

研究

3歳児における食物由来ダイオキシン類暴露に影響する食物摂取の特徴と摂取量の推計

—島嶼地域の食事調査から—

佐藤 祐子¹⁾, 内山 巖雄²⁾, 安達 修一³⁾

〔論文要旨〕

成長発達が著しい乳幼児期では、90%以上が経口由来であるダイオキシン類の暴露で成人とは異なる健康影響が懸念され、小児の食事の特徴を考慮した暴露状況を明らかにする必要がある。本研究では、離乳が完了しつつも食習慣が未熟な時期、3歳児のダイオキシン類摂取量の推計と食品群摂取の特徴を明らかにした。島嶼地域3歳児37名(男23名, 女14名)を対象に、秤量法で食物摂取状況調査を行い、トータルダイエツトスタディの考え方に基づき処理をした。推計摂取量は0.95pgTEQ/kgbw/day (body weight per day) で、TDI4pgTEQ/kgbw/dayを下回った。乳・乳製品の摂取量が多いことが、摂取量に寄与する3歳児の要因の特徴であり、含有量により影響を受けることが示唆された。

Key words : 3歳児, 食物由来, ダイオキシン類, 摂取量, 食品摂取の特徴

I. はじめに

ダイオキシン類は健康への影響として、発がん性、催奇形性、生殖毒性、免疫毒性が疑われている¹⁾。小児期、特に乳幼児期では身体の成長と神経や臓器の発達が著しく、成人とは異なる健康への特異な健康影響があることが予測される²⁾。1997年G8環境大臣会合における先進8ヶ国による環境保健に関する宣言(マイアミ宣言)では「小児の特徴を考慮に入れたリスク評価の必要性」、2002年ヨハネスブルグサミット(持続可能な開発に関する世界首脳会議)では、「環境を含めた健康障害の原因およびそれらが小児の発達に影響を及ぼすものに対処する

必要」があるとされている³⁾。このように、世界的にも小児の特徴を考慮した健康リスク評価をすることが求められ、日本でも環境省が「小児環境保健プロジェクト」と位置づけている⁴⁾。

90%以上が食品に由来するといわれているダイオキシン類の摂取に関して⁵⁾、わが国の小児期の調査では、母乳からのダイオキシン類摂取量については調査、研究がされているものの⁶⁾、食事からの暴露の状況は明らかにされていない。小児の特殊性を踏まえたダイオキシン類の健康影響を評価するためには、まず、小児の食事の特徴を考慮したダイオキシン類摂取の状況を明らかにする必要がある。日本では、現在、成人において食事からのダイオキシン類

Characterization of Food Intake and Estimation of Its Dioxin Taken from Daily Meals of 3 Years-old-children on Island Area

〔2031〕

Yuko SATO, Iwao UCHIYAMA, Syuichi ADACHI

受付 08. 4. 7

採用 09.10.21

1) 横浜国立大学大学院環境情報学府環境リスクマネジメント専攻(研究職/保健師)

2) 京都大学名誉教授(研究職/医師公衆衛生)

3) 相模女子大学公衆衛生学研究室(研究職/薬剤師公衆衛生)

別刷請求先: 佐藤祐子 横浜国立大学大学院環境情報学府

〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台79番7号

Tel: 090-1103-1907 Fax: 045-338-1016

摂取量は、1.11pg/TEQ (平成19年)と推測され、健康に影響がないとされる一日耐用摂取量 (TDI) 4pgTEQ/kgbw/day (body weight per day) を下回っている⁸⁾。しかしながら、離乳が完了し、成人とほぼ同じ食品を摂取できるようになる3歳児では、食品を摂取する量に特有なパターンがあり²⁾、食生活におけるダイオキシン類摂取に影響する暴露の特徴を明らかにする必要はある。

これらの背景を踏まえ、本研究では、3歳児を対象に食事摂取状況調査により、食事からのダイオキシン類摂取量を推計し、ダイオキシン類暴露への小児の食品摂取の特徴を明らかにすることを目的とした。なお、日本ではダイオキシン類は魚介類に多く含まれているため、魚介類の摂取に注目する意味から島嶼地域での調査を行った。

※ ダイオキシン類とは、ポリ塩化ジベンゾパラオキシン (PCDD)、ポリ塩化ジベンゾフラン (PCDF) と PCB の異性体であるコプラナー PCB の総称である。

