

衛研シンポジウム

食品中の残留農薬等の安全性確保について

平成28年7月21日

国立医薬品食品衛生研究所 食品部
穂山浩

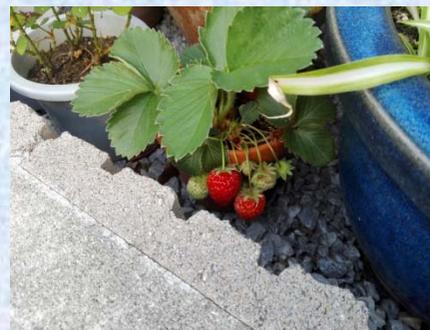
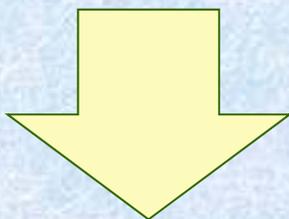
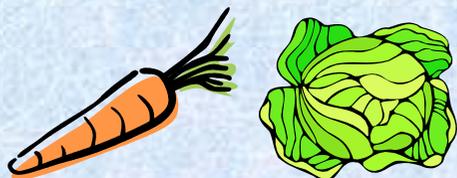
目次

- **農薬の残留基準はなぜ必要なの？**
- **残留農薬の安全性はどのように確保されている？**
- **個々の残留基準値については？**
- **残留農薬をどうやって分析するの？**
- **残留農薬の実態の確認**

■ 農薬の残留基準はなぜ必要なの？①

食品中の残留農薬とは

- 農薬（殺虫剤、殺菌剤、除草剤など）は少ない労力で農作物を病害虫や雑草から守ることが可能。
- 農産物の生産のために使用された農薬は、雨に洗い流されたり、植物体内で分解されたりして減少するものの、収穫される農産物にも微量に残留する可能性。
- 人は、毎日様々な食品を食べることを通じ、これら微量の農薬を摂取。



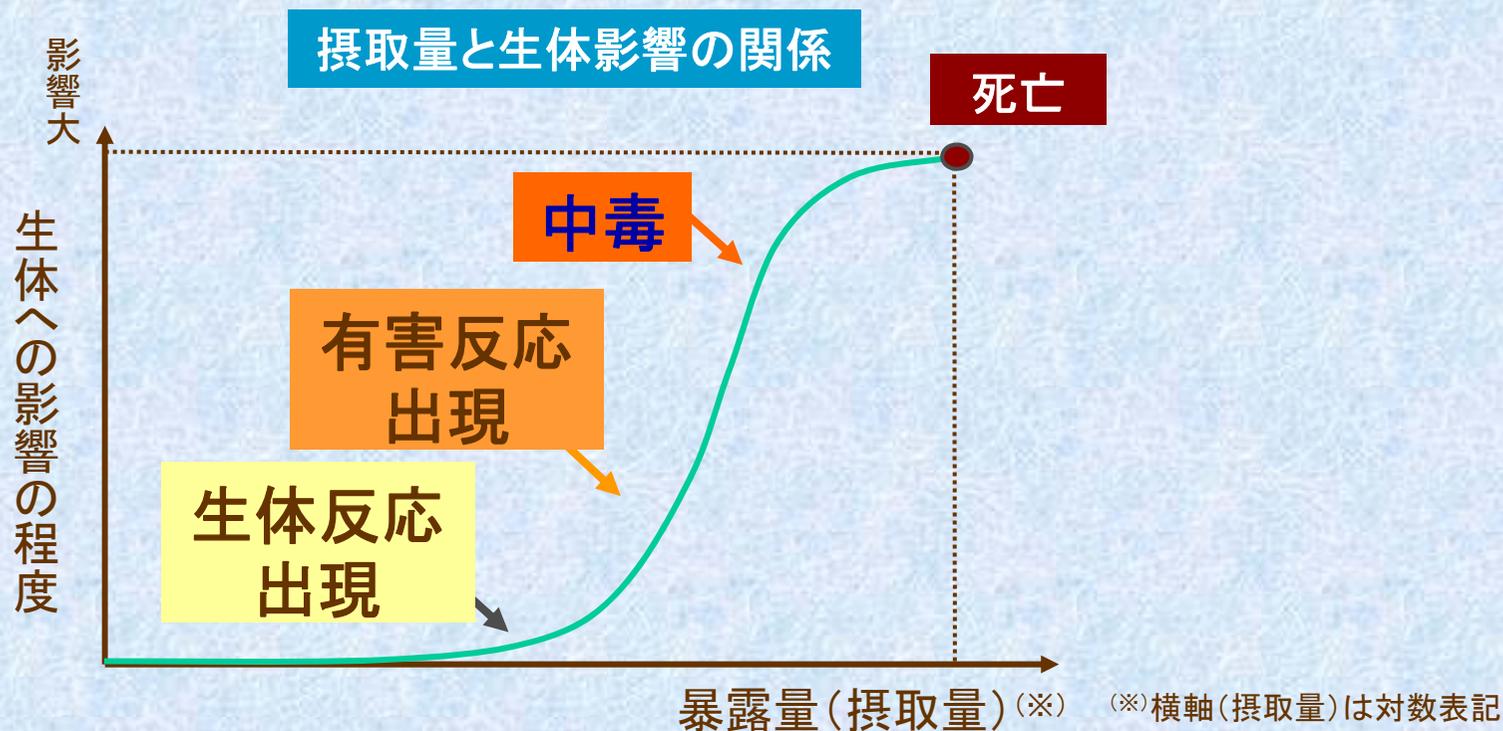
**健康に悪影響が生じないように、
食品中の残留農薬についてリスク管理が必要**

