

## 調査結果

表4に1977～1999年の23年間における日本人の日常食からの食品汚染物の1日摂取量について年次推移を示した。これらのデータはいずれもND(定量下限未満)を0と仮定した場合の数値で表示してある。NDを定量下限の1/2として計算した場合の数値は参考として1997～1999年度分を別に表示(表5)した。

また、それらの年次推移については、対象物質別に傾向解析をより容易とするため、食品群毎に図示することとした。

### 1.ヘキサクロシクロヘキサンの摂取量

総ヘキサクロシクロヘキサン(HCH)の摂取量(図1)は、日本におけるBHCの使用規制(1971年)により1990年頃までは、明らかに急激な減少傾向にあった。しかし、1990年以降その摂取量は少ないものの、減少傾向は小さく、継続して微量摂取していることが分かる。最近5年間の平均総HCH摂取量 $0.160 \mu\text{g}$ に占める $\alpha$ -HCH、 $\beta$ -HCH、 $\gamma$ -HCH(リンデン)及び $\delta$ -HCHの摂取量とその割合は、それぞれ $0.055 \mu\text{g}$  (34.3%)、 $0.044 \mu\text{g}$  (27.7%)、 $0.060 \mu\text{g}$  (37.5%)及び $0.0007 \mu\text{g}$  (0.42%)であり、 $\gamma$ -HCHの割合が最も高い。また最近10年間(1990～1999)とそれ以前の10年間(1980～1989)の総HCHの平均1日摂取量を比較すると、それぞれ平均 $0.25 \mu\text{g}$ 、 $1.6 \mu\text{g}$ であり最近10年間は以前の16.0%に低下している(表6)。

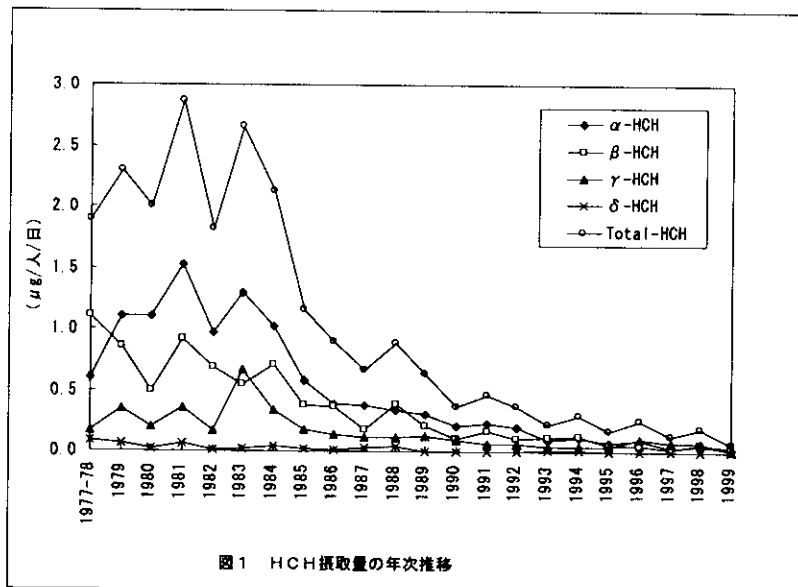


表4 日常食からの食品汚染物1日摂取量の年次推移(1977~1999年)

( $\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ )

年度	1977-78		1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985		1986		1987		1988		1989		1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997		1998		1999								
	機関数	8	10	9	11	12	10	12	10	11	10	12	10	12	10	9	11	10	11	10	9	11	10	11	10	11	10	11	10	11	10	11	10	11	10	11	10	11	10	11	10	11	10								
$\alpha$ -HCH	0.55	1.1	1.1	1.1	0.97	1.3	1.0	0.58	0.39	0.38	0.34	0.31	0.21	0.23	0.20	0.10	0.12	0.075	0.10	0.029	0.052	0.023																													
$\beta$ -HCH	1.1	0.85	0.53	0.91	0.68	0.55	0.71	0.38	0.37	0.18	0.39	0.21	0.11	0.17	0.11	0.11	0.13	0.056	0.055	0.021	0.063	0.027																													
$\gamma$ -HCH	0.17	0.35	0.18	0.36	0.17	0.66	0.34	0.18	0.13	0.11	0.11	0.12	0.10	0.064	0.066	0.045	0.037	0.039	0.11	0.071	0.089	0.016																													
$\delta$ -HCH	0.079	0.060	0.017	0.068	0.013	0.018	0.042	0.018	0.013	0.032	0.043	0.0	0.0053	0.0	0.0041	0.0067	0.0060	0.0	0.00033	0.0014	0.00089	0.00067																													
Total-HCH	1.9	2.3	2.0	2.9	1.8	2.7	2.1	1.2	0.89	0.67	0.88	0.64	0.37	0.47	0.37	0.22	0.29	0.17	0.26	0.12	0.18	0.067																													
p,p'-DDT	1.8	1.4	1.1	1.2	1.4	0.40	0.37	0.39	0.23	0.25	0.19	0.20	0.15	0.11	0.16	0.083	0.084	0.088	0.074	0.12	0.087	0.057																													
p,p'-DDE	1.6	1.8	1.3	1.4	1.2	1.1	1.0	0.88	0.73	1.1	0.70	0.72	0.74	0.55	0.51	0.49	0.46	0.43	0.40	0.29	0.42	0.29																													
p,p'-DDD	0.45	0.48	0.23	0.52	0.56	0.22	0.21	0.17	0.13	0.12	0.19	0.23	0.10	0.094	0.11	0.060	0.069	0.057	0.054	0.082	0.080	0.056																													
o,p'-DDT	0.15	0.15	0.19	0.33	0.37	0.22	0.11	0.024	0.14	0.16	0.16	0.14	0.058	0.016	0.033	0.050	0.061	0.038	0.016	0.013	0.033	0.025																													
Total-DDT	4.1	3.9	2.8	3.4	3.5	1.8	1.5	1.2	1.2	1.7	1.3	1.3	1.1	0.78	0.79	0.69	0.70	0.63	0.54	0.48	0.62	0.43																													
Dieldrin	0.54	0.66	0.81	0.55	0.51	0.37	0.79	0.34	0.62	0.20	0.18	0.12	0.17	0.13	0.16	0.12	0.16	0.052	0.10	0.14	0.037	0.066																													
Heptachlor epoxide	0.11	0.13	0.10	0.19	0.22	0.27	0.14	0.13	0.15	0.083	0.25	0.10	0.031	0.039	0.085	0.051	0.065	0.036	0.0093	0.013	0.00090	0.0098																													
Hexachlorobenzene	0.23	0.35	0.13	0.15	0.10	0.18	0.16	0.23	0.10	0.064	0.10	0.081	0.050	0.052	0.027	0.046	0.028	0.026	0.019	0.025	0.027	0.018																													
PCB	3.3	3.1	2.3	3.1	2.5	2.6	2.5	2.6	1.8	2.0	2.7	1.8	2.2	1.7	1.3	0.90	0.90	0.72	1.0	0.90	0.85	1.0																													
Malathion	0.54	1.5	1.1	1.3	1.5	1.4	2.5	0.88	0.70	0.51	0.50	0.45	0.30	0.12	0.29	0.17	0.021	0.049	0.15	0.22	0.12	0.075																													
Fenitrothion	0.17	0.36	0.90	0.92	2.9	1.2	0.76	0.53	0.12	1.1	0.054	0.024	0.0094	0.0012	0.0	0.0	0.016	0.15	0.0	0.0	0.028	0.0030																													
Diazinon	0.0	0.12	0.02	0.44	0.032	0.0093	0.0	0.0	0.048	0.0	0.0	0.0	0.021	0.41	0.018	0.012	0.12	0.12	0.034	0.0	0.019	0.013																													
Pb	100	82	72	54	48	71	59	48	45	48	85	42	41	43	41	29	37	37	44	37	27	28																													
Cd	46	46	35	31	32	29	42	32	36	27	29	28	26	28	28	36	26	27	28	34	28	28																													
Total-Hg	15	8.6	7.9	8.5	6.9	8.0	9.3	9.7	10	11	8.6	10	7.9	7.3	8.7	8.0	8.6	9.1	9.8	9.8	6.7	9.7																													
Total-As	280	170	280	170	150	170	120	220	170	220	200	230	200	170	170	190	170	200	220	170	200	280																													
Cu	-	1500	1500	1300	1300	1400	1200	1300	1200	1200	1700	1300	1200	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1200	1200	1200																												
Mn	-	3800	4000	4000	4300	3800	3800	4600	4200	3900	3900	3800	3700	4100	4000	3700	3300	3000	3600	3400	3100	3200																													
Zn	-	8600	9100	8600	9200	9700	9300	9200	9100	9100	8500	8400	8700	8800	8900	9000	8400	8400	8900	8700	7900	8500																													

・結果はN. D.=0として計算した場合の各機関の平均値 ( $\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ ) で示した。

表5 1997～1999年度における1日摂取量の年次推移

(μg/人/日)

年度	1997	1998	1999
機関数	10	10	10
α-HCH	0.11	0.13	0.10
β-HCH	0.12	0.16	0.12
γ-HCH	0.15	0.15	0.095
δ-HCH	(0.092)	(0.083)	(0.086)
Total-HCH	0.26	0.28	0.17
p,p'-DDT	0.29	0.18	0.15
p,p'-DDE	0.32	0.50	0.38
p,p'-DDD	0.16	0.18	0.15
o,p'-DDT	0.11	0.13	0.12
Total-DDT	0.59	0.72	0.56
Dieldrin	(0.24)	(0.21)	(0.13)
Heptachlor epoxide	0.097	0.078	0.074
Hexachlorobenzene	0.11	0.11	0.083
PCB	1.6	1.5	1.4
Malathion	1.0	0.90	(0.96)
Fenitrothion	0.83	0.79	(0.74)
Diazinon	0.73	0.78	0.76
Pb	38	29	29
Cd	34	34	28
Total-Hg	(10)	11	28
Total-As	(180)	210	290
Cu	1200	1200	1200
Mn	3400	3100	3200
Zn	8700	7900	8500

・結果は、N.D.=LOD/2として計算した場合の各機関の平均値で示した。

・( )で表記したデータは9機関の平均値である。

表6 日常食からの食品汚染物1日摂取量の10年間の比較

分析項目	10年間の平均摂取量 (μg/人/日)		B/A × 100 (%)
	1980-1989 (A)	1990-1999 (B)	
α-HCH	0.79	0.11	14.3
β-HCH	0.49	0.085	17.4
γ-HCH	0.24	0.061	25.4
δ-HCH	0.027	0.0025	9.5
Total-HCH	1.6	0.25	16.0
p, p'-DDT	0.57	0.10	17.7
p, p'-DDE	1.0	0.46	44.8
p, p'-DDD	0.26	0.074	29.0
o, p'-DDT	0.19	0.034	18.5
Total-DDT	2.0	0.67	33.2
Dieldrin	0.45	0.11	25.6
Heptachlor epoxide	0.16	0.032	19.5
Hexachlorobenzene	0.13	0.032	24.8
PCB	2.4	1.1	47.9
Malathion	1.1	0.15	13.9
Fenitrothion	0.85	0.021	2.5
Diazinon	0.055	0.077	138.9
Pb	57	36	63.8
Cd	32	29	89.2
Total-Hg	9.0	8.5	94.9
Total-As	190	200	102.4
Cu	1300	1100	85.2
Mn	4000	3500	86.7
Zn	9000	8600	95.6

