

文章编号: 1674 - 5566(2012)06 - 1025 - 07

## 洞头列岛大型底栖海藻的组成与区系分布

王铁杆<sup>1</sup>, 胡仁勇<sup>2</sup>, 张 鹏<sup>1</sup>, 张永普<sup>2</sup>, 张华伟<sup>1</sup>, 孙庆海<sup>3</sup>

( 1. 浙江省海洋水产养殖研究所, 浙江 温州 325005; 2. 温州大学 生命与环境科学学院, 浙江 温州 325035; 3. 温州海虎海藻养殖有限公司, 浙江 平阳 325401 )

**摘 要:** 2007年10月至2009年6月对洞头列岛沿岸、羊栖菜养殖筏架和深水网箱网衣上的大型海藻进行了调查。结果表明, 洞头列岛共有大型底栖海藻92种, 隶属于51属, 其中蓝藻门4属4种, 红藻门30属50种, 褐藻门10属17种, 绿藻门7属21种。区系以暖温带性和亚热带性海藻为主, 分别占总种数的64.13%和26.09%。受基质类型和海水混浊度的影响, 洞头列岛海藻种类的水平分布和垂直分布均存在较大的差异。同时对羊栖菜栽培筏架上附着的大型海藻的调查结果进行比较分析, 发现光照条件是影响海藻生长繁衍的重要生态因子, 充足的光照能够弥补环境因子中的诸多欠缺, 是海藻调查中应重点考虑的因素之一。

**研究亮点:** 在以往的浙江大型底栖海藻区系的调查研究中, 洞头列岛的调查工作做得较少, 即便是曾在洞头列岛进行过专项采集的《全国海岸带及海涂资源综合考察》(1979-1980)和《全国海岛资源综合调查》(1990-1991), 也因采集点少, 采集时间短等因素制约, 结果较为零散, 仅散见于各类专著中, 至今尚未见到较详细的底栖海藻专题报告。本研究针对以上问题对洞头列岛大型底栖海藻做了较为全面的调查, 弥补了该方面的空白。

**关键词:** 洞头列岛; 大型底栖海藻; 种类组成; 区系

**中图分类号:** S 932.7

**文献标志码:** A

洞头列岛位于浙江东南近海, 离大陆最近点仅5.7 km。海域面积792 km<sup>2</sup>, 其间分布着168个岛屿(面积大于500 m<sup>2</sup>)和259座礁。陆域面积100.27 km<sup>2</sup>, 岛屿岸线曲折, 海湾、水道、岬角众多。列岛海域海洋生物资源丰富, 种类繁多, 区系复杂, 是浙江主要渔场之一。洞头列岛属亚热带季风气候区, 四季分明, 温和湿润, 夏凉冬暖, 春夏雾多, 秋冬风大。年平均水温18.5℃, 2月为低温月, 月平均水温8.5℃, 8月为高温月, 月平均水温27.9℃。粉砂泥底质, 潮间带滩涂发育良好。列岛海域周年受江浙沿岸流影响, 内侧岛屿受瓯江及乐清湾等江河径流控制, 海水混浊, 盐度低且变化幅度大, 一般表现为从北向南, 自西至东海水透明度加大, 盐度上升并趋稳定。高温、高盐的台湾暖流是浙江外海存在的至关重要的水文条件, 和低温、低盐的江浙沿岸流随季

节差异互为消长。三月下旬台湾暖流逼近洞头列岛, 和近岸水激烈地混合, 在整个夏秋季影响外侧岛屿。

在浙江海藻区系的调查研究中, 洞头列岛的调查工作做得较少<sup>[1-2]</sup>。《全国海岸带及海涂资源综合考察》(1979-1980)和《全国海岛资源综合调查》(1990-1991)曾在洞头列岛进行过专项采集, 但采集点少, 采集时间也短, 结果仅散见于各类专著中, 至今尚未见到较详细的底栖海藻专题报告。

### 1 研究方法

于2007年10月至2009年6月间对大门岛豆岩, 洞头岛三盘港和龙头岙, 鹿西岛白龙屿4处羊栖菜栽培筏架上的附着海藻进行了为期一年半的不定期调查采集; 2009年2月、5月、8月、

