

分が野菜(野菜海草)から摂取され、魚介及び肉類からの摂取は僅かである。HCBは魚介類からのみ摂取されており、HCH類及びDDT類と似た傾向であった。HCH類、DDT類、ディルドリン、HCE、HCBは有機塩素系農薬であり、脂肪への蓄積性が高いことから魚介・肉を介した摂取量が多いが、HCEは土壌への残留性も高いことから、これら汚染物質の化学的特性が摂取パターンに現れたものと考えられる。PCBは主として魚介類から摂取され、肉・卵類からも僅かに摂取されていた。PCBは塩素系農薬ではないが、脂溶性・難分解性という性質はHCH等の有機塩素系農薬と類似しており、同じような摂取パターンを示している。

鉛は米からの摂取が最も多く、他に野菜、魚介類、肉・卵のような多種類の食品群からも少しずつ摂取されている。カドミウムは米、雑穀、野菜、魚介類から摂取されているが、油脂及び肉類等からの摂取は少なく、鉛よりも摂取源となる食品の種類がやや偏っている。

一方、水銀の摂取は魚介類からが大部分であり、続いて多い米からの摂取は僅かであった。魚介・米以外の食品群からの摂取はほとんど見られなかった。ヒ素は水銀と同じく魚介類及び米から摂取されている他に、野菜海草からの摂取が多かった。

本調査で対象としている汚染物質中、HCHあるいはDDTのような農薬類の測定値はほとんどの試料でNDとなり、摂取量推定値もADIと比較して低いレベルにある。これは、これらの農薬が分析項目として設定された時点、つまり20年以上過去の汚染状況が、その後の施策施行の結果として改善されていることを示しているものと考え

られる。今後、これらの分析項目を引き続き調査していくことの重要性に加え、現在の汚染状況や分析実施の実績等を勘案し新たな分析項目を追加することが必要と考えられる。

## 2) 汚染物モニタリング調査

2006年から2009年に報告されたデータ数、汚染物検出状況を **Table 4** に示した。本年度は 642,686 件のデータが報告され、これらの追加により、食品部サーバーには累計約 570 万件のデータが保存されることとなる。報告件数は過去 4 年間で毎年 50,000 件以上増加しており、本年度のデータ数は過去最高となった。

全データ中、何らかの汚染物が検出されたデータは 4,886 件あった。全検査数に占める汚染物検出データの率(汚染物検出率)は 0.8 %であった。汚染物検出率は 2006 年には 1.3%であったが、年々低下している。また、報告されたデータを得るために分析された試料の総数は 9,633 件であり、このうち何らかの汚染物が検出された試料の数は 2,431 であった。データ数が毎年 10%程度増加しているのに比較して、試料数はあまり増加していない。試料数に基づく検出率(検出試料率)は 25.2 %であった。

2006 から 2009 年の間に、汚染物検出率は 1.3%から 0.8%まで低下した。これに対し、検出試料率は 2006 年の 27.3%からやや増加して 2008 年には 29%以上となったが、2009 年には 25.2%となり 2006 年の検出試料率以下となった。

残留農薬及び動物用医薬品(農薬等)に限った検査数は 634,725 件であり、全検査数の 99%近くを占める。この比率は毎年同

程度であり、汚染物モニタリングデータ増加の大部分が農薬等の検査数の増加によっていることが分かる。また、検査対象とされた汚染物は817種類であり、そのうち740種類が農薬等であった。検査対象とされた農薬等の種類は年々増加しており、これは、ポジティブリスト制度施行及びそれに伴う分析法の普及を反映した結果であると考えられる。農薬等に限定した検出率は、全データの検出率の半分の0.4%であった。検出試料率は17.0%で、これも全データの検出試料率よりも低い。

農薬等に限ると、2005年には1試料当たり平均47.7農薬が分析されていたが、2009年には87.3農薬に増加している。対象農薬の増加と共に、GC-MS/(MS)あるいはLC-MS/(MS)による一斉分析法が開発され、同時に分析できる農薬数が増加したため、試料当たりの対象農薬が増加したと考えられる。

検査数の多い食品をTable 5に示す。2005年から、野菜・果実の検査数が減少し、卵・肉のような畜産製品が相対的に上位となっていたが、本年度もこの傾向は継続している。畜産製品の試料数は、豚肉が308、卵281、牛肉265、鶏肉244件等で、2008年に比べやや減少している。2007年以前には加工食品はほとんど検査されていなかったが、2008年に318試料が検査されたのに続いて2009年には217試料が検査された。これは2008年1月に、冷凍餃子に農薬が混入された事件が起こり、各地で冷凍食品が多く検査された結果、加工食品中の農薬分析方法が開発されたためと考えられる。検査数の多い野菜は、きゅうり、ほうれんそう、ブロッコリー、なす、ねぎ、トマト、キャベ

ツ、カボチャ、里芋、にんじん等、果実は、グレープフルーツ、バナナ、オレンジ、イチゴ等であった。

農薬等の検出試料率の高い食品は、桜桃(81.3%)、うめ(75.0%)、レモン(66.7%)、パプリカ(66.7%)、りんご(65.7%)、西洋なし(65.0%)、グレープフルーツ(57.3%)、日本なし(57.1%)、ぶどう(56.1%)、オレンジ(55.0%)、ピーマン(54.7%)、きゅうり(45.0%)、いちご(44.8%)、チンゲンサイ(44.0%)、もも(40.0%)、ニラ(39.3%)で、柑橘類をはじめ果実が主であった。

1 検査試料当たり特に多くの農薬等が検出された野菜・果実の例をTable 6に示す。複数の農薬が残留した試料が多く観察された作物は、桜桃、日本なし、いちご、りんごであった。これらの果実は農薬等の検出率も高いことから、多くの農薬が使用されていることが考えられる。複数残留する農薬には、クレソキシムメチル、クロチアニジン、アゾキシストロビン、フェンプロパトリン、アセタミプリド、プロシミドン、ペルメトリン、メチダチオンが高頻度で含まれていた。

検査数の多い農薬等をTable 7に示す。2008年のデータと同様にマラチオン、クロルピリホス、ダイアジノン等の有機リン系農薬、及びピレスロイド系農薬の検査数が多かった。

検出率の高い汚染物は、水銀、カドミウム、PCB、有機スズ、ヒ素等の環境汚染に関連する物質で、これらは魚介類を中心とした試料から高率で検出されている。Table 8には検出率の高かった農薬等を示す。クロルデン類の検出率は19%程度で最も高いが、検出された試料の大部分は母乳であ

