

厚生労働科学研究費補助金（食品の安全性高度化推進研究事業）

平成16年度

ダイオキシンの乳幼児への影響その他の汚染実態の  
解明に関する研究

—特に母乳中のダイオキシン類濃度の経年的変化と  
乳幼児発育発達に及ぼす影響—

総括・分担研究報告書

主任研究者 多田 裕

平成17（2005）年3月

## 目 次

### I. 総括研究報告

ダイオキシンの乳幼児への影響その他の汚染実態の解明に関する研究  
—特に母乳中のダイオキシン類濃度の経年的変化と乳幼児発育発達に  
及ぼす影響— (H16-食品-017)

主任研究者 多田裕……………1

#### (資料)

(都道府県調査用)……………19

母乳中のダイオキシン類調査 問診票 (様式1)

母乳中のダイオキシン類調査 聞き取り調査票 (様式2)

母乳中のダイオキシン類調査 母乳採取時聞き取り調査票 (様式3)

乳幼児健康調査票 (1歳児用) (様式4)

乳幼児健康調査票 (問診票) (様式5)

第1子栄養および健康調査票 (1歳時用) (様式6)

(医療機関調査用)……………33

母乳中のダイオキシン類調査 問診票 (様式1)

母乳中のダイオキシン類調査 聞き取り調査票 (様式2)

### II. 分担研究報告

母乳中および乳児の血液中のダイオキシン類濃度に関する研究

(分担研究者 多田裕)……………39

母乳からのダイオキシン類摂取量の幼児の知能と行動に及ぼす影響

(分担研究者 二瓶健次 多田裕)……………51

母体のダイオキシン類が出生時の新生児の体格に及ぼす影響

(分担研究者 中村好一)……………65

ダイオキシンの乳幼児への影響その他の汚染実態の解明に関する研究

—特に母乳中のダイオキシン類濃度の経年的変化とその乳幼児発育発達に及ぼす影響

(分担研究者 松浦信夫)……………71

母乳中のダイオキシン類濃度と免疫機能、アレルギーに関する検討

(分担研究者 近藤直実)……………75

III. 研究成果の刊行に関する一覧表……………79

IV. 研究成果の刊行物・別冊……………81

## I. 総括研究報告

ダイオキシンの乳幼児への影響その他の汚染実態の解明に関する研究－特に母乳中のダイオキシン類濃度の経年的変化と乳幼児発育発達に及ぼす影響－(H16－食品－017)

研究要旨

- 1) 定点的に地域を決めて測定した母乳中のダイオキシン類（PCDDs+PCDFs+Co-PCB12種）濃度は、平成15年度は19.9 pgTEQ/gFatであった。
- 2) 第2子、第3子が哺乳する母乳中のダイオキシン類濃度（PCDDs+PCDFs+CoPCB(12種)）の平均値はそれぞれ第1子が哺乳する母乳中のダイオキシン類濃度の65.5%、33.3%であり、中でもPCDDsの減少が最も著しく第2子では第1子の58.7%、第3子では23.3%に減少していた。
- 3) 大阪府の母乳中のダイオキシン類濃度は平成16年は14.15 pgTEQ/gFatであり、測定開始以来の減少傾向が続いていることが明らかになった。
- 4) 新生児期の身体発育、1歳時の免疫機能、5～6歳時のIQと行動異常の調査などには、ダイオキシン類の影響は認められなかった。
- 5) 母乳からのダイオキシン類摂取量の多い乳児の1歳時の血中ダイオキシン類濃度は成人の平均値より高かった。臍帯血でもダイオキシン類は測定されたが、その濃度は母体血より低値であった。
- 6) 尿路奇形などの異常児を出生した母親の母乳中のダイオキシン類が高値である傾向は認められなかった。
- 7) 今回本研究班で用いたIQおよび行動異常の調査方法は、環境汚染物質の幼児への影響を測定する際にも利用できるのではないかと考えられた。

分担研究者氏名・所属施設名及び所属施設における職名

多田 裕 東邦大学・名誉教授  
中村好一 自治医科大学・教授  
松浦信夫 聖徳大学・教授  
近藤直実 岐阜大学医学部・教授  
二瓶健次 横浜らいず・診療所長

A. 研究目的

わが国における母乳中のダイオキシン類の濃度およびダイオキシン類濃度と生活環境因子の関連を明らかにするとともに、母乳中のダイオキシン類が乳児の健康に及ぼす影響を評価する。このために、定点を定めて母乳中のダイオキシン類濃度のモニタリングを実施し、わが国の母乳汚染の状態を知ると共に、汚染対策の効果を評価する。

乳児への健康影響の調査は、ダイオキシン類を測定した母乳を哺乳した乳児について1歳時に健康診査と採血を実施し、発育発達や免疫機能、甲状腺機能などについて検査する。また、これらの児が5歳ないし6歳に達した時点で郵送により調査用紙を配布し、知能発達及び行動面について調査し、ダイオキシン摂取との関連を検討する。

第1子を授乳中に母乳中のダイオキシン類濃度を測定した母親が第2子以降を出産した場合には、第2子以降を授乳中の母乳を採取しダイオキシン類濃度を測定し、この児が1歳に達した場合には同様に健康診査を行い、乳児への影響を検討する。

## B. 研究方法

母乳のダイオキシン類の測定は、初産婦から生後30日の母乳約50mlの提供を受け、母乳中の脂肪含有量と脂肪1g当たりのPCDD7種類、PCDF10種類、CoPCB12種類を測定した。母乳採取の際に生活歴や食事習慣などについても調査した（調査用紙：参考資料）。

ダイオキシン類濃度は1998年の毒性等価係数(TEF)を用いて母乳中の脂肪1g当たりの毒性等価量 (TEQ) として表現した。母乳採取地域は母乳を継続的に測定していた岩手県、千葉県、新潟県、石川県、大阪府、島根県の6府県の他、平成9年に母乳中のダイオキシン濃度を測定した東京都にも検体採取を依頼し、前回測定値との比較を行った。また、大阪府立公衆衛生研究所の小西良昌氏を研究協力者となるように依頼し、大阪府における初産婦の母乳中の濃度の測定を測定し、1973年以降の測定値と比較した。