量について考えよう

塩や水、農薬も、食べる量によっては、**有害**にも**無害**にもなる
どのような食品も、**度を超して大量に食べると健康を害する**

《どのくらいの量なら体に影響を与えないかを知って、食べる必要がある》

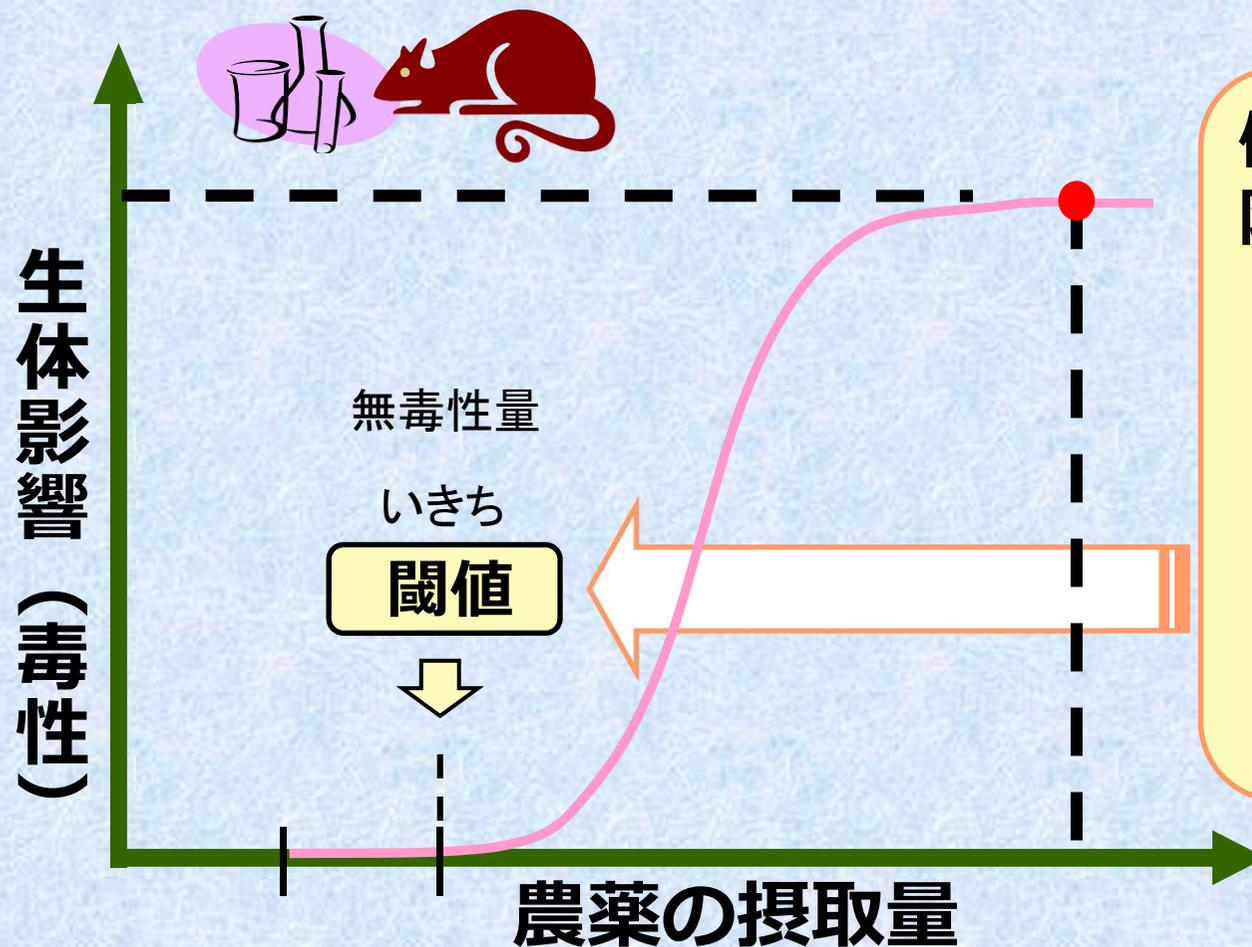
安全な食品、残留農薬があるのではなく、**安全な量**があるだけ



■ 農薬の残留基準はなぜ必要なの？②

健康への悪影響を生じるリスクについては、
農薬の「摂取量」を考慮する必要がある。

- ・多くの農薬は、摂取量が一定以下であれば毒性が生じないという量 (いきち 閾値) がある。



健康への悪影響を防ぐためには、

- ・ 農薬ごとの毒性に応じて
- ・ 食品を通じた農薬の摂取量を一定以下に抑えることが必要

■ 農薬の残留基準はなぜ必要なの？③

厚生労働省では、食品衛生法に基づき、農薬の残留基準を設定

残留基準とは、

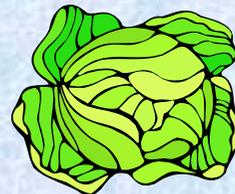
- ・ 食品中に含まれることが許される残留農薬の限量
- ・ 残留基準を超える食品の流通は禁止

