

残留農薬実態調査による県内に流通する 農産物の安全性評価

小泉 美樹、渡辺和子*、風間 大吾、小林 浩

Safety of agricultural foods of Yamanashi
evaluated by pesticide residue investigation of actual conditions

Miki KOIZUMI, Kazuko WATANABE*, Daigo KAZAMA and Hiroshi KOBAYASHI

キーワード: 山梨県, 残留農薬, 農産物, 安全性

残留農薬ポジティブリスト制度の導入により、当所における試験項目は大幅に増加し、同時に分析機器もこれまでの HPLC、GC/MS より感度の高い LC/MS/MS、GC/MS/MS を導入した。これにより、それまでは検出できなかった多項目かつ低濃度の残留農薬の検出が可能となった。

当所では、残留農薬試験結果として検出件数、検出値を公表しているが、検体数が増加するに従って、「果実類等、一部の農産物に検出の偏りが見られること」、当所の結果は、「農薬残留基準値に対しての適・不適のみの評価であること」の 2 点が浮き彫りとなった。

また、作物毎に設定される残留農薬基準値は、必ずしも農薬の毒性と連動しているわけではない。

以上の点から、農薬の毒性を考慮した評価を行い、農産物毎の残留農薬摂取量、曝露され易さ等を調査することとした。なお、毒性評価と曝露され易さの評価をリスク評価として算出した。

今回は、平成 20 年～21 年の 2 年間に実施した調査結果を報告する。

評価方法

毒性評価の指標として、一日摂取許容量 (Acceptable Daily Intake, ADI) を用いた。ADI は「食品に用いられたある特定の物質について、生涯にわたり毎日摂取し続けても影響が出ないと考えられる一日あたりの量を、体重 1kg あたりで示した値」のことであり、農薬の登録保留基準設定の際にも、指標とされるものである。

ADI はその値が低い程、毒性が高いことを示している。

*: 現中北保健福祉事務所

ADI が低い値である農薬を表 1 に示した。とくに、有機塩素系や有機リン系の殺虫剤において、ADI の値が低く、毒性が高いことがわかる。

表 1 ADI が低い農薬

農薬名	許容一日摂取量 (ADImg/kg)	用途	分類
アルドリン	0.0001	殺虫剤	有機塩素系
ディルドリン	0.0001	殺虫剤	有機塩素系
ヘプタクロル	0.0001	殺虫剤	有機塩素系
ヘプタクロルエポキシド	0.0001	殺虫剤	有機塩素系
キナルホス	0.00011	殺虫剤	有機リン系
テルブホス	0.00016	殺虫剤	有機リン系
フィプロニル	0.00023	殺虫剤	ダイアゾール系
エンドリン	0.0002	殺虫剤	有機塩素系
エトプロホス	0.00025	殺虫剤	有機リン系
カズサホス	0.00025	殺虫剤	有機リン系
フェンスルホフォチオン	0.0003	殺虫剤	有機リン系
ジスルホトン(エチルチオメトン)	0.0003	殺虫剤	有機リン系
ビペロホニス	0.00036	除草剤	有機リン系

この ADI を用いて、リスク指数を算出し、リスク評価を行った。リスク指数の算出式は以下のとおりである。

$$\text{リスク指数} = \frac{\text{残留農薬検出濃度}}{\text{ADI}} \times \text{残留農薬検出率}$$

ここでの残留農薬検出率とは、残留農薬検出検体数をその品目の総検体数で除したものである。

このリスク指数が高い程、総合的にはリスクが高いと評価することができる。この方法には、ADI・残留農薬検出濃度・残留農薬検出率の 3 つのファクターが存在しているため、着目する部分によって毒性評価にも曝露評価にもなる。

残留農薬摂取量は対 ADI 比(%)を算出して評価した。この方法は、国民健康・栄養調査結果(厚生労働省)による一日あたりの農産物摂取量等¹⁾を参考としており、ADI に対して、実際にどの程度の残留農薬を摂取して

