

201234015A

厚生労働科学研究費補助金

食品の安全確保推進研究事業

母乳のダイオキシン類汚染の実態調査と乳幼児の発達への
影響に関する研究

平成24年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 岡 明

平成25（2013）年3月

目 次

I. 総括研究報告

母乳のダイオキシン類汚染の実態調査と乳幼児の発達への影響に関する研究

研究代表者 岡 明 1

II. 分担研究報告

1. 母乳から摂取したダイオキシン類の乳児の健康への影響に関する研究

一産後1ヶ月の母乳中のダイオキシン類濃度と1歳までの摂取量の小児発達への影響に関する検討一

研究分担者 多田 裕 31

2. 母乳中ダイオキシン類レベルの年次推移；1997年から2011年までの観察

研究分担者 中村好一 45

3. 乳幼児の健康影響調査（免疫機能等）

研究分担者 近藤直実 50

4. ダイオキシン暴露と胎児・乳児の成長に関する検討

研究分担者 板橋家頭夫 52

5. 母乳からのダイオキシン類摂取と児の精神・運動・行動の発達との関連に関する研究

研究分担者 河野由美 59

III. 研究成果の刊行に関する一覧表

63

IV. 研究成果の刊行物・別冊

65

I. 総括研究報告

厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）

総括研究報告書

母乳のダイオキシン類汚染の実態調査と乳幼児の発達への影響に関する研究
（H22-食品-一般-018）

研究代表者 岡 明 杏林大学教授

研究要旨 厚生労働科学研究として平成9年度より母乳のダイオキシン汚染による影響に関する調査を継続して行っており、その結果として母乳中ダイオキシン類濃度は1970年代に比して格段に改善し現在も漸減傾向にあることを報告してきた。これはダイオキシン対策の効果を反映したものを考えられる一方で、乳児について見ると母乳育児ではいまだに耐用一日摂取量（TDI）の20倍近いダイオキシン類を摂取していることとなり、ダイオキシン汚染はいまだに母乳栄養の上で大きな課題となっている。乳児への栄養食品という観点および環境汚染の評価の視点で、これまでに引き続き母乳中のダイオキシン濃度を測定した。初産婦の産後1か月の母乳中のダイオキシン濃度（PCDDs+PCDFs+Co-PCBsの合計）は、本年度は平均12.579 pg-TEQ/g-fat（最低4.8pg-TEQ/g-fat、最高5.0pg-TEQ/g-fat、中央値12.0 pg-TEQ/g-fat、SD4.735）であり、昨年11.236 pg-TEQ/g-fatとほぼ同様のレベルであった。1997年から2011年までの母乳測定者について回帰分析の結果、全体ではPCDDs、PCDFs、PCDDs+PCDFs、Co-PCBs、total dioxinsすべてで有意な低下が観察され、1997-2004年と2005-2011年に区切った場合のいずれでも低下は有意であった。母体のダイオキシン暴露は1ヵ月時点の体重や身長に影響する可能性が示唆されたが、その関与は他の要因に比べてわずかで、さらに1歳になるとその影響は消失した。乳児期の運動発達について、total高量群で「お座り」の時期が遅かったが、以後の運動発達指標に有意差を認めなかった。また1歳時の精神発達指標のいずれの発達指標でも母乳毒性等価係数の増加と指標ができないリスクの増加の関連性は認めなかった。行動や発達の評価として行ったSDQのTDS、サブスコアとダイオキシン類摂取比にも有意な相関は認めなかった。アレルギー性疾患については、発症例はダイオキシン類摂取が多いという傾向を認めなかった。

分担研究者

多田 裕 東邦大学・名誉教授
中村 好一 自治医科大学・教授
近藤 直実 岐阜大学大学院医学系
研究科・教授

板橋家頭夫 昭和大学・教授
河野 由美 自治医科大学・准教授

A. 研究目的

乳児の栄養として国際的にも母乳栄養の推

進が重要視されており、母乳は栄養や免疫の点で優れている上に、授乳による育児中の母親および児への心理面での効果も高いことが明らかとなっている。このことから、乳児には最適な食品として厚生労働省では「授乳・離乳の支援ガイドライン」に基づき母乳育児が安心して行える環境作りを推進している。

ただし、母体への環境汚染が母乳を介して児に影響する点への配慮が必要であり、特に母体内に蓄積しやすい物質で母乳内に分泌される有害物質については特別な注意が必要である。ダイオキシン類などの脂溶性汚染物は、長期間母体内の脂肪組織に蓄積されることが知られており、母乳には脂肪分豊富なために脂肪に含まれて母乳中に高濃度に分泌されることが明らかとなっており、ある意味では母体にとって蓄積したダイオキシンの排出回路の一つとなっている。

また、母乳中のダイオキシン分泌量は、母体のダイオキシン汚染の状況を反映するものであり、環境汚染の観点からは、母体が長期間生活していた中で採取したダイオキシン量を評価する指標ともいうことができる。

本研究班による母乳中のダイオキシン濃度の測定は、平成9年より厚生省科学研究事業（主任研究者多田裕東邦大学名誉教授）として開始され、すでに15年間継続して母乳でのダイオキシン濃度を測定してきている。また、それ以前から凍結保存されていた母乳での測定を含めると昭和48年から38年間に渡るデータをj得ている。こうした研究により安全性を評価するとともに、間接的に環境中ダイオキシンによる母体の汚染の傾向を報告してきた。

昨年度までの研究結果では、母乳中のダイオキシン類の汚染は1970年代などに比して格段に改善傾向になり、現在も漸減傾向にあることが示されており、これはダイオキシン対策として環境改善の施策として行われてき

た効果が出てきているものと考えられる。

ただし、完全母乳栄養の児についての母乳から摂取されるダイオキシンの量を概算すると、1か月時には耐用一日摂取量（TDI）の約30倍程度、1年間を通じては15倍程度のダイオキシン類を摂取していることが明らかになっていることから、母乳栄養の上でダイオキシン汚染はいまだに無視できない問題である。

こうした点から、乳児への主要な食品である母乳中のダイオキシン濃度を継続して測定することは社会的にも重要である。

本研究では、こうした観点から引き続き母乳中のダイオキシン濃度を継続して測定している。そして、単に母乳のダイオキシン汚染の現状を評価するだけでなく、乳児期のダイオキシン汚染の影響について、身体面の発育と、精神面での発達の両面から影響評価を行ってきている。

具体的には、これまで母乳中のダイオキシン類濃度を測定した乳児のコホート群について、健康や発育発達に関する調査を定期的に行ってきており、今年度も郵送による調査を行った。