收稿日期: 2012-02-26 修回日期: 2012-04-08

基金项目: 国家海洋公益性行业科研专项(201105008-4); 洞头县科技计划项目(N2008Y17B); 洞头县科技渔农业项目(N2007Y52C)

作者简介: 王铁杆(1968—), 男, 高级工程师, 研究方向为海洋贝藻增殖及海洋生态修复技术。E-mail: wtg605@163.com

11 月和 2010 年 1 月对大竹屿岛,2010 年 5 月对洞头岛的鸽尾礁、垄头、桐桥和半屏岛,2011 年 8 月对鹿西岛、大瞿岛、北策岛和南片山屿以及洞头海域深水网箱网衣的附着藻类进行了调查,并查阅了孙建璋等人自 20 世纪 70 年代以来和温州大学近年海滨实习采集的藻类标本。

## 2 结果与分析

### 2.1 种类组成

经调查统计,洞头列岛自然分布的底栖海藻为 92 种,隶属于 19 目 34 科 54 属,其中蓝藻门 4 种、红藻门 50 种、褐藻门 17 种和绿藻门 21 种(表 1)。

1982 年的《浙江海藻原色图谱》列出了产于洞头的海藻 43 种<sup>[3]</sup>,与本次调查结果相比,其中未列出的种类有 49 种(附表)。主要有以下种类,蓝藻门的膨胀色球藻 *Chroococcus turgidus*、球形皮果藻 *Dermocarpa sphaerica*、短节螺旋藻 *Spirulina breviarticulata*、半丰满鞘丝藻 *Lyngbya semiplena*;红藻门的红毛菜 *Bangia fusco-purpurea*、皱紫菜 *Porphyra crispata*、铁钉紫菜 *P. ishigeicola*、圆紫菜 *P. suborbiculata*、拟鸡毛菜 *Pterocladia capillacea*、海萝 *Gloiopeltis furcata*、带形蜈蚣藻 *Grateloupia turuturu*、珊瑚藻 *Corallina officinalis*、小

珊瑚藻 *Corallina pilifera*、无柄珊瑚藻 *C. sessilis*、宽扁叉节藻 *Amphiroa dilatata*、叉节藻 *A. ephedraea*、宽角叉珊瑚藻 *Jania adhaerens*、粗珊瑚藻 *Calliathron yessoense*、冈村石叶藻 *Lithophyllum okamurae*、瘤叶藻 *Callophyllis adnata*、脆江蓠 *Gracilara chouae*、扁江蓠 *Gracilara tsetorii*、海头红 *Plocamium telfairiae*、鹿角沙菜 *Hypnea cericornis*、密毛沙菜 *H. Boergesenii*、内枝仙菜 *Ceramium aduncum*、对丝藻 *Antithamnion cruciatum*、顶群藻 *Acrosorium yendoi*、绒线藻 *Dasya villosa*、日本多管藻 *Polysiphonia japonica*、冈村凹顶藻 *Laurencia okamura*;褐藻:叶状铁钉菜 *Ishige foliacea*、叉状黑顶藻 *Sphacelaria furcigera*、厚网藻 *Pachydictyon coriaceum*、宽叶网翼藻 *Dictyopteris latiuscula*、大团扇藻 *Padina crassa*、半叶马尾藻 *Sargassum hemiphyllum*、铜藻 *S. horneri*、瓦氏马尾藻 *S. vachellianum*;绿藻:软丝藻 *Ulothrix flacca*、条浒苔 *Enteromorpha clathrata*、扁浒苔 *E. compressa*、肠浒苔 *E. intestinalis*、管浒苔 *E. tubulosa*、裂片石莼 *Ulva fasciata*、斯氏刚毛藻 *Cladophora stimpsonii*、中间硬毛藻 *C. media*、螺旋硬毛藻 *Chaetomorpha spiralis*、羽状羽藻 *Bryopsis Pennata* (不包括海带 *Laminaria japonica* 和龙须藻 *Gracilaria lemaneiformis* 2 个特种)。

