

氏 名(本 籍)	いし だ けんいちろう 石 田 健一郎 (岐 阜 県)
学 位 の 種 類	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	博 乙 第 1,206 号
学位授与年月日	平成 8 年 7 月 25 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	生 物 科 学 研 究 科
学 位 論 文 題 目	Taxonomy and Molecular Phylogeny of the Chlorarachniophyta (クロララクニオ植物の分類学および分子系統学)
主 査	筑波大学教授 理学博士 堀 輝 三
副 査	筑波大学教授 理学博士 牧 岡 俊 樹
副 査	筑波大学教授 農学博士 田 仲 可 昌
副 査	筑波大学教授 (併) 理学博士 原 慶 明
副 査	筑波大学教授 理学博士 井 上 勲

## 論 文 の 内 容 の 要 旨

海産の単細胞生物であるクロララクニオ藻は、細胞内にクロロフィルbを有する葉緑体をもつ一方、包膜は4重膜、遊走細胞の鞭毛は一本であるなど、他の真核藻類にはない特異な形質をもつことから、一つの独立した植物門として認識されてきた。しかし、現在3種のみが知られる小さい分類群である。低次の分類体系は確立しておらず、多くの未記載種が存在すると予想される。そこで、本研究はその分類体系の確立を第一の目的とし、世界各地よりクロララクニオ藻とおもわれる生物を収集・培養し、光学・電子顕微鏡法、色素分析法を駆使してそれぞれの株について形態、微細構造、生活環を調査した。一方、クロララクニオ藻は、葉緑体を含む細胞内区画に退化核と考えられるヌクレオモルフを有することから、真核生物の二次共生によって成立した生物とする説がある。しかし、祖先となった宿主と共生体の生物的特性については全く不明である。そこで、本研究は、宿主と共生者を分子系統解析により推定し、本群の系統的位置を明らかにすることを第二の目的としている。

独自に分離・培養した未同定の5株と株保存施設の未同定1株について、細胞形態、生活環および微細構造を解析した結果、①ピレノイドの微細構造、②ヌクレオモルフの位置、③栄養細胞の形態、④生活環の様式、が有用な分類形質であることが明らかになった。①、②を属レベルの、③、④を種レベルの分類形質に採用し、3新属 (*Gymnochlorella*, *Lotharella*, *Scrobicolpus*) を設立し5新種 (*G. stellata*, *L. amoebiformis*, *L. vacuolata*, *S. pauciradicatus*, *S. sphaericus*)、1新組合せ (*L. globosa* (= *Ch. globosum*)) を記載し、実用的な分類体系を提案した。

宿主と共生者を推定するため、クロララクニオ藻の核とヌクレオモルフの SSUrRNA 遺伝子、葉緑体にコードされる伸長因子 (EF-Tu) の遺伝子領域の配列を決定し、分子系統解析を行った。その結果、①クロララクニオ藻は2つの真核生物間での一回の共生により成立した単系統生物群である、②クロララクニオ藻の細胞核は、2本鞭毛をもつ無色鞭毛虫のケルコモナス (*Cercomonas*) および糸状仮足をもつ有殻アメーバのユーグリファ (*Euglypha*) に近縁である、③ヌクレオモルフは、緑色植物のアオサ藻 (*Ulva*) に近縁である、ことを示唆した。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究が対象としたクロララクニオ植物門は Hibberd & Norris によって、1984年に設立された、緑色性植物

では最も新しい分類群である。現代生物学の手法による解析が唯一種で行われた結果が、植物性生物では他に類を見ない特異な形質を備えているため設立された分類群である。したがって、本研究を開始した1990年の時点では、本藻を研究するための基礎資料は皆無に等しかった。それにもかかわらず、筆者のねばり強い収集活動によって、亜熱帯、熱帯地域から次々と株が確立され、それらのスクリーニングによって、最終的に5株が新種として扱われるべき可能性の高い生物であることがわかった。そこから、既に1株を新種として報告している。その時点で、この門に属する生物はわずか3種という状況であった。

このような状況で行なわれた本研究の成果として、上述のように3新属、5新種が正式に記載された。それを基に、現行で最も有効な本藻群の分類体系が提案されたことは、今後世界の下等生物の分類学研究に大きな貢献をすることは明らかである。

一方、現代生物学上で最も関心の高い研究テーマの一つである、下等植物の共生起源説を検証する対象として、本藻群が好適な生物の一つであることを視野に入れて研究を進め、遺伝子解析により本藻はケルコモナスまたはユーグリファに近い原生動物を宿主として、アオサ藻に近緑な緑藻を共生体とする、両者のただ一回の共生により成立したことを示す結果を得た。

二次共生を経た光合成能の獲得は、真核光合成生物の多様化の一つの原動力となったといえる。こうして成立したとされる真核光合成生物の多くは、共生者の核（ヌクレオモルフ）を既に失った階段にあり、クロララクニオ藻はそこへ至る途中の段階と考えられる。二次共生による光合成能獲得の過程を解明する鍵になる生物である。したがって、本論文の成果は、これからの生物学上の中心課題をおし進める上で重要な貢献をすることは明らかである。著者の研究成果に世界の関心が高いことは、国際藻類学会議での発表に、学会賞が与えられていることでもわかる。

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。