

# 浙江北部岛礁周围海域鱼类 优势种及其种间关系的初步研究

郁尧山\* 张庆生 陈卫民 许源剑

(浙江省海洋水产研究所)

**提要** 本文用定量张网渔获物组成资料,研究了浙江北部岛礁周围海域鱼类的群聚生态学。着重分析了优势种的区域及逐月和年间变化,以及优势种时空分布上的关系,还对鱼类群聚的食物关系进行了探讨。

**主题词** 鱼类群聚优势种、协调系数、食物链、渔获物

浙江北部岛礁周围海域处于长江、钱塘江和甬江口,是沿岸低盐水系的广布区,同时也受到外海高盐水的影响,营养盐类丰富,为沿岸河口性等小型鱼类和主要经济鱼类稚、幼鱼的密集区。不少学者曾对这个海域的定置张网渔获物进行过调查研究<sup>(1)(2)</sup>。但在鱼类群聚生态学研究方面的尝试,尚属初次。在开展多种类渔业和海洋环境问题的调查时,通过对鱼类群聚的深入研究,探讨鱼类生态系的结构和功能、鱼类群聚的现状和变化趋势,以便为合理利用多种鱼类资源,搞好渔业资源的繁殖保护,增殖海洋生物资源和人工改造海洋生态系统提供一定的科学依据,也可为渔场环境监测和质量评估提供检验指标。

本文是浙江北部岛礁周围海域鱼类群聚生态学研究的第一部分,着重讨论优势种及其种间关系。

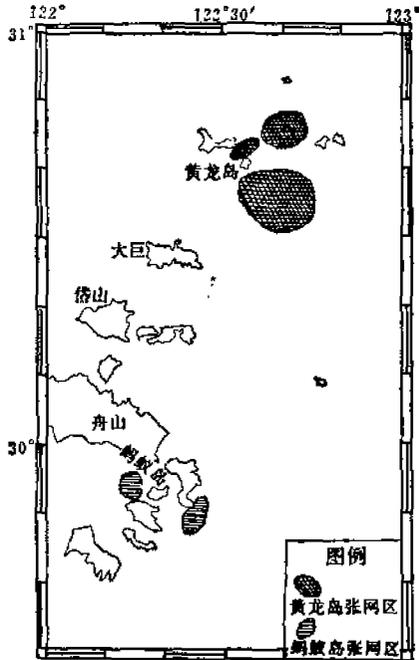
## 材料与方 法

材料取自我所 1963—1965 年、1978—1981 年浙江北部黄龙岛和蚂蚁岛定置张网区渔获物分析资料(见附图)。

分析方法:在定置张网渔获物每次取样 1 公斤中,把其中的鱼类作为一个鱼类群聚(一般每月取样二次)。

\* 现在浙江省舟山地区科学技术委员会工作。

- (1) 郑严、沙学绅、杨纪明, 1960。浙江蚂蚁岛张网渔获物中大黄鱼等六种主要经济鱼类稚幼鱼的分析及繁殖保护的意見。(油印本)。
- (2) 林书颜、黄寿标, 1987。浙江张网影响鱼类繁殖的研究。第一报告——定象区。浙江省水产试验场汇报, 3(2):27—56。



附图 浙江北部黄龙岛和蚂蚁岛取样点  
Figure Sampling sites in waters of Huang Long and Ma Yi islands off the northern Zhejiang

### 1. 计算优势度

$$\text{每一种鱼的优势度} = \left( \frac{n_{i.}}{N} + \frac{w_{i.}}{W} \right) \times \frac{f_i}{m} \times 10^5$$

上式中,  $m$  为取样次数,  $f_i$  为第  $i$  种鱼在  $m$  次取样中出现的频数,  $n_{i.} = \sum_{j=1}^m n_{ij}$ ,  $w_{i.} = \sum_{j=1}^m w_{ij}$ ,  $N = \sum_{i=1}^s n_{i.}$ ,  $W = \sum_{i=1}^s w_{i.}$ , 其中  $s$  为种类数。

### 2. 计算协调系数

应用  $2 \times 2$  列联表, 将 1980 年和 1981 年在黄龙岛海域周年按月取样所得的每次样品当作一个样方(其中有一个月只取了一次)。借以分析两种鱼类在时空分布上的联系。例如龙头鱼和七星鱼协调系数的计算:

