

胶州湾底栖生物动态的研究*

孙道元 张宝琳 吴耀泉

(中国科学院海洋研究所)

胶州湾底栖生物组成复杂,数量丰富,其中有些种为捕捞对象,如菲律宾蛤仔等开发潜力很大,有些种为鱼、虾类天然饵料,如多毛类的长吻沙蚕、索沙蚕,软体动物的金星碟铰蛤等。底栖生物对渔业资源的补充和开发利用以及增、养殖和海洋生态学的研究都具有重要意义。早在 30 年代,张玺教授等(1936)就对胶州湾的底栖生物进行了系统的研究。解放后,中国科学院海洋研究所在胶州湾进行了大量的调查研究(E. Φ. 古丽娅诺娃、吴宝铃,1963),特别是刘瑞玉教授领导的底栖生物组在 1980—1990 年对胶州湾进行了长期的、连续的调查,积累了许多宝贵的资料,发表了很多文章(刘瑞玉等,1992a;刘瑞玉等,1992b;孙滨等,1992;孙道元,1990;吴耀泉等,1992),基本掌握了胶州湾底栖生物的全貌。作者自 1991 年 5 月至 1994 年 2 月在原来调查的基础上,在胶州湾 6 个不同底栖生物群落的分布区范围内设立了 10 个底栖生物监测取样站(图 5),进行了 3 年调查。每年分春(5 月)、夏(8 月)、秋(11 月)、冬(2 月)四季在各站以取样面积为 0.1m² 的表层采泥器取样 2 次,对胶州湾底栖生物的种类组成、数量变化及群落结构进行了研究。

一、底栖生物优势类群组成的比较

为了便于比较,本文着重讨论 3 年的调查结果与 1980 年 12 月至 1981 年 11 月的周年调查(下称前次调查)材料的动态变化情况。3 年来采集的定量采泥样品共 106 个,动物标本 1101 号,经分析、鉴定,底栖生物 200 种,其中多毛类 78 种,甲壳类 57 种,软体动物 40 种,棘皮动物 11 种,其他类群 14 种。1980—1981 年的调查共获底栖生物 330 种,其中多毛类 156 种,甲壳类 66 种,软体动物 94 种,棘皮动物 14 种。本次调查所获种数仅为前次调查的 60.1%。

表 1 为 3 年来各季度月样品中底栖生物各类群平均种数和每站平均种数。从表中可以看出,3 年来各季度月每站平均总种数变动在 7.7—14.7 种之间,其平均值为 10.3 种/站。1991 年 8 月每站平均种数最多,为 14.7 种;1992 年 2 月每站平均种数最少,只有 7.7 种。3 年来采到种类最多的是 1993 年 9 月在 2 号站采到 29 种,最少的是 1992 年 5 月在 7 号站仅采到 1 种,即文昌鱼 (*Brachiosstoma belcheri*)。从各季度月平均种数看,基本上显

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 2593 号。

任先秋、徐凤山、廖玉麟三位教授参加本研究的部分工作,胶州湾生态系统试验站董金海教授、卢继武、沈志良副教授给予大力支持,均此一并致谢。

收稿日期: 1995 年 3 月 2 日。

表1 各季度月样品中底栖生物各类群平均种数变化

时 间	多 毛 类	甲 壳 类	软体动物	棘皮动物	其他类群	每站平均种数
1991年5月	3.0	1.8	1.7	0.6	1.3	8.4
8月	7.6	4.3	1.8	0.6	0.4	14.7
11月	3.7	2.5	1.8	1.1	1.0	10.1
1992年2月	3.1	1.7	1.3	0.6	1.0	7.7
5月	3.2	1.6	2.1	0.6	0.6	8.1
9月	3.9	1.1	2.3	0.6	0.9	8.8
11月	2.8	2.3	1.7	0.8	0.6	8.2
1993年2月	5.4	2.7	1.4	0.4	0.8	10.7
5月	5.8	2.7	2.0	0.4	0.8	11.7
9月	4.6	3.3	1.8	1.0	0.8	11.5
11月	5.2	2.7	1.3	1.2	0.4	10.8
1994年2月	5.8	3.8	2.5	0.7	0.8	13.6
平 均 值	4.5	2.5	1.8	0.7	0.8	10.3

示出夏季种数最多,冬季种数最少,而秋季又多于春季的规律。如1991年夏季(8月)14.7种,秋季(11月)10.1种,春季(5月)8.4种,冬季(1992年2月)7.7种,但有的年份种数季节变化不是很明显。前次调查平均种数为19.4种/站,而本次调查每站次的种数仅为前次调查的55.2%,种数明显减少。前次调查6,7,8三个月平均每站种数分别为23.9种、23.4种和22.1种,显示出春、夏之交种数较多,种数最少的也是冬季(1980年12月),为11.4种;春季(1981年5月)为21.2种,秋季(1980年11月)为17.3种,夏季(1980年8月)为22.1种。各优势类群组成比较如下:

1. 多毛类 从3年来10个站的采泥定量样品分析结果可以看出,胶州湾的底栖生物仍然以多毛类的种数为最多,共计78种,占总种数的39.0%;而1980年调查为156种,占47.3%。优势种与前次调查相同,仍然是不倒翁虫(*Sternaspis scutata*)、寡鳃齿吻沙蚕(*Nephtys oligobranchia*)、异足索沙蚕(*Lumbrineris heteropoda*)、中蚓虫(*Mediomastus californiensis*)、丝异须虫(*Heteromastus filiformis*)、还有边鳃拟刺虫(*Linopheurus paucibranchiata*)、拟特须虫(*Paralacydonia paradoxa*)、无疣蚕(*Inermonephtys inermis*)、长吻沙蚕(*Glycera chirori*)、索沙蚕(*Lumbrineris latreilli*)、美洲杂毛虫(*Poecilochaetus serpens*)、方格独毛虫(*Tharyx tessellata*)、双扇栉虫(*Amphaeete arctica*)等13种。本次调查中于1993年8月在8号站采到的多毛类种数最多,达13种。

