

種の感受性分布を用いた農薬の生態リスク評価ツールの開発 ～測っただけで終わらせないために～

○永井孝志

(国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・農業環境変動研究センター)

【はじめに】

農薬等化学物質の環境中濃度のモニタリングは多変な労力とコストを伴うが重要な研究である。一方で、濃度を測定した後にその値の解釈は難しいため、測っただけで終わってしまいがちな傾向もある。そこで、多数の生態毒性データを統計学的に解析した種の感受性分布の概念を用いて、水中の農薬の濃度から生態リスクを簡便に評価できるツールを開発した。本講演では種の感受性分布の概念と開発したツールの活用について紹介する。

【方法】

種の感受性分布 (Species Sensitivity Distribution, SSD) は本研究のキーとなる概念である。環境中に生息する全ての幅広い生物種に対する毒性試験を行って、毒性データを得ることは現実的には不可能である。一方で経験則により、多数の生物種の感受性は対数正規分布に適合することが知られており、図 1 のように累積確率分布で表現できる。このように種間の感受性差を統計学的に表現したものが SSD である。すなわち、ある一定数以上の毒性データが揃っていれば、環境中濃度と影響を受ける種の割合との関係を推定して表現できることになる。「影響を受ける種の割合」は生物多様性 (種の多様性) に対する影響度指標と見なすことができ、定量的なリスク評価に活用できる。

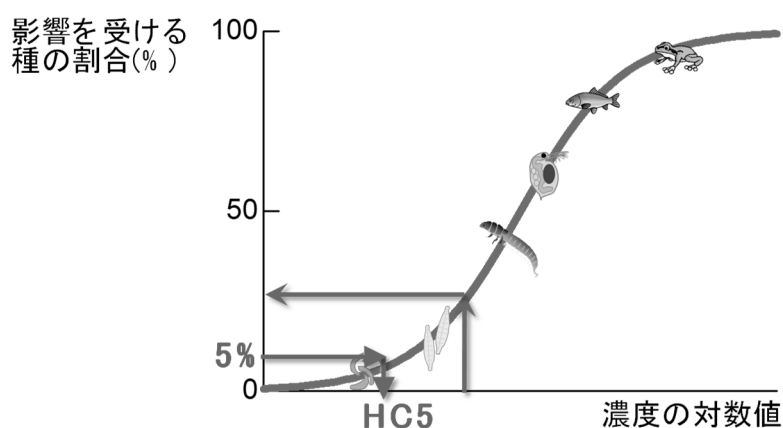


図 1. 種の感受性分布の概念図。6 生物種の毒性値のバラツキを対数正規分布 (図中の曲線) に適合させている。濃度から影響を受ける種の割合を計算する活用法と、95%の種を保護する濃度 (5% Hazard Concentration, HC5) を逆推定する活用法がある。

英題

Development of pesticide ecological risk assessment tool using species sensitivity distribution
Takashi Nagai (Institute for Agro-Environmental Sciences, NARO, e-mail: nagait@affrc.go.jp)

68 種の農薬 (26 種の殺虫剤、9 種の殺菌剤、33 種の除草剤) について、生態毒性試験データを文献等公開されている情報から収集し、SSD の解析を行った。この結果を用いて、農薬の濃度を入力すると「影響を受ける種の割合」というリスク指標が計算されるエクセルベースのツールを作成した。

【結果と考察】

作成したエクセルベースのツールを図 2 に示す。図の例では殺虫剤 BPMC の濃度が 10 $\mu\text{g/L}$ であった場合、農薬名の部分でプルダウンメニューから BPMC を選択すると SSD のパラメータ (対数平均と対数標準偏差) が自動で入力され、分析によって得られた濃度を自分で入力すると影響を受ける種の割合 (16.9%) とそのリスク判定 (リスク中) が示されるようになっている。ただし、影響を受ける種の割合の数字はあくまでリスク同士の比較目的に使用するものであり、その絶対値への意味づけは特に慎重になるべきである。すなわちここで示すリスクの判定はあくまで一例であり、リスク評価の目的やシナリオ、リスク管理目標などによって変更されるべきものである。ここでは、野外又は屋内に人工的に設置した水界を用いて農薬添加の生物群集に対する応答を調べるメソコスム試験との比較結果などから 4 段階に設定している (50%>: リスク高、5~50%: リスク中、0.1~5%: リスク低、<0.1%: 不検出)。

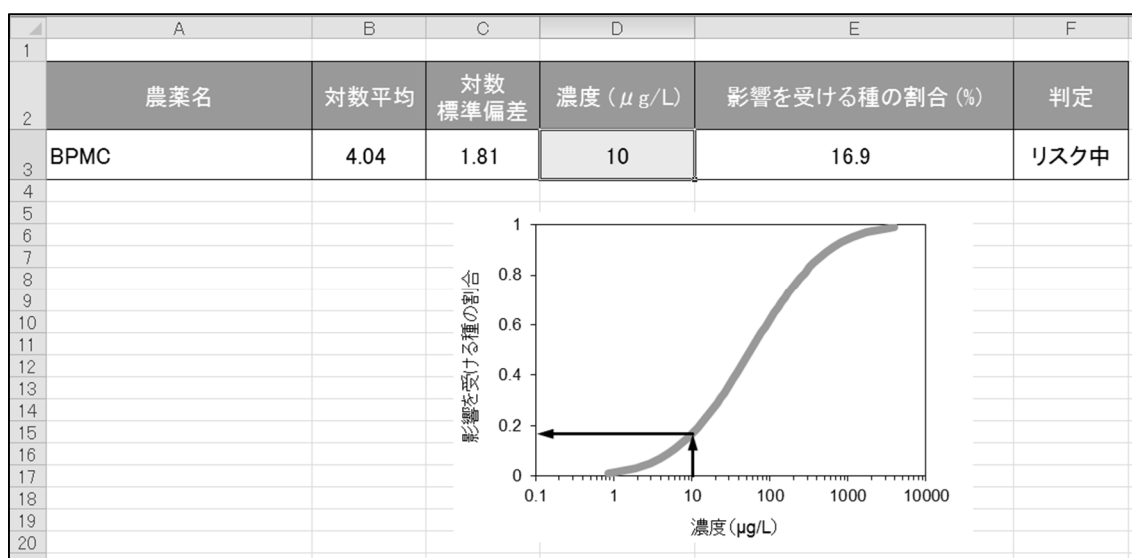


図 2. Microsoft Excel を用いた「影響を受ける種の割合」の計算

【結論】

本研究成果は「【技術マニュアル】農薬の生態リスク評価のための種の感受性分布解析」としてまとめられ、上記のエクセルファイルとともに農業環境技術研究所の WEB サイトからダウンロードできるようになっている。農薬の環境中濃度のモニタリング研究の際、その濃度を解釈するために活用されることが期待される。

【参考文献】

- 1) Nagai Takashi (2016) Ecological effect assessment of 68 pesticides used in Japanese paddy field using species sensitivity distribution. *Journal of Pesticide Science*, 41, 6-14.