

食品を介したダイオキシン類等有害物質摂取量の評価と
その手法開発に関する研究

分担研究報告書

食品の塩素化ダイオキシン類、PCB 等の摂取量推定及び汚染実態の把握に関する研究
2. トータルダイエツト試料の分析による PCBs 摂取量推定

研究代表者 穂山 浩 国立医薬品食品衛生研究所食品部
研究分担者 堤 智昭 国立医薬品食品衛生研究所食品部

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(TD)試料を用いて、ポリ塩化ビフェニル(PCBs)の国民平均一日摂取量を推定した。国民健康・栄養調査による地域別の平均食品摂取量に基づいて食品を購入し、TD試料を全国10地域で調製した。過去の研究からPCBs摂取量に占める割合の高い食品群である10群(魚介類)と11群(肉類、卵類)について試料を調製し、PCBs異性体分析を実施した。その結果、PCBsの全国平均摂取量は、364 ng/person/dayと推定された。体重(50 kgと仮定)あたりでは7.3 ng/kg bw/dayと推定され、この値は日本の暫定耐容一日摂取量(TDI)の0.15%であった。また、推定された摂取量は、より厳しいWHOの国際簡潔評価文書のTDIと比較しても低い値であったが、TDIの36%程度となった。さらに、リスク評価の為の情報不足している非ダイオキシン様PCBs(NDL-PCBs)の摂取量についても推定した。NDL-PCBsの全国平均摂取量は336 ng/person/day、NDL-PCBsの指標異性体として用いられる6異性体の全国平均摂取量は121 ng/person/dayと推定された。

研究協力者

国立医薬品食品衛生研究所

高附 巧、今村正隆、前田朋美

北海道立衛生研究所

平間祐志、青柳直樹

新潟県保健環境科学研究所

五井千尋

横浜市衛生研究所

高橋京子、内藤えりか

名古屋市衛生研究所

中島正博、加藤陽康、高木恭子

滋賀県衛生科学センター

小林博美、岡田万喜子

香川県環境保健研究センター

氏家あけみ、上田淳司、安永 恵

沖縄県衛生環境研究所

高嶺朝典、佐久川さつき、泉水由美子、大城

聡子、仲眞弘樹

福岡県保健環境研究所

佐藤 環、安武大輔、堀 就英

A. 研究目的

我が国では、通知「食品中に残留する PCB の

規制について¹⁾の中で、ポリ塩化ビフェニル (PCBs) の耐容一日摂取量 (TDI) が暫定値として示されている。トータルダイエット (TD) 試料を用いた PCBs の摂取量調査は、1977 年から毎年実施されており、国民の PCBs 摂取量とその経年推移に関する知見が得られている。国民平均の PCBs 摂取量を推定するため、本年度も昨年度に引き続き、全国 10 地域において日本人の平均的な食品摂取に基づいた TD 試料を調製し、試料中の PCBs を分析し、一日摂取量を求めた。TD 試料の調製には、地方自治体所管の衛生研究所等にご協力を頂いた。

また PCBs はその毒性学的性質からダイオキシン様 PCBs (Co-PCBs と呼ばれる) と非ダイオキシン様 PCBs (NDL-PCBs) の二つに分類される。そのため、欧州では、Co-PCBs と NDL-PCBs に分けてリスク管理を行っている。Co-PCBs の 12 異性体についてはポリ塩化ジベンゾ-*p*-ジオキシン / ポリ塩化ジベンゾフラン (PCDD/PCDFs) と共にダイオキシン類に分類されることが一般であり、我が国でも Co-PCBs を含めてダイオキシン類の TDI が定まっている。一方、NDL-PCBs の TDI は定まっておらず、JECFA 等でリスク評価のための情報を収集中である。本分担研究ではリスク評価に資する情報を提供するため、平成 28 年度より NDL-PCBs の摂取量についても推定している。また、NDL-PCBs の指標異性体として欧州等で使用されている 6 種の PCBs (PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180) (以下、6PCBs) の合計値についてもあわせて摂取量を推定した。

B. 研究方法

1. TD 試料

国民平均の PCBs 摂取量を推定するための TD 試料は、全国 10 地域の衛生研究所等で調製した。厚生労働省が実施した平成 23~25 年度の国民健康・栄養調査の地域別食品摂取量 (1 歳以上) を項目ごとに平均し、各食品の地域

別摂取量とした。各地の小売店から食品を購入し、地域別食品摂取量に基づいて、それらの食品を計量し、食品によっては調理した後、食品群ごとに混合均一化したものを試料とした。過去の研究から PCBs 摂取量に占める割合の高い食品群は、10 群 (魚介類) と 11 群 (肉類、卵類) であることが判明しているため、これら二つの食品群を分析対象とした。

2. PCBs 分析

2-1. 試薬

クリーンアップスパイク標準溶液は、(株) ウェリントンラボラトリージャパンより TPCB-LCS-A500 を購入した。シリンジスパイク標準溶液は、(株) ウェリントンラボラトリージャパンより TPCB-IS-A-STK を購入した。検量線用 PCBs 標準溶液は、(株) ウェリントンラボラトリージャパンより TPCB-CVS-A を購入した。209 異性体確認用標準溶液は、M-1668A-1-0.01X、M-1668A-2-0.01X、M-1668A-3-0.01X、M-1668A-4-0.01X、M-1668A-5-0.01X (和光純薬工業株式会社) を等容量混合したものを使用した。