った。イマザリルはこれまで10%程度の検出率であったがやや低下し、オルトフェニルフェノールの検出率は2%まで低下した。検出率の高い農薬は、フラゾリドン、マラカイトグリーン、イミダクロプリド、アゾキシストロビン、チアベンダゾール、クレソキシムメチル、アセタミプリド、プロシミドン、クロチアニジン等であった。これらの農薬は複数残留する農薬でもあり、使用頻度が高いと考えられる。一方、検査数の多い有機リン系農薬はクロルピリホスを除いて検出率はあまり高くなく、例えば最も検査数の多いマラチオンの検出率は1%以下の0.26%であった。

#### D. 結 論

10 機関の協力の下に行われた日常食からの汚染物質摂取量調査研究（トータルダイエツスタディ）の結果、有機塩素系農薬類、有機リン系農薬類、PCB、金属等の摂取量は、概ね例年通りであった。

汚染物モニタリング調査においては46機関からのデータを収集しデータベース化した。農薬等の意図的汚染物の検出率は、試料数を基準として17.0%であり、2008年に比べやや低下した。全検査数に対する検出率は減少傾向にあり1%以下となったが、試料数を基準とした検出率は20%程度の高い値となっている。また、1試料当たりを検査される農薬数も増加しており、ポジティブリスト制に伴い公開された一斉試験法が検査に導入されるに伴い、広範囲の農薬等を一斉に検査する方法が一般的になってきたためと考えられる。

#### E. 研究発表

1. 論文発表  
なし

2. 学会発表  
なし

3. その他

渡邊敬浩：トータルダイエツスタディーでわかること、第7回食品安全フォーラム（平成21年11月30日）講演

LQ=各機関独自， 単位：μg/man/day

Table 1 汚染物摂取量年次推移

YEAR	MEAN										MEDIAN (ND=0)										ADI (FAO/WHO) μg/50kg
	2005		2006		2007		2008		2009		2005		2006		2007		2008		2009		
	ND=0	ND=1/2LQ	ND=0	ND=1/2LQ	ND=0	ND=1/2LQ	ND=0	ND=1/2LQ	ND=0	ND=1/2LQ	9	10	9	10	9	10	9	10	9	10	
機関数	9		10		10		10		10	9		9		9		9		9		9	
α-HCH	0.006	0.166	0.022	0.190	0.011	0.343	0.012	0.164	0.003	0.169	0.000	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
β-HCH	0.019	0.177	0.029	0.197	0.019	0.349	0.024	0.174	0.013	0.177	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
γ-HCH	0.007	0.168	0.013	0.183	0.004	0.336	0.005	0.157	0.000	0.167	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008
δ-HCH	0.000	0.161	0.000	0.172	0.000	0.333	0.000	0.153	0.000	0.213	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
total-HCH	0.032	0.185	0.064	0.231	0.034	0.364	0.041	0.188	0.016	0.216	0.000	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.000	0.000	0.000	0.125
p,p-DDT	0.063	0.234	0.077	0.257	0.071	0.425	0.070	0.231	0.095	0.272	0.064	0.067	0.043	0.074	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	
p,p-DDDE	0.128	0.291	0.179	0.349	0.171	0.507	0.151	0.303	0.185	0.354	0.148	0.191	0.194	0.144	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	
p,p-DDDD	0.022	0.197	0.046	0.229	0.053	0.409	0.052	0.223	0.055	0.238	0.014	0.031	0.054	0.057	0.058	0.058	0.057	0.057	0.057	0.057	
o,p-DDT	0.010	0.185	0.025	0.303	0.018	0.467	0.014	0.277	0.024	0.207	0.014	0.000	0.004	0.007	0.016	0.016	0.007	0.007	0.016	0.016	
total-DDT	0.223	0.362	0.330	0.490	0.314	0.656	0.283	0.442	0.364	0.564	0.266	0.314	0.277	0.269	0.394	0.394	0.269	0.269	0.394	0.394	0.005
Dieldrin	0.053	0.333	0.053	0.334	0.037	0.399	0.060	0.238	0.012	0.245	0.000	0.014	0.000	0.004	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	5
Hep.Epoxyde	0.046	0.199	0.068	0.236	0.024	0.353	0.029	0.180	0.031	0.207	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5
HCB	0.021	0.224	0.033	0.240	0.011	0.383	0.015	0.208	0.009	0.221	0.000	0.017	0.005	0.008	0.000	0.000	0.005	0.008	0.000	0.000	30
PCB	0.998	2.033	0.529	1.595	0.480	1.488	0.517	1.493	0.472	1.404	0.572	0.429	0.416	0.435	0.469	0.469	0.435	0.469	0.469	0.469	250
Malathion	0.000	1.812	0.019	2.958	0.069	3.445	0.045	1.696	0.062	1.776	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1000
MEP	0.000	1.821	0.011	2.903	0.000	3.562	0.008	1.848	0.000	1.908	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	250
Diazinon	0.000	1.694	0.000	1.951	0.333	3.560	0.000	1.672	0.000	1.719	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	100
P b	20.8	26.2	21.1	28.9	32.0	39.7	18.2	30.6	12.3	25.3	17.1	16.6	22.1	15.8	7.1	7.1	15.8	15.8	7.1	7.1	179
C d	22.3	22.7	18.9	20.0	21.1	22.1	22.9	23.4	23.5	25.1	19.3	20.2	21.7	22.8	18.5	18.5	22.8	22.8	18.5	18.5	50
H g	9.5	10.7	7.5	9.5	7.3	8.9	8.5	10.5	8.0	9.9	8.8	7.2	7.7	8.5	8.1	8.1	8.5	8.5	8.1	8.1	
A s	178	184	183	188	145	150	183	186	188	194	157	223	108	214	216	216	214	214	216	216	
C u	1223	1226	1270	1272	1135	1139	1214	1217	1028	1031	1140	1306	1139	1202	1105	1105	1202	1202	1105	1105	
M n	3769	3771	3760	3761	3395	3396	3570	3571	3383	3384	3732	3374	3410	3398	3611	3611	3398	3398	3611	3611	
Z n	8884	8884	8751	8737	8425	8434	7983	7992	8269	8280	8735	8625	8404	7864	8604	8604	7864	7864	8604	8604	

