

胶州湾经济生物体内的重金属含量

孙耀 杨琴芳 张友麓¹

(中国水产科学院黄海水产研究所, 青岛266003)

(¹ 国家海洋局北海分局, 青岛266033)

收稿日期 1991年2月5日

关键词 重金属, 海洋经济生物

提要 于1987年和1988年春、秋两季分析测定了胶州湾24种经济生物体内的重金属铜、铅、镉、锌和铬含量。结果表明, 受周围污染环境的影响, 该湾经济生物体内的锌、铬、铅和铜含量明显高于受排污影响较小的黄海中部海域同种生物体内的含量; 不同种类、体长和不同季节生物体内的重金属含量都有较显著差异。本调查还采用在湾内广泛分布且游动能力差的菲律宾蛤仔探讨了不同地点生物体内重金属含量, 未发现潮下带蛤仔与距污染源远近有明显关系。鉴于该湾生物体内重金属含量均低于“海洋生物污染评价标准”和“人体消费标准”, 可以认为, 胶州湾经济生物体的可食部分对人类食用还是安全的。

1 调查区域与方法

胶州湾内的重金属污染主要来源于东部沿岸的青岛市工业区。本调查共设底栖生物站位8个, 其中潮间带和潮下带站位各4个; 鱼、虾、头足类则均在A海区内采集。胶州湾调查区域见图1。

生物样品于采集当天深度冷冻保存。取其可食部分(贝类除壳, 鱼、虾、头足类取肌肉), 捣碎均浆, 经湿法消化后, 分别用火焰原子吸收分光光度法测定铜、锌、铅、镉和二苯基联二胺分光光度法测定总铬。具体测定方法详见《海洋污染调查暂行规范》。

2 结果与讨论

2.1 生物体内重金属含量

胶州湾水环境中的重金属含量顺序为: 锌 > 铅 > 铬 > 铜 > 镉, 其中锌、铅、铬明显高于正常海水的含量范围¹⁾, 其经济生物体内的重金属含量测定结果见表1。

通过表1与时吉营对渤、黄海部分水产生物重金属含量分析的结果²⁾比较可见, 胶州湾经济生物体内的锌、铅、铬受其周围环境的影响, 明显高于受排污影响较小的黄海中部海域同种生物体内的含量。由于不同种类生物对不同重金属的富集能力以及其体内重金属含量本底值不同等原因, 湾内生物体内重金属含量顺

1) 孙耀等, 1988。胶州湾表层水中重金属的分布及其污染现状分布。

2) 时吉营, 1983。渤、黄海部分水产生物重金属含量分析。

序与其生活水体环境中的重金属含量顺序有所差异, 其总趋势表现为, 鱼类: 锌> 铬> 铅> 铜> 镉, 软体动物: 锌> 铜> 铅> 铬> 镉和甲壳类: 锌> 铜> 铬> 铅> 镉(见表2)。

2.2 不同种类、大小和不同季节生物体内重金属含量的差异

表2 显示了相同重金属在不同种类的经济生物体内含量明显不同。

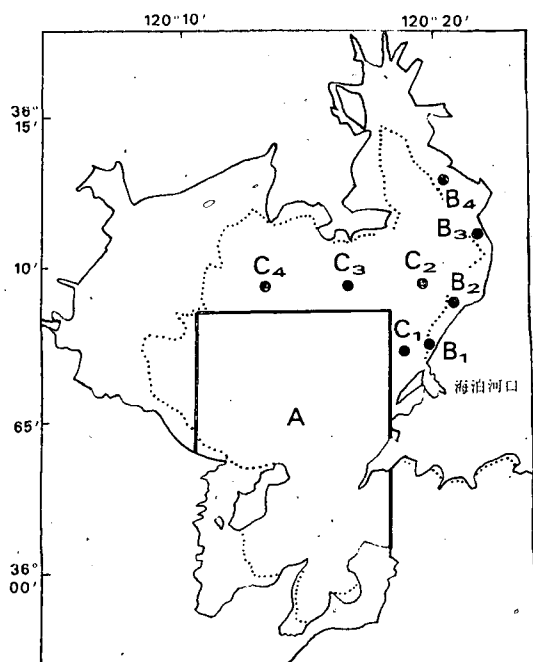


图1 调查区域
Fig.1 Investigation area

不同大小以及不同季节采集的同种生物体内重金属含量见表3 和表4(被比较生物均具有同一采集时间和地点), 比较结果表明,

大个体和秋季生物体内的重金属含量普遍分别高于小个体和春季生物。由于大个体生物具有较强的代谢能力和秋季生物经历了高温季节致使体内代谢程度较大, 以及对污染物积累时间不同等原因, 推测生物代谢能力的强弱和污染物在生物体内积累时间的长短可能是造成这种差异的主要原因之一。

