

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）

研究領域「生物資源の持続可能な生産・利用に資する研究」

研究課題名「世界戦略魚の作出を目指したタイ原産魚介類の家魚化と
養魚法の構築」

採択年度：平成30年（2018年）度/研究期間：5年/

相手国名：タイ

令和2（2020）年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

2019年6月1日から2024年5月31日まで

JST側研究期間^{*2}

2018年6月1日から2024年3月31日まで

（正式契約移行日 2019年4月1日）

*1 R/Dに基づいた協力期間（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=JSTとの正式契約に定めた年度末

研究代表者： 廣野育生

東京海洋大学・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

研究題目・活動	2018年度 (10ヶ月)	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度 (12ヶ月)
I. 分子育種のためのDNAマーカーの開発 1-1 アジасズキの遺伝的多様性評価 1-2 候補魚選抜感染試験 1-3 アジасズキの耐病性(有用)分子マーカーの開発 1-4 バナナエビの遺伝的多様性評価 1-5 バナナエビ等の分子マーカーの開発 1-6 バナナエビの感染試験法開発 1-7 バナナエビ等の耐病性(有用)と性関連分子マーカーの開発						
			分子マーカー候補開発			
		←	→			
			耐病性候補の選抜			
		←	→			
				分子マーカーの開発と評価		
		←				
			分子マーカー候補開発			
	←		→			
		←		分子マーカー候補の開発		
		←		→		
		←	感染試験法の確立			
			→			
		←		分子マーカーの開発と評価		
II. 微生物感染症に対する防除法の開発 2-1 アジасズキの病原微生物感染症防御のためのワクチンとアジュバントの開発 2-2 アジасズキのワクチン評価(感染試験)法の開発 2-3 バナナエビ耐病性研究のための遺伝子ツール開発 2-4 クルマエビ類の微生物感染症に対する防除法の開発 2-5 健康な養殖池の微生物叢の解明 2-6 飼育水の効果的な殺菌法の開発						
			ワクチンの開発 1		ワクチンの開発 2	
	←					→
			感染試験の開発			
	←		→			
			遺伝子配列のリスト化	池	微生物叢の解明	
	←					
			防除法の開発 1		防除法の開発 2	
	←					→
			メタゲノム解析		マーカー微生物の開発	
	←					→
				養殖池殺菌法の開発		
	←					→
III. 効率性の高い養成技術の確立 3-1 アジасズキの出荷前栄養強化餌および給餌法を開発 3-2 バナナエビ等の全雌生産のための基盤技術を開発 3-3 バナナエビ等の親エビの効率的な人工養成技術						
				餌の開発	実証試験による評価	
	←					→
			偽雄作成技術の開発		全雌生産技術基盤の確立	
	←					→
			成熟と性関連遺伝子のリスト化		卵巣成熟技術と餌の開発	
	←					→

IV. 遺伝的多様性を保全するためのシードバンクの開発 4-1 アジасズキの遺伝的多様性・遺伝資源保存のための生殖細胞の単離・保存技術の開発 4-2 アジасズキの生殖細胞移植技術を開発 4-3 タイ原産ナマズをモデルに用いて生殖細胞移植技術の現地への移転および技術改良 4-4 バナナエビ等の生殖細胞の保存技術の開発 4-5 バナナエビ等の細胞移植基盤技術の開発						
			生殖細胞単離法の開発		細胞保存法の開発	
					細胞移植法の開発	
			細胞移植法の開発			
					細胞保存基盤技術の開発	
					細胞移植基盤技術の開発	

(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)
変更はなし。

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

2020 年度は COVID19 の影響で研究者交流を実施することができなかった。各グループで個別にオンラインで交流を行い、共同研究を進めている。タイ側研究者の研究進捗状況についてはオンラインで報告会を実施し、グループ間での研究の進捗などを共有することもできた。各グループの研究進捗状況については下記に示したとおりで、それぞれのグループが順調に研究を進めている。

分子育種のための DNA マーカーの開発について、アジасズキおよびバナナエビの遺伝的多様性を確認するためのサンプリングと遺伝的多様性解析を継続し、アジасズキおよびバナナエビの遺伝的多様性解析用に、マイクロサテライトマーカーの multiplex PCR system を構築した。また、成長形質との関連性解析のために、候補遺伝子内一塩基多型 (SNP) 検出法を開発した。バナナエビにおいて、低塩分耐性試験を実施するとともに、浸透圧調整関連遺伝子の発現解析を開始した。バナナエビは、GRAS-Di 法による SNP 解析に必要な参照ゲノム配列がないため、そのモデル解析として、クルマエビ家系において参照ゲノム配列を利用せずに GRAS-Di 法による SNP 解析を開始した。

微生物感染症に対する防除法の開発について、アジасズキの主要な病原微生物感染症を明らかにすることを目的とした、タイ沿岸地域における病原微生物感染症の疫学調査を行った。その結果、観察された病原微生物のリストを得た。そのうち病原細菌については、*Aeromonas* 属細菌 6 株のワクチン抗原探索のため、ゲノム配列解析およびプロテオミクス解析を行った。また、病原ウイルス株分離のためのアジасズキ由来培養細胞を樹立した。病原性ウイルスについては、アジасズキで問題となっている scale drop disease virus に対する DNA ワクチンを調製した。これらの DNA ワクチンについては、サイトカイン遺伝子をアジュバントとして用いている。さらに、サブユニットワクチンについても検討するため、ワクチン抗原の調製を行っている。エビの病原微生物の研究については、エビの抗微生物作用を示す物質の探索を行い、AHPND(急性肝脾臓壊死症)およびホワイトスポット病ウイルス (WSSV)

【令和 2 年度実施報告書】【210529】

に対して効果が見られるものをみつけた。また、WSSV をアンダマン海のパナエビの種苗生産用親エビより分離した。パナエビはバナメイエビで発生し問題となっている肝臓微胞子虫に感受性を示すことがわかった。パナエビの生体防御機構を調べるために病原微生物感染後の遺伝子発現解析を開始した。AHPND の防除法開発の一つとしてファージセラピーについて研究を開始した。今年度はAHPND に感染するファージの単離を行った。さらに、稚エビに植物プランクトンで栄養強化したアルテミアを給餌することにより、エビの生体防御関連遺伝子の発現に変化があることを明らかにした。

養殖技術開発について、アジアスズキに関して、魚粉および魚油代替飼料の開発を行っている。魚粉や魚油を完全に代替した飼料での飼育成績に遜色がないことを確認し、脂肪酸を含む体成分の分析を行った。パナエビ用の飼料開発も開始した。

パナエビに関しては、人工養成技術開発を目的とし、パナエビの造雄腺ホルモンをコードする cDNA を単離し、アミノ酸配列を演繹した。その配列をもとにして、パナエビ造雄腺ホルモンを化学合成した。クルマエビを用いて化学合成した造雄腺ホルモン投与の条件検討を行った。

また、エビの健康状態を把握するために、エビの体内細菌叢をメタゲノム解析で調べる方法の開発を進めた。その結果、エビの腸管の細菌叢より胃の細菌叢が安定していることが判明した。さらに、養殖池ごとにエビの胃内細菌叢は異なるが、同じ池内のエビの胃内細菌叢は類似していることが明らかとなった。養殖池の微生物層を調べる際の、植物プランクトンから細菌までを段階的に分けるためのフィルターサイズの検討と DNA 抽出法の検討も行い、いずれも方法を確立した。パナエビの育成技術の最適化を目指して、溶存酸素濃度がパナエビの成長に及ぼす影響について調べ、パナエビの成長には水中酸素濃度が 5 ppm 以上必要であることがわかった。パナエビの稚エビをバイオフィロック法で飼育することで生残率が向上した。

遺伝的多様性を保全するためのシードバンク開発について、アジアスズキに関して、未分化生殖細胞を特異的に認識する抗体を作出し、本抗体を用いて、ドナー及び宿主の最適時期を調べた。その結果ドナーにおいては体重 100-500g の範囲の個体がドナーとして最適であることが明らかとなった。またドナー生殖細胞の調整法として Proteinase K を用いてドナー精巣の前処理を加えることで、効率的にドナー細胞を調製できることが明らかとなった。さらに仔魚の組織学的解析の結果、孵化 16 日以前において生殖腺形成時期であることが明らかとなった。さらに移植操作に耐えうる時期として稚魚の体長測定および予備試験的なインジェクション操作を行った結果、全長 3-5mm 程度、孵化 10-14 日後が宿主の時期として最適な時期であることが明らかとなった。またタイにおけるナマズ類のシードバンク構築としてメコンオオナマズ生殖細胞の凍結保存条件の検討を行い、緩慢凍結法の最適な条件を決定することに成功した。さらに、生殖細胞移植技術における不妊宿主利用の海産魚のモデルとしてニベを用いて生殖細胞欠損系統の作出に取り組んだ。CRIPR/CAS9 系で生殖細胞の維持に必須である *dnd* 遺伝子をゲノム編集したファウンダー世代を作出し、さらにその系統を野生型のニベと交配することで、*dnd* ヘテロノックアウト系統の樹立に成功した。今後ヘテロノックアウト同士の交配実験による *dnd* ホモノックアウト系統の樹立を行う予定である。

パナエビに関しては、生殖細胞の凍結手法および凍結保護剤の比較を行い、40~50%程度の生残率を得られた。また、パナエビの生殖細胞特異的な分子を用いた免疫染色により、生殖細胞を判別できるようになった。移植の際の宿主として適したステージの検討を実施した。

JICA 経費による機器類の第一希望分導入が完了した。さらに、バナナエビ育種を進めるための飼育設備について設置が完了した。

- ・ 成果目標の達成状況とインパクト等

COVID19 による共同研究の影響は多少あるかもしれないが、研究開始 2 年目としては順調に進んでいる。

- ・ プロジェクト全体のねらい（これまでと異なる点について）

プロジェクト全体のねらいに変更はなし。

- ・ 地球規模課題解決に資する重要性、科学技術・学術上の独創性・新規性（これまでと異なる点について）

プロジェクト全体において特に変更はない。

- ・ 研究運営体制、日本人人材の育成(若手、グローバル化対応)、人的支援の構築(留学生、研修、若手の育成)等

研究運営体制は、タイ側はタイ水産局を中心として、日本側は東京海洋大学を中心として特に問題なく構築できている。タイ側は日本で学位を取得した元留学生達が日本への留学経験がないタイ研究者をうまくサポートして良好な関係が構築できている。COVID19 の影響で新規のタイ留学生を迎え入れることはできていないが、2 名のタイ留学生は 2021 年 4 月には入学しオンラインでの交流を実施している。

