

# 房総半島沿岸におけるハゼを用いた環境化学物質調査

吉岡 康 加藤 嘉久 保坂 久義 佐伯 政信

A Monitoring for Environmental Pollutants in Goby  
from the Boso Peninsula Coast

Yasushi YOSHIOKA, Yoshihisa KATO, Hisayoshi HOSAKA and Masanobu SAEKI

## I 緒言

環境中に排出された各種の化学物質は、様々な系路を経ながら最終的に海域に流入してくる。従って、そこに生息する生物を用いたモニタリングをすることによって環境汚染の度合を知ることが可能であり、既にいくつかの報告もなされている。ヨーロッパ北西地中海における国際的なDDT、PCBの調査<sup>1)</sup>、本邦三陸海岸における広域的な重金属調査<sup>2)</sup>などは、いずれもムラサキイガイを指標とし、東京湾でのこれら化学物質<sup>3)</sup>に重油関連物質<sup>4)</sup>を加えた調査はアサリを指標としたモニタリング<sup>5)</sup>として報告されている。また、指標生物としてハゼを用いた調査もみれる<sup>6)</sup>。

そこで我々は、都市化の進んだ人口密度の高い京葉工業帯を含んだ東京湾に面した内房地区と、人口密度の低い第一次産業を主とする太平洋に面した外房地区での環境汚染の度合をみるため、両地域に共通した指標生物としてハゼ<sup>7)</sup>を選び、有機塩素系農薬、重金属、PCBおよび重油関連物質の汚染の実態を把握するための調査を実施した。また、環境汚染モニタリング指標生物としてのハゼの有用性についても検討を試みた。

## II 調査方法

### 1. 指標生物

房総半島沿岸海域に広く生息しているマハゼ (*Goby Acanthogobius flavimanus* TEMMINCK&SCHILLEGEL<sup>8)</sup>以下ハゼ) を指標生物とした。

1980年9~10月に、内房および外房海域の8地点で、全長8~15cm、体重5~30gのものを一地点約1000gずつ採取した。

採取したハゼは水洗後、500~1000gそのままをホモ

ゲナイズし試料とした。

採取地：内房地区では江戸川河口（以下江戸川）、花見川河口（花見川）、千葉中央港（千葉港）、村田川河口（村田川）、木更津港の5ヶ所。外房地区では塩田川河口（塩田川）、夷隅川河口（夷隅川）、南白亀川河口（南白亀川）の3ヶ所、計8ヶ所より採取した (Fig. 1)。

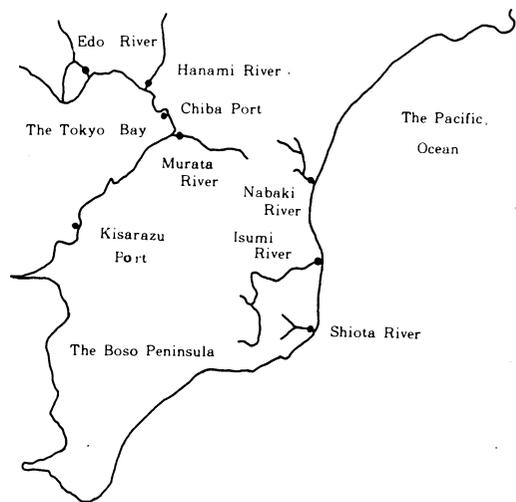


Fig. 1 Sampling Station for Goby in the Boso Peninsula  
Samples were collected between September and October 1980.

### 2. 調査項目

- (1) 残留農薬:  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -BHC, pp'-DDT, pp'-DDD, pp'-DDE, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Heptachlor epoxide.
- (2) 重金属: カドミウム (Cd), 鉛 (Pb), 総水銀 (Total-Hg).
- (3) 化学工業製品: PCB
- (4) 重油関連物質: Pristane, Dibenzothiophen.