Table 2-1 污染物攝取量食品群別比較

污染物	ND=0 LQ=各機關獨自 單位=μg/man/day														Total
	I 米	II 雜穀·芋 砂糖·菓子	III 椰子	IV 油脂	V 豆·豆加工品	VI 果菜	VII 有色野菜	VIII 野菜海藻	IX 嗜好品	X 魚介	XI 肉·卵	XII 乳·乳製品	XIII 加工食品	XIV 飲料水	
α-HCH	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
β-HCH	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.006	0.000	0.000	0.000	0.013	
γ-HCH	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
δ-HCH	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Total-HCH	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.006	0.000	0.000	0.000	0.016	
p,p'-DDT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.000	0.067	0.014	0.004	0.000	0.000	0.095	
p,p'-DDE	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.002	0.000	0.128	0.022	0.032	0.000	0.000	0.185	
p,p'-DDD	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.046	0.009	0.000	0.000	0.000	0.055	
o,p'-DDT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000	0.016	0.000	0.004	0.000	0.000	0.024	
Total-DDT	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.017	0.000	0.262	0.045	0.039	0.000	0.000	0.364	
Dieldrin	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.005	0.005	0.000	0.000	0.000	0.012	
Hep. Epoxide	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.027	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.031	
HCB	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	
PCB	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.455	0.018	0.000	0.000	0.000	0.472	
Malathion	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.062	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.062	
MEP	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Diazinon	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Pb	4.66	0.65	0.23	0.06	0.23	0.50	0.70	1.06	0.67	0.47	1.08	0.35	1.62	0.04	
Cd	8.82	2.38	0.43	0.00	0.82	0.07	1.06	2.46	0.12	6.41	0.45	0.01	0.44	0.00	
Hg	0.32	0.10	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.14	7.30	0.09	0.00	0.01	0.00	
As	9.1	1.1	0.5	0.0	0.1	0.1	0.4	61.5	0.2	110.8	0.7	0.0	3.4	0.1	
Cu	299	162	37	1	106	47	45	70	14	78	93	12	63	1	
Mn	1020	411	75	0	346	208	174	216	511	51	23	6	343	0	
Zn	2156	655	135	1	575	83	276	406	118	756	2193	540	370	6	

Table 2-2 汚染物摂取量食品群別比較

汚染物	ND=1/2LQ														LQ=各機関独自				Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	単位= $\mu$ g/man/day				
	米	雑穀・芋	砂糖・菓子	油脂	豆加工品	果実	有色野菜	野菜海藻	嗜好品	魚介	肉・卵	乳・乳製品	加工食品	飲料水					
$\alpha$ -HCH	0.029	0.015	0.003	0.003	0.005	0.009	0.007	0.015	0.046	0.009	0.008	0.011	0.008	0.003	0.169				
$\beta$ -HCH	0.029	0.015	0.003	0.003	0.005	0.009	0.007	0.015	0.046	0.012	0.012	0.011	0.008	0.003	0.177				
$\gamma$ -HCH	0.029	0.015	0.003	0.003	0.005	0.009	0.007	0.015	0.046	0.006	0.008	0.011	0.008	0.003	0.167				
$\delta$ -HCH	0.038	0.019	0.003	0.004	0.006	0.011	0.009	0.019	0.057	0.008	0.010	0.014	0.010	0.004	0.213				
Total-HCH	0.035	0.018	0.003	0.004	0.006	0.011	0.008	0.018	0.056	0.017	0.014	0.013	0.009	0.003	0.216				
p, p'-DDT	0.033	0.017	0.003	0.005	0.006	0.010	0.008	0.026	0.052	0.067	0.021	0.012	0.009	0.003	0.272				
p, p'-DDE	0.033	0.017	0.003	0.005	0.006	0.010	0.008	0.018	0.052	0.128	0.028	0.035	0.009	0.003	0.354				
p, p'-DDD	0.033	0.017	0.003	0.005	0.006	0.010	0.008	0.017	0.052	0.047	0.016	0.012	0.009	0.003	0.238				
o, p'-DDT	0.033	0.017	0.003	0.004	0.006	0.010	0.008	0.020	0.052	0.021	0.009	0.012	0.009	0.003	0.207				
Total-DDT	0.039	0.020	0.004	0.006	0.007	0.012	0.009	0.035	0.062	0.260	0.052	0.045	0.010	0.004	0.564				
Dieldrin	0.042	0.021	0.004	0.005	0.008	0.013	0.010	0.021	0.064	0.013	0.015	0.015	0.011	0.004	0.245				
Hep. Epoxide	0.031	0.016	0.003	0.003	0.005	0.009	0.007	0.042	0.048	0.007	0.011	0.012	0.008	0.003	0.207				
HCB	0.038	0.019	0.003	0.004	0.006	0.011	0.009	0.019	0.057	0.016	0.010	0.014	0.010	0.004	0.221				
PCB	0.163	0.089	0.015	0.065	0.026	0.048	0.037	0.081	0.243	0.455	0.052	0.060	0.043	0.028	1.404				
Malathion	0.337	0.179	0.032	0.021	0.044	0.084	0.125	0.145	0.415	0.076	0.096	0.118	0.069	0.035	1.776				
MEP	0.369	0.192	0.034	0.022	0.050	0.093	0.074	0.160	0.469	0.081	0.104	0.128	0.077	0.056	1.908				
Diazinon	0.337	0.179	0.032	0.021	0.044	0.084	0.067	0.145	0.415	0.076	0.096	0.118	0.069	0.035	1.719				
Pb	6.70	2.05	0.47	0.13	0.61	1.25	1.23	2.20	4.58	0.99	1.60	1.32	1.86	0.33	25.3				
Cd	8.82	2.50	0.47	0.02	0.84	0.21	1.10	2.46	0.89	6.41	0.55	0.20	0.52	0.09	25.1				
Hg	0.66	0.22	0.05	0.04	0.07	0.11	0.09	0.19	0.59	7.30	0.19	0.14	0.10	0.14	9.9				
As	9.67	1.67	0.62	0.07	0.38	0.50	0.71	61.50	2.41	110.75	0.99	0.57	3.64	0.56	194				
Cu	299	162	37	1	106	47	45	70	17	78	93	12	63	1	1031				
Mn	1020	411	75	0	346	208	174	216	511	51	23	6	343	1	3384				
Zn	2156	655	135	1	575	83	276	406	128	756	2193	540	370	6	8280				

**Table 4** 汚染物の検出状況

## 全データ

		総数	検出数	検出率(%)
2009年	検査数	642,686	4,886	0.8
	試料数	9,633	2,431	25.2
2008年	検査数	594,089	5,448	0.9
	試料数	9,282	2,775	29.9
2007年	検査数	503,127	5,226	1.0
	試料数	9,235	2,736	29.6
2006年	検査数	382,746	4,882	1.3
	試料数	9,296	2,535	27.3

## 農薬・動物用医薬品データ

		総数	検出数	検出率(%)
2009年	検査数	634,725	2,593	0.4
	試料数	7,270	1,237	17.0
2008年	検査数	586,327	2,995	0.5
	試料数	6,835	1,371	20.1
2007年	検査数	495,317	2,788	0.6
	試料数	6,880	1,336	19.4
2006年	検査数	375,403	2,299	0.6
	試料数	7,083	1,199	16.9

