

# NEWS LETTER

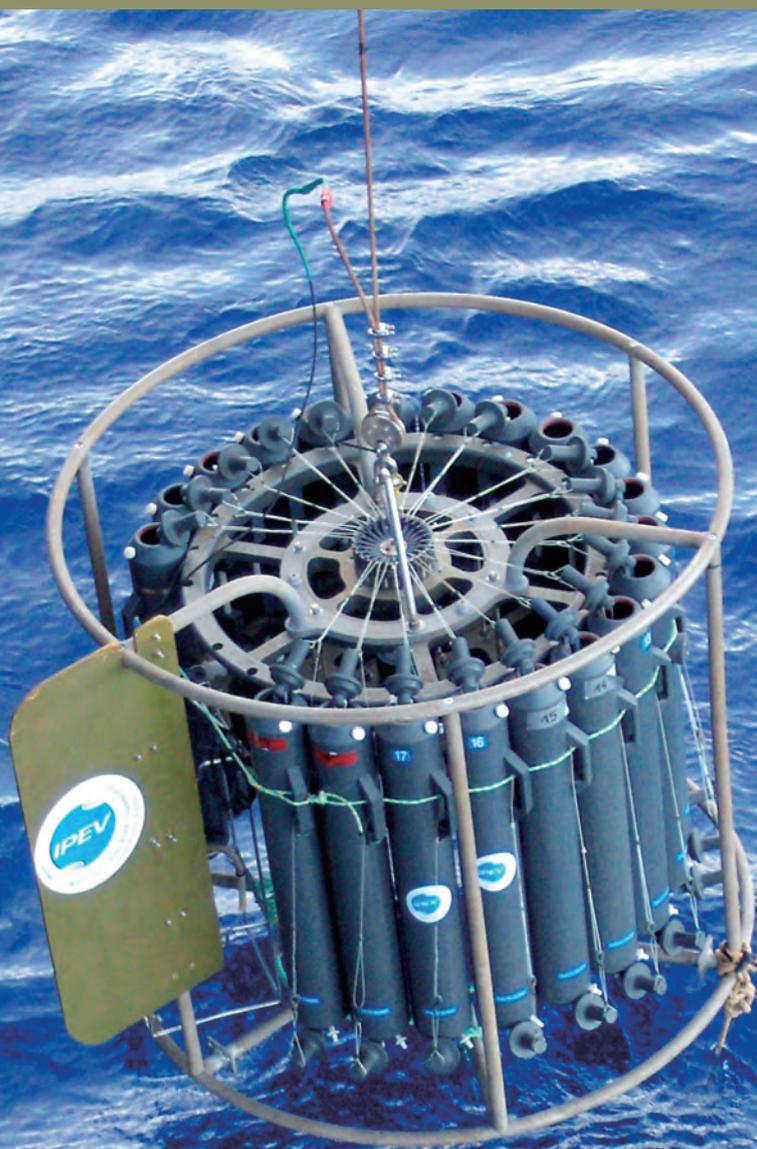
4次元統合黒潮圏資源学の創成プロジェクト  
— 総合的海洋資源管理新時代の幕開け —

2019 vol.3

## 未来の資源を拓く



高知大学  
Kochi University



### CONTENTS

巻頭挨拶 櫻井学長・徳山センター長	1
プロジェクト概要	2
I 黒潮圏資源研究の推進	3
I-1/海底鉱物・エネルギー資源の基礎研究	
I-2/海洋生物資源に関する基礎研究	4
I-3/黒潮の時空間変遷史の研究	5
II 総合的海洋資源管理の体系化	6
III 海洋人材育成および地域産業創出	7
中間成果報告会	8
実施事業	9

### CTD-CMSを海に投入する様子

CTD (Conductivity Temperature Depth profiler) により海水の水温や塩分の鉛直構造を観測します。同時にCMS (Carousel Multisampling System) および搭載されているニスキン採水器 (テフロン製) により、研究船上から必要な深度で汚染なく海水を採取できます。

船名/マリオン・デュフレヌ  
機器所属/フランス極地研

## ごあいさつ



高知大学学長

さくら い かつ とし  
櫻井 克年

太平洋を悠々と流れる黒潮は、高知に有形無形の数多くの恵みをもたらしてくれます。黒潮に寄り立つ高知大学では、黒潮圏に関する教育研究を、2004年にルーツを持つ総合人間自然科学研究科黒潮圏科学専攻において、また、2016年には新しく生まれ変わった農林海洋科学部の海洋資源科学科において、継続的に実施しています。

本学の第3期中期目標期間の重点事項である「4次元統合黒潮圏資源学の創成」プロジェクトは、学内はもちろん、世界中の研究者に門戸を開いており、高知大学においてのみ実施可能な壮大かつ最先端の研究プロジェクトです。最大の特徴は3次元の空間的広がりに加えて、時間軸を4次元に組み込むことで、悠久の歴史の中での黒潮圏の成立ちまでを研究対象として捉え、その成果を総合的海洋管理に活かそうとするものです。

文理融合の考え方を基盤とした最先端の成果を、世界中に広がるネットワークを通して発信し、我が国のそして世界中の教育・研究に大きく貢献することを期待しています。



センター長

とく やま ひで かず  
徳山 英一

平成28年度から6ヶ年計画で開始された文部科学省特別経費「4次元統合黒潮圏資源学の創成」プロジェクトは、本年度末で折り返しを迎えます。そこで、これまでの成果を纏め、プロジェクト後半の活動に活かす目的で、2018年11月6日に中間成果報告会を開催しました。報告会では、今年度の成果を含め、過去の研究成果および教育実績が発表されました。

それらの中のトピックスとしては、1) 海底マンガン鉱床の基礎研究(形成モデルの構築、マンガクラストの微細層序学の確立、マンガクラストの広域的・局地的な分布実態と産状の把握)、2) 古ウイルス学の提唱、3) 室戸海洋深層水飲料による腸内環境改善効果の研究、4) 黒潮の時空間変動と古環境変動の研究、5) 黒潮圏海洋科学研究科との連携による黒潮圏の持続型社会形成を目指す海洋人材育成が挙げられます。

