

福岡市における食事からの残留農薬一日摂取量調査(2009)

内山賢二・中村正規

福岡市保健環境研究所保健科学課

Study on Daily Intake of Pesticide Residues from Meal in Fukuoka City (2009)

Kenji UCHIYAMA , 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21年度に福岡市内を流通した食品を対象に、マーケットバスケット方式による農薬の一日摂取量調査を実施した。対象農薬は厚生労働省の通知試験法である「GC/MSによる農薬等の一斉試験法（農産物）」が適用可能な55農薬とした。調査試料は、福岡市内の食料品店で入手した160品目を「平成18年度国民健康・栄養調査（北九州ブロック）」に基づきI～XIVの食品群に分類した後、必要に応じて調理し、調製した。試験方法は通知試験法に準じて行い、農薬の定性・定量はGC-MS/MSを用いた。添加回収試験の結果、平均回収率は70.2～114.6%で、定量限界は0.0001～0.005 $\mu\text{g/g}$ であった。分析の結果、VI・VIII群からプロシミドン、VI群からメチダチオンを検出し、これらの農薬の一日摂取量を算出するとそれぞれ3.25 μg 、0.096 μg であった。この値を一日摂取許容量(ADI)と比較すると、対ADI比はともに0.19%であったことから、今回調査した農薬の一日摂取量は安全上問題ない量と考えられた。

Key Words : 残留農薬 pesticide residues, 一日摂取量 daily intake, 一日摂取許容量 ADI, ガスクロマトグラフ・タンデム型質量分析計 GC-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。一方、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一日摂取量調査（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摂取量を求める方法である。この調査結果は、食品衛生法に基づく食品中の残留農薬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、市民の食事からの農薬摂取量を調査しており、平成21年度

に実施した結果を報告する。検出した農薬については、その食品の摂取量および一日摂取許容量(ADI)をもとに安全性の評価を行った。なお、調査対象農薬は厚生労働省の通知試験法である「GC/MSによる農薬等の一斉試験法（農産物）」¹⁾（以下「通知法」とする。）が適用可能な55農薬とした。

2 実験方法

2.1 試料

福岡市内の食料品店において、「平成18年度国民健康・栄養調査（北九州ブロック）」を参考に代表的な食品160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18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
I	348.7	白米, もち, 赤飯
II	154.5	うどん, パン, じゃがいも, こんにやく
III	32.8	砂糖, 饅頭, プリン, ケーキ
IV	9.9	コーン油, ごま油, オリーブ油, マーガリン
V	57.4	豆腐, 油揚げ, 納豆, あずき
VI	87.6	みかん, りんご, バナナ, キウイ
VII	102.6	ほうれん草, にんじん, トマト, かぼちゃ
VIII	202.0	はくさい, たまねぎ, 大根, キャベツ
IX	685.1	茶, コーヒー, コーラ, ビール
X	85.5	たい, あじ, たこ, さば
XI	128.6	鶏卵, 豚肉, 鶏肉, 牛肉
XII	109.9	牛乳, ヨーグルト, アイスクリューム, チーズ
XIII	85.3	醤油, ケチャップ, みりん, 酢, 味噌,
XIV	—	ミネラルウォーター

*平成18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に示すとおり,「GC/MSによる農薬等の一斉試験法(農産物)」が適用可能な55農薬(代謝物等)通知に規定されている項目を含めると62化合物)について,林純薬工業(株),和光純薬工業(株),関東化学(株)製を使用した。

標準原液:標準品4mgを精秤し,200mg/Lとなるようにアセトンで溶解し調製した。

標準溶液:各標準原液を混合し,標準混合溶液とした。これをアセトンおよびヘキサン(1:1)混液で適宜希釈し,ポリエチレングリコール300(PEG300)を0.025%とな