この様に本研究は、母乳育児を推進する立場で、母乳中のダイオキシン濃度を測定し、さらにその乳児についてコホートとして発達や発育状況の調査を行い、科学的にその安全性を検証することを目的としている。

B. 研究方法

(1) 25～34才の年齢の初産婦より、産後1か月の母乳の提供を受けダイオキシン類濃度を測定する（岡、近藤、河野、中村）。生後1か月と採取条件を一定とし、経年的な母乳汚染の変化を判断出来るように計画している。母乳中ダイオキシン類レベルは、初産婦と経産婦でその分布が異なるため、本研究では原則として初産婦に限定している。母乳採取の

際には、同時に母親の年齢、喫煙歴や児の発育状況などの調査用紙（参考資料）への記入を求めた。本年度は、岐阜大学医学部附属病院、自治医科大学病院、東府中病院にて29人から母乳の提供を受けた。

ダイオキシンとしては、PCDD7種類、PCDF10種類、Co-PCB12種類と、母乳中では脂肪含有量を測定した。ダイオキシン濃度は、WHOの毒性等等価係数を用いて計算した。なお、WHOの1998年と2006年の係数を用いて計算したが、過去の本研究班の測定値との比較を行うために、本研究報告書には1998年の係数を用い、脂肪1g当たりの毒性等等価脂肪重量換算(pg-TEQ/g-fat)として表記した。

(2) 母乳中ダイオキシン類レベルの年次推移と母体の年齢別分布を、1997年から2011年までの期間で観察した。なお、Co-PCBs12種は1998年から測定しているため、Co-PCBs12種とPCDDs + PCDFs + Co-PCBs12種 (total dioxins) は1998年から2011年の推移を観察した。

さらに初産婦全体と年齢別(20-29歳と30-39歳)の母乳中ダイオキシン類レベルの分布を観察した。年次推移はダイオキシン類レベルを対数変換した値を従属変数、年次を独立変数として回帰分析をおこなった。さらに年次を1997-2004年と2005-2011年の2区分に分けて解析した。それぞれの回帰係数とその95%信頼区間を算出し、 $p < 0.05$ の場合を統計学的に有意であると判定した。

(3) ダイオキシン類濃度が測定された母乳を哺乳した児を1年目に発育発達および健康状態の調査を行った(板橋)。出生時の身体計測値を従属変数とし、調査年度、母親の年齢、母親の非妊娠時体重、喫煙歴、受動喫煙、在胎期間、性別(女児)、母乳中ダイオキシン濃度(脂肪1gあたり)を独立変数として重回帰分析を行った。1ヵ月時点の体格については、調査年度、母親の年齢、在胎期間、出

生時の体格、母乳投与回数(>7回以上)、母乳中ダイオキシン濃度を独立変数として重回帰分析を行った。12ヵ月時点の体格については、調査年度、母親の年齢、在胎期間、出生時の体格、母乳中のダイオキシン濃度を独立変数とした。

(4) 乳児期の運動発達指標との関連(河野) 母乳からのダイオキシン類のtotalの摂取量の各々25、75パーセンタイル値から、25パーセンタイル未満を低量群、75パーセンタイル以上を高量群とした。対象の背景と発達の指標の群間の差を検討した。運動機能としては、首のすわり、お座り、つかまり立ち、伝い歩き、一人歩きの5項目の獲得月齢を指標とした。

(5) 1歳時の精神発達指標との関連(河野) 哺乳方法が母乳のみであった児を対象として、母乳中ダイオキシン類のtotalの推定摂取量と、1歳時の精神発達指標4項目の獲得との関係を検討した。

(6) 行動発達との関連(河野) 本研究班の調査で母乳からのダイオキシン類の摂取量の推定値であるダイオキシン摂取比が得られた1997年~2009年出生の児の保護者に対し、行動スクリーニング尺度である「子どもの強さと困難さアンケート」(SDQ)の質問用紙を郵送し回収した。SDQのすべての項目に回答した341名についてSDQのtotal Difficulties score(TDS)および5つの分野のサブスコアとダイオキシン類摂取比の相関、スコアから判定した支援の必要度とダイオキシン類摂取比について男女別に検討した。

(7) グッドイナフ人物画知能指数・子どもの行動チェックリスト(1歳半~5歳用)・発達に関するアンケート調査による発達評価(多田):平成9年と10年に本研究の調査対象となった児が5~6歳に達した時点である平成15年度に調査用紙を送付し、寄せられた回答からグッドイナフ人物画知能指数と子

どもの行動チェックリスト(1歳半～5歳用)により発達を評価した。これらの児のうちPCDDs 7種類、PCDFs 10種類、Co-PCB 12種類を測定した175児を選択し、これらの検査結果と産後1ヶ月時の母乳中のダイオキシン類濃度と1年間の母乳から摂取したダイオキシン類の量との関連を検討した。

さらに、本研究で母乳中のダイオキシン類を測定した乳児のコホート群(2～14歳)592名に対し平成23年度に「環境と子どもの発達に関する調査」を実施し、このうち前回の調査対象となった児で中学生になった今回に回答が得られた102名を対象に、今回調査の結果と前回の両調査との関連を検討した。

(8) 母乳からのダイオキシン類摂取推計値とアレルギーとの関連を検討し、ダイオキシン類がアレルギーにおよぼす影響について検討した。

(倫理面への配慮) 調査研究は杏林大学医学部倫理委員会の承認を得て実施した。調査時には、研究の目的や方法について文書で説明の上で、書面にて承諾を得た。解析については、個人情報を除いて匿名化したデータベースを用いて解析した。

C. 研究結果

(1) 母乳中のダイオキシン濃度(平成24年度):

表1 初産婦の産後1か月の母乳中のダイオキシン濃度

Total (PCDDs+PCDFs+Co-PCBs)		
単位: 脂肪重量換算 (pg-TEQ/g-fat)		
地域	平均値	標準偏差
岐阜	10.829	4.521
栃木	13.122	5.612
東京	13.146	4.329
全地域	12.579	4.735

初産婦の産後1か月の母乳中のダイオキシ

ン類濃度(PCDDs+PCDFs+Co-PCBsの合計)は、平均値12.579 pg-TEQ/g-fat 中央値12.0 pg-TEQ/g-fatであり、昨年とほぼ同様の結果であった。尚、最低値4.8pg-TEQ/g-fat、最高25.0pg-TEQ/g-fat、標準偏差4.735であった。母乳中ダイオキシン類濃度の平均値は平成19年度平均15.6 pg-TEQ/g-fat、20年度14.5 pg-TEQ/g-fat、21年度14.1pg-TEQ/g-fat、平成22年度13.312 pg-TEQ/g-fat、平成23年度11.24 pg-TEQ/g-fatと推移しており、これまで継続してきた漸減傾向が、今年度については見られなかった。