本報告会には、学外の海洋資源学有識者として高橋正征東京大学名誉教授、西村昭産業技術総合研究所テクニカルスタッフ、中原祐幸海洋産業研究所常務理事をお招きし、成果報告をお聞き頂いた後に、プロジェクトの中間評価を依頼いたしました。3名の委員からは、プロジェクトの目的を達成するため取り組むべき幾つかの項目をご指摘いただきました。それらは、1) 黒潮圏資源学が対象とする資源とは何か、また多岐に亘る資源の研究・開発の方向性を、より明確にすること、2) 3つの班は独立して研究・教育を実施しており、黒潮資源学を創成するために求められる、各班相互の関連性が希薄であるため、資源学の全体像が明瞭でない、3) 「総合的海洋資源管理の体系化」および「総合的海洋管理人材の育成」と黒潮圏資源学の創成との関連性を明確にすること等でした。これらのご指摘を後半3年間の活動に活かし、プロジェクトの目的を達成したいと考えています。なお、外部委員による中間評価結果の詳細はHPをご覧ください。

## プロジェクト概要

本プロジェクトでは、海洋資源について1. 沿岸域から沖合(1次元目)、2. 黒潮流路(北赤道海流域-黒潮本流域-続流域)(2次元目)および3. 水深(3次元目)という3つの次元で多角的な解析を進めるとともに、4. 過去から現在の様々な時間スケール(4次元目)を加えた4つの基軸で理解しようとする点が最大の特徴です。海洋基本計画における12の主要政策のうち、高知大学が得意とする「海洋資源の開発および利用の推進」、「海洋環境の保全等」、「沿岸域の総合的管理」および「海洋に関する国民の理解の増進と人材育成」の4分野に焦点を絞り、以下に示した研究や教育を推進します。

本学では、この「4次元統合黒潮圏資源学の創成」プロジェクトで目指している海洋新資源の開発と環境に配慮したその持続的有効利用を主要テーマに、文部科学省「卓越大学院プログラム」への申請を予定しています。

### I 黒潮圏資源研究の推進

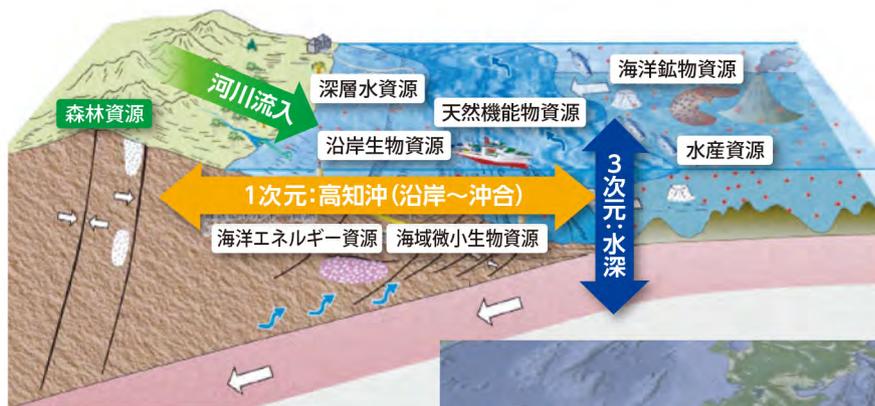
1. 海底鉱物・エネルギー資源の基礎研究
2. 海洋生物資源に関する基礎研究
3. 黒潮の時空間変遷史の研究

