

高知県における日常食中の有害物質等の一日摂取量調査

宅間 範雄・荒尾 真砂*・古田 和美**・高宮 真美・中村 秋香・麻岡 文代****
山崎 葉季***・川田 常人***・西森 一誠・福永 和俊*****

Studies on Daily Dietary Intake of Environmental Chemicals in KOCHI

Norio TAKUMA, Masa ARAO*, Kazumi FURUTA**, Masami TAKAMIYA,
Akika NAKAMURA, Fumiyo ASAOKA***, Hagi YAMASAKI****,
Tsuneto KAWADA*****, Kazuo NISHIMORI, and Kazutoshi FUKUNAGA*****

【要旨】 高知県内で流通する食品を対象として、マーケットバスケット方式による日常食中の有害物質等の一日摂取量調査を実施した。

調査対象有害物質等は、農薬108種、PCB、ヒ素、水銀 及び Na、K、Ca、Mgとした。

また、過去の摂取量調査や全国調査と比較し、経年変化や地域特性の把握に努めた。

その結果、野菜から殺菌剤プロシミドンが検出された。また、PCBが魚介類から検出されたがいずれも微量であり健康影響はないと考えられた。

水銀、ヒ素の摂取はほぼ全国データと同程度であり、暫定耐用一週間摂取量と比較して水銀はその25%程度であった。ヒ素は摂取の全てが無機態ヒ素と仮定すれば2倍程度の過剰摂取と考えられた。

Na、K、Mgの摂取はほぼ全国データと一致したが、Caの摂取は約1/2程度であった。

Key words : 一日摂取量、GC/ECD、GC/MS、LC/MS/MS

Daily dietary intake, GC/ECD, GC/MS, LC/MS/MS

I はじめに

最近の食品に係る事件は中国の冷凍ギョウザ事件や、牛乳のメラミン混入事件等のように数多く発生している。このようなことから、食に対する安全・安心についてこれほど話題となったことはない。

我々が1日に摂取している有害物質の量を把握することは、公衆衛生上非常に重要である。当所では、過去に3回にわたり、摂取量調査を行ってきた1)2)が、最近では野菜や加工食品中の残留農薬試験、動物性食品中の動物用医薬品試験、米や果実中の有害金属の調査等の個別調査を行うだけで、総合的な摂取量の調査を実施していなかった。

また、2006年からはポジティブリスト制度が導入され残留農薬等の試験の必要性が、ますます高まってきた。

前回調査から約30年が経過し、この間の有害物質の変遷や食品に対する嗜好の変化などにより再調査の必要性が高まったこと、さらに高知県における1日摂取量にどのような変化があったかを調べるため、有害物質等の1日摂取量調査を実施した。

II 調査方法

試料は、平成15年度国民栄養調査結果2)の地域ブロック別食品群別摂取量(四国)に基づいて高幡保健所の栄養士の協力のもと約10日分の献立表を作成した。

献立表から196食材をマーケットバスケット方式により収集し、分別して調理した後、14食品群に分類した。表1~2にそれぞれ、調査対象としたブロック別食品群別摂取量、献立表を示した。

表1 平成15年国民栄養調査 (1人1日あたりg数)

