

大阪湾における底質とベントスのPCB汚染がマコガレイの体内濃度に及ぼす影響について

矢持 進・安部恒之・城 久

Influence of PCB Contamination of Sediment and Benthic Animals on the PCB Concentration in Flatfish from OSAKA Bay.

Susumu YAMOCHI. Tsuneyuki ABE. Hisashi JOH

はじめに

背後に大規模汚染源がひかえる大阪湾の環境汚染は、一般的に北高南低の分布パターンをとることが知られている。事実、水質及び底質の有機物、重金属等による汚染も湾奥部で高い値を示し、湾口部に向かうに従い順次その汚染が^{1), 2)}軽減している。

このような環境に生息する大阪湾産魚介類の、汚染の実態については、先にカタクチイワシを対象魚として、魚体の成長に伴うPCBの蓄積状況を検討した。その結果、カタクチイワシは、環境から規則正しいPCBの取り込みを行っており、体内濃度は体長に対し指数関数的に、体重に対しては一次の比例関係で増加することが判明した³⁾。

このカタクチイワシと同様に、大阪湾に広く生息するマコガレイ (*Limanda yokohamae*) は比較的定着性の強い底生魚で、かつ多毛類を好んで捕食するなどの生態的特徴⁴⁾を持っており、底質・ベントス・魚類間のPCB汚染の相互関係を明らかにするに適した魚種である。

そこで、今回、カタクチイワシとは生理生態を異にするマコガレイについて、成長に伴うPCBの蓄積状況、並びに生息環境、餌料生物のPCB汚染との関連などを併せて検討することを目的として、底質、ベントス及び海域別に採取したマコガレイの成長段階別のPCB濃度を測定した。

なお、底質のPCB汚染状況については別途、報告⁵⁾したのでここでは省略した。

脚注) 本研究の概略は昭和51年度、日本水産学会・春季大会に於いて発表した。

調 査 の 方 法

1. 試料の採取

① マコガレイ；1975年4月から5月に、大阪湾北部（堺市地先海域）と南部（岬町深日地先海域）で漁獲されたマコガレイを地元の漁業協同組合を通じて購入し、成長段階の異なる76検体を採取した。得られた試料は胃及び耳石を除去した後、ペースト状になるまで細断し、分析時まで-20℃で凍結保管した。

② ベントス；1975年5月21～23日に湾内45地点で採取した底泥を、1mm目の篩を通して篩別したもので、種類査定後多毛類のみを選別し、数地点の試料を合して海域別の分析試料とした。なお、ベントス及び底泥の採取地点、並びに底泥の採取方法については、「大阪湾に於ける底質汚染の現況とベントスの生息状況について」の項に記載した。

2. 分析方法

① PCB；厚生省環境衛生局PCB分析班の設定した方法に準拠してアルカリ分解を行い、抽出、洗浄後、ワコーゲルS-1、フロリジル（100～200 Mesh）クロマトグラフィーを用いて抽出液をクリーンアップした。得られた抽出液を濃縮後、Table-1に示すカラム条件のVarian-2100ガスクロマトグラフに、5 μ l 注入し、数値化法⁶⁾によってPCBを定量した。

Table-1 Gas chromatographic condition

Column	2.5% Silicone OV-1 on Gaschrom Q(100～120 mesh) ϕ 2.0mm \times 1.8m glass column
Carrier gas	N ₂ , 4.0kg/cm ² , 25ml/min
Column temp.	175℃
Injector temp.	200℃
Detector temp.	240℃
Attenuator	4 \times 10 ⁻⁹
Chart speed	5mm/min
Detector	ECD ³ H
Instrument	Varian aerograph 2100

② 脂質；試料20～30gを80℃で乾燥後、ソックスレー抽出管を用いて約10時間、n-ヘキサン抽出を行い測定した。

なお、今回のPCB・脂質の測定はすべて魚体全部を対象として行ったもので、値はマコガレイ1尾についての定量値である。

結果と考察

1. ベントスのPCB汚染状況

ベントスのPCB汚染状況を Fig.1に示す。図中のPCB濃度と塩化物組成比は、底質のPCB濃度がほぼ等しく、かつその組成比も類似している数地点の多毛類を合し、海域別の濃度・組成比として表わしたものである。その際ブロック分けした海域を Fig.2に示す。ブロック分けしたA～Gまでの7海域の底質のPCB汚染状況には次のような特徴が認められる。 ※注-1