		龙头鱼		合计
		有	无	
七星鱼	有	33	3	36
	无	5	6	11
合计		38	9	47

$$\chi^2 = \frac{47(33 \times 6 - 3 \times 5)}{36 \times 11 \times 38 \times 9} = 11.62$$

查  $\chi^2$  表得  $\chi_{0.01,1}^2 = 6.64$ , 即  $\chi^2 > \chi_{0.01,1}^2$ , 表明这二种鱼在时空分布上是有密切联系的。至于联系程度, 可用协调系数来衡量, 以  $V$  表示协调系数, 取值范围为  $-1$ — $+1$ , 在  $0$  时为无协调关系, 正值表示正协调, 负值则为负协调。

$$V = \frac{33 \times 6 - 3 \times 5}{\sqrt{36 \times 11 \times 38 \times 9}} = 0.50$$

上述计算表明这二种鱼类有着较强的正协调关系, 即同时出现的机会较多。

### 3. 确定优势种

以鱼种的个体数或生物量占鱼类群聚的 10% 以上者定为优势种。

## 结果与分析

### 1. 优势度

1981 年 1—12 月黄龙岛海域、3—11 月黄龙岛和蚂蚁岛海域出现鱼种和优势度见表 1。

表 1. 黄龙岛蚂蚁岛海域鱼类优势度(1981年)

Table 1 Dominant degree of fish in waters of Huang Long and Ma Yi islands

鱼种 Fish species	种	黄龙岛海域 Waters of Huang Long islands		蚂蚁岛海域 Waters of Ma Yi islands
		3-11月 Mar.-Nov.	1-12月 Jan.-Dec.	3-11月 Mar.-Nov.
龙头鱼	<i>Harporodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan)	53168	57041	68227
七星鱼	<i>Myctophum pterotum</i> (Alcock)	36175	32244	7010
带鱼	<i>Trichiurus haumela</i> (Froskal)	35189	24212	5223
日本鯷	<i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn)	6574	10785	49153
大黄鱼	<i>Pseudosciaena crocea</i> (Richardson)	8035	9643	3421
棘头梅童鱼	<i>Collichthys lucidus</i> (Richardson)	2951	3085	136
红狼牙鰕虎鱼	<i>Odontamblyopus rubicundus</i> (Buch-Hamil)	2514	2269	1717
黄鲫	<i>Setipinn taty</i> (Cuvier & Valenciennes)	1193	1633	373
赤鼻棱鲷	<i>Thrissa kammalaensis</i> (Bleeker)	496	1542	7
凤鲆	<i>Coilia mystus</i> (Linnaeus)	1124	1394	19
鲷	<i>Platycephalus indicus</i> (Linnaeus)	1215	1029	96
鲷属	<i>Stromateoides</i> Bleeker	1067	833	50
刺冠海龙	<i>Cory thoiichthys orenulatus</i> (Weber)	45	281	41
小黄鱼	<i>Pseudosciaena polyactis</i> (Bleeker)	440	269	231
日本鳗鲡	<i>Anguilla japonica</i> (Temminck & Schlegel)	356	260	321
孔鰕虎鱼	<i>Trypauchen vagina</i> (Bloch & Schneider)	180	229	600
中颌棱鲷	<i>Trissa mystax</i> (Bloch & Schneider)	14	228	1
日本棘鲷	<i>Inimicus japonicus</i> (Cuvier & Valenciennes)	16	221	
小带鱼	<i>Trichiurus muticus</i> (Gray)	166	194	42
鳓鱼	<i>Ilisha elongata</i> (Bennett)	202	157	21
焦氏舌鲷	<i>Cynoglossus joyneri</i> (Gunther)	133	83	17
康氏小公鱼	<i>Anchoviella commersonii</i> (Lacepede)	88	73	83
双斑东方鲀	<i>Fugu bimaculatus</i> (Richardson)	6	63	
皮氏叫姑鱼	<i>Johnius belengerii</i> (Cuvier & Valenciennes)	70	42	15
神仙青鳞鱼	<i>Harengula nymphaea</i> (Richardson)	45	39	
海鲰	<i>Muraenesox cinereus</i> (Forsk.)	12	22	
金色小沙丁鱼	<i>Sardinella aurita</i> (Cuvier & Valenciennes)	26	16	
中华海鲈	<i>Arius sinensis</i> (Lacepede)	24	15	10
伊豆鲷	<i>Scorpaena izensis</i> (Jordan & Schlegel)	13	14	22
星点东方鲀	<i>Fugu niphobles</i> (Jordan & Snyder)		14	
斑尾复鰕虎鱼	<i>Synechogobius ommaturus</i> (Richardson)	9	13	2
中华栉孔鰕虎鱼	<i>Ctenotrypauchen chinensis</i> (Stendaohner)		13	
细条天竺鱼	<i>Apogonichthys lineatus</i> (Temminck & Schlegel)	18	11	15
扁颌针鱼	<i>Ablennes anastomella</i> (Cuvier & Valenciennes)	16	10	
日本前刺单角鲀	<i>Laputa japonica</i> (Tilesius)	13	8	
短尾大眼鲷	<i>Apogonichthys lineatus</i> (Temminck & Schlegel)	9	6	
短吻鲷	<i>Leiognathus brevirostris</i> (Cuvier & Valenciennes)	9	5	1
弓斑东方鲀	<i>Fugu ocellatus</i> (Osbeck)	2	4	
沟鲈	<i>Atropus atropus</i> (Bloch & Schneider)	6	3	2
大银鱼	<i>Protosalanx hyalocranius</i> (Abbott)	1	1	3
鲷鱼	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus)			131
鲷鱼	<i>Miichthys miuy</i> (Basilewsky)			19
虫纹东方鲀	<i>Fugu vermicularis</i> (Temminck & Schlegel)			4
麦氏犀鲨	<i>Bregmaceros maclellandii</i> (Thompson)			1
弹涂鱼	<i>Periophthalmus canlonensis</i> (Osbeck)			4

