

中国海洋贻贝观察：华南沿海近江牡蛎 (*Crassostrea rivularis*) 体多氯联苯含量时空变化*

甘居利 贾晓平 林 钦 蔡文贵

(中国水产科学研究院南海水产研究所 农业部海水养殖生态与质量控制重点开放实验室
广东省渔业生态环境重点实验室 广州 510300)

提要 根据近年观测和历史资料,分析了南海北部沿岸海域近江牡蛎样品中多氯联苯(PCBs)含量状况。气相色谱-电子捕获检测器测定结果显示:2006—2007年,南海北部沿岸海域近江牡蛎样品中 PCBs 残留量为 0.003—0.253mg/kg(湿重),虽然没有超过国内外贝类卫生标准,也低于俄罗斯西部沿岸海域、英格兰梅斯河口和日本东京湾贻贝中的含量,但明显高于其它 7 个亚洲国家沿岸海域贻贝中的含量;牡蛎样品中 PCBs 含量表现出明显的空间差异,测站最高值(1243ng/g,干重)与最低值(82ng/g)相差 15 倍,在粤东沿岸海域(487ng/g)明显高于珠江口沿岸海域、粤西沿岸海域、海南岛沿岸海域和北部湾湾顶海域(分别为 218、202、207 和 268ng/g)。2003—2007 年,广东沿岸海域牡蛎样品中 PCBs 干重含量为 30—2041ng/g,比 1989—1991 年的 0.35—1.43ng/g 明显增加,平均值 171ng/g 比 1989—1991 年的 0.62ng/g 增加近 275 倍,其区域分布格局在 1989—1991 年为珠江口沿岸海域>粤东沿岸海域和粤西沿岸海域,但近年来变为粤东沿岸海域>珠江口沿岸海域和粤西沿岸海域。

关键词 南海北部,近江牡蛎,多氯联苯,空间分布,时间变化

中图分类号 X55

多氯联苯(polychlorinated biphenyls, PCBs)是《斯德哥尔摩公约》中优先控制的 12 类持久性有机污染物之一,该污染物通过电力、电子设备及其废弃物进入环境,在生态系统中循环,并在食物链(网)中传递,目前世界上部分人群体内 PCBs 含量已超过在食品中的含量。进入人体的 PCBs 主要蓄积在脂肪组织及脏器中,影响肝脏和神经系统,经胎盘、母乳影响后代的发育、出生和成长,并被怀疑有致癌作用。20 世纪 70 年代中期至 80 年代初期,PCBs 在大多数国家(包括我国)陆续停止生产和使用,但在部分国家和地区有禁而未止的现象,在我国的某些行业仍没有适当的替代品。牡蛎和贻贝是沿岸海域持久性有机污染重要的指示生物(林志芬等,2006),对中国广东省、福建省和长江口以北沿岸局部海域牡蛎或贻贝中的 PCBs 已有研究(贾晓平等,2004;方展强等,2001;陈伟琪等,2001;

甘居利等,2006;刘仁沿等,1996),但尚未见广西、海南岛沿岸海域牡蛎体 PCBs 的报道。因此,综合分析南海北部沿岸海域牡蛎体内 PCBs 残留现状、含量水平、空间分布与变化趋势,对从宏观上探讨我国亚热带和热带沿岸海域 PCBs 污染的生物监控有重要意义。

1 材料与方 法

于 2006 和 2007 年春季,选择中国南海北部沿岸海域 23 个牡蛎养殖区(采样地点的经纬度见表 1),各采集近江牡蛎(*Crassostrea rivularis*)30 只以上,取其软组织和体液,冰冻条件下送回实验室于 -20 保存。试样经解冻、均质,用正己烷-丙酮混合液超声萃取,经浓硫酸净化、硅胶/氧化铝柱层析(徐恒振等,2000;于强等,2002),然后以 Aroclor1242、Aroclor1254 按 1:1 混合液作校正标准,五氯硝基苯

