

201327032A

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25年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 岡 明

平成26（2014）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. 母乳からのダイオキシン類摂取量の変化

研究分担者 多田 裕 33

2. 母乳中ダイオキシン類レベルの年次推移；1998年から2012年までの観察

研究分担者 中村好一 45

3. 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 53

4. 生後1年間の母乳からのダイオキシン類推定摂取量と児の行動発達の関連

研究分担者 河野由美 61

5. 乳幼児の健康影響調査（免疫機能等）

研究分担者 松井永子 65

III. 資料 69

IV. 研究成果の刊行に関する一覧表 77

V. 研究成果の刊行物・別冊 79

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への影響に関する研究」

(H25-食品-一般-008 研究代表者：岡明)

研究代表者 岡明 東京大学教授

研究要旨 乳児のダイオキシン類汚染の中で母乳から乳児が摂取するダイオキシン量が重要であり、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行いモニターを継続してきている。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類の環境への排出削減や食事からの摂取量減少などダイオキシン対策の施策の有効性を反映したものと考えられる。しかし、生後1か月の乳児について見ると母乳育児ではいまだにダイオキシン類対策特別措置法に規定されている耐用一日摂取量(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9.1 pg-TEQ/g-fat(SD 3.6 pg-TEQ/g-fat、最低3.5pg-TEQ/g-fat、最高19.0pg-TEQ/g-fat、中央値8.7 pg-TEQ/g-fat)であり、一昨年11.2 pg-TEQ/g-fat、昨年12.6 pg-TEQ/g-fatと比較して漸減傾向を示した。また1997年から2012年での検討でも、PCDDs, PCDFs, PCDDs+PCDFs, Co-PCBs, total dioxinsすべてで有意な低下が観察された。児の発育への影響については、母体のダイオキシン類汚染は出生時の頭囲に影響するものの、出生体重や身長、1歳時点の体格に有意な関連性はないと考えられた。母乳からのダイオキシン類の摂取と、児の行動との関係を行動スクリーニング尺度「子どもの強さと困難さアンケート」を用いて検討したが、ダイオキシン類摂取による有意な影響は認められなかった。アレルギー性疾患については、母乳中ダイオキシン類濃度と1歳時点での皮膚症状との間に有意差は認められなかった。母乳中ダイオキシン類レベルの年次推移は、環境からの食事などを通じてのダイオキシン類汚染を反映する指標として有用と考えられ、母乳中ダイオキシン類レベルのモニタリングの意義を示すとともに、乳幼児への発達的影響も含め今後も母乳中ダイオキシン類レベルのモニタリングと追跡調査が必要である。

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
板橋家頭夫	昭和大学・教授
河野 由美	自治医科大学・准教授
松井 永子	岐阜大学大・臨床准教授

研究協力者

十蔵寺 新	東府中病院・院長
松林 恵子	東府中病院
中村 由紀子	杏林大学・助教
島崎 真希子	杏林大学・助教

A. 研究目的

WHO および厚生労働省では長年にわたり乳児の栄養として母乳栄養を推進してきている。母乳が重要視されている理由としては、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。厚生労働省では「授乳・離乳の支援ガイドライン」を作成し、最適な乳児への栄養法として母乳育児が安心して行える環境作りを推進している。

一方で、母乳も環境からの影響を受けることは注意が必要であり、母体への環境汚染が母乳を介して児に影響する可能性がある。特に母体内に蓄積しやすい脂溶性物質については、やはり脂肪である母乳内に分泌される可能性があり、特に人体への有害性が知られている物質については特別な注意が必要である。ダイオキシン類も脂溶性であり人体では分解処理されず、長期間母体内の脂肪組織に蓄積されることが知られている。母乳は脂肪分豊富なために、蓄積されたダイオキシンは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出産までに蓄積したダイオキシンの排出回路の一つとなっている。このことを反映して、我々のこれまでの研究では、第一子の母乳中ダイオキ

シン類の濃度は、第二子以降に比較しても高くなることが明らかになっている。

こうし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、人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、環境中ダイオキシンによる母体の汚染の動向をモニターすることが可能になっている。

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平成11年のダイオキシン類対策特別措置法環境以降の改善の施策として行われてきた効果が着実に出てきているものと考えられる。

ただし、これまでの研究でも指摘している様に、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。WHOでも胎児や乳幼児などは特にダイオキシン類による影響を受けやすいことが指摘されており、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と考えられ

る。

本研究では、こうした観点から継続的に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たおり、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育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、松井、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 30 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 当たりの毒性等価量脂肪重量換算 (pg-TEQ/g-fat) として表記した。

(2) 初産婦全体における母乳中ダイオキシン類レベルの分布（平均値、中央値、最小値、最大値）を把握したうえで、次の 3 点の分析を追加した（中村）。

①年齢別の比較：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。

②観察期間別の比較：研究期間の前期（1998-2004 年）と後期（2005-2012 年）との 2 群に分けて母乳中ダイオキシン類レベルの分布を観察し群間比較を行った。

③1998-2012 年の各年次で母乳中ダイオキシン類レベルの 4 分位を算出した。

(3) 1998 年から 2012 年の間の期間に分けてダイオキシン類濃度の変化および地域差、TDI との比較を行った（多田）

①これまでに測定した初産婦の産後 1 か月の母乳中のダイオキシン類の濃度変化を、5 期に分けて、総量、内容等について検討した。

②上記の期間について測定地域による差についても検討した。

③上記の期間について厚生労働省の定める TDI との比較を行った。

(4) ダイオキシン類濃度が測定された母乳を哺乳した児について、出生時および 1 歳の体重や身長、頭囲に影響を与える要因を検討した（板橋）。母乳を提供いただいた母親および児について以下の調査を実施した。①在胎期間、②性別、③生後 1 カ月の母乳投与回数（7 回以上の有無）、④喫煙歴の有無、⑤調査時点の受動喫煙の有無、⑥調査年度、⑦母親の年齢、⑧母親の非妊娠時 BMI。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 BMI、喫煙歴、受動喫煙、在胎期間、性別（女兒）、母乳中ダイオキシン類濃度（脂肪 1g あたり）を共変数として重回帰分析を行った。1 歳時点の体格に

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類濃度、1 か月時点の母乳投与回数を共変量として用いた。

