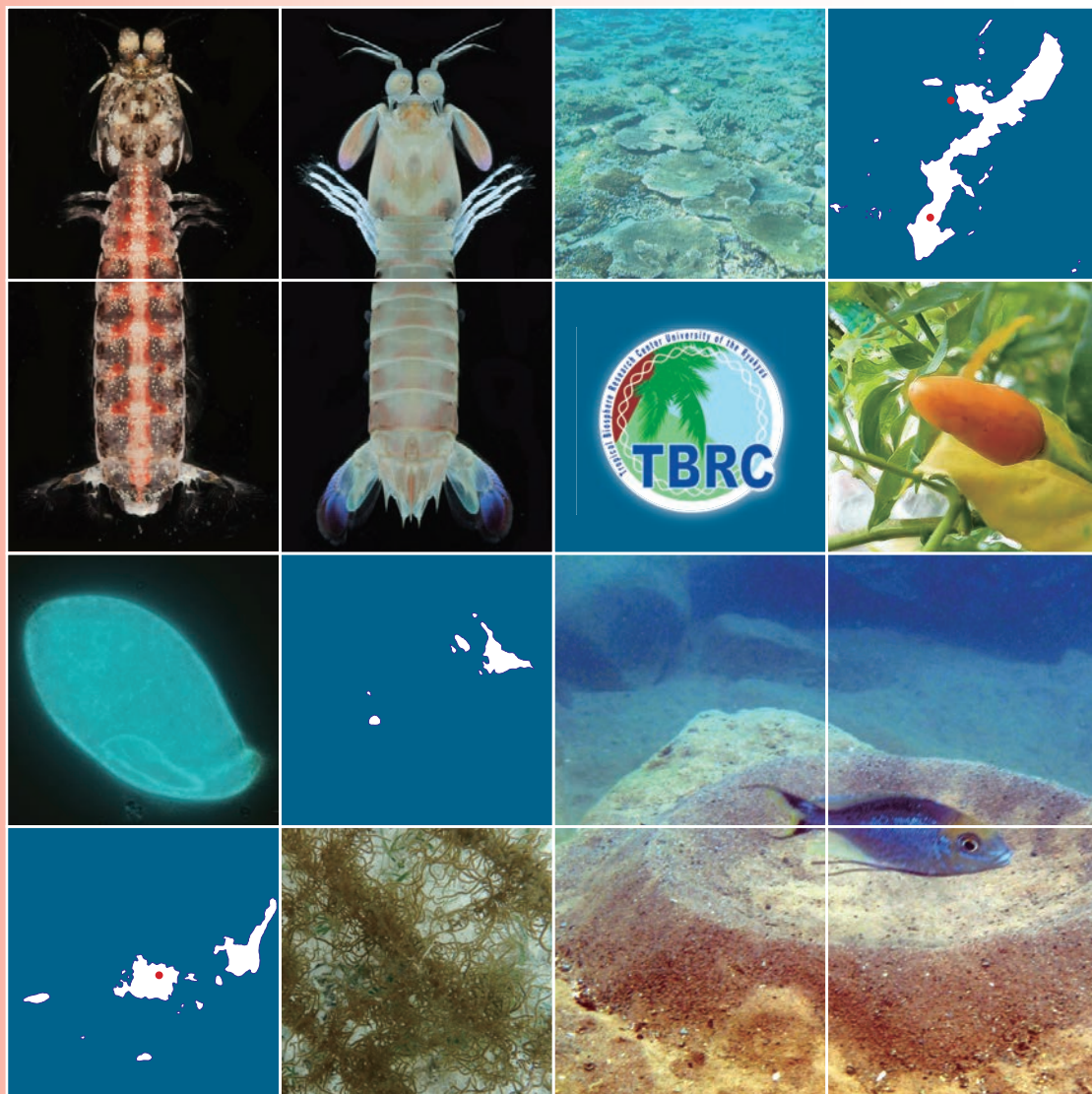


令和 2 年度

年報

Annual Report 2020



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	11
・感染生物学部門	16
・応用生命情報学部門	20
共同研究事業	
・令和2年度共同利用・共同研究一覧（共同研究）	23
・拠点形成費による共同利用・共同研究事業の成果	24
・共同研究等（拠点形成費の共同研究事業以外のもの）	25
令和2年度年報 資料（業績）	
（原著論文・総説・著書・学術講演等・受賞・特許・その他（資料解説））	28
外部資金獲得状況	38
・科学研究費助成事業	
その他の外部資金受入状況	40
・民間等との共同研究	
・受託研究	
・奨学寄附金	
その他の教育活動	41
センターの利用状況	42

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。

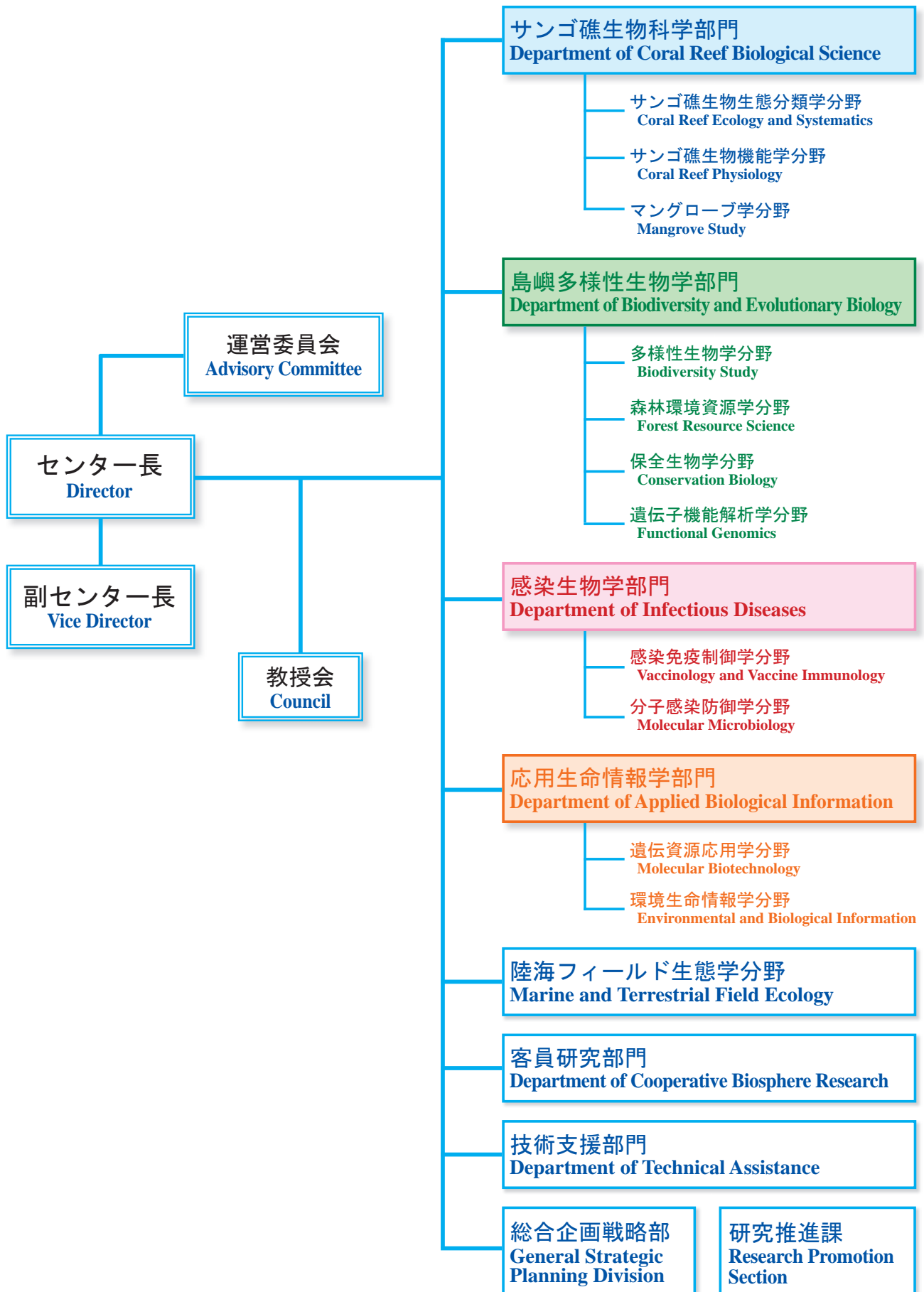
琉球大学熱帯生物圏研究センターは、沖縄本島中部の琉球大学千原キャンパスに西原研究施設および分子生命科学研究施設、沖縄本島の北部に隣接した瀬底島に瀬底研究施設、さらに、沖縄本島西南西430kmに位置する西表島にある西表研究施設がある。

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。

平成29年4月1日現在、共同利用・共同研究拠点として53大学（28国立大学、25国公私立大学）105拠点が認定されています。

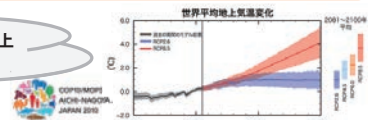
熱帯生物圏研究センターの拠点活動

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・研究施設長等】

役職等	職名	氏名
センター長	教授	松崎 吾朗
副センター長	教授	徳田 岳
西原研究施設長	教授	山平 寿智
分子生命科学研究施設長	教授	徳田 岳
瀬底研究施設長	准教授	波利井 佐紀
西表研究施設長	准教授	成瀬 貴

【琉球大学熱帯生物圏研究センター運営委員会委員（9人）】

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

【教職員・学生】

勤務地	研究分野等	職名等	氏名
西原研究施設	多様性生物学	教授	山平 寿智
		准教授	戸田 守
		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		
	技術支援部門	技術補佐員	山本 拓海
		事務補佐員	笹井 隆秀
		Bayu Kreshna Adhitya Sumarto	
		仲村 あやの	
分子生命科学研究施設	遺伝子機能解析学	教授	前代 香織
		助教	徳田 岳
		外国人研究員	松浦 優
		協力研究員	Huong Minh Nguyen
		技術補佐員	北條 優
			関根 麗子
	遺伝資源応用学	教授	松浦 千晶
		准教授	屋 宏典
		外国人研究員	岩崎 公典
		協力研究員	Ruwani Nilushi Nugara
			下地 みさ子
			等々力 英美
	技術補佐員	川上 真味	
	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	
科研費研究員		永久 沙也加	
技術補佐員		谷 一樹	

勤務地	研究分野等	職名等	氏名	
分子生命科学研究所	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	
		技術補佐員	照屋 尚子	
			梅村 勝子	
			柳原 友見	
	感染免疫制御学	教授	新川 武	
		助教	玉城 志博	
		ポスドク研究員	平良 望	
		技術補佐員	西垣 千夏	
	田福 宣治			
	技術支援部門	事務補佐員	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	
		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	
	サンゴ礁生物機能学	教授	山城 秀之	
		教授	高橋 俊一	
		准教授	守田 昌哉	
		日本学術振興会特別研究員	北之坊 誠也	
	技術支援部門	技術職員	嘉手納 丞平	
			神座 森	
		技術補佐員	金城 裕美	
		臨時用務員	千野 裕子	
		事務補佐員	屋富祖 妙子	
	小島 亜喜乃			
	西表研究施設	マングローブ学	教授	梶田 忠
			准教授	渡辺 信
ポスドク研究員			今井 亮介	
			Artigas Ramirez Maria Daniela	
ポスドク研究員／協力研究員			梶田 結衣	
技術補佐員／研修生			向井 彩野 (ハーバード大学)	
多様性生物学		准教授	内 貴 章 世	
		ポスドク研究員	山本 武能	
		協力研究員	指村 奈穂子	
		技術補佐員	長谷川 文	
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	杉山 美樹		
		道端 りえ		
本村 直子				

客員研究部門

【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
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

【併任教員】

受入部門	共同研究題目	氏名	所属
サンゴ礁生物学部門	サンゴ礁生物の環境利用特性に関する研究	竹 村 明 洋	理学部海洋自然科学科 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	佐 藤 行 人	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	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	VHH 抗体を用いた新規感染症検査法・治療法開発のための基盤研究	村 上 明 一	大学院医学研究科医学専攻 助教
	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

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) 造礁サンゴの高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2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、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、高温を経験した/しない親サンゴに由来する幼生とその幼生が着底した初期ポリプの高温耐性に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)

(2) 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、瀬底島周辺海域のサンゴの鉛直分布構造を明らかにした。昨年度までの分布データに加え、新たに異なる水深においてコドラート枠を置いて写真撮影をし、サンゴを種・属レベル

で特定して被度を解析した。また、環境DNAを用いたサンゴ特定を試みるため海底の堆積物を採取するとともに、リファレンスデータを作成するために形態から種類を特定できるサンゴを採取し、次世代シーケンサー Illumina MiSeqにて解析を行った。またリファレンスとなるサンゴについてはサンガーシーケンス解析を同時に行い比較した。その結果、野外での分布調査の結果から深場サンゴ群集の特徴が明らかとなり、その一部が英文誌に受理された(Sinniger et al., in press)。また、堆積物からの環境DNAやリファレンスとして解析したサンゴについて最大6499リード数が得られた。サンゴについては、サンガーシーケンスと同様または類似したシーケンスが得られた。現在、さらに詳細な解析を行っている。

(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、大学院生の修士論文として口脚類相の研究を行っている。



写真：日本未記録の*Odontodactylus cultrifer* (左、体長約60mm)と、日本初記録として報告したオオコドモヒメシャコ*Pullosquilla pardus* (右、体長16.4mm)。

【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2年度は、サンゴ被覆性海綿の接触反応、刺胞動物の共生関係、ミドリイシ属サンゴの配偶子量に関する研究を行った。

【トピックス】

(1) サンゴ被覆性海綿 *Terpios* の接触反応

サンゴを覆い殺す海綿 *Terpios hoshinota* は、インド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。沖縄でも広範囲に覆われている場所もあるが、どのような構成になっているのかについてはこれまで不明であった。

今回、海綿個体どうしが接触する際に癒合あるいは境界線を形成して癒合しない事例が見つかった。また境界線形成を野外でも確認できたことから、海綿どうしの接触実験（直接および成長末端部の間接接触）を行った。

その結果、異個体どうしが癒合することはなく、テルピオス海綿に自他認識があることが明らかとなった。組織切片観察から、境界線に特定の構造物は無く、常に一定の距離を保っていることがわかった。



写真：異個体のテルピオス海綿個体間に形成された境界部。

(2) 高温ストレスが褐虫藻の共生能力に与える影響

サンゴ礁に生息するサンゴ種の多くは共生性

の渦鞭毛藻（褐虫藻）を細胞内共生させ、成育や生存に必要な栄養の多くを光合成に依存している。海水温が異常に高くなると、サンゴは共生する褐虫藻を失い白化する。白化した直後のサンゴは生きているため、褐虫藻を速やかに再共生させることで白化から回復することができる。しかし、自然界では、白化した多くのサンゴが回復できず、餓死している。これが、世界規模でサンゴが減少し、サンゴ礁生態系の崩壊が起きている原因の一つである。

今回の研究では、サンゴの代わりにモデル生物であるセイタカイソギンチャク (*Aiptasia*) を用い、高温ストレスが褐虫藻の共生能力に与える影響を調べた。その結果、高温ストレスを一度受けると、褐虫藻の共生能力が低下することがわかった (図1-1)。さらに、共生能力の低下は一時的で、高温ストレスを受けた時間が長くなると、共生能力の回復が遅くなることもわかった。これらの結果は、高温ストレスが緩和された後でも、褐虫藻の共生能力が低下しているせいで、白化からの回復が抑制されてしまうことを示唆する。また、本研究では、同様の高温ストレスの後でも、共生能力を失わない褐虫藻株 (タイプ) も見つかっている。この結果は、周りの褐虫藻タイプの違いによって、白化からの回復能力が異なる可能性を示している。

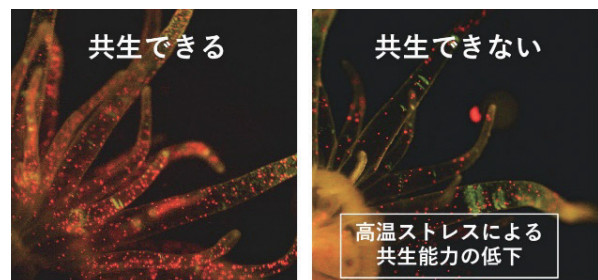


図1-1. 高温ストレスによる褐虫藻の共生能力の低下。高温ストレスを受けていない褐虫藻 (左) と受けた褐虫藻 (右)。

(3) ミドリイシ属サンゴの性配分に関する研究

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におよそ30種以上の種が生息している。およそ2/3は6月に産卵するが、同日に散乱をしても産卵時刻は種によって僅かながら異なる。これらの産卵時刻と同時的雌雄同体生物のミドリイシ属サンゴの配偶子量と性配分に関して調べ、その違いの出現理由を系統を考慮した系統種間比較により行った。本研究では、29種のミドリイシ属サンゴを材料に、1バ