**Table 5** 検査数の多い食品

2009年		2008年		2007年	
ぶた肉	308	ぶた肉	324	ぶた肉	317
卵	281	加工食品	318	牛肉	281
牛肉	265	鶏肉	284	鶏肉	269
鶏肉	244	卵	274	卵	266
加工食品	217	牛肉	271	きゅうり	208
きゅうり	149	きゅうり	165	トマト	197
牛乳	147	牛乳	163	牛乳	194
ほうれんそう	144	トマト	157	だいこんの根	168
ブロッコリー	139	ブロッコリー	138	キャベツ	149
グレープフルーツ	131	だいこんの根	132	なす	137
なす	130	キャベツ	131	ほうれんそう	145
バナナ	127	だいこんの根	119	なす	132
ねぎ	121	グレープフルーツ	117	かぼちゃ	123
トマト	121	バナナ	115	ねぎ	122
キャベツ	114	ほうれんそう	113	グレープフルーツ	121
オレンジ	109	ねぎ	109	バナナ	118
かぼちゃ	108	りんご	105	ピーマン	117
さといも	100	かぼちゃ	99	りんご	104
にんじん	100	たまねぎ	88	いちご	103
いちご	96	レタス	83	たまねぎ	96



**Table 6** 複数の農薬等が残留した野菜・果実例

食品名	残留農薬数	残 留 農 薬
桜桃	8	クロチアニジン, フェンブコナゾール, テブコナゾール, ジフェノコナゾール, キャプタン, イプロジオン, ボスカリド, ビフェントリン
日本なし	7	クレソキシムメチル, クロチアニジン, メチダチオン, フェニトロチオン, トルフェンピラド, ダイアジノン, シプロジニル
かぼちゃ	7	クレソキシムメチル, フェンプロパトリン, ペルメトリン, ミクロブタニル, フェンバレレート, テブフェノジド, チアメトキサム
桜桃	6	クロチアニジン, フェンブコナゾール, テブコナゾール, ジフェノコナゾール, エトキサゾール, ビフェントリン
桜桃	6	ペルメトリン, テブコナゾール, ブプロフェジン, トラロメトリン, エトキサゾール, イプロジオン
いちご	6	クレソキシムメチル, アゾキシストロビン, クロルフェナピル, テブフェンピラド, ビテルタノール, ミクロブタニル
いちご	6	アセタミプリド, プロシミドン, メパニピリム, イプロジオン, ミクロブタニル, ボスカリド
りんご	6	クレソキシムメチル, フェンプロパトリン, トリフロキシストロビン, テブフェンピラド, プロパルギット, クロルピリホス
りんご	6	クレソキシムメチル, フェンプロパトリン, トリフロキシストロビン, テブフェンピラド, シフルトリン, キャプタン
トマト	6	プロシミドン, ルフェヌロン, トルフェンピラド, トリフルミゾール, ジェトフェンカルブ, クロルフェナピル
桜桃	5	ヘキサコナゾール, テブコナゾール, ジノテフラン, キャプタン, チアメトキサム
日本なし	5	アゾキシストロビン, ペルメトリン, メチダチオン, ダイアジノン, クロルピリホス
日本なし	5	アゾキシストロビン, フェニトロチオン, ダイアジノン, シプロジニル, カルバリル
日本なし	5	クレソキシムメチル, ペルメトリン, メチダチオン, トルフェンピラド, ダイアジノン

Table 7 検査数の多い農薬

2009年		2008年	
汚染物名	検査数	汚染物名	検査数
マラチオン	4615	マラチオン	4327
ダイアジノン	4587	クロルピリホス	4318
クロルピリホス	4533	フェニトロチオン	4292
プロチオホス	4387	ダイアジノン	4289
フェニトロチオン	4384	フェントエート	4125
フェントエート	4350	フェンチオン	4113
ピリミホスメチル	4302	プロチオホス	4107
E P N	4283	ピリミホスメチル	4078
パラチオンメチル	4281	E P N	4042
トルクロホスメチル	4197	パラチオンメチル	4005
フェンチオン	4128	ジメトエート	3936
ジメトエート	4086	メチダチオン	3883
ブタミホス	4068	ブタミホス	3822
カルピリホスメチル	3922	テフルトリン	3735
キナルホス	3920	トルクロホスメチル	3688
メチダチオン	3912	ペンディメタリン	3669
パラチオン	3816	ペルメトリン	3650
エトプロホス	3789	キナルホス	3619
シアノホス	3734	シアノホス	3617
エチオン	3715	フェンバレレート	3558

**Table 8** 検出率の高い農薬

農薬名	分析数	検出数	検出率(%)
クロルデン類	1239	237	19.1
フラゾリドン	56	8	14.3
DDT類	2876	357	12.4
イマザリル	1118	99	8.9
マラカイトグリーン	59	4	6.8
イミダクロプリド	1543	61	4.0
アゾキシストロビン	1734	66	3.8
チアベンダゾール	2064	66	3.2
クレソキシムメチル	2911	91	3.1
アセタミプリド	1985	58	2.9
プロシミドン	3282	92	2.8
クロチアニジン	1203	32	2.7
キャプタン	454	12	2.6
ピラクロストロビン	230	6	2.6
クロルピリホス	4533	116	2.6
クロルフェナピル	3213	81	2.5
イプロジオン	1450	31	2.1
オルトフェニルフェノール	476	10	2.1
酸化フェンブタスズ	101	2	2.0
フルフェノクスロン	1265	25	2.0
シペルメトリン	3234	62	1.9
クロロタロニル	778	14	1.8
24D	188	3	1.6
フェンプロパトリン	2831	45	1.6
アセフェート	1518	24	1.6

Figure 1 各群からの汚染物摂取量 (ND=0)

