

## 4. 教育活動

### 4-1. 大学院学生の状況

#### 4-1-1. 大学院博士課程（後期，前期）学生の在籍状況

拠点メンバーが主指導教員として実質的に指導を行っている博士課程の大学院生は、大学院総合人間自然科学研究科応用自然科学専攻の海洋自然科学コースに在籍している。また、修士課程の大学院生は、大学院総合人間自然科学研究科理学専攻の理学コース（地球科学分野）、および、応用理学コース（応用化学分野、災害科学分野）に在籍している。

大学院博士課程の入学・在籍状況			
年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度
博士課程入学者	1	0	1
うち、他大学出身者	1	0	0
博士課程在籍者	1	1	2

大学院修士課程の入学・在籍状況			
年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度
修士課程入学者	8	4	7
うち、他大学出身者	1	0	2
修士課程在籍者	1 2	1 2	1 2

#### 4-1-2. 修士論文タイトル

平成 22 年度 修士論文

修士論文タイトル	指導教員
飼育実験からみる浮遊性有孔虫 <i>Globigerinoides succulifer</i> (Brady) の形態的特性	池原 実
西オーストラリア・ピルバラ地域にみられる太古代中期 (3.2Ga) の堆積有機物の起源：DXCL 掘削コアの炭素同位体比と顕微 FTIR スペクトル	池原 実
南海トラフ域の表層堆積物の堆積学的研究一熊野沖，四国沖を例として一	村山雅史
北西太平洋「拓洋第 5 海山」におけるマンガングラストの形成環境と生成過程	臼井 朗

平成 23 年度 修士論文

修士論文タイトル	指導教員
土佐湾における懸濁態有機物と炭素・窒素同位体比の季節変動	池原 実
東南極リュツォ・ホルム湾沖における最終氷期以降の生物生産量変動（平成 23 年度高知大学南溟会賞を受賞）	池原 実
天皇海山列北部から採取された海洋コアの古海洋学的研究	村山雅史
鮮新統穴内層産 <i>Glycymeris</i> 属 <i>Veletuceta</i> 亜属種群の分類学的検討	近藤康生
二枚貝殻の酸素同位体比分析による水温年較差の推定：鮮新世穴内層の例	近藤康生
酸塩基指示薬を用いた天然水中における炭酸系成分分析法の開発	岡村 慶
マンガングラストの主要構成元素 (Fe, Mn) の鉱物・化学形態と含有有用金属元素 (Co) の濃集	臼井 朗

平成 24 年度 修士論文

修士論文タイトル	指導教員
南海トラフ域における泥質堆積物の供給源に関する堆積学的研究	村山雅史
インド洋南北縦断表層堆積物の堆積学的・地球化学的研究	村山雅史
沈み込みプレート境界地震サイクルに伴うウェッジの状態と流体圧の変化	橋本善孝
熊野沖南海トラフにおける堆積物の続成過程	橋本善孝
海水・淡水中における pH 計測の為に参照電極の検討	岡村 慶

## 4-2. 大学院生の研究活動支援の状況

### 4-2-1. リサーチアシスタント

大学院総合人間自然科学研究科応用自然科学専攻（博士後期課程）の大学院生 1 名を拠点プロジェクトのリサーチアシスタント（RA）と位置づけることにより、プロジェクト研究および大学院生の研究活動の支援を行った。

氏名：佐藤久晃

所属：高知大学総合人間自然科学研究科応用自然科学専攻・博士課程 1 年

期間：平成24年度

### 4-2-2. 国際学会等参加渡航費支援

理学専攻（修士課程）の大学院生の国際学会発表 2 件および国内学会発表 1 件の旅費支援を実施した。

学会名：Asia Oceania Geoscience Society 2012

開催日程：平成 24 年 8 月 13 日～平成 24 年 8 月 17 日

開催場所：シンガポール，セントーサ島，Resorts World Convention Centre

氏名：栄田美緒

所属：高知大学総合人間自然科学研究科理学専攻・修士課程 2 年

発表題目：Stress analysis on various deformation stages in on-land accretionary complexes: Shimanto Belt, Shikoku, Southwest Japan