2. 软体动物 软体动物只有40种,占总种数的20%;前次调查采到94种,占28.5%。两者相比,本次调查种数减少了54种,软体动物种数由第二位退居第三位。优势种仍然首推菲律宾蛤仔(*Ruditapes philippinarum*),其他优势种也没有大的变化,如胡桃蛤(*Nucula* sp.)、秀丽波纹蛤(*Raetellops pulchella*)、光滴形蛤(*Theora lubrica*)、灰双齿蛤(*Felaniella usta*)和金星蝶铍蛤(*Trigonothracia jinxingae*)等生命周期短、生长速度快、季节变化较显著的饵料生物种亦仍占优势。本次调查中于1993年9月在2号站采到的软体动物种数最多,达7种。

3. 甲壳类 本次调查甲壳类共采到57种,占总种数的28.5%;而前次调查是66种,

占 20.0%。两者相比,本次调查种数减少了 9 种,甲壳类由第三位上升为第二位。这主要是由于前次调查对体型较小的端足目的钩虾类没有全部鉴定,而本次调查对钩虾类做了大量的分类鉴定工作,共鉴定出钩虾类 15 种,占甲壳类种数的 26.3%。优势种仍然是几种蟹类,如豆形短眼蟹 (*Xenophthalmus pinnotheroides*)、异足倒颚蟹 (*Asthenognathus inaequipes*)、拟盲蟹 (*Typhlocarcinops* sp.) 和绒毛细足蟹 (*Raphidopus ciliatus*) 等。本次调查中细螯虾 (*Leptochela gracilis*) 出现频率较高,除了 9 号站没有采到外,其他各站都有发现。另外,日本浪漂水虱 (*Cirolana japonica*) 分布也较广,塞切尔泥钩虾 (*Eriopisella sechellensis*) 和东方长眼虾 (*Ogyrides orientalis*) 在软泥底的 1 号和 2 号站出现率也较高。本次调查中于 1993 年 5 月在 1 号站采到的甲壳类种数最多,达 11 种。

4. 棘皮动物 本次调查棘皮动物仍然是底栖生物四大类群中种数最少的一类,只采到 11 种,占总种数的 5.5%;而前次调查是 14 种,占 4.2%。两者相比,本次调查种数减少了 3 种。湾内的棘皮动物优势种为底内埋栖的棘刺锚参 (*Protankyra bidentata*) 和日本倍棘蛇尾 (*Amphioplus japonica*)。原为湾内优势种的细雕刻肋海胆 (*Temnopleurus toreumaticus*) 在本次调查中显著减少,仅出现在 6,7,8 号站,而且仅出现一次,各为 1 个个体。海胆类数量的减退现象近年来在青岛近岸各岛屿调查中也有发现(崔玉珩等,1994)。本次调查中曾于 1991 年 8 月在 7 号站采到 2 个哈氏刻肋海胆 (*Temnopleurus hardwickii*),以后几年调查均未发现。本次调查中于 1993 年 9 月在 8 号站采到的棘皮动物种数最多,达 3 种。

其他各类群底栖生物种数都较少,但有个别取样站采到的某些种数量很大,如在胶州湾口的 7 号站几乎每次都能采到文昌鱼,1993 年 9 月在 7 号站曾出现的密度为 345 个/ m^2 ;同时,在湾口的 9 号站也发现有文昌鱼的新分布区,也达到 40 个/ m^2 ,这是以往历次调查都没有发现过的。另外,本次调查在潮下带首次发现了黄岛长吻虫 (*Saccoglossus hwangtauensis*),5,6,8 号站都有分布,5 号站于 1992 年 2 月和 1993 年 11 月两次出现,以前历次调查都没有报道过。

二、底栖生物数量动态特点

1. 生物量 本次调查的胶州湾底栖生物 12 个季度月各类群平均生物量变化列于表 2。表 2 中的数值与前次调查所得结果比较略有差异,前次调查 12 个月样品平均总生物量为 73.5g/ m^2 ;而本次调查 12 个季度月样品平均总生物量为 71.9g/ m^2 。两者相比,10 年后的生物量减少了 1.7g/ m^2 ,减少率为 2.3%。生物量组成中占优势的类群仍然是软体动物,前次调查软体动物的生物量为 39.95g/ m^2 ,而本次调查为 44.9g/ m^2 。前次调查甲壳类和多毛类的生物量分别为 3.75g/ m^2 和 2.64g/ m^2 ;而本次调查甲壳类生物量有减少,只有 2.9g/ m^2 ,多毛类生物量有明显上升,为 5.4g/ m^2 。棘皮动物的生物量两次调查都稳居第二位,但其数值有很大变化,前次调查棘皮动物的生物量为 20.42g/ m^2 ;而本次调查只有 12.4g/ m^2 ,减少率为 39.3%。棘皮动物的生物量变化在本次调查中最为明显,主要原因是由于海胆类在近几年内大量消失(刘瑞玉等,1992a)。

表2 底栖生物各类群季度月样品的平均生物量变化(g/m²)

