調査・資料

日本における食事経由の PCDDs, PCDFs 及び
Coplanar PCBs の摂取量

(平成 10 年 10 月 22 日受理)

豊田 正 武^{*1} 内部 博 泰^{*2} 柳 俊 彦^{*3}
河野 洋 一^{*3} 堀 就 英^{*4} 飯田 隆 雄^{*4}Dietary Daily Intake of PCDDs, PCDFs and Coplanar PCBs
by Total Diet Study in JapanMasatake TOYODA^{*1}, Hiroyasu UCHIBE^{*2}, Toshihiko YANAGI^{*3}, Youichi KONO^{*3},
Tsuguhide HORI^{*4} and Takao IIDA^{*4}

(^{*1}National Institute of Health Sciences: 1-18-1, Kamiyoga, Setagaya-ku, Tokyo 158-8501, Japan; ^{*2}Japan Food Research Laboratories: 52-1, Motoyoyogi-cho, Shibuya-ku, Tokyo 151-0062, Japan; ^{*3}Japan Food Research Laboratories Tama Laboratory: 6-11-10, Nagayama, Tama-shi, Tokyo 206-0025, Japan; ^{*4}Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences: 39 Mukaizano, Dazaifu-shi, Fukuoka 818-0135, Japan)

Key words: ダイオキシン dioxins; 1日摂取量 daily intake; ポリ塩化ジベンゾジオキシン PCDDs; ポリ塩化ジベンゾフラン PCDFs; コプラナー PCBs coplanar PCBs; トータルダイエットスタディー total diet study

はじめに

ダイオキシンについては、急性毒性のほかに発ガン性、催奇形性などの毒性が報告されていることから、1996年そのTDI(耐容1日摂取量)を当面10 pg TCDD (TEQ)/kg body weight/day とすることが厚生省研究班により決定されている。しかし、1998年WHO(世界保健機関)及びIPCS(国際化学物質安全性計画)が開催したダイオキシン類のTDIの見直しに関する専門家会議で、以前決定したダイオキシンに関するTDIを新たな科学的知見から再検討し、コプラナーPCBs(coplanar PCBs, 以下Co-PCBsと記す)を含めたダイオキシン類などのTDIを1~4 pg TCDD (TEQ)/kg bw/day とすることに合意している。ポリ塩化ジベンゾ-*p*-ジオキシン(polychlorinated dibenzo-

p-dioxins, PCDDs), ポリ塩化ジベンゾフラン(polychlorinated dibenzofurans, PCDFs)及びCo-PCBsのダイオキシン類などによるヒトへの主な曝露源は食品であると考えられるが、ダイオキシン類等について日本人の1日摂取量を調べた研究は、1991年高山らのトータルダイエットによる報告¹⁾、更に1996年度環境庁が行った陰膳方式による摂取量調査のみであり²⁾、最近の調査研究は昨年度の厚生省による3地区で行った研究以外にない³⁾。これを踏まえ、マーケットバスケット方式による全国7地区(北海道、東北、関東、中部、関西、中国四国及び九州地区)からのトータルダイエット試料について、国際毒性等価係数の設定されている17種ダイオキシン類及びCo-PCBsの含量調査を行い、個別の異性体濃度を調べるとともに、魚介類その他各食品群別の摂取量を比較し、また1日総摂取量を明らかにしたので報告する。なお本報告において、ダイオキシン類はPCDDs及びPCDFs、ダイオキシン類等はPCDDs, PCDFs及びCo-PCBsを意味している。

実験方法

1. 試料

トータルダイエット試料は、約120品目を厚生省の

^{*1} 国立医薬品食品衛生研究所: 〒158-8501 東京都世田谷区上用賀1-18-1

^{*2} (財)日本食品分析センター: 〒151-0062 東京都渋谷区元代々木町52-1

^{*3} (財)日本食品分析センター多摩研究所: 〒206-0025 東京都多摩市永山6-11-10

^{*4} 福岡県保健環境研究所: 〒818-0135 福岡県太宰府市大字向佐野字迎田39

平成5年国民栄養調査による食品群別摂取量表を基にして、1997年6月から1998年1月にかけて7地区10研究機関で購入した。実際の食事形態に従い、各食品をそのまま又は調理した後、14群に大別し、混合しホモジナイズし、 -20°C で保存したものを分析用試料とした。なおTable 4に示すように、1群は米・米加工品、2群は米以外の穀類・種実類・芋類、3群は砂糖類・菓子類、4群は油脂類、5群は豆類・豆加工品、6群は果実類、7群は緑黄色野菜、8群は他の野菜・きのこ類・海藻類、9群は調味・嗜好飲料、10群は魚介類、11群は肉類・卵類、12群は乳・乳製品、13群はその他の食品（カレールーなど）、14群は飲料水（水道水）である。

2. 試薬及び標準品

7種PCDDs, 11種PCDFs及び3種Co-PCBsのダイオキシン類などの標準品並びに内部標準物質として ^{13}C 標識した5種PCDDs, 5種PCDFs及び3種Co-PCBsはすべてCambridge Isotope Laboratories社製のものを用いた。 n -ヘキサン、ジクロロメタン、メタノール、アセトンは関東化学(株)社製残留農薬試験用、無水硫酸ナトリウムは関東化学(株)社製PCB分析用、シリカゲルは和光純薬工業(株)社製ワコーゲルS-1カラムクロマトグラフ用、塩基性アルミナはメルク社製Aluminium oxide 90 (活性度I) 70~230 meshを用い、活性炭埋蔵シリカゲルは和光純薬工業(株)製ダイオキシン分析用を用いた。

