

一般環境地域等での血液中のダイオキシン類の調査結果について

全国 6 地域の一般環境地域^{*1}（計 234 人：女性 113 人及び男性 121 人）及び廃棄物焼却施設周辺地域 1 地域（19 人：女性 9 人及び男性 10 人）に居住する、合計 253 人（女性 122 人及び男性 131 人）の住民について、血液中におけるダイオキシン類の濃度を測定した。

その結果の概要は、一般環境地域では、合計 234 人について調査を行い、平均値で 18pg-TEQ/gfat、中央値 17pg-TEQ/gfat、範囲 1.3 ~ 53pg-TEQ/gfat であった。

また、廃棄物焼却施設周辺地域で実施した調査では、合計 19 人について調査を行い、平均値で 17pg-TEQ/gfat、中央値 14pg-TEQ/gfat、範囲 5.9 ~ 38pg-TEQ/gfat であった。一般環境地域と廃棄物焼却施設周辺地域の間では有意な差は認められなかった。

なお、参考として、全体では、合計 253 人で平均値で 18pg-TEQ/gfat、中央値 17pg-TEQ/gfat、範囲 1.3 ~ 53pg-TEQ/gfat であった。

本調査の結果は、分析方法等が必ずしも同一でないため他調査との比較は単純にはできないが、全体的には、これまでに国内外において実施された調査結果と比較して概ね同程度の傾向を示している。

^{* 1}：ここでいう一般環境地域とは、周辺およそ 2km 以内に廃棄物焼却施設がなく、特別な環境暴露のないと考えられる地域

環境庁では、我が国におけるダイオキシン類による人体暴露状況を把握するための基礎的なデータを得るため、平成 10 年度に、環境保健部で、全国 6 地域の一般環境地域等の住民について、血液中のダイオキシン類濃度を測定する標記調査を実施し、今般、調査結果をとりまとめた。

なお、今回の調査のとりまとめに当たっては、別紙 1 の専門家の方々にご意見等をいただいた。

1 調査内容

1) 目的

我が国の一般環境地域等におけるダイオキシン類による人体暴露状況を把握するための基礎的なデータを得るため、血液中のダイオキシン類濃度を測定した。

2) 調査地域及び対象者

(1) 調査地域

全国より、一般環境地域として「周辺およそ 2km 以内に廃棄物焼却施設がなく、特別な環境暴露のないと考えられる地域」6 地域を選定。

また、周辺およそ 2km 以内に廃棄物焼却施設のある地域を 1 地域選定。

一般環境地域：全国 6 地域	計 234 名（女 113 人、男 121 人）
廃棄物焼却施設周辺：1 地域	19 名（女 9 人、男 10 人）
	合計 243 名（女 122 人、男 131 人）

(2) 対象者

原則として以下の条件を満たす人を各地域毎に 40 人程度（20 歳代、30 歳代、40 歳代、50 歳代、60 歳以上の 5 階級毎に 8 人程度、各階級の男女数同程度）募集した（表 1）。

地域内に 10 年以上居住していること

職業暴露（廃棄物焼却施設等での労働等）がないと考えられること

年齢 20 ～ 65 歳

3) 調査項目

血液中のダイオキシン類（異性体及び毒性等価係数（WHO-TEF(1998)使用）については表 2 参照。）等

また、定量下限値未満（ND）の数値については、本文中では ND を 0 とし、ND を定量下限値の 1/2 で換算した数値等も参考として併記

なお、ダイオキシン類の異性体毎の定量下限値は、4,5 塩素化物：1pg/gfat、6,7 塩素化物：2pg/gfat、8 塩素化物：4pg/gfat、コプラナー PCB：10 pg/gfat

4) 調査時期

平成 11 年 2 月～ 3 月

2 調査結果

測定結果を表 3 に示す。

【調査結果の概要】〔（ ）内に ND を定量下限値の 1/2 で換算した数値を示す。〕

- 1 血液中の濃度は、一般環境地域では、合計 234 人について調査を行い、平均値で 18（19）pg-TEQ/gfat、中央値 17（18）pg-TEQ/gfat、範囲 1.3 ～ 53（3.6 ～ 53）pg-TEQ/gfat であった。

また、廃棄物焼却施設周辺地域で実施した調査では、合計 19 人について調査を行い、平均値で 17（18）pg-TEQ/gfat、中央値 14（14）pg-TEQ/gfat、範囲 5.9 ～ 38（7.5 ～ 38）pg-TEQ/gfat であった。

一般環境地域と廃棄物焼却施設周辺地域の間では有意な差は認めらなかった。

なお、参考として、全体では、合計 253 人で平均値で 18（19）pg-TEQ/gfat、中央値 17（17）pg-TEQ/gfat、範囲 1.3 ～ 53（3.6 ～ 53）pg-TEQ/gfat であった。

- 2 また、参考として、男性と女性の平均値の差（性差）、年齢や出産後の年数と血液中濃度の関係について統計的な解析を行ったところ、前者の性差については特に有意な差はみられず（表4）、後者については相関係数で 0.45 ～ 0.50 であった（表5）。

【調査結果の評価】

- 1 今回の調査における濃度レベルは、測定時の条件、前処理方法等が同一でないため、他調査との比較は単純にはできないが、全体的には、これまでに国内外において実施された調査された結果(*)と比較して概ね同様の傾向を示している。