(2) 研究題目 1：「分子育種のための DNA マーカーの開発」

研究統括リーダー：坂本崇、Putth SONGSANGJINDA

研究グループ 1-1 アジасズキ（リーダー：）坂本崇、Atra CHAIMONGKOL

研究グループ 1-2 バナナエビ（リーダー：）坂本崇、Kridsanupan KOMANPRIRIN

① 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

アジасズキおよびバナナエビの遺伝的多様性を確認するためのサンプリングと遺伝的多様性解析を継続した。これまで分子遺伝的解析で得られた情報により、各地域個体の遺伝的多様性の評価を行った。昨年度の結果より、解析する遺伝マーカー数を増やす必要があったため、マイクロサテライトマーカーの multiplex PCR system を構築した。また、成長形質との関連性解析のために、候補遺伝子内一塩基多型（SNP）検出法を開発するとともに、未選抜集団での予備的解析を開始した。バナナエビにおいては、低塩分耐性試験を実施するとともに、浸透圧調整関連遺伝子の発現解析を開始した。バナナエビは、今後実施予定の GRAS-Di 法による SNP 解析に必要な参照ゲノム配列がない。そこで、近縁種であるクルマエビにおいては、参照ゲノム配列を用いて性連鎖マーカーを検出しているため、性連鎖マーカーを検出した SNP 解析データをモデル解析として、参照ゲノム配列を利用せずに GRAS-Di 法による SNP 解析を実施した。GRAS-Di 法により取得した全個体の read データを参照配列として用いた。その結果、参照ゲノム配列を用いた時よりも精度は低いものの性連鎖マーカーを検出することに成功した。バナナエビにおいても、性転換などが高率で起こることがなく、性決定が遺伝的な支配を受けているとすれば、性連鎖マーカーを検出できる可能性があると考えられた。

② 研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

2020 年度は COVID19 の影響で研究者交流、技術研修およびタイでの日本側研究者が共同研究を実施することができなかったが、web ミーティングで研究推進や技術移転準備を行なった。今後は、GRAS-Di 法による SNP 取扱技術等に関する技術移転のための web セミナーなどを検討する。

③ 研究題目 1 の当初計画では想定されていなかった新たな展開
特になし。

④ 研究題目 1 の研究のねらい（参考）

タイ原産アジアスズキの遺伝的多様性を明らかにする。

アジアスズキの耐病性分子マーカー探索のための感染試験法を確立する。

アジアスズキの耐病性等の有用形質検出のための分子マーカーを開発する。

タイ原産バナナエビの遺伝的多様性を明らかにする。

バナナエビ等（クルマエビ、バナメイエビ等を含む）のゲノムに存在する分子マーカーを開発する。

バナナエビの耐病性分子マーカー探索のための感染試験法を確立する。

バナナエビ等の耐病性分子マーカーを開発する。

⑤ 研究題目 1 の研究実施方法（参考）

アジアスズキを家魚化するために、まずタイ沿岸域に生息する野生のアジアスズキとタイ国内で養殖されているアジアスズキの遺伝的多様性をマイクロサテライトマーカー等の DNA マーカーを用いて明らかにする。分子マーカーとなるマイクロサテライトマーカーと SNP マーカー情報を次世代シーケンサーによるゲノム解析により収集する。得られた結果は遺伝的多様性を保存するための研究にも利用する。現在養殖されているアジアスズキに分子育種に耐えうる十分な遺伝的多様性が確認できればそれらを耐病性選抜育種に用いるが、養殖集団の近交化が進んでいるような場合は、野生集団から遺伝的に多様な集団を集めて耐病性選抜育種に用いる。

タイの魚類養殖において問題となる微生物感染症のうち、主な細菌感染症としてレンサ球菌感染症原因菌の *Streptococcus iniae* および *S. agalactiae*、ビブリオ病原菌の *Vibrio vulnificus* があり、ウイルス感染症としてマダイイリドウイルス（RSIV）と神経壊死症ウイルス（NNV）がある。これら病原微生物を用いて遺伝的に異なる個体を集めた飼育水槽にて大規模な感染試験を実施する。生残魚については分子マーカーの探索試験に用いるとともに、次世代作出のために厳重な管理下で飼育する。

感染試験に用いた生残魚に存在する特異的な分子マーカーの探索を行う。特異的な分子マーカーが得られれば、そのマーカーを用いて耐病性家系の構築並びに交配試験に使用し、耐病性家系の作出を行う。

バナナエビを家魚化するために、まずタイ沿岸域に生息する野生のバナナエビの遺伝的多様性を解析するための分子マーカーとなるマイクロサテライトマーカーと SNP マーカー情報を次世代シーケンサーによるゲノム解析により収集する。次いで、遺伝的多様性については分子マーカーを用いて明らかにする。得られた結果は遺伝的多様性を保存するための研究にも利用する。

バナナエビはクルマエビ科に属することからクルマエビやバナメイエビに対する病原微生物が感染すると考えられる。そこで、エビ類養殖において問題となる病原微生物を用いて遺伝的に異なる個体を集めた飼育水槽にて大規模な感染試験を実施する。生残エビについては分子マーカーの探索試験に用いるとともに、次世代作出のために厳重な管理下で飼育する。感染試験に用いた生残エビに存

在する特異的な分子マーカーの探索を行う。

(3) 研究題目 2：「微生物感染症に対する防除法の開発」

研究統括リーダー：近藤秀裕、Janejit KONGKUMNERD

研究グループ 2-1（リーダー：）近藤秀裕、Sasimanas UNAJAK

研究グループ 2-2（リーダー：）廣野育生、Jumroensri THAWONSUWAN

① 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

タイ沿岸地域（チャチェンサオ、ラヨン、パンガ、ソクラ）におけるアジアスズキ養殖場を対象に、病原微生物感染症の受動的および能動的疫学調査を行い、主要な病原微生物感染症をリスト化した。得られたデータについて被害の大きいものについて、季節などの外的要因との相関関係を解析中である。また、アジアスズキ病魚の組織観察により、疾病症状と感染症との関係についても解析している。

また、アジアスズキの病原微生物感染症に対するワクチン開発のために、病原細菌 5 株の全ゲノム解析およびプロテオーム解析を行い、ワクチン候補分子の検索を進めている。

さらに、アジアスズキの病原ウイルスを培養するためのアジアスズキ由来の培養細胞を樹立し、アジアスズキ養殖場で問題となるウイルスの分離を試みている。また、これらのウイルス病に対する DNA ワクチンおよびサブユニットワクチンの開発を試みた。ワクチンの効果および作用機序を解明する目的で、アジアスズキの網羅的な発現遺伝子配列解析により得られた免疫関連遺伝子配列を用いた解析も進めている。

タイ側ではバナナエビの病原ウイルス WSSV に対する生体防御反応を調べるために次世代シーケンサーを実施するためのサンプル調製を行なった。COVID19 が収束次第、タイ側研究者が海洋大で共同研究を実施する予定である。

エビ養殖池中に生息する植物プランクトンをバナナエビに給餌することで生体防御関連遺伝子の発現に変動があるかどうかを調べるための実験とサンプリングを対側研究者が実施した。COVID19 が収束次第、タイ側研究者が海洋大で共同研究を実施する予定である。

クルマエビ類の急性肝臓壊死症(AHPND)の防除と治療を目的としたファージセラピー法を開発するために、タイ側研究者はエビ養殖池からファージの分離を行い、これまでに 13 のファージを得ることに成功した。

2019 年度にタイ南部のエビ養殖池で、海洋大博士課程学生がサンプリングした飼育水とエビの消化器系内細菌のメタゲノム解析を実施した。池により細菌叢が異なることがわかったとともに、エビの胃内細菌叢は池間では異なるが、個体差は少ないことがわかった。今後、エビ体内の細菌叢研究には腸ではなく胃を用いることが良いと考えられた。

クルマエビのゲノム解読は単純繰り返し配列が多いことから困難であったが、ロングリード解析をすすめ、遺伝子のカタログ化に成功した。今後、バナナエビの遺伝子カタログ化に向けて技術開発をすることができた。

② 研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

魚介類病原微生物のゲノム解析法、魚類ウイルスの培養法、初代培養細胞の培養法及び魚介類の

網羅的遺伝子発現プロファイリングについて技術指導を行った。

③ 研究題目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

アジアズキの培養細胞を樹立できたことは当初の予定では想定していなかった展開となっている。アジアズキ養殖場で問題となる病原体の疫学調査について、こちらの想定を超えて大規模に行えたことで、タイ国沿岸域で問題となる感染症の全体像が明らかとなりつつある。

④ 研究題目 2 の研究のねらい（参考）

アジアズキの病原微生物感染症防御のためのワクチンとアジュバントを開発する。

アジアズキのワクチン評価法を開発する。

バナナエビの耐病性研究のための遺伝子ツールを開発する。

クルマエビ類の微生物感染症に対する防除法を開発する。

健康な養殖池の微生物叢を明らかにする。

飼育水の効果的な殺菌法を開発する。

⑤ 研究題目 2 の研究実施方法（参考）

タイの魚類養殖において問題となる病原微生物のうち細菌については血清学的な多様性と遺伝的な多様性を、ウイルスについては遺伝的な多様性を明らかにする。次いで、病原微生物の不活化ワクチン並びに DNA ワクチンとワクチン効果を高めることができるアジュバントの開発を実施する。

ワクチンに対する免疫応答を免疫関連遺伝子の発現応答で評価できるシステムを早期に構築し、ワクチン抗原の免疫誘導に使用する物質の選択スピードを速める。ワクチン開発のための技術開発ではアジアズキと同じズキ目に属するティラピアをモデルとして一部使用する。

エビ類感染症の防除法の開発としては養殖池の微生物叢のコントロールや抗ウイルス作用を持つプロバイオティクスの利用、さらには飼育水の効率的な殺菌法の開発に関しては多様なアプローチで研究を展開する。

バナナエビの生体防御機構を理解し、防除法を評価する際のツールとなる遺伝子配列情報を収集する。免疫賦活物質やプロバイオティクスを用い、病原微生物感染防御効果について評価を進める。その際には開発する遺伝子配列をツールとして、エビの生体防御能の活性化についても合わせて評価する。

