

文章编号:1000-0615(2005)02-0198-07

## 东海细点圆趾蟹数量分布的研究

俞存根<sup>1</sup>, 宋海棠<sup>2</sup>, 姚光展<sup>2</sup>

(1. 浙江海洋学院渔业学院, 浙江 舟山 316004; 2. 浙江省海洋水产研究所, 浙江 舟山 316100)

**摘要:** 本文依据 1998 年 5 月(春)、8 月(夏)、11 月(秋)和 1999 年 2 月(冬)在东海 26°00' ~ 33°00'N, 127°00'E 以西海域的蟹类资源调查资料, 分析了东海细点圆趾蟹 (*Ovalipes punctatus*) 数量分布特征。结果表明: 春、夏、秋和冬季调查海域细点圆趾蟹平均资源密度重量和个体数分别为 65.00 kg·km<sup>-2</sup>、2076 ind·km<sup>-2</sup>, 43.71 kg·km<sup>-2</sup>、395 ind·km<sup>-2</sup>, 26.27 kg·km<sup>-2</sup>、643 ind·km<sup>-2</sup> 和 0.36 kg·km<sup>-2</sup>、7 ind·km<sup>-2</sup>。冬春季, 东海北部近海细点圆趾蟹重量占蟹类总重量的一半以上, 出现率和优势度远远高于其它水域, 以产卵群体为主, 是目前细点圆趾蟹最大的生产渔场。东海南部近海 80 ~ 120m 水深和北部外海 80 m 以深海域, 各有一个细点圆趾蟹的高数量分布区。细点圆趾蟹的生产旺汛在春季的 3 ~ 6 月。夏季由于该种渔获个体规格和经济价值较高, 加上有一定的资源密度, 也是较好的捕捞季节。该种虽然能够适应广泛的温度和盐度, 但具有明显的温水种特征, 在东海北部近海又具有较低盐度的分布趋向性。

**关键词:** 细点圆趾蟹; 渔场; 渔期; 分布; 东海

中图分类号: S931

文献标识码: A

## Study on distribution of *Ovalipes punctatus* (crab) in the East China Sea

YU Cun-gen<sup>1</sup>, SONG Hai-tang<sup>2</sup>, YAO Guang-zhan<sup>2</sup>

(1. Zhejiang Ocean University, Zhoushan 316004, China;

2. Marine Fisheries Research Institute of Zhejiang Province, Zhoushan 316100, China)

**Abstract:** Based on the data of four seasonal oceanographic censuses in the East China Sea (26°00' - 33°N, 120°00' - 127°E) in 1998 - 1999, this paper discussed the variation of a swimming crab *Ovalipes punctatus* resources in the East China Sea with mathematical analysis. Results showed that there was clearly seasonal change of resources density of the crab that was the highest in spring (2 076 ind·km<sup>-2</sup> and 65.00 kg·km<sup>-2</sup>), then summer (395 ind·km<sup>-2</sup> and 43.71 kg·km<sup>-2</sup>), winter (643 ind·km<sup>-2</sup> and 26.27 kg·km<sup>-2</sup>) and the lowest in autumn (7 ind·km<sup>-2</sup> and 0.36 kg·km<sup>-2</sup>). The yield of *O. punctatus*, whose dominance and occurrence frequency were higher than other waters of the East China Sea, was equal to 50% of total crab in weight at northern offshore water area where the resources of *O. punctatus* are mainly distributed in spring and winter. The central fishing ground, which was the greatest ground in the East China Sea, lay in water area of 31°30' - 33°00'N, 122°30' - 124°00'E where the crowd of the crab is mainly composed in spawn group in spring. Besides this, other two high abundant fishing ground of the crab lay in 26°00' - 26°30'N, 122°00' - 123°00'E and 30°00' - 31°00'N, 124°30' - 126°30'E. They are both potential fishing ground of the crab in East China Sea because their resources were not exploited fully by now. The fishing season of the crab was from March to June in spring. Because draw net and crab cage were used widely in crab fishing, proper net mesh should be adopted to protect supplement group of the crab in the fishing. Summer was also a good fishing season like spring because the crab resources had greatest individual size, highest economical value and amount of the crab resources in this fishing season. Though it can adapt to wide temperature and salinity as an eurythermic and euryhaline species the crab showed a character of temperature-water species and tended to distribute in low salinity waters. *Ovalipes punctatus* was a most important species in crab community in the East China Sea because the change of amount would affect total resources of crab remarkably in this water area.