るように添加したものを検量線作成用の標準溶液とした。また,標準混合溶液をアセトンで希釈して添加回収試験用の添加溶液を作製した。

0.5mol/Lリン酸緩衝液:リン酸水素二カリウム52.7gおよびリン酸二水素カリウム30.2gを量り採り,水約500mLに溶解し,1mol/L塩酸を用いてpHを7.0に調整した後,水を加えて1Lとした。

オクタデシルシリル化シリカゲル(C18)ミニカラム:ジーエルサイエンス(株)製InertSep C18(1g)をあらかじめアセトニトリル10mLでコンディショニングして使用した。

グラファイトカーボン/アミノプロピルシリル化シリカゲル積層(GC/NH₂)ミニカラム:シグマアルドリッチジャパン(株)製ENVI-Carb/LC-NH₂(500mg/500mg)をあらかじめアセトニトリルおよびトルエン(3:1)混液10mLでコンディショニングして使用した。

セライト:和光純薬工業(株)製No.545を蒸留水およびメタノールで洗浄し,乾燥させて使用した。

ポリエチレングリコール300:和光一級を使用した。その他の試薬:残留農薬試験用を使用した。

2.3 装置

ガスクロマトグラフ質量分析計(I):Varian社製CP-3800,1200 QUADRUPOLE MS/MS

ガスクロマトグラフ質量分析計(II):Thermo Fisher SCIENTIFIC社製TRACE GC ULTRA,TSQ QUANTUM GC

ホモジナイザー:KINEMATICA社製POLYTRON PT3100

2.4 測定条件

GC-MS/MSの測定条件は表3および表4に示した。

表2 調査対象農薬

農薬名*	主な用途	農薬数
BHC, デイルドリン, <u>イソキサチオン</u> , <u>エトキサゾール</u> , <u>エトリムホス</u> , <u>クロルピリホス</u> , <u>クロルピリホスメチル</u> , <u>ジクロトホス</u> , <u>シフルトリン</u> , <u>テトラクロルピリンホス</u> , <u>デルタメトリン</u> , <u>パラチオン</u> , <u>ピリプロキシフェン</u> , <u>ビレトリン</u> , <u>フェントロチオン</u> , <u>フェンチオン</u> , <u>プロフェノホス</u> , <u>ホレート</u> , <u>メチダチオン</u> , <u>リンデン</u>	殺虫剤	20
<u>アメトリン</u> , <u>オキサジアゾン</u> , <u>カルフェントラゾンエチル</u> , <u>クロルタールジメチル</u> , <u>クロルブファム</u> , <u>シアナジン</u> , <u>シニドンエチル</u> , <u>シマジン</u> , <u>ターバシル</u> , <u>チオベンカルブ</u> , <u>ナプロパミド</u> , <u>ピコリナフェン</u> , <u>ピラフルフェンエチル</u> , <u>ブタミホス</u> , <u>フルフェンピルエチル</u> , <u>プロパニル</u> , <u>プロメトリン</u> , <u>ベンフルラリン</u> , <u>レナシル</u>	除草剤	19
TCMTB, <u>アザコナゾール</u> , <u>イミベンコナゾール</u> , <u>キノキシフェン</u> , <u>スピロキサミン</u> , <u>テブコナゾール</u> , <u>トリアジメノール</u> , <u>トリフロキシストロビン</u> , <u>フェンブコナゾール</u> , <u>フルジオキシニル</u> , <u>フルトラニル</u> , <u>プロシミドン</u> , <u>ベナラキシル</u> , <u>メトミノストロビン</u>	殺菌剤	14
<u>ピペロニルブトキシド</u>	殺菌剤相乗剤	1
<u>フリラゾール</u>	薬害軽減剤	1

