

令和5年度

# 年報

Annual Report 2023

(A)

Substrate	16S rRNA copy number (approx.)
Wood	1,000,000
Cellulose	1,200,000
Xylan	100,000
Polygalacturonic acid	100,000
Lignin	100,000

(B)

Substrate	16S rRNA copy number (approx.)
Wood	5.0E+07
Cellulose	2.5E+07
Xylan	3.5E+07
Polygalacturonic acid	3.0E+07
Lignin	1.5E+07

Figure 1: Dose-response curves for Stx1B and COMP-Stx1B. The graph shows OD<sub>490</sub> vs. Amount (M × 10<sup>-7</sup>). Stx1B (blue circles) has a K<sub>d</sub> of 1.3 × 10<sup>-8</sup> M. COMP-Stx1B (red squares) has a K<sub>d</sub> of 2.4 × 10<sup>-9</sup> M. COMP-Stx1B (green triangles) has a K<sub>d</sub> of 1.2 × 10<sup>-7</sup> M.

Compound	K <sub>d</sub> (M)
Stx1B	1.3 × 10 <sup>-8</sup>
Stx1B-COMP	2.4 × 10 <sup>-9</sup>
COMP-Stx1B	1.2 × 10 <sup>-7</sup>

共同利用・共同研究拠点  
Joint-use Research Institute

琉球大学熱帯生物圏研究センター  
TROPICAL BIOSPHERE RESEARCH CENTER  
UNIVERSITY OF THE RYUKYUS

# 目 次

沿革と施設構成	1
管理・運営	2
共同利用・共同研究拠点	3
職員配置	4
客員研究部門	6
分野別研究概要・トピックス	
・サンゴ礁生物学部門	7
・島嶼多様性生物学部門	11
・感染生物学部門	16
・応用生命情報学部門	21
共同研究事業	
・令和5年度共同利用・共同研究一覧（共同研究）	26
・拠点形成費による共同利用・共同研究事業の成果	29
・共同研究等（拠点形成費の共同研究事業以外のもの）	42
令和5年度年報 資料（業績）	
（原著論文・著書・学術講演等・その他（資料解説））	45
外部資金獲得状況	61
・科学研究費助成事業	
・令和5年度における教員一人当たりの採択件数及び金額	
その他の外部資金受入状況	63
・民間等との共同研究	
・受託研究	
・奨学寄附金	
教育活動	64
・学部教育	
・大学院教育	
その他の教育活動	66
社会貢献	67
・学外の審議会等	
・国際活動・国際協力等	
センターの利用状況	70

## 沿革と施設構成

熱帯生物圏研究センターは、個々の大学の枠を越えて、大型の研究設備や大量の資料・データ等を全国の研究者が共同で利用したり、共同研究を行う目的で2008年7月に、文部科学大臣によって創設された「共同利用・共同研究拠点」の認定制度により、2009年に「共同利用・共同研究拠点」として認定された、琉球大学の研究センターである。熱帯生物圏研究センターは、全国共同利用施設であった旧・熱帯生物圏研究センターと、琉球大学の学内共同利用施設であった旧・分子生命科学研究センターが統合し、2009年度に発足した。

旧・熱帯生物圏研究センターは、日本最南端に位置する琉球大学の立地条件を生かし、熱帯・亜熱帯における生物の多様性や環境との相互作用に関する研究拠点形成を目的とし、学内共同利用教育研究施設であった熱帯海洋科学センター（現・瀬底研究施設）、農学部附属であった熱帯農学研究施設（現・西表研究施設）、琉球大学千原キャンパス内に新たに設置された西原研究室（現・西原研究施設）が統合し、1994年に全国共同利用施設として発足した。

旧・分子生命科学研究センターは、1991年に琉球大学遺伝子実験施設を改組し、琉球大学のバイオサイエンス研究の中核的役割をになう施設として機能する目的で設置された遺伝子実験センターが、2008年に研究組織としての存在をより明確にするため、その名称を分子生命科学研究センターに変更し、再発足した。

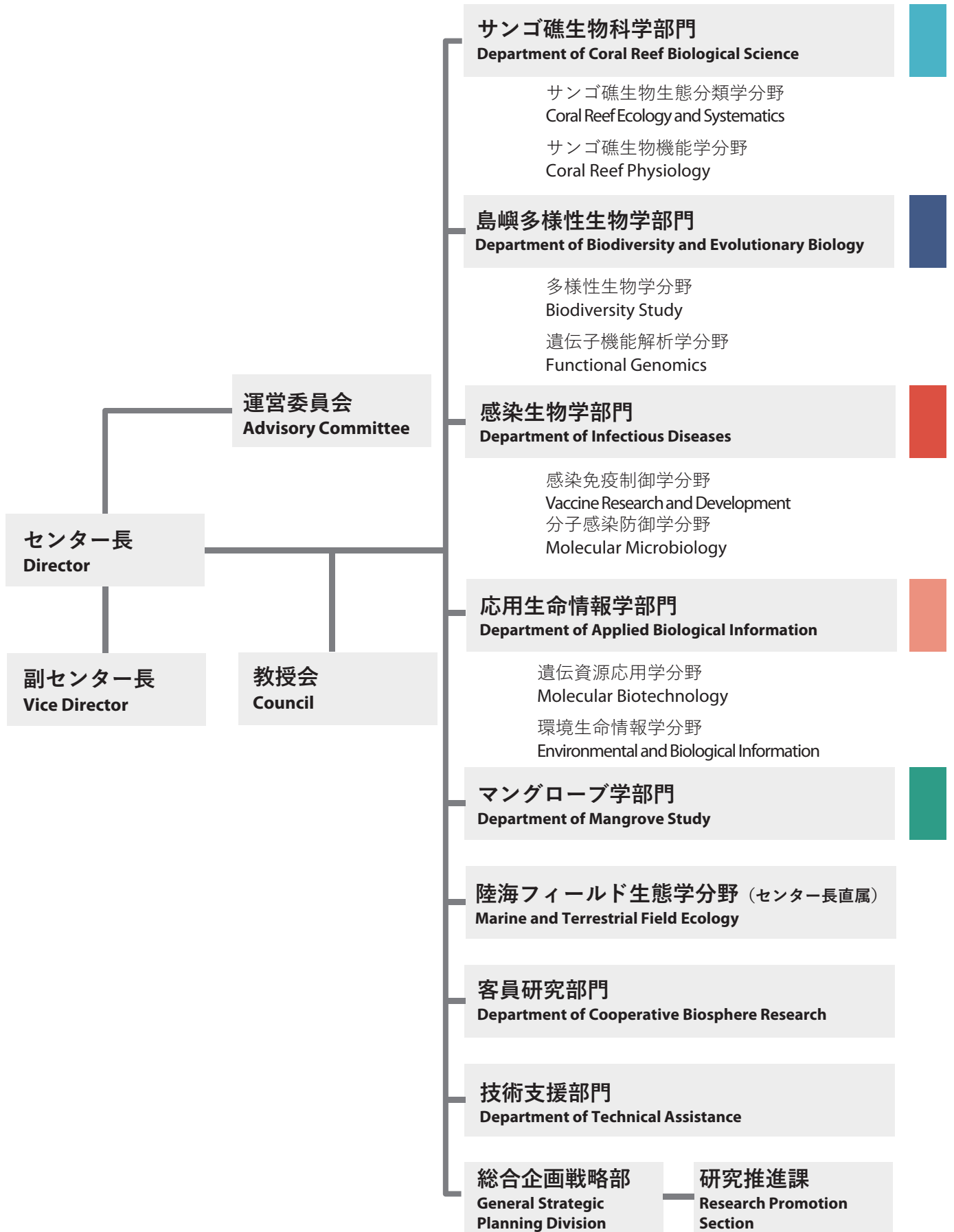
琉球大学熱帯生物圏研究センターは、沖縄本島にある琉球大学千原キャンパスの西原研究施設および分子生命科学研究施設、瀬底島の瀬底研究施設、さらに、沖縄本島西南西430kmに位置する西表島にある西表研究施設がある。

琉球大学熱帯生物圏研究センターは、沖縄本島中部の琉球大学千原キャンパスに西原研究施設および分子生命科学研究施設、沖縄本島の北部に隣接した瀬底島に瀬底研究施設、さらに、沖縄本島西南西430kmに位置する西表島にある西表研究施設がある。

### 沖縄本島 Main-island of Okinawa



The Tropical Biosphere Research Center, University of the Ryukyus, consisted of Nishihara Station Center of Molecular Biosciences (COMB), Sesoko Station and Iriomote Station. Nishihara Station and COMB are in the main campus of the university which is located in the southern part of Okinawa-Honto (the main-island of Okinawa). Sesoko Station stands on Sesoko Island, an islet off the northern part of Okinawa-Honto. Iriomote Station is located on Iriomote Island, about 430 km southwest of Okinawa Honto.



# 共同利用・共同研究拠点 (Joint Usage / Research Center)

## 拠点の概要 (文部科学省ホームページから引用)

我が国の学術研究の発展には、個々の大学の枠を越えて大型の研究設備や大量の資料・データ等を全国の研究者が共同で利用したり、共同研究を行う「共同利用・共同研究」のシステムが大きく貢献してきました。共同利用・共同研究は、従来、国立大学の全国共同利用型の附置研究所等を中心に推進されてきましたが、我が国全体の学術研究の更なる発展のためには、国公私立大学を問わず大学の研究ポテンシャルを活用し、研究者が共同で研究を行う体制を整備することが重要です。このため、文部科学省では、科学技術・学術審議会学術分科会研究環境基盤部会の報告を踏まえ、平成20年7月に、学校教育法施行規則を改正し、国公私立大学を通じたシステムとして、新たに文部科学大臣による共同利用・共同研究拠点の認定制度を設けました。本制度の実施により、広範な研究分野にわたり、共同利用・共同研究拠点が形成されるなど、我が国の学術研究の基盤強化と新たな学術研究の展開が期待されます。

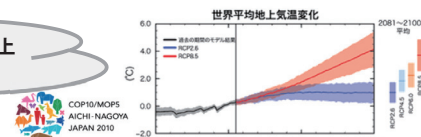
令和6年4月1日現在、国際共同利用・共同研究拠点として4大学6拠点が、単独型共同利用・共同研究拠点として52大学(28国立大学、23公私立大学)93拠点が、ネットワーク型共同利用・共同研究拠点として7拠点ネットワーク(19大学27拠点、5連携施設)がそれぞれ認定されています。

## 熱帯生物圏研究センターの拠点活動

熱帯生物圏研究センターは琉球大学附属の研究所であると同時に、文部科学大臣に認可された共同利用・共同研究拠点でもあります。当センターは国内唯一の亜熱帯気候帯に立地する、「熱帯生物圏における先端的環境生命科学共同研究拠点」として、国内外の研究者に亜熱帯の生物や生態系を対象とする研究の場を提供しています。研究の場とはすなわち、世界的にも珍しい湿潤な亜熱帯気候と複雑な地史のもとに成立した固有種に富む島嶼群や、熱帯性で生物多様性が高く、陸からのアクセスが容易なサンゴ礁やマングローブ林等です。当センターは亜熱帯気候帯にある共同利用・共同研究拠点として、熱帯及び亜熱帯島嶼域の生物群やヒトを対象とした研究教育活動を展開しています。当センターの西表及び瀬底研究施設は、マングローブ林やサンゴ礁などのフィールドで行う研究を集中して実施できる実験・宿泊施設を備え、瀬底研究施設では、海洋生物の飼育実験のために掛け流しの海水も供給されています。

### 背景・課題

- 地球規模の気候変動による、熱帯・亜熱帯の生物、生態系、生物多様性の攪乱、熱帯性生物の北上
- 地域規模の開発による亜熱帯に特徴的な高い生物多様性の減少
- 生物多様性条約に象徴される、各国の生物多様性の資源としての重要性意識の高まり



### 事業の目的・必要性

気候変動に対する熱帯・亜熱帯の生物や生態系の反応、及び生物多様性の変化をフィールドで研究

熱帯・亜熱帯生物圏における生態系や生物多様性の成立・維持機構を解明  
⇒今後亜熱帯化が進む我が国の温帯域での変化予測に適用する研究

気候変動下での、熱帯・亜熱帯における生物、生態系及び生物多様性の存続条件を解明する研究

気候変動と地域規模開発が、熱帯・亜熱帯の生物多様性に及ぼす複合的影響を解明する研究

**課題解決に向けた研究を、机上のみならず実地で、かつ国内外の研究者が共同実施する体制整備が必要**

我が国唯一の亜熱帯県である沖縄県での、生物多様性の記録と、遺伝子資源等の開発・保全研究



熱帯・亜熱帯に特徴的なサンゴ礁、マングローブ林、熱帯雨林をフィールドとした共同研究を展開

**亜熱帯域に立地する唯一の共同利用・共同研究拠点であり、フィールド研究に特化した当センターでのみ可能な共同研究を実施**

## 職員配置

### 【センター長・研究施設長等】

役職等	職名	氏名
センター長	教授	徳田 岳
副センター長	教授	山平 寿智
西原研究施設長	教授	山平 寿智
分子生命科学研究施設長	准教授	岩崎 公典
瀬底研究施設長	教授	高橋 俊一
西表研究施設長	准教授	渡辺 信

### 【琉球大学熱帯生物圏研究センター運営委員会委員（9人）】

所属部局	職名	氏名
熱帯生物圏研究センター	教授	瀬尾 光範
熱帯生物圏研究センター	教授	松崎 吾朗
熱帯生物圏研究センター	教授	山平 寿智
琉球大学農学部	准教授	稲福 征志
国立環境研究所生物多様性領域	領域長	山野 博哉
京大大学生態学研究センター	センター長	中野 伸一
島根大学生物資源科学部	教授	上野 誠
北里大学寄生虫学・熱帯医学単位	教授	辻 尚利
京都大学総合博物館	館長	永益 英敏

### 【教職員・スタッフ】

勤務地	研究分野等	職名等	氏名
西原研究施設	多様性生物学	教授	山平 寿智
		准教授	戸田 守
		外国人研究員	Kawilarang Warouw Alex Masengi
		特命助教	柿岡 諒
		ポスドク研究員	Handung Nuryadi
			Bayu Kreshna Adhitya Sumarto
		日本学術振興会特別研究員	村瀬 偉紀
		協力研究員 技術補佐員	藤本 真悟
	志喜屋 麻乃		
	Chu-Hong Liao		
	技術支援部門	事務補佐員	Anoop Vasudevan Komalavally
前代 香織			
山平 京子			
高江洲 和美			
分子生命科学研究施設	遺伝子機能解析学	教授	徳田 岳
		助教	松浦 優
		協力研究員	Menglin Wang
			金城 幸宏
		技術補佐員	関根 麗子
	松浦 千晶		
	感染免疫制御学	教授	新川 武
		助教	玉城 志博
		ポスドク研究員	大貝 茂希
			北條 優
		技術補佐員	西垣 千夏
			仲宗根 侑花
	分子感染防御学	教授	照屋 尚子
			松崎 吾朗
			梅村 正幸
		准教授	高江洲 義一
		技術補佐員	梅村 勝子
	柳原 友見		
	遺伝資源応用学	教授	瀬尾 光範
		准教授	岩崎 公典
協力研究員		屋 宏典	
		Ishmael Mutanda	

勤務地	研究分野等	職名等	氏名
分子生命科学研究所	環境生命情報学	准教授	新里尚也
		助教	伊藤通浩
		協力研究員	齋藤星耕
		技術補佐員	塩浜康雄
	技術支援部門	事務補佐員	上江洲敏子
		技術補佐員	川満彰子
瀬底研究施設	サンゴ礁生物生態分類学	教授	野澤洋耕
		准教授	波利井佐紀
		ポスドク研究員	Frederic Sinniger
	サンゴ礁生物機能学	教授	高橋俊一
		准教授	守田昌哉
		ポスドク研究員	Singh Tanya
			Hazraty Kari Sanaz
		日本学術振興会外国人研究員	Lin Che-Hung
			Tan Ee Suan
		協力研究員	山城秀之
			濱本耕平
		技術補佐員	酒井一彦
			金城裕美
	Tavakoli Koloour Parviz		
	新保秀美		
	技術支援部門	技術職員	花原望
			嘉手納丞平
		神座森	
		技術補佐員	Cristiana Manullang
		臨時用務員	千野裕子
事務補佐員	屋富祖妙子		
	小島亜喜乃		
西表研究施設	マングローブ学	教授	梶田忠
		准教授	渡辺信
		助教	和智仲是
		特命助教	磯和幸延
		ポスドク研究員	Cecilia Chu
		ポスドク研究員／協力研究員	梶田結衣
		日本学術振興会外国人研究員	Then, Amy Yee Hui
	多様性生物学	准教授	内貴章世
		ポスドク研究員	山本武能
		協力研究員	指村奈穂子
	サンゴ礁生物生態分類学	准教授	成瀬貫
		日本学術振興会外国人研究員	Nataaniel Michael Evans
		協力研究員	Ayer Christopher Gardner
	技術支援部門	一般職員	小野奈都美
			奥田康平
			石垣圭一
			井村信弥
			堤ひとみ
			岡朋子
	臨時用務員	道端りえ	
		Cristina Miyuki Tachikawa	

## 客員研究部門

### 【外国人研究員・外国人客員研究員】

勤務地	研究領域 (受け入れ教員)	職名等	氏名	所属
西原研究施設	多様性生物学 (山平 寿智)	外国人研究員	Kawilarang Warouw Alex Masengi	Sam Ratulangi University, Indonesia
西表研究施設	マングローブ学 (梶田 忠)	外国人研究員	Jean Fall	Université Cheikh Anta Diop de Dakar
分子生命科学研究所	遺伝子機能解析学 (松浦 優)	外国人客員研究員	Gomez-Polo Priscila	Bezmialem Vakif University

### 【併任教員】

受入部門	共同研究題目	氏名	所属
サンゴ礁生物学部門	サンゴ礁生物の環境利用特性に関する研究	竹村 明 洋	理学部海洋自然科学科生物系 教授
	サンゴ礁石灰化生物の生理生態及び地球環境変動への応答に関する研究	藤田 和 彦	理学物質地球科学科地球環境系 教授
	サンゴ礁域における生物多様性研究	James Davis Reimer	理学部海洋自然科学科生物系 教授
	気候変動によるサンゴ礁生態系への影響評価	栗原 晴 子	理学部海洋自然科学科生物系 教授
	造礁サンゴおよび周辺生物によるマイクロ礁景観の形成	中村 崇	理学部海洋自然科学科生物系 准教授
	環境 DNA を用いたマングローブ生態系の生物多様性解析	佐藤 行 人	医学部附属 実験実習機器センター 講師
島嶼多様性生物学部門	メダカ科魚類をモデルとした熱帯生物圏の多様性に関するゲノミクス研究	木村 亮 介	大学院医学研究科医学専攻 教授
感染生物学部門	熱帯地域の育種に資する基盤研究としての生殖機構の細胞生物学	金野 俊 洋	農学部亜熱帯農林環境科学科 准教授
応用生命情報学部門	亜熱帯生物資源の新奇機能性の発掘と作用機序の解明、ならびにその高度利用に資する研究	稲福 征 志	農学部亜熱帯生物資源科学科 准教授
陸海フィールド生態学分野 (センター長直属)	亜熱帯島嶼の生物多様性パターンの解明と保全に関する研究	久保田 康 裕	理学部海洋自然科学科生物系 教授



## 分野別研究概要・トピックス

### サンゴ礁生物科学部門 サンゴ礁生物生態分類学分野 (瀬底研究施設・西表研究施設)

#### 【研究概要】

サンゴ礁生物生態学分野では、サンゴ礁の基盤構成生物である有藻性サンゴ類を中心に、生物・生態学、保全生態学、および熱帯・亜熱帯の甲殻類を主体とした系統分類学に関する研究を進めている。本年度は野外調査を中心に、琉球諸島における浅場から深場までのサンゴの個体群や群集動態に関する研究や、有性生殖に関する研究を行った。また、地球環境変動に対するサンゴ礁の応答を明らかにするため、温暖化等に着目した研究を進めた。

#### 【トピックス】

##### (瀬底研究施設)

#### (1) サンゴの回復過程についての研究

急速に進行する環境変動や人為的な攪乱により、多くのサンゴ礁が衰退し、存続の危機に直面しています。そのため、これまでの研究は主にサンゴに対する負の要因に焦点を当て、サンゴ礁衰退の過程を明らかにしてきました。これに対し、サンゴが攪乱からどのように回復するかに着目した研究は限られています。今後予想されるサンゴの白化やその他の攪乱からの回復過程を理解することは、サンゴ礁の存続や将来の姿を予測するために重要であると考えられます。

令和5年度には、2012年から毎年観測を行っている台湾南東部の蘭嶼のデータを解析し、2009年の台風MORAKOTによる壊滅的な攪乱からのサンゴの回復過程を分析しました。この解析を通じて、サンゴの回復過程に特有の特徴が明らかになりました。具体的には、サンゴの被度や平均サイズは時間とともに増加する一方で、サンゴの密度は減少することが分かりました。これは、新規加入サンゴ数が時間と共に減少するため、親サンゴの「密度に依存した効果の影響であると考えられます（逆相関関係）。この現象は植物生態学で知られる「自己間引き」と似ており、固着性の海洋動物でも同様の現象が見られることが確認されました。この結果は、現在の数理モデルがサンゴの個体数の増減を基に回復過程を予測していることに疑問を投げか

け、サンゴの回復をより適切に評価するための新たな指標についての議論を促すものとなっています。

#### (2) 海洋温暖化に伴うサンゴの鉛直群集構造、機能と将来予測に関する研究

サンゴ礁が急激に衰退する中、サンゴの避難地を特定しその機能を評価することは急務である。環境勾配によりサンゴ礁の深さ方向にサンゴの避難地が存在する可能性があるが、将来その分布域は鉛直方向にどのように変化するかはわかっていない。そこで共同研究により、1) 鉛直的なサンゴ多様性と分布や攪乱状況を調べ、2) 深度方向への適応性を明らかにし、3) 遺伝類似性の強弱をゲノムワイドに解析するとともに、4) これらのデータを統合してサンゴ群集の鉛直構造を推定する複合的統計モデルを構築し、その将来変化の予測を進めている。

令和5年度は、海洋熱波や台風等の攪乱がサンゴ群集に及ぼす影響について明らかにするため、瀬底島での群集モニタリングを継続して行った。また、共生する褐虫藻タイプは種類や環境により異なることがあるため、様々な深度から得たサンゴ種について共生褐虫藻の組成についての遺伝子解析を行い、水深毎の比較を行うとともに、環境中の褐虫藻組成を調べた。さらに、深度ジェネラリストであるアザミサンゴ *Galaxea fascicularis* について、浅場から深場への野外移植を行い、産卵への深度の影響を調べた。その結果、水深40mでは産卵時期や時間が浅場（水深5m）よりも遅れることや、その繁殖力が低下することが明らかとなった（図1、日本サンゴ礁学会2023年大会ポスター最優秀賞）。



図1 アザミサンゴの産卵の様子  
(瀬底研究施設 屋内水槽にて)  
写真 宮林弘美

(西表研究施設)

### (3) 浅海の砂地より得られたエンコウガニ類の新属新種

サンゴ礁の発達した海底にも砂地が形成される場所があり、その堆積物の質によって生物相が大きく異なる。西表島の北にある鳩間島には、リーフ内に非常に細かな砂を堆積する場所があり、そこからはユニークな甲殻類が発見されている。本研究では、そのような細かい砂が堆積した海底に形成された穴より、エンコウガニ科の新属新種(図2)を発見したため、詳細な分類学的研究を行なった。この新属新種は、エンコウガニ科の他の属より、雄の腹節の相対的な細さ、雄の第8胸節が露出する点、想定的に長い雄の生殖器等の形質状態の組み合わせから、容易に識別することができた。



図2 エンコウガニ科*Latigoneplax wangi* Naruse, 2024 の雄(上)と雌(下)

## サンゴ礁生物科学部門 サンゴ礁生物機能学分野 (瀬底研究施設)

### 【研究概要】

サンゴ礁生物機能学分野では、サンゴ礁に生息するサンゴを始めとする多様な生物を対象に、生理学、生化学あるいは生態学的な視点に立った研究を行っている。令和5年度は、サンゴの同調産卵の合図、ツツユビミドリイシ3種の遺伝子浸透に関する研究を行った。

### 【トピックス】

#### (1) サンゴ同調産卵機構に関する研究

サンゴは初夏の満月の時期に同調して一斉に産卵する。最近の我々の研究により、太陽光と連続した月光が産卵抑制に働き、また、満月の日以降にその連続性が失われること(光のギャップ)が、産卵の合図となることを明らかにした。令和5年度は、その合図がどのような遺伝子の発現を制御し、同調産卵を可能にしているのかについて調べた。実験室内の水槽を用いて、産卵の合図のある条件とない条件とを作り、産卵の合図のある条件で産卵が起こるまで毎日サンプリングを行った。得られたサンプルからRNAを抽出し、RNA-seq解析を行った。その結果、産卵の合図を与えてから産卵するまでの数日間、遺伝子発現が大きく変化すること、またその変化は産卵の合図の有無でほとんど違いがないことが示された。これらの結果より、産卵の合図が配偶子形成に関わる遺伝子発現の制御を介し、産卵日を同調させているのではないことがわかってきた。

#### (2) ツツユビミドリイシ3種の遺伝子浸透に関する研究

ツツユビミドリイシ3種は形態的にも非常に似ている近縁種であり、配偶子も高い互換性を持つことが報告されていた。産卵同調性も高いため、遺伝子浸透の可能性が推測されていたが、詳細は不明であった。これらの3種の生殖形質(産卵時刻・配偶子の互換性)、形態的特徴、およびゲノムワイドシーケンスによる集団系統解析を行い、3種間で遺伝浸透の有無を検証した。その結果、3種には雑種が存在することが明らかとなった(図3)。また、雑種の産卵時刻と親種との配偶子の互換性も確認された。実際、一

塩基多型を用いた解析により、親種由来の遺伝子浸透も3種間で起きていることが判明した。そして、遺伝子浸透の時期が非常に近年（5世代以内）であり、1998年の大規模白化イベント以降に発生したと推定できた。また、遺伝子浸透領域には、適応的遺伝子浸透が起きていると推定される領域や遺伝子、さらには遺伝子浸透に関与する遺伝子も含まれていると推測された。

【研究概要】

マングローブとは熱帯・亜熱帯の沿岸や河口域の潮間帯に生育する森林を構成する木本植物の総称である。世界には主要なマングローブ樹種が70種以上存在し、各々の樹種が異なる生態ニッチを獲得してマングローブ林を形成している。現在、世界的規模でマングローブ林の減少が懸念されているが、一度失われたマングローブ林を再生するには、その環境に適した樹種を選択する必要がある。そのためにはそれぞれの樹種の生態ニッチがどのように決定されるのかを理解することが不可欠である。

通常の陸生植物が生態ニッチを獲得する場合、光と水の獲得が大きな争点となる。汽水域に生育するマングローブの場合、光獲得の為に樹高成長や光合成器官増加に加え、潮汐に伴う高塩類濃度と湛水のストレスに耐えるために多大なエネルギーを消費する。結果、その消費を上回るエネルギーを供給可能な樹種だけがその場所にニッチを獲得することが出来ると考えられる。即ち、マングローブの生態ニッチ決定の仕組みを明らかにするには、構成樹種毎に個別のストレスに対する耐性の仕組みを理解するだけでは不十分であり、光合成から糖代謝に至るエネルギー代謝効率の樹種毎の違いも含めて理解する必要がある。このような広い視野に基づく解析を実現するには、従来の生理実験だけでは限界があることから、次世代DNAシーケンサーによる大規模遺伝子発現解析が不可欠である。更にこうして得られた遺伝子発現及び生理情報を森林の成り立ちの解明にまで昇華させるためには、フィールド調査から得られる立地環境と群落レベルの光合成から得られる知見を、分子生物学、生理学、生態学から得られる知見と統合した上で、マングローブの生態ニッチ決定機構を解析する必要がある。

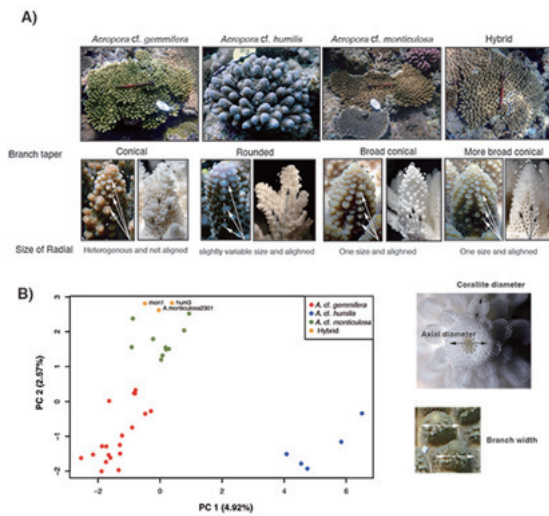


図3 ツツユビミドリイシ3種と雑種の形態  
 A) 群体型の特徴, B) 形態の特徴を因子分析の多次元尺度法 (FAMD) によりグループ化。

## 【トピックス】

### (1) ドローンを活用したマングローブ森林生態系の津波減勢効果とその社会実装に関する実証的研究

潮間帯に成立するマングローブ森林生態系には、海洋からのインパクトを真っ先に受けとめ、陸側に広がる人間環境を保全する機能が期待される。しかし、海側からのインパクトに対して、マングローブの減災効果に関する定量化には未だ課題が多く、その機能を効率的に活用するまでには至っていないのが現状である。本研究企画では、人間社会に激甚なインパクトをもたらす津波災害に着目し、ドローンを活用した最先端の測量技術と数値シミュレーションモデルを用いて津波減勢効果の定量化を行い、生態系と防災・減災への役割を最大限に高めるためのシナリオを構築する。またシナリオの社会実装に関する実証実験を通じて、マングローブ森林生態系が地域再生に与える社会的役割を明らかにする。

### (2) マングローブの保全遺伝学的研究

マングローブ林の主要構成樹数種について、遺伝マーカーを用いた保全遺伝学的研究を実施している。世界のマングローブ林を構成する広域分布種のうち、オヒルギ属、オオバヒルギ属、ハマザクロ属、ハウガンヒルギ属、ミモチシダ属のうちの数種については、種内の遺伝構造の空間分布（地理的構造）が明らかになってきた。これらの研究により、広域分布するマングローブ植物は、広大な分布域内に明瞭な地理的構造をもっていること、海流散布による遺伝子流動は分布域全体ではそれほど頻繁では無いこと、共通の要因が種間でよく似た遺伝構造の空間分布を形成した可能性があること等が明らかになってきた。

また、マングローブ植物や海岸植物のように、熱帯域で広大な分布域を持つ種においては、分布域内の様々な環境要因の違いに適応して存在する遺伝変異が、ある空間パターンを構成することが予想される。このような遺伝的変異の分布パターンを明らかにすることで、植物が過去の気候変動においてどのような分布変遷を辿ってきたか、また、今後はどのように分布を変化させるかについても、研究を進めている。

### (3) 環境DNAを用いたマングローブ生態系の種多様性研究

マングローブは全世界の熱帯・亜熱帯の沿岸生態系において重要な生態系機能を担っているが、土地改変などの人間活動により急速に失われつつある。マングローブの減少が地球環境におよぼす影響は計り知れず、減少防止と再生を目指した取組が世界各地で行われている。一方、マングローブは複数国にまたがって分布しているため、国際的な協力体制の構築は不可欠である。我々は世界のマングローブ保有国の研究者と国際的な研究ネットワークを形成して、マングローブ林を構成する主要な植物種の保全遺伝学的研究に取り組んできた。また、2020年度からは、日本学術振興会研究拠点形成事業の下で、マングローブ生態系に生息する魚類やマクロベントス（甲殻類や軟体動物など）の種組成と多様性を環境DNAメタバーコーディング解析によって明らかにする研究プロジェクトを開始した。環境DNAメタバーコーディング解析は、環境水から抽出DNAを用いて塩基配列を決定し、既存のデータベースと比較することで、その環境に生息する生物種を判別する手法であり、簡便性、客観性、迅速性及び効率性に優れている。我々は、海外の10ヶ国の研究機関と共同研究体制を構築することで、世界のマングローブ環境の生物多様性を把握するための研究を行っている。また、各国の研究機関から若手研究者を西表研究施設に招へいして、環境DNAメタバーコーディング解析のための現地調査、ラボワーク、データ解析を学べるワークショップを実施している。

