

福岡市におけるマーケットバスケット調査方式による 食品中の残留農薬の一日摂取量調査（2010）

堀江文・中村正規

福岡市保健環境研究所保健科学課

Studies on Daily Dietary Intake of Pesticides in Fukuoka City by Market Basket Method(2010)

Aya HORIE and Masanori NAKAMURA

Health Science Division, Fukuoka City Institute for Hygiene and the Environment

要約

厚生労働省の委託事業である「食品残留農薬等一日摂取量実態調査事業」に参画し、平成 22 年度に福岡市内を流通した食品を対象にして、マーケットバスケット調査方式による農薬の一日摂取量調査を実施した。調査対象農薬は「LC/MS による農薬等の一斉試験法（農産物）」が適用可能な 58 農薬とした。調査対象食品は福岡市内の食料品店で購入した 167 品目について「平成 19 年度国民健康・栄養調査（北九州ブロック）」に基づき、～ の食品群に分類した。これらの食品群を LC-MS/MS を用いて分析したところ、定量下限値を超える量の農薬は、いずれの食品群からも検出しなかった。さらに、定量下限値未満だが痕跡が認められた 5 群 5 農薬について、各群ごとにどの食品由来か個別分析を行った。農薬が検出された食品について、残留基準値（加工食品については一律基準 0.01ppm）と比較したところ、基準値を超えたものはなかった。

Key Words : マーケットバスケット調査方式 market basket method, 農薬 pesticide, 一日摂取量 daily dietary intake, 一日摂取許容量 ADI, 高速液体クロマトグラフ/タンデム質量分析装置 LC-MS/MS

1 はじめに

福岡市民が日常の食事を介して農薬等をどの程度摂取しているかを把握することは、市民の食の安全安心を確保する上で重要である。福岡市の平成 22 年度市政アンケートにおいても「『食』の安全性について特に不安を感じていること」の上位に「農薬等の食品への残留」が挙げられており、市民の関心が非常に高い。

厚生労働省は国民栄養調査を基礎としたマーケットバスケット方式による「食品残留農薬等一日摂取量実態調査」を行っている。この調査は、加工食品、青果物、魚介類、肉類および飲料水など食品全般を対象に、これらの食品を通じて実際に摂取する農薬等の量を求める方法である。この調査結果は、食品衛生法に基づき食品中に

残留する農薬等の基準値の設定や見直しを行う上で、毒性試験結果や ADI などとともに重要な基礎データとなる。

福岡市においても平成 17 年度から同調査に参画しており、平成 22 年度も実施したので結果を報告する。

2 実験方法

2.1 試料

福岡市内の食料品店において、「平成 19 年度国民健康・栄養調査（北九州ブロック）」を参考に、～ 群から偏りのないよう食品を選び、飲料水を含めて 167 品

目を購入した。調理が必要なものは加熱等を行い、食品群ごとに「平成 19 年度国民健康・栄養調査（北九州ブロック）」の摂取割合に従って混合し均一化した。各群の一日摂取量と主な購入食品を表 1 に示した。

表 1 一日摂取量と主な購入食品

食品群	一日摂取量(g)*	主な購入食品
	333.4	精白米めし, もち
	166.2	中華麺, パン, じゃがいも, こんにゃく
	31.1	練りようかん, 砂糖, ケーキ, プリン
	11.12	ごま油, オリーブ油, バター, マーガリン
	64.7	豆腐, 油揚げ, 納豆, 豆乳
	113.59	みかん, りんご, パナナ, 桃缶詰
	96.0	かぼちゃ, にんじん, トマトミックスジュース
	193.9	なす, たまねぎ, 大根, キムチ, 梅干
	664.2	茶, コーヒー, コーラ, ビール
	75.4	あじ, はまち, しらす干し, 蒲鉾
	131.08	鶏卵, 豚肉, 牛肉, 鶏肉
	113.6	牛乳, ヨーグルト, アイスクリューム, チーズ
	99.8	酢, ケチャップ, みりん, 醤油, 味噌
	-	ミネラルウォーター