表 1 洞头列岛大型海藻种类组成

Tab. 1 Species composition of macroalgae in Dongtou-archipelago

门	目(n)	科(n)	属(n)	种(n)	百分比/%
蓝藻门 Cyanophyta	3	3	4	4	4.35
红藻门 Rhodophyta	6	19	30	50	54.35
褐藻门 Phaeophyta	6	7	10	17	18.48
绿藻门 Chlorophyta	4	5	7	21	22.82
合计	19	34	51	92	100

注:% 指占总种数的百分比(文中类同)。

### 2.2 种类分布

洞头列岛底栖藻类的垂直分布见表 2,为低潮区(65 种,占总种数的 70.65%) > 中潮区(57 种,61.96%) > 高潮区(14 种,15.22%) > 潮下带或浅海(4 种,4.35%),洞头底栖海藻主要分布在低潮带区域,各个区域均为红藻门的种类最多。羊栖菜栽培筏架上的海藻种类有 29 种,占总种数的 31.52%。

受基质、海水混浊度影响,洞头列岛底栖海

藻分布表现为:(1)水平分布上,海藻种类数由内侧岛屿向外侧岛屿逐点递增,端点递增率达 7.45 (11:82)。种类组成比例上,绿藻种类由内向外逐点递减,外侧岛屿红藻为主要优势种类,其次分别为褐藻和绿藻。(2)垂直分布上,海藻的分布地区由内至外逐渐向下延伸,内侧岛屿分布下限在中潮带下区,外侧岛屿向下延伸到低潮带下区或潮下带浅海区域。

表 2 洞头列岛大型海藻种类分布

Tab. 2 Species distribution of macroalgae in Dongtou-archipelago

分 布	蓝藻门 Cyanophyta	红藻门 Rhodophyta	褐藻门 Phaeophyta	绿藻门 Chlorophyta	种数 (n)	百分比 /%
高潮区	4	8	0	2	14	15.22
中潮区	4	27	11	15	57	61.96
低潮区	0	38	13	14	65	70.65
潮下带或浅海	0	2	2	0	4	4.35
羊栖菜栽培筏架	1	14	4	10	29	31.52

### 2.3 区系分析

根据曾呈奎等有关海藻区系区分原则对采集的样品进行分析和归纳<sup>[4-5]</sup>,洞头列岛底栖海藻主要分为亚热带种、暖温带种和冷温带种 3 种

类型(表 3)。其中以暖温带性种类为主,共 59 种,占总种类数 64.13%;其次为亚热带性种类,共 24 种,占总种类数 26.09%;冷温带性种类 9 种,占总种类数的 9.78%。

表 3 洞头列岛大型海藻温度性质

Tab. 3 Temperature properties of macroalgae in Dongtou-archipelago

温度性质	蓝藻门 Cyanophyta		红藻门 Rhodophyta		褐藻门 Phaeophyta		绿藻门 Chlorophyta		总计	
	种数(n)	百分比/%	种数(n)	百分比/%	种数(n)	百分比/%	种数(n)	百分比/%	种数(n)	百分比/%
亚热带种	0	0	15	16.30	7	7.61	2	2.17	24	26.09
暖温性种	4	4.35	30	32.61	9	9.78	16	17.39	59	64.13
冷温带种	0	0	5	5.43	1	1.08	3	3.26	9	9.78
总种数	4	4.35	50	54.35	17	18.48	21	22.82	92	100

### 2.4 生态特点

瓯江及乐清湾等江河径流携带大量泥沙进入洞头列岛海域,海积地貌发育良好,霓屿、大门岛等内侧岛屿中低潮带多为泥沙滩,水质混浊不利于海藻的分布,在高潮带和中潮带上区砾石上生长着半丰满鞘丝藻、小石花菜、软丝藻、蜆菜等小型海藻,多为广温、广盐种。鹿西、大竹屿等外侧岛屿多为陡峭的岩相岸段,浪大流急,夏秋季海水透明度可达 2 m,海藻大多在这里能很好地附着、生长繁殖。在洞头岛、状元岙岛等中间岛屿海域沿岸水和外洋水激烈混合,还出现小潮汛期海水透明度加大,大潮汛期海水混浊度大的周期性变化,珊瑚藻类在岩相岸段的分布延伸至中潮带下区,中潮带石沼中发现有石花菜、拟鸡毛菜等低潮带底栖藻类。

