

平成 18 年度 厚生労働科学研究補助金

(食品の安心・安全確保推進研究事業)

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

松山大学 薬学部 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	7
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	21
2-2. 植物を利用した汚染浄化技術に関する基礎検討	27
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. 表面プラズモン共鳴センサーを用いた市販魚中のダイオキシン類スクリーニング法	35
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	47
4. 食品中臭素化ダイオキシン及びその関連化合物質汚染調査	59
研究成果の刊行に関する一覧表	85
研究成果の刊行物・別刷	87

## 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)

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(PCDDs, PCDFs, コプラナーPCBs), 臭素化ダイオキシン類及び関連化合物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, 研究を実施した.

(1)トータルダイエツト方式によるダイオキシン類の摂取量調査では, 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, 食事経由ダイオキシン類一日摂取量の全国平均が, 1.04 ± 0.47 pg TEQ/kgbw/dayであることを明らかにした.

(2-1)個別食品のダイオキシン類汚染実態調査では, 魚介類 40 試料及び鶏卵 2 試料についてダイオキシン類を分析し, 汚染実態を明らかにした.

(2-2)ファイトレメディエーションに関する予備検討として, 形質転換株と野生株のタバコ及びシロイヌナズナのダイオキシンに対する吸収除去能について検討した. ABC タンパク質ファミリーの MRP1 を発現させたタバコでは, 野生株と比較しダイオキシン吸収除去について顕著な差は認められなかった. 一方, 同じ ABC タンパク質ファミリーである MDR1 を発現したシロイヌナズナでは, 野生株と比較しダイオキシン吸収能が高かったことから, ダイオキシン浄化植物としての可能性が示唆された.

(3-1)ダイオキシン類分析の迅速化に関する研究として, 表面プラズモン共鳴センサーを用いた市販魚中のダイオキシン類のスクリーニング法を検討した. 抗 PCB 118 モノクローナル抗体を使用した測定法は, コプラナーPCBs の毒性等量値を短時間に把握することが可能であり, スクリーニング法として期待できた.

(3-2)ダイオキシン類分析の迅速化を目的として, 高速溶媒抽出法(ASE)についてトータルダイエツト試料を対象に検討した. ASEを用いた結果, 抽出時間は従来法に比べ迅速化され, さらに抽出に用いる有機溶媒を少量化することができた. また, 溶媒除去大容量注入装置と組み合わせることで, TDS試料の高感度分析が可能であった. しかし, 一部の異性体ではマトリックスの影響を受けやすく, 定量値の取り扱いには注意が必要であった.

(4)臭素化ダイオキシン類及びその関連化合物質の汚染調査として, ①臭素系ダイオキシン類(PBDD/DFs, MoBrPCDD/DFs)及び臭素化ジフェニルエーテル類(PBDEs)のトータルダイエツト方式による三地域(北海道, 東北, 中部地区)の摂取量調査, ②ヘキサブロモシクロドデカン(HBCDs)の分析法検討と, 一地域(北九州地区)のトータルダイエツト方式による摂取量調査を行った. PBDD/DFs及びMoBrPCDD/DFsに関しては油脂類(第4群)から1,2,3,4,6,7,8-HpBDFが検出されたが, その他の食品群では検出されなかった. PBDEsについては全ての食品群から検出された. ND=0とした場合のPBDD/DFs及びMoBrPCDD/DFsの一日摂取量は平均で0.00071 pg TEQ/kgbw/day, PBDEsの一日摂取量は平均で1.83 ng/kgbw/dayであった. 一方, 検討したHBCDsの分析法は再現性及び回収率も良好であった. 本法により北九州地区におけるHBCDsの摂取量調査を行った結果, ND=0とした場合の一日摂取量は平均で1.80 ng/kgbw/dayであった.

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
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
天倉吉章	松山大学 薬学部助教授
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

ヒトがダイオキシン類(PCDDs, PCDFs 及びコプラナーPCBs)に曝露される原因は、空気、水などの環境よりも主に毎日摂取する食品である。そこで、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、ダイオキシン類及び臭素化ダイオキシン類とその関連化合物について、食事経路摂取量及び個別食品の汚染実態の把握、測定の迅速化、信頼性向上等を目的として、次の研究を実施した。

(1)ダイオキシン類のトータルダイエツト方式による摂取量調査

(2-1)個別食品のダイオキシン類汚染実態調査

(2-2)植物を利用した汚染浄化技術に関する基礎検討

(3-1)表面プラズモン共鳴センサーを用いた市販魚中のダイオキシン類スクリーニング法

(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 —トータルダイエツト試料の迅速抽出への応用並びに個別食品分析における運用試験—

(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

## 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

トータルダイエツト試料は、全国 7 地区の 9 機関で調製した。厚生労働省の平成 13, 14 年度国民栄養調査並びに平成 15 年度国民健康・栄養調査の各地区における食品別摂取量表に基づいて、それぞれ食品を購入し、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。第 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。なお、第 10, 11 及び 12 群を除く食品群試料は 9 機関で調製した試料を各群毎に 5 ブロックに分け、複数機関の試料を混合して分析を行った。

(2-1)個別食品のダイオキシン類汚染実態調査

魚介類(40 試料)及び鶏卵(2 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。

(2-2)植物を利用した汚染浄化技術

ダイオキシンを添加した培地で形質転換株である MRP1 タバコ及び CjMDR1 シロイヌナズナを栽培し、ダイオキシン抵抗性及び吸収除去能を検討した。

(3-1)表面プラズモン共鳴センサーを用いた市販魚中のダイオキシン類スクリーニング法

CM5 センサーチップに PCB 類似体-牛アルブミン結合物を固定化し、固定化物に対し測定試料と抗 PCB118 抗体を競合させる競合測定法を開発した。前処理した魚試料液を使用した添加回収試験等を行いマトリックスが本法の測定値に与える影響を検討した。また、同じ抗 PCB 118 抗体を使用した ELISA(コプラナーPCBs ELISA)及び HRGC/HRMS 分析と比