**Key words:** *Ovalipes punctatus*; fishing ground; fishing season; distribution; the East China Sea

收稿日期: 2004-11-25

资助项目: 国家海洋勘测专项资金项目(东海区虾蟹类资源调查)

作者简介: 俞存根(1960-), 男, 浙江永康人, 副教授, 主要从事海洋渔业资源研究 E-mail: cgyu@zjou.net.cn

细点圆趾蟹 (*Ovalipes punctatus*) 隶属于梭子蟹科 Portunidae, 圆趾蟹属 *Ovalipes*, 是世界广布性种类, 国外分布于日本和澳大利亚近海、印度洋等, 在我国沿海也有广泛的分布, 主要盛产于东黄海, 属广温广盐性种类。东海细点圆趾蟹自上世纪 80 年代中后期开始被开发利用以来, 其经济价值正在逐渐提高, 冷藏冻蟹肉已经成为出口创汇产品, 该蟹类捕捞在东海海洋渔业中占有一定地位。

有关细点圆趾蟹渔业生物学特性方面的研究, 俞存根等<sup>[1]</sup>、Kamei 等<sup>[2]</sup>已有报道, 但对细点圆趾蟹种群自然生态学的研究, 在国内尚属空白, 国外有少量报道<sup>[3-5]</sup>。在对东海蟹类的有关研究基础上<sup>[6-14]</sup>, 本文根据 1998-1999 年东海蟹类资源调查资料中细点圆趾蟹数据, 应用生态学研究方法, 分析东海细点圆趾蟹数量的分布、季节变化和其它一些生态学特征, 并进行了动力学分析。所得的结果有助于全面认识东海蟹类资源现状, 对其它底栖生物的海洋生态学研究也有一定的参考价值。

## 1 材料与方 法

### 1.1 数据 采集

数据采自 1998 年 5 月(春)、8 月(夏)、11 月(秋)和 1999 年 2 月(冬)“苏通渔 01009”、“浙定渔 11132”、“闽霞渔 1307”在东海 26°00' ~ 33°00' N, 120°00' ~ 127°00' E 的 20 ~ 120m 水深的大陆架海域所获得的蟹类调查资料。站位采用均匀网格状设置, 每隔经纬度 30' 设一采样站位, 共设 115 个站位(图 1)。采样网具使用桁杆长 28 m 的拖虾网, 由于在 26°00' ~ 28°00' N, 120°00' ~ 125°30' E 海域的调查网具与在 28°00' N 以北的不同, 为了使调查数据有可比性, 分别在 1998 年 5 月和 1999 年 2 月开展了同一海区 10 个采样站位的不同网具对比试验调查, 并将调查数据统一换算成桁杆长 28m 的拖虾网的数据。每一采样点拖曳约 1 h, 拖速为 2 kn。按种类进行称重和计数, 将渔获数量统一标准化为每平方千米的资源数量作为资源密度指标(渔获资源密度)。其重量单位:  $\text{kg} \cdot \text{km}^{-2}$ ; 个体数量单位:  $\text{ind} \cdot \text{km}^{-2}$ 。调查采样及测定按《海洋调查规范》的有关规定进行<sup>[15]</sup>, 称重采用电子天平, 精确度为 0.01g。

为了分析调查海域细点圆趾蟹的地理空间差异, 本文将东海调查区分成 4 个海区, 即 I—东海

北部近海(29°30' ~ 33°00' N, 122°00' ~ 125°00' E) II—东海北部外海(29°30' ~ 33°00' N, 125°00' ~ 127°00' E)、III—东海南部近海(26°00' ~ 29°30' N, 120°00' ~ 125°00' E)、IV—东海南部外海(26°00' ~ 29°30' N, 125°00' ~ 126°30' E)。

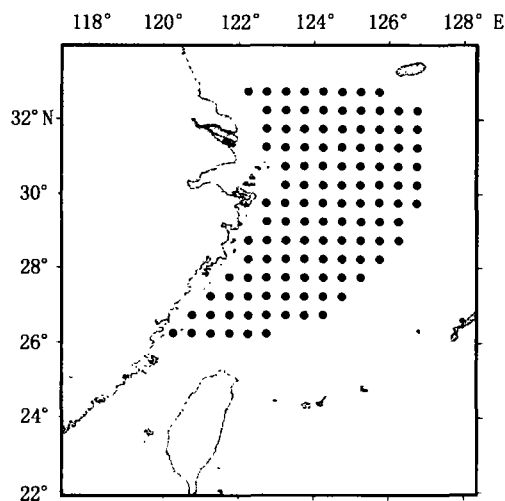


图 1 东海采样站位

Fig. 1 Sampling stations in the East China Sea

### 1.2 数据 分析

分析该种在蟹类群落中的生态地位。先以蟹类总个体数为因变量, 各优势种个体数为自变量, 根据 t 值筛选出对总丰度回归方差贡献显著的优势种, 然后计算标准回归系数( $\beta$ )。将标准回归系数作为对蟹类数量变化贡献指数值, 用于研究细点圆趾蟹在蟹类群落中的生态地位。回归贡献分析和数量与水温关系分析所用的线性回归分析的计算方法参见文献<sup>[16]</sup>。