アセトン (ダイオキシン類分析用)、エタノール (ダイオキシン類分析用)、ジクロロメタン (ダイオキシン類分析用)、水酸化カリウム (特級)、ヘキサン (ダイオキシン類分析用)、ヘキサン洗浄水 (残留農薬試験用)、無水硫酸ナトリウム (PCB 分析用)、アルミナは関東化学 (株) より購入した。ノナン (ダイオキシン類分析用)、塩化ナトリウム (特級) は和光純薬 (株) より購入した。

多層シリカゲルカラム (内径 15 mm、長さ 9.5 cm のカラムに無水硫酸ナトリウム 2 g、シリカゲル 0.9 g、44% 硫酸シリカゲル 3.0 g、シリカゲル 0.9 g、及び無水硫酸ナトリウム 2 g 順次充填) は、ジーエルサイエンス (株) より購入した。アルミナカラムは、内径 15 mm、長さ 30 cm のカラムに無水硫酸ナトリウム 2 g、アルミナ 15 g、無水硫酸ナトリウム 2 g を順次充填し作製した。

GC キャピラリーカラムは、関東化学 (株) 社製の HT8-PCB を使用した。

2-2. 機器

GC: 7890B GC System (Agilent Technologies)

MS: MStation JMS-800D UltraFOUCUS (日本電子(株)社製)

2-3. 試験溶液の調製

均一化した試料 20 g をビーカーに量りとり、クリーンアップスパイク 40 μ L を加えた後、1 mol/L 水酸化カリウムエタノール溶液を 100 mL 加え室温で 16 時間、スターラーで攪拌した。このアルカリ分解液を分液ロートに移した後、水 100 mL、ヘキサン 100 mL を加え 10 分間振とう抽出した。静置後、ヘキサン層を分取し、水層にヘキサン 70 mL を加え同様の操作を 2 回行った。ヘキサン抽出液を合わせ、2%塩化ナトリウム溶液 100 mL を加えて緩やかに揺り動かし、静置後、水層を除き同様の操作を繰り返した。ヘキサン層の入った分液漏斗に濃硫酸を適量加え、緩やかに振とうし、静置後、硫酸層を除去した。この操作を硫酸層の着色が薄くなるまで繰り返した。ヘキサン層をヘキサン洗浄水 10 mL で 2 回洗浄し、無水硫酸ナトリウムで脱水後、溶媒を留去し約 2 mL のヘキサンに溶解した。多層シリカゲルをヘキサン 100 mL で洗浄した後、試験溶液を注入し、ヘキサン 50 mL で溶出した。溶出液は溶媒を留去し、約 2 mL のヘキサンに溶解した。ヘキサンで湿式充填したアルミナカラムに試験溶液を注入し、ヘキサン 100 mL で洗浄後、20%(v/v)ジクロロメタン含有ヘキサン 100 mL で溶出した。溶媒を留去し、シリジスパイク 100 μ L を加え、GC/MS 試験溶液とした。

2-4. 高分解能 GC/MS 測定条件

カラム：HT8-PCB (関東化学(株)社製) 内径 0.25 mm \times 60 m

注入方式：スプリットレス

注入口温度：280

注入量：2.0 μ L

昇温条件：100 (1 分保持)-20 /分-180 -2 /分-260 -5 /分-300 (22 分保持)

キャリアーガス：ヘリウム (流速：1.0 mL/分)

MS 導入部温度：300

イオン源温度：300

イオン化法：EI ポジティブ

イオン化電圧：38 eV

イオン化電流：600 μ A

加速電圧： \sim 10.0 kV

分解能：10,000 以上

一塩素化ビフェニル モノクロロビフェニル(MoCBs)

定量イオン:m/z 188.0393, 確認イオン:m/z 190.0364

二塩素化ビフェニルジクロロビフェニル(DiCBs)

定量イオン:m/z 222.0003, 確認イオン:m/z 223.9974

三塩素化ビフェニルトリクロロビフェニル(TrCBs)

定量イオン:m/z 255.9613, 確認イオン:m/z 257.9587

四塩素化ビフェニルテトラクロロビフェニル(TeCBs)

定量イオン:m/z 289.9224, 確認イオン:m/z 291.9195

五塩素化ビフェニルペンタクロロビフェニル(PeCBs)

定量イオン:m/z 323.8834, 確認イオン:m/z 325.8805

六塩素化ビフェニルヘキサクロロビフェニル(HxCBs)

定量イオン:m/z 359.8415, 確認イオン:m/z 361.8386

七塩素化ビフェニルヘプタクロロビフェニル(HpCBs)

定量イオン:m/z 393.8025, 確認イオン:m/z 395.7996

八塩素化ビフェニルオクタクロロビフェニル(OcCBs)

定量イオン:m/z 427.7636, 確認イオン:m/z 429.7606

九塩素化ビフェニルノナクロロビフェニル(NoCBs)

定量イオン:m/z 461.7246, 確認イオン:m/z 463.7216

十塩素化ビフェニルデカクロロビフェニル(DeCB)