3. 分析方法

(1) 前処理

①トータルダイエットの第5~8群（豆類、野菜類、果実類）

均一に調製された検体100gを500mL容のナス型フラスコにとり、10種類のダイオキシン類添加用内標準物質各 $0.001\mu\text{g/mL}$ ヘキサン溶液0.04mLを加え、アセトン150mL及びヘキサン150mLを加え、1時間振とうした。これをガラス繊維ろ紙を用い吸引ろ過し、残留物について更にアセトン100mL及びヘキサン100mLを加え10分間振とうした。これをガラス繊維ろ紙を用い吸引ろ過し、ろ液を合わせ1L容分液漏斗に移し、精製水200mLを加え、10分間振とうした。静置後、ヘキサン層を分取し、2%塩化ナトリウム溶液200mLを加えて回転するように緩やかに揺り動かした。静置後、水層を捨て、ヘキサン層に再び2%塩化ナトリウム溶液100mLを加え、同じ操作を2回繰り返した。

ヘキサン層は無水硫酸ナトリウム20gを詰めた漏斗を通過させて脱水した後、 40°C 以下で約20mLまで濃縮して前処理液とした。

②第1~4, 9~13群（米類、芋類、魚介類、肉類、乳・乳製品類）

均一に調製された検体100gを500mL容のトルビーカーにとり、10種類のダイオキシン類添加用内標準物質各 $0.001\mu\text{g/mL}$ ヘキサン溶液0.04mLを加え、2mol/L水酸化カリウム溶液200mL及びメタノール150mLを加え、時々かくはんしながら室温で一晩放置した。これを1L容分液漏斗に移し、ヘキサン100mLを加え10分間振とうした。静置後、ヘキサン層を分取し、水層にはヘキサン100mLを加え、同じ操作を2回繰り返した。ヘキサン抽出液を合わせ、2%塩化ナトリウム溶液200mLを加えて回転するように緩やかに揺り動かした。静置後、水層を捨て、ヘキサン層に再び2%塩化ナトリウム溶液100mLを加え、同じ操作を2回繰り返した。

ヘキサン層は無水硫酸ナトリウム20gを詰めた漏斗を通過させて脱水した後、上記と同様に約20mLまで濃縮して前処理液とした。

③第14群（飲料水）

検体5Lを1Lずつ150mLのジクロロメタンで2回振とう抽出し、全抽出液を合わせる。10種類の内標準物質混合溶液0.04mLを加え、無水硫酸ナトリウム20gを詰めた漏斗を通過させて脱水した。上記と同様に濃縮し、ヘキサン約20mLに置換した後、前処理液とし、以下同様に分析した。

(2) 試料液の調製

前処理液を200mL容の分液漏斗に移し、濃硫酸10mLを加え緩やかに混合した。静置後、硫酸層を捨てた。この操作を硫酸層の着色が消えるまで繰り返した後、ヘキサン層に精製水20mLを加え、緩やかに振とうした。静置後、水層を捨てた。更に精製水10mLによる洗浄を2回繰り返した。次いで、ヘキサン層に5%炭酸水素ナトリウム溶液を10mL加え、緩やかに振とうした。静置後、水層を捨て、ヘキサン層を無水硫酸ナトリウム10gを詰めた漏斗を通過させて脱水した後、上記と同様に濃縮して約5mLとした。

ヘキサン濃縮液をシリカゲルカラムに移し、カラム管壁を洗浄後、ヘキサン200mLを流した。この溶出液を300mL容のナス型フラスコにとり、上記と同様に濃縮して約5mLとした。

このヘキサン濃縮液をアルミナカラムに移し、1vol%ジクロロメタン-ヘキサン溶液130mLを流した。次に60vol%ジクロロメタン-ヘキサン溶液を200mL流し、目的物質を溶出させ、この溶出液を300mL容のナス型フラスコに取り、上記と同様に濃縮した。これを少量のヘキサンで、10mL容の濃縮用試験管に移し、窒素気流下で溶媒を留去した。

これを0.1mLのヘキサンに溶解して活性炭カラムに移し、15分間放置後5vol%ジクロロメタン-ヘキサン溶液100mLを流した。次にトルエン200mLを流し目的物質を溶出させ、この溶出液を300mL容のナス

Table 1. Concentration (on Wet Weight Basis) of PCDDs, PCDFs and Coplanar PCBs in 14

PCDD/Fs, Co-PCBs	TEFs	Number of				
		1	2	3	4	5
		pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
2,3,7,8-TetraCDD	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8-PentaCDD	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	0.01	N.D.	0.03	0.03	0.19	0.02
OctaCDD	0.001	N.D.	0.12	0.19	1.3	0.16
Total PCDDs		N.D.	0.15	0.22	1.49	0.18
Total PCDDs (TEQ)		N.D.	0.0004	0.0005	0.003	0.0004
2,3,7,8-TetraCDF	0.1	N.D.	0.02	0.01	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8-PentaCDF	0.05	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,4,7,9-PentaCDF	0.5	N.D.	N.D.	0.01	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	0.01	N.D.	0.02	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	0.01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
OctaCDF	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Total PCDFs		N.D.	0.04	0.02	N.D.	N.D.
Total PCDFs (TEQ)		N.D.	0.002	0.006	N.D.	N.D.
PCDDs+PCDFs (TEQ)		N.D.	0.003	0.007	0.003	0.0004
3,3',4,4'-TetraCB	0.0005	0.12	0.2	0.13	0.34	0.13
3,3',4,4',5-PentaCB	0.1	0.01	0.02	0.06	0.2	0.02
3,3',4,4',5,5'-HexaCB	0.01	N.D.	N.D.	0.02	0.07	N.D.
Total Co-PCBs		0.13	0.22	0.21	0.61	0.15
Total Co-PCBs (TEQ)		0.001	0.002	0.006	0.021	0.002
Total TEQ		0.001	0.005	0.013	0.024	0.002
Wet weight of sample (g)		689.3	282.1	47.2	17.3	68.8
Intake of PCDDs+PCDFs (pg)		N.D.	0.74	0.31	0.06	0.02
Intake of Co-PCBs (pg)		0.73	0.59	0.30	0.36	0.14
Total intake (pg)		0.73	1.33	0.60	0.42	0.17

TEQ concentration was calculated at N.D.=0.

