

ヘプタクロルエポキシド（ヘプタクロルの酸化物：ヘプタクロルが農薬として登録されていた）

登録：昭和32年 4月24日

失効：昭和50年 5月 4日

種類：有機塩素系殺虫剤

毒性：劇物普通物（昭和58年に劇物（6%以下を除く））

ADI：0.0005mg/kg/日

酸、アルカリに安定。光、湿気、空気にも安定。土壌中での残留性はアルドリンと同程度。動植物体内ではヘプタクロルエポキシドに変化する。

#### クロルデン

登録：昭和25年 9月18日

失効：昭和43年12月17日

種類：有機塩素系殺虫剤

毒性：普通物（昭和58年に劇物（6%以下を除く））

ADI：0.001mg/kg/日

別用途：シロアリ駆除剤

水に不溶。アルカリにより分解。昭和61年化審法により第1種特定化学物質に指定され、環境への流出を防止する見地から製造・輸入・使用を原則禁止。

（参考）クロルデン類を含む木材用防腐剤及び防虫剤について

クロルデンについては、昭和61年に第1種特定化学物質に指定した際、通産省の指導によりクロルデン含有製品の販売が中止され、また既に販売したものについても回収が図られた。

さらに、回収後の製品は、廃棄物処理法に規定する産業廃棄物として各社が同法の保管基準に従って適正に保管することとされている。

出典：農薬ハンドブック、環境庁国立環境研究所環境情報センターホームページ他

今回報告された調査研究結果は、平成9～10年度にかけて厚生科学研究費補助金により実施された。研究課題名と研究者は次のとおり。

## 1 平成9年度

### 厚生科学研究費特別研究事業

#### 「母乳中のダイオキシン類に関する研究」

主任研究者 多田 裕 東邦大学医学部新生児学教室教授  
分担研究者 森田昌敏 国立環境研究所統括研究官  
中村好一 自治医科大学公衆衛生学教室助教授  
田中 卓 埼玉県健康福祉部  
吉田健治 東京都生活環境部  
林 正男 石川県厚生部  
高山佳洋 大阪府環境保健部

## 2 平成10年度

### (1) 厚生科学研究費補助金生活安全総合研究事業

#### 「母乳中のダイオキシン類に関する研究」

主任研究者 多田 裕 東邦大学医学部新生児学教室教授  
分担研究者 中村好一 自治医科大学公衆衛生学教室助教授  
近藤直実 岐阜大学医学部小児科学教室教授  
松浦信夫 北里大学医学部小児科学教室教授  
森田昌敏 国立環境研究所統括研究官

### (2) 厚生科学研究費補助金生活安全総合研究事業

#### 「内分泌かく乱化学物質の胎児、成人等の暴露に関する調査研究」

主任研究者 中澤裕之 星薬科大学薬品分析化学教室教授

#### 分担研究「母乳中の内分泌かく乱化学物質と乳児の健康影響に関する研究」

分担研究者 松浦信夫 北里大学医学部小児科学教室教授  
研究協力者 近藤直実 岐阜大学医学部小児科学教室教授  
多田 裕 東邦大学医学部新生児学教室教授  
中村好一 自治医科大学公衆衛生学教室助教授  
森田昌敏 国立環境研究所統括研究官

表1 母乳中のダイオキシン類濃度

平成10年度

試料	検体数	脂肪含量	TEQ(脂肪当たり)						TEQ(母乳100g当たり)					
			ダイオキシン類, Co-PCBs (12種)			ダイオキシン類, Co-PCBs (3種)			ダイオキシン類, Co-PCBs (12種)			ダイオキシン類, Co-PCBs (3種)		
			PCDDs+PCDFs	Co-PCBs	合計	PCDDs+PCDFs	Co-PCBs	合計	PCDDs+PCDFs	Co-PCBs	合計	PCDDs+PCDFs	Co-PCBs	合計
岩手県	20	3.7	9.1	8.4	17.6	9.1	5.5	14.5	33.4	30.8	64.6	33.4	20.1	53.4
宮城県	20	4.7	11.1	9.4	20.5	11.1	6.0	17.1	51.6	43.8	95.3	51.6	27.9	79.6
秋田県	20	3.6	9.2	10.4	19.7	9.2	6.9	16.1	33.6	37.8	71.6	33.6	25.2	58.5
茨城県	20	3.9	13.2	9.7	23.0	13.2	5.8	19.0	51.9	38.3	90.4	51.9	22.9	75.0
群馬県	20	3.5	13.7	9.3	23.0	13.7	5.6	19.3	48.5	32.9	81.1	48.5	19.7	68.0
千葉県	20	3.4	13.1	10.8	23.9	13.1	6.8	19.9	45.2	37.3	82.3	45.2	23.4	68.4
神奈川県1	20	3.7	14.3	11.3	25.6	14.3	7.2	21.5	52.2	41.4	93.6	52.2	26.3	78.6
神奈川県2	20	4.1	14.1	10.5	24.7	14.1	6.6	20.7	58.1	43.4	101.6	58.1	27.1	85.0
新潟県	20	3.6	10.4	9.1	19.6	10.4	5.7	16.2	37.6	32.8	70.8	37.6	20.6	58.6
石川県	10	3.6	8.4	6.9	15.3	8.4	4.3	12.6	29.9	24.6	54.7	29.9	15.2	45.1
山梨県	20	4.5	13.7	9.9	23.7	13.7	6.2	20.0	61.2	44.4	105.9	61.2	27.9	89.3
静岡県	20	3.7	12.7	11.5	24.3	12.7	7.1	19.8	46.9	42.3	89.4	46.9	26.1	73.1
愛知県	20	4.2	13.4	9.6	23.1	13.4	5.8	19.3	57.1	40.8	98.1	57.1	24.6	81.9
大阪府	20	3.9	14.5	10.7	25.3	14.5	6.7	21.3	56.2	41.6	98.0	56.2	26.1	82.3
鳥取県	20	4.1	16.0	13.5	29.5	16.0	8.2	24.3	65.2	55.1	120.3	65.2	33.4	99.3
広島県	20	4.2	13.3	10.6	24.0	13.3	6.3	19.6	56.3	44.8	101.3	56.3	26.7	82.9
山口県	20	3.7	12.1	10.7	22.8	12.1	6.5	18.7	45.3	40.0	85.4	45.3	24.3	69.9
福岡県	20	3.9	12.1	11.4	23.6	12.1	6.9	19.1	47.7	44.7	92.6	47.7	27.3	74.9
熊本県	20	3.8	11.8	9.9	21.8	11.8	5.6	17.5	44.7	37.5	82.7	44.7	21.2	66.5
神奈川	20	4.0	6.4	7.0	13.4	6.4	4.3	10.7	25.9	28.1	54.0	25.9	17.6	43.5
横浜	25	3.5	13.5	9.7	23.2	13.5	6.2	19.8	46.8	33.5	80.4	46.8	21.5	68.6
平均	計415	3.9	12.2	10.0	22.2	12.2	6.2	18.4	47.3	38.8	86.3	47.3	24.0	71.4