(2) 全体および年齢別の母乳中ダイオキシン類レベルの分布(中村・上原):

1997年から2011年までの母乳中ダイオキシン類濃度の中央値はPCDDs 8.1(pg TEQ/g fat:以下単位省略)、PCDFs 4.5、PCDDs+PCDFs 12.6、Co-PCBs 7.9、total dioxins 21であった。

年齢別でのダイオキシン類レベルは、PCDDs、PCDFs、PCDDs+PCDFs、Co-PCBs、total dioxinsのいずれも20-29歳に比べて30-39歳で平均値および中央値がともに高値だった(表2)。

表2 母乳中ダイオキシンレベルの分布: 初産婦、年齢別、1998-2011年

ダイオキシン類 (pg TEQ/g fat)	平均値 (95%信頼区間)	中央値	最小値	最大値
PCDDs				
20-29歳	7.9 (7.6 - 8.1)	7.5	1.5	25
30-39歳	8.8 (8.5 - 9.1)	8.4	1.7	22
PCDFs				
20-29歳	4.5 (4.3 - 4.6)	4.2	1	25
30-39歳	5.0 (4.8 - 5.2)	4.6	1.2	24
PCDDs + PCDFs				
20-29歳	12.3 (11.9 - 12.8)	11.7	2.8	38
30-39歳	13.8 (13.3 - 14.2)	13	2.9	35
co-PCBs (12種)				
20-29歳	8.0 (7.7 - 8.3)	7.2	1.2	45
30-39歳	9.3 (9.0 - 9.7)	8.8	1.9	28
total dioxins				
20-29歳	20.3 (19.6 - 21.0)	19	4	55
30-39歳	23.1 (22.4 - 23.9)	22	5.1	59

(3) 母乳中ダイオキシン類レベルの年次推移(中村、上原) 回帰分析の結果、対象の全期間でPCDDs、PCDFs、PCDDs+PCDFs、Co-PCBs、total dioxinsすべてで有意な低下が観察された(それぞれの回帰係数と95%信頼区間は-0.08[-0.08, -0.07], -0.03[-0.04, -0.03], -0.06[-0.07, -0.05], -0.06[-0.06, -0.05], -0.06[-0.06, -0.05]) (表3)。同様に

1997-2004年と2005-2011年に区切った場合のいずれでも低下は有意であった。

表3 母乳中ダイオキシンレベルの年次推移：初産婦全体、1997-2011年

ダイオキシン類	観察期間	回帰係数*	回帰係数*の95%信頼区間	p値
PCDDs	全期間	-0.08	-0.08, -0.07	<0.001
	1997-2004年	-0.08	-0.09, -0.06	<0.001
	2005-2011年	-0.07	-0.09, -0.04	<0.001
PCDFs	全期間	-0.03	-0.04, -0.03	<0.001
	1997-2004年	-0.03	-0.04, -0.01	<0.001
	2005-2011年	-0.04	-0.06, -0.02	<0.001
PCDDs + PCDFs	全期間	-0.06	-0.07, -0.05	<0.001
	1997-2004年	-0.06	-0.07, -0.05	<0.001
	2005-2011年	-0.06	-0.08, -0.03	<0.001
co-PCBs (12種)	全期間	-0.06	-0.06, -0.05	<0.001
	1997-2004年	-0.05	-0.06, -0.03	<0.001
	2005-2011年	-0.08	-0.11, -0.05	<0.001
total dioxins	全期間	-0.06	-0.06, -0.05	<0.001
	1997-2004年	-0.05	-0.06, -0.04	<0.001
	2005-2011年	-0.06	-0.09, -0.04	<0.001

*: ダイオキシン類を対数変換した値を従属変数、年次を独立変数として回帰モデルを作成した

(3) 1歳時の身体発育との関連(板橋):

出生時の身体計測値に関与していたのは、母体非妊娠時体重、女兒、在胎期間等であったが、母乳中ダイオキシン類濃度との関連性はなかった。

生後1ヵ月時の体重に関連していたのは、出生体重 ($\beta = 0.69, p < 0.001$)、女兒 ($\beta = -0.11, p < 0.001$)、母乳中のダイオキシン濃度 ($\beta = -0.08, p = 0.001$) であった。身長では、これらに加えて在胎期間や出生時の身長、母乳投与回数が有意に関連していた。頭囲では、ダイオキシンの濃度は関連性がなく、有意であったのは性別、在胎期間、出生時の頭囲であった(表4)。

表4 生後1ヵ月時体重に関連する要因

	非標準化係数 B	標準誤差	標準化係数 β	t	p	B の 95% 信頼区間	
						下限	上限
(定数)	8030.83	7010.79		1.145	0.252	-5726.05	21787.72
年度	-3.43	3.50	-0.02	-0.981	0.327	-10.30	3.43
母年齢	-3.94	4.13	-0.02	-0.954	0.340	-12.05	4.17
在胎週数	12.08	6.77	0.04	1.785	0.075	-1.20	25.36
出生体重	0.94	0.03	0.69	30.089	0.000	0.87	1.00
女兒	-117.86	22.69	-0.11	-5.195	0.000	-162.38	-73.34
母乳7回以上	26.06	26.27	0.02	0.992	0.321	-25.49	77.62
PCDDs+PCDFs+CoPCB(12)	-5.21	1.51	-0.08	-3.445	0.001	-8.17	-2.24

(注) 調整済みR²=0.529, p<0.001 (N=1049)

1歳時点の体重に有意に関連した項目は、母体年齢、出生体重、女兒および出生体重等で、母乳中ダイオキシン類濃度との関連性はなかった。

(4) 乳児期の運動発達指標との関連(河野) 運動発達の指標の達成月齢値では、PCDD+PCDFおよびTotalの高量群の「首がすわる」が有意に遅かったが、以後の運動発達指標で

は有意差を認めなかった。

表5 乳児期の発達と total:PCDD+PCDF+CoPCB(12種)摂取量による2群(低量群、高量群)の比較

total:	低量群	n=58	高量群	n=58	p	
性別	男	28	44.8%	30	51.7%	0.58
喫煙歴	なし以外	23	39.7%	10	17.2%	0.01
在胎期間(日)	median	279		278.5	0.84	
出生時の体重	median	3037		2882	0.14	
出生時の身長	median	53.0		49.0	0.29	
出生時の頭囲	median	33.0		33.0	0.87	
母乳量	median	0.89		1.00	0.14	
1歳調査時月齢	median	12.0	n=55	12.0	n=13	0.29
首がすわり	median	3.0		3.0	0.12	
	mean(95%CI)	3.1(2.3-3.5)		3.5(3.1-3.5)		
お座り(月)	median	6.0		7.0	0.05	
	mean(95%CI)	6.3(6.0-6.8)		6.7(6.4-6.8)		
つかまり立ち(月)	median	8.0		3.0	0.81	
	mean(95%CI)	8.3(7.3-8.8)		3.2(7.9-8.5)		
はい歩き(月)	median	9.0		9.0	0.44	
	mean(95%CI)	9.1(8.7-9.5)		9.0(8.6-9.3)		
一人歩き(月)	median	11.0		11.0	0.89	
	mean(95%CI)	10.7(10.3-11.1)	n=24	10.8(10.5-11.3)	n=39	

