

广西钦州茅尾海潮间带生物生态特征

Ecological Features of the Intertidal Benthos in the Qinzhou Maowei Gulf of Guangxi

庄军莲,何碧娟,许铭本

ZHU ANG Jun-lian, HE Bi-juan, XU Ming-ben

(广西科学院,广西南宁 530007)

(Guangxi Academy of Sciences, Nanning, Guangxi, 530007, China)

摘要:为研究茅尾海潮间带生物生态特征,于2007年9月、2008年2月及6月,在茅尾海海域共设8条断面进行了3次潮间带生物调查。鉴定出潮间带生物81种,分别属于7门9纲43科68属,其中软体动物贝类16科27种;节肢动物甲壳类12科27种;环节动物多毛类9科19种;其它类4门4纲6科8种。调查表明:平均生物栖息密度的高低顺序为高潮带>中潮带>低潮带,总平均生物量的高低顺序则为中潮带>高潮带>低潮带。生物多样性指数范围为:1.86~3.68,均匀度范围为0.50~0.85,优势度范围为0.39~0.79,丰度范围为0.94~2.40。红树林滩涂的多样性指数、均匀度及丰度值均明显低于泥沙滩涂,而优势度值则恰好相反。茅尾海的生物多样性指数及丰度值普遍比钦州湾低,离居民近的滩涂由于受人类活动影响较大,呈现出物种较单一的现象。

关键词:底栖生物 生态特征 潮间带

中图法分类号:Q178.531 文献标识码:A 文章编号:1005-9164(2009)01-0096-05

Abstract Eight sampling sections in three times biology investigation in the Qinzhou Maowei Gulf were set to study the ecological features of the intertidal benthos in Sep. of 2007, Feb. and Jun. of 2008. 81 species belonged to 7 kindoms 9 classes 43 families and 68 genera of intertidal benthos were identified, including 16 families 27 species of mollusks, 12 families 27 species of crustacean, 9 families 19 species of polychaete, 4 kindoms 4 classes 6 families and 8 species of others. The perching density of the creatures from high to low order were high tidal zone > middle tidal zone > low tidal zone, and the order of the average biomass were middle tidal zone > high tidal zone > low tidal zone. The ranges of the diversity index (Shannon-Wiener index), the evenness index, the dominance index and the abundance index were 1.86~3.68, 0.50~0.85, 0.39~0.79 and 0.94~2.40 respectively. The Shannon-Wiener index, the evenness index and the abundance index were significantly higher in the mangrove swamp than those in the sediment tidal flat, but the reverse result was observed in the dominance index. The diversity index and the abundance index is apparently lower in the Maowei Gulf than in the Qinzhou outer-bay. The species exhibited monotonous in the tidal flat near the residents.

Key words benthos, ecological features, intertidal benthos

茅尾海位于北部湾三大港湾之一——钦州湾的顶部,是以钦江、茅岭江为主要入湾径流的河口海滨区,面积约135km²。由于茅尾海水域宽阔,出海口狭窄且落潮流速大于涨潮流速,海水急速冲刷形成了龙门天然深水潮汐通道并使得钦州港现有优良的深

水条件得以保持。随着国务院批准北部湾经济区建设规划和广西钦州保税港区的建设,钦州港的区位优势逐渐凸显,而茅尾海作为钦州港航道的天然维护者其地位也日益重要。茅尾海海洋资源丰富,水深较浅,滩涂约占海湾总面积的80%,水产养殖资源最为突出,它是钦州市海洋渔业生产基地,是中国南方最大的近江牡蛎(大蚝)采苗和养殖基地,被农业部评为“大蚝之乡”。近年来,随着钦州城市、港口建设和临海工业发展步伐的加快,对整个茅尾海海区

收稿日期:2008-07-09

修回日期:2008-11-16

作者简介:庄军莲(1972-),女,硕士,主要从事海洋资源利用与开发研究。

的生态压力逐步加大。而且,根据钦州城市总体规划,茅尾海东部岸线拟规划为生活岸线、七十二泾旅游岸线等。因此,在茅尾海海域,对受环境影响较大的潮间带生物的生态特征进行调查和分析,对保护该海域的生态环境具有重要意义。但是,长期以来对此海域的潮间带生物调查研究较少^[1],报道尚属于空白。

