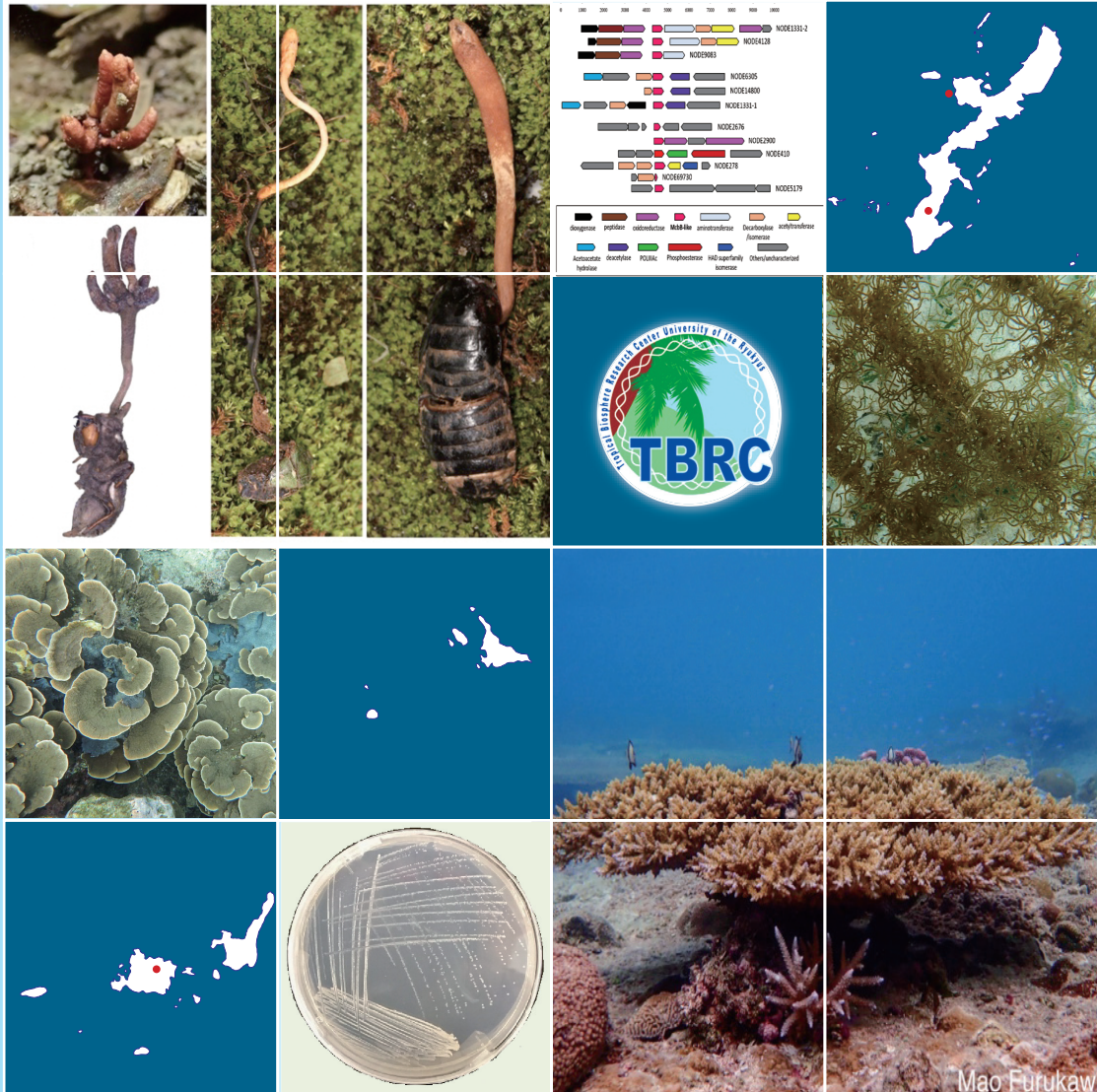


令和元年度

# 年報

*Annual Report 2019*



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
組織図	2
共同利用・共同研究拠点	3
職員配置	4
客員研究部門	6
構成員と研究課題	
・サンゴ礁生物学部門	7
・島嶼多様性生物学部門	12
・感染生物学部門	17
・応用生命情報学部門	21
同研究事業	
・令和元年度共同利用・共同研究一覧	25
・拠点形成費による共同利用研究会	26
・拠点形成費による共同利用・共同研究の成果	27
・共同研究等（拠点形成費による共同利用研究会の成果）	37
・学術集会の開催（拠点形成費の共同研究事業以外のもの）	39
業 績（原著論文・総説・著書・学会講演等・受賞等）	40
外部資金獲得状況	52
教育活動（学部教育・大学院教育・その他の教育活動）	55
社会活動・地域貢献	59
国際活動・国際協力等	61
その他の資料・新聞報道等	61
センターの利用状況	62



## 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、西表島の西表研究施設で構成されている。

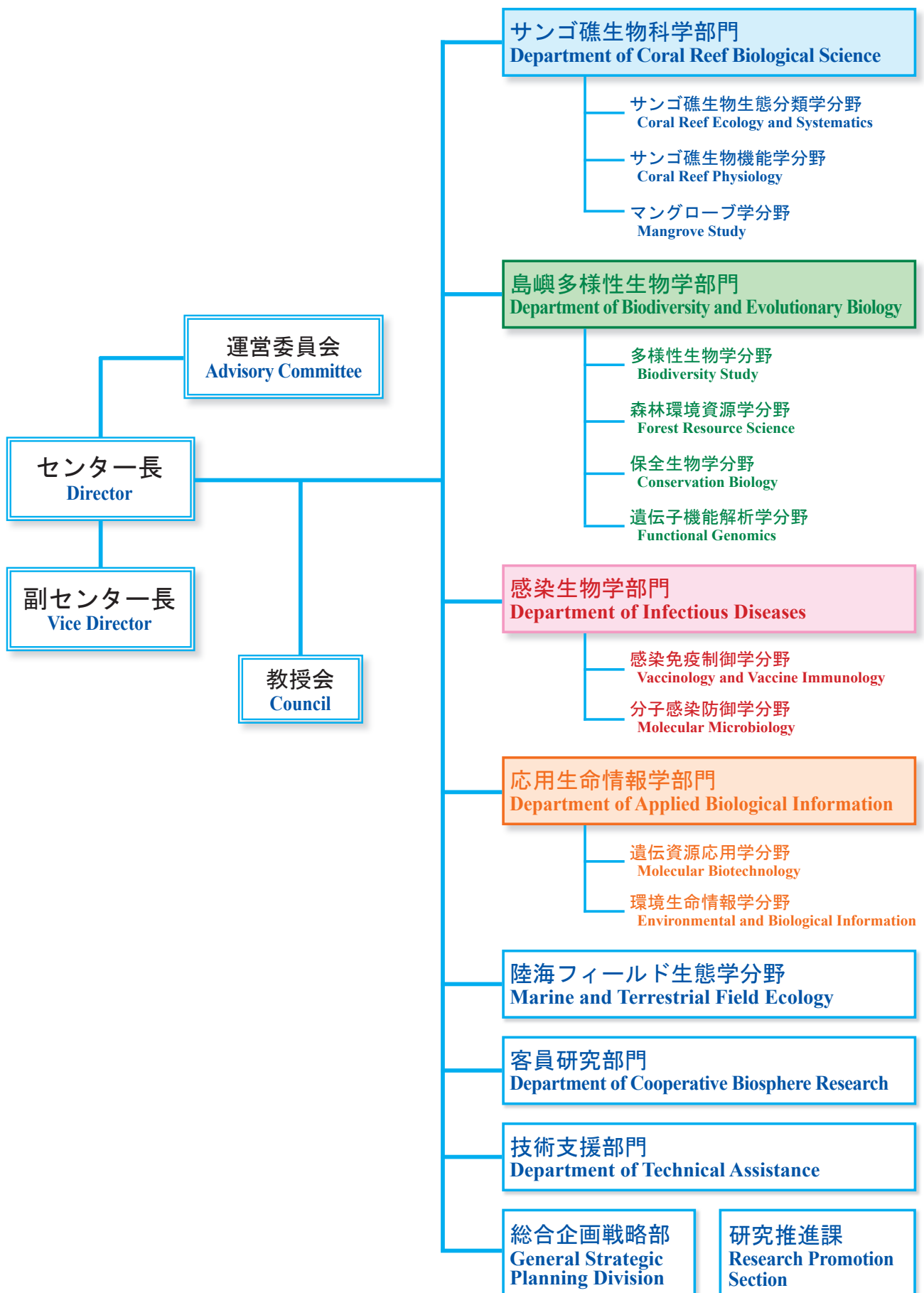
琉球大学熱帯生物圏研究センターは、沖縄本島中部の琉球大学千原キャンパスに西原研究施設および分子生命科学研究施設、沖縄本島の北部に隣接した瀬底島に瀬底研究施設、さらに、沖縄本島西南西430kmに位置する西表島にある西表研究施設がある。

### 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.

組織図



# 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。

令和元年4月1日現在、共同利用・共同研究拠点として54大学(31国立大学、23国公私立大学)101拠点が認定されています

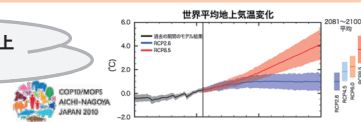
## 熱帯生物圏研究センターの拠点活動

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、フィールド研究に特化することを目指しています。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。

熱帯・亜熱帯に特有でかつ生物多様性の高いサンゴ礁、マングローブ林、熱帯・亜熱帯雨林等の生態系に関する研究、及び豊かな生物多様性を活かしたイノベーション創出に資する研究のための共同利用・共同研究拠点強化

### 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



琉球大学  
熱帯生物圏研究センター



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

沖縄県内に広く配置された研究施設を活用

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

センター長	教授	松崎	吾朗
副センター長	教授	梶田	忠
西原研究施設長	教授	山平	寿智
分子生命科学研究所施設長	教授	新川	武
瀬底研究施設長	准教授	守田	昌哉
西表研究施設長	准教授	内貴	章世

### 琉球大学熱帯生物圏研究センター運営委員会委員

熱帯生物圏研究センター	佐賀大学医学部		
教授	梶田 忠	教授	吉田 裕樹
教授	酒井 一彦		
教授	徳田 岳	京都大学総合博物館	
		館長	永益 英敏
琉球大学理学部		東北学院大学	
教授	広瀬 裕一	名誉教授	宮城 豊彦
国立環境研究所			
生物・生態系環境研究センター		横浜国立大学大学院	
センター長	山野 博哉	環境情報研究院	
		教授	松田 裕之

## 教職員・学生

### 西原研究施設

#### 多様性生物学

教授	山平 寿智
准教授	戸田 守
ポスドク研究員	Javier Andres Montenegro Gonzales
	柿岡 諒
	城野 哲平
協力研究員	和智 仲是

理工学研究科博士課程前期	安里 瞳
理工学研究科博士課程後期	Ixchel Feibie Mandagi
	Sutra Nobu
	小林 大純
	陶 善達
	岡本 康汰
	山本 拓海
	笹井 隆秀
	Bayu Kreshna
	Adhitya Sumarto
技術補佐員	仲村あやの

#### 技術支援部門

事務補佐員	前代 香織
-------	-------

### 分子生命科学研究所施設

#### 遺伝子機能解析学

教授	徳田 岳
助教	松浦 優
外国人研究員	João Araújo
協力研究員	北條 優
	依藤実樹子
技術補佐員	西垣 千夏
	関根 麗子

琉球大学農学研究科修士課程	高良 卓矢
	砂川真奈美
	仲宗根健一
	宮城 美祐
琉球大学農学部	岩居 祥平
	山下 椎那
	仲宗根侑花
技術補佐員	川上 真味

#### 分子感染防御学

教授	松崎 吾朗
准教授	梅村 正幸
准教授	高江洲義一
ポスドク研究員	澤田 和子
技術補佐員	照屋 尚子
	梅村 勝子
	柳原 友見
	新川 武
教授	玉城 志博
助教	平良 望
ポスドク研究員	松浦 千晶
技術補佐員	只野 昌之
協力研究員	

#### 遺伝資源応用学

教授	屋 宏典
准教授	岩崎 公典
ポスドク研究員	伊藤 早苗
協力研究員	下地みさ子
	等々力英美
外国人客員研究員	Rahmah Hayati
	Anisa Lutfia
共同研究員	元山 浩二
鹿児島大学大学院連合	Abu Yousuf Hossin
農学研究科博士課程後期	Iqbal Md. Asif
	大貝 茂希

#### 環境生命情報学

准教授	新里 尚也
助教	伊藤 通浩
ポスドク研究員	塩浜 康雄
技術補佐員	グリーン由実
理工学研究科博士課程後期	田中志貴子
理工学研究科博士課程前期	山崎 玲
工学部環境建設工学科	橋本 響
	森川 大暉

#### 技術支援部門

事務補佐員	森島ふみえ
	米須 麻紀
	川満 彰子
技術補佐員	与儀 司子

## 瀬底研究施設

---

### サンゴ礁生物生態分類学

教授 酒井 一彦  
准教授 波利井佐紀  
特命助教 岩崎 藍子  
日本学術振興会特別研究員 福森 啓晶  
ポスドク研究員 Frederic Sinniger  
理工学研究科博士課程前期 Nishi Mayara  
Ishida Jun  
Erlangga  
D.S. Sitours  
理工学研究科博士課程後期 Cristiana  
Manullang  
Hazraty Kari  
Sanaz  
Parviz Tavakoli  
Hazraty Kari Sanaz

### サンゴ礁生物機能学

教授 山城 秀之  
准教授 守田 昌哉  
理工学研究科博士課程前期 廣瀬友里香  
和田 遥  
古川 真央  
理工学研究科博士課程後期 Siti Nurul Aini  
北之坊誠也  
山内 千裕  
仲村 茂夫  
協力研究員  
研修生

### 技術支援部門

技術専門職員 中野 義勝  
技術職員 嘉手納丞平  
技術補佐員 金城 裕美  
神座 森  
臨時用務員 仲田留美子  
仲地 勉  
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  
ポスドク研究員 今井 亮介  
技術補佐員 梶田 結衣  
農学研究科博士課程前期 川端 瞭英  
研修生 Li Jiaming  
(京都大学)

### 多様性生物学

准教授 内貴 章世  
特命助教 設楽 拓人  
ポスドク研究員 山本 武能  
外国人客員研究員 Son Van Dang  
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

### 技術支援部門

一般職員 比嘉 信矢  
技術専門職員 石垣 圭一  
技術職員 井村 信弥  
技能補佐員 堤 ひとみ  
事務補佐員 岡 朋子  
臨時用務員 滝下田鶴子  
臨時用務員 杉山 美樹



## 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
分子生命科学 学研究施設	遺伝資源応用学 (屋 宏典)	外国人客員研究員	Rahmah Hayati	Universitas Sumatera Utara
分子生命科学 学研究施設	遺伝資源応用学 (屋 宏典)	外国人客員研究員	Anisa Lutifa	Universitas Sumatera Utara
瀬底研究 施設	サンゴ礁生物生態分類学 (波利井 佐紀)	外国人客員研究員	Ritzelle Lima Albelda	University of the Philippines
瀬底研究 施設	サンゴ礁生物生態分類学 (波利井 佐紀)	外国人客員研究員	Suharto	Hasanuddin University
西表研究 施設	多様性生物学 (内貴 章世)	外国人客員研究員	Son Van Dang	Institute of Tropical Biology, Vietnam Academy of Science and Technology
西原研究 施設	多様性生物学 (山平 寿智)	外国人客員研究員	Kawilarang Warouw Alex Masengi	Sam Ratulangi University

### 【国内客員研究員】

配属施設	研究領域	職名等	氏名	所属
分子生命科学 学研究施設	環境生命情報学	客員教授	上野 誠	島根大学生物資源科学部農林生産学科

### 【併任教員】

受入部門	共同研究題目	氏名	所属
サンゴ礁生 物科学部門	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 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	理学部海洋自然科学科 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 准教授
	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 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	梶田 忠	戦略的研究プロジェクトセンター・特命講師
	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 助教
島嶼多様性 生物学部門	琉球弧における菌類の生態的特徴の解明	佐野 文子	農学部亜熱帯地域農学科 教授
	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 准教授
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	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造礁サンゴ類を中心に、生物・生態学、進化生態学、集団遺伝学、保全生態学、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、琉球列島における浅場から深場までのサンゴの個体群や群集構造の動態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、温暖化や海洋酸性化に着目した研究を進めた。

### 【トピックス】

#### (瀬底研究施設)

#### (1) 沖縄本島、慶良間諸島、久米島における、サンゴ個体群連結性

沖縄本島西海岸、慶良間諸島、久米島に、合計で26地点を設定し、各地点にサンゴの放卵放精前に幼生定着基盤を設置し、放卵放精後回収し、各地でのサンゴ幼生定着量を測定した。さらに各地点でサンゴ群集の調査も実施し、親サンゴ量と幼生加入量の関連から、サンゴ礁間での幼生交流を通じたサンゴ個体群の連結性の推定を行った。本研究は令和元年度で開始後18年目であり、野外調査を今年度で終了した（酒井：工学部、沖縄科学技術大学院大学、東海大学との共同研究）。

#### (2) 造礁サンゴの高水温耐性向上可能性に関する総合的研究

生物多様性が高いサンゴ礁生態系成立の基盤となっており、高温には脆弱な造礁サンゴ類について、地球温暖化進行下においてサンゴが高水温耐性を高めることができるかを、①サンゴそのものの進化的変化、②サンゴとサンゴ細胞内に共生する褐虫藻のエピジェネティクスによる表現型の可塑性、③サンゴ細胞内に共生する褐虫藻種の入替わり、④サンゴ内細菌叢の変化、およびこれらの組合せを、野外調査、水槽実験、遺伝子解析により検討する共同研究を開始した。令和元年度は、温度環境の異なる地点に生息する同種サンゴに遺伝的な差があるかと、水槽実

験によって、温度環境の異なる地点に生息する同種サンゴに高温耐性の差があるかを検討した。（酒井：琉球大学理学部・農学部・熱帯生物圏研究センター、産業技術総合研究所、兵庫県立大学、総合研究大学院との共同研究）

#### (3) サンゴ礁深場の生態学的研究

サンゴ礁深場（水深30m以深）の調査の一環として、瀬底島沖の異なる水深におけるサンゴの加入状況を明らかにした。加入したサンゴ幼体の種について分子マーカーで調べたところ、全体で5属が特定された。浅場（水深10m）ではミドリイシ属とハマサンゴ属の加入量が多く、一方、深場（水深40m）では主にトゲサンゴの加入が優占した。群集構造解析を行ったところ、水深10m、水深40mともに成体サンゴと加入個体の出現属は類似することが明らかとなった。今後、深場と浅場の両方に加入したサンゴ属の種判別を行なっていくとともに、深場に加入したトゲサンゴ種の幼生の起源を宮崎大学との共同研究にて明らかにしていく予定である。

この他、本センターと部局間研究協定を締結しているハサヌディン大学の講師らとともに、インドネシアLabuan Bajoにおける深場海域のサンゴ礁調査を行うとともに、先方の大学でワークショップを開き、議論を行った。



写真：インドネシア Labuan Bajo 周辺海域のサンゴ礁調査の様子。コドラート調査によりイシサンゴ類の出現種と生物量を明らかにした（Photo by F. Sinniger）

#### (西表研究施設)

#### (1) 琉球列島浅海産口脚類相の研究

口脚類はいわゆる「シャコ類」と呼ばれる甲殻類の分類群である。シャコ類は沿岸域から水深

1000mを超える深海まで記録されており、底質に掘った巣穴中や、岩やサンゴの隙間などに生息している。日本からは約70種が知られているが各種の分布や生息状況についての詳しい報告はまだ限られている。そこで、琉球列島浅海の砂泥底に生息するグループを手始めに、口脚類相の研究を行った。（成瀬：東京海洋大学学部生の卒業研究の指導補助をしつつ実施）。

#### 【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。令和元年度は、サンゴ被覆性海綿の分布調査他、ミドリイシ属サンゴの生殖隔離と種分化の研究を行った。

#### 【トピックス】

##### (1) サンゴ被覆性海綿 *Terpios* の分布域調査

サンゴを覆い殺す海綿の *Terpios hoshinota* は、インドー太平洋に広く分布し、底生のサンゴ礁生物を減少させる要因の一つである。その国内での分布状況については、Rützler & Muzik (1993) や Reimer他 (2011) の報告がある。

今回、これまで調査が行われていなかった島や海域の調査を行った。初めにGoogle Earthを用いて礁池内のサンゴ群集と思われる被覆度の大きな場所を抽出し、1箇所について約30分間スノーケリングで探索・撮影等を行った。天候や海況の条件が良い場所については、ドローンによる空撮も行った。

その結果、サンゴ礁北限に近い鹿児島県喜界島花良治、琉球列島西限の与那国島かたぶる浜で本種を確認した。また、本部町水納島南岸、瀬底島西岸、古宇利島北岸、粟国島長浜海岸、宮古島長北と新城、来間島漁港近く、下地島中の島でも新規に確認された。沖縄島北部の今帰仁と大宜味では1 km以上に渡って確認される場所があった。

以上の結果から、本種は琉球列島のほぼ全域に



写真：鹿児島県喜界島花良治のチヂミウスコモンサンゴを覆うテルピオス海綿（灰色部分）。

分布しており、拡大が懸念される。一方、広域分散あるいは成長を制御する機構については不明のままである。

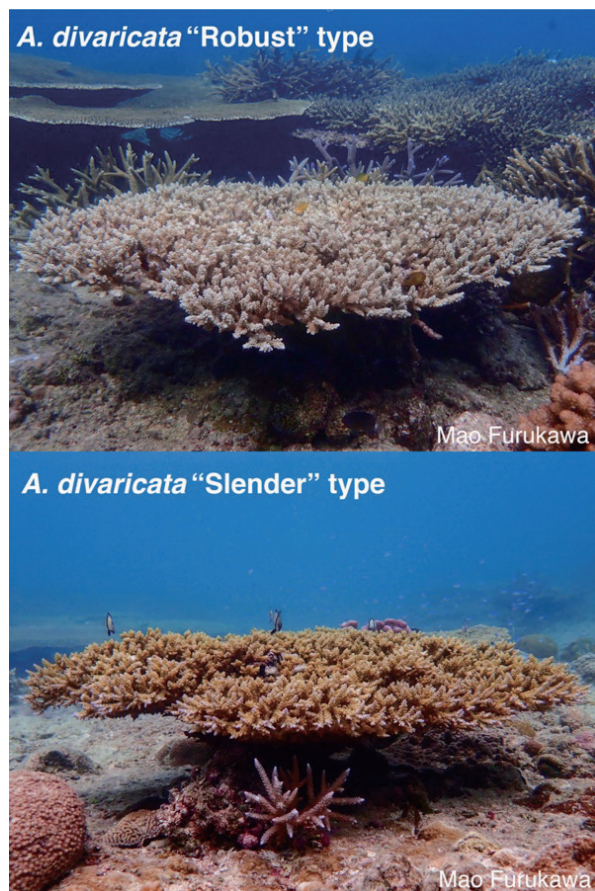
## (2) テルピオス海綿の形態的特性

本種は、シアノバクテリアを内部共生させており、その光合成に栄養を大きく依存しているとされる。また、珪酸質の骨片および環境中から取り込んだ砂粒をまとっていることがわかっている。しかし、どちらも定量的計測は行われていない。サンゴ骨格に根を張る海綿組織の剥離が困難なことがその原因である。今回、サンゴ骨格ごとすり潰してシアノバクテリア数をまた次亜塩素酸ナトリウムで組織を溶解し、骨片と粒子の密度を計測した。

その結果、海綿 1 cm<sup>2</sup>あたりシアノバクテリアが 1 千万個、骨片が 50 万個、粒子が 100 万個あることがわかった。粒子は直径約 20 μm サイズのものを選択的に取り込んでいることも明らかとなった。

## (3) 9月産卵をするミドリイシ属サンゴの種分化

沖縄沿岸海域にはミドリイシ属サンゴが生息しており同所的な多様な種が生息している。このミドリイシ属サンゴの多くは 6 月に産卵することが知られているが、一部の種は 8 月に産卵する。野外調査により、それよりも遅く産卵する種も多くいることがわかってきた。そのうち、ヤッコミドリイシ (*Acropora divaricata*) には 2 形態生息しており、その種分化がどのように起きたか以下のように調べた。1) 産卵日および時刻の観察、2) 形態の観察、3) 2 形態間の異種間受精能、そして 4) 集団および系統解析を行った。その結果、2 形態は明確な骨格の違いを持っており、産卵日もほとんど重ならないことがわかった。集団解析および系統解析でもこの 2 形態は個別の遺伝集団を形成することが判明したため、この 2 種は別種であると推定された。一方で、この 2 種は両方向性の受精をした (2 種間で高い交雑が見られた) ため、産卵日が重なると交雑する可能性がある。従って、産卵日の違いが 2 形態を別集団として生殖隔離が成立しており、受精の種特異性に関しては、厳密な種認識を持つように進化しなかった可能性を示している。



写真：ヤッコミドリイシ (*Acropora divaricata*) の slender type と robust type

## 【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。

### (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とする。（渡辺・東北学院大学との共同研究）

### (2) マレーシア・サバ州におけるマングローブ再生林のバイオマス調査

マレーシア・サバ州森林局との学術交流協定を締結し、国際マングローブ生態系協会 (ISME) が植栽したマングローブ再生林のバイオマス調査を継続している。従来は破壊されたマングローブ林の状況を明らかにする為に、被害が発生した現場を直接歩いて測量や樹木計測をして調べていたが、労力とコストを要する上に時間の制約もあり、全ての状況を把握することは困難であった。ドローンを導入したことにより、複数ある数十ヘクタールの植林地調査が可能となり、年毎の成長プロセスデータを継続収集中である。（渡辺・拠点形成費：サバ州森林局との共同研究）

### (3) マレーシア・サバ州におけるテングザル生態調査

ボルネオマレーシア・サバ州のキナバタン川下流域において、テングザルの生態調査を行った。テングザルはボルネオ島にのみ生息する固有種で絶滅危惧種でもある。テングザルの生息情報はほぼ全て目視調査で行われ、観察者には高いスキルが要求される。今回中部大学の松田准教授の要望から、テングザル調査にドローンを導入することで観察調査のルーチン化と簡易化する手法を検討した。実際に現地でのドローンの自動航行撮影を実施してデータを収集したところ、従来の目視観察の8割程度の効率でテングザルを確認することが出来た。また赤外線カメラによる夜間飛行撮影の有効性も確認出来た。（渡辺・中部大学GISセンター共同利用共同研究費：中部大学、サバ州森林局との共同研究）

#### (4) 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）が明らかになりつつある。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。広域分布種を対象とするこれらの研究は、科学研究費補助金や熱生研プロジェクト型研究のサポートを受け、中国、ブラジル、メキシコ、マレーシア等との国際研究ネットワークを形成して実施されたものである。(梶田)

