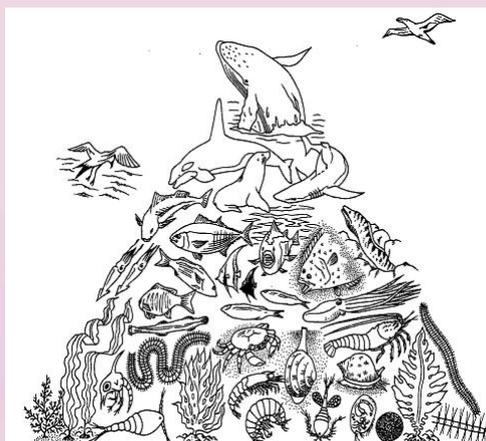


第21回化学物質と環境円卓会議

平成19年9月29日

## 水生生物影響に係る農薬の環境リスク評価と管理

淑徳大学国際コミュニケーション学部 若林明子



1

## 生態系保全の目標及び評価の基本的考え方

…少なくとも河川等の公共用水域の水質環境基準点のあるような地点においては、農薬取締法が保全対象としている水産動植物への影響がでないように…農薬による生態系への影響の可能性を現状より小さくする…  
(農薬取締法第3条第1項第6号の規定 当該種類の農薬が、…その使用に伴うと認められる水産動植物の被害が発生し、かつ、その被害が著しいものとなるおそれがあるとき。)



2

### 農薬の環境影響物質としての特徴

- ・生理活性を持つ物質である  
毒性の強いものが多い
- ・多くは開放系で使用される  
公共用水域への流出の制御が難しい
- ・環境濃度は散布する時期に依存する  
濃度把握が難しい