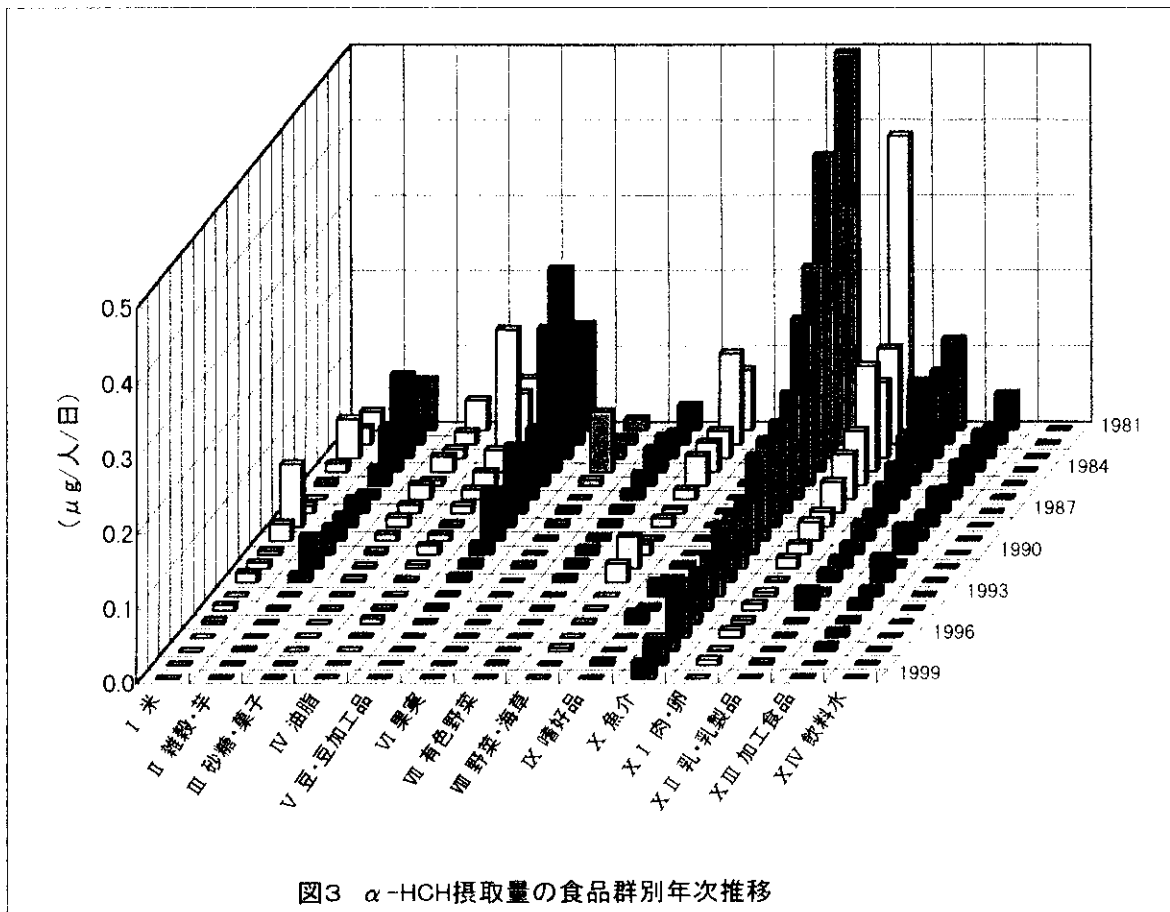
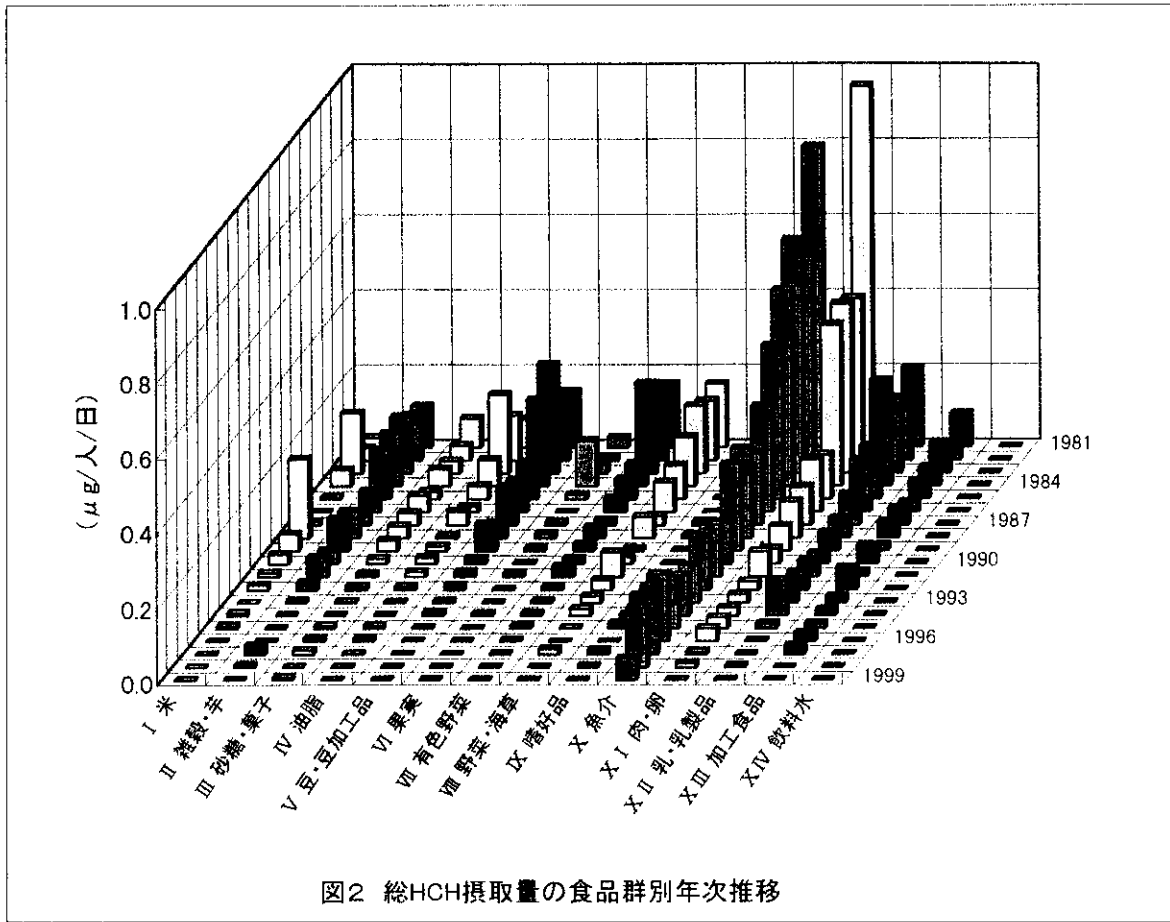
図2に総HCH 摂取量について14食品群別の摂取量の経年変化を示した。また図6に最近5年間平均の食品群別摂取割合を示した。最近5年間の平均総HCH摂取量 $0.160 \mu\text{g}$ に占める割合は、魚介類由来が60.8% ( $0.097 \mu\text{g}$ )を占め、その他では、肉・卵10.5% ( $0.017 \mu\text{g}$ )、加工食品7.4% ( $0.012 \mu\text{g}$ )、嗜好品が4.2% ( $0.0067 \mu\text{g}$ )である。

魚介類からの総HCH摂取量は最近10年間の平均が $0.108 \mu\text{g}$ でそれ以前の9年間の平均 $0.423 \mu\text{g}$ の25.5%に低下しているが、未だに摂取されている原因は、BHC又はリンデンが一部の国で依然として使用されていることと、食物連鎖による濃縮蓄積が魚類で起こっていることによると考えられる。

図3～5に摂取量の多い $\alpha$ -HCH、 $\beta$ -HCH及び $\gamma$ -HCHの14食品群別摂取量の19年間の変化を棒グラフで示した。また、図6に最近5年間平均の食品群別摂取割合を示した。

## 2.DDTの摂取量

総DDTの摂取量(図7)は、総HCHの場合と類似の傾向を示し、我が国におけるDDTの使用規制(1971年)により1980年代までは明らかに急激な減少傾向にあったが、1990年代以降の最近5～6年間では、わずかな減少傾向しか見られない。しかし、その摂取レベルはかなり低くなっている。これは諸外国で依然としてこれら薬剤の使用が見られる事実を反映していると考えられる。最近5年間の平均総DDT摂取量 $0.541 \mu\text{g}$ に占める $p,p'$ -DDT、 $p,p'$ -DDE、 $p,p'$ -DDD及び $o,p'$ -DDTの摂取量とその割合は、それぞれ $0.085 \mu\text{g}$  (15.6%)、 $0.367 \mu\text{g}$  (67.8%)、 $0.062 \mu\text{g}$  (11.4%)及び $0.025 \mu\text{g}$  (4.6%)であり、DDT代謝物である $p,p'$ -DDEの摂取量が約7割を占めている。また最近10年間の総DDTの平均1日摂取量は $0.67 \mu\text{g}$ で、それ以前の10年間の平均1日摂取量 $2.02 \mu\text{g}$ の33.2%に低下している(表6)。



