

SICORP 終了報告書（中嶋・ナナコーン・ムナシンヘ・サントス課題）

戦略的国際共同研究プログラム(SICORP)

日本・タイ・スリランカ・フィリピン

終了報告書 概要

1. 研究課題名：「南方性アジ類の遺伝資源の保全と持続的利用に関する国際共同研究」
2. 研究期間：令和2年4月～令和5年3月
3. 主な参加研究者名：
日本側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	中嶋 正道	准教授	東北大学大学院農学研究科	課題の遂行と取りまとめ
主たる共同研究者	酒井 義文	准教授	東北大学大学院農学研究科	統計解析
主たる共同研究者	横井 勇人	助教	東北大学大学院農学研究科	分子生物学的解析
研究参加者	Gao Ye	大学院生	東北大学大学院農学研究科	コガネシマアジの解析
研究参加者	青木 智明	大学院生	東北大学大学院農学研究科	ロウニンアジの解析
研究参加者	熊谷 安紋	大学院生	東北大学大学院農学研究科	グッピーの解析
研究期間中の全参加研究者数			6名	

相手側（タイ・スリランカ・フィリピン）チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	Uthailat Na-Nakorn	Professor	Kasetsart University	研究の遂行と取りまとめ
主たる共同研究者	Wansuk Senanan	Lecturer	Burapha University	統計解析
主たる共同研究者	Brian Santos	Associate Professor	University of the Philippines	フィリピン側の研究取りまとめ
研究参加者	Manoch Kamcharoen	Assistant Professor	Rajamangala University of Technology	イトヒキアジの飼育実験
研究参加者	Prapaiphan Chaivichoo	Graduate Student	Kasetsart University	イトヒキアジにおける性成熟関連遺伝子の発現解析
研究期間中の全参加研究者数			5名	

4. 国際共同研究の概要

近年、ゲノム情報を用いた遺伝マーカーの開発、集団の遺伝的特性や生理形質と関連する遺伝子の把握が可能となっている。本課題では効率的で持続可能な水産遺伝資源の利用のための集団構造や遺伝的多様性等の遺伝的特性と成熟時期等を把握し、適切な遺伝資源管理方策の確立を目指すものである。

本研究が対象とするのは東南アジアで重要な産業対象種であるアジ類 3 種、コガネシマアジ、ロウニンアジとイトヒキアジである。これら 3 種はインドー太平洋海域に広く分布するが、遺伝的集団構造や各水域での繁殖時期、性成熟などの生理形質の把握は行われて

いない。また、イトヒキアジでは人工種苗の生産や完全養殖がおこなわれている。共同研究によりこれらを明らかにできると期待される。具体的には、タイチームは本課題のとりまとめを行うとともにスリランカ、フィリピンチームとともにそれぞれの水域での性成熟特性の把握を行う。日本チームは参加各国からの試料を用い、遺伝マーカーの開発や遺伝マーカーを用いた遺伝的多様性の把握や集団構造の解析、生理形質と関連した遺伝子の発現解析等を行う。

また、少数の親魚を用いて再生産を行うことが多い養殖集団で近親交配は避けることができない現象で、近交の影響を把握しておくことは重要である。本課題では実験魚としてグッピーを用い、近親交配やメチル化の影響を調べた。

5. 国際共同研究の成果

5-1 国際共同研究の学術成果および実施内容

参加各国から収集したサンプルを用い、遺伝マーカーの開発、遺伝的多様性の解析、遺伝的集団構造の解析を行うと共に、養殖下における問題に関する解析を行った。一方、モデル実験魚であるグッピーを用いて近親交配や DNA メチル化の影響を調べた。

日本とフィリピンとで 50 の MS-DNA マーカーを開発することができた。また、ロウニンアジとコガネシマアジにおいてミトコンドリア DNA の全塩基配列を決定し、その多様性を調べた。ロウニンアジの D-loop 領域において他領域と比較し非常に高い変異性が観察されたが地域性は観察されなかった。また、グッピーでは近交により HSP70 遺伝子の発現量が低下し、その結、高水温耐性が低下することが明らかになった。

5-2 国際共同研究による相乗効果

本共同研究は南方性アジ類を研究対象種としていることから、日本だけでは通常サンプルを得ることが難しい。東南アジア各国研究機関の協力を得ることができたことから多くの海域からサンプルを得ることができた。今回の共同研究ではタイ沿岸（タイ湾東岸と西岸、アンダマン海）、フィリピン沿岸（パラワン島、ルソン島等）のサンプルを得ることができた。また、多くの遺伝マーカーの開発が可能となった。