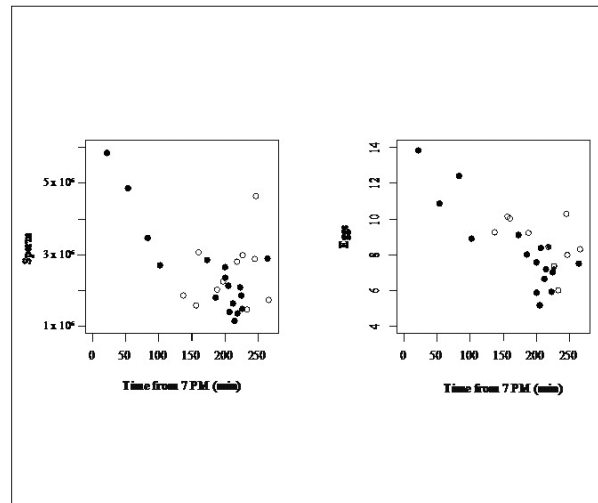
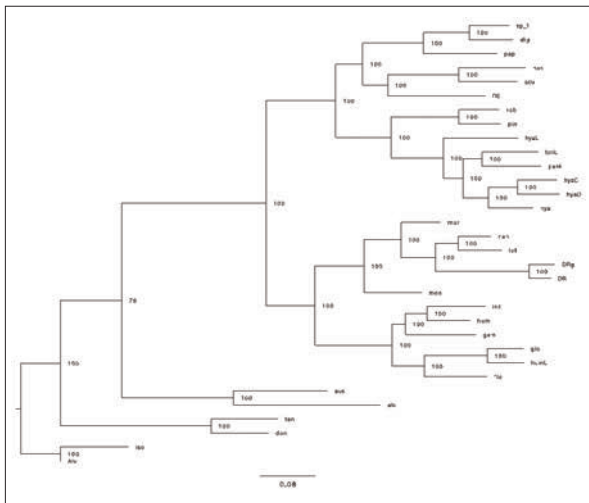


図1-2 : SNPを元にした最尤系統樹と配偶子量と産卵時刻の関係

ンドル内の配偶子量の計測と産卵時刻の観察により、その関係を検討した。その結果、産卵時刻が早い種ほどバンドルに含まれる卵の数そして精子の数が増える傾向にあった (図1-2)。その関係性を系統を考慮したGLS解析 (PGLS) を行うために精度の高い系統樹を作成した。初めに、共生藻を含まない精子のDNAを用いてGrasDi解析を行いSNPの単離を行った。得られたfastqファイルより、Stacksのdenovo_mapを用いてSNPをphylip形式で出力した。そのSNP400万遺伝子座を反映したPhylipファイルを元に、RaxML-NGを用いて最尤系統樹を作成し (図1-2)、系統種間比較に用いた。Outgroupとして、ミドリイシ科のニオウミドリイシ (*Isopora*) とニホンアワサンゴ (*Alveopora*) を用いた。得られた系統樹はbootstrap値が100でありミドリイシ属の系統樹としては非常に精度の高いものを得ることができた。この系統樹と配偶子量のデータを、RのCaper packageを用いて系統種間比較 (PGLS解析) を行った結果、産卵時刻と卵または精子の数は負の相関を示した。さらに系統樹 (樹長) を反映した相関であるか、lambda値を最尤推定して算出したところ、有意に0値であることが判明した。これは、産卵時刻が遅い種ほど配偶子の数が少なくなり、lambda値が小さいことは、この進化は非常に高速で起きたことを示している。したがってミドリイシ属サンゴは産卵時刻にしたがって、配偶子量が増えたことが明らかとなった。この理由として、サンゴの産卵が始まると、サンゴ礁に生息しているスズメダイやサンゴガニが活発

に卵を捕食するが、時間と共に、海中の配偶子量が多くなり捕食圧が結果的に下がるためかもしれないと推察された。

【研究概要】

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

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

(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、ミミモチシダ属のうちの数種については、種内の遺伝構造の空間分布(地理的構造)が明らかになってきた。これらの研究により、広域分布するマングローブ植物は、広大な分布域内に明瞭な地理的構造をもっていること、海流散布による遺伝子流動は分布域全体ではそれほど頻繁では無いこと、共通の要因が種間でよく似た遺伝構造の空間分布を形成した可能性があること等が明らかになってきた。中でも、全世界のマングローブ林に分布するヤエヤマヒルギ属の現在の分布域は、インド洋-西太平洋グループと大西洋-東太平洋グループの2つのグループが約1100万年前に分岐し、その後、それぞれのグループ内での多様化と分布拡大を経て形成されたことも明らかになった。

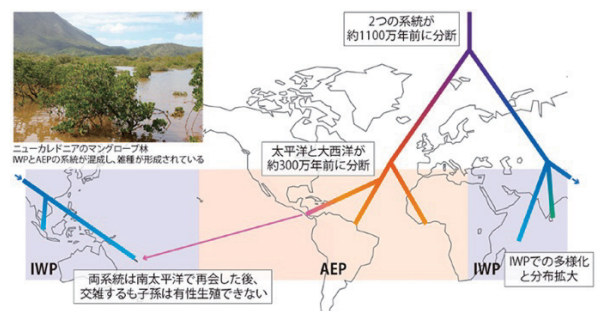


図2-1: ヤエヤマヒルギ属が全球分布を得るに至った分化の過程。(京大・琉大プレスリリースより)

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。特に、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熟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)

(3) 環境DNAを用いたマングローブ生態系の種多様性研究

マングローブは全世界の熱帯・亜熱帯の沿岸生態系において重要な生態系機能を担っているが、土地改変などの人間活動により急速に失われつつある。マングローブの減少が地球環境におよぼす影響は計り知れず、減少防止と再生を目指した取組が世界各地で行われている。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) スラウエシ島のメダカ属魚類における性差の多様性の遺伝基盤

スラウエシ島に生息するウォウオラエメダカ (*Oryzias woworae*) のオスは、特徴的な赤い尾鰭と胸鰭を有している。本研究ではまず、スラウエシ島の近縁種であるセレベスメダカ (*O. celebensis*) の全ゲノム配列を決定し、参照配列を作成した。次に、鰭が赤くならないセレベスメダカとウォウオラエメダカとを交雑し、QTLマッピングによりオスの鰭の赤を生み出す遺伝子座を特定した。RNA発現量の解析等から、原因遺伝子座にある *csfl* が候補遺伝子であることがわかった。さらに、ゲノム編集で *csfl* を破壊するとウォウオラエメダカの鰭の赤色がなくなったことから、*csfl* が原因遺伝子であると特定した。また、*csfl* は男性ホルモンを投与することで発現量が上昇することも突き止めた。ゲノム編集によって鰭の赤色を失ったウォウオラエメダカのオスを用いて行動実験を行ったところ、ウォウオラエメダカのメスは、赤くないオスにはあまり興味を示さないことが示された。一方で、従来の性淘汰の予測に反して、鰭が赤

いオスより、赤くないオスの方が捕食者をよく惹きつけることもわかった。

(2) 琉球列島を北限とする外来性ヤモリ類の耐寒性に関する研究

琉球列島は様々な外来性ヤモリ類の北限にあたり、分布辺縁部における生物の分布拡大の様子を研究するのによい材料を提供している。ホオグロヤモリは20世紀になってから人為的に大きく分布を拡大した種の一つとされ、いまや全世界の熱帯・亜熱帯に広く分布している。琉球列島では長年、本種の北限は徳之島とされていたが、近年、それより北側の島々への侵入・定着が確認されている。また、その一つである奄美大島では、過去十数年ほどの間に島内での分布も急速に拡大したことがわかっている。気象データをみると、近年の奄美大島の気温はかつての沖縄島の気温に近づいており、ホオグロヤモリの定着は気候変動によりある程度説明可能である。しかし、奄美大島に定着後、島内で一気に分布拡大を遂げたこと考えると、本種が低温耐性を獲得した可能性も考えられる。そこで本研究では、奄美大島、沖縄島、石垣島のホオグロヤモリを対象に実験を行ない、分布北限域でのホオグロヤモリの低温耐性獲得の可能性について検討した。一般に郊外と都市部間で気温は異なるため、実験は、3島それぞれの郊外と都市部、合計6サンプルを対象とした。ヤモリを徐々に低温に晒し、起き上がり反射が消失する体温を「低温限界」とした。実験の結果、低温限界は都市部/郊外間で有意に異なり、特に沖縄島の郊外のサンプルで低い値が得られた。この結果は、より気温が低い奄美大島でこそ低温耐性が獲得されるという予測に反しており、低温耐性の進化に淘汰圧以外の要素-おそらくは遺伝子流動による適応的遺伝子の固定の阻害など-が関与している可能性が考えられた。さらに、単為生殖をし、同じクローンからなるオガサワラヤモリの沖縄島と石垣島の集団を対象に同様な実験を行なったところ、地域間で低温限界に差はみられなかった。この結果は、気温の低い分布域の縁辺部における局所的適応に遺伝的多様性が大きく影響することを示唆している。

(西表研究施設)

(3) 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年度より西表島の植物相（フロラ）を定量的に明らかにするために、踏査によって開花・結実している維管束植物の標本および分布地の情報を記録するという従来の方法に加え、100m×5mのベルトトランセクト調査区をおおむね1km²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1cm以上の樹木については樹高と胸高直径の計測を行っている。

令和2年度までに得られた163地点のデータをもとに、種数を地図上にプロットすると、トランセクトに出現した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。今後内陸最奥部の調査を実施し検証を行う。

本研究では外来植物も調査の対象としており、令和2年度までに57科248種が確認され、このうち59種は西表島では初確認であった。

【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・亜熱帯実地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）、植食性のミバエ類を対象にして研究を進めている。これらの分類群は、腸内共生と細胞内共生という異なる共生系を複数回進化させてきたことがわかっており、内部共生のダイナミクスを理解するには最適なモデル系である。これらの昆虫類を用いて、各共生微生物の機能、置き換えりや細胞内共生の維持機構の解明に取り組んでいる。

【トピックス】

(1) 下等シロアリの腸内微生物叢改変

下等シロアリは後腸内に原生生物や細菌を共生させて木材を消化していることが知られている。本研究では沖縄県内に分布する下等シロアリであるスギオシロアリ (*Neotermes sugioi*) を用いて、腸内微生物叢の改変を試みた。まず、アガロースまたはデンプンを包埋したアガロースをスギオシロアリに3週間摂食させ、木材分解性共生原生生物の除去を試みた。顕微鏡観察の結果、小型原生生物を除いてほぼ全ての大型原生生物が失われたが、これによるシロアリ生存率の低下は認められなかった。次にこのスギオシロアリを木粉上でさらに3週間飼育したところ、シロアリの生存率の低下は認められなかったが、原生生物の数と種類は回復しなかった。さらにこれらの処理をしたスギオシロアリを飼育しているシャーレに元のコロニーのスギオシロアリを1個体入れ、栄養交換による腸内原生生物の再感染を試みたところ、後腸内

の原生生物数が増加し、大型原生生物の再感染も認められた。

これらの各ステージにおいて18SrRNA遺伝子組成の変化について次世代シーケンサーを用いて追跡したところ、木材を摂食しているシロアリの腸内には約10種類の原生生物が存在しているが、デンプンやアガロースを摂食することによって原生生物はほぼ2種類にまで減少しており、その後の木材摂食によって回復することはなかった。しかし、元のコロニー個体からの栄養交換によって原生生物の種類が回復していくことが認められた。さらに腸内細菌に由来する16SrRNA遺伝子組成の変化も検討したところ、約1100種類のAmplicon Sequence Variants (ASV) が確認され、原生生物を保有しているかどうかに関わらず、ASVレベルで60%の配列が各実験区を通じて共通していることが明らかとなった。約20%の配列は原生生物の除去によって消失し、栄養交換に伴って再獲得された。また、残りの約20%は各処理区に固有の配列であった。これらの実験から、下等シロアリの腸内微生物叢の改変は宿主にダメージを与えることなく一定程度可能であることが示唆された。

(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。これまでにヤマトシロアリのゲノム配列を探索したところ、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。このうちのひとつは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。そこで本研究ではヤマトシロアリゲノムLPMOのオープンリーディングフレームを人工合成し、大腸菌発現ベクター (pQE1) に挿入した。N末端にHisタグが付加されたリコンビ

ナントタンパクを生産しアフィニティ精製したところ、SDS-PAGE上で20kDa付近に目的タンパクの存在を確認した。この部分精製タンパクとヤマトシロアリセルラーゼが共存する条件下において、電子供与体として1mMの没食子酸を添加したカルボキシメチルセルロース (CMC) 溶液の分解を行ったところ、両酵素の比率によっては還元糖の生成量がセルラーゼ単独の場合より増加した。このことから、ヤマトシロアリのLPMOがセルロースのグリコシド結合の酸化還元分解に寄与する可能性が示唆された。

(徳田)

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

植物の種子や師管液を主食とするカメムシ類の多くは中腸の袋状の器官に細菌を保持する腸内共生系を有し、これらの腸内細菌が宿主への栄養供給や毒分解などの重要な役割を担う。しかし、一部のナガカメムシ類は腸内共生系を失った代わりに「菌細胞」という共生器官と細胞内共生細菌を獲得した。ナガカメムシ類の共生細菌はカメムシ類の腸内共生細菌とは由来の異なる*Sodalis*属の細胞内細菌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、自然免疫系を有する高等動物において細胞内共生がどのように進化してきたかを理解する上で重要な課題である。本研究では、主にヒメナガカメムシ-細胞内共生細菌を対象に、宿主と共生細菌の両側から生物機能、ゲノム・遺伝子解析、細胞動態などの研究を進めている。

ヒメナガカメムシの菌細胞には、種子食の栄養共生に重要な役割を果たすと予想される*Schneideria nysicola*という γ プロテオバクテリアに属する細胞内共生細菌、そのほかにも*Wolbachia*と*Lariskella*という α プロテオバクテリアに属する機能未知な細菌が高頻度で共生しており、それぞれが宿主の卵巣を介して次世代に伝わる(Matsuura et al. 2012)。これまでの研究で、*Schneideria*共生細菌の573kbpの環状ゲノム(541個のCDS)が得られており、宿主RNA-seqと組み合わせることで遺伝子の有無から機能を推定した結

果、アルギニン、リジン、ロイシン、トリプトファン、ヒスチジン以外のアミノ酸15種、ビタミンB2、B3、B6、B9、 α -リポ酸とビタミンB5の基質を合成できること、抗生物質処理により*Schneideria*を除去すると羽化率および卵の孵化率が極端に低下し、その系統は死に絶えることなどから、この共生細菌は栄養共生に重要な役割を担っていると考えられた。また、比較ゲノム解析から、ウレアーゼオペロンを特異的に有することが判明しており、尿素の分解と窒素の循環にも重要な役割を担うことが予想されたので、この代謝系に関わる細菌・宿主遺伝子のクローニングや遺伝子発現・機能解析、代謝物の解析を進めている。(Matsuura et al. *in prep*)。

加えて、菌細胞やその他の組織にも存在する*Wolbachia*および*Lariskella*の機能も推定するため、ヒメナガカメムシ累代飼育虫より作成した異なるインサートサイズのペアエンドとメイトペアのショートリードをSPAdesおよびMetaPlatanusを用いて新たにde novo assemblyして得た昆虫配列を含む1.1Gbpのドラフトゲノムのビニング解析により、*Wolbachia* (2073個のCDS) および*Lariskella* (2577個のCDS) の配列を同定した。2種の細菌はお互い非常に近い系統群に属しておりGC含量やカバレッジも似ているため、完全に分離することは困難だが、これらの細菌遺伝子のBlast-KOALA、Ghost-KOALA解析により、*Schneideria*だけでは合成できないリジンやロイシン、ビタミンB1、B7、B5が補完されることが判明した。今後、ナノポアシーケンサーによるロングリードシーケンス、他のカメムシ種との比較ゲノム・機能解析、テトラサイクリンなどの抗生物質による共生細菌の選択的除去によりヒメナガカメムシ細胞内共生系のゲノム・機能を網羅的に評価した論文としてまとめ、海外の共同研究者とともに発表する計画である。

(4) 冬虫夏草の多様性および寄生菌から共生菌への進化に関する研究

昆虫の共生微生物は多種多様な新規生物機能をもたらす。昆虫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。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が、導管液は師管液に比べて栄養素が極端に少なく、栄養共

生微生物の役割はとりわけ重要である。セミ類の多くに必須アミノ酸を供給する共生細菌の存在が知られていたが、日本のセミ類の多くには共生細菌の代わりに冬虫夏草に由来する真菌類が共生する。本来宿主を殺すはずだった寄生菌類がどのように共生菌へと進化したのか探るため詳しい研究を進めている。