指導教員：橋本善孝

氏名：山口実華

所属：高知大学総合人間自然科学研究科理学専攻・修士課程 2 年

発表題目：Relationship between compressional-wave velocity and porosity of sediments along subduction plate interface

指導教員：橋本善孝

学会名：2012 年度日本地球化学会年会

開催日程：平成 24 年 9 月 11～13 日

開催場所：九州大学

氏名：佐藤久晃

所属：高知大学総合人間自然科学研究科応用自然科学専攻・博士課程 1 年

発表題目：拓洋第5海山におけるマンガクラストの主要構成元素(Fe, Mn)と含有有用元素(Co)の時間・空間変動  
指導教員：臼井 朗

氏名：西 圭介  
所属：高知大学総合人間自然科学研究科理学専攻・修士課程1年  
発表題目：流星海山におけるマンガクラストの古海洋環境記録としての可能性  
指導教員：臼井 朗

学会名：日本古生物学会第162回例会  
開催日程：平成25年1月25～26日  
開催場所：横浜国立大学

氏名：山岡勇太  
所属：高知大学総合人間自然科学研究科理学専攻・修士課程1年  
発表題目：上部鮮新統穴内層から産出した最古のチョウセンハマグリ *Meretrix lamarcki* 化石  
指導教員：近藤康生

## 国際学会参加報告

### Asia Oceania Geosciences Society 2012 参加報告 1

高知大学 総合人間自然科学研究科 理学専攻 2回生 栄田美緒  
発表題目：Stress analysis on various deformation stages in on-land accretionary complexes: Shimanto Belt, Shikoku, Southwest Japan

2012年8月13日から17日にかけて、シンガポールのセントーサ島において開催されたAsia Oceania Geosciences Society 2012に参加し、これまでに私が行ってきた研究についてポスター発表をおこなった。

発表内容は、陸上付加体を対象に異なる変形構造について小断層解析を用いて古応力場を推定し、比較を行ったというものである。対象としたのは白亜系四万十帯横浪メランジュ中に広く分布している小断層と横浪メランジュの北縁にある地震断層近傍に存在する小断層であり、これらがそれぞれ異なる応力状態で形成された可能性が高いことや、地震サイクル中のプレート境界における摩擦強度や流体圧の変化、付加体内の状態変化について考察した結果を報告した。

学会では普段使い慣れない英語ですべてが進行していくため、発表はもちろん、アブストラクトの内容を理解することも非常に大変であった。オーラルセッションでは知らない単語が多く出てきたため、辞書で調べつつ、使いませそうな表現をメモしつつと、ほとんど英語の勉強をしているような状態になってしまっていた。英語を話すスピードや聞き取りやすさは人によって全く異なっており、比較的理解しやすい発表がある一方、全くついていけないものもあったのだが、それでもスライド中に簡単にまとめられている文章だけでも理解しようと努力した。内容を完全に理解することはできなかったが、全てが英語で進行していく中に身を置いて様々な発表を聞いたことでとても良い勉強になった。

ポスターセッションではなかなか思うように説明ができず、もどかしい思いをしてしまった。しかしそんな私をよそに私のポスターについて議論がなされていた場面もあり、自分の研究に対して興味を抱いてくれる人がいることを実感できて嬉しく思えた。今回は満足に説明することができなかったが、もっと英語を勉強し、自分の研究をきちんと人に伝えられるようになりたいと強く感じた。また、他の全く異なる分野を研究している方のポスター発表も聞くことができた。話を聞く前は、面と向かって説明をしてもらって理解できるのかどうか非常に不安であった。しかし簡単に説明してほしいと頼んだところとても

丁寧に説明してくれたため、基礎知識は全くなかったもののある程度理解することができた。ポスターセッションではコミュニケーションをとることに大変な労力を要したが、海外の方と話ができてとても楽しかった。

今回の学会参加によって自分自身の研究に対する意欲が増し、また英語もさらに勉強していく必要があることを身に染みて感じることができた。拠点プロジェクトの援助により今回の渡航が可能となり、このように貴重な体験ができましたことに大変感謝しております。

## Asia Oceania Geosciences Society 2012 参加報告 2

高知大学 総合人間自然科学研究科 理学専攻 2回生 山口実華

発表題目 : Relationship between compressional-wave velocity and porosity of sediments along subduction plate interface