时 间	多 毛 类	甲 壳 类	软体动物	棘皮动物	其他类群	每站平均 总生物量
1991年5月	3.1	3.4	8.8	11.1	4.3	30.7
8	6.4	1.4	48.1	3.8	0.1	59.8
11	5.1	4.6	79.9	20.6	7.9	118.1
1992年2月	3.7	3.1	20.8	8.1	8.8	44.5
5	6.0	1.6	340.4	17.0	4.7	369.7
9	8.6	1.1	1.9	2.4	3.7	17.7
11	4.8	0.5	3.2	27.8	0.4	36.7
1993年2月	3.4	2.7	0.4	6.9	1.2	14.6
5	8.4	1.0	2.5	7.0	5.7	24.6
9	3.3	9.9	3.6	22.5	9.2	48.5
11	7.5	1.9	11.0	6.7	11.3	38.4
1994年2月	4.5	3.0	18.0	15.0	17.9	58.4
平 均 值	5.4	2.9	44.9	12.4	6.3	71.9
百分比(%)	7.5	4.0	62.4	17.2	8.8	

2. 栖息密度 本次调查胶州湾底栖生物各类群 12 个季度月平均栖息密度变化列于表 3。表 3 中的数值与 1980—1981 年调查所得结果相比有较大的变化,前次调查 12 个月样品平均总栖息密度为 203.6 个/m²;而本次调查为 132.0 个/m²。两者相比,10 年后减少了约 71.0 个/m²,减少率为 35.0%。前次调查栖息密度组成中占优势的是软体动物,为 65.7 个/m²;而本次调查只有 33.1 个/m²,退居第二位。多毛类在前次调查中居第二位,为 51.1 个/m²;本次调查其数值虽有下降(46.8 个/m²),但却上升为第一位,占总栖息密度的 35.5%。甲壳类的栖息密度仍占第三位,前次调查为 42.2 个/m²,本次调查为 27.5 个/m²,两次调查所占的比例分别为 20.7% 和 20.8%。由于文昌鱼在特定的生态环境中得到大量

表3 底栖生物各类群季度月样品平均栖息密度变化(个/m²)

时 间	多 毛 类	甲 壳 类	软体动物	棘皮动物	其他类群	每站平均 总栖息密度
1991年5月	21.6	13.0	57.5	5.3	14.0	111.4
8	64.4	66.9	38.1	5.6	1.9	176.9
11	24.7	32.3	29.8	17.1	7.9	111.8
1992年2月	23.0	31.1	15.3	3.1	30.9	103.4
5	21.7	13.9	90.5	5.0	3.9	135.0
9	35.0	8.3	22.8	2.8	4.4	73.3
11	20.0	14.4	11.1	5.0	4.5	55.0
1993年2月	68.9	33.9	11.1	4.4	7.8	126.1
5	53.9	20.0	44.4	3.9	38.3	160.5
9	91.1	33.3	35.6	7.2	43.3	210.5
11	48.3	16.7	12.8	7.8	8.9	94.5
1994年2月	89.2	45.8	28.3	8.3	53.4	225.0
平 均 值	46.8	27.5	33.1	6.3	18.3	132.0
百分比(%)	35.5	20.8	25.1	4.7	13.9	

的发展,致使其他类群上升为第四位,而棘皮动物退居第五位(刘瑞玉等,1992a)。

3. 数量分布和季节变化 本次调查胶州湾各站各季度底栖生物平均总生物量列于表 4,从表 4 中可以看出,胶州湾底栖生物的生物量以春季最高,为 $131.4\text{g}/\text{m}^2$; 冬季最低,为 $33.8\text{g}/\text{m}^2$ 。秋季居第二位,为 $72.1\text{g}/\text{m}^2$; 夏季居第三位,为 $42.1\text{g}/\text{m}^2$ 。

表 4 胶州湾各站各季度底栖生物平均总生物量 (g/m^2)

站号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值
春	842.8	137.7	78.8	11.5	23.3	146.9	24.9	11.3	30.6	6.1	131.4
夏	42.6	176.8	—	26.7	24.9	10.2	34.6	52.7	2.8	7.7	42.1
秋	111.2	25.6	154.2	34.3	21.4	221.8	59.2	30.9	54.3	8.4	72.1
冬	72.0	86.3	—	21.2	5.8	37.0	50.6	14.7	3.7	13.2	33.8

胶州湾各站各季度底栖生物平均总栖息密度列于表 5,从表 5 中可以看出,胶州湾底栖生物的栖息密度以夏季最高,为 148.6 个/ m^2 ; 秋季最低,为 86.6 个/ m^2 。冬季和春季的

表 5 胶州湾各站各季度底栖生物平均总栖息密度(个/ m^2)

站号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值
春	325.0	143.7	105.0	91.7	53.3	270.0	130.0	72.3	54.7	62.5	130.8
夏	205.0	370.0	—	95.0	98.3	113.3	228.3	118.3	42.5	66.7	148.6
秋	100.0	181.7	110.0	60.0	53.3	126.7	57.7	93.3	38.3	45.0	86.6
冬	263.3	296.7	—	46.7	76.7	95.0	187.0	72.5	12.5	175.0	136.2

