

米中の農薬残留実態(1995年4月-2005年3月)

誌名	食品衛生学雑誌
ISSN	00156426
著者名	小林,麻紀 高野,伊知郎 田村,康宏 富澤,早苗 立石,恭也 酒井,奈穂子 上條,恭子 井部,明広
発行元	[日本食品衛生学会]
巻/号	48巻2号
掲載ページ	p. 35-40
発行年月	2007年4月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



調査・資料

米中の農薬残留実態 (1995年4月~2005年3月)

(平成18年10月30日受理)

小林麻紀*[†] 高野伊知郎* 田村康宏* 富澤早苗*
立石恭也* 酒井奈穂子* 上條恭子* 井部明広*

Survey of Pesticide Residues in Rice (April, 1995~March, 2005)

Maki KOBAYASHI[†], Ichiro TAKANO, Yasuhiro TAMURA, Sanae TOMIZAWA,
Yukinari TATEISHI, Naoko SAKAI, Kyoko KAMIJO and Akihiro IBE

(The Tokyo Metropolitan Institute of Public Health: 3-24-1, Hyakunin-cho,
Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073, Japan; [†] Corresponding author)

Pesticide residues in 343 samples of domestic rice and 32 samples of imported rice purchased on the Tokyo market from April 1995 to March 2005 were investigated.

Residues of eleven kinds of pesticides (including organophosphorus, organochlorine, carbamate, pyrethroid and organonitrogen pesticides and bromide) were detected at levels between trace and 1 ppm in 47 domestic rice samples. DDVP and bromide residues were detected at levels between 0.01 ppm and 5 ppm in 18 imported rice samples.

For rice samples that were found to containing pesticides, the amounts of pesticide intake were calculated according to the daily intake of rice, and they were compared with the ADI values. Since residual pesticide levels were 17/10,000-2/5 of ADI, all the rice samples were considered to be safe for human consumption.

(Received October 30, 2006)

Key words: 残留農薬 pesticide residue; 米 rice; 有機リン系農薬 organophosphorus pesticide; ピレスロイド系農薬 pyrethroid pesticide; *N*-メチルカルバメート系農薬 *N*-methyl carbamate pesticide; 含窒素系農薬 organonitrogen pesticide; 一日摂取許容量 ADI

緒言

米はトウモロコシおよび小麦とともに世界中で食用とされている世界三大穀物の一つであり、トウモロコシに次いで2番目に生産量が多く、世界の食物エネルギー供給量の20%を占めている¹⁾。アジア諸国を中心に主食となっている地域が多く、わが国でも主食として欠かせない農作物である。米は栽培地域の気象条件などにより、栽培時期、栽培方法、病害虫の発生状況および除草方法などが異なり、使用される農薬もさまざまである。主食として摂取量が多い作物であることから、米の安全性は十分確保されていないと見られる。食品衛生法による米の残留基準は玄米が対象とされ、ポジティブリスト制度施行後は加工品である精白米についても19農薬が暫定基準として設定されている。これまでに精白米についての残留農薬実態に関する報告はほとんどなく、米はトウモロコシおよび小麦と比べて、そのまま蒸す、炊くなど簡易な加工調理で喫食でき

ることから、その残留実態を把握することは食品衛生上重要と考えられた。そこで、今回は玄米のほかに精白米なども対象に、東京都内で市販されていた米中の農薬について、残留実態の把握を試みた。

実験方法

1. 試料

1995年4月から2005年3月にかけて東京都内で市販されていた米、国産品343検体、アメリカ、オーストラリアおよびタイからの輸入品32検体の計375検体を対象とした。分析した試料の内訳をTable 1に示した。

2. 調査対象農薬

Table 2に示す有機リン系農薬69種、有機塩素系農薬23種、カルバメート系農薬22種、ピレスロイド系農薬13種、含窒素系農薬32種およびその他の農薬6種の合計165種類の農薬について調査した。

