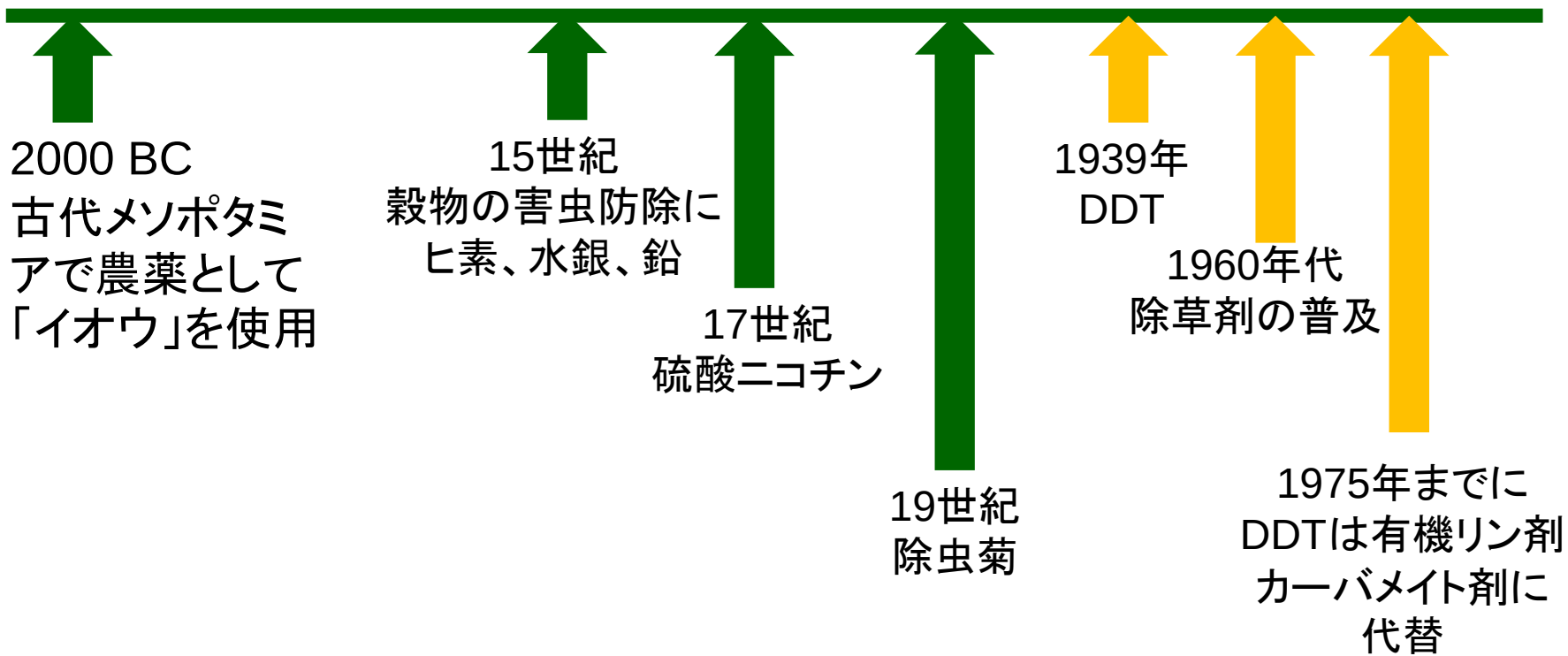


農薬の評価について ～いっぱい食べてしまった!! 農薬摂りすぎ?～



農薬の世界史



DDT, dichlorodiphenyltrichloroethane, Paul Hermann Müllerにより発見



農薬の日本史

虫追い・虫送り

太鼓、半鐘を鳴らし、たいまつ等をもって、田んぼのまわりを歩いて
稲につく虫を追った

田子(秋田)の虫追い(たっこのむしばい)

