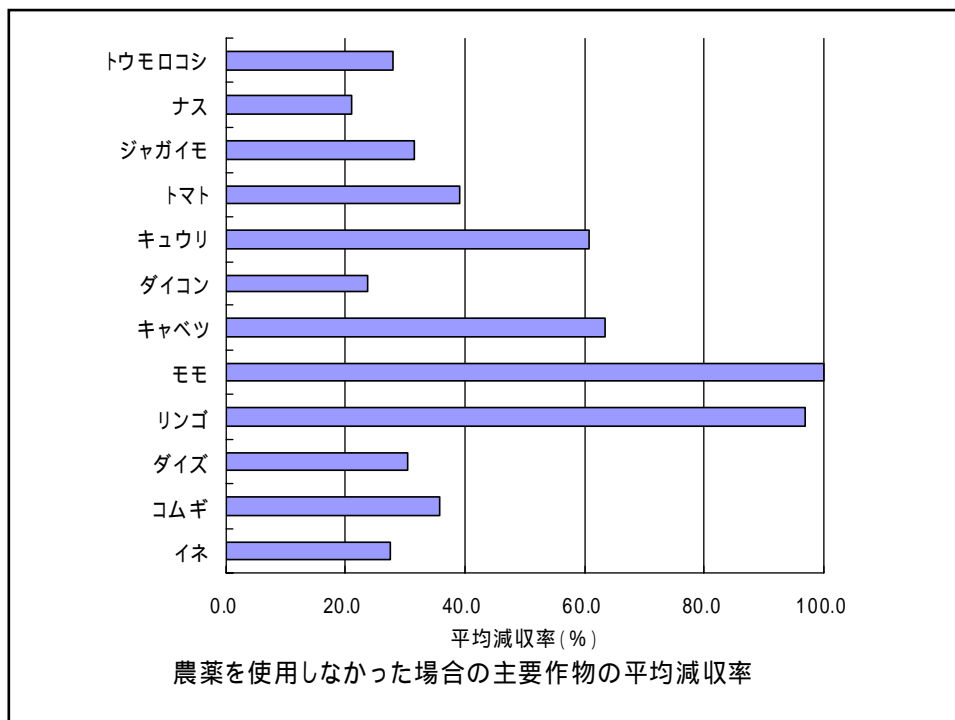


# 農薬の環境影響について

東京農業大学 根岸 寛光

## 農薬とは

- 農作物を害する菌，線虫，だに，昆虫，ねずみその他の動植物又はウイルスの防除に用いられる殺菌剤，殺虫剤その他の薬剤及び農作物等の生理機能の増進又は抑制に用いられる成長促進剤，発芽抑制剤その他の薬剤（農薬取締法，1948年8月1日施行）



## 農薬行政の変遷1

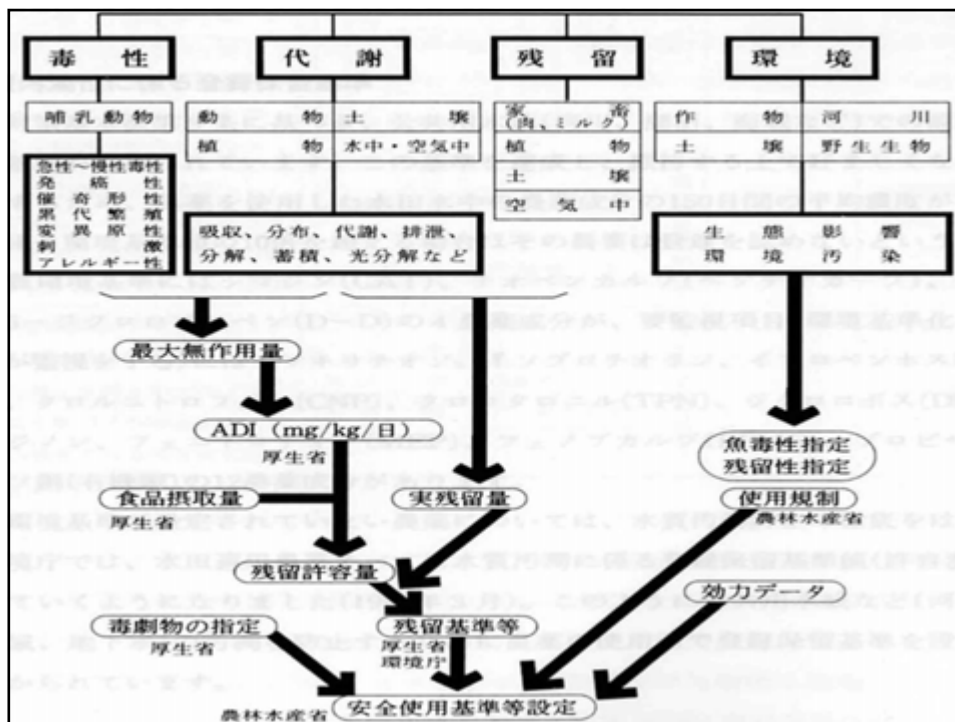
- 品質検査中心の時代(昭和20～30年代)
- 食料増産が急務とされた時代
- 農薬を含む農業資材が不足 偽物や粗悪品が出回る
- 効果を重要視する政策
- より効果の高い製剤の開発

