

各国の農薬の使用状況に関する調査

山本 都[#], 登田美桜, 田中敬子, 杉田たき子, 佐々木史歩, 畝山智香子, 森川 馨

Study on usage of pesticides in various countries

Miyako Yamamoto[#], Miou Toda, Keiko Tanaka, Takiko Sugita, Shiho Sasaki, Chikako Uneyama, Kaoru Morikawa

Usage of pesticides in food items in export countries was studied, focusing items which Japan imports in large quantity. Japan has imported field crops such as wheat, corn and soy bean, and also grapefruit in large quantity on a weight base, mainly from United States, Australia and Canada. While, Japan has imported various kinds of vegetables in which China had the largest share. We collected usage data of pesticides for 44 food items of 17 countries of 2004. Pesticides which were used frequently (usage rank within top ten in each item/country) were dichlorvos, carbofuran, chlorpyrifos, dimethoate (insecticides), mancozeb, carbendazim, thiophanate-methyl, chlorthalonil (fungicides), glyphosate, 2,4-D, paraquat, acetochlor (herbicides). Carbendazim, thiophanate-methyl, acetochlor and dichlorvos were mainly used in China. Dithiocarbamates are used frequently in various food items in various countries, and also frequently detected in monitoring in foreign countries. Some pesticides such as bisultap, monosultap, etaboxam and triazmate were used only in certain countries, and available information on toxicity or analytical method was very limited. Some of pesticides described above have not been analyzed in the pesticide residue monitoring in Japan before 2005, however, many of them are subjects of analysis for import food after 2006 with the enforcement of positive list system for residues of pesticide and veterinary medicines in food in Japan.

Keyword: pesticide, usage, import quantity, monitoring

はじめに

平成18年5月より施行された食品中に残留する農薬や動物用医薬品等についてのポジティブリスト制により規制対象物質の種類は大幅に増加した。輸入食品中の残留農薬検査における効率性向上および精度確保のためには、輸出国における農薬の使用状況等を反映した検査体制の確立をはかることが重要である。本研究では、輸入食品検査の対象品目検討における基礎的データ調査の一環として、各国の農薬の使用状況について調査した。

方法

わが国の農作物の輸入量に関しては、厚生労働省「輸入食品監視統計(平成16年次版)」、JETRO(日本貿易振興機構)の貿易統計データベース(2004年)¹⁾、農水省の海外統計情報(2004年)²⁾をもとに調査し、わが国の輸入量が多い作物及び原産国を抽出した。

農薬の使用状況については、以下の情報源を用いてわが国の輸入量が多い品目/原産国を中心に調査した。

1. 各国における品目ごとの農薬の種類及び使用量: i-map SIGMAデータベース(i-map SIGMA DB, 英国Kynetec社)を用い、以下の国/品目について農薬使用量を調査した(17ヶ国44品目)。

中国:米, 雑穀類, サツマイモ, ジャガイモ, ソルガム, 大豆, 茶, トウモロコシ, 梨, ハーブ, 豆類, 野菜, 落花生, リンゴ, レイシ, 柑橘類; 米国: オレンジ, 小麦, 大豆, トウモロコシ; タイ: キャッサバ, 緑豆; 韓国: トウガラシ; 台湾: パナナ, 豆類; ベトナム: コーヒー, 野菜; インドネシア: コーヒー; フィリピン: パナナ; エクアドル: パナナ; オーストラリア(豪州): 大麦, ナタネ; カナダ: 大豆, デュラム小麦, ナタネ; ドイツ: ジャガイモ; ブラジル: コーヒー, 大豆; コロンビア: コーヒー; チリ: ブドウ; メキシコ: アボカド, トウモロコシ, メロン; 南アフリカ共和国(南ア): 柑橘類. データは, 2002年(エクアドル, 南ア), 2003年(台湾, 韓国, ベトナム, ブラジル)を除き2004年のものである。

2. 米国における野菜, 果実その他の品目の農薬使用量: Agricultural Chemical Usage(米国農務省のNational Agricultural Statistics Service)³⁾

大豆, 春小麦, 冬小麦, トウモロコシ, スイートコーン, タマネギ, キャベツ, トマト, 結球レタス, その他のレタス, サクランボ(甘い種類), ブルーベリー, グ

[#] To whom correspondence should be addressed:

Miyako Yamamoto; Kamiyoga 1-18-1, Setagaya, Tokyo 158-8501, Japan; Tel: 03-3700-1404; Fax: 03-3700-1483; E-mail: yamamoto-my@nihs.go.jp

レープフルーツ, レモン, オレンジ, ブドウ, 干しブドウ, イチゴ. 調査年は表中に記載した.

結果及び考察

1. 日本で輸入量の多い品目及び原産国

各国における農薬の使用状況等の調査を行うため, まずわが国の輸入量が多い食品及びその原産国について調査した. 輸入量が多い作物のうち, 2004年の輸入量が概ね1万トン以上/国のものを中心に原産国(輸出国)を表1に示した. 重量ベースでひとつの国からの輸入量が10

万トン/年を超える品目は, 小麦, 大麦, ライ麦, トウモロコシ, 米などの穀物, 大豆, ナタネ, バナナ, グレープフルーツ, パイナップルなどであった. 小麦や大麦, トウモロコシ, 大豆などについては, 米国を筆頭にカナダやオーストラリア等からの輸入量が多かった. 一方, 野菜の場合, 個々の品目の重量ベースでの輸入量は穀物等より少ないものの種類ははるかに多く, そのうち中国が1位か2位のシェアを占めるケースが多かった.

