

珠江口海洋动物体的石油烃*

林 钦 贾晓平 吕晓瑜

(中国水产科学研究院南海水产研究所, 广州)

收稿日期 1989年4月14日

关键词 石油烃, 珠江口, 海洋动物

提要 本文报道了珠江口20种海洋动物体的总石油烃含量水平。受测样品的石油烃含量有软体双壳类>甲壳类>头足类>鱼类的趋势,且表现出季节上和地理上的差异;还作了与其它海域海洋动物的石油烃含量水平的比较。

石油污染是珠江口海域的主要污染之一。有关珠江口海域水体、海洋沉积物和底栖生物体的石油烃含量水平已有报道^[1]。但有关其它海洋动物,尤其是有重要经济价值的海洋动物体的石油烃含量,尚缺乏详细的数据。我们于1987年和1988年间在珠江口海域采集了20种海洋动物样品,其中包括14种鱼类,4种虾类,1种头足类和1种软体双壳类,分析测定了其总石油烃含量,报道如下。

I. 材料与方 法

I. 1. 样品采集和处理

研究海域见图1。采样水域为345渔区、343渔区、324及以内渔区。

用底拖网采集样品(牡蛎除外),冰冻送至实验室,在-10℃下保存,分析时将可食性肌肉部分打成匀浆。牡蛎开壳剥离软组织,冰冻送至实验室后打成匀浆,置-10℃下保存待分析。

I. 2. 分析

取5.0—10.0 g样品匀浆,加15 mL 6 mol/L NaOH 溶液,于40℃下消解皂化14 h,用35 mL 乙醚分3次萃取,在3 000 r/min下离心,吸取上层清液挥发至干,用适量正己烷溶

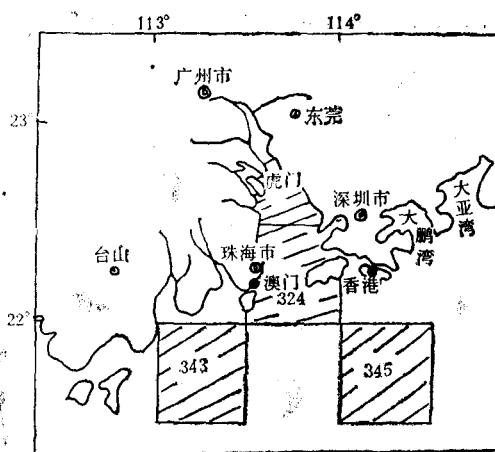


图1 取样海域示意图

Fig. 1 Location of areas sampled

解并定容至10.0 ml,用日本岛津 RF-540 型荧光分光光度计测定。仪器测定条件为: EX 310 nm, EM 364 nm,狭缝均为5 nm。以大港轻质原油为标准,按上述条件做标准曲线。样品均取双份分析,报告结果取其平均值。

II. 结果和讨论

II. 1. 样品的总石油烃含量及种类间比较

* 本文承林燕棠副研究员提出宝贵意见,陆超华、杨美兰同志协助工作,特致谢忱。

表 1 珠江口海洋动物体的总石油烃含量

Tab. 1 Total hydrocarbon concentrations in marine animals from the Pearl River estuary

