

図2 アルカリ分配による PCBs 及び OH-PCBs の同時分析フロー

表 5 ブランク試験における PCBs と OH-PCBs のクリーンアップスパイクの回収率

	PCBs測定用クリーンアップスパイクの回収率							
	フロリジルカラム分画				アルカリ分配			
	Blank-1	Blank-2	Blank-3	Mean	Blank-1	Blank-2	Blank-3	Mean
¹³ C ₁₂ -CB28 (TrCB)	57%	62%	63%	61%	60%	51%	65%	59%
¹³ C ₁₂ -CB37 (TrCB)	79%	87%	89%	85%	80%	67%	87%	78%
¹³ C ₁₂ -CB52 (TeCB)	70%	78%	78%	75%	64%	55%	70%	63%
¹³ C ₁₂ -CB70 (TeCB)	84%	96%	91%	90%	81%	74%	90%	82%
¹³ C ₁₂ -CB95 (PeCB)	96%	108%	98%	100%	88%	85%	101%	91%
¹³ C ₁₂ -CB101 (PeCB)	86%	98%	92%	92%	81%	78%	92%	84%
¹³ C ₁₂ -CB123 (PeCB)	107%	117%	109%	111%	100%	101%	113%	105%
¹³ C ₁₂ -CB118 (PeCB)	106%	112%	106%	108%	98%	99%	111%	103%
¹³ C ₁₂ -CB114 (PeCB)	108%	113%	106%	109%	99%	100%	112%	104%
¹³ C ₁₂ -CB105 (PeCB)	108%	114%	106%	109%	102%	103%	113%	106%
¹³ C ₁₂ -CB153 (HxCB)	106%	113%	106%	109%	100%	102%	109%	104%
¹³ C ₁₂ -CB138 (HxCB)	112%	115%	107%	112%	104%	104%	112%	107%
¹³ C ₁₂ -CB157 (HxCB)	115%	119%	109%	115%	112%	111%	115%	112%
¹³ C ₁₂ -CB178 (HpCB)	104%	108%	101%	104%	96%	99%	103%	99%
¹³ C ₁₂ -CB180 (HpCB)	106%	113%	107%	109%	100%	103%	105%	103%
¹³ C ₁₂ -CB170 (HpCB)	115%	120%	111%	115%	110%	109%	113%	111%
¹³ C ₁₂ -CB189 (HpCB)	109%	112%	103%	108%	102%	104%	104%	103%
¹³ C ₁₂ -CB194 (OcCB)	113%	116%	105%	111%	103%	103%	104%	103%
¹³ C ₁₂ -CB206 (NoCB)	108%	114%	102%	108%	100%	101%	103%	101%
¹³ C ₁₂ -CB209 (DeCB)	100%	111%	103%	105%	94%	95%	91%	93%

	OH-PCBs測定用クリーンアップスパイクの回収率							
	フロリジルカラム分画				アルカリ分配			
	Blank-1	Blank-2	Blank-3	Mean	Blank-1	Blank-2	Blank-3	Mean
4'-OH- ¹³ C ₁₂ -CB12 (DiCB)	74%	82%	76%	77%	72%	53%	2%	42%
4'-OH- ¹³ C ₁₂ -CB29 (TrCB)	94%	104%	92%	96%	77%	59%	0%	45%
4'-OH- ¹³ C ₁₂ -CB61 (TeCB)	96%	108%	95%	100%	82%	60%	29%	57%
4'-OH- ¹³ C ₁₂ -CB120 (PeCB)	85%	108%	101%	98%	83%	82%	99%	88%
4-OH- ¹³ C ₁₂ -CB107 (PeCB)	86%	118%	90%	98%	80%	81%	72%	78%
4-OH- ¹³ C ₁₂ -CB146 (HxCB)	86%	135%	90%	103%	81%	82%	73%	79%
3'-OH- ¹³ C ₁₂ -CB138 (HxCB)	86%	99%	97%	94%	85%	86%	81%	84%
4'-OH- ¹³ C ₁₂ -CB159 (HxCB)	80%	90%	104%	91%	83%	82%	121%	95%
4-OH- ¹³ C ₁₂ -CB187 (HpCB)	68%	87%	52%	69%	83%	83%	104%	90%
4'-OH- ¹³ C ₁₂ -CB172 (HpCB)	73%	87%	95%	85%	74%	83%	84%	80%

表 6 実試料における OH-PCBs のクリーンアップスパイクの回収率

	フロリジルカラム分画		アルカリ分配	
	タラ	大トロ	タラ	大トロ
4'-OH- ¹³ C ₁₂ -CB12 (DiCB)	51%	43%	37%	10%
4'-OH- ¹³ C ₁₂ -CB29 (TrCB)	63%	57%	49%	13%
4'-OH- ¹³ C ₁₂ -CB61 (TeCB)	67%	60%	55%	16%
4'-OH- ¹³ C ₁₂ -CB120 (PeCB)	75%	93%	62%	18%
4-OH- ¹³ C ₁₂ -CB107 (PeCB)	71%	84%	65%	14%
4-OH- ¹³ C ₁₂ -CB146 (HxCB)	90%	87%	69%	14%
3'-OH- ¹³ C ₁₂ -CB138 (HxCB)	85%	95%	72%	14%
4'-OH- ¹³ C ₁₂ -CB159 (HxCB)	62%	78%	65%	18%
4-OH- ¹³ C ₁₂ -CB187 (HpCB)	74%	81%	80%	19%
4'-OH- ¹³ C ₁₂ -CB172 (HpCB)	62%	78%	71%	17%

表 7 魚 24 試料の PCBs の同族体分析結果

	Fat content (%)	DiCBs	TrCBs	TeCBs	PeCBs	HxCBs	HpCBs	OcCBs	NoCBs	DeCB	Σ PCBs
Sardine-1	20	0.11	0.42	0.72	1.2	1.3	0.36	0.068	0.0094	0.0053	4.2
Sardine-2	21	0.078	0.38	0.61	0.74	0.71	0.19	0.036	0.0038	0.0034	2.7
Sardine-3	14	0.097	0.40	0.72	0.84	0.77	0.17	0.02	0.0043	0.0029	3.0
Yellowtail-1	14	0.15	1.3	3.8	6.6	9.0	3.3	0.63	0.040	0.039	25
Yellowtail-2	12	0.14	0.89	3.1	6.0	8.8	3.3	0.60	0.040	0.037	23
Yellowtail-3	3.9	0.049	0.14	0.34	1.1	2.1	1.1	0.20	0.014	0.012	5.1
Mackerel-1	8.2	0.056	0.18	0.66	2.2	3.9	1.4	0.27	0.022	0.016	8.8
Mackerel-2	6.3	0.045	0.13	0.26	0.47	0.85	0.45	0.08	0.0083	0.0060	2.3
Japanese seabass-1	3.9	0.17	2.7	15	23	39	9.5	1.7	0.10	0.10	91
Japanese seabass-2	0.35	0.010	0.034	0.17	0.62	1.5	1.0	0.28	0.013	0.018	3.7
Sea bream-1	3.1	0.0062	0.037	0.10	0.29	0.63	0.41	0.13	0.014	0.016	1.6
Sea bream-2	2.0	0.014	0.071	0.13	0.24	0.61	0.42	0.12	0.0059	0.0065	1.6
Ootoro-1	48	0.20	2.2	9.8	25	35	12	2.0	0.17	0.12	87
Ootoro-2	18	0.11	1.8	8.4	17	24	8.2	1.7	0.13	0.12	61
Ootoro-3	18	0.073	0.61	3.9	13	19	5.4	0.88	0.097	0.072	43
Tune-1	2.5	0.017	0.13	0.49	1.3	2.0	0.72	0.13	0.018	0.016	4.8
Tune-2	0.97	0.0074	0.12	0.50	1.1	1.4	0.52	0.10	0.011	0.012	3.8
Tune-3	3.5	0.025	0.14	0.80	2.6	3.4	1.0	0.18	ND	0.018	8.2
Cod-1	0.34	ND	0.017	0.034	0.091	0.1	0.027	0.0062	0.0012	0.00062	0.28
Cod-2	0.21	ND	0.00083	ND	0.020	0.036	0.012	0.0030	ND	ND	0.072
Cod-3	0.29	ND	ND	ND	0.033	0.044	0.011	0.0023	0.00014	ND	0.091
Largehead hairtail-1	1.6	0.011	0.13	1.0	2.1	3.8	1.6	0.27	0.0082	0.010	9.0
Largehead hairtail-2	6.2	0.029	0.19	0.82	2.1	6.6	3.4	0.60	0.019	0.019	14
Largehead hairtail-3	6.6	0.026	0.22	1.1	3.1	8.3	4.1	0.74	0.023	0.025	18
Min.		ND	ND	ND	0.020	0.036	0.011	0.0023	ND	ND	0.072
Max.		0.20	2.7	15	25	39	12	2.0	0.17	0.12	91
Mean.		0.059	0.51	2.2	4.6	7.2	2.4	0.44	0.032	0.028	18

