

## 魚介類の有機塩素系農薬残留量実態調査

浅井 篤 谷口 富久子 林田 博通  
田中 長義

## はじめに

BHCやDDT等有機塩素系農薬が食品汚染物質として注目されて久しいが、現在いまだに、動物性食品への残留が続いており、食品衛生上重要な問題となっている。特に、魚介類は人体へのこれら汚染物質の摂取経路として高い割合を占めており、近年全国各地での残留量の実態調査報告<sup>2)~6)</sup>も多い。当所においても、昭和53年度から魚介類中の有機塩素系農薬の残留実態を把握する目的で、県内産を中心に調査してきた。今回、昭和57年度まで5年間の調査結果についてまとめたので報告する。

## 調査方法

## 1) 試料

調査した試料は、昭和53年度から昭和57年度までの5年間、県内東・中・西部3地区の市場及び生産者から入手したもので、延べ検体数は海産魚介類116件及び淡水産魚介類28件で、それらについて可食部を試験に供した。

## 2) 調査項目

有機塩素系農薬(BHC、DDT及び近縁物質、

アルドリン、ディルドリン、エンドリン、ヘプタクロル、ヘプタクロルエポキシド)

## 3) 分析方法

FDA: Pesticide Analytical Manual  
Vol. 1 (1968) に準じた。

ガスクロマトグラフィー分析条件

装置: 島津ガスクロマトグラフGC-4BM

検出器: ECD (<sup>63</sup>Ni)

カラム: 内径3mm、長さ1.5m (ガラス)

充てん剤

液相: 2% QF-1、2% OV-17

担体: Gas Chrom Q 60~80 mesh

注入口及び検出器温度: 240℃

カラム温度: 175~185℃

キャリアーガス: 窒素60~90ml/min

## 調査結果及び考察

## 1) 分析結果

昭和53年度から昭和57年度まで5年間の調査結果をまとめたのが表1~表3である。調査件数は海産魚介類116件(山陰沖100件、その他16件)、淡水産魚介類28件(県内産26件、北陸2件)の計144件である。

表2 内海内湾魚介類中の農薬残留量  
(昭和53年度～昭和57年度)

(単位: ppm, Whole Base)

No.	魚種	漁獲水域	採取年月	体長(cm)	脂肪(%)	B H C			D D T				Diel-drin
						α-BHC	γ-BHC	Total BHC	P,P'-DDE	P,P'-DDD	P,P'-DDT	Total DDT	
1	あじ	境港沖	53.10	16	2.3	0.003	0.001	0.007	0.003	0.001	0.006	0.012	ND
2	〃	〃	54.9	33	3.1	0.003	0.001	0.006	0.005	0.001	0.008	0.018	Tr
3	〃	〃	55.6	18	12.5	0.010	0.002	0.013	0.004	0.002	0.008	0.019	ND
4	〃	〃	56.7	33	5.0	0.006	0.002	0.011	0.008	0.005	0.017	0.037	0.001
5	まあじ	島根沖	56.11	21	0.7	0.001	Tr	0.002	0.003	0.001	0.004	0.010	ND
6	あじ	赤碕沖	57.7	20	9.2	0.005	0.002	0.007	0.004	0.001	0.008	0.015	0.001
7	まあじ	静岡沖	57.11	30	4.3	0.002	Tr	0.003	0.003	0.001	0.001	0.004	ND
8	はまち	賀露沖	53.10	34	4.2	0.007	0.002	0.013	0.007	0.003	0.012	0.026	0.002
9	〃	境港沖	54.9	49	1.6	0.006	0.001	0.009	0.015	0.004	0.015	0.040	0.002
10	〃	〃	56.7	43	5.4	0.017	0.004	0.033	0.015	0.004	0.034	0.061	ND
11	〃	淀江沖	57.7	45	2.1	0.003	0.001	0.004	0.013	0.004	0.015	0.038	0.001
12	あかはた	浜坂	53.12	19	0.8	0.003	0.001	0.005	0.007	0.002	0.016	0.029	0.001
13	〃	居組沖	55.11	24	0.7	0.001	Tr	0.001	0.005	0.001	0.009	0.018	Tr
14	〃	賀露沖	56.11	21	0.3	0.001	Tr	0.001	0.006	0.002	0.009	0.020	0.001
15	〃	居組沖	57.11	20	0.1	Tr	ND	Tr	Tr	ND	ND	Tr	ND
16	かます	島根沖	54.11	25	2.1	0.004	0.001	0.007	0.008	0.003	0.009	0.022	0.001
17	〃	境港沖	56.6	33	3.3	0.004	0.001	0.006	0.030	0.005	0.019	0.064	0.002
18	〃	長崎沖	55.11	28	6.5	0.010	0.002	0.017	0.024	0.005	0.013	0.048	0.003
19	〃	境港沖	56.7	47	4.0	0.010	0.003	0.017	0.018	0.007	0.024	0.058	0.002
20	〃	船磯沖	56.11	25	3.3	0.007	0.001	0.014	0.007	0.003	0.008	0.020	0.001
21	〃	赤碕沖	57.7	26	1.1	0.001	0.001	0.002	0.004	0.001	0.003	0.008	Tr
22	ぼら	恵曇港	54.6	33	3.1	0.009	0.002	0.012	0.008	0.009	0.004	0.022	0.006
23	〃	中海	55.6	38	0.7	0.003	0.001	0.003	0.017	0.002	0.002	0.023	0.002
24	〃	境港近海	56.7	34	0.7	0.005	0.002	0.008	0.007	0.002	0.004	0.016	0.004
25	〃	湖山池	57.2	45	1.4	0.005	0.001	0.008	0.014	0.007	0.005	0.034	0.004