*平成 19 年国民健康・栄養調査集計（北九州ブロック）一日摂取量の値。

2.2 試薬等

標準品：表 2 に示した「LC/MS による農薬等の一斉試験法（農産物）」（以下、通知法¹⁾）が適用可能な 58 農薬について、林純薬工業（株）製を使用した。クロフェンセット以外の 57 農薬については、混合標準原液 PL2005 LC/MS MIX 8, 9, 10（各成分 20µg/mL アセトニトリル溶液）を使用した。

クロフェンセット標準原液：標準品 2 mg を精秤し、100µg/mL となるようにアセトニトリルで溶解し調製した。

58 農薬標準溶液：標準原液を混合しメタノールで 1µg/mL となるように希釈し、さらにメタノールで適宜希釈し調製した。

C18カートリッジ：ジーエルサイエンス（株）製 InertSep C18 (1g) をアセトニトリル 10mL でコンディショニングして使用した。

シリカゲルカートリッジ：シグマアルドリッチジャパン（株）製 Discovery SPE DSC-Si (500 mg) をメタノール 5mL、アセトン 5mL および n-ヘキサン 10mL でコンディショニングして使用した。

0.2µm フィルター：アドバンテック東洋（株）製 DISMIC-13HP

その他の試薬：特級品あるいは HPLC 用

2.3 装置

液体クロマトグラフ：Agilent 社製 Agilent 1200 シリーズ（ポンプ：Bin Pump G1312B）

質量分析計：AB SCIEX 社製 4000 Q TRAP

ホモジナイザー：KINEMATICA 社製 POLYTRON PT3100

遠心機：（株）久保田製作所ユニバーサル冷却遠心機 KUBOTA5930

2.4 測定条件

LC-MS/MS 条件を表 3 および表 4 に示した。小西らの方法²⁾に従い移動相の B 液をメタノールとしたほかは通知法のとおりとした。

2.5 試験溶液の調製

2.5.1 , , および 群の場合

通知法の「(1)穀類、豆類及び種実類の場合」のとおり行った。

2.5.2 , および 群の場合

通知法の「(2)果実、野菜、ハーブ、茶及びホップの場合」のとおり行った。

2.5.3 群の場合

試料 5g に蒸留水 20mL を加え、アセトニトリル 50mL、n-ヘキサン 25mL を加え 10 分間振とうした後、遠心分離（3,000rpm, 10 分間）し、アセトニトリル層を分取して過した。さらに残留物にアセトニトリル 25mL を加え、同様の操作を行い、得られたる液を合わせアセトニトリルで 100mL とした。以降の操作は「(1)穀類、豆類及び種実類の場合」のとおり行った。

2.5.4 および 群の場合

試料 10g に蒸留水 20mL を加え、15 分間放置した。その後アセトニトリル 50mL、n-ヘキサン 25mL を加えホモジナイズし、アセトニトリル層を分取して吸引し過した。さらに残留物にアセトニトリル 25mL を加え、同様の操作を行い、得られたる液を合わせてアセトニトリルで 100mL とした。以降の操作は「(1)穀類、豆類及び種実類の場合」のとおり行った。

2.5.5 群の場合

試料 10g に、アセトニトリル 50mL を加え 10 分間振とうし、遠心分離（3,000rpm, 10 分間）後ろ過した。さらに残留物にアセトニトリル 25mL を加え、同様の操作を行い、得られたる液を合わせてアセトニトリルで 100mL とした。以降の操作は「(2)果実、野菜、ハーブ、茶及びホップの場合」のとおり行った。

2.5.6 および 群の場合

試料 10g に、アセトニトリル 50mL、n-ヘキサン 25mL を加え 10 分間振とうし、遠心分離（3,000rpm, 10 分間）後、アセトニトリル層を分取して吸引し過した。さらに残留物にアセ

トトリル25mLを加え、同様の操作を行い、得られたろ液を合わせてアセトニトリルで100mLとした。以降の操作は「(1)穀類、豆類及び種実類の場合」とおり行った。

2.5.7 群の場合

試料20gにアセトニトリル80mL, 0.1 mol/L塩酸2mLおよび塩化ナトリウム10gを加え、10分間振とうした。アセトニトリル層を分取し無水硫酸ナトリウムを加えて脱水後ろ過した。ろ液全量を40以下で濃縮し、溶媒を除去した。以降の