表 8-1 魚 24 試料の OH-PCBs の異性体別分析結果 (その 1)

		(ng/g ww)														
		Sardine-1	Sardine-2	Sardine-3	Yellowtail-1	Yellowtail-2	Yellowtail-3	Mackerel-1	Mackerel-2	Japanese seabass-1	Japanese seabass-2	Sea bream-1	Sea bream-2	Ootoro-1	Ootoro-2	Ootoro-3
OH-MoCBs	6-OH-CB2	ND	ND	ND	ND	0.00081	0.0016	0.0031	0.00079	ND	0.00091	0.00037	0.00042	0.00069	0.0010	0.0010
	4-OH-CB1	ND	ND	0.0040	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00066	ND	0.000075	ND	ND	ND
	4-OH-CB2&4'-OH-CB3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0014	0.0017	0.00025	0.00056	0.00050	0.00082	0.00055
OH-DiCBs	2'-OH-CB9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	3'-OH-CB9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	4'-OH-CB9&4-OH-CB14	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2'-OH-CB5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2'-OH-CB12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0087	ND	ND
OH-TriCBs	2'-OH-CB30	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00062	0.00064	ND
	6'-OH-CB18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00046	ND	ND	0.00033	ND	ND
	3'-OH-CB30	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00035	ND	ND	0.00021	ND	ND
	4'-OH-CB26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00031	ND
	4'-OH-CB30	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00050	ND	ND	0.00019	ND	ND
OH-TeCBs	2'-OH-CB61	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00028	ND	ND	ND	0.00035	ND
	2'-OH-CB65	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00057	ND	ND	0.00075	0.00014	ND
	6'-OH-CB69	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	3'-OH-CB61	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00059	ND	ND	0.00018	0.00041	ND
	3'-OH-CB65	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00055	ND	ND	0.00014	0.00014	0.000043
	4'-OH-CB50	ND	ND	ND	0.000071	ND	ND	ND	ND	ND	0.00054	0.000026	ND	0.000094	0.00012	ND
	4'-OH-CB61	0.00031	0.00030	0.00042	0.00023	0.00026	ND	0.00022	0.00032	0.00041	0.00065	0.00029	0.00034	0.00071	0.00058	ND
	4'-OH-CB69	ND	ND	ND	ND	0.000044	ND	ND	ND	0.000048	0.00066	ND	ND	ND	0.00014	ND
	4'-OH-CB72	0.00023	ND	ND	ND	ND	ND	0.00063	0.00058	ND	0.00041	ND	ND	ND	ND	ND
	4'-OH-CB65	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00062	ND	ND	0.00013	0.00016	ND
OH-PeCBs	6'-OH-CB101	ND	ND	0.00023	0.00036	0.00015	0.000079	0.00014	0.00019	0.00024	0.00023	0.00039	0.00025	0.00065	0.00050	0.00026
	4'-OH-CB121	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00067	ND	ND	0.00070	0.00020	ND
	6'-OH-CB112	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00082	ND	ND	0.00024	0.00015	ND
	4'-OH-CB93	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00027	ND	0.016	ND	ND
	3'-OH-CB101	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00020	ND	ND	ND	ND	ND
	4'-OH-CB101	ND	0.00053	0.00058	0.00046	0.00048	ND	0.00054	ND	0.000043	0.0010	0.00067	0.00065	0.00023	0.00022	0.00053
	4'-OH-CB120	ND	0.00049	ND	0.00052	0.00044	0.00047	0.00048	0.00043	0.00044	0.00059	ND	0.00053	0.00030	0.00033	0.00046
	6'-OH-CB106	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00078	ND	ND	ND	0.00020	ND
	4'-OH-CB86&4'-OH-CB112	0.000054	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00083	ND	ND	0.00025	0.00026	ND
	4'-OH-CB107	0.0026	0.00061	0.00057	0.00027	0.00067	0.00062	0.00057	0.00061	0.0015	0.0012	ND	0.00058	0.0022	0.0061	0.00083
4'-OH-CB106	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00087	ND	ND	0.00013	0.00015	ND	
OH-HxCBs	4'-OH-CB165	0.00096	ND	ND	0.0011	ND	ND	ND	ND	ND	0.00084	0.00088	0.00024	0.00026	0.00047	ND
	4'-OH-CB146	0.00090	0.00084	ND	ND	0.00065	0.00090	0.00094	0.00083	0.00083	0.00069	ND	0.00074	0.00087	0.00083	0.00071
	3'-OH-CB138	0.00019	0.00062	0.00031	0.00014	0.00035	ND	0.00020	0.0020	0.000077	0.0073	0.0034	0.00011	ND	0.00013	0.00016
	4'-OH-CB159	0.0021	0.0020	0.0017	0.0018	0.0017	0.0018	0.0017	0.0019	0.0017	0.0025	0.0017	0.0018	0.0015	0.0019	0.0018
OH-HpCBs	4'-OH-CB187	0.00051	0.00082	0.0010	0.00094	0.0010	0.00076	0.00067	0.00093	0.00092	ND	0.0020	0.00078	0.00067	ND	0.0012
	4'-OH-CB172	0.0020	0.0016	0.0018	0.0022	0.0016	0.0016	0.0018	0.0018	0.0022	0.0041	0.0018	0.0018	0.0022	0.0021	0.0017
Σ OH-PCBs	OH-MoCBs	0.0042	0.00013	0.010	ND	0.0063	0.0055	0.0029	0.0055	0.0027	0.0062	0.0023	0.0018	0.020	0.0094	0.012
	OH-DiCBs	ND	ND	ND	ND	0.051	0.024	0.020	0.022	ND	ND	ND	ND	0.23	0.099	0.12
	OH-TriCBs	ND	ND	ND	ND	0.0010	ND	ND	ND	0.0010	0.0015	ND	ND	0.0030	0.0050	ND
	OH-TeCBs	0.00045	0.0013	0.00094	0.0010	0.00023	0.0015	0.00072	0.00079	0.00038	0.0059	0.00017	0.00027	0.0062	0.0023	0.0080
	OH-PeCBs	0.0065	0.0025	0.0023	0.019	0.016	0.010	0.0073	0.0076	0.012	0.016	0.0040	0.0053	0.16	0.21	0.022
	OH-HxCBs	0.0070	0.0049	0.0042	0.0041	0.0041	0.0049	0.0047	0.0044	0.0076	0.010	0.0050	0.0052	0.0079	0.0091	0.0047
	OH-HpCBs	0.0040	0.0030	0.0035	0.0038	0.0037	0.0026	0.0033	0.0040	0.0090	0.015	0.0042	0.0033	0.012	0.0059	0.0034
	Σ OH-PCBs	0.022	0.012	0.021	0.028	0.082	0.048	0.039	0.044	0.032	0.054	0.016	0.016	0.44	0.34	0.17

