分布格局, 为进一步探讨鱼种之间生态上的相互联系提供了基础。对该海区鱼类群落已作了正相分析(邱永松, 1988), 以鱼种组群为基础进行反相分析, 可进一步明确群落的结构及其变化格局。

材 料 与 方 法

调查船“南锋 704”于 1982 年 2 月至 1984 年 2 月在南海北部大陆架海区作底拖网鱼类资源调查, 其调查方法在以前的研究报告中已作了介绍(邱永松, 1988)。为使各站在 4 个季节中均有重复的样品, 并使采样点在环境因素梯度上的分布具有较好的连续性, 本研究选用 1983 年 5、8、11 月和 1984 年 2 月在水深 40—200 米范围内 50 个站位的 200 网次调查数据进行分析。

* 本研究的鱼类调查资料取自“南海区渔业资源调查和区划”项目。“南锋 704”船长和调查组成员负责实施海上调查工作; 国家海洋局南海分局提供部分环境调查数据; 我所资源室渔情测报组为本研究的数据计算提供设备; 张进上和施秀帖同志审阅了本文的初稿, 并提出许多修改意见, 在此一并致谢。

收稿年月: 1990 年 3 月; 同年 7 月修改。

鱼种组群由聚类分析方法导出。选取在 200 网次中出现率 3 次和 3 次以上的 125 个鱼种, 根据各鱼种在各采样网次中的出现或缺情况, 计算两两鱼种在各采样网次中同时出现情况的 Jaccard 群落系数, 两鱼种群落系数的计算按下式进行

$$CC = \frac{a}{a+b+c}$$

式中: a 为两鱼种同时出现的网次总数, b 和 c 分别为采样中只有两鱼种中的一种和另一种出现的网次数。各鱼种之间的群落系数形成一个 125×125 的种间关联系数矩阵, 根据该矩阵用类平均法联成聚类图。

用于分析的环境因素资料包括水深、底层水温、底层盐度和底质类型。各网次鱼类采样点的水深是用探鱼仪在现场测得; 国家海洋局南海分局 1983 年 4 月至 1984 年 2 月期间, 在南海北部大陆架每两个月进行一次的环境调查中, 取得了 7 条断面共 47 个站位的底层温盐度资料。鱼类拖网调查中也对部分站位进行了底层温盐度观测。根据以上取得的数据分别画出各月底层水温和盐度等值线分布图, 并按其分布和变化趋势估算出各网次鱼类采样点的底层温盐度数值; 各网次鱼类采样点的底质类型则由渔场图⁽¹⁾中相应位置所标示的底质状况得出, 参照渔业生产上的习惯, 把底质按其颗粒组成由小到大的顺序划分为泥、泥砂、砂泥、和砂四种类型⁽²⁾。

为表明各鱼种和鱼种组群的环境需求特性, 分别统计其生物量在水深、底层水温和盐度的梯度及底质类型上的分布状况。

本研究的各项运算均在 Apple-II 微机上进行, 使用的运算程序均自行编写。

结果与讨论

图 1 表明了南海北部大陆架海域水深 40—200 米范围内, 125 个鱼种在 200 网次采样中同时出现的聚类情况。组群的划分在群落系数为 4% 的水平上进行, 类别中包含有 3 个和 3 个以上鱼种的才被确认为一个组群, 对一些出现率较低、生物量较小的罕见种, 在群落系数 4% 的水平上未能归组, 则根据其于主要组群的联系情况适当并入或暂且不归组, 这样可划分出 8 个组群, 图中按从上到下的顺序分别表示为 GR1-GR8。组群 GR1 包含的鱼种较多, 主要是一些出现率高、生物量大、分布范围较广的优势鱼种, 其特性需进一步加以探讨。因此, 从 GR1 中又区分出 GR1-A、GR1-B、GR1-C 和 GR1-D 4 个性质各有差异的次一级组群。

图 1 还同时表明了各鱼种的生物量(对数等级)及其在水深、底层水温和盐度的梯度以及底质类型上的相对分布状况, 大致反映出群落的鱼种组成和各鱼种的环境需求特性。尽管鱼种的分布是生物与非生物环境多种因素共同作用的结果, 但首先受到环境因素的制约, 因而具有沿着环境因素的梯度而分布的特性。各鱼种的生物量在水深梯度上均具有较明显的主要分布范围, 这是由于调查海区的多数鱼种, 特别是底层和近底层鱼类不作长距离洄游, 分布区域相对稳定(农牧渔业部水产局等, 1989)。各鱼种的生物量在温盐梯度上的分布不像其在水深梯度上的分布那样有较明显的主要分布范围, 反映出多数鱼种能耐受一定的温盐季节变化, 但在外海区, 底层盐度较为稳定, 分布在该区域的鱼种, 其