#### (5) 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。マングローブは複数国にまたがって分布しているので、このような取組における国際的な協力体制の構築は不可欠であり、我々は国際的な研究ネットワークを形成して、上記の保全遺伝学的研究に取り組んできた。また、2019年度からは、熱帯生物圏研究センタープロジェクト型共同利用・共同研究の補助を受け、琉球大学戦略的研究プロジェクトセンターおよび理学部の教員と共同で、環境DNAのメタバーコーディング解析によって、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明らかにする研究プロジェクトを開始した。

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、迅速性及び効率に優れている。我々は、西表島内の河川において、魚類や甲殻類の出現状況をDNAメタバーコーディングによって把握すると共に、本手法を用いた長期的モニタリングの実施計画の検討を始めている。また海外の研究機関と新たな協力体制を構築することで、この手法を用いて世界のマングローブ環境の種組成把握する取組を始めている。(梶田)

### 【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のメダカの同所的種分化に関する研究

スラウエシ島のポソ湖という古代湖には、3種のメダカ(ニグリマスメダカ *Oryzias nigrimas*、オルソグナサスメダカ *O. orthognathus*、およびネブローサスメダカ *O. nebulosus*) が生息している。ddRAD-seqによる3,188遺伝子座の塩基配列を用いて分子系統樹を推定したところ、これら3種は単系統群を形成することが明らかになり、3種は共通の祖先種から分化してきたことがわかった。また、集団遺伝構造解析の結果、3種は生殖的に隔離した独立した種であることも示された。さらに、集団動態履歴の解析によって、3種の分岐年代は30~65万年前と推定され、3種はポソ湖の誕生以降(100~200万年前以降)に、湖内で(=同所的に)分化したことが示唆された。しかし、集団動態履歴モデルの比較から、3種の分岐直前に近隣の湖(ティウ湖)からの大規模な個体の移入が起こったことも明らかになった。これは、系外からの個体の移入による種間交雑とそれに伴う遺伝的変異の供給が、3種の同所的種分化の引き金と

なった可能性が示唆する。スラウエシ島のメダカ科魚類のホットスポットは、こうした種間交雑の繰り返しによって形成されたのかもしれない。

#### (2) 九州におけるミナミヤモリとヤクヤモリの交雑について

琉球列島に多くの遺伝系統がみられるミナミヤモリ種複合群は列島やその周辺域で複数次にわたる二次的接触を果たし、その結果、種の置換や交雑帯の形成など、系統間相互作用を通して様々な帰結を生み出してきている。九州の中南部におけるミナミヤモリとヤクヤモリの接触はそのひとつであり、過去の研究で、両者が種の境界を保ちつつも、地理的に不連続な複数の地域で、戻し交配を含む累代の交配がみられることが確認されている。本研究では、30年ほど昔に行われたこの研究以降のこれら2種の交雑帯の変遷をみるため、多数の地点から得たおよそ250個体の標本に対してマイクロサテライト・マーカーを使った分析を行った。

被験個体のジェノタイプピングの結果、先行研究で交雑が確認されていた地点において交雑個体が再び確認されたことに加え、以前ヤクヤモリのみが確認されていた地点の一部においてもミナミヤモリの侵入や、交雑が起きていることが明らかになった。遺伝子型をもとにした解析からは、F1から両親種への戻し交雑個体などを含む非純系個体の割合は20%以上に及んだ。過去に雑種集団が確認されていた2地点では、交雑個体の割合が減少しており、ミナミヤモリ優占の集団へと変化していた。また、大隅半島の一地点では17個体の交雑個体が採集され、両親種と交雑個体が混在していた。このように、ミナミヤモリとヤクヤモリは二次的接触を通して交雑帯を形成し、それらの交雑帯のなかでは徐々にミナミヤモリの遺伝子型が優占していく様子が伺える。これが、ミナミヤモリの高い分散能力と相まって、純系ヤクヤモリの後退が進む一要因になっていると推測される。

#### (西表研究施設)

#### (3) 網羅的全島調査と定量的評価に基づく西表島の植物相研究

平成29年度より3年間、琉球大学内の競争的研究経費である研究プロジェクト推進経費(戦略プロジェクト研究)によって、西表島の植物相(フロラ)を定量的に明らかにするために、100m×5m

のトランセクト調査区をおおむね1 km<sup>2</sup>に1つ(目標は210地点)設定し、調査区に出現した全ての維管束植物種を記録したうえで、それぞれについて証拠標本およびDNA解析用サンプルを作成し、胸高直径が1 cm以上の木本については樹高と胸高直径の計測をしている。

平成31(令和1)年度までに得られた123地点のデータをもとに、調査区ごとの群集系統学的解析とニッチモデリング解析を行った。群集系統学的解析からは、海岸沿いは系統的に偏った分類群で群集が構成されているのに対し、内陸部になるほど系統的に多様な分類群で群集が構成されている傾向がみられた。また、トランセクト出現種数は内陸ほど種多様性が高く、気候データをもとにした生態ニッチモデリング解析からも、「未調査地域においても内陸部ほど種多様性が高くなる」という推定結果が得られた。

令和2年度からの3年間は独立行政法人環境再生保全機構の環境総合研究推進費によって本研究が継続できることとなったため、西表島の全域(210地点)での調査を完了させ、そのデータを用いて群集系統学的解析やニッチモデリング解析を再度行って検証する予定である。

#### 【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、キゴキブリ類)とカメムシ目(ナガカメムシ、セミ類)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である。これらの昆虫類を用いて、共生微生物の置き換わりや細胞内共生の維持機構の謎の解明に取り組んでいる。

#### 【トピックス】

##### (1) キゴキブリ後腸に共生する原生物のメタローム解析

私たちはこれまでにアメリカ産キゴキブリ(*Cryptocercus punctulatus*)および韓国産キゴキブリ(*C. kyebangensis*)について脂肪体細胞内に共生する細菌のゲノム解析を行い、韓国産に比べて、アメリカ産キゴキブリの細胞内共生細菌のゲノムからは一部の必須アミノ酸やビタミン生合成に関わる遺伝子群が失われていることを示した。昨年度はこれらについて後腸内代謝産物をキャピラリー電気泳動質量分析法(CE-TOFMS)によって解析したところ、アメリカ産及び韓国産キゴキブリの後腸間において代謝産物量に明らかな差異が生じており、特に遊離アミノ酸量は韓国産よりもアメリカ産キゴキブリの後腸で多い傾向が認められた。キゴキブリの腸内には多くの原生物が共生しており、その原生物に共生する細菌が必須アミノ酸生合成に関与していると考えられていることから、本年度はキゴキブリの後腸内に共生する原生物の一部をマイクロマニピュレーターによ



り単離し、CE-TOFMSによる微量メタボローム解析を試みた。

韓国産キゴキブリの後腸についてはCE-TOFMSによるこれまでの解析によって271代謝産物が検出されたのに対し、解析に用いた3属3種の原生生物からは合計66種類の代謝産物を検出するにとどまった。主成分分析の結果、サンプル内のデータのばらつきが大きく、各原生生物間で明確な結果の差異は認められなかった。しかし、データのばらつきに影響を与えた要因について検討したところ、解析に用いた原生生物の細胞数が結果に大きな影響を与えており、一定数以上の細胞を用いることで定量的な結果を得られる可能性が示唆された。

同様にアメリカ産キゴキブリについてもCE-TOFMSによるこれまでの解析によって後腸全体からは271代謝産物が検出されていたが、今回の解析に用いた1属2種の原生生物からは合計35種類の代謝産物しか検出されておらず、特にアミノ酸はほとんど検出できていなかった。このことはサンプル調整の際の技術的な問題に起因する可能性が高く、今後原生生物からの代謝産物の抽出方法についてさらに検討を行っていく必要があると考えられた。

## (2) シロアリが生産する酸化還元型セルラーゼの解析

近年、一部の細菌や糸状菌において可溶性多糖モノオキシゲナーゼ (Lytic Polysaccharide Monoxygenase; LPMO) と呼ばれる酸化還元型セルラーゼの役割が注目されている。この酵素は酸素依存的にセルロースにニックを形成することで、従来の加水分解型セルラーゼによる酵素反応速度を著しく上昇させる作用があることが分かっている。2018年にはシミ目昆虫においてセルロース分解におけるLPMOの働きが報告され、LPMO遺伝子のホモログが広く昆虫類に分布していることが示唆された。そこでこれまでに解析が進んでいるシロアリゲノムの配列データを探索したところ、少なくともシロアリ類には3つのLPMO遺伝子ホモログが存在することが明らかとなった。ヤマトシロアリにおいてはこのうちのひとつが腹部で高発現していることからRT-PCRにより発現部位を確認したところ、中腸において高発現が認められた。そこで機能解析を行うため、大腸菌発現

用にコドンを最適化したLPMO遺伝子を人工合成し発現ベクターに組み込んでタンパク質の取得を試みたが、大腸菌内でLPMOタンパク質の合成が認められなかった。これはコントロールとして用いた既知のシミ目LPMO遺伝子でも同様であり、今後タンパク質発現系の構築にあたって、さらなる検討が必要であることが示唆された。

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

植物の種子や樹液を主食とするカメムシ類の多くは中腸に発達する袋状の器官に腸内細菌を維持する腸内共生系を有し、これらの共生細菌が宿主の生存に役割を有する。しかし、一部のナガカメムシ類は腸内共生系を失った代わりに「菌細胞」という共生器官と細胞内共生細菌を獲得した。ナガカメムシ類の細胞内共生細菌は腸内共生細菌とは完全に別の細菌類から独立に進化したことがわかっている。2つの異なる共生系の進化的な遷移は、いかなる宿主-微生物の相互作用の末に生じたのか？また、新規共生器官の発生を制御する遺伝子は細胞内共生とどのようにリンクしているのか？これらの問題は、複雑な免疫系を有する高等動物において共生系の制御がどのように進化してきたかを理解する上でも重要な課題である。本研究では、ナガカメムシ類を対象に、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。

ヒメナガカメムシなどが有する菌細胞は、動物の自然免疫系が体腔内に侵入する病原微生物を排除するのとは対照的に、むしろその細胞内に共生微生物を積極的に維持する特殊な役割を果たす。この細胞の進化を解明するために、ヒメナガカメムシに近縁で解剖学的に異なる部位に菌細胞を発達させるナガカメムシ上科の5種について、宿主と共生細菌の詳細な分子系統解析を実施したところ、両者の系統関係はほぼ一致せず、独立の進化的起源をもつことが示唆された。さらに、大きく分けて3通りの共生細胞の形成パターンが共生細菌の獲得とは別個に進化していることから、非常に複雑な様相を呈していることが見えてきた(図1)。これらの成果は学振の外国人研究員を筆頭とする論文としてまとめて微生物生態学の国際学術誌に発表した (Kuechler et al. 2019. *Environ Microbiol*)。

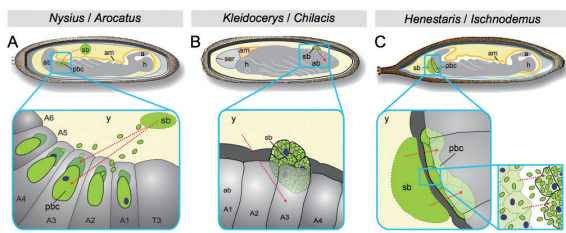


図1. ナガカメムシ類の胚発生時に見られる共生細菌取り込みと菌細胞形成の主な3つのパターン(Kuechler et al. 2019 Fig. 7より)。(A) ヒメナガカメムシ/*Arocatius*では腹部の体節の側面にある細胞群に共生細菌(緑)が取り込まれ、それらの細胞群が融合して共生器官が形成される。(B) *Kleidocerys/Chilacis*では共生細菌の塊と共に形成されるシンピオントボールがそのまま胚反転後に背側から丸ごと陥入していき、中腸の一部と結合して完成する。(C) *Henestaris/Ischnodemus*では腹部の前極側にあるシンピオントボールが崩壊して胚体の裏側から共生細菌が取り込まれる。カメムシ目ではこちらに類似したパターンが頻繁にみられる(Buchner, P. 1965)。

次に、菌細胞の形成と共生微生物の取り込みや維持を制御する分子機構を解明するため、ヒメナガカメムシの成虫において転写因子*Ubx*が菌細胞に与える影響を解析した。前年度に引き続きメス成虫に対して*Ubx*-RNAiを施した異常菌細胞と無処理区の成虫の菌細胞RNA-seqの解析を進めた。*de novo assembly*において一部の遺伝子で過剰に重複した配列が見られサーバーでの解析が終了しない問題が生じたため、これらを解析から除去したデータを用いて比較発現解析を進めている。最終的にはロングリードシーケンスまたはクローニングで得たより正確な転写産物配列を基に設計したRNAiによる追試実験を計画している。さらに、ウスイロヒラタナガカメムシとセグロヒメナガカメムシの共生細菌の環状ゲノム全長を解読し(全長506kbp, 449遺伝子・全長572kbp, 542遺伝子)、ヒメナガカメムシのそれと遺伝子構成を比較したところ必須アミノ酸およびビタミン類の合成経路を保持することがわかった。これらの成果は独立の起源を有するナガカメムシ類の必須共生細菌のゲノム論文としてまとめ、今後、抗生物質による共生細菌除去の飼育実験、ナガカメムシ共生細菌に特異的な遺伝子の発現・代謝解析結果と組み合わせる発表する計画である。

#### (4) 昆虫における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

共生微生物は必須栄養素の合成能や寄主植物の

利用能などの新規機能に貢献し、多種多様な動物類と強固な共生関係を築いてきたがそれらの進化的起源はよくわかっていない。本研究で主な対象とするセミ類は生活史の大半を地中で過ごし植物の導管液のみを摂取して成長する。導管液は師管液に比べて糖、アミノ酸類が極端に少なく、成長に必要な栄養素を得るうえで共生微生物の役割はとりわけ重要である。セミ類の多くが必須アミノ酸を供給する共生細菌を保有することが知られていたが、日本のセミ類24種について共生微生物を調査したところ、半数以上の種から必須共生細菌の1種が失われていたが、これらのセミに代わりに酵母様の冬虫夏草に由来する真菌類が共生していることが判明した。このような形で宿主を死にいたらしめる寄生菌類の共生菌への進化をはっきりと明示する研究例は非常に少ないため、より詳しい研究を進めている。

まず、寄生菌から共生菌への進化をもたらした遺伝的基盤を同定するため、前年度に引き続きエゾハルゼミタケ*Ophiocordyceps longissima*セミタケ*O. sobolifera*の培養株の全ゲノム解析を進めた。Canu v1.8によるアセンブルの結果、前者から71 contig・26.6Mpb、後者は122 contig・26.4Mbpのゲノム配列を得た。既に発表済みのツクツクボウシ共生菌(31 contig・25.1 Mbp)と寄生菌であるエゾハルゼミタケは非常に近縁であるため、共生菌化

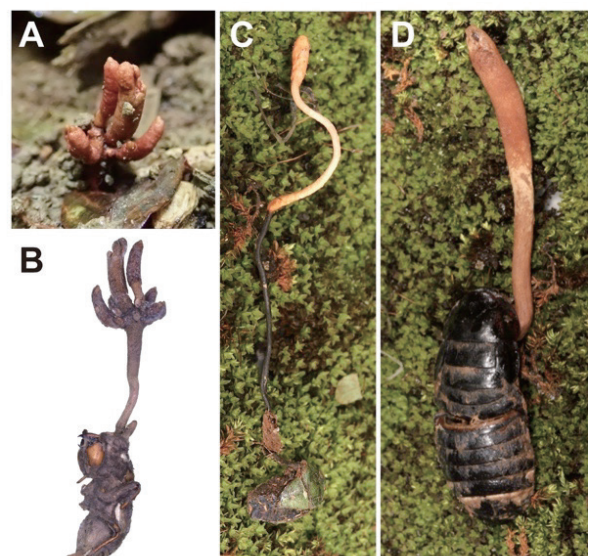


図2. 今年度採集したさまざまな冬虫夏草種の一部

- (A) 石垣島林床に発生した未記載セミタケ種
- (B) Aを地中から掘り出したもの(ツマグロゼミ)
- (C) カメムシタケ(チャバネアオカメムシ、屋久島)
- (D) ヒュウガゴキブリタケ(エサキクチキゴキブリ、屋久島)

を促した原因となる遺伝的基盤を解明できる可能性があると考えた。まず、タンパク質に翻訳される遺伝子数を比較したところ、エゾハルゼミタケは遺伝子数が約100個多いと推定された(殆ど機能未知)。また共生菌とエゾハルゼミタケを全ゲノムでアラインメントして構造比較、SNPを探索したところ、計112個のシンテニーブロックに85,439のSNPが存在し、エゾハルゼミタケ配列の内8.6%は共生菌が持たない配列であることから、2種のゲノム間の相違点が非常に多いことが示唆された。

次に、候補遺伝子ベースのアプローチとして、菌類の有性生殖に関わるMAT遺伝子座を同定し、共生菌はMAT1-1/1-1-2タイプ、エゾハルゼミタケおよびセミタケ株はMAT1-2-1タイプを有することがわかった。これらのゲノム配列を基に共生菌と共生菌類でMAT locusの多型や発現動態を示すことで、共生菌から共生菌への進化による有性生殖への影響に迫ることができると期待している。

一方で、今年度はペンシルベニア州立大学より外国人研究員を招へいし、南西諸島および日本各地の昆虫寄生性糸状菌の多様性調査も進めた。沖縄県国頭村、大宜味村、名護市、鹿児島県奄美市、屋久島町、京都府京都市、千葉県鴨川市、栃木県宇都宮市などの日本各地で共同研究者の協力のもと調査を実施し、計97個体の冬虫夏草標本を採集した(宿主分類群の多い順にカメムシ目37個、ハチ目24個、チョウ目15個、ザトウムシ目7個、ゴキブリ目6個、クモ6個、ハエ目1個、コウチュウ目1個)。この内、特にクチキゴキブリ類およびセミ類の共生菌について詳細な形態観察および分子系統解析を行い、既知種との形態比較および系統的位置によって新種同定を進めた。

沖縄県国頭村に生息するタイワンクチキゴキブリおよび鹿児島県屋久島町と宮崎県日向市に生息するエサキクチキゴキブリから発生したヒュウガゴキブリタケについて子のう果、胞子形態の観察と分子系統解析を遂行した結果、全て同一種であると推定された。さらに、Petch(1931)に記載され、近年タイで見つかった*Ophiocordyceps blattae*に最も近縁な種であること、シロアリに感染する共生菌類から派生してきたことが判明した。本種について*Salganea*という2種のクチキゴキブリの属名にちなんで*Ophiocordyceps salganeicola*という新種名を提唱する論文を執筆した。ゴキブリ寄生菌

はそもそも発生が稀であり、世界でもこれが3種目、また本邦初のゴキブリ寄生種となる。宿主は卵胎生や社会性を示す興味深いゴキブリ種であることから、共生菌の感染機構と宿主の社会性を研究する上で非常に有用なモデルになると期待される。最後に、奄美大島、屋久島、その他日本各地から集めたセミ寄生菌5種とそれに近縁な共生菌15種について調査した。合計20種の未記載種について、形態観察と詳細な分子系統解析を実施しており、宿主特異性などの特徴と併せて新種記載する予定である。実現すれば*Ophiocordyceps*属の共生菌としては正式に種名がつく世界初の例となる。

#### (5) 沖縄産ミバエ類の腸内細菌の多様性、生態、進化、機能に関する研究

世界的な重要害虫種を含むミバエ類(Diptera: Tephritidae)においては、先行研究により腸内細菌が成虫の繁殖力の向上、寄主植物果実内の毒物質の解毒、そして殺虫剤の抵抗性付与に関わることが報告されている。また、親個体が産卵時に寄主植物果実に植え付けられた腸内細菌が果肉の腐敗を促進し、孵化幼虫の摂食を補助すると言われている。これらのことから、腸内細菌はミバエ類の生存に強く関与すること、また害虫防除の鍵となる重要な存在であることが期待され世界的に注目されてきた。沖縄を含む南西諸島には多様なミバエ類が生息し、例えばナスミバエのように現在新たに分布を広げつつある害虫種も存在する。しかしながら、これまでに日本のミバエ類については腸内細菌に関する知見が全くなかった。

そこで、本研究ではまず沖縄県内6島50地点から収集した野生ミバエ類(*Bactrocera*属)8種の標本とウリミバエやミカンコミバエなどの害虫3種の累代飼育系統の古い標本も入手して、16S rDNAのPCRアンプリコン解析を実施した結果、主要な細菌類として腸内細菌科に属する*Enterobacter*、*Pantoea*、*Citrobacter*属の細菌類を同定した。これらの菌叢は宿主の種、集団や寄生実によって類似することが示唆された。また、沖縄県各地で採集したフクギミバエとナスミバエについて、単離培養法によるミバエ由来細菌の単離株851株から16S rDNA配列の一部をシーケンスした結果、35のOTUグループに分けられることが判明し、上述の菌叢解析と同様に31が腸内細菌科に属す細菌種であることが確認された。また、ピーマン、

ししとう、トマト、島唐辛子を用いた室内でのナスミバエ 累代飼育系を樹立した。今後、飼育系統に抗生物質を用いて腸内細菌を除去し、野生型、腸内細菌を再感染させた個体と生育を比較することで、ナスミバエの各腸内細菌が果たす役割を詳細に解明し、害虫防除に応用できる知見を得たいと考えている。

#### 【研究概要】

感染免疫制御学分野では、食中毒菌として知られている腸管出血性大腸菌 (EHEC O157:H7等) に対するリコンビナントワクチンならびに治療用モノクロナル抗体を開発している。

#### 【トピックス】

##### (1) 志賀毒素に対するリコンビナントワクチンおよび治療用モノクロナル抗体の開発

EHECが産生する志賀毒素 (Stx) には1型 (Stx1) と2型 (Stx2) が存在し、これらは血清学的交叉反応性を示さないことから、これら2種類の毒素を同時に中和できるワクチンの開発が望まれている。特に、Stxを含むAB<sub>5</sub>型毒素のB鎖5量体は、毒素中和に重要な標的分子である。

これまでの研究成果から、(1) Stx1に対するワクチンはStx1のB鎖 (Stx1B) のみで達成できること、そして、(2) Stx2に対するワクチンはcartilage oligomeric matrix protein (COMP) 等結束分子が必須であること、かつ、その結束分子は、B鎖のC末端側に配置する必要があること (Stx2B-COMP) が明らかとなった (図1)。

次に、Stx1BおよびStx2B-COMPを感作抗原として治療用モノクロナル抗体の作出を試みた。これまでに、Stx1Bでマウスを感作することにより、Stx1に対する中和モノクロナル抗体の作出に成功している。

そこで、Stx1と同様に、Stx2に対する中和モノクロナル抗体を作出することを試みた。Stx2B-COMPでマウスを感作後、脾臓細胞を回収し、ミエローマ細胞と融合させることにより、多数のハイブリドーマを樹立した。その後、各ハイブリドーマが産生する抗体の抗原結合特異性やStx2中和能を評価し、特に高い中和能を示す3種類のハイブリドーマ見出すことに成功した。これら3種類のハイブリドーマをシングルセルクローニングし、各ハイブリドーマが産生するモノクロナル抗体をマウス腹水法により大量作製した。

大量調製した中和モノクロナル抗体3クローンを50% cytotoxicity dose (CD<sub>50</sub>)の10倍量のStx2毒素と混合後、志賀毒素に感受性を示すVero細胞に添加したところ、モノクロナル抗体の濃度依存的に

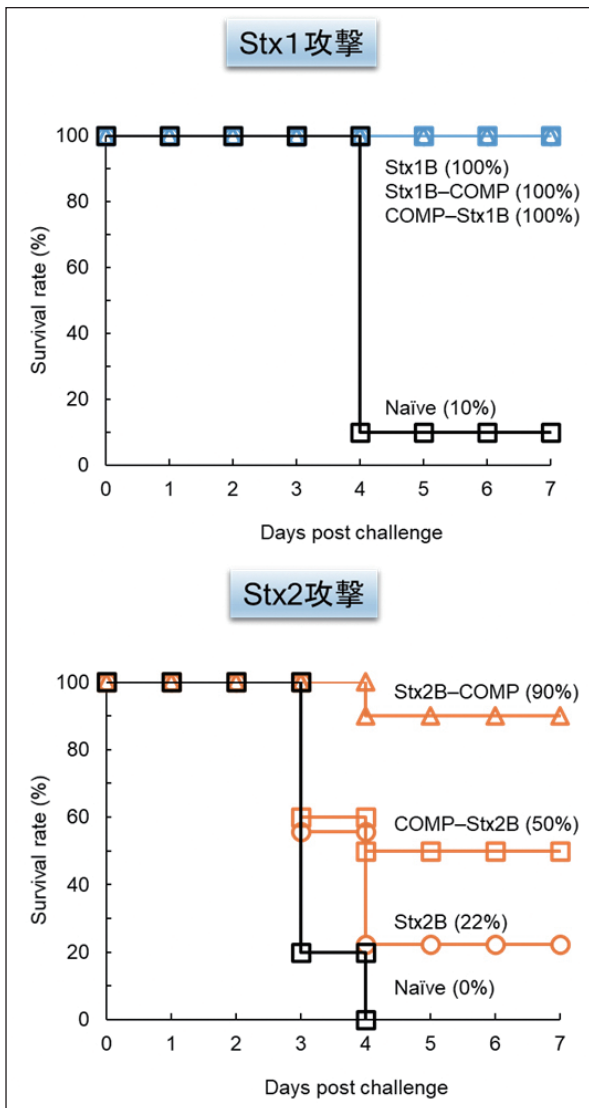


図1. 志賀毒素攻撃試験

Stx1 または Stx1B-COMP、COMP-Stx1B、Stx2B、Stx2B-COMP、COMP-Stx2B で免疫したマウスに Stx1 または Stx2 毒素を投与し、その生存率を求めた。

Stx2B毒素を中和することが分かった。特に#20および#56のクローンは#4より低濃度でもVero細胞の生存率が高かったことから、より高い中和機能を有していることが示された。

今後、これまでに作出したStx1およびStx2に対する中和モノクロナル抗体の解析を継続し、治療用抗体医薬品を目指す。

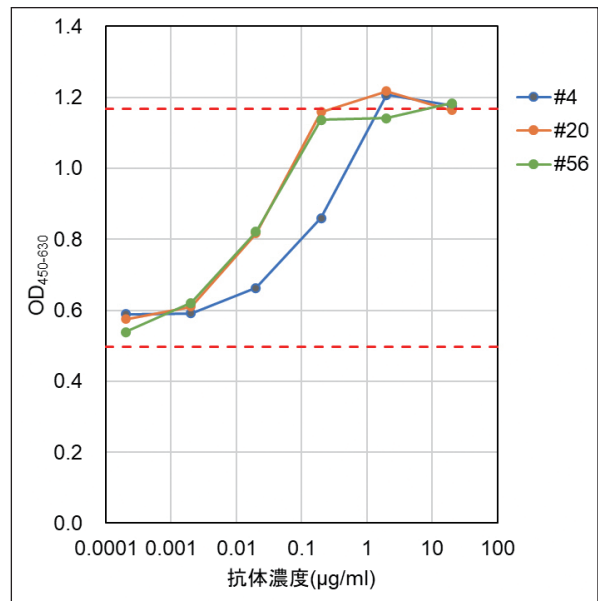


図2. Stx2B-COMP で作出した中和モノクロナル抗体の Stx2 毒素に対する中和活性測定

マウス腹水からアフィニティー精製したモノクロナル抗体 # 4 および # 20、# 56 を 0.2ng/ml から 20 µg/ml の 10 倍希釈系列の範囲の濃度で 10CD<sub>50</sub> 量 Stx2 と混合し、Vero 細胞に添加した。48 時間後の細胞生存数を測定した。上方の赤点線は細胞のみを培養した場合の値で、下方の赤線は細胞と毒素のみで培養した場合の値である。