表1には輸入量(2004年)が1万トン以上のものを記載したが, 農薬の使用状況や検出状況等の調査において

Table 1 : Food items and export countries in which Japan imported in large quantities (2004)

品 目	主な原産国 / 輸入量 (2004)		
	10万トン以上/年	5~10万トン/年	1~5万トン/年
うるち精米	米国	タイ、豪州、中国	ベトナム
小麦	米国、カナダ、豪州	中国	
大麦 (はだか麦を含む)	豪州、カナダ、米国		
ライ麦	ドイツ	カナダ	
トウモロコシ	米国	中国	ブラジル
大豆	米国、ブラジル、カナダ、中国		
ナタネ	カナダ、豪州		
大粒落花生			中国
タマネギ (生鮮・冷蔵)	中国	米国	ニュージーランド
かぼちゃ (生鮮・冷蔵)		ニュージーランド	メキシコ、トンガ
さといも類 (生鮮・冷蔵)		中国	
ニンジン (生鮮・冷蔵)		中国	
ブロッコリー (生鮮・冷蔵)		米国	中国
ねぎ (生鮮・冷蔵)		中国	
キャッサバ芋			タイ
トウガラシ (生鮮・冷蔵)			韓国
枝豆 (冷凍)			中国、台湾、タイ
しいたけ (生鮮・冷蔵)			中国
しょうが (生鮮・冷蔵)		中国	タイ
にんにく (生鮮・冷蔵)			中国
バナナ (生鮮・冷蔵)	フィリピン、エクアドル		台湾
グレープフルーツ (生鮮・冷蔵)	米国	南ア	
オレンジ (生鮮・冷蔵)		米国	チリ、南ア
レモン (生鮮・冷蔵)		米国	チリ
サクランボ (生鮮・冷蔵)			米国
メロン類 (生鮮・冷蔵)			メキシコ、米国
アボカド (生鮮・冷蔵)			メキシコ
キウイ (生鮮・冷蔵)		ニュージーランド	
コーヒー豆: 生鮮・冷蔵		ブラジル、コロンビア、インドネシア	エチオピア、グアテマラ、ベトナム
紅茶・部分的発酵茶		中国	
緑茶		中国	

は、輸入量1万トン未満のものでも、それぞれの品目で特定の国のシェアが大きいもの（例：中国の各種野菜、チリの生鮮ブドウ、米国の生鮮イチゴ、タイのハーブ類、米国や韓国のトマト、米国のセロリ、ベトナムや中国の冷凍ハウレンソウなど）については今後も着目していく必要がある。

2. 主な原産国/品目における農薬の使用状況

2.1 農薬の使用量に関する情報源

各国の農薬の使用状況については、特定のテーマあるいは農薬に焦点を絞った資料や農薬使用に関わる国の施策についての解説資料などはあるものの、各国で個々の作物に使用されている農薬の種類や使用量について具体的なデータがまとめられている情報源はきわめて限られており、今回の調査で入手できたのは米国農務省のwebサイトから提供されている「Agricultural Chemical Usage」及び民間のデータベース（i-map SIGMA DB）のみであった。特定の原産国、品目、農薬に限って使用量が示されている資料はいくつかあったが、そうした情報は断片的で他との比較ができないため、参考程度にとどめた。EUの使用量に関する情報は調査年が古い（1992～1999）、本研究には利用できなかった。

米国農務省の「Agricultural Chemical Usage」には、Field Crops（トウモロコシ、大豆、小麦など）、Vegetables（タマネギ、トマト、イチゴ、メロンなど）、Fruits（サクランボ、グレープフルーツ、オレンジなど）等について農薬の使用量（重量ベース、ポンド）が掲載されている。年度によって調査対象となる作物や調査を実施する州（主な産地）の数が異なる。例えば2004年の冬小麦は14州、タマネギは6州、2005年のグレープフルーツは3州、サクランボは4州、オレンジは2州（カリフォルニア州、フロリダ州）、レーズンは1州（カリフォルニア州）が対象となっており、州ごとの使用量及び各州を合計した使用量が掲載されている。

i-map SIGMA DBは、民間調査会社が行った世界約60ヶ国の農薬消費量についての市場調査データベースで、同社のパンフレットによれば本データベースは世界の農薬消費の約90%をカバーしているとしている。他に類似した情報源が入手できないため、i-map SIGMA DBの農薬使用量データの正確性については検証できないが、i-map SIGMA DBに収録されている米国の小麦、トウモロコシ、大豆、オレンジでの使用農薬の種類を米国農務省の「Agricultural Chemical Usage」のデータと比較したところ、各品目で特に使用量が多い農薬は、順序が異なる場合はあるものの両者でほぼ同じであり、以下のとおりであった。

