

启东海域海洋生物污染调查评价

华秀红¹, 王进¹, 韩岚¹, 宦海琳¹, 李建宏¹, 周耀明²

(1. 南京师范大学生命科学学院, 江苏 南京 210097)

(2. 南京师范大学化学与环境科学学院, 江苏 南京 210097)

[摘要] 为了评估工程计划中的排污口附近沿岸生态环境现状, 并预测排污工程对沿岸生态环境的影响, 对江苏启东沿海(蒿枝港、大洋港、塘芦港)沿岸海水和生物进行了调查。测定了海水样品中叶绿素含量和浮游藻类(赤潮生物), 调查了底栖动物组成, 分析了生物体污染状况, 包括微生物污染(细菌总数和粪大肠菌), 重金属污染和麻痹性贝毒。结果显示三个站点的浮游藻类和底栖生物丰度均较低, 沿岸水体存在一定程度的微生物污染, 重金属污染比较突出, 其中玉螺贝样中检出有麻痹性贝毒。

[关键词] 启东, 海洋生物, 生态调查, 富营养化, 重金属

[中图分类号] X171.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1001-4616(2006)01-0089-04

Investigation on Pollution of Seacoast Ecosystem of Qidong, Jiangsu Province

Hua Xiuhong¹, Wang Jin¹, Han Lan¹, Huan Hailin¹, Li Jianhong¹, Zhou Yaoming²

(1. School of Life Sciences, Nanjing Normal University, Nanjing 210097, China)

(2. School of Chemistry and Environmental Science, Nanjing Normal University, Nanjing 210097, China)

Abstract: In order to evaluate the seacoast environmental actuality about sewage outfall in the planning project and forecast the influence of waste letting on seacoast ecological environment, we investigate the seawater of three important harbors in Qidong. This research includes the content of chlorophyll, the varieties of zoobenthos and the organism which are polluted by microorganism (the total of bacteria and fecal coliform), heavy metal in animal cells, and paralytic shellfish poison. The results show that the species varieties of phytoplankton and zoobenthos are very low in the three sampling sites (Xiongzhi port, Dayang port, and Tanglu port). Coastwise water is polluted by microorganism to a certain extent and heavy metal pollution is grave, furthermore paralytic shellfish poison is found in one kind of shellfish.

Key words: Qidong, ecology investigation, eutrophication, paralytic shellfish poison

0 引言

启东海域是我国重要的渔场。近几十年以来,随着沿海地区工农业生产的迅速发展,污染物入海量急剧增加,给海洋和人类带来严重威胁^[1,2]。据《2001年江苏省海洋环境质量公报》和2001年《东海区海洋渔业环境监测分析》^[3],江苏海域83%为Ⅰ、Ⅱ类海水水质,6%为Ⅲ类海水水质,4%为Ⅳ类海水水质,7%为劣Ⅳ类海水水质,海洋环境保护已经到了刻不容缓的地步。沿海工程建设过程中,对海洋生态环境影响的评估及论证,是保护海洋生态,合理开发利用海洋自然资源的前提^[4]。受有关单位委托,本调查在项目拟定的工程实施区域附近采样,对海洋生物的种类组成、水体环境及污染状况进行了调查分析。

1 材料与方法

1.1 样品采集

以启东的蒿枝港为中心,在两侧15 km左右的塘芦港和大洋港各设一采样点,分别采集海水和生物样

收稿日期: 2005-03-25.

基金项目: 教育部归国留学人员基金(2003)、江苏省教育厅自然科学基金资助项目(03KJD180113)。

作者简介: 华秀红,女,1977—,硕士研究生,主要从事微藻与环境生态方面研究。E-mail: breeze0211@126.com

通讯联系人: 李建宏,1963—,教授,主要从事环境微生物学的教学与研究, E-mail: Lijianhong@njnu.edu.cn

品. 生物样品主要为沿岸种类. 底栖生物采集点为潮间带.

1.2 样品分析方法

1.2.1 海水采集及分析

水样采集、叶绿素测定和粪大肠菌群测定均根据海洋监测规范,测定采用同一采样点三个平行样混合样分析^[5].