江戸時代

鯨からとった油を水田にまいて稲についている害虫を払い落とす

第二次世界大戦前

殺虫剤: 除虫菊、硫酸ニコチン

殺菌剤: 銅、石灰硫黄

第二次世界大戦後

化学合成農薬の登場

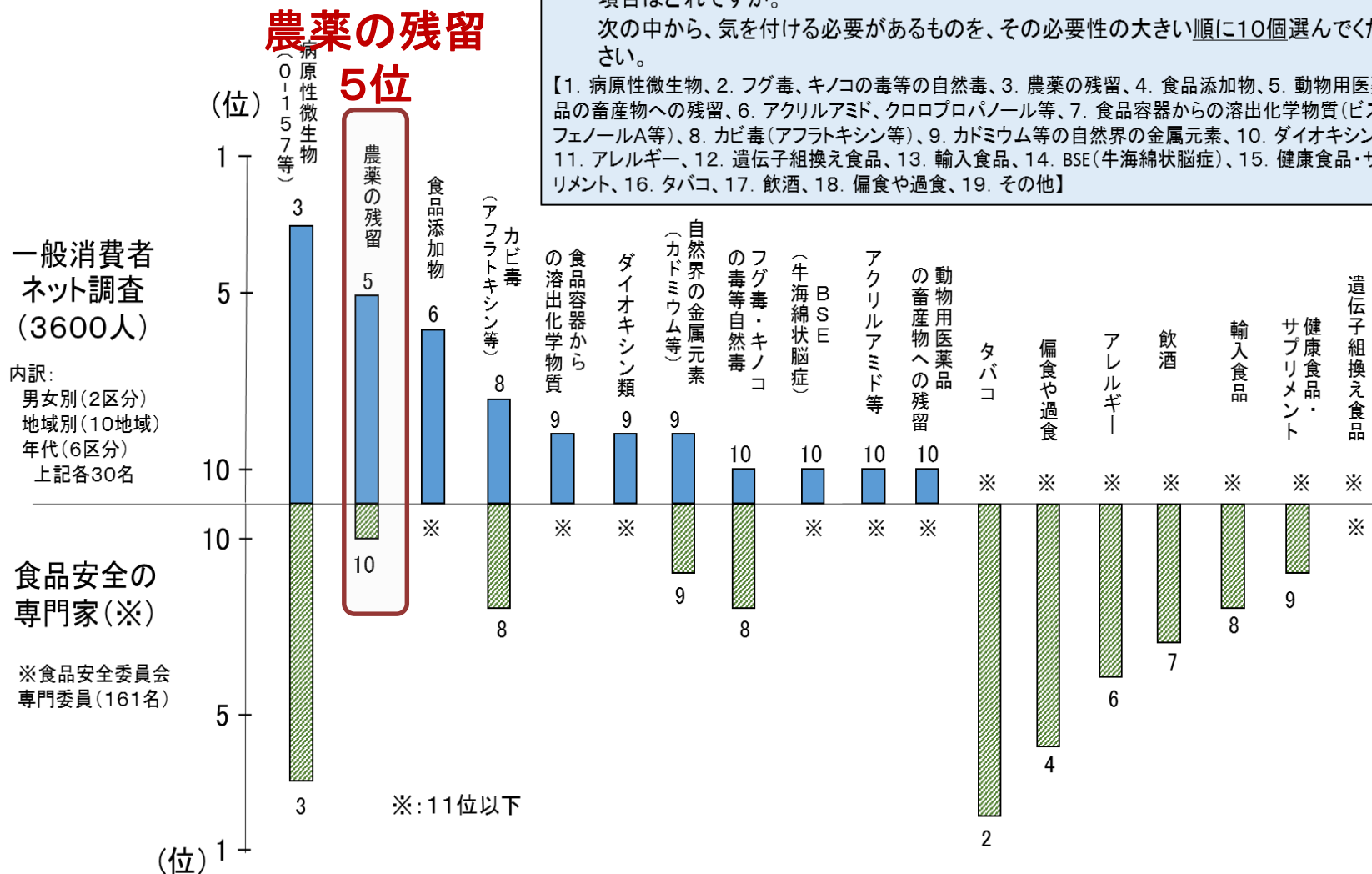
農林水産省HPより

健康への影響に気を付けるべきと考える項目の順位（中央値）

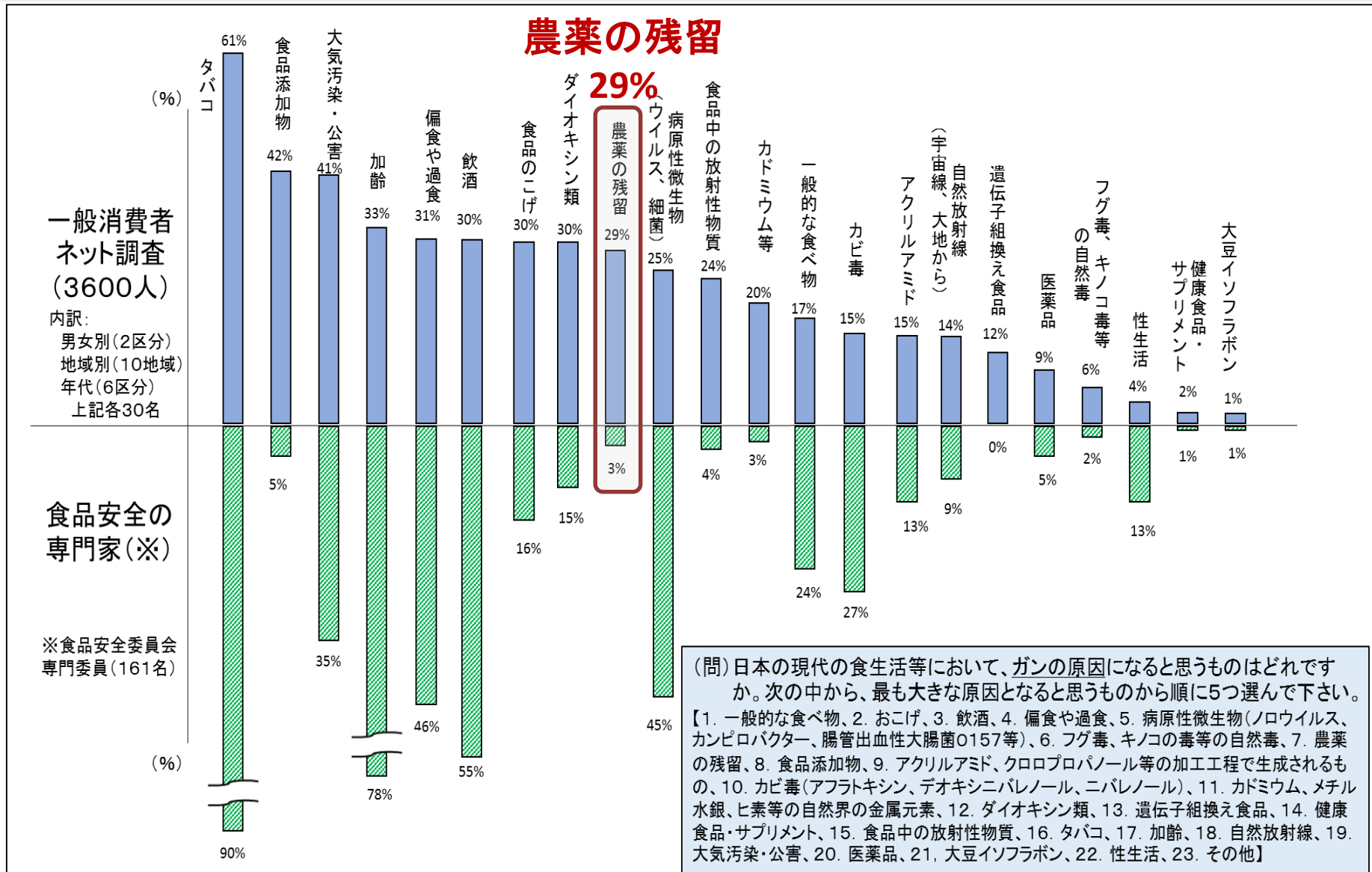
（問）日本の現代の食生活等において、健康への影響に気を付けなければならないと考える項目はどれですか。

次の中から、気を付ける必要があるものを、その必要性の大きい順に10個選んでください。

【1. 病原性微生物、2. フグ毒、キノコの毒等の自然毒、3. 農薬の残留、4. 食品添加物、5. 動物用医薬品の畜産物への残留、6. アクリルアミド、クロロプロパノール等、7. 食品容器からの溶出化学物質（ビスフェノールA等）、8. カビ毒（アフラトキシン等）、9. カドミウム等の自然界の金属元素、10. ダイオキシン類、11. アレルギー、12. 遺伝子組換え食品、13. 輸入食品、14. BSE（牛海綿状脳症）、15. 健康食品・サプリメント、16. タバコ、17. 飲酒、18. 偏食や過食、19. その他】



ガンの原因になると考えるものとして1～5位と回答した人の割合



平成27年5月13日 内閣府食品安全委員会事務局 食品に係るリスク認識アンケート調査の結果より

前回(第4回)連続講座にご出席のみなさんから
今回の講座への質問(抜粋)