### 発表内容

本発表では、国際統合掘削計画 IODP Expedition 333 で得られた、熊野沖南海トラフ reference site の堆積物の、弾性波速度測定の結果をポスター発表で報告した。沈み込み帯における堆積物の物性変化は付加体の形状・強度、脱水過程、断層強度、地震挙動などに大きな影響を与える。はじめ未固結な堆積物は続成過程によって、次第に岩石化して行く。本研究ではこの過程における堆積物の物性を弾性波速度によって定量的に捉え、沈み込み前の堆積物から付加体内の堆積物までの変化を理解することを目的とする。

今回測定した reference site と、付加体堆積物の先行研究結果を比較した。全データの間隙率の範囲はおよそ 27%~65% であり、P 波速度はおよそ 1.4~2.4 km/s であった。堆積物を圧密のみと考えられる堆積物 (reference site および slope sediments) と付加体堆積物の大きく二つに分けると、それらについて、P 波速度と間隙率の関係において異なる傾向が見られた。圧密のみと考えられる堆積物では P 波速度と間隙率の関係は、Global empirical relationship である Erickson and Jarrard(1998) の highly compaction および normal compaction の間におおむね分布する。一方、付加体堆積物の中には、Global empirical relationship から大きく外れ、一定の間隙率に対して比較的速い P 波速度を示し、間隙率-速度の関係においてより高角な傾向が見られるものがあつた。このような P 波速度と間隙率の関係における高角な傾向は堆積物の剪断歪の増加や、セメンテーションの影響によるものと考えられることを報告した。

また Reference site について、void ratio-有効圧の曲線からサンプル採取地点の圧密状態を確認したところ、堆積物が正規圧密状態であつたことを示していた。だが一部にはセメンテーションのためと思われる屈曲が見られるものもあり、組織観察との対応を検討して行く必要があることを述べた。

### 感想

今回初めて Asia Oceania Geoscience Society 2012 に参加した。国際学会ではあつたが、日本人の研究者・学生が多く見られた。ポスター発表も日本人の方、またなかなか学会に出られない研究者の方にも聞きにきて頂き、自分の英語の会話力ではなかなかできない議論を深めること、新たな視点に気づくことができた。もちろん、外国人の研究者の方にも聞きに来て頂けた。自分の英会話力は拙いものであつたが、キーワードとなる単語を繰り返し伝えたことで、意図を組んでもらえることができたと思う。また、海外の方の発表を聞くこと、ポスター発表を聞くことで、最新の研究結果や、自分の発表にも使えるような点が学べたので、今後はそれを生かしていきたい。今後も研究を進めていくと同時に、英語の会話能力を付けなければと強く感じた。それはシンガポール滞在中にも感じたことで、レストランや観光所、飛行機の中でさえも英語が飛び交い、自分の気持ちや希望を伝えることに非常に苦労した。最後に、このような貴重な学会参加の機会を与えてくださった拠点プロジェクトの皆様に、深く感謝の意を表します。



#### 4-3. 大学院生の関連業種への就職状況

拠点メンバーが指導する大学院生の修了者数と関連業種への就職状況を以下にまとめる。修了者は、主に地質コンサルタント会社、海洋観測などの科学支援会社へ就職していることが特徴であり、プロジェクトに関連する技術者の養成も着実に行われていることを示している。

大学院修士課程の修了者数と関連業種への就職状況			
年度	平成 22 年度末	平成 23 年度末	平成 24 年度末
修士課程修了者数	3	7	6
博士課程進学者数	0	1	0
関連業種への就職者数	0	2	2

関連業種：地質コンサルタント，海洋観測支援

## 5. 広報活動

### 5-1. ホームページ

研究拠点プロジェクトの概要、イベント、成果などの紹介を行うためのホームページを整備し、平成22年のプロジェクトのスタートと同時に各種情報を公開しはじめた。ホームページは随時更新している。URLを以下に記す。