3. 分析方法

(1)~(3)については既報<sup>9)</sup>の方法を、(4)は斉藤ら<sup>10)</sup>の方法を用いてそれぞれ分析した。

III 結果および考察

分析結果をTable 1に示した。単位は湿重量当りの

ppm濃度である。(-)は検出限界値未滿をあらわしている。

なお、調査項目についての安全性の目安として、国民栄養調査(1981年度)により、1日摂取量と許容摂取量の比較を行った。この場合、検出値の最高値を基礎とした。

Table 1. Environmental Pollutants in Goby from the Boso Peninsula Coast (ppm wet weight)

	Edo River	Hanami River	Chiba Port	Murata River	Kisarazu Port	Shiota River	Isumi River	Nabaki River	Detection limits
$\alpha$ -BHC	0.002	0.002	0.002	(-)	0.002	0.001	0.002	0.002	0.001
$\beta$ -BHC	(-)	(-)	(-)	(-)	0.001	(-)	(-)	(-)	0.001
$\gamma$ -BHC	0.001	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0.001	0.001
$\delta$ -BHC	(-)	(-)	(-)	(-)	0.001	(-)	0.003	(-)	0.001
Total-BHC	0.003	0.002	0.002	(-)	0.004	0.001	0.005	0.003	
pp'-DDT	(-)	(-)	(-)	(-)	0.004	(-)	0.003	(-)	0.001
pp'-DDD	0.002	0.002	0.008	(-)	0.022	0.002	0.003	0.003	0.001
pp'-DDE	0.005	0.003	0.006	0.010	0.009	0.003	0.004	0.005	0.001
Total-DDT	0.007	0.005	0.014	0.010	0.035	0.005	0.010	0.008	
Aldrin	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0.001
Dieldrin	0.002	0.002	0.004	0.013	0.003	(-)	0.003	0.003	0.001
Endorin	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0.001
Heptachlor epoxide	0.010	0.019	0.009	0.010	0.015	0.001	0.004	(-)	0.001
Cd	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0.01
Pb	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0.1
Total-Hg	0.009	0.005	0.005	0.007	0.020	0.024	0.033	0.026	0.001
P C B	0.04	0.03	0.10	0.33	0.01	(-)	0.08	0.06	0.01
Pristane	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0.002
Dibenzo-thiophene	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0.0002

(-) : Below detection limits.

1. 含有量について

一般的に有機塩素系農業の検出値の高かったのは、木更津港であった。即ち、pp'-DDDは、他の調査地点での平均値が0.003ppmであり、1979年徳島の調査<sup>11)</sup>に至っては不検出であったのに対して、木更津港では0.022ppmであった。Dieldrinは村田川が0.013ppmと、他調査地点の3~6倍の値を示した。

$\gamma$ -BHC, Total-DDT, Aldrin+DieldrinおよびHeptachlor epoxideについてみると、摂取量は、許容摂取量のそれぞれ、1/5800, 1/830, 1/50および1/160であった。

CdおよびPbは、いずれも不検出であったが、1970年の東京都沿岸の調査<sup>12)</sup>では、Cdを0.009ppm, pbを0.35ppmそれぞれ検出している。

Total-Hgは、平均0.016ppmを検出した。1968年環境庁が行った市原市五井沖の調査<sup>13)</sup>では、0.143ppmを検出しているが、今回の調査では、その約1/10量を検出したに過ぎない。摂取量も許容摂取量(Methyl-Hg)の1/140以下であった。

PCBは、村田川が特に高く0.33ppmを検出した。1973年の羽田沖、葛西沖の調査<sup>14)</sup>では、それぞれ0.9ppm、0.2ppm検出しているので、今回も当時と大差ない値と言えよう。このことは、鎗田ら(1979)<sup>15)</sup>の村田川底質のPCB含有量からも認められ、ハゼが底質の影響を強く受けていることを示唆している。摂取量は、許容摂取量の1/90であった。