乳児への影響については、哺乳中の母乳中のダイオキシン類濃度の測定を行った児の新生児期の所見やマススクリーニング検査時のTSH値に関して検討した。さらに、

これらの児が1歳になった時点で、診察と健康や既往歴に関する調査（調査用紙：参考資料）を行うと共に、採血して甲状腺機能、免疫機能、アレルギー反応などを検査し、母乳中のダイオキシン類濃度との相関を検討した。また、哺乳中の母乳のダイオキシン濃度を測定した本研究の対象児が5～6歳になった時点で、発達と行動を評価するために、「グッドイナフ人物画知能検査」のための絵を描く用紙と「子どもの行動チェックリスト（1 1/2-5才用）」（児童思春期精神保健研究会）を送付し、結果とダイオキシン摂取量との関連を検討した。

第1子出産の産後30日頃に母乳中のダイオキシン類濃度を測定した母親が第2子、第3子を出生した場合には、第1子と同様に母乳の提供を受けダイオキシン類を測定した。また、これらの児に関しても第1子と同様の1歳児健康診査を実施した。また、これまでに内分泌攪乱化学物質汚染と奇形発生率増加が疑われている尿路奇形児を出生した母親の母乳中のダイオキシン濃度について測定し、対照正常児出産の場合と比較した。

1歳時の免疫、甲状腺機能等の測定が終了した血液に残量がある場合には、数名ずつを合わせて血液中のダイオキシン類濃度を測定し、母乳からのダイオキシン類摂取量との関連について検討した。また胎児期の汚染状況を調査するために臍帯血と母体血のダイオキシン類濃度に関する予備的な調査を行った。

### （倫理面への配慮）

母乳や血液採取の際には目的方法を説明し書面での承諾が得られた例のみを研究対象とした。また、結果は予め通知を希望した例のみに通知した。調査結果は全体の解析結果のみを公表した。

## C. 研究結果

### 1) 母乳中のダイオキシン類濃度の検討：

(1) 母乳中のダイオキシン類濃度としては、PCDD7種、PCDF10種、Co-PCB12種の各異性体の脂肪1gあたりの濃度を測定し、1998年の毒性等価係数により計算した毒性等価量 (TEQ) により比較した。平成16年度には70検体の母乳検体の採取を終え、現在ダイオキシン類濃度の測定中である。平成15年には1府6県 (岩手県、千葉県、新潟県、石川県、大阪府、島根県) の54例の初産婦の産後30日の母乳の提供を受けダイオキシン類濃度を測定した。測定値の平均値は19.89 pgTEQ/gFatであった。平成9年から平成15年までに継続的に測定を行った結果を表1~7に示した。ダイオキシン類の濃度をPCDDs+PCDFs+CoPCB(12種) で示すと、平成10年には25.2pgTEQ/gFatであったが、平成11年は24.0pgTEQ/gFat、平成12年には21.6pgTEQ/gFat、平成13年は23.7pgTEQ/gFat、平成14年は21.1pgTEQ/gFat、平成15年は19.9pgTEQ/gFatであり、全体として低下傾向にあると考えられた。継続測定している府県毎のダイオキシン濃度の変化を示したものが図1であるが、全体としては低下傾向にあるが、年度で見ると最近では検体数が少ない地域があるためか、必ずしも各府県で明らかな低下を認めるには至っていなかった。

(2) 大阪府における初産婦の母乳中のダイオキシン類濃度の経年的変化についての測定は、本年度は平成13年から16年までに採取した母乳中のダイオキシン類濃度を測定した。

PCDDs+PCDFs+CoPCB(12種) の値は、平成13年は22.68pgTEQ/gFat、平成14年は19.11pgTEQ/gFat、平成15年は19.78pgTEQ/gFat、平成16年は14.15pgTEQ/gFatであった。1973年以降の測定値を表8および図2に示したが、測定開始以降の減少傾向が最近も続いており、ダイオキシン対策の有効性が母乳

汚染の減少に現れはじめていることが示唆された。

(3) 第2子、第3子が哺乳する母乳中のダイオキシン類濃度 (PCDDs+PCDFs+CoPCB(12種))の平均値は、それぞれ第1子が哺乳する母乳中のダイオキシン類濃度の65.5%、33.3%であり、中でもPCDDsの減少が最も著しく、第2子では第1子の58.7%、第3子では23.3%に減少していた (図3、4)。

### 2) 乳児への健康影響の調査結果：

(1) 母体のダイオキシン類濃度と出生時における新生児の体格との関連の検討では、1998年から2002年までの初産婦767人、経産婦89人について母乳中ダイオキシン類濃度 (PCDDs7種、PCDFs10種およびCo-PCBs12種) と新生児の出生時体重および身長との関連を観察した。検討結果は、第1子、第2子の男女ともに有意な相関はなかった。出生時身長との関連について重回帰分析をおこなうと、第2子の男児でPCDDs/DFs、Co-PCBsと有意な関連が観察され[それぞれ $\beta=0.453(p=0.038)$ 、 $\beta=-0.527(p=0.026)$ ]、女児でPCDDs/DFsと有意な関連が観察された [ $\beta=-0.390(p=0.014)$ ]。第2子の出生時身長との関連が見いだされたが、この意味づけのためには出生後の成長との関連を検討する必要があると考えられた。

(2) 免疫機能、アレルギー反応などの検査結果を第1子、第2子の間で検討した結果では、今回の検討では有意な差は認められず、現時点では第1子と第2子の免疫機能、アレルギー反応に有意な差は無いと考えられた。

(3) 尿道下裂を含めた腎尿路奇形と内分泌攪乱物質による汚染との関連の検討では、case-control studyとして尿道下裂を含めた腎尿路奇形を出生した母親と妊娠回数を一致させた奇形を有しない児を出生した母親から各々1か月時に母乳を採取し、ダイオキシン類を定量した。結論を出すにはまだ十

分な症例は集まっていないが、両者の間には現在までの測定では母乳中ダイオキシン類濃度には差を認めなかった。

(4) 5～6歳児のIQおよび問題行動に関する検討では「グッドイナフ人物画知能検査」と「子どもの行動チェックリスト(1 1/2-5才用)」を用いて評価したが、産後1か月の母乳中のダイオキシン類濃度や生後1年間の母乳からのダイオキシン類摂取量との明らかな関連は認められなかった。