II. 方 法

1. 調査方法

国民栄養調査に準じた内容、方法で食物摂取状況調査を行った。

1) 対象者

島嶼地域であるO市に居住する3歳児で3歳児健康診査を受診した108名のうち、保護者から協力が得られた37名 (男児23名, 女児14名) を対象とした。

2) 調査期間

2000年11, 12月の中で、土曜日, 日曜日を除く指定した3日間のうち2日間

3) 調査内容

自記式調査用紙を用い、以下の内容を調査した。

a. 食物摂取状況

2日間に喫食した食物を、保護者の記入によって調査した。調査項目は、「料理名」、「献立」、「材料」、「食材の調理前重量 (g)」である。

b. 児の属性

年齢 (月齢)、体重、住所、本調査では、同時に「産地 (製造元)」、「食品摂取頻度」、「化

学物質に対する保護者の意識」を調査した。

4) 調査票の配布・回収方法

3歳児健康診査の会場で調査についての説明を行い、調査用紙と食物測定用のはかりを配布した。配布時、保護者に対し栄養士が、個別に記入方法を説明した。はかりは誤差1gの調理用デジタル式のもので、謝礼として差し上げた。また、保護者の調査票への記入の意欲を高めるため、ダイオキシン類摂取量、栄養摂取量の結果と栄養士からのアドバイスをお返しする旨の説明も行った。調査票の回収は、1週間以内にO市母子保健推進員が家庭を訪問し、回収した。その際、記入漏れや間違いがないように、内容の確認を行った。さらに、調査結果の分析を行う際、記載内容に疑問があるときには栄養士から保護者に電話で確認ができる体制をとった。

5) 倫理的配慮

調査対象の保護者には、調査について個別に説明し、口頭で同意を得た。調査を開始した後も、調査を中断することも可能とした。調査票の回収には、日頃からO市の母子保健活動に参加している母子保健推進員が行い、調査票はO市保健師を通じ直ちに研究者が回収し、プライバシーの保持に努めた。

2. 食品摂取の特徴把握とダイオキシン類摂取量の推計方法

対象者が喫食した食品から3歳児の特徴を把握し、ダイオキシン類摂取量を推計するために、「トータルダイエットスタディ (Total Diet Study)」⁷⁾の考え方に基づいて、調査結果を処理した。トータルダイエットスタディとは、食品からの環境汚染化学物質の分析方法として国際的にも広く用いられている方法である。この方法では、調査地域の流通を考慮し、購入した食材を調理することで標準と考えられるモデルとなる献立を作成する。これを試料に、喫食すると思われる平均的な量を水も含めた14群に分け、それぞれの食品群を分析器にかけ、環境化学物質の含有量を求めるものである。わが国では、毎年、厚生労働省が実施している国民健康・栄養調査の食品群別摂取量の平均値をもとに、モデルの献立を作成している。

小児の喫食量として、国民健康・栄養調査で

は、家族全体の喫食量のうち、小児が食べると思われる量の比率から重量を算定する。本研究では、小児の実際の食事を反映させるため、3歳児への調査を実施し、その結果の喫食量を用い、食品群を14群に分け食品重量を求めた。これにより、各群のダイオキシン類摂取量を算出し、3歳児の食品由来のダイオキシン類摂取量とした。

対象3歳児の調査結果の処理について、詳細な手順を述べる(図1)。

(1) 食品を分類し、重量を算出する

対象児が喫食した食品を国民栄養調査で用いる分類に基づき食品群18群に分類した。その後、食品群の分類の一部を修正、まとめることでトータルダイエツトスタディによる14群に分類し、各食品群の重量を求めた。この作業は、国民栄養調査の経験を持ち、地元の食材や流通を把握している地元の管理栄養士と、幼児の食事に経験の深い保育園の栄養士に依頼した。

(2) 調査地域の食品群ダイオキシン類含有量を作成

毎年厚生労働省が実施しているトータルダイエツトスタディによる食品群14群によるダイオキシン類摂取量の調査では、全国を11ヶ所に分けて調査を行っている。この結果を用いて、

食品のダイオキシン類含有量を算出した。つまり、全国11ヶ所に分けた調査地域のうち、本調査と同じ地域を含むダイオキシン類摂取量の値を重量で割り、食品群重量1gあたりのダイオキシン類含有量を算出した。

(3) 喫食重量を調理前の重量から調理後の重量に換算

本調査は、国民栄養調査の方法に準じ、喫食量として調理前の食材の重量を記載していただいた。トータルダイエツトスタディでは、調理による化学物質の流出、濃縮を考え、調理後の食品群の重量を用いている。このため、本調査結果である喫食量を調理前の食材重量から、調理後の食品群別重量の比によって調理後の含有量を換算することとした。比率は、国民栄養調査(平成12年度摂取重量)の結果である食品群⁹⁾と同様の地域のトータルダイエツトスタディを使用した環境化学物質に関する調査14群の食品摂取重量¹⁰⁾を使用して求めた。