2.3 不同地点菲律宾蛤仔体内的重金属含量

由于湾东部沿岸的青岛市工业密集区域是胶州湾重金属污染的主要来源, 故站位设置集中于湾东部。结果表明, 与海泊河为胶州湾锌和铜最大污染源的结果相符, 海泊河口附近潮间带的菲律宾蛤仔体内的锌和铜含量明显高于其它站位(见表5)。潮下带菲律宾蛤仔体内的重金属含量与距离污染源的远近似乎无明显关系。

2.4 胶州湾经济生物体内重金属水平的评价

我国现行的食品卫生标准涉及到海产品重金属项目仅汞一项, 其它重金属迄今还没有标准。为评价胶州湾经济生物体内重金属的污染程度及食用质量, 本文采用全国海岸带污染调查采用的“海洋生物污染评价标准”^[1] 和澳大利亚国家卫生和医学研究理事会制定的人体消费标准(下称“人体消费标准”) 对其进行评价。

从上述讨论已知, 胶州湾经济生物体内锌、铅铬以及部分生物体内的铜明显受到周围污染环境的影响, 但是, 仅有个别鱼体内的铬接近或稍超“海洋生物污染评价标准”, 而其余渔业经济生物体内的重金属含量均远低于该标准。虽然胶州湾经济生物

表1 胶州湾经济生物体内的重金属含量($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$, 湿重)

Tab.1 Heavy metal contents in marine organisms of Jiaozhou Bay

生物种类	体长(cm)	个体数	Cu	Pb	Ca	Zn	Cr
鱼 牙鲆 <i>Paralichthys</i>	$\bar{X}$ 40.9		0.40	0.29	0.071	4.77	0.58
类 鳎 <i>olivaceus</i>	R 27.6 ~ 52.0	6	0.13 ~ 0.70	0.095 ~ 0.40	0.043 ~ 0.16	1.42 ~ 6.44	0.16 ~ 1.37
鳎 氏 <i>Cynoglossus</i>	$\bar{X}$ 20.8	14	0.42	0.55	0.090	4.18	0.87
舌 鳎 <i>joyneri</i>	R 16.4 ~ 35.2		0.15 ~ 0.61	0.14 ~ 0.80	0.037 ~ 0.12	2.13 ~ 5.41	0.46 ~ 1.28

表1 (续)