いるのかを算出するものである。算出式は以下に示したとおりであり、平均体重 53.3kg は調査期間中の日本人の平均体重である。

$$\text{対ADI比 (\%)} = \frac{\text{残留農薬検出濃度} \times \text{1日あたりの摂取量}}{\text{ADI} \times \text{平均体重}(53.3\text{kg}) \times 1000} \times 100$$

調査方法

1. 試料

平成 20 年 4 月～平成 22 年 3 月に収去し、残留農薬試験を行った 174 検体(国内産 143、輸入 31)について実施した。内訳は表 2 に示した。なお、果汁の内訳はぶどうが 19 検体、みかんが 1 検体(いずれも県内加工品)、かんきつ類の内訳はレモン 3 検体、グレープフルーツ 5 検体、オレンジ 4 検体である。

表 2 試料の内訳

野菜類	検体数	果実類	検体数
きゅうり	9	ぶどう	35
トマト	6	もも	31
はくさい	4	すもも	21
ほうれんそう	5	おうとう	12
かぼちゃ(輸入)	6	果汁	20
パプリカ(輸入)	4	バナナ(輸入)	9
合計	34	かんきつ類(輸入)	12
		合計	140

2. 検査項目

ポジティブリスト導入後、当所にて一斉試験を行っている農薬 220 成分を検査項目とした。²⁾

3. 試験方法

「GC/MS による農薬等の一斉試験法(農産物)」
「LC/MS による農薬等の一斉試験法 I (農産物)」
に準拠し³⁾、分析下限値は 0.001 $\mu\text{g/g}$ とした。

4. 分析機器

GC/MS/MS:

Agilent 6890N/Waters Quattro micro GC

カラム:

InertCap 5Ms/Sil+GD

(i.d.0.25mm×30+2m df0.25 μmGL サイエンス社製)

LC/MS/MS:

Waters allience 2695/Waters Quattro micro API

カラム:

Waters Atlantis dC18(粒径 3 μm 2.1×150mm)

結果と考察

1. きゅうりにおけるリスク指数

県内産きゅうりの結果を例として、図 1 に示した。この農薬 3 項目(プロシミドン、ホスチアゼート、シアゾファミド)は、複数検体から検出が見られたものであり、いずれも検出率は 30%程度である。そのうちの最大濃度について考察した。3 農薬の残留基準値、ADI は表 3 に示したとおりである。

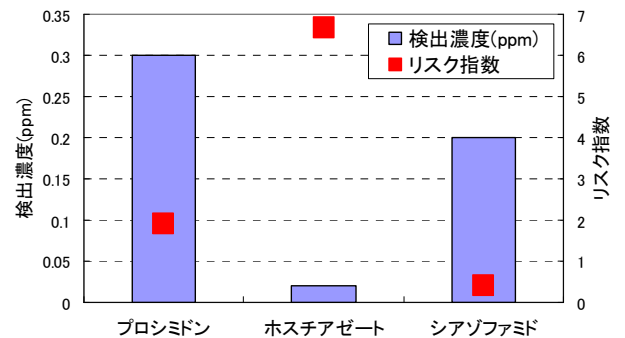


図 1 きゅうりの農薬検出濃度とリスク指数

表 3 きゅうりにおける基準値及び ADI

検出農薬	残留基準値($\mu\text{g/g}$)	ADI(mg/kg/day)
プロシミドン	5.0	0.035
ホスチアゼート	0.2	0.001
シアゾファミド	2.0	0.17

図 1 より、検出濃度はプロシミドンがもっとも高いことが分かった。一方、リスク指数はホスチアゼートのほうが高くなった。

これは、プロシミドンの ADI が 0.035 mg/kg/day であるのに対して、ホスチアゼートは 0.001 mg/kg/day であり、毒性が高いことに由来する。

同一品目、同検出率の検体において、残留農薬への「曝露され易さ」は等しくなる。そのため、リスク指数は毒性の差を評価する意味合いが強くなった。

2. 他品目におけるイミダクロプリド

別品目検体から検出された同一の農薬成分について評価を行った。

例として、ほうれんそうとはくさいにおける殺虫剤成分イミダクロプリドにて考察を図 2 に示した。なお、イミダクロプリドの ADI は 0.048 mg/kg/day である。表 4 には残留基準値、検出率、及び 1 日あたりの平均摂取量を示した。