## 3 小结

通过调查总结,目前已知洞头列岛产有蓝藻门 4 属 4 种,红藻门 30 属 50 种,褐藻门 10 属 17 种,绿藻门 7 属 21 种。共计 51 属 92 种。藻类区系以暖温带性种类为主,同时亚热带性种类也占较大的比例,海藻区系结构的类型显示,洞头列

岛海域的海洋性气候属于暖温带性向热带性过渡的典型。

洞头列岛海藻水平分布和垂直分布差异很大,底栖海藻主要分布在低潮带区域,其中基质和海水混浊度是影响较大的重要环境生态因子。受该因素影响,在水平分布上,海藻种类数由内侧岛屿向外侧岛屿逐点递增;垂直分布上,海藻的分布地区由内至外逐渐向下延伸,内侧岛屿分布下限在中潮带下区,外侧岛屿向下延伸到低潮带下区或潮下带浅海区域。羊栖菜栽培筏架上附着海藻的调查结果表明,良好的光照条件有利于海藻生长繁殖,能够弥补其他环境因子的诸多欠缺,是海藻区系调查中应重点考虑的因素之一<sup>[6-8]</sup>。

### 参考文献:

- [1] 项斯端,阮积惠. 浙江底栖海藻及其区系分析[J]. 浙江大学学报:理学版,2002,29(5): 248-257.
- [2] 孙建璋,杭金欣. 浙江海藻生态调查 I: 水平与垂直分布[C]//孙建璋. 贝藻类文选. 北京:海洋出版社,2006:45-51.
- [3] 孙建璋,杭金欣. 浙江海藻原色图谱[M]. 杭州:浙江科技出版社,1983.

- [4] 李生尧,叶定书,郭温林,等. 羊栖菜栽培敌害生物调查及其防治[J]. 现代渔业信息,2009, 24(9):19-22.
- [5] 曾呈奎,张峻甫. 黄海和东海的海藻区系[J]. 海洋与湖沼, 1959, 2(1):43-52.
- [6] 曾呈奎,张峻甫. 黄海西部沿岸海藻区系的分析研究 I 区系的温度性质[J]. 海洋与湖沼, 1962, 4(1/2):49-58.
- [7] 岡村金太郎. 日本海藻志[M]. 东京:内田老鹤圃,1936.
- [8] 吉田 忠生. 新日本海藻志[M]. 东京:内田老鹤圃,1998.