表 8-1 魚 24 試料の OH-PCBs の異性体別分析結果 (その 2)

											(ng/g ww)		
		Tune-1	Tune-2	Tune-3	Cod-1	Cod-2	Cod-3	Largehead hairtail-1	Largehead hairtail-2	Largehead hairtail-3	Mean	Min.	Max.
OH-MoCBs	6-OH-CB2	0.00081	0.00041	0.00072	0.00035	0.00056	0.00027	0.00039	0.0017	ND	0.00066	ND	0.0031
	4-OH-CB1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00020	ND	0.0040
	4-OH-CB2&4'-OH-CB3	ND	0.00070	ND	0.00055	0.00051	0.00038	0.00029	ND	0.00035	0.00036	ND	0.0017
OH-DiCBs	2'-OH-CB9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	3'-OH-CB9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	4'-OH-CB9&4-OH-CB14	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2'-OH-CB5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2'-OH-CB12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00036	ND	0.0087
OH-TriCBs	2'-OH-CB30	0.000097	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00056	ND	0.0064
	6'-OH-CB18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00033	ND	0.00046
	3'-OH-CB30	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00023	ND	0.00035
	4'-OH-CB26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00013	ND	0.00031
	4'-OH-CB30	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00029	ND	0.00050
OH-TeCBs	2'-OH-CB61	0.00012	ND	ND	ND	ND	0.000096	0.000086	0.00052	ND	0.00047	ND	0.00052
	2'-OH-CB65	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00033	ND	0.00057
	6'-OH-CB69	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	3'-OH-CB61	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00019	ND	ND	0.00042	ND	0.00059
	3'-OH-CB65	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.000042	ND	ND	0.00038	ND	0.00055
	4'-OH-CB50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00035	ND	0.00054
	4'-OH-CB61	0.00035	0.00033	0.00071	0.00031	ND	0.00036	ND	ND	0.00035	0.00031	ND	0.00071
	4'-OH-CB69	0.000030	ND	0.000050	0.000029	ND	ND	ND	ND	0.000034	0.00043	ND	0.00066
	4'-OH-CB72	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.000074	0.00080	ND	0.00063
4'-OH-CB65	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00038	ND	0.00062	
OH-PeCBs	6'-OH-CB101	0.00048	0.00046	0.00023	0.00024	0.00027	0.00017	0.00019	0.00017	0.00013	0.00034	ND	0.0023
	4'-OH-CB121	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00066	ND	0.00070
	6'-OH-CB112	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00051	ND	0.00082
	4'-OH-CB93	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00067	ND	0.016
	3'-OH-CB101	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.000083	ND	0.00020
	4'-OH-CB101	ND	ND	0.00048	0.00056	0.00072	0.00013	0.00070	ND	0.00052	0.00037	ND	0.00100
	4'-OH-CB120	ND	0.00043	ND	0.00036	0.00060	0.00049	0.00044	0.00043	0.00041	0.00036	ND	0.00060
	6'-OH-CB106	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00041	ND	0.00078
	4'-OH-CB86&4'-OH-CB112	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00058	ND	0.00083
	4-OH-CB107	0.00044	0.00083	0.00066	0.00036	0.00051	0.00059	0.00059	0.00056	0.00059	0.0010	ND	0.0061
4'-OH-CB106	ND	ND	0.000083	ND	ND	ND	ND	0.00010	ND	0.00056	ND	0.00087	
OH-HxCBs	4'-OH-CB165	ND	ND	0.0010	ND	0.0012	ND	ND	ND	ND	0.00028	ND	0.0012
	4-OH-CB146	0.00086	0.00067	ND	0.00080	ND	ND	0.00087	ND	ND	0.00054	ND	0.00094
	3'-OH-CB138	ND	0.00012	0.0028	0.00032	0.00016	0.0022	0.00023	0.00043	0.00023	0.00089	ND	0.0073
	4'-OH-CB159	0.0019	0.0020	0.0018	0.0018	0.0016	0.0017	0.0017	0.0015	0.0021	0.0018	0.0015	0.0025
OH-HpCBs	4-OH-CB187	ND	ND	0.0011	0.00077	0.00082	0.00063	ND	0.00074	ND	0.00068	ND	0.0020
	4'-OH-CB172	0.0021	0.0017	0.0015	0.0015	0.0018	0.0017	0.0017	0.0022	0.0019	0.0019	0.0015	0.0041
	OH-MoCBs	0.0060	0.0053	0.0052	0.0022	0.0026	0.0042	0.00078	0.0072	0.010	0.0055	ND	0.020
	OH-DiCBs	0.018	0.010	0.025	ND	ND	ND	ND	0.040	0.053	0.030	ND	0.23
	OH-TriCBs	0.000067	0.00016	ND	0.000046	ND	ND	ND	ND	ND	0.00049	ND	0.0050
	OH-TeCBs	0.00047	0.00019	0.0011	0.00024	0.00028	0.00022	0.00047	0.00031	0.00025	0.0014	0.00017	0.0080
	OH-PeCBs	0.016	0.029	0.0064	0.0028	0.0026	0.0020	0.014	0.0076	0.011	0.025	0.0020	0.21
	OH-HxCBs	0.0059	0.0051	0.0049	0.0055	0.0047	0.0044	0.0071	0.0048	0.0057	0.0056	0.0041	0.010
	OH-HpCBs	0.0037	0.0030	0.0035	0.0038	0.0037	0.0033	0.0033	0.0043	0.0033	0.0047	0.0026	0.015
	Σ OH-PCBs	0.050	0.052	0.046	0.015	0.014	0.014	0.026	0.064	0.083	0.072	0.012	0.44

表 9 平成 26 年度及び平成 27 年度調査における PCBs の平均濃度結果

	Fat content (%)	(ng/g-ww)								
		TrCBs	TeCBs	PeCBs	HxCBs	HpCBs	OcCBs	NoCBs	DeCB	Σ PCBs
Sardine (n=4)	14	0.32	0.57	0.79	0.89	0.28	0.047	0.0067	0.0048	2.9
Yellowtail (n=4)	8.3	0.64	2.2	4.8	7.5	3.1	0.52	0.047	0.044	19
Mackerel (n=4)	5.6	0.14	0.52	1.4	2.2	0.92	0.15	0.021	0.016	5.4
Japanese seabass (n=4)	1.3	0.80	4.2	6.9	11	3.0	0.55	0.033	0.031	27
Sea bream (n=4)	2.8	0.35	1.0	1.7	2.3	1.1	0.17	0.018	0.014	6.6
Ootoro (n=4)	26	1.3	6.8	18	24	8.4	1.4	0.15	0.11	60
Tuna (n=4)	2.5	0.14	0.65	1.9	2.5	0.92	0.16	0.018	0.018	6.3
Horse mackerel (n=4)	3.0	0.75	4.0	6.7	11	3.1	0.56	0.042	0.039	26
Cod (n=4)	0.23	0.012	0.024	0.052	0.055	0.015	0.0031	0.00032	0.00025	0.16
Largehead (n=4)	4.3	0.18	0.94	2.3	5.8	2.9	0.48	0.017	0.015	13