(5) 行動スクリーニング尺度「子どもの強さと困難さアンケート」(SDQ)を用いた児の行動発達と母乳中ダイオキシン類との関係(河野)

①対象と調査方法 これまで母乳中ダイオキシン類濃度が測定され、0～12 ヶ月までの哺乳方法(母乳、混合、人工栄養の別)から母乳からのダイオキシン類の摂取量が推定可能な1998年～2008年出生の児(3歳～13歳)の保護者529名にSDQの質問紙を郵送した。ダイオキシン類推定摂取量(EDE)は母乳中のPCDDs+PCDFs+CoPCB(12)の濃度、母乳中脂肪量に、生後1年間の母乳率(すべて母乳の場合を1)をかけ、「日本人の食事摂取基準」に基づく乳児期の哺乳量を用いて、生後1年間のEDE(ngTEQ/kg/year)を求めた。SDQは、児の年齢に相当した日本語版を保護者に郵送し回収した。カットオフ値は日本の報告のものを用い、SDQの男女別スコアの平均値、SDを求めた。

(6) 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(松井)。

(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(表1):
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 $9.1 \pm 3.5 \text{ pg-TEQ/g-fat}$ (SD 3.6 pg-TEQ/g-fat 、中央値 8.7 pg-TEQ/g-fat 最高 $19.0 \text{ pg-TEQ/g-fat}$ 、最低 3.5 pg-TEQ/g-fat)であった。

近年の母乳中ダイオキシン類濃度の平均値は、平成19年度平均 $15.6 \text{ pg-TEQ/g-fat}$ 、20年度 $14.5 \text{ pg-TEQ/g-fat}$ 、21年度 $14.1 \text{ pg-TEQ/g-fat}$ 、平成22年度 $13.3 \text{ pg-TEQ/g-fat}$ 、平成23年度 $11.2 \text{ pg-TEQ/g-fat}$ 、平成24年度 $12.6 \text{ pg-TEQ/g-fat}$ と推移しており、これまで続けてきた漸減傾向が、今年度も認められた。特に地域差は認めず、この3地域で共通の傾向であると考えられた。

(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・阿江):

1998-2012年における初産婦全体の母乳中ダイオキシン類レベルについては、当該期間における母乳提供者(初産婦)1123人について、中央値はPCDDs $7.8 \text{ (pg TEQ/g fat)}$;以下単位省略),PCDFs 4.4 , PCDDs+PCDFs 12.2 , Co-PCBs 7.8 , total dioxins 20.0 であった。1998-2011年を分析期間とした昨年度の研究報告と比較して、母乳中ダイオキシン類レベルはわずかに低下していることが観察された。

母体の年齢別については、20-29歳と30-39歳との初産婦における母乳中ダイオキシン類レベルを比較すると、20-29歳に比べて30-39歳で平均値および中央値が高値であった。

研究期間の前期(1998-2004年)と後期(2005-2012年)に分けて母乳中ダイオキシン類レベルを比較したところ、研究期間の後期において、PCDDs, PCDFs, PCDDs+PCDFs, Co-PCBs, total dioxinsすべての項目が有意に低値であることが観察された。

母乳中ダイオキシン類レベルの年次推移
1998-2012年の各年次で母乳中ダイオキシ

ン類レベルの4分位を算出し、PCDDs (図1)、PCDFs (図2)、PCDDs+PCDFs (図3)、Co-PCBs (図4)、total dioxins (図5) すべてのダイオキシン類レベルは経年的に、最小値が横ばいである一方で、最大値および中央値は低下傾向を認めた。

(3) 期間別ダイオキシン類濃度の期間別の変化および地域差、TDI との比較 (多田)

①1998年から2012年までに測定した母乳中のダイオキシン類の濃度変化を、I期(1998-2000年)、II期(2001-2003年)、III期(2004-2006年)、IV期(2007-2009年)、V期(2010-2012年)の5期に分けて検討したところ、ダイオキシン類の平均濃度

(pgTEQ/g fat)は、I期:24.4、II期:21.7、III期:16.2、IV期:14.8、V期:12.4であり、各時期ともその前の時期に比し低下していた。各時期の測定値は、中間値が低下しているのみでなく、第1四分値、第3四分値とも低下しており、V期では第3四分値でも、I期の第1四分値より低値となり、測定値の中で高い値を示す例が減少していた(図6)。成分別で見ると、I期とV期を比較するとCoPCBsは50.5%、PCDDsは57.5%、PCDFsは32.0%とPCDFsの減少が少なく、ダイオキシン類全体では49.2%の減少であった。

②測定地域によるダイオキシン類濃度の差は、初期のI、II期には地域差も大きく、比較的汚染の強い地域と低い地域が認められたが、III、IV期では平均値のみでなく地域差も減少していた(図7)。このためV期には栃木県、岐阜県、東京都での提供検体を主に測定したが、低下傾向は継続していた。

③TDI との比較については、I期には毎日156.2 pgTEQ/kg/dと成人のTDIの39.1倍のダイオキシン類を摂取していたが、V期には79.4 pgTEQ/kg/dでTDIの19.9倍の摂取になった(表2)。母乳から1年間に摂取するダイオキシン類の総量は、I期には82.4

pgTEQ/kg/d、TDIの20.6倍、V期には41.9 pgTEQ/kg/dと42.9%に減少しTDIの10.5倍の摂取量であった。1年間に摂取した総量を1年時点の体重で割って計算すると、1日の摂取量はI期には54.1pgTEQ/kg/d、TDIの13.5倍、V期には27.2 pgTEQ/kg/dと49.7%に減少しTDIの6.8倍であった。

(4) 1歳時の身体発育との関連 (板橋) :

重回帰分析により出生体重あるいは身長に有意に関連したのは、母体非妊娠時BMI、女兒、在胎期間で、1か月時の母乳中ダイオキシン類濃度は有意な関連性は認められなかった。一方、出生時の頭囲についてはこれらの3つの要素に加えて、母乳中ダイオキシン類濃度が有意な項目として挙げられた($\beta = 0.105$ 、 $P=0.001$) (表3)。1歳時点の身体発育については、体重、身長、頭囲については、母乳中ダイオキシン類濃度の関与は明らかでなかった。