## 2 结 果

### 2.1 数量的平面分布

春季, 细点圆趾蟹的渔获量为 768.83 kg, 占其周年渔获量的 53.4%。春季是细点圆趾蟹资源密度最高的季节, 最高渔获资源密度重量为  $3\,374.7 \text{ kg} \cdot \text{km}^{-2}$ , 个体数为  $70\,551 \text{ ind} \cdot \text{km}^{-2}$ , 出现在大沙渔场的西南部, 即 32°15' N, 122°45' E 附近水域。最高个体数  $118\,559 \text{ ind} \cdot \text{km}^{-2}$ , 出现在 32°15' N, 123°15' E 附近水域, 但重量仅为  $1\,255.20 \text{ kg} \cdot \text{km}^{-2}$ 。春季高密度区可分为三大块。其中最大的一块在东海北部近海的大沙渔场和长江口渔场(31°30' ~ 33°00' N, 122°30' ~ 124°00' E), 是细点

圆趾蟹种群数量最大,渔获产量最高的海区,其中数量最高的2个站位分别是上述资源密度最高重量和最高个体数的站位。另一块在东海北部外海的舟外渔场,水深80m左右海域,其中最高数量位于 $30^{\circ}15'N, 125^{\circ}15'E$ 附近水域,最高渔获资源密度重量为 $672.62 \text{ kg}\cdot\text{km}^{-2}$ ,个体数为 $6\ 692 \text{ ind}\cdot\text{km}^{-2}$ 。最南面的一块在闽东渔场,水深100~120m,即 $26^{\circ}00' \sim 27^{\circ}00'N, 122^{\circ}00' \sim 123^{\circ}00'E$ 水域,其中最高渔获资源密度重量为 $278.95 \text{ kg}\cdot\text{km}^{-2}$ ,个体数为 $6\ 769 \text{ ind}\cdot\text{km}^{-2}$ 。此外,多数站位渔获资源密度个体数在 $100 \text{ ind}\cdot\text{km}^{-2}$ 以下,而在舟山、鱼山、温台渔场以及闽东渔场内侧(80m水深以浅)则很少有分布(图2a)。

夏季,渔获量为 $350.04 \text{ kg}$ ,占其周年渔获量的24.3%。分布范围较春季要广,但资源密度明显下降。东海北部海域的高密集区仍然位于大沙渔场的西南部,即 $32^{\circ}15'N, 122^{\circ}45'E$ 水域,闽东渔场 $26^{\circ}00' \sim 26^{\circ}30'N, 122^{\circ}00' \sim 123^{\circ}00'E$ 水域资源密度也较高,且有比5月份增高的趋势,最高渔获资源密度的站位重量为 $2474.35 \text{ kg}\cdot\text{km}^{-2}$ ,个体数为 $19\ 573 \text{ ind}\cdot\text{km}^{-2}$ 。东海中部海域的高密集区均已消失。其它站位渔获资源密度个体数在 $100 \text{ ind}\cdot\text{km}^{-2}$ 以下(图2b)。

秋季,渔获量仅为 $4.37 \text{ kg}$ 。占其周年渔获量的0.3%。是资源数量最少、资源密度最低的季节,只有少数站位有零星渔获。 $26^{\circ}45'N, 123^{\circ}45'E$ 附近水域是一个相对资源密度较高的站位,最高渔获资源密度重量为 $13.16 \text{ kg}\cdot\text{km}^{-2}$ ,个体数为 $48 \text{ ind}\cdot\text{km}^{-2}$ 。大多数站位没有分布(图2c)。

冬季,渔获量为 $316.01 \text{ kg}$ 。占其周年渔获量的22.0%。调查海域细点圆趾蟹资源密度和分布范围逐渐增加和扩大,在东海北部的大沙、长江口渔场和南部的闽东渔场外侧重新出现高密集区。最高渔获资源密度重量为 $2121.26 \text{ kg}\cdot\text{km}^{-2}$ ,个体数为 $60359 \text{ ind}\cdot\text{km}^{-2}$ ,出现在 $31^{\circ}45'N, 124^{\circ}45'E$ 附近水域。其次是 $32^{\circ}15'N, 122^{\circ}45'E$ 和 $26^{\circ}15'N, 122^{\circ}45'E$ 附近水域,而中部海域仍然很少有分布(图2d)。