为此,自2007年9月以来,我们对未来开发力度较大的茅尾海东部海区潮间带滩涂共进行了3次采样调查,分析和研究该海域潮间带生物的种类组成、数量分布及生物多样性等生态特征,为更好地进行茅尾海的生态环境保护与综合开发提供科学依据和基础材料。

1 材料与方 法

1.1 调查站 位与调查方 法

调查时间为2007年9月、2008年2月、6月,共设调查断面8个,其中,2007年9月调查断面为沙坡坳、沙环,2008年2月调查断面为东茅墩、灰窑角及背风湾,2008年6月调查断面为大新围、南定坪和大铜锣石,每个调查断面按高、中、低三个潮区设立取样站,每站取样3~4次。调查取样断面见图1。调查方法按海洋调查规范(GB12763-2007)^[2]进行。每一站位采集定量、定性标本。断面的定量采样用25cm×25cm的正方形取样框随机抛投取样,先拾取框面上的生物,再挖取泥沙至30cm深处,用孔径1mm的筛子筛洗,分离出其中的全部埋栖生物。定性采集方法是充分收集每断面各潮区周围各类栖息生物。样品用5%的中性甲醛溶液固定后带回实验室,3d后称重并进行鉴定分析。



图1 茅尾海潮间带生物取样断面分布

Fig. 1 Location of the sampling sections of benthos in the Maowei gulf

1.2 生物评价方 法

生物评价采用生物多样性指数(H')法,并结合均匀度(J)、丰度(d)、优势度(D)等群落统计学特征进行。

生物多样性指数(H')公式(Shannon-Weiner种类多样性指数)、均匀度(Pielou指数)、优势度指数及丰度(Margalef指数)分别按如下算式计算:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i,$$

$$J = H' / H_{\max},$$

$$D = (N_1 + N_2) / N_T,$$

$$d = (S - 1) / \log_2 N.$$

式中, H' 为多样性指数, J 为均匀度指数, D 为优势度指数, d 为丰度指数, S 为样品中的种类总数, P_i 为第*i*种的个体数(n_i)与总个体数(N)的比值。 H_{\max} 为 $\log_2 S$,表示多样性指数的最大值, N_1 、 N_2 为样品中第一优势种、二优势种的个体数。

2 调查结 果

2.1 生物组 成

3次采样所得样品经分类鉴定共有81种,分别属于7门9纲43科68属。均为热带、亚热带物种,以软体动物贝类和节肢动物甲壳类种类最多,占总种数的67%。其中软体动物贝类16科27种,占总种数的33.33%;节肢动物甲壳类12科27种,也占总种数的33.33%;环节动物多毛类9科19种,占总种数的23.46%;其它类共有4门4纲6科8种,占总种数的9.88%。

可见,软体动物贝类和节肢动物甲壳类是茅尾海东岸滩涂潮间带动物群落的主要组成类群。

2.1.1 不同滩涂类型的种类组成

由表1可见,调查滩涂类型主要分为泥沙滩及红树林滩,在8个调查断面中,有4个断面为红树林滩,其余断面为泥沙滩。

大新围一带的红树林滩涂优势种为蟹类,主要有台湾泥蟹(*Ilyoplax formosensis*)、扁平拟闭口蟹(*Paraclinus cingulatus*)、弧边招潮蟹(*Uca arcuata*)和谭氏泥蟹(*Ilyoplax deschampsii*),而东茅墩、灰窑角、背风湾一带的红树林滩涂的优势种均为珠带拟蟹守螺(*Cerithidea cingulata*),其它常见种有彩虹明樱蛤(*Moerella iridescens*)、铲形海豆芽(*Lingula unguis*)、四角蛤蜊(*Macra veneriformis*)、淡水泥蟹(*Ilyoplax tansuiensis*)、西格织纹螺(*Nassarius siquinjorensis*)、长足长方蟹(*Metaplex longipes*)、小翼拟蟹守螺

