

1998.10.4

厚生科学研究費補助金生活安全総合研究事業

平成10年度

母乳のダイオキシン類濃度等に関する調査研究報告書

主任研究者 多田 裕

ま え が き

母乳中にはダイオキシン類が含まれるため、母乳哺育の安全性が懸念されているが、我国の乳児が母乳から摂取するダイオキシン類の正確な量やその影響は明らかになっていない。このため平成9年度に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」班（主任研究者：多田裕）が設置され、乳児が母乳から摂取するダイオキシン類の総量を明らかにするとともに、地域別の母乳中のダイオキシン類濃度、母乳中から摂取したダイオキシン類が乳児の健康に与える影響などに関する調査研究が開始された。本研究班では、母乳中のダイオキシン類濃度に与える母親の生活環境や食物摂取との関連や、母乳中のダイオキシン類に関連して母乳中の他の有機塩素系化合物の母乳中の濃度もあわせて検討した。

本研究班で調査研究を行った主な項目をあげると次のようになる。

- 1) 母乳中のダイオキシン類濃度の哺乳期間による変化
- 2) 地域別の母乳中のダイオキシン類濃度
- 3) 母乳中のダイオキシン類濃度の経年的変化
- 4) 母親の生活環境要因と母乳中のダイオキシン類濃度の関連
- 5) 母乳から摂取するダイオキシン類の乳児への影響
- 6) ダイオキシン類への胎内暴露の発育発達への影響
- 7) 母乳中の有機塩素化合物の濃度

平成9年度および10年度の研究成果に関しては、これまでに数度にわたり研究概要を公表してきたが、本研究は母乳哺育中の母親や乳児、都道府県関係者など多くの方々の協力により初めて実施が可能になった貴重な研究であり、今後の研究及び環境対策の参考となる資料と考えられることから、これまでの報告書や公表資料とあわせて、調査の概要、調査票など、出来るだけ詳細な形でまとめて本報告書を作成した。

本研究にご協力いただいた関係各位に深謝するとともに、本研究の成果について関係各方面で検討され、有効に活用していただければ幸いである。

主任研究者	多田 裕
分担研究者	中村好一
	松浦信夫
	近藤直実
	森田昌敏

目 次

I	母乳のダイオキシン類濃度等に関する研究総括	1
II	厚生研究「母乳中のダイオキシン類に関する調査」結果概要 (平成11年8月2日公表資料)	5
III	平成9～10年度厚生科学研究「母乳中のダイオキシン類に関する研究」結果概要	9
	1) 母乳中のダイオキシン類濃度	
	2) 母乳中の有機塩素系化合物濃度	
	3) 母乳中のダイオキシン類濃度の経時的変化	
	4) ダイオキシン類と免疫機能及びアレルギー	
	5) ダイオキシン類と甲状腺機能	
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)	29
	第1部 調査の概要と調査用紙	29
	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)	61
	第3部 都道府県別ダイオキシン類濃度分布	69
	第4部 生活習慣と母乳中のダイオキシン類濃度の関連	87
	第5部 1997年度調査の1年後の追跡	109
	第6部 ダイオキシン類の胎内曝露と発育・発達の関係	117
V	「母乳中のダイオキシン類に関する研究」1997年報告書	119
VI	保存母乳中のダイオキシン類調査結果	123
VII	研究者名簿及び研究協力都府縣市一覧	133

I 母乳のダイオキシン類濃度等に関する研究総括

I 母乳のダイオキシン類濃度等に関する研究総括

第1 調査目的

平成9～10年度厚生科学研究費補助金生活化学安全総合研究事業「母乳のダイオキシン類濃度等に関する調査研究」（主任研究者：多田裕）において、わが国における母乳中のダイオキシン類の分布及びダイオキシン類濃度と生活環境要因と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に及ぼす健康影響の評価を行うことを目的として調査研究を実施した。

また、都府県市から委託を受けて国と同じ計画のもとに研究に行った。

第2 調査内容・結果の概要

I. 平成9年度に母乳を採取した対象者に関する調査（平成9年度～10年度）について

1 調査の概要

(1) 時系列調査（平成9年度～10年度）

埼玉，東京，石川，大阪の4都府県の妊婦に合計80人（各都府県20人）の母乳調査を実施した。母乳は、同一の母親から生後，①5日目，②30日目，③150日目，④300日目の4回の採乳を行った。

(2) 母乳追跡調査（平成10年度）

平成9年度に母乳を採取した80人（母乳群）について，その子供が満1歳になった時点での乳児の状況を調査した。調査では問診票による身体状況の確認、採血、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査するとともに、血液中の免疫機能、アレルギー、甲状腺機能の項目を測定した。

