

## 生態系機能 (P/R 比) からみたマイクロコズムと実湖沼の相似性解析

千葉工業大学・生命環境 ○村上和仁、林 秀明、吾妻咲季  
相模女子大学・栄養科学 杉浦 桂

### 1. はじめに

従来より、モデル微生物生態系であるマイクロコズムを用いて生態系影響評価が行われてきたが、システム全体の生態系機能に着目した影響を評価するためには、マイクロコズム構成生物の個体数からの評価・解析だけでは不十分であった。そのため P/R 比 (光合成による生産/呼吸量の比) のような、生態系機能に基づいた規格による評価が必要となる。P/R 比の有効性は、Odum により 1970 年代から提唱されているように、測定が容易な点、システム全体の変化で生態系評価が可能となる点、単一生物や人間を含む生態系の基本となっているためあらゆる系に適応可能な点等が挙げられる。フラスコマイクロコズムでの P/R 比に及ぼす影響を把握することで、外来種や有毒物質等の外部負荷が自然生態系にどのような影響を及ぼすかが生態系機能の側面からも予測可能となる。

本研究ではフラスコサイズの Naturally derived 型マイクロコズム、Stress selected 型マイクロコズム、Gnotobiotic 型マイクロコズムと実湖沼 (富栄養化した公園池) における生物相と P/R 比の比較から、マイクロコズムによる生態系機能および生態学影響評価試験法としての有効性の検討を行った。

### 2. 方法

#### 2.1 マイクロコズム

本研究では、手賀沼湖水を充填した Naturally derived 型マイクロコズムと Stress selected 型マイクロコズム、および従来より生態系影響評価試験法として活用されている Gnotobiotic 型マイクロコズム (栗原タイプ) を用いた。

#### 2.2 実湖沼

公園池として蓮沼海浜公園ボート池 (千葉県山武郡) および閉鎖性湖沼として手賀沼 (千葉県我孫子市) を対象とした。いずれも富栄養化状態の池沼であり、プランクトン量も豊富で生産・呼吸の測定に適している。

#### 2.3 生物相観察

培養開始後、一定期間ごとにマイクロコズム構成微生物の生物相を、プランクトン計数板を用いて光学顕微鏡にて観察した。

#### 2.4 P/R 比測定

マイクロコズム内の DO 変化を DO センサーにより経時的に連続測定し、P (生産量)、R (呼吸量) および P/R 比の推移を算出した。また、実湖沼においては、1 時間ごとに表層水の DO を 24 時間測定し、水温で飽和 DO 量を補正した後で、P (生産量)、R (呼吸量) および P/R 比の推移を算出した。