- 農薬の種類によって安全性に差はあるのか？
- 農薬はどうして必要なのか？
- 摂取しても大丈夫な農薬はあるのか？
- 農薬の安全性を考える上でマージンをどのぐらいとっているのか？
- 一日摂取許容量と急性参照用量について
- 農薬の毒性とは？
- 農薬の残留基準はどのように決めているのか？

農薬そのものではなく、

食品中の「残留農薬は危険だ」と
気持ちのどこかで思っている？



それはなぜ？

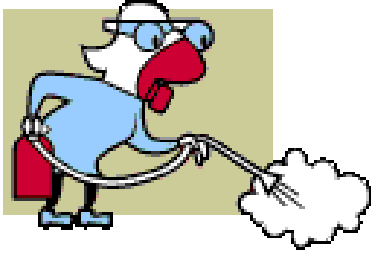
(思い描いて答えはそのまま胸の内に・・・)



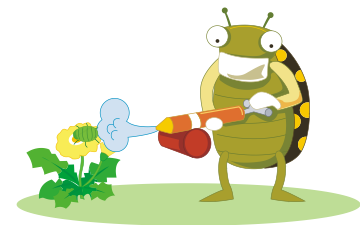
本日お話ししたいこと



- 農薬とは
- 農薬を使うためのルールと食品安全委員会の関わり
- 農薬の食品健康影響評価の考え方
 - 長期摂取に対して
 - 短期摂取に対して（長期摂取との違い）
- 食品中に残留する農薬の量はどのくらい？
- いっぱい食べてしまった!! 農薬摂りすぎ？



農薬とは



ヒトではなく

農薬とは

農作物等（樹木やきのこを含む）に使用

病害虫の防除に
用いる**薬剤**

殺虫剤
殺菌剤
除草剤
誘引剤
交信かく乱剤
など

植物の成長調整に
用いる**薬剤**

発根促進剤
着果促進剤
無種子果剤
など

病害虫防除に
利用する**天敵**

寄生バチ
テントウムシ
カブリダニ類
昆虫ウィルス
など

農薬の有無による畑の様子



害虫(ヨトウムシ、アオムシ、コナガ等)の食害
→収量・品質の低下

赤かび病の発生

高温
多湿



収量と品質の低下

かび毒の産生

- ・ デオキシニバレノール(DON)
TDI:1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日
- ・ ニバレノール(NIV)
TDI:0.4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日

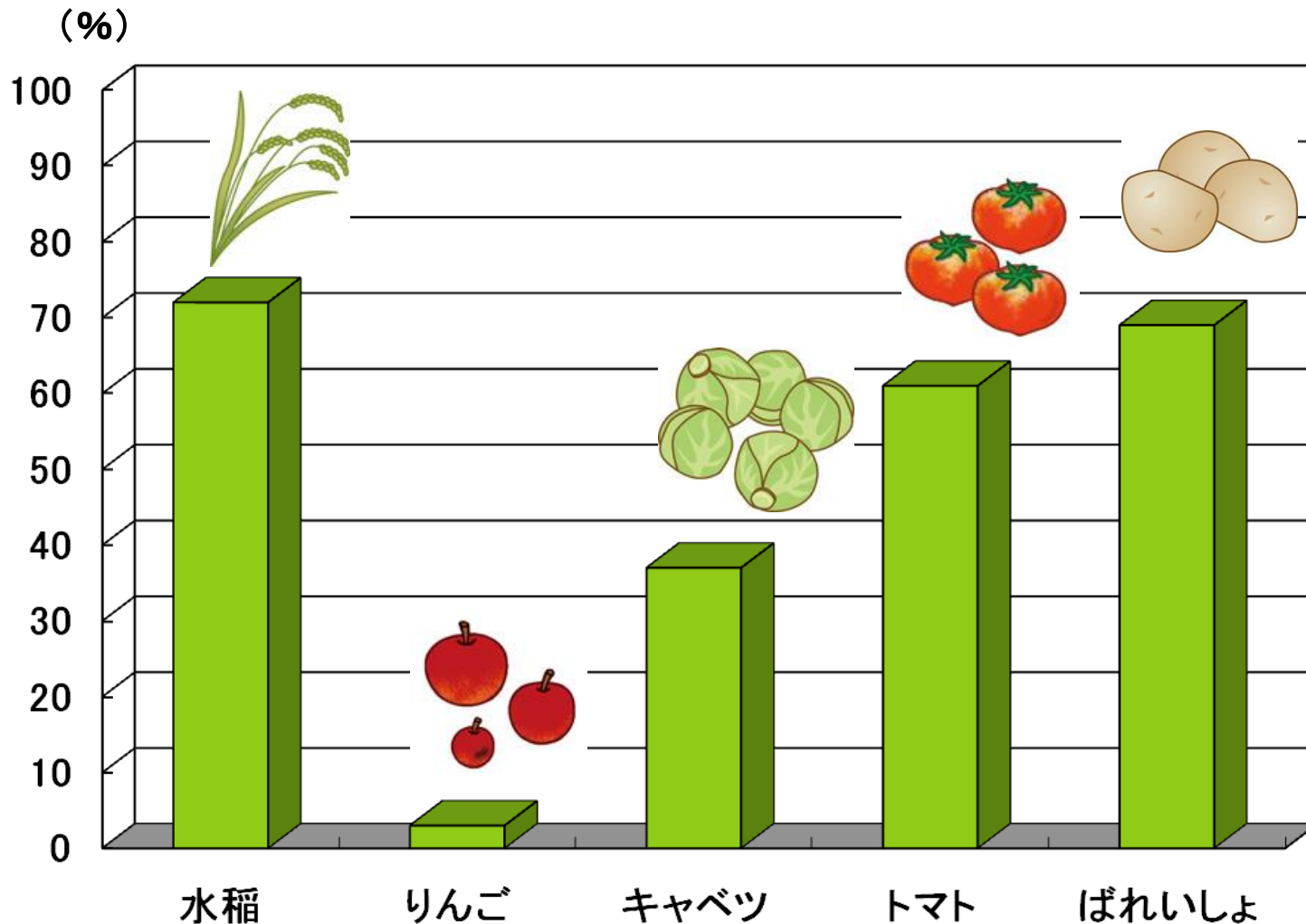
(TDI:耐容一日摂取量)

麦類のDON・NIV汚染
低減のための指針
(農林水産省)

適切な時期に適切な
農薬で防除

安全な食料の確保

農薬を使用しなかった場合の収量



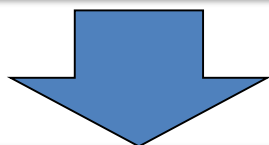
← 通常の
収量を
100%と
して

農薬の主目的「病虫害の防除」

しかし….

