

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 —福井県における日常食中の汚染物摂取量調査—

中村雅子・青木保憲*¹・長谷川耕治・平井知里・田中宏和・
酒井康行・五十嵐麻衣・山崎慶子・石畝 史

Studies on the Daily Intake of Environmental Chemicals from Diet in Fukui Prefecture

Masako NAKAMURA, Yasunori AOKI*¹, Kouji HASEGAWA, Chisato HIRAI, Hirokazu TANAKA,
Yasuyuki SAKAI, Mai IGARASHI, Keiko YAMAZAKI, Fubito ISHIGURO

平成 22 年度から 24 年度まで、福井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汚染物摂取量の推定を行った。分析項目は、金属 7 種（鉛、ヒ素、カドミウム、水銀、銅、マンガン、亜鉛）、PCB、有機塩素系農薬 5 種、有機リン系農薬 3 種およびその他の農薬 116 項目とした。その結果、有機塩素系農薬および有機リン系農薬は検出されず、その他の農薬でイマザリルとオキサミルが検出されたが、一日許容摂取量の 0.4% 以下であった。PCB は X 群（魚介類）から検出されたが、WHO の評価基準に比較して低値であった。ヒ素は VIII 群（野菜・海草）と X 群（魚介類）から主に検出され、一日摂取量は全国データに較べて約 2~3 倍と高かった。その他の金属については、ほぼ全国のデータと同様の検出状況であり、一日許容摂取量以下であった。

1. はじめに

種々の化学物質のヒトへの曝露量の 90% 以上は食事を介していると考えられており、食品を摂取することによる有害化学物質の量を推定することは、公衆衛生上極めて重要である。

国立医薬品食品衛生研究所（以下、国衛研）では、1977 年から 10 箇所前後の地方衛生研究所などとともにトータルダイエット試料を用いた有害化学物質の摂取量推定を行っている¹⁾。

福井県においては、これまで野菜・果物等の残留農薬検査、魚介類の汚染物調査、玄米等の金属分析等、個別食品の検査により食品中の汚染物の監視を行ってきたが、実際の食事を通じて摂取される有害物質の総合的な推定は行われて来なかった。今回、平成 22 年度から 24 年度まで、国衛研の調査に協力機関として参加し、福井県における日常食中の汚染物摂取量の推定を行い、一日許容摂取量および他県のデータ等と比較したので報告する。

2. 方法

2. 1 食品の採取および試料調製

試料の調製は、平成 22 年度から 24 年度に毎年 1 回行なった。

まず、国衛研から配布された「国民栄養調査食品群別表」に従い、年度毎に約 20 名から実施したアンケートを基に食品を採取し、13 群の食品群に分けた。

次に、平成 18 年~20 年の「国民健康・栄養調査特別集計地域ブロック別」の北陸における摂取量に基づき、それぞれの食品を計量し、必要に応じて通常調理した後、各群を均一に混合して試料とした（表 1）。また、飲料水の試料には福井市の上水道水を用いて XIV 群とした。

*¹ 坂井健康福祉センター

2. 2 分析項目および分析法

2. 2. 1 分析項目

金属 7 種（鉛、ヒ素、カドミウム、水銀、銅、マンガン、亜鉛）、PCB、有機塩素系農薬 5 種（HCH 類、DDT 類、ディルドリン、HCE、HCB）、有機リン系農薬 3 種（マラチオン、ダイアジノン、MEP）（以上は国衛研から指定）およびその他の農薬 116 項目。農薬の分析項目は表 2 のとおり。

