

珠江口游泳生物组成的多元统计分析

李永振, 陈国宝, 孙典荣, 张旭丰

(中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东 广州 510300)

摘要:1997年12月到1998年11月,利用尖尾罟网和掺缙网船在珠江口水域进行了周年月度渔业资源调查,共捕获268种游泳生物,其中鱼类167种,头足类7种,虾蛄类10种,虾类31种,蟹类53种。采用主成份分析、回归分析和聚类分析等统计学方法分析游泳生物的组成、生物学及季节变化等特征。结果表明,珠江口水域的游泳生物主要是沿岸性或河口性的小型种类,基本由当年生个体组成,它们与高温低盐水环境特征相适应,构成珠江口游泳生物组成的主体。游泳生物组成的季节变化明显,但对于鱼类的底栖类群和中上层类群则存在着时间上的差异。

关键词:游泳生物组成;多元分析;珠江口

中图分类号:S932.4

文献标识码:A

文章编号:1005-8737(2002)04-0328-07

由于珠江口水域的地理学和水环境特征,其游泳生物的组成较为复杂。20世纪80年代后期,中国水产科学研究院南海水产研究所曾开展过珠江口渔业资源调查,对有关珠江口水域游泳生物组成和鱼类群落结构方面进行了报道^{1), 2)}[1]。但是,随着时间和环境条件的改变,尤其是过度捕捞对渔业资源的严重破坏,珠江口游泳生物的组成已经发生了明显变化。因此,有必要对现阶段珠江口游泳生物的组成进行研究,这对珠江口渔业资源的保护和可持续利用具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 调查时间与位置

1997年12月至1998年11月为期1周年,月度调查。珠江口水域。

收稿日期:2001-11-12。

基金项目:香港铜鼓水道渔业调查资助项目(1997.12-1998.11);南海主要中上层渔业种类资源评估(1997-2001)项目资助(126-02-01-03)。

作者简介:李永振(1966),男,副研究员,主要从事渔业资源与生态研究。

1) 陈琳. 珠江口伶仃洋鱼虾类区系特征的研究[J]. 南海水产研究, 1990(2): 21-31.

2) 何宝全, 李辉权. 珠江口伶仃洋鱼虾类资源特征[J]. 南海水产研究, 1991(3): 1-21.

1.2 调查方法

采用尖尾罟渔船和掺缙渔船。尖尾罟网的主要捕获对象是底栖性甲壳类和鱼类,掺缙网则主要用于采集中上层鱼类和幼鱼。同时采用2种调查方式可使捕获的样品能够较全面地反映资源组成情况,防止采用单一调查方式带来的偏差。

1.3 数据处理

对渔获样品逐尾进行生物学测定,建立生物学测定数据库。所用数据取自该数据库,并补充了最新调查资料。

1.3.1 主成分分析 根据采样网具和各类群栖息特性的差异,按采样网具和类群分开计算,其中鱼类按2种调查方式分别计算,将出现频率较低并且个体数量较少的种类按月份合并为“其他”类,以使信息更加集中,对合并后渔获样品的“种类数 \times 12”维个体数矩阵进行标准差标准化,然后采用雅克比法抽取特征根和特征向量,根据特征根的变化和因素主成份对总方差的贡献率综合考虑决定抽取的主成份个数,并对主成分进行直角转轴(方差最大)。

考虑到头足类的生态习性和鱼类相似,将头足类并入鱼类处理;虾类、蟹类和虾蛄类生态习性相似,作为甲壳类处理,但由于掺缙船捕获的甲壳类种类和数量都非常少,而且这些种类也不是掺缙网的主要捕获对象,因此,甲壳类只采用尖尾罟船的调

查资料。回归分析是针对单个种类进行的,将2种调查方法所获的资料结合起来进行计算。

1.3.2 聚类分析

为了揭示游泳生物组成随季节变化的情况,采用类平均法对周年月度时序样品的个体数进行聚类分析。聚类分析基于种类个体数 $1/4$ 次幂计算的 12×12 维 Bray-Curits 相异性测度矩阵^[4]。在计算 Bray-Curits 相异性系数之前,需要对原始数据进行转换,换算的方法一般采用幂指数法或对数转换,以稳定方差。Bray-Curits 测度能充分利用各种类的生物量信息,具有较好的优良性,在研究鱼类群聚结构^[5]和浮游生物的定量分析^[6]中已被普遍采用。对于海洋游泳生物,受其游动性和活动范围的影响,以及不同时间或不同种类个体数量的巨大差异,如果采用出现与否这种名义尺度的标称数据(这里为0和1)构造相似或相异性矩阵进行聚类,难以准确揭示其群聚结构的变化情况。