### (4) マングローブ昆虫の“知られざる”種多様性の解明

熱帯林などに生息する昆虫類の多様性に比べて、マングローブ生態系に生息する昆虫類の多様性はこれまであまり注目されてこなかった。その理由の一つとして、マングローブ植物の種類が限られているため、それを利用する昆虫類も少ないと考えられてきたという背景がある。しかし、最近の研究により、マングローブ生態系にも多くの昆虫類が生息することが明らかになりつつある。さらに、マングローブ生態系でのみ見られる昆虫類（＝マングローブ昆虫）も多いことが示唆されている。また、このマング

ローブ昆虫の多様性には顕著な地域性もあることが示され、マングローブ生態系は“見過ごされてきた昆虫多様性のホットスポット”であると言われている。我々はマングローブ昆虫の種多様性解明の第一歩として、国内最大のマングローブを有する西表島での研究に着手した。形態情報だけでなくDNAバーコード領域を援用した分類群単位の認識や同定を行う計画を立て、西表島・船浦湾のマングローブでの予備的調査を開始した。花蜜中や糞中などに含まれる生体由来DNAを用いた同定など、直接観察が難しい種をも網羅した多様性解明を目標としている。

島嶼多様性生物学部門  
多様性生物学分野  
(西原研究施設・西表研究施設)

【研究概要】

多様性生物学分野では、琉球列島を中心に、東アジアから東南アジアに至る生物多様性の現状把握と、多様化のプロセスとメカニズムの解明を研究課題としている。主として魚類と爬虫／両生類、維管束植物を対象に、野外から標本を収集して形態形質の地理的変異やDNA塩基配列の変異に関する分析を行い、種の分布や集団構造の解明や種分類の見直しを行っている。また、種内集団間あるいは近縁種間の分化の程度や分岐序列を推定し、多様化をもたらした背景となる古地理学的イベントについての仮説の構築も進めている。さらに、野外における個体群調査と室内飼育実験によって生活史形質や形態形質の適応的変異の実体を把握し、系統進化的知見や古地理仮説と照らし合わせながら、各分類群の地理的分布域拡大と多様化をもたらした外的／内的要因の解明も目指している。

【トピックス】

(西原研究施設)

(1) スラウエシ島の古代湖群のメダカにおけるヘテロプラスミー

ヘテロプラスミー（＝個体の細胞内に複数のミトコンドリアDNAハプロタイプが存在する状態）は、突然変異または父系漏出（精子のミトコンドリアが受精卵中に残存する現象）によって引き起こされる。しかし、生殖細胞系列ボトルネックによって、ヘテロプラスミーは通常数世代以内にホモプラスミーへと解消されるため、自然界におけるヘテロプラスミーの例はわずかしかない。我々はスラウエシ島の古代湖であるマタノ湖に固有のメダカの種類 *Oryzias matanensis* において、ヘテロプラスミーの状態にある個体を複数発見した。先行研究により、ミトコンドリアのNADH脱水素酵素サブユニット2遺伝子（ND2）内に、ヘテロ接合サイトが多数存在する個体が見つかった。そこで、他の個体についても網羅的にND2遺伝子の配列を調べ、ヘテロ接合サイトを有する個体のスクリーニングを行い、それらの個体についてND2遺伝子のクローニングを行った。その結

果、これらの個体からは2つのND2遺伝子のハプロタイプが検出され、ヘテロプラスミーの状態にあることが確かめられた。また、系統解析によって、2つのハプロタイプのうちの1つは、隣接する湖群に生息する近縁種の*O. marmoratus*のハプロタイプと配列が非常に類似していることもわかった。これらの事実は、*O. matanensis*のヘテロプラスミーが、突然変異ではなく、種間交雑による父系漏出に由来することを示している。さらに、*O. marmoratus*由来のハプロタイプは、現存する*O. marmoratus*集団中には見られない固有のハプロタイプで、2つの非同義置換を含んでいることも明らかとなった。これらの発見は、この種間交雑によって引き起こされたヘテロプラスミーが、異種由来のミトコンドリアが新しい宿主内で進化を遂げるほど長期間にわたって、世代を超えて維持されたことを示している。

## (2) 宮古諸島固有の絶滅危惧種ミヤコカナヘビの生活史の解明

絶滅危惧種ミヤコカナヘビの生活史を明らかにすることを目的に、過去5年間にわたって継続してきた標識再捕獲法による野外調査のデータを解析した。その結果、1) 本種は初期成長と性成熟がとても早く、一部のものは孵化後2.5ヵ月で卵を持つこと、2) 繁殖期が非常に長く、7ヶ月間に及ぶこと、3) 春先に孵化した個体の一部はその年のうちに繁殖に参加し、2世代目が生まれること、4) 本種は非常に短命で、多くの個体が1年以上生残しないことが分かった。これらの結果を受けてさらに、各時季に生まれた幼体がどれくらいの期間生き残り繁殖に参加しているのか、繁殖期に成熟サイズになっている成体がどの時季に生まれたのかを分析した結果、個体群のなかのおよそ半数の個体が年に2世代を繰り返すライフサイクルに関与していることが示唆された。このように、ミヤコカナヘビは非常に世代期間が短く、年内に2世代が回る生活史を持っていることが示された。とはいえ、1シーズンを通して繁殖に参加している個体もいることから、年内の2世代が互いに独立して世代交代するわけではなく、その点で、昆虫類などでみられる「年2化」の生活史とは異なっている。これまで、台湾北部低地の

カナヘビの一種が成長が早く、短命であることが報告されていたが、その種でも繁殖に参加するのは生まれた翌年からである。台湾北部と宮古諸島の気象データを比較すると、宮古諸島のほうが春先の気温が若干高く、それに応じてミヤコカナヘビの繁殖開始も1ヶ月ほど早い。このことが、その年に孵化した個体の年内の繁殖を可能にしていると考えられる。ミヤコカナヘビは非常に短命なため、春先の繁殖期開始時に繁殖集団を形成しているのはほとんど全て前年生まれの子孫である。つまり、ある年に多くの個体が越冬に失敗してしまうと、その年の繁殖が十分にうまくいかず、個体群が危機的状態になるかもしれない。データの分析から、夏以降に生まれる2世代目の個体は翌春までの生残率がより高いことが分かった。すなわち、2世代目の個体は、翌年のシーズン初期の個体数の増加に大きく寄与すると考えられる。このように本種の特異な生活史は、個体群の安定的な維持に一役かかっていると考えられることができ、保全上も重要である。

## (西表研究施設)

### (3) ホウライカズラ属植物の系統分類学的研究

マチン科ホウライカズラ属 (*Gardneria*) は、ヒマラヤ地域から東南・東アジアにかけて5~8種が分布する小さな属であるが、特に東シナ海辺縁域(西日本、南西諸島、台湾、韓国、中国東部)において種分類について見解の相違がある。特に南西諸島では複数の分類学的見解がみられ、ホウライカズラ (*G. nutans*) が沖縄本島北部、リュウキュウホウライカズラ (*G. liukiensis*) が喜界島、沖永良部島、沖縄本島北部、渡名喜島、宮古島の石灰岩地に分布するとされ、宮古島のものは台湾チトセカズラ (*G. shimadae*) とされることもあった。

本年度は、喜界島を除く上記南西諸島に分布するもののほか、日本本土のホウライカズラ、日本および中国のチトセカズラ (*G. multiflora*)、台湾の台湾チトセカズラを含めた分子系統解析および形態観察にもとづき、おもに南西諸島の本属の種分類の再検討をおこなった。

葉緑体DNAの4領域を用いた分子系統解析からは、沖縄本島北部の大部分と渡名喜島のものはホウライカズラ、沖永良部・沖縄本島最北

端部・宮古島のものは別の系統群となり、リュウキュウホウライカズラ（広義）には、少なくとも2つの分類群が含まれることが明らかになり、後者は新分類群（新種）として発表する必要があることが明らかになった。また、タイワンチトセカズラのうち台湾北部のものはチトセカズラ（*G. multiflora*）のクレードに含まれたため、チトセカズラとして扱うのが妥当である。

島嶼多様性生物学部門  
遺伝子機能解析学分野  
(分子生命科学研究施設)

【研究概要】

内部共生はわれわれ人類を含む動物や植物に多様性を生み出す原動力の一つである。熱帯・亜熱帯実生に生息するさまざまな昆虫種が共生微生物（細菌、真菌、原生動物）を腸内や細胞内に保持することで木質や道管液などの特殊な餌資源に適応するとともに、成長や繁殖に必要な栄養分を獲得している。種によっては微生物を親から子へ伝達したり、体内に共生専用の細胞や器官を発達させたりという例も少なくない。当分野では、昆虫類が獲得した共生系の代謝機能、感染動態、発生、免疫制御、ゲノム進化などについて主にゴキブリ目（特にシロアリ、食材性ゴキブリ類）とカメムシ目（ナガカメムシ、セミ類）、植食性のミバエ類を対象にして研究を進めている。これらの分類群は、腸内共生と細胞内共生という異なる共生系を複数回進化させてきたことがわかっており、内部共生のダイナミクスを理解するには最適なモデル系である。これらの昆虫類を用いて、各共生微生物の機能、置き換わりや細胞内共生の維持機構の解明に取り組んでいる。

【トピックス】

(1) 異なる木質基質を摂食させたシロアリ腸内微生物群集と木質分解酵素遺伝子発現の変化

下等シロアリは後腸内に多様な原生動物とバクテリアを保有しており、これらがシロアリによる木材消化に大きく貢献していることが知られている。木材の主成分は主に植物の二次細胞壁であり、セルロース、ヘミセルロース、リグニンから構成される。また、植物発生の初期過程で合成される一次細胞壁はリグニンを欠いているが、ペクチンが多く含まれている。本研究では、下等シロアリの一種であり、沖縄島の立枯樹に広く分布するスギオシロアリ（*Neotermes sugioi*）にセルロース、ヘミセルロースの主成分のひとつであるキシラン、リグニン、または一次細胞壁の主成分であるペクチンを構成するポリガラクトロン酸のいずれかを2週間摂食させることによって腸内微生物叢を改変し、各基質に本質的に依存するシロアリの腸内微生物群集の

全容解明を試みると共に、それらの微生物が生産する木質分解酵素遺伝子の全容解明を試みた。

腸内の原生生物細胞数を計測した結果、木材やセルロースを摂食した場合に比べ、その他の基質を摂食した場合は原生生物細胞数が有意に減少していた。また、16S rRNA遺伝子に対する定量PCRの結果、いずれの基質を摂食させた場合においてもrRNA遺伝子のコピー数に有意差はなく、後腸内細菌の絶対数に大きな変化はないことが示唆された(図4)。原生生物の18S rRNA遺伝子および細菌の16S rRNA遺伝子に対するアンプリコン解析の結果、木材やセルロース食に比べて他の基質を摂食した場合には、*Devescovina*属や*Foaina*属原生生物の相対量が減少しており、それに伴い原生生物の共生細菌として知られる*Armanitofilum*属細菌の相対量も減少していた。また、*Bacteroidota*門のうち、*Azobacteroidaceae*科の細菌は木材やセルロース以外の基質を摂食させた場合に相対量が大きく減少しており、*Spirochaetota*門に属する*Termitinemataceae*科の細菌は木材、セルロース、またはキシラン以外を摂食させた場合に、相対量が減少する傾向にあった。

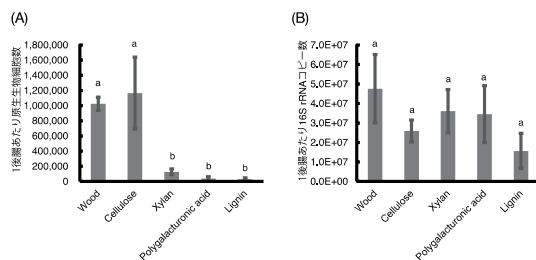


図4 各摂食処理区における後腸内原生生物数(A)と16SrRNA遺伝子のコピー数(B) (Turkey-Kramer  $p < 0.01$ )

後腸内共生微生物が消化に果たす機能を明らかにするため、各摂食処理区においてメタトランスクリプトーム解析を実施した。後腸微生物由来のリードを全てアセンブルした結果、合計約350万個の遺伝子に由来すると推定される500万個の転写産物を得た。このうち糖質の修飾に関わる転写産物は最低43,000個あると推定され、糖質分解に関与すると考えられたものは約27,000個であった。このうち、Glycoside hydrolaseファミリー(GH)7およびGH45セルラーゼやCarbohydrate-binding moduleファミリー

13は木材やセルロース摂食時に高発現しており、原生生物の増減とよく似た挙動を示した。このことから、特定の原生生物がシロアリ腸内のセルロース消化に重要な役割を果たしていることが示唆された。反対にGH18キチナーゼはペクチンやリグニン摂食時に発現量が増加していたことから、木質基質欠乏時にはキチンが重要な炭素源となっていることが示唆された。また、ペクチナーゼ発現はペクチン摂食時に増加しており、シロアリは二次細胞壁を主食とする反面、潜在的にはペクチンを分解する能力も併せ持っていることが示唆された。

## (2) ヤマトシロアリの木質分解酵素の多様性と機能解析

昨年度は、日本に広く分布するヤマトシロアリ(*Reticulitermes speratus*)を用い、ゲノム配列を参照した糖質修飾酵素遺伝子の包括的な発現解析を実施した。本年度は、シロアリゲノムに保有されている植物細胞壁分解酵素遺伝子のレパートリーとすでに報告のある他の食植性昆虫のゲノムに存在している植物細胞壁分解酵素遺伝子のレパートリーを比較した。その結果、シロアリはシロアリよりも原始的なトビムシ目昆虫やシロアリよりも派生的な植食性甲虫類などと比べ、植物細胞壁の分解に関して限られたレパートリーの酵素しか持っておらず、GH1、GH9およびAA15ファミリーに属する酵素のみが植物細胞壁の消化酵素として機能している可能性が示唆された。

さらに唾液腺や中腸で高発現している酵素遺伝子の機能を明らかにするため、これら大腸菌による発現系に導入した。その結果、GH1やGH9ホモログの一部は可溶性画分に発現が確認されたが、その他の遺伝子では封入体を形成して沈殿していると思われるものや、当初の想定とは異なり、全く発現が認められないものもあった。封入体を形成したと考えられるタンパク質については、現在、変性剤を用いたタンパク質の巻き戻しを実施している。発現が認められない遺伝子に関しては発現条件最適化の検討や、ペプチド抗体の作製を進めている。

## (3) ヒメナガカメムシ類における細胞内共生の機能・進化・発生・維持機構に関する研究

植物の種子や師管液を主食とするカメムシ類の多くは中腸の袋状器官に細菌を保持する腸内共生系を有し、これらの腸内細菌が宿主への栄



養供給や毒分解などの重要な役割を担う。しかし、一部のナガカメムシ類は腸内共生系を失って代わりに「菌細胞」という共生器官を獲得した。ナガカメムシ類の細胞内共生系はいかなる宿主-微生物の相互作用の末に進化したのか、共生器官の発生機構や細胞内共生が成立する分子制御機構は不明である。また、昆虫が細胞内共生を許容するメカニズムを理解することは自然免疫系の研究に貢献する重要な課題である。本研究では、主にヒメナガカメムシ-細胞内共生細菌を対象に、宿主と共生細菌の両側から生物機能、ゲノム・遺伝子解析、細胞動態などの研究を進めている。本年度は、菌細胞共生が成立する胚に特異的な発現を示す遺伝子の母性RNAi処理を遂行し、胚をカルノア液で固定、菌細胞形成有無の観察を行った結果、液性自然免疫遺伝子のRNAiでは特にToll経路は背腹軸の形成のシグナル伝達を制御する遺伝子であるため多数の卵の胚発生に異常が生じたものの、菌細胞形成にはほぼ影響がなかった（菌細胞消失卵/全卵数=1/815: 0.1%）。一方で、一部の機能未知転写因子（菌細胞消失卵/全卵数=23/646: 3.6%）、細胞骨格制御因子（菌細胞消失卵/全卵数=56/716: 7.8%）、細胞性免疫関連因子（菌細胞消失卵/全卵数=29/564: 5.1%）、レクチンドメイン遺伝子（菌細胞消失卵/全卵数=36/789: 3.6%）など4遺伝子の転写抑制により菌細胞形成における明瞭な影響が現れた。これらの複数の遺伝子を混合処理で3-8%の卵に影響がでたが、Ubxの処理結果（菌細胞消失卵/全卵数=81/431: 19%）には及ばなかったため、これらの4遺伝子の機能のみによって共生細菌の定着は制御されていないと考えられる。重要な点として、自然免疫系の中でも特に液性免疫因子の主要経路は細胞内共生の成立に直接関与しておらず、それらとは独立した異なる遺伝子群が作用していることが示唆された。

#### (4) 冬虫夏草の多様性および寄生菌から共生菌への進化に関する研究

日本は冬虫夏草（子のう菌門ボタタケ目の昆虫寄生菌）の世界有数の産地である。故小林義雄氏による多くの種の記載論文、清水大典氏が設立した日本冬虫夏草の会などの収集家によって調査が行われてきた。しかし、近年は日本の冬虫夏草の分類学的な研究はあまり進展せず、南西諸島を中心に種名がないまま系統学的

位置も不確かな状態の新種・隠蔽種が多く潜んでいる。そこで、本年度は、沖縄県沖縄島・石垣島、鹿児島県奄美大島の3地点で野外調査を行った。特に、世界自然遺産の保護区に指定されている奄美大島名瀬の金作原周辺で共同研究チームによって重点的に野外調査を行い、アマミセミタケ、ヤクシマセミタケ、ウメムラセミタケ、ハチタケ、ツキヌキハチタケ、アマミウスキクモタケなど、計43個体以上を採取した。標本を持ち帰り、貴重な生物資源として保存するため、撮影、菌株分離、標本保存および分子同定を実施した。特に、新種記載・ゲノム解析実験に用いるためアマミセミタケおよび石垣島産セミタケ2種の菌株を多数保存して、同個体由来の交配型異株を保存して、KAPA EvoPlus Kitと長いインサートサイズによるゲノムライブラリ作成とショートリードシーケンス解析、ゲノムアセンブリおよびアノテーションを実施することで分類および菌株保存のための基礎的な遺伝情報を蓄積した。

次に、昆虫類の共生微生物は、多種多様な分類群に独立して進化し、宿主昆虫類と強固な共生関係を築いているが多くの共生微生物の進化的起源は不明である。例えば、セミ類では必須アミノ酸を供給する共生細菌の存在が知られていたが、我々の研究により日本のセミ類の多くには共生細菌の代わりに、セミ寄生性の冬虫夏草由来の真菌類が共生している。そこで、病原性の寄生菌類がどのように絶対共生菌へと進化したのか探っている。共生菌進化に関与した遺伝的基盤をセミ寄生菌、共生菌で網羅的に明らかにするため、本年度は寄生菌と共生菌株のRNA-seq解析に取り組んだ。具体的に、エゾハルゼミタケ2株、セミタケ2株、それから共生菌を1株選出し、それぞれ1) 液体培地、2) 固形培地にて1ヶ月培養、そして3) 昆虫体内からそのまま分離、という3条件にてRibopure Yeast KitおよびKAPA mRNA HyperPrep Kitを用いてmRNA抽出およびライブラリ作成を行った。しかしながら、いくつかのサンプルでライブラリ作成の過程において原因不明のビーズ精製の失敗が生じた結果、ライブラリが完成できず、年度内に十分なn数のシーケンスが完了しなかったため、解析を保留して培養と抽出、ライブラリ作成を継続している。

【研究概要】

感染免疫制御学分野では、食中毒菌としてよく知られている志賀毒素産生性大腸菌 (Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC)) に対する抗毒素ワクチンを開発している。

【トピックス】

志賀毒素に対する抗毒素ワクチンの開発

志賀毒素 (Stx) には1型と2型が存在し、これらは血清学的に交叉反応性を示さないため、これら2種類の毒素に対し個別の抗毒素ワクチンが必要だと考えられている。Stxを含むAB<sub>5</sub>型毒素のB鎖5量体は、毒素中和にとって重要な標的分子である。我々はStx1とStx2のB鎖5量体 (Stx1BとStx2B) を大腸菌発現させ、その後、精製タンパク質をマウスへ投与し、各々致死量の毒素で攻撃した。その結果、Stx1B免疫マウスでは、100%生存したが (図5左)、Stx2B免疫マウスの生存率は0%であった (図5右)。

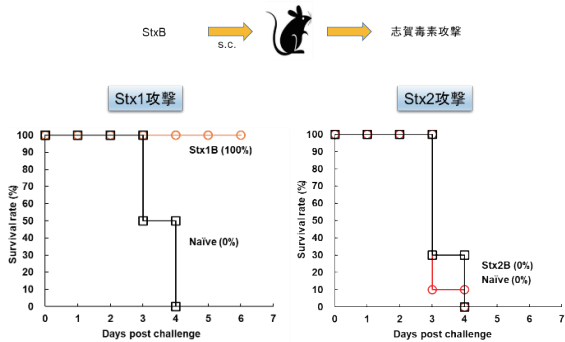


図5 志賀毒素攻撃試験  
 Stx1BまたはStx2Bで免疫したマウスを志賀毒素1型または2型で攻撃し生存率を求めた。

我々は、このStx1BとStx2Bの顕著なワクチン効果の違いが各々の5量体の安定性に起因するとの仮説を立てた。そこで、B鎖5量体分子内におけるB鎖分子同士の結合力を解析した。すなわち、B鎖間のグルタルアルデヒドによる架橋効率を5量体の安定性の指標とした。その前にまず、Stx1B 5量体とStx2B 5量体は、共に変性剤 (SDS) に対する高い感受性のため、SDS-PAGE解析では完全に単量体へ崩壊することを確認した。次にStx1BとStx2Bを37°Cでグ

ルタルアルデヒド架橋したところ、Stx2Bが主として単量体と2量体のみ形成したのに対し、Stx1Bは単量体から5量体まで形成し、SDS-PAGE上でラダー状を呈した (図6)。この結果は、Stx2B 5量体の方がStx1B 5量体より分子的に揺らぎが大きいことを示唆している。

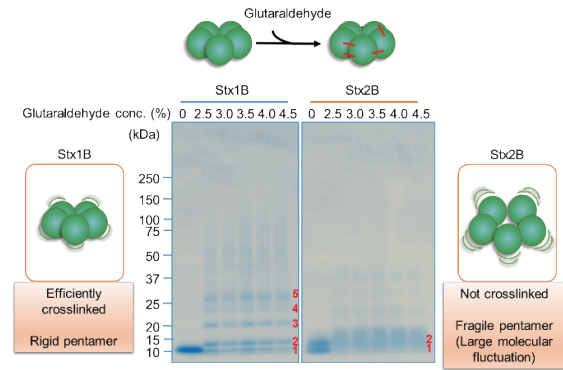


図6 グルタルアルデヒドによる架橋実験  
 Stx1BおよびStx2Bをグルタルアルデヒドで架橋可能か検証した。

このグルタルアルデヒドによる架橋実験結果を更に詳細に生化学的に解析するため、まず動的光散乱法 (DLS) で5量体のタンパク質サイズを測定した。その結果、Stx2B 5量体はStx1B 5量体より0.5 nm程度大きいことが分かった (図7)。両者の分子量はほぼ同じであるため、この分子サイズの違いは、両者の分子密度の違いを反映しており、Stx2B 5量体の方がStx1B 5量体より分子密度が低いことを示唆していると考えられる。次に両分子の熱安定性を示差走査熱量測定法 (DSC) で解析した結果、Stx2B 5量体の変性中点温度 (T<sub>m</sub>) は、Stx1B 5量体のT<sub>m</sub>値より20°Cほど低いことが分かった (図8)。両者が結晶構造的にほぼ重なり合うことを考えると、このT<sub>m</sub>値の違いはStx2B 5量体内のB鎖間相互作用力の低さを示唆していると考えられる。これらの結果は、Stx2B 5量体がStx1B 5量体と比較し、分子的な揺らぎが大きく、物理化学的に不安定であることを示唆しており、上述のグルタルアルデヒドによる架橋実験結果を裏付ける結果となった。

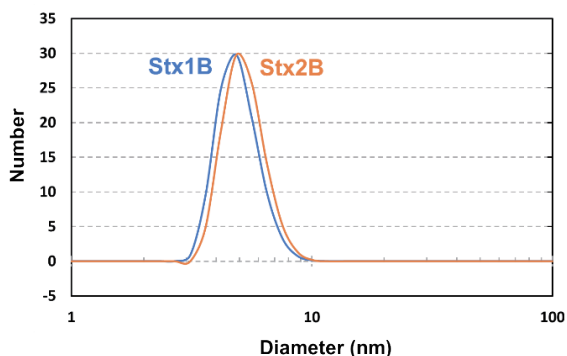


図7 タンパク質サイズの解析  
動的光散乱法 (DLS) でStx1B分子およびStx2B分子の粒子の大きさを求めた。

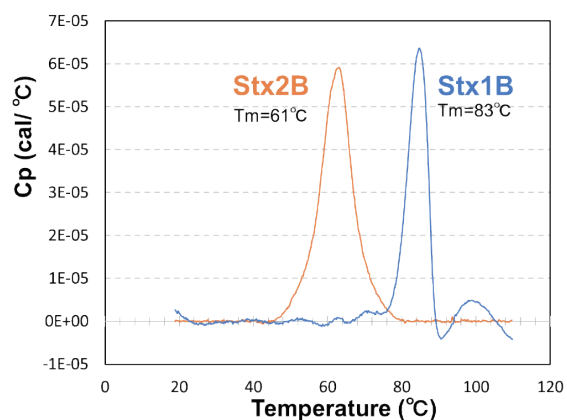


図8 熱安定性解析  
示差走査熱量測定 (DSC) でStx1B 5量体およびStx2B 5量体の変性中点温度 (Tm) を求めた。

以上の生化学的解析結果から、Stx2B 5量体は、Stx1B 5量体より易熱性であるため、生体(マウス)へ投与後、直ぐに単量体へ崩壊し、中和抗体価が低値に留まり低いワクチン効果を示した(図5)と推察した(※中和抗体誘導には5量体の分子形状が必須であると考えらる)。よって、このStx2B特有の5量体の不安定性が抗毒素ワクチン効果の低さの直接的原因であると結論付けた。

そこで我々は、過去にコレラ毒素B鎖 (CTB) をモデル抗原として確立したエンテロトキシンB鎖安定化法 (“Five-to-five technology”) をStx2Bの5量体安定化に応用することにした。すなわち、CTBやStxBと同じく5量体を形成する $\alpha$ ヘリックスコイルドコイルドメイン (cartilage oligomeric matrix protein: COMP) をStx2Bの“結束分子”として利用し、COMPをStx2BのC末端側に融合させた分子 (Stx2B-COMP) を設計した。この融合化によって

Stx2B 5量体のワクチン効果は著しく上昇した(図9)。一方、Stx1Bは単独でも(図5)、COMPと融合化しても同様に高いワクチン効果を示し(図10)、COMPによるB鎖結束の必要性はStx2Bに限って重要であることが示された。

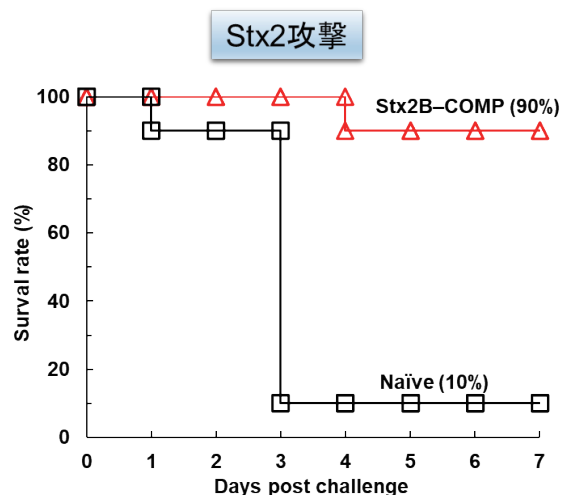


図9 志賀毒素2型攻撃試験  
Stx2B-COMPでマウスを免疫し、志賀毒素2型で攻撃後に生存率を求めた。

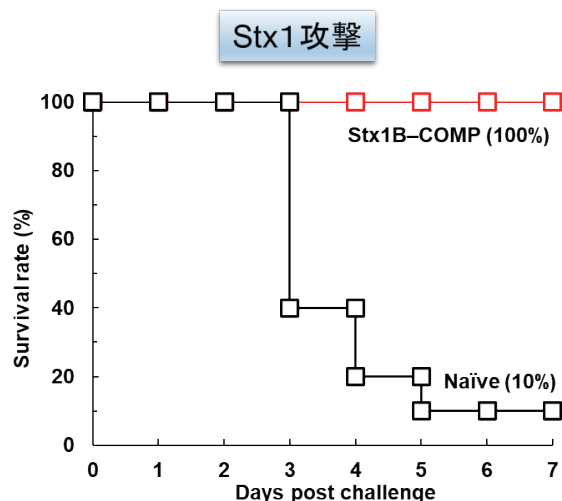


図10 志賀毒素1型攻撃試験  
Stx1B-COMPでマウスを免疫し、志賀毒素1型で攻撃後に生存率を求めた。

次に、COMPの融合位置(C末端側またはN末端側)によってB鎖5量体の安定性がどのように影響を受けるのか検証するため、新たにCOMP-Stx2Bを構築した。その結果、先のStx2B-COMPの生存率が90%であったのに対し、COMP-Stx2Bの生存率は50%に留まった。これは、B鎖はそのC末端側で結束(拘束)される必要性を示しており、

COMPの融合位置がB鎖5量体の安定性へ強く影響することを示している (図11)。

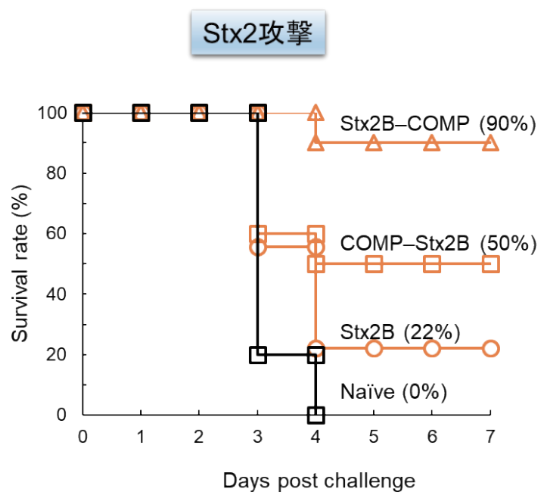


図11 志賀毒素2型攻撃試験  
Stx2B, Stx2B-COMPまたはCOMP-Stx2Bでマウスを免疫し、志賀毒素2型で攻撃後に生存率を求めた。

さらに、COMPの融合位置によるStx2B 5量体安定性の違いを明らかにするため、G<sub>b</sub>3に対する親和性を解析した。G<sub>b</sub>3はStx1BおよびStx2Bの受容体であり、5量体の安定性が高いほどG<sub>b</sub>3に対する親和性が高くなることが分かっている。G<sub>b</sub>3-ELISA法により親和性を解析した結果、COMP-Stx2Bの*K<sub>d</sub>*値は、Stx2B-COMPおよびStx2Bと比較し高値を示し、G<sub>b</sub>3に対する親和性が低いことが示された (図12)。このことは、COMP-Stx2Bの抗毒素ワクチン効果がStx2B-COMPの効果より低い原因であると考えられた。これは、Stx2BよりCOMP-Stx2Bの方がワクチン効果が高いという結果と矛盾しているが、これはStx2BのG<sub>b</sub>3への結合面がCOMPによって覆われてしまったためと考えられる。

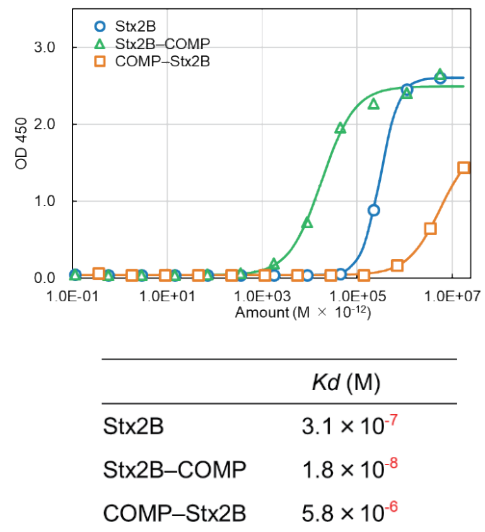


図12 G<sub>b</sub>3に対する親和性の測定  
G<sub>b</sub>3をELISAプレートにコーティング後、Stx2B, Stx2B-COMP, COMP-Stx2Bを添加し、G<sub>b</sub>3への結合能を解析した。*K<sub>d</sub>*値はシグモイド曲線の上限と下限間の中間値を示すタンパク質濃度とした。

なお、Stx1Bに関してもCOMP融合分子Stx1B-COMPおよびCOMP-Stx1Bを構築したところ、両COMP融合分子ともマウスの生存率は100%を示し、ワクチン効果に差は認められなかった (図13)。しかし、G<sub>b</sub>3に対する親和性の高さは、Stx1B-COMP > Stx1B > COMP-Stx1Bの順であり、Stx2BおよびそのCOMP融合分子 (Stx2B-COMPおよびCOMP-Stx2B) と同じ傾向を示した (図14)。

以上の結果から、Stx1Bは単独で安定性の高い5量体を形成し、高いワクチン効果を示すのに対し、Stx2B単独では5量体安定性およびワクチン効果が非常に低いことから、5量体結束分子COMPとの融合化が必須であることが分かった。この技術を応用して、同じくStx2が原因である豚の浮腫病 (豚の場合はStx2eバリエーション) に対する抗毒素ワクチン (Stx2eB-COMP) を開発し、豚試験においてワクチン効果を検証したところ、十分なワクチン効果を示すことが分かった。(論文執筆中)。

抗Stx2Bワクチンに必須のCOMPは哺乳類の結合組織由来タンパク質であるため、副反応などの懸念からヒトへの投与は避けるべきである。この懸念を打破するため、現在当ラボではStx2B単独で5量体安定性およびワクチン効果を向上させる技術開発を進めており、既に一定の成果を収めている。

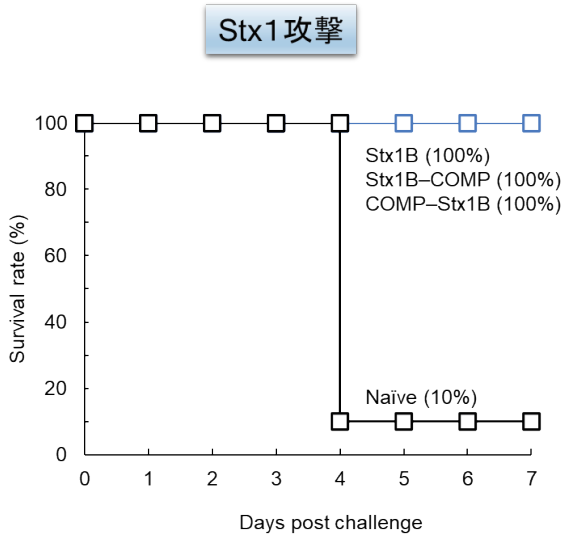


図13 志賀毒素1型攻撃試験  
Stx1B, Stx1B-COMPまたはCOMP-Stx1Bでマウスを免疫し、志賀毒素1型攻撃で後に生存率を求めた。

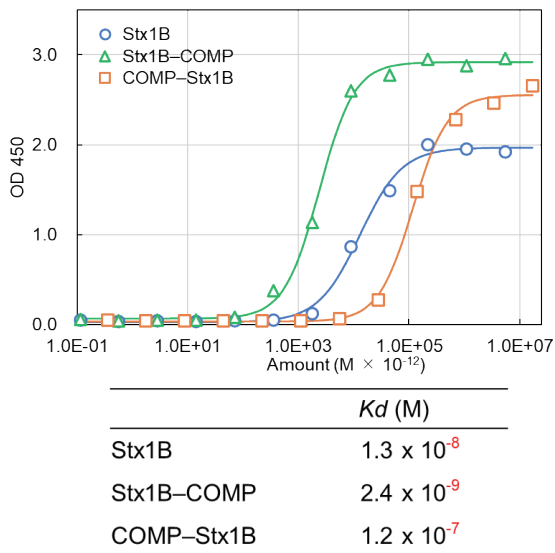


図14 Gb3に対する親和性の測定  
Gb3をELISAプレートにコーティング後、Stx1B, Stx1B-COMP, COMP-Stx1Bを添加し、Gb3への結合を解析した。Kd値はシグモイド曲線の上限と下限間の中間値を示すタンパク質濃度とした。

Tamaki Y, Harakuni T, Arakawa T (2024) Shiga toxin type 2 B subunit protects mice against toxin challenge when leashed and bundled by a stable pentameric coiled-coil molecule. *Vaccine* 42(7):1757–67.

