

平成16年度 厚生労働科学研究補助金

(食品の安全性高度化推進研究事業)

ダイオキシン類による食品汚染実態の把握に関する研究

研 究 報 告 書

主任研究者

国立医薬品食品衛生研究所 食品部 佐々木久美子

分担研究者

国立医薬品食品衛生研究所 食品部 米谷 民雄

国立医薬品食品衛生研究所 食品部 天倉 吉章

国立医薬品食品衛生研究所 食品部 堤 智昭

福岡県保健環境研究所 保健科学部 中川 礼子

# 研究報告書目次

## 総括研究報告書

ダイオキシン類による食品汚染実態の把握に関する研究 .....	1
---------------------------------	---

## 分担研究報告書

1. ダイオキシン類の摂取量に関する研究 .....	5
2. 個別食品のダイオキシン類汚染実態調査	
2-1. 個別食品のダイオキシン類汚染実態調査 .....	17
2-2. 天然及び養殖マグロ中の部位別ダイオキシン類含有調査 .....	23
3. 食品中ダイオキシン類分析の迅速化・信頼性向上に関する研究	
3-1. 高速流下加熱抽出装置による市販魚中ダイオキシン類の抽出法の検討 .....	31
3-2. 食品中ダイオキシン類分析における高速溶媒抽出法の応用に関する研究 ..	41
4. 食品中臭素化ダイオキシン及びその関連化合物汚染調査 .....	53

研究成果の刊行に関する一覧表 .....	81
----------------------	----

研究成果の刊行物・別刷 .....	82
-------------------	----

総括研究報告書

ダイオキシン類による食品汚染実態の把握に関する研究

主任研究者 佐々木久美子

(国立医薬品食品衛生研究所)

# 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)

## 総括研究報告書

### ダイオキシン類による食品汚染実態の把握に関する研究

主任研究者 佐々木久美子 国立医薬品食品衛生研究所 食品部第一室長

#### 研究要旨

ダイオキシン類及び臭素化ダイオキシン類による食品汚染実態の把握及び分析の迅速化を目的として、四つの分担研究を実施した。

(1)ダイオキシン類のトータルダイエツトによる摂取量調査では、全国9機関で調製したトータルダイエツト試料を分析し、食事経路ダイオキシン類一日摂取量の全国平均が、 $1.41 \pm 0.66$  pgTEQ/kgbw/dayであることを明らかにした。

(2)個別食品のダイオキシン類汚染実態調査では、魚介類、畜産物及びそれらの加工品等112試料中のダイオキシン類を分析し、汚染実態を明らかにした。さらに、魚介類の筋肉部と内臓、皮、マグロの赤身とトロなど同一個体から調製した部位別試料についてダイオキシン類を分析した結果、部位によりダイオキシン類濃度は異なるが、脂質重量あたりの濃度には差が少ないことを明らかにした。

(3)食品中ダイオキシン類分析の迅速化・信頼性向上に関する研究では、①高速加熱流下抽出装置を用いた魚試料からのダイオキシン類の抽出法を検討した。抽出条件を検討し、従来法であるアルカリ分解・溶媒抽出法と比較した結果、分析値には非常に高い相関( $r = 0.99$ )が認められたことから、本抽出法は魚試料中のダイオキシン類分析の迅速化・信頼性の向上に有効であると考えられた。

②高速溶媒抽出法(ASE)の植物性食品試料への適用を検討した。乾海苔を用いてASEと従来法であるアセトン・ヘキサン溶媒振とう法の定量値を比較した結果、各異性体の定量値はASEの方が従来法よりも1.1～3.2倍高値を示した。また、植物性食品21試料におけるASE適用時のクリーンアップスパイクの回収率は45～116%の適正な値が得られたことから、ASEは植物性食品試料中のダイオキシン類の迅速かつ効率的な抽出法として使用可能と考えられた。

(4)臭素化ダイオキシン及びその関連化合物の汚染調査では、①3地域から採取した生鮮魚介類等45試料を分析した結果、中国・四国地域の一部の生鮮魚類から1,2,3,4,6,7,8-HpBDF, 2,3,7,8-TeBDD, 2,3,7,8-TeBDF及び3-Br-2,7,8-CDFが検出されたが、その他の地域の魚介類からは検出されなかった。臭素化ジフェニルエーテル(PBDE)はすべての魚介類から検出されたが、中部の魚介類が他の地域のものよりも総濃度が高い傾向が認められた。異性体別構成では、主として、4臭素化体の寄与が大きく、底質に棲息する魚類については、DBDEの寄与も大きかった。また、PBDE濃度は脂肪含量との相関傾向が認められた。②難燃剤の四臭素化ビスフェノールA(TBBPA)の微量分析法を検討し、個別食品試料及びトータルダイエツト試料について汚染調査を実施した。これらを基に、1日摂取量を推定した。

#### 分担研究者

米谷民雄 国立医薬品食品衛生研究所  
食品部長  
天倉吉章 国立医薬品食品衛生研究所  
食品部主任研究官  
堤 智昭 国立医薬品食品衛生研究所  
食品部主任研究官  
中川礼子 福岡県保健環境研究所  
生活化学課長

#### A. 研究目的

ヒトは主に食品を通してダイオキシン類に暴露されており、ダイオキシン類の人体への影響を評価するためには、食品汚染状況の把握が重要である。本研究では、ダイオキシン類の摂取量及び個別食品の汚染実態の把握を目的として、さらに、ダイオキシン類測定迅速化、信頼性向上を目的として、次の3課題の研究を実施した。(1)ダイオキシン類のトータルダイエツトによる摂取量調査、(2)

個別食品のダイオキシン類汚染実態調査, (3)食品中ダイオキシン類分析の迅速化・信頼性向上に関する研究.

また, 臭素化ダイオキシン類は, 塩素化ダイオキシン類 (いわゆるダイオキシン) と同様の毒性を有することが知られているが, 塩素化ダイオキシン類と比べて食品汚染実態を明らかにした調査は少ない. そこで, 臭素化ダイオキシン類, その関連化合物である臭素化ジフェニルエーテル類及び四臭素化ビスフェノール A について, 汚染実態を明らかにすることを目的として, (4)食品中臭素化ダイオキシン及びその関連化合物汚染調査を実施した.

## B. 研究方法

### (1)ダイオキシン類のトータルダイエツト調査

全国 7 地区 9 機関で, それぞれ約 120 品目の食品を購入し, 厚生労働省の平成 13 年度国民栄養調査の食品別摂取量表に基づいて, それらの食品を計量し, そのまま, または調理した後, 13 群に大別して, 混合均一化したものを試料とした. さらに第 14 群として飲料水を試料とした. なお, 10 群(魚介類), 11 群(肉・卵)及び 12 群(乳・乳製品)は, 各機関で魚種, 産地, メーカー等が異なる食品で構成された各 3 セットの試料を調製した. これらについて, 「食品中のダイオキシン類測定方法ガイドライン」に従ってダイオキシン類を分析し, 一日摂取量を算出した.

### (2)個別食品のダイオキシン類汚染実態調査

国内産食品(92 試料)及び輸入食品(20 試料)について, 「食品中のダイオキシン類測定方法ガイドライン」に従ってダイオキシン類を分析した. また, 同一個体の魚試料から筋肉部, 皮, 内臓など部位別に試料を調製し, ダイオキシン類を分析した. マグロについては同一個体試料を赤身, 中トロ, 大トロに分けて分析を行った.

### (3)食品中ダイオキシン類分析の迅速化・信頼性向上に関する研究

①高速加熱流下抽出装置(ダイアインスツルメンツ社製 SE-100 型)を魚試料のダイオキシン類の抽出に適用するための抽出条件を検討し, 確立した条件で魚試料からダイオキシン類を抽出し, 定量

値及び毒性等量濃度を従来法であるアルカリ分解・溶媒抽出法の場合と比較した.