(5) 行動スクリーニング尺度「子どもの強さと困難さアンケート」(SDQ)を用いた児の行動発達と母乳中ダイオキシン類との関係 (河野)

①ダイオキシン推定摂取量(EDE)を計算したが、(表4)、生後1年間の1日あたりのダイオキシン類摂取量の平均は男児55 pg TEQ/kg/day、女児60 pg TEQ/kg/dayであった。なお、調整粉乳中のダイオキシン類も2社について測定し、ダイオキシン類はほとんど含まれていなかった。

②行動スクリーニング尺度「子どもの強さと困難さアンケート」(SDQ) SDQのtotal Difficulties score (TDS)を算出しとEDEの相関を検討した。TDSとのSpearmanの相関係数は男:-0.16、女:-0.04で有意な相関は認めなかった(表5)。SDQの5分野の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。TDSによる要支援(high need)の判定のリスク要因としてのEDEレベ

ルの影響について、母の喫煙歴、母の年齢、出生体重、在胎期間、児の年齢を交絡要因として、男女別に多変量解析を行った。EDE のオッズ比(OR)は、男児[OR 1.02 (95% CI 0.98-1.06)]、女児 [OR 1.03 (95% C.I. 0.98-1.07)]で有意な要因ではなかった。

(6) アレルギー性疾患との関連 (松井)

生後1か月の時点の母乳中のダイオキシン類の濃度と、児が1歳になった時点までの皮膚の湿疹との関連について検討した。皮膚に症状を認める群と認めない群でダイオキシン類濃度との間の関連を検討したが、母乳中のダイオキシン類濃度と1歳までの皮膚症状の有無の間には有意な関連はみられなかった。(図8)。

D. 考察

本年度も引き続き初産婦の産後1か月の母乳中のダイオキシン類濃度の測定を全国3地域で行い、総濃度(PCDDs+PCDFs+Co-PCBsの合計)は、平均値 9.1 ± 3.5 pg-TEQ/g-fat 中央値 8.7 pg-TEQ/g-fat であった。昨年度24年度は平成23年度 11.2 pg-TEQ/g-fat に対して 12.6 pg-TEQ/g-fat と軽度上昇を認められていたが、今年度は近年に認められてきた漸減傾向が引き続き認められた。

長期的な観察では、1998年から2012年までの期間において母乳中ダイオキシン類レベルは、PCDDs, PCDFs, PCDDs+PCDFs, Co-PCBs (12種), total dioxins のすべての項目でいずれも明らかな低下傾向が認められ、研究期間の前半(1998-2004年)と後半(2005-2012年)との群間比較や、期間を5期に分けた解析でも低下していた。

しかし、最近の2010年から2012年においても、母乳から1か月の時点で母乳から摂取するダイオキシン類の総量は 79.4 pgTEQ/kg/d であり、ダイオキシン類対策特別措置法に定めるTDIの約20倍である。乳児期1年間に摂取するダイオキシン類の総量を、

成人と同様に1日に体重1kgあたりに摂取する量の1年間の平均値として計算すると、同期間において 41.9 pgTEQ/kg/d であり、TDIの10.5倍の摂取量であった。以上の結果より、わが国のダイオキシン排出規制の効果により人体の汚染は減少しているが、乳幼児が母乳からの摂取する量はいまだに成人のTDIに比較すると極めて高値であることが明らかとなった。

また母乳中ダイオキシン類濃度の地域差もなくなってきており、わが国における母乳中ダイオキシンレベルは、特定の地域に限らず全国的に低下傾向にあることが推測できる。

平成12年以降、ダイオキシン類対策特別措置法による法規制などによってダイオキシン類の排出削減対策が進み、平成15年には平成9年と比較して約95%の削減が達成された。平成19年度の環境省の調査では、全国の大気、水質、土壌などにおいてダイオキシン類レベルが環境基準を超過した地点はなく、前年度より低下していることも報告された。わが国におけるダイオキシン類の環境汚染レベルは全国的に軽減していると考えられる。

また、平成22年度の報告では、わが国における食事からのダイオキシン類摂取量は 0.81 pg-TEQ/kg/日であった。この数値は、ダイオキシン類対策特別措置法に設定されている耐容1日摂取量の 4 pg-TEQ/kg/日を大きく下回っている。

母乳中のダイオキシン類濃度の改善の背景としては、こうした環境汚染の減少およびそれに伴った食品からの摂取量の減少が大きな要因であると考えられる。

WHO では乳幼児はダイオキシン類による影響を最も受けやすいことを指摘しているが、中枢神経系の発達への影響の中でも行動や心理面での影響の評価は極めて重要である。今回我々は、国際的にも広く用いられている質問紙であるSDQを用いて、母乳からのダイオ

キシソ類の摂取と、児の行動との関係を検討した。SDQ のすべてのスコアとダイオキシソ類摂取には有意な関連は認めなかったことから、現在の母乳栄養によるダイオキシソ類の摂取暴露は児の行動に有意な影響を与えている可能性は否定的であると考えられた。

また、少数での検討であるが1歳までに皮膚症状を呈した児としなかった児との間のダイオキシソ類に有意差がみられなかった

E. 結論

(1) 初産婦の産後1か月の母乳中のダイオキシソ類濃度(PCDDs+PCDFs+Co-PCBsの合計)は、平均値 9.1 ± 3.5 pg-TEQ/g-fat 中央値 8.7 pg-TEQ/g-fat であった。

(2) 母乳中ダイオキシソ類レベルは引き続き漸減傾向を示しており、長期的な傾向としても1997年から2012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) 最近の2010年から2012年においても、母乳から1か月の時点で母乳から摂取するダイオキシソ類の総量はダイオキシソ類対策特別措置法に定めるTDIの約20倍であり、乳児期1年間に摂取するダイオキシソ類の総量もTDIの10.5倍の摂取量と予測された。

(4) 母体のダイオキシソ汚染は、出生時の頭囲への影響を認めたが、出生体重や身長、1歳時点の体格に有意な関連性はないと考えられた。

(5) 国際的にも広く用いられている質問紙である行動スクリーニング尺度「子どもの強さと困難さアンケート」を用いて、母乳からのダイオキシソ類の摂取と、児の行動との関係を検討した。SDQのすべてのスコアとダイオキシソ類摂取には有意な関連は認めなかった。