(4) 調査対象児のダイオキシン類摂取量の推計

調査対象児が喫食した食品群14群の重量それぞれに、食品群でのダイオキシン類摂取量を推計する。これらを合計し、1日のダイオキシン類摂取量とし、成人と比較することを考え、平均体重を用いて、体重あたりのダイオキシン類

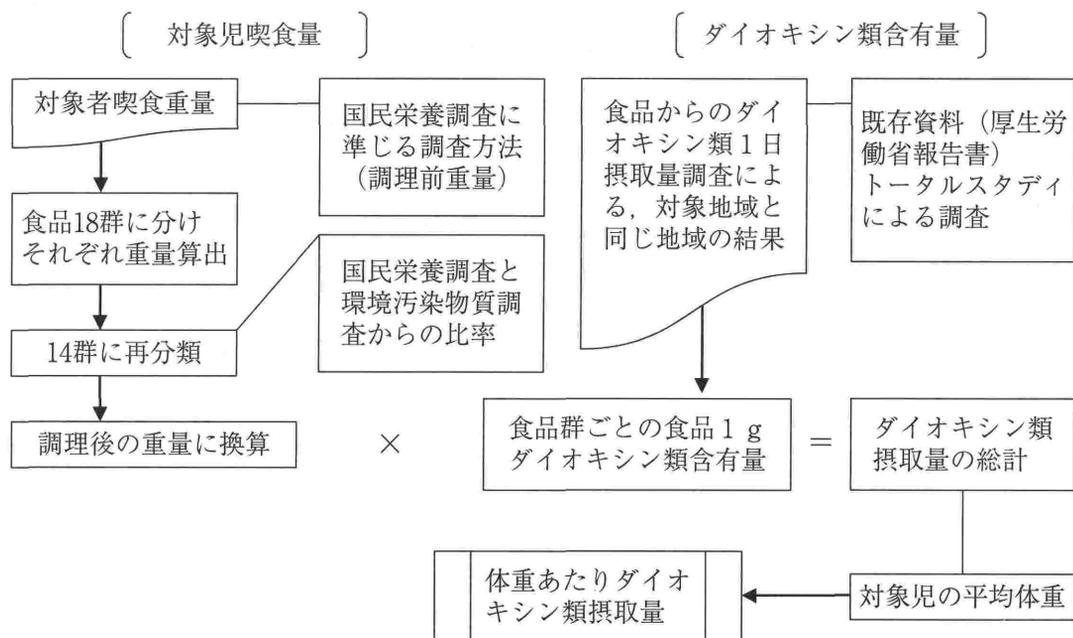


図1 調査結果からダイオキシン類摂取量を求める手順

摂取量とした。

Ⅲ. 結 果

1. 食物由来ダイオキシン類一日摂取量の推計

〇市3歳児の食事における食品群別食物摂取量(2日間の平均値), および各群のダイオキシン類摂取量(平均値)を, 表1に示す。飲み水にはダイオキシン類がほとんど含まれていないことがわかっているため, 第14群飲料水はダイオキシン類含有量を0と仮定し, 食品からの摂取量のみを推計した。その結果, ダイオキシン類摂取量は13.47pgTEQと推計された。調査対象児の平均体重は14.1kgであったため, 〇市3歳児の食品からの体重あたりダイオキシン類摂取量は 0.95 ± 9.05 pgTEQ/kgbw/day, 最大値2.35pgTEQ/kgbw/day, 最小値0.08pgTEQ/kgbw/dayとなった。

3歳児は成人と比較して, 急激な成長と発達, 活発な活動のためにエネルギー量が多く必要である²⁾。よって, 体重あたりの摂取エネルギーは成人よりも多く, ダイオキシン類摂取量も成人より多くなると予想した。国民栄養調査平成12年度栄養素等摂取量(地域ブロック別: 南九州)の全年齢での1日あたりエネルギー摂取量は1,919kcal (n=793)⁹⁾であった。全年齢