②高速溶媒抽出法(ASE)を植物性食品試料のダイオキシン類抽出に適用するための抽出条件を検討し, 確立した条件で乾海苔試料を抽出し, 定量値を従来法である溶媒振とう抽出法による定量値と比較した. さらに種々の植物性食品 21 試料を分析し, クリーンアップスパイク(CS)の回収率の妥当性を検討した.

### (4)食品中臭素化ダイオキシン及びその関連化合物汚染調査

臭素化ダイオキシン及び臭素化ジフェニルエーテル (PBDEs) の分析については, 九州地方(天草), 中部地方(三河湾, 伊勢湾), 中国・四国地方(瀬戸内海)の鮮魚店から, 魚介類各々 15 件計 45 試料を購入した. 試料は可食部をそれぞれフードプロセッサで均一化し, 臭素化ダイオキシン類 (PBDDs/PBDFs + モノプロモポリクロロダイオキシン類) 及び PBDEs を分析した.

テトラプロモビスフェノール A (TBBPA) の分析については, 国民栄養調査及び県民栄養調査をもとに 2002 年に調製した福岡県のトータルダイエツト試料(第 1 群から第 13 群まで)及び個別食品として 2001 年 9 月から 2004 年 2 月までの間に購入した生鮮魚介類 18 試料, 加工食品 5 試料, 海藻類 4 試料から, 高速溶媒抽出装置で TBBPA を抽出し, エチル化した後, フロリジルカラムで精製し, HRGC/HRMS で分析した.

## C. 結果及び考察

### (1)ダイオキシン類のトータルダイエツト調査

ダイオキシン類の一日摂取量は  $1.41 \pm 0.66$  (範囲  $0.48 \sim 2.93$ )  $\text{pgTEQ/kgbw/day}$  であった. 摂取量の 68 % は Co-PCBs であり, 主な摂取源は 10 群(魚介類), 11 群(肉・卵)であった. 一日摂取量は, 同様の方法で調査した平成 14, 15 年度の調査結果 ( $1.49 \pm 0.65$ ,  $1.33 \pm 0.59$   $\text{pgTEQ/kgbw/day}$ ) とほとんど同じレベルであり, この数年間  $1.5$   $\text{pgTEQ/kgbw/day}$  前後で推移している. 日本における耐容一日摂取量(TDI)は  $4$   $\text{pgTEQ/kgbw/day}$  であり, 調査結果は TDI より低かった. なお, 同一機関で調製した TDS 試料でも, 10 ~ 12 群に選択した食品の種類, 産地等の差により, ダイオキシ

ン類摂取量には約 1.1 ～ 6.2 倍の差があった。

## (2)個別食品のダイオキシン類汚染実態調査

魚介類、畜肉、それらの加工品等の各種食品 112 試料について、ダイオキシン類濃度を調査した結果、最も濃度が高かったのは生鮮魚類(52 試料:平均 1.129 pgTEQ/g)であった。次いで、塩干物(14 試料:平均 0.697 pgTEQ/g)、魚介類缶詰(6 試料:平均 0.524 pgTEQ/g)であった。魚介類から検出されたダイオキシン類の大半は Co-PCBs であり、PCDDs/Fs は少なかった。

畜肉、その加工品及び鶏卵(16 試料)を調査したが、ダイオキシン類が 0.100 pgTEQ/g 以上検出された試料はなかった。小松菜、春菊、カステラ、ラード及びペットボトル入り緑茶(12 試料)も 0.100 pgTEQ/g 以下であった。バターと牛脂からは、0.164 ～ 0.963 pgTEQ/g のダイオキシン類が検出された。

魚の部位別分析の結果、湿重量あたりのダイオキシン類濃度は、筋肉部に比べ内臓及び皮で高かった。特にあんこうの肝では、筋肉部の約 330 倍、スルメイカの内臓では筋肉部の 50 ～ 65 倍の濃度であった。しかし、脂質重量あたりの濃度と比較すると、筋肉部と内臓の濃度比は小さく、あんこうでもその比は約 2 倍に過ぎなかった。また、マグロの中トロでは赤身より 2.5 倍高濃度、大トロでは赤身より 5 倍高濃度であったが、脂質重量ベースで含有量を表した場合は部位による濃度の差は非常に小さくなった。

## (3)食品中ダイオキシン類分析の迅速化・信頼性向上に関する研究

①高速加熱流下抽出装置による魚試料の抽出条件を検討した結果、溶媒にアセトン・ヘキサン(1:1)混液を使用し、温度 30℃、流速 6 ml/min の条件で 1 時間抽出を行えば、良好に魚試料からダイオキシン類を抽出できることが判明した。従来法であるアルカリ分解・溶媒抽出法と比較した結果、得られたダイオキシン類異性体の各定量値は従来法と良く一致した(±10%以内)。また、種々の魚試料( $n = 12$ )に適用し、従来法の毒性等量濃度と比較した結果、非常に高い相関( $r = 0.99$ )が認められた。

② ASE と従来法であるアセトン・ヘキサン溶媒

振とう法による乾海苔中のダイオキシン類定量値の比較を行った結果、ASE による定量値の再現性は従来法とほぼ同様であったが、各異性体の定量値は ASE の方が従来法よりも 1.1 ～ 3.2 倍の高値を示し、ASE の抽出効率の方が高いと推察された。植物性食品 21 試料における ASE 適用時のクリーンアップスパイクしたダイオキシン類の回収率は 45 ～ 116%であり、「食品中のダイオキシン類及びコプラナー PCBs の測定方法暫定ガイドライン」の要求事項(40 ～ 120%)に適合していた。

## (4)食品中臭素化ダイオキシン及びその関連化合物汚染調査

中国・四国地域の 7 種の生鮮魚類から 1,2,3,4,6,7,8-HpBDF を、タイから 2,3,7,8-TeBDD を、アナゴから 2,3,7,8-TeBDF 及び 3-Br-2,7,8-CDF を検出したが、その他の二地域の魚介類からは検出されなかった。PBDE はすべての魚介類から検出されたが、中部の魚介類が他の二地域のものよりも総濃度が高い傾向が認められた。異性体別構成では、主として、四臭素化体の寄与が大きく、底質に棲息する魚類については、DBDE の寄与も大きかった。また、PBDE 濃度は脂肪含量との相関傾向が認められた。

TBBPA 分析法の検討では良好な添加回収率が得られ、個別食品 8 試料から 0.14 ～ 2.98 ng/g、トータルダイエット試料の魚介類群試料から 0.46ng/g の TBBPA を検出した。

## D. 結論

(1)トータルダイエット調査の結果、ダイオキシン類の一日摂取量は  $1.41 \pm 0.66$  pgTEQ/kgbw/day であった。一日摂取量にはこの数年間ほとんど変化は認められず、今後も推移を調査する必要がある。

(2)個別食品中のダイオキシン類を分析し、汚染実態を明らかにした。また、魚介類の筋肉部と内臓、マグロの赤身とトロなど部位別にダイオキシン類を分析した結果、部位によりダイオキシン類濃度は異なるが、脂質重量あたりの濃度には差が少ないことを明らかにした。

(3)①高速加熱流下抽出法は短時間(約 1.5 時間)でダイオキシン類を抽出でき、さらに従来法の

ようにアルカリ溶液を使用しないためダイオキシン類の分解を懸念する必要がない。従って、本抽出法は魚試料中のダイオキシン類分析の迅速化・信頼性の向上に有効であると考えられる。② ASE の抽出効率は溶媒振とう抽出と同等以上であり、植物性食品試料におけるダイオキシン類の迅速な抽出法として使用可能と考えられる。

(4)三地域のうち、一地域での生鮮魚介類から、微量ではあるが、臭素化ダイオキシンを検出した。本物質は臭素系難燃剤から非意図的に生成することが明らかにされており、その意味において、今後も、日本の地域ごとの臭素系ダイオキシン及び臭素系難燃剤の食品汚染の実態を把握することは、食品の安全確保施策の展開において重要と思われる。

## F. 健康危険情報

なし

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

1)Hori, T., Tobiishi, K., Ashizuka, Y., Nakagawa, R., Iida, T., Tsutsumi, T., Sasaki, K., Comparison of accelerated solvent extraction and standard shaking extraction for determination of dioxins in foods. *Organohalogen compounds*, **66** 537-541(2004) .