### II 総合的海洋資源管理の体系化

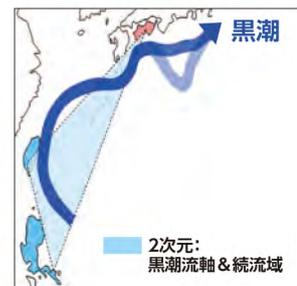
### III 総合的海洋管理人材の育成

## 「4次元統合黒潮圏資源学」とは

黒潮圏を舞台にした統合型「海洋資源学」の創成



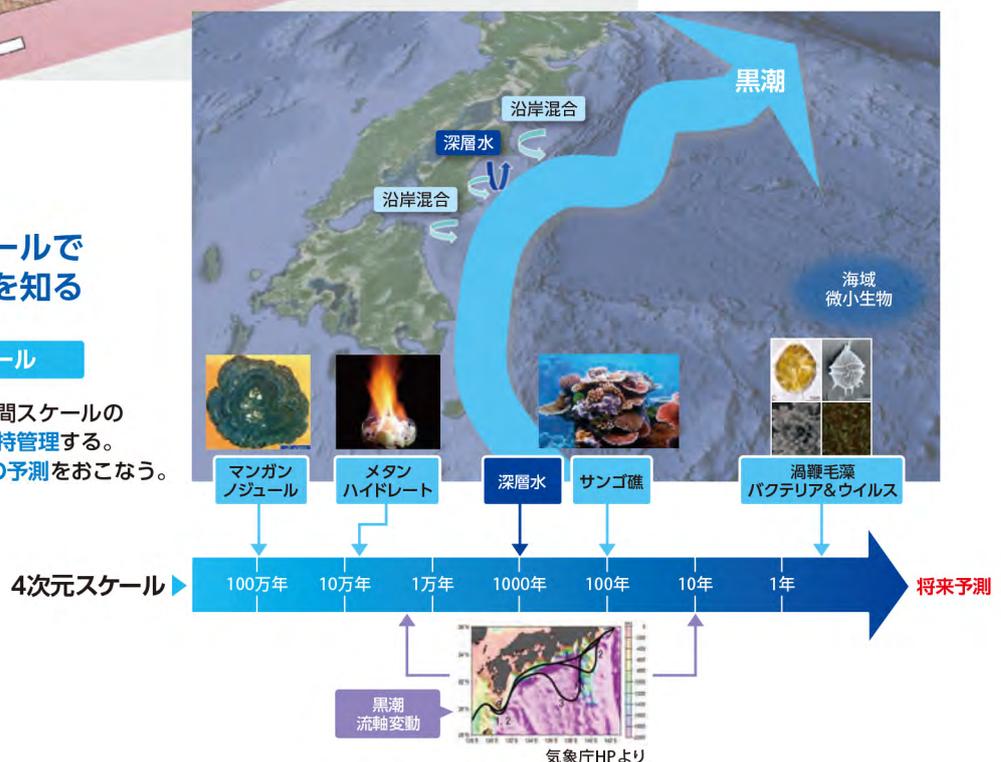
### 2次元: 黒潮流軸 & 続流域



## 高知沖における 様々な時間スケールで 黒潮圏海洋資源を知る

### 4次元: (時間) スケール

過去から現在の様々な時間スケールの海洋資源を知り、使い、維持管理する。そして、将来の資源動態の予測をおこなう。

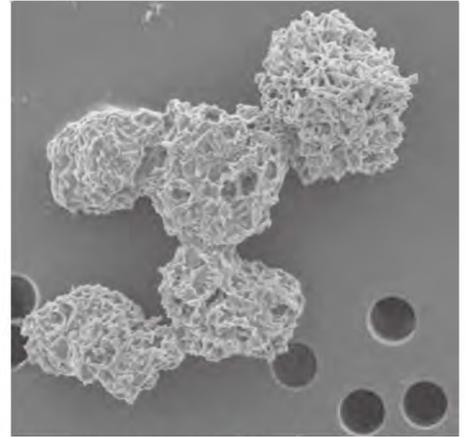


# I 黒潮圏資源研究の推進

## I-1 海底鉱物・エネルギー資源の基礎研究

### 外洋深海底堆積物から大量の金属鉱物微粒子 「微小マンガング粒」を発見

浦本豪一郎特任助教(海洋コア総合研究センター)は、国立研究開発法人海洋研究開発機構などと共同で南太平洋の外洋深海底堆積物を広域的に調査・分析した結果、直径数ミクロンの鉄マンガング酸化物微粒子「微小マンガング粒」が、堆積物1ccあたり1億~10億個存在することを世界で初めて発見しました。微小マンガング粒は既知の海底マンガング団塊やマンガングクラストと同様にレアメタルやレアアースを含むと共に、地球全体で1.28~7.62Tt分に相当するマンガングを含むことが世界で初めて推定されました。これは、マンガング団塊やマンガングクラストに含まれるマンガングの100倍以上が、海底地下に微粒子の形で埋没することを示します。海洋におけるマンガング賦存量の認識を大きく押し上げるもので、*Nature Communications*に成果が掲載されました。また、農林海洋科学部1期生が初めて参加した日本近海海底鉱物資源探査航海で得られた海底堆積物からも微小マンガング粒が発見されており、今後、微粒子解析に基づく新たな海底鉱物資源研究の展開が期待されます。本成果は、文部科学省でプレスリリースを行い、11件のテレビ報道・新聞記事掲載されるなど、大々的に報じられました。



「微小マンガング粒」の電子顕微鏡写真  
直径は、数ミクロン

### 高知県沖の宝石珊瑚に関する地球化学的研究

高知県は日本で初めて宝石珊瑚漁が行われた場所であるとともに、現在でも宝石珊瑚漁・取引・加工業の国内の一大拠点です。宝石珊瑚は、比較的浅いところに生息する造礁珊瑚とは異なり、水深約100m以深で生息していることから、その生態や分布、資源量等に関する科学的研究はまだ進んでいません。高知大学海洋コア総合研究センターでは、NPO法人宝石珊瑚保護育成協議会と日本珊瑚商工共同組合の協力の下、高知県沖の宝石珊瑚に関する地球化学的研究を進めています。

宝石珊瑚は、生きたまま漁獲される「生木」と、死後の骨格が残って化石状態で漁獲される「枯木」に大きく二分され、そのうち枯木は取引量の約8割を占めます。

高知県足摺沖の漁場から採集された宝石珊瑚の枯木を対象として、放射性炭素年代測定を行ったところ、一番古いものは紀元前約5600年前に死亡したものであることが分かりました。また、測定した枯木の多くは、漁業活動が始まった明治初年(1871年)よりも古い時代に死亡していることが分かり、漁業活動による人為的要因で死滅したのではなく、寿命や捕食・環境変動といった自然要因で死滅したと考えられます。この結果は、枯木の宝石珊瑚を化石資源として扱う必要性を提起するとともに、漁獲管理や資源量把握のために必要な科学的データとなると期待されます。この研究成果は、2018年6月28日に行われた宝石珊瑚国際フォーラム2018で発表するとともに、高知新聞、日本経済新聞に取り上げられました。



紀元前5600年前に死亡した  
枯木宝石珊瑚

## I-2 海洋生物資源に関する基礎研究

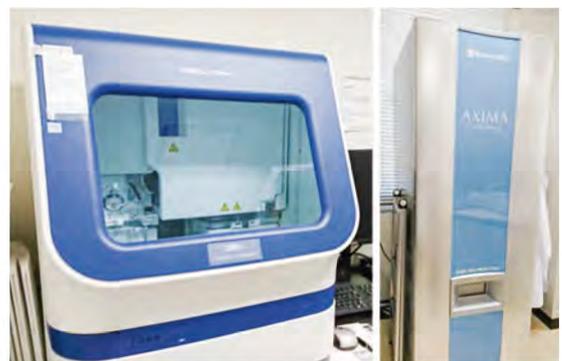
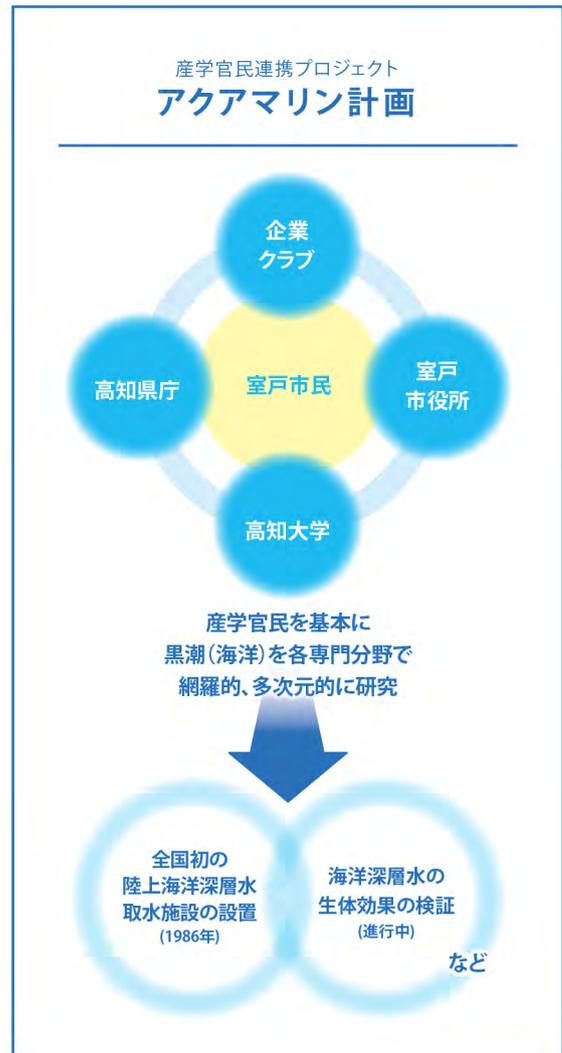
### 課題：海洋深層水資源の健康への 利活用と挑戦