### 【研究概要】

結核は依然として人類に脅威を与え続けており、WHOの最新の報告では、約130万人が結核による犠牲になっている。分子感染防御学分野では、この結核の制御と撲滅を目指して研究を進めている。

成人においては、結核は肺結核として発症する 경우가大多数である。私たちは、肺結核モデルにより、結核菌に対する免疫応答の制御を免疫学的な視点から研究してきた。その結果、結核菌は、結核菌排除に最も重要なインターフェロン (IFN)- $\gamma$ 産生能を有するヘルパー T細胞 (Th1) 細胞や細胞傷害性T (Tc1) 細胞を主体とする1型免疫応答の誘導を何らかの機序で遅延させることを明らかにした。その要因の一つに抑制性サイトカインであるインターロイキン (IL)-10の部分的関与を見出したが、おそらく結核菌自体が感染マクロファージの機能を積極的に抑制することが、免疫応答が十全に働かない原因であると結論づけるに至った。従って、結核感染に対して有効な免疫学的予防と治療の確立には、BCGワクチンなどによる獲得免疫の増強に加えて、結核菌の病原性の阻害も考慮した新しい方法論が必要である。私たちの現在の研究の目的の一つは、結核菌の病原因子による免疫応答抑制の分子機構の解明並びにその因子に対する阻害を組み合わせた新しい免疫学的治療法の開発にある。この観点から、現在は炎症性サイトカインIL-1 $\beta$ の産生を抑制する結核菌病原因子zinc metalloprotease-1 (Zmp1) に注目し、Zmp1の標的宿主分子の一つがミトコンドリア電子伝達系複合体Iの構成分子であるGRIM-19であること、GRIM-19が欠損した状態では、プロIL-1 $\beta$ を成熟IL-1 $\beta$ にプロセッシングするNLRP3インフラマソームの活性化が消失する結果、マクロファージのIL-1 $\beta$ 産生が著しく低下することを見出した (図15)。この知見を基盤として、結核菌感染時のIL-1 $\beta$ およびそれが誘導に関与するIL-17などの炎症性サイトカイン、マクロファージがTLRなどのパターン認識レセプターで結核菌を認識した際のシグナル伝達の制御機構などについて、研究を進めている。

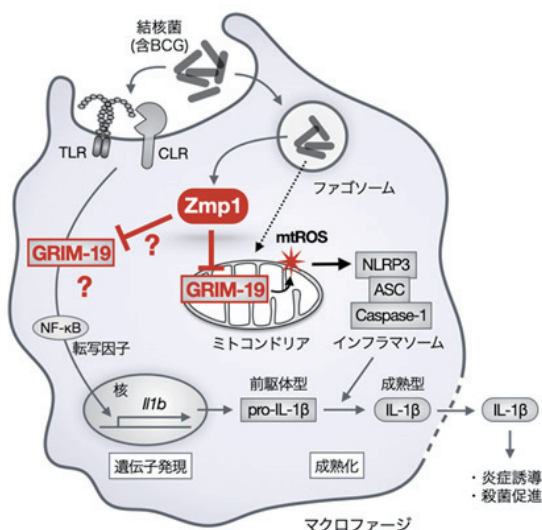


図15 結核菌が感染マクロファージ内で分泌するZmp1によるIL-1 $\beta$ 産生抑制の作用モデル (Kurane et al. FASEB J 2022による)

## 【トピックス】

### (1) IL-1 $\beta$ 産生増強BCGの追加接種による肺炎誘導メカニズムの解明

結核菌の排除にはIFN- $\gamma$ を産生するTh1細胞が重要だが、結核菌はその誘導を遅延させる。この現象は、結核菌弱毒ワクチン株であるBCGを接種しても回避できない。そこから、結核制圧にはIFN- $\gamma$ 以外のエフェクター分子が必要と考えられ、私たちは、その候補分子として炎症性サイトカインIL-17Aを同定した。一方、IL-17A産生誘導因子の一つであるIL-1 $\beta$ の産生は、結核菌の分泌蛋白であるZmp-1により抑制される。そこで、Zmp-1遺伝子欠損BCG ( $\Delta$ Zmp1-BCG)の接種が、IL-1 $\beta$ 産生増強を介してIL-17A産生も増強させるものと推定した。そこで、野生型(WT)BCGの皮内接種で結核菌に対する全身での免疫応答を誘導した状況に対する $\Delta$ Zmp1-BCG経気道接種のIL-17A誘導と宿主感染防御への影響を検証した。具体的には、マウスの背部皮内にWT-BCGを接種し、8週後にWT-BCGあるいは $\Delta$ Zmp1-BCGを経気道接種した。対照群として、BCG皮内接種のみの群をおいた。その後、宿主への影響を経過観察するとともに、追加接種3日目の肺を採取し、炎症性サイトカインの発現とその産生細胞を比較した。その結果、WT-BCG接種後に $\Delta$ Zmp1-BCGを追加接種した群のみ生存率が低下した。肺の炎症性サイトカインの解析では、 $\Delta$ Zmp1-

BCGを追加接種した群でIL-1 $\beta$ とIFN- $\gamma$ の産生が高く、またIL-17A産生細胞、特にIL-17A産生TCR $\gamma\delta^+$  T細胞が高頻度に検出された。これらの結果から、WT-BCGの初回接種により全身性にIFN- $\gamma$ 産生T細胞が誘導され、そこに $\Delta$ Zmp1-BCGを追加接種したことによってIL-1 $\beta$ が強く産生誘導された結果、炎症性サイトカインであるIL-17Aが過剰に産生され、IFN- $\gamma$ 産生T細胞や好中球を含む炎症性細胞の浸潤を伴った肺炎の急性増悪を誘導したと推定された(図16)。現在、過剰炎症を発症させない追加接種プロトコルを検討している。

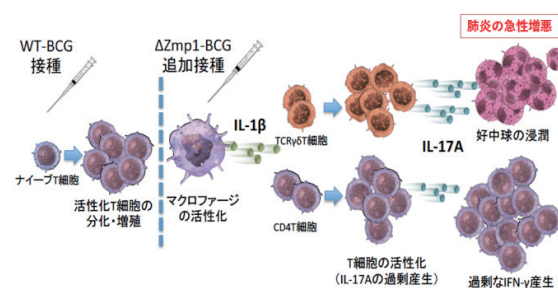


図16 Zmp1欠損BCGの肺接種によるIL-1 $\beta$ 産生増強に誘導されるIL-17A産生細胞の増加とそれを原因とする肺炎惹起のメカニズム

### (2) Transforming growth factor $\beta$ -activated protein kinase (TAK)1-binding proteins (TAB) 2/TAB3による自然免疫応答の制御機構とその意義の解明

Mitogen-activated protein kinase kinase kinase (MAPKKK) ファミリープロテインキナーゼの一つであるTAK1は自然免疫応答および獲得免疫応答の制御に中心的な役割を果たす。TAK1の活性は3つのTABタンパク質(TAB1,2,3)によって制御されるが(図17)、このうち、TAB2とTAB3はホモログであり重複した機能を有することが多くの実験結果から示唆されている。しかしながら、TAB2とTAB3を二重欠損させたマウス骨髄由来マクロファージ(BMDM)はLPSを始めとする各種のTLRリガンド刺激に対してほとんど正常に応答したことから、これまでマクロファージにおけるTAB2/TAB3の役割は非常に小さいと考えられてきた(Ori, et al., J. Immunol. 2013)。我々はTAB2/TAB3二重欠損BMDMの解析の過程で、報告されている遺伝子改変マウスではTab2遺伝子の破壊が不十分であり、そのために本来のTAB2/TAB3の機能を正

しく評価できていないことに気がついた。そこで、Tab2遺伝子破壊効率を大幅に改善した遺伝子改変マウスを新たに作出し、これを元に改良型TAB2/TAB3二重欠損BMDMを調製して解析を行った。その結果、TLRシグナル伝達においてTAB2とTAB3が重複して必須の役割を果たすことを証明した (Ali, et al., Int. Immunol. 2024, 図17)。さらに、この改良型BMDMを用いた解析から、TLR刺激にตอบสนองしてマクロファージ自身が産生する腫瘍壊死因子(TNF- $\alpha$ )のオートクライン作用の制御にTAB2が必須の役割を果たす一方で、TAB3は関与しないことを新たに発見した。現在、その詳細な分子機序と生理的意義の解明に取り組んでいる。

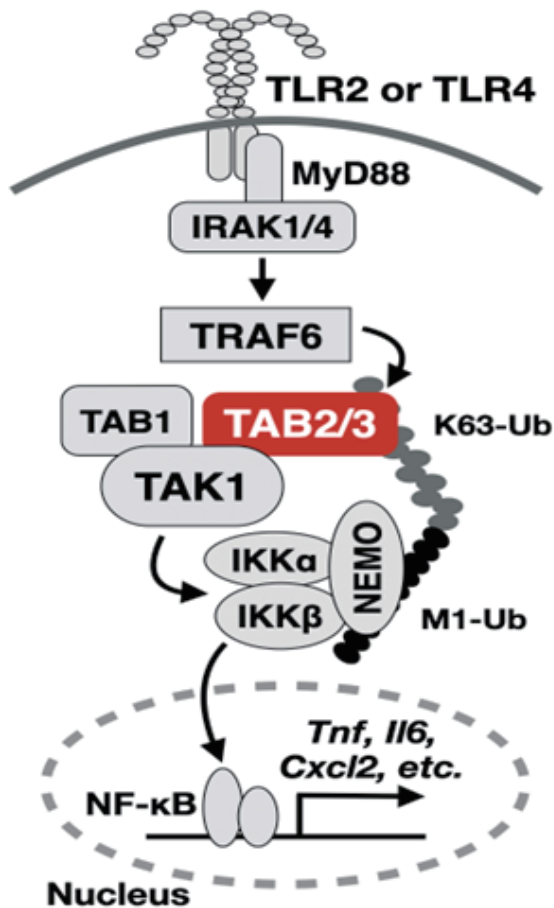


図17 TLRシグナル伝達経路におけるTAB2/TAB3の作用機序のモデル

### 【研究概要】

陸上を自由に動き回ることのできない植物は、刻々と変化する環境の中で生き延びるために独自の術を身につけてきた。生体内で作り出される化合物もその一つであり、動物に比べて多種多様であることが特徴である。

我々は、その中でも特に「植物ホルモン」と呼ばれる生理活性物質に着目し、その作用機構の解明に取り組んでいる。これにより、高温や高塩濃度といった熱帯地域特有の環境ストレス存在下での植物の生存メカニズムを明らかにする。

また、植物が作り出す化合物の中には動物の生理機能に強く作用するもの(フィトケミカル)も多く存在する。我々は、亜熱帯島嶼域の植物資源の機能的特徴を明らかにするとともに、それらの分子をヒトの健康維持へ応用するための研究も進めている。

### 【トピックス】

#### (1) 植物ホルモンの輸送に関する研究

植物ホルモンは、植物が感知した様々な外的刺激や発生プログラム等の内的な情報を、成長、形態形成、分化といったアウトプットに変換するためのシグナル因子であり、生活環を通して植物の生命活動に不可欠な働きをする低分子性化合物群である。これまでに植物ホルモンの生合成、分解、受容、情報伝達に関与する数多くの因子が同定され、それらを介した詳細な作用メカニズムが明らかになってきた。しかしながら、動物のホルモンに倣ってそう呼ばれるようになったにも関わらず、植物のホルモンに関してはその化合物が生体内を輸送されるのかどうかさえ、ダーウィンの実験でよく知られるオーキシンの例を除いては長らく不明であった。このような状況の中、我々は受容体センサーを用いて植物ホルモン輸送活性を持つタンパク質を網羅的スクリーニングする方法を開発し、過去に硝酸および小ペプチドの輸送体であることが報告されていたシロイヌナズナのNPFと呼ばれるファミリーの一部が、アブシシン酸、ジベレリン、ジャスモン酸、オーキシシン等

の輸送体として機能することを明らかにした (Kanno et al., 2012, PNAS; Saito et al., 2015 Nat Commun; Watanabe et al., PNAS, 2021他)。またこれとは別に、2010年に新たな糖輸送体として報告されたSWEETと呼ばれるファミリーの一部が、シロイヌナズナおよびイネにおいてジベレリン輸送体として機能することも明らかにした (Kanno et al., 2016, Nat Commun; Morii et al., 2020, Plant Cell Physiol)。

シロイヌナズナにおいて、NPFおよびSWEETはそれぞれ54、17の遺伝子によってコードされているが、その中には機能が不明なものが多数含まれている。そこで我々は、既知の植物ホルモンに対して輸送活性を示すNPF、SWEETを同定し、それらが植物体内でどのような生理的役割を果たしているのかを解析している。

## (2) ファイトケミカルの相乗作用による腫瘍細胞特異的栄養代謝阻害に関する研究

ファイトケミカルとは、植物の二次代謝産物のうち、ヒトの健康に何らかの影響を及ぼす非栄養生理活性物質の総称である。その機能性については未知のものが多く、また日常的には多種多様なファイトケミカルを摂取しており、その相互作用の影響も大きいと考えられる。

これまでフラボノイドとリグナンの組み合わせが栄養代謝を顕著に抑制することに注目し、この代謝抑制が抗腫瘍作用や、抗肥満作用を誘導することを明らかにした。しかしながら同じ相乗作用が抗腫瘍と抗肥満という異なる形質にどのように影響を与えているのかの詳細については不明な点が多く、今年度はこの共通する代謝経路の解明に着手した。無数にある代謝経路から特定の共通項を見出すため、特にメタボローム解析を中心に解析を進めている。この成果は日常的に接種しているファイトケミカルは、組み合わせ次第で非常に多様な影響を及ぼすことを明らかにできると考えている。このような影響を評価することは、食文化がどのように発展し、現代まで維持され、そしていかにヒトの健康に影響を与えてきたのかを理解する上でも重要な知見をもたらすと期待している。

## 【研究概要】

近年の塩基配列解読技術の革新により、生物のゲノム情報や遺伝子発現を迅速かつ網羅的に解析することが可能になった。これにより、単一の生物の代謝や機能のみならず、複雑な生物複合体の構成や、それらの生物間相互作用まで、生物の生き様を多角的に理解することが可能になってきた。環境生命情報学分野では、このような解析技術を基盤として、とりわけ熱帯・亜熱帯生物圏に特徴的な微生物を対象とした、生理、生態、生物間相互作用の理解を目的とした研究を推進している。当分野は理工学研究科・海洋自然科学専攻（博士前期）ならびに、海洋環境学専攻（博士後期）の大学院教育を担当し、主要研究テーマとして以下に挙げる課題に取り組んでいる。

## 【トピックス】

### (1) 造礁サンゴに生息する抗菌性細菌に関する研究

造礁サンゴ（以下 サンゴ）には多様なサンゴ共生細菌が棲息している。サンゴ共生細菌の中には外部から侵入してきたサンゴ病原細菌の増殖を阻害する生理活性物質を生産するものがある。このような抗菌性サンゴ共生細菌はサンゴ病原性細菌に対するサンゴの防御線となっているとの仮説がある。中でも、*Pseudoalteromonas*属、*Pseudomonas*属、*Roseobacter*属などは、抗菌物質生産菌群として知られており、多くのサンゴ種に一般的に共生している。そこで環境生命情報学分野では、ここ数年にわたってサンゴから細菌株を分離し分子同定を行うとともに、細菌性白化の原因菌として知られる *Vibrio coralliilyticus* に対する抗菌活性の有無を検討してきた。現在までに、456株のサンゴ由来分離株を取得しており、うち21株について *V. coralliilyticus* に対する抗菌活性を見出していた。一方で、それらの抗菌性細菌が生産する抗菌物質の同定には至っていなかった。そこで本年度は、これらのうちの2株である *Pseudoalteromonas* sp. MST6W株および *Vibrio* sp. MST28株を対象として抗菌活性の活性物質の同定を試みた。



MST 6W株およびMST28株の有する推定抗菌物質生成遺伝子群を、それぞれのドラフトゲノム配列を解析して検討した結果、MST 6W株は既知抗菌物質bromopheneの生合成遺伝子クラスターと類似する遺伝子クラスターを保有し、一方でMST 28株は該当する遺伝子クラスターを保有していないことが判明した。MST 6W株およびMST 28株の活性画分を精製し、NMRとLC-MS (MS) を用いて分析した結果、MST6W株の活性画分精製物に含まれる抗菌物質はカイメン由来の*Pseudoalteromonas*属細菌株から取得例のあるbromophene (図18) であると結論した。このことから、サンゴの中で、*Pseudoalteromonas*属細菌の生産するbromopheneがサンゴ病原菌の生育抑止に寄与している可能性が考えられた。一方、MST28株の活性画分精製物には、2-hydroxybenzonnitrileおよび未同定物質が含まれていることが示唆された。以上のことから、今後の更なる培養ならびに二次代謝産物の解析により、*V. coralliilyticus*拮抗菌の活性本体の同定が期待できる。これらのサンゴ由来株はサンゴに定着する可能性が高いと考えられ、サンゴ礁保全を目的としたプロバイオティクスへの活用が期待できる。

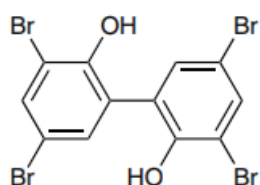


図18 MST 6W株の生産する抗菌物質bromophene

## (2) 沖縄微生物ライブラリーを活用したモズク初期成長促進技術の開発

オキナワモズク (以下 モズク) 養殖では、種付けした養殖網におけるモズク初期成長の不全が生じやすく、このことが漁業者の高い負荷の一因とモズク安定供給の障壁となっている。その一方で、近年、海藻類の生長や形態形成に共存微生物の寄与が重要であることが明らかになってきた。そこで環境生命情報分野では、理研食品株式会社および知念漁業協同組合との協力のもと、沖縄の様々な環境試料から微生物を採集して構築した「沖縄微生物ライブラリー」のうち、海藻由来微生物株を活用したモズクの

初期成長促進技術を開発することとし、令和5年度に研究プロジェクトをスタートさせた。

令和5年度では、沖縄微生物ライブラリーの拡充と、その機能推定を行うことを目的とし、280株の微生物株を分離し分子同定を行うとともに、それらの中から選抜した8株のドラフトゲノム解析を行った。その結果、モズクの成長を促進すると考えられる代謝能を有すると推定される微生物株が見出された。今後、取得した微生物株をモズクに接種して培養実験を行い、モズクの成長を促進する微生物株を探索していく (図19)。

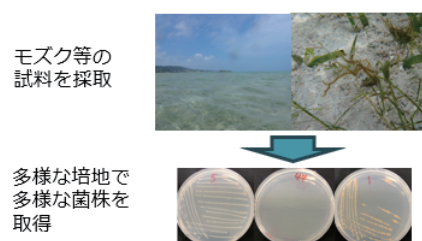


図19 海藻由来微生物株を活用したモズクの初期成長促進技術の開発

## (3) 嫌気性原虫*Trimyema compressum*の細胞内共生バクテリアTC1の機能推定

下水処理プロセスで有機物の分解過程に関わる嫌気性原虫である*Trimyema compressum*は、細胞内にメタン生成菌と機能未知のバクテリア (TC1) を共生させている。メタン生成菌は嫌気性原虫による有機物の発酵代謝から生じた水素をメタン化して生育しているが、一方の共生バクテリアの宿主原虫への寄与は明らかになっていない。TC1のゲノムは1.6Mbと縮退している一方で、脂質の合成経路が保存されており、脂質合成において宿主原虫に寄与している可能性が考えられている。実際、*T. compressum*の細胞内には、液胞様構造が多数存在し、脂質を蓄えている可能性がある。そこで本研究では、脂質を高感度で染色するNile Redを用いて液胞様構造が検出されるか検討した。その結果、*T. compressum*の細胞内に明瞭に染色される構造が多数あることが示された (図20)。この構造はSYBR greenでは染色されないことから、共生しているTC1や食胞内のバクテリア等が染まったものではなく、細胞内の液胞様構造を検出していると判断された。

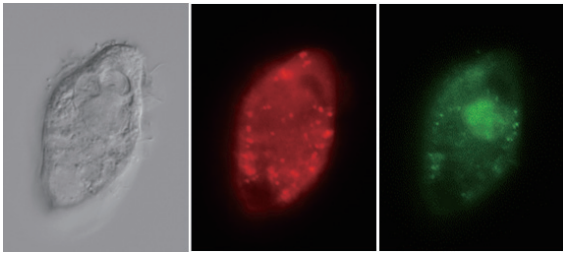


図20 *T. compressum*の細胞内脂質顆粒の検出  
微分干渉顕微鏡像（左），Nile Red染色像（中央），SYBR green  
染色像

次いで、TC1が*T. compressum*の脂質合成に寄与していると仮定し、バクテリアの脂質合成経路であるFASII経路を薬剤で特異的に阻害する実験を行った。具体的には、経路を構成する $\beta$ -ketoacyl-ACP synthase (FabH) ならびに、enoyl reductase (FabI) を、それぞれ、thiolactomyacin（終濃度6.7  $\mu$ g/ml）ならびに、triclosan（終濃度10  $\mu$ M）で処理することにより、*T. compressum*の生育への影響を評価した。その一方で、Apicomplexa門原虫には、同じく脂質合成を担っていると考えられている細胞内小器官としてapicoplastが存在する。apicoplastは葉緑体が多重共生の結果、光合成能を失った色素体であり、脂質合成経路以外に、同じくpyruvateを起点としたisoprenoidの合成経路（MEP経路）を保持している。本研究では、TC1がapicoplastと類似の機能を担うことで、*T. compressum*と共生系を構築していると仮定し、isoprenoid合成経路のDXP-reductoisomeraseを特異的に阻害する、fosmidomycin（終濃度10  $\mu$ g/ml）で処理することで、*T. compressum*の生育に影響が出るかについても評価した。

その結果、脂質合成経路を阻害した実験では、triclosanの処理において*T. compressum*の生育は完全に阻害され、比較的低濃度で処理したthiolactomyacinにおいても、メタン菌を保持するIC12株で最大細胞密度が19%、保持しない2N株で24.9%まで抑制された。その一方で、isoprenoid合成経路をfosmidomycinで阻害した実験では、IC12株で最大細胞密度が93%、2N株で125.7%となり、少なくとも阻害的な影響は観察されなかった（図21）。これらの阻害剤はバクテリアの代謝経路に特異的に作用することから、*T. compressum*の生育阻害はTC1の代謝阻害による可能性が高いと考えられた。TC1が*T. compressum*の細胞内で脂質合成に寄与してい

るとすると、apicoplastと機能的な類似性があり、なぜこのような収斂的な進化が、系統的に隔たった生物間で（おそらく）比較的最近に生じたのか、極めて興味深いとともに、この現象の解析がapicoplastの進化過程の解明にも、新たな知見を提供できるのではないかと考えている。

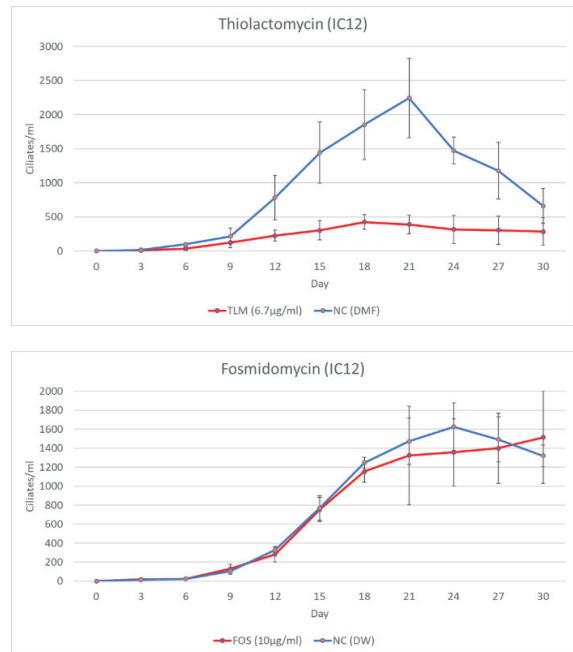


図21 脂質ならびにisoprenoid合成経路の選択的阻害による*T. compressum* (IC12株)の生育への影響  
thiolactomyacin処理区（上），fosmidomycin処理区（下）。

#### (4) 沖縄の下水処理プロセスより分離した嫌気性原虫に共生するメタン生成菌の同定と検出

下水処理プロセスで水の浄化に寄与する嫌気性原虫は、人為的に培養できる種が少なく、プロセス内での微生物の働きを理解する上での課題となっている。本研究では、研究の材料となる嫌気性原虫株を増やす事を目的に、沖縄県の具志川浄化センター（うるま市）の下水試料から、新たな嫌気性原虫の培養化に取り組んだ。具体的には、初沈タンクから採取した下水試料を、乳酸菌を含むDSM334改変培地に接種し、顕微鏡で原虫の増殖を確認しつつ、半量を継代する培養を繰り返した。その結果、形態的に異なる3種の原虫株の培養に成功した。それぞれの株の18S rRNA遺伝子の相同性より、それらは*Trimyema finlayi*、*Metopus contortus*、*Trichomitus sp.*と同定された。また、蛍光顕微鏡観察と超薄切片の電子顕微鏡観察から、

*T. finlay*と*M. contortus*の2株はメタン生成菌を細胞内に共生させていることが示された。その一方で、バクテリアの共生はいずれの株にも確認されなかった。

また、*T. finlay*の共生メタン生成菌の16S rRNA遺伝子を解析した結果、*Methanoregula formicica*に極めて近縁な種であることがわかった(相同性約98.3%、図22)。*Trimyema*属原虫への*Methanoregula*属メタン生成菌の共生はこれまでに報告されていない。その一方で、*M. contortus*からは同じ*Methanoregula*属ではあるものの、*Methanoregula boonei*に近縁なメタン生成菌が検出された(相同性98.8%、図23)。これらの宿主原虫はいずれも同じ浄化センターの処理タンクより培養されたものであることから、原虫種毎に共生するメタン生成菌が異なっているのは非常に興味深い。こうしたパートナーシップがどのような要因によって選択されてきたのかを明らかにすることで、嫌気性原虫とメタン生成菌の共生関係の理解を深めることが期待される。今後はそれぞれの共生メタン生成菌を分離培養して、利用できる基質の種類や親和性を評価する予定である。

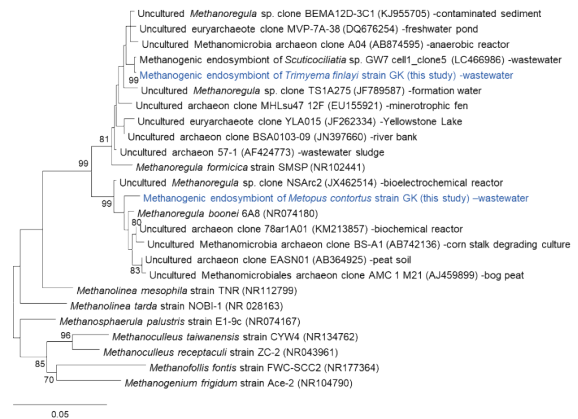


図23 *T. finlay*ならびに*M. contortus*から検出したメタン生成菌の16S rRNA遺伝子による系統解析結果(最尤法)対象配列を青で示す。

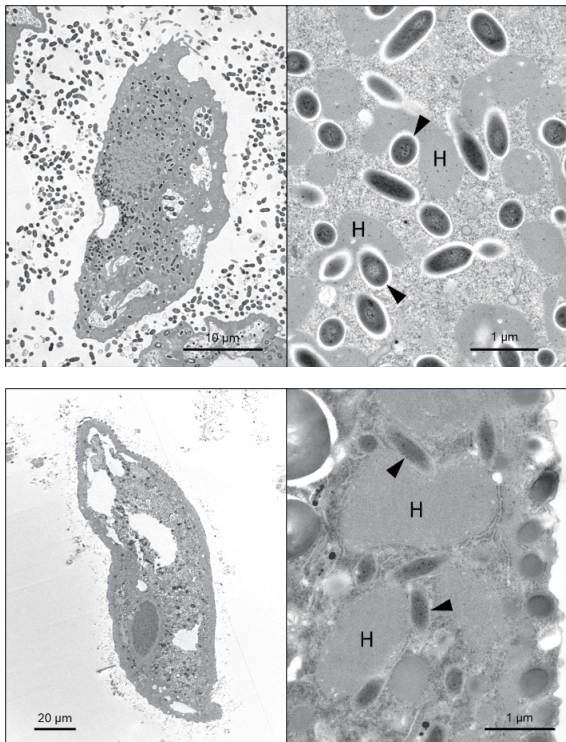


図22 培養に成功した*T. finlay*(上)ならびに*M. contortus*(下)の超薄切片の電子顕微鏡像  
メタン生成菌(黒矢印)が水素を生産する細胞内小器官であるヒドロゲノソーム(H)に密着して存在している。