### 3) 乳児の血液中のダイオキシン濃度：

1歳時の乳児の血中のダイオキシン類の濃度は、母乳からのダイオキシン類摂取量の多い順に3名ずつの血液を混合して測定した。測定に使用した各児の血液量を考慮して、検体毎に乳児の1年間に摂取したダイオキシン類濃度を計算すると、1歳時の血液中のダイオキシン類の濃度と母乳からのダイオキシン類摂取量には有意な相関が認められ、母乳からの摂取量の多い児では55pg TEQ/gFatの濃度であり、成人の平均値より高いことが判明した。母体血と臍帯血のダイオキシン類濃度を測定したが、臍帯血でもダイオキシン汚染が認められたが、臍帯血では血液1ml当たりでも脂肪1g当たりでも母体血より低値であった。

## D. 考案

平成15、16年度のダイオキシン類の測定では、前年までに比しやや減少傾向が認められた。われわれが従来測定してきた地域の母乳中のダイオキシン類濃度はやや低下傾向にあったが、地域ごとの検体数が少ないため、正確な結論は不可能である。母乳検体の採取が困難であった理由は、ダイオキシン汚染に対する関心が薄れたことと、少子化のため長期に同一地域に居住している初産婦からの母体採取が困難になったためと考えられる。このため、本年度は医療機関にも母乳採取を依頼し、調査用紙も家

族が記入できるように簡易化した(調査用紙：参考資料)。一方、多数の検体による大阪府の測定結果では明らかな低下傾向が認められ、近年の国や地方自治体のダイオキシン対策が有効に実施され母乳中のダイオキシン濃度が低下したものと考えられた。母乳中のダイオキシン類濃度は母親のダイオキシン類の体内蓄積量を反映していると考えられているので、母乳中濃度の減少は、かなりの期間にわたりダイオキシン類の摂取量が減少していることを示していると考えられる。このため、母乳中の濃度の測定は、ダイオキシン対策の有効性を判定する有力な方法になると考えていたが、今回の大阪府とその他の地域の測定値は減少傾向を示し始めた徴候を示すものである可能性が大きい。母乳採取は困難になってきているが、今後も測定を継続する意義は大きいと考えられた。

乳児の健康に及ぼす影響は、出生児の身長体重、1歳時の免疫機能、甲状腺機能ともダイオキシン類濃度と明らかな関連は認められなかった。また5～6歳時児のIQと問題行動の検討では、ダイオキシン汚染との関連は認められず、むしろ母乳栄養か人工栄養かの影響の方が大きい可能性が示唆された。また、第2子以降の児が哺乳する母乳中のダイオキシン類濃度は第1子の哺乳により低下していたが、これらの児を第1子と比較しても免疫等に差は認められなかった。これらのわれわれの研究結果は、現在の母乳のダイオキシン汚染程度では乳児の健康に明らかな影響は及ぼしていないとのこれまでの研究班の結果と一致するものであった。しかし、1歳時点の血中のダイオキシン類濃度は1年間の母乳からのダイオキシン類の摂取量に関連しており、摂取量の多い児では成人の平均値より高い値であったことは、今後ともダイオキシン摂取量の多い児を特定して健康への影響を検討する必要と、

さらなるダイオキシン対策により、母乳中の濃度の減少の必要性を示唆するものであると考えられた。

#### E. 結論

母乳中のダイオキシン類測定の結果、大阪府での継続測定では明らかなダイオキシン類濃度の低下が認められた。しかし、研究班で平成10年以降継続して測定している地域では低下傾向が伺われるが、まだ明確な確証を得るには至っていない。新生児期、1歳時、5～6歳時に測定した胎児、新生児、乳児、幼児の健康に及ぼす影響としては、免疫能や胎児異常を示唆する明らかな影響は認められなかったが、第2子の出生時身長との間にのみ関連が認められた。われわれの母乳調査から、第2子以降を妊娠中の母体のダイオキシン汚染は軽快していると考えられるので、これらの結果は生後発育との関連も含めて検討する必要があると考えられた。また、5～6歳児のIQや行動異常にはダイオキシンが影響しないとの結果であったが、調査項目における異常の発現はダイオキシン摂取量が少ない方に多く、乳児の栄養法自体の影響を検討することも必要であると考えられた。母乳からのダイオキシン摂取量の多い児の1歳時の血中ダイオキシン濃度は成人の値より高いことも明らかになったこともあり、乳幼児の健康への影響に関しては今後栄養方法の影響も考慮したうえでさらに検討が必要であると考えられた。

#### F. 研究危険情報

なし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

- 1) 多田裕：母乳と環境汚染 周産期医学 34(9): 1371-1375, 2004

- 2) 多田裕：母乳汚染と環境物質 日医雑誌 132(5): 664, 2004
- 3) 多田裕：環境汚染の母乳に及ぼす影響は？周産期医学34(増刊号)：416-417, 2004
- 4) 多田裕：環境ホルモン・ダイオキシンと子どもの食小児科臨床 57(12):2642-2646, 2004
- 5) Keiko Shibayama, Yoshihide Ohyama, Akira Hishinuma, et al. :Subclinical hypothyroidism caused by a mutation of the thyrotropin receptor gene. *Pediatr Int* 47: 105-108, 2005
- 6) 松浦信夫：新生児一過性甲状腺機能亢進症・低下症。小児内科 36(10):1533-1536, 2004
- 7) 松井永子、近藤直実、金子英雄、篠田紳司、川本典生、中村好一、松浦信夫、多田裕：母乳栄養とダイオキシン—母乳中のダイオキシンが母乳栄養児の免疫アレルギー反応に与える影響の有無について—小児科診療68(3), 533—536 (2005)
- 8) Kaneko H., Matui E., Shinoda S, Kawamoto N, Nakamura Y, Uehara R, Matsuura N, Morita M, Tada H. : Effects of dioxins on the immune function in infants. Submitted

##### 2. 学会発表

- 1) 上原里程、渡邊至、大木いずみ、尾島俊之、中村好一。日本人の母乳中ダイオキシン類濃度と母親の食事摂取状況との関連。第63回日本公衆衛生学会総会、松江 2004. 10.27-29. 日本公衆衛生雑誌（特別附録）5 1:925;2004.
- 2) 上原里程、Guan Peng、三浦大、渡邊至、大木いずみ、尾島俊之、中村好一。母体のダイオキシン類が出生時における新生児の体格に及ぼす影響。第15回日本疫学会学術総会、滋賀（抄録集：J Epidemiol 2005;15(suppl):139)
- 3) Matsuura N, Ohtsu S, Yokota Y, et al.:



Severe tertiary hypothyroidism detected by newborn screening. The 3rd biennial Scientific Meeting Asia Pacific Pediatric Endocrinology Society. September 24-26, 2004. Koube, Japan.