## 農薬行政の変遷2

- 安全性重視の時代(昭和40～60年代)
  - ✓「公害」が声高に叫ばれ始めた時代
  - ✓「沈黙の春」 by R.Carson
  - ✓残留農薬(作物および環境)
- 毒性試験の強化
- 長期毒性や残留性の低い製剤の開発

## 農薬行政の変遷3

- 国際化の時代(昭和60年代～現在)
  - GLP制度に基づく農薬登録基準の国際化
  - 薬効・毒性等のデータが共有可能に
- 国内・国際間での農薬メーカー競合激化
- 特異的な作用機作をもつ製剤の開発



## 化学物質の主な毒性試験項目

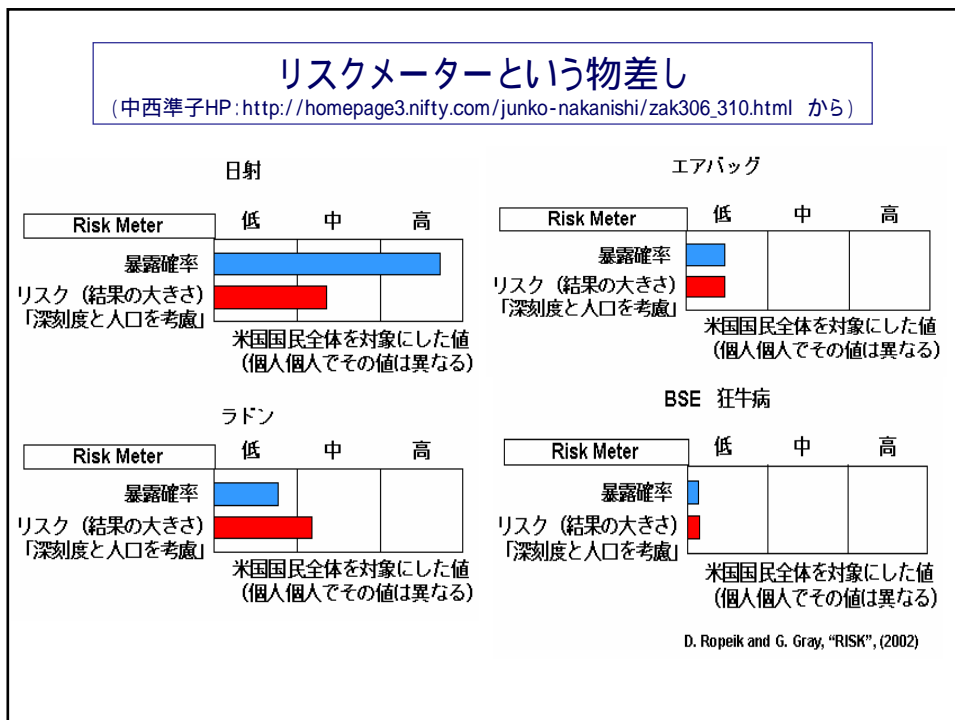
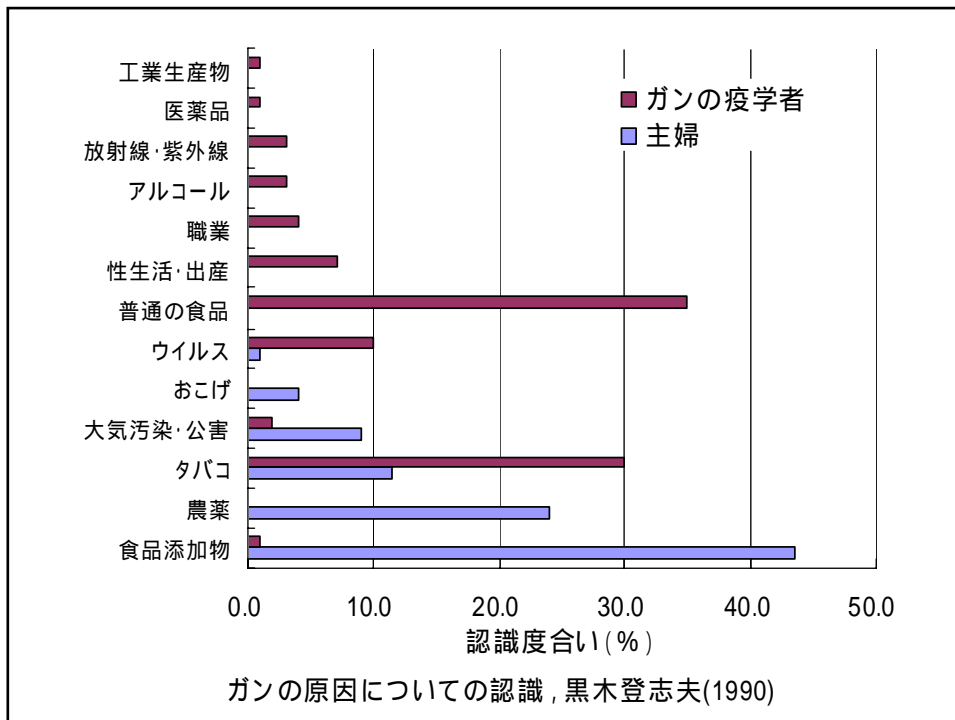
試験項目	使用生物
急性毒性(経口・経皮・吸入)	ラット・マウス・ウサギ等
亜急性経皮毒性	ウサギ(3週間)
亜急性吸入毒性	ラット(4週間)
慢性毒性	ラット(2年)・イヌ(1年)
発癌性	ラット(2年)・マウス(1.5~2年)
皮膚感作性	モルモット
刺激性(眼・皮膚)	ウサギ
催奇形性	ウサギ・ラット・マウス
繁殖性(2~3世代)	ラット
変異源性(染色体突然変異・染色体異常・DNA修復)	微生物・哺乳動物細胞・マウス等
神経毒性	ラット・ニワトリ
その他(一般薬理作用・複合作用等)	
代謝( <sup>14</sup> C標識体)	ラット・マウス・イヌ