(*Cerithidea microptera*)、秀丽长方蟹 (*Metaplex elegans*)、背蚓虫 (*Notomastus polyodon*)等。南定坪一带的泥沙滩涂优势种有小头虫 (*Capitella capitata*)、淡水泥蟹、异白樱蛤 (*Macoma incongrua*)、彩虹明樱蛤等,这与大铜锣石一带的群落种类非常接近,大铜锣石断面的优势种为彩虹明樱蛤、小头虫、淡水泥蟹及背蚓虫,而沙坡坳及沙环一带的泥沙滩涂主要优势种为小翼拟蟹守螺、小头虫、珠带拟蟹守螺、齿腕拟盲蟹 (*Typhlocarcnops denticarps*)等。

表 1 不同断面潮间带生物主要优势种

Table 1 The main dominant species of intertidal benthos at each section

断面 Section	滩涂类型 Tidal flat type	优势种 Dominant species
沙坡坳 Shapoao	泥沙 Sediment	小翼拟蟹守螺 <i>Cerithidea microptera</i>
沙环 Shahuan	泥沙 Sediment	小翼拟蟹守螺 <i>Cerithidea microptera</i>
东茅墩 Dongmaodun	红树林 Mangrove	珠带拟蟹守螺 <i>Cerithidea cingulata</i>
灰窑角 Huiyaojiao	红树林 Mangrove	珠带拟蟹守螺 <i>Cerithidea cingulata</i>
背风湾 Beifengwang	红树林 Mangrove	珠带拟蟹守螺 <i>Cerithidea cingulata</i>
大新围 Daxinwei	红树林 Mangrove	台湾泥蟹 <i>Ilyoplax formosensis</i>
南定坪 Nandingping	泥沙 Sediment	小头虫 <i>Capitella capitata</i>
大铜锣石 Datongluoshi	泥沙 Sediment	彩虹明樱蛤 <i>Moerella iridescens</i>

两种类型滩涂相比,泥沙滩涂的物种比红树林滩涂稍多,其中,泥沙滩涂共有贝类 17种,甲壳类 15种,多毛类 13种,其它类 5种,以贝类为优势类群,并以汇螺科的珠带拟蟹守螺、小翼拟蟹守螺以及樱蛤科的彩虹明樱蛤最为常见;而红树林滩涂共有贝类 13种,甲壳类 19种,多毛类 10种,其它类 6种,以甲壳类为优势类群,以沙蟹科的泥蟹及招潮蟹为常见种。而且,在所有的调查滩涂断面均采集到了珠带拟蟹守螺。

2.1.2 不同断面的群落组成

比较不同断面的群落组成,从表 2的结果可以看出,大铜锣石、南定坪及灰窑角处断面的潮间带生物种类为最多,分别为 24种、20种、20种,其中大铜锣石断面的贝类最多,其优势种为彩虹明樱蛤,而南定坪及灰窑角断面以甲壳类最多。以背风湾处断面的潮间带生物种类最少,仅有 9种。

2.2 生物栖息密度和生物量

2.2.1 不同断面的生物栖息密度和生物量

由表 3可以看出,生物量最高的断面为背风湾,达 108.13g/m²,最低为东茅墩,仅为 34.11g/m²,但

背风湾处的优势种主要为珠带拟蟹守螺及小翼拟蟹守螺,两者生物量占此断面总生物量的 91.2%,其中珠带拟蟹守螺占此断面总生物量的 76.1%。除大铜锣石及沙环断面其他类生物的生物量也占较大比例外,其余断面的生物量贡献主要来自贝类和甲壳类生物,其中大新围及南定坪断面生物量贡献主要为甲壳类,而沙坡坳、东茅墩、灰窑角及背风湾断面的生物量贡献则主要来自贝类。各断面栖息密度最高为大铜锣石断面的 257ind/m²,最低为沙坡坳断面的 88ind/m²,且不同种类的生物栖息密度比例随着断面不同而各有差异,但总的来说,以大新围断面和南定坪断面较为特殊,大新围断面的生物平均密度为 124ind/m²,动物的组成群落主要为甲壳类动物,其生物栖息密度占总生物密度的 91%,其中台湾泥蟹为绝对优势种,其生物密度占总密度的 70%。南定坪断面的生物平均密度为 105ind/m²,动物的组成群落以多毛类及甲壳类动物为主,分别占总生物密度的 41%和 37%,其中以多毛类的小头虫和甲壳类的淡水泥蟹为优势种,分别占总生物密度的 22%和 17%。而其余各断面的栖息密度均以贝类为主,均占各断面总栖息密度的一半以上。

