

氏名・本籍	岩田 いづみ（兵庫県）
学位の種類	博士（理学）
報告番号	甲第98号
学位授与の日付	平成29年3月31日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当者
論文題目	ラビリントチュラ類を特徴づけるボスロソームと外質ネットに関する細胞学的研究
審査委員	(主査) 教授 本多 大輔 (副査) 教授 西村 いくこ (副査) 教授 日下部 岳広

論文内容の要旨

無色単細胞真核生物であるラビリントチュラ類は、基質に付着する外質ネットとこれを展開するボスロソームによって特徴づけられている。しかし、これらの詳細な構造や機能など基本的な情報は乏しい状況であった。そこで、ボスロソームと外質ネットを理解することを目的に、*Schizochytrium aggregatum* を材料として、まずは遊走細胞が栄養細胞になる着生過程におけるボスロソームの形成過程の観察から、ボスロソームに関与するオルガネラを探索し、アクチンとの関係性についても観察を行った。

遊走細胞の着生過程において、鞭毛を取り込んだ直後の球形化した段階で、前鞭毛基底小体の前方の位置に、ボスロソームが初めて観察された。その配置は、2つのゴルジ体に近い位置であったことから、ゴルジ体とボスロソームの間には密接な関係があることが推察された。次に、抗アクチン抗体を用いた間接蛍光抗体法および、免疫電子顕微鏡法による観察から、ボスロソームの隔壁様の電子密度の高い構造は、アクチン重合核ではなく、別の機能をもつことが示唆された。

さらに、外質ネットの形態と機能の関係性について明らかにするため、外質ネットからの分解酵素の分泌に着目し、様々な培養条件下で異なるセルラーゼ活性状態と外質ネットの形態を観察した。その結果、栄養源の種類によってセルラーゼの活性には差があり、基質に付着した太い外質ネットでは、強いアクチンの局在とこれまでに観察されていない微細構造の出現を確認した。また、微細藻類を栄養源とする条件で、外質ネットからのグルコースの取り込み速度の上昇が見られたことから、外質ネットは分解酵素の分泌だけでなく、状況に応じて外質ネットの形態変化を伴って、基質の感知や栄養の吸収といった、様々な機能を持つことが示唆された。

審査結果の要旨

ラビリンチュラ類は産業応用や生態学的な重要性などから注目されてきている。大きな増殖速度や普遍的な存在を支えていると考えられる栄養摂取は、ラビリンチュラ類をまとめている特徴であるボスロソームと外質ネットが、中心的な役割を果たしていると考えられてきたが、その詳細に関する知見は乏しい状況であった。そこで、申請者は透過型電子顕微鏡観察による地道な形態観察を中心に研究を遂行し、以下に示す数多くの新しい知見を得ることに成功した。

まず、ボスロソームの形成過程に着目したことで、ボスロソームとゴルジ体との関連性を初めて導きだした。次にボスロソームから展開される外質ネットが、栄養源を感知すること、分解酵素を分泌すること、消化した物質を吸収すること、などの機能をもつことを示唆した。また、アクチンは基質に付着した外質ネットに、特に強く局在していることから、アクチンが外質ネットの伸長だけではなく、内部の輸送にも関わっている可能性が考えられた。

現在の生物学において、従来の知見を多様な角度から再検証するためにも、いわゆるモデル生物以外を対象とした研究は重要である。ラビリンチュラ類は遺伝子導入が可能であることから、新たなモデル生物としても大いに期待できるが、形態観察をはじめとした細胞学的な情報蓄積が必要な状況であった。本研究では細胞学的な視点から、免疫電子顕微鏡法のラビリンチュラ類への初めての適用など、特定遺伝子産物の局在解析などを視野に入れた、今後の研究基盤を構築した点でも高く評価できる。

本研究の成果は、日本藻類学会、日本プランクトン学会などの国内学会での発表に加え、「The 10th International Phycological Congress (2013年, アメリカ)」「Protist 2014 (2014年, カナダ)」「The Asian Mycological Congress 2015 (2015年, インド)」「Protist 2016 (2016年, ロシア)」などの国際学会でも発表された。特に2013年の第6回日本進化原生生物研究会における最優秀プレゼンテーション賞、ならびに2015年および2016年の日本プランクトン学会における学生優秀発表賞を受賞している。また、成果の一部は、原生生物学の分野で引用されることが多い国際学術誌であるProtist誌(副論文1編)に受理され、電子版として掲載されており、すでに国内外において高い評価を受けている。

2017年1月27日、甲南大学学位規程に従い、公開講演を行い、本論文に関する説明と質疑応答を行った。申請者の説明はきわめて明快であり、質疑応答も十分満足できる物であった。

以上により、審査委員は本論文提出者(岩田いづみ)が、博士課程の修了に必要な所定の単位を修得し、かつ、必要な研究指導を受け、博士論文の審査および最終試験に合格したので、博士(理学)の学位を授与せられるに充分なる資格をもつものであると認める。