| 动物种类 | | 学 名 | 样品数 (条或个) | 含量 ($\times 10^{-6}$ 干重) |
|-------|---|--|--------------|------------------------------|
| 鱼 | 银鲳 | <i>Stromateoides argenteus</i> | 10 | 22.5 |
| | 大鳞舌鲷 | <i>Cynoglossus melampetalus</i> (Richardson) | 9 | 19.5 |
| | 棘头梅童鱼 | <i>Collichthys lucida</i> (Richardson) | 6 | 12.4 |
| | 鳓鱼 | <i>Ilisha elongata</i> (Bennett) | 4 | 10.4 |
| | 短尾大眼鲷 | <i>Priacanthus macracanthus</i> Cuvier et Valenciennes | 7 | 10.2 |
| | 带鱼 | <i>Trichiurus haurnela</i> (Forskål) | 10 | 9.8 |
| | 日本金线鱼 | <i>Nemipterus japonicus</i> (Bloch) | 10 | 9.5 |
| | 马六甲鲱鲤 | <i>Upeneus moluccensis</i> (Bleeker) | 14 | 9.5 |
| | 长蛇鲻 | <i>Saurida elongata</i> (Temminck et Schlegel) | 3 | 8.9 |
| | 蓝圆鲹 | <i>Decapterus maruadsi</i> (Temminck et Schlegel) | 10 | 8.3 |
| | 二长棘鲷 | <i>Paragyrops edisa</i> Tanaka | 4 | 6.1 |
| | 多齿蛇鲻 | <i>Saurida tumbil</i> (Bloch et Schneider) | 7 | 7.2 |
| | 长尾大眼鲷 | <i>Priacanthus tayenus</i> Richardson | 6 | 5.6 |
| 花斑蛇鲻 | <i>Saurida undosquæmis</i> (Richardson) | 6 | 5.3 | |
| 甲壳类 | 脊尾白虾 | <i>Exopalaemon carinicauda</i> (Holthuis) | 19 | 45.9 |
| | 周氏新对虾 | <i>Metapenaeus joyneri</i> (Miers) | 17 | 37.2 |
| | 长毛对虾 | <i>Penaeus (Fenneropenaeus) penicillatus</i> Alcock | 20 | 23.6 |
| | 刀额新对虾 | <i>Metapenaeus ensis</i> (De Haau) | 16 | 13.9 |
| 头足类 | 火枪乌贼 | <i>Loligo beka</i> Sasaki | 10 | 16.6 |
| 软体双壳类 | 牡蛎 | <i>Ostrea rivularis</i> Gould | 50 | 75.8 (37.2—114.0)* |

* 含量范围。

受测样品的总石油烃含量见表 1。

受测的 20 种样品均检出石油烃化合物。其中, 鱼类的总石油烃含量范围为 $5.3-22.5 \times 10^{-6}$ (干重, 下同), 平均含量为 10.4×10^{-6} ; 甲壳类的含量范围为 $13.9-45.9 \times 10^{-6}$, 平均含量为 30.1×10^{-6} ; 软体双壳类牡蛎的含量范围为 $37.2-114.0 \times 10^{-6}$, 平均含量为 75.8×10^{-6} ; 头足类 1 种, 含量为 16.6×10^{-6} 。分析结果表明, 以上 4 类海洋动物体的总石油烃含量有软体双壳类 > 甲壳类 > 头足类 > 鱼类的趋势。这与何悦强等^[1]报道的珠江口海域底栖动物体石油烃含量的大小趋势及贾晓平等^[1]研究北部湾海洋动物体石油烃含量的结果一致。不同类海洋动物间石油烃含量的差异, 反映了它们积累和代谢石油烃化合物能力的差异。许多研究表明, 海洋软体动物(如牡蛎、贻贝等)、甲壳类

表 2 不同季节鱼类的总石油烃含量

Tab. 2 Total hydrocarbon concentrations by fishes in different sampling seasons

| 种类 | 时间 (年·月) | 总石油烃含量 ($\times 10^{-6}$, 干重) | |
|-------|-------------|---------------------------------------|------------|
| | | 1987.6(夏季) | 1988.3(春季) |
| 银 鲳 | | 11.1 | 28.2 |
| 日本金线鱼 | | 5.6 | 13.4 |
| 带 鱼 | | 7.4 | 12.3 |
| 蓝 圆 鲹 | | 5.6 | 11.1 |
| 多齿蛇鲻 | | 8.1 | 6.4 |
| 平均值 | | 7.56 | 14.3 |

1) 贾晓平等, 1988。北部湾鱼类、贝类、头足类和甲壳类动物的石油烃水平和特征。(待发表)

