

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)
生物資源分野「生物資源の持続可能な生産・利用に資する研究」領域

研究課題名「次世代の食糧安全保障のための養殖技術研究開発」

採択年度：平成 23 年度/研究期間：5 年/相手国名：タイ

平成 27 年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

平成 24 年 5 月 25 日から平成 29 年 5 月 24 日まで

JST 側研究期間^{*2}

平成 23 年 6 月 1 日から平成 29 年 3 月 31 日まで

(正式契約移行日 平成 24 年 3 月 1 日)

*1 R/D に記載の協力期間 (JICA ナレッジサイト等参照)

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=R/D に記載の協力期間終了日又は当該年度末

研究代表者：岡本信明

東京海洋大学・特任教授

Ⅰ．国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1)研究の主なスケジュール

項目	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度
1. 分子育種のためのDNAマーカー（バイオマーカーを含む）の開発研究					
1-1 マーカーの探索	←			→	
1-2 家系の作出		←		→	
1-3 連鎖地図の作成	←				→
1-4 マーカーの評価		←			→
1-5 分子育種の実施				←	→
2. 借り腹技術を利用した育種技術基盤の構築に関する研究					
2-1 研究対象魚種毎に借り腹技術のための生殖系細胞の移植技術開発	←			→	
2-2 レシピエントとなる種の探索	←				→
2-3 生殖系細胞の移植実験と対象種毎の技術開発		←			→
3. 病原微生物感染症撲滅に関する研究					
3-1 網羅的な遺伝子発現プロファイリング研究のための基盤技術開発	←			→	
3-2 研究対象魚介類の免疫・生体防御機構に関する分子生物学的研究	←			→	
3-3 病原微生物のワクチン抗原の探索	←			→	
3-4 ワクチン試験・評価		←			→
3-5 魚介類の疾病防除管理の実践的方法の開発		←			→
4. 魚粉に替わる代替動物性タンパク質飼料の開発研究					
4-1 代替飼料となる物質の探索と試作飼料の開発	←			→	
4-2 代替飼料を用いた飼料の給餌試験	←			→	
4-3 代替飼料を給餌した魚介類の栄養学的・分子生物学的手法による評価		←			→

5. 化学物質などの検出技術の開発研究					
5-1 養殖生産物の危害因子の検出法の開発	←				→
5-2 危害因子評価法の実際の養殖生産物での検証試験	←				→
5-3 養殖生産物からの危害因子除去技術の開発		←			→

(2)プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

平成 28 年度は特になし

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

(1) プロジェクト全体

・本プロジェクトのねらいは、生産者の生産意欲向上が期待される社会ニーズの高い魚介類の産業化への応用技術(死の谷を越える技術)を確立し、世界の新たな食糧庫を東南アジアに創出することにある。本プロジェクト成果は、(1) DNA マーカーを開発することにより養殖魚として有用な形質を発現する家系の開発と維持を可能にし、(2) 借り腹技術を利用することにより育種にかかる時間を大幅に短縮し、(3) 養殖場で問題となる微生物感染症に対する防除管理や新規ワクチンの開発により養殖生産の低下を防ぎ、(4) 新たに増産される魚介類の産業化に貢献する魚粉に代わる代替飼料を開発し、さらに、(5) 養殖魚介類生産過程において危惧される危害因子の簡易検出同定法の確立により増産される魚介類の品質保証を可能にする。

共同研究やタイ研究者の研修は順調に進展している。産業に貢献出来る成果としてはハタ類において有用な形質を探索できる DNA マーカーを見つけることができ、両国で特許の申請を準備中である。

日本人若手人材の育成として、平成 27 年 12 月 19-20 日に東京海洋大学(品川)において国際シンポジウム「SATREPS 水産養殖技術開発研究プロジェクトネットワーク」および市民講座を開催したが、運営は全て海洋大若手教員により行われた。

大学院学生をタイ国にて実施する共同研究に同行させ、タイにおいてタイ研究者と英語で交流し、共同研究を実施する機会を複数回儲けた。

SATREPS 枠で日本国政府奨学金に採択されたタイ水産局研究員が、平成 27 年 9 月に海洋大で博士の学位を取得した。帰国後はタイ水産局で活躍している。

(2) 研究題目 1：分子育種のための DNA マーカー（バイオマーカーを含む）の開発研究

① 研究のねらい

両国の養殖対象種であるスズキ類、ハタ類およびクルマエビ類の分子育種の基盤となる DNA マーカー（バイオマーカーを含む）を開発し、個体識別を可能にする。さらに、このマーカーを利用して養殖としての有用形質である高成長や耐病性を選抜する魚介類の分子育種技術を創出する。

研究グループ日本（リーダー：）坂本 崇

研究グループタイ（リーダー：）Varin TANASOMWANG

② 研究実施方法

ハタ類、アジアスズキ、ブラックタイガー（ウシエビ）およびバナメイエビにおいて、これまでに開発した DNA マーカーおよび作出した解析家系における形質評価データを用いて、分子遺伝学解析を行った。ハタ類においては、連鎖地図作成、親子鑑定法による親魚構成の解析、成長形質の経時的評価を引き続き実施した。また、成長形質に関する QTL 解析を実施した。アジアスズキにおいては親子鑑定法による親魚構成の解析を実施した。バナメイエビにおいては、タイ水産局研究所で維持されている集団の遺伝的多様性の解析を実施した。ブラックタイガー（ウシエビ）においては、形質に関連する DNA マーカーについて新規検出系（SNP）の開発を行った。共同研究用魚介類の維持・飼育はタイ側で実施した。

③ 研究題目 1 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

主に日本側が中心となった研究

1-1. ハタ類の遺伝子地図作成のために、解析家系で多型性を示す DNA マーカーを探索した。遺伝子地図作成に十分な数の解析家系で多型性を示す DNA マーカーを検出できた。

1-2. 増養殖研究所および東京海洋大学においては、タイ水産局研究所と連携し、ハタ類（タイガーグループ）の遺伝子地図作成を行い、遺伝子連鎖地図上に多数の DNA マーカーを配置した。この連鎖地図は、先のハタ類（クエ）での遺伝子地図作成研究で研修をし、日本で連携研究を行っているタイ研究者が中心となって得られた成果であり、技術移転という意味でも大きな成果となった。また、成長形質に関する QTL 解析を実施し、成長形質と関連する可能性がある DNA マーカーを検出した。

主にタイ側が中心となった研究

1-3. タイ水産局においては、これまでに作出したハタ類（タイガーグループおよびハイブリッド：タイガーグループ x ジャイアントグループ）の解析家系について、成長形質の経時的な調査を継続するとともに、DNA マーカーを用いた親子鑑定法により、解析家系内の親魚の構成を明らかにした。ハイブリッド：タイガーグループ x ジャイアントグループの解析家系を用いて、遺伝子地図作成を行い、遺伝子連鎖地図上に多数の DNA マーカーを配置した。また、成長形質に関する QTL 解析を実施し、成長形質と関連する可能性がある DNA マーカーを検出した。この成果は、タイ水産局に整備された分子遺伝学用解析機器類が十分に機能して得られた成果であり、技術移転という意味でも大きな成果となった。

1-4. タイ水産局およびワライラック大学においては、これまでに作出したスズキおよびバナメイエビの解析家系において、各個体の形質評価データを整理するとともに、DNA マーカーおよび遺伝子マーカー（SNP）による分子遺伝学解析を実施した。バナメイエビにおいては、タイ水産局研究所で飼育されている集団の遺伝的多様性は維持されていると考えられた。スズキにおいては、解析集団の遺伝的多様

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

性の低下が明らかになり、より多くの DNA マーカーによる分子遺伝学解析が必要であることがわかった。

1-5. ワライラック大学においては、ブラックタイガーの高成長形質および WSSV (white spot syndrome virus) 耐性形質に関連する遺伝子マーカー (SNP) の効率的な判別法の開発を行った。その結果、成長や WSSV 耐性と関連性が期待される遺伝子マーカー (SNP) の新規検出系を確立することが出来た。

④ カウンターパートへの技術移転の状況

分子育種を実施するための家系(ハタ類、アジアスズキ、クルマエビ類)の解析手法および形質と関連する DNA マーカーが検出された場合の親魚選抜法(マーカー選抜育種法)について、タイ研究者に東京ならびにタイにて指導を行った。タイ研究者が研修および連携研究によって、東京海洋大学で博士号を修得し、タイガーグループを対象種として、遺伝子連鎖地図を作成したことは、技術移転という意味でも大きな成果となった。また、タイ水産局に整備された分子遺伝学用解析機器類を用いて、タイ国内でもハタ類(ハイブリッド:タイガーグループ x ジャイアントグループ)の遺伝子連鎖地図を作成したことは、技術移転という意味でも大きな成果となった。

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開:特に無し。

研究題目 2 : 借り腹技術を利用した育種技術基盤の構築に関する研究

① 研究のねらい

借り腹技術を利用した育種技術基盤の構築においては、成熟するまでに 7~8 年を必要とするハタ類とメコンオオナマズを対象を絞り、まず、ドナー細胞調整法の構築(精巢の成熟度、細胞分散法、標識法)、適切な宿主種の探索(宿主の発生時期の探索)ならびに移植操作及びその周辺技術の構築(移植細胞追跡法の構築)を行う。借り腹技術が養殖対象種で確立出来れば、親魚の小型化、成熟期間短縮による有用形質発現家系の選抜育種の効率化を図ることができる他、生殖細胞凍結により遺伝資源の保存にも繋がる。本国際共同研究では、借り腹が可能なドナー(移植細胞提供種、種苗生産が困難な種)とレシピエント(移植細胞受容種、種苗生産が可能な種)との範囲を明らかにする。

研究グループ日本(リーダー:) 吉崎 悟朗

研究グループタイ(リーダー:) Varin TANASOMWANG

② 研究実施方法

借り腹技術の開発について、借り腹が可能なドナー(移植細胞提供種、種苗生産が困難な種)とレシピエント(移植細胞受容種、種苗生産が可能な種)との範囲を明らかにしなければ移植は困難であることから、まず、ドナーとレシピエントを決めるための調査、研究に取り組んだ。さらに、ドナー候補種の生殖腺を組織学的に観察し、移植用細胞を単離する適期の探索を行った。同様に宿主候補種の生殖腺の発生過程を明らかにし、移植適期を明らかにした。タイ側研究者を日本に招き、技術指導と上記実験を進める。タイ側にとっては新規の研究であることから、本技術の習得を行う研究者を育てるとともに、対象魚種の飼育管理環境を確立する。

③ 研究題目 2 の当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

主に日本側が中心となった研究

2-1. メコンオオナマズの生殖細胞(雌雄未分化な細胞)を追跡するための分子マーカーとして dnd 遺伝子の cDNA のクローニングおよび、その構造解析を完了した。RT-PCR 解析により、本遺伝子は卵巣と
【平成 27 年度実施報告書】【160531】