→ これにより健康への悪影響が生じないことを確保

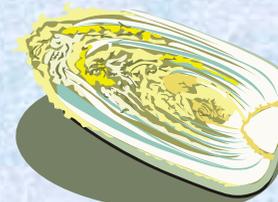
(残留基準のイメージ)



にんじん



キャベツ



はくさい



りんご

| | | | | |
|-----|---------|---------|--------|------|
| 農薬A | 0.02ppm | 0.05ppm | 0.1ppm | 2ppm |
| 農薬B | 1ppm | 0.1ppm | 0.5ppm | 2ppm |
| 農薬C | ... | ... | ... | ... |

(注) ppm : 100万分の1を意味する。1ppmは、食品1kg中に農薬1mgが含まれる濃度。

■ 農薬の残留基準はなぜ必要なの？ ④

(ポジティブリスト制度)

- 原則、すべての農薬に残留基準を設定し、基準を超えて農薬が残留する食品の流通を禁止。 (注) 個別の基準値が設定されていない場合は、一律基準 (0.01 ppm) を適用。

従前の規制

食品中の農薬等

250農薬、
33動物用医薬品等に
食品ごとに残留基準を設定

みんな決まりを守るだろう……(性善説)

規制対象外

残留基準がない
農薬や食品



ポジティブリスト制度 (H18.5施行時)

食品中の農薬等

799農薬等に食品ごとに
残留基準を設定
(暫定基準含む)

個別の残留基準が
定められていない食品
= 0.01ppm以下 (一律基準)

人の健康を損なうおそれのないことが
明らかである65物質 = 規制対象外

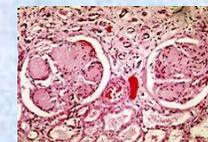
残留農薬の安全性はどのように確保されるの？①

健康への影響を判断するための指標

- 農薬を**長期間（生涯）にわたり摂取**し続けた場合に、健康への影響がないか

→ 指標：**一日摂取許容量（ADI）**

（注）ADI（Acceptable Daily Intake）：ヒトがある物質を毎日一生にわたって摂取し続けても、健康への悪影響がないと推定される一日当たりの摂取量。

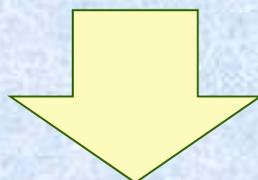
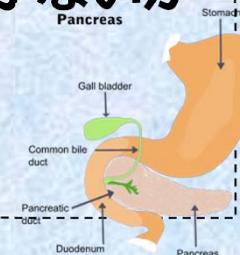


平成26年度からは、順次以下の指標も導入

- 農薬を**短期間に通常より多く摂取**した場合に、健康への影響がないか

→ 指標：**急性参照用量（ARfD）**

（注）ARfD（Acute Reference Dose）：ヒトが24時間または、それより短時間の間の経口摂取によって、健康に悪影響が生じないと推定される摂取量。



食品安全委員会が科学的評価に基づき
各農薬のADI、ARfDを設定

厚生労働省では、**食品を通じた農薬の摂取量がこれらの指標を下回ることを確認し、残留基準を設定。**

残留農薬の安全性はどのように確保されるの？②

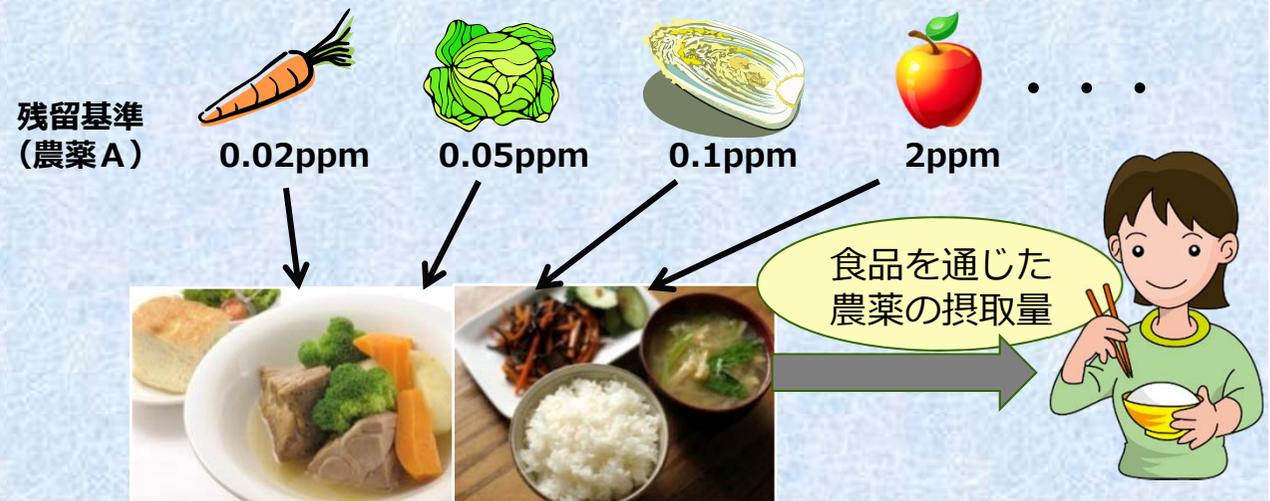
厚生労働省では、日本における各食品の摂取量を調査

| | 妊婦 |
|-------|---------|
| | 幼児 |
| | 国民平均 |
| 米 | 164.2 g |
| 小麦 | 59.8 g |
| はくさい | 17.7 g |
| にんじん | 18.8 g |
| りんご | 24.2 g |
| コーヒー豆 | 3.3 g |
| ... | ... |