<http://www.kochi-u.ac.jp/marine-core/geeds/index.html>

高知大学研究拠点プロジェクト  
掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点

HOME お問合せ サイトマップ ENGLISH

研究拠点概要  
Research center

研究メンバー  
Research member

イベント  
Event

研究成果  
Study results

報告書  
Report

リンク  
Link

高知大学研究拠点プロジェクト  
掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点

本プロジェクトは、高知大学の地球科学系教員の研究力を結集しつつ、卓越した研究ファシリティを最大限に活用し、より社会的ニーズが高く、地域への貢献が期待される地球環境システム変動（地球環境変動・地震発生帯物質循環・海底資源）に焦点を絞った研究教育拠点の構築を目指しています。

Project.01 地球環境変動研究

Project.02 地震発生帯物質循環研究

Project.03 海底資源研究

ニュース News 過去のニュース →

2012.09.19  
国際シンポジウムを行います  
日程：平成24年11月19-21日  
会場：高知大学朝倉キャンパス

2012.08  
高知大学広報誌 Lead にてプロジェクトを紹介  
Lead 2012夏号 (PDF)

2012.05.30  
平成23年度研究成果報告書を掲載しました。

2012.03.20  
JSPS San Francisco (日本学術振興会サンフランシスコ研究連絡センター) 発行のNews Letterに研究拠点の紹介記事を掲載しました。  
Vol. XXV, p.11 (PDF)

研究トピックス Topics 過去のトピックス →

2011.9.5  
論文が出版されました。  
Katsuki, K., Ikehara, M., Yokoyama, Y., Yamane, M., Khim, B.-K., Holocene migration of oceanic front systems over the Conrad Rise in the Indian Sector of the Southern Ocean, Journal of Quaternary Science, in press.

2011.5.11  
論文が出版されました。  
A. Abrajevitch and K. Kodama, Diagenetic sensitivity of paleoenvironmental proxies: A rock magnetic study of Australian continental margin sediments, Geochim. Geophys. Geosyst., 12, Q05224, doi:10.1029/2010GC003481, 2011.

2011.1.12  
論文が出版されました。  
Sagawa, T., Yokoyama, Y., Ikehara, M., Kuwae, M., (2011) Vertical thermal structure history in the western subtropical North Pacific since the Last Glacial Maximum, Geophysical Research Letters, vol.38, L00F02, doi:10.1029/2010GL045827

008890

高知大学 高知大学 海洋コア総合研究センター

〒783-8502 高知県南国市物部乙200  
高知大学海洋コア総合研究センター事務局  
TEL: 086-864-6712 FAX: 086-864-6713

PAGE TOP

All Rights Reserved, Copyright (c) 2001 - Center for Advanced Marine Core Research, Kochi University

### 5-2. 高知大学リサーチマガジン

研究拠点プロジェクトの成果を高知大学リサーチマガジンにて毎年報告している。

- ・ 高知大学リサーチマガジン 第6号 (平成23年3月)

**掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点**  
 海洋コア総合研究センター 自然科学系理学部門 池原 実

「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点」は、平成22年度から新たにスタートした学内研究拠点プロジェクトである。4月21日にキックオフシンポジウムが開かれ、地球科学系11名の拠点メンバーによって今後のプロジェクト研究の計画が報告され、実質的なスタートを切った。本プロジェクトは3つの研究グループから構成されている(図1)。「地球環境変動研究グループ」は、主に深海底掘削コア等の各種解析から気候変動や地球磁場変動の実態とその仕組みを解明することを目標としている。「地震発生帯物質循環研究グループ」では、数年前から進行中である統合国際深海底掘削計画(IODP)南海トラフ掘削計画に参画するとともに、陸上フィールド調査も実施し、沈み込み帯浅部から深部にわたる物質循環・変形・流体挙動を検討し、物質が地震発生能力を取得するプロセスを理解することを目的としている。そして、「海底資源研究グループ」では、海底熱水鉱床やマンガンクラストなどの深海底に眠る鉱物資源の探査と生成プロセスの解明を目指している。これらの各グループにおける最近の研究トピックスを以下に紹介する。



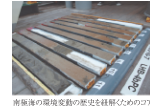
図1 掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点の概念図。

**1. 地球環境変動研究**  
**・IODP掘削コア試料の古環境変動研究**

平成20年度から21年度にかけて実施されたIODPによる3つの航海(赤道太平洋、ペーリング海、南極海)に拠点メンバーが相次いで参加し、国際共同研究を行っている。例えば、約4000万年前から2000万年前の期間では、地磁気逆転頻度が約1.5回から約4回へと徐々に変化していることが知られているが、この期間の地磁気強度の変動については未解明のまま残されている。IODP 320/321航海で採取された海洋堆積物コアの古地磁気・岩石磁気測定から、初めてその委を明らかにしようとしている。