養殖池の微生物叢に関してはエビの健康に良い微生物叢が特定できた際に、その微生物叢を人為的に構築する手法の開発が必要となる。この点については、研究を進めながらエビ養殖池の環境をコントロールする手法も並行して研究することにより対応する。

その他のアプローチとしては酸素やオゾンナノバブルの利用やナノシルバーなどのヒトの衛生管理の分野で利用されている技術をエビの養殖池の管理に利用する研究を実施する。

(4) 研究題目 3 : 「効率性の高い養成技術の確立」

研究統括リーダー：廣野育生、Youngyut PREDALUMPABURT

研究グループ 3-1（リーダー：）芳賀穰、Pitchaya CHAINARK、Montakan TAMTIN

研究グループ 3-2（リーダー：）大平剛、Sirawut KLINBUNGA

研究グループ 3-3（リーダー：）廣野育生、Sataporn DIREKBUSARAKOM

① 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

アジアスズキでは魚油を 100～0%まで段階的に削減した飼料を与えても無魚油区以外では成長に悪影響はなく、筋肉中の脂質含量や EPA 含量にも影響はないことが分かった。しかし、筋肉の DHA 含量は魚油の削減に伴って減少し、肝臓では EPA と DHA が減少することや無魚油区では脂肪酸不飽和化酵素の発現が増加することが明らかとなった。次年度以降に微細藻類により魚油などを代替した際の影響を把握することができると期待される。また、バナナエビの親エビ催熟飼料の開発と仔エビ用飼料向けの新規タンパク源の検討などを始めた。

昨年に引き続き、クルマエビを用いて合成造雄腺ホルモン投与法の最適化を検討した。また、性統御技術の開発に必要な飼育環境下でクルマエビの親エビ養成を試みた。バナナエビの造雄腺ホルモンを化学合成し、バナナエビへの投与実験を開始した。

バナナエビの飼育技術改良を目的としてバイオフィロックによる飼育とナノバブルを使用する飼育法について研究を進めた。ナノバブルを使用することで成長は早くなり、さらに、輸送における稚エビの斃死を軽減することがわかった。

バナナエビの閉鎖循環式飼育技術開発のために、濾過槽に用いる濾材の違いが水質への影響があるかどうかを調べたところ、綿花をベースにした物が優れていることがわかった。

② 研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

日本国内の研究機関や養殖場の視察を行い、日本の養殖の現状について理解してもらうとともに、共同研究を実施し、遺伝子の網羅的発現解析や稚エビの取り扱いなどの技術指導を行った。カウンターパートの若手職員に対して、脂肪酸研究の世界動向に関する講義を行うとともに、栄養素の分析データの正確性の検証方法に関する技術指導を行った。

③ 研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開特になし。

④ 研究題目 3 の研究のねらい（参考）

アジアスズキの出荷前栄養強化餌および給餌法を開発する。

バナナエビ等の全雌生産のための基盤技術を開発する。

バナナエビ等の親エビの効率的な人工養成技術を開発する。

⑤ 研究題目 3 の研究実施方法（参考）

アジアスズキの出荷前に短期間栄養強化を施すことで、十分量の高度不飽和脂肪酸を含む養殖魚の生産を行うために、新たな栄養強化飼料とその給餌法についての研究開発を進める。

造雄腺ホルモン処理によりエビの性転換を誘導し、偽雄を作出する。その性転換個体を親に用いて全雌の種苗を得るための基盤技術を開発する。本研究を進めるためにクルマエビ科のエビを人為的に成熟・産卵させるための技術開発を行うために、生殖に関連する遺伝子配列情報の収集を行い、得られた配列は研究を進展させるためにツールとして使用する。

飼育環境下で出現することが予想される性転換エビを検出するための DNA マーカーを開発する。この DNA マーカーを用いて、飼育環境下で出現する偽雄を選別することが可能になる全雌生産技術開発を行う。

親エビを成熟させるまでの飼育法を改良するとともに、人為的にエビの成熟・産卵を誘導させるためのホルモン投与法や飼料の開発を行う。

(5) 研究題目 4：「遺伝的多様性を保全するためのシードバンクの開発」

研究統括リーダー：吉崎悟朗、Surintorn BOONANUNTANASARN

研究グループ 4-1（リーダー：）吉崎悟朗、Surintorn BOONANUNTANASARN

研究グループ 4-2（リーダー：）奥津智之、Wilaiwan CHOTIGEAT

① 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

アジアズズキ（バラマンディ）における生殖細胞移植技術の確立を目指して、これまでにドナー個体の成熟段階および移植に適した宿主の発生段階を同定している。2020 年度は、アジアズズキの最適化したドナー成熟段階からより効率的な細胞を回収するために Proteinase K（proK）を用いた細胞分散法の検討を行った。その結果、proK 処理を行わない通常の方法で、 0.97×10^6 細胞/精巣重量 (g) が得られたのに対し、proK 処理区では 1.67×10^6 細胞/精巣重量 (g) と有意に多い数の生殖細胞が得られた。また最適化した条件でドナー生殖細胞を調整し、10、12、14 日齢の孵化仔魚に腹腔内移植を行い、生殖細胞の宿主生殖腺への生着効率を検証した。その結果、移植効率（生着個体/観察個体%）はそれぞれ $64.9 \pm 14.3\%$ 、 $51.2 \pm 4.5\%$ 、 $57.5 \pm 13.2\%$ といずれも高かったことから、いずれの日齢でも宿主として利用可能であることが明らかとなった。以上のように、本種を用いた生殖細胞移植系の基盤を構築することに成功した。

生殖細胞移植に用いる不妊宿主の大量生産を最終目標として、これまでに、モデル魚ニベを用いて、CRIPR/cas9 系により生殖細胞の維持に必須である *dnd* 遺伝子をゲノム編集したファウンダー世代を作出していた。2020 年度は、これらファウンダー世代のゲノム中に *dnd* 遺伝子の機能阻害が起こりうる変異が生じていることを確認した。さらに、これらのファウンダー世代個体と野生型個体を交配し、F1 世代を作出した。作出した F1 世代のニベのヒレから DNA を抽出し、T7 endonuclease I アッセイにより、各個体のゲノム中の *dnd* 遺伝子領域に欠損が生じたか否かを確認した。その結果、調べた 36 個体のうち、*dnd* 遺伝子に変異が生じている個体を 22 個体、得ることができた。

昨年度、抗ゼブラフィッシュ Vasa 抗体を用いたバナナエビ精巣の免疫染色を実施したところ、淡水性オニテナガエビの精原細胞が抗ゼブラフィッシュ Vasa 抗体で特異的に標識されることがわかった。今年度、同抗体を用いて、海産のバナナエビ（*Fenneropenaeus merguensis*）およびウシエビ（*Penaeus monodon*）の精巣に対する免疫染色を実施したが、同抗体はこれら 2 種の生殖細胞を特異的に認識できなかった。このことから、本年度は、研究グループ 2-2 より提供されたバナナエビの *vasa* 遺伝子配列を基にした抗体を作製した。COVID19 の影響により、作成された抗体をタイ側に現時点までに受け渡せていないが、今後、この抗体を用いて、バナナエビやウシエビの生殖細胞検出法の確立につなげる予定である。また、クルマエビの生殖細胞マーカーとして Vasa、Dmcl、cyclin A および cyclin B のクローン化を行い、これら遺伝子の発現が生殖系細胞に特異的であることを明らかにした。さらに、オニテナガエビの生殖細胞の凍結保存条件について検討した結果、凍結方法はガラス化法、凍結保護剤は 10% DMSO、解凍温度は 10℃、がそれぞれ最適であることを見出した。次年度以降、同様の条件設定を海産エビで実施する。

② 研究題目 4 の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技術および移植技術についてタイ研究者にリモートで指導を行った。

③ 研究題目 4 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

【令和 2 年度実施報告書】【210529】

特になし。

④ 研究題目 4 の研究のねらい（参考）

アジアスズキの遺伝的多様性・遺伝資源保存のための生殖細胞の単離・保存技術を開発する。

アジアスズキの生殖細胞移植技術を開発する。

タイ原産ナマズをモデルに用いて生殖細胞移植技術の現地への移転および技術改良を行う。

バナナエビ等の生殖細胞の保存技術を開発する。

バナナエビ等の細胞移植基盤技術を開発する。

⑤ 研究題目 4 の研究実施方法（参考）

養殖魚の遺伝的な多様性を維持することは個体を維持することにより可能であるが、広大な飼育施設が必要となり現実的ではない。遺伝的な多様性を明らかにした集団から生殖細胞や生殖腺を単離、保存し、必要な時に保存した生殖細胞から代理親を介して個体を作製することが可能となれば超低温フリーザー内で多数の個体を保存することができ、シードバンクを構築することができる。新規の魚類組織保存技術と借り腹技術を組み合わせることにより、超低温フリーザーで保存した組織から得られる精子と卵から個体を作出することが可能になる。これらの技術をアジアスズキにも応用できるようにする。本研究は、タイ側により早く技術移転をすることと、タイにおける絶滅危惧種の保存も考え、タイ原産のナマズ類も併せて用い、研究・技術移転を進める。

養殖エビの遺伝的な多様性を維持するためには先述のタイ原産魚類と同じ課題がある。さらに、これまでにエビを含む甲殻類のみならず、あらゆる水産無脊椎動物において、細胞や組織から個体を作出する方法や、凍結保存した細胞や組織から個体を作り出す方法は開発されていない。エビにおいてもアジアスズキ等と同様に生殖細胞や生殖腺を凍結保存し、これらを代理親へと移植することで、次世代に凍結細胞や組織に由来する個体を作出する基盤となる技術を開発する。本研究ではエビ類の生殖系組織の特定と生殖系組織・細胞の保存法と借り腹技術の基盤となる技術開発を実施する。

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）

2020 年度は COVID19 の影響で研究者交流、技術研修およびタイでの日本側研究者が共同研究を実施することができなかった。タイ側には機器類の導入や施設の設置が進められた。2021 年度もしばらくは COVID19 の影響で研究者交流は困難であると思われるが、COVID19 が収束し研究者交流ができるようになれば、すぐに研究者の派遣と受け入れを実施したい。2020 年度は研究者の交流ができない状況であったが、共同研究を進展させることができたので、今後は当初の目標を達成し、さらに上位目標に向けて研究を進展させることができると考えている。

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

- ・プロジェクト全体の現状と課題、相手国側研究機関の状況と問題点、プロジェクト関連分野の現状と課題。

共同研究を進めることに特に問題はないと考えている。我々はタイとの共同研究を 20 年前から続けており、この間に研究者交流を継続し、若手の育成としてタイからの留学生の受け入れにも努めて

