

东、黄海 2000 年冬季底层鱼类群落结构及其多样性

刘勇^{1,2}, 李圣法¹, 陈学刚³, 程家骅¹

(1. 农业部海洋与河口渔业重点开放实验室, 中国水产科学研究院 东海水产研究所, 上海 200090; 2. 华东师范大学 河口海岸国家重点实验室, 上海 200062; 3. 青岛市黄岛区渔业技术推广站, 山东 青岛 266500)

摘要: 根据 2000 年 12 月~2001 年 1 月东、黄海冬季底层鱼类资源调查资料, 分析了该海域的鱼类群落结构。本次调查共捕获鱼类 4 716.72 kg, 395 796 尾, 138 种。其中, 暖水种(WW)居第 1 位, 有 81 种, 占 60.00%; 暖温种(WT)次之, 有 53 种, 占 39.26%; 冷温种(CT)最少, 只有 1 种, 占 0.74%。全调查海域的优势种(相对重要性指数 Q_{im} 大于 500)有 5 种: 带鱼、黄鲫、发光鲷、小黄鱼和鳀; 与历史资料相比, 优势种个体变小、有被小型鱼类更替的趋势。以质量计算的多样性指数(种类丰富度指数 D , Shannorr Wiener 多样性指数 H' , 种类均匀度指数 J_w)呈现由北至南逐渐递增的趋势, 而以尾数计算的多样性指数(H'_N , J_N)呈现东海北部最高, 东海中中部次之, 黄海南部最低的趋势。生物多样性指数中除种类丰富度指数(D)与水深、海水表温、表层盐度都呈显著性正相关外, 而其它生物多样性指数与前述 3 种环境因子之间的相关性都不显著。单因素方差分析表明, 东海北部和中部渔获组成和生物多样性指数都无显著性差别。

关键词: 东海; 黄海; 底层鱼类; 群落结构; 多样性

中图分类号: S931.5 文献标识码: A 文章编号: 1000-3096(2007)10-0019-06

黄海南部和东海中、北部近海与外海水域, 是渤海和黄、东海近岸洄游性鱼类的主要越冬场^[1]。分布在这一带海域的越冬群体种类较多, 能够较全面地反映该海域的生物资源状况。进行东、黄海冬季底层鱼类群落结构与多样性特征的研究, 对于东、黄海鱼类群落的结构、资源现状、分布特征能够有较全面的认识。程济生^[1]对 1991 年东、黄海冬季底层鱼类群落结构及其多样性进行过研究, 在此基础上进行历史比较, 可以看出东、黄海鱼类群落的结构、资源现状发生了哪些变化, 从而可以为该海区下一步的渔业管理政策的制定提供可靠、有力的指导依据。

1 材料和方法

本研究采用数据取自 2000 年 12 月 22 日~2001 年 1 月 9 日东海区渔业资源监测调查。调查船为 205.07 kW 底拖网船, 调查范围: $27^{\circ}00' \sim 34^{\circ}00' N$; $122^{\circ}00' \sim 127^{\circ}00' E$ 。调查站位采用格状均匀定点, 经纬度每隔 $30'$ 设 1 站, 共设 120 个站位。24 h 时全天连续调查, 每站拖网时间均标准化为 1 h。网具为 $96 m \times 4 m$, 网囊网目为 4.0 cm, 平均拖速为 2 n mile/h; 每站均同步测定水深、表层水温、表层盐度。

本文鱼类群落多样性的分析研究运用下列一些

公式^[2-4]:

种类丰富度指数(Margalef 1958) :

$$D = (S - 1) / \ln N$$

Shannorr Wiener 多样性指数:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

种类均匀度指数(Pielou 1966) :

$$J = H' / \ln S$$

式中, S 为种类数; N 为总尾数; P_i 为 i 种鱼所占的比例。

Pinkas 的相对重要性指数(Q_{im})^[5]被采用来研究鱼类群落优势种的成分:

$$Q_{im} = (N + W) F$$

式中 N 为某一种类的尾数占总尾数的百分比; W 为某一种类的质量占总质量的百分比; F 为某一种类出现的站数占调查总站数的百分比。

为了对调查海域的鱼类群落结构及其生物多样性的空间分布特征进行比较分析, 为了方便比较, 参考了程济生^[1]的划分海区的方法, 将该海域划分为 3

收稿日期: 2004 08 02; 修回日期: 2005 06 27

基金项目: 科技部公益性项目(2002 2003); 农业部海洋与河口渔业重点开放实验室开放课题(开 1-04 02)