【令和5年度共同利用・共同研究一覧（共同研究）】

No.	申請者 (所属・役職)	研究課題名	滞在場所	対応教員
1	徳田 誠 佐賀大学 准教授	マレーズトラップによる亜熱帯地域のタマバエ類の多様性解明	西表研究施設	和智 仲是
2	竹内 理 京都大学 教授	マイコバクテリア感染における転写後調節を介したサイトカイン産生制御機構の解明	分子生命科学 研究施設	高江洲義一
3	河合 寿子 山形大学 准教授	褐虫藻の光阻害によるサンゴ白化機構の解明	瀬底研究施設	高橋 俊一
4	吉田 智弘 東京農工大学 准教授	亜熱帯湿地林に生息する樹上活動性アリの空間分布様式の解明	西表研究施設	内貴 章世
5	東馬 哲雄 岡山理科大学 准教授	希少種リュウキュウホウライカズラの分類学的な問題の解決と分布域の把握	西表研究施設	内貴 章世
6	前田 太郎 慶應義塾大学 特任助教	チドリミドリガイの盗葉緑体現象の分子機構解明	瀬底研究施設	高橋 俊一
7	下出 信次 横浜国立大学 教授（センター長）	相模湾と瀬底沖における浮遊性カイアシ類の産卵生態の地域間比較	瀬底研究施設	栗原 晴子
8	木戸屋 浩康 福井大学 教授	がん転移を進展させる IL-17F の新規機能の解明	分子生命科学 研究施設	梅村 正幸
9	Chen Lin Soo Universiti Malaysia Sabah Senior Lecturer	The feasibility of using eDNA approach for freshwater fish biodiversity survey in Kinabalu Park	西表研究施設	梶田 忠
10	大原 直也 岡山大学 教授	遅発育性である結核菌・BCGの増殖速度に関する研究	分子生命科学 研究施設	松崎 吾朗
11	下野 嘉子 京都大学 准教授	在来緑化植物ヨモギにおける遺伝的攪乱リスク評価	西原研究施設	山平 寿智
12	三宅 崇 岐阜大学 教授	クワズイモの送粉者の非開花期における生活史解明	西原研究施設	山平 寿智
13	Plylar Helen Utah State University PhD Candidate	Morphology of hydrophiine sea snake oral papillae & implications for niche occupancy	西原研究施設	戸田 守
14	本間 知夫 前橋工科大学 教授	マングローブ植物根系機能の非破壊的計測と環境応答解析	西表研究施設	渡辺 信

【令和5年度共同利用・共同研究一覧（若手・女性）】

No.	申請者 (所属・役職)	研究課題名	滞在場所	対応教員
1	李 知彦 筑波大学 博士課程後期	南西諸島における節足動物の腸内外両生菌類の種多様性と種分化	分子生命科学 研究施設	松浦 優
2	西 大海 九州大学 助教	南西諸島におけるMetarhizium属菌類の種多様性の解明と内生細菌探索のための抗生物質フリーな菌株ライブラリの作成	分子生命科学 研究施設	松浦 優
3	自見 直人 名古屋大学 助教	八放サンゴ類共生性多毛類の系統分類学的研究	西表研究施設	成瀬 貫
4	中村 航 東京大学 博士課程2年	Fringeマングローブ林における大潮-小潮間の無機炭素循環の解明	西表研究施設	渡辺 信
5	野田 悟子 茨城大学 教授	シロアリ腸内に共生する新規細菌の分布と存在量の調査	分子生命科学 研究施設	徳田 岳
6	森村 洋行 国立研究開発法人産業技術総合研究所 博士研究員	沖縄の作物圃場に発生する害虫カメムシ類の共生細菌叢調査	分子生命科学 研究施設	松浦 優
7	甕 聡子 山形大学 助教	サンゴ稚ポリプの骨格形成過程の解明	瀬底研究施設	波利井佐紀
8	木原 友美 京都大学 博士課程学生	高時間分解能でマングローブ林の細根動態を連続自動観測する手法の開発	西表研究施設	渡辺 信
9	鐘ヶ江 正恵 九州大学 大学院生	遺伝マーカーを利用した国内外来種ヤエヤマドボタルの分布拡大経路推定	西表研究施設	和智 仲是
10	上原 友太郎 九州大学 修士1年	琉球列島におけるミドリヒメヨコバイ族の多様性の解明	西表研究施設	和智 仲是
11	鈴木 紀之 高知大学 准教授	マングローブに生息する昆虫類において特殊化の共通原理を探る	西表研究施設	和智 仲是
12	Borghi Stefano James Cook University, Townsville. PhD Student	Taxonomy and systematics of the family Clavulariidae	西表研究施設	Reimer James Davis
13	Bracchi Valentina Alice University of Milano-Bicocca Researcher	A bridge between "frontier" marine ecosystems : Ryukyu Islands and Mediterranean Sea	千原キャンパス	Reimer James Davis

【令和5年度共同利用・共同研究一覧（海外）】

No.	申請者 (所属・役職)	研究課題名	滞在場所	対応教員
1	Rouze Heloise (Louise) University of Guam Senior Research Associate	Assessment of physiological properties associated with tropical (Guam) vs. subtropical (Okinawa) Symbiodiniaceae strains: consequences on sensitive Acropora thermotolerance	瀬底研究施設	波利井佐紀
2	Wee Kim Shan University of Nottingham Malaysia Campus Assistant Professor	Environmental DNA metabarcoding in Southeast Asian mangrove habitats	西表研究施設	梶田 忠
3	Crosbie Augustine James James Cook University PhD. Student	Biodiversity of the reef-building corals of Sesoko Island, Japan	瀬底研究施設	守田 昌哉

【拠点形成費による共同利用研究会】

【令和5年度共同研究会】

No.	申請者 (役職)	所属	研究課題名	開催場所	開催年月日	参加者数
1	丸山 真一朗 准教授	東京大学	光共生ワークショップ植物と動物の共生、特に光合成共生体(微細藻類など)と従属栄養性宿主(動物や原生生物)との「光共生」に着目したワークショップの開催	瀬底研究施設	2023/10/19 ～ 2023/10/20	17

## 【拠点形成費による共同利用・共同研究事業の成果】

### 1. マレーズトラップによる亜熱帯地域のタマバエ類の多様性解明

徳田 誠 (佐賀大学農学部・教授)

近年の研究から、昆虫の中でもハエ目タマバエ科の種数が最も多いことが指摘されており、世界で推定 180 万種が生息しているという試算もある。本研究では、亜熱帯域におけるタマバエ類の多様性を明らかにすることを目的として、西表島の実験林内に飛翔性昆虫を網羅的に捕獲するためのマレーズトラップを設置してタマバエ類を採集した。マレーズトラップは 2023 年 5 月に設置して、年度末まで継続的に稼働させた。現在、得られたサンプルの仕分け作業を行っており、タマバエ類の標本を確保した。今後、非破壊的な DNA 抽出と形態形質を用いた同定作業を実施することにより、その多様性を明らかにする予定である。

### 2. マイコバクテリア感染における転写後調節を介したサイトカイン産生制御機構の解明

竹内 理 (京都大学大学院医学研究科・教授)

遺伝子の発現は、転写による mRNA 合成や転写後調節による mRNA の安定化/不安定化など多様な機構によって制御される。我々はこれまでに RNA 分解酵素である Regnase-1 が免疫応答に関わる様々な遺伝子の発現を負に制御することを報告してきた。本共同研究課題では、マウスマクロファージにおける自然免疫応答の制御機構、特にマイコバクテリアの認識にも重要な役割を果たす toll-like receptor (TLR) ファミリーを介した炎症性サイトカインの産生制御機構の解明に取り組んだ。その結果、マウス骨髄由来マクロファージにおいて TLR を介して誘導される tumor necrosis factor (TNF)-alpha や interleukin (IL)-6 の産生には、プロテインキナーゼ TAK1 の結合タンパク質である TAK1-binding protein 2 (TAB2) と TAB3 が、重複して必須の役割を果たすことを明らかにした。さらに、TAB2 および TAB3 は Regnase-1 の標的遺伝子の一つである IkappaBzeta の発現誘導にも必須であることを見出した。その一方で、TAB2/3 欠損マクロファージと野生型マクロファージとの間で Regnase-1 自身の発現に差異は認められなかった。以上より、マウスマクロファージにおいて、TAB2/TAB3 は Regnase-1 を介した転写後調節ではなく転写レベルで TNF-alpha や IL-6 などの炎症性サイトカインの産生を重複して制御することが示唆された。

### 3. 褐虫藻の光阻害によるサンゴ白化機構の解明

河合 寿子 (山形大学理学部・准教授)

造礁性サンゴ (以下サンゴ) の細胞の中には、褐虫藻と呼ばれる渦鞭毛藻が共生する。この共生関係において、サンゴは褐虫藻に無機塩類を提供し、代わりに褐虫藻はサンゴに光合成代謝産物を提供する。この相利共生によってサンゴと褐虫藻は共に貧栄養な環境に適応し、これが生物多様なサンゴ礁生態系の基盤となっている。しかし、地球環境変動に伴う海水温の上昇により、サンゴと褐虫藻の共生関係が崩れ、サンゴが共生する褐虫藻を失い白色化する白化現象が世界各地で起こっており、地球規模でのサンゴの死滅とサンゴ礁生態系の貧弱化が問題となっている。褐虫藻を含む光合成生物にとって、光は光合成を駆動すると同時に、光合成装置である光化学系 II (PSII) の損傷を引き起こす。そのため、光合成生物は、光損傷を受けた PSII を速やかに修復するメカニズムを備えており、光合成反応を維持している。しかし高温ストレス環境下では、PSII 修復が阻害され、PSII 光損傷による光合成活性の低下が起こる。これは光阻害と呼ばれ、光合成生物全般で見られる。そしてサンゴに共生する褐虫藻で起こる光阻害こそがサンゴ白化の大きな原因の一つであると報告されている。そこで、本申請課題では、褐虫藻 PSII の生化学的な解析と立体構造解析、さらには多様な褐虫藻種を用いた生理学的な比較を通して、褐虫藻の PSII 修復機構とその温度感受性機構を解明することを目的としている。2023 年は高橋研究室で緑藻を使った PSII 活性測定、また複数のクレード由来の褐虫藻

の培養について教えていただいた。さらに、河合研究室のメンバーが研究発表を行い光合成実験に関してアドバイスをいただいた。また高橋教授、基礎生物学研究所の皆川教授からご講演いただき光合成に関する知識を深めた。また、研究所内外で実際にサンゴを観察し、普段実験室で使っている褐虫藻が共生することについての知見を深めた。

#### 4. 亜熱帯湿地林に生息する樹上活動性アリの空間分布様式の解明

吉田 智弘 (東京農工大学・准教授)

本研究では、亜熱帯湿地林であるサガリバナ林において、樹上活動性アリの空間分布様式およびその機能的役割を明らかにすることを目的とした。2023年度には、以下の2つの調査を実施した。1) オオタニワタリ類が多数群生するサガリバナ林において、樹上活動性アリ類の活動場所となる樹木・オオタニワタリ類の調査。2) 樹幹・オオタニワタリ類上を活動するアリ類の分布および環境因子との関連の検証。オオタニワタリ類の調査の結果、オオタニワタリの水平分布と着生高は、それぞれ立木密度とオオタニワタリ密度で説明でき、葉のサイズと着生高には正の相関が見られた。すなわち、立木密度が低い場所や上部に着生することで他個体の被陰を避けてより成長できるために、死亡率が下がり、現在の空間分布が生じていると推察された。また、アリ類の調査の結果、湿地林全体で12種のアリが出現した。アリの出現頻度は、樹幹と比較して着生植物上で多く、着生植物のサイズが大きくなるにつれて多かった。アリの出現頻度は、林分内の着生植物の密度によって異ならなかった。しかしながら、着生植物密度によって特徴的なアリ種は異なった。本結果は、アリの活動に対する着生植物の局所的な効果を示唆している。以上の結果から、森林生態系における基盤種である樹木と着生植物は、生態系内の物理的・質的構造の複雑さを高める効果をもたらすことで、それらを利用する生物に対しても異質性を高めていることが示唆された。

#### 5. 希少種リュウキュウホウライカズラの分類学的な問題の解決と分布域の把握

東馬 哲雄 (岡山理科大学・准教授)

マチン科ホウライカズラ属 (*Gardneria*) の種分類については、これまで見解の相違があったが、申請者らによる最近の現地調査とDNA解析により、種分類の大枠が明らかになってきた。しかし、リュウキュウホウライカズラ (*G. liukiensis* Hatus.) については、正式発表されていないことに加えて、分類群としての実態についても、分類学的な問題が残されていた。これまでに、沖縄本島最北端(辺戸)、宮古島・伊良部島・沖永良部島の隆起石灰岩上のものがDNA解析から「リュウキュウホウライカズラ」であろうと考えられたが、ここ数年開花しないために形態的な特徴を確認ができていなかった。また、Hatusima (1977) の範疇には、渡名喜島および沖縄本島・嘉津宇岳のものが含まれ、それらはタイプとされているが、その検討ができていなかった。本研究では、「リュウキュウホウライカズラ」の分類学的な問題の解決のために、形態的特徴、系統関係および分布域を把握することを目的とし、現地調査を6月上旬にまとめて実施した。渡名喜島では山頂部の隆起石灰岩での生育を確認できたが、開花しておらず、形態的には同定が不可能であった。しかし、葉緑体DNAおよび核DNAのITS領域に基づく系統解析を実施することで、ホウライカズラ (*G. nutans* Siebold et Zucc.) であることが明らかになった。一方、嘉津宇岳では、個体を発見することができなかった。辺戸および宮古島・伊良部島では、既に把握している「リュウキュウホウライカズラ」の株について開花調査を実施したが、蔓を広く伸ばしているにもかかわらず、全く開花しておらず、開花が極めて稀な植物であることが再確認できた。今回、開花が確認できず形態的特徴は把握できないが、DNA系統解析の結果と、渡名喜島がタイプ産地であることを踏まえれば、Hatusima (1977) が「リュウキュウホウライカズラ (*G. liukiensis* Hatus.)」とした分類群は、ホウライカズラ (*G. nutans* Siebold et Zucc.) であり、宮古島・伊良部島・沖永良部島の株は、別分類群として取り扱うべきだと考えられた。今後も継続的に調査を実施し、開花の確認をできた時点で、新種として発表する予定である。



## 6. チドリミドリガイの盗葉緑体现象の分子機構解明

前田 太郎 (慶應義塾大学・特任助教)

読谷村渡具知浜において、研究対象生物チドリミドリガイとその餌藻類ヒメイチョウの採集を行い、また瀬底研究施設を用いたヒメイチョウの培養実験を行った。結果、ゲノム解読及びトランスクリプトーム解析に必要なサンプルを確保することができた。また摂食行動の直接観察なども行うことができた。

## 7. 相模湾と瀬底沖における浮遊性カイアシ類の産卵生態の地域間比較

下出 信次 (横浜国立大学大学院環境情報研究院・教授)

本申請課題では、日本近海沿岸域の動物プランクトン群集において優占的に出現するパラカラヌス科カイアシ類を対象とし、中緯度海域の相模湾に加えて、亜熱帯海域の瀬底島沖を調査海域とし、採集された同科カイアシ類の産卵生態の詳細について同一の手法で卵生産実験を実施し、両海域での結果を比較することを目的に実施した。相模湾では、中緯度海域に多産する *Paracalanus* 属の種だけでなく、内湾性種の *Parvocalanus* 属、さらに熱帯・亜熱帯性種 (以下、南方性種) の *Acrocalanus* 属が秋季に採集されている。瀬底沖では、瀬底研究施設の船舶を利用してプランクトンネット採集を実施し、相模湾と同様、*Paracalanus* 属の *Acrocalanus* 属の複数の種が採集された。施設栈橋から手曳きでネット採集も併せて実施したが、内湾性種は採集されなかった。得られたこれらの試料を施設実験室に持ち帰り、24時間の産卵実験を行い、卵生産速度、産卵回数、クラッチ、卵サイズ等のデータを得ることができた。相模湾と瀬底だけでなく、同様の方法でマレーシアのコタキバル沿岸域でも採集・実験を行っており、現在これら緯度帯の異なる3地点での結果を総合的に解析しているところである。

## 8. がん転移を進展させる IL-17F の新規機能の解明

木戸屋 浩康 (福井大学学術研究院医学系部門・教授)

インターロイキン (interleukin, IL)-17 ファミリーは広範な細胞に作用して炎症性メディエーターや抗菌ペプチドの発現を誘導する炎症性サイトカイン群である。IL17には複数のファミリー分子が存在し、IL-17A はがん細胞の増殖を促進させることや抗腫瘍免疫に関与することなどが報告されているが、他の IL-17 ファミリー分子のがん進展における役割は明らかになっていない。そこで本研究では、琉球大学熱帯生物圏研究センターの梅村正幸博士と共同研究を進めることで、がん進展過程の特に転移における IL-17 の役割の解析を進めた。各種の IL-17 遺伝子欠損マウスに B16F10 マウスメラノーマ細胞株を尾静脈注射し、一定時間後の生存率および肺転移を組織学的に調べた。その結果、IL-17X (未公表データのため仮名) を欠損するマウスでは肺転移および死亡率が顕著に減少しており、肺転移に関与していることが示唆された。そこで、IL-17X が腫瘍微小環境に与える影響について免疫染色や網羅的遺伝子発現解析を進めている。本共同研究によってがん転移における IL-17X の重要性が示されており、その成果から IL-17X をターゲットとした悪性腫瘍の増悪・転移を制御する治療法の確立に近づくのではないかと期待される。

## 9. The feasibility of using eDNA approach for freshwater fish biodiversity survey in Kinabalu Park

Soo Chen Lin (Universiti Malaysia Sabah・Senior Lecturer)

As a recipient of the FY2023 Joint Usage and Collaborative Research Travel Grant, Dr. Soo Chen Lin of the Institute for Tropical Biology and Conservation (ITBC), Universiti Malaysia Sabah (UMS), Malaysia, traveled to the Tropical Biosphere Research Center (TBRC), University of the Ryukyus, Japan, from January 14 to February 7, 2024. She worked with Prof. Tadashi Kajita and his team to examine water samples collected from Kinabalu Park in Sabah,

Malaysia, for an exploratory study in surveying freshwater fish diversity using environmental DNA (eDNA) techniques. The collaborative project between Dr. Soo and Prof. Kajita aimed to investigate the feasibility of using eDNA techniques as a non-invasive method for monitoring fish diversity in protected areas. Dr. Soo and her team first collected water samples from 18 stations in Kinabalu Park, Sabah, Malaysia [research access license: JKM/MBS.1000-2/2 JLD. 16 (6) and TTS 100-6/2 Jld. 29], and then transported samples to Iriomote Station, TBRC [export permit: JKM/MBS.1000-.2/3 JLD.S (60)]. During her stay at Iriomote Station, Dr. Soo and her team performed research activities including eDNA extraction from Sterivex filters using the DNeasy® PowerWater® Kit, PCR amplification of 12S rRNA fragments with MiFish primers, and the preparation of sequencing libraries for the next-generation sequencing using iSeq100. Approximately one million reads were assigned to 53 freshwater fish operational taxonomic units (OTU) after data processing. Discussions were also held between Dr. Soo and Prof. Kajita to draft publications resulting from this work as well as future research directions. This research trip marked an encouraging collaboration between the ITBC and the TBRC, which supported essential progress in utilizing breakthrough eDNA techniques to understand and conserve Sabah's remarkable freshwater ecosystems. Continued collaborations will undoubtedly offer crucial insights that will benefit regional conservation for years to come.

## 10. 遅発育性である結核菌・BCGの増殖速度に関する研究

大原 直也 (岡山大学・教授)

結核菌をはじめとした病原性を有する抗酸菌の一部は、増殖が遅いことを特徴とし、結核菌ではコロニーを形成するのに3～8週間を要する。この増殖の遅さが病原性のひとつの要因と考えられてきた。葉酸代謝経路中に存在するThyXを結核ワクチンであるBCGに過剰に発現させると、培地中におけるBCGの増殖速度が速くなることを我々は見出した。遅発育性と病原性との関連性を明らかにすることを目的として、本共同研究ではBCG Tokyo株を親株として作製したThyX遺伝子過剰発現株の宿主内での増殖を検討した。供試菌としてBCG Tokyoに空ベクター(pNN2)あるいはthyX発現ベクターを導入したBCG::pNN2とBCG::pthyXを使用した。C57BL/6JmsSlcマウス(8週齢雌)にBCG::pNN2あるいはBCG::pthyXを経気道的に感染させた。感染2週後に肺における菌数を算定するとともに、肺組織の病理像を観察した。その結果、マウス肺内の菌数は、BCG::pNN2よりもBCG::pthyXの方が有意に高かった。肺の組織像は、BCG::pNN2感染マウスでは正常に準じた組織像を示したのに対して、BCG::pthyX感染マウスでは単核細胞の著しい浸潤を認めた。以上のことから、ThyXの過剰発現は宿主内においても菌の増殖速度を促進させ、宿主の臓器に影響を与えることが認められた。今後は病原性との関連性を明確にしていく必要がある。

## 11. 在来緑化植物ヨモギにおける遺伝的攪乱リスク評価

下野 嘉子 (京都大学農学研究科・准教授)

本研究は、緑化によく用いられる在来種ヨモギ (*Artemisia indica* var. *maximowiczii*) を対象に、日本各地の自生地と緑化地に生育する個体および緑化資材として中国から輸入されている種子について遺伝的および形態的変異を明らかにし、緑化による遺伝的攪乱リスクを評価することを目的としている。ヨモギはもともと本州～九州・小笠原諸島に分布し、基準変種のニシヨモギ (*Artemisia indica*) が本州 (関東地方以西)・九州・琉球に分布するとされている。本申請課題では、沖縄に生育するニシヨモギの遺伝的多様性をMIG-seq法により調べ、本州のヨモギとの遺伝的分化程度を明らかにすることを目的とした。2023年9月22-25日にかけて沖縄本島に訪問し、本島を横断しながら路傍や空き地7地点から合計47個体の葉を採取した。さらに、フーチバーとして販売されているニシヨモギを購入した。これらのサンプルに加え、これまでに北海道から九州の自生地から採取した79個体からDNAを抽出し、MIG-seq法により得られた一塩基多型情報をもとに集団遺伝構造解析をおこなった。

種成分分析の結果、沖縄のほとんどの個体は、九州以北のヨモギとは遺伝的に分化していたが、その分化程度はわずかなものから大きなものまで多様であった。Admixture解析では中国地方から沖縄

にかけて連続的なクラスター組成の変化がみられた。この結果は、本州と沖縄の個体が異なる分類群であると考えerよりは、同じ種内の地理的変異であると考えerの方が理解しやすい。喜屋武岬から採集した個体の中には西日本のヨモギと遺伝的によく似たものがあり、本州のヨモギの移入が疑われた。また、ヨモギとニシヨモギは頭花の形態で区別することができ、ヨモギは頭花幅が 1.5 mm、ニシヨモギは 2.5-3.0 mm であるとされている。沖縄で採取した個体はすべて頭花幅が 2.1 mm 以下であったため、これまでの知見と異なり、ニシヨモギに該当する個体を見つけることができなかつた。両者を分類群として区別することが妥当か再検討を要するとの知見は、最近出版された矢原ら (2024) 「新種候補植物図鑑速報版 1」でも述べられている。

## 12. クワズイモの送粉者の非開花期における生活史解明

三宅 崇 (岐阜大学・教授)

東南アジアを中心に分布するサトイモ科植物のサトイモ属やクワズイモ属は *Colocasiomyia* 属のハエに送粉される。ハエはこれらの花で採餌し、交尾・産卵し幼虫が咲き終わった花を食べ生育する。東南アジアでは開花が 1 年を通じてみられる一方、最も北に位置するクワズイモは数ヶ月の非開花期がみられるため、温帯の季節性への適応が本属のハエの分布拡大に重要であったと想定される。9 月～1 月に台風後などの攪乱のためにクワズイモが“狂い咲き”した際にハエが訪花し産卵するという観察例があることから、野外ではハエ成虫は非開花期に生殖休眠状態でクワズイモ周辺に潜み開花を待っていることが想定される。そこで本研究では、狂い咲きした花を設置することで潜んでいるハエを誘引し、生理状態を調べることを目的とした。2023 年 9 月 24 日～28 日に、沖縄本島において広く開花中の花序を探索したところ、糸数城跡と琉球大学西原キャンパス内で数花序を発見することができた。花序には *Colocasiomyia* 属のハエが複数確認された。この花序を用い、西原キャンパス内で以下の実験を行った。まず、花序を入れたハエの誘引トラップを 3 箇所のクワズイモ集団 (いずれも半径数十 m 内に開花は確認されない) に設置した。しかし風樹館付近の 1 地点で 1 個体採集された以外は全く採集されなかつた。また、成虫がリター内に潜っていると想定し、クワズイモ周辺のリターと花序入り誘引トラップを 90L のビニル袋に入れて一昼夜観察したが、ハエは 1 個体も採集されなかつた。本研究により過去の観察例は実証されたが、生殖休眠状態でクワズイモ周辺に潜んでいることについては支持する結果は得られなかつた。しかし、開花個体への訪花は確認されたので、蕾にトラップを仕掛ける等で、非開花期に誘引されたハエをクワズイモに採餌させずに採集できれば、誘引前の生理状態を把握することは可能だと考えられた。

## 13. Morphology of Hydrophiine Sea Snake Oral Papillae & Implications for Niche Occupancy

Helen Plylar (Utah State University・PhD Candidate)

Unlike most squamates, snakes lack lingual papillae (taste buds), but they possess arrays of oral papillae (OP) along their maxillary and mandibular tooth rows. Neither the function nor innervation of the OP have been described, but microstructural studies suggest a role in taste or mechanoreception. The OP are exceptionally well developed in hydrophiine sea snakes, and the close spatial relationship between OP and dentition suggests they share trigeminal innervation. The distribution of OP has been described in a few hydrophiine species, but histological support for their function is inconclusive. Eight species of sea snakes in the genera *Hydrophis*, *Laticauda*, and *Emydocephalus* are found off the coast of Okinawa, and differ in their dietary niche occupancy: I will use microCT scans to compare morphology and innervation of the OP in sympatric sea snakes occupying distinct dietary niches. This study will be the first to use microCT to examine innervation and neural processing centers of OP in any snakes, and it will further elucidate the role of the OP in foraging and prey handling.

#### 14. マングローブ植物根系機能の非破壊的計測と環境応答解析

本間 知夫（前橋工科大学・教授）

申請者は、西表島に自生するマングローブ植物の生体電位の長期連続計測を行い、得られる電位データを、情報科学的に解析を行うことで、電位データに潜む根系状態や環境変化に対する応答特性を定性的・定量的に明らかにすることを目的とした研究に長年従事している。今年度も引き続き、西表島・浦内川の入江の岸辺に生育するヤエヤマヒルギ、メヒルギのそれぞれ2個体ずつの生体電位を長期・連続計測を実施しており、2023年7月と2024年1月に西表島で電位データの回収、計測機器のメンテナンス等を実施した。なお、ヤエヤマヒルギの気根を対象としたクロロフィル蛍光測定による光合成活性測定、気根内の酸素濃度の測定、熱画像計測などは時間が取れずに実施できなかった。また、簡易な酸素濃度計を自作して使用する予定であったが、こちらも材料は揃えたものの製作に至らなかった。電位データの解析については、それを実施してくれる研究者が現在いなくなっていて進んでいない。しかし樹種毎に電位の変動パターンが異なり、同じ樹種は同じパターンを示すというデータは得られており、再現性は確認できている。今回、2024年1月に西表島に行った際、圧力式の水位計を借りることができ、実際に計測している地点にセットして、2週間の水位の変化を記録したところ、問題なく測定できていると判断できた。そこでその水位計を購入し、3月下旬に同じところに設置してもらうために西表島に送った。メヒルギ苗を前橋工科大学で生育させて実験に使う予定で準備はしていた。昨年度は管理を変えて枯死してしまったため、今年度は今までの管理方法に戻したのが、年末に萎れ始め、一部は屋内に移動させたものの、結局枯死してしまい、使うことができなかった。来年度（2024年度）は一般共同利用・共同研究の形で、引き続き生体電位および水位の計測を行い、また酸素濃度計による気根内酸素濃度の測定、電位等のデータ解析を行う予定である。

#### 15. 南西諸島における節足動物の腸内外両生菌類の種多様性と種分化

李 知彦（筑波大学・博士課程後期学生）

腸内外両生菌類は近年新たに発見された生態群であり、節足動物の腸内と腸外とで異なる増殖ステージを併せもつ菌類である。腸内生と腐生の中間的な生活様式を示すことから、栄養摂取様式がどのように進化してきたのか、その過程を解明するために重要な菌群だと考えられる。しかし、腸内外両生菌類は認識されてから日が浅く、国内の多様性の把握は十分であるとはいえない。そこで本研究では、徳之島、沖永良部島、沖縄本島で直翅目昆虫を中心に採集し、腸内外両生菌類の分離を試みた。結果、カマドウマ科6種2亜種、コオロギ科8種、マツムシ科1種、ヒバリモドキ科1種を採集し、これらの糞から腸内外両生菌類78株を分離して培養菌株を確立した。これらは形態観察及び分子系統解析の結果から2属9種に分類され、既知種 *Unguispora raphidophoridarum* 以外の8種は全て未記載種だった。*Unguispora* 属に属す8種において宿主腸内への付着構造である鉤爪様構造の形態には5つの類型が確認されたが、分子系統樹ではそれぞれの類型ごとに1系統にまとまるのではなく、鉤爪様構造と胞子のサイズの両方の形質による分類が系統を反映していた。また、今回確認された腸内外両生菌類のうち、6種は九州や本州にも分布していたが、残りの3種は南西諸島からのみ、特に1種は沖縄本島からしか見つかっておらず、固有種である可能性がある。ただし、分布範囲を結論づけるにはさらなる調査が必要だと思われる。今後は日本国内の他地点での採集調査の結果と合わせて、これらの腸内外両生菌類の記載分類を行う予定である。

#### 16. 南西諸島における *Metarhizium* 属菌類の種多様性の解明と内生細菌探索のための抗生物質フリーな菌株ライブラリの作成

西 大海（九州大学・助教）

南西諸島における *Metarhizium* 属菌類の種多様性の解明と内生細菌探索のための抗生物質フリーな

菌株ライブラリの作成のために、沖縄本島、石垣島、および西表島の主に森林区域においてサンプル採取の調査を行った。本属菌を分離するための土壌を 12/8~12/12 に沖縄本島で 44、12/21~12/23 に西表島で 40、12/24~12/25 に石垣島で 30 サンプルを採取した。沖縄本島においては本属菌に感染したマダラコオロギ 6 個体およびセミ科成虫 2 個体も採取した。チャイロコメノゴミムシダマシ幼虫をおとり昆虫とした釣り菌法により土壌からの菌の分離を行った結果、沖縄本島では本属菌の検出率は 84.1%(37/44) であり、分離した 48 株は *M. humberi* または *M. pingshaense* に同定された。西表島および石垣島における本属菌の検出率はそれぞれ 60%(24/40) および 73%(22/30) であり、30 および 22 株を分離した。両島とも分離株は *M. humberi*、*M. pingshaense*、または *M. majus* に同定された。マダラコオロギおよびセミ科成虫からの分離株それぞれ 6 株および 2 株は *M. gryllicola* および *M. cylindrosporum* に同定された。合計で 5 種 112 株の抗生物質フリーな *Metarhizium* 属の菌株が得られた。これまでの研究から国内の九州以北の森林環境では *M. brunneum* と *M. pingshaense* の検出頻度が高く、*M. humberi* は稀な種であったので、今回の沖縄・八重山の採取地とは種構成がかなり異なることが示唆された。

## 17. 八放サンゴ類共生性多毛類の系統分類学

自見 直人 (名古屋大学・講師)