-  農作物という食品になり得る物に散布
-  意図的に環境中に放出

ヒトや環境へのリスクがないように農薬
を適切に使用する必要性



ヒトや環境へのリスクを知り
リスクを管理する

安全に農薬を使うためのルールと 食品安全委員会との関わり



内閣府

「食の安全」を科学する

食品安全委員会

Food Safety Commission of Japan

農薬の登録制度

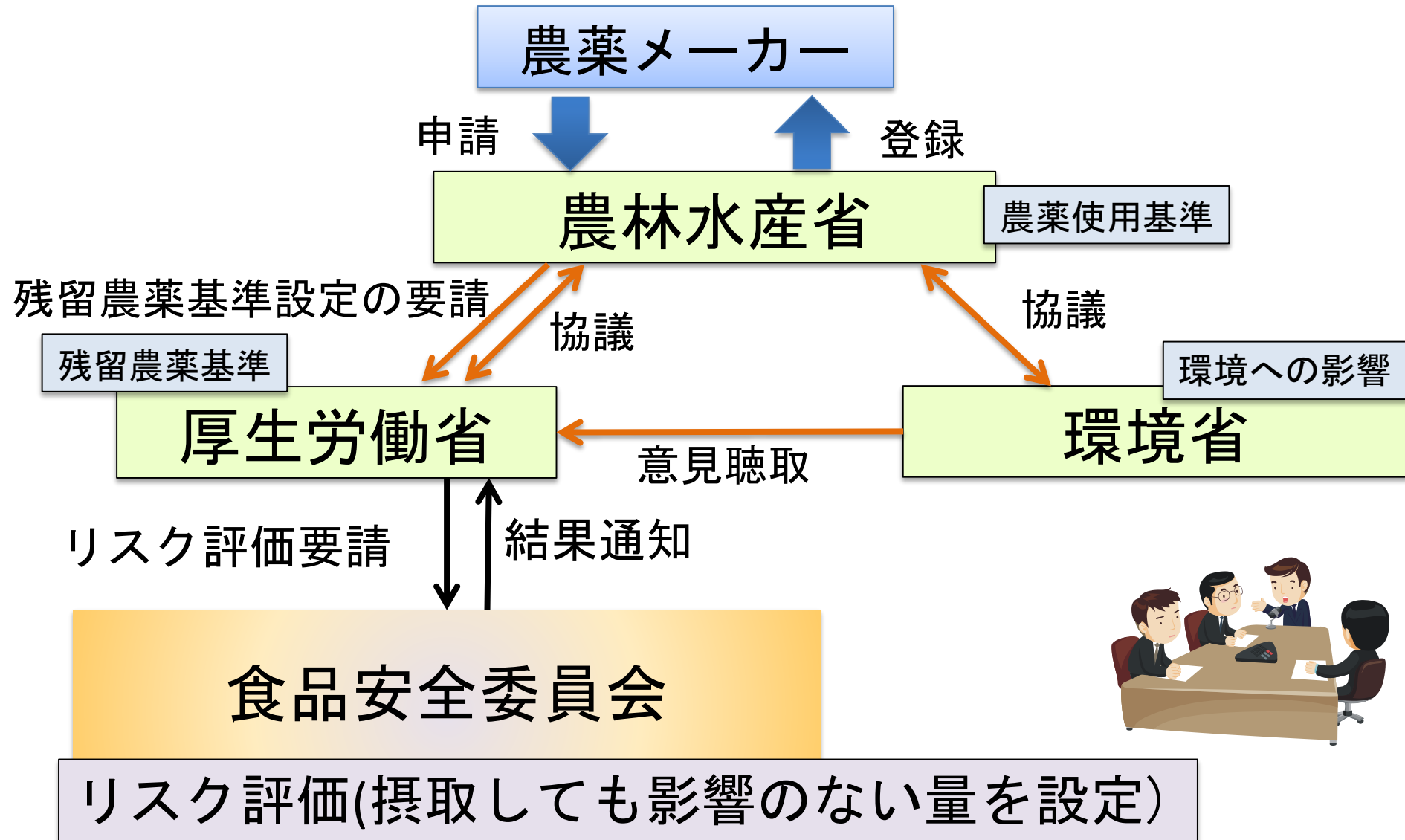
「製造者又は輸入者は、農林水産大臣の登録を受けなければ、農薬を製造、輸入等してはならない。」

農作物ごとに使用できる農薬の種類・ 量・回数・方法は決まっている

(ある農薬の例)

作物名	適用害虫	希釈 倍数 (倍)	使用時期 (収穫前)	本剤の 使用 回数	使用 方法
キャベツ	アオムシ、 コナガ、 アブラムシ類	1,000	収穫30日前 まで	2回 以内	散布
	キスジノミハムシ	1,500			
トマト	アブラムシ類、 ハダニ類	1,000	収穫前日 まで	2回 以内	散布

農薬の申請から登録まで





食品健康影響評価の考え方

- 長期摂取に対して
- 短期摂取に対して（長期摂取との違い）

ー農薬の食品健康影響評価で大切なことー

誰もが意図しないうちに
食品を介して摂取可能性



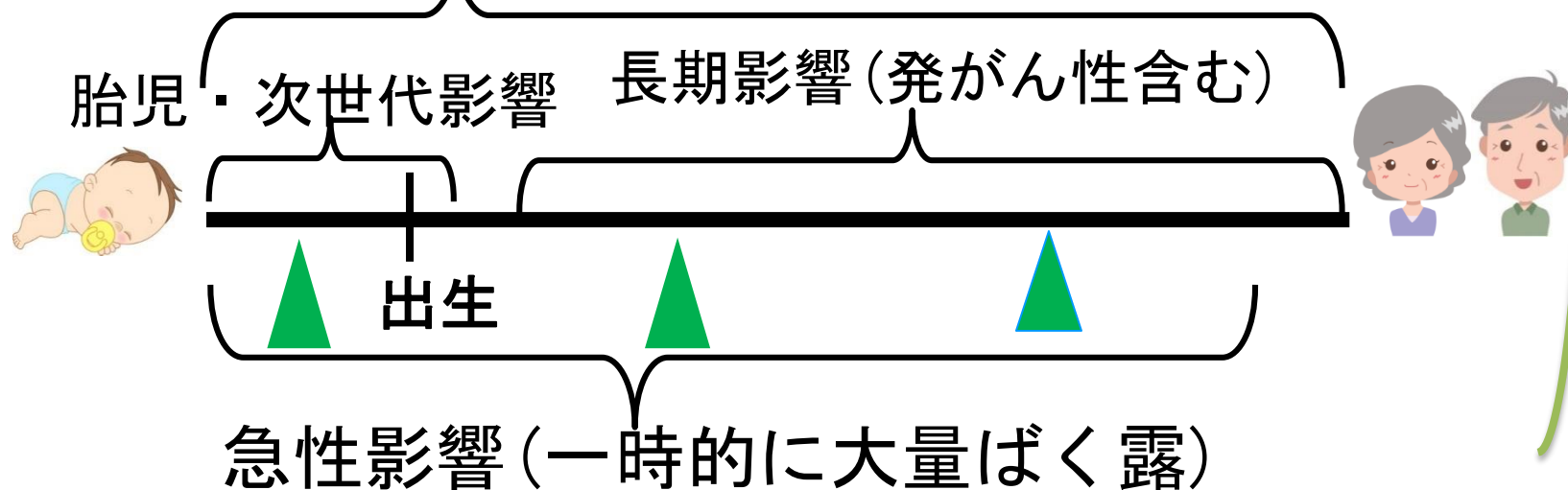
- 毒性試験から農薬摂取によるハザードを予測する
- その農薬が残留している食品を消費者が食べても影響がでない量を推定