精巢で特異的に発現していることを明らかにした。さらに、本プローブを用いた *in situ* ハイブリダイゼーションを行った結果、本遺伝子の発現は未分化な精原細胞に局限しており、*dnd* 遺伝子が移植に用いることが可能な生殖細胞のマーカーとして極めて有用であることが示唆された。なお、作年度に単離した *vasa* 遺伝子の発現パターンと本遺伝子の発現パターンを比較したところ、*dnd* 遺伝子は未分化細胞のみを染色し、*vasa* 遺伝子はこれらを含むより広い分化段階のお生殖細胞を染色することが明らかとなった。これらの特性を利用することで、今後、移植細胞の濃縮や精製の程度を判定する系の構築が期待される。

2-2. メコンオオナマズの宿主候補としてカイヤンを選定し、この種苗生産を行った。また、得られた仔魚を飼育し、これらを経時的にサンプリングすることで、生殖細胞の移植適期を探索した。その結果、孵化後 5 日までに始原生殖細胞の生殖腺原基への移動が完了することを明らかにした。また、孵化後 9 日には始原生殖細胞が生殖腺体細胞に包まれ、さらに孵化後 13 日にはこの生殖腺体細胞が増殖し、複数の細胞層が生殖細胞を保育することを発見した。これらの情報から、本種における生殖細胞移植の適期は孵化後 5 日前後であることが判明した。そこでこの時期の宿主仔魚へと生殖細胞移植を施したところ、大きな生残率の低下は認められず、正常個体と同様に発生することを見出した。

共同研究

2-3. 昨年度に引き続きクラビセンターにおいて、ジャイアントグルーパーの種苗生産方法の改良を行った。昨年度に導入した新たな形状の水槽での種苗生産の技術移転を行った。

主にタイ側が中心となった研究

2-4. 借り腹実験のドナーに用いるメコンオオマズの周年サンプリングを行い、その生殖腺の発達状況を組織学的に観察中である。

2-5. メコンオオナマズの精巢をタンパク質分解酵素で解離し、移植用の細胞懸濁液の調整を行った。現在、用いるべきプロテアーゼの選定比較を進行中である。

③ カウンターパートへの技術移転の状況

生殖細胞の取り扱いや移植方法、さらに移植細胞の宿主体内での挙動の解析について、タイ研究者に東京ならびにタイにて指導を行った。

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開: 特に無し。

研究題目 3: 病原微生物感染症撲滅に関する研究

① 研究のねらい

分子育種による耐病性魚介類の作出とワクチンによる感染症予防は、養殖における魚病対策の両輪である。本共同研究では、アジアズズキ、ハタ類、異体類およびクルマエビ類の免疫・生体防御について、病原微生物感染における応答やワクチンの評価等を行うために、遺伝子発現を網羅的に解析することが可能なマイクロアレイを構築し、免疫・生体防御の評価を行う手法を開発する。さらに、多様な病原微生物の抗原タンパク質を明らかにし、次世代ワクチンに利用可能な感染防御抗原を病原微生物毎にカタログ化する。これら成果を基に、主要養殖対象魚種と感染症の種類毎にワクチン評価法(感染実験、免疫応答等)を確立し、産業化するのに必要な感染防御能を付与することができるワクチンを開発する。また、Early mortality syndrome/Acute hepatopancreatic necrosis disease (EMS/AHPND) 病の防除法の開発も行う。

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

研究グループ日本（リーダー：） 廣野 育生

研究グループタイ（リーダー：） Nontawith AREECHON

② 研究実施方法

魚介類の免疫・生体防御について、病原微生物感染における応答やワクチンの評価等を行うために、遺伝子発現の解析を網羅的に実施することが可能なマイクロアレイを構築し、免疫・生体防御の評価を行う技術基盤を構築する。病原微生物感染症に対する診断法の確立並びに防除法の開発研究を実施した。

研究開始4年目にはハタ類の *Vibrio vulnificus* 感染症とティラピアの *Streptococcus agalactiae* 感染症に対する DNA ワクチン試験を実施した。エビ類養殖で問題となっている EMS/AHPND の防除法の開発を進めるとともに、原因細菌が産生する毒素の受容体をエビから探索する。毒素の受容体を明らかに出来れば、耐病性育種への応用を考え毒素受容体変異個体の探索を行った。

③ 研究題目3の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

3-1. 実験的に EMS/AHPND 原因菌 *Vibrio parahaemolyticus* の病原因子は唯一昨年見つけた毒素タンパク質であることを明らかにした。

3-2. EMS/AHPND の防除法として不活化浸漬ワクチンの開発を行い、稚エビには感染防御能を付与しないが、少なくとも 5g 以上のエビには感染防除能を付与することがわかった。

3-3. ニワトリを毒素タンパク質で免疫し、鶏卵抗体 IgY が多量に含まれる黄身を粉末化し餌に混ぜることにより、EMS/AHPND を防除できることを明らかにした。

3-4. エビのスローグロース症候群の原因とされている微胞子虫のゲノム解読を始めた。

3-5. ハタ類の免疫応答を解析するためのサイトカイン遺伝子の定量 PCR 法を開発した。

主にタイ側が中心となった研究

3-6. ウシエビ（ブラックタイガー）の抗菌タンパク質について遺伝子配列の多様性と WSSV 耐性についての研究を進めるとともに、抗菌タンパク質と WSSV のタンパク質の相互作用について解明した。さらに、エビ由来抗菌タンパク質の利用を目的とし、試験管内における EMS/AHPND の原因菌である腸炎ビブリオに対する抗菌活性を調べ、有効であることを明らかにした。

3-7. 近年新たな病原ウイルスとして疑われている Covert mortality nodavirus (CMNV) について検査法を開発した。

3-8. *Streptococcus agalactiae* のワクチン開発の一環として、ワクチン接種におけるティラピアの免疫応答について研究を進め、ワクチン効果の指標になるか検討を始めた。

③ カウンターパートへの技術移転の状況

タイ水産局クラビ研究所にて魚からの免疫グロブリン精製のための血液採取法、遺伝子発現解析用サンプリング法ならびに免疫賦活剤による魚の免疫刺激法について技術指導を行った。東京ではタイ研究者に対して、組換えタンパク質精製法、遺伝子発現定量解析法、病原微生物迅速診断法等について技術指導を行った。

④ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

本プロジェクト開始当初は EMS/AHPND が大きな問題になっていなかったが、2013 年始めには東南アジアのエビ類養殖で大きな問題となり共同研究対象に加えることとなった。

研究題目 4：魚粉に替わる代替動物性タンパク質飼料の開発研究

① 研究のねらい

現在の東南アジアにおける養殖の主流は安価なティラピア、コイ、ナマズあるいはバナメイエビ等であり、これらの養殖対象種に対する飼料の開発は民間企業においても実施され、一部は産業化されている。しかし、申請者が目指している次世代型養殖は、世界規模で嗜好性の高い、産業的価値の高い魚介類(海産魚介類)である。民間企業では大量に消費される飼料の開発は行いが、将来的に市場性が高い魚介類に対する飼料の開発は民間企業が投資するには負担が大き過ぎる。申請者が計画している研究では、魚介類に代替飼料を給餌した際の代謝メカニズムについて分子レベルで研究し、科学的な根拠に基づいて魚粉に替わる代替タンパク質飼料開発し、産業的価値の高い魚介類養殖の産業化を図る。

研究グループ日本（リーダー：）佐藤 秀一

研究グループタイ（リーダー：）Varin TANASOMWANG

② 研究実施方法

魚粉に替わる代替タンパク質を配合した実用的な配合飼料を開発するためには、代替タンパク質に含まれる栄養成分の評価やその消化吸収率などを把握するとともに、魚粉主体飼料に劣らない性能を持つか否かを評価することが重要である。ハタ類やアジアスズキの既知の栄養要求を満たす魚粉代替飼料を作製し、給餌試験を行って、その性能を評価する。また、魚粉代替飼料を給餌した魚の栄養代謝ならびに生体防御能に影響があるかを科学的に把握するために、魚粉主体飼料と魚粉代替飼料を与えた魚の肝臓や筋肉などの臓器における栄養代謝および生体防御関連因子の遺伝子の発現状態を把握する。

③ 研究題目 4 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

主に日本側が中心となった研究

4-1. 日本側では、ティラピアを用いてトウモロコシ由来のタンパク源（可溶性物含有蒸留粕、高タンパク蒸留粕、コーングルテンミール、濃縮タンパク）の利用性ならびに皮膚や筋肉への色素沈着を調べた。その結果、従来までに広く用いられてきたコーングルテンミールや濃縮タンパクよりも可溶性物含有蒸留粕や高タンパク蒸留粕を配合した飼料の方が飼料の性能が優れることを見出した。また、これらのトウモロコシ由来のタンパク源を与えたティラピアの筋肉や皮膚には、黄色色素の沈着は認められず、魚体ならびに可食部の外観に悪影響を及ぼさないことが判明した。

主にタイ側が中心となった研究

4-2. タイ国水産局プーケット県沿岸漁業研究開発センター(CFRDC)において、魚粉に替わる各種動植物のタンパク源を配合した代替飼料の給餌試験を行って成長成績などの把握を行った。

4-3. タイ国水産局プーケット県沿岸漁業研究開発センター(CFRDC)において、代替飼料を摂取したチャイロマルハタの肝臓の遺伝子の発現解析のためのサンプリングを実施している。

4-4. 魚粉代替飼料を給餌したチャイロマルハタの腸、胃、肝臓、筋肉から mRNA を抽出して、各種遺伝子の発現パターンの解析を開始した。

④ カウンターパートへの技術移転の状況

魚粉に替わる代替タンパク質配合飼料の栄養代謝や生体防御能への影響を調べるため、水産局プーケット県沿岸漁業研究開発センター(CFRDC)にて技術指導を行い、遺伝子解析用サンプルの採取方法や給餌後

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

の採取時期などに関する技術的な講習を行った。

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開：特に無し

研究題目 5：化学物質などの検出技術の開発研究

① 研究のねらい

養殖生産物の安全性に関して、世界的に問題となっているのはマラカイトグリーンによる汚染である。タイで行われているマラカイトグリーンの残留モニタリングは LC-MS 法による生産物及び飼料の分析で行われ、多大なコストと時間を割いているのが実情である。本課題においては、ELISA 法による分析キットを飼料や池中の泥の分析に応用するための試料調整方法を確立し、マラカイトグリーンの経口、経鰓暴露による薬物代謝酵素遺伝子の発現変化から、暴露中に上昇する遺伝子発現を指標として用いる新たなモニタリング法を開発を行う。また、マラカイトグリーンの吸収阻害や排泄促進効果のある植物原料のスクリーニングを行い、その原料を飼料添加することで、暴露を受けた養殖魚のリスクを早期に安全なレベルに回復させるリスク管理技術を確立する。さらに、水産物のマウス試験に抛らない貝毒モニタリング法の確立し、水産物の世界的ニーズに応える。同時に、リスク管理技術の一環として、マラカイトグリーン分解微生物の探索も行う。