また、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（人工栄養群）についても同様の調査を行った。

2. 結果の概要

(1) 時系列調査の概要

同一の母親から採乳した母乳中のダイオキシン類濃度は、出産から時間が経過するにつれて低下する傾向が観察された。

(2) 母乳追跡調査の概要

ア 免疫機能、アレルギーの母乳群と人工栄養群の比較

CD19以外の項目では両群の平均に有意差は見られなかった。

イ ダイオキシン類曝露量指標と免疫機能及びアレルギーの相関

免疫機能であるCD8及びCD19については、ダイオキシン類の推計摂取量との間に、CD8では正の、CD19では負の統計的に弱い相関が見られた。

ウ 甲状腺機能の母乳群と人工栄養群の比較

母乳群で甲状腺刺激ホルモン（TSH）が有意に高い傾向が観察されたが、甲状腺ホルモンそのものには有意差は認めなかった。また、母乳群のTSHも正常範囲内の分布であった。

エ 1歳までの発育・発達の状況

母乳群と人工栄養群の比較、及び両群を併せた相関係数の観察において、いずれの項目においても統計学的に有意な結果は観察されなかった。

II 母乳調査（平成10年度）

1 調査の概要

(1) 母乳調査

全国19府県21地区の妊産婦（原則1地区20人）、合計415人の初産婦の生後30日目の母乳を採取した。測定したダイオキシン類の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）は12種類である。

(2) 生活習慣関連調査

上記の母乳調査の対象者から、①生活環境要因（対象者自身の乳児期の栄養状況、つわりの程度、居住歴、職業歴、喫煙歴、食習慣）、②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、③乳幼児の出生時・採乳時の状況などの情報を入手し、ダイオキシン濃度との関係について解析した。

2 調査結果の概要

(1) 母乳調査の概要

平成10年度母乳濃度調査対象者415人を解析した。平均濃度は脂肪1g当たり22.2pg-TEQであった。

(2) 生活習慣関連調査の概要

ア 母親の年齢との関係

高齢の母親ほどダイオキシン類の濃度が高いという結果が示された。

イ 廃棄物処理場との関係

廃棄物処理場からのダイオキシン類の排出濃度と母乳中ダイオキシン類濃度には関連はないという結果が示された。

ウ 妊娠中のつわりの程度との関係

妊娠中のつわりの程度が重症であるほど母乳中ダイオキシン類の濃度が高い傾向が見られた。

エ 母親の乳児期の状況（栄養方法、出生順位）との関係

母親自身が乳児期に母乳栄養であった者、特にその中でも第1子である者で、母乳中ダイオキシン類の濃度が高い傾向が観察された。

オ 母親の喫煙との関係

母親の習慣的な喫煙の経験や母親の受動喫煙と母乳中ダイオキシン類濃度との関係は特に観察されなかった。

カ 動物性脂肪の摂取量との関係

一般的な傾向として、ダイオキシン類には乳肉類からの脂肪摂取量が、Co-PCBには魚介類からの脂肪摂取量が影響を与えている傾向が見られた。

III ダイオキシン類への胎内曝露と発育・発達の関係調査（平成9～10年度）

1. 調査概要

(1) 平成9年度、平成10年度母乳調査対象者を観察対象とし、生後30日目の母乳中のダイオキシ

ン類濃度（胎内暴露として想定）と在胎日数、出生時体重、在胎日数あたりの出生時体重の関連を調査した。

(2) また、マス・スクリーニングの TSH の結果を、保護者の同意を得て検査機関から入手し、生後 30 日目の母乳中のダイオキシン類濃度との関連を調査した。

2. 結果の概要

(1) 在胎日数、出生時体重、在胎日数あたりの出生時体重と生後 30 日目の母乳中のダイオキシン類濃度の関係は、特に関連は認められなかった。

(2) マス・スクリーニングにおける TSH との関係は、特に関連は認められなかった。

第3 今後の予定等

1 母乳栄養について

平成8年12月に「母乳中のダイオキシンに関する検討会」がとりまとめた「我が国においては、乳児に与える母乳中に一定程度のダイオキシン類が含まれているものの、その効果及び安全性の観点から今後とも母乳栄養を進めていくべきである。」とした見解を元に、今後とも引き続き母乳栄養を推進していく必要がある（WHOも同様の見解を示している）。

