

舟山东极岛潮间带贝类生态学初步研究

蔡林婷, 王一农, 李祥付, 冯 瑶, 赵静霞, 邵 力

(宁波大学 海洋学院 浙江 宁波 315211)

摘要: 为了解东极岛潮间带贝类生态状况, 为浙江海洋生态系统基本群落结构提供基础资料, 于 2010 年 4 月至 2011 年 4 月的大潮期间, 在舟山东极岛潮间带采集贝类, 调查了解贝类的种类组成、数量分布、生态特点、多样性情况。研究分析发现, 东极岛潮间带贝类 33 种, 隶属 3 纲 7 目 20 科。根据温度适应性质分, 东极岛潮间带贝类属于 3 个类群: 广温广布种 15 种, 占 45.5%; 温带种 4 种, 占 12.1%; 亚热带种 14 种, 占 42.4%。东极岛潮间带贝类四季平均生物量为 $1\,541.8\text{ g/m}^2$, 由高潮带向低潮带呈递增趋势; 四季平均栖息密度为 925.2 个/m^2 , 以中潮带最高, 向高潮带和低潮带递减。季节变化中生物量由大到小依次为夏季、春季、冬季、秋季, 栖息密度由大到小依次为夏季、秋季、冬季、春季。多样性指数(H')为 0.9~3.0, 均匀度指数(J)为 0.2~0.8。结果表明东极岛种类丰富, 生物量和栖息密度较高, 说明东极岛地理环境较好, 适宜贝类生存; 物种分布均匀, 生态环境稳定。

关键词: 东极岛; 潮间带; 贝类; 生态学; 多样性

中图分类号: Q958

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2013)08-0047-08

东极岛地处舟山群岛最东端($30^{\circ}05'\sim 30^{\circ}15'N$, $120^{\circ}15'\sim 130^{\circ}15'E$), 属于东海海域, 底质以岩相为主。以往对东极岛的研究报道有中街山列岛底栖海藻的生态特征及资源环境^[1-2]、软体动物的种类组成^[3]及大型底栖动物的群落结构^[4], 舟山东极岛荔枝螺及管角螺的营养成分^[5-6]、夏季岩礁潮间带大型底栖动物的群落格局^[7]、潮间带底栖海藻的分布特征^[8]。有关东极岛潮间带贝类种类组成、分布及季节消长等研究未见详细报道。本文报道了在东极岛进行潮间带调查的贝类种类组成、数量分布、生态特点等成果, 以便进一步了解东极岛潮间带贝类生态学状况, 为浙江海洋生态系统的基本群落结构等研究提供参考。

1 材料与方法

1.1 样本采集

在东极岛设 3 个采样点(图 1)(庙子湖岛、青浜岛、叶子山岛), 于春季(2010 年 4 月)、夏季(2010 年 8 月)、秋季(2010 年 11 月)、冬季(2011 年 3 月), 在大潮期间, 按照调查规范^[9-10]要求在潮间带进行贝类采样, 其中叶子山岛只采了一次, 且采样时间为夏季。每点采样面积 $25\text{ cm}\times 25\text{ cm}$ 。贝类样本用 5%~7%福尔马林溶液固定, 在实验室内鉴定种类, 吸干样本表面水分后, 用电子天平(感量 0.01 g)称质量, 并记录种

类名称、种类数量、个体数量及质量。

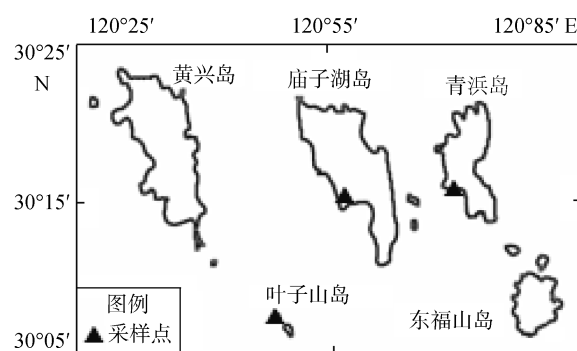


图 1 东极岛潮间带贝类采样地点示意图

Fig. 1 Dongji Island intertidal shellfish diagram of sampling sites

1.2 数据处理

根据所得贝类个体数量、质量等数据, 计算其生物量、栖息密度、丰富度指数、均匀度指数、多样性指数等, 公式如下:

$$\text{生物量}(\text{g/m}^2) = m/s$$

收稿日期: 2013-06-05; 修回日期: 2013-06-17

基金项目: 宁波大学学科项目(xlct112); 国家海洋局 2013 年度海洋公益性行业科研专项(201305010)