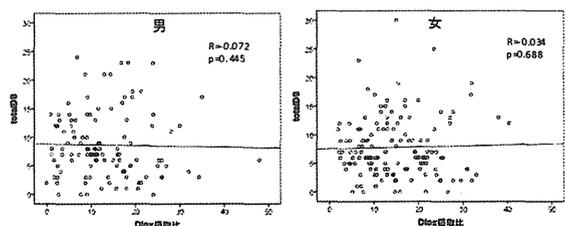
(5) 1歳時の精神発達指標との関連(河野) 母の喫煙歴の有無、母の年齢、児の性別、在胎期間(日)、出生年を調整した後の、PCDD+PCDF、CoPCB、totalの母乳毒性等価係数と1歳時の各精神発達の指標ができないリスクの関連をOR(95%CI)で示した。いずれの発達指標に対しても母乳毒性等価係数の増加と指標ができないリスクの増加の関連性は認めなかった。

表6 1歳時の精神発達の指標に及ぼす母乳中ダイオキシン類量(1母乳毒性等価係数あたり)の影響

	PCDD+PCDF		CoPCB(12)		total	
	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
「いびき」に反応できない	0.983	(0.959-1.008)	0.263	(0.023-1.000)	0.883	(0.871-1.022)
「バイバイ」に反応できない	0.932	(0.882-1.038)	0.372	(0.090-1.081)	0.879	(0.838-1.023)
「マンマ」などの有義語がない	0.827	(0.974-1.022)	0.265	(0.063-1.029)	0.899	(0.834-1.013)
使うまわができない	1.020	(0.879-1.042)	0.385	(0.090-1.024)	1.001	(0.931-1.021)

(6) SDQによる行動評価との関連(河野) SDQのTDSとダイオキシン類摂取比の相関を図1に示した。

図1 ダイオキシン摂取比とSDQスコアの相関



Spearmanの相関係数は男:-0.072、女:-0.034で有意な相関は認めなかった。SDQの

5分野のサブスコアとダイオキシン類摂取比とも有意な相関は認めなかった。

SDQの評価(some または high need)判定と関連するリスク要因を多変量解析により検討した結果、男児では、母の喫煙歴ありが、女児では幼児群がSDQのTDSによる some または high need の有意なリスク要因であり、ダイオキシン類摂取比は有意な要因ではなかった。しかし、女児において、ダイオキシン類摂取比のオッズ比は有意ではないがリスク増加の傾向を認めた。

表7 SDQ 評価による支援の必要度：some または high need のリスク要因

	男			女				
	Exp(B)	95%CI	p	Exp(B)	95%CI	p		
Diox摂取比	0.998	0.945	1.055	0.952	1.057	0.998	1.119	0.057
母の年齢	0.942	0.785	1.132	0.525	1.102	0.932	1.304	0.257
出生時体重	1.000	0.999	1.002	0.802	1.000	0.998	1.001	0.913
在胎週数週	1.064	0.705	1.605	0.769	1.360	0.878	2.107	0.169
喫煙歴あり	3.459	1.369	8.743	0.009	0.546	0.148	2.020	0.395
幼児群	1.855	0.469	7.334	0.379	0.344	2.237	39.030	0.002

(7) 5-6歳時のグッドイナフ人物画知能指数と子どもの行動チェックリスト(CBC)による発達の評価と今回のSDQによる評価(多田)

グッドイナフ人物画知能指数と子どもの行動チェックリストとダイオキシン類摂取量の間には関連は認められず、子どもの行動異常の検査とも関連はなかった。

表8 生後1年間の母乳からのダイオキシン類摂取量とグッドイナフ人物画知能指数、CBC総点数

Dioxins摂取量 (生後1y) ngTEQ/kg	グッドイナフ人物画 知能指数	子どもの行動 チェックリスト総点数	Dioxins濃度 (産後1m) pgTEQ/gFat
I(高:1/4) 39.2 (70.3~29.6)	103.1±11.9	19.8±11.8	32.4±8.7
II(中:2~3/4) 19.7 (29.6~10.7)	105.8±14.9	19.5±12.8	23.4±6.4
III(低:4/4) 5.6 (10.5~1.1)	104.2±15.6	26.2±17.8	21.9±8.3
合計 21.1 (70.3~1.1)	104.7±14.4	21.3±14.2	25.8±9.0

昨年度の子どもの強さと困難さアンケートの調査用紙から一部の発達異常を示すと考えられる項目(以下)を集計し、同じ被検者を以

前に評価したグッドイナフ人物画知能指数、CBC総点数の結果と比較した。

- ・ 他人の気持ちをよく気づかう
- ・ おちつきがなく、長い間じっとしてられない
- ・ 他の子どもたちと、よく分け合う(おやつ・おもちゃ・鉛筆など)
- ・ カットとなったり、かんしゃくをおこしたりする事がよくある
- ・ 一人でいるのが好きで、一人で遊ぶことが多い
- ・ よく他の子とけんかしたり、いじめたりする
- ・ すぐ気が散りやすく、注意を集中できない
- ・ 他の子から、いじめの対象にされたり、からかわれたりする
- ・ よく考えてから行動する
- ・ ものごとを最後までやりとげ、集中力もある

表9 子どもの発達のアンケート結果(部分)と5-6歳時のグッドイナフ人物画知能指数、子どもの行動チェックリスト結果、および産後1ヶ月の母乳中ダイオキシン類濃度、1年間のダイオキシン類摂取量との関係

アンケート 項目数	グッドイナフ 人物画 知能指数	CBC 総点数	CBC臨床域 項目数	1mDioxins 濃度 pgTEQ/gFat	1yDioxins 摂取量 ngTEQ/kg
I(高) 7~3 (N=7)	101.5±16.6	32.4±10.2	0.86±1.22	29.5±5.7	25.1±15.3
II(中) 2~1 (N=29)	100.2±16.8	24.0±13.8	0.18±0.48	23.0±7.2	17.7±11.1
III(低) 0 (N=66)	105.0±12.8	18.6±12.2	0.18±0.53	26.2±8.3	20.6±12.1
合計 7~0 (N=102)	103.4±14.3	21.1±13.6	0.23±0.6	25.4±8.0	19.8±11.9