(*) 平成 10 年度ダイオキシン類大気長期曝露影響調査結果（平成 11 年 8 月公表：環境庁）、平成 9 年度厚生科学研究結果報告（平成 10 年公表：厚生省）、平成 10 年度厚生科学研究結果報告（平成 11 年 11 月公表：厚生省）等

3 まとめ

今回の調査により、我が国における一般環境地域での血液中のダイオキシン類の濃度レベルの基礎資料が得られた。

今後、本調査に併せて行った生活歴等のアンケート調査や関係方面のデータと併せて、総合的に解析していくことが必要である。

	委 員	所 属 等
座 長	齊藤 寛	長崎大学医学部長
	佐藤 洋	東北大学大学院医学系研究科教授
	鈴木 継美	元国立環境研究所長
	遠山 千春	国立環境研究所環境健康部長
	永井 正規	埼玉医科大学教授
	森田 昌敏	国立環境研究所地域環境研究グループ統括研究官

表 1 調査対象者の構成

	全地域		一般環境地域		廃棄物焼却施設 周辺地域	
性別	男	女	男	女	男	女
20 歳代	26	24	24	22	2	2
30 歳代	23	27	23	25	0	2
40 歳代	29	23	25	22	4	1
50 歳代	27	23	26	21	1	2
60 歳代	26	25	23	23	3	2
小計	131	122	121	113	10	9
総計	253		234		19	

表 1 調査対象者の構成

	一般環境地域												廃棄物焼却施設周辺地域	
	A 地域		B 地域		C 地域		D 地域		E 地域		F 地域		G 地域	
性別	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
20 歳代	4	5	4	2	4	5	5	5	2	0	5	5	2	2
30 歳代	4	3	4	4	4	5	4	5	3	3	4	5	0	2
40 歳代	4	5	4	3	4	4	5	5	3	1	5	4	4	1
50 歳代	3	4	9	3	4	5	5	5	0	0	5	4	1	2
60 歳代	4	3	4	3	4	5	4	5	3	3	4	4	3	2
小計	19	20	25	15	20	24	23	25	11	7	23	22	10	9
総計	39		40		44		48		18		45		19	

	含有塩素数	異性体	毒性等価係数	
			I-TEF(1988) WHO/IPCS-TEF(1993)※	WHO-TEF1998
P C D D	4	1,3,6,8-T ₄ CDD	—	—
		1,3,7,9-T ₄ CDD	—	—
		2,3,7,8-T ₄ CDD	1	1
	5	1,2,3,7,8-P ₅ CDD	0.5	1
	6	1,2,3,4,7,8-H ₆ CDD	0.1	0.1
		1,2,3,6,7,8-H ₆ CDD	0.1	0.1
		1,2,3,7,8,9-H ₆ CDD	0.1	0.1
	7	1,2,3,4,6,7,8-H ₇ CDD	0.01	0.01
	8	1,2,3,4,6,7,8,9-O ₈ CDD	0.001	0.0001
P C D F	4	1,2,7,8-T ₄ CDF	—	—
		2,3,7,8-T ₄ CDF	0.1	0.1
	5	1,2,3,7,8-P ₅ CDF	0.05	0.05
		2,3,4,7,8-P ₅ CDF	0.5	0.5
	6	1,2,3,4,7,8-H ₆ CDF	0.1	0.1
		1,2,3,6,7,8-H ₆ CDF	0.1	0.1
		1,2,3,7,8,9-H ₆ CDF	0.1	0.1
		2,3,4,6,7,8-H ₆ CDF	0.1	0.1
	7	1,2,3,4,6,7,8-H ₇ CDF	0.01	0.01
		1,2,3,4,7,8,9-H ₇ CDF	0.01	0.01
	8	1,2,3,4,6,7,8,9-O ₈ CDF	0.001	0.0001
コ プ ラ ナ P C B	ノンオルト (Non-ortho)	3,4,4',5'-T ₄ CB	—	0.0001
		3,3',4,4'-T ₄ CB	0.0005	0.0001
		3,3',4,4',5'-P ₅ CB	0.1	0.1
		3,3',4,4',5,5'-H ₆ CB	0.01	0.01
	モノオルト (Mono-ortho)	2',3,4,4',5'-P ₅ CB	0.0001	0.0001
		2,3',4,4',5'-P ₅ CB	0.0001	0.0001
		2,3,3',4,4'-P ₅ CB	0.0001	0.0001
		2,3,4,4',5'-P ₅ CB	0.0005	0.0005
		2,3',4,4',5,5'-H ₆ CB	0.00001	0.00001
		2,3,3',4,4',5'-H ₆ CB	0.0005	0.0005
		2,3,3',4,4',5'-H ₆ CB	0.0005	0.0005
		2,3,3',4,4',5,5'-H ₇ CB	0.0001	0.0001
	ジオルト (Di-ortho)	2,2',3,4,4',5,5'-H ₇ CB	0.00001	—
		2,2',3,3',4,4',5-H ₇ CB	0.0001	—

PCDD 及び PCDF は、I-TEF(1988)、コプラナ PCB は WHO/ICPS-TEF(1993)