ヒトのばく露には2種類のタイプ

慢性ばく露

急性ばく露

慢性影響（一生涯にわたるばく露を想定）



食品健康影響評価で決めること

一生涯摂取（慢性ばく露）しても
有害影響（毒性）が出ない量

一日摂取許容量

Acceptable **D**aily **I**ntake: ADI

一度に大量摂取（急性ばく露）してしまっても
有害影響（毒性）が出ない量

急性参照用量

Acute **R**eference **D**ose: ARfD

慢性ばく露と急性ばく露の毒性検出に用いられる試験

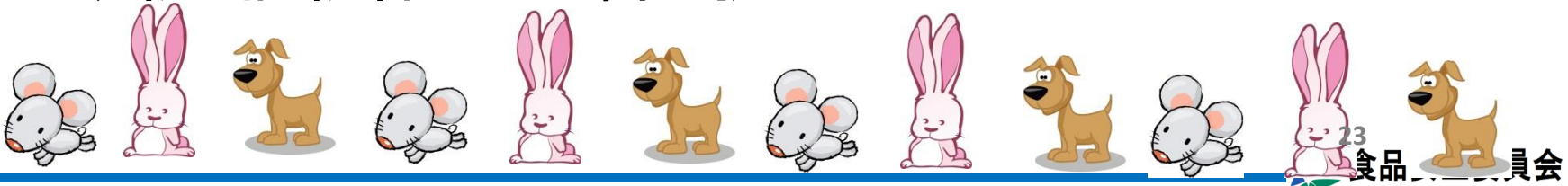
毒性試験

- ✓ 急性毒性(ラット・マウス)
- ✓ 短期反復投与試験 (ラット・マウス・イヌ)
- ✓ 長期反復投与試験/発がん性試験 (ラット・イヌ・マウス)
- ✓ 遺伝毒性試験(試験管内試験,生体を用いた試験)
- ✓ 繁殖/発生毒性試験 (ラット・ウサギ)
- ✓ その他の試験(神経毒性、機序試験など)
- ✓ 刺激性/感作性試験

慢性・急性
ばく露影響と
も**同じ試験**
を使います



動物・植物体内運命試験



資料の量が多いだけ
ではありません



リスク評価に使う毒性試験の資料に**とても**大切なこと

試験データの質の確保

- 内容が信頼できる（信頼性）
- 繰り返しても同じ結果が出る（再現性・堅牢性）
- 試験データの詳細がわかる（透明性）



質の確保に大切 その1 試験が正しく行われたかの確認 (Good Laboratory Practice: GLP)



質の確保に大切 その2 試験のやり方を定める (テストガイドライン) OECD (経済協力開発機構)

。。。。
ごまかしはできないシステム
繰り返しても同様の結果

多くの毒性試験結果から、どのような方法で、
一日摂取許容量(ADI)や
急性参照用量(ARfD)を
決めているのでしょうか？

毒性評価におけるADI、ARfD設定までの流れ

- 動物・植物体内運命試験
- 急性毒性試験
- 急性神経毒性試験
- 反復投与毒性試験
- 遺伝毒性試験
- 慢性毒性試験
- 発がん性試験
- 生殖発生毒性試験
- ヒトを用いた試験
- メカニズム試験
-

試験ごとに
毒性の特徴や
発現する量を
把握

毒性の
特徴を
総合的に
把握

慢性ばく露影響
指標の発現量
→ADI

急性ばく露影響
指標/発現量
→ARfD

共通

見方を変えて



慢性の影響と急性の影響は異なるの？

共通 毒性の特徴をつかむ

慢性ばく露の影響

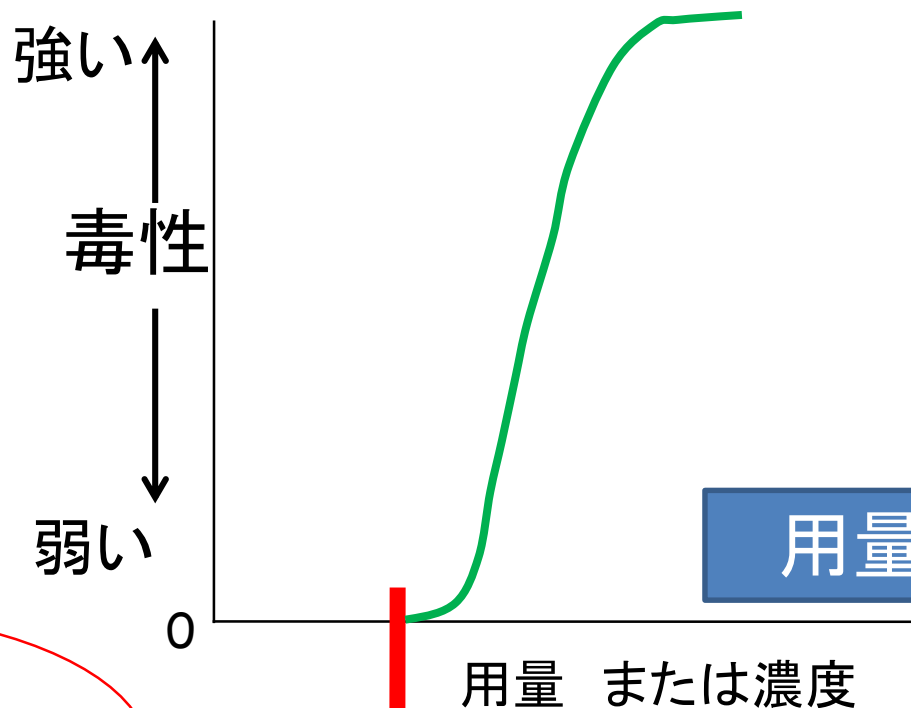
- ✚ 長期間のばく露による毒性の増強
- ✚ 長期間のばく露で新たに発現する毒性(がん等)