平成9年度

石川	19	4.0					13.0	11.9	24.9				52.1	47.6	100.1
埼玉	14	4.0					14.9	9.5	24.5				59.0	37.5	97.1
東京	19	3.4					15.8	9.3	25.1				53.4	31.4	85.0
大阪	20	3.9					15.6	9.0	24.7				60.5	35.1	95.9

神奈川県1：藤沢市

神奈川県2：相模原市

表2 母乳中の有機塩素系化合物濃度

試料	検体数	脂肪濃度 (%)	ヘキサクロシクロヘキシン		DDT		ダイルドリン		ヘプタクロシクロヘキシン		クロルデン	
			実測濃度	脂肪当り	実測濃度	脂肪当り	実測濃度	脂肪当り	実測濃度	脂肪当り	実測濃度	脂肪当り
岩手県	20	3.68	3.04	84.00	6.06	169.00	0.15	4.12	0.17	4.71	1.17	31.55
宮城県	20	4.65	3.93	79.85	9.17	189.40	0.22	4.70	0.25	5.37	2.11	46.05
秋田県	20	3.64	4.12	108.90	6.72	186.90	0.17	4.86	0.22	5.84	1.67	46.30
茨城県	20	3.94	4.04	103.25	7.66	190.35	0.14	3.76	0.23	5.98	2.22	58.35
群馬県	20	3.53	2.63	77.85	5.82	171.20	0.13	4.14	0.25	7.29	2.01	60.05
千葉県	20	3.45	3.67	100.00	7.08	196.60	0.17	4.81	0.19	5.58	2.31	65.10
神奈川県1	20	3.66	3.18	86.85	7.12	199.70	0.15	4.19	0.21	5.80	2.77	77.90
神奈川県2	20	4.12	5.19	128.15	8.11	202.05	0.25	6.44	0.29	7.19	2.93	72.30
新潟県	20	3.62	3.97	108.55	6.76	195.65	0.31	8.39	0.23	6.27	1.87	51.85
石川県	10	3.57	3.47	98.40	5.08	153.40	0.15	4.09	0.17	4.18	1.20	32.90
山梨県	20	4.48	2.53	57.25	6.12	135.00	0.19	4.22	0.33	7.45	4.06	95.35
静岡県	20	3.69	3.84	113.50	5.68	165.10	0.18	5.15	0.25	7.31	2.59	69.15
愛知県	20	4.25	6.37	146.95	7.37	176.05	0.16	3.75	0.26	6.13	2.22	53.35
大阪府	20	3.88	9.90	230.95	7.07	180.05	0.19	4.87	0.23	5.94	2.37	61.65
島根県	20	4.09	4.74	117.20	7.99	198.50	0.15	3.71	0.21	5.40	2.75	69.80
広島県	20	4.23	7.24	176.35	6.66	166.85	0.20	4.72	0.25	5.98	2.92	72.50
山口県	20	3.74	7.47	221.80	9.91	282.25	0.16	4.64	0.25	6.90	3.43	88.45
福岡県	20	3.93	7.26	184.25	8.31	213.65	0.13	3.08	0.16	4.18	3.92	91.90
熊本県	20	3.80	9.61	243.60	11.19	280.75	0.13	3.76	0.17	5.01	2.34	67.00
沖縄県	20	4.05	4.58	116.80	9.15	241.60	0.21	5.95	0.33	9.67	7.23	219.90
横浜市	25	3.46	3.12	90.44	5.38	159.56	0.15	4.23	0.24	6.62	2.70	77.44
平均	計415	3.88	5.06	127.63	7.38	193.58	0.18	4.65	0.23	6.18	2.74	72.86

神奈川県1：藤沢市  
神奈川県2：相模原市

- 注：1. 実測濃度：母乳当りの有機塩素系化合物濃度 (ng/g, whole basis)  
 2. 脂肪当り：脂肪当りの有機塩素系化合物濃度 (ng/g, fat basis)  
 3. ヘキサクロシクロヘキシン： $\alpha$ -HCH,  $\beta$ -HCH,  $\gamma$ -HCH及び $\delta$ -HCHの含量  
 4. DDT：p,p'-DDE, p,p'-DDD, o,p'-DDT及びp,p'-DDTの含量  
 5. 加ヘキシン：trans-加ヘキシン, cis-加ヘキシン, trans-ナカヘキシン及びcis-ナカヘキシンの含量

(参考資料 1)