国際共同研究として研究者間のネットワークを作ることができ、現在もサンプル採集が継続できることから、当初の目的は達成できたものと考えている。

5-3 国際共同研究成果の波及効果と今後の展望

2022 年 10 月に国際共同研究の成果報告会として仙台においてワークショップを開催した。このワークショップに際して学生・院生は自らの研究内容を参加研究者に紹介する機会を設けた。学生・院生らが海外研究者の研究に取り組む姿勢を身近に見ることができたことは日本の学生・院生にとって非常に有用であったと考える。特にフィリピン大学の Research Associate である 2 名がワークショップ終了後に 1 ヶ月間、東北大学に滞在し、実験、解析に取り組んだことは学生・院生にとって良い影響を与えたと考えている。

これらのことは本共同研究の波及効果として評価できると考える。また、2023 年 7 月から 6 か月間、タイ・カセサート大学の大学院生が東北大学で研修を行う。今後もカセサート大学との共同研究は継続され、他の領域に関しても発展させて行けるものと考えている。

SICORP 終了報告書 (中嶋・ナナコーン・ムナシンヘ・サントス課題)

Strategic International Collaborative Research Program (SICORP)
Japan–Thai・Philippines・Sri Lanka Joint Research Program
Executive Summary of Final Report

1. Project title : 「Assessment on genetic diversity and reproductive biology of Carangid fishes for sustainable use and conservation」
2. Research period : April, 2020 ~ March 2023
3. Main participants :
Japan-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Masamichi Nakajima	Associate Professor	Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University	Supervising and coordination
Co-PI	Yoshifumi Sakai	Associate Professor	Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University	Statistical analysis
Co-PI	Hayato Yokoi	Assistant Professor	Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University	Molecular biological analysis
Collaborator	Gao Ye	Graduate School Student	Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University	Analysis of Golden trevally
Collaborator	Tomoaki Aoki	Graduate School Student	Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University	Analysis of Giant trevally
Collaborator	Amon Kumagai	Graduate School Student	Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University	Analysis of Guppy
Total number of participants throughout the research period: 6				

Partner side (Thai, Sri Lanka, Philippines)

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Utailat Na-Nakorn	Professor	Kasetsart University	Supervising and coordination
Co-PI	Wansuk Senanan	Lecturer	Burapha University	Molecular biological analysis
Co-PI	Brian Santos	Associate Professor	University of the Philippines	Supervising and coordination of the Philippine team
Collaborator	Manoch Kamcharoen	Assistant Professor	Rajamangala University of Technology	Breeding experiment of African pompano
Collaborator	Prapaiphan Chaivichoo	Graduate Student	Kasetsart University	Expression analysis of genes related to maturation
Total number of participants throughout the research period: 5				

4. Summary of the international joint research

In recent years, it has become possible to develop genetic markers using genomic information and to understand genes associated with genetic characteristics and physiological traits of populations. In this project, we aim to establish appropriate genetic resource management policies by understanding population structure, genetic characteristics such as genetic diversity, maturity time, etc. for efficient and sustainable use of aquatic genetic resources.

This study focuses on three species of horse mackerel, Golden trevally, Giant trevally, and African pompano, which are important industrial target species in Southeast Asia. These three species are widely distributed in the Indo-Pacific region, but their genetic population structure, breeding season in each water area, and physiological traits such as sexual maturity have not been clarified. In addition, production of artificial seedlings and complete aquaculture are being carried out for trevally. It is expected that joint research will clarify these issues. Specifically, the Thai team organized this issue and Philippine teams, grasp the sexual maturity characteristics of each water area. The Japanese team used samples from participating countries to develop genetic markers, understand genetic diversity using genetic markers, analyze population structures, and analyze the expression of genes related to physiological traits.

In addition, inbreeding is an unavoidable phenomenon in aquaculture groups that often reproduce using a small number of parent fish, so it is important to understand the effects of inbreeding. In this project, we used guppy as experimental fish to investigate the effects of inbreeding and methylation.

5. Outcomes of the international joint research

5-1 Scientific outputs and implemented activities of the joint research

Using samples collected from participating countries, we developed genetic markers, analyzed genetic diversity, analyzed genetic population structure, and analyzed problems in aquaculture. On the other hand, we investigated the effects of inbreeding and DNA methylation using guppy, a model experimental fish.