(1) 国家水产总局南海水产研究所, 1979。南海北部渔场图。

(2) 水产部南海水产研究所, 1966。南海北部底拖网鱼类资源调查报告, 第一册, 42—48。

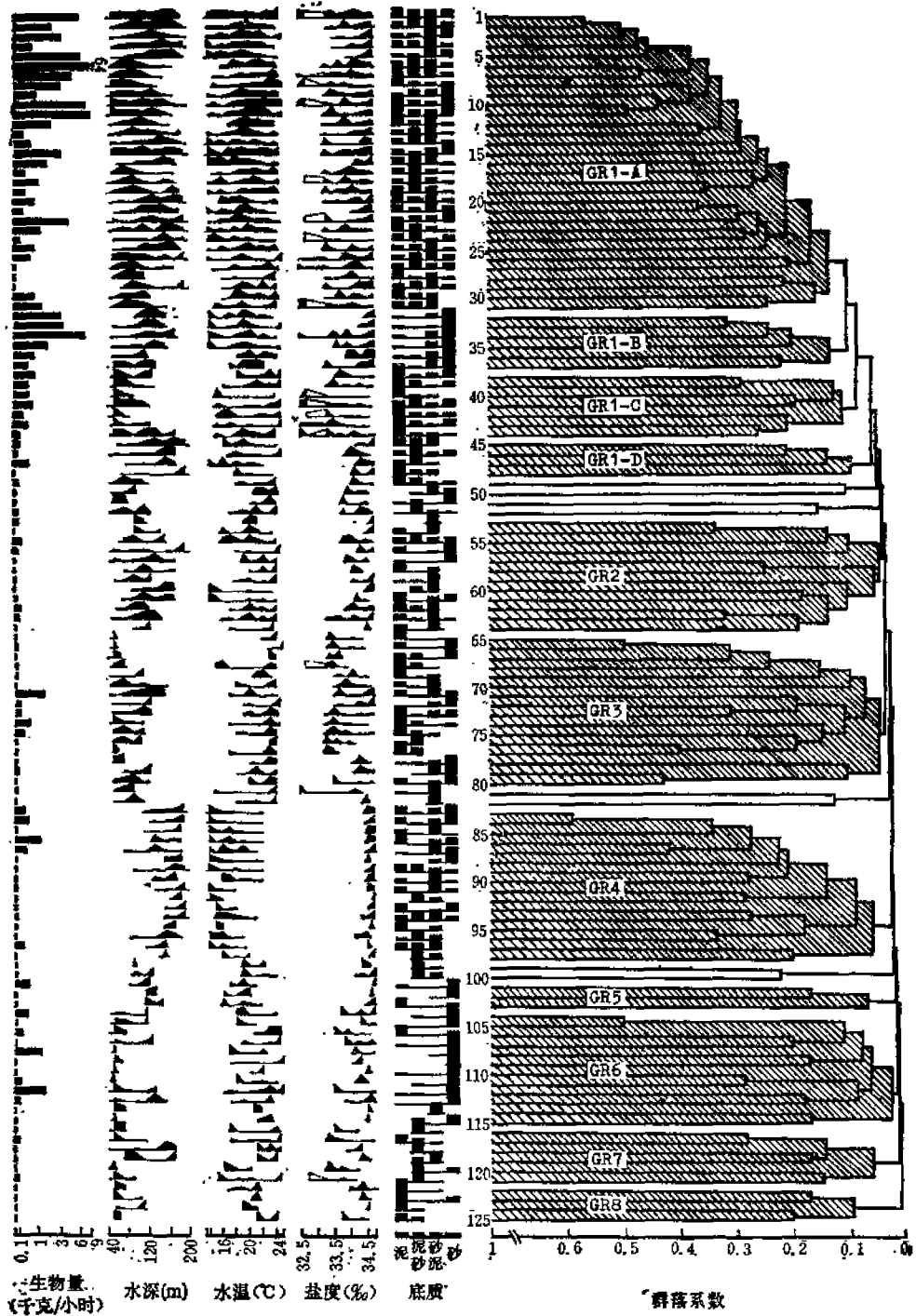


图 1 各鱼种的生物量在环境因素梯度上的分布及采样中鱼种同时出现的聚类情况
 Fig. 1 Diagram showing distribution of fishes along environmental gradients and clusters of co-occurrent species groups

表1 聚类图中鱼种编号对应的种名及采样中各鱼种的出现次数(括号中的数字)
 Table 1 Key to code numbers of species used in fig. 1 with occurrency of species
 (in parentheses)