操作は通知法の「(2)果実、野菜、ハーブ、茶及びホップの場合」とおり行った。

2.6 定量

試験溶液をLC-MS/MSに注入し、得られたクロマトグラムからのピーク面積から絶対検量線法により各農薬の濃度を求め、試料中の含量を算出した。

表2 分析対象農薬

農薬名	主な用途	農薬数
<u>2,4-D</u> , <u>MCPA</u> , <u>MCPB</u> , <u>アイオキシニル</u> , <u>アシフルオルフェン</u> , <u>アジムスルフロン</u> , <u>イオドスルフロンメチル</u> , <u>イマザキン</u> , <u>イマゾスルフロン</u> , <u>エタメツルフロンメチル</u> , <u>クロジナホップ酸</u> , <u>クロランスラムメチル</u> , <u>クロリムロンエチル</u> , <u>クロルスルフロン</u> , <u>ジクロスラム</u> , <u>シクロスルファミロン</u> , <u>ジクロルプロップ</u> , <u>シノスルフロン</u> , <u>スルフェントラゾン</u> , <u>スルホスルフロン</u> , <u>チフェンスルフロンメチル</u> , <u>トリアスルフロン</u> , <u>トリクロピル</u> , <u>トリフルスルフロンメチル</u> , <u>トリベヌロンメチル</u> , <u>ナプタラム</u> , <u>ハロキシホップ</u> , <u>ハロスルフロンメチル</u> , <u>ピラゾスルフロンエチル</u> , <u>フラザスルフロン</u> , <u>プリミスルフロンメチル</u> , <u>フルアジホップ</u> , <u>フルメツラム</u> , <u>フルロキシピル</u> , <u>プロスルフロン</u> , <u>プロボキシカルバゾン Na 塩</u> , <u>プロモキシニル</u> , <u>フロラスラム</u> , <u>ペノキススラム</u> , <u>ベンスルフロンメチル</u> , <u>ホメサフェン</u> , <u>ホラムスルフロン</u> , <u>メコプロップ</u> , <u>メソスルフロンメチル</u> , <u>メトスラム</u> , <u>メトスルフロンメチル</u>	除草剤	46
<u>クロフェンセット</u> , <u>クロプロップ</u> , <u>4-クロルフェノキシ酢酸</u> , <u>ジベレリン</u> , <u>シクラニリド</u> , <u>チジアズロン</u> , <u>1-ナフタレン酢酸</u> , <u>ホルクロルフェニユロン</u>	植物成長調整剤	8
<u>フェンヘキサミド</u> , <u>ジクロメジン</u>	殺菌剤	2
<u>トリフロキシスルフロン</u>	抗菌剤	1
<u>エトキシスルフロン</u>	殺虫剤	1

* 下線があるもの(30農薬)は、平成23年6月9日時点において国内で登録がある農薬を示す。

表3 LC-MS/MS条件

分析カラム	XTerra MS C18 (Waters社製) (150 mm×2.1 mm i.d., 3.5 μm)	
カラム温度	40	
移動相	A液: 5 mmol/L 酢酸アンモニウム B液: メタノール	
移動相流量	0.2 mL/min	
グラジエント条件	15% B(0 min) 40% B(1 min) 40% B(3.5 min) 50% B(6 min) 55% B(8 min) 95% B(17.5 min) 95% B(30 min) 15% B(30 min) 15% B(45 min)	
注入量	5 μL	
イオン化	ESI (ポジティブ測定) (ネガティブ測定)	
イオンブレイク電圧	5,500 V	4,500 V
イオンソース温度	750	500

3 結果および考察

3.1 添加回収試験

前述の方法を用い、14食品群に0.1ppmとなるように58農薬の標準品を添加後、30分間放置し回収試験を実施した。野菜類、果実類、肉類および水の群(, , , , 群)はn=3、その他の群についてはn=1で試験を行った。添加回収試験および定量下限値の結果を表5に示した。

各農薬の平均回収率は67.5~105.7%と概ね満足する結果が得られたが、食品群ごとに回収率が異なっており、一部の農薬で50%未満となる食品群も見られた。そこで、農薬未添加の試験溶液を用いて、0.1μg/mLのマトリックス標準溶液を作成し、標準溶液とピーク面積を比較した。その結果を表6に示した。マトリックス標準溶液のピーク面積比は、すべての農薬で1より小さくなり、試料中

