

2003～2008 年度，輸入農産加工食品中の残留農薬について

Pesticide Residues in Imported Processed Foods (Fiscal Years 2003-2008)

青柳 光敏 新山 和人 若森 吉広*

Mitsutoshi AOYAGI, Kazuhito NIYAMA and Yoshihiro WAKAMORI

Key words : pesticide residue (残留農薬) ; processed food (加工食品) ; import (輸入) ; Hokkaido (北海道)

わが国の食料輸入量は，長期にわたり増加傾向で推移してきた。食料全体量に対し輸入量が占める割合は，1988年にはカロリーベースで60%に達し，以後ほぼ横ばいで推移している¹⁾。また，生鮮食料品以外に多くの加工食品が輸入されており，食料品等の輸入額に占める加工食品類輸入額の割合は1990年では約25%であったが，2007年では約35%と年々増加傾向にある¹⁾。このような状況から，輸入農産物だけでなく輸入農産加工食品についても，その安全性とりわけ残留農薬に関する消費者の関心は高い²⁻⁴⁾。筆者らは1996年度から道内で販売される輸入農産加工食品について残留農薬調査を行ってきたが，本稿では2003～2008年度に実施した検査結果について報告する。

方 法

1. 試料

2003年度から2008年度にかけて道内で販売された輸入農産加工食品118試料を市場から入手した。その内訳を表1に示した。

2. 調査対象農薬

各年度における調査対象農薬を表2～4に示した。

3. 試薬・試液

各農薬標準品：関東化学(株)，林純薬工業(株)，和光純薬工業(株)，Dr. Ehrenstorfer社製及びRiedel-de Haën社製の残留農薬試験用を用いた。

溶媒及び試薬：ポストカラムHPLC分析に用いたメタノール及び水は関東化学(株)または和光純薬工業(株)製高速液体クロマトグラフ用を用いた。その他の有機溶媒及び無水硫酸ナトリウムは関東化学(株)または和光純薬工業(株)製残留農薬試験用を用いた。水は蒸留脱イオン水を用いた。その他の試薬は関東化学(株)または和光純薬工業(株)製特級を用いた。

固相抽出用ミニカラム：Waters社製Sep-PakプラスFlorisil (910 mg) (以下フロリジルミニカラムとする)をあらかじめエーテル-ヘキサン混液 (3:17) 10 mLでコンディショニングした後用いた。

4. 試験溶液調製法

表2～4に示した迅速分析法対象農薬に対する試験溶液調製法は，既報⁵⁾に従った。ただし，今回はピレスロイド系農薬及び有機塩素系農薬も分析対象としたため，有機リン系農薬分析用試験溶液1 mLをフロリジルミニカラムで精製し，ピレスロイド系及び有機塩素系農薬分析用試験溶液を調製した。詳細を以下に示す。

有機リン系農薬分析用試験溶液1 mLを採り，溶媒を除去した後，エーテル-ヘキサン混液 (3:17) 2 mLに溶解した。これをフロリジルミニカラムに注入した後，エーテル-ヘキサン混液 (3:17) 15 mLを注入し，流出液をすり合わせ減圧濃縮器中に採り，40℃以下で溶媒を除去した。この残留物にヘキサンを加えて溶解し，1 mL (採取量10 gの試料は0.5 mL) とした。

一斉試験法対象農薬に対する試験溶液調製法は，「GC/MSによる一斉試験法 (農産物)」⁶⁾に従った。

5. 分析方法

既報に従った^{6,7)}。

結果及び考察

本調査では，表1に示す米製品，小麦粉製品，でんぷん製品，野菜缶詰，果実缶詰，ジャム類，果実飲料等118試料について残留農薬検査を行った。その結果は表5に示すとおりで，農薬は14試料から検出され (検出率12%)，検出された食品はクラッカー (4試料中3試料)，スパゲッティ (18試料中7試料)，フェットチーネ (1試料中1試料) 及びマカロニ (3試料中3試料) とすべて小麦粉製品であった。これまで，パスタなどの輸入小麦粉製品から有機リン系農薬が高頻度で検出された例が報告されてい