研究グループ日本（リーダー：） 舞田 正志

研究グループタイ（リーダー：） Nontawith AREECHON

② 研究実施方法

タイにおいては、平成 26 年度に実施した LC-MS 法による養殖エビのモニタリング検査で 1%、シーバスで 10%のロイコマラカイトグリーン残留が検出されている。しかし、同法による実際のモニタリングカバー率は全養殖場の 10%に留まり、養殖生産物の安全性向上にはモニタリングカバー率をより高めることが必要である。本研究グループにおいては、これらの課題を解決するために、昨年度までに確立したコスト及び分析時間の低減が可能な ELISA 法による適切なモニタリングプログラムの確立を目指す。研究対象化学物質は、世界的に養殖魚の食品安全リスクとしての関心が高いマラカイトグリーンと貝毒とする。マラカイトグリーン検出用 ELISA キットを飼料あるいは池の底泥の分析に応用できるよう検出感度の検証と試料調整法の検討を行う。貝毒については検出用 ELISA キットの試作と評価を行う。また、マラカイトグリーンへの暴露経路が経口及び経鰓と想定できるので、鰓や腸管並びに薬物代謝の主要臓器である肝臓について、薬物代謝酵素遺伝子の発現変化を経時的に調べ、暴露期間中に発現上昇する薬物代謝酵素遺伝子の特定を行い、新たなモニタリング手法の指標を確立する。残留リスク管理技術の開発については、集積培養法により、マラカイトグリーン分解微生物の探索と性状解析も行う。

③ 研究題目 5 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

主に日本側が中心となった研究

5-1. ELISA 法による養殖魚筋肉中の残留ロイコマラカイトグリーンの検出法は分析法としての国際基準をクリアする精度が得られ、ほぼ実用段階に達した。タイ側での検証によっても、十分な精度を有することが確認され、ELISA 法を導入したスクリーニング、モニタリングプログラムの検討に入った。

5-2. ロイコマラカイトグリーンの経口投与によって薬物代謝酵素遺伝子発現は、肝臓を除くと消化管及び鰓で上昇した。経口投与によって鰓の薬物代謝酵素遺伝子の発現が上昇することについて、試験飼料からのロイコ

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

マラカイトグリーン溶出による経鰓暴露の可能性が考えられたため、ロイコマラカイトグリーンを溶解した水に試験魚を暴露した。その結果、薬物代謝酵素遺伝子発現上昇は肝臓のほか鰓で上昇が確認されたが消化管では上昇しなかった。肝臓以外の複数の器官を同時にモニタリングすることにより暴露経路も推定可能であることが示唆された。

5-3. レポーター遺伝子を用いた実験系の構築に着手し、Ah 受容体およびそのパートナー分子である Arnt の発現コンストラクトを作製した。これにより、マラカイトグリーンに暴露された魚類における薬物代謝酵素遺伝子の発現変化をレポーターアッセイでバリデーションするためのシステム基盤が構築できた。

5-4. Ah 受容体およびそのパートナー分子である Arnt の発現コンストラクトを用いたレポーターアッセイを行ったが、ロイコマラカイトグリーンの暴露による薬物代謝酵素遺伝子の発現変化は見られなかった。ロイコマラカイトグリーンの構造はエストロゲン作用を持つフェノールレッドに類似しているため、エストロゲン受容体の発現コンストラクトを用いた実験系の構築に着手した。

5-5. 昨年得られたマラカイトグリーン分解菌の候補株について、マラカイトグリーン分解時に生成する分解物の詳細について解析を行い、菌種によって LMG (leucomalachite green, ロイコマラカイトグリーン)の生成が見られる場合と見られない場合があることがわかった。

5-6. 利用予定の ELISA 法による各種麻痺性貝毒成分に対する反応曲線と既報の ELISA 法の反応曲線を比較し、利用予定 ELISA の有用性を確認した。また、麻痺性貝毒の ELISA 法による現場でのモニタリングを試行し、実用可能であることが検証できた。

主にタイ側が中心となった研究

5-7. 日本側から技術移転した ELISA 法による飼料、飼育水及び底泥から LMG を検出するための分析法の検証を行い、期待される性能を有する分析法であることが確認された。

5-7. 昨年度から実施中のタイの主要養殖魚であるアジアズズキ、エビ及びエビ種苗から LMG を検出するための分析法の検証に着手。アジアズズキについては、検出限界 1ppb、添加回収率約 86%、繰り返し精度約 15%で分析可能であることが確認され、タイ産養殖魚のモニタリングに応用可能な分析法の開発が完了した。エビ及びエビ種苗については、マトリックス効果が依然として高く、分析法の開発を引き続き行う事とした。エビ種苗の分析は検査用試料がわずか 0.5g で実施可能な方法であり、LC-MS 分析では達成できない利点を有した。ELISA 法導入によるアジアズズキにおけるモニタリングの強化は、タイ国内を流通する養殖魚の安全性向上への貢献が期待できる。

5-8. 日本側から技術移転した ELISA 法によるスクリーニング法について、LMG 添加試料を用いたブラインド試験で検証を行った。LMG 陰性試料を陽性または擬陽性と誤判定する場合は 5 回の試行で 1 回見られたものの、LMG 陽性試料を陰性と誤判定する例はなく、ELISA 法による一次スクリーニングをモニタリングに導入することが実用的に可能であることが検証できた。

5-9. ロイコマラカイトグリーン及びニトロフラン代謝物の簡易迅速測定法として、APTAMER 解析手法の基本技術の開発に成功した。今後、実用化に向けた検討を更に進める予定である。また、金ナノパーティクルを用いた簡易発色試験による検出法についても、その検出系の設計が完了した。

④カウンターパートへの技術移転の状況

これまで、ELISA 法による LMG を検出するための分析法開発は日本側が主体的に行い、その技術をタイ側に移転、タイ側で検証実験を行うという流れで実施してきた。本年度は特に、タイ国内市場を流通する養殖魚へ

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

の導入を指向して、試薬ブランクの吸光度に対する標準物質及び検体の吸光度比を用いて、ELISA 法による一次スクリーニングを行う手法を考案し、タイ側へ提案した。本研究グループにおける技術移転は順調に進んでいる。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開:特に無し

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し (公開)

研究はほぼ予定通りに進捗しており、最終年度に向けてこのままプロジェクトを進展させて行く。半年毎にタイ側グループリーダー等の主要な研究者がタイ水産局本部に集まり、日本側コーディネーターあるいはサブコーディネーターと研究進捗状況について報告するとともに、成果について自己評価と相互評価を実施し、プロジェクトを発展させてきた。平成 28 年度が最終年度であることから、研究をまとめつつ、本プロジェクト実施中に明らかになった新たな課題を整理し、さらなる発展を考えて研究を継続する。

年次報告会は公開で開催し、関連企業にも参加を呼びかけ開催してきたが、最終年度の報告会では周辺諸国の研究者にも参加していただき、我々の研究成果について出口連携も模索する。

我々の研究は世界をリードするものであり、最終年度に各グループから成果が輩出されれば注目されることは間違いなく、我々の研究成果は今後の水産養殖に大いに貢献できるものになると考える。

III. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など (公開)

(1)プロジェクト全体

特に問題となることはなく、順調に進んでいる。

平成 24 年 12 月中旬より東京海洋大学任期付研究員 (SATREPS の JST 経費にて雇用) をタイ水産局クラブ研究所に長期派遣し、現地での共同研究やタイ研究者の指導を行っており、年を重ねるごとに効果が出て来ている。

昨年の報告書にも記載したが、両国の若手研究者・技術者に対し、社会実装を意識した研究の重要性を繰り返し確認し、理解を一層深めての研究の継続・伸展が必要である。

生物多様性条約に関するタイ政府の許可は申請後 2 週間程度で降りたが、タイ水産局との MTA 締結に時間がかかった。時間がかかった理由は、タイ水産局法務部の諸事情によるところがある。

(2)研究題目 1. 分子育種のための DNA マーカー (バイオマーカーを含む) の開発研究グループ

- ・ 相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

特に今のところは無し。

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

- ・ 類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等
特に今のところは無し。

研究題目 2. 借り腹技術を利用した育種技術基盤の構築に関する研究グループ

- ・ 相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

昨年同様に生殖細胞移植を施したジャイアントグループの種苗生産ができていない。種苗生産ができない限り代理親の作出は当然不可能であるため、対象魚種は異なるものの、日本側が持っている小規模での種苗生産技術のうちタイ側で適応できるものを極力移転中である。

- ・ 類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等
特に今のところは無し。

研究題目 3. 病原微生物感染症撲滅に関する研究グループ

- ・ 相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

特に今のところは無し。

- ・ 類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等
特に今のところは無し。

研究題目 4. 魚粉に替わる代替動物性タンパク質飼料の開発研究グループ

- ・ 相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

特に今のところは無し。

- ・ 類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等
特に今のところは無し。

(6)研究題目 5. 化学物質などの検出技術の開発研究グループ

- ・ 相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

特に今のところは無し。

- ・ 類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等
特に今のところは無し。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1)成果展開事例

本研究で得られたエビのEMS/AHPND感染症の診断法がタイ水産局においてエビ養殖業者に対する診断業務に使用されている。

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

(2)社会実装に向けた取り組み

年次報告会は公開で開催し、関連企業にも参加を呼びかけ、民間企業からの参加者に対してはアンケートを実施し、社会実装に向け参考にしている。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

平成 27 年 12 月 19－20 日に東京海洋大学(品川)において国際シンポジウム「SATREPS 水産養殖技術開発研究プロジェクトネットワーク」および市民講座を開催した。参加者の国籍と総数は、7 か国約 230 名であった。