きており、お互いによく知った仲間で共同研究を展開できている。

- ・ 各種課題を踏まえ、研究プロジェクトの妥当性・有効性・効率性・インパクト・持続性を高めるために実際に行った工夫。

共同研究や研究者交流において特段の問題はないが、参加メンバーが多いことから、他のメンバーの活動を理解しやすいように Facebook 上に本プロジェクトのページ(Thai Fish Project)を開設し、公開している。また、東京海洋大学のサイト内に本プロジェクトのページ(<https://www.kaiyodai.ac.jp/satrep/s/index.html>)を開設した。

- ・ プロジェクトの自立発展性向上のために、今後相手国（研究機関・研究者）が取り組む必要のある事項。

特になし。

- ・ 諸手続の遅延や実施に関する交渉の難航など、進捗の遅れた事例があれば、その内容、解決プロセス、結果。

特にないが、COVID19 が発生する前からタイ南部のソンクラ県が外務省の渡航自粛地域レベル 2 に指定されていることから、ソンクラ県にある共同研究期間プリンスオブソンクラ大学とタイ水産局ソンクラ研究センターと沿岸魚病研究所への渡航制限が気がりである。COVID19 が収束後もこれらの地域への渡航についてはできるだけ早くから計画し、JICA バンコク事務所と連絡を密に取るようにしている。

(2) 研究題目 1：研究題目 1：「分子育種のための DNA マーカーの開発」

研究統括リーダー：坂本崇、Putth SONGSANGJINDA

研究グループ 1-1（リーダー：）坂本崇、Atra CHAIMONGKOL

研究グループ 1-2（リーダー：）坂本崇、Kridsanupan KOMANPRIRIN

- ・ 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。
共同研究は特に問題なく進めることができている。
- ・ 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。
特になし。

(3) 研究題目 2：「微生物感染症に対する防除法の開発」

研究統括リーダー：近藤秀裕、Janejit KONGKUMNERD

研究グループ 2-1（リーダー：）近藤秀裕、Sasimanas UNAJAK

研究グループ 2-2（リーダー：）廣野育生、Jumroensri THAWONSUWAN

- ・ 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。
共同研究は特に問題なく進めることができている。
- ・ 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。
特になし。

(4) 研究題目 3 : 「効率性の高い養成技術の確立」

研究統括リーダー：廣野育生、Youngyut PREDALUMPABURT

研究グループ 3-1（リーダー：）芳賀穰、Pitchaya CHAINARK、Montakan TAMTIN

研究グループ 3-2（リーダー：）大平剛、Sirawut KLINBUNGA

研究グループ 3-3（リーダー：）廣野育生、Sataporn DIREKBUSARAKOM

- ・ 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。
共同研究は特に問題なく進めることができています。
- ・ 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。
特になし。

(5) 研究題目 4 : 「遺伝的多様性を保全するためのシードバンクの開発」

研究統括リーダー：吉崎 悟朗、Surintorn BOONANUNTANASARN

研究グループ 4-1（リーダー：）吉崎悟朗、Surintorn BOONANUNTANASARN

研究グループ 4-2（リーダー：）奥津智之、Wilaiwan CHOTIGEAT

- ・ 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。
共同研究は特に問題なく進めることができています。
- ・ 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。
特になし。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

特になし。

(2) 社会実装に向けた取り組み

共立製薬では、2019 年度からつくば工場（水産ワクチン製造）のタイ国 GMP への適合性に係る対応の準備を実施中であるが、2020 年度は COVID19 の影響で進捗できていない。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

特になし。

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

別紙に記入

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）

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。)
2019	Tinwongger S, Thawonsuwan J, Kondo H, Hirono I,“Identification of an anti-lipopolysaccharide factor AV-R isoform (LvALF AV-R) related to Vp_PirAB-like toxin resistance in Litopenaeus vannamei. ”,Fish and Shellfish Immunology,2019.01.84,pp.178-188	10.1016/j.fsi.2018.10.005	国際誌	発表済	研究分野Aquatic Scienceでは分野トップレベル雑誌である。
2018	Sangsuriya P, Charoensapsri W, Sutthangkul J, Senapin S, Hirono I, Tassanakajon A, Amparyup P. (2018) A novel white spot syndrome virus protein WSSV164 controls prophenoloxidases, PmpPOs in shrimp melanization cascade. Dev Comp Immunol. 86:109-117.	10.1016/j.dci.2018.05.005.	国際誌	発表済	
2019	Alenton RRR, Koiwai K, Nakamura R, Thawonsuwan J, Kondo H, Hirono I,“A Hint of Primitive Mucosal Immunity in Shrimp through Marsupenaeus japonicus Gill C-Type Lectin.”,J Immunology,2019.10,20310,pp.2310-2318	10.4049/jimmunol.1900156	国際誌	発表済	
2019	Kayansamruaj P, Soontara C, Unajak S, Dong HT, Rodkhum C, Kondo H, Hirono I, Areechon N,“Comparative genomics inferred two distinct populations of piscine pathogenic Streptococcus agalactiae, serotype Ia ST7 and serotype III ST283, in Thailand and Vietnam”,Genomics,2019.12,1116,pp.1657-1667	10.1016/j.ygeno.2018.11.016	国際誌	発表済	
2019	Rungsun Duangkaew, Ayara Jangprai, Kensuke Ichida, Goro Yoshizaki, Surintorn Boonarnuntanasarn,“Characterization and expression of a vasa homolog in the gonads and primordial germ cells of the striped catfish (Pangasianodon hypophthalmus).”,Theriogenology,2019.07,131,pp.61-71	10.1016/j.theriogenology.2019.01.022.	国際誌	発表済	
2019	Kensuke Ichida, Makoto Hayashi, Misako Miwa, Ryota Kitada, Momo Takahashi, Ryo Fujihara, Surintorn Boonanuntanasarn, Goro Yoshizaki,“Enrichment transplantable germ cells in salmonids using a novel monoclonal antibody by magnetic activated cell sorting”,Molecular Reproduction and Development,2102.25,8612,pp.-	10.1002/mrd.23275	国際誌	発表済	
2020	Pumchan A, Krobthong S, Roytrakul S, Sawatdichaikul O, Kondo H, Hirono I, Areechon N, Unajak S.,“Novel chimeric multiepitope vaccine for streptococcosis disease in Nile tilapia (Oreochromis niloticus Linn.)”,Scientific Reports,,10,pp.603-	10.1038/s41598-019-57283-0	国際誌	発表済	
2020	Kiataramgul A, Maneenin S, Purton S, Areechon N, Hirono I, Brocklehurst TW, Unajak S. ,“An oral delivery system for controlling white pot syndrome virus infection in shrimp using transgenic microalgae. ”,Aquaculture,2020.05,521,pp.735022-	10.1016/j.aquaculture.2020.05.521	国際誌	発表済	
2020	Rungsun Duangkaew, Fumi Kezuka, Ichida Kensuke, Surintorn Boonanuntanasarn, Goro Yoshizaki,“Aging- and temperature-related activity of spermatogonial stem cells for germ cell transplantation in medaka”,Theriogenology,2004.30,155,pp.-	10.1016/j.theriogenology.2020.05.049	国際誌	発表済	
2020	Kensuke Ichida, Yoshiyuki Matsushita, Yuichi Amano, Misako Miwa, Kazue Nagasawa, Makoto Hayashi, Hanaka Mizutani, Momo Takahashi, Surintorn Boonanuntanasarn, Goro Yoshizaki,“Visualization and tracking of live type a spermatogonia using a fluorescence-conjugated antibody in Salmo species”,Aquaculture,1905.11,533,pp.-	10.1016/j.aquaculture.2020.736096	国際誌	発表済	

論文数 10 件
 うち国内誌 0 件
 うち国際誌 10 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。)
2019	Kawato S, Shitara A, Wang Y, Nozaki R, Kondo H, Hirono I. ,“Crustacean genome exploration reveals the evolutionary origin of white spot syndrome virus. ”,Journal of Virology,2019.02,933,pp.e01144-18-	10.1128/JVI.01144-18.	国際誌	発表済	アメリカ微生物学会が発行するウイルス学の専門誌で、ウイル学分野におけるトップレベルの雑誌である。掲載されたJ. Virologyの編集委員長が毎号選出する最も興味ある論文に取り上げられている。
2019	Nakamura R, Pedrosa-Gerasmio IR, Alenton RRR, Nozaki R, Kondo H, Hirono I. ,“Anti-PirA-like toxin immunoglobulin (IgY) in feeds passively immunizes shrimp against acute hepatopancreatic necrosis disease.”,J Fish Diseases,2019.08,428,pp.1125-1132	10.1111/jfd.13024	国際誌	発表済	
2019	Kawato S, Kobayashi K, Shirakashi S, Yanagi S, Fukuda Y, Yamashita H, Nozaki R, Hirono I, Kondo H,“Phylogenetic Analysis with Complete Mitochondria! Genome Sequences of Benedenia seriola Specimens Derived from Japanese Seriola spp.”,Fish Pathology,2019.01,542,pp.27-33	10.3147/jsfp.54.27	国際誌	発表済	
2019	Jirapongpairoj W, Hirono I, Kondo H,“Identification and expression analysis of Fc receptor-like proteins in Japanese flounder (Paralichthys olivaceus)”,Fish and Shellfish Immunology,2019.04,87-,pp.82-86	10.1016/j.fsi.2019.01.002	国際誌	発表済	
2019	Zoran Marinovic, Qian Li, Jelena Lujic, Yoshiko Iwasaki, Zsolt Csenki, Bela Urbanyi, Goro Yoshizaki, Akos Horvath,“Preservation of zebrafish genetic resources through testis cryopreservation and spermatogonia transplantation.”,Scientific Reports,2019.09,9,pp.13861-13681	10.1038/s41598-019-50169-1	国際誌	発表済	
2019	Ichida K, Kawamura W, Miwa M, Iwasaki Y, Kubokawa T, Hayashi M, Yazawa R, Yoshizaki G.,“Specific visualization of live type A spermatogonia of Pacific bluefin tuna using fluorescent dye-conjugated antibodies.”,Biology of Reproduction,2019.04,1006,pp.1637-1647	10.1093/biolre/ioz047.	国際誌	発表済	分野トップレベル雑誌
2019	Goro Yoshizaki and Ryosuke Yazawa,“Application of surrogate broodstock technology in aquaculture.”,Fisheries Science,2019.03,853,pp.429-437	10.1007/s12562-019-01299-y	国際誌	発表済	
2019	Ryosuke Yazawa, Yutaka Takeuchi, Yuri Machida, Kotaro Amezawa, Naoki Kabeya, Reoto Tani, Wataru Kawamura, Goro Yoshizaki,“Production of triploid eastern little tuna, Euthynnus affinis (Cantor, 1849). ”,Aquaculture Research ,2019.03,505,pp.1422-1430	10.1111/are.14017	国際誌	発表済	
2019	Ana CarinaVasconcelos, Danilo Pedro Streit Jr, Anna Octavera, Misako Miwa, Naoki Kabeya and Goro Yoshizaki,“The germ cell marker dead end reveals alternatively spliced transcripts with dissimilar expression.”,Scientific Reports,2019.02,9,pp.2407-	10.1038/s41598-019-39101-9	国際誌	発表済	

