

農薬の環境影響について

島根大学 山本広基

- ◆ はじめに
- ◆ 散布された農薬のゆくえは？
- ◆ リスク, 生態リスクって？
- ◆ どんな取り組みがされている？
- ◆ 影響評価の考え方と課題
- ◆ おわりに

1

はじめに

なぜ農薬が使われる？

病虫害・雑草防除の必要性

- ◆ 農耕地の生態系は自然の生態系と全く違う

一種類の植物だけを効率的に栽培

植生の遷移(うつり変り)が起きないように管理

収穫物を外に持ち出す

- ◆ 栽培植物は自然の植物とは全く違う

育種と選抜(収量、味、栄養学的な見地)

原種の生息環境とかけ離れた環境で栽培

農薬の使用

- ◆ 神頼み, 天然物の利用, 品種改良, 物理的・生物的・耕種的防除などが試みられてきたが, それらだけではいずれも十分な効果が得られなかった。
- ◆ 化学合成農薬の使用によって, 高品質で安定的な生産が可能になった。

2

はじめに

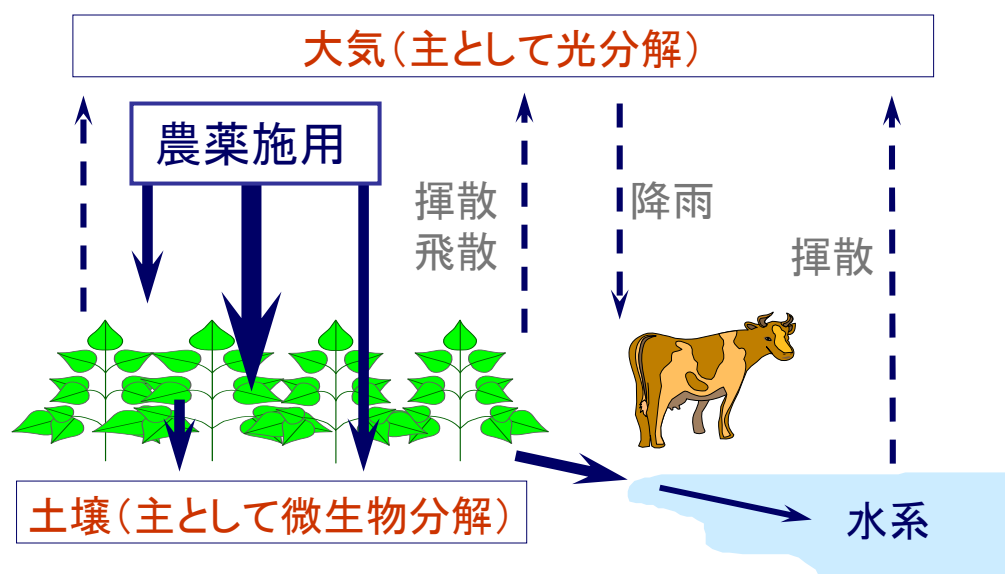
安全性確保のために

- ◆ 取扱い者の安全性を確保するために
急性毒性試験、刺激性試験など
- ◆ 農産物(食品)の安全性を確保するために
慢性毒性試験、発がん性試験、繁殖試験など
これらの結果から最大無毒性量(NOAE)を求める
 $\text{NOAE} \times \text{不確実係数} = \text{1日摂取許容量(ADI)}$
 $\text{ADI} \times \text{人の体重} 52.6\text{kg} = \text{人1日摂取許容量}$
- ◆ 環境に対する安全性を確保するために
土壌残留試験、環境生物への影響試験など

