

マイクロコズムによる除草剤プロピザミドの生態系影響解析

千葉工業大学 生命環境科学科 学員 ○鷺津琴美
 千葉工業大学 生命環境科学科 正員 村上和仁
 国際科学振興財団バイオエコ研究所 稲森悠平

1. 目的

現在農薬は除草剤や殺虫剤、殺菌剤など多種多様に存在する。環境省では水産植物の被害防止に関わる農薬登録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ほとんどであり、生態系へ及ぼす影響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、除草剤プロピザミドが水圏生態系に及ぼす影響を評価することを目的として実験的検討を行った。

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。本研究で用いた Gnotobiotic 型マイクロコズムは生産者として植物プランクトン（3種）、分解者としてバクテリア（4種）、捕食者として動物プランクトン（4種）から構成されており、目的に応じて培養条件の実験操作が可能であり、再現性が高く、環境の影響評価に適している。

2-2 培養方法

300mL フラスコに TP 培地（Taub+Pepton 培地）200mL とマイクロコズムの種 10mL を添加し、温度 25°C、照度 2400lux、明暗周期 12 時間で 30 日間静置培養を行った。

2-3 農薬添加

対象物質はプロピザミド(Propyzamide)とした。プロピザミドは細胞分裂に必要である微小管の合成を阻害する、特にイネ科植物の除草に用いられるベンズアミド系の除草剤である。今回は溶媒としてアセトンを用い、培地へ添加後アセトンの濃度が 0.24% になるように調整した。マイクロコズムが安定する 16 日目にプロピザミドを添加し、また添加濃度は 0.1mg/L、0.2mg/L、1mg/L、3mg/L、5mg/L とした。

2-4 評価方法

評価項目は、個体数（構造パラメータ）及び DO（機能パラメータ）とし、個体数は光学顕微鏡を用い、培養開始から 0,2,4,7,14,16,18,20,23,30 日目に計測を行い、その結果から生物現存量比である、 B_{16-30} 及び 30 日目の個体数比 N_{30} から評価した。DO は 16 日目から連続的に測定し、生産量 (P)、消費量 (R) の比から P/R 比を算出し評価を行った。

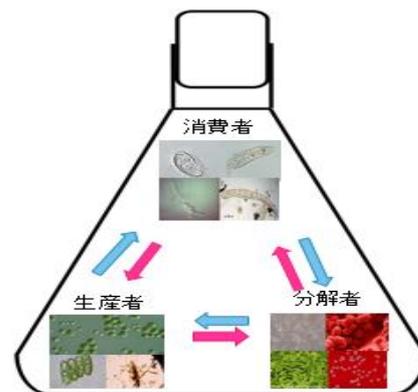


図1 マイクロコズム(イメージ)

3. 結果及び考察

3-1 構造パラメータによる評価

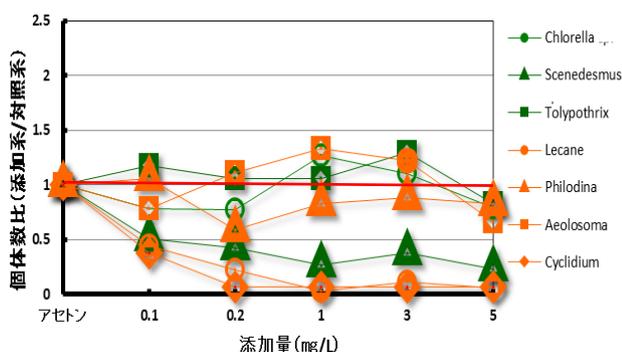


図2 個体数比 N_{30}

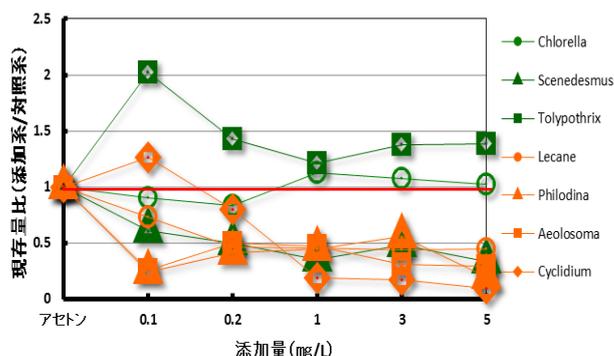


図3 現存量比 B_{16-30}

各濃度における個体数比(図2)より、動物プランクトンの死滅はみられなかったが、5mg/Lですべての種において減少傾向が見られた。各濃度の現存量比(図3)より、なかでも *Cyclidium glaucoma* と *Lecane sp.* は濃度が上昇するとともに大幅な減少がみられた。これはプロピザミドの添加により細菌類が減少して、食物源がなくなったため減少したものと考えられる。また植物プランクトンは *Scenedesmus* を除いてほとんど影響を受けなかった。プロピザミドが有する選択性は高等植物のイネの種のみ働きかけるものであるが、マイクロコズム内の植物プランクトンへの影響に差が生じたことについては今後の検討が必要である。