SDQの結果は、5-6歳時の子どもの行動チェックリスト(CBC)総得点や臨床域の項目数とは関連する傾向が示唆されたが、ダイオキシン汚染の影響は明らかではなく、グッドイナフ人物画知能指数とは関連が認められなかった。

(8) アレルギー性疾患との関連(近藤)

母乳中のダイオキシン類濃度を測定した10名のうち、1歳までにアレルギー疾患を発症した症例は2名であり、いずれも食物アレルギーであった。母乳中ダイオキシン類濃度は、脂肪1gあたり5.3 pgTEQと6.6 pgTEQであり、全体の中では低い群であった。

D. 考察

初産婦の産後1か月の母乳中のダイオキシン濃度(PCDDs+PCDFs+Co-PCBsの合計)は、本年の研究では、平均平均値12.579 pg-TEQ/g-fat 中央値12.0 pg-TEQ/g-fat であり、平成22年度の母乳中ダイオキシン類濃度平均値と比較しても、やや上昇していた。

母乳中ダイオキシン類レベルの測定を開始した1997年から直近の2011年までの年次推移の観察から、PCDDs, PCDFs, PCDDs+PCDFs, Co-PCBs(12種)、total dioxinsのいずれも有意に低下していることが示され、研究期間の前半(1997-2004年)と後半(2005-2011年)に分けてもいずれの期間でも母乳中のダイオキシン類は低下していた。

生後1か月の母乳中のダイオキシン類濃度を母体への暴露の指標とすると、出生体重への影響は有意ではなく、胎児期への影響は少ないと考えられる。一方、ダイオキシン類の暴露が生後1か月時点の体重や身長に影響する可能性が示されたが、他の要因に比べるとその影響は少なく、生後12か月になると有意ではなくなっていた。

乳児期の運動発達、1歳時の精神発達、3歳以降の行動発達と母乳からのダイオキシン類の摂取と明らかな関連は認められず、他の健康への影響と同様、本研究班で得られている1997年以降に測定された母乳中のダイオキシン類の濃度での児の精神運動発達や行動発達への有意な影響は認められないことが示唆された。今後、子どものより長期的な発達の観点から、母乳中のダイオキシン類の濃度

のモニタリングの継続と児の追跡による調査研究が必要である。

昨年度実施したアンケートの発達障害に該当するSDQの項目の一部を集計した結果では、5~6歳で検査した際の行動の傾向は、全体としては12歳になっても同様であった。明らかなダイオキシン摂取の影響はないと考えられた。

母乳中のダイオキシン類濃度を測定した児20名の中で、1歳までにアレルギー疾患を発症した2例は、いずれも母乳中のダイオキシン類濃度が低く、母乳中のダイオキシン類が、アレルギー発症に影響しているとは言えなかった。

E. 結論

(1) 平均12.579 pg-TEQ/g-fat(最低4.8pg-TEQ/g-fat、最高25.0pg-TEQ/g-fat、中央値12.0 pg-TEQ/g-fat,SD4.735)であり、昨年の11.236 pg-TEQ/g-fatとほぼ同様のレベルであった。

(2) 母乳中ダイオキシン類レベルは、長期的な傾向として、1997年から2011年までの間で、PCDDs, PCDFs, PCDDs+PCDFs, Co-PCBs(12種)、total dioxinsいずれも有意に低下していた。

(3) 現状では、ダイオキシン類の環境汚染への影響が胎児や乳児期に発育に大きな影響を与える可能性は少ないか、あっても軽微であると考えられる。

(4) 乳児期の運動発達指標、1歳時の精神発達指標、SDQを用いて評価した3歳以降の行動と母乳からのダイオキシン類の摂取と明らかな関連は認められなかった。

(5) 5-6歳時の行動に関するCBCの結果と今回の調査のSDQの結果は、個々の児について同様の傾向が認められたが、ダイオキシン類摂取との関連は明らかではなかった。

(6) 乳児への栄養食品という観点および環

境汚染の評価の視点で、母乳中のダイオキシン類濃度は今後も継続して測定していくことが重要であり、発達障害やアレルギー疾患発症に及ぼす影響についてもさらに経年的に観察が必要であると思われる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Hoshino A, Saitoh M, Oka A, Okumura A, Kubota M, Saito Y, Takanashi JI, Hirose S, Yamagata T, Yamanouchi H, Mizuguchi M. Epidemiology of acute encephalopathy in Japan, with emphasis on the association of viruses and syndromes. Brain Dev 34:337-343, 2012

2. Fukumura S, Saito Y, Saito T, Komaki H, Nakagawa E, Sugai K, Sasaki M, Oka A, Takamisawa I. Progressive conduction defects and cardiac death in late infantile neuronal ceroid lipofuscinosis. Dev Med Child Neurol. 54:663-666,2012