急性ばく露の影響

- ✚ 一回のばく露で起こる毒性

毒性を理解するために

投与量を上げると毒性は強くなり、
下げると弱くなる



毒性の
認められない量

いきち
無毒性量(閾値)

発がん性試験

- 投与期間 約2年間(ラットの生涯に近い)
- 使用する動物数 1群50匹×投与群数×雌雄
- 顕微鏡検査で「がん」の発生を観察(約35臓器/匹)
- そのほか、体重変化、血液検査も実施

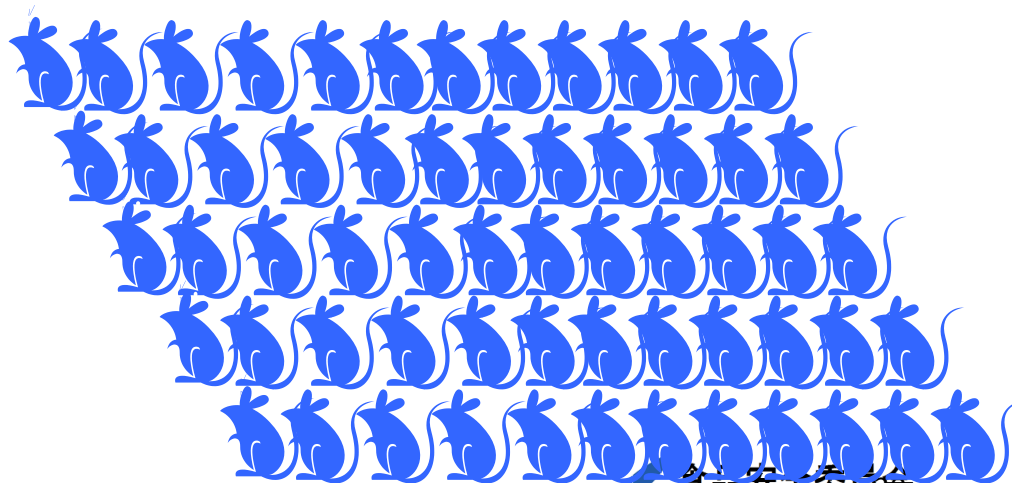
投与群に発生した
「がん」と投与しない
群(対照群)を比較

「がん」の数の増加
悪性度が増強
早くから出現

発がん性あり

「がん」の数・悪性度・
発現時期が対照群と
同様

発がん性なし



発がん性試験では投与しない動物にも年とともに「がん」が発生

農薬の毒性試験は「毒性が出る量」(大量)を
長期間にわたり投与する



時として「がん」が増加

「がん」が増加したとき

なぜ増加したかを考える(機序)とともに、ヒトにも
「がん」の増加が予測される「ばく露」なのか考える
ことが重要

発がん用量と慢性ばく露でも影響がでない量 (ADI)との比較

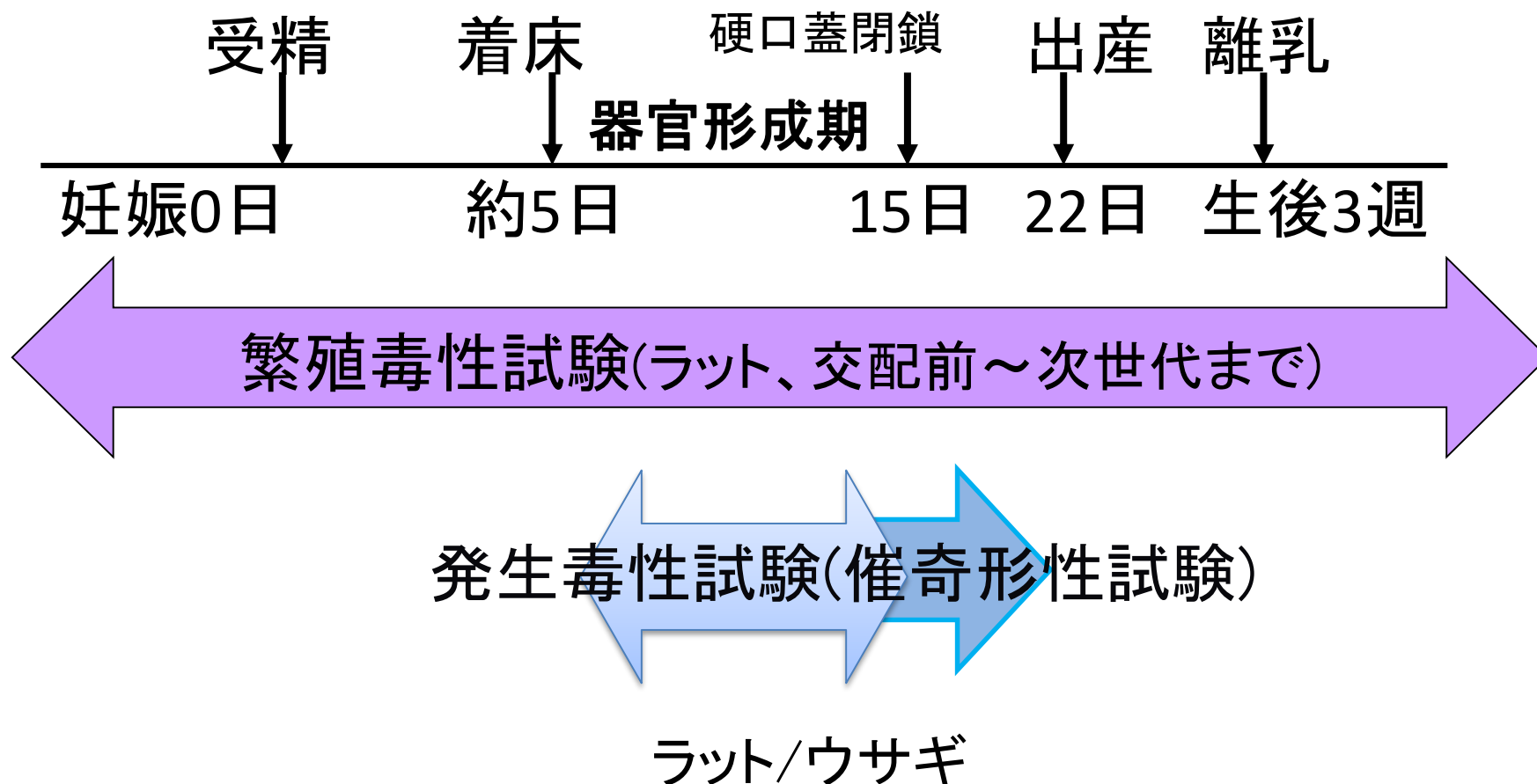
農薬名	増加した「がん」の種類	ADI	ADI設定根拠試験の無毒性量	がんが増加した量	ADIとがん増加用量との差
A	子宮	0.02	2	777	38850
B	甲状腺	0.01	1	126	12600
C	肝臓	0.02	2.45	578	28900

