

食品のリスクを考えるサイエンスカフェ

農産物に残留する農薬のリスクはどのくらい？

食品安全委員会（内閣府）委員

廣瀬雅雄

（パワーポイント1）

今日の意見交換会のタイトルですが、「農産物に残留する農薬のリスクはどのくらい？」ということで、このタイトルは、農薬のリスクがいかにもありそうな感じを受けます。

我々は、農薬のリスクがないようにリスク評価を行って、いろいろな農作物における農薬の基準が作られているわけですから、農薬のリスクが人に対して出る可能性というのは、極めて低いのです。ですから、今日はどうして農薬のリスクが低いと言えるのかというお話をしたいと思っています。

（パワーポイント2）

我々は、農薬に対して持っているイメージをつかむために、毎年アンケート調査をしています。まず、農薬に対して安全性の懸念を持っている方がどのくらいいるかということですが、毎年の調査で70～80%以上の方が懸念を持っています。それがどういう懸念かということを見てみますが、これはあくまで残留農薬に対するものということです。

農薬に対するイメージと残留農薬に対するイメージについては、我々はかなり違うと思うのですが、アンケート調査に回答されている方というのは、残留農薬というよりも農薬に対するイメージではないのかなという気がします。

アンケートでは、「人体に悪影響を与える」という設問は、ほぼ100%の人が懸念を持っています。管理された残留農薬は人に対して悪影響を与えるということはないのですが、農薬自体を考えると人に対して悪影響を及ぼす可能性があります。まあ、これは農薬に対するイメージとして考えた方がよいと思います。それから「摂取するたびに人体に蓄積される」ということですが、農薬の中にも非常に多量を食べたりすると人体に蓄積される場合もありますけども、残留農薬レベルでは人体に蓄積されるということはないので、これは95.6%の方がこういうイメージを持っていることは不思議です。「安全性を判断する材料が不十分」というのも93.4%、ほぼ全員の方が思っています。どういう材料が不十分なのかは把握していませんが、我々が安全性を判断するにはマウス、ラット、イヌ、それからいろいろな動物、時には人で試験をやる時もあります。このようにいろいろな種類の動物を使って、いろいろな種類の試験をしておりますので、安全性を判断する材料がそれほど不十分だとも思っていないです。それから「将来世代にまで影響を及ぼす」ということも、90%の人が考えているようです。農薬でも非常に高い濃度を動物に与えると奇形を起こすものがあつたりしますが、やはり残留農薬レベルでは将来世代まで影響を及ぼすということは、まずありえません。それから「事件・事故が発生する確率が高い」という

ことについては、農薬の中には毒性の高い農薬もありますので、この比率が高いのは確かなのかもしれませんが。ですけど、農薬が社会に貢献しているとか、国の安全基準が健康影響評価によって設定されているとか、国などの行政による安全の管理が確立されている、流通過程の安全が確認されているということになると、がくんと落ちてくるのです。ですから我々は、一生懸命こういうことをやっているのに、表の下方にある設問に対する割合が高くなって、上方にある設問に対する回答が低くなるのを非常に期待しているのですが、そういうことには、なかなかならないようで、残念に思っています。

(パワーポイント3)

まず農薬とは、ということで、農薬は皆さんご存じのように農作物の収穫・品質を維持するために使うもので、農作物に対しては薬ということになるわけです。農薬の種類にはこのようにいろいろなものがあり、一部、天敵のようなものもありますが、我々が食品安全委員会で安全性の基準を作っているのは、病虫害防除や植物の成長調整に利用する薬剤です。人でも薬を飲めば副作用を起こすということもありますので、農作物に対して使うこれらの薬が環境あるいは動植物の中に残留して、人に対して有害作用を及ぼす可能性があるわけです。

(パワーポイント4)

