

マイクロコズムによる除草剤ホメサフェンの生態系影響解析

千葉工業大学 生命環境科学科 学員 ○田邊 絢太
 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

現在世界の広い地域で農薬が使用され、その種類・形態も多種多様に存在し、これらにより周囲の環境や流出による散布領域外での生態系への影響が懸念されている。しかし農薬が与える影響データは作物や単一生物のものが多く、生態系構造や機能に及ぼす影響評価が極めて少ないのが現状となっている。そこで本研究では模擬生態系であるマイクロコズムを用いて、PRTR 制度の対象物質であるホメサフェン(除草剤)が生態系へ与える影響を評価し、マイクロコズムにおける最大無影響濃度(m-NOEC)を決定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自然生態系の一部を切り抜いた模擬生態系のことであり、様々な条件を人工的にコントロールし、生態系への影響評価を行える。今回用いた Gnotobiotic 型マイクロコズムは構成種が既知のものであり、生産者として2種の緑藻類 *Chlorella* sp.、*Scenedesmus* sp.1種の糸状藻類 *Tolythrix* sp.捕食者として1種の原生動物繊毛虫類 *Cyclidium glaucoma*、2種の後生動物輪虫類 *Lecane* sp.、*Philodina erythropthalma*、1種の後生動物貧毛類 *Aeolosoma hemprichi*、分解者として4種の細菌類 *Bacillus cereus*、*Pseudomonas putida*、*Acinetobacter* sp.、*Coryneform bacteria* の計11種で構成されている。

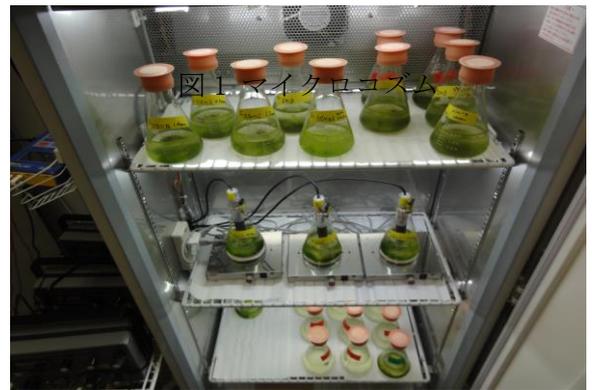


図1 マイクロコズム

2.2 培養方法

本実験では Gnotobiotic 型マイクロコズムを用い、300mlの三角フラスコにTP培地(Taub+pepton培地)を200ml注ぎ、マイクロコズムの種10mlを添加した系を用い、条件として温度25℃、照度2,400Lux(明暗周期12hr)の静置条件で30日間培養を行った。

2.3 物質の添加

対象物質であるホメサフェンはクロロフィル合成経路の一部を阻害し、細胞膜の損傷から光合成機能を阻害させるもので、主に広葉雑草に用いられている。また日本での農薬登録はされていない。今回は溶媒として50%のアセトンを用い、ホメサフェンの添加濃度は0.5ppm、0.6ppm、0.7ppm、1ppm、2ppm、5ppm、10ppm、20ppm、30ppm、50ppmとし、マイクロコズムが安定する培養開始16日目に対象物質を添加した。

2.4 評価方法

評価項目は個体数(構造パラメータ)、溶存酸素:DO(機能パラメータ)の2項目とし、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日目に観察した。その結果から16日目から30日目までの生物の現存量比である B_{16-30} および急性影響時(B_{16-20})、亜急性影響時(B_{20-23})、慢性影響時(B_{23-30})の評価を行った。DOは16日目から連続的に測定し、生産量(P)、消費量(R)の比であるP/R比を算出し評価を行った。