作者简介: 蔡林婷(1989-), 女, 浙江诸暨人, 硕士研究生, 主要研究方向: 水产养殖、渔业资源, E-mail: cailinting71@163.com; 王一农(1964-), 通信作者, 男, 浙江宁波人, 副教授, 主要研究方向: 海洋生态、水产养殖, E-mail: wangyinong@nbu.edu.cn

栖息密度(个/m²)= n_i/s

Shannon-Wiener 多样性指数: $H' = -\sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$

Pielou 均匀度指数: $J = \frac{H'}{\log_2 S}$

式中: m 为样方内该物种的总质量, s 为样方的面积, n_i 为第 i 种的个体数, P_i 为第 i 种的个体数与该群落总个体数之比值, S 为物种总数。

表 1 东极岛潮间带贝类种类名录及在我国沿岸分布

Tab. 1 Dongji Island intertidal shellfish species list and coastal distribution in China

物种名	贝类种类分布海域					温度性质
	东极岛	渤海	黄海	东海	南海	
多板纲(Polyplacophora)						
网纹鬃毛石鳖(<i>Mopalia retifera</i>)	+	+	+	+	—	○
日本宽板石鳖(<i>Placiphorella japonica</i>)	+	—	—	+	+	×
红条毛肤石鳖(<i>Acanthochiton rubrolineatus</i>)	++	+	+	+	+	○
朝鲜鳞带石鳖(<i>Lepidozona coreanica</i>)	+	+	+	+	+	○
日本花棘石鳖(<i>Liolophura japonica</i>)	+	—	—	+	+	×
腹足纲(Gastropoda)						
嫁蛾 (<i>Cellana toreaurna</i>)	++	+	+	+	+	○
史氏背尖贝(<i>Notoacmea schrencki</i>)	+	+	+	+	+	○
矮拟帽贝(<i>Patelloida pygmaea</i>)	+	+	+	+	—	△
锈凹螺(<i>Chlorostoma rusticum</i>)	++	+	+	+	+	○
单齿螺(<i>Monodonta labio</i>)	++	+	+	+	+	○
茅草螺(<i>Contharidus infusscalus</i>)	+	—	—	+	+	×
角蝶螺(<i>Turbo cornutus</i>)	++	—	—	+	+	×
丽口螺(<i>Calliostoma unicum</i>)	+	—	—	+	+	×
粒结节滨螺(<i>Nodilittorina exigua</i>)	+++	+	+	+	+	○
短滨螺(<i>Littorina brevicula</i>)	+++	+	+	+	+	○
覆瓦小蛇螺 (<i>Serpulorbis imbricata</i>)	++	—	—	+	+	×
刺履螺 (<i>Crepidula gravispinosa</i>)	+	—	—	+	—	×
丽核螺(<i>Pyrene bella</i>)	+	+	+	+	+	○
习见蛙螺(<i>Bursa rana</i>)	+	—	—	+	+	×
疣荔枝螺(<i>Thais clavigera</i>)	++	+	+	+	+	○
瘤荔枝螺(<i>Thais bronni</i>)	+	—	—	+	+	×
黄口荔枝螺(<i>Thais luteostoma</i>)	++	+	+	+	+	○
管角螺(<i>Hemifusus tuba</i>)	+	—	—	+	+	×
三肋马掌螺(<i>Amathina tricarinata</i>)	+	—	—	+	+	×
日本菊花螺(<i>Siphonaria japonica</i>)	++	+	+	+	+	○
瓣鳃纲(Lamellibranchia)						
厚壳贻贝(<i>Mytilus coruscus</i>)	+	+	+	+	—	△
条纹隔贻贝(<i>Septifer virgatus</i>)	+++	—	—	+	+	×
偏顶蛤(<i>Modiolus modiolus</i>)	+	+	+	+	—	△
紫贻贝(<i>Mytilus galloprovincialis</i>)	++	+	+	+	—	△
带偏顶蛤(<i>Modiolus comptus</i>)	++	+	+	+	+	○
短石蛭(<i>Lithophaga curta</i>)	+	—	—	+	+	×
中国不等蛤(<i>Anomia chinensis</i>)	+	+	+	+	—	○
棘刺牡蛎(<i>Ostrea echinata</i>)	++	—	—	+	+	×

注: +++ 优势种, ++ 常见种, + 少见种, - 未出现种, ○ 广温广布种, △ 温带种, × 亚热带种; 渤海、黄海、东海、南海的贝类种类分布引

自文献[11-14]