附表 洞头大型海藻种类组成、分布与温度性质

## Appendix Species composition, distribution and temperature properties of macroalgae in Dongtou-archipelago

序号	种名	温度性质	潮间带垂直分布	羊栖菜栽培筏架上附着海藻
<b>蓝藻门 Cyanophyta</b>				
色球藻目 Chroococcales				
色球藻科 Chroococcaceae				
1	膨胀色球藻 <i>Chroococcus turgidus</i> (Kutz. .) Naeg.	暖温性	I <sub>2</sub> —II <sub>1</sub>	
管孢藻目 Chamaesiphonales				
皮果藻科 Dermocarpaceae				
2	球形皮果藻 <i>Dermocarpa sphaerica</i> S. et G.	暖温性	I <sub>2</sub> —II <sub>2</sub>	
念珠藻目 Nostocales				
颤藻科 Oscillatoriaceae				
3	短节螺旋藻 <i>Spirulina breviariculata</i> (S. et G.) Geitl	暖温性	I <sub>2</sub> —II <sub>1</sub>	
4	半丰满鞘丝藻 <i>Lyngbya semiplena</i> (C. Ag.) J. Ag.	暖温性	I <sub>2</sub> —II <sub>3</sub>	√
<b>红藻门 Rhodophyta</b>				
红毛菜目 Bangiales				
红毛菜科 Bangiaceae				
5	红毛菜 <i>Bangia fusco-purpurea</i> (Dillw.) Lyngb.	暖温性	I <sub>1</sub> —I <sub>2</sub>	
6	皱紫菜 <i>Porphyra crispata</i> Kjellm.	暖温性	I <sub>2</sub>	
7	坛紫菜 <i>P. haitanensis</i> T. J. Chang et B. F. Zheng	暖温性	I <sub>2</sub> —II <sub>2</sub>	√
8	铁钉紫菜 <i>P. ishigeicola</i> Miura	暖温性	II <sub>1</sub> —II <sub>2</sub>	
9	圆紫菜 <i>P. suborbiculata</i> Kjellm.	暖温性	I <sub>2</sub> —II <sub>2</sub>	
10	条斑紫菜 <i>P. yezoensis</i> Ueda	冷温性	I <sub>2</sub> —II <sub>2</sub>	√
石花菜目 Gelidiales				
石花菜科 Gelidiaceae				
11	石花菜 <i>Gelidium amansii</i> (Lamx.) Lamx.	暖温性	III <sub>2</sub> 及以下	
12	小石花菜 <i>G. divaricatum</i> Martens	亚热带性	I <sub>2</sub> —II <sub>2</sub>	
13	匍匐石花菜 <i>G. pusillum</i> (Stack.) Le Jol.	亚热带性	I <sub>2</sub> —II <sub>2</sub>	
14	拟鸡毛菜 <i>Pterocladia capillacea</i> (Gmel.)	亚热带性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	
隐丝藻目 Cryptonemiales				
内枝藻科 Endocladiaaceae				
15	海萝 <i>Gloiopeltis furcata</i> (P. et R.) J. Ag.	暖温性	I <sub>1</sub> —II <sub>2</sub>	
胭脂藻科 Hildenbrandiaceae				
16	胭脂藻 <i>Hildenbrandia rubra</i> (Somm.) Meneg.	暖温性	I <sub>2</sub> —III <sub>2</sub>	
隐丝藻科 Cryptonemiaceae				
17	蜈蚣藻 <i>Grateloupia filicina</i> (Lamx.) C. Ag.	暖温性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	√
18	舌状蜈蚣藻 <i>G. livida</i> (Harv.) Yamada	暖温性	II <sub>3</sub> —III <sub>2</sub>	√
19	繁枝蜈蚣藻 <i>G. ramosissima</i> Okam.	暖温性	III <sub>2</sub> 及以下	
20	带形蜈蚣藻 <i>G. turuturu</i> Yamada	暖温性	III <sub>2</sub>	√
21	盾果藻 <i>Carpopeltis affinis</i> (Harv.) Okam.	暖温性	II <sub>3</sub> —III <sub>2</sub>	
珊瑚藻科 Corallinaceae				
22	珊瑚藻 <i>Corallina officinalis</i> L.	亚热带性	II <sub>2</sub> —III <sub>2</sub>	√