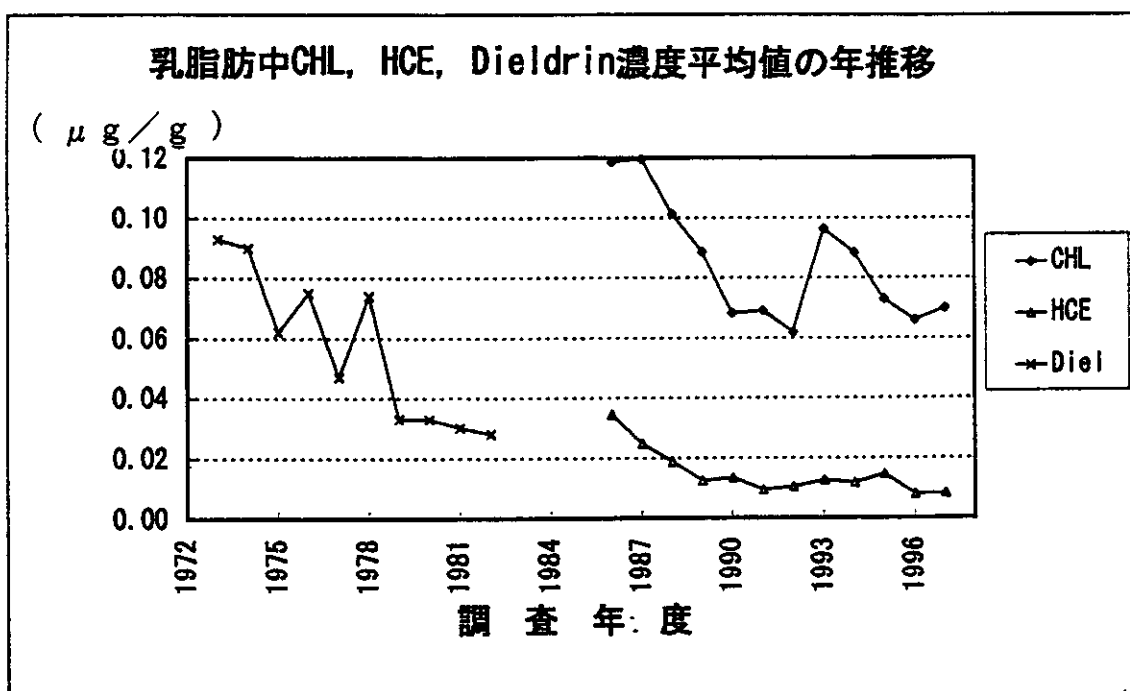
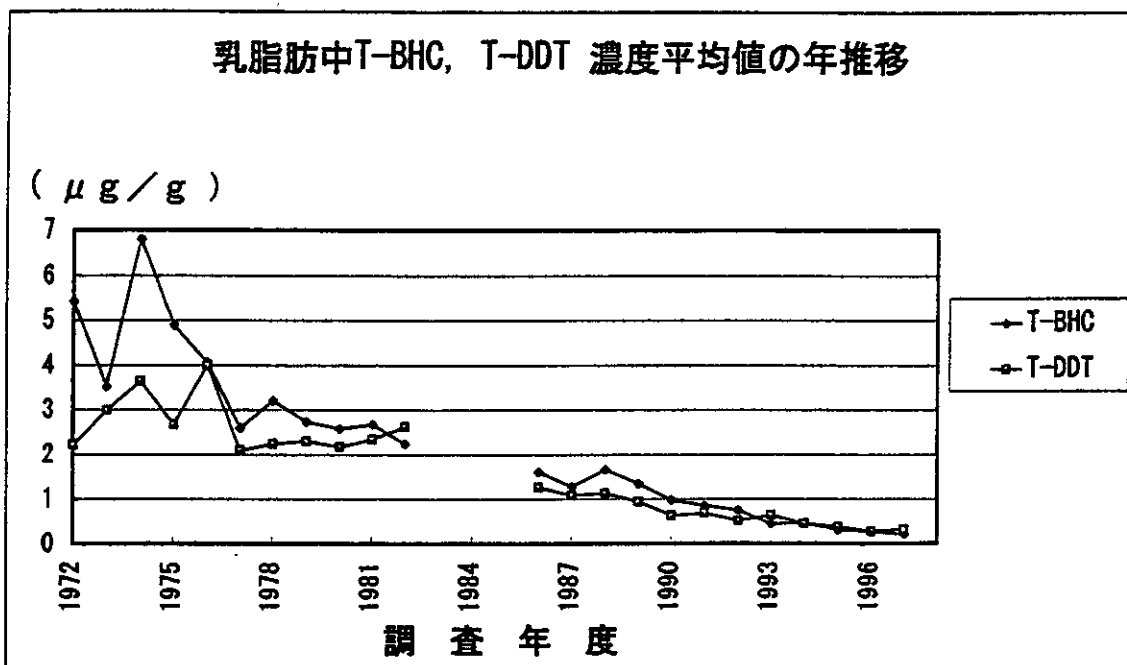
大阪府における初産婦の母乳中有機塩素系化合物濃度の年平均値の推移  
 —乳脂肪中濃度算術平均値—

年度 (year)	平均年齢 (years)	試料数 (人数)	平均脂肪含量 (%)	T-BHC	T-DDT	CHL	HCE	Diel
1972	25.0	12	2.62	5.430	2.220	□	□	□
1973	24.9	22	3.24	3.520	2.990	□	□	0.093
1974	25.1	12	3.00	6.810	3.650	□	□	0.090
1975	25.4	11	3.27	4.900	2.660	□	□	0.062
1976	25.5	11	2.85	4.070	4.000	□	□	0.075
1977	25.8	11	3.27	2.600	2.100	□	□	0.047
1978	25.6	9	2.96	3.210	2.240	□	□	0.074
1979	26.0	10	3.37	2.730	2.300	□	□	0.033
1980	26.0	39	3.23	2.570	2.170	□	□	0.033
1981	27.3	29	3.32	2.680	2.340	□	□	0.030
1982	26.0	25	3.26	2.240	2.620	□	□	0.028
1983	26.2	0		□	□	□	□	□
1984	26.4	0		□	□	□	□	□
1985	26.6	0		□	□	□	□	□
1986	26.7	53	3.38	1.618	1.270	0.1187	0.0346	□
1987	26.7	55	3.62	1.287	1.090	0.1196	0.0248	□
1988	25.7	55	3.74	1.672	1.138	0.1013	0.0187	□
1989	26.6	55	3.83	1.347	0.951	0.0886	0.0124	□
1990	25.5	58	3.82	0.986	0.639	0.0682	0.0134	□
1991	26.9	60	4.26	0.854	0.688	0.0691	0.0094	□
1992	26.8	60	3.78	0.763	0.528	0.0619	0.0104	□
1993	27.0	58	3.99	0.442	0.644	0.0963	0.0126	□
1994	26.2	61	4.09	0.473	0.459	0.0882	0.0118	□
1995	27.0	59	3.68	0.316	0.374	0.0729	0.0146	□
1996	27.5	57	3.74	0.270	0.283	0.0658	0.0079	□
1997	27.6	47	3.52	0.209	0.318	0.0700	0.0083	□

- 注：1. 脂肪当りの有機塩素系化合物濃度 ( $\mu\text{g/g}$ , fat basis)  $\mu\text{g} = 10^3\text{ng}$   
 2. T-BHC：ヘキサクロロシクロヘキサン  
 3. T-DDT：DDT  
 4. CHL：クロルデン  
 5. HCE：ヘプタクロルエポキシド  
 6. Diel：ディルドリン

(参考資料 2)

大阪府における初産婦の母乳中有機塩素系化合物濃度の年平均値の推移  
 —乳脂肪中濃度算術平均値—



(参考資料 3)