平成27年12月24日 日本水産経済新聞「海洋大でシンポジウム」

平成28年1月26日 みなと新聞 「日本の養殖技術に期待」

平成28年2月3日 文教速報「海洋大で国際シンポジウムを開催. SATREPS水産養殖技術開発研究ネット. 」

平成 28 年 1 月 18 日 文教ニュース 「東京海洋大学が主催. 国際シンポジウム「SATREPS 水産養殖技術開発研究」」

雑誌 アクアネット 1 月号「地球規模"養殖技術開発の国際シンポジウム」

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

添付参照。

VII. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

VIII その他（非公開）

以上

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2013	Liu Q, Sakamoto T, Kubota S, Okamoto N, Yamashita H, Takagi M, Shigenobu Y, Sugaya T, Nakamura Y, Sano M, Wuthisuthimethavee S, Ozaki A. (2013) A genetic linkage map of kelp grouper (<i>Epinephelus bruneus</i>) based on microsatellite markers. <i>Aquaculture</i> , 414-415. 63-81.	10.1016/j.aquaculture.2013.07.041	国際誌	発表済	
2014	Unajak S, Sawatdichaikul O, Songtawee N, Rattanaabunpong S, Tassanakajon A, Areechon N, Hirono I, Kondo H, Khunrae P, Rattanaojpong T, Choowongkamon K. (2014) Homology modeling and virtual screening for antagonists of protease from yellow head virus. <i>J Mol Model</i> . 20: 2116-2119.	10.1007/s00894-014-2116-9.	国際誌	発表済	
	Kondo H, Tinwongger S, Proespraiwong P, Mavichak R, Unajak S, Nozaki R, Hirono I. (2014) Draft genome sequences of six Strains of <i>Vibrio parahaemolyticus</i> isolated from EMS/AHPND Shrimp in Thailand. <i>Genome Announc</i> . 2: e00221-14.	10.1128/genomeA.00221-14.	国際誌	発表済	
	Kubota S, Liu Q, Kessuwan K, Okamoto N, Sakamoto T, Nakamura Y, Shigenobu Y, Sugaya T, Sano M, Uji S., Nomura K., Ozaki A. (2014) High-throughput simple sequence repeat (SSR) markers development for the kelp grouper (<i>Epinephelus bruneus</i>) and cross-species amplifications for <i>Epinephelinae</i> species. <i>Ad Biosci Biotechnol</i> , 5. 117-130.	10.4236/abb.2014.52016	国際誌	発表済	
	Suraprasit S, Methatham T, Jaree P, Phiwsaiya K, Senapin S, Hirono I, Lo CF, Tassanakajon A, Somboonwiwat K. (2014) Anti-lipopolysaccharide factor isoform 3 from <i>Penaeus monodon</i> (ALFPm3) exhibits antiviral activity by interacting with WSSV structural proteins. <i>Antiviral Res</i> . 110C: 142-150.	10.1016/j.antiviral.2014.08.005.	国際誌	発表済	
	Visetnan S, Supungul P, Hirono I, Tassanakajon A, Rimphanitchayakit V. (2015) Activation of PmRelish from <i>Penaeus monodon</i> by yellow head virus. <i>Fish Shellfish Immunol</i> . 42: 335-344.	10.1016/j.fsi.2014.11.015.	国際誌	発表済	分野トップレベル雑誌への掲載
	Tinwongger S, Proespraiwong P, Thawonsuwan J, Sriwanayos P, Kongkumnerd J, Chaweepack T, Mavichak R, Unajak S, Nozaki R, Kondo H, Hirono I. (2014) Development of PCR diagnosis for shrimp acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) strain of <i>Vibrio parahaemolyticus</i> . <i>Fish Pathology</i> . 49:159-164.	10.3147/jsfp.49.159	国際誌	発表済	本論文掲載手法がタイ水産局のEMS/AHPND検査法のスタンダードになっている

2015	Boonanuntasarn S, Jangprai A, Yoshizaki G. (2015) Characterization of proopiomelanocortin in the snakeskin gourami (<i>Trichopodus pectoralis</i>) and its expression in relation to food intake. <i>Domest Anim Endocrinol.</i> 50:1–13.	10.1016/j.domaniend.2014.06.004.	国際誌	発表済	
	Unajak S, Pholmanee N, Songtawee N, Srikulnath K, Srisapoom P, Kiataramkul A, Kondo H, Hirono I, Areechon N. (2015) Molecular characterization of Galectin-8 from Nile tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i> Linn.) and its response to bacterial infection. <i>Mol Immunol.</i> 68(2 Pt C):585–96.	10.1016/j.molimm.2015.09.012.	国際誌	発表済	
	Jariyapong P, Chotwiwatthanakun C, Direkbusarakom S, Hirono I, Wuthisuthimethavee S, Weerachayanukul W. (2015) Delivery of double stranded RNA by <i>Macrobrachium rosenbergii</i> nodavirus-like particles to protect shrimp from white spot syndrome virus. <i>Aquaculture.</i> 435: 86–91.	10.1016/j.aquaculture.2014.09.034	国際誌	発表済	
	Jariyapong P, Weerachayanukul W, Direkbusarakom S, Hirono I, Wuthisuthimethavee S, Chotwiwatthanakun C. (2015) Enhancement of shrimp immunity against white spot syndrome virus by <i>Macrobrachium rosenbergii</i> nodavirus-like particle encapsulated VP28 double-stranded RNA. <i>Aquaculture.</i> 446: 325–332.	10.1016/j.aquaculture.2015.05.016	国際誌	発表済	
	Koiwai K, Tinwongger S, Nozaki R, Kondo H, Hirono I. (2015) Detection of acute hepatopancreatic necrosis disease strain of <i>Vibrio parahaemolyticus</i> using loop-mediated isothermal amplification. <i>J Fish Dis.</i> in press.	10.1111/jfd.12387.	国際誌	発表済	
	Visetnan S, Supungul P, Hirono I, Tassanakajon A, Rimphanitchayakit V. (2015) Activation of PmRelish from <i>Penaeus monodon</i> by yellow head virus. <i>Fish Shellfish Immunol.</i> 42: 335–344.	10.1016/j.fsi.2014.11.015.	国際誌	発表済	分野トップレベル雑誌への掲載
	Moe NKT, Wilaipun P, Yonezuka K, Ishida W, Yano H, Terahara T, Imada C, Kamio M, Kobayashi T. (2015) Isolation and characterization of malachite green-removing yeast from a traditional fermented fishery product. <i>Fish Sci.</i> 81: 937–945	10.1007/s12562-015-0879-2	国際誌	発表済	
	Kubota S, Liu Q, Kessuwan K, Okamoto N, Sakamoto T, Nakamura Y, Shigenobu Y, Sugaya T, Sano M, Uji S., Nomura K., Ozaki A. (2014) High-throughput simple sequence repeat (SSR) markers development for the kelp grouper (<i>Epinephelus bruneus</i>) and cross-species amplifications for <i>Epinephelinae</i> species. <i>Ad Biosci Biotechnol.</i> 5: 117–130.	10.4236/abb.2014.52016	国際誌	発表済	
2016	Kaewkascholkul N, Somboonviwat K, Asakawa S, Hirono I, Tassanakajon A, Somboonviwat K. (2016) Shrimp miRNAs regulate innate immune response against white spot syndrome virus infection. <i>Dev Comp Immunol.</i>	10.1016/j.dci.2016.03.002.	国際誌	in press	
	Jaree P, Senapin S, Hirono I, Lo CF, Tassanakajon A, Somboonviwat K. (2016) WSV399, a viral tegument protein, interacts with the shrimp protein PmVRP15 to facilitate viral trafficking and assembly. <i>Dev Comp Immunol.</i> 59:177–185.	10.1016/j.dci.2016.01.020.	国際誌	発表済	
	Kessuwan K, Kubota S, Liu Q, Sano M, Okamoto N, Sakamoto T, Yamashita H, Nakamura Y, Ozaki A. (2016) Detection of growth-related quantitative trait loci and high-resolution genetic linkage maps using simple sequence repeat markers in the kelp grouper (<i>Epinephelus bruneus</i>). <i>Mar Biotechnol.</i> 18(1):57–84	10.1007/s10126-015-9673-5.	国際誌	発表済	

論文数	18 件
うち国内誌	0 件
うち国際誌	18 件
公開すべきでない論文	0 件

②原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2012	Kato G, Kondo H, Aoki T, Hirono I. (2012) A novel immune-related gene, microtubule aggregate protein homologue, is up-regulated during IFN- γ -related immune responses in Japanese flounder, <i>Paralichthys olivaceus</i> . <i>Dev Comp Immunol</i> , 36, 349-358.	10.1016/j.dci.2011.06.001.	国際誌	発表済	
2013	Kato G, Goto K, Akune I, Aoka S, Kondo H, Hirono I. (2013) CD4 and CD8 homologues in Japanese flounder, <i>Paralichthys olivaceus</i> : Differences in the expressions and localizations of CD4-1, CD4-2, CD8 α and CD8 β . <i>Dev Comp Immunol</i> , 39, 293-301	10.1016/j.dci.2012.09.004.	国際誌	発表済	
	Koyama T, Kondo H, Aoki T, Hirono I. (2013) Identification of two penelope-like elements with different structures and chromosome localization in kuruma shrimp genome. <i>Mar Biotechnol</i> , 15:115-123.	10.1007/s10126-012-9474-z.	国際誌	発表済	
	Lacerda SMSN, Costa GMJ, Campos-Junior PHA, Segatelli TM, Yazawa R, Takeuchi Y, Morita T, Yoshizaki G, França LR. (2013) Germ cell transplantation as a potential biotechnological approach to fish reproduction. <i>Fish Physiol Biochem</i> , 39, 3-11.	10.1007/s10695-012-9606-4	国際誌	発表済	
	Hamasaki M, Takeuchi Y, Miyaki K, Yoshizaki G. (2013) Gonadal development and fertility of triploid grass puffer <i>Takifugu niphobles</i> induced by cold shock treatment. <i>Mar Biotechnol</i> , 15, 133-144.	10.1007/s10126-012-9470-3.	国際誌	発表済	
2014	Lu F, Haga Y, Satoh S. (2014) Effects of replacing fish meal with rendered animal protein and plant protein sources on growth response, biological indices, and amino acid availability for rainbow trout <i>Oncorhynchus mykiss</i> . <i>Fish Sci</i> , in press	10.1007/s12562-014-0818-7	国際誌	発表済	
	Kume S, Katayama N, Ichida K, Hattori-Ihara S, Nagasawa K, Yoshizaki G. (2014) Transgene manipulation in rainbow trout using Cre recombinase. <i>Fish Sci</i>	10.1007/s12562-014-0742-x	国際誌	発表済	
	Hayashi M, Sato M, Nagasaka Y, Sadaie S, Kobayashi S, Yoshizaki G. (2014) Enrichment of Spermatogonial Stem Cells Using Side Population in Teleost. <i>Biol Reprod</i>	10.1095/biolreprod.113.114140	国際誌	発表済	分野トップレベル雑誌への掲載
	Hung MN, Shiomi R, Nozaki R, Kondo H, Hirono I. (2014) Identification of novel copper/zinc superoxide dismutase (Cu/ZnSOD) genes in kuruma shrimp <i>Marsupenaeus japonicus</i> . <i>Fish Shellfish Immunol</i> , 40: 472-477.	10.1016/j.fsi.2014.07.030.	国際誌	発表済	分野トップレベル雑誌への掲載
	Nakajima S, Hayashi M, Kouguchi T, Yamaguchi K, Miwa M, Yoshizaki G. (2014) Expression patterns of <i>gdnf</i> and <i>gral1</i> in rainbow trout testis. <i>Gene Expr Patterns</i>	10.1016/j.gep.2014.01.006	国際誌	発表済	
	Farlora R, Hattori-Ihara S, Takeuchi Y, Hayashi M, Octavera A, Alimuddin, Yoshizaki G. (2014) Intraperitoneal germ cell transplantation in the Nile tilapia <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Mar Biotechnol</i>	10.1007/s10126-013-9551-y	国際誌	発表済	
	Makkapan W, Yoshizaki G, Tashiro M, Chotigeat W. (2014) Expression profile of ribosomal protein L10a throughout gonadal development. <i>Fish Physiol Biochem</i> ,	10.1007/s10695-013-9906-3	国際誌	発表済	
	Kabeya N, Takeuchi Y, Yamamoto Y, Yazawa R, Haga Y, Satoh S, Yoshizaki G. (2014) Modification of the n-3 HUFA biosynthetic pathway by transgenesis in a marine teleost, nibe croaker. <i>J Biotechnol</i> , 172, 46-54	10.1016/j.jbiotec.2013.12.004	国際誌	発表済	
	Hipolito SG, Shitara A, Kondo H, Hirono I. (2014) Role of <i>Marsupenaeus japonicus</i> crustin-like peptide against <i>Vibrio penaeicida</i> and white spot virus infection. <i>Dev Comp Immunol</i> , 46: 461-469.	10.1016/j.dci.2014.06.001.	国際誌	発表済	
	Sato M, Morita T, Katayama N, Yoshizaki G. (2014) Production of genetically diversified fish seeds using spermatogonial transplantation. <i>Aquaculture</i> , 422-423, 218-224.	10.1016/j.aquaculture.2013.12.016	国際誌	発表済	