*下線があるもの(31農薬)は,平成22年5月19日時点において国内で登録がある農薬を示す。

表3 ガスクロマトグラフおよび質量分析計の条件

・ガスクロマトグラフ		
注入口温度	250°C	
カラム	J&W Scientific 社製 DB-5MS+DG (0.25mmi.d.×30m, 0.25µm)	
カラム温度	50°C (1min)-25°C/min-125°C-10°C/min-300°C(10min)	
キャリアーガス流量	1 mL/min(ヘリウム)	
注入量	2 µL (スプリットレス)	
・質量分析計		
	(Varian 社製 1200)	(Thermo 社製 TSQ QUANTUM GC)
イオン化電流	50µA	100µA
イオン化モード	EI	NCI
反応ガス流量	—	2.0mL/min (メタンガス)
イオン源温度	225°C	200°C
インターフェース温度	250°C	250°C

表4 各農薬の質量分析計の測定条件

No.	農薬名	Q1 (m/z)	Q3 (m/z)	CE (eV)	No.	農薬名	Q1 (m/z)	Q3 (m/z)	CE (eV)
1	α-BHC	219	145	-20	28	トリアジメノール	168	70	-10
	β-BHC	219	145	-20	29	トリフロキシストロビン	116	63	-35
	γ-BHC	219	145	-20	30	ナプロパミド	271	128	-15
	δ-BHC	219	145	-20	31	パラチオン	291	109	-10
2	TCMTB	180	136	-15	32	ピコリナフェン	376	145	-40
3	アザコナゾール	217	173	-20	33	ピペロニルブトキシド	176	131	-15
4	アメトリン	227	170	-15	34	ピラフルフェンエチル	412	349	-12
5	イソキサチオン	177	130	-10	35	ピリプロキシフェン	136	78	-20
6	イミベンコナゾール	253	82	-10	36	ピレトリン I* ¹	—	168	—
	イミベンコナゾール脱ベンゾル体	235	166	-15		ピレトリン II* ¹	—	212	—
	2,4-ジクロロアニリン	161	99	-30	37	フェニトロチオン	277	109	-15
7	エトキサゾール	300	270	-20	38	フェンチオン	278	109	-25
8	エトリムホス	292	181	-10	39	フェンブコナゾール	198	129	-25
9	オキサジアゾン	175	112	-10	40	ブタミホス	286	202	-10
10	カルフェントラゾンエチル	312	151	-25	41	フリラゾール	220	83	-10
11	キノキシフェン	237	208	-35	42	フルジオキシソニル	248	127	-20
12	クロルタルジメチル	301	223	-20	43	フルトラニル	173	145	-11
13	クロルピリホス	314	258	-15		フルトラニル (確認用) * ²	173	95	-25
14	クロルピリホスメチル	286	241	-30	44	フルフェンピルエチル	408	345	-10
15	クロルブファム	127	65	-20	45	プロシミドン	283	96	-15
16	シアナジン	225	189	-20	46	プロパニル	161	99	-30
17	ジクロトホス	127	95	-25	47	プロフェノホス	339	269	-10
18	シニドンエチル	358	330	-25	48	プロメトリン	241	199	-10
19	シフルトリン	163	91	-15	49	ベナラキシル	206	132	-15
20	シマジン	201	173	-10	50	ベンフルラリン	292	206	-15
21	スピロキサミン	100	72	-10	51	ホレート	121	65	-6
22	ターバシル	161	88	-25	52	メチダチオン	145	85	-15
23	チオベンカルブ	257	100	-10	53	メトミノストロビン (E)	191	160	-15
24	ディルドリン	263	193	-30		メトミノストロビン (Z)	191	160	-15
25	テトラクロルピホス	329	109	-25	54	リンデン	219	145	-20
26	テブコナゾール	250	125	-15	55	レナシル	153	136	-11
27	デルタメトリン	253	172	-10					

*¹負化学イオン化 (NCI) 法での SIM 測定を実施したため、Q1 および CE の設定なし。*²X III 群で妨害ピークが見られたため、添加回収試験では確認用イオンで定量計算を実施。

