

东海外陆架及钓鱼岛以北海域中 一些生物体中汞的含量*

郑舜琴 张淑美

(中国科学院海洋研究所)

自从日本发生两次“水俣病”以来,环境中汞的含量日益引起人们的注意和重视。近年来,许多学者对测定水生生物体内汞的积累量及其与环境之间的相互关系等方面的研究,进行了大量工作。Thommes 等^[15](1972)测定了美国的伊利湖、密执安湖和苏必利湖中四种鱼体内汞的含量。Anderson 等^[6](1974)测定了挪威、奥斯陆湾 14 个不同区域中 6 种软体动物、4 种甲壳类动物和 4 种鱼的汞含量。Brown 等^[8](1977)对多伦多港、安大略湖和休伦湖的鱼样中 Cd, Cu, Pb, Zn 和 Hg 的含量进行了比较。Greig 等^[12](1977)测定了北大西洋近海 3 种鱼的汞含量。武田^[2](1976)对来自中部、西部太平洋和东印度洋鲑鱼的不同组织的汞含量进行了测定,发现鲑鱼的脾和肾中汞的含量最高,其次是肌肉、肝、胃、而以肠中的汞含量最低。田口^[4](1979)对鲨鱼的不同组织的汞含量进行了测定,结果表明鲨鱼肌肉中的汞含量最高。

国内一些科技工作者对江、河、湖、泊中生物的汞含量进行了较多的研究,但对生活在海洋中的生物体内汞的测定资料则还很少见到。因此,我们开展了这方面的调查研究,对东海外陆架及钓鱼岛以北海域中 20 个生物样品的汞含量进行了测定,现将结果报告如下。

材料与方 法

材料: 1978 年 5 月—7 月期间,在东海外陆架及钓鱼岛以北海域,分别于 5 个站位(见图 1),从不同水深采集的 20 个生物样品。生物样品采来后先用海水洗净;鱼类样品用不锈钢刀把内脏取出,鱼肉和内脏分别称湿重;虾类样品把虾壳除去,称虾肉湿重;蛤类样品把蛤壳除去,所有软组织一起称重。其他种类生物样品用海水冲洗后,每个生物样品以整体称湿重。再将所有样品在 80°—100°C 烘干,分别称干重,由此计算干鲜比。然后将样品放在玛瑙研钵中磨细,保存在干燥器内待分析。

方法: 我们使用的是经过自己改进了的 Jacobs^[13] 和 Uthe^[16] 的消化方法。

称取 0.1 克磨细的生物样品,放入 500 毫升带玻璃塞的锥形瓶内,加入 4 毫升分析纯硫酸,然后置入 50°C 水浴中恒温 5 小时,取出,放置于冰水内冷却 1 小时,然后边摇边加入 5% 高锰酸钾溶液 15 毫升,于室温下过夜。测定前加入 230 毫升蒸馏水,滴加 10% 盐

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 610 号。
生物样品由刘明星同志提供,特致感谢。
本刊编辑部收到稿件日期: 1979 年 12 月 20 日。