所调查的两个海域中,龙头鱼、七星鱼、带鱼、日本鳀、大黄鱼、棘头梅童鱼、红狼牙鰕虎鱼、黄鲫、赤鼻棱鳀、凤鲚、鲷、鲳属(主要是银鲳)的优势度在1000以上,是岛礁周围海域鱼类群聚的主要成员,对鱼类群聚结构和机能影响重大。群聚中各鱼种间的优势度相差悬殊,这和该海域种类相对较少,优势种数量相对较大的实际情况相符。同时由于黄龙岛和蚂蚁岛海域环境条件的不同,造成了同一种类优势度的差异。

## 2. 优势种

(1) 逐月变化和区域变化 由表2可知,黄龙岛海域周年调查中共出现优势种10种,5月最多为6种,2、4月其次为4种,1、7、8、10月为3种,3、6、8、9、11、12月最少为2种。按优势种出现的月数从高到低排列顺序为:龙头鱼(9)>带鱼、七星鱼(6)>日本鳀(5)大黄鱼(3)>棘头梅童鱼、红狼牙鰕虎鱼(2)>赤鼻棱鳀、日本鳀鲷、鲷、凤鲚(1)。

蚂蚁岛海域3-11月调查结果,共出现优势种5种,4月4种为最多,3、5月其次为3种,8、11月为2种。按优势种出现的月数从高到低排列顺序为:龙头鱼(7)>日本鳀(5)>七星鱼(4)>带鱼、大黄鱼(2)。黄龙岛海域3-11月共出现优势种8种,多于蚂蚁岛海域的5种,各优势种在上述两个海域的逐月变化情况有所不同,这跟两个海域的环境条件的差异和优势种的生态适应性有关。

表2 优势种逐月变化(1981年)  
Table 2 Monthly changes of dominant species (1981)