2 结果与讨论

2.1 组成分析

共捕获268种游泳生物,其中鱼类167种,头足类7种,虾姑类10种,虾类31种,蟹类53种。

表1是甲壳类种类组成的主成份矩阵,表2是尖尾罔鱼类种类组成的主成份矩阵。由于抽取的主成份彼此互相独立,因此表1和表2所列的相关矩阵既是因素模型矩阵,也是因素结构矩阵。表1中的5个主成份分别表示甲壳类的不同种类个体数分别在10、5、7、8和6月份最多。例如,主成份1代表10月份个体数量出现最多的种类(相关系数 >0.8);主成份2代表5月份个体数量出现最多的种类(相关系数 >0.6),其余类推。表1是每个主成份与其代表鱼种的相关系数按降序排列。因此,可以认为除“其他”以外的前21种即为甲壳类中的主要种类,它们代表了甲壳类种类组成的主体。表2中的4个主成份分别表示鱼类底栖类群的不同种类,其个体数分别在7、5、9和8月份出现极值,其中在第2主成份代表种类的组成中,有的种类如四线天竺鲷与主成份有很高的负相关(-0.8665),表现出该种类与其他代表种类间的互补性。限于篇幅,表3只列出了掺缙网鱼类主成份分析前4个主成份的代表鱼种,它们分别在9、8、6和4月份出现数量高峰。

4~9月为珠江口的洪水季节,水域环境表现为

高温低盐特征,从表2、3鱼类的4个主成份和表1甲壳类的第2~5个主成份代表种类的适温适盐特性¹⁾来看,与高温低盐特征一致,因此这些主成份可称作高温低盐因子;10~3月为珠江口的枯水期,水域环境表现为低温高盐特征,甲壳类的第1个主成份代表种类的适温适盐性与水环境特征一致,可称为低温高盐因子。从主成份所能解释的方差来看,珠江口水域的游泳生物主要以沿岸或河口性的种类为主。表1~3中各主成份的代表种类,无论是出现频率还是个体数量,在各自采样网具的渔获组成中都占有明显优势,它们共同构成珠江口游泳生物的主体。由于从主成份分析中可以直接看出不同月份不同种类个体数量的出现情况,而每个种类的个体数量又直接与补充群体有关,因此主成份分析对于制定资源保护措施有重要参考价值。

2.2 生物学特征分析

表4列出了主要经济种类的一些生物学特性数据,包括长度范围、性成熟长度、平均体重和栖息习性。按照我国常用的鱼类性腺成熟度VI期的划分标准,V期为性腺完全成熟期,但由于多数种类样品没有观察到V期,所以本文认为进入IV期便为性成熟期,性成熟长度给出观察样品的最小长度;对于没有进入IV期的样品,给出观察个体的性成熟度和相应的最大体长。为了解现阶段游泳生物长度与总重的关系,对于主成份分析的代表种类中的部分重要经济种类,每种选择出不同长度的样品约250尾,采用回归分析方法,用公式 $W = aL^b$ 分别推算长度与总重的幂指数增长关系,回归系数(a, b)值列于表4。

栖息特性表明,这些经济鱼类绝大部分为沿岸性的底栖种类,其次为一些典型的河口区种类和广布种类。它们的平均体重普遍较小,即使是一些非小型种类如带鱼、银鲑、大黄鱼和印度白姑鱼等,平均体重也仅为4.0~17.3g。何宝全等²⁾应用ELEFAN技术研究了该水域主要经济鱼类和虾类的生长参数,认为鱼类的近似寿命为1.50~5.81年,虾类的近似寿命为1.2~1.9年。但根据表4中列出的平均体重和长度范围看,绝大多数鱼类应是当年鱼或幼鱼,甲壳类也基本如此。表明珠江口水域各渔业种群的年龄结构与10年前相比已经发生了明显的变化。有关该水域游泳生物的年龄等生长参数,尚有待进行专门研究。