3. 結果および考察

3.1 個体数(構造パラメータ)による評価

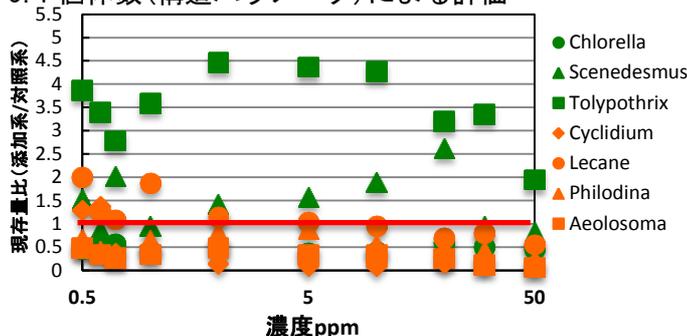


図2 現存量比(B_{16-30})

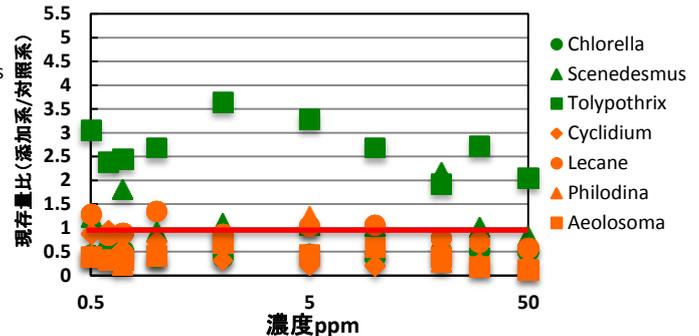


図3 急性影響 B_{16-20}

キーワード: マイクロコズム P/R比 ホメサフェン 除草剤 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

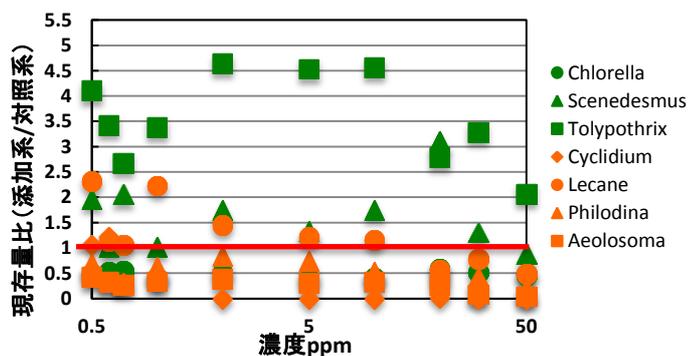
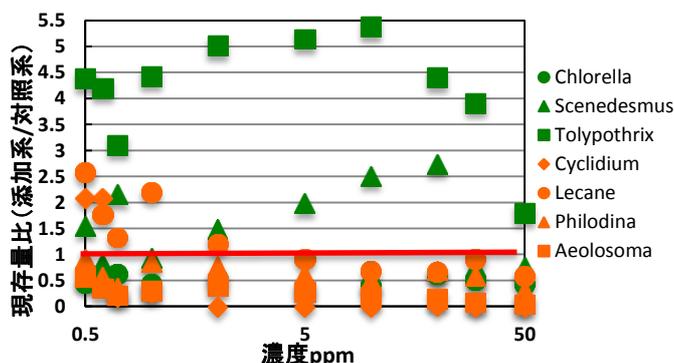
図4 亜急性影響 (B₂₀₋₂₃)図5 慢性影響 (B₂₃₋₃₀)

図3～5を比較すると日数が経過するごとに変化が大きくみられた。急性時ではすべての系ですべての生物が生存しているが亜急性時では20ppm以上で *Lecane* が減少、*Aeolosoma* が0.6ppm以上で大きく減少、10ppm以上で *Cyclidium* の死滅し、*Philodina* は濃度によって増減した。慢性自では5ppm以上で *Lecane* が減少、*Aeolosoma* が0.6ppm以上で大きく減少、2ppm以上で *Cyclidium* の死滅がみられ、*Philodina* は濃度によって増減した。また植物プランクトンはすべての区間で *Chlorella* は約1/2に減少し変化は少ないが、*Scenedesmus* は慢性時になるにつれ増加量が増す傾向にあるがどの区間でも30ppm以上で減少、*Tolypothrix* も同様に慢性時になるにつれ増加傾向を示したが20ppmから減少がみられた。