- 国民平均のほか、**幼児**、**妊婦**、**高齢者**といった各集団ごとの摂取量を調査
- 一日の**平均的な摂取量**のほか、**一度にたくさん食べる場合の摂取量**を調査

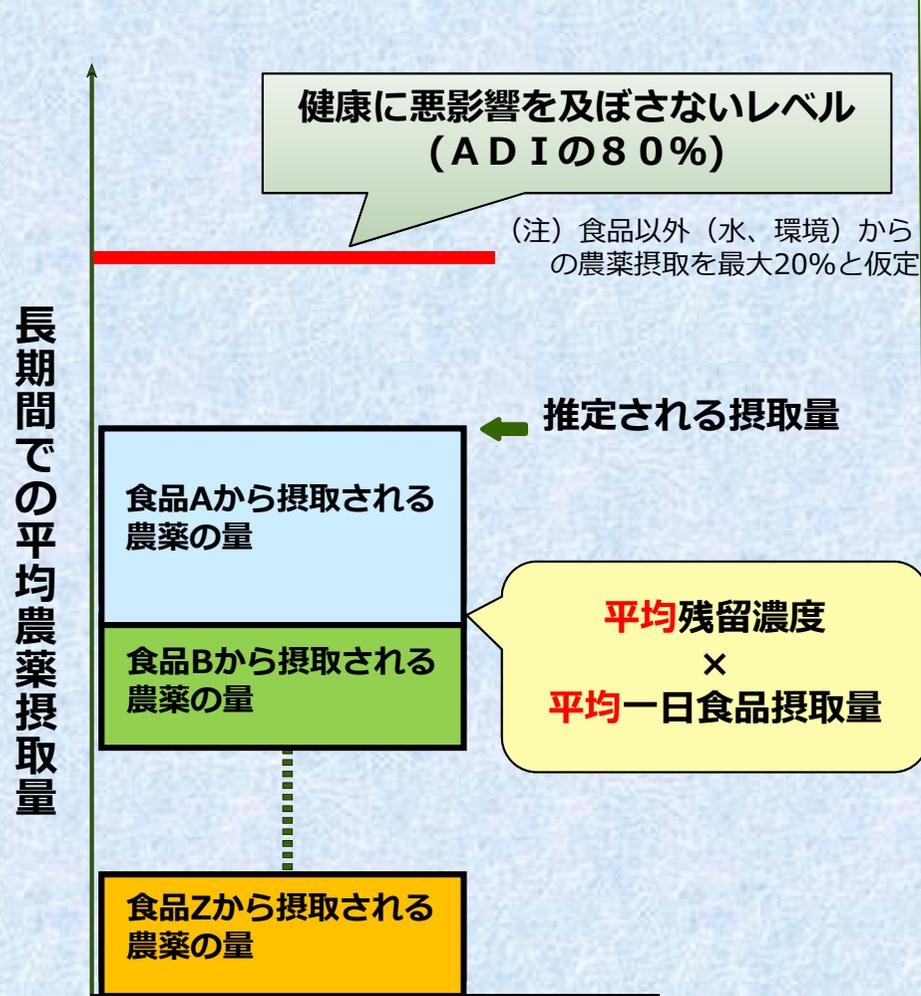
これら調査結果に基づき、**残留基準を設定した場合の農薬の摂取量を推定。**

→ **ADIやARfDを超えないことを確認**



ADIに基づくリスク管理

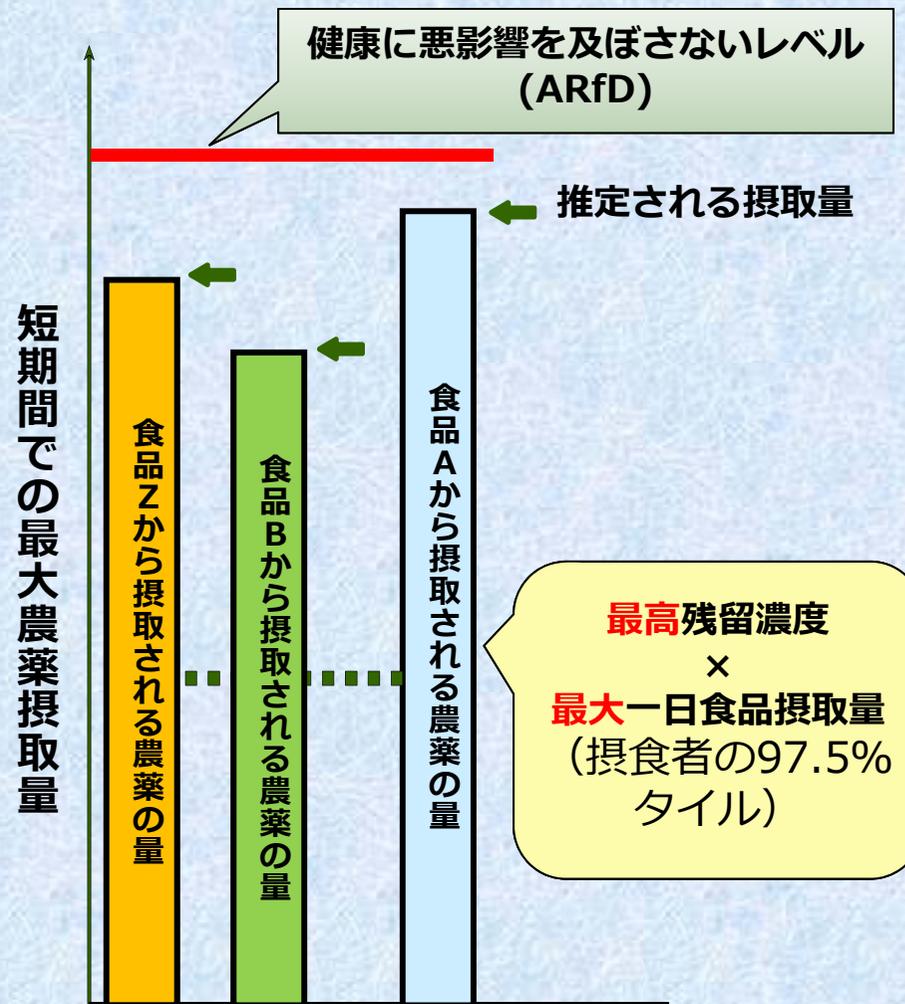
各農薬の長期的な平均摂取量を推定し、ADIの80%を超えないことを確認した上で、基準値を設定