(注) Tr: 0.0005未満、ND: 不検出

No.	魚 種	漁獲水域	採取年月	体長(cm)	脂肪(%)	B H C			D D T				Diel-drin
						α-BHC	γ-BHC	Total BHC	P,P'-DDE	P,P'-DDD	P,P'-DDT	Total DDT	
26	ぼ ら	隠岐近海	57.7	40	1.3	0.002	0.001	0.003	0.006	0.001	0.002	0.009	0.005
27	すずき	酒の津	57.10	53	1.2	0.002	0.001	0.004	0.004	0.001	0.001	0.009	Tr
28	〃	中 海	57.10	47	4.0	0.010	0.003	0.016	0.016	0.012	0.004	0.037	0.007
29	かわはぎ	賀露沖	53.10	27	0.3	Tr	Tr	Tr	ND	ND	ND	ND	ND
30	〃	酒の津沖	54.9	23	0.2	0.001	Tr	0.001	0.001	ND	ND	0.001	ND
31	〃	赤碇沖	56.7	23	0.2	0.001	0.001	0.002	Tr	ND	0.001	0.001	ND
32	ほうぼう	泊 沖	53.10	22	0.9	0.001	0.001	0.002	0.002	ND	0.002	0.004	0.001
33	〃	赤碇沖	54.9	26	2.7	0.004	0.001	0.006	0.005	0.001	0.005	0.013	Tr
34	めばる	居組沖	55.6	18	0.9	0.001	Tr	0.001	0.001	ND	ND	0.001	ND
35	〃	〃	56.7	13	0.3	0.002	0.001	0.003	0.001	Tr	Tr	0.001	ND
36	〃	赤碇沖	57.7	19	0.4	0.001	Tr	0.001	Tr	ND	ND	Tr	ND
37	た い	浜 田	53.12	14	0.8	Tr	Tr	0.001	0.013	0.002	0.014	0.030	ND
38	〃	支那海	54.6	14	2.3	0.004	0.001	0.006	0.006	ND	0.003	0.009	ND
39	〃	賀露沖	57.7	16	1.3	0.001	0.001	0.002	0.001	ND	0.001	0.002	ND
40	また とうい	居組沖	55.6	25	0.9	0.001	Tr	0.001	0.001	ND	ND	0.001	ND
41	〃	太田沖	55.11	25	0.1	Tr	Tr	0.001	0.001	ND	ND	0.001	ND
42	かが なら	賀露沖	53.10	19	1.2	0.001	0.001	0.003	0.001	0.001	0.002	0.004	Tr
43	ふ ぐ	境港沖	53.10	18	0.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
44	のどぐろ	長崎沖	53.6	14	1.8	0.003	0.001	0.006	0.003	ND	0.006	0.009	ND
45	さより	鳥取沖	55.2	27	0.2	0.001	Tr	0.001	0.006	0.001	0.001	0.009	0.001
46	あなご	居組沖	54.6	49	7.1	0.007	0.001	0.009	0.009	0.003	0.005	0.019	0.001
47	ひらまき	江崎沖	54.6	41	2.4	0.005	0.001	0.008	0.018	0.004	0.032	0.062	Tr
48	き す	隠岐沖	57.11	17	0.2	Tr	ND	Tr	Tr	ND	ND	Tr	ND
49	もさえび	居組沖	55.11	12	0.3	Tr	Tr	Tr	ND	ND	ND	ND	ND
50	どろえび	島根沖	56.11	13	0.9	0.001	Tr	0.001	0.001	0.001	ND	0.002	ND
51	ほたて貝	青森沖	54.11	5	0.3	0.001	Tr	0.001	ND	ND	ND	ND	ND
52	いがい	青谷沖	55.7	6	1.2	0.013	0.004	0.019	ND	0.002	0.002	0.004	0.005

