

# 令和元年度（平成 31 年度）学内研究助成金 研究報告書

研究種目	<input type="checkbox"/> 奨励研究助成金	<input type="checkbox"/> 研究成果刊行助成金
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 世紀研究開発奨励金 (共同研究助成金)	<input type="checkbox"/> 21 世紀教育開発奨励金 (教育推進研究助成金)
研究課題名	動植物融合型の食糧・エネルギー生産モデルの開発	
研究者所属・氏名	研究代表者： 農学部水産学科 共同研究者： 農学部水産学科 農学部生物機能科学科	教授 石橋 泰典 教授 江口 充 教授 田茂井 政宏

## 1. 研究目的・内容

近年、魚介類の閉鎖循環式陸上養殖、微細藻の大量培養、植物工場など、食料・再生エネルギーの様々な工場製品型生産システムが多数開発されるようになった。しかし、これら単体での収益性は低く、十分な採算が取れていない例が多い。これには生産システムの抜本的な効率化が必要で、最重要課題の一つになっている。一方で、上記 3 種の生産方式は、いずれも類似した水槽と環境制御技術を必要とするため、動植物融合型の生産に発展できれば大幅なコストの削減が期待できる。令和元年度は前年度に引き続き、まず、(1) ニホンウナギ稚魚の飼育成績が優れる適正な飼育水塩分を検討した。また、(2) ニホンウナギ稚魚とクウシンサイとの融合型生産の影響を詳細に調べ、両者の生産に適切な環境条件を詳しく検討した。(3) 続いて、カワハギとスジアオノリの融合型生産に必要な飼育環境条件を詳細に調べた。さらに、(4) ニホンウナギ稚魚の飼育廃水で微細藻のユーグレナを効率的に培養できることがわかったので、その作用機構をそれぞれ検討した。

## 2. 研究経過及び成果

- (1) ニホンウナギ稚魚の閉鎖循環式陸上養殖に適した飼育水の塩分  
 昨年および一昨年のカワハギ、ウマヅラハギおよびアユ稚魚に引き続き、ニホンウナギ稚魚の飼育成績が優れる適正な飼育水塩分を検討した。その結果、飼育水の塩分によってクロコの成長が異なり、最も飼育成績の優れる飼育水塩分の範囲を見出すことができた。
- (2) ニホンウナギ稚魚とクウシンサイとの融合型生産の詳細条件  
 昨年の実験に続いて、ニホンウナギ稚魚とクウシンサイとの融合型生産に必要な環境条件を詳細に調べた。その結果、様々な飼育環境条件を調整することで融合型生産区のクウシンサイの生長を水耕区のそれと同等にまで高めることができた。また、飼育水の水質分析を行って両者の生産に必要な水質条件等を調べ、最適な環境を明瞭にすることができた。これらの結果から、ニホンウナギを使ったアクアポニックスの 1 つのモデルが開発できたと考えられる。
- (3) カワハギとスジアオノリの融合型生産の詳細条件  
 一昨年に続いて、カワハギとスジアオノリの融合型生産に必要な様々な飼育環境条件を詳細に調べた。その結果、両種の飼育成績が最も優れるバイオマス比、スジアオノリの融合型生産に必要な照度、塩分、水温、肥料濃度等の最適な環境条件をそれぞれ明確にすることができた。海産魚と海藻の融合型生産についても 1 つのモデルが開発できたと考えられる。
- (4) ニホンウナギ稚魚の飼育廃水を利用したユーグレナ培養とその作用機構  
 昨年度、ウナギ稚魚飼育廃水を利用してユーグレナ培養を行った場合、コントロールの水添加区と比較して細胞サイズ、パラミロン含量などに影響が見られることを明らかにした。今年度はその分子メカニズムを明らかにする為に、RNAseq 解析を行った。その結果、ウナギ稚魚飼育廃水添加区では 105 の遺伝子発現量が水添加区と比較して 2 倍以上に上昇、287 の遺伝子発現量が水添加区と比較して 1/2 倍以下に減少していた。これらの遺伝子はほとんどが機能未知の遺伝子であった。今後はそれぞれの遺伝子機能を同定すると共に、これらの遺伝子発現量をモニタリングすることでバイオマス増産に繋げたいと考えている。

### 3. 本研究と関連した今後の研究計画

3年間にわたって本研究を実施した結果、淡水を使用したニホンウナギとクウシンサイのアクアポニックスによる融合型生産モデルと、海水を使用したカワハギとスジアオノリの融合型生産モデルをそれぞれ開発することができた。また、ニホンウナギと微細藻のユーグレナの融合型生産についても実験が進み、利用可能なことや作用機構の一部が示されるなど、当初の目的を達成することができた。今後は、これらの融合型生産モデルについて、生産効率をさらに高めるための諸条件の継続的な検討が必要である。また、対象魚と対象植物の組み合わせをさらに拡充し、動植物の融合型生産が安定した食料生産スタイルになるようにモデル開発を続けていく必要がある。さらに、適切な段階で実際の生産ラインに拡充するなどの展開が必要であり、実生産レベルでの検討が今後重要になると考えられた。

### 4. 成果の発表等

発表機関名	種類(著書・雑誌・口頭)	発表年月日(予定を含む)
近畿大学アグリ技術革新研究所報告会	報告会	2019年5月25日
日本水産学会 令和元年度日本水産学会 秋季大会	学会発表	2019年9月9日
Marine Biotechnology Conference 2019 JAPAN	学会発表	2019年9月12日
日本生物環境工学会 2019年千葉大会	学会発表	2019年9月19日
近畿大学 第9回院生サミット	報告会	2019年10月5日
日本水産増殖学会第18回大会 令和元 年度日本水産学会近畿支部例会	学会発表	2019年11月23日