作者简介: 刘勇(1977), 男, 江苏东台人, 助理研究员, 从事海洋渔业资源与生态学研究, E-mail liuyong7707@yahoo.com.cn

个区域: 黄海南部水域(34° 00' N~ 黄海与东海的海域分界线); 东海北部水域(黄海与东海的海域分界线~ 30° 00' N); 东海中部水域(30° 00' N~ 27° 00' N)。

2 结果

2.1 鱼类组成区系

在东、黄海 120 个调查站, 共捕获鱼类 4 716. 72 kg, 395 796 尾, 平均生物量密度指数为 43. 04 kg/h, 平均资源尾数密度指数为 4 093 尾/h, 平均个体质量为 11. 92 g。鱼类种类数为 138 种, 已鉴定的 135 种隶属于 1 纲 20 目 64 科^[6, 7], 各个目所包含的种种数见表 1。

从适温性来看^[8, 9], 由 3 种区系成分组成: 暖水种(WW) 居第 1 位, 有 81 种, 占 60. 00%; 暖温种(WT) 次之, 有 53 种, 占 39. 26%; 冷温种(CT) 最少, 只有 1 种, 占 0. 74%。

黄海南部、东海北部、东海中部和整个调查区域的鱼类资源指数及群落区系的百分比组成见表 2。

表 2 不同水域鱼类资源指数与区系组成

Tab. 2 Indexes of fish resources and composition of community in different areas

区域	站位数	总质量捕 捞量(kg)	总个体捕 捞量(尾)	质量捕 捞量(kg/h)	个体捕 捞量(个/h)	平均个体 体质量 (g)	种类数 (种)	3 种区系成分组成(%)		
								WT	WW	CT
黄海南部	22	1 728. 36	164 918	80. 42	7 733	10. 48	31	58. 06	38. 71	3. 23
东海北部	47	1 404. 26	118 009	32. 68	3 237	11. 90	84	48. 81	50. 00	1. 19
东海中部	51	1 584. 10	112 869	36. 47	3 311	14. 03	101	35. 64	64. 36	0. 00
全部调查海域	120	4 716. 72	395 796	43. 04	4 093	11. 92	135	39. 26	60. 00	0. 74

2.2 鱼类群落的种类组成

在各个区域, 按照 Q_{rel} 值的大小对所捕获鱼种进行排序, 排在前 10 位的相对重要的种类及其资源指数均列于表 3。从表 3 可以看到, 全部调查海域相对重要性指数排在前 5 位($Q_{rel} > 500$) 的鱼种分别为带鱼、黄鲫、发光鲷、小黄鱼和鲢; 而这几种鱼在各区域的优势度不尽相同, 黄鲫、小黄鱼和鲢在黄海南部和东海北部优势程度明显, 而带鱼和发光鲷在东海北部和中部分布优势明显。

对 3 个区域的渔获组成进行单因子方差分析, 不管是渔获质量还是渔获个体数量计算都有显著性差异($W: F = 15. 141 24, P = 0. 000 001; N: F = 14. 674 66, P = 0. 000 001$), 进一步选择 Duncan 检