## 2.2 数量的区域特征和季节变化

细点圆趾蟹在东海调查海域,除了11月份渔获量较低以外,其它3个季节的资源密度都很高,为第一大优势经济蟹类,这些季节也是该蟹类渔

获高峰期,其中春季东海的平均渔获资源密度重量为 $65.00 \text{ kg}\cdot\text{km}^{-2}$ ,个体数为 $2076 \text{ ind}\cdot\text{km}^{-2}$ ,属全年数量最高的季节。其次是夏季和冬季,平均渔获资源密度重量分别为 $43.71 \text{ kg}\cdot\text{km}^{-2}$ 和 $26.27 \text{ kg}\cdot\text{km}^{-2}$ ,个体数分别为 $395 \text{ ind}\cdot\text{km}^{-2}$ 和 $643 \text{ ind}\cdot\text{km}^{-2}$ 。秋季很少,仅为 $0.36 \text{ kg}\cdot\text{km}^{-2}$ 、 $7 \text{ ind}\cdot\text{km}^{-2}$ 。

从表1可见,冬春季,细点圆趾蟹重量一半以上分布在东海北部近海,同时个体数也是这一海域最高。夏季资源密度较高的水域有两块,其中南部近海大于北部近海。除了春季东海北部外海尚有一定的数量,其它季节东海外海细点圆趾蟹的数量都很少。

不同季节细点圆趾蟹渔获规格比较,以夏季最大,为 $93.12 \text{ g}\cdot\text{ind}^{-1}$ ,冬春季较小,分别是 $38.46 \text{ g}\cdot\text{ind}^{-1}$ 和 $25.71 \text{ g}\cdot\text{ind}^{-1}$ 。春季幼蟹比例较大,产卵群体和幼蟹群体并存,这是春季平均个体规格较小的原因。

## 2.3 数量变化与水温的关系

温度( $x$ )对细点圆趾蟹个体数量( $y$ )变化的影响分析结果显示,冬春秋三季,二者相关关系不显著,夏季二者呈负线性相关关系,回归方程为 $y = 15828.10 - 537.77x$ ,显著性检验结果 $F = 5.71$ , $P < 0.05$ 。可以认为夏季温度与细点圆趾蟹个体数量相关关系显著。

## 2.4 水深对细点圆趾蟹数量变化的影响

不同水深对细点圆趾蟹数量变化分析结果如表2所示,春夏季,细点圆趾蟹主要分布在水深 $< 40\text{m}$ 和 $> 80\text{m}$ 的海域,秋季主要分布在水深 $< 40\text{m}$ 的海域,冬季主要分布在水深 $40\text{--}60\text{m}$ 的海域。

## 2.5 出现率和优势度的季节特征

春季细点圆趾蟹在东海北部近海出现率达43.57%,远大于其它海区(表3)。夏季东海外海出现率最高,北部为73.08%,南部为77.78%。秋冬季主要出现在东海北部近海。不同季节出现率比较:春季(52.27%)最高,其次夏季(46.09%)和冬季(26.96%),秋季最低,仅为12.17%。

优势度的变化趋势与数量变化的趋势基本一致,东海北部近海在4个季节均为最高值。其次,在春季是东海北部外海,在夏秋冬三季是东南南部近海。秋冬季该种类在东南南部外海没有分布,出现率和优势度均为0。