	総数	北海道	東北	関東Ⅰ	関東Ⅱ	北陸	東海	近畿Ⅰ	近畿Ⅱ	中国	四国	北九州	南九州
対象者数	11105	402	897	2244	979	794	1389	1192	420	813	507	861	607
1群 米	350.4	320.9	384.8	320.8	349.7	396.3	338	330	385.2	366.8	376.3	353	367.3
1群 コメ加工品	5.6	6.8	4.6	4.6	7.6	5.4	5.7	6	7.5	8.4	7.3	2.3	3.7
2群 小麦粉類	4	2.4	4.5	3.3	4.6	3.6	3.8	4	5.6	4	3	5.7	4
2群 パン類(菓子パンを除く)	30.9	36.1	19.9	35	22.6	24.2	33.6	48	33.3	27.5	26.1	27.4	23.7
2群 菓子パン類	6.2	5.6	5.5	5.5	6.5	4.1	7.7	7.5	5.1	9.1	7.4	4.8	3.9
2群 うどん・中華めん類	37.1	38.8	38.9	41.2	44.8	26.6	36.7	35.3	21.8	36.5	49.7	34	29.1
2群 即席中華めん	4	4.4	3.6	3.2	5.7	2.9	4.2	4.6	3.1	3.9	5.1	5.2	3.3
2群 パスタ	9.4	8.8	7.9	13.3	10.1	7.5	7.8	8.8	6.4	4.8	8.3	10.2	12.2
2群 その他小麦加工品	5	3	3.5	6.6	4.4	3.7	5.9	6.1	4.9	4.1	3.5	5	3.5
2群 そば加工品	6.9	17.8	6.9	11.4	8.8	10.1	5.5	5.5	2.4	1.5	0.8	2	3.4
2群 とうもろこし加工品	0.5	0.8	0.1	0.8	0.7	0	0.4	0.6	0.5	0.2	1	0.5	0.4
2群 その他の穀類	2	1	2	1.6	3.1	2.3	2.1	2	1	1.2	2.2	2.7	1.7
2群 さつまいも加工品	7.1	4	7	5.5	6.9	7.5	6.6	8.4	7.2	8.1	11.8	6.7	9.5
2群 じゃがいも加工品	28.5	36.2	32.5	27.7	27	33.2	29.3	26.7	28.1	27.4	24.8	27.9	24.6
2群 その他のいも加工品	22.4	14.1	26.4	19	22.6	38.4	24	20.2	16.9	18.3	19	23	25.1
2群 でんぷん加工品	1.6	1.1	1.6	1.1	1.9	1.1	1.4	2.8	1.2	1.5	1.5	2	2.2
2群 雑穀類	2.1	1.2	1.4	2	2.8	1.8	2.5	2	3.4	1.9	2.3	2.3	2.1
3群 砂糖・甘味料類	7.2	7	6.2	6.8	7.4	6.6	6.8	8	7.9	7.7	9.3	6.2	8.4
3群 和菓子類	11.8	9.2	13.1	11.1	14.1	13.3	12.1	12	9.6	12.6	11.9	10.9	8.7
3群 ケーキ・ペストリー類	6.5	9.3	7.7	7.6	5.7	4.9	5.8	6.2	6.1	6.2	6.3	5.6	5.5
3群 ビスケット類	1.6	1.4	1.6	1.8	1.2	2	1.4	1.8	2	2.1	1.6	1.2	1.4
3群 キャンデー類	0.3	0.4	0.4	0.2	0.3	0.1	0.1	0.4	0.3	0.4	0.2	0.8	0.1
3群 その他の菓子類	5.7	5.5	5.7	6.2	5.4	4.2	5.8	7.4	4.7	4.9	4.4	5.6	5
4群 バター	1	0.8	0.9	1.4	0.9	0.9	0.9	1.1	1	1	0.8	1	0.7
4群 マーガリン	1	1.6	0.6	1.1	0.8	0.8	1.1	1.6	0.9	1.1	0.6	0.8	0.5
4群 植物性油脂	8.3	7	7.3	9.3	8.6	7.8	8.4	8.4	8.3	7.9	6.9	7.9	8.4
4群 動物性油脂	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.2
4群 その他の油脂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5群 大豆(全粒)加工品	2.1	1.5	1.6	1.7	1.9	1.9	3.3	1.7	3.4	1.3	3.4	1.4	3.6
5群 豆腐	36.1	32.9	44.4	33.7	37.6	34.4	35.7	31.5	29.6	38.6	36.5	38.6	42.1
5群 油揚げ類	8.2	3.5	7.3	7	7.8	11.6	8.5	10.3	10	7.1	9.5	7.7	8.7
5群 納豆	6.6	10.1	12.2	7.2	9	7.7	5.8	4.6	3.9	4.3	2.6	4.1	5.1
5群 その他の大豆加工品	3.4	4	3	4.6	3.1	1.3	3.1	2.3	5.7	2.9	3.6	3.6	4.3
5群 その他の豆加工品	1.7	2.6	1.3	1.6	2.8	1.8	1.5	1.5	2.8	1.4	1.4	1.2	1.1
6群 いちご	0.1	0.1	0.1	0	0.5	0	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1
6群 柑橘類	29.2	25.6	25.6	27.5	29.8	28.7	28.4	28.3	29.8	26.5	51.1	28.5	31.9
6群 パナナ	11.7	8.8	9.5	11.9	10.5	9.2	12.4	13.8	10.6	13.4	14.2	10.5	14.5