2.5 試験溶液の調製

2.5.1 I, IIIおよびV群の場合

通知法の「(1)穀類, 豆類及び種実類の場合」の方法で行い, GC/NH₂ ミニカラム処理後の濃縮時に, 0.025% PEG300 含有アセトンを1mL 加えた。

2.5.2 II, XおよびX I群の場合

試料のホモジナイズ時にセライト 2g を加え, 2.5.1 と同様の方法で行った。

2.5.3 IV, X IIおよびX III群の場合

試料のホモジナイズ時に蒸留水を加えずに, 2.5.2 と同様の方法で行った。

2.5.4 VIおよびVII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」の方法で行い, GC/NH₂ ミニカラム処理後の濃縮時に, 0.025%PEG300 含有アセトンを2mL 加えた。

2.5.5 VIII群の場合

試料にリン酸を0.4mL 加えて, 2.5.4 と同様の方法で行った。

2.5.6 IX群の場合

試料のホモジナイズ時にセライト 2g を加え, 2.5.4 と同様の方法で行った。

2.5.7 X IV群の場合

試料 4g にアセトニトリル 20mL, 0.5mol/L リン酸緩衝液 20mL および塩化ナトリウム 10g を加え振とうした。以降の操作については, 2.5.4 と同様の方法で行った。

2.6 定量

試験溶液 2 μ L を GC-MS/MS に注入し, 得られたクロマトグラム上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。

3 結果および考察

3.1 測定条件の検討

各農薬の標準品を電子イオン化 (EI) 法により SCAN モードで測定し, 得られたスペクトルの中で強度の高いイオンをプレカーサーイオンとした。プレカーサーイオンに対して PRODUCT SCAN モードでコリジョンエネルギーを-5~-45eV の範囲で変化させ, 感度が最も高く得られたプロダクトイオンを定量イオンとすることとした。ただしピレトリン I・IIについては, EI 法ではピーク強度が弱かったため, 負化学イオン化 (NCI) 法により SIM モードでの測定を行うこととした。

以上の条件での検量線はいずれの農薬も 0.01~0.2 μ g/mL の範囲で相関係数 0.980 以上であった。また, 標準溶液のクロマトグラムから算出した定量限界は, 試

料換算すると全群で 0.0001~0.005 μ g/g となり, 一律基準である 0.01ppm を満足するものであった。

3.2 添加回収試験

各群 0.1 μ g/g となるように 55 農薬 (62 化合物) の標準品を添加し, 回収試験を実施した。2,4-ジクロロアニリンは濃縮操作で揮散が予想されたため, ガスクロマトグラフでの擬似マトリックスとして用いた PEG300 を濃縮時から加えて試料を調製した。また, X III群のフルトランニルについては妨害ピークが見られたため, 確認用イオンで定量計算を行った。添加回収試験の結果および定量限界について表 5 に示した。I~X IV群の平均回収率は 70.2~114.6%と満足する結果が得られた。

3.3 一日摂取量調査

ガスクロマトグラムにおいて標準品と同じ保持時間に見られたピークについては, 複数の確認イオンを測定し, その強度比により当該物質であるかの確認を行った。I~X IV群の試料について 55 農薬を分析した結果, VI・VIII群からプロシミドンをそれぞれ 0.0021 μ g/g, 0.0152 μ g/g, VI群からメチダチオンを 0.0011 μ g/g 検出した。

北九州ブロックにおける VI・VIII群の一日の食品摂取量から, 検出した農薬の一日摂取量を算出し, 平均体重を 50kg とした場合の ADI と比較したところ, 表 6 に示したとおり対 ADI 比はプロシミドン, メチダチオンともに 0.19%となった。このことから, 今回調査した農薬の一日摂取量は, いずれも安全上問題のない量であったと考えられた。

3.4 由来食品の推定

一律基準 (0.01ppm) を超過した VIII群のプロシミドンについて, どの食品に含まれているのかを把握するため, 国内登録のあった野菜 (きゅうり・レタス・たまねぎ・キャベツ) について個別食品の分析を行った。