月份 Months	优势种 Dominant species	
	黄龙岛海域 Waters of Huang Long islands	蚂蚁岛海域 Waters of Ma Yi islands
1月 Jan	日本鳀 大黄鱼 凤鲚 <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn) <i>Pseudosciaena crocea</i> (Richardson) <i>Coilamystus</i> (Linnaeus)	
2月 Feb	日本鳀 龙头鱼 大黄鱼 棘头梅童鱼 <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Pseudosciaena crocea</i> (Richardson) <i>Collichthys lucidus</i> (Richardson)	
3月 March	龙头鱼 七星鱼 <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock)	七星鱼 龙头鱼 大黄鱼 <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Pseudosciaena crocea</i> (Richardson)
4月 April	七星鱼 龙头鱼 红狼牙鰕虎鱼 带鱼 <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Odontamblyopus rubicundus</i> (Buch-Hamil) <i>Trichurus haemela</i> (Froskál)	龙头鱼 日本鳀 大黄鱼 七星鱼 <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn) <i>Pseudosciaena crocea</i> (Richardson) <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock)

续 表

月 份 Months	优 势 种 Dominant species	
	黄龙岛海域 Waters of Huang Long islands	蚂蚁岛海域 Waters of Ma Yi islands
5月 May	带鱼 日本鳀 龙头鱼 鲭 红狼牙鰕虎鱼 棘头梅童鱼 <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal) <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Platycephalus indicus</i> (Linnaeus) <i>Odontamblyopus rubicundus</i> (Bueb-Hamil) <i>Collichthys lucidus</i> (Richardson)	日本鱼 龙头鱼 带鱼 <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal)
6月 June	带鱼 日本鳀 <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal) <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn)	日本鳀 <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn)
7月 July	带鱼 日本鳀 七星鱼 <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal) <i>Anguilla japonica</i> (Temminck & Schlegel) <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock)	带鱼 日本鳀 <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal) <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn)
8月 Aug	七星鱼 龙头鱼 带鱼 <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal)	龙头鱼 日本鳀 <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn)
9月 Sep	七星鱼 龙头鱼 带鱼 <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal)	龙头鱼 <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan)
10月 Oct	龙头鱼 大黄鱼 日本鳀 <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Pseudosciaena crocea</i> (Richardson) <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn)	七星鱼 龙头鱼 <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan)
11月 Nov	七星鱼 龙头鱼 <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan)	七星鱼 龙头鱼 <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan)
12月 Dec	龙头鱼 赤鼻梭鲷 <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Thrixa kammalensis</i> (Nleeker)	

(2) 年间变化 以 2、5、8、11 月分别代表冬、春、夏、秋, 优势种的年间变化列于表 3, 由此可知优势种年间变化的概貌。其中最为突出的是随着小黄鱼资源的严重衰退, 相应地其幼鱼数量也随之剧减, 六十年代初还以优势种出现于调查区; 而在 1978—1981 年调查中, 成为优势种的现象已一去不复返了。与此同时, 一些作为小黄鱼等主要经济鱼类成鱼饵料的小型鱼类却大量增加, 成为岛礁周围海域的优势种。

表3 优势种的年间变化  
Table 3 Yearly changes of dominant species

时间 Time		优势种 Dominant species	
年份 Year	月份 Months	黄龙岛海域 Waters of Huang Long islands	蚂蚁岛海域 Waters of Ma Yi islands
1963	2月 Feb		
	5月 May		
	8月 Aug	大黄鱼 带鱼 七星鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i> (Richardson) <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal) <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock)	
	11月 Nov	大黄鱼 龙头鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i> (Richardson) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan)	
1964	2月 Feb	凤鲚 <i>Coilia mystus</i> (Linnaeus)	
	5月 May	皮氏叫姑鱼 小黄鱼 凤鲚 康氏小公鱼 <i>Johnius belangerii</i> (Cuvier & Valenciennes) <i>Pseudosciaena polyactis</i> (Bleeker) <i>Coilia mystus</i> (Linnaeus) <i>Anchoviella commersonii</i> (Lacepede)	小黄鱼 龙头鱼 带鱼 <i>Pseudosciaena polyactis</i> (Bleeker) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal)
	8日 Aug	大黄鱼 小黄鱼 七星鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i> (Richardson) <i>P. polyactis</i> (Bleeker) <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock)	七星鱼 大黄鱼 小黄鱼 <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock) <i>Pseudosciaena crocea</i> (Richardson) <i>P. polyactis</i> (Bleeker)
	11月 Nov		
1965	2月 Feb		
	5月 May		日本鯧 龙头鱼 小黄鱼 <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Pseudosciaena polyactis</i> (Bleeker)
	8月 Aug		大黄鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i> (Richardson)
	11月 Nov		
	2月 Feb		