1.2.2 底栖动物采集及分析

各个站点选择两块面积为 50 cm × 50 cm 的样方,采集深度为 30 cm,用 40 目土壤筛筛洗,挑选底栖动物,用 4% 的福尔马林固定并进行分类鉴定^[6,7].

1.2.3 经济动物样品的采集及分析

细菌总数采用稀释平板计数法测定^[8],无菌条件下,称取 1 g 动物组织,用灭菌研钵加石英砂和少量无菌水研碎,加无菌水稀释,选取菌落数适宜的平板计数;麻痹性贝毒采用小鼠腹腔注射法测定^[5],重金属测定均用分光光度法,样品均用微波炉消解法处理^[9].

2 调查结果与分析

2.1 海水样品分析

2.1.1 海水样品中叶绿素含量

从以上分析获得的数据可见,蒿枝港和塘芦港两个采样点水样中叶绿素 a 的含量均已达到Ⅲ类水的水平(10 μg/L). 大洋港的叶绿素 a 含量处于 I 类水的水平^[10].

2.1.2 海水样品中浮游藻类的组成

从浮游藻类种群的结构来看,参与赤潮形成的常见类群硅藻和甲藻在水样中均占有优势:在蒿枝港水样中占 50%,塘芦港水样中占 56%. 从浮游生物的数量来看,蒿枝港和塘芦港两个水样浮游藻类分别为 1982 个/mL 和 580 个/mL. 根据 Margalef 公式计算生物种类的丰度^[5].

经计算,三个采样点浮游藻类的生物丰度分别为:

蒿枝港: $d = (13 - 1) / \log_2 1982 \times 10^3 = 0.57$

塘芦港: $d = (8 - 1) / \log_2 580 \times 10^3 = 0.37$

大洋港: $d = (2 - 1) / \log_2 18 \times 10^3 = 0.07$

浮游藻类的丰度值均较低,说明沿岸的水质较差.

2.1.3 细菌总数和粪大肠菌

大粪肠菌群的数量来看,所分析的三个水样的含量远小于 I 至Ⅲ类水 2 000 个/L 的水平,但却均高于 140 个/L 供人生食的贝类增殖殖水质的标准^[10]. 这些数据表明,沿岸水体存在一定程度的微生物污染,但污染程度较轻.

2.2 底栖动物分析

三个站点的低栖动物的种类和数量均较少. 大洋港主要是文蛤和沙蚕,蒿枝港主要是相手蟹和沙蚕,生物量的总量比较小,两地分别为 56.4 g/m² 和 55.2 g/m². 塘芦港大米草植被泥滩中,有较多的蟹类和沙蚕,总生物量也相对较高,达 176 g/m². 根据 Margalef 公式计算生物种类的丰度^[5].

表 1 海水样品中叶绿素含量/μg/L

叶绿素	蒿枝港	塘芦港	大洋港
Chl a	20.12	9.98	1.47
Chl b	6.32	3.36	1.50
Chl c	6.46	2.59	1.31

表 2 海水样品中浮游藻类的组成

种类	数量/(个/mL)		
	蒿枝港	塘芦港	大洋港
圆筛硅藻(<i>Coscinodiscus</i> sp.)	276	32	8
直链硅藻(<i>Melosira</i> sp.)	252	172	—
舟形硅藻(<i>Navicula</i> sp.)	—	—	0
小环藻(<i>Cyclotella</i> sp.)	380	40	—
原甲藻(<i>Prorocentrum</i> sp.)	72	120	—
多甲藻(<i>Peridinium</i> sp.)	4	—	—
栅藻(<i>Scenedesmus</i> sp.)	128	16	—
顶棘藻(<i>Chodatella</i> sp.)	272	80	—
小椿藻(<i>Characium</i> sp.)	4	—	—
裂面藻(<i>Merismopedia</i> sp.)	64	24	—
腔球藻(<i>Coelosphaerium</i> sp.)	360	96	—
盘星藻(<i>Pediastrum</i> sp.)	118	—	—
束球藻(<i>Gomphosphaeria</i> sp.)	36	—	—
集胞藻(<i>Synechocystis</i> sp.)	16	—	—