2 妊娠期・授乳期の栄養指導について

ダイオキシン類は、食事や呼吸等を通じて摂取されているが、主として魚介類、肉、乳製品など脂肪に富む食事から摂取されている。厚生省が実施したダイオキシン類の一日摂取調査の結果によれば、国民栄養調査による国民の平均的な食品の摂取量であれば TDI (4pg/kg 体重/日) を下回っている。各種の食品に含まれる栄養素は健康のために重要であるので、妊娠期間及び授乳期間の栄養指導については、多くの種類の食品をバランス良く食べるよう引き続き指導していく必要がある。

3 今後の調査等について

(1) 母乳のモニタリング調査の実施

ダイオキシン対策特別措置法に基づき環境中への排出抑制対策が全国的に推進されていくが、その効果を判定する観点からも、今後とも継続してモニタリング調査を実施していく予定。平成11年度は6府県で120人の母乳調査を実施している。

(2) 乳児への影響調査

乳児への影響については、今回の調査では対象者が少なく、かつダイオキシン類の推計摂取量についても検討の余地があることから、平成11年度は調査件数を増やして（平成10年度母乳を採取した約400名を対象）実施している。

(参考)

CD8：細胞障害性Tリンパ球細胞の割合。細胞免疫に関与。

CD19：Bリンパ球細胞の割合。液性免疫に関与。

TDI：一日耐用摂取量、我が国では1日体重1kg当たり4ピコグラム（1兆分の4グラム）。

TSH：甲状腺刺激ホルモン。脳下垂体から分泌され、甲状腺を刺激し甲状腺ホルモンの放出を促進。

マス・スクリーニング：新生児の血液を使用し先天性甲状腺機能低下症等の代謝疾患をスクリーニングする検査。

TEQ：ダイオキシン類の量を、最も毒性の強い2,3,7,8-TCDDの毒性相当量に換算したもの。

Ⅱ 厚生研究「母乳中のダイオキシン類に関する調査」 結果概要

(平成11年8月2日公表資料)

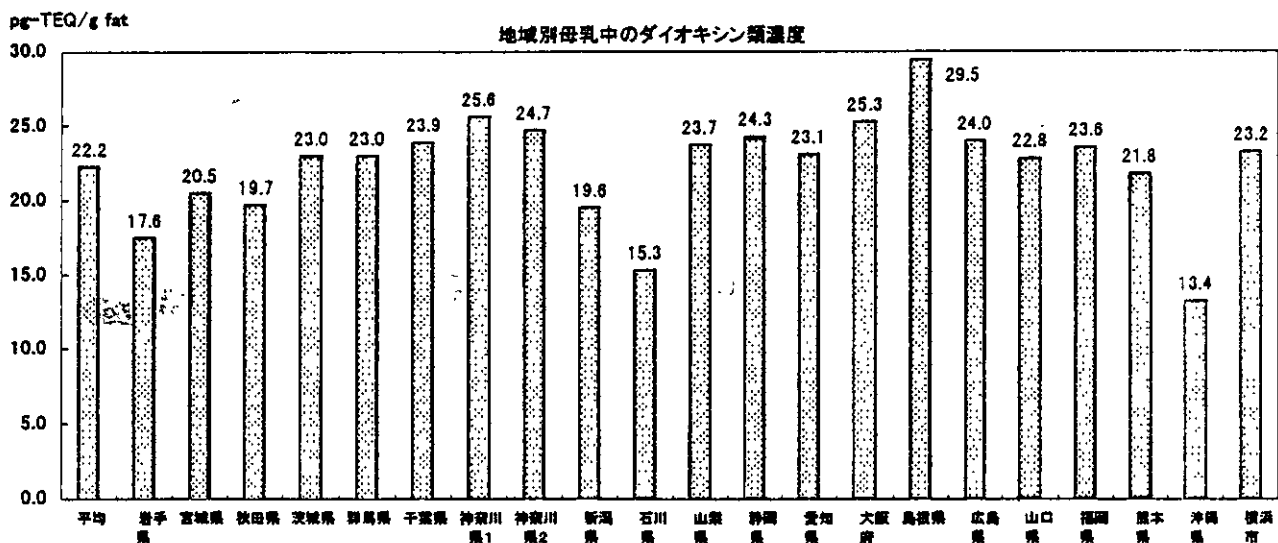
Ⅱ 厚生研究「母乳中のダイオキシン類に関する調査」
結果概要

(平成11年8月2日公表資料)

[ポイント]