A 海域；底質濃度は1.0 ppm以上と高く、塩素数4以下の低塩化物が80%以上を占める神崎川河口域。

B 海域；PCB濃度が0.5～0.8 ppmまでの湾奥海域。

C 海域；底質濃度が0.3～0.5 ppmまでの北部海域。

D 海域；PCB濃度は0.2～0.3 ppmであるが、高塩化物（塩素数5以上）主体の汚染状況を示す神戸港地先海域。

E 海域；0.1～0.2 ppmの底質濃度を示す湾中部海域。

F 海域；底質濃度は0.1～0.2 ppmであるが、低塩化物比率が80%以上に達している南部海域。

G 海域；底質のPCB濃度が0.1 ppm以下と、底質汚染の進んでいない水深20 m以深海域。

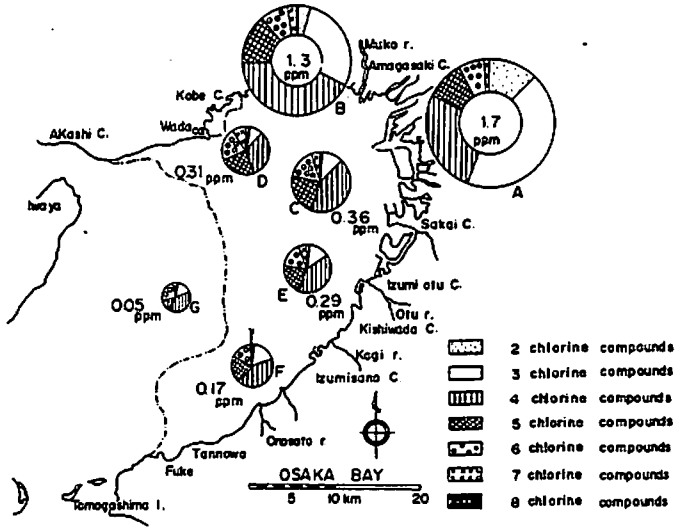


Fig.1 PCB contamination of benthic animals in Osaka bay
Each number indicate PCB concentration in benthic animals

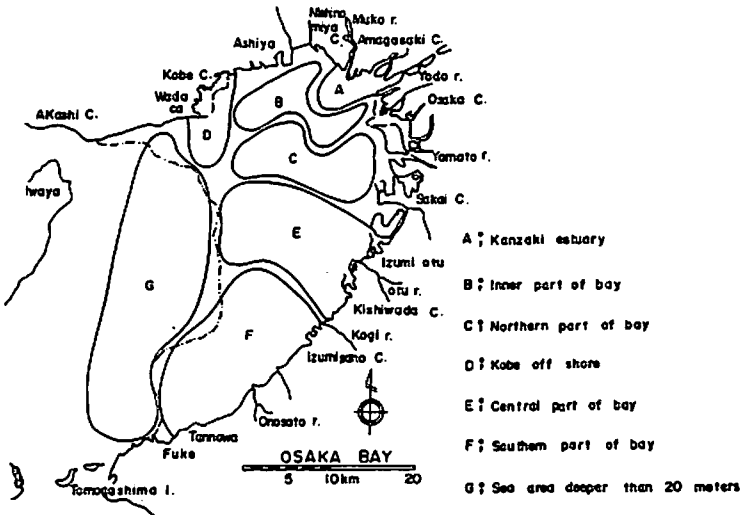


Fig.2 The area classified by PCB concentration and chlorinated compounds proportion in the sediment

(脚注) ※注-1；底質の濃度及び組成比の分布は「大阪湾に於ける底質汚染の現況とベントスの生息状況について」のFig.9,11(p.46)に示されている。

このようにブロック分けした各海域に生息するベントスのPCB濃度は神崎川河口部の1.7ppmを最高に湾奥部1.3ppm、北部海域0.36ppm、神戸港沖0.31ppm、中部海域0.29ppm、南部海域0.17ppm、水深20m以深海域0.05ppm、と湾を南西方向に進むに従い、その濃度が低下している。これにより、神崎川河口など湾奥海域のベントスがPCBによって高濃度に汚染されているのに対し、20m以深海域のベントスは汚染の影響を余り受けていないことが判る。