表1 珠江口甲壳类种类组成的主成分矩阵

Table 1 Factor matrix of five principal components of crustaceans

序号 No.	种类 Species	主成分1 PCA1 *	主成分2 PCA2	主成分3 PCA3	主成分4 PCA4	主成分5 PCA5
	特征根 Eigenvalue	7.75	5.87	3.91	3.28	2.87
	贡献率/% Pct of var	25.8	19.6	13.91	10.9	9.6
	累积贡献率/% Cum pct	25.8	45.4	58.5	69.4	79.0
1	疾进蚌 <i>Charybdis odorum</i>	0.9821	-0.0962	-0.0330	-0.0832	0.0403
2	断脊口虾蛄 <i>Oratosquilla interrupta</i>	0.9428	-0.0753	0.1319	-0.0650	0.0163
3	中华管鞭虾 <i>Solenocera crassicornis</i>	0.9318	-0.1909	-0.0369	-0.0540	-0.0795
4	无刺口虾蛄 <i>Oratosquilla inornata</i>	0.9021	0.1669	-0.1249	-0.0314	-0.0115
5	锈斑蚌 <i>Charybdis feriatas</i>	0.8685	-0.1090	-0.1022	-0.0513	0.0199
6	矛形梭子蟹 <i>Portunus hastatoides</i>	0.8193	0.1205	0.3399	0.1777	0.3236
7	变态蚌 <i>Charybdis variegata</i>	-0.1063	0.9789	0.0597	-0.0459	0.0359
8	红星梭子蟹 <i>Portunus sanguinolentus</i>	-0.0288	0.9401	0.2100	-0.0225	-0.0092
9	细巧仿对虾 <i>Parapenaopsis tenella</i>	0.0507	0.8524	-0.2047	0.0210	-0.2002
10	亨氏仿对虾 <i>P. hungerfordi</i>	-0.0675	0.6861	0.0822	-0.1987	0.6573
11	日本蚌 <i>Charybdis japonica</i>	-0.1707	0.6237	-0.1400	-0.0667	-0.2244
12	近缘新对虾 <i>Metapenaeus affinis</i>	0.1028	-0.1812	0.8833	0.2746	-0.0032
13	背尾白虾 <i>Exopalaemon carinicauda</i>	-0.2507	-0.2620	0.8008	0.3268	-0.0276
14	近亲蚌 <i>Charybdis affinis</i>	-0.2142	0.2949	0.7993	0.2422	0.2464
15	其他 Others	0.0551	0.4095	0.7992	0.0045	-0.0277
16	印度对虾 <i>Penaeus indicus</i>	-0.0978	-0.0533	-0.0319	0.9314	-0.0536
17	豆形拳蟹 <i>Philyra pisum</i>	-0.1204	0.0497	0.3340	0.9008	0.0465
18	周氏新对虾 <i>Metapenaeus joyneri</i>	-0.1983	-0.0541	0.3012	0.8994	-0.0838
19	熟练关公蟹 <i>Neodoriippe callida</i>	0.0400	-0.0264	0.6263	0.7372	0.0006
20	钝齿蚌 <i>Charybdis hellerii</i>	0.0519	-0.2002	0.1885	0.0430	0.9307
21	三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>	-0.1651	-0.0169	-0.1141	-0.1298	0.9238
22	离纹网虾蛄 <i>Dictyosquilla foveolata</i>	0.4824	-0.2719	0.0821	-0.0881	0.4977
23	棘突猛虾蛄 <i>Harpisquilla raphidea</i>	0.0297	-0.0021	-0.0577	-0.2639	-0.0378
24	伪装关公蟹 <i>Dorippoides facchino</i>	0.1753	0.0515	-0.2455	0.1324	-0.0852
25	刀鞭新对虾 <i>Metapenaeus ensis</i>	0.1341	0.1565	-0.2580	0.2249	-0.1019
26	七刺栗壳蟹 <i>Arvania heptacantha</i>	-0.2173	0.2008	-0.2209	-0.2576	-0.1196
27	口虾蛄 <i>Oratosquilla oratoria</i>	0.4214	-0.1901	-0.2195	-0.1604	-0.2556
28	隆线强蟹 <i>Eurate crenula</i>	-0.2510	0.1940	-0.1442	-0.0064	0.5341
29	贪食鼓虾 <i>Alpheus avarus</i>	-0.1642	0.5115	-0.0931	-0.1836	-0.2209
30	双刺静蟹 <i>Galene bispinosa</i>	-0.2534	0.2801	-0.0864	0.2866	0.1686

* PCA--Principal components. The same below.

