

マイクロコズムによる Ni・Co の複合生態影響解析

千葉工業大学 生命環境科学科 学員 ○坂本将大
 千葉工業大学 生命環境科学科 学員 林 秀明
 千葉工業大学 生命環境科学科 正員 村上和仁
 福島大学 共生理工学類 稲森悠平

1. 目的

現在、我が国の水質基準では水銀、カドミウム、鉛など様々な金属に基準値が設けられている。しかしこれらの基準値は全て単体金属によるものであり、金属による複合汚染の基準値は設定されていない。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、Co と Ni を一定の割合で添加し生態系に及ぼす影響を及ぼすかについて、単体金属と複合金属による影響の違いを比較し、評価することを目的とした。

2. 方法

2-1 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、温度 25°C、照度 2,400Lux（明 12hr 暗 12hr）の静置条件で 30 日間培養を行った。

2-2 金属添加

対象金属はコバルト（Co）とニッケル（Ni）とし、run1 非添加系（Co 0ppm, Ni 0ppm）と添加系（run2 Co 0.2ppm, Ni 0.02ppm、run3 Co 0.4ppm, Ni 0.04ppm、run4 Co 0.6ppm, Ni 0.06ppm run5 Co 0.8ppm, Ni 0.08ppm、run6 Co 1ppm, Ni 0.1ppm、run7 Co 3ppm, Ni 0.3ppm、run8 Co 5ppm, Ni 0.5ppm、run9 Co 10ppm, Ni 1ppm）を設定し、培養開始 16 日目に添加した。添加濃度は Co と Ni の m-NOEC（マイクロコズム無影響濃度）を基準に設定した。

2-3 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、対象金属の添加前後でフラスコ内にどのような変化がみられるかを観察した。また培養期間中は DO を連続測定し、P/R 比（生産/呼吸）による機能面での評価も行った。

2-4 評価方法

Co と Ni の添加によって P/R 比の挙動パターン、プランクトン個体数など生態系にどのような影響を及ぼすかについて、複合金属添加系と非添加系（対照系）を比較して評価を行った。評価方法としては P/R 比（機能パラメータ）とプランクトン個体数（構造パラメータ）による複合金属添加系と非添加系の比較を行った。