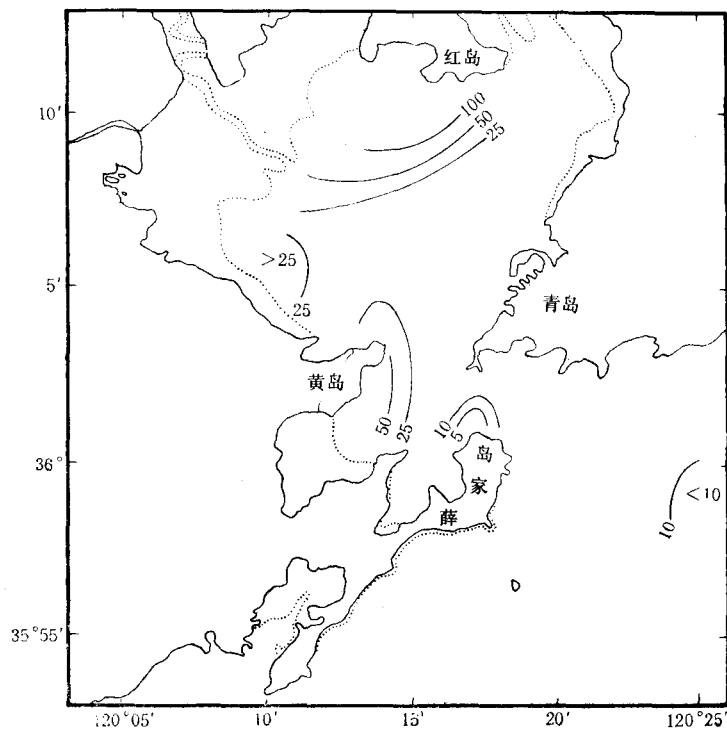
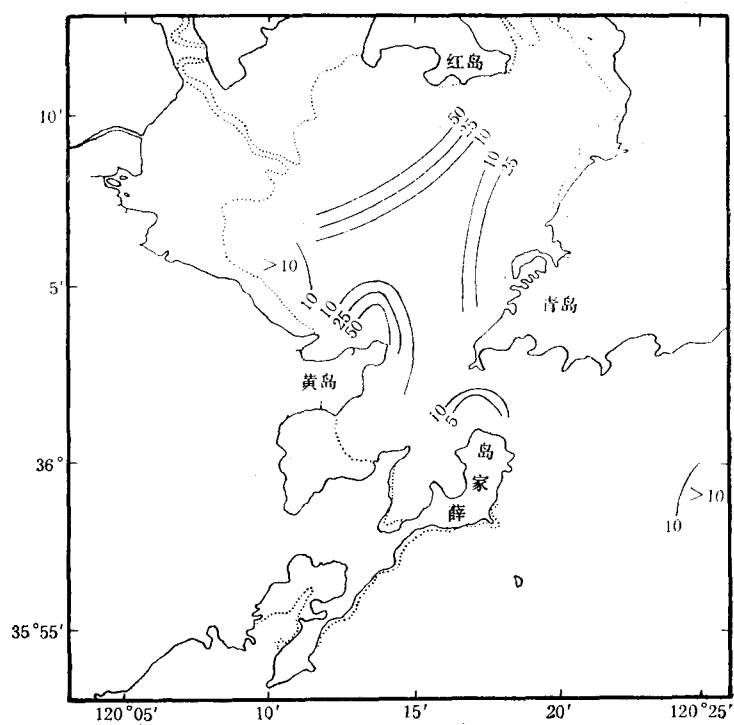
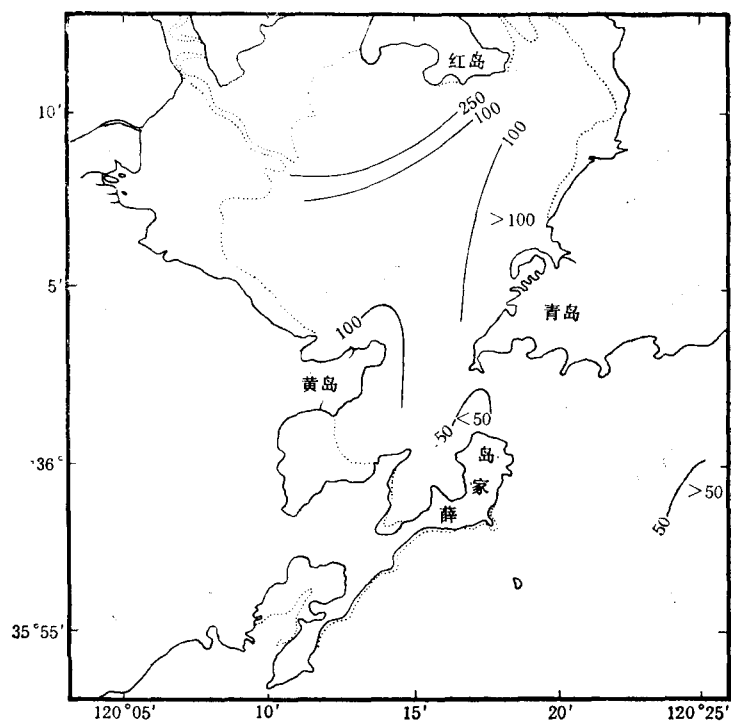
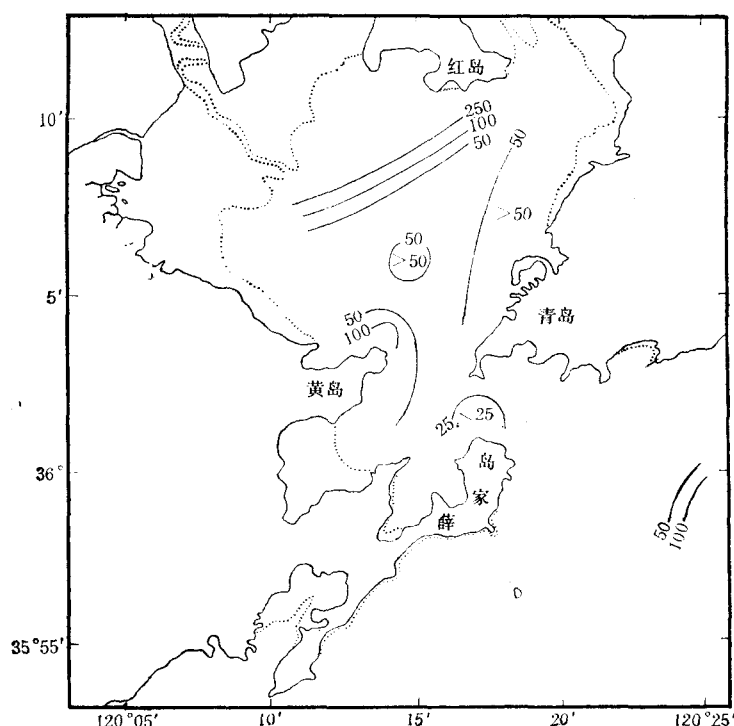


