

氏名(本籍)	ながぬま 長沼	たけし 毅 (神奈川県)
学位の種類	理学博士	
学位記番号	博甲第619号	
学位授与年月日	平成元年3月25日	
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当	
審査研究科	生物科学研究科	
学位論文題目	<b>The population dynamics of the bacterioplankton communities in the mesotrophic bog environments</b> (中栄養型の沼環境における浮遊細菌群集の動態)	
主査	筑波大学教授	理学博士 千原光雄
副査	筑波大学教授	理学博士 鈴木 恕
副査	筑波大学教授	Ph. D 藤井 宏一
副査	筑波大学助教授	農学博士 関文威

### 論 文 の 要 旨

本論文は、沼田態系の物質循環における浮遊細菌群集の役割を明らかにするために行った生理生態学的研究の成果を扱っている。従来、環境要因と細菌細胞栄養摂取との関係についての生理生態学的関係はかなり研究されているが、環境要因と細菌個体群成長速度との関係の研究は皆無に近い。

著者は、やや富栄養化の進んだ中栄養型沼環境の事例として筑波大学構内の「松美池」を、典型的な中栄養型沼環境の事例として茨城県立洞峰公園内の「洞峰沼」を選び、周年にわたり定期的に浮遊細菌群集の生理生態学的研究を実施し、以下の事実を明らかにした。

高準位の沼環境である松美池における浮遊細菌群集の個体群密度は $8.9 \times 10^9$  cells/l, 個体群成長速度は0.12/hr, 生産速度は $232 \mu\text{gC}/\text{l}/\text{day}$ を平均値とする季節変動を行うのに対し、典型的な沼環境である洞峰沼におけるそれらはそれぞれ $3.1 \times 10^9$  cells/l, 0.08/hr,  $63 \mu\text{gC}/\text{l}/\text{day}$ であった。

洞峰沼では、水質浄化の試験により生態系が僅か数週間の短期間に典型的な中栄養型から低準位の中栄養型に移行し、夏季植物プランクトンブルームは完全に抑制されていたが、このことは、1985年6月から10月にかけて行われたバイオフィルターシステムによる急速な人為的貧栄養化の試みに結果するものと思われる。このシステムが稼働中での沼環境においては、上記の値は $1.3 \times 10^9$  cells/l, 0.10/hr,  $30 \mu\text{gC}/\text{l}/\text{day}$ であり、浮遊細菌の個体群密度はこの環境変動に伴って統計的に有意な低下を示した。しかし、個体群成長速度は有意な変化を示さなかった。

このように、中栄養型の沼生態系内においては富栄養化や貧栄養化が進行し、栄養環境状態が変化しても、浮遊細菌群集はその成長のために最適栄養濃度と最適個体群密度とを現場環境の値に等しくなるような生理的な調整を行っていることも明らかになった。

上記のいずれの沼環境においても生息する浮遊細菌個体群の成長速度 ( $Y$ ) は、溶存態有機物濃度 ( $X$ ) を制限要因として制御され、その制御様式は、成長開始濃度と成長最適濃度とを考慮した Monod (1949) の栄養環境-微生物成長速度に関する関係式  $Y = AX \exp(1 - BX)$  へ統計的に有意に回帰できることが判明した。さらに、中栄養型の沼環境に生息する浮遊細菌群集は、栄養環境との関係において、沼水中溶存態有機炭素濃度の  $3 \text{ mgC/l}$  を閾値として 2 種類の栄養要求グループに区別され、この閾値以下の栄養環境で活発に成長する貧栄養型細菌の最適溶存態有機炭素濃度は  $1.5 \text{ mgC/l}$  であり、これに対して、この閾値以上の栄養環境で活発に成長する中栄養型細菌の最適溶存態有機炭素濃度は  $5.7 \text{ mgC/l}$  であることも判明した。なお、非制限要因としてはあるが、細菌個体群密度も個体群成長速度に有意な影響を与えていることが判明した。

## 審 査 の 要 旨

本研究の対象とした湖沼における天然浮遊細菌の個体群成長特性と栄養環境との関係の解明は、著者等による物質環境制御装置の疑似現場的応用によって初めて可能となった。すなわち、本研究では、単一種微生物のみを対象に研究することの多かった物質環境制御装置を天然細菌群集のレベルで疑似現場的に応用し、天然環境に極めて近い環境条件を実験室内で作りだして研究を行ったものである。したがって、従来一般的であった現場調査結果のみの解析による群集生態学的な研究結果に、実験室内における分離細菌を用いた実験的解析による個生態学的な研究結果をも加味した実験生態学的解析が可能になったのである。この結果、沼生態系内における浮遊細菌群集の動態と環境要因との関係を統計学的ならびに生態学的に容易に解析することができた。

研究成果の主要部分は既に国際誌に 3 編の論文として発表されている。著者はこの他にも河口域における浮遊細菌群集の成長に関する解析を行い、1 編の論文を作成している。これら一連の研究成果は、淡水及び汽水の微生物学研究的進展に寄与するところが大きく、著者の力量は高く評価されて良い。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。