续 表

时 间 Time		优 势 种 Dominant species	
年份 Year	月 份 Months	黄龙岛海域 Waters of Huang Long islands	蚂蚁岛海域 Waters of Ma Yi islands
1978	5 月 May	带鱼 日本鯷 <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal) <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn)	
	8 月 Aug	棘头梅童鱼 鲛鱼 <i>Collichthys lucidus</i> (Richardson) <i>Miichthys miiuy</i> (Basilewsky)	
	11 月 Nov		
1979	2 月 Feb		
	5 月 May	康氏小公鱼 带鱼 龙头鱼 <i>Anchoviella commersonii</i> (Lacepede) <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan)	
	8 月 Aug		大黄鱼 龙头鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i> (Richardson) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan)
	11 月 Nov	七星鱼 龙头鱼 <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan)	大黄鱼 龙头鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i> (Richardson) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan)
1980	2 月 Feb	大黄鱼 龙头鱼 七星鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i> (Richardson) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock)	
	5 月 May	带鱼 日本鯷 <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal) <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn)	带鱼 七星鱼 龙头鱼 <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal) <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan)
	8 月 Aug	棘头梅童鱼 带鱼 大黄鱼 <i>Collichthys lucidus</i> (Richardson) <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal) <i>Pseudisciaena crocea</i> (Richardson)	鲛鱼 龙头鱼 <i>Miichthys miiuy</i> (Basilewsky) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan)
	11 月 Nov	带鱼 黄鲫 <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal) <i>Setipinn taty</i> (Cuvier & Valenciennes)	大黄鱼 龙头鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i> (Richardson) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan)

续表

时 间 Time		优 势 种 Dominant species	
年份 Year	月份 Months	黄龙岛海域 Waters of Huang Long islands	蚂蚁岛海域 Waters of Ma Yi islands
1981	2月 Feb	日本鳀 龙头鱼 大黄鱼 棘头梅童鱼 <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Pseudosciaena crocea</i> (Richardson) <i>Collichthys lucidus</i> (Richardson)	日本鳀 龙头鱼 带鱼 <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn) <i>Harpodo enhareus</i> (Homilton-Buchanan) <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal)
	5月 May	带鱼 日本鳀 龙头鱼 红狼牙鰕虎鱼 棘头梅童鱼 鲷 <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal) <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Odontamblyopus rubicundus</i> (Buch-Hamll) <i>Collichthys kucidus</i> (Richardson) <i>Platycephalus indicus</i> (Linnaeus)	日本鳀 龙头鱼 带鱼 <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn) <i>Harpodo enehareus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal)
	8月 Aug	七星鱼 龙头鱼 带鱼 <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Trichiurus haumela</i> (Froskal)	龙头鱼 日本鳀 <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan) <i>Engraulis japonica</i> (Houttuyn)
	11月 Nov	七星鱼 龙头鱼 <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan)	七星鱼 龙头鱼 <i>Myctophum pterotum</i> (Alcock) <i>Harpodon nehereus</i> (Hamilton-Buchanan)

注: 空白月份表示没有取样。

### 3. 种间关系

(1) 时空关系 种间协调的研究是鱼类群聚生态学的最主要工作之一, 籍此可以避免对各鱼种种间关系的主观判断。各鱼种特别是优势种在时空分布上的联系是种间协调研究的重要内容。现将应用  $2 \times 2$  列联表方法算得的 1980—1981 年黄龙岛海域鱼类群聚中主要鱼种间的卡方值( $\chi^2$ )和协调系数( $V$ )列于表 4。

通过  $\chi^2$  统计检验认为, 在时空分布上有密切联系的鱼种有 9 对, 其中存在正协调关系(按协调系数从大到小顺序排列)的有, 龙头鱼—凤鲚、龙头鱼—七星鱼、大黄鱼—七星鱼、带鱼—小黄鱼。上述 4 对鱼种同时出现的机会较多, 也就是在同一时间有共同的栖息场所。存在负协调关系(按协调系数从小到大顺序排列)的有, 龙头鱼—小黄鱼、龙头鱼—日本鳀、大黄鱼—小黄鱼、带鱼—七星鱼、带鱼—龙头鱼。表明上述 5 对鱼种共栖的机会较少。特别需要说明的是带鱼、大黄鱼、小黄鱼等主要经济鱼类都是幼鱼, 它们在调查海域的出现是季节性的。