表 10 PCB 製品中の同族体組成比

	(%)					
	KC200	KC300	KC400	KC500	KC600	KC500-KC600 (1:1)
MoCBs	25	0	0	0	0	0
DiCBs	16	13	1	0	0	0
TrCBs	33	49	20	2	2	2
TeCBs	19	30	55	15	3	9
PeCBs	4	6	19	44	10	27
HxCBs	1	2	3	31	38	34
HpCBs	1	1	1	6	37	22
OcCBs	0	0	0	1	9	5
NoCBs	0	0	0	0	1	0
DeCB	0	0	0	0	0	0

表 11 平成 26 年度及び平成 27 年度調査における OH-PCBs の平均濃度結果

	Fat content (%)	(ng/g ww)							Σ OH-PCBs
		OH-MoCBs	OH-DiCBs	OH-TriCBs	OH-TeCBs	OH-PeCBs	OH-HxCBs	OH-HpCBs	
Sardine (n=4)	14	0.026	0.029	0.0012	0.0055	0.0051	0.0054	0.0034	0.075
Yellowtail (n=4)	8.3	0.0030	0.037	0.00042	0.0024	0.014	0.0057	0.0033	0.065
Mackerel (n=4)	5.6	0.0036	0.084	0.00078	0.0064	0.0090	0.0052	0.0033	0.11
Japanese seabass (n=4)	1.3	0.0032	0.00065	0.0016	0.0052	0.0095	0.0080	0.0077	0.036
Sea bream (n=4)	2.8	0.0011	0.0055	0.00091	0.0027	0.0054	0.0055	0.0033	0.025
Ootoro (n=4)	26	0.010	0.19	0.0027	0.011	0.15	0.0080	0.0074	0.38
Tuna (n=4)	2.5	0.0058	0.037	0.00034	0.0025	0.028	0.0066	0.0035	0.083
Horse mackerel (n=4)	3.0	0.0037	0.073	0.0014	0.0076	0.012	0.0072	0.0075	0.11
Cod (n=4)	0.23	0.0022	0.00025	0.00034	0.00065	0.0031	0.0052	0.0038	0.016
Largehead hairtail (n=4)	4.3	0.0045	0.032	0.00049	0.0010	0.010	0.0061	0.0037	0.058