次に、PCBの塩化物組成比について見れば、神崎川河口、湾奥部と、神戸港沖のベントスで明確な相違が生じている。即ち、前者は2・3・4塩化物の占める比率が積算値で75%以上と、塩素含有率の低いPCBによる汚染の影響を主に受けているのに対し、後者は塩素数5以上の高塩化物が約55%を占め、高塩化物主体の汚染状況を呈している。別報⁵⁾で報告したように神崎川河口部と湾奥部の汚染は都市廃水による汚染、神戸港沖のそれは船舶塗料中のPCBによる汚染と各々推察され、由来の異なる両海域のPCB汚染が、底質を通じてベントスの塩化物組成比にも明確な影響を及ぼしていると言える。その他の北部海域、中部海域、南部海域、及び20m以深海域の塩化物組成比は4塩化物が主成分で、各海域とも類似した構成比となっている。

以上のベントスのPCB汚染は濃度的にも、組成的にも底質の汚染状況に対応したパターンを示すことから、次に海域別の底質濃度とそこに生息するベントスの体内濃度の関係を検討してみた。Fig. 3に底質のPCB濃度とベントスの体内濃度の関係を示す。

ベントス濃度は底質のPCB濃度の増加に伴い高くなる傾向が明らかで、両者の関係から底質濃度が0.5ppmの海域のベントス濃度は約0.8ppm、又1.0ppmの底質濃度では約1.6ppmのベントス濃度となるものと予想される。このように、湾全域のベントスと底質のPCB濃度の関係について見れば、

底質濃度の増加に対応してベントス濃度も直線的に増加することから、環境汚染がベントスの汚染に反映され、結果的にベントスは底質の約1.6倍の濃度にPCBを体内濃縮していると言える。

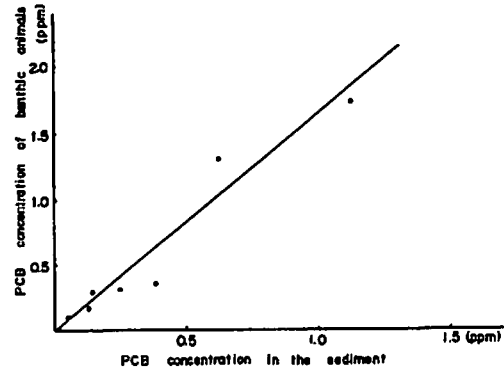


Fig. 3 Relationship between the PCB concentration in benthic animals and that in the sediment

2. マコガレイのPCB汚染

① マコガレイのPCB濃度

大阪湾北部海域と南部海域で採取したマコガレイのPCB濃度をTable 2, 3に示す。PCB濃度は北部カレイ；0.52～1.49ppm、南部カレイ；0.10～0.88ppmで、両海域とも検体によってかなり幅のある値を示している。しかしPCB濃度の平均値を海域別に比較すれば、北部カレイ0.83ppm、南部カレイ0.39ppmと環境濃度の高い北部マコガレイが南部海域の約2倍の濃度にPCBを体内濃縮している。このように平均値でみる限り、カレイのPCB濃度には明らかな海域差が存在し、生息環境濃度に対応した体内濃度を示している。

一方、両海域のマコガレイの平均体長と体重は各々北部カレイ；18.4cm、109.3g；南部カレイ；23.3cm、211.4gであり、北部マコガレイは南部マコガレイより成長段階の低い個体が多いと言える。

Table 2 PCB concentration of flatfish collected from northern area in Osaka bay

Sample No.	Body length (cm)	Body weight (g)	Fat ※ (%)	PCB ※ (ppm)	Age
1	12.4	23.9	4.4	0.72	
2	13.3	31.8	4.3	0.52	
3	13.6	36.2	4.5	0.71	1
4	14.2	37.6	4.5	0.76	1
5	15.0	48.3	4.5	0.71	
6	15.4	56.4	4.7	0.69	
7	16.4	60.6	4.5	0.63	
8	17.0	79.0	5.2	0.69	
9	17.6	88.8	5.9	0.77	1
10	17.5	92.8	6.2	0.85	
11	17.4	97.6	7.5	0.92	1
12	18.4	109.1	5.2	0.82	
13	19.2	114.3	5.9	0.85	
14	20.0	115.1	6.7	0.78	
15	19.9	126.5	5.8	0.95	
16	21.0	131.5	4.4	0.90	2
17	20.8	160.0	5.4	0.93	
18	22.4	180.0	5.2	0.91	3
19	23.0	190.0	5.4	1.06	2
20	26.0	275	6.1	1.12	2
21	25.9	295	5.6	1.00	2
22	28.0	340	5.5	0.76	2
23	27.7	360	9.9	1.49	3
24	13.2	32.9	3.4	0.62	1
25	14.4	38.8	4.6	0.90	1
26	15.2	44.7	5.1	0.77	1
27	14.7	49.8	4.1	0.77	1
28	15.9	54.3	4.8	0.70	1
29	16.2	63.2	5.1	0.78	1
30	16.8	66.6	7.2	0.83	1
31	16.7	71.9	5.0	0.77	1
32	17.6	78.0	6.1	0.70	1
33	18.0	86.2	5.4	0.98	1
34	17.8	82.0	5.1	0.74	1
35	18.9	89.7	6.1	0.84	1
36	18.8	94.0	5.8	0.85	1
37	19.0	99.8	6.2	0.65	1
38	19.5	105.9	5.6	0.69	1
39	19.4	115.9	6.9	0.94	1
40	20.3	126.6	6.0	0.81	1
41	20.9	130.3	6.6	0.97	1
Average	18.4	109.3	5.5	0.83	

