

マイクロコズムによる除草剤リニュロンの生態系影響解析

千葉工業大学 生命環境科学科 学員 ○高橋 翼
 千葉工業大学 生命環境科学科 正員 村上和仁
 相模女子大学 栄養科学科 杉浦 桂
 福島大学 共生理工学類 稲森悠平

1. 目的

現在、環境省では水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準に関する環境基準が定められている。しかし、これらのデータは穀物や単一生物のためのものが殆どであり、生態系に関するものが少ない。

本研究では、フラスコサイズの培養モデル（マイクロコズム）を用いて、PRTR 制度に指定されている化学物質の水圏生態系に及ぼす影響を評価することを目的とした。

2. 方法

2-1 マイクロコズム

マイクロコズムとは、生態系における物理、化学、生物的に要因とそれらの相互作用の一部を包含しており、現場現象をエコシステムレベルで解析できる模擬生態系である（図 1）。生産者として藻類（3 種）、分解者として細菌類（4 種）、捕食者として微小動物（4 種）から構成されており、手法としては、培養目的に応じて環境条件や生物群集の実験操作を可能とし、安定的で再現性のある影響評価手法である。

2-2 培養方法

300ml フラスコに TP 培地 (Taub+ペプトン培地) を 200ml 注ぎ、構成種 10ml を添加した Gnotobiotic 型マイクロコズムを用い、温度 25℃、照度 2,500Lux（明 12hr 暗 12hr）の静置条件で 30 日間培養を行った。

2-3 農薬添加

対象物質はリニュロン（Linuron）とし、農薬の中では除草剤として分類されている。通常の使用でも環境中へ放出されることもあり、水生生物に対して毒性が強く、環境に有害な場合がある。添加濃度は非添加系 (0ppm) と添加系 (0.01ppm, 0.05ppm, 0.1ppm, 0.5ppm, 1.0ppm, 3.0ppm) を設定し、培養開始後 16 日目に添加した。

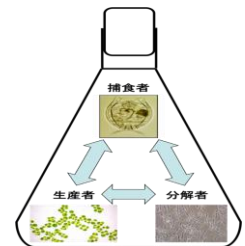


図1 マイクロコズムの概要

2-4 評価項目

光学顕微鏡により培養開始 0,2,4,7,11,16,18,20,23,30 日目にプランクトンの個体数推定を行い、添加前後でフラスコ内にどのような変化がみられるかを観察した。また、リニュロン添加後は DO を測定し、P/R 比（生産/呼吸）による評価も行った。

2-5 評価方法

リニュロンの添加によって P/R 比（機能パラメータ）の挙動パターン、プランクトン個体数（構造パラメータ）など生態系に及ぼす影響について、リニュロン添加系と非添加系を比較して評価を行った。

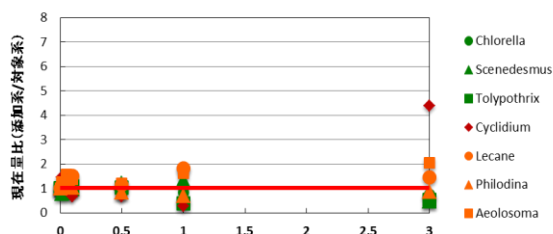
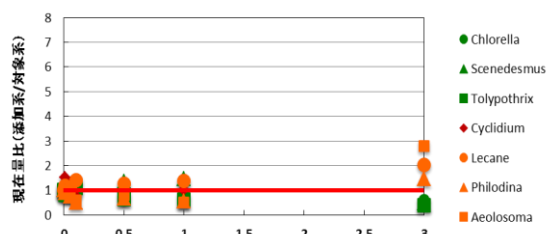
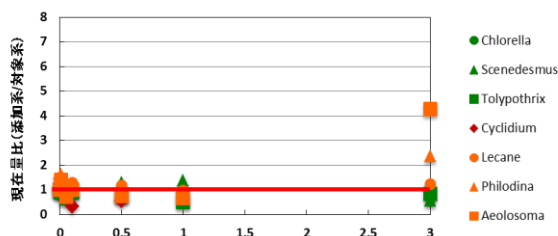
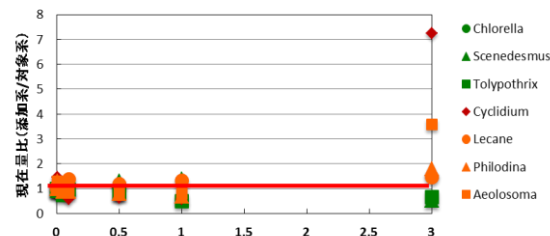
3. 結果および考察