・ 小麦：グリホサート、2,4-D及びその塩類、MCPA類（4-

クロロ-2-メチルフェノキシ酢酸）、クロルピリホス

・ トウモロコシ：アトラジン、アセトクロール、s-メトラクロール、グリホサート、シマジン、ジメテナミド、クロルピリホス

・ 大豆：グリホサート、ペンディメタリン、トリフルラリン、2,4-D及びその塩類

・ オレンジ：マシン油、グリホサート、ジウロン、シマジン

使用量については、「Agricultural Chemical Usage」のデータが全米ではなく特定の州を対象とした使用量であることから、国全体での使用量を対象としているi-map SIGMA DBと直接比較することはできなかった。しかし、例えば大豆のグリホサート使用量は「Agricultural Chemical Usage」（2005）で約29,000トン、i-map SIGMA DB（2004）で約32,000トン、ペンディメタリン使用量は前者で約960トン、後者で約1,600トン、冬小麦の2,4-D類の使用量は前者、後者とも約1,600トンであり、さほど大きな違いはみられなかったことから、各国の農薬使用状況の調査にi-map SIGMA DBを用いることは妥当と判断した。

したがって本報告では、基本的にi-map SIGMA DBを用いて「方法」の項に示した17ヶ国44品目についての使用状況を調査した。この中には、米国の小麦、トウモロコシ、大豆、オレンジについての農薬使用量データも含まれる。米国のこれ以外の品目については「Agricultural Chemical Usage」を参照したが、既述のように「Agricultural Chemical Usage」の調査は特定の年に特定の州を対象として行われるため、全米の使用状況を反映したものではない。以下、「Agricultural Chemical Usage」を用いたと特に記載していない場合は、i-map SIGMA DBを用いて調査したデータである。

2.2 中国における使用状況

中国における作物ごとの農薬使用状況については16品目を調査したが、その中から野菜、米、豆類、茶、落花生、雑穀類について使用農薬を使用量の多い順に10位まで表2に示し、大豆及びトウモロコシについては他の国と共に表4に掲載した。野菜については、わが国は中国からさまざまな種類の野菜を輸入しており、特にタマネギ、ネギ、ニンジン、しょうが、さといもなど国別輸入量で中国がシェア1位のものが非常に多い。i-map SIGMA DBの中国のデータは、個々の野菜ごとではなく「野菜」として一括してまとめられていた。豆類については、日本で検査されている豆類は、ささげ、小豆、緑豆などのbeans及びスナックエンドウ、さやえんどうなどのpeasであるが、i-map SIGMA DBではBeansとしてのみ収録されているため、ここでは両者を特に区別はせず、表2には豆類として記載した。

「野菜」全体で使用量が多かった農薬は、マンコゼブ（中国での野菜への農薬総使用量の26%）であり、続いて、ジクロロボス（9%）、クロロタロニル（6%）、グリホサート（6%）、カルベンダジム（5%）、トリクロロホン（5%）、チオファネートメチル（4%）、ジメトエート（2.6%）、ホキシム（2.5%）、アセトクロール（2.5%）であった。これらの農薬のうち、ジクロロボス、ジメトエート、アセトクロール以外はポジティブリスト制実施以前の残留農薬分析の検査対象となっていなかったが、2006年度以降はこれらの多くが検査対象となったことから、今後、上記の農薬が野菜で検出される事例が多くなる可能性がある。わが国の輸入食品検査で検出例や違反例の多いクロロピリホスについては、中国における野菜への農薬総使用量の約1.9%で12位であった。またわが国の輸入食品検査では、中国産スナップエンドウやさやえんどうでシベルメトリン、大粒落花生でダミノジッドの違反事例が比較的多いが、中国の「豆類」もしくは「落花生」の使用量データには、シベルメトリンやダミノジッドは含まれていなかった。

米で農薬使用量が1位のビスルタップ (Bisultap) (14%)

及び3位のモノスルタップ (Monosultap) (9%) は日本でほとんど知られていない農薬であるが、中国では米の他に豆類でもモノスルタップが使用量1位(26%)であった。中国以外の国の使用量データにはこれら2つの農薬は記載されておらず、CODEX, 日本, 米国やカナダ, EU, オセアニア, タイ, 台湾でもこれらのMRL(最大残留基準)は設定されていない。ビスルタップ及びモノスルタップの情報はきわめて少なく、CAS番号や構造についてweb情報からきわめて限られた情報が得られたものの、その正確さについては確認できていない。米や豆類での使用量が多いことから、これらの物質については今後情報を継続的にフォローしていく必要がある。

今回調査した中国の16品目において、使用量が10位以内に入っている頻度が最も高かった農薬はカルベンダジムで、16品目のうち15品目で10位以内であり、残りのジャガイモでも16位であった。カルベンダジムに次いでさまざまな作物に使用されていたのは、マンコゼブ(12品目)、ジクロロボス(11品目)、チオファネートメチル(10品目)、アセトクロール(8品目)、クロロタロニル(7品目)、チラム(7品目)であった。わが国の輸入食品検

Table.2 : Usage of pesticides in China (2004)