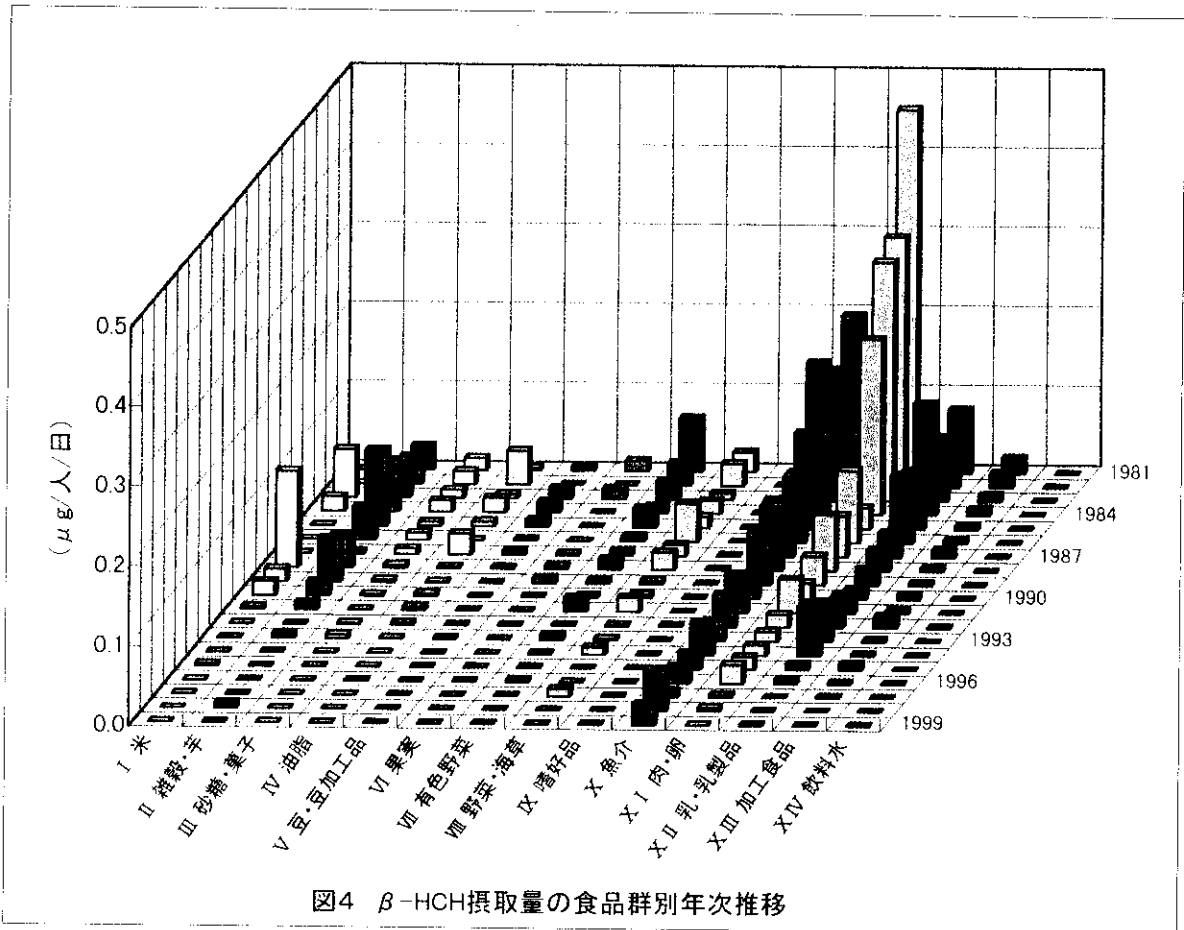


図4 β-HCH摂取量の食品群別年次推移

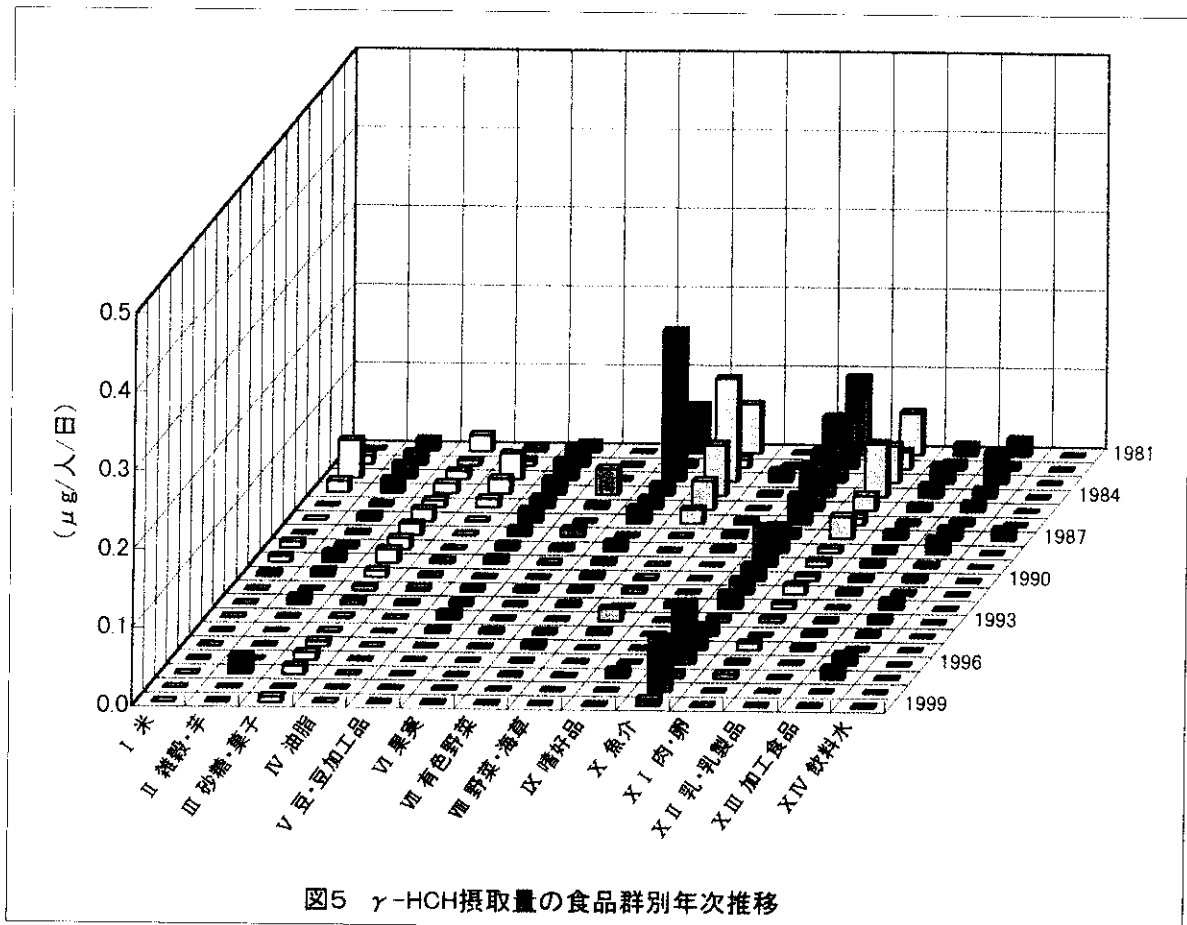


図5 γ-HCH摂取量の食品群別年次推移

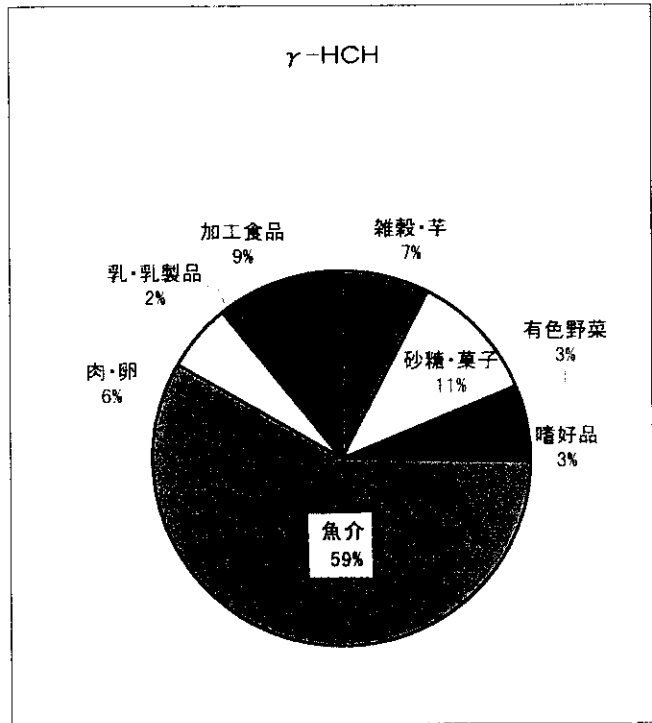
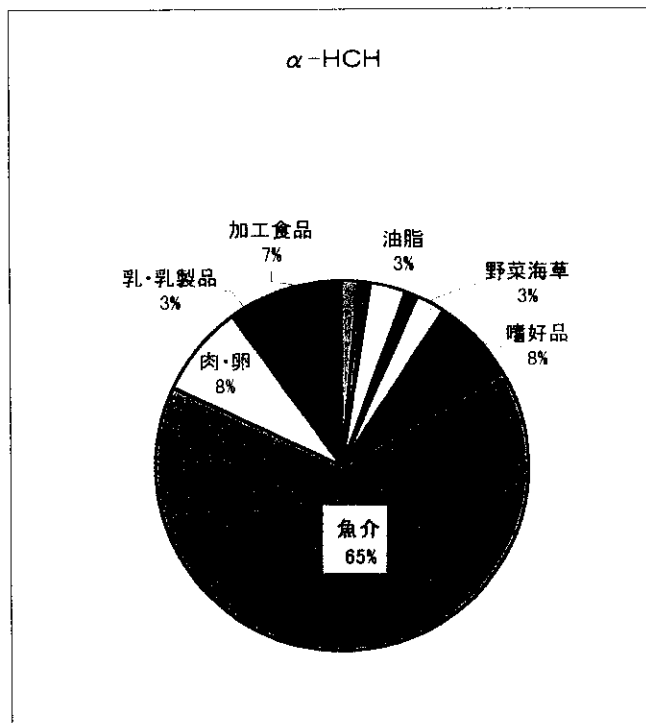
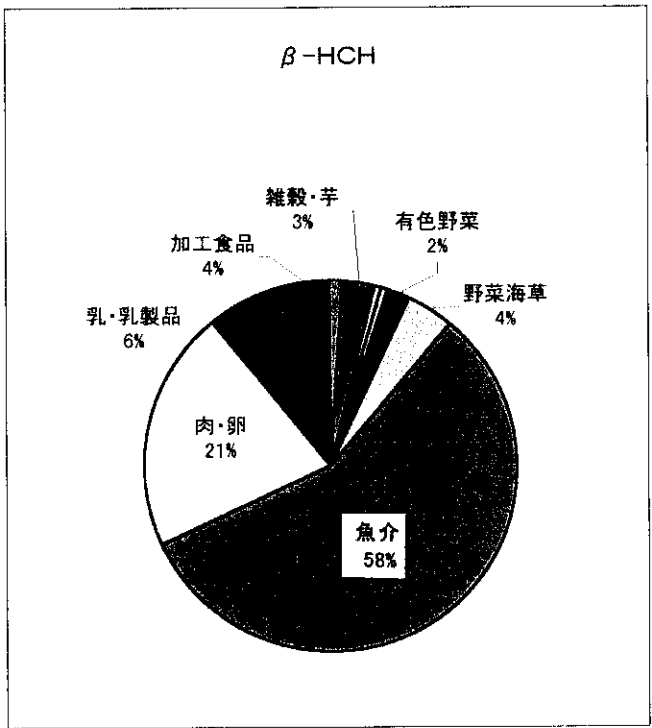
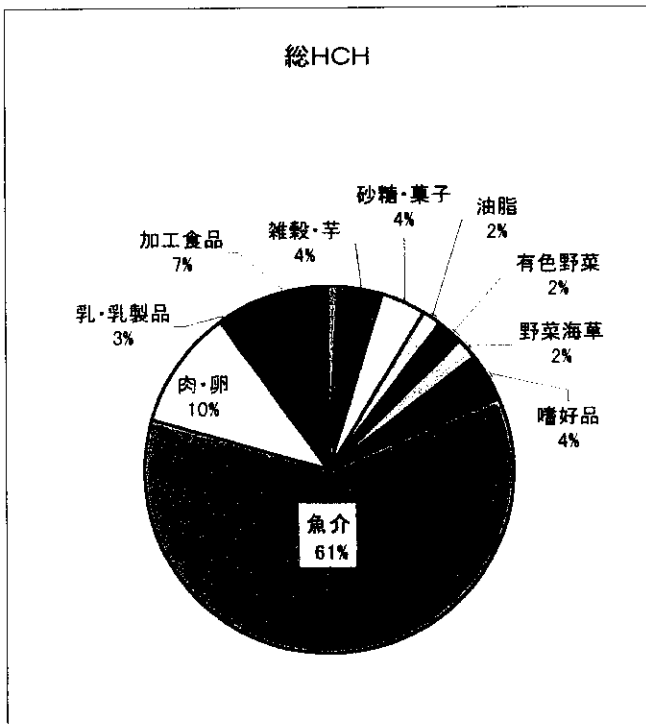


図6 HCH摂取量の食品群別摂取割合(1995-1999年平均値)



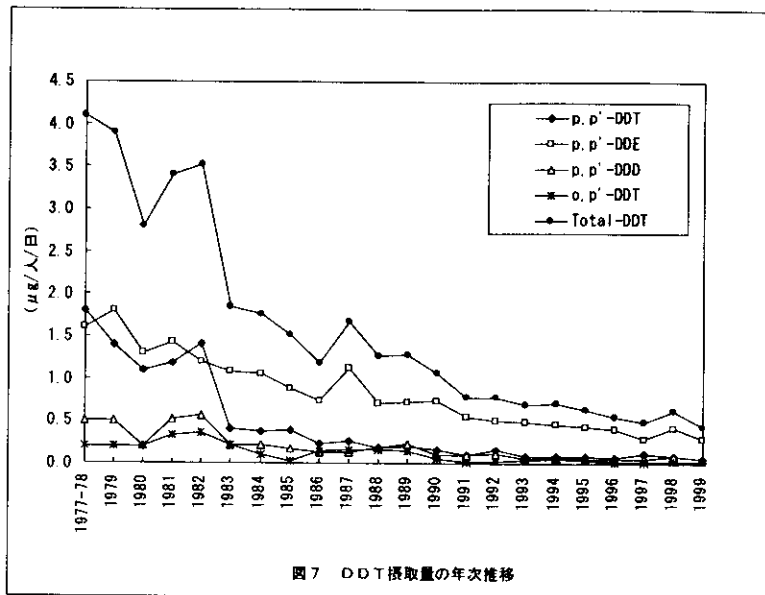


図7 DDT摂取量の年次推移

図8に総DDTについて14食品群別摂取量の19年間の変化を示した。また、図12に最近5年間平均の食品群別摂取割合を示した。最近5年間の平均総DDT摂取量  $0.541 \mu\text{g}$  の内、魚介類由来が81.5% ( $0.441 \mu\text{g}$ )であり、その他乳・乳製品8.3% ( $0.045 \mu\text{g}$ )、肉・卵7.4% ( $0.040 \mu\text{g}$ )で、これらで全体の97.3%を占めている。

図9～11にp,p'-DDT、p,p'-DDE及びp,p'-DDDの14食品群別摂取量の年次変化を棒グラフで示した。また、図12には最近5年間平均の食品群別摂取割合を示した。最近5年間の平均p,p'-DDTの総摂取量 ( $0.085 \mu\text{g}$ )のうち、魚介類由来が90.6% ( $0.077 \mu\text{g}$ )と大部分を占めている(図12)。p,p'-DDEについては、総摂取量  $0.367 \mu\text{g}$ のうち、魚介類由来の摂取が76.7% ( $0.281 \mu\text{g}$ )を占め、他の乳・乳製品が11.2% ( $0.041 \mu\text{g}$ )、肉・卵が10.3% ( $0.038 \mu\text{g}$ )であり、これらの群で全体の98.1%となっている(図12)。

