

氏名(本籍)	グエン レー アイ ヴィン (ベトナム)			
学位の種類	博士(理学)			
学位記番号	博甲第6331号			
学位授与年月日	平成24年9月30日			
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当			
審査研究科	生命環境科学研究科			
学位論文題目	<b>Polyphasic Taxonomy on Water-bloom-forming <i>Microcystis</i> (Cyanobacteria) Occurring in Water Bodies in Vietnam</b> (ベトナム水域に発生する水の華形成シアノバクテリア <i>Microcystis</i> の多相分類学的研究)			
主査	筑波大学教授	理学博士	井上	勲
副査	筑波大学教授	理学博士	渡邊	信
副査	筑波大学教授	博士(理学)	石田	健一郎
副査	筑波大学教授	農学博士	彼谷	邦光

### 論文の内容の要旨

有毒アオコ形成ラン藻 *Microcystis* (ミクロシスティス) は、肝臓毒ミクロシスチンを産生することから最も注意を要する有毒ラン藻の一つとして知られている。本属のラン藻は世界中に分布しているが、東南アジアの一国ベトナムにおいても、各地のため池・湖沼等で頻繁に発生が見られる。これまでに *Microcystis* の毒性・生態・遺伝的多様性については広く研究がなされてきたが、本属の種レベルの分類については未だ混乱が多い。この理由の一つとして、本属の全ての記載種について形態のみならず、遺伝子・生化学形質等を分析する、いわゆる多相分類学的手法でなされた研究例がこれまでにほとんどないことが挙げられる。本属の10種を超える記載種のうちの5つの記載種 *Microcystis aeruginosa*, *M. ichthyoblabe*, *M. novacekii*, *M. viridis*, and *M. wesenbergii* については、すでに多相分類学的手法によって、*Microcystis aeruginosa* 一種に統合されている (Otsuka *et al.* 2001)。しかしながら、熱帯諸国からはこれらの5種以外に数種が記載されているものの、これらの種について多相分類学によって研究された例は皆無であり、従ってこれら熱帯系の種の実体は不明瞭なままである。熱帯系 *Microcystis* 種の実体を明らかにするため、熱帯に位置するベトナムから分離された数十種の *Microcystis* を材料とし、コロニー形質・細胞サイズ・脂肪酸組成・ミクロシスチン毒性・光合成色素組成・16S rDNA 遺伝子分析による多相分類学的研究を行った。

ベトナムの39箇所から採取した野外サンプルをもとに、57の *Microcystis* の培養株を確立した。これらの株はコロニー形態に基づき、10の記載種に分類された。このうち、熱帯系の *Microcystis* として知られる *M. bengalensis* を1株、*M. panniformis* を7株、*M. protocystis* を1株、*M. pseudofilamentosa* を1株、*M. ramosa* を2株、*M. robusta* を1株得ることができた。熱帯系以外の本属の種のうち、*M. aeruginosa* を25株、*M. ichthyoblabe* を10株、*M. novacekii* を2株、*M. wesenbergii* を7株取得した。

これら全ての分離株を異なる組成を持った液体培地に接種し、コロニー形態の可塑性を調べた。10種のうち、*M. protocystis* についてはどの培地においても安定したコロニー形態を示したが、それ以外の形態種は培地が変わることによってコロニー形態も変化し、他種のコロニー形態を示すこともあった。中には今回分

離できなかった熱帯系記載種 (*M. elongata*, *M. lamelliformis*, *M. maxima*, *M. scripta* の 4 種) のコロニー形態を示す株すら存在した。全ての株は細胞の外径は 2.6–9.3  $\mu\text{m}$  の範囲にあることがわかったが、細胞サイズと種の間には顕著な相関は見られなかった。また、全ての株は類似した脂肪酸組成を示した。分離株のうち、19 株のマイクロシスチン産生株 (有毒株) を見出し、また 1 株のフィコエリスリン含有株を見出したが、これらは特定の種に固有の形質ではなかった。全ての株は極めて類似した 16S rRNA 遺伝子配列を持ち (塩基配列の相同性は 99.2% 以上)、16S rDNA 及び ITS 領域を用いた分子系統解析の結果も、コロニー形態に基づいた種分類とは一致しなかった。

本研究によって、熱帯系の *Microcystis* 記載種を含む *Microcystis* の記載種間に顕著な相違がないことが示された。この結果から、熱帯系の *Microcystis* 記載種 (*M. bengalensis*, *M. panniformis*, *M. protocystis*, *M. pseudofilamentosa*, *M. ramosa*, and *M. robusta*) を *Microcystis* 属のタイプ種である *M. aeruginosa* (Otsuka et al. 2001) に統合すべきであると結論づけられた。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究で、富栄養湖沼に大発生する有毒アオコ形成ラン藻類 *Microcystis* (マイクロシステイス) について、研究の少ない熱帯系 *Microcystis* の形態、生理・生化学的特性など 16S rRNA 遺伝子の分析を行った結果、熱帯系 *Microcystis* の 6 種は、同一種であり、*Microcystis* 属のタイプ種である *M. aeruginosa* に統合するという本分野においては、これまでの考えをくつがえす画期的な成果が得られた。

平成 24 年 7 月 24 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士 (理学) の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。