

浙江苍南泥相潮间带春末底栖动物生态特征

高爱根¹, 陈全震¹, 曾江宁^{1,2}, 周青松¹, 杨俊毅¹

(1. 国家海洋局 第二海洋研究所, 浙江 杭州 310012; 2 浙江大学 环境与资源学院, 浙江 杭州 310029)

摘要:通过 2003 年 6 月对鳌江口南侧苍南县 3 条泥相潮间带断面的调查分析, 鉴定出潮间带底栖动物 74 种, 其中多毛类 8 种, 软体动物 24 种, 甲壳动物 26 种, 棘皮动物 1 种, 其他类动物 15 种。平均生物量和栖息密度分别为 103.74 g/m², 667 个/m², 软体动物和甲壳动物可占总生物量的 72% 和 15%, 断面数量平面分布为巴曹 > 白沙 > 海城, 垂直分布中潮区 > 高潮区 > 低潮区, 多样性指数 H' 值北侧白沙断面(1.82) 大于南侧巴曹断面(1.61), 均匀度 J 值中间海城断面为最大(0.72), 调查区域北端鳌江淡水注入和南端外侧琵琶山阻挡, 海流及潮汐的作用影响不一, 致使该区潮间带动物种类和数量在南北断面间有较大差异。

关键词:泥相潮间带; 底栖动物; 生态

中图分类号: Q 178.57

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2006)05

1 材料与方法

采样区域位于浙江鳌江口南侧龙港至巴曹潮间带滩涂, 在该区设白沙、海城和巴曹 3 条断面(图 1), 每条断面设置 6 个测站(高潮区 1 个、中潮区 3 个、低潮区 2 个)。于 2003 年 6 月当地大潮期间进行采样, 定量样框为 0.25 m × 0.25 m, 每站随机采样 4 次。高潮区上层为堤坝, 堤下有些区域长有大米草。先拾取框内滩面上的生物, 再挖至 30 cm 深底泥, 用 0.5 mm 孔径筛子筛选, 分选出底内生物; 定性样品在各测站周围广泛采集, 所获样品用 5% 福尔马林溶液现场

固定带回实验室分析鉴定, 室内样品称质量、计算和资料分析整理均按国家海洋调查规范进行^[1]。

各生态学参数分别依如下公式计算:

多样性指数(H') 采用 Shannon-Weaver 公式:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (N_i/N) \ln(N_i/N)$$

均匀度(J) 采用 Pielou 公式: $J = H' / \ln S$

2 结果

2.1 种类组成与分布

2.1.1 种类组成

3 条泥相潮间带断面已鉴定出底栖动物 74 种, 其中多毛类动物 8 种, 软体动物 24 种, 甲壳动物 26 种, 棘皮动物 1 种, 其他类动物 15 种。本区泥相潮间带底栖动物中软体动物和甲壳动物种类约占总种数 68%, 其他各类群所占比例较少。

2.1.2 种类分布

3 条断面的潮间带种类分布呈一定差异, 巴曹断面种类最为丰富(53 种); 其次为白沙断面(34 种); 海城断面种类分布最少(31 种)。3 条断面中各类群的种类也不尽相同, 除多毛类种类海城断面略多于巴曹断面外, 其余各类群的种类数巴曹断面均占明显优势(表 1)。

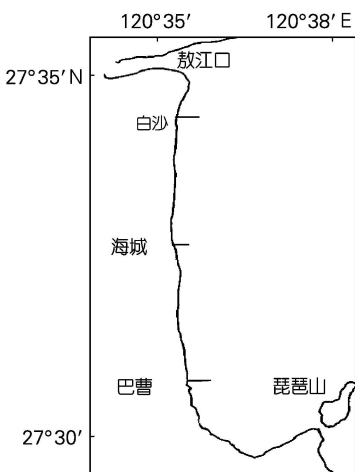


图 1 苍南泥相潮间带断面

Fig. 1 sections of muddy intertidal zone in Cangnan

收稿日期: 2003 09 05; 修回日期: 2005 10 08

基金项目: 浙江省自然科学基金资助项目(M 403003)

作者简介: 高爱根(1955), 男, 浙江平湖人, 高级工程师, 从事海洋底栖生物和养殖物生态学研究, 电话: 0571-88076924 2475, E-mail: Gaoaigeng@hzenc.com