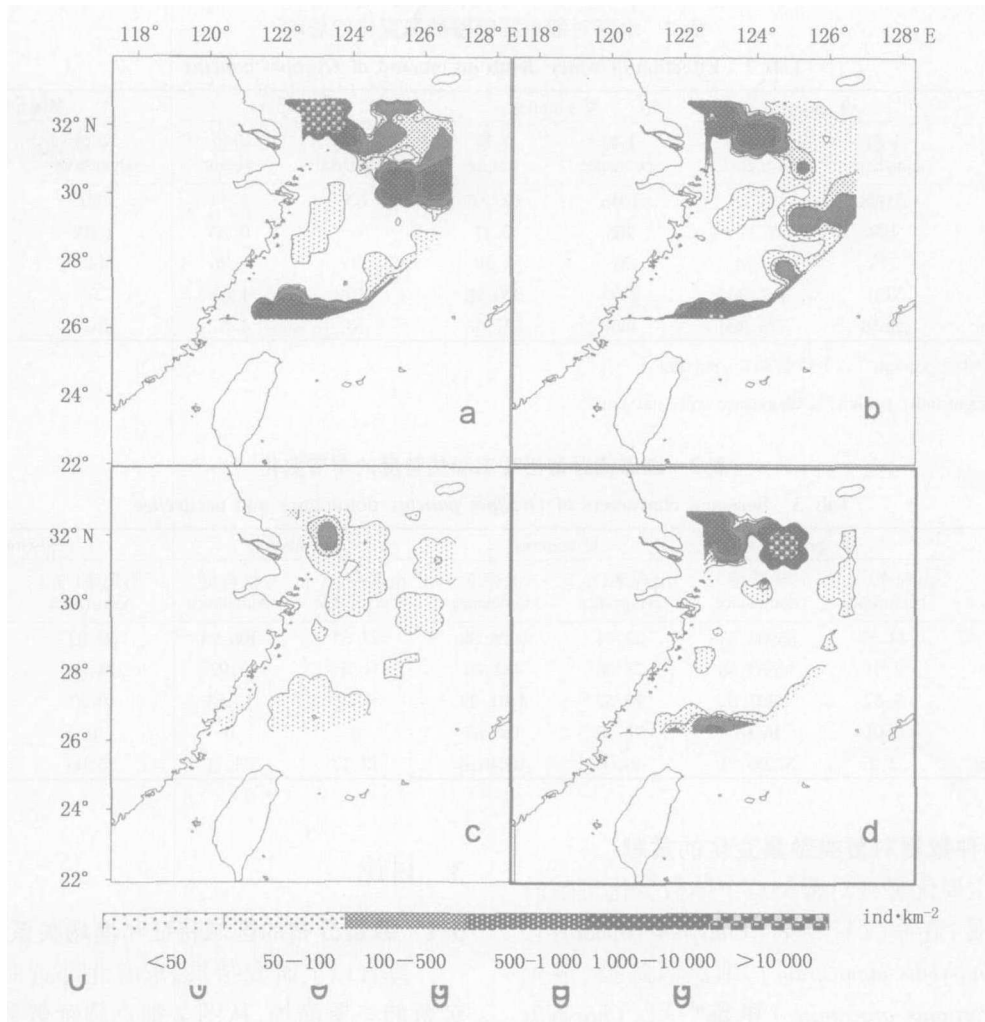


图 2 东海细点圆趾蟹数量的平面分布

Fig.2 Horizontal distribution of *Ovalipes punctatus* abundance in the East China Sea  
a 春季; b 夏季; c 秋季; d 冬季 a. spring; b. summer; c. autumn; d. winter

表 1 东海不同海域细点圆趾蟹平均渔获资源密度和百分比

Tab.1 Average weight, abundance and their percent of *Ovalipes punctatus* in the East China Sea

海区 zone	春 spring				夏 summer			
	重量(g) weight	%	个体数 abundance	%	重量(g) weight	%	个体数 abundance	%
I	150.67	51.47	5853	43.57	57.59	13.32	627	2.22
II	46.87	12.24	511	2.91	3.60	0.64	7	0.02
III	24.54	11.34	553	5.57	63.98	20.02	515	2.47
IV	0.47	0.04	4	0.01	3.50	0.21	31	0.03
总计 total	65.00	75.10	2076	52.27	43.71	35.28	395	4.73
海区 zone	秋 autumn				冬 winter			
	重量(g) weight	%	个体数 abundance	%	重量(g) weight	%	个体数 abundance	%
I	0.71	0.37	17	0.09	81.77	51.17	2126	17.06
II	0.12	0.05	3	0.01	0.65	0.31	13	0.08
III	0.33	0.23	2	0.01	4.87	4.12	30	0.33
IV	0	0	0	0	0	0	0	0
总计 total	0.36	0.64	7	0.13	26.27	55.60	643	17.45

注:重量单位:kg·km<sup>-2</sup>, 个体数单位:ind·km<sup>-2</sup> Notes: weight unit: kg·km<sup>-2</sup>, abundance unit: ind·km<sup>-2</sup>

表 2 水深对细点圆趾蟹数量变化的影响

Tab.2 Effect of water depth on amount of *Ovalipes punctus*

水深(m) depth	春 spring		夏 summer		秋 autumn		冬 winter	
	个数 abundance	重量 weight	个数 abundance	重量 weight	个数 abundance	重量 weight	个数 abundance	重量 weight
< 40	20533	524.89	1946	195.97	52	2.14	982	55.19
40-60	129	7.17	285	7.41	8	0.36	6542	234.40
60-80	775	75.34	31	3.19	8	0.26	143	23.28
> 80	3221	167.98	2595	320.98	10	1.61	5	0.46
总计 total	24658	775.38	4857	527.55	78	4.37	7672	313.33