* 科技部社会公益研究专项资金项目,2005DIB3J021 号;中国水产科学研究院基金项目,2003-5-4 号;中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目,2009YD01 号;广东省科技计划项目,2009B030600001 号。甘居利,研究员, E-mail :ganjuli@163.com
收稿日期:2008-10-18,收修改稿日期:2008-12-22

作内标物, 2,4,5,6-四氯间二甲苯和十氯联苯作回收率指示标样, 用毛细管气相色谱柱-电子捕获检测器测定 PCBs 含量, 在 5ng/g 含量水平上的基质加标回收率为 82%—96%。

2 结果与讨论

2.1 PCBs 残留及其对食用安全性的影响

2006 年和 2007 年南海北部沿岸海域 23 个观测点的 46 份牡蛎样品全部检出 PCBs, 含量在 0.003—

0.253mg/kg 范围内(湿重, 详见表 1), 略低于澳大利亚 0.5mg/kg (National Food Authority, 1992)的残留限量, 低于瑞士 1.0mg/kg(王初升等, 1999)的残留限量, 远低于我国(中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 2001)、美国和加拿大 2.0mg/kg(王初升等, 1999)的残留限量, 以及瑞典 2.0—5.0mg/kg、荷兰 5.0mg/kg(王初升等, 1999)的残留限量。因此, 研究海域牡蛎样品内 PCBs 残留量符合中国和一些发达国家贝类卫生标准, 不影响消费者食用安全。

表 1 南海北部沿岸海域近江牡蛎中 PCBs 含量
Tab.1 Concentrations of PCBs in Jinjiang oysters from coastal waters of northern South China Sea

海区	地点	站号	经纬度		观测年份							
			东经(°E)	北纬(°N)	1989	1991	2003	2006	2007	2006*	2007*	
粤东 沿岸	柘林湾	S1	117.1333	23.1000	—	—	132	199	108	0.032	0.015	
	广澳湾	S2	116.7136	23.2877	0.49	0.44	540	446	2040	0.063	0.253	
	甲子港	S3	116.0642	22.8786	—	—	327	418	186	0.046	0.024	
	碣石湾	S4	115.8216	22.8078	—	—	128	193	45.3	0.032	0.008	
	长沙湾	S5	115.3583	22.7709	0.41	0.38	511	476	60.0	0.063	0.009	
	考洲洋	S6	114.8052	22.1700	—	—	510	308	1361	0.040	0.132	
珠江 三角洲	亚铃湾	S7	114.5237	22.6758	0.64	0.57	950	503	268	0.081	0.045	
沿岸	深圳湾	S8	113.8993	22.6288	1.43	0.81	153	186	256	0.023	0.040	
	唐家湾	S9	113.5896	22.3428	0.56	0.62	292	321	109	0.040	0.014	
	广海湾	S10	112.8722	22.8629	—	—	70.0	94.0	70.1	0.019	0.011	
	粤西 沿岸	镇海湾	S11	112.4039	22.8738	—	—	285	451	34.9	0.045	0.004
	马尾湾	S12	111.7375	22.7665	0.37	0.35	143	238	29.7	0.036	0.004	
	博贺港	S13	111.2596	22.4442	—	—	313	189	240	0.035	0.031	
北部湾	水东港	S14	111.0575	21.5139	—	—	252	186	240	0.033	0.038	
	湛江港	S15	110.4073	21.3775	0.39	0.41	90.2	137	82.1	0.020	0.011	
	雷州湾	S16	110.3412	20.7326	—	—	—	506	84.5	0.045	0.010	
	安埔港	S17	109.8110	21.4638	—	—	—	212	104	0.032	0.014	
	湾顶	S18	109.1030	21.4874	—	—	—	456	57.5	0.068	0.007	
	防城港	S19	108.3426	21.6239	—	—	—	339	443	0.046	0.054	
海南岛 沿岸	东寨港	S20	110.5833	19.9851	—	—	—	114	81.9	0.020	0.014	
	马袅港	S21	109.8404	19.9496	—	—	—	217	232	0.024	0.023	
	八所港	S22	108.6145	19.0994	—	—	—	791	23.1	0.103	0.0033	
	榆林港	S23	109.5398	18.2082	—	—	—	149	45.7	0.016	0.006	