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、セミタケの培養株とツクツクボウシ共生の3つのゲノム配列をもとに、新たにアマミセミタケ（奄美大島産と石垣島産、両者は別種の可能性が高い）、ヤクシマセミタケおよびイリオモテセミタケの複数の単離株、セミ共生菌15種由来のDNAを用いて、菌類の有性生殖を制御するMAT遺伝子座（4遺伝子、合計6 kbp）をPCRによるスクリーニングにより同定したところ、共生菌は全てがどちらか片方、またはMAT1-1-3遺伝子のみ、寄生菌は両方のlocusタイプを有することがわかった。現在、異なるMATタイプの培養株を接合させる実験や、培養液中のMAT遺伝子の発現量を定量する実験を進めている。今後、網羅的に寄生菌と共生菌類でMAT locusの多型や発現動態を示すことで、寄生菌から共生菌への進化において生殖機構が与えた影響に迫ることができると期待される。そのほか、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ゴキブリタケについて子のう果、孢子形態の観察と分子系統解析の結果をまとめ、*Salganea*という2種のクチキゴキブリの属名にちなんで*Ophiocordyceps salganeicola*という新種名をつけて論文発表した（Araújo et al. 2021. *IMA Fungus*）。

(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

世界的重要害虫種を含むミバエ類（Diptera:Tephritidae）は、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、殺虫剤の抵抗性付与やオスの性フェロモン合成に関わることが報告されてきた。母親個体が産卵時に寄主植物果実に腸内細菌を接種して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

ミバエ類の生存戦略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と期待され世界的に研究されてきた。一方、沖縄を含む南西諸島にも多様なミバエ類が生息し、例えばミカンコミバエや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が存在する。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が全く研究されてこなかった。

前年度に引き続き、沖縄県内6島50地点から収集した野生ミバエ類（*Bactrocera*属）10種303および6種110個の寄主果実のiSeqシーケンサーによる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プロテオバクテリア門腸内細菌科に属する*Enterobacter*, *Pantoea*, *Citrobacter*, *Providencia*, *Klebsiella*, *Erwinia*属などの細菌類が大半を占めた。次に多い分類群として、ファーミキューテス門の*Lactococcus*, *Enterococcus*などが同定された。寄主植物果実は、ミバエ寄生を受けていないものは9割近くのリードを葉緑体が占めており、細菌が少ないこと、また一方で腐敗が進んだ寄生果からは多様な細菌類が検出され、ミバエ類と共通する細菌種が優占してはいるわけではないものの、確かに存在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をさらに追加して、合計1633株から16S rDNA配列の一部をシーケンスして35のOTUグループに分けたのち、全てのOTU代表株から全長配列を取得し、分子系統解析およびiSeqリードのマッピングを経て13個のOTUに整理した。これらの代表OTUを含む134株を実験用に凍結保存した。さらに、代表的な腸内細菌の5種を特異的に染め分ける蛍光オリゴヌクレオチドプローブを設計し、培養株とナスミバエ幼虫、成虫でのFISH解析に成功した（図3-1）。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の8世代目の虫を使って再度腸内細菌を単離培養した結果、餌が異なる宿主の系統ごとに腸内細菌が安定して維持されていることを確認した。現在、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実験を進めており、この研究によりナスミバエの各腸内細菌が辛いナス科の野

感染生物学部門
 感染免疫制御学分野
 (分子生命科学研究施設)

菜への抵抗性獲得に果たした役割を詳細に解明し、ミバエ類の寄主適応メカニズムの解明ならびに害虫防除に応用できる知見が得られるものと期待している。

さらに本年度は、ミバエ宿主自体の遺伝的多様性、侵入外来種の由来を特定し、食性や腸内細菌との関係を調べるDNA実験を開始した。沖縄に侵入するミバエ類は主に東・東南アジアの国々に由来するが、形態的な特徴だけでは種同定が困難であり、遺伝子マーカーの開発が必須である。先行研究やデータベース上のミトコンドリアゲノム配列を元に、COI,COII,16S rDNA,ND2,ND 4の5つの遺伝子を各ミバエ種でシーケンスし、最尤法による系統解析、配列間のホモロジーを比較した結果、種同定のためには全ての遺伝子が有効であること、種内変異検出にはCOIIとND4が適していると判断した。また沖縄県内で分布を拡大しているナスミバエには最低2つの系統群が存在することが示唆された。今後も県内のミバエ研究者と協力してミカンコミバエなどの重要害虫種の種判別方法や遺伝的構造をゲノム解析なども加えて発展させることで、腸内細菌の研究と組み合わせ、南西諸島のミバエ類の寄主選好性に対応した遺伝的特徴や移入パターンなどを特定することを目指している。(松浦)

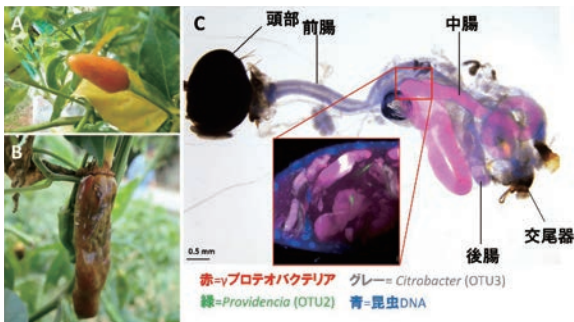


図3-1. (A) 宮古島においてナスミバエに寄生されたキダチトウガラシ。(B) 同じくナスミバエに寄生され腐敗したシシトウ。(C) ピーマン由来のナスミバエの飼育系統の腸管を摘出して行ったホルマウントFISH法による腸内細菌の観察像。γプロテオバクテリア(赤/マゼンダ)、*Citrobacter*属の腸内細菌(グレー)、*Providencia*属の腸内細菌(緑)、昆虫核DNA(青)をそれぞれ染め分けた。

【研究概要】

感染免疫制御学分野では、感染症ワクチン研究開発を進めている。特に組換えタンパク質性のワクチンだが、近年は主に豚、鶏、養殖魚等の農林水産分野で必要とされているワクチンを対象としている。

【トピックス】

豚パルボウイルス (PPV) に対するウイルス様粒子 (VLP) ワクチンの開発

豚パルボウイルス (Porcine Parvovirus, PPV) は、妊娠豚に感染すると異常産(胚の吸収、胎児の死亡、ミイラ化等)を引き起こすため、養豚産業に甚大な損害をもたらす。現在、その予防策として繁殖母豚用の生ワクチンや不活化ワクチンが存在する。しかし、その生産には、(1)生きたウイルスを用いており、(2)哺乳動物培養細胞株でのウイルス増殖効率が低いため、製造コストがかかり、かつ、比較的煩雑な作業を要するなど、いくつかのデメリットな面がある。

本研究室では、九州大学農学研究院(日下部宜宏研究室)との共同研究でカイコ発現系を活用したPPVウイルス様粒子 (Virus-like particles, VLP) の作出を試みた。

その結果、蛹から得られたタンパク質を硫酸沈殿法およびイオン交換クロマトグラフィー法ならびにゲルろ過クロマトグラフィー法で精製することで、SDS-PAGE上で単一バンド(約64 kDaのキャプソマータンパク質)として検出することに成功した(図4-1)。さらに、この精製タンパク質を電

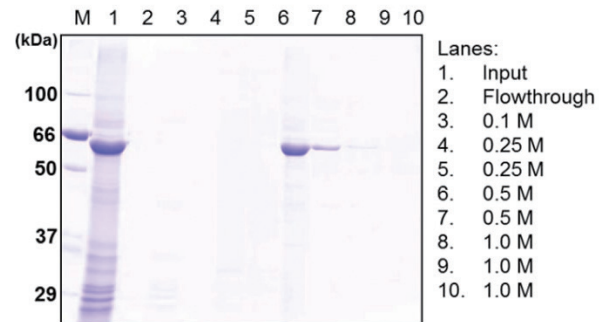


図4-1. カイコの蛹で発現させたPPVタンパク質を陰イオン交換カラムで精製(0.1~1.0 M NaCl溶出)した際の各画分のSDS-PAGE像(DTT存在下で熱処理しているため、遊離したカプソマータンパク質(64 kDa)として検出されている)。

子顕微鏡観察したところ、直径 27.4 ± 1.1 nmの極めて均一性の高いVLPを形成していることが確認された（図4-2）。

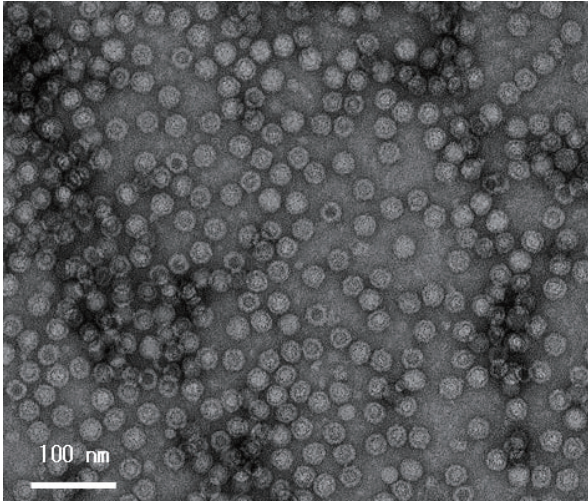


図4-2. カイコ蛹で発現させたPPV VLPの電子顕微鏡 (TEM) 写真

多くのウイルスは動物由来の赤血球を凝集させる機能（赤血球凝集能：HA活性）を示す。PPVもHA活性を示すため、カイコ蛹および幼虫由来VLPをニワトリ赤血球と混合し、HA活性を測定した（図4-3、表1）。その結果、カイコ蛹および幼虫由来VLPは共に75 ng/well以上の濃度で、HA活性を示した（具体的には、U型ウェルの底に赤血球が沈殿することなく、凝集している像が観察される）。よって、蛹および幼虫由来VLPは、天然PPV同様、HA活性を示すことが分かった。以上の結果は、PPV VLPが天然ウイルスと酷似した

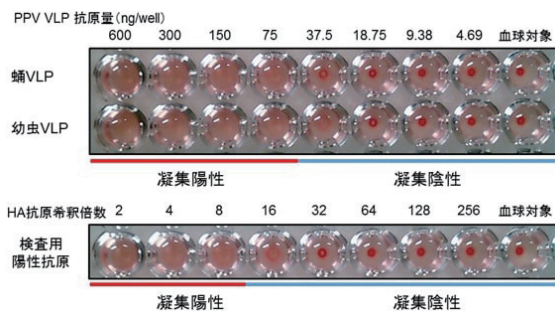


図4-3. カイコ蛹および幼虫VLPのHA試験の様子

表1. カイコ蛹および幼虫VLPのHA試験結果

Antigen dilution	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256
蛹由来VLP (ng)	+	+	+	+	-	-	-	-
(600)	(300)	(150)	(75)	(37.5)	(18.8)	(9.38)	(4.69)	
幼虫由来VLP (ng)	+	+	+	+	-	-	-	-
(600)	(300)	(150)	(75)	(37.5)	(18.8)	(9.38)	(4.69)	
HA陽性対照	+	+	+	+/-	-	-	-	-

分子構造を持つことを強く示唆している。

次に、HA活性に基づき、赤血球凝集抑制 (HI) 活性を測定した。具体的には、マウスにPPV VLPを接種し、誘導される抗血清を用いてHI試験を実施し、現行のPPV不活化ワクチンで誘導した抗血清のHI活性と比較した（図4-4）。その結果、不活化ワクチンで誘導した抗血清がHI力価20程度を示したのに対し、VLPで誘導した抗血清は、160～640の非常に高いHI力価を示した。抗血清のHI活性とウイルス中和能は高い正の相関関係にあることが知られているため、PPV VLPは組換えワクチンとして開発可能であることが示唆された。

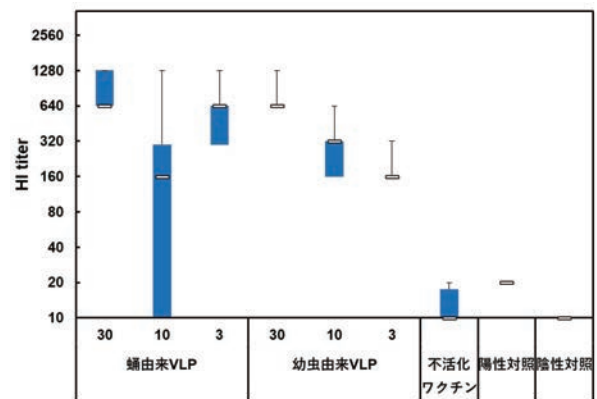


図4-4. カイコ蛹および幼虫VLPのHI試験結果

感染生物学部門
分子感染防御学分野
(分子生命科学研究所)

【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)- γ 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、その後に引き続く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 β はマクロファージレベルでの結核菌の排除に重要な役割を果たす。IL-1 β はマクロファージ内で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、細胞外へと放出されてその活性を示す。一方、

結核菌群の病原性細菌が分泌するエフェクター分子の一つ、Zinc metalloprotease 1 (Zmp1) が成熟型IL-1 β の産生を抑制することが知られている (図5-1)。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た。このうちの1つは、ミトコンドリア呼吸鎖複合体Iの必須サブユニットであるGRIM-19 (別名NDUFA-13) であった。CRISPR/Cas9法を用いてGrim-19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GRIM-19の機能解析を行った結果、GRIM-19はマクロファージからの成熟型IL-1 β 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、GRIM-19はミトコンドリア呼吸鎖複合体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。さらに、GRIM-19欠損細胞またはZmp1発現細胞ではミトコンドリア膜電位が有意に低下することが明らかとなった。以上のことから、結核菌のZmp1は宿主GRIM-19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-1 β の産生を阻害していると考えられる。今後、Zmp1によるGRIM-19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。

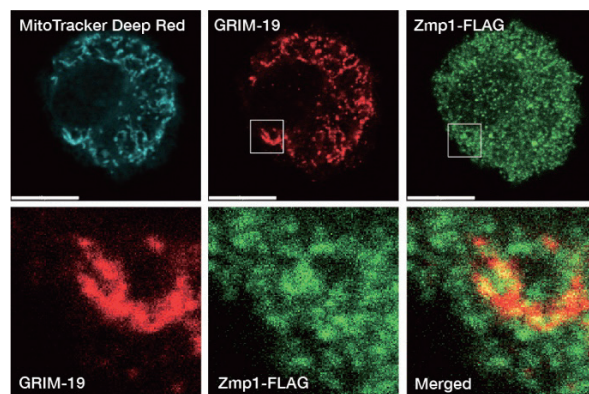


図5-1. 結核菌 (BCGワクチン株) 感染マクロファージにおける細胞内在性GRIM-19とZmp1の細胞内局在。GRIM-19はミトコンドリアに存在しており、かつ、その一部はZmp1と共局在する。

(2) 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IL-17A産生TcR $\gamma\delta$ T ($\gamma\delta$ T17) 細胞は結核菌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。そこで $\gamma\delta$ 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。BCG感染において誘導される抗原特異的なIL-17A産生増強を検討した結果、液性因子としてIL-1 β が必須であること、この増強にはこれまで報告されてきたIL-17A産生誘導因子IL-23は必ずしも必要でないことが示唆された。一方で、肺リンパ球に直接抗原刺激を加えた系においても $\gamma\delta$ T17細胞の増強が認められたことから、 $\gamma\delta$ T17細胞のTcRまたはパターン認識受容体から直接IL-17A産生誘導シグナル伝達が行われている可能性と、 $\gamma\delta$ T17細胞が抗原刺激によりIL-1 β を自ら産生し、オートクライン的にIL-17Aを産生増強している可能性が推察された(図5-2)。

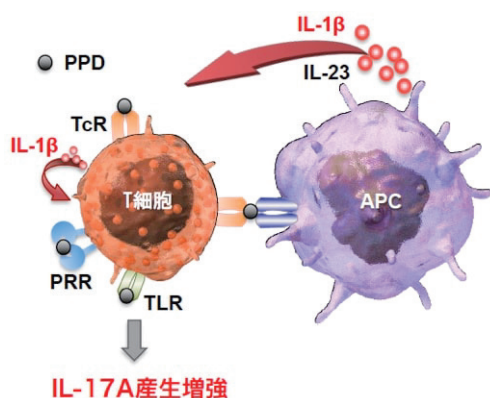


図5-2. 結核菌感染におけるTCR $\gamma\delta$ T細胞から産生されるIL-17AはIL-1 β により産生増加される。

結核菌が分泌するタンパク質のなかにシグナル伝達を抑制しIL-1 β の産生低下をきたす病原因子Zmp1が存在する。IL-1 β はIL-17A産生に非常に重要な誘導因子である。すでにZmp1を欠損させたBCG株 (Δ Zmp1-BCG) を作製して *in vitro/in vivo* の解析系でIL-1 β の産生抑制を解除できることを確認している。3型免疫応答を増強させるために、このZmp1を人為的に発現制御させることを考慮して、 Δ Zmp1-tb株を作製した。この欠損株をマウス肺に感染させ、そこに誘導される免疫担当細胞活性化と病態形成

