

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  
(概要)

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

1 目的

- ダイオキシン類の人への主な暴露経路の一つと考えられる食品について  
(1) 平均的な食生活における食品からのダイオキシン類の摂取量を推計すること  
(2) 個別の食品のダイオキシン類の汚染実態を把握すること 等

2 方法

- (1) ダイオキシン類の食品経由摂取量に関する研究 (トータルダイエツトスタディ)

全国7地域の11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12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、又は調理した後、13群に大別して、混合し均一化したもの及び飲料水(合計14食品群)を試料として、「食品中のダイオキシン類測定方法ガイドライン」(平成11年厚生省生活衛生局)に従ってダイオキシン類を分析し、平均的な食生活におけるダイオキシン類の一日摂取量を算出した。

なお、ダイオキシン類摂取量への寄与が大きい食品群である10群(魚介類)、11群(肉類、卵類)及び12群(乳、乳製品)について、各機関が3セットずつ試料を調製し、それぞれについてダイオキシン類を測定した。

- (2) 個別食品中ダイオキシン類濃度に関する研究

個別食品として、国内産及び輸入食品合計170試料について、(1)と同様にダイオキシン類を分析した。

3 ダイオキシン類の調査項目

従来通り、世界保健機構(WHO)が毒性等価係数を定めたポリ塩化ジベンゾ-パラージオキシン(PCDD)7種、ポリ塩化ジベンゾフラン(PCDF)10種及びコプラナーPCB(Co-PCB)12種の合計29種。

4 結果の概要

- (1) 一日摂取量調査(トータルダイエツトスタディ)

食品からのダイオキシン類の一日摂取量は、 $1.33 \pm 0.59 \text{ pgTEQ/kgbw/日}$  (0.58~3.05pgTEQ/kgbw/日)と推定された。この数値は、14年度の調査結果( $1.49 \pm 0.65 \text{ pgTEQ/kgbw/日}$ )と比べ、ほとんど同レベルであり、日本における耐容一日摂取量(TDI)  $4 \text{ pgTEQ/kgbw/日}$ より低かった。

なお、同一機関で調製した試料であっても、魚介類、肉類、卵類及び乳、乳製品類として採取した食品の種類、産地等の差により、ダイオキシン類の摂取量には約1.4~3.9倍の差が生じることが分かった。

<表1 ダイオキシン類一日摂取量の全国平均年次推移>

(5年間の調査結果)

	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
一日摂取量 (pgTEQ/日)	112.6 (59.5~350.7)	72.66 (42.1~100.5)	81.47 (33.3~169.9)	74.45 (28.42~169.82)	66.51 (28.95~152.41)
体重1kg当たりの 一日摂取量 (pgTEQ/kgbw/日)	2.25 (1.19~7.01)	1.45 (0.84~2.01)	1.63 (0.67~3.40)	1.49 (0.57~3.40)	1.33 (0.58~3.05)

数値は平均値、( )内は範囲を示す。なお、体重1kg当たりの一日摂取量は日本人の平均体重を50kgとして計算している。

<表2 ダイオキシン類一日摂取量の地域別年次推移>

(単位：pgTEQ/kgbw/日)

地域	北海道	東北地方		関東地方			中部地方	
	地区	東北A	東北B	関東A	関東B	関東C	中部A	中部B
平成10年度	2.77	1.26	—	2.06	2.14	2.00	—	1.87
平成11年度	1.29	1.47	1.65	4.04	1.59	1.68	1.53	1.57
平成12年度	0.84	1.10	1.92	1.30	1.72	1.48	1.44	1.41
平成13年度	0.67	—	2.02	1.08	1.99	1.42	—	1.65
平成14年度	0.88	—	1.16	1.46	1.34	0.90	—	1.40
	0.94		1.46	2.01	2.33	1.17		1.67
	1.44		2.05	2.76	3.40	1.51		1.93
平成15年度	0.84	—	0.72	0.78	0.90	1.02	—	1.34
	1.03		0.84	1.86	1.01	1.06		1.48
	1.33		1.35	3.05	2.93	2.05		1.86

地域	中部地方	関西地方			中国四国地方			九州地方	
	中部C	関西A	関西B	関西C	中四国A	中四国B	中四国C	九州A	九州B
平成10年度	2.03	—	2.72	—	—	—	1.22	1.99	—
平成11年度	2.42	7.01	1.79	1.89	3.59	—	1.48	1.84	1.19
平成12年度	1.80	2.01	1.43	2.01	—	0.98	1.40	1.55	0.86
平成13年度	1.53	—	1.33	2.00	—	0.88	1.60	3.40	—
平成14年度	0.62	—	0.96	1.40	—	0.79	0.73	0.57	—
	0.68		1.39	1.78		0.98	1.54	1.18	
	1.28		2.75	2.02		1.22	2.12	1.81	
平成15年度	0.58	—	0.77	—	—	0.62	1.03	0.85	—
	1.15		1.15	—		1.22	1.51	1.04	
	1.50		1.58	—		1.56	2.05	1.83	