※ The content in total fish body

Table 3 PCB concentration of flatfish collected from southern area in Osaka bay

Sample NO.	Body length (cm)	Body weight (g)	Fat ※ (%)	PCB※ (ppm)	Age
1	13.9	37.4	1.6	0.13	1
2	15.6	50.6	0.6	0.10	1
3	17.0	73.2	7.7	0.59	1
4	17.5	68.4	3.4	0.18	1
5	18.1	94.8	3.2	0.88	1
6	17.0	68.1	2.9	0.16	1
7	18.5	79.9	5.1	0.15	1
8	19.0	95.0	6.5	0.46	1
9	19.4	103.6	5.3	0.38	1
10	19.6	82.1	2.0	0.08	2
11	20.2	114.4	5.1	0.31	1
12	20.4	107.2	4.6	0.16	2
13	23.1	163.0	2.8	0.16	2
14	21.6	148.4	3.3	0.24	2
15	23.0	169.7	3.9	0.48	2
16	24.6	220	4.1	0.23	2
17	26.0	285	4.4	0.28	2
18	26.6	260	4.6	0.48	3
19	19.5	110.0	5.2	0.25	2
20	21.6	142.0	5.4	0.40	2
21	21.6	152.0	6.7	0.49	2
22	22.8	183.0	5.8	0.34	3
23	23.5	194.0	5.2	0.61	2
24	25.0	222	5.7	0.42	3
25	25.2	236	6.6	0.37	3
26	26.1	268	6.5	0.61	4
27	26.4	294	8.8	0.58	4
28	28.6	322	6.4	0.53	4
29	28.2	348	8.0	0.62	4
30	29.3	390	5.9	0.83	4
31	31.6	420	6.7	0.31	4
32	30.6	427	6.7	0.34	4
33	31.6	447	7.8	0.56	4
34	31.0	494	8.7	0.64	3
35	31.4	530	7.2	0.78	3
Average	23.3	211.4	5.3	0.39	

※ The content in total fish body

この平均体長・体重、及びPCB濃度から、北部マコガレイは南部マコガレイより成長段階が低いにもかかわらず、平均体内濃度の高いことが判る。

② 成長とPCB濃度

北部海域で採取したマコガレイは南部マコガレイより平均体長、及び体重が小さいにもかかわらず、その体内濃度の高いことを前項で指摘した。一般に、魚介類のPCB蓄積状況については、食品衛生学的な見地から調査・研究される場合が多く、魚体の成長など、生理・生態学的な面からの検討は少ない。そこでマコガレイについて、魚体の成長に伴うPCB濃度の変化を明らかにし、体内濃度の海域差を各成長段階別に検討してみた。

マコガレイの体長・体重とPCB濃度の関係をFig. 4, 5に示す。図から両海域のマコガレイとも、



Fig. 4 Relationship between the body length and the PCB concentration in flatfish
 ○; Flatfish collected from northern area in Osaka bay
 ●; Flatfish collected from southern area in Osaka bay

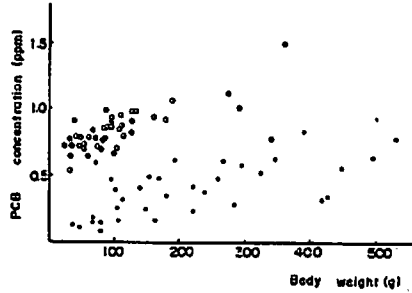


Fig. 5 Relationship between the body weight and the PCB concentration in flatfish.