大阪府における初産婦の母乳中有機塩素系化合物濃度の年平均値の推移

—全乳中濃度算術平均値—

年度 (year)	平均年齢 (years)	試料数 (人数)	平均脂肪含量 (%)	T-BHC	T-DDT	CHL	HCE	Diel
1972	25.0	12	2.62	142.0	67.00	□	□	□
1973	24.9	22	3.24	114.0	102.00	□	□	2.90
1974	25.1	12	3.00	204.0	103.00	□	□	2.80
1975	25.4	11	3.27	160.0	81.00	□	□	2.00
1976	25.5	11	2.85	116.0	109.00	□	□	2.10
1977	25.8	11	3.27	85.0	65.00	□	□	1.60
1978	25.6	9	2.96	95.0	64.00	□	□	2.20
1979	26.0	10	3.37	92.0	77.00	□	□	1.10
1980	26.0	39	3.23	83.0	64.00	□	□	1.00
1981	27.3	29	3.32	89.0	84.00	□	□	1.00
1982	26.0	25	3.26	73.0	85.00	□	□	0.90
1983	26.2	0		□	□	□	□	□
1984	26.4	0		□	□	□	□	□
1985	26.6	0		□	□	□	□	□
1986	26.7	53	3.38	54.77	44.40	4.14	1.203	□
1987	26.7	55	3.62	46.61	38.62	4.26	0.886	□
1988	25.7	55	3.74	62.50	39.93	3.44	0.650	□
1989	26.6	55	3.83	51.59	36.12	3.41	0.478	□
1990	25.5	58	3.82	37.65	24.12	2.51	0.511	□
1991	26.9	60	4.26	36.43	30.12	2.82	0.361	□
1992	26.8	60	3.78	28.85	19.84	2.33	0.389	□
1993	27.0	58	3.99	17.62	25.40	3.64	0.494	□
1994	26.2	61	4.09	19.32	18.73	3.85	0.482	□
1995	27.0	59	3.68	11.66	13.95	2.80	0.565	□
1996	27.5	57	3.74	10.09	10.68	2.44	0.297	□
1997	27.6	47	3.52	7.35	11.77	2.60	0.306	□

注：1. 母乳当りの有機塩素系化合物濃度 (n g/g, whole basis)  $\mu\text{g} = 10^3 \text{n g}$

2. T-BHC : ヘキサクロロシクロヘキサン

3. T-DDT : DDT

4. CHL : クロルデン

5. HCE : ヘプタクロルエポキシド

6. Diel : デイルドリン

(参考資料 4)

大阪府における初産婦の母乳中有機塩素系化合物濃度の年平均値の推移  
 —全乳中濃度算術平均値—

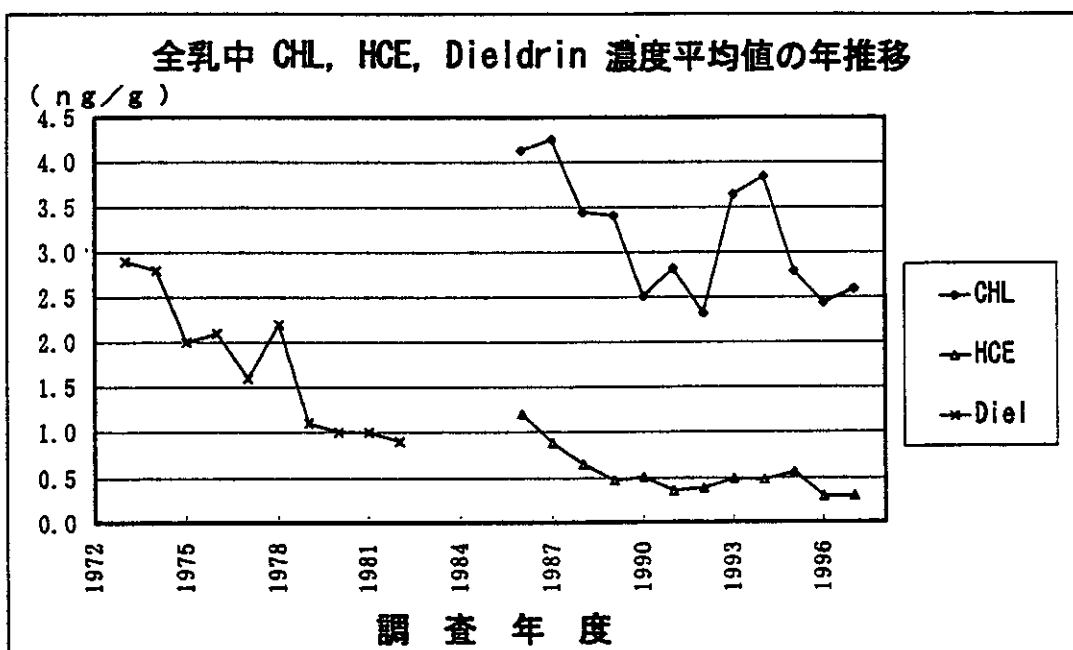
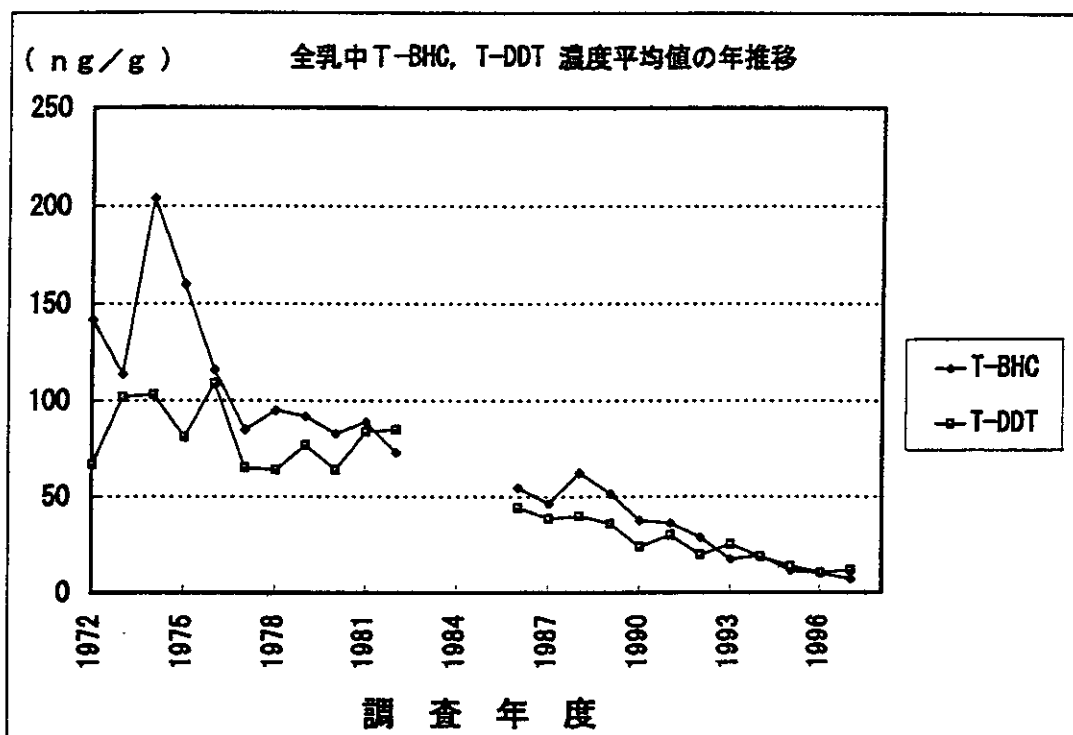