表 1 国民栄養調査食品群別食品の一日摂取量

食品群	一日摂取量 (g)		
	22年度	23年度	24年度
I 米	404.9	367.9	381.3
II 雑穀・芋	153.8	156.5	157.4
III 砂糖・菓子	31.2	33.9	32.7
IV 油脂	9.1	9.6	9.3
V 豆・豆加工品	55.7	48.6	55.7
VI 果実	115.9	118.4	130.9
VII 有色野菜	106.1	102.5	134.7
VIII 野菜・海草	226.4	220.3	240.4
IX 嗜好飲料	507.1	551.8	575.3
X 魚介類	92.0	93.8	88.4
X I 肉・卵	103.4	104.9	104.7
X II 乳・乳製品	122.4	111.9	108.2
XIII 調味料その他	96.6	77.6	97.1

2. 2. 2 分析法および使用機器

有機塩素系農薬および有機リン系農薬は、通知法²⁾に従いアセトニトリルで抽出後、固相ミニカラム（C18 および ENVI-Carb/LC-NH2）で精製した。高脂肪試料群（IV 群、X 群、X I 群）については、アセトン・ヘキサン抽出後、アセトニトリルに転溶し、以下同様に操作した。それぞれの残留物をアセトン:ヘキサン(1:1)の混合溶媒 2mL で溶解

してGC/ECD,FPDで測定した。

その他の農薬はアセトニトリルで抽出後、固相ミニカラム(C18およびPSA)で精製し、LC/MS/MSで測定した。

水銀は金アマルガム-原子吸光光度法(日本インスツルメンツ:マーキュリーSP-3D)で、その他の金属はマイクロウェーブ分解後、ICP/MS(パーキンエルマー:ELAN DRC-e)で測定した。

PCBは、「日本薬学会編:衛生試験法・注解(2000)」の方法³⁾で抽出し、GC/ECD(島津:GC-2010Plus)で測定した。

表2 農薬の分析項目および使用機器一覧

項目			使用機器
有機塩素系農薬			GC/ECD (島津:GC-2010 Plus)
α-HCH	o,p'-DDD	Dieldrin	
β-HCH	o,p'-DDE	HCE	
γ-HCH	o,p'-DDT	HCB	
δ-HCH	p,p'-DDD		
total-HCH	p,p'-DDE		
	p,p'-DDT		
	total-DDT		
有機リン系農薬			GC/FPD (Agilent: 6890N)
Malathion	Diazinon	MEP	
その他の農薬			
2,4-D	Dimethomorph	Methiocarb	LC/MS/MS (ABI: AB3200Q TRAP)
4-CPA	Diuron	Methomyl	
Abamectin	Epoxiconazole	Metosulam	
Acibenzolar-S-methyl	Ethamsulfuron-methyl	Metsulfuron-methyl	
Aldicarb	Ethoxy sulfuron	Monolinuron	
Aldoxycarb	Fenamidon	Naproanilide	
Anilofos	Fenobucarb	Naptalam	
Aramite	Fenoxaprop-ethyl	Novaluron	
Azafenidin	Fenoxycarb	Oryzalin	
Azamephiphos	Fenpyroximate	Oxamyl	
Azimsulfuron	Ferimzone	Oxaziclonofone	
Azoxystrobin	Florasulam	Oxy carboxin	
Bendiocarb	Fluazifop	Pencycuron	
Bensulfuron-methyl	Flufenacet	Penoxsulam	
Benzofenap	Flufenoxuron	Phenmedipham	
Boscalid	Flumetsulam	Pirimicarb	
Bromoxynil	Fluridone	Propaquizafop	
Carbaryl	Fluroxypyr	Prosulfuron	
Carbofuran	Fomesafen	Pyraclostrobin	
Carpropamid	Forchlorfenuron	Pyrazolynate	
Chloridazon	Furametpyr	Pyrazosulfuron-ethyl	
Chlorimuron-ethyl	Furathiocarb	Pyrifalid	
Chloroxuron	Gibberellin	Simeconazole	
Chromafenozide	Halosulfuron-methyl	Sulfentrazone	
Clofentezine	Haloxypyr	Tebufenozide	
Clomeprop	Hexaflumuron	Tebuthiuron	
Cloprop	Hexythiazox	Thiabendazole	
Cloquintocet-mexyl	Imazalil	Thiacloprid	
Cloransulam-methyl	Imidacloprid	Thiamethoxam	
Clothianidin	Indanofan	Thidiazuron	
Cumyluron	Indoxacarb	Thiodicarb	
Cyclanilide	Ioxynil	Triasulfuron	
Cycloate	Iprovalicarb	Tribenuron-methyl	
Cyclosulfamuron	Isoxaflutole	Triclopyr	
Cyflufenamid	Lufenuron	Trifloxysulfuron	
Cyprodinil	MCPA	Triflumuron	
Daimuron	Mecoprop		
Dichlorprop	Mepanipyrim		
Diclosulam	Mesosulfuron-methyl		
Dimethirimol	Methabenzthiazuron		

