

マイクロコズムによる夜間光照射の影響解析

千葉工業大学 生命環境科学科

学員 ○佐藤 歩

千葉工業大学 生命環境科学科

正員 村上和仁

1. 目的

過剰な夜間照明の利用は、光害（ひかりがい）とよばれ、眩しさといった不快感、交通信号などの重要情報の認知力の低下といった人間に対する悪影響だけではなく、野生動植物や農作物等への悪影響も報告されている。しかしながら、現代の社会生活において夜間照明は不可欠である。夜間照明の過剰な利用は、良好な光環境の形成を妨げるだけではなく、エネルギー消費の増大も招く。このため、適切な利用が必要だが、夜間照明が生態系へ与える影響については、未知な部分が多い。そこで本研究では、マイクロコズムを用いて、夜間照明が生態系へ与える影響を検討することを目的とした。

2. 方法

2-1. マイクロコズムの概要

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る（図1）。様々な条件を人工的にコントロールすることができるため、生態系への影響評価を行うことができる。今回用いた Gnotobiotic(純粋隔離群)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 種の糸状藍藻類 *Tolypothrix* 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* sp.、1 種の後生動物貧毛類 *Aelosoma hemprichi*、分解者として 4 種の細菌類 *Bacillus cereus*、*Pseudomonas putida*、*Acinetobacter* sp.、coryneform bacteria の計 11 種により構成されている。



図1 マイクロコズム

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、マイクロコズムの種 10ml を添加した Gnotobiotic 型マイクロコズムを用いた。標準培養条件として、温度 25℃、照度 2,400Lux の静置条件で 30 日間培養を行った。

2-3. 培養光条件

0 日目から標準光条件（明 12hr 暗 12hr）として培養したものを対照系として設定し、照度は変更せず暗期を消滅させた系として、0 日目の系（0 日目より明 24hr 暗 0hr）、16 日目の系（16 日目より明 24hr 暗 0hr）をそれぞれ設定した。

2-4. 評価項目

光学顕微鏡により培養開始 0, 2, 4, 7, 14, 16, 18, 20, 23, 30 日目にプランクトン観察を行い、フラスコ内にどのような変化がみられるかを観察した（構造パラメータ）。また、培養期間中 16 日目より DO を連続測定し、機能面での評価も行った（機能パラメータ）。

3. 結果および考察

3-1. 構造パラメータによる評価

図2～4を比較すると、いずれの系においても種の死滅はみられなかった。しかしながら、0 日目の系において生産者である *Scenedesmus* sp. が対照系と比べ個体数が大幅に減少した。また、捕食者の *Cyclidium* の個体数について、

キーワード：マイクロコズム 夜間照明 光害 構造パラメータ 機能パラメータ

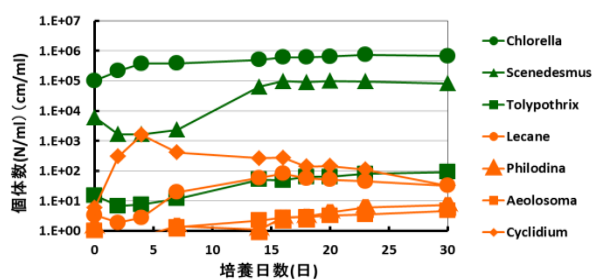


図2 対照系における個体数の経日変化

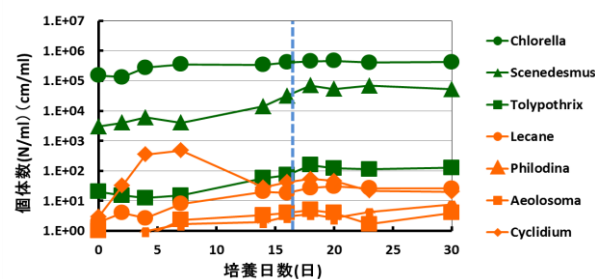


図3 16日目系における個体数の経日変化

16日目系においては、明暗条件を変えた16日目から18日目にかけて、わずかな増加傾向がみられ、0日目系においてピーク後の減少傾向にわずかな違いがみられた。このことから、マイクロコズム生態系は、夜間照明に用いられる蛍光灯の波長、もしくは蛍光灯による発生熱の下に長期間置かれることにより、一部の構成種が減少やピークの変化を示したと推測される。自然生態系においても、蛍光灯などを利用した人工光による、長期間の夜間照明により、一部の生産者が大幅に減少する可能性が考えられる。

3-2. 機能パラメータによる評価

16日目以降のDO量は図5に示すとおりとなった。対照系と異なり、暗期が存在しない0日目系と16日目系では、DO量は増減することなく安定した。また、16日目系は0日目系に比べDO量が常に高くなった。0日目系および16日目系では夜間にも光合成が行われたことから、DO値が増減することなく安定したと考えられる。このことから、自然生態系において、夜間照明下においても生態系としての機能は保たれると考えられる。

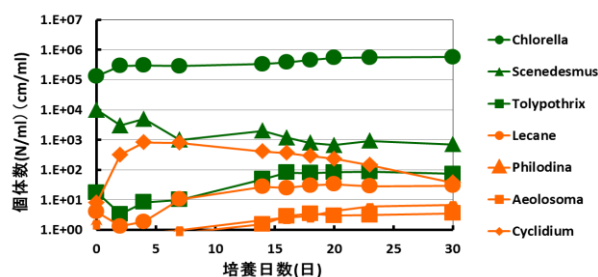


図4 0日目系における個体数の経日変化

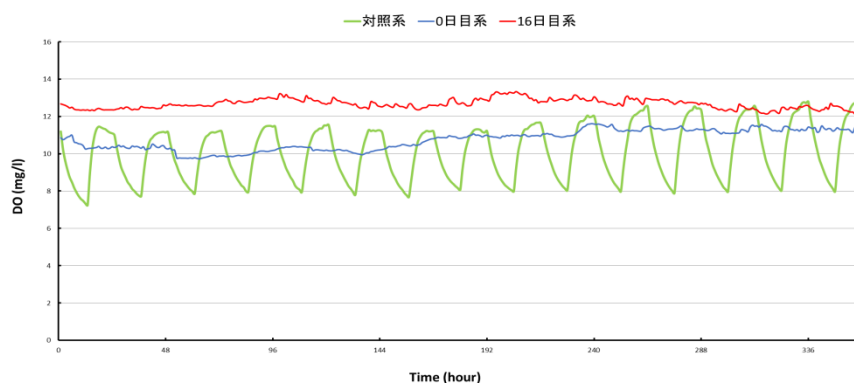


図5 16日目以降のDO量の推移

3-3. 総合評価

生産者である *Scenedesmus* sp.が減少したが、生態系としての機能は保たれた。これは、マイクロコズム内に *Chlorella* sp.や *Tolypothrix* sp.といった別の生産者が存在することによると推測される。複数の生産者が存在する自然生態系においても、夜間照明によって一部の生産者の減少を招きながらも、機能は保たれると考えられる。

4. まとめ

- 1) いずれの系においても種の死滅はみられなかった。これにより構造パラメータからの評価として、マイクロコズムにおいて夜間照明は生態系に影響を与えないと評価された。
- 2) いずれの系においてもDO値は安定した。これにより機能パラメータからの評価として、マイクロコズムにおいて夜間照明は生態系に影響を与えないと評価された。
- 3) 0日目系において、種の死滅は見られなかったが、生産者である *Scenedesmus* sp.の個体数が対照系に比べ大幅に減少した。
- 4) 夜間照明によって暗期が消滅することにより、水圏生態系において一部の生産者が大幅に減少する可能性があり、生物多様性の減少が懸念される。