4) 伊藤尚志、横田行史、田久保憲行、他：濾紙血TSH,FT4同時測定によるクレチン症マスキング～当院における5年間の結果～。第32回日本マスキング学会。平成16年10月8日-9日。仙台市。

5) 緒方昌平、横田行史、田久保憲行、他：メルカゾール座薬でコントロールし得たBasedow病の1女子例。第38回日本小児内分泌学会。2004年9月22-24日、神戸市

6) 多田裕：乳幼児の育ちと栄養 第2回

アイ・ヒューマンネットワーク講演会 東京、1.29.2005

7) 多田裕：子どもの発育発達と栄養 次世代環境健康学市民講座「成長と発達－赤ちゃんから思春期まで－」次世代環境健康センター 2005.2.19 千葉市

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

##### 1. 特許取得

なし

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

なし

表1 平成15年度厚生省母乳調査結果 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		
岩手	平均	2.940	5.330	3.520	4.330	6.880	13.120	15.870
N=10	分散	1.125	1.976	1.048	3.291	7.044	16.073	22.858
岩手以外	平均	3.361	7.450	5.068	5.066	8.307	17.686	20.802
N=44	分散	1.309	6.337	3.223	7.757	17.038	41.714	60.688
千葉	平均	2.767	6.333	4.389	4.578	7.133	15.244	17.589
N=9	分散	0.835	7.848	3.409	9.854	20.818	60.335	79.071
千葉以外	平均	3.387	7.202	4.860	5.000	8.224	17.160	20.349
N=45	分散	1.325	5.873	3.151	6.532	14.481	36.319	52.814
新潟	平均	3.387	7.500	5.113	6.380	9.920	19.200	22.533
N=15	分散	0.870	4.996	3.340	12.882	26.899	51.171	71.838
新潟以外	平均	3.244	6.887	4.654	4.372	7.321	15.933	18.872
N=39	分散	1.460	6.654	3.119	3.777	9.549	33.585	49.014
石川	平均	3.200	6.325	4.050	3.525	6.000	14.000	16.500
N=4	分散	2.460	3.669	2.110	0.929	3.647	18.000	25.667
石川以外	平均	3.290	7.116	4.840	5.042	8.206	17.068	20.160
N=50	分散	1.234	6.399	3.243	7.271	15.993	41.212	58.916
大阪	平均	3.713	8.313	5.663	4.494	8.031	18.563	22.063
N=16	分散	1.653	6.701	2.951	1.919	6.977	25.729	43.796
大阪以外	平均	3.103	6.529	4.411	5.113	8.047	16.116	18.974
N=38	分散	1.051	5.150	2.856	9.040	19.134	44.727	60.788
第1子全体	平均	3.283	7.057	4.781	4.930	8.043	16.841	19.889
N=54	分散	1.281	6.167	3.162	6.935	15.333	39.778	56.859
第2子全体	平均	3.789	4.722	3.089	3.411	5.700	11.200	13.389
N=9	分散	0.411	7.544	4.006	1.926	8.235	36.138	52.101
第3子全体	平均	4.500	1.250	1.025	1.900	2.850	4.150	5.150
N=2	分散	0.180	0.005	0.011	0.180	0.245	0.245	0.245

表2 平成14年度厚生省母乳調査結果 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		
岩手	平均	4.450	6.175	3.863	5.575	8.763	15.500	19.000
N=8	分散	2.389	2.725	1.483	2.296	7.094	16.571	25.714
岩手以外	平均	3.611	7.594	5.008	5.556	9.033	18.211	21.611
N=36	分散	1.802	6.907	2.363	6.347	13.977	38.027	51.902
千葉	平均	3.871	8.200	5.486	6.514	10.386	20.429	24.143
N=7	分散	1.752	14.187	3.001	15.011	34.475	87.619	122.143
千葉以外	平均	3.743	7.173	4.670	5.378	8.719	17.205	20.568
N=37	分散	2.049	5.074	2.215	3.904	8.781	25.228	34.252
新潟	平均	3.042	6.083	4.267	4.867	7.783	15.133	18.167
N=12	分散	1.572	2.034	1.657	5.664	11.125	22.722	32.879
新潟以外	平均	4.034	7.806	5.000	5.819	9.434	18.688	22.250
N=32	分散	1.887	7.281	2.541	5.419	12.682	36.609	49.484
石川	平均	2.933	6.100	4.167	5.567	8.833	16.000	19.333
N=3	分散	0.603	1.240	0.493	4.093	7.543	13.000	17.333
石川以外	平均	3.824	7.427	4.846	5.559	8.995	17.844	21.268
N=41	分散	2.024	6.665	2.485	5.750	13.104	36.489	49.901
大阪	平均	3.977	8.746	5.592	5.608	9.200	20.000	23.385
N=13	分散	1.777	5.521	2.541	4.057	8.092	25.167	32.423
大阪以外	平均	3.674	6.745	4.468	5.539	8.894	16.761	20.194
N=31	分散	2.074	5.703	1.987	6.316	14.712	36.566	51.961
島根	平均	5.900	11.000	5.500	6.400	13.000	23.000	29.000
N=1	分散	—	—	—	—	—	—	—
島根以外	平均	3.714	7.251	4.784	5.540	8.891	17.595	20.953
N=43	分散	1.898	6.197	2.409	5.654	12.448	34.917	47.093
第1子全体	平均	3.764	7.336	4.800	5.559	8.984	17.718	21.136
N=44	分散	1.962	6.372	2.365	5.540	12.542	34.769	47.469
第2子全体	平均	4.175	3.894	2.694	3.506	5.619	10.038	12.244
N=16	分散	2.906	0.990	1.163	1.875	4.166	8.183	13.791
第3子全体	平均	3.050	2.565	2.225	1.950	3.700	6.700	8.450
N=2	分散	2.205	7.488	4.351	1.805	9.680	36.980	61.605

