

氏名(本籍)	いわみ のりお 岩見徳雄(神奈川県)		
学位の種類	博士(農学)		
学位記番号	博乙第1609号		
学位授与年月日	平成12年3月24日		
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当		
審査研究科	農学研究科		
学位論文題目	微小動物の捕食作用を利用した藍藻 <i>Microcystis</i> 属の増殖抑制に関する研究		
主査	筑波大学教授	工学博士	松村正利
副査	筑波大学教授	工学博士	田中秀夫
副査	筑波大学教授	農学博士	祥雲弘文
副査	筑波大学助教授	農学博士	杉浦則夫
副査	国立環境研究所総合研究官	理学博士	稲森悠平

## 論文の内容の要旨

湖沼、ダム湖、池沼などの閉鎖性淡水域は、飲料水、工業・農業用水、漁業など幅広く利用されており、人類の生存にとって不可欠な水資源である。近年、多くの淡水域では富栄養化が著しく進行し、夏季を中心に長期間、有毒物質 microcystin を産生するアオコ (*Microcystis* 属) が異常発生するに至っており、水利用の安全性が一層懸念されている。現在まで、アオコ異常発生の防止対策は水域への窒素、リンなどの栄養物質の削減が中心に主に行われてきたが、その成果が現れるには長い期間を要する。したがって、栄養物質が存在する現況でも *Microcystis* 属の異常発生を防止できる手法の確立が強く要望されている。

そこで本研究では、*Microcystis* 属に対する捕食者(微小動物)を利用した生態学的制御、つまり、バイオマニピュレーション(生物群集の人為的操作による水質改善)による *Microcystis* 属の増殖抑制の実用化のための基盤を確立することを目的とした。

まず、*Microcystis* 属の増殖抑制に適用できる可能性の高い微小動物として、*Microcystis* 属捕食性の微小動物 *Monas guttula*, *Aeolosoma hemprichi* を探索した。この中で *M.guttula* と *Microcystis* 属との捕食被食の相互関係については未解明な点が多い。そこで、*Microcystis* 属の発生水域を湖沼シミュレーターで模擬し、*M.guttula* と *Microcystis* 属の捕食被食の動態特性と捕食分解特性を自然株および培養株の *Microcystis* 属を用いて調べた。その結果、自然株においては、*M.guttula* の出現と *Microcystis* 属に対する捕食が確認され、*Microcystis* 属の群体が分散化することによって *M.guttula* の捕食圧が急速にかかることと予想された。この詳細を調べるために、培養株の群体状および分散状の *Microcystis* 属を用いて、日周期、静止水塊という条件で *M.guttula* の捕食作用を検討した結果、*M.guttula* は群体状 *Microcystis* 属に対する捕食圧は極めて低いが、分散状に対しては極めて高いこと、有毒物質 microcystin はほぼ完全に分解できることが明らかとなり、*M.guttula* は *Microcystis* 属の削減に有用な微小動物であることがわかった。

つぎに、*M.guttula* の捕食圧を高めるためには *Microcystis* 属の群体の単独細胞への分散化を促進させる必要があるため、群体の分散化作用を有する *A.hemprichi* との混合培養を試み、*M.guttula* と *A.hemprichi* が共存することで群体状 *Microcystis* 属の分解が促進されることが明らかとなった。

ここまでの知見に基づき *M.guttula* と *A.hemprichi* の共存環境を構築する場としてリアクターを考案し、そのリアクターで *Microcystis* 属の増殖抑制が可能か否かを検討した。すなわち、分散状の *Microcystis* 属の増殖する室内のモ

デル池沼とリアクターを連結させ、池沼水をリアクターで処理し、その処理水を池沼に返送するシステムで検証した。その結果、リアクターに *M.guttula* と *A.hemprichi* を定着させることに成功し、このシステムが *Microcystis* 属の増殖抑制システムとして成立することが明らかとなった。

実際の水域でドミナントである群体状 *Microcystis* の増殖抑制の機能向上を図るために、室内のモデル池沼および開放型の屋外実験池を用いて、リアクターのみのシステムとリアクターの前段に物理的作用による群体分散化プロセスを導入したシステムで *Microcystis* の増殖抑制を検討し両システムを比較した。その結果、群体分散化プロセスを導入することで、とくに *M.guttula* の定着密度が高められ、リアクターでの群体状 *Microcystis* 属の分解率は向上した。さらに、このリアクターシステムの作用で池沼の群体状 *Microcystis* 属の増殖を効果的に抑制できることが明らかとなった。最後に、屋外実験池のデータ解析から *Microcystis* 属の減少速度定数、すなわち増殖抑制効果  $k$  として  $0.049\text{day}^{-1}$  が得られた。この減少速度から推定した場合、例えば、 $10,000\text{m}^3$  のアオコ発生水域に対して、約  $200\text{m}^3$  サイズのリアクターを用いれば、約 1 カ月でアオコを半減させることが可能であることが示された。以上のように、微小動物の捕食作用をリアクターで利用し、*Microcystis* 属の増殖抑制を図る新たなバイオマニピュレーションの概念を実証し、実用化に際しての基本原則を築くことができた。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、富栄養化湖沼に繁茂する有害アオコ“*Microcystis* 属”を抑制するために、これを捕食分解する微小動物でバイオマニピュレーションを施した研究をまとめたものである。湖沼シミュレーターを用いて、*Microcystis* 属とその捕食微小動物である *Monas guttula* の相互関係を種々の環境条件下で明らかにした。ついで、実際の富栄養化湖沼にこの現象を利用するために、*M.guttula* を多孔性担体に定着させ、*Microcystis* 属を効率的に捕食分解させることを可能にするバイオリアクターを構築した。このバイオリアクターの性能を野外実験池において検証し、*Microcystis* 属の抑制効果は顕著であることを明らかにし、今後、実際の湖沼へ利用展開するための基盤を築いた。

以上述べたように、本研究は実際の湖沼で起こっている微小動物の捕食現象を利用して *Microcystis* 属の抑制を図る最初のバイオマニピュレーションを構築した優れた研究であると考えられる。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。