表 3

血中 PCDD + PCDF + Co - PCB 濃度について （単位：pg-TEQ/gfat）

	全地域	一般環境地域	廃棄物焼却施設 周辺地域
n	253	234	19
年齢			
平均値	44	44	47
標準偏差	14	13	16
中央値	44	44	47
範囲	20 ~ 76	20 ~ 69	22 ~ 76
PCDD+PCDF			
平均値	11	11	9.2
標準偏差	5.6	5.7	4.2
中央値	9.8	10	8.8
範囲	0.91 ~ 33	0.91 ~ 33	4.0 ~ 17
Co-PCB			
平均値	7.3	7.3	8.1
標準偏差	5.4	5.3	6.1
中央値	5.9	5.8	6.0
範囲	0.33 ~ 32	0.33 ~ 32	1.1 ~ 22
PCDD+PCDF +Co-PCB			
平均値	18	18	17
標準偏差	10	10	9.6
中央値	17	17	14
範囲	1.3 ~ 53	1.3 ~ 53	5.9 ~ 38

参考値として、実測濃度が定量下限値未満であった場合、異性体の実測濃度を「定量下限値の 1 / 2 」として計算した結果について以下に示す。

< 参考値 >

表 3 血中 PCDD + PCDF + Co - PCB 濃度について (単位 : pg-TEQ/gfat)

	全地域	一般環境地域	廃棄物焼却施設 周辺地域
n	253	234	19
PCDD+PCDF 平均値	12	12	10
標準偏差	5.3	5.4	3.9
中央値	11	11	9.7
範囲	2.6 ~ 33	2.6 ~ 33	5.1 ~ 17
Co-PCB 平均値	7.4	7.3	8.2
標準偏差	5.3	5.3	6.1
中央値	5.9	5.8	6.0
範囲	0.88 ~ 32	0.88 ~ 32	1.6 ~ 22
PCDD+PCDF +Co-PCB 平均値	19	19	18
標準偏差	9.9	10	9.2
中央値	17	18	14
範囲	3.6 ~ 53	3.6 ~ 53	7.5 ~ 38