注: 1989 年和 1991 年的数据见贾晓平等(2004); 2003 年的数据见甘居利等(2006)。*表示数据单位仍然用 mg/kg 湿重表示, 以便与卫生标准比较; 其余数据以 ng/g 干重表示; “—” 表示该文献中没有观测数据

2.2 牡蛎体 PCBs 含量变化趋势

表 1 数据和图 1 曲线显示, 广东沿岸海域近江牡蛎体 PCBs 含量在 1989—1991 年较低, 在 0.35—1.43ng/g(干重)之间小幅变化(贾晓平等, 2004); 2003—2007 年在 30—2041ng/g 之间宽幅波动, 总体平均为 171ng/g, 比 1989—1991 年的 0.62ng/g 增加了

275 倍, 粤东沿岸的广澳湾(S2 号站)和考洲洋(S6 号站)PCBs 含量增加得尤其明显。

从表 1 和图 1 还可见, 在 S4、S5、S11、S12、S16、S18 和 S22 号站, 2006 年的牡蛎体 PCBs 含量(干重)分别是 2007 年的 4.3 倍、7.9 倍、13 倍、8 倍、6 倍、7.9 倍和 34 倍; 在粤东的考洲洋(S6 号站)和广澳

图1 牡蛎体 PCBs 含量(干重)变化趋势

Fig. 1 Trend of PCBs concentrations in the oysters (ng/g, dry wt.)

湾(S2 号站), 2007 年的牡蛎体 PCBs 含量(干重)比 2006 年分别增高 3.4 倍、3.6 倍。而在珠江口的深圳湾、唐家湾和广海湾(S8—S10 号站), 牡蛎体 PCBs 含量(干重)在 2003—2007 年的波动相对较小。据此推测, 在这些海域附近可能有临时性的 PCBs 污染源, 但珠江口沿岸可能有比较稳定的 PCBs 污染源。

进一步分析表 1 和图 1, 还可知牡蛎体 PCBs 含量(干重)区域分布格局的变化, 其在 1989 年和 1991 年为珠江口沿岸($0.77 \pm 0.33 \text{ ng/g}$, $n = 6$)高于粤东沿岸($0.43 \pm 0.05 \text{ ng/g}$, $n = 4$)和粤西沿岸($0.38 \pm 0.03 \text{ ng/g}$, $n = 4$) (贾晓平等, 2004); 但在 2003—2007 年, PCBs 含量(干重)区域分布格局变为粤东沿岸($679 \pm 690 \text{ ng/g}$, $n = 6$)>珠江口沿岸($340 \pm 254 \text{ ng/g}$, $n = 9$)>粤西沿岸($120 \pm 71 \text{ ng/g}$, $n = 6$)。

我国已在 20 世纪 70 年代末至 80 年代初明令禁止生产和使用 PCBs, 但广东沿岸牡蛎体中 PCBs 含量未能在 1989 年和 1991 年的基础上持续下降, 近几年反而略有上升, 其原因比较复杂, 需要深入分析和研究。广东沿海局部区域废弃的变电装置、电子设备的违章堆放和拆卸, 可能是重要原因之一。

2.3 牡蛎体 PCBs 含量空间分布

南海北部沿海 23 个观测站的牡蛎样品中, 2006 年、2007 年 PCBs 干重含量的最低值分别出现在珠江口沿岸的广海湾(S10 号站, 94 ng/g)和粤西的马尾湾(S12 号站, 29.7 ng/g),