3. 試薬

1) 農薬標準品: 市販の残留農薬試験用農薬標準品を用いた。

[†] 連絡先

* 東京都健康安全研究センター: 〒169-0073 東京都新宿区百人町3-24-1

Table 1. The list of investigated rice samples on the market in Tokyo

Domestic		
Brown rice [GENMAI]		252 kinds
Sprouting brown rice [HATSUGAGENMAI] ^{a)}		3 kinds
Polished rice [SEIHAKUMAI]		81 kinds
Rice with the germ [HAIGASEIMAI]		7 kinds
Imported		
Brown rice	Australia (3) ^{a)}	3 kinds
Polished rice	Australia (13) Thailand (13) USA (3)	29 kinds
Total		375 kinds

^{a)} Number of samples

2) 有機溶媒: 抽出および精製には市販の残留農薬試験用を, HPLC用移動相には市販の高速液体クロマトグラフ用を用いた。

3) 水: 蒸留水を Milli-Q[®] 超純水装置 (日本ミリポアリミテッド(株)製) により精製して用いた (比抵抗値 18 M \cdot Ω cm 以上)。

4. 装置

1) GC/ECD: (株)島津製作所製 GC-17A, GC/FPD: (株)島津製作所製 GC-14A, GC/FTD: Agilent 社製 6890N

2) HPLC: (株)島津製作所製 カルバメート分析システム

3) GC/MS: Agilent 社製 HP5973

4) LC/MS: Micromass 社製 Quattro LC System

5) 蛍光 X 線分析装置: 理学電気工業(株)製 RIX-3000

5. 試験方法

有機リン系農薬, 有機塩素系農薬およびピレスロイド系農薬は厚生労働省 (厚生省) から告示された試験法^{*1)~*3)} に準じた。カルバメート系農薬は蛍光検出器および UV 検出器を装着した HPLC, またはアルカリ溶液で加水分解した後, 蛍光誘導体化し, 蛍光検出器で測定するポストカラム誘導体化 HPLC^{*2), *3)} で測定した。含窒素系農薬は FTD を装着した GC を用いて, 保持指標を利用した内部標準法²⁾ により測定した。イソプロチオランおよびキノメチオネートなどは最新の残留農薬分析法³⁾ に準じた。また, 2003 年より有機リン系農薬, 有機塩素系農薬, ピレスロイド系農薬および含窒素系農薬の一部については GC/ECD, GC/FPD, GC/FTD および GC/MS を併用する方法を用いた⁴⁾。総臭素は蛍光 X 線分析装置を用いて測定した⁵⁾。

定量限界値は総臭素を除きすべて 0.01 ppm とし, 検出

限界値は 0.005 ppm とした。総臭素の定量限界値は 1 ppm, 検出限界値を 0.5 ppm とした。検出限界値以上で定量限界値未満のもので GC/MS および LC/MS により, その農薬の残留が確認できたときは痕跡値 (0.01 ppm 未満および 1 ppm 未満) とした。

結果および考察

1. 調査結果

1995 年度から 2004 年度までの 10 年間で前期 (1995~1997 年度), 中期 (1998~2000 年度) および後期 (2001~2004 年度) の 3 期に分け, 農薬が痕跡値以上検出された検体を国産米は Table 3 に, 輸入米は Table 4 に示した。

1) 国産米

国産米は, 343 検体について調査した結果, Table 3 に示したように玄米および精白米 47 検体 (検出率: 13.7%; 以下同様) から, 有機リン系農薬, ピレスロイド系農薬, カルバメート系農薬, 含窒素系農薬および総臭素が検出された。発芽精米および胚芽精米からは検出されなかった。

有機リン系農薬は前期では検出されず, 中期および後期で検出された。玄米からジクロロボス (DDVP) が 0.1 ppm, フェニトロチオン (MEP) が 0.01 未満~0.02 ppm の範囲で, 精白米からは MEP が 0.01 ppm 検出された。

玄米に設定されている残留基準値はいずれも 0.2 ppm であり, DDVP は 1/2, MEP は 1/20 以下~1/10 であった。

DDVP はほとんどが糠部分に存在し, 精白米中の濃度は糠の 1/60 以下との報告があることから⁶⁾, 今回玄米から検出された DDVP も精米処理後にはほとんど残留しないと考えられる。

MEP は米で比較的検出例が多く報告されている農薬であり^{7)~13), *4)}, 玄米および精白米から検出された。しかし, 精米処理によりほとんどが除去され, さらに水洗およ