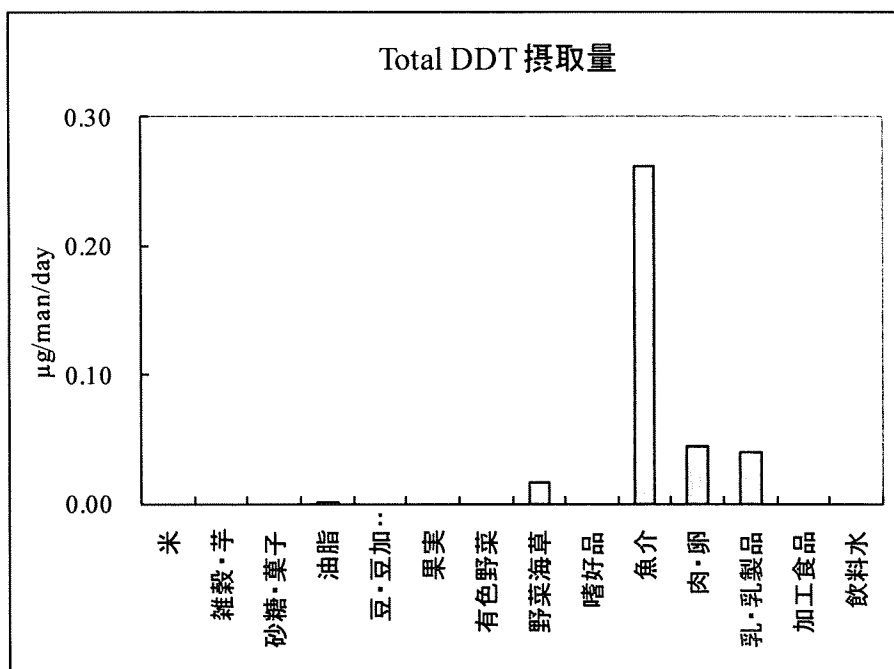
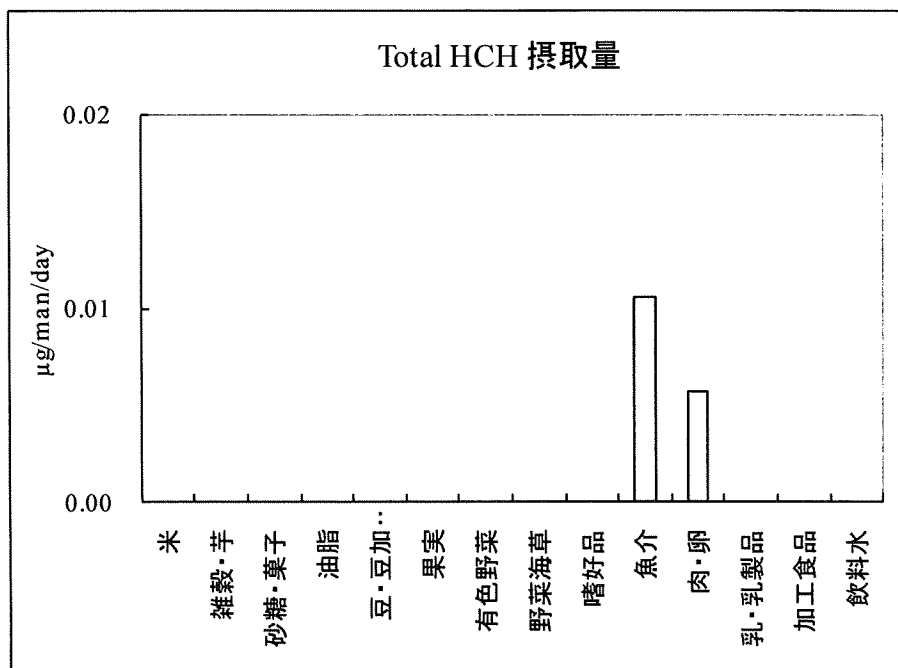
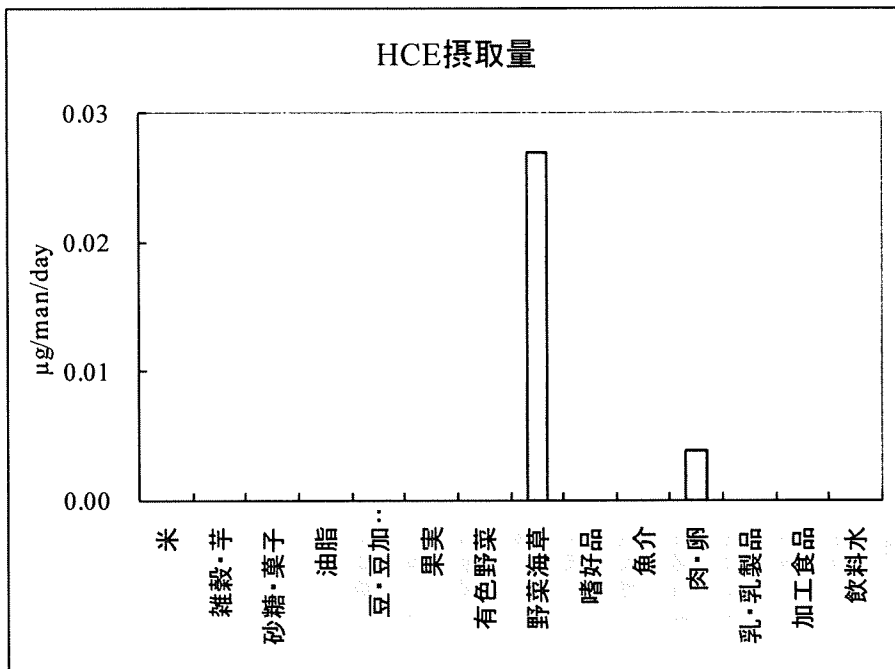
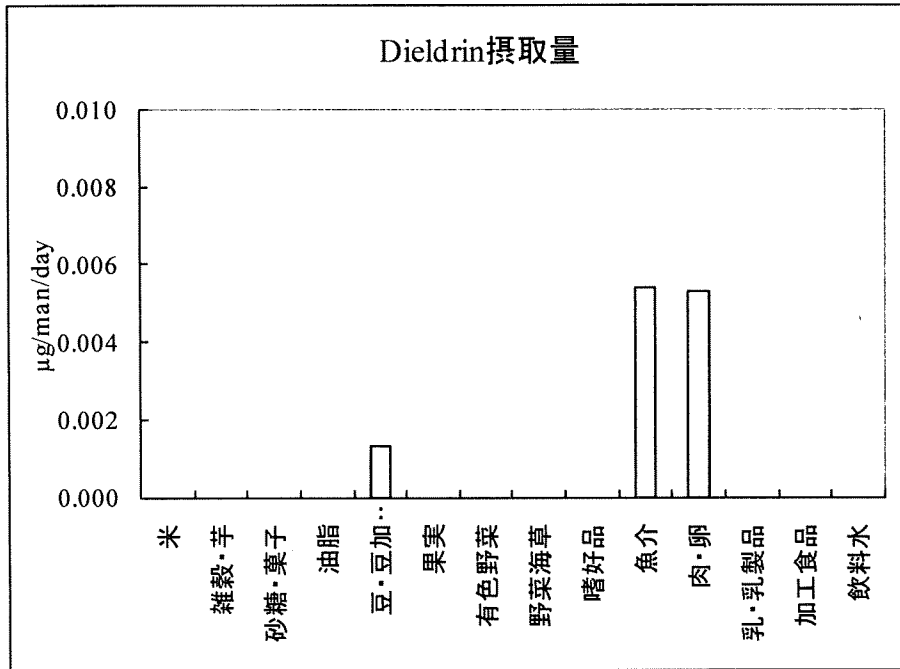