表 1 捕获鱼类各目的种数

Tab 1 The species count of different orders

目	种数
鲈形目(Perciformes)	51
鲉形目(Scorpaeniformes)	19
鲀形目(Tetraodontiformes)	13
鳗鲡目(Anguilliformes)	8
鲱形目(Clupeiformes)	7
鲱形目(Aulopiformes)	7
鲈形目(Pleuronectiformes)	6
鲈形目(Lophiiformes)	3
鳕形目(Gadiformes)	3
鼬鲈目(Ophidiiformes)	2
鲱形目(Mugiliformes)	2
刺鱼目(Gasterosteiformes)	1
灯笼鱼目(Myctophiformes)	1
海鲂目(Zeiformes)	1
胡瓜鱼目(Osmoeriformes)	1
鲈形目(Siluriformes)	1
鼠鱗目(Gonorhynchiformes)	1
鳐目(Rajiformes)	1
银汉鱼目(Atheriformes)	1
月鱼目(Lampridiformes)	1

验进行多重比较(表 4), 发现黄海南部与东海北部、中部都有明显的差异, 而东海北部和东海中部之间没有显著性差异。

2.3 鱼类群落生物多样性

作者用 3 个有代表性的生物多样性特征值: D , H' , J' 来分析研究东、黄海冬季底层鱼类群落多样性特点。

在东、黄海 120 个调查样方中, D 的变动幅度很大, 在 0. 785 0~ 6. 087 9 之间, 平均值为 2. 688 5 ± 1. 115 9。 H' 和 J' 均用生物量和个体数两种方法计算, 前者的波动范围分别在 0. 311 6~ 2. 779 4(H'_w) 和 0. 335 5~ 2. 754 7(H'_N), 后者的波动范围在 0. 160 1~ 0. 825 0(J'_w) 和 0. 128 6~ 0. 8504 (J'_N);

表 3 东、黄海冬季底层鱼类群落重要种类成分

Tab. 3 Important components of bottom fish communities in winter in the East China Sea and the Yellow Sea

区域	种类名称	区系	W (%)	N (%)	平均体质量(g)	F	Q _{IRI}
黄海南部	黄鲫	W W	29.22	24.99	12.26	95.45	5 174.37
	鲢	W T	12.19	18.55	6.88	81.82	2 515.05
	刀鲚	W T	16.63	18.52	9.41	59.09	2 077.04
	棘头梅童鱼	W T	5.87	15.34	4.01	68.18	1 445.68
	小黄鱼	W T	9.15	3.25	29.51	86.36	1 070.69
	银鲳	W T	8.28	3.56	24.34	86.36	1 022.64
	细纹狮子鱼	C T	6.31	0.17	381.68	63.64	412.48
	龙头鱼	W W	2.55	5.52	4.85	50.00	403.52
	带鱼	W W	3.03	1.38	22.99	86.36	381.21
	赤鼻棱鲛	W W	1.35	5.99	2.36	50.00	366.96
东海北部	带鱼	W W	21.17	11.47	21.97	97.87	3 194.49
	小黄鱼	W T	28.35	11.82	28.53	70.21	28 280.70
	龙头鱼	W W	14.99	11.40	15.65	72.34	1 908.44
	细条天竺鲷	W T	2.91	17.36	1.99	82.98	1 681.78
	黄鲫	W W	10.32	4.41	27.87	74.47	1 096.63
	鲢	W T	2.70	14.09	2.28	57.45	964.57
	发光鲷	W W	1.82	7.33	2.95	59.57	545.30
	七星底灯鱼	W W	0.32	7.45	0.52	53.19	413.71
	银鲳	W T	4.02	0.56	85.24	70.21	322.01
	鳎鱼	W W	0.59	4.65	1.51	57.45	301.12
东海中部	带鱼	W W	57.66	19.34	41.84	100.00	7 699.69
	发光鲷	W W	11.76	49.08	3.36	64.71	3 936.76
	鳎鱼	W W	2.40	16.27	2.07	68.63	1 280.73
	刺鲳	W T	4.25	0.56	107.03	62.75	301.46
	细条天竺鲷	W T	2.37	5.80	5.74	29.41	240.28
	竹荚鱼	W T	1.40	0.65	30.46	52.94	108.58
	短尾大眼鲷	W W	1.85	0.18	146.00	49.02	99.37
	尖牙鲈	W T	0.38	1.89	2.80	37.25	84.42
	多齿蛇鲻	W W	1.37	1.31	14.76	27.45	73.53
	翼红娘鱼	W T	1.29	0.64	28.53	29.41	56.82
全部调查海域	带鱼	W W	26.78	9.51	33.56	96.67	3 507.87
	黄鲫	W W	13.91	11.78	14.07	50.83	1 305.69
	发光鲷	W W	4.49	16.18	3.31	50.83	1 050.93
	小黄鱼	W T	12.72	5.08	29.85	49.17	875.10
	鲢	W T	5.27	11.93	5.26	37.50	645.05
	龙头鱼	W W	5.48	5.70	11.46	40.83	456.78
	细条天竺鲷	W T	1.67	6.85	2.90	47.50	404.43
	鳎鱼	W W	0.98	6.03	1.94	52.50	367.93
	银鲳	W T	4.60	1.67	32.87	55.00	344.88
	刀鲚	W T	6.18	7.74	9.51	19.17	266.74