2019	Kawato S, Nozaki R, Kondo H, Hirono I., "Draft genome sequences of <i>Vibrio atypicus</i> strains DSM 25292T and TUMSAT1", <i>Microbiol Resource Announcements</i> , 2020.02.96, pp.e01526–19–	10.1128/MRA.01526–19	国際誌	発表済	
2019	Wei C., Iida H. Chuah Q., Tanaka M., Kato G. Sano M., "Persistence of cyprinid herpesvirus 2 in asymptomatic goldfish <i>Carassius auratus</i> (L.) that survived an experimental infection", <i>J Fish Dis</i> , 2019.07.42, pp.913–921	10.1111/jfd.12996.	国際誌	発表済	
2019	Kensuke Ichida, Makoto Hayashi, Misako Miwa, Ryota Kitada, Momo Takahashi, Ryo Fujihara, Surintorn Boonanuntanasarn, Goro Yoshizaki, "Enrichment transplantable germ cells in salmonids using a novel monoclonal antibody by magnetic activated cell sorting", <i>Molecular Reproduction and Development</i> , 2102.25.8612, pp.–	10.1002/mrd.23275	国際誌	発表済	
2019	Zoran Marinovic, Qian Li, Jelena Lujic, Yoshiko Iwasaki, Zsolt Csenki, Bela Urbanyi, Goro Yoshizaki, Akos Horvath., "Preservation of zebrafish genetic resources through testis cryopreservation and spermatogonia transplantation.", <i>Scientific Reports</i> , 2101.06.9, pp.–	10.1038/s41598–019–50169–1	国際誌	発表済	
2019	Rungsun Duangkaew, Ayara Jangprai, Kensuke Ichida, Goro Yoshizaki, Surintorn Boonanuntanasarn, "Characterization and expression of a vasa homolog in the gonads and primordial germ cells of the striped catfish (<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>).", <i>Theriogenology</i> , 2009.18, 131131, pp.–	10.1016/j.theriogenology.2019.01.022	国際誌	発表済	
2019	Makoto Hayashi, Kensuke Ichida, Sakiko Sadaie, Misako Miwa, Ryo Fujiwara, Yasuhiko Nagasaka, Goro Yoshizaki, "Establishment of novel monoclonal antibodies for identification of type A spermatogonia in teleosts", <i>Biology of Reproduction</i> , 2006.15, 1012, pp.–	10.1093/biolre/ioz080	国際誌	発表済	
2019	Takashi Koyama, Masatoshi Nakamoto, Kagayaki Morishima, Ryohei Yamashita, Takefumi Yamashita, Kohei Sasaki, Yosuke Kuruma, Naoki Mizuno, Moe Suzuki, Yoshiharu Okada, Risa Ieda, Tsubasa Uchino, Satoshi Tasumi, Sho Hosoya, Seiichi Uno, Jiro Koyama, Atsushi Toyoda, Kiyoshi Kikuchi, Takashi Sakamoto, "A SNP in a Steroidogenic Enzyme Is Associated with Phenotypic Sex in <i>Seriola</i> Fishes.", <i>CURRENT BIOLOGY</i> , 2019.06.2911, pp.1901–1909	10.1016/j.cub.2019.04.069.	国際誌	発表済	
2020	Kato G, Isaka Y, Suzuki K, Watanabe S, Izumi S, Nakayasu C, Endo M, Sano M., "Immune responses induced by oil–adjuvanted inactivated vaccine against <i>Flavobacterium psychrophilum</i> in ayu <i>Plecoglossus altivelis</i> ", <i>Fish Shellfish Immunol</i> , 2020, 98, pp. 585–594.	10.1016/j.fsi.2020.01.054.	国際誌	発表済	
2020	Kato G, Oka K, Matsumoto M, Kanemaru M, Yamamoto M, Sano M, "Prevalence of <i>Nocardia seriolae</i> infection in Juvenile of Yellowtail <i>Seriola quinqueradiata</i> cultured in Owase Bay, Japan" <i>Fish Pathol</i> , 55, 1,		国際誌	発表済	
2020	Midorikawa Y, Shimizu T, Sanda T, Hamasaki K, Dan S, Lal MTBM, Kato G, Sano M, "Characterization of <i>Aquimarina hainanensis</i> isolated from diseased mud crab <i>Scylla serrata</i> larvae in a hatchery.", <i>J Fish Dis</i> ,	10.1111/jfd.13151	国際誌	発表済	
2020	Pedrosa–Gerasmio IR, Kondo H, Hirono I. , "Molecular cloning, characterization and gene expression analysis of aminolevulinic acid synthase in <i>Litopenaeus vannamei</i> . ", <i>Gene</i> , 2020.04.736, pp.144421–	10.1016/j.gene.2020.144421	国際誌	発表済	
2020	Yasumoto K, Koiwai K, Hiraoka K, Hirono I, Kondo H., "Characterization of natural antigen–specific antibodies from naïve sturgeon serum.", <i>Developmental and Comparative Immunology</i> , 2020.11.112, pp.103770–	10.1016/j.dci.2020.103770	国際誌	発表済	
2020	Palang I, Hirono I, Senapin S, Sirimanapong W, Withyachumnarnkul B, Vanichviriyakit R. , "Cytotoxicity of <i>Streptococcus agalactiae</i> secretory protein on tilapia cultured cells.", <i>J Fish Diseases</i> , 2020.10.43, pp.1229–1236–	oi.org/10.1111/jfd.13230	国際誌	発表済	
2020	Kawato S, Lu J, Nozaki R, Kondo H, Hirono I. , "Genome sequence of <i>Vibrio nigripulchritudo</i> Strain TUMSAT–TG–2018, isolated from diseased Pacific white shrimp, <i>Litopenaeus vannamei</i> . ", <i>Microbiol Resour Announc.</i> , 2020.12.9, pp.e01206–20–	10.1128/MRA.01206–20	国際誌	発表済	
2020	Takamasa Hasegawa, Ching–Ping Lu, Sheng–Tai Hsiao, Tsubasa Uchino, Hsin–Ming Yeh, Wei–Chuan Chiang, June–Ru Chen, Chiuyuki Sassa, Kazuyoshi Komeyama, Ryo Kawabe, Takashi Sakamoto, Satoshi Masumi, Jun Uchida, Takashi Aoshima, Yoshitaka Sakakura, "Distribution and genetic variability of young–of–the–year greater amberjack (<i>Seriola dumerili</i>) in the East China Sea ", <i>Environmental Biology of Fishes</i> , 2020.07, 1037, pp.833–846	10.1007/s10641–020–00985–6	国際誌	発表済	
2020	Wataru Kawamura, Reoto Tani, Hana Yahagi, Shigeharu Kamio, Tetsuro Morita, Yutaka, Takeuchi, Ryosuke Yazawa, Goro Yoshizaki, "Suitability of Hybrid Mackerel (<i>Scomber Australasicus</i> × <i>S. Japonicus</i>) With Germ Cell–Less Sterile Gonads as a Recipient for Transplantation of Bluefin Tuna Germ Cells", <i>General and Comparative Endocrinology</i> , 1909.23, 295, pp.–	10.1016/j.ygcen.2020.113525	国際誌	発表済	
2020	Yoshiko Iwasaki–Takahashi, Shinya Shikina, Masaya Watanabe, Akira Banba, Masaru Yagisawa, Kasumi Takahashi, Ryo Fujihara, Taro Okabe, DM Valdez Jr, Akihiro Yamauchi, Goro Yoshizaki, "Production of functional eggs and sperm from in vitro–expanded type A spermatogonia in rainbow trout", <i>Communications Biology</i> , 1909.00.3, pp.–	10.1038/s42003–020–1025–y	国際誌	発表済	
2020	Wataru Kawamura, Ryosuke Yazawa, Reoto Tani, Yutaka Takeuchi, Tetsuro Morita, Hiroyuki Yoshikawa, Goro Yoshizaki, "Development of a simple method for sperm cryopreservation of <i>Scombridae</i> fishes in outdoor environments", <i>Aquaculture Research</i> , 1908.00.518, pp.–	10.1111/are.14673	国際誌	発表済	
2020	Anna Octavera, Goro Yoshizaki, "Production of Chinese rosy bitterling offspring derived from frozen and vitrified whole testis by spermatogonial transplantation", <i>Fish Physiology and Biochemistry</i> , 1907.00.46, pp.–	10.1007/s10695–020–00802–y	国際誌	発表済	
2020	Toyota K, Yamane F, Ohira T, "Impacts of methyl farnesoate and 20–hydroxyecdysone on larval mortality and metamorphosis in the kuruma prawn <i>Marsupenaeus japonicus</i> . ", <i>Front Endocrinol</i> , 2020.07, 11475, pp.1–12	10.3389/fendo.2020.00475	国際誌	発表済	
2020	伏屋玲子, 玉城泉也, 林原 毅, 加藤雅也, 清水弘文 人工催熟による養成クルマエビの効率的な採卵条件 (Efficient spawning conditions of kuruma prawn <i>Marsupenaeus japonicus</i> to induce maturation) 日本水産学会誌 86, pp.395–401	10.2331/suisan.20–00024	国内誌	発表済	
2020	Ryosuke Yazawa, Tsubasa Kubokawa, Kensuke Ichida, Wataru Kawamura, Reoto Tani, Shigeharu Kamio, Tetsuro Morita, Goro Yoshizaki , "Establishment of a tracing technique for transplanted bluefin tuna germ cells in recipient's gonads using monoclonal antibodies specifically recognizing bluefin tuna spermatogenic cells", <i>Fisheries Science</i> , 1904.00.87, pp.–	10.1007/s12562–020–01486–2	国際誌	発表済	