品目	野菜				米				豆類			
	農薬総使用量 27,151 トン				農薬総使用量 57,179 トン				農薬総使用量 668 トン			
順位	農薬	用途 (*1)	割合 (%) (*2)	農薬	用途 (*1)	割合 (%) (*2)	農薬	用途 (*1)	割合 (%) (*2)			
1	マンコゼブ	殺菌	25.8	ビスルタップ	殺虫	13.7	モノスルタップ	殺虫	26.1			
2	ジクロロボス	殺虫	9.3	ブタクロール	除草	11.3	メタミドホス	殺虫	17.4			
3	クロロタロニル	殺菌	6.3	モノスルタップ	殺虫	8.5	カルボフラン	種子	10.5			
4	グリホサート	除草	6.1	トリアゾホス	殺虫	7.8	ジメトエート	殺虫	8.7			
5	カルベンダジム	殺菌	5.2	バリダマイシン	殺菌	7.2	カルベンダジム	種子	7.0			
6	トリクロロホン	殺虫	4.7	メタミドホス	殺虫	6.5	チラム	種子	7.0			
7	チオファネートメチル	殺菌	4.2	ジクロロボス	殺虫	5.3	チラム	殺菌	4.8			
8	ジメトエート	殺虫	2.6	カルベンダジム	殺菌	3.0	バラコート	除草	4.6			
9	ホキシム	殺虫	2.5	ホキシム	殺虫	2.1	グリホサート	除草	3.9			
10	アセトクロール	除草	2.5	ジメトエート	殺虫	2.0	トリアジメホン	殺菌	2.9			

品目	茶				落花生				雑穀類			
	農薬総使用量 1,238 トン				農薬総使用量 5,787 トン				農薬総使用量 454 トン			
順位	農薬	用途 (*1)	割合 (%) (*2)	農薬	用途 (*1)	割合 (%) (*2)	農薬	用途 (*1)	割合 (%) (*2)			
1	グリホサート	除草	42.0	アセトクロール	除草	21.1	メタミドホス	殺虫	22.2			
2	ジクロロボス	殺虫	11.6	カルベンダジム	殺菌	17.5	ジクロロボス	殺虫	21.0			
3	バラコート	除草	11.0	マンコゼブ	殺菌	6.8	アトラジン	除草	16.6			
4	チオファネートメチル	殺菌	4.0	クロロタロニル	殺菌	5.6	トリクロロホン	殺虫	12.7			
5	エンドスルファン	殺虫	3.4	ホキシム	殺虫	5.1	アセトクロール	除草	8.2			
6	マンコゼブ	殺菌	3.2	カルボフラン	殺虫	4.6	バラチオンメチル	殺虫	7.9			
7	ペンタクロロフェノール	除草	3.0	硫黄	殺菌	3.7	カルベンダジム	殺菌	3.6			
8	クロロタロニル	殺菌	2.8	チオファネートメチル	殺菌	3.3	マンコゼブ	殺菌	3.3			
9	カルベンダジム	殺菌	2.5	オメトエート	殺虫	2.5	トリアジメホン	殺菌	1.6			
10	ブプロフェジン	殺虫	2.5	ジネブ	殺菌	2.5	チラム	種子	1.1			

*1: 用途: 殺虫: 殺虫剤、殺菌: 殺菌剤、除草: 除草剤、種子: 種子粉衣剤
 *2: 総使用量に対する割合 (%)

査において、2005年以前はカルベンダジム、チオファネートメチル、クロロタロニル、ジチオカルバメート系農薬（マンコゼブ、マンネブ、ジネブ、ジラム、チラム、フェルバム、プロピネブ、メチラムなど）は検査対象となっていないため検出事例はほとんどないが、今後これらの農薬の検出状況について特に注目していく必要がある。

2.3 その他の主な国における農薬使用状況

表3に、中国以外の輸入量が多い主な原産国/品目における農薬の使用状況をまとめて記載した。表2の中国のデータでは使用量の多い順に10位まで示したが、表3では紙面の関係上、使用量5位まで、もしくは5%以上のものまでを示し、また殺菌剤、殺虫剤、除草剤などの用途は省略した。ベトナムも中国と同様、データは「野菜」としてまとめて記載されていた。

韓国のトウガラシ、台湾の豆類及びバナナ、ベトナムの野菜、ドイツのジャガイモ、メキシコのメロンでは、使用量の1位はジチオカルバメート系農薬（マンコゼブ、ジネブ、マンネブなど）であり、この他、南アの柑橘類、メキシコのアボカド、フィリピンやエクアドルのバナナ、ベトナムのコーヒーでもジチオカルバメート系農薬は使用量の5%以上を占めていた。ドイツのジャガイモでは、使用量5位までの農薬のうち、マンネブ（総使用量の23%）、マンコゼブ（19%）、メチラム（16%）、プロ

ピネブ（7%）の4種類がジチオカルバメート系農薬であった。またベトナムの野菜では、ジネブ、マンコゼブ、プロピネブなどがジチオカルバメート系農薬であった。

中国で各品目の使用量10位以内に入っている頻度が高かったカルベンダジムやチオファネートメチルは、今回調査したその他の国の使用量上位には入っておらず、これらの農薬が中国で特に多く使用されていることが推測される。ドイツのジャガイモで使用量4位のプロスルホカルブ（農薬総使用量の10%）は、日本ではいずれの品目においてもMRLは設定されていない（一律基準適用）。