3. 結果および考察

3. 1 農薬

3. 1. 1 有機塩素系および有機リン系農薬

有機塩素系農薬5項目(HCH類、DDT類、ディルドリン、HCE、HCB)および有機リン系農薬3項目(マラチ

オン、ダイアジノン、MEP)は、平成22年度~24年度のいずれの年度においても全試料群から検出されず(検出限界0.01µg/g)、一日摂取量は0µgであった。

HCH類およびDDT類は1971年に農薬としての使用が禁止されている。全国のデータを見るとどちらも減少が続いており、2000年以降はHCH類は0.1µg/man/day以下、DDT類は0.3µg/man/day付近でほぼ一定している。ディルドリン、HCEおよびHCBも全国的に1990年代から0.1µg/man/day以下の低い値で推移している⁴⁾。

また、有機リン系農薬(マラチオン、ダイアジノン、MEP)は、全国のデータでもここ10年間ほとんど検出されていない。

3. 1. 2 その他の農薬

その他の農薬116項目については、平成22年度と23年度にイマザリルがVI群(果実)で、オキサミルがVII群(有色野菜)で検出された。一日摂取量はイマザリルが順に1.16µg・1.18µg、また、オキサミルが2.08µg・4.21µgであった。これらは福井県独自で行っている項目であり、他県との比較はできないが、食品安全委員会が定めたADI(一日許容摂取量)はイマザリルが0.025mg/kg体重/day(体重50kgとすると1.25mg/day)、オキサミルが0.020mg/kg体重/day(体重50kgとすると1.00mg/day)であり、これと比較してイマザリルは0.1%以下、オキサミルは0.2~0.4%と、低値であった。

その他の114項目はいずれの年度においても全試料群から検出されなかった(検出限界0.01µg/g)。

3. 2 PCB

いずれの年度においてもX群(魚介類)でのみ検出され、一日摂取量は平成22年度が0.005µg、23年度が0.551µg、24年度が0.343µgであった。

PCBは1974年に化審法により第一種特定化学物質に指定され、製造および輸入が禁止された。国が調査を開始した1970年代には3µg/man/day前後であったが、1990年代には1µg/man/day程度にまで低下した。しかし、その後の現象は緩やかで過去10年は0.5µg/man/day程度の値が続いており⁴⁾、今回の福井県のデータもこれと同程度であった。また、昭和47年の通知による暫定ADIは、5µg/kg体重/day(体重50kgの場合、250µg/day)であり、2003年のWHOの評価⁵⁾では、0.02µg/kg体重/day(体重50kgの場合、1µg/day)となっている。今回の値はよりきびしいWHOの評価基準に比較しても低値であった。

3. 3 金属類

3. 3. 1 鉛

金属類の食品群別一日摂取量を表3および図1に示す。

鉛の一日摂取量は11.89µg・21.99µg・12.83µg(平成22年度・23年度・24年度の順に記載、以下同様)であった。すべての食品群から検出されたが、22年度はIII群(砂糖・菓子)とIX群(嗜好飲料)、23年度はI群(米)、II群(雑穀・芋)およびXII群(乳・乳製品)、24年度はIX群(嗜好飲料)とX群(魚介類)から主に検出された。JECFAが定める暫定耐容一週間摂取量(PTWI)は25µg/kg体重/week(体重50kgの場合、一日許容摂取量は179µg)であり、今回の値はこの7~12%であった。