生物种类			体长 (cm)	个体数	Cu	Pb	Ca	Zn	Cr
色	孔鳐	<i>Raja porosa</i>	$\bar{X}$ 16.4	4	0.36	0.87	0.13	4.97	0.82
			R 15.5 ~ 17.8		0.14 ~ 0.57	0.35 ~ 1.03	0.042 ~ 0.21	2.18 ~ 7.70	0.10 ~ 1.54
	星鳎	<i>Astroconger myriaster</i>	$\bar{X}$ 17.0	6	0.37	0.84	0.055	5.81	1.00
			R 14.5 ~ 22.6		0.19 ~ 0.53	0.33 ~ 1.20	0.043 ~ 0.069	3.91 ~ 6.95	
	棉鲳	<i>Enchelyopus elongatus</i>	$\bar{X}$ 24.1		0.43	0.62	0.10	6.89	1.08
			R 17.6 ~ 29.5	24	0.28 ~ 0.60	0.41 ~ 1.00	0.039 ~ 0.10	3.70 ~ 9.68	0.15 ~ 2.35
	鲷	<i>Platycephalus indicus</i>	$\bar{X}$ 24.8	16	0.57	0.77	0.12	6.37	1.27
			R 18.5 ~ 38.0		0.35 ~ 1.02	0.41 ~ 1.81	0.036 ~ 0.24	5.50 ~ 7.99	0.74 ~ 1.92
	欧氏六线	<i>Hexagrammos otakii</i>	$\bar{X}$ 18.9	6	0.36	0.63	0.070	4.58	0.51
			R 16.0 ~ 22.4		0.34 ~ 0.37	0.43 ~ 0.98	0.041 ~ 0.10	3.73 ~ 5.74	
类	多鳞鳕	<i>Ailago sihama</i>	$\bar{X}$ 10.9	10	0.40	1.94	0.072	5.66	-
			R 10.0 ~ 11.5		-	-	-	-	-
	黑鲷	<i>Sebastes fuscescens</i>	$\bar{X}$ 20.0	1	0.47	0.78	0.054	5.10	-
			R -		-	-	-	-	-
	梅童	<i>Collichthys</i>	$\bar{X}$ 16.0	4	0.59	0.41	0.17	4.95	0.70
			R 15.3 ~ 16.5		-	-	-	-	-
	皱唇鲨	<i>Triakis scyllium</i>	$\bar{X}$ 19.4	2	0.89	0.50	0.15	4.58	0.36
			R 18.8 ~ 19.9		-	-	-	-	-
	黄姑	<i>Nibea albiflora</i>	$\bar{X}$ 24.3	6	0.45	0.91	0.090	5.29	0.68
			R 14.4 ~ 36.2		0.43 ~ 0.47	0.42 ~ 1.39	0.069 ~ 0.11	5.14 ~ 5.43	0.63 ~ 1.89
甲壳类	白姑	<i>Argyrosomus argentatus</i>	$\bar{X}$ 20.5	14	0.47	0.45	0.21	4.74	1.26
			R 15.9 ~ 25.5		0.37 ~ 0.54	0.15 ~ 0.85	0.17 ~ 0.25	4.45 ~ 5.16	0.63 ~ 1.89
	叫姑	<i>Johnius belengerii</i>	$\bar{X}$ 13.4	4	0.88	0.55	0.11	4.43	0.10
			R 12.9 ~ 14.5		-	-	-	-	-
	蓝点鲷	<i>Scomberomorus niphonius</i>	$\bar{X}$ 37.2	4	0.60	0.45	0.16	6.57	0.30
			R 30.4 ~ 41.0		0.58 ~ 0.62	0.40 ~ 0.50	0.15 ~ 0.18	5.46 ~ 7.68	0.17 ~ 0.43
	斑鰾	<i>Clupanodon punctatus</i>	$\bar{X}$ 17.2	15	0.67	0.67	0.19	8.32	0.92
			R 14.0 ~ 19.4		0.45 ~ 0.88	0.47 ~ 0.78	0.13 ~ 0.25	6.21 ~ 10.59	0.69 ~ 1.18
	对虾	<i>Penaeus orientalis</i>	$\bar{X}$ 14.7	6	1.45	0.62	0.29	11.65	1.22
			R 13.5 ~ 16.0		-	-	-	-	-
头足类	鹰爪虾	<i>Tachypenaeus curvirostris</i>	$\bar{X}$ 7.7	40	6.69	0.58	0.12	12.22	-
			R 6.1 ~ 10.0		5.81 ~ 7.57	0.36 ~ 0.80	0.075 ~ 0.16	11.58 ~ 12.86	-
	长蛸	<i>Octopus variabilis</i>	$\bar{X}$ 11.2	5	5.47	1.45	0.26	10.26	-
			R 7.4 ~ 14.0		-	-	-	-	-
	短蛸	<i>Octopus ocellatus</i>	$\bar{X}$ 8.4	5	10.39	1.54	0.38	35.84	-
			R 6.0 ~ 10.0		-	-	-	-	-
	针乌贼	<i>Sepia andreana</i>	$\bar{X}$ 7.2	7	7.43	0.97	0.38	11.82	0.74
			R 6.5 ~ 7.8		5.80 ~ 8.58	0.29 ~ 2.23	0.080 ~ 0.76	10.13 ~ 14.23	0.72 ~ 0.75
	日本枪乌贼	<i>Loligo japonica</i>	$\bar{X}$ 9.1	9	4.42	0.33	0.39	14.09	0.73
			R 6.1 ~ 11.5		-	-	-	-	-
贝类	红螺	<i>Rapana thomasi</i>	$\bar{X}$ 11.3	2	14.46	0.80	1.12	23.79	0.32
			R 10.2 ~ 12.4		-	-	-	-	-
	菲律宾蛤仔	<i>Ruditapes philippinarum</i>	$\bar{X}$ -	-	1.22	0.84	0.18	11.73	1.20
			R 2.0 ~ 3.5	-	1.12 ~ 2.15	0.18 ~ 2.13	0.087 ~ 0.30	10.60 ~ 13.51	0.20 ~ 1.67

注: $\bar{X}$ ——平均值; R ——范围。

表2 不同种类经济生物体内的重金属含量

Tab.2 Heavy metal contents in different kind of marine organisms

生物种类	Cu	Pb	Cd	Zn	Cr
鱼类	0.52	0.69	0.12	5.45	0.74
甲壳类	4.07	0.69	0.21	11.9	1.22
头足类	6.93	1.15	0.63	18.0	0.75
贝类	7.84	0.82	0.65	17.8	0.76