型フラスコにとり、上記と同様に濃縮した。これを少量のヘキサンで 10 mL 容の濃縮用試験管に移し、窒素気流下で溶媒を留去した。残留物に内標準物質各 0.002 $\mu\text{g/mL}$ のデカン溶液 20 μL を加えて溶解し、試料溶液とした。

(3) 標準溶液の調製

ダイオキシン類及び内標準物質の各標準溶液をデカンに溶解して、0.002 $\mu\text{g/mL}$ のダイオキシン類 20 物質及びダイオキシン類内標準物質 10 種の混合溶液を作成し、これをダイオキシン類定量用混合標準溶液とした。また、内標準物質の各標準品をデカンに溶解して、

Food Groups of Total Diet Study Samples Collected from Chubu District (A) of Japan

food groups									Total pg/g (TEQ)
6	7	8	9	10	11	12	13	14	
pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.02	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.02
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.09	0.03	0.02	0.02	N.D.	0.080
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.03	0.02	N.D.	N.D.	0.005
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.03	0.02	0.03	N.D.	N.D.	0.008
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.03	N.D.	N.D.	N.D.	0.003
N.D.	0.04	0.02	N.D.	0.05	0.52	0.08	0.32	N.D.	0.013
N.D.	0.21	0.1	N.D.	0.13	6.9	0.13	0.84	N.D.	0.010
N.D.	0.25	0.12	N.D.	0.32	7.53	0.28	1.18	N.D.	
N.D.	0.0006	0.0003	N.D.	0.069	0.035	0.016	0.014	N.D.	0.139
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.27	0.01	N.D.	0.02	N.D.	0.033
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.06	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.003
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.19	0.07	0.04	0.05	N.D.	0.180
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.05	0.03	0.05	N.D.	0.013
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.06	0.03	0.03	N.D.	0.012
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.08	0.08	0.07	0.04	N.D.	0.027
N.D.	0.03	N.D.	N.D.	0.03	0.19	0.04	0.09	N.D.	0.004
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.02	N.D.	N.D.	N.D.	0.0002
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.07	N.D.	0.05	N.D.	0.0001
N.D.	0.03	N.D.	N.D.	0.63	0.55	0.21	0.31	N.D.	
N.D.	0.0003	N.D.	N.D.	0.133	0.057	0.210	0.040	N.D.	0.272
N.D.	0.0009	0.0003	N.D.	0.202	0.092	0.049	0.054	N.D.	0.411
0.05	0.4	0.47	0.1	14	0.76	0.12	0.39	0.0023	0.0086
0.01	0.03	0.02	0.01	5.6	0.36	0.26	0.14	0.0005	0.6741
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.85	0.16	0.09	0.06	N.D.	0.0125
0.06	0.43	0.49	0.11	20.45	1.28	0.47	0.59	0.0028	
0.001	0.003	0.002	0.001	0.576	0.038	0.027	0.015	0.000	0.695
0.001	0.004	0.003	0.001	0.777	0.130	0.076	0.069	0.000	1.107
118.3	69.5	167.6	229.4	126.4	151.2	119.8	8.2	600	
N.D.	0.06	0.05	N.D.	25.52	13.95	5.91	0.44	N.D.	47.1
0.12	0.22	0.37	0.24	72.74	5.74	3.23	0.12	0.03	84.9
0.12	0.29	0.42	0.24	98.27	19.69	9.14	0.56	0.03	132.0

0.001 $\mu\text{g/mL}$ のダイオキシン類内標準物質 10 種の混合溶液を作成し、これをダイオキシン類添加用内標準物質混合溶液とした。

(4) 定量

定量用混合標準溶液 1 μL を、ガスクロマトグラフ/高分解能質量分析計に注入して、各塩素数に応じた設定

質量数ごとにマスフラグメントグラフィーを行った。得られたマスフラグメントグラムから各塩素数の内標準物質に対する各物質のピーク面積比を求めた。同様にして、試料溶液についてもピーク面積比を求め定量値を算出した。定量値について、PCDDs と PCDFs は ITEF (International Toxicity Equivalency Factor) を用い

Table 2. Concentration (on Wet Weight Basis) of PCDDs, PCDFs and Coplanar PCBs in 14

PCDD/Fs, Co-PCBs	TEFs	Number of				
		1	2	3	4	5
		pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
2,3,7,8-TetraCDD	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8-PentaCDD	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	0.01	N.D.	0.02	0.07	0.16	0.03
OctaCDD	0.001	0.05	0.16	0.88	2.2	0.13
Total PCDDs		0.05	0.18	0.95	2.36	0.16
Total PCDDs (TEQ)		0.0001	0.0004	0.002	0.004	0.0004
2,3,7,8-TetraCDF	0.1	N.D.	N.D.	0.01	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8-PentaCDF	0.05	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,4,7,8-MentaCDF	0.5	N.D.	N.D.	0.01	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	0.01	N.D.	0.03	0.03	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	0.01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
OctaCDF	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Total PCDFs		N.D.	0.03	0.03	N.D.	N.D.
Total PCDFs (TEQ)		N.D.	0.0003	0.006	N.D.	N.D.
PCDDs+PCDFs (TEQ)		0.0001	0.0007	0.008	0.004	0.0004
3,3',4,4'-TetraCB	0.0005	0.07	0.1	0.2	0.39	0.06
3,3',4,4',5-PentaCB	0.1	0.01	0.03	0.1	0.1	0.29
3,3',4,4',5,5'-HexaCB	0.01	N.D.	N.D.	0.04	N.D.	0.09
Total Co-PCBs		0.08	0.13	0.34	0.49	0.44
Total Co-PCBs (TEQ)		0.001	0.003	0.011	0.010	0.030
Total TEQ		0.001	0.004	0.018	0.014	0.030
Wet weight of sample (g)		501.5	349.6	43.4	17.7	68.5
Intake of PCDDs+PCDFs (pg)		0.03	0.23	0.34	0.07	0.03
Intake of Co-PCBs (pg)		0.52	1.07	0.46	0.18	2.05
Total intake (pg)		0.54	1.30	0.80	0.25	2.08

TEQ concentration was calculated at N.D.=0.