	Kayansamruaj P, Pirarat N, Hirono I, Rodkhum C. (2014) Increasing of temperature induces pathogenicity of <i>Streptococcus agalactiae</i> and the up-regulation of inflammatory related genes in infected Nile tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>). <i>Vet Microbiol</i> , 172: 265–271.	10.1016/j.vetmic.2014.04.013.	国際誌	発表済	
	Kayansamruaj P, Pirarat N, Katagiri T, Hirono I, Rodkhum C. (2014) Molecular characterization and virulence gene profiling of pathogenic <i>Streptococcus agalactiae</i> populations from tilapia (<i>Oreochromis</i> sp.) farms in Thailand. <i>J Vet Diagn Invest</i> . 26: 488–495.	10.1177/1040638714534237	国際誌	発表済	
	Kayansamruaj P, Pirarat N, Kondo H, Hirono I, Rodkhum C. (2014) Draft Genome Sequences of <i>Streptococcus agalactiae</i> Strains Isolated from Nile Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) Farms in Thailand. <i>Genome Announc</i> . 2(6). pii: e01300–14.	10.1128/genomeA.01300–14.	国際誌	発表済	
2015	Kayansamruaj P, Pirarat N, Kondo H, Hirono I, Rodkhum C. (2015) Genomic comparison between pathogenic <i>Streptococcus agalactiae</i> isolated from Nile tilapia in Thailand and fish-derived ST7 strains. <i>Infect Genet Evol</i> .	10.1016/j.meegid.2015.10.009.	国際誌	発表済	
	Yurimoto T, Aue-umneoy D, Meeanan C, Tsutsui I. (2015) Bloom of the two dinoflagellates <i>Ceratium furca</i> and <i>Diplopsalis lenticula</i> in a mangrove estuary of Thailand. <i>Int Aqua Res</i> , in press	10.1007/s40071-015-0099-5	国際誌	発表済	
	T. Okutsu, S. Shikina, T. Sakamoto, M. Mochizuki, and *G. Yoshizaki (2015) Successful production of functional Y eggs derived from spermatogonia transplanted into female recipients and subsequent production of YY supermales in rainbowtrout, <i>Oncorhynchus mykiss</i> . <i>Aquaculture</i> 446, 1 September 2015, Pages 298–302	10.1016/j.aquaculture.2015.05.020	国際誌	発表済	
	Morita T, Morishima K, Miwa M, Kumakura N, Kudo S, Ichida K, Mitsuboshi T, Takeuchi Y, Yoshizaki G. (2015) Gonadal development and fertility of triploid grass puffer <i>Takifugu niphobles</i> induced by cold shock treatment. <i>Mar Biotechnol</i> (NY). 2015 Oct;17(5):644–54	10.1007/s10126-015-9657-5	国際誌	発表済	
	Seel-audom M, Krongpong L, Futami K, Gonçalves AT, Katagiri T, Areechon N, Endo M, Maita M. (2013) Toxicity and absorption of dietary leucomalachite green in Nile tilapia <i>Oreochromis niloticus</i> . <i>Fish Sci</i> . 79, 119–127	10.1007/s12562-012-0575-4	国際誌	発表済	
	Nopadon Pirarat, Surinton Boonanathanasarn, Laddawan Krongpong, Takayuki Katagiri, Masashi Maita (2015). Effect of Activated Charcoal-Supplemented Diet on Growth Performance and Intestinal Morphology of Nile Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>). <i>Thai J Vet Medicine</i> 45(1): 113–119.		国際誌	発表済	
2016	G Yoshizaki, K Takashiba, S Shimamori, K Fujinuma, S Shikina, T Okutsu, S Kume, M Hayashi (2016) Production of germ cell-deficient salmonids by the dead end gene knockdown and their use as recipients for germ cell transplantation. <i>Molecular Reproduction and Development</i>	10.1002/mrd.22625.	国際誌	in press	

論文数	25 件
うち国内誌	0 件
うち国際誌	25 件
公開すべきでない論文	件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2014	廣野育生、海外エビ養殖のEMS/AHPND、月刊養殖ビジネス、2014年2月号、pp.3-5.		雑誌	発表済	

著作物数 1 件
公開すべきでない著作物

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2014	国際学会	Shiomi R, Koiwai K, Taechavasonyoo A, Kato G, Nozaki R, Kondo H, and Hirono I. Molecular markers of fish and shrimp for understanding their immune systems. Joint 7th AOHUPO Congress/9th PST Symposium, Miracle Grand Hotel, Bangkok, Thailand, August 6-8, 2014	招待講演
	国際学会	Kondo H, Tinwongger S, Proespraiwong P, Mavichak R, Unajak S, Nozaki R, and Hirono I. Genome analysis of <i>Vibrio parahaemolyticus</i> isolated from EMS/AHPND shrimp, The 10 th Asia-Pacific Marine Biotechnology Conference, Academia Sinica, Taipei, Taiwan, May 4-8, 2014.	招待講演
	国内学会	近藤秀裕・Sasiwipa Tinwongger・Porranee Proespraiwong・Rapeepat Mavichak・Sasimanas Unajak・野崎玲子・廣野育生、タイのバナメイエビより分離されたEMS/AHPND原因Vibrio parahaemolyticusのゲノム解析、平成26年度日本魚病学会春季大会、函館国際ホテル、2014年3月30日	口頭発表
	国際学会	Methatham T, Suraprasit S, Jaree P, Phiwsaiya K, Senapin S, Hirono I, Lo C-F, Tassanakajon A, Somboonwiwat K. Anti-lipopolysaccharide factor isoform 3 (alfpm3) from <i>Penaeus monodon</i> binds to white spot syndrome virus (WSSV) proteins for its antiviral activity. 10th Asia Pacific Marine Biotechnology Conference Taipei, Taiwan. May 4-8, 2014.	口頭発表
	国際学会	Tinwongger S, Thawonsuwand J, Kongkumnerd J, Nozaki R, Kondo H, Hirono I. Characterization of virulence factor of AHPND <i>Vibrio parahaemolyticus</i> which is the causative agent of shrimp disease. 9th Symposium on Diseases in Asian aquaculture Ho Chi Minh City, Vietnam. Nov 24-28, 2014.	口頭発表
	国際学会	Nochiri Y, Tinwongger S, Nozaki R, Kondo H, Hirono I. Identification of an insertion sequence related to deletion/insertion of the potent toxin genes of acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) in <i>Vibrio parahaemolyticus</i> . 9th Symposium on Diseases in Asian aquaculture Ho Chi Minh City, Vietnam. Nov 24-28, 2014.	口頭発表
	国内学会	Sasiwipa Tinwongger・近藤秀裕・Porranee Proespraiwong・Rapeepat Mavichak・Sasimanas Unajak・野崎玲子・廣野育生、Characterization of plasmids from <i>Vibrio parahaemolyticus</i> which is the causative agent of Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND) (急性肝すい臓壊死症原因菌V. parahaemolyticus のプラスミド解析)、平成26年度日本水産学会春季大会、北海道大学(函館キャンパス)、2014年3月28日	ポスター発表
	国際学会	Kondo H, Thanasaksiri K, Bunlipatanon P, Soonsan P, Hirono I. Comprehensive transcriptome analysis on giant grouper <i>Epinephelus lanceolatus</i> and tiger grouper <i>Mycteroperca tigris</i> . 10th Asia Pacific Marine Biotechnology Conference Taipei, Taiwan. May 4-8, 2014.	ポスター発表
	国際学会	Areechon N, Kannika K, Unajak S, Srisapoom P, Hirono I, Kondo H. Functional vaccine of streptococcosis for Nile tilapia <i>Oreochromis niloticus</i> Linn. based on the serotypes of <i>Streptococcus agalactiae</i> in Thailand. 9th Symposium on Diseases in Asian aquaculture Ho Chi Minh City, Vietnam. Nov 24-28, 2014.	ポスター発表

	国際学会	Kondo H, Thanasaksiri K, Bunlipatanon P, Soonsan P, Hirono I. Identification of cytokine homologues in giant grouper <i>Epinephelus lanceolatus</i> and tiger grouper <i>Mycteroperca tigris</i> using next generation sequencing data. 9th Symposium on Diseases in Asian aquaculture Ho Chi Minh City, Vietnam. Nov 24–28, 2014.	ポスター発表
	国際学会	Kannika K, Unajak S, Srisapoom P, Hirono I, Kondo H, Areechon N. Biotyping of <i>Streptococcus agalactiae</i> isolated from Nile tilapia farm in Thailand based on virulence genes categorization. 9th Symposium on Diseases in Asian aquaculture Ho Chi Minh City, Vietnam. Nov 24–28, 2014.	ポスター発表
	国際学会	Kanonkporn K, Kubota S, Liu, Q, Sakamoto T, Sano M, Okamoto N, Yamashita H, Nakamura Y, Ozaki A. High-resolution genetic linkage map and detection of growth-related quantitative trait loci (QTL) in Kelp grouper, (<i>Epinephelus bruneus</i>) using simple sequence repeat (SSR) markers. Asia Pacific Marine Biotechnology Conference 2014, Taipei, Taiwan. May 4–8, 2014	ポスター発表
2015	国際学会	Sasiwipa Tinwongger, Yuki Nochiri, Jumroensri Thawonsuwan, Reiko Nozaka, Hidehiro Kondo, and Ikuo Hirono. Study on Acute hepatopancreatic necrosis disease of shrimp. NRCT–JSPS Asian Core Program Symposium 2016, Friday 12th February 2016, Bangkok, Thailand	口頭発表
	国際学会	Ken Sakurai, Jumroensri Thawonsuwan, Somporn Roongkamnertwongsa, Janejit Kongkumnerd, Reiko Nozaka, Hidehiro Kondo, and Ikuo Hirono. IDENTIFICATION AND CHARACTERIZATION OF <i>Vibrio vulnificus</i> ISOLATES FROM DISEASED FISH IN THAILAND. NRCT–JSPS Asian Core Program Symposium 2016, Friday 12th February 2016, Bangkok, Thailand	口頭発表