图 1 夏季生物量 (g/m^2) 分布图

图2 冬季生物量(g/m^2)分布图图3 夏季栖息密度($\text{个}/\text{m}^2$)分布图

图4 冬季栖息密度(个/ m^2)分布图

栖息密度分别为 $136.2 \text{ 个}/\text{m}^2$ 和 $130.8 \text{ 个}/\text{m}^2$ 。

胶州湾底栖生物的夏季和冬季的平均生物量和栖息密度分布情况见图1—4。

图1为3年来胶州湾底栖生物夏季平均生物量的分布情况。从图1中可以看出,高生物量区是在红岛外海的胶州湾底部,这主要是由于该处附近分布有较多的经济软体动物菲律宾蛤仔。低生物量区在薛家岛外海的9号站附近,由于该站底质是由粗沙组成,并且水流较急,底质中有机物含量较低,所以生物量也较低。夏季胶州湾大部分水域的生物量在 $25 \text{ g}/\text{m}^2$ 以上。

图2为3年来胶州湾底栖生物冬季平均生物量分布情况。从图2中可以看出,冬季高生物量区仍然是在红岛外海的1号和2号站,该处底质为泥沙,有机物含量高,并靠近河口,因而使菲律宾蛤仔和棘刺锚参得到大量发展。低生物量区也仍然在薛家岛外海的9号站附近,原因同上。冬季胶州湾的大部分水域的生物量在 $10 \text{ g}/\text{m}^2$ 以上。

从图1,2中可看出,夏季的生物量高于冬季。夏季总平均生物量为 $42.1 \text{ g}/\text{m}^2$, 冬季为 $33.8 \text{ g}/\text{m}^2$, 冬季的生物量约为夏季的80%左右。主要是由于夏季过后,经济软体动物菲律宾蛤仔被大量采捕所致。

图3为3年来胶州湾底栖生物夏季栖息密度分布情况。高栖息密度区分布在胶州湾东侧和胶州湾底及黄岛外海,栖息密度高达 $100 \text{ 个}/\text{m}^2$ 以上。胶州湾东侧是由于采到了较多的菲律宾蛤仔,而胶州湾底及黄岛外海则是由于采到了较多的文昌鱼和小型的多毛类。低栖息密度区在薛家岛外海的9号站附近,其栖息密度低于 $50 \text{ 个}/\text{m}^2$ 。夏季胶州湾大部分水域栖息密度在 $100 \text{ 个}/\text{m}^2$ 以上。

图4为3年来胶州湾底栖生物冬季栖息密度分布情况。高栖息密度区分布在红岛外海的1号和2号站,以及黄岛外海的7号站,栖息密度在100个/m²以上,原因同上。低栖息密度区分布在9号站附近,其栖息密度在25个/m²以下。冬季胶州湾大部分水域栖息密度在50个/m²左右。

从图3,4可看出,夏季的栖息密度高于冬季。夏季总平均栖息密度为148.6个/m²,冬季总平均栖息密度为136.2个/m²,冬季约为夏季的91%左右,其原因与生物量变化相同。

春季的总平均生物量和栖息密度都比秋季高。春季胶州湾的总平均生物量为131.4 g/m²,而秋季只有72.1 g/m²;春季胶州湾总平均栖息密度为130.8个/m²,而秋季只有86.6个/m²。这主要是由于春季采到较多的菲律宾蛤仔,而秋季胶州湾菲律宾蛤仔已被大量采捕,所以两者都显得较低。1992年5月,在胶州湾的1号站,菲律宾蛤仔的生物量曾达到2371.6 g/m²,栖息密度为335个/m²。

4. 数量组成的主要种类 组成胶州湾底栖生物生物量和栖息密度的主要种类有软体动物的菲律宾蛤仔(*Ruditapes philippinarum*)、胡桃蛤(*Nucula* sp.)、秀丽波纹蛤(*Raetellops pulchella*)、光滴形蛤(*Theora lubrica*)、灰双齿蛤(*Felaniella usta*),多毛类的不倒翁虫(*Sternaspis scutata*)、寡鳃齿吻沙蚕(*Nephtys oligobranchia*)、异足索沙蚕(*Lumbrineris heteropoda*)、拟特须虫(*Paralacydonia paradoxa*),甲壳类的豆形短眼蟹(*Xenophthalmus pinnotheroides*)、异足倒颚蟹(*Asthenognathus inaequipes*)、绒毛细足蟹(*Raphidopus ciliatus*)、日本浪漂水虱(*Cirolana japonica*)、塞切尔钩虾(*Eriopisella sechellensis*),棘皮动物的棘刺锚参(*Protankyra bidentata*)、日本倍棘蛇尾(*Amphioplus japonica*)和脊索动物的文昌鱼(*Branchiostoma belcheri*)等。