注：実測濃度が「定量下限値未満 (N.D.)」であった場合、異性体の実測濃度を「定量下限値の 1 / 2 」として計算

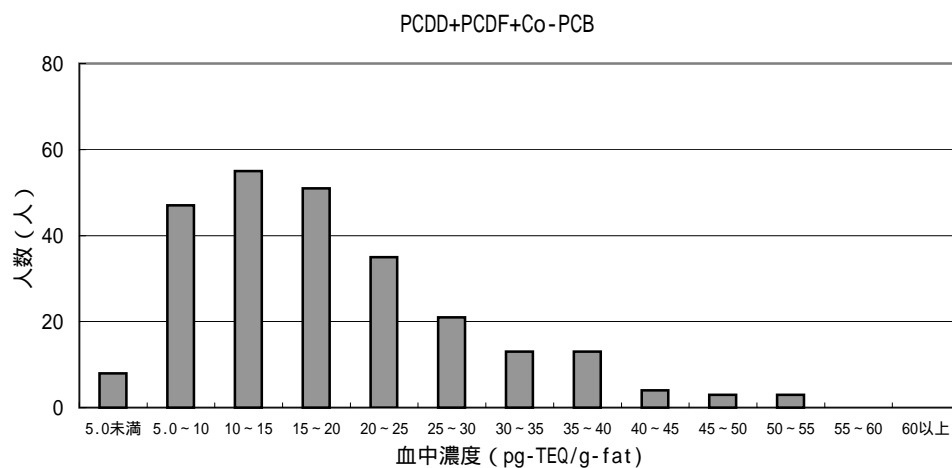


図 全地域における血中濃度の階級度数分布

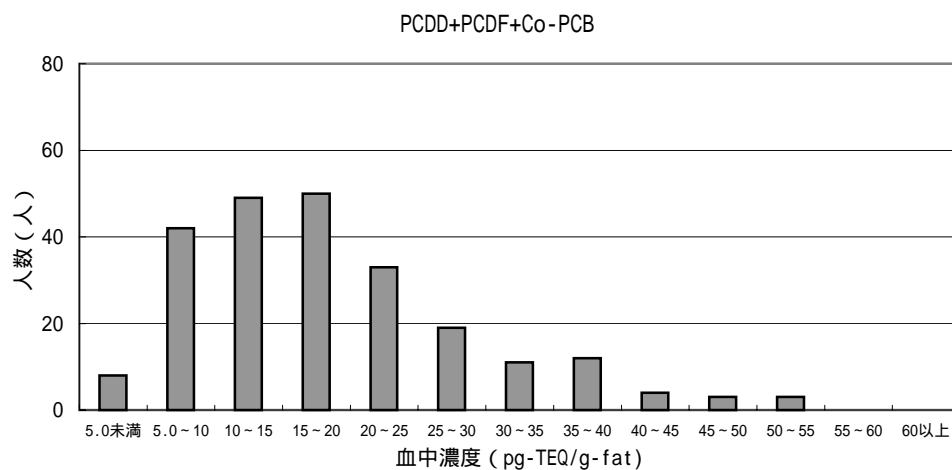


図 一般環境地域における血中濃度の階級度数分布

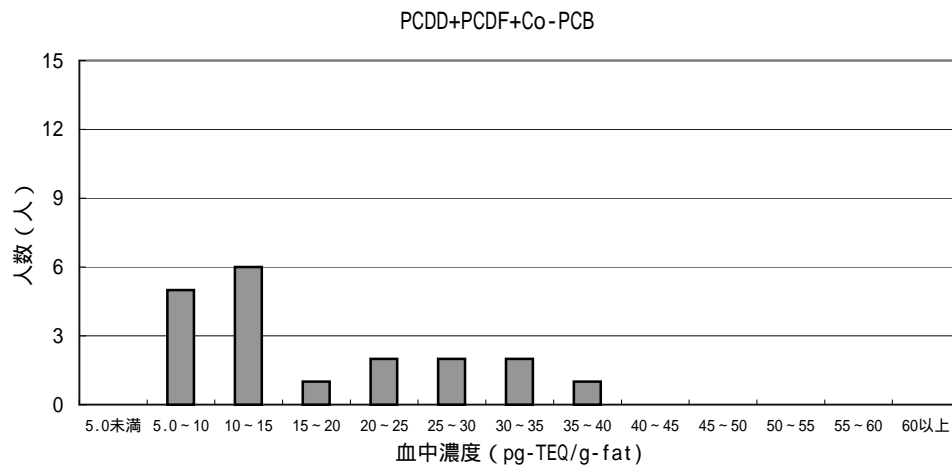


図 廃棄物焼却施設周辺地域における血中濃度の階級度数分布

地域差について

血液調査の結果について各地域毎に平均値、標準偏差、中央値をまとめた。

表3 血中 PCDD + PCDF + Co - PCB 濃度について (単位 : pg-TEQ/gfat)

	一般環境地域						廃棄物焼却施設周辺地域
	A 地域	B 地域	C 地域	D 地域	E 地域	F 地域	G 地域
n	39	40	44	48	18	45	19
PCDD+PCDF 平均値	10.0	8.9	14	14	8.3	9.7	9.2
標準偏差	6.2	3.7	6.5	5.9	3.3	4.1	4.2
中央値	7.6	8.3	13	13	8.5	8.8	8.8
範囲	2.9 ~ 32	3.0 ~ 17	0.91 ~ 28	4.8 ~ 33	4.5 ~ 16	3.6 ~ 22	4.0 ~ 17
Co-PCB 平均値	4.9	4.2	8.5	11	8.9	6.7	8.1
標準偏差	3.5	3.4	5.0	6.6	5.2	4.6	6.1
中央値	5.3	3.9	8.6	8.6	7.6	5.6	6.0
範囲	0.33 ~ 14	0.45 ~ 15	0.40 ~ 20	1.8 ~ 32	2.4 ~ 21	0.88 ~ 23	1.1 ~ 22
PCDD+PCDF +Co-PCB 平均値	15	13	22	25	17	16	17
標準偏差	9.0	6.3	11	12	8.3	8.2	9.6
中央値	13	12	21	23	17	15	14
範囲	3.6 ~ 42	3.7 ~ 28	1.3 ~ 46	7.3 ~ 53	6.9 ~ 38	6.0 ~ 45	5.9 ~ 38

参考値として、実測濃度が定量下限値未満であった場合、異性体の実測濃度を「定量下限値の 1 / 2」として計算した結果について以下に示す。

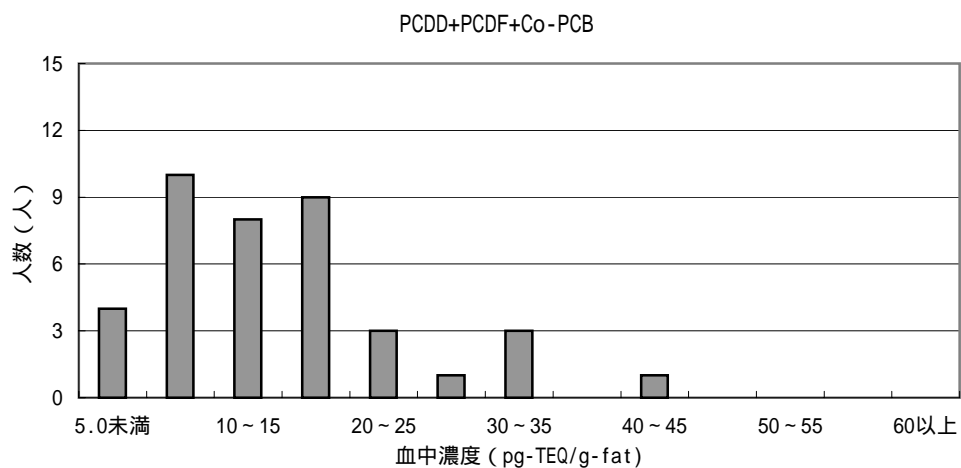
< 参考値 >

表 3 血中 PCDD + PCDF + Co - PCB 濃度について (単位 : pg-TEQ/gfat)