の平均体重は地域ブロック別に公表されていないため, 全国の平均体重53.37kgを使用し計算すると, 体重1kgあたりエネルギー摂取量は36.0kcalとなる。一方, 対象3歳児の1日あたりエネルギー摂取量は78.3kcalと倍以上であった。同地域の成人のダイオキシン類摂取量は1.19pgTEQ/kgbw/dayであり, エネルギー摂取量から推測すると対象児のダイオキシン類摂取量は2.59pgTEQ/kgbw/dayとなる。しかし, 結果として対象児における一日ダイオキシン類摂取量は, 0.95pgTEQ/kgbw/dayとそれより少なかった。よって, ダイオキシン類摂取量は, エネルギー摂取量には比例しないと考え, 食品群別摂取状況を検討することとした。

2. 食品群別摂取状況

3歳児は, 完全に離乳期が終了し, 食習慣が形成され成人とほぼ同じ食品が摂取できるようになる。しかし, まだ, 食生活が安定する時期ではなく, 身体の成長のために特有な栄養摂取のパターンがみられる²⁾。ダイオキシン類含有率の高い食品摂取状況によりダイオキシン類摂取量は大きく影響することから, 食品群ごとの含有率と食品摂取重量によって寄与率を算出した(表1)。

表1 食品群別食物摂取重量とダイオキシン類量

食 品 群	H12年度ダイオキシン類含有量 食材調理前1g (pgTEQ)	〇市3歳児平均値		
		食物摂取重量 (g)	ダイオキシン類摂取量 (pgTEQ)	寄与率
1 米・米加工品	0.000000	75.18	0.00	0.00%
2 芋・穀類・種子	0.000000	71.40	0.00	0.00%
3 砂糖・菓子	0.0023026	34.36	0.12	0.88%
4 油脂	0.0046875	7.66	0.04	0.27%
5 豆類	0.000000	37.87	0.00	0.00%
6 果実	0.000000	71.17	0.00	0.00%
7 有色野菜	0.0010147	39.34	0.04	0.30%
8 その他の野菜・茸類・海草	0.0004310	53.05	0.02	0.17%
9 嗜好品	0.000000	85.64	0.00	0.00%
10 魚介類	0.4885714	25.01	12.22	90.73%
11 肉・卵	0.0115702	71.90	0.83	6.18%
12 乳・乳製品	0.0005686	217.88	0.12	0.92%
13 その他	0.0065574	10.04	0.08	0.56%
合 計			13.47	100.00%

寄与率は10群魚介類が90.73%と最も高く、次いで11群肉・卵類6.18%、12群乳・乳製品0.92%であった。3歳児の特徴を検討するために、体重あたり食品群別摂取量を国民栄養調査（平成12=2000年）の地域ブロック別（同地域である南九州：全年齢）と比較した（図2）。全国の平均体重53.37kgを使用し、体重あたり食品群別食物摂取重量を算出した。魚介類はダイオキシン類摂取に対し、寄与率が高かったものの、食品群別食物摂取重量は3歳児1.43g、全年齢1.78gとほぼ同量であった。このため、日本では一般にダイオキシン類の含有率が高い食品群であるが、食品群の摂取に関しては、3歳児の特徴とは考えなかった。次に寄与率が高かった肉・卵類は、体重あたりの摂取量は全年齢では2.25gで、3歳児はほぼ倍の摂取量であった。寄与率が0.92%である乳・乳製品は、摂取量は3歳児15.50gと全年齢2.39gの約6.5倍の摂取量があった。乳・乳製品の寄与率は低いものの、摂取量が多いことによって脂溶性であるダイオキシン類の含有が変動すれば、ダイオキシン類の摂取量は大きく影響を受けると考

えられる。そのため、乳・乳製品の摂取量が多いことを3歳児の特徴とした。

IV. 考 察

1. ダイオキシン類暴露状況

本研究の対象児のダイオキシン類摂取量の推計値は0.95pgTEQ/kgbw/dayでわが国のTDI（耐容一日摂取量）4pgTEQ/kgbw/dayより低く、最高値2.35pgTEQ/kgbw/dayもTDIを下回った。対象3歳児のダイオキシン類摂取量は、TDIから考えると、このままの量であれば一生とり続けても健康に影響がない量といえる。

毎年、厚生労働省が実施しているトータルダイエツスタデイによる調査では、成人の食品由来ダイオキシン類摂取量は、この7年間に2.25から1.20pgTEQ/kgbw/dayと、年々、減少していることがわかっている（図3）⁷⁾。

この調査方法であるトータルダイエツスタデイは、地域の流通、調理方法を反映させたもので、本研究で用いたO市ダイオキシン類含有量の値もこれによる。本研究での摂取量の計算