3. 3. 2 ヒ素

一日摂取量は510.6µg・477.9µg・255.9µgであった。IV群(油脂)とVI群(果実)以外のすべての群から検出されたが、いずれの年度においてもVIII群(野菜・海藻)とX

群（魚介類）からの検出が一日摂取量の大部分を占めた。

ヒ素には有機ヒ素と無機ヒ素があり、無機ヒ素のほうが毒性が強い。海藻類、特にひじきには無機ヒ素が高濃度に含まれることが知られているが、ひじき以外に含まれるヒ素の大部分は有機ヒ素であると報告されている^{6) 7)}。

PTWIは無機ヒ素として設定されており、15µg/kg 体重/week（体重 50kg の場合、一日許容摂取量は 107µg）である。本研究では総ヒ素を測定しているため比較はできないが、仮に検出値のすべてを無機ヒ素とすると、一日許容摂取量の 2.4~4.8 倍になる。健康への影響を正しく評価するためには、有機ヒ素と無機ヒ素を区別して測定する必要があり、これが今後の課題となる。

3.3.3 カドミウム

一日摂取量は 26.50µg・21.10µg・15.42µg であった。IV 群（油脂）、XII 群（乳・乳製品）、XIV 群（飲料水）以外のすべての食品群から検出されたが、いずれの年度においても I 群（米）の値が最も高かった。PTWI は 7µg/kg 体重/week（体重 50kg の場合、一日許容摂取量は 50µg）であり、今回の値はこの 31~53% であった。

3.3.4 水銀

一日摂取量は 8.45µg・8.18µg・7.63µg であった。すべての食品群から検出されたが、最も高い値が X 群（魚介類）、次いで I 群（米）であり、このふたつの群からの検出が一日摂取量の大部分を占めた。PTWI は 5µg/kg 体重/week（体重 50kg の場合、一日許容摂取量は 36µg）であり、今回の値はこの 12~23% であった。

3.3.5 銅、マンガン、亜鉛

すべての食品群に検出され、一日摂取量は銅が 1560µg・1374µg・931µg、マンガンが 5414µg・4115µg・3544µg、亜鉛が 6965µg・6693µg・5022µg であった。

ミネラルの摂取基準は、厚生労働省が定める「日本人の食事摂取基準（2010年版）」に性別・年齢別に示されている。一例として 8~29 才男性で、銅は耐容上限量が 10mg/日、推奨量が 0.9 mg/日、マンガンは耐容上限量が 11mg/日、目安量が 4.0mg/日、亜鉛は耐容上限量が 40mg/日、推奨量が 12mg/日となっている。今回の調査結果をこれと比較すると、銅およびマンガンは推奨量または目安量とほぼ同程度で適切な摂取量と考えられたが、亜鉛は推奨量を下回っていた。

3.4 ヒ素摂取量について

金属類の摂取量および主に検出される食品群は全国のデータとほぼ同様の傾向であったが、ヒ素のみが平成 22 年度が全国値 180.0µg に対して約 2.8 倍、平成 23 年度が全国値 196.7µg に対して約 2.4 倍と高値であった。

ヒ素は他県においても主に VIII 群（野菜・海藻）と X 群（魚介類）で検出されている^{8) 9) 10)}。福井県において摂取量が多い原因のひとつとして、VIII 群と X 群の食品摂取量が他県よりも多い可能性が考えられたが、表 4 に示すとおり全国の摂取量と比較してそれほど大きな違いはない。

調製した試料の食品の内訳は表 5 のとおりである。この中にヒ素が高く検出される特定の食品があるのか、今後調査を行う予定である。

また、分析方法の違いも考えられる。当センターでは ICP/MS で測定しているが、他県では原子吸光法を用いている機関もある。ヒ素化合物の化学形態による分析感度差が分析法により異なる¹¹⁾ ことから、妥当性評価を含めた分析法の検討も今後併せて必要になる。