定量イオン:m/z 497.6826, 確認イオン:m/z 499.6797

¹³C₁₂標識 MoCB

定量イオン:m/z 200.0795, 確認イオン:m/z 202.0766

¹³C₁₂標識 DiCBs

定量イオン:m/z 234.0406, 確認イオン:m/z 236.0376

¹³C₁₂標識 TrCBs

定量イオン:m/z 268.0016, 確認イオン:m/z 269.9986

¹³C₁₂標識 TeCBs

定量イオン:m/z 301.9626, 確認イオン:m/z 303.9597

¹³C₁₂標識 PeCBs

定量イオン:m/z 335.9237, 確認イオン:m/z 337.9207

¹³C₁₂標識 HxCBs

定量イオン:m/z 371.8817, 確認イオン:m/z 373.8788

¹³C₁₂標識 HpCBs

定量イオン:m/z 405.8428, 確認イオン:m/z 407.8398

¹³C₁₂標識 OcCBs

定量イオン:m/z 439.8038, 確認イオン:m/z 441.8008

¹³C₁₂標識 NoCBs

定量イオン:m/z 473.7648, 確認イオン:m/z 475.7619

¹³C₁₂標識 DeCB

定量イオン:m/z 509.7229, 確認イオン:m/z 511.7199

モニターイオン：

2-5. 検量線の作成

相対感度係数法により検量線を作成した。検量線作成用標準液(6点)に対して3回測定を実施し、計18点の測定データを得た。各測定データについて、各分析対象物質とそれに対応するクリーンアップスパイクとの相対

感度係数 (RRF)、及びクリーンアップスパイクとそれに対応するシリンジスパイクの相対感度係数 (RRFss) を算出した。検量線作成用標準液に含まれる分析対象物質の内、同一の化学構造のクリーンアップスパイクがない分析対象物質については、同一塩素数に含まれるクリーンアップスパイクの平均の面積値を使用して RRF を算出した。検量線作成時の測定データにおける RRF 及び RRFss の変動係数は 15%以内を目標とした。

2-6. 検出下限値及び定量下限値

最低濃度の検量線作成用標準液を 5 倍に希釈した標準溶液を GC/MS により分析し、S/N=3 に相当する濃度を検出下限値 (LOD)、S/N=10 に相当する濃度を定量下限値 (LOQ) として求めた。標準溶液に含まれていない PCBs 異性体については、同一塩素数に含まれる PCBs 異性体の平均の S/N を使用して LOD 及び LOQ を求めた。また、操作ブランク試験を 5 回行い、ブランクが認められる分析対象物については、ブランクの標準偏差の 3 倍を LOD、10 倍を LOQ として求めた。S/N から算出した値と比較し、大きい方を LOD、又は LOQ とした。本分析法の各 PCBs 異性体の LOD と LOQ を表 1 に示した。

2-7. 試験溶液の測定

試験溶液の測定開始時には 3 濃度の検量線作成用標準液を測定して、RRF 及び RRFss を求めた。これらの値が、検量線作成時の RRF 及び RRFss と比較し、 $\pm 15\%$ 以内であることを確認した。検量線作成時の RRF 及び RRFss を用いて、試験溶液に含まれる各 PCBs を定量した。試験溶液より得られた分析対象物質のシグナルが検量線作成用標準液の範囲外となった場合は、外挿により定量値を算出した。操作ブランク値が認められた PCBs 異性体は、操作ブランク値を差し引いた。なお、検量線作成用標準液に含まれない PCBs 異性体の溶出位置は、209 全異性体を含む PCBs 標準溶液を使用して決定した。

2-8. 分析対象とした PCBs 異性体

総 PCBs は、全 PCBs 異性体 (209 異性体) の

合計値とした。

NDL-PCBs は Co-PCBs である 12 異性体以外の PCBs 異性体の合計値とした。なお、Co-PCBs に分類される PCB 105 は、NDL-PCBs である PCB 127 と GC カラムでのピークの分離が不十分であった。しかし、PCB 127 はカネクロール中での存在量が極めて微量であるため、実質上はゼロとみなせると考えられたため、本研究では PCB 105 のピークとして取り扱った。

6PCBs は PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180 の合計値とした。なお、PCB 52 は PCB 69 と GC カラムでのピークの分離が不十分であった。PCB 69 はカネクロール中での存在量が極めて微量であるため、実質上はゼロとみなせると考えられたため、本研究では PCB 52 のピークとして取り扱った。

2-9. PCBs 摂取量の推定

TD 試料における分析対象物の濃度に、各食品群の食品摂取量を乗じて PCBs 摂取量を推定した。TD 試料において LOD 未満の異性体濃度はゼロ (ND=0) として計算した。平成 25 年度より高分解能 GC/MS による PCBs 分析を実施することで、LOD を十分に低く設定できているため、仮に LOD 未満の濃度で極微量に含まれる PCBs 異性体が存在していても、推定される摂取量に与える影響はごく僅かである。平成 25 年度の報告では、ND となった異性体に LOD の 1/2 の異性体濃度をあてはめて PCBs 摂取量を推定したが、ND=0 として計算した PCBs 摂取量と僅か数%程度の差しかなかった²⁾。

C. 研究結果及び考察

1) PCBs 摂取量の推定

全 10 地域で調製した 10 群及び 11 群の分析結果から推定した PCBs 摂取量を表 2 及び表 3 に示した。表には各地域における同族体ごとの PCBs 摂取量と、それらの合計となる総 PCBs 摂取量を示した。10 群からの総 PCBs 摂取量は 148 ~ 551 ng/person/day の範囲で推定され、全国平均値は 348 ng/person/day であった。また、11 群からの総 PCBs 摂取量は 7 ~ 29 ng/person/day の範囲で推定され、全国平均値