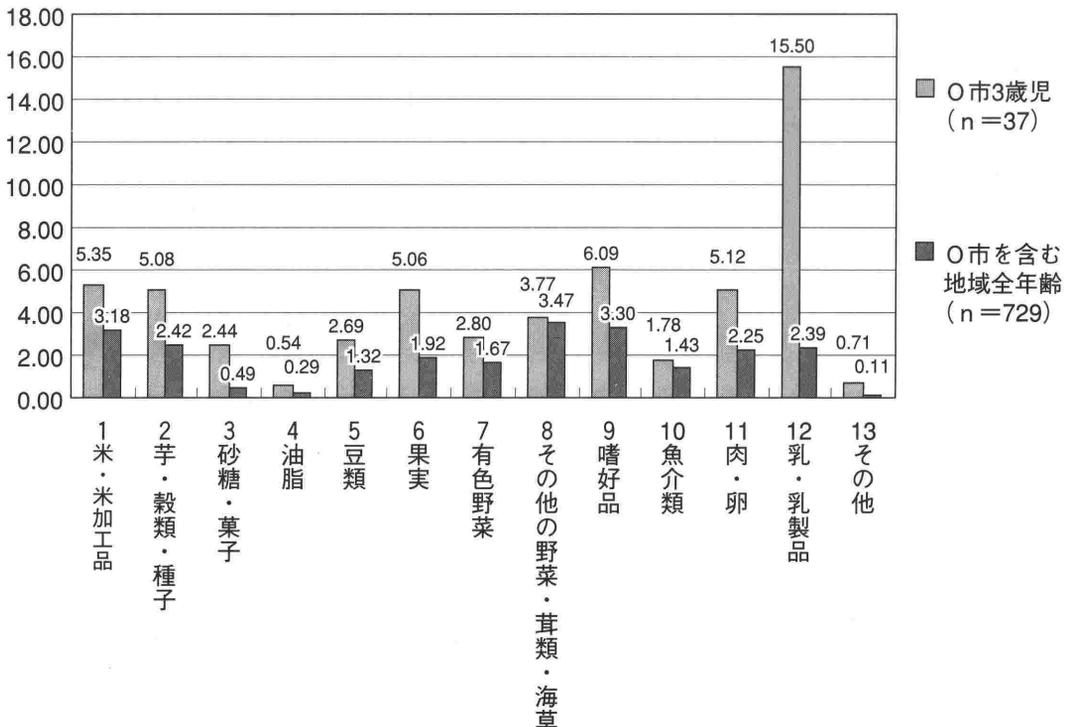


図2 体重あたり食品群別食物摂取重量 (g) 3歳児, 全年齢

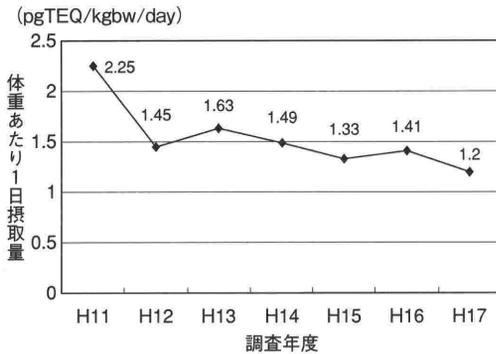


図3 厚生労働省の調査による食品からのダイオキシン類一日摂取量

方法では、対象3歳児の食事同地域の成人の調査とほぼ同様の食材、調理方法と考えることから、成人の食品由来ダイオキシン類摂取量が、年々減少するに伴い、小児の摂取量も同様に減少していくものと思われる。さらに、ダイオキシン類の環境中の存在量は水田土壌のダイオキシン類平均残存濃度が1980年頃をピークに減少していることが報告されるなど¹²⁾、わが国の自然環境中でのダイオキシン類の減少も報告されている。このため、食物の含有量も増加することはないと予測される。

本研究では厚生労働省が公開している「ダイオキシン対策について食品からのダイオキシン類一日摂取量調査」の本調査を実施した同じ年である平成12年の結果を使用し、3歳児のダイオキシン類摂取量を推計した。前年、平成11年度の結果では成人のダイオキシン類摂取量は、2.25pgTEQ/kgbw/dayであり、わが国の主食である1群、米・米加工品を1日あたり摂取する重量にはダイオキシン類が13.02pgTEQと高い含有量を示していた⁸⁾。この結果を用いると、本研究対象3歳児のダイオキシン類一日摂取量は増加し1.56pgTEQ/kgbw/dayと推計される。他の地域や翌年平成12年度は、米・米加工品のダイオキシン類含有量がほとんど0pgTEQ/kgbw/dayであったため、高値であった理由を調査元に問い合わせたが明らかにできなかった。しかしながら、高山ら¹¹⁾のトータルダイエツトスタディでの試料を用いた分析によれば、大人一人が1日で摂取する米・米製品にはPCDD+PCDF 11 ± 15 pgTEQ/day、コ