*現 胆振保健福祉事務所

表1 調査した輸入農産加工食品

加工食品	試料数	内 訳
米製品	5	ビーフン(5)
小麦粉製品	31	ウエハース(1), うどん(1), クッキー(1), クラッカー(4), スパゲッティ(18), ビスケット(1), フェットチーネ(1), マカロニ(3), ラスク(堅焼きパン)(1)
でんぷん製品	7	かたくり粉(1), くずきり(1), はるさめ(5)
野菜缶詰	27	アスパラガス(11), スイートコーン(2), だいず(1), たけのこ(6), トマト(3), マッシュルーム(3), ヤングコーン(1)
果実缶詰	22	おうとう(4), パイナップル(3), もも(4), マンゴー(2), みかん(6), 洋なし(2), ライチ(1)
ジャム類	14	あんず(1), いちご(7), オレンジ(1), 黒フサスグリ(1), きいちご(1), ブルーベリー(3)
果実飲料	8	オレンジ(2), グレープフルーツ(2), ブルーベリー(1), プルーン(1), マンゴー(2)
その他	4	オートミール(1), きゅうり酢漬(1), こしあん(1), 干しいも(1)

表2 調査対象農薬 (2003~2006年度)

迅速分析法
有機リン系 (27項目)
EPN (0.02), アセフェート (0.02), イソフェンホス (0.008), イソフェンホスオキソン (0.008), エチオン (0.01), エディフェンホス (0.02), エトプロホス (0.005), エトリムホス (0.01), キナルホス (0.008), クロルピリホス (0.01), クロルピリホスメチル (0.01), クロルフェンビンホス (E-, Z-) (0.02), ジクロロホス (0.03), ジメトエート (0.02), ダイアジノン (0.01), トルクロホスメチル (0.02), パラチオン (0.01), パラチオンメチル (0.01), ピリミホスメチル (0.01), フェントロチオン (0.01), フェンチオン (0.01), フェントエート (0.02), ホサロン (0.02), ホスメット (0.05), マラチオン (0.01), メタミドホス (0.02), メチダチオン (0.02)
含窒素系 (9項目)
イプロジオン (0.03), エスプロカルブ (0.01), クロルプロファミン (0.02), チオベンカルブ (0.01), ピテルタノール (0.03), プロピコナゾール (0.02), ペンディメタリン (0.01), メフェナセート (0.02), レナシル (0.03)
N-メチルカーバメート系 (7項目)
イソプロカルブ (0.01), オキサミル (0.01), カルバリル (0.01), フェノプロカルブ (0.01), ベンダイオカルブ (0.01), メソミル (0.01), メチオカルブ (0.01)
ピレスロイド系 (9項目)
シハロトリン (0.01), シフルトリン (0.01), シペルメトリン (0.01), デルタメトリン (0.01), トラロメトリン (0.01), フェンバレーレート (0.01), フルシトリネート (0.01), フルバリネート (0.01), ペルメトリン (0.01)

() 内の数字は検出限界：ppm

るが⁴⁻⁶⁾、本調査においても、小麦粉製品からの農薬の検出率は45% (31試料中14試料) と高かった。検出された農薬はクロルピリホス、クロルピリホスメチル、マラチオン及びピリミホスメチルであり、いずれも有機リン系農薬であった。ピリミホスメチルは9試料、クロルピリホスメチルは3試料、クロルピリホス及びマラチオンは各1試料から検出されており、特にピリミホスメチルの検出率が高かった。

