

氏 名	ほん じょう み え 本 庄 三 恵
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 3081 号
学位授与の日付	平 成 18 年 7 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	理 学 研 究 科 生 物 科 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	Diversity and dynamics of virus-like agents killing blue green alga <i>Microcystis aeruginosa</i> (藍藻 <i>Microcystis aeruginosa</i> を殺すウイルス様因子の多様性とその動態解 析)
論 文 調 査 委 員	(主 査) 助教授 陀 安 一 郎 教 授 山 村 則 男 教 授 今 福 道 夫

論 文 内 容 の 要 旨

富栄養化した淡水域では、藍藻が大量発生する現象（アオコの発生）が見られ、他の生物群集組成を変化させ水域生態系に影響を与えるだけでなく、景観の悪化や飲料水の水質悪化など人間活動に悪影響を与え社会問題となっている。そのためアオコの発生メカニズムに関する研究は数多く行われてきたが、消失メカニズムに関する研究は少なく、よく分かっていない。*Microcystis aeruginosa* はアオコ形成種の1種であり、近年その死亡要因としてウイルスの存在が示唆されているが、その種類数や野外での動態は明らかになっていない。本研究では、死亡要因としてウイルスに着目し、その多様性と野外での動態を明らかにすることを目的とした。

特定宿主に感染するウイルスの多様性を評価する確立された手法がないため、*M. aeruginosa* を殺すウイルスの選択的増幅培養とゲノムサイズの違いを識別可能な pulsed-field gel electrophoresis (PFGE) を組み合わせることで、その評価を試みた。その結果、*M. aeruginosa* によるアオコが発生するため池で *M. aeruginosa* を殺すウイルス様因子の存在を確認し、それらはゲノムサイズの異なる複数種であることを明らかにした。3回の調査期間を通して10種類の異なるゲノムサイズのウイルス様因子が検出された。

次にこの方法を用い、古池において *M. aeruginosa* を殺すウイルス様因子の種類組成を経時的に調査した。その結果、ウイルス様因子の組成と潜在的殺藻能力は経時的に大きく変化することを明らかにした。ウイルス様因子の種類数はアオコの発生する春から秋かけて増加し、アオコの消失する12月に減少することを明らかにした。また潜在的殺藻能力は野外の *M. aeruginosa* の細胞数と負の相関を示し、ウイルス様因子が *M. aeruginosa* の減少に寄与している可能性が示唆された。

最後に *M. aeruginosa* を殺すウイルス様因子の種類組成に水温が影響を与えるのかを確かめるため、異なる水温条件下で *M. aeruginosa* とウイルス様因子を培養し、ウイルス様因子の組成を比較した。その結果、異なる水温で組成の異なるウイルス様因子が形成され、*M. aeruginosa* を殺すウイルス様因子の組成は水温の影響を受けることが明らかとなった。また水温はウイルス様因子の殺藻能力をも変化させた。

以上の結果より、*M. aeruginosa* によるアオコの消失に多様なウイルス様因子が関わり、時期により *M. aeruginosa* の減少を引き起こすウイルス様因子の種類は異なるかと推察された。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

Microcystis aeruginosa は富栄養淡水域で優占しアオコを形成する種として知られている。この種は、群体をつくることにより捕食を回避しており、このことが優占できる理由の1つであると考えられている。しかし、*M. aeruginosa* によるアオコは突然消失することもあり、そのメカニズムはよく分かっていない。申請者は、アオコの消失要因としてウイルスの感染に着目し、宿主に対するウイルスの殺藻能力、種類組成や環境要因との関係を野外での動態を明らかにすることにより、解析を行った。従来のウイルスの検出法は、単離というステップを踏むことが前提条件となっていたが、*M. aeruginosa* に

関しては、ウイルスの単離の報告もなく、野外での動態を追うには時間がかかり現実的ではないという問題点があった。そこで、単離を用いない方法でウイルスの多様性を評価する手法を応用することにより、従来方法では確認されていなかったウイルスの存在と多様性および野外での動態、環境要因との関係をはじめて明らかにした。従来方法によるウイルスであるという確認を行っていないため、検出されたものを「ウイルス様因子」としたが、得られた結果はウイルスの性質と矛盾する点はなく、ウイルスであると考えられる。従来法での確認はむしろ今後の課題である。

調査の結果、野外の *M. aeruginosa* の細胞数はウイルス様因子の殺藻能力と負の相関を示し、*M. aeruginosa* の減少にウイルス様因子が寄与していることが示唆された。また *M. aeruginosa* を殺すウイルス様因子は同じ水塊から10種類以上が検出され、多様なウイルス様因子の感染にさらされていることが示された。また、時期によりウイルス様因子の種類組成が異なること、また水温がその種類組成の変化を引き起こすことが明らかとなった。すなわち、*M. aeruginosa* を殺しているウイルス様因子の種類は時期により異なり、それは環境要因の変化と関係している可能性が示唆された。

これまでウイルスと宿主の関係は1対1として扱われることが多かったが、本研究結果を生態系でのウイルスと宿主の関係へ外挿すると、これまで考えられていた以上に感染するウイルスの種類は多く、宿主とウイルスの関係が複雑である可能性を示している。また、アオコの発生は飲料水の水質悪化を引き起こすなど深刻な社会問題になっていることから、アオコの防除へのウイルスの適用を考えることも価値がある。宿主はウイルスの感染に対し抵抗性のある群集になりやすいため、アオコ防除へのウイルスの適用は難しいという指摘もあった。しかし、本研究で示した多様なウイルスの存在は、宿主群集がウイルスへの抵抗性を示す前に別の種類のウイルスを散布することにより、アオコの出現を持続的に抑え、防除が可能になるかもしれないことを示している。

以上のように、本研究は従来とは異なる方法を用いることにより、これまで方法的な難しさから困難だった *M. aeruginosa* を殺すウイルスの多様性を明らかにし、水域のウイルスと宿主の関係、さらにはアオコの防除に関する新しい示唆を与えたという点でも評価できる。

以上の理由から、本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認めた。また、論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果、合格と認めた。