(2) 食物关系 食物关系是最主要的种间关系, 历来为生态学研究的重要内容。现将对主要鱼种的食性分析, 结合以往的研究结果<sup>(1)(2)</sup>, 列于表 5。调查结果表明, 主要经济鱼

(1) 王复振, 1964. 浙江近海重要经济鱼类食性研究。浙江近海渔业资源调查报告, 70—90。浙江省水产资源调查委员会。

(2) 陈介康、姜筱玉, 1978. 黄海北部日本鳀食性的初步研究。调查报告 43。辽宁省海洋水产研究所。

表4 黄龙岛海域主要鱼种的协调系数

Table 4 Coefficient of association about main fish species in waters of Huang Long islands

	龙头鱼 <i>Harpodon nereus</i>		大黄鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i>		带鱼 <i>Trichiurus haumela</i>		棘头梅童鱼 <i>Collichthys lucidus</i>		七星鱼 <i>Myctophum pterotum</i>	
	$x^2$	$V$	$x^2$	$V$	$x^2$	$V$	$x^2$	$V$	$x^2$	$V$
龙头鱼 <i>Harpodon nereus</i>		1	2.22	0.22	4.26*	-0.30	2.29	0.22	11.62**	0.50
大黄鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i>	2.22	0.22		1	1.54	-0.18	0.78	0.13	7.77**	0.41
棘头梅童鱼 <i>Collichthys lucidus</i>	2.29	0.22	0.78	0.13	0.23	-0.07		1	0.20	0.07
七星鱼 <i>Myctophum pterotum</i>	11.62**	0.50	7.77**	0.41	4.86*	-0.32	0.20	0.07		1
小黄鱼 <i>Pseudosciaena polyactis</i>	13.72**	-0.54	6.63*	-0.38	4.86*	0.32	0.01	-0.01	0.61	-0.11
乌贼 <i>Sepia</i>	1.41	-0.17	0.38	-0.09	3.69	0.28	0.03	-0.04	1.40	-0.17
日本鯷 <i>Engraulis japonica</i>	9.48**	-0.45	0.61	-0.01	2.56	-0.33	1.41	0.17	2.53	-0.23
凤鲆 <i>Coilia mystus</i>	13.40**	0.53	2.69	0.24	0.01	-0.02	0.15	0.06	0.78	-0.18

注: \* $x^2 > x_{0.05,1}^2 = 3.84$ ; \*\* $x^2 > x_{0.01,1}^2 = 6.64$ 

表5 主要鱼类饵料组成

Table 5 Composition of feed about main fish

	鱼 类 Fish species									
	大黄鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i>	小黄鱼 <i>P. polyactis</i>	带鱼 <i>Trichiurus haumela</i>	鳓鱼 <i>Ilisha elongata</i>	海鳗 <i>Muraenesox cinereus</i>	宽体舌鳎 <i>Cynoglossus robustus</i>	龙头鱼* <i>Harpodon nereus</i>	棘头梅童鱼* <i>Collichthys lucidus</i>	日本鯷 <i>Engraulis japonica</i>	
水母类 Medusa	+	+	+	+	+					
毛颚类 Chaetognatha	+	+	+	+					+	
腹足类 Gastropoda			+	+		+			+	
瓣鳃类 Lamellibranchia	+		+	+	+	+			+	
头足类 Cephalopoda	+	+	+	+	+					