注: 重量单位:  $\text{kg}\cdot\text{km}^{-2}$ , 个体数单位:  $\text{ind}\cdot\text{km}^{-2}$

Notes: weight unit:  $\text{kg}\cdot\text{km}^{-2}$ , abundance unit:  $\text{ind}\cdot\text{km}^{-2}$

表 3 细点圆趾蟹出现率和优势度的季节变化

Tab.3 Seasonal characters of *Ovalipes punctus* dominance and occurrence

海区 zone	春 spring		夏 summer		秋 autumn		冬 winter	
	出现率(%) occurrence	优势度 dominance	出现率(%) occurrence	优势度 dominance	出现率(%) occurrence	优势度 dominance	出现率(%) occurrence	优势度 dominance
I	43.57	55902.53	52.94	8226.88	23.53	108.24	58.82	40132.89
II	2.91	11653.38	73.08	482.33	11.54	6.92	23.08	90.01
III	5.57	3307.6	19.57	4401.29	6.52	15.64	10.87	483.72
IV	0.01	16.67	77.78	186.67	0	0	0	0
总计 total	52.27	57596.71	46.09	18440.6	12.17	93.71	26.96	19694.28

## 2.6 优势种数量对蟹类数量变化的贡献

蟹类主要优势种对蟹类总个体数变化贡献的分析结果是: 春季仅日本蛸 (*Charybdis japonica*)、双斑蛸 (*Charybdis bimaculata*)、细点圆趾蟹、银光梭子蟹 (*Portunus argentatus*) 和光掌蛸 (*Charybdis riversandersoni*) 对蟹类数量变化贡献显著, 其中细点圆趾蟹的标准回归系数 ( $\beta$ ) 为 0.99 ( $P = 0.0001$ ), 几乎接近最大值 1, 而同期居第二位的双斑蟹  $\beta$  值仅为 0.14 ( $P = 0.0001$ )。夏季仅日本蛸、双斑蛸、细点圆趾蟹和银光梭子蟹对蟹类数量变化贡献显著, 其中细点圆趾蟹  $\beta$  值仅为 0.14 ( $P = 0.0001$ ), 同期的双斑蛸和银光梭子蟹  $\beta$  值分别是 0.67 和 0.59, 远大于细点圆趾蟹。秋季蟹类总数量的变化与日本蛸密切相关, 日本蛸的  $\beta$  值为 1.00 ( $P = 0.0001$ ), 而细点圆趾蟹与蟹类数量变化没有显著的关系。冬季日本蛸、双斑蛸、细点圆趾蟹、红星梭子蟹 (*Portunus sanguinolentus*)、锈斑蛸 (*Charybdis feriatus*)、武士蛸 (*Charybdis miles*) 和银光梭子蟹对蟹类数量变化贡献显著, 其中细点圆趾蟹的标准回归系数 ( $\beta$ ) 为 0.70 ( $P = 0.0001$ ), 居第 2 位, 略小于双斑蛸 ( $\beta$  为 0.71,  $P = 0.0001$ )。远大于第 3 位的银光梭子蟹 ( $\beta$  为 0.23,  $P = 0.0001$ )。

## 3 讨论

### 3.1 数量分布的区域特征和渔场关系

综合以上研究结果, 东海北部近海是细点圆趾蟹的主要渔场, 从图 2 细点圆趾蟹数量的平面分布中也显示出这一点, 4 个季节中大部分季节细点圆趾蟹主要还是分布在东海北部近海, 例如, 冬春季, 东海北部近海细点圆趾蟹重量甚至占蟹类总重量的一半以上。出现率和优势度远远高于其它水域。根据对同步获得的细点圆趾蟹样品生物学研究<sup>[1]</sup>和近几年浙江省蟹类资源动态监测调查结果, 东海北部近海是细点圆趾蟹的产卵场和幼蟹的肥育场, 中心位置在大沙渔场西南部和长江口渔场西北部水深 40m 以浅的海域, 即  $31^{\circ}30' \sim 33^{\circ}00'N$ 、 $122^{\circ}30' \sim 124^{\circ}00'E$  海域。同期调查资料显示, 该水域也是东海春夏季浮游动物高丰度区和桡足类的高丰度区<sup>[17-19]</sup>, 还是底栖生物高密度分布区<sup>[20]</sup>。丰富的浮游生物, 为细点圆趾蟹幼体提供了丰富的饵料, 而底栖生物则是成蟹的饵料。这是该渔场细点圆趾蟹高密集区形成的原因。图 2 还表明, 该渔场具有细点圆趾蟹群体数量大, 分布范围广, 中心渔场明显的特征, 以捕捞细点圆趾蟹生殖产卵群体为主, 是目前细点圆趾