### 【研究概要】

結核は20世紀最大の健康被害を与えた慢性持続感染症であり、依然として多くの人命を奪っている。当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中心に遂行している。

結核菌抗原特異的インターフェロン (IFN)- $\gamma$ 産生T細胞 (Th1細胞) は、結核菌感染に対する防御免疫において極めて重要な役割を果たしている。感染の過程で、Th1細胞は肺縦隔リンパ節で分化し、感染肺に移動する。T細胞の肺への遊走におけるケモカイン受容体の役割は未だ決定されていない。このような結核菌感染における生体防御機構にも着眼している。

一方、結核菌は主にマクロファージに持続感染する細胞内寄生性細菌であり、その排除にはマクロファージの活性化ならびに殺菌能の増強が重要である。しかし、結核菌が有する複数の病原因子がその活性化を抑制するため、感染マクロファージからの結核菌排除を困難にさせている。そこで、結核菌による感染マクロファージ活性化の抑制機構を解明するとともに、人為的にマクロファージ活性化を増強する方法の開発を目指した研究に取り組んでいる。

さらに、肺結核に対する防御免疫では前述したTh1細胞が重要な役割を果たす一方、感染初期の病原体認識ならびにそれにより誘導される好中球や単球の浸潤をはじめとする自然免疫応答が、感染初期の菌の制御のみでなく、その後引き続き獲得免疫応答に重要な役割を担う。インターロイキン(IL)-1やIL-17Aといった炎症性サイトカインがそれに当たり、これら炎症性サイトカインの役割にも焦点をあてて研究を進めている。

### 【トピックス】

#### (1) 結核菌感染肺への抗原特異的T細胞の動員におけるケモカインレセプターの役割に関する研究

白血球が血管から炎症あるいは感染組織内に動員される場合、1)セレクチンとそのリガンドの結合による白血球のローリング、2)ケモカインによるケモカイン受容体の活性化、3)インテグリンの活性化と血管内皮への接着、という連続的なステップが必要であると一般的に理解され

ている。特に腸管と皮膚へのT細胞動員において、組織特異的に発現されるケモカインとT細胞が発現する受容体の結合が重要である。しかしながら、結核菌感染した肺へのT細胞動員を誘導するケモカインおよびその受容体の組合せは未だに詳細な報告はない。これを明らかにするため、結核菌/BCG由来Ag85B特異的H-2A<sup>b</sup>拘束性T細胞抗原受容体を発現するP25トランスジェニックマウスにBCGを気管内接種し、感染後の肺または縦隔リンパ節中のT細胞(P25 T細胞)に発現するケモカイン受容体ならびに肺内ケモカインの発現パターンを調べた。抗原特異的T細胞の感染肺への動員に関与しうるケモカインレセプター-ケモカインの組合せとして、CCR5-CCL5/CCL8、CCR6-CCL20、CXCR3-CXCL9/CXCL10、CXCR5-CXCL13が挙げられた。そこでケモカイン受容体の機能を阻害する百日咳毒素で前処理したP25 T細胞をBCG感染28日目のB6-Ly5.1マウスに養子移入し、その後の肺組織中のP25 T細胞を検出した。しかし、その肺への動員は抑制されず、ケモカイン受容体の関与は否定的であった。このことから、結核菌抗原特異的CD4<sup>+</sup> T細胞の感染肺への動員には、ケモカイン受容体非依存的に結核菌感染肺に動員されることが推定された。

#### (2) 結核菌による宿主免疫の修飾メカニズム

炎症性サイトカインIL-1 $\beta$ は前駆体として産生され、炎症性カスパーゼ活性化タンパク質複合体であるインフラマソームで活性化されたカスパーゼ-1により切断されて成熟型となり活性を示す。一方、結核菌群の病原性細菌が分泌エフェクター分子の一つ、Zinc metalloprotease 1 (Zmp1) が成熟IL-1 $\beta$ の産生を抑制することが知られている(図1)。しかし、その具体的な作用機序は不明である。そこで、Zmp1の作用機序を分子レベルで解明するため酵母ツーハイブリッドスクリーニングを行い、Zmp1と結合する3種類の宿主タンパク質を同定し、このうちの一つをEssential Regulator of Inflammation in Macrophages (ERIM) と名付けた。CRISPR/Cas9法を用いてERIM遺伝子を欠損したマウスマクロファージ細胞株を樹立し、それを用いてERIMの機能解析を行った結果、ERIMはマクロファージからのIL-1 $\beta$ の産生に必須の分子であることが明らかとなった。さらに詳しく検証したところ、ERIMはミトコンドリア呼吸鎖複合体

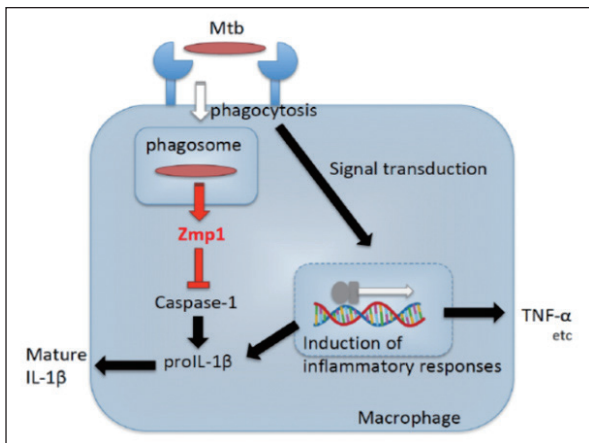


図1. 結核菌感染マクロファージにおけるZmp1のIL-1β制御機構

Complex Iの活性およびミトコンドリア由来の活性酸素種mtROSの生成、ひいてはNLRP3インフラマソームの活性化に必須の役割を果たすことがわかった。以上のことから、結核菌のZmp1は宿主ERIMに干渉して、mtROSの生成を抑制することでNLRP3インフラマソームの活性化を阻害し、その結果、マクロファージからのIL-1βの産生を阻害していると考えられる。今後、Zmp1のERIMに対する作用機序を詳細に明らかにするとともに、Zmp1によるERIMの機能干渉を解除する方法を開発し、それが自然免疫レベルでの結核菌の排除に有効かどうかを検証する。

### (3) 肺結核に対するワクチンプロトタイプの開発に向けた基盤的研究

結核菌感染肺由来のTcR $\gamma\delta$  T細胞が抗原特異的な刺激においてIL-17A産生増強することを見出した。しかし、その産生増強メカニズムは未だ不明瞭な点が多い。本研究では、IL-17A産生TcR $\gamma\delta$  T ( $\gamma\delta$ T17)細胞がどのような機序により抗原特異的なIL-17Aを産生誘導するのか検討した。野生型(WT)マウスに結核菌を気管挿管法により経気道感染させ、感染後の肺からリンパ球を調整した。WTマウス由来の抗原提示細胞(APC)と肺リンパ球を結核菌精製抗原(PPD)存在下で共培養し、IL-17A産生T細胞(Th17および $\gamma\delta$ T17細胞)の頻度を調べたところ、抗原特異的 $\gamma\delta$ T17細胞の顕著な増強が認められた。また、肺リンパ球とAPCの非接触型共培養の条件下においても $\gamma\delta$ T17細胞のIL-17A産生増強が認められ、IL-23 KOマウス由来APCにおいても同様の結果が得られた。IL-23以

外の液性因子による影響を調べる目的でIL-1βを中和処理したところ、 $\gamma\delta$ T17細胞の増強は著しく減退した。一方、APCを介さず、感染肺リンパ球に直接PPDを投与したところ、 $\gamma\delta$ T17細胞の増加が認められた。このことから、肺リンパ球のTcRまたはパターン認識受容体から直接シグナル伝達が行われている可能性が示唆された。

今回の結果から、IL-1βが $\gamma\delta$ T17細胞からのIL-17A産生増強に重要な役割を担っている可能性が示唆されたことから、IL-1βを人為的に増強する方法を検討した。結核菌群が産生するZn<sup>2+</sup>メタロプロテアーゼであるZmp1は活性型IL-1βの産生を抑制する。そこで、Zmp1遺伝子を欠損させたBCG株( $\Delta$ Zmp1-BCG)および結核菌株( $\Delta$ Zmp1-tb)を作製した。マウスに $\Delta$ Zmp1-BCGおよびWT-BCGを感染させたところ、 $\Delta$ Zmp1-BCG感染で誘導される活性型IL-1βはWT-BCG感染に比べ有意に高かった。現在、結核菌株である $\Delta$ Zmp1-tb感染において同様な結果が得られ、さらに $\gamma\delta$ T17細胞の増強が認められるか検討しているところである。

【研究概要】

沖縄県が存在する南西諸島地域では一年を通して太陽光線が強く、海洋性気候の影響を受けている。このような環境下においては、物理学的(熱、紫外線、強風など)、化学的(塩害や降雨による土壌成分の変動など)、生物学的(病害虫や生存競争など)ストレスが大きいことが知られている。沖縄に自生する植物にはこれらに対応する高いストレス応答性が備わっており、様々な生体防御分子により環境に適応している。またこれらの分子のなかには、それを摂取した動物体内において生体機能調節物質として機能するものも多い。当分野ではこれらの生体防御機構に関連する代謝経路や遺伝子産物に注目し、その解明や産業への応用を目指した研究を進めている。

【トピックス】

(1) 亜熱帯植物由来の環境ストレス耐性に関する有用遺伝子群の発掘

汽水域に生育し、高い耐塩性をもつマングローブから有用遺伝子群の発掘を行っている。マングローブ植物では、細胞膜構造に影響を与えると考えられるトリテルペノイド合成遺伝子などの遺伝子群の発現が塩ストレス環境下で増大していた。これらの結果は植物の耐塩性における細胞膜脂質バリアの重要性を示すものと考えられた。また、耐暑性に関与するイソプレン放出の光や温度に対する応答特性の解析により、亜熱帯植物と温帯植物では温度に対する応答性に顕著な差があることを明らかにしてきた。今年度はこの研究をさらに進展させ、イソプレン合成酵素の遺伝子クローニングと発現タンパク質の酵素学的性質の解析をおこない、イソプレン合成酵素と基質との親和性がイソプレン放出の温度応答性の重要な因子であること、及び熱帯樹木のイソプレン合成酵素には温帯樹木とは系統進化が異なるものがあることを明らかにした。

(2) アマミシマアザミ(Cirsium brevicaule A. Gray)の脂質合成阻害作用

鹿児島県奄美地方に生育する薬草であるアマミシマアザミの機能性を検証し、奄美シマアザミには脂肪合成を阻害する作用があることを初めてあ

きらかにした。次いで、この原因成分を単離し、化学構造をモノガラクトシルジアシルグリセロール(MGDG)であると決定した。MGDGは脂肪酸合成遺伝子の転写調節因子であるLXREの機能の抑制により脂肪酸合成酵素の発現を抑制し、脂肪合成を阻害していることも明らかにした。さらに、MGDGは、脂肪合成の阻害により、脂肪合成が特に亢進する乳がん細胞の増殖を抑制することも示した。これらの有益な効果以外に奄美シマアザミはポリフェノール濃度が格段に高いことやαリノレン酸やミネラル成分を豊富に含むことを明らかにした。これらの成果を受けて奄美シマアザミを資源植物として活用するためのベンチャー企業が設立された。

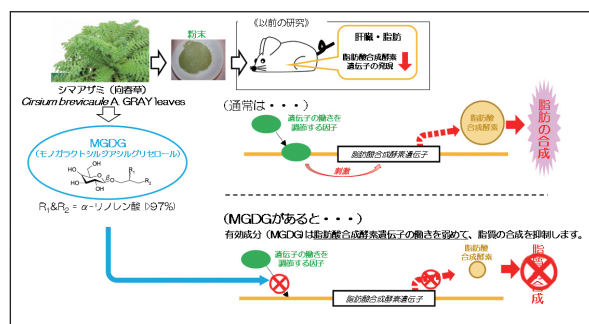


図1. MGDGは脂肪酸合成を阻害する

(3) 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

植物に含まれる機能性が未知のフィトケミカルには特定の組み合わせで相乗作用を示すものが存在している。今年度はフラボノイドとクマリン化合物の組み合わせによる顕著な栄養代謝抑制のメカニズム解明をすすめた。この相乗的栄養代謝抑制は腫瘍細胞に特異的に起こることを明らかにし、抗腫瘍剤との併用による治療効果の増大を目指した研究をすすめた。

(4) 沖縄県北部域に自生するシビランの抗肥満作用

沖縄県北部域において広く自生しているシビランはハウレンソウ属の植物として知られており、同地域では日常的に食用とされている植物である。これまで細胞試験、動物試験によりシビランの抗肥満作用を明らかにしてきた。また「琉レンソウ」の商標とともに沖縄県のブランド野菜としての活用を目指している。またシビラン摂取マウスの排泄物のメタボローム解析により消化吸収の変化や腸内細菌叢の関与を明らかにする研究をすすめた。



### 【研究概要】

近年の塩基配列解読技術の革新により、生物の全ゲノム情報や遺伝子発現を網羅的かつ迅速に解析することが可能となっている。環境生命情報学分野では、このような膨大な生命情報を活用して、熱帯・亜熱帯生物圏に特徴的な生物を対象とした、生理や生態、生物間相互作用の理解とそれらを活用した応用研究を志向した教育・研究を推進している。

具体的な研究課題としては、沖縄近海に生息するサンゴや海綿、海藻等の海棲生物と共存する共生微生物を先端シーケンサーにより網羅的に解析することで、これまでほとんど明らかにされてこなかった、海棲生物と微生物との関係性や相互作用、宿主生物への寄与等を明らかにすることで、サンゴの保全や、有用化合物を生産することが知られている海綿等の海棲生物の応用研究、モズク等食用藻類の安定養殖等に貢献したいと考えている。その他の研究課題としては、サンゴの生育を阻害する除草剤の分解微生物の取得や、複数の原核細胞（バクテリアならびにアーキア）を細胞内に共生させている原生動物株をモデルとした細胞内共生機構の解明にも取り組んでいる。

環境生命情報学分野では、これらの具体的研究課題に加えて、学内における先端シーケンサーの活用とインフォマティクス支援を目的とした大学機能強化プロジェクト「亜熱帯島嶼の時空間ゲノミクス」にも参画し、琉球大学におけるゲノム研究の高度化にも貢献している。

### 【トピックス】

#### (1) 生理活性物質を生産する海綿共生微生物のゲノム解析

沖縄近海に生息する海綿等の海棲生物からは、これまでに数多くの生理活性物質の生産が報告されている。これらは創薬シーズとして大きな可能性を持っているにも関わらず、その生産メカニズムが明らかにされておらず、応用学的な研究展開が遅れている。近年の研究により、これらの生理活性物質の生産には、海綿に付随している共生微生物が関わっていることが示唆されており、学術・応用の両面からこの興味深い共生系の解明が

期待されている。

本研究では、多様な生理活性を示すアルカロイドであるマンザミンをモデル化合物として、その生産に関わっている可能性のある共生微生物とその生合成遺伝子の特定に取り組んでいる。具体的には、マンザミンを高生産するハリクロナ属海綿の共生微生物をセルソーターにより分画し、それぞれの画分のマンザミン生産を超高感度質量分析計により定量する事により、マンザミン生産が高い細胞画分を収集する事に成功した。本研究ではさらに、この画分から18万細胞をセルソーティングにより収集し、先端シーケンサーによるメタゲノム解析を行った。その結果、マンザミンの部分構造であるβ-カルボリン骨格の形成に関与する事が報告されているククモピン合成酵素遺伝子(McbB)を含む複数の遺伝子クラスターを見出した。今後は、これらの遺伝子クラスターが実際にマンザミンの生合成に関与しているかクローニングとタンパク質発現を介した検討を進める予定である。

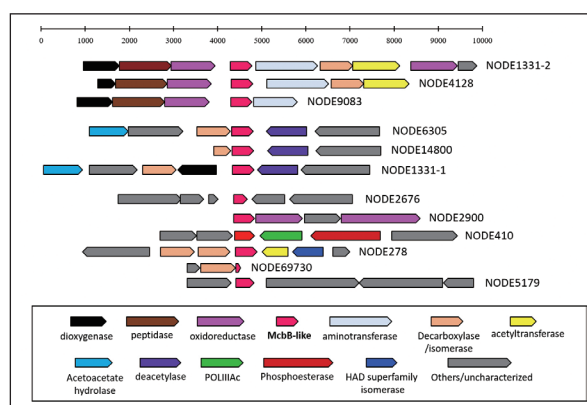


図1. ハリクロナ共生微生物のメタゲノム解析より得られたMcbBを含む遺伝子クラスター

#### (2) オキナワモズクに棲息する微生物群に関する研究

海藻は沿岸海域における主要な一次生産者であるとともに、一部は食用および機能性成分の原料となり、バイオ燃料の資源としても注目される重要な生物群である。近年、海藻の生育に共生微生物の関与が重要であることが明らかとなってきた。沖縄県の養殖生産額第1位となっているオキナワモズクにおいても、共生微生物が生育に重要であると考えられるが、オキナワモズクの共生微生物叢に関する知見は皆無である。そこで、オキナワモズク共生微生物叢の構造と機能を解明し、

オキナワモズク養殖生産に有用な知見を得ることを目的として、オキナワモズク共存微生物叢を多角的に解析している。

研究開始当初、解析に十分なDNAをオキナワモズクから抽出することは困難であったが、市販の植物用DNA抽出キットの標準プロトコルに独自の2つのプロセスを追加することで、DNA収率が約4倍のプロトコルを確立でき、オキナワモズク共存微生物叢の解析が可能となった。次に、本DNA抽出法により得たオキナワモズクメタゲノムを解析し、公知のオキナワモズクゲノムと照らし合わせたところ、オキナワモズク共存微生物叢からオキナワモズクに生育必須物質が供給されている可能性が示唆された。さらに、この可能性を実証する目的で、オキナワモズクの幼体を室内培養し、微生物密度をコントロールしてオキナワモズクの生長および生理の変化を検討する実験に着手した。

以上とともに、実際の沖縄近海の多様な漁場におけるオキナワモズク共存微生物叢の解明を目的として、沖縄県内の養殖場各地からオキナワモズクを採集して共存微生物叢を解析している。また、本部町のオキナワモズク養殖場に試験網を設置し、オキナワモズク共存微生物叢の時空間動態を検討することで、オキナワモズクの生長段階ごとの共存微生物叢の役割の解明を試みている。

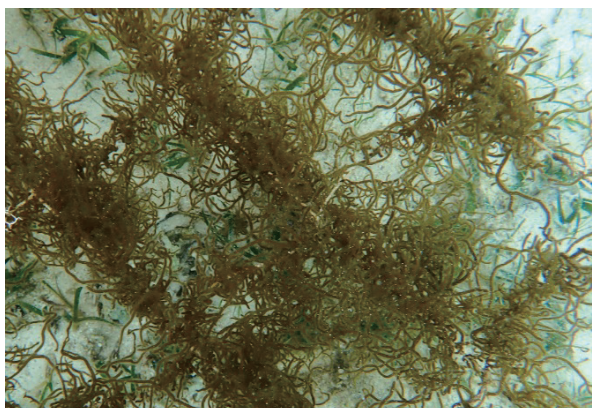


図2. 試験網に生育したオキナワモズク

### (3) サンゴの生育を阻害する除草剤ジウロンの分解微生物の分離

ジウロン (DCMU) は光合成阻害型除草剤である。沖縄県のサトウキビ畑で多用されており、沖縄島や石垣島のサンゴ礁付近の河口域で残留が認められている。共生する微細藻類に栄養を依存するサンゴの生育を阻害することから、土壌流出に伴う

ジウロンのサンゴ礁への悪影響が懸念されている。

これまでに、ジウロンを単独で分解・資化する微生物株の報告は無いものの、ジウロンを分解する複合微生物系の報告があった。一方で、我が国の土壌に散布されたジウロンの分解を担う微生物については知見がない。微生物は元々の棲息環境には定着しやすいため、ジウロン分解微生物を用いた沖縄島の環境修復には、沖縄島由来の微生物の活用が有望である。そこで、本研究では、沖縄島の環境試料よりジウロン初発分解微生物を分離し、その特徴を解明することを目的とした。

沖縄県内の5地点から計20の土壌試料を採取し、ジウロン分解微生物の微生物源として培養した結果、瀬底島由来の土壌を用いた培養系でのみジウロン分解能が検出された。本培養系からジウロンを直接分解代謝する微生物の分離を試みたところ、ジウロンを分解代謝する新規のバクテリアを分離することができた。本バクテリアは放線菌の一種であると同定された。

次に、本バクテリアの有するジウロン分解代謝系を解明に着手した。これまでに、本バクテリアによるジウロンの分解代謝の過程では、第一段階の分解代謝産物として3,4-ジクロロアニリンが、第二段階の分解代謝産物として4,5-ジクロロカテコールが生成することを突き止めた。すなわち、本バクテリアが、少なくとも2段階のジウロン分解代謝を担うことがこれまでに判明した。現在、4,5-ジクロロカテコール以降のジウロン分解代謝経路の解析を実施中である。

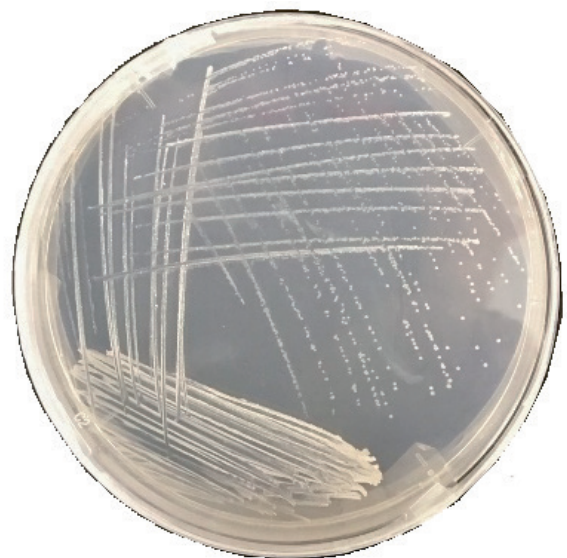


図3. 沖縄県瀬底島のサトウキビ畑から得たジウロンを分解する放線菌

#### (4) 沖縄県内の下水処理プロセスより培養に成功した嫌気原生動物株

人社会の重要なインフラである下水処理プロセスでは、下水の浄化に原生動物が大きく関わっている。しかしながら、環境中の原生動物の多くは培養が困難であるために、基本的な生理・生態に関する知見が不足している。本研究室では、これまでも沖縄県内の浄化センターより原生動物の培養株の取得に成功しているが、今年度は具志川浄化センターの初沈タンクより、乳酸菌やタンパク質加水分解物を添加した培地を用いる事で、トリミエマ属原生動物を安定的に培養する事に成功した。また、その他にも、より大型の捕食性原生動物や溶存有機物依存性と思われる小型原生動物の増殖も確認した。これらの原生動物株は下水処理プロセスのみならず、嫌気環境下における有機物分解過程の理解に役立つ研究材料になる事が期待される事から、今後はクローン化を介して系統学的な帰属や細胞内共生体の有無等を調べていく予定である。

【令和元年度共同利用・共同研究一覧（共同研究）】

No.	申請者 (所属・職名)	研究課題名	滞在場所	対応教員	共同・ 研究会
1	児玉 基一郎 鳥取大学大学院連合 農学研究科・教授	サトウキビ等熱帯・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遺伝資源の探索とライブラリー構 築	分子生命科学 研究施設	伊藤通浩	共同
2	高木 俊幸 東京大学大気海洋 研究所・助教	ブラックバンド病に対するサンゴ免疫応答の比較トランスクリ プトーム解析	瀬底研究施設	山城秀之	共同
3	小川 浩太 九州大学比較社会 文化研究院・助教	ツマベニチョウの越冬戦略の進化と日長応答性獲得プロセス	分子生命科学 研究施設	松浦 優	共同
4	三浦 夏子 大阪府立大学大学院 生命科学研究科・助教	サンゴに共生し抗菌活性を示す <i>Ruegeria</i> 属細菌の分布と存在 量の調査	分子生命科学 研究施設	伊藤通浩	共同
5	甕 聡子 海洋研究開発機構・ 学術振興会特別研 究員	サンゴ骨格形成における共生藻の影響の解明	瀬底研究施設	波利井佐紀	共同
6	伊藤 英臣 国立研究開発法人産業技 術総合研究所生物プロセ ス研究部門・主任研究員	ミバエ腸内細菌の宿主体外における機能の解明	分子生命科学 研究施設	松浦 優	共同
7	土屋 晃介 金沢大学がん進展 制御研究所・助教	肺胞上皮におけるインターロイキン -17F 産生の意義と分子 基盤	分子生命科学 研究施設	梅村正幸	共同
8	上野 誠 島根大学生物資源 科学部・教授	沖縄微生物ライブラリーを活用した植物病害防除に関する研究	分子生命科学 研究施設	新里尚也	共同
9	本園 千尋 大阪大学微生物病 研究所・助教	新規結核菌受容体クラスターの結核菌に対する生体防御応答 における役割	分子生命科学 研究施設	松崎吾朗	共同
10	辻 尚利 北里大学医学部寄生虫学・ 熱帯医学単位・教授	「ヒト・動物感染症に対する新規診断法の研究開発」	分子生命科学 研究施設	新川 武	共同
11	竹内 一郎 愛知大学大学院農 学研究科・教授	先端技術を用いた瀬底島沿岸域のサンゴ礁モニタリング	瀬底研究施設	山城秀之	共同
12	津田 吉晃 筑波大学生命環境 系（山岳科学セン ター）・准教授	気候変動が海流により移動分散する生物の進化的潜在性に与 える影響評価 ～カワアナゴ属を対象とした集団遺伝学的研究～	西表研究施設	梶田 忠	共同
13	宮田 健 鹿児島大学農学部・ 准教授	家畜の呼吸器疾病に対するワクチン開発	分子生命科学 研究施設	玉城志博	共同
14	赤坂 宗光 東京農工大学・准教授	広域海流散布シミュレーションと遺伝分析による地域個体群 間の遺伝的交流障壁の評価	西表研究施設	梶田 忠	共同
15	井田 智章 東北大学大学院医学 系研究科・助教	マクロファージの機能制御における硫黄代謝物の役割	分子生命科学 研究施設	高江洲義一	共同
16	熊野 了州 帯広畜産大学環境農 学研究部門・准教授	昆虫の構造色多型を生みだすメカニズムに関する研究	西表研究施設	内貴章世	共同