(注) 平成15年度調査において各地方でのサンプリングを実施した自治体は以下のとおり。なお、数値は各地方毎の食品別一日摂取量を用いて換算されたものである。表の左から、北海道地方：北海道、東北地方：宮城県、関東地方：埼玉県、東京都、横浜市、中部地方：石川県、名古屋市、関西地方：大阪府、中四国地方：山口県、香川県、九州地方：福岡県

(2) 個別食品中のダイオキシン類濃度調査  
個別食品の測定結果は別添のとおりであった。

以上

## 【用語説明】

### ダイオキシン類：

ダイオキシン及びコプラナーPCB

### ダイオキシン：

ポリ塩化ジベンゾーパラジオキシン (PCDD)

ポリ塩化ジベンゾフラン (PCDF)

### コプラナーPCB (Co-PCB)：

PCDD及びPCDFと類似した生理作用を示す一群のPCB類

### トータルダイエツトスタディ：

通常の食生活において、食品を介して化学物質等の特定の物質がどの程度実際に摂取されるかを把握するための調査方法。飲料水を含めた全食品を14群に分け、国民栄養調査による食品摂取量に基づき、小売店等から食品を購入し、必要に応じて調理した後、各食品群ごとに化学物質等の分析を行い国民1人あたりの平均的な1日摂取量を推定するもの。

### TEF (毒性等価係数)：

ダイオキシン類は通常混合物として環境中に存在するため、様々な同族体のそれぞれの毒性強度を、最も毒性が強いとされる2,3,7,8-TCDDの毒性を1とした毒性等価係数 (TEF: Toxic Equivalency Factor) を用いて表す。なお、今回は1997年にWHOで再評価された最新のTEFを用いている。

### TEQ (毒性等量)：

ダイオキシン類は通常混合物として環境中に存在するので、摂取したダイオキシン類の毒性の強さは、各同族体の量にそれぞれのTEFを乗じた値を総和した毒性等量 (TEQ: Toxic Equivalent Quantity) として表す。

### TDI (耐容一日摂取量)：

長期にわたり体内に取り込むことにより健康影響が懸念される化学物質について、その量まではヒトが生涯にわたり摂取しても健康に対する有害な影響が現れないと判断される一日当たりの摂取量。ダイオキシン類のTDIについては、1999年6月に厚生省及び環境庁の専門家委員会で、当面4 pgTEQ/kgbw/日 (1日に体重1 kg当たり4 pgTEQの意味。体重50kgの人であれば、4 pgTEQ×50 kgで計算し、TDIは200pgTEQとなる。) とされている。

### Ah免疫アッセイ

ダイオキシン類の毒性発現にはAh受容体 (Ah R: Aryl hydrocarbon Receptor) とARNT (Ah Nuclear Translocator) と呼ばれるたんぱく質の関与が指摘されており、Ah免疫アッセイはこのダイオキシン類の毒性発現メカニズムをELISAプレート中に形づくり、ダイオキシン類の検出を可能にした新しい分析法である。

表1 平成15年度 食品中のダイオキシン類の濃度 (pgTEQ/g)