Figure 1 統計



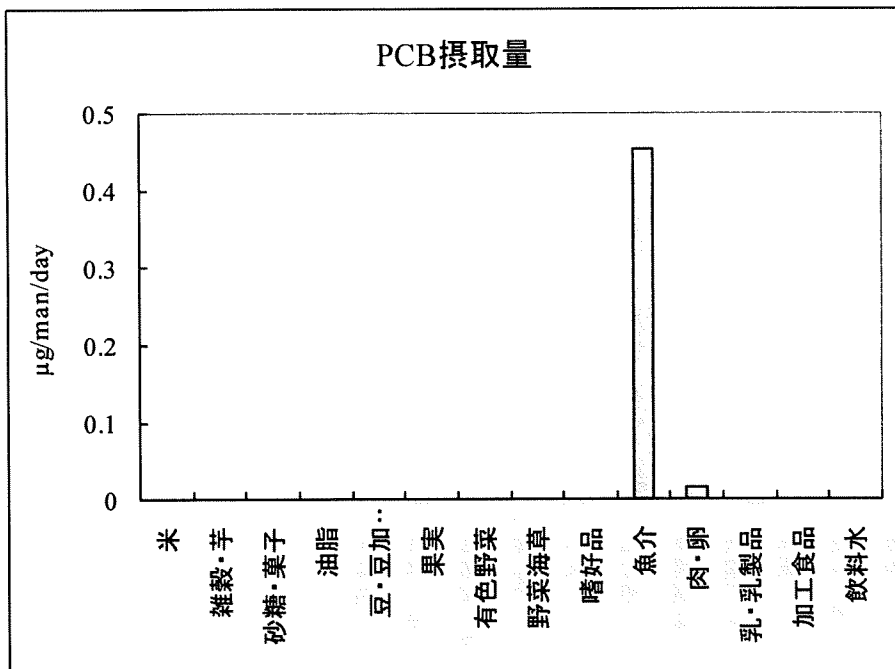
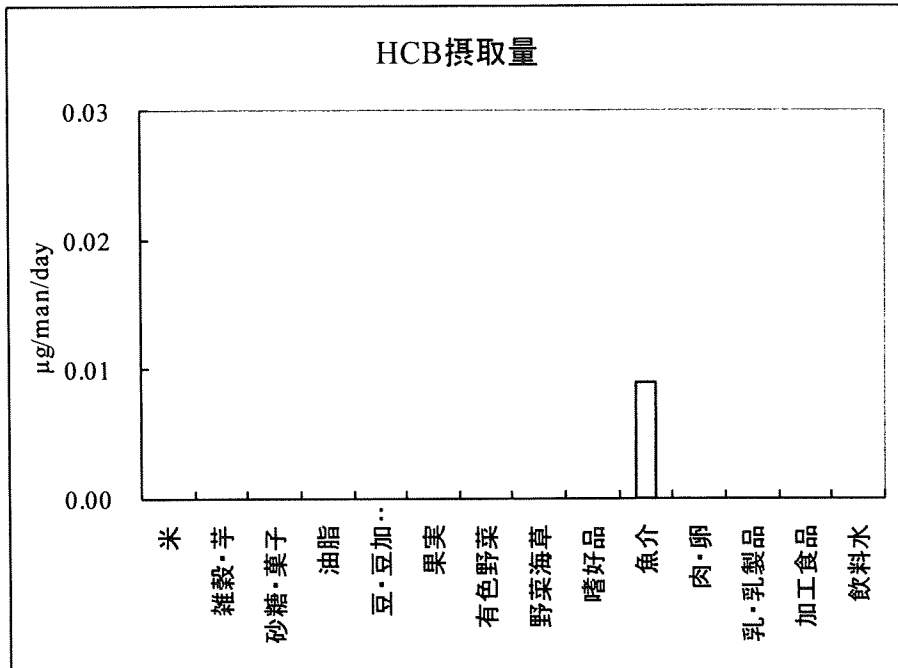