3

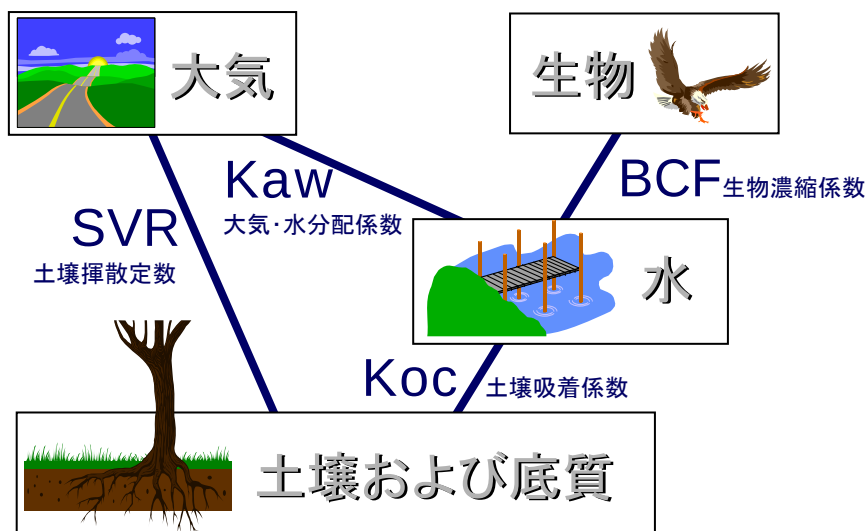
農薬のゆくえは？

農薬の環境中におけるゆくえ



農薬のゆくえは？

農薬の環境各相への分配



5

農薬のゆくえは？

大気・水系・土壌中における挙動

- ◆大気 散布された農薬の一部は直接気化したり、微粒子に吸着して大気中に浮遊し、次第に拡散する。大気中に拡散した農薬の多くは光分解を受ける。
- ◆水系 水溶解度の高い農薬ほど水系に入りやすい。水田除草剤の場合、最高値は散布日から2日後までの間に記録される。光分解・微生物分解を受けたり、底質に吸着され、排水路では1/50、小河川では1/500、大河川では1/1000の濃度となる。
- ◆土壌 土壌中に入った農薬の多くは表層付近にとどまり、主として土壌微生物によって分解される。土壌中での残留期間は農薬と土壌の種類によって大きく異なる。半減期が原則180日以上 of 土壌残留性農薬は登録されない。

6

リスク, 生態リスク?

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)
ソフトサイエンス社 ISBN4-88171-110-5

- ◆ 毒性はその化学物質が備えている性質
- ◆ ある生物種に対する毒性と暴露量から、その生物に対するリスクを推定
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
- ◆ 生態系保全は、「持続可能な社会の発展のため」というように、極言すれば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 (その行き過ぎへの反省 → 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」



7

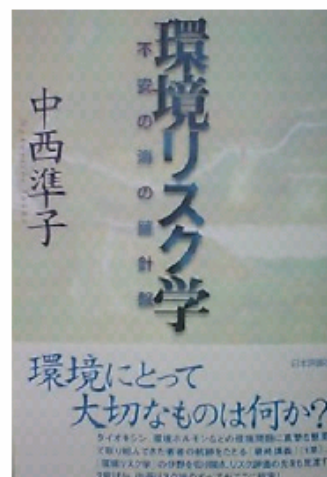
リスク, 生態リスク?

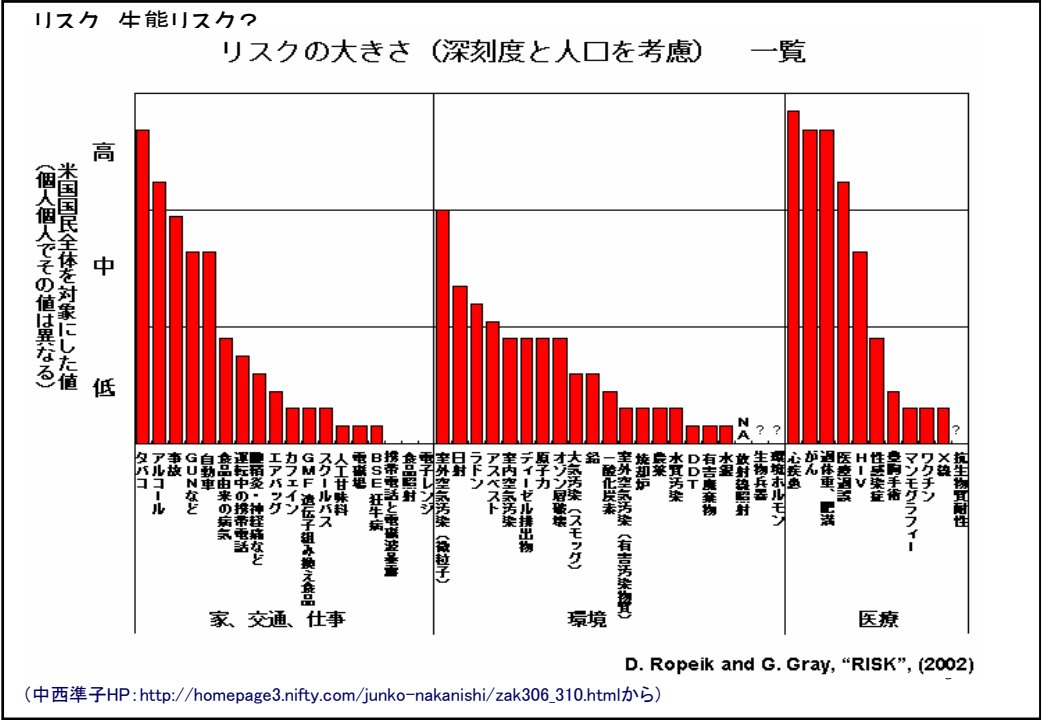
リスク

人にとっての有害事象が起こる (有害の程度と暴露の積) **確率**と重篤度を表す

リスク評価では、その技術のリスクと代替技術のリスク、便益をも加味し、総合的に考える必要がある

中西準子著 (2004)
日本評論社 ISBN4-535-58409-5





どんな取り組みがされている？

生態影響評価の背景(1)