三、底栖生物群落结构的变化

胶州湾底栖生物的群落结构的本次调查结果与10年前的调查结果基本相同,但某些群落的分布范围有变化,其特征种也有些变化。前10年调查的胶州湾底栖生物共分6个群落:即文昌鱼(*Branchiostoma belcheri*)群落,海蛹(*Ophelina aulogaster*)-扇栉虫(*Ampharete* sp.)群落,细雕刻肋海胆(*Temnopleurus toreumaticus*)-日本倍棘蛇尾(*Amphioplus japonica*)群落,菲律宾蛤仔(*Ruditapes philippinarum*)-日本浪漂水虱(*Cirolana japonica*)群落,棘刺锚参(*Protankyra bidentata*)-胡桃蛤(*Leionucula* sp.)群落,勒特蛤(*Raeta pulchella*)-菲律宾蛤仔(*Ruditapes philippinarum*)群落(图5)。当时由于是资源调查,设的取样站较多(48个站),而且是逐月调查,所获样品较多,资料比较丰富,所以群落划分得比较清楚(刘瑞玉等,1992b)。本次调查是监测性质,仅设10个取样站,是在上述相应的6个群落范围内各设1—2个站,所以只有一定的代表性。但由于有3年12个季度月的调查资料,因而从所获资料中不但能看出一定的代表性,且有相对的稳定性。现将本次调查在6个群落中的代表站资料与前次调查的资料进行比较。

1. 文昌鱼群落 本次调查的7号站处于前次调查的文昌鱼群落范围内,但新发现9号站也应属于文昌鱼群落。其特征种仍为文昌鱼。7号站水深为11—17m,底质为黄

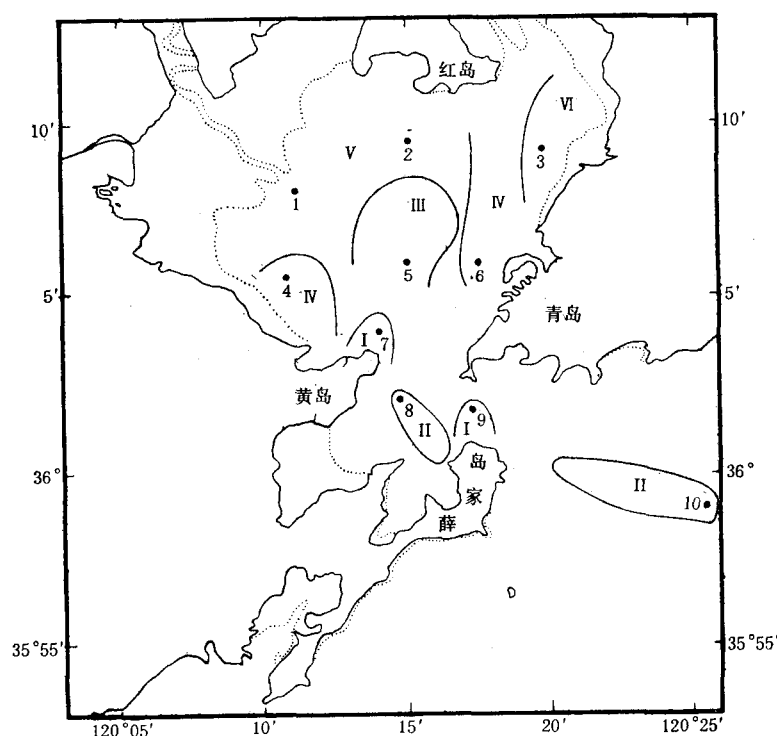


图5 底栖生物群落分布图

- I. 文昌鱼 (*Branchiostoma belcheri*) 群落; II. 海蛹 (*Ophelina aulogaster*)-扇栉虫 (*Ampharete*, sp.) 群落; III. 细雕刻肋海胆 (*Temnopleurus torquaticus*)-日本倍棘蛇尾 (*Amplioplus japonicus*) 群落; IV. 菲律宾蛤仔 (*Ruditapes philippinarum*)-日本浪漂水虱 (*Cirolana japonica*) 群落; V. 棘刺锚参 (*Protankyra bidentata*)-胡桃蛤 (*Leionucula* sp.) 群落; VI. 勒特蛤 (*Ractia pulchella*)-菲律宾蛤仔 (*Ruditapes philippinarum*) 群落

色粗沙和碎贝壳。仅见于这个群落中的有多毛类的中华内卷虫 (*Aglaophamus sinensis*), 软体动物的圆楔樱蛤 (*Cadella narutoensis*), 腕足动物的酸浆贝 (*Terebratalia coreanica*), 棘皮动物的锯羽丽海洋齿 (*Compsometra serrata*) 和沙栖的幕玉筋鱼 (*Ammodytes personatus*)。其中, 圆楔樱蛤和幕玉筋鱼在过去的报告中已提到 (刘瑞玉等, 1992b), 但中华内卷虫是非常明显地属于该群落的特征种, 过去调查时没有提到。另外, 9 号站水深为 38m 左右, 底质为黄色粗沙, 伴随种也为中华内卷虫、锯羽丽海洋齿和幕玉筋鱼, 还有软体动物的蓝蛤 (*Corbula* sp.)。由于文昌鱼对底质的要求特殊严格, 在胶州湾的分布范围很狭小, 且呈不连续的斑状分布。本次调查还在 6 号站发现过文昌鱼 (1993 年 9 月), 但数量不多。文昌鱼数量较多的还是 7 号站, 7 号站文昌鱼的栖息密度达 345 个/ m^2 , 生物量为 61.3g/ m^2 。有半数体长在 5cm 以上, 另一半体长也在 2.5cm 以上, 这一点与前次调查有明显的区别。幕玉筋鱼在本群落常发现, 有时数量也很大。