Ⓗ Tr:0.0005未満、 ND:不検出

その結果、BHC、DDT類及びディルドリンが検出され、その他の物質はすべて検出されなかった。比較的高い残留値を示したのが総BHCで、さば0.084 ppm、いわし0.040 ppm、はまち0.033 ppmなどであり、総DDTでは、さば0.107 ppm、かつお0.082 ppm、はまち0.061 ppm、かます0.064 ppm、ひらまさ0.062 ppmなどであり、ディルドリンは、すずき、ぼら、い貝などに0.005~0.007 ppm検出された程度であり、農薬全体として、脂肪含有率の高いものほど残留量の高い傾向が認められた。

次に、山陰地区で漁獲されたものについて、魚種別にまとめたのが表4である。平均値でみると、総BHC、総DDTのいずれもわずかではあるが遠洋沖合魚介類、内海内湾魚介類、淡水産魚介類の順に多く残留していたが、数値的には余り差異

はない。この結果を昭和46年厚生省乳肉食品農薬汚染研究班が行った全国調査<sup>1)</sup>と比較すると、海産魚介類が総BHC及び総DDTで1/3に、又、淡水産魚介類が総BHCで1/40に、総DDTで1/15に減少しており、淡水産魚介類の減少傾向は海産魚介類のそれに比べて著しいことがわかる。

又、BHC異性体及びDDT近縁物質の検出割合を平均値で示したのが表5である。BHCについては、海産と淡水産魚介類を比較して差異はなく、 $\alpha$ -BHCが最も多く、次いで $\beta$ -BHC、 $\gamma$ -BHCの順で $\delta$ -BHCはわずかであった。DDTについては、海産魚介類はP,P'-DDT及びP,P'-DDEが高い割合で、淡水産魚介類は、P,P'-DDEが最も多く、次いで、P,P'-DDD、P,P'-DDTの順で、両者に若干の差異が認められる。

表5 BHC異性体及びDDT近縁物質残留比

区 分	BHC (wt %)				DDT (wt %)			
	$\alpha$ -	$\beta$ -	$\gamma$ -	$\delta$ -	PP'-DDE	PP'-DDD	PP'-DDT	OP'-DDT
海産魚介類	62	22	15	1	34	12	38	16
遠洋沖合魚	60	25	13	2	32	10	42	16
内海内湾魚	63	19	17	1	36	14	35	15
淡水産魚介類	64	17	17	2	47	32	17	4

## 2) 年次別残留傾向

昭和53年度から昭和56年度までの期間における水域別魚介類の農薬残留量は、年次的に減少傾向は認められないと報告<sup>7)</sup>したが、今回は、魚種別に経年変化を検討し、その変化を図1に示した。魚種別についても、図からは年次別の減少傾向は認められず、ほぼ横ばい状態である。このことは他府県<sup>5), 6)</sup>及び全国的な調査結果<sup>2)</sup>でも報告されており、BHC及びDDT類の魚介類中への残留

は低レベルではあるが、長い年月にわたり続くものと思われる。

## 3) 各農薬残留量の相関

山陰地区での魚介類について、各農薬残留量の相関をまとめたのが表6である。海産魚介類では、遠洋沖合魚が各農薬残留量にいずれも高い正の相関がみられ、内海内湾魚でも脂肪含有率、総BHC、総DDTでそれぞれ高めの相関がみられた。一方、淡水産魚介類は、海産魚介類に比べて低め