その結果を表 7 に示した。きゅうりから 0.15 μ g/g, レタスから 0.04 μ g/g, たまねぎから 0.003 μ g/g を検出し, VIII群の試料に換算するとそれぞれ 0.0089 μ g/g, 0.0024 μ g/g, 0.0005 μ g/g となり, その総和 (0.0118 μ g/g) は検出値 (0.0152 μ g/g) と概ね一致した。したがって, VIII群から検出したプロシミドンはこれらの青果物由来であると考えられた。

4 まとめ

平成 21 年度に福岡市内を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農薬の一日摂取量調査

を実施した。調査対象農薬を通知試験法である「GC/MSによる農薬等の一斉試験法（農産物）」が適用可能な55農薬としたところ、食品群VI・VIII群からプロシミドン、VI群からメチダチオンを検出した。摂取量を算出し対ADI比を求めたところ、いずれも0.19%となり検出した農薬の一日摂取量は安全上問題のない量であると考えら

れた。

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ておくことは、市民の食の安全安心を確保する上で重要なことであり、今後も本調査を実施していくことが必要である。

表5 添加回収試験結果および定量限界

No.	農薬名	上段：回収率(%)，下段：定量下限(μg/g)														平均
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	
1	α-BHC	76.9	86.2	90.4	86.1	79.0	97.6	80.2	116.4	109.1	108.8	103.9	92.5	85.3	83.1	92.5
		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	β-BHC	90.4	88.1	96.6	74.8	83.3	105.6	78.1	108.1	113.5	106.9	104.4	94.1	82.1	87.4	93.8
		0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
γ-BHC	81.7	106.7	93.1	96.8	96.0	100.2	89.0	118.6	114.4	114.5	108.3	97.9	91.3	83.6	99.4	
	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	
δ-BHC	82.1	97.7	90.8	88.2	89.5	100.5	86.0	121.1	112.0	133.0	122.0	96.6	91.8	84.7	99.7	
	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	
2	TCMTB	70.9	110.7	104.7	71.4	106.4	139.2	98.2	144.0	155.3	53.0	71.7	139.1	108.9	86.4	104.3
		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
3	アザコナゾール	90.2	87.7	98.9	92.4	84.9	106.9	81.5	109.3	124.2	108.3	109.8	107.4	100.1	87.0	99.2
		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	0.0005
4	アメトリン	90.5	89.3	103.6	89.0	82.7	115.1	89.0	117.5	130.2	114.6	115.5	107.2	99.1	91.3	102.5
		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	0.0005
5	ディルドリン	82.6	88.5	90.1	72.1	85.8	93.0	81.1	101.9	93.6	90.7	93.0	88.5	72.5	83.3	86.9
		0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
6	イソキサチオン	103.3	100.2	108.9	83.0	96.6	107.0	89.1	107.2	131.2	132.6	128.5	117.4	94.5	79.1	105.6
		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	0.0005
7	イミベンコナゾール	81.8	95.4	105.5	55.7	84.9	81.8	79.7	67.6	96.8	130.4	119.0	99.7	97.0	65.2	90.0
		0.002	0.002	0.002	0.004	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	イミベンコナゾール酸ベンジル塩	88.1	94.1	99.7	97.7	92.0	98.9	82.3	106.6	117.6	108.1	109.4	106.9	112.7	83.3	99.8