2. 海蛹-扇栉虫群落 本次调查的 8 号站和 10 号站处于海蛹-扇栉虫群落内。前次调查本群落有一分布区在胶州湾口的南侧, 本次调查的 8 号站在其范围内; 另一分布区在湾外, 为一带状分布, 本次调查的 10 号站在其范围内。湾内水深为 8—38m, 底质为泥沙

贝壳;湾外水深为 17—25m,底质也为泥沙贝壳。上次调查的群落优势种为多毛类的海蛹、扇栉虫、刺足异指虫(*Heterocossura aciculata*)、拟特须虫,软体动物的间褶拟蚶(*Arcopsis interplicata*)、江户明樱蛤(*Moerella jedoensis*)、光滴形蛤和勒特蛤等。而本次调查在湾口南侧的 8 号站主要种为多毛类的边鳃拟刺虫、拟特须虫、无疣虫、异足索沙蚕、丝异须虫、双扇栉虫、光滑管缨虫(*Chone teres*),甲壳类的细螯虾,软体动物的间褶拟蚶、光滴形蛤、勒特蛤、灰双齿蛤、小亮樱蛤(*Nitidotellina minuta*),还有棘皮动物的金氏真蛇尾(*Ophiura kinbergi*)等;在湾外的 10 号站主要分布有多毛类的拟特须虫、长吻沙蚕(*Glycera chirori*)、索沙蚕、拟节虫(*Parxillella praetermissa*)、双栉虫(*Amphicteis gunneri*),甲壳类的细螯虾、拟盲蟹,软体动物的灰双齿蛤等。两次调查结果的优势种有些差别,前次调查时数量较多的海蛹、江户明樱蛤在本次调查中基本不见,这可能是由于海况的变化,也可能与取样的地点和时间有关。因为前次调查是按月进行的,而本次调查是按 4 个季度月进行的。本群落湾内的平均生物量为 27.4g/m²,密度为 89.1 个/m²;湾外为 8.9g/m²和 87.3 个/m²。与上次调查相比,基本特点没有变,优势种仍以多毛类为主。值得一提的是,1991 年 11 月在 8 号站发现了国家一级保护濒危珍稀动物黄岛长吻虫(*Saccoglossus hwaugtauensis*),其栖息密度为 5 个/m²。黄岛长吻虫过去仅发现于潮间带,60 多年来从未在胶州湾潮下带发现过,这是本次调查的很大收获,同时在 5,6 号站也有发现。

3. 细雕刻肋海胆-日本倍棘蛇尾群落 本群落位于胶州湾中部,本次调查的 5 号站处于该群落范围内。水深 5—20m,底质为泥贝壳。前次调查的群落特征种为细雕刻肋海胆和日本倍棘蛇尾,大量出现的种有多毛类的双毛鳃虫(*Trichobranchus bibranchiatus*)、锥唇吻沙蚕(*Glycera onomichiensis*)、中蚓虫等,此类特别丰富,有 41 种;而软体动物较少,只有 10 种;棘皮动物更少,仅有 3 种。本次调查共发现 68 种,其中多毛类 29 种,占 42.6%;软体动物 14 种,占 20.6%;棘皮动物也是 3 种,占 4.4%,属正常状况下底栖动物组成比例。本次调查的优势种为多毛类的无疣虫、异足索沙蚕、丝异须虫;甲壳类的细螯虾;软体动物的光滴形蛤;棘皮动物的棘刺锚参和日本倍棘蛇尾。本群落的特征种细雕刻肋海胆没有发现,在 3 年调查中,仅在 6 号和 7 号站各发现 1 个标本。细雕刻肋海胆为内湾性种,前次调查发现数量很大,有时一次拖网能捕获 100kg 左右。近年来,青岛近海海胆和内湾水域海胆类数量大减已引起许多学者注意(崔玉珩等,1994)。本群落的生物量为 18.9g/m²,栖息密度为 70.4 个/m²。

4. 菲律宾蛤仔-日本浪漂水虱群落 前次调查本群落在湾内有两个分布区,一个在湾的西边,另一个在湾的东边,本次调查结果基本与之相同。本次调查的 4 号站在湾的西边,6 号站在湾的东边。西部水深 7—19m,底质为软泥;东部水深为 6—10m,底质为泥沙贝壳。前次调查的优势种除了菲律宾蛤仔和日本浪漂水虱外,还有豆形短眼蟹、方格独毛虫和灰双齿蛤。而本次调查在西边的优势种为边鳃拟刺虫、无疣虫、异足索沙蚕、方格独毛虫、日本浪漂水虱、光滴形蛤,而作为群落的特征种菲律宾蛤仔只在 1994 年 2 月出现过一次;东边的优势种为长吻沙蚕、异足索沙蚕、方格独毛虫、不倒翁虫、日本浪漂水虱、细螯虾、豆形短眼蟹、灰双齿蛤等。东边的群落特征种菲律宾蛤仔出现较多,1991 年 5 月、11 月和 1992 年 5 月其栖息密度分别为 270 个/m²,165 个/m²和 185 个/m²,其生物量分别

为 $25.0\text{g}/\text{m}^2$ (幼小个体), $550.0\text{g}/\text{m}^2$ 和 $320.0\text{g}/\text{m}^2$ (大、小都有)。本群落的湾东分布区是胶州湾内菲律宾蛤仔的主要产区, 由于每年遭到大量的捕捞, 其栖息密度已有很大的下降。前次调查最大密度为 570 个/ m^2 , 最大生物量为 $988.2\text{g}/\text{m}^2$ (刘瑞玉等, 1992b, 吴耀泉等, 1992)。