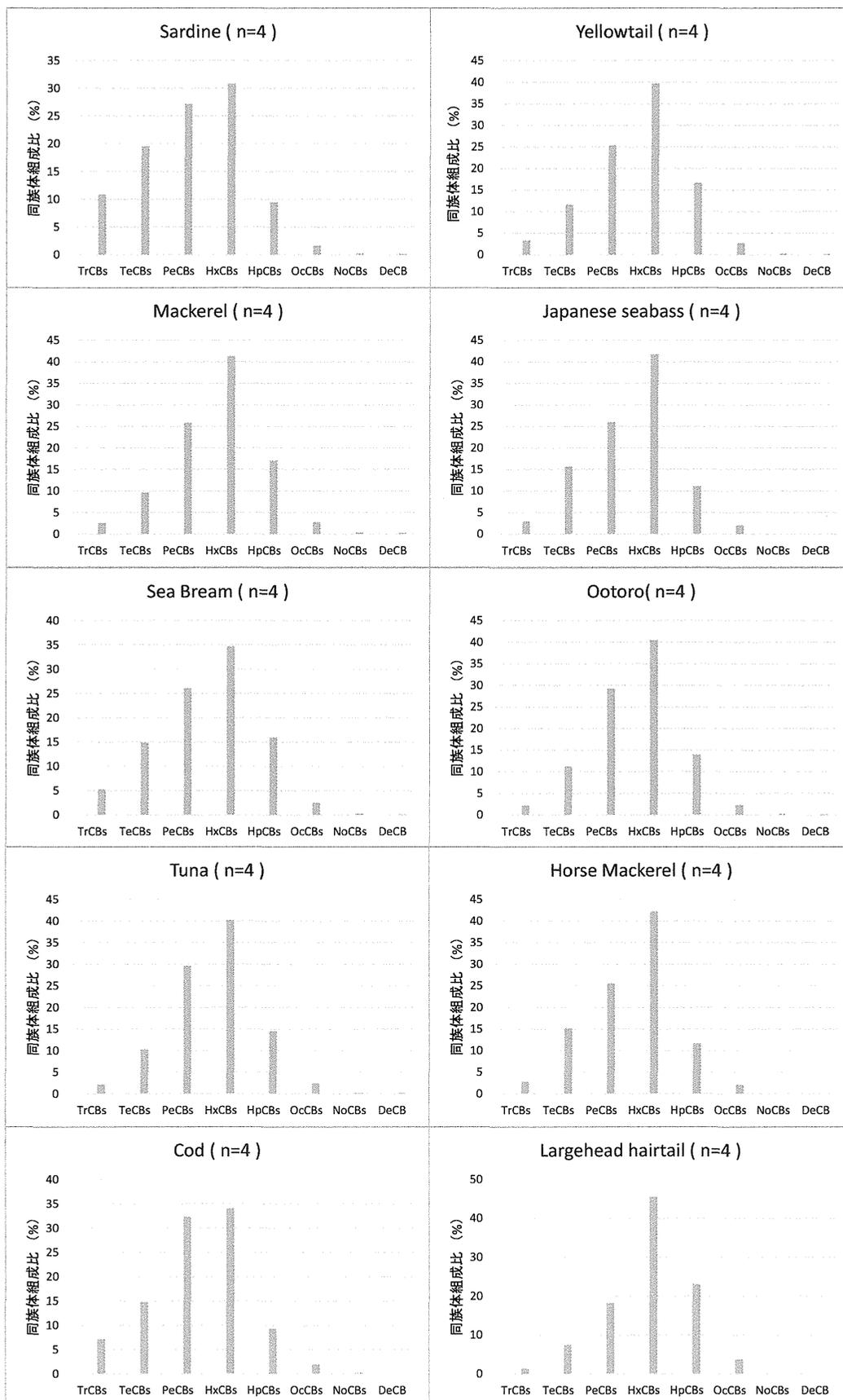


図3 魚種における PCBs の同族体分布

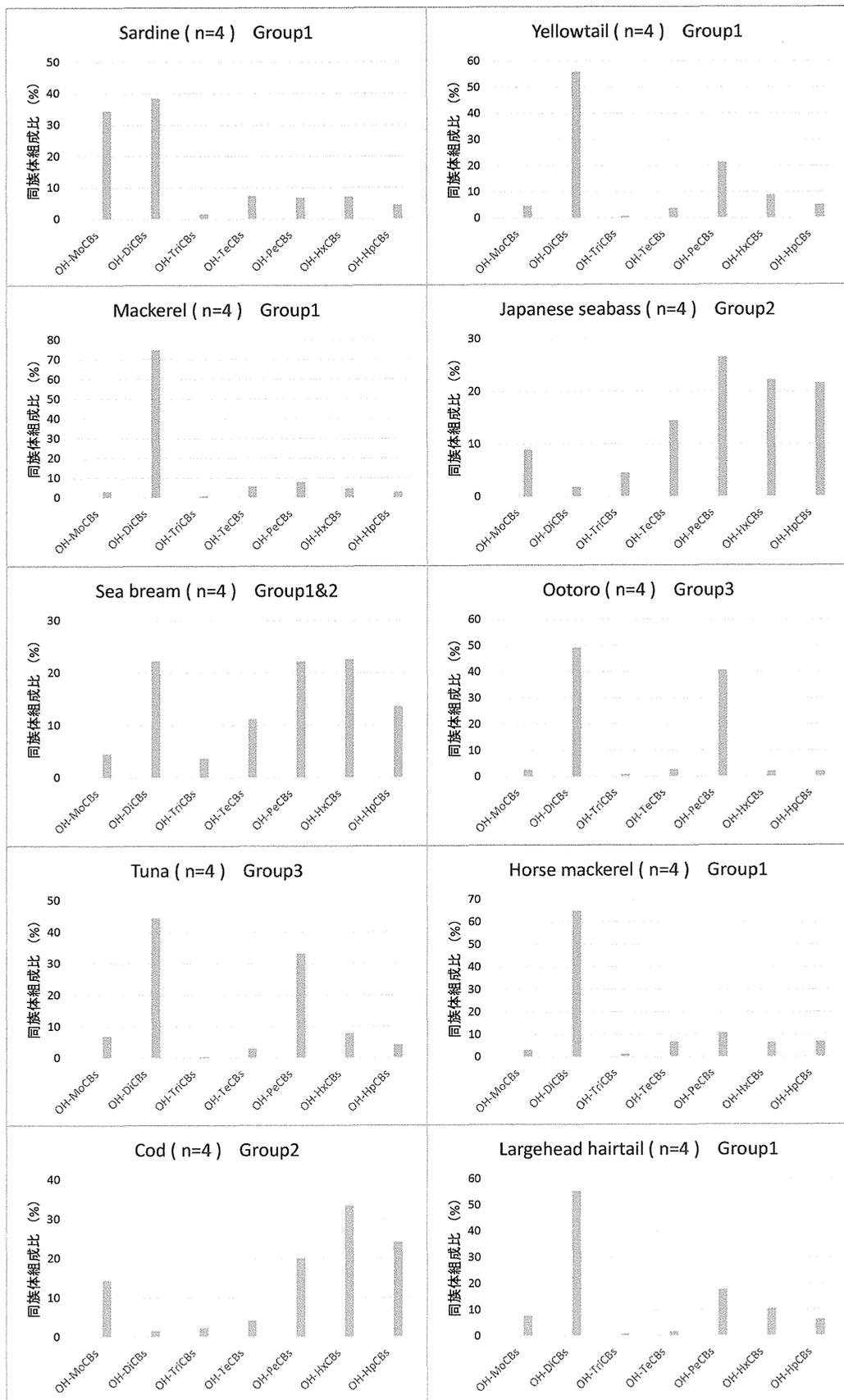


図4 魚種における OH-PCBs の同族体分布

表 12 魚中の PCBs と OH-PCBs の濃度比率

	Fat content (%)	Σ OH-PCBs (ng/g ww)	Σ PCBs (ng/g ww)	Σ OH-PCBs / Σ PCBs
Sardine-1	20	0.022	4.1	0.0054
Sardine-2	21	0.012	2.7	0.0044
Sardine-3	14	0.021	2.9	0.0071
Sardine-4*	1.3	0.25	1.9	0.13
Yellowtail-1	14	0.028	25	0.0011
Yellowtail-2	12	0.082	23	0.0036
Yellowtail-3	3.9	0.048	5.1	0.0096
Yellowtail-4*	3.5	0.10	23	0.0045
Mackerel-1	8.2	0.039	8.7	0.0045
Mackerel-2	6.3	0.044	2.3	0.020
Mackerel-3*	3.8	0.11	1.9	0.057
Mackerel-4*	4.1	0.26	8.5	0.030
Japanese seabass-1	3.9	0.032	91	0.00036
Japanese seabass-2	0.35	0.054	3.7	0.015
Japanese seabass-3*	0.54	0.034	4.1	0.0084
Japanese seabass-4*	0.41	0.023	7.8	0.0029
Sea bream-1	3.1	0.016	1.6	0.0096
Sea bream-2	2.0	0.016	1.6	0.0098
Sea bream-3*	5.0	0.045	6.9	0.0065
Sea bream-4*	1.0	0.022	16	0.0014
Ootoro-1	48	0.44	86	0.0051
Ootoro-2	18	0.34	61	0.0056
Ootoro-3	18	0.17	43	0.0039
Ootoro-4*	18	0.56	50	0.011
Tuna-1	2.5	0.050	4.8	0.010
Tuna-2	1.0	0.052	3.8	0.014
Tuna-3	3.5	0.046	8.1	0.0056
Tuna-4*	2.8	0.19	8.5	0.022
Horse mackerel-1*	0.39	0.32	1.5	0.21
Horse mackerel-2*	0.11	0.056	2.8	0.020
Horse mackerel-3*	0.32	0.10	1.0	0.11
Horse mackerel-4*	1.4	0.036	1.9	0.019
Cod-1	0.34	0.015	0.28	0.053
Cod-2	0.21	0.014	0.072	0.19
Cod-3	0.29	0.014	0.091	0.16
Cod-4*	0.078	0.020	0.2	0.096
Largehead hairtail-1	1.6	0.026	9.0	0.0029
Largehead hairtail-2	6.2	0.064	14	0.0047
Largehead hairtail-3	6.6	0.083	18	0.0047
Largehead hairtail-4*	2.9	0.061	10	0.0060
Mean		0.098	14	0.032
Min		0.012	0.072	0.00036
Max		0.56	91	0.21

* : 平成26年度調査結果

II. 分担研究報告 2

食品からの塩素化ダイオキシン類の摂取量調査に関する研究

堤 智昭

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

食品からの塩素化ダイオキシン類の摂取量調査に関する研究
塩素化ダイオキシン類のトータルダイエツト調査

研究代表者 渡邊敬浩 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、ダイオキシン類(PCDD/PCDFs及びCo-PCBs)の国民平均一日摂取量を求めた。国民健康・栄養調査による地域別の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TD試料を全国7地区8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)及び11群(肉・卵類)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。10及び11群については試料毎にダイオキシン類を分析し、その他の群は全地区の試料を混合して分析し、ダイオキシン類の一日摂取量を求めた。その結果、ダイオキシン類の国民平均一日摂取量は0.64(範囲:0.23~1.67) pg TEQ/kg bw/dayと推定された。10群(魚介類)からのダイオキシン類摂取が全体の約9割を占めていた。摂取量推定値の平均は、日本の耐容一日摂取量(4 pg TEQ/kg bw/day)の約16%であった。摂取量推定値の最大は1.67 pg TEQ/kg bw/dayであり、平均値の約2.6倍となり耐容一日摂取量の42%程度に相当した。同一機関であっても推定される摂取量に1.4~3.7倍の開きがあり、10群に含まれている魚介類のダイオキシン類濃度が大きな影響を与えた。

研究協力者

(一財)日本食品分析センター

伊佐川 聡、柳俊彦、飯塚誠一郎

国立医薬品食品衛生研究所

松田りえ子、植草義徳、鍋師裕美、五十嵐敦子

トータルダイエツト(TD)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)費補助金により、毎年実施されており、国民のダイオキシン類暴露量とその経年推移に関する知見が得られている。国民平均のダイオキシン類摂取量を推定するため、本年度も昨年度に引き続き全国7地区8機関において日本人の平均的な食品摂取

A. 研究目的

に従ったTD試料を調製し、試料中のダイオキシン類を分析し、一日摂取量を求めた。

B. 研究方法

1. 試料

国民平均のダイオキシン類摂取量を推定するためのTD試料は、全国7地区の8機関で調製した。厚生労働省が実施した平成20～22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。食品は13群に大別して試料を調製した。各機関はそれぞれ約120品目の食品を購入し、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。作製したTD試料は、分析に供すまで-20℃で保存した。