の相関であった。これは海域環境中の農薬分布が均一なためと思われる反面、内陸環境中の分布が

地域的（河川、湖沼等）に差異があり、又、食餌の違い（天然、養殖等）等によるものと思われる。

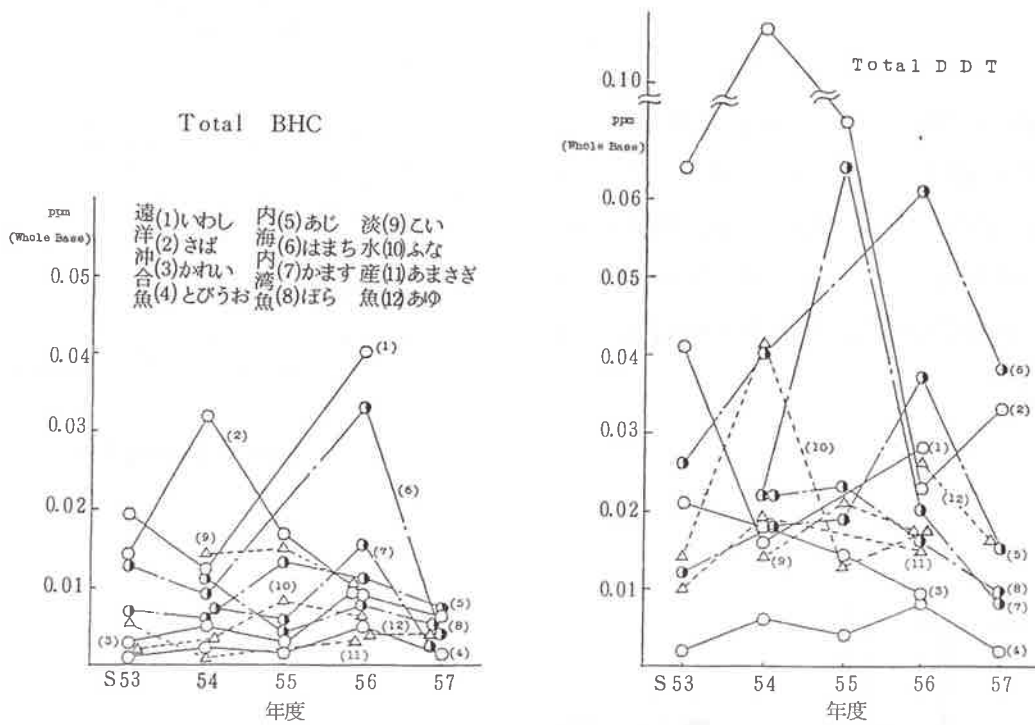


図1 魚種別農薬残留量の年度別推移

表6 魚介類中の農薬残留量相関係数

		Fat Contents	Total BHC	Total DDT	Dieldrin
Fat Contents	海産魚介類	1.00			
	遠洋沖合魚	1.00			
	内海内湾魚	1.00			
	淡水産魚介類	1.00			
Total BHC	海産魚介類	0.73	1.00		
	遠洋沖合魚	0.93	1.00		
	内海内湾魚	0.49	1.00		
	淡水産魚介類	0.19	1.00		
Total DDT	海産魚介類	0.76	0.68	1.00	
	遠洋沖合魚	0.82	0.84	1.00	
	内海内湾魚	0.63	0.49	1.00	
	淡水産魚介類	0.32	0.47	1.00	
Dieldrin	海産魚介類	0.10	0.59	0.18	1.00
	遠洋沖合魚	0.65	0.85	0.73	1.00
	内海内湾魚	0.10	0.72	0.18	1.00
	淡水産魚介類	0.18	0.71	0.81	1.00

魚種別に、農薬残留量分布を図2に示す。さば、かつお、はまち等が総BHC、総DDTともに比較的高い残留量を示し、かわはぎ、めばる等が低い値であった。

4) 他府県の調査結果との比較

海産魚介類について、今回行った調査結果を他府県の調査報告と比較したのが図3である。全国的にはほぼ同じレベルの残留であり、地域的に差異はみられなかった。一方、淡水産魚介類については、調査報告が少ないため、比較検討することはできない。