最高值分别出现在海南的八所港(S22 号站, 791 ng/g)和粤东的广澳湾(S2 号站, 2040 ng/g), 高低分别相差 8 倍多和 68 倍多(详见表 1)。用各站 2006 年和 2007 年牡蛎样品中 PCBs 干重平均含量作站间差异图(图 2A), 用各区域 2006 年和 2007 年牡蛎样品中 PCBs 的干重平均含量作区域分布图(图 2B)。

图 2A 显示 PCBs 含量在粤东的广澳湾(S2 号站)明显较高, 达到 1243 ng/g ; 粤东的考洲洋(S6 号站)列第二, PCBs 含量达 834 ng/g 。在 S1(柘林湾)、S4(碣石湾)、S10(广海湾)、S12(马尾湾)、S15(湛江港)、S17(安埔港)、S20(东寨港)、S23 号站(榆林港), PCBs 含量相对较低, 在 $82—158 \text{ ng/g}$ 之间。其余 13 个观测点牡蛎体 PCBs 含量居中, 在 $213—407 \text{ ng/g}$ 之间。可见南海北部沿岸海域 23 个观测点牡蛎体 PCBs 含量站间差异较大, 这表明南海北部沿岸海域中 PCBs 的污染非面源污染, 而是在一些局部的养殖区域受到点源输入的影响。

从图 2B 可见, 南海北部沿岸海域牡蛎体 PCBs 含量表现出一定的区域差异, PCBs 含量在粤东沿岸海域明显较高, 平均值达 487 ng/g ; 在珠江口沿岸、粤西沿岸、海南岛沿岸海域几乎相同, 平均值分别为 218、202、207; 在北部湾湾顶平均值为 268 ng/g , 明显低于粤东沿岸海域, 略高于另外三海域。牡蛎体 PCBs 含量在粤东较高, 而不是在电子电力设备使用较多的珠江口沿岸较高, 这是否与养殖区附近陆域电

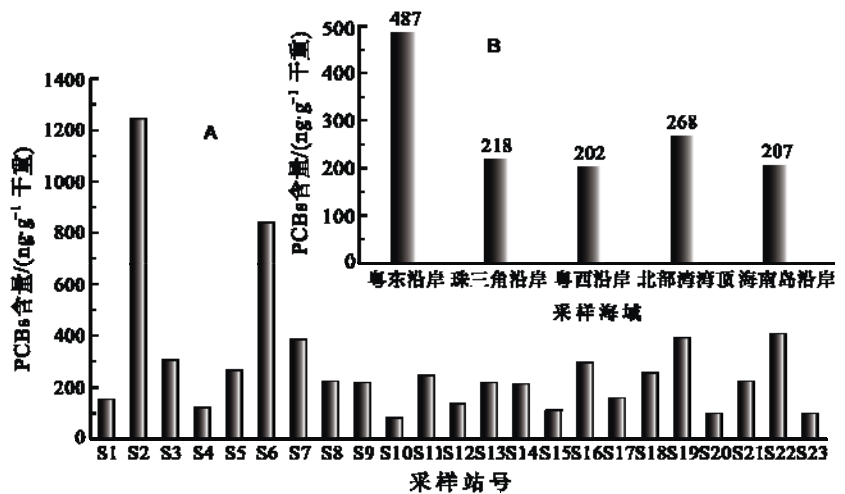


图2 牡蛎体 PCBs 含量空间分布(ng/g, 干重)

Fig. 2 Spatial distribution of PCBs concentrations in the oysters (ng/g, dry wt.)