3. 結果及び考察

3-1 生物量比からみた複合金属の生態リスク評価

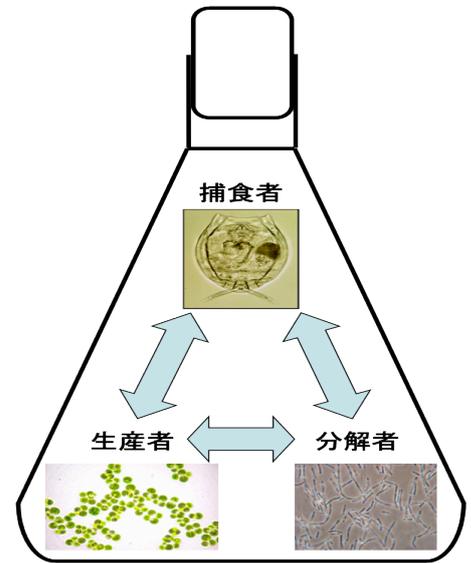


図 1 マイクロコズムの概要

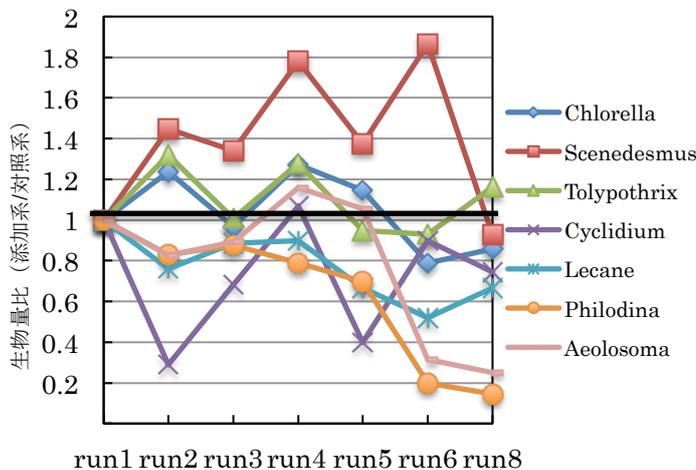


図 2 急性影響時 (B₁₆₋₂₀) の生物量比の変化

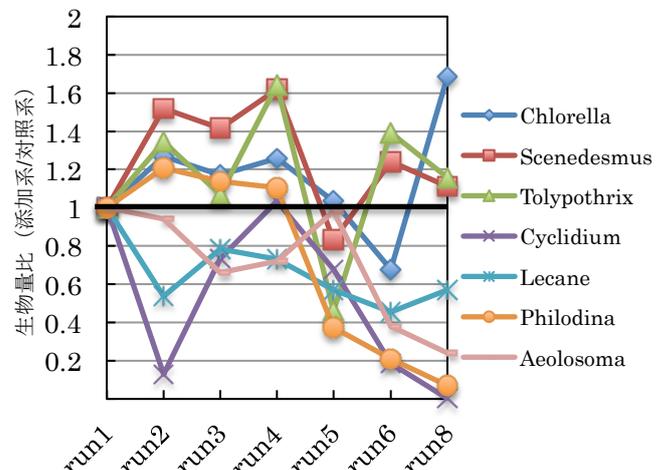


図 3 亜急性影響時 (B₂₀₋₂₃) の生物量比の変化

キーワード: マイクロコズム P/R 比 コバルト ニッケル 複合金属 DO 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

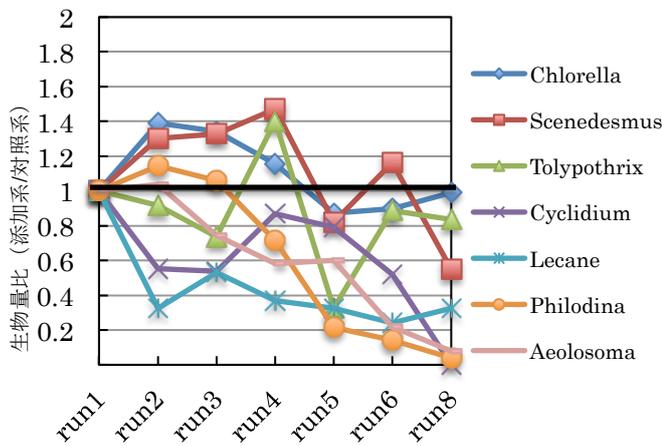


図4 慢性時 (B_{23-30}) の生物量比の変化

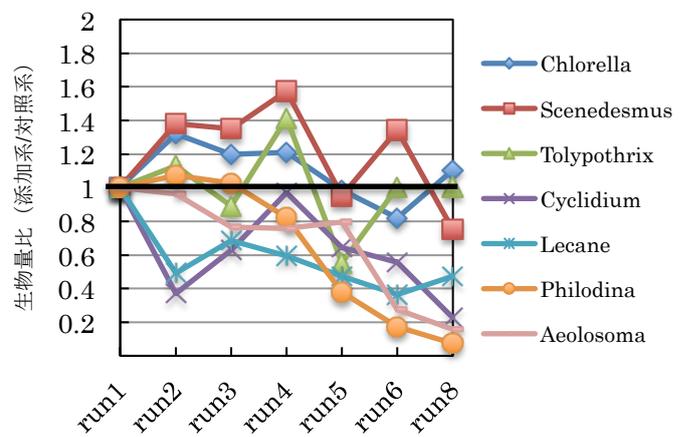


図5 添加後 (B_{16-30}) の生物量比の変化

金属添加後の14日間を急性影響(0~4日) B_{16-20} 、亜急性影響(5~7日) B_{20-23} 、慢性影響(8~14日) B_{23-30} 、添加後14日間の生物現存量 B_{16-30} として評価を行った。その結果、急性影響時に生物は死滅せず、亜急性影響時と慢性影響時には生物の死滅がみられた(図2~4)。添加濃度によって生物毎に増減に変化があり、*Philodina erythropthalma* は低濃度添加系において、わずかに個体数が上昇する傾向が見られたが、*Cyclidium glaucoma* や *Lecane sp.* において個体数の大幅な減少がみられた。また、現存量(B_{16-30})から高濃度添加系で個体数が多く減少していることがわかる(図5)。これらは生物種ごとの耐性の違いから個体数比が変化したものと考えられる。