表3 平成13年度厚生省母乳調査結果 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		
岩手	平均	4.086	7.368	4.991	5.982	8.995	18.382	21.318
N=22	分散	2.226	6.207	5.982	5.273	11.710	40.698	55.561
岩手以外	平均	4.082	8.538	5.590	6.511	10.285	20.682	24.375
N=79	分散	1.499	10.317	3.660	7.039	17.863	52.706	74.896
千葉	平均	3.965	8.140	6.020	5.990	9.355	20.150	23.400
N=20	分散	0.988	8.408	2.786	4.998	12.292	41.818	58.568
千葉以外	平均	4.112	8.319	5.321	6.496	10.164	20.189	23.785
N=81	分散	1.807	9.980	4.456	7.069	17.798	53.278	75.678
新潟	平均	3.965	7.120	4.445	5.875	9.130	17.415	20.580
N=20	分散	2.633	6.045	2.705	5.954	14.474	36.739	51.212
新潟以外	平均	4.112	8.570	5.710	6.525	10.220	20.864	24.481
N=81	分散	1.416	10.125	4.253	6.809	17.173	52.099	74.403
石川	平均	3.878	6.000	4.422	5.211	7.722	15.622	18.000
N=9	分散	1.839	2.268	1.372	2.956	5.164	16.834	21.250
石川以外	平均	4.103	8.507	5.561	6.512	10.227	20.627	24.267
N=92	分散	1.632	9.769	4.348	6.891	17.309	51.833	73.378
大阪	平均	4.380	10.833	7.233	7.253	12.000	25.333	30.067
N=15	分散	0.755	10.350	3.794	10.871	24.944	58.952	86.067
大阪以外	平均	4.031	7.838	5.150	6.247	9.656	19.283	22.600
N=86	分散	1.783	8.225	3.632	5.876	14.688	44.281	61.793
島根	平均	4.220	10.187	5.600	8.093	12.887	24.133	28.867
N=15	分散	1.450	10.424	2.456	6.471	17.537	50.410	65.695
島根以外	平均	4.059	7.951	5.435	6.100	9.501	19.492	22.809
N=86	分散	1.683	8.810	4.501	6.156	15.011	47.952	68.012
第1子全体	平均	4.083	8.283	5.459	6.396	10.004	20.181	23.709
N=101	分散	1.637	9.586	4.173	6.646	16.679	50.568	71.694
第2子全体	平均	4.100	5.626	5.374	5.111	8.084	16.100	19.100
N=19	分散	2.487	9.906	52.645	8.281	25.217	138.873	197.617

表4 平成12年度厚生省母乳調査結果 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+ コブナナPCB	
			PCDD TEQ 合計	PCDF TEQ 合計	コブナナPCB		3種 TEQ 合計	12種 TEQ 合計
					3種 TEQ	12種 TEQ		
岩手	平均	3.927	7.420	3.707	3.993	6.627	15.153	17.733
N=15	分散	1.874	9.116	2.886	3.542	5.072	39.581	42.781
岩手以外	平均	3.802	9.445	4.559	4.905	8.309	18.998	22.312
N=82	分散	1.501	6.701	1.852	7.377	15.676	34.225	48.713
千葉	平均	3.680	8.960	4.770	4.790	8.000	18.600	21.750
N=20	分散	1.844	3.166	1.056	3.938	6.973	18.568	24.303
千葉以外	平均	3.858	9.177	4.338	4.757	8.061	18.352	21.566
N=77	分散	1.480	8.704	2.323	7.668	16.370	41.578	57.214
新潟	平均	3.975	9.375	4.475	5.310	8.610	19.210	22.350
N=20	分散	1.181	7.016	2.688	17.901	26.843	61.956	76.555
新潟以外	平均	3.782	9.069	4.414	4.622	7.903	18.194	21.410
N=77	分散	1.644	7.731	1.953	4.079	11.298	30.529	43.974
石川	平均	4.214	8.271	4.400	5.614	8.557	18.429	21.286
N=7	分散	2.821	2.326	1.273	4.021	6.460	16.952	19.238
石川以外	平均	3.791	9.199	4.429	4.698	8.009	18.401	21.629
N=90	分散	1.460	7.897	2.157	7.057	15.010	38.337	52.746
大阪	平均	3.619	9.869	4.869	4.063	7.938	18.975	22.850
N=16	分散	1.819	11.544	2.494	4.023	24.483	38.010	70.680
大阪以外	平均	3.862	8.986	4.340	4.902	8.070	18.290	21.358
N=81	分散	1.499	6.735	1.980	7.348	12.615	36.716	46.508
島根	平均	3.753	10.105	4.221	5.047	8.537	19.421	22.789
N=19	分散	0.957	7.588	1.604	4.405	11.885	31.146	46.175
島根以外	平均	3.838	8.895	4.477	4.695	7.929	18.155	21.315
N=78	分散	1.697	7.317	2.204	7.486	15.027	38.034	51.249
第1子全体	平均	3.822	9.132	4.427	4.764	8.048	18.403	21.604
N=97	分散	1.542	7.525	2.079	6.850	14.340	36.601	50.110
第2子全体	平均	4.393	6.452	3.963	3.805	6.336	14.148	16.730
N=44	分散	2.269	6.510	3.856	3.393	8.054	34.459	47.879