6群 りんご	24.2	28.7	40.4	25.1	30.6	20.2	20.5	21.6	20.3	23.2	14	17.6	24
6群 その他の生果	35.8	47.5	40.5	37.9	30	44.4	34.6	37	25.9	42.4	26.1	22	38.1
6群 ジャム	1	1.6	0.5	1.3	0.8	0.7	0.8	1.6	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7
6群 果汁・果汁飲料	13.1	9.5	12.4	17.5	12.6	11.6	12.2	13.9	9.3	12.2	10.2	11.8	11.3
7群 トマト	14.9	18.1	12.3	21.2	14.4	14.9	12.8	16.4	9.8	11.2	8.8	11	15.1
7群 にんじん	19.4	18.6	21	18.1	23	20.8	18.6	17	17.7	19.2	19	18.9	23
7群 ほうれん草	20.5	15.7	21.9	18.6	27.1	18	21.5	21.7	23.4	23.2	20.2	16.2	17.2
7群 ビーマン	3.4	3.9	2.9	3.6	3.5	3.1	3.5	3	2.4	4.2	2.4	4.4	3.2
7群 その他の緑黄色野菜	36.1	31.4	40	35.3	39.3	39.5	28.9	36.7	41.1	38.9	33.5	30.3	45.1
7群 野菜ジュース	4.9	6.1	3.6	6.5	4	4.9	5.4	6.1	4.8	3.1	1.9	3.6	4.2
8群 キャベツ	21.3	20.4	21.5	23.5	24.8	26.2	22.1	17.7	14.8	19.7	14.9	20.9	20.1
8群 きゅうり	10.3	12.4	7.5	11.5	10.8	8.1	11.2	10.4	7.4	8.8	10.2	9.3	14.2
8群 大根	38.2	26.7	49.4	32.8	47.6	65.2	34.1	30.1	43.4	35.2	30.9	39.9	35.7
8群 たまねぎ	27.2	30	25.9	27.2	25.4	24.3	23.8	26.4	28.5	36.1	29.1	29.3	25.9
8群 はくさい	19.1	12.7	21.5	13.8	22.1	19.8	23.5	21.7	18.9	19.1	19.5	22.3	14.1
8群 その他の淡色野菜	44.4	44	48	48.5	51.4	58	41.7	36.4	34.1	40	38	40.9	40.3
8群 葉類漬け物	6.4	5	8.5	5.5	12	7.2	5.2	3.7	9.7	7	5.1	5.1	4.6
8群 たくあん・その他の漬け物	11.1	12.2	11.4	14.5	13	14.4	10	8.2	8.9	9.2	8.2	8.6	8.2
8群 きのこと類	15	16.5	19.3	12.5	16.4	19.2	14.7	12.9	14.2	17.8	14.9	12.6	14.5
8群 海藻類	13.2	12.8	14.5	12.5	12.3	12.5	10.9	17.1	17.2	14.4	11.4	15.8	
9群 日本酒	14.1	10.8	11.8	12.3	17.1	28.3	14.6	12.1	23.4	19.2	14	5.6	3.9
9群 ビール	59.7	52	72.3	61.7	47.2	49.3	80.1	59.5	64.7	50.1	46.9	75.1	
9群 洋酒・その他	24.2	30.8	33.4	25.9	20.4	18.3	17.9	21.5	11.4	21.5	14.9	28.8	48.1
9群 茶	304.1	205.5	248.3	307.8	357.9	275.1	348.8	296.8	329	274.8	256.2	291.5	380.5
9群 コーヒー・ココア	117.1	144	119.8	119.5	94.3	112.6	116.1	138	115.4	133.4	125.3	101.3	85.9
9群 その他の嗜好飲料	73.6	65	55.4	62.3	57.1	68.6	69.4	96.7	82.1	55.5	75.7	121.6	93.5
10群 あじ・いわし類	11.7	11.1	14.1	11.3	10.9	11.1	9.8	8.5	13.6	9.8	21.1	15.3	11
10群 さけ・ます	3.9	7.4	8.8	3.4	5.2	4.6	2.3	4.3	4.7	2.8	2.7	1.7	1.1
10群 たい・かいらい類	7	10.9	6.2	6.3	5.6	10.1	4.4	6.7	6.9	8.9	5.1	7.1	12.3
10群 まぐろ・かじき類	6.5	5.4	8.1	8.2	9.8	5.1	6.2	5.6	8.6	3.9	4.9	2.7	6.2
10群 その他の生魚	9.7	6.7	9.1	6.1	7.2	13.3	9.6	13.7	8.8	12.1	12	9	13.6
10群 貝類	4.5	7.7	5.5	5.9	3.2	5	4.6	5	2.5	4.3	2.4	1.3	4.1
10群 いか・たこ類	6.2	13.1	8.9	5.5	6.4	7.5	6.6	4.6	4.3	6.4	3.5	5.4	4.5
10群 えび・かに類	5.4	3.7	3.6	5.8	5	5.4	5.5	6.8	5	7.3	6.1	4.5	4.4
10群 魚介(塩蔵・生干し・乾物)	17.2	24.5	24.2	17.5	23.4	16.7	17.3	14.6	19	11.9	10.9	13.3	12.6