1 多齿蛇鲭(162) <i>Saurida tumbil</i>	28 刺鲳(57) <i>Psenopsis anomala</i>	45 骨鳞鱼(15) <i>Ostichthys japonicus</i>	67 鲷鱼(4) <i>Therapon theraps</i>
2 黑鲷(110) <i>Lophomus setigerus</i>	24 网纹鳐(39) <i>Uranoscopus japonicus</i>	46 青石斑鱼(14) <i>Epinephelus awoara</i>	68 馬拉巴裸胸鯪(6) <i>Caranx malabaricus</i>
3 高体若鲷(98) <i>Caranx equula</i>	25 何氏鲷(43) <i>Raja hollandi</i>	47 阴影绒毛鲷(19) <i>Cephaloscyllium umbratile</i>	69 珍鲷(3) <i>Caranx ignobilis</i>
4 辣茄鱼(86) <i>Halicentaea stellata</i>	26 花斑蛇鲭(43) <i>Saurida undosquamis</i>	48 美尾鲷(5) <i>Calliurichthys japonicus</i>	70 倒棘鲷(7) <i>Bogadius asper</i>
5 深水金线鱼(95) <i>Nemipterus bathybius</i>	27 斑鳍天竺鱼(28) <i>Apogonichthys carinatus</i>	49 黑斑双鳍电鲷(14) <i>Narcine maculata</i>	71 杜氏鲷(17) <i>Seriola dumerili</i>
6 黄鳍马面鲷(86) <i>Navodon tessellatus</i>	28 五点斑鲷(22) <i>Pseudorhombus quinquecellatus</i>	50 画眉笛鲷(7) <i>Lutjanus vitta</i>	72 黄带副鲷(8) <i>Parupeneus chrysopleuron</i>
7 金线鱼(107) <i>Nemipterus virgatus</i>	29 半线天竺鱼(18) <i>Apogon semilineatus</i>	51 大甲鲷(6) <i>Megalaspis cordyla</i>	73 真鲷(9) <i>Pagrosomus major</i>
8 长尾大眼鲷(77) <i>Priacanthus tayenus</i>	30 马六甲鲷(29) <i>Upeneus moluccensis</i>	52 眼镜鱼(9) <i>Mcne maculata</i>	74 二长棘鲷(17) <i>Paragyrops edita</i>
9 条尾鲷(98) <i>Upeneus bensasi</i>	31 独角鲷(38) <i>Alutera monoceros</i>	53 红鳍裸颊鲷(4) <i>Lethrinus haematopterus</i>	75 康氏马鲛(12) <i>Scomberomorus commerso-</i>
10 带鱼(103) <i>Trichiurus haumola</i>	32 无斑圆鲷(25) <i>Decapterus kurroides</i>	54 细刺鱼(4) <i>Microcanthus strigatus</i>	76 中华海鲈(3) <i>Arius sinensis</i>
11 蓝圆鲷(96) <i>Decapterus maruadsi</i>	33 圆腹鲷(17) <i>Dussumieria hasselii</i>	55 网纹石斑鱼(17) <i>Epinephelus chlorostigma</i>	77 斑点马鲛(4) <i>Scomberomorus guttatus</i>
12 印度双鳍鲷(64) <i>Psenes indicus</i>	34 鲈鱼(33) <i>Pneumatophorus japonicus</i>	56 黑纹条鲷(7) <i>Zonichthys nigrofasciata</i>	78 乔氏台雅鱼(6) <i>Daya jordani</i>
13 鳞柄管鱼(66) <i>Fistularia petimba</i>	35 颌圆鲷(37) <i>Decapterus lajang</i>	57 须鲷(6) <i>Apistus alatus</i>	79 日本红娘鱼(6) <i>Lepidotrigla japonicus</i>
14 广东鲷(67) <i>Raja kwangtungensis</i>	36 脂眼凹肩鲷(19) <i>Selar crumenophthalmus</i>	58 毛烟管鱼(4) <i>Fistularia villosa</i>	80 大鳞短颌鲷(4) <i>Engyproson grandisqua-</i>
15 短尾大眼鲷(83) <i>Priacanthus macracanthus</i>	37 棕斑兔头鲷(20) <i>Lagocephalus spadiceus</i>	59 朴蝴蝶鱼(11) <i>Chaetodon modestus</i>	81 青鲷(4) <i>Gnathagnus elongatus</i>
16 黄鲷(57) <i>Taius tumifrons</i>	38 羽鳃鲷(22) <i>Rastrelliger kanagurta</i>	60 六带石斑鱼(5) <i>Epinephelus sexfasciatus</i>	82 军曹鱼(5) <i>Baohycentron canadum</i>
17 六斑刺鲷(46) <i>Diodon holacanthus</i>	39 乌鲷(27) <i>Formio niger</i>	61 紫鱼(8) <i>Pristipomoides typus</i>	83 松球鱼(17) <i>Monocentrus japonicus</i>
18 海鲷(59) <i>Muraenesox cinereus</i>	40 黄带鲷(11) <i>Upeneus sulphureus</i>	62 红鳍笛鲷(16) <i>Lutjanus cryopterus</i>	84 瑞氏红鲷(18) <i>Satyrichthys rieffeli</i>
19 大鳞鳞鲷(58) <i>Onigocia macrolepis</i>	41 大眼兔头鲷(39) <i>Lagocephalus lunaris</i>	63 灰裸顶鲷(13) <i>Gymnocranius griseus</i>	85 红鲷(12) <i>Bembrus japonicus</i>
20 裸胸红娘鱼(56) <i>Lepidotrigla kanagashira</i>	42 黄斑鲷(15) <i>Leiognathus hindus</i>	64 四长棘鲷(3) <i>Argyrops bleekeri</i>	86 东方豹鲷(19) <i>Dactylopterus orientalis</i>
21 鳄鱼鲷(50) <i>Champsodon capensis</i>	43 日本金线鱼(17) <i>Nemipterus japonicus</i>	65 斑鳍白姑鱼(4) <i>Argyrosomus pawak</i>	87 横带眶棘鲷(15) <i>Scolopsis inermis</i>
22 竹荚鱼(76) <i>Trachurus japonicus</i>	44 油鲷(17) <i>Sphyræna pinguis</i>	66 褐蓝子鱼(5) <i>Siganus fuscescens</i>	