2.3 聚类分析

图1是各类群月度样品的聚类分析结果,表示甲壳类和鱼类周年各月份之间组成的相似性,2个月份或2组间的相异性系数越小,说明组成越相似。在一定的相异性水平下,可以将类群组成的周年变化区分为不同的组。在相异性水平为36%时,甲壳类可以划分为2~6月、7~8月、9~11月和12~1月4个组;在相异性水平为39%时,底栖鱼类可以划分为4月、5~8月、9~11月和12~3月4个组;

中上层鱼类则划分为4~6月、7~8月、9~11月和12~3月4个组,其相异性水平为38%。总体看,在62%左右的相似性水平上,甲壳类和鱼类组成的周年变化区分为4个阶段,并且各类群在这4个阶段的差异比较明显。对于鱼类,底栖类群和中上层类群在秋冬季保持时间上的同步,但在春夏季差异较为明显。各类群间季节变化的差异反映了各群体的生态习性和优势种的不同,并且这些变化与群落自身的生物学季节相吻合。

表2 尖尾罟网鱼种类组成的主成分矩阵

Table 2 Beam trawl: Factor matrix of four principal components of fishes

序号 No.	种类 Species	主成分1 PCA1	主成分2 PCA2	主成分3 PCA3	主成分4 PCA4
	特征根 Eigenvalue	18.00	10.67	5.48	4.59
	贡献率/% Pet of var	40.0	23.7	12.2	10.2
	累积贡献率/% Cum pct	40.0	63.7	75.9	86.1
1	双线舌鳎 <i>Cynoglossus bilineatus</i>	0.9697	0.1240	0.0336	0.0883
2	皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belengeri</i>	0.9447	0.0095	-0.0534	0.1524
3	龙头鱼 <i>Harpodon nehereus</i>	0.9193	-0.0393	0.0007	0.3571
4	孔鲷 <i>Trypauchen vagina</i>	0.8919	0.0263	0.0403	0.2204
5	红狼牙鰕虎鱼 <i>Odontamblyopus rubicundus</i>	0.7874	0.0074	0.4673	0.3778
6	触角沟鰕虎鱼 <i>Oxyurichthys tentacularis</i>	0.7328	0.2135	0.4313	0.3808
7	凤鲆 <i>Coilia mystus</i>	0.7043	0.1826	0.0016	0.6265
8	印度白姑鱼 <i>Argyrosomus argentatus</i>	0.6429	0.0092	0.4543	0.5302
9	鳎鱼 <i>Ilisha elongata</i>	0.5249	0.1007	0.1624	0.7792
10	鲻 <i>Platycephalus indicus</i>	0.5180	0.5794	0.1480	-0.1543
11	棕腹刺鲀 <i>Gastrophysus spadiceus</i>	0.5020	0.0986	0.7208	0.3377
12	短吻鲷 <i>Leiognathus brevirostris</i>	0.4641	0.4469	0.5521	0.1284
13	尖海龙 <i>Syngnathus acus</i>	0.4177	0.2904	0.7553	0.3875
14	线纹舌鳎 <i>Cynoglossus lineolatus</i>	0.4029	-0.1337	0.6668	0.5929
15	多鳞鲷 <i>Sillago sihama</i>	0.3445	0.3111	-0.0635	0.3682
16	拟矛尾鰕虎鱼 <i>Parachaeturichthys polynema</i>	0.3408	0.7871	0.3652	0.1107
17	棘头梅童鱼 <i>Collichthys lucidus</i>	0.3392	-0.0229	0.8640	0.2926
18	勒氏短须石首鱼 <i>Umbrina russelli</i>	0.3288	-0.2361	0.1635	0.8231
19	大鳞舌鳎 <i>Cynoglossus macrolepidotus</i>	0.2351	0.2035	0.4522	0.4681
20	小头栉孔鰕虎鱼 <i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>	0.1719	-0.7908	-0.0862	0.0157
21	矛尾鰕虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>	0.1476	-0.3091	0.1011	0.8517
22	李氏鲷 <i>Callionymus richardsoni</i>	0.1323	0.6938	0.1770	0.1449
23	斑头舌鳎 <i>Cynoglossus puncticeps</i>	0.0877	-0.1889	0.0244	-0.0994
24	匪棘双边鱼 <i>Ambassis gymnocephalus</i>	0.0074	0.3322	-0.0541	-0.0198
25	黄吻梭鲈 <i>Thrixa vittirostris</i>	-0.0459	0.2120	0.9649	0.0327
26	半滑舌鳎 <i>Cynoglossus semilaevis</i>	-0.1345	0.8894	0.0985	0.0876
27	康氏小公鱼 <i>Stolephorus commersoni</i>	-0.1355	0.0357	0.9606	-0.0342
28	短棘银鲈 <i>Gerres lucidus</i>	-0.1507	0.6286	-0.0123	-0.2448
29	其他 Others	-0.1528	0.3573	-0.0638	-0.3348
30	四线天竺鲷 <i>Apogon quadrifasciatus</i>	-0.1762	-0.8665	0.0209	0.0937
31	卵鳎 <i>Solea oxatu</i>	-0.2023	0.1065	-0.1730	-0.2349
32	褐斑三线舌鳎 <i>Cynoglossus trigrammus</i>	-0.2563	-0.3855	0.2799	-0.5034
33	长蛇鲷 <i>Saurida elongata</i>	-0.2592	0.6444	0.0002	-0.3062
34	曼氏无针乌贼 <i>Sepiella maindromi</i>	-0.2982	0.5732	0.6230	-0.1031
35	长蛸 <i>Octopus variabilis</i>	-0.3506	0.2131	-0.4903	-0.1095
36	六指马鲛 <i>Polymemus sextarius</i>	-0.3726	-0.7284	0.4181	0.1306
37	银鲳 <i>Pampus argenteus</i>	-0.3899	0.7078	0.1506	-0.3424
38	短蛸 <i>Octopus ocellatus</i>	-0.3928	0.6649	-0.2865	-0.1366
39	纤羊舌鲆 <i>Arnoglossus tenuis</i>	0.4608	0.1730	0.6489	-0.4535
40	赤鼻梭鲈 <i>Thrixa kammalensis</i>	-0.4675	-0.4916	-0.4085	-0.3062
41	带纹条鳎 <i>Zebrias zebra</i>	-0.4847	0.3049	-0.5504	-0.3457
42	弓斑东方鲀 <i>Fugu ocellatus</i>	-0.4916	-0.0099	-0.5167	-0.0876
43	海鲢 <i>Muraenesox cinereus</i>	-0.5525	-0.6680	-0.3910	0.1185
44	前鳞骨鲷 <i>Osteomugil ophuyseni</i>	-0.5634	-0.0677	-0.1316	-0.0031
45	火枪乌贼 <i>Loligo beka</i>	-0.6400	0.1608	-0.1218	-0.2295