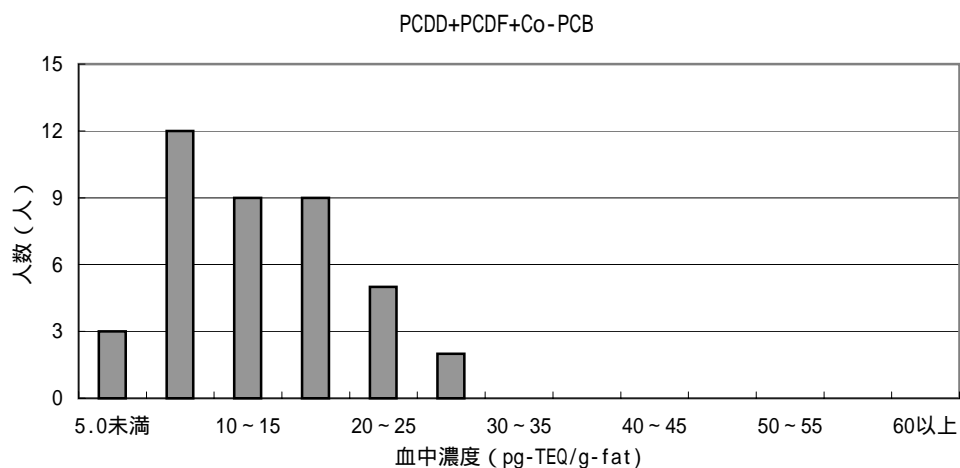
	一般環境地域						廃棄物焼却施設周辺地域
	A 地域	B 地域	C 地域	D 地域	E 地域	F 地域	G 地域
n	39	40	44	48	18	45	19
PCDD+PCDF							
平均値	11	9.7	14	15	9.2	11	10
標準偏差	5.9	3.5	6.2	5.6	3.0	3.9	3.9
中央値	8.4	9.1	14	14	9.4	9.5	9.7
範囲	4.0 ~ 32	4.1 ~ 17	2.6 ~ 29	6.0 ~ 33	5.6 ~ 16	4.7 ~ 22	5.1 ~ 17
Co-PCB							
平均値	5.1	4.4	8.5	11	8.9	6.7	8.2
標準偏差	3.3	3.3	5.0	6.6	5.2	4.5	6.1
中央値	5.3	3.9	8.6	8.6	7.6	5.6	6.0
範囲	0.88 ~ 14	1.0 ~ 15	0.95 ~ 20	2.3 ~ 32	2.4 ~ 21	1.4 ~ 23	1.6 ~ 22
PCDD+PCDF +Co-PCB							
平均値	16	14	23	25	18	17	18
標準偏差	8.6	6.0	11	11	8.1	8.1	9.2
中央値	14	13	22	24	18	16	14
範囲	5.2 ~ 42	5.3 ~ 29	3.6 ~ 46	8.5 ~ 53	8.1 ~ 38	7.1 ~ 45	7.5 ~ 38

注：実測濃度が「定量下限値未満 (N.D.)」の場合、異性体の実測濃度を「定量下限値の 1 / 2」として

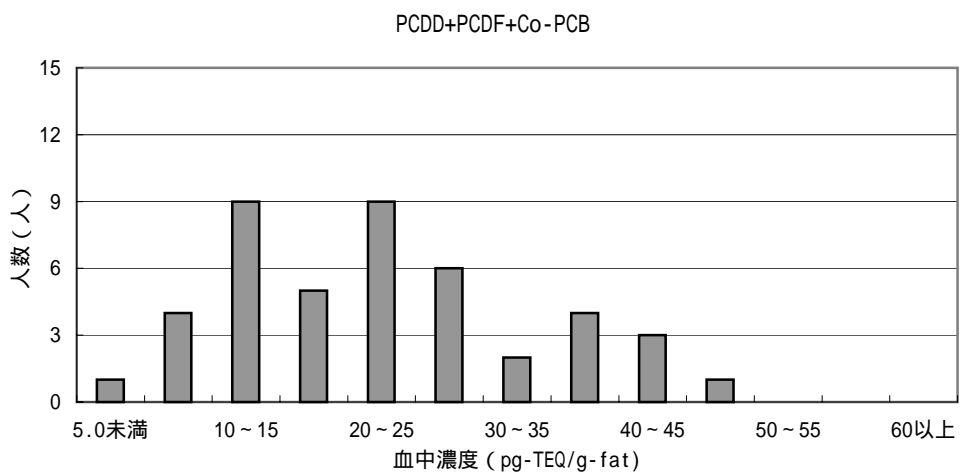
計算



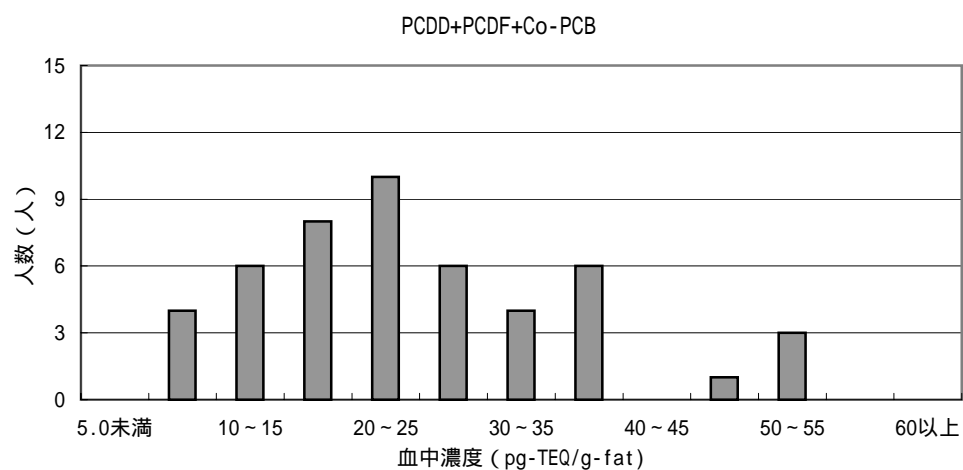
図一 血中濃度の階級別度数分布(A地域・PCDD+PCDF+Co-PCB)