図1. マイクロコズム

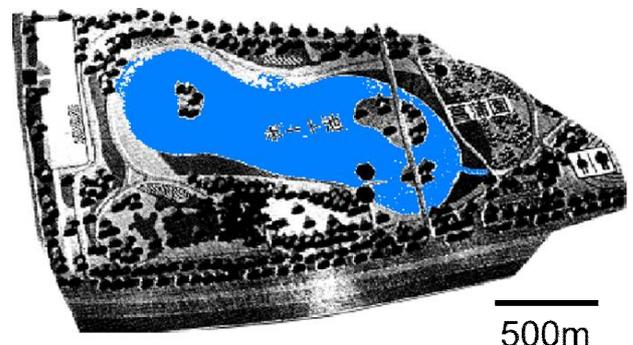


図2. 蓮沼海浜公園ボート池

キーワード: マイクロコズム P/R 比 自然湖沼生態系 機能パラメータ 構造パラメータ

〒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

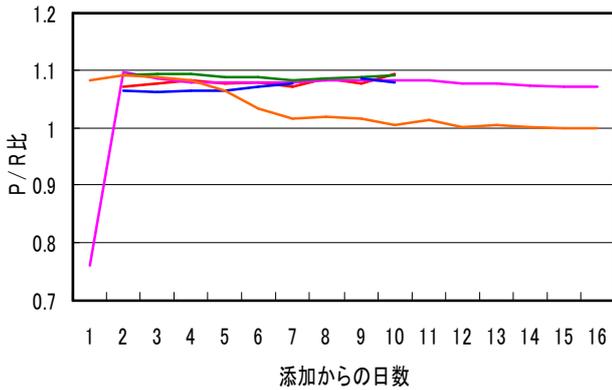


図 3. Gnotobiotic 型マイクロコズムにおける P/R 比の推移

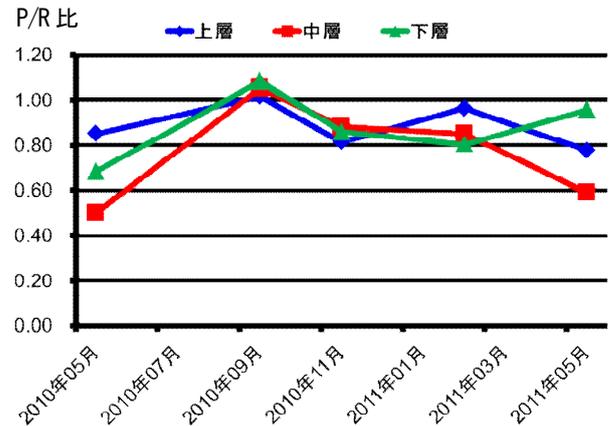


図 4. 蓮沼海浜公園ボート池における P/R 比の推移

### 3. 結果および考察

#### 3.1 P/R 比（機能パラメータ）からの比較

各種のマイクロコズム間で構造パラメータである生物相に差異はみられたが、いずれのタイプのマイクロコズムにおいても機能パラメータである P/R 比は 1 に収束した。また、富栄養化状態にある実湖沼（蓮沼海浜公園ボート池、手賀沼）においても、季節によって構造パラメータである生物相に差異はみられたが、機能パラメータである P/R 比はほぼ 1 であった。

#### 3.2 生物相（構造パラメータ）からの比較

各マイクロコズムとも異なる種構成を示し、また、実湖沼においても季節ごとにプランクトン優占種は異なった。しかし、出現した種を栄養段階に区分していくと、いずれのマイクロコズム、実湖沼とも富栄養化状態と判定され、水質の状態としては相似性が認められた。

#### 3.3 マイクロコズムと実湖沼の相似性の検証

機能パラメータである P/R 比がマイクロコズムと実湖沼のいずれにおいても 1 を示したことから、マイクロコズムは自然生態系の機能面のモデルとして有用であると考えられた。このことより、マイクロコズムを用いた P/R 比からの生態リスク評価では生態系機能への影響評価が可能となり、マイクロコズムは有効なリスク評価手法となるものと考えられた。

### 4. まとめ

- 1) マイクロコズム間で構造パラメータである生物相に差異はみられたが、いずれのタイプのマイクロコズムにおいても機能パラメータである P/R 比は 1 に収束した。
- 2) 富栄養化状態にある実湖沼（蓮沼海浜公園ボート池、手賀沼）においても、構造パラメータである生物相に差異はみられたが、機能パラメータである P/R 比はほぼ 1 であった。
- 3) 機能パラメータである P/R 比がマイクロコズムと実湖沼のいずれにおいても 1 を示したことから、マイクロコズムは自然生態系の機能面のモデルとして有用であることが示され、P/R 比からの生態リスク評価では生態系機能への影響評価が可能となり、有効なリスク評価手法となることが示された。

#### 追記

本研究は、環境省平成 21～23 年度環境研究総合推進費課題（S2-09）「マイクロコズムを用いた生態系リスク影響評価システム手法の開発」の一環として実施された。

#### 参考文献

- 1) K.Murakami, H.Hayashi, R.Shimada : Microcosm for Impact Risk Assessment of Sediment Remediation Materials on Aquatic Ecosystem, *Journal of Water and Environmental Technology*, Vol.9, No.4, pp.401-410 (2011.12.)
- 2) 村上和仁、林 秀明：標準モデルとしての各種マイクロコズムにおける安定系構築可能性の比較解析、環境情報科学論文集、25 巻、pp.221-226. (2011.11.)