蟹最大的生产渔场。

研究结果还显示东海南部近海的闽东渔场外侧 80~120m 水深海域,也有细点圆趾蟹的一个重要渔场,中心区位于 26°00'~26°30'N、122°00'~123°00'E 海域。从冬季到夏季,该渔场细点圆趾蟹的资源密度逐步增大,夏季达到最大值。但是这个渔场范围较小,从表 3 中可以看出,细点圆趾蟹在东海南部近海出现率很低,优势度也低于夏季同期东海北部近海。由于该渔场位于东海南部水深较深的海域,海底环境复杂,故至今为止,该渔场还没有得到充分开发和利用。是东海细点圆趾蟹较有生产潜力的渔场。

在东海北部外海的舟外渔场水深 80 m 左右海域。还有一个生产渔场,中心区位于 30°00'~31°00'N、124°30'~126°30'E。该渔场仅仅存在于春季,从表 1 中可以看出,春季东海北部外海资源密度是其它季节的几十倍。目前几乎也还没有被开发利用。

### 3.2 数量分布的季节特征和渔期关系

细点圆趾蟹是东海冬春季蟹类主要渔获品种。根据调查结果,春季的平均渔获资源密度重量和个体数均属全年最高的季节,虽然平均个体规格较小,但可分为产卵群体和幼蟹补充群体这两个部分,其中具有较高经济价值的产卵群体是捕捞对象,经济价值较低的补充群体是保护对象。对细点圆趾蟹生物学研究证实<sup>[1]</sup>,其产卵期较长,从每年的 2 月到 7 月都能产卵,盛期为春季(3-5 月)。细点圆趾蟹在夏季也有一定的数量,渔获资源密度重量为 43.71 kg·km<sup>-2</sup>,个体数为 395 ind·km<sup>-2</sup>,平均个体重量 93.12 g·ind<sup>-1</sup>,夏季主要渔场的位置与春季相仿,也在东海北部近海的大沙渔场和长江口渔场,且夏季渔获平均个体远大于其它各季。秋季细点圆趾蟹数量很少。冬季虽然有一定的资源密度,但低于春夏季,从出现率和优势度的结果可以看出,冬季细点圆趾蟹蟹群比春季分散,分布偏外,渔获个体较小,经济价值较低,因而不是理想的捕捞季节。

以上分析可见,细点圆趾蟹的生产旺汛应在春夏季(3-6 月),对于目前主要作业方式的拖虾网和蟹笼,在这段时间应采取措施(如限制网目尺寸、实行休渔制度等),以保护细点圆趾蟹的补充群体。而在 7-8 月份,由于细点圆趾蟹个体规格较大,经济价值较高,加上有一定的资源密度,仍

是较好的捕捞季节。2 月份的渔获量与 5 月份相比,数量已显著减少,平均渔获率只有 5 月份的 41.1%,且经济价值较低。故应不是主要的生产捕捞季节。

### 3.3 对环境适应性分析

细点圆趾蟹是世界广布性种类,在西北太平洋分布广泛,但数量较高的水域往往在纬度较高的日本近海及中国的东黄海大陆架水域。在东海,该种类在水温较低的冬春季有极大的优势度和较高的出现率。但高密度分布区又往往集中在水温较低的东海北部近海,而东海南部水温较高的水域和东海外海受黑潮暖流影响的水域往往显示出优势度低、数量少的特征。尽管该种类夏季在东海外海有较高的出现率,但数量很少。由此可以推断,该种类虽然能够适应的温度和盐度范围广泛,并有可能在东海南部近海的个别水域形成较高的密集区,但高密度分布区的水温约仅为 12~15℃。又该种类冬春季数量高于其它季节,水温较低的水域分布数量高于水温较高的水域,显示具有明显的温水种特征。在水温较高的夏季,该种类数量与水温呈负相关关系也印证了这一点。此外细点圆趾蟹高密度分布区所在的大沙渔场西南部和长江口渔场西北部受长江冲淡水、苏北沿岸流的影响,盐度较外海水域低。但高于河口水域,说明细点圆趾蟹还具有较低盐度的分布趋向性。