招待講演 2 件
口頭発表 6 件
ポスター発表 6 件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2012	国際学会	Hirono I. Antimicrobial proteins of shrimp. “Asia Pacific Marine Biotechnology Conference 2012”, Kochi, July 14 2012.	招待講演
	国際学会	Yoshizaki G. Germ Cell Transplantation in Fish: Can Mackerel Produce Tuna? The 58th/60th NIBB Conference, Germline Specification, Sex, and Stem Cells, Aichi (NINS Okazaki Conference Center), Japan, July 21, 2012.	招待講演
	国内学会	吉崎悟朗. サバにマグロを生ませる. 第6回生殖細胞の会 公開公演. 愛媛県, 南宇和郡(西海公民館), 2012年6月23日	招待講演
	国際学会	Yoshizaki G. Germ cell manipulation in fish. 4th Congress of the Asia Pacific Initiative on Reproduction (ASPIRE2012), Osaka (Osaka International Convention Center), Japan, Aug. 31, 2012.	招待講演
	国際学会	Sakamoto T. Marker-Assisted Selection in Aquaculture: Strategies and Applications. “Genetic Improvement of Livestock and Aquatic Animals in the Tropics: Challenge and Reward” (GILAAAT 2012) in Bangkok, Thailand, Sept. 25th, 2012.	招待講演
	国内学会	後藤完奈・近藤秀裕・廣野育生. 網羅的解析によるクルマエビ血球特異的遺伝子の同定. 平成24年度日本魚病学会秋季大会、下関、2012年9月16日	口頭発表

	国内学会	山下 梢・近藤秀裕・廣野育生. 類結節症に対するDNAワクチンの開発研究.平成24年度日本魚病学会秋季大会、下関、2012年9月16日	口頭発表
	国内学会	Lu F, Satoh S, Haga Y. 2012. Replacement of fish meal with rendered animal protein and plant protein sources on growth and biological performance of rainbow trout. 平成24年度日本水産学会秋季大会、下関.	口頭発表
2013	国際学会	Kondo H and Hirono I. Transcriptome analysis of fish and shellfish for development of prevention method against microbial pathogens. International Symposium on Aquatic Metagenomics Development of Aquatic Metagenomics and Perspective of the Studies on Aquatic Biodiversity. School of Pharmacy Convention Hall, Kitasato University, Tokyo, Japan, Nov. 24 2013.	招待講演
	国内学会	吉崎悟朗. 魚類の生殖細胞移植 サバからマグロは生まれるか? 第3回農学部先端研究交流セミナー. 宮崎県、宮崎市(宮崎大学 農学部講義等). May 31, 2013.	招待講演
	国内学会	吉崎悟朗. サバにマグロを生ませる. 高知大学アカデミアセミナー「海洋」その恵み・神秘・脅威. 高知県高知市(高新RKCホール). Jul. 6, 2013.	招待講演
	国内学会	吉崎悟朗. 未来の養殖～サバからマグロは生まれるか. 日本分子生物学会 公開プレゼンテーション「生命世界を問う」神戸市中央区(神戸国際会議場 ポートピアホール). Oct. 31, 2013.	招待講演
	国際学会	Sakamoto T. Marker-Assisted Selection for Disease Resistance in Aquaculture: Strategies and Applications “First joint symposium of JSFS, CFS and KOSFAS” in Yeosu, Korea, April 30, 2013.	招待講演
	国際学会	Yamashita K, Kondo H, Hirono I. Development of DNA vaccines against Pasteurellosis in Japanese flounder, <i>Paralichthys olivaceus</i> . 1st International Conference of Fish and Shellfish Immunology, June 25-28, 2013. Vigo, Spain	口頭発表
	国際学会	Shitara A, Goto K, Koyama T, Kai W, Shigenobu Y, Sugaya T, Sano M, Kondo H, Hirono I. Identification and Characterization of WSSV homologues in the genomic DNA of kuruma shrimp, <i>Marsupenaeus japonicus</i> . 1st International Conference of Fish and Shellfish Immunology, June 25-28, 2013. Vigo, Spain	口頭発表
	国際学会	Satoh S, Iino S, Haga Y, Matsukura K, Funaki M, Croneillie S. Development of non-fishmeal feed for marine fishes. Get out from fish meal trap. Aquaculture 2013, Grand Canaria, Nov. 3-7, 2013.	口頭発表
	国際学会	Haga Y. 2013. Development of alternative protein source for marine fish feed for sustainable aquaculture. China-Japan-Korea Fisheries Science & Marine Policy Symposium, Zhejiang, China, Sep. 23rd.	口頭発表
	国内学会	塩見玲菜・野崎玲子・近藤秀裕・廣野育生、クルマエビにおけるシクロオキシゲナーゼおよびリポキシゲナーゼ遺伝子の同定と発現解析、平成25年度日本水産学会秋期大会、三重大学、2013年9月20日	ポスター発表
	国内学会	小祝敬一郎・野崎玲子・近藤秀裕・廣野育生、クルマエビ血球マーカー開発のための受容体分子の探索、平成25年度日本水産学会秋期大会、三重大学、2013年9月20日	ポスター発表
2014	国内学会	吉崎悟朗. 魚類の生殖細胞操作: サバからマグロは生まれるか? 名古屋大学 グリーン自然科学国際教育研究プログラム「第27回IGERグリーン自然科学レクチャー」. 愛知県名古屋市(名古屋大学 ES総合館 ESホール). July 25, 2014.	招待講演
	国内学会	吉崎悟朗. 「サバからマグロは産まれるか」読売テクノ・フォーラム 2014年度 秋のシンポジウム ゴールド・メダル賞創設20周年を記念する講演会 科学の力で、世界を元気に. 東京都千代田区(読売新聞東京本社 よみうり大手町ホール). Nov. 26, 2014.	招待講演

	国際学会	Yoshizaki G. Transplantation of salmon germ cells into rainbow trout recipients: can iteroparous trout repeatedly produce gametes derived from semelparous salmon? 10th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, Olhão, Faro, Portuguese Republic (Olhão Municipal Auditorium), May 25-30, 2014.	招待講演
	国際学会	Yoshizaki G. Mass production of sterile fish: How can we produce sterile fish? The 10th Asia-Pacific Marine Biotechnology Conference, Academia Sinica, Taipei, Taiwan, May 4-8, 2014	招待講演
	国際学会	Yoshizaki G. Production of donor-derived eggs and sperm by allogenic transplantation of cryopreserved spermatogonia in medaka. 2nd Strategical Meeting for Medaka Research, Seville, Spain, (Spanish Research Council (CSIC) museum "Casa de la Ciencia"), Apr. 10-12, 2014	招待講演
	国際学会	Hayashi M and Yoshizaki G. Identification of cell surface marker for enrichment of type A spermatogonia in rainbow trout. 10th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, Olhão, Faro, Portuguese Republic, May 25-30, 2014.	口頭発表
	国際学会	Lee S. and Yoshizaki G. Production of offspring derived from frozen whole fish kept in freezer. 10th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, Olhão, Faro, Portuguese Republic, May 25-30, 2014	口頭発表
	国際学会	Wang Y-Y, Kondo H, Hirono I. Analysis of white spot syndrome virus homologue in kuruma shrimp, <i>Marsupenaeus japonicus</i> . 10th Asia Pacific Marine Biotechnology Conference Taipei, Taiwan. May 4-8, 2014.	口頭発表
	国際学会	Hipolito SG, Shitara A, Kondo H, Hirono I. Role of <i>Marsupenaeus japonicus</i> crustin-like peptide against <i>Vibrio penaeicida</i> and white spot syndrome virus infection. 10th Asia Pacific Marine Biotechnology Conference Taipei, Taiwan. May 4-8, 2014.	口頭発表
	国内学会	小松真未・糸井史朗・杉田治男・近藤秀裕・廣野育生. クルマエビ <i>Marsupenaeus japonicus</i> において二本鎖RNAにより誘導される遺伝子について. 平成26年度日本水産学会秋季大会 九州大学、福岡. Sep 20-21, 2014.	口頭発表
	国内学会	設楽愛子・安池元重・中村洋路・藤原篤志・佐野元彦・近藤秀裕・廣野育生. 次世代シーケンサーを用いたクルマエビゲノムの解析. 平成26年度日本水産学会秋季大会 九州大学、福岡. Sep 20-21, 2014.	口頭発表
	国内学会	小祝敬一郎・近藤秀裕・廣野育生. クルマエビ血球で確認されたExtracellular trap (ETs) に関する研究. 平成27年度日本水産学会春季大会 東京海洋大学、品川区. Mar28-30, 2015.	口頭発表
	国内学会	小松真未・糸井史朗・杉田治男・近藤秀裕・廣野育生、クルマエビ <i>Marsupenaeus japonicus</i> の二本鎖RNA応答遺伝子の網羅的発現解析、第16回マリンバイオテクノロジー学会大会、三重大学、2014年5月31日～6月1日	ポスター発表
	国内学会	塩見玲菜・近藤秀裕・廣野育生、クルマエビにおけるIntegrin 分子の血球マーカーへの利用について、第16回マリンバイオテクノロジー学会大会、三重大学、2014年5月31日～6月1日	ポスター発表
	国際学会	Katayama N and Yoshizaki G. Germ cell-specific excision of the loxP-flanked transgene in rainbow trout: toward the establishment of cell ablation method in farmed fish. 10th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, Olhão, Faro, Portuguese Republic, May 25-30, 2014	ポスター発表
	国際学会	Ichida K. and Yoshizaki G. Enrichment of transplantable germ cells using magnet-activated cell sorting in rainbow trout. 10th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, Olhão, Faro, Portuguese Republic, May 25-30, 2014	ポスター発表