環形動物門多毛類は非常に多様で世界中の海から知られるが、共生性の種を多く含むことでも知られる。申請者はこれまで共生性多毛類の系統分類学を進めてきたが、八放サンゴの共生性多毛類の系統分類学的な研究は日本において非常に手薄な状況であった。本研究においては八放サンゴに共生する多毛類の系統分類学的な研究を通して多様性の把握、宿主特異性の検証、集団間のつながりを明らかにすることを目的としている。センターの利用を 7 月に計画していたが、台風により中止となった。その後再度の調査を計画するも日程的に不可能だったため断念し、これまで得られている標本を用いて検証を進めた。また成瀬先生の保持していた多毛類標本もお送りいただき合わせて検証に用いた。現在分子系統解析を進めているところだが、ヤギ類・キンヤギ類・ウミトサカ類・ダメサンゴ類・ウミエラ類に共生するウロコムシ類に 7 種以上の未記載種が含まれていることがわかった。また、本州各地の標本と合わせた集団遺伝学的な解析の結果、沖縄のみ隔離されておりなんらかの分散障壁か宿主の分化が障壁となり、種分化が生じていることが明らかになった。

## 18. Fringe マングローブ林における大潮—小潮間の無機炭素循環の解明

中村 航 (東京大学・博士課程 2 年)

マングローブは土壌有機物を豊富に隔離するブルーカーボン生態系として知られているが、近年の研究により土壌内部で分解された炭素が潮汐変動と共に海洋に輸送され、多くが海洋に溶存有機炭素 (DOC) や溶存無機炭素 (DIC) として取り込まれることが明らかになった。本研究では、西表島の由布島対岸の前浜干潟部に形成する Fringe 型のマングローブ林を対象に、大潮から小潮間の潮汐変動と、海洋へ流出する炭素との関係を調べた。調査期間のマングローブ前面の干潟での水中 CO<sub>2</sub> 分圧 (pCO<sub>2</sub>) の平均値は 923±318 μatm であり、マングローブから海洋への全アルカリ度 (TA)、DIC、DOC の輸送量はそれぞれ 36±26 mmol m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>、42±3 mmol m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>、10±9 mmol m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> であった。マングローブ前面における pCO<sub>2</sub> は、大潮時には潮位に対応した半日周期で変動し、小潮時には干潟での生物代謝が卓越し日周期で変動していた。特に小潮時には pCO<sub>2</sub> が未飽和の期間が長くなっており、干潟での光合成がマングローブ土壌からの間隙水輸出による pCO<sub>2</sub> の増加を相殺したことが示唆された。由布島対岸のマングローブ林から海洋への DIC と TA の輸出比率は 1.17±0.08 であり、世界平均の 1.41±1.39 よりも低かった。これは、マングローブ林に隣接する干潟が pCO<sub>2</sub> の増加を緩和する緩衝帯として機能し、その結果、輸出された DIC の多くが海洋に取り込まれた可能性がある。

## 19. シロアリ腸内に共生する新規細菌の分布と存在量の調査

野田 悟子（茨城大学大学院理工学研究科・教授）

食材性昆虫シロアリの腸内には多様な微生物が生息しており、複雑な共生微生物群集を構築している。しかし、腸内に共生する微生物のほとんどは、培養が難しい未培養種であり知見は非常に限られている。一方で、腸内細菌のうち一部は培養が可能で、生育可能な細菌では乳酸菌類が優占種であることが報告されている。本研究ではシロアリに共生する新規乳酸菌の寄主特異性を解析するため、分布とシロアリコロニーごとの存在量を調査することを目的とした。沖縄本島の中部地域や南部でオキナワシロアリやタイワンシロアリ、石垣島・西表島でヤエヤマシロアリとタカサゴシロアリのコロニーを複数採集した。腸内細菌相が輸送などの影響で変わることを防ぐため、採集後すぐに分子生命科学研究施設にてシロアリから DNA 調製の前処理を行った。抽出した DNA を用いて定量 PCR 法で乳酸菌の検出を試みたところ、日本で最も分布域の広いヤマトシロアリに共生する種はオキナワシロアリやヤエヤマシロアリなどからは検出されなかった。また、本種は宿主コロニーごとに検出される量が大きく異なり、生息地域によって存在量に傾向がみられるか検討中である。一方で、ヤエヤマシロアリに共生する種については、特異的な検出系が構築できていない可能性があり、引き続き検討を行う予定である。

## 20. 沖縄の作物圃場に発生する害虫カメムシ類の共生細菌叢調査

森村 洋行（国立研究開発法人産業技術総合研究所・博士研究員）

近年、さまざまな昆虫種が保持している共生細菌が宿主昆虫にとって重要な役割を果たすことが明らかになりつつある。特に植物を主要な食物として利用する植食性カメムシ類はその偏った栄養を補うことができる代謝能力を有する共生微生物を体内に住まわせることで不足栄養素を獲得する、あるいは難消化性食物を消化できるようになるなど、宿主カメムシの生存に欠かせないことが知られてきた。近年では、共生微生物により宿主カメムシが農薬抵抗性を獲得する現象も知られている。これらの重要性から共生微生物がはたす役割に注目して、新たな害虫防除法の研究開発が進められている。

沖縄県ではその独自の亜熱帯気候を生かした農作物の栽培が盛んであり、その一つにキクが挙げられる。沖縄県のキク生産は日本全国に占める出荷量の割合は全国でも上位を占めるが、栽培中の害虫被害による経済的損失が懸念されている。中でも南西諸島に多発するウスモンミドリカスミカメ（以下ウスモン）による被害が近年増加している。共生細菌と昆虫の関係性に焦点を当てた害虫防除法の検討が盛んに行われている中、農業に深刻な被害を与える沖縄のカスミカメ類については共生微生物に関する知見が一切ない。事前に我々は北海道に生息するカスミカメ類の細菌叢を調査した結果、昆虫腸内細菌に近縁な *Burkholderia* 属の細菌が存在していることが分かり、カスミカメ類にも特徴的な共生細菌がいることを予見していた。今回の研究では沖縄県農業研究センターの協力の下、ウスモンを沖縄本島南部から中部にかけてキク農園の周辺で採集することができ、ウスモンは農業圃場や道路沿いの雑草に生息していることが判明した。採集した時期は11月下旬から12月上旬であり圃場内のキクの成長は進んでいなかったが、ウスモンはこのような周辺の雑草を生息場所とした後に成熟したキクを加害する可能性がある。採集したウスモン体内の細菌叢を調査すると、北海道で採集したカスミカメの細菌叢とは全く異なる構成をしていた。さらには興味深いことにウスモン体内には非常に高い割合で昆虫細胞内共生細菌が存在し、その共生細菌は害虫防除への応用が期待できる種であった。今回行った調査によって沖縄のウスモン体内に存在する未知の細菌叢を解明し、応用展開にも繋がるポテンシャルを秘めたデータを得ることができた。

## 21. サンゴ稚ポリプの骨格形成過程の解明

齋 聡子（山形大学理学部・助教）

造礁性サンゴの骨格は、炭酸塩カルシウム（CaCO<sub>3</sub>）粒子が球状の基本ユニットを形成し、その基

本ユニットの積み重なりによって骨格が形成されると考えられてきた。しかし、サンゴの初期の骨格は球状の基本ユニットだけでは説明がつかないような骨格組織が報告されている。本研究では、サンゴの初期骨格形成メカニズム解明を目指し、石灰化開始時の骨格の観察を行う。石灰化開始直後のサンゴ骨格を得るためにサンゴ稚ポリプを飼育し、その骨格を試料として用いる。*Acropora digitifera* および *A. tenuis* の親サンゴの採集・飼育により、採卵およびサンゴ幼生の飼育を行った。その後、ペプチドを用いて変態を誘発し、ペプチド添加からの時間経過（1h, 3h, 6h, 12h, 24h, 48h, 1week）ごとの試料を採取した。サンゴ骨格の形成に褐虫藻が関与している可能性があり、その可能性を検討するため、プラヌラ幼生は褐虫藻から隔離し非共生状態にしたものと、褐虫藻を取り込ませ共生状態にあるものを用いた。褐虫藻の取り込みは瀬底研究施設の蛍光顕微鏡を用いて観察した。得られた骨格は光学顕微鏡を用いて、底盤とセプタとで構成される骨格構造が観察された。今後は、走査型電子顕微鏡 (SEM) にて骨格表層の観察を行うほか、骨格断面を切り出し、偏光顕微鏡と SEM にてミリオーダーからマイクロオーダーでの観察を行う。底盤がどのような結晶組織であるのかを記載し、底盤がどのように形成されるのかを明らかにする。さらに底盤とセプタの骨格形成過程についてどのような相違があるのかを比較検討する。その結果に応じて、試料の特定部位から薄膜を作り、透過電子顕微鏡 (TEM) を用いて骨格を構成する結晶組織の観察を行い、骨格形成メカニズムの解明を目指す。

## 22. 高時間分解能でマングローブ林の細根動態を連続自動観測する手法の開発

木原 友美 (京都大学・博士課程学生)

本課題では、マングローブ林における地下部炭素動態を明らかにするため、西表島船浦湾のオヒルギ及びヤエヤマヒルギを対象とし、細根生産・消失量及び細根呼吸量の推定を行った。スキヤナ法 (スキヤナを用いて任意の時間間隔で土壌断面を撮影し、撮影した画像を時系列に沿って解析する手法) による細根動態観測では、オヒルギでは春から秋、ヤエヤマヒルギでは春から夏にかけて生産量が増加する傾向が見られた。一方、画像に投影された細根の約半数 (うち 6 ~ 10 割は直径 0.5 mm 以下) が、1 ~ 2 か月後には消失した。1 ~ 2 日毎の観測では、動きのあった根はすべて直径 0.5mm 以下であり、うち半数は直径 0.1mm 以下だった。直径 0.5mm 以下の根は 1 次根もしくは 2 次根であり、養水分吸収の役割を担う 1、2 次根の生産がより活発であることが分かった。また、冠水環境下でも連続的に撮影できるよう開発したデジタルカメラを利用した観測システムでは、根が出現・消失する様子が確認できた。樹種別次数別細根呼吸量については、ヤエヤマヒルギはオヒルギよりも細根生産量が高く、単位重量あたりの長さも長いにもかかわらず、1 次根の呼吸量はオヒルギと比較し小さかった。冠水時間の長さや塩分濃度などの立地環境の違いが、両樹種の形態や呼吸量に影響を及ぼしている可能性が示唆された。

## 23. 遺伝マーカーを利用した国内外来種ヤエヤマドボタルの分布拡大経路推定

鐘ヶ江 正恵 (九州大学大学院システム生命科学府・博士課程 2 年)

ヤエヤマドボタル *Pyrocoelia atripennis* Lewis は沖縄県八重山諸島に広く分布し、石垣島・竹富島・小浜島・黒島・西表島・波照間島から確認されている。近年、沖縄本島で本種が分布を拡大しており、餌となる陸生貝類の希少種への悪影響が懸念されている。先行研究 (町田, 2014, 琉球大学農学部卒業論文) は、2010 年から 2013 年に採集された沖縄本島南城市、与那国島、八重山諸島の個体の mtDNA COI 領域 (1540 bp) を解析し、地域系統の推定と本種の侵入経緯について考察した。しかし、遺伝的多様性が高いことが示唆された西表島と石垣島の集団については地点数と個体数が少なく、詳細な集団遺伝構造は把握しきれていない。また現在でも沖縄本島での分布拡大は続いており、飛び地への侵入事例も増加している。そこで本研究では、沖縄本島、石垣島、西表島で新たに採集された個体の mtDNA COI 領域 (1451 bp) を解析し、先行研究のデータと統合して地域間の遺伝的変異に関する調査を行った。その結果、石垣島、西表島とそれらの周辺島嶼で共有のハプロタイプが見られた。こうしたハプロタイプは他の八重山の陸生生物と同様、八重山諸島が陸続きだった時代から共有されて

いた可能性がある。また、西表島と石垣島の集団はそれぞれ遺伝的多様性が高いこと、沖縄本島においてこれまで見つかっていない4ハプロタイプを確認した。また少なくとも7つの異なるハプロタイプが沖縄本島に存在することが判明した。ハプロタイプの遺伝的類似性から、主に石垣島（川平、米原、於茂登、バンナ）の個体が沖縄本島に持ち込まれたと考えられた。またより詳細な集団遺伝学的解析（ミスマッチ分布解析や中立性検定など）の結果から、侵入過程におけるボトルネック効果の影響が示唆され、沖縄本島におけるヤエヤママドボタルの遺伝的多様性に影響を与えていることを確認した。

## 24. 琉球列島におけるミドリヒメヨコバイ族の多様性の解明

上原 友太郎（九州大学大学院生物資源環境科学府・博士課程学生）

本課題では、琉球列島に生息するミドリヒメヨコバイ族（カメムシ目、ヨコバイ科）の多様性を解明することを目的とした。2023年6～7月にかけて沖縄島、阿嘉島、慶留間島、外地島、石垣島、西表島、黒島、与那国島で野外調査を実施した。西表島における調査では、和智仲是助教の協力を得て、演習林内でライトトラップ調査を行った。得られた標本は同定ラベルをつけ、分類群ごとにまとめた状態で、琉球大学博物館（風樹館）、熱帯生物圏研究センター西表研究施設と九州大学昆虫学教室に収蔵する予定である。また、風樹館で佐々木健志助教らの協力のもと標本調査を行い、43点の標本を借用した。分類学的研究では、新たに採集された標本と九州大学に所蔵されている標本を用いた。雌雄形態を検討するため、解剖をとまなう形態観察を行った。琉球列島ではこれまで14属24種のみドリヒメヨコバイ族が知られていたが、本研究で4属4種の未記載種を見出すことができた。また、少なくとも2種の新産地も確認している。これらの知見については学術論文としての投稿を準備中である。今回の調査には時期や地域に偏りがあるため、今後も調査を続ける予定である。

## 25. マングローブに生息する昆虫類において特殊化の共通原理を探る

鈴木 紀之（高知大学教育研究部総合科学系・准教授）

マングローブ植物に特化した昆虫がその近縁種から進化して共存しているプロセスを解明するために、ナナホシキンカメムシ属とカネタタキ属それぞれのスペシャリスト種とジェネラリスト種を対象に、野外調査および室内飼育実験を行なった。2023年7月、西表島のマングローブ林周辺でナナホシキンカメムシ・ハラアカナナホシキンカメムシ・リュウキュウカネタタキ・ヒルギカネタタキを採取した。それらのサンプルをもとに、高知大学物部キャンパスにおいて飼育を継続した。マングローブにしか生息していないハラアカナナホシキンカメムシについてはこれまで生活史が不明な点が多かったが、食樹であるシマシラキが無い飼育条件下であっても交尾・産卵すること、幼虫はカシューナッツやピーナッツを食べて成虫まで成長できること、が明らかになった。カネタタキ属については、野外における生息環境（利用する樹種）を定量化して種間で比較するとともに、室内条件における飼育技術を確立した。また、集団遺伝解析に必要なサンプルを確保し、今後の遺伝解析で利用する予定である。

## 26. Taxonomy and systematics of the family Clavulariidae

Stefano Borghi (James Cook University・PhD candidate)

I, Mr. Stefano Borghi, worked with members of the MISE laboratory group at the University of the Ryukyus and under the supervision of Prof. James Reimer. The aim of the visit was to collect important octocoral specimens for a taxonomic revision work of the family Clavulariidae (Order Malacalcyonacea), which I carry out in Australia under the primary supervision of Dr. Peter Cowman, Dr. Tom Bridge, Prof. Catherine McFadden and Prof. Andrew Baird. Under the supervision of Prof. James Reimer, I collected 46 Clavulariidae specimens from numerous shallow sites across Okinawa and Iriomote. All specimens have photos, were fixed in ethanol 95%, and then preserved at 75%.



Upon my return to Australia, I arranged the relevant documentation with the Queensland Museum Tropics for the transport of the specimens for analyses. The specimens have then been curated and deposited at the Queensland Museum Tropics (QMT), where they became part of one of the largest collections of Clavulariidae soft corals in the world.

## 27. A bridge between “frontier” marine ecosystems : Ryukyu Islands and Mediterranean Sea

Valentina A. Bracchi (University of Milano-Bicocca · Professor)

In the Mediterranean Sea, euphotic and mesophotic marine bioconstructions are formed by crustose coralline algae (CCA). These bioengineers create both hard substrates (algal reefs known as coralligenous) and mobile bottoms (rhodoliths) in temperate waters. In contrast, corals as the primary invertebrate builders generally dominate tropical regions, especially in shallow waters. However, mesophotic explorations have highlighted the significant role of CCA and other invertebrates, such as foraminifers and bryozoans, also at tropical latitudes. Despite Ryukyu Islands are located at relatively high latitudes, on the boundary between the coral reef and non-coral reef regions of the Western Pacific, their shallow waters are renowned for hosting a rich and diverse coral reef province, where also abundant CCA are present, but not well-studied yet and remain relatively cryptic. As a result, they are often classified among the "minor taxa," not because they are limited in presence, but because they are not well known. During the research visit, the exploration of various sites along Okinawa and Akajima Islands provided valuable insights into the occurrence and main characteristics of crustose coralline algae (CCA), including those found in turbid shallow waters. Fieldwork involved collaboration with young researchers and students from the MISE Lab, offering them an opportunity to deepen their knowledge of CCA and rhodoliths. The outcomes of the fieldwork and research will significantly advance our understanding of the role and distribution of CCA in the Ryukyu Islands' coral-reef ecosystems, as well as the occurrence and distribution of shallow-water rhodoliths. The collected data are currently being analyzed and will be published in joint scientific papers in peer-reviewed journals (Bracchi, Reimer). In collaboration with Professor Reimer, we also plan to co-supervise students in the future, building on discussions held during the FY2023 fieldwork. Additionally, I presented my recent research at a seminar on November 13, 2023, which was open to the public at the University of the Ryukyus and attended by over 30 people.

## 28. Assessment of physiological properties associated with tropical (Guam) vs. subtropical (Okinawa) Symbiodiniaceae strains: consequences on sensitive *Acropora* thermotolerance

Rouze Heloise (University of Guam · Assistant Professor)

In this collaborative project with Dr Saki Harii laboratory, we aimed to investigate the physiological properties that characterize common Symbiodiniaceae strains that belong to the same genus and the consequences for the coral bleaching susceptibility across a longitudinal gradient: a tropical region (Guam) vs. a subtropical one (Okinawa). We hypothesized that Guam Symbiodiniaceae strains will provide a higher thermotolerance to okinawan *Acropora* coral larvae based on their life-histories and local adaptations in tropical vs. subtropical regions (Hyp. 1). On the contrary, Okinawan Symbiodiniaceae strains might increase the susceptibility of coral bleaching when inoculated to *Acropora* from Guam (Hyp. 2). To test those hypotheses, in a first phase (Task 1), Dr H. Rouzé was supposed to bring some Symbiodiniaceae strain cultures isolated from Guam (project of Dr H. Rouzé and C. Lock from UOG Marine Laboratory) to Okinawa, with the objectives to test and compare their contribution in thermotolerance of azooxanthellate *Acropora* larvae, the spawning season being known to happen during June. Simultaneously, the Task 2, was about isolating and cultivating Symbiodiniaceae strains from different coral species and from different sites around Okinawa. Those Okinawan Symbiodiniaceae strain cultures were planned to be brought back to Guam and kept in culture to test in the same experimental conditions for the antagonist hypothesis on several *Acropora* species (Hyp. 2). In addition, in that second phase, physiological properties of strains coming from different regions (free-living vs. in symbiosis) were supposed to be further assessed by a young research associate at the UOG-Marine Laboratory. This

project skills transfer will thus pilot further research and understanding of Symbiodiniaceae physiological properties and associated coral thermotolerance, a hot topic to support conservation and restoration strategies.

## 29. Environmental DNA metabarcoding in Southeast Asian mangrove habitats

Wee Kim Shan (University of Nottingham Malaysia Campus • Associate Professor)

### Introduction

Environmental DNA (eDNA) sourced from fresh- and seawater offers a new avenue for assessing the biota in coastal ecosystems. Metabarcoding is a non-destructive method to monitor coastal biodiversity by characterizing the spatio-temporal distribution of eDNA. The availability of such biodiversity information allows for effective data-driven coastal management to increase resilience in coastal ecosystems. In Southeast Asia (SEA), eDNA metabarcoding could address a wide range of challenges associated with coastal pollution, over-harvesting of fishery resources, rapid growth of coastal human populations and vulnerability of coastal areas to natural disaster and sea-level rise. In particular, the application of eDNA metabarcoding as a fundamental tool for biomonitoring could offer solutions to the sustainable development of coastal biological resources. However, due to the lack of a region-specific reference database, the potential of eDNA metabarcoding remains unrealized in SEA. Since 2020 we have established an international research network to study biodiversity of SEA mangroves using eDNA metabarcoding with TBRC as the leading institution. In this research plan, we aims to (1) compile eDNA metabarcoding data for fishes and crustaceans in SEA mangroves using obtained so far, (2) perform a comprehensive metabarcoding analyses for the broad range of SEA, (3) and produce a manuscript to publish the first paper for the broad-scale analyses in SEA mangroves. This project will contribute to international collaborations of TBRC with other SEA institutions, and to build a data-driven practical framework for ecosystem-based coastal management of mangroves by eDNA metabarcoding.

### Report and output of research visit

#### eDNA metabarcoding data compilation

During this visit to Iriomote Station in February 2024, I worked with Prof Kajita on the first global dataset generated from the JSPS Core-to-Core project (FY2020 – 2022), the Collaborative Regional Research Programme (CRRP) funded by the Asia-Pacific Network for Global Change Research, and other collaborative projects. The dataset was more extensive than we previously planned for in my initial proposal to TBRC, and it includes eDNA samples from eleven countries: Japan, Malaysia, Indonesia, Philippines, Thailand, Sri Lanka, India, Bangladesh, Senegal, South Africa and Brazil. We selected representative dataset from each country, to be used for subsequent broad scale analysis.

#### Metabarcoding analysis

Following this, I also checked through the quality of the taxonomic annotation for each representative dataset. I determined that the annotation for Indonesia and South Africa has been finalized, but not for the other countries, where the annotation would need to be finalized by fish taxonomists and biologists. At the same time, I compiled a list of reference sequence data for all species found in the combined dataset, which can help improve the quality of the taxonomic annotation. A meeting was held on 29 Feb 2024 with all representative scientists from the eleven countries to discuss how best to finalize the taxonomic annotation. It was collectively decided that the annotation would be completed by autumn 2024.

#### Manuscript preparation

Literature review was conducted during the trip to develop a framework for the manuscript. It was decided to structure our manuscript based on earlier work by Sheaves (2012; *Mar Ecol Prog Ser* 461:137-149) on mangrove fish assemblage based on catch data. Details of the manuscript is as below:

Title: Fish assemblage structure in global mangrove habitats as detected by environmental DNA metabarcoding

Objectives:

1. To provide a well-curated species annotation list for fish present in our dataset that could guide future metabarcoding studies.
2. To provide guidelines on how to increase taxonomic coverage and optimise sequencing and eDNA collection effort.
3. To assess the biodiversity pattern across region

Analysis:

1. Taxonomic annotation
2. Taxonomic coverage
3. Mangrove fish assemblage by geographical region (AEP vs IWP)
4. Faunal groups

Currently, the manuscript is still awaiting data analysis using the completed taxonomic annotation.

### 30. Biodiversity of the reef-building corals of Sesoko Island, Japan

Crosbie Augustine James (James Cook University • PhD Student)

Background:

Taxonomic research forms the bedrock upon which all aspects of ecological research are founded. Coral taxonomy is currently based primarily on morphological characteristics of skeletal features, however with advances in molecular techniques, it is becoming clear that there is far greater species diversity than is apparent from the comparison of skeletal features alone. With the mounting threats facing corals reefs, understanding the boundaries of species diversity matters more now than ever, because different species interact and respond to environmental variables in different ways. Knowing the identity and number of species is critical in gaining an understanding of the ecology, and to manage and conserve corals reefs of any location. This project aimed to establish a curated collection representative of the Scleractinian coral species from Sesoko Island and surrounds, including field and skeletal images, with tissue samples for later DNA analysis. From this collection we aim to produce a morphospecies field guide specific to the corals of Sesoko Island, which will be made freely available to anyone wanting to conduct research on corals in the local area, including the general public.

Outcome:

During my stay at Sesoko station, we visited several reefs near the station and others around Okinawa main island, photographing and collecting 269 samples representative of the biodiversity of Scleractinian corals found in the area. A smaller fragment of each sample was kept in 100% ethanol and deposited at the Sesoko station Morita lab for further molecular analysis. The remaining larger skeleton samples were bleached, dried, and then photographed for further morphometric analysis. After which the skeletal samples were deposited in Fujyukan, University of the Ryukyus. All photographs have been made available with provisional species names to facilitate species identification to students working within the Morita Lab.

### 31. 光共生ワークショップ

丸山 信一郎 (東京大学大学院新領域創成科学研究科・准教授)

本研究会は、植物と動物の共生、特に光合成共生体（微細藻類など）と従属栄養性宿主（動物や原生生物）との「光共生」に着目したワークショップとして開催された。最新の光共生研究を概観し、最近の研究成果の発表、課題を元に議論を深めるだけでなく、持続可能でインセンティブのある研究の具体的アクションを構想する討論を行った。また、実験技術や材料を共有するきっかけとなる情報交換を行い、研究者間のネットワークから新たなコミュニティ創出の機会を提供することができた。

【共同研究等（拠点形成費の共同研究事業以外のもの）】

No.	共同研究課題名	共同研究相手氏名	共同研究相手機関	受入担当者
1	ミドリイシ属サンゴの配偶子認識に関する研究	稲 葉 一 男	筑波大学下田臨海研究センター	守 田 昌 哉
		柴 小 菊		
		大 木 駿	広島大学医学部	
2	サンゴ共生藻が環境中に糖を放出する生態進化学的意義	丸 山 真一朗	東京大学	高 橋 俊 一
3	サンゴ体外分解系に着目したサンゴ礁生態系フェーズシフトのメカニズム解明	井 口 亮	国立研究開発法人産業技術総合研究所	
4	サンゴの高温適応を考慮した新たな将来予測の実現	井 口 亮	国立研究開発法人国立環境研究所	
		熊 谷 直 喜		
5	サンゴ礁保全に関わる浅場-深場間の鉛直群集構造、機能と将来予測	安 田 仁 奈	宮崎大学	波 利 井 佐 紀
		山 野 博 哉	国立環境研究所, 生物多様性領域	
		熊 谷 直 喜		
6	サンゴ-褐虫藻間のコミュニケーションに関わる分子機構解明	Simon Davy	Victoria University of Wellington	
		Andrea Gamba		
		Virginia Weis	Oregon State University	
7	カメムシ類の微生物共生系の多様性、機能、進化に関する研究	菊 池 義 智	産業技術総合研究所・北海道センター	松 浦 優
		竹 下 和 貴	秋田県立大学	
		Martha S.Hunter	University of Arizona	
		Edwin Umanzor		
8	冬虫夏草・昆虫共生菌の多様性、新種記載、進化に関する研究	John P. McCutcheon	Arizona State University	
		João Araújo	University of Copenhagen	
		盛 口 満	沖縄大学	
		山 本 航 平	栃木県立博物館	
9	沖縄産ミバエ類における腸内細菌の多様性、機能、生態学的意義と侵入外来ミバエ種の系統地理学的な研究	伊 藤 英 臣	産業技術総合研究所	
		本 間 淳	琉球産経・沖縄県病害虫防除技術センター	
		久 岡 知 輝		
		高 倉 耕 一	滋賀県立大学	
		久 岡 知 輝		
10	トゲオオハリアリにおける腸内細菌の感染動態、機能、ゲノムおよび宿主の社会性免疫系の解析	下 地 博 之	関西学院大学大学院	
		伊 藤 英 臣	産業技術総合研究所・北海道センター	
		菊 池 義 智		
11	南西諸島における昆虫の収集および発生学的な解析	深 津 武 馬	産業技術総合研究所	
		春 本 俊 之	京都大学・白眉センター	
		小 口 晃 平	東京大学・附属臨海実験所	
		Hassan Salem	Max Planck Institute for Biology Tübingen	
		Marleny Garcia-Lozano		
12	Developmental integration of endosymbionts into insect embryogenesis and its evolutionary consequences	Ab. Matteen Rafiqi	Bezmialem Vakıf University	
		Priscila Gomez-Polo		

No.	共同研究課題名	共同研究相手氏名	共同研究相手機関	受入担当者
13	腸内微生物の実験的置換によるシロアリ進化の追体験	Thomas Bourguignon	沖縄科学技術大学院大学	徳田 岳
		水元 惟 暁	Auburn University	
14	シロアリの木材消化に関わる宿主由来酵素の解析	渡辺 裕 文	農業・食品産業技術総合研究機構	
15	遺伝子改変マイコバクテリアによる抗結核免疫の制御機構の検討	大原 直 也	岡山大学歯学部	松崎 吾 朗
16	ミトコンドリア機能抑制によるインフラマソーム活性化制御機構の解明	赤池 永 孝 章, 永 哲 郎	東北大学医学部	松崎 吾 朗 一
17	サイトカイン遺伝子欠損マウスにおけるマイコバクテリア感染に対する免疫応答	岩倉 洋一郎	東京理科大学生命医科学研究所	梅村 正 幸
18	細胞内寄生性細菌感染における interleukin (IL)-33 の役割	中江 進	広島大学大学院統合生命科学研究科	
		福井 雅 之	青森大学薬学部	
19	Ebi3 遺伝子欠損マウスを用いた混合感染肺炎モデルにおける IL-35 の役割	三谷 章 雄	愛知学院大学歯学部	
20	結核菌感染における SLAT (SWAP-70-like adapter of T cells) の防御機構の解析	田中 芳 彦	福岡歯科大学口腔歯学部	
21	Card9 (caspase recruitment domain 9) の結核菌感染における防御機構の解析	豊永 憲 司		
22	肺上皮細胞へのクラミジア肺炎菌感染におけるオートファジー制御機構の解明	内記 良 一	愛知学院大学歯学部	
23	BCG-CFP スクリーニングのための <i>in vitro</i> 実験系の構築	松尾 和 浩	北海道大学創成研究機構ワクチン研究開発拠点	
		水野 悟		
24	TREM2 (Triggering receptor expressed on myeloid cells 2) を介したマクロファージの許容的分化と機能調節機構の解明	原 博 満	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科	
		笠松 純		
25	結核菌感染防御における interleukin-11 の役割の <i>in vivo</i> 解析	角田 茂	東京大学大学院農学生命科学研究科	
26	現行の BCG ワクチン以上に効果的なプライム組換え BCG の開発および成人の肺結核発症を防御する追加免疫法の検討	辻村 祐 佑	国立感染症研究所ハンセン病研究センター	
27	自然免疫制御における TAK1-binding protein (TAB) 2, 3 の役割	竹内 理	京都大学医学部	高江洲 義 一
		鈴木 敏 彦	東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科	
28	結核の新規治療薬を目指したシングルドメイン抗体の開発	村上 明 一	徳島大大学院医歯薬学研究部	
29	ウイルス感染における TAK/TAB 複合体の役割	大野 真 治	琉球大学大学院医学研究科	
30	植物の環境応答メカニズムに関する研究	平井 優 美	理化学研究所	瀬尾 光 範
31	沖縄における土壌汚染対策技術に関する共同研究	松原 仁	琉球大学工学部	新里 尚 也
		大西 健 司	株式会社 大林組	
32	沖縄微生物ライブラリーを活用したモズク初期成長促進技術の開発	佐藤 陽 一	理研食品株式会社	伊藤 通 浩
		林 顯 尚	知念漁業協同組合	
		田中 厚 子	琉球大学理学部	
		新里 尚 也	琉球大学熱帯生物圏研究センター	
33	海底洞窟に生息するショウジンガニ科の未記載種の分類学的研究	藤田 喜 久	沖縄県立芸術大学	成瀬 貫
34	ボルネオにおけるテングザル生態研究	松田 一 希	京都大学	渡辺 信
35	ボルネオにおけるマングローブ生態研究	Joseph Tangah	サバ州森林局	
36	マングローブに迫る温暖化起因の枯死の脅威の実態解明	宮沢 良 行	九州大学キャンパス計画室	
37	マングローブ森林生態系の津波減勢効果とその社会実装に関する実証的研究	柳澤 英 明	東北学院大学	
38	海面上昇下における群落レベルでのマングローブ立地変動とその規定要因の定量分析	藤本 潔	南山大学	