て⁴⁾, また Co-PCBs は Ahlborg ら⁵⁾ (WHO) の値を用いて, 2,3,7,8-テトラクロロジベンゾ-*p*-ジオキシン (2,3,7,8-TCDD) 当量に換算して示した.

(5) GC/MS 条件

高分解能 GC 質量分析計 VG Autospec ULTIMA, GC Hewlett Packard HP6890 Series, カラム Fused

Silica SP-2331 (30 m×0.25 mm, 0.2 μm) 及び Fused Silica DB-17 (30 m×0.25 mm, 0.15 μm), 分解能 10,000, EI, イオン化電圧 30 eV, イオン源温度 250℃, イオン化電流 500 μA.

4. 検出限界

1～3 群及び 5～13 群の検出限界は, ダイオキシン類

Food Groups of Total Diet Study Samples Collected from Chugoku-Shikoku District of Japan

food groups									Total pg/g (TEQ)
6	7	8	9	10	11	12	13	14	
pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.01	N.D.	N.D.	N.D.	0.01
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.05	0.03	0.01	N.D.	N.D.	0.045
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.02	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.002
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.06	0.04	N.D.	N.D.	N.D.	0.010
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.02	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.002
0.02	0.05	0.06	N.D.	0.13	0.15	0.05	0.05	N.D.	0.008
0.06	0.4	0.36	N.D.	0.34	0.48	0.13	0.21	N.D.	0.005
0.08	0.45	0.42	N.D.	0.62	0.71	0.19	0.26	N.D.	
0.0003	0.0009	0.001	N.D.	0.037	0.031	0.006	0.0007	N.D.	0.082
N.D.	0.01	N.D.	N.D.	0.19	0.04	N.D.	N.D.	N.D.	0.025
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.06	0.02	N.D.	N.D.	N.D.	0.004
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.15	0.05	0.02	N.D.	N.D.	0.115
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.03	0.03	N.D.	N.D.	N.D.	0.006
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.04	0.02	N.D.	N.D.	N.D.	0.006
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.04	0.04	N.D.	N.D.	N.D.	0.008
N.D.	0.02	0.04	N.D.	0.03	0.05	0.02	0.03	N.D.	0.003
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
N.D.	0.03	0.04	N.D.	0.54	0.25	0.04	0.03	N.D.	
N.D.	0.001	0.0004	N.D.	0.108	0.040	0.010	0.000	N.D.	0.167
0.0003	0.002	0.001	N.D.	0.145	0.071	0.016	0.001	N.D.	0.249
0.07	0.1	0.28	0.05	6	1.2	0.08	0.09	0.004	0.004
0.01	0.02	0.04	0.01	1.8	0.44	0.16	0.03	0.0006	0.304
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.59	0.14	0.03	0.01	0.0003	0.009
0.08	0.12	0.32	0.06	8.39	1.78	0.27	0.13	0.005	
0.001	0.002	0.004	0.001	0.189	0.046	0.016	0.003	0.00007	0.317
0.001	0.004	0.006	0.001	0.334	0.116	0.032	0.004	0.00007	0.566
112.9	102.2	185.8	191.6	124.6	138.9	125.8	29.6	600	
0.03	0.21	0.25	N.D.	18.06	9.79	1.99	0.03	N.D.	31.1
0.12	0.21	0.77	0.20	23.54	6.39	2.06	0.09	0.04	37.7
0.15	0.42	1.02	0.20	41.60	16.18	4.05	0.12	0.04	68.7

の 4~5 塩素化物が 0.01 pg/g, 6~7 塩素化物が 0.02 pg/g, 8 塩素化物が 0.05 pg/g であり, Co-PCBs が 0.01 pg/g であった。第 4 群は 4~5 塩素化物が 0.05 pg/g, 6~7 塩素化物が 0.1 pg/g, 8 塩素化物が 0.2 pg/g 及び Co-PCBs が 0.05 pg/g であった。また, 第 14 群では, ダイオキシン類の 4~5 塩素化物が 0.0002

pg/g, 6~7 塩素化物が 0.0005 pg/g, 8 塩素化物が 0.001 pg/g であり, Co-PCBs が 0.0002 pg/g であった。

結果及び考察

昨年厚生省では 3 地区のみのトータルダイエツト試料から 1 日摂取量を推定し報告しているが³⁾, 本研究で

Table 3. Concentration (on Wet Weight Basis) of PCDDs, PCDFs and Coplanar PCBs in 14

PCDD/Fs, Co-PCBs	TEFs	Number of				
		1	2	3	4	5
		pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
2,3,7,8-TetraCDD	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8-PentaCDD	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	0.01	N.D.	0.02	0.15	0.3	0.02
OctaCDD	0.001	0.06	0.13	1.8	4.6	0.16
Total PCDDs		0.06	0.15	1.95	4.9	0.18
Total PCDDs (TEQ)		0.0001	0.0003	0.003	0.008	0.0004
2,3,7,8-TetraCDF	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8-PentaCDF	0.05	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,4,7,8-PentaCDF	0.5	N.D.	0.01	0.02	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	0.01	N.D.	0.02	0.04	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	0.01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
OctaCDF	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Total PCDFs		N.D.	0.03	0.06	N.D.	N.D.
Total PCDFs (TEQ)		N.D.	0.005	0.010	N.D.	N.D.
PCDDs+PCDFs (TEQ)		0.0001	0.006	0.014	0.008	0.0004
3,3',4,4'-TetraCB	0.0005	0.05	0.4	0.13	0.79	0.11
3,3',4,4',5-PentaCB	0.1	N.D.	0.1	0.13	0.25	0.02
3,3',4,4',5,5'-HexaCB	0.01	N.D.	0.02	0.02	0.08	N.D.
Total Co-PCBs		0.05	0.52	0.28	1.12	0.13
Total Co-PCBs (TEQ)		0.00003	0.010	0.013	0.026	0.002
Total TEQ		0.0001	0.016	0.027	0.338	0.002
Wet weight of sample (g)		330.9	202.3	42.9	19.5	62.1
Intake of PCDDs+PCDFs (pg)		0.02	1.12	0.59	0.15	0.02
Intake of Co-PCBs (pg)		0.01	2.10	0.57	0.51	0.13
Total intake (pg)		0.03	3.22	1.16	0.66	0.15

TEQ concentration was calculated at N.D.=0.