### 3. デルドリン、HCE、HCBの摂取量

デルドリン、ヘプタクロルエポキシド(HCE)、ヘキサクロロベンゼン(HCB)の最近の摂取量(図13)はいずれも少なく、低レベルではあるが食品汚染の続いていることが分かる。デルドリンについては、最近5年間の平均1日摂取量は  $0.080 \mu\text{g}$  で、魚介類由来が28.1% ( $0.022 \mu\text{g}$ )、嗜好品17.4% ( $0.014 \mu\text{g}$ )、有色野菜類14.9% ( $0.012 \mu\text{g}$ )、野菜・海草類12.7% ( $0.010 \mu\text{g}$ )で、前3者からの摂取が全体の60.5%と半分を占めている(図15)。また最近10年間のデルドリンの平均1日摂取量は  $0.11 \mu\text{g}$  でそれ以前10年間の摂取量  $0.45 \mu\text{g}$  の25.6%である(表6)。ヘプタクロルエポ

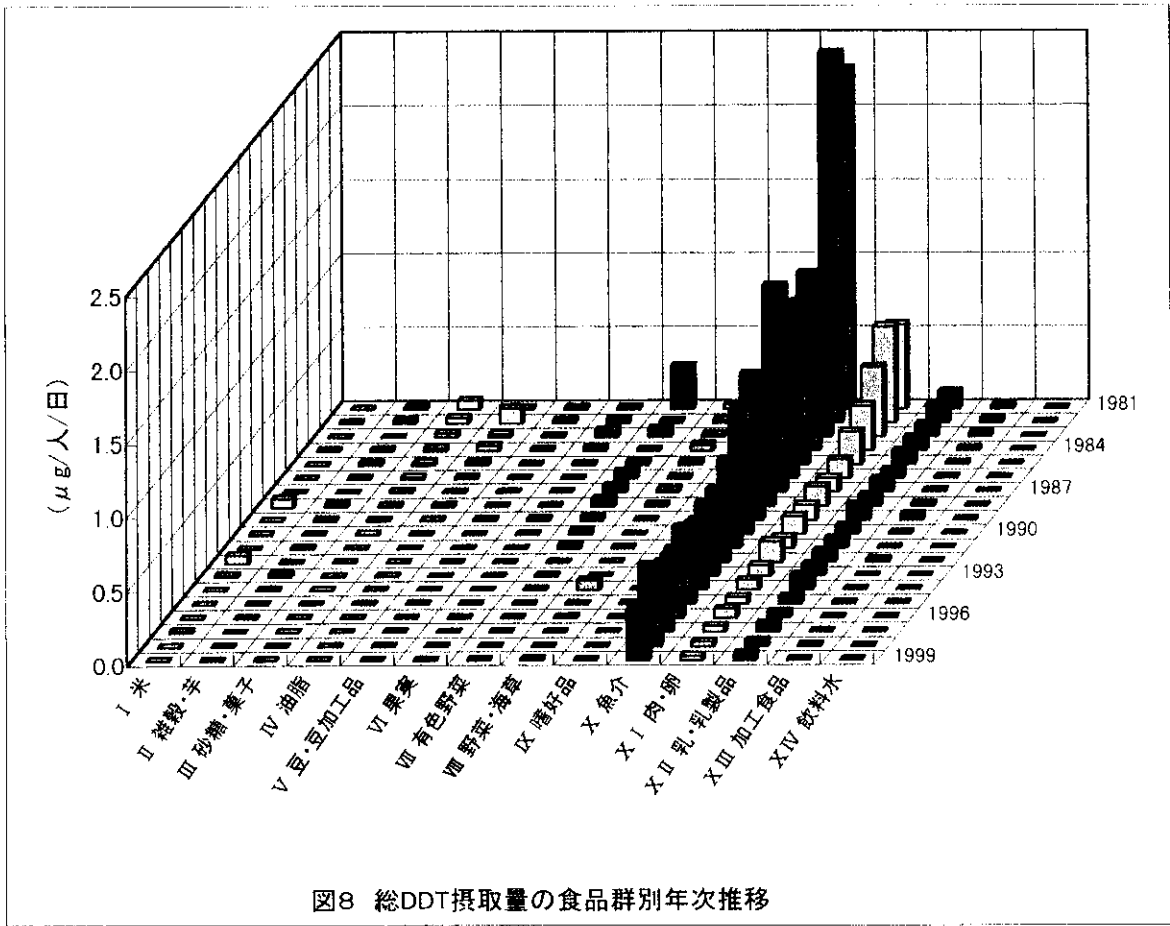


図8 総DDT摂取量の食品群別年次推移

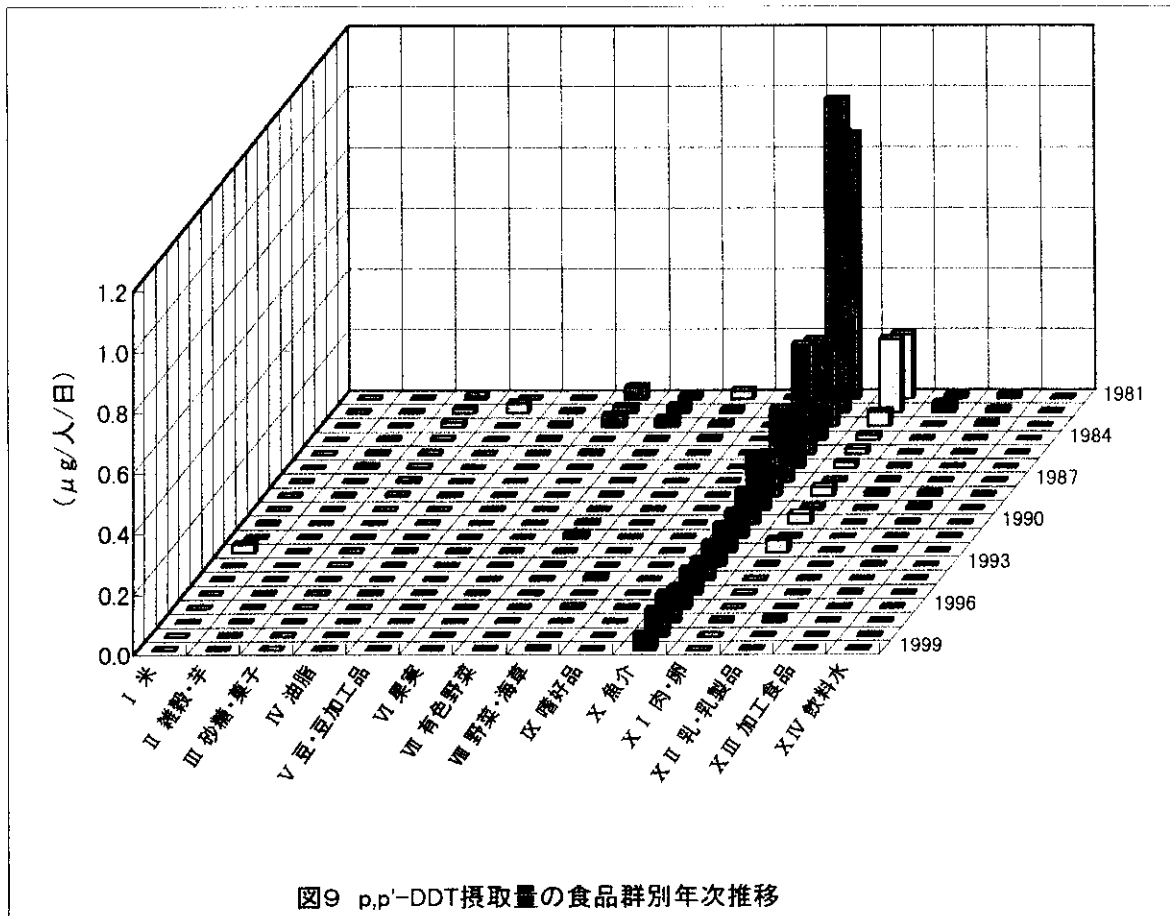


図9 p,p'-DDT摂取量の食品群別年次推移

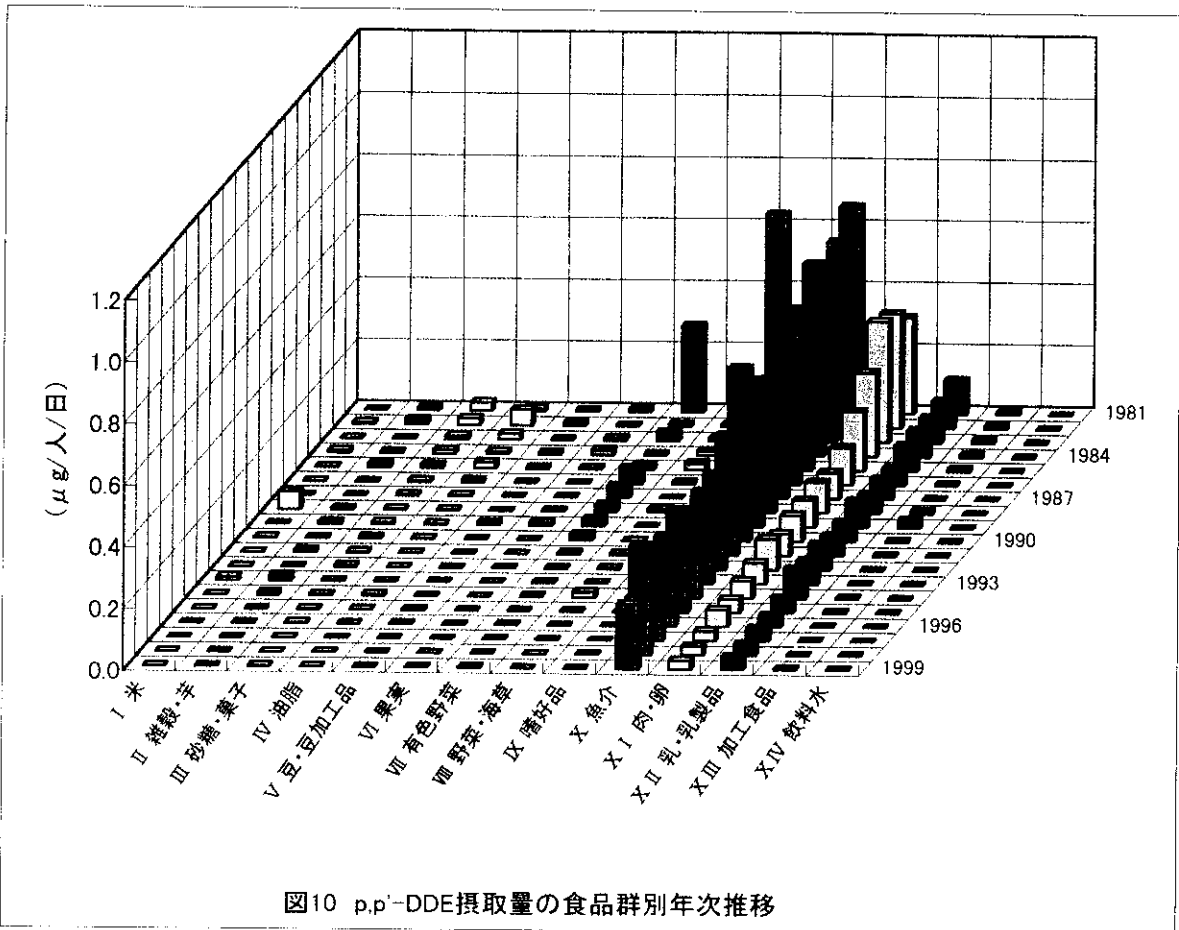


図10 p,p'-DDE摂取量の食品群別年次推移

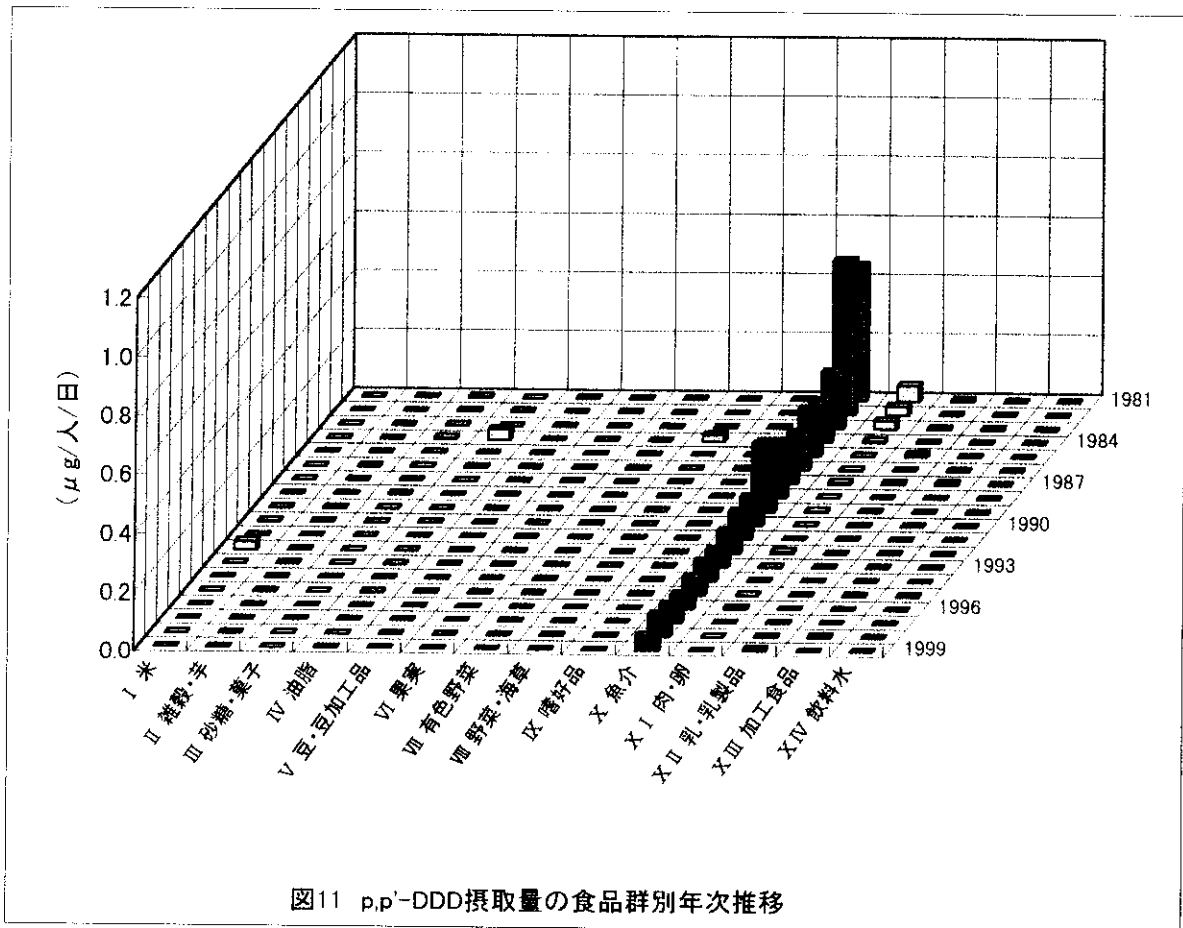


図11 p,p'-DDD摂取量の食品群別年次推移

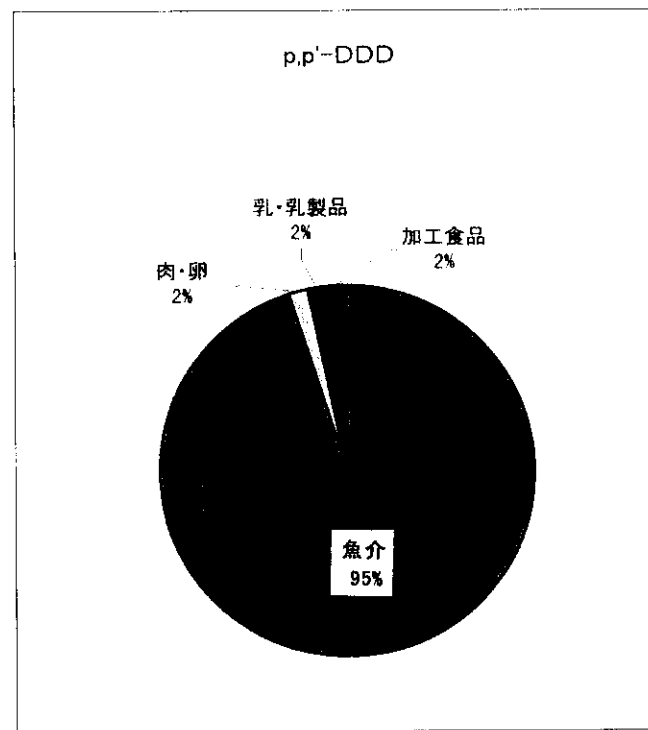
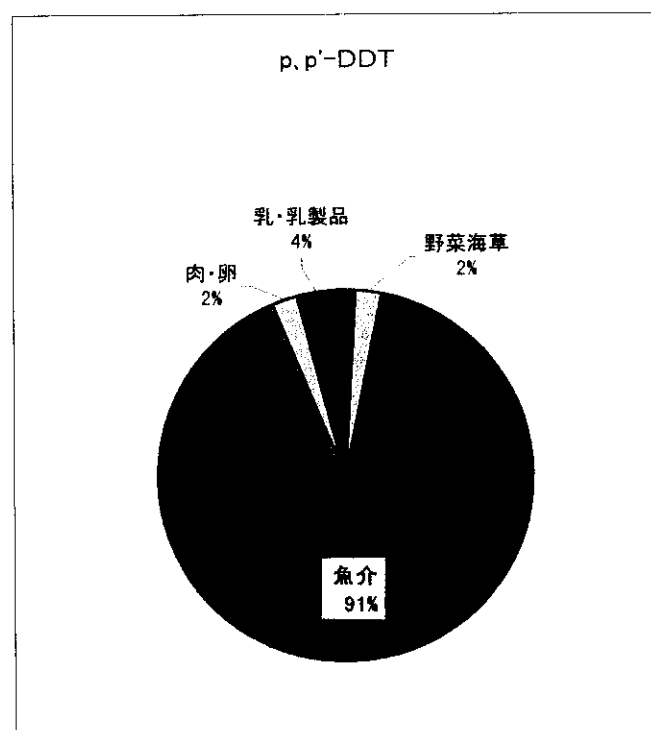
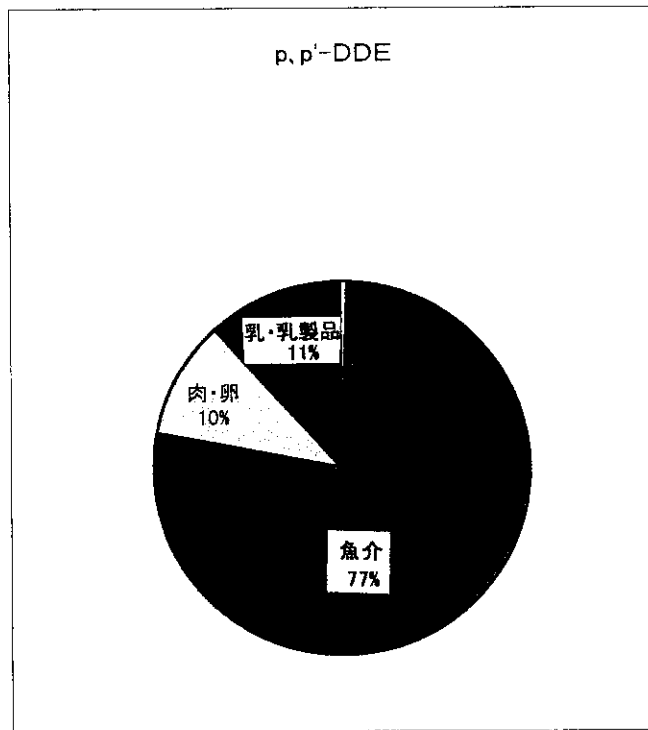
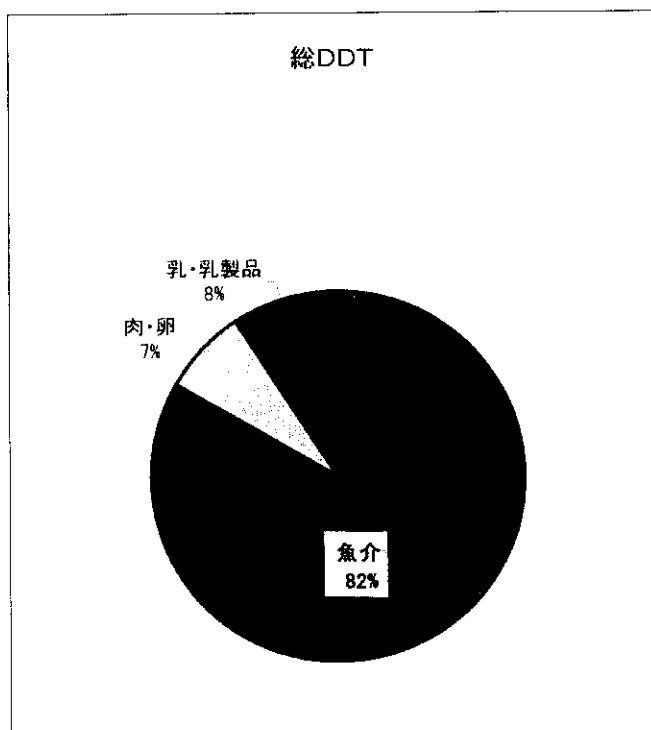


図12 DDT 摂取量の食品群別摂取割合 (1995-1999年平均値)

キンドについては、最近5年間の平均1日摂取量が $0.014 \mu\text{g}$ で、野菜・海草類由来が全体の47.0% ( $0.0065 \mu\text{g}$ )を占め、他は魚介類21.3% ( $0.0029 \mu\text{g}$ )である(図15)。また最近10年間のヘプタクロルエポキシドの平均1日摂取量は $0.032 \mu\text{g}$ でそれ以前の10年間の平均1日摂取量 $0.16 \mu\text{g}$ の19.5%である(表6)。