续 表

88 短吻角鲨(5) <i>Squalus br. virostris</i>	98 小点石斑鱼(8) <i>Epinephelus epistictus</i>	107 叉斑狗母鱼(4) <i>Synodus macrops</i>	117 静蝠(8) <i>Leiognathus insidiator</i>
89 日本海鲈(13) <i>Zeus japonicus</i>	99 刺鲷短刺鲷(8) <i>Chilomycterus echinatus</i>	108 绒纹单角鲈(4) <i>Monacanthus sulcatus</i>	118 银方头鱼(4) <i>Branchiostegus argenti-</i> <i>atus</i>
90 铅点东方鲀(10) <i>Fugu alboplumbeus</i>	100 斑鳍红娘鱼(8) <i>Lepidotrigla punctopecto-</i> <i>ralis</i>	109 冠鲷(3) <i>Samaris cristatus</i>	119 蓝氏棘鲷(3) <i>Hoplichthys langsdorfi</i>
91 黑线银鲛(6) <i>Chimaera phantasma</i>	101 长体圆鲷(4) <i>Decapterus macrosoma</i>	110 中国团扇鲷(4) <i>Platyrhina sinensis</i>	120 银鲷(3) <i>Stromateoides argenteus</i>
92 尖齿锯鲷(8) <i>Pristis cuspidatus</i>	102 东方狐鲷(3) <i>Sarda orientalis</i>	111 横纹东方鲀(5) <i>Fugu oblongus</i>	121 花鲷(5) <i>Wak cuja</i>
93 脂眼双鳍鲷(8) <i>Ariomma lurida</i>	103 棘鲷(6) <i>Trachichthodes lineatus</i>	112 大头狗母鱼(84) <i>Trachinocephalus myops</i>	122 长蝠(4) <i>Leiognathus elongatus</i>
94 短蛇鲭(11) <i>Rezes prometheoides</i>	104 路氏双髻鲨(8) <i>Sphyrna lewini</i>	113 拟菱鲷(12) <i>Parapterois heterurus</i>	123 金色小沙丁鱼(3) <i>Sardinella aurita</i>
95 星云扁鲨(3) <i>Squatina nebulosa</i>	105 黑印真鲨(8) <i>Carcharhinus menisorrhah</i>	114 黄斑蓝子鱼(3) <i>Siganus oramin</i>	124 海鲷(3) <i>Arius thalassinus</i>
96 斑鳍方头鱼(9) <i>Branchiostegus auratus</i>	106 沟鲷(8) <i>Atropus atropus</i>	115 许氏犁头鲷(4) <i>Ehinobatos schlegelii</i>	125 大口鲷(3) <i>Psettodes erumei</i>
97 锯鳞鱼(9) <i>Myripristis murdjan</i>		116 长棘银鲈(8) <i>Gerres filamentosus</i>	

盐度的适应范围则较窄。底质类型是影响底层鱼类分布的重要因素, 本海区大多数鱼种的分布与底质条件有着密切的联系, 尤其是分布范围较小的鱼种, 其生物量明显地集中分布在特定底质类型的区域中。