は日本全国を7地区に分け、各地区1~3か所からの試料を用いて、全国規模で1日摂取量を推定した。

日本全国7地区10か所からのトータルダイエツト試料の各14食品群について、7種PCDDs、10種PCDFs及び3種Co-PCBsを測定し、各14食品ごとの試料湿重量当たりの濃度 (pg/g) 及び2,3,7,8-TCDD換算当量

濃度 (pg TEQ/g) を求め、更に各食品群ごとの検体試料湿重量を掛けて7種PCDDs、10種PCDFs及び3種Co-PCBsの摂取量 (pg TEQ) を算出した。Table 1に分析対象とした7地区のうち最も平均的な摂取量を示した中部地区の1研究機関で集められた14食品群別の異性体濃度を示した。またTable 2には最も摂取量の

Food Groups of Total Diet Study Samples Collected from Kanto District (C) of Japan

food groups									Total pg/g (TEQ)
6	7	8	9	10	11	12	13	14	
pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	
N.D.	0.01	N.D.	N.D.	0.02	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.03
N.D.	0.07	N.D.	N.D.	0.05	0.04	0.02	0.02	N.D.	0.100
N.D.	0.08	N.D.	N.D.	N.D.	0.03	N.D.	0.02	N.D.	0.013
N.D.	0.1	N.D.	N.D.	0.03	0.05	0.02	0.04	N.D.	0.024
N.D.	0.09	N.D.	N.D.	N.D.	0.02	N.D.	0.03	N.D.	0.014
N.D.	0.87	0.04	N.D.	0.07	0.2	0.04	0.31	N.D.	0.020
0.07	0.96	0.17	0.06	0.41	0.79	0.07	1.2	N.D.	0.011
0.07	2.18	0.21	0.06	0.58	1.13	0.15	1.62	N.D.	
0.0001	0.082	0.0006	0.0001	0.049	0.033	0.013	0.023	N.D.	0.212
N.D.	0.09	N.D.	N.D.	0.38	0.06	0.01	N.D.	N.D.	0.054
N.D.	0.25	0.01	N.D.	0.09	0.05	N.D.	0.02	N.D.	0.021
N.D.	0.17	N.D.	N.D.	0.19	0.11	0.04	0.04	N.D.	0.290
N.D.	0.19	N.D.	N.D.	0.03	0.09	0.03	0.04	N.D.	0.038
N.D.	0.23	N.D.	N.D.	0.02	0.1	0.03	0.04	N.D.	0.042
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
N.D.	0.29	N.D.	N.D.	0.05	0.14	0.06	0.07	N.D.	0.061
N.D.	0.56	0.02	N.D.	0.05	0.14	0.03	0.1	N.D.	0.010
N.D.	0.08	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0008
N.D.	0.23	N.D.	N.D.	0.05	0.09	N.D.	0.07	N.D.	0.0004
N.D.	2.09	0.03	N.D.	0.86	0.78	0.2	0.38	N.D.	
N.D.	0.184	0.001	N.D.	0.148	0.098	0.033	0.037	N.D.	0.517
0.0001	0.266	0.001	0.0001	0.197	0.131	0.046	0.060	N.D.	0.729
0.17	0.87	0.14	0.07	13	2.3	0.1	0.22	0.0018	0.009
0.02	0.2	0.02	N.D.	5.6	1	0.16	0.11	0.0002	0.761
0.01	0.14	N.D.	N.D.	1.1	0.31	0.07	0.07	N.D.	0.018
0.2	1.21	0.16	0.07	19.7	3.61	0.33	0.40	0.0020	
0.002	0.022	0.002	0.00004	0.578	0.104	0.017	0.012	0.00002	0.788
0.002	0.288	0.003	0.0001	0.775	0.235	0.063	0.072	0.00002	1.821
118	84.8	249.6	310.7	120.8	108.2	136	8.1	600	
0.01	22.54	0.32	0.02	23.82	14.15	6.22	0.49	N.D.	69.5
0.26	1.85	0.52	0.01	69.76	11.28	2.28	0.10	0.01	89.4
0.27	24.39	0.83	0.03	93.58	25.43	8.50	0.58	0.01	158.8

少ない地区（中国四国地区）の 1 研究機関の個別濃度及び Table 3 に最も摂取量の多い地区（関東地区）の 1 研究機関の個別濃度を示した。

7 地区 10 研究機関の結果から、PCDDs は 14 群以外のすべての食品群から検出され、高塩素化体になるほど検出頻度、濃度ともに高くなる傾向が認められ、Octa-

CDD の濃度が最も高い。PCDFs については、14 群で検出されず、6 群（果実類）でもほとんど検出されず、その他の食品群から検出され、4～8 塩素体まで広範な分布を示した。Co-PCBs については、いずれの群でも低塩素化体ほど濃度が高い傾向を示した。

食品群別比較では、最強の毒性を示す 2,3,7,8-TCDD

Table 4. Dietary Daily Intakes of PCDDs and PCDFs as TEQs from 14 Groups of Foods in Japan (1997)