表 4 VIII 群、X 群の食品一日摂取量

群	食品種類	H22年度	H23年度	H24年度	H24年度 全国
VIII	48 (キャベツ)	20.9	22.3	24.9	23.9
	49 (きゅうり)	9.1	9.9	9.5	8.8
	50 (大根)	53.0	42.7	49.3	37.6
	51 (たまねぎ)	22.1	26.7	28.5	29.4
	52 (はくさい)	22.9	22.9	20.7	20.7
	53 (その他の淡色野菜)	54.3	57.5	56.4	45.9
	54 (葉類漬物)	5.4	4.9	8.8	5.1
	55 (たくあん・その他漬物)	10.5	7.2	11.7	9.5
	56 (きのこ類)	14.5	16.0	19.8	15.3
	57 (海藻類)	13.7	10.2	10.8	10.0
	VIII 群 合計(g)	226.4	220.3	240.4	206.2
X	64 (あじ、イワシ類)	14.4	10.8	12.7	10.6
	65 (さけ、ます)	9.8	7.5	5.9	4.3
	66 (たい、かれい類)	8.7	9.1	9.1	5.3
	67 (まぐろ、かじき類)	3.0	3.6	2.1	4.8
	68 (その他の生魚)	11.5	13.2	11.0	8.8
	69 (貝類)	2.1	3.6	4.5	3.5
	70 (いか、たこ類)	5.3	8.2	6.9	5.5
	71 (えび、かに類)	8.7	5.4	7.5	5.4
	72 (塩蔵、生干し、乾物)	12.2	17.8	16.1	17.5
	73 (缶詰)	1.8	2.1	1.0	1.9
	74 (佃煮)	0.2	0.4	0.4	0.3
	75 (練り製品)	13.9	11.8	10.9	9.8
	76 (魚肉/ハム、ソーセージ)	0.4	0.3	0.3	0.6
	X 群 合計(g)	92.0	93.8	88.4	78.3

平成22年度は、平成18年度 国民栄養調査 食品摂取量地域別集計による。

平成23年度は、平成19年度 国民栄養調査 食品摂取量地域別集計による。

平成24年度は、平成20年度 国民栄養調査 食品摂取量地域別集計による。

4. まとめ

平成 22 年度から 24 年度において、福井県における日常食中の汚染物摂取量の推定を行った。

- ・有機塩素系農薬および有機リン系農薬はどの年度においても検出されなかった。

- ・その他の農薬(116 項目)では、平成 22 年度と 23 年度にイマザリルが VI 群（果実）で、オキサミルが VII 群（有色野菜）で検出されたが、一日許容摂取量の 0.4% 以下であった。

- ・PCB は平成 23 年度と 24 年度に X 群（魚介類）でのみ検出されたが、一日許容摂取量に較べてごく少ない量であり、WHO の評価基準に比較しても低値であった。

- ・鉛は多くの食品群から検出され、一日摂取量は許容量の 7~12% であった。ヒ素は VIII 群（野菜・海藻）と X 群（魚介類）からの検出が一日摂取量の大部分を占めた。カドミウムは I 群（米）から主に検出され、一日摂取量は許容量の 31~53% であった。水銀は X 群（魚介類）と I 群（米）から主に検出され、一日摂取量は許容量の 12~23% であった。銅、マンガン、亜鉛はすべての食品群に検出された。

- ・ヒ素の摂取量が一日許容摂取量および全国平均値を比較して多い傾向にあった。

この研究は、厚生労働科学研究費補助金 食の安心・安全確保推進研究事業「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」への研究協力として行われた。