鱼种组群的形成主要与鱼种对环境的需求特性有关。组群中包含的各鱼种在环境因素梯度上有着相近的分布范围, 其生物量在各环境因素梯度上的分布也有着相对类似的格局。而且越是经常同时出现的鱼种, 其分布的格局越是相似。这种情况表明, 在采样网次中趋向于同时出现而构成组群的鱼种, 具有对环境因素相似的需求特性。

调查海区的鱼种繁多, 对其环境适应特点和分布区域难于逐一阐明。由于组群中所包含的鱼种对环境因素具有相似的需求特性和相似的区域分布格局, 因此可按组群进行概括阐述。图 2 和图 3 按组群分别表示其生物量在各环境因素梯度上的分布及其在调查海区中的区域分布状况。

GR1 包含的鱼种大多为大陆架海域广泛分布的优势种。其中的 GR1-A 系由温盐适应范围最广, 分布遍及整个调查海区, 而且是数量最大的优势鱼种所组成, 但其生物量在水深 200 米处有明显下降的趋势, 表明该组群主要分布在水深 200 米以浅的海域; GR1-B 主要由分布在 100 米等深线以外海区的中上层鱼种所组成, 有较明显的适宜水温, 多出现在较高盐度的水域, 分布区的底质以砂质为主; GR1-C 主要分布在水深 150 米以浅海域, 其数量随着水深的减小而增加, 并可分布到近岸海域, 可出现于盐度较低的环境, 水温的适应范围较广, 分布区的底质以泥质为主; GR1-D 主要分布在水深 100—200 米范围内, 适应于较低温和高盐的环境, 分布区的底质以泥砂为主。

GR2 和 GR3 包含的鱼种绝大多数为底层及近底层鱼类, 分布区域和对环境的适应

范围均较广。但 GR2 适应于较低温和高盐的环境,在浅海区其数量明显减少;而 GR3 则适应于较高温和低盐的环境,可分布到水深较浅的海域,但在陆架外缘海域其数量明显减少。

GR4 由分布在陆架外缘海域的鱼种和出现在大陆斜坡水深 600 米以内海域的一些优势种所组成⁽⁹⁾, 本研究的采样站均位于水深 200 米以浅的海域, 因而将上述鱼种归为一组。这些鱼种明显适应于低温高盐环境, 分布的盐度范围很窄, 在陆架外缘其数量随水深的增大而明显增加。该组群的生物量在水深和温盐梯度上的分布格局与其它各组群截然不同。

GR5 仅由 3 个鱼种所组成, 分布的水深主要局限在 100—150 米范围内, 适应于较高

表 2 各鱼种组群的生物量
Table 2 Catch rates of species groups

鱼种组群	1-A	1-B	1-C	1-D	2	3	4	5	6	7	8
生物量(千克/小时)	127.4	16.8	8.5	0.8	1.1	2.8	3.0	0.6	3.7	0.3	0.1