Pristane, Dibenzothiopheneは、いずれも不検出であった。井部<sup>9)</sup>、中村<sup>9)</sup>らは、この両物質が魚よりも貝類に多いと報告しているが、著者らも重油関連物質の低濃度における指標生物としてのハゼは、効果的でない<sup>16)</sup>と考える。

Table 2. Comparison of Ratio Total-DDT/PCB in Goby from the Boso Peninsula Coast

	Edo River	Hanami River	Chiba Port	Murata River	Kisarazu Port	Shiota River	Isumi River	Nabaki River
Total-DDT/PCB	0.18	0.17	0.14	0.03	3.50	0.005/(-)	0.13	0.13

(-) : Below detection limit of PCB (0.01ppm).

の様になり、他地区と比較して、村田川でPCB、木更津港でTotal-DDTの割合が異なり、採取地による差がみられた。

次に、千葉港、木更津港および塩田川のガスクロマトグラムをPCB標準品とともにFig. 2に示す。これらはいずれも特色のあるクロマトグラムパターンを示している。今後、化学物質を数値として表わすだけでなく、クロマトグラムパターンについても解析を行っていく必要がある。

#### IV まとめ

房総半島沿岸に広く生息しているハゼを用いて、有機塩素系農薬11種類、Cd、Pb、Total-Hg、PCB、重油

以上の結果から、全般的に房総半島沿岸のハゼの調査物質の含有量は低値であり、食品衛生上問題がないものと考えられる。

#### 2. 地域差について

内房地区で比較的高い値を示したものは、Heptachlor epoxideであった。これを外房地区と比較すると、0.013ppm、0.002ppmであり、その間に約6倍の差が認められた。原因の一つとして、現在も都市化地域で散布されているシロアリ防除剤Chlordanesにこの物質が存在することも考えられよう<sup>18)</sup>。

一方、外房地区と木更津港が高い値を示したものは、Total-Hgであった。これを木更津港を除いた内房地区と比較すると、それぞれ0.026ppm、0.007ppmであり、その間に3倍以上の差が認められた。

また、Total-DDTとPCBの比<sup>17)</sup>でみると、Table 2

関連物質2種類の含有量調査を行い、次の結果を得た。

1) 村田川でDieldrin 0.013ppm、PCB 0.33ppm、木更津港でpp'-DDD 0.022ppmを検出したが、その値はいずれも低値であり、1日許容摂取量の1/50~1/5800であった。

2) 内房地区でHeptachlor epoxide、外房地区および木更津港でTotal-Hgが高値を示し、地域による差が認められた。

3) 全般的に房総半島沿岸のハゼの調査物質の含有量は低値であり、食品衛生上問題がないものと考えられる。

4) ハゼは、Pristane, Dibenzothiophen, Pb以外の調査項目に関して、指標生物として有用であることがわかった。

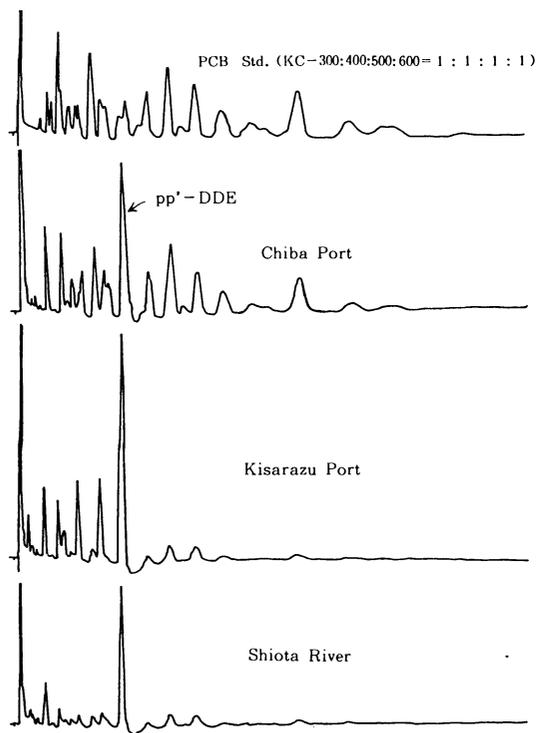


Fig.2 Variation of PCB and pp'-DDE Chromatogram Patterns in Goby at Chiba Port, Kisarazu Port and Shiota River injected same sample size