No.	申請者 (所属・職名)	研究課題名	滞在場所	対応教員	共同・研究会
17	佐藤 育男 名古屋大学生命農学 研究科・助教	沖縄本島のイネ・ムギ病原菌および病原性関連物質分解微生物の分離	分子生命科学 研究施設	伊藤通浩	共同
18	宮沢 良行 九州大学キャンパス 計画室・助教	塩水下にあるマングローブの給水・炭素吸収の実態解明	分子生命科学 研究施設	屋 宏典	共同
19	楠見 淳子 九州大学比較社会 文化研究院・准教授	スラウェシ島産メダカ類の多様化・種分化の遺伝的基盤の解明	西原研究施設	山平寿智	共同

#### 【令和元年度共同利用・共同研究一覧（共同研究・海外機関）】

No.	申請者 (所属・職名)	研究課題名	滞在場所	対応教員	共同・研究会
20	Andrew Baird James Cook University Professor	Species boundaries in tabular <i>Acropora</i> (Family Acroporidae)	瀬底研究施設	波利井佐紀	共同
21	Francesca Benzoni University of Milano Assoc Professor	Marine Biodiversity	西原研究施設 西表研究施設	James Reimer	共同

#### 【令和元年度共同利用・共同研究一覧（一般研究）】

No.	申請者 (所属・職名)	研究課題名	滞在場所	対応教員	共同・研究会
22	鈴木 紀之 高知大学教育研究部 総合科学系・准教授	島嶼環境によって警告色と隠蔽色を切り替えるクリサキテントウの生態	西原研究施設	戸田 守	一般
23	吉田 智弘 東京農工大学・講師	西表島の着生植物・つる植物の空間分布とそれらを利用する土壌動物群集	西表研究施設	内貴章世	一般

#### 【拠点形成費による共同利用研究会】

No.	主 催 者	研究会名称	開催場所	開催年月		参加者 数
				年	月	
24	川向 誠 島根大学生物資源 学部・教授	イソプレノイド研究会	沖縄県立博物館	2019	10	40

## 【拠点形成費による共同利用・共同研究事業の成果】

### 1. サトウキビ等熱帯・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遺伝資源の探索とライブラリー構築

児玉基一郎（鳥取大学大学院連合農学研究科・教授）

申請者は2018年度より、当センター伊藤通浩博士、沖縄県農業研究センター伊禮信博士およびケニア国立AGRICULTURE FOOD AUTHORITY研究員B. A. Odiwa氏との共同研究をスタートした。その成果に基づき、2019年度より本事業をスタートさせ、2020年2月24日～26日に沖縄県内各地域のサトウキビ圃場におけるサンプリングを、伊藤博士および北部サトウキビ協議会等と共同で実施した。採集場所は、うるま市、読谷村、名護市等のサトウキビ圃場である。これまでに採集したサンプルに関しては、土壌及び植物体から微生物分離を試み、サトウキビ黒穂病菌やバナナ病菌等に対する阻害活性を指標にスクリーニングを進めた。その結果、阻害活性を示す糸状菌株の一つがトリコデルマ属菌であることを明らかにした。さらに、糸状菌だけでなく、細菌や放線菌など幅広い微生物に関しても分離と阻害活性の検定を進め、様々な熱帯病害のバイオコントロールに活用できる微生物のライブラリー化を進めた。本プロトコルの有用性が確認されれば、今後、南西諸島各地の圃場に同様な手順を適用して、サトウキビに加えてバナナなど熱帯・亜熱帯作物における重要病害に関して、幅広くバイオコントロール微生物のライブラリー構築を進める計画である。

### 2. ブラックバンド病に対するサンゴ免疫応答の比較トランスクリプトーム解析

高木 俊幸（東京大学大気海洋研究所・助教）

ブラックバンド病 (BBD) はシアノバクテリア、硫酸還元細菌、硫黄酸化細菌などが集まって複雑な細菌叢を構築し、サンゴ組織上に特徴的な数ミリほどのブラックバンドを形成する細菌感染症である。本年度は、1. BBD人為感染法の確立、2. サンゴ種間でのBBD感染率の比較、3. *Vibrio*感染をモデルケースとしたミドリイシ免疫応答のトランスクリプトーム解析を行った。

1. 接触感染により再現性の高いBBD人為感染法を確立した。瀬底島南岸海域においてBBDに感染した被覆状コモンサンゴのサンプリングを行った。感染組織を1 cm角の大きさに切断後、サンゴへ接触させた状態でバンド固定することで、BBDの人為的な感染に成功した。感染実験に用いたコモンサンゴ、ハマサンゴ、ミドリイシの3種類全てに対するBBD感染を確認した。
2. コモンサンゴ、ハマサンゴ、ミドリイシに対して人為的なBBD感染実験を行った。コモンサンゴは感染率が最も高く、実験に用いた5個体全てにおいて感染を確認し、感染18日後には5個体全てが死滅した。一方で、ハマサンゴは、5個体中4個体で感染を確認したが、BBD感染部位の進行は5 mm程度に止まっていた。9～12日後には感染4個体全てにおいてブラックバンドが消失したことから、ハマサンゴはBBDに対してなんらかの防御機能を備えていると考えられた。ミドリイシは、5個体中3個体で感染を確認した。感染個体は4～6日でネクロシスを引き起こし、全て死滅した。
3. BBDは複雑な細菌叢によって構成されるPolymicrobial diseaseである。そこで、よりシンプルな病原菌の感染実験を行い、サンゴ自然免疫機構を詳細に明らかにするために、病原菌*Vibrio coralliilyticus*培養株を用いた感染実験とそのトランスクリプトーム解析を行った。非感染コントロールと*Vibrio*感染サンプルの比較トランスクリプトーム解析を行った。*Vibrio*感染初期（感染後5～180分）の遺伝子発現変動を経時的に観察することで、サンゴの*Vibrio*に対する初期免疫応答を明らかにした（学会発表1）。

### 3. ツマベニチョウの越冬戦略の進化と日長応答性獲得プロセス

小川 浩太（九州大学比較社会文化研究院・助教）

本研究ではツマベニチョウ*Hebomoia glaucippe*の休眠の日長応答性獲得プロセスの解明を目標に研究を進めている。ツマベニチョウは東洋区を中心に生息し、亜熱帯域では食餌植物の種類と状態によって蛹休眠が誘導されるが、日本本土の個体群では短日条件によって蛹休眠が誘導される。つまり本種は大陸から台湾を経由し琉球列島へ分布を拡大する間に日長応答と蛹休眠のリンクが確立されたと考えられる。今回支給された研究費は琉球列島における野外調査費に充てた。西表島では現地在住の研究協力者と共にツマ

ベニチョウの詳細な発生パターンを追跡し、西表島では秋の台風でギョボクが落葉し、その後に伸長するシュートを利用し、冬季(12月～2月)にも休眠することなく本種が発生を続けることが分かった。一方、沖縄島では秋季にシュート伸長するギョボクは稀で、落葉したギョボクの枝上に休眠蛹になれなかった多くの若齢幼虫が確認された。つまり、台風による環境かく乱により八重山諸島ではツマベニチョウは通年発生できるが、沖縄島では越冬休眠が必要だが、休眠性は十分に進化していないことが示唆された。本種は沖縄島以北で日長応答性を獲得した可能性が高いので、今後は日長応答性を示す最南端の個体群を探索するとともに、今年度の観察例の再現性の確認、および蛹休眠を誘導する分子基盤の解明を進める。

#### 4. サンゴに共在し抗菌活性を示す *Ruegeria* 属細菌の分布と存在量の調査

三浦 夏子(大阪府立大学・助教)

海洋細菌 *Vibrio coralliilyticus* はサンゴの細菌性白化などの様々な病気を引き起こす日和見感染菌である。近年我々は、*V. coralliilyticus* に対して抗菌活性をもつ *Ruegeria* 属細菌をアザミサンゴから単離し、抗菌物質の精製を試みてきた。抗菌活性をもつ *Ruegeria* 属細菌と病原菌の分布・存在状況が明らかになれば、サンゴ礁生態系における病原菌抑止機構の新たな知見が得られると期待できる。*Ruegeria* 属細菌は海洋に広く分布していることが知られている一方で、サンゴ礁海域における具体的な分布状況は解明されていない。本研究では環境DNAを用いサンゴ礁海域において抗菌活性をもつ *Ruegeria* 属細菌の分布と存在量を調べることを目的としている。本支援により、抗菌活性を持つ *Ruegeria* 属細菌に特異的な新規プライマーを用いて、サンゴ礁周辺海域における *Ruegeria* 属細菌検出を行うことが可能となった。また、副次的な成果として、サンゴ礁海域の海水等から有用な生理活性を示す新規な海洋微生物株を複数取得した。

#### 5. サンゴ骨格形成における共生藻の影響の解明

齋 聡子(海洋研究開発機構・学術振興会特別研究員)

造礁サンゴは熱帯・亜熱帯に生息し、カルシウム炭酸塩 ( $\text{CaCO}_3$ ) の骨格を形成する。サンゴ骨格形成は共生藻による光合成によって促進されていると指摘され、共生藻はサンゴ骨格形成に関与していると考えられているものの、具体的にどのような作用があるかはまだ明らかになって部分が多い。本研究では、共生藻の有無によって、共生藻と  $\text{CaCO}_3$  の結晶系(アラゴナイト or カルサイト)と酸素・炭素同位体に違いがみられるかを検討する。そのため、瀬底研究施設において生物飼育実験を行い、共生藻を排除したサンゴ幼生と共生藻のいるサンゴ幼生の2条件を達成した。その後、それぞれの条件を保持したさらに温度の異なる恒温槽で2ヶ月程度飼育した。得られたサンゴ骨格を構成する  $\text{CaCO}_3$  の結晶系を一個体ずつX線回折にて分析した。その結果、どの条件でも骨格はアラゴナイト主体で形成されるが、共生藻がいないまま成長したサンゴ骨格にはカルサイトがごく微量に含有される傾向がみられた。今後アラゴナイトのみで構成された骨格について酸素・炭素同位体を分析する予定である。

#### 6. ミバエ腸内細菌の宿主体外における機能の解明

伊藤 英臣(国立研究開発法人産業技術総合研究所・主任研究員)

本研究では重要な種を含む南西諸島のミバエ類とそれらの腸内細菌、寄主植物の3者を研究対象として、ミバエの腸内細菌が体外で土壌環境と寄主植物に与える影響を解明する。本年度は近年沖縄諸島に再侵入し広範囲での発生が顕在化しつつあるナスミバエ類について、その腸内細菌叢を把握するべくナスミバエの野外採集と収集に取り組んだ。2019年7月訪沖時には宮古島、久米島の20地点にて、ナスミバエの寄主植物であるシマトウガラシ、ピマン、トマト、テリミノイヌホウズキの果実を採集した。採集したほぼ全ての19地点(のべ)22種の果実からナスミバエ成虫が発生したことから上記島内のナスミバエの寄生率は極めて高いことが示唆された。次に、11月訪沖時に得られたナスミバエの消化管などの組織からDNAを抽出して、イルミナiSseqシケンサーを用いるサンプルを調整した。現在シーケンス解析および内細菌の単離培養と同定を進めているところである。また11月訪沖時に熱帯生物研究センターにおいて、「環境微生物と動物との関係を解く一現象の理解と産業への活用を目指して」と題して本研究にも触れた発表を行い、聴者との議

論を深めた。このように本年度はナスミバエについて広範な地域系統の採取とそれらの腸内細菌叢の解析を進めた。

## 7. 肺胞上皮におけるインターロイキン-17F産生の意義と分子基盤

土屋 晃介（金沢大学がん進展制御研究所・助教）

前年度からの継続研究課題である「がんの肺転移におけるIL-17A/Fの役割の解明」について共同研究を実施した。炎症性サイトカインであるIL-17A/Fは結核菌感染への宿主防御に重要な役割を果たすことが知られている。一方、がん微小環境においては、IL-17Aによってがん悪性化が促進される可能性と抗がん免疫が活性化される可能性の両方が示唆されている。また、IL-17Fのがん微小環境における役割は不明である。そこで、がん転移におけるIL-17A/Fの役割を明らかにする目的で、野生型マウス、IL-17F遺伝子欠損(KO)マウス、IL-17A KOマウス、IL-17A/F二重KOマウスにB16F10マウスメラノーマ細胞株を尾静脈注射し、一定時間後の肺転移および生存率を調べた。解析手法として、メラノーマ特異的な抗原であるgp100タンパクを検出することでB16F10の肺転移を定量化した。IL-17A KOおよびIL-17A/F二重KOマウスでB16F10の肺転移および死亡率が顕著に減少し、IL-17F KOマウスでも生存率上昇がみられたことから、IL-17AとIL-17Fのいずれもが肺転移に関与することが示唆された。本実験で得られた検体を用い、肺内のトランスクリプトームやシグナル伝達経路の活性化プロファイルを解析することでIL-17A/Fがメラノーマの肺転移を促進する機序を解明する予定である。

## 8. 沖縄微生物ライブラリーを活用した植物病害防除に関する研究

上野 誠（島根大学生物資源科学部・教授）

植物の病気の防除には化学合成農薬の使用が不可欠であるが、過度な農薬使用が農薬の効かない耐性菌を出現させている。そのため、作用の異なる新たな物質や農薬に代わる微生物の探索が必要不可欠である。これまでに、申請者らは、熱帯生物圏研究センターの微生物ライブラリーが植物病害防除に必要な新たな農薬開発に有用であることを明らかにし、成果の一部を論文公表した。2019年度は、これまでイネいもち病菌の付着器を異常拡大させ、メラニン化を抑制することでイネいもち病菌の感染を阻害する*Streptomyces erythrochromogenes*の菌体抽出液の解析をさらに進めた。その結果、本菌体抽出液はイネいもち病菌の付着器を拡大させ、メラニン化を抑制するだけでなく、キュウリ炭疽病菌(*Colletotrichum orbiculare*)の付着器にも同様の作用を示すことが明らかになった。また、明確な付着器を形成しないイネごま葉枯病菌(*Cochliobolus miyabeanus*)、キュウリ褐斑病菌(*Corynespora cassicola*)の発芽管の先端も拡大させ、植物体上での病斑形成を抑制できることを明らかにした。さらに、*S. erythrochromogenes*の菌体抽出液により拡大した原因を明らかにするために、菌体抽出液により拡大した付着器を電子顕微鏡で観察した。その結果、付着器では液胞の異常な拡大と思われる現象が確認された。現在、次世代シーケンズでの網羅的な遺伝子発現の解析を実施中である。また、今年度は、国内では沖縄県内のみで発生しているオクラ立枯病菌(*Fusarium buharicum*)のDNAレベルでの診断方法と沖縄微生物ライブラリーに保存されている微生物による防除のためのスクリーニングを行い、植物及び土壌からの病原菌の検出方法を確立した。また、沖縄微生物ライブラリーに保存されている微生物の中からオクラ立枯病菌を抑制できる菌株のスクリーニングに成功した。これらの研究成果の一部は学術雑誌(Tropical Agriculture and Development)に掲載され、学会や研究会で発表した。

## 9. 新規結核菌受容体クラスターの結核菌に対する生体防御応答における役割

本園 千尋（大阪大学微生物病研究所・助教）

### 【研究目的】

本研究は感染防御における新規結核菌受容体クラスターの結核菌感染に対する生体防御応答における役割を検討し、抗結核菌免疫応答の分子機序を解明するとともに、効果的な新規ワクチンの開発への応用を通じて、結核に対する有効な治療法の確立に繋げることを目的とする。



## 【研究成果】

今年度は熱生研との共同利用研究において、高濃度の結核菌を野生型マウスと△Cマウスに経気道接種し、体重変化ならびに生存率を比較することで結核菌感染に対する寄与を調べた。その結果、結核菌感染後10週までは顕著な差が認められなかったが、その後、野生型マウスに比べて△Cマウスが死亡する傾向が観察された。このことから、新規結核菌受容体クラスターは結核菌慢性感染期において結核菌に対する生体防御応答に寄与している可能性が示唆された。現在、どのような因子が病態形成に関わっているのかを明らかにするため、生存している個体において経時的な解析を進めている。

## 10. 「ヒト・動物感染症に対する新規診断法の研究開発」

辻 尚利（北里大学医学部寄生虫学・熱帯医学単位・教授）

本研究課題「ヒト・動物感染症に対する新規診断法の研究開発」では、琉球大学熱帯生物圏研究センター分子生命科学研究所を訪問し、主に犬バベシア原虫に対する新しい診断方法の開発について議論した。バベシア原虫は世界中に見られるダニ媒介性の原虫感染症であり、現在、PCR法が主な診断方法として採用されているが、コスト面や診断法の煩雑さから、迅速・簡便・安価な新たな診断法が求められていた。

本研究課題では、この問題に取り組んできたが、その成果として犬バベシア診断用抗原の発現系確立に成功すると同時に、免疫学的な手法を利用した新たな診断法開発に成功した。その成果は特許出願に至っており、今後、論文・学会発表として広く情報公開する予定である。

本成果に基づき、現在、海外動物ヘルスケア企業と共に上市に向けた協議を続けている。

## 11. 先端技術を用いた瀬底島沿岸域のサンゴ礁モニタリング

竹内 一郎（愛知大学大学院農学研究所・教授）

2016年以降、オーストラリア・グレートバリアリーフ等の世界各地で大規模なサンゴ白化が発生しており、2040年までに世界のサンゴ礁が壊滅する、いわば、「サンゴ礁は、今、存亡の危機の中にある」と考えられている。2016年夏季には、南西諸島西部の石西礁湖等で大規模なサンゴ白化が観測され、瀬底研究施設が位置する瀬底島では、東岸でミドリイシ属サンゴの白化が観測されたが、南岸ではその後も比較的健全なサンゴが維持されている。そこで、瀬底島沿岸域のサンゴ礁の近年の状況を明らかにするために、ドローン等の先端技術を用いたサンゴ礁モニタリングを計画した。

2019年夏季から秋季にかけて、小型ドローン（Phantom 4 Professional）等により瀬底島東岸から南岸域におけるサンゴ礁のモニタリングを実施した。2019年夏季も、2018年夏季と同様に、2016年のような顕著なサンゴ礁白化は観測されなかったが、同観測中に瀬底島東岸等にハマサンゴ属が密生している箇所を発見することができた。ハマサンゴ属が卓越する生態系は、人為的影響の少ない時期に、波浪が穏やかな沖縄本島周辺の沿岸域に存在していた生態系の可能性がある。

また、2018年秋季に観測した台風通過後、瀬底島南岸域における転倒した大型テーブル状のミドリイシ属サンゴの観測結果について投稿論文原稿をとりまとめている。

なお、瀬底研究施設地先のサンゴ礁域に2019年7月にワイパー式メモリー水中カメラ（JFEアドバンテック株式会社、SFIDA）を設置した。しかし、その後、夏季から秋季にかけて沖縄本島近海域への台風の接近、通過が相次いだため、継続的な観測を断念し、水中カメラを回収した。

## 12. 気候変動が海流により移動分散する生物の進化的潜在性に与える影響評価

～カワアナゴ属を対象とした集団遺伝学的研究～

津田 晃（筑波大学生命環境系・准教授）

昨今の地球温暖化に起因すると考えられる全球レベルでの海洋酸性化や海流の変化は、海流により移動分散を行う生物にとって、これまで長い年月を経て獲得した生活史パターンや進化的潜在性に大きく影響を与える可能性がある。このような影響評価のためには、これら種がこれまでどのような歴史を辿ってきたのかを理解することが必要不可欠である。特に海流散布植物ではマングローブ植物種を中心に遺伝構造

と海流の関係について知見が蓄積しつつある (Tomizawa et al. 2017, Yamamoto et al. 2020. いずれも申請者と梶田教授の共同研究)。一方、他生物、特に魚類については十分な知見がないのが現状である。そこで申請者らは両側回遊魚カワアナゴ属 *Eleotris* に着目した集団遺伝学的動態研究に着手してきた。その一環として、本研究では、梶田忠教授の協力の下、西表島内で分布採取調査を行い、チチブモドキ (*Eleotris acanthopoma*) を 4 河川で 32 個体、オカメハゼ (*E. me/a nos om a*) を 2 河川で 11 個体、テンジクカワアナゴ (*E. fusca*) を 4 河川で 12 個体を採取した。これらサンプルについて申請者らが琉球列島の他の島、日本各地から採取したサンプルと併せ、目下、両性遺伝する核 DNA および母性遺伝するミトコンドリア DNA の変異を評価し、属内種間および属内各種集団間の遺伝構造、集団動態の歴史の詳細な推定を進めている。最終的にこれらデータをもとにカワアナゴ属を対象とした気候変動に伴う海流散布生物の影響評価を行う。また本研究を遂行するにあたり、テンジクカワアナゴで集団ゲノミクスの研究に着手している山平寿智教授と研究相談を行い、アドバイスを頂いた。

### 13. 家畜の呼吸器疾病に対するワクチン開発

宮田 健 (鹿児島大学農学部・准教授)

養豚場で流行する呼吸器疾病の主な原因は、豚インフルエンザウイルスの感染であり、そのなかでも特に従来型の豚インフルエンザウイルス (H1N1) と香港型豚インフルエンザウイルス (H3N2) が主要な亜型として関与していることが分かっている。

豚インフルエンザは、急性症状として、元気、食欲不振、発咳、腹式呼吸などの呼吸器症状と熱発を引き起こす。

現在、豚インフルエンザウイルスに対する不活化ワクチン (ホルムアルデヒド等の化学処理などにより不活化したもの) が存在するが、接種した際、副反応の恐れがあることに加え、豚インフルエンザウイルスはヒトに感染する可能性も全くないわけではないことから、生きたウイルスを用いるワクチン製造過程やワクチン接種時における安全性の問題やコスト面での課題が存在する。よって、安全性が高く生産効率の良いリコンビナントタンパク質性のサブユニットワクチンへの切り替えが期待されている。

豚インフルエンザサブユニットワクチンを開発するため、2018年度共同研究では、ウイルスのワクチン候補抗原を大腸菌および酵母に加えてカイコーバキュロウイルススタンパク質発現系でも試み、候補抗原を発現させることに成功した。2019年度共同研究では、さらに研究を推進し、それら候補抗原の赤血球凝集試験 (HA試験) 等の生化学的解析により、タンパク質候補抗原が天然型の立体構造を取っている可能性が高いことが示された。

### 14. 広域海流散布シミュレーションと遺伝分析による地域個体群間の遺伝的交流障壁の評価

赤坂 宗光 (東京農工大学・准教授)

海浜植物やマングローブなどの海浜・汽水域に生育する植物は、その種子を海流にのせて分散させることで、分布域を獲得・維持し、地域集団間の遺伝子を交流させている。しかし、現在の海流の情報から、遺伝的に異なる植物の地域集団の境界が説明できるのかを検証した研究は殆どない。本研究では、まず公開されている約 20 年間 (2008 年以降) の海流のデータを元に、汎熱帯海流散布植物であり、1 種が全世界の熱帯域に分布するという特殊な分布パターンを持つグンバイヒルガオを対象生物として植物種の生育地間の連結性の評価を試みた。具体的には、まず全球規模で生物の観察地点情報を集約している Global Biodiversity Information Facility (GBIF) から分布情報を取得し、これを元にニッチモデリングを行いその後の検証に耐えうる精度の潜在分布域を推定した。次にこの潜在分布域から種子を海流に沿って散布させる海流シミュレーションを実施した。結果、海流のみの情報で既に明らかになっている地域的な遺伝組成の違いをある程度説明できることが確認できた。また、受入研究者が所有する遺伝情報を用いた分析についての相談やマングローブ数種の海流による散布に係る研究も併せて実施した。

## 15. マクロファージの機能制御における硫黄代謝物の役割

井田 智章（東北大学大学院医学系研究科・助教）

近年、マクロファージの極性転換は細胞内のエネルギー産生経路と密接に関係することが明らかとなったが、個々の代謝産物の役割など詳細なメカニズムは不明である。これまでに我々は、哺乳類の生体内において、硫黄含有アミノ酸であるシステインにさらに硫黄が付加された「システインパルスルフィド」が、翻訳のマスター酵素の一つシステインtRNA合成酵素（CARS）によって生成され、抗酸化作用やレドックスシグナル制御、免疫、寿命など様々な機能を担っていることを示してきた。さらに、最近、このシステインパルスルフィドがミトコンドリアにおけるエネルギー産生の過程で酸素呼吸と共役して利用されていることを世界で初めて発見し、この新しいエネルギー産生経路を「硫黄呼吸」と名付けた。硫黄呼吸は悪性腫瘍や結核における肉芽腫の中心部などの低酸素環境で積極的に利用されている可能性がある。また、システインパルスルフィドはミトコンドリア電子伝達系の制御にも関わることから、硫黄呼吸はマクロファージの機能制御にも極めて重要な役割を果たすと予想される。本研究では、マクロファージの機能制御における硫黄代謝物の役割を解明し、感染症や慢性炎症性疾患の新たな治療戦略の開発を目指した。

本研究ではマクロファージ特異的にミトコンドリア電子伝達系Complex Iの機能を欠損したコンディショナルノックアウトマウスから調製した骨髄由来マクロファージを用いて、定常状態およびBCG感染における、細胞レベルおよび精製ミトコンドリアでの硫黄代謝物の解析、ミトコンドリア膜電位解析、Western blotによる硫黄代謝酵素の解析、IL-1p, IL-6, TNF $\alpha$ などの炎症性サイトカインの測定を行った。

## 16. 昆虫の構造色多型を生み出すメカニズムに関する研究

熊野 了州（帯広畜産大学・准教授）

生物の体色の多くは、生物の体表組織が持つ色素が特定の波長の光を吸収することによって発色している。一方、クジャクやタマムシ等の美しい光沢色を持つ一部の生物は、羽毛や外骨格の色素ではなく、構造色と呼ばれる体表面の微細構造による光の干渉によって発色している。一部の生物の構造色にはしばしば地理的変異が見られ、その維持機構の理解は進化生態学や生物地理学における重要な課題の1つとなっている。

コウチュウの一種であるアリモドキゾウムシ *Cylas formicarius* は鞘翅に顕著な構造色多型（紫-青-緑）を示す。本種は日本では南西諸島に分布し、国内では青～緑型といった色彩が広く分布するが、西表島を含む八重山諸島の一部でのみ紫型の分布が確認されている（Kawamura et al., 2005, 2009）。なぜ稀な色彩型が局所的に分布し維持されているのか？この謎を明らかにするには、地域個体群の色彩型の頻度と個体群の遺伝構造を明らかにする必要がある。西表島ではこれまで2カ所（豊原、船浮）でアリモドキゾウムシの色彩型頻度が調査され、豊原でのみ紫型が確認されている（Kawamura et al., 2009）が、地域個体群の色彩型頻度を説明するにはサンプリングが不十分である。また本種では過去にrDNAのITS1配列を用いて系統推定が行われているものの（Kawamura et al., 2005）、種内の系統関係を推定するには変異が十分ではない。現在、共同研究者（本間淳：琉球大学農学部研究員）が本種のマイクロサテライトマーカーの開発を進めており、西表島で広域的で十分なサンプルが確保できれば、構造色多型の進化・維持機構に迫ることができる。そこで本研究では、西表島内の主だった集落（豊原・大原・大富・古見・美原、船浦・上原・中野・住吉・浦内・干立・祖納・白浜・船浮）でフェロモントラップを利用したサンプリングを行った。データ解析は現在進行中であるが、当初の目論見通り、島内のいくつかの地点で紫型が採集された。