◆「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。

- 「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
- 「農産物の安全性」 残留基準・登録残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を取り入れられている
- 「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

どんな取り組みがされている？

生態影響評価の背景(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
 - ◆ 畑地等で使用される農薬が適用外のため農薬全体としてのリスク管理が不十分
- ◆ 「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」との観点から農薬取締法が平成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。

11

どんな取り組みがされている？

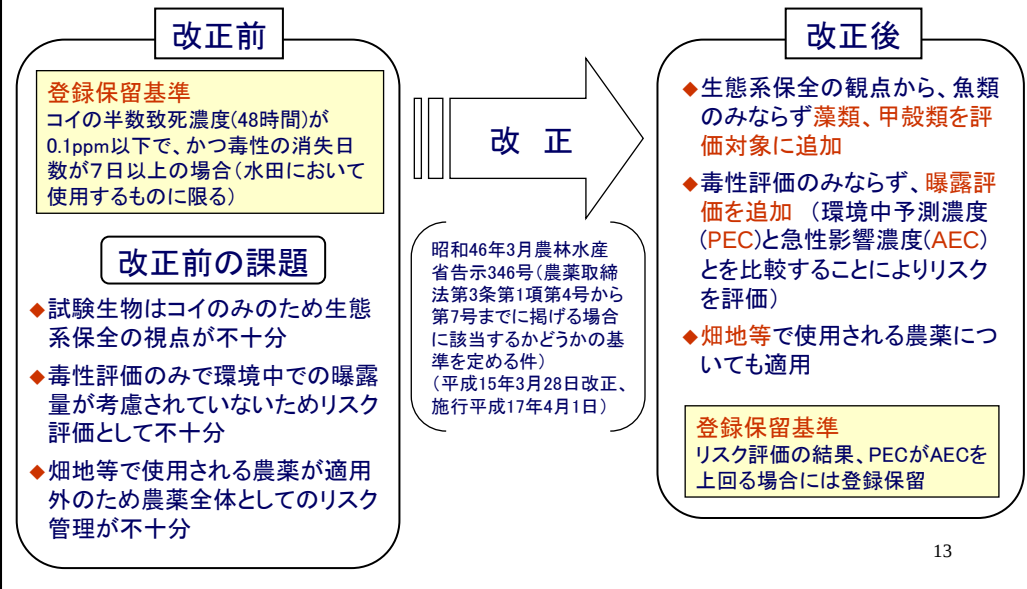
農薬の生態影響評価試験（農薬検査所）

- ◆ 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)

12

どんな取り組みがされている？

水産動植物に対する毒性に係る登録保留基準の改正概要



影響評価の考え方と課題

農薬の生態影響評価の考え方

現在の農薬は選択性が高められているので、その農薬に接触した生物すべてが重大な影響を受けるわけではないが、環境中には多種多様の生物が複雑に関係しながら生息しているので、標的としない生物への影響は多かれ少なかれ避けられない。
したがって、**非標的生物に対する影響を可能な範囲で事前評価しておくことは重要**

農薬の影響を評価するにあたっては、

- ◆ **どのような生物相を対象に、これらがどの程度変化すれば、そしてその影響がどれだけの期間持続すれば、生態系に対して重大な影響有りとするのかについての見解が必要**
- ◆ **自然のストレス要因による抑制的影響との比較で考えなければならない。**
- ◆ **農薬以外の人為的攪乱による影響についても考慮する必要**
→ 同じ「物差し(エンドポイント)」によるリスク評価
- ◆ **自然環境下における個体群密度の変動と、一旦ダメージを受けた後の個体群の回復に関する知見を集積することによって、農薬の影響を妥当に評価することが必要**

14

影響評価の考え方と課題

水田の周りの生物相が貧弱になった本当の原因は？

千葉大学の本山教授は千葉県香取郡水路での実態調査(魚類, 甲殻類, 両性類, 昆虫類など)をふまえて,

- ◆ 水路・小河川がコンクリートの3面張りになった
- ◆ 灌漑水の供給停止による水路の干上がり
- ◆ 暗渠排水設備による水田の乾田化
- ◆ 埋め立て・宅地化による周辺のため池, その他の湿地の減少
- ◆ 家庭の一般排水の流入による水路の汚染