No.	共同研究課題名	共同研究相手氏名	共同研究相手機関	受入担当者
39	マングローブ林構成種の保全遺伝学的研究の完成：全球的視点からの景観ゲノミクス解析	陶山佳久	東北大学	
		高山浩司	京都大学	
		津田吉晃	筑波大学	
		岩崎貴也	神奈川大学	
40	ソテツ類の進化生物学的研究	Jose Said Gutierrez Ortega	理化学研究所	
41	環境DNAメタバーコーディング法による西表島の海産魚類モニタリング	近藤倫生	東北大学	
		宮正樹	千葉県立中央博物館	
42	環境DNAメタバーコーディングを用いたマングローブ生態系の全球的解析	Mohammad Basyuni	Universitas Sumatra Utara	梶田 忠
		Severino Salmo III	University of the Philippines Diliman	
		Itchika Sivaipram	Chulalongkorn University,	
		Kannan Sivakumar	Annamalai University	
		Kithsiri Ranawana	University of Peradeniya	
		Kazi Ahsan Habib	Sher-e-Bangla Agricultural University	
		Sophie Von Der Heyden	Stellenbosch University	
		Jean Fall	Cheikh Anta Diop University	
		Luzhen Chen	Xiamen University	
		Alison Kim Shan Wee	University of Nottingham, Malaysia	
43	eDNAメタバーコーディングによるアフリカのマングローブ生態系の動物多様性評価と予測	竹内 裕	金沢大学	
		伊藤正樹		
44	環境DNAメタバーコーディングを用いたインド太平洋マングローブ域の動物多様性の気候変動下における脆弱性評価	Mohammad Basyuni	Universitas Sumatra Utara	
		Venus Leopardas	Mindanao State University at Naawan	
45	eDNAメタバーコーディングによるアフリカのマングローブ生態系の動物多様性評価と予測	Nasreen Peer	Stellenbosch University	
		Jean Fall	Cheikh Anta Diop University	
46	eDNAメタバーコーディングによるアフリカのマングローブ生態系の動物多様性評価と予測	Nasreen Peer	Stellenbosch University	
		Jean Fall	Cheikh Anta Diop University	
47	ハウライカズラ属の系統分類学的研究	東馬哲雄	岡山理科大学	内貴 章世
		齋藤由紀子	琉球大学教育学部	
		天野正晴	沖縄美ら島財団	
48	ベトナムのルリミノキ属に関する系統分類学的研究	Son Dang Van	Vietnam Academy of Science and Technology	
49	着生植物が作り出す懸垂土壌の森林生態系における役割の解明に関する研究	吉田智弘	東京農工大学	
50	大蛾類の害虫種及びその近縁種の幼虫期における分類学的研究	綿引大祐	東京農業大学	和智 仲 是

原著論文

【サンゴ礁生物学部門】

- Komoto H, Lin C-H, Nozawa Y, Satake A (2023) An external coincidence model for the lunar cycle reveals circadian phase-dependent moonlight effects on coral spawning. *Journal of Biological Rhythms* 38: 148-158. (IF 2.9)
- C-H Lin, Nozawa Y (2023) The influence of seawater temperature on the timing of coral spawning. *Coral Reefs* 42: 417-426. (IF 2.7)
- Chukaew T, Isomura N, Mezaki T, Matsumoto H, Kitano YF, Nozawa Y, Tachikawa H, Fukami H (2023) Molecular Phylogeny and Taxonomy of the Coral Genus *Cyphastrea* (Cnidaria, Scleractinia, Merulinidae) in Japan, with the First Records of Two Species. *Zoological science* 40: 326-340. (IF 0.9)
- Chan YF, Chen YH, Yu SP, Chen HJ, Nozawa Y, Tang SL (2024) Reciprocal transplant experiment reveals multiple factors influencing changes in coral microbial communities across climate zones. *Science of the Total Environment* 907: 167929. (IF 8.2)
- Ishii Y, Ishii H, Kuroha T, Yokoyama R, Deguchi R, Nishitani K, Minagawa J, Kawata M, Takahashi S, Maruyama S (2023) Environmental pH signals the release of monosaccharides from cell wall in coral symbiotic alga. *eLife* e80628. (IF 8.713)
- Tavakoli-Kolour P, Sinniger F, Morita M, Hazraty-Kari S, Nakamura T, Hariri S (2023) Plasticity of shallow reef corals across a depth gradient. *Marine Pollution Bulletin* 197: 115792.
- Tavakoli-Kolour P, Sinniger F, Morita M, Nakamura T, Hariri S (2023) Variability in thermal stress thresholds of corals across depths. *Frontiers in Marine Science* 10: 1210662.
- Grinblat M, Eyal-Shaham L, Eyal G, Ben-Zvi O, Hariri S, Morita M, Sakai K, Hirose M, Miller DJ, Loya Y (2023) Energy allocation trade-offs as a function of age in fungiid corals. *Frontiers in Marine Science* 10: 113987.
- Hazraty-Kari S, Morita M, Tavakoli-Kolour P, Hariri S (2023). Response of resistant larvae of the coral *Acropora tenuis* to future thermal stress. *Marine Pollution Bulletin* 192: 115060-115060.
- Bridge CLT, Cowman PF, Quattrini AM, Bonito VE, Sinniger F, Hariri S, Head CEI, Hung JY, Halafih T, Rongo T, Baird AH (2023) A *tenuis* relationship: traditional taxonomy obscures systematics and biogeography of the ‘*Acropora tenuis*’ (Scleractinia: Acroporidae) species complex, *Zoological Journal of the Linnean Society*. zlad062: 1–24 (IF=2.8)
- Rosenberg Y, Doniger T, Lampert S, Sinniger F, Hariri S, Levy O (2023) Daily temporal homeostasis in the coral *Acropora digitifera*. *Front Mar Sci* 10: 1149490 (IF=3.7)
- Morita M, Kitanobo S, Ohki S, Shiba K, Inaba K (2023) Positive selection on ADAM10 builds species recognition in the synchronous spawning coral *Acropora*. *Frontiers in Cell and Developmental Biology* 11: 1171495.
- Izumi R, Tan ES, Higa H, Takeuchi Y, Isomura N, Shi Z, Takemura A (2023) Effects of light intensity and wavelength on the growth and physiological adaptation of Acroporid corals. *Coral Reefs* 42: 385-398.
- Zhu YF, Negishi R, Fukunaga K, Udagawa S, Shimabukuro A, Takemura A (2023) Activation of the growth-IGF-1 axis, but not appetite, is related to high growth performance in juveniles of the Malabar grouper, *Epinephelus malabaricus*, under isosmotic condition. *Comparative Biochemistry and Physiology A* 283: 111456.

- Yamashina F, Zhu YF, Takeuchi Y, Yamauchi C, Fukunaga K, Udagawa S, **Takemura A**. (2023) Darkness at night during the new moon period alters the expression levels of the clock genes in the brain of a moon-related spawner, the Malabar grouper *Epinephelus malabaricus*. *Biological Rhythm Research* 54: 632-646.
- Afzal MS, Ikeda K, Ueno, **Nakamura T** (2023) Dynamics of Coral Reef Communities in the Sekisei Lagoon, Japan, Following the Severe Mass Bleaching Event of 2016. *Coral Reefs of the World* 17: 37-52.
- Shidha AM, Udo T, Ueno M, **Nakamura T** (2023) Mass coral bleaching and mortality associated with high sea surface temperatures in the summer of 2022 in Sekisei Lagoon, Okinawa, Japan. *Galaxea* 26: 20-26.
- Ikeuchi E, Iguchi A, **Nakamura T**, Fukami H (2023) Seasonal variation of grazing scars on massive *Porites* corals in Sekisei Lagoon, Okinawa, Japan. *Galaxea* 26: 3-8.
- Kimura LY, Gomez R, **Nakamura T** (2023) Typhoon impacts on coral and fish communities revealed by reef soundscape assessment using a low-cost acoustic recording device. *Galaxea* 26: 9-17.
- Dirgantara D, Afzal MS, **Nakamura T** (2024) Current status of coral disease prevalence at Karimunjawa Island: correlation between land zonation and lesion occurrence. *Diseases of aquatic organisms* 157: 1-17.
- Bassi D, Iryu, Y, Kinoshita S, **Fujita K**, Pignatti, J (2023) A new species of the larger porcelaneous foraminifer *Borelis* provides novel insights into Neogene to Recent western Pacific palaeobiogeographical dispersal patterns. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 628: 111764.
- Sayco SLG, Cabaitain PC, **Kurihara H** (2023) Bleaching reduces reproduction in the giant clam *Tridacna gigs*. *Mar Ecol Prog Ser* 706: 47-56.
- Listiawati V, **Kurihara H** (2023) Brown seaweed *Nemacystus decipiens* intensifies the effects of ocean acidification on coral *Montipora digitata*. *Marine Environmental Research* 191: 106150.
- Sayco SLG, Pomares AA, Cabaitain PC, **Kurihara H** (2024) Reproductive consequences of thermal stress-induced bleaching in the giant clam *Tridacna crocea*. *Marine Environmental Research* 193: 106280.
- Fujita Y, **Naruse T** (2024) A new genus and species of a submarine cave crab of the family Plagusidiidae Dana, 1851 (Crustacea: Brachyura: Grapsoidea) from Okinawa Island, Ryukyu Islands, southwestern Japan. *Zootaxa* 5410(3): 408-418. (IF 0.8)
- **Naruse T** (2023) *Latigoneplax wangi*, a new genus and a new species of Goneplacidae MacLeay, 1838 (Crustacea: Decapoda, Brachyura) from Yaeyama Islands, Ryukyu Islands, southwestern Japan. *Journal of the National Taiwan Museum* 76(3/4): 131-143. (IF n/a)
- Chow LH, Ah Yong ST, Tsang CTT, Lam YF, **Naruse T**, Ng PKL, Tsang LM (2023) Shift in symbiotic lifestyle as the major process shaping the evolution of pea crabs (Decapoda: Brachyura: Pinnotheroidea). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 188: 107904. (IF 3.6)
- Kobayashi H, **Naruse T** (2023) A distant record of the cavernicolous land crab, *Discoplax gracilipes* (Crustacea: Decapoda: Gecarcinidae) from Japan. *Species Diversity* 28: 177-187. (IF n/a)
- 前之園唯史・**成瀬貫**, 2023. 石垣島から採集されたハチマキベンケイガニ(新称)(十脚目: 短尾下目: ベンケイガニ科):台湾とフィリピン以外からの初記録. *Cancer* 32: 35-39. (IF n/a)
- Cannon SE, Donner SD, Liu A, González Espinosa PC, Baird AH, Baum JK, Bauman AG, Beger M, Benkwitt CE, Birt MJ, Chancerelle Y, others including **Reimer JD** (2023) Macroalgae exhibit diverse responses to human disturbances on coral reefs. *Global Change Biology* 29: 3318-3330. (IF 10.8)
- Cant J, **Reimer JD**, Sommer B, Cook KM, Kim SW, Sims CA, Mezaki T, O'Flaherty C, Brooks M, Malcolm HA, Pandolfi JM (2023) Coral assemblages at higher latitudes favor short-term potential over long-term performance. *Ecology* 104: e4138. (IF 4.4)



- Castelló Mironenko G, Jamodiong EA, Lalas JA, Mehrotra R, **Reimer JD** (2023) Distribution and molecular phylogeny of the octocoral genus *Nanipora* (Helioporidae) in the western Pacific. *Marine Biodiversity* 53: 73. (IF 1.5)
- Clay CG, **Reimer JD**, Cook KM, Yamagiwa H, Gravener E, Theodora LH, Beger M (2023) Temporal functional changes in coral and fish communities on subtropical coastal coral reefs. *Marine & Freshwater Research* 74: 1081-1094. (IF 1.8)
- Clay CG, **Reimer JD**, Sommer B, Cook KM, Mizuyama M, Obuchi M, Kawamura I, Kise H, Beger M (2023) Variation in functional composition of reef fishes along a tropical-to-temperate gradient. *Journal of Biogeography* 51: 454-466. (IF 3.4)
- Das RR, Tavakoli-Kolour P, Hazraty-Kari S, **Reimer JD** (2023) Survey of Black Band Disease-affected scleractinian corals via drone-based observations in Okinawa, Japan. *Journal of Threatened Taxa* 15: 23397-23402. (IF n/a)
- Davies SW, Gamache MH, Howe-Kerr LI, Kriefall NG, Baker AC, Banaszak AT, Bay LK, Bellantuono AJ, Bhattacharya D, Chan CX, Claar DC, others including **Reimer JD** (2023) Building consensus around the assessment and interpretation of Symbiodiniaceae diversity. *PeerJ* 11: e15023. (IF 2.3)
- Fourreau CJ, Kise H, Santander MD, Pirro S, Maronna MM, Polisenio A, Santos ME, **Reimer JD** (2023) Genome sizes and repeatome evolution in zoantharians (Cnidaria: Hexacorallia: Zoantharia). *PeerJ* 11: e16188. (IF 2.3)
- Fourreau CJ, Pica D, Jamodiong EA, Mironenko Castelló G, Mizukami I, **Reimer JD** (2024) *Millepora* spp. as substrates of their hydrozoan counterparts *Stylaster* sp. in the Pacific Ocean. *Diversity* 16: 142. (IF 2.1)
- Ilechukwu I, Das RR, **Reimer JD** (2023) Review of microplastics in museum specimens: An under-utilized tool to better understand the Plasticene. *Marine Pollution Bulletin* 191: 114922. (IF 5.3)
- Ilechukwu I, Das RR, Jamodiong EA, Borghi S, Manzano GG, Hakim AA, **Reimer JD** (2024) Abundance and distribution of marine litter on the beaches of Okinawa Island, Japan. *Marine Pollution Bulletin* 200: 116036. (IF 5.3)
- Jamodiong EA, **Reimer JD** (2023) Reproductive characteristics and gamete development of the soft coral *Sclerophytum* cf. *heterospiculatum* in Okinawa Island, Japan. *Invertebrate Biology* 142: e12404. (IF 1.3)
- Jamodiong EA, Tabalanza TD, Azuma-Malsol MA, Manzano GG, Hakim AA, Nakamura T, **Reimer JD** (2024) Spawn release of a *Sclerophytum* soft coral species in Okinawa Island, Japan. *Marine Biodiversity* 54: 24. (IF 1.5)
- Kashimoto R, Mercader M, Zwahlen J, Miura S, Tanimoto M, Yanagi K, **Reimer JD**, Khalturin K, Laudet V (2024) Anemonefish are better taxonomists than humans. *Current Biology* 34: R193-R194. (IF 8.1)
- Keshavmurthy S, Mezaki T, **Reimer JD**, Choi KS, Chen CA (2023) Succession and emergence of corals in high-latitude (temperate) areas of Eastern Asia into the future. In: *Coral Reefs of Eastern Asia under Anthropogenic Impacts* (pp. 53-71). Cham: Springer International Publishing. (IF n/a)
- Kise H, Montenegro J, Corrêa PV, Clemente MV, Sumida PY, Hoeksema BW, **Reimer JD** (2024) A taxonomic revision of the sponge-associated genus *Thoracactis* Gravier, 1918 (Anthozoa: Zoantharia) based on an integrated approach. *Contributions to Zoology* 93: 229-251. (IF 2.1)
- Lalas JA, Jamodiong EA, **Reimer JD** (2024) Spatial patterns of soft coral (Octocorallia) assemblages in the shallow coral reefs of Okinawa Island, Ryukyu Archipelago, Japan: Dominance on highly disturbed reefs. *Regional Studies in Marine Science* 71: 103405. (IF 2.1)

- Miller MG, **Reimer JD**, Sommer B, Cook KM, Pandolfi JM, Obuchi M, Begger M (2023) Temperate functional niche availability not resident-invader competition shapes tropicalisation in reef fishes. *Nature Communications* 14: 2181. (IF 14.7)
- Oshima Açıkbaş AH, Narisoko H, Huerlimann R, Nishitsuji K, Satoh N, **Reimer JD**, Ravasi T (2024). Fish and coral assemblages of a highly isolated oceanic island: the first eDNA survey of the Ogasawara Islands. *Environmental DNA* 6: e509. (IF n/a)
- **Reimer JD**, Agostini S, Golbuu Y, Harvey BP, Izumiyama M, Jamodiong EA, Kawai E, Kayanne H, Kurihara H, Ravasi T, Wada S (2023) High abundances of zooxanthellate zoantharians (*Palythoa* and *Zoanthus*) at multiple natural analogues: potential model anthozoans? *Coral Reefs* 15: 1-9. (IF 2.7)
- **Reimer JD**, Gösler F (2023) Can environmental DNA unlock the mysteries of biodiversity on coral reefs? *Proceedings of the Royal Society B* 290: 20230605. (IF 3.8)
- Santos TB, Polisenio A, Bendia AG, Pellizari VH, **Reimer JD**, Stampar SN (2023) Unlocking the jar: revealing gastric content in Ceriantharia (Cnidaria, Anthozoa) through whole-genome shotgun sequencing. *Aquatic Ecology* 58: 375-385. (IF 1.7)
- Virgili R, Polisenio A, Fujita T, Pratama GA, Fernández-Silva I, **Reimer JD** (2023) Molecular phylogeny of the genus *Dorometra* Clark, 1917 (Crinoidea: Comatulida: Antedonidae): a new genus and new insights for future taxonomic revisions of Antedonidae. *Systematics and Biodiversity* 21: 2192209. (IF 1.8)
- Wee HB, **Reimer JD** (2023) Non-English academics face inequality via AI-generated essays and countermeasure tools. *BioScience*: biad034. (IF 7.6)

#### 【マングローブ学部門】

- José Said Gutiérrez-Ortega, Miguel Angel Pérez-Farrera, Mitsuhiko P. Sato, Ayumi Matsuo, Yoshihisa Suyama, Andrew P. Vovides, Francisco Molina-Freaner, **Tadashi Kajita**, Yasuyuki Watano (2024) Evolutionary and ecological trends in the Neotropical cycad genus *Dioon* (Zamiaceae): An example of success of evolutionary stasis. *Ecological Research* 39: 131-158 (IF 2.0)
- José Said Gutiérrez-Ortega, Miguel Angel Pérez-Farrera, Ayumi Matsuo, Mitsuhiko P. Sato, Yoshihisa Suyama, Michael Calonje, Andrew P. Vovides, **Tadashi Kajita**, Yasuyuki Watano (2023) The phylogenetic reconstruction of the Neotropical cycad genus *Ceratozamia* (Zamiaceae) reveals disparate patterns of niche evolution. *Molecular Phylogenetics and Evolution*: 107960. (IF 4.1)
- Mohammad Basyuni, Anindya Wirasatriya, Sigit Bayhu Iryanthony, Rizka Amelia, Bejo Slamet, Nurdin Sulistiyono, Rudhi Pribadi, Elham Sumarga, Syaiful Eddy, Shofiyah S. Al Mustaniroh, Sigit D. Sasmito, Frida Sidik, **Tadashi Kajita**, Hayssam M. Ali, Paul A. Macklin, Virni B. Arifanti. (2023) Aboveground biomass and carbon stock estimation using UAV photogrammetry in Indonesian mangroves and other competing land uses. *Ecological Informatics*: 102227. (IF 5.1)
- Kiyoshi Fujimoto, Keita Furukawa, Kenji Ono, **Shin Watanabe**, Eugene Eperiam (2023) Effects of sea-level rise on blue carbon stocks of mangrove ecosystems: insights from Pohnpei Island, Federated States of Micronesia. *Carbon Footprints* 2(3)
- Wataru Nakamura, Kangnian Wang, Kenji Ono, Toru Endo, **Shin Watanabe**, Taiki Mori, Keita Furukawa, Kiyoshi Fujimoto, Jun Sasaki (2023) A Tidal Flat Adjacent to a Fringe Mangrove Forest Mitigates pCO<sub>2</sub> Increases and Enhances Lateral Export of Dissolved Carbon. *Journal of Marine Science and Engineering* 11(12): 2356-2356.

- 羽佐田紘大, 渡辺信, 藤本潔, ユージン エペリアム (2023) 衛星画像・UAV 撮影画像を用いたマングローブ林の 林冠ギャップ抽出手法の検討 —ミクロネシア連邦ポンペイ島マングローブ林を事例として. *奈良大地理* 30 2024 年 3 月
- 和智仲是・小浜継雄 (2023) コブナナフシ (ナナフシ目, フトナナフシ科) の沖縄諸島伊計島からの初記録. *Fauna Ryukyuna* 68: 53-55. (IF N/A)
- Yui Kajita, Kensei Akai, and Norio Tanaka (2024) A new record of *Najas guadalupensis* (Hydrocharitaceae) from Okinawa, the Southern Island of Japan. *The Journal of Japanese Botany* 99(1): 46–53. (IF なし)
- Hideyuki Komoto, Ai Nagahama, Atsuko Miyawaki-Kuwakado, Yuki Hata, Junko Kyozuka, Yui Kajita, Hironori Toyama, and Akiko Satake (2023) The transcriptional changes underlying the flowering phenology shift of *Arabidopsis halleri* in response to climate warming. *Plant, Cell & Environment* 2023: 1-13. (IF 6.0)
- Yukuto Sato, Jun Yasuda and Masahiro Sakurai (2024) Animal-sourced model of human norovirus infection predicted using environmental DNA metabarcoding analysis. *Journal of Freshwater Ecology* 39(1): 2293171. (IF 1.3)

#### 【島嶼多様性生物学部門】

- Schwarz M, Tokuda G, Osaki H, Mikaelyan A. (2023) Reevaluating symbiotic digestion in cockroaches: unveiling the hindgut's contribution to digestion in wood-feeding Panesthiinae (Blaberidae). *Insects* 14: 768. (IF 2.7)
- Hisaoka T, Honma A, Matsuyama T, Matsuura Y, Nishida Y, Takakura K-I. (2023) Oviposition preference of solanum fruit fly *Bactrocera latifrons* (Diptera: Tephritidae) invaded Ryukyu Islands Southwest Japan. *Japanese Journal of Environmental Entomology and Zoology* 34: 1-8. (IF 0.4)
- Calevro F, Callaerts P, Matsuura Y, Michalik A. (2023) Editorial: Symbiotic organs in insects: development, metabolism, and physiological regulation. *Frontiers in Physiology* 14: 248654. (IF 4.8)
- Tsunenari, K., T. Ito, M. Yokota, M. Shibabayashi, C. Endo, K.-F. Chung, Y. Suyama, A. Matsuo, A. Abe, A. Naiki, H. Setoguchi, T. Makino and Y. Isagi (2024). Double migration of the endangered *Tricyrtis formosana* (Liliaceae) in Japan. *Scientific Reports* 14: 957. (IF 3.8)
- Naiki, A., T. Yamamoto, A. Hasegawa, T. Fujiwara, K. Yoneoka and A. Ebihara (2023). *Hymenophyllum pilosissimum* C. Chr. on Iriomote Island, a new record for Japan. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica* 74 (2): 131–133. (IF 0.6)
- Naiki, A., T. Nakasone, T. Ohi-Toma, K. Yonekura and A. Abe (2023). Rediscovery of *Exallage auricularia* (Rubiaceae) from Yonaguni Island, Okinawa, Japan. *Journal of Japanese Botany* 98(3): 134-139. (IF なし)
- 山本武能, 米倉浩司, 阿部篤志, 天野正晴, 遠山弘法, 設楽拓人, 田金秀一郎, 長谷川文, 加島幹男, 梶田忠, 副島顕子, 内貴章世 (2023) 沖縄県西表島産希少植物の島内分布調査と記録の確認 : 維管束植物相解明に向けて. *植物研究雑誌* 98(4): 178-191. (IF なし)
- 梶田結衣, 米倉浩司, 内貴章世 (2023) 西表島から日本新産外来植物シマミズハコベの報告. *植物研究雑誌* 98(2): 99-102. (IF なし)
- Nuryadi H, Mandagi IF, Masengi KWA, Kusumi J, Inomata N, Yamahira K (2024) Evidence for hybridization-driven heteroplasmy maintained across generations in a ricefish endemic to a Wallacean ancient lake. *Biology Letters* 20(3): 20230385 (IF 3.3)

- Kobayashi H, Mokodongan DF, Horoiwa M, Fujimoto S, Tanaka R, Masengi KWA, **Yamahira K** (2023) A new lacustrine ricefish from central Sulawesi, with a redescription of *Oryzias marmoratus* (Teleostei: Adrianichthyidae). *Ichthyological Research* 70: 490-514. (IF 1.2)
- **Yamahira K**, Kobayashi H, **Kakioka R**, Montenegro J, Masengi KWA, Okuda N, Nagano AJ, Tanaka R, Naruse K, Tatsumoto S, Go Y, Ansai S, Kusumi J. (2023) Ghost introgression in ricefishes of the genus *Adrianichthys* in an ancient Wallacean lake. *Journal of Evolutionary Biology* 36: 1484-1493. (IF 2.1)
- Kitano J, Ansai S, Fujimoto S, **Kakioka R**, Sato M, Mandagi IF, Sumarto BKA, **Yamahira K** (2023) A cryptic sex-linked locus revealed by the elimination of a master sex-determining locus in medaka fish. *The American Naturalist* 202: 231-240. (IF 2.9)
- Mandagi IF, Sumarto BKA, Nuryadi H, Mokodongan DF, Lawelle SA, Masengi KWA, Nagano AJ, **Kakioka R**, Kitano J, Ansai S, Kusumi J, **Yamahira K** (2023) Multiple colonizations and hybridization of a freshwater fish group on a satellite island of Sulawesi. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 184: 107804-107804. (IF 4.1)
- Fujimoto S, **Yamahira K**, Yagi M (2023) Routine metabolic rate correlates with swimming speed in medaka. *Journal of Ethology* 41: 207-214. (IF 0.9)
- Kurita T, **Toda M** (2024) Genetic and morphological studies on *Goniurosaurus kuroiwae* (Squamata: Eublepharidae), with a description of a new species from the northern part of Okinawajima Island, Ryukyu Archipelago, Japan. *Current Herpetology* 43: 86-114. (IF 0.6)
- **Okamoto K**, Tominaga A, **Toda M** (2024) Demographic imbalance in the hybrid zone led to asymmetric gene flow between two closely related geckos, *Gekko hokouensis* and *Gekko yakuensis* (Squamata: Gekkonidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 141: 132-181. (IF 1.9)
- Watanabe N, Arai K, Otsubo M, **Toda M**, Tominaga A, Chiyonobu S, Sato T, Ikeda T, Takahashi A, Ota H, Iryu Y (2023) Geological history of the land area between Okinawa Jima and Miyako Jima of the Ryukyu Islands, Japan, and its phylogeographical significance for the terrestrial organisms of these and adjacent islands. *Progress in Earth and Planetary Science* 10: 40. (IF 3.9)
- **Okamoto K**, Jono T (2023) Feeding behaviour on honeydew excreted by the leucaena psyllid, *Heteropsylla cubana*, by the hokou gecko, *Gekko hokouensis* Pope, 1928, on Iriomote Island, Ryukyu Archipelago, Japan. *Herpetology Notes* 16: 619-621. (IF なし)
- 

#### 【感染生物学部門】

- Kawasaki K, Hirai M, Ishiki Y, Nagahama A, **Konno T**, Yamanaka K, Tatemoto H (2024) The strong anti-hyaluronidase effect of ellagic acid markedly decreases polyspermy during *in vitro* fertilization, resulting in sustainment of the developmental potency in porcine oocytes *Theriogenology* 21: 95-102. (IF 2.4)
- Masuda Y, Kheawkanha T, Nagahama A, Kawasaki K, **Konno T**, Yamanaka K, Tatemoto H (2023) Antifreeze protein type III addition to freezing extender comprehensively improves post-thaw sperm properties in Okinawan native Agu pig. *Anim Reprod Sci* 252: 107232. (IF 2.2)
- **Tamaki Y**, Harakuni T, **Arakawa T** (2024) Shiga toxin type 2 B subunit protects mice against toxin challenge when leashed and bundled by a stable pentameric coiled-coil molecule. *Vaccine* 42(7): 1757-1767. (IF 5.5)

#### 【応用生命情報学部門】

- Nelson SK, Kanno Y, **Seo M**, Steber CM (2023) Seed dormancy loss from dry after-ripening is associated with increasing gibberellin hormone levels in *Arabidopsis thaliana*. *Front Plant Sci* 14: 1145414. (IF 4.1)

- Uchiyama T, Saito S, Yamanashi T, Kato M, Takebayashi K, Hamamoto S, Tsujii M, Takagi T, Nagata N, Ikeda H, Kikunaga H, Suda T, Toyama S, Miwa M, Matsuyama S, **Seo M**, Horie T, Kuromori T, Yamagami M, Ishimaru Y, Uozumi N (2023) The HKT1 Na<sup>+</sup> transporter protects plant fertility by decreasing Na<sup>+</sup> content in stamen filaments. *Sci Adv* 9: eadg5495. (IF 11.7)
- Fukazawa J, Mori K, Ando H, Mori R, Kanno Y, **Seo M**, Takahashi Y (2023) Jasmonate inhibits plant growth and reduces gibberellin levels via *microRNA5998* and transcription factor MYC2. *Plant Physiol* 193: 2197-2214. (IF 6.5)
- Miura C, Furui Y, Yamamoto T, Kanno Y, Honjo M, Yamaguchi K, Suetsugu K, Yagame T, **Seo M**, Shigenobu S, Yamato M, Kaminaka H (2023) Autoactivation of mycorrhizal symbiosis signaling through gibberellin deactivation in orchid seed germination. *Plant Physiol* 194: 546-563. (IF 6.5)
- Iqbal MA, Miyamoto K, Yumoto E, Oogai S, Mutanda I, **Inafuku M**, **Oku H** (2023) Relationship between seasonal variation in isoprene emission and plant hormone profiles in the tropical plant *Ficus septica*. *Plant Biology* 25(6): 981-993. (IF 4.2)
- **Oku H**, Iqbal MA, Oogai S, **Inafuku M**, Mutanda I (2024) Relationship between cumulative temperature and light intensity and G93 parameters of isoprene emission for a tropical tree *Ficus septica*. *Plants* 13(2): 253. (IF 4.0)
- Pan C, Ikeda H, Minote M, Tokuda T, Kuranaga T, Taniguchi T, **Shinzato N**, Onaka H, Kakeya H (2023) Amoxetamide A, a new anoikis inducer, produced by combined-culture of *Amycolatopsis* sp. and *Tsukamurella pulmonis*. *The Journal of Antibiotics* 77(1): 66-70. (IF 2.1)
- Mao D, Yu P, **Shinzato N**, Zhang L, Zheng W, Lu S, Kakeya H (2024) Precezymycin, a novel antibiotic biosynthetic precursor of cezomycin, from actinomycete *Kitasatospora putterlickiae* 10-13. *The Journal of Antibiotics* 77(3): 189-192. (IF 2.1)
- **新里尚也** (2023) 嫌気性繊毛虫に見られる微生物間共生. *細胞* 55(6): 37-41. (IF なし)
- Mahanama A, Nakasone N, Oku H, Kitahara K, **Ito M**, Tanaka A, Sato Y, Numata Y, Konishi T (2023) Characterization of cell wall polysaccharide from *Cladosiphon okamuranus* cultivated in different locations. *Phycological Research* 72: 3-11. (IF 1.6)
- Miwa Y, Mahanama A, Soga K, Tanaka A, **Ito M**, Numata Y, Sato Y, Konishi T (2023) The Cell Wall Characterization of Brown Alga *Cladosiphon okamuranus* during Growth. *Plants* 12: 3274. (IF 4.0)
- Tozaki K, Nishihara GN, Kawate A, Konishi T, Sato Y, Ito M, Fujimura H, Tanaka A (2024) Vegetation variety affected by local environments in a coral reef lagoon. *Phycological Research* 72: 112-122. (IF 1.6)

## 著書

### 【マングローブ学部門】

- **渡辺信** 勝手に次世代型博物館(のこと)を考えてみた! 一般社団法人国立沖縄自然史博物館設立準備委員会 ナチュラル ヒストリー ミュージアム No.5, 2023 年 4 月.