検出濃度では、ほうれんそうははくさいの 25 倍の値と

なっているが、リスク指数では約 14 倍となる。この差は、検出率の違いによる。検出率が異なることから、リスク指数は、「残留農薬への曝露され易さ」を評価する意味合いが強まった。

この 2 品目における検出率の違いは、2 つの品目間におけるイミダクロプリドの使用時期の差に起因すると考えられる。はくさいにおいて、イミダクロプリドは収穫前日までの散布が可能であるが、ほうれんそうでは、収穫 7 日前までが使用可能と設定されているからである。

また、この使用設定及び摂取量を受け、残留基準値は、はくさいにおいて 5 倍の値となっている。

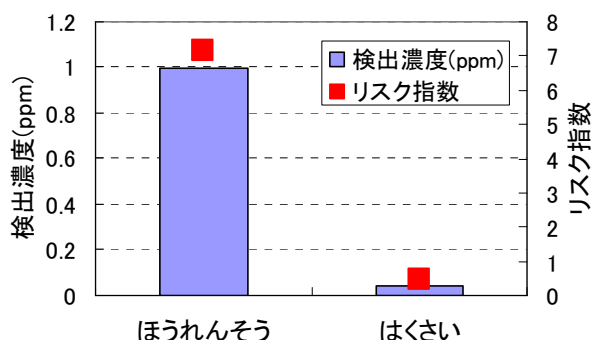


図 2 イミダクロプリドの濃度、リスク指数比較

表 4 基準値、検出率、摂取量の比較

	残留基準値 ($\mu\text{g/g}$)	検出率 (%)	摂取量 (g/day)
ほうれんそう	0.5	60	28
はくさい	2.5	100	17.4

3. リスク評価と残留農薬摂取量調査

リスク指数の積算、及び対 ADI 比の積算を比較した。野菜類について図 3 に、果実類について図 4 した。

リスク指数の積算が最も高いのは、果実類のおうとうで約 24、次いで高いのは野菜類のかぼちゃの約 14、パプリカの約 13 となった。リスク指数の積算が高い品目の中で、おうとう、及びパプリカは重量あたりの表面積が広いため、残留農薬が検出され易く、また、検出農薬が多成分に及び易い品目である。それらの特徴から、検出総濃度、検出率の影響で他品目と比較して、高いリスク指数の積算となったと考えられる。

また、対 ADI 比がもっとも高いのは、かぼちゃの約 1.4%であった。今回、調査したかぼちゃからは 7 成分の農薬を、いずれも $0.1 \mu\text{g/g}$ 以下の濃度で検出した。そのうち、ADI が低い(毒性が高い)、有機塩素系殺虫剤であるアルドリンが検出されたことが、この結果の起因となった。

かぼちゃの対 ADI 積算約 1.4%のうち、約 1.2%はア

ルドリンに由来する。

リスク指数の積算がもっとも高かったおうとうは、対 ADI 比に関しては、約 0.03%と全品目中 3 番目に低い値であった。これは、おうとうが 1 日あたりの摂取量が少ないこと、検出された残留農薬の ADI が比較的高い(毒性が低い)ことが、原因として考えられる。パプリカについても同様である。

但し、対 ADI 比による摂取量評価及び毒性評価において、最大値であったかぼちゃのアルドリンであっても、対 ADI 比は 1.2%と非常に低く、今回、調査を行った県内に流通する農産物、及びその加工品において、健康上の問題はないものと考えられる。

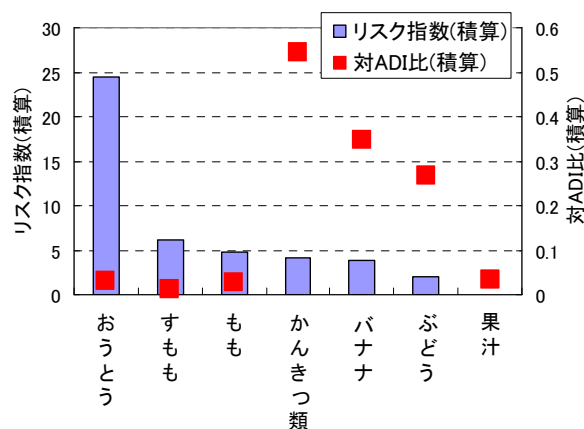


図 3 リスク指数と対 ADI 比の比較(果実類)