表3 母乳中のダイオキシン類濃度の経時的変化

測定回	項目	採乳日数	脂肪濃度(%)	TEQ(PCDDs+PCDFs)pg/g fat	TEQ(Co-PCB)pg/g fat	TEQ(total)pg/g fat	TEQ(PCDDs+PCDFs)pg/100g milk	TEQ(Co-PCB)pg/100g milk	TEQ(total)pg/100g milk
第1回	観察数	80	80	80	80	80	80	80	80
	平均	5.2	3.0	17.3	11.1	28.4	49.7	32.0	81.9
	標準偏差	2.0	1.4	7.7	7.3	12.7	25.2	23.7	44.0
	中央値	5	2.9	16.0	8.9	25.0	46.0	23.0	71.1
第2回	観察数	72	72	72	72	72	72	72	72
	平均	31.1	3.8	14.8	9.9	24.8	54.5	36.8	91.7
	標準偏差	3.8	1.2	6.1	5.2	9.5	21.9	23.1	39.6
	中央値	30	3.6	14.0	8.2	23.0	51.5	30.8	82.1
第3回	観察数	45	45	45	45	45	45	45	45
	平均	151.4	3.8	14.0	7.0	21.0	51.6	25.6	77.2
	標準偏差	3.6	1.9	4.2	3.9	7.4	29.4	22.4	48.3
	中央値	151	3.5	13.0	6.0	19.0	42.9	18.9	61.2
第4回	観察数	25	25	25	25	25	25	25	25
	平均	303.0	3.7	11.9	6.2	18.1	43.4	22.6	66.2
	標準偏差	6.9	1.5	4.3	3.6	7.4	22.1	13.4	34.3
	中央値	303	3.2	10.0	5.7	18.0	36.0	19.8	58.0

(注)Co-PCB : 3,3',4,4'-T4CB, 3,3',4,4',5-P5CB, 3,3',4,4',5,5'-H6CB

表4-1 母乳栄養群と人工栄養群の免疫機能及びアレルギーの比較

	CD3(%)	CD4(%)	CD8(%)	CD4/CD8 比	CD19 (%)	CD16 (%)	IgG(mg /dl)	IgA(mg /dl)	IgM(mg /dl)	IgE(RIS T)(U/ ml) <5.0=5.0
母乳群	平均	71.0	48.2	23.4	2.3	14.5	675.1	37.1	102.7	35.6
	標準偏差	8.0	8.2	6.6	0.9	5.7	181.8	20.7	41.6	56.2
	n	55	55	55	55	55	54	54	54	55
人工栄養群	平均	69.5	50.5	21.0	2.6	19.2	668.3	31.2	96.2	16.7
	標準偏差	6.8	7.2	5.5	1.0	6.9	153.3	15.4	24.3	24.3
	n	32	32	32	32	32	32	32	32	32
検定結果(有意確率)	0.396	0.204	0.091	0.129	0.001	0.168	0.860	0.166	0.426	0.075

(注)母乳の測定を行ったが母乳を与えなかった者は人工栄養群として扱う

	ハウスダ スト2(sc ore)	牛乳(sco re)	卵白(sco re)	
母乳群	score=0	47	49	38
	score=1	0	2	5
	score=2	6	3	7
	score=3	1	0	4
	score=4	0	0	1
人工栄養群	score=0	27	23	23
	score=1	1	5	4
	score=2	1	2	2
	score=3	0	0	0
	score=4	1	0	1
検定結果(有意確率)	0.482	0.077	0.316	

(注) スコア0vs1以上、フィッシュヤーカーの直接確率

表4-2 ダイオキシン類の推計摂取量と免疫機能及びアレルギーの相関

	CD3(%)	CD4(%)	CD8(%)	CD4/CD8 比	CD19 (%)	CD16 (%)	PHAによる リンパ球 幼稚化 (SI)	IgG(mg /dl)	IgA(mg /dl)	IgM(mg /dl)	IgE(RIS T)(U/ ml) <5.0=5.0
(1) 30日のPCDDs+PCDFs 濃度(TEQ pg/g fat)	相関係数	0.144	-0.088	0.216	-0.183	-0.172	-0.061	0.212	0.019	0.025	-0.052
	n	50	50	50	50	50	50	49	49	49	50
(2) 母乳中止日(生後)	相関係数	0.124	-0.080	0.288	-0.237	-0.278	0.088	0.001	0.107	0.044	0.203
	n	57	57	57	57	57	57	57	56	56	57
(3) 1年間の推計摂取量の合計	相関係数	0.130	-0.057	0.268	-0.203	-0.262	0.072	0.119	0.061	-0.008	0.113
	n	57	57	57	57	57	57	57	56	56	57
(4) (初回濃度-終回濃度)×BMI	相関係数	0.066	0.236	-0.125	0.165	0.007	-0.026	0.233	0.135	0.178	0.118
	n	39	39	39	39	39	39	39	38	38	39
(5) (1)×(2)	相関係数	0.165	-0.135	0.332	-0.283	-0.283	-0.024	0.146	-0.039	0.064	0.092
	n	50	50	50	50	50	50	50	49	49	50

(注)\*: P<0.05

表5-1 1歳児(母乳栄養群、人工栄養群)の甲状腺機能

母乳群と人工栄養群の平均、分布の比較

		TSH( $\mu$ U/ml)	T3( $ng/ml$ )	T4( $\mu g/dl$ )	FT4( $ng/dl$ )	濾紙血TSH	濾紙血FT4
母乳群	平均	2.3	1.6	10.6	1.42	2.71	1.50
	標準偏差	1.0	0.2	1.6	0.26	1.25	0.27
	n	55	55	55	55	55	55
人工栄養群	平均	1.8	1.7	11.1	1.43	2.19	1.52
	標準偏差	0.8	0.3	2.0	0.20	1.05	0.27
	n	32	32	32	32	17	17
検定結果(有意確率)		0.027	0.180	0.271	0.828	0.125	0.760