3-2 DO(機能パラメータ)による評価

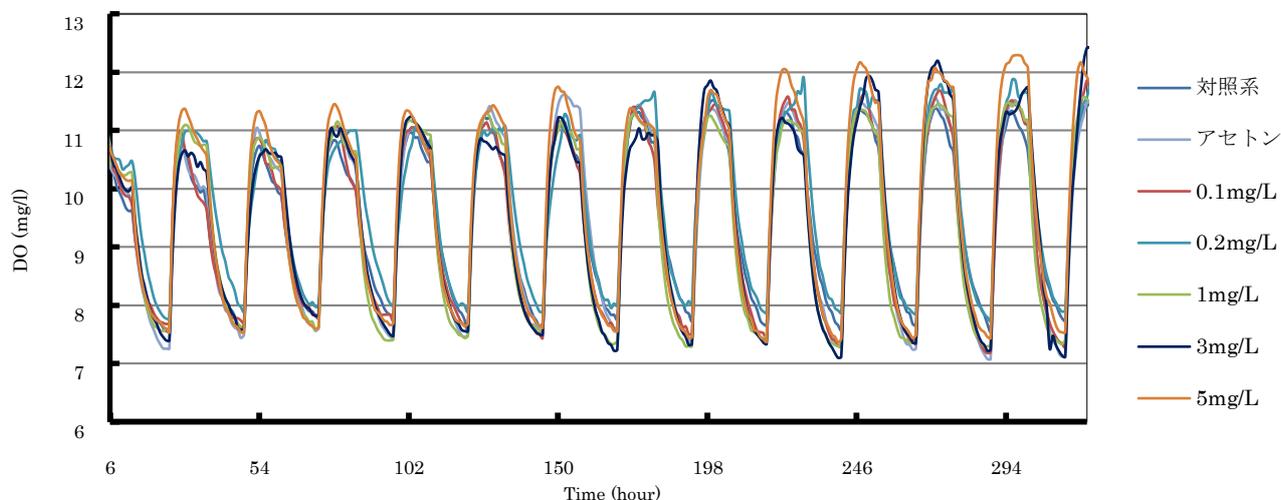


図4 各系におけるDO値の経時変化

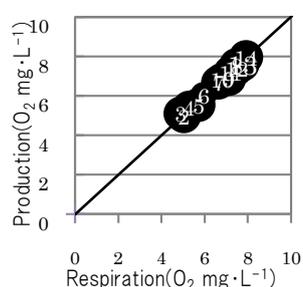


図5 P/R比(アセトン)

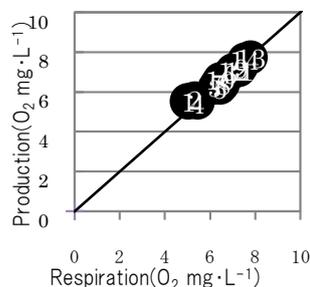


図6 P/R比(1mg/L)

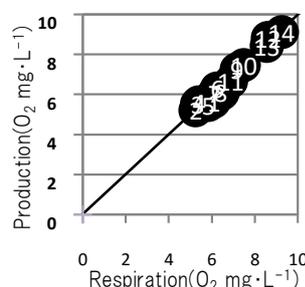


図7 P/R比(3mg/L)

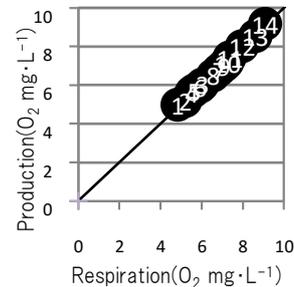


図8 P/R比(5mg/L)

DO値(図4~8)より、機能パラメータにおいては1mg/Lまではあまり変化はみられないが3mg/L以上で添加濃度が上昇するにつれて大きく生産、消費の両方が上昇している。また、1mg/Lよりも高濃度では動物プランクトン、植物プランクトンのいずれも個体数が少ないことより、一個体あたりの活性が高まっているといえる。しかしP/R比が安定していることより、5mg/Lまではマイクロコズムへの影響はなしと評価された。またこの値は文献による緑藻類(*Pseudokirchneriella subcapitata*)のばく露期間3日間のNOEC(RATE)である0.32mg/L、オオミジンコ(*Daphnia magna*)のばく露期間21日間のNOEC REP(Reproduction)である2.2mg/Lよりも高い数値である。これはひとつの生態系が構築されているマイクロコズム内で生物間相互作用が機能したために生態系自体への影響が小さくなったものと考えられる。

4 まとめ

- 1) 構造パラメータにおいては、主に動物プランクトンへの影響が生じたが死滅はみられなかったため、構造パラメータにおけるm-NOECは5mg/L以上であると評価された。
- 2) 機能パラメータでは、すべての添加系において生産、消費のいずれも増加傾向がみられたため、機能パラメータにおけるm-NOECは5mg/L以上であると評価された。
- 3) 植物プランクトン、動物プランクトンともにプロピザミドの添加濃度の増加に伴い個体数が減少したが同時に、1個体あたりの活性が上昇し、系が維持されたものと考えられた。
- 4) マイクロコズム内の生物間相互作用により、単一生物種よりも生態系への影響が緩和され、プロピザミドが単一生物と生態系に与える影響には差が生じることが示された。

追記：平成24~25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。