は 16 ng/person/day であった。昨年度の 10 群からの総 PCBs 摂取量は 154 ~ 499 ng/person/day、11 群からの全 PCBs 摂取量は 11 ~ 45 ng/person/day の範囲であったことから、今年度の総 PCBs 摂取量は昨年度とよく似た範囲に分布していた。

また、10 群と 11 群からの PCBs 摂取量について、同族体毎の割合を図 1 と図 2 に示した。いずれの食品群でも、TD 試料を作製した地域によらず同族体の割合はよく似ていた。4 塩素 ~ 7 塩素の PCBs が主要であり、これらの合計で全体の 81% 以上を占めていた。カネクロール (KC) の中でも、KC-400、KC-500、KC-600 の同族体割合は 4 塩素 ~ 7 塩素化 PCBs が主体であり、10 群及び 11 群の同族体割合はこれらの混合物の同族体の割合と近かった。昨年度の 11 群については、低塩素 PCBs (1 塩素 ~ 3 塩素) の割合が 10 群試料と比較すると顕著に高い試料がみられたが、本年度はその様な試料は認められなかった。

10 群と 11 群からの PCBs 摂取量の合計値を表 4 に示した。総 PCBs 摂取量は 155 ~ 577 ng/person/day の範囲で推定され、全国平均値は 364 ng/person/day であった。昨年度の総 PCBs 摂取量の全国平均値は 357 ng/person/day であり、今年度の総 PCBs 摂取量と非常に近い値であった。現在、日本では PCBs に暫定 TDI (5 µg/kg bw/day) が示されている。本研究で推定された総 PCBs 摂取量の全国平均値は 364 ng/person/day であり、体重 (50 kg と仮定) あたりでは 7.3 ng/kg bw/day であった。この値は暫定 TDI の僅か 0.15% であった。

本年度までの総 PCBs 摂取量の経年推移を、図 3 に示した。平成 27 (2015) 年度までの調査結果は、平成 27 年度厚生労働科学研究補助金研究報告書「食品を介したダイオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究」³⁾ から引用した。ここ 10 年の総 PCBs 摂取量は暫定 TDI の 0.2% 以下を推移していることから、PCBs の摂取量調査を継続する必要性は低いとも考えられる。一方で、暫定 TDI は昭和 47 年に示されたものであり、その導出の根拠となった長期毒性研究は非常に古い時代のものである。より新しい毒性の知見を踏まえた TDI と比較するこ

とも必要と考えられる。2003 年に WHO で PCBs に関する国際簡潔評価文書 No.55 (CICAD: Concise International Chemical Assessment Document)⁴⁾ が作成された。この中で PCBs の TDI として 0.02 µg /kg bw/day が提案されている。この TDI と比較すると総 PCBs 摂取量の全国平均値は 36% に相当した。この値はカドミウムなどの有害元素の摂取量の TDI に対する割合³⁾ とほぼ同じ程度である。ただし、本評価文書の TDI の導出の根拠になった毒性研究では、人の健康への重要性が明確になっていない免疫毒学的影響が毒性の指標となっている。また、PCBs に感受性の高いアカゲザルを使用していることもあり、過度の安全を見込んだ TDI となっている可能性に注意が必要である。

2) ND L-PCBs 摂取量の推定

各地域の TD 試料の分析結果より推定した ND L-PCBs 摂取量を表 5 に示した。また、ND L-PCBs 摂取量の指標異性として使用されている 6 PCBs の摂取量についてもあわせて表 5 に示した。10 群からの ND L-PCBs 摂取量は 135 ~ 512 ng/person/day の範囲で推定され、全国平均値は 321 ng/person/day であった。11 群からの ND L-PCBs 摂取量は 6.1 ~ 25 ng/person/day の範囲で推定され、全国平均値は 15 ng/person/day であった。また、10 群と 11 群からの摂取量を合計した ND L-PCBs 摂取量は、141 ~ 535 ng/person/day の範囲で推定され、全国平均値は 336 ng/person/day であった。10 群と 11 群からの総 PCBs 摂取量の全国平均値は 364 ng/person/day であることから、ND L-PCBs は総 PCBs 摂取量の約 92% を占めていた。

ND L-PCBs の指標異性体として用いられる 6 PCBs の 10 群からの摂取量は 48 ~ 183 ng/person/day の範囲で推定され、全国平均値は 115 ng/person/day であった。11 群からの摂取量は 2.5 ~ 11 ng/person/day の範囲で推定され、全国平均値は 5.9 ng/person/day であった。また、10 群と 11 群からの摂取量を合計した 6 PCBs 摂取量は、51 ~ 192 ng/person/day の範囲で推定され、全国平均値は 121 ng/person/day であった。

EFSA では、ヨーロッパにおける食品のモニタリング調査結果をもとに、6PCBs は NDL-PCBs の約 50%を占めると報告している。しかし、本研究結果では、6PCBs の検出率が 100%であるにもかかわらず、その割合は 10 群で 34～38%、11 群で 33～45%であり、昨年度の調査結果と同様に 50%を下回っていた。指標異性体の NDL-PCBs に対する割合については汚染源となる PCBs 製品における PCBs 組成の違いや、代謝の影響などが影響すると思われるため、引き続き検証が必要と考えられる。