体長・体重の増加など、魚体の成長に伴ないPCB濃度も増加傾向にあることが伺えるが、個々の点についてはかなりのバラツキが認められる。この

バラツキはマコガレイのPCB蓄積率の個体差、高濃度汚染海域から来遊した個体の混獲などに原因すると推察される。

これらのバラツキを消去して、マコガレイの成長に伴うPCB濃度の変化と海域の相違における特徴をより明らかにする為に、体重50gおきに、体重とPCB濃度の平均値を求め、成長に伴うPCBの平均的な蓄積状況をみたのがFig. 6である。体重

(W)とPCB濃度(Pc)の間には $Pc = aW^b$ で表わされる明確な関係が得られ、魚体の成長に伴うPCB濃度の増加曲線は、北部マコガレイ $Pc = 0.32W^{0.21}$ ($r = 0.99$)、南部マコガレイ $Pc = 0.02W^{0.55}$ ($r = 0.93$)で近似できる。なお、Fig. 6で成長初期のPCB濃度の変化は検体が得られなかった為明らかでないが、PCB蓄積に関する魚類飼育試験結果⁷⁾から、Fig. 6に示す曲線を仮定したのは妥当と考えられる。

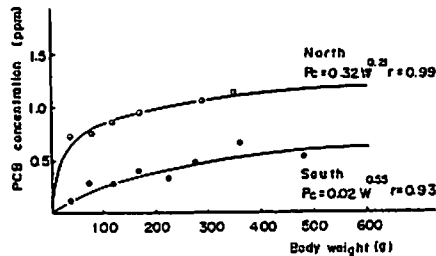


Fig. 6 PCB concentration in the flatfish samples as a function of body weight

このマコガレイの体重に対するPCB濃度の増加は、同じ大阪湾に生息するカタクチイワシのそれと比較して、非常に緩やかなものとなっている。これは、カタクチイワシが游泳性の表層魚で主としてブ

ランクトンを摂餌しているのに対し、マコガレイはベントス食性の底生魚であり、食性や生息環境などの生活条件が大きく異なることに起因するものと思われる。

次に、両海域のマコガレイの成長に伴うPCB蓄積状況を成長段階別に対比すると、体重200g時の濃度は、この関係式から、北部マコガレイ0.97 ppm、南部マコガレイ0.37 ppm、体重400g時では北部カレイ1.2 ppm、南部カレイ0.54 ppmとなり、生息環境濃度の高い北部カレイが、各成長段階を通じて、南部より高いPCBレベルを維持している。

一方、Bacheらは⁸⁾、北米Cayuga湖産マスから、そのPCB濃度が、年令の増すに従って増加することを認めている。大阪湾産マコガレイについても耳石からカレイの年令を求め⁹⁾、魚令とPCB濃度の関係をみたのがFig.7である。図から判るように、両海域のマコガレイとも、高令化に従い体内濃度は確実に増加している。各年令群の平均濃度は、北部カレイの当才魚0.79 ppm、2年魚0.97 ppm、3年魚1.2 ppm、南部カレイの当才魚0.25 ppm、2年魚0.35 ppm、3年魚0.50 ppm、4年魚0.55 ppmで、環境濃度の高い北部カレイの体内濃度は、同一年令群で比較すれば、南部カレイより2.4～3.2倍高い値を示している。このように年令の増加に伴うPCBの蓄積状況には明らかな海域差が認められた。

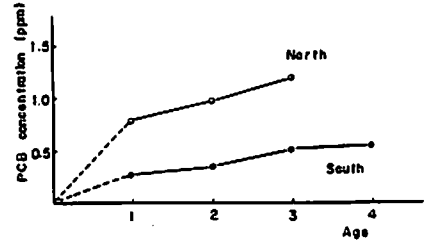


Fig.7 Relationship between the PCB concentration and age of flatfish

以上、マコガレイの濃度レベルが、体重・年令の増加など、魚体の成長に伴って上昇すること、更に各成長段階ごとに対比した海域別の濃度は、北部カレイが南部カレイより何れも高いレベルにあること等の結果から、マコガレイは、各成長段階を通じ環境汚染に対応した体内濃度を維持し、かつ成長に伴いPCBを体内濃縮すると結論できる。

なお、マコガレイのPCB塩化物組成比は、両海域とも4塩化物が主成分(25.3～50.4%)で、年令の増加など魚体の成長とかかわりなく類似した組成比を示したので省略した。