較試験を行い、魚試料におけるコプラナー PCBs 測定の妥当性について検討した。

### (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

トータルダイエツト試料を対象として、ASEの適用を検討した。ASEの抽出条件は昨年度の本分担研究の結果より、抽出溶媒にアセトン/ヘキサン等量混液、抽出温度として150℃を選択した。トータルダイエツト試料測定におけるクリーンアップスパイクの回収率、分析結果を明らかにし本法の適用性を検討した。また、PCDD/Fs及びノンオルトPCBs分析については高感度化を達成するため、溶媒除去大容量注入装置(SCLV injection system、以下SCLV)との組み合わせを検討した。

### (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

①臭素系ダイオキシン類(PBDD/DFs、MoBrPCDD/DFs)及び臭素化ジフェニルエーテル類(PBDEs)について、三地区(北海道、東北、中部地区)で調製したトータルダイエツト試料による摂取量調査を行った。試料を凍結乾燥後、高速溶媒抽出装置で抽出し、「食品中のダイオキシン類測定方法ガイドライン」に準じた方法で臭素化ダイオキシン類及び臭素化ジフェニルエーテル類を分析し、一日摂取量を算出した。

②ヘキサブプロモシクロドデカン(HBCDs)の分析法を検討した。また、本法により北九州地区のトータルダイエツト試料(2002及び2005年度の2試料)の分析を行い、一日摂取量を算出した。

## 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

ダイオキシン類の国民平均一日摂取量は $1.04 \pm 0.47$  pg TEQ/kgbw/day(範囲0.38~1.94 pg TEQ/kgbw/day)であった。これは、平成10年度以降(平成10~17年度)の調査結

果(それぞれ2.00, 2.25, 1.45, 1.63, 1.49, 1.33, 1.41, 1.20 pg TEQ/kgbw/day)の中で最も低かった。最大値は1.94 pg TEQ/kgbw/dayであり、この場合でも日本における耐容一日摂取量(4 pg TEQ/kgbw/day)の半分程度であった。なお、同一機関で調製した試料であってもダイオキシン類摂取量には1.4~4.5倍の差が認められた。

### (2-1)個別食品のダイオキシン類汚染実態調査

魚介類40試料及び鶏卵2試料を分析した結果、最も濃度が高かったのはあんこうの肝であり、13.604 pg TEQ/g及び27.092 pg TEQ/gであった。1 pg TEQ/gを超えたものは、うなぎ(1.052 pg TEQ/g)、さけ(2.059, 1.994 pg TEQ/g)、さば(2.299, 2.292, 1.868 pg TEQ/g)、及びぶり(2.368, 1.819 pg TEQ/g)であった。これらの魚試料ではコプラナーPCBs汚染が主体であった。

### (2-2)植物を利用した汚染浄化技術

形質転換株(MRP1タバコ及びCjMDR1シロイヌナズナ)について、一定量のダイオキシン類を暴露し、各野生株との抵抗性の差を観察した。その結果、両植物とも枯れることなく生育し、抵抗性に差は認められなかった。またダイオキシン吸収除去能を検討したところ、両植物とも低塩素(4塩素体)の吸収量が最も高く、高塩素になるに従い吸収量が低減する傾向が認められた。MRP1タバコと野生株における吸収除去能を比較したところ、両者に顕著な差は認められず、むしろ野生株の吸収量の方が多く、ダイオキシン暴露量が高くなるとその傾向は顕著に認められた。一方、CjMDR1シロイヌナズナと野生株における吸収除去能を比較したところ、全てのダイオキシン類においてCjMDR1株の吸収量の方が多く、ダイオキシン汚染浄化植物としての可能性が示唆された。

### (3-1)表面プラズモン共鳴センサーを用いた

## 市販魚中のダイオキシン類スクリーニング法

本法の PCB 118 に対する定量下限は 100 ng/ml であり、魚試料を 20 g 使用した場合における試料の定量下限は 1 ng PCB 118/g であった。添加回収試験の結果、前処理した魚試料に対する PCB 118 の添加回収率は低く、魚試料中のマトリックスによる影響が示唆された。そこで、マトリックスの影響を低減するため、測定試料は希釈系列をとり測定し、最も希釈率の大きい試料の測定値を用いて試料濃度を算出した。7 検体の魚試料についてコプラナー PCBs ELISA と比較試験を行った。その結果、両者はよく一致し、本法は ELISA と同等の測定能を有することが示唆された。さらに、10 検体の魚試料について HRGC/HRMS 分析と比較試験を行った結果、コプラナー PCBs の毒性等量値と比較的良好な相関 ( $r = 0.89$ ) が認められ、スクリーニング法として期待できた。しかし、魚の種類(スズキ)によっては、他の魚試料と比較し高めの定量値が得られる傾向があり、注意が必要であった。本法の前処理した試料の測定時間は 1 試料あたり約 12 min であり、迅速に汚染濃度を把握することが可能であると考えられる。ただし現段階では、マトリックスの影響を軽減するため希釈系列をとり試料を測定する必要があり、試料数が多くなると迅速性が失われる点が今度の検討課題である。