ヘキサクロロベンゼンについては、最近5年間の平均1日摂取量は $0.023 \mu\text{g}$ で、魚介類由来が全体の71.1% ( $0.016 \mu\text{g}$ )を占め、その他乳・乳製品が7.9% ( $0.0018 \mu\text{g}$ )である(図15)。また最近10年間のヘキサクロロベンゼンの平均1日摂取量は $0.032 \mu\text{g}$ でそれ以前の10年間の平均1日摂取量 $0.13 \mu\text{g}$ の24.8%である(表6)。

#### 4.有機リン剤の摂取量

有機リン系農薬(図14)については、調査した3農薬についての結果を示した。フェニトロチオン(MEP)の摂取量は1982年に $2.9 \mu\text{g}$ 、マラチオンの摂取量は1984年に $2.5 \mu\text{g}$ と他の年より高い摂取量を示したものの、最近5年間に関しては、その摂取量はほぼ一定と考えてもよい。マラチオンの最近5年間の平均1日摂取量は $0.123 \mu\text{g}$ であり、その由来は雑穀・芋類からが75.9%と大部分を占め、その他菓子類16.3%で全体の92.2%を占めている(図16)。また最近10年間のマラチオンの平均1日摂取量は $0.151 \mu\text{g}$ でそれ以前の10年間の平均1日摂取量 $1.082 \mu\text{g}$ の13.9%である(表6)。

最近5年間のフェニトロチオン(MEP)の摂取量は、平均 $0.037 \mu\text{g}$ と少なく、その由来は大部分が有色野菜群(76.2%)からであり、その他少量が豆・豆加工品類(15.1%)と菓子類(8.7%)からである(図16)。また最近10年間のフェニトロチオンの平均1日摂取量は $0.021 \mu\text{g}$ でそれ以前の10年間の平均1日摂取量 $0.85 \mu\text{g}$ の2.5%である(表6)。これに対し、ダイアジノン は経年的に少量の摂取が見られ、最近5年間の平均1日摂取量は $0.038 \mu\text{g}$ である。またその由来は有色野菜類からが76.9%で、その他の野菜・海草類18.1%で野菜類からの摂取がほとんどである(図16)。また最近10年間のダイアジノンの平均1日摂取量は $0.077 \mu\text{g}$ でそれ以前の摂取量 $0.055 \mu\text{g}$ の1.4倍である(表6)。