Figure 1 続き

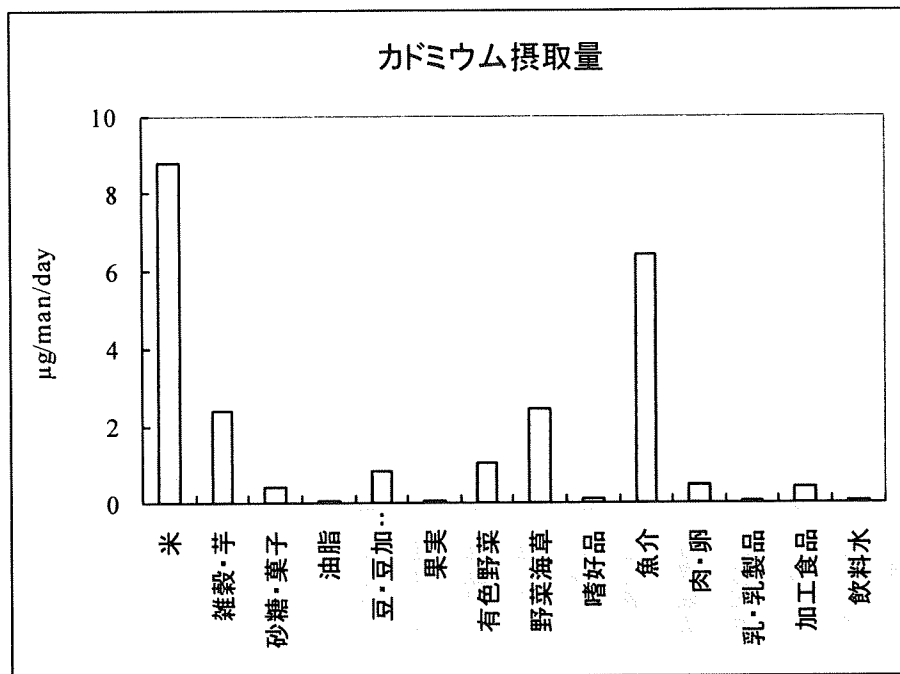
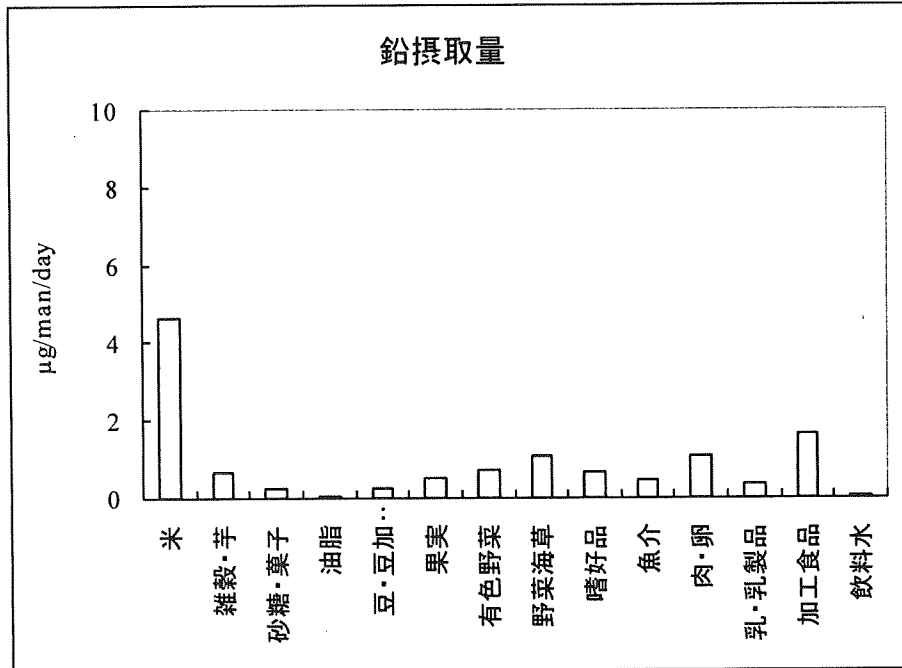
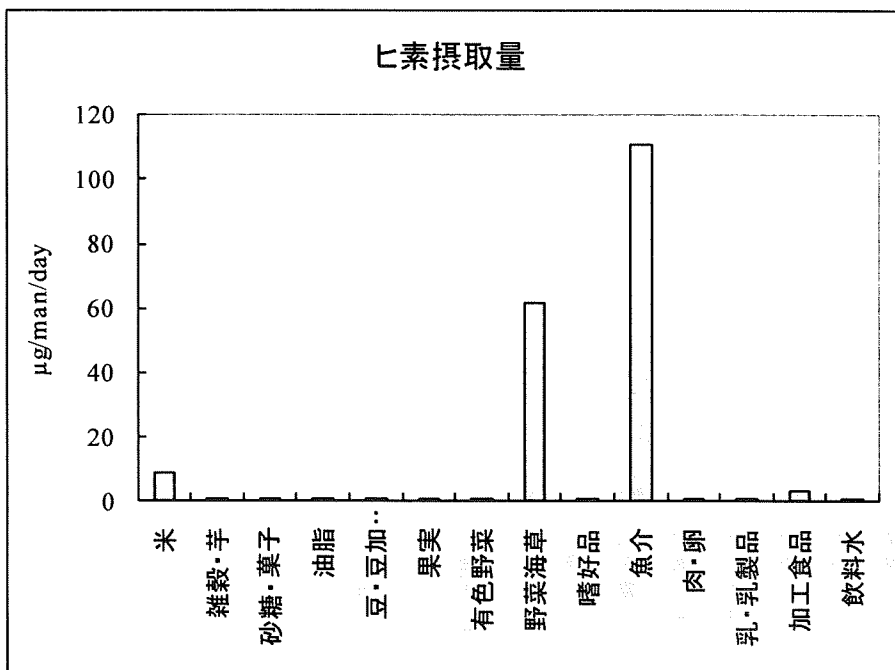
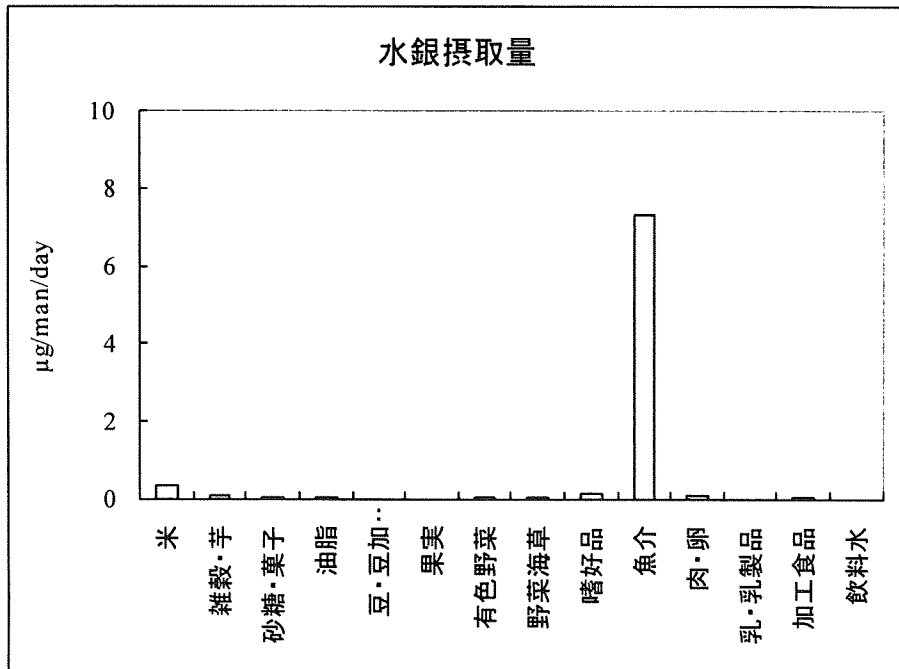


Figure 1 続き





# 分 担 研 究 報 告

摂取量調査の信頼性向上に関する研究

渡邊 敬浩

食品中の有害物質等の摂取量の調査及び評価に関する研究  
研究分担報告書

摂取量調査の信頼性向上に関する研究

研究代表者 松田りえ子 国立医薬品食品衛生研究所食品部部长  
研究分担者 渡邊 敬浩 国立医薬品食品衛生研究所食品部第三室長

研究要旨

乳児の有害物質摂取量評価手法の確立を目的として、乳児の平均的な食事試料の作成を試みた。モデル離乳食内容を作成し、それによってモデル離乳食試料を作成した。モデル離乳食試料及び市販ベビーフード、調製粉乳中の鉛濃度を測定し、乳児の鉛摂取量を推定した。離乳期の鉛摂取量は  $0.18\sim 0.24\ \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  と推定され、PTWI の 10% 以下であった。

鉛の総摂取量に対する寄与は、離乳後期においても調製粉乳が最大であった。従って、乳児において調製粉乳と同様に主要な食品である母乳の評価が、摂取量推定に不可欠である。しかし、試料入手の困難さもあり、濃度データが十分でないのが現状である。今後は、母乳の寄与を正しく見積もる方法を開発することが、乳児におけるリスク評価に重要と考えられる。

研究協力者 松田りえ子 国立医薬品食品衛生研究所食品部

A. 研究目的

食品を介した有害物質の摂取量調査では、トータルダイエット(TD)試料を用いた推定が広く実施されており、本研究の課題である「日常食の汚染物質摂取量及び汚染物モニタリング調査研究」においても、全国 10カ所で調製した TD 試料を分析し得られた結果に基づき、重金属等の有害物質の国民の平均的な摂取量を推定している。

TD 試料の分析結果に基づく推定では、対象とした集団における平均的な摂取量を評価できるが、平均から外れた食品摂取を行うグループについての情報は得られないという欠点がある。特に有害物質への感受