*1) 厚生省告示第 239 号: “食品, 添加物等の規格基準の一部を改正する件” 平成 4 年 10 月 27 日, 官報 (号外第 160 号) (1992)。

*2) 厚生省告示第 199 号: “食品, 添加物等の規格基準” 平成 6 年 6 月 9 日, 号外第 106 号 (1994)。

*3) 厚生省告示第 161 号: “食品, 添加物等の規格基準” 平成 7 年 8 月 14 日, 号外第 153 号 (1995)。

*4) 食糧庁, 米麦の残留農薬等の調査結果について, プレスリリース, http://www.maff.go.jp/syoku_anzen/beibaku.htm。

Table 2. The list of investigated pesticides^{a)}

Organophosphorus pesticide		
Insecticides	azinphos-ethyl, azinphos-methyl, bromophos-ethyl, cadusaphos, chlorpyrifos (chlorpyrifos, chlorpyrifos-oxon) ^{b)} , chlorpyrifos-methyl, chlorfenvinphos (chlorfenvinphos-E, chlorfenvinphos-Z) ^{b)} , cyanofenphos (CYP), cyanophos (CYAP), demeton (demeton-O, demeton-S, demeton-S-methyl sulfone) ^{b)} , dialifol, diazinon, dichlofenthion (ECP), dichlorvos (DDVP), dimethoate, dioxabenzofos, dioxathion, EPN (EPN, EPN-oxon) ^{b)} , EPBP, ethion, ethoprophos (mocap), ethylthiometon (disulfoton, disulfoton-sulfon) ^{b)} , etrimfos, fenamiphos, fenitrothion (MEP), fenthion (fenthion, fenthion-sulfon) ^{b)} , fonofos, formothion, fosthiazate, heptenophos, isazophos, isocarbophos, isofenphos, isoxathion, leptophos, malathion, mecarbam, methacrifos, methidathion (DMTP), mevinphos (phosdrin), monocrotophos, naled (BRP), oxydeprofos, parathion, parathion-methyl, phenthoate (PAP), phosalone, phosphamidon, phosmet (PMP), piperophos, pirimiphos-ethyl, pirimiphos-methyl, profenofos, prothiofos (prothiofos, prothiofos-oxon) ^{b)} , propaphos (propaphos, propaphos sulfon) ^{b)} , pyraclofos, pyridaphenthion, quinalphos, sulprophos, terbufos, tetrachlorvinphos (CVMP), thiometon, triazophos, trichlorfon (DEP), vamidothion	65 kinds
Fungicides	edifenphos (EDDP), iprobenphos (IBP), tolclofos-methyl	3 kinds
Herbicide	butamifos	1 kind
Organochlorine pesticides		
Insecticides	BHC (α -BHC, β -BHC, γ -BHC, δ -BHC) ^{b)} , DDT (p, p' -DDT, p, p' -DDE, p, p' -DDD, o, p' -DDT) ^{b)} , chlorfenapyr, chlorpropylate, dicofol, dieldrin (dieltrin, aldrin) ^{b)} , endrin, endosulfan (endosulfan-I, endosulfan-II, endosulfan sulfate) ^{b)} , heptachlor (heptachlor, heptachlor epoxid) ^{b)} , emethoxychlor, tyetradifon	11 kinds
Fungicides	captan, captafol, dichlofluaniid, dicloran (CNA), iprodione, procymidone, chlorobenzilate, chlorothalonil (TPN), vinclozolin, quintozene (PCNB)	10 kinds
Herbicides	chlomethoxyfen, chlornitrofen (CNP)	2 kinds
Carbamate pesticides		
Insecticides	aldicarb (aldicarb, aldicarb sulfone, aldicarb sulfoxide) ^{b)} , bendiocarb, carbaryl (NAC), carbofuran, carbosulfan, dioxacarb, ethiofencarb (ethiofencarb, ethiofencarb sulfone, ethiofencarb sulfoxide) ^{b)} , fenobucarb (BPMC), isoprocarb (MIPC), methomyl, metolcarb (MTMC), methiocarb (methiocarb, methiocarb sulfone, methiocarb sulfoxide) ^{b)} , oxamyl, pirimicarb, propoxur (PHC), thiodicarb, XMC, xylylcarb (MPMC)	18 kinds
Fungicide	diethofencarb	1 kind
Herbicides	chlorpropham (CIPC), esprocarb, thiobencarb	3 kinds
Pyrethroid pesticides		
Insecticides	acrinathrin, bifenthrin, cyfluthrin, cyhalothrin, cypermethrin, dertamethrin, fenpropathrin, fenvalerate, flucythrinate, fluvalinate, halfenprox, permethrin, piperonyl butoxide	13 kinds
Organonitrogen pesticides		
Insecticides	fenarimol	1 kind
Fungicides	azoxystrobin, bitertanol, cyproconazole, difenoconazole, flusilazole, flutolanil, hexaconazole, imibenconazole, kresoxim-methyl, mepanipyrin, mepronil, metalaxyl, myclobutanil, nuarimol, penconazole, propiconazole, tebfenpyrad, tetradifon, thifluzamide, tolylfuanid, triadimefon, triadimenol, tricyclazol, triflumizole	24 kinds
Herbicides	mefenacet, metribuzin, oxadiazon, pacrobutrazol, pendimethalin, pretilachlor, triflularin	7 kinds
Others		
Insecticides	bromide ^{c)} , bromopropylate, chinomethionate, propargite (BPPS)	4 kinds
Fungicides	diflufenican, isoprothiolane	2 kinds
		Total 165 kinds