3-1 個体数からみたリニュロンの生態リスク評価

リニュロン添加後の 14 日間を急性影響 B_{16-20} （図 2）、亜急性影響 B_{20-23} （図 3）、慢性影響 B_{23-30} （図 4）、添加後 14 日間の生物現在量 B_{16-30} （図 5）として評価を行った。その結果、どの影響においても生物の増減はみられるが種の死滅が確認されることはなく、系の崩壊に繋がることはなかった（図 5）。

キーワード：マイクロコズム リニュロン DO P/R 比 NOEC

〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1(千葉工業大学生命環境科学科) TEL:047-478-0455 FAX:047-478-0455

図2 急性影響時(B₁₆₋₂₀)の生物量比の変化図3 亜急性影響時(B₂₀₋₂₃)の生物量比の変化図4 慢性影響時(B₂₃₋₃₀)の生物量比の変化図5 添加後(B₁₆₋₃₀)の生物量比の変化

3-2 P/R 比からみたリニュロンの生態リスク評価

0.5ppm 以上の添加濃度で DO の振幅が減衰しており (図 6)、生物の活性が低くなった。個体数からみた評価より、生物の死滅は確認されていないため、マイクロコズム内における系の崩壊は見られないが、生物 1 個体数の呼吸量は減少していると考えられる。P/R 比ではすべての系が 1 付近で安定している (図 7)。しかし、生産と消費を軸としてみると、0.1ppm までは安定に近い状態を示し、0.5ppm 以上の系では生産量、消費量が共に減少している傾向を示した。よって、P/R 比からみたリスク評価では、リニュロンの m-NOEC は 0.1ppm と評価された。

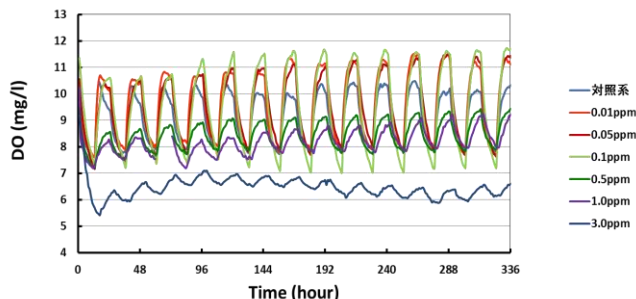


図6 系における DO の推移

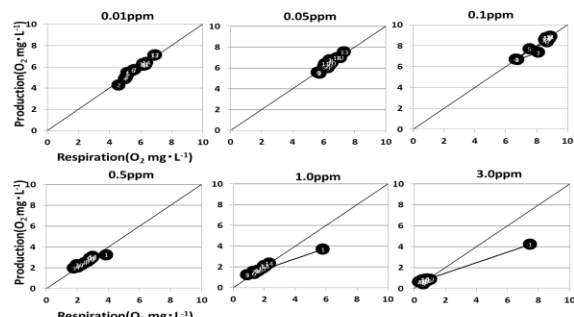


図7 各系における P/R 比の推移

4. まとめ

- 1) プランクトン個体数変動 (構造パラメータ) において、生物の増減はみられるが、種の死滅が確認されなかった。
- 2) P/R 比 (機能パラメータ) はマイクロコズム内の生態系は安定していると評価された。しかし、生産量と消費量の推移から 0.5ppm 以上では生物の活性が減少している。よって、機能パラメータにおける m-NOEC は 0.1ppm と評価された。
- 3) 以上より、リニュロン 0.1ppm 以下では無影響、0.5ppm 以上では系の活性が低下すると評価された。

このことからリニュロンの m-NOEC は 0.1ppm と評価された。

追記: 本研究は、日本学術振興会平成 24~26 年度科学研究費助成事業 (学術研究助成基金助成金) (挑戦的萌芽研究) 「(課題番号 24651029) 移入種生物がもたらす生態系影響評価のためのモデルエコシステムの汎用化に関する研究」および平成 24 年度日本化学工業協会新 LRI (2012PT4-2) 「マイクロコズムを活用した化学物質の生態系リスク評価システム手法の開発」の一環として実施された。