**・研究船「白鳳丸」航海(KH-10-7)**

平成22年度後半には白鳳丸による南大洋航海が実施され、教員・研究員・大学院生が参加し、南大洋インド洋の3地点から新たに良質な海洋コアを採取することに成功した。これらのコアの解析が進めば、グローバルな気候変動に対して南大洋の諸現象(極南緯帯や海水分布の南北変動、生物ポンプ、表層成層化など)が果たしている役割をより定量的に評価することができると期待される。



南極海での掘削コア試料の採取の様子

**2. 地震発生帯物質循環研究**

地震発生帯物質循環研究グループでは、地震発生帯である熊野南海トラフ域における2つの研究航海に教員2名、大学院生1名、そして学部生1名が参加した。

**・研究船「よこすか」航海(YK10-09)**

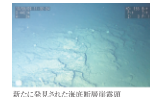
断層運動と冷水水活動調査のため、「しんかい6500」による潜水調査を行った。津波断層域に観測機器を設置し、2004年紀伊半島南海トラフ地震系列の断層断頭を発見したことが大きな成果である。



海中投入作業中の「しんかい6500」

**・研究船「白鳳丸」航海(KH-10-3)**

IODP地震発生帯掘削孔周辺での地球科学総合観測が行われた。研究目的は1) 海底活断層の活動履歴の研究や強振動、2) 地帯り堆積物の産状と形成時期の解明、3) 熊野沖断層帯の活動検出に向けた海底地震変動観測などである。数多くの海底断面図と精密照準採掘による堆積物や開閉水試料を採取し、それらの解析を行っている。



新たに発見された海底断層帯

**3. 海底資源研究**

**・研究船「なつしま」航海(NT10-16)**

無人探査機「ハイパーブルー」に最新の現場化学センサーを搭載し、沖縄本島沖合・北東伊豆名海域において新規熱水鉱床探査に挑んだ。探査の結果、これまで知られていなかった新規の熱水活動を検出した。熱水鉱床としてのポテンシャルについては今後の詳細な分析が必要であるが、200℃を超える熱水活動が発見された水深1500~600mであり、既知の熱水活動域より浅いため、今後の調査等を比較的容易に行うことができる。当該海域は平成20年の海上保安庁による海底地形調査によって海底熱水鉱床の存在可能性が示されていたが、実際の熱水活動の確認はできていなかった。開発したマンガン、硫化水素、pH、濃度、ORPといった現場化学センサー群を用いて探査した結果、新規熱水活動発見に繋がった。



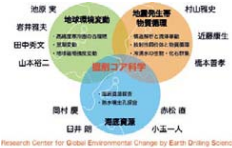
現場化学センサー群を搭載した無人探査機「ハイパーブルー」

- ・ 高知大学リサーチマガジン 第7号 (平成24年3月)

**高知大学研究拠点プロジェクト**

**掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点**  
 海洋コア総合研究センター 自然科学系理学部門 池原 実

「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点」は、右図に示す3つの研究グループ(地球環境変動研究、地震発生帯物質循環研究、海底資源研究)から構成されている。各グループにおける最新の研究トピックスを紹介する。



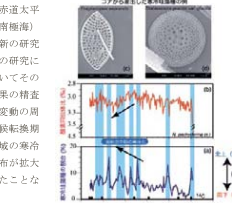
**1. 地球環境変動研究**

**・IODP掘削コアの古環境変動研究**

拠点メンバーが乗組員として参加している IODP による3つの国際共同研究(第320/321航海:赤道太平洋、第323航海:ペーリング海、第318航海:南極海)の航海後ミーティングがそれぞれ開催され、最新の研究成果の報告と議論が行われた。地磁気強度変動の研究については、過去2,300~4,100万年前の期間についてその様子を明らかにできそうであり、現在、測定結果の精査を進めている。ペーリング海の研究では、気候変動の周期が4万年から10万年へ変化する中期更新世気候転換期(MPT; 約80~120万年前)に、北半球高緯度域の寒冷化が強化されたこと、ペーリング海での海水分布が拡大したこと、陸起源腐植物が多量に供給され始めたことなどを明らかにした。