表 1 苍南泥相潮间带各断面种类分布

Tab. 1 The species distribution of muddy intertidal zone in Cangnan

断面	多毛类	软体动物	甲壳动物	棘皮动物	其他类	合计
白沙	4	14	9		7	34
海城	7	12	10		2	31
巴曹	6	19	16	1	11	53

结合 3 条断面的种类出现频率及数量分布, 该区潮间带的主要分布种有: 真齿沙蚕 (*Nereis neoneanthes*)、双鳃内卷齿蚕 (*Aglaophamus dibranchis*)、无疣卷齿沙蚕 (*Inermonephtys inermis*)、不倒翁虫 (*Sternaspis scutata*)、绯拟沼螺 (*Assiminea latericea*)、珠带拟蟹守螺 (*Cerithidea cingulata*)、红带织纹螺 (*Nassarius (Zeuxis) succinctus*)、西络织纹螺 (*Nassarius (Zeuxis) siquijorensis*)、婆罗囊螺 (*Retusa (Coelophysis) boenensi*)、泥螺 (*Bullacta exarata*)、泥蚶 (*Tegillarca granosa*)、彩虹明樱蛤 (*Moerella iridescens*)、缢蛏 (*Sinonovacula constricta*)、光滑篮蛤 (*Potamocorbula laevis*)、剖刀鸭嘴蛤 (*Laternula (L.) boschasina*)、长指近方蟹 (*Hemigrapsus longitarsis*)、锯眼泥蟹 (*Ilyoplax serrata*)、绒毛细足蟹 (*Raphidopus ciliatus*)、日本大眼蟹 (*Macrophthalmus (Mareotis) japonicus*)、豆形拳蟹 (*Philyrapsisum*)、纵沟纽虫 (*Lienus fuscoviridis*)、红狼虾虎鱼 (*Odontamblyopus rubicundus*)、弹涂鱼 (*Periophthalmus cantonensis*)、中华须鳃 (*Cirrhimuraena chinensis*) 等。

经济种类约有 20 多种, 主要为真齿沙蚕、长吻沙蚕 (*Glycera chirori*)、异足索沙蚕 (*Lumbrineris heteropoda*)、珠带拟蟹守螺、红带织纹螺、西络织纹螺、泥螺、泥蚶、江户明樱蛤 (*Moerella jedoensis*)、彩虹明樱蛤、薄荚蛏 (*Siliqua pulchella*)、小荚蛏 (*Siliqua minima*)、缢蛏、光滑篮蛤、剖刀鸭嘴蛤、长指近方蟹、锯眼泥蟹、绒毛细足蟹、日本大眼蟹、红狼虾虎鱼、弹涂鱼、龙头鱼、双线舌鳎 (*Cynoglossus (Arelia) bilineatus*) 和中华须鳃等。

2.2 数量组成与分布

2.2.1 数量组成

3 条泥相潮间带断面平均生物量 103.74 g/m², 平均栖息密度 667 个/m²。生物量组成中软体动物

最高, 约占滩涂总生物量的 72%, 其次是甲壳动物, 约占 15%, 其它各类群的生物量相对较低, 3 者约占 13%。栖息密度也以软体动物为最大, 约占滩涂生物总栖息密度的 79%, 甲壳动物仍居第 2, 约占 10%, 多毛类位居第 3, 约占 8%, 其它 2 类密度相对较低, 约占 3% (表 2)。

表 2 苍南泥相潮间带生物数量组成

Tab. 2 The biomass composition of muddy intertidal zone in Cangnan

生物类群	生物种类	生物量 (g/m ²)	栖息密度 (个/m ²)
多毛类	8	7.08	51
软体动物	24	75.03	530
甲壳动物	26	15.23	65
棘皮动物	1	4.72	2
其他类	15	1.68	20
合计	74	103.74	667

2.2.2 数量平面分布

3 条泥相潮间带生物量和栖息密度分布差异较大, 生物量分布中, 位于最南侧的巴曹断面为最高 (176.36 g/m²), 其次是北侧靠近龙港的白沙断面 (102.44 g/m²), 而位于二者之间的海城断面其生物量分布较低 (32.43 g/m²)。断面的栖息密度分布与生物量分布趋势相似, 巴曹断面密度最大, 其次是白沙断面, 海城断面为最低 (表 3)。

表 3 苍南泥相潮间带断面生物数量分布

Tab. 3 The biomass distribution of muddy intertidal zone in Cangnan

断面	生物量 (g/m ²)	栖息密度 (个/m ²)
白沙	102.44	818
海城	32.43	267
巴曹	176.36	917
平均	103.74	667

2.2.3 数量垂直分布

表 4、表 5 为该区泥相潮间带底栖动物数量垂直分布, 表中可见, 泥相潮间带底栖动物生物量垂直分布中潮区 (145.65 g/m²) > 高潮区 (90.59 g/m²) > 低潮区 (47.46 g/m²); 栖息密度垂直分布趋势与生物量相同, 即为中潮区 (941 个/m²) > 高潮区 (693 个/m²) > 低潮区 (154 个/m²)。