1 母乳中のダイオキシン類濃度等に関する調査研究

- 平成10年度に出産後30日目の母乳について全国21地域で調査。
- 母乳中のダイオキシン類(PCDD+PCDF)とC_o-PCB12種類の平均濃度(脂肪1g当たり)は、22.2pg-TEQ/g fat。
- 母乳中のダイオキシン類等の濃度は、地域による違いがみられた。

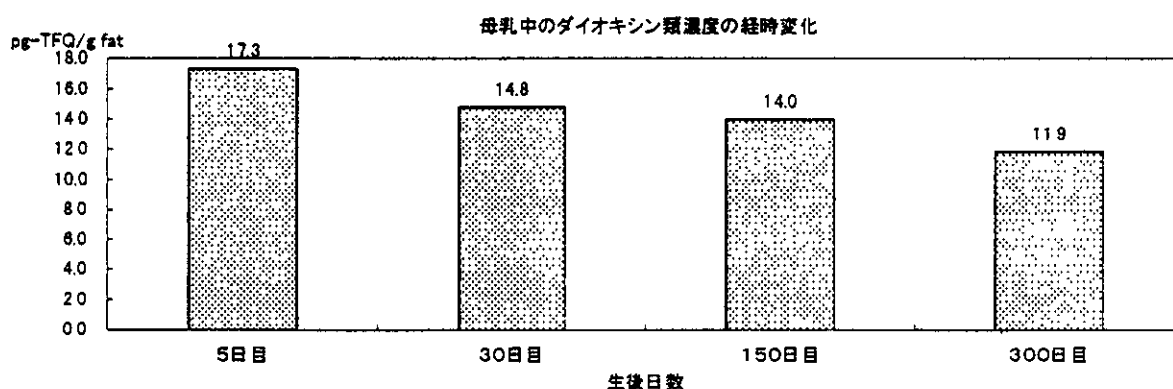


- 同一地域のデータでは、ダイオキシン類(PCDD+PCDF)とC_o-PCB3種類の濃度は平成9年度に比べ10年度は減少していた。

- 有機塩素系化合物については、いずれも一日許容摂取量を大きく下回っていた。

2 母乳中のダイオキシン類濃度の経時的变化等に関する調査研究

- 平成9年度から10年度にかけ、4都府県（埼玉県・東京都・石川県・大阪府）において出産後おおむね5日目、30日目、150日目、300日目の母乳を採取。
- 母乳中のダイオキシン類（PCDD+PCDF）の平均濃度（脂肪1g当たり）は経時的に減少。



3 1歳児の健康影響調査

- 平成9年度に母乳中のダイオキシン類の濃度測定を行った母親の母乳でほ育された1歳児及び人工栄養で育てられた1歳児について、生後1年時に、採血を行い、免疫機能、アレルギー及び甲状腺機能を調査。
- 1歳児の免疫機能、アレルギー及び甲状腺機能について、母乳栄養群と人工栄養群との間に有意な差があるかどうか、また、母乳栄養群においてダイオキシン類の推計摂取量とこれらの機能との間に相関があるかどうかについて解析。

[調査対象]

- 平成9年度厚生科学研究による母乳中のダイオキシン類濃度測定に協力した母親の母乳でほ育された1歳児80名のうち採血に協力した57名（うち2名は母乳を与えていなかったため人工栄養とした扱った）及び、ほぼ人工栄養のみで育てられた1歳児30名で、合計87名。

[主な調査項目]

○免疫機能

- ・ウイルスなどを攻撃する細胞・・・CD3細胞[Tリンパ⁺球]、CD8細胞[細胞障害性Tリンパ⁺球]、CD16細胞[ナチュラルキラー細胞]
- ・抗体を産生する細胞・・・・・・・・CD19細胞[Bリンパ⁺球]
- ・抗体の産生を補助する細胞・・・CD4細胞[ヘルパー-Tリンパ⁺球]
- ・血清免疫グロブリン（抗体）・・・IgG、IgA、IgM

○アレルギー

- ・IgE、ハウスダスト、牛乳、卵白などに対する特異IgE抗体（RAST）

○甲状腺機能

- ・甲状腺ホルモン[細胞の発達をつかさどるホルモン]・・・T3[トリイオドチロニン]、T4[サイロキシ]、FT4、FT3
- ・甲状腺刺激ホルモン[甲状腺ホルモン分泌を刺激]・・・TSH

○ 母乳でほ育された1歳児の免疫機能、アレルギー及び甲状腺機能の検査値の平均はいずれも正常範囲内。また、CD3、CD4、CD16、血清免疫グロブリン等の免疫機能、アレルギー及び甲状腺機能とダイオキシン類の推計摂取量との間に相関はみられず、母乳中のダイオキシン類による1歳児の感染防御力、アレルギー、甲状腺機能及び発育発達への影響はみられなかった。