のマトリックスがイオン化に影響を及ぼしたと考えられた。

また、添加回収試験のクロマトグラムから算出した定量限界(S/N=10)は食品群および農薬ごとに 0.00005 ~ 0.05ppm であった。

なお、すべての農薬において、定量に支障を与えるよう

な試料由来の妨害ピークはみられなかった。

3.2 一日摂取量調査結果

～ 群の試料について 58 農薬の分析を実施した結果、定量下限値を超える量の農薬は、いずれの食品群からも検出しなかった。

表4 各農薬の測定条件

No.	農薬名	Q1(m/z)	Q3(m/z)	DP	CE	No.	農薬名	Q1(m/z)	Q3(m/z)	DP	CE
1	2,4-D	218.9	160.9	45	-16	30	トリアスルフロ	402.1	167.1	81	29
2	MCPA	199.0	140.9	45	-16	31	トリクロピル	256.2	209.9	46	23
3	MCPB	227.0	140.9	40	-6	32	トリフルスルフロ	493.1	264.1	86	31
4	アイオキシニル	369.7	126.8	125	40	33	トリフロキシスル	438.1	182.1	76	29
5	アシフルオルフェン	359.9	315.8	45	-10	34	トリベヌロン	396.1	155.2	76	21
6	アジムスルフロ	425.1	182.1	81	25	35	ナブタラム	292.1	144.1	61	17
7	イオドスルフロ	508.0	167.1	71	29	36	1-ナフタレン	-185.0	-140.9	35	-8
8	イマザキン	312.2	199.1	91	41	37	ハロキシホップ	362.0	316.1	91	27
9	イマゾスルフロ	413.0	153.1	56	21	38	ハロスルフロ	435.1	182.1	71	31
10	エタメツルフロ	411.1	196.1	76	25	39	ピラゾスルフロ	415.1	182.0	66	31
11	エトキシスルフロ	399.1	261.1	81	25	40	フェンヘキサミド	302.1	97.2	96	37
12	クロジナホップ	312.1	266.1	76	25	41	フラザスルフロ	408.0	182.1	71	29
13	クロフェンセット	279.1	261.1	51	23	42	プリミスルフロ	469.1	254.0	81	29
14	クロプロップ	199.0	126.9	45	-14	43	フルアジホップ	328.1	282.0	91	29
15	クロランスラム	430.0	398.0	81	21	44	フルメツラム	326.1	129.1	96	41
16	クロリムロン	415.0	186.1	81	29	45	フルロキシピル	255.0	209.0	66	25
17	クロルスルフロ	358.1	141.1	46	27	46	プロスルフロ	420.1	141.1	81	31
18	4-クロロフェノ	-184.9	-126.9	45	-16	47	プロボキシカル	-397.0	-112.9	50	-34
19	シクラニリド	271.9	159.8	65	-24	48	プロモキシニル	-275.8	-78.8	70	42
20	ジクロスラム	406.0	161.0	81	37	49	フロラスラム	360.1	129.1	91	35
21	シクロスルファミ	422.1	261.0	81	27	50	ペノキスラム	484.1	195.1	106	41
22	ジクロメジン	255.1	141.1	121	45	51	ベンスルフロ	411.1	149.1	81	29
23	ジクロルプロ	232.9	160.9	45	-14	52	ホメサフェン	-436.9	-194.9	85	48
24	シノスルフロ	414.1	183.1	76	25	53	ホラムスルフロ	453.1	182.1	76	29
25	ジベレリン	345.1	239.1	75	-18	54	ホルクロルフェ	248.1	129.1	61	29
26	スルフェントラ	387.0	307.0	106	31	55	メコプロップ	-212.9	-140.9	50	-16
27	スルホスルフロ	471.1	211.1	76	23	56	メソスルフロ	503.8	182.0	91	35
28	チジアズロン	218.9	99.9	45	-12	57	メトスラム	417.8	175.0	106	39
29	チフェンスル	388.1	167.2	61	25	58	メトスルフロ	381.8	167.1	61	27

DP : Declustering potential (V), CE : Collision Energy (eV)