食品ごとに摂取量を積み上げて農薬の摂取量を推定

ARfDに基づくリスク管理

各農薬の短期的な最大摂取量を推定し、ARfDを超えないことを確認した上で、基準値を設定



個別の食品ごとに農薬の摂取量を推定

残留農薬の安全性はどのように確保されるの？③ (個々の残留基準値との関係)

- 残留基準値は、いずれの場合も、**農薬の摂取量が健康に悪影響を及ぼさないことを確認**して設定。
- その前提の下で、個々の基準値は、農作物の種類や農薬の使用方法に応じて異なる。
 - ・ 同じ農薬であっても、**農作物により使用方法が異なれば、基準値も異なる**
 - ・ 同じ農作物であっても、**国により使用方法が異なれば、基準値も異なる**

健康に悪影響を及ぼさないレベル

下回る

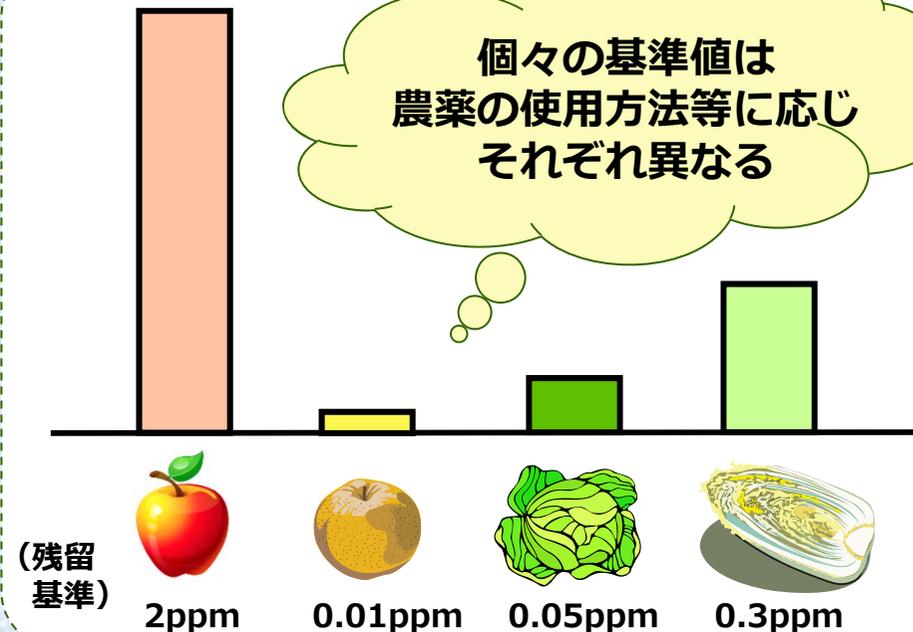
=

安全性を確認

農薬の摂取量

- ・ 長期間での平均摂取量
- ・ 短期間での最大摂取量

個々の基準値は農薬の使用方法等に応じてそれぞれ異なる

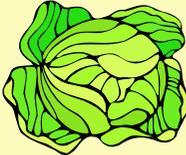


■ 個々の残留基準値については？①

Q. 似たような農作物でも残留基準が違うのはなぜ？

| | | |
|------|---|---|
| |  |  |
| | りんご | 日本なし |
| 残留基準 | 2ppm | 0.01ppm |

食べる量はりんごの方が多いのにな...

| | | |
|------|---|---|
| |  |  |
| | キャベツ | はくさい |
| 残留基準 | 0.05ppm | 0.3ppm |

食べる量はそんなに変わらないのに...