四国南部に位置する高知県は、陸上資源のみならず、その豊かな「海洋資源」に古くから注目してきました。具体的には、科学技術庁「アクアマリン計画」の一環としての全国でも初となる陸上海洋深層水取水施設の設置(1986年)から、現在に至るまで、県内産業の振興と活性化を目的として、多方面でその利活用への取り組みがなされています。

本課題では、海洋資源の一つに位置づけられる「海洋深層水」を巡る網羅的かつ多次元的研究を継続し、その研究成果を着実に集積しつつあります。その一つの代表的事例が、海洋深層水資源の健康への利活用を目的とした生体効果の検証試験です。市民の皆様のご協力のもとに集めたデータの解析結果から、海洋深層水飲料(硬度1000)が、腸内環境の改善を顕著に促す効果を持つという可能性が明らかとなってきました。本試験結果はテレビ・新聞でも取り上げられました。

これは、すでに報告されている飲用物を介した様々な症状改善効果の機序を説明するうえで、重要な医科学的知見を提示するものと考えられます。また、この発見は、健康寿命の延伸という国民の希望に応えるのみならず、少子高齢化に伴い増加する医療費の抑制にも大いに貢献すると期待されます。

2000年代以降、国は、「健康増進法」の下に「健康プロジェクト」を掲げ、ヘルスプロモーション(予防・未病の推進)を積極的に推進してきました。その中では、とくに栄養・食生活などの改善が基本的な方針として示されています。本プロジェクトで得られた上述の成果(海洋深層水飲料の飲用効果)は、国家施策とも相まって、国民の健康維持増進や病気の予防に大きく貢献できるものと信じております。今後は、硬度の異なる海洋深層水飲料の生体効果の検証、ならびに高知県産の海洋深層水ベース製品の機能性のさらなる解明に努め、海洋資源から、個人のニーズに適した安心・安全で信頼できる商品を創出することに挑戦したいと考えています。本課題から、国民の健康に資することのできる具体的な成果を発出すべく、引き続き課題の進捗を図っていく所存です。



腸内細菌等のシーケンス解析や  
プロテオーム解析にはABIジェネティックアナライザー(写真左)  
およびMALDI-TOFMS(島津AXIMA Confidence/写真右)も使用

# I-3 黒潮の時空間変遷史の研究

## 酸素極小帯の形成と変遷

酸素極小帯(OMZ)は、コバルトに富むマンガンクラストが形成されるなど化学組成に大きな影響をおよぼす(Usui *et al.*, 2017, Ore Geology Reviews)とともに、主成分マンガンの貯留庫としても注目されています(Halbachモデル)。

IODP Exp.355航海で掘削が実施されたアラビア海には、東太平洋とならぶ世界最大級のOMZが存在します。国際共同研究により、OMZで繰り返し広げられる脱窒開始は300万年前頃であり、現在のような状況が成立したのは約100万年前以降であること(Tripathi *et al.*, 2017, Scientific Report)、さらに脱窒は間氷期により活発であり、アラビア海西部では氷期の一部で脱窒/OMZがせん滅していたこと(Kim *et al.*, 2018, Scientific Report)、などがわかってきました。新生代の寒冷化にともなった海洋成層化や酸素極小帯の形成史は、海底鉱物資源形成環境を考える上で注目されます。

一方黒潮流域直下に位置する土佐ばえ海盆では、系統的コア試料群のXRFコアスキャナー分析結果から、古南海地震で形成されたと考えられるタービダイトの直上で、Mn濃度が上昇傾向にあることがわかりました。巨大地震時に発生した混濁流が酸素極小帯下部に位置する海盆内に酸素を供給したのかもしれませんが。急潮や黒潮大蛇行など表層海流の変動に加え、地殻変動の影響や生物圏の進化にも着目し、黒潮システムの時空間変遷を調べて行きたいと取り組んでいます。

図1

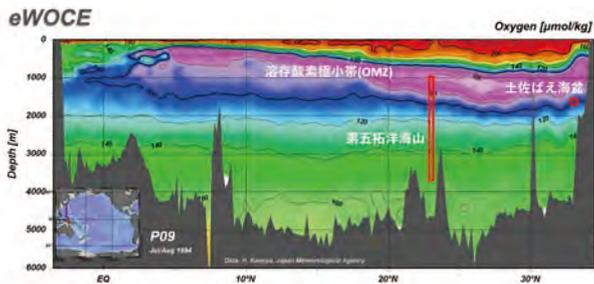


図2

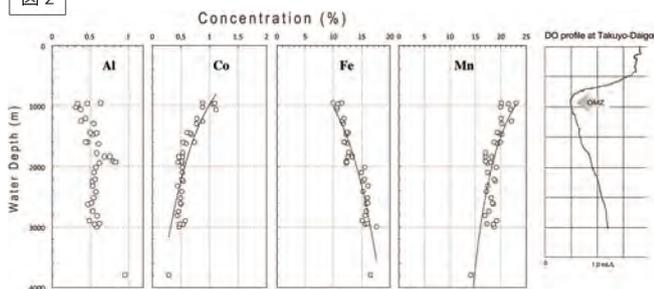


図1: 四国沖南北断面における溶存酸素分布  
 図2: 拓洋第5海山におけるマンガンクラスト化学組成の深度変化 (Usui *et al.*, 2017, Ore Geology Reviews)  
 図3: 窒素同位体分析の結果  
 図4: 氷期-間氷期におけるアラビア海の酸素極小帯盛衰概念図 (Kim *et al.*, 2018, Scientific Reportを一部改変)