3-2 P/R比からみた複合金属の生態リスク評価

Co 5ppm, Ni 0.5ppm で DO の振幅が減衰しており(図6)、系が崩壊しているものと考えられる。P/R比ではすべての系が1付近で安定している(図7)。

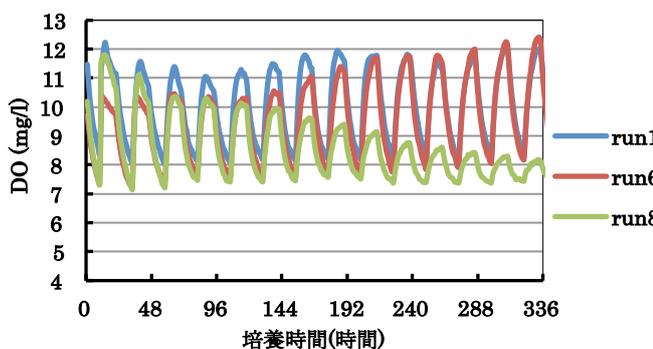


図6 各系における DO の推移

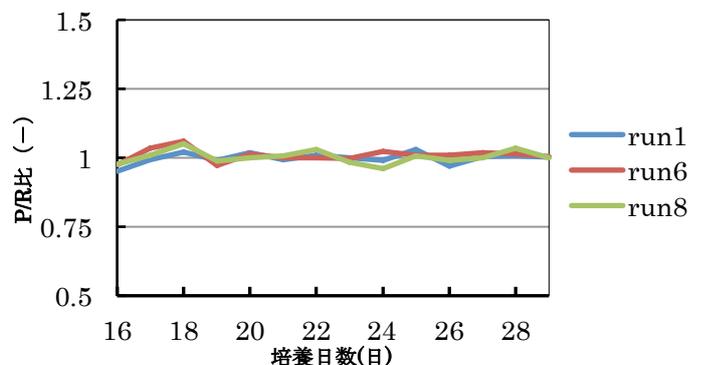


図7 各系における P/R 比の推移

4. まとめ

- 1) プランクトン個体数変動(構造パラメータ)において、植物プランクトンは低濃度において個体数が増加する傾向がみられた。動物プランクトンは高濃度になるにつれ個体数が減少するが、種によっては低濃度でも大幅に個体数が減少した。慢性影響時に Co 5ppm, Ni 0.5ppm で生物が死滅しているため、構造パラメータにおける m-NOEC (マイクロゾム最大無影響濃度) は Co 1ppm, Ni 0.1ppm と評価された。
- 2) P/R比(機能パラメータ)は1付近で安定していたため、マイクロゾム内の生態系は安定していると評価された。しかし、DOの推移から Co 5ppm, Ni 0.5ppm 以上では系が崩壊していると考えられたため、機能パラメータにおける m-NOEC は Co 5ppm, Ni 0.5ppm と評価された。
- 3) 以上より、Co 1ppm, Ni 0.1ppm 以下では無影響、Co 5ppm, Ni 0.5ppm では系が崩壊すると評価された。このことから Co, Ni 複合金属添加系の m-NOEC は Co 1ppm, Ni 0.1ppm と評価された。
- 4) Co 単独系と比較した場合、m-NOEC は変わらないものの、低濃度添加時に動物プランクトンの生物量比が大幅に減少した。

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 年度日本化学工業協会新 LRI (2012PT4-2)「マイクロゾ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。