2020	Romain Feron, Qiaowei Pan, Ming Wen, Boudjema Imarazene, Elodie Jouanno, Jennifer Anderson, Amaury Herpin, Laurent Journot, Hugues Parrinello, Christophe Klopp, Verena A. Kottler, Alvaro S. Roco, Kang Du, Susanne Kneitz, Mateus Adolfi, Catherine A. Wilson, Braedan McCluskey, Angel Amores, Thomas Desvignes, Frederick W. Goetz, Ato Takanashi, Mari Kawaguchi, Harry William Detrich III, Marcos A. Oliveira, Rafael H. Nóbrega, Takashi Sakamoto, Masatoshi Nakamoto, Anna Wargelius, Ørjan Karlsen, Zhongwei Wang, Matthias Stöck, Robert M. Waterhouse, Ingo Braasch, John H. Postlethwait, Manfred Schartl, Yann Guiguen, "RADSex: A computational workflow to study sex determination using restriction site-associated DNA sequencing data", Molecular Ecology Resources, in p.ss., pp.-	10.1111/1755-0998.13360	国際誌	発表済	
2020	Wei C, Kakazu T, Chuah QY, Tanaka M, Kato G, Sano M, "Reactivation of cyprinid herpesvirus 2 (CyHV-2) in asymptomatic surviving goldfish Carassius auratus (L.) under immunosuppression", Fish Shellfish Immunol.2020.08.103-, pp.302-309	10.1016/j.fsi.2020.05.020	国際誌	発表済	
2020	Koyama T, Komatsu D, Uchino T, Midorikawa Y, Kato G, Ishikawa T, Nishimura T, Takeda K, Fukuda H, Wada S, Sano M, "Development of new PCR and quantitative PCR protocols for the detection of Plecoglossus altivelis poxvirus-like virus in atypical cellular gill disease of ayu", Fish Pathol.2020.09.553, pp.84-87	10.3147/jsfp.55.84	国際誌	発表済	
2020	Kawashima N, Minami S, Suzuki K, Watanabe S, Nakayasu C, Sano M, Kato G, "Changes in resistance against bacterial cold-water disease and in leukocyte composition along with sexual maturation in ayu Plecoglossus altivelis", Fish Pathol.2020.12.554, pp.132-141	10.3147/jsfp.55.132	国際誌	発表済	

論文数35 件

うち国内誌1 件

うち国際誌34 件

公開すべきでない論文0 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 0 件

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
2018	林 誠, 市田健介, 吉崎悟朗, Q95 魚類(サケ・マス類, マグロ類, ゼブラフィッシュやメダカなど)から調製した細胞のフローサイトメトリー解析やソーティングは可能でしょうか?, ラボ必携 フローサイトメトリーQ&A 正しいデータを出すための100箇条		書籍	発表済	
2019	大平剛, クルマエビの性統御技術の開発に向けた基礎研究, 陸上養殖の最新動向(シーエムシー出版), 2019, 第16章, 183-192		書籍	発表済	
2019	Naruse K, Kezuka F, Seki S, Lee S, Yoshizaki G, Cryopreservation and Transplantation of Medaka Germ Cells, Medaka: Biology, Management, and Experimental Protocols, Volume 2, 2019, 215-214.		書籍	発表済	

著作物数 3 件
公開すべきでない著作物 0 件

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
2018	国際学会	Imaizumi Kentaro, Sasiwipa Tinwongger, Hidehiro Hidehiro, Ikuo Hirono, Effect of Bacillus amyloliquefaciens TOA5001 as a potential probiotic on whiteleg shrimp (Litopenaeus vannamei), The 6th International Symposium on Cage Aquaculture in Asia 2018 (CAA6), スラタニ、タイ、2018年10月12-15日	ポスター発表
2019	国際学会	Kentaro Imaizumi, Sasiwipa Tinwongger, Hidehiro Kondo, Ikuo Hirono, Probiotic effect of Bacillus amyloliquefaciens strain TOA5001 on whiteleg shrimp (Litopenaeus vannamei), 国際マリンバイオテクノロジー学会2019, 静岡, 2019年9月9-13日	ポスター発表
2019	国際学会	Kensuke Ichida, Makoto Hayashi, Surintorn Boonanuntanasarn, and Goro Yoshizaki, Specific visualization of type A spermatogonia using a fluorescence-conjugated antibody in Salmo species. Marine Biotechnology Conference, Shizuoka, Japan. 2019年9月	ポスター発表
2020	国内学会	Sanikan Tansutaphanit・Yutaka Haga・Naoki KABEYA・Hidehiro Kondo・Ikuo Hirono・Shuichi Satoh. Effect of graded levels of guanosine monophosphate supplementation on growth, fatty acid composition and lipid metabolism-related genes expression of juvenile rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). 令和3年度日本水産学会春季大会、2021年3月	口頭発表
2020	国内学会	今泉健太郎・近藤秀裕(海洋大)・Sataporn Direkbusarakom(ワライラック大)・廣野育生(海洋大)、タイ王国のパナメイエビ養殖場における池水中およびエビ消化管中の微生物叢の動態、令和3年度日本水産学会春季大会、2021年3月	口頭発表
招待講演 口頭発表 ポスター発表			0 件 2 件 3 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
2018	国内学会	廣野育生、クルマエビ類の免疫・生体防御機構に関する最近の研究、日本比較免疫学会第30回学術集会、神奈川県、2019年8月20-22日	招待講演
2018	国内学会	Ikuo Hirono, Aquatic medicine and AMR in Japan , FAO主催Regional Consultation and Related Study on Antimicrobial Resistance (AMR) Risk to Aquaculture in Asia and Preliminary Consultation on Monitoring of AMR in Bacterial Pathogens in Aquaculture, Bangkok, 2018年9月4-7日	招待講演
2018	国際学会	International Symposium on Cage Aquaculture in Asia 2018 (CAA6), スラタニ、タイ、2018年10月12-15日	招待講演
2018	国際学会	Satoshi Kawato・Hidehiro Kondo・Ikuo Hirono, Crustacean genome exploration reveals the evolutionary origin of deadly shrimp virus, Plant & Animal Genome Conference 2019, San Diego, USA, 2019年1月12-16日	口頭発表
2018	国内学会	Channapha Sakseepipad・Reiko Nozaki・Yutaka Fukuda・Hidemasa Kawakami・Ikuo Hirono・Hidehiro Kondo, Genotyping of Red Sea Bream Iridovirus-type Megalocytivirus in Japan, 2019年3月2-3日	口頭発表
2018	国内学会	伏屋玲子・多賀悠子(水産機構水工研)、クルマエビの産卵行動、平成31年度日本水産学会春季大会、2019年3月27-29日	ポスター発表
2018	国内学会	川戸 智・野崎玲子・近藤秀裕・廣野育生、沖縄県産クルマエビより見出された新規ビブリオ属細菌3株、平成31年度日本水産学会春季大会、2019年3月27-29日	ポスター発表
2019	国際学会	GoroYoshizaki, Surrogate broodstock technology for fish culture advancement, XIII Scientific Meeting of the Fisheries Institute, Sao Paulo, Brazil, 2019年4月	招待講演
2019	国際学会	Ikuo Hirono, Fish Immunity and Vaccination: What is Lesson Learnt for Southeast Asia? 18th Chulalongkorn University Veterinary Conference, Bangkok, 2019年4月24-26日	招待講演
2019	国際学会	Goro Yoshizaki, Germ Cell Transplantation in Fish: Current Status and Future Prospects. Germinal Stem Cell Biology Gordon Research Conference, Hong Kong, China, 2019年5月	招待講演
2019	国際学会	Ikuo Hirono, FISH VACCINES, Kasetsart University Veterinary International Conference 2019, Hua Hin, Thailand, 2019年6月13-14日	招待講演
2019	国内学会	廣野育生、クルマエビ類の感染症とその対策: 東南アジアでの取り組み、第25回陸上養殖勉強会、沖縄、2019年6月19-20日	招待講演
2019	国際学会	Koiwai K, Kondo H, Hirono, I. Molecular characterization of shrimp hemocytes, The 14 th International Symposium of the Protein Society of Thailand, Bangkok, Thailand, 2019年7月22-23日	招待講演
2019	国際学会	Goro Yoshizaki, Mutant dnd rainbow trout can produce Chinook salmon eggs and sperm within a short period of time. Marine Biotechnology Conference, Shizuoka, Japan. 2019年9月9-13日	口頭発表
2019	国際学会	Satoshi Kawato, Reiko Nozaki, Hidehiro Kondo, Ikuo Hirono, Genomic footprints unveil the evolution of obscure crustacean virus family, 国際マリンバイオテクノロジー学会2019, 静岡, 2019年9月9-13日	ポスター発表
2019	国際学会	Omar Adrienne Pan Alaman, Keiichiro Koiwai, Hidehiro Kondo, Ikuo Hirono, A short-chain pentraxin in kuruma shrimp (Marsupenaeus japonicus) hemocytes binds to microbial polysaccharides and promotes calcium iondependent agglutination in vitro, 国際マリンバイオテクノロジー学会2019, 静岡, 2019年9月9-13日	ポスター発表
2019	国際学会	Ivane Pedrosa Gerasmio, Rika Nakamura, Rod Russel Reyes Alenton, Reiko Nozaki, Hidehiro Kondo, Ikuo Hirono, Passive immunization of shrimp against acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) using egg yolk immunoglobulin (IgY) against PirA-like toxin in feeds, 国際マリンバイオテクノロジー学会2019, 静岡, 2019年9月9-13日	ポスター発表
2019	国際学会	Teppei Sato, Eriko Hirosawa, Keiichiro Koiwai, Ikuo Hirono, Hidehiro Kondo, Expression analysis of immune related genes by high temperature acclimation of common carp (Cyprinus carpio) 国際マリンバイオテクノロジー学会2019, 静岡, 2019年9月9-13日	ポスター発表
2019	国際学会	Channapha Sakseepipad, Satoshi Kawato, Reiko Nozaki, Yutaka Fukuda, Hidemasa Kawakami, Ikuo Hirono, Hidehiro Kondo, Comparative whole-genome sequence analysis base on single nucleotide polymorphisms (SNP) of RSIV-type Megalocytivirus isolated from cultured marine fish in Japan, 国際マリンバイオテクノロジー学会2019, 静岡, 2019年9月9-13日	ポスター発表
2019	国際学会	Germaine G. K. Lau, Keigo Kobayashi, Hirofumi Yamashita, Kumiko Tsuru, Yutaka Fukuda, Hidehiro Kondo, Ikuo Hirono, Investigation of serine proteases in the skin flukes Benedenia seriola and Neobenedeniagirellae in amberjacks Seriola spp., 国際マリンバイオテクノロジー学会2019, 静岡, 2019年9月9-13日	ポスター発表
2019	国際学会	Yuichiro Machida, Mitsuo Yamada, Shoh Sato, Kazue Nakajima, Hisato Matoyama, Makoto Endo, Motohiko Sano, Goshi Kato, Mycobacteriosis in cultured koi carp Cyprinus carpio, 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISEASES OF FISH AND SHELLFISH, Porto, Portugal, 9-12 September 2019	口頭発表