表5 添加回収試験

No.	項目	上段：回収率(%)，下段：定量下限値(ppm)														平均
		74.6	101.0	99.2	105.0	111.0	109.0	85.3	94.0	115.0	94.6	83.8	98.5	127.0	102.3	
1	2,4-D	0.001	0.001	0.001	0.0005	0.001	0.0005	0.001	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	100.0
2	MCPA	70.9	90.1	103.0	89.7	115.0	103.4	86.6	99.4	100.0	90.3	80.3	96.7	113.0	99.0	95.5
3	MCPB	85.5	98.1	89.3	96.1	82.8	73.5	73.1	72.7	91.2	86.7	89.8	101.0	95.4	102.2	88.4
4	アイオキシニル	70.3	96.0	106.0	89.7	80.7	85.9	76.4	81.1	77.6	86.8	85.5	90.3	91.5	73.3	85.1
5	アシフルオルフェン	70.1	89.6	80.8	117.0	105.0	75.1	67.6	75.0	90.8	93.0	94.0	88.3	99.4	88.4	88.2
6	アジムスルフロ	67.9	56.0	36.5	92.1	118.0	73.5	69.9	58.7	96.3	108.0	92.1	85.7	109.0	83.6	81.9
7	イオドスルフロ	66.1	98.4	93.1	99.0	83.0	103.7	111.0	105.7	99.1	114.0	85.9	91.2	110.0	84.3	96.0

表5 添加回収試験 (続き)