注1 米は全て「めし」の重量とする。
 注2 ビーン類はゆでた後の重量とする。
 注3 めん類はゆでた後の重量とする。
 注4 はるさめはゆでた後の重量とする。
 注5 凍り豆腐は水戻し後の重量とする。
 注6 切干大根は水戻し後の重量とする。
 注7 干しわかめ等の乾物は水戻し後の重量とする。
 注8 粉末飲料(インスタントコーヒー等)も水を加えた出来上がり重量とする。
 注9 採取量が0.1以下のものについて、採取困難なものは省いてもよいこととする。

表2 日常食献立一覧表

朝食			昼食			夕食			
献立名	材料	数量g	献立名	材料	数量g	献立名	材料	数量g	
ごはん		150	ラーメン	ゆで麺	247	赤飯	もち米	200	
味噌汁	豆腐	25		鶏肉	10		小豆	14	
	若布	5		ねぎ	5		胡麻	1	
	味噌	15		卵	18		照り焼き	90	
卵焼	卵	50	煮合わせ	高野豆腐	36	胡麻和え	小松菜	80	
	油	1		にんじん	20		胡麻	2	
のり佃煮		16		生しいたけ	40		醤油	80	
ほうじ茶		180	ウーロン茶		210	三杯酢	カリフラワー	60	
漬け物	白菜漬	20	スポーツ飲料	果物	200		かにかま	20	
				温州みかん	60		砂糖		
							塩		
							ほうじ茶	180	
ごはん		150	親子丼	鶏肉	27	ごはん		150	
味噌汁	生しいたけ	9		卵	50	魚ムニエル	あじ	60	
	青のり	4		玉葱	40		小麦粉	8	
	味噌	15		みつば	5		塩	4	
焼き魚	鮭	27	きんぴらごぼう	ごぼう	60		油		
おろし大根		40		にんじん	10		胡椒		
ほうじ茶		180		油	1	干切りキャベツ		25	
オリゴCC		57	麦茶		250	トマト		18	
漬け物	胡瓜漬	20				果物	オレンジ	30	
							厚揚げ	60	
							ゆで筍	65	
							みりん		
							砂糖		
							醤油		
							だし汁	180	
							玄米茶	180	
パン	バターロール	81	炒飯	めし	200	ごはん		150	
	マーガリン	6		レバー	5	肉じゃが	牛肉	48	
スクランブルエッグ	卵	50		鶏肉	6		ジャガイモ	90	
	ベーコン	15		魚肉ハム	11		糸こんにゃく	40	
ヨーグルト和え	バナナ	30		タマネギ	30		にんじん	20	
	黄桃	20		卵	5		なす	60	
	りんご	20		納豆	5		すまき	30	
	キウイ	10		卵	50		味噌	8	
	ヨーグルト	51		油	12	湯豆腐	豆腐	100	
	いちご			皮	28		節	1	
コーヒー		150	餃子	豚肉	30		ショウガ		
牛乳		210		キャベツ	20	玄米茶		180	
				ニラ	10				
				油	2				
				スープ	13				
				ビーフン	5				
				にんじん	80				
				オレンジ	50				
				りんご	212				
				ウーロン茶					
トースト	パン	60	カレーライス	ごはん	200	ごはん		150	
	チーズスフレ	11		豚肉	60	たたき	鯉	49	
	にんじん	20		タマネギ	90		タマネギ	21	
	油	1		ジャガイモ	80		ネギ	5	
野菜スープ	タマネギ	10		油	20	刺身	アジ	40	
	マカロニ	13		油	6		キウイ	15	
	茹こ	5		サラダ	20		紫蘇	30	
	果物	60		レタス	32		煮付け	大根	70
ヨーグルト	温州ミカン	100		キュウリ	20		いか	35	
				フチトマト	20				
コーヒー		150		紅茶	180	ひじき大豆	大豆	34	
牛乳		210		ミックスジュース	121	ひじき	ひじき	10	
						日本酒		140	
ごはん		150	ごはん		200	ごはん		150	
味噌汁	厚揚げ	10	エビフライ	エビ	61	焼き肉	牛肉	100	
	白菜	20		小麦粉	8		タマネギ	80	
	味噌	15		卵	6		ピーマン	24	
シラス干し		30		パン粉	7		キャベツ	25	
おろし大根		40		油	8		にんじん	20	
漬け物	野沢菜	20		干切りキャベツ	25		油	5	
				ナポリタン和え	50		煮付け	里芋	80
玄米茶		180		フロッコリ	35		ビール	251	
				マヨネーズ	6		ケーキ	63	
				タマネギ	10				
				スープ	5				
				果物	120				
				コーヒー	150				