Food groups	7 Districts of Japan													Standard deviation	% Ratio to total intake
	Hokkaido district	Tohoku district	Kanto district			Chubu district		Kansai district	Chugoku-Shikoku district	Kyushu district	Mean intake				
			A	B	C	A	B								
1 Rice and rice products	0.12	0.64	0.12	0.00	0.02	0.00	0.00	0.51	0.03	0.00	0.14	0.23	0.3		
2 Cereals, seeds and potatoes	1.27	4.22	1.47	0.25	1.12	0.74	0.20	0.06	0.23	0.06	0.96	1.26	2.0		
3 Sugars and confectioneries	0.12	0.61	0.46	0.14	0.59	0.31	0.62	0.32	0.34	0.03	0.35	0.22	0.7		
4 Fats and oils	0.07	0.10	0.12	0.18	0.15	0.06	0.17	0.24	0.07	0.20	0.14	0.06	0.3		
5 Pulses	0.04	0.04	0.06	0.11	0.02	0.02	0.09	0.16	0.03	0.05	0.06	0.05	0.1		
6 Fruits	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.13	0.01	0.03	0.00	0.02	0.04	0.0		
7 Green vegetables	0.29	2.25	5.35	2.27	22.54	0.06	5.55	2.00	0.21	0.07	4.06	6.81	8.5		
8 Other vegetables, mushrooms and seaweeds	0.39	1.86	0.16	0.27	0.32	0.05	0.47	0.04	0.25	0.26	0.41	0.53	0.8		
9 Seasoning and beverages	0.00	0.01	0.09	0.00	0.02	0.00	0.21	5.55	0.00	0.06	0.59	1.74	1.2		
10 Fish and shellfish	14.93	8.99	17.51	38.69	23.82	25.52	28.23	36.72	18.06	23.46	23.59	9.32	49.1		
11 Meat and eggs	10.34	20.17	9.12	9.90	14.15	13.95	12.26	3.14	9.79	10.05	11.29	4.38	23.5		
12 Milk and dairy products	2.08	4.29	13.71	4.62	6.22	5.91	2.25	5.56	1.99	14.54	6.12	4.51	12.7		
13 Other foods (prepared foods)	0.26	0.07	0.23	0.44	0.49	0.44	0.63	0.41	0.03	0.01	0.30	0.21	0.6		
14 Drinking water	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0		
Total intake (pg TEQ/day)	29.9	43.3	48.4	56.9	69.5	47.1	50.8	54.7	31.1	48.8	48.0	11.7	100		
Total intake (pg TEQ/kg/day)	0.60	0.87	0.97	1.14	1.39	0.94	1.02	1.09	0.62	0.98	0.96	0.23			

Table 5. Dietary Daily Intakes of Coplanar PCBs as TEQs from 14 Groups of Foods in Japan (1997)

Food groups	7 Districts of Japan												% Ratio to total intake
	Hokkaido district	Tohoku district	Kanto district			Chubu district		Kansai district	Chugoku-Shikoku district	Kyushu district	Mean intake	Standard deviation	
			A	B	C	A	B						
1 Rice and rice products	0.47	4.72	0.51	0.43	0.01	0.73	1.37	1.53	0.52	0.01	1.03	1.39	1.4
2 Cereals, seeds and potatoes	1.82	20.86	0.84	2.58	2.10	0.59	1.10	1.15	1.07	0.34	3.24	6.23	4.5
3 Sugars and confectioneries	0.25	0.46	0.18	0.31	0.57	0.30	0.37	0.45	0.46	0.11	0.35	0.14	0.5
4 Fats and oils	0.40	0.41	0.46	0.39	0.51	0.36	0.38	0.42	0.18	0.40	0.39	0.09	0.5
5 Pulses	0.13	0.17	0.14	0.14	0.13	0.14	0.28	0.08	2.05	0.13	0.34	0.60	0.5
6 Fruits	0.13	0.25	0.24	0.25	0.26	0.12	0.38	0.00	0.12	0.15	0.19	0.11	0.3
7 Green vegetables	0.16	0.41	1.18	1.88	1.85	0.22	2.00	0.53	0.21	0.35	0.88	0.77	1.2
8 Other vegetables, mushrooms and seaweeds	0.38	2.08	0.19	3.35	0.52	0.37	0.45	0.16	0.77	0.01	0.83	1.06	1.1
9 Seasoning and beverages	0.30	0.25	0.00	0.17	0.01	0.24	1.20	4.53	0.20	0.29	0.72	1.38	1.0
10 Fish and shellfish	29.89	41.16	40.82	59.71	69.76	72.74	44.99	83.45	23.54	50.80	51.69	19.40	71.1
11 Meat and eggs	4.62	12.93	7.73	5.24	11.28	5.74	28.65	6.51	6.39	6.77	9.58	7.20	13.2
12 Milk and dairy products	2.31	3.36	5.36	2.68	2.28	3.23	3.32	3.26	2.06	5.19	3.30	1.14	4.5
13 Other foods (prepared foods)	0.12	0.04	0.07	0.09	0.10	0.12	0.12	0.11	0.09	0.09	0.09	0.03	0.1
14 Drinking water	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.03	0.04	0.02	0.04	0.02	0.02	0.01	0.0
Total intake (pg TEQ/day)	41.0	87.1	57.7	77.2	89.4	84.9	84.6	102.2	37.7	64.7	72.7	21.6	100
Total intake (pg TEQ/kg/day)	0.82	1.74	1.15	1.54	1.79	1.70	1.69	2.04	0.75	1.29	1.45	0.43	

Table 6. Dietary Daily Intakes of PCDDs, PCDFs and Coplanar PCBs as TEQs from 14 Groups of Foods in Japan (1997)