## · 续表 ·

序号	种名	温度性质	潮间带垂直分布	羊栖菜栽培筏架上附着海藻
23	小珊瑚藻 <i>C. pilifera</i> Post. et Rupr.	亚热带性	II <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	
24	无柄珊瑚藻 <i>C. sessilis</i> Yendo	亚热带性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	
25	宽扁叉节藻 <i>Amphiroa dilatata</i> Lamx.	亚热带性	II <sub>3</sub> —III <sub>2</sub>	
26	叉节藻 <i>A. ephedraea</i> Decaisne	亚热带性	II <sub>3</sub> —III <sub>1</sub>	√
27	宽角叉珊藻 <i>Jania adhaerens</i> Lamx	暖温性	II <sub>3</sub> —III <sub>2</sub>	
28	粗珊藻 <i>Calliathron yessoense</i> (Yendo) Manza	亚热带性	II <sub>3</sub> —III <sub>2</sub>	
29	冈村石叶藻 <i>Lithophyllum okamurae</i> Fosl. 美膜藻科 Callymeniaceae	暖温性	II <sub>3</sub> —III <sub>1</sub>	
30	瘤叶藻 <i>Callophlilis adnata</i> Okam. 杉藻目 Gigartinales 江蓐科 Gracilariaceae	暖温性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	
31	脆江蓐 <i>Gracilara bursa-pastoris</i> (Gmel.) Sil.	亚热带性	III <sub>2</sub>	√
32	扁江蓐 <i>G. txetorii</i> (Sur.) Hariot 海头红科 Plocamiaceae	暖温性	II <sub>3</sub> —III <sub>2</sub>	
33	海头红 <i>Plocamium telfairiae</i> Harv. 球果藻科 Sphaerococcaceae	冷温性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	
34	茎刺藻 <i>Caulacanthus okamurae</i> Yamada 沙菜科 Hypneaceae	亚热带性	II <sub>2</sub> —III <sub>1</sub>	
35	鹿角沙菜 <i>Hypnea cervicornis</i> J. Ag.	亚热带性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	
36	密毛沙菜 <i>H. Boergesenii</i> Tanake 育叶藻科 Phyllophoraceae	亚热带性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	√
37	叉枝伊谷草 <i>Ahnfeltia furcellata</i>	暖温性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	
38	扇形拟伊藻 <i>Ahnfeltiopsis flabelliformis</i> (Harv.) 杉藻科 Gigartinaceae	暖温性	II <sub>2</sub> —III <sub>1</sub>	
39	日本角叉菜 <i>Chondrus nipponicus</i> Yendo	暖温性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	√
40	中间软刺藻 <i>Chondracanthus intermedia</i> (Suring) 红皮藻目 Rhodymeniales 红皮藻科 Rhodymeniaceae	暖温性	II <sub>2</sub> —II <sub>3</sub>	
41	错综红皮藻 <i>Rhodymenia intricata</i> (Okam.) Okam. 节荚藻科 Lomentariaceae	暖温性	II <sub>3</sub> —III <sub>2</sub>	
42	环节藻 <i>Champia parvula</i> (C. Ag.) Harv.	亚热带性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	
43	链状节荚藻 <i>Lomentaria catenata</i> Harv.	暖温性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	√
44	节荚藻 <i>L. hakodatensis</i> Yendo	暖温性	II <sub>3</sub> —III <sub>1</sub>	
45	扁节荚藻 <i>L. pinnata</i> Segawa 仙菜目 Ceramiales 仙菜科 Ceramiaceae	暖温性	II <sub>3</sub> —III <sub>1</sub>	
46	内枝仙菜 <i>Ceramium aduncum</i> Nakamura	冷温性	II <sub>1</sub> —III <sub>1</sub>	
47	对丝藻 <i>Antithamnion cruciatum</i> (Ag.) 红叶藻科 Delesseriaceae	冷温性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	√
48	顶群藻 <i>Acrosorium yendoi</i> Yamada	暖温性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	
49	羽裂橡叶藻 <i>Phycodrys fimbriata</i> (De La Pyl) Kylin 绒线藻科 Dasyaceae	亚热带性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	
50	绒线藻 <i>Dasya villosa</i> Harv. 松节藻科 Rhodomelaceae	暖温性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	√
51	粗枝软骨藻 <i>Chondria crassicaulis</i> Harv.	暖温性	II <sub>3</sub> —III <sub>1</sub>	
52	日本新管藻 <i>Polysiphonia japonica</i> (Harv.) kim et Lee	暖温性	II <sub>3</sub> —III <sub>1</sub>	√
53	多管藻 <i>Polysiphonia senticulosa</i> Harv.	冷温性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	
54	冈村凹顶藻 <i>Laurencia okamura</i> Yamada <b>褐藻门 Phaeophyta</b> 水云目 Ectocarpales 水云科 Ectocarpaceae	暖温性	II <sub>3</sub> —III <sub>1</sub>	
55	水云 <i>Ectocarpus confervoides</i> (Roth) Le Jolis	冷温性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	√
56	印度水云 <i>E. indicus</i> Sonder	暖温性	III <sub>2</sub> —III <sub>2</sub>	