性が高く、ハイリスクグループとされる集団についての評価は、平均的な食品摂取量を基本とした TD 試料による摂取量推定だけでは不十分である。乳児はハイリスクグループと考えられるが、国民健康・栄養調査においても乳児の食品摂取量は調査されておらず、そのデータに基づき、乳児を対象とした TD 試料を調製すること及びその分析により得られる結果に基づき有害物質摂取量の推定・評価を行えない状況である。本研究では、乳児の有害物質摂取量評価手法の確立を目的として、乳児の平均的な食事試料の作成を試みた。また作成した試料中の鉛濃度を測定し、乳児における鉛摂取

量を評価した。

## B. 研究方法

### 試料

平成7年12月4日に厚生省児童家庭局母子保健課長から通知された、改定「離乳の基本」中の付表「離乳食の進め方の目安」を基本として、家庭で調理する離乳食のTD試料に当たるモデル離乳食試料を作成した。モデル離乳食試料は、「離乳食の進め方の目安」に従い、1. 穀類、2. 卵・豆腐・乳製品・魚・肉類、3. 野菜・果実、4. 油脂・砂糖の4群に分けて作成し、初期・中期・後期のそれぞれに3種類の試料を作成した。

各群に含める食品は離乳食の実態を考慮して決定した。1群(穀類)は、米、パン、イモを含めることとし、調理方法は、初期、中期、後期で変化させた。一例を挙げれば、初期試料の米はつぶし粥とし、米150gに水800mLを加えて炊飯した軟飯に等量の水を加えて加熱し、米粒をよくつぶして作成した。中期の全粥はつぶし粥と同様に作成するが、米粒はつぶさないこととした。後期は軟飯とした。その他の食品も、米に準じた柔らかさとなるよう調理した。また、初期及び中期はイモとしてジャガイモを使用した。後期にはサツマイモを加えた試料も作成した。

2群(卵・豆腐・乳製品・魚・肉類)試料の材料は、初期は卵黄、豆腐、ヨーグルト、白身魚を、中期は全卵、豆腐、ヨーグルト、白身魚・赤身魚、鶏肉を、後期は全卵、豆腐、ヨーグルト・チーズ、白身魚・赤身魚、鶏肉・豚肉を使用した。調理法は全て水煮とし、期に応じて調理時間を変化させるこ

とにより柔らかさを調節した。

3群の初期及び中期は、ニンジン・カボチャ・ホウレン草・大根・キャベツ・タマネギ・リンゴ・みかんを使用し、後期にはこれらにトマトとバナナを加えた。

4群はサラダ油・マーガリン・バターを材料として調製した。砂糖は油脂との混合が困難であったため別試料とした。

以上のモデル離乳食試料調製に用いる材料食品はそれぞれ産地等の異なる3銘柄を購入して、組み合わせの異なる試料3種類を作成した。作成したモデル離乳食試料は総数で30となった。離乳期、特に初期には母乳又は調製粉乳の摂取量が多いため、市販の乳児向け調製粉乳及び離乳後期のステップアップミルクをそれぞれ5製品購入し試料とした。作成したモデル離乳食試料の内容をTable 2に示す。

乳児期には市販ベビーフードの利用も多いことから、35種類を購入し試料とした。その際には、離乳食と同様に、離乳初期、中期、後期向けの製品を選択した。市販ベビーフード試料の内容をTable 3に示す。

### 分析対象

通常のTD試料による摂取量調査において、PTWI比として10~20%の摂取量となっている鉛を、分析対象とした。鉛のPTWIは、JECFAにより乳幼児で25 µg/kg bw/week (3.5 µg/kg bw/day)とされている(1986)。

### 分析

各試料について3回測定した。分析法を以下に示す。

### 試料調製

粉末状のベビーフードは規定量の水を加えて戻した後、その他の試料はそのまま、十分に均一混合して試料とした。

試料 20 g (油脂試料は 2 g) を 300 mL 容ケルダールフラスコに採り、硝酸 10 mL を加えて混和し放置する。次いでおだやかに加熱し、激しい反応がおさまれば、冷後、硫酸 3 mL を加え、再度おだやかに加熱する。内容物が暗色になり始めたら、硝酸 1~3 mL ずつを追加し、加熱を続け、硫酸の白煙が発生するまで加熱したときに、内容物がほとんど無色であれば、分解を完了する。分解後に飽和シュウ酸アンモニウム溶液 10 mL を加えて、硫酸の白煙が発生するまで加熱し、冷後、試験溶液とする。

試験溶液に 25 %クエン酸アンモニウム溶液 10 mL 及びブロムチモールブルー試液 2 滴を加え、液の色が黄色から緑色になるまでアンモニア水で中和し、さらに 2 滴加えて青色とする。これに 40 %硫酸アンモニウム溶液 (2→5) 10 mL 及び水を加えて約 100 mL とする。これに 10 %ジエチルジチオカルバミン酸溶液 5 mL を加えて混和し、5 分間放置したのち、水飽和メチルイソブチルケトン 10 mL を加え、激しく振り混ぜるか、振とう機で振とうする。静置し 2 層が分離したのち、メチルイソブチルケトン層を分取し、測定液とする。

## 測定

原子吸光光度計により測定を行った。測定条件は以下の通り。

光源ランプ	鉛中空陰極ランプ
分析線波長	283.3 nm
燃料ガス	アルゴン

## 分析法の妥当性確認

ベビーフード試料(炊き込みご飯)に鉛 0.01 µg/g を添加し、一日 2 併行で 5 日間分析をくり返し、分析の真度及び併行・室内精度を評価した。添加試料と同時に無添加試料を一日 2 併行で分析し、無添加試料の 10 測定値の平均値を、添加試料から差し引いた値を測定値とした。測定値を一元配置で解析した結果、真度は 93.3%、併行精度及び室内精度は RSD として 1.1%及び 4.1%であった。食品中の金属に関する試験法の妥当性評価ガイドラインでは、0.01 µg/g における真度は 80-120%、併行精度は 15%以下、室内精度は 20%以下とされており、今回の結果はこの基準を満足していた。定量限界は 0.01 µg/g とした。また、測定ブランクの標準偏差が 0.00093 µg/g であったことから、その 3 倍の 0.003 µg/g を検出限界とした。

## C. 研究結果

### 各試料の鉛濃度

Table 4 及び 5 に試料中の鉛濃度測定結果を示す。測定は、試料毎に 3 回行った。測定結果が検出限界(0.003 µg/g)未満の場合は nd とし、検出限界以上の場合には数値を示した。調製粉乳試料からは定量限界を超える値が得られたが、他の試料からの結果は、nd あるいは検出限界以上定量限界未満となった。平均値の計算は、nd であった測定値を 0 µg/g とする(平均 1)及び検出限界の 1/2 である 0.0015 µg/g とする(平均 2)の 2 つの方式で行った。

nd である分析結果の割合は、市販のベビーフードでは 88.6% (105 測定値中 93) あり、nd 以外の分析値は 0.0030~0.0049 µg/g