プラナー PCB 4.1 ± 3.4 pgTEQ/dayの含有があり、両者の合計であるダイオキシン類含有量は15.1pgTEQ/dayと高値であった。何らかの理由で米・米加工品へのダイオキシン類含有の可能性も否定できないと考えた。そこで、仮に主食として多く摂取する米・米加工品にダイオキシン類が含有されていたときの値として平成11年度の厚生労働省の調査結果を用いて考えても、本調査対象3歳児のダイオキシン類摂取量は1.56pgTEQ/kgbw/dayとTDIを下回ることとなった。

よって、本研究の対象3歳児は、通常の食生活を続けている限り、ダイオキシン類摂取量はTDI（耐容一日摂取量）を超えることはなく、この摂取量からは健康に影響を与える値とはいえない。

2. 3歳児の食物摂取の特徴

本研究対象3歳児のダイオキシン類摂取量に影響する食物摂取の特徴として、12群乳・乳製品の体重あたり摂取重量は15.50g/kgと全年齢の約6.5倍であることが明らかとなった。

O市3歳児の乳・乳製品の摂取重量が3歳児として妥当であるか検討するために、他の2地域（神奈川県S市、東京都M区）¹³⁾の3歳児の食品群別摂取量を比較した（図4）。12群乳・乳製品では食品群別摂取量の差は27.9g（O市205.7g、S市177.8g）であり、S市では乳・乳製品の摂取量は177.8gとO市のそれよりも少ないものの、乳・乳製品以外の食品群に比べれば、はるかに摂取量は多かった。S市3歳児の体重は15kg（O市14.6kg、M区13.3kg）で、乳・乳製品の体重あたり摂取重量をみても、2g程度少ない量ではあったものの、成人の体重あたり摂取重量2.49gと比較しても、摂取量が多いといえる。3歳児の食物由来ダイオキシン類暴露に影響する食品摂取の特徴として、乳・乳製品の摂取重量が多いことが挙げられた。しかしながら、本調査3歳児では、乳・乳製品からのダイオキシン類摂取量は、0.12pgTEQで寄与率は0.92%と低かった。本研究では、平成12年度の厚生労働省が発表している平成12年度食品からのダイオキシン類一日摂取量調査等の調査結果のうちトータルダイエツトスタディの