D. 結論

全国 10 地区で調製した TD 試料(10 群及び 11 群)による PCBs の摂取量調査を実施した結果、一日摂取量の全国平均値は 364 ng/person/day と推定された。体重あたりでは 7.3 ng/kg bw/day と推定され、この値は日本の暫定 TDI の僅か 0.15%であった。また、推定された摂取量はより厳しい WHO の国際簡潔評価文書の TDI と比較しても低い値であったが、TDI の 36%程度となった。NDL-PCBs の一日摂取量の全国平均値は 336 ng/person/day と推定され、その指標異性体である 6PCBs 摂取量の全国平均値は 121 ng/person/day と推定された。

E. 参考文献

- 1) 厚生省環境衛生局長通知“食品中に残留する PCB の規制について”昭和 47 年 8 月 24 日,環食第 442 号(1972)
- 2) 平成 25 年度厚生労働科学研究補助金研究報告書「食品を介したダイオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究」分担研究報告書(各種有害物質の適時及び継続的な摂取量推定研究)
- 3) 平成 27 年度厚生労働科学研究補助金研究報告書「食品を介したダイオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究」分担研究報告書(各種有害物質の適時及び継続的な摂取量推定研究)
- 4) WHO, 2003. Concise International Chemical Assessment Document 55.

Polychlorinated biphenyls: human health aspects.

F. 研究業績

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

表1 本分析法の検出下限値及び定量下限値

PCBs			PCBs				
	LOD, ng/g	LOQ, ng/g		LOD, ng/g	LOQ, ng/g		
MoCBs	#1	0.00004	0.00012	HxCBs	#128/#162	0.00007	0.00022
	#2	0.00004	0.00013		#129	0.00010	0.00032
	#3	0.00004	0.00014		#130	0.00010	0.00032
DiCBs	#4	0.00009	0.00029		#131/#133	0.00010	0.00032
	#6	0.00006	0.00020		#132/#161	0.00010	0.00032
	#7	0.00006	0.00020		#134	0.00010	0.00032
	#8/#5	0.00024	0.00079		#135	0.00010	0.00032
	#9	0.00006	0.00020		#136/#148	0.00010	0.00032
	#10	0.00005	0.00017		#137	0.00010	0.00032
	#11	0.00070	0.00234		#138	0.00010	0.00034
	#13/#12	0.00005	0.00018		#140	0.00010	0.00032
	#14	0.00006	0.00020		#141	0.00010	0.00032
	#15	0.00006	0.00021		#142	0.00010	0.00032
TrCBs	#16	0.00026	0.00087		#143	0.00010	0.00032
	#17	0.00034	0.00113		#144	0.00010	0.00032
	#18	0.00077	0.00258		#145	0.00010	0.00032
	#19	0.00011	0.00036		#146	0.00010	0.00032
	#20/#33	0.00088	0.00292		#147	0.00010	0.00032
	#21	0.00008	0.00028		#149/#139	0.00009	0.00031
	#22	0.00042	0.00140		#150	0.00010	0.00032
	#23	0.00008	0.00028		#151	0.00010	0.00032
	#24	0.00008	0.00028		#152	0.00010	0.00032
	#25	0.00008	0.00028		#153	0.00010	0.00033
	#26	0.00008	0.00028		#154	0.00010	0.00032
	#27	0.00008	0.00028		#155	0.00005	0.00017
	#28	0.00095	0.00318		#156	0.00008	0.00026
	#29	0.00008	0.00028		#157	0.00011	0.00037
	#30	0.00008	0.00028		#158	0.00010	0.00032
	#31	0.00068	0.00226		#159	0.00010	0.00032
	#32	0.00030	0.00101		#160	0.00010	0.00032
	#34	0.00008	0.00028		#164/#163	0.00010	0.00032
	#35	0.00008	0.00028		#165	0.00010	0.00032
	#36	0.00008	0.00028		#166	0.00010	0.00032
	#37	0.00057	0.00190		#167	0.00012	0.00038
	#38	0.00007	0.00022		#168	0.00010	0.00032
	#39	0.00008	0.00028		#169	0.00014	0.00047
TeCBs	#40/#57	0.00010	0.00032	HpCBs	#170	0.00013	0.00044
	#41	0.00011	0.00035		#171	0.00011	0.00038
	#42	0.00023	0.00076		#172	0.00011	0.00038
	#43/#49	0.00048	0.00161		#173	0.00011	0.00038
	#44	0.00031	0.00103		#174	0.00012	0.00040
	#45	0.00011	0.00035		#175	0.00011	0.00038
	#46	0.00011	0.00035		#176	0.00011	0.00038
	#48/#47	0.00029	0.00096		#177	0.00011	0.00038
	#50	0.00011	0.00035		#178	0.00011	0.00038
	#51	0.00011	0.00035		#179	0.00011	0.00038
	#52/#69	0.00056	0.00186		#180	0.00011	0.00035
	#53	0.00011	0.00035		#181	0.00011	0.00038
	#54	0.00007	0.00022		#182/#187	0.00014	0.00047
	#55	0.00011	0.00035		#183	0.00011	0.00038
	#56	0.00024	0.00081		#184	0.00011	0.00038
	#58	0.00011	0.00035		#185	0.00011	0.00038
	#59	0.00011	0.00035		#186	0.00011	0.00038
	#60	0.00015	0.00050		#188	0.00009	0.00030
	#61	0.00011	0.00035		#189	0.00009	0.00031
	#62	0.00011	0.00035		#190	0.00011	0.00038
	#63	0.00011	0.00035		#191	0.00011	0.00038
	#64/#72	0.00012	0.00040		#192	0.00011	0.00038
	#65/#75	0.00011	0.00035		#193	0.00011	0.00038
	#66	0.00033	0.00109	OcCBs	#194	0.00024	0.00081
	#67	0.00011	0.00035		#195	0.00010	0.00033
	#68	0.00011	0.00035		#196	0.00009	0.00030
	#70	0.00058	0.00192		#197	0.00009	0.00030
	#71	0.00030	0.00101		#198	0.00009	0.00030
	#73	0.00011	0.00035		#199	0.00009	0.00030
	#74	0.00040	0.00133		#200	0.00009	0.00031
	#76	0.00011	0.00035		#201	0.00009	0.00030
	#77	0.00013	0.00043		#202	0.00007	0.00024
	#78	0.00013	0.00043		#203	0.00007	0.00023
	#79	0.00008	0.00028		#204	0.00009	0.00030
	#80	0.00011	0.00035		#205	0.00010	0.00033
	#81	0.00020	0.00067	NoCBs	#206	0.00011	0.00038
	#82	0.00015	0.00049		#207	0.00008	0.00028
PeCBs	#83/#108	0.00015	0.00049		#208	0.00005	0.00018
	#84	0.00015	0.00049	DeCBs	#209	0.00011	0.00037
	#85	0.00015	0.00049				
	#86/#117/#97	0.00015	0.00049				
	#87/#115	0.00036	0.00119				
	#88	0.00015	0.00049				
	#89/#90	0.00015	0.00049				
	#91/#121	0.00015	0.00049				
	#92	0.00015	0.00049				
	#94	0.00015	0.00049				
	#96	0.00015	0.00049				
	#98/#95	0.00018	0.00061				
	#99	0.00025	0.00084				
	#100	0.00015	0.00049				
	#101	0.00052	0.00175				
	#102/#93	0.00015	0.00049				
	#103	0.00015	0.00049				
	#104	0.00011	0.00037				
	#105/#127	0.00015	0.00050				
	#106	0.00015	0.00049				
	#109/#107	0.00015	0.00049				
	#110	0.00046	0.00152				
	#111	0.00015	0.00049				
	#112/#119	0.00015	0.00049				
	#113	0.00015	0.00049				
	#114	0.00020	0.00067				
	#118	0.00033	0.00108				
	#120	0.00015	0.00049				
	#122	0.00015	0.00049				
	#123	0.00010	0.00033				
	#124	0.00015	0.00049				
	#125/#116	0.00015	0.00049				
	#126	0.00021	0.00071				