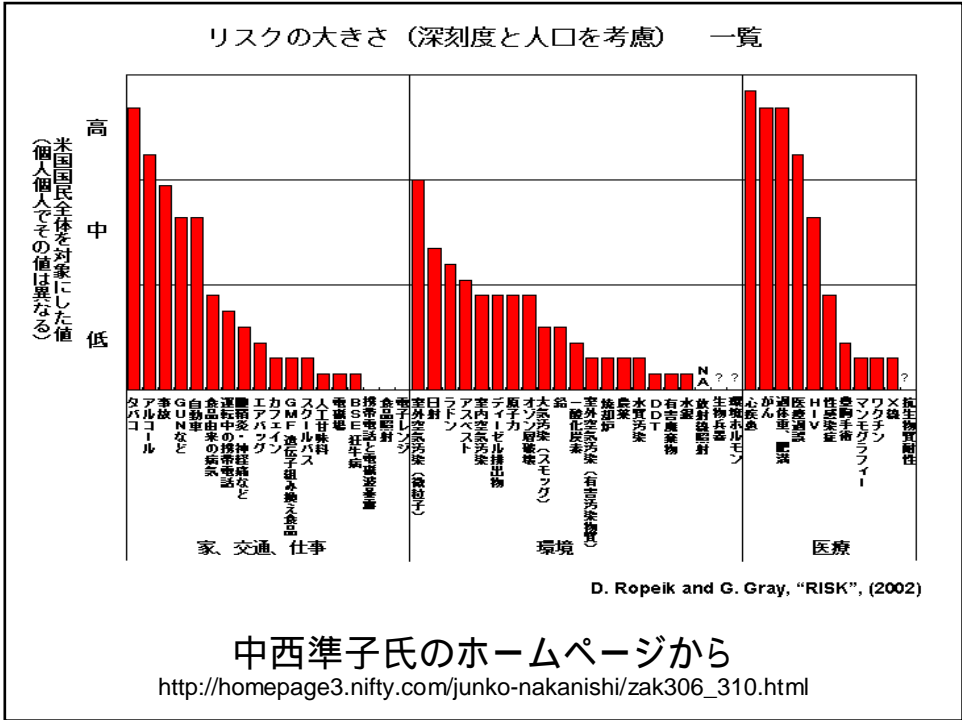
## 農薬の環境リスク

- ◆ 散布された農薬のゆくえ
- ◆ リスク, 生態リスクとは
- ◆ どんな取り組みがなされているか
- ◆ 影響評価の考え方と課題

## 農薬の環境中への拡散と分解

- 大気
  - ✓ 気化したり微粒子として大気中に拡散。多くは光分解される。
- 水
  - ✓ 河川等への流出。光や微生物によって分解されたり, 底質中に吸着される。
- 土壌
  - ✓ 多くは土壌表層にとどまり、主に土壌微生物によって分解される。半減期が長いもの(土壌残留性農薬)は登録されない。