○ 免疫機能であるCD8及びCD19については、ダイオキシン類の推計摂取量との間にCD8では正の、CD19では負の統計的に弱い相関がみられたが、いずれも正常範囲内での動きであり、母乳中のダイオキシン類による免疫グロブリン等の1歳児の感染防御力への影響はみられなかった。

○ 今回の調査では、対象者数が少なく、かつ、ダイオキシン類の推計摂取量についても検討の余地があることから、今年度は調査件数を増やす（約400名）とともに、調査結果の医学的、統計的評価等について検討を行うなどにより、ダイオキシン類と免疫機能、アレルギー及び甲状腺機能との関連について引き続き調査研究を実施することとしている。

Ⅲ 平成9～10年度厚生科学研究

「母乳中のダイオキシン類に関する研究」結果概要

- 1) 母乳中のダイオキシン類濃度
- 2) 母乳中の有機塩素系化合物濃度
- 3) 母乳中のダイオキシン類濃度の経時的変化
- 4) ダイオキシン類と免疫機能及びアレルギー
- 5) ダイオキシン類と甲状腺機能

Ⅲ 平成9～10年度厚生科学研究「母乳中のダイオキシン類に関する研究」結果概要

I 母乳中のダイオキシン類濃度等に関する調査研究

1 目的

全国各地域において、母乳中のダイオキシン類（PCDD+PCDF）、コプラナーPCB及び有機塩素系化合物（ヘキサクロシクロヘキサン、DDT、ディルドリン、ヘプタクロルホキシル、クロルゲン）の濃度を測定する。

また、居住環境や喫食状況等、ダイオキシン類等の濃度に影響を与える因子を探る。

2 調査計画

A. 実施期間；平成10年度

B. 対象地域；岩手県、宮城県、秋田県、茨城県、群馬県、千葉県、神奈川県（藤沢市、相模原市）、新潟県、石川県、山梨県、静岡県、愛知県、大阪府、島根県、広島県、山口県、福岡県、熊本県、沖縄県、横浜市、の合計21地域

C. 調査対象者；各調査対象地域において、次のa)～d)のすべてに該当する者のうち原則25～29歳の者10名、30～34歳の者10名の合計20名（石川県は10名、横浜市は25名）。

a) 第1子出産直後の授乳婦

b) 原則として調査対象地域に10年以上居住しており、1年以内に転居予定のない者とするが、該当者が少ない場合等については、地域の実情により居住期間を別途考慮する。

c) 健康に異常のみられない者

d) 本研究に協力が得られる者

D. 母乳の採取

出産後30日目の母乳を採取。合わせて、母親の居住歴、職歴、食習慣等に関するアンケート調査を実施する。

3 調査結果

母乳中のダイオキシン類及びコプラナーPCBの脂肪1gあたりの平均濃度(表1)は、22.2pg-TEQ/g fatであったが、地域による違いがみられた。

また、同一地域(石川県、大阪府)における母乳脂肪1g中のダイオキシン類とコプラナーPCB3種類を加えた濃度は、平成9年度に比べ平成10年度の方が低かった。

母乳中の有機塩素系化合物の濃度等(表2)については、いずれも一日許容摂取量を下回っていた。ただし、クロルデンについては、一部に一日摂取許容量を上回る者がみられた。

なお、母乳中のダイオキシン類等の濃度と居住環境や喫食状況等との関連については、現在、とりまとめを行っているところである。

II 母乳中のダイオキシン類濃度の経時的変化等に関する調査研究

1 目的

出産後300日までの間に、母乳中のダイオキシン類濃度等を4回測定することにより、母乳中のダイオキシン類濃度等の経時的変化を調べ、母乳を通じて新生児、乳児に移行するダイオキシン類の量を推計するための基礎資料を得る。

2 調査計画

A. 実施期間；平成9年度～10年度

B. 対象地域；埼玉県・東京都・石川県・大阪府の4都府県

C. 調査対象者；各調査対象地区において、次のa)～d)のすべてに該当する者のうち25～29歳の者10名、30～34歳の者10名。

a) 第1子出産直後の授乳婦

b) 原則として調査対象地域に10年以上居住しており、1年以内に転居予定のない者とするが、該当者が少ない場合等については、地域の実情により居住期間を別途考慮する。

c) 健康に異常のみられない者

d) 本研究に協力が得られる者

D. 母乳の採取；出産後おおむね5日目、30日目、150日目、300日目の母乳を採取。

3 調査結果

本調査研究においては、各地域の調査対象者数を10人としているが、途中で母乳が出なくなるなど母乳のみから人工乳や混合栄養に切り替える者もあり、第1回目(出産後5日)から第4回目(出産後300日)の検体数、脂肪濃度、PCDD+PCDF及びC_o-PCB3種類の濃度等は表3のとおりであった。