### (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

ASE を用いてトータルダイエツト試料(1~13 群)の分析を行った。トータルダイエツト試料は水分含量を多く含む食品群があるため、湿試料の状態では珪藻土粉末と混同して必要量を抽出セルに充填することが困難であった。そこで、試料は凍結乾燥を行った後、珪藻土と混合しセルに充填した。ASE を用いた結果、抽出時間は従来法に比べ迅速化(2 時間以上→約 30 分)され、抽出に用いる溶媒量を少量化(400 ml 以上→約 120 ml)することができた。試料におけるクリーンアップスパイクの回収率

は、概ねガイドラインで規定された 40~120% の範囲内であった。しかし、一部の化合物(特に 2,3,7,8-TeCDF 及び 1,2,3,7,8-PeCDF)については、回収率が 120%を超える傾向が強く、これら異性体の定量値の取り扱いには注意が必要であった。

また、SCLV を組み合わせた結果、従来の標準的検出下限値と比較し概ね 5 倍以上の高感度でダイオキシン類を検出できた。異性体の検出率が低かった第 1 群では、検出下限以下の異性体にゼロを適用した場合(ND=0)と、検出下限値の 2 分の 1 を適用した場合(ND=LOD/2)のダイオキシン類濃度は、0.00029 pg TEQ/g(ND=0)及び 0.0031 pg TEQ/g(ND=LOD/2)であった。従来の標準的検出下限値を適用した場合は、0 pg TEQ/g(ND=0)及び 0.027 pg TEQ/g(ND=LOD/2)になることから、本法では両者の変動をより小さくすることができた。従って、本法は高い検出率が得られるのみならず、不検出の場合に算出方法の違いによって生じるダイオキシン類濃度の変動を小さくすることができ、摂取量推定の信頼性向上に寄与することが期待できる。

### (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

①臭素化ダイオキシン類及び臭素化ジフェニルエーテル類について、三地区で調製したトータルダイエツト試料による摂取量調査を行った。その結果、三地域全ての第 4 群(油脂類)から 1,2,3,4,6,7,8-HpBDF が 0.25~0.44 pg/g 検出されたが、他の群からは臭素化ダイオキシン類は検出されなかった。臭素化ジフェニルエーテルはすべての群から検出された。一日摂取量に占める各食品群の割合は、中部地区では第 4 群が、北海道及び東北地区では第 10 群が最も高かった。臭素化ダイオキシン類の一日摂取量は平均 0.00071 pg TEQ/kgbw/day、臭素化ジフェニルエーテル類の一日摂取量は平均 1.83 ng/kgbw/day であった。

②ヘキサブロモシクロドデカン(HBCDs)に

対する分析法の確立では、トータルダイエツト試料の第 10 群(魚介類)を用いた再現性試験 ( $n=6$ ) を実施した。変動係数は  $\alpha$ -HBCD が 7.7%,  $\gamma$ -HBCD が 15.0% であり、良好な値であった ( $\beta$ -HBCD は未検出)。また、本分析法の内標準物質の回収率は  $\alpha$ -HBCD が 62.2 ~ 81.9%,  $\beta$ -HBCD が 66.5 ~ 92.6%,  $\gamma$ -HBCD が 54.8 ~ 90.0% であり、許容範囲内の値であった。検出下限値は  $\alpha$ -HBCD 及び  $\gamma$ -HBCD が 0.02 ng/g,  $\beta$ -HBCD が 0.01 ng/g であった。

本分析法により北九州地区のトータルダイエツト試料(2002 及び 2005 年度の 2 試料)の分析を行った結果、第 10 群(魚介類)及び第 11 群(肉類)から  $\alpha$ -HBCD 及び  $\gamma$ -HBCD が検出された。総 HBCDs の一日摂取量は 2002 年度試料が 2.22 ng/kgbw/day, 2005 年度試料が 1.37 ng/kgbw/day であり、平均で 1.80 ng/kgbw/day であった。

#### D. 結論

1. トータルダイエツトによる摂取量調査の結果、ダイオキシン類の一日摂取量は、1.04 ± 0.47 pg TEQ/kgbw/day であった。

2. 個別食品(42 試料)について調査した結果、最も濃度が高かったのは、あんこうの肝 13.604 及び 27.092 pg TEQ/g であった。また、うなぎ、さけ、さば、ぶりでも比較的高い濃度(1 pg TEQ/g 以上)のダイオキシン類が検出された。

3. 形質転換株である MRP1 タバコ及び CjMDR1 シロイヌナズナのダイオキシン吸収除去能を検討した結果、CjMDR1 株で効果的な吸収除去能が認められ、ダイオキシン浄化植物としての可能性が示唆された。

4. 表面プラズモン共鳴センサーを用いたスクリーニング法は、市販魚中のコプラナー PCBs を短時間で測定することが可能であった。

5. ASE を用いた結果、トータルダイエツト試料中のダイオキシン類を迅速に抽出すること

ができた。また、SCLV と組み合わせることで高感度分析が可能であり、ダイオキシン類摂取量推定の信頼性向上に寄与すると考えられた。

7. トータルダイエツトによる摂取量調査の結果、臭素化ダイオキシン類の一日摂取量は 0.00071 pg TEQ/kgbw /day, 臭素化ジフェニルエーテルの一日摂取量は 1.83 ng/kgbw/day であった。また、予備調査として行ったヘキサブロモシクロドデカン の一日摂取量は 1.80 ng/kgbw/day であった。

#### E. 健康危険情報

なし

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

1) Nakagawa R., Ashizuka Y., Hori T., Yasutake D., Tobiishi K., Sasaki K.: Determination of brominated flame retardants and brominated dioxins in fish collected from three regions of Japan. *Organohalogen Compounds*, 68, 2166-2169, 2006.