13食品群の内訳は、次のとおりである。

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(水道水)を加えている。

第1～9群、及び第12～14群は、各機関で1セットの試料を調製した。第10及び11群はダイ

オキシン類の主要な摂取源であるため、8機関が各群3セットずつ調製した。これら3セットの試料調製では、魚種、産地、メーカー等が異なる食品を含めた。各機関で3セットずつ調製した第10及び11群の試料はそれぞれの試料を分析に供した。一方、第1～9群及び第12～14群は、各機関の食品摂取量に応じた割合で混合した共通試料とし、分析に供した。

2. 分析対象項目及び検出限界

分析対象項目は、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種とした。

ダイオキシン類各異性体の目標とした検出限界値(LOD)は以下のとおりである。

	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. 分析方法

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20年2月)に従った。

4. 分析結果の表記

調査結果は、一日摂取量を体重あたりの毒性等量(pgTEQ/kg bw/day)で示した。TEQの算出には2005年に定められたTEFを使用し、分析値が検出限界値未満の異性体濃度をゼロとして計算した値(以下、ND=0と略す)と、参考値として、個々の異性体の検出限界値濃度の1/2として計算した値(以下、ND=LOD/2と略す)を示した。

C. 研究結果及び考察

7地区の8機関において調製したTD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参考として示した。第10及び11群は機関毎に3試料からの分析値が得られるので、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。従って、PCDD/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. PCDD/PCDFs 摂取量

PCDD/PCDFsの一日摂取量は、ND=0の場合、平均9.14(範囲:3.59~16.56)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)あたりの一日摂取量に換算すると、平均0.18(範囲:0.07~0.33)pgTEQ/kg bw/dayとなった(表1)。平成26年度は平均0.21(範囲:0.08~0.39)pgTEQ/kg bw/dayであり、今年度の平均値はやや低い値であった。ND=LOD/2の場合のPCDD/PCDFsの一日摂取量は、平均47.80(範囲:42.22~55.64)pgTEQ/dayであり、体重あたり平均0.96(範囲:0.84~1.11)pgTEQ/kg bw/dayであった(表4)。

PCDD/PCDFs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)88.5%、11群(肉・卵類)8.81%であり、これら2群で全体の97.3%を占めた。ND=LOD/2の場合、高い順に9群(酒類、嗜好飲料)22.9%、10群18.3%、1群(米、米加工品)15.5%であった。9群と1群のPCDD/PCDFs分析値は全てNDであったが、これらの群の食品摂取量が多いため、ND=LOD/2として計算した場合、結果として高い摂取量が得られ寄与率が高くなっている。

2. Co-PCBs 摂取量

Co-PCBs の一日摂取量は、ND=0 の場合、平均 23.09(範囲:7.83~69.73)pgTEQ/day であり、体重あたり平均 0.46(範囲:0.16~1.39)pgTEQ/kg bw/day であった(表 2)。平成 26 年度は平均 0.48(範囲:0.18~1.67)pgTEQ/kg bw/day であり、今年度の平均値はやや低い値であった。ND=LOD/2 の場合の摂取量は、平均 35.86(範囲:20.83~82.24)pgTEQ/day であり、体重あたりとすれば、平均 0.72(範囲:0.42~1.64)pgTEQ/kg bw/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)88.1%、11 群(肉・卵類)11.7%であり、これら 2 群で全体の 99.8%を占めた。今年度の 11 群からの寄与率は、一昨年及び昨年度の寄与率(3.5%及び 2.6%)と比較すると顕著に高かった。関西地区で作製した 11 群試料(#3)において、他よりも顕著に高い濃度の Co-PCBs が検出されたため、これが 11 群からの Co-PCBs 摂取量に大きく影響していた。11 群試料(#3)の作製には、鯨(畝須ベーコン)がごく少量ではあるが使用されていた。畝須ベーコンは脂肪に富んだ部位であり、過去に鯨脂肪では高濃度の Co-PCBs が検出された例がある¹⁾。ND=LOD/2 の場合は、高い順に 10 群 56.7%、9 群 10.4%、11 群 8.7%、1 群 7.1%であった。PCDD/PCDFs の場合と同様に、9 群と 1 群の Co-PCBs 分析値は全て ND であったが、ND=LOD/2 として計算するため、結果として 9 群及び 1 群からの寄与率が高くなった。

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一日摂取量は、ND=0 の場合、平均 32.23(範囲:11.42~83.68)pgTEQ/day であり、体重あたりの摂取量は平均 0.64(範囲:0.23~1.67)pgTEQ/kg bw/day であった(表 3)。平均

値は日本の TDI(4 pgTEQ/kg bw/day)の 16%程度であり、最大値は TDI の 42%程度に相当した。平成 26 年度は平均 0.69(範囲:0.26~2.02)pgTEQ/kg bw/day であり、今年度の平均値はやや低い値であった。ND=LOD/2 の場合の一日摂取量は、平均 83.66(範囲:63.05~134.20)pgTEQ/day であり、体重あたりの摂取量は平均 1.67(範囲:1.26~2.68)pgTEQ/kg bw/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(魚介類)88.2%、11 群(肉・卵類)10.9%であり、これら 2 群で全体の 99.1%を占めた。ND=LOD/2 の場合は、高い順に 10 群 34.8%、9 群(酒類、嗜好飲料)17.6%、1 群(米、米加工品)11.9%であり、PCDD/PCDFs および Co-PCBs の場合と同じく、1 群及び 9 群の寄与率が ND=0 の場合と比較すると顕著に高くなった。前述したように 9 群と 1 群のダイオキシン類分析値は全て ND であったが、ND=LOD/2 として計算すると、これらの食品群の食品摂取量が多いため、結果としてダイオキシン類摂取量が多くなる。このようなことから、ND=LOD/2 により推定したダイオキシン類摂取量の信頼性は低く、摂取量を過大に推定されている可能性が高い。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、72%であった。平成 25 及び 26 年度における割合は 68%及び 70%であり、ほぼ 7 割を推移している。

本調査研究では、ダイオキシン類摂取への寄与が大きい第 10 群及び第 11 群の試料を各機関で各 3 セット調製し、ダイオキシン類摂取量の最小値、中央値及び最大値を求めている。今年度は、同一機関であっても、推定されるダイオキシン類摂取量の最小値と最大値には 1.4~3.7 倍の開きがあった。平成 26 年度は同一機関における最小値と最大値の開きは 1.2~7.6 倍であ

り、今年度は最小値と最大値の開きが平成26年度と比べ小さかった。

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と図1に示した。平成10～18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」、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」、及び平成18年度厚生労働科学研究費補助金研究事業「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報告書」から引用し、2005年のTEFを用いて再計算した。平成19～21年度の調査結果は、平成21年度厚生労働科学研究費補助金研究事業「ダイオキシン類等の有害化学物質による食品汚染実態の把握に関する研究報告書」から引用した。平成22～24年度の摂取量は、平成24年度厚生労働科学研究費補助金研究事業「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」より引用した。平成25年及び平成26年度の摂取量は、平成25年及び平成26年度厚生労働科学研究費補助金研究事業「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」から引用した。

ダイオキシン類摂取量の経年変化についてみると、平成10年度以降、摂取量の平均値は若干の増減はあるものの緩やかな減少傾向を示している(図1)。平成27年度のダイオキシン類摂取量(平均値)は0.64 pgTEQ/kg bw/dayであり、平成10年以降の調査結果の中で2番目に低い値であった。また、調査研究が開始時の平成10年度のダイオキシン類摂取量は1.75 pgTEQ/kg bw/dayであり、これと比較すると最近数年間の

ダイオキシン類摂取量は40%以下まで低下している。これらのダイオキシン類濃度の低下については、平成11年に制定されたダイオキシン類対策特別措置法により、焼却施設等からのダイオキシン類の排出が大幅に抑制された効果の影響が窺われた。また、昨年度の報告書²⁾に記述したように、10群(魚介類)の食品摂取量は近年ゆるやかな減少傾向を示しており、魚介類摂取量の減少も部分的にダイオキシン類摂取量の減少に寄与していると考えられた。