	国内学会	宮口滉平・小祝敬一郎・近藤秀裕・廣野育生. クルマエビのエラでみつかった新規C型レクチン様遺伝子に関する研究. 平成27年度日本魚病学会春季大会 東京海洋大学、品川区. Mar 8, 2015.	ポスター発表
	国際学会	Hung MN, Kondo H, Hirono I. Characterization of copper zinc superoxide dismutase isoform 5 (MjCu/Zn SOD-5) gene, a lineage-hemocyte of kuruma shrimp Marsupenaeus japonicus. 9th Symposium on Diseases in Asian aquaculture Ho Chi Minh City, Vietnam. Nov 24-28, 2014.	ポスター発表
	国際学会	F.Lu, S.Satoh,Y.Haga, Replacement of fish meal with rendered animal protein and plant protein sources on growth response,biological indices and amino acid availability of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss), The 16th International Symposium on Fish Nutrition and Feeding, Cairns, 2014, May 25-30.	ポスター発表
	国内学会	木下祥二郎・松永花野・片桐孝之・舞田正志・延東真・二見邦彦、マラカイトグリーンはテトラピペPXRとRXRのタンパク質間相互作用を阻害する、平成26年度日本魚病学会秋季大会、九州大学、2014年9月22日～23日	ポスター発表
2015	国内学会	廣野育生. 食資源動物である養殖対象魚介類のマリンバイオテクノロジー研究について、第67回生物工学会シンポジウム. Oct 27, 2015	招待講演
	国際学会	廣野育生. 水産海洋系研究におけるアクセスと利益配分の問題点と今後の方向性、国立遺伝学研究所主催海洋遺伝資源のアクセスと利益配分のあり方. Nov 26, 2015	招待講演
	国際学会	Hirono I. Vaccine development by molecular technology and the application in fish culture of Japan. Kasetsart University annual conference 2015, Bangkok, Thailand, February 5, 2015	招待講演
	国際学会	Hirono I. Recent advances in AHPND caused by Vibrio species. SEAFDEC conference 2015, Iloilo City, Phillipines, July 10, 2015	招待講演
	国際学会	Hirono I. Recent Advances of AHPND in Asia. Annual Shrimp Congress in Phillipines, General Santos City, Phillipines, November 11, 2015	招待講演
	国際学会	Hirono I., Latest Research on AHPND and other emerging shrimp diseases, ASEAN Regional Technical Consultation on EMS/AHPND and Other Transboundary Diseases for Improved Aquatic Animal Health Management in Southeast Asia, Manila, Phillipines, 22-24 February 2016	招待講演
	国際学会	Yoshizaki G.PRODUCTION OF VIABLE TROUT OFFSPRING DERIVED FROM FROZEN WHOLE FISH. The 5th International Workshop on the Biology of Fish Gametes, Italy Ancona, Sep 2015	招待講演
	国内学会	吉崎悟朗. 代理親魚技法の構築とその応用に関する研究 日本水産学会春季大会 受賞講演. 東京. 2015.3.29	招待講演
	国内学会	塩見玲菜、小祝敬一郎、近藤秀裕、廣野育生(海洋大院)、密度勾配遠心法によって分画したクルマエビ血液細胞の顕微鏡観察および FACS 解析、第17回マリンバイオテクノロジー学会、東京海洋大学、2015.5	口頭発表
	国際学会	Aiko Shitara , Yuanyuan Wang, Keiichiro Koiwai, Reiko Nozaki, Hidehiro Kondo, Ikuo Hirono. Identifications of white spot syndrome virus homologues in kuruma shrimp, Marsupenaeus japonicus genome by Next generation Sequencing approach, 13th ISDCI Congress Murcia, Spain 第13回国際比較免疫学会. 6月28日-7月3日2015年	口頭発表
	国際学会	Kittipong Thanasaksiri, Ikuo Hirono, Hidehiro Kondo. Identification and expression analysis of suppressor of cytokine signaling (SOCS) in Japanese flounder Paralichthys olivaceus. 13th ISDCI Congress Murcia, Spain 第13回国際比較免疫学会 Murcia, Spain、2015年6月29日	口頭発表

	国内学会	Herath SS, Y Haga, M Endo, S Satoh. Combined effects of fishmeal replacement and salinity on growth performance of Nile tilapia, <i>Oreochromis niloticus</i> . 平成27年度日本水産学会秋季大会, 仙台, 9月23日.	口頭発表
	国内学会	吉川堯希・KittipongThanasaksiri・近藤秀裕・廣野育生(海洋大)、ヒラメよりクローン化した新規I型インターフェロン(I型IFN-3)の解析. 平成27年度日本水産学会春季大会、東京海洋大学、2015.3	ポスター発表
	国内学会	王媛媛、設楽愛子、近藤秀裕、廣野育生(海洋大院)、クルマエビが有しているホワイスポットシンドロームウイルス類似遺伝子. 第17回マリンバイオテクノロジー学会. 東京海洋大学、2015.5	ポスター発表
	国内学会	小祝敬一郎、塩見玲菜、近藤秀裕、廣野育生(海洋大院)、血管内皮増殖因子受容体(VEGFRlike-1および2)に対する抗体を用いたクルマエビ血球細胞の分類、第17回マリンバイオテクノロジー学会、東京海洋大学、2015.5	ポスター発表
	国内学会	小祝敬一郎・近藤秀裕・廣野育生、クルマエビ(<i>Marsupenaeus japonicus</i>)におけるVago様新規遺伝子に関する研究、平成27年度日本魚病学会秋季大会、東京大学、東京、2015.9	ポスター発表
	国際学会	H. Kondo, S. Aoka, N. Kaneshige, I. Hirono. IDENTIFICATION OF THE GENES INVOLVED IN ANTIGEN PRESENTATION AND T-CELL DEVELOPMENT IN JAPANESE FLOUNDER (<i>PARALICHTHYS OLIVACEUS</i>) TO EVALUATE THE VACCINE EFFICACY. 17th EAFF 第17回ヨーロッパ魚病学会国際会議、Las Palmas, Spain、2015年9月7日	ポスター発表
	国内学会	宮口滉平・小祝敬一郎・近藤秀裕・廣野育生(海洋大)、クルマエビのエラでみつかった新規C型レクチン様遺伝子に関する研究、平成27年度日本魚病学会春季大会、東京海洋大学、2015.3	ポスター発表
	国内学会	小祝敬一郎・近藤秀裕・廣野育生(海洋大院)、クルマエビ血球で確認されたExtracellular trap (ETs) に関する研究、平成27年度日本水産学会春季大会、東京海洋大学、2015.3	ポスター発表
	国際学会	Herath SS, Haga Y, Satoh S. Impacts of different corn co-products on fillet color and growth performance of Nile tilapia <i>Oreochromis niloticus</i> . World Aquaculture 2015, May 27th, Jeju, Korea.	ポスター発表
	国際学会	Herath SS, Haga Y, Endo M, Satoh S. Potential application of corn co-products to formulate zero fish meal diets for juvenile Nile tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>). Aquaculture 2015, Montpellier, France, August 24th.	ポスター発表

招待講演	23 件
口頭発表	18 件
ポスター発表	19 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する外国出願※
No.1											

国内特許出願数 件
 公開すべきでない特許出願数 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する国内出願※
No.1											

外国特許出願数 件
 公開すべきでない特許出願数 件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2013	3月28日	日本水産学会水産学奨励賞	耐病性系統作出を目指した魚類分子免疫学に関する研究	矢澤良輔	日本水産学会	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2014	3月29日	日本水産学会賞	代理親魚技法の構築とその応用に関する研究	吉崎 悟朗	日本水産学会	3.一部当課題研究の成果が含まれる	

2 件

②マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2014	11月	HIGHLIGHTING JAPAN	DEVISING NEXT-GENERATION TECHNOLOGIES TO DETECT DISEASE AFFECTING AQUACULTURE		1.当課題研究の成果である	内閣府発行の日本紹介誌
2014	7月7日	みなと新聞	EMSの診断法確立 エビ生産減に歯止めか		1.当課題研究の成果である	
2014	7月3日	西日本新聞電子版	「養殖エビを大量死から守れ」病原菌検出の方法を開発		1.当課題研究の成果である	
2014	6月26日	バンコクにて記者会見	エビのEMS/AHPND診断法の共同開発成果をバンコクで記者会見		1.当課題研究の成果である	出席者: JICA、在バンコク日本大使館タイ水産局、タイ農業開発機構(ARDA)、東京海洋大(廣野)
2014	6月27日	民放2局	バンコクでの記者会見に来ていた日本のテレビ局2社が日本国内のテレビニュースで報道		1.当課題研究の成果である	
2014	3月25日	水産経済新聞	EMS のゲノム解読に成功した東京海洋大学廣野育生教授に聞く		1.当課題研究の成果である	
2014	2月18日	東京新聞	こちら編集委員室エビ感染症研究に成果		1.当課題研究の成果である	

2014	1月10日	水産経済新聞	ゲノム解読に成功エビ養殖回復期待		1.当課題研究の成果である	
2014	1月10日	日経産業新聞	エビ感染症遺伝子特定海洋大学などタイで検査実用化		1.当課題研究の成果である	
2014	1月10日	日本経済新聞	大量死引き起こす原因特定 養殖エビ、診断早く		1.当課題研究の成果である	
2014	4月13日	中日新聞	なるほどランド サバにマグロ産ませる!?		3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2014	5月14日	朝日新聞	リレーオピニオン 顔色みて、魚の信号を察知		3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2014	11月20日	abcNEWS	Surrogate Sushi: Japan Biotech for Bluefin Tuna:		3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2014	12月14日	読売新聞	サバからマグロは産まれるか 生息数減 人の手で増やす		3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2014	1月24日	日本経済新聞	サバがマグロを産む 生殖細胞移植で今夏にも		3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2014	2月8日	NHK「サイエンスZERO」	「絶滅動物」がよみがえる？」		3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2014	2月19日	朝日新聞	品川 新都心の街3 サバがマグロ産む 東京海洋大研究		3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2015	12月24日	日本水産経済新聞	海洋大でシンポジウム		3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2015	1月26日	みなと新聞	日本の養殖技術に期待		3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2015	1月号	アクアネット	“地球規模”養殖技術開発の国際シンポジウム		3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2015	2月3日	文教速報	海洋大で国際シンポジウムを開催. SATREPS水産養殖技術開発研究ネット.		2.主要部分が当課題研究の成果である	
2015	1月18日	文教ニュース	東京海洋大学が主催. 国際シンポジウム「SATREPS水産養殖技術開発研究P」		2.主要部分が当課題研究の成果である	