米国のオレンジ、南アの柑橘類、フィリピンのバナナでは、農薬総使用量の70%以上はマシン油（殺虫剤または殺菌剤として）であった。またチリのブドウ、メキシコのメロンやアボカド、ブラジル、ベトナム、インドネシアのコーヒーでは、硫黄（殺菌剤、殺虫剤）、塩基性塩化銅（殺菌剤）、硫酸銅（殺菌剤）などが用いられていた。これらはわが国では、人の健康を損なうおそれがないものとして一律基準の規定から除外されている。コーヒーについては、ブラジル、ベトナム、コロンビア、インドネシアのうちインドネシア以外の3ヶ国でグリホサート（除草剤）の使用量が最も多かった。

表4には、大豆、トウモロコシ、小麦など、いわゆるフィールド作物（Field crops）とよばれる作付面積の広い品目についての使用状況を示したが、グリホサート類

Table.3 : Usage of pesticides in some food items/countries

国	品目	農薬総使用量 (トン)	農薬 (*1)
韓国	トウガラシ	1,351	マンコゼブ (23%)、クロロタロニル (9%)、インプロチオラン (5%)、パラコート (5%)、プロピネブ (5%)
台湾	豆類	179	マンコゼブ (31%)、テルブホス (12%)、カルバリル (11%)、ホレート (8%)、ペンディメタリン (8%)
ベトナム	野菜	1,067	ジネブ (17%)、マンコゼブ (16%)、硫酸銅 (13%)、ジメトエート (10%)
タイ	キャッサバ	1,970	パラコート (42%)、グリホサート (35%)、アラクロール (17%)、ジウロン (5%)
	緑豆	510	グリホサート (25%)、アラクロール (17%)、マンコゼブ (17%)、パラコート (14%)、シベルメトリン (9%)
ドイツ	ジャガイモ	3,425	マンネブ (23%)、マンコゼブ (19%)、メチラム (16%)、プロスルホカルブ (10%)、プロピネブ (7%)
米国	オレンジ	32,781	マシン油 (78%)、グリホサート (6%)
南ア共和国	柑橘類	4,847	マシン油 (72%)、マンコゼブ (5%)
チリ	ブドウ	8,885	硫黄 (54%)、マシン油 (20%)、グリホサート (8%)、シアナミド (5%)
メキシコ	メロン	640	マンコゼブ (23%)、硫黄 (16%)、メタミドホス (12%)、クロロタロニル (12%)、塩基性塩化銅 (6%)
	アボカド	302	塩基性塩化銅 (34%)、グリホサート (17%)、硫黄 (13%)、マンコゼブ (8%)、硫酸銅 (6%)
フィリピン		3,907	マシン油 (70%)、マンコゼブ (16%)
エクアドル	バナナ	1,455	グリホサート (39%)、マンコゼブ (12%)、クロロタロニル (11%)、トリデモルフ (8%)
台湾		172	マンコゼブ (33%)、ホレート (12%)、アメトリン (10%)、フェニトロチオン (9%)、クロルピリホス (8%)
ブラジル		5,846	グリホサート (45%)、塩基性塩化銅 (11%)、グリホサート・トリメシウム塩 (9%)、硫黄 (7%)
ベトナム	コーヒー	390	グリホサート (37%)、硫酸銅 (16%)、エンドスルフアン (7%)、2,4-D (6%)、マンコゼブ (5%)
コロンビア		370	グリホサート (71%)、クロルピリホス (15%)
インドネシア		135	塩基性塩化銅 (24%)、カルバリル (11%)、グリホサート (10%)、2,4-Dアミン塩 (10%)、ジウロン (10%)

*1: 使用されている農薬（使用量の多い順に記載）。カッコ内は総使用量に対する割合。

が使用量1位のものが多い。中国の大豆及びトウモロコシでは、使用量1位はいずれもアセトクロール（除草剤）であった。その他、米国及びメキシコのトウモロコシ、豪州のナタネでの使用量1位はアトラジン（除草剤）、カナダのデュラム小麦及び米国の春小麦と冬小麦は1位が2,4-D類（除草剤）であった。表4に記載した品目は、フィールド作物（Field crops）といわれている大豆、トウモロコシ、小麦などの作物であるが、ここに示した使用量上位の農薬は、メタミドホス（殺虫剤）、カルボフラン（種子粉衣剤）、クロルピリホス（殺虫剤）以外すべて除草剤であった。

表3及び表4において、例えば大豆、トウモロコシ、バナナ、コーヒーなどについては複数の国の使用状況を記載したが、国によって作付面積や使用方法が異なるため、表中の農薬総使用量が他の国より多くてもそれが単位面積当たりの農薬使用量が多いということの意味するものではない。一般に表4のフィールド作物や表3の米国のオレンジなど作付面積が広いと思われる品目では農薬総使用量が他と比べてはるかに多かった。

2.4 米国における使用状況（「Agricultural Chemical Usage」のデータから）

米国は中国と並んで、わが国の食品輸入量が最も多い。i-map SIGMA DBでは、重量ベースでの輸入量が特に多いオレンジ、大豆、トウモロコシ、小麦（春小麦及び冬

小麦）についての使用量を調査したが、この他の主な品目について米国農務省の「Agricultural Chemical Usage」で調査した。表5に各品目についての使用農薬を使用量の多い順に記載した。「Agricultural Chemical Usage」の使用量調査は、年ごとに調査対象となる品目及び州が異なる。調査対象の州の数が異なるため、各品目における農薬の使用量合計の数字は省略した。