表 4 各区域渔获组成的 Duncan 检验

Tab. 4 The Duncan test of the fishes caught in three areas

区域	黄海南部	东海北部	东海中部
黄海南部		0.000 009* *	0.000 011* *
东海北部	0.000 011*		0.827 075* *
东海中部	0.000 009*	0.957 562*	

注: * 根据质量计算; ** 根据个体数量计算

平均值分别是 1.783 8 ± 0.571 6 (H'_w), 1.610 5 ± 0.558 0 (H'_N), 0.596 6 ± 0.146 7 (J'_w) 和 0.539 9 ±

0.157 5 (J'_N)。各个水域的多样性指数的平均值、标准差、最大值和最小值如表 5 所示。由表 5 可以看到生物多样性指数 D 、 H'_w 和 J'_w 的平均值都是由北至南逐渐递增的; 而 H'_N 和 J'_N 的变化趋势却不一样, 它们是东海中部最高, 黄海南部最低, 东海北部介于两者之间; 明显可以看到, 除了尾数计算的 J'_N , 其它生物多样性指数的最大值和最小值都出现在东海中部。

表 5 不同水域的鱼类群落多样性指数

Tab. 5 The diversity indexes of fish community in different areas

区域	指数特征	D	H'_W	H'_N	J'_W	J'_N
黄海南部	平均值	1.561 1	1.453 8	1.285 9	0.557 3	0.492 3
	标准差	0.528 9	0.389 9	0.473 0	0.114 6	0.160 4
	最大值	2.706 7	1.990 2	2.143 4	0.770 5	0.850 4
	最小值	0.785 0	0.824 5	0.357 3	0.358 1	0.155 2
东海北部	平均值	2.902 4	1.839 5	1.810 3	0.589 7	0.585 0
	标准差	0.826 7	0.518 1	0.352 4	0.143 0	0.103 9
	最大值	5.412 8	2.744 5	2.334 9	0.818 0	0.725 4
	最小值	1.550 3	0.542 0	0.549 8	0.205 4	0.183 5
东海中部	平均值	3.002 5	1.882 7	1.562 7	0.621 9	0.517 1
	标准差	1.241 3	0.640 7	0.673 7	0.160 0	0.187 7
	最大值	6.087 9	2.779 4	2.754 7	0.825 0	0.846 5
	最小值	1.075 9	0.311 6	0.335 5	0.160 1	0.128 6

注: 下标 W 是指根据质量计算的参数; 下标 N 是指根据个体数量计算的参数

对 3 个区域的生物多样性指数进行单因子方差分析, 除了 J'_w 没有显著性差别外 ($J'_w: F = 1.556 25, P = 0.215 412$), 其它各指数都有显著性差别 ($D: F = 18.099 26, P = 0.000 000 2$; $H'_w: F = 4.903 62, P = 0.009 074$; $H'_N: F = 7.713 20, P = 0.000 724$; $J'_N: F = 3.580 30, P = 0.031 072$)。进一步选择

Duncan 检验进行多重比较, 结果如表 6 所示 5 种生物多样性指数在东海北部与东海中部之间都没有显著性差别; 而 D, H'_w 和 H'_N 在黄海南部与东海北部、中部之间都有显著性差异; J'_N 仅在黄海南部与东海北部之间有差异外, 其它区域间均无显著性差异。