### 農薬の水環境生物への毒性の特徴

- ・多くはターゲット生物以外にも強い毒性を及ぼす  
殺虫剤 水生昆虫やエビ類などに  
除草剤 藻類や水草などに
- ・感受性の種差が大きいものが多い

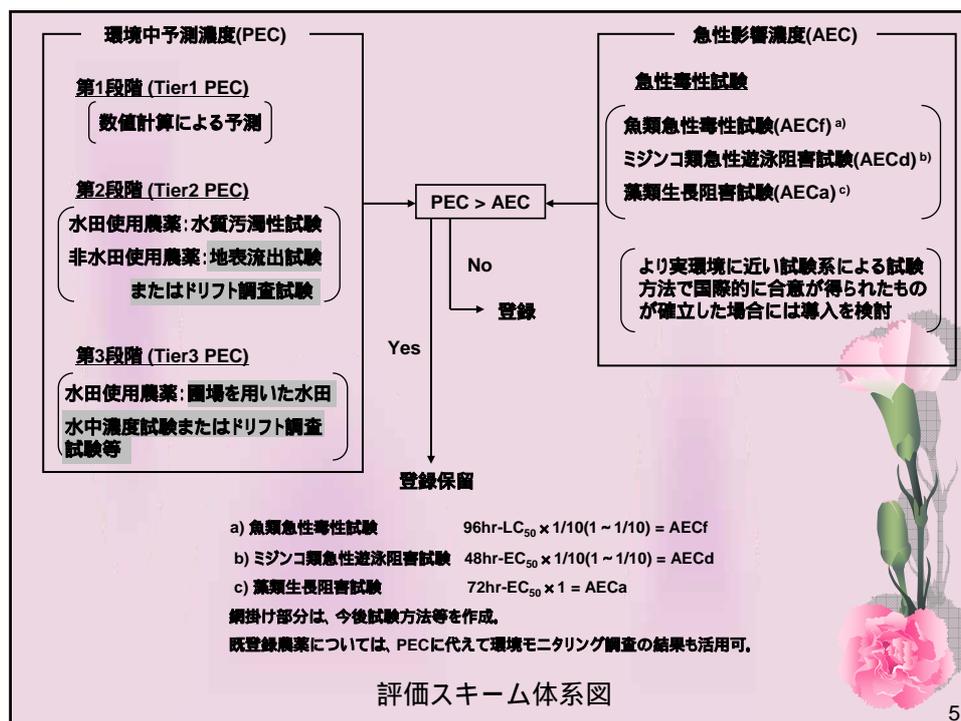


3

### ダイアジノンの 各種水生生物 への急性毒性 の比較

Species	Common name	EC50 or LC50 (mean,mg/L)	N
<i>Chironomus tentans</i>	Midge	0.03	1
<i>Gammarus fasciatus</i>	Amphipod	0.2	1
<i>Daphnia magna</i>	Daphnid	1.1	8
<i>Gammarus pseudolimnaeus</i>	Amphipod	2.0	1
<i>Acartia tonsa</i>	Copepod	2.6	1
<i>Cloeon dipterum</i>	Mayfly	7.8	1
<i>Orconectes propinquus</i>	Crayfish	15	1
<i>Acroneuria ruralis</i>	Stonefly	16	1
<i>Hyalella azteca</i>	Amphipod	22	1
<i>Daphnia pulex</i>	Daphnid	30	3
<i>Chasmichthys dolichognath</i>	Goby	35	3
<i>Gammarus lacustris</i>	Amphipod	185	2
<i>Helisoma trivolvis</i>	Snail	528	1
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Rainbow trout	870	4
<i>Cyclops</i> sp.	Copepod	2,510	1
<i>Cyprinus carpio</i>	Common carp	2,550	2
<i>Brachydania rerio</i>	Zebrafish	5,060	2
<i>Selenastrum capricornutum</i>	Algae	6,400	1
<i>Pimephales promelas</i>	Fathead minnow	6,970	10
<i>Oryzias latipes</i>	Medaka	10,400	3
<i>Bufo bufo</i>	Toad	14,000	1
<i>Brachionus calyciflorus</i>	Rotifer	23,740	3

4



5

### 試験生物

- ・魚類: メダカ (*Oryzias latipes*) 又はコイ (*Cyprinus carpio*)
- ・甲殻類: オオミジンコ (*Daphnia magna*)
- ・藻類: 緑藻 (*Pseudokirchneriella subcapitata* (旧 *Selenastrum capricornutum*))

この他、環境省、農林水産省で試験法の定められている試験生物の中から、上記より感受性の高い試験生物を選択することができる。

### 試験方法

環境省の協力の下に農林水産省が作成した「農薬の登録申請に係る試験成績について」とする。この試験方法は、化学物質に関するOECDテストガイドラインに準拠したものである。

6

## OECDテストガイドラインでよく用いられる試験生物種

生態系では、生物同士あるいは生物と無機的环境、更には無機的环境同士の相互作用が非常に重要となる。そのため、一部の生物が何らかの影響により極端に数が少なくなったり死滅すると、その生態系全体が影響を受けることになる。特に、その生物が生態系にとってキーストーンとなる生物の場合には生態系は不可逆的な変化を受けることもある。

**藻類**: 栄養塩類を摂取して光合成を行うことによって生長・増殖する一次生産者で、食物連鎖の底辺に位置。

**ミジンコ**: 植物食性の動物プランクトンで、一次生産者と高次の食肉生物や捕食動物を結ぶ食物連鎖の中間に位置する生物。

**魚類**: 水生生態系では最上位に位置する。



7

## OECD生物影響テストガイドライン

・TG 201 藻類生長阻害試験 (改訂版、2006年3月採択)	・TG 213 ミツバチ急性経口毒性試験 (1998年9月採択)
・TG 202 ミジンコ急性遊泳阻害試験 (改訂版、2004年4月採択)	・TG 214 ミツバチ急性接触毒性試験 (1998年9月採択)
・TG 203 魚類急性毒性試験 (改訂版、1992年7月採択)	・TG 215 魚類稚魚成長毒性試験 (2000年1月採択)
・TG 204 魚類延長毒性試験:14日間 (1984年4月採択)	・TG 216 土壤微生物窒素無機化試験 (2000年1月採択)
・TG 205 鳥類授餌毒性試験 (1984年4月採択)	・TG 217 土壤微生物炭素無機化試験 (2000年1月採択)
・TG 206 鳥類繁殖試験 (1984年4月採択)	・TG 218 底質によるユスリカ毒性試験 (2004年4月採択)
・TG 207 ミズに対する急性毒性試験 (1984年4月採択)	・TG 219 水質によるユスリカ毒性試験 (2004年4月採択)
・TG 208 陸生植物生長試験 (改訂版、2006年7月採択)	・TG 220 ヒメミズ繁殖試験 (2004年4月採択)
・TG 209 活性汚泥呼吸阻害試験 (1984年4月採択)	・TG 221 ウキクサ生長阻害試験 (2006年3月採択)
・TG 210 魚類の初期生活段階毒性試験 (1992年7月採択)	・TG 222 ミミズ繁殖毒性試験 (2004年4月採択)
・TG 211 ミジンコ繁殖試験 (1998年9月採択)	・TG 224 嫌気性細菌の活性測定 (2006年1月採択)
・TG 212 魚類短期毒性試験 (1998年9月採択)	・TG 227 陸生植物活性試験 (2006年7月採択)

8

### 急性影響濃度の導出方法

#### ・急性影響濃度の導出に用いるエンドポイント

半数の生物に影響がある濃度が用いられており、魚類急性毒性試験では「 $LC_{50}$ 」、甲殻類急性遊泳阻害試験、藻類生長阻害試験では「 $EC_{50}$ 」とする。