### 文献

- 1) Marchand, M., Vas, D., Duursma, E. K. (1976): Levels of PCBs and DDTs in Mussels from the N. W. Mediterranean, Marine Pollution Bulletin, 65-69.
- 2) 佐藤良裕, 山本嘉和, 中村年彦 (1978): イガイによる沿岸海域の重金属汚染の評価, 用水と廃水, 20, 325-334.
- 3) 吉岡康, 本田久義, 宮本文夫, 山崎晴美, 加藤嘉久, 佐伯政信 (1978): 千葉県内産食品の総合汚染調査, 第2報, 千葉衛研報告, 1, 45-49.
- 4) 内山充他 (1978): 海洋の油汚染と海産食品の汚染との関連性に関する研究, 昭和52年度, 中間報告, 環境庁, pp55.
- 5) 井部明広, 西島基弘, 牛山博文, 安田和夫, 上村尚, 永山敏廣, 直井家寿太 (1979): 食品中の石油系炭水素に関する研究 (第4報) 東京湾産あさりの石油

- 汚染実態調査ならびに飼育実験による汚染物質の取り込みについて, 東京衛研年報, 30-I, 140-144.
- 6) 山県登編 (1978): 生物濃縮—環境科学特論一, 産業図書, 東京, pp228.
- 7) 檜山義夫, 安田富士郎 (1971): 日本沿岸魚類の生態, 講談社, 東京, pp377.
- 8) 蒲原稔治 (1961): 原色日本魚類図鑑, 保育社, 大阪, pp157.
- 9) 吉岡康, 加藤嘉久, 保坂久義, 佐伯政信 (1981): 千葉県内産食品の総合汚染調査, 第3報, 千葉衛研報告, 5, 69-72.
- 10) Saito, Y., Takeda, M., Uchiyama, M. (1979): Separation of Normal Paraffins and Evaluation of Petroleum Contamination in Foods, J. Assoc. off. Anal. Chem., 62, 1327-1332.
- 11) 山本吉男, 高内健吉, 渋谷サチ子, 松岡澄 (1979): 新町のハゼに含まれる有機化合物ならびに水銀について, 徳島県衛研年報, 18, 50-54.
- 12) 藤井正美 (1971): 水質汚濁水域における生物汚染調査結果について, 環境保健レポート, 4, 9-24.
- 13) 環境庁企画調整局公害保健課 (1973): 水銀環境汚染 (生物汚染) 調査結果総覧, 環境保健レポート, 23, 41-43.
- 14) PCB汚染環境調査検討委員会 (1975): PCB全国環境調査, 環境保健レポート, 33, 97-115.
- 15) 鎗田功, 小倉久子, 小林節子, 中島淳 (1979): 公共用水域底質調査報告書, 水保研資料, No.16, 千葉県水質保全研究所, pp72.
- 16) 中村影夫, 榎本隆 (1980): 海洋の油汚染指標としての有機イオウ化合物について, 生態化学, 2, 215-224.
- 17) Portmann, J. E. (1976): Manual of Methods in Aquatic Environment Research part 2 - Guidelines for the Use of Biological Accumulators in Marine Pollution Monitoring, F. A. O. Fisheries Technical Paper No.150, FAO, Rome, pp68.
- 18) 吉岡康, 保坂久義, 加藤嘉久, 佐伯政信 (1983): GC-MS-MID法を用いたクロロデンの分析法の検討, 第21回千葉県公衆衛生学会講演要旨集, 72.