### 【島嶼多様性生物学部門】

- **Tokuda G**, Itakura S, Lo N. (2023) Physiology of the Formosan subterranean termite, with special reference to wood degradation and metabolism. In: Su N-Y, Lee C-Y (eds) *Biology and Management of the Formosan Subterranean Termite and Related Species*, CABI, UK, pp. 109–126. <https://doi.org/10.1079/9781800621596.0006>

## 学術講演等

### 【サンゴ礁生物学部門】

- Pichon M, Sinniger F, Rouze H, Harii S. The boundaries of the mesophotic and oligophotic coral ecopsystems: Physically or biologically determined? 5th Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 19-13, 2023, Singapore.
- Sinniger F, Pichon M, Harii S. Scleractinian biodiversity at the deepest edge of the reef in Japan. Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 2023, Singapore.
- Takata K, Narita Y, Noguchi N, Nagai S, Kikuchi T, Sinniger F, Harii S, Yasuda N. Genome-wide SNPs revealed hidden lineages and potential deep to shallow connectivity of *Seriatopora hystrix* in Ryukyu Archipelago. Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 2023, Singapore.
- Tavakoli-Kolour P, Sinniger F, Morita M, Hazrati-Kari S, Nakamura T, Harii S. Acclimation potential of shallow corals in depth environment. Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 2023, Singapore.
- 宮林弘美・Sitorus EDS・Sinniger F・波利井佐紀. アザミサンゴ *Galaxea fascicularis* の配偶子形成と産卵期の深度間比較. 第26回日本サンゴ礁学会, 2023年11月24日-26日, 東北大学
- Sitorus EDS, Sinniger F, Prasetia R, Kumagai N, Harii S. Comparison of depth distribution of coral over the years in Nagura bay, Ishigaki. 26th Japanese Coral Reef Society. Sendai, 2023 November 23-26.
- 佐久間東陽・波利井佐紀・山野博哉. 産卵スリックはどこに行くのか? 衛星リモートセンシングを用いて評価する. 第26回日本サンゴ礁学会, 2023年11月24日-26日, 東北大学
- Tavakoli-Kolour P, Sinniger F, Morita M, Hazraty-Kari S, Nakamura T, Harii S. Impact of depth on thermal tolerance of shallow corals. 第26回日本サンゴ礁学会, 2023年11月24日-26日, 東北大学
- 甕聡子・波利井佐紀・富岡尚敬・伊藤元雄. アラゴナイトとカルサイトを含有する人工飼育サンゴの骨格組織観察. 日本鉱物科学会2023年年会. 2023年9月14-16日. 大阪公立大学杉本キャンパス.
- 栗原晴子 (2024) 気候変動下におけるサンゴ礁生態系. 日本海洋学会海洋生物シンポジウム, 2024年3月14日, 東京海洋大学 (招待公演)
- ライラ笑太・坂巻隆史・中村隆志・宮島利宏・栗原晴子 (2024) 宮城県志津川湾での海洋酸性化・貧酸素化発生に対する養殖由来有機物の寄与推定. 日本海洋学会海洋生物シンポジウム, 2024年3月14日, 東京海洋大学
- Heitzman J, Iijima L, Mitsuhashi G, Spatafora D, Wada S, Harvey B, Kurihara H, Agostini S (2023) Coral skeleton dissolution is accelerated by turf algal settlement under ocean acidification 日本サンゴ礁学会 東北大学 2023年 11月23-26日. 優秀口頭発表賞
- 鈴木陽樹・栗原晴子 (2023) サンゴに対する酸性化緩和策としての鉄鋼スラグの利用の検討. 第26回日本サンゴ礁学会, 2023年11月24日-26日, 東北大学
- ライラ笑太・栗原晴子・坂巻隆史・中村隆志 (2023) 宮城県志津川湾における海洋酸性化・貧酸素化の発生とその機構 日本海洋学会 2023年9月24-28日, 京都大学
- 中村隆志・坂巻隆史・畑山遼真・ライラ笑太・栗原晴子 (2023) 志津川湾の環境評価に向けた三次元流動モデル開発と湾内流動特性の解明. 日本海洋学会 2023年9月24-28日, 京都大学
- 土井威志・安中さやか・栗原晴子 (2023) Degree Heating Weekの季節予測. 日本海洋学会 2023年9月24-28日, 京都大学
- ライラ笑太・栗原晴子・坂巻隆史・中村隆志 (2023) 内湾性海域の宮城県志津川湾における海洋化学環境の季節変動について. 日本海洋学会海洋生物シンポジウム, 2024年3月14日, 東京海洋大学

- **Kurihara H**, Taninaka H, Kayanne H, Watanabe A, Otto EI, Golbuu Y (2023) What we can learn from CO<sub>2</sub> and non-CO<sub>2</sub> vent low pH natural analogue sites. Asia Pacific Coral Reef Symposium 19-23 June, 2023 Singapore
- Taninaka H, **Kurihara H**, Zheng Y, Chen CT, Yamashita H, Yasuda N (2023) Different eco-physiological adaptation drives new genetic divergence in extant coral species. Asia Pacific Coral Reef Symposium 19-23 June, 2023 Singapore
- Sayco SLG, Cabaitain PC, Palomares A, **Kurihara H** (2023) Effects of bleaching on the reproduction of the giant clam *Tridacna crocea*. Asia Pacific Coral Reef Symposium 19-23 June, 2023 Singapore
- Isomura N, Mekaru K, Nakano H, Inoha K, Nakano Y, **Kurihara H**, Yasuda N (2023) Verification of cryptic species in *Porites cylindrica*. Asia Pacific Coral Reef Symposium 19-23 June, 2023, Singapore
- **高橋俊一** (2024) 球温暖化とサンゴの未来. 第4回琉大SDGs研究シンポジウム, 2024年03月28日, 琉球大学
- **高橋俊一** (2023) サンゴの緑色蛍光による共生藻の誘引. 日本動物学会第94回山形大会のシンポジウム, 2023年9月7-9日, 山形大学
- 永井大翔, **成瀬貫**, 今井秀行. 石垣島固有種イシガキヌマエビと近縁外来種シナヌマエビについて. 日本水産学会春季大会, 2024年3月27~30日 (東京海洋大学)
- van der Eeckhout T, Fourreau CJL, Takahashi K, Mizukami I, Jamodiong E, Masucci G, **Naruse T**, Sakai R, Kita M, Tsunematsu Y, Yamashita H, **Reimer JD**. On the evolution and ecology of azooxanthellate cave-living *Palythoa* spp. 日本サンゴ礁学会第26回大会, 2023年11月23~26日 (仙台)
- 佐藤大義, **Reimer JD**・**成瀬貫**. 琉球列島から得られたムツアシガニ科の3未記載種. 日本甲殻類学会第61回大会, 2023年10月14~15日 (東京海洋大学)
- 佐藤大義, **Reimer JD**, **成瀬貫**. *Rayapinus* マニングムツアシガニ属の標徴形質の再検討, および近似属の分類学的再検討の必要性. 2023年日本ベントス学会・プランクトン学会合同大会, 2023年9月 (函館)
- 中島広喜・**成瀬貫**. 日本初記録 3種を含むトラフシャコ科シャコ類の報告. 日本甲殻類学会第61回大会, 2023年10月14~15日 (東京海洋大学) .
- 中島広喜・**成瀬貫**. 絶滅危惧種「シマトラフヒメシャコ」は2種いた. 日本動物分類学会, 2023年6月3・4日, ポスター発表 (豊橋市自然史博物館) .
- 中島広喜・**成瀬貫**. 沖縄島から稀に発見されるトゲシャコ属 *Harpisquilla* について. 沖縄生物学会, 2023年5月20日 (琉球大学)
- Agostini S, Harvey BP, Porzio L, Hall-Spencer JM, Cattano C, Houlbrèque F, Ravasi T, Kurihara H, Russell BD, **Reimer JD**, ICONA participants, Milazzo M, Rodolfo-Metalpa R, Wada S. The ICONA Network: Using natural analogues to understand the effects of ocean acidification on marine ecosystems. 5<sup>th</sup> Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 2023 (Singapore)
- Aires R, Hilario A, **Reimer JD**. Diversity and ecology of deep-sea Zoantharia in the North Atlantic: preliminary results. 8<sup>th</sup> International Symposium on Deep-Sea Corals, May-June 2023 (Edinburgh, Scotland)
- Almeida Prado LM, Duran-Fuentes JA, Santander M, **Reimer JD**, Maronna M, Stampar SN. Repeatome evolution in Ceriantharia genomics (Anthozoa: Cnidaria). 5<sup>th</sup> Global Invertebrate Genomics Alliance Conference, November 2023 (Cartagena, Colombia)

- Almeida Prado LM, Duran-Fuentes JA, Reitzal A, Macrander J, Daly M, **Reimer JD**, Maronna M, Stampar SN. A genomic framework for Ceriantharia evolution. 5<sup>th</sup> Global Invertebrate Genomics Alliance Conference, November 2023 (Cartagena, Colombia)
- Beger M, Cook KM, Miller M, Mizuyama M, Sommer B, **Reimer JD**. A static- dynamic conservation planning framework for functional shifts across multiple taxa. 2023 Species on the Move Conference, May 2023 (Everglades National Park, USA)
- Cannon SE, Donner SD, Liu A, González Espinosa PC, Baird AH, Baum JK, Bauman AG, Beger M, Benkwitt CE, Birt MJ, Chancerelle Y, Cinner JE, Crane NL, Denis V, Depczynski M, Fadli N, Fenner D, Fulton CJ, Golbuu Y, Graham NAJ, Guest J, Harrison HB, Hobbs JPA, Hoey AS, Holmes TH, Houk P, Januchowski-Hartley FA, Jompa J, Kuo CY, Limmon GV, Lin YV, McClanahan TR, Muenzel D, Paddock MJ, Planes S, Pratchett MS, Radford B, **Reimer JD**, Richards ZT, Ross CL, Rulmal J, Sommer B, Williams G, Wilson SK. Macroalgae exhibit diverse responses to human disturbances on coral reefs. Ecological Society of America, August 2023 (Portland, USA)
- Carletti M, **Reimer JD**. Patterns of free-living marine nematodes in Okinawan reef-related habitats. 5<sup>th</sup> Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 2023 (Singapore)
- Clay CG, **Reimer JD**, Obuchi M, Cook KM, Mizuyama M, Sommer B, Kawamura I, Kise H, Beger M. Variation in functional composition of reef fishes along a tropical-to-temperate gradient. 2023 Species on the Move Conference, May 2023 (Everglades National Park, USA)
- Das RR, HB Wee, Baird AH, **Reimer JD**. Assessment of coral health and diseases in selected MPA sites within the Ryukyu Archipelago, Japan. 5<sup>th</sup> Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 2023 (Singapore)
- Fourreau CJL, Manzano GG, Ise Y, **Reimer JD** (2023) A can of worms: Diversity, host association patterns and evolution of the symbiotic worm genus *Haplosyllis* Langerhans, 1879 in southern Japan. 5<sup>th</sup> Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 2023 (Singapore)
- Gösser F, Campanini C, Rossetti G, Abrams A, Fourreau CJL, Oshima Acikbas AH, Jolly J, Ravasi T, **Reimer JD**. Reefs in troubled waters - Integrating eDNA metabarcoding with visual monitoring to investigate benthic community composition along an anthropogenic gradient around Okinawa. 5<sup>th</sup> Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 2023 (Singapore)
- Hakim AA, Lalas JAA, **Reimer JD** (2023) Investigating octocoral diversity using environmental DNA (eDNA) in Okinawa, Japan: Initial results. OIST Workshop on the Evolutionary Analysis of Morphology, October 2023 (Onna, Japan)
- Ilechukwu I, Jamodiong EA, Lalas JAA, Abram A, **Reimer JD** (2023) Marine litter in coral reefs of Okinawa, Japan. 5<sup>th</sup> Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 2023 (Singapore)
- Izumiyama M, Kawai E, Jolly J, **Reimer JD**, Harvey BP, Wada S, Agostini S, Ravasi T (2023) Utilizing natural volcanic CO<sub>2</sub> seeps to study the adaptive potential of fish communities to climate change. 5<sup>th</sup> Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 2023 (Singapore)
- Jamodiong E, Tabalanza T, Hakim AA, Lalas JAA, **Reimer JD**. Notes on the reproduction and early-life history of selected soft coral species in Okinawa, Japan. 5<sup>th</sup> Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 2023 (Singapore)
- Lalas JAA, Jamodiong E, **Reimer JD**. Spatial variation of soft coral community assemblages in shallow fringing reefs of Okinawa Island, Japan. 5<sup>th</sup> Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 2023 (Singapore)



- Leiva C, Li R, Fauvelot C, Neo ML, Lee LK, **Reimer JD**, Kenny NJ, Li J, Lemer S. A giant step for giant clams: a high-quality reference genome for *Tridacna maxima*. 5<sup>th</sup> Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 2023 (Singapore)
- Manzano GG, van der Most N, Fourreau CJL, **Reimer JD**. Shallow-water marine sponges (Porifera) from Okinawa, Japan identified using integrative taxonomic approaches. 5<sup>th</sup> Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 2023 (Singapore)
- Mironenko G, Jamodiong E, Lalas JAA, Mehrotra R, **Reimer JD**. 西太平洋における八放サンゴ *Nanipora* 属 (Helioporidae) の分布と分子系統解析. Nihon Cnidaria Biologists meeting, Nakamura, September 2023 (Kochi, Japan)
- Mironenko G, Jamodiong E, Lalas JAA, Mehrotra R, **Reimer JD**. Updates on the phylogeny and ecology of octocoral species in the genus *Nanipora* (Helioporidae) in the western Pacific. Japanese Coral Reef Symposium, November 2023 (Sendai, Japan)
- Mironenko G, Jamodiong E, Lalas JAA, **Reimer JD**. Molecular phylogenetic analyses of *Nanipora* octocoral collected from a CO<sub>2</sub> vents at Iwotorishima (Ryukyu Islands), Japan. 5<sup>th</sup> Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 2023 (Singapore)
- Mizukami I, Fourreau CJL, Mironenko G, Yafuso N, **Reimer JD**. Diversity and distribution of air-breathing sea slug genus *Peronia* Fleming, 1822 (Gastropoda: Onchidiidae) in southern Japanese waters. 5<sup>th</sup> Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 2023 (Singapore)
- Mizukami I, Fourreau CJL, Mironenko G, Yafuso N, **Reimer JD**. 琉球列島におけるイソアワモチ属の分布・多様性と伝統的食用利用に関する研究. Japanese Coral Reef Symposium, 2023年11月 (仙台)
- Mizukami I, Fourreau CJL, Mironenko G, Yafuso N, **Reimer JD** (2023) 琉球列島におけるイソアワモチ属の分布・多様性と伝統的食用利用に関する研究. おきなわマリンサイエンスネットワークワークショップ, 2023年11月 (西原)
- Modesto MF, Verana JM, Cabansag JB, Boco SR, Ilechukwu I, Jamodiong E, **Reimer JD**. Cubomedusae of the chirodropid box jellyfish *Chironex yamaguchii* as potential indicators of microplastic pollution among Philippine coastal systems. 17<sup>th</sup> National Symposium on Marine Science Batangas, July 2023 (Philippines)
- Nguyen HTT, Viet DDH, Thao HT, **Reimer JD**. Understanding coral reef symbiosis under changing environment in Nha Trang Bay: toward a better management and conservation of coral reefs. 6<sup>th</sup> Rencontres de Quy Nhon Biology Conference 2023, ICISE, September 2023 (Quy Nhon, Vietnam)
- Oshima Açıkbaş AH, Narisoko H, Huerlimann R, Nishitsuji K, Satoh N, **Reimer JD**, Ravasi T. Environmental DNA (eDNA) based biomonitoring of fish and coral assemblages in changing environments under coastal development. 11<sup>th</sup> Indo-Pacific Fish Conference, November 2023 (Auckland, New Zealand)
- Pratama GA, Virgili R, Polisenio A, **Reimer JD**, Fujita T. The second species of the genus *Nesometra* (Echinodermata, Crinoidea) from Japan? Taxonomic importance of microstructure of calyx ossicles for the family Antedonidae. 94<sup>th</sup> Annual Meeting of the Zoological Society of Japan, September 2023 (Yamagata, Japan)
- **Reimer JD**. One road on becoming a marine biologist. Universidad de La Laguna invited talk, May 2023 (Canary Islands, Spain)
- **Reimer JD**, Agostini S, Golbuu Y, Harvey BP, Izumiyama M, Jamodiong E, Kawai E, Kayanne H, Kurihara H, Ravasi T, Wada S, Rodolfo-Metalpa R. High abundances of zooxanthellate zoantharians (*Palythoa*, *Zoanthus*)

at multiple natural analogues: potential model anthozoans? 5<sup>th</sup> Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 2023 (Singapore)

- **Reimer JD**, Goesser F, Campanini C, Oshima Açıkbaş AH, Narisoko H, Huerlimann R, Nishitsuji K, Satoh N, Ravasi T, DiBattista JD, Huggett M, Stat M. Using eDNA to understand the diversity of & anthropogenic impacts on coral reefs in southern Japan. eDNA Society International Meeting, May 2023 (Otsu, Japan)
- **Reimer JD**, Goesser F, Campanini C, Oshima Açıkbaş AH, Narisoko H, Huerlimann R, Nishitsuji K, Satoh N, Ravasi T, DiBattista JD, Huggett M, Stat M. Using eDNA to understand the diversity of & anthropogenic impacts on coral reefs in southern Japan. Nha Trang University invited talk, September 2023 (Nha Trang, Vietnam)
- **Reimer JD**, Yamagiwa H, Cook KM, DiBattista JD, Goesser F, Campanini C, Huggett M, Stat M, Cant J, Chariton AA, De Brauwer M, Wilkinson SP, Masucci GD, Biondi P, Ross S, Lee HYT, Stuart-Smith RD, Bunce M, Beger M. Ecological surveys and eDNA of coral ecosystems in Okinawa, Japan. Universidad de La Laguna invited talk, May 2023 (Canary Islands, Spain)
- **Reimer JD** and others. Zoantharia studies! GTR Seminar, Nagoya University invited talk, November 2023 (Nagoya)
- Umeda A, Fabian Gösser F, Agostini S, Kurihara H, Rodolfo-Metalpa R, **Reimer JD**. Battle of the benthos: a peek into benthic groups dominating Palau's natural analogue environments. GOA-ON online conference, October 2023 (online)
- Wee HB, **Reimer JD**. Go the distance: scales of spatial variation of symbiotic algae diversity hosted by host *Palythoa tuberculosa* (Zoantharia) across the Indo-Pacific Ocean. 5<sup>th</sup> Asia-Pacific Coral Reefs Symposium, June 2023 (Singapore)
- 山口大登, 濱本耕平, **Reimer JD**. 沖縄島の潮間帯のナマコ個体群の個体数及び体サイズの地域間比較. 2023年日本ベントス学会・プランクトン学会合同大会, 2023年9月(函館)

#### 【マングローブ学部門】

- **Kajita T**. Understanding global mangrove biodiversity by eDNA metabarcoding. The eDNA Society International Meeting. May 2023 (Ohtsu, Japan)
- **Kajita T**, Wee A.K.M., Basuni M., Salmo G.S.III., Sivaipram I., Fall J., Peer N., Artigas R.M.D., Isoa Y., Leopardas V. and Nakaoka M. Mangrove biodiversity observation by eDNA metabarcoding. 6th World Conference on Marine Biodiversity. July 2023 (Penang, Malaysia)
- **Kajita, T.**, Wee, A.K.S., Basyuni, M., Salmo III, S., Fall, J., Sivaipram, I., Peer, N., Von Der Heyden, S., Leopardas, V., Sivakumar, K., Ranawana, K., Nazre Saleh, M., Chen, L., Ahsan Habib, K., Artigas Ramirez, M.A., Isowa, Y., and Suleiman, M. Challenges to Understand Global Mangrove Biodiversity by eDNA Metabarcoding. 6th Mangrove, Macrobenthos and Management Conference (MMM6). July 2023 (Cartagena, Colombia)
- 水谷萌, 藤本潔, 小野賢二, **渡辺信**, 羽佐田紘大, 古川恵太, 木原友美 マングローブ林の根系由来大型有機物の蓄積が地盤高上昇に及ぼす影響 -西表島における地下部有機物含有率と生根・死根比重-. 2023(令和 5)年度 第29回日本マングローブ学会大会 2023年12月2日
- 藤本潔, 古川恵太, 小野賢二, **渡辺信**, 羽佐田紘大 海面上昇下における群落レベルでのマングローブ立地変動とその規定要因の定量分析. 2023(令和 5)年度 第29回日本マングローブ学会大会 2023年12月2日

- 木原友美, 小野賢二, 諏訪鍊平, 渡辺信, 檀浦正子, 藤本潔 スキャナを用いた土壌断面観測による細根動態の推定と季節変動. 2023(令和 5)年度 第 29 回日本マングローブ学会大会 2023 年 12 月 2 日
- 宮沢良行, 渡辺信, 種子田春彦「マングローブは水ストレス状態」の検証. 2023(令和 5)年度 第 29 回日本マングローブ学会大会 2023 年 12 月 2 日 招待有り
- 渡辺信 世界自然遺産の環境モニタリング手法. フィールドサイエンスのためのドローン研究会 千葉県君津市 2023 年 11 月 3 日
- 渡辺信 外来マングローブが示す西表島の熱帯化. 第 134 回日本森林学会大会鳥取大会 2023 年 3 月 25 日
- 和智仲是・松井悠樹. 西表島のマングローブでのハラナガノメイガ類(鱗翅目: ツトガ科)の発生活長. 日本昆虫学会第 84 回大会・第 68 回日本応用動物昆虫学会大会合同大会, 2024 年 3 月 29 日(仙台国際センター, 仙台市)

#### 【島嶼多様性生物学部門】

- 徳田岳・関根麗子. 異なる植物細胞壁構成基質がシロアリ腸内微生物叢に与える影響. 日本微生物生態学会第 36 回大会, 2023 年 11 月 27-30 日(アクトシティ浜松)
- 徳田岳・関根麗子・渡辺裕文. RNA-seq によるヤマトシロアリの内源性木材消化酵素の発現プロファイル. 日本蚕糸学会第 94 回大会, 2024 年 3 月 14-15 日(農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター)
- 徳田岳・関根麗子・渡辺裕文. シロアリの内源性木材消化酵素遺伝子の多様性と発現解析. 日本昆虫学会第 84 回大会・第 68 回日本応用動物昆虫学会合同大会, 2024 年 3 月 28-31 日(仙台国際センター)
- 松浦優. なぜ冬虫夏草はカメムシ目昆虫にとって有益な絶対共生菌となったのか. 第 67 回日本菌学会熊本大会公開シンポジウム, 2023 年 5 月 27 日(熊本県民交流会館パレア)
- Umanzor EF, Kelly SE, Matsuura Y, Hunter MS. The role of the intracellular symbiont *Lariskella* in a leaf-footed bug. International Wolbachia Conference, 2023 年 6 月 11-16 日(Crete, Greece)
- 小川浩太・中溝航・松浦優・佐竹暁子. Typhoon induced Lammas growth promotes the non dormant life cycle of the Great Orange Tip butterfly *Hebomoia glaucippe*. 日本進化学会第 25 回沖縄大会, 2023 年 9 月 1 日(琉球大学共通教育棟)
- 下地博之・山下倫桜・石塚優介・仁科晏香里・伊藤英臣・松浦優・菊池義智. A novel function and transmission mode in gut symbiont of the Japanese queenless ant, *Diacamma cf. indicum*. 日本進化学会第 25 回沖縄大会, 2023 年 9 月 2-3 日(沖縄県市町村自治会館)
- 小口晃平・春本敏之・松浦優・深津武馬. カメノコハムシ類における必須共生細菌 *Stammera* の共生動態. 日本進化学会第 25 回沖縄大会, 2023 年 9 月 2-3 日(沖縄県市町村自治会館)
- 内貴章世・天野正晴・齋藤由紀子・和智仲是・阿部篤志・大井-東馬哲雄. 南西諸島を中心としたハウライカズラ属の分類学的再検討. 日本植物分類学会第 23 回大会, 2023 年 3 月 11 日(ポスター発表)
- 中辻宏平・吉田智弘・内貴章世. 亜熱帯湿地林における着生植物上のアリの群集構造. 日本生態学会第 71 回大会, 2024 年 3 月 16 日(口頭発表)

- 丸山夏鈴・内貴章世・井上哉太・齋藤敦・中辻宏平・吉田智弘. 西表島の淡水湿地林におけるオオタニワタリの時間的動態と空間分布に及ぼす要因. 日本生態学会第 71 回大会, 2024 年 3 月 19 日 (ポスター発表)
- 指村奈穂子・内貴章世・澤田佳宏・古本良・横川昌史. コニシハイノキ,アオバノキ,カンザブロウノキの生育環境の違いと種分化に関する考察. 日本生態学会第 71 回大会, 2024 年 3 月 19 日 (ポスター発表)
- 高岸慧・宮本太・内貴章世. 西表島の湿性環境における希少植物の生育要因. 日本生態学会第 71 回大会, 2024 年 3 月 19 日 (ポスター発表)
- 戸田守・城野哲平・岡本康汰・富永篤・林 思民・山本拓海・和智仲是・廖珠宏. 東アジア島嶼域のミナミヤモリ種複合群の系統と分類. 日本爬虫両棲類学会第 61 回大会, 2022 年 11 月 5-6 日 (琉球大学)
- 笹井隆秀・安里瞳・戸田守. トカラ列島口之島および悪石島におけるトカゲ類の生息状況. 日本爬虫両棲類学会第 62 回船橋大会, 2023 年 12 月 9-10 日 (東邦大学)
- 松田明音・栗田隆気・高橋洋生・岡本康汰・山本拓海・戸田守. 沖縄島中南部におけるクロイワトカゲモドキの分布状況と遺伝的構造. 日本爬虫両棲類学会第 62 回船橋大会, 2023 年 12 月 9-10 日 (東邦大学)
- 深草彩子・岡本康汰・山本拓海・太田英利・戸田守. ミトコンドリア DNA と SNP データに基づくオガサワラヤモリ大東諸島集団の遺伝的多様性. 日本爬虫両棲類学会第 62 回船橋大会, 2023 年 12 月 9-10 日 (東邦大学)
- 安里瞳・戸田守. ミヤコカナヘビの生活史特性:早熟と多化性について. 日本爬虫両棲類学会第 62 回船橋大会, 2023 年 12 月 9-10 日 (東邦大学)
- 山本拓海・戸田守. 標識再捕獲データに基づく慶良間諸島におけるイジマウミヘビの生活史特性. 日本爬虫両棲類学会第 62 回船橋大会, 2023 年 12 月 9-10 日 (東邦大学)
- 栗田隆気・戸田守. 宮古諸島におけるミヤコトカゲの集団遺伝学的研究. 日本爬虫両棲類学会第 62 回船橋大会, 2023 年 12 月 9-10 日 (東邦大学)
- 戸田守・安里瞳・高橋洋生・戸田光彦・三村昌史・村上勇樹・才木美香・内野祐弥. 宮古諸島全域におけるミヤコカナヘビの生息地調査: 7 年の間の変遷. 日本爬虫両棲類学会第 62 回船橋大会, 2023 年 12 月 9-10 日 (東邦大学)
- 岡本康汰. ハペから再考する多様な性決定システムの世界 (企画集会の企画). 日本爬虫両棲類学会第 62 回船橋大会, 2023 年 12 月 9-10 日 (東邦大学)
- 

#### 【感染生物学部門】

- Umamura M, Yoshisato M, Shimotada R, Toguchi J, Takaesu G, Matsuzaki M. Effect of zinc metalloprotease 1-deficient BCG vaccination in protective immunity to pulmonary tuberculosis. JSICR/MMCB 2023 Joint Symposium, 2023年5月25-26日 (和歌山)

- **梅村正幸**・吉里真誼・下忠龍生・渡久地ジュリ亜・**高江洲義一**・**松崎吾朗**. Zmp1欠損Mycobacterium tuberculosis var. BCG接種による抗結核防御応答. 第34回日本生体防御学会学術総会, 2023年9月28-30日 (京都)
- アリ タンビール・**松崎吾朗**・**高江洲義一**. マクロファージにおけるTAK-1-binding protein 2/3 (TAB2/3)の役割. 第34回日本生体防御学会学術総会, 2023年9月28-30日 (京都)
- **Takaesu G**, Ali T, Takeuchi O, **Matsuzaki G**. TAK1-binding protein (TAB) 2 and TAB3 are dispensable in TAK1 activation but redundantly required for TLR-induced cytokine production in macrophages. 第52回日本免疫学会総会, 2024年1月17-19日 (千葉)
- **Umemura M**, **TakaesuG**, **Matsuzaki M**. Elucidation of pneumonia-inducing mechanism by additional inoculation of Zinc metalloprotease 1-deficient Mycobacterium tuberculosis variant BCG. 第52回日本免疫学会総会, 2024年1月17-19日 (千葉)
- Toyonaga K, Nagao J, Tasaki S, **Umemura M**, Kishikawa S, Kaji E, Iwanuma A, Nakagami M, Negoro-Yasumatsu K, Iwai S, Tanaka Y. Functional analysis of signaling in amurine oral candidiasis model. 第52回日本免疫学会総会, 2024年1月17-19日 (千葉)
- **新川武**. アクアビルナウイルス表層タンパク質の多量体形成技術開発とワクチン抗原設計への応用. BioJapan 2023, 2023年10月11-13日 (神奈川県)
- **玉城志博**. 猫のウイルス感染症に対する簡易迅速診断キットの開発. BioJapan 2023, 2023年10月11-13日 (神奈川県)

#### 【応用生命情報学部門】

- **Seo M**. Plant hormone transport mediated by NPF proteins. The 24<sup>th</sup> International Conference on Plant Growth Substances, 2023年7月4-8日 (Gyeongju, Korea)
- **Seo M**. Diverse functions of Arabidopsis NPF proteins. IRN France-Japan Frontiers in Plant Biology (FJFPB) symposium 2023, 2023年10月23-24日 (京都)
- 菅野祐里・**瀬尾光範**. シロイヌナズナ SWEET タンパク質の塩ストレス応答への関与. 第65回日本植物生理学会年会, 2023年3月17-19日 (神戸)
- **岩崎公典**. Arctigenin、Nobiretinの併用によるヒト肺腺がん細胞 (A549)の代謝変化に関する研究. 日本農芸化学会 2024年度大会, 2024年3月27日 (東京)
- 皿山佳英・廣瀬孝三郎・日野良太・西川直仁・**新里尚也**・松原仁. 沖縄の廃油から分離したアルカン分解菌の島尻マージにおける浄化効果. 第15回環境地盤工学シンポジウム, 2023年11月15-16日 (熊本)
- 木村奏一朗・渡邊善洋・野中健一・稲橋佑起・石井貴広・照屋俊明・**新里尚也**・穂苅玲・石山亜紀・岩月正人. 抗マラリア RBL-0292株由来 iromycin 新規類縁体2化合物. 北里バイオサイエンスフォーラム, 2023年8月9-10日 (相模原)
- **新里尚也**・滝寿徳・古堅鈴太郎・**伊藤通浩**. 嫌気性原生動物 *Trimyema compressum*の細胞内共生バクテリアの機能推定. 日本共生生物学会第7回大会, 2023年11月18-19日 (京都)
- **新里尚也**・古堅鈴太郎・滝寿徳・橋本響・**伊藤通浩**. 沖縄県内の浄化センターより樹立した嫌気性繊毛虫株と共生メタン生成アーキア. 日本微生物生態学会第36回大会, 2023年11月28-30日 (浜松)

- 富田百合子・伊藤通浩・新里尚也・伊禮信・有江力・木戸一孝・児玉基一朗. 熱帯・亜熱帯作物病害のバイオコントロールを目的としたローカル微生物資源の探索. 日本農芸化学会中四国支部第 67 回講演会, 2024 年 1 月 27 日 (米子)
- 伊藤通浩. オキナワモズク共存細菌群の生態と機能. 日本藻類学会第 48 回大会公開シンポジウム, 2024 年 3 月 22 日 (神戸)
- 高良穂乃加, 稲福菜実子・名越日佳理・伊藤通浩・佐藤陽一・田中厚子. オキナワモズク胞子体の初期発生. 日本藻類学会第 48 回大会, 2024 年 3 月 22-24 日 (神戸)
- 林顯尚・宮城圭・仲宗根早海・渡邊康志・田中厚子・小西照子・伊藤通浩・Gregory N. Nishihara, 佐藤陽一. ドローン空撮画像を用いた養殖オキナワモズク生育被度推定手法の開発. 日本藻類学会第 48 回大会, 2024 年 3 月 22-24 日 (神戸)

#### その他 (資料解説)

##### 【感染生物学部門】

- 梅村正幸 (2023) 結核菌感染に対する IL-1 $\beta$  – IL-17A axis 増強による新たなワクチン戦略の試み. 複十字誌, 411, 6-7, 2023.