朝食			昼食			夕食			
献立名	材料	数量g	献立名	材料	数量g	献立名	材料	数量g	
ごはん		150	ごはん		200	ごはん		150	
味噌汁	大根	15	つけ焼き	鶏肉	80	水炊き	つみれ(鶏)	31	
	にんじん	5		油	2		同(片栗粉)	2	
	味噌	15		サラダ菜	8		かき	24	
6	納豆	26		トマト	30		豆腐	60	
				マカロニサラダ	20		白菜	80	
日	のり佃煮	16	マカロニサラダ	マカロニ	20		白米	80	
	漬け物	12		ハム	8		香菊	50	
	オリゴCC	57		キュウリ	10		しめじ	40	
	番茶	180		にんじん	5	漬け物	茄子漬	20	
				マヨネーズ	10	玄米茶		180	
				果物	100	せんべい		44	
				サイダー	107				
				コーヒー	150				
トースト	パン	60	ごはん		200	ごはん		150	
	ジャム	7	そぼろ豆腐	豆腐	150	刺身	鯛	51	
7	ハムエッグ	20		豚ミンチ	15		かんぱち	30	
	卵	50		片栗粉	30		白髪大根	30	
	油	2		白米	80		青菜蘇	90	
日	ソテー	25		節和え	3		カボチャ	20	
	油	1		りんご	2	煮物	にんじん	20	
				果物	1		キュウリ	35	
				牛乳	210		卵	15	
	コーヒー	150		にんじん	5		油	1	
				カフェオレ	106		ごま	1	
				牛乳	53		玄米茶	180	
							和菓子	60	
トースト	パン	60	どろろかけごはん	ごはん	150	ごはん		150	
	バター	8		そばこめ	15	生姜焼き	豚肉	85	
8	ポイルウインナ	30		押し麦・キビ	22		生姜	5	
	ソテー	52		長いも	70		油	2	
				焼のり	1	ふろふき大根	大根	64	
日	果物	11		出し巻き卵	90		味噌	9	
	バナナ	1		油	3	煮びたし	えのきだけ	50	
				りんご	25		絹さや	10	
				ごま和え	1	果物	温州みかん	80	
				サントウサウ	30	ピール	キュウリ	250	
				胡麻	80		ピーナッツ	12	
				かぶ	30				
				煮つけ	200				
				スポーツ飲料	180				
				ほうじ茶	200				
ごはん		150	うどん		250	ごはん		150	
味噌汁	豆腐	30	油揚げ		80	竜田揚げ	豚肉	80	
	白菜	15		もち	60		片栗粉	10	
	味噌	15		ねぎ	5		生姜	2	
	かます	60		板付き	20		にんにく	2	
日	胡麻和え	29	ピーナッツ和え	ほうれん草	90		油	7	
				ピーナッツ	1				
				1		5トマト		20	
				果物	3		ポテトサラダ	じゃがいも	50
				小好佃煮	10			魚肉ハム	10
				10				茹こ	5
				ほうじ茶	180			きゅうり	10
								にんじん	5
								マヨネーズ	13
								ふき昆布	40
								ずりみ天ぷら	30
								和菓子	58
ごはん		150	ごはん		150	炊き込みごはん	めし	163	
すまし汁	若布	5	唐揚げ	鶏肉	80		シーチキン	18	
	にんじん	5		小麦粉	14		生シタケ	10	
				油	3		ひじき	5	
10	かえり雑魚	15		小松菜	3		にんじん	10	
	おひたし	60		1フライ	25		グリーンピース	5	
日	漬け物	10		油	3		さんま	80	
	牛乳	210		結び昆布	40		おろし大根	50	
				漬け物	11		しのし	6	
				白米漬	10		豚肉	9	
				たくあん	5		油揚げ	5	
							玉葱	10	
							ねぎ	5	
							味噌	15	
							白ワイン	149	
							果物	81	
							アイスクリーム	70	

1. 農薬

平成 18 年に当所で通常測定していた、108 農薬について公定法 3)により GC/MS または LC/MS/MS を用いて分析した。

2. PCB

常法 4)に従い、GC-ECD で分析した。

3. 有害物質

Hg については、硫硝酸乾留法で灰化し還元気化原子吸光光度法で分析した。

Pb は湿式灰化後原子吸光光度法で測定した。

As は、湿式灰化後ジエチルジチオカルバミン酸銀法で定量した。

4. Na K, Ca, Mg

湿式灰化後原子吸光光度法又は炎光光度法で分析した。

III 結果及び考察

1. 農薬

7 群 (緑黄色野菜) と 8 群 (野菜・海草類) の 2 群から殺菌剤のプロシミドンだけが表 3 に示したとおり検出された。プロシミドンの 1 日許容摂取量 (ADI) の僅か 0.3% の摂取であり、食品衛生上全く支障ない量であった。

表3 プロシミドンの1日摂取量とADI

	1日摂取量 μg/person/day	ADI	
		mg/kg体重	mg
7群 緑黄色野菜	1.7		
8群 野菜・海草	3.7		
合計	5.4	0.035	1.75

日本人の平均体重:50kg

ADI: Acceptable Daily Intake (一日許容摂取量)

当所の GC/MS の感度は、機器の老朽化のためポジティブリストの一律基準程度であることもあり、他の農薬は検出されなかった。

1968 年当時の日常食中の残留農薬は、アメリカでは農薬摂取量の 85.8% が有機塩素系農薬であるといわれ 5) 中でも BHC, DDT, デルドリンの 3 農薬でその 94% が占められていた。この結果から当所でも 1971 年調査では、表 4 に示したとおりこの 3 種の農薬について調査した。食肉類、油脂類、牛乳などの動物性食

品に濃厚な汚染が見られた。2)

表4 1971年 BHC, DDT, デルドリンの1日摂取量

	μg/person/day		
	total BHC	total DDT	デルドリン
穀類	5.8	0.74	0.20
肉類	41	19	1.3
油脂類	13	1.9	0.35
果実類	0.37	0.01	0.28
根菜類	0.14	0.00	0.66
緑黄色野菜類	1.2	0.04	1.5
牛乳	6.2	1.1	0.48
合計	67	23	4.8

1978 年及び 1981 年調査では、表 5・表 6 に示したとおり total-BHC で 1/20 ~ 1/100 に減少した。

total-DDT で 1/10 に、デルドリンでも 1/10 となったが 1978 年と 1981 年ではあまり変化が認められなかった。

表5 1978年 BHC, DDT, デルドリンの1日摂取量

		μg/person/day		
		total BHC	total DDT	デルドリン
4群	油脂類	0.10	0.12	0.04
5群	豆類	0.14		
10群	魚介類	0.06	0.45	
11群	肉・卵類	2.6	1.8	0.26
12群	乳・乳製品	0.32	0.28	0.06
13群	調味料等	0.01	0.01	0.01
合計		3.3	2.6	0.37