#### 5.PCBの摂取量

PCB(ポリ塩化ビフェニル)(図17)については、1971年以降一般に使用が中止されたため1995年まではその摂取量は徐々に低下している。一方、最近5年間の平均1日摂取量は $0.89 \mu\text{g}$ と減少傾向はほとんどなく、明らかに汚染は継続していることが分かる。この傾向は桑原らの報告<sup>6)</sup>と一致する。また最近10年間のPCBの平均1日摂取量

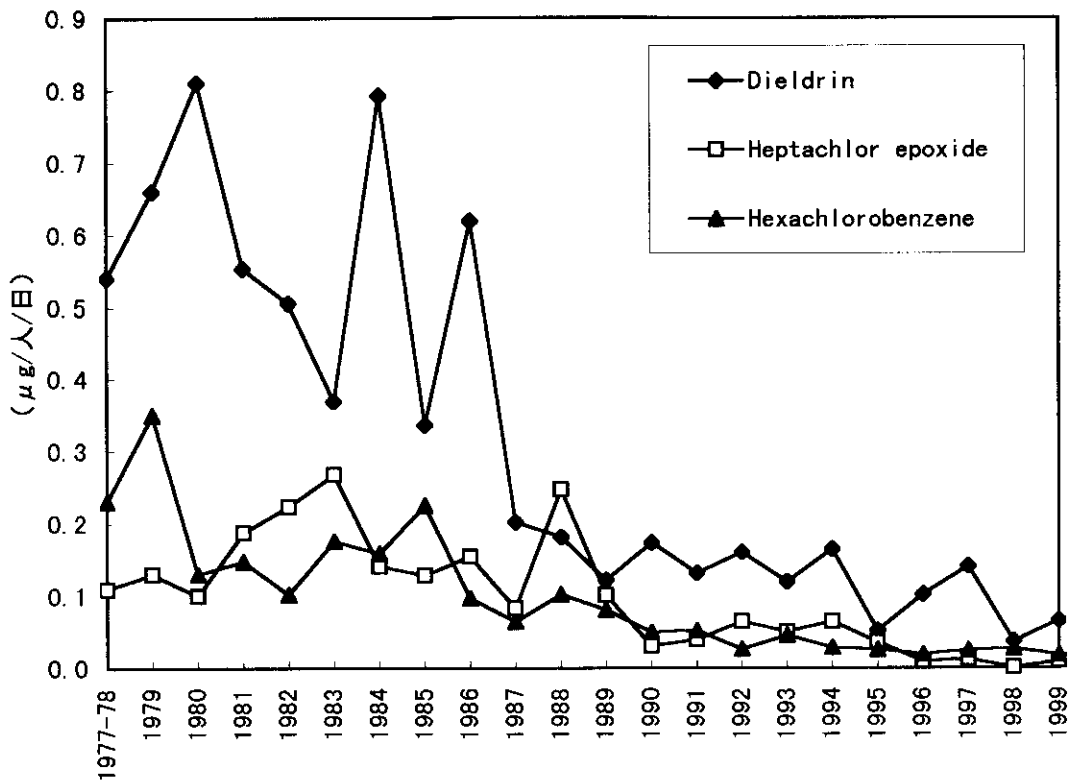


図13 3種有機塩素系農薬摂取量の年次推移

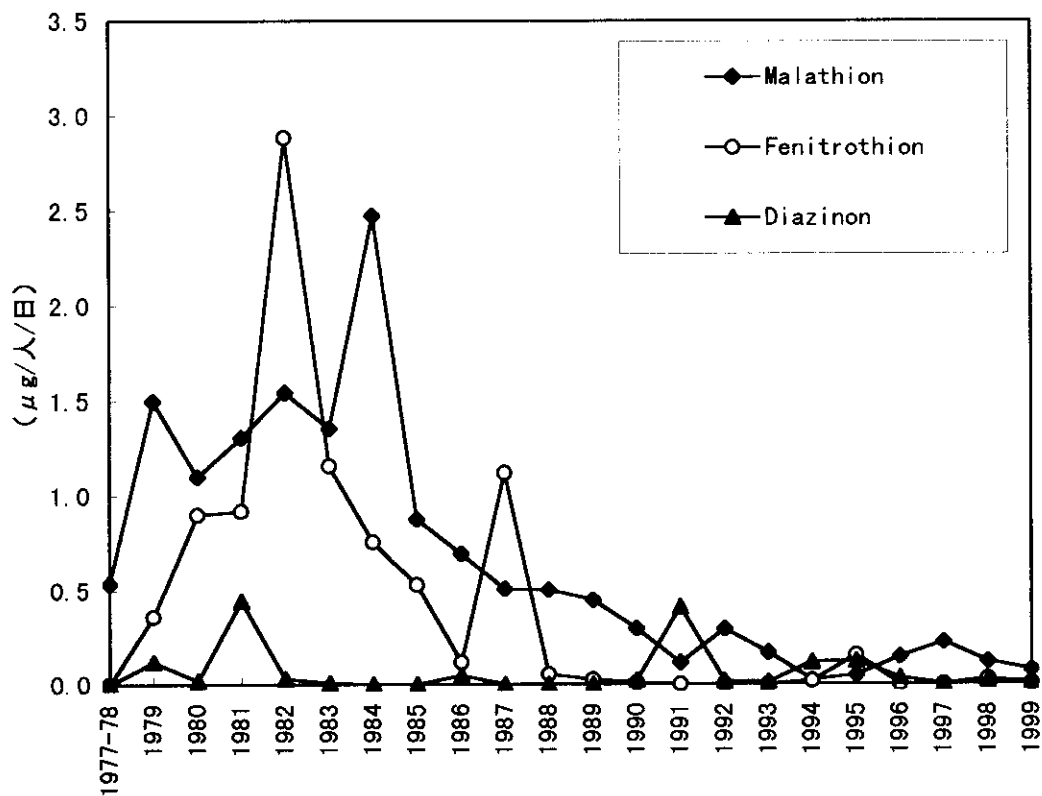


図14 3種有機リン系農薬摂取量の年次推移

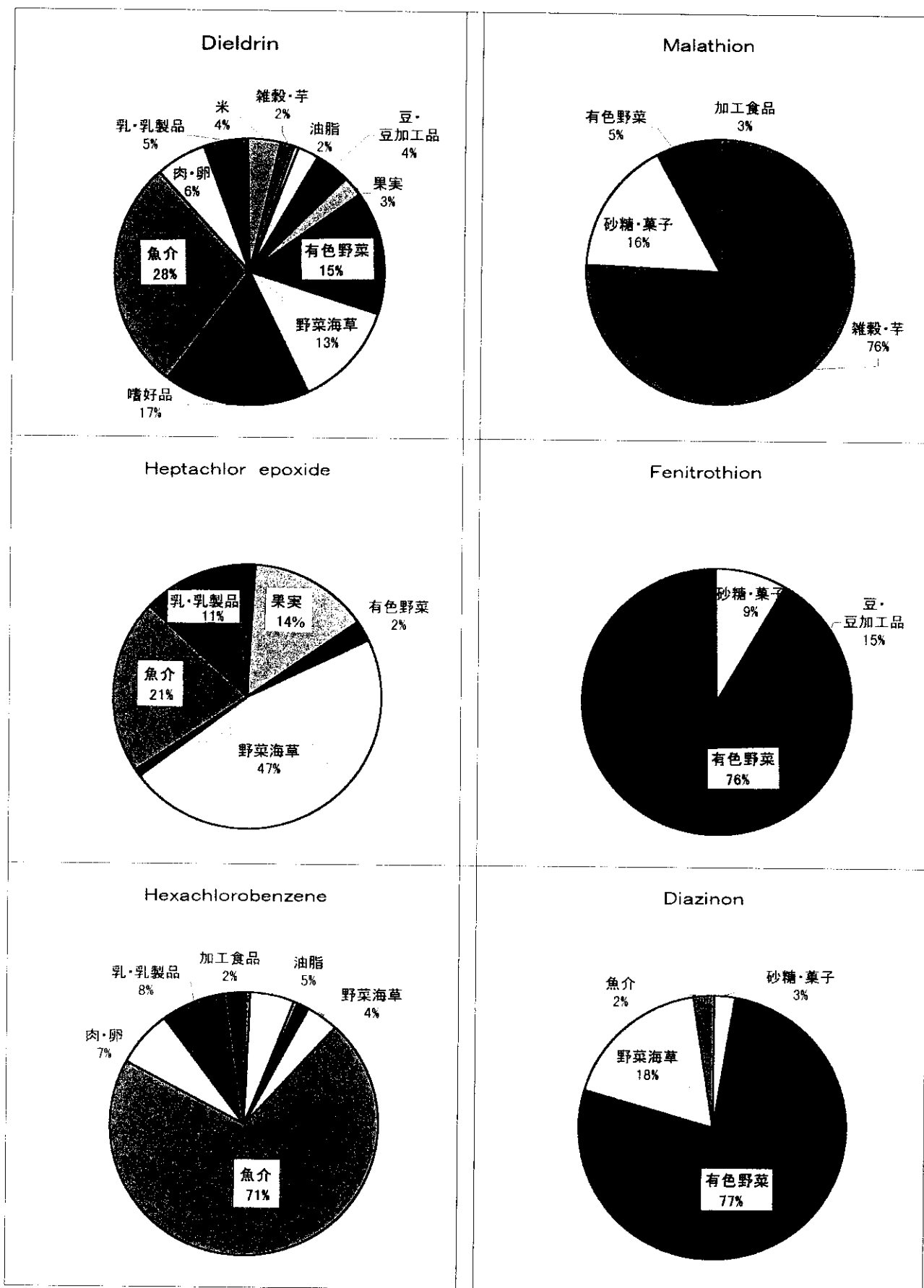


図15 3種有機塩素系農薬摂取量の食品群別摂取割合(1995-1999年平均値)

図16 3種有機リン系農薬摂取量の食品群別摂取割合(1995-1999年平均値)

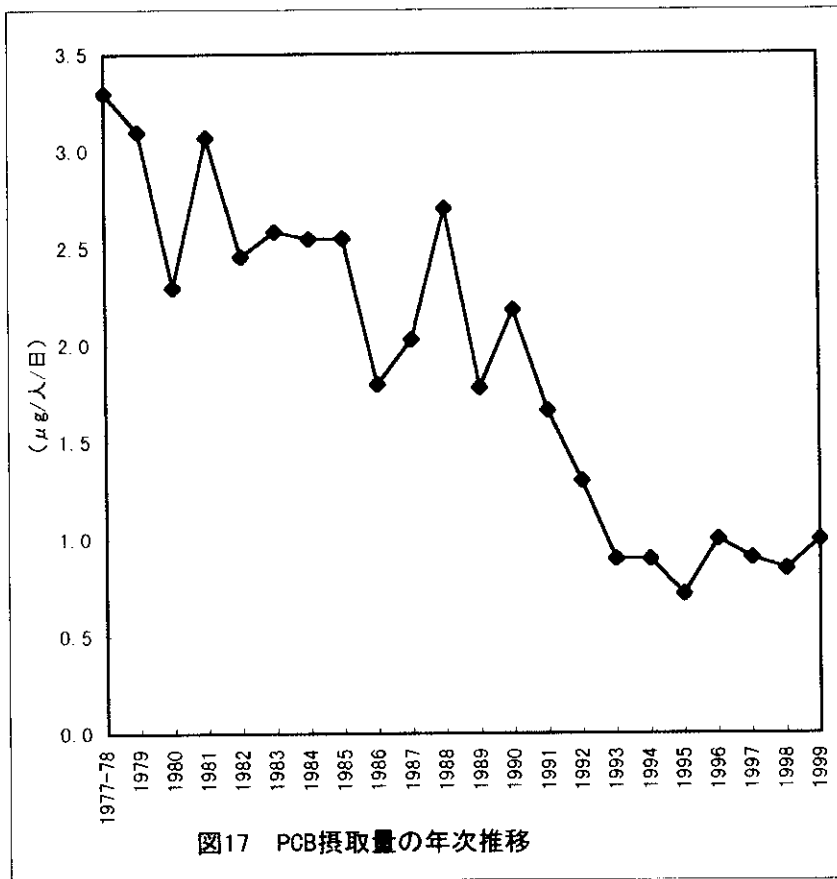


図17 PCB摂取量の年次推移

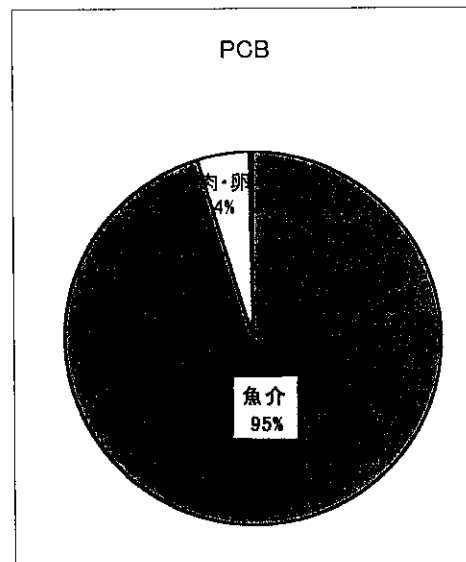


図19 PCB摂取量の食品群別摂取割合(1995-1999年平均値)