表5 平成11年度厚生省母乳調査結果 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		
岩手	平均	4.630	8.545	3.935	6.270	10.155	18.710	22.550
N=20	分散	2.086	8.228	1.578	36.213	78.478	54.771	100.155
岩手以外	平均	3.755	10.814	5.007	5.068	8.495	20.912	24.319
N=91	分散	1.404	9.719	1.896	3.828	9.196	29.481	41.642
千葉	平均	3.370	10.770	5.695	4.985	7.890	21.450	24.400
N=20	分散	0.684	12.252	1.623	1.981	3.958	26.576	30.674
千葉以外	平均	4.032	10.325	4.620	5.351	8.992	20.310	23.912
N=91	分散	1.760	9.772	1.885	11.294	25.209	36.080	56.837
新潟	平均	3.770	9.870	4.800	5.540	9.275	20.250	24.000
N=20	分散	1.918	9.919	1.559	4.532	11.287	35.987	53.368
新潟以外	平均	3.944	10.523	4.816	5.229	8.688	20.574	24.000
N=91	分散	1.573	10.223	2.109	10.762	23.820	34.311	52.089
石川	平均	3.400	10.145	5.118	5.818	9.291	21.000	24.636
N=11	分散	0.584	9.151	2.186	6.898	14.227	44.200	64.655
石川以外	平均	3.969	10.434	4.780	5.226	8.739	20.462	23.930
N=100	分散	1.712	10.335	1.984	9.938	22.410	33.622	51.015
大阪	平均	3.720	11.640	4.695	4.255	7.540	20.700	23.850
N=20	分散	0.811	6.564	2.020	3.279	8.465	22.537	32.871
大阪以外	平均	3.955	10.134	4.840	5.511	9.069	20.475	24.033
N=91	分散	1.803	10.596	2.008	10.757	24.053	37.160	56.410
島根	平均	4.355	11.345	4.775	5.080	8.835	21.200	24.850
N=20	分散	2.319	10.274	1.919	3.448	9.887	30.379	45.608
島根以外	平均	3.815	10.199	4.822	5.330	8.785	20.365	23.813
N=91	分散	1.441	9.986	2.033	10.997	24.178	35.387	53.531
第1子全体	平均	3.913	10.405	4.814	5.285	8.794	20.515	24.000
N=111	分散	1.623	10.141	1.995	9.603	21.490	34.304	51.836
第2子全体	平均	4.000	6.300	3.380	3.220	5.350	13.030	14.920
N=10	分散	2.078	3.493	1.804	1.264	2.594	15.969	18.242

表6-1 平成10年度厚生省母乳調査結果 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			
岩手	平均	3.680	7.705	3.410	5.460	8.375	16.665	19.650	
	N=20	分散	1.133	4.850	0.838	3.471	7.235	22.423	31.292
岩手以外	平均	3.889	10.069	5.211	6.289	10.172	21.592	25.458	
	N=395	分散	1.367	11.809	6.637	7.030	15.805	57.085	77.973
宮城	平均	4.650	9.560	4.135	5.995	9.420	19.730	23.080	
	N=20	分散	2.203	9.366	1.581	8.436	17.567	46.859	61.644
宮城以外	平均	3.840	9.975	5.174	6.262	10.119	21.437	25.285	
	N=395	分散	1.286	11.853	6.706	6.820	15.440	56.939	77.905
秋田	平均	3.635	7.920	3.540	6.935	10.410	18.400	22.000	
	N=20	分散	1.053	6.165	0.939	4.463	8.388	22.358	29.895
秋田以外	平均	3.891	10.058	5.205	6.214	10.069	21.504	25.339	
	N=395	分散	1.370	11.795	6.655	6.990	15.900	57.795	79.132
茨城	平均	3.940	10.025	6.045	5.800	9.720	21.915	25.665	
	N=20	分散	1.212	22.438	25.173	7.174	19.805	104.608	141.087
茨城以外	平均	3.876	9.952	5.078	6.271	10.104	21.326	25.154	
	N=395	分散	1.365	11.231	5.575	6.874	15.348	54.278	74.296
群馬	平均	3.525	10.565	6.180	5.575	9.320	22.400	26.000	
	N=20	分散	1.159	8.296	2.356	5.370	13.833	40.253	58.421
群馬以外	平均	3.897	9.924	5.071	6.283	10.124	21.302	25.137	
	N=395	分散	1.361	11.893	6.661	6.947	15.612	57.340	78.259
千葉	平均	3.445	10.475	5.670	6.790	10.840	22.850	27.000	
	N=20	分散	1.645	13.057	4.089	11.101	22.536	70.661	94.737
千葉以外	平均	3.901	9.929	5.097	6.221	10.047	21.279	25.086	
	N=395	分散	1.335	11.669	6.621	6.679	15.193	55.812	76.367
神奈川	平均	3.888	11.068	6.350	6.890	10.928	24.285	28.375	
	N=40	分散	0.932	12.935	4.340	6.954	15.746	61.587	82.599
神奈川以外	平均	3.878	9.837	4.994	6.180	9.995	21.042	24.838	
	N=375	分散	1.403	11.476	6.569	6.843	15.457	55.074	75.627
神奈川前	平均	3.660	11.165	6.430	7.185	11.320	24.670	28.900	
	N=20	分散	0.865	13.550	4.629	10.031	21.697	75.589	101.042
神奈川前以外	平均	3.890	9.894	5.058	6.201	10.023	21.187	24.990	
	N=395	分散	1.380	11.582	6.520	6.700	15.183	55.108	75.501
神奈川後	平均	4.115	10.970	6.270	6.595	10.535	23.900	27.850	
	N=20	分散	0.939	12.980	4.266	4.059	10.298	50.516	67.924
神奈川後以外	平均	3.867	9.904	5.066	6.231	10.063	21.226	25.043	
	N=395	分散	1.376	11.632	6.558	7.028	15.803	56.558	77.456
新潟	平均	3.620	8.995	3.880	5.695	9.055	18.595	21.900	
	N=20	分散	0.707	4.975	0.875	4.266	9.326	25.828	34.621
新潟以外	平均	3.892	10.004	5.187	6.277	10.137	21.494	25.345	
	N=395	分散	1.386	12.024	6.709	7.008	15.804	57.687	78.870
石川	平均	3.570	7.190	3.330	4.270	6.890	14.840	17.290	
	N=10	分散	1.693	15.065	2.393	5.167	14.119	56.816	81.063
石川以外	平均	3.887	10.023	5.169	6.298	10.164	21.516	25.373	
	N=405	分散	1.349	11.479	6.530	6.837	15.333	55.528	75.720
山梨	平均	4.475	10.830	5.975	6.240	9.920	23.060	26.705	
	N=20	分散	2.709	12.331	4.062	6.589	15.848	57.735	79.404
山梨以外	平均	3.849	9.911	5.081	6.249	10.094	21.268	25.101	
	N=395	分散	1.274	11.678	6.600	6.912	15.545	56.400	77.159