2 结果与分析

2.1 东极岛潮间带贝类种类组成及分布

在 3 个采样点、3 个潮带、4 个季节的调查中, 鉴定出东极岛贝类总种类数量为 33 种, 隶属 3 纲 7 目 20 科(表 1)。其中腹足纲 20 种, 瓣鳃纲 8 种, 多板纲 5 种。主要有贻贝科 6 种, 马蹄螺科 4 种, 骨螺科 3 种, 这 3 科的种类占总数的 39.4%。

对东极岛贝类与我国渤海、黄海、南海海域沿岸贝类分布比较归纳,发现属于渤海种有 19 种,黄海种有 19 种,南海种有 26 种。可见,南海种比黄渤海种多,这说明东极岛贝类生长环境与南海相近。此外,刺履螺为东海特有。

表 2 东极岛不同温度性质类群的贝类种类数量及占总贝类种类数量的百分比

Tab. 2 The number and percentage of shellfish species at different temperatures in the Dongji Island

类群	同一温度性质类群各纲贝类种类数量(种)			同一温度性质类群各纲总种类数(种)	同一温度性质类群各纲总种类数量占总种类数量的百分比(%)
	多板纲	腹足纲	瓣鳃纲		
广温广布种	3	10	2	15	45.5
温带种	0	1	3	4	12.1
亚热带种	2	9	3	14	42.4

浙江省海岛处于北方冷温带海域和南方热带海域的过渡带,气温的剧烈变化和台湾暖流的影响对各海区岛屿潮间带生物种类的组成与分布起主导作用:夏季的高温遏制了冷温性种类的分布,冬季的低温则制止了热带性种的分布,只有广温广布种、温带种和亚热带种适宜在浙江沿海各岛屿潮间带生存,具体如下:(1) 广泛分布于我国南北沿岸的广温广布种 15 种,占 45.5%。该类群为潮间带贝类组成中的主要组成成分,其中嫁蛾、单齿螺、短滨螺、锈凹螺、带偏顶蛤、红条毛肤石鳖较多。(2) 分布于东海、南海的亚热带种 14 种,占 42.4%。该类群在潮间带群落中占较大优势,有角蝶螺、覆瓦小蛇螺、条纹隔贻贝、瘤荔枝螺、习见蛙螺、棘刺牡蛎等。其中茅草螺较少见,刺履螺为东海特有。(3) 主要分布于黄

2.2 东极岛潮间带贝类种类区系分析

东极岛潮间带贝类按其温度适应性质和在我国沿海的分布范围可划分为广温广布种、温带种、亚热带种 3 大类群(表 2)。

渤海的温带种 4 种,占 12.1%,为矮拟帽贝、厚壳贻贝、偏顶蛤、紫贻贝,这 4 种为黄渤海及东海所有,南海没有。

2.3 东极岛潮间带贝类种类数量的水平、垂直分布

对潮间带贝类种类数量通过水平分布、垂直分布、季节分布进行比较来分析其生态特点,其中取样点庙子湖岛、青浜岛、叶子山岛为水平分布,高潮带、中潮带、低潮带为垂直分布,春季、夏季、秋季、冬季为季节分布。

2.3.1 东极岛潮间带贝类种类数量水平分布

东极岛潮间带水平分布种类以庙子湖岛最多,叶子山岛次之,青浜岛最少(表 3)。

表 3 东极岛潮间带贝类种类数量水平分布

Tab. 3 Horizontal distribution of shellfish species in the Dongji Island intertidal zone

采样点	各纲贝类种类数量(种)			同一地点各纲总种类数量(种)	同一地点同一纲种类数量占各纲总种类数量百分比(%)			同一地点各纲总种类数量占总种类数量的百分比(%)
	多板纲	腹足纲	瓣鳃纲		多板纲	腹足纲	瓣鳃纲	
庙子湖岛	5	17	7	29	17.3	58.6	24.1	87.9
叶子山岛	2	11	2	15	13.3	73.4	13.3	45.5
青浜岛	1	8	3	12	8.3	66.7	25.0	36.4

从表 3 中看出,庙子湖岛潮间带共 29 种贝类,以腹足纲占优势种。有多板纲中的朝鲜鳞带石鳖,腹足纲中的史氏背尖贝、茅草螺、刺履螺等,瓣鳃纲中的短石蛏、厚壳贻贝等,条纹隔贻贝呈斑状分布。