表3 不同季节牡蛎的总石油烃含量

Tab. 3 Total hydrocarbon concentrations by oysters in different sampling seasons

| 采样日期 (年·月·日) | 1988.2.4 | 1988.4.3 | 1988.6.21 | 1988.8.25 | 1988.10.20 | 1988.12.31 | 1989.2.24 |
|--------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|
| 含量 ($\times 10^{-6}$, 干重) | 37.2 | 57.4 | 77.2 | 114.0 | 70.9 | 92.7 | 81.2 |

动物比鱼类具有较高的积累石油烃化合物的能力, 而其代谢和释放石油烃化合物的能力却远小于鱼类^[4,6,7,9]。本文得到的结果也说明了这一点。此外, 从表1可看出, 在同类样品中, 总石油烃含量也有较大差异。如鱼类中的银鲳和大鳞舌鳎, 其总石油烃含量比其它鱼类约高两倍; 甲壳类中的脊尾白虾和周氏新对虾, 也比其它两种虾的含量水平高。这种差异可能与它们的生活习性(如栖息水层、饵料构成和摄食方式等)及肌肉组织中脂类含量的多寡有关^[5,6]。

II. 2. 海洋动物体石油烃含量的季节变化

5种鱼类及牡蛎样品在不同季节的总石油烃含量见表2、表3。

表2、表3表明, 5种鱼类和牡蛎的总石油烃含量均表现出季节上的差异。在5种鱼类中, 除多齿蛇鲻的含量在夏季稍高于春季外, 其余4种样品的含量均是春季高于夏季, 且几乎高出1倍。就5种鱼类总石油烃含量的总平均值而言, 春季样品约比夏季样品高1个数量级。考虑到两次采样的季节跨了年际, 因而这种季节上的差别, 一方面可能反映了珠江口海域环境质量的变化, 即该海域环境中的石油烃含量水平有上升趋势, 另一方面则说明海洋鱼类的石油烃含量与它们的生理状态(如性成熟、生殖周期等)有关^[9]。这一点对海洋软体动物双壳类牡蛎来说, 表现尤为明显。从表2及图2可看到, 牡蛎的总石油烃含量在秋季前一直呈上升趋势, 初秋时达最高值, 尔后则趋下降, 但有所起伏。牡蛎石油烃含量的这种变化趋势与Berthou等^[2]研究法国布列塔尼牡蛎石油污染及作者研究广东沿海其它海域牡蛎石油烃含量的生物学变化的结果相似¹⁾。由此可见, 在野外

自然环境中, 牡蛎石油烃含量的变化除了受环境因素的影响之外, 也与其生物学周期有关。基于上述, 利用海洋动物的测定结果来分析, 评判海洋环境中的石油烃污染情况时, 应考虑到采样季节的差异。

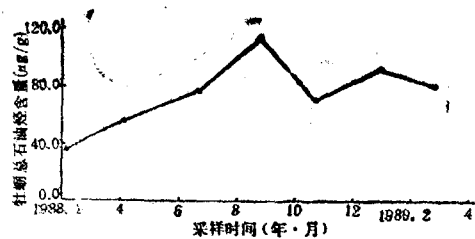


图2 牡蛎石油烃含量的季节变化曲线

Fig. 2 Seasonal variation of THCs in oysters

II. 3. 不同水域鱼类石油烃含量的比较

研究表明, 海洋鱼类可通过食物或直接 from 水体中摄取石油烃化合物^[5-7]。因而其石油烃含量除了与上述讨论的因素有关外, 也取决于栖息环境的石油烃含量水平。表4列出了不同采样水域鱼类样品的总石油烃平均含量。数据表明, 近岸的324渔区及其以内水域样品的总石油烃平均含量明显高于远岸的343, 345渔区样品的平均含量($P < 0.05$)。珠江口海域几