2)Ashizuka, Y., Nakagawa, R., Hori, T., Tobiishi, K., Iida, T., Determination of polybrominated diphenyl ethers(PBDEs) and polybrominated dibenzop-dioxins, dibenzofurans(PBDD/DFs) in marine products. *J. Agri. Food Chem.* **43**, 3807-3813 (2005).

3)Ashizuka, Y., Nakagawa, R., Hori, T., Tobiishi, K., Iida, T., Levels of poly-brominated diphenyl-ethers and poly-brominated dioxins in

fish, total diet study food groups and Japanese meals, *Organohalogen Compounds*, **66**, 2524-2529 (2004)

### 2. 学会・協議会発表

1) 堤 智昭<sup>1</sup>、天倉吉章<sup>1</sup>、松本輝樹<sup>1</sup>、伊藤日本男<sup>2</sup>、栗原 浩<sup>2</sup>、佐々木久美子<sup>1</sup>、米谷民雄<sup>1</sup>：高速加熱流下抽出装置による市販魚中ダイオキシン類の抽出法の検討。第 14 回環境化学討論会 (2005.6)

\*1 国立医薬品食品衛生研究所

\*2 株式会社ダイアインストルメンツ

2) 中川礼子，芦塚由紀，堀 就英，飛石和大，飯田隆雄：食品における臭素化ジフェニルエーテル及び臭素化ダイオキシン分析。日本食品衛生学会第 88 回学術講演会，2004 年 11 月 11-12 日，広島市

3) 芦塚由紀，中川礼子，堀 就英，飛石和大，飯田隆雄：食品中のテトラプロモビスフェノール A(TBBPA)分析法の検討。第 41 回全国衛生化学技術協議会，2004 年 11 月 18-19 日，甲府市

4) 芦塚由紀，中川礼子，飛石和大，堀 就英，飯田隆雄：食品における臭素系難燃剤の分析。環境ホルモン学会第 7 回研究発表会，2004 年 12 月 14-15 日，名古屋市

5) Ashizuka, Y., Nakagawa, R., Hori, T., Tobiishi, K., Iida, T.: Levels of polybrominated diphenyl-ethers and polybrominated dioxins in fish, total diet study food groups and Japanese meals. 24<sup>th</sup> International Symposium on Halogenated Environmental Organic Pollutants and POPs(Dioxin 2004), September 6-10, 2004, Berlin, Germany

## H. 知的財産権の出願，登録

なし

## 分担研究報告書

### 1. ダイオキシン類の摂取量に関する研究

分担研究者 米谷 民雄

(国立医薬品食品衛生研究所)



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)  
分担研究報告書

(1)ダイオキシン類の摂取量に関する研究

分担研究者 米谷民雄 国立医薬品食品衛生研究所

研究要旨

トータルダイエツト(TDS)試料を用いて、ダイオキシン類(PCDD/PCDFs及びCo-PCBs)の1日摂取量を求めた。

飲料水を含め14群から成るトータルダイエツト(TDS)試料を全国7地区9機関で調製した。ダイオキシン類濃度が高い食品を含む10群(魚介類)、11群(肉・卵)及び12群(乳・乳製品)については、各機関がそれぞれ各3セットの試料を調製し、その他の食品群は各1セットの試料を調製した。上記3食品群については各試料毎にダイオキシン類を分析し、その他は食品群毎に1または2地区の試料を混合して分析し、国民栄養調査の食品摂取量からダイオキシン類の1日摂取量を求めた。

その結果、ダイオキシン類の国民平均1日摂取量は $1.41 \pm 0.66$  pgTEQ/kgbw/day(範囲0.48~2.93 pgTEQ/kgbw/day)であった。これは、平成12~15年度の調査結果(それぞれ1.45, 1.63, 1.49, 1.33 pgTEQ/kgbw/day)とほとんど同じレベルであり、日本における耐容1日摂取量(4 pgTEQ/kgbw/day)より低かった。なお、同一機関で調製した試料であっても、10~12群に選択した食品の差により、ダイオキシン類摂取量には約1.1~6.2倍の差が認められた。

研究協力者

(財)日本食品分析センター

丹野憲二, 野村孝一, 柳 俊彦, 河野洋一

国立医薬品食品衛生研究所

佐々木久美子, 堤 智昭, 天倉吉章

A. 研究目的

日本における全国規模のダイオキシン類摂取量調査は、1996年度から厚生労働省の研究班によって、トータルダイエツト(TDS)試料を用いて毎年実施されており、国民のダイオキシン類暴露量を知る上で役立っている。本研究においても継続して調査を実施した。本年度は全国7地区9機関で調製したTDS試料についてダイオキシン類を分析し、1日摂取量を求めた。

B. 研究方法

1. 試料

TDS試料は、全国7地区の9機関で調製した。各機関でそれぞれ約120品目の食品を購入した。

厚生労働省の平成13年度国民栄養調査の地域別食品摂取量表に基づいて、それらの食品を計量し、そのまままたは調理した後、13群に大別して、混合均一化したものを試料とし、分析に供すまで $-20^{\circ}\text{C}$ で保存した。

13食品群の内訳は、次のとおりである。国民栄養調査の食品群分類が平成13年から一部変更されたため、特に第13群の構成食品が15年度までのダイオキシン類摂取量調査とは異なる。

- 第1群:米, 米加工品
- 第2群:米以外の穀類, 種実類, いも類
- 第3群:砂糖類, 菓子類
- 第4群:油脂類
- 第5群:豆類, 豆加工品
- 第6群:果実, 果汁
- 第7群:緑黄色野菜
- 第8群:他の野菜類, キノコ類, 海草類
- 第9群:酒類, 嗜好飲料
- 第10群:魚介類
- 第11群:肉類, 卵類
- 第12群:乳, 乳製品
- 第13群:調味料

第 14 群として飲料水を加えている。

なお、10～12 群は、各機関が各群 3 セットずつ調製した。3 セットの試料は、魚種、産地、メーカー等が異なる食品を選んで調製した。

## 2. 試験項目及び検出限界

試験項目は従来通り、WHO が毒性係数 (TEF) を定めた PCDDs 7 種、PCDFs 10 種及び Co-PCBs 12 種の計 29 種とした。

ダイオキシン類各異性体の検出限界は次のとおりである。

	検出限界		
	1-3,5-13 群	4 群	14 群
PCDDs	(pg/g)	(pg/g)	(pg/L)
2,3,7,8-TCDD	0.01	0.05	0.1
1,2,3,7,8-PeCDD	0.01	0.05	0.1
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.02	0.1	0.2
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.02	0.1	0.2
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.02	0.1	0.2
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.02	0.1	0.2
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0.05	0.2	0.5
PCDFs			
2,3,7,8-TCDF	0.01	0.05	0.1
1,2,3,7,8-PeCDF	0.01	0.05	0.1
2,3,4,7,8-PeCDF	0.01	0.05	0.1
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.02	0.1	0.2
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.02	0.1	0.2
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.02	0.1	0.2
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.02	0.1	0.2
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.02	0.1	0.2
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.02	0.1	0.2
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0.05	0.2	0.5
Co-PCBs			
3,3',4,4'-TCB(#77)	0.1	0.5	1
3,4,4',5-TCB(#81)	0.1	0.5	1
3,3',4,4',5-PeCB(#126)	0.1	0.5	1
3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0.1	0.5	1
2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	1	5	10
2,3,4,4',5-PeCB(#114)	1	5	10
2,3',4,4',5-PeCB(#118)	1	5	10
2',3,4,4',5-PeCB(#123)	1	5	10
2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	1	5	10
2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	1	5	10
2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	1	5	10