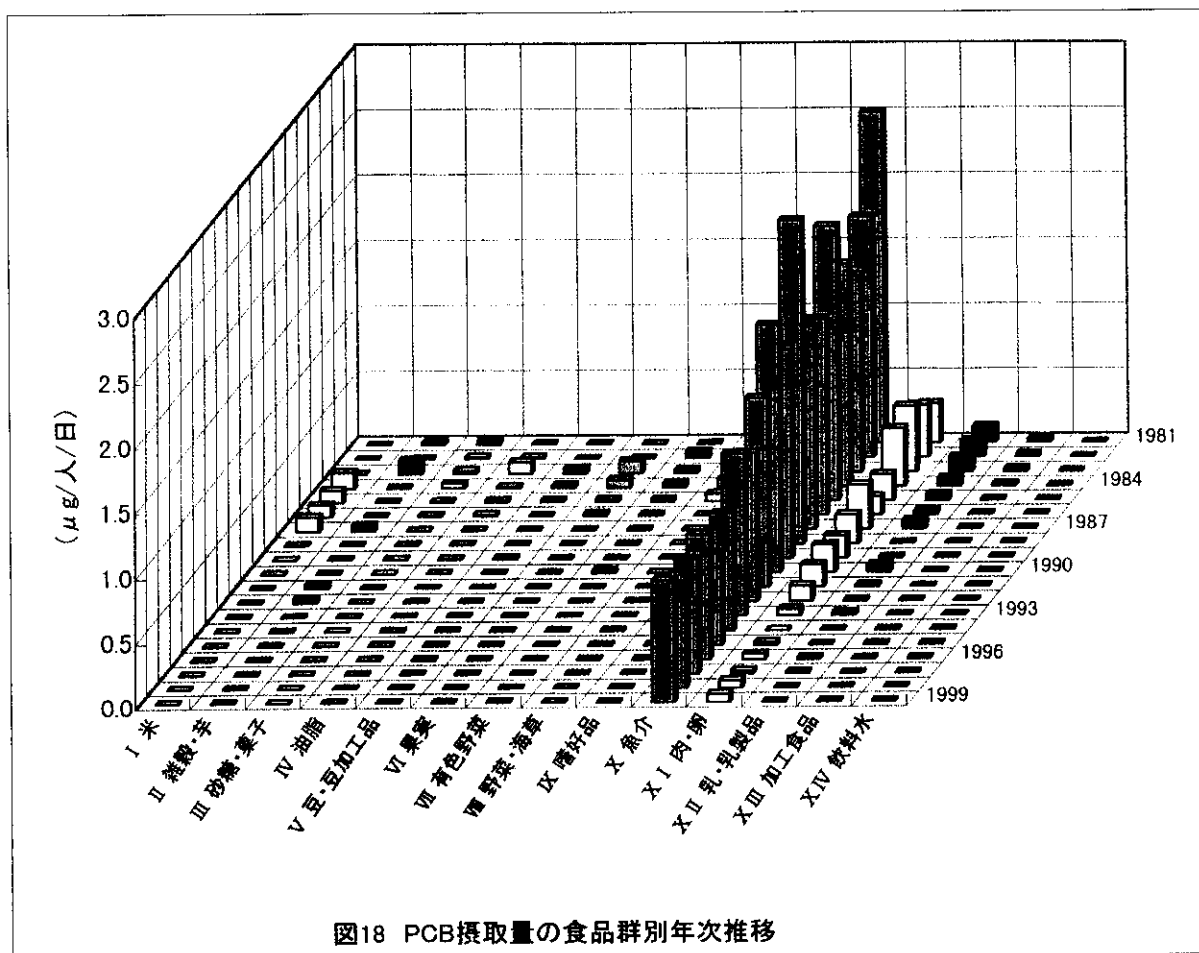


図18 PCB摂取量の食品群別年次推移



は $1.1 \mu\text{g}$ でそれ以前の10年間の平均1日摂取量 $2.4 \mu\text{g}$ の47.9%である(表6)。

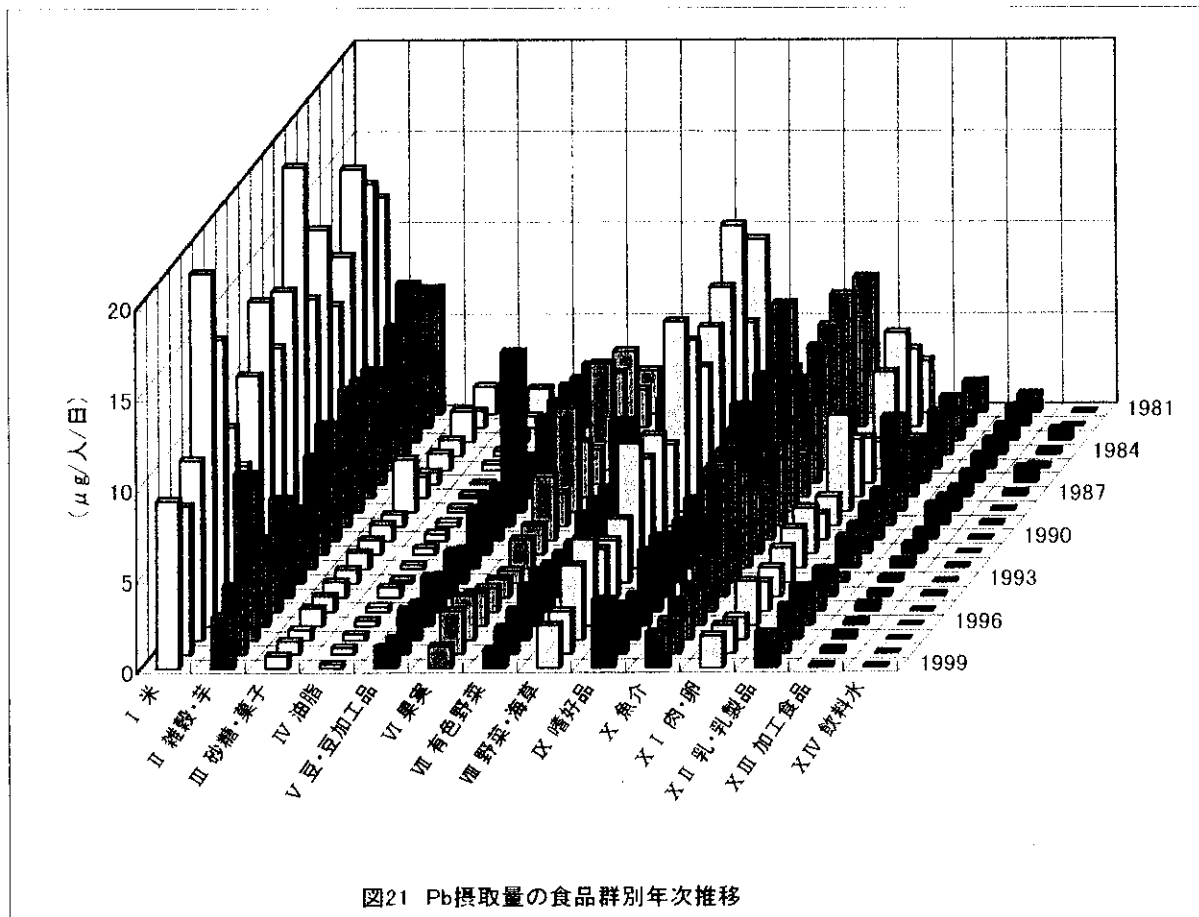
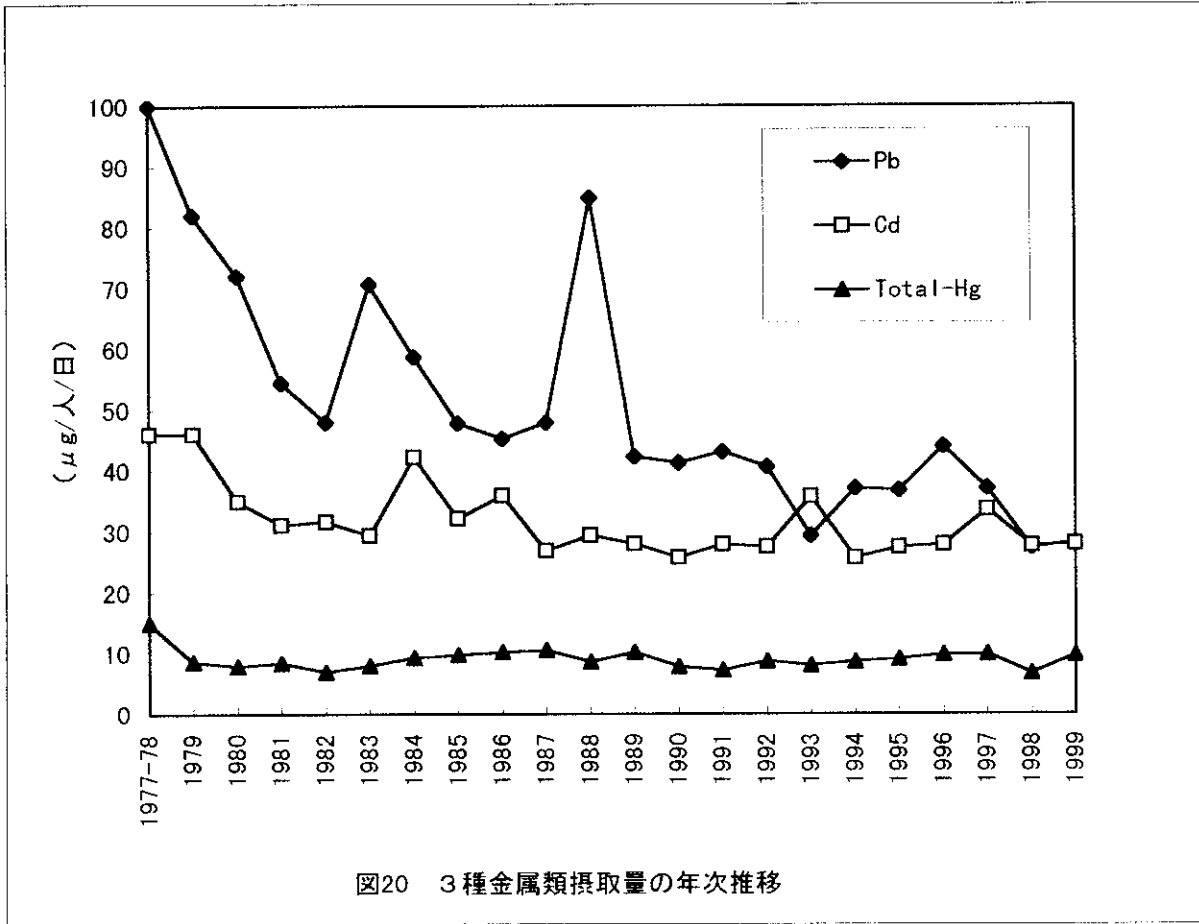
PCB の14食品群別摂取量の19年間の変化を図18 に示した。よく知られているようにPCB は魚介類由来の摂取が大部分を占め、本調査でも最近5年間では平均摂取量の95.3% ( $0.85 \mu\text{g}$ )を占めている。その他としては4.4% ( $0.039 \mu\text{g}$ )が肉・卵類由来である(図19)。最近の特徴は肉・卵類からの摂取が以前と比較し微量となっていることである。