2019	国際学会	Yosuke Isaka, Kyuma Suzuki, Shun Watanabe, Shotaro Izumi, Makoto Endo, Motohiko Sano, Goshi Kato, Immune Responses Induced by Oil-Adjuvanted Inactivated Vaccine against Bacterial Cold-Water Disease (BCWD) in Ayu Plecoglossus altivelis, 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISEASES OF FISH AND SHELLFISH, Porto, Portugal, 9-12 September 2019	口頭発表
2019	国際学会	Yuichiro Machida, Mitsuo Yamada, Shoh Sato, Kazue Nakajima, Hisato Matoyama, Makoto Endo, Motohiko Sano, Goshi Kato, Mycobacteriosis in cultured koi carp Cyprinus carpio, 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISEASES OF FISH AND SHELLFISH, Porto, Portugal, 9-12 September 2019	ポスター発表
2019	国際学会	Midorikawa Y, Shimizu T, Sanda T, Hamasaki K, Dan S, Kato G, Sano M, Identification and pathogenicity of pathogenic bacterium isolated from mud crab Scylla serrata larvae, 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISEASES OF FISH AND SHELLFISH, Porto, Portugal, 9-12 September 2019	口頭発表
2019	国際学会	Makoto Shirato, Keisuke Yoshii, Mayuri Nakajima, Mikio Tanaka, Goshi Kato, Takashi Sakamoto, Motohiko Sano, IMMUNE RESPONSE IN A GOLDFISH RESISTANT STRAIN TO CYPRINID HERPESVIRUS 2 EXPERIMENTAL INFECTION, 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISEASES OF FISH AND SHELLFISH, Porto, Portugal, 9-12 September 2019	口頭発表
2019	国際学会	Mayuri Nakajima, Makoto Shirato, Mikio Tanaka, Keitaro Dairiki, Tsubasa Uchino, Goshi Kato, Takashi Sakamoto, Motohiko Sano, DEVELOPMENT OF GENETIC MARKERS ASSOCIATED WITH RESISTANCE TO HERPESVIRAL HEMATOPOIETIC NECROSIS IN GOLDFISH, 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISEASES OF FISH AND SHELLFISH, Porto, Portugal, 9-12 September 2019	ポスター発表
2019	国際学会	Lik-Ming Lau, Teruyuki Nakanishi, Motohiko Sano, Goshi Kato, Development of a monoclonal antibody against CD4-2 of gimbuna crucian carp, Carassius auratus langsdorfii, 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISEASES OF FISH AND SHELLFISH, Porto, Portugal, 9-12 September 2019	口頭発表
2019	国際学会	Kohei Yoshihara, Motohiko Sano, Goshi Kato, Detection of antigen specific IgM-secreting B-cells in the lymphoid organs after immersion and injection vaccination by ELISpot assay, Marine Biotechnology Conference 2019, Shizuoka, Japan, 9-13 September, 2019	口頭発表
2019	国内学会	川戸 智、近藤 秀裕、廣野 育生、宿主ゲノムに残された足跡が語るエビ病原ウイルスの起源と進化、第67回日本ウイルス学会学術集会、東京、2019年10月31日	招待講演
2019	国内学会	田中陽菜(神奈川大)、豊田賢治(神奈川大)、片山秀和(東海大)、大平剛(神奈川大)、アメリカザリガニのインスリン様造雄腺因子の生理機能解析、第44回日本比較内分泌学会大会埼玉大会、埼玉大学、2019年11月10日	ポスター発表
2019	国際学会	Goshi Kato, GILL-EPITHELIAL ANTIGEN SAMPLING CELLS IN RAINBOW TROUT, Animal Health Innovation Asia, Tokyo, Japan, 6-7 November, 2019	招待講演
2019	国際学会	Ikuro Hirono, Studies on development of prevention methods against shrimp infections diseases, International Symposium: The Control of Aquatic Animal Diseases, Tainan, Taiwan, 2019年12月7日	招待講演
2019	国際学会	Ikuro Hirono, STUDIES ON DEVELOPMENT OF PREVENTION METHODS AGAINST SHRIMP INFECTIONS DISEASES, AHPND, Aquaculture America 2020, Honolulu, Hawaii, 2020年2月9-12日	招待講演
2019	国内学会	松本紗奈・今泉健太郎・野崎玲子・近藤秀裕・廣野育生(海洋大)、バナメイエビ Litopenaeus vannamei における酵母由来RNA給餌効果、令和2年度日本魚病学会春季大会、2019年3月(COVID-2019の影響により開催中止)	口頭発表
2019	国内学会	佐藤哲平・廣野育生・近藤秀裕(海洋大)、コイの高温飼育が抗体産生に及ぼす影響、令和2年度日本魚病学会春季大会、2020年3月(COVID-2019の影響により開催中止)	ポスター発表
2019	国内学会	田邊勇樹・川戸智・野崎玲子(海洋大)・白樫正(近大水研)近藤秀裕・廣野育生(海洋大)、Neobenedeniagirellaeに対するワクチン抗原遺伝子探索のための発達段階別トランスクリプトーム解析、令和2年度日本魚病学会春季大会、2020年3月(COVID-2019の影響により開催中止)	ポスター発表
2019	国内学会	菊本辰善、野崎玲子、廣野育生、近藤秀裕、Edwardsiella tarda DNAのアジュバント効果の検討、令和2年度日本魚病学会春季大会、2020年3月(COVID-2019の影響により開催中止)	ポスター発表
2019	国内学会	藤村拓実、室谷冬香、野崎玲子、矢澤良輔(海洋大)、長沢貴宏、柚本智軌、中尾実樹(九大院農)廣野育生、近藤秀裕(海洋大)、軟骨魚類自然抗体の抗原結合能に及ぼす生息地域の影響、令和2年度日本水産学会春季大会、2020年3月(COVID-2019の影響により開催中止)	口頭発表
2019	国内学会	Thitiporn Thammasorn, Reiko Nozaki, Hidehiro Kondo, Ikuro Hirono, High-throughput genetic screens for the development of continuous shrimp cell line from testicular tissue of Marsupenaeus japonicus, 令和2年度日本水産学会春季大会、2020年3月(COVID-2019の影響により開催中止)	口頭発表
2019	国内学会	佐藤雅哉(日大生物資源)、水野かおり、川上秀昌(愛媛水研セ)、糸井史朗、周防玲、杉田治男(日大生物資源)、佐藤哲平、野崎玲子、廣野育生、近藤秀裕(海洋大)、マダイイリドウイルス(RSIV)に対するDNAワクチンが誘導する獲得免疫の評価、令和2年度日本水産学会春季大会、2020年3月(COVID-2019の影響により開催中止)	口頭発表
2019	国内学会	今泉健太郎・近藤秀裕・廣野育生(海洋大)、プロバイオティクスの投与が及ぼすクルマエビ類の消化管内細菌への影響、令和2年度日本水産学会春季大会、2020年3月(COVID-2019の影響により開催中止)	口頭発表
2019	国内学会	若山大介・原川 明宏・横田 昌樹・廣野育生・近藤秀裕(海洋大)、抗生殖腺刺激ホルモン受容体抗体によるニジマス性成熟阻害、令和2年度日本水産学会春季大会、2020年3月(COVID-2019の影響により開催中止)	口頭発表
2019	国内学会	室谷冬香・矢澤良輔・廣野育生・近藤秀裕(海洋大学)、ドチザメIg産生器官における網羅的遺伝子解析、令和2年度日本水産学会春季大会、2020年3月(COVID-2019の影響により開催中止)	口頭発表
2019	国内学会	ゲノム配列、令和2年度日本水産学会春季大会、2020年3月(COVID-2019の影響により開催中止)	口頭発表
2019	国内学会	中野 輝・SAITO Hiroaki・南 俊伍・鈴木邦雄・加藤豪司・佐野元彦、養殖メダカに発生したEdwardsiella ictaluri 感染症、令和2年度日本水産学会春季大会、2020年3月(COVID-2019の影響により開催中止)	口頭発表
2019	国内学会	松本 萌・佐野元彦・加藤豪司、ニジマス非古典的MHCクラスI分子LAAおよびLBAIに対するモノクローナル抗体の作出、令和2年度日本水産学会春季大会、2020年3月(COVID-2019の影響により開催中止)	口頭発表
2019	国内学会	三井雅子・間野伸宏・加藤豪司・佐野元彦、伝染性造血器壊死症(IHN)ウイルスの強毒株の特性、令和2年度日本水産学会春季大会、2019年3月(COVID-2019の影響により開催中止)	ポスター発表