		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
2,4-ジクロロアニリン	57.3	90.2	74.6	59.0	49.5	76.6	73.7	63.8	66.6	96.8	80.7	63.0	63.9	67.6	70.2	
	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	
8	エトキサゾール	85.8	88.9	89.9	80.2	85.1	94.1	83.8	104.2	98.3	101.7	101.2	99.3	86.5	84.1	91.6
		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	0.0005
9	エトリムホス	85.7	87.5	103.2	88.6	81.7	91.9	84.3	116.7	97.5	91.9	93.3	89.0	76.4	86.2	91.0
		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
10	オキサジアゾン	100.0	94.4	103.3	71.2	93.2	105.5	83.6	102.2	118.3	114.9	106.6	100.6	77.7	80.9	96.6
		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	0.0005
11	カルフェントラゾリエチル	83.3	91.1	89.8	85.2	85.5	96.0	84.8	121.4	103.2	93.4	103.2	96.4	82.3	87.5	93.1
		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	0.0005
12	キノキシフェン	95.5	98.3	96.6	50.0	86.6	111.3	73.3	116.1	108.8	111.3	99.4	98.9	85.9	120.4	96.6
		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	0.0005	0.0005
13	クロルタルジメチル	87.5	87.3	93.1	86.9	86.1	93.7	81.9	111.7	99.8	92.9	95.3	90.5	77.0	86.4	90.7
		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
14	クロルピリホス	90.8	95.9	97.6	93.6	88.9	102.0	86.7	115.0	104.7	104.3	106.1	99.3	78.6	87.4	96.5
		0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
15	クロルピリホスメチル	85.8	95.4	107.4	96.1	85.2	88.1	83.9	114.0	92.4	95.1	92.5	88.2	71.0	86.1	91.5
		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
16	クロルブファム	98.9	109.7	107.1	95.9	93.4	111.5	89.7	115.1	129.8	121.4	111.9	103.4	89.2	84.3	104.4
		0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
17	シアナジン	80.3	77.6	81.0	74.5	74.1	109.5	77.9	69.7	116.9	106.8	104.6	99.0	81.4	93.6	89.1
		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	0.0005
18	ジクロトホス	85.7	93.4	90.2	77.4	81.2	101.9	88.7	97.8	127.2	108.3	102.7	89.2	92.6	74.5	93.6
		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	0.005	0.005
19	シニドンエチル	72.2	80.9	88.4	50.7	71.5	89.8	75.3	114.9	95.6	116.7	110.4	95.2	89.0	71.1	87.3
		0.002	0.002	0.002	0.004	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
20	シフルトリン	143.2	119.0	84.4	69.1	115.7	90.8	86.1	107.4	105.7	139.1	134.3	104.4	113.7	75.2	106.3
		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	0.005	0.005
21	シマジン	95.2	95.2	103.1	88.0	92.5	110.2	85.1	83.7	122.3	124.7	114.7	104.2	102.3	81.2	100.2
		0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002