表6 1981年 BHC, DDT, デルドリンの1日摂取量

		μg/person/day		
		total BHC	total DDT	デルドリン
4群	油脂類	0.06	0.12	
8群	野菜・海草	0.15		
10群	魚介類	0.09	2.0	0.09
11群	肉・卵類	0.10	0.59	0.26
12群	乳・乳製品	0.01	0.23	0.02
13群	調味料等	0.01	0.01	
合計		0.43	3.0	0.37

また、松田ら 6) は total-BHC は 1985 年以降は徐々に減少し 2000 年以降は 0.1 μg/person/day 以下としている。同様に total-DDT は 0.2~0.4 μg/person/day、デルドリンは 0.05 μg/person/day 程度の摂取としている。

このことから、total-BHC は 1971 年から約 40 年で 1/600 に、同様に total-DDT でも 1/100 以下に、デルドリンでも 1/200 以下にまで減少したと考えられた。

有機リン系農薬は、1978 年調査から実施したが、1978 年調査では検出されなかった。1981 年調査で

群（穀類）と3群（菓子類）からマラチオンがそれぞれ $0.65 \mu\text{g/person/day}$ 及び $0.36 \mu\text{g/person/day}$ 検出された。当時全国調査では、他に MEP やダイアジノンが検出されていた。

松田ら 6)によれば、マラチオンと MEP はポストハーベストとして輸入小麦に使用されていたため、マラチオンは 2000 年頃まで、MEP は 1990 年頃まで検出された。ダイアジノンはポストハーベストとしての使用がないため、穀類からの摂取はほとんどなく、野菜から数年に1回程度検出されることからサンプリングした食品の差が影響したとしている。

農薬は、食品の安定供給の面では、欠かせないものであるが、蓄積性・残留性のある BHC・DDT 等に使用が禁止されてから数十年が経過してもなお検出されるものがあり、摂取量調査を継続的に実施する必要がある。

2009 年度に当所の GC/MS が更新され、検出感度が約 100 倍程度良くなったことから低濃度の農薬についても検出できるようになったため、機会があれば BHC、DDT、ディルドリン等についても継続的に測定していきたいと考えている。

2. PCB

PCB は、表 7 に示したとおり 10 群（魚介類）だけから検出された。PCB は環境では BHC、DDT など有機塩素系農薬と似た挙動を示し、汚染の形態が水系汚染であるため陸生動物よりも水生動物に蓄積が多く、従って摂取量も魚介類由来が最も多い、2) との 1984 年当時の考察のとおり 2007 年でも 1/2 の摂取量があり魚介類以外からは検出されなかった。

表7 PCB 1日摂取量 $\mu\text{g/person/day}$

	1978	1981	2007
10群 魚介類	2.3	3.2	1.8
11群 肉・卵類	1.1	0.1	nd
12群 乳・乳製品	0.1	0.1	nd
13群 調味料等	0.001	0.01	-
合計	3.5	3.3	1.8

松田らは、1970 年代は $3 \mu\text{g/person/day}$ 程度の摂取量であったが 1990 年代には $1 \mu\text{g/person/day}$ まで低下し、その後の摂取量は同レベルで推移している。これは PCB の製造は中止されたが、廃棄 PCB の処理が進んでおらず環境中にはまだ PCB が残留しており食物連鎖を通じて魚介類に蓄積するため、摂取量が低下しないとされている。

高知県での 2007 年調査が $1.8 \mu\text{g/person/day}$ と若干高い値を示したのは、魚介類の摂取の多い高知県の特色が一因となっているとも考えられた。

3. 有害金属等

Hg 等の有害物質は、表 8-1～表 8-4 に示した。

これらの金属等は地殻の成分で、動植物体の構成成分であり、汚染のない限り日常食中の含有量は、食品の原料や加工法に左右されると考えられる。

3-1 水銀

メチル水銀や無機水銀は食物連鎖により生物濃縮され摂取されるため、10 群（魚介類）や 11 群（肉類）からの摂取が多い。

FAO/WHO の暫定耐容一週間摂取量 (PTWI) は $5 \mu\text{g/kg/week}$ （メチル水銀は胎児と妊婦には $1.6 \mu\text{g/kg/week}$ 、一般人には $3.3 \mu\text{g/person/week}$ ）であるから日本人の平均体重を 50kg とした時の一日耐容摂取量は $35.7 \mu\text{g/person/day}$ （メチル水銀では $11.4 \mu\text{g/person/day}$ と $23.5 \mu\text{g/person/day}$ ）である。2007 年の摂取量はその 25%程度であり、松田らの調査とほぼ一致した。6)