表3 渔网鱼类主成分分析的代表鱼种

Table 3 Hang trawl: Principal components and main species

主成分1 PCA 1 特征根 Eigenvalue = 12.20 贡献率 Pct of var = 27.7% 累积贡献率 Cum pct = 27.7%	主成分2 PCA 2 特征根 Eigenvalue = 10.56 贡献率 Pct of var = 24.0% 累积贡献率 Cum pct = 51.7%	主成分3 PCA 3 特征根 Eigenvalue = 8.73 贡献率 Pct of var = 19.9% 累积贡献率 Cum pct = 71.6%	主成分4 PCA 4 特征根 Eigenvalue = 4.37 贡献率 Pct of var = 9.9% 累积贡献率 Cum pct = 81.5%
康氏小公鱼 <i>Stolephorus commersoni</i> 火枪乌贼 <i>Loligo beka</i> 黄鲫 <i>Setipinna taty</i> 其他 Others 杜氏枪乌贼 <i>Loligo duvaucelii</i> 丽叶鲷 <i>Caranx kalla</i> 前鳞骨鲷 <i>Osteomugil ophuy-seni</i> 杜氏梭鲈 <i>Thrissa dussumieri</i>	黄吻梭鲈 <i>Thrissa vittrostris</i> 龙头鱼 <i>Harpodon nehereus</i> 棘头梅童鱼 <i>Collichthys lucidus</i> 赤鼻梭鲈 <i>Thrissa kammalensis</i> 棕腹刺鲃 <i>Gastrophysus spadiceus</i> 中华小公鱼 <i>Stolephorus chinensis</i> 鲷鱼 <i>Hisha elongata</i> 小带鱼 <i>Euplerogrammus muticus</i> 斑鲷 <i>Clupanodon punctatus</i>	带鱼 <i>Trichiurus haumela</i> 短带鱼 <i>Trichiurus brevis</i> 裘氏小沙丁鱼 <i>Sardinella jussieu</i> 曼氏无针乌贼 <i>Sepiella maindroni</i> 短吻鲷 <i>Leiognathus brevirostris</i> 中华小沙丁鱼 <i>Harengula nymphaea</i> 黄嘴东方鲀 <i>Fugu xanthopterus</i> 眶棘双边鱼 <i>Ambassis gymnocephalus</i>	日本鯷 <i>Engraulis japonicus</i> 沙带鱼 <i>Lepturacanthus savala</i> 银鲳 <i>Pampus argenteus</i> 皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belengeri</i>