叶子山岛潮间带共有 15 种贝类,以粒结节滨螺、疣荔枝螺、红条毛肤石鳖最多,有瓣鳃纲中的带偏顶蛤,条纹隔贻贝生物量极大,以集群呈片状分

布,另外还出现了紫海胆(*Anthocardia crassispina*)及大量成群结队的海蟑螂(*Ligia exotica*)。

青浜岛潮间带共有 12 种贝类,有粒结节滨螺、条纹隔贻贝、日本菊花螺等,在其岛上发现了紫贻贝。

2.3.2 东极岛潮间带贝类种类数量垂直分布

垂直分布种数以低潮带占优势,高潮带相对较少(表 4)。

表 4 东极岛潮间带贝类种类数量垂直分布

Tab. 4 Vertical distribution of Shellfish species in the Dongji Island intertidal zone

潮带	各纲贝类种类数量(种)			同一潮带各纲 总种类数(种)	同一潮带同一纲种类数量占 各纲总种类数量百分比(%)			同一潮带各纲总种类数量 占总种类数量百分比(%)
	多板纲	腹足纲	瓣鳃纲		多板纲	腹足纲	瓣鳃纲	
高潮带	0	5	2	7	0	71.4	28.6	21.2
中潮带	4	12	4	20	20.0	60.0	20.0	60.6
低潮带	3	14	6	23	13.0	60.9	26.1	36.4

由表 4 看出, 高潮带受潮汐、拍岸浪等的影响, 海水可以飞溅到高潮带 5 m 以上的区域。主要有粒结节滨螺、短滨螺、矮拟帽贝及单齿螺等 7 种, 未见多板纲种类。第 I 亚带常见粒结节滨螺、短滨螺, 第 II 亚带有矮拟帽贝、条纹隔贻贝及单齿螺。滨螺类个体大小不一, 间插分布, 粒结节滨螺还向上分布到海水飞沫溅到的最高处和潮上带岩缝里。

中潮带第 I 亚带有史氏背尖贝, 第 II 亚带有条纹隔贻贝呈斑状分布, 在栖息密度和生物量上均占优势, 其中还有常见的红条毛肤石鳖, 荔枝螺及零星的棘刺牡蛎。第 III 亚带缝隙的水沟里出现丽口螺、丽核螺、荔枝螺, 其中荔枝螺较多。

低潮带习见种有日本宽板石鳖、黄口荔枝螺、刺履螺。偏顶蛤较多, 多生于珊瑚藻(*Corallina officinalis*)下, 其他种类数量较少, 如短石蛭, 锈凹螺等。

2.4 东极岛潮间带贝类生物量和栖息密度分布

2.4.1 东极岛潮间带贝类生物量和栖息密度的水平、垂直分布

因叶子山岛只在夏季采样, 故东极岛潮间带贝

类生物量和栖息密度的水平分布主要研究 3 个采样点的夏季数据, 夏季贝类 3 个潮带生物量和栖息密度的分布如图 2 所示。叶子山岛 3 个潮带的平均生物量明显大于青浜岛和庙子湖岛, 为 3 741.2 g/m², 庙子湖岛为 2 171.6 g/m², 青浜岛最低, 为 1 514.4 g/m²。叶子山岛 3 个潮带的平均栖息密度最大, 高达 2 000.6 个/m², 庙子湖岛次之, 为 622.7 个/m², 青浜岛最低, 为 436.0 个/m²。在叶子山岛采样点中潮带第 III 亚带有个显著的高值, 这是因为该处大片分布条纹隔贻贝等种类的缘故。东极岛潮间带贝类数量的垂直分布中, 生物量由高潮带至低潮带呈递增趋势, 中潮带生物量最高; 栖息密度以中潮带最高, 并向高、低潮带递减。

2.4.2 东极岛潮间带贝类生物量、栖息密度的季节变化

东极岛 3 个采样点、3 个潮带、4 个季节四季平均生物量为 1 541.8 g/m², 四季平均栖息密度为 925.2 个/m²。不同季节的生物量和栖息密度都有变化(图 3), 夏季生物量最高为 2 469.0 g/m², 春季次之为 2 171.6 g/m², 冬季为 794.3 g/m², 秋季最少为 732.4 g/m²; 栖息密度同样是夏季最高为 1 590.1 个/m²,