表8-1 有害物質1日摂取量

		$\mu\text{g/person/day}$		
Hg		1978	1981	2007
1群	コメ類	5.6	1.3	-
2群	穀類		1.1	-
3群	菓子類		0.09	-
5群	豆類	0.7	0.4	-
7群	緑黄色野菜	0.5	0.04	-
8群	野菜・海草	2.8	0.2	-
10群	魚介類	5.7	4.4	7.7
11群	肉類	1.4	0.7	1.1
13群	調味料		0.05	-
合計		17	8.3	8.8

3-2 ヒ素

ヒ素の毒性は、その形態により異なり、強さは無機態化合物 > 有機態化合物、3価イオン化合物 > 5価イオン化合物である。当所の結果では、3回の調査ともに $200 \mu\text{g/person/day}$ 程度であり、松田ら 6)の値と、ほぼ一致した。無機態ヒ素の PTWI は $15 \mu\text{g/kg}$ 体重/week であり、日本人の平均体重を 50kg とした時の一日耐容摂取量は $100 \mu\text{g/person/day}$ となるから、摂取されるヒ素が全て無機態ヒ素とすれば、許容摂取量をこえていることになる。

表8-2

As		1978	1981	2007
1群	コメ類	50	27	39
2群	穀類	3.6	2.6	3.3
3群	菓子類	0.9	0.3	0.0
5群	豆類	0.02	0.8	1.3
6群	果実類		2.2	5.8
7群	緑黄色野菜	0.2	0.2	4.7
8群	野菜・海草	35	67	52
9群	嗜好品	1.7	0.6	6.9
10群	魚介類	170	100	100
11群	肉類	1.8	0.7	8.3
12群	乳・乳製品	0.6	0.6	0.0
13群	調味料他		1.9	0.9
合計		260	200	230

3-3 鉛

鉛は古くから身近な環境で使用されてきた元素である。アクシデントのため2007年のデータが取れなかったが、全国のデータは松田ら6)の結果からみて、現在では $20 \mu\text{g/person/day}$ 程度と考えられること、1970年代後半や1981年のデータが高知のデータとほぼ一致していることから、鉛については全国と同じような推移をたどったと考えられた。

表8-3

Pb		1978	1981	2007
1群	コメ類	38	13	-
2群	穀類	0.9	4.9	-
3群	菓子類	7.7	2.2	-
5群	豆類	9.8	11	-
6群	果実類	2.4	11	-
7群	緑黄色野菜	5.7	2.8	-
8群	野菜・海草	45	6.2	-
9群	嗜好品	0.9	nd	-
10群	魚介類	17	3.5	-
11群	肉類	17	nd	-
12群	乳・乳製品	0.5	nd	-
13群	調味料他	0.3	1.2	-
合計		140	56	-

鉛のPTWIは $25 \mu\text{g/kg}$ 体重/week であるから同じように一日耐容摂取量は $180 \mu\text{g/person/day}$ となり、食品からの摂取は約10%程度と考えられた。

3-4 カドミウム

イタイイタイ病の原因物質であったように毒性の強いCdは、松田ら6)によれば最近では $20 \mu\text{g/person/day}$

程度で推移しているが、2000年以前は $20\sim 30 \mu\text{g/person/day}$ でありあまり変化していなかったとしている。高知でも1978年及び1981年調査では同じような傾向がみられた。

CdのPTWIは $7 \mu\text{g/kg/week}$ とされ、これは一日耐容摂取量に換算すると $50 \mu\text{g/person/day}$ であり、食品から40%程度摂取されていることになる。

表8-4

Cd		1978	1981	2007
1群	コメ類	11	11	-
2群	穀類	4.4	1.9	-
3群	菓子類	0.4	0.3	-
5群	豆類	1.7	0.9	-
6群	果実類	0.7	nd	-
7群	緑黄色野菜	1.0	0.8	-
8群	野菜・海草	8.5	5.2	-
9群	嗜好品	0.4	0.6	-
10群	魚介類	3.8	0.7	-
11群	肉類	nd	nd	-
12群	乳・乳製品	nd	nd	-
13群	調味料他	nd	0.2	-
合計		32	21	-

4. Na, K, Ca, Mg等

Na等は表9に示した。

4-1 Na

ナトリウムは、体液の恒常性維持に重要な働きをしている。

表9 Na,K,Ca,Mg の一日摂取量 mg/person/day

		Na	K	Ca	Mg
1群	コメ類	5.4	140	15	15
2群	穀類	440	240	16	15
3群	菓子類	68	46	5.0	3.2
4群	油脂類	33	0.11	0.34	0.04
5群	豆類	11	81	11	40
6群	果実類	9.4	230	24	10
7群	緑黄色野菜	43	110	18	17
8群	野菜・海草	900	300	56	55
9群	嗜好品	56	220	33	12
10群	魚介類	910	130	20	27
11群	肉類	640	160	14	19
12群	乳・乳製品	210	270	36	14
13群	調味料他	960	140	56	29
合計		4,300	2,100	310	260