注:“—”为未检出

表 3 海水水样的细菌总数(平均值 ± SD)和粪大肠菌

细菌	数量		
	蒿枝港	塘芦港	大洋港
细菌总数/(10 ³ 个/mL)	14 ± 2.5	1.9 ± 0.14	8.2 ± 0.85
粪大肠菌/(个/L)	460	230	700
粪大肠菌置信范围/(个/L)	160 ~ 1200	70 ~ 700	230 ~ 1700

蒿枝港: $d = (9 - 1) / \log_2 189 = 1.06$

塘芦港: $d = (6 - 1) / \log_2 112 = 0.73$

大洋港: $d = (6 - 1) / \log_2 88 = 0.77$

三个站点的底栖生物丰度均较低,蒿枝港相对较高.

表 4 潮间带底栖动物种类及数量/(个/m²)

种类	大洋港	蒿枝港	塘芦港
文蛤 (<i>Meretrix</i> sp.)	40	4	—
偏顶蛤 (<i>Modiolus</i> sp.)	—	16	—
相手蟹 (<i>Sesarma</i> sp.)	8	20	60
泥蟹 (<i>Ilyoplax</i> sp.)	—	8	8
中华沙蚕 (<i>Sinonereis</i> sp.)	4	16	12
裸沙蚕 (<i>Nicon</i> sp.)	12	40	8
围沙蚕 (<i>Perinereis</i> sp.)	20	56	20
伪沙蚕 (<i>Pseunereis</i> sp.)	4	12	—
拟沼螺 (<i>Assiminea</i> sp.)	—	12	—
弹涂鱼 (<i>Pariophthalmus</i> sp.)	—	—	4
总数/(个/m ²)	88	189	112
总重/(g/m ²)	56.4	55.2	176.0
最大个体/(g/个)	文蛤 2.4	文蛤 8.3	相手蟹 13.2

2.3 生物样品

2.3.1 经济生物样品中微生物污染

表 5 生物样品中细菌总数/(个/g)

样品	塘芦港	蒿枝港	大洋港
白鲢	8.0×10^4	—	—
鱼	3.5×10^4	—	—
鳊鱼	—	0.42×10^4	—
白鲳	—	—	4.2×10^4
蟹	8.4×10^4	—	—
琵琶虾	9.6×10^4	0.76×10^4	2.2×10^4
文蛤	2.1×10^5	4.7×10^4	0.56×10^4
花蛤	0.54×10^4	—	—
青蛤	—	0.32×10^4	0.52×10^4

注:“—”为未检测.

所有样品鲜重细菌总数含量均在 10^4 个/g 水平,基本符合常见肉类食品微生物学指标.

2.3.2 生物样品中重金属污染

表 6 生物中的样品鲜重中重金属元素含量/(mg/kg)

	样品	Pb	Cd	As	Hg
蒿枝港	竹蛭	1.125 792 *	0.439 077 *	0.182 313	0.029 761
	弹涂鱼	0.081 258	0.141 640	0.090 166	0.004 870
	文蛤	0.034 875	0.359 389 *	0.137 364	0.016 855
	青蛤	0.479 177 *	0.219 188 *	0.238 987	0.008 831
	枇杷虾	0.387 462 *	3.614 352 *	0.323 938	0.003 479
大洋港	鳊鱼	0.453 303 *	0.263 584 *	0.108 840	0.004 115
	枇杷虾	0.190 738 *	3.458 542 *	0.313 984	0.007 381
	文蛤	0.379 361 *	0.300 220 *	0.113 087	0.031 195
	青蛤	0.041 523	0.819 014 *	0.100 471	0.031 564
塘芦港	白鲢鱼	0.093 066	0.098 852	0.058 165	0.007 673
	弹涂鱼	0.116 254 *	0.132 334	0.100 155	0.003 638
	蟹	0.499 835 *	0.286 691 *	0.189 369	—
	枇杷虾	0.429 437 *	15.302 59 *	0.310 579	0.006 153
	文蛤	0.385 570 *	0.217 776 *	0.093 199	0.009 338

注:“—”为未检出;* 为超标样品.

根据国家海洋局《海洋生物质量监测技术规程》所给定的海洋生物质量评价标准值,本调查所测定的

大部分样品中的 Pb 含量高于 I 类污染值的水平,超标样品达 71%.