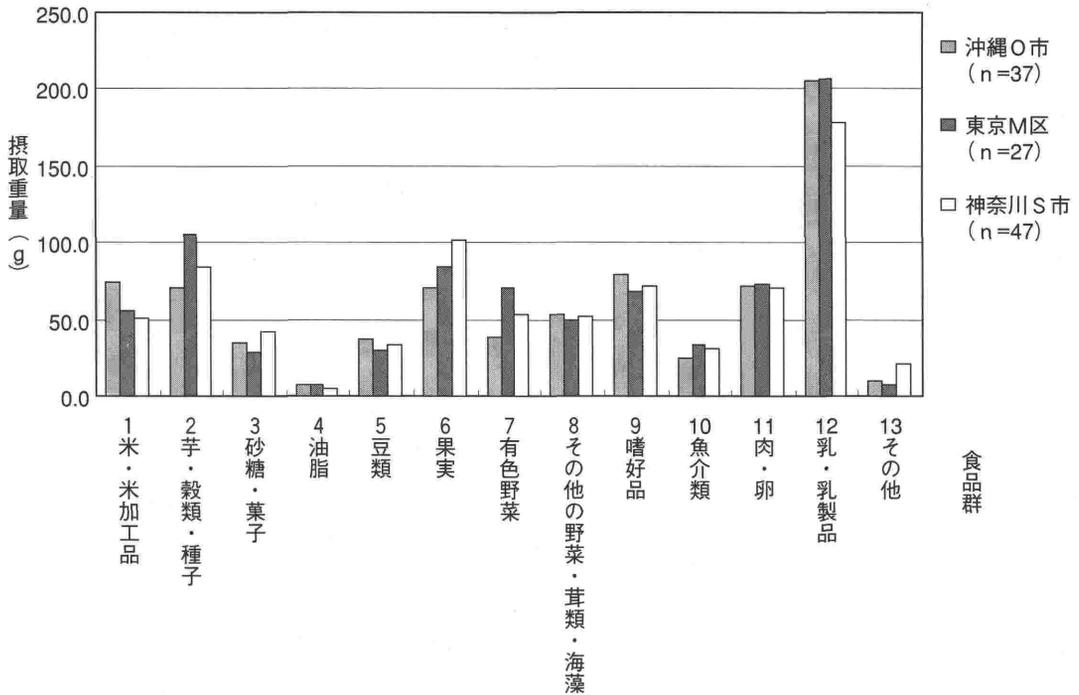


図4 体重あたり食品群別摂取重量3歳児の地域比較

調査結果九州地区B⁸⁾、乳・乳製品0.07pgTEQを用い、調理前の食材1gあたりの含有量を算出し用いた。同年の調査結果は乳・乳製品では東北地区が14.18pgTEQと最高値であった。本調査で用いた値の中央値に近い北海道地区の結果6.02pgTEQを用いれば、乳・乳製品からのダイオキシン類摂取量は9.35pgTEQとなり、ダイオキシン類一日摂取量は22.67pgTEQ、体重あたり摂取量は1.61pgTEQ/kgbw/dayと大きく変動することになる。よって、この食品群の摂取量が多いことがダイオキシン類摂取量に影響を与えたと考えられ、3歳児では、この乳・乳製品の摂取量が多いことが、ダイオキシン類摂取量に影響する食品摂取の特徴であるといえる。さらに、この場合、成人のエネルギー摂取量と比較して推測したダイオキシン摂取量2.59pgTEQ/kgbw/dayに近づく値となる。

O市が島嶼地域であることから、魚介類の摂取量が多い地域性の食生活を疑い、他の地域と全国の3歳児で食品群別摂取重量との比較を行った。O市3歳児の魚介類の摂取は25.3g、M区33.7g、S市31.5gであった。O市は島嶼地域にもかかわらず、他の2地域よりも魚介類

の摂取量はむしろ少なかった。従って、本研究で得られたダイオキシン類摂取量に影響する特徴を検討するうえでは、寄与率が大きい魚介類の摂取に関して島嶼である地域性を考慮する必要はないと考える。

体重あたり食品群別摂取重量は全食品群で対象3歳児は成人より多いために、各群で体重あたりエネルギー摂取量も多くなっていると考えられる。その中でも一般にダイオキシン類含有量が多いといわれている魚介類は、O市地域でも41.09pgTEQ(調理後)と、一般と同様で他の食品群よりも圧倒的に多い。仮に、魚介類の体重あたり摂取量が、他の食品群同様の割合で成人より多くなれば、エネルギー摂取量の比率から予測したダイオキシン類摂取量、2.82pgTEQ/kgbw/dayの近似値になるとも考えられる。しかしながら、魚介類の摂取量が成人とほぼ同量であるため、O市3歳児ではダイオキシン類摂取量はエネルギー摂取量から予測した値より低い結果となっているとも考えられた。

V. まとめと今後の課題

本研究ではO市を対象に3歳児のダイオキシン類摂取量は $0.95 \pm 9.05 \text{pgTEQ/kgbw/day}$ と推計し、TDIより低く、このままの値であれば生涯とり続けても、健康に影響がない値であることが明らかになった。また、食品摂取の特徴として、成人同様にダイオキシン類含有量の高い魚介類による寄与率は高かった。3歳という乳幼児期における特徴として、ダイオキシン類の含有が比較的少ない乳・乳製品の摂取量が多いことが、体重あたりのエネルギー摂取量が成人に比較して多いにもかかわらずダイオキシン類摂取量が成人とほぼ変わらない要因であることが明らかになった。

以下に、本研究の限界と展望を述べる。

1. 対象者が健康診査の会場で調査協力が得られた37名であることから、結果に偏りがある可能性は否めない。しかし、本研究では、小児の実際の食事を反映させた分析方法を開発することで、今までの対象者が数人のみの報告やモデル献立を試料とした定量分析による報告の限界を超え、小児の食事の現状を反映しダイオキシン類摂取量を推計し、暴露に影響する食物摂取の特徴を明らかにすることができた。よって、本研究で得られた結果は比較的一般性が高く、現実に即したものになったと考える。
2. 暴露に影響を与える要因として食品の摂取状況に絞っていることから、食物由来の暴露要因全体を検討するには至らなかったことである。今後、食物由来の暴露状況を検討する際には、献立、調理方法、食品の流通、食事摂取に影響する保護者の意識などの要因を加味し、かつ、今回要因として明らかになった食品摂取状況を捉えることが可能な多角的な研究デザインにより、3歳児における食物由来の暴露状況をトータルに把握していくことが重要である。
3. 既存の調査結果を基に地域の食品群のダイオキシン類含有量の標準値を設定していることから、ダイオキシン類摂取の推計方法の精度が十分に確保されていないという点である。また、食品摂取の特徴を検討する際に使