^{a)} Quantitation limit: 0.01 ppm, detection limit: 0.005 ppm, except bromide.

^{b)} Measured including metabolites and isomers.

^{c)} Quantitation limit: 1 ppm, detection limit: 0.5 ppm.

び炊飯後には約95%が除去されるとの報告がある¹¹⁾。今回の検出値は玄米で0.01未満~0.02 ppmおよび精白米で0.01 ppmと低く、喫食時にはほとんど残存しないと考えられる。

カルバメート系農薬は前期、中期および後期のいずれの時期においても検出が見られ、使用頻度の高い農薬であることが推察された。検出濃度はフェノブカルブ (BPMC) が玄米から0.01未満~0.38 ppm、カルバリル (NAC) が0.01および0.02 ppm、XMCが0.01未満および0.01 ppm、精白米からはBPMCが0.01 ppm検出された。BPMCおよびNACはいずれも残留基準値1 ppmの1/100以下~約1/3、XMCはポジティブリスト制度導入以後の暫定基準値0.2 ppmの1/20以下であった。

このうちBPMCは米から検出例が多く報告されており^{7)~10), *4)}、今回の調査でも343検体中15検体から検出され、中期以降検出例が増加している。BPMCは精白処理により40%、水洗および炊飯によりさらに60%が減少すると報告がある¹²⁾。今回は精白米で基準値の1/100の0.01 ppm検出されているが、水洗および炊飯により、検出限界以下(0.005 ppm未満)に減少すると考えられる。

含窒素系農薬は中期では検出されていないが、前期で玄米からフルトラニルが0.01 ppm、前期および後期でメプロニルが0.02および0.12 ppm検出された。ともに検出頻度の高い農薬としての報告がある^{7)~10), *4)}。いずれも残留基準値の1/200、1/100~1/16であった。

その他の農薬では、前期および中期で玄米からイソプロ

Table 3. Residues of pesticides in domestic rice

Fiscal year	Sample	No. of samples	No. positive	Pesticide residue (ppm)	
1995-1997	Brown rice	60	1	BPMC	0.02
			1	NAC	0.02
			1	XMC	Tr ^{a)}
			2	isoprothiolane	0.04, 0.10
			1	flutolanil	0.01
			1	mepropril	0.02
			10	bromide	Tr ^{b)} , Tr, Tr, Tr, Tr, Tr, Tr, Tr, Tr, 1
1998-2000	Brown rice	82	2	MEP	Tr, 0.01,
			7	BPMC	Tr, 0.01, 0.02, 0.02, 0.02, 0.03, 0.05
			2	isoprothiolane	0.14, 0.19
	Polished rice	45	1	bromide	1
			1	MEP	0.01
			1	BPMC	0.01
			1	procymidone	0.01
Rice with the germ	4	1	permethrin	0.02	
		0			
2001-2004	Brown rice	110	1	DDVP	0.10
			3	MEP	Tr, 0.01, 0.02
			6	BPMC	Tr, 0.01, 0.01, 0.01, 0.01, 0.38
			1	NAC	0.01
			1	XMC	0.01
	Sprouting brown rice	3	0	mepropril	0.12
			0		
Polished rice	36	1	permethrin	0.02	
		0			
Rice with the germ	3	0			
Total		343	47		