(表5の続き)

No.	農薬名	上段：回収率(%)，下段：定量下限(μg/g)														
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	X I	X II	X III	X IV	平均
22	スピロキサミン	80.1	119.4	120.2	118.0	118.7	114.0	91.1	81.4	149.2	123.0	130.3	136.5	144.6	77.8	114.6
		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	0.005	0.005
23	ターバシル	86.5	96.6	100.2	80.9	83.5	102.1	87.9	103.3	130.0	119.8	115.4	102.1	114.1	80.0	100.2
		0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
24	チオベンカルブ	86.0	90.9	100.2	93.9	84.5	97.5	79.9	119.2	103.5	95.7	96.7	93.1	79.5	86.7	93.4
		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
25	テトラクロルビンホス	87.5	88.3	93.9	83.3	81.4	96.1	80.1	113.5	92.5	93.0	86.8	82.6	68.8	87.0	88.2
		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
26	テブコナゾール	84.5	85.4	98.6	97.8	82.6	97.3	83.9	109.0	107.6	119.5	109.4	106.7	101.1	87.2	97.9
		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	0.0005
27	デルタメトリン	87.8	86.9	88.7	96.2	88.9	81.0	75.9	99.1	96.3	150.4	133.2	90.3	100.9	73.4	96.3
		0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
28	トリアジメノール	103.1	111.9	110.6	92.2	106.2	106.6	92.3	99.5	134.9	137.3	129.6	122.5	112.1	78.2	109.8
		0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
29	トリフロキシストロビン	104.4	98.1	110.7	86.4	94.9	115.8	79.1	108.9	125.7	129.3	128.3	122.5	101.4	86.4	106.6
		0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
30	ナプロパミド	83.5	89.2	93.2	106.6	83.3	99.4	77.4	130.8	99.5	96.8	96.5	95.4	62.9	89.3	93.1
		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
31	パラチオン	91.7	92.6	97.7	97.1	86.3	84.4	85.6	114.0	105.7	100.1	101.6	93.3	71.8	91.7	93.8
		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	0.0005
32	ピコリナフェン	87.7	85.9	94.0	90.3	81.6	93.3	83.0	105.7	102.8	117.2	114.4	109.5	94.0	76.6	95.4
		0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
33	ビベロニルブトキシド	94.9	93.3	99.8	72.7	90.0	96.5	85.5	101.8	108.2	105.4	103.6	99.0	87.5	80.1	94.1
		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
34	ビラフルフェンエチル	91.8	91.5	136.3	111.3	87.0	95.9	82.8	106.3	106.7	74.9	108.6	101.4	88.0	83.8	97.6
		0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
35	ピリプロキシフェン	100.5	99.7	104.6	71.2	95.0	96.6	87.0	109.6	114.0	114.8	109.4	126.6	89.5	77.2	99.7
		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
36	ピレトリン I	73.2	79.0	100.7	121.4	114.6	92.7	86.2	87.7	103.3	102.1	101.1	96.3	71.4	90.4	94.3
		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	ピレトリン II	91.9	69.7	133.1	64.4	81.4	57.3	54.3	94.9	103.0	67.2	112.0	130.6	85.1	93.7	88.5
		0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.001	0.001	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
37	フェニトロチオン	92.0	95.0	104.4	98.8	86.1	93.5	87.5	118.2	103.6	108.1	104.0	94.4	74.4	91.6	96.5
		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	0.0005
38	フェンチオン	94.1	93.7	98.9	92.8	88.7	101.2	81.8	112.7	105.6	104.5	105.4	100.8	78.9	83.3	95.9
		0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
39	フェンプロナゾール	97.7	98.5	98.9	83.6	91.8	93.9	84.3	67.0	117.3	101.3	111.5	84.5	94.6	81.0	93.3
		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
40	ブタミホス	86.8	88.8	94.1	88.6	78.0	90.7	81.7	107.5	94.2	95.6	96.3	90.5	73.9	84.8	89.4
		0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
41	フリラゾール	89.6	98.7	106.3	98.7	87.4	102.4	77.3	131.0	122.9	125.7	117.5	105.8	106.4	86.3	104.0
		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	0.0005
42	フルジオクソニル	85.4	94.3	105.0	95.1	82.9	98.6	85.4	114.1	108.9	102.6	102.4	105.0	113.6	83.6	98.4
		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
43	フルトラニル	100.3	101.2	108.7	77.5	95.2	108.8	90.6	117.7	136.1	128.0	122.2	120.4	75.6	80.2	104.5
		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	0.0005
44	フルフェンビルエチル	87.4	95.7	106.4	102.2	95.1	104.2	85.9	109.4	117.1	139.9	143.9	124.9	123.2	78.5	108.1
		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	0.005	0.005
45	プロシミドン	89.9	94.7	109.0	94.3	92.6	110.7	80.1	90.4	88.4	93.8	95.4	93.1	68.7	86.1	91.9
		0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
46	プロバニル	97.1	99.5	102.6	80.4	93.4	105.5	87.8	103.2	137.3	119.3	112.1	104.0	108.7	80.3	102.2
		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	0.0005
47	プロフェノホス	75.8	90.6	94.2	103.1	82.3	97.2	83.4	112.9	101.9	102.9	102.0	97.1	79.7	82.8	93.3
		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
48	プロメトリン	88.0	90.2	108.3	92.2	88.4	104.1	80.5	116.0	113.7	114.6	106.8	105.3	91.9	89.5	99.3
		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	0.0005
49	ベナラキシル	93.7	92.1	110.0	101.9	84.3	100.8	82.4	96.9	107.6	123.2	118.0	115.3	98.9	84.0	100.6
		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	0.005	0.005
50	ベンフルラリン	88.6	105.0	93.1	101.0	88.0	78.4	92.2	115.2	89.5	84.9	85.7	74.1	76.0	84.6	89.7
		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	0.0005
51	ホレート	86.8	100.6	95.6	90.6	87.7	98.4	92.6	110.2	114.8	112.2	110.8	96.7	91.2	78.4	97.6
		0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002