## 17. 沖縄本島のイネ・ムギ病原菌および病原性関連物質分解微生物の分離

佐藤 育男（名古屋大学生命農学研究科・助教）

亜熱帯性気候に属する沖縄本島に分布する作物（イネ・コムギ）病原性糸状菌（Ⅰ）、およびその病原性関連物質を分解する微生物（Ⅱ）の分離を試みた。これら微生物の性状解析を行うことで、現在の沖縄県での病原菌の性状・分布を明らかにするとともに、生物防除に資する微生物を明らかにする。本研究の知見は沖縄および本土への北上化が想定される病原菌の微生物防除法開発の基盤と成り得る。

## I. 作物病原性糸状菌の分離

穀類の重要植物病原菌であるイネいもち病菌について、金武町、恩納村のイネ試料からの分離を試み、コムギ赤カビ病菌については、読谷村のコムギ試料からの分離を試み、それぞれ複数の候補株を得た。今後は、分離した微生物株について分子系統解析を行うとともに、病原性（レース、毒素生産性、病原力）を明らかにする。

## II. 病原性関連物質の分解微生物の探索・分離

コムギ赤かび病菌の病原性関連毒素として知られるニバレノール (NIV) 分解微生物の分離を試みた。読谷村のコムギ圃場由来の土壌を供試源として、混合培養することでNIV分解活性を示す *Nocardioides* 属 OSW1株と *Caulobacter* 属 OSW2株の分離に成功した。それぞれ単独で培養した場合と混合培養した場合のNIV分解活性を比較したところ、単独で培養した場合はOSW1株のみがNIV分解活性を示すが、OSW2株との混合培養によって分解速度が大きくなる傾向が見られた。

## 18. 塩水下にあるマングローブの給水・炭素吸収の実態解明

宮沢 良行（九州大学キャンパス計画室・助教）

本課題では、汽水に晒されたマングローブ（オヒルギとヤエヤマヒルギ）の水利用の実態解明と、その生理学的計測の手法確立に取り組んだ。生理的特性の計測では、水消費が発生する現場である葉のガス交換（光合成：CO<sub>2</sub>吸収と、その代償である蒸散：水消費）の「環境ストレスのない条件下」での計測が重要になる。そこで切り取った枝を真水に浸した場合、光合成蒸散がどのように回復するかを、近年改良されたMicroHRM樹液流センサーを用いて調べた。日中、太陽光に加え、水面への照り返しによる強烈な温度変化が、センサー出力値（温度変化へのノイズとなって影響し、実験室で実施された既存研究にあるような精度での計測ができなかった。より費用がかかり、また計測点数も限られる、他の手法による手法を採用するしかないことが分かった。

船浦湾におけるマングローブの水利用は、猛暑の去った10月以降については、乾燥地の樹木で報告のある水消費を回避する挙動は見られなかった (<http://suis.jimu.kvushu-u.ac.jp/campusplan/gwd/ohirugi.html>)。浸透圧の強い（極めて負の）汽水から水を吸い上げるマングローブでは、葉の浸透圧はより強く（より負に）ならざるを得ず、高い負圧に起因する生理学的な損傷が発生しやすいと考えていたが、吸い上げに伴う負圧は蒸散を諦めてでも回避しないといけないほど深刻ではないことが分かった。夏にはより蒸散が大きくなる一より正確には環境が蒸散をより促進する一と考えられるが、その際発生するより強い負圧に耐えられるのか、あるいは負圧軽減のために蒸散および光合成を抑制するのか、観測を継続し、成果をまとめる。

## 19. スラウェシ島産メダカ類の多様化・種分化の遺伝的基盤の解明

楠見 淳子（九州大学・比較社会文化研究院・准教授）

本研究課題は、ポソ湖固有メダカ2種の種分化と適応進化の関連の有無を明らかにするとともに、メダカ類の種多様性創出の遺伝的基盤を集団遺伝学アプローチにより解明することを目的とする。本課題に関わる研究会を2019年9月25～27日、2020年2月14～15日の2回にわたり熱帯生物圏研究センターにおいて行った。一回目の研究会では、RAD-seqにより抽出されたSNPデータとともに、ポソ湖、トウティ湖に同所的に生息する近縁種2種（*Oryzias nebulosus*と*O. orthognathus*、*O. marmoratus*と*O. profundicola*）の種分化に関連する領域の検出を試みた結果について報告を行った。SNPデータのみからの解析から検出された数個の候補領域について、ニホンメダカをリファレンスとして形質と関連する遺伝子を検討してみたものの、有力な候補遺伝子は得られなかった。今後はリシーケンスデータなど密度の高いSNPデータを用いて解析を行う必要がある。二回目の研究会では、九州大学・農学研究院の荻野由紀子准教授を招き、セミナーを行った。荻野准教授は魚類の性分化機構、特に二次性徴形質の進化、多様化の分子基盤に関わる研究についてご講演いただいた。本研究課題のこれまでの成果についても発表を行い、議論を行った。今後は、荻野准教授にもご協力いただき、特に形態形質の分化に関わる遺伝子の解明にむけて研究を進めていく。

## 【一般研究】

### 20. 西表島の若生植物・つる植物の空間分布とそれらを利用する土壤動物群衆

吉田 智弘（東京農工大学・准教授）

西表島には、オオタニワタリ類やツルアダンなどの亜熱帯性の樹上性着生植物・つる植物が分布しており、それらは自身の上部または根部分に枯死有機物を堆積させることで、土壤動物の好適な棲みかおよび林床一樹上の移動経路となっている。本研究では、着生植物（オオタニワタリ）が繁茂し、冠水によって林床が攪乱される淡水湿地林を調査地として選択し、1) 湿地林のオオタニワタリ上、2) マウンド（サガリバナの根元の盛り土）、3) 湿地林・林床 4) 陸域林・林床、の4種類の林内微環境に着目して調査することで、樹上（オオタニワタリ上）と林床の土壤動物群衆およびリター（枯死有機物）の分解過程を明らかにした。

調査の結果、4種類の微環境から、それぞれ22分類群2164個体の合計4350個体の土壤動物を得た。解析の結果、各微環境の土壤動物の群衆構成は異なっていた。マウンドでは、オオタニワタリと林床の両方に類似した群衆構成であった。また、土壤動物の分類群数・リター1gあたりの個体数は、オオタニワタリ上>マウンド>湿地林・林床>陸域林・林床の順で多かった。また、リター分解に対する大型土壤動物の貢献度は、①湿地林・林床や陸域林・林床よりも湿地林・樹上部（オオタニワタリ上）において大きく、②サイズの小さなオオタニワタリほど大きいことが明らかとなった。これらの結果は、リター分解による物質循環と生物の生息場所という点で、湿地林では樹上部（着生植物上）の重要性が高いことを示している。

### 21. 島嶼環境によって警告色と隠蔽色を切り替えるクリサキテントウの生態

鈴木 紀之（高知大学・准教授）

島嶼環境によって異なるクリサキテントウの色彩・斑紋パターンを定量化し、その生態的要因を明らかにするために、沖縄本島（北谷、今帰仁、名護）・渡嘉敷島・伊平屋島でサンプリングを行なった。このうち、伊平屋島でクリサキテントウが採集されたのは初めての記録である。北谷および今帰仁の調査地では多数のクリサキテントウを採取でき、沖縄本島における継続的な調査地として有力である。渡嘉敷島では地色が褐色に近く、斑紋の少ないタイプの個体も採取できた。今後は捕食者として想定される鳥類の色覚モデルを用いて色彩を定量化し、斑紋の大きさ・数と合わせて、島嶼間で比較する予定である。

また、研究実施期において対応教員の研究室にて講演をおこない、大学院生や他の教員を含め当該研究課題について議論を行なうことができた。

## 【海外機関】

### 22. Species boundaries in tabular *Acropora* (Family Acroporidae)

Andrew Baird (ARC Centre of Excellence for Coral Reef Studies, James Cook University, Professorial Fellow)

Recent work on the *Scleractinia* has proven that species boundaries and phylogenetic relationship determined using traditional morphological approaches are deeply flawed: only two of the 25 Families recognized in traditional taxonomy are monophyletic. The molecular revolution in coral systematics has greatly increased our understanding of evolutionary relationships in the Scleractinia, however, in some taxa, such as the diverse genera *Acropora* and *Montipora*, molecular markers for distinguishing species have yet to be developed. Indeed, due the relatively recent evolution of many of these species and the idiosyncrasies of mitochondrial evolution in the scleractinian, such markers might not exist. Consequently, progress in establishing species boundaries in these genera will require novel approaches, such as detailed observations of the timing of reproductive events and cross-breeding trials or new methods for assessing genetic grouping such as haplowebs. The current research program aims to use breeding trials, novel molecular approaches and quantitative morphological methods to identify species boundaries in the *Acropora hyacinthus* species complex in Okinawa and the potential role of hybridization in generating evolutionary novelty in the Scleractinia. Okinawa Island and Sesoko Station in particular is the ideal place for me to perform these experiments because of the current healthy status of the reefs. In particular there are diverse and abundant *Acropora* assemblages including many species in the *A. hyacinthus* group, e.g. *A. bifurcata* and *A. cf. hyacinthus* that do not occur on the Great

Barrier Reef.

We used four different approaches to derive independent test of species boundaries in the *A. hyacinthus* group.

- 1 . Breeding trials: The spawning times of most species in this group are well established in Okinawa and they overlap. We carried out reciprocal crosses among multiple colonies of each species.
- 2 . Morphology: Skeletons were examined and classified into groups according to a character-based matrix, and the skeletons were compared to type material for identification.
- 3 . Molecular approaches: Following DNA extraction we used a genotype-by-sequencing approach to construct a genome-wide phylogeny, using single nucleotide polymorphism (SNP) data generated using DArTseq.
- 4 . Symbiosome: For the symbiont analysis, we used next generation sequencing of ITS2 to identify symbiont species and lineages in each colony.

### 23. Marine biodiversity of scleractinian corals in Japan

**Francesca BENZONI (Dept. Biotechnology and Biosciences, University of Milano-Bicocca Italy Associate Professor of Zoology)**

Hard corals (Cnidaria, Anthozoa, Scleractinia) are cosmopolitan marine invertebrates which have managed to become the main builders and component of coral reefs in shallow and mesophotic tropical waters. Currently, most hard corals are threatened by the effects of global climate change and a variety of local anthropogenic factors (e.g. pollution, dredging). Hard corals are thus considered threatened by the International Union for Conservation of Nature (IUCN). Understanding biodiversity patterns in this group of keystone marine invertebrates represents a priority with deep economic and societal implications. Over the last two decades, the integration of genetics and morphology has provided new hypotheses about the evolutionary history of scleractinian corals, and has led to a revolution in their taxonomy at all ranks (Kitahara et al 2016). Nevertheless, we still lack a comprehensive modern taxonomic treatment of some ecologically dominant families, such as the Agariciidae, as well as some “minor” groups which live in low-light environments such as shallow water caves (Caryophylliidae and Rhizangiidae) or at mesophotic depths.

Scleractinian corals in Japan have been studied rather extensively, mainly in the works by Yabe and Sugiyama (e.g. 1935a, b, 1941), and Veron (1990, 2000), with several taxa being described based on material collected from Japan. This material, however, did not include tissue sampling for further genetic analyses. Since the molecular revolution of coral systematics and taxonomy has started two decades ago, very few taxa described from Japan have been revised.

This research visit provided 1) the possibility to study in situ and sample coral taxa which belong to important coral families like the Agariciidae still lacking detailed studies at species level at field sites in Kagoshima, Miyazaki, and Okinawa (Okinawa Island and Iriomote Island), which allowed 2) collection of specimens for inclusion in the existing phylogenetic reconstructions the taxa described from Japan so as to test their actual evolutionary relationships and species boundaries.

Data are currently being analyzed and will be published jointly in scientific papers in peer-reviewed journals (Benzoni, Reimer, Naruse, Fukami). The outcomes of the fieldwork and research visit has contributed to the progress in the knowledge of the diversity and evolution of hard corals in the Indo-Pacific in general and in Japan in particular. In addition, Assoc. Prof. Reimer and Dr. Benzoni are planning to exchange and co-supervise students in FY2020 thanks to discussions held in the course of the FY2019 field work.

Collaboration was conducted in field work with researchers not only from the University of the Ryukyus, but also Miyazaki and Kagoshima Universities. As well, Dr. Benzoni’s visit generated media attention, and she and Dr. Reimer appeared on local Miyazaki TV news.

In addition, Dr. Benzoni presented her recent research in a seminar held on September 27, 2019, that was open to the public at the University of the Ryukyus, and attended by >20 people.

## 【共同利用研究会】

### 24. 第29回イソプレノイド研究会

川向 誠（島根大学生物資源学部 教授）

今回で29回目の開催となるイソプレノイド研究会は、天然に8万種類存在するとされるイソプレノイド化合物の生合成や機能、利用の成果を発表し、研究の発展に貢献するために組織された研究会である。イソプレノイド生合成経路は、新しい合成系、酵素、反応の宝庫であり、新規性の高い発見が相次いで報告されている。イソプレノイド化合物には、ビタミン、ホルモン、生理活性物質、香料、食品、化成品など広く人間生活に利用されていることから、社会からの関心も高い。本研究会では、イソプレノイド化合物に関する最先端の研究成果が発表され、活発な討論が行われた。

【共同研究等（拠点形成費の共同研究事業以外のもの）】

No.	共同研究相手氏名	共同研究相手機関	共同研究課題名	受入担当者
1	中村 崇	琉球大学理学部	造礁サンゴの高水温耐性向上可能性に関する総合的研究	酒井一彦
	井口 亮	産業技術総合研究所		
	伊藤通浩	琉球大学熱帯生物圏研究センター		
	頼末武史	東北大学		
	仮屋園志帆	総合研究大学院大学		
2	井口 亮	産業技術総合研究所	高 CO2 時代に対応したサンゴ礁保全に資するローカルな環境負荷の閾値設定に向けた技術開発と適応策の提案	酒井一彦
	安元 純	琉球大学農学部		
	中村 崇	琉球大学理学部		
3	高見秀輝	国立研究開発法人水産研究・教育機構	海洋酸性化が沿岸生物の世代交代、群集・個体群構造に及ぼす長期影響評価	酒井一彦
4	赤松友成	国立研究開発法人水産研究・教育機構中央水産研究所	サンゴ礁の生物音と多様性に関する研究	波利井佐紀
5	高山浩司	京都大学	カナリー諸島におけるマメ科ミヤコグサ植物と根粒菌の共生特異性進化の研究	梶田 忠
	青木誠志郎	東京大学		
	Milagros Leon-Barrios	La Laguna 大学		
	Morcelino Jose Del Arci Aguilar	La Laguna 大学		
	番場 大	千葉大学		
6	高山浩司	京都大学	マングローブ植物の保全遺伝学的研究	梶田 忠
	Alison W K Shan	広西大学		
	Edward L Webb	シンガポール国立大学		
	Juan Núñez-Farfán	メキシコ自治大学		
	Gustavo M Mori	UNESP 大学		
7	陶山佳久	東北大学	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	梶田 忠
	高山浩司	京都大学		
	津田吉晃	筑波大学		
	赤坂宗光	東京農工大学		
8	宮正 樹	千葉県立中央博物館	メタバーコーディング法による西表島の生物多様性モニタリング	梶田 忠
9	辻田有紀 蘭光健人	佐賀大学	着生ラン菌根菌のメタバーコーディング解析	梶田 忠 今井亮介
10	Son Van Dang	ベトナム科学アカデミー熱帯生物学研究所	ベトナムのアカネ科ルリミノキ属の分類学的研究	内貴章世
11	邑田 仁 東馬哲雄	東京大学大学院理学系研究科	海洋島木本種の進化に注目したシマザクラ属（アカネ科）の系統解析と分類学的再検討	内貴章世
12	吉田智弘	東京農工大学農学部	オオタニワタリ類の空間分布と株元に生息する動物群集に関する研究	内貴章世
13	菅原 敬	首都大学東京理学研究科	二型花柱性植物ボロボロノキ（ボロボロノキ科）の送粉様式と分布拡大過程に関する研究	内貴章世
	渡邊謙太	沖縄工業高等専門学校		
14	Colin L. McLay	Canterbury University, New Zealand	ヒラコウカイカムリ類の分類学的研究	成瀬 貫
15	Peter K. L. Ng	National University of Singapore	<i>Labuanium</i> 属の分類学的研究	成瀬 貫
16	武田正倫	国立科学博物館	中城湾産短尾類相の研究	成瀬 貫
	小松浩典	国立科学博物館		
	鹿谷法一	しかたに自然案内		



No.	共同研究相手氏名	共同研究相手機関	共同研究課題名	受入担当者
17	菊池義智	産業技術総合研究所	カメムシ類の腸内共生系の多様性と進化に関する研究	松浦 優
	伊藤英臣			
	Seonghan Jang			
	細川貴弘			
	竹下和貴	秋田県立大学		
18	John P. McCutcheon	University of Montana	セミ類にみられる冬虫夏草から共生菌への進化と多様性、共生菌および寄生菌全ゲノム解析	松浦 優
	Dan Vanderpool			
	João Araújo	Pennsylvania State University		
	盛口 満	沖縄大学		
19	伊藤英臣	産業技術総合研究所	沖縄産ミバエ類の腸内細菌の多様性および生態学的意義の研究	松浦 優
	本間 淳	琉球産経・沖縄県病害虫防除技術センター		
20	下地博之	関西学院大学大学院	トゲオオハリアリにおける細菌叢のカーブ間の比較解析と腸内細菌の感染動態の FISH 解析	松浦 優
	山下倫桜			
	伊藤英臣	産業技術総合研究所		
	菊池義智			
21	北出 理	茨城大学	キゴキブリ腸内代謝物の網羅的解析	徳田 岳
	本郷裕一	東京工業大学		
	福田真嗣	慶應義塾大学		
	木原久美子	熊本高等専門学校		
22	金野俊洋	琉球大学農学部亜熱帯農林環境科学科	胎盤免疫とリンパ球：妊娠維持と感染防御の新しい生殖免疫学領域の開拓	松崎吾朗 梅村正幸
23	大原直也	岡山大学歯学部	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	松崎吾朗
24	松本壮吉	新潟大学医学部	結核菌の病原因子の自然免疫抑制機構の検討	松崎吾朗 梅村正幸
25	赤池孝章	東北大学医学部	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	松崎吾朗 高江洲義一
26	岩倉洋一郎	東京理科大学生命医科学研究所	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	梅村正幸
27	中江 進	東京大学医科学研究所	細胞内寄生性細菌感染における IL-33 の役割	梅村正幸
	福井雅之	青森大学薬学部		
28	田村敏生	国立感染症研究所ハンセン病研究センター	マイコバクテリア感染肺における IL-17F の役割	梅村正幸
29	本園千尋	大阪大学微生物病研究所	新規結核菌受容体クラスターの結核菌に対する生体防御応答の役割	梅村正幸 松崎吾朗
	山崎 晶			
30	三谷章雄	愛知学院大学歯学部	ヒト骨格筋幹細胞を用いた歯槽骨再生における IL-35 の役割	梅村正幸
31	岡部徹平	愛知学院大学歯学部	歯周病菌感染における IL-17 サイトカイン・ネットワークの検討	梅村正幸
32	内記良一	愛知医科大学医学部	肺胞上皮細胞への <i>Chlamydomphila pneumoniae</i> 感染におけるオートファジー制御機構の解明	梅村正幸
33	松尾和浩	日本ビーシージー製造株式会社日本BCG研究所	<i>Mycobacterium bovis</i> BCG 分泌タンパク質の免疫賦活画分同定における <i>in vitro</i> スクリーニング系の構築	梅村正幸
	水野 悟			
34	新家一男	次世代天然物化学技術研究組合	海洋生物中の難培養微生物シングルセル解析による生合成遺伝子同定の開発	新里尚也
35	鎌形洋一	産業技術総合研究所	下水処理プロセスを担う原生動物の代謝基盤の解析と微生物間代謝ネットワークの解明	新里尚也
36	松原 仁	琉球大学工学部環境建設工学科	岩内微生物と地盤災害の関連性評価と革新的な地盤修復技術の開発	新里尚也
37	喜納善延	株式会社ホクガン	オキナワモズク製品化工程における付着微生物群の影響解明	伊藤通浩

No.	共同研究相手氏名	共同研究相手機関	共同研究課題名	受入担当者
38	佐藤陽一	理研食品株式会社	オキナワモズクの生産量安定化を目指した育種基盤技術および養殖技術開発	伊藤通浩
	沼田雄一郎			
	名越日佳理			
	田中厚子	琉球大学理学部海洋自然科学科		
	藤村弘之	琉球大学農学部亜熱帯生物資源科学科		
	小西照子	長崎大学		
	Gregory N. Nishihara			
39	酒井一彦	琉球大学熱帯生物圏研究センター	造礁サンゴの高水温耐性向上可能性に関する総合的研究	伊藤通浩
	中村 崇	琉球大学理学部海洋自然科学科		
	井口 亮	産業技術総合研究所		

【学術集会の開催（拠点形成費の共同研究事業以外のもの）】

No.	主催者	研究会名称	開催場所	開催年月	参加者数
1	琉球大学、 沖縄美ら島財団	公開講演会 西表島を彩る植物たち － 3年間にわたる植物相研究の成果報告－	竹富町 中野わいわい ホール	2020.2.27	50
2	琉球大学、 筑波大学、 岡山大学、 鳥取大学	植物研究拠点アライアンス交流会	岡山大学	2020.1.24 ～25	18
3	熱帯生物圏研 究センター	An International Workshop for eDNA study on mangroves	西表研究施設	2019.9.3	8
4	熱帯生物圏研 究センター	マングローブの景観ゲノミクス研究：プロジェクトミーティング	西表研究施設	2019.6.6	10

## 業績一覽

### 【原著論文】

#### サンゴ礁生物科学部門

1. Takeuchi I., **Yamashiro H.** (2019) Usage of UV-curable oligomer-based adhesive agent in hermatypic coral experimental research. **MethodsX**, **6**, 1600-1607.
2. Yang S-H., Tandon K., Lu C-Y., Wada N., Shih C-J, Hsiao SS-Y., Jane W-N., Lee T-C., Yang C-M., Liu C-T., Denis V., Wu Y-T., Wang L-T., Huang L, Lee D-C., Wu Y-W, **Yamashiro H.**, Tang S-L. (2019) Metagenomic, phylogenetic and functional characterization of predominant endolithic green sulfur bacteria in the coral *Isopora palifera*. **Microbiome**, **7**, 3.
3. **Morita, M.**, Kitanobo, S., Nozu, R., Iwao, K., Fukami, H., Isomura, N (2019) Reproductive strategies in the intercrossing corals *Acropora donei* and *A. tenuis* to prevent hybridization. **Coral Reefs** **38**, 1211-1223.
4. Fukami, H., Iwao, K., Kumagai, NH., **Morita, M.**, Isomura, N. (2019) Maternal inheritance of F1 hybrid morphology and colony shape in the coral genus *Acropora*. **Peer J** **7**: e6429.
5. Rosenberg Y, Doniger T, **Harui S**, **Sinniger F**, Levy O (2019) Demystifying circalunar and diel rhythmicity in *Acropora digitifera* under constant dim light. **iScience** **22**, 477-488.
6. Eyal-Shaham L, Eyal G, **Sakai K**, Nozawa Y, **Harui S**, **Sinniger F**, Bronstein O, Ben-Zvi O, Shlesinger T, Loya Y (2019) **Scientific Reports** **9**, 2936, doi.org/10.1038/s41598-018-37619-y
7. **Sakai K.**, **Singh T.**, Iguchi A. (2019) Bleaching and post-bleaching mortality of *Acropora* corals on a heat-susceptible reef in 2016. **Peer J** **7**, e8138 doi.org/10.7717/peerj.8138
8. Price N.N., Muko S., Legendre L., Steneck R., Van Oppen M.J.H., Albright R., Ang Jr. P., Carpenter R.C., Chui A.P.Y., Fan T.-Y., Gates R.D., Harui S., Kitano H., Kurihara H., Mitarai S., Padilla-Gamiño J.L., **Sakai K.**, Suzuki G., Edmunds P.J. (2019) Global biogeography of coral recruitment: tropical decline and subtropical increase. **Marine Ecology Progress Series** **621**, 1-17 doi.org/10.3354/meps12980
9. **Singh T.**, Iijima M., Yasumoto K., **Sakai K.** (2019) Effects of moderate thermal anomalies on *Acropora* corals around Sesoko Island, Okinawa. **PLOS ONE** **14**, e0210795. doi.org/10.1371/journal.pone.0210795
10. Hirao AS, **Imai R**, Endoh R, Ohkuma M, Degawa Y. (2019) Draft Genome Sequence of Novel *Metschnikowia* sp. Strain JCM 33374, a Nectar Yeast Isolated from a Bumblebee. **Microbiology Resource Announcements** **8** (37) e00704-19.
11. Nishimura A, **Kajita T**, Takayama K (2020) The complete chloroplast genome of a hemiparasitic plant *Santalum boninense* (Santalaceae), endemic to the Bonin (Ogasawara) Islands. **Mitochondrial DNA Part B**, **5**:2, 1386-1387.
12. Bamba M, Aoki S, **Kajita T**, Setoguchi H, Watano Y, Sato S, Tsuchimatsu T. (2019) Exploring Genetic Diversity and Signatures of Horizontal Gene Transfer in Nodule Bacteria Associated with *Lotus japonicus* in Natural Environments. **Molecular Plant-Microbe Interactions** **32**(9): 1110-1120.
13. Yamamoto T, Tsuda Y, Takayama K, Nagashima R, Tateishi Y, **Kajita T**. (2019) The presence of a cryptic barrier in the West Pacific Ocean suggests the effect of glacial climate changes on a widespread sea-dispersed plant, *Vigna marina* (Fabaceae). **Ecology and Evolution** **9**(15): 8429-8440.
14. Hughes C, Egan C, Murphy D, **Kajita T**. (2019) Advances in Legume Systematics 13. **Australian Systematic Botany** **32**(5-6): I - III.
15. **Naruse T.**, Richer de Forges M., Richer de Forges B., Uyeno D. (2020) Records of *Cyrtocarcinus truncatus* (Rathbun, 1906) (Decapoda: Xanthidae) from the Loyalty Islands, New Caledonia, and the Ryukyu Islands, Japan. **Crustacean Research** **49**: 33-39.
16. McLay CL., **Naruse T.** (2019) Revision of the shell-carrying crab genus *Conchoecetes* Stimpson, 1858 (Crustacea: Brachyura: Dromiidae). **Zootaxa** **4706**(1): 1-47.
17. 木村妙子・木村昭一・角井敬知・波々伯部夏美・倉持利明・藤田敏彦・小川晟人・小林格・自見直人・

岡西政典・山口悠・広瀬雅人・吉川晟弘・福地順・下村通誉・柏尾翔・上野大輔・藤原恭司・成瀬貫・  
櫛田優花・喜瀬浩輝・前川陽一・中村亨・奥村順哉・田中香月 (2019) 紀伊水道南方海域および熊野  
灘の深海底生動物相 (第2報). 三重大学フィールド研究・技術年報 17: 1-29.