を解析した。 Δ Zmp1-BCG接種ではIL-17A産生増強が認められたが、結核菌からのZmp1を欠如させたことによる免疫応答の積極的な増強は認められず、Zmp1を結核の治療における標的の一つすることは現時点では否定的であり、 Δ Zmp1-BCG等でワクチネーションしておく予防的な利用が理想かもしれないと考えている。現在、 Δ Zmp1-BCG接種後に結核菌を経気道感染させた際の抗結核防御能の増強効果を検討している。

(3) BCGによる免疫応答制御機構の検討

Mycobacterium tuberculosis Var. BCGは、弱毒化したウシ型結核菌であり、小児結核を予防するワクチンとして使用されている。このワクチン効果以外にも、BCGが免疫系を活性化することが知られており、とくにがんや自己免疫疾患に対する治療効果が期待されている。私たちは、実験自己免疫脳脊髄炎 (EAE) というヒトの多発性硬化症のマウスモデルを用いて、BCGの疾患抑制効果を検討した。一般的なEAEを誘導法として、自己抗原に対する免疫応答を強く惹起する目的で結核菌死菌を加えて免疫するが、このモデルではBCGの疾患抑制効果が結核菌死菌との交差反応性にある可能性を否定できない。この点を除外するために、私たちは結核菌死菌を用いない新規EAEシステム (CWS-EAE) を開発した。このCWS-EAEにおいても、BCGが疾患発症を抑制したことから、多発性硬化症に対してもBCG療法が有効である可能性が示唆された。

【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、イソプレレン合成酵素と基質との親和性がイソプレ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) ファイトケミカルの相乗作用による腫瘍細胞特異的栄養代謝阻害に関する研究

ファイトケミカルとは、植物の二次代謝産物のうち、ヒトの健康に何らかの影響を及ぼす非

栄養生体活性物質の総称である。その機能性については未知のものが多く、また日常的には多種多様なファイトケミカルを摂取しており、その相互作用の影響も大きいと考えられる。

本研究ではフラボノイドとクマリンの組み合わせが栄養代謝を顕著に抑制することに注目している。この栄養代謝阻害は毒性を伴わないことが明らかになっており、腫瘍細胞の栄養阻害を利用した抗腫瘍作用や、脂肪細胞に対する脂肪蓄積を抑制することによる抗肥満作用を確認している。特に抗肥満作用については脂肪前駆細胞から脂肪細胞への分化の過程を阻害することを明らかにしており、ファイトケミカルによる予防的な抗肥満作用が期待されている。ファイトケミカルの組み合わせがヒトの健康維持に及ぼす影響を評価することは、食文化がどの様に発展し、現代まで維持されてきたのかを理解する上でも重要な知見をもたらすと期待している。

(3) からし菜の新規機能性の探索

からし菜には辛味成分を呈するアリルイソチオシナネート (AITC) とその前駆物質のグルコシノレート (GSL) が含まれており、肝機能改善や、発がん抑制などの機能性が報告されている。また大規模コホート研究からは、沖縄県民の健康寿命とからし菜摂取量の間に関連があることが統計的に示されたことから、からし菜の未知の機能性が関与していることが示唆された。

本研究ではからし菜の新規機能性の探索すべく、様々なcell-based assayを行った。その結果、辛味成分であるAITC、GSL以外の成分に置いて、弱い抗肥満作用を認めたほか、炎症性ケモカインの誘導を認めた。マウスを用いた7週間の投与試験および1週間の短期投与試験からは、いずれも食後血糖値上昇抑制作用を認め、食事の際のからし菜の同時接種が食後血糖値の改善に有効であることを明らかにした。

新規機能性を探索する上で、短期投与による健康パラメーターの改善が期待できることの意味は大きい。特に本研究の最終目標である「新規機能性により付加価値を向上した農産物の開発」においては、短期的な摂取での体質改善が期待できるという成果には大きな意義がある。今後は栽培条件や季節変動などによる機能性の変化の詳細を明らかにしていく計画である。

【研究概要】

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

【トピックス】

(1) 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、海藻の生育に共存微生物の関与が重要であることが明らかになってきた。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、共存微生物が生育に重要であると考えられるが、オキナワモズクの微生物叢に関する知見は皆無である。そこで本研究では、沖縄近海の多様な漁場におけるオキナワモズク微生物叢の構造と機能を解明することを通じて、オキナワモズクの養殖生産に資する知見を得ることを目的としている。

昨年度までに、市販の植物用DNA抽出キットの標準プロトコルと比べて収率が約4倍のDNA抽出法を確立した。本年度、本法の他の海藻に対する有用性を検討し、本法が他の褐藻類に対して幅広く有用なDNA抽出法であることが示唆された。

上記のDNA抽出法など、本研究で構築した手法をもとに、沖縄県内の養殖海域からオキナワモズクを採集し、その微生物叢を解析した。沖縄本島の3か所、宮古島、石垣島のオキナワモ

ズク共存微生物叢の比較解析から、i) 地点ごとにオキナワモズク微生物叢には差異があること、ii) 同地点のオキナワモズク微生物叢は採集年が異なっても類似することが示された。また、本部町のオキナワモズク養殖海域に試験網を設置し、オキナワモズクの生長に伴う微生物叢の変化を追跡した結果、収穫期前のオキナワモズクにおいては微生物叢が変化しやすく多様であるが、収穫期のオキナワモズクでは一定の傾向に収斂することが示唆された。

以上の解析の中で、全てのオキナワモズクサンプルに共通して存在する微生物群と、オキナワモズクが切れて養殖網から流出してしまう「根切れ」現象が生じたオキナワモズクに有意に高い割合で検出される微生物群を見出した。前者の微生物群はオキナワモズクの生育に重要である可能性がある。後者の微生物群は根切れ現象の原因菌または当該現象を促進する菌である可能性がある。今後、これらの微生物群の分離と、その機能の解析を試みる。

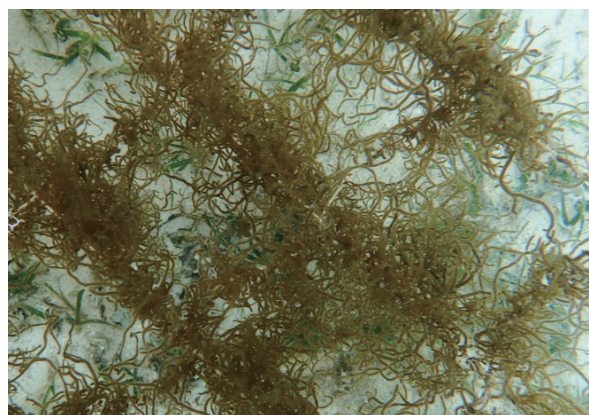


図6-1. 試験網に生育したオキナワモズク

(2) サンゴの生育を阻害する除草剤ジウロンの分解微生物に関する研究

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ている。

昨年度までに、瀬底島のサトウキビ畑の土壌より、ジウロンを分解する放線菌を分離した。さらに、この放線菌単独では、比較的高濃度(100 µg/mL)のジウロンに対しては検出限界値以下まで分解できず、途中で分解が停止してしまうことを突き止めていた。一方で、当該放線菌の分離源である集積培養中では高濃度のジウロンが検出限界値以下まで分解されることも判明していた。そこで今年度、集積培養中に放線菌によるジウロン分解を促進する微生物が存在すると仮定し、集積培養から新たに約80の微生物株を分離した。これらのうちの40株とジウロン分解放線菌を構成菌種とする複合微生物系を構築した結果、本複合微生物系では高濃度のジウロンが検出限界値以下まで分解されることが示された。今後は、これら40株のうち、ジウロンの完全分解に必須の微生物群を同定するとともに、それらの有するジウロン分解の促進機構の解明を試みる。

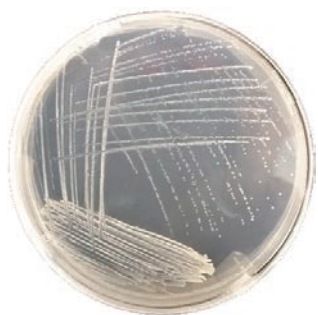


図6-2. 沖縄県瀬底島のサトウキビ畑から得たジウロンを分解する放線菌

(3) 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、形態的に異なる3種の原生動物の分離培養に成功した。18SリボソームRNA遺伝子の解析から、これらはメトプス属、トリミエマ属、トリコミタス属の原生動物であることが示された。また、蛍光顕微鏡観察により少なくともメトプス属とトリミエマ属の原生動物は、細胞内にメタン生成菌を共生させている事が示された。こうした原生動物にはメタン生成菌の他にバクテリアを共生させている例が多い事から、今後はメタン生成菌の系統的な帰属を明らかにするとともに、バクテリア共生体の有無についても検討していく予定である。

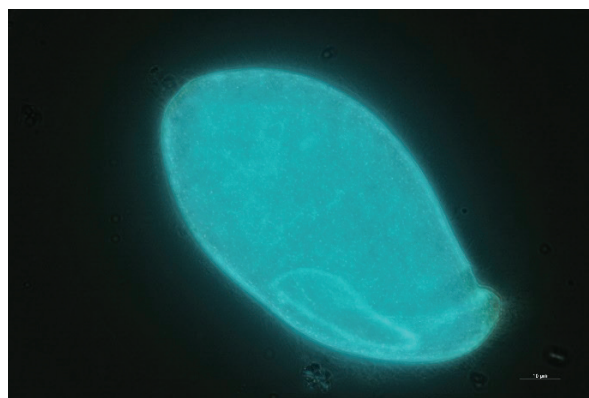


図6-3. 蛍光顕微鏡観察により確認されたメトプス属原生動物の共生メタン生成菌

【令和2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	木原友美 京都大学大学院 地球環境学舎・博士課程	マングローブ林におけるスキャナ法による細根動態の推定と環境要因分析	西表研究施設	渡辺 信	共同
2	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
3	下地博之 関西学院大学 理工学部・助教	日本産トゲオオハリアリから発見された新規腸内細菌種の機能解析	分子生命科学 研究施設	松浦 優	共同

【拠点形成費による共同利用・共同研究事業の成果】

1. マングローブ林におけるスキャナ法による細根動態の推定と環境要因分析

木原友美（京都大学大学院地球環境学舎・博士課程）

本課題では、マングローブの細根及び土壌炭素動態の解明に取り組んだ。マングローブ林地下部には細根由来の膨大な量の炭素が貯留されている。故に、マングローブ生態系の炭素動態を明らかにする上で、細根の生産・枯死・分解がいつどれくらい起きているかを理解することは重要である。そこで、船浦湾のマングローブ（オヒルギ、ヤエヤマヒルギ、ヒルギモドキ）を対象に、スキャナを用いた細根動態観測法（以下「スキャナ法」という。）を導入し、同一箇所において連続的に土壌断面画像を撮影、画像に投影される根の出現～伸長～枯死～消失を追跡した。当該年度は、マングローブ生態系へのスキャナ法導入にかかる技術的な問題（潮汐環境下で生じる細根観察箱への浮力対策等）を解決し、2020年1月よりおよそ1か月毎に撮影を行った。それにより、測定頻度が限られる従来の手法では過小評価と指摘されてきた、消長の早い細根動態の推定を可能とした。画像観察では、根が特に春から夏にかけて新しく出現し、秋にかけてそれらが伸長する傾向が見られた。また、粗根の伸長から1～2か月後にかけて、伸長した部分から多量の細根が生産された。さらに、出現～伸長した細根の色の変化や、粗根が下向きのみならず地表面方向に向かっても伸長する様子が観察された。一部のスキャナ画像には、カニが穴を掘った様子も投影され、スキャナ法が、マングローブ生態系に生息する土壌動物やそれによる土壌攪乱の観測にも適用できる可能性が示唆された。今後も撮影を継続するとともに解析を行い、得られた細根動態と潮汐変動や土壌の温度変化との関係を明らかにし、成果をまとめる予定である。

2. 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所・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）の特性解析を試みた。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、金武町のイネ試料からの分離を試み複数の候補株を得た。一方、コムギ赤カビ病菌については、本年度はコムギ試料を採取できなかった。今後は、以前分離した微生物株も含め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特性解析 昨年度に読谷村のコムギ圃場由来の土壌より分離した赤かび毒ニバレノール（NIV）/デオキシニバレノール（DON）分解微生物の特性解析を行った。すなわち、NIV分解活性を示すNocardioides属OSW1株と、混合培養によりNIV分解活性を上昇させるCaulobacter属OSW2株について、NIV分解活性化機構について調査し、混合培養時のろ液に活性化因子が含まれることを明らかにした。また、NIV/DON分解遺伝子の探索を目的に、Nocardioides属OSW1株にごく近縁な同属LS1株のDON分解能欠損変異体のゲノム解析を行うためゲノムライブラリーの作成を行った。

3. 日本産トゲオオハリアリから発見された新規腸内細菌種の機能解析

下地博之（関西学院大学理工学部・助教）

トゲオオハリアリのワーカーに特異的に共生するFirmicutes門の1種のバクテリア（Unclassified Firmicutes: UF）の形成するバイオフィルムの観察を行った。予備的な調査で染色が見られたレクチンRC120を用いて後腸の染色を行ったところ、ポジティブなシグナルを得ることはできなかった。また、本共生細菌の形態を調べるためにDAPIによるDNA染色を行い顕微鏡によって顕微鏡観察を行った。

【共同研究等（拠点形成費の共同研究事業以外のもの）】

No.	共同研究課題名	共同研究相手氏名	共同研究相手機関	受入担当者
1	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	中 村 崇	琉球大学理学部	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	高CO ₂ 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	井 口 亮	産業技術総合研究所	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	サンゴ体外分解系に着目したサンゴ礁生態系フェーズシフトのメカニズム解明	井 口 亮	産業技術総合研究所	酒 井 一 彦
4	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	高 見 秀 輝	国立研究開発法人水産研究・教育機構	酒 井 一 彦
5	サンゴ礁の生物音と多様性に関する研究	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	波利井 佐 紀
6	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	高 山 浩 司	京都大学	梶 田 忠
		青 木 誠志郎	東京大学	
		Milagros Leon-Barrios	La Laguna大学	
		Morcelino Jose Del Arci Aguilar		
		番 場 大	千葉大学	
7	マングローブ植物の保全遺伝学的研究	高 山 浩 司	京都大学	梶 田 忠
		Alison W K Shan	広西大学	
		Edword 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	
8	マングローブ林構成種の保全遺伝学的研究の完成：全球的視点からの景観ゲノミクス解析	陶 山 佳 久	東北大学	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	
9	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	宮 正 樹	千葉県立中央博物館	梶 田 忠
10	着生ラン菌根菌のメタバーコーディング解析	辻 田 有 紀 蘭 光 健 人	佐賀大学	梶 田 忠 今 井 亮 介
11	ベトナムのアカネ科ルミノキ属の分類学的研究	Son Van Dang	ベトナム科学アカデミー熱帯生物学研究所	内 貴 章 世
12	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	菅 原 敬	首都大学東京理学研究科	内 貴 章 世
		渡 邊 謙 太	沖縄工業高等専門学校	
13	西表島の植物相（フロラ）に関する研究	阿 部 篤 志 天 野 正 晴 米 倉 浩 司	一般財団法人沖縄美ら島財団	内 貴 章 世
		田 金 秀 一 郎	鹿児島大学	
		遠 山 弘 法	国立環境研究所	
14	ボルネオにおけるテングザル生態研究	松 田 一 希	中部大学創発学術院	渡 辺 信
		杉 田 暁	中部大学国際GISセンター	
15	ボルネオにおけるマングローブ生態研究	Joseph Tangah	サバ州森林局	渡 辺 信
16	マングローブに迫る温暖化起因の枯死の脅威の実態解明	宮 沢 良 行	九州大学キャンパス計画室	渡 辺 信
17	オウギガニ科新属新種の分類学的研究	Peter K. L. Ng	National University of Singapore	成 瀬 貫
	オウギガニ科新属新種の分類学的研究	前之園唯史	かんきょう社	成 瀬 貫