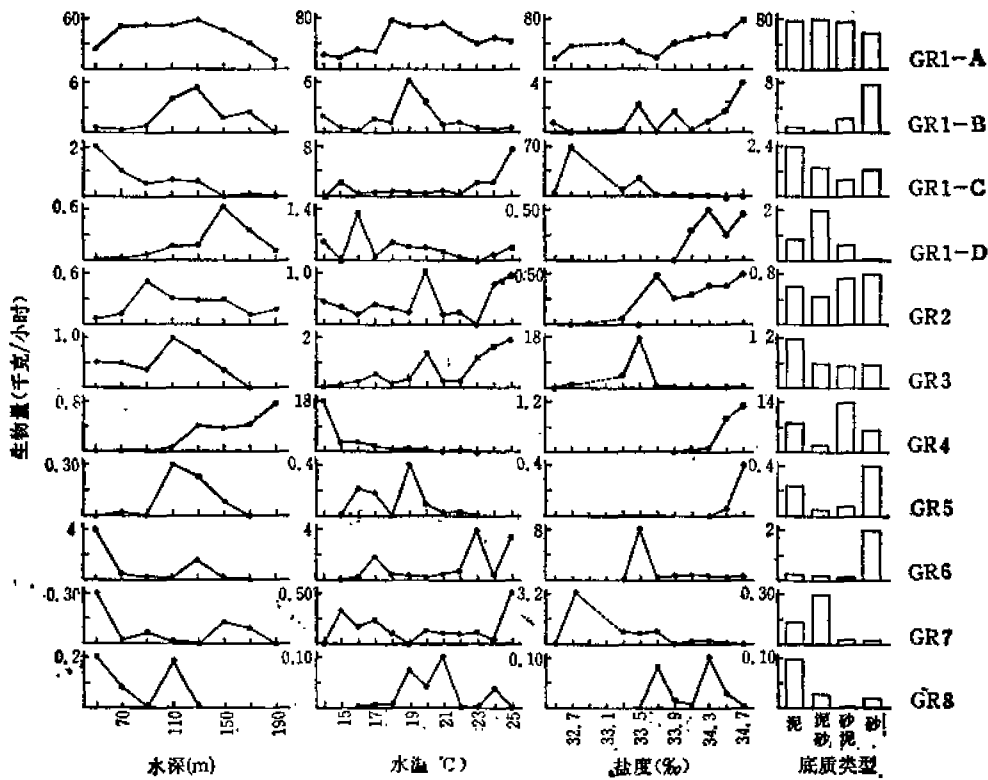


图 2 各鱼种组群生物量在环境梯度上的分布

Fig. 2 Distribution of species groups along environmental gradients

(9) 国家水产总局南海水产研究所, 1981. 南海北部大陆斜坡海域渔业资源综合考察报告。

盐度的环境,对温盐的适应范围较窄。

GR6 的分布区域主要局限在台湾浅滩西侧海域,这些鱼种的分布与这一海区特殊的底质状况有着密切的联系,该区域的底质较粗糙,以砂质为主。

GR7 和 GR8 均分布在水深较浅海域,但其所处的温盐环境和底质类型则略有差异。GR7 具有温盐适应范围较广的特性,并可分布于较低盐度的水域,分布区的底质以泥砂为主;GR8 适应的温盐范围较窄,具有适应于较低温高盐的特点,分布区的底质以泥质为主。

优势鱼种组群对环境的适应范围广,分布遍及整个调查海区;生物量较小的各鱼种组群的形成则与一定的温盐环境和底质条件相联系,其分布主要局限在某一水深范围的区域中。由于本海区底层各主要环境因素等值线及底质类型分布的走向大体上与等深线的走向平行^(4,5),具有特定环境需求的鱼种或鱼种组群在海区中具有沿着等深线而成带分布的趋势。

以鱼种组群为基础进行反相分析,可进一步明确群落的变化格局。大陆架海域的环境因素是沿着水深的梯度而逐渐变化的,因此,鱼类群落的分布也呈现出连续的变化。本研究中采样站的分布仅限于 40 米至 200 米等深线之间的海域,水深 40 米以浅的海域由于环境条件的差异,分布着许多特有鱼种,群落的组成与调查海区有所不同,但从图 1—3 各鱼种和鱼种组群的分布趋势可清楚地看出,调查海区出现的多数鱼种均可分布到 40 米以浅海域,而且有些鱼种在浅海区也是优势种,40 米水深以浅海域还是许多大陆架鱼种的产卵场及其幼鱼的育肥场,有几种大陆架的中上层鱼类在作季节性洄游时,也大量分布到较浅海区(农牧渔业部水产局等,1989;陈再超、刘继兴,1982),因此,40 米等深线以浅海域与调查海区鱼类群落的联系相当密切。调查海区包含着 3 个已区分出来的大陆架鱼类群落类型的分布区域(邱永松,1988),主要优势鱼种的分布遍及整个调查海区,但各有其主要分布水深范围。除此之外,各