18. 川原剛・諸喜田茂充・成瀬貫 (2019) 西表島より採集されたマングローブヌマエビの初期生活史. 沖縄  
生物学会誌 57: 147-168.
19. **Naruse T.**, Maenosono T. (2019) *Setozius ikeharai*, a new species of Pilumnoididae (Crustacea: Decapoda:  
Brachyura: Pseudozioidea) from Okinawa Island, Ryukyu Islands, Japan. *Biological Magazine, Okinawa* 57:  
169-179.
20. Amer MA., **Naruse T.**, Osawa M. (2019) First record of *Polyonyx loimicola* Sankolli, 1965 (Crustacea,  
Decapoda, Anomura, Porcellanidae) from the Red Sea, Egypt. *Marine Biodiversity Records* 12: doi/10.1186/  
s41200-019-0177-2.
21. 武田正倫・小松浩典・鹿谷法一・前之園唯史・成瀬貫 (2019) 沖縄島中城湾産浅海性カニ類 (鹿谷コレ  
クシオン) の目録. *Fauna Ryukyuna* 50: 1-69, 20 pls.
22. Kakui K., Uyeno D., **Naruse T.** (2019) First molecularly confirmed conspecific male and female pair in  
Konariinae (Crustacea: Tanaidacea), with the description of a new species. *Species Diversity* 24: 49-60.

#### 島嶼多様性生物部門

23. Toyama, H., Aung M. M., Tagane S., **Naiki A.**, Suddee S., Nagamasu H., Kawakubo Nagahama A., Win S.  
S., Tanaka N., Yahara T. (2020) Contributions to the Flora of Myanmar V: a new record of *Mallotus tokia*  
(Euphorbiaceae) with the description of flower morphology from Lampi Island, Myanmar. *Thai Forest Bulletin*  
(Botany) 48: 1-6.
24. Nishida, S., Takakura K., **Naiki A.**, Nishida T. (2020) Habitat partitioning in native *Geranium* species through  
reproductive interference. *Annals of Botany* 125: 651-661.
25. **Dang V. S.**, **Naiki A.** (2019) Two new species of *Lasianthus* (Rubiaceae) from northern Vietnam, *Annales*  
*Botanici Fennici* 57: 49-54.
26. **Dang V. S.**, **Naiki A.** (2019) Two new species of *Lasianthus* (Rubiaceae) from Hoang Lien National Park,  
northern Vietnam. *Phytotaxa* 423: 33-40.
27. **設楽拓人**・相原隆貴 (2019) 富山県におけるチョウセンミネバリ *Betula costata* の分布の現状. 植物地理・  
分類研究 67: 149-151.
28. **設楽拓人**・石田祐子・福井俊介・藤田淳一 (2019) 長野県におけるチョウセンミネバリ (カバノキ科)  
の新産地. 植物研究雑誌 94: 112-116.
29. Suetsugu K., **Shitara T.**, Nakato N., Ishida K., Hayakawa H. (2019) First record of *Goodyera* × *maximo-velutina*  
(Orchidaceae) from Kozu Island, Japan. *Taiwania* 64: 347-352.
30. **Kuechler S.**, Fukatsu T., **Matsuura Y.** (2019) Repeated evolution of bacteriocytes in lygaeoid stinkbugs.  
*Environmental Microbiology* 21(11): 4378-4394.
31. Kitamoto M., **Tokuda G.**, Watanabe H., Arioka M. (2019) Characterization of CBM36-containing GH11  
endoxylanase NtSymX11 from the hindgut metagenome of higher termite *Nasutitermes takasagoensis*  
displaying prominent catalytic activity. *Carbohydrate Research* 474: 1-7.
32. **Hojo M.**, Shigenobu S., Maekawa K., Miura T., **Tokuda G.** (2019) Duplication and soldier-specific expression  
of *geranylgeranyl diphosphate synthase* genes in a nasute termite *Nasutitermes takasagoensis*. *Insect*  
*Biochemistry and Molecular Biology* 111: Article 103177.
33. Miyake T., Aihara N., Maeda K., Shinzato C., Koyanagi R., **Kobayashi H.**, **Yamahira K.** (2019) Bloodmeal host  
identification with inferences to feeding habits of a fish-fed mosquito, *Aedes baisasi*. *Scientific reports* 9:4002
34. **Montenegro J.**, Mochida K., Matsui K., Mokodongan D.F., **Sumarto B.K.A.**, Lawelle S.A., Nofrianto A.B.,  
Hadiaty R.K., Masengi K.W.A., Yong L., Inomata N., Irie T., Hashiguchi Y., Terai Y., Kitano J., **Yamahira K.**

- (2019) Convergent evolution of body color between sympatric freshwater fishes via different visual sensory evolution. *Ecology and Evolution* 9:6389–6398
35. Takada Y., Kajihara N., Suzuki Y., Yamahira K., Yang S., Sassa S. (2019) Estimates of mortality in sandy beach populations of *Haustorioides japonicus* (Amphipoda: Crustacea) and *Exciroloana chiltoni* (Isopoda: Crustacea) during winter storm seasons. *Plankton & Benthos Research* 14:180–188
  36. Sutra N., Kusumi J., Montenegro J., Kobayashi H., Fujimoto S., Masengi K.W.A., Nagano A.J., Toyoda A., Matsunami M., Kimura R., Yamahira K. (2019) Evidence for sympatric speciation in a Wallacean ancient lake. *Evolution* 73:1898–1915
  37. Jono T., Kojima Y., Mizuno T. (2019) Novel cooperative antipredator tactics of an ant specialized against a snake. *Royal Society Open Science* 6: 190283.
  38. Yoshida T., Ujiie R., Savitzky A. H., Jono T., Inoue T., Yoshinaga N., Aburaya S., Aoki W., Takeuchi H., Ding L., Chen Q., Cao C., Tsai T-S., de Silva A., Mahaulpatha D., Nguyen T. T., Tang Y., Mori N. and Mori A (2020) Dramatic dietary shift maintains sequestered toxins in a chemically defended vertebrate predator. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* DOI: 10.1073/pnas.1919065117.
  39. Okamoto K., Kurita T., Nagano M., Sato Y., Aoyama H., Saitoh S., Shinzato N., Toda M. (2020) Development of 22 microsatellite markers for assessing hybridization in the genus *Gekko* (Squamata: Gekkonidae). *Current Herpetology* 39: 66–74.
  40. Yi CH., Park J., Sasai T., Kim HS., Kim JG., Kim MS., Cho IY., Kim IH. (2019) Complete mitochondrial genome of the Ijima's Sea Snake (*Emydocephalus ijimae*) (Squamata, Elapidae). *Mitochondrial DNA B Resources* 4: 2658-2659.
  41. Yi CH., Park J., Sasai T., Kim HS., Kim JG., Kim MS., Cho IY., Kim JM., Kim IH. (2020) Complete mitochondrial genome of the *Hydrophis melanocephalus* slender-necked sea snake (Squamata, Elapidae). *Mitochondrial DNA B Resources* 5: 1406-1407.
  42. Fujie S., Wachi N., Umemoto H., Maeto K. (2019) Mitochondrial DNA diversity and geographical distribution of sexual and asexual strains of the braconid parasitoid *Meteorus pulchricornis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 167: 977-985.
  43. Kishida T., Go Y., Tatsumoto S., Tatsumi K., Kuraku S., Toda M. (2019) Loss of olfaction in sea snakes provides new perspectives on the aquatic adaptation of amniotes. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 286: 20191828.
  44. Mochida K., Toda M. (2019) *Takydromus smaragdinus* (Green grass lizard). Color polymorphism. *Herpetological Review* 50: 379–380.
  45. Tominaga A., Matsui M., Shimoji N., Khonsue W., Wu C.-S., Toda M., Eto K., Nishikawa K., Ota H. (2019) Relict distribution of *Microhyla* (Amphibia: Microhylidae) in the Ryukyu Archipelago: High diversity in East Asia maintained by insularization. *Zoologica Scripta* 48: 440–453.
  46. 小林大純・内田晃士・鈴木廣志・藤田喜久, 2019. 琉球列島のアンキアライン洞窟におけるドウクツヌマエビの新分布記録. *Fauna Ryukyuana* 51: 9–12.
  47. 安里瞳・伊澤雅子 (2020) 沖縄島におけるトガリネズミ科およびネズミ科動物の毛の形態による種判別法の検討. *哺乳類科学* 60 (2) : 191-210.
  48. 城野哲平 (2019) 爬虫類の聴覚の多様性とその適応的意義. *超音波TECHNO* 10: 5–8.
  49. 岡本康汰 (2019) 九州南部におけるトビズムカデによるミナミヤモリの捕食観察例. *九州両生爬虫類研究会誌* (10): 7–9.
  50. 岡本康汰・小林大純 (2019) 薩摩半島におけるタカチホヘビの記録. *Caudata* (3): 66.
  51. 土井敏男・長澤和洋・市川勝己・大嶋範行・笹井隆邦・辻村允夫・笹井隆秀・鈴木孝典・岡本佳菜子・東口信行・青山茂・藤田宏之・宮本園子 (2019) 神戸市における希少ヘビ類 4 種の分布記録. *Humans and Nature* 30: 109-119.

## 感染生物学部門

52. **Matsuzaki G.**, Yamasaki M., Tamura T., **Umemura M.** (2019) Dispensable role of chemokine receptors in migration of mycobacterial antigen-specific CD4<sup>+</sup> T cells into *Mycobacterium*-infected lung. *Immunobiology* 224(3): 440-448.
53. Tsubokawa D., Lee J.M., Hatta T., Mikami F., Maruyama H., **Arakawa T.**, Kusakabe T., Tsuji N. (2019) Characterization of the RAGE-binding protein, *Strongyloides* venestatin, produced by the silkworm-baculovirus expression system. *Infection, Genetics and Evolution* 75: 103964.

## 応用生命情報学部門

54. Rashid M.H., **Oogai S.**, Parveen S., **Inafuku M.**, **Iwasaki H.**, Fukuta M., Hossain M.A., **Oku H.** (2020) Molecular cloning of putative chloroplastic cysteine synthase in *Leucaena leucocephala*. *Journal of Plant Research* 133(1): 95-108.
55. **Hossain A.Y.**, **Inafuku M.**, **Oku H.** (2019) Dihydropyranocoumarins exerted anti-obesity activity in vivo and its activity was enhanced by nanoparticulation with polylactic-co-glycolic acid. *Nutrients* 11(12): Article 3053.
56. **Oogai S.**, Fukuta M., Watanabe K., **Inafuku M.**, **Oku H.** (2019) Molecular characterization of mimosinase and cystathionine β-lyase in the Mimosoideae subfamily member *Mimosa pudica*. *Journal of Plant Research* 132(5): 667-680.
57. Parveen S., **Iqbal M.A.**, Mutanda I., **Rashid M.H.**, **Inafuku M.**, **Oku H.** (2019) Plant hormone effects on isoprene emission from tropical tree in *Ficus septica*. *Plant, Cell & Environment* 42(5): 1715-1728
58. Parveen S., Rashid M.H., **Inafuku M.**, **Iwasaki H.**, **Oku H.** (2019) Molecular regulatory mechanism of isoprene emission under short-term drought stress in the tropical tree *Ficus septica*. *Tree Physiology* 39(3): 440-453.
59. Tamura T., **Shinzato N.**, **Ito M.**, Ueno M. (2019) Microbial secondary metabolite induction of abnormal appressoria formation mediates control of rice blast disease caused by *Magnaporthe oryzae*. *Journal of phytopathology* 167: 156-162.
60. **Ito M.**, Watanabe K., Maruyama T., Mori T., Niwa K., Chow S., Takeyama H. (2019) Enrichment of bacteria and alginate lyase genes potentially involved in brown alga degradation in the gut of marine gastropods. *Scientific Reports* 9: 2129.
61. Morimura H., Uesaka K., **Ito M.**, Yoshida S., Koitabashi M., Tsushima S., Sato I. (2019) Draft genome sequence of Deoxynivalenol-degrading actinomycete *Nocardioides* sp. strain LS1, isolated from wheat leaves in Japan. *Microbiology resource announcements* 8: e01650-18.
62. Ueno M., Tamura T., Yano Y., **Ito M.**, **Shinzato N.** (2019) *Streptomyces* strain 5-94, obtained from subtropical region Okinawa, has inhibitory activity against *Colletotrichum orbiculare*. *Tropical Agriculture and Development* 63: 192-197.
63. **Takehita K.**, **Yamada T.**, **Kawahara Y.**, Narihiro T., **Ito M.**, Kamagata Y., **Shinzato N.** (2019) Tripartite symbiosis of an anaerobic scuticociliate with two hydrogenosome-associated endosymbionts, a *Holospora*-related alphaproteobacterium and a methanogenic archaeon. *Applied and Environmental Microbiology* 85: e00854-19.

## 客員研究部門

64. Polisenio A., Santos MEA., Kise H., Macdonald B., Quattrini AM., McFadden CS., **Reimer JD.** (2020) Evolutionary implications of analyses of complete mitochondrial genomes across order Zoantharia (Cnidaria: Hexacorallia). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* DOI: 10.1111/jsz.12380
65. Kushida Y., Higashiji T., **Reimer JD.** (2020) First observation of mole-like burrowing behavior observed in a sea pen. *Marine Biodiversity* 50: 29.
66. Mizuyama M., Iguchi A., Iijima M., Gibu K., **Reimer JD.** (2020) Comparison of Symbiodiniaceae diversities in

different members of a *Palythoa* species complex (Cnidaria: Anthozoa: Zoantharia) – implications for ecological adaptations to different microhabitats. *PeerJ* 8: e8449.

67. Santos MEA., **Reimer JD.** (2020) Biology and ecology of zoantharians (Cnidaria: Hexacorallia: Zoantharia). *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences* DOI: 10.1016/B978-0-12-409548-9.12430-3.
68. Soong GY., Wilson NG., **Reimer JD.** (2020) A species complex within the red-reticulate *Goniobranchus* Pease, 1866 (Nudibranchia: Doridina: Chromodorididae). *Marine Biodiversity* 50: 25.
69. Hayashi K., **Reimer JD.** (2020) Five-year study on the bleaching of anemonefish-hosting anemones (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria) in subtropical Okinawajima Island. *Regional Studies in Marine Science* 35: 101240.
70. Kang JH., Jang JE., Kim JH., Kim S., Keshavmurthy S., Agostini S., **Reimer JD.**, Chen CA., Choi KS., Park SR., Lee HJ. (2020) The origin of the subtropical coral *Alveopora japonica* (Scleractinia: Acroporidae) in high-latitude environments. *Frontiers in Ecology and Evolution* 8: 12.
71. Kavousi J., Denis V., Sharp V., **Reimer JD.**, Nakamura T., Parkinson JE. (2020) Unique combinations of coral host and algal symbiont genotypes reflect intraspecific variation in heat stress responses among colonies of the reef-building coral, *Montipora digitata*. *Marine Biology* 167: 1-15.
72. Kise H., Higashiji T., Nonaka M., Uyeno D., **Reimer JD.** (2020) First records of the genus *Sphenopus* from temperate waters and lower mesophotic depths. *Marine Biodiversity* 50: 12.
73. Vaga CF., Santos MEA., Migotto AE., **Reimer JD.**, Kitahara MV (2020) Octocoral-associated *Parazoanthus* cf. *swiftii* from the southwestern Atlantic. *Marine Biodiversity* 50: 17.
74. Tsurui-Sato K., Sato Y., Kato E., Katoh M., **Kimura R.**, Tatsuta H., Tsuji K. (2019) Evidence for frequency-dependent selection maintaining polymorphism in the Batesian mimic *Papilio polytes* in multiple islands in the Ryukyus, Japan. *Ecology and Evolution* 9: 5991-6002.
75. Sato Y., Mizuyama M., Sato M., Minamoto T., **Kimura R.**, Toma C. (2019) Environmental DNA metabarcoding to detect pathogenic *Leptospira* and associated organisms in leptospirosis-endemic areas of Japan. *Scientific Reports* 9: 6575.

## 【総 説】

### サンゴ礁生物科学部門

1. Sinniger F, **Harii S**, Humblet M, Nakamura S, Ohba H, Prasetia R (2019) Ryukyu Islands, Japan. In: Loya, Y., Puglise, K.A., Bridge, T.C.L. (eds) Mesophotic coral ecosystems. Springer Nature Switzerland. 231-247.
2. Watanabe T, Watanabe TK, Yamazaki A, Yoneta S, Sowa K, Sinniger F, Eyal G, Loya Y, **Harii S** (2019) Coral Sclerochronology: Similarities and differences in the coral isotopic signatures between mesophotic and shallow-water reefs. In: Loya Y, Puglise K A, Bridge T C L (eds) Mesophotic coral ecosystems. Springer Nature Switzerland.
3. **Morita, M.** and Seiya Kitanobo (2020) Chapter 8 Reproduction in the Coral *Acropora* Yoshida, M. and Asturiano, Juan F. (Eds.) In book: Reproduction in Aquatic Animals Springer, Germany pp 167~177 (DOI: 10.1007/978-981-15-2290-1\_9)

### 島嶼多様性生物部門

4. **Tokuda G.** (2019) Plant cell wall degradation in insects: Recent progress on endogenous enzymes revealed by multi-omics technologies. *Advances in Insect Physiology* 57: 97-136.

### 客員研究部門

5. Koganebuchi K, **Kimura R.** (2019) Biomedical and genetic characteristics of the Ryukyuan: demographic

history, diseases and physical and physiological traits. *Annals of Human Biology* 46: 354-366.

6. 木村亮介 (2019) 東アジアにおけるヒトの遺伝適応の痕跡を求めて. 日本生理人類学会誌 24: 87-91.
7. 木村亮介 (2019) ゲノム情報から人類集団間交配を考える. 生物科学70: 140-144.

## 【著 書】

### 島嶼多様性生物部門

1. Naruse K., Yamahira K., Takehana Y. (2019) Medaka and *Oryzias* species as model organisms and the current status of medaka biological resources. In K. Murata, M. Kinoshita, K. Naruse, M. Tanaka, & Y. Kamei (Eds). Medaka. biology, management, and experimental protocols Volume 2 (pp. 31-48). Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell
2. 城野哲平 (2019) ヤモリの音響コミュニケーション. p. 252-253. 生物音響学会 (編)「生き物と音の事典」朝倉書店, 東京.
3. 城野哲平 (2019) 両生爬虫類の聴覚. p. 236-239. 生物音響学会 (編)「生き物と音の事典」朝倉書店, 東京.

## 【学術講演等】

### サンゴ礁生物科学部門

1. 山城秀之 (2020) 特別講演「サンゴの魅力・迫る危機」. 動的画像処理実利用ワークショップDIA2020. (沖縄工業高等専門学校) 新型コロナウイルス対応で講演中止となった、要旨集は発行。
2. Iguchi, A, Miyagi, A., Yoshioka, Y., Yamashiro, H., Sakai, K., Suzuki, A. (2019) Effects of acidified seawater on black band disease on the branching coral *Montipora digitata*. International Symposium on Aquatic Metagenomics 2019. (Kitasato Univ. Tokyo)
3. 具志美香子, 高山弘太郎, 山城秀之, 石橋弘志, 竹内一郎. (2019) 30°CでIrgarol 1051に曝露したウスエダミドリイシ *Acropora tenuis* の体色とクロロフィル蛍光収率の変動過程. 日本サンゴ礁学会 (第22回大会). 北大、北海道
4. 山城秀之 (2019) サンゴ被覆性海綿 *Terpios hoshinota* の分布および沖縄島北部西海岸の状況について. 日本サンゴ礁学会 (第22回大会). 北大、北海道
5. 廣瀬友里香, 山城秀之 (2019) サンゴを覆う海綿 *Terpios hoshinota* の自他認識. 北大、北海道 (Poster)
6. Aini, Siti N., Yamashiro H (2019) Morphological characteristics of coral-killing sponge *Terpios hoshinota* in Sesoko Island, Japan. 日本サンゴ礁学会 (第22回大会). 北大、北海道 (Poster)
7. Takeuchi, I., Yamashiro, H (2019) Observations on coral bleaching at Sesoko island, Okinawa, Japan during the 2016 summer using aerial surveys. 9th International conferences on Marine Pollution and Ecotoxicology. Hong Kong. 10-14 June, Ecological responses to pollution: Poster-131
8. Morita, M. (2020) Reproductive isolation of the coral *Acropora* seeing from gamete species recognition Special seminar in Academia Sinica, Taiwan.
9. 守田昌哉、北之坊誠也 ミドリイシ属サンゴにおける交雑を回避する仕組み 日本動物学会 大阪市立大学 大阪 (口頭)
10. 守田昌哉、佐藤俊、佐伯大雅 タンガニイカ湖産カワスズメ科魚類の交雑と配偶システムおよび行動の関係性 日本動物学会 大阪市立大学 大阪 (口頭)
11. T H Lin, Fujikura K, Akamatsu T, Tsao Y, Sinniger F, Harri S, Yao CJ (2019) Listening to the ecosystem: an integrative approach of informatics and ecoacoustics. Symposium of Integrative Biology: Biodiversity in Asia. Kyoto, Japan. February 21-22
12. Sitorus Erlangga DS, F Sinniger, 波利井佐紀. Composition of coral recruits across depths in Sesoko Island, Okinawa. 日本サンゴ礁学会第22回大会. 北海道大学. 2019/11/8-11



13. Sanaz Hazraty-Kari, Frederic Sinniger, Saki Harii (2019) Effect of symbiont acquisition at larval stage on the survival and growth of juvenile corals. 日本サンゴ礁学会第22回大会. 日本サンゴ礁学会第22回大会. 北海道大学. 2019/11/8-/11
14. 依藤実樹子, 山下洋, 鈴木豪, 中村良太, 完山暢, 田村圭一, 岡田亘, 波利井佐紀. 沖ノ鳥島の環境中に出現する褐虫藻の多様性. 日本藻類学会 第43回大会. 京都大学吉田キャンパス. 2019/3/15-/17.
15. 酒井一彦・Singh T. 瀬底島におけるサンゴ白化: 1998年と2016年の比較. 日本サンゴ礁学会第21回大会. 琉球大学, 2018/11/23
16. Manullang C.・Sakai K. Combined effect of high temperature and pCO<sub>2</sub> on *Acropora digitifera* and *Montipora digitata*. 日本サンゴ礁学会第21回大会. 琉球大学, 2018/11/24
17. Singh T.・Sakai K. Effect of moderate thermal stress on stress sensitive reef corals. 日本サンゴ礁学会第21回大会. 琉球大学, 2018/11/24
18. Iwasaki A.・Sakai K. Spatio-temporal dynamics of corals and influence of disturbance in Okinawa. 日本生態学会第66回大会. 神戸市神戸国際会議場, 2019/3/18
19. Iguchi A.・Miyagi A.・Yoshioka Y.・Yamashiro H.・Sakai K.・Hayashi M.・Suzuki A.・Nojiri Y. Effect of acidified seawater on bacterial communities. 日本生態学会第66回大会. 神戸市神戸国際会議場, 2019/3/18
20. Singh T.・Sakai K. Population dynamics of *Acropora* corals around Sesoko Island, Okinawa, Japan. 日本生態学会第66回大会. 神戸市神戸国際会議場, 2019/3/18

#### 島嶼多様性生物部門

21. 松浦優. 冬虫夏草とセミにみられる複雑な共生関係の進化. 日本菌学会大会. 秋田県立大学生物資源科学部, 2019/5/25.
22. 松浦優. 冬虫夏草がセミ共生真菌に進化した遺伝的基盤と生物機能の解明-寄生菌から共生菌への進化. 公益財団法人発酵研究所 (IFO) 第13回助成研究報告会. 千里ライフサイエンスセンター, 2019/6/7.
23. Kuechler S.M., Tokuda G., Fukatsu T., Matsuura Y. Embryonic dynamics and symbiotic organ formation in lygaeoid bugs (Heteroptera: Lygaeoidea). Gordon Research Conference - 2019 Animal-Microbe Symbioses. Mount Snow, West Dover, VT, USA, 2019/6/19-20.
24. Matsuura Y., Vanderpool D., Araújo J.P.M., McCutcheon J. When a parasite becomes a beneficial symbiont: An evolutionary case study of cicadas and Ophiocordyceps fungi. Gordon Research Conference - 2019 Animal-Microbe Symbioses. Mount Snow, West Dover, VT, USA, 2019/6/19-20.
25. 松浦優・Araújo J.P.M.・Vanderpool D.・McCutcheon J. セミ寄生性の冬虫夏草から共生菌への進化. 第21回日本進化学会北海道大会. 北海道大学, 2019/8/7.
26. 山下倫桜・松浦優・伊藤英臣・北條賢・菊池義智・下地博之. 日本産トゲオオハリにおける共生細菌の伝播様式の解明. 第67回日本生態学会大会 (みなし開催). 名城大学, 2020/3/8.
27. 松浦優・伊藤英臣・本間淳. 沖縄産ミバエ類の腸内細菌叢の多様性解析と研究の展望. 第64回日本応用動物昆虫学会大会 (みなし開催). 名城大学, 2020/3/16.
28. Araújo J.P.M.・松浦優. The Ecological Plasticity of Ophiocordyceps Fungi. 第64回日本応用動物昆虫学会大会 (みなし開催) 小集会 The World of Entomoparasitic Fungi ～めくるめく昆虫寄生菌の世界. 名城大学, 2020/3/17.
29. 徳田岳. シロアリと腸内微生物による木材消化の仕組み. 日本土壌動物学会第42回大会. 沖縄国際大学, 2019/5/18.
30. Tokuda G. Plant cell wall degrading enzymes in insects. Entomology and Plant Pathology Seminar. North Carolina State University, Raleigh, USA, 2019/9/4.
31. Tokuda G. A division of labor between termites and the gut symbionts for lignocellulose degradation. OIST Mini Symposium “Ecology and Evolution of Termite Gut Microbes”. OIST, Okinawa, 2019/12/2-5.
32. 徳田岳・木原久美子・北出理・福田真嗣. キゴキブリ共生原生生物の機能理解に向けたメタボローム

解析の試み. 令和2年度蚕糸・昆虫機能利用学術講演会(みなし開催). 信州大学, 2020/3/6-7.