Ⅲ 1歳児の健康影響調査

- 1 目的；母乳を介して摂取したダイオキシン類が1歳児に与える健康影響の有無等について検討する。
- 2 調査計画
 - A. 実施期間；平成10年度
 - B. 調査対象者；平成9年度厚生科学研究「母乳中のダイオキシン類に関する研究」に参加し、母乳中のダイオキシン類濃度等の測定に協力してくれた母親の母乳で哺育された1歳児（母乳栄養群）80名および対照としてほぼ人工栄養のみで育てられた1歳児（人工栄養群）30名。人工栄養群については、人工栄養中のダイオキシン類濃度がごく微量のため、ダイオキシン類の推計摂取量は母乳栄養群に比べて無視できる程度である。なお、母乳栄養群のうち、採血への協力が得られた1歳児は57名で、そのうち2例は母乳の測定は行ったが、母乳を与えていなかったため人工栄養群に加えた。この結果、母乳栄養群は55名、人工栄養群は32名となった。
 - C. 調査方法；1歳時に、発達、健康診査を行うと同時に採血を行い、ダイオキシン類の推計摂取量や母乳栄養と免疫機能、アレルギー及び甲状腺機能との関連を検討した。

3 調査結果

- A. 免疫機能及びアレルギー
 - a) 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（表4-1）
 - ・ Tリンパ球系（CD3、CD4、CD8の各細胞の割合、CD4/CD8比）、ナチュラルキラー細胞（CD16細胞）の割合、リンパ球の幼若化反応、血清免疫グロブリン値（IgG、IgA、IgM）、IgE、ハウスダスト、牛乳、卵白に対する特異IgE抗体については、両群間に有意な差はなかった。
 - ・ Bリンパ球（CD19細胞）の割合は、人工栄養群に比べて母乳栄養群で低値を示したが、両群とも正常範囲であった。
 - b) 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関連（表4-2）
 - ・ CD3、CD4、CD16の各細胞の割合、リンパ球の幼若化反応、IgG、IgA、IgM、IgE値と推計摂取量との間に相関はなかった。
 - ・ 細胞障害性Tリンパ球（CD8細胞）とダイオキシン類の推計摂取量とは弱い相関を示し、推計摂取量が増えるとCD8細胞の割合がわずかに増加する傾向がみられたが、正常範囲内の動きであった。
 - ・ CD19細胞の割合は、推計摂取量と弱い逆相関を示し、ダイオキシン類の推計摂取量が増加するとCD19細胞の割合が低下する傾向がみられたが、正常範囲内での動きであった。

B. 甲状腺機能

a) 母乳栄養群と人工栄養群の甲状腺機能の比較 (表 5-1)

- ・ 甲状腺ホルモン (T₃、T₄、F T₄) 値は正常で両群間に差は無く、自己抗体は全例陰性であった。
- ・ 甲状腺刺激ホルモン (TSH) 値の平均値は人工栄養群に比べ母乳栄養群でわずかに増加していたが、母乳栄養群、人工栄養群ともに正常範囲内にあった。

b) ダイオキシン類の推計摂取量と甲状腺機能の関連 (表 5-2)

- ・ ダイオキシン類の推計摂取量と甲状腺機能との間に相関関係はみられなかった。

4 考察

A. 免疫機能及びアレルギー

ダイオキシン類の推計摂取量が増加するとCD8細胞の割合がわずかに増加する傾向がみられたが、1) 母乳栄養群と人工栄養群との間に有意差を認めないこと、2) 主にTリンパ球の1つの機能であるPHAに対する幼若化反応も変化しないこと、3) 推計摂取量の一部の指標では、相関を認めないこと、4) いずれも正常範囲内での動きであることから、この成績からダイオキシン類の摂取量とTリンパ球との関連について統計的、医学的に十分な結論を得ることはできなかった。

ダイオキシン類の推計摂取量が増加するとCD19細胞の割合が低下し、さらに母乳栄養群は人工栄養群に比してCD19細胞の割合が低値を示したが、1) いずれも正常範囲内での動きであること、2) Bリンパ球の最も重要な機能である免疫グロブリンの産生状況を示す血清IgG、IgA、IgM値がいずれも正常範囲内にあり、ダイオキシン類の推計摂取量とは相関を示さないこと、3) 血清IgG、IgA、IgM値については母乳栄養群と人工栄養群との間に有意な差を認めないことから、ダイオキシン類の摂取量や母乳栄養と乳幼児のCD19細胞との関連について統計的、医学的に十分な結論を得ることはできなかった。