^{a)} Tr means a residue level between the detection limit and the quantitation limit.

Table 4. Residues of pesticides in imported rice

Fiscal year	Sample	Country	No. of sample	No. positive	Pesticide residue (ppm)
1995-1997	Brown rice	Australia	3	1	bromide 3
		Polished rice	Australia	8	1
	Thailand	4	8	8	bromide Tr ^{a)} , 2, 3, 3, 3, 4, 4, 4
			1	1	DDVP 0.03
			1	1	bromide Tr
USA	2	1	bromide Tr, Tr		
1998-2000	Polished rice	Australia	3	3	bromide 1, 3, 5
		Thailand	7	0	
2001-2004	Polished rice	Australia	2	2	bromide 2, 2
		Thailand	2	0	
		USA	1	0	
Total			32	18	

^{a)} Tr means a residue level between the detection limit and the quantitation limit.

チオランが0.04~0.19 ppm 検出され、暫定基準値 2 ppm の1/50~1/10であった。また、前期および中期で総臭素が1未満~1 ppm 検出されたが、前期の10検体と比較して中期では1検体のみ検出であった。

精白米からのみ検出された農薬では、中期でプロシミドンが1検体から0.01 ppm 検出された。プロシミドンは、煮る、炒めるおよび焼くなどの加熱調理行程により、47~66%が減少するといわれている¹⁶⁾。検出された濃度では喫食時にはほとんど残留していないと考えられる。しか

し、プロシミドンは米の適用対象外農薬であり¹⁷⁾、また、今回検出された米には減農薬栽培表示がなされており、使用農薬リストにもプロシミドンの記載はなかった。玄米の暫定基準値は0.02 ppm とされており、今回、精白米から、その1/2量が検出されたことになる。プロシミドンの適用外使用あるいはドリフト、運搬中の汚染などが考えられる。

同様に精白米から中期および後期でピレスロイド系殺虫剤のベルメトリンが0.02 ppm 検出された。これは、玄米

Table 5. ADI and quantity of pesticides based on mean intake

Pesticide	Residue ^{b)} (ppm)	ADI ($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$)	Quantity of pesticide contained in the mean intake of rice ^{a)} ($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$)								
			Age 1-6	7-14	15-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70- ^{c)}
DDVP	0.10	3.3	1.28	0.67	0.70	0.62	0.57	0.59	0.61	0.66	0.65
MEP	0.02	5	0.26	0.13	0.14	0.12	0.11	0.11	0.12	0.13	0.12
Procymidone	0.01	35	0.13	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06
BPMC	0.38	12	4.85	2.53	2.68	2.37	2.16	2.25	2.33	2.50	2.46
NAC	0.02	20	0.26	0.13	0.14	0.12	0.11	0.11	0.12	0.13	0.12
XMC	0.01	3	0.77	0.40	0.42	0.37	0.34	0.35	0.36	0.35	0.38
Permethrin	0.02	5	0.26	0.13	0.14	0.12	0.11	0.11	0.12	0.13	0.12
Flutolanil	0.01	80	0.13	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06
Mepronil	0.12	50	1.53	0.80	0.84	0.75	0.68	0.71	0.73	0.79	0.77
Isoprothiolane	0.19	16	2.43	1.20	1.20	1.10	1.10	1.20	1.20	1.20	1.20
Bromide	5	1,000	64	33	35	31	28	29	30	32	32
Mean intake ^{d)} (kg/day)			0.198	0.330	0.408	0.354	0.348	0.366	0.369	0.385	0.353
Mean body weight ^{e)} (kg)			15.5	49.5	57.7	56.6	61.1	61.7	60.1	58.4	54.4

^{a)} Calculated from the mean intake of rice in the Japanese dietetic investigation in the fiscal year 2002.