表 6 各区域多样性指数的 Duncan 检验

Tab. 6 The Duncan test of biodiversity indices of fishery species caught in three areas

区参 域数	黄海南部				东海北部			
	D	H'_W	H'_N	J'_N	D	H'_W	H'_N	J'_N
东海 北部	D	0.000 104						
	H'_W		0.004 903					
	H'_N			0.000 166				
	J'_N				0.019 271			
东海 中部	D	0.000 057			0.674 142			
	H'_W		0.002 564			0.747 690		
	H'_N			0.032 681			0.055 450	
	J'_N				0.507 674			0.071 510

检验多样性指数与环境因子之间的关系发现水深、表层盐度和表层水温与 D 都呈显著性相关, 而与其它多样性指数却没有显著性相关(表 7)。

表 7 多样性指数与环境因子之间的相关性

Tab. 7 The relations between diversity indexes and environment factors

环境因素	D		H'_W		H'_N		J'_W		J'_N	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
水深	0.176 4	< 0.05	0.025 5	> 0.05	- 0.016 6	> 0.05	0.059 8	> 0.05	0.045 3	> 0.05
表层盐度	0.306 8	< 0.01	0.133 7	> 0.05	0.091 8	> 0.05	0.091 9	> 0.05	0.054 0	> 0.05
表层水度	0.331 7	< 0.01	0.125 8	> 0.05	0.042 2	> 0.05	0.086 0	> 0.05	0.007 7	> 0.05

3 讨论

本次调查的网具为 $96\text{ m} \times 4\text{ m}$, 网目为 4.0 cm , 平均拖速为 2 n mile/h , 而程济生^[1] 1991 年调查的网具为 $19.8\text{ m} \times 4.5\text{ m}$, 网目为 6.6 cm , 平均拖速 3.5 n mile/h 。作者调查采用的是双拖, 因此网口的面积比 1991 年的单拖大许多, 而单拖的拖速比双拖的速度快, 但是总起来看本次调查在各个站点 1 h 的拖网所扫过的水体体积还是比 1991 年的大许多, 是其 27 倍左右。再从网目的大小来看, 本次调查的网目比 1991 年的小, 个体大小选择范围会更大一些。而从拖速来看, 1991 年的较快, 有可能拖到游速较快的鱼种, 但是拖网的主要捕捞对象是那些游速不是很快的底层鱼类, 因此这一点对渔获组成的影响不会很大。综上所述, 假如在同样的条件下进行拖网作业, 本次调查船的渔获物与 1991 年调查船的相比, 应该不仅量较多, 且个体大小的范围更广, 种类有可能更丰富(能捕到一些小个体的鱼种)。

在本次调查中, 在鉴定的 135 种鱼类中属于冷温性的只有细纹狮子鱼一种, 所占比例仅有 0.74% ; 仅在黄海南部、东海北部水域中有分布, 分别仅占 3.23% 和 1.19% , 在东海中部没捕到冷温种。从比例上看, 暖温种由北向南有逐渐下降的趋势, 暖温种最高比例出现在黄海南部, 占 58.06% , 东海北部和东海中部逐渐下降, 分别占 48.81% , 35.64% 。暖水种与暖温种恰好相反, 其比例由北向南有逐渐上升的趋势, 最高出现在东海中部, 占 64.36% , 东海北部和黄海南部逐渐降低, 分别占 50.00% , 38.71% 。与 1991 年相比, 出现的冷温种类单一, 所占比例下降较大; 在黄海南部暖温种占优势, 在东海中部暖水种占优势, 这与以前的调查结果^[1, 8] 一致。