(注)母乳の測定を行ったが母乳を与えなかった者は人工栄養群として扱う

表5-2 ダイオキシン類の推計摂取量と甲状腺機能の相関

		TSH( $\mu$ U/ml)	T3( $ng/ml$ )	T4( $\mu g/dl$ )	FT4( $ng/dl$ )	濾紙血TSH	濾紙血FT4
(1) 30日のPCDDs+PCDFs 濃度(TEQ pg/g fat)	相関係数	0.081	0.052	0.074	0.037	0.034	0.063
	n	50	50	50	50	50	50
	検定結果						
(2) 母乳中止日(生後)	相関係数	0.050	0.250	0.255	0.036	-0.040	-0.046
	n	57	57	57	57	57	57
	検定結果						
(3) 1年間の推計摂取量の 合計	相関係数	0.104	0.101	0.214	0.038	-0.027	-0.013
	n	57	57	57	57	57	57
	検定結果						
(4) (初回濃度-終回濃度) ×BMI	相関係数	-0.086	0.045	-0.044	-0.077	-0.164	-0.178
	n	39	39	39	39	39	39
	検定結果						
(5) (1)×(2)	相関係数	0.148	0.133	0.078	-0.042	0.055	-0.046
	n	50	50	50	50	50	50
	検定結果						

## Ⅳ 「母乳中のダイオキシン類に関する研究」 研究の概要、調査書、研究結果

(母乳中のダイオキシン類濃度と生活環境要因(住環境、食習慣など)との関連  
ならびに母乳中のダイオキシン類が乳児の健康に及ぼす影響の評価)

### 第1部 調査の概要と調査用紙

平成9年度調査票

- 1) 生活環境概要調査票
- 2) 出生時の情報調査票
- 3) 採乳時の調査票

平成10年度調査票

- 1) 生活環境概要調査票
- 2) 出生時の情報調査票
- 3) 採乳時の調査票
- 4) 乳幼児健康調査票
- 5) 乳幼児健康調査問診票

第2部 ダイオキシン類濃度の推移(産後日数別)

第3部 都道府県別ダイオキシン類濃度分布

第4部 生活習慣と母乳中のダイオキシン類濃度の関連

第5部 1997年度調査の1年後の追跡

第6部 ダイオキシン類の胎内曝露と発育・発達の関係

## 第1部 調査の概要と調査用紙

### a. 目的

わが国における母乳中のダイオキシン類の分布を明らかにし、ダイオキシン類濃度と生活環境要因(住環境, 食習慣など)との関連を明らかにする。さらに、母乳中のダイオキシン類が乳児に及ぼす健康影響の評価を行う。

### b. 方法

#### (1) 1997年度母乳調査

##### (i) 対象

埼玉, 東京, 石川, 大阪の4都府県を通じて, 以下の条件にあう妊婦に協力を求めた。原則として各都府県で, ①汚染が予想される地域に居住する25～29歳, ②同地域に居住する30～34歳, ③比較的汚染が少ないと予想される地域に居住する25～29歳, ④同地域に居住する30～34歳, の4群で各5人ずつの初産婦を対象とした。最終的に合計80人(各都府県20人ずつ)の協力が得られた。

##### (ii) 母乳の採取

生後, ①5日目, ②30日目, ③150日目, ④300日目の4回の採乳を依頼した。断乳などで採乳ができなかった対象者については, 採乳できた検体のみを計測した。

##### (iii) 生活環境要因調査(調査票)

対象者に調査票記入を依頼し, 生活環境要因に関する情報を入手した。情報は, ①対象者自身の乳児期の栄養状況, ②つわりの程度, ③居住歴, ④職業歴, ⑤喫煙歴, ⑥食習慣, である。使用した調査票は付表I-1のとおりである。

##### (iv) 乳児の状況調査(調査票)

出生時の状況, 及び(ii)の4回にわたる採乳時の状況について, 情報を入手した。使用した調査票は付表I-2, および付表I-3のとおりである。

##### (v) 対象者の属性

対象者の年齢, および採乳日の分布は表I-1のとおり。

#### (2) 1998年度母乳調査

##### (i) 対象

協力の得られた全国19府県21地区から原則として1地区20人の初産婦の協力を求めた。府県と対象者数は表I-2に示す。合計415人の初産婦の母乳を採取した。

##### (ii) 母乳の採取

生後30日目の採乳を依頼した。

(iii) 生活環境要因調査 (調査票)

対象者に調査票記入を依頼し、生活環境要因に関する情報を入手した。情報は、①対象者自身の乳児期の栄養状況、②つわりの程度、③居住歴、④職業歴、⑤喫煙歴、⑥食習慣、である。使用した調査票は付表 I-4 に示す。基本的には 1997 年度と同一で、新たに居住地の最寄りの廃棄物処理場についてダイオキシン排出濃度の情報を入手した。

(iv) 乳児の状況調査 (調査票)

出生時の状況、及び採乳時の状況について、情報を入手した。使用した調査票は付表 I-5、および付表 I-6 に示すものである。

(v) 対象者の属性

対象者の年齢、および採乳日の分布を表 I-3 に示す。

(3) 1998 年度追跡調査

1997 年度に母乳を採取した 80 人について、その子供が満 1 歳になった時点での状況を調査した。調査では保護者の記載する調査票による発育状況や疾患の有無を調べると共に、採血時の問診票により身体状況の確認を行った。使用した調査票、問診票は付表 I-7、I-8 に示す。

採血は 10 ml を目標とした。免疫機能及びアレルギーについて、次の項目を測定した。

CD3 (%), CD4 (%), CD8 (%), CD4 / CD8 比, CD19 (%), CD16 (%), CD56 (%), CD11B (+)CD8 (+) (%), CD4 (+)HLADR (+) (%), HLADR (+)CD8 (+) (%), TCR- $\gamma\delta$  (+)CD3 (+) (%), TCR- $\alpha\beta$  (+)CD3 (+) (%), PHA によるリンパ球幼若化 (SI), IL-2 によるリンパ球幼若化 (SI), CRP 定量 (mg/dl), IgE (RIST) (U/ml), IgG (mg/dl), IgA (mg/dl), IgM (mg/dl), ハウスダスト 2 抗原, 牛乳抗原, 卵白抗原