また、CD16細胞や、アレルギーの指標であるIgEや特異IgE抗体については、ダイオキシン類の推計摂取量との相関や母乳栄養群と人工栄養群の間の有意差は認められなかった。

B. 甲状腺機能

母乳栄養群は人工栄養群に比べて血清TSH値がわずかに高いが、両群間の甲状腺ホルモン値 (T₃、T₄、F T₄) には有意差は認められず、また、ダイオキシン類の推計摂取量とTSH及び甲状腺ホルモン値との間に相関がみられないことから、母乳中のダイオキシン類による影響とは考えにくく、血清TSH値に差がみられる理由は不明であった。

C. 結論

今回の調査研究において、甲状腺機能とダイオキシン類の推計摂取量との間に相関関係はみられなかった。免疫機能の一部の検査結果でダイオキシン類の推計摂取量との相関や母乳栄養群と人工栄養群の間に有意差が認められたものがあったが、いずれも正常範囲内での動きであり、1歳児の感染防御力やアレルギー、発育発達への影響はみられなかった。

今回の調査研究は対象者数が少なく、統計的、医学的な評価について十分な結論を得ることはできなかつたため、今後、さらに推定摂取量の算定方法について検討を行うとともに、調査件数を増やし、ダイオキシン類が1歳児の健康に与える影響の有無について引き続き調査研究を実施することとしている。

(注) pg : ピコグラム、1gの1兆分の1の量、 10^{-12} g

TEQ : Toxic Equivalent (毒性等量)

ダイオキシン類のそれぞれの毒性を2,3,7,8-TCDDに換算して合計したもの
なお、本報告では、PCDDとPCDFをダイオキシン類としている。

2,3,7,8-TCDD : 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin

PCDD : polychlorinated dibenzo-p-dioxin

PCDF : polychlorinated dibenzofuran

Co-PCB : Coplanar PCB

参考資料

1 免疫機能及びアレルギー

○人の免疫系（感染などに対する抵抗力）は、大きく細胞性免疫と液性免疫に分けられる。

○人の血液中に存在する細胞は赤血球、白血球、血小板などがあり、白血球は顆粒球とリンパ球に分けられる。リンパ球は人の免疫の中心的役割を演じており、Tリンパ球、Bリンパ球、ナチュラルキラー（NK）細胞などがある。このうち割合の大きいものはTリンパ球で、これにはさらにヘルパーTリンパ球、細胞障害性Tリンパ球などが含まれる。これらのリンパ球が主として細胞性免疫に働く。

○液性免疫の中心は、抗体である免疫グロブリンでIgG、IgA、IgMなどの種類がある。これらはBリンパ球から産生されるが、ヘルパーTリンパ球の補助を受けている。

○アレルギーの指標としてはIgE、ハウスダスト、牛乳、卵白などに対する特異IgE抗体（RAST、ラスト）がある。

○CD3細胞（基準値58～84%）：Tリンパ球全体

○CD4細胞（基準値25～56%）：ヘルパーTリンパ球。Bリンパ球が抗体である免疫グロブリン（IgG、IgA、IgMなど）を産生するのを補助する役割を持つ。その他種々のサイトカイン（リンパ球や単球、マクロファージなどから産生される生理活性物質の総称）を産生して細胞性免疫にも働く。

○CD8細胞（基準値17～44%）：細胞障害性Tリンパ球。キラーT細胞、サイトトキシックT細胞とも言われ、従来はサプレッサーT細胞とも言われた。ウイルス感染細胞や移植細胞や癌細胞を障害して自分を守る役割を持つ。

○CD4/CD8比（基準値0.6～2.9）：CD4細胞とCD8細胞の割合

○CD16細胞（基準値5～37%）：ナチュラルキラー（NK）細胞。CD8細胞に類似の役割を持つが、CD8細胞よりも原始的な要素を持つ（感作されなくても働く）。

○CD19細胞（基準値5～24%）：Bリンパ球。抗体である免疫グロブリン（IgG、IgA、IgMなど）を産生する役割を持つ。

○PHAによるリンパ球幼若化反応：Tリンパ球がPHA（ヘマゲルチン）という物質に対して幼若化反応（増殖反応）を示す。その程度をみることにより、Tリンパ球の1つの機能をみる。