续表

	鱼 类 Fish species								
	大黄鱼 Pseudosciaena crocea	小黄鱼 P. polyactis	带 鱼 Trichiurus haumela	鲷 鱼 Lisha elongata	海 鲷 Muraenesox cinereus	宽体舌鲷 Cynoglossus robustus	龙头鱼* Harpodon nehereus	棘头梅童鱼* Collichthys lucidus	日本鯧鱼 Engraulis japonica
枝角类 Cladocera	+		+	+					+
桡足类 Copepoda	+	+	+	+					+
涟虫类 Bodairia	+								+
等足类 Isopoda	+					+			
端足类 Amphipoda	+	+	+	+		+			+
糠虾类 Mysidacea	+	+	+	+		+			+
磷虾类 Euphausia	+	+	+	+		+			
口足类 Stomatopoda	+	+	+	+	+	+	+	+	+
长尾类 Apseudidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+
异尾类 Trichocerc2	+		+						
短尾类 Brachyura	+	+	+	+	+	+			+
鱼卵 Fish eggs									+
仔鱼 Fish larvae									+
软骨鱼 Cartilaginous fish	+		+						
鲱科鱼 Clupeidae	+	+	+						
青鳞鱼 Harengula	+								
鯧科鱼 Engraulidae	+		+				+	+	
鳃脚 Setipinn taty			+				+		
鲚鱼 Coilia	+		+						
龙头鱼 Harpodon nehereus	+	+	+		+				

续 表

	鱼 类 Fish species								
	大黄鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i>	小黄鱼 <i>P. polyactis</i>	带 鱼 <i>Trichiurus haumela</i>	鲷 鱼 <i>Ilisha elongata</i>	海 鳗 <i>Muraenesox cinereus</i>	宽体舌鲷 <i>Cynoglossus robustus</i>	龙头鱼* <i>Harpodon neherensis</i>	棘头梅童鱼* <i>Collichthys lucidus</i>	日本鳀鱼 <i>Engraulis japonica</i>
海鳗 <i>Muraenesox cinereus</i>			+		+				
鲷针鱼 Belontiidae	+		+						
天竺鲷 Apogonidae	+		+		+				
大黄鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i>	+		+		+				
小黄鱼 <i>P. polyactis</i>			+		+				
棘头梅童鱼 <i>Collichthys lucidus</i>	+	+	+	+			+		
白姑鱼 <i>Argyrosomus argentatus</i>	+	+	+						
鲷 鱼 <i>Microstomus mitus</i>		+	+						
七星鱼 <i>Myxophum pterotum</i>	+	+	+						
叫姑鱼 Johninae	+		+	+	+		+		
发光鲷 <i>Acropoma japonicum</i>	+		+	+					
带鱼 <i>Trichiurus haumela</i>	+	+	+	+	+		+		
鲷 鱼 Stromateidae			+						
鰕虎鱼 Gobiidae	+	+	+				+		

\* 食性分析未作镜检。

类在不同的生长阶段,食物组成具有较大差异;小型鱼类以食甲壳类为主,但一些凶猛的小型鱼类(如龙头鱼)对主要经济鱼类稚、幼鱼和温和性小型鱼类具有较强的捕食作用。

浙江北部岛礁周围海域鱼类群聚由主要经济鱼类的稚幼鱼和河口性等小型鱼类组成的,因此,在食物关系上具有自身的特点。根据营养级的划分理论<sup>[1]</sup>,浮游植物为第一营养级;以桡足类、中国毛虾、糠虾、磷虾等为主的浮游动物为第二营养级;日本鳀、七星鱼、棘头梅童鱼、黄鲫、凤鲚等小型鱼类和个体较小的主要经济鱼类稚、幼鱼等处于第三营养级;龙头鱼、个体较大的大黄鱼、带鱼幼鱼等处于食物链的第四营养级。由于海洋食物关系的复杂性和多样性决定了各营养层次之间存在着交错和重叠,所以这样的划分也不是

绝对的。

## 讨 论

1、鉴于定置张网是一种凭借潮汐的作用,来改变其张捕水层的被动性渔具,它具有既能渔获中上层鱼类,又能渔获底层、近底层鱼类的特性。本文根据浙江北部黄龙岛和蚂蚁岛海域二个定置张网敷设的不同桁地相同类型的网具(反捕网),其渔获物组成调查中所获得的资料,进行了岛礁周围海域鱼类群聚生态学的研究,证明以定置张网作为取样工具是可行的。虽然渔具的性能不可能理想地渔获调查区游泳能力强的成鱼和岛礁岩孔处定居性的鱼类(这些鱼类本身数量不大),但它却能大致反映鱼类群聚的基本情况。