表6-2 平成10年度厚生省母乳調査結果 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		
静岡	平均	3.685	9.790	5.590	7.075	11.480	22.500	26.800
N=20	分散	1.347	5.523	1.769	3.844	8.495	24.158	34.484
静岡以外	平均	3.889	9.964	5.101	6.207	10.015	21.297	25.096
N=395	分散	1.357	12.045	6.737	7.008	15.797	58.104	79.309
愛知	平均	4.245	10.800	5.620	5.795	9.610	22.200	26.050
N=20	分散	0.887	6.341	1.525	3.440	7.005	23.221	32.576
愛知以外	平均	3.861	9.912	5.099	6.272	10.109	21.312	25.134
N=395	分散	1.374	11.969	6.748	7.053	15.960	58.181	79.501
大阪	平均	3.875	12.130	5.680	6.740	10.735	24.700	28.700
N=20	分散	1.166	7.756	2.284	7.807	17.226	45.168	64.747
大阪以外	平均	3.879	9.845	5.096	6.224	10.052	21.185	25.000
N=395	分散	1.368	11.687	6.708	6.841	15.457	56.564	77.329
島根	平均	4.085	12.395	6.660	8.180	13.475	27.400	32.500
N=20	分散	1.055	8.828	21.226	12.363	26.954	80.147	116.789
島根以外	平均	3.869	9.832	5.047	6.151	9.914	21.049	24.808
N=395	分散	1.371	11.570	5.685	6.435	14.398	53.525	72.622
広島	平均	4.230	11.385	4.815	6.315	10.595	22.580	26.690
N=20	分散	1.556	9.375	1.953	2.697	7.919	29.549	43.354
広島以外	平均	3.861	9.883	5.140	6.245	10.059	21.293	25.102
N=395	分散	1.342	11.752	6.735	7.100	15.915	57.834	78.900
山口	平均	3.740	9.380	5.400	6.505	10.695	21.150	25.450
N=20	分散	0.952	5.779	21.025	7.488	17.699	52.555	78.366
山口以外	平均	3.886	9.984	5.110	6.236	10.054	21.365	25.165
N=395	分散	1.377	12.017	5.816	6.866	15.437	56.802	77.329
福岡	平均	3.930	9.990	5.070	6.935	11.370	22.150	26.500
N=20	分散	1.652	9.550	3.547	5.485	12.646	42.450	61.211
福岡以外	平均	3.876	9.953	5.127	6.214	10.020	21.314	25.112
N=395	分散	1.344	11.853	6.663	6.941	15.612	57.258	78.067
熊本	平均	3.800	9.870	4.840	5.590	9.880	20.320	24.650
N=20	分散	1.298	9.801	2.650	8.950	17.740	49.543	67.292
熊本以外	平均	3.883	9.959	5.139	6.282	10.096	21.407	25.205
N=395	分散	1.361	11.840	6.702	6.775	15.453	56.893	77.852
沖縄	平均	4.045	5.915	2.155	4.340	6.955	12.355	15.070
N=20	分散	1.263	5.141	0.817	9.187	15.102	33.516	43.595
沖縄以外	平均	3.871	10.160	5.275	6.345	10.244	21.810	25.690
N=395	分散	1.362	11.195	6.325	6.593	15.060	53.403	73.561
横浜	平均	3.460	10.488	5.840	6.224	9.692	22.520	26.120
N=25	分散	1.278	16.664	4.003	4.462	10.354	57.677	74.610
横浜以外	平均	3.906	9.921	5.078	6.250	10.111	21.280	25.118
N=390	分散	1.351	11.424	6.640	7.048	15.871	56.450	77.491
全体	平均	3.879	9.955	5.124	6.249	10.085	21.355	25.179
N=415	分散	1.355	11.718	6.504	6.881	15.522	56.472	77.194



表7 平成9年度厚生省母乳調査結果 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		
東京	平均	3.917	7.633	3.950	4.067	7.233	15.567	18.667
N=6	分散	2.746	5.539	0.435	1.999	6.283	16.887	25.067
東京以外	平均	3.773	8.336	4.400	5.600	9.127	18.273	21.909
N=11	分散	2.650	5.039	2.702	7.282	15.346	32.418	47.891
埼玉	平均	3.740	8.540	5.000	4.540	7.720	18.000	21.400
N=5	分散	2.493	9.518	4.885	3.473	9.832	48.500	72.300
埼玉以外	平均	3.858	7.900	3.925	5.275	8.767	17.033	20.500
N=12	分散	2.754	3.680	0.578	6.922	14.146	21.795	32.091
石川	平均	4.060	8.340	4.060	7.200	11.480	19.600	23.800
N=5	分散	3.623	2.758	0.853	8.305	13.552	23.300	30.700
石川以外	平均	3.725	7.983	4.317	4.167	7.200	16.367	19.500
N=12	分散	2.311	6.229	2.394	2.386	7.267	27.904	41.545
大阪	平均	2.500	7.300	3.100	2.900	4.400	13.000	15.000
N=1	分散	—	—	—	—	—	—	—
大阪以外	平均	3.906	8.138	4.313	5.194	8.713	17.588	21.125
N=16	分散	2.563	5.289	1.907	5.799	12.087	27.816	40.650
第1子全体	平均	3.824	8.088	4.241	5.059	8.459	17.318	20.765
N=17	分散	2.519	5.000	1.874	5.746	12.425	27.315	40.316