2) Tsutsumi T., Amakura Y., Matsumoto T., Ito Y., Kurihara H., Sasaki K., Maitani T.: Removal of dioxins from retail fish by high-speed solvent extraction. *Organohalogen Compounds*, 68, 2473-2476, 2006.

3) Tsutsumi T., Amakura Y., Okuyama A., Tanioka Y., Sakata K., Sasaki K., Maitani T.: Application of an ELISA for PCB 118 to the screening of dioxin-like PCBs in retail fish. *Chemosphere*, 65, 467-473, 2006.

4) Tsutsumi T., Amakura Y., Sasaki K., Maitani T.: Dioxin concentrations in the edible parts of Japanese common squid and saury. *J. Food Hyg. Soc. Japan*, 48, 8-12, 2007.

##### 2. 学会・協議会発表

- 1) 芦塚由紀, 中川礼子, 堀 就英, 村田さつき, 安武大輔, 佐々木久美子:食品における臭素化ダイオキシン及びその関連化合物の汚染実態調査. 第 43 回全国衛生化学技術協議会 (2006. 11).
- 2) 芦塚由紀, 中川礼子, 堀 就英, 安武大輔, 佐々木久美子:食品における臭素化ダイオキシン及び臭素系難燃剤の汚染実態調査. 第 9 回環境ホルモン学会 (2006. 11).
- 3) 堤 智昭, 三好紀子, 佐々木久美子, 米谷民雄:表面プラズモン共鳴センサーを用いた市販魚中のコプラナーPCBs スクリーニング法. 第 16 回環境化学討論会(2007.6).

G. 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(食品の安心・安全確保推進研究事業)

## 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

マーケットバスケット方式による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)の国民平均1日摂取量を求めた。国民(健康)栄養調査の地域別国民平均食品摂取量に基づいて食品を購入し、飲料水を含め14群から成る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第10群(魚介類)、11群(肉・卵類)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、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 $1.04 \pm 0.47$  pgTEQ/kgbw/day(範囲0.38~1.94 pgTEQ/kgbw/day)であった。これは、平成17年度の調査結果(1.20 pgTEQ/kgbw/day)よりやや低い値であった。最大値は1.94 pgTEQ/kgbw/dayであり、この場合でも日本における耐容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ダイオキシン類摂取量には1.5~4.5倍の差が認められた。

さらに、最近公表された新しいTEF(WHO, 2005)を使用した場合のダイオキシン類の一日摂取量についても参考値として求めた。全国平均値は0.90 pgTEQ/kgbw/dayであり、従来のTEFを使用した場合より約15%低い値であった。

#### 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

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のち、厚生労働省の平成13、14年度国民栄養調査並びに平成15年度国民健康・栄養調査の地域別国民平均食品摂取量表に基づいて、それらの食品を計量し、食品によっては調理した後、13群に大別して、混合均一化したものを試料とした。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

#### A. 研究目的

トータルダイエツト(TDS)試料を用いたダイオキシン類の摂取量調査は、平成9年から厚生科学研究(現在は厚生労働科学研究)として、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。本年度も継続して調査を実施した。昨年度と同様に、全国7地区9

されたため、特に第 13 群の構成食品が平成 16 年以降はそれ以前の調査と異なっている。

- 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, 海藻類
- 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, 第 10~12 群は, 9 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, 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 種である。

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第 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, 第 1~9 群及び第 13, 14 群については, 7 地区 9 機関の試料を, 北海道・東北地区, 関東地区, 中部地区, 関西地区, 中国四国・九州地区の 5 つに分け, 食品群毎に各機関の食品摂取量に応じた割合で混合して, 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 日摂取量を体重あたりの毒性等量 (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。

各機関について第 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地区の9機関において調製したTDS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、第10～12群の各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と示した。したがって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15.57(範囲:2.70～41.66)pgTEQ/dayであった。これを、日本人の平均体重を50kgとして、体重(kg)あたりの1日摂取量に換算すると、平均0.31(範囲:0.05～0.83)pgTEQ/kgbw/dayであった(表1)。平成17年度は平均0.38(範囲:0.11～1.24)pgTEQ/kgbw/dayであったことから、今年度はやや低い値となった。

ND=LOD/2の場合の1日摂取量は、平均61.49(範囲:49.02～82.52)pgTEQ/dayであり、体重あたり平均1.23(範囲:0.98～1.65)pgTEQ/kgbw/dayであった(表4)。

ダイオキシン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)84.1%、11群(肉・卵)8.9%、12群(乳・乳製品)4.6%であり、これら3群で全体の97.5%を占めた。

ND=LOD/2の場合、高い順に10群22.8%、9群(酒類、嗜好飲料)17.8%、1群(米、米加工品)16.1%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に近いが、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36.65(範囲:16.14～73.59)pgTEQ/dayであり、体重あたり平均0.73(範囲:0.32～1.47)pgTEQ/kgbw/dayであった(表2)。平成17年度[平均0.82(範囲:0.36～2.32)pgTEQ/kgbw/day]に比べ、平成18年度はやや低い値であった。

ND=LOD/2の場合の摂取量は、平均50.38(範囲:29.19～87.74)pgTEQ/dayであり、体重あたり平均1.01(範囲:0.58～1.75)pgTEQ/kgbw/dayであった(表5)。

Co-PCBs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)92.5%、11群(肉・卵)5.8%、12群(乳・乳製品)0.9%であり、これら3群で全体の99.3%を占めた。