○IgG、IgA、IgM：抗体である免疫グロブリンの種類。液性免疫に働く。すなわち細菌や、ウイルスに対して抵抗する重要な物質である。

○IgEと特異IgE：いずれもアレルギーの重要な物質。Bリンパ球から免疫グロブリンの1つとして産生される。アレルギーの人では高値を示すことが多い。IgEは全体の量を示す。このうちハウスダスト、牛乳、卵白などの各アレルゲンに対するIgEをそれぞれに対する特異IgEとってRAST（ラスト）という方法で測定しラストスコアで示す。それぞれのアレルギーの人では多くの場合高値を示す。

2 甲状腺機能

○甲状腺系は間脳（視床下部）—下垂体—甲状腺系から成る構造を有し、各々から視床下部から出る甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン（TRH）、下垂体から放出される甲状腺刺激ホルモン（TSH）、甲状腺ホルモン（T₃、T₄）が合成、分泌されている。その各々の濃度は主に、下記のネガティブフィードバック機構により、一定の値（恒常性）を保つように調節されている。

○甲状腺刺激ホルモン(thyroid stimulating hormone(TSH))：脳下垂体TSH産生細胞から分泌される糖蛋白ホルモンで、甲状腺に作用して甲状腺ホルモンの合成分泌を刺激する。

○甲状腺ホルモン：甲状腺から分泌されるホルモンでサイロキシン（T₄）、トリヨードチロニン（T₃）からなる。T₄は脱ヨード化酵素によりT₃に変換した後に作用する。甲状腺ホルモンは血清中で、サイロキシン結合蛋白（TBG）等の結合蛋白と結合して存在している。結合していない甲状腺ホルモンはフリー-T₄（FT₄）、フリー-T₃（FT₃）と呼ばれ、結合蛋白の影響がない状態でより正確に甲状腺機能を表していると考えられる。

○ネガティブフィードバック：甲状腺ホルモンを含め、ホルモンは強い生物作用を有している。この過不足はいろいろな症状を現し、生体に影響を及ぼす。生体はホルモンの値を一定に保つための調節機構を持っており、その代表的なものがネガティブフィードバック機構である。甲状腺を例にとると、甲状腺自体が何らかの影響で甲状腺ホルモンを作れなくなると、血清中の甲状腺ホルモンの濃度は低下する。この情報は間脳—下垂体に伝わり、甲状腺ホルモンの合成を促進すべくTSHの分泌が高くなる。逆に、甲状腺ホルモンが過剰に産生され、血清甲状腺ホルモン値が上昇する。この情報が間脳—下垂体に伝わり、甲状腺ホルモン合成を抑制するようにTSHの分泌が低下する。

○BMI：Body Mass Indexの略で、肥満の判定に用いられる体格指数。BMI = 体重Kg / (身長m)² で求められる。日本肥満学会では、BMI = 22を標準体重としており、+10~20%未満を過体重、+20%以上を肥満としている。

ヘキサクロシクロヘキサン（BHCの総称： γ -BHCが農薬として登録されていた）

登録：昭和24年 2月24日

失効：昭和46年12月30日

種類：有機塩素系殺虫剤

毒性：劇物（1.5%以下を含むものを除く）

ADI：0.0125mg/kg/日（ γ -BHC）

別用途：殺虫剤

BHCの総称であり、 α -、 β -、 γ -、 δ -の4種異性体がある。農薬としてのBHCは γ -異性体のことである。環境や作物への残留、人体への蓄積による慢性毒性が問題となり、昭和46年に作物残留性農薬に指定。急性毒性は $\gamma > \alpha > \delta > \beta$ の順だが、慢性毒性は $\beta > \alpha > \gamma > \delta$ の順であり、特に β -体は化学的にも安定で、農産物や環境中への残留性が高く、動植物体内に蓄積されやすい。

DDT

登録：昭和23年 9月27日

失効：昭和46年 5月 1日

種類：有機塩素系殺虫剤

毒性：劇物

ADI：0.005mg/kg/日

別用途：殺虫剤

体内に蓄積されやすい。昭和46年に農薬取締法に基づく販売禁止。昭和56年10月に化審法により第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。

ディルドリン

登録：昭和29年 6月 3日

失効：昭和50年 6月 1日

種類：有機塩素系殺虫剤

毒性：劇物

ADI：0.0001mg/kg/日

別用途：殺虫剤、羊毛防虫剤

土壌中でも安定で残留性が大きい。昭和46年に土壌残留性農薬に指定。昭和56年10月化審法により第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。