また、甲状腺機能については次の項目を測定した。

TSH ( $\mu$  U/ml), T3 (ng/ml), T4 ( $\mu$  g/dl), FT4 (ng/dl), 濾紙血 TSH, 濾紙血 FT4

測定は (株) SRL (濾紙紙 TSH, 濾紙紙 FT4 を除く), 札幌市衛生研究所 (濾紙紙 TSH, 濾紙紙 FT4) で行った。

また、これとは別に対照群として、出生後ほとんど母乳を摂取していない 1 歳児 32 人についても同様の調査 (調査票及び採血) を行った。

(4) 母乳中のダイオキシン類の測定

母乳中のダイオキシン類は、母乳を約 100 ml 採取し、測定した。測定した異性体はジベンゾパラダイオキシン (PCDDs) が 14 種類、ジベンゾフラン (PCDFs) が 15 種類、コプラナー PCB (Co-PCB) が 1997 年度は 3 種類、1998 年度は 12 種類である。測定は (財) 食品分析センターに委託して行った。

異性体ごとに毒性等量係数 (TEF) を乗じて、その合計を 2,3,7,8-TCDD 毒性等量値 (TEQ) として観察した。用いた TEF は PCDDs, PCDFs は I-TEF; WHO/IPCS, 1988, Co-PCB については、1997 年度は TEF WHO/IPCS, 1993 を、1998 年度は TEF WHO/IPCS, 1997 である。観察した毒性等量値は PCDDs + PCDFs, Co-PCB (3 種類及び 12 種類), PCDDs + PCDFs + Co-PCB (Co-PCB 3 種類及び 12 種類) である。測定した異性体、毒性等量係数を表 I-4 に示す。

表 I-1. 1997年度母乳調査対象者の基本属性

	標本サイズ	平均(標準偏差)	分布				
母親の年齢(出産時, 歳)	80	29.1 (2.6)	22歳	1			
			24	2			
			25	5			
			26	5			
			27	9			
			28	11			
			29	8			
			30	14			
			31	12			
			32	5			
			33	5			
			34	3			
			採乳日(第1回)	80	5.2 (2.0)	0日	2
						2	1
3	3						
4	13						
5	41						
6	13						
7	4						
8	1						
15	2						
採乳日(第2回)	72	30.8 (4.6)				26日	3
			27	2			
			28	1			
			29	11			
			30	32			
			31	11			
			32	2			
			34	2			
			37	3			
			40	1			
			43	2			
			44	2			
			採乳日(第3回)	45	151.4 (3.6)	144日	3
147	1						
148	1						
149	5						
150	6						
151	14						
152	2						
153	4						
154	2						
155	3						
158	1						
159	1						
160	1						
161	1						
採乳日(第4回)	25	303.0 (6.8)	278日	1			
			297	1			
			299	2			
			300	4			
			301	1			
			302	3			
			303	1			
			304	4			
			305	2			
			306	1			
			310	1			
			311	2			
			313	1			
			314	1			



表 I - 2. 1998年度調査参加府県と対象者数

府県名	地区(市)名	標本サイズ
岩手県		20
宮城県		20
秋田県		20
茨城県		20
群馬県		20
千葉県		20
神奈川県	藤沢地区	20
"	相模原地区	20
新潟県		20
石川県		10
山梨県		20
静岡県		20
愛知県		20
大阪府		20
島根県		20
広島県		20
山口県		20
福岡県		20
熊本県		20
沖縄県		20
神奈川県	横浜市	25
合計		415

表 I - 3. 1998年度母乳調査対象者の基本属性

	標本サイズ	平均(標準偏差)	分布	
母親の年齢(出産時, 歳)	415	29.1 (2.8)	24歳	5
			25	45
			26	48
			27	41
			28	39
			29	34
			30	57
			31	62
			32	27
			33	39
			34	13
			35	5
採乳日	413	30.1 (0.8)	27日	2
			28	3
			29	39
			30	315
			31	41
			32	7
			33	3
			34	1
			35	1
			36	1
			不明	2

表 I-4. 測定したダイオキシン類と毒性等価係数(年度別)

物質名	異性体	年度別計測物質		検出限界(pg/g fat)	毒性等価係数(TEF)		
		1997年度	1998年度		1997年度	1998年度	
ジベンゾパラダイオキシン(PCDD)	1,3,6,8-T <sub>4</sub> CDD	○	○	0.02	0	0	
	1,3,7,9-T <sub>4</sub> CDD	○	○	0.02	0	0	
	2,3,7,8-T <sub>4</sub> CDD	○	○	0.02	1	1	
	other-T <sub>4</sub> CDDs	○	○	0.02	0	0	
	1,2,3,4,7-P <sub>5</sub> CDD	○	○	0.02	0	0	
	1,2,3,7,8-P <sub>5</sub> CDD	○	○	0.02	0.5	0.5	
	other-P <sub>5</sub> CDDs	○	○	0.02	0	0	
	1,2,3,4,7,8-H <sub>6</sub> CDD	○	○	0.05	0	0	
	1,2,3,6,7,8-H <sub>6</sub> CDD	○	○	0.05	0.1	0.1	
	1,2,3,7,8,9-H <sub>6</sub> CDD	○	○	0.05	0.1	0.1	
	other-H <sub>6</sub> CDDs	○	○	0.05	0	0	
	1,2,3,4,6,7,8-H <sub>7</sub> CDD	○	○	0.05	0.01	0.01	
	other-H <sub>7</sub> CDDs	○	○	0.05	0	0	
	O <sub>8</sub> CDDs	○	○	0.1	0.001	0.001	
	ジベンゾフラン(PCDF)	1,3,6,8-T <sub>4</sub> CDF	○	○	0.02	0	0
		2,3,7,8-T <sub>4</sub> CDF	○	○	0.02	0.1	0.1
other-T <sub>4</sub> CDFs		○	○	0.02	0	0	
1,2,3,7,8-P <sub>5</sub> CDF		○	○	0.02	0.05	0.05	
2,3,4,7,8-P <sub>5</sub> CDF		○	○	0.02	0.5	0.5	
other-P <sub>5</sub> CDFs		○	○	0.02	0	0	
1,2,3,4,7,8-H <sub>6</sub> CDF		○	○	0.05	0.1	0.1	
1,2,3,6,7,8-H <sub>6</sub> CDF		○	○	0.05	0.1	0.1	
1,2,3,7,8,9-H <sub>6</sub> CDF		○	○	0.05	0.1	0.1	
2,3,4,6,7,8-H <sub>6</sub> CDF		○	○	0.05	0.1	0.1	
other-H <sub>6</sub> CDFs		○	○	0.05	0	0	
1,2,3,4,6,7,8-H <sub>7</sub> CDF		○	○	0.05	0.01	0.01	
1,2,3,4,7,8,9-H <sub>7</sub> CDF		○	○	0.05	0.01	0.01	
other-H <sub>7</sub> CDFs		○	○	0.05	0	0	
O <sub>8</sub> CDFs		○	○	0.1	0.001	0.001	
コプラナーPCB(Co-PCB)		3,3',4,4'-T <sub>4</sub> CB	○	○	0.1	0.0005	0.0001
	3,3',4,4',5-P <sub>5</sub> CB	○	○	0.1	0.1	0.1	
	3,3',4,4',5,5'-H <sub>6</sub> CB	○	○	0.1	0.01	0.01	
	3,4,4',5-T <sub>4</sub> CB		○	0.1		0.0001	
	2',3,4,4',5-P <sub>5</sub> CB		○	1		0.0001	
	2,3',4,4',5-P <sub>5</sub> CB		○	1		0.0001	
	2,3,4,4',5-P <sub>5</sub> CB		○	1		0.0005	
	2,3,3',4,4'-P <sub>5</sub> CB		○	1		0.0001	
	2,3',4,4',5,5'-H <sub>6</sub> CB		○	1		0.00001	
	2,3,3',4,4',5-H <sub>6</sub> CB		○	1		0.0005	
	2,3,3',4,4',5,5'-H <sub>6</sub> CB		○	1		0.0005	
	2,3,3',4,4',5,5'-H <sub>7</sub> CB		○	1		0.0001	