Q. 同じ農作物でも日本と外国で残留基準が違うのはなぜ？

| | | |
|---------|--|--|
| |  |  |
| | 日本 | 外国A |
| 農薬B (例) | | |
| 残留基準 | 2ppm | 0.01ppm |
| 農薬C (例) | | |
| 残留基準 | 0.01ppm | 2ppm |

| | | |
|---------|--|--|
| |  |  |
| | 日本 | 外国A |
| 農薬B (例) | | |
| 残留基準 | 0.05ppm | 0.3ppm |
| 農薬C (例) | | |
| 残留基準 | 0.3ppm | 0.05ppm |

■ 個々の残留基準値については？②

- 個々の残留基準値は、使用方法を遵守して農薬を適正に使用した場合の残留試験の結果を踏まえて設定。

➡ 農薬を正しく使用すれば残留基準値を超えないが、不適正に使用すれば基準を超えるような値を設定 → 農薬の適正使用を誘導

- ただし、健康に悪影響を生じるおそれがある場合は、その使用方法自体を見直し。

(国際的に共通の考え方)

使用方法 (注)

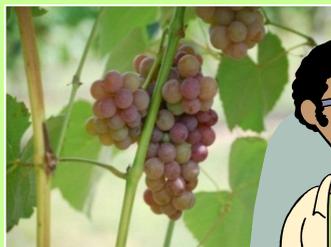
適用農作物ごとに使用方法が定められている

農薬 A (例)

適用作物：ぶどう
使用方法：散布
希釈倍数：**1000**～2000倍
使用時期：収穫**7日前**まで
使用回数：**3回**以内

作物残留試験を実施

最大の残留が予測される使用方法に従って実際に農薬を使用し、残留濃度を分析



残留基準の設定

残留試験の結果に基づいて残留基準を設定

農薬 A (例)

ぶどう：2ppm

自然条件下での試験であるため、残留濃度のバラツキを考慮し、試験の実測値からある程度の許容幅をおいて設定。

(注) 国内で使用される農薬は、農薬取締法により使用方法の遵守義務あり。**赤字**は、最大残留が予測される使用方法。

■ 個々の残留基準値については？ ③

- 残留基準は、農作物ごとに設定。
= 同じ農薬であっても、農作物ごとに基準値が異なる。

(理由) 農薬の使用方法は農作物ごとに定められており、その残留濃度も農作物ごとに異なるため。

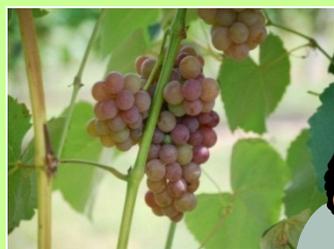
農薬 B (例)

使用方法

適用作物：**ぶどう**

使用方法：散布
希釈倍数：**500**～1000倍
使用時期：収穫**7日前**まで
使用回数：**3回**以内

作物残留試験を実施



...ppm



...ppm

残留基準の設定

ぶどう：2ppm

適用作物：**稲**

使用方法：種子浸漬
希釈倍数：**2000倍**
使用時期：は種前
使用回数：**1回**



米：0.02ppm

■ 個々の残留基準値については？④

○ 農薬の使用が予定されない農作物には、残留基準を設定しない。

→ 一律基準（0.01 ppm）を適用

【残留基準が設定される農作物】

- ・ 国内で当該農薬が使用される農作物
- ・ 国内では使用されないが、海外で当該農薬が使用される農作物（輸入品への対応）

（注）農作物以外では、畜産物（飼料を通じた農薬の残留）や水産物（水系を通じた農薬の残留）について、農薬を適正に使用した場合であっても残留が予測される場合は、残留基準を設定する場合がある。

農薬C（例）

| 作物名 | 国内で使用 | 海外で使用 | 残留基準 |
|------|-------|-------|----------|
| 小麦 | × | ○ | → 0.5ppm |
| にんじん | ○ | ○ | → 1ppm |
| はくさい | ○ | × | → 0.8ppm |
| キャベツ | × | × | → なし |
| りんご | ○ | × | → 3ppm |
| ぶどう | × | × | → なし |

一律基準
(0.01ppm)

一律基準
(0.01ppm)

(先ほどの答えは・・・)

Q. 似たような農作物でも残留基準が違うのはなぜ？

(農薬の適用の有無が違うケース)

| | | |
|---------|---|---|
| |  |  |
| | りんご | 日本なし |
| 農作物への適用 | ○ | × |
| 残留基準 | 2ppm | 一律基準 (0.01ppm) |

(農薬の使用方法が違うケース)

| | | |
|------|---|---|
| |  |  |
| | キャベツ | はくさい |
| 使用方法 | 1回散布 収穫7日前まで | 3回散布 収穫1日前まで |
| 残留基準 | 0.05ppm | 0.3ppm |

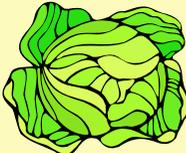
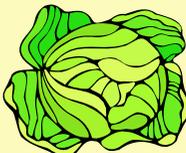
- 基準値は200倍異なるが・・・
→あくまで当該農作物へ使用するかどうかの違いによる。
健康へのリスクが200倍異なるからではない。

Q. 同じ農作物でも日本と外国で残留基準が違うのはなぜ？

(農薬の適用の有無が違うケース)

| |  |  |
|----------------|---|---|
| | 日本 | 外国A |
| 農薬B (例) | | |
| 農作物への適用 | ○ | × |
| 残留基準 | 2ppm | 一律基準 (0.01ppm) |
| 農薬C (例) | | |
| 農作物への適用 | × | ○ |
| 残留基準 | 一律基準 (0.01ppm) | 2ppm |

(農薬の使用方法が違うケース)

| |  |  |
|----------------|---|---|
| | 日本 | 外国A |
| 農薬B (例) | | |
| 使用方法 | 1回散布 収穫7日前まで | 3回散布 収穫1日前まで |
| 残留基準 | 0.05ppm | 0.3ppm |
| 農薬C (例) | | |
| 使用方法 | 3回散布 収穫1日前まで | 1回散布 収穫7日前まで |
| 残留基準 | 0.3ppm | 0.05ppm |