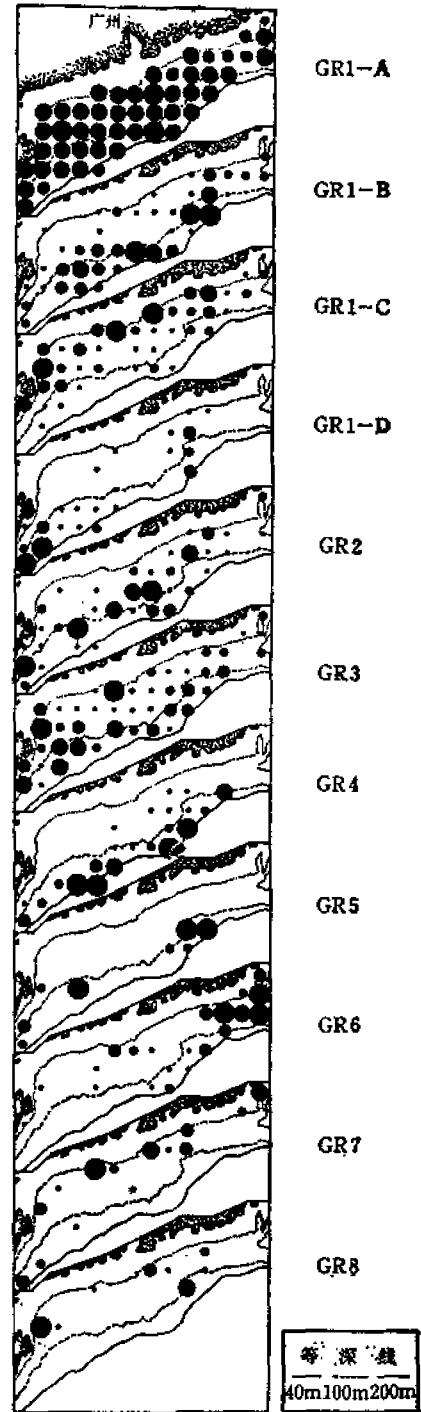


图3 各鱼种组群的分布区域
Fig. 3 Ranges of species groups

(4) 陈特固,1983. 南海北部大陆架底层水温的季节变化概况. 南海海洋科技, (6):7—12.

(5) 陈冠贤等,1986. 南海北部大陆架渔业环境. 1.45—69. 南海区渔业区划报告编委会.

群落类型的分布区域是一些特定鱼种组群的主要分布区,从而产生了各群落类型鱼类组成的差异。台湾浅滩西侧海域的群落类型中包含的鱼种组群 GR5,其分布与该区域的底质条件有较密切的关系;40米至100米等深线之间的海域是鱼种组群 GR1-C、GR7及 GR8的分布区,与40米水深以浅海域的鱼类群落有较多的联系,水深40—100米范围内海底的坡度小,底层环境因素沿水深梯度的变化缓慢,在很大范围内群落的变化较小;100米至200米等深线之间的海域是 GR1-B、GR1-D和 GR5的主要分布区,并有大陆架外缘和大陆斜坡海域的鱼种组群 GR4在这一海域出现,该区域海底坡度较大,底层水温随水深增大而下降的趋势较明显,随着水深的变化,鱼类群落出现了多个鱼种组群的不同组合。大陆架外缘海域水深急剧增加,底层等温线分布密集,水温随着水深的增加而明显下降,成为大多数大陆架海域鱼种分布的阻限,除鱼种组群 GR4的生物量随着水深的增大而增加外,其余各组群的生物量均明显地减少或消失,即使是分布范围最广,某些鱼种可出现于大陆斜坡海域的鱼种组群 GR1-A,在大陆架外缘其生物量也呈明显下降的趋势,说明大陆架的鱼类群落在陆架外缘海域有相对较明显的间断。

鱼种组群的格局还反映了鱼种之间生态上相互联系的一些特点。组群中所包含的鱼种具有相似的环境适应特性和分布区域,这些鱼种在环境适应方面的联系无疑是较为密切的,但各组群之间的环境适应范围和分布区域广泛重叠,而且占生物量绝对数量的优势鱼种组群环境适应性强,分布遍及整个大陆架海区,因此,群落中各鱼种在生态上有着相当广泛的联系。本海区大多数鱼种食性广,对摄食对象没有严格的选择性。鱼种之间生态位的广泛重叠,加上多数鱼种具有生长速度快,生命周期短的特点,使得一些鱼种的生态空间容易被另一些鱼种所取代,这是本海区鱼类群落在渔业作用下单一鱼种数量波动大,种间优势更替频繁的内在因素。

本研究根据鱼种在采样网次中的出现情况,在计算各鱼种之间群落系数的基础上,用聚类分析导出鱼种组群,并表明了鱼种组群的形成主要与鱼种的环境需求特性有关,为区分本海区的鱼种组群提供了一个方法。组群中所包含的鱼种具有相似的环境需求特性和分布区域,这一特点为概括阐明本海区繁多鱼种的生态特性提供了方便。鱼种组群作为群落的反相分析,证实了群落沿水深而变化的特性,并进一步明确群落变化与环境因素的关系,以及鱼种之间在环境适应方面的相互联系。

由于本研究的采样站局限在水深40—200米范围内,对于分布在较浅海域及陆架外缘的鱼种,采样站未能覆盖其主要分布区,而且有些鱼种的出现率较低,其特性还有待于今后进一步明确。随着采样的范围,特别是水深范围的扩大和采样频数的增加,以及采样频数在环境梯度上的分配趋于均衡,将会使得组群的区分更为合理,对鱼种的生态特性更加明确。

参 考 文 献

- [1] 农牧渔业部水产局等,1989,南海区渔业资源调查和区划,1—200,广东科技出版社(广州)。
- [2] 孙儒泳,1987,动物生态学原理,405—416,北京师范大学出版社。
- [3] 陈再超,刘继兴,1982,南海经济鱼类,1—266,广东科技出版社。
- [4] 陈正兴,李辉权,1987,南海北部大陆架底层鱼类资源密度概率分布型的研究,水产学报,11(2):159—166。
- [5] 邱永松,1988,南海北部大陆架鱼类群落的区域性变化,水产学报,12(4):303—313。