表5 Ⅷ群、Ⅹ群食品内訳

Ⅷ群	H22		H23		H24	
	種類	一日摂取量(g)	種類	一日摂取量(g)	種類	一日摂取量(g)
48	キャベツ	20.9	キャベツ	22.3	キャベツ	24.9
49	きゅうり	9.1	きゅうり	9.9	きゅうり	9.5
50	大根	53.0	大根	42.7	大根	49.3
51	たまねぎ	22.1	たまねぎ	26.7	たまねぎ	28.5
52	はくさい	22.9	はくさい	22.9	はくさい	20.7
53 (その他の 淡色野菜)	枝豆	5.6	枝豆	16.4	枝豆	10.0
	かぶ	2.9	なす	24.7	なす	23.2
	ごぼう	2.9	レタス	16.4	大豆もやし	13.3
	しょうが	2.9			レタス	10.0
	なす	20.0				
	にんにく	5.6				
	大豆もやし	2.9				
	緑豆もやし	2.9				
レタス	8.6					
54 (葉類漬物)	かぶ葉・塩漬	0.4	白菜塩漬	1.9	高菜漬・野沢菜・塩漬	2.5
	白菜塩漬	2.5	キムチ	3.0	キムチ	6.3
55 (たくあん・ その他漬物)	きゅうり・塩漬	1.6	梅干し	7.2	きゅうり・塩漬	5.0
	きゅうり・ぬかみそ漬	1.6			だいこん・ぬかみそ漬	3.3
	だいこん・ぬかみそ漬	0.6			梅干し	3.3
	干しだいこん・たくあん漬	1.0				
	だいこん・べったら漬	0.6				
	福神漬	0.6				
	らっきょう甘酢漬	0.6				
	梅干し	2.9				
梅干し(調味漬け)	1.0					
56 (きのこ類)	えのきたけ	4.5	えのきたけ	8.7	えのきたけ	9.9
	生しいたけ	0.8	ぶなしめじ	7.3	生しいたけ	3.7
	乾しいたけ	1.5			ぶなしめじ	2.5
	ぶなしめじ	4.5			エリンギ	3.7
	本しめじ	0.8				
	なめこ	0.8				
57 (海藻類)	まいたけ	0.8				
	マッシュルーム	0.8				
	青のり	0.7	焼きのり	4.5	青のり	2.2
	焼きのり	3.0	味付のり	5.7	味付のり	3.2
	味付のり	2.2			わかめ(乾燥)	3.2
	日高こんぶ	0.7			生わかめ	2.2
	削り昆布	0.7				
	塩昆布	0.7				
昆布つくだ煮	2.2					
干しひじき	0.7					
わかめ(乾燥)	1.4					
わかめ(乾燥水戻し)	0.7					
生わかめ	0.7					