- 農薬によって、また農作物によって、日本の基準値の方が大きい場合もあれば、小さい場合もある。
→国によって、気候・風土等の違いにより農薬の使用状況が異なるため。
健康へのリスクが異なるからではない。

■ 残留農薬をどうやって分析するの？①

食品に残留する農薬等の公示試験法

公示試験法：厚生労働省から公示(告示又は通知)された試験法

告示試験法(告示法)

「食品、添加物等の規格基準(昭和34年厚生省告示第370号)」
に規定する試験法

⇒ 不検出基準の農薬等の試験法

通知試験法(通知法)

「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(食安発第0124001号平成17年
1月24日厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知 別添)」
に規定する試験法

⇒ 不検出基準を除く農薬等の試験法

国立医薬品食品衛生研究所を含む複数の機関で公示試験法を開発

■ 残留農薬をどうやって分析するの？②

人の健康を損なうおそれのない量として一定の量を定めて規制する考え方

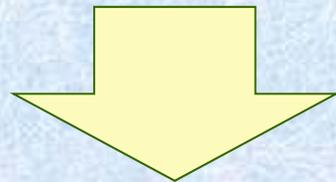
一律基準の0.01 ppm とはどのくらい？

1 ppm (parts per million) = 100万分の1 $\frac{1}{1,000,000}$ なので

0.01 ppm = 1億分の1です $\frac{1}{100,000,000}$



日本人(約1億人)全体から
「ウォーリー」を探しだす濃度
のようなイメージ



超微量分析 かなり大変!!



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

食品、添加物等の規格基準(昭和34年厚生省告示第370号)の第1食品の部A食品一般の成分規格の6の(1)の表の第1欄、7の(1)の表の第1欄及び9の(1)の表の第1欄に掲げる農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質(その物質が化学的に変化して生成した物質を含む。)の試験法(同表第3欄に「不検出」と定めているものに係るものを除く。)について、次のとおり定める。

- 第1章 総則
- 第2章 一斉試験法
- 第3章 個別試験法

※「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日付け食安発第0124001号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知)別添

第1章 総則

1. 用語

- 「分析対象化合物」とは、第2章及び第3章に規定する試験法によって分析する化合物であって、食品、添加物等の規格基準(昭和34年厚生省告示第370号。以下「告示」という。)の第1食品の部A食品一般の成分規格の6の(1)の表の第1欄若しくは7の(1)の表の第1欄若しくは9の(1)の表の第1欄に掲げる農薬、飼料添加物又は動物用医薬品(以下「農薬等」という。)の成分である物質(その物質が化学的に変化して生成した物質を含む。)及びその類似物質(例えば、塩や光学異性体など)をいう。
- 「分析値」とは、告示に定める食品に残留する農薬等の成分である物質の量の限度(以下「基準値」という。)と比較する値をいう。
- 「種実類」とは、オイルシード、ナッツ類、カカオ豆及びコーヒー豆をいう。
- 「定量限界」とは、適切な精確さをもって定量できることが確認された分析対象化合物の最低量又は濃度をいう。
- 「類型」とは、当該試験法の由来をいい、以下のとおり分類している。
 - A：公定法(乳及び乳製品の成分規格等に関する省令(昭和26年厚生省令第52号)、告示及び通知に定めてきたもののうち、Oを除く。)
 - B：諸外国の政府機関等が定めている試験法(Aを除く。)
 - C：有識者からなる検討会によって作成された試験法
 - D：文献から引用した試験法(A～Cを除く。)

2. 装置

第2章及び第3章に規定する試験法によって試験を実施する場合の装置について、「ガスクロマトグラフ・質量分析計を用いる」と規定している場合は、GC-MS及びGC-MS/MSいずれの使用も可能である。

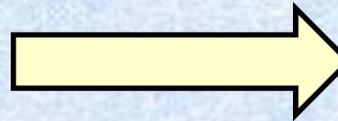
http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/zanryu/zanryu3/siken.html

■ 残留農薬をどうやって分析するの？③

残留農薬等の分析法の操作



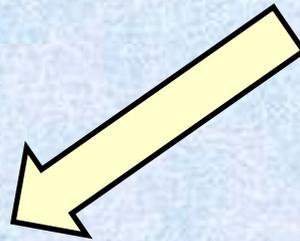
試料採取



抽出



前処理



測定

LC-MS/MS
GC-MS/MS



Clean-up



■ 残留農薬の実態の確認

厚生労働省では、

- 農薬の残留基準値を設定するとともに、
- **実際の食品中の残留農薬の実態を確認**することにより、
食品の安全性を確保。（自治体と協力して実施）



【モニタリング検査等】

厚生労働省や都道府県等の自治体において、輸入食品や国内流通食品について、**残留農薬の検査**を実施。 → **残留基準違反は廃棄等の措置**

【一日摂取量調査】

厚生労働省が自治体の協力を得て、日常の食事を通じた**実際の農薬摂取量を推定**するため、マーケットバスケット方式による調査を実施。

マーケットバスケット調査について

マーケットバスケット(MB)調査

…… 特定の集団における食品からの化学物質の平均的な摂取量を推定する方法



対象地域の小売店で流通 必要に応じて調理
食品(200種類程度)を購入 (加熱、ゆで等)