- [6] 惠特克, R. H. (王伯荪译), 1986. 植物群落排序, 1—311. 科学出版社(京).
- [7] Fager, E. W. and J. A. McGowan, 1963. Zooplankton species groups in the North Pacific. *Science*, **140**: 453—460.
- [8] Field, J. G. *et al.*, 1982. A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **8**: 37—52.
- [9] Krebs, C. J., 1978. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundances* (2nd ed.), 373—406. Harper & Row
- [10] Legendre, L. and P. Legendre, 1983. *Numerical ecology*, 171—256. Elsevier Scientific Publishing Company.
- [11] Lowe-McConnell, R. H., 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*, 212—223. Cambridge University Press.
- [12] Whittaker, R. H. and C. W. Fairbanks, 1958. A study of plankton copepod communities in the Columbia Basin, southeastern Washington. *Ecology*, **39**: 46—65.

A PRELIMINARY ANALYSIS OF FISH SPECIES GROUPS ON THE NORTHERN CONTINENTAL SHELF OF SOUTH CHINA SEA

Qiu Yongsong

(South China Sea Fisheries Institute, Guangzhou)

ABSTRACT Demersal trawl collections of fishes were made in 4 seasons (May, 1983 to February, 1984) at 50 stations distributed between 40 and 200-m isobaths on the continental shelf. Based on presence-absence data of 125 fishes recorded at least 3 times in the 200 hauls, the species are clustered by group-average classification of an association matrix of Jaccard's coefficient of community. Eight co-occurrent species groups are derived. The dominant species group is further divided into 4 subgroups. To illustrate the environmental requirements of fishes, the abundances of each species are arranged along gradients of depth, bottom layer temperature, salinity and sediment types. The gradient analysis shows that the clustering procedure groups the fishes that have similar reactions to properties of the environment. Thus, the groupings are used to summarize environmental requirements and distribution ranges of fishes. A subgroup of indifferent species spreads and dominates throughout the shelf area. Other species groups and subgroups are associated with certain environmental conditions and their distributions zone with depth. The dramatic increase in depth and decrease of temperature on the shelf edge coincide with the distributional limits of most shelf fishes. The abundances of all species groups decrease or disappear on the shelf edge, but the abundances of the species group characterizing shelf edge and slope environments increase with depth. The species groupings as inverse analysis of community patterns indicate that due to environmental changes, the assemblages of fishes vary with depth and faunal changes are rapid on the shelf edge region. This

conforms the results of previous normal analysis of the community.

KEYWORDS fish community, inverse analysis, species group, environmental factor, continental shelf, South China Sea

一九九一年度《现代渔业信息》杂志征订通知

九十年代是信息时代,信息是智慧、是力量、是生产力。科技期刊是普及和提高科学技术知识、交流生产技术经验、推广科学技术成果、探讨学术问题、引入竞争机制、开拓外向型渔业经济,为科技、教育、生产工作者以及各级领导通报渔业信息,启发思路、开阔视野均需要现代渔业信息。

《现代渔业信息》杂志系中国水产科学研究院东海水产研究所主办和农业部东海区渔政分局、上海市海洋渔业公司、大连海洋渔业公司、福建省海洋渔业公司、江苏省水产局、南昌市水产局、江苏省海洋渔业公司、福州制冷设备公司、福州市渔业机械厂、舟洋渔业合营公司、福建省闽东渔场指挥部以及上海市郊区渔业指挥部等单位协办的一本供全国农、林、水系统各级领导、高等院校教师、科技人员以及生产单位工作者参阅的渔业科技综合性信息刊物(月刊)。

本刊向国内外公开发刊,报道的主要内容侧重于渔业生产、水产科学技术的新动态、新工艺、新材料和新方法等信息;同时报道国内渔业生产、科技及教育等方面进展动态。九十年代是信息时代,对您单位或个人及时了解国外渔业发展动向、掌握国内外水产科学发展趋势,特别是对各级领导正确决策、科研人员开阔思路、院校教师更新教材以及生产单位技术改造、引入竞争机制等均有参考价值。

欲订者,每本0.87元(包括邮费),全年12期,共计19.44元。请将款通过邮局直接寄往:上海市军工路300号中国水产科学研究院东海水产研究所《现代渔业信息》杂志编辑部发行部。叁拾元以上请信汇,帐号为上海市杨浦区工商银行办事处222—08900575。

国内统一刊号: CN 31—1465

· 公 开 发 行 ·

邮政编码: 200090

《现代渔业信息》杂志编辑部

一九九〇年九月