表4 不同水域鱼类样品总石油烃含量的比较

Tab. 4 Comparison of THCs in fish samples from different waters

| 采样水域 | 样品数 (种) | 含量 ($\times 10^{-6}$, 干重) |
|-----------------------|------------|--------------------------------|
| 324 渔区及河口水域(水深<20m) | 9 | 14.6 |
| 343, 345 渔区(水深20-60m) | 12 | 8.7 |

1) 林钦等, 1988. 育肥期间牡蛎体内石油烃的生物学变化。中国海洋湖沼学会第五届全国会员代表大会暨学术年会交流论文。

表 5 国内外不同海域海洋动物体石油烃含量比较
Tab. 5 Comparison of THCs in worldwide marine animals

| 种 类 | 海 域 | 含量($\times 10^{-6}$) | 分析方法 | 资料来源 |
|-------|--------------------|--------------------------|---------|------------|
| 鱼 类 | 马尔它岛 | 11—361 ^① (湿重) | 荧光分光光度法 | [8] |
| | 北部湾 | 7.18 (干重) (3.46—25.7) | 荧光分光光度法 | 从贾晓平(1988) |
| | 广州湾 | 12.1 (干重) (7.20—19.3) | 荧光分光光度法 | ② |
| | 粤东海区 | 8.62 (干重) (4.90—15.0) | 荧光分光光度法 | ② |
| | 珠江口 | 10.4 (干重) | 荧光分光光度法 | 本文 |
| 甲 壳 类 | 北部湾 | 23.4 (干重) | 荧光分光光度法 | 从贾晓平(1988) |
| | 粤西海区 | 3.46 (湿重) (0.01—6.50) | 气相色谱法 | [1] |
| | 珠江口 | 30.1 (干重) | 荧光分光光度法 | 本文 |
| 软体双壳类 | Marsamxetto 港(马尔它) | 244 (湿重) (55—433) | 荧光分光光度法 | [8] |
| | 格旦斯克湾(波兰) | 135 (干重) | 荧光分光光度法 | [3] |
| | 北部湾 | 19.4 (干重) | 荧光分光光度法 | 从贾晓平(1988) |
| | 广州湾 | 53.7 (干重) | 荧光分光光度法 | ③ |
| | 汕头湾 | 47.0 (干重) | 荧光分光光度法 | ④ |
| | 珠江口 | 75.8 (干重) | 荧光分光光度法 | 本文 |

① 含量范围。

② 林钦等, 1988。广东沿海经济鱼类石油烃研究。

③ 贾晓平等, 1988。广东沿海牡蛎的石油烃。中国海洋和湖沼化学学术讨论会论文。

次调查的资料证明, 近岸水域, 尤其是河口水域, 由于受来往珠江船舶排放含油废水及沿岸排污的影响, 其水体、底质的石油烃含量均高于远岸水域。从本文的分析结果来看, 珠江口海洋鱼类的石油烃含量也符合这一分布特征。

II. 4. 与其它海域海洋动物体石油烃含量的比较

海洋动物体石油烃含量的分析测定, 目前国际上尚无统一的标准。由于研究者各自选择的方法、油标准以及分析目的的不同, 因而难以对文献报道的数据进行准确的比较。表 5 仅列出较为可比的国内外不同海域海洋动物体的石油烃含量, 以求通过粗略的比较, 大致了解珠江口海域海洋动物体的石油烃含量水平。从表 5 可看到, 珠江口海洋鱼类的石油烃含量远低于污染严重的马尔它岛海域, 稍低于广州湾而高于北部湾和粤东海区; 甲壳类的石油烃含量水平, 高于北部湾和粤西海区; 软体双壳类的含量

水平亦低于国外污染严重的海域, 但高于汕头湾、广州湾和北部湾。总的来说, 珠江口海域动物体的石油烃含量水平远低于国外污染严重的海域, 但与广东沿海其它海域相比, 仍是较高的。因此, 珠江口海域的石油烃污染问题不容忽视。