表 2 10 群からの PCBs 摂取量

PCBs 同族体	地域										平均値
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
MoCBs	0.195	0.166	0.167	0.116	0.275	0.192	0.187	0.291	0.163	0.224	0.198
DiCBs	2.06	1.85	1.63	1.20	3.14	2.20	3.83	3.80	1.50	2.15	2.34
TrCBs	16.8	11.1	12.0	5.42	16.0	13.6	28.7	17.3	11.4	14.3	14.7
TeCBs	44.1	42.1	34.1	19.2	57.3	48.5	88.4	67.9	37.4	49.4	48.8
PeCBs	71.4	79.6	63.0	41.7	117	100	146	135	78.1	91.2	92.3
HxCBs	75.0	123	104	54.8	148	142	200	222	117	136	132
HpCBs	21.2	48.1	42.9	19.2	50.7	42.4	70.4	88.6	41.2	50.4	47.5
OcCBs	2.56	7.56	7.15	2.76	8.49	6.13	11.3	13.0	6.04	8.02	7.30
NoCBs	0.340	1.02	1.03	0.558	1.35	0.918	1.47	1.39	0.814	1.01	0.990
DeCB	0.238	0.571	5.36	3.01	1.20	0.570	0.895	1.09	0.720	0.661	1.43
総PCBs	234	315	271	148	403	357	551	551	295	353	348

表 3 11 群からの PCBs 摂取量

PCBs 同族体	地域										平均値
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
MoCBs	0.115	0.0787	0.0895	0.0675	0.0950	0.0955	0.118	0.151	0.236	0.0891	0.114
DiCBs	0.534	0.443	0.481	0.316	0.707	0.830	0.503	0.683	0.362	0.518	0.538
TrCBs	0.898	0.333	0.521	0.151	0.655	2.31	0.414	0.743	0.597	0.372	0.699
TeCBs	1.59	0.762	2.06	0.787	2.72	3.72	1.41	2.55	1.56	0.957	1.81
PeCBs	4.00	2.01	6.63	1.63	6.06	3.91	3.08	5.50	2.82	1.35	3.70
HxCBs	7.41	3.83	12.9	2.63	7.95	6.20	5.39	10.4	4.13	2.36	6.32
HpCBs	2.87	1.67	4.89	0.943	2.92	3.36	2.13	4.59	1.65	0.901	2.59
OcCBs	0.564	0.381	0.987	0.198	0.535	0.722	0.396	0.882	0.342	0.171	0.518
NoCBs	0.0950	0.0634	0.170	0.0542	0.0880	0.0847	0.0843	0.133	0.0805	0.0514	0.0904
DeCB	0.0673	0.0446	0.0977	0.0768	0.0522	0.0808	0.266	0.0980	0.0585	0.0484	0.0890
総PCBs	18.1	9.61	28.8	6.85	21.8	21.3	13.8	25.8	11.8	6.82	16.5