No.	項目	上段：回収率 (%) ，下段：定量下限値 (ppm)														平均
		75.6	66.1	48.4	72.5	81.5	64.5	44.2	40.9	75.2	86.1	77.0	79.4	84.7	86.3	
8	イマザキン	0.0005	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.0001	
		80.6	83.1	74.6	81.1	59.5	71.5	76.6	69.3	87.0	83.6	80.1	82.5	75.2	83.6	
9	イマズスルフロ	0.002	0.002	0.002	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.0005	
		78.4	87.6	81.0	106.0	116.0	59.5	85.5	82.2	130.0	114.0	93.4	89.8	140.0	86.6	
10	エタメツルフロ	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	
		78.5	84.1	85.8	99.4	57.0	78.3	83.0	77.3	117.0	98.0	87.6	88.6	109.0	78.0	
11	エトキシスル	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	
		71.8	83.8	85.6	99.4	56.5	84.7	79.7	76.4	92.6	94.4	90.7	89.2	94.1	97.0	
12	クロジナホッ	0.001	0.0005	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.0001	
		44.8	64.7	57.8	66.9	62.5	62.4	62.1	51.9	80.9	76.9	76.3	75.1	77.2	85.6	
13	クロフェンセ	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.002	
		70.7	90.7	86.3	98.4	128.0	115.3	101.4	98.0	105.0	88.2	79.4	96.0	110.0	94.7	
14	クロボロッ	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.0005	0.001	0.0005	0.001	0.001	0.001	0.0005	0.001	0.0001	
		77.1	84.0	88.7	92.4	60.0	76.0	84.8	64.6	86.1	89.2	84.5	82.6	79.6	80.5	
15	クロランスラ	0.0005	0.0005	0.0005	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	0.0002	
		74.5	93.8	84.5	98.1	70.5	88.7	86.6	80.7	115.0	104.0	92.1	92.7	93.5	81.8	
16	クロリムロン	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.001	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.001	0.0005	
		71.8	80.6	71.2	103.0	85.5	77.3	50.8	58.8	107.0	99.9	86.5	91.7	111.0	91.2	
17	クロルスル	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.0002	
		70.1	105.0	91.1	127.0	116.0	108.0	104.5	107.7	97.1	99.2	97.7	84.2	110.0	95.3	
18	4-クロロフェ	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.0001	
		70.6	113.0	107.0	109.0	99.2	122.7	117.3	117.7	99.7	99.8	92.9	94.4	110.0	96.2	
19	シクラニリ	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	
		75.1	85.3	81.5	92.3	57.0	81.1	83.0	75.9	87.8	90.5	87.2	91.6	89.0	82.1	
20	ジクロスラ	0.0005	0.0005	0.0005	0.001	0.001	0.0005	0.0005	0.0005	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.0001	
		93.0	86.2	88.3	81.2	65.5	65.7	71.8	62.6	106.0	98.2	99.8	99.5	101.0	87.9	
21	シクロスル	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	
		63.4	68.4	74.3	74.2	48.2	69.4	56.7	47.5	75.2	83.5	77.4	74.9	76.3	69.0	
22	ジクロメジ	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.001	
		72.8	99.8	100.0	97.7	115.0	162.0	102.3	97.8	96.8	98.0	78.4	82.9	109.0	88.3	
23	ジクロル	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	
		75.2	86.9	88.5	123.0	117.5	99.1	56.1	70.1	120.0	113.0	95.6	97.4	154.0	91.3	
24	シノスル	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	
		73.8	73.4	56.1	97.0	82.9	87.5	80.3	72.7	98.6	83.8	82.3	77.8	97.4	89.9	
25	ジベレリン	0.01	0.01	0.01	0.005	0.01	0.005	0.005	0.005	0.005	0.01	0.005	0.005	0.005	0.0005	
		85.5	88.5	82.8	92.4	60.5	82.8	80.3	74.2	91.9	91.9	89.0	90.5	88.3	80.9	
26	スルフェント	0.0005	0.0005	0.0005	0.001	0.002	0.0005	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.0001	
		68.9	77.4	80.7	114.0	82.5	96.8	98.7	103.0	121.0	103.0	91.4	85.6	100.0	85.2	
27	スルホスル	0.002	0.002	0.002	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.0005	
		87.1	91.7	104.0	92.8	82.1	85.6	74.5	85.7	88.7	85.7	80.5	92.6	99.4	77.2	
28	チジアズ	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	
		59.9	72.8	62.4	94.8	119.0	92.5	94.6	63.3	95.3	101.0	92.3	90.5	115.0	84.2	
29	チフェン	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	
		83.2	90.4	89.7	90.1	96.5	90.6	85.8	89.0	103.0	105.0	87.5	87.2	122.0	87.3	
30	トリアスル	0.0005	0.0005	0.0005	0.001	0.001	0.0005	0.0005	0.0005	0.001	0.0005	0.001	0.001	0.001	0.0001	
		66.5	85.3	83.7	143.0	54.5	85.7	83.2	87.7	91.0	76.9	80.4	97.5	92.1	90.4	
31	トリクロ	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.002	
		78.4	97.1	91.3	101.0	79.5	88.1	91.9	90.4	120.0	108.0	93.4	97.4	120.0	90.2	
32	トリフル	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	
		79.4	86.9	88.3	105.0	95.0	73.0	87.4	82.7	116.0	97.4	90.9	92.5	128.0	89.5	
33	トリフロ	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	
		64.1	64.0	76.1	67.6	62.5	85.4	106.5	89.3	85.1	86.9	73.9	94.8	100.0	85.6	
34	トリベヌ	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.001	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	
		71.2	96.5	94.8	80.1	65.5	99.4	93.5	70.8	96.0	72.6	66.8	79.6	92.4	91.4	
35	ナブタ	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.005	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.0001	
		83.6	106.0	82.3	103.0	107.0	90.4	85.2	82.4	89.4	96.4	92.5	81.5	90.3	100.1	
36	1-ナフタ	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.0005	
		70.0	78.8	84.8	84.0	54.5	74.7	70.8	71.8	88.4	82.9	82.4	87.0	87.2	91.4	
37	ハロキシ	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.0001	
		72.8	82.7	79.8	91.8	75.5	70.5	70.1	67.8	96.1	96.2	86.8	91.7	105.0	77.4	
38	ハロスル	0.0005	0.0005	0.0005	0.001	0.001	0.0005	0.0005	0.0005	0.001	0.0005	0.0005	0.0005	0.001	0.0001	
		84.8	89.6	85.3	93.8	77.5	68.9	81.3	74.2	100.0	94.1	91.7	92.8	93.4	83.3	
39	ピラズ	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	
		74.5	70.6	75.5	90.2	54.0	65.5	57.4	58.4	92.6	87.1	85.8	91.3	85.0	88.8	
40	フェンヘ	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.001	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	

