

湖沼マイクロコズムの作成と生態系影響評価試験に関する基礎的研究

徳島大学工学部	正会員	上月康則
徳島大学工学部	フェロー	村上仁士
(株)三水コンサルタント	正会員	○宮内慎二
(株)四電技術コンサルタント	正会員	鈴江弘典
(株)アーバンプロジェクト	正会員	富藤正雄

1. はじめに

現在水圏生態系に対する多くの影響評価試験が行われているが、それらは特定の単一生物種に対する試験法であり、物質循環や生物間相互作用を含めた生態系全体の影響評価試験は行われていない。そこで多種の生物で構成される自立型マイクロコズムを用いた試験法¹⁾が提案されており、今後多種のマイクロコズムを用い、影響評価手法を確立することが望まれている。本研究では生態系全体の影響評価が可能な自立型マイクロコズムの作成と再現性試験さらに洗剤を対象とした生態系影響評価試験を行った。

2. マイクロコズムについて

マイクロコズムは制御条件下で個体群または群集をある容器内で培養した系であり、継代培養を繰り返す限り安定系を維持できる特徴を有している。またマイクロコズムは生産者としての藻類、分解者としての細菌類、捕食者としての微小動物と光エネルギーからなる水圏微生物生態系モデルであり、単一種に対する試験法では得られない生態系全体の影響評価が可能であると考えられる。それゆえ、室内の単純な試験系から得られた結果を現場現象の解釈に適用しようとする場合、マイクロコズムにおける現象が両者の関連付けの仲介役を果たすことが期待される。

3. 実験方法

マイクロコズムの作成は徳島県国府町常楽寺付近のため池から採水した環境水中の生物を、遠心分離器により濃縮し、マイクロコズム培地とともに培養容器である三角フラスコに入れ培養した。再現性試験は作成したマイクロコズムを生物濃縮し、培養した。生態系影響評価試験は合成洗剤の主成分であるLASを1.5, 2.5, 10mg/l、純石けんを30, 100, 200mg/lとなるようにマイクロコズムに添加し培養し、5, 14日後に影響を評価した。培養方法はいずれの実験も恒温室(25℃)に明期12時間(2.8Klux)暗期12時間で静置した。またいずれの実験も個体数の変化、および水質の変化を測定した。

4. 結果及び考察

(a) マイクロコズム作成

マイクロコズム作成時における7種類の生物の動態、種数およびpHの計測結果を例にとり、図1から図3に示す。個体群動態は細菌類、原生動物とも培養開始後3日あるいは5日でピークを示し、*Dinobryon*については培養開始後直後は増加したものの、その後減少し40日目には消滅した。しかしその他の藻類は細菌類や原生動物と同じような動態を示した。このように生物の種数は培養開始直後、マイクロコズム内には判別不可能なものも含めて16種類の生物が存在したが、培養開始後しだいに減少し45日以降は6種類で安定した。pHの変化も培養開始後10日までは不安定であったが、15日以降はpH値7前後で一定となった。このように生物の個体群動態、種数の変化および水質より45日で自立型マイクロコズムができたと考えられる。

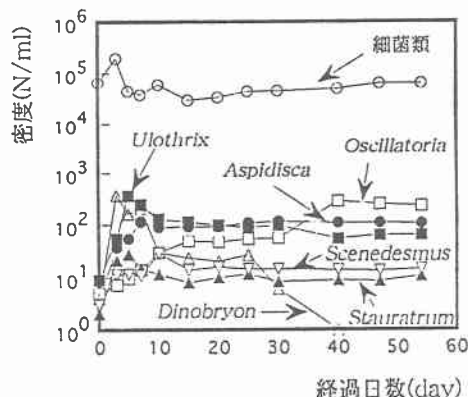


図1 生物の動態

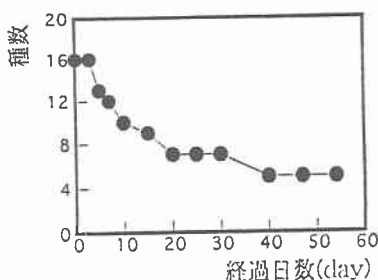


図2 種数の変化

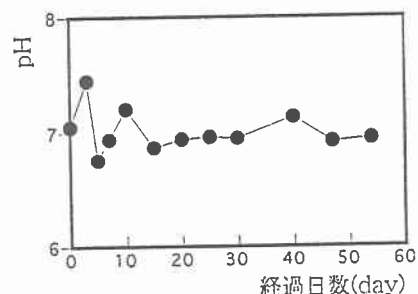


図3 pHの変化

(b)再現性試験

マイクロコズムの再現性試験における生物の個体群動態を表1に、pHの計測結果を図4に示す。個体群動態はマイクロコズム作成時のようなピークは見られなかったものの、15日目で個体数密度は元のマイクロコズムとほぼ同じ程度となり安定した。また水質の変化もpH値7前後で一定となった。このように再現性試験では種数が減少することなく元のマイクロコズムと同じ構造のものを得ることができた。