对于重金属 Cd,除了蒿枝港的弹涂鱼和塘芦港的白鲢鱼、弹涂鱼外,其余样品鲜重的含量均超过第 I 类标准值 0.2 mg/kg. 超标率达 78.6%. 特别是枇杷虾样品中均有很高的镉含量,均超过了 II 类污染的标准值,塘芦港的枇杷虾中含量甚至高达 15.3 mg/kg,超过了 III 类污染值的 3 倍^[9,10]. 所有生物样品中其他常见金属重金属 Hg 和 As 的含量均处于较低水平.

综合上述重金属分析的结果,所测样品中至少有一种重金属超标的有 12 个,占所分析样品的 85.7%;有两项超标的为 9 个样品占 64.3%.

2.3.3 麻痹性贝毒

从检测结果来看,玉螺中检出麻痹性贝毒,其中大洋港玉螺中有一定的贝毒含量. 但低于联合国粮农组织推荐的适合人类安全消费的贝类 PSP 含量最高限定值 400 Mu/100g.

表 7 几种样贝麻痹性贝毒的含量

贝样种类	贝毒含量/(Mu/100 g)		
	大洋港	蒿枝港	塘芦港
玉螺	141.04	<83.59	—
文蛤	未检出	未检出	未检出
青蛤	未检出	未检出	—
竹蛏	—	未检出	—

注:“—”为未检测

3 讨论

综合上述测定结果,从叶绿素含量、浮游藻类、以及微生物污染的水平总体来看,水质状况总体尚可,但也存在一定水平的污染. 国家海洋局发布的 2003 年《中国海洋环境质量公报》指出:重点监测的 20 个陆源入海排污口,绝大部分排污口临近海域环境污染严重,海水质量大都为 IV 类或劣 IV 类. 本次调查结果从叶绿素含量分析在蒿枝港和塘芦港已达到或超过 III 类水的水平说明该地区海水已有一定程度的富营养化.

刘海洋等^[11],指出我国各海区河口或港海的海洋生物体内重金属含量都有不同程度的超标. 詹文毅等^[12]2002 年 10 月调查江苏南通的如东洋口文蛤大面积死亡,发现死亡文蛤体内富集的重金属超标. 综合海洋污染基线调查的结果和本次生物样品的分析,重金属污染超标是沿岸生物普遍存在的问题,应严格控制重金属的排放量.

[参考文献]

[1] 范志杰. 我国海洋环境污染必须引起全社会的重视[J]. 海洋信息, 1996(1):17—18.
[2] 农业部,国家环保局. 中国渔业生态环境状况公报(2001)[J]. 中国水产, 2002(8):13.
[3] 丁宪浩,叶立新. “海上苏东”绿色发展战略的缘起与措施[J]. 南京农业大学学报:社会科学版, 2003, 4(4):25—32.
[4] 关道明. 我国沿海水域赤潮灾害及其防治对策[J]. 海洋环境科学,2003,22(2):60—63.
[5] 中国海洋局. HY/T 003.9—91 海洋监测规范[S]. 北京:中国标准出版社, 1991.
[6] 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》编写组. 全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程[M]. 北京:海洋出版社,1986.
[7] 叶属峰,纪焕红,曹恋,等. 河口大型工程对长江河口底栖动物种类组成及生物量的影响研究[J]. 海洋通报, 2004, 23(4):32—37.
[8] 范秀容,李广武,沈萍. 微生物学实验[M]. 2 版. 北京:高等教育出版社,1989.
[9] 国家环境保护局,国家海洋局. GB 3097—1997 海水水质标准[S]. 北京:中国科学出版社, 1998.
[10] 国家环境保护总局. GHZB 1—1999 地表水环境质量标准[S]. 北京:中国标准出版社, 2002.
[11] 刘海洋,戴志军. 中国近海污染现状分析及对策[J]. 环境保护科学,2001,27(106):6—8.
[12] 詹文毅,陈佩林,葛存旺. 南通沿海文蛤频死原因探究[J]. 水利渔业, 2004,24(3):49—51.

[责任编辑:孙德泉]