ND=LOD/2の場合には10群(67.3%)、11群(4.8%)及び12群(2.4%)の3群で全体の74.5%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13.0%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52.23(範囲:18.85～97.20)pgTEQ/dayであり、体重あたり平均1.04±0.47(範囲:0.38～1.94)pgTEQ/kgbw/dayであった(表3)。平成17年度は平均1.20±0.66(範囲:0.47～3.56)pgTEQ/kgbw/dayであったことから、Co-PCBsの場合と同様に、平成18年度は平成17年度に比べ、やや低かった。

ND=LOD/2の場合の1日摂取量は、平均111.87(範囲:78.21～159.20)pgTEQ/dayであり、体重あたり平均2.24±0.47(範囲:1.56～3.18)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90.0%、11群6.7%、12群2.0%であり、これら3群で全体の98.8%を占めた。

ND=LOD/2の場合、高い順に10群42.8%、9群12.8%、1群11.6%、2群6.3%、11群5.1%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占めるCo-PCBsの割

合は、ND=0 の場合、10 群では 72%、11 群では 61%、全食品群では 70%であった。Co-PCBs からの摂取率は平成 17 年度も 68%と同程度であった。

#### 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。平成 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。

本年度の平均値は、平成 10 年度以降(平成 10～17年度)の調査結果(それぞれ 2.00, 2.25, 1.45, 1.63, 1.49, 1.33, 1.41, 1.20 pgTEQ/kgbw/day)の中で最も低かった。第 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 1.5～4.5 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、購入した魚種、産地、個体の差が影響しているものと考えられる。

さらに、今年度については最近公表された新しい TEF(WHO, 2005)(参考表 1)を使用したダイオキシン類摂取量を参考値として計算し、表 7 に値を示した。その結果、平均値は 0.90 pgTEQ/kgbw/day であり、従来の TEF(WHO, 1998)を使用した場合と比較すると、概ね 15%低い値になった。

#### D. 考察

本年度及びこれまでの調査結果から、ダイオキシン類摂取量は第 10～12 群の食品(魚介類、肉類、卵類、乳、乳製品)に主に起因している。これらを除く食品群からのダイオキシン類摂取量は ND=0 の場合、平均 0.65 pgTEQ/day であり、全食品群からの摂取量(52.23 pgTEQ/day)に占める割合は、1.24%であった。平成 15, 16, 17 年度の調査においても、第 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

0.51, 0.79, 0.57 pgTEQ/day であり、全食品群からの摂取量に占める割合は、毎年僅か(1%以下)であった。このことから、ダイオキシン類摂取量を低減するためには、主に魚介類からの Co-PCBs 摂取量を低減することが効果的である。

同一機関で調製した試料の分析から得られた、ダイオキシン類摂取量の最小値と最大値には 1.5～4.5 倍の差があったことから、第 10～12 群の調査数を多くすることは、ダイオキシン類摂取量の精密な推定にとって重要であると考えられる。

本年度のダイオキシン類摂取量の平均値は 1.04 pgTEQ/kgbw/day であり、平成 10 年度以降で最も低い値であった。しかしながら減少傾向であることを確実に判断するため、今後も推移を確認していく必要がある。

神奈川県はマーケットバスケット方式によるダイオキシン類摂取量調査を実施しており、平成 18 年度の調査結果を 1.30 pgTEQ/kgbw/day と報告している。これらはそれぞれ 1 組の TDS 試料の調査結果であるが、本研究で得られた 1.04 ± 0.47 pgTEQ/kgbw/day の範囲に含まれる。

本年度のダイオキシン類摂取量の全国平均値(1.04 pgTEQ/kgbw/day)は、日本における TDI(4 pgTEQ/kgbw/day)の 1/4 程度であった。この値を 30 倍した値は、JECFA によるダイオキシン類の PTMI(暫定耐容 1 月摂取量: 70 pgTEQ/kgbw/month)(2001 年)の半分程度であった。また、最大値(1.94 pgTEQ/kgbw/day)の場合でも、日本における TDI の半分程度であり、30 倍した値は JECFA の PTMI を超えることはなかった。従って、平均的な食生活ではダイオキシン類摂取による健康への影響は無いと考えられる。

#### E. 結論

平成 18 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 1.04 ± 0.47 pgTEQ/kgbw/day であり、日本における TDI より低かった。

本年度調査のダイオキシン類摂取量は平成 10 年度以降で最も低かったが、減少傾向を示唆し

ている否かを確実に判断するためには、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

### 2. 学会発表

なし

## 謝辞

TDS 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並びに国民健康・

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国立健康・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由総摂取量調査研究」
- ・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」
- ・神奈川県保健福祉部生活衛生課：平成 18 年度食品からのダイオキシン類一日摂取量調査（トータルダイエツスタディ）の結果について  
<http://www.pref.kanagawa.jp/osirase/seikatueis ei/kanajin/kisya-diet/H18diet.html>

表1 平成18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群(米)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
2群(雑穀・芋)	0.11			0.11			0.05			0.05			0.73		
3群(砂糖・菓子)	0.04			0.04			0.03			0.03			0.15		
4群(油脂)	0.11			0.11			0.03			0.03			0.01		
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			0.05			0.05			0.00		
8群(野菜・海草)	0.04			0.04			0.00			0.00			0.00		
9群(嗜好品)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
10群(魚介)	2.27	4.62	18.31	5.99	13.05	33.23	8.46	10.20	17.83	10.99	15.60	19.42	11.11	16.94	15.21
11群(肉・卵)	0.10	0.15	0.08	0.05	0.08	3.95	1.48	2.24	6.89	0.04	2.36	0.08	0.60	0.51	1.76
12群(乳・乳製品)	0.00	0.00	5.19	1.24	5.03	4.15	0.05	0.11	0.06	0.00	0.05	0.76	0.04	0.04	0.71
13群(調味料)	0.04			0.04			0.07			0.07			0.05		
14群(飲料水)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
総摂取量(pgTEQ/day)	2.70	5.11	23.92	7.61	18.50	41.66	10.23	12.79	25.03	11.27	18.25	20.50	12.72	18.45	18.65
摂取量(pgTEQ/kg bw/day)	0.05	0.10	0.48	0.15	0.37	0.83	0.20	0.26	0.50	0.23	0.37	0.41	0.25	0.37	0.37