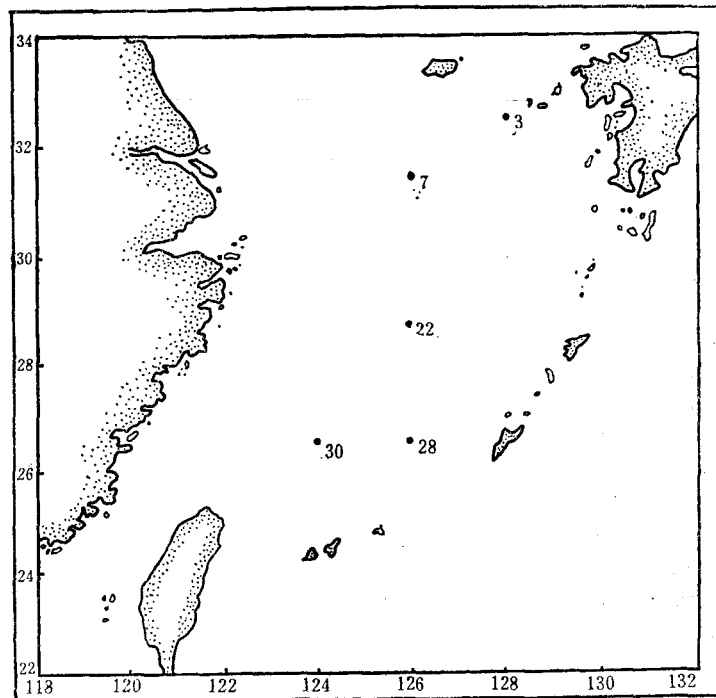


图1 取样站位图

酸羟胺使溶液颜色消失,再加入3毫升20%氯化亚锡,插入通气管连接于590型测汞仪上,开路通气测定^[4]。用氯化汞使用标准溶液制标准曲线。

结果和讨论

我们将采到的5种鱼的肌肉样品、4种虾肉样品、2种蛤的软组织、1种鱿鱼肉样品以及8种其它生物样品经上述消化处理后,进行了总汞含量测定。结果列于表1。

表1结果表明,各种海洋生物由于种类不同,食性不同,栖息区域的差异以及生物体本身的不同特性,对汞的累积情况亦有所不同。在测定的5种鱼中汞含量以鲜重计(下同),除海幅鱼0.025微克/克较低外,鲷鱼0.102微克/克,五眼斑鲷鱼0.109微克/克和星鳎鱼0.097微克/克汞含量均较高。四种虾肉的测定结果表明以敖氏红虾0.063微克/克为最高,日本鼓虾和长缝拟对虾汞含量分别为0.022微克/克和0.019微克/克最低。三种软体动物汞含量相似,斧蛤蜊为0.054微克/克,太平洋鱿鱼0.052微克/克,胡桃蛤蜊为0.050微克/克。其他的生物样品,以鸡爪海星0.117微克/克最高,其次是骑士章海星0.052微克/克,棘海鸡冠虫0.022微克/克,而以腔海胆0.003微克/克为最低。从以上结果可以看出,所测海洋生物对汞的累积能力以鱼类为最强。

海洋生物栖息区域的不同亦会影响对汞的累积。Amemiya等^[5]在分析183种鱼以后发现,生长在深海的鱼含汞量最高。我们在30号站水深145米处采到的五眼斑鲷鱼汞含量(0.109微克/克),为同一站位表层采到的飞鱼(汞含量0.039微克/克)的2.5倍,和他们的结果一致。

表 1 生物样品汞含量

样 品 名 称	站 号	采样水深 (米)	干重/鲜重 (%)	汞含量 微克/克 (鲜重)
鲯 <i>Callionymus</i> sp.	28	2200	19.6	0.102±0.009*
花鳍燕鳐(飞鱼) <i>Cypselurns poecilopterus</i> (C. et V.)	30	表层	35.2	0.039±0.019
五眼斑鲆 <i>Pseudorhombus pentophthalmus</i> Günther	30	145	27.3	0.109±0.007
星鳎 <i>Astroconger myriaster</i> (Brevoort)	7	72	31.8	0.097±0.011
蝙蝠鱼 <i>Malthopsis iuteus</i> Alcock	3	184	28.0	0.025±0.005
鸡爪海星 <i>Henricia</i> sp.	3	184	25.3	0.117±0.033
纤细玛丽羽枝 <i>Mariametre delicatissima</i>	30	145	12.0	0.010
腔海胆 <i>Coelopleurus</i>	30	145	17.5	0.003±0.002
骑士章海星 <i>Stellaster equestris</i> (Refzius)	22	112	33.3	0.052±0.006
栉羽星 <i>Comasteridae</i>	22	112	30.9	0.011
敖氏红虾 <i>Plesionika ortmanni</i> Doflein	7	72	12.0	0.063
日本鼓虾 <i>Alpheus japonicus</i> Miers	3	184	16.0	0.022±0.002
短足管鞭虾 <i>Solenocera brevipes</i> Kube	3	184	13.1	0.050
长缝拟对虾 <i>Parapenaeus fissurus</i> (Bate)	3	184	15.0	0.019±0.001
太平洋鱿鱼 <i>Ommastrephes sloani pacificus</i>	28	表层	26.3	0.052±0.002
斧蛤蛸 <i>Mactra dolabrata</i> Reeve	7	72	25.0	0.050±0.013
胡桃蛤 <i>Nucula</i> sp.	7	72	25.0	0.054±0.013
灌木管螭 <i>Lafoea fruticosa</i> (M. sars)	22	112	10.0	0.044±0.007
棘海鸡冠虫(黄色) <i>Dendronephthya</i> sp.	30	145	13.3	0.022±0.009
棘海鸡冠虫(红色) <i>Dendronephthya</i> sp.	22	112	10.0	0.022±0.006

* 标准偏差(四个样品)

鱼累积汞的主要途径是通过摄饵、体表的渗透和鳃粘液的吸附。海水中的汞极易被海洋中的悬浮物质、特别是颗粒有机物质所吸附。大部分的有机物质又是鱼的饵料,通过鱼口进食,体表渗透或鱼鳃吸附而进入鱼体之内。在海洋中颗粒有机物质的密度随着水深而增加,这可能就是造成底层鱼体中汞含量高的原因之一。

汞在鱼体的不同组织中的累积问题,目前报道不大一致。田口^[4]分析了鲨鱼不同组织的汞含量(以湿重计),肌肉 0.929 微克/克,脾 0.079 微克/克,血 0.168 微克/克,肝 0.053 微克/克,肠 0.070 微克/克,以肌肉内汞含量最高和 Windom^[17]的结果相一致。武田^[2]对鲭鱼的测定结果是脾 0.64 微克/克,肾 0.33 微克/克,肌肉 0.21—0.25 微克/克,肝 0.13 微克/克,胃 0.12 微克/克,肠 0.06 微克/克,以脾内汞含量为最高。我们对飞鱼的不同组织也进行了测定,结果(见表 2)表明肝的汞含量为(以干重计) 0.205 微克/克,鳃 0.131 微克/克,皮 0.129 微克/克,肌肉 0.088 微克/克,而卵未检出。汞在肝组织中累积最高,这和菊池^[3]对海鲷和鲈鱼测定的结果相一致。