33. 徳田岳. タカサゴシロアリ後腸内の木片に付着したバクテリア群集間における木質分解酵素遺伝子の差異. 第64回日本応用動物昆虫学会大会(みなし開催). 名城大学, 2020/3/15-17.
34. Sumarto B.K.A., Fujimoto S., Kobayashi H., Yamahira K. Are tropical medaka fishes sexually more dimorphic than temperate ones?: tests by phylogenetic comparative methods. 第67回日本生態学会大会. 名城大学, 2020/3/7 (ポスター発表)
35. Sutra N., Tanaka R., Kakioka R., Yamahira K. Mechanisms of reproductive isolation among sympatric medaka species in a Wallacean ancient lake. 第67回日本生態学会大会. 名城大学, 2020/3/8 (ポスター発表)
36. Mandagi I.F., Lawelle, S.A., Masengi K.W.A., Yamahira K. Population genetic structure of a Sulawesian medaka fish within a single river system. 第67回日本生態学会大会. 名城大学, 2020/3/8 (ポスター発表)
37. Kobayashi H., Mokodongan D.F., Utama I.V., Montenegro J., Nagano A.J., Masengi K.W.A., Inomata N., Yamahira K. Parallel reduction of the lower jaw in freshwater viviparous halfbeaks. 第67回日本生態学会大会. 名城大学, 2020/3/6
38. 山平寿智. スラウェシ島の古代湖群におけるメダカ科魚類の種分化. 第67回日本生態学会大会. 名城大学, 2020/3/5
39. Montenegro J. Convergent or introgression?: repeated evolution of reproductive modes in medaka fishes. 第67回日本生態学会大会. 名城大学, 2020/3/5
40. Utama, I.V.\*, Kobayashi H., Yamahira K. (口頭発表)「Preliminary taxonomic studies on the genus *Telmatherina* in Malili Lakes System, central Sulawesi」International Symposium on Indonesia Fauna, Bogor (Indonesia), 2 Dec. 2019.
41. Palla, H. P.\*, Kunishima T., Kobayashi H. Maeda K. (口頭発表)「Species richness and spatial distribution of estuarine fishes in Mainland Palawan」PAMS15: 15th NATIONAL SYMPOSIUM ON MARINE SCIENCE, Aklan State University, Banga, Aklan (Philippines), 4-6 July 2019.
42. Sumarto B.A.K., Fujimoto S., Kobayashi H., Yamahira K. (ポスター発表)「Are tropical medaka fishes sexually more dimorphic than temperate one?: tests by phylogenetic comparative methods.」The 67th Annual Meeting of the Ecological Society of Japan, No: P1-PC-232. 7 March, 2020, Nagoya.
43. 飯田碧\*・Tran Hau Duc・Herminie P. Palla・小林大純・白井厚太郎・前田健(口頭発表)「東南アジアの河川における通し回遊性魚類の回遊規模の推定」日本生態学会第67回全国大会, 発表番号I01-10, 名古屋, 2020年3月5日.
44. 小林大純・H. D. Tran・B. Vongvichith・前田健・森岡伸介・山平寿智(ポスター発表)「インドシナ半島から得られたメダカ属の2未記載種および系統関係」2019年度日本魚類学会年会, 発表番号 86, 高知, 2019年9月22日.
45. Kobayashi, H., Maeda, K., Shirai, K., Iida, M. and K. Yamahira (ポスター発表)「Evolution and migratory ecology of widespread cave fishes in Indo-Pacific islands」The first Annual Meeting of Ichthyological Society of Vietnam. Hanoi, (Vietnam), 14 June 2019.
46. 小林大純・永野淳・山平寿智(ポスター発表)「両側回遊性洞窟魚の系統進化と種分化メカニズム」日本生態学会第66回全国大会, 発表番号P2-182, 神戸, 2019年3月.
47. Kobayashi, H. (招待講演)「Phylogenomics reveals the evolution and diversity of the amphidromous fishes」International Seminar on "Goboidei, Amphidromous Fishes" Muhammadiyah University of Luwuk Banggai, Luwuk (Indonesia), 20 August 2019.
48. Jono, T., Toda, M., Ding, L., Okamoto T., Sanamxay, D., Nguyen, T. T., Nguyen, T. Q., Tang, Y. Ritualization in reverse: Multiple evolutionary loss of species recognition signal in geckos. 9th International Symposium on Asian Vertebrate Species Diversity, Hue, Vietnam. September, 2019.
49. Jono, T., Toda, M. Premating reproductive isolation between allopatric populations promoted by reproductive character displacement in geckos. The 9th World Congress of Herpetology, Dunedin, New Zealand. January,

2020.

50. Kojima, Y., Rakotoarison, JML., **Jono, T.**, Mizuno, T., Mori, A. Putative mutualistic symbiosis between an ant and a snake. The 9th World Congress of Herpetology, Dunedin, New Zealand. January, 2020.
51. **Okamoto K.**, **Wachi N.**, Tominaga A., **Toda M.** Changes in genetic structure of hybrid zones between two *Gekko* species over 18 years. The 9th World Congress of Herpetology, Dunedin, New Zealand. January, 2020.
52. **Tao, S.**, **Toda M.** Effect of latitude and urbanization on cold tolerance of an invasive gecko in northern extreme. The 9th World Congress of Herpetology, Dunedin, New Zealand. January, 2020.
53. **Toda, M.**, **Wachi, N.**, Takahashi, H., Toda, M., Matsuki, T., Saiki, M., **Asato, H.**, and Gonda, M. Conservation of Miyako grass lizard, *Takydromus toyamai*: life history traits, population genetics, and conservation measures. The 9th World Congress of Herpetology, Dunedin, New Zealand. January, 2020.
54. **Yamamoto T.**, Sato Y., **Wachi N.**, **Toda M.** Dietary specialization in a fish eating specialist, *Emydocephalus ijimae* (Squamata: Elapidae). The 9th World Congress of Herpetology, Dunedin, New Zealand. January, 2020.
55. **安里瞳**・**戸田守**. ミヤコカナヘビの生息地内での分布様式と個体の移動. 日本爬虫両棲類学会 第58回大会. 岡山理科大学. 2019/11
56. **安里瞳**・伊澤雅子. 沖縄島における食虫目および齧歯目の毛の形態による種判別法の検討. 沖縄生物学会 第56回大会. 名桜大学. 2019/5
57. **城野哲平**・Tseng, H.・**岡本康汰**・**戸田守**. ヤモリ属の「パタンなし」求愛コールは配偶者選択に用いられているか? 日本爬虫両棲類学会 第58回大会. 岡山理科大学. 2019/11
58. 栗田隆気・**城野哲平**・Hossman, M. Y.・西川完途. *Cnemaspis paripari*と*C. leucura* (有鱗目: ヤモリ科) 個体群の系統関係及び外部形態によるクラスタリング. 日本爬虫両棲類学会 第58回大会. 岡山理科大学. 2019/11
59. 森哲・**戸田守**. ヒメハブにおける22年間にわたる冬季待ち伏せ場所の安定性. 日本爬虫両棲類学会 第58回大会. 岡山理科大学. 2019/11
60. **岡本康汰**・**城野哲平**・**戸田守**. 屋久島における国内外来種ミナミヤモリの分布拡大とそれに伴うヤクヤモリとの交雑状況の変化. 日本爬虫両棲類学会 第58回大会. 岡山理科大学. 2019/11
61. **岡本康汰**・**城野哲平**・**和智仲是**・富永篤・**戸田守**. 国内外来種ミナミヤモリは在来ヤモリに対して侵略的か? 交雑帯の遺伝的構造の経時変化. 日本生態学会大会 第67回大会. 名城大学. 2020/3
62. **笹井隆秀**・**戸田守**. 標識再捕獲で見えてきたキシノウエトカゲの成長と移動. 日本爬虫両棲類学会 第58回大会. 岡山理科大学. 2019/11
63. 清古貴・岸田拓士・**戸田守**・颯田葉子・寺井洋平. ウミヘビの視覚の海棲環境への適応. 日本爬虫両棲類学会 第58回大会. 岡山理科大学. 2019/11
64. **Tao S.-D.**, **Toda M.** 外来種ホオグロヤモリの分布北限付近における低温耐性: 緯度と都市化の影響を考慮した比較. 日本爬虫両棲類学会 第58回大会. 岡山理科大学. 2019/11
65. **戸田守**・**城野哲平**・Sanamxay, D.・Nguyen, T. T.・Nguyen, C. T. ラオス産*Gekko*属ヤモリの分類の見直し. 日本爬虫両棲類学会 第58回大会. 岡山理科大学. 2019/11
66. 戸部有紗・伊澤雅子・佐藤行人・**和智仲是**. DNAバーコーディングを用いた西表島に生息する2種の肉食動物の食性解析の試み. 沖縄生物学会 第56回大会 名桜大学 2019/5.
67. 戸部有紗・佐藤行人・**和智仲是**・中西 希・伊澤 雅子. DNAバーコーディングを用いた西表島に生息する頂点捕食者2種の食性解析(予報). 日本哺乳類学会 2019年大会 中央大学 2019/9
68. **和智仲是**・佐藤行人・**戸田守**. 地域固有のミトコンドリアDNAハプロタイプの頻度に着目したミヤコカナヘビの集団構造の推定. 日本爬虫両棲類学会 第58回大会. 岡山理科大学. 2019/11.
69. **山本拓海**. イイジマウミヘビの頭部サイズ変異と魚卵食との関係. 日本爬虫両棲類学会 第58回大会. 岡山理科大学. 2019/11
70. 柳拓明・大西拓・**戸田守**・林思民・三浦郁夫. コガタハナサキガエルとスインホーハナサキガエルの遺伝的地域変異. 日本爬虫両棲類学会 第58回大会. 岡山理科大学. 2019/11

## 感染生物学部門

71. 藏根友美・澤田和子・高江洲義一・梅村正幸・松崎吾朗. 結核菌のエフェクタータンパク質によるIL-1 $\beta$ 産生阻害の分子機序. 第92回日本細菌学会総会, 札幌コンベンションセンター, 2019/4/23-25.
72. 梅村正幸・照屋尚子・高江洲義一・大原直也・松崎吾朗. マイコバクテリア感染における自然免疫およびT細胞免疫応答へのZmp1の影響. 第92回日本細菌学会総会, 札幌コンベンションセンター, 2019/4/23-25.
73. 梅村正幸・藏根友美・中山真彰・大原直也・高江洲義一・松崎吾朗. 病原因子Zmp1欠損マイコバクテリアによるT細胞免疫応答への影響. 第84回日本インターフェロン・サイトカイン学会学術集会, 神戸国際会議場, 2019/08/2-3.
74. 新井舞桜・金城未夢・造倉そらの・高江洲義一. 結核菌から学ぶ免疫制御の分子メカニズム. 沖縄科学技術教育シンポジウム2019, 琉球大学大学会館, 2019/8/31.
75. 藏根友美・澤田和子・高江洲義一・梅村正幸・松崎吾朗. 結核菌エフェクタータンパク質によるIL-1 $\beta$ 産生阻害の分子機序. 第30回日本生体防御学会学術総会, 九州大学, 2019/9/4-6.
76. 梅村正幸・飯村 滯・高江洲義一・松崎吾朗. BCG感染肺由来TcR  $\gamma\delta$  T細胞の抗原特異的IL-17A産生メカニズムの解明. 第30回日本生体防御学会学術総会, 九州大学, 2019/9/4-6.
77. 松崎吾朗・山崎雅俊・田村敏生・梅村正幸. 結核菌 (*Mtb*) 感染肺へのケモカインレセプター (CkR) 非依存的な*Mtb*抗原特異的CD4<sup>+</sup>T細胞の動員. 第72回日本細菌学会九州支部総会, 熊本市国際交流会館, 2019/9/12-13.
78. 梅村正幸. 結核菌感染におけるIL-17サイトカインファミリーの防御機構とその応用. 第8回実験動物科学シンポジウム「動物モデルを用いた感染症研究」, 東京大学農学部 弥生講堂・一条ホール, 2019/10/11.
79. 高江洲義一・藏根友美・澤田和子・梅村正幸・松崎吾朗. 結核菌エフェクタータンパク質によるIL-1 $\beta$ 産生阻害の分子機序. 第60回日本熱帯医学会大会, 沖縄コンベンションセンター, 2019/11/8-10.
80. 梅村正幸・木村倫和・岩橋晃平・藏根友美・照屋尚子・中山真彰・大原直也・高江洲義一・松崎吾朗. マイコバクテリア病原因子Zmp1の自然免疫およびT細胞免疫応答への影響. 第60回日本熱帯医学会大会, 沖縄コンベンションセンター, 2019/11/8-10.
81. 高江洲義一・藏根友美・澤田和子・梅村正幸・松崎吾朗. Molecular basis of a mycobacterial effector protein for the development of host-directed therapy of tuberculosis. 第42回日本分子生物学会年会, 福岡国際会議場・マリンメッセ福岡, 2019/12/3-6.
82. 金城未夢・造倉そらの・新井舞桜・高江洲義一. 結核菌の病原因子と会合する宿主タンパク質の機能解析. 第42回日本分子生物学会年会高校生発表, 福岡国際会議場・マリンメッセ福岡, 2019/12/3-6.
83. Umemura M., Iimura M., Kurane T., Takaesu G., Matsuzaki G. Mechanism of mycobacteria specific IL-17A production of BCG infected lung-derived TcR  $\gamma\delta$  T cells. 第48回日本免疫学会学術集会, アクトシティ浜松, 2019/12/11-13.
84. 松崎吾朗. 結核菌に対する感染防御免疫と炎症性サイトカイン. 第464回川崎医学会講演会, 川崎医科大学, 2020/1/23.
85. 藏根友美・澤田和子・高江洲義一・梅村正幸・松崎吾朗. 結核菌エフェクター蛋白質によるIL-1 $\beta$ 産生阻害の分子機構. 第93回日本細菌学会総会, ウィンクあいち, 2020/2/19-23.
86. 高江洲義一・梅村正幸・松崎吾朗. 結核菌エフェクタータンパクZmp1と同御作用する宿主側分子の同定とその機能解析. 第93回日本細菌学会総会, ウィンクあいち. 2020/2/19-23.
87. 梅村正幸・山崎雅俊・田村敏生・松崎吾朗. マイコバクテリア感染肺への抗原特異的T細胞の動員におけるケモカインレセプターの役割. 第93回日本細菌学会総会, ウィンクあいち. 2020/2/19-23.
88. 新川武. ジェクタス研究開発事業紹介—家畜感染症ワクチン開発—. シンポジウム「沖縄の産学官連携を実現させるために～ライフサイエンスを産業の柱に～」. 沖縄県立図書館, 2019/5/31.

89. 玉城志博. 蛇毒抗毒素治療薬の開発. BioJapan2019. パシフィコ横浜, 2019/10/9-11.
90. 玉城志博. ヘビ毒に対する抗毒素治療薬の開発. 第4回Tech Pitch. 沖縄県立博物館・美術館, 2019/11/20.
91. 森山敬登・李在萬・増田亮津・玉城志博・新川武・藤田龍介・門宏明・日下部宜宏. カイコーバキュロウイルス発現系を用いた豚インフルエンザ予防のための遺伝子組換えワクチンの作成検討. 令和2年度蚕糸・昆虫機能利用学術講演会. 信州大学, 2020/3/6-7.

#### 応用生命情報学部門

92. 宇江城蘭・田中厚子・新里尚也・伊藤通浩. オキナワモズク共存細菌群の網羅的解析法の構築. 日本微生物生態学会第33回大会. 山梨大学, 2019/9/10-13.
93. 山崎玲・新里尚也・伊藤通浩・広瀬裕一. 群体ボヤの被囊に生息するバクテリア相の解析. 日本微生物生態学会第33回大会. 山梨大学, 2019/9/10-13.
94. 與那覇志人・會田祥平・佐藤龍之介・永山敦士・伊藤通浩・新里尚也. サンゴの生育を阻害する除草剤ジウロンの分解微生物の分離と解析. 日本微生物生態学会第33回大会. 山梨大学, 2019/9/10-13.
95. 竹下和貴・山田尊貴・川原邑斗・成廣隆・伊藤通浩・鎌形洋一・山崎玲・新里尚也. 嫌気性繊毛虫GW7株におけるメタン生成アーキア、バクテリアとの共生関係. 日本微生物生態学会第33回大会. 山梨大学, 2019/9/10-13.
96. 上野誠・田村朋子・権藤由理・Ganphung Rattrikorn・新里尚也・伊藤通浩. 沖縄微生物ライブラリーを利用した植物病原糸状菌の抑制(2). 日本微生物生態学会第33回大会. 山梨大学, 2019/9/10-13.
97. Odiwa B., Hasegawa M., Ire S., Ito M., Kodama M. Antagonistic activities of biocontrol agents, *Pantoea ananantis* and *Trichoderma* spp., against *Sporisorium scitamineum* and *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense. 2019年度日本植物病理学会関西支部会. 滋賀県立大学, 2019/9/19.
98. 佐藤龍之介・與那覇志人・會田祥平・永山敦士・伊藤通浩・新里尚也. 沖縄県で多用される除草剤の分解微生物の分離と特性解析. 日本農芸化学会2019年度西日本・中四国支部合同大会. 琉球大学, 2019/11/8-9.
99. 新里尚也. 創薬シードを産する沖縄微生物資源の利用技術開発. 第3回Tech Pitch. 沖縄県立博物館・美術館, 2019/11/20.
100. 北村瑠璃子, 西川有美, 西村優菜, 三浦夏子, 伊藤通浩, 高木俊幸, 片岡道彦. 沖縄のサンゴ礁海域における*Ruegeria*属細菌分布調査の検討. 日本農芸化学会2020年度大会. 九州大学, 2020/3/25-28.
101. 名越日佳理, 佐藤陽一, 伊藤通浩, 小西照子, 藤村弘之, Nishihara GN, 田中厚子. オキナワモズクの苗床環境が養殖生産量に与える影響. 日本藻類学会第44回大会, 鹿児島大学, 2020/3/26-28.
102. 猪俣英里, 名越日佳理, 佐藤陽一, 伊藤通浩, 小西照子, 田中厚子, Nishihara GN. オキナワモズクの栄養塩吸収特性. 日本藻類学会第44回大会, 鹿児島大学, 2020/3/26-28.

#### 客員研究部門

103. Koganebuchi K, Matsunami M, Imamura M, Kawai Y, Tokunaga K, Maeda S, Ishida H, Kimura R. Reconstructing the population history in the Ryukyu Islands at the southern part of the Japanese Archipelago using whole-genome sequencing. Asia Pacific Conference on Human Evolution, Brisbane, Australia, June 25-27, 2019.
104. Matsunami M, Imamura M, Koganebuchi K, Kimura R, Horikoshi M, Terao C, Kamatani Y, Ishida H, Maeda S. Okinawa Bioinformation bank Project: understanding human genetic diversity in the Ryukyu archipelago. Society of Molecular Biology and Evolution 2019 Meeting, Manchester, England, July 21-25, 2019.
105. Matsunami M, Imamura M, Koganebuchi K, Kimura R, Horikoshi M, Terao C, Kamatani Y, Ishida H, Maeda S. Genome-wide association studies for metabolic traits in the Ryukyu populations. American Society of Human Genetics 2019 Annual Meeting, Houston, Texas, October 15-19, 2019.

106. **木村亮介**. 琉球列島人の集団ゲノム研究. シンポジウム「ヒトゲノム多様性解析の新展開」第21回日本進化学会大会, 札幌市, 2019年8月9日.
107. 松波雅俊, 今村美菜子, 小金渕佳江, **木村亮介**, 堀越桃子, 寺尾知可史, 鎌谷洋一郎, 石田 肇, 前田士郎. Population genomics of the Ryukyu islanders 琉球列島人の集団ゲノム解析. 日本進化学会第21回大会, 札幌市, 2019年8月9日.
108. 小金渕佳江, 松波雅俊, 今村美菜子, 河合洋介, 徳永勝士, 前田士郎, 石田肇, **木村亮介**. 琉球列島における全ゲノム配列データを用いた人集団史の推定. 第73回日本人類学会大会, 佐賀市, 2019年10月12日.
109. **木村亮介**, 宮平由香子, 金城優奈, 伊佐睦実, 小金渕佳江, 石田肇, 安藤寿康, 中川草, 今西規. 幾何学的形態測定学を用いた三次元顔面形態の解析と遺伝率推定. 第73回日本人類学会大会, 佐賀市, 2019年10月13日.
110. 一色真理子, 中伊津美, **木村亮介**, 西田奈央, 中澤港, 稲岡司, 松村康弘, 大塚柳太郎, 大橋順. ポリネシア集団における祖先集団から分化したゲノム領域の検出. 第73回日本人類学会大会, 佐賀市, 2019年10月12-13日.
111. 後藤新平, **木村亮介**, 片岡恵一, 石田肇. 3次元医用画像を用いた現代人における頭蓋形態小変異の要因の解明. 第73回日本人類学会大会, 佐賀市, 2019年10月12-13日.
112. 松波雅俊, 今村美菜子, 小金渕佳江, **木村亮介**, 堀越桃子, 寺尾知可史, 鎌谷洋一郎, 石田 肇, 前田士郎. Population genomics of the Ryukyu islanders using data from Okinawa Bioinformation bank 沖縄バイオインフォメーションバンクの情報から琉球列島人の遺伝的多様性を探る. 日本人類遺伝学会第64回大会, 長崎市, 2019年11月8日.
113. **木村亮介**. 人類集団の起源と変遷～古代の劣性遺伝性疾患など様々な角度から見つめる～. 第46回日本マスキリーニング学会学術集会, 那覇市, 2019年11月23日.

## 【受 賞】

### 島嶼多様性生物部門

1. **松浦優**. 日本進化学会2019年研究奨励賞. 「昆虫共生系の進化発生および共生微生物の多様性に関する研究」. 第21回日本進化学会北海道大会. 北海道大学, 2019/8/9.
2. **Kobayashi, H.**, Maeda, K., Shirai, K., Iida, M., **Yamahira K.** (ポスター発表) 「Evolution and migratory ecology of widespread cave fishes in Indo-Pacific islands」 The first Annual Meeting of Ichthyological Society of Vietnam. Hanoi, (Vietnam), 14 June 2019. <Best poster award 受賞>
3. **Tao, S.**, **Toda M.** Effect of latitude and urbanization on cold tolerance of an invasive gecko in northern extreme. The 9th World Congress of Herpetology, Dunedin, New Zealand. January, 2020. <Best poster award>

## 【特 許】

### 【その他(資料・解説等)】

#### サンゴ礁生物科学部門

1. 山城秀之 (2019) サンゴも病む時代. うみうし通信. No.102: 2-3.

### 島嶼多様性生物部門

2. **城野哲平** (2019) カメレオン (カメレオン科). マダガスカル懇親会ニューズレター Serasera 41: 16-20.
3. **笹井隆秀** (2019) ウミヘビの餌の見つけ方. *Caudata* 3 : 19-21.
4. **戸田守** (2019) 琉球列島への陸生爬虫類の侵入—ヘビやトカゲはどのように海を越えたか? ミルシル (国立科学博物館発行情報誌) 12(3): 6-8

【外部資金獲得状況】

< 科学研究費助成事業 >

(単位：千円)

No.	研究種目	代表/分担	氏名	期間	R1年度 獲得額	備考
1	基盤研究(A)一般	代表	酒井一彦	H30～R4年度	12,870	間接経費含む
2		代表	波利井佐紀	H28～H31年度	5,040	間接経費含む
3		代表	徳田 岳	H29～R3年度	6,630	間接経費含む
4	基盤研究(A)海外	代表	酒井一彦	H28～R1年度	130	間接経費含む
5	基盤研究(B)一般	代表	松浦 優	R1～R4年度	6,890	間接経費含む
6		代表	新里尚也	H28～R3年度	3,770	間接経費含む
7		代表	戸田 守	H31～R2年度	6,900	間接経費含む
8	基盤研究(C)一般	代表	山城秀之	R1～R3年度	1,000	間接経費含む
9		代表	守田昌哉	H28～R1年度	1,400	間接経費含む
10		代表	成瀬 貫	H28～R1年度	1,300	間接経費含む(補助 事業期間延長のため 前年度との合計)
11		代表	新川 武	H30～R2年度	1,100	間接経費含む
12	挑戦的萌芽研究	代表	松浦 優	H30～R2年度	2,730	間接経費含む
13	若手研究(B)	代表	伊藤通浩	H29～H31年度	1,413	前年度の繰越・ 間接経費含む
14		代表	城野哲平	H29～H31年度	780	間接経費含む
15	特別研究員奨励費	代表	徳田 岳	H29～R1年度	200	間接経費なし
16		代表	小林大純	R1～R3年度	1,200	間接経費なし
17		代表	北之坊誠也	R1～R2年度	1,100	間接経費なし
18	国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化)	代表	波利井佐紀	H28～H31年度	14,430	間接経費含む (研究機関合計)
19		分担	城野哲平	H30～R4年度	350	間接経費含む (研究機関合計)
20		分担	松浦 優	H30～R3年度	2,010	間接経費含む
21	基盤研究(A)一般	分担	伊藤通浩	H31～R4年度	1,763	間接経費含む
22	基盤研究(B)一般	分担	渡辺 信	R1～R4年度	750	間接経費含む
23		分担	渡辺 信	H29～H32年度	400	間接経費含む
24		分担	渡辺 信	H29～H32年度	200	間接経費含む
25		分担	酒井一彦	H30～R4年度	1,430	間接経費含む
26		分担	波利井佐紀	H29～H31年度	300	間接経費含む
27		分担	波利井佐紀	H29～H31年度	600	間接経費含む
28		分担	Frederic Sinniger	H29～H31年度	400	間接経費含む
29	基盤研究(B)海外	分担	酒井一彦	H28～R1年度	390	間接経費含む
30	基盤研究(C)一般	分担	内貴章世	H29～H31年度	910	間接経費含む
31		分担	内貴章世	H31～R3年度	1,950	間接経費含む
32		分担	山平寿智	H29～H31年度	130	間接経費含む
33	挑戦的萌芽研究	分担	新川 武	H30～R2年度	480	間接経費なし
34	新学術領域研究 (研究領域提案型)	分担	松浦 優	H30～R3年度	260	間接経費含む

<その他の競争的資金>

(単位：千円)

No.	事業名・研究題目	支出機関名	本学研究 担当者氏名	期 間	R1年度 獲得額	備考
1	中部大学 問題複合体を対象とするデジタルアース共同 利用・共同研究拠点 特定課題研究	中部大学	渡辺 信	R1年度	600	年間 総額
2	一般研究助成	公益財団法人 発酵研究所	松浦 優	H29～R1 年度	3,000	期間 総額
3	戦略的イノベーション創造プログラム(スマートバイオ 産業・農業基盤技術)「昆虫(カイコ等)による有用タン パク質・新高機能素材の製造技術の開発・実用化」	内閣府	新川 武	H30～R4 年度	3,000	間接経 費込
4	国立遺伝学研究所「共同研究(A)」「スラウェシ島のメダカ における性染色体のターンオーバーの進化的役割」	国立遺伝学研 究所	山平寿智	H31年度	120	

<受託研究>

(単位：千円)