食品群	九州地区												中国・四国地区			関西地区			平均摂取量			標準偏差			比率(%)		
1群(米)	0.00			0.00			0.00			0.00			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			0.00			0.00			0.00			0.30		
3群(砂糖・菓子)	0.08			0.03			0.03			0.06			0.03			0.06			0.03			0.05			0.05		
4群(油脂)	0.05			0.01			0.01			0.04			0.01			0.04			0.01			0.04			0.04		
5群(豆・豆加工品)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.01		
6群(果実)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
7群(有色野菜)	0.09			0.00			0.00			0.02			0.00			0.02			0.00			0.03			0.03		
8群(野菜・海草)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.01			0.00			0.02			0.02		
9群(嗜好品)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
10群(魚介)	10.82	18.29	22.69	12.69	15.72	22.63	7.45	7.29	12.30	13.09			7.00			7.00			84.06			7.00			7.00		
11群(肉・卵)	0.63	1.09	7.24	0.80	1.08	0.86	0.04	0.10	2.66	1.38			1.90			1.90			8.87			1.90			1.90		
12群(乳・乳製品)	0.00	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.00	0.04	1.50	0.71			1.53			1.53			4.59			1.53			1.53		
13群(調味料)	0.08			0.00			0.00			0.04			0.03			0.03			0.29			0.03			0.03		
14群(飲料水)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
総摂取量(pgTEQ/day)	11.74	19.72	30.27	13.59	16.92	23.60	7.55	7.48	16.51	15.57			8.70			8.70			100.00			8.70			8.70		
摂取量(pgTEQ/kg bw/day)	0.23	0.39	0.61	0.27	0.34	0.47	0.15	0.15	0.33	0.31			0.17			0.17						0.17			0.17		

\* 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18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=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			0.08			0.05		
2群(雑穀・芋)	0.03			0.03			0.11			0.18		
3群(砂糖・菓子)	0.02			0.02			0.03			0.03		
4群(油脂)	0.02			0.02			0.02			0.01		
5群(豆・豆加工品)	0.00			0.00			0.01			0.02		
6群(果実)	0.00			0.00			0.00			0.01		
7群(有色野菜)	0.00			0.00			0.07			0.09		
8群(野菜・海藻)	0.08			0.08			0.04			0.13		
9群(嗜好品)	0.00			0.00			0.00			0.00		
10群(魚介)	14.23	15.23	56.38	18.07	32.34	41.82	18.79	30.83	46.50	19.07	22.43	24.98
11群(肉・卵)	1.71	1.72	3.04	0.07	0.17	5.26	0.27	2.70	1.38	1.20	2.08	5.93
12群(乳・乳製品)	0.03	0.08	1.86	0.36	1.92	3.60	0.09	0.05	0.11	0.04	0.04	0.09
13群(調味料)	0.02			0.02			0.02			0.04		
14群(飲料水)	0.00			0.00			0.00			0.00		
総摂取量(pgTEQ/day)	16.14	17.20	61.45	18.67	34.59	50.85	19.53	33.96	48.38	20.88	25.11	31.57
摂取量(logTEQ/kg bw/day)	0.32	0.34	1.23	0.37	0.69	1.02	0.39	0.68	0.97	0.42	0.50	0.63
										19.75	27.90	47.02
										0.40	0.56	0.94

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			0.03			0.04	0.08
2群(雑穀・芋)	0.04			0.00			0.00			0.08			0.07	0.21
3群(砂糖・菓子)	0.02			0.02			0.02			0.02			0.01	0.07
4群(油脂)	0.01			0.01			0.01			0.01			0.01	0.04
5群(豆・豆加工品)	0.01			0.00			0.00			0.01			0.01	0.02
6群(果実)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00	0.01
7群(有色野菜)	0.01			0.00			0.00			0.04			0.04	0.10
8群(野菜・海藻)	0.00			0.00			0.00			0.06			0.05	0.15
9群(嗜好品)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00	0.00
10群(魚介)	35.29	52.35	51.13	31.22	33.71	69.95	22.95	24.70	64.30	33.91	15.27		15.27	92.52
11群(肉・卵)	1.88	2.54	6.57	1.80	3.15	3.54	0.11	0.25	1.71	2.14	1.75		1.75	5.83
12群(乳・乳製品)	0.03	0.06	0.11	0.03	0.04	0.07	0.04	0.09	0.07	0.34	0.81		0.81	0.93
13群(調味料)	0.01			0.00			0.00			0.02			0.01	0.05
14群(飲料水)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00	0.00
総摂取量(pgTEQ/day)	37.29	55.05	57.90	33.08	36.93	73.59	23.13	25.07	66.11	36.65	16.23		16.23	100.00
摂取量(logTEQ/kg bw/day)	0.75	1.10	1.16	0.66	0.74	1.47	0.46	0.50	1.32	0.73	0.32		0.32	

\* 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群は共通試験を使用した。

\*\* 食品群10~12におけるダイエイト類(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18年度トータルダイエット(1~14群)からのダイオキシン類1日摂取量(ND=0)