全般的にフィールド作物（トウモロコシ、大豆、小麦など）は野菜・果実に比べて農薬の使用量が多いが、表4に示したカナダや豪州などその他の国の結果と同様、米国ではそのほとんどが除草剤であった。大豆ではグリホサート類、小麦ではグリホサート類、2,4-D類、MCPA（4-クロロ-2-メチルフェノキシ酢酸）類、トウモロコシではアトラジン、S-メトラクロール、グリホサート類の使用量が多かった。タマネギ、トマト、レタス、キャベツなどでは、フィールド作物に比べ農薬の絶対使用量ははるかに少ないが、使用している農薬の中では殺虫剤や除草剤に比べて、ジチオカルバメート系農薬やクロロタロニルなど殺菌剤の割合が比較的高かった。果実では、オレンジのマシン油、ブドウの硫黄の使用量が多かった。全体として、果実に使用されている農薬は、殺虫剤ではマシン油、硫黄など、殺菌剤では水酸化銅、硫酸銅、硫黄など、わが国では人の健康を損なうおそれがないとして一律基準の規定から除外されているものが多かった。

Table.4 : Usage of pesticides in field crops in some countries

国	品目	農薬総使用量 (トン)	農薬 (*1)
ブラジル		54,102	グリホサート類 (63%)、トリフルラリン (7%)、メタミドホス (5%)
米国	大豆	38,794	グリホサート類 (85%)、ペンディメタリン (4%)
中国		14,949	アセトクロール (50%)、カルボフラン (6%)
カナダ		1,538	グリホサート類 (67%)、メトラクロール (18%)
米国	トウモロコシ	76,971	アトラジン (36%)、アセトクロール (20%)、s-メトラクロール (14%)、グリホサート (12%)
中国		27,924	アセトクロール (33%)、アトラジン (22%)、カルボフラン (6%)
メキシコ		4,128	アトラジン (22%)、グリホサート (16%)、2,4-D アミン塩 (12%)、パラコート (8%)、クロルピリホス (5%)
カナダ	デュラム小麦	1,896	2,4-D類 (30%)、グリホサート (17%)、MCPA類 (18%)、プロモキシニル (8%)
カナダ	春小麦	5,910	グリホサート (15%)、2,4-D類 (28%)、MCPA類 (20%)、プロモキシニル (10%)
米国		4,095	2,4-D (25%)、MCPA (23%)、グリホサート (14%)、プロモキシニル (12%)
米国	冬小麦	3,932	2,4-D (40%)、グリホサート (25%)、MCPA (7%)
豪州	大麦	4,725	グリホサート (47%)、トリフルラリン (30%)、MCPA (5%)
カナダ	ナタネ	2,937	グリホサート類 (73%)、グルホシネート・アンモニウム (9%)
豪州		1,665	アトラジン (31%)、グリホサート (30%)、トリフルラリン (22%)、シマジン (10%)

*1: 使用されている農薬（使用量の多い順に記載）. カッコ内は総使用量に対する割合.

各国の残留農薬モニタリング結果では、米国産イチゴのキャプタン、メソミル、ジチオカルバメート系農薬、ベノミル等、米国産サクランボのキャプタン、カルバリル、イプロジオン、クロロタロニルの検出頻度が比較的高かった。「Agricultural Chemical Usage」の使用量データでは、イチゴでキャプタン、メソミル、サクランボでカルバリル、クロロタロニルの使用量は比較的多かったが、サクランボのキャプタン及びイプロジオンは少なかった。

米はこれまで少なくとも数年間は調査対象となっていなかったが、最近公表された2006年の調査結果で米の使用量が報告されたため、表5にはその結果も記載した。使用農薬の種類は、多い順にプロパニル、グリホサート・イソプロピルアミン塩、クロマゾン、塩素酸ナトリウム、モリネート（以上、いずれも除草剤）であった。i-map SIGMA DBで調査した中国の米での農薬使用量データで

は、多い順にビスルタップ (Bisultap, 殺虫剤), ブタクロール (除草剤), モノスルタップ (Monosultap, 殺虫剤), トリアゾホス (殺虫剤), バリダマイシン (殺菌剤) などであり、米国と中国では使用農薬の傾向はまったく異なっていた。

2.5 各国の使用量に関する全体の概要

i-map SIGMA DBで今回調査対象とした各国の品目(計44品目)において、10位以内に入る頻度の高かった農薬は、殺虫剤ではジクロロボス、カルボフラン、クロルピリホス、ジメトエート、トリクロロホン、メタミドホス、殺菌剤ではマンコゼブ(ジチオカルバメート類)、カルベンダジム、チオファネートメチル、クロロタロニル、塩基性塩化銅、除草剤ではグリホサート(グリホサート・トリメシウム塩を含む)、2,4-D類(2,4-Dアミン塩, 2,4-Dエステル等を含む)、パラコート、アセトクロール、アトラジン、アラクロールであった。このうち、カルベン

