

研究区分	教員特別研究推進 独創・先進的研究
------	-------------------

研究テーマ	光駆動型エネルギー再生システムによる黄麹菌の物質生産性の改善				
研究組織	代表者	所属・職名	食品栄養科学部・助教	氏名	菊川 寛史
	研究分担者	所属・職名	食品栄養科学部・准教授	氏名	原 清敬
		所属・職名	神戸大学・准教授	氏名	石井 純
		所属・職名	大阪大学・教授	氏名	松田 史生
		所属・職名	大阪大学・准教授	氏名	戸谷 吉博
	発表者	所属・職名	食品栄養科学部・助教	氏名	菊川 寛史

講演題目	麹菌 <i>Aspergillus oryzae</i> における光駆動ポンプの導入検討
研究の目的、成果及び今後の展望	<p>黄麹菌 <i>Aspergillus oryzae</i> は、古くから日本酒・味噌・醤油の醸造に用いられており、日本の食文化の根幹を支えてきただけでなく、近年では、有用化合物や産業用酵素・抗体医薬製造にも用いられている。また、産業分野だけでなく、糸状菌（カビ）のモデル微生物として遺伝子工学・分子生物学など種々の学問分野で基礎・応用研究が盛んであり、研究成果の産業への還元が進められている。</p> <p>本研究では、黄麹菌による数多の有用物質生産の効率化を目的として、黄麹菌内のエネルギー利用の効率化に着目した。生体エネルギーATPは、増殖・タンパク質生産・化合物生産といった生命活動全てを駆動させるために必要であり、ATPの供給・合理化が課題となる。そこで、光駆動型デルタロドプシンによるATP利用の合理化と再合成の促進を試みた。ATP生合成において、ミトコンドリア内のH<sup>+</sup>勾配が偏ることでATP生産を阻害し、ATP自身を利用して解消する。一方、デルタロドプシンは、光エネルギーを利用してATPを消費せずにH<sup>+</sup>勾配を解消することが可能であり、ATP量の底上げにも寄与する。</p> <p>本研究では、黄麹菌のミトコンドリア局在性を示す種々のシグナルタンパク質を融合させた発現ベクターを構築し、黄麹菌に導入し、ロドプシンを発現させた。各形質転換株におけるロドプシンタンパク質のミトコンドリア局在性を蛍光顕微鏡で観察した結果、<i>cit1</i> シグナルを融合させたロドプシンタンパク質が意図したようにミトコンドリアに局在することを確認した。また、先行研究において発見された高活性ロドプシンを <i>cit1</i> シグナルに融合させて同様にミトコンドリア局在的に発現させた。これら2種類の光駆動ロドプシンを発現する黄麹菌とその宿主株を用いて、ロドプシンの光駆動による物質生産性評価として、黄麹菌の蓄積する菌体内脂肪酸量の定量・比較を行った。その結果、特に高活性ロドプシンを発現させた株において、脂肪酸の高生産化の傾向が確認された。一方、光駆動ロドプシンはその活性発現にレチナール分子を構造中に取り込む必要がある。一般にはこのレチナールを培地中に外部添加して培養を行うが、レチナール自己合成系 (<i>AL1</i>, <i>AL2</i>, 及び <i>bln</i> 遺伝子) を導入した株を作成し、レチナール自己生産性を評価したが、菌体がレチナールを添加したときのような赤色を呈するようになったものの、現時点でのレチナール生産は確認できていない。今後、分析系・培養系の調整が必要であると考えている。</p> <p>今後、ロドプシンによる物質生産性向上の追試、および、レチナール自己合成系のロドプシンとのカップリングにより、日本のみならず世界の有用物質生産を下支えする基盤技術の確立を目指す。</p>