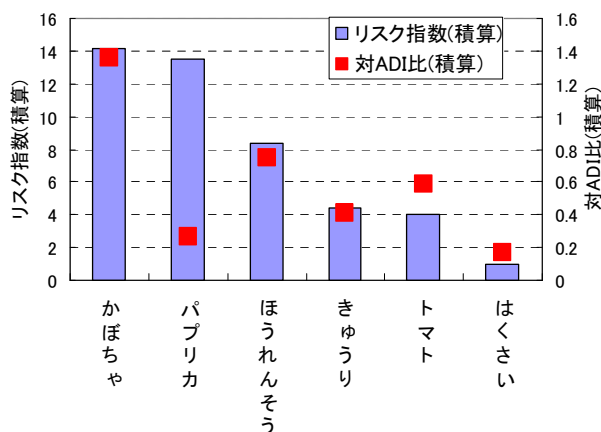


図 4 リスク指数と対 ADI 比の比較(野菜類)

4. 国の調査結果との差異点

国が行っている残留農薬摂取量調査の結果と、本調査結果の比較を行った。とくに差が大きかった殺虫剤成分のピフェントリンについて、図 5 に示した。

国の調査結果と比較して、当所の調査結果はいずれの品目においても対 ADI 比が低い状態である。フェンブコナゾールやブプロフェジンにおいても同様の傾向

が認められた。

これについては、農産物の品種や生育状況、散布農薬の地域性等の違いによるものと推測されるが、結論を出すには至らなかったため、今後の検討課題である。

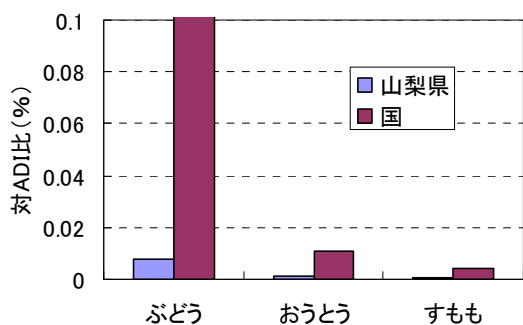


図5 国と山梨県の調査結果比較
(ビフェントリン)

まとめ

本調査で取り扱った県内で流通する農産物および対象農薬については、安全上問題ないと考えられた。

本調査で評価に用いた「リスク指数」は、これまでの検出濃度のみの評価と異なり、残留農薬の毒性を加味した上で、「残留農薬に対する曝露され易さ」を評価することができた。しかし、摂取量を考慮しないため、実際の

摂取量を評価する「対ADI比」とは必ずしも連動しないことも分かった。そのため、ニーズに応じて「リスク指数」で評価を行うのか「対ADI比」を用いるのか、もしくは複合で評価を行うのかを使い分ける必要があり、情報を公開する際には、県民に誤解を与えない表現を用いることが必要である。

また、今回の調査において、山梨県産品の特徴や国の結果との差異、国産品と輸入品の差異の傾向がみられた。今後も引き続き調査し、これらの裏付けに努めたい。

参考文献

- 1) 国民健康・栄養調査結果(厚生労働省)による一日あたりの農産物摂取量および「食品衛生分科会農薬・動物用医薬品部会」平成21年4月14資料
<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2009/05/s0414-5.html>:参考資料 1(国民平均、幼児、妊婦、高齢者別の農産物・畜水産物摂取量)
- 2) 小泉美樹ら:山梨県に流通する食品の残留農薬試験について(2006～2008),山梨衛公研年報 52号,36-45(2008)
- 3) 平成17年1月24日食安発第0124001号「食品中に残留する農薬、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」における一斉分析法