(6) 母乳中ダイオキシソ類濃度と1歳時点での皮膚症状との間に有意差は認められなかった。

(7) 母乳中ダイオキシソ類レベルの年次推移は、ダイオキシソ類の環境への排出削減や食事からの摂取量減少などを反映する指標として有用と考えられ、こうした実態を把握する上でも、母乳中ダイオキシソ類レベルのモニタリングを継続する意義は十分にあると考えられる。また、乳幼児への発達的影響も含めて、今後も母乳中ダイオキシソ類レベルのモニタリングと追跡調査が必要である。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

2. 学会発表

1) Oka A, et al. The decreasing exposure to dioxins in breast-fed infants in Japan: Results of survey for 14 years. International Congress of Pediatrics 2013, Melbourne, Australia

2) Kono Y, et al. The effects of dioxin exposure through breastfeeding on psychosocial and behavioral development. Pediatric Academic Societies 2014, Vancouver, Canada

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 PCDDs の年次推移

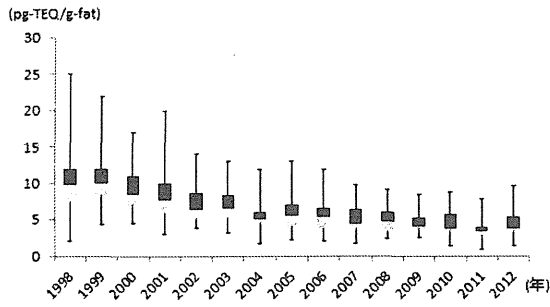


図5 Total Dioxins の年次推移

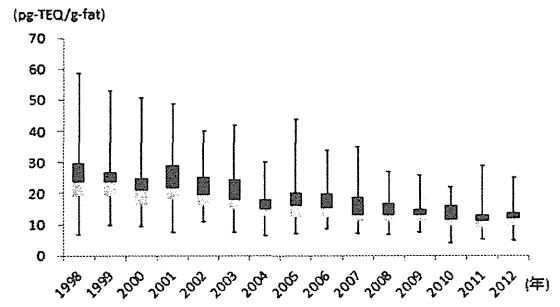


図2 PCDFs の年次推移

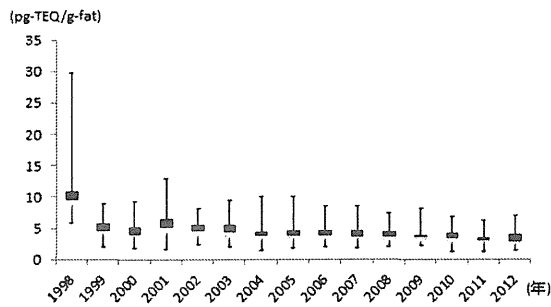


図6 各時期のDioxin類濃度 (PCDDs+PCDFs+CoPCBs12 pgTEQ/gFat)

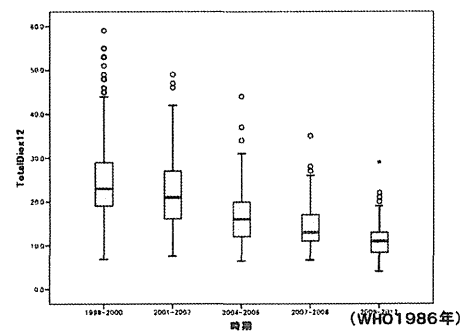


図3 PCDDs + PCDFs の年次推移

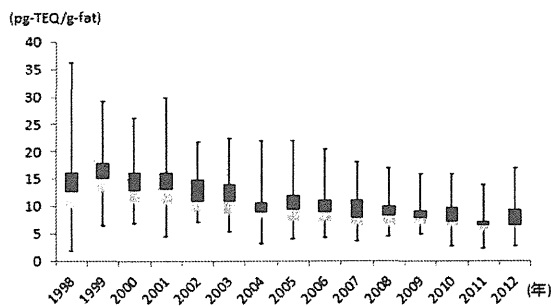


図7 地域別母乳中第ダイオキシン類濃度

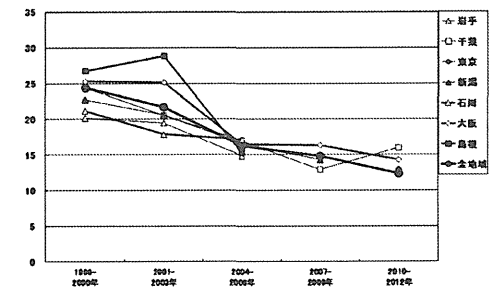


図4 Co-PCBs の年次推移

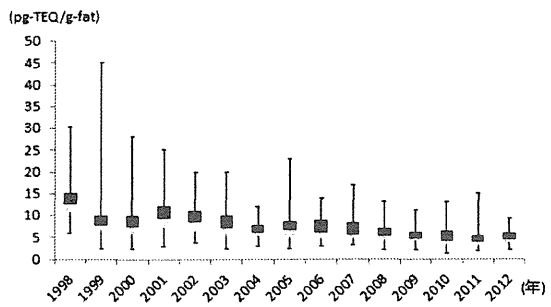


図8 皮膚症状の有無と母乳中ダイオキシン類濃度

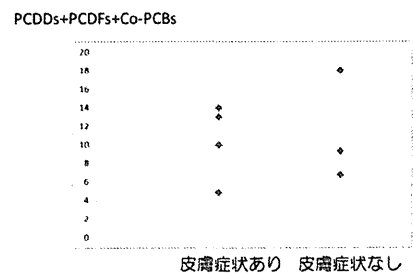


表1 平成25年度
初産婦の産後1か月の母乳中の総ダイオキシン類濃度

Total (PCDDs+PCDFs+Co-PCBs)			
単位：脂肪重量換算 (pg-TEQ/g-fat)			
地域	平均値	中央値	標準偏差
岐阜	9.1	8.0	3.8
栃木	8.6	8.6	3.3
東京	9.6	9.0	4.1
全地域	9.1	9.7	3.6

表4 産後1か月時の母乳中ダイオキシン量と生後1年間の母乳栄養によるダイオキシン推定摂取量(EDE)