No.	共同研究課題名	共同研究相手氏名	共同研究相手機関	受入担当者
18	マダガスカル産ヤワラガニ科の新種記載	Danièle Guinot	Muséum national d' Histoire naturelle	成瀬 貫
19	ハイガザミモドキ属の西インド洋産ハイガザミモドキ属の新種記載	Paul F. Clark	The Natural History Museum	成瀬 貫
20	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	菅原 敬	首都大学東京理学研究科	内貴 章世
		渡邊 謙太	沖縄工業高等専門学校	
21	カメムシ類の腸内共生系の多様性と進化に関する研究	菊池 義智 伊藤 英臣	産業技術総合研究所	松浦 優
		Seonghan Jang	北海道大学大学院農学院	
		細川 貴弘	九州大学	
22	冬虫夏草の多様性、セミ共生菌のゲノム・進化的解析	竹下 和貴	秋田県立大学	松浦 優
		John P. McCutcheon	Arizona State University	
		João Araújo	University of Florida	
23	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	盛口 満	沖縄大学	松浦 優
		山本 航平	国立科学博物館	
		伊藤 英臣	産業技術総合研究所	
24	トゲオオハリアリにおける細菌叢のカースト間の比較解析と腸内細菌の感染動態・ゲノム・宿主の免疫系における役割の解析	本間 淳	琉球産経・沖縄県病害虫防除技術センター	松浦 優
		西田 隆義 久岡 知輝	滋賀県立大学	
		下地 博之 山下 倫桜 石塚 優介	関西学院大学大学院	
25	キゴキブリ腸内代謝物の網羅的解析	伊藤 英臣 菊池 義智	産業技術総合研究所	徳田 岳
		北出 理	茨城大学	
		本郷 裕一	東京工業大学	
		福田 真嗣	慶應義塾大学	
26	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	木原 久美子	熊本高等専門学校	松崎 吾朗 梅村 正幸
		金野 俊洋	琉球大学農学部 亜熱帯農林環境科学科	
27	遺伝子改変マイコバクテリアによる抗結核免疫の制御機構の検討	大原 直也	岡山大学歯学部	松崎 吾朗
28	結核菌の病原因子の自然免疫抑制機構の検討	松本 壮吉	新潟大学医学部	松崎 吾朗 梅村 正幸
29	ミトコンドリア機能抑制によるインフラマソーム活性化制御機構の解明	赤池 孝章	東北大学医学部	松崎 吾朗 高江洲 義一
30	サイトカイン遺伝子欠損マウスにおけるマイコバクテリア感染に対する免疫応答	岩倉 洋一郎	東京理科大学生命医科学研究科	梅村 正幸
31	細胞内寄生性細菌感染におけるIL-33の役割	中江 進	東京大学医科学研究科	梅村 正幸
		福井 雅之	青森大学薬学部	
32	マイコバクテリア感染肺におけるIL-17Fの役割	田村 敏生	国立感染症研究所ハンセン病研究センター	梅村 正幸
33	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	本山 千尋 山崎 晶	大阪大学微生物病研究所	梅村 正幸 松崎 吾朗
34	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	三谷 章雄	愛知学院大学歯学部	梅村 正幸
35	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	岡部 徹平	愛知学院大学歯学部	梅村 正幸
36	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	内記 良一	愛知医科大学医学部	梅村 正幸
37	<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	松尾 和浩	日本ビーシージー製造株式会社日本BCG研究所	梅村 正幸
		水野 悟		
38	海洋生物中の難培養微生物シングルセル解析による合成遺伝子同定の開発	新家 一男	次世代天然物化学技術研究組合	新里 尚也

No.	共同研究課題名	共同研究相手氏名	共同研究相手機関	受入担当者
39	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	鎌形 洋一	産業技術総合研究所	新里 尚也
40	沖縄における土壌汚染対策技術に関する共同研究	松原 仁	琉球大学工学部	新里 尚也
		大西 健司	株式会社大林組	
41	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	喜納 善延	株式会社ホクガン	伊藤 通浩
42	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	佐藤 陽一 沼田 雄一郎 名越 日佳理	理研食品株式会社	伊藤 通浩
		田中 厚子 藤村 弘之	琉球大学理学部海洋自然科学科	
		小西 照子	琉球大学農学部亜熱帯生物資源科学科	
		Gregory N. Nishihara	長崎大学	
43	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	琉球大学熱帯生物圏研究センター	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	
44	ミドリイシ属サンゴの配偶子認識に関する研究	稲葉 一男	筑波大学下田臨海研究センター	守田 昌哉
		柴 小菊	筑波大学下田臨海研究センター	
		野津 了	一般財団法人沖縄美ら島財団	

令和2年度年報 資料（業績）

原著論文

【サンゴ礁生物学部門】

1. Baird AH, Yakovleva IM, **Harii S**, **Sinniger F**, Hidaka M. (in press) Environmental constraints on the mode of symbiont transmission in corals. *J Exp Mar Biol Ecol* (IF=2.247)
2. Baird et al. (in press) An Indo-Pacific coral spawning database. In total 91 authors- **Harii S** (author 34th), **Morita M** (author 57th), **Sakai K** (author 69th). *Scientific Data* (IF 5.541)
3. Eyal-Shaham L, Eyal G, Ben-Zvi O, **Sakai K**, **Harii S**, **Sinniger F**, Hirose M, Cabaitan P, Bronstein O, Feldman B, Shlesinger T, Levy O, Loya Y. (2020) A unique reproductive strategy in the mushroom coral *Fungia fungites*. *Coral Reefs* (IF 3.536)
4. Furukawa M, Ohki S, Kitanobo S, Fukami H, **Morita M**. (2020) Differences in spawning time drive cryptic speciation in the coral *Acropora divaricata*. *Marine Biology* 167 : 163 (IF 2.05)
5. Tzu-Hao Lin, Akamatsu T, **Sinniger F**, **Harii S**. (2021) Exploring coral reef biodiversity via underwater soundscapes. *Biological Conservation* 253 : 108901 (January) (IF=4.711)
6. Iijima M., Yasumoto J., Iguchi A., Koiso K., Ushigome S., Nakajima N., Kunieda Y., Nakamura T., **Sakai K.**, Yasumoto-Hirose M., Mori-Yasumoto K., Mizusawa N., Amano H., Suzuki A., Jimbo M., Watabe S., Yasumoto K. (2021) Phosphate bound to calcareous sediments hamper skeletal development of juvenile coral. *Royal Society Open Science* 8 : 201214201214. <http://doi.org/10.1098/rsos.201214>
7. Manullang C, Herwindra I, Iguchi A, Miyagi A, Tanaka Y, Nojiri Y, **Sakai K.** (2020) Responses of branching reef corals *Acropora digitifera* and *Montipora digitata* to elevated temperature and pCO₂. *PeerJ* : e10562. (IF 2.379)
8. Takahashi-Kariyazono S, **Sakai K**, Terai Y. (2020) Presence-absence polymorphisms of single-copy genes in the stony coral *Acropora digitifera*. *BMC Genomics* 21:158 (IF 3.594)
9. Takeuchi, I., **Yamashiro,H.** (2019) Usage of UV-curable oligomer-based adhesive agent in hermatypic coral experimental research. *MethodsX* 6 : 1600-1607 (IF 1.340)
10. Tzu-Hao Lin, Akamatsu T, **Sinniger F**, **Harii S**. (2021) Exploring coral reef biodiversity via underwater soundscapes. *Biological Conservation* 253 : 108901 (January) (IF=4.711)
11. Yamamoto S, Kayanne H, Fujita N, Sato Y, **Kurihara H**, **Harii S**, Hemmi A, Dickson AG. (2020) Development of an automated transportable continuous system to measure the total alkalinity of seawater. *Talanta* 221 : 121666 IF=5.339)
12. Yamano H, Sakuma A, **Harii S**. (2020) Coral-spawn slicks : Reflectance spectra and detection using optical satellite data. *Remote Sensing of Environment* 251 : 112058, (IF=9.085)
13. Yamazaki A, Yano M, **Harii S**, Watanabe T. (2021) Effects of light on the Ba/Ca ratios in coral skeletons. *Chemical Geology* 559 : 119911 (IF=3.362)
14. Yang S-H, Lu C-Y, Tang S-L, Das RR, **Sakai K**, **Yamashiro H**, Yang S-H. (2020) Effects of ocean acidification on coral endolithic bacterial communities in *Isopora palifera* and *Porites lobata*. *Frontiers in Marine Science* 7:603293. (IF 3.661)
15. Biondi P, Masucci GD, **Reimer JD**. (2020) Coral cover and rubble cryptofauna abundance and diversity at outplanted reefs in Okinawa, Japan. *PeerJ* 8 : e9185. (IF 2.38)
16. DiBattista JD, **Reimer JD**, Stat M, Masucci GD, Biondi P, De Brauwier M, Wilkinson SP, Chariton AA, Bunce M. (2020) Environmental DNA can act as a biodiversity barometer of anthropogenic pressures in coastal ecosystems. *Scientific Reports* 10 : 8365. (IF 3.998)
17. Floyd M, Mizuyama M, Obuchi M, Sommer B, Miller MGR, Kawamura I, Kise H, **Reimer JD**, Beger M. (2020) Functional diversity of reef molluscs along a tropical-to-temperate gradient. *Coral Reefs* (in press). DOI : 10.1007/s00338-020-01970-2 (IF 3.6)
18. Hayashi K, **Tachihara K**, **Reimer JD**. (2020) Anemonefish aggressiveness affects the presence of *Dascyllus trimaculatus* co-existing with host anemones. *Marine Biology* 167 : 84. (IF 2.391)
19. Hayashi K, **Tachihara K**, **Reimer JD**. (2020) Loss of natural coastline influences species diversity of anemonefish and host anemones in the Ryukyu Archipelago. *Aquatic Conservation : Marine and Freshwater Ecosystems* (in press) . (IF 2.935)
20. Imahara Y, Chavanich S, Viyakarn V, Kushida Y, **Reimer JD**, Fujita T. (2020) Two new species of the genus *Chironophthya* (Octocorallia, Alcyonacea, Nidaliidae, Siphonogorgiinae) from the Gulf of Thailand. *Zootaxa* 4780 : 324-340. (IF 0.949)
21. Kubomura T, Wee HB, **Reimer JD**. (2020) Investigating incidence and possible causes of pink and

- purple pigmentation response in hard coral genus *Porites* around Okinawajima Island, Japan. *Regional Studies in Marine Science* 41 : 101569. (IF 1.57)
22. Kushida Y, Higashiji T, **Reimer JD**. (2020) First observation of mole-like burrowing behavior observed in a sea pen. *Marine Biodiversity* 50 : 29. (IF 1.240)
 23. Kushida Y, Kise H, McFadden CS, **Reimer JD**. (2020) A sea pen field in shallow water in the Amakusa Islands, southern Japan. *Plankton and Benthos Research* 15 : 259-268. (IF 0.940)
 24. Kushida Y, **Reimer JD**. (2020) Description of the sea pen *Calibelemnon hinoenma* sp. nov. from shallow waters in southern Japan. *Marine Biodiversity* 50 : 107. (IF 1.240)
 25. Maggioni D, Arrigoni R, Seveso D, Galli P, Berumen ML, Denis V, Hoeksema BW, Huang D, Manca F, Pica D, Puce S, **Reimer JD**, Montano S. (2020) Evolution and biogeography of the *Zanclaea*-Scleractinia symbiosis. *Coral Reefs* 12 : 1-7. (IF 3.6)
 26. Montano S, **Reimer JD**, Ivanenko VN, Garcia-Hernandez JE, van Moorsel GWNM, Galli P, Hoeksema BW. (2020) Widespread occurrence of a rarely known association between the hydrocorals *Stylander roseus* and *Millepora alcicornis* at Bonaire, southern Caribbean. *Diversity* 12 : 218. (IF 1.402)
 27. Montenegro J, Hoeksema BW, Santos MEA, Kise H, **Reimer JD**. (2020) Zoantharia (Cnidaria : Hexacorallia) of the Dutch Caribbean and one new species of *Parazoanthus*. *Diversity* 12 : 190. (IF 1.402)
 28. Quattrini AM, Rodríguez E, Faircloth BC, Cowman PF, Brugler MR, Farfan GA, Hellberg ME, Kitahara MV, Morrison CL, Paz-García DA, **Reimer JD**, McFadden CS. (2020) Paleoclimate ocean conditions shaped the evolution of corals and their skeletal composition through deep time. *Nature Ecology and Evolution* 4 : 1531-1538. (IF 12.541)
 29. Santos TB, **Reimer JD**, Acuña FH, Stampar SN. (2020) Diversity of feeding in Anthozoa (Cnidaria) : a systematic review. *Diversity* 12 : 405. (IF 1.402)
 30. Stampar SN, **Reimer JD**, Maronna MM, Lopes CSS, Ceriello H, Santos TB, Acuna FH, Morandini AC. (2020) Ceriantharia (Cnidaria) of the world : an annotated catalogue and key to species. *ZooKeys* 952 : 1-63. (IF 1.143)
 31. Virgili R, Cerrano C, Ponti M, Lasut MT, **Reimer JD**. (2020) Crinoid diversity and their symbiotic communities at Bangka Island (North Sulawesi, Indonesia). *Marine Biodiversity* 50 : 90. (IF 1.240)
 32. Wee HB, Lau YW, Soong K, **Reimer JD**. (2020) The diversity of Symbiodiniaceae hosted by *Palythoa tuberculosa* found at the edge of the South China Sea. *Journal of Sustainability Science Management* 15 : 54-65. (IF 0.63)
 33. Wee HB, Berumen ML, Ravasi T, **Reimer JD**. (2020) Symbiodiniaceae diversity of *Palythoa tuberculosa* in the central and southern Red Sea influenced by environmental factors. *Coral Reefs* 39 : 1619-1633. (IF 3.6)
 34. **Fujita K**, Yagioka N, Nakada C, Kan H, Miyairi Y, Yokoyama Y, Webster J M. (2020) Reef-flat and back-reef development in the Great Barrier Reef caused by rapid sea-level fall during the Last Glacial Maximum (30–17 ka). *Geology* 48 (1) : 39-43.(IF 4.768)
 35. Asami R, Yoshimura N, Toriyabe H, Minei S, Shinjo R, Hongo C, Sakamaki T, **Fujita K**. (2020) High-resolution evidence for middle Holocene East Asian winter and summer monsoon variations : Snapshots of fossil coral records. *Geophysical Research Letters* 47 : e2020GL088509.(IF 4.5)
 36. **Fujita K**, Sasaki T, Koyano S, Chinen M, Hongo C, Webster J M, Iryu Y. (2020) Reefal microbial crusts found in Middle Holocene reef from Okinawa Island, the Ryukyu Archipelago. *Galaxea, Journal of Coral Reef Studies* 22 : 9-25. (IFなし)
 37. **Kurihara H**, Suhara Y, Mimura I, Golbuu Y (2020) Potential acclimatization and adaptive responses of adult and trans-generational coral larvae from a naturally acidified habitat. *Frontier of Marine Science* 7, 581160 IF : 3.66
 38. Gouezo M, Doropoulos C, Fabrocius K, Olsudong D, Nestor V, **Kurihara H**, Golbuu Y, Harrison P (2020) Multispecific coral spawning events and extended breeding periods on an equatorial reef. *Coral Reefs* 39 : 1107-1123 IF : 3.536
 39. **Kurihara H** (2020) Potential impacts and management of ocean acidification on Japanese marine fisheries and aquaculture. UJNR, accepted
 40. Chihara S, **Nakamura T**, Hirose E (2020) Seasonality and Longevity of the Functional Chloroplasts Retained by the Sacoglossan Sea Slug *Plakobranthus ocellatus* van Hasselt, 1824 Inhabiting A Subtropical Back Reef Off Okinawa-jima Island, Japan. *Zoological Studies* 59 : 59-65.(IF : 1.257) doi : 10.6620/ZS.2020.59-65
 41. Yamauchi C, Takeuchi Y, **Takemura A** (2020) Effects of long-afterglow-phosphorescent pigments on