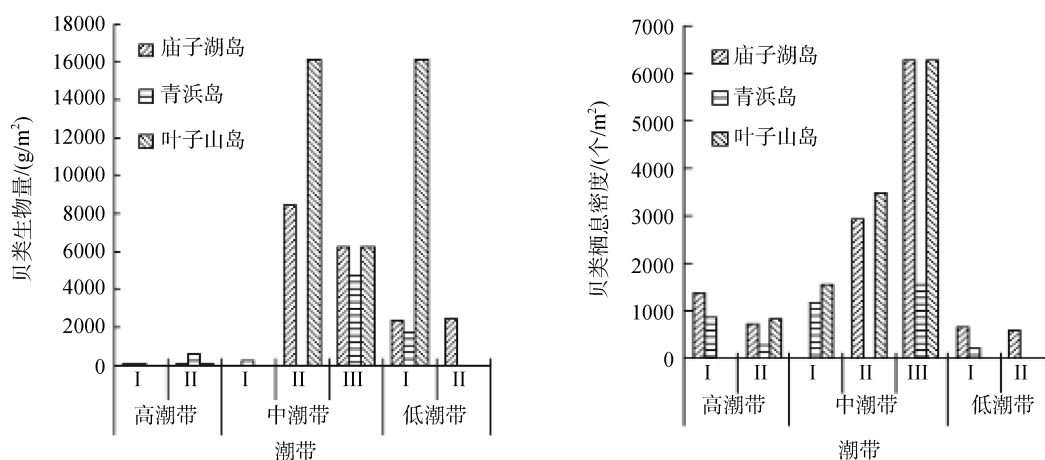


图 2 东极岛夏季各采样点潮间带贝类生物量、栖息密度

Fig. 2 Biomass and Density of shellfish in intertidal zone of sampling sites in Dongji Island in summer

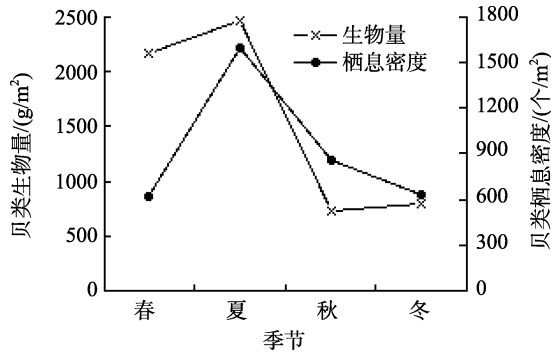


图3 东极岛潮间带贝类生物量和栖息密度的季节变化
Fig. 3 The seasonal variations of biomass and habitats density of intertidal shellfish

秋季次之为 860.0 个/m², 冬季为 628.0 个/m², 春季最少为 622.7 个/m²。覆瓦小蛇螺、条纹隔贻贝的季节变化不大; 日本菊花螺, 以春季生物量最高, 春季为该螺的繁殖季节, 岩礁表面可见大量黄色卵群, 到秋季明显减少。

2.5 东极岛贝类各采样点、潮间带、季节的生态指数

东极岛潮间带贝类 H' , J 的变化如表 5 所示。3 个岛的 H' 值范围为 0.93~3.49, J 值范围为 0.26~0.69, 都以庙子湖岛为最高, 叶子山岛次之, 青浜岛最小, 其中青浜岛和叶子山岛相差不大。这可能与优势种的分布有关, 种类组成越丰富、物种分布越均匀的地区, 贝类多样性指数就越高^[15-17]。 H' 值中潮带最高, 为 3.10; J 值高潮带最高, 为 0.79。四季的变化中, H' 值和 J 值范围分别为 1.84~3.02, 0.41~0.74, 趋势一致从大至小依次为春、冬、秋、夏。

表5 东极岛潮间带贝类生态指数

Tab. 5 Diversity index of shellfish in the intertidal zone of Dongji Island

采样点或潮带或季节	H'	J
青浜岛	0.93	0.26
庙子湖岛	3.49	0.69
叶子山岛	2.20	0.56
高潮带	2.21	0.79
中潮带	3.10	0.71
低潮带	2.32	0.51
春	3.02	0.74
夏	1.84	0.41
秋	2.29	0.48
冬	2.58	0.54

3 讨论与小结

3.1 东极岛潮间带贝类种类区系划分

浙江省海岛处于北方冷温带海域和南方热带海域的过渡带^[18], 气温的剧烈变化和台湾暖流的影响对各海区岛屿潮间带生物种类的组成与分布起主导作用: 夏季的高温遏制了冷温性种类的分布, 冬季的低温则制止了热带性种的分布, 东极岛只出现了广温广布性种、温带性种和亚热带性种 3 个类群, 从整个贝类区系来看, 东极岛贝类属于印度-西太平洋的中国-日本亚区区系。