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	概要
2012	2012.6.15	キックオフミーティング	東京海洋大学	約100名(5名)	キックオフミーティングでは在東京タイ大使館から公使が参加し、本プロジェクトの重要性をあらためて理解していただいた。また、本ミーティングには国内の大手水産関連企業や新聞社からも参加者があり、産業界からも注目されている(水産経済新聞に掲載)。
2012	2012.7.24	セミナー「Molecular biology on fish and shellfish」	タイ水産局クラビ研究所 (タイ)	約15名	魚介類の免疫についての講演を行った。(廣野育生)
2012	2012.9.7	セミナー「Explaining the present status of our grouper research in Japan」	タイ水産局クラビ研究所 (タイ)	約15名	ハタ類(クエ)のゲノム育種研究について講演を行った。(尾崎照遵)
2012	2012.9.7	セミナー「Molecular breeding technology」	タイ水産局クラビ研究所 (タイ)	約15名	養殖魚類の遺伝情報を用いたゲノム育種技術開発について講演を行った。(坂本崇)
2012	2012.9.28	セミナー 「Germ cell transplantation in fish: Can mackerel produce tuna gametes?」	タイ水産局クラビ研究所 (タイ)	約20名	魚類の借り腹についての講演を行った。(吉崎悟朗)
2012	2012.10.24	セミナー 「The risk management of chemical residues in farmed fish products」	タイ水産局プーケット研究所 (タイ)	18名	養殖魚介類の残留、混入健康被害化学物質のリスクマネジメントについて講演した。(二見邦彦)
2012	2012.11.7-8	セミナー 「Basic idea of selection of ingredients of low fish meal diet and feed formulation」	東京海洋大学	6名	低魚粉飼料に関する講演を行った。(佐藤秀一)
2012	2013.2.26	ミーティング(非公開)	タイ水産局本部 (タイ)	7名	平成24年度の活動概要を確認し、H25年度の計画について検討を行った。(廣野育生)
2012	2013.2.28-3.1	ミーティング(非公開)	タイ水産局クラビ研究所 (タイ)	12名	H25年度の計画について確認を行うとともに、研究内容について詳細な検討を行った。(岡本信明、舞田正志、廣野育生)

2013	2013.5.9	2012年度研究成果報告会	ゼンタラグラント ホテルセントラル プラザ(タイ)	約80名	平成24年度の研究活動と研修活動について報告会を行った。
2013	2013.7.17	ミーティング(非公開)	タイ水産局本部 (タイ)	22名	タイ側の13のサブグループ代表が平成25年度前半の活動概要を報告し、H25年度後半の計画について検討を行った。(廣野育生、舞田正志)
2013	2013.7.22	セミナー 「Molecular immunology on shrimp」、 「DNA vaccine for aquaculture」、 「How to prepare a scientific paper for young scientists」	ワライラック大学 (タイ)	約20名	魚介類の免疫やワクチン移管する講演と英語論文の書き方について講演を行った。(廣野育生)
2013	2013.9.26	セミナー 「Hyper-expansion of large DNA segments in the genome of kuruma shrimp, Marsupenaesus japonicus」	チュラロンコン大 学(タイ)	約100名	クルマエビゲノムの特徴について講演を行った。(廣野育生)
2014	2014.4.26	2013年度研究成果報告会	ゼンタラグラント ホテルセントラル プラザ(タイ)	約100名	平成25年度の研究活動と研修活動について報告会を行った。
2014	2014.8.5	ミーティング(非公開)	タイ水産局本部 (タイ)	22名	タイ側の13のサブグループ代表が平成26年度前半の活動概要を報告し、H26年度後半の計画について検討を行った。(廣野育生)
2014	2014/5/28	東京横浜独逸学園特別講演	横浜市	約20名	社会・地理の授業で、日本と発展途上国との関わりについてSATREPSのプロジェクトを紹介した。(廣野)
2014	2014/6/27	Benefits of recording for seed production(非公開)	タイ	約20名	種苗生産時の親魚管理(記録簿の作成など)の重要性について講義をした。(坂本)
2014	2014.10.7-8	Development of surrogate broodstock technology for aquaculture	タイ(スラナリー 大学)	約20名	講演はGerm cell transplantation in fishというタイトルで10/7に合計3時間分行いました。内容は代理親魚技法の背景、原理、技術、応用、将来展望を平易に概説しました。(吉崎) 実習は生殖細胞の単離、濃縮、染色、移植技法の教授です。これも上記と同じ場所、日程ですが、講義を午前、実習を午後に行いました。(吉崎)

2014	2015/2/28	2014年度研究成果報告会	タイ(バンコク市内ホテル)	約100名	本プロジェクトの公開年次報告会
2015	2015.12.19-20	SATREPS-programs on Sustainable Aquatic Bioresources	東京海洋大学(日本)	約230名	国内5大学(東京海洋大、近畿大、鳥取大、創価大、九州大)で実施されているSATREPSプロジェクトに関するシンポジウムを実施した(岡本)。基調講演には、FAO、SEAFDEC、NACAなどの国際機関からも後援者を招聘するとともに、動画の配信なども行って研究内容を一般に広く公開した。
2015	2015.12.20	市民公開講座 SATREPS水産養殖技術開発研究プロジェクトネットワーク	東京海洋大学(日本)	約110名	国内5大学(東京海洋大、近畿大、鳥取大、創価大、九州大)で実施されているSATREPSプロジェクトに関する市民公開講座を実施した。
2015	2016.3.5	2015年度研究成果報告会	タイ(バンコク市内ホテル)	約100名	本プロジェクトの公開年次報告会

22 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2014	2014/4/25	平成25年度活動報告と平成26年度活動計画	20名	JCC会議
2014	2014/10/17	中間評価	20名	JCC会議
2014	2015/2/27	平成26年度活動報告と平成27年度活動計画	20名	JCC会議
2015	2016/3/4	平成27年度活動報告と平成28年度活動計画	20名	JCC会議

4 件

JST成果目標シート

研究課題名	次世代の食糧安全保障のための養殖技術研究開発
研究代表者名 (所属機関)	岡本 信明 (国立大学法人東京海洋大学)
研究期間	H23採択(平成24年5月25日～平成29年5月24日)
相手国名／主要相手国研究機関	タイ王国 / 水産局(DOF)、カセサート大学(KU)、チュラロンコン大学(CU)、ワライラック大学(WU)

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> 地球規模における安心安全な養殖魚介類の供給 ワクチンや代替飼料の産業化
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> 分子育種マーカーと借り腹技術の連携による育種にかかる時間の短縮 魚介類のゲノムワイドな遺伝子発現プロファイリング技術による魚介類の免疫、生理、代謝メカニズムの解明
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> 分子育種マーカー 新規ワクチン 魚介類感染症の診断法
世界で活躍できる日本人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> 学生や若手研究員の国際会議で研究成果発表の推進 学生や若手研究員をタイに派遣し、国際感覚の育成
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> タイを中心とした東南アジア諸国との連携構築
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> ハタ類・クルマエビ類のDNAマーカー開発について タイの魚類における借り腹技術開発について 魚介類微生物感染症防除ワクチンについて 代替飼料の開発について 危害因子簡易検出法開発について

◎ = 重点的に取り組む項目

上位目標

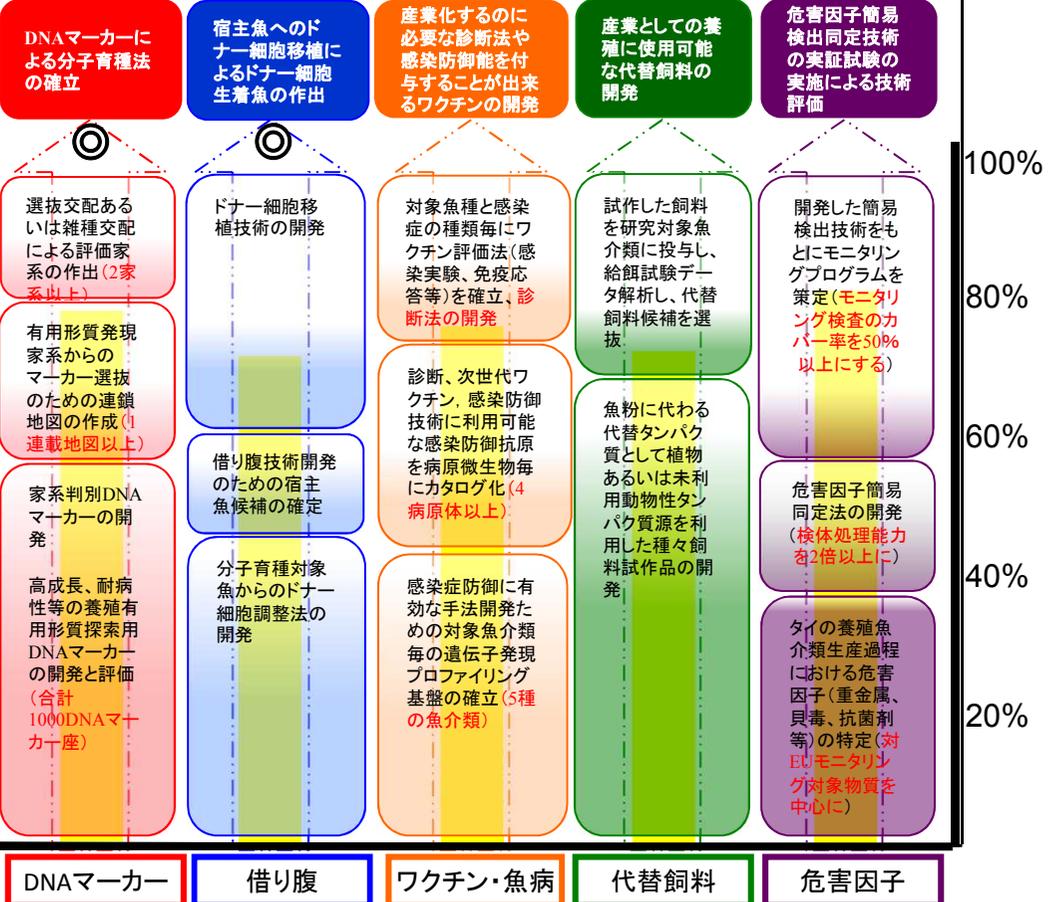
生産者の生産意欲向上が期待される新しい魚介類産業化への応用技術(死の谷を越える技術)が確立され、東南アジアに**世界の新たな食糧庫が出来上がる**

タイを拠点とした東南アジア養殖技術開発ネットワークの構築ならびに周辺諸国に対する技術指導・技術移転のためのワークショップ等の開催

プロジェクト目標

DNAマーカーを開発することにより養殖魚として有用な形質を発現する家系の開発と維持が可能となる。さらに、借り腹技術が確立出来れば育種にかかる時間が大幅に短縮することが可能となる。

養殖場で問題となる微生物感染症に対する診断法やワクチンの開発により、養殖生産の低下を防ぐことが出来る。新たに増産される魚介類の産業化に貢献する魚粉に代わる代替飼料を開発する。養殖魚介類生産過程において危険される危害因子の簡易検出同定法を確立することにより、増産される魚介類の品質保証を可能とする。



DNAマーカー

借り腹

ワクチン・魚病

代替飼料

危害因子