表5 添加回収試験（続き）

No.	項目	上段：回収率（%），下段：定量下限値（ppm）														平均
		74.2	82.0	83.4	96.9	66.5	85.0	83.5	84.7	105.0	95.9	82.6	86.6	71.6	85.6	
41	フラザスルフロ	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.00005	
42	プリミスルフロ	68.1	86.8	92.1	90.5	49.2	92.7	85.2	72.6	91.9	93.1	86.1	87.7	89.6	80.4	
43	フルアジホップ	80.0	90.2	93.0	91.6	60.0	82.6	81.1	77.4	94.5	85.5	87.1	91.9	92.2	97.9	
44	フルメツラム	41.6	46.4	43.0	86.8	81.0	52.0	57.6	55.6	82.3	108.0	89.5	88.6	86.8	79.7	
45	フルロキシビル	62.6	71.4	62.3	90.6	58.0	71.1	63.8	61.7	83.6	80.7	80.2	82.5	78.7	88.9	
46	プロスルフロ	74.7	87.1	82.0	92.1	62.0	70.6	66.4	56.1	103.0	99.3	86.2	93.7	100.0	87.0	
47	プロボキシカル	79.8	97.0	120.0	97.4	98.6	88.8	85.0	83.1	96.6	95.4	86.9	90.5	98.0	95.2	
48	プロモキシニル	84.9	107.0	96.2	96.6	95.7	86.5	93.3	84.8	83.6	91.8	84.8	86.2	83.2	85.9	
49	フロララム	78.7	83.3	83.8	97.9	61.5	87.1	51.9	58.1	87.9	90.0	87.8	86.9	93.1	84.3	
50	ベノキスラム	82.2	101.0	95.8	120.0	98.5	97.1	103.0	91.5	146.0	116.0	99.6	94.7	151.0	82.8	
51	ベンスルフロ	85.7	98.3	93.2	98.6	74.0	81.8	89.4	88.9	111.0	104.0	90.5	97.7	110.0	87.9	
52	ホメサフェン	67.0	77.3	90.3	114.0	112.0	76.7	71.7	81.4	91.1	98.2	96.1	94.1	118.0	75.6	
53	ホラムスルフロ	55.4	55.9	57.8	99.2	111.5	93.6	79.9	62.0	108.0	96.6	93.8	95.2	120.0	88.0	
54	ホルクロルフェ	72.8	53.9	63.6	79.0	57.0	42.5	41.9	38.0	88.7	82.4	83.5	89.9	88.2	77.7	
55	メコブロップ	77.0	101.0	98.6	95.1	118.0	116.0	104.8	96.1	83.9	84.1	75.7	75.9	96.8	86.2	
56	メソスルフロ	73.4	85.9	81.1	97.1	108.0	85.9	99.1	90.9	119.0	96.8	92.0	90.9	114.0	92.1	
57	メトスラム	73.9	88.7	84.9	102.0	71.5	82.2	85.9	76.1	106.0	110.0	88.2	92.2	112.0	89.2	
58	メトスルフロ	59.7	75.2	66.0	92.6	117.0	98.2	97.4	91.8	98.7	108.0	89.0	88.5	125.0	85.6	

* , , , , 群は n=3, その他の群は n=1

表6 試料マトリックスによるイオン化の影響

農薬	食品群	添加回収率(%)	ピーク*面積比
アジムスルフロ		36.5	0.58
		48.4	0.71
イマザキン		44.2	0.49
		40.9	0.44
クロフェンセット		44.8	0.81
		48.2	0.72
ジクロメジン		47.5	0.62
		49.2	0.57
プリミスルフロ		41.6	0.54
		46.4	0.46
フルメツラム		43.0	0.48
		42.5	0.47
ホルクロルフェ		41.9	0.41
		38.0	0.38

*標準溶液に対するマトリックス標準溶液のピーク面積比

3.3 個別食品調査

定量下限値未満だが痕跡が認められた5群5農薬について、各群ごとにどの食品由来か分析を行った。表7に検出農薬と調査食品、表8に検査結果を示した。

群の練りようかんからハロキシホップを0.006ppm、群のソフト豆腐からフルアジホップを0.003ppm、群のトマトミックスジュースからフルアジホップを0.003ppm検出した。ソフト豆腐については、主原材料である大豆由来と考えられる。また、これらの加工食品の残留農薬は、一律基準0.01ppm未満だった。