③ 脂質量とPCB量の関係

一般に生体組織中のPCBは主として脂肪組織に存在すると言われており、これまで述べたマコガレイのPCB蓄積状況の海域差も、脂質の蓄積と関係する可能性が考えられる。そこで、北部海域と南部海域のマコガレイのPCB濃度の相違を脂質との関連で検討してみた。

今、両海域のマコガレイとも脂質の蓄積とPCBの取り込みが比例関係にあると仮定すれば、PCB体内濃度の海域差の原因として第一に考えられることは脂質蓄積量の相違であり、次に単位脂質当たりのPCB量の差がある。大阪湾産カタクチイワシでは、その系群によるPCB濃度の相違は脂質蓄積量の差に起因することが明らかになっているので、マコガレイについても、まず体重と脂質量の関係をみてみた。Fig.8に両海域のマコガレイの体重と脂質量の関係を示す。

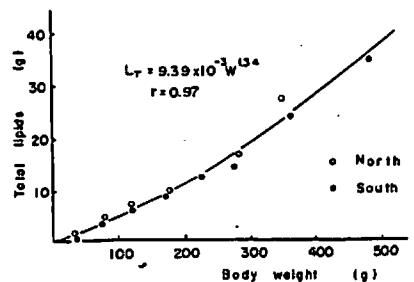


Fig.8 Relationship between body weight and total lipids

図から判るように、体重(W)の増加に対する脂質の蓄積量(L_T)には生息環境のちがいにによる相違が認

められず、両海域のマコガレイの体重と脂質量の関係は、 $L_T = 9.39 \times 10^{-3} W^{1.34}$ ($r = 0.97$) で近似できる。このように、北部海域と南部海域のマコガレイの成長に伴う脂質の蓄積状況はほぼ等しく、その体内濃度の海域差を脂質蓄積量の相違から説明できない。

次にマコガレイの脂質量 (L_T) と PCB 量 (P_T) の関係を Fig. 9 に示す。両海域のマコガレイとも脂質量の増加に対して、PCB 量はほぼ一次の比例関係で増加し、両者の関係は、北部マコガレイ； $P_T = 14.8 L_T^{1.08}$ ($r = 0.99$)、南部マコガレイ； $P_T = 7.63 L_T^{1.07}$ ($r = 0.99$) の近似式で各々表わされる。

この脂質蓄積量の増加に対応して PCB 保持量も各々ほぼ直線的に増加するという結果は、先に脂質の蓄積と PCB の取り込みが比例関係にあるとした仮定の妥当性を示している。

更に、マコガレイの脂質量に対する PCB 量は異なる 2 本の直線上に分かれて配列し、その勾配は北部マコガレイが南部マコガレイより大きいことから、脂質の蓄積に伴って保持される PCB 量に生息環境濃度に応じた海域差のあることが判る。

この現象を魚体の成長との関係で表わしたのが、Fig. 10 である。脂質中の PCB 濃度は体重の増加に関係なく、北部マコガレイ；約 15 ppm、南部マコガレイ；約 7.5 ppm と一定の値に維持されており、その濃度比 (15 ppm : 7.5 ppm = 2 : 1) はマコガレイの PCB 濃度の項で述べた平均体内濃度の比 (0.83 ppm : 0.39 ppm = 2.1 : 1) にほぼ一致している。

以上の結果を結論的に言えば、環境汚染に対応したマコガレイの成長に伴う PCB 蓄積状況の海域差は、脂質の蓄積に伴って保持される PCB 量の相違、即ち脂質中の PCB 濃度の相違がカレイの体内濃度に反映されたことによるものと考えられる。

3. マコガレイの PCB 摂取経路

これまでの結果から、カレイの生息海域別の濃度差は脂質中の PCB 濃度の相違に起因することが判名したので、次にカレイの PCB 摂取経路について検討した。

一般に魚類の PCB 摂取経路として、鰓・体表を通じて吸収する環境経路と、餌料生物を捕食することにより体内に取り込む食物経路が知られている。

マコガレイのような多毛類を捕食する底生魚の場合、広義に解釈すれば環境経路を代表するものとして底質が、食物経路を表わすものとしてベントスが各々考えられる。

今、両海域のマコガレイが、生息海域から大きく移動しないとすれば、カレイの体内濃度は、各生息海域の底質、或いはベントスの PCB 濃度の影響を受けているはずである。