No.	事業名・研究題目	支出機関名	本学研究 担当者氏名	期 間	R1年度 獲得額	備考
1	感染症実用化研究事業 新興・再興感染症に対する革新的 医薬品等開発推進研究事業潜在性結核感染者及び発症 高リスク者の検出技術、プライム組換えBCGと追加免疫 法、及び多剤耐性結核の治療薬の開発による総合的な結 核対策の構築」「次世代結核予防初回ワクチン及び追加 免疫法の開発に向けた基盤研究」	国立研究開発 法人日本医療 研究開発機構 (AMED)	梅村正幸	R01～ R3年度	4,400	間接経 費込
2	日米医学協力計画 抗酸菌専門部会「肺結核における IL-17サイトカイン・ファミリー依存性免疫応答の解明」	国立研究開発 法人日本医療 研究開発機構 (AMED)	梅村正幸	H28年度～	1,200	日米医学 協力計画 抗酸菌症 部会経費
3	沖縄科学技術イノベーションシステム構築事業「蛇毒抗 毒素治療薬の開発」	公益財団法人 沖縄科学技術 振興センター	玉城志博	H29～ R1年度	5,000	間接経 費込
4	平成28年度委託プロジェクト研究「地域の農林水産物・ 食品の機能性発掘のための技術開発」	農林水産技術 会議	岩崎公典	H28～ R2年度	1,930	間接経 費込
5	沖縄科学技術イノベーションシステム構築事業「抗肥満 作用もしくは血中の中性脂肪の評価」	沖縄県	岩崎公典	H26～ R1年度	399	間接経 費込
6	沖縄科学技術イノベーションシステム構築事業「機能性 食素材としての高機能フコキサンチン誘導体の開発」	沖縄県	屋 宏典	R1年度	5,000	間接経 費込
7	平成31年度成長分野リーディングプロジェクト創出事 業「沖縄の微生物資源を活用した創薬研究基盤ライブラ リーの構築と先端創薬技術開発事業」	公益財団法人 沖縄科学技術 振興センター	新里尚也	H29～ 31年度	13,800	間接経 費込



<民間等との共同研究>

(単位：千円)

No.	相手方機関名	本学研究 代表者氏名	期 間	R1年度 獲得額	備考
1	日本ビーシージー製造株式会社	松崎吾朗	2019.8.1～ 2020.7.31	1,500	
2	日本ビーシージー製造株式会社	梅村正幸	2019.8.1～ 2020.07.31	770	
3	日本ランチェスター工業	屋 宏典	R1年度	1,000	
4	Huntkey Japan	屋 宏典	R1年度	3,000	
5	株式会社ヘルシーアイランズ	屋 宏典	R1年度	1,000	
6	久保雅司自然物研究所 株式会社	屋 宏典	R1年度	500	
7	プログレスサポート 株式会社	屋 宏典	R1年度	1,000	
8	株式会社ホクガン	伊藤通浩	2019.6.1～ 2020.12.31	550	

<寄付金>

(単位：千円)

No.	寄附金支出元	受入研究者氏名	期 間	受入額	備考
1	ハウスウェルネスフーズ株式会社	松崎 吾朗		760	
2	アカデミスト株式会社	松崎 吾朗 高江洲義一		790	クラウドファン ディング

<学内予算>

(単位：千円)

No.	事業名・研究題目	代表者氏名	期間	R1年度 獲得額	備考
1	研究プロジェクト推進経費（戦略的研究推進経費）「西表島のフロラ：網羅的全島調査と定量的評価に基づく世界最先端の植物相研究」	内貴章世	H29～ 31年度	8,000	理・教育 との共 同申請
2	熱帯生物圏研究センタープロジェクト型共同利用・共同研究	渡辺信	H29～ 31年度	3,000	
3	熱帯生物圏研究センタープロジェクト型共同利用・共同研「環境DNAを用いたマングローブ生態系の機能評価指標の開発」	梶田 忠	H31～ R2年度	3,000	理・戦略的 研究プロ ジェクト センター との共 同研究
4	産学官金共同研究スタートアップ支援事業	玉城志博	R1年度	540	代表

教育活動  
【学部教育】

No.	担当者	授業科目等	対象【受講者数】	学期	備考
1	徳田 岳	生物学野外実習	理学部海洋自然科学科【4】	前期	生物系関連教員による分担
2	徳田 岳	分子細胞生物学	理学部海洋自然科学科【35】	後期	
3	徳田 岳	熱帯生命機能学実習Ⅶ	理学部海洋自然科学科【24】	後期	
4	分生研教員	生命科学入門	共通教育科目【31】	前期	分生研教員10名によるリレー講義
5	高江洲義一	細菌学	医学部医学科(M2)【100】	前期	分担
6	高江洲義一	細菌学実習	医学部医学科(M2)【100】	前期	分担
7	梅村正幸	細菌学	医学部医学科(M2)【100】	前期	分担
8	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)【3】	後期	
9	松崎吾朗	免疫学	島根大学医学部医学科【100】	後期	非常勤講師・分担
10	梅村正幸	動物感染予防学	北里大学獣医学部【100】	前期	非常勤講師・分担
11	新川 武 玉城志博	医科学研究	医学部医学科(M3)【3】	後期	
12	岩崎公典 農学部教員	生物資源利用とサイエンス	共通教育科目【100】	前期	農学部教員によるオムニバス形式
13	岩崎公典	栄養学	共通教育科目【10】	前期	管理栄養士養成コース
14	新里尚也	環境衛生工学	工学部環境建設工学科【37】	後期	
15	伊藤通浩	キャリア形成入門	共通教育科目【100(同一の2科目の合計)】	後期	オムニバス形式
16	酒井一彦 波利井佐紀 守田昌哉 山城秀之	沖縄のサンゴ礁	共通教育科目【112】	後期	リレー講義
17	成瀬 貫 渡辺 信 梶田 忠 内貴 章世	亜熱帯－西表の自然	共通教育科目【20】	前期	分担講義・実習
18	瀬底研究施設教員全員	公開臨海実習	全国の大学学部学生・大学院生【28】	—	2019.9.2～9.6
19	戸田 守	琉球の自然	共通教育科目【126】	前期	オムニバス形式
20	戸田 守	琉球の自然保護	共通教育科目【64】	後期	オムニバス形式
21	戸田 守	動物分類学	理学部・海洋自然【49】	後期	

【大学院教育】

No.	担当者	授業科目等	対象【受講者数】	学期	備考
1	徳田 岳	植物生分解学特論	理工学研究科・博士前期課程【6】	後期	
2	松崎吾朗	大学院特別講義	鹿児島大学医歯薬総合研究科【10】	通年	非常勤講師
3	屋 宏典	亜熱帯農学特別研究	農学研究科【3】	通年	
4	屋 宏典	亜熱帯農学特別演習	農学研究科【3】	通年	
5	屋 宏典	特別演習	鹿児島大学連合農学研究科【2】	通年	
6	屋 宏典	特別研究	鹿児島大学連合農学研究科【2】	通年	
7	新里尚也	微生物生態学特論	理工学研究科・博士前期課程【4】	前期	
8	山城秀之	サンゴ病理特論	理工学研究科・博士後期課程【1】	前期	
9	山城秀之	サンゴ礁生物相互作用論	理工学研究科・博士前期課程【12】	後期	
10	酒井一彦	Evolutionary Ecology or Reef Animals	理工学研究科・博士前期課程【1】	後期	

No.	担当者	授業科目等	対 象【受講者数】	学期	備 考
11	酒 井 一 彦	海洋生態学特論	理工学研究科・博士前期課程【0】	後期	
12	守 田 昌 哉	進化生殖生物学	理工学研究科・博士前期課程【2】	前期	
13	守 田 昌 哉	生殖生物学特論	理工学研究科・博士前期課程【0】	後期	
14	守 田 昌 哉	Advanced Seminar of Evolutionary Reproductive biology	理工学研究科・博士前期課程【2】	前期	
15	守 田 昌 哉	Advanced Seminar of Reproductive Biology	理工学研究科・博士後期課程【3】	後期	
16	波利井佐紀	Advanced in Marine Biology	理工学研究科・博士前期課程【2】	前期	
17	波利井佐紀	海洋生物学特論	理工学研究科・博士前期課程【2】	前期	
18	波利井佐紀	Ecology of tropical coasts	理工学研究科・博士後期課程【1】	前期	
19	梶 田 忠	熱帯植物多様性特論 I	農学研究科・博士前期課程【1】	後期	
20	梶 田 忠	熱帯植物多様性特論 II	農学研究科・博士前期課程【1】	後期	
21	渡 辺 信	熱帯森林資源学特論 I	農学研究科・博士前期課程【5】	前期	農学部必修科目 補講で中止
22	渡 辺 信	熱帯森林資源学特論 II	農学研究科・博士前期課程【5】	前期	農学部必修科目 補講で中止
23	内 貴 章 世	植物分類・地理学特論	理工学研究科・博士前期課程【3】	前期	
24	山 平 寿 智	進化生態学特論	理工学研究科・博士前期課程【3】	前期	
25	山 平 寿 智	Advanced Evolutionary Ecology	理工学研究科・博士前期課程【3】	前期	
26	山 平 寿 智	Evolutionary Biology of Tropical Organisms	理工学研究科・博士後期課程【5】	後期	
27	戸 田 守	動物系統学特論	理工学研究科・修士【16】	前期	

## 教育活動 【修士論文】

研究科名	学生名	論文タイトル	指導教員
理工学研究科	Jun Ishida	Colony age and DNA methylation rate in the heat sensitive coral <i>Acropora digitifera</i>	酒 井 一 彦
	Mayara Nishi	Genetic and epigenetic variation of <i>Acropora digitifera</i> amonghabitats with different heat stress around Sesoko Island	酒 井 一 彦
農学研究科	高良 卓矢	熱帯樹木のイソプレレン合成酵素 (IspS) の酵素学的性質	屋 宏典
	砂川真奈美	フコキサンチンの高度利用に関する研究	屋 宏典
	仲宗根健一	アルクチゲニンとノビレチンの相乗作用によるヒト肺腺がん細胞特異的代謝抑制に関する研究	屋 宏典
	呉屋 拓実	ギンネム周辺昆虫の共生細菌の探索	屋 宏典

## 【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	北之坊誠也	Study on gamete recognition and reproductive strategy of the coral <i>Acropora</i>	守 田 昌 哉
理工学研究科	Tangya Sign	Dynamics of <i>Acropora</i> populations and assembly of coral communities around Sesoko Island, Okinawa	酒 井 一 彦

【その他の教育活動】

No	担当者	授業科目等	対象【参加者数】	開催場所	開催年月	備考
1	梶田 忠	京都大学大学院インターンシップ受入	京都大学大学院地球環境学堂博士課程学生【1】	西表研究施設	2020.2.18 ~ 2020.3.18	
2	梶田 忠	金沢大学理学部生物学科野外実習プログラム	金沢大学理学部 教員・学生【4】	西表研究施設	2019.8.26 ~ 2019.8.29	
3	梶田 忠 渡辺 信 内貴 章世 (理学部 伊澤雅子)	ワイルドライフサイエンス実習	京都大学ワイルドライフサイエンスリーディング大学院【13】	西表研究施設	2019.10.16 ~ 2019.10.20	
4	内貴 章世	植物科学野外実習II	東京大学理学部4回生【7】	西表研究施設	2019.4.11 ~ 2019.4.14	東京大学理学部非常勤講師
5	遠山 弘法	植物科学野外実習II	東京大学理学部4回生【7】	西表研究施設	2019.4.11 ~ 2019.4.14	東京大学理学部非常勤講師
6	内貴 章世	野外実習II	神戸大学理学部3回生【22】	西表研究施設	2019.6.27 ~ 2019.7.1	神戸大学理学部非常勤講師
7	渡辺 信	私立山脇学園中学校(東京)	山脇学園中学校 生徒・教員【15】	西表研究施設	2019.5.6 ~ 2019.5.9	JST・中高生の科学研究実践活動推進プログラム
8	渡辺 信	都立科学技術高等学校SSH実習	都立科学技術高等学校生徒・教員【9】	西表研究施設	2019.7.25 ~ 2019.7.29	スーパー・サイエンス・ハイスクール実習
9	渡辺 信	東京都立立川高等学校SSH実習	立川高校生徒・教員【12】	西表研究施設	2019.7.19 ~ 2019.7.24	スーパー・サイエンス・ハイスクール実習
10	成瀬 貫	東京海洋大学海洋科学部海洋環境学科学学生の卒業研究指導補助	東京海洋大学海洋科学部海洋環境学科学学生4年生【1】	西表研究施設・オンライン	2019.5.10 ~ 2020.3.31	東京海洋大学海洋環境科学部門教授からの依頼を受けて
11	守田 昌哉	インターンシップ(サンゴの繁殖に関する研究)	ソルボンヌ大学【1】	瀬底研究施設	2019.5.25 ~ 2019.8.30	
12	梅村 正幸	微生物学	看護学科1年【83】	学校法人おもと会沖縄看護専門学校	2007.6.7 ~継続中	
13	梅村 正幸	生化学	看護学科1年【83】	学校法人おもと会沖縄看護専門学校	2017.4.13 ~継続中	
14	梅村 正幸	微生物学	看護学科1年【127】	那覇市医師会 那覇看護専門学校	2006.10.6 ~継続中	
15	梅村 正幸	生化学	看護学科1年【127】	那覇市医師会 那覇看護専門学校	2010.2.8 ~継続中	
16	高江洲義一 梅村 正幸	子供科学技術人材育成事業「サイエンス・リーダー育成講座(遺伝子科学コース・前半)」	県内高校生【8】	医学部生化学実習室	2019.8.17 ~ 2019.8.19	沖縄県委託事業
17	高江洲義一 梅村 正幸	子供科学技術人材育成事業「サイエンス・リーダー育成講座(遺伝子科学コース・後半)」	県内高校生【8】	分子生命科学研究施設、沖縄県立博物館美術館	2019.9.22 ~ 2019.9.23	沖縄県委託事業
18	高江洲義一	琉球大学グローバルサイエンスキャンパス「琉大カガク院」第二段階教育プログラム	県内高校生【3】	分子生命科学研究施設	2019.4.27 ~ 2020.2.15	JST支援事業
19	高江洲義一	琉球大学グローバルサイエンスキャンパス「琉大カガク院」第一段階教育プログラム 応用講義	県内高校生【20】	分子生命科学研究施設	2020.1.25 ~ 2020.1.25	JST支援事業
20	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【75】	2020/1/24 ~ 2020/1/24	非常勤講師
21	屋 宏典	生化学	看護学科1年	那覇市医師会那覇看護専門学校【120】	2019・10 ~ 2020・1	

No	担当者	授業科目等	対象【参加者数】	開催場所	開催年月	備考
22	屋 宏典	生化学	看護学科 1 年	中部地区医師会立ぐし かわ看護専門学校【80】	2019・4～ 2019・9	
23	伊藤 通浩	農業と環境	沖縄国際大学経 済学部学生	沖縄国際大学【40】	2019.12.11～ 2020.1.22	非常勤講師
24	山平 寿智	筑波大学・琉球大学国際 学生交流会	筑波大学・琉球 大学留学生	亜熱帯島嶼科学 拠点研究等【20】	2019.11.7～ 2019.11.7	
25	戸田 守	Reptiles Ethology and Evolution	広島大学大学院 理学研究科・理 学部学生	広島大学理学部【30】	2019.9.7～ 2019.9.8	

【社会活動・地域貢献】

No.	氏名	活動内容	活動期間
1	山城 秀之	沖縄県公共事業評価監視委員会	2018.4.1～2020.3.31
2	酒井 一彦	沖縄県サンゴ礁保全再生地域モデル事業調査研究等事業推進会議議長	2017.4.1～継続中
3	酒井 一彦	沖縄県オニヒトデ総合対策事業検討委員	2017.4.1～継続中
4	酒井 一彦	日本生態学会九州地区会委員	2012.4.1～継続中
5	守田 昌哉	沖縄生物学会 編集副幹事	2018.4.1～継続中
6	守田 昌哉	日本動物学会 将来計画委員	2016.4.1～継続中
7	波利井佐紀	日本サンゴ礁学会編集委員会編集委員長・英文誌編集長	2017.7.1～継続中
8	波利井佐紀	Marine Biology (Journal) Editorial board member	2019.7.1～継続中
9	徳田 岳	日本蚕糸学会九州支部委員会委員	2013.9.～継続中
10	徳田 岳	日本動物学会九州支部委員	2016.7.～継続中
11	松浦 優	日本進化学会第22回沖縄大会実行委員	2019.11.1～継続中
12	徳田 岳	特別研究員等審査会専門委員、卓越研究員候補者選考委員会書面委員及び国際事業委員会書面審査員・書面評価員	2018.7.1～2020.6.30
13	徳田 岳	イノベーション創出強化研究推進事業評議委員	2019.3.13～2020.3.31
14	松崎 吾朗	日本生体防御学会理事	2012.1.1～継続中
15	松崎 吾朗	日本免疫学会評議員	2006～継続中
16	松崎 吾朗	日本細菌学会評議員	2012～継続中
17	松崎 吾朗	日本細菌学会九州支部会評議員	2007～継続中
18	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(委員長)	2007～継続中
19	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
20	梅村 正幸	日本生体防御学会 運営委員	2015～継続中
21	梅村 正幸	日本免疫学会 評議員	2019～継続中
22	梅村 正幸	日米医学協力計画 抗酸菌症部会 委員	2016～継続中
23	新川 武	日本寄生虫学会評議員	2011～継続中
24	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
25	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)	2018.9.30～継続中
26	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)	2018.9.30～継続中
27	屋 宏典	沖縄県成長分野リーディングプロジェクト創出事業研究推進委員会委員長	2016～継続中
28	屋 宏典	WELLNESS OKINAWA JAPAN認証審査会委員長	2016～継続中
29	屋 宏典	沖縄科学技術振興センター評議員	2017～2019
30	新里 尚也	日本微生物生態学会評議員	2017.1.1～継続中
31	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
32	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
33	伊藤 通浩	日本微生物生態学会キャリアパス・ダイバーシティ推進委員会委員	2014.1.～継続中
34	伊藤 通浩	日本微生物生態学会評議員	2019.1.1～継続中
35	成瀬 貫	Raffles Bulletin of Zoology - Associate editor	継続中

No.	氏名	活動内容	活動期間
36	成瀬 貫	The International Union for Conservation of Nature: Species Survival Commission: Freshwater Crab and Crayfish Specialist Group	継続中
37	成瀬 貫	オンラインジャーナル・Fauna Ryukyuna 編集長	継続中
38	成瀬 貫	絶滅のおそれのある野生生物選定・評価検討会 甲殻類分科会検討委員	2021.3.31
39	成瀬 貫	環境省希少野生生物保護推進事業検討委員	2020.2.4～2021.3.31
40	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	2021.3.31
41	成瀬 貫	沖縄県指定希少野生動植物種等選定検討委員	2021.3.31
42	成瀬 貫	日本甲殻類学会評議員	2018.1.1～継続中
43	成瀬 貫	The Carcinological Society of Japan / Asian Governer	2018.1.1～2019.12.31
44	成瀬 貫	鹿児島大学国際島嶼教育研究センター第199回研究会 講演	2019.9.30
45	James Davis Reimer	Assessing coral reef health in Okinawa, Japan. 国立シンガポール大学での招聘講演	2019.11
46	内貴 章世	環境省希少野生動植物種保存推進員	2012.7.1～継続中
47	内貴 章世	日本植物分類学会 編集委員	2015.1.1～継続中
48	内貴 章世	日本植物分類学会 評議員	2019.1.1～2020.12.31
49	内貴 章世	日本生態学会 生態学会自然保護専門委員	2016.4.1～2020.3.1
50	梶田 忠	The International Union for Conservation of Nature: Mangrove Specialist	継続中
51	梶田 忠	西表研究施設公開講座実施担当委員	2018.4～継続中
52	梶田 忠	日本マングローブ学会理事	2018.12～継続中
53	渡辺 信	日本マングローブ学会理事	2016.4.1～継続中
54	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	2016.4.1～継続中
55	渡辺 信	竹富町西表島エコツーリズム推進協議会	2019.4.1～継続中
56	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
57	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
58	戸田 守	環境省希少野生動植物保存推進員	2012/7/1～継続中
59	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
60	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
61	戸田 守	日本爬虫両棲類学会評議員	2017.4.1～継続中
62	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
63	戸田 守	沖縄県環境部自然保護課クジャク対策事業作業部会委員	2017.4.1～継続中
64	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
65	戸田 守	沖縄県環境部自然保護課希少野生生物保護推進事業検討委員会委員	2018.4.1～継続中

【国際活動・国際協力等】

No.	氏名	活動内容	活動期間
1	波利井佐紀	サンゴの共生に関する共同研究 (Victoria University of Wellington, NZ, Oregon State University, USA/Monaco)	2019.4.1～2019.11.1
2	内貴 章世	タイの石灰岩地におけるシマザクラ属植物の分布調査	2019.7.5～2019.7.9
3	内貴 章世	フィリピン・ルソン島北部におけるシマザクラ属植物の分布調査	2020.1.12～2020.1.19
4	内貴 章世	ベトナム北部のルリミノキ属植物調査	2019.7.24～2019.7.31
5	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	2019.8.28～2019.9.7
6	渡辺 信	ボルネオのテングザル生態共同研究	2020.2.12～2020.2.15
7	梶田 忠	Advances in Legume Systematics Vol. 13の編集委員	継続中
8	梶田 忠	The 5th international Mangrove Macrobenthos and Management meeting (MMM5)への参加・研究発表	2019.6.30～2019.7.6
9	徳田 岳	アメリカ・ジョージア州におけるキゴキブリ採集調査	2019.8.31～2019.9.6
10	松浦 優	オーストラリア南東部におけるカメムシ類の多様性の予備調査および研究打ち合わせ	2020.2.3～2020.2.9
11	守田 昌哉	ザンビア・ムブルング市 タンガニカ湖におけるシクリッドの野外潜水調査	2019.11.3～2019.12.29
12	山平 寿智 Javier Montenegro 小林 大純	インドネシア・スラウェシ島北部のハゼ科魚類の採集調査	2019.4.1～2019.4.6
13	小林 大純	ベトナム北部の淡水魚類相の調査	2019.6.13～2019.6.24
14	山平 寿智 Bayu K. A. Sumarto	インドネシア・スラウェシ島南島部のメダカ科魚類の採集調査	2019.7.2～2019.8.5
15	Sutra Nobu 小林 大純	インドネシア・スラウェシ島中部古代湖群のメダカ科魚類の採集調査	2019.8.14～2019.9.22
16	Bayu K. A. Sumarto	インドネシア・スラウェシ島南島部のメダカ科魚類の採集調査	2019.8.23～2019.9.26
17	小林 大純	欧州諸国の博物館所蔵淡水魚類標本の調査	2020.1.11～2020.3.8
18	戸田 守	台湾におけるヤモリ類とヌマガエル類の採集調査および中国文化大学での研究打ち合わせ	2019.5.10～2019.5.15
19	戸田 守 城野 哲平	台湾北部・西部におけるヤモリ類の採集調査	2019.6.13～2019.6.18
20	城野 哲平	中国中部でのヤマカガシ類ヘビの毒腺の進化・ヤモリ属ヤモリの種多様性の調査	2019.5.30～2019.6.10
21	城野 哲平	中国南西部でのヤマカガシ類ヘビの毒腺の進化・ヤモリ属ヤモリの種多様性の調査	2019.9.5～2019.9.16

その他の資料・新聞報道等

No.	氏名	記事見出し	掲載媒体名	掲載年月日
1	山城秀之	サンゴを死なせる謎の黒い生物	NHK 総合 おはよう日本	2020.1.10
2	山城秀之	黒いサンゴ	NHK 総合 おきなわ ホットアイ	2020.1.15
3	徳田 岳	病原菌スピロヘータの役に立つなかま	milsil (国立科学博物館 広報誌)	2019.3.
4	高江洲義一 松崎吾朗	結核新治療へ資金募集 琉大公認で初、松崎教授たちの研究チーム	琉球新報	2019.9.13
5	山平寿智	3種のメダカ同じ湖で進化	科学新聞	2019.9.13
6	山平寿智	進化研究でも稀な発見、同じ湖で進化した3種のメダカ 九大などの研究	財経新聞	2019.8.30
7	山平寿智	琉球大など、インドネシアの古代湖に生息するメダカの「同所的種分化」を証明	国立環境研究所環境 展望台	2019.9.3



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	301	
	大学院生	2,401	
	学部学生	467	
	その他	0	
学 外	研究者	1,365	
	大学院生	553	
	学部学生	698	
国 外	研究者	241	
	大学院生	401	
	学部学生	135	
	その他	0	
利用者数		6,598	

【西表研究施設】

	研究者			学 生			総 計			宿泊外利用者			
	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	実数合計	重複利用除外実数合計	延べ合計	実数合計	延べ合計		
利用者数	228	188	980	271	242	1,318	499	430	2,298				
重複利用	40			29			69						
所 属 機 関	国立大学	113	100	465	178	157	903	291	257	1,368			
	公立大学	5	3	29	0	0	0	5	3	29			
	私立大学	25	21	107	49	41	217	74	62	324			
	独立行政法人	24	20	123				24	20	123			
	民間研究機関	10	5	35				10	5	35			
	民間企業	11	11	60				11	11	60			
	その他	40	28	161	44	44	198	84	72	359			
	共 同 種 別	客員研究員	0	0	0				0	0	0		
		国内共同研究者	57	33	273				57	33	273		
		国外共同研究者	4	4	31				4	4	31		
その他研究者		0	0	0				0	0	0			
役	教 授	46	39	190				46	39	190			
	准 教 授	34	31	132				34	31	132			
	講 師	12	10	68				12	10	68			
	助 教	19	14	104				19	14	104			
職	研 究 員	45	29	187				45	29	187			
	P D	5	4	39				5	4	39			
	その他	68	62	263				68	62	263			
課 程	学 士 課 程				127	124	537	127	124	537			
	修 士 課 程				75	57	442	75	57	442			
	博 士 課 程				28	20	154	28	20	154			
	そ の 他				41	41	185	41	41	185			
	不 明				0	0	0	0	0	0			
学 内 外	外 国 人	13	13	69	8	8	44	21	21	113			
	学 内	44	40	147	38	24	253	82	64	400			
性 別	学 外	184	150	833	233	218	1,065	417	368	1,898			
	男 性	185	151	826	178	155	910	363	306	1,736			
利 用 施 設	女 性	43	39	154	92	86	407	135	125	561			
	実 験 室 利 用	110	81	554	125	108	704	235	189	1,258			
	講 義 室 利 用	50	48	191	123	123	487	173	171	678			
	圃 場 利 用	9	8	43	9	9	38	18	17	81			
	演 習 林 利 用	9	7	40	2	2	8	11	9	48			
	船 舶 利 用	9	9	45	7	7	47	16	16	92			
	カヤック利用	31	31	111	54	54	252	85	85	363			

※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。

【分子生命科学研究施設】

区 分		延べ人数	備 考
学 内	研究者	840	
	大学院生	400	
	学部学生	246	
	その他	0	
学 外	研究者	135	
	大学院生	13	
	学部学生	0	
国 外	研究者	0	
利用者数		1,634	

【西原研究施設】

区 分		延べ人数	備 考
学 内	研究者	60	
	大学院生	0	
	学部学生	0	
	その他	0	
学 外	研究者	37	
	大学院生	23	
	学部学生	3	
	高校生	0	
国 外	その他	0	
	研究者	20	
学部学生	0		
利用者数		143	

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  
玉城志博・梶田 忠・守田昌哉（委員長）

---

**【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  
<http://www.tbc.u-ryukyu.ac.jp/ja/nishihara/home.html>

**【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  
<http://www.tbc.u-ryukyu.ac.jp/sesoko/home.html>

**【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  
<http://www.tbc.u-ryukyu.ac.jp/iriomote/home.html>

**【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  
<http://www.tbc.u-ryukyu.ac.jp/comb/home.html>

---