2. 学会発表

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

図1 母乳中のDioxin濃度の年次別変化

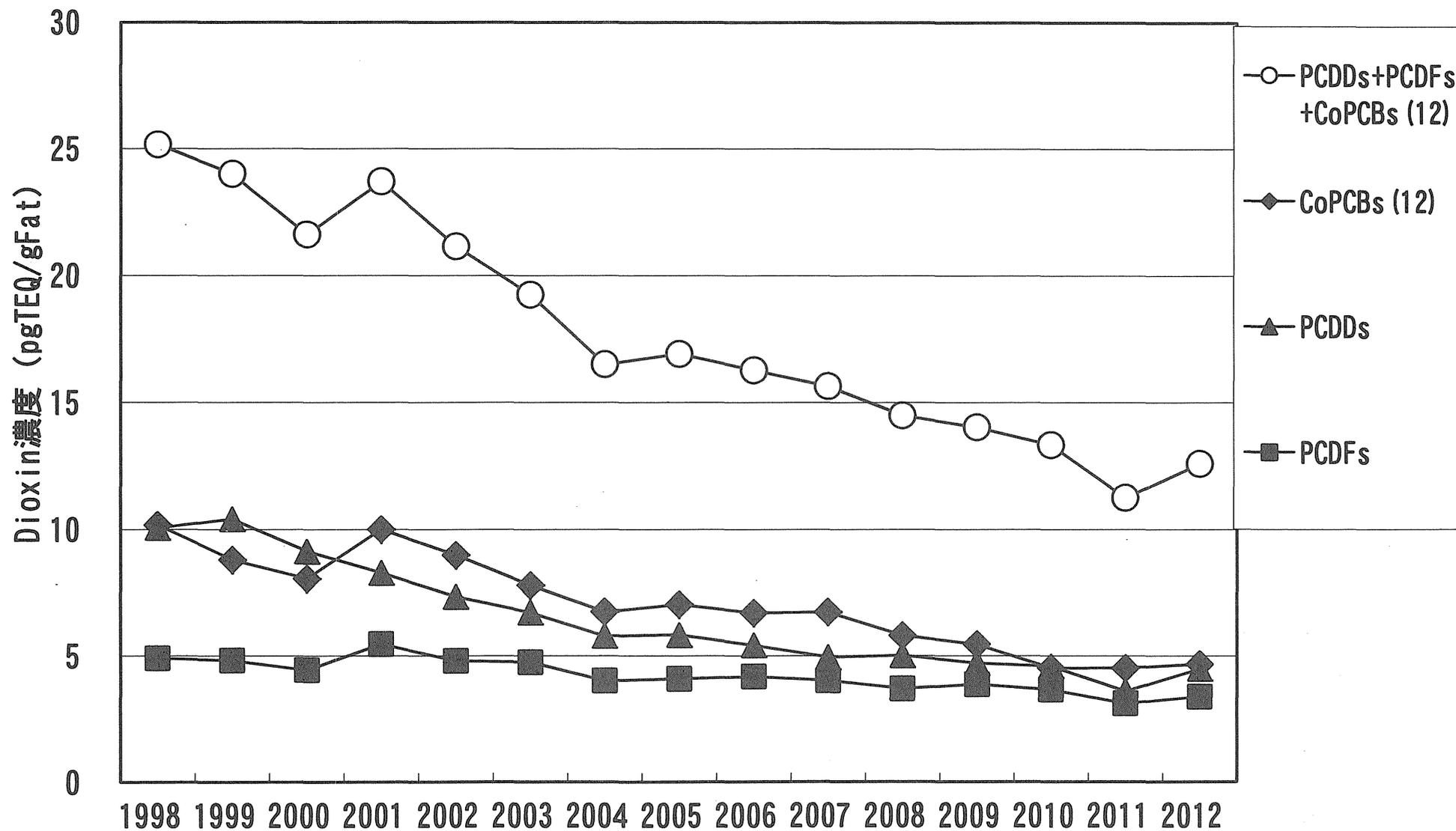


図2 母乳中Dioxin濃度の年次別・自治体別変化
(PCDDs+PCDFs+CoPCBs(12))

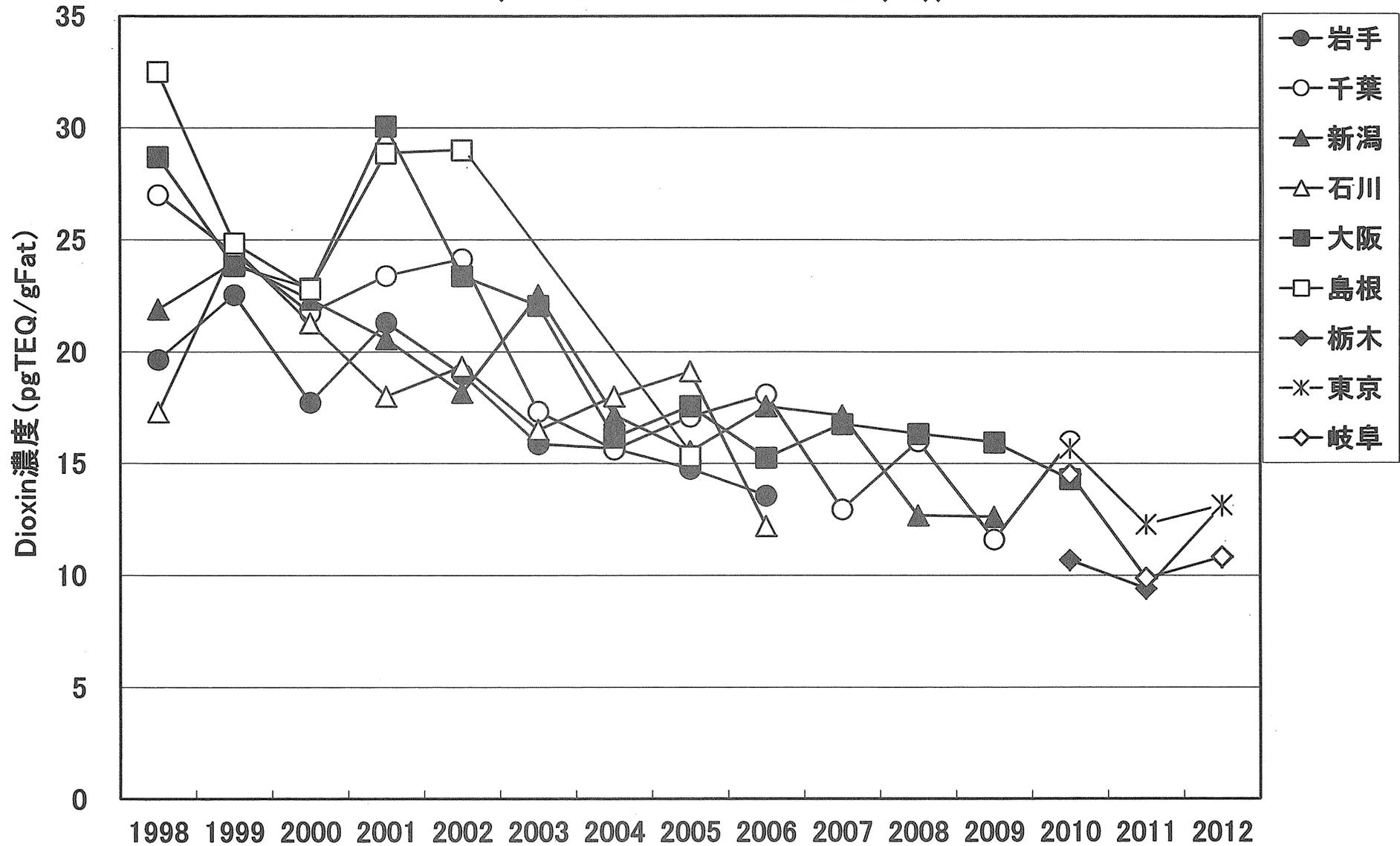


図4 1歳時の血中Dioxin濃度と母乳からのDioxin摂取量
(N=90)