5. 日本と諸外国におけるダイオキシン類摂取量の比較

日本と諸外国のダイオキシン類摂取量を比較するため、2004年以降に報告されている主な諸外国における食事由来のダイオキシン類一日摂取量^{3~10)}を表8に示した。日本のダイオキシン類摂取量については、古いTEF(1998)を使用し算出した摂取量についても比較のために併記した。TEF(1998)を使用した場合は1.2倍ほどダイオキシン類摂取量が高くなった。

ダイオキシン類摂取量の推定には、分析法の検出下限値、検出下限値の取り扱い、また使用したTEFの違い等が影響するため、各国のダイオキシン類摂取量を単純に比較することは難しい。これらの点に留意する必要があるが、日本のダイオキシン類摂取量は諸外国で報告されているダイオキシン類摂取量の範囲内であり、特に高いことはなかった。

D. 結論

全国7地区8機関で調製したTD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、平均一日摂取量は0.64 pgTEQ/kg bw/dayであった。ダイオキシン類摂取量は行政施策の効果などもあり経年的な減少傾向が示唆されている。しか

し、依然としてTDIの16%程度を占めており、この値はDDT等の塩素系農薬やPCBsの摂取量がそれらのTDIに占める割合と比較すると非常に高い値である。今後もダイオキシン摂取量調査を継続し、ダイオキシン類摂取量の動向を見守る必要があると考えられる。

E. 参考文献

- 1) 平成 15 年度厚生労働科学研究補助金研究報告書「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」(分担報告書ダイオキシン類の個別食品中の汚染実態調査)
- 2) 平成 26 年度厚生労働科学研究補助金研究報告書「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」(食品からの塩素化ダイオキシン類の摂取量調査に関する研究)
- 3) Kiviranta H, Ovaskainen ML, Vartiainen T.: Market basket study on dietary intake of PCDD/Fs, PCBs, and PBDEs in Finland, *Environ Int.* 30, 923-932 (2004).
- 4) Fattore E, Fanelli R, Turrini A, di Domenico A.: Current dietary exposure to polychlorodibenzo-p-dioxins, polychlorodibenzofurans, and dioxin-like polychlorobiphenyls in Italy, *Mol Nutr Food Res.*, 50, 915-921 (2006).
- 5) Windal I, Vandevijvere S, Maleki M, Gosciny S, Vinx C, Focant JF, Eppe G, Hanot V, Van Loco J.: Dietary intake of PCDD/Fs and dioxin-like PCBs of the Belgian population, *Chemosphere*, 79, 334-340 (2010).
- 6) Marin S, Villalba P, Diaz-Ferrero J, Font G, Yusà V.: Congener profile, occurrence and estimated dietary intake of dioxins and dioxin-like PCBs in foods marketed in the Region of Valencia (Spain), *Chemosphere*, 79, 1253-1261 (2011).
- 7) Perelló G, Gómez-Catalán J, Castell V, Llobet JM, Domingo JL.: Assessment of the temporal trend of the dietary exposure to PCDD/Fs and PCBs in Catalonia, over Spain: health risks, *Food and Chemical Toxicology*, 50, 399-408 (2012).
- 8) Sirot V, Tard A, Venisseau A, Brosseaud A, Marchand P, Le Bizec B, Leblanc JC.: Dietary exposure to polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans and polychlorinated biphenyls of the French population: Results of the second French Total Diet Study, *Chemosphere*, 88, 492-500 (2012).
- 9) Mortimer D, Acheampong R, Fernandes A, Rose M.: Consumer exposure to chlorinated and brominated dioxins and biphenyls and polybrominated diphenyl ethers: New UK total diet study, *Organohalogen Compounds*, 75, 1138-1141 (2013).
- 10) Zhang L, Li J, Liu X, Zhao Y, Li X, Wen S, Wu Y.: Dietary intake of PCDD/Fs and dioxin-like PCBs from the Chinese total diet study in 2007, *Chemosphere*, 90, 1625-1630 (2013).
- 11) Tlustos C, Anderson W, Flynn A, Pratt I.: Exposure of the adult population resident in Ireland to dioxins and PCBs from the diet, *Food Addit Contam Part A*, 31, 1100-1113 (2014).

F.研究業績

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

【謝辞】

TD 試料の調製にご協力いただいた研究機関の諸氏に感謝いたします。

表1 平成27年度トータルダイエツト(1~14群)からのダイオキシソ(PCDDs+PCDFs)1日摂取量(ND=0)

(pgTEQ/day)

食品群	北海道地区			東北地区			関東地区						中部地区			関西地区			
							I			II									
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	
1群(米、米加工品)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00
2群(米以外の穀類、種実類、いも類)	0.01			0.01			0.01			0.01			0.01			0.01			0.01
3群(砂糖類、菓子類)	0.02			0.02			0.02			0.02			0.02			0.02			0.02
4群(油脂類)	0.01			0.01			0.01			0.01			0.01			0.01			0.01
5群(豆・豆加工品)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00
6群(果実、果汁)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00
7群(緑黄色野菜)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00
8群(他の野菜類、キノコ類、海藻類)	0.08			0.08			0.08			0.08			0.08			0.08			0.08
9群(酒類、嗜好飲料)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00
10群(魚介類)	2.65	12.48	15.75	5.22	5.71	8.67	2.59	8.02	8.03	6.66	6.50	8.74	4.63	10.55	8.99	6.38	11.82	11.68	
11群(肉類・卵類)	1.81	0.46	0.57	0.26	0.34	0.40	0.76	1.23	4.47	0.03	0.03	0.08	0.00	0.09	1.11	1.92	0.43	2.02	
12群(乳・乳製品)	0.02			0.02			0.02			0.02			0.02			0.02			0.02
13群(調味料)	0.10			0.10			0.10			0.10			0.10			0.10			0.10
14群(飲料水)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00
総摂取量(pgTEQ/day)	4.70	13.18	16.56	5.73	6.30	9.31	3.59	9.49	12.75	6.93	6.78	9.06	4.88	10.88	10.34	8.54	12.49	13.95	
摂取量(pgTEQ/kg bw/day)	0.09	0.26	0.33	0.11	0.13	0.19	0.07	0.19	0.26	0.14	0.14	0.18	0.10	0.22	0.21	0.17	0.25	0.28	

食品群	中国・四国地区			九州地区			平均摂取量	標準偏差	比率(%)
1群(米、米加工品)	0.00			0.00			0.00	0.00	0.00
2群(米以外の穀類、種実類、いも類)	0.01			0.01			0.01	0.00	0.08
3群(砂糖類、菓子類)	0.02			0.02			0.02	0.00	0.18
4群(油脂類)	0.01			0.01			0.01	0.00	0.16
5群(豆・豆加工品)	0.00			0.00			0.00	0.00	0.05
6群(果実、果汁)	0.00			0.00			0.00	0.00	0.00
7群(緑黄色野菜)	0.00			0.00			0.00	0.00	0.04
8群(他の野菜類、キノコ類、海藻類)	0.08			0.08			0.08	0.00	0.83
9群(酒類、嗜好飲料)	0.00			0.00			0.00	0.00	0.00
	#1	#2	#3	#1	#2	#3			
10群(魚介類)	6.13	6.57	7.73	6.56	10.47	11.58	8.09	3.18	88.53
11群(肉類・卵類)	0.45	0.50	0.15	0.74	0.65	0.80	0.80	0.98	8.81
12群(乳・乳製品)	0.02			0.02			0.02	0.00	0.27
13群(調味料)	0.10			0.10			0.10	0.00	1.05
14群(飲料水)	0.00			0.00			0.00	0.00	0.00
総摂取量(pgTEQ/day)	6.82	7.32	8.12	7.54	11.37	12.63	9.14	3.31	100.00
摂取量(pgTEQ/kg bw/day)	0.14	0.15	0.16	0.15	0.23	0.25	0.18	0.07	