図3

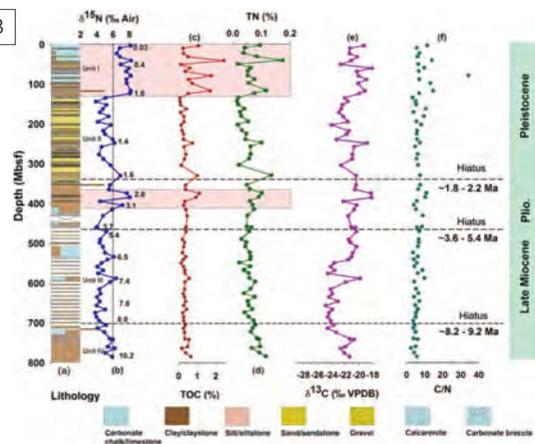
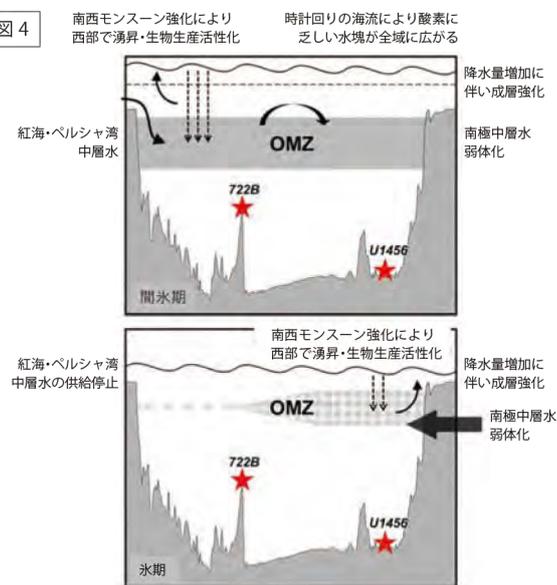


図4



## 〈新メンバー〉



### ● 経歴

東北大学理学研究科地学専攻修士課程。東京大学理学系研究科地球惑星科学専攻博士課程修了。博士(理学)。2009年に学位を取得後、北海道大学学振PD、名古屋大学特任助教などを経て、2017年4月より現職。

高知大学理工学部 講師  
 は せ が わ ひ と し  
**長谷川 精**

### 現在の研究

地球の気候変動や惑星環境の歴史を地層や堆積物の記録から探る研究をしています。特に、現在よりも温暖な時代(白亜紀など)の陸域気候や大気循環を復元することで、温暖化進行後の地球環境予測を目指しています。専門は堆積学・古気候学・惑星地質学。

# II 総合的海洋資源管理の体系化

## 「洋上観測実習」で土佐湾洋上にでる

「4次元統合黒潮圏資源学の創成」プロジェクトでは、様々な海洋資源の中でも特に、これまで必ずしも十分には開発・利用されてこなかった海底鉱物資源や海水中および堆積物中の微生物資源等が研究対象の中心となっています。また、持続可能で平和的かつ積極的な海洋(資源)の開発・利用だけでなく、人為的インパクトを最小限に抑えた海洋環境の保全との調和を図りながら維持管理し、将来の資源動態を予測するといったことも大きな目標となっています。

高知大学農林海洋科学部の海洋資源科学科では、「総合的海洋管理 (ICOM: Integrated Coastal and Ocean Management)」教育プログラムを必修としています。ここでは、水産生物も含めた黒潮圏資源の自然科学的研究成果に社会科学の考察を加え、海洋資源を総合的に知り、利用しながら、それを維持管理する「総合的海洋管理」の視点を体系的に学びます。4次元統合黒潮圏資源学プロジェクト等で得られた最先端の研究成果を、ICOM科目を中心に、学生への講義内容に随時含めることで、現在、世界ではどのようなことが行われているのか、何が明らかになっているのか等について教育を実施しています。また座学以外にも実験・実習科目が数多く配置されており、海洋資源の有効利用と持続的の知識・技術と意識を持ち、様々な分野で活躍できる人材を育成しています。このように、体系化された海洋資源に関する教育を実施し、総合的海洋資源管理の視点を持った学生を、我が国だけでなく世界に排出することは、我が国の大きな使命であり、本学もそれに応えられるように努力しているところです。

海洋資源科学科の3コースのうち新設された海底資源環境学コースと海洋生命科学コースの学生を対象にした「洋上観測実習」が、今年度(平成30年度)初めて、2年生・3年生の合同実習の形で実施されました。本実習は、船で土佐湾中央部の外海へでて、様々な観測を行うとともに、浦ノ内湾でも同様の観測を行い、内湾と外洋の違いを実感するとともに、科学的データの面からもその違いを確認することが主な目的となっています。本学には大型の練習船がないので、長崎大学から、今年の3月末に進水したばかりの最新鋭の練習船「長崎丸(1131トン)」に高知まで来てもらい、実習を行いました。

2コース・2学年合わせて56名の学生全員が、船で1泊したあと、翌日には土佐湾に出て、真っ青な本来の海の色を体験するとともに、様々な最新鋭の観測機器に触れながら、無事に実習を終えました。

高知港で上下船した班は、浦戸湾入口にかかる浦戸大橋を下から見上げるという、なかなか味わえない体験もしました。卒業後は、必ずしも船に乗る機会はないかも知れない学生達ですが、たとえ短期間であったとしても、彼らにとっては貴重な体験、経験になったことでしょう。



長崎丸の舷側からゼッキ板を沈めて透明度を測定する学生達



長崎丸甲板で上がってきたCTDから海水試料を採取する学生達

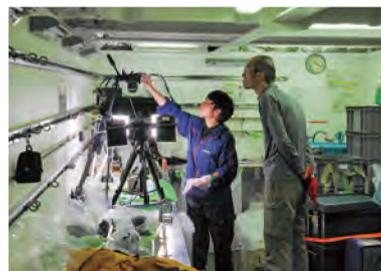


浦戸大橋を下から見上げる。通過する車が小さく見える。

# 海底資源環境学コース1期生の卒業研究開始!

## 海底鉱物資源の研究航海に乗船

海洋コア総合研究センターの臼井朗特任教授、浦本豪一郎特任助教らが参加した国立研究開発法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)の研究船「よこすか」による福島県沖の磐城海山の海底鉱物資源の研究航海に農林海洋科学部海洋資源科学科海底資源環境学コースの1期生が初めて参加しました。航海中は、潜水調査船「しんかい6500」の潜航記録を取る作業や、深海から採取されたマンガンクラストやコア試料の処理など、他大学の教員や研究者と協力して船上作業に従事し、無事に航海を終えました。