2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189) 1 5 10

## 3. 試験方法

ダイオキシン類の分析法は「食品中のダイオキシン類測定方法ガイドライン」(厚生労働省,平成11年10月)に従った。

各機関で3セットずつ調製した10,11,12群の試料はそれぞれ個別にダイオキシン類を分析した。一方,1~9群及び13,14群は,1または2地区の各機関の試料を食品群毎に摂取量に応じた割合で混合したものについて,ダイオキシン類を分析した。

## 4. 分析結果の表記

調査結果は,1日摂取量を毒性等量 (pgTEQ/kgbw/day) で示した。分析値が検出限界以下の異性体をゼロとして計算した場合(以下,ND=0と略す)と,検出限界値の1/2を当てはめた場合(以下,ND=LOD/2と略す)について示した。

各機関について10~12群はそれぞれ3つの分析値が得られるので,各群のダイオキシン類摂取量の最小値の組み合わせを#1,中央値の組み合わせを#2,最大値の組み合わせを#3として示した。

## C. 研究結果

7地区9機関において調製したトータルダイエツト試料を分析し,ダイオキシン類摂取量及び各群からの摂取割合を算出した。表1~3には,ND=0の場合のダイオキシン(PCDD/PCDFs),Co-PCBs及び両者を合わせたダイオキシン類の値を示した。また,表4~6にはND=LOD/2の場合のそれぞれの値を示した。

表1~6では,10~12群からのダイオキシン類摂取量の最小値の組み合わせを#1,中央値の組み合わせを#2,最大値の組み合わせを#3と示しており,PCDDs/PCDFs 摂取量及びCo-PCBs 摂取量の最小値,中央値,最大値と#1,#2,#3とは必ずしも一致しない。

### 1. ダイオキシン(PCDD/PCDFs) 摂取量

ダイオキシン(PCDD/PCDFs)の1日摂取量は,ND=0の場合,平均22.59(範囲:4.75~58.95)pgTEQ/dayであった。これを,日本人の平均体重

を 50 kgとして、体重(kg)あたりの1日摂取量に換算すると、平均 0.45 (範囲: 0.10 ~ 1.18) pgTEQ/kgbw/dayであった(表 1)。

ND=LOD/2 の場合の1日摂取量は、平均 68.15 (範囲: 46.84 ~ 97.81) pgTEQ/day であり、体重あたり、平均 1.36 (範囲: 0.94 ~ 1.96) pgTEQ/kgbw/dayであった(表 4)。

ダイオキシン1日摂取量に対する寄与率が高い食品群は、ND=0 の場合、10 群(魚介類) 80.4%、11 群(肉・卵) 11.6%、12 群(乳・乳製品) 6.4%であり、これら 3 群で全体の 98.4%を占めた。

ND=LOD/2 の場合は、高い順に 10 群 27.7%、9 群 15.1 %、1群 13.7%であった。9 群及び 1 群の寄与は ND=0 の場合には何れもゼロであるが、これらの群は摂食量が多いため、ほとんど全てのダイオキシン類分析値が ND であっても寄与率が高くなった。平成 15 年までの調査結果に比べて 9 群の寄与率が高くなったのは、国民栄養調査で 9 群の嗜好飲料(茶、コーヒーなど)の集計が水を含む重量に変更され摂食量が多くなったためである。

## 2. Co-PCBs 摂取量

Co-PCBs の1日摂取量は、ND=0 の場合、平均 47.87 (範囲: 17.15 ~ 87.66) pgTEQ/day であり、体重あたり、平均 0.96 (範囲: 0.34 ~ 1.75) pgTEQ/kgbw/dayであった(表 2)。

ND=LOD/2 の場合の摂取量は、平均 61.49 (範囲: 30.45 ~ 99.16) pgTEQ/day であり、体重あたり、平均 1.23 (範囲: 0.61 ~ 1.98) pgTEQ/kgbw/dayであった(表 5)。

Co-PCBs 1日摂取量に対する寄与率が高い食品群は、ND=0 の場合、10 群(魚介類) 92.1%、11 群(肉・卵) 5.1%、12 群(乳・乳製品) 1.9 %であり、3 群で全体の 99.1%を占めた。

ND=LOD/2 の場合は 10 群( 71.7%)、11 群( 4.4%)及び 12 群( 2.8 %)の 3 群で全体の 79.0%を占めたが、PCDD/PCDFs の場合と同様に、摂食量が多い1群、9 群も両群で 10.1 %を占めた。

## 3. ダイオキシン類摂取量

PCDD/PCDFs と Co-PCBs を合わせたダイオキシン類の1日摂取量は、ND=0 の場合、平均

70.47 (範囲: 23.83 ~ 146.60) pgTEQ/day であり、体重あたり、平均 1.41 ± 0.66 (範囲: 0.48 ~ 2.93) pgTEQ/kgbw/dayであった(表 3)。

ND=LOD/2 の場合の1日摂取量は、平均 129.64 (範囲: 78.76 ~ 196.97) pgTEQ/day であり、体重あたり、平均 2.59 ± 0.65 (範囲: 1.58 ~ 3.94) pgTEQ /kgbw/dayであった(表 6)。

ダイオキシン類摂取量に対する寄与率が高い食品群は、ND=0 の場合、10 群 88.4%、11 群 7.2%、12 群 3.3%であり、これら 3 群で全体の 98.9%を占めた。

ND=LOD/2 の場合は、高い順に 10 群 48.6%、9 群 10.5 %、1群 9.5%、2 群 5.6%、11 群 5.6%であり、1 群及び 9 群の寄与率が高かった。

ダイオキシン類摂取量における PCDD/PCDFs と Co-PCBs の割合は、ND=0 の場合、10 群では 1 : 2.4、11 群では 1 : 1、全食品群では約 1 : 2 であり、Co-PCBs からの摂取が 68 %を占めた。

## 4. ダイオキシン類摂取量の経年推移

ダイオキシン類摂取量の経年推移を、表 7 に示した。10 ~ 15 年度の調査結果は、平成 12 年度厚生科学研究費補助金研究事業「ダイオキシン類の食品経路総摂取量調査研究報告書」及び平成 15 年度厚生労働科学研究費補助金研究事業「ダイオキシンの汚染実態把握及び摂取低減化に関する研究報告書」から引用した。

16 年度調査による平均1日摂取量は、12 ~ 15 年度とほとんど差は認められなかった。何れも平成 12 年1月に施行された「ダイオキシン類特別措置法」に定められた日本における TDI ( 4 pgTEQ/kgbw/day) 以下の 1.5 pgTEQ/kgbw/day 前後であった。

## D. 考察

10 ~ 12 群については各機関で各 3 セットの試料を調製し、ダイオキシン類摂取量の最小値、中央値及び最大値をもとめた。その結果、同一機関におけるダイオキシン類摂取量の最小値と最大値には 1.1 ~ 6.2 倍の差があった。同一機関で市販食品を購入し調製した TDS 試料でも使用した魚種、産地、個体の差が影響しているものと考えられる。

10 ~ 12 群を除く食品群は、食品群毎に 1 また

は 2 地区の試料を混合して分析し、ダイオキシン類摂取量をもとめた。これらの食品群からのダイオキシン類摂取量は ND=0 の場合、平均 0.79 pgTEQ/day であり、全食品群からの摂取量 (70.47 pgTEQ/day) に占める割合は、1.1 %であった。平成 14, 15 年度の調査においても、10 ~ 12 群を除く食品群からのダイオキシン類摂取量はそれぞれ平均 0.71, 0.51 pgTEQ/day であり、全食品群からの摂取量 (それぞれ 74.45, 66.51 pgTEQ/day) に占める割合は、1 %以下であった。これらの結果から、10 ~ 12 群を調査すれば、ダイオキシン類摂取量の推定は可能であることが分かった。