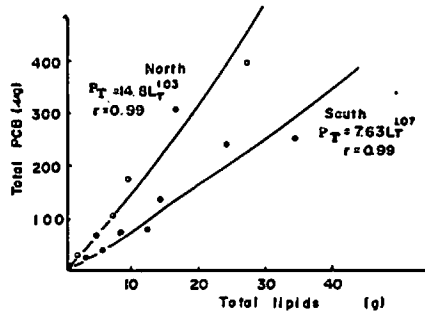


Fig. 9 Relationship between total lipids and total PCB

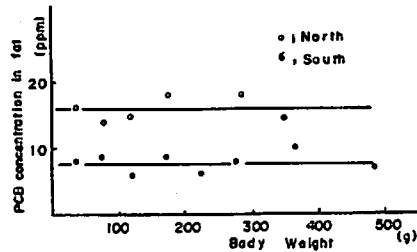


Fig. 10 Relationship between body weight and PCB concentration in fat

底質・ベントス・マコガレイの平均PCB濃度を海域別に対比したものをTable 4に示す。表から北部マコガレイと南部マコガレイの平均PCB濃度比(2:1)は湾北部と南部の底質の濃度比(3:1)より、むしろベントスの濃度比(2:1)に一致していることが判る。両海域のマコガレイの摂餌量、及

Table 4 Comparison of PCB contents in the sediment, benthic animals, and flatfish in Osaka bay

Sea area	PCB concentration ppm	Sediment	Benthic animals	Flatfish
Northern area		0.38	0.36	0.83
Southern area		0.12	0.17	0.39
North : South		3.2 : 1	2.1 : 1	2.1 : 1

び鰓を通じての伊水流量等には有意な差がないと考えられることから、この結果はカレイの体内濃度がベントスのPCB濃度の影響を強く受けていることを示唆している。

一方、塩化物組成比を吟味することによって、PCB摂取経路を明らかにできることが養殖ハマチのPCB蓄積・排泄試験¹⁰⁾で判明している。即ち、自然海面に於いて、塩化物組成比既知の餌料を用いた飼育したハマチの塩化物組成比はFig. 11に示すように投餌後急速に餌料の組成比に近づいている。これによりハマチに蓄積したPCBは主に餌料中のPCBに由来し、かつ摂取したPCBの組成比がそのままハマチの組成比となって現われることが判る。

したがって、カレイに関しても、そのPCB塩化物組成比を、生息環境としての底質、及びそこに繁殖するベントスの組成比と比較することによって、カレイに蓄積されたPCBが何れに由来するかを明らかにできるものと思われる。

湾北部海域と南部海域の底質・ベントス、及びマコガレイのPCB塩化物組成比を比較したものをFig. 12に示す。図から、カレイの組成比は両海域とも、底質よりベントスの組成比に類似していることが判る。即ち、5塩化物以上の高塩化物比率について見れば、北部海域の底質34%、ベントス45%、カレイ42%であり、南部海域のそれらは各々、17%、38%、50%となっている。

このように、塩化物組成比からみても、マコガレイのPCB汚染は餌生物であるベントスの汚染の影響を強く受けていると言える。

以上のことから、結論として、大阪湾産マコガレイの環境汚染に対応した海域別の濃度差は、主として餌生物であるベントスの濃度差が、カレイの脂質中のPCB濃度に反映されたことに起因すると考えられる。