表 2 飞鱼各组织内汞含量测定

组 织 名 称	汞 含 量 微克/克(干重)
肌 肉	0.088
肝	0.205
鳃	0.131
皮	0.129
卵	未 检 出

不同的作者^{9, 10, 11, 14}，对海水中汞含量分析的结果差异相当大，如以 0.02 微克/升^[7]为基数计算，那么与 30 号站表层采到的飞鱼汞含量 0.039 微克/克相比，则浓缩达 2000 倍。

参 考 文 献

- [1] 潜婉英、周家义、崔俊芝、王明彪、黄敏芬, 1978. 海水及天然水中痕量汞的冷原子吸收直接测定。海洋与湖沼 9 (2): 141.
- [2] 武田道夫、稻益猷二、越川虎吉、上田正、中野道纪、富田辉雄、浜田盛承, 1976. マグロ類の水銀およびヤレン含有に関する研究—II。水産大学校研究报告 25 (1): 47.
- [3] 菊池武昭、本多均、森内博、天野庆, 1976. 鱼体への水銀移行の观察。食品衛生雑誌 17 (6): 438.
- [4] 田口正、保田健二、橋本征利、戸田昭三, 1979. 原子吸光法による海産生物中の水銀分析における二、三の改良。分析化学 28 (7): T33.
- [5] Amemiya, Takash Tackeuchi, Masahiro, 1977. Survey of mercury pollution in Tokyo—III Mercury content of fish and shellfish. *C. A.* 87: 4148.
- [6] Andersen, A. T. and B. B. Neelakatan, 1974. Mercury in some marine organisms from the Oslo-fjord. *Norw. J. Zool.* 22(3): 231.
- [7] Burton, J. D. and T. M. Leatherland, 1971. Mercury in coastal marine environment. *Nature* 231: 440.
- [8] Brown, J. R., L. Y. Chow, 1977. Heavy metal concentration in Ontario fish. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 17(2): 190.
- [9] Carr, R. A., J. B. Hoover and P. E. Wilkniss, 1972. Cold-vapour atomic absorption analysis for mercury in the Greenland. *Deep-sea Res.* 19: 747.
- [10] Chester, R., D. Gardner, J. P. Riley and J. Stomer, 1973. Mercury in some surface water of the world ocean. *Mar. Pollut. Bull.* 4: 28.
- [11] Fitzgerald, R. A., D. C. Gordon and R. E. Cranston, 1974. Total mercury in sea water in the Northwest Atlantic Ocean. *Deep-sea Res.* 21: 139.
- [12] Greig, R. A. Di Wenzloff, C. Shelpuk and A. Adams, 1977. Mercury concentrations in three species of fish from North Atlantic offshore water. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 5(3): 315.
- [13] Jacobs, M. B., S. Yamaguchi, L. J. Goldwater and H. Gilbert, 1960. Determination of mercury in blood. *Ind. Hyg. Ass. J.* 21: 475.
- [14] Matsunga, K., M. Nishimura and S. Konishi, 1975. Mercury in the Kuroshio and Oyashio regions and Japan Sea. *Nature* 258: 224.
- [15] Thommes, M. M., H. F. Jr. Lucas and D. W. Edgington, 1972. Mercury concentrations in fish taken from offshore areas of the Great Lakes. *Proc. Conf. Gt. Lakes Res.* 15: 192.
- [16] Uthe, J. F., F. A. J. Armstrong and M. P. Stainton, 1970. Mercury determination in fish samples by wet digestion and flameless atomic absorption spectrophotometry. *J. Fish. Res. Board Can.* 27(4): 805.
- [17] Windom, H., R. Stickny, R. Smith, D. White and F. Taylor, 1973. Arsenic, Cadmium, Copper, Mercury, and Zinc in some species of North Atlantic finfish. *J. Fish. Res. Board Can.* 30(2): 275.

MERCURY CONTENT IN SOME MARINE FISHES AND INVERTEBRATES ANIMALS FROM THE OUTER CONTINENTAL SHELF OF THE EAST CHINA SEA*

Zheng Shunqin and Zhang Shumei

(*Institute of Oceanology, Academia Sinica*)

ABSTRACT

Mercury content in 20 samples of marine organisms was determined by cold vapour atomic absorption method. The samples determined include 5 species of fishes, 3 species of Mollusks, 4 species of Crustaceans, 4 species of Echinoderms and 4 species of Coelenterates.

The results obtained are summarized as follows;

1. Mercury level in fish is the highest among the samples determined.
2. Mercury content in fish is relevant to the depth where they live, It increases with increasing depth.
3. The muscle, liver, gill, skin and spawn of *Cypselur neocilopterus* were analyzed for mercury content. It was found that liver has the highest among these tissues.
4. The concentration factor of mercury by fish from sea water is about 2,000.

*Contribution No. 610 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.