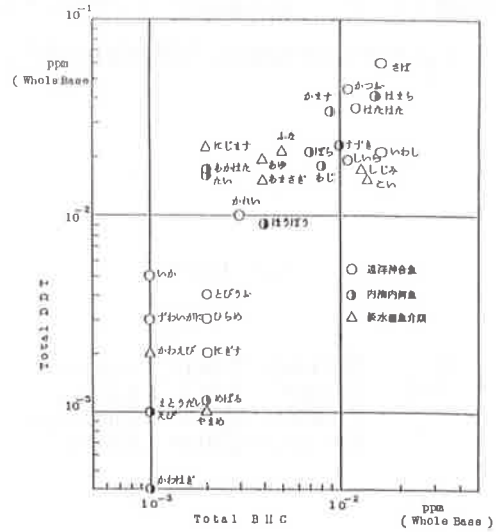


図2 魚種別農薬残留量分布

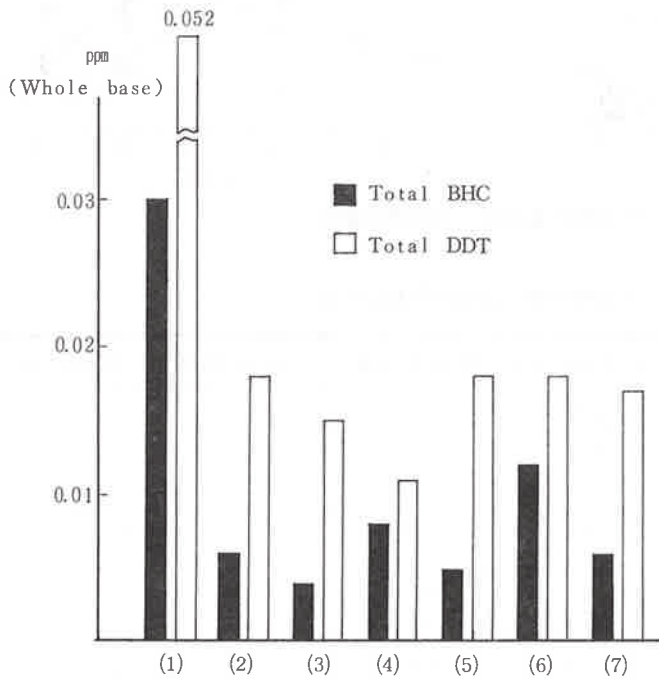


図3 農薬残留量の全国調査との比較(海産魚介類)

- (1) 厚生省農薬汚染研究班(1970)
- (2) 食品汚染物モニタリング報告(1979)
- (3) 仙台市衛試報告(1977)
- (4) 北海道衛研報告(1977)
- (5) 京都府衛公研報告(1980)
- (6) 富山衛研報告(1980)
- (7) 鳥取衛研調査(1978~1982)

5) 食品汚染物質の相関

今回調査した魚介類144件の食品汚染物質残留量について、各汚染物質の相関をみるため、調査

した14項目(脂肪含有率、PCB、 $\alpha$ -BHC、 $\beta$ -BHC、 $\gamma$ -BHC、 $\delta$ -BHC、総BHC、PP'-DDE、P,P'-DDD、P,P'-DDT、O,P'-DDT、総

表7 食品汚染物質残留量相関係数 ( n = 144 )

	Fat	PCB	$\alpha$ -BHC	$\beta$ -BHC	$\gamma$ -BHC	$\delta$ -BHC	Total BHC	P,P'-DDE	P,P'-DDD	P,P'-DDT	O,P'-DDT	Total DDT	Dieldrin	Total Hg
Fat	1.00													
PCB	0.27	1.00												
$\alpha$ -BHC	0.80	0.36	1.00											
$\beta$ -BHC	0.57	0.15	0.80	1.00										
$\gamma$ -BHC	0.73	0.29	0.96	0.79	1.00									
$\delta$ -BHC	0.33	0.07	0.61	0.64	0.71	1.00								
Total BHC	0.76	0.31	0.99	0.89	0.96	0.67	1.00							
P,P'-DDE	0.36	0.64	0.39	0.39	0.35	0.22	0.40	1.00						
P,P'-DDD	0.29	0.54	0.35	0.29	0.32	0.20	0.34	0.76	1.00					
P,P'-DDT	0.35	0.20	0.26	0.37	0.29	0.21	0.31	0.66	0.44	1.00				
O,P'-DDT	0.47	0.44	0.45	0.46	0.44	0.25	0.47	0.73	0.50	0.85	1.00			
Total DDT	0.41	0.47	0.38	0.43	0.38	0.26	0.41	0.90	0.72	0.91	0.89	1.00		
Dieldrin	0.17	0.77	0.30	0.12	0.30	0.20	0.27	0.47	0.53	0.08	0.27	0.33	1.00	
Total Hg	-0.08	-0.05	-0.14	-0.05	-0.14	-0.07	-0.12	0.13	0.05	0.18	0.12	0.15	-0.13	1.00