#### ・不確実係数の適用

毒性試験に用いる生物は、水産動植物とその餌生物の位置付けの中で必ずしも感受性の最も高い種類と断定できないこと、農薬が散布される時期は繁殖期、孵化期、幼稚子の生育期にあたる生物が多いことなどから、毒性評価から急性影響濃度を導出する際、不確実係数を適用し、種類差を考慮する。



9

#### ・魚類における不確実係数

魚類の種間差を考慮した不確実係数は「10」を採用する。  
なお、感受性の高い魚類を試験種として用いた場合、科学的に妥当な範囲で1～10の不確実係数を適用することができる。

#### ・甲殻類に対する不確実係数

甲殻類の種間差を考慮した不確実係数は「10」とする。なお、種間差の不確実係数を科学的に妥当な範囲で1～10の不確実係数を適用できる。

#### ・藻類に対する不確実係数

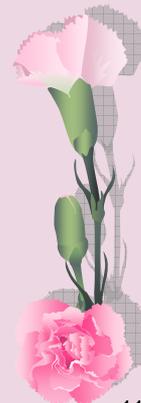
藻類に関する感受性の差は、既往の知見から1～1000倍程度と幅の広いことが考えられるが、当該試験に用いられる緑藻 (*Pseudokirchneriella subcapitata* (旧 *Selenastrum capricornutum*)) は感受性が高い種として知られているため、当面、不確実係数は「1」とする。



10

### 登録保留基準値(案)の決定

急性影響濃度は、これらの魚類、甲殻類、藻類の急性毒性値に種類差を考慮した、すなわち、不確実係数で除した値の中で、最も低い値とし、これを当該農薬の登録保留基準値(案)とする。



11

### 追加生物種

評価対象の生物種としては、公定のテストガイドラインがある、試験データがある、生物の利用(入手)及び飼育が可能、水産動植物として有用、国内河川での生態学的重要種、異なる分類群である、などを踏まえて選定し、当面、以下の生物種を追加生物種とすることが可能としている。

- ・魚類:ニジマス(サケ目サケ科)又はその他OECDテストガイドライン203推奨種[ブルーギル(スズキ目バス科)、ファットヘッドミノー(コイ目コイ科)、ゼブラフィッシュ(コイ目コイ科)、グッピー(カダヤシ目カダヤシ科)]
- ・節足動物:(ミナミ)ヌマエビ又はヌカエビ(十脚目ヌマエビ科)、ヨコエビ(端脚目)又はユスリカ幼虫(ハエ目ユスリカ科)



12

### 異なる成長段階の感受性差評価(異なる成長段階での試験)

・生物は、一般的に成体の方が幼生よりも耐性が高い場合が多い。標準試験に用いられる生物は、魚類は稚魚、甲殻類(ミジンコ)は幼生である。ミジンコではライフサイクルが短いため、成体に対する影響も評価して個体群への影響を考慮する必要がある。一方、魚類はライフサイクルが長く、農薬の散布が繁殖期に該当する場合もあるため、ふ化仔魚に対する影響も評価する。この評価手法は、上記の生物のうち高感受性の生物についてのみ適用する。

・追加試験として、ミジンコでは7日齢の成体の48時間試験を実施、魚類はコイのふ化仔魚の周年入手が困難なため、メダカ仔魚(ふ化後24時間以内齢)の96時間試験を実施

・幼生と成体の各急性毒性値の幾何平均を幼体での急性毒性値で評価する、魚類ではライフサイクルが長いいため小さい急性毒性値を採用

13

### 環境中共存有機物質の影響評価(フミン酸を含む水での試験)

・実環境水中には様々な有機物質が存在し、化学物質は水中の存在形態により影響の発現可能性(bioavailability)が変化することがある。農薬においてもフミン酸によって毒性が緩和されるなどの報告も存在する。そこで、有機物質を含む水における農薬の生物への影響を評価する。

・我が国の主要河川における平均のTOC値は約1.5 mg/Lであるため、このTOCに相当すると考えられるフミン酸濃度およそ5 mg/L付近でフミン酸を含む水を用いた急性毒性試験を行い、毒性の変化(緩和)が起こるか否かを評価する。毒性の変化が起こる場合、変化の程度を考慮して急性影響濃度を補正する。供試生物としては、魚類が高感受性である場合には魚類、ミジンコが高感受性である場合にはミジンコを用いることとする。

14

## 今後の課題

### 評価・管理に関して

- ・より実環境に近い試験系による試験方法の開発
- ・一過性の散布の場合の回復性の評価
- ・急性毒性試験での他の生物種の導入の是非
- ・慢性毒性の評価の導入の是非
- ・複数農薬による相加的・相乗的あるいは拮抗的影響

### 新たな農薬の開発に関して—以下の性質を持った農薬の開発

- ・ターゲット以外の生物群に対する毒性が低い
- ・生分解性などが高い
- ・水生生物への蓄積性が低い