(表 5 の続き)

No.	農 薬 名	上段：回収率 (%)，下段：定量下限 (µg/g)														平均
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	X I	X II	X III	X IV	
52	メチダチオン	101.2	103.8	111.7	82.9	96.7	114.7	87.3	109.5	120.6	117.3	105.0	97.4	81.5	86.0	101.1
		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	0.0005
53	メトミノストロピン (E)	101.8	95.5	102.0	89.4	93.7	107.2	85.0	121.4	120.9	125.1	117.8	115.3	52.5	85.1	100.9
		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001
	メトミノストロピン (Z)	92.2	91.9	97.8	96.8	89.0	104.6	95.8	101.4	120.3	117.1	119.8	116.9	105.7	84.6	102.4
		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
54	リンデン	81.7	106.7	93.1	96.8	96.0	100.2	89.0	118.6	114.4	114.5	108.3	97.9	91.3	83.6	99.4
		0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
55	レナシル	97.1	97.6	86.6	79.5	94.4	104.0	89.6	98.4	128.3	144.1	130.6	118.8	123.9	84.5	105.5
		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	0.0005

表 6 検出農薬および一日摂取量

農 薬 名	食品群	検出濃度(µg/g)	食品摂取量(g)	農薬一日摂取量(µg)	摂取量計 (µg)	ADI(mg/kg 体重/day) *1	対 ADI 比(%)*2
プロシミドン	VI	0.0021	87.6	0.184	3.25	0.035 (日本)	0.19
	VIII	0.0152	202.0	3.070			
メチダチオン	VI	0.0011	87.6	0.096	0.096	0.001 (JMPR)	0.19

*1 メチダチオンは日本での ADI 設定がないため、JMPR (FAO/WHO 合同残留農薬専門家会議) の ADI を参照した。

*2 対 ADI 比は平均体重を 50kg として算出した。

表 7 個別食品プロシミドン分析結果 (VIII群)

食品	検出濃度 (µg/g)	VIII群への濃度換算値(µg/g)*	総和 (µg/g)
きゅうり	0.15	0.0089	0.0118
レタス	0.04	0.0024	
たまねぎ	0.003	0.0005	

*検出濃度と食品の混合比から算出。

謝辞

本調査を行うにあたり、食品の購入・調理・混合等を実施して下さった福岡市保健福祉局食品安全推進課、食肉衛生検査所、食品衛生検査所、各区保健福祉センター衛生課の職員の皆様に感謝致します。

の試験法について、平成 17 年 1 月 24 日

- 久保記久子, 畑野和広: GC/MS/MS による農産物中の残留農薬の一斉分析, 福岡市保健環境研究所報, 31, 88-94, 2006
- 畑野和広, 久保記久子: GC/MS/MS による農産物中の残留農薬の一斉分析(II), 福岡市保健環境研究所報, 32, 89-94, 2007
- 内山賢二, 中村正規: GC-MS/MS による農産物中の残留農薬の一斉分析(III), 福岡市保健環境研究所報, 34, 99-104, 2009

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