与 1991 年相比, 本次调查理论上可捕鱼类的种数应更多, 但结果却相反。各水域的鱼类种数都有较大幅度的下降, 由南至北下降幅度逐渐增大, 东海中部、东海北部和黄海南部的鱼种下降幅度分别为 17.21% , 34.88% 和 47.46% 。鱼类种数的下降及上述冷温种类单一的变化, 导致这些现象可能有以下原因: 两次调查的气候可能有较大差异, 不同性质的洋流分布导致鱼种在空间上分布有较大的变化; 另一种可能原因就是高强度的捕捞给一些鱼种造成很大的破坏, 使其资源量大幅度下降, 甚至导致其灭亡, 从而难以捕获或者根本捕不到。但也有可能是上述两种因素综合作用的结果。

全部调查海域相对重要性指数 $Q_{RI} > 500$ 的优势鱼种有 5 种, 它们是带鱼、黄鲫、发光鲷、小黄鱼和鳀。1991 年调查的水域与本研究相比多了黄海中部水域, 但其所统计出的优势种受黄海中部水域的影响很小^[1], 因此两次调查的总体优势种之间是可有

比性的。比较可以看出优势种发生了变换, 竹筴鱼和绿鳍马面鲀被小型鱼类黄鲫、发光鲷所替代, 优势种有被小型鱼类更替的趋势, 这种趋势与其他学者研究的结果较一致^[10, 11]; 另外发现原先为优势种的带鱼, 平均体质量有较大幅度的下降, 小个体增多, 大个体减少, 这主要是过度捕捞对鱼类种群结构造成的影响^[12]。

除了以资源尾数计算的 H'_N 和 J'_N 变化趋势不同, 其它 3 种生物多样性指数 D , H'_W 和 J'_W 都呈由北到南呈逐渐上升趋势, 与各区域的鱼种数由北至南增多的变化趋势相一致, 而徐宾铎^[10] 研究黄海鱼类群落结构的结果是由北向南呈逐渐下降趋势, 有关鱼类群落生物多样性与空间分布的变化关系如何, 还有待进一步研究。另外两种生物多样性指数 (H'_N , J'_N) 呈现东海北部水域最高, 东海中部次之, 黄海南部水域最低的趋势, 可以推断在东海北部资源尾数优势度高的鱼种不多, 而在黄海南部却恰恰相反, 这一点在表 3 中可以得到部分验证; 由此可以看出在靠北的黄海南部有数量较为集中的种群, 而在东海北部种群没有较明显的聚集, 这可能是由于东海北部处于东海水团、黄海水团和长江口入海的淡水的交汇处, 条件多变、环境复杂^[8, 9], 不利于鱼类聚集生存的缘故。在东海中部, 各调查点的生物多样性指数相差悬殊, 表明此区域鱼群的分布极为不均匀, 有些地方鱼种极为丰富, 而有些地方鱼种却极少。检验生物多样性参数与水深、表层水温、表层盐度之间的相关性发现, D 与三者间都呈显著性正相关, 而其它多样性指数与环境因子之间的相关性都不显著; 这可能反应了底拖网所选择鱼类与海水表层环境条件没有必然联系, 而可能与底层环境条件有着较密切的联系, 程济生^[1] 的研究结果恰好验证了这一点, 即所有多样性指数与水深、底层温度、底层盐度成显著正相关。

从各区域生物多样性指数的多重比较结果中可以看到, 在黄海南部与东海北部和中部之间, 鱼类的多样性有较大的差别, 而各个区域中种类均匀度, 即不同鱼种的多度(生物量、盖度或其它指标)分布的均匀程度没有多大的区别(尤其以质量计的均匀度 J'_W)^[3], 这一结果与其它动物群落多样性研究的结果较一致, 即环境条件的改变对动物群落的均匀度影响不大^[13]。各区域间不管是渔获组成还是生物多样性指数的方差分析结果都表明, 黄海南部与东海北部和中部之间差别较显著, 而东海北部和中部无显著性差别; 可能的原因是冬季黄海南部主要由较冷的黄海水团所控制; 而东海北部和中部绝大部分是由东海暖水团所控制的, 仅在东海北部偏北的小部分水域是由黄东海混水团所控制, 此水团仍比黄海水团的水温相对要高^[8]; 因此建议在进一步的研究中不要再细分东海北部和中部, 可以把这两块区域合并成一块进行比