【外部資金獲得状況】

<科学研究費助成事業>

区 分		令和5年度					
		件数			採択率 (%)	金額(千円)	
		区 分	応募 (件)	採 択 (件)		合計 (千円)	上：直接経費 下：間接経費
科学 研究 費 助 成 事 業	特別推進研究	新規 継続	0 0	0 0		0 0	
	新学術領域研究(研究領域提案型)	新規 継続	0 0	0 0		0 0	
	学術変革領域研究(A)	新規 継続	2 0	1 0	50.0%	10,920 8,400 2,520	
	学術変革領域研究(B)	新規 継続	1 0	1 0	100.0%	12,870 9,900 2,970	
	基盤研究(S)	新規 継続	0 0	0 0		0 0	
	基盤研究(A)	新規 継続	2 0	1 2	50.0%	41,730 32,100 9,630	
	基盤研究(B)	新規 継続	9 0	3 5	33.3%	45,890 35,300 10,590	
	基盤研究(C)	新規 継続	3 0	1 7	33.3%	7,930 6,100 1,830	
	挑戦的研究(開拓)	新規 継続	1 0	1 1	100.0%	14,170 10,900 3,270	
	挑戦的研究(萌芽)	新規 継続	3 0	0 1	0.0%	1,820 1,400 420	
	若手研究	新規 継続	0 0	0 1		910 700 210	
	若手研究(A)	新規 継続	0 0	0 0		0 0 0	
	若手研究(B)	新規 継続	0 0	0 0		0 0 0	
	研究活動スタート支援	新規 継続	0 0	0 0		0 0 0	
	研究成果公開促進費	新規 継続	0 0	0 0		0 0 0	
	特別研究促進費	新規 継続	0 0	0 0		0 0 0	
	国際先導研究	新規 継続	0 0	0 0		0 0 0	
	国際共同研究強化(国際共同研究強化(A))	新規 継続	0 0	0 0		0 0 0	
	海外連携研究(国際共同研究強化(B))	新規 継続	0 0	0 3		13,130 10,100 3,030	
	帰国発展研究	新規 継続	0 0	0 0		0 0 0	
小 計	新規 継続	21 0	8 20	38.1%	149,370 114,900 34,470		
その 他の 補 助 金 等	科学研究費助成事業を除く文部科学省の補助金	新規 継続	2 0	2 6	100.0%	49,214 38,755 10,459	
	文部科学省以外の府省庁の補助金等	新規 継続	0 0	0 1		910 700 210	
	地方公共団体・民間助成団体等の研究費	新規 継続	4 0	4 0	100.0%	29,300 26,905 2,395	
	小 計	新規 継続	6 0	6 7	100.0%	79,424 66,360 13,064	
計	新規 継続	27 0	14 27	51.9%	228,794 181,260 47,534		

○令和5年年度における教員一人当たりの採択件数及び金額 [単位：千円]

教員数 : 34人  
 科学研究費助成事業(新規+継続) : 0.8件 4.4百万円  
 科学研究費助成事業(新規+継続)+その他の補助金等 : 1.2件 6.7百万円

<その他の補助金等の内訳>

[単位：千円]

その他の補助金等の内訳（令和5年度）				
No.	研究課題名（制度名）	支出機関名	令和5年度受入額	期 間
1	環境 DNA メタバーコーディングを用いたインド太平洋マングローブ域の動物多様性の気候変動下における脆弱性評価	国立研究開発法人科学技術振興機構	11,700	令和5年度
2	同所的種分化を可能にするゲノム構造	国立研究開発法人科学技術振興機構	11,700	令和5年度
3	環境 DNA メタバーコーディングを用いたマングローブ生態系の全球的解析	独立行政法人日本学術振興会	6,424	令和5年度
4	タンパク質可溶化促進分子が粒子形成へ及ぼす影響評価と感染ワクチンへの応用技術	沖縄県	14,900	令和5年度
5	小笠原諸島における植物-昆虫相互作用網の保全に向けた情報基盤の確立と情報取得技術の開発	独立行政法人環境再生保全機構	910	令和4～5年度



## 【その他の外部資金受入状況】

### <民間等との共同研究>

	令和5年度
件数	2
金額	18,090

[単位：千円]

No.	研究課題名	相手方機関名	受入額	期間
1	自己免疫疾患に対する BCG 治療の検討と作用メカニズムの解明	日本ビーシージー製造株式会社	9,740	H28年度～R5年度
2	BCG-CFP 作用メカニズムの解明とスクリーニングの為の in vitro 実験系の構築	日本ビーシージー製造株式会社	8,350	H28年度～R5年度

### <受託研究>

	令和5年度
件数	2
金額	585

[単位：千円]

No.	研究課題名（制度名）	相手方機関名	受入額	期間
1	ミヤコカナヘビの生息状況評価に係る情報収集	一般社団法人自然環境研究センター	200	令和5年10～12月
2	サンゴ礁保護活動に関する調査・助言、サンゴ礁保護アクティビティの監修	三井不動産リゾートマネジメント株式会社ハレクラニ沖縄	385	令和5年度

### <奨学寄附金>

	令和5年度
件数	7
金額	13,120

[単位：千円]

No.	寄附金支出元	受入額	受入年度
1	国立大学法人山形大学	7,000	令和5年度
2	(公財) 内藤記念科学振興財団	3,000	令和5年度
3	National Geographic 協会	2,916	令和5年度
4	日本ランチェスター工業株式会社	1,000	令和5年度
5	ハウスウェルネスフーズ株式会社	800	令和5年度
6	三井住友信託銀行株式会社	285	令和5年度
7	公益財団法人 日本化学協会	235	令和5年度

## 教育活動

### 【学部教育】

No.	担当者	授業科目等	対象	学期	受講者数	備考
1	戸田 守	琉球の自然	共通教育科目	前期	119	オムニバス形式
2	戸田 守 和智 仲是	琉球の自然保護	共通教育科目	後期	118	オムニバス形式
3	戸田 守	動物分類学	理学部・海洋自然	後期	53	
4	分生研教員	生命科学入門	共通教育科目	前期	78	分生研教員11名によるリレー講義
5	徳田 岳	分子細胞生物学	理学部海洋自然科学科	後期	60	
6	徳田 岳	熱帯生命機能学実習VII	理学部海洋自然科学科	後期	23	
7	新川 武	微生物学・免疫学（ワクチン）	医学部医学科（M2）	前期	100	分担
8	新川 武 玉城 志博	医科学研究	医学部医学科（M3）	後期	4	
9	松崎 吾朗	免疫学	医学部医学科（M2）	前期	100	分担
10	梅村 正幸	免疫学	医学部医学科（M2）	前期	100	分担
11	梅村 正幸	細菌学	医学部医学科（M2）	前期	100	分担
12	梅村 正幸	細菌学実習	医学部医学科（M2）	前期	100	分担
13	梅村 正幸	免疫学実習	医学部医学科（M2）	前期	100	分担
14	高江洲義一	免疫学	医学部医学科（M2）	前期	100	分担
15	高江洲義一	細菌学	医学部医学科（M2）	前期	100	分担
16	高江洲義一	細菌学実習	医学部医学科（M2）	前期	100	分担
17	高江洲義一	免疫学実習	医学部医学科（M2）	前期	100	分担
18	松崎 吾朗 梅村 正幸 高江洲義一	医科学研究	医学部医学科（M3）	後期	3	
19	岩崎 公典	栄養学	共通教育科目	前期	10	管理栄養士養成コース
20	新里 尚也	環境衛生工学	工学部環境建設工学科	後期	71	
21	伊藤 通浩 和智 仲是	生命情報科学	農学部亜熱帯生物資源科学科	後期	23	教員5名によるリレー講義
22	野澤 洋耕 波利井佐紀 守田 昌哉 高橋 俊一	沖縄のサンゴ礁	共通教育科目	後期	100	オムニバス講義（理学部生物系科目）
23	成瀬 貫信 渡辺 忠 梶田 章世 内貴 和智 仲是	亜熱帯－西表の自然	共通教育科目	前期	24	分担講義・実習
24	渡辺 信	世界自然遺産西表島	共通教育科目	後期	8	分担講義・実習
25	傳田 哲郎 小林 峻 小枝 圭太 今井 秀行 徳田 岳 戸田 守 成瀬 貫信 和智 仲是	生物学野外実習	理学部海洋自然科学科	前期	16	分担講義・実習
26	松浦 優 和智 仲是	昆虫の科学	共通教育科目	後期	38	分担講義

## 【大学院教育】

No.	担当者	授業科目等	対象	学期	受講者数	備考
1	山平 寿智	進化生態学特論	理工学研究科・博士前期課程	前期	3	
2	山平 寿智	Advanced Evolutionary Ecology	理工学研究科・博士前期課程	前期	4	
3	山平 寿智	Evolutionary Biology of Tropical Organisms	理工学研究科・博士後期課程	後期	2	
4	戸田 守	動物系統学特論	理工学研究科・博士前期課程	前期	8	
5	徳田 岳	植物生分解学特論	理工学研究科・博士前期課程	後期	5	
6	新川 武	亜熱帯医学概論	医学研究科・博士課程後期	通年	20	分担
7	松崎 吾朗	亜熱帯医学概論	医学研究科・博士課程後期	通年	20	分担
8	松崎 吾朗	研究方法概論	医学研究科・博士課程後期	通年	20	分担
9	新里 尚也	微生物生態学特論	理工学研究科・博士前期課程	前期	6	
10	新里 尚也	微生物生理生化学特論	理工学研究科・博士後期課程	後期	2	
11	岩崎 公典	細胞生物学特論	農学研究科・博士前期課程	前期	5	
12	波利井佐紀	Advanced in Marine Biology	理工学研究科・博士前期課程	前期	5	
13	波利井佐紀	海洋生物学特論	理工学研究科・博士前期課程	前期	3	
14	波利井佐紀	Ecology of tropical coasts	理工学研究科・博士後期課程	前期	3	
15	守田 昌哉	進化生殖生物学特論	理工学研究科・博士前期課程	前期	8	
16	守田 昌哉	Advanced Seminar of Evolutionary Reproductive Biology	理工学研究科・博士前期課程	前期	3	
17	守田 昌哉	生殖生物学特論	理工学研究科・博士後期課程	前期	2	
18	守田 昌哉	Advanced Seminar of Reproductive Biology	理工学研究科・博士後期課程	後期	1	
19	高橋 俊一	共生生物学特論	理工学研究科・博士前期課程	前期	4	
20	高橋 俊一	Basics of Symbiosis	理工学研究科・博士前期課程	前期	3	
21	高橋 俊一	環境適応学	理工学研究科・博士後期課程	前期	1	
22	梶田 忠	熱帯植物多様性特論 I	農学研究科・博士前期課程	後期	5	
23	梶田 忠	熱帯植物多様性特論 II	農学研究科・博士前期課程	後期	5	
24	成瀬 貫	海洋動物分類学特論 (Advanced Marine Zootaxonomy)	理工学研究科・博士前期課程	前期	6	
25	成瀬 貫	生物多様性学 (Biodiversity Study)	理工学研究科・博士後期課程	前期	5	

## 教育活動（大学院）

### 【修士論文】

研究科名	学生名	論文タイトル	指導教員
医学研究科	Abbas Naem	A novel role of GRIM-19 in cytokine production upon mycobacterial infection	松崎 吾朗
理工学研究科	宮林 弘美	深度が沖縄瀬底島海域のイシサンゴ類の繁殖に及ぼす影響	波利井 佐紀
理工学研究科	深草 彩子	大東諸島における単為生殖種オガサワラヤモリ <i>Lepidodactylus lugubris</i> の遺伝的多様性と同集団の起源の検討	戸田 守
理工学研究科	松田 明音	クロイワトカゲモドキ種群 <i>Goniurosaurus spp.</i> (爬虫綱：有隣目) の交雑帯の維持機構と沖縄島中南部における集団構造に関する研究	戸田 守

### 【博士論文】

研究科名	学生名	論文タイトル	指導教員
理工学研究科	Parviz Tavakoli-Kolour	Impact of depth on physiological responses of different life stages of the shallow coral species (浅海域に生息するサンゴの生活史に対して水深の与える生理的な影響)	守田 昌哉
理工学研究科	Jun Ishida	Responses of Acropora corals to thermal stress: acclimatization and its intraspecific variation (ミドリイシ属サンゴの熱ストレスへの応答：順化とその種内変動)	高橋 俊一

【その他の教育活動】

No	担当者	授業科目等	対 象	開催場所	開催年月		参加者数	備考
					開 始	終 了		
1	新川 武	一般臨床医学（免疫学・感染症学）	医療法人おもと会 沖縄リハビリテーション 福祉学院理学療法学科・作 業療法学科	医療法人おもと会沖 縄リハビリテーショ ン福祉学院	2015	継続中	75	非常勤講師
2	松崎 吾朗	免疫学	島根大学医学部医学科	島根大学医学部	2014	継続中	100	非常勤講師 ・分担
3	松崎 吾朗	免疫学	鹿児島大学医学部医学科	鹿児島大学医学部	2017	継続中	100	非常勤講師 ・分担
4	梅村 正幸	小学校社会科「沖縄の自然と文化」	浜松市立舞阪小学校 1～6年生	オンライン開催	2023.6.30	2023.6.30	100	依頼講演
5	梅村 正幸	微生物学	看護学科1年	学校法人おもと会 沖縄看護専門学校	2007.6.7	継続中	86	非常勤講師
6	梅村 正幸	生化学	看護学科2年	学校法人おもと会 沖縄看護専門学校	2017.4.13	継続中	82	非常勤講師
7	梅村 正幸	微生物学	看護学科1年	那覇市医師会 那覇看護専門学校	2006.10.6	継続中	121	非常勤講師
8	梅村 正幸	生化学	看護学科1年	那覇市医師会 那覇看護専門学校	2010.2.8	継続中	121	非常勤講師
9	梅村 正幸 金野 俊洋	令和5年度子ども科学技術人材育成 事業 中学生及び高校生を対象に したハイレベル型体験プログラム「サイ エンステックカレッジ2023」	県内中学生	分子生命科学研究施 設／農学部	2023.9.16	2023.9.18	10	沖縄県委託 事業
10	梅村 正幸 金野 俊洋	令和5年度子ども科学技術人材育成 事業「サイエンステックフェス in もとぶ」	未就学児～一般	もとぶ文化交流セン ター	2024.2.18	2024.2.18	200	沖縄県委託 事業
11	高江洲義一	日本熱帯医学会学生会（J-Trops）研 修合宿 講義	国内大学医学部学生	分子生命科学研究施 設	2023.8.22	2023.8.22	11	依頼講演
12	高江洲義一	令和5年度子ども科学技術人材育成 事業 ハイレベル型体験プログラム 「サイエンステック カレッジ 2023」	県内中学生～高校生	分子生命科学研究施 設	2023.10.7	2022.10.9	9	沖縄県委託 事業
13	高江洲義一	令和5年度子ども科学技術人材育成 事業「サイエンステック フェス in 宮古島」	5歳～中学生	宮古島市北中学校体 育館	2023.11.23	2023.11.23	824	沖縄県委託 事業
14	高江洲義一	令和5年度子ども科学技術人材育成 事業「サイエンステック フェス in 那覇」	未就学児～一般	サンエー 那覇メインプレイス	2023.12.16	2023.12.17	3217	沖縄県委託 事業
15	高江洲義一	琉球大学グローバルサイエンスキャン パス「琉大カカク院」第一段階教育 プログラム 応用講義	県内小中学生	分子生命科学研究施 設	2023.12.3	2023.12.3	17	JST支援事業
16	高江洲義一 松崎 吾朗	第46回沖縄青少年科学作品展 科学教室	未就学児～一般	ANA ARENA浦添 (浦添市民体育館)	2024.2.17	2024.2.18	6600	沖縄電力主 催
17	瀬尾 光範 岩崎 公典	第46回沖縄青少年科学作品展 科学教室	未就学児～一般	ANA ARENA浦添 (浦添市民体育館)	2024.2.17	2024.2.18	6600	沖縄電力主 催
18	岩崎 公典	琉球大学ジュニアドクター育成塾事 業「琉大ハカセ塾」第一段階教育プ ログラム 講義	県内小中学生	地域国際学習センター	2023.12.09	2023.12.09	40	JST支援事業
19	岩崎 公典	琉球大学ジュニアドクター育成塾事 業「琉大ハカセ塾」第二段階教育プ ログラム 研究指導	県内中学生	分子生命科学研究施 設	2023.04.01	2024.03.31	1	JST支援事業
20	伊藤 通浩	農業と環境	沖縄国際大学経済学部学 部生	沖縄国際大学	2023.12.6	2023.12.13	50	非常勤講師
21	渡辺 信	マングローブ実習及び研究指導	山脇学園中学校生徒・教員	西表島・山脇学園	2014.3.10	継続中	12	
22	梶田 忠	生物学実習3	金沢大学理工学領域学部生	西表研究施設	2023.9.12	2023.9.14	12	非常勤講師
23	梶田 忠	Special Lecture at UMS, Application of NGS for biodiversity study	マレーシアサバ大学 ・熱帯生物学保全研究所・ 大学院生	マレーシアサバ大学 ・熱帯生物学保全研 究所	2023.10.23	2023.10.27	4	依頼講義
24	和智 仲是	亜熱帯生態系フィールド実習	東海大学・札幌校舎学生・ 教員	西表島	2024.2.29	2024.2.29	9	非常勤講師
25	和智 仲是	遠足への同行・生き物の説明	竹富町立うえはら幼稚園	西表島	2024.3.8	2024.3.8	21	
26	内貴 章世	植物科学野外実習Ⅱ	東京大学理学部生物学科 4年生	西表研究施設	2023.4.19	2023.4.24	13	非常勤講師
27	内貴 章世	第7回「八重山に国立自然史博物館 をつくらう！」小中高校生研究発表 会の講評及び講演	県内小学生～高校生、 一般	石垣市健康福祉セン ター	2023.4.19	2023.4.24	14	石垣市事業

【社会貢献-学外の審議会等】

No.	氏名	活動内容	活動期間	
			開始	終了
1	山平 寿智	日本生態学会九州地区会地区委員	2011.4.1	継続中
2	山平 寿智	ナショナルバイオリソースメダカ将来計画委員会委員	2020.6.1	継続中
3	山平 寿智	JSPS学術システム研究センター主任研究員	2022.8.1	継続中
4	戸田 守	環境省絶滅のおそれのある野生生物種の選定・評価検討会 爬虫類・両生類分科会委員	2019	継続中
5	戸田 守	環境省八重山地域外来カエル類防除対策検討委員	2012/4/1	継続中
6	戸田 守	環境省希少野生動植物保存推進員	2012/7/1	継続中
7	戸田 守	環境省ミヤコカナヘビ生息域外保全検討会委員	2017.4.1	継続中
8	戸田 守	環境省トカゲモドキ類調査手法検討ワーキンググループ委員	2017.4.1	継続中
9	戸田 守	日本爬虫両棲類学会評議員	2017.4.1	継続中
10	戸田 守	沖縄県環境部自然保護課グリーンアノール・タイワンスジオ対策作業部会委員	2017.4.1	継続中
11	戸田 守	沖縄県環境部自然保護課イタチ対策事業作業部会委員	2017.4.1	継続中
12	戸田 守	奄美・沖縄世界自然遺産地域科学委員会委員	2023.10.1	継続中
13	徳田 岳	オープンイノベーション研究・実用化推進事業 評議員	2023.3.13	2024.3.31
14	徳田 岳	沖縄科学技術大学院大学バイオセーフティ委員会委員	2021.9.1	継続中
15	徳田 岳	日本動物学会九州支部委員	2016.7.1	継続中
16	徳田 岳	JST外部評価者	2023.2.16	2023.9.30
17	徳田 岳	筑波大学地中海・北アフリカ研究センター客員研究員	2023.4.1	継続中
18	徳田 岳	日本学術振興会科学研究費委員会専門委員	2021.11.1	2023.10.31
19	新川 武	日本寄生虫学会評議員	2011	継続中
20	新川 武	日本寄生虫学会南日本支部会評議員	2011	継続中
21	新川 武	文部科学省科学技術政策研究所科学技術動向研究センター科学技術専門調査員	2001	継続中
22	新川 武	一般財団法人沖縄県発明協会法人会員	2023	継続中
23	新川 武	株式会社ジェクタス・イノベーターズ代表取締役（兼業）	2016.9.30	継続中
24	新川 武	一般財団法人南西地域産業活性化センター客員研究員	2022.8.30	継続中
25	玉城 志博	株式会社ジェクタス・イノベーターズ取締役（兼業）	2016.9.30	継続中
26	松崎 吾朗	日本生体防御学会理事	2012.1.1	2023.12.31
27	松崎 吾朗	日本生体防御学会監事	2024.1.1	継続中
28	松崎 吾朗	日本免疫学会評議員	2006	継続中
29	松崎 吾朗	日本細菌学会九州支部会評議員	2007	継続中
30	松崎 吾朗	沖縄科学技術大学院大学バイオセーフティ委員会委員	2007	継続中
31	梅村 正幸	文部科学省科学技術政策研究所科学技術動向研究センター科学技術専門調査員	2012.9.10	継続中
32	梅村 正幸	日本生体防御学会 運営委員	2015.4.1	継続中
33	梅村 正幸	日米医学協力計画 抗酸菌症部会 委員	2016.4.1	継続中
34	梅村 正幸	日本免疫学会 評議員	2017.1.1	継続中
35	梅村 正幸	抗酸菌研究会 運営委員・会計監事	2016.4.1	継続中

No.	氏名	活動内容	活動期間	
			開始	終了
36	高江洲 義一	日本生体防御学会 運営委員	2021.1.1	継続中
37	高江洲 義一	日本免疫学会 評議員	2023.1.1	継続中
38	瀬尾 光範	日本植物生理学会 代議員	2018	継続中
39	瀬尾 光範	日本植物生理学会 編集委員	2023	継続中
40	瀬尾 光範	植物化学調節学会 編集委員	2013	継続中
41	岩崎 公典	公益社団法人日本栄養・食糧学会九州・沖縄支部参与	2022.5.10	継続中
42	新里 尚也	沖縄県商工労働部ものづくり振興課の公の施設に係る指定管理者制度・運用委員会委員	2014.6.	継続中
43	新里 尚也	沖縄県企画部科学技術振興課の公の施設に係る指定管理者制度・運用委員会委員	2012.8.	継続中
44	新里 尚也	沖縄県下水道汚泥有効利用検討委員会委員	2023.8	2024.3.31
45	波利井佐紀	日本サンゴ礁学会編集委員会編集委員	2022.1.15	継続中
46	波利井佐紀	日本サンゴ礁学会理事（編集担当）	2021.11.1	継続中
47	波利井佐紀	Marine Biology (Journal) Editorial board member	2019.7.1	継続中
48	守田 昌哉	日本動物学会九州支部 将来計画委員	2018.4.1	継続中
49	高橋 俊一	日本共生生物学会 理事	2019	継続中
50	高橋 俊一	日本光合成学会 幹事	2011	継続中
51	高橋 俊一	日本光合成学会「光合成」編集員	2020	継続中
52	梶田 忠	The International Union for Conservation of Nature: Mangrove Specialist		継続中
53	梶田 忠	日本マングローブ学会理事		継続中
54	梶田 忠	日本植物分類学会学会賞選考委員会委員長	2023.4.1	継続中
55	渡辺 信	日本マングローブ学会理事	2016.4.1	継続中
56	渡辺 信	西表財団理事	2021.11.1	継続中
57	渡辺 信	奄美大島、徳之島、沖縄島北部及び西表島世界自然遺産候補地地域連絡会議	2015.12.1	継続中
58	渡辺 信	沖縄県(環境部自然保護課),「適正利用とエコツーリズム推進体制に向けた検討会」委員	2017.11.1	継続中
59	成瀬 貫	Raffles Bulletin of Zoology - Associate editor		継続中
60	成瀬 貫	The International Union for Conservation of Nature: Species Survival Commission: Freshwater Crab and Crayfish Specialist Group		継続中
61	成瀬 貫	オンラインジャーナル・Fauna Ryukyuana 編集長		継続中
62	成瀬 貫	Crustacean Research 編集長	2023.1.1	継続中
63	成瀬 貫	環境省 絶滅のおそれのある野生生物選定・評価検討会甲殻類分科会 委員	2022.6.30	2024.3.29
64	成瀬 貫	沖縄県 レッドデータブック改訂業務 委員	2022.8.12	2027.3.31
65	成瀬 貫	河川水辺の国勢調査「河川版・ダム湖版」スクリーニング委員会 委員	2022.6.21	2024.3.31
66	内貴 章世	環境省希少野生動植物種保存推進員	2009.7.1	継続中
67	内貴 章世	日本植物分類学会編集委員	2015.1.1	継続中
68	内貴 章世	西表島モニタリング評価委員会委員	2024.2.6	継続中
69	内貴 章世	WWFジャパン水環境再生事業アドバイザー	2021.1.21	継続中
70	内貴 章世	沖縄県外来種対策事業（哺乳類対策）作業部会委員	2023.8.25	継続中

## 国際活動・国際協力等

No.	氏名	活動内容	活動期間	
			開始	終了
1	山平 寿智 柿岡 諒	インドネシア・スラウェシ島の古代湖におけるメダカ科魚類の種分化に関する共同研究	2023.11.3	2023.12.3
2	山平 寿智	インドネシア・スラウェシ島中部の河川性メダカ科魚類の集団構造に関する共同研究	2024.2.17	2024.2.24
3	梅村 正幸	U.S.-Japan Cooperative Medical Sciences Program, Mycobacteria Panel Meeting 2023での研究報告および意見交換	2023.11.24	2023.11.25
4	瀬尾 光範	韓国・慶州市で開催されたThe 24th International Conference on Plant Growth Substances (IPGSA)への参加およびPrenaly sessionでの招待公演	2023.7.4	2023.7.8
5	瀬尾 光範	京都大学におけるIRN France-Japan Froniers in Plant Biology (FJFPB) Symposium 2023の開催とそこでの招待公演	2023.10.23	2023.10.24
6	瀬尾 光範	日仏共同研究プログラム「IRN France-Japan Froniers in Plant Biology (FJFPB)」の運営	2020.1.1	継続中
7	波利井佐紀	Lindblad-National Geographic expedition, KOTAによる琉球諸島サンゴ礁調査	2023.9.18	2023.9.30
8	守田 昌哉	ザンビア国内タンガニイカ湖での野外調査	2023.9.24	2024.12.21
9	梶田 忠	マレーシア・サバ州および半島部における環境DNA教育・研究	2023.4.1	2024.3.31
10	梶田 忠	ミンダナオ州立大学ナアワンにおける環境研究ワークショップ	2023.4.25	2023.4.27
11	梶田 忠 磯和 幸延	フィリピン農水産業天然資源研究開発審議会およびミンダナオ州立大学ナアワンによる、琉球大学における環境DNA研究視察	2023.5.15	2023.11.14
12	梶田 忠 磯和 幸延 Cecilia Chu	西表研究施設における5th International Workshop for Mangrove Biodiversity Studies by eDNA Metabarcoding開催	2023.12.7	2023.12.24
13	梶田 忠 磯和 幸延 Cecilia Chu	西表研究施設におけるマレーシアサバ大学大学院生への研究協力	2024.1.15	2024.2.5
14	梶田 忠 磯和 幸延	西表研究施設におけるフィリピン環境DNA研究プロジェクト（ミンダナオ州立大学ナアワン）への研究協力	2024.2.6	2024.2.16
15	梶田 忠 磯和 幸延 Cecilia Chu	西表研究施設におけるマレーシア半島部環境DNA研究への協力（JSPS外国人招へい研究者分含む）	2024.2.19	2024.3.19
16	渡辺 信	ミクロネシアにおけるマングローブ主要構成種の地下部生産・分解プロセスと立地環境の関係調査	2023.9.5	2023.9.10
17	渡辺 信	ボルネオ・マレーシアにおける環境再生植林マングローブモニタリング調査	2023.11.22	2023.12.1
18	内貴 章世 指村奈穂子	台湾におけるハイノキ科植物の分布と立地条件に関する調査	2023.7.29	2023.8.6

センターの利用状況

【瀬底研究施設】

区 分		延べ人数	備 考
学 内	研 究 者	459	
	大学院生	756	
	学部学生	530	
	そ の 他	9	
学 外	研 究 者	754	
	大学院生	1,587	
	学部学生	403	
	そ の 他	71	
国 外	研 究 者	357	
	大学院生	281	
	学部学生	0	
	そ の 他	10	
利用者数		5,217	

【分子生命科学研究施設】

区 分		延べ人数	備 考
学 内	研 究 者	200	
	大学院生	0	
	学部学生	0	
	そ の 他	0	
学 外	研 究 者	49	
	大学院生	5	
	学部学生	0	
	そ の 他	18	
国 外	研 究 者	10	
総利用者数		282	

【西原研究施設】

区 分		延べ人数	備 考
学 内	研 究 者	0	
	大学院生	1	
	学部学生	0	
学 外	研 究 者	9	
	大学院生	16	
	学部学生	14	
	高 校 生	0	
そ の 他	0		
国 外	研 究 者	27	
	学部学生	4	
利用者数		71	

【西表研究施設】

	研究者			学 生			総 計			
	実数合計	重複利用除外実数合計	延べ合計	実数合計	重複利用除外実数合計	延べ合計	実数総計	重複利用除外実数総計	延べ総計	
利用者数	199	165	1,285	248	237	1,140	447	402	2,425	
重複利用	34			11			45			
所属機関	国立大学	119	105	834	198	190	900	317	295	1,734
	公立大学	8	5	37	9	8	34	17	13	71
	私立大学	15	15	78	37	35	189	52	50	267
	独立行政法人	8	4	72				8	4	72
	民間研究機関	9	7	38				9	7	38
	民間企業	22	13	141				22	13	141
	そ の 他	18	16	85	4	4	17	22	20	102
	客員研究員	0	0	0				0	0	0
共同種別	国内共同研究者	26	19	199				26	19	199
	国外共同研究者	15	14	295				15	14	295
	その他研究者	0	0	0				0	0	0
役職	教 授	32	28	123				32	28	123
	准 教 授	22	20	107				22	20	107
	講 師	13	11	74				13	11	74
	助 教	31	22	142				31	22	142
	研 究 員	35	31	383				35	31	383
	P D	16	12	217				16	12	217
	そ の 他	50	41	239				50	41	239
	学 士 課 程				162	158	690	162	158	690
課程	修 士 課 程				65	58	293	65	58	293
	博 士 課 程				16	16	140	16	16	140
	そ の 他				5	5	17	5	5	17
	不 明				0	0	0	0	0	0
外国人	学 内	44	42	535	27	27	138	71	69	673
	学 外	67	60	598	78	77	336	145	137	934
性別	学 内	132	105	687	170	160	804	302	265	1491
	学 外	145	116	770	139	131	675	284	247	1445
利用施設	女 性	54	49	515	109	106	465	163	155	980
	実 験 室 利 用	126	104	985	93	82	487	219	186	1472
	講 義 室 利 用	31	31	147	105	105	504	136	136	651
	圃 場 利 用	5	2	27	20	14	118	25	16	145
	演 習 林 利 用	6	2	30	21	14	121	27	16	151
	船 舶 利 用	14	13	63	7	7	32	21	20	95
カヤック利用	8	8	26	29	29	145	37	37	171	

※延べ合計数は、同一者が研究施設に滞在し、連続利用する場合の利用日数を利用者数としてカウントしている



発行：琉球大学熱帯生物圏研究センター

編集：琉球大学熱帯生物圏研究センター年報委員会

梶田 忠、新里尚也（委員長）、瀬尾光範

高橋俊一、戸田 守、成瀬 貫、和智仲是

---

**【西原研究施設】**

〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町千原1（理系複合棟7階）

電話・FAX：098-895-8965

<https://tbc.skr.u-ryukyu.ac.jp/nishihara/>

**【瀬底研究施設】**

〒905-0227 沖縄県国頭郡本部町瀬底3422

電話：0980-47-2888 FAX：0980-47-4919

<https://tbc.skr.u-ryukyu.ac.jp/sesoko/>

**【西表研究施設】**

〒907-1541 沖縄県八重山郡竹富町字上原870

電話：0980-85-6560 FAX：0980-85-6830

<https://tbc.skr.u-ryukyu.ac.jp/iriomote/>

**【分子生命科学研究施設】**

〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町千原1

電話：098-895-8943 FAX：098-895-8944

<https://tbc.skr.u-ryukyu.ac.jp/comb/>

---