数字はすべてmg/kg 体重/日
ADI 一日摂取許容量

推定摂取量はADIを超えない。
こんなに大量の農薬にばく
露されることはある？

生殖発生毒性試験

繁殖、次世代への毒性を検出



慢性ばく露 ADIの設定

動物を用いた各種毒性試験



最小無毒性量
(NOAEL) (mg/kg体重/日)



× 安全係数

1日摂取許容量
(ADI) (mg/kg体重/日)

例) ラットの2年
間慢性/発がん性
併合試験

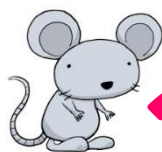
1.35 mg/kg体重/日



0.013 mg/kg体重/日

安全係数

ヒトの毒性への感受性
が最も高いとして



10

種差



10

個体差



急性ばく露 ARfDの設定

動物を用いた各種毒性試験

例) ラットの急性神経
毒性試験
(この試験の投与は1回)

単回投与で起きうる
最小無毒性量(mg/kg体重/日)

20 mg/kg体重/日

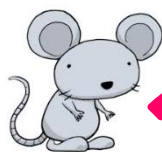
↓ × 安全係数

ヒトの急性参照用量
(ARfD) (mg/kg体重)

↓
0.2 mg/kg体重

安全係数

ヒトの毒性への感受性
が最も高いとして



10

種差



10

個体差

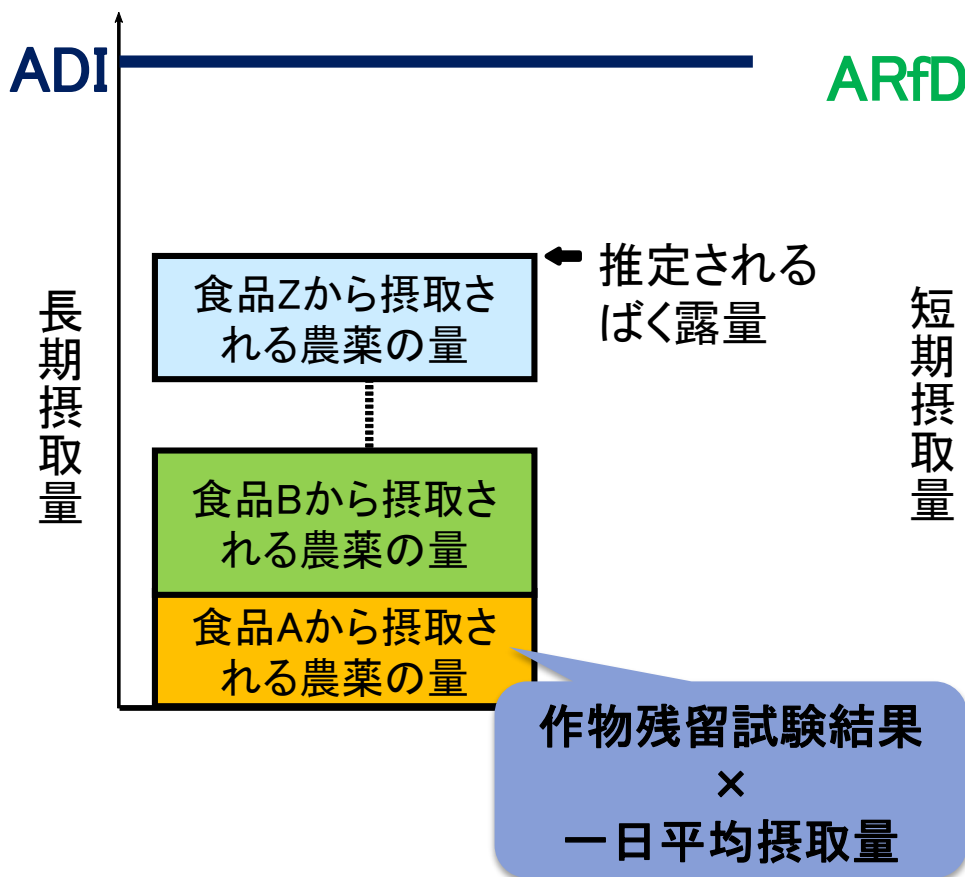


 食品に残留する農薬の量はどのくらい？

個々の作物の残留量とADIの関係

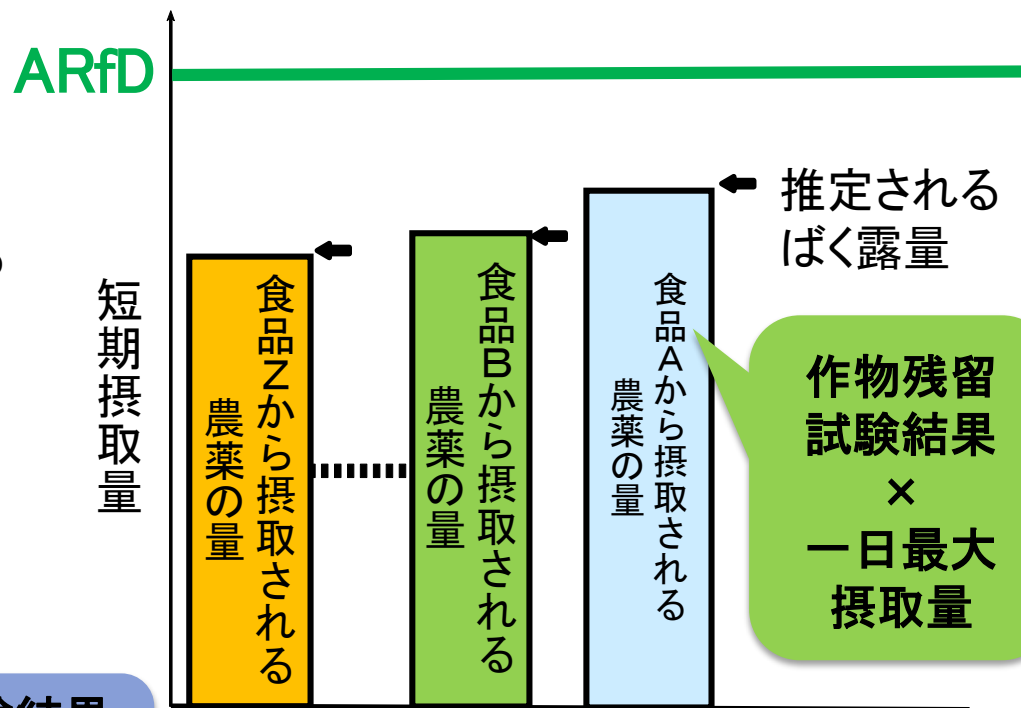
長期摂取量の推定

食品ごとに摂取量を算出し、
その合計から**長期摂取量**を推定



短期摂取量の推定

それぞれの食品ごとに
短期摂取量を推定



例) 農薬A (ADI 0.012 mg/kg体重/日) の場合

	A: 残留 基準値 (ppm)	B: 残留値※ (ppm)	C: 食品の摂 取量 (g/人/日)	D: 国民平均 推定摂取量 (mg/人/日) (=B × C)
日本なし	3	1.05	5.1	0.00536
もも	0.5	0.2	0.5	0.0001
ネクタリン	5	2.42	0.1	0.00024
スモモ	1	0.4	0.2	0.00008