5. 棘刺锚参-胡桃蛤群落 本群落位于胶州湾西北部浅水区, 是湾内面积最大的一个群落, 本次调查的 1 号和 2 号站在其范围内。水深 5—10m, 底质为软泥碎贝壳。前次调查的优势种除了棘刺锚参和胡桃蛤外, 还有光滴形蛤、胶州湾角贝 (*Dentalium chiaocho-wwaensis*)、金星蝶铰蛤、勒特蛤、不倒翁虫、寡鳃齿吻沙蚕、异足倒颚蟹和绒毛细足蟹等。本次调查的优势种仍然有寡鳃齿吻沙蚕、不倒翁虫、异足倒颚蟹、绒毛细足蟹、胡桃蛤、光滴形蛤、金星蝶铰蛤、棘刺锚参, 然而胶州湾角贝和勒特蛤则很少出现。另外, 本次调查在 2 号站发现了较多的菲律宾蛤仔, 1991 年 8 月和 1992 年 5 月其栖息密度分别为 140 个/ m^2 和 95 个/ m^2 , 生物量分别为 $413.7\text{g}/\text{m}^2$ 和 $325.0\text{g}/\text{m}^2$ 。同时, 1992 年 5 月在 1 号站也发现有菲律宾蛤仔, 其栖息密度为 335 个/ m^2 , 生物量高达 $2371.6\text{g}/\text{m}^2$, 是本次调查中发现菲律宾蛤仔生物量最大的一次。这说明本群落的广大浅水区仍有一定数量的菲律宾蛤仔, 这一点是前次调查时没有发现的。上述说明十几年来本群落结构比较稳定, 没有出现明显的变化。

6. 勒特蛤-菲律宾蛤仔群落 本群落分布范围很小, 位于胶州湾东北部沧口水道附近。水深 6—10m, 底质为粘土质粉沙。前次调查时, 优势种为勒特蛤和菲律宾蛤仔, 还有日本关公蟹 (*Neodoriippe japonica*) 等。近年来因该海域养殖区范围扩大, 调查船无法进入, 所以只于 1991 年 5 月、11 月和 1992 年 5 月进行了 3 次调查取样, 仅获得 19 种底栖生物。其中有多毛类的长吻沙蚕、日本角吻沙蚕 (*Goniada japonica*), 甲壳类的异足倒颚蟹, 软体动物的光滴形蛤和棘皮动物的棘刺锚参在 3 次取样中都有出现。日本角吻沙蚕是本群落的代表种。菲律宾蛤仔是前次调查时的特征种, 但本次调查只出现一次, 其栖息密度为 10 个/ m^2 , 生物量为 $1.0\text{g}/\text{m}^2$ (1991 年 11 月)。勒特蛤和日本关公蟹没有出现。所以本群落看来在继续缩小。

综上所述, 胶州湾底栖生物群落结构虽经十几年的演变, 除了细雕刻肋海胆-日本倍棘蛇尾群落有较大变化外, 其他群落的结构及优势种均没有明显的变化, 只是其分布范围有所变化。

参 考 文 献

- 孙滨等, 1992, 胶州湾生态学和生物资源, 科学出版社, 238—256。
孙道元, 1990, 胶州湾多毛类名录及新记录的描述, 海洋科学集刊, 31: 133—146。
刘瑞玉等, 1992a, 胶州湾生态学和生物资源, 科学出版社, 220—229。
刘瑞玉等, 1992b, 胶州湾生态学和生物资源, 科学出版社, 229—237。
吴耀泉等, 1992, 胶州湾生态学和生物资源, 科学出版社, 339—351。
张玺、马绣同, 1936, 胶州湾海产动物采集集团第二期及第三期采集报告, 国立北平研究院动物研究所中文报告汇刊, 17: 1—176。
崔玉珩等, 1994, 灵山岛浅海岩礁区底栖生物的群落特点, 海洋科学集刊, 35: 273—280。
E. Ф. 古丽娅诺娃、吴宝铃, 1963, 胶州湾的底栖生物群落, 海洋科学集刊, 3: 51—61。

A STUDY ON MACROBENTHIC INFAUNA IN THE JIAOZHOU BAY*

Sun Daoyuan, Zhang Baolin and Wu Yaoquan
(*Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences*)

ABSTRACT

This paper presents results of study on the species composition, distribution of biomass, density and communities of the macrobenthic infauna in Jiaozhou Bay using materials collected during May 1991—February 1994 at 10 stations.

200 species of macrobenthos were collected: Polychaeta 78 species; Crustacea 57 species; Mollusca 40 species; Echinodermata 11 species; and 14 other species. The average total biomass was 71.9 g/m^2 . The biomass of Polychaeta, Crustacea, Mollusca and Echinodermata were respectively 5.4 g/m^2 , 2.9 g/m^2 , 44.9 g/m^2 and 12.4 g/m^2 . The average total density was 132.0 ind./m^2 . The density of Polychaeta, Crustacea, Mollusca and Echinodermata were respectively 46.8 ind./m^2 , 27.5 ind./m^2 , 33.1 ind./m^2 and 6.3 ind./m^2 . The biomass maximum (131.4 g/m^2) occurred in spring, the minimum (33.8 g/m^2) in winter. The biomass in autumn and summer was 72.1 g/m^2 and 42.1 g/m^2 respectively. The highest (148.6 ind./m^2) density occurred in summer, the lowest (86 ind./m^2) in autumn. The density in winter and spring was 136.2 ind./m^2 and 130.8 ind./m^2 respectively.

*Contribution No. 2593 from Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences.