

畜産物中の有機塩素系農薬残留量調査

食品化学科

藤井宣人・油井磊輔・林田博通

南條吉之

はじめに

BHC、DDT等有機塩素系農薬は環境汚染物質として注目されて10数年経過し、現在に至っている。そして使用されなくなった現在でも環境中に広く残存し、食品汚染への原因の一つであり、特に畜産性食品への残留が人体への残留量に大きな影響を与えているのは魚介類につぐものと考えられる。昭和53年度から昭和57年度までの5年間当所で魚介類の有機塩素系農薬残留量を調査したのに引き続き、昭和58年度より昭和61年度までの4年間県内産の畜産物中の実態調査を実施してきた。

今回、4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58年度から昭和61年度までの4年間に県内の東・中・西部で生産された鶏卵(7件)、牛肉(13件)、豚肉(27件)、鶏肉(20件)計67件について実施した。(図-1)

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、ヘプタクロール、ヘプタクロールエポキシド)の計7物質

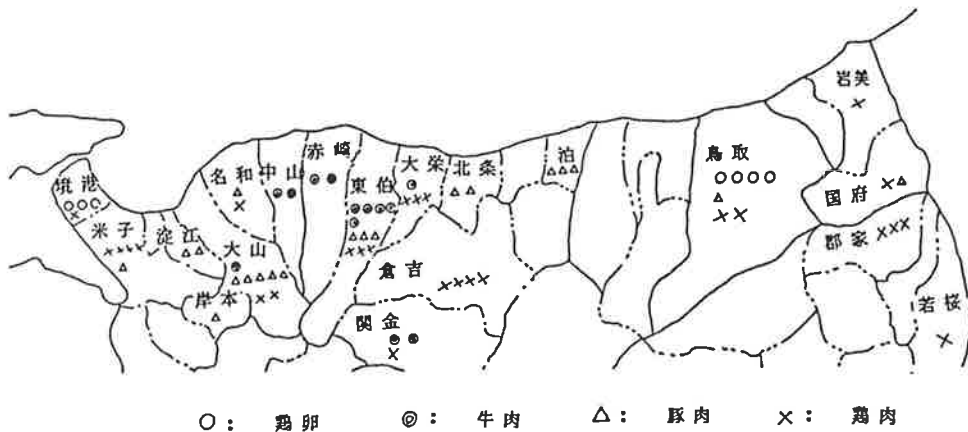


図-1 畜産物中の有機塩素系農薬試験検体生産地

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 (^{63}Ni)

カラム：内径 3mm、長さ 1.5m ガラス

充てん剤：2% QF-1、2% OU-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：179℃、203℃

表-1 畜産物中の有

No	検体名	部位	生産地	採取月日	脂肪 (%)	B H C				Total BHC
						α -BHC	β -BHC	γ -BHC	δ -BHC	
1	鶏卵	全卵	鳥取市	58.6	7.1	Tr	0.0008	Tr	ND	0.0012
2	"	全卵	鳥取市	59.6	8.9	Tr	0.0009	0.0006	ND	0.0018
3	"	全卵	境港市	59.6	9.9	0.0005	0.0065	0.0007	ND	0.0077
4	"	全卵	鳥取市	60.6	5.8	Tr	0.0005	Tr	ND	0.0011
5	"	全卵	境港市	60.6	7.1	Tr	0.0015	Tr	ND	0.0022
6	"	全卵	鳥取市	61.6	8.6	Tr	0.0005	0.0005	ND	0.0012
7	"	全卵	境港市	61.6	8.1	Tr	Tr	Tr	ND	0.0007
8	牛肉	バラ	西伯郡	58.6	29.9	0.0036	0.0045	0.0005	ND	0.0086
9	"	バラ	東伯郡	58.6	30.4	0.0019	0.0038	0.0007	ND	0.0064
10	"	スネ	東伯郡	59.6	2.9	Tr	Tr	Tr	ND	0.0011
11	"	横隔膜脚筋	東伯郡	59.6	25.7	0.0018	0.0022	0.0007	ND	0.0047
12	"	横隔膜	東伯郡	59.6	37.0	0.0013	0.0027	0.0010	ND	0.0050
13	"	横隔膜脚筋	西伯郡	59.6	11.9	0.0024	0.0020	0.0011	ND	0.0055
14	"	横隔膜筋	東伯郡	60.6	28.5	0.0014	0.0032	0.0011	ND	0.0057
15	"	横隔膜脚筋	東伯郡	60.6	14.8	0.0017	0.0021	0.0010	ND	0.0048
16	"	横隔膜脚筋	西伯郡	60.6	16.3	0.0011	0.0013	0.0008	ND	0.0032
17	"	バラ	東伯郡	61.6	24.6	0.0067	0.0052	0.0010	Tr	0.0132
18	"	バラ	東伯郡	61.6	15.4	0.0041	0.0028	0.0007	Tr	0.0078
19	"	バラ	東伯郡	61.6	31.5	0.0007	0.0008	0.0005	Tr	0.0022
20	"	くび	東伯郡	61.6	9.7	0.0009	0.0013	0.0006	Tr	0.0030
21	豚肉	頭部	鳥取市	58.9	11.9	0.0005	0.0011	Tr	ND	0.0018
22	"	モモ	米子市	58.9	7.8	0.0006	0.0009	Tr	ND	0.0019

キャリアーガス：窒素 1.4 kg/cm²
1.0 kg/cm²

とめたものが表-1 (No.1~No.4) であり、種類別に平均値、最少値、最大値をまとめたものが表-2である。

結果及び考察

1) 分析結果

昭和58年度から昭和61年度までの調査結果をま

機塩素系農薬試験結果

(単位：ppm, Whole Base)

D		D		T	デイル ドリン	アル ドリン	エン ドリン	ヘプタ クロール	ヘクロ エシ	タル ポキ ド
P.P'- DDE	P.P'- DDT	O.P'- DDT	P.P'- DDD	Total DDT						
0.0015	ND	ND	ND	0.0015	ND	ND	ND	ND	ND	ND
0.0027	Tr	ND	ND	0.0030	Tr	ND	ND	ND	ND	ND
0.0075	0.0005	ND	Tr	0.0083	0.0007	ND	ND	ND	ND	ND
0.0008	ND	ND	ND	0.0008	Tr	ND	ND	ND	ND	ND
0.0022	Tr	ND	ND	0.0025	Tr	ND	ND	ND	ND	ND
0.0006	ND	ND	ND	0.0006	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tr	ND	ND	ND	Tr	ND	ND	ND	ND	ND	ND
0.0017	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND	ND	ND	ND
0.0017	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tr	ND	ND	ND	Tr	Tr	ND	ND	ND	ND	ND
0.0027	ND	ND	ND	0.0027	0.0006	ND	ND	ND	ND	ND
0.0017	ND	ND	ND	0.0017	0.0007	ND	ND	ND	ND	ND
0.0022	ND	ND	ND	0.0022	0.0006	ND	ND	ND	ND	ND
0.0010	ND	ND	ND	0.0010	0.0005	ND	ND	ND	ND	ND
0.0010	0.0012	ND	ND	0.0022	0.0005	ND	ND	ND	ND	ND
0.0006	ND	ND	ND	0.0006	Tr	ND	ND	ND	ND	ND
0.0022	0.0007	ND	ND	0.0029	ND	ND	ND	ND	ND	ND
0.0017	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND	ND	ND	ND
0.0006	ND	ND	ND	0.0006	ND	ND	ND	ND	ND	ND
0.0005	ND	ND	ND	0.0005	ND	ND	ND	ND	ND	ND
0.0017	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND	ND	ND	ND
0.0025	ND	ND	ND	0.0025	ND	ND	ND	ND	ND	ND

No.	検体名	部位	生産地	採取月日	脂肪 (%)	B		H		C	
						α - BHC	β - BHC	γ - BHC	δ - BHC	Total BHC	
23	豚肉	バラ	西伯郡	58.9	9.6	0.0007	0.0016	0.0008	ND	0.0031	
24	"	頭部	鳥取市	59.6	19.7	0.0014	0.0027	0.0006	ND	0.0047	
25	"	横隔膜筋	東伯郡	59.6	17.7	0.0006	Tr	Tr	ND	0.0014	
26	"	肋間筋	東伯郡	59.6	24.6	0.0008	0.0015	Tr	ND	0.0028	
27	"	モモ	米子市	59.6	10.9	0.0016	0.0030	0.0006	ND	0.0052	
28	"	バラ	八頭郡	60.9	17.6	0.0006	0.0007	Tr	ND	0.0016	
29	"	頭部	八頭郡	60.9	13.9	0.0008	0.0010	Tr	ND	0.0022	
30	"	横隔膜筋	東伯郡	60.6	12.0	Tr	Tr	Tr	ND	0.0006	
31	"	背最長筋	東伯郡	60.6	24.0	0.0007	0.0010	Tr	ND	0.0019	
32	"	肩	西伯郡	60.9	15.5	0.0005	0.0011	Tr	ND	0.0019	
33	"	モモ	米子市	60.9	3.6	Tr	Tr	Tr	ND	0.0008	
34	"	肩ロース	米子市	60.6	14.4	0.0005	0.0008	Tr	ND	0.0016	
35	"	横隔膜筋	東伯郡	61.6	33.6	0.0028	0.0016	0.0014	Tr	0.0060	
36	"	背最長筋	東伯郡	61.6	17.2	Tr	0.0006	0.0007	Tr	0.0019	
37	"	背最長筋	西伯郡	61.6	21.5	Tr	0.0005	Tr	ND	0.0013	
38	"	肩ロース	八頭郡	61.6	13.3	0.0006	0.0006	0.0005	Tr	0.0019	
39	"	背最長筋	倉吉市	61.6	12.7	0.0007	0.0008	0.0006	ND	0.0021	
40	"	背最長筋	境港市	61.6	13.9	0.0007	0.0009	0.0008	Tr	0.0025	
41	"	頭部	八頭郡	61.6	32.1	0.0010	0.0014	0.0006	Tr	0.0031	
42	"	腕肉	岩美郡	61.9	13.9	0.0005	Tr	0.0005	Tr	0.0014	
43	"	腕肉	岩美郡	61.9	11.7	0.0005	Tr	0.0005	Tr	0.0014	
44	"	すね肉	倉吉市	61.9	10.5	0.0005	Tr	0.0005	Tr	0.0014	
45	"	肩ロース	倉吉市	61.9	17.7	0.0012	0.0010	0.0011	Tr	0.0034	
46	"	肩ロース	東伯郡	61.9	8.2	Tr	ND	0.0005	ND	0.0009	
47	"	肩ロース	倉吉市	61.9	26.1	0.0009	0.0009	0.0011	Tr	0.0030	
48	鶏肉	モモ・胸	鳥取市	58.9	19.1	0.0011	0.0019	Tr	ND	0.0032	
49	"	不明	岩美郡	58.9	10.6	0.0014	0.0022	Tr	ND	0.0040	
50	"	モモ	西伯郡	58.9	14.6	0.0038	0.0022	0.0007	ND	0.0067	
51	"	モモ	東伯郡	59.6	13.6	0.0011	0.0015	0.0007	ND	0.0033	
52	"	モモ	東伯郡	59.6	19.4	0.0117	0.0067	0.0021	0.0006	0.0211	

D		D		T	デイル ドリン	アル ドリン	エン ドリン	ヘプタ クロール	プロ クロ エシ ボ キ ド
P,P'- DDE	P,P'- DDT	O,P'- DDT	P,P'- DDD	Total DDT					
0.0046	ND	ND	ND	0.0046	ND	ND	ND	ND	ND
0.0242	0.0083	0.0006	0.0052	0.0383	0.0013	ND	ND	ND	ND
0.0015	0.0005	ND	ND	0.0020	Tr	ND	ND	ND	ND
0.0023	0.0005	ND	Tr	0.0032	Tr	ND	ND	ND	ND
0.0027	0.0005	ND	Tr	0.0036	Tr	ND	ND	ND	ND
0.0010	0.0006	ND	Tr	0.0020	ND	ND	ND	ND	ND
0.0011	0.0007	ND	ND	0.0018	ND	ND	ND	ND	ND
0.0007	0.0007	ND	ND	0.0014	ND	ND	ND	ND	ND
0.0011	Tr	ND	Tr	0.0017	ND	ND	ND	ND	ND
0.0014	ND	ND	ND	0.0014	ND	ND	ND	ND	ND
Tr	ND	ND	ND	Tr	ND	ND	ND	ND	ND
0.0010	ND	ND	ND	0.0010	ND	ND	ND	ND	ND
0.0008	0.0012	ND	ND	0.0020	ND	ND	ND	ND	ND
0.0014	0.0012	ND	ND	0.0026	ND	ND	ND	ND	ND
0.0008	Tr	ND	ND	0.0011	ND	ND	ND	ND	ND
0.0007	ND	ND	ND	0.0007	ND	ND	ND	ND	ND
0.0018	ND	ND	ND	0.0018	ND	ND	ND	ND	ND
0.0017	Tr	ND	ND	0.0021	ND	ND	ND	ND	ND
0.0021	0.0015	ND	ND	0.0036	ND	ND	ND	ND	ND
Tr	ND	ND	ND	Tr	ND	ND	ND	ND	ND
0.0005	ND	ND	ND	0.0005	ND	ND	ND	ND	ND
0.0005	ND	ND	ND	0.0005	ND	ND	ND	ND	ND
0.0020	0.0009	ND	ND	0.0029	ND	ND	ND	ND	ND
Tr	ND	ND	ND	Tr	ND	ND	ND	ND	ND
0.0013	ND	ND	ND	0.0013	ND	ND	ND	ND	ND
0.0042	ND	ND	ND	0.0042	ND	ND	ND	ND	ND
0.0038	ND	ND	ND	0.0038	ND	ND	ND	ND	ND
0.0081	ND	ND	ND	0.0081	ND	ND	ND	ND	ND
0.0054	Tr	ND	ND	0.0058	0.0014	ND	ND	ND	ND
0.0080	0.0005	ND	0.0008	0.0093	0.0017	ND	ND	ND	ND

No	検体名	部 位	生産地	採 取 月 日	脂 肪 (%)	B		H		C	
						α - BHC	β - BHC	γ - BHC	δ - BHC	Total BHC	
53	鶏 肉	胸	米子市	59.6	10.8	0.0065	0.0046	0.0012	Tr	ND	0.0127
54	"	モ	西伯郡	59.6	7.5	0.0039	0.0019	0.0009	Tr	ND	0.0069
55	"	モ	西伯郡	59.6	10.7	0.0029	0.0014	0.0007	Tr	ND	0.0052
56	"	モ	東伯郡	60.6	10.2	0.0006	0.0012	Tr	ND	ND	0.0021
57	"	胸	東伯郡	60.6	11.0	0.0042	0.0060	0.0010	ND	ND	0.0112
58	"	胸	西伯郡	60.6	20.4	0.0079	0.0116	0.0024	ND	ND	0.0219
59	"	モ	西伯郡	60.9	10.1	0.0006	0.0010	Tr	ND	ND	0.0020
60	"	モ	西伯郡	61.6	19.6	0.0032	0.0039	0.0011	Tr	ND	0.0084
61	"	モ	東伯郡	61.6	15.9	0.0011	0.0018	0.0009	Tr	ND	0.0039
62	"	モ	西伯郡	61.6	7.9	0.0015	0.0016	0.0006	ND	ND	0.0037
63	"	胸	東伯郡	61.6	13.6	0.0018	0.0020	0.0008	ND	ND	0.0046
64	"	胸	東伯郡	61.6	8.2	0.0016	0.0012	0.0008	Tr	ND	0.0038
65	"	モ	東伯郡	61.9	11.2	0.0008	0.0007	0.0006	ND	ND	0.0021
66	"	モ	西伯郡	61.9	15.4	0.0028	0.0021	0.0015	ND	ND	0.0064
67	"	モ	西伯郡	61.9	11.7	0.0025	0.0019	0.0015	ND	ND	0.0059

注) ND：不検出 Tr：0.0005未満

表-2 種類別畜産物中の有機塩素系農薬試験結果

上段：平均値、下段：最小値～最大値 (単位：ppm, Whole Base)

区 分	検 体 数	脂 肪 含 有 率 (%)	総 B H C	総 D D T	ディルドリン
鶏 卵	7	7.9	0.0023 0.0007～0.0077	0.0024 0.0006～0.0083	Tr ND～0.0007
牛 肉	13	21.4	0.0055 0.0011～0.0132	0.0015 0.0005～0.0029	Tr ND～0.0007
豚 肉	27	16.1	0.0023 0.0006～0.0060	0.0031 Tr ～0.0383	ND ND～0.0013
鶏 肉	20	13.1	0.0070 0.0020～0.0219	0.0044 0.0016～0.0093	Tr ND～0.0017

Tr：0.0005未満 ND：不検出

その結果、BHC、DDT、ディルドリンのほ
か検出されなかった。平均値では総BHC、総
DDTとも同レベルでありディルドリンは痕跡程
度の残留であった。全国調査での昭和58年～昭和
61年分は10年以前の昭和48年～昭和51年分に比較

して、総BHC、総DDTともに約 $\frac{1}{10}$ に減少し
ている。

そこで当所の調査と10年前の全国調査と比較す
ると全国的傾向と同様に総BHCで約 $\frac{1}{10}$ 、総D
DTで約 $\frac{1}{20}$ と著しく減少している。全国調査の

D		D		T	デイル ドリン	アル ドリン	エン ドリン	ヘブク クロー	ヘブク エン シ	ブル ポ キ ド
P, P'- DDE	P, P'- DDT	O, P'- DDT	P, P'- DDD	Total DDT						
0.0076	0.0005	Tr	0.0005	0.0090	0.0015	ND	ND	ND	ND	
0.0036	Tr	ND	Tr	0.0043	0.0009	ND	ND	ND	ND	
0.0056	0.0005	Tr	Tr	0.0068	0.0016	ND	ND	ND	ND	
0.0025	Tr	Tr	Tr	0.0031	Tr	ND	ND	ND	ND	
0.0019	0.0006	ND	Tr	0.0027	Tr	ND	ND	ND	ND	
0.0036	0.0008	ND	0.0005	0.0049	Tr	ND	ND	ND	ND	
0.0018	Tr	ND	Tr	0.0024	Tr	ND	ND	ND	ND	
0.0038	0.0010	ND	ND	0.0048	Tr	ND	ND	ND	ND	
0.0030	0.0010	ND	ND	0.0040	Tr	ND	ND	ND	ND	
0.0020	Tr	ND	ND	0.0026	Tr	ND	ND	ND	ND	
0.0026	0.0013	ND	ND	0.0039	ND、	ND	ND	ND	ND	
0.0011	0.0005	ND	ND	0.0016	ND	ND	ND	ND	ND	
0.0011	0.0005	ND	ND	0.0016	ND	ND	ND	ND	ND	
0.0022	0.0008	ND	ND	0.0030	ND	ND	ND	ND	ND	
0.0022	0.0008	ND	ND	0.0030	ND	ND	ND	ND	ND	

昭和58年度から昭和60年度の残留量の平均は総BHCで、鶏卵 0.0034 ppm、牛肉 0.0022 ppm、豚肉 0.0037 ppm、鶏肉 0.0083 ppmで、総DDTは鶏卵 0.0011 ppm、牛肉 0.0045 ppm、豚肉 0.0017 ppm、鶏肉 0.0070 ppmであり今回の調査と同レベルの残留量であった。

昭和53年度～昭和57年度当所が調査した魚介類の有機塩素系農薬残留量調査結果²⁾と比較してみると、今回の畜産物中の総BHCは同レベルで総DDTは約 $\frac{1}{10}$ のレベルであり、また他県の淡水魚^{3)~5)}と比較して見ると同レベルの残留量であった。また魚介類^{2)~5)}のように総BHCよりも総DDTの残留が多いという傾向はみられなかった。以上畜産物及び魚介類中の有機塩素系農薬残留量の比較を図-15に示した。

2) 年度別残留傾向

肉卵類の年度別推移は図-2～図-5のとおりである。総BHCでは経年的な減少はなく、総D

DTでは昭和59年度豚肉にわずかに高く残留していたが、他年度は大きな変化もなく両物質とも横ばい状態である。

さらに当所で実施している県内生産牛乳の有機塩素系農薬残留量調査のうち昭和58年～昭和61年⁶⁾の平均は総BHC 0.0011 ppm、総DDT 0.0008 ppmであり、今回の肉卵類はそれよりもやや高いと言える。

つぎに、各肉類の部位別推移は図-6～図-8のとおりであり、鶏肉では胸に総BHCのわずかに高いものが見られ、豚肉では頭部に総DDTのわずかに高いものが見られたが大差なく低レベルの残留量であった。

また、脂肪含有率との関係は図-9～図-14に示したが、脂肪含有率と総BHC、総DDTとの相関は少なく個体差と飼料によるものと思われる。

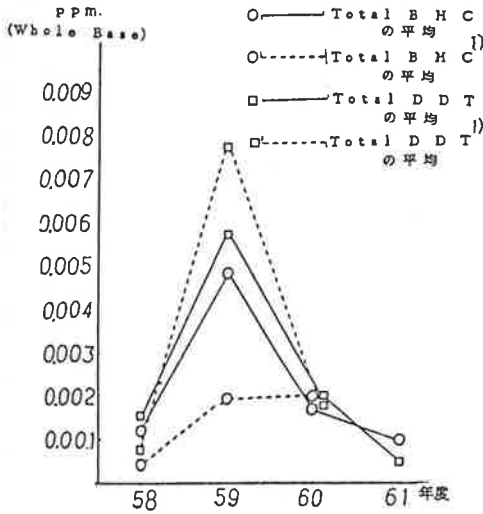


図-2 鶏卵の年度別推移

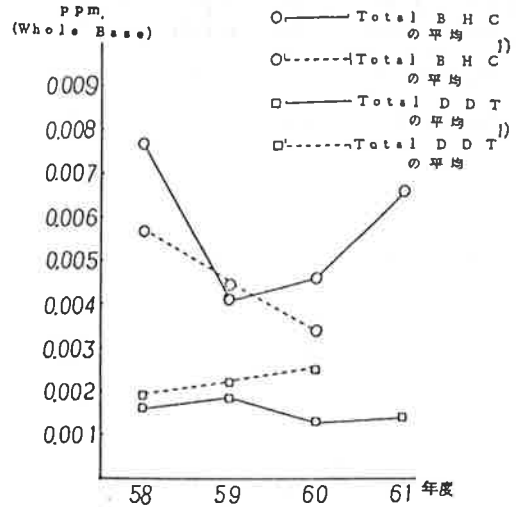


図-3 牛肉の年度別推移

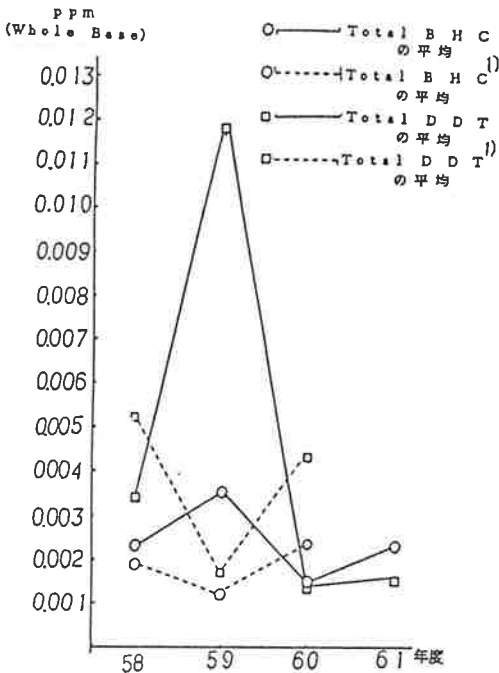


図-4 豚肉の年度別推移

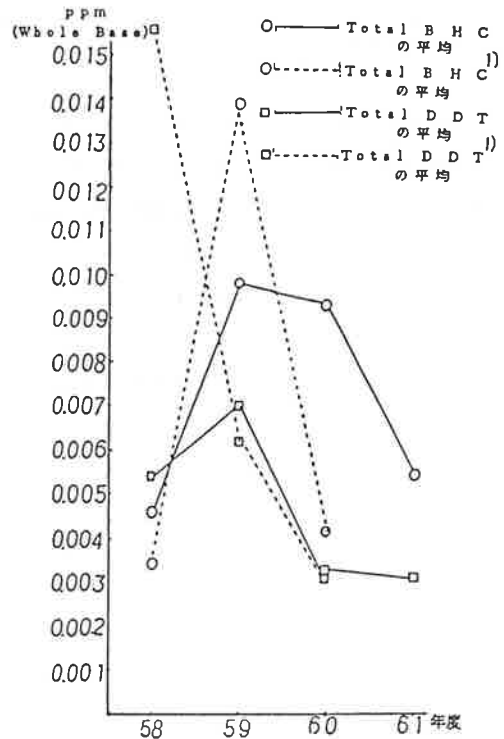


図-5 鶏肉の年度別推移

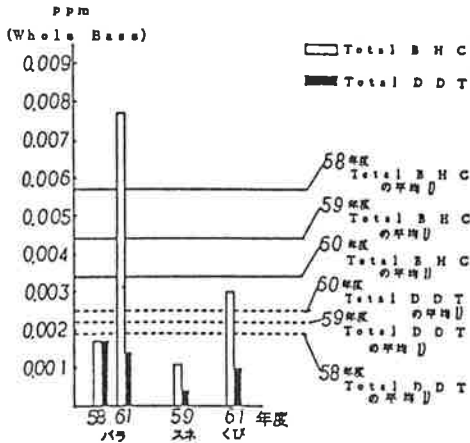


図-6 牛肉の部位別推移

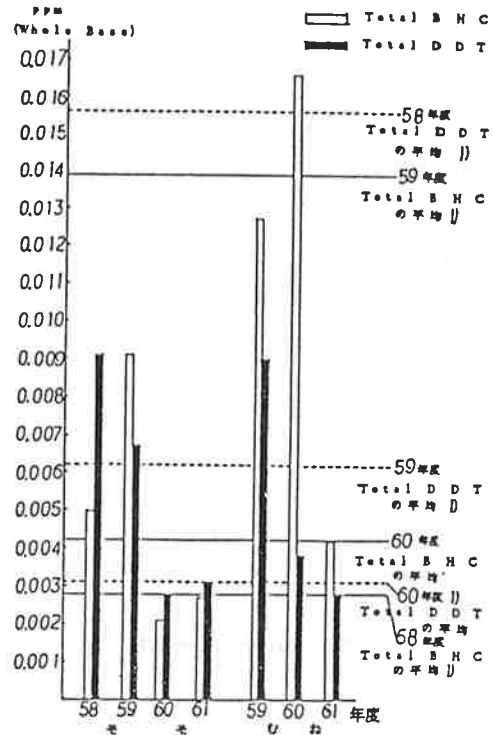


図-8 鶏肉の部位別推移

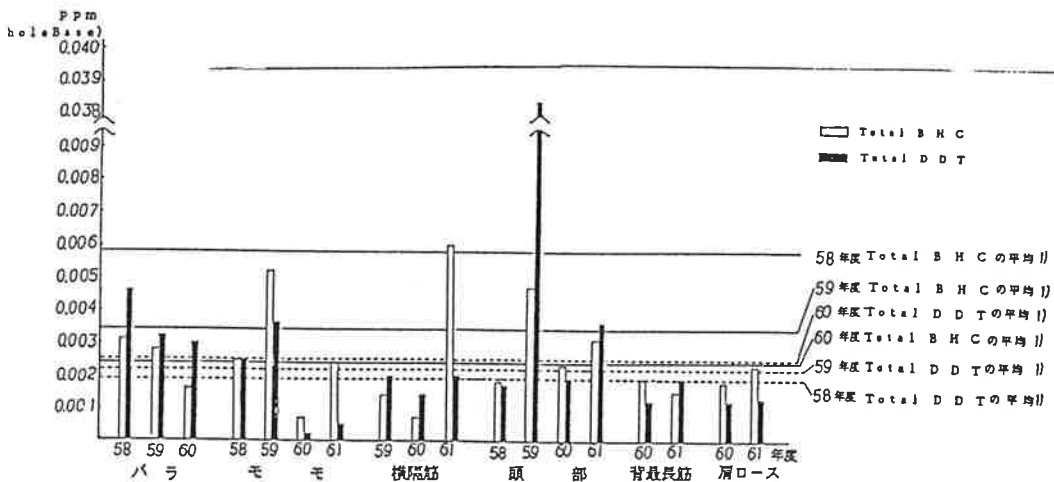


図-7 豚肉の部位別推移

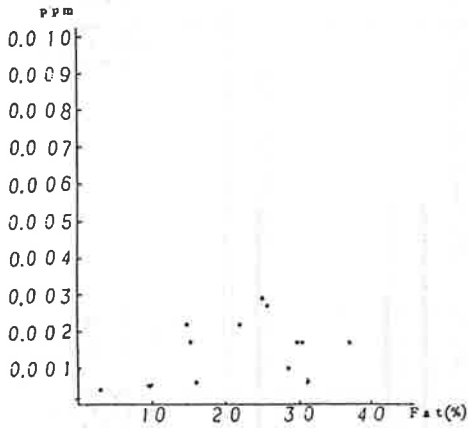


図-9 牛肉の総DDTと脂肪

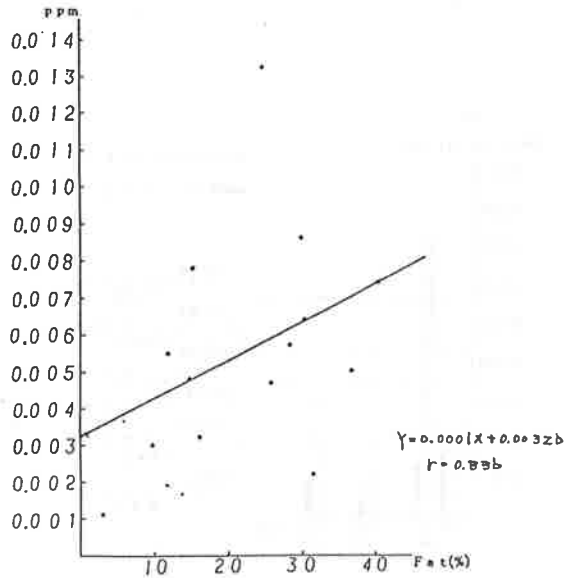


図-10 牛肉の総BHCと脂肪

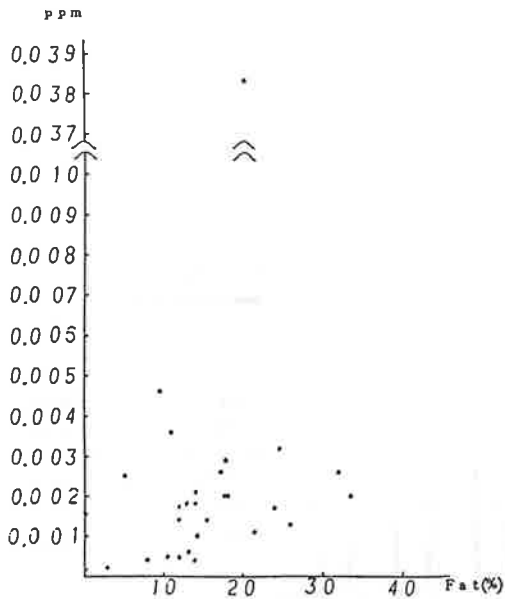


図-11 豚肉の総DDTと脂肪

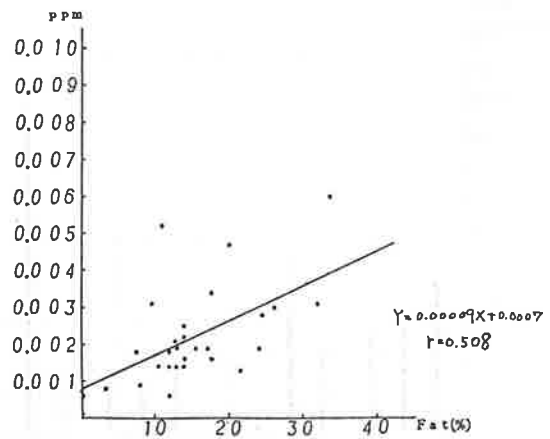


図-12 豚肉の総BHCと脂肪

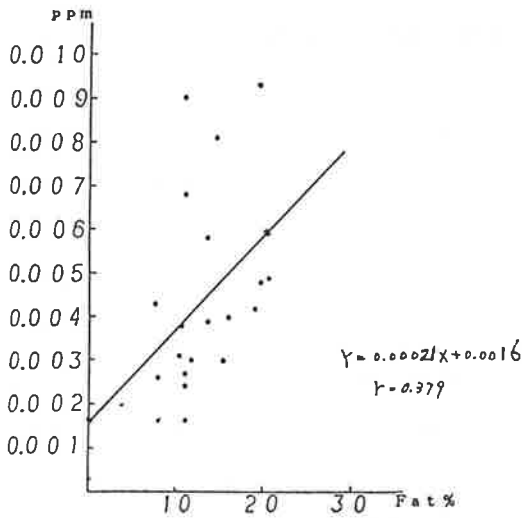


図-13 鶏肉の総DDTと脂肪

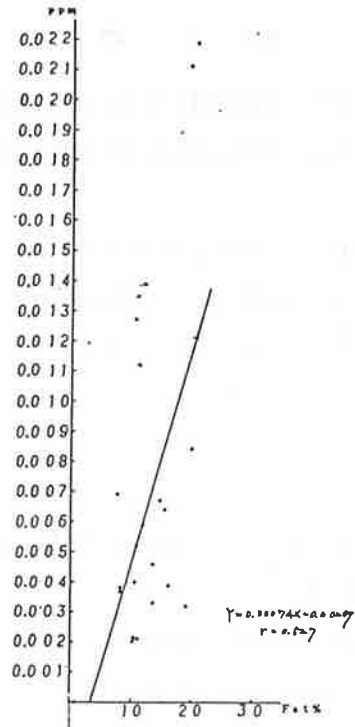


図-14 鶏肉の総BHCと脂肪

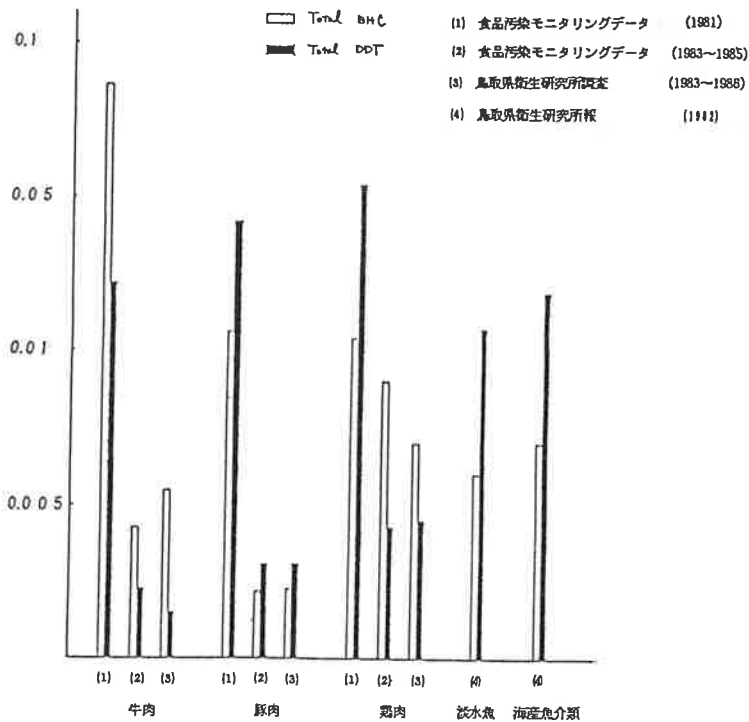


図-15 畜水産物別農薬残留量平均値の比較

ま と め

昭和58年度から昭和61年度までの4年間県内で生産された畜産物中の有機塩素系農薬残留量実態調査を行った。

1 BHC及びDDTは全検体より、ディルドリンは鶏卵、牛肉、豚肉、鶏肉の一部からわずかながら検出されたが、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、総DDTとも 10^{-3} ppm、ディルドリンは痕跡程度であった。肉卵類による差はなく同レベルの残留量であった。

2 最近4年間では残留量の変化は見られず横ばい状態である。

3 脂肪含有率とも関係は少なく個体差、部位別によりわずかに高く残留するものも見られた。

4 全国調査¹⁾と比較しても同レベルの残留量である。しかし降雨、海域等環境中に広く残留している現状を考えると魚介類中の残留が今後も続き、ひいては飼料等から畜産物への移行が考えられるところから今後も同レベルで残留するものと考えられる。

文 献

- 1) 厚生省食品汚染物質研究班：食品汚染物モニタリングデータ、1981、1983、1984、1985
- 2) 浅井篤、谷口富久子、林田博通、田中長義：魚介類の有機塩素系農薬残留量実態調査、本誌、No.23、23～35、1982
- 3) 斉藤行雄、山本敦、関口久義：農薬の環境内動態について、一淡水魚中の有機塩素系農薬一、富山県衛生研究所年報No.7、196～200、1983
- 4) 斉藤行雄、山本敦、牧野正雄：農薬の環境内動態について、一淡水魚中の有機塩素系農薬一、富山県衛生研究所年報、No.8、202～205、1984
- 5) 環境庁環境保健部保健調査室：化学物質と環境、昭和58・59・60年版
- 6) 鳥取県衛生研究所：本誌No.24～27号、資料、1983、1984、1985、1986