図1 母乳中のDioxin濃度の年次別・自治体別変化

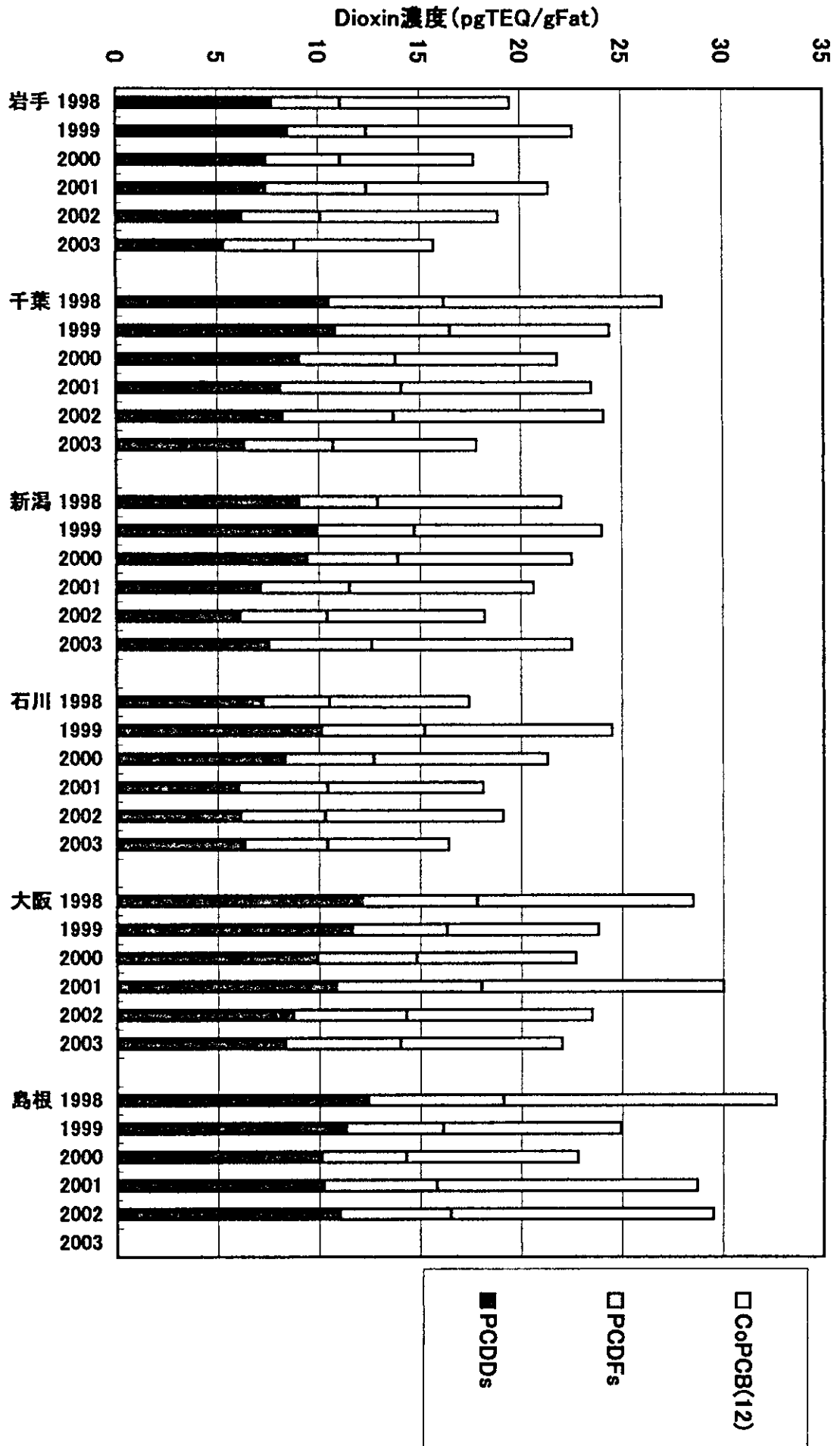


表8 母乳中のDioxin濃度の推移(1973年～2004年 大阪府)

年	例数	PCDDs	PCDFs	PCDDs+ PCDFs	CoPCB(3)	CoPCB(12)	PCDDs+ PCDFs+ CoPCB(3)	PCDDs+ PCDFs+ CoPCB(12)
1973	24	17.86	11.37	29.23	31.32	49.00	60.56	78.23
1974	19	17.97	17.45	35.42	31.37	50.81	66.79	86.23
1975	27	20.18	14.27	34.45	27.91	46.68	62.36	81.13
1976	21	17.47	12.32	29.78	22.91	39.80	52.69	69.58
1977	29	16.04	13.69	29.73	22.20	37.85	51.93	67.58
1978	28	17.41	13.04	30.45	25.23	43.30	55.69	73.75
1979	32	17.08	13.47	30.55	20.11	35.31	50.66	65.86
1980	30	15.03	11.81	26.85	16.54	29.76	43.39	56.61
1981	30	16.98	9.81	26.79	15.59	28.94	42.38	55.73
1982	22	17.34	10.34	27.68	15.01	26.96	42.69	54.64
1983	20	19.02	10.10	29.12	16.37	28.54	45.49	57.66
1984	24	19.27	10.19	29.46	12.69	23.35	42.14	52.81
1985	30	16.56	9.13	25.69	11.07	20.31	36.77	46.01
1986	33	15.34	8.25	23.59	10.92	18.52	34.52	42.12
1988	30	17.59	8.29	25.87	12.68	20.79	38.55	46.66
1989	28	18.57	7.43	26.00	11.46	19.09	37.46	45.09
1990	30	16.38	8.85	25.23	10.75	18.42	35.98	43.65
1991	39	14.90	7.40	22.30	10.65	17.19	32.94	39.49
1992	30	14.83	6.66	21.50	8.64	14.04	30.13	35.54
1993	33	15.19	6.71	21.89	8.84	14.79	30.73	36.69
1994	32	16.07	7.05	23.12	8.30	13.51	31.42	36.63
1995	26	12.86	6.29	19.14	7.86	12.48	27.00	31.62
1996	32	13.53	6.81	20.34	7.82	12.32	28.16	32.66
1997	27	12.39	5.55	17.94	5.41	9.26	23.35	27.20
1998	35	10.52	5.97	16.49	4.86	8.69	21.35	25.18
1999	30	11.23	6.90	18.13	4.81	8.83	22.94	26.95
2000	27	13.11	3.70	16.81	5.60	9.68	22.41	26.49
2001	31	8.67	6.24	14.91	4.74	7.77	19.65	22.68
2002	29	7.54	5.02	12.56	3.72	6.55	16.28	19.11
2003	20	7.34	5.33	12.67	4.11	7.10	16.79	19.78
2004	13	5.23	4.25	9.48	2.69	4.67	12.17	14.15

(pgTEQ/gFat) (毒性等価係数1998年にて算出)

図2 母乳中のDDioxin濃度の推移 (1973年~2004年 大阪府)  
(pgTEQ/gFat)