3 结论

(1)从本次调查看,珠江口游泳生物绝大部分为沿岸性底栖种类,其次为一些典型的河口区种类和广布种类。从适温适盐特性来看,鱼类和多数甲壳类以高温低盐种类为主。

(2)珠江口各渔业种群的年龄结构与10年前相比已经发生了明显的变化,绝大多数种类是当年个体。

(3)珠江口游泳生物组成的季节变化明显。对于鱼类,底栖类群和中上层类群在秋冬季保持时间上的同步,但在春夏季差异较为明显。各类群间季节变化的差异反映了各群体的生态习性和优势种的不同,并且这些变化与群落自身的生物学季节相吻合。

参考文献:

[1] 詹海刚. 珠江口及邻近水域鱼类群落结构研究[J]. 海洋学报, 1998, 20(3): 91-97.
 [2] 王式安. 数理统计[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1995. 180-251.
 [3] 费鸿年, 张诗全. 水产资源学[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1990. 590-604.
 [4] Williams W T, Lance G N. 谱系分类[A]. 数字计算机上用的数学方法(第三卷)[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1981. 217-240.
 [5] Yeh Sinn-Pyng. Ichthyoplankton assemblages along a transect off Northwestern Taiwan - I[J]. J Fish Soc Taiwan, 1993, 20(2): 91-104.
 [6] 程广芬, 曹玉强. 渤海中、南部表层沉积硅藻的定量分析[J]. 青岛海洋大学学报, 1991, 21(4): 56-73.

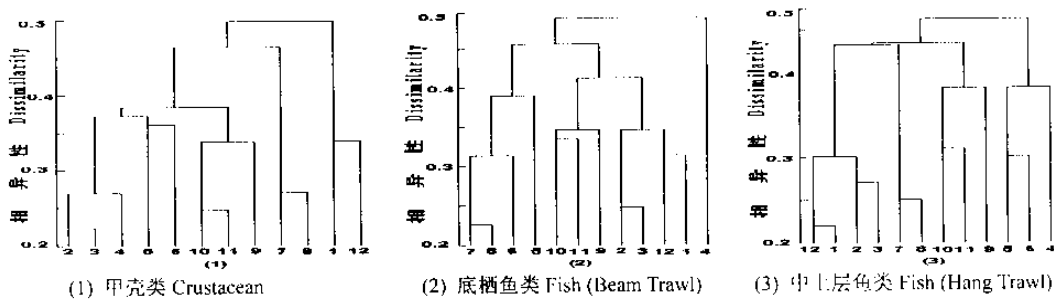


图1 珠江口游泳生物聚类分析的树形图

Fig.1 Dendrograms of hierarchical cluster analysis of nekton communities in the Pearl River estuary waters

表 4 珠江口部分主要经济游泳生物种类的生物学特性数据

Table 4 Biological statistics of some commercial species in Pearl River estuary waters