本調査で得られたダイオキシン類 1 日摂取量は、地方自治体で平成 12 ~ 16 年度に実施された調査結果：東京都 1.25 ~ 1.87 pgTEQ/kgbw/day, 神奈川県 0.91 ~ 2.21 pgTEQ/kgbw/day と同レベルであった。

JECFA は、2001 年にダイオキシン類の PTMI (暫定耐容 1 月摂取量) を 70 pgTEQ/kgbw/month と定めた。本年度の調査で得られた 9 機関各 3 組 (合計 27 組) の 1 日摂取量を 30 倍して PTMI と比較すると、3 組は PTMI を超えていたが、平均 1 日摂取量 (1.41 pgTEQ/kgbw/day) は PTMI の 60 % であり、PCDD/PCDFs の平均摂取量 (0.45 pgTEQ/kgbw/day) は、PTMI の 19.3 % であった。

米国 FDA は 2001, 2002 年の TDS 分析結果から、ND=0 の場合の PCDD/PCDFs 摂取量は 11.6 pgTEQ/kgbw/month であり、PTMI の 16.6 % に相当すると報告しているが、Co-PCBs については調査されていない。また、英国は 2001 年のダイオキシン類平均摂取量を ND=0 の場合、成人では 0.7 (PCDD/PCDFs : 0.3, Co-PCBs : 0.4) pgTEQ/kgbw/day と推定している。

今回得られた日本における摂取量は PCDD/PCDFs については米国、英国に近い値であったが、英国に比べると Co-PCBs の摂取量が 3 倍以上高いため、ダイオキシン類として英国の約 2 倍の摂取量となった。

## E. 結論

平成 16 年度に、全国 7 地区 9 機関で調製した TDS 試料によるダイオキシン類の摂取量調査を実

施した結果、平均 1 日摂取量は  $1.41 \pm 0.66$  pgTEQ/kgbw/day であり、日本における TDI より低かった。

ダイオキシン類摂取量はこの 5 年間横這いであることから、今後もダイオキシン類摂取に対する寄与が大きい魚介類、肉・卵類、乳・乳製品に重点を置いた TDS 調査を継続し、動向を見守る必要がある。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

なし

## 謝辞

トータルダイエツト試料の調製にご協力いただいた 7 地区 9 研究機関及び国民栄養調査結果の特別集計にご協力いただいた独立行政法人健康・栄養研究所の諸氏に感謝いたします。

## 【参考文献】

- ・平成 12 年度厚生科学研究費補助金研究報告書「ダイオキシン類の食品経路総摂取量調査研究」
- ・平成 15 年度厚生労働科学研究費補助金研究報告書「ダイオキシンの汚染実態把握及び摂取低減化に関する研究」
- ・東京都福祉保健局：平成 16 年度食事由来の化学物質暴露量推計調査結果  
<http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/kanho/news/h16/presskanho050329.html#資料1>
- ・神奈川県衛生部：平成 16 年度食品からのダイオキシン類一日摂取量調査  
<http://www.pref.kanagawa.jp/press/0410/21089/>
- ・US.FDA : PCDD/PCDF exposure estimates  
(<http://www.cfsan.fda.gov/~lrd/dioxec.html>)
- ・FSA UK : Dioxins and dioxin-like PCBs in the UK diet: 2001 total diet study  
([http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/ffsis38\\_2003.pdf](http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/ffsis38_2003.pdf))

表1 平成16年度トータルダイエット(1~14群)からのダイオキシン(PCDDs+PCDFs)1日摂取量(ND=0)

食品群	(pgTEQ/day)														
	北海道地区			東北地区			関東地区			中部地区					
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3			
1群(米)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
2群(雑穀・芋)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
3群(砂糖・菓子)	0.04			0.04			0.05			0.05			0.17		
4群(油脂)	0.04			0.04			0.07			0.07			0.03		
5群(豆・豆加工品)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.02		
6群(果実)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
7群(有色野菜)	0.00			0.00			0.13			0.13			0.10		
8群(野菜・海藻)	0.08			0.08			0.07			0.07			0.09		
9群(嗜好品)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
10群(魚介)	5.95	12.96	25.23	4.37	9.89	50.65	20.83	15.96	14.93	11.70	15.95	25.63	14.33	15.04	30.83
11群(肉・卵)	0.09	0.04	0.06	0.11	0.16	1.78	0.93	1.66	4.07	0.54	1.80	23.48	1.22	1.30	2.92
12群(乳・乳製品)	0.54	1.03	12.85	0.00	6.38	6.26	0.00	0.05	0.12	0.00	0.03	2.53	0.03	0.09	2.80
13群(加工食品)	0.10			0.10			0.06			0.06			0.07		
14群(飲料水)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
総摂取量(pgTEQ/day)	6.84	14.29	38.41	4.75	16.66	58.95	22.14	18.06	19.50	12.62	18.17	52.00	16.06	18.91	37.03
摂取量(pgTEQ/kg bw/day)	0.14	0.29	0.77	0.10	0.33	1.18	0.44	0.36	0.39	0.25	0.36	1.04	0.32	0.34	0.74

食品群	九州地区												標準偏差	比率(%)	
	中国・四国地区			九州地区			平均摂取量			標準偏差					
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3			
1群(米)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
2群(雑穀・芋)	0.00			0.25			0.25			0.08			0.11		
3群(砂糖・菓子)	0.04			0.02			0.02			0.07			0.06		
4群(油脂)	0.05			0.02			0.02			0.04			0.02		
5群(豆・豆加工品)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.01		
6群(果実)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
7群(有色野菜)	0.06			0.07			0.07			0.07			0.05		
8群(野菜・海藻)	0.06			0.00			0.00			0.06			0.04		
9群(嗜好品)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
10群(魚介)	16.94	28.60	20.09	16.75	20.39	26.92	11.33	14.04	14.18	18.16			9.72		
11群(肉・卵)	1.86	9.34	10.50	0.07	0.95	1.73	0.07	0.85	3.64	2.62			4.90		
12群(乳・乳製品)	0.04	0.04	3.72	0.05	0.08	0.06	0.78	0.79	0.81	1.45			2.90		
13群(加工食品)	0.06			0.00			0.00			0.06			0.04		
14群(飲料水)	0.01			0.00			0.00			0.00			0.00		
総摂取量(pgTEQ/day)	19.11	38.25	34.59	17.23	21.77	29.07	12.54	16.04	18.98	22.59			13.28		
摂取量(pgTEQ/kg bw/day)	0.38	0.77	0.69	0.34	0.44	0.58	0.25	0.32	0.38	0.45			0.27		

\* 一部の地域(北海道及び東北地区、中国・四国及び九州地区)の食品群1~9、13及び14群は共通試料を使用した。

\*\* 食品群10~12におけるダイオキシン類(PCDDs+PCDFs+Co-PCBs)摂取量(ND=0)の最小値の組み合わせを#1、中央値の組み合わせを#2、最大値の組み合わせを#3とした。

表2 平成16年度トータルダイエット(1~14群)からのCo-PCBs類1日摂取量(ND=0)