	元のマイクロコズム 45日目 (N/ml)	再現性 15日目 (N/ml)
細菌類	1.1×10^5	1.2×10^5
藻類		
<i>Ulothrix</i>	1.2×10^2	1.3×10^2
<i>Scenedesmus</i>	1.0×10^4	1.0×10^4
<i>Staurastrum</i>	1.0×10^4	1.0×10^4
<i>Oscillatoria</i>	1.2×10^2	1.2×10^2
原生動物		
<i>Aspidisca</i>	1.1×10^3	1.2×10^3

表1 再現性試験における個体数密度と元のマイクロコズムの個体数密度の比較

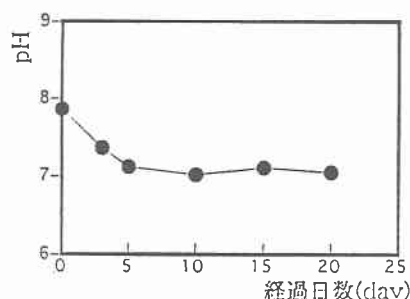


図4 再現性のpHの変化

(c)影響評価試験

マイクロコズムを用いた影響評価試験の結果を表2に示す。ここで影響評価法として、評価法A:マイクロコズム構成生成物が影響を受けず、生態系が安定する場合、評価法B:マイクロコズム構成生物が影響を受け、個体数が減少する場合、評価法C:マイクロコズム構成生物が影響を受け、ある層(水深深さ方向)で生物種が消滅する場合、評価法D:マイクロコズム構成生物が影響を受け、ある生物種が消滅する場合の4つを考え、洗剤の影響評価試験を試みた。

LAS1.5mg/lおよび純石けん30mg/lでは生物種には変化は見られず、評価法Aに当てはまった。LAS2.5mg/lおよび純石けん100mg/lでは原生動物および藻類の*Oscillatoria*, *Scenedesmus*で減少が見られ評価Bに、またLAS10mg/lおよび純石けん200mg/lでは藻類の*Scenedesmus*がある層で消滅したうえに、*Staurastrum*が消滅したことからこれらの濃度はDと評価された。稲村ら²⁾の別種の生物種からなるマイクロコズムを用いた試験においても各評価は同様のものとなった。このように多種のマイクロコズムを用い、評価の一般性を明らかにすることが今後の課題と思われる。

以上のように本マイクロコズムを使用すると、LASは2.5mg/lから純石けんは100mg/l濃度から生態系に影響を及ぼすと評価された。

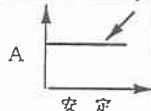
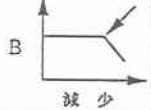
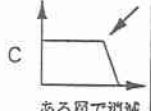
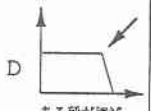
	LAS	純石けん
 安定	1.5mg/l	30mg/l
 減少	2.5mg/l 原生動物 <i>Oscillatoria</i> <i>Scenedesmus</i>	100mg/l 原生動物 <i>Oscillatoria</i> <i>Scenedesmus</i>
 ある層で消滅	10mg/l <i>Scenedesmus</i>	200mg/l <i>Scenedesmus</i>
 ある種が消滅	10mg/l <i>Staurastrum</i>	200mg/l <i>Staurastrum</i>

表2 影響評価試験の結果

6. おわりに

本研究では細菌類、原生動物1種類、藻類5種類からなるマイクロコズムの作成とそれを用いた影響評価試験を行ったが、今後は構成種の異なるマイクロコズムを作成し環境水を対象とした、生態系影響評価試験を行う予定である。

参考文献

- 1) 田中伸幸：水系マイクロコズムを用いた構成種の個体群動態の解析と生態系影響評価に関する研究。p112, 1995.
- 2) 稲森悠平・高松良江：マイクロコズムにおける物質循環とその毒性および生態系影響評価試験における有効性。水環境学会誌, Vol.18 No8, pp10~15, 1995.