序号 No.	种类 Species	长度 Length/mm		性成熟长度 Mature Length/mm			平均体重 Mean of weight/g	栖息 习性 Habitat	W = aL ^b		
		类型 Type	范围 Range			a / × 10 ⁻⁵			b	r	
				♂	♀						
1	柔氏小沙丁鱼 <i>Sardinella jussieui</i>	FL	56~125	16.2				PC	3.45	2.80	0.8882
2	中华小沙丁鱼 <i>Harengula nymphaea</i>	FL	48~169	118	V~VI	21.9		PC	1.06	3.07	0.9577
3	斑鳍 <i>Clupanodon punctatus</i>	FL	54~196	149	IV	145	VI	DC	6.54	2.68	0.9466
4	鳓鱼 <i>Ilisha elongata</i>	FL	35~310	150	IV	167	IV	PE	0.70	3.10	0.9850
5	康氏小公鱼 <i>Stolephorus commersoni</i>	SL	15~98					PE	50.43	2.10	0.7406
6	中华小公鱼 <i>Stolephorus chinensis</i>	SL	48~110	4.6				PE	6.22	2.58	0.8857
7	凤鲚 <i>Coilia mystus</i>	SL	15~203	194	III	130	IV	DE	1.01	2.83	0.9334
8	龙头鱼 <i>Harpodon nehereus</i>	SL	46~265			215	IV	DC	0.05	3.51	0.9446
9	前鳞骨鲻 <i>Osteomugil aphyuseni</i>	SL	26~256	99	IV	88	IV	PC	4.44	2.81	0.9320
10	丽叶鲱 <i>Caranx kalla</i>	FL	8~128					DC	2.30	2.91	0.9389
11	台湾鲷 <i>Chorinemus formosanus</i>	FL	35~115	5.8				PC	5.68	2.60	0.9664
12	皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belengeri</i>	SL	18~167	118	IV	101	IV	DC	3.44	2.88	0.9690
13	勒氏短须石首鱼 <i>Umbrina russelli</i>	SL	52~132	106	III	95	IV	DC	0.88	3.19	0.9371
14	印度白姑鱼 <i>Argyrosomus argentatus</i>	SL	24~127	98	II			DC	2.73	2.92	0.9510
15	大黄鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i>	SL	19~240	166	IV	145	IV	DC	1.81	3.03	0.9757
16	棘头梅童鱼 <i>Collichthys lucidus</i>	SL	11~165	112	IV	105	IV	DE	3.28	2.92	0.9739
17	小带鱼 <i>Euplerogrammus muticus</i>	AL	15~160	110	II	125	V	DE	3.36	2.92	0.9523
18	沙带鱼 <i>Lepturacanthus savala</i>	AL	30~195	135	II	130	IV	DC	2.07	2.97	0.9395
19	带鱼 <i>Trichiurus haumela</i>	AL	35~205	100	II	205	IV	DW	9.94	2.59	0.9296
20	短带鱼 <i>Trichiurus brevis</i>	AL	38~168					DC	3.33	2.81	0.9183
21	银鲧 <i>Pampus argenteus</i>	FL	20~300	150	IV	160	IV	PC	2.58	3.01	0.9758
22	孔鲬虎鱼 <i>Trypauchen vagina</i>	SL	19~170					DE	4.04	2.58	0.9359
23	鲷 <i>Platycephalus indicus</i>	SL	55~405	315	III	405	III	DC	0.58	3.03	0.9417
24	卵鲷 <i>Solea ovata</i>	TL	26~99			73	IV	DC	22.04	2.43	0.7903
25	线纹舌鲷 <i>Cynoglossus lineolatus</i>	TL	54~160	138	III	128	IV	DC	0.33	3.06	0.9311
26	大鳞舌鲷 <i>C. macrolepidotus</i>	TL	57~242	180	III	152	IV	DE	0.44	2.99	0.9503
27	双线舌鲷 <i>Cynoglossus bilineatus</i>	TL	57~440	272	II	157		DC	0.27	3.10	0.9745
28	褐斑三线舌鲷 <i>C. trigrammus</i>	TL	83~275	235	IV	275	IV	DC	0.85	2.88	0.9337
29	火枪乌贼 <i>Loligo beka</i>	ML	12~115	36	IV	18	IV	DC	70.90	2.46	0.9274
30	杜氏枪乌贼 <i>Loligo duvaucelii</i>	ML	22~115	44	IV	46	IV	DC	47.99	2.48	0.9516
31	曼氏无针乌贼 <i>Sepiella maindroni</i>	ML	10~102	72	III	55	IV	DC	272.40	2.24	0.9549
32	断脊口虾蛄 <i>Oratosquilla interrupta</i>	CL	7~38	33	II	31	VI	DC	183.55	2.78	0.9237
33	无刺口虾蛄 <i>Oratosquilla inornata</i>	CL	7~25	22	I	25	I	DW	1427.88	1.98	0.7521
34	中华管鞭虾 <i>Solenocera crassicornis</i>	CL	5~30	30	I	26	VI	DC	653.01	2.08	0.8215
35	近缘新对虾 <i>Metapenaeus affinis</i>	CL	12~36	35		36	III	DC	769.52	2.21	0.8665
36	周氏新对虾 <i>Metapenaeus joyneri</i>	CL	9~100	40	III	28	VI	DC	581.68	2.26	0.9093
37	亨氏仿对虾 <i>Parapenaeopsis hungerfordi</i>	CL	14~38	38	I	35	I	DC	776.53	2.14	0.9090
38	细巧仿对虾 <i>Parapenaeopsis tenella</i>	CL	5~19	15	I	19	I	DC	3389.39	1.35	0.5252
39	长毛对虾 <i>Penaeus penicillatus</i>	CL	15~42	33		36	III	DC	158.52	2.77	0.9779
40	脊尾白虾 <i>Exopalaemon carinicauda</i>	CL	9~28	26	I	14	VI	DE	2213.92	1.81	0.7862
41	印度对虾 <i>Penaeus indicus</i>	CL	16~36	34	I	36	I	DC	4769.07	1.74	0.8875
42	红星梭子蟹 <i>Portunus sanguinolentus</i>	CL	10~90	90	III	38	VI	DC	47.75	3.05	0.9699
43	三疣梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>	CL	11~158	70	III	75	IV	DC	142.23	2.72	0.8924
44	矛形梭子蟹 <i>Portunus hastatoides</i>	CL	5~29	26	I	16	VI	DW	234.77	2.43	0.8946
45	日本蜉 <i>Charybdis japonica</i>	CL	16~78	78	I	24	VI	DW	63.66	2.99	0.9735
46	锈斑蜉 <i>Charybdis feriatius</i>	CL	8~100	100	II	42	VI	DW	70.37	2.90	0.9561
47	近亲蜉 <i>Charybdis affinis</i>	CL	12~50	26	VI	16	VI	DC	267.28	2.59	0.9031