B₁₆₋₃₀をみると0.5ppmではすべての生物の減少が大きくないが、0.6ppm以降では濃度により生物種は異なるが主に動物プランクトンが半数以上減少した。このことからマイクロコズムにおける無影響濃度0.5ppmと評価された。また除草剤であるホメサフェンの添加により動物プランクトンへの影響が大きく見られ、植物プランクトンにおいては *Chlorella* の減少は見られたが、*Scenedesmus* および *Tolypothrix* は増加傾向がみられた。これはマイクロコズム生態系における生物種の耐性の違いがみられ、植物への影響の違いは除草剤の選択制の作用により影響の有無が異なり種により大きな違いが出たのではないかと考えられる

3.2 DO(機能パラメータ)による評価

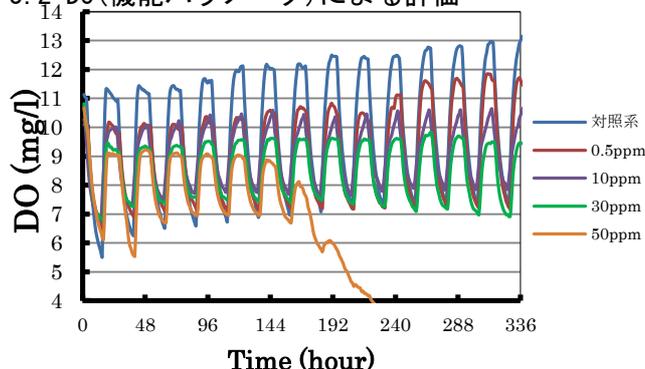


図6 各系のDO値

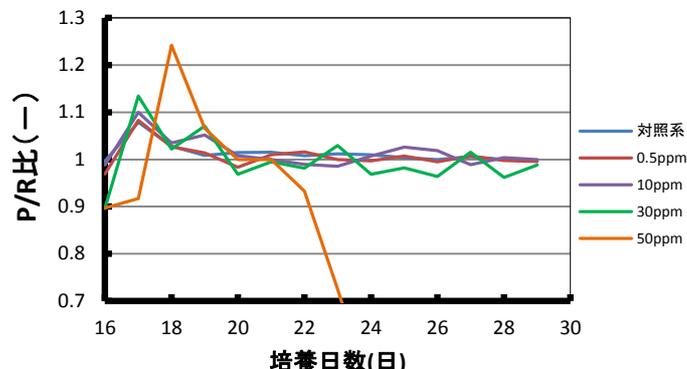


図7 各系のP/R比

図6よりDO値は0.6～10ppmには差が見られないが30ppmでは活性が低下している。そして50ppmにおいてDO値が大きく減衰している。そして図7において0.6ppm、10ppmではP/R比が1付近で安定した結果となったが、30ppmでは若干の乱れがみられ、50ppmでは大きく値が減衰しているため、機能パラメータにおけるm-NOECは30ppm付近にあると考えられる。

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みられ、0.6ppmで *Aeolosoma* および *Philodina* が半数以上減少したため構造パラメータにおけるm-NOECは0.5ppmと評価された。
- 2)機能パラメータでは10ppmまではP/R比が1付近で安定し、30ppmで少しの乱れ、50ppmで減衰がみられたため機能パラメータにおけるm-NOECは30ppm付近にあると評価された。
- 3)植物プランクトンは個体数が増加しても、1個体あたりの機能が低下し生産量の低下がみられた。動物プランクトンにおいては個体数の減少とともに消費量の低下がみられた。

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24～25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。