We developed 50 MS-DNA markers in Japan and the Philippines. In addition, we determined the entire mitochondrial DNA (Mt-DNA) sequences of giant trevally and golden trevally to examine the diversity of Mt-DNA. A very high variability was observed in the D-loop region of giant trevally compared to other regions, but no regional variation was observed. In guppies, inbreeding decreased the expression level of HSP70 gene, and as a result, it became clear that the resistance to high water temperature decreased.

5-2 Synergistic effects of the joint research

Since this joint research is focused on southern horse mackerels, it is usually difficult to obtain samples from Japan alone. Thanks to the cooperation of research institutes in Southeast Asian countries, we were able to obtain samples from many sea areas. In this joint research, we were able to obtain samples from the coast of Thailand (east and west coasts of the Gulf of Thailand, Andaman Sea) and the coast of the Philippines (Palawan, Luzon, etc.). In addition, it has become possible to develop many genetic markers.

5-3 Scientific, industrial or societal impacts/effects of the outputs

In October 2022, a workshop was held in Sendai, Japan to report on the results of international joint research. In this workshop, students and graduate students had an opportunity to introduce their research contents to participating researchers.

It was very useful for Japanese graduate students and students to be able to closely see the attitude of overseas researchers working on research. It can be evaluated as a ripple effect of this joint research. In addition, for six months from July this year (2023), graduate students from Thai Kasetsart University will undergo training at Tohoku University. We believe that joint research in this direction with Kasetsart University will continue in the future, and we will be able to develop other areas as well.

国際共同研究における主要な研究成果リスト

1. 論文発表等

*原著論文（相手側研究チームとの共著論文）発表件数：計 0 件

・査読有り：発表件数：計 0 件

・査読無し：発表件数：計 0 件

*原著論文（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの論文）：発表件数：計 1 件

・査読有り：発表件数：計 1 件

H. Nanjo, M. Awaji and M. Nakajima. 2022, Differences of methylation pattern among guppy strains. Fish Genet. Breed. Sci., 51: 11-15.

・査読無し：発表件数：計 0 件

*その他の著作物（相手側研究チームとの共著総説、書籍など）：発表件数：計 0 件

*その他の著作物（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの総説、書籍など）：発表件数：計 0 件

2. 学会発表

*口頭発表（相手側研究チームとの連名発表）

発表件数：計 1 件（うち招待講演：0 件）

*口頭発表（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表）

発表件数：計 2 件（うち招待講演：0 件）

*ポスター発表（相手側研究チームとの連名発表）

発表件数：計 0 件

*ポスター発表（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表）

発表件数：計 0 件

3. 主催したワークショップ・セミナー・シンポジウム等の開催

ワークショップの開催

1) 2022 年 8 月 29 日 国際共同研究のそれぞれのグループでの進捗状況の確認を行い、今後の進め方を確認するため、タイ、バンコク、カセサート大学、ナナコーン教授、参加者：20 名程度

2) 2022 年 10 月 18 日～19 日 国際共同研究の成果発表と今後の共同研究について論議するため、主催者：中嶋正道、日本、仙台、東北大学大学院農学研究科、参加者：40 名程度

4. 研究交流の実績（主要な実績）

1) 合同ミーティング

・2020 年 4 月 27 日：キックオフミーティング、オンライン、主催：ナナコーン教授、タイ、バンコク、カセサート大学

SICORP 終了報告書（中嶋・ナナコーン・ムナシンヘ・サントス課題）

本課題を遂行するにあたり、各国チームの顔合わせ、課題内容の確認、サンプル採集や実験内容の確認を行った。

・2020年8月27日：各国のチームメンバーを交えて Google meet によるオンラインミーティングを開催した。

本課題の各国での遂行状況の紹介と今後の進め方についての確認を行った。

2) 研究者の派遣、受入

・2022年10月～11月：フィリピン大学の Research Associate2 名が1か月間東北大学大学院農学研究科に滞在し、フィリピン、ルソン島周辺、沖縄で採集されたロウニンアジの MS-DNA の解析を行った。この時、日本側修士課程の学生が共同して解析を行った。

5. 特許出願

研究期間累積出願件数：0 件

6. 受賞・新聞報道等

無し

7. その他

無し