表 4 苍南泥相潮间带各断面生物量垂直分布

Tab. 4 Vertical distribution of benthos of different tidal areas

断面	生物量 (g/m ²)					
	高潮区	中潮区			低潮区	
	H2	M 1	M 2	M 3	L1	L2
白沙	19.88	22.9	111.85	315.13	116.33	28.55
海城	69.1	87.78	17.44	4.08	8.16	8.00
巴曹	182.78	438.38	252.2	61.13	54.16	69.52
平均	90.59	183.02	127.16	126.78	59.55	35.36
潮区平均	90.54		145.65		47.46	

表 5 苍南泥相潮间带各断面密度垂直分布

Tab. 5 Vertical distribution of benthos of different tidal areas

断面	密度 (个/m ²)					
	高潮区	中潮区			低潮区	
	H2	M 1	M 2	M 3	L1	L2
白沙	224	114	1 112	2 736	448	276
海城	752	464	200	72	72	40
巴曹	1 102	2 070	1 884	360	80	8
平均	693	883	1 065	1056	200	108
潮区平均	693		941		154	

2.3 断面多样性统计

经 3 条泥相潮间带断面的生态学参数统计(表 6), 结果显示: H' 在 1.61~1.81 之间, 白沙断面 > 海城断面 > 巴曹断面; J 范围为 0.63~0.72, 海城断面 > 巴曹断面 > 白沙断面。由此表明, 在多样性指数较高的白沙断面, 优势种数量分布明显, 种间分布不太均匀, 而其它 2 条断面种类间分布相对均匀, 表明生物结构较前者稳定。

表 6 各断面生态学参数

Tab. 6 Diversity index and evenness in Cangnan

断面	H'	J
白沙	1.82	0.63
海城	1.71	0.72
巴曹	1.61	0.66

3 讨论

3.1 种类数量分布与生境关系

调查区内滩涂宽阔, 一般都有 2 km 以上, 其中南端的巴曹断面低潮可退至琵琶山外, 长度约有 3~

4 km, 在北侧白沙断面和南侧巴曹断面的高潮区下层, 有大片大米草。调查发现, 该区泥相潮间带底栖动物数量分布最大种类为光滑篮蛤, 但在不同断面, 海流、潮汐及河流影响不一, 常反映出断面间生物种类、数量分布呈一定差异^[2]。白沙断面彩虹樱蛤数量明显多于其它 2 条断面, 并在中潮区下层拦网中有大量幼蟹, 这可能与鳌江冲淡水注入以及春末潮间带区域适合于较多幼体繁衍生长有关。相比之下, 海城断面海流作用明显, 海浪冲刷激烈, 反映出的种类和数量也明显少于其它断面, 但与白沙断面较相似之处为中潮区中层以上分布着较多数量的真齿沙蚕, 由于该种类经济价值较高, 所到之处, 都见村民挖捕。与以上断面相比, 巴曹断面右侧为琵琶山, 滩涂大多已承包, 以缢蛭养殖为主, 该断面底栖动物种类和数量分布相对丰富, 其中珠带拟蟹守螺、棘刺锚参数量明显多于其它断面。由此表明, 在左侧有鳌江的白沙断面和右侧有山阻挡的巴曹断面, 由于前者受淡水注入的影响和后者受海流、风浪作用相对较小, 致使白

沙和巴曹 2 条潮间带断面的底栖动物种类和数量明显多于海流、风浪作用大的海城断面。

3.2 与底质的关系

底栖动物分布与栖息地环境密切, 调查区域的底质为较丰富的有机质软泥, 随城镇化建设快速发展, 大量有机营养成分排入海域, 随春末光照时间的增加, 滩面底栖硅藻生长茂盛, 这为潮间带底栖动物良好生长提供了良好发展空间。此外, 由于浙南的泥滩平缓, 滩面宽度都达千米以上, 涨落潮缓慢, 在空气中暴露时间明显少于浙江其它的岩礁或沙滩, 即使退潮时滩面仍可保持较大的湿度, 因此, 有一些底栖动物在不同潮区均有分布, 呈镶嵌式分布特征^[2]。