2. 生态学上的优势种是具有主要控制影响群聚的有机体,为群聚生态学研究的重要组成部分。如何以客观的标准确定优势种,则是需要优先解决的一个问题。费鸿年等在南海北部大陆架底栖鱼类群聚研究时,从信息论概念出发,以鱼种对鱼类群聚多样度的贡献大小来判别优势种,即个体数或生物量达到群聚的20—60%者作为优势种<sup>[2]</sup>。本研究试图应用上述方法,但发现龙头鱼、日本鲷等鱼种的个体数或生物量曾多次出现超过60%的情况,根据对龙头鱼等食性、生长、分布、出现频数和数量的初步观察,无疑对其所在的鱼类群聚具有深刻的影响,不把它作为优势种看来是不妥的。为此,本文暂以个体数或生物量达到10%以上者作为优势种。考虑到鱼类高度的活动性,各鱼种个体大小的差异性,以优势度作为判别优势种的指标是比较合适的,因为优势度综合了个体数、生物量和出现频率三个因素。本文对全年和3—11月调查海域鱼类优势度的计算结果并作出的鱼种优势排列顺序,和实际情况比较符合。建议在今后的研究中,增加每月的取样次数,用优势度来选定逐月优势种。至于具体标准要根据不同海区的特点,综合各方面因素来确定。

3. 小型鱼类同主要经济鱼类稚、幼鱼的协调系数,表现出明显的负协调,如七星鱼同带鱼幼鱼,这同带鱼幼鱼在张网区的季节性出现有关。种间协调的判断是研究多种类渔业的第一步,以便在纷繁复杂的种间关系网络中,按联系程度的不同来进行分析,因此为多种类渔业管理所必不可少。

4. 浮游植物——浮游动物——个体较小的主要经济鱼类稚幼鱼、河口性等小型鱼类——个体较大的主要经济鱼类幼鱼、较凶猛的小型鱼类(如龙头鱼),构成了本调查区一条捕食性的食物链。浮游植物是这条食物链的基础,本海区丰富的营养盐类和有机物为浮游植物的繁茂创造了良好的条件。由于主要经济鱼类稚、幼鱼和河口性等小型鱼类在时空分布上的并存,由此产生了以下三种情况:其一主要经济鱼类(大黄鱼、带鱼等)刚产出的卵子和孵化的仔鱼,成为小型鱼类食物组成的一部分,加之小型鱼类量大面广,这种作用对主要经济鱼类,特别是对面临困境的大黄鱼等压力更是不可忽视的。其二主要经济鱼类稚、幼鱼和小型鱼类的主要食物几乎都是以甲壳类为主的浮游动物,食物竞争是不可避免的。其三凶猛性的小型鱼类(如龙头鱼)直接杀伤主要经济鱼类的稚、幼鱼。目前,在主要经济鱼类先后出现衰退的情况下,本身为食物的小型鱼类却大量繁生,这样反过来又会对主要经济鱼类的恢复起着深刻的影响。如果说捕捞大、小黄鱼等生产活动是一项不自觉的改变海洋生态系的大规模实验,结果导致大、小黄鱼等主要经济鱼类数量的

锐减,甚至不成为优势种。反之,些有原来的饵料种类大量增加,而且还有继续增长的趋势。这从反面有力说明了改造海洋生态系统,实现具有更高生产力的新平衡是完全有可能的。

### 参 考 文 献

- [1] 王德铭等,1981。环境生物学。36。中国大百科全书出版社。  
[2] 费鸿年、何宝全、陈国铭,1981。南海北部大陆架底栖鱼类群落的多样性以及优势种区域和季节变化。水产学报, 5(1): 1—20。

## A PRELIMINARY STUDY ON DOMINANT FISH SPECIES AND THEIR INTERSPECIFIC RELATIONS IN WATERS OF ISLANDS OFF THE NORTHERN ZHEJIANG

Yu Yaoshan, Zhang Qingsheng, Chen Weimin and Xu Yuanjian

(*Marine Fishery Research Institute of Zhejiang Province*)

**ABSTRACT** This paper is an attempt studying fish synecology in waters of islands off the Zhejiang. The data of catch composition collected from the set-net was applied to analyse the regional, monthly yearly changes of dominant species. The connection in the temporal and spatial distributions of the dominant species were discussed as well as the trophic relationships in fish communities.

**KEY WORDS** Fish communities, Dominant species, Coefficient of association, Food chain, Catch