表 4 10 群と 11 群からの PCBs 摂取量の合計値

PCBs 同族体	地域										平均値
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
MoCBs	0.310	0.245	0.256	0.184	0.370	0.288	0.305	0.442	0.399	0.313	0.311
DiCBs	2.59	2.30	2.12	1.52	3.85	3.03	4.33	4.49	1.86	2.67	2.87
TrCBs	17.7	11.4	12.5	5.57	16.7	15.9	29.1	18.0	12.0	14.7	15.4
TeCBs	45.6	42.9	36.1	20.0	60.0	52.2	89.8	70.4	39.0	50.3	50.6
PeCBs	75.4	81.6	69.6	43.3	123	104	149	141	80.9	92.5	96.0
HxCBs	82.4	127	117	57.4	156	148	206	232	121	138	138
HpCBs	24.1	49.8	47.8	20.1	53.7	45.8	72.5	93.2	42.9	51.3	50.1
OcCBs	3.12	7.94	8.14	2.96	9.02	6.85	11.7	13.9	6.39	8.19	7.82
NoCBs	0.435	1.08	1.20	0.612	1.44	1.00	1.56	1.52	0.894	1.06	1.08
DeCB	0.305	0.615	5.45	3.09	1.25	0.651	1.16	1.19	0.778	0.709	1.52
総PCBs	252	325	300	155	425	378	565	577	306	360	364

表 5 10 群と 11 群試料からの 6PCBs 及び NDL-PCBs 摂取量

食品群	PCBs	地域										平均値
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
10群	6PCBs	73.7	104	95.2	48.2	132	116	177	183	102	116	115
	NDL-PCBs	215	294	253	135	366	327	508	512	272	328	321
11群	6PCBs	6.66	3.69	11.4	2.50	7.34	6.53	4.85	9.47	3.99	2.50	5.89
	NDL-PCBs	15.9	8.57	25.1	6.09	19.4	19.6	12.1	23.5	10.4	6.25	14.7
10群と11群	6PCBs	80.3	108	107	50.7	139	123	182	192	106	119	121
の合計	NDL-PCBs	231	303	278	141	386	346	520	535	283	335	336