食品	産地	ダイオキシン類 (pgTEQ/g)			
		PCDD/Fs	Co-PCB	Total	
魚介類 (鮮魚)	あなご	国産	0.739	1.899	2.638
	あなご	国産	0.476	0.939	1.415
	うなぎ	輸入	0.128	0.205	0.333
	うなぎ	輸入	0.200	0.292	0.493
	うなぎ	輸入	0.152	0.285	0.437
	かじき	国産	0.936	3.381	4.317
	かじき	国産	1.916	3.569	5.484
	かじき	国産	0.142	1.024	1.166
	かつお	国産	0.046	0.230	0.276
	かつお	国産	0.058	0.266	0.323
	かます	国産	0.163	0.415	0.578
	かます	国産	0.368	0.932	1.300
	かます	国産	0.428	1.277	1.705
	かれい	国産	0.061	0.050	0.111
	かれい	国産	0.100	0.109	0.209
	きす	国産	0.083	0.162	0.245
	きす	国産	0.284	0.520	0.804
	きす	国産	0.112	0.161	0.272
	金目鯛	国産	0.050	1.106	1.156
	金目鯛	国産	0.070	1.761	1.831
	金目鯛	国産	0.205	1.018	1.222
	さけ	国産	0.014	0.053	0.067
	さけ	国産	0.015	0.052	0.067
	さけ	国産	0.008	0.026	0.034
	さけ	輸入	0.070	0.383	0.453
	さけ	輸入	0.007	0.085	0.092
	さば	国産	0.845	1.672	2.517
	さば	国産	0.441	1.194	1.635
	さば	国産	0.323	0.790	1.113
	すけとうたら	国産	0.002	0.027	0.029
	すけとうたら	国産	0.011	0.366	0.377
	すずき	国産	1.185	6.126	7.310
	すずき	国産	1.672	5.520	7.192
	たちうお	国産	0.156	0.645	0.801
	たちうお	輸入	0.042	0.034	0.076
	ひらめ	国産	0.054	0.133	0.187
	ひらめ	国産	0.056	0.147	0.202
	ぶり	国産	0.831	2.735	3.566
	ぶり	国産	1.043	3.347	4.391
	ぶり	国産	0.717	1.951	2.668
ほっけ	国産	1.306	3.305	4.612	
ほっけ	国産	0.084	0.210	0.293	
ほっけ	国産	0.102	0.160	0.261	

食 品		産地	ダイオキシン類 (pgTEQ/g)		
			PCDD/Fs	Co-PCB	Total
魚介類 (鮮魚)	まあじ	国産	0.228	0.450	0.679
	まあじ	国産	0.613	0.694	1.308
	まあじ	国産	0.311	0.457	0.767
	まいわし	国産	0.173	0.595	0.768
	まいわし	国産	0.093	0.229	0.322
	まいわし	国産	0.139	0.468	0.607
	まぐろ	国産	0.091	0.304	0.395
	まぐろ	国産	0.321	1.177	1.498
	まぐろ	国産	<0.001	0.013	0.013
	まだら	国産	0.002	0.065	0.067
	まだら	国産	0.004	0.075	0.079
	まだら	国産	<0.001	0.027	0.027
魚介類 (貝類)	あさり	国産	0.190	0.054	0.244
	あさり	国産	0.001	<0.001	0.001
	かき	国産	0.099	0.262	0.361
	かき	国産	0.410	0.204	0.614
	かき	国産	0.033	0.047	0.080
	しじみ	国産	0.519	0.369	0.888
	しじみ	国産	0.549	0.430	0.979
	しじみ	国産	0.126	0.130	0.256
	ホタテ貝	国産	0.044	0.068	0.112
	ホタテ貝	国産	0.094	0.193	0.288
ホタテ貝	国産	0.014	0.001	0.015	
魚介類 (甲殻類)	かに	国産	1.408	2.062	3.471
	かに	国産	0.249	0.220	0.469
魚介類 加工品	塩さけ	国産	0.011	0.040	0.051
	塩さけ	国産	0.136	0.256	0.392
	塩さけ	輸入	0.168	0.296	0.463
	塩さば	国産	1.222	1.475	2.697
	塩さば	国産	0.457	0.969	1.426
	塩さば	輸入	0.173	0.296	0.469
	塩さば	輸入	0.082	0.371	0.453
	ししゃも	輸入	0.572	0.866	1.438
	ししゃも	輸入	0.559	0.820	1.379
	ちりめんじゃこ	国産	0.283	0.492	0.775
	ちりめんじゃこ	国産	0.055	0.204	0.258
	ちりめんじゃこ	国産	0.238	0.217	0.455
	煮干し	国産	1.033	1.668	2.702
めざし	国産	0.433	0.648	1.081	
鯨肉	鯨肉	国産	<0.001	0.013	0.013
	鯨肉	国産	<0.001	0.038	0.038
	鯨肉	国産	<0.001	0.013	0.013
	鯨肉	国産	0.082	2.271	2.353
	鯨(脂肪)	国産	4.943	119.950	124.893
	鯨肉	国産	<0.001	0.003	0.003
	鯨肉	国産	<0.001	0.039	0.039