3.2 东极岛贝类与浙江沿岸贝类生物参数比较

东极岛底质以岩相为主, 将东极岛贝类与浙江沿岸(南麂列岛、北麂列岛、舟山、宁波、台州、温州)^[19-27] 岩相贝类进行种类数量、生物量及栖息密度比较, 发现东极岛贝类种类在浙江沿岸中最少, 但是它的生物量和栖息密度较高。东极岛贝类生物量仅次于南麂列岛。东极岛贝类栖息密度少于南麂列岛、北麂列岛, 与台州、温州相差无几(图 4、图 5)。

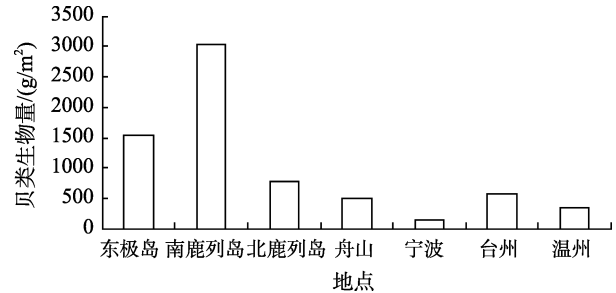


图4 东极岛与浙江沿岸岩相贝类生物量比较
Fig. 4 Comparison of the biomass between different zones of Zhejiang

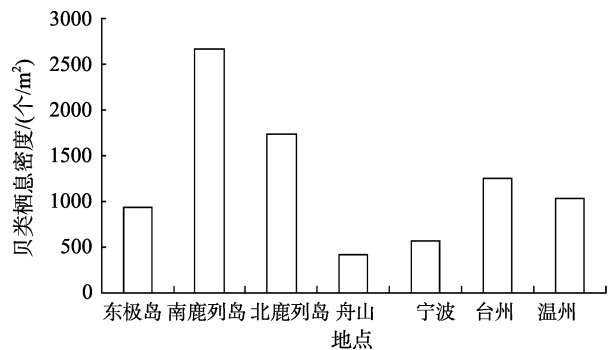


图5 东极岛与浙东沿岸岩相贝类栖息密度比较
Fig. 5 Comparison of the density between different zones of Zhejiang

东极岛贝类种类少,而四季平均生物量和栖息密度大,这主要是由于种间竞争相比其他地区有所缓和,利于贝类个体生长繁殖,加之东极岛的地理环境较好适宜贝类生存。东极岛曾经还是曼氏无针乌贼的产卵场,它的温度、盐度、潮汐、浪强度等水环境都适合多数贝类生存,同时东极岛属风浪作用极强的极开敞海岸,多数为岩岸,也为贝类的生存提供了良好的地理环境。所以才使得东极岛的四季平均生物量和四季平均栖息密度能够如此之高。

3.3 东极岛潮间带贝类与浙江沿岸潮间带贝类生态指数比较

根据浙江沿岸(朱家尖、南麂列岛及上马鞍山)潮间带贝类平均生态指数^[20,28-31]制成图6,并与东极岛潮间带贝类生态指数进行比较。东极岛潮间带贝类 H' 为1.97, J 平均为0.52;上马鞍山潮间带贝类的群落 H' 平均为2.77, J 为0.72^[28];朱家尖潮间带贝类 H' 为1.38, J 为0.65,其潮间带贝类群落结构简单,呈现出明显的季节变化,以夏季和初春表现出高的种类多样性^[29-31];南麂列岛潮间带 H' 为2.15, J 为0.50^[20]。

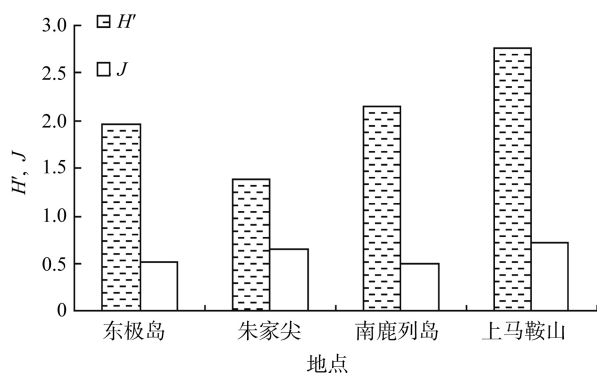


图6 东极岛与浙江沿岸潮间带贝类生态指数比较

Fig. 6 Comparison of evenness index and diversity index of shellfish between different islands