子电力设备的生产、加工或违章拆卸有关, 尚待研究。

2.4 贝类 PCBs 含量水平比较

从湿重平均含量来看, 2006 年和 2007 年南海北部沿岸海域牡蛎体中的 PCBs 为 37.6 ± 32.0 ng/g, 比挪威沿岸紫贻贝 (*Mytilus edulis*) 中的 1.16 ± 0.90 ng/g (Norman *et al.*, 2003) 高 31 倍, 比新加坡沿岸翡翠贻贝 (*Perna viridis*) 中的 2.4 ng/g (Monirith *et al.*, 2003) 高 14.7 倍。从湿重含量范围来看, 2006 年和 2007 年南海北部沿岸海域牡蛎体 PCBs 有 43 样次 (93%) 在 3.3—81 ng/g 之间, 3 样次 (7%) 为 103—253 ng/g, 与福建省厦门岛东部海域牡蛎和贻贝的未检出一

234 ng/g (陈伟琪等, 2001) 相近, 明显高于我国北方的大连湾、渤海湾、胶州湾牡蛎和贻贝中的含量 (三者分别为 2.8—82 ng/g、1.6—8.7 ng/g、4.3—11.6 ng/g) (刘仁沿等, 1996), 也明显高于中国香港、柬埔寨、印度、印度尼西亚、韩国、马来西亚、菲律宾、越南沿岸海域贻贝中的含量 (Monirith *et al.*, 2003), 但低于俄罗斯西部沿海 (56—70 ng/g) (Monirith *et al.*, 2003)、日本东京湾 [1994 年为 7.4—84 ng/g (Monirith *et al.*, 2003)、1998 年为 94—164 ng/g (Ueno *et al.*, 1999)] 和英格兰梅斯河口 (32—110 ng/g) 的含量 (Connor *et al.*, 2001), 详见表 2。

表 2 近岸海洋双壳贝类 PCBs 含量 (ng/g, 湿重) 范围比较

Tab.2 Comparison of range of PCBs concentrations in bivalves from coastal waters (ng/g, wet wt.)

观测海域	观测年份	物种	含量范围	参考文献
我国厦门岛东部	1995—1996	牡蛎和贻贝	未检出—234	陈伟琪等, 2001
我国大连湾、渤海湾、胶州湾	1991—1992	牡蛎和贻贝	2.8—82、1.6—8.7、4.3—11.6	刘仁沿等, 1996
柬埔寨	1998	<i>Perna viridis</i>	<0.50—5.1	Monirith <i>et al.</i> , 2003
印度	1998	<i>P. viridis</i>	0.20—11	
中国香港	1998—1999	<i>P. viridis</i>	0.30—7.4	
印度尼西亚	1998	<i>P. viridis</i>	0.10—2.7	
韩国	1998	<i>Mytilus edulis</i>	0.8—7.2	
马来西亚	1998	<i>P. viridis</i>	<0.05—5.1	
菲律宾	1998	<i>P. viridis</i>	0.40—14	
越南	1997	<i>P. viridis</i>	0.20—3.4	
俄罗斯	1999	<i>Crenomytilus grayamus</i>	56—70	
日本东京湾	1994	<i>M. gallorovincialis</i>	7.4—84	
日本东京湾	1998	<i>M. gallorovincialis</i>	94—164	Ueno <i>et al.</i> , 1999
英格兰梅斯河口	1998	<i>M. edulis</i>	32—110	Connor <i>et al.</i> , 2001
南海北部	2006—2007	<i>Crassostrea rivularis</i>	3.3—253	本文

从干重含量范围来看, 2006 年和 2007 年南海北部沿岸海域牡蛎体中 PCBs 为 29.7—2040 ng/g, 最高值、平均值 290 ng/g 分别高于韩国沿岸 PCBs 污染明显海域双壳贝类 PCBs 含量中值 177 ng/g、最高值 422 ng/g, 而在韩国沿岸未受 PCBs 明显污染的海域双壳贝类的 PCBs 为 4.4—84 ng/g, 中值为 16.9 ng/g (Kim *et al.*, 2002)。1991—1992 年对美洲贻贝的观察结果显示, 美洲沿岸较清洁、轻污染、中污染、重污染海域双壳贝类中 PCBs 含量分别为 <10 ng/g、10—100 ng/g、100—1000 ng/g、1000 ng/g (Sericano *et al.*, 1995)。照此推测, 南海北部沿岸养殖海域受到过 PCBs 的轻微或中等程度污染, 个别养殖海域也许受到过 PCBs 的明显污染。另据报道, PCBs 已程度不同地污染了我国多个河口及其临近海域的沉积环境 (Wu *et al.*, 1999)。