採取したマンガンクラストを切断し、断面を写真撮影している様子

## 鉱物資源や地震発生に関わる地殻深部流体の研究

高知大学海底資源環境学コースの1期生が研究室に配属され、卒業研究がスタートしました。黒潮の海は、若くて暖かいフィリピン海プレートが沈み込み、その際に生じるスラブ脱水の、断層などを通じた陸上湧出が示唆されています。これら地殻深部流体は、海洋プレートや地震・火山メカニズムを理解するための重要な役割を担っています。この地球内部物質循環の理解への第一歩として、学生自らフィールドを調査し、採取した湧水試料の同位体・微量元素分析を行っています。このように、黒潮圏の特異な海底環境やその周囲の恵まれた自然環境、そして高知コアセンターの最先端の研究環境を十分に活用することによって、学部生の早い段階から広い視野で地球科学を学んでいます。様々な分野や視点から海洋研究に携わる教員・研究者から日々刺激を受けながら、楽しく有意義な卒業研究を行っています。(海底資源環境学コース・3年生・村木美波)



卒業研究として中央構造線の湧水を採取している様子

## III 海洋人材育成および地域産業創出

2014年度から博士課程を受け入れている「国費留学生優先配置プログラム」の第2期生が2018年9月に修了しました。また、同10月にはフィリピンピコール大学、パルティド州立大学およびカタンドアネス州立大学の若手教員が第5期生として入学し、新たに学位研究をスタートさせました。

黒潮流域の台湾・フィリピンを中心とした若手研究者のネットワーク作りと育成のため、2018年度もJSTのさくらサイエンスプランプログラムにより8名の若手研究者を迎え、海洋コア総合研究センター、海洋生物研究教育施設等の海洋研究施設に加え、陸域の重要性にも目を向けてもらうため森林総合研究所を含めて視察プログラムを準備しました。また、帰国後の参加者ネットワークの継続を狙い、初めての試みとして台湾およびフィリピンからそれぞれ引率者も招聘し、セミナーでの講演を依頼しました。

将来的な私費大学院留学生の増加を目指し、2名の学部生に対する短期交換留学プログラム(受入)を実施しました。4週間にわたり海洋生物由来の食品学・分子細胞生物学的実験の知識や技術、環境経済学的解析などの講義や実習を受講して帰国しました。帰国後はプログラムへの参加報告会の実施を提案し、高知大学への留学機運を高める取り組みを行ないました。

また、修了生の研究環境をサポートするため、フィリピンバタンガス州立大学の海洋研究施設に着任した修了生へ、日本の民間財団が実施する研究助成事業への研究費申請に対する助言や推薦を行ない、採択されました。



パルティド州立大学における短期交換留学プログラム報告会

# 調査・成果の報告



文部科学省特別経費 4次元統合黒潮圏の創成

## 中間成果報告会

2018年度は、6ヶ年度にわたって実施される本プロジェクトの3年目に当たることから、2018年度上半期までの約2年半の実施内容に対する外部評価を行ないました。高橋正征東京大学・高知大学名誉教授(委員長)中原裕幸海洋産業研究会常務理事および西村昭産業技術総合研究所名誉リサーチャーの3名の外部評価委員をお招きし、2018年11月6日(火)の午後に朝倉キャンパスメディアホールにおいて、各班の実施報告、総合討論および外部評価委員による講評が実施されました。

前半の実施報告および総合討論は公開で実施されました。各班の班長による2016年度のプロジェクト開始から2018年9月末までの実施内容の報告や出席したメンバーによる個別の取組みの紹介に対して、外部評価委員や会場からの質疑応答が行なわれました。その後、非公開形式で外部評価委員から講評をいただきました。

プロジェクト全体の方向性として「俯瞰」することが謳われているにも関わらず、実際にはそのような取り組みがほとんどないという指摘を受けました。

その一方で、「海洋資源」に焦点を絞り、高いレベルで個別に研究を進めようとしている点については、評価に値するというコメントもいただきました。

その他のコメントとして、他の海洋関連都市との連携を通じて「産業創出」の観点を計画に加えることの助言を得ました。また、人材育成に着目している点についても高い評価を受け、さらにこの分野の発展を目指すために、「資源管理」を理解している学部生の人材育成の推進についてもご提案いただいています。なお、2019年2月28日付で中間評価報告書の最終版を受領しましたので、ご指摘いただいたポイントを本ニュースレターの最終ページに掲載しました。



高知大学名誉教授  
委員長  
たか ほん まさ ゆき  
高橋 正征先生



海洋産業研究会  
常務理事  
なか ほん ひろ ゆき  
中原 裕幸先生



産業技術総合研究所  
名誉リサーチャー  
にし むら あきら  
西村 昭先生

### ●プログラム

13:00 ~	プロジェクト概要 黒潮圏科学部門 教授	深見 公雄
13:10 ~	開会挨拶 研究担当理事	本家 孝一
13:15 ~	(I-1班報告) 「海底鉱物・エネルギー資源の基礎研究 ～解き明かせ、太古から形成された海底資源の謎～」 複合領域科学部門 教授	村山 雅史
13:35 ~	(I-2班報告) 「黒潮圏における生物資源研究の最先端 ～生物環境履歴探索から 海産微生物・海水資源の有効活用まで～」 理工学部門 教授	長崎 慶三
	(I-3班報告) 「黒潮の時空間変遷史の研究 ～黒潮圏の現在・過去・未来をコアから探る」 理工学部門 教授	岩井 雅夫
14:15 ~	休憩	
14:30 ~	(II班報告) 「総合的海洋管理の体系化 ～ICOM教育プログラムが目指すもの～」 黒潮圏科学部門 教授	深見 公雄
14:50 ~	(III班報告) 「第11回黒潮圏科学国際シンポジウムと 国費留学生優先配置プログラム 修了生輩出・継続申請」 黒潮圏科学部門 教授	田中 壮太
15:10 ~	総合討論・閉会挨拶 海洋コア総合研究センター センター長	徳山 英一
15:35 ~	外部評価委員による講評 [評価委員] 高知大学 名誉教授(委員長) 海洋産業研究会 常務理事 産業技術総合研究所 名誉リサーチャー	高橋 正征 中原 裕幸 西村 昭