DDT、ディルドリン及び総水銀) について、相関行列を求め、主成分分析を行った。

相関行列は表7、固有値並びに累積寄与率は表8、第一及び第二主成分の因子負荷量は図4に示すとおりである。第二主成分までの累積寄与率は67.4%であり、全変動の大半を説明できる。図4から、BHC類及び脂肪含有率のグループ、DDT類、PCB及びディルドリンのグループ並びに総水銀のグループと三つのグループに大別できる。BHC類は立体構造が異なるだけの異性体であり、DDT類はDDT及び代謝分解物であるDDD、DDEであり、それぞれ類似した挙動を示すことが予想される。

又、PCB、ディルドリンがDDT類と、脂肪含有率がBHC類とそれぞれ類似した挙動をする

ことがわかる。一方、総水銀が他の物質と異なる挙動をすることは、その化学的諸性質の違いから推察できる。

表8 固有値と累積寄与率

主成分No.	固有値	累積寄与率(%)
1	6.778	48.4
2	2.657	67.4
3	1.616	78.9
4	0.854	85.0
5	0.715	90.1

以上の結果から、各サンプルの主成分スコアを図5に示す。この図から、魚介類の魚種別及び漁獲水域別の明確な区別はみられなかった。

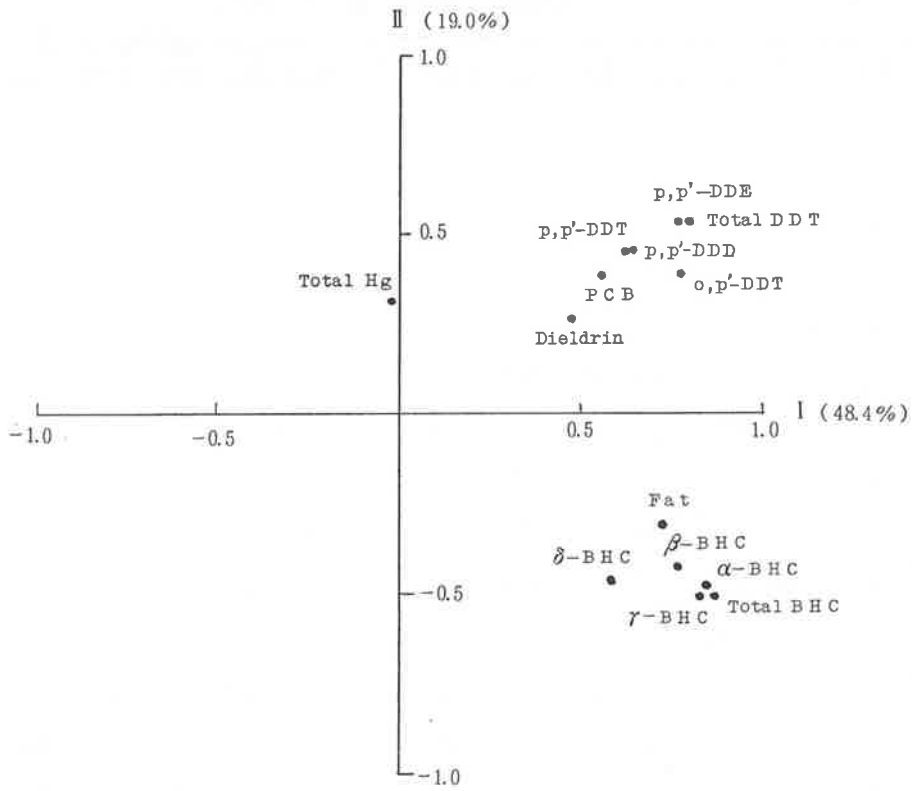


図4 主成分の因子負荷量

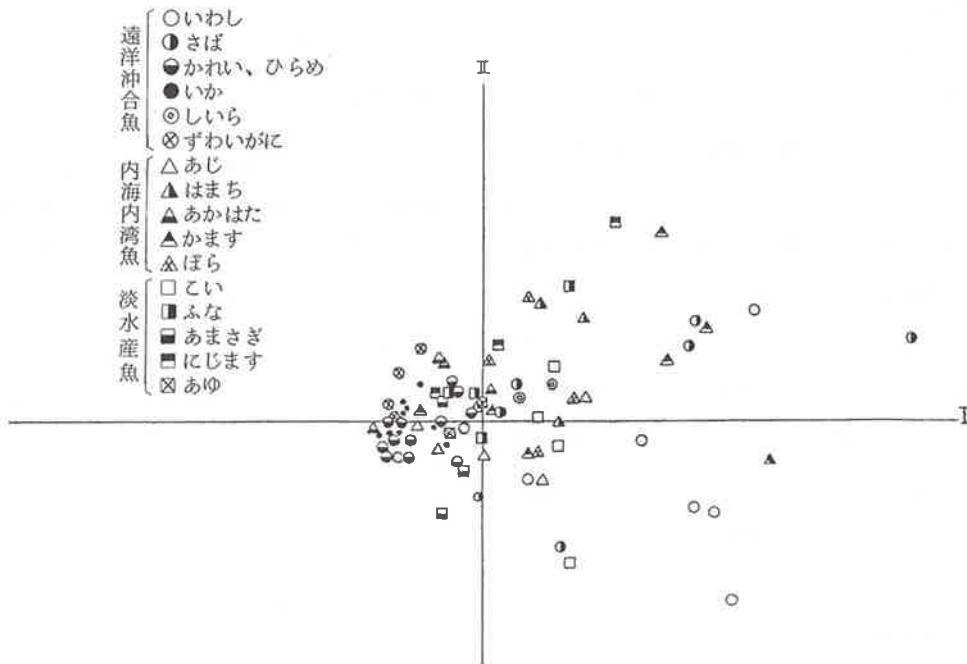


図5 魚介類の主成分スコア



## ま と め

昭和53年6月から昭和57年11月まで、主として山陰地区で漁獲された海産及び淡水産魚介類、延べ144件について、有機塩素系農薬の残留量調査を行った。