## 6. 重金属等の摂取量

7種重金属等の摂取量の推移を図20、図25に示した。鉛の摂取量は1993 年まで減少傾向を示したが、それ以降はほぼ一定の摂取量を保っている。他の金属では特に目立つ変化はなくほぼ一定の摂取量を示している。最近5年間の鉛の平均1日摂取量は $34.7 \mu\text{g}$ である。これらの値は池辺ら<sup>7)</sup>の大阪における陰膳試料のデータ $44.6 \mu\text{g}$ に類似しており、FAO/WHO の暫定的週間耐容摂取量(PTWI)  $25 \mu\text{g}/\text{kg}$ 体重から算出した1日耐容摂取量の値 $179 \mu\text{g}$ より低く問題となる量ではない。また最近10年間の鉛の平均1日摂取量は $36.5 \mu\text{g}$ でそれ以前の10年間の平均1日摂取量 $57.2 \mu\text{g}$ の63.8%である(表6)。鉛の14食品群別摂取量の19年間の変化を図21に示した。また最近5年間平均の食品群別摂取割合を図24に示した。最近5年間では、米類由来が最も多く全体の35.5% ( $12.3 \mu\text{g}$ )、その他の雑穀・芋類13.3% ( $4.62 \mu\text{g}$ )、野菜・海草類9.7% ( $3.38 \mu\text{g}$ )、嗜好品7.7% ( $2.65 \mu\text{g}$ )が主要由来食品群である(図24)。

カドミウムの1999年の平均1日摂取量は $28 \mu\text{g}$ であり、FAO/WHOの暫定的週間耐容摂取量(PTWI)  $7 \mu\text{g}/\text{kg}$ 体重から算出した1日耐容摂取量の値 $50 \mu\text{g}$ のほぼ半分である。また最近10年間のカドミウムの平均1日摂取量は $28.7 \mu\text{g}$ でそれ以前の10年間の平均1日摂取量 $32.2 \mu\text{g}$ の89.2%である(表6)。カドミウムの14食品群別摂取量の推移を図22に示した。我が国では1999年度の米類由来の摂取が36.5% ( $10.2 \mu\text{g}$ )を占め、そのほかは魚介類24.5% ( $6.8 \mu\text{g}$ )、野菜・海草類12.0% ( $3.4 \mu\text{g}$ )、雑穀・芋類8.1% ( $2.3 \mu\text{g}$ )及び、有色野菜類7.1% ( $2.0 \mu\text{g}$ )である(図24)。なお玄米中のカドミウム濃度の経年変化を調べると、カドミウム濃度に減少傾向はほとんど見られていない。

総水銀に関しては、1999年の平均1日摂取量は $9.7 \mu\text{g}$ であり、FAO/WHOの暫定的週間耐容摂取量(PTWI)  $5 \mu\text{g}/\text{kg}$ から算出した1日耐容摂取量の値 $35.7 \mu\text{g}$ の約3割(27.2%)である。また最近10年間の総水銀の平均1日摂取量は $8.5 \mu\text{g}$ でそれ以前の10年間の平均1日摂取量 $9.0 \mu\text{g}$ の94.9%である。総水銀の14食品群別摂取量の推移を図23に示した。また最近5年間平均の食品群別摂取割合を図24に示した。最近5年



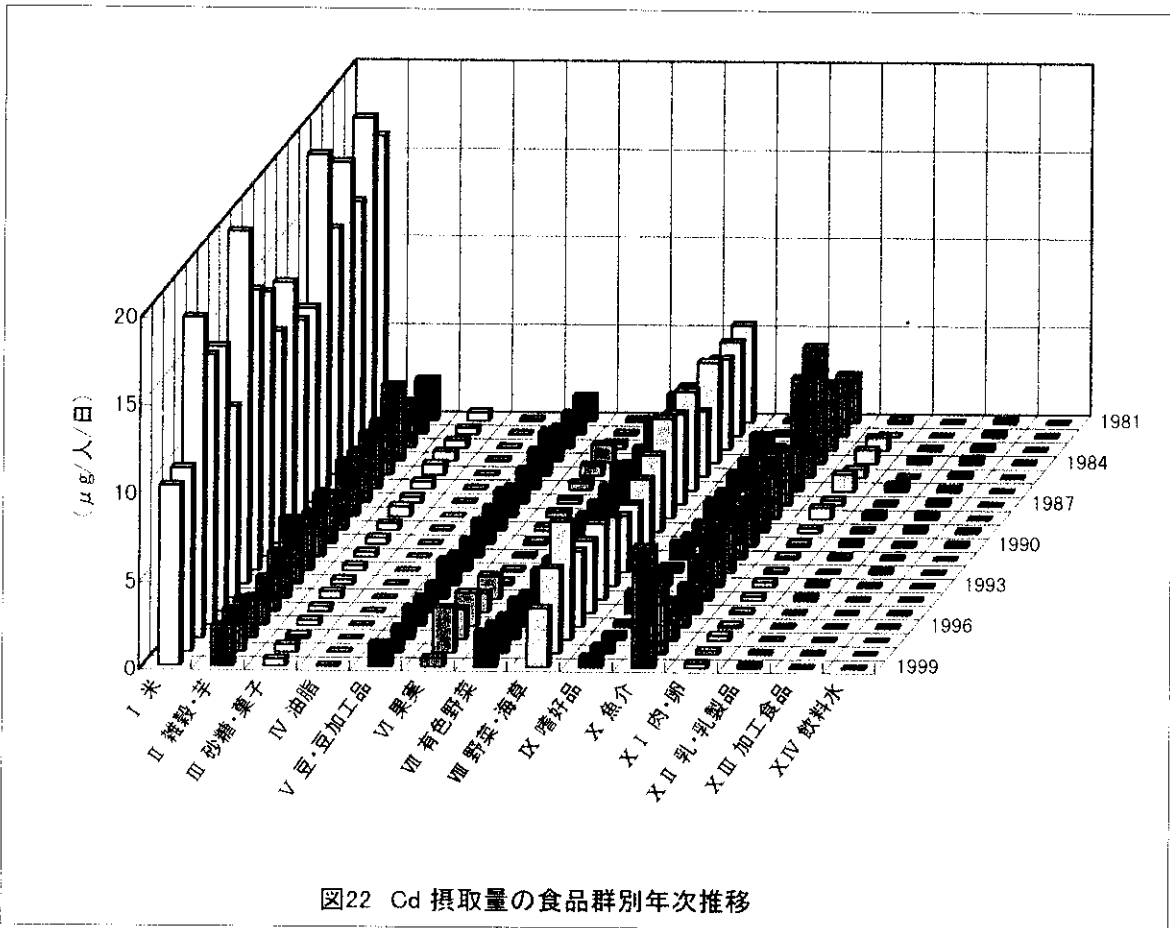


図22 Cd 摂取量の食品群別年次推移

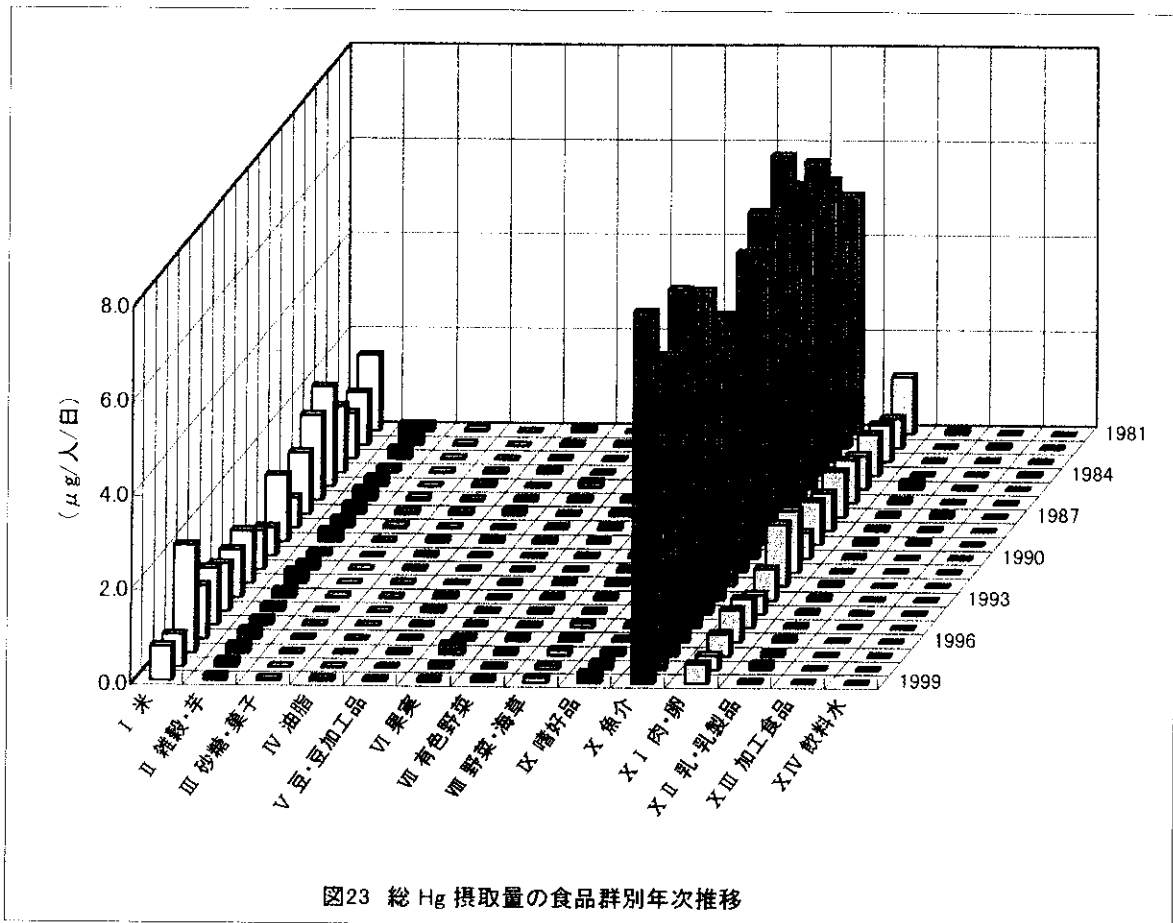
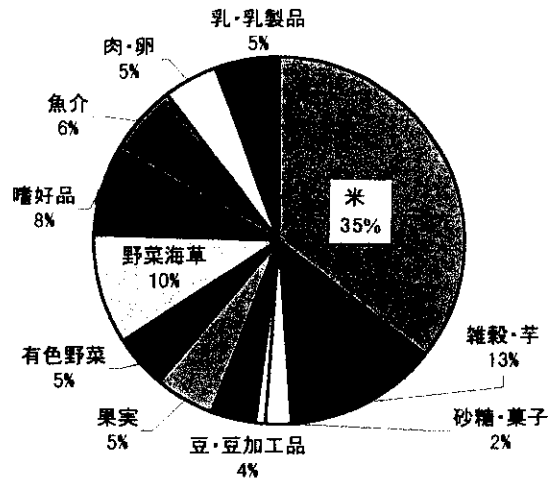
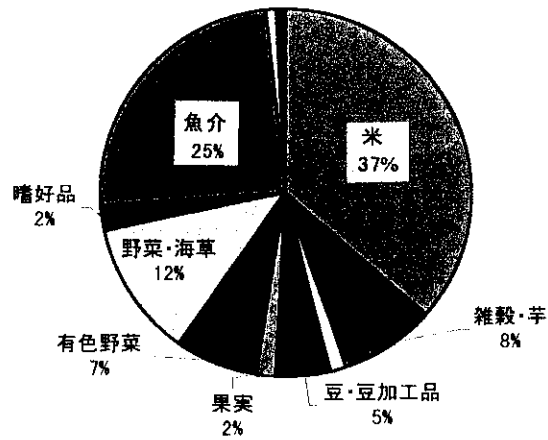


図23 総 Hg 摂取量の食品群別年次推移

Pb (1995-1999年平均値)



Cd (1999年平均値)



総Hg (1995-1999年平均値)

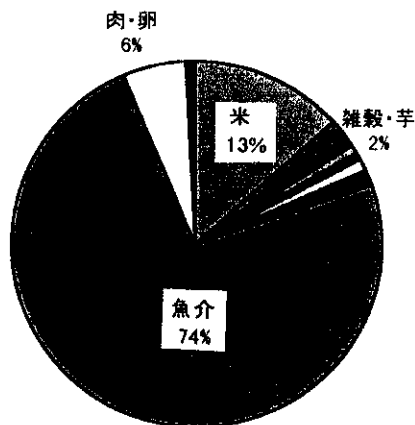


図24 Pb, Cd 及び 総Hg 摂取量の食品群摂取割合