水生动物体与沉积物同为海洋环境中 PCBs 的重要归宿 (林志芬等, 2006), 因此, PCBs 对我国沿岸海域和水产经济种类的影响不容忽视, 应多加观测和深入研究。

3 小结

(1) 2006—2007 年, 南海北部沿岸海域近江牡蛎样品中 PCBs 残留量为 0.003—0.253 mg/kg (湿重), 符合国内外水产品质量安全要求, 不影响消费者的食用安全, 虽然低于俄罗斯西部沿岸海域、英格兰梅斯河口和日本东京湾沿岸海域贻贝中的含量, 但明显高于柬埔寨、印度、印度尼西亚、韩国、马来西亚、菲律宾、越南沿岸海域, 以及中国香港、大连湾、渤海湾、胶州湾贻贝或牡蛎中的含量。推测南海北部沿

岸海域受到过 PCBs 的轻微或中等污染,个别养殖海域可能受到过明显污染。

(2) 2006—2007 年,南海北部沿岸海域 23 个观测点牡蛎样品中 PCBs 含量站间差异较大,也表现出一定的区域差异,在粤东的广澳湾明显较高(1243ng/g),粤东的考洲洋次之(834ng/g),在柘林湾、碣石湾、广海湾、马尾湾、湛江港、安埔港、东寨港、榆林港相对较低(82—158ng/g),在其余 13 个海湾居中(213—407ng/g),区域差异表现在粤东(487ng/g)明显高于珠江口、粤西、海南岛沿岸海域(分别为 218、202、207ng/g)和北部湾湾顶(268ng/g)。

(3) 2003—2007 年,广东沿岸海域近江牡蛎体 PCBs 含量(干重)在 30—2041ng/g 之间大幅波动,比 1989—1991 年的 0.35—1.43ng/g 增加了 2—3 个数量级,平均值 171ng/g 比 1989—1991 年的 0.62ng/g 增加了 275 倍。

(4) 广东沿岸海域近江牡蛎体 PCBs 含量区域分布格局在 1989—1991 年为珠江口(0.77ng/g)>粤东沿岸(0.43ng/g)和粤西沿岸(0.38ng/g),但在 2003—2007 年变为粤东沿岸(679ng/g)>珠江口(340ng/g)>粤西沿岸(120ng/g)。