表 2 不同断面潮间带生物群落组成(种类数)

Table 2 The community composition of intertidal benthos at each section (Number of species)

断面 Section	贝类 Mollusca	甲壳类 Crustacea	多毛类 Polychaeta	其它类 Others	合计 Total
沙坡坳 Shapoao	5	4	2	2	13
沙环 Shahuan	4	4	9	2	19
东茅墩 Dongmaodun	5	3	4	1	13
灰窑角 Huiyaojiao	5	9	6	—	20
背风湾 Beifengwang	2	5	2	—	9
大新围 Daxinwei	2	8	3	—	13
南定坪 Nandingping	6	8	6	—	20
大铜锣石 Datongluoshi	9	6	7	2	24

—: 表示该物种在调查样地内未采集到。—: Species unidentified in samples.

2.2.2 不同潮带的平均生物栖息密度和生物量

从表 4可以看出,调查区域高潮带的总平均生物栖息密度最大为 167ind/m²,中潮带的总平均栖息密度次之,为 161ind/m²,而低潮带的总平均栖息密度最低,仅为 70ind/m²;而中潮带的总平均生物量最大为 68.37g/m²,高潮带的总平均生物量次之为 60.52g/m²,低潮带的总平均栖息密度也是最低。

表 3 不同断面潮间带生物的生物栖息密度 (ind/m²)和生物量 (g/m²)

Table 3 The densities (ind/m²) and biomass (g/m²) of intertidal benthos at each section

断面 Section	贝类 Mollusca		甲壳类 Crustacea		多毛类 Polychaeta		其它类 Others		合计 Total	
	生物密度 Density	生物量 Biomass	生物密度 Density	生物量 Biomass	生物密度 Density	生物量 Biomass	生物密度 Density	生物量 Biomass	生物密度 Density	生物量 Biomass
沙坡坳 Shapao	47	29.10	17	6.87	21	0.09	3	0.21	88	36.27
沙环 Shahuan	94	49.62	26	6.39	36	3.80	5	5.21	161	65.02
东茅墩 Dongmaodun	75	33.57	8	0.24	11	0.13	11	0.16	104	34.11
灰窑角 Huiyaojiao	112	60.83	59	18.51	21	0.96	—	—	192	80.29
背风湾 Beifengwang	136	98.59	32	9.07	11	0.16	5	0.32	184	108.13
大新围 Daxinwei	4	2.98	113	55.88	7	0.23	—	—	124	59.09
南定坪 Nandingping	23	9.86	39	56.63	43	2.29	—	—	105	50.10
大铜锣石 Datongluoshi	144	25.2	43	2.18	62	14.76	8	21.37	257	63.52

—: 表示该物种在调查样地内未采集到。 —: Species unidentified in samples.

表 4 不同潮带潮间带生物的平均生物密度 (ind/m²)和生物量 (g/m²)

Table 4 The average densities (ind/m²) and biomass (g/m²) of intertidal benthos at each tidal zone

潮带 Tidal	贝类 Mollusca		甲壳类 Crustacea		多毛类 Polychaeta		其它类 Others		合计 Total	
	生物密度 Density	生物量 Biomass	生物密度 Density	生物量 Biomass	生物密度 Density	生物量 Biomass	生物密度 Density	生物量 Biomass	生物密度 Density	生物量 Biomass
高潮带 High tidal zone	105	43.58	41	13.74	16	0.25	5	2.94	167	60.52
中潮带 Middle tidal zone	56	29.27	55	30.21	46	2.53	4	6.36	161	68.37
低潮带 Low tidal zone	37	17.95	19	3.90	13	0.16	1	0.87	70	22.88