- growth stimulation in spinefoot juveniles. *Aquaculture Studies*, 20 : 157-164. (IF 1.748)
42. Tan ES, Izumi R, Takeuchi Y, Isomura N, **Takemura A** (2020) Molecular approaches underlying the oogenic cycle of the scleractinian coral, *Acropora tenuis*. *Scientific Reports*, 10 : 9914. (IF 3.998)
 43. Fukunaga K, Yamashina F, Takeuchi Y, Yamauchi C, **Takemura A** (2020) Moonlight is a key entertainer of lunar clock in the brain of the tropical grouper with full moon preference. *BMC Zoology*, 5 : 11. (IF 2.115)
 44. Udagawa S, Hur SP, Byun JH, Takekata H, Takeuchi Y, **Takemura A** (2020) Verification of differentially expressed genes in relation to hydrostatic pressure in the brain of two wrasse species with high-tide preference in spawning. *Journal of Fish Biology*, 97 : 1027-1038. (IF 1.497)
 45. Mahardini A, Rizki D, Byun JH, Yamauchi C, Takeuchi Y, **Takemura A** (2020) Food availability alters expression profiles of genes in relation to reproduction and nutrition in the females of tropical damselfish (*Chrysiptera cyanea*). *Journal of Experimental Zoology*, 333 : 619-628. (IF 1.917)
 46. **Naruse T** (2020) A new species of *Hexapinus* Manning & Holthuis, 1981 (Decapoda : Brachyura : Hexapodidae) from Hatoma Island, Ryukyu Islands, Japan. *Crustacean Research*, 49 : 49-55. (IFなし)
 47. **Naruse T**, Ng PKL (2020) Revision of the sesamid crab genera *Labuanium* Serène and Soh, 1970, *Scandarma* Schubart, Liu and Cuesta, 2003, and *Namlacium* Serène and Soh, 1970 (Crustacea : Decapoda : Brachyura : Sesamidae), with descriptions of four new genera and two new species. *Journal of Natural History*, 54(7/8) : 445-532. (IF 1.032)
 48. Asami R, Kinjo A, Ohshiro D, **Naruse T**, Mizuyama M, Uemura R, Shinjo R, Ise Y, Fujita Y, Sakamaki T (2020) Evaluation of geochemical records as a paleoenvironmental proxy in the hypercalcified demosponge *Astrosclera willeyana*. *Progress in Earth and Planetary Science*, (2020) 7 : 15 (IF 2.508)
 49. Komai T, Maenosono T, Naruse T (2021) A new species of alpheid shrimp tentatively assigned to *Salmoneus* Holthuis, 1955 (Decapoda : Caridea) from the Ryukyu Islands, Japan. *Zootaxa*, 4920(2) : 287-296. (IF 0.955)
 50. 藤田喜久・佐伯智史・仲吉将一・福島新・成瀬貫. 印刷中. 八重山諸島小浜島より記録されたヤエヤマヤマガニ (甲殻亜門 : 十脚目 : 短尾下目 : サワガニ科). *Cancer*. (IFなし)
 51. Okuno J, Naruse T (2020) Redescription of a bizarre crab, *Oreotlos pala* Tan & Ng, 1996 (Decapoda : Brachyura : Leucosiidae). *Fauna Ryukyuna*, 57 : 21-26. (IFなし)
 52. 中島広喜・成瀬貫 (2020) *Pullosquilla pardus* (Moosa, 1991) オオコドモヒメシヤコ (新称) (軟甲綱 : 口脚目 : ヒメシヤコ科) の日本初記録. *Cancer*, 29 : 59-63. (IFなし)
 53. 中島広喜・大澤正幸・成瀬貫, 2020. 国内におけるヒメシヤコ科2種 (軟甲綱 : 口脚目) の追加産地記録. *Fauna Ryukyuna*, 56 : 1-7. (IFなし)
 54. 宮城豊彦, 馬場繁幸, 内山庄一, 柳沢英, **渡辺信** (2020) 沖縄県西表島におけるマングローブ樹木の成長量と成長輪の対応 マングローブサイエンス 11:17 - 22 (IFなし)
 55. Julius A, **Kajita T**, Utteridge TMA (2020) Two new species of *Ardisia* subgenus *Tetrardisia* (Primulaceae-Myrsinoideae) from Borneo. *PhytoKeys* 145 : 139-148. (IF 1.635)
 56. Mori GM, Madeira AG, Cruz MV, Tsuda Y, Takayama K, Matsuki Y, Suyama Y, Iwasaki T, de Souza AP, Zucchi AI, **Kajita T** (2021) Testing species hypotheses in the mangrove genus *Rhizophora* from the Western hemisphere and South Pacific islands. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 248 : 106948. (IF 2.929)
 57. Nishimura A, **Kajita K**, Takayama K (2020) The complete chloroplast genome of a hemiparasitic plant *Santalum boninense* (Santalaceae), endemic to the Bonin (Ogasawara) Islands. *Mitochondrial DNA Part B. Resources* 5 : 1386-1387. (IF 0.658)
 58. Wee AKS, Noreen AME, Ono J, Takayama K, Kumar PP, Tan HTW, Saleh MN, **Kajita T**, Webb EL (2020) Genetic structures across a biogeographical barrier reflect dispersal potential of four Southeast Asian mangrove plant species. *Journal of Biogeography*. 47 : 1258-1271. (IF 4.324)
 59. Gutiérrez-Ortega JG, Salinas-Rodríguez MM, Ito T, Pérez-Farrera MA, Vovides AP, Martínez JF, Molina-Freaner F, Hernández-López A, Kawaguchi L, Nagano AJ, **Kajita T**, Watano Y, Tsuchimatsu T, Takahashi T, Murakami M. Niche conservatism promotes speciation in cycads : the case of *Dioon merolae* (Zamiaceae) in Mexico. *New Phytologist*. 227 : 1872-1884. (IF 10.151)
 60. Dahdouh-Guebas F, Ajonina GN., Amir AA, Andradi-Brown DA., Aziz I, Balke T, Barbier EB., Cannicci S, Cragg SM., Cunha-Lignon M, Curnick DJ., Duarte CM., Duke NC., Endsor C, Fratini S, Feller IC., Fromard F, Hugé J, Huxham M, Kairo JG., **Kajita T**, Kathiresan K, Koedam N, Lee SYip, Lin HJ, Mackenzie JR., Mangora MM., Marchand C, Meziane T, Minchinton TE., Petteorelli N, Polanía J, Polgar G, Poti M, Primavera J, Quarto A, Rog SM., Satyanarayana B, Schaeffer-Novelli Y, Spalding M, Van der Stocken T, Wodehouse C, Yong JW.H., Zimmer M, Friess DA (2020) Public Perceptions

- of Mangrove Forests Matter for Their Conservation. *Frontiers in Marine Science*. 7 : 901. (IF 4.912)
61. Bamba M, Aoki A, **Kajita T**, Setoguchi H, Watano Y, Sato A, Tsuchimatsu T. 2020. Massive rhizobial genomic variation associated with partner quality in *Lotus-Mesorhizobium* symbiosis. *FEMS microbiology ecology* 96(12) : faa202. (IF 4.194)
62. Imai R, Kajita Y, Yamamoto T, Takayama K, **Kajita T** (2021) The complete chloroplast genome of a pantropical legume, *Canavalia rosea*. Mitochondrial DNA Part B. *Resources* 6 : 295-296. (IF 0.658)
63. **Imai R**, Tsuda Y, Ebihara A, Matsumoto A, Tezuka A, Nagano AJ, Ootsuki R, Watano Y (2021) Mating system evolution and genetic structure of diploid sexual populations of *Cyrtomium falcatum* in Japan. *Scientific Reports* 11 : 3124. (IF 4.379)
64. **Kajita Y**, Suzuki HM, Nishida H (2021) A multicarpellary apocarpous gynoecium from the Late Cretaceous (Coniacian –Santonian) of the Upper Yezo Group of Obira, Hokkaido, Japan : *Obirafructus kokubunii* gen. et sp. nov. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica*. 72 : 1-21. (IF 0.535)
65. Artigas RMD, España M, Lewandowska S, Yuan K, Okazaki S, Ohkama-Ohtsu N, Yokoyama T (2020) Phylogenetic analysis of symbiotic bacteria associated with two *Vigna* species at different agro-ecological conditions in Venezuela. *Microbes and Environments*, 35 : 2-13. (IF 2.912)
66. Gamage CD, Sato Y, **Kimura R**, Yamashiro T, Toma C (2020) Understanding leptospirosis eco-epidemiology by environmental DNA metabarcoding of irrigation water from two agro-ecological regions of Sri Lanka. *PLoS Neglected Tropical Diseases* 14 : e0008437 (IF3.885)
67. Sato Y, Tsurui-Sato K, Katoh M, **Kimura R**, Tatsuta H, Tsuji K (2020) Population genetic structure and evolution of Batesian mimicry in *Papilio polytes* from the Ryukyu Islands, Japan, analyzed by genotyping-by-sequencing. *Ecology and Evolution*. (IF2.392)

【島嶼多様性生物学部門】

68. Goto S, Ohbayashi T, Takeshita K, Sone T, **Matsuura Y**, Mergaert P, Kikuchi Y. (2020) A Peptidoglycan Amidase Mutant of *Burkholderia insecticola* Adapts an L-form-like Shape in the Gut Symbiotic Organ of the Bean Bug *Riptortus pedestris*. *Microbes and Environments* 35 : ME20107 (IF n/a in 2019)
69. Bourguignon T, Kinjo Y, Villa-Martin P, Coleman NV, Tang Q, Arab DA, Wang Z, **Tokuda G**, Hongoh Y, Ohkuma M, Ho SYW, Pigolotti S, Lo N. (2020) Increased mutation rate is linked to genome reduction in prokaryotes. *Current Biology* 30 : 3848-3855. (IF 9.601)
70. Araújo JPM, Moriguchi MG, Uchiyama S, Kinjo N, **Matsuura Y**. (2021) *Ophiocordyceps salganeicola*, a parasite of social cockroaches in Japan and insights into the evolution of other closely-related Blattodea-associated lineages. *IMA Fungus* DOI : <https://doi.org/10.1186/s43008-020-00053-9>. (IF 3.636)
71. Kobayashi H, Masengi KWA, Yamahira K. (2020) A new “beakless” halfbeak of the genus *Nomorhamphus* from Sulawesi (Teleostei : Zenarchopteridae). *Copeia* 108 : 522-531. (IF 1.220)
72. Sumarto BKA, Kobayashi H, Kakioka R, Tanaka R, Maeda K, Tran HD, Koizumi N, Morioka S, Bounsong V, Watanabe K, Musikasinthorn P, Tun S, Yun LKC, Anoop VK, Raghavan R, K Masengi KWA, Fujimoto S, **Yamahira K**. (2020) Latitudinal variation in sexual dimorphism in a freshwater fish group. *Biological Journal of the Linnean Society* 131 : 898-908. (IF 1.961)
73. Sumarto BKA, Nofrianto AB, Mokodongan DF, Lawelle SA, Masengi KWA, Fujimoto S, **Yamahira K**. (2021) Variation in mating behaviors between a tropical and a temperate species of medaka fishes. *Zoological Science*, in press. (IF 0.843)
74. Machida Y, Kanaiwa M, Shedko SV, Matsubara H, Kobayashi H, Mandagi IF, Ooyagi A, **Yamahira K**. (2021) Morphologies and population genetic structures of the eight-barbel loach of the genus *Lefua* on southern Sakhalin. *Ichthyological Research*, in press. (IF 0.657)
75. Fujimoto S, Takeda S, Yagi M, **Yamahira K**. (2021) Seasonal change in male reproductive investment of a fish. *Environmental Biology of Fishes*, in press. (IF 1.516)
76. Sato M, **Kobayashi H**, Iida M, Shirai K, Sasaki K. (2021) A record of *Tetraroge nigra* (Tetrarogidae) from Iriomote Island, southern Japan, with notes on its ecological aspects. *Ichthyological Research*, in press. (IF 0.657)
77. Seiko T, Kishida T, Toyama M, Hariyama T, Okitsu T, Wada A, **Toda M**, Satta Y, Terai S. (2020) Visual adaptation of opsin genes to the aquatic environment in sea snakes. *BMC Evolutionary Biology* 20(1) : 158. DOI : [10.1186/s12862-020-01725-1](https://doi.org/10.1186/s12862-020-01725-1) (IF 3.045)
78. Kishida T, **Toda M**, Go Y, Tsumoto S, Sasai T, Hikida T. (2020) Population history and genomic admixture of sea snakes of the genus *Laticauda* in the West Pacific. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 155 : 107005 DOI : [10.1016/j.ympev.2020.107005](https://doi.org/10.1016/j.ympev.2020.107005). (IF 3.496)

79. **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(1) : 66-74. (IF 0.525)
80. **山本拓海** (2020) オンナダケヤモリの座間味島からの初記録. *Akamata* (29) : 24-26.
81. **山本拓海・安里瞳** (2020) オキナワトカゲにおける種内捕食の記録. *Akamata* (29) : 16-18.
82. **城野哲平・傳田哲郎** (2020) オキナワヤモリによるシマグワの果実の採食例 *Akamata* (29) : 1-4.
83. Gakuhari T, Nakagome S, Rasmussen S, Allentoft ME, Sato T, Korneliussen T, Chuineagain BN, Matsumae H, Koganebuchi K, Schmidt R, Mizushima S, Kondo O, Shigehara N, Yoneda M, **Kimura R**, Ishida H, Masuyama T, Yamada Y, Tajima A, Shibata H, Toyoda A, Tsurumoto T, Wakebe T, Shitara H, Hanihara T, Willerslev E, Sikora M, Oota H (2020) Ancient Jomon genome sequence analysis sheds light on migration patterns of early East Asian populations. *Communications Biology* 3 : 437. (IF4.165)
84. Isshiki M, Naka I, Watanabe Y, Nishida N, **Kimura R**, Furusawa T, Natsuhara K, Yamauchi T, Nakazawa M, Ishida T, Eddie R, Ohtsuka R, Ohashi J (2020) Admixture and natural selection shaped genomes of an Austronesian-speaking population in the Solomon Islands. *Scientific Reports* 10:6872. (IF3.998)
85. Suetsugu K, Dančák M, Hroneš M, **Naiki A**, Tagane S, Yahara T. (2020) Resurrection and emended description of *Sciaphila major* (Triuridaceae). *Phytotaxa* 459 (1) : 25-38 (IF1.007)
86. Ha, TD, Quang BH, Tran TB, Do HV, Thanh HNT, Thu HB, Tagane S, Oguri E, **Naiki A**, Dang VS. (2020) A new species of *Lasianthus* (Rubiaceae), *L. konchurangensis*, from the Central Highlands of Vietnam. *Phytotaxa* 451 (2) : 161-168 (IF1.007)
87. Ohi-Toma T, **Naiki A**, Waddell S, Kato H, Dang VS, Murata J. (2020) An updated phylogeny of *Leptopetalum* (Rubiaceae) and taxonomic treatment of herbaceous species in East Asia. *The Journal of Japanese Botany* 95 (3) 141-153 (IFなし)
88. Kokubugata, G, Ebihara A, Saito Y, Amano M, Abe A, Nakamura K, **Naiki A**, **Kajita T**, Yokota M. (2020) New localities of seed plants recorded from the subtropical Ryukyus of Japan at island level based on herbarium data. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science., Ser. B (Botany)* 46 (2):75-88 (IFなし)
89. Isagi, Y, Makino T, Hamabata T, Cao PL, Narita S, Komaki Y, Kurita K, **Naiki A**, Kameyama Y, Kondo T, Shibabayashi M. (2020) Significant loss of genetic diversity and accumulation of deleterious genetic variation in a critically endangered azalea species, *Rhododendron boninense*, growing on the Bonin Islands. *Plant Species Biology* 35 (3) : 166-174 (IF1.828)
90. Tanaka N, Armstrong K, Aung MM, **Naiki A**. (2020) Taxonomic studies on Zingiberaceae of Myanmar II : *Curcuma stolonifera* (Subgenus Ecomatae), a new species from the northwestern region. *Brittonia* 72 : 268-272 (IF0.653)
91. Toyama, H, Bessho K, Huang LL, Hirota S, Kano Y, Mase K, Sato S, **Naiki A**, Li JH, Shimatani Y, Yahara T. (2020) The effects of water pollution on the phylogenetic community structure of aquatic plants in the East Tiaoxi River, China. *Freshwater Biology* 65 (4) : 632-645 (IF3.835)

【感染生物学部門】

92. Maruyama N, Umikawa M, Matsumoto H, Maruyama T, Nishihara K, Nakasone T, Matayoshi A, Goto T, Hirano F, Arasaki A, Nakamura H, **Matsuzaki G**, **Takaesu G**. (2020) miR-935 Inhibits Oral Squamous Cell Carcinoma and Targets Inositol Polyphosphate-4-phosphatase Type IA (INPP4A). *Anticancer Research* 40 : 6101-6113. (IF 1.994)
93. Minakawa, T., Shumoto, G., Kezuka, C., Izawa, T., Sasaki, K., Yamaguchi, S., Kamezaki, N., Yamate, J., Konno, T., Sano, A., Itano, E, N., Wada, S., Willson, C., Ueda, K. (2020). Seroprevalence of Antibodies Against Paracoccidoides Spp. in Captive Dolphins from Three Aquaria in Japan. *Mycopathologia*, 185(6), 1013-1020. (IF 2.452)
94. Khatun, H., Wada, Y., Konno, T., Tatemoto, H., & Yamanaka, K. (2020). Endoplasmic reticulum stress attenuation promotes bovine oocyte maturation in vitro. *Reproduction*, 159(4), 361-370. (IF 3.206)

【応用生命情報学部門】

95. Ueoka R, **Shinzato N**, Kagaya N, Suenaga H, Shin-ya K. (2020) Pseudoalteropeptide A, a novel lipopeptide from the marine bacterium *Pseudoalteromonas piscicida* SWA4_PA4 isolated from marine seaweed. *The Journal of Antibiotics*. <https://doi.org/10.1038/s41429-020-00377-z>. (IF 2.668)
96. Pan C, Kuranaga T, Liu C, Lu S, **Shinzato N**, Kakeya H. (2020) Thioamycolamides A-E, sulfur-containing cyclic lipopeptides produced by the rare actinomycete *Amycolatopsis* sp. *Organic Letters* 22 :

- 3014-3017. (IF 6.720)
97. Morimura H., **Ito M.**, Yoshida S., Koitabashi M., Tsushima S., Camagna M., Chiba S., Takemoto D., Kawakita K., Sato I. (2020) In vitro assessment of biocontrol effects on Fusarium head blight and deoxynivalenol (DON) accumulation by DON-degrading bacteria. *Toxins* 12 : 399. DOI : 10.3390/toxins12060399. (IF 3.531)
 98. Sato Y., Nagoe H., **Ito M.**, Konishi T., Fujimura H., Nishihara G.N., Tanaka A. (2021) Final yield of the brown alga *Cladosiphon okamuranus* (Chordariaceae, Phaeophyceae) may depend on nursery quality. *Phycological Research* (in press) <https://doi.org/10.1111/pre.12453>. (IF 1.147)
 99. Istiqomah MA, Hasibuan PAZ, Sumaiyah S, Yusraini E, **Oku H.**, Basyuni M. (2020) Anticancer Effects of Polyisoprenoid From *Nypa fruticans* Leaves by Controlling Expression of p53, EGFR, PI3K, AKT1, and mTOR Genes in Colon Cancer (WiDr) Cells. *Natural Product Communications* 15 1-8. (IF 0.468)
 100. Sermwittayawong D, Patninan K, Jakkawanpitak C, Phothiphiphit S, Boonyarattanakalin S, Inafuku M, **Oku H.**, Noipha K, Hutadilok-Towatana N. (2020) Effect of Purified Soluble Polysaccharides Extracted from Gray Oyster Mushroom [*Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing.] on 3t3-L1 Adipocytes. *Sains Malaysiana* 49 : 103-112.
 101. Istiqomah MA, Hasibuan PAZ, Sumaiyah S, Yusraini E, **Oku H.**, Basyuni M. (2020) Anticancer Effects of Polyisoprenoid From *Nypa fruticans* Leaves by Controlling Expression of p53, EGFR, PI3K, AKT1, and mTOR Genes in Colon Cancer (WiDr) Cells. *Natural Product Communications* 15 1-8.