^{b)} The highest detected value.

^{c)} More than 70 years old.

^{d)} Mean intake of rice based on the Japanese dietetic investigation in the fiscal year 2002.

^{e)} Mean body weight based on the Japanese dietetic investigation in the fiscal year 2002.

に設定されている残留基準値 2 ppm の 1/100 であった。

以上のとおり、国産米における残留状況は、残留基準および暫定基準を超えたものではなく、検出頻度および残留量とも低かった。

しかし、プロシミドンおよびペルメトリンのように精白米から検出され、玄米から検出されていない農薬があった。これは調査年度や地域および時期における使用状況の違い、あるいは流通段階での汚染によるものと考えられた。

2) 輸入米

輸入米は 32 検体について調査した結果、玄米および精白米 18 検体 (56%) から DDVP および総臭素の 2 種類が検出された (Table 4)。

DDVP は前期ではオーストラリア産およびタイ産の精白米から 0.01 および 0.03 ppm 検出されているが、中期および後期では検出されていない。

総臭素は前期ではオーストラリア、タイおよびアメリカ産米といずれの国からも検出されているが、中期および後期ではオーストラリア産からのみ検出されている。検出率を調査期間で見ると前期は 86.7% と高い割合であったが、中期で 30%、後期で 40% と低下している。検出量は 1 未満~5 ppm とあまり変化は見られていないが、いずれも残留基準値の 1/6 および 1/10 以下であった。総臭素の検出頻度および残留濃度は国産米と比較し、輸入米で高い傾向にあった。

DDVP は輸送中での虫害予防のために使用され、総臭素は保税倉庫、船倉内で害虫駆除を目的として臭化メチルくん蒸処理を受けているためと考えられる。また、輸入米はタイ米のように国産米と形状が異なり、国内にその形状にあった精米器がなく、精米処理されたものが輸入される

場合が多い。そのため、国産米と異なり、玄米よりも精白米での検出例が多いと考えられる。

今回調査した輸入米は 32 検体中 29 検体が精白米であった。精米処理による農薬が残留している可能性の高い糠部分の除去により、玄米に残存していた農薬が減少し、船倉内や保税倉庫などで使用された可能性のある農薬以外は検出されなかったものと考えられる。

2. 一日摂取許容量との比較

農薬の検出された米について、各農薬の最高検出値、平成 14 年度国民栄養調査¹⁵⁾における年齢別平均体重および各年齢層別の米摂取量から各農薬の体重 1 kg 当たりの摂取量を求め、ADI との比較を行った。

各農薬の摂取量および年齢別平均米摂取量を Table 5 に示した。

農薬が検出された米を摂取した場合の農薬の摂取量をおのの ADI と比較した場合、検出量が残留基準値の 1/2 と比較的高く、ADI が低く設定されている DDVP では (ADI: $3.3 \mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日) の場合、米を介した農薬の摂取量は 1~6 歳の幼児で $1.28 \mu\text{g}/\text{kg}$ と ADI の 38.8% であり、7~14 歳で 20.3%、最も一日平均摂取量の多い 15~19 歳で 21.2%、成人では 17.2~20.3% であった。

同様に、MEP で ADI の 2.2~5.2%、プロシミドンで 0.17~0.37%、BPMC で 18~40.4%、NAC で 0.55~1.3%、XMC で 11.3~25.7%、ペルメトリンで 2.2~5.2%、フルトラニルで 0.08~0.16%、メプロニル 1.4~3.1%、イソプロチオランで 6.9~15.2% および総臭素で 2.6~6.4% であった。

いずれも農薬の摂取量は ADI に達せず、また、米中の農薬は、精白処理あるいは、水洗および炊飯により、その濃度がさらに減少するとの報告があることから^{6), 11)~13)},

通常の喫食で特に問題となるものではないと考えられる。

ま と め

1995年4月から2005年3月にかけて東京都内で市販されていた米375検体について165種類の農薬の残留実態調査を行った。

国産米343検体中玄米および精白米47検体から有機リン系農薬, ピレスロイド系農薬およびカルバメート系農薬等10種類の農薬が0.01未満~0.38 ppm, 総臭素が1未満~1 ppmの範囲で検出された。