ナトリウムの過剰摂取は、高血圧等の循環器疾患の大きな要因である。高知県における一日摂取量は4.3gであり、食塩に換算すると11gに相当する。これは平

成 16 年の全国平均 10.7 g 7) とほぼ同じである。8 群 (野菜・海草)、10 群 (魚介類)、13 群 (調味料他) からの摂取が多い。

4-2 K

ナトリウムとカリウムは、細胞内のカリウムと細胞外のカリウムのバランスによって体液の恒常性を維持している。成人の所要量は 2g/day とされ、高知県の一 日摂取量 2.1g とほぼ一致している。2 群 (穀類)、6 群 (果実類)、8 群 (野菜・海草)、9 群 (嗜好品)、12 群 (乳・乳製品) 等からの摂取が多い。

4-3 Ca

カルシウムの摂取量が少ないと虚血性心疾患や骨粗鬆症等に罹患しやすいと一般的にいわれている。

成人の所要量は 600mg/day とされるが高知県では 310mg であり約 50% にしかならない。もっと、摂取する必要がある。4 群 (油脂類) を除くすべての群から平均的に摂取されていた。

4-4 Mg

マグネシウムは物質の代謝に重要な役割を果たしている。欠乏すると神経・精神疾患、不整脈等の原因になることが知られている。成人の所要量は男子で 370mg/day、女子で 280mg/day とされている。今回の高知県の結果では 260mg/day であり若干少ない量であった。4 群 (油脂類) を除くすべての群から平均的に摂取されていた。

5. 地域特性

松田ら 6) の結果及び沖縄県 8)、香川県 9)10)、千葉県 11) 等の同様の調査結果との比較を行った。

高知県のデータは 2007 年の献立に基づいたもので選んだ食品の含有量に結果が左右されていると考えられた。香川や沖縄等のデータを見ても毎年の摂取量には大きな幅があり、単年度の調査では、選んだ食品によるばらつきが大きいと考えられ、他県との地域特性は特に見いだせなかった。

このことは、表 1 のブロック別食品群別摂取量を見ても大きな差が無いことから確認できた。

また、地域に特有の食材というものも、流通が発達した結果少なくなっていることも一因と考えられた。

地域特性を明らかにするには、この種の調査を継続的に実施することが肝要であると考えられた。

V まとめ

日常食中の有害物質等の摂取量調査を行った。

1 調査対象農薬 108 種のうち殺菌剤プロシミドンが緑黄色野菜と野菜・海草の 2 群から合計 5.4 μ g/person/day 検出された。一日摂取量は ADI の約 0.3% であり、人体に影響のある量ではなかった。

2 PCB は、10 群 (魚介類) から 1.8 μ g/person/day 検出された。

3 有害物質として Hg と As がそれぞれ 8.8 及び 230 μ g/person/day 検出されたが、暫定耐用一週間摂取量と比較して影響の無い量であると考えられた。

4 ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム等の元素は Na、K 及び Mg についてはほぼ全国のレベルと同程度、Ca については約 50% の摂取と考えられた。

5 選択した食品によって有害物質や元素の含有量が異なる等のため、全体的な傾向を把握するためには、反復継続的な調査が必要であると考えられた。

おわび

この調査は、3 年計画ということで平成 18 年から実施してきたが、途中で老朽化した冷凍庫の故障により冷凍保存試料が使用不能になるというアクシデントに見舞われた。

従って当初予定していた残留農薬及び金属の試験並びに元素分析が一部行なえなかった。

計画の甘さを反省すると同時に、今後は長期に渡る試験の試料の保存に際しては 2 箇所以上に保存する等の措置をとることとした。

文献

- 1) 上田ら, 食品に移行する農薬, 食品衛生学雑誌, Vol. 12, No. 6, 445-450
- 2) 上田ら, 日常食中の汚染物摂取量調査 1971-1981, 高知県衛研報, 31, 1984, 71-88
- 3) 食品に残留する農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法について, 平成 17 年 1 月 24 日食安発第 0124001 号厚生労働省医薬食品局食品安全全部長通知
- 4) 衛生試験法 昭和 47 年 10 月 26 日環食第 385 号厚生省環境衛生局食品化学課長通知
- 5) R. E. Duggan et al.: Pest. Monit. J. 2, 153, 1969.
- 6) 松田ら, トータルダイエツト試料を用いた食品汚染物の 1 日摂取量調査 1977~2007 年度, 編集: 国立医薬品食品衛生研究所食品部
- 7) 厚生労働省健康局総務課「国民栄養調査結果の概要」
- 8) 沖縄県における日常食品からの環境汚染物質及び

無機元素の一日摂取量調査, 沖縄県衛生環境研究所
報, 36, 2002, 55-71

9) 香川県における日常食品中の汚染物質の一日摂取
量について, 香川県環境保健研究センター所報,
6, 2007, 57-63

10) 香川県における日常食品中の無機元素の摂取量に
ついて, 1, 2002, 91-100

11) 千葉県における日常食品からの環境科学物質の一
日摂取量, 千葉県衛生研究所年報, 55, 2006, 84-95