从以上4个不同地点生态指数的对比中可得出, H' 以上马鞍山为最高,朱家尖最少,说明上马鞍山种类较多; J 总体相差不大,说明东极岛、南麂列岛、朱家尖及上马鞍山物种分布较均匀,其中上马鞍山与朱家尖指数相近,东极岛与南麂列岛相近。通过以上的对比,可以得出东极岛潮间带贝类的生态指数属于正常范围,种类较丰富,分布较均匀,生态环境稳定,有可能是东极岛还未大量被开发的缘故。

3.4 对东极岛贝类开发利用的建议

东极岛经济性贝类有锈凹螺、荔枝螺、条纹隔

贻贝、厚壳贻贝等,这些经济种为东极岛渔民带来了一定的经济价值。随着东极岛知名度的不断扩大、旅游资源的进一步开发和上岛人员的日趋增多,东极岛承受的环境压力也将随之增加,同时为不断满足海鲜的日供应量,经济性贝类的数量必将会受到一定程度的流失,为了避免这些经济种的利用受到破坏,相关部门有必要制定一些贝类繁衍期间的禁捕措施。

3.5 小结

东极岛共鉴定潮间带贝类33种,隶属3纲7目20科。东极岛潮间带贝类可分为广温广布种(15种)、温带种(4种)、亚热带种(14种)3个类群。潮间带贝类四季平均生物量为1541.8 g/m²,由高潮带向低潮带呈递增趋势;四季平均栖息密度为925.2个/m²,以中潮带最高,向高潮带和低潮带递减。生物量以夏季最高,秋季最低;栖息密度以夏季最高,春季最低。 H' 和 J 分别为0.9~3.0, 0.2~0.8。结果表明东极岛种类丰富,物种分布均匀,生态环境稳定。

参考文献:

- [1] 阮积惠. 中街山列岛底栖海藻生态的初步研究[J]. 东海海洋, 1992, 10(3): 61-69.
- [2] 王志铮, 张义浩. 中街山列岛底栖海藻的资源调查[J]. 水产学报, 2002, 26(2): 189-192.
- [3] 吴常文, 王志铮. 中街山列岛软体动物种类组成及资源开发利用建议[J]. 浙江水产学院学报, 1997, 16(2): 85-95.
- [4] 姚海峰, 薛巍, 邹广明, 等. 中街山列岛岩礁潮间带春季大型底栖动物的群落结构[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(17): 9282-9284.
- [5] 朱爱意, 谢佳彦, 杨运琪. 舟山东极岛潮间带两种荔枝螺的营养成分分析[J]. 海洋学研究, 2008, 26(1): 80-84.
- [6] 朱爱意, 赵向炯, 杨运琪. 东极海区管角螺软体部的营养成分分析[J]. 南方水产, 2008, 2: 63-68.
- [7] 朱四喜, 郑盼男. 浙江东极岛夏季岩礁潮间带大型底栖动物的群落格局[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(26): 14470-14473.
- [8] 郑海斌, 蒋霞敏, 傅财华, 等. 浙江东极潮间带底栖海藻分布特征[J]. 宁波大学学报(理工版), 2011, 24(4): 29-35.
- [9] GB/T 12763.6-2007, 中华人民共和国国家标准海洋