群のスイーティから2,4-Dを0.003ppm、ジベレリンを0.011ppm検出した。このスイーティは輸入品(イスラエル産)で、2,4-Dについては、ヘタ落ち防止剤として使用されたと考えられた³⁾。

群の国産なすから4-クロロフェノキシ酢酸を0.012ppm検出した。これは農薬取締法の農薬使用基準で適用作物であり、残留基準値未満だった。

検出した農薬について、各食品群ごとに試料の混合比からその濃度を換算したところ、痕跡が認められた濃度と概ね同濃度であった。

4 まとめ

表7 検査を行った食品群とその内訳

食品群	検出農薬	食品名
(13食品)	ハロキシ ホップ	上白糖, グラニュー糖, だら焼き, 練りようかん, カステラ, ショートケーキ, シュークリーム, ドーナツ, ウェハース, ビスケット, マシュマロ, プリン, コーヒーゼリー
(13食品)	フルアジ ホップ	きな粉, ゆで大豆, 絹ごし豆腐, ソフト豆腐, 焼き豆腐, 充填豆腐, がんもどき, 油揚げ, 糸ひき納豆, 挽きわり納豆, 調整豆乳, 麦芽コーヒー, ゆであずき缶
(14食品)	2,4-D ジベレリン	いちご, みかん, グレープフルーツ, スウィーティ, パナナ, りんご, 柿, キウイフルーツ, もも缶詰果肉, パインアップル缶詰, イチゴジャム, 濃縮還元パインアップルジュース, 濃縮還元オレンジジュース, 濃縮還元りんごジュース
(10食品)	フルアジ ホップ	トマト, ミニトマト, にんじん, ほうれん草, 青ピーマン, 西洋かぼちゃ, しゅんぎく, ブロッコリー, にら, トマトミックスジュース
(18食品)	4-クロロ フェノキシ 酢酸	キャベツ, きゅうり, 大根, たまねぎ, はくさい, レタス, なす, クリームコーン缶, 緑豆もやし, キムチ, 高菜漬, 梅干し, たくあん漬, 生しいたけ, えのきたけ, ぶなしめじ, ところてん, 生わかめ

平成 22 年度に福岡市内を流通した食品を対象にして、マーケットバスケット調査方式による農薬の一日摂取量調査を実施したところ、定量下限値を超える量の農薬はいずれの食品群からも検出しなかった。さらに、定量下限値未満だが痕跡が認められた 5 群 5 農薬について、各群ごとにどの食品由来か分析を行った。農薬が検出された食品について、残留基準値（加工食品については一律基準 0.01ppm）と比較したところ、基準値を超えたものはなかった。

食品の摂取量は地域別に異なっており、市内を流通する食品を対象として農薬の一日摂取量を把握し、市民に情報を発信することは、市民の食の安全安心を確保する上で重要なことであり、今後本調査を実施していくことが必要である。

表8 食品群別検査結果

食品群	検出農薬	食品名	基準値	測定値	換算値*	痕跡**
	ハロキシホップ	練りようかん	0.01(一律基準)	0.006	0.0007	0.0004
	フルアジホップ	ソフト豆腐	0.01(一律基準)	0.003	0.0005	0.0006
	2, 4-D	スウィーティ	2	0.003	0.0002	0.0002
	ジベレリン	スウィーティ	0.2	0.011	0.0008	0.0007
	フルアジホップ	トマトミックスジュース	0.01(一律基準)	0.003	0.0003	0.0005
	4-クロロフェノキシ酢酸	なす	0.1	0.012	0.0007	0.0009

* 測定値と食品の混合割合から算出した濃度

** 定量下限値未満だが痕跡が認められた濃度

文献

- 厚生労働省通知食安発第 0124001 号：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
- 小西友彦, 畑野和広：福岡市におけるマーケットバスケット調査方式による食品中の一日摂取量調査（2007）、福岡市保健環境研究所報, 33, 95～101, 2008
- 花岡良信, 石原祐治, 清水修二, 小山和志, 宮澤衣鶴, 小平由美子, 宮島洋子, 中野文夫, 和田啓子：農産物中の残留農薬の検査結果（平成 14 年度～17 年度）、長野県環境保全研究所研究報告, 3, 41-50, 2007