食 品		産 地	ダイオキシン類 (pgTEQ/g)		
			PCDD/Fs	Co-PCB	Total
鯨肉	鯨	国産	0.107	1.735	1.842
	鯨	国産	0.011	0.215	0.226
	鯨	国産	0.006	0.246	0.252
畜産食品	牛肉	国産	0.161	0.057	0.219
	牛肉	国産	0.067	0.038	0.105
	牛肉	国産	0.004	0.003	0.006
	豚肉	国産	0.001	0.002	0.003
	豚肉	国産	<0.001	0.002	0.002
	豚肉	国産	<0.001	0.003	0.004
	鶏肉	国産	0.024	0.053	0.077
	鶏肉	国産	0.003	0.168	0.171
	鶏肉	国産	0.034	0.052	0.086
	牛レバー	国産	0.009	<0.001	0.009
	牛レバー	国産	0.177	0.021	0.198
	牛レバー	国産	0.018	<0.001	0.019
	豚レバー	国産	0.110	0.010	0.120
	豚レバー	国産	0.232	0.071	0.303
	豚レバー	国産	0.114	<0.001	0.114
	鶏レバー	国産	0.008	<0.001	0.008
	鶏レバー	国産	0.012	0.613	0.625
	鶏レバー	国産	0.018	0.025	0.043
	コンビーフ	国産	0.065	0.023	0.087
	サラミ	国産	0.062	0.076	0.139
	ソーセージ	国産	0.006	0.003	0.008
	ベーコン	国産	0.001	0.002	0.002
	うずら卵	国産	0.035	0.038	0.074
うずら卵	国産	0.044	0.039	0.083	
鶏卵	国産	0.005	0.024	0.029	
鶏卵	国産	0.133	0.038	0.171	
乳製品	アイスクリーム	輸入	0.065	0.033	0.098
	アイスクリーム	輸入	0.006	0.001	0.007
	アイスクリーム	国産	0.018	0.001	0.019
	アイスクリーム	国産	0.045	0.017	0.062
	アイスクリーム	国産	0.039	0.001	0.040
	アイスクリーム	輸入	<0.001	<0.001	<0.001
	アイスクリーム	輸入	0.061	0.033	0.095
	アイスクリーム	国産	0.102	0.035	0.137
	アイスクリーム	国産	0.044	0.021	0.066
	アイスクリーム	国産	0.018	0.013	0.031
	牛乳	国産	<0.001	<0.001	0.001
	牛乳	国産	0.031	0.001	0.032
	牛乳	国産	0.001	<0.001	0.001

食 品		産地	ダイオキシン類 (pgTEQ/g)		
			PCDD/Fs	Co-PCB	Total
乳製品	チーズ	国産	0.031	0.040	0.071
	チーズ	国産	0.038	0.081	0.119
	チーズ	国産	0.103	0.037	0.140
	ヨーグルト(はっ酵乳)	国産	0.010	0.001	0.011
	ヨーグルト(はっ酵乳)	国産	<0.001	<0.001	0.001
	ヨーグルト(はっ酵乳)	国産	0.021	<0.001	0.021
野菜	ちんげんさい	国産	0.011	<0.001	0.011
	ちんげんさい	国産	0.001	<0.001	0.001
	ちんげんさい	国産	<0.001	<0.001	<0.001
	ほうれんそう	国産	0.033	0.001	0.034
	ほうれんそう	国産	0.002	<0.001	0.002
	ほうれんそう	国産	0.105	<0.001	0.105
	ほうれんそう	国産	0.002	<0.001	0.002
果実	柿	国産	<0.001	<0.001	<0.001
	柿	国産	<0.001	<0.001	<0.001
	ぶどう	国産	<0.001	<0.001	<0.001
	ぶどう	国産	<0.001	<0.001	<0.001
	りんご	国産	<0.001	<0.001	<0.001
	りんご	国産	<0.001	<0.001	<0.001
加工食品	切り干し大根	国産	0.023	<0.001	0.024
	切り干し大根	国産	0.022	<0.001	0.022
	切り干し大根	国産	0.087	<0.001	0.087
	茶葉	国産	0.069	0.017	0.086
	茶葉	国産	0.056	0.020	0.076
	茶葉	国産	0.078	0.026	0.104
	茶葉	国産	0.031	0.022	0.053
	クッキー	国産	0.004	<0.001	0.005
	クッキー	国産	0.081	0.138	0.219
	クッキー	国産	0.002	<0.001	0.002
	ビスケット	国産	0.001	<0.001	0.002
	ビスケット	国産	0.002	<0.001	0.002
	乾昆布	国産	0.001	<0.001	0.001
	乾昆布	国産	0.007	0.001	0.008
	乾海苔	国産	0.170	0.002	0.172
	乾海苔	国産	0.096	0.013	0.108
	乾ひじき	国産	0.028	0.001	0.029
	乾ひじき	国産	0.032	0.001	0.033
	乾わかめ	国産	0.002	0.001	0.003
	乾わかめ	国産	0.009	0.021	0.030