

二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月12日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[日本側代表者所属機関・部局]
広島大学・大学院先進理工系科学研究科
[職・氏名]
准教授・金田一 智規
[課題番号]
JPJSBP 120219926

1. 事業名 相手国: スウェーデン (振興会対応機関: OP) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 海洋性アナモックスを用いた閉鎖循環式陸上養殖における革新的窒素除去

(英文) Marine anammox: innovative nitrogen removal in recirculating aquaculture systems

3. 共同研究実施期間 2021年4月1日～2023年3月31日 (2年0ヶ月)【延長前】 年 月 日～ 年 月 日 (年 ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

University of Gothenburg, Researcher, Roques Jonathan A.C.

5. 委託費総額(返還額を除く)

本事業により執行した委託費総額		3,800,000 円
内訳	1年度目執行経費	1,900,000 円
	2年度目執行経費	1,900,000 円
	3年度目執行経費	- 円

6. 共同研究実施期間を通じた参加者数(代表者を含む)

日本側参加者等	3名
相手国側参加者等	2名

* 参加者リスト(様式 B1(1))に表示される合計数を転記してください(途中で不参加となった方も含め、全ての期間で参加した通算の参加者数となります)。

7. 派遣・受入実績

	派遣		受入
	相手国	第三国	
1年度目			()
2年度目	3		1(0)
3年度目			()

* 派遣・受入実績(様式 B1(3))に表示される合計数を転記してください。

派遣: 委託費を使用した日本側参加者等の相手国及び相手国以外への渡航実績(延べ人数)。

受入: 相手国側参加者等の来日実績(延べ人数)。カッコ内は委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流の概要・成果等

(1)研究交流概要(全期間を通じた研究交流の目的・実施状況)

世界人口の増加により食料の安定確保と持続可能な食料生産が求められており、持続可能な養殖として海水の交換が不要な閉鎖循環式陸上養殖が注目されている。そこで本研究では、申請者が保有する海洋性アナモックス細菌の高濃度集積培養系を閉鎖循環式陸上養殖の窒素除去プロセスとして導入し、次世代型の閉鎖循環式陸上養殖をヨーテボリ大学海洋養殖研究センターと共同で開発することを目的とした。

実施状況として、パイロットスケールの閉鎖循環式陸上養殖が設置されているヨーテボリ大学において、申請者が確立した海洋性アナモックス細菌の集積培養方法・活性評価方法を技術移転し、海洋性アナモックス細菌の集積培養系を立ち上げることに成功した。さらに、パイロットスケールの閉鎖循環式陸上養殖の実排水を用いたアナモックス活性試験及び人工海水中に含まれる微量金属元素に対するアナモックス活性試験を行った。

(2)学術的価値(本研究交流により得られた新たな知見や概念の展開等、学術的成果)

人工海水で培養した海洋性アナモックス細菌集積培養系において、パイロットスケールの閉鎖循環式陸上養殖の実排水 100%に置換したところ、アナモックス除去速度の急激な低下が見られた。陸上養殖の実排水にはアナモックス活性に必要な微量金属元素が不足していることが考えられたため、微量金属元素を人工海水培地と同濃度になるように添加したが、除去速度は回復しなかった。そこで人工海水培地に戻したところ、除去速度が回復したことから、陸上養殖の実排水に含まれる阻害物質の影響が馴致無しでの短期間での排水の変更が影響していると考えられた。

次に陸上養殖の実排水の構成比率を段階的に増やすことで、アナモックス細菌の馴致が可能か検証した。結果として、陸上養殖の実排水の構成比率を数日間で 10%ずつ増やしたところ、最終的に陸上養殖の実排水 100%とした場合でも除去速度を高い水準を維持することができた。このことから、陸上養殖の実排水に含まれる阻害物質の存在や微量金属元素の不足が問題ではなく、実排水の構成比率を段階的に増やすことで、アナモックス細菌の馴致が可能である結果が得られた。

人工海水中に含まれる微量金属元素に関しては、微量金属元素を含む培地で培養した後に微量金属元素の供給を止めても、その後のアナモックス活性に変化は見られなかった。アナモックスバイオマス内に一度十分量の必要な微量金属元素を確保できれば、その後の供給は不要である可能性が示唆された。

(3)相手国との交流(両国の研究者が協力して学術交流することによって得られた成果)

パイロットスケールの閉鎖循環式陸上養殖が設置されているヨーテボリ大学において、海洋性アナモックス細菌の集積培養系を立ち上げることに成功した。

パイロットスケールの閉鎖循環式陸上養殖の実排水を用いたアナモックス細菌の窒素除去性能に関する 2 つの実験結果について、それぞれ国際共著論文として発表することができた。

(4)社会的貢献(社会の基盤となる文化の継承と発展、社会生活の質の改善、現代的諸問題の克服と解決に資する等の社会的貢献はどのようにあったか)

食料の安定確保と持続可能な食料生産には、養殖によって増加する魚介類の需要を満たす必要があり、海水の交換が不要な閉鎖循環式陸上養殖が注目されている。本研究では、申請者が保有する海洋性アナモックス細菌の高濃度集積培養系を閉鎖循環式陸上養殖の窒素除去プロセスとして導入することで、閉鎖循環式陸上養殖の普及のネックであった窒素排水処理を低コスト化させることができる。本研究内容は、日本およびスウェーデン両国の企業が興味を示しており、本共同研究機関内にスウェーデンで企業との共同研究に発展している。

本研究で掲げる最終目標が達成されれば、持続可能な閉鎖循環式陸上養殖システムの構築が可能となり、食料の安定確保と持続可能な食料生産に貢献できる。

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取組、成果)

本共同研究に参加した大学院博士前期課程および研究員はスウェーデンに同行した。現地ではヨーロッパやアフリカからの留学生の交流や教授陣との交流ができた。今後の国際的ネットワークの構築に貢献できたと考えられる。彼らは実際に帰国後にもメールや SNS を利用して相手国側研究代表者である Roques 博士と交流を継続している。大学院博士前期課程の学生は大学院博士後期課程へ進学し、さらに TOEIC で 825 点を取得することができたことは、若手研究者養成として成果である。

(6)将来発展可能性(本事業を実施したことにより、今後どのような発展の可能性が認められるか)

現在スウェーデン側で新規のパイロットスケール陸上養殖の構築を計画している。そこに本研究の海洋性アナモックス細菌を用いた窒素排水除去プロセスを導入することで準備を進めている。また、日本国内においても企業との共同研究を検討中である。

(7)その他(上記(2)～(6)以外に得られた成果があれば記載してください)

特になし。