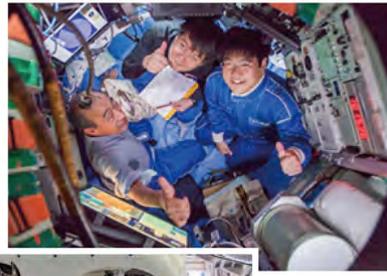


# 実施事業

平成30年度の主要な活動や成果をご紹介します。

## 潜水調査船による福島沖のマンガンクラスト調査(YK18-E02C航海)

2018年10月に福島沖の海山において、JAMSTECと高知大学等は、次世代海底鉱物資源の一つである、マンガンクラストが、我が国EEZのいわき海山に広い水深帯(1800-5500m)にわたって、広く分布していることを確認しました。しんかい6500により、現場の条件や産状が明確なサンプルが大量に採取され、現在、6機関が協力・連携しつつ、その成因を探る研究が進行中です。高知大学はその中心となって、分布状況や組成変動と生成環境の解明をめざした研究をリードしています。(JAMSTEC提供)



## 高知大学海洋コア総合研究センター 設立15周年記念公開シンポジウム 「地球を掘ってわかること～古地震、気候変動、地球の姿～」

高知市内の図書館等複合施設「オーテピア」において、高知大学海洋コア総合研究センター設立15周年記念公開シンポジウムが、本プロジェクト共催のもと開催されました。平成30年11月30日(金)午後～12月1日(土)午前にかけ、地球掘削科学共同利用共同研究拠点の成果が口頭・ポスターで発表されるとともに、今後の展望について公開討論を行いました。



高知大学  
櫻井 克年 学長



海洋研究開発機構  
平 朝彦 理事長



文部科学省学術機関課  
高見沢 志郎 課長補佐

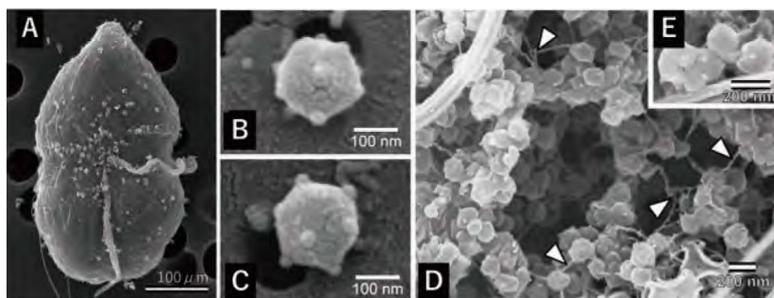
## 国費留学生優先配置プログラム第2期修了生輩出

平成30年度、黒潮圏総合科学専攻では5名の修了生を輩出しました。そのうち4名は国費留学生優先配置プログラム「黒潮圏の持続型社会形成を目指す人材育成プログラム」の第2期修了生です。国費留学生のフィリピン人2名、私費留学生のベトナム1名と中国人1名が、フィリピン、ベトナム、中国、沖縄、高知を舞台に、藻類やマングローブ林魚種の種多様性、沿岸魚類の稚魚初期生活史に関する研究を精力的に展開し、7月25日の公開審査会でそれぞれの成果を発表しました。9月20日の修了式では、ベトナム人留学生が修了生を代表して謝辞を述べました。3年間の留学生活で学んだ日本語を駆使して、時には詰まりながら、本学と指導教員への感謝の気持ちを懸命に読み上げる姿に櫻井学長をはじめ参加者全員が微笑ましく耳を傾けていました。



## 赤潮原因藻に感染する巨大ウイルスの姿をあばく

高知大学と水産研究・教育機構の共同チームは、貝類を特異的に殺す赤潮原因藻ヘテロカプサ・サーキュラリスカーマに感染する大型ウイルスHcDNAVの三次元像を観察することに成功しました。ウイルスに感染した宿主の細胞内では、各頂点にポンテン状の構造体を持つ生二十面体ウイルス粒子が大量に殖えている様子が観察されました。こうしたウイルスの立体像観察は世界的にもきわめて珍しいものです。この結果は、有害赤潮の挙動に対してウイルス感染が与える影響を示す証拠の一つとして、国際科学誌 "Viruses" (MDPI社)に掲載されました。本研究の一部は、科研費新学術領域研究「ネオウイルス学—生命源流から超個体、そしてエコ・スフィア—へ(16H06429, 16K21723, 16H06437)」、農林省農林水産技術会議委託プロジェクト「有害プランクトンに対応した迅速診断技術の開発」、ならびに当該プロジェクトの助成を受けて行われました。



有害赤潮藻ヘテロカプサ・サーキュラリスカーマ(A)に感染する巨大ウイルスHcDNAV(B, C)の細胞内での増殖の様子(D, E)

## 国際微生物生態学大会シンポジウムのRoundtableセッションの主催

2018年8月13日に、ドイツ(ライプチヒ)で17th International Symposium on Microbial Ecology (ISME)のRoundtableセッションが開催されました。この大会は、微生物生態学の分野における第一大会であり、今回のシンポジウムに約2200人が参加しました。我々が主催した「Microbial chemical ecology: intra- and interspecies communication」のセッションにおいて、微生物間化学コミュニケーションおよび天然化合物の自然上の役割などについて、約200人の参加者と討論しました。



ISMEシンポジウムの歴史



Congress Center Leipzig開催地

## 研究成果が国際学術誌「Science Advances」に掲載

時空変遷史グループの長谷川精講師と名古屋大学グループの共同研究の成果が、国際学術誌「Science Advances」(IF 11.511)電子版(2018年12月6日)に掲載されました。

地球や火星の風成砂丘の地層中に見られる球状鉄コンクリーション(写真上)の成因に関する研究成果で、火星の表層環境史の謎の解明に繋がりました。

最近の調査で、土佐清水市竜串海岸に露出する古黒潮が関わって形成された地層にも鉄コンクリーションが見られることがわかり(写真下)、古黒潮が竜串海岸の鉄コンクリーションの形成にどのように関わっていたかの解明を現在進めています。