致谢 李纯厚、杨美兰、黄洪辉、陈洁文、柯常亮等参加了本项研究,谨致谢忱。

参 考 文 献

陈伟琪,张珞平,王新红等,2001. 厦门岛东部和闽江口沿岸经济贝类中持久性有机氯农药和多氯联苯的残留水平. 台湾海峡, 20(3): 329—334

方展强,张润兴,黄铭洪,2001. 珠江河口区翡翠贻贝中有机氯农药和多氯联苯含量及分布. 环境科学学报, 21(1): 113—116

甘居利,林 钦,蔡文贵等,2006. 广东沿海贝类氯代烃、石油烃含量分布与变化. 热带海洋学报, 25(1): 47—50

贾晓平,林 钦,李纯厚等著,2004. 南海渔业生态环境与生物资源污染效应研究. 北京: 海洋出版社, 32—34

林志芬,王连生,钟 萍等,2006. 海洋中有毒有机污染物监测方法研究进展. 海洋环境科学, 25(1): 88—93

刘仁沿,吴世培,王 斌,1996. 长江口以北沿海主要经济贝类中有机氯农药和多氯联苯的分布及评价. 海洋环境科学, 15(3): 29—35

王初升,许章程,郑金树等,1999. 研究海洋环境质量生物标准的意义及其内容. 海洋环境科学, 18(3): 22—27

徐恒振,马永安,周传光等,2000. 海岸带环境难降解有机污染物的分析. 海洋学报, 22(增刊): 384—391

于 强,李亚明,张 华等,2002. 近海牡蛎、贻贝中有机氯农药和多氯联苯的气相色谱法测定. 分析测试学报, 21(2): 91—93

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,2001. 中华人民共和国国家标准,GB18406.4-2001,《农产品安全质量 无公害水产品安全要求》. 北京: 中国标准出版社, 5

Connor L, Johnson M S, Copplestone D *et al*, 2001. Recent trends in organochlorine residues in mussels (*Mytilus edulis*) from the Mersey Estuary. Mar Environ Res, 52: 397—411

Kim S K, Oh J R, Shim W J *et al*, 2002. Geographical distribution and accumulation features of organochlorine contents in bivalves from coastal areas of South Korea. Mar Pollut Bull, 45: 268—279

Monirith I, Ueno D, Takahashi S *et al*, 2003. Asia-Pacific mussel watch: monitoring contamination of persistent organochlorine compounds in coastal waters of Asian countries. Mar Pollut Bull, 46: 281—300

National Food Authority (NFA), 1992. Australian Food Standard Code. Canberra: Australian Government Publishing Service, 4—5

Norman W, Green G, Knutzen J, 2003. Organohalogen and metals in marine fish and mussels and some relationships to biological variables at reference localities in Norway. Mar Pollut Bull, 46: 362—377

Sericano J L, Wade T L, Jackson T J *et al*, 1995. Trace organic contamination in the Americas: an overview of the US national status & trends and the 'Mussel Watch' Programs. Mar Pollut Bull, 31: 214—225

Ueno D, Takahashi S, Tanabe S *et al*, 1999. Uptake kinetics of persistent organochlorines in mussels through the transplantation experiment. J Environ Chem, 9: 369—378 (in Japanese)

Wu Y, Zhang J, Zhou Q, 1999. Persistent organochlorine residues in sediments from Chinese river/estuary systems. Environ Pollut, 143: 143—150

**MARINE MUSSEL WATCH IN CHINA: SPATIAL DISTRIBUTION AND
TEMPORAL TREND OF PCBS CONTENTS IN JINJIANG OYSTERS
(*CRASSOSTREA RIVULARIS*) IN COAST OF SOUTH CHINA**

GAN Ju-Li, JIA Xiao-Ping, LIN Qin, CAI Wen-Gui

(Key Laboratory of Fishery Ecology Environment, Ministry of Agriculture, Key Laboratory of Fishery Ecology Environment, Guangdong Province, South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academic of Fishery Science, Guangzhou, 510300)

Abstract With recent investigation and historical data the contents of polychlorinated biphenyls (PCBs) in Jinjiang oysters (*Crassostrea rivularis*) were studied along coast of South China. The results determined by gas chromatography with micro electric capture detector indicated that the contents of PCBs in the oysters were 0.003—0.253mg/kg (wet wt.) in 2006 and 2007, which is below shellfish hygiene standards of China and other major countries. The spatial distribution of PCBs was very uneven place to place in range of 82—1243ng/g (dry wt.) in 2006—2007. The contents of PCBs in dry-weight oysters ranged from 30—2041ng/g with average of 171ng/g in 2003—2007, while that of in 1989—1991 was only 0.35—1.43ng/g with average of 0.62ng/g. The mean PCBs content in region from high to low was in the order of East Guangdong coast, Pearl River Estuary and West Guangdong coast during 2003—2007, but Pearl River Estuary, East Guangdong coast and West Guangdong coast during 1989—1991.

Key words Northern South China Sea, Jinjiang oysters *Crassostrea rivularis*, PCBs, Geographical distribution, Change tendency