Table.5 : Usage of pesticides in the United States

品 目	農 薬 (*1)	調査年	調査対象州の数
イチゴ	臭化メチル、クロルピクリン、ジクロロプロペン、硫黄、キャプタン	2004	3
レモン	マシン油、硫黄、グリホサート (イソプロピルアミン塩)	2005	1
ブルーベリー	キャプタン、ジラム、マラチオン、水酸化銅	2005	5
サクランボ (甘い種類)	マシン油、硫黄、ポリ硫化カルシウム、水酸化銅、カオリン	2005	4
グレープフルーツ	マシン油、硫黄、水酸化銅、シマジン、グリホサート (イソプロピルアミン塩)	2005	3
オレンジ	マシン油、グリホサート (イソプロピルアミン塩)、ジウロン、水酸化銅、シマジン	2005	2
ブドウ	硫黄、ジクロロプロペン、マシン油、グリホサート (イソプロピルアミン塩)、テトラチオカルブナトリウム	2005	3
干しブドウ	硫黄、クリオライト、グリホサート (イソプロピルアミン塩)、シマジン	2005	1
タマネギ	ジクロロプロペン、メタムナトリウム、マンコゼブ、クロロタロニル、水酸化銅	2004	6
キャベツ、生鮮	クロロタロニル、マンネブ、マンコゼブ	2004	7
トマト、生鮮	臭化メチル、クロルピクリン、マンコゼブ、水酸化銅、クロロタロニル	2004	2
ブロッコリー	DCPA、クロルピリホス、オキシデメトンメチル、ダイアジノン、ジメトエート	2004	1
結球レタス	マンネブ、ベンスリド、ホセチルアルミニウム、ダイアジノン	2004	2
その他のレタス	メタムナトリウム、マンネブ、ベンスリド、ダイアジノン	2004	2
スイートコーン、生鮮	メソミル、マンコゼブ、アトラジン、クロルピリホス、S-メトラクロール	2004	13
トウモロコシ	アトラジン、アセトクロール、s-メトラクロール、グリホサート類、シマジン	2005	19
大豆	グリホサート (イソプロピルアミン塩)、スルホサート (グリホサート・トリメシウム塩)、ペンディメタリン、トリフルラリン、グリホサート	2005	17
春小麦	MCPA、グリホサート、2,4-D、プロモキシニルオクタノエート、プロモキシニル	2004	7
冬小麦	グリホサート、2,4-D類、MCPA、クロルピリホス、ジカンバ	2004	14
米	プロパニル、グリホサート (イソプロピルアミン塩)、クロマゾン、塩素酸ナトリウム、モリネート	2006	6

*1: 使用されている主な農薬 (使用量の多い順に記載)

ダジム、チオファネートメチル、アセトクロール、ジクロロボスについては中国での使用量が上位のケースがほとんどであった。一方、グリホサート類、2,4-D類、ジチオカルバメート類（マンコゼブやチラムなど）、パラコートは、特定の国に偏らずさまざまな国で使用されていた。

使用量が多かった農薬のうちグリホサート、パラコート、カルベンダジム、チオファネートメチル、マンコゼブ（ジチオカルバメート類）、クロロタロニルなどは、わが国では2005年度以前は検査対象となっていなかったため検出事例はほとんどみられなかった。しかし、当部で行った北米、欧州、オセアニア各国の残留農薬モニタリングの検出状況の調査結果では、ジチオカルバメート類、カルベンダジム、クロロタロニルなどの検出例が多かった。グリホサートは各国における使用量が特に多いが、外国の検査結果での検出例はきわめて少なかった。外国の残留農薬モニタリングでは、グリホサートだけでなく他の除草剤の検出頻度も全般的に低かった。グリホサートは分析操作が比較的煩雑なため検査件数が他の農薬より少なかった可能性はあるものの、一般にグリホサートをはじめ除草剤は使用時期などからみて殺菌剤や殺虫剤に比べ最終製品に残留しにくいことが考えられる。大豆、トウモロコシ、小麦や大麦などは重量ベースでの輸入量が非常に多いが、表4に示したように使用されている農薬は主に除草剤であったことから、これらの作物による残留農薬暴露量はさほど多くはない可能性がある。

わが国の輸入食品検査（2002～2005年度）では、特にクロルピリホスとシペルメトリンの違反例が多かった⁴⁾。クロルピリホスの違反例は、2002年度は主に中国産冷凍ほうれんそうやしゅんぎくであったが、2003～2005年度は各国・各品目に分散していた。シペルメトリンの違反例は、2002～2005年度を通じて主に中国産の未成熟さやえんどう及びスナップエンドウであった。今回の使用量調査において、中国の野菜におけるクロルピリホスの使用量は農薬総使用量の1.9%（使用量12位）であったが、シペルメトリンは約0.5%であった。シペルメトリンの使用量が少ないのに違反例が多かった理由として、1) 日本の検査で違反例が見つかったためにその後の検査件数が多くなり、それに伴って違反件数も多くなったと思われること、2) 中国の使用量が「野菜」としてまとめて集計されていたため、シペルメトリンを使用する作物と使用しない作物の区別がなされず、全体としてはシペルメトリンの使用量の割合が少なくなった可能性などが考えられる。

3. MRL設定状況からみた各国の農薬使用状況

前項では各国の品目（作物）ごとの農薬使用量について検討したが、この他に各国でMRLが設定されている農薬の種類についての情報も農薬の使用状況の検討に有用と考えられる。ここでは、国外でMRLが設定されている農薬のうち、日本でMRLもしくは暫定MRLがいずれの品目にも設定されていない農薬（一律基準値適用）を中心に検討した。