実際に農薬の毒性は、どういう毒性が出るのかという例です。有機リン系の殺虫剤、みなさんご存じのメタミドホスというのを例として出しましたが、これはコリンエステラーゼの阻害をするもので、どの動物に対しても毒性が出ますが、動物には神経症状が出てきます。もちろん、人に対しても餃子事件で報道されたように非常に強い神経症状が出てきます。スライドには、殺菌剤、除草剤、植物成長調整剤といろいろな例を出しましたが、どのような農薬でも非常に高い用量で動物に投与するといろいろな毒性が出てきます。たとえば殺菌剤のフェンブコナゾールでは、甲状腺の腫瘍だとか、肝細胞が肥大するなどです。植物の成長調整剤の場合は、胸腺が萎縮したり、子宮の重量が減少したりといった作用が出てきます。

(パワーポイント5)

もう一つ農薬の怖い点は、農薬による中毒の発生があるということです。これは平成14年度から20年度までをまとめた資料で、グラフの緑色の棒は自殺目的等で農薬を食べたり、飲んだりしたもの、水色の部分が誤飲、誤食、あるいは農薬散布に伴う事故ということで、平成20年度には把握されているだけで、合計174件の農薬中毒が起こって、その中で107人の方が亡くなっています。食中毒で亡くなる方は非常に少なく、年間あっても数人ですが、農薬で亡くなる方は非常に多いと言えます。

20数年前の資料を見つけて、どのくらいの方が農薬で亡くなっているか見てみたのですが、2600人くらい農薬の中毒で亡くなっています。その農薬の中毒を起こす原因となるのは、有機リン剤とカーバメイト系の農薬、パラチオンといった農薬です。最近では、非常に毒性の強い農薬というのは、登録しないようになってきています。そういう影響から農薬

の中毒は、だいぶ少なくなっているのは確かです。

(パワーポイント6)

逆に農作物にとっては、農薬は薬になるということで、たとえば農薬を使わないで栽培した場合に農作物の減収率がどのくらいになるかということを実験したデータです。

そうすると、モモは減収率が100%で農薬を使わないと全く収穫ができなかった。りんごも減収率97%で、農薬を使わないと3%くらいしか収穫できなかったということです。キャベツ、キュウリ、トマトなど、どの農作物をとっても農薬を使わないと圧倒的に減収するということになります。

(パワーポイント7)

農薬を使わないで栽培した場合の不利益な点をまとめてみたのですが、収穫量は減少し、品質は低下します。

これは割と重要な点ですが、カビ毒などの摂取による健康被害が出る可能性があります。日本ではアフラトキシンというカビ毒はほとんど出ないですが、海外では非常に強い肝臓がんであるアフラトキシンが豆についたりして、カビ毒による健康被害が起きる可能性があります。それから除草、防除などによる労働力の増加や農産物の価格が上昇したり、農産物自給率が低下するということになります。

写真が小さいですけども、農薬を使わないで栽培した例ですが、一番左の写真はキャベツで、すっかり葉がなくなっています。その隣の写真は稲のいもち病です。その隣はリンゴについた青カビです。青カビが付くとパツリンというカビ毒が出てきて、それを食べると健康に影響を及ぼす可能性があります。一番右の写真は、麦の赤カビで、このカビが付くとニバレノールやデオキシニバレノールといったカビ毒が発生して、人が食べると消化器の障害などを起こしますが、それを防ぐという点でも、農薬の使用を人に有害な影響を与えない量や方法で行う必要があると思います。

(パワーポイント8)

農薬の安全性確保の仕組みですが、まずは、厚生労働省からADIを設定してくれという諮問があります。食品安全委員会の農薬専門調査会というところで、我々が一日摂取許容量(ADI)を決めた後、厚生労働省、農林水産省などのリスク管理機関が、管理の方法を決めます。厚生労働省では残留農薬の基準を決めて、農林水産省では農薬の登録を行って、使用基準を決めるというようにリスク管理を行います。さらに厚生労働省は残留農薬の基準が守られているかということを検疫所、地方自治体、保健所などを通じて監視をしています。また、農林水産省はどのような使い方をすれば農作物中の農薬が残留基準以下になるかというような農家指導を行っています。これらのことで、農薬の安全性は保たれているということです。