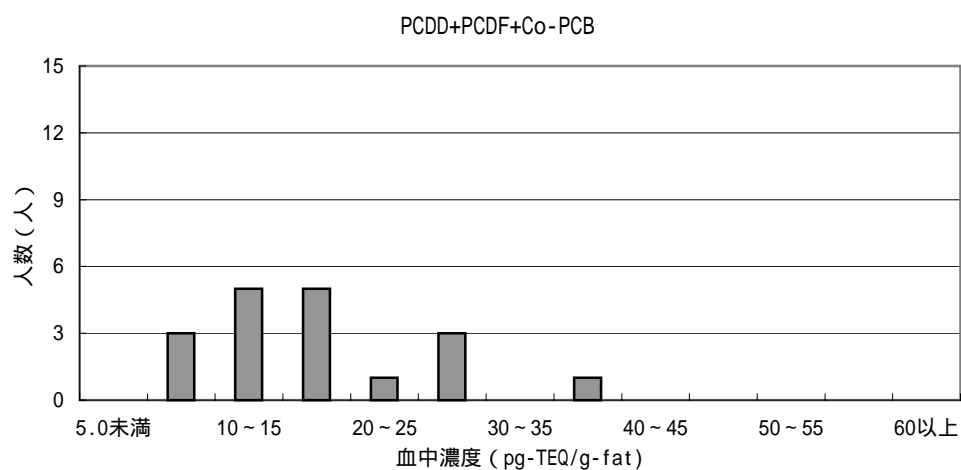
図一 血中濃度の階級別度数分布(B地域・PCDD+PCDF+Co-PCB)



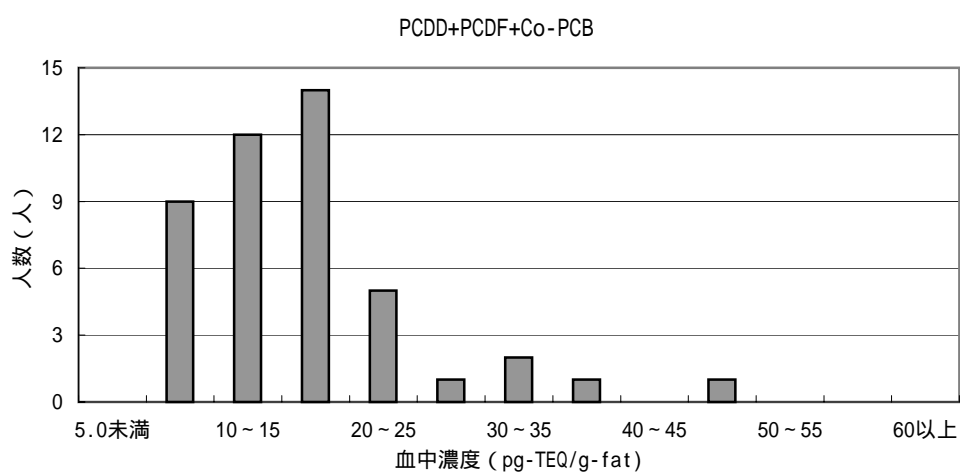
図一 血中濃度の階級別度数分布(C地域・PCDD+PCDF+Co-PCB)



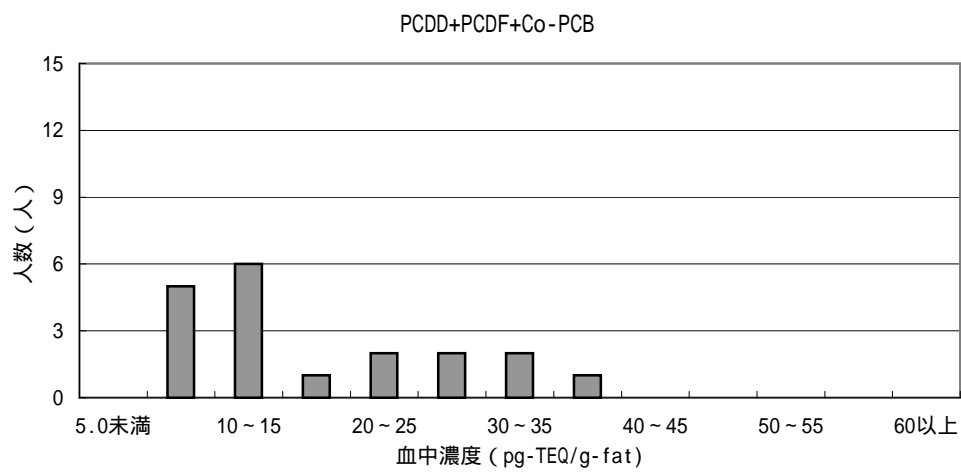
図一 血中濃度の階級別度数分布(D地域・PCDD+PCDF+Co-PCB)



図一 血中濃度の階級別度数分布(E地域・PCDD+PCDF+Co-PCB)



図一 血中濃度の階級別度数分布(F地域・PCDD+PCDF+Co-PCB)



図一 血中濃度の階級別度数分布(G地域・PCDD+PCDF+Co-PCB)