	Boys n=132		Girls n=138	
	mean	SD	mean	SD
Dioxins level				
PCDDs (pg TEQ/g fat)	7.88	3.18	8.41	3.83
PCDFs (pg TEQ/g fat)	4.80	2.13	4.92	2.04
Co PCBs (pg TEQ/g fat)	8.33	3.87	9.00	3.67
total dioxins (pg TEQ/g fat)	20.50	8.18	22.31	8.72
Fat in breast milk (g/100ml)	3.97	1.43	3.85	1.28
Breastfeeding ratio				
0-2 months	0.74	0.26	0.82	0.23
3-5 months	0.65	0.39	0.72	0.37
6-8 months	0.58	0.45	0.63	0.43
9-11 months	0.48	0.46	0.48	0.46
EDE (ng TEQ/kg/year)	20.11	15.18	21.97	14.51

表2 母乳からのダイオキシン類摂取量の変化と
耐容1日摂取量(4pgTEQ/kg)の倍率

	①1ヶ月の母乳中Dioxin濃度 (pgTEQ/gfat)	②1ヶ月の母乳からの体重1kgあたりの1日Dioxin摂取量 (pgTEQ/kg/d)	③1年間のDioxin摂取量 (各月の②×12ヶ月摂取量から計算) (pgTEQ/kg/d)	④1年間に母乳から摂取するDioxin総量 (ngTEQ/g/body)	⑤1年間のDioxin摂取量(年間の④)摂取量と1年時の体重で割って計算) (ngTEQ/kg/d)
1998-2000年	24.4	156.2(39.1)	82.4(20.6)	175.7	54.1(13.5)
2001-2003年	21.7	138.9(34.7)	73.3(18.3)	156.3	48.1(12.0)
2004-2006年	16.2	103.7(25.9)	54.7(13.7)	116.7	35.9(9.0)
2007-2009年	14.8	94.8(23.7)	50.0(12.5)	106.5	32.8(8.2)
2010-2012年	12.4	79.4(19.9)	41.9(10.5)	89.3	27.2(6.8)

カッコ内は耐容1日摂取量4pg/kgとの比較

表5 母乳栄養によるダイオキシン推定摂取量(EDE)とSDQのスコアとの相関

	Boys		Girls	
	Spearman's ρ	p	Spearman's ρ	p
TDS	-0.16	0.12	-0.04	0.70
Emotional symptoms	-0.20	0.06	0.11	0.24
Conduct problems	-0.09	0.42	-0.11	0.25
Hyperactive/inattentive	-0.06	0.56	-0.05	0.63
Peer problems	-0.10	0.33	0.03	0.73
Prosocial behavior	-0.12	0.25	-0.04	0.70

表3 出生時頭圍とダイオキシン類濃度
(重回帰分析 N=1010, 調整済みR²=0.147, p=0.000)

変数	係数*				標準偏差	95%信頼区間	
	非標準化係数	標準化係数	t	p		下限	上限
1 (定数)	-28.901	28.910	-1.006	318	-85.632	27.830	
年度	.023	.014	0.53	1.587	-.065	.061	
母体年齢	.023	.016	0.48	1.487	-.067	.054	
非妊婦時BMI	.037	.015	0.71	2.415	.016	.067	
喫煙歴	.047	.040	0.36	1.188	-.031	.125	
受胎時期	-.074	.080	-0.28	-0.933	-.230	.082	
女児	-.405	.083	-1.43	-4.850	-.569	-.243	
妊娠期間(日)	.055	.005	3.44	11.686	.000	.062	
PCDDs+PCDFs+CoPCBs(%)	.017	.006	1.05	3.135	.002	.006	

