

研究成果報告書

研究テーマ (和文)	生殖細胞型と体細胞型ミトコンドリアの構造と機能の比較		
研究テーマ (英文)	Morphology and function mitochondria between reproductive and vegetative cells		
研究期間	2019年 ~ 2021年		研究機関名 北海道大学
研究代表者	氏名	(漢字)	長里 千香子
		(カタカナ)	ナガサト チカコ
		(英文)	Chikako Nagasato
	所属機関・職名	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター・教授	
共同研究者 (1名をこえる場合は、別紙追加用紙へ)	氏名	(漢字)	
		(カタカナ)	
		(英文)	
	所属機関・職名		

概要 (600字~800字程度にまとめてください。)

褐藻類はストラメノパイル系統群に属する酸素発生型の光合成生物であり、水界において最も大型で複雑な多細胞体制を獲得した生物となっている。多くの多細胞生物ではその生活環の中で有性生殖の様式として卵と精子といった極端な異形化を進めていったことに対して、褐藻類では同形・異形配偶子接合・卵生殖と生殖様式のバリエーションを保っている。本研究では、多細胞体制をとる褐藻類において、生殖細胞型と体細胞型のミトコンドリアの形態比較と、雄性ミトコンドリアの受精後の運命について明らかにすることを目的として研究を行った。研究材料としては褐藻類で唯一ミトコンドリア DNA (mtDNA) 遺伝に関する報告のない異形配偶子接合を行う種としてムチモ (*Mutimo cylindricus*) を用いた。mtDNA 内に多型を有する雌雄株を交雑させ、mtDNA の遺伝様式を調べた結果、母性遺伝していることが明らかになった。また、雌雄配偶子間でミトコンドリアの形態には差はないが、雄性 mtDNA は配偶子形成の際にすでに雌性 mtDNA と比較してコピー数が 1/7 に減少していることが明らかになった。そして、雄性ミトコンドリアは、受精後 2 時間までに二重膜構造で囲まれ、オートファジーによって分解されていることが明らかになった。次に、生殖細胞型と体細胞型とのミトコンドリアの形態比較を行うため、TEM による連続切片観察画像を用いて、立体再構築像を作成し、そのデータを元に配偶体、配偶子嚢、雌雄配偶子、胞子体に含まれるミトコンドリアの体積と形態における複雑さを数値化し解析を行った。その結果、配偶子に含まれるミトコンドリアは、球状に近い形を示していることが明らかになった。遊泳直前と直後の配偶子に含まれるミトコンドリアの数、総体積について調べたところ、雌性配偶子では泳ぎ出す直前にミトコンドリアが融合している可能性を強く示唆する結果が得られた。

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）						
雑誌	論文課題	Cytoplasmic inheritance of mitochondria and chloroplasts in the anisogamous brown alga <i>Mutimo cylindricus</i> (Phaeophyceae).				
	著者名	Shen, Y., Iwao, T., Motomura, T. & Nagasato, C.	雑誌名	Protoplasma		
	ページ	19~32	発行年	2021	巻号	258
雑誌	論文課題	Ultrastructural observations of mitochondrial morphology through the life cycle of the brown alga, <i>Mutimo cylindricus</i> (Cutleriaceae, Tilopteridales).				
	著者名	Shen, Y., Motomura, T. & Nagasato, C.	雑誌名	Protoplasma		
	ページ	~	発行年	2021	巻号	印刷中
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	~	発行年		巻号	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ページ	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ページ	

英文抄録（100語～200語程度にまとめてください。）

There are three sexual reproductive patterns in brown algae: isogamy, anisogamy, and oogamy. In isogamy and oogamy, mitochondria (or mitochondrial DNA, mtDNA) is inherited maternally. However, the pattern of mitochondrial inheritance in anisogamy has not been clarified. Here, we examined derivation of mtDNA in the zygotes through strain-specific PCR analysis using primers based on single nucleotide polymorphism in the anisogamous brown alga *Mutimo cylindricus*. The result showed that mtDNA derived from female gametes were detected, thus confirming the maternal inheritance of both organelles. Additionally, the behavior of mitochondria in the zygotes was analyzed by examining the consecutive serial sections using transmission electron microscopy. Male mitochondria were encircled by a double-membrane and then completely digested into a multivesicular structure 2 h after fertilization. Next, electron tomography using serial sections to analyze the number, individual volume, and morphological complexity of mitochondria in the cells were compared between the vegetative and reproductive cells in *Mutimo cylindricus*. The morphology of the mitochondria in the male and female gametes changed to a nearly spherical or oval shape from a tubular or discoidal shape before release. Additionally, it became clear that the maternal mitochondria fused just before release.