性差について

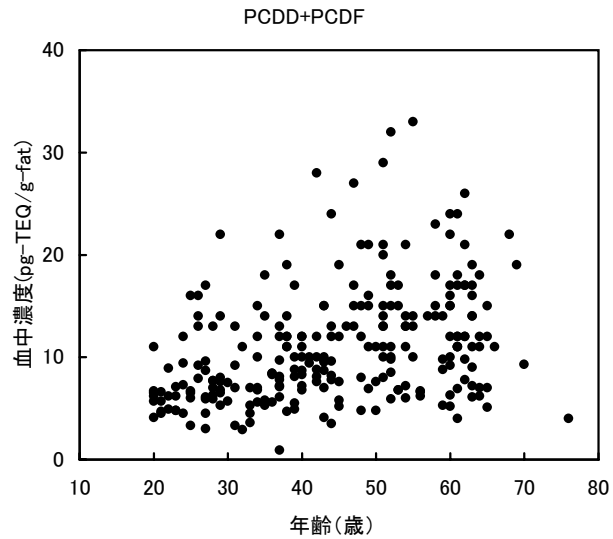
全地域の男女別の平均値を下表に示す。

また、男性と女性の PCDD+PCDF、Co-PCB、PCDD+PCDF+Co-PCB のそれぞれの平均値について、平均値の差の検定を行ったが、統計学的に有意な差は見られなかった。

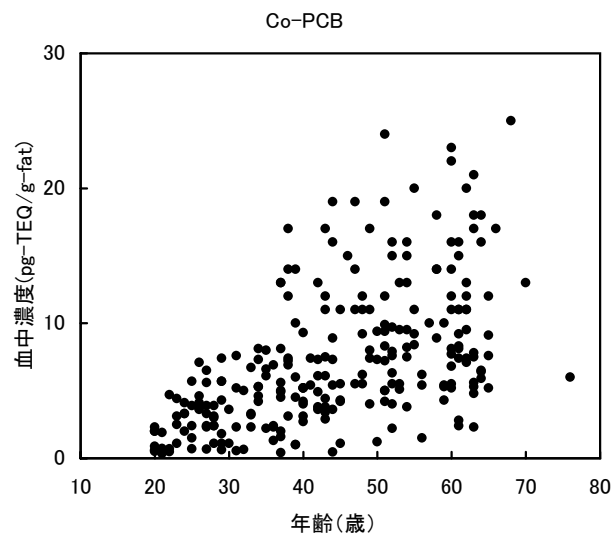
表 性別による血中 PCDD + PCDF + Co - PCB 濃度

	男性	女性
	n=131	n=122
PCDD+PCDF		
平均値	11	11
標準偏差	6.2	4.8
中央値	9.8	9.8
範囲	3.0 ~ 33	0.91 ~ 29
Co-PCB		
平均値	7.8	6.9
標準偏差	6.0	4.7
中央値	6.1	5.7
範囲	0.33 ~ 32	0.40 ~ 24
PCDD+PCDF +Co-PCB		
平均値	19	17
標準偏差	11	8.9
中央値	17	16
範囲	3.7 ~ 53	1.3 ~ 53

