

種の感受性分布による除草剤のリスク評価と河川生態調査による付着珪藻への影響評価との比較

Comparison of ecological risk assessment of herbicide by species sensitivity distribution with effect assessment of natural periphytic diatom communities by river ecological survey

○永井孝志 (農研機構 農業環境研究部門)

Takashi Nagai (Institute for Agro-Environmental Sciences, NARO)

e-mail: nagait@affrc.go.jp

【はじめに】

農薬全体の使用量は減少傾向にあるが農薬の種類は逆に増加しており、農薬の「少量多種類化」が進んでいる。結果として個別の農薬のリスクは低くても多種類の複合影響の懸念が増加している。そこで我々はこれまでの研究により、種の感受性分布を用いた定量的な農薬の生態リスク評価法や複数農薬の複合影響を評価する手法の開発、河川水中農薬濃度の地域特異性の解析等を行い、農薬の全体的な生態リスクがどこでどのくらいかを見える化する手法を開発してきた。ただし、評価された河川毎の生態リスクの大きさと、その河川の実際の水生生物群集はどのような関係にあるか？という評価の妥当性の検証が課題として残されていた。そこで本研究では、生態リスク評価の生態学的な検証として複数の評価地点の河川水生生物相を調べ、各地点の農薬生態リスクの大きさと生物相の関係を構築することを目的とする。なお、本研究では農薬の中でも除草剤を対象を絞り、河川水生生物の中でも除草剤に影響を受けやすい付着珪藻を対象とする。

【方法】

2016~2017 年にかけて、茨城県・栃木県を流下する河川 8 地点 (山口川、桜川、逆川、小川、大谷川、中通川、小貝川、五行川) の野外生態調査を行った。このうち山口川は上流に農耕地を含む人為的な汚染源の無い非汚染地点であり、その他の 7 地点は周辺に水田が広く分布し、農薬の濃度が高くなりやすい地点である。河川における付着藻類の調査は、各地点で水稲用除草剤の検出濃度がピークとなる 5 月から 7 月にかけて 3 回ずつ行った (小川のみ 2 回)。河床に固定して 3 週間放置しておいたレンガの表面からブラシでこすり取って付着藻類群集を採集した。

リスク評価の対象とする除草剤は以下の 12 種類とした: ベンスルフロンメチル, イマゾスルフロン, ピラゾスルフロンエチル, プロピリスルフロン, ピリミスルファン, オキサジアゾン, ペントキサゾン, ピラクロニル, プレチラクロール, カフェンストロール, ブタクロール, フェントラザミド。各地点における各種除草剤の環境中予測濃度は、環境省による水域の生活環境動植物の被害防止に係る登録基準の設定に使用されている環境モデルをベースとした。そして、PEC の計算パラメータの中で感度の高い農薬普及率、水稲作付面積、河川流量 (流域面積あたりの比流量) の 3 つのパラメータを地点ごとに設定し、それ以外のパラメータは標準的シナリオの値を用いて算出を行った。

算定した環境中予測濃度を用いて、調査地点ごとに複数農薬による累積的生態リスクを評価した。既存の複合毒性予測モデルを組み合わせて種の感受性分布に適用することで、複数の物質によって影響を受ける種の割合 (multi substance potentially affected fraction, msPAF) を計算できる。msPAF の計算ツールである NIAES-CERAP を用いて各除草剤の PEC を入力して msPAF を算出した。なお、山口川の msPAF はゼロと見なす。

【結果と考察】

農薬濃度と SSD、複合影響モデルから推定された山口川以外の 7 地点の msPAF は 15.0~42.1%と計算された。すなわち、生態リスク評価で無影響レベルの目安となる 5%をいずれも超過しており、なんらかの影響がある可能性が示唆された。

珪藻群集構造を用いた各生物指標³⁾や属ごとの存在比率と生態リスク (msPAF) の相関関係を分析したところ、DAI_{po} (付着珪藻群集に基づく有機汚濁指数) や SPEAR_{herbicide} (付着珪藻群集に基づく除草剤への影響指標)、*Planothidium* や *Nitzschia* の存在比率について、msPAF に対して統計的有意 ($p < 0.05$) な相関が見られた (図 1)。DAI_{po} と SPEAR_{herbicide}、*Planothidium* の存在比率については msPAF の増加に伴って値が低下する明瞭な関係が見られ、*Nitzschia* の存在比率については msPAF の増加に伴って値が増加する明瞭な関係が見られた。これらの生物指標は除草剤の影響に鋭敏であり、野外生態調査から除草剤の影響評価を行う際に活用できる可能性が示された。

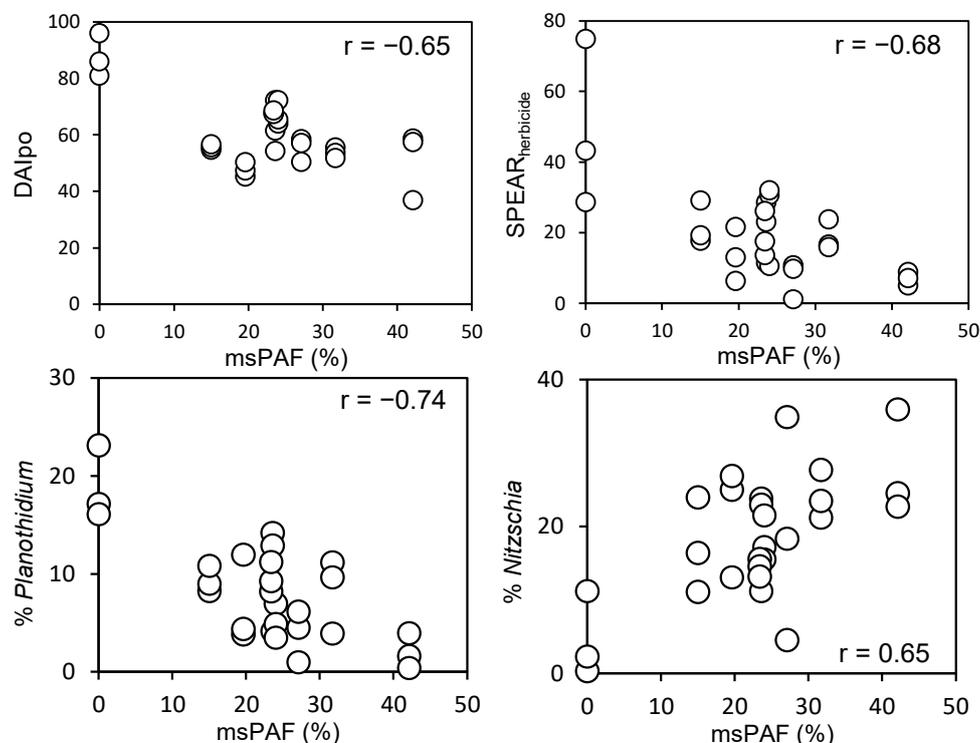


図 1. 珪藻群集構造を用いた各生物指標や属ごとの存在比率と msPAF の相関関係

【参考文献】

- 1) 谷地俊二、永井孝志、稲生圭哉 (2017) 全国 350 の流量観測地点を対象とした水田使用農薬の河川水中予測濃度の地域特異性の解析. 日本農薬学会誌, 42(1), 1-9
- 2) 農研機構 農業環境変動研究センター (2018) 複数農薬の累積的生態リスク評価ツール: NIAES-CERAP
- 3) 永井孝志 (2020) 天然付着珪藻群集に対する除草剤の影響と生物指標の適用可能性. 環境毒性学会誌, 20(3), 52-62