表3 不同体长经济生物体内的重金属含量

Tab.3 Heavy metal contents in marine organisms with different body length

生物种类	体长(cm)	Cu	Pb	Cd	Zn	Cr
牙 鲆	52.0	0.70	0.34	0.063	5.36	0.42
	27.6	0.21	0.23	0.044	4.06	0.16
鮫氏舌鰈	25.7	0.51	0.65	0.11	5.41	1.28
	18.5	0.42	0.59	0.092	4.46	0.87
蓝点鲰	41.0	0.62	0.50	0.15	7.58	0.43
	30.4	0.58	0.40	0.16	5.46	0.17
星 鲰	17.0	0.38	0.99	0.053	6.58	-
	15.1	0.19	1.20	0.043	3.91	-
白 姑	24.2	0.54	0.44	0.21	4.74	1.89
	16.4	0.35	0.15	0.25	4.45	0.66
斑 鰈	18.9	0.69	0.78	0.19	8.17	0.69
	14.5	0.45	0.47	0.13	6.21	0.90
棉 鰈	29.0	0.51	0.43	0.098	9.50	2.35
	25.4	0.43	0.43	0.21	9.60	0.75
欧氏六线	19.0	0.36	0.98	0.070	5.74	-
	16.0	0.37	0.47	0.040	3.73	-
针乌贼	13.5	8.58	0.29	0.75	11.1	0.70
	7.4	7.91	2.23	0.080	10.1	-

表4 春季(S)、秋季(A)经济生物体内的重金属含量

Tab.4 Heavy metal contents in different seasons of marine organisms

生物种类	季节	Cu	Pb	Cd	Zn	Cr
鮫氏舌鰈	S	0.36	0.46	0.080	4.00	0.87
	A	0.61	0.80	0.12	4.75	1.61
鲷	S	0.45	0.44	0.15	6.08	1.13
	A	0.76	0.57	0.12	7.09	1.40
白 姑	S	0.45	0.32	0.22	4.60	1.06
	A	0.52	0.85	0.17	5.16	1.87
欧氏六线	S	0.34	0.47	0.041	3.74	-
	A	0.37	0.43	0.10	4.27	0.51
棉 鰈	S	0.40	0.41	0.086	7.24	0.75
	A	0.60	0.44	0.13	5.54	0.33
菲律宾蛤仔	S	1.23	0.53	0.30	12.58	1.95
	A	2.50	0.83	0.83	13.89	1.32

表5 不同地点菲律宾蛤仔体内的重金属含量

Tab.5 Heavy metal contents in *Ruditapes philippinarum* which distributed at different place of Jiaozhou Bay

站 位		Cu	Pb	Cd	Zn
潮 间 带	B ₁	3.76	0.53	0.26	20.96
	B ₂	1.14	0.41	0.28	10.58
	B ₃	1.10	0.33	0.28	13.62
	B ₄	2.15	0.40	0.57	14.06
潮 下 带	C ₁	1.58	2.13	0.20	10.60
	C ₂	1.12	0.18	0.11	13.51
	C ₃	1.23	0.53	0.30	11.65
	C ₄	0.93	0.53	0.087	11.15

体内镉含量大大低于“海洋生物污染评价标准”，但仍有部分软体动物和甲壳动物体内镉含量略高于“人体消费标准”，鉴于胶州湾海域主要重金属污染种类为锌、铅、铬和铜而非镉，以及该湾经济生物体内的锌、铅、铜均低于“人体消费标准”等原因，可认为，从食用方面考虑，在本调查范

围内胶州湾经济生物可食部分的重金属含量对人类健康还是安全的。

参考文献

- [1] 环境质量调查报告编写组, 1989. 中国海岸带环境质量调查报告. 海洋出版社, 177 ~ 182.

HEAVY METAL CONTENTS IN ECONOMICALLY IMPORTANT ORGANISMS OF JIAOZHOU BAY

Sun Yao, Yang Qinfang and Zhang Youchi¹

(Yellow Sea Fisheries Research Institute, Qingdao, 266003)

(¹North China Sea Branch, SOA, Qingdao, 266003)

Received: Feb. 5, 1991

Key Words: Heavy metals, Marine organisms

Abstract

Cu, Zn, Pb, Cd and Cr contents were determined in 24 species of marine organisms of Jiaozhou Bay. Results showed that Zn, Cr, Pb and Cu contents in some marine organisms in Jiaozhou Bay were higher than those in the middle Yellow Sea which were less polluted. But no evident difference of heavy metal contents was found in the clams (*Ruditapes philippinarum*) distributed in different places, these marine organisms were safe to human consumption because heavy metal contents in those organisms are below the assessment criterion.