为 22.88g/m²。即总平均生物栖息密度的高低顺序为高潮带 > 中潮带 > 低潮带,而总平均生物量的高低顺序则为中潮带 > 高潮带 > 低潮带。

2.2.3 生态评价指数

表 5 结果显示: 各断面的生物多样性指数范围为 1.86~ 3.68,平均值为 2.76,其中南定坪处的生物多样性指数最高为 3.68,大新围处的生物多样性指数最低为 1.86;各断面的均匀度指数范围为 0.50~ 0.85,平均值为 0.69,其中南定坪和沙坡坳处的均匀度指数最高为 0.85,大新围处的均匀度指数最低为 0.50;各断面的优势度指数范围为 0.39~ 0.79,平均值为 0.62,其中大新围处的优势度指数最高为 0.79,南定坪处优势度指数最低为 0.39;各断面的丰度指数范围为 0.94~ 2.40,平均值为 1.79,其中大铜锣石处的丰度指数最高为 2.40,背风湾处的丰度指数最低为 0.94。调查断面除沙坡坳、沙环及南定坪断面外,其余断面的生物多样性指数、均匀度指数及丰度指数均不高,表明调查区域潮间带生物种类并不十分丰富。

泥沙滩涂及红树林滩涂的多样性指数平均值分别为 3.20和 2.33,均匀度指数平均值为 0.76和 0.62,优势度指数平均值分别为 0.54和 0.70,丰度指数平均值分别为 2.06和 1.53,表明泥沙滩涂物种的多样性明显高于红树林滩涂。

表 5 不同断面潮间带生物生态评价指数

Table 5 The ecology index of intertidal benthos at each section

断面 Section	H'	J	D	d
沙坡坳 Shapao	3.16	0.85	0.61	1.52
沙环 Shahuan	3.06	0.72	0.56	2.02
东茅墩 Dongmaodun	2.61	0.70	0.62	1.56
灰窑角 Huiyaojiao	2.92	0.68	0.63	2.21
背风湾 Beifengwang	1.94	0.61	0.74	0.94
大新围 Daxinwei	1.86	0.50	0.79	1.40
南定坪 Nandingping	3.68	0.85	0.39	2.29
大铜锣石 Datongluoshi	2.88	0.63	0.60	2.40

3 讨论

3.1 群落组成、数量分布与人类活动的关系

离居民近的滩涂由于受人类活动影响较大,呈现出物种较单一的现象。以东茅墩及背风湾断面为例,东茅墩断面最接近村落,断面物种数为 13种,生物多样性指数为 2.61,低于断面多样性指数的均值,生物量在所有的断面中最低,为 34.11g/m²,以珠带拟蟹守螺为优势种,其生物密度占断面总生物密度的 51.2%,生物量占断面总生物量的 73.3%;背风湾断面靠近渔民小码头,断面物种数仅为 9种,生物多样性指数为 1.94,除大新围断面外,比其余断面的多样性指数都低,断面生物量虽然在所有的断面中最高,但其组成以珠带拟蟹守螺为绝对优势

种,生物量占断面总生物量比例的 76%,生物密度也占断面总生物密度的 62.3%。由于珠带拟蟹守螺是一种对盐度、湿度适应性较强的广盐性贝类,虽然其肉可食,但因其生物体肉质不多,故当地渔民并不食用,所以在人类活动较多处此物种能较好地存活,因此珠带拟蟹守螺在调查区域沿岸分布颇广,是唯一在所有的断面都采集到的物种,其生物密度和生物量在人类活动频繁的海区均居于优势地位