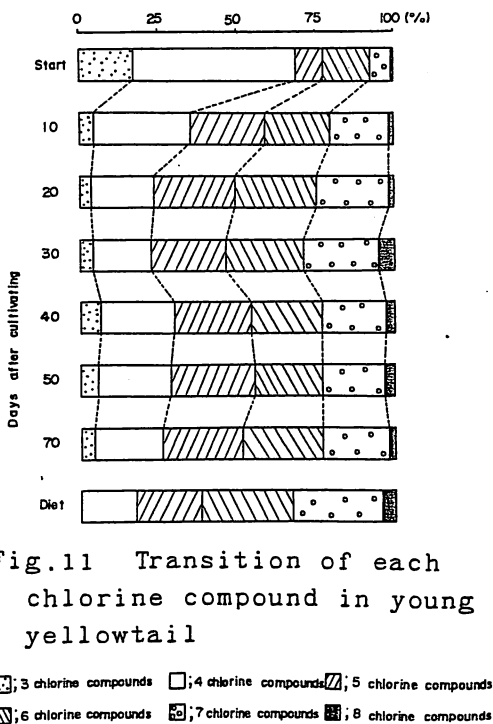


Fig. 11 Transition of each chlorine compound in young yellowtail

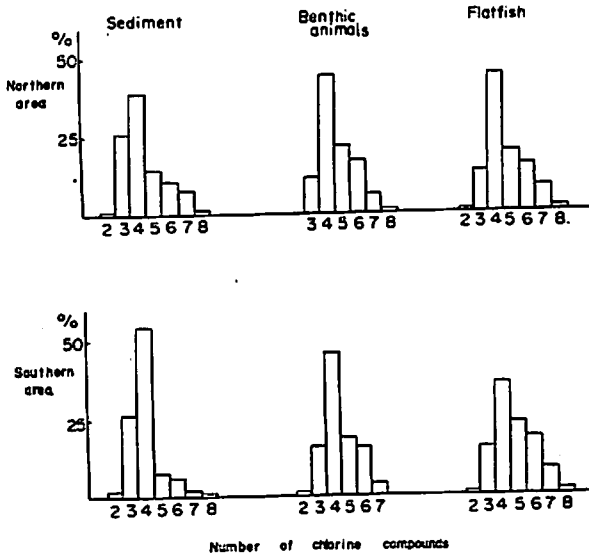


Fig.12 Pattern of chlorinated compounds found in the sediment, benthic animals and flatfish

要 約

大阪湾産マコガレイを海域別に採取し、生息環境としての底質と餌生物であるベントスのPCB汚染との関連、魚体の成長に伴うPCBの蓄積状況等を併せて検討した。得られた結果の概要は以下の通りである。

1. 底質濃度とベントスのPCB体内濃度の間には、非常に密接な比例関係が認められ、ベントスの濃度は、その生息海域の底質濃度の約1.6倍となっている。

2. 北部及び南部海域のマコガレイの平均PCB濃度は、北部カレイ(0.83ppm):南部カレイ(0.39ppm)=約2:1であり、環境濃度の高い北部海域で、カレイの体内濃度も高く、環境汚染に対応した結果を示した。

3. マコガレイの成長段階別に体重とPCB濃度の平均値を求め、成長に伴うPCBの蓄積状況を見ると、その関係は非常に明確で、体重に対してPCB濃度は、北部カレイ; $P_c = 0.32W^{0.21}$ 、南部カレイ; $P_c = 0.02W^{0.65}$ で近似できる。したがって、マコガレイでは魚体の成長に伴ってPCB濃度も増加し、PCBの体内濃縮が行われていると言える。

4. 成長段階別の平均値でみた脂質量とPCB量の間には一次に近い比例関係が存在し、また脂質中のPCB濃度は成長にかかわらず、北部:南部=2:1であることから、カレイの生息海域別の濃度差は脂質中のPCB濃度の相違に起因すると思われる。

5. 北部カレイと南部カレイの平均PCB濃度比(2:1)は、湾北部と南部の底質の濃度比(3:1)より、むしろベントスの濃度比(2:1)に一致しており、更にPCB塩化物組成についても、カレイの組成は底質よりベントスの組成と非常に類似している。このようなことから、カレイの環境汚染に対応した海域別の濃度差は、主として餌生物であるベントスの濃度差がカレイの脂質中の濃度に反映された

ことによると考えられる。

終りに、本研究を行うに際し数多くの助言と指導をいただいた東京大学工学部 平泉 泰博士並びに終始調査に協力してくれた 山下芳孝君に感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 城 久・林 凱夫； 大阪府水産試験場研究報告, №1, 23 - 45 (1969).
- 2) 城 久・矢持 進・安部恒之； 大阪府水産試験場研究報告, №4, 1 - 41 (1974).
- 3) 城 久・矢持 進・安部恒之； 日水誌, Vol 42, №1, 123 ~ 130 (1976).
- 4) 北森良之介； 内海区水産研究所研究報告, №21, (1963).
- 5) 城 久・矢持 進・安部恒之； 大阪府水産試験場研究報告, №5, (未刊)
- 6) 鶴川晶弘・中村彰夫・榎本 隆； 食衛誌, Vol 14, №5, 415 - 424 (1973).
- 7) 喜田村正次・早川清子・柴田孝子・平野郁雄； 日衛誌, Vol 28, №1, (1973).
- 8) C.A.Bache, J.W.Serum, W.D.Youngs, and D.J.Lisk； Science, Vol 177, 1191 - 1192 (1972).
- 9) 藤 紘和・多胡信良・林 功； 福岡豊前水産試験場事業報告, (1972).
- 10) 矢持 進・石渡 卓・城 久； 養殖ハマチの餌料によるP C B蓄積と排泄について、昭和49年度大阪府水産試験場事業報告。