農薬が検出されたスパゲッティ7試料中6試料からはピリミホスメチル (0.01~0.07 ppm) が検出され、残り1試料からはクロルピリホス (0.06 ppm) が検出された。マカロニでは、2試料からピリミホスメチル (0.01及び0.02 ppm) 及び1試料からマラチオン (0.02 ppm) が検出された。また、フェットチーネからはピリミホスメチルが0.01 ppm 検出された。これらパスタ類のうち、マラチオンが検出された1試料のみがアメリカ産であり、他はすべてイタリア産であった。小麦粉などの一次加工品及びそれらを加工した最終製品ともに、北米地域の製品からはクロルピリホスメチル及びマラチオン、ヨーロッパ地域の製

品からは、ピリミホスメチルの検出が多いとの報告があるが^{3,4)}、今回の検査結果でも同様な傾向が認められた。一方、クラッカーからは、いずれもクロルピリホスメチル (0.01~0.02 ppm) が検出された。これらの原産国は、2試料がフィリピンで1試料が韓国であった。フィリピン及び韓国は小麦の輸入国であり、フィリピンは小麦全輸入量の約70%を、韓国は約45%をアメリカ及びカナダの北米地域から輸入しており (2004年)⁸⁾、今回の製品からクロルピリホスメチルが検出されたのは、北米地域産の原材料が使用されたためと推測された。

2006年5月29日に施行されたポジティブリスト制において、加工食品は、別に定めがない限り、原材料の残留値が基準に適合していれば加工食品の残留値によらずその食品は食品規格に適合するものとして取り扱うこととしており、その適合性は、個々の加工工程を勘案し、合理的な加工係数等を用いて判断することが適当と考えられている⁹⁾。小林らは、穀類加工食品の一般的な調理における材料比の調査から原材料の含有率を推定して、穀類加工食品の判断基準をパスタ類ではクロルピリホスメチル：1.7 ppm、マ

表3 調査対象農薬 (2007年度)

<p>迅速分析法</p> <p>有機リン系 (26項目)</p> <p>EPN (0.02), アセフェート (0.02), イソフェンホス (イソフェンホス, イソフェンホスオキソン), エチオン, エディフェンホス (0.02), エトプロホス, エトリムホス, キナルホス, クロルピリホス, クロルピリホスメチル, クロルフェンビンホス (E-, Z-) (0.02), ジクロロホス (0.03), ジメトエート (0.02), ダイアジノン, トルクロホスメチル (0.02), パラチオン, パラチオンメチル, ピリミホスメチル, フェントロチオン, フェンチオン, フェントエート (0.02), ホサロン (0.02), ホスメット (0.05), マラチオン, メタミドホス (0.02), メチダチオン (0.02)</p> <p>含窒素系 (7項目)</p> <p>イブロジオン (0.03), チオベンカルブ, ビテルタノール (0.03), プロピコナゾール (0.02), ペンディメタリン, メフェナセツト (0.02), レナシル (0.03)</p> <p>N-メチルカーバメート系 (7項目)</p> <p>イソプロカルブ, オキサミル, カルバリル, フェノプロカルブ, ベンダイオカルブ, メソミル, メチオカルブ (メチオカルブ, メチオカルブスルホキシド, メチオカルブスルホン)</p> <p>ピレスロイド系 (9項目)</p> <p>シハロトリン, シフルトリン, シペルメトリン, デルタメトリン, トラロメトリン, フェンバレレート, フルシトリネート, フルバリネート, ベルメトリン</p> <p>有機塩素系 (7項目)</p> <p>BHC (α-, β-, γ-, δ-), DDT (<i>p,p'</i>-DDD, <i>p,p'</i>-DDE, <i>p,p'</i>-DDT, <i>o,p'</i>-DDT), アルドリン, エンドリン, クロルデン (<i>cis</i>-, <i>trans</i>-), デイルドリン, ヘプタクロル (ヘプタクロル, ヘプタクロルエボキシド)</p>
<p>一斉試験法 (62項目)</p> <p>アセトクロール, アトラジン, アラクロール, イソキサチオン (0.02), イサゾホス, ウニコナゾールP, エスプロカルブ, エトフェンプロックス, エトフメセート, オキサジアゾン, オキサジキシル, カフェンストロール, キノキシフェン, クレソキシムメチル, クロルタルジメチル, クロルプロファミン, シアナジン, ジエトフェンカルブ, ジクロシメツト, ジクロフェンチオン, ジスルホトン (ジスルホトン, ジスルホトンスルホン), シハロホップチル, ジフェノコナゾール, ジフルフェニカン, ジメタメトリン, シメトリン, テトラコナゾール, テトラジホン, テニルクロール, テブコナゾール, テルブホス, トリアレート, トリブホス, トリフルラリン, トリフロキシストロビン, ナプロパミド, ニトロタルイソプロピル, ピラクロホス (0.02), ピラゾホス, ピラフルフェンエチル, ピリダフェンチオン, ピリプチカルブ, ピリメタニル, ピロキロン, ピンクロゾリン, フィプロニル, フェンクロルホス, フェンスルホチオン, プタクロール, フルトラニル, フルトリアホール, プレチラクロール, プロシミドン, プロチオホス, プロマシル, プロメトリン, プロモホス, ベナラキシル, ベンフレセート, メトラクロール, メフェンビルジエチル, レナシル</p>
<p>検出限界: () 内に数字を記入した農薬を除き, 0.01 ppm</p>