食品群	(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			0.08			0.05		
2群(雑穀・芋)	0.14			0.14			0.16			0.90		
3群(砂糖・菓子)	0.06			0.06			0.06			0.18		
4群(油脂)	0.13			0.13			0.05			0.02		
5群(豆・豆加工品)	0.00			0.00			0.01			0.03		
6群(果実)	0.00			0.00			0.00			0.01		
7群(有色野菜)	0.00			0.00			0.13			0.09		
8群(野菜・海藻)	0.12			0.12			0.04			0.14		
9群(嗜好品)	0.00			0.00			0.00			0.00		
10群(魚介)	16.50	19.85	74.69	24.06	45.39	75.05	27.24	41.03	64.33	30.18	39.37	40.19
11群(肉・卵)	1.81	1.87	3.13	0.12	0.25	9.20	1.75	4.94	8.28	1.80	2.58	7.69
12群(乳・乳製品)	0.03	0.09	7.05	1.59	6.95	7.75	0.14	0.16	0.17	0.08	0.08	0.81
13群(調味料)	0.05			0.05			0.09			0.10		
14群(飲料水)	0.00			0.00			0.00			0.00		
総摂取量(pgTEQ/day)	18.85	22.31	85.37	26.28	53.09	92.51	29.76	46.75	73.40	33.60	43.57	50.21
摂取量(pgTEQ/kg bw/day)	0.38	0.45	1.71	0.53	1.06	1.85	0.60	0.94	1.47	0.67	0.87	1.00
							0.79	1.00	1.38	0.46	0.70	1.24

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							
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3		
1群(米)	0.00			0.00			0.00			0.04				
2群(雑穀・芋)	0.04			0.00			0.00			0.36				
3群(砂糖・菓子)	0.10			0.05			0.05			0.05				
4群(油脂)	0.05			0.02			0.02			0.05				
5群(豆・豆加工品)	0.01			0.00			0.00			0.01				
6群(果実)	0.00			0.00			0.00			0.00				
7群(有色野菜)	0.10			0.00			0.00			0.06				
8群(野菜・海藻)	0.00			0.00			0.00			0.06				
9群(嗜好品)	0.00			0.00			0.00			0.00				
10群(魚介)	46.11	70.64	73.82	43.91	49.43	92.59	30.40	31.99	76.60	20.68				
11群(肉・卵)	2.50	3.63	13.80	2.60	4.24	4.39	0.16	0.35	4.37	3.13				
12群(乳・乳製品)	0.03	0.11	0.16	0.08	0.11	0.14	0.04	0.13	1.57	2.27				
13群(調味料)	0.09			0.00			0.00			0.04				
14群(飲料水)	0.00			0.00			0.00			0.00				
総摂取量(pgTEQ/day)	49.03	74.78	88.18	46.67	53.85	97.20	30.68	32.54	82.62	23.32				
摂取量(pgTEQ/kg bw/day)	0.98	1.50	1.76	0.93	1.08	1.94	0.61	0.65	1.65	0.47				
							52.23	1.04		100.00				

\* 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18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=LOD/2)

食品群	北海道地区			東北地区			関東地区			中部地区			(logTEQ/day)	
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III		
1群(米)	9.50	7.59	7.59	9.50	7.59	7.59	9.50	7.59	7.59	11.07	11.07	11.07		
2群(雑穀・芋)	5.60	4.34	4.34	5.60	4.34	4.34	5.60	4.34	4.34	5.57	5.57	5.57		
3群(砂糖・菓子)	0.79	1.05	1.05	0.79	1.05	1.05	0.79	1.05	1.05	1.04	1.04	1.04		
4群(油脂)	1.13	1.27	1.27	1.13	1.27	1.27	1.13	1.27	1.27	1.07	1.07	1.07		
5群(豆・豆加工品)	1.30	1.16	1.16	1.30	1.16	1.16	1.30	1.16	1.16	1.28	1.28	1.28		
6群(果実)	2.61	2.67	2.67	2.61	2.67	2.67	2.61	2.67	2.67	2.62	2.62	2.62		
7群(有色野菜)	1.84	2.11	2.11	1.84	2.11	2.11	1.84	2.11	2.11	1.68	1.68	1.68		
8群(野菜・海藻)	4.13	4.06	4.06	4.13	4.06	4.06	4.13	4.06	4.06	4.24	4.24	4.24		
9群(嗜好品)	9.16	11.99	11.99	9.16	11.99	11.99	9.16	11.99	11.99	10.68	10.68	10.68		
10群(魚介)	4.80	7.12	19.40	4.80	7.12	19.40	4.80	7.12	19.40	3.69	3.69	3.69	#1 #2 #3	
11群(肉・卵)	2.79	3.12	2.64	2.79	3.12	2.64	2.79	3.12	2.64	2.04	2.04	2.04	6.75 13.81	
12群(乳・乳製品)	3.48	3.49	7.04	3.48	3.49	7.04	3.48	3.49	7.04	3.03	3.03	3.03	3.18 3.12	
13群(調味料)	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	3.22	3.22	3.22	3.22 3.26	
14群(飲料水)	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	1.79	1.79	1.79		
総摂取量(logTEQ/day)	49.02	51.67	67.03	51.57	60.85	82.52	54.35	56.08	67.72	57.67	63.21	63.03	51.09 54.30 61.33	
摂取量(logTEQ/kg bw/day)	0.98	1.03	1.34	1.03	1.22	1.65	1.09	1.12	1.35	1.15	1.26	1.26	1.02 1.09 1.23	
食品群	関西地区			中国・四国地区			九州地区			標準偏差			比率(%)	
1群(米)	11.80	10.41	10.41	10.41	10.41	10.41	10.41	10.41	10.41	1.49	1.49	1.49		16.07
2群(雑穀・芋)	7.22	5.10	5.10	5.10	5.10	5.10	5.10	5.10	5.10	0.86	0.86	0.86		8.75
3群(砂糖・菓子)	1.54	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.24	0.24	0.24	1.60	
4群(油脂)	1.21	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	0.09	0.09	0.09	1.85	
5群(豆・豆加工品)	1.77	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	0.18	0.18	0.18	2.14	
6群(果実)	2.53	2.61	2.61	2.61	2.61	2.61	2.61	2.61	2.61	0.04	0.04	0.04	4.26	
7群(有色野菜)	2.03	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	0.19	0.19	0.19	3.17	
8群(野菜・海藻)	3.70	4.72	4.72	4.72	4.72	4.72	4.72	4.72	4.72	0.32	0.32	0.32	6.87	
9群(嗜好品)	11.86	11.39	11.39	11.39	11.39	11.39	11.39	11.39	11.39	1.11	1.11	1.11	17.76	
10群(魚介)	11.35	18.55	22.97	11.35	16.57	23.48	8.12	8.44	12.97	6.62	6.62	6.62	22.80	
11群(肉・卵)	3.52	2.86	8.01	3.22	3.51	3.22	2.83	2.78	4.27	1.48	1.48	1.48	5.42	
12群(乳・乳製品)	3.23	3.26	3.26	3.10	3.12	3.12	2.99	3.02	3.75	1.16	1.16	1.16	5.92	
13群(調味料)	1.94	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	0.22	0.22	0.22	3.21	
14群(飲料水)	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.00	0.00	0.00	0.20	
総摂取量(logTEQ/day)	63.84	70.40	79.97	61.53	64.84	71.47	55.59	55.88	62.63	8.25	8.25	8.25	100.00	
摂取量(logTEQ/kg bw/day)	1.28	1.41	1.60	1.23	1.30	1.43	1.11	1.12	1.25	0.16	0.16	0.16		