* 1は定数、出生時頭圍

図1 母乳中のDioxin濃度の年次別変化

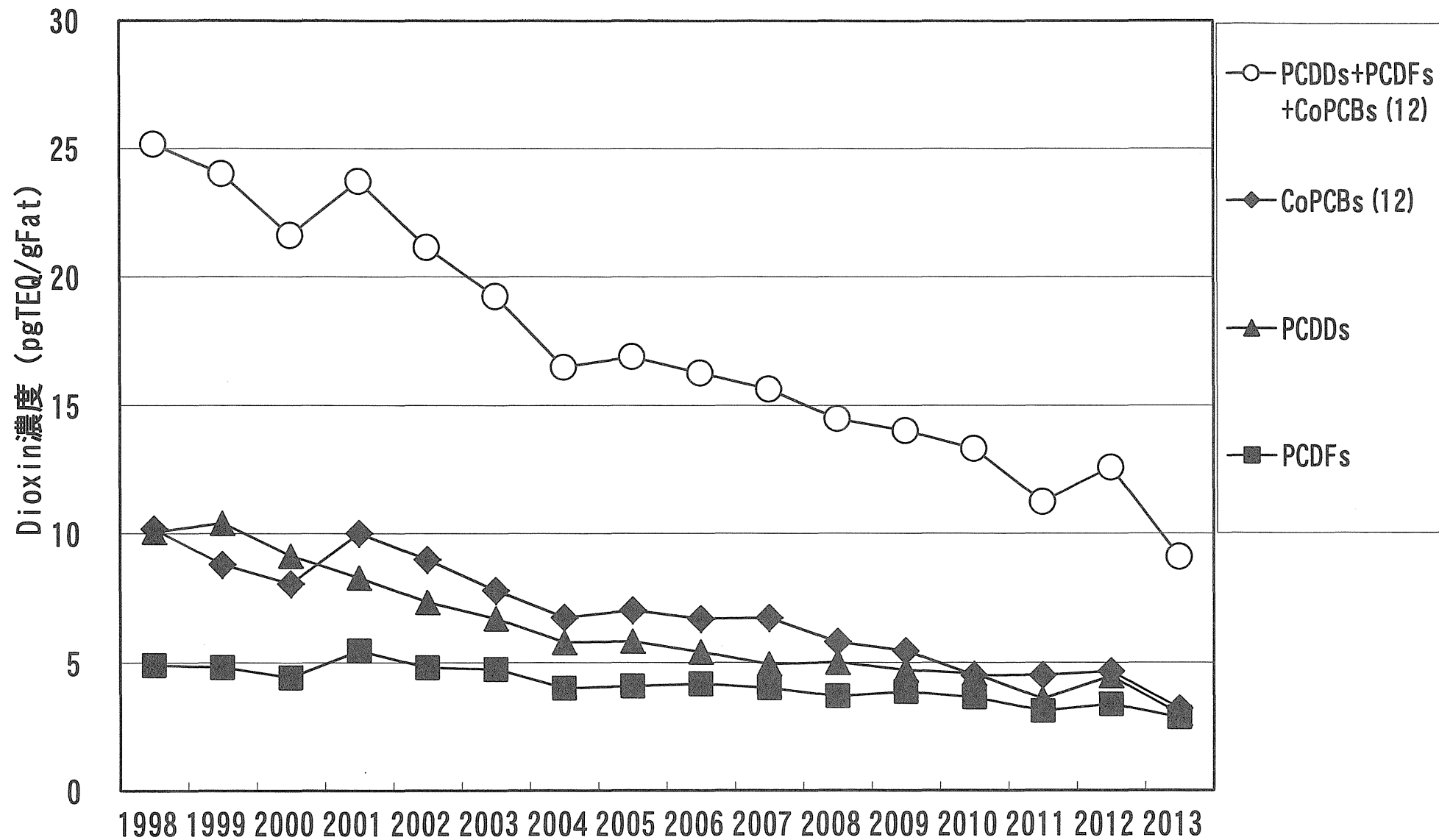


図2 母乳中Dioxin濃度の年次別・自治体別変化
(PCDDs+PCDFs+CoPCBs(12))