表4 調査対象農薬 (2008年度)

<p>迅速分析法</p> <p>有機リン系 (45項目)</p> <p>EPN, アセフェート, イソフェンホス (イソフェンホス, イソフェンホスオキソン), イプロベンホス, エチオン, エディフェンホス, エトプロホス, エトリムホス, オメトエート, カズサホス, キナルホス, クロルピリホス, クロルピリホスメチル, クロルフェンビンホス (E-, Z-), サリチオン, シアノフェンホス, シアノホス, ジクロロホス及びナレド, ジメチルビンホス, ジメトエート, スルプロホス, ダイアジノン, チオメトン, テルブホス, トルクロホスメチル, パラチオン, パラチオンメチル, ピリミホスメチル, フェナミホス, フェントロチオン, フェンチオン, フェントエート, プタミホス, プロバホス, プロフェノホス, プロモホスエチル, ホサロン, ホスチアゼート, ホスメット, ホルモチオン, ホレート, マラチオン, メタミドホス, メチダチオン, モノクロトホス</p> <p>含窒素系 (13項目)</p> <p>イソプロカルブ, エスプロカルブ, クロルプロファミン, チオベンカルブ, トリアジメノール, ビテルタノール, フルシラゾール, フルトラニル, プレチラクロール, プロピコナゾール, ペンディメタリン, メフェナセツト, レナシル</p> <p>N-メチルカーバメート系 (6項目)</p> <p>オキサミル, カルバリル, フェノプロカルブ, ベンダイオカルブ, メソミル, メチオカルブ (メチオカルブ, メチオカルブスルホキシド, メチオカルブスルホン)</p> <p>ピレスロイド系 (9項目)</p> <p>シハロトリン, シフルトリン, シペルメトリン, テフルトリン, デルタメトリン及びトラロメトリン, フェンバレレート, フルシトリネート, フルバリネート, ベルメトリン</p> <p>有機塩素系 (6項目)</p> <p>BHC (α-, β-, γ-, δ-), DDT (<i>p,p'</i>-DDD, <i>p,p'</i>-DDE, <i>p,p'</i>-DDT, <i>o,p'</i>-DDT), アルドリン及びデイルドリン, エンドリン, クロルデン (<i>cis</i>-, <i>trans</i>-), ヘプタクロル (ヘプタクロル, ヘプタクロルエボキシド)</p>
<p>一斉試験法 (57項目)</p> <p>アセトクロール, アトラジン, アラクロール, イサゾホス, イソキサチオン, ウニコナゾールP, エトフェンプロックス, エトフメセート, オキサジアゾン, オキサジキシル, カフェンストロール, キノキシフェン, クレソキシムメチル, クロルタルジメチル, シアナジン, ジエトフェンカルブ, ジクロシメツト, ジクロフェンチオン, ジスルホトン (ジスルホトン, ジスルホトンスルホン), シハロホップチル, ジフェノコナゾール, ジフルフェニカン, ジメタメトリン, シメトリン, テトラコナゾール, テトラジホン, テニルクロール, テブコナゾール, テルブホス, トリアレート, トリブホス, トリフルラリン, トリフロキシストロビン, ナプロパミド, ニトロタルイソプロピル, ピラクロホス, ピラゾホス, ピラフルフェンエチル, ピリダフェンチオン, ピリプチカルブ, ピリメタニル, ピロキロン, ピンクロゾリン, フィプロニル, フェンクロルホス, フェンスルホチオン, プタクロール, フルトリアホール, プロシミドン, プロチオホス, プロマシル, プロメトリン, プロモホス, ベナラキシル, ベンフレセート, メトラクロール, メフェンビルジエチル</p>
<p>検出限界: 0.01 ppm</p>