食品群	(logTEQ/day)											
	北海道地区			東北地区			関東地区			中部地区		
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3
1群(米)	0.00			0.00			0.04			0.05		
2群(雑穀・芋)	0.03			0.03			0.22			0.05		
3群(砂糖・菓子)	0.07			0.07			0.05			0.02		
4群(油脂)	0.07			0.07			0.02			0.01		
5群(豆・豆加工品)	0.00			0.00			0.02			0.02		
6群(果実)	0.00			0.00			0.01			0.01		
7群(有色野菜)	0.01			0.01			0.08			0.20		
8群(野菜・海藻)	0.00			0.00			0.11			0.21		
9群(嗜好品)	0.00			0.00			0.06			0.27		
10群(魚介)	16.66	33.13	79.70	18.54	19.33	80.80	58.89	67.78	69.18	17.80	26.41	47.82
11群(肉・卵)	0.25	1.76	3.44	0.26	0.29	1.35	0.42	3.18	3.97	1.20	1.18	5.74
12群(乳・乳製品)	0.06	2.25	2.15	0.10	3.58	5.31	0.13	0.09	0.09	0.07	0.09	0.15
13群(加工食品)	0.00			0.00			0.02			0.05		
14群(飲料水)	0.00			0.00			0.00			0.00		
総摂取量(μgTEQ/day)	17.15	37.33	85.48	19.08	23.39	87.66	59.88	71.69	73.88	19.96	28.57	54.61
摂取量(μgTEQ/kg bw/day)	0.34	0.75	1.71	0.38	0.47	1.75	1.20	1.43	1.48	0.40	0.57	1.09
										24.28	24.12	70.38
										0.49	0.48	1.41

食品群	標準偏差												
	関西地区			中国・四国地区			九州地区			平均摂取量			比率(%)
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	平均	標準	偏差	
1群(米)	0.00			0.00			0.00			0.02			0.04
2群(雑穀・芋)	0.00			0.02			0.02			0.07			0.15
3群(砂糖・菓子)	0.01			0.01			0.01			0.03			0.07
4群(油脂)	0.02			0.01			0.01			0.03			0.06
5群(豆・豆加工品)	0.00			0.00			0.00			0.01			0.02
6群(果実)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.01
7群(有色野菜)	0.01			0.01			0.01			0.07			0.14
8群(野菜・海藻)	0.00			0.00			0.00			0.07			0.15
9群(嗜好品)	0.00			0.00			0.00			0.07			0.15
10群(魚介)	38.70	51.65	61.58	40.22	42.12	53.52	17.51	31.56	42.46	44.11	20.49		92.13
11群(肉・卵)	7.84	2.62	9.60	1.82	3.45	3.36	0.35	1.94	1.64	2.45	2.28		5.11
12群(乳・乳製品)	0.07	0.09	6.66	0.03	0.05	0.11	0.10	0.13	0.49	0.89	1.73		1.86
13群(加工食品)	0.27			0.00			0.00			0.05			0.10
14群(飲料水)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00
総摂取量(μgTEQ/kg bw/day)	46.92	54.68	78.15	42.12	45.68	57.04	18.02	33.69	44.64	47.87	22.10		100.00
摂取量(μgTEQ/kg bw/day)	0.94	1.09	1.56	0.84	0.91	1.14	0.36	0.67	0.89	0.96	0.44		

\*一部の地域(北海道及び東北地区、中国・四国及び九州地区)の食品群1~9、13及び14群は共通試料を使用した。  
 \*\*食品群10~12におけるダイオキシン類(PCDDs+PCDFs+Co-PCBs)摂取量(ND=0)の最小値の組み合わせを#1、中央値の組み合わせを#2、最大値の組み合わせを#3とした。

表3 平成16年度トータルダイアエット(1~14群)からのダイオキシン類1日摂取量(ND=0)

食品群	(μgTEQ/day)																	
	北海道地区				東北地区				関東地区				中部地区					
1群(米)	0.00			0.00			0.04			0.04			0.05			0.05		
2群(雑穀・芋)	0.04			0.04			0.23			0.23			0.05			0.05		
3群(砂糖・菓子)	0.11			0.11			0.10			0.10			0.19			0.19		
4群(油脂)	0.11			0.11			0.09			0.09			0.04			0.04		
5群(豆・豆加工品)	0.00			0.00			0.03			0.03			0.04			0.04		
6群(果実)	0.00			0.00			0.01			0.01			0.01			0.01		
7群(有色野菜)	0.01			0.01			0.21			0.21			0.30			0.30		
8群(野菜・海藻)	0.08			0.08			0.18			0.18			0.30			0.30		
9群(嗜好品)	0.00			0.00			0.06			0.06			0.27			0.27		
10群(魚介)	22.81	46.09	104.93	22.91	29.22	131.46	79.52	83.73	84.11	50.59	84.07	85.46	32.13	41.45	78.66	28.79	30.84	96.06
11群(肉・卵)	0.33	1.81	3.50	0.37	0.44	3.13	1.35	4.85	8.04	0.84	2.27	26.13	2.42	2.48	8.65	1.66	3.30	3.70
12群(乳・乳製品)	0.60	3.28	15.00	0.10	9.94	11.57	0.13	0.14	0.21	0.05	0.10	4.34	0.11	0.18	2.95	0.08	0.07	0.21
13群(加工食品)	0.10			0.10			0.08			0.08			0.12			0.12		
14群(飲料水)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
総摂取量(μgTEQ/day)	23.99	51.62	123.88	23.83	40.05	148.60	82.03	89.75	93.38	52.51	87.46	116.96	36.03	45.49	91.64	31.88	35.59	101.34
摂取量(μgTEQ/kg bw/day)	0.48	1.03	2.48	0.48	0.80	2.93	1.64	1.80	1.87	1.05	1.75	2.34	0.72	0.91	1.83	0.64	0.71	2.03

食品群	九州地区												標準偏差	比率(%)				
	関西地区				中国・四国地区				九州地区									
1群(米)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.02			0.03		
2群(雑穀・芋)	0.00			0.28			0.28			0.28			0.13			0.19		
3群(砂糖・菓子)	0.04			0.03			0.03			0.03			0.10			0.14		
4群(油脂)	0.06			0.03			0.03			0.03			0.07			0.09		
5群(豆・豆加工品)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.02			0.02		
6群(果実)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.01		
7群(有色野菜)	0.07			0.08			0.08			0.08			0.14			0.20		
8群(野菜・海藻)	0.06			0.00			0.00			0.00			0.13			0.19		
9群(嗜好品)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.07			0.10		
10群(魚介)	55.63	80.25	81.66	58.97	62.51	80.43	28.83	45.61	56.64	62.27			28.32			88.36		
11群(肉・卵)	9.70	11.96	20.10	1.89	4.40	5.09	0.42	2.78	5.28	5.07			6.05			7.20		
12群(乳・乳製品)	0.11	0.13	10.39	0.08	0.12	0.17	0.88	0.93	1.30	2.34			4.21			3.32		
13群(加工食品)	0.34			0.00			0.00			0.10			0.10			0.15		
14群(飲料水)	0.01			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
総摂取量(μgTEQ/day)	66.03	92.93	112.74	59.36	67.45	86.11	30.55	49.73	63.63	70.47			33.25			100.00		
摂取量(μgTEQ/kg bw/day)	1.32	1.86	2.25	1.19	1.35	1.72	0.61	0.99	1.27	1.41			0.66					

\* 一部の地域(北海道及び東北地区、中国・四国及び九州地区)の食品群1~9、13及び14群は共通試料を使用した。  
 \*\* 食品群10~12におけるダイオキシン類(PCDDs+PCDFs+Co-PCBs)摂取量(ND=0)の最小値の組み合わせを#1、中央値の組み合わせを#2、最大値の組み合わせを#3とした。

表4 平成16年度トータルダイエイト(1~14群)からのダイオキシン(PCDDs+PCDFs)1日摂取量(ND=LOD/2)