Ⅹ群	H22		H23		H24	
	種類	一日摂取量(g)	種類	一日摂取量(g)	種類	一日摂取量(g)
64 (あじ、 イワシ類)	まあじ	4.0	まあじ	3.0	まあじ	5.4
	まさば	2.4	まさば	3.9	まさば	3.6
	大西洋さば	1.6	さんま	3.9	さんま	3.6
	さば(しめさば)	2.4				
	さんま	3.2				
65 (さけ、ます)	しん	0.8				
	からふとます	3.0	からふとます	2.5	からふとます	0.8
	ぎんざけ	1.5	べにざけ	5.0	べにざけ	5.1
	さくらます	1.5				
66 (たい、 かれい類)	べにざけ	3.8				
	あまだい	0.7	子持ちがれい	4.6	子持ちがれい	6.1
	まがれい	1.3	すけとうだら	4.5	まがれい	3.0
	子持ちがれい	1.3				
	すけとうだら	2.7				
	まだら	2.0				
	しらこ	0.7				
67 (まぐろ、 かじ類)	めかじき	0.2	かつお	2.4	かつお	1.7
	かつお	1.4	きはだまぐろ	1.2	まかじき	0.4
	そうだかつお	0.4				
	きはだまぐろ	0.6				
68 (その他の 生魚)	くろまぐろ・赤身	0.4				
	うなぎ	1.2	はたはた	6.0	ぶり	5.5
	かわはぎ	1.2	ぶり	7.2	さわら	5.5
	きす	1.2				
	とびうお	0.5				
	はたはた	2.2				
	ぶり	2.2				
	はまち	0.6				
ほっけ	1.2					
69 (貝類)	むつ	1.2				
	あさり	1.1	あさり	1.8	あさり	3.4
	しじみ	0.8	しじみ	1.8	ぼたて貝柱	1.1
70 (いか、 たこ類)	ぼたて貝柱	0.2				
	こういか	0.4	するめいか	5.0	するめいか	4.6
71 (えび、 かに類)	するめいか	2.4	まだこ	3.2	あかい	2.3
	たりいか	1.1				
	まだこ	1.4				
72 (塩蔵、生干し、 乾物)	あまえび	3.8	あまえび	2.3	あまえび	6.7
	くろまえび	0.6	ブラックタイガー	3.1	ブラックタイガー	0.8
	ブラックタイガー	3.1				
	ずわいかに	1.2				
	まあじ(開き干し)	1.7	まあじ(開き干し)	5.1	しらす干し(ちりめん)	2.7
73 (缶詰)	しらす干し(ちりめん)	1.7	しらす干し(ちりめん)	5.1	かつお節	8.1
	かつお削り節	0.6	かつお削り節	3.8	たらこ	5.3
	干しかれい	0.6	辛子めんたいこ	3.8		
	塩ざけ	1.2				
	塩さば	1.2				
	さば(開き干し)	0.6				
	さんま(開き干し)	1.7				
	辛子めんたいこ	1.7				
	身欠きにしん	1.2				
	からふとます水煮缶詰	0.2	さばみそ煮缶詰	1.5	さばみそ煮缶詰	1.0
	さばみそ煮缶詰	0.8	まぐろ油漬缶詰	0.6		
さんま味付け缶詰	0.2					
まぐろ水煮缶詰	0.2					
まぐろ油漬缶詰	0.4					
74 (佃煮)	いかなご(つくだ煮)	0.0	かたくちいわし(田作り)	0.2	いかなご(つくだ煮)	0.4
	かたくちいわし(田作り)	0.1	あさり(つくだ煮)	0.2		
	あさり(つくだ煮)	0.1				
75 (練り製品)	かに風味かまぼこ	2.2	かに風味かまぼこ	3.0	かに風味かまぼこ	2.2
	蒸しかまぼこ	2.9	蒸しかまぼこ	4.0	蒸しかまぼこ	3.3
	焼き抜きかまぼこ	0.7	焼き竹輪	4.8	焼き竹輪	3.3
	焼き竹輪	4.5	はんぺん	0.7	はんぺん	2.2
	はんぺん	0.7				
	さつま揚げ	2.9				
76	魚肉ハム	0.1	魚肉ソーセージ	0.3	魚肉ソーセージ	0.3
	魚肉ソーセージ	0.3				

参考文献

- 1) 松田りえ子他：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、平成 23 年度総括・分担研究報告書(2012)
- 2) 「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 日付け食安発第 0124001 号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知)
- 3) 日本薬学会編：衛生試験法・注解 2000, 473-477, 金原出版, 東京(2000)
- 4) 松田りえ子：食品からの有害物質の摂取量推定, 食品衛生研究, 63(1), 9-19(2013)
- 5) WHO/IPCS：国際化学物質簡潔評価文書 No.55, ポリクロロビフェニル ヒトへの健康への影響 <http://www/nih.go.jp/hse/cicad/full/no55/full55.pdf>