①长度 Length: AL—肛长 Annus Length; FL—叉长 Fork length; ML—体盘长 Mantle length; SL—体长 Standard body length; TL—全长 Total length; 头胸甲长 CL—Carapace length; ②栖息习性 Habitat: C—沿岸性种类 Coastal; D—底栖性种类 Demersal; E—河口区种类 Estuarine; P—上层种类 Pelagic; W—广布种 Wide.

Multivariate analysis of nekton composition in Pearl River estuary waters

LI Yong-zhen, CHEN Guo-bao, SUN Dian-rong, ZHANG Xu-feng
(South China Sea Fisheries Research Institute,
Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510300, China)

Abstract: The monthly survey of fishery resources was conducted with beam trawl and hang trawl in the Pearl River estuary waters from December 1997 to November 1998, and 268 species of nekton were captured, including 167 species of fishes, 7 species of cephalopoda, 10 species of mantis-shrimps, 31 species of shrimps and 53 species of crabs. The species composition, biological characteristics and seasonal variation of nekton were analyzed by principal component analysis, regression analysis and hierarchical cluster analysis. The results indicate that nekton in the waters are mainly coastal or estuarine small-body species adaptable to the water environment of high temperature and low salinity, mostly consisting of individuals of the same year, which were the principal parts of the nekton group. Seasonal variation of the composition of the nekton group was obvious, but for the demersal fishes and the pelagic fishes, their species composition varied with time.

Key words: nekton composition; multivariate analysis; Pearl River estuary

中国水产科学研究院首席科学家简介

贾晓平 1949年11月出生,男,研究员,博士生导师,现任中国水产科学研究院南海水产研究所所长、所首席科学家,农业部科学技术委员会委员,中国水产学会常务理事。渔业生态环境专家。长期从事海洋渔业生态研究工作,以第1主持人先后获得14项奖励,其中国家科技进步三等奖1项;农业部科技进步二等奖4项,三等奖1项;主编专著2本,在国内外学术刊物上以第1作者发表论文60余篇,合著论文逾百篇。获农业部突出贡献的中青年专家、广东省第五届丁颖科技奖、全国先进工作者等荣誉称号。在北太平洋科学组织海洋环境专业委员会、农业部科技委、全国渔业水域污染事故技术审定委员会、全国水产技术推广专家咨询组等国内外学术团体担任10余项重要职务。

吴淑勤 女,1956年5月出生,研究员,硕士生导师,现任中国水产科学研究院珠江水产研究所所长。鱼病学专家。中国水产学会常务理事。长期从事鱼病及水生实验动物研究。获科研奖励5项,其中,农业部科技进步二、三等奖各1项;发表论文50余篇。现主持863计划项目、“十五”国家攻关项目等重大科研项目多项,主持培育的剑尾鱼纯系已推进到第22代,可望成为我国第一代标准化水生实验动物。

研制的7种鱼病防治药物获得省级新兽药生产批准文号,累计应用面积达200万亩以上。获“农业部有突出贡献的中青年专家”称号,为2002年全国“五一劳动奖章”获得者。