食品群	(pgTEQ/day)											
	北海道地区			東北地区			関東地区			中部地区		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1群(米)	7.42	7.42	7.42	7.42	7.44	7.44	7.44	7.44	7.44	10.99	10.99	10.99
2群(雑穀・芋)	6.46	6.46	6.46	6.46	4.48	4.48	4.48	4.48	4.48	5.02	5.02	5.02
3群(砂糖・菓子)	0.82	0.82	0.82	0.82	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10
4群(油脂)	1.16	1.16	1.16	1.16	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.06	1.06	1.06
5群(豆・豆加工品)	1.36	1.36	1.36	1.36	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.25	1.25	1.25
6群(果実)	2.71	2.71	2.71	2.71	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.77	2.77	2.77
7群(有色野菜)	1.87	1.87	1.87	1.87	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	1.90	1.90	1.90
8群(野菜・海藻)	4.07	4.07	4.07	4.07	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.30	4.30	4.30
9群(嗜好品)	8.25	8.25	8.25	8.25	12.06	12.06	12.06	12.06	12.06	9.41	9.41	9.41
10群(魚介)	7.73	14.87	26.35	5.42	10.38	50.74	21.20	16.33	15.41	12.71	16.53	26.51
11群(肉・卵)	2.85	2.81	2.96	2.03	2.02	2.82	2.72	3.38	5.23	2.38	3.72	23.65
12群(乳・乳製品)	4.31	4.51	14.78	3.35	8.12	8.20	3.40	3.44	3.50	3.40	3.42	4.68
13群(加工食品)	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	2.19	2.19	2.19	1.69	1.69	1.69
14群(飲料水)	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
総摂取量(pgTEQ/day)	50.93	58.22	80.14	46.84	56.58	97.81	66.82	62.64	63.64	57.98	63.15	94.33
摂取量(pgTEQ/kg bw/day)	1.02	1.16	1.60	0.94	1.13	1.96	1.34	1.25	1.27	1.18	1.26	1.89

食品群	中国・四国地区			九州地区			平均摂取量	標準偏差	比率(%)	
	I	II	III	I	II	III				
1群(米)	11.64	11.64	11.64	10.25	10.25	10.25	9.32	1.84	13.67	
2群(雑穀・芋)	7.28	7.28	7.28	5.25	5.25	5.25	5.52	0.98	8.10	
3群(砂糖・菓子)	1.43	1.43	1.43	0.76	0.76	0.76	0.98	0.22	1.43	
4群(油脂)	1.31	1.31	1.31	1.07	1.07	1.07	1.17	0.12	1.72	
5群(豆・豆加工品)	1.52	1.52	1.52	1.27	1.27	1.27	1.30	0.10	1.90	
6群(果実)	2.70	2.70	2.70	2.94	2.94	2.94	2.80	0.09	4.12	
7群(有色野菜)	1.89	1.89	1.89	2.24	2.24	2.24	2.07	0.22	3.04	
8群(野菜・海藻)	3.68	3.68	3.68	4.79	4.79	4.79	4.32	0.36	6.34	
9群(嗜好品)	10.80	10.80	10.80	11.16	11.16	11.16	10.28	1.50	15.09	
10群(魚介)	17.96	28.80	20.49	17.69	21.33	27.08	12.45	14.71	14.76	
11群(肉・卵)	3.96	11.32	11.14	2.88	3.48	4.21	2.89	3.31	5.20	
12群(乳・乳製品)	3.77	3.77	6.09	3.15	3.18	3.16	3.41	3.43	3.44	
13群(加工食品)	3.16	3.16	3.16	3.30	3.30	3.30	2.35	0.70	3.45	
14群(飲料水)	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.00	0.18	
総摂取量(pgTEQ/day)	71.23	89.43	83.25	66.86	71.14	77.60	61.90	64.60	66.55	
摂取量(pgTEQ/kg bw/day)	1.42	1.79	1.67	1.34	1.42	1.55	1.24	1.29	1.33	
総摂取量(pgTEQ/day)								68.15	12.92	100.00
摂取量(pgTEQ/kg bw/day)								1.36	0.26	

\*一部の地域(北海道及び東北地区、中国・四国及び九州地区)の食品群1~9、13及び14群は共通原料を使用した。  
 \*\*食品群10~12におけるダイオキシン類(PCDDs+PCDFs+Co-PCBs)摂取量(ND=0)の最小値の組み合わせを#1、中央値の組み合わせを#2、最大値の組み合わせを#3とした。



表5 平成16年度トータルダイエイト(1~14群)からのCo-PCBs類1日摂取量(ND=LOD/2)

食品群	(pgTEQ/day)															
	北海道地区				東北地区				関東地区				中部地区			
				I				I				I				
1群(米)	2.33			2.36	2.33			2.36	2.36			3.48	3.48			
2群(雑穀・芋)	2.05			1.61	2.05			1.61	1.61			1.62	1.62			
3群(砂糖・菓子)	0.31			0.34	0.31			0.34	0.34			0.32	0.32			
4群(油脂)	0.41			0.42	0.41			0.42	0.42			0.33	0.33			
5群(豆・豆加工品)	0.43			0.39	0.43			0.39	0.39			0.40	0.40			
6群(果実)	0.85			0.90	0.85			0.90	0.90			0.88	0.88			
7群(有色野菜)	0.59			0.79	0.59			0.79	0.79			0.74	0.74			
8群(野菜・海藻)	1.26			1.47	1.26			1.47	1.47			1.52	1.52			
9群(嗜好品)	2.59			3.82	2.59			3.82	3.82			3.19	3.19			
10群(魚介)	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#1	#2	#3		
11群(肉・卵)	16.67	33.13	79.70	18.54	19.33	80.80	58.69	67.78	69.18	38.89	68.11	17.80	26.41	47.82	20.95	
12群(乳・乳製品)	1.07	1.91	3.60	0.83	0.86	1.46	1.07	3.25	4.03	0.92	1.11	1.30	1.28	5.75	2.34	
13群(加工食品)	1.30	2.46	2.42	1.13	3.77	5.49	1.18	1.14	1.14	1.11	1.13	1.03	1.04	1.10	1.17	
14群(飲料水)	0.54			0.69	0.54		0.69	0.69	0.69	0.04		0.56	0.56			
総摂取量(pgTEQ/day)	30.45	48.92	97.12	31.92	35.37	99.16	73.78	85.00	87.20	53.77	83.20	33.20	41.80	67.74	38.23	
摂取量(pgTEQ/kg bw/day)	0.61	0.98	1.94	0.64	0.71	1.98	1.48	1.70	1.74	1.08	1.66	0.66	0.84	1.35	0.76	

食品群	九州地区												標準偏差	比率(%)
	中国・四国地区				九州地区				平均摂取量					
				I				I				I		
1群(米)	3.66			3.22	3.22			3.22	3.22			2.94	0.58	4.78
2群(雑穀・芋)	2.29			1.62	1.62			1.62	1.62			1.79	0.27	2.91
3群(砂糖・菓子)	0.44			0.24	0.24			0.24	0.24			0.32	0.06	0.52
4群(油脂)	0.42			0.34	0.34			0.34	0.34			0.38	0.04	0.62
5群(豆・豆加工品)	0.48			0.40	0.40			0.40	0.40			0.41	0.03	0.67
6群(果実)	0.85			0.92	0.92			0.92	0.92			0.88	0.03	1.44
7群(有色野菜)	0.58			0.69	0.69			0.69	0.69			0.69	0.08	1.12
8群(野菜・海藻)	1.15			1.51	1.51			1.51	1.51			1.41	0.14	2.29
9群(嗜好品)	3.40			3.51	3.51			3.51	3.51			3.29	0.46	5.35
10群(魚介)	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	44.11	20.49	71.73
11群(肉・卵)	38.70	51.65	61.58	40.22	42.11	53.52	17.51	31.56	42.46	1.19	2.09	2.72	2.12	4.42
12群(乳・乳製品)	7.95	2.85	9.65	1.97	3.61	3.52	1.19	2.09	1.78	1.04	1.07	1.74	1.43	2.83
13群(加工食品)	1.24	1.25	6.87	1.00	1.02	1.07	1.04	1.07	1.38	1.04	1.04	0.77	0.27	1.25
14群(飲料水)	1.23			1.04	1.04		1.04	1.04	1.04	0.04		0.04	0.00	0.07
総摂取量(pgTEQ/day)	62.33	70.29	92.64	56.73	60.29	71.65	33.27	48.26	59.17	61.49	21.93	21.93	0.00	100.00
摂取量(pgTEQ/kg bw/day)	1.25	1.41	1.85	1.13	1.21	1.43	0.67	0.97	1.18	1.23	0.44	0.44		