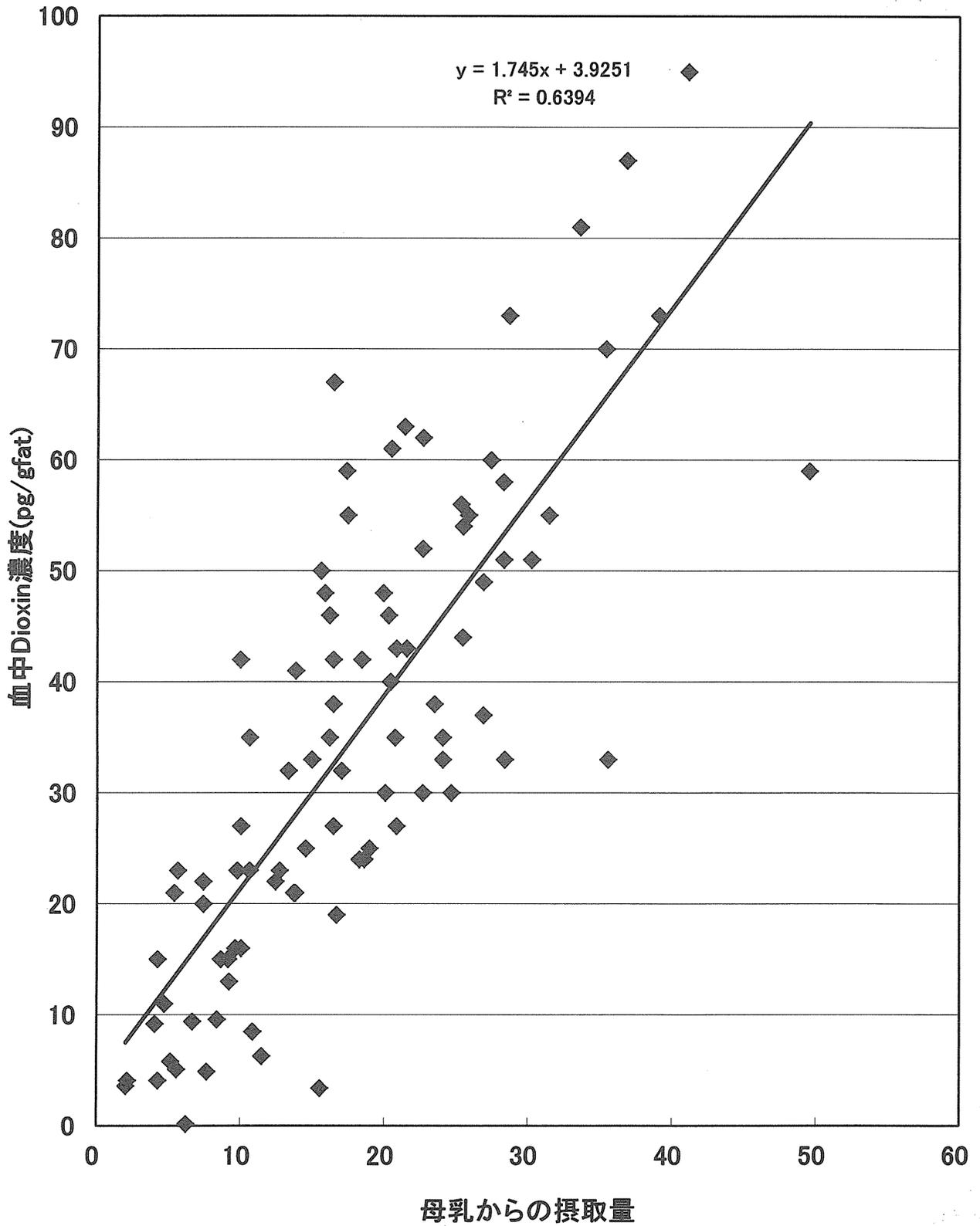


表1 平成24年度厚生労働省母乳調査結果 平均と分散(脂肪あたり)

毒性等価係数1998年								
自治体名		脂肪濃度 (%)	脂肪当たり		脂肪当たり		脂肪当たり PCDD+PCDF コプラナPCB	
			PCDD TEQ 合計	PCDF TEQ 合計	コプラナPCB		3種 TEQ 合計	12種 TEQ 合計
					3種 TEQ	12種 TEQ		
栃木	平均	3.514	4.800	3.511	2.951	4.722	11.262	13.122
N=9	分散	3.380	5.453	2.676	1.341	3.252	23.415	31.492
栃木以外	平均	3.455	4.335	3.320	2.863	4.635	10.518	12.335
N=20	分散	2.991	2.702	1.856	1.266	3.086	14.101	19.574
東京	平均	3.534	4.615	3.554	3.012	4.915	11.181	13.146
N=13	分散	4.335	2.230	2.118	1.345	3.320	13.451	18.738
東京以外	平均	3.424	4.369	3.238	2.792	4.456	10.398	12.119
N=16	分散	2.119	4.608	2.052	1.223	2.889	19.525	26.351
岐阜	平均	3.308	3.814	2.886	2.586	4.114	9.286	10.829
N=7	分散	0.762	3.611	1.305	1.181	2.645	15.030	20.436
岐阜以外	平均	3.526	4.691	3.536	2.987	4.836	11.214	13.136
N=22	分散	3.765	3.360	2.230	1.280	3.145	16.608	22.704
第1子全体	平均	3.473	4.479	3.379	2.890	4.662	10.749	12.579
N=29	分散	2.996	3.440	2.032	1.244	3.025	16.381	22.417

表2 平成23年度厚生労働省母乳調査結果 平均と分散(脂肪あたり)

毒性等価係数1998年								
自治体名		脂肪濃度 (%)	脂肪あたり		脂肪あたり		脂肪あたり PCDD+PCDF コプラナPCB	
			PCDD TEQ 合計	PCDF TEQ 合計	コプラナPCB		3種 TEQ 合計	12種 TEQ 合計
					3種 TEQ	12種 TEQ		
栃木	平均	5.804	3.383	2.817	1.912	3.167	8.112	9.417
N=6	分散	14.020	1.074	0.746	1.007	1.815	8.019	10.102
栃木以外	平均	3.155	3.649	3.200	2.830	4.877	9.679	11.732
N=22	分散	2.878	2.174	1.146	3.046	8.669	16.079	26.436
東京	平均	2.688	3.829	3.371	3.010	5.053	10.210	12.276
N=17	分散	1.367	2.040	0.950	3.640	9.519	16.810	27.621
東京以外	平均	5.322	3.225	2.727	2.052	3.673	8.004	9.627
N=11	分散	9.539	1.628	1.052	0.862	3.990	8.787	14.212
岐阜	平均	4.745	3.034	2.620	2.221	4.280	7.875	9.880
N=5	分散	5.558	2.644	1.672	0.830	6.862	11.905	22.757
岐阜以外	平均	3.500	3.713	3.226	2.723	4.561	9.662	11.530
N=23	分散	6.138	1.768	0.922	3.119	8.052	14.935	24.032
第1子全体	平均	3.723	3.592	3.118	2.633	4.511	9.343	11.236
N=28	分散	6.060	1.902	1.055	2.703	7.590	14.419	23.368
第2子全体	平均	3.574	2.502	2.060	1.864	2.960	6.426	7.420
N=5	分散	5.650	1.901	0.423	0.669	0.548	2.124	2.322