## 毒性・リスクおよび生態リスク

上路・片山・中村・星野・山本編 (2004). 農薬の環境化学最前線. ソフトサイエンス社 ISBN4-88171-110-5から

- 毒性: 化学物資の持つ性質の一つ
- リスク: 毒性 × 暴露 (濃度 × 時間)
  - ✓ 人に対するリスク: 感受性の高い人にも影響が及ばないように配慮したリスク管理
- 生態系保全: 持続可能な社会の発展のため  
ヒトという生物種の存続のため
  - ✓ 多くの人は「自然」に身を委ねているわけではなく、人の病原菌を排除し、食糧確保のために多くの生物種を排除。行き過ぎへの反省 意環境保全意識の高揚
- 環境生物に対するリスク評価に、それらの生物種の「生態学的意義」ならびに「人の生存との関係」を加味した評価が本来の「生態リスク評価」

## 生態系への影響評価の背景

「使用時の安全性」、「農産物の食品としての安全性」、「環境に対する安全性」を確保するために、農薬取締法に基づいて物理化学性や毒性が評価され、必要な規制(リスク管理)が行われてきた。

## 生態系への影響評価の背景

- 「使用時の安全性」 急性毒性の低い農薬への切り替えが進み、散布者に対する安全性の確保に貢献した
- 「農産物の安全性」 残留基準・登録保留基準および使用基準などを設け、ADIを越えないようにするためのしくみが入り入れられている
- 「環境に対する安全性」 水、土、大気についてそれぞれ基準値(評価値)が設けられているが、これらは主としてヒトへの暴露に焦点が当てられてきた



## 生態への影響評価の背景(2)

- ◆ 標的外生物に対する影響については、水産動植物への危害防止の観点から評価されてきたが、生態系への影響評価が十分にできるしくみとはなっていなかった。
  - ◆ 試験生物はコイのみのため生態系保全の視点が不十分
  - ◆ 毒性評価のみで環境中での曝露量が考慮されていないためリスク評価として不十分
- ◆ 「新しい環境基本計画を踏まえ、持続可能な社会の構築を実現する上で、従来の対応に加え農薬の環境リスクの評価・管理制度の中に生態系の保全を視野に入れた取組を強化することが重要」との観点から水産動植物に対する毒性に係る登録保留基準が平成15年3月28日に改正され、平成17年4月1日から施行された。

## 農薬の生態影響評価試験 (OECD)

- ◆ 水生動物
  - ミジンコ類急性遊泳阻害(202)
  - ミジンコ繁殖(211)
  - 魚類急性毒性(203)
  - 魚類延長毒性14日間(204)
  - 魚類初期生活段階毒性(210)
  - 魚類稚魚成長毒性(215)
  - 魚類生物濃縮性(305)
- ◆ 陸上野生生物
  - 鳥類食餌毒性(205)
  - 鳥類繁殖毒性(206)
- ◆ 有益昆虫
  - ミツバチ経口急性毒性(213)
  - ミツバチ接触毒性(214)
- ◆ 微生物
  - 土壌微生物(216, 217)
  - 藻類生長阻害(201)
- ◆ 特異化学物質テスト
  - ミミズ急性毒性(207)
  - 活性汚泥、呼吸阻害(209)
- ◆ ドラフト段階
  - 底質によるユスリカ毒性(218)
  - 水質によるユスリカ毒性(219)
  - ヒメミズ科繁殖(220)
  - ウキクサ生長阻害(221)
  - ウズラに対する鳥類繁殖毒性
  - ミミズに対する繁殖毒性
  - ミツバチ葉面残留物毒性