从细点圆趾蟹数量来面分布上还可见,该种类在东海南部近海有一个次高数量分布区。其数量变化与东海北部近海不同,从冬季到夏季数量呈递增趋势,出现率和优势度也同步提高。从图 2 上还可以发现,东海北部近海和东海南部近海在数量分布上相互隔离,生态特征各不相同,具有两个种群的特征。至于是否属于两个种群是渔业资源学上的一个重要问题,尚有待于进一步研究。

### 3.4 在东海蟹类群落中的生态地位

根据东海主要优势种对蟹类数量变化回归贡献分析的结果,春季蟹类数量变化主要决定于细点圆趾蟹,二者变化有着极为吻合的同步性。其它种类对蟹类数量变化的影响几乎可以忽略不计,细点圆趾蟹的  $\beta$  为 0.99。夏季,该种类对蟹类数量变化影响明显降低, $\beta$  值仅为 0.14。冬季,细点圆趾蟹的  $\beta$  值与双斑蜆相近。秋季,由于细点圆趾蟹数量极少,对其它各种蟹类的影响非常有

限。考虑到春季蟹类数量远大于其它各个季节,综合全年的结果,可以认为,细点圆趾蟹是东海蟹类群落中最重要的种类,其数量变化,对全年蟹类资源量的变化具有决定性的意义。

#### 参考文献:

- [1] 俞存根, 宋海棠, 姚光展. 东海细点圆趾蟹生物学特性[J]. 水产学报, 2004, 28(6): 41-46.
- [2] Kamei M. Biology of hiratsume-gani, *Ovalipes punctatus* (De Haan), in Sagami Bay[J]. Jap J Ecol, 1976, 26(2): 65-69.
- [3] Takahashi K., Kawaguchi K. Nocturnal occurrence of the swimming crab *Ovalipes punctatus* in the swash zone of a sandy beach in northeastern Japan[J]. Fishery Bulletin, 2001, 99: 510-515.
- [4] Matsushita Y, Shida M. Comparison of catches between selective and conventional otter trawls for a coastal fishery[J]. Reviews in Fisheries Science, 2001, 9(1): 33-42.
- [5] Ueda R, Sugita H, Deguch Y. Effect of transportation on the serum bactericidal activity of *Penaeus japonicus* and *Ovalipes punctatus*[J]. Aquac, 1999, 171(3-4): 221-225.
- [6] 俞存根, 宋海棠, 姚光展. 东海蟹类的区系特征和经济蟹类资源分布[J]. 浙江海洋学院学报, 2003, 22(2): 108-113.
- [7] 俞存根, 宋海棠, 姚光展. 东海大陆架海域蟹类资源量的评估[J]. 水产学报, 2004, 28(1): 41-46.
- [8] 俞存根, 宋海棠, 姚光展. 东海日本鲷的数量分布和生物学特性[J]. 上海水产大学学报, 2005, 14(1): 35-40.
- [9] 俞存根, 宋海棠, 姚光展. 浙江近海蟹类资源利用现状及对策[J]. 海洋渔业, 2003, 25(3): 136-141.
- [10] 沈嘉瑞, 刘瑞玉. 中国海蟹类区系特点的初步研究[J]. 海洋与湖沼, 1963, 5(2): 139-153.
- [11] 戴爱云, 杨思琼, 宋玉枝, 等. 中国海洋蟹类[M]. 北京: 海洋出版社, 1986. 1-641.
- [12] 董聿茂, 胡萸英. 浙江海产蟹类[J]. 动物学杂志, 1978, (2): 6-9.
- [13] 董聿茂. 东海深海甲壳动物[A]. 东海大陆架外缘和大陆坡深海渔场综合调查[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1988. 72-96.
- [14] 魏崇德, 陈永寿. 浙江动物杂志(甲壳类)[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1991. 280-443.
- [15] 国家技术监督局. GB12763.6-91. 海洋调查规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 1991.
- [16] 陈希孺, 王松桂. 近代回归分析[M]. 合肥: 安徽教育出版社, 1987. 212-217.
- [17] 徐兆礼, 蒋玫, 晁敏, 等. 东海浮游桡足类数量分布[J]. 水产学报, 2003, 27(3): 258-261.
- [18] 徐兆礼, 陈亚瞿. 东海毛颚类数量分布与环境关系的研究[J]. 上海水产大学学报, 2004, 13(4): 1-8.
- [19] 徐兆礼, 晁敏, 陈亚瞿. 东海浮游动物生物量分布特征[J]. 海洋学报, 2004, 23(2): 337-346.
- [20] 郑元甲, 陈雪忠, 程家骅, 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. 235-278.