個々の食品を国民健康栄養調査の食
品摂取量の平均値に従い食品群ごとに
混合均一化

測定試料

(計14群のMB試料)

1群：米



2群：穀類、芋類、
種実類



3群：砂糖類、
菓子類



4群：油脂類



5群：豆類



6群：果実類



7群：緑黄色野菜



8群：その他の野菜、
キノコ、海藻類



9群：嗜好飲料



10群：魚介類



11群：肉類、卵類



12群：乳、乳製品



13群：調味料類



14群：飲料水



■ 残留農薬の一日摂取量調査（マーケットバスケット調査）

- 厚生労働省では、日常の食事を通じた実際の農薬摂取量を推定するため、毎年度マーケットバスケット調査を実施。

【マーケットバスケット調査とは】

- ・通常の残留農薬のモニタリング検査（個々の食品ごとの検査）とは異なり、市販の様々な食品を組み合わせ（各食品の国民の平均摂取量に基づいて組み合わせる。）、さらに、食品に応じて煮る、焼く等の調理を加えたものをサンプルとして、残留農薬の検査を行うもの。
- ・理論上の農薬摂取量の推定に比べ、食事を通じて人が摂取する農薬の量をより実態に近く推定することが可能。

- その結果、各農薬の一日摂取量はADIを大幅に下回っており、残留基準による農薬のリスク管理が有効であることを確認。

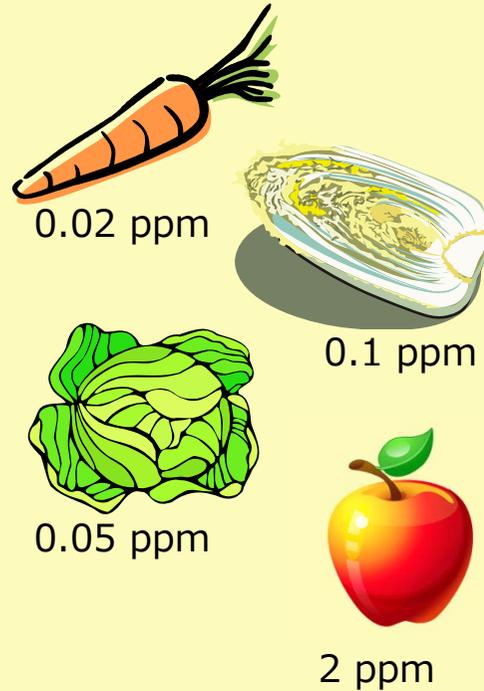
（平成25年度調査結果一部）

| 農薬等の名称 | 平均一日摂取量 ($\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$) | 対ADI比 (%) | 農薬等の名称 | 平均一日摂取量 ($\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$) | 対ADI比 (%) |
|-----------|--|--------------|-----------------|--|--------------|
| アセタミプリド | 1.64 | 0.04 | チアメトキサム | 0.86 | 0.09 |
| アセフェート | 0.11 | 0.09 | チオジカルブ及びメソミル | 0.35 | 0.02 |
| アゾキシストロビン | 0.92 | 0.01 | ドラメクチン | 0.03 | 0.06 |
| イプロジオン | 2.40 | 0.08 | トリフルミゾール | 1.07 | 0.13 |
| イマザリル | 0.67 | 0.04 | トルフェンピラド | 0.57 | 0.19 |
| イミダクロプリド | 1.13 | 0.04 | ピラクロストロビン | 0.26 | 0.01 |
| クレソキシムメチル | 2.52 | 0.01 | フェンプロパトリン | 1.09 | 0.08 |
| クロチアニジン | 0.39 | 0.01 | フルフェノクスロン | 3.29 | 0.17 |
| クロルピリホス | 0.16 | 0.29 | プロシミドン | 1.71 | 0.09 |
| クロルフェナピル | 1.90 | 0.14 | ベルメトリン | 1.60 | 0.06 |
| シペルメトリン | 1.94 | 0.07 | ボスカリド | 1.62 | 0.07 |
| チアクロプリド | 0.32 | 0.05 | メタラキシル及びメフェノキサム | 0.77 | 0.07 |

平成25年度調査結果：<http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzentu/0000082215.pdf>

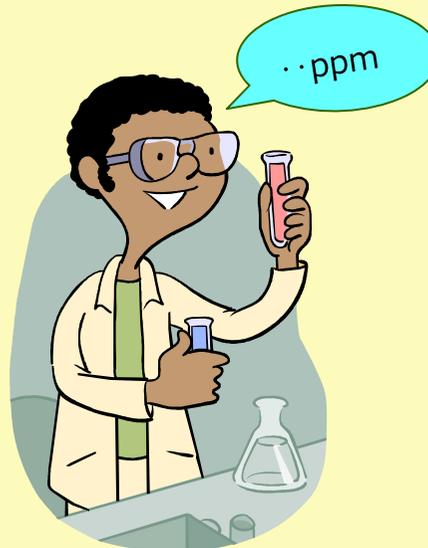
■ 残留農薬のリスク管理（まとめ）

残留基準の設定



科学的評価に基づき、健康への悪影響がないように残留基準を設定

残留農薬のモニタリング検査等



残留基準への適合性を確認
基準を超える食品の販売等を禁止

食品を通じた農薬摂取量の調査



実際の摂取量が健康に悪影響を生じないレベルであることを確認