(パワーポイント9)

次にADIというのはどういうものかについて、お話ししていきたいと思います。この

ADIはどこから出てきたかという、英語の **Acceptable Daily Intake** のイニシャルをとってADIといいます。**Acceptable** という英語は許容できる、**Daily** は一日の、**Intake** は摂取量です。これは食品中に含まれる、ある農薬を人が毎日、一生涯食べ続けても有害作用を示さないと考えられる一日あたりの摂取量のことで、すべての農薬について、全部決められているわけです。たとえば **1mg/kg 体重/日** というように示されるのですが、これは **体重 1kg** あたりということですから、**体重 50kg** の人ですと一日に **50mg** まで大丈夫だよということになります。

ADIを超えると、どういうことになるのかということですが、ADIを数倍超えて摂取しても、まず、人に悪影響が及ぶとは考えられません。結局ADIは、かなり安全側に立ったものですので、たとえばADIの2倍くらい一週間食べたからといって特に問題はありません。これはケースバイケースで、たとえばメタミドホスは、ADIをどれくらい超えていたか、今思い出せませんが、ADIの何百倍、何千倍も超えていれば問題ですが、ADIの数倍であればすぐに問題になることはありません。

(パワーポイント10)

このADIは、どうやって決めていくかということですが、ADIを決めるにはまず動物実験が必要です。必要な試験はこのスライドに示した以外にも実際はあるのですが、主な試験を示しました。

ラット、マウスそういった動物を使って短期間、非常に高い用量で急性の毒性試験を行います。それからある程度の、28日、90日あるいは1年など、長い期間、ラット、マウス、イヌに毎日投与して一般的な毒性を調べます。たとえば我々も健康診断の時に体重の変化、赤血球、白血球の数、貧血がおこっているかどうか、あるいは血液生化学検査、肝機能、腎機能などの検査を受けると思いますが、同じような検査を慢性毒性試験で行います。最終的には全ての臓器を取り出して、病理組織学的に毒性が出ているかどうかを見ます。それから発がん性ですが、ラット、マウスにほぼ一生の間毎日投与して、発がん性があるかどうか調べます。繁殖毒性試験は、ラットを主に使いますが、次世代にわたって農薬を投与して精子の数がどうだとか生殖機能を調べたり、あるいは新生児に悪影響が出てないかどうかを調べます。それから妊娠中のお母さんの動物に投与して、奇形が出るかどうか、発がん性があるような農薬については、変異原性があるかどうかについて調べて発がん性の判断材料にします。

このようにできる限り、たくさんの試験について、異なった種類の動物を使ってADIの試験をやっています。これだけの試験をやるためには非常に長期間かかりますし、資金も何億というお金がかかります。

(パワーポイント11)

農薬のリスク評価の進め方ですが、今説明した毒性試験でどのような毒性、有害作用が出てくるかを検討します。たとえば有機リン系の農薬だったら神経障害が出てくるかどうか、そういうことを検討して、その作用が発現しない最大用量（無毒性量）を決めていき

ます。各種毒性試験で無毒性量を決めていくわけです。

次に各種毒性試験で得られた無毒性量の中で一番小さいものを選びます。それから安全係数を決めて、最終的にADIを決めます。このような作業が必要になってきます。イヌの試験ではビーグル犬を使いますが、ウサギはニュージーランド白ウサギというのを使って動物実験をやっていきます。

(パワーポイント12)