- 6) ㈱三菱化学安全科学研究所：ひじきに含まれるヒ素の評価基礎資料調査報告書, 内閣府食品安全委員会平成 18 年度食品安全確保総合調査(2007)
- 7) 塩見一雄：魚介類に含まれるヒ素化合物の毒性および生体内代謝, <http://www.Mac.or.jp/mail /110901 /02.shtml>
- 8) 國仲奈津子：沖縄県における日常食品からの環境汚染物質等の 1 日摂取量調査-2010 年度-, 沖縄県衛生環境研究報, 45, 111-118(2011)
- 9) 宅間範雄他：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, 高知衛研報, 55, 61-68(2009)
- 10) 松本比佐志他：汚染化学物質の食事経路による一日摂取量の推定-別府市における調査研究-, 別府大学紀要, 52, 91-99(2011)
- 11) 成川知弘他：原子スペクトル分析におけるヒ素化合物の化学形態に依存する分析感度差, 分析化学, 58, 185-195(2009)

表 3、図 1 金属類の食品群別一日摂取量（単位： $\mu\text{g}/\text{man}/\text{day}$ ）

項目	年度	I群	II群	III群	IV群	V群	VI群	VII群	VIII群	IX群	X群	X I 群	X II 群	XIII群	XIV群	計
		米	雑穀・芋	砂糖・菓子	油脂	豆・豆加工品	果実	有色野菜	野菜海藻	嗜好飲料	魚介類	肉・卵	乳・乳製品	調味料その他	飲用水	
鉛	H22	1.68	0.00	4.03	0.00	0.63	0.00	1.94	0.61	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.89
	H23	4.67	6.07	0.24	0.09	0.54	1.21	0.21	1.09	0.33	1.41	0.62	3.40	2.10	0.00	21.99
	H24	0.00	1.60	0.87	0.09	0.82	0.00	0.00	0.52	3.91	3.25	1.70	0.00	0.00	0.07	12.83
ヒ素	H22	23.4	0.0	0.4	0.0	6.8	0.0	0.1	246.9	3.0	208.0	0.4	3.4	18.2	0.1	510.6
	H23	12.9	0.2	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	127.9	0.0	260.9	2.4	10.1	61.9	0.1	477.9
	H24	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.6	0.0	158.3	0.0	0.0	0.7	0.0	255.9
カドミウム	H22	12.76	1.52	0.49	0.00	1.68	0.03	1.97	3.34	0.25	3.28	0.05	0.00	1.14	0.00	26.50
	H23	7.11	2.06	1.35	0.00	0.96	0.14	2.76	2.91	0.00	2.58	0.00	0.00	1.24	0.00	21.10
	H24	6.40	1.21	0.37	0.00	0.67	0.09	1.39	2.80	0.12	1.68	0.00	0.00	0.70	0.00	15.42
水銀	H22	2.24	0.31	0.08	0.01	0.09	0.16	0.30	0.52	0.00	3.91	0.32	0.23	0.22	0.05	8.45
	H23	1.23	0.22	0.07	0.01	0.08	0.12	0.10	0.25	0.14	5.32	0.24	0.09	0.26	0.04	8.18
	H24	1.14	0.32	0.07	0.02	0.12	0.26	0.25	0.46	0.00	4.20	0.39	0.22	0.19	0.00	7.63
銅	H22	529	182	43	0	149	50	63	149	66	104	104	18	104	0	1560
	H23	373	181	75	1	105	73	39	141	30	114	62	30	149	0	1374
	H24	215	108	49	1	139	92	44	96	24	73	40	2	47	1	931
マンガン	H22	1087	424	79	0	507	420	180	1560	644	53	26	5	430	0	5414
	H23	930	446	133	1	402	137	209	586	569	146	76	87	390	1	4115
	H24	846	260	83	0	378	234	151	464	777	29	20	3	299	0	3544
亜鉛	H22	2313	461	109	0	525	107	215	496	101	618	1422	279	318	1	6965
	H23	1905	557	207	3	391	65	217	562	44	606	1502	395	238	1	6693
	H24	1406	329	113	2	414	110	186	453	35	589	947	238	202	0	5022

