

学位論文要約

題目：Development of countermeasures against predation damage in the practical

cultivation of freshwater cyanobacterium *Synechococcus elongatus* PCC 7942

(淡水性藍藻 *Synechococcus elongatus* PCC 7942 の実用培養における捕食被害低減技術の開発)

氏名 戸田 成美

本学位論文は、微細藻類培養に混入する微生物によって引き起こされる捕食被害に対し、微細藻類のモデル株である藍藻 *Synechococcus elongatus* PCC 7942 を用いて 2 つの対策手法を開発しその有効性を検証したものであり、化学的手法と物理的手法の 2 つの異なる視点から捕食被害低減手法の開発を試みている。以下、各章の要約を述べる。

第一章では、微細藻類の有用性と実用培養における課題を述べている。微細藻類は CO₂ と光エネルギーを用いて光合成を行い、有用物質を産生することができるため、持続可能な物質生産のホストとして注目されている。しかし大量培養における雑菌混入の防止が困難であり、中でも混入した捕食性微生物により藻体が減少することは大きな課題となっているが、有効な対策手法は開発されていない。そこで本研究では、*S. elongatus* PCC 7942 を用いて、捕食被害低減技術の開発を目指すことを述べている。

第二章では、高濃度亜リン酸を添加する捕食対策手法について報告している。藍藻培養におけるコンタミネーション被害を調べたところ、*Poteroiochromonas malhamensis* が頻出の捕食者として単離されたが、高濃度亜リン酸は *P. malhamensis* の増殖を抑制し、藍藻への捕食被害抑制につながることを示された。しかし亜リン酸への感度が低い捕食者や高濃度で亜リン酸を添加することの環境負荷などの課題があるため、より抜本的な対策手法の開発が望まれた。

第三章では、巨大藍藻細胞を利用した捕食被害低減効果について報告している。藍藻を *P. malhamensis* 存在下で培養すると、多くの藍藻細胞は捕食されてしまうが、著しく細胞長を伸ばした細胞が出現し、物理的に捕食を免れる様子が確認された。単離された藍藻伸長株は 100 L フォトバイオリアクターでの 30 日間に及ぶ長期培養を完遂したことから、藍藻伸長株は捕食耐性を示すことがわかった。

第四章では、前章で単離された藍藻伸長株の形態変化メカニズムについて報告している。伸長株には、ひとつの細胞が長くなった filamentous 型と、複数細胞が数珠状に連なった chain-forming 型の 2 種類が見られたが、NGS 解析の結果から、それぞれ細胞分裂関連遺伝子や細胞壁分解関連遺伝子に変異を持つことが明らかになった。既報や遺伝子破壊株の形態観察により当該遺伝子変異が伸長形態の原因であることが明らかになった。

第五章では、本研究の要約および今後の展望について述べている。本研究で見出された藍藻細胞の形態変化は微細藻類培養における捕食被害低減効果をもたらすが、その形態による特性を生かして菌体回収や細胞破砕の簡便化などへの利用が期待される。また、藍藻の細胞形態変化は捕食者と被捕食者の間で生じた現象であり、自然界での微生物ループの一部を再現したものとして捉えることもできる。今後は工学的な捕食対策手法の開発のみならず、そこから見出される生物学的現象についても追及していくことが期待される。