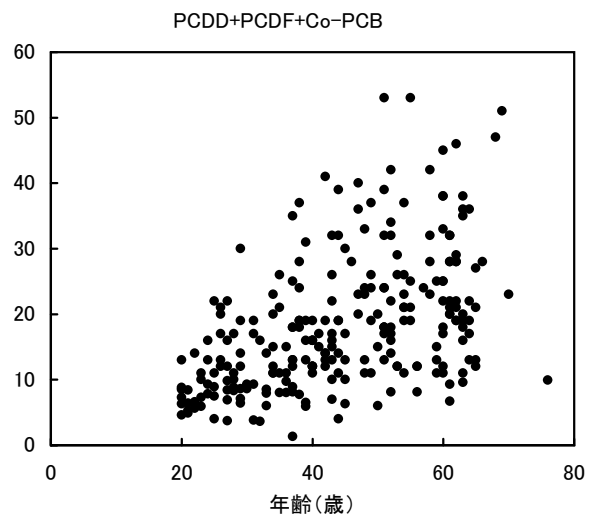
表5



回帰式
 $y = 0.15x - 4.3$
 相関係数
 0.37
 回帰係数の有意性
 1%有意

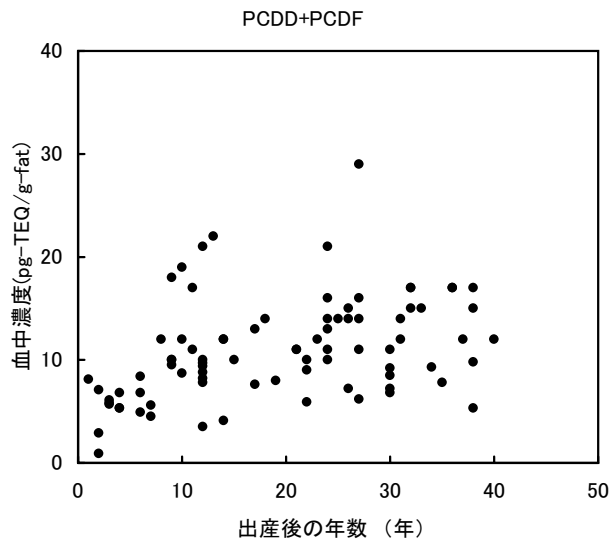


回帰式
 $y = 0.22x - 2.5$
 相関係数
 0.56
 回帰係数の有意性
 1%有意

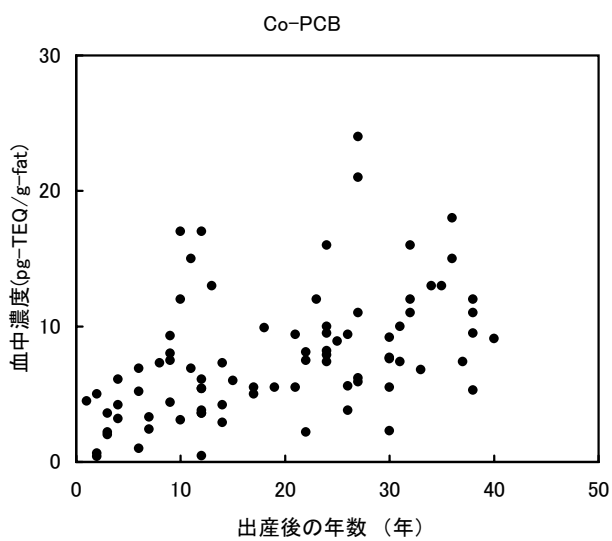


回帰式
 $y = 0.37x - 1.9$
 相関係数
 0.50
 回帰係数の有意性
 1%有意

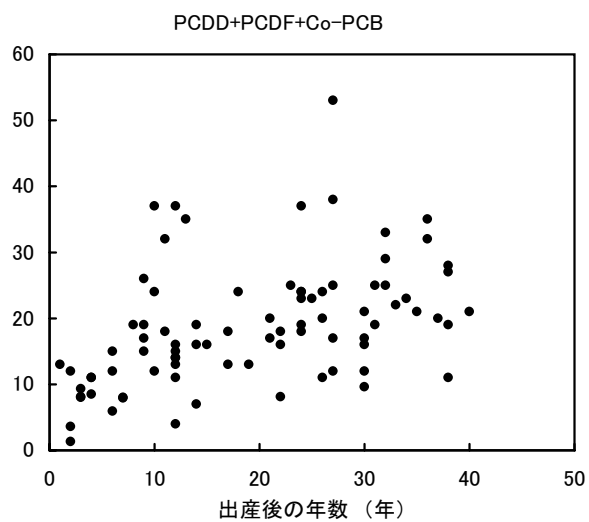
図 年齢と血中濃度の関係



回帰式
 $y = 0.17x - 7.6$
 相関係数
 0.39
 回帰係数の有意性
 1%有意



回帰式
 $y = 0.19x - 4.0$
 相関係数
 0.47
 回帰係数の有意性
 1%有意



回帰式
 $y = 0.37x - 11.6$
 相関係数
 0.45
 回帰係数の有意性
 1%有意

図 出産後の年数と血液濃度の関係

表 既存調査の血中濃度レベル (血中濃度レベルの単位は pg-TEQ/g 脂肪)

	環境庁 ^{注1} 一般環境地域	環境庁 ^{注1} 焼却施設周辺地域 1	環境庁 ^{注1} 焼却施設周辺地域 2	厚生省 ^{注2} 福岡 一般環境地域	厚生省 ^{注2} 東京 一般環境地域	厚生省 ^{注3} 一般環境地域	厚生省 ^{注3} 焼却施設周辺地域	諸外国 ^{注4}
調査年	1998	1998	1998	1997	1997	1998	1998	1980～90年代
n	32	15	16	39	13	80	95	
年齢 平均(歳) 範囲	51 38～69	47 33～67	51 40～60	20～73	21～51	30～40代	30～40代	
PCDD+PCDF 平均値 標準偏差 中央値 範囲	19 11 18 7.4～64	23 18 19 2.7～66	16 6.2 15 7.7～28	19.7 7.3	17.9 20.7	17.5 9.4 15.5	16.6 7.32 15.6	2.1～60.8 5.2～114
Co-PCB 平均値 標準偏差 中央値 範囲	11 5.8 9.0 3.9～27	14 12 11 2.1～47	10 5.2 9.4 2.9～19	11 ^{注5}		6.9 ^{注5} 4.1 5.9	9.5 ^{注5} 7.2 6.8	
PCDD+PCDF Co-PCB 平均値 標準偏差 中央値 範囲	30 15 27 11～78	37 28 28 4.8～100	26 11 24 11～46	30.9 11.4		24.4 11.9 21.7 4.8～60.3	26.1 11.4 24.7 9.7～70.3	

注1：環境庁 平成10年度ダイオキシン類長期大気曝露影響調査

注2：厚生省 平成9年度厚生科学研究「ダイオキシン類の人体暴露に関する調査」(計算にはI-TEFを使用)

注3：厚生省 平成10年度厚生科学研究「ダイオキシン類のヒト暴露状況の把握と健康影響に関する研究」における

ヒト血液中ダイオキシン類濃度等に関する調査について(中間報告)(計算にはWHO-TEF(1998)を使用)

注4：「IARC MONOGRAPHS ON THE EVALUATION OF CARCINOGENIC RISKS TO HUMANS」VOL69(1997)より抜粋(計算にはI-TEFを使用)

注5：厚生省のCo-PCBは、3,3',4,4'-TeCB、3,3',4,4',5-PeCB、3,3',4,4',5,5'-HxCBの3種である。