## · 续表 ·

序号	种名	温度性质	潮间带垂直分布	羊栖菜栽培筏架上附着海藻
	索藻目 Chordariales			
	棒皮藻科 Corynophlaeaceae			
57	粘膜藻 <i>Leathesia difformis</i> (L.) Aresch.	暖温性	II <sub>2</sub> —III <sub>2</sub>	√
	铁钉菜科 Ishigeaceae			
58	叶状铁钉菜 <i>Ishige foliacea</i> Okam.	亚热带性	II <sub>2</sub> —II <sub>3</sub>	
59	铁钉菜 <i>I. okamurai</i> Yendo	亚热带性	II <sub>2</sub> —II <sub>3</sub>	
	萱藻目 Scytosiphonales			
	萱藻科 Scytosiphonaceae			
60	囊藻 <i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derb. et Sol.	暖温性	II <sub>3</sub> —III <sub>1</sub>	√
61	鹅肠菜 <i>Endarachne binghamiae</i> J. Ag.	暖温性	II <sub>3</sub> —III <sub>1</sub>	√
62	萱藻 <i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngb.) J. Ag.	暖温性	II <sub>2</sub> —III <sub>1</sub>	
	黑顶藻目 Sphacelariales			
	黑顶藻科 Sphacelariaceae			
63	叉状黑顶藻 <i>Sphacelaria furcigera</i> Kutz.	亚热带性	II <sub>2</sub> —III <sub>1</sub>	
	网地藻目 Dictyotales			
	网地藻科 Dictyolaceae			
64	厚网藻 <i>Pachydictyon coriaceum</i> (Holm.) Okam.	亚热带性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	
65	宽叶网翼藻 <i>Dictyopteris latiuscula</i> (Okam.) Okam.	亚热带性	III <sub>2</sub> 及以下	
66	大团扇藻 <i>Padina crassa</i> Yamada	亚热带性	II <sub>3</sub> —III <sub>1</sub>	
	墨角藻目 Fucales			
	马尾藻科 Sargassaceae			
67	羊栖菜 <i>Sargassum fusiforme</i> (Harv.) Setch.	暖温性	II <sub>2</sub> —III <sub>1</sub>	
68	半叶马尾藻 <i>S. hemiphyllum</i> (Turn.) C. Ag.	暖温性	II <sub>2</sub> —II <sub>3</sub>	
69	铜藻 <i>S. horneri</i> (Turn.) C. Ag.	暖温性	III <sub>2</sub> 及以下	
70	鼠尾藻 <i>S. thunbergii</i> (Mert.) O. Kuntze	暖温性	II <sub>2</sub> —III <sub>1</sub>	
71	瓦氏马尾藻 <i>S. vachellianum</i> Grev.	亚热带性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	
	<b>绿藻门 Chlorophyta</b>			
	丝藻目 Ulotrichales			
	丝藻科 Ulotrichaceae			
72	软丝藻 <i>Ulothrix flacca</i> (Dill.) Thur.	暖温性	I <sub>1</sub> —I <sub>2</sub>	
	石莼目 Ulvales			
	石莼科 Ulvaceae			
73	条浒苔 <i>Enteromorpha clathrata</i> (Roth.) Grev.	暖温性	II <sub>2</sub> —II <sub>3</sub>	√
74	扁浒苔 <i>E. compressa</i> (L.) Grev.	暖温性	II <sub>2</sub> —II <sub>3</sub>	
75	肠浒苔 <i>E. intestinalis</i> (L.) Nees	冷温性	II <sub>2</sub> —II <sub>3</sub>	
76	缘管浒苔 <i>E. linza</i> (L.) J. Ag.	暖温性	II <sub>2</sub> —III <sub>3</sub>	√
77	浒苔 <i>E. prolifera</i> (Muell.) J. Ag.	暖温性	II <sub>2</sub> —III <sub>1</sub>	√
78	管浒苔 <i>E. tubulosa</i> Kutz.	暖温性	II <sub>2</sub> —II <sub>3</sub>	
79	蛎菜 <i>Ulva conglobata</i> Kjellm.	暖温性	I <sub>2</sub> —II <sub>2</sub>	
80	裂片石莼 <i>U. fasciata</i> Delile	亚热带性	II <sub>3</sub> —III <sub>1</sub>	√
81	孔石莼 <i>U. pertusa</i> Kjellm.	暖温性	II <sub>1</sub> —III <sub>1</sub>	√
	刚毛藻目 Cladophorales			
	刚毛藻科 Cladophoraceae			
82	螺旋硬毛藻 <i>Chaetomorpha spiralis</i> Okam.	暖温性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	√
83	聚枝刚毛藻 <i>Cladophora fuliginosa</i> Kutz.	亚热带性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	
84	海绿色刚毛藻 <i>C. glaucescens</i> Harv.	暖温性	II <sub>3</sub> —III <sub>1</sub>	√
85	膨胀刚毛藻 <i>C. utriculosa</i> Kutz.	暖温性	II <sub>2</sub> —III <sub>1</sub>	
86	斯氏刚毛藻 <i>C. stimpsonii</i> Harv.	冷温性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	√
87	中间硬毛藻 <i>C. media</i> (Ag.) Kuetz.	暖温性	II <sub>3</sub> —III <sub>1</sub>	
	管藻目 Siphonales			
	羽藻科 Bryopsidaceae			
88	假根羽藻 <i>Bryopsis corticulans</i> Setch.	暖温性	II <sub>2</sub> —III <sub>1</sub>	
89	羽藻 <i>B. plumosa</i> (Huds.) C. Ag.	暖温性	II <sub>2</sub> —III <sub>1</sub>	
90	羽状羽藻 <i>B. pennata</i> Lamx.	暖温性	II <sub>2</sub> —III <sub>1</sub>	
91	藓羽藻 <i>B. hypnoides</i> Lamx	冷温性	III <sub>1</sub> —III <sub>2</sub>	√
	松藻科 Codiaceae			
92	刺松藻 <i>Codium fragile</i> (Sur.) Hariot.	暖温性	II <sub>3</sub> —III <sub>2</sub>	√