\* 一部の地域(北海道及び東北地区、中国・四国及び九州地区)の食品群1~9、13及び14群は共通試料を使用した。  
 \*\* 食品群10~12におけるダイオキシン類(PCDDs+PCDFs+Co-PCBs)摂取量(ND=0)の最小値の組み合わせ#1、中央値の組み合わせ#2、最大値の組み合わせ#3とした。

表6 平成16年度トータルダイエイト(1~14群)からのダイオキシン類1日摂取量(ND=LOD/2)

食品群	(logTEQ/day)															
	北海道地区				東北地区				関東地区				中部地区			
	北海道地区			東北地区			関東地区			中部地区			中部地区			
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	
1群(米)	9.75			9.75			9.80			9.80			14.47			
2群(雑穀・芋)	8.50			8.50			6.10			6.10			6.64			
3群(砂糖・菓子)	1.12			1.12			1.34			1.34			1.42			
4群(油脂)	1.57			1.57			1.77			1.77			1.39			
5群(豆・豆加工品)	1.79			1.79			1.59			1.59			1.65			
6群(果実)	3.56			3.56			3.75			3.75			3.65			
7群(有色野菜)	2.46			2.46			3.15			3.15			2.64			
8群(野菜・海藻)	5.33			5.33			5.92			5.92			5.82			
9群(嗜好品)	10.84			10.84			15.88			15.88			12.59			
10群(魚介)	24.40	48.00	106.05	23.95	29.72	131.54	79.89	84.10	84.59	51.60	84.64	86.35	32.42	41.56	78.85	
11群(肉・卵)	3.92	4.72	5.56	2.88	2.88	4.28	3.79	6.63	9.27	3.30	4.83	26.39	4.13	4.09	9.70	
12群(乳・乳製品)	5.61	6.97	17.20	4.48	11.89	13.70	4.58	4.57	4.84	4.51	4.55	6.71	4.13	4.20	5.70	
13群(加工食品)	2.36			2.36			2.88			2.88			2.25			
14群(飲料水)	0.16			0.16			0.16			0.16			0.16			
総摂取量(logTEQ/day)	81.39	107.14	177.26	78.76	91.94	196.97	140.60	147.64	150.83	111.75	148.35	171.78	93.36	102.53	148.94	
摂取量(logTEQ/kg bw/day)	1.63	2.14	3.55	1.58	1.84	3.94	2.81	2.95	3.02	2.24	2.93	3.44	1.87	2.05	2.94	

食品群	関西地区			中国・四国地区			九州地区			平均摂取量	標準偏差	比率(%)
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3			
1群(米)	15.30			13.48			13.48			12.26	2.42	9.45
2群(雑穀・芋)	9.57			6.88			6.88			7.31	1.23	5.64
3群(砂糖・菓子)	1.87			1.00			1.00			1.29	0.27	1.00
4群(油脂)	1.73			1.41			1.41			1.56	0.17	1.20
5群(豆・豆加工品)	2.00			1.67			1.67			1.71	0.13	1.32
6群(果実)	3.55			3.86			3.86			3.69	0.12	2.84
7群(有色野菜)	2.47			2.93			2.93			2.76	0.29	2.13
8群(野菜・海藻)	4.83			6.29			6.29			5.73	0.48	4.42
9群(嗜好品)	14.19			14.67			14.67			13.57	1.95	10.47
10群(魚介)	56.66	80.45	82.06	57.91	63.48	80.60	29.96	46.27	57.22	63.00	28.08	48.60
11群(肉・卵)	11.82	14.17	20.80	4.84	7.10	7.72	4.08	5.40	6.99	7.25	5.48	5.59
12群(乳・乳製品)	5.02	5.03	12.95	4.15	4.20	4.24	4.45	4.50	4.83	6.20	3.45	4.78
13群(加工食品)	4.39			4.33			4.33			3.11	0.96	2.40
14群(飲料水)	0.17			0.16			0.16			0.16	0.00	0.12
総摂取量(logTEQ/day)	133.56	159.72	175.89	123.59	131.44	149.25	95.18	112.86	125.72	129.64	32.68	100.00
摂取量(logTEQ/kg bw/day)	2.67	3.19	3.52	2.47	2.63	2.99	1.90	2.26	2.51	2.59	0.65	

\* 一部の地域(北海道及び東北地区、中国・四国及び九州地区)の食品群1~9、13及び14群は共通試料を使用した。  
 \*\* 食品群10~12におけるダイオキシン類(PCDDs+PCDFs+Co-PCBs)摂取量(ND=0)の最小値の組み合わせを#1、中央値の組み合わせを#2、最大値の組み合わせを#3とした。

表7 機関別ダイオキシン類1日摂取量の経年変化(平成10~16年度)

地 区		PCDDs+PCDFs+Co-PCBs (pgTEQ/kgbw/day) ND=0						
		平成10年度	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度
北海道地区	A	2.77	1.29	0.84	0.67	0.88	0.84	0.48
						0.94	1.03	1.03
						1.44	1.33	2.48
東北地区	A	1.26	1.47	1.10	-	-	-	-
		-	1.65	1.92	2.02	1.16	0.72	0.48
	B					1.46	0.84	0.80
					2.05	1.35	2.93	
関東地区	A	2.06	4.04	1.30	1.08	1.46	0.78	1.64
						2.01	1.86	1.80
						2.76	3.05	1.87
	B	2.14	1.59	1.72	1.99	1.34	0.90	-
						2.33	1.01	-
						3.40	2.93	-
C	2.00	1.68	1.48	1.42	0.90	1.02	1.05	
					1.17	1.06	1.75	
					1.51	2.05	2.34	
中部地区	A	-	1.53	1.44	-	-	-	-
		1.87	1.57	1.41	1.65	1.40	1.34	0.72
	B					1.67	1.48	0.91
						1.93	1.86	1.83
		2.03	2.42	1.80	1.53	0.62	0.58	0.64
C					0.68	1.15	0.71	
					1.28	1.50	2.03	
関西地区	A	-	7.01	2.01	-	-	-	-
		2.72	1.79	1.43	1.33	0.96	0.77	1.32
	B					1.39	1.15	1.86
						2.75	1.58	2.25
		-	1.89	2.01	2.00	1.40	-	-
C					1.78	-	-	
					2.02	-	-	
中国四国地区	A	-	3.59	-	-	-	-	-
		-	-	0.98	0.88	0.79	0.62	-
	B					0.98	1.22	-
						1.22	1.56	-
		1.22	1.48	1.40	1.60	0.73	1.03	1.19
C					1.54	1.51	1.35	
					2.12	2.05	1.72	
九州地区	A	1.99	1.84	1.55	3.40	0.57	0.85	0.61
						1.18	1.04	0.99
						1.81	1.83	1.27
	B	-	1.19	0.86	-	-	-	-
平 均		2.00	2.25	1.45	1.63	1.49	1.33	1.41

平成10~12年度の摂取量は、平成12年度厚生科学研究費補助金研究事業「ダイオキシン類の食品経路総摂取量調査研究報告書」から、平成13~15年度の摂取量は、平成15年度厚生労働科学研究費補助金研究事業「ダイオキシンの汚染実態把握及び摂取低減化に関する研究報告書」から引用した。

## 分担研究報告書

### 2. 個別食品のダイオキシン類汚染実態調査

#### 2-1. 個別食品のダイオキシン類汚染実態調査

分担研究者 天倉 吉章

(国立医薬品食品衛生研究所)