これはメタミドホスの場合のいろんな毒性試験の無毒性量をスライドに出しています。たとえば、ラットを使った急性毒性試験では無毒性量が  $0.1\text{mg}/\text{kg}$  体重/日、マウスの発がん性試験では、 $0.67\text{mg}/\text{kg}$  体重/日、ウサギの発生毒性試験では、 $0.2\text{mg}/\text{kg}$  体重/日というように試験によって無毒性量が異なってくるわけです。その中で一番低い無毒性量を選ぶわけです。この中だったら  $0.06$  が一番少ないというわけで、これをメタミドホスの農薬としての無毒性量と決めます。

(パワーポイント13)

無毒性量を決めた後どうするかというと、最終的にADIを設定するわけですが、ADIは、メタミドホスの無毒性量  $0.06$  を安全係数で割ったもので  $0.0006\text{mg}/\text{kg}$  体重/日というのがメタミドホスのADIということになります。ここで安全係数というのが出てきましたが、この無毒性量というのはあくまでも動物の話です。人の無毒性量というわけはありません。

人と動物の間には種差というのがありますから、種差を10、それに加えて人と人との間の個体差、個人差を考慮します。お酒を飲むとよくわかりますが、お酒に強い人と弱い人がいますので、弱い人ではビールのコップ半分でも酔っぱらってしまうし、強い人であれば一升飲んでもケロッとしているような方もいます。そういう人の中でも持っている薬物代謝酵素の状態がかなり違っていますので、個体差を10にしてこれを掛け合わせて100というのを安全係数の基本として、動物の無毒性量をさらに100で割るということです。安全係数は、基本的には100ですけども、ケースバイケースで、これが200になったり、300になったり、1000になったりということもあります。一番基本は無毒性量を安全係数100で割る、これがADIの決め方の基本になります。

(パワーポイント14)

これは今までのまとめで、犬の慢性毒性試験の結果です。メタミドホスを非常に高用量で与えるとラットでは  $10\sim 20\text{mg}/\text{kg}$  体重/日で死んでしまいますが、イヌの場合どの程度で死ぬかわからないので、?が付いています。おそらくラットが死亡する倍くらいの量をイヌに投与したら死んでしまうと思いますが、そういうところを致死量と言います。それから何らかの神経系の症状が出る場所、 $0.96\text{mg}/\text{kg}$  体重/日、 $0.24\text{mg}/\text{kg}$  体重/日では、いずれも神経症状が出ますので、これを毒性量と言います。無毒性量というのは、毒性が出ない用量です。さらに安全係数100で割ったものがADIになります。

ここで重要なことは、残留農薬基準というのは、ADIの80%以下に設定されていると

ということです。いずれの農薬もすべて 80%以下に設定されています。残りの 20%は空気からの摂取で、吸い込んで肺から吸収される場合もあります。さらに飲料水から我々が摂取する場合があります。それらを 20%分とっています。農作物からの摂取は、AD I の 80%以下に設定されています。ですから AD I の 80%以内に設定されていれば、人に悪影響が及んで来るという可能性は非常に低いということです。

(パワーポイント 15)

これはある農薬が本当に AD I の 80%以下に収まっているかを計算したものです。表には、ある農薬の適用農作物ごとに残留基準値、農産物摂取量、農薬摂取量が示されています。この表の農薬摂取量は、適用農作物に農薬が残留基準値いっぱいに含まれているものを食べた場合の摂取量を表しています。農作物の摂取量は国民栄養調査で調べた値です。

たとえば馬鈴薯ですと残留農薬の基準値が 0.05ppm とすると、摂取する農作物というのが国民栄養調査から考えると一日 36.6g ということですから、農薬の摂取量が出てきます。それぞれの農薬摂取量を全部合計すると、表の下の方にトータルの数字が出てきます。このある農薬の農産物からの全摂取量を AD I と比較すると、AD I の 22.6%であるということです。

これは国民の全体の平均ですから、たとえば、小児、妊婦など、いろいろの方がいますので、それぞれについて AD I を確認すると いずれの方々も AD I の 80%以内に収まっているということになります。どの農薬も 80%以内に収まるようになっています。ただし、これはあくまでも我々が毎日食べる食事からの農薬の摂取量とはかけ離れた数字になっています。