1. BHC及びDDTが全検体で、ディルドリンがわずかではあるが検出され、その他の有機塩素系農薬はすべて検出されなかった。検出レベルは、総BHCが $10^{-3}$  ppmレベル、総DDTが $10^{-2}$  ppmレベル、ディルドリンが $10^{-4}$  ppmレベルであった。海産及び淡水産魚介類の残留量は同程度であった。
2. 魚種では、さば、いわし等脂肪含有率の高いものに比較的高い残留値が認められた。
3. 最近数年間の残留量変化はみられず、ほぼ横ばい状態であり、今後も残留は続くものと思われる。
4. 全国的な調査結果と比較して、同レベルの残留値であり、地域的な差はみられなかった。
5. 食品汚染物質の残留傾向をみるため、主成分分析を行った。その結果、BHC類のグループ、DDT類のグループ及び総水銀グループの三つのグループに分類できたが、魚種別、地域別残留傾

向はみられなかった。

なお、本報告の一部は第26回鳥取県公衆衛生学会(昭和58年7月)及び第29回中国地区公衆衛生学会(昭和58年9月)に発表した。

謝辞：データ解析に際し、助言して頂いた当所 畦崎俊敬研究員に深謝します。

## 文 献

- 1) 厚生省乳肉食品農薬汚染研究班：食衛誌 13、317～325(1972)
- 2) 国立衛生試験所：食品汚染物モニタリング報告(1981、Jan)
- 3) 三島靖子、菅野 猛、小西泰子：仙台市衛生試験所報 7、147～152(1977)
- 4) 山本勇夫、西沢 信、佐藤芳枝：北海道立衛生研究所報 29、44～48(1979)
- 5) 北村美奈子、小西 勉、米谷武士：京都府衛生公害研究所年報 26、41～47(1981)
- 6) 斉藤行雄、山本 敦、小林 寛：昭和55年度富山県衛生研究所年報 239～243(1980)
- 7) 浅井 篤、谷口富久子、林田博通、田中長義、高田弘子：鳥取県衛生研究所報 22、17～21(1981)