3.2 物种分布与盐度的关系

潮间带湿地底栖动物的功能群分布主要取决于自然生境的性质,如水动力条件、盐度等^[3]。物种多样性指数、种类丰度、均匀度与海水平均盐度大致呈正相关^[4]。茅尾海为一袋状内湾,水深较浅,滩涂约占海湾总面积的 80%,为钦江—茅岭江复合三角洲(潮控河口三角洲)地貌,除海域南部湾口处外,总体来说海域内水动力条件并不显著。海水水质环境受钦江和茅岭江径流影响较大,海水盐度较低。根据我们的调查,茅尾海域小潮期海水盐度均值约为 25,大潮期盐度均值约为 21,低于钦州湾盐度平均值(约 29),雨期加上地表径流的影响,茅尾海域内盐度值可降至 2~3。调查中茅尾海潮间带生物的多样性指数最大为 3.16,丰度指数最大为 2.40,而根据我们调查,钦州湾金鼓江口一带海域的潮间带多样性指数最大可达 4.26,丰度指数最大可达 4.73,可见,茅尾海的生物多样性及丰度值普遍比钦州湾金鼓江口一带低,造成这种结果的主要原因可能是其盐度值较低,受淡水注入的影响,调查断面的物种也较多地出现了广盐种如珠带拟蟹守螺、小翼拟蟹守

螺及低盐种如淡水泥蟹等。

3.3 物种分布与滩涂类型的关系

植被类型、覆盖度将直接影响底栖动物功能群的分布^[5]。本文的结果也证实了这一点,红树林滩涂的物种多样性指数、均匀度及丰度值均明显低于泥沙滩涂,而优势度值则恰好相反。这可能是因为红树林植物产生的碎屑中富含丹宁酸,很大程度上会限制潮间带底栖生物的丰度^[6]。

致谢:生物调查工作还有邱绍芳、张荣灿、雷富等同志参与完成,作者谨此表示衷心的感谢!

参考文献:

- [1] 广西壮族自治区海岸带和海涂资源综合调查领导小组. 广西壮族自治区海岸带和海涂资源综合调查报告 [R]. 第四分册. 海洋生物, 1986.
- [2] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 海洋调查规范 [S]. GB-12763-2007.
- [3] 周时强, 郭丰, 吴荔生, 等. 福建海岛潮间带底栖生物群落生态的研究 [J]. 海洋学报, 2001, 23 (5): 104-109.
- [4] 张雅芝, 陈灿忠, 王渊源, 等. 福建红树林区底栖生物生态研究 [J]. 生态学报, 1999, 19(6): 896-901.
- [5] 朱晓君, 陆健健. 长江口九段沙潮间带底栖动物的功能群 [J]. 动物学研究, 2003, 24(5): 355-361.
- [6] Alongi D M. The influence of mangrove-derived tannins on intertidal meiobenthos in tropical estuaries [J]. *Oecologia (Berlin)*, 1987, 71: 537-540.

(责任编辑: 邓大玉)

(上接第 95页 Continue from page 95)

夜温差达到 8.5℃, 蚊科昆虫很少出来活动

大明山天然林昆虫从资源可利用的角度来看, 药用昆虫的种类为最多, 其次是食用昆虫和观赏性昆虫。药用和食用昆虫适宜用于开发成旅游产品, 但是在保护该区域昆虫生态平衡及多样性的前提下, 开发仍受限于是否掌握这类昆虫的人工繁殖技术

致谢: 广西大学林学院园林专业的罗思维、欧阳海勇、刘鑫、袁志宇和陈政钦等同学参加了野外调查、室内整理鉴定和计算工作, 作者在此一并致谢!

参考文献:

- [1] 蒙超衡, 蒋正晖, 陆温, 等. 广西大明山昆虫区系考察

初报 [J]. 广西科学院学报, 1992, 8(1): 37-45.

- [2] 张永强, 尤其傲, 蒲天胜, 等. 广西昆虫名录 [M]. 南宁: 广西科学技术出版社, 1994.
- [3] 任树芝, 杨集昆. 中国毛角蜡科新属与新种 [J]. 昆虫学报, 1991, (34): 67-76.
- [4] 黄金玲, 农绍岳. 广西大明山自然保护区综合科学考察 [M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2002: 137-147.
- [5] Samways M J. Insects in biodiversity conservation: some perspectives and directives [J]. *Biodiver Conserv*, 1993, 2: 258-282.

(责任编辑: 邓大玉)