\*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5 平成18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=L0D/2)

食品群	(logTEQ/day)															
	北海道地区			東北地区			関東地区			中部地区						
1群(米)	2.99	#1	#2	2.99	#1	#2	2.44	#1	#2	2.44	#1	#2	3.51	#1	#2	#3
2群(雑穀・芋)	1.75			1.75			1.44			1.44			1.71			
3群(砂糖・菓子)	0.25			0.25			0.34			0.34			0.31			
4群(油脂)	0.34			0.34			0.41			0.41			0.34			
5群(豆・豆加工品)	0.41			0.41			0.37			0.37			0.41			
6群(果実)	0.82			0.82			0.84			0.84			0.83			
7群(有色野菜)	0.58			0.58			0.72			0.72			0.61			
8群(野菜・海藻)	1.35			1.35			1.31			1.31			1.44			
9群(嗜好品)	2.88			2.88			3.77			3.77			3.36			
10群(魚介)	14.24	15.24	56.38	18.07	32.34	41.82	18.79	30.83	46.50	27.50	31.00	45.30	19.07	22.43	24.98	17.34
11群(肉・卵)	1.86	1.88	3.18	0.65	0.73	5.27	0.91	2.79	1.50	0.85	0.94	2.89	1.29	2.17	5.95	1.94
12群(乳・乳製品)	1.12	1.16	2.10	1.35	2.10	3.78	1.06	1.03	1.08	1.01	1.09	1.02	0.90	0.90	0.95	1.05
13群(調味料)	0.56			0.56			0.72			0.72			0.58			0.58
14群(飲料水)	0.04			0.04			0.04			0.04			0.04			0.04
総摂取量(logTEQ/day)	29.19	30.25	73.62	32.04	47.14	62.84	33.17	47.05	61.49	41.76	45.43	61.61	34.42	38.65	45.03	33.48
摂取量(logTEQ/kg bw/day)	0.58	0.61	1.47	0.64	0.94	1.26	0.66	0.94	1.23	0.84	0.91	1.23	0.69	0.77	0.90	0.67

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群(米)	3.71			3.27			3.27			3.13			0.45			6.20
2群(雑穀・芋)	2.29			1.60			1.60			1.70			0.25			3.37
3群(砂糖・菓子)	0.48			0.26			0.26			0.31			0.07			0.62
4群(油脂)	0.37			0.33			0.33			0.36			0.03			0.71
5群(豆・豆加工品)	0.56			0.40			0.40			0.42			0.06			0.82
6群(果実)	0.80			0.82			0.82			0.82			0.01			1.64
7群(有色野菜)	0.63			0.67			0.67			0.64			0.05			1.28
8群(野菜・海藻)	1.16			1.48			1.48			1.37			0.10			2.72
9群(嗜好品)	3.73			3.58			3.58			3.43			0.35			6.82
10群(魚介)	35.29	52.35	51.13	31.22	33.71	69.95	22.95	24.70	64.30	33.91			15.27			67.31
11群(肉・卵)	2.04	2.66	6.63	1.95	3.30	3.65	0.98	1.05	1.86	2.40			1.57			4.76
12群(乳・乳製品)	1.04	1.07	1.11	0.99	1.00	1.03	0.98	1.01	1.00	1.22			0.59			2.43
13群(調味料)	0.60			0.64			0.64			0.62			0.06			1.24
14群(飲料水)	0.04			0.04			0.04			0.04			0.00			0.08
総摂取量(logTEQ/day)	52.73	70.45	73.24	47.27	51.12	87.74	38.01	39.87	80.27	50.38			16.33			100.00
摂取量(logTEQ/kg bw/day)	1.05	1.41	1.46	0.95	1.02	1.75	0.76	0.80	1.61	1.01			0.33			

\* 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群は共通試験を使用した。  
 \*\* 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。