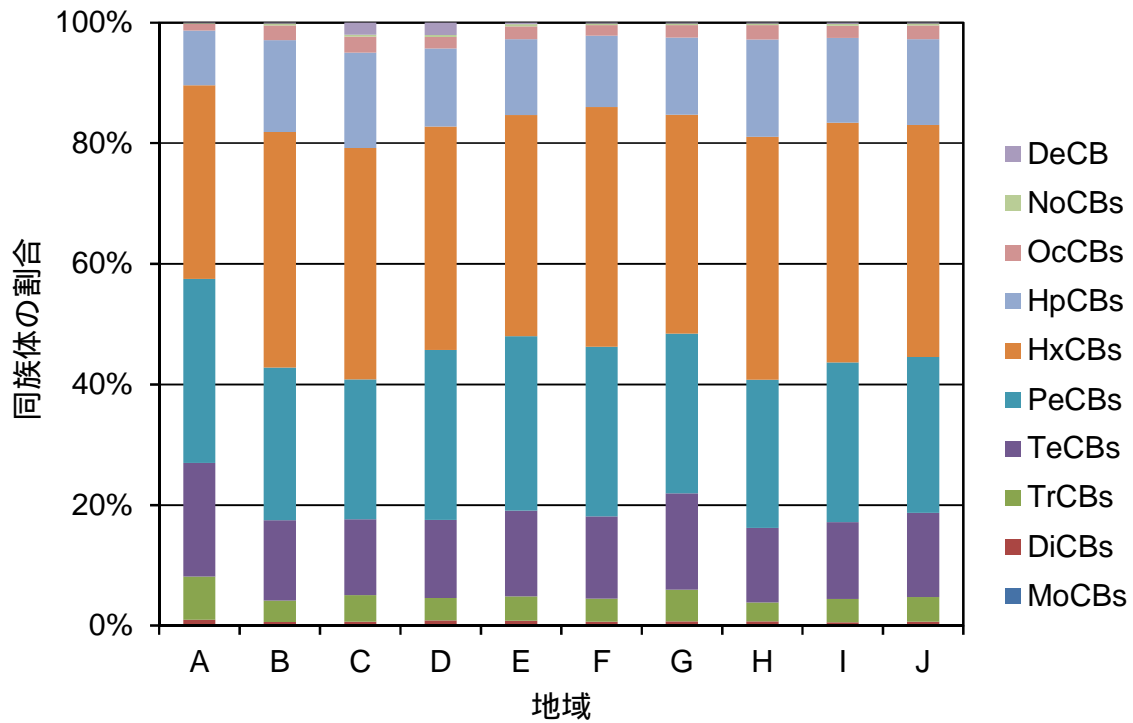


図 1 10 群からの PCBs 摂取量における PCBs 同族体の割合

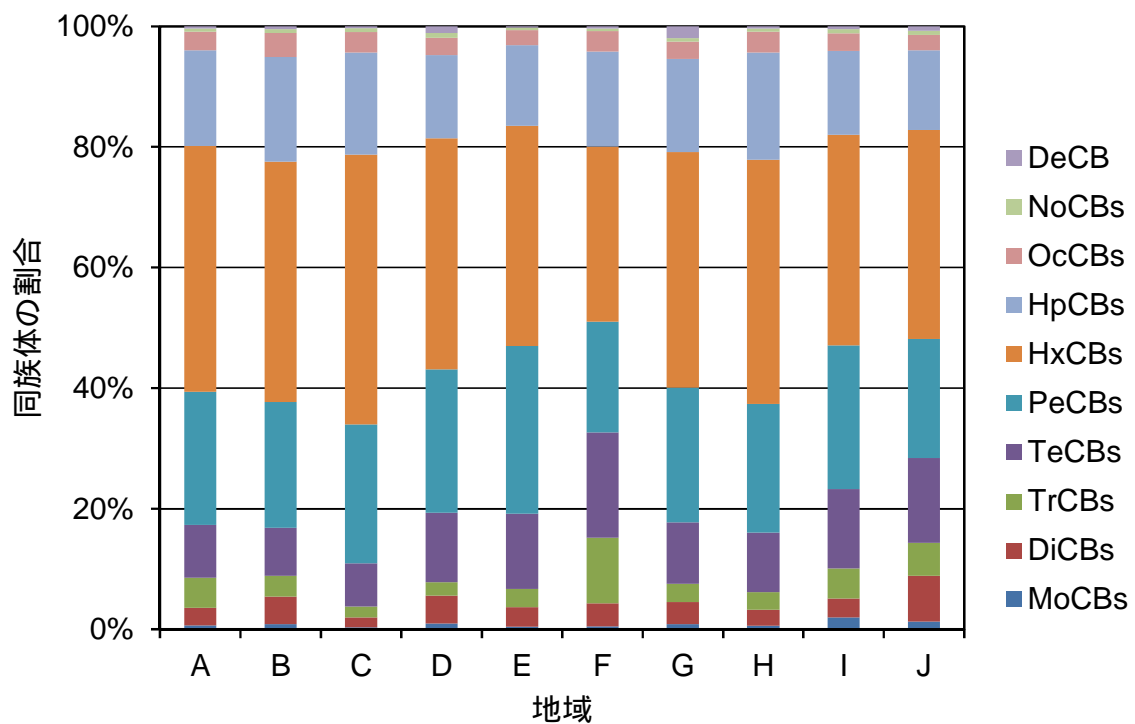


図 2 11 群からの PCBs 摂取量における PCBs 同族体の割合

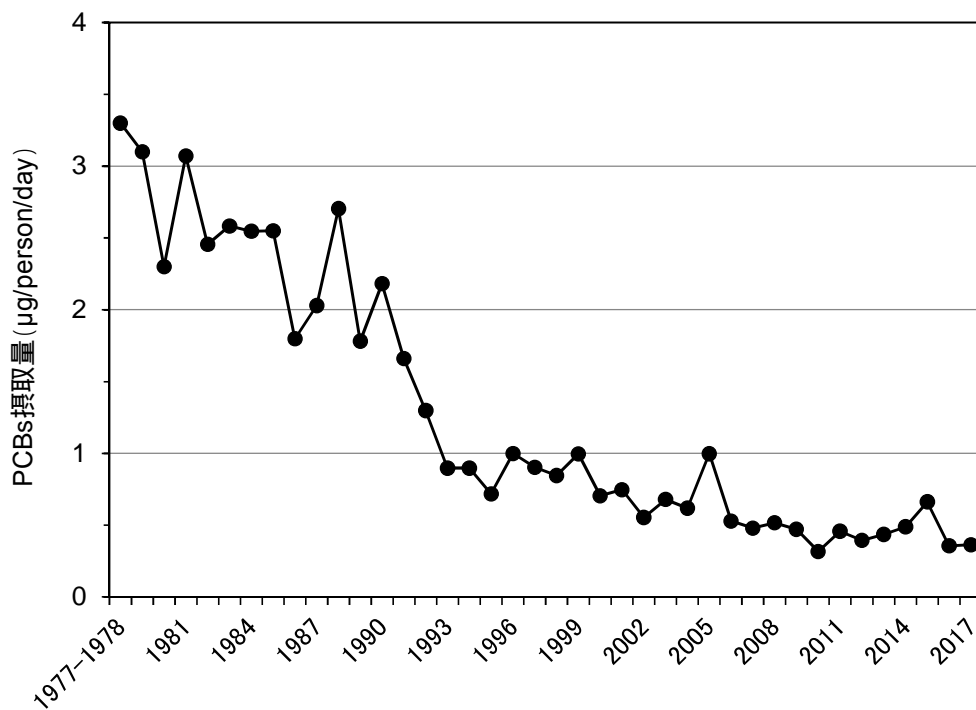


図3 総 PCBs 摂取量の経年変化(1977~2017)