Food groups	7 Districts of Japan												Standard deviation	% Ratio to total intake
	Hokkaido district	Tohoku district	Kanto district		Chubu district		Kansai district	Chugoku-Shikoku district	Kyushu district	Mean intake				
			A	B	C	A					B			
1 Rice and rice products	0.59	5.36	0.64	0.43	0.03	0.73	1.37	2.05	0.54	0.01	1.18	1.56	1.0	
2 Cereals, seeds and potatoes	3.09	25.08	2.31	2.82	3.22	1.33	1.30	1.21	1.30	0.40	4.21	7.39	3.5	
3 Sugars and confectioneries	0.37	1.07	0.65	0.45	1.16	0.60	0.98	0.77	0.80	0.14	0.70	0.32	0.6	
4 Fats and oils	0.47	0.52	0.58	0.57	0.66	0.42	0.55	0.66	0.25	0.59	0.53	0.12	0.4	
5 Pulses	0.16	0.21	0.20	0.26	0.15	0.17	0.37	0.24	2.08	0.18	0.40	0.59	0.3	
6 Fruits	0.13	0.27	0.24	0.25	0.27	0.12	0.51	0.01	0.15	0.15	0.21	0.13	0.2	
7 Green vegetables	0.45	2.66	6.53	4.14	24.39	0.29	7.56	2.52	0.42	0.43	4.94	7.32	4.1	
8 Other vegetables, mushrooms and seaweeds	0.77	3.93	0.35	3.62	0.83	0.42	0.92	0.20	1.02	0.26	1.23	1.37	1.0	
9 Seasoning and beverages	0.30	0.26	0.09	0.17	0.03	0.24	1.40	10.08	0.20	0.35	1.31	3.11	1.1	
10 Fish and shellfish	44.81	50.15	58.34	98.40	93.58	98.27	73.22	120.17	41.60	74.25	75.28	26.67	62.4	
11 Meat and eggs	14.96	33.10	16.85	15.14	25.43	19.69	40.91	9.65	16.18	16.82	20.87	9.55	17.3	
12 Milk and dairy products	4.39	7.65	19.06	7.30	8.50	9.14	5.57	8.81	4.05	19.73	9.42	5.55	7.8	
13 Other foods (prepared foods)	0.38	0.11	0.30	0.53	0.58	0.56	0.76	0.52	0.12	0.10	0.40	0.23	0.3	
14 Drinking water	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.03	0.04	0.02	0.04	0.02	0.02	0.01	0.0	
Total intake (pg TEQ/day)	70.9	130.4	106.2	134.1	158.8	132.0	135.5	156.9	68.7	113.4	120.7	31.3	100	
Total intake (pg TEQ/kg/day)	1.42	2.61	2.12	2.68	3.18	2.64	2.71	3.14	1.37	2.27	2.41	0.63		

Fig. 1. Daily intakes of PCDDs+PCDFs and Co-PCBs from each food group

は、10群（魚介類）と11群（肉類）のみから検出され、10群で最高0.06 pg/g 検出された。PCDDsとPCDFsの合計濃度では、11群で最高8.08 pg/g 検出され、3群（菓子類）で最高5.48 pg/g、4群（油脂類）で最高4.92 pg/g と、油脂含量の多い食品群で高くなっている。Co-PCBs濃度は、10群で8.39~25.7 pg/g と最も高い。なお東北地区の第2群（雑穀・芋類）のみPCDDs及びCo-PCBsの濃度が他地区より高く、これはOcta-CDD及び3,3',4,4'-T₄CB濃度が高いためである。

全食品群に占める総PCDDs、総PCDFs及び総Co-PCBs濃度の組成比率は、Co-PCBs≫PCDDs>PCDFsであったが、TEQ換算濃度下での組成比率は、Co-PCBs≫PCDFs>PCDDsとなり、PCDDsとPCDFsの比率が逆転した。この原因は、PCDDs異性体のうち毒性の低いOcta-CDDがその半分以上を占めているのに対し、PCDFs異性体では毒性の高い、2,3,7,8-T₄CDF及び2,3,4,7,8-P₅CDF等の比率が高いことに由来する。

Table 4 及び 5 に PCDDs 及び PCDFs 並びに Co-PCBs について、7 地区 14 食品群からの平均摂取量データ及び総摂取量に対する割合を示した。Table 6 には 3 者を合計した総摂取量についての値を示した。

トータルダイエットからの PCDDs 及び PCDFs のダイオキシン類の 1 日総摂取量は平均 48.0 ± 11.7 pg TEQ/人、範囲 29.9~69.5 pg TEQ/人である。日本人の平均体重を 50 kg として、本研究から得られたダイオキシン類について体重 kg 当たりの 1 日摂取量に換算すると、平均 1.0 ± 0.2 pg、範囲 0.6~1.4 pg であり、最

大値は平均値の 1.7 倍となっている。なお、7 地区間における摂取量の差については、更にデータを積み重ね類似傾向の有無を確認する必要がある。各食品群別のダイオキシン類の 1 日摂取量は、多い順に 10 群（魚介類）が 23.6 ± 9.3 pg TEQ/人で総摂取量の 49.1% と約 5 割を占め、次いで 11 群（肉・卵類）が 11.3 ± 4.4 pg TEQ/人で全体の 23.5%、更に 12 群の乳・乳製品が 6.1 ± 4.5 pg TEQ/人で全体の 12.7%、7 群（有色野菜類）が 4.1 ± 6.8 pg TEQ/人で全体の 8.5% を占め、2 群の雑穀・芋類からが 1.0 ± 1.3 pg TEQ/人で全体の 2.0% を占めている。したがって、ダイオキシン類の 1 日摂取量は、魚介類に肉・卵類を合わせると 34.9 pg TEQ/人で全体の 72.6% を占め、これに乳・乳製品類を加えると 41.0 pg TEQ/人になり、総摂取量の 85.3% とそのほとんどを占めることとなる。