表3 平成22年度厚生労働省母乳調査結果 平均と分散(脂肪あたり)

毒性等価係数1998年								
自治体名		脂肪濃度 (%)	脂肪当たり		脂肪当たり		脂肪当たり PCDD+PCDF コプラナPCB	
			PCDD TEQ 合計	PCDF TEQ 合計	コプラナPCB		3種 TEQ 合計	12種 TEQ 合計
					3種 TEQ	12種 TEQ		
千葉	平均	8.191	5.400	4.400	3.650	5.800	13.450	16.000
N=1	分散	—	—	—	—	—	—	—
千葉以外	平均	4.065	4.548	3.624	2.820	5.024	10.992	13.204
N=25	分散	3.678	3.694	2.089	1.853	7.691	19.900	29.887
大阪	平均	4.648	4.513	3.700	3.151	6.050	11.364	14.300
N=8	分散	2.731	1.938	1.160	2.318	11.886	14.986	25.349
大阪以外	平均	4.036	4.611	3.633	2.719	4.611	10.963	12.872
N=18	分散	4.908	4.455	2.505	1.639	5.323	22.213	31.534
栃木	平均	4.741	3.867	3.044	2.287	3.644	9.198	10.678
N=9	分散	3.753	4.295	2.738	0.733	1.790	18.929	24.284
栃木以外	平均	3.950	4.959	3.976	3.151	5.800	12.086	14.706
N=17	分散	4.433	2.999	1.482	2.180	8.969	17.681	27.191
東京	平均	3.062	5.500	4.200	3.454	6.167	13.154	15.667
N=3	分散	1.833	8.760	5.530	7.158	21.323	62.762	86.333
東京以外	平均	4.376	4.461	3.583	2.773	4.909	10.817	13.004
N=23	分散	4.381	3.135	1.757	1.345	6.287	15.609	24.242
岐阜	平均	2.520	5.260	4.200	2.868	5.180	12.328	14.520
N=5	分散	3.418	3.443	0.835	0.854	3.707	10.684	19.752
岐阜以外	平均	4.630	4.419	3.524	2.848	5.024	10.791	13.024
N=21	分散	3.649	3.637	2.277	2.086	8.512	21.557	31.838
第1子全体	平均	4.224	4.581	3.654	2.852	5.054	11.086	13.312
N=26	分散	4.185	3.574	2.029	1.805	7.407	19.336	28.992
第2子全体	平均	4.734	4.167	3.067	2.622	4.533	9.855	11.883
N=6	分散	1.778	1.971	1.179	0.801	2.903	8.982	14.162

表4 平成21年度厚生労働省母乳調査結果 平均と分散(脂肪あたり)

毒性等価係数1998年								
自治体名		脂肪濃度 (%)	脂肪当たり		脂肪当たり		脂肪当たり PCDD+PCDF コプラナPCB	
			PCDD TEQ 合計	PCDF TEQ 合計	コプラナPCB		3種 TEQ 合計	12種 TEQ 合計
					3種 TEQ	12種 TEQ		
千葉	平均	3.534	3.700	3.320	3.049	4.620	10.069	11.600
N=5	分散	1.004	1.165	0.812	1.803	3.467	10.750	14.425
千葉以外	平均	3.824	4.960	4.005	3.297	5.655	12.262	14.615
N=20	分散	2.081	2.811	2.402	2.355	5.627	20.335	29.885
新潟	平均	3.743	4.350	3.375	2.908	4.888	10.633	12.613
N=8	分散	2.606	0.943	0.405	0.501	0.607	2.306	4.344
新潟以外	平均	3.776	4.876	4.100	3.408	5.712	12.384	14.671
N=17	分散	1.603	3.519	2.816	2.958	7.320	25.986	38.026
大阪	平均	3.877	5.367	4.425	3.557	6.167	13.348	15.950
N=12	分散	1.929	3.804	3.409	3.565	8.619	30.438	43.994
大阪以外	平均	3.662	4.100	3.354	2.962	4.785	10.416	12.223
N=13	分散	1.866	1.047	0.508	0.898	1.528	5.010	7.605
第1子全体	平均	3.766	4.708	3.868	3.248	5.448	11.824	14.012
N=25	分散	1.829	2.684	2.115	2.175	5.211	18.692	27.578
第2子全体	平均	2.106	4.033	3.100	3.207	4.933	10.340	12.200
N=3	分散	1.722	0.573	1.080	5.678	8.923	17.420	25.720

表5 平成20年度厚生労働省母乳調査結果 平均と分散(脂肪あたり)

毒性等価係数1998年								
自治体名		脂肪濃度 (%)	脂肪当たり		脂肪当たり		脂肪当たり PCDD+PCDF コプラナPCB	
			PCDD TEQ 合計	PCDF TEQ 合計	コプラナPCB		3種 TEQ 合計	12種 TEQ 合計
					3種 TEQ	12種 TEQ		
千葉	平均	3.873	6.050	4.100	3.845	5.950	13.995	16.000
N=2	分散	5.279	0.125	0.080	1.171	1.805	1.023	2.000
千葉以外	平均	3.974	4.927	3.665	3.423	5.785	12.015	14.365
N=26	分散	1.324	3.390	1.797	3.078	6.844	20.980	29.554
新潟	平均	3.861	4.164	3.136	3.225	5.300	10.525	12.679
N=14	分散	1.228	2.632	1.212	3.391	7.503	18.745	27.068
新潟以外	平均	4.073	5.850	4.257	3.680	6.293	13.787	16.286
N=14	分散	1.702	2.547	1.600	2.531	5.270	16.510	23.297
大阪	平均	4.106	5.817	4.283	3.653	6.350	13.753	16.333
N=12	分散	1.523	2.991	1.878	2.879	6.039	19.409	27.333
大阪以外	平均	3.862	4.400	3.256	3.303	5.381	10.959	13.094
N=16	分散	1.416	2.704	1.164	3.062	6.672	17.719	24.879
第1子全体	平均	3.967	5.007	3.696	3.453	5.796	12.156	14.482
N=28	分散	1.422	3.230	1.680	2.905	6.406	19.733	27.623
第2子全体	平均	4.984	2.050	1.550	1.760	2.750	5.360	6.300
N=2	分散	1.689	0.045	0.045	1.314	2.645	2.467	4.500