表5 輸入農産加工食品中の残留農薬濃度

年度	試料	試料数	検出試料数	検出農薬	濃度(ppm)	原産国	
2003	小麦粉製品	クッキー	1	0			
		クラッカー	1	0			
		スパゲッティ	5	1	ピリミホスメチル	0.03	イタリア
	野菜缶詰	アスパラガス	3	0			
	果実缶詰	おうとう	2	0			
		マンゴー	1	0			
	ジャム	いちご	3	0			
		ブルーベリー	2	0			
	果実飲料	グレープフルーツ	1	0			
		プルーン	1	0			
2004	小麦粉製品	ウエハース	1	0			
		スパゲッティ	4	1	クロルピリホス	0.06	イタリア
	野菜缶詰	アスパラガス	3	0			
		たけのこ	2	0			
	果実缶詰	パイナップル	2	0			
		もも	1	0			
		みかん	2	0			
	ジャム	いちご	1	0			
		黒フサスグリ	1	0			
	果実飲料	オレンジ	1	0			
ブルーベリー		1	0				
その他	きゅうり(酢漬け)	1	0				
2005	小麦粉製品	スパゲッティ	4	2	ピリミホスメチル ピリミホスメチル	0.01 0.05	イタリア イタリア
		野菜缶詰	アスパラガス	1	0		
	スイートコーン		1	0			
	たけのこ		1	0			
	トマト		1	0			
	マッシュルーム		1	0			
	ヤングコーン		1	0			
	果実缶詰	みかん	1	0			
		洋なし	1	0			
		ライチ	1	0			
ジャム	あんず	1	0				
	いちご	1	0				
	オレンジ	1	0				
	きいちご	1	0				
果実飲料	オレンジ	1	0				
	マンゴー	2	0				
2006	米製品	ビーフン	1	0			
	小麦粉製品	クラッカー	1	1	クロルピリホスメチル	0.01	韓国
		スパゲッティ	2	1	ピリミホスメチル	0.01	イタリア
		マカロニ	1	1	ピリミホスメチル	0.01	イタリア
		ラスク(堅焼きパン)	1	0			
	でんぷん製品	かたくり粉	1	0			
		はるさめ	2	0			
	野菜缶詰	アスパラガス	1	0			
		スイートコーン	1	0			
		だいず	1	0			
たけのこ		1	0				
マッシュルーム		1	0				
果実缶詰	おうとう	1	0				
	パイナップル	1	0				
	みかん	1	0				
ジャム	いちご	1	0				
	ブルーベリー	1	0				
その他	オートミール	1	0				