総 説

1. **栗原晴子** (2020) サンゴ礁生態系への酸性化影響. 総説日本女性科学者の会学術誌 20 : 41-50
2. **木村亮介** (2020) ゲノムで解き明かされるヒトの遺伝適応 : ヒトは如何にして厳しい環境や病原体を克服したのか? 日本マススクリーニング学会誌 30 : 237-245.

著 書

1. 木村亮介 (2020) 東ユーラシア系集団および日本列島集団の表現型多様性. 斎藤成也編著 最新DNA研究が解き明かす. 日本人の誕生 秀和システムp127-p166.

学術講演等

【サンゴ礁生物科学部門】

1. Kushida Y, **Reimer JD.** *Calibelemnon* sp. from Amami Oshima Island in shallow water. 5th World Conference on Marine Biodiversity, Auckland, New Zealand (online). December 13-16, 2020.
2. Maggioni D, Arrigoni R, Seveso R, Galli P, Berumen ML, Denis V, Hoeksema BW, Huang DW, Manca F, Pica D, Puce S, **Reimer JD.**, Montano S. Evolution and biogeography of the Hydrozoa-Scleractinia symbiosis. EVOLMAR 2020 : Marine Evolution - 1st Italian Congress, Italy (online). November 23-25, 2020.
3. Mizukami I, **Reimer JD.**, **Kurihara H.**, Ravasi T, Ide Y, Izumiyama M, Kayanne H. High abundance of *Nanipora* (Octocorallia : Helioporacea) at an acidified reef in southern Japan. 2020年度九州沖縄地区合同シンポジウム (online). December 11, 2020.
4. 水山克, 井口亮, **Reimer JD.** イワスナギンチャク *Palythoa* 属近縁種間における網羅的マイクロバイーム解析. 日本サンゴ礁学会第23回大会 (オンライン). November 21-23, 2020.
5. 山極広孝, **Reimer JD.** 沖縄島中城湾における 1975-1976 年から 2020 年にかけての造礁サンゴ群集変遷についての生態学的調査. 日本サンゴ礁学会第23回大会 (オンライン). November 21-23, 2020. **Won Best Student Presentation Award.**
6. **Reimer JD.** Systematics and evolution of Zoantharia. LA CNida online symposium (plenary talk). November 17, 2020.
7. **Reimer JD.** Recent discoveries of new taxa of colonial anemones from museum collections. International Humboldt Day 2020 (online invited talk). September 17-18, 2020.
8. **Reimer JD.**, **Kurihara H.**, Ravasi T, Ide Y, Izumiyama M, Kayanne H. High abundance of *Nanipora* (Octocorallia: Helioporacea) at an acidified reef in southern Japan. 23rd Japan Coral Reef Symposium (online). November 21-23, 2020.
9. Yamagiwa H, **Reimer JD.** Transition of coral communities for 43 years in Nakagusuku Bay. 5th World Conference on Marine Biodiversity, Auckland, New Zealand (online). December 13-16, 2020.
10. Zarzychny KM, Watson KM, Verduyn CE, **Reimer JD.**, Mezaki T, Beger M. The role of herbivores in shaping subtropical coral communities in warming oceans. British Ecological Society Festival of Ecology,

- United Kingdom (online). December 14-18, 2020.
11. Zarzychny KM, Watson KM, Verduyn CE, **Reimer JD**, Mezaki T, Beger M. The role of herbivores in shaping subtropical coral communities in warming oceans. Reef Conservation UK Annual Meeting, United Kingdom (online). December 8-10, 2020.
 12. **藤田和彦**. 低緯度沿岸生態系の生物環境指標としての有孔虫. JpGU-AGU Joint Meeting 2020, July 12-16, 2020 (Online), 招待講演
 13. 戸松里帆, Humblet Marc, **藤田和彦**, 瀨瀬佑衣, 井龍康文. Spatio-temporal variations in fossil coral assemblages in late Middle Pleistocene limestones of the Minatogawa Formation, southern Okinawa-jima, Japan. JpGU-AGU Joint Meeting 2020, July 12-16, 2020 (Online)
 14. 木下峻一, 黒柳あずみ, 西弘嗣, 佐々木理, **藤田和彦**, 鈴木淳, 川幡穂高. Effects of larger benthic foraminifers from global warming analysed by Micro-X-ray CT. JpGU-AGU Joint Meeting 2020, July 12-16, 2020 (Online)
 15. **藤田和彦**. 礁性微生物皮殻：サンゴ礁のダークサイド. 日本サンゴ礁学会第23回大会、2020年11月21-23日 (オンライン)
 16. **栗原晴子**, Tung Chueh Chen (2020) アオサンゴは高CO₂ワールドでは勝者？第23回日本サンゴ礁学会2020年11月21-23日 オンライン
 17. 谷中 絢貴, **栗原晴子**, Davide Maggioni, Davide Seveso, Danwei Huang, Abram Townsend, Zoe T. Richards, Sen-Lin Tang, 和田直久, 菊地 泰生, 湯浅 英知, 山下 洋, 安倍 真理子, 金井 恵, Stéphane De Palmas, Niphon Phongsuwan, 安田 仁奈 (2020)インド-西太平洋におけるアオサンゴ (*Heliopora* spp.) の系統的地理学的パターンと種分化の考察 第23回日本サンゴ礁学会2020年11月21-23日 オンライン
 18. **Reimer JD**, **Kurihara H**, Ravasi T, Ide Y, Izumiyama M, Kayanne H (2020) High abundance of *Nanipora* (Octocorallia : Helioporacea) at an acidified reef in southern Japan. 第23回日本サンゴ礁学会2020年11月21-23日 オンライン
 19. Kurihara H (2020) Impacts of ocean acidification on Japan coast and marine fisheries. IMCC6 2020 Aug 17-28 Online
 20. Zhu Y, Morita N, Negishi R, Maruyama S, Kaneko J, Shimabukuro A, **Takemura A**. Effect of light and salinity on growth of the malabar grouper *Epinephelus malabaricus*. The 6th International Conference on Tropical and Coastal Region Eco Development 2020, 10月27日-28日 (オンライン)
 21. **竹村明洋**. サンゴ礁から学ぶこと. 生物リズム若手の集い2020, 10月24日-25日 (オンライン)
 22. 森山徹, 阿部哲也, 榎本洗一郎, 塩谷拓海, 武方宏樹, 竹村明洋. ミナミコメツキガニ集団の概潮汐活動リズム機構. 第27回日本時間生物学会学術大会, 9月26-27日 (オンライン)
 23. **中村 崇**, Mariyam Shidha Afzal, 小島 (池田) 香奈. 八重山海域での異常高温攪乱とサンゴ群集の変化. 2020年度九州沖縄地区合同シンポジウム「南西諸島近海における大気・海洋・生態系」基調講演、2020年12月11日、琉球大学50周年記念館(沖縄)
 24. **中村 崇**, 塚本 陸, 徳田 侑大, 石田 潤一郎, 池田 香菜, Mariam Shidha Afzal, 井口 亮. 琉球列島海域での造礁サンゴ群集比較.第23回日本サンゴ礁学会、2020年11月23日、オンライン口頭発表
 25. 藤原 望海,種山 穂奈美, 高橋 宏和, 渡辺 百合香, 永禮 由布子, 清水 秀樹, 本堂 瑠璃, **中村 崇**. ウミキノコ属 *Sarcophyton* に対するUV吸収剤・散乱剤の影響. 第23回日本サンゴ礁学会、2020年11月23日、オンライン口頭発表
 26. Sanaz Hazraty Kari, Frederic Sinniger, Takashi Nakamura, **Saki Harii**. Effect of consecutive thermal stress on *Acropora tenuis*.第23回日本サンゴ礁学会、2020年11月23日、オンラインポスター発表
 27. 中村 崇, 上野光弘, Mariyam Shidha Afzal, 小島 (池田) 香奈, 塚本陸, 徳田侑大. ミドリイシ属サンゴにおける大規模白化の影響とその後の回復傾向. プランクトン学会・ベントス学会合同大会、2020年9月20日、オンライン口頭発表
 28. Shinji Nakaya, Sho Nagata, Masashi Toyota, Jun Yasumoto, Tetsuya Shintani, **Takashi Nakamura**. Impact of terrestrial nutrients in groundwater on coral reefs via submarine groundwater discharge around Yoron Island of the Southwest Islands, Japan. JpGU-AGU2020 ジョイントシンポジウム、2020年 5月27日、オンライン口頭発表
 29. 中島広喜, 大澤正幸, 上野大輔, 藤田喜久, 吉田隆太, **成瀬貫**. 琉球列島より得られた本邦未記録の口脚類8種. 日本甲殻類学会第58回大会、2020年10月31日、オンライン口頭発表.
 30. 矢口岳樹, 藤本 潔, 平田泰雅, **渡辺 信**, 琉, 羽佐田紘大, 小野賢二, 北, 谷口真吾, 古川恵太, Saimon Lihpai ミクロネシア連邦ポンペイ島におけるUAV画像および高解像度衛星データを用いたマングローブ群落区分図の作成と海面上昇に伴う表層侵食評価 第26回日本マングローブ学会 2020年12月

31. 藤本 潔, 小野 賢二, 渡辺 信, 谷口 真吾, 古川 恵太, 平田 泰雅, 羽佐田 紘大, 諏訪 鍊平, Saimon Lihpai 急激な海面上昇下にあるミクロネシアのマングローブ林で今起こりつつあること—主要群落の地盤高変動とRhizophora stylosa 林の支柱根動態— 日本地球惑星科学連合2020年大会 2020年7月12日
32. 古川 恵太, 藤本 潔, 小野 賢二, 渡辺 信, 谷口 真吾, 平田 泰雅, 羽佐田 紘大, 諏訪 鍊平 マングローブ林における土砂輸送過程への海面上昇影響の一考察 日本地球惑星科学連合2020年大会 2020年7月12日
33. Ono K, Fujimoto K, Suwa R, Rollon R, Blanco A C, Marie G A G, Ann A. Cruz G, Primavera-Tirol Y H, Malio R J, Basina R M, Taniguchi S, Watanabe S, Hirata Y, Lihpai S, Nadaoka K. 西太平洋島嶼域マングローブ林における細根生産量の地域間および群落間 比較 日本地球惑星科学連合2020年大会 2020年7月12日

【島嶼多様性生物学部門】

34. 松浦優. セミと冬虫夏草の切っても切れない共生関係の進化. 第75回つくば進化生態学セミナー、2020年11月20日 (つくば/Web配信、招待)
35. 山下倫桜, 松浦優, 伊藤英臣, 北條賢, 菊池義智, 下地博之. アリにおける腸内共生細菌の新規伝播様式. 日本応用動物昆虫学会、2021年3月24-26日 (島根オンライン)
36. 松浦優. 冬虫夏草とセミにみられる共生関係の進化. 日本農芸化学会2021年度仙台大会、大会シンポジウム「微生物研究の新機軸としての相互作用研究」、2021年3月19日 (仙台オンライン、依頼講演)
37. 松浦優. セミと冬虫夏草の切っても切れない共生関係の進化. 第75回つくば進化生態学セミナー. 筑波大学オンライン, 2020/11/20.
38. 山下倫桜・松浦優・伊藤英臣・北條賢・菊池義智・下地博之. アリにおける腸内共生細菌の新規伝播様式. 日本生態学会第68回全国大会. 岡山大学 (オンライン開催), 2021/3/18.
39. 石塚優介・松浦優・Seonghan Jang・田中康就・北條賢・菊池義智・下地博之. アリにおける個体間の分業と免疫活性の関係. 日本生態学会第68回全国大会. 岡山大学 (オンライン開催), 2021/3/18.
40. 松浦優. 冬虫夏草と昆虫にみられる共生関係の進化. 日本農芸化学会2021年度仙台大会. 大会シンポジウム「微生物研究の新機軸としての相互作用研究」. オンライン, 2021/3/19.
41. 山下倫桜・松浦優・伊藤英臣・北條賢・菊池義智・下地博之. アリにおける腸内共生細菌の新規伝播様式. 第65回日本応用動物昆虫学会大会. 島根大学 (オンライン開催), 2021/3/24.
42. Seonghan Jang・Mergaert Peter・大林翼・松浦優・菊池義智. 共生細菌による腸の劇的な形態変化: Homeobox遺伝子が鍵! 第65回日本応用動物昆虫学会大会. 島根大学 (オンライン), 2021/3/25.
43. 徳田 岳. シロアリの木材消化における宿主と腸内微生物の役割分担. 第2回オンライン基礎昆虫学会議. オンライン開催, 2021/2/27.
44. 徳田 岳・関根麗子. 下等シロアリの腸内微生物改変の試み. 第65回日本応用動物昆虫学会大会. 島根大学 (オンライン開催), 2021/3/23-26.
45. 渡辺裕文・徳田 岳. ヤマトシロアリゲノムの酸化還元酵素様配列から得たりコンビナントタンパクの特性. 第65回日本応用動物昆虫学会大会. 島根大学 (オンライン開催), 2021/3/23-26.
46. 明正大純, 藤本真悟, 小林亨. 長崎県平戸産ミナミメダカ個体群におけるRetrotransposonの挿入による新規性決定遺伝子GsdfNeoYへの進化. 日本動物学会第91回大会、2020年9月4-5日 (オンライン)
47. 柿岡諒・森誠一・小北智之・細木拓也・永野惇・石川麻乃・久米学・豊田敦・北野潤. 2020年度日本魚類学会年会, 2020年10月31日-11月1日 (オンライン)
48. 小林大純, 袈岩美月, Mokodongan DF, 安田仁奈, 白井厚太郎, 飯田碧, 山平寿智. スラウェシ島におけるヒナハゼ属魚類“Redigobius penango”の非回遊性と系統分類. 2020年度日本魚類学会年会, 2020年10月31日-11月1日 (オンライン)
49. 藤本真悟, 北野潤, 山平寿智. メダカ野生集団における季節性繁殖に関連する量的形質遺伝子座の探索. 第39回日本動物行動学会大会、2020年11月20-22日 (オンライン)
50. 小林大純. スラウェシ島におけるヒナハゼ属魚類“Redigobius penango”の非回遊性と系統分類/インド太平洋における洞窟性カワアナゴ属魚類の種分化機構と適用すべき学名. 魚類分類研究会, 2021年1月18日 (オンライン)
51. 小林大純, Masengi KWA, 山平寿智. 同一島嶼における洞窟性魚類の異なる進化履歴. 日本生態学会第68回全国大会, 2021年3月17-21 (オンライン)
52. Sumarto BKA, Fujimoto S, Kobayashi H, Yamahira K. Latitudinal variation in sexual dimorphisms in a freshwater fish group. 第68回日本生態学会大会, 2021年3月17-21日 (オンライン)
53. 安里瞳・戸田守. ミヤコカナヘビの生息地内での分布と植生の関係. 第59回日本爬虫両棲類学会、2020年12月12-13日 (オンライン大会).