輸入米32検体中18検体から有機リン系農薬が0.01および0.02 ppm, 総臭素が1未満~5 ppmの範囲で検出された。

農薬は基準値以下ではあるが, 市販の精白米にも残存していることがわかった。特に輸入米ではくん蒸に使用する農薬の検出率が高かった。しかし, 検出された農薬の濃度はいずれも低く, 通常の喫食状況からみて特に問題となるものはなかった。

文 献

- 1) 清水鉄朗, 世界の米需給構造とそその変化, 農林金融, **57**, 707-725 (2004).
- 2) Tamura, Y., Nagayama, T., Kobayashi, M., Hashimoto, T., Haneishi, N., Ito, M., Tomomatsu, T., Simultaneous Determination of Organonitrogen and Carbamate Pesticides in Foods by an Internal Standard Method Based on Retention Indices in Dual-Column Gas Chromatography. *ShokuhinEiseigaku Zasshi (J. Food Hyg. Soc. Japan)*, **39**, 225-232 (1998).
- 3) 農薬残留分析法研究班編, “最新の残留農薬分析法”, 中央法規出版, 1995.
- 4) Tamura, Y., Takano, I., Kobayashi, M., Tomizawa, S., Tateishi, Y., Sakai, N., Kamijo, K., Ibe, Y., Examination on Classified Analysis of Residual Pesticides in Food by GC and GC/MS. Tokyo Metropolitan Research Laboratory of Public Health Annual Reports, **57**, inpress (2006).
- 5) Takada, C., Takano, I., Nagayama, T., Kobayashi, M., Ito, M., Tamura, Y., Kimura, N., Kitayama, K., Yasuda, K., X-Ray Fluorescence Spectrometric Determination of Total Bromide in Rice. Tokyo Toritsu Eisei Kenkyujo Kenkyu Nenpou (Ann. Rep. Tokyo Metr. Res. Lab. P.H.), **50**, 134-137 (1999).
- 6) J. M. Desmarchelier, M. Goldring, R. Horgan, Predicted and Observed Residues of Bioresmethrin, Carbaryl, Fenitrothion, *d*-Fenothrin, Methacrifos and Pirimiphos-Methyl on Rice and Barley after Storage, and Losses of These Insecticides during Processing. *J. pesticide Sci.*, **5**, 539-545 (1980).
- 7) 厚生省生活衛生局食品化学課監修, “食品中の残留農薬”, (社)日本食品衛生協会, 1996, p. 38-40.
- 8) 厚生省生活衛生局食品化学課監修, “食品中の残留農薬”, (社)日本食品衛生協会, 1998, p. 50-52.
- 9) 厚生省生活衛生局食品化学課監修, “食品中の残留農薬”, (社)日本食品衛生協会, 2000, p. 53-55
- 10) 厚生労働省医薬品局食品保健部基準課監修, “食品中の残留農薬”, (社)日本食品衛生協会, 2001, p. 49-51
- 11) Nakamura, Y., Sekiguchi, Y., Hasegawa, S., Tsumura, Y., Tonogai, Y., Ito, T., Reductions in Postharvest-Applied Dichlorvos, Chlorpyrifos-methyl, Malathion, Fenitrothion, and Bromide in Rice during Storage and Cooking Processes. *J. Agric. Food Chem.*, **41**, 1910-1915 (1993).
- 12) 小出圭子, 殺虫剤BPMC, MIPCの玄米への残留実態調査及び炊飯等によるBPMCの濃度変化, 熊本県衛生公害研究所報, **16**, 36-38 (1986)
- 13) “植物防疫講座 第2版 一農薬・行政編一” (社)団法人日本植物防疫協会, 1989, p. 228~229.
- 14) 独立行政法人農薬検査所監修, 農薬適用一覧表—平成16年9月30日現在—2004年判”, (社)日本植物防疫協会, 2004, p. 2-77.
- 15) 国民栄養情報研究会編, “国民栄養の現状—平成14年厚生労働省国民栄養調査結果”, 2004.