

モデルエコシステムによるセシウム (CsCl) の生態系影響解析

千葉工業大学 生命環境科学科 学員 ○金成修彦

千葉工業大学大学院工学研究科 学員 林 秀明

千葉工業大学 生命環境科学科 正員 村上和仁

1. 目的

現在、日本の水質基準では様々な金属に基準値が設けられている。しかし人体へ影響のある金属でも基準値が設けられていないものも多く存在しており、また同様にまだ研究が十分にされていないものが多い。そこで本研究では原子力発電所事故より拡散し、周辺環境および生態系への影響が懸念される CsCl に着目し、フラスコサイズの培養モデルを用いて CsCl を添加することで生態系にどのような影響を及ぼすかについて、単一生物や人間を含む生態系の基本となり、あらゆる系に適応可能などの利点をもつ P/R 比により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 加え、そこに環境水 (印旛沼) 20ml を添加した Stress selected 型マイクロコズムを用い 5℃、照度 2,500Lux (明 12hr.暗 12hr.) の静置条件下で 30 日間培養を行った。

2-2 金属負荷

対象金属は塩化セシウム (CsCl) とし、非添加系と低濃度添加系 (0.1ppm、0.2ppm)、高濃度添加系、(1ppm、2ppm) を設定し、培養 16 日目に添加した。

2-3 測定項目

光学顕微鏡にて 5 日ごとにプランクトン観察を行い、金属添加前後でフラスコ内にどのような変化が見られるか観察し、加えて DO と P/R 比 (生産/呼吸) による評価を行った

2-4 評価方法

CsCl 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 CsCl 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 比とプランクトン個体数による CsCl 添加前後の比較 P/R 比とプランクトン個体数による添加系と非添加系の比較を行った。

3. 結果および考察

3-1 CsCl の生態リスク評価

図 1 から図 5 までより、CsCl 添加前後を比較して個体数の変化を確認することができた。添加直後に植物プランクトンの *Chlorella* sp. と *Pediastrum dplex* の個体数減少がみられ、その後動物プランクトンの *Cyclidium glaucoma* の減少が確認できた。図 4、図 5 から、CsCl 添加後動物プランクトンである *Coleps* sp. の一時的な増加が確認できた。これは CsCl 添加によって活性の低下した他の動物プランクトンやバクテリアを捕食し増殖したものと考えられる。

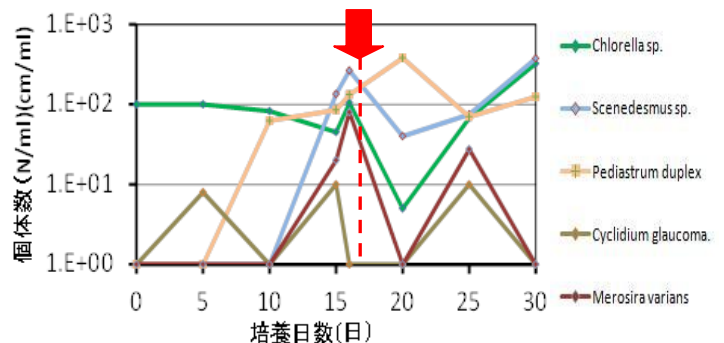


図 1 マイクロコズム無添加系におけるプランクトン個体数の変化

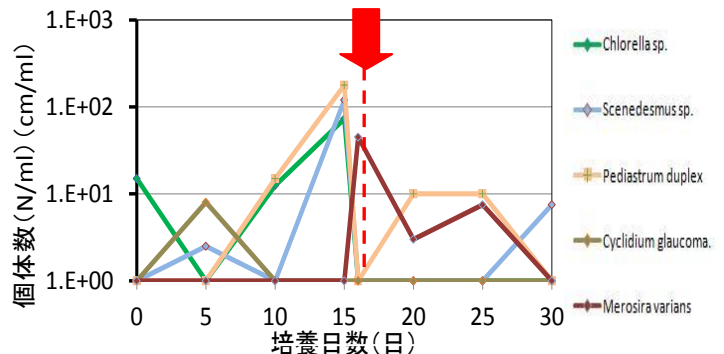


図 2 マイクロコズム 0.1ppm 添加系におけるプランクトン個体数の変化

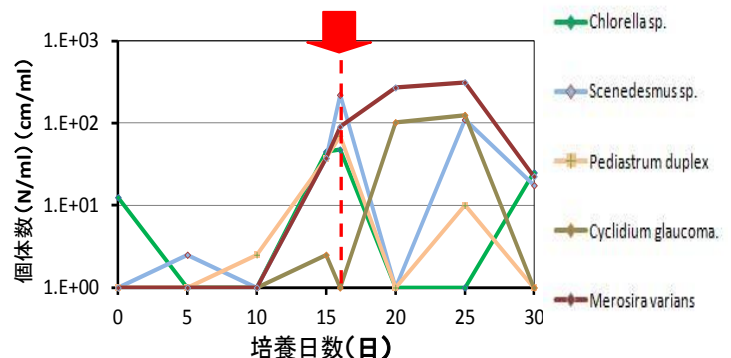


図 3 マイクロコズム 1ppm 添加系におけるプランクトン個体数の変化

キーワード: Stress selected 型マイクロコズム P/R 比 CsCl DO 生産者 消費者 分解者

〒275-478-0474 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:047-478-0474

Senedesmus sp. に関しては、CsCl 添加後一時的に個体数を増加させたり、ほとんどの添加濃度で培養最終日を迎えても他の生物種より個体数が多かったことから、Cs に対して耐性があると考えられる。