一方、トータルダイエットからの Co-PCBs については、1 日総摂取量が平均 72.7 ± 21.6 pg TEQ/人であり、範囲 37.7~102.2 pg TEQ/人である。日本人の体重を 50 kg として計算した、体重 kg 当たりの 1 日摂取量は平均 1.5 ± 0.4 pg で、その範囲は 0.8~2.0 pg であり、最大値は平均値の 1.4 倍となっている。また各食品群別の 1 日摂取量は、多い順に 10 群（魚介類）が 51.7 ± 19.4 pg TEQ/人で総摂取量の 71.1% と約 7 割を占め、次いで 11 群（肉・卵類）が 9.6 ± 7.2 pg TEQ/人で全体の 13.2% を占め、更に 12 群の乳・乳製品からが 3.3 ± 1.1 pg TEQ/人で全体の 4.5%、2 群の砂糖・菓子類からが 3.2 ± 6.2 pg TEQ/人で全体の 4.5% を占め、その他の群からの摂取はいずれも約 1

pg TEQ/人以下と少なく全体の 6.6% 以下である。

ダイオキシン類と Co-PCBs を含めた 1 日総摂取量は、平均 120.7 ± 31.3 pg TEQ/人、範囲 68.7~158.8 pg TEQ/人である。また体重 kg 当りに換算すると、平均 2.4 ± 0.6 pg TEQ/kg/day で、範囲 1.4~3.2 pg TEQ/kg/day であり、最大値は平均値の 1.3 倍となっている。また各食品群ごとの摂取量は、第 10 群の魚介類と第 11 群の肉類で 96.2 pg TEQ と全摂取量の 79.7% を占め、これに第 12 群を加えると 87.5% となる。Fig. 1 にダイオキシン類と Co-PCBs の食品群別平均摂取量をまとめて棒グラフに示した。

トータルダイエツトからのダイオキシン類及び 3 種 Co-PCBs を合わせた 1 日平均総摂取量は、昨年度厚生省から発表された 1 日平均総摂取量 1.6 pg TEQ/kg/day³⁾ より増加しているが、この原因として、主要な摂取群である第 10 群の魚介類、第 11 群の肉類及び第 12 群の乳・乳製品の分析における検出限界が、本研究では昨年度の報告よりほぼ 1 桁下がり、数値化される化合物の数が増加したことが考えられ、摂取水準が昨年と比べて、急激に増加したとは考えにくい。ちなみに、本研究結果のデータを昨年度の検出限界値を用いて整理し直した場合、その平均摂取量は 1.8 pg TEQ/kg/day となり昨年度にほぼ近い値となる。

なお本研究の摂取量を、高山らが報告した 1987~1990 年の数値と比較すると、PCDDs, PCDFs については、本研究の 0.96 pg TEQ/kg/day は高山らの 3.5 pg TEQ/kg/day¹⁾ より明らかに低く、環境庁の 1996 年度の陰膳試料からの 1 日摂取量 1.25 pg TEQ/kg/day²⁾ に近い値となっている。また Co-PCBs については、本研究の 1.45 pg TEQ/kg/day は高山らの 13.2 pg TEQ/kg/day より相当低く、この原因として食品の汚染レベルが低下したためとも考えられるが、正確な理由は不明である。経年的摂取量の比較調査が必要である。

Co-PCBs を含めた日本人の総摂取量 2.4 pg TEQ/kg/day を海外の摂取量データすなわち、オランダの 1.2~2.4 pg TEQ/kg/day⁶⁾、イギリスの 2.4 pg TEQ/kg/day⁷⁾、米国の 0.3~3.0 pg TEQ/kg/day⁸⁾、魚を食する習慣のあるノルウェー人の推定摂取量の 2.0~2.7 pg TEQ/kg/day⁹⁾ と比較した場合、その暴露レベルはほぼ類似していることが分かる。

本研究で、初めて全国規模でのトータルダイエツトスタディーにより、日本人の平均的なダイオキシン類等の暴露量を知ることが可能となった。本研究で調査したダイオキシン類等の異性体ごとの濃度データは、食品以外の環境試料中の異性体濃度データと比較し食品中ダイオキシン類等の汚染由来を考察する際に極めて有用である。この汚染由来の解明に関する部分については、別途報告することになっている。

謝 辞

本研究は、平成 9 年度厚生科学研究費及び健康地球研究計画推進経費により行われた。食品試料の入手とトータルダイエツト試料の作製にご協力いただきました 7 地区 10 研究機関の方々に感謝いたします。またデータの整理にご協力いただきました当所食品部五十嵐敦子氏、実践女子大学葉原恭子、熊谷奈央子及び中村みち恵氏に深謝します。

引用文献

- 1) 高山幸司, 宮田秀明, 青笹 治, 味村真弓, 樫本 隆: 食衛誌. 32, 525~532 (1991).
- 2) 環境庁: ダイオキシンリスク評価検討会 参考資料 1, 食物経由のダイオキシン類暴露量調査 (1995).
- 3) 厚生省: 平成 8 年度食品中のダイオキシン類等汚染実態調査報告, 食品衛生研究 48(2), 85~96 (1998).
- 4) Kutz, F. W., Branes, D. G., Bottimore, D. P., Greim, H., Bretthauer, E. W.: *Chemosphere* 20, 751~757 (1990).
- 5) Ahlborg, U. G., Becking, G. C., Birnbaum, L. S., Brouwer, A., Derks, H. J. G. M., Feeley, M., Golor, G., Hanberg, A., Larsen, J. C., Liem, A. K. D., Safe, S. H., Schlatter, C., Waern, F., Younes, M., Yrjanheikki, E.: *Chemosphere* 28, 1,049~1,067 (1994).
- 6) Cuijpers, C. E. J., Bremmer, H. J., Luijckx, N. B. L., van Zorge, J. A., Liem, A. K. D.: *Organohalogen Compounds* 38, 59~64 (1998).
- 7) Ministry of Agriculture, Fisheries and Food: Food Surveillance Information Sheet No. 105, 1997, London.
- 8) Schecter, A., Startin, J., Wright, C., Kelly, M., Papke, O., Lis, A., Ball, M., Olson, J. R.: *Environmental Health Perspectives* 102, 962~966 (1994).
- 9) Becher, G., Eriksen, G. S., Lund-Larsen, K., Skaare, J. U., Schlabach, M., Alexander, J.: *Organohalogen Compounds* 38, 79~82 (1998).