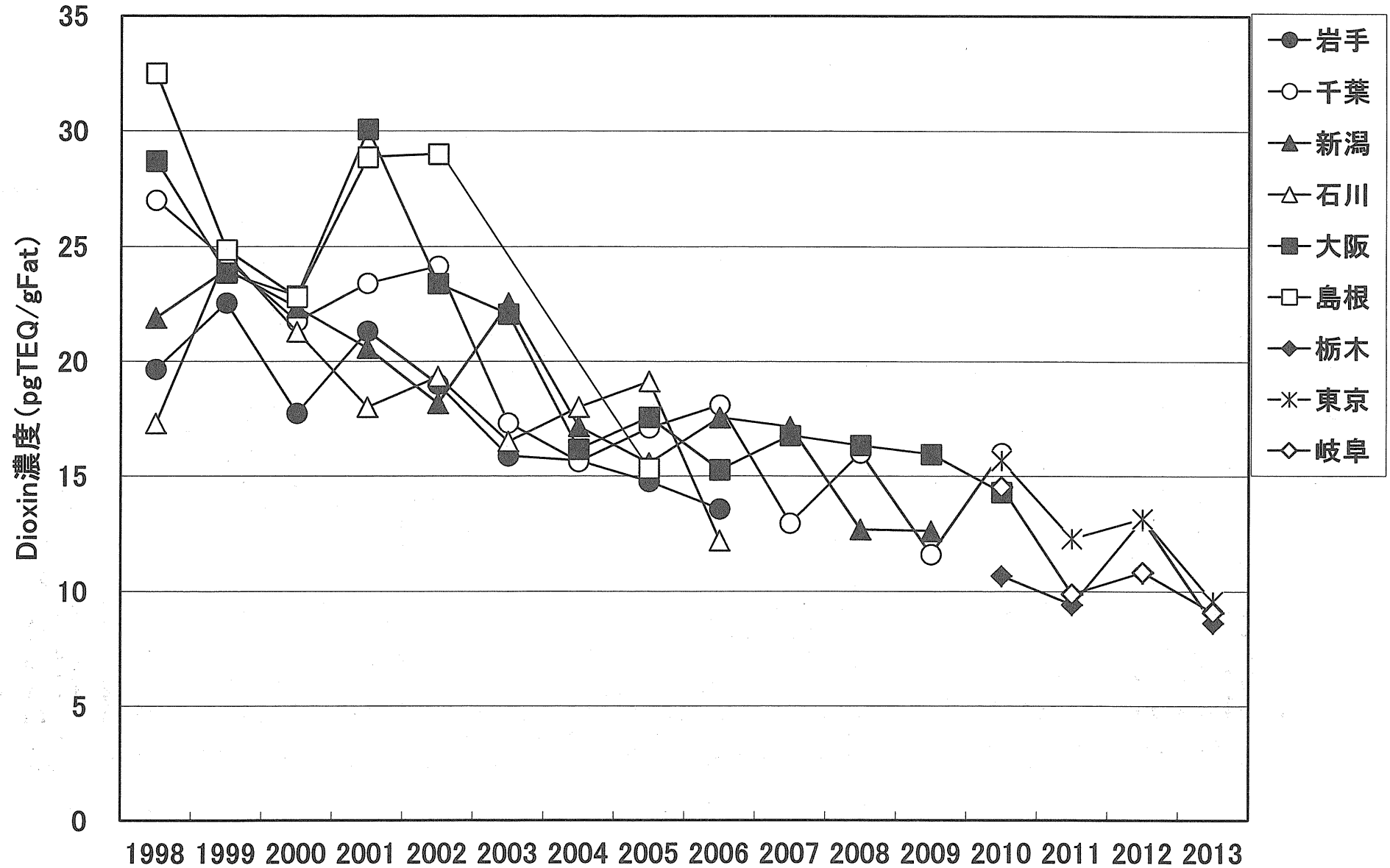


図3 母乳中のDioxin濃度の年次別・自治体別変化

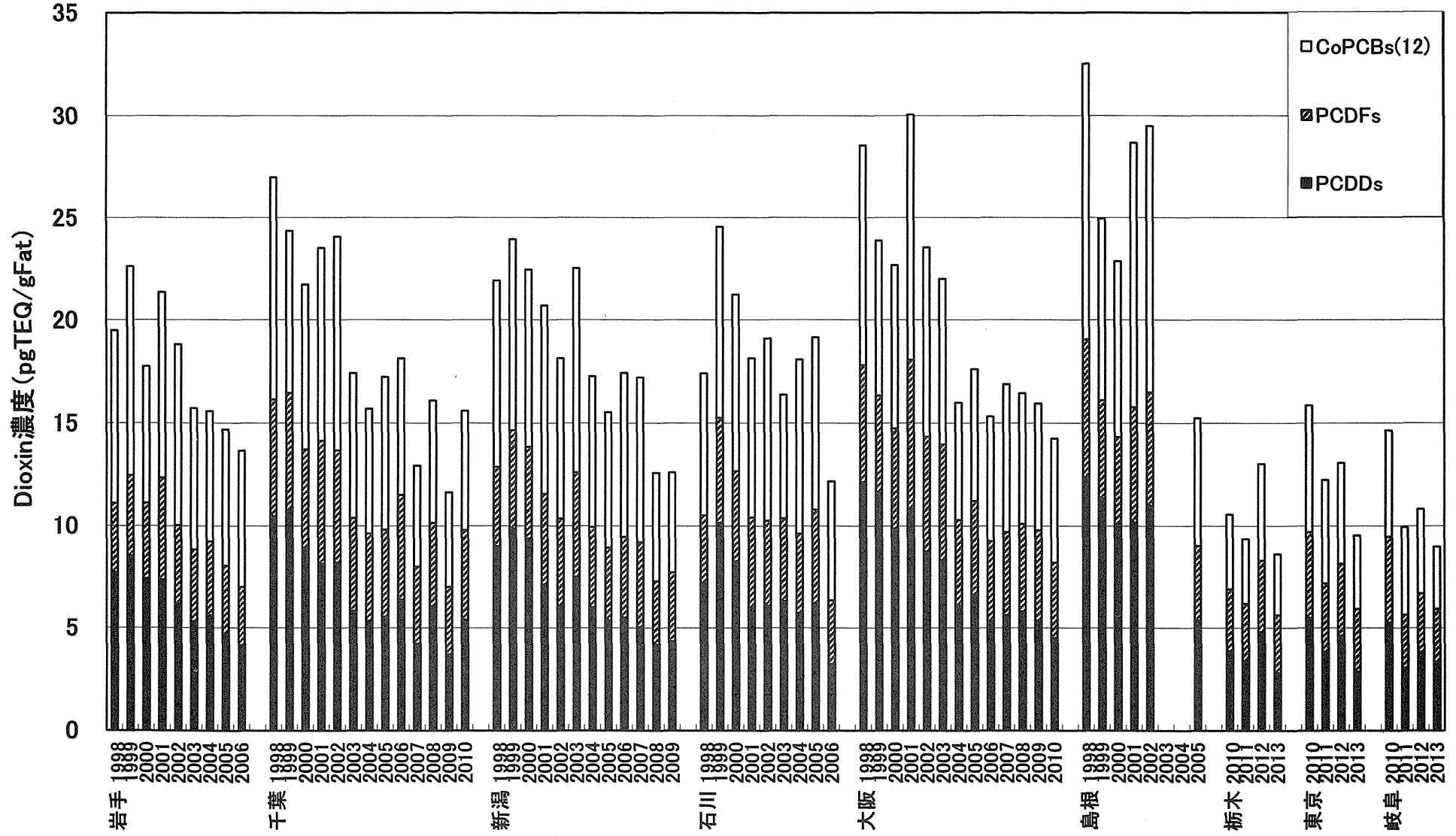


図3-2 母乳中のDioxin濃度の年次別・自治体別変化

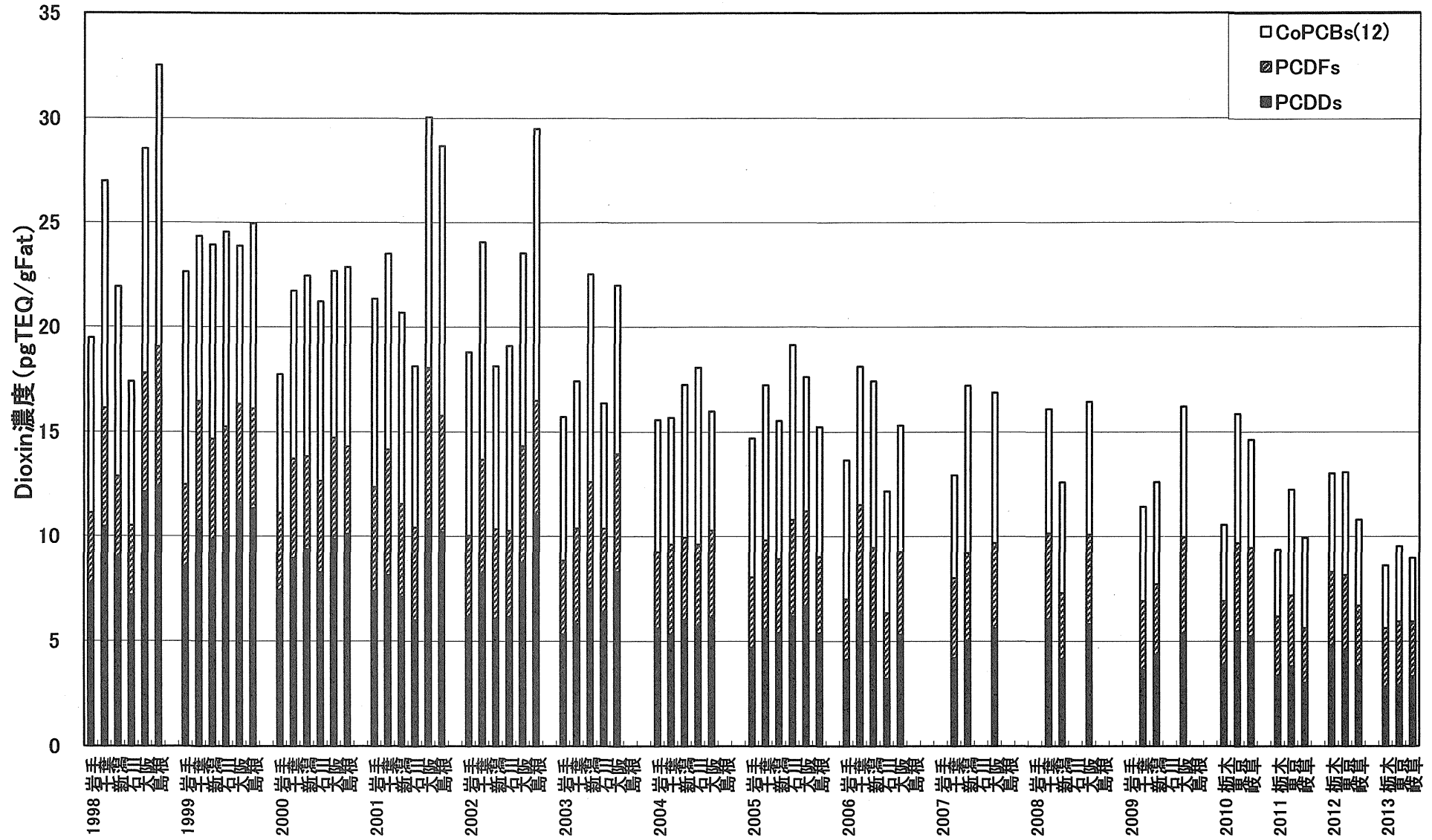


図4 1歳時の血中ダイオキシン類濃度と母乳からの摂取量
(n=92)

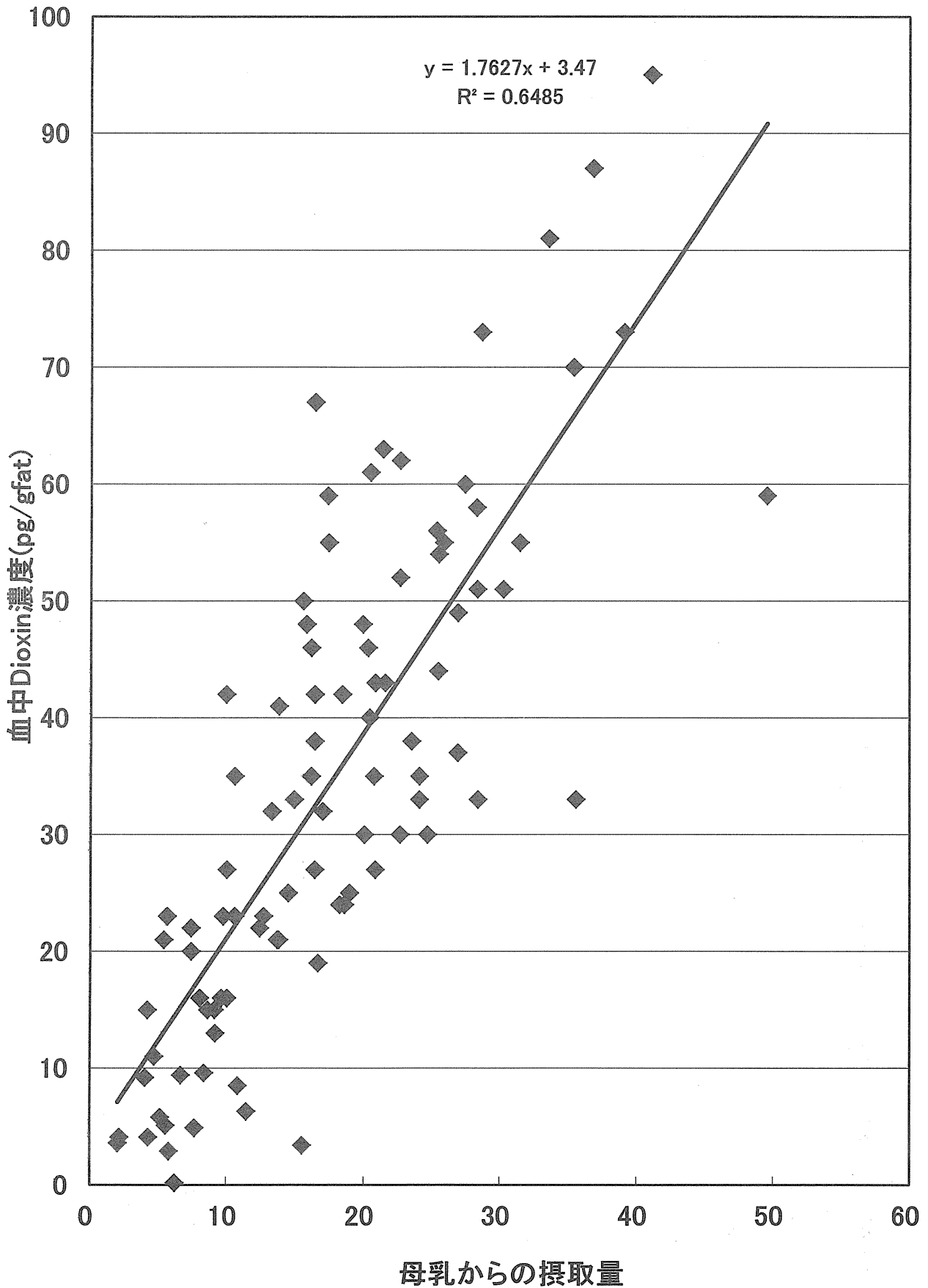


表1 平成25年度厚生労働省母乳調査結果 平均と分散(脂肪あたり)

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	3.884	2.800	2.840	1.592	2.990	7.232	8.620
N=10	分散	2.839	1.396	1.080	0.579	1.883	7.659	10.797
栃木以外	平均	3.527	3.085	2.855	2.025	3.325	7.965	9.320
N=20	分散	2.842	1.432	1.392	1.251	3.134	9.636	14.823
東京	平均	3.740	2.840	3.100	2.220	3.600	8.160	9.560
N=10	分散	4.648	1.289	1.053	1.742	4.242	10.820	17.020
東京以外	平均	3.599	3.065	2.725	1.711	3.020	7.501	8.850
N=20	分散	2.023	1.493	1.356	0.674	1.937	8.175	11.870
岐阜	平均	3.314	3.330	2.610	1.830	3.050	7.770	9.080
N=10	分散	1.251	1.600	1.752	0.813	2.205	9.438	14.144
岐阜以外	平均	3.812	2.820	2.970	1.906	3.295	7.696	9.090
N=20	分散	3.552	1.272	1.029	1.204	2.999	8.981	13.409
第1子全体	平均	3.646	2.990	2.850	1.881	3.213	7.721	9.087
N=30	分散	2.772	1.390	1.247	1.042	2.663	8.814	13.175

表2 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	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3 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