54. 許斐有希・佐藤行人・和智仲是・松井正文・富永篤・吉川夏彦・西川完途・戸田守．日本産有尾類全種のDNAバーコーディング領域の探索．第59回日本爬虫両棲類学会、2020年12月12-13日（オンライン大会）
55. 岡本康汰・城野哲平・戸田守．孵卵実験によるミナミヤモリ九州個体群およびヤクヤモリの性決定様式の解明．第59回日本爬虫両棲類学会、2020年12月12-13日（オンライン大会）
56. 笹井隆秀・山本拓海・安里瞳・宮崎真結・戸田守．宮古島におけるミヤコカゲの生息状況と潮間帯利用．第59回日本爬虫両棲類学会、2020年12月12-13日（オンライン大会）
57. Shan-Dar Tao・戸田守．琉球列島における緯度による低温耐性の変異：単為生殖ヤモリと両性生殖ヤモリの比較．第59回日本爬虫両棲類学会、2020年12月12-13日（オンライン大会）
58. 和智仲是・富永篤・Chi-Shiun Wu・城野哲平・佐藤行人・上原みなみ・戸田守．ミトコンドリアDNAと核DNAからみた日本・台湾産ヌマガエル類の遺伝的集団構造と交雑帯の位置．第59回日本爬虫両棲類学会、2020年12月12-13日（オンライン大会）
59. 山本拓海・戸田守．魚卵専食者イイジマウミヘビは個体レベルで異なる餌選好性を示すか？第59回日本爬虫両棲類学会、2020年12月12-13日（オンライン大会）
60. 山本武能・遠山弘法・設楽拓人・指村奈穂子・田金秀一郎・阿部篤志・米倉浩司・天野正晴・古本良・横田昌嗣・内貴章世．西表島の植物相解明に向けて—全島調査により見えてきた多様性の分布の傾向．日本植物分類学会第20回大会．2021年3月8-10日（オンライン口頭発表）
61. 米倉浩司・内貴章世．キク科の侵略的外来種*Praxelis clematidea* (Hieron. Ex Kuntze) R.M.King & H.Rob. 八重山諸島に侵入．日本植物分類学会第20回大会．2021年3月8-10日（オンライン口頭発表）
62. 高岸慧・宮本太・内貴章世．溪流環境に生育するオオシラタマホシクサの生態．日本生態学会第68回大会．2021年3月19日（オンラインポスター発表）

【感染生物学部門】

63. 高江洲義一，藏根友美，澤田和子，西村明，松永哲郎，井田智章，梅村正幸，赤池孝章，松崎吾朗．結核菌由来のエフェクタータンパク質によるIL-1 β 産生阻害の分子機序．第31回日本生体防御学会学術総会、2020年9月10-12日（熊本/Web配信）
64. 玉城志博．ハブ毒に対する治療薬の開発について．沖縄科学技術イノベーションシステム構築事業沖縄の伝統食と自然に関する研究発表会、2021年1月26日（沖縄）
65. Umemura M，Yamasaki M，Tamura T，Matsuzaki G．Dispensable role of chemokine receptors in migration of mycobacterial antigen-specific CD4⁺ T cells into mycobacteria-infected lung．104th Annual Meeting of the American Association of Immunologists, Immunology 2020, Honolulu, Hawai'i, May 8-12, 2020 (Abstract).
66. 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 β 産生阻害の分子機序．第94回日本細菌学会総会，2021年3月23-25日（Web配信）．

【応用生命情報学部門】

67. 福井瑛士・伊藤通浩・新里尚也・伊禮信・有江力・児玉基一朗．沖縄県内サトウキビ圃場から分離されたサトウキビ黒穂病菌胞子発芽阻害活性を示す細菌．令和2年度日本植物病理学会関西部会，2020年11月7-8日（松江/Web配信）
68. 清水奈津子・森村洋行・伊藤通浩・千葉荘太郎・竹本大吾・川北一人・佐藤育男．沖縄県コムギ栽培土壌からの新規ニバレノール分解微生物の分離．日本植物病理学会関西部会，2020年11月7-8日（松江/Web配信）
69. 佐藤陽一・名越日佳理・伊藤通浩・小西照子・藤村弘行・Gregory N Nishihara・田中厚子．苗床環境がオキナワモズクの養殖生産量に与える影響 -備瀬崎における産学共同研究成果報告-．水産海洋学会2020年度九州沖縄地区合同シンポジウム．2020年12月11日（沖縄）
70. 清水奈津子・森村洋行・伊藤通浩・千葉荘太郎・竹本大吾・川北一人・佐藤育男．二者混合培養による赤かび毒ニバレノールの微生物分解活性化機構．令和3年度日本植物病理学会，津，2021/3/17-19．

受賞

1. 藤田和彦、日本古生物学会 学術賞（大型有孔虫の生態学的・古環境学的研究）、2020年6月26日
2. 山本武能 日本植物分類学会第20回大会発表賞．2021年3月9日（発表演題：西表島の植物相解明に向けて—全島調査により見えてきた多様性の分布の傾向）
3. Seonghan Jang・Mergaert Peter・大林翼・松浦優・菊池義智．（ポスター賞）「共生細菌による腸の劇的な形態変化:Homeobox遺伝子が鍵！」第65回日本応用動物昆虫学会大会．島根大学（オンライン），2021/3/26．

特 許

感染生物学部門

1. 新川武・玉城志博・山崎憲一・山田陣也・平良望・上藤洋敬・與那嶺育子・原國哲也・山口類. ブタサーコウウイルス 2 型VLPワクチン. PCT/JP2020/024491, 2020/6/23.

その他（資料解説）

1. 小林大純. (2021) サヨリの嘴はなぜ長い？スラウエシの新種ハーフビークからの謎掛け. 月刊アクアライフ, 2021(2) : 66-71. (2021年1月9日出版)
2. 山本拓海・岡本康汰・清古貴・桑名知碧・Shan-Dar Tao・安里瞳・城野哲平 (2020) 第9回国際爬虫両生類会議参加報告. 爬虫両棲類学会報 2020(2) : 226-232.

【外部資金獲得状況】
 <科学研究費助成事業>

区 分		令和2年度					
		件数			採択率 (%)	金額(千円)	
		区 分	応 募 (件)	採 択 (件)		合 計 (千円)	上：直接経費 下：間接経費
科学研究費助成事業	特別推進研究	新規	0	0		0	0
		継続		0			0
	新学術領域研究(研究領域提案型)	新規	1	1	100.0	10,530	8,100
		継続		1			2,430
	学術変革領域研究(A)	新規	0	0		0	0
		継続					0
	学術変革領域研究(B)	新規	3	1	33.3	14,040	10,800
		継続					3,240
	基盤研究(S)	新規	0	0		0	0
		継続		0			0
	基盤研究(A)	新規	2	0	0.0	33,410	25,700
		継続		4			7,710
	基盤研究(B)	新規	9	2	22.2	37,310	28,700
		継続		6			8,610
	基盤研究(C)	新規	9	3	33.3	10,530	8,100
		継続		5			2,430
	挑戦的研究(開拓)	新規	2	0	0.0	0	0
		継続		0			0
	挑戦的研究(萌芽)	新規	3	0	0.0	1,430	1,100
		継続		1			330
	若手研究	新規	4	1	25.0	3,640	2,800
		継続		2			840
	若手研究(A)	新規				0	0
		継続		0			0
	若手研究(B)	新規				0	0
		継続		0			0
	研究活動スタート支援	新規	0	0		0	0
		継続		0			0
研究成果公開促進費	新規	0	0		0	0	
	継続		0			0	
特別研究促進費	新規	0	0		0	0	
	継続		0			0	
国際共同研究強化(A)	新規	0	0		0	0	
	継続					0	
国際共同研究強化(B)	新規	3	2	66.7	14,560	11,200	
	継続		1			3,360	
帰国発展研究	新規	0	0		0	0	
	継続		0			0	
小 計		新規	36	10	27.8	125,450	96,500
		継続		20			28,950
その他の補助金等	科学研究費助成事業を除く文部科学省の補助金	新規	2	2	100.0	31,510	25,160
		継続		0			6,350
	文部科学省以外の府省庁の補助金等	新規	0	0		0	0
		継続		0			0
	地方公共団体・民間助成団体等の研究費	新規	0	0		0	0
		継続		0			0
小 計		新規	2	2	100.0	31,510	25,160
		継続		0			6,350
計		新規	38	12	31.6	156,960	121,660
		継続		20			35,300

○令和2年度における教員一人当たりの採択件数及び金額

教員数：32人

科学研究費助成事業（新規＋継続）：0.9件 3.9百万円

科学研究費助成事業（新規＋継続）＋その他の補助金等：1.0件 4.9百万円

[単位：千円]

その他の補助金等の内訳（令和2年度）				
No.	研究課題名（制度名）	支出機関名	令和2年度受入額	期 間
1	環境DNAメタバーコーディングを用いたマングローブ生態系の全球的解析	独立行政法人日本学術振興会	6,566	R2～R5
2	研究成果展開事業 共創の場形成支援プログラム 共創分野（育成型）	国立研究開発法人科学技術振興機構	24,960	R2

【その他の外部資金受入状況】

＜民間等との共同研究＞

	令和2年度
件数	7
金額	21,300

[単位：千円]

No.	研究課題名	相手方機関名	受入額	期間
1	アマミシマアザミの機能性に関する研究	HUNTKEY JAPAN 株式会社	3,000	R2～R3
2	オキナワモズク製品化工程における付着部生物群の影響解析	株式会社ホクガン	550	R1～R2
3	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	次世代天然物化学技術研究組合	2,940	R2～R3
4	包接化技術を用いた沖縄特産物由来機能性成分のBioavailability向上技術の開発	金秀バイオ株式会社	2,000	R2～R3
5	自己免疫疾患に対するBCG治療の検討と作用メカニズムの解明	日本ビーシージー製造株式会社	6,040	H28～R2
6	BCG-CEP作用メカニズムの解明とスクリーニングのためのin vitro 実験系の構築	日本ビーシージー製造株式会社	6,270	H28～R2
7	長命草の機能性開発に関する研究	久保雅司国際股份有限公司	500	R2～R3

＜受託研究＞

	令和2年度
件数	8
金額	69,283.85

[単位：千円]

No.	研究課題名（制度名）	相手方機関名	受入額	期間
1	両性爬虫類をモデルとした希少種選定の基礎資料整備と保全対象種の簡易同定方の確立およびそれらのワークフローの提案	独立行政法人環境再生保全機構	36,355	R2～R4
2	植物相の定量的解析による世界自然遺産候補地西表島の管理基盤情報の確立	独立行政法人環境再生保全機構	11,958.85	R2～R4
3	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、およ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	国立研究開発法人日本医療研究開発機構	5,200	R2～R3
4	鶏の産卵低下症候群（EDS）ワクチン開発	公益財団法人沖縄科学技術振興センター	5,000	R2～R3
5	ダニ（ワクモ）ワクチン開発	公益財団法人沖縄科学技術振興センター	5,000	R2～R3
6	令和2年度（2020年度）論文博士号取得希望者に対する支援事業	独立行政法人日本学術振興会	1,200	R2～R3
7	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	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構	2,620	H31～R2
8	同所的種分化を可能にするゲノム構造	国立研究開発法人科学技術振興機構	1,950	R2～R3

＜奨学寄附金＞

	令和2年度
件数	5
金額	6,177.5

[単位：千円]

No.	寄附金支出元	受入額	受入年度
1	ハウスウェルネスフーズ株式会社	800	R2
2	株式会社ジャパン・オーガニック・イールド	500	R2
3	公益信託 宇流麻学術研究助成基金 受託者 三井住友信託銀行	240	R2
4	公益信託 宇流麻学術研究助成基金 受託者 三井住友信託銀行	260	R2
5	National Geographic協会	4,377.5	R2

【その他の教育活動】

No	担当者	授業科目等	対 象	開催場所	開催年月		参加者数	備 考
					開 始	終 了		
1	梶田 忠	金沢大学理学部生物学科	金沢大学理学部 教員・学生	西表研究施設	2021.3.1	2021.3.4	14	オンライン 実施
2	渡辺 信	マングローブの栽培実験指導	山脇学園中学校 生徒・教員	西表研究施設	2020.12.15	2020.12.15	8	
3	渡辺 信	モーリシャスのマングローブ林被害報告会	山脇学園中学校 生徒・教員	西表研究施設	2020.12.19	2020.12.19	10	
4	渡辺 信	マングローブの栽培実験指導	山脇学園中学校 生徒・教員	西表研究施設	2021.1.6	2021.1.6	8	
5	渡辺 信	竹富町立船浦中学校浦内川 筏下り	竹富町立船浦中 学校生徒・教員・ PTA	西表島浦内川	2020.5.17	2020.5.17	60	
6	渡辺 信	竹富町立船浦中学校マング ローブ実習	竹富町立船浦中 学校生徒・教員	西表島船浦湾	2020.10.13	2020.10.13	40	
7	渡辺 信	竹富町立船浦中学校マング ローブ座学	竹富町立船浦中 学校生徒・教員	西表島船浦湾	2020.11.5	2020.11.5	40	
8	成瀬 貴	総合的な学習の時間 「海洋科」	船浮小中学校生	船浮小中学校	2020.6.11	2020.6.17	2	
9	梅村 正幸	微生物学	看護学科1年	学校法人おもと会 沖縄看護専門学校	2007.6.7	継続中	83	
10	梅村 正幸	生化学	看護学科1年	学校法人おもと会 沖縄看護専門学校	2017.4.13	継続中	83	
11	梅村 正幸	微生物学	看護学科1年	那覇市医師会 那覇看護専門学校	2006.10.6	継続中	127	
12	梅村 正幸	生化学	看護学科1年	那覇市医師会 那覇看護専門学校	2010.2.8	継続中	127	
13	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	オンライン開催	2020.9.19	2020.9.22	5	沖縄県 委託事業
14	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	オンライン開催	2020.10.10	2020.10.11	5	沖縄県 委託事業
15	高江洲義一	琉球大学グローバルサイエ ンスキャンパス「琉大カガ ク院」第一段階教育プログ ラム 応用講義	県内高校生	分子生命科学 研究施設	2020.1.25	2020.1.25	20	JST 支援事業
16	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	2021.1.29	2021.2.1	100	非常勤講師
17	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	2020.10	2021.1	120	
18	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	2020.4	2020.9	80	
19	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	2020.12.9	2020.12.16	40	非常勤講師

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	229	
	大学院生	1,139	
	学部学生	134	
	そ の 他	0	
学 外	研 究 者	590	
	大学院生	536	
	学部学生	339	
	そ の 他	0	
国 外	研 究 者	0	
	大学院生	0	
	学部学生	0	
	そ の 他	0	
利用者数		2,967	

【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	90	
	そ の 他	33	インターンシップ
学 外	研 究 者	46	
	大学院生	3	
国 外	学部学生	0	
	そ の 他	33	インターンシップ
国 外	研 究 者	339	
総利用者数		1,751	

【西原研究施設】

区 分		延べ人数	備 考
学 内	研 究 者	96	
	大学院生	0	
	学部学生	0	
学 外	研 究 者	15	
	大学院生	0	
	学部学生	0	
	高 校 生	0	
国 外	そ の 他	0	
	研 究 者	0	
	学部学生	0	
利用者数		111	

【西表研究施設】

	研究者			学 生			総 計		
	実数合計	重複利用除外実数合計	延べ合計	実数合計	重複利用除外実数合計	延べ合計	実数総計	重複利用除外実数総計	延べ総計
利用者数	79	67	649	68	64	354	147	131	1,003
重複利用	12			4			16		
所属機関									
国立大学	51	48	500	44	40	247	95	88	747
公立大学	0	0	0	0	0	0	0	0	0
私立大学	5	5	25	19	19	82	24	24	107
独立行政法人	6	6	34				6	6	34
民間研究機関	15	6	79				15	6	79
民間企業	0	0	0				0	0	0
その他	2	2	11	5	5	25	7	7	36
共同種別									
客員研究員	0	0	0				0	0	0
国内共同研究者	20	12	116				20	12	116
国外共同研究者	0	0	0				0	0	0
その他研究者	0	0	0				0	0	0
役職									
教 授	13	10	56				13	10	56
准 教 授	10	10	47				10	10	47
講 師	3	3	16				3	3	16
助 教	4	4	21				4	4	21
研 究 員	22	13	117				22	13	117
P D	8	8	194				8	8	194
その他	19	19	198				19	19	198
課程									
学士課程				31	30	179	31	30	179
修士課程				22	20	112	22	20	112
博士課程				13	12	57	13	12	57
その他				2	2	6	2	2	6
不明				0	0	0	0	0	0
学内外									
外国人	13	13	223	3	3	16	16	16	239
学 内	35	32	438	25	21	137	60	53	575
学 外	44	35	211	43	43	217	87	78	428
性別									
男 性	60	48	278	54	51	255	114	99	533
女 性	19	19	371	14	13	99	33	32	470
利用施設									
実験室利用	64	52	589	54	51	284	118	103	873
講義室利用	0	0	0	0	0	0	0	0	0
圃場利用	0	0	0	0	0	0	0	0	0
演習林利用	0	0	0	0	0	0	0	0	0
船舶利用	4	4	27	3	3	24	7	7	51
カヤック利用	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

発行：琉球大学熱帯生物圏研究センター
編集：琉球大学熱帯生物圏研究センター年報委員会
松浦 優、内貴章世、山平寿智、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>