表5 輸入農産加工食品中の残留農薬濃度（続き）

年度	試料	試料数	検出試料数	検出農薬	濃度(ppm)	原産国	
2007	米製品	ビーフン	3	0			
	小麦粉製品	クラッカー	1	1	クロルピリホスメチル	0.01	フィリピン
		スパゲッティ	1	0			
		フェットチーネ	1	1	ピリミホスメチル	0.01	イタリア
		マカロニ	2	2	マラチオン ピリミホスメチル	0.02 0.02	アメリカ イタリア
	でんぷん製品	はるさめ	1	0			
	野菜缶詰	アスパラガス	1	0			
		たけのこ	1	0			
		トマト	1	0			
	果実缶詰	おうとう	1	0			
		もも	2	0			
		みかん	1	0			
		洋なし	1	0			
	その他	干しいも	1	0			
2008	米製品	ビーフン	1	0			
	小麦粉製品	うどん	1	0			
		クラッカー	1	1	クロルピリホスメチル	0.02	フィリピン
		スパゲッティ	2	2	ピリミホスメチル ピリミホスメチル	0.03 0.07	イタリア イタリア
		ビスケット	1	0			
	でんぷん製品	くずきり	1	0			
		はるさめ	2	0			
	野菜缶詰	アスパラガス	2	0			
		たけのこ	1	0			
		トマト	1	0			
		マッシュルーム	1	0			
	果実缶詰	もも	1	0			
		マンゴー	1	0			
		みかん	1	0			
ジャム	いちご	1	0				
果実飲料	グレープフルーツ	1	0				
その他	こしあん	1	0				

ラチオン：1.02 ppm 及びピリミホスメチル：0.17 ppm、クラッカーではクロルピリホスメチル：0.8 ppm と試算している⁴⁾。パスタ中のクロルピリホスの判断基準は示されていないが、同様に計算すると0.085 ppm と試算される。ポジティブリスト制施行以前に製造された食品は適用外ではあるが、今回検出された農薬の値は、いずれも上記の判断基準の数値を超えていないため、特に問題はないと考えられた。

複数年にわたる残留農薬検査結果を解析することは、残留性の高い農薬や農薬残留の多い食品などの傾向を把握できることから非常に重要である。今回、2003～2008年度の輸入農産加工食品中の残留農薬検査結果から、パスタなどの小麦粉製品において特定の農薬が高頻度に検出される傾向が認められた。これらのデータを今後の残留農薬検査に活用していきたい。

本調査の実施にあたり、試料の入手にご協力いただいた北海道保健福祉部保健医療局食品衛生課（現 北海道保健

福祉部健康安全室食品安全グループ）及び道内各保健所の関係諸氏に深謝いたします。

文 献

- 1) 農林水産省ホームページ：平成19年度 食料・農業・農村白書
http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h19/index.html
- 2) 橋本 諭, 佐藤正幸, 武内伸治, 高橋哲夫：道衛研所報, 47, 88-91 (1997)
- 3) 永山敏廣, 小林麻紀, 伊藤正子, 塩田寛子, 友松俊夫：食衛誌, 37(6), 411-417 (1996)
- 4) 小林麻紀, 高野伊知郎, 田村康広, 富澤早苗, 立石恭也, 酒井奈穂子, 上條恭子, 井部明広, 永山敏廣：食衛誌, 49(3), 249-260 (2008)
- 5) 佐藤正幸, 長南隆夫, 橋本 諭, 堀 義宏, 高橋哲夫：道衛研所報, 46, 25-33 (1996)
- 6) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知 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

- 7) 厚生省生活衛生局長通知 衛化第 43 号「残留農薬迅速分析法の利用について」, 平成 9 年 4 月 8 日
- 8) FAO 統計データベース (FAOSTAT)
<http://faostat.fao.org/>
- 9) 厚生労働省ホームページ: ポジティブリスト制度について Q & A
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/zanryu2/060329-1.html>