* 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、12~14群は共通試料を使用した。

** 食品群10及び11におけるダイオキシソ類(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27年度トータルダイエツト(1~14群)からのCo-PCBs類1日摂取量(ND=0)

(pgTEQ/day)

食品群	北海道地区			東北地区			関東地区						中部地区			関西地区		
							I			II								
1群(米、米加工品)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
2群(米以外の穀類、種実類、いも類)	0.01			0.01			0.01			0.01			0.01			0.01		
3群(砂糖類、菓子類)	0.01			0.01			0.01			0.01			0.01			0.01		
4群(油脂類)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
5群(豆・豆加工品)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
6群(果実、果汁)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
7群(緑黄色野菜)	0.01			0.01			0.01			0.01			0.01			0.01		
8群(他の野菜類、キノコ類、海藻類)	0.01			0.01			0.01			0.01			0.01			0.01		
9群(酒類、嗜好飲料)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3
10群(魚介類)	10.50	20.51	37.82	14.31	16.11	19.99	7.73	9.17	29.18	15.43	17.29	22.64	17.81	17.13	31.72	15.63	18.21	29.54
11群(肉類・卵類)	0.01	2.57	2.55	0.05	1.86	1.80	0.06	2.03	2.01	0.01	0.02	0.01	0.10	0.11	0.16	1.10	2.98	40.15
12群(乳・乳製品)	0.01			0.01			0.01			0.01			0.01			0.01		
13群(調味料)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
14群(飲料水)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
総摂取量(pgTEQ/day)	10.55	23.12	40.41	14.40	18.01	21.83	7.83	11.24	31.23	15.48	17.35	22.69	17.96	17.28	31.92	16.77	21.23	69.73
摂取量(pgTEQ/kg bw/day)	0.21	0.46	0.81	0.29	0.36	0.44	0.16	0.22	0.62	0.31	0.35	0.45	0.36	0.35	0.64	0.34	0.42	1.39

食品群	中国・四国地区			九州地区			平均摂取量	標準偏差	比率(%)
1群(米、米加工品)	0.00			0.00			0.00	0.00	0.00
2群(米以外の穀類、種実類、いも類)	0.01			0.01			0.01	0.00	0.03
3群(砂糖類、菓子類)	0.01			0.01			0.01	0.00	0.03
4群(油脂類)	0.00			0.00			0.00	0.00	0.00
5群(豆・豆加工品)	0.00			0.00			0.00	0.00	0.00
6群(果実、果汁)	0.00			0.00			0.00	0.00	0.00
7群(緑黄色野菜)	0.01			0.01			0.01	0.00	0.04
8群(他の野菜類、キノコ類、海藻類)	0.01			0.01			0.01	0.00	0.05
9群(酒類、嗜好飲料)	0.00			0.00			0.00	0.00	0.00
	#1	#2	#3	#1	#2	#3			
10群(魚介類)	14.73	18.96	21.25	22.73	29.35	30.43	20.34	7.63	88.09
11群(肉類・卵類)	0.06	0.09	1.38	0.07	1.05	4.79	2.71	8.08	11.73
12群(乳・乳製品)	0.01			0.01			0.01	0.00	0.03
13群(調味料)	0.00			0.00			0.00	0.00	0.00
14群(飲料水)	0.00			0.00			0.00	0.00	0.00
総摂取量(pgTEQ/day)	14.83	19.10	22.67	22.84	30.43	35.26	23.09	12.74	100.00
摂取量(pgTEQ/kg bw/day)	0.30	0.38	0.45	0.46	0.61	0.71	0.46	0.25	

* 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、12~14群は共通試料を使用した。

** 食品群10及び11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27年度トータルダイエツト(1~14群)からのダイオキシソ類1日摂取量(ND=0)

(pgTEQ/day)

食品群	北海道地区			東北地区			関東地区						中部地区			関西地区		
							I			II								
1群(米、米加工品)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
2群(米以外の穀類、種実類、いも類)	0.01			0.01			0.01			0.01			0.01			0.01		
3群(砂糖類、菓子類)	0.02			0.02			0.02			0.02			0.02			0.02		
4群(油脂類)	0.01			0.01			0.01			0.01			0.01			0.01		
5群(豆・豆加工品)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
6群(果実、果汁)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
7群(緑黄色野菜)	0.01			0.01			0.01			0.01			0.01			0.01		
8群(他の野菜類、キノコ類、海藻類)	0.09			0.09			0.09			0.09			0.09			0.09		
9群(酒類、嗜好飲料)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3
10群(魚介類)	13.15	32.99	53.57	19.53	21.83	28.66	10.32	17.19	37.21	22.09	23.79	31.37	22.45	27.68	40.71	22.00	30.03	41.23
11群(肉類・卵類)	1.82	3.03	3.12	0.31	2.20	2.21	0.82	3.26	6.48	0.04	0.06	0.09	0.11	0.20	1.27	3.02	3.41	42.17
12群(乳・乳製品)	0.03			0.03			0.03			0.03			0.03			0.03		
13群(調味料)	0.10			0.10			0.10			0.10			0.10			0.10		
14群(飲料水)	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
総摂取量(pgTEQ/day)	15.25	36.30	56.97	20.13	24.31	31.15	11.42	20.72	43.98	22.41	24.13	31.75	22.84	28.16	42.26	25.30	33.73	83.68
摂取量(pgTEQ/kg bw/day)	0.31	0.73	1.14	0.40	0.49	0.62	0.23	0.41	0.88	0.45	0.48	0.64	0.46	0.56	0.85	0.51	0.67	1.67

食品群	中国・四国地区			九州地区			平均摂取量	標準偏差	比率(%)
1群(米、米加工品)	0.00			0.00			0.00	0.00	0.00
2群(米以外の穀類、種実類、いも類)	0.01			0.01			0.01	0.00	0.04
3群(砂糖類、菓子類)	0.02			0.02			0.02	0.00	0.08
4群(油脂類)	0.01			0.01			0.01	0.00	0.05
5群(豆・豆加工品)	0.00			0.00			0.00	0.00	0.01
6群(果実、果汁)	0.00			0.00			0.00	0.00	0.00
7群(緑黄色野菜)	0.01			0.01			0.01	0.00	0.04
8群(他の野菜類、キノコ類、海藻類)	0.09			0.09			0.09	0.00	0.27
9群(酒類、嗜好飲料)	0.00			0.00			0.00	0.00	0.00
	#1	#2	#3	#1	#2	#3			
10群(魚介類)	20.86	25.54	28.98	29.28	39.82	42.01	28.43	10.19	88.21
11群(肉類・卵類)	0.50	0.60	1.53	0.81	1.70	5.60	3.51	8.41	10.90
12群(乳・乳製品)	0.03			0.03			0.03	0.00	0.10
13群(調味料)	0.10			0.10			0.10	0.00	0.30
14群(飲料水)	0.00			0.00			0.00	0.00	0.00
総摂取量(pgTEQ/day)	21.65	26.42	30.79	30.38	41.80	47.89	32.23	15.30	100.00
摂取量(pgTEQ/kg bw/day)	0.43	0.53	0.62	0.61	0.84	0.96	0.64	0.31	

* 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、12~14群は共通試料を使用した。

** 食品群10及び11におけるダイオキシソ類(PCDDs+PCDFs+Co-POBs)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。