3.3 与邻近潮间带比较

本区泥相潮间带底栖动物种类和数量与浙江海岛春季(4~5月)泥滩调查比较, 本区种类约占浙江海岛泥滩种类(319种)^[3]的23%和浙江南部海岛泥滩种类(218种)^[3]的40%, 本区生物量比浙江海岛泥滩平均值(44.17 g/m²)^[4]高2.3倍和浙南泥滩(36.45 g/m²)^[4]高2.8倍, 栖息密度也明显比浙江海岛泥滩平均值(128.21 个/m²)大5.2倍和浙南泥滩(186.00 个/m²)大3.6倍; 与浙江其它区域同类底质比较, 本区种类较三门湾6月泥滩(14~25种)^[5]、杭州湾6月泥滩(39种)^[6]、象山港6月(18~29种)^[5]多; 生物量较杭州湾6月泥滩(24.76 g/m²)^[7]高、较象山港6月(170.14 g/m²)和三门湾(295.47 g/m²)^[8]低, 栖息密度则低于象山港6月(814 个/m²)、三门湾6月(1092 个/m²), 高于杭州湾6月泥滩(428 个/m²)。由于本次调查为春末初夏结果, 故反映的是该时段底栖动物分布情况。

3.4 底栖动物与环境的关系

底栖动物由于生活在底表层, 其生活环境比水域生物稳定, 当外部环境变化时他们通常会起敏感反映, 致使种群结构发生变化。如范振钢^[9]通过青岛胶州湾沧口潮间带调查和比较研究, 发现该区因长期受工业废水排放的影响, 由1975年的14种优势种

生物降至1981年的1种优势种, 表明工业废水长期排放对附近潮间带生物影响甚大。对于底栖生物评价海域环境污染状况已有一些报道^[10,11], 但对于一些工业废水和生活污水排量较大的区域, 定期跟踪调查研究进行甚少, 为此, 在沿海工程项目前期的本底环境调查尤为重要, 它不仅可为日后对比提供基本资料, 而且可通过工程前后的底栖生物种群结构变化来评价该海域受害程度。

参考文献:

- [1] GB 17378. 7-1998, 海洋监测规范(近海污染生态调查和生物监测) [S].
- [2] 刘瑞玉, 崔玉珩. 中国海岸带生物[M]. 北京: 海洋出版社, 1996.
- [3] 邵晓阳, 尤仲杰, 蔡如星, 等. 浙江海岛潮间带生态学研究 I 生物种类组成分布[J]. 浙江水产学院学报, 1999, 18(2): 112-119.
- [4] 邵晓阳, 尤仲杰, 蔡如星, 等. 浙江海岛潮间带生态学 II 数量组成与分布[J]. 浙江水产学院学报, 2001, 20(4): 279-286.
- [5] 范明生, 邵晓阳, 蔡如星, 等. 象山港三门湾潮间带生态学研究 I 种类组成分布[J]. 东海海洋, 1996, 14(4): 27-31.
- [6] 王海明, 蔡如星, 邵晓阳, 等. 杭州湾潮间带生态学研究 I 种类组成分布[J]. 东海海洋, 1996, 14(4): 1-11.
- [7] 王海明, 蔡如星, 邵晓阳, 等. 杭州湾潮间带生态学研究 II 数量组成分布[J]. 东海海洋, 1996, 14(4): 12-20.
- [8] 邵晓阳, 蔡如星, 王海明, 等. 象山港三门湾潮间带生态学研究 II 数量组成分布[J]. 东海海洋, 1996, 14(4): 31-34.
- [9] 范振钢. 胶州湾潮间带污染生态学的研究[J]. 海洋科学, 1982, 6: 39-41.
- [10] 贾树林. 排污对锦州湾大型底栖动物生态的影响[J]. 海洋环境科学, 1982, 1(2): 79-87.
- [11] 贾树林. 利用底栖生物监测污染的生态学方法[J]. 海洋环境科学, 1991, 10(1): 68-72.

Ecological characteristics of the marine benthic organisms in the muddy intertidal zone of Cangnan

GAO Ai-gen¹, CHEN Quan-zhen¹, ZENG Jiang-ning^{1,2}, ZHOU Qing-song¹, YANG Jun-yi¹

(1. Second Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Hangzhou 310012, China; 2. College of Environmental and Resource Sciences, Zhejiang University, Hangzhou 310029, China)

Received: Sep, 5, 2003

Key words: muddy intertidal zone; zoobenthos; ecology

Abstract: This paper reports the results of research on the benthos at muddy bottom in three sections along the south side of the estuary of the Aojiang River, Cangnan County in June, 2003. Seventy-four species have been identified, in which, 8 species are polychaetes, 24 species are mollusks, 26 species are crustaceans, one is echinodermate, and other 15 species belong to other groups. The average biomass and density are 103.74 g/m² and 667 ind/m² respectively. Mollusks and crustaceans occupied 72% and 15% of the total biomass respectively. The values of vertical changes of biomass and diversity are as follows: the mid tide area > the high tide area > the low tide area. The highest value of H' appears at Baisha, while the lowest appears at Baicao. The highest value of J appears at Haicheng. The differences of species and amount between north and south sections at the investigation area are caused by the action of the Aojiang River, sea current and tide.

(本文编辑: 刘珊珊)