## 農薬の生態影響評価試験 (農薬検査所)

### ◆ 水産動植物

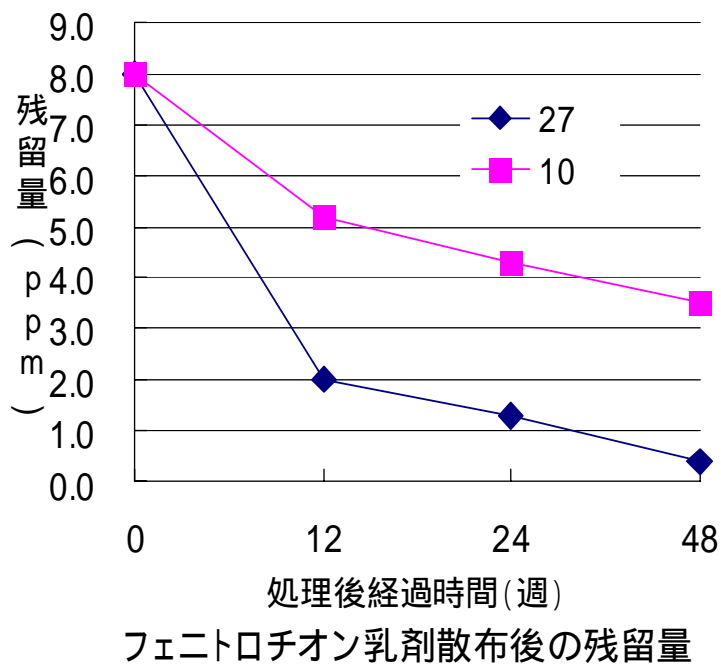
- 魚類急性毒性 (2-7-1)
- ミジンコ類急性遊泳阻害 (2-7-2)
- 藻類成長阻害 (2-7-3)

### ◆ 水産動植物以外の有用生物

- ミツバチ急性毒性 (2-8-1)
- 蚕急性毒性 (2-8-2)
- 天敵昆虫等急性毒性 (2-8-3)
- 鳥類経口投与 (2-8-4-1)
- 鳥類混餌投与 (2-8-4-2)

### ◆ 環境中挙動

- 水質汚濁性試験 (2-9-1)
- 土壌残留性試験
  - 容器内 (3-2-1-1)
  - ほ場 (3-2-1-2)
- 土壌中運命
  - 好氣的湛水土壌 (2-5-1)
  - 好氣的土壌 (2-5-2)
  - 嫌氣的土壌 (2-5-3)
- 水中運命
  - 加水分解 (2-6-1)
  - 水中光分解 (2-6-2)



## 生態影響評価に関する課題の整理(1)

- ◆ 保全の対象として考える生態系とは何か、どの対象生物種に対する、どのような影響を、どの程度なら、許容することができるのかといった基本的な視点に関する議論が必要  
この視点にはリスク・便益分析も含まれる
- ◆ 全ての生物種を対象とするのは不可能 室内試験種をどのような基準で選抜するのか、またその試験種について再現性の高い室内試験手順が提案できるのか
- ◆ 室内試験種に対して現れた何らかの影響が生態学的な意義を持つかどうかをどのように判断するのか
- ◆ 個体レベルに対する影響評価から**個体群レベル**、さらに**群集レベル**に対する影響評価を実施するための妥当な試験法が開発できるのか

## 生態影響評価に関する課題の整理(2)

- ◆ リスク評価にあたっての不確定要素
  - ・ 環境中濃度の予測(暴露量推定)の不明確さ
  - ・ 対象化合物の分布・残留・分解・蓄積・生態濃縮の不明確さ
  - ・ 生態系がもつ緩衝力・回復力の大きさの不明確さ
  - ・ 内分泌かく乱作用等に代表されるような、科学的に未解明な事象の存在
- ◆ 陸域など、水域以外の生態影響評価の問題については環境媒体の不均一性などの問題があり、さらに整理すべき課題がある

**適正な使用によってリスク管理ができる仕組みはほぼ整っていると言える。残された課題もないではないが、皆で一緒に工夫してさらなるリスク削減を考えるべき。**

## 農薬散布に伴うドリフト

- 目標作物以外に農薬が散逸してしまうこと  
本来できるだけ少なくすることが必要
- 住宅地等では近隣の周辺住民等への配慮
- 農地では隣接する目標外の作物への配慮
- 環境への負荷, 散布者への暴露

## ポジティブリスト制

- 平成15年5月, 食品衛生法の改正により, 食品規格の一つである残留農薬基準が拡充  
ポジティブリスト制
- 一定の基準を満たさないものは全て流通を禁止  
基準値のなかった農薬についても規制がかかる
- 平成18年5月29日から施行

## 安全な農薬散布

- 使用者の安全
  - ✓ 使用者自身の健康管理等に注意
- 作物への安全
  - ✓ 作物への薬害に注意
- 農産物への安全
  - ✓ 収穫物への残留に注意
- 環境への安全
  - ✓ 周辺環境・住民・有用動植物に注意