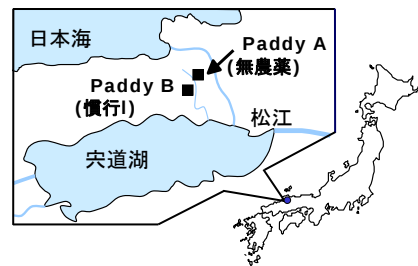


15

影響評価の考え方と課題

土壌微生物相の調査水田

Paddy A (無農薬, 18a)



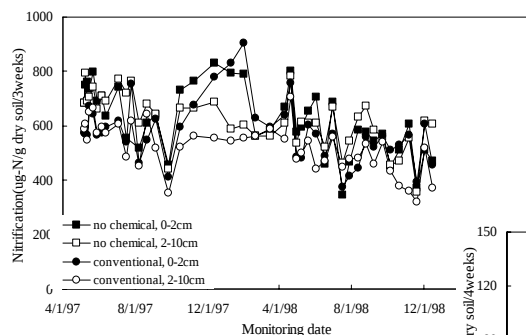
Paddy B
(慣行, 23a)



16

影響評価の考え方と課題

硝化作用と窒素の無機化作用の年間変動

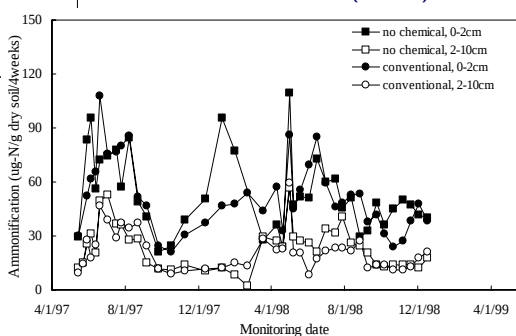


硝化作用 (ug-N/g/3w)

A	0-2	350-830	(Av 630)
	2-10	360-800	(Av 620)
B	0-2	380-900	(Av 580)
	2-10	320-710	(Av 530)

窒素の無機化作用 (ug-N/g/3w)

A	0-2	21-110	(Av 54)
	2-10	2.4-57	(Av 24)
B	0-2	21-110	(Av 52)
	2-10	8.6-59	(Av 21)



影響評価の考え方と課題

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いえる。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よう。

おわりに

松永和紀さん(科学ライター)の講演から

科学報道の問題点

- ・記者の専門知識が足りない
- ・センセーショナルが最優先
- ・「行政、企業は悪、市民団体は善」という図式
- ・情報の価値は相対的
- ・ナンチャッテ学者
- ・コスト意識の不足

今、最大のウソはこれっ！
「国産食品は安全、輸入食品は危険」

確かな情報を集めるには

- ・取っ掛かりは新聞、テレビでいい
- ・「●●は危険」と言うのは容易。「◎◎は安全」を科学的根拠に基づいて言うのは難しい。そのことを理解する
- ・情報発信源にさかのぼれ(行政、研究者、企業、市民団体)
- ・行政情報は信頼性が高い
- ・インターネットもフル活用、海外情報も積極的に収集を
- ・アレツと思う素朴な気持ちを大切にしたい
- ・柔らかな頭と心で知識の更新を

19

おわりに

食の安全・安心にとって何が大事？

食べるものが必要量ある

食育・食生活指針の情報センター
<http://www.e-shokuiku.com/index.html>

食についての確かな情報

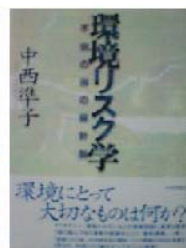
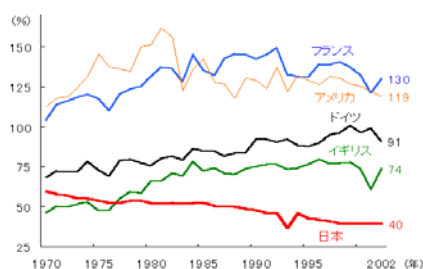
松永和紀「食卓の安全学―食品報道のウソを見破る―」
家の光協会 ISBN4-259-54677-5, 1470円

松永和紀「踊る食の安全―農業から見える日本の食卓―」
家の光協会 ISBN4-259-54693-7, 1470円

リスクという考え方

中西準子「環境リスク学―不安の海の羅針盤」
日本評論社 ISBN4-535-58409-5, 1800円

D.Ropeik, G.Gray (安井至監訳)
「RISK―リスクメーターではかるリスク!」,
丸善 ISBN4-621-07623-X, 1900円



20