较和研究。

参考文献:

- [1] 程济生. 东、黄海冬季底层鱼类群落结构及其多样性[J]. 海洋水产研究, 2000, 21(3): 1-8.
- [2] Ludwig J A, Reynolds J F, Statistical Ecology [M]. New York: John Wiley & Sons, 1988.
- [3] 中国科学院生物多样性委员会. 生物多样性研究的原理与方法[M]. 北京: 科学出版社, 1994. 141-157.
- [4] 李冠国. 多样性指数的应用[J]. 海洋科学, 1981, 2: 4-8.
- [5] Pinkas L, Oliphant M S, Iverson I L K. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters [J]. *Clif Dep Fish Game Fish Bull*, 1971, 152: 1-105.
- [6] 孟庆闻, 缪学祖, 俞泰济, 等. 鱼类学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1989.
- [7] 黄宗国. 中国海洋生物种类与分布[M]. 北京: 海洋出版社, 1994. 657-753.
- [8] 农牧渔业部水产局, 农牧渔业部东海区渔业指挥部. 东海区渔业资源调查和区划[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1987. 375-380.
- [9] 郑元甲, 陈雪忠, 程家华, 等. 东海大陆架生物资源与环境[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2003.
- [10] 徐宾铎, 金显仕, 梁振林. 秋季黄海底层鱼类群落结构的变化[J]. 中国水产科学, 2003, 10(2): 148-154.
- [11] 徐汉祥. 跨世纪东海渔业资源利用和管理若干问题的探讨[J]. 浙江海洋学院学报(自科版), 2000, 19(3): 197-203.
- [12] 邓景耀, 赵传网. 海洋渔业生物学[M]. 北京: 农业出版社, 1991.
- [13] 朱鑫华, 叶懋中. 黄渤海沿岸水域游泳动物群落多样性及其相关因素的研究[J]. 海洋学报, 1994, 16(3): 102-112.

The structure and diversity of demersal fish communities in winter 2000 in the East China Sea and the Yellow Sea

LIU Yong^{1,2}, LI Sheng-fa¹, CHEN Xue-gang³, CHENG Jia-hua¹

(1. Key Laboratory of Marine and Estuarine Fisheries, Ministry of Agriculture, East China Sea Fisheries Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Shanghai 200090, China; 2. State Key Laboratory of Estuarine and Coastal Research, East China Normal University, Shanghai 200062, China; 3. Huangdao Fishery Technique Relay Station of Qindao, Qindao 266500, China)

Received: Aug., 2, 2004

Key words: the East China Sea; the Yellow Sea; demersal fish; structure of community; diversity

Abstract: Studies on the characteristics of fish community structure and diversity are conducted, based on data from bottom trawl surveys from December 2000 to January 2001 in the East China Sea and the Yellow Sea. A total catch of 4 716.72 kg, 395 796 individuals comprising 138 species of fishes is composed of warm water (60.00%), and warm temperate (39.26%) and cold temperate (0.74%) species. The species of fish with index of relative importance (Q_{RI}) over 500 is defined as dominant species, a total of 5 species that are *Trichiurus haumala*, *Setipinna taty*, *Acropoma japonicum*, *Pseudosciaena polyactis*, *Engraulis japonicus*; Compared to the history data, there was a trend of body decreasing and been subrogated by little fishes in the dominant species. Three diversity indexes which are species richness index (D), Shannon Wiener index (H'), species evenness index (J) are used to analyze the characteristics of species diversity of the fish communities. All the biodiversity indexes calculated by weight (D_w, H'_w, J_w) were increasing from north to south; and the indexes calculated by individuals (H'_N, J_N) showed the regulation: high in the north of the East China Sea, middle in the middle of the East China Sea and low in the south of the Yellow Sea. All indexes are correlated with water depth in positive significance, but uncorrelated with water temperature and salinity of the surface. The results of one factor analysis of variance showed that there were no statistics differences between the north of the East China Sea and the middle of it both in fishery catches and in biodiversity indexes.

(本文编辑: 刘珊珊)