注: I<sub>1</sub>—高潮带上层; I<sub>2</sub>—高潮带下层; II<sub>1</sub>—中潮带上层; II<sub>2</sub>—中潮带中层; II<sub>3</sub>—中潮带下层; III<sub>1</sub>—低潮带上层; III<sub>2</sub>—低潮带下层。

## Floral analysis and species diversity survey of benthic macroalgae in Dongtou-archipelago

WANG Tie-gan<sup>1</sup>, HU Ren-yong<sup>2</sup>, ZHANG Peng<sup>1</sup>, ZHANG Yong-pu<sup>2</sup>, ZHANG Hua-wei<sup>1</sup>, SUN Qing-hai<sup>3</sup>

(1. Zhejiang Mariculture Research Institute, Wenzhou 325005, Zhejiang, China; 2. College of Life and Environmental Science, Wenzhou University, Wenzhou 325035, Zhejiang, China; 3. Wenzhou Seatiger Seaweed Cultivation Co. Ltd, Pingyang 325401, Zhejiang, China)

**Abstract:** In the paper, 51 genera 92 species of benthic macroalgae are recorded based on the investigation of Dongtou-archipelago, including 4 genera 4 species of Cyanophyta, 30 genera 50 species of Rhodophyta, 10 genera 17 species of Phaeophyta and 7 genera 21 species of Chlorophyta. Floristic characteristics of main constructive species of macroalgae: the warm-temperate and subtropical species are dominant species which accounted for 64.13% and 26.09% of total species respectively. The characteristics of algae flora show that Dongtou-archipelago is a typical transitional area of warm-temperate to subtropical. For the substrate and turbidity, the differences between the horizontal and vertical distribution of the macroalgae are great. Furthermore, Comparing macroalgae attached on *Sargassum fusiform* culture rafts and normal condition, it shows that: light plays an important part in macroalgae growth and multiplication. More attention should be paid to light factor in the future floristic investigation of macroalgae.

**Key words:** Dongtou-archipelago; benthic macroalgae; diversity; floral analysis