III. 小结

III.1. 珠河口 20 种海洋动物体均检出石油烃化合物。其中, 鱼类的总石油烃含量范围为 $5.3—22.5 \times 10^{-6}$ (干重, 下同), 平均含量为 10.4×10^{-6} ; 甲壳类的含量范围为 $13.9—45.9 \times 10^{-6}$, 平均含量为 30.1×10^{-6} ; 软体双壳类的含量范围为 $37.2—114.0 \times 10^{-6}$, 平均含量为 75.8×10^{-6} ; 头足类含量为 16.6×10^{-6} 。以上 4 类海洋动物体的总石油烃含量有软体双壳类 > 甲壳类 > 头足类 > 鱼类的趋势。

III.2. 海洋动物体的总石油烃含量表现出

季节性的差异。其中,鱼类的总石油烃含量是春季>夏季;软体双壳类牡蛎的石油烃含量在秋季前一直呈上升趋势,初秋时达最高值,尔后趋下降。

III.3. 海洋鱼类的石油烃含量与其栖息环境的污染程度有关。一般,近岸、河口水域样品的总石油烃含量要高于远岸水域样品。

III.4. 珠江口海域海洋动物体的石油烃含量水平远低于国外污染严重的海域,但高于广东沿海其它海域,其石油烃污染问题不容忽视。

III.5. 本文报道的数据,可作为珠江口海域海洋动物体石油烃含量的参考基线值。

参 考 文 献

- [1] 何悦强等, 1984. 珠江口与粤西沿海底栖生物体内石油含量分布特征及其对水产资源的危害. 海洋环境科学 3(1): 31-34.
- [2] Berthou, F. et al., 1987. The occurrence of hydrocarbons histopathological abnormalities in oysters for seven years following the Amoco Cadiz in Brittany (France). *Mar. Environ. Res.* 23(2): 103-133.
- [3] Law, R. and E. Andrulowicz, 1983. Hydrocarbons in waters, sediment and mussels from the southern Baltic Sea. *Mar. Pollut. Bull.* 14(8), 289-293.
- [4] Lee, R. F. et al., 1972. Uptake, metabolism and discharge of polycyclic aromatic hydrocarbons by marine fish. *Marine Biology* 17: 202-208.
- [5] Mironov, O. G. et al., 1981. Saturated hydrocarbons in marine organisms. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 5: 303-309.
- [6] Neff, J. M. et al., 1985. Petroleum contamination and biochemical alterations in oysters (*Crassostrea gigas*) and plaice (*Pleuronectes platessa*) from bays impacted by the Amoco Cadiz crude oil spill. *Mar. Environ. Res.* 17: 281-283.
- [7] NRC, 1985. Oil in the sea. National academy press, Washington, D. C., USA. 26-306.
- [8] Sammut, M. and G. Nickless, 1978. Petroleum hydrocarbons in marine sediments and animals from the Island of Malta. *Environ. Pollut.* 16: 17-30.
- [9] Stégeman, J. J. and J. M. Teal, 1973. Accumulation, release and retention of petroleum hydrocarbons by the oysters, *Crassostrea virginica*. *Mar. Biol.* 22: 37-44.

PETROLEUM HYDROCARBONS IN MARINE ANIMALS FROM THE PEARL RIVER ESTUARY

Lin Qin, Jia Xiaoping and Lü Xiaoyu
(South China Sea Fishery Research Institute, Guangzhou)

Received: Apr. 14, 1989

Key words: Petroleum hydrocarbons, Pearl River estuary, Marine animals

Abstract

Concentrations of total petroleum hydrocarbon in 20 species of marine animals from the Pearl River estuary are reported. The concentration order by the organisms determined is generally bivalve > shrimp > cephalopod > fishes. Seasonal and geographic variations were observed. Comparison of the concentrations with those from other waters is also made.