(パワーポイント 16)

これは国内産農産物における農薬残留状況の調査結果です。年度としては平成 17 年度から 20 年度までで、検査農作物の中で基準を超過した例というのは、非常に少ないことがわかっています。農薬の残留状況は厚生労働省でも調べていますが、基準を超過する例というのは非常に少ないです。定量限界以上の農薬が検出された試料は、基準値を超えていたわけではありませんが、農薬が使われたという証拠になります。いずれにせよ基準を超過した例というのは非常に少ないということです。

(パワーポイント 17)

これは、我々が食べる食事の中でどれだけ農薬が入っていたかを示す一番良いデータだと思います。それは一日に食べている食事からの農薬の摂取量で、毎年一回ですが、厚生労働省で調べています。これはどのように調べるかというと、マーケットバスケット調査と言い、国民栄養調査を参考にして代表的な 14 食品群の中から代表的な食品をスーパー等で購入、調理をして、食品ごとに農薬を分析して、一日摂取量を推定するものです。この括弧の中は食品群の番号です。残念ながら古いデータしかありませんが、それぞれこういう群の中に農薬がどれだけ検出されるかを調べるもので、それを最終的にトータルするわけです。

(パワーポイント18)

少し古いデータになりますが、平成15年度では47%の農薬はADIの1%未満であって、全体とすると0.08~27.3%の範囲でした。14年度でもだいたい似たような値です。結局、平成3年度から16年度の間で見るとADIを超える農薬はなかったということです。普通の食事をしている場合は、ADIを超えるということは、まず無いということがこの調査でわかると思います。

この27.3%というのは、少し多い気がしますけども、これは何かというとヘプタクロルという農薬です。ヘプタクロルは今現在、使われていない農薬です。平成15年度には使われていない農薬ですが、これがまだ出てくるといのは、ヘプタクロルというのが非常に残留性の高い農薬のためです。一回使うと土壌の中に残っていて、10年といった単位で残りますから、使わなくても、土壌中にあった残留性の強い農薬が植物に吸収されて、こういう高い値になっていることがあります。今現在は、残留性の高い農薬というのは、使われておりません。

(パワーポイント19)

残留農薬の人に対するリスクはどれくらいということで、実際にはリスクがあるかどうかということになりますが、まず、今までのことを整理すると、農薬を大量に摂取すれば、人に有害作用を及ぼす可能性も当然あります。食品安全委員会では、今お話ししたように食品中に含まれる農薬を人が毎日食べ続けても有害な作用を及ぼさないと推定される一日当たりの摂取量、ADIを決めています。このADIに沿って、リスク管理機関である厚生労働省、農林水産省が基準を決めたり、農作物に含まれる残留農薬をモニタリングして食品からの農薬の摂取量がADIを超えないように監視、指導をしています。実際に我々が日常食べている食品については、ADIを超えたというような例はありません。これは、たとえば意識的に犯罪として農薬を入れたとか、そういう場合は別ですが、日常の生活ではADIを超えるようなことはないでしょう。

(パワーポイント20)

リスク管理機関は農薬の適正使用について指導していますので、農薬は適正に使用されている限り安全です。ちなみに農産物の販売農家における農薬の使用状況というのを4729戸の農作物の販売農家のうち、99.7%は適正に農薬を使用していたという調査結果です。適正でなかった理由は、使用してはいけない農作物に使用した、使用量または希釈倍率が不適切であった、使用時期、使用回数を誤ったなどです。

ですから、スーパー等で販売されている農作物については、それほど残留農薬の懸念はないですが、一般の方が作る家庭菜園については、家庭菜園をやっている方が正しい知識を持っていれば良いですが、知識がなくて適当に農薬を使ってしまって、これを食べてしまうというようなことがあるかと思いますが、個人的にはそれを一番心配しています。(終)