韓国、台湾、ブラジルなどは、MRLが設定されている農薬の総数が多く、したがってその中には日本でMRLが設定されていない農薬も比較的多い。例えば韓国でMRLが設定されている農薬のリスト⁵⁾には、日本でMRLがどの品目についても設定されていない農薬が、エタボキサム（Etaboxam）、トリアズメート（Triazmate）、ヌアリモル（Nuarimol）など約10種類あった。エタボキサムのMRLは、トマト1.0ppm、キュウリ2.0ppm、ブドウ3.0ppm、緑及び赤トウガラシ（生鮮）1.0ppm、トリアズメート（Triazmate）のMRLは、リンゴ1.0ppm、緑及び赤トウガラシ（生鮮）0.5ppm、ピーマン/パプリカ（sweet pepper）0.5ppm、ヌアリモル（Nuarimol）のMRLは、リンゴ、ナシ、メロン、ネギなどで0.5ppmである。エタボキサム及びトリアズメートは韓国に特徴的な農薬で、現時点では資料がきわめて少ないが、エタボキサムについては2007年2月、英国保健省の変異原性委員会（COM）がエタボキサムの変異原性に関する情報を公表している。ヌアリモール（CAS番号：63284-71-9）はピリミジン系の殺菌剤で、台湾でもメロンやナシ、ドイツでも穀物やバナナなどにMRLが設定されているが、詳細な情報は得られていない。

台湾でも上記と同様、アロキシジム（ナトリウム塩）、エチリモール、ヌアリモール、チオファノックス、ブトラリン、ホルメタネートなど10数種類の農薬があった⁶⁾。

ドイツも、アクロニフェン、アニザリン、ヌアリモール、プロスルホカルブ、キンメラックなど日本でどの品目にもMRLが設定されていない農薬が比較的多かった⁷⁾。ブラジルはMRLが設定されている農薬の数が非常に多く、例えばコーヒーについても、コーヒーの収穫後、種、苗木、発芽後、発芽前などいくつかのカテゴリーに分けてそれぞれMRLを設定している。したがってコーヒーにMRLが設定されている農薬の種類は非常に多く、そのうち日本でMRLが設定されていない農薬の種類も約50種類と非常に多かった。

中国の米や豆類での使用量が多かったBisultap、Mono-sultapなどや韓国のエタボキサム、トリアズメートなど、特定の国に特徴的な農薬で情報量が非常に限られている農薬については、今後新たに出される文献や関連機関の情報などを注視していく必要がある。

4. おわりに

本研究においては、わが国の輸入量の多い原産国/品目を中心に、使用量の多い農薬の種類や傾向について検討した。当部では本研究における使用状況調査とは別に、各国の残留農薬モニタリングによる検出状況の調査も行っている。ポジティブリスト制実施以降、これまでと比べ検査対象品目及び農薬の種類は大幅に増加している。検査を効果的に行うための検査対象品目の検討において、使用量の多い農薬は、検出頻度の高い品目/農薬などの情報と合わせ、有用な基礎的情報になると考えられる。

今回の調査において使用量が多かった農薬の中には、ポジティブリスト制実施以前にわが国の検査対象となっていなかった農薬も多いことから、今後の検査における違反事例等の傾向はこれまでとかなり異なったものになる可能性もある。今後、輸入量やシェアが多い原産国の作物において使用量の多い農薬（特に殺虫剤や殺菌剤）、及び使用量やMRLの設定状況からみて特定の国に特徴的な農薬などを中心に、わが国の検出状況の変化と共に、各国の動向や新しい研究結果などについて継続的にフォローしていくことが重要と考えられる。

References

- 1) Homepage of the Japan External Trade Organization (JETRO), “Japanese Trade Statistics Database” (URL: http://www3.jetro.go.jp/cgi-bin/nats/cgi-bin/top.cgi?PGID=000&REP_CNT=0, May 2007)
- 2) Homepage of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan (MAFF), 海外統計情報 (URL: <http://www.toukei.maff.go.jp/world/index.html>, May 2007)
- 3) Homepage of the United States Department of Agriculture (USDA), National Agricultural Statistics Service, “Agricultural Chemical Usage”, (URL: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1001> May 2007)
- 4) Homepage of the Ministry of Health, Labour and Welfare (MHLW), Imported Foods Inspection Service Home Page, “Recent Cases of Violation of the Food Sanitation Law that were Found on the Occasion of Import Notification”, (URL: <http://www.mhlw.go.jp/topics/yunyu/tp0130-1.html>, May 2007)
- 5) Homepage of the Korean Food & Drug Administration, “MRLs for Pesticides in Foods (2005.7)”, (URL: http://kfda.go.kr/open_content/english/file/KoreanMRLsforPesticides2005.pdf, May 2007)
- 6) Homepage of the Department of Health (Taiwan), “Food Sanitation Standards”, (URL: http://www.doh.gov.tw/EN/Webpage/list.aspx?dept=L&class_no=248&level_no=1&show=show&Lmenu=Lmenu5&Rmenu=, May 2007)
- 7) Maximum Residue Levels according to German legislation, (URL: <http://www.kennzeichnungsrecht.de/english/mrl-search.htm>, May 2007)