

不確実性を考慮した農薬の確率論的生態リスク評価
 ～水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準の評価スキームへの適用～
 ○永井孝志、稲生圭哉、横山淳史、岩船敬、堀尾剛（農業環境技術研究所）

【目 的】

水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準が改正され、農薬の水生生物に対するリスク評価に基づいた基準値の設定が進められている。除草剤シメトリンを例に挙げると、毒性の基準値（急性影響濃度: AEC）は緑藻の EC₅₀ 値の 6.2 μg/L と設定され、また環境中予測濃度（PEC）はその算定のための標準シナリオに基づいて 0.71 μg/L と計算され、これより PEC < AEC であることからリスクは懸念レベルに無いと判定される。しかしこの評価スキームにおいて PEC 算定のシナリオは一つに限定され、地域差などの不確実性は考慮されない。また AEC も除草剤に感受性の高い藻類 1 種の毒性試験のみで決定され、種間の感受性差による不確実性は考慮されていない。従ってより高度に生態リスクを評価するためには、毒性や曝露などの不確実なパラメータを一つに決定せずに分布として表現し、確率論的な評価を行うのが望ましいと考えられる。そこで本研究では除草剤シメトリンを対象とし、本評価スキームの毒性評価や曝露評価の不確実性を定量的に分析することにより確率論的な生態リスク評価を行った。

【方 法】

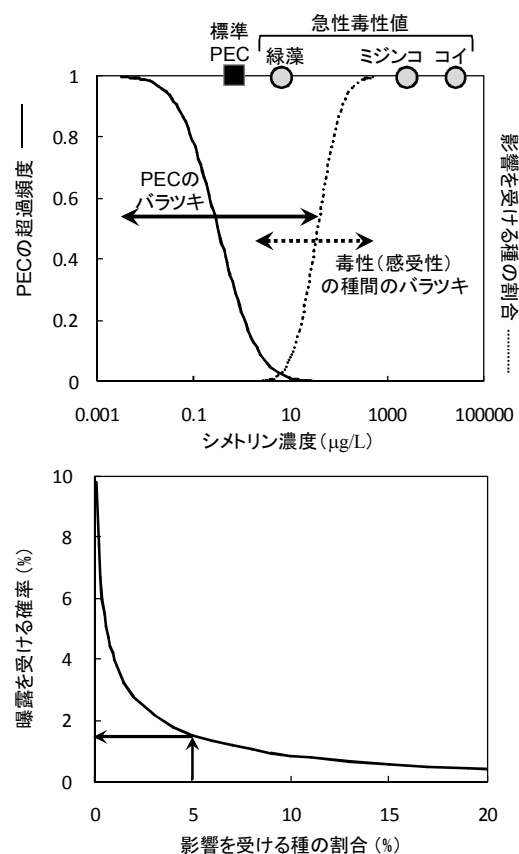
毒性評価では、文献からシメトリンの生態毒性試験の結果を収集し、種の感受性の違いを統計的な分布によって表現することにより、曝露濃度と影響を受ける種の割合の関係を解析した。曝露評価では、PEC 算定に用いる各パラメータ（水田面積、河川流量、普及率など）の地域的な変動を各種統計データにより確率分布として表現し、モンテカルロシミュレーションを用いて PEC の取りうるばらつきを解析した。

【結果と考察】

文献から得られた 31 属の淡水産藻類の EC₅₀ 値は、対数正規分布に有意に適合した。これより 5% の種が影響を受ける（有意な生態影響のある閾値と想定できる）濃度は 8.2 μg/L と推定され、AEC（6.2 μg/L）に近い値が導出された。

10000 回の試行によるシミュレーションの結果、PEC の平均値は 0.77 μg/L、ワーストケースシナリオに相当する 95 パーセンタイル値は 2.8 μg/L となった。標準シナリオによる PEC（0.71 μg/L）は得られた分布中の平均に相当するという位置づけが示された。

PEC のばらつきを対数正規分布に適合させ、種の感受性の分布と重ねると右図上段のようになる。この分布の重なりから、ある割合の種が影響を受ける濃度レベルの曝露を受ける確率を計算し、Joint Probability Curve（リスクカーブ）として表した（右図下段）。この例では 5% の種が影響を受ける確率は 1.5% と計算された。このようにリスクを確率として定量化することにより、リスク比較やリスク削減効果の評価が可能となり、効率的な管理体制の提案が可能となる。



PEC と感受性の分布(上)とリスクカーブ(下)

Probabilistic ecological risk assessment of pesticide using uncertainty analysis

Takashi Nagai, Keiya Inao, Atsushi Yokoyama, Takashi Iwafune, Takeshi Horio (NIAES)