2019	国内学会	町田雄一朗・的山央人・岸原達也・佐藤 将・佐野元彦・加藤豪司, 新潟県の養鯉場におけるニシキゴイの抗酸菌症への感染時期, 令和2年度日本水産学会春季大会、2020年3月 (COVID-2019の影響により開催中止)	ポスター発表
2019	国内学会	松大樹・古山朋樹・翠川優希・加藤豪司・石川孝典・西村友宏・久保田仁志・和田新平・佐野元彦, Plecoglossus altivelis poxvirus検出のためのPCR法および定量PCR法の検討, 令和2年度日本水産学会春季大会、2020年3月 (COVID-2019の影響により開催中止)	ポスター発表
2019	国内学会	伏屋玲子 (水産機構水工研)・岸本茉タ・坂本崇 (海洋大) 飼育水温が異なるクルマエビ同一家系を用いた性連鎖マーカーによる性比解析、令和2年度日本水産学会春季大会、2020年3月 (COVID-2019の影響により開催中止)	ポスター発表
2020	国内学会	廣野育生、養殖魚介類における薬剤耐性菌について、第95回日本感染症学会学術講演会 第69回日本化学療法学会総会合同学会、2020年10月 (オンライン開催)	招待講演
2020	国際学会	ology in fish—Can small surrogates produce bluefin tuna gametes? Germ Cell Meeting, 2020年9月29日	招待講演
2020	国際学会	Goro Yoshizaki (TUMSAT) Germ Cell Transplantation in Fish: Mutant dnd Rainbow Trout can Produce Chinook Salmon Gametes, Society for the Study of Reproduction, 2021年2月11日	招待講演
2020	国内学会	安田健二・高橋秀行・三好潤・高橋竜三・伏屋玲子 (水産機構) 養殖業へのシステムダイナミクス手法の適用 第30回陸上養殖勉強会, 沖縄, 2021年3月9-10日	招待講演
2020	国内学会	中本正俊・坂本崇 (海洋大) アユの性決定遺伝子候補の発現解析、令和3年度日本水産学会春季大会、2021年3月	口頭発表
2020	国内学会	菊本辰善 (海洋大)・吉井啓亮・村瀬直哉・山田英俊・福田穰 (大分水研)・野崎玲子・廣野育生・近藤秀裕 (海洋大) ヒラメエドワジエラ症に対するペプチドグリカンおよびpolyICのアジュバント効果の検討、令和2年度日本魚病学会春季大会、2021年3月 (オンライン開催)	ポスター発表
2020	国内学会	池淵文香・中野輝・Saito Hiroaki・南俊伍・鈴木邦雄・加藤豪司・佐野元彦, 養殖メダカに発生した Edwardsiella 感染症, 令和3年度日本魚病学会春季大会, 2021年3月	ポスター発表
2020	国内学会	野中碧・坪井豪亮・平部俊・魏暢・竹内智洋・竹花孝太・小川滋・中村永介・松山創・糸井史朗・加藤豪司・佐野元彦, 伝染性造血器壊死症発生事例の分子疫学的分析の試み, 令和3年度日本魚病学会春季大会, 2021年3月	ポスター発表
2020	国内学会	Takumi Okamura・Hiroaki Saito・Tomoya Shibata・Goshi Kato・Motohiko Sano, Development of a live attenuated vaccine candidate against herpesviral hematopoietic necrosis of goldfish, 令和3年度日本魚病学会春季大会, 2021年3月	ポスター発表
2020	国内学会	rtuitum における形態学および生化学的性状の解析, 令和3年度日本魚病学会春季大会, 2021年3月	ポスター発表
2020	国内学会	町田雄一朗・岸原達也・的山央人・佐藤将・佐野元彦・加藤豪司, ニシキゴイ抗酸菌症に対する抗菌剤治療法の開発, 令和3年度日本魚病学会春季大会, 2021年3月	ポスター発表
2020	国内学会	吉原康平・佐野元彦・加藤豪司, 浸漬ワクチン投与により誘導される抗原特異的B細胞の魚体内分布, 令和3年度日本魚病学会春季大会, 2021年3月	ポスター発表
2020	国内学会	町田雄一朗・的山央人・岸原達也・佐藤将・佐野元彦・加藤豪司, ニシキゴイ抗酸菌症原因菌の PCR による検出, 令和3年度日本水産学会春季大会	口頭発表
2020	国内学会	松本 萌・佐野 元彦・加藤 豪司, Mycolicibacterium fortuitum のミコール酸に対するニジマスの免疫応答の解析, 令和3年度日本水産学会春季大会	口頭発表
2020	国内学会	松本紗奈・川戸智・今泉健太郎・松本龍介・野崎玲子・近藤秀裕・廣野育生, 養殖クルマエビにおける筋肉白濁化の原因解明, 令和3年度日本魚病学会春季大会, 2021年3月	ポスター発表
2020	国内学会	Ryosuke Matsumoto, Satoshi Kawato, Hidehiro Kondo, Ikuo Hirano, Investigation on the molecular basis of orange shrimp syndrome in kuruma shrimp Marsupenaeus japonicus, 第42回日本分子生物学会, 令和2年12月	ポスター発表

招待講演	17 件
口頭発表	22 件
ポスター発表	27 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	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	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													
No.2													
No.3													

国内特許出願数 0 件
公開すべきでない特許出願数 0 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	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	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													
No.2													
No.3													

外国特許出願数 0 件
公開すべきでない特許出願数 0 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
2018	2018/10/15	The 6th International Symposium on Cage Aquaculture in Asia 2018 (CAA6)における学生ベストポスター発表賞	受賞研究の内容は世界で最も養殖されているパナメイエビの微生物感染症防除のためのプロバイオティクスの研究を行い、その感染防御メカニズムを明らかにした。	今泉健太郎	The 6th International Symposium on Cage Aquaculture in Asia 2018 (CAA6)事務局	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2019	2019/9/13	12th International Marine Biotechnology ConferenceにおいてMarine Open Innovation (MaOI) Institute Student Poster Awardを受賞	種々の甲殻類ゲノムには、甲殻類に感染するホワイトスポットウイルス(WSSV)の類似ウイルスゲノムが組み込まれているのを明らかにした。これら甲殻類のゲノムに組み込まれている化石化したWSSV類似ウイルスゲノムについて分子進化学的解析を行うことにより、WSSVウイルスの進化や病原性獲得機構を推察することができた。	川戸智	12th International Marine Biotechnology Conference事務局	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2020	2020/6/1	令和2年度マリンバイオテクノロジー学会賞	クルマエビ類微生物感染症防除法開発のための研究	廣野育生	マリンバイオテクノロジー学会	2.主要部分が当課題研究の成果である	

3 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
2018	2019/5/28	水産経済新聞	養殖技術を共同研究、東京海洋大学とタイ国水産局など	1面	その他	本プロジェクトが採択されたことを伝える内容

1 件

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)	公開/ 非公開の別	概要
2018	7月25日	第1回SATREPSタイ主要メンバーとのプロジェクト打ち合わせ会議	バンコク(タイ)	20	非公開	日本から近藤と廣野が参加し、タイ側の主要メンバーとプロジェクトについて打ち合わせを行った。
2018	12月7日	第2回SATREPSタイ主要メンバーとのプロジェクト打ち合わせ会議	バンコク(タイ)	30	非公開	日本から佐野、片桐、坂本、芳賀、近藤、伏屋、高野、廣野が参加し、タイ側の主要メンバーとプロジェクトについて全体会議とグループ会議を行った。12/3-6はSATREPSの研究サイト(タイ水産局のトラン、ブーケット、チャチェンサオ、チョンブリ研究センター)の視察を行った。
2019	7月26日	Kickoff meeting for the Joint Research Project on the	バンコク(タイ)	120	公開	各研究グループからSATREPSで実施予定の研究について紹介し、参加者と意見交換を行った。
2019	12月3日	6ヶ月定期研究進捗報告会	バンコク(タイ)	40	非公開	タイ側の研究進捗状況について確認を行った。
2020	3月中旬	本プロジェクトHPを海洋大HPIに新設公開	東京		公開	本プロジェクトの活動を紹介 https://www.kaiyodai.ac.jp/satreps/index.html
2020	12月7日	グループライダー会議	バンコク(タイ) オンライン	40	非公開	タイ側の研究進捗状況について確認を行った。

6 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
2019	12月4日	2019年度の活動と2020年度の計画について	20	タイ農業・協同組合省水産局 沿岸養殖研究開発部において、第一回JCCミーティングを開催した。約20名(日本人関係者5名、タイ研究者約15名)が参加した。研究の進捗状況、予算、参加メンバーの確認等が行った。
2020	12月8日	2020年度の活動と2021年度の計画について	約30	オンラインにて、第2回JCCミーティングを開催した。約30名(日本人関係者5名、タイ研究者約25名)が参加した。研究の進捗状況、予算、参加メンバーの確認等が行った。

2 件

JST成果目標シート

研究課題名	世界戦略魚の作出を目指したタイ原産魚介類の家魚化と養魚法の構築
研究代表者名 (所属機関)	廣野 育生 (国立大学法人東京海洋大学)
研究期間	H30採択(平成30年10月1日～令和6年3月31日)
相手国名／主要相手国研究機関	タイ/水産局、遺伝子生命工学研究センター、カセサート大学、チュラロンコン大学、ワライラック大学、スラナリー工科大学、プリンスオブソンクラ大学
関連するSDGs	目標 2. 新たな養殖技術による食用動物タンパク質資源の増産を可能にする。 目標 9. 養殖魚介類増産による天然資源への依存度が減る。さらに、新技術開発により範囲の多様な遺伝子資源を永久保存することができる。 目標 14. タイ産魚介類の家魚化による新たな養殖産業を創出できる。

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	- 近い将来に予想されている地球規模における食料不足に対応する技術基盤が構築される。 - 日本企業によるワクチンの産業化はタイのみならず、東南アジアにマーケットを構築できる。 - 日系企業による安定した養殖エビの生産供給が可能になる。
科学技術の発展	- 個体ではなく細胞あるいは組織レベルでタイの魚介類遺伝子資源の永久保存が可能になる。 - エビの性統御機構解明の研究基盤の構築ができる。
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	- 耐病性分子育種マーカー - 新規ワクチン - 栄養強化餌 - 親エビ生産手法
世界で活躍できる日本人人材の育成	- 学生や若手研究員の国際会議での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	- タイ国内で水産養殖に関連する研究者ネットワークの構築 - タイを中心とした東南アジア諸国との水産学連携の構築
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	- プロジェクトの共同研究成果(タイ研究者との共著)を学術論文として発表 - ワクチン使用マニュアルをタイ政府と共同で作成

上位目標

タイ国内で家魚化されたタイ原産魚介類が生産される、我国に安定的に栄養価の高く、自然生態系に負荷の少ない養殖魚介類が供給される。

アジアズキとバナナエビを家魚化し、養殖の成功例を東南アジア周辺諸国に紹介し、技術指導・技術移転のための研修をタイで開催する。

プロジェクト目標

アジアズキとバナナエビの遺伝的多様性を明らかにする。
耐病性家系を特定できる分子マーカーを開発する。
細胞あるいは組織レベルで種の遺伝的多様性を保存する技術を開発する。
魚類のワクチンを産業化する。
高い付加価値を有する魚介類生産のための栄養強化餌を開発する。
親エビ養成技術とエビの性統御のための技術基盤を構築する。