毒性等価計数はジベンゾパラダイオキシンとジベンゾフランについてはI-TEF: WHO/IPCS, 1988を、コプラナーPCBについては1997年度はTEF WHO/IPCS, 1983を、1998年度はTEF WHO/IPCS, 1997を使用した。

付表 I - 1. 1997年度生活環境要因調査 調査票

厚生省厚生科学研究  
「母乳中のダイオキシン類に関する研究」班

平成9年度母乳中のダイオキシン類調査 聞き取り調査票 (様式1)

母親氏名: \_\_\_\_\_

乳児氏名: \_\_\_\_\_

住所: 〒 \_\_\_\_\_

電話番号: \_\_\_\_\_

調査年月日: 平成 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

廃棄物処理場からの直線距離  
(調査実施者が記入)

km

1. 母親の現状

生年月日: 昭和 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

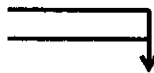
身長: \_\_\_\_\_ cm (本人の申告 大体の数値でよい)

妊娠直前の体重: \_\_\_\_\_ kg (本人の申告 大体の数値でよい)

出産(予定)日: 平成 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

出産(予定)場所(医療機関の場合には医療機関名, 所在地, 電話番号)

1. 自宅
2. 助産所
3. 病院・診療所



名称: \_\_\_\_\_

所在地: \_\_\_\_\_

電話: \_\_\_\_\_

妊娠中のつわりの状況 1. ほとんどない 2. 軽度 3. 中等度 3. 重度  
(本人の主観的判断でよい)

2. 母親本人の乳児期の状況

出生順位: \_\_\_\_\_ 人中の \_\_\_\_\_ 番目 (死産は含まない)

乳児期(生後3か月まで)の栄養 1. 母乳のみ 2. 混合栄養 3. ミルクのみ

(予め本人から自分の母親[産まれてくる子供からみたら母方祖母]に尋ねておいてもらう)  
(この情報がどうしても得られない場合には, その旨欄外に記載しておく[記入漏れと区別するため])

3. 居住歴(住民登録の場所ではなく, 実際に住んでいた場所を尋ねる)

I

出生時から昭・平 _____ 年 _____ 月 (a) まで
_____ 都・道・府・県 _____ 市・郡 _____ 区・町・村
_____ 丁目・番 _____ 号
飲用や食事に使用する水は 1. 水道水 2. 井戸水 3. 両方

(後に保健所でゴミ処理場との距離を確認するので, できるだけ詳細に尋ねる. 以下も同様)

II 昭・平\_\_\_\_年\_\_\_\_月 (b) から 昭・平\_\_\_\_年\_\_\_\_月まで  
 \_\_\_\_\_都・道・府・県\_\_\_\_\_市・郡\_\_\_\_\_区・町・村  
 \_\_\_\_\_丁目・番\_\_\_\_\_号\_\_\_\_\_

飲用や食事に使用する水は 1. 水道水 2. 井戸水 3. 両方

(IのaとIIのbは一致する, 以下も同様)

III 昭・平\_\_\_\_年\_\_\_\_月から 昭・平\_\_\_\_年\_\_\_\_月まで  
 \_\_\_\_\_都・道・府・県\_\_\_\_\_市・郡\_\_\_\_\_区・町・村  
 \_\_\_\_\_丁目・番\_\_\_\_\_号\_\_\_\_\_

飲用や食事に使用する水は 1. 水道水 2. 井戸水 3. 両方

IV 昭・平\_\_\_\_年\_\_\_\_月から 昭・平\_\_\_\_年\_\_\_\_月まで  
 \_\_\_\_\_都・道・府・県\_\_\_\_\_市・郡\_\_\_\_\_区・町・村  
 \_\_\_\_\_丁目・番\_\_\_\_\_号\_\_\_\_\_

飲用や食事に使用する水は 1. 水道水 2. 井戸水 3. 両方

V 昭・平\_\_\_\_年\_\_\_\_月から現在まで 上記の住所  
 飲用や食事に使用する水は 1. 水道水 2. 井戸水 3. 両方

(欄が足りない場合には別紙に同じ様式で記入する)

4. 職業歴 (ダイオキシンへの曝露を評価するので具体的な仕事の内容を尋ねる)

I 昭・平\_\_\_\_年\_\_\_\_月から 昭・平\_\_\_\_年\_\_\_\_月まで  
 勤務先\_\_\_\_\_

具体的な仕事内容\_\_\_\_\_

(例えば, 事務, 運転手, ゴミ処理場での現場作業, など. 以下も同様)

II 昭・平\_\_\_\_年\_\_\_\_月から 昭・平\_\_\_\_年\_\_\_\_月まで  
 勤務先\_\_\_\_\_

具体的な仕事内容\_\_\_\_\_

III 昭・平\_\_\_\_年\_\_\_\_月から 昭・平\_\_\_\_年\_\_\_\_月まで  
 勤務先\_\_\_\_\_

具体的な仕事内容\_\_\_\_\_

(欄が足りない場合には別紙に同じ様式で記入する)