用した国民栄養調査は公表された集計結果の形でしか利用できなかったため、摂取重量などに誤差があることは否めない。しかし、小児の数十人単位という地域集団の食品由来の暴露状況の報告はされていないことから、食品摂取の特徴、暴露状況は適切に評価できたと考える。今後、標準値を適切なものにするため、ダイオキシン類の自然環境中の挙動や食品含有量に関する他分野での研究に期待しつつ、本研究で使用した資料の妥当性も検討していく必要がある。同時に、小児の成長、発達の特異性からも、現時点での暴露量による健康影響を評価する必要がある。

今後、さらに小児における食物由来のダイオキシン類暴露状況が明らかにされるとともに、本研究での調査分析方法を使用し、他の化学物質についても同様に、小児の特徴を考慮した食物由来の暴露状況が明らかにされ、小児の安全な食環境が作られていくことを期待する。

謝辞

本研究にご協力いただいたO市3歳児の保護者の皆様、母子保健推進員、保健師仲宗根真知子様、沖縄県コザ保健所（現沖縄県中央保健所）の栄養士はじめ、職員の皆様、栄養士東嵩西徳子様と上原りつ子様にご心より感謝します。また、ご指導いただいた旧国立公衆衛生院（現国立保健医療科学院）、佐藤加代子先生、諸先生方に深謝致します。

なお、本研究は国立公衆衛生院特別演習報告書を加筆、修正したものです（環境省 未来環境創造型基礎研究推進制度：研究代表者 関澤 純によって行われました）。

文献

- 1) Terri damstra, Sue Barlow, Aake Bergman, et al. 小林 剛, 訳. WHO 環境ホルモンアセスメント, エヌ・ティー・エス, 2004: 194-207.
- 2) BEHRMAN KLIEGMAN JENSON, 監修 衛藤義勝, 編集 五十嵐隆, 他. ネルソン小児科学原著第17版, エルゼビア・ジャパン, 2006.
- 3) 環境省環境保健部環境リスク評価室. 小児等の環境保健に関する国際シンポジウム～こどもの健康と環境中の化学物質～第4回 要旨集. 独立行政法人国立環境研究所化学物質環境リスク

研究センター，平成18年2月。

- 4) 厚生統計協会（財）編．国民衛生の動向．厚生
の指標増刊 第3章化学物質対策，厚生統計協
会（財），2009；56（9）通巻第880号：333-334.
- 5) 環境省．水・大気環境局総務課ダイオキシン対
策室，関係省庁共通パンフレット，ダイオキシ
ン類，環境省，2005.
- 6) 多田 裕．母乳栄養とダイオキシン，小児保健
研究 2000；59（1）：3-8.
- 7) 農林水産省消費・安全局消費・安全政策課．トー
タルダイエツトスタディに関するガイドライン，
2005．http://www.maff.go.jp/j/syouan/sei-saku/risk_analysis/tds/index.html
- 8) 厚生労働省医薬食品局食品安全部．ダイオキシ
ン対策について食品からのダイオキシン類一日
摂取量調査等の調査報告（平成9年度～19年度）．
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/dioxin/sessyu05/inde>
- 9) 健康・栄養情報研究会，編．国民栄養の現状
平成12年度厚生労働省国民栄養調査結果，第一
出版，2002.
- 10) 玉那覇康二，上原 隆，玉城宏幸，他．沖縄県
における日常食品からの環境汚染物質等の一
日摂取量調査，沖縄県衛生環境研究所報，1999.
- 11) 高山幸司，宮田秀明，青笹 治，他．日本にお
ける食事経由のダイオキシン関連物質の摂取量，
食衛誌，1991；32（6）：11.
- 12) 加藤みか，浦野紘平．残留性有機汚染物質（POPs）
汚染の効率的調査・評価手法と対策技術の開発，
「生物・生態環境リスクマネジメント」成果報告
書，横浜国立大学大学院環境情報学府，2007：
148-156.
- 13) 溝井美穂，篠原暁子，安達修一．乳幼児の食事
からのダイオキシン類摂取量の推計，相模女子
大学紀要，2005；Vol.69B：17-23.
- 14) 環境庁ダイオキシンリスク評価研究会；ダイオ
キシンのリスク評価，中央法規出版，1998：1-5，
62-75，87-103.