図 6 の P/R 比の挙動では、CsCl 添加後でも大きな変化は確認できず P/R=1 付近で安定した値を示していた。

図 7 の DO 比の挙動より、添加直後から培養終了時へ向かい右肩上がりに振れ幅が大きくなっていることから徐々に活性が高くなっていると考えられる。

また各 DO 波形から近似線の傾きを求めると無添加系では $y=0.0051x$ となり CsCl0.1ppm 添加系では $y=0.0059x$ となり、CsCl1ppm 添加系では $y=0.0031x$ となった。これらを比較すると、CsCl は 0.1ppm の低濃度では活性に影響を及ぼさず 1ppm 添加系では活性を 4 割程度抑制していると考えられた。

以上の結果から、マイクロコズム生態系内での CsCl は生産者に影響を与え、その後それらを利用する消費者へと影響することがわかった。自然生態系において土壌汚染や水質汚染などから植物へと蓄積され生物濃縮され生態系上位種であるヒトへと影響することが考えられる。

また本研究では扱わなかったが、系内の分解者となるバクテリアに着目し影響を観察することで、CsCl の詳細な生態系への影響を考察することができると考えられる。

4. まとめ

- 1) Stress selected 型マイクロコズムでは、CsCl 添加によってプランクトン個体数が減少した。
- 2) CsCl 添加後における P/R 比の挙動は、おおむね安定していた。
- 3) CsCl 添加後における DO の挙動は、低濃度添加系(0.1ppm)では活性の抑制は見られなかったが高濃度添加系(1ppm)では添加直後より活性の抑制がみられた。
- 4) DO 波形より求めた近似線の傾きを比較すると CsCl1ppm 添加系では無添加系の 4 割程度活性を抑制することが示された。

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 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。

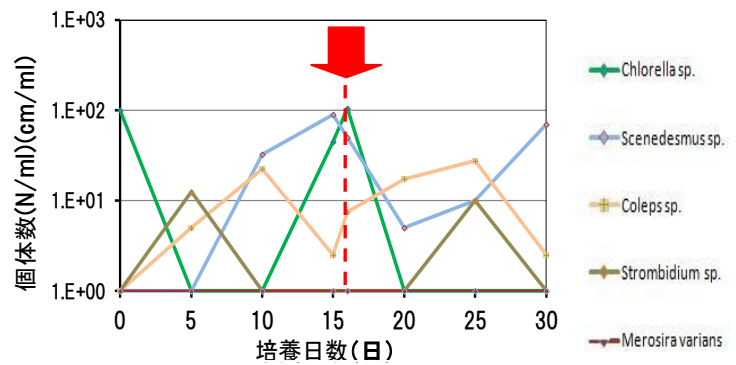


図 4 マイクロコズム 0.2ppm 添加系におけるプランクトン個体数の変化

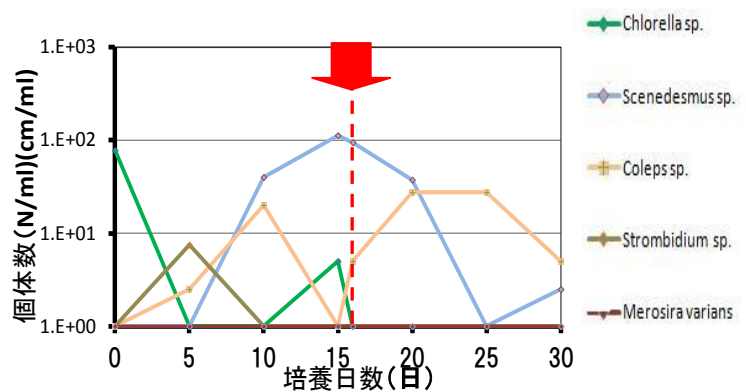


図 5 マイクロコズム 2ppm 添加系におけるプランクトン個体数の変化

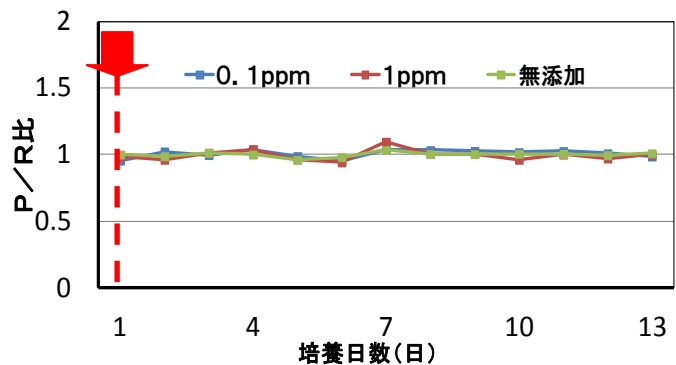


図 6 マイクロコズム添加系 (0.1ppm, 1ppm) における P/R 比の挙動

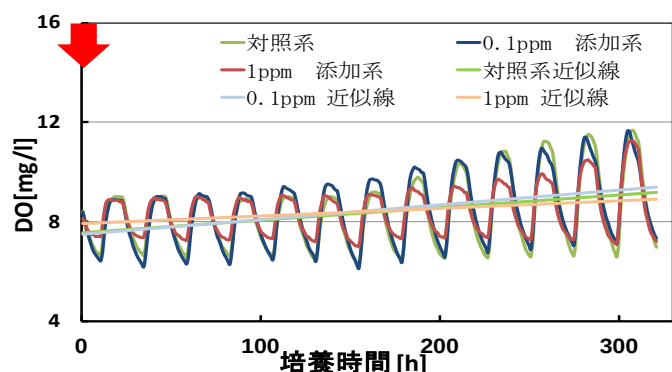


図 7 マイクロコズム添加系 (0.1ppm, 1ppm) における DO 比の挙動