- 调查规范第 6 部分: 海洋生物调查[S].
- [10] GB/T 12763.9-2007. 中华人民共和国国家标准海洋调查规范第 9 部分: 海洋生态调查指南[S].
- [11] 孙建璋. 孙建璋贝藻类文选[M]. 北京: 海洋出版社, 2006: 3-93.
- [12] 王一农, 张永普. 浙江海滨生物 200 种[M]. 浙江: 浙江科技技术出版社, 2007.
- [13] 邵晓阳, 尤仲杰, 蔡如星, 等. 浙江省海岛潮间带生态学研究 I. 生物种类与分布[J]. 浙江海洋学院学报(自然科学版), 1999, 18(2): 112-119, 132.
- [14] 邵晓阳, 尤仲杰, 蔡如星, 等. 浙江省海岛潮间带生态学研究 . 数量组成与分布[J]. 浙江海洋学院学报(自然科学版), 2001, 20(4): 279-286.
- [15] 张卫红, 钱周兴, 陈德牛, 等. 天目山自然保护区不同生境陆生贝类多样性[J]. 动物学杂志, 2009, 44(5): 72-77.
- [16] 周芳兵, 欧阳珊, 吴小平, 等. 江西阳际峰自然保护区陆生贝类物种多样性[J]. 四川动物, 2009, 28(4): 607-613.
- [17] 林炜, 赖丽萍, 唐以杰. 大亚湾潮间带软体动物的物种多样性初步研究[J]. 生物多样性, 2001, 9(3): 247-253.
- [18] 高爱根, 曾江宁, 陈全震, 等. 南麂列岛海洋自然保护区潮间带贝类资源时空分布[J]. 海洋学报, 2007, 29(2): 105-111.
- [19] 高爱根, 陈国通, 杨俊毅, 等. 南麂列岛海洋自然保护区潮间带软体动物生态研究[J]. 东海海洋, 1994, 12(2): 44-61.
- [20] 高爱根, 董永庭, 王慧珍, 等. 南麂列岛邻近海域贝类生态初步研究[J]. 东海海洋, 1998, 16(2): 49-54.
- [21] 范明生, 卢建平, 蔡如星, 等. 宁波海岛潮间带生态学研究 . 种类组成与分布[J]. 东海海洋, 1996, 14(4): 48-56.
- [22] 范明生, 卢建平, 蔡如星, 等. 宁波海岛潮间带生态学研究 . 数量组成与分布[J]. 东海海洋, 1996, 14(4): 57-66.
- [23] 蔡如星, 郑锋, 王彝豪, 等. 舟山潮间带生态学研究 . 种类组成及分布[J]. 东海海洋, 1990, 8(1): 51-60.
- [24] 张永普, 应雪萍, 高素阳, 等. 北麂列岛岩相潮间带无脊椎动物的群落结构[J]. 东海海洋, 2001, 19(4): 21-27.
- [25] 王一农, 张永普, 於宏. 浙江北麂山列岛岩相潮间带贝类的种类组成与群落特征[J]. 浙江水产学院学报, 2002, 21(1): 20-25.
- [26] 王一农, 张永普, 王旭华, 等. 浙江洞头岛潮间带软体动物的生态调查[J]. 浙江水产学院学报, 1994, 13(3): 179-182.
- [27] 施慧雄, 焦海峰, 骆其君, 等. 渔山列岛潮间带生物生态学初步研究[J]. 宁波大学学报(理工版), 2010, 23(4): 20-25.
- [28] 高爱根, 杨俊毅, 董永庭, 等. 上马鞍岩相潮间带贝类生态初步研究[J]. 东海海洋, 1998, 16(2): 55-62.
- [29] 王一农, 尤仲杰, 陈清建. 舟山朱家尖岛潮间带软体动物生态初步调查[J]. 东海海洋, 1990, 8(1): 67-73.
- [30] 尤仲杰, 王一农. 舟山朱家尖岛潮间带软体动物生态初步调查[J]. 动物学杂志, 1989, 24(6): 1-6.
- [31] 张永普, 王一农. 浙南岛屿岩相潮间带贻贝类的生态特点[J]. 海洋湖沼通报, 2000, (3): 24-28.

Preliminary study on the shellfish ecology in intertidal zone of the Dongji Island

CAI Lin-ting, WANG Yi-nong, LI Xiang-fu, FENG Yao, ZHAO Jing-xia, SHAO Li
(School of Marine sciences, Ningbo university, Zhejiang 315211, China)

Received: Jun., 5, 2013

Key words: the Dongji Island; intertidal zone; shellfish; ecological; diversity

Abstract: In order to understand intertidal shellfish ecology situation of the Dongji Island, and provide basic information about Zhejiang basic community structure of marine ecosystems, we collected intertidal shellfish from April 2010 to April 2011. The shellfish species composition, distribution, ecological characteristics and diversity of situations are reported. The results show that there are 33 species of shellfish, belonging to 3 classes, 7 orders, and 20 families. According to the nature of temperature adaptation, shellfish are divided into three groups. There are 15 wide temperature widespread species (45.5%), 4 temperate species (12.1%), and 14 subtropical species (42.4%). The yearly average biomass was 1541.8 g/m², exhibiting an increasing trend from high tide to low tide. The yearly average density was 925.2 ind/m² with the highest value in the middle zone. The biomass and density both had the highest value in summer. The biomass has the lowest value in autumn and the density has the lowest value in spring. Shannon-Wiener Diversity index (H') is from 0.9 to 3.0. Pielou evenness index (J) is from 0.2 to 0.8. The results show that the species is rich and the density is high in the Dongji Island, which means the geographical environment is suitable for shellfish growing. The species distribution is even and the ecological environment is stable in the Dongji Island.

(本文编辑: 刘珊珊)