写真上: 米国ユタ州の風成層中に見られる鉄コンクリーション  
写真下: 竜串海岸の古黒潮が形成した地層の鉄コンクリーション

## 室戸調整海洋深層水飲料の生体効果を検証(臨床試験)

約3年間の臨床試験を経て調整海洋深層水飲料(硬度1000)の飲用による生体効果を検証しました。その結果、腸内環境を改善する効果があることが明らかとなりました。種々ある評価項目の解析結果を俯瞰し総合的に判断しますと、便秘症の改善、腸内で代謝産生される短鎖脂肪酸量およびイソフラボン類量の増加が目立ちます。それら腸内環境の変化(改善)は生体の健康維持・増進に重要で健康寿命の延伸にも期待が持てます。解析結果の詳細は以下の拙論等をご参照下さい。一部は高知県庁ホームページで一般公開しています([https://www.atpress.ne.jp/news/print/window/popup/pr\\_id/128733/](https://www.atpress.ne.jp/news/print/window/popup/pr_id/128733/))。また、本研究成果は16th Euro-Global summit on foods and beverages (Amsterdam Netherlands)でBest poster awardを受賞しました。現在は、硬度の低い調整海洋深層水飲料による飲用効果の検証を実施しています。

参考文献:

- (1) 竹内啓晃、松村敬久 調製海洋深層水飲料による生体効果  
海洋深層水研究17:17-22. 2016
- (2) 竹内啓晃、大星航、清宮正徳、大澤進  
産官学民連携で進める海洋深層水飲料と健康増進  
臨床化学 47:371-377. 2018

# 実施事業

平成30年度の主要な活動や成果をご紹介します。

## 国立中山大学(台湾・高雄)における 第12回黒潮圏科学国際シンポジウム

(Joint symposium of the 12th Kuroshio Sciences and South China Sea marine stations)

第12回黒潮圏科学国際シンポジウム(2007年度より高知大学と台湾、フィリピンの協定大学のローテーションで実施)は、2018年11月18日～21日の期間、台湾高雄市の国立中山大学において、東シナ海臨海実験所会議とジョイントで開催され、黒潮圏諸国(日台比の他、インドネシア、マレーシア、ベトナム、シンガポール等)の大学・研究機関から約70名の研究者・学生が参加しました。高知大学からは教員1名、大学院生4名が参加、研究発表を行った他、我が国からは九州大学スタッフ2名やガム大学の日本人研究者らが参加しました。シャコ貝の保全、海藻の生物学、海洋生物学一般の3本の大きなセッションの他、学生の研究発表のセッションが立てられました。

また東シナ海に面する14ヶ所の臨海実験所の研究者らが自らの施設を紹介、その連携について討議しました。最終日午後にはエクスカージョンとして市内の高雄展覽館での国際漁業展見学や湾内クルージングが行われました。



湾内クルージング終了後の集合写真

## 平成30年度「さくらサイエンスプラン」による 若手研究者受け入れ

科学技術振興機構(JST)「さくらサイエンスプラン」の支援のもと、2019年1月20日～27日の8日間、フィリピンならびに台湾の大学・研究機関から10名(大学院生8名と教員2名)を招聘し、『黒潮圏流域の「沿岸域の海洋管理」を担う学術人材ネットワークの連携強化と拡大』をテーマとしたプログラムを実施しました。分野横断的なコンセプトに力点を置いた本プログラムでは、黒潮圏流域・沿岸域から陸域まで幅広いフィールドにかかる先端科学技術の見学・体験を実施し、学術交流を図りました。



## “Training of Marine Fish Larvae Taxonomy”の 共同開催

フィリピンの若手研究者への稚魚の形態分類に関する知識や技術の普及を目的として、2019年1月10日(木)～14日(月)に、本学の協定校であるフィリピン大学ビサヤ校において、“Training of Marine Fish Larvae Taxonomy”が開催されました。本学からは、海洋生物研究教育施設の木下泉教授に加え、黒潮圏総合科学専攻の修了生が招聘されるとともに複数の在学生も運営スタッフ等として参加しました。



フィリピン大学ビサヤ校Wilfredo Campos教授 参加者および運営スタッフ

## “KU-CSU 2019 Symposium on International Collaboration for Education and Research”

黒潮源流域のフィリピンビコール地方カタンドアネス州立大学において、2019年2月21日(木)に、“KU-CSU 2019 Symposium on International Collaboration for Education and Research”が開催されました。当大学からは、2014年度から3名のさくらサイエンスプランプログラムによる若手研究者を受け入れています。また、2018年10月からは、博士課程の学生として、若手教員が黒潮圏総合科学専攻で学んでいます。今後の教育・研究の交流を活性化するため、国際交流協定の締結に関する議論が行われました。



カタンドアネス州



カタンドアネス州立大学Minerva I. Morales学長 シンポジウムに参加した国際連携部門スタッフ

## 外部評価報告の要点

2018年9月時点の実施内容をまとめた中間報告書ならびに11月6日に開催した中間成果報告会に基づく中間評価を、3名の外部評価委員へ依頼しました。右記のとおり、評価報告書の中で、プロジェクト後半で図るべき内容の一層の充実化に関してご提案いただきました。

この提言を受けて残り3年間の事業を進めていく予定にしています。

1. プログラムに関係する教員各自が「資源」について、真剣に考え、それらを互いにぶつけ合って、黒潮圏資源学としての「資源」とそれへの取り組みを方向付ける
2. 1) 班内と班間で“資源”などをテーマにして討論する  
2) “資源”に関するしっかりした識見を持ち全体を俯瞰できる人材を発掘してプログラムに背骨を通す
3. 各班を貫いたプログラム全体の背骨の部分を構築し、総合的海洋資源管理の体系化および海洋管理人材の育成を含む全てのプログラム参加者は、背骨との関係性と位置付けをより強く認識し、適正な距離感をもつ
4. 一連の取り組みを、高知大学内にとどめないで、学界を含めて広く社会に対して情報発信、宣伝周知して、4次元統合黒潮圏資源学の社会への定着を図る意気込みをもつ



高知大学  
Kochi University

海洋コア総合研究センター事務局

TEL.088-864-6712

〒783-8502 高知県南国市物部乙200 <http://www.kochi-u.ac.jp/4d-kuroshio/>

NEWSLETTER 編集委員

久保田 賢 緒方 南海子  
山下 昌代