おうとう	5	2.1	0.1	0.00021
ブドウ	10	5.8	5.8	0.0185
計				<u>0.0245</u>

ADIの
3.8%

※残留値は申請された使用方法から、農薬Aが最大の残留を示す使用条件の値。

 いっぱい食べてしまった!!
農薬摂りすぎ?

リスク＝ハザード（有害性・毒性）×ばく露（摂取量）



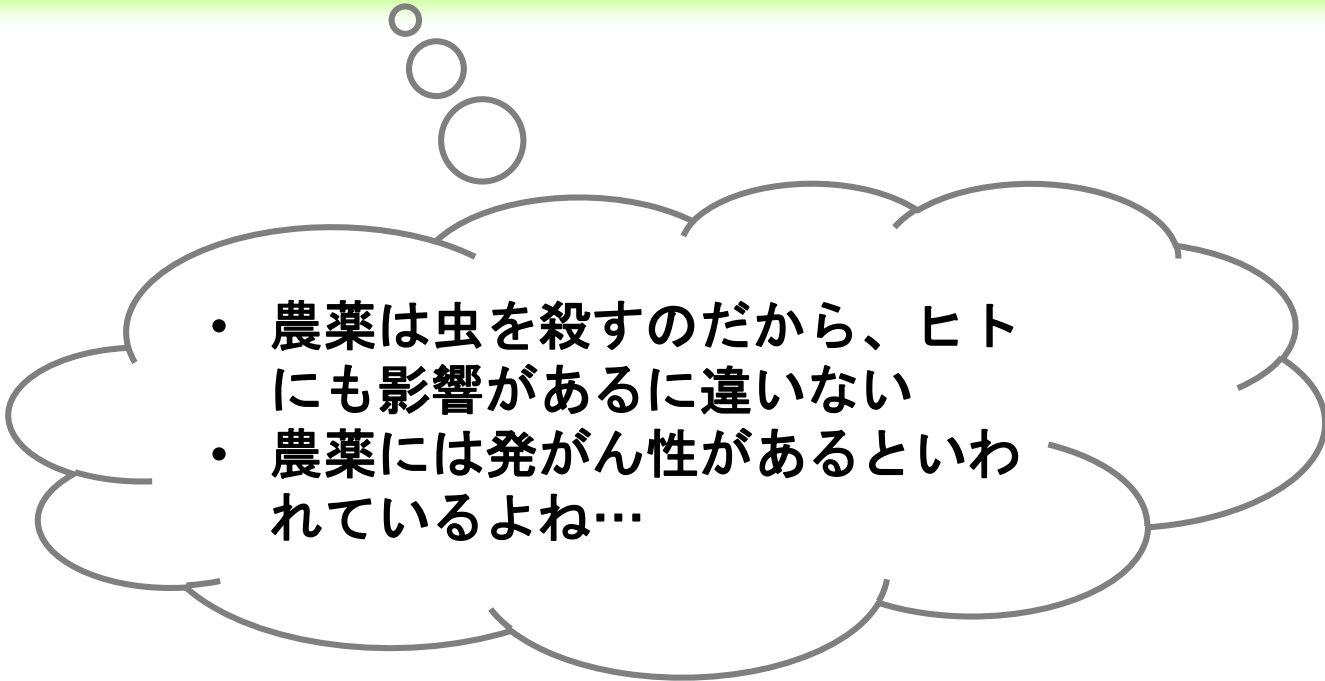
このように農薬は、多くの試験成績に基づき厳密に評価され、ヒトが食品を介して摂取する量が推定されます

農薬使用基準が守られていれば、残留農薬基準値を超えて農薬が残留することはありません

残留農薬基準値を超えて農薬が残留した場合、使い方が間違っていた可能性があると考えべき

もう一度考えてみましょう

残留農薬は「危険だ」と
気持ちのどこかで思っている？
それはなぜ？

- 
- ・ 農薬は虫を殺すのだから、ヒトにも影響があるに違いない
 - ・ 農薬には発がん性があるといわれているよね…

考え方を(科学的に)少し変えてみる

- 農薬は
「ハザード」としてとらえるのではなく、
「リスク」の大小で考える
- 適切なリスク評価が行われ、適切なリスク
管理措置がとられれば、健康への影響はない

100%安全な食品はありますか？

「絶対に安全」な食品はない
と考える

それがリスクアナリシス(分析)の基本です



食品安全に関する情報は...

内閣府

食品安全委員会ホームページ

食品安全委員会や意見交換会等の資料、様々な情報を掲載しています。大切な情報は「重要なお知らせ」又は「お知らせ」に掲載しています。

メールマガジン

食品安全e-マガジン



	主な内容	配信日
ウィークリー版	各種会議の開催案内、概要	火曜日
読み物版	食の安全に関する解説、委員随想	毎月中・下旬
新着情報	ホームページ掲載の各種会議等の開催案内、パブリックコメント募集	ホームページ掲載日(19時)

公式

Facebook



オフィシャル
ブログ

～ 食品の安全を科学する ～
『内閣府 食品安全委員会』オフィシャルブログ
Ameba

季刊誌



食品健康影響評価の解説、食品安全委員会の活動の紹介、子供向けの記事(キッズボックス)等