**・南大洋における完新世の環境変動**

南大洋インド洋セクターのコンラッドライズから採取された海洋コア(COR-1PC)の古海洋変動研究の成果が出版された(Katsuki, Ikehara et al., 2012)。約1万年前から現代に至る完新世という時代は、温暖気候が比較的安定して継続していると考えられていたが、南大洋コアを詳細に解析した結果、南極前線が200~300年間で南北移動することによって周期的に寒冷イベントが起こっていたことがわかった。また、約5,000年前からは寒冷化が強まっており、Neoglaciationと呼ばれる南極寒冷期の気候変動に該当する現象を示している。



コアコアから得られた地磁気強度変動と堆積速度の時間変化。左:地磁気強度変動(単位: A/m)。右:堆積速度(単位: cm/kyr)。赤線は地磁気強度変動、黒線は堆積速度を示す。縦軸は地磁気強度変動(単位: A/m)、横軸は時間(単位: kyr BP)。赤線は地磁気強度変動、黒線は堆積速度を示す。

南大洋・コンラッドライズからの海洋コア(COR-1PC)における古海洋変動記録(Katsuki et al., 2012)を改定。青色の部分は寒冷イベントを示す。縦軸は堆積速度を示す。堆積速度の単位は cm/kyr。横軸は時間(単位: kyr BP)。赤線は地磁気強度変動、黒線は堆積速度を示す。

**2. 地震発生帯物質循環研究**

**・研究船「白鳳丸」航海(KH-11-09)**

昨年引き続き、IODP 地震発生帯掘削孔周辺での地球科学総合観測が行われた。研究目的は1) 海底活断層の活動履歴の研究や強振動、2) 地帯り堆積物の産状と形成時期の解明、3) 熊野沖断層帯の活動検出に向けた海底地震変動観測などである。数多くの海底断面図と精密照準採



陸上付加体の堆積物調査から古応力解析のためのデータを取得する。

掘(NSS)による堆積物や開閉水試料を採取し、昨年採取した試料と合わせて解析を行っている。また、本海域の海底活断層の活動履歴とその年代に関する国際論文が掲載された。

**・四方十帯の古応力・弾性波速度解析**

沈み込みプレート境界地帯地帯深部アログ物質と考えられている陸上付加体(四方十帯)を対象に、古応力解析、弾性波速度測定を行った。古応力解析からは地震サイクルに伴う応力の変化を捉えた。また、IODP 南海トラフ掘削で得られた堆積物の弾性波速度測定も行った。陸上付加体の結果と比較することによって地震発生帯への物性変化を理解することができる。



自立型海中ロボットAE2000と化学センサー

**3. 海底資源研究**

**・調査船「よこすか」航海(YK-11-10)**

海底資源研究グループでは、調査船「なつしま」「よこすか」等の複数航海に参加し、伊豆小笠原海域、沖縄沿岸海域での熱水活動調査や、海底資源探査を実施した。YK-11-10航海では、小型自律型海中ロボット「AE2000」へ新しく開発した化学センサーを搭載し、熱水活動の無人探査を実施するなど、新規探査手法の開発を行った。

**・海底のレアメタル資源「マンガンクラスト」に刻まれた地磁気逆転の記録**

マンガンクラストはコバルト、白金などの将来資源として注目されている有用な海底鉱物資源であり、同時に数千年におよぶ海洋環境や気候変動などを記録する化学堆積物でもある。精密な環境や還元のために、正確な形成年代を決定することが不可欠であるが、これまで放射性同位体分析以外の方法が無く、正確な形成年代決定方法が待ち望まれていた。そこで、新たに超伝導量子干渉計(SQUID)を利用した磁気顕微鏡を用いてマンガンクラストから磁場を読み取ることを提案し、世界で初めて0.1mm単位の高分解能で過去の地球磁場逆転の記録を復元することに成功した(Oda, Usui et al., 2011)。これにより、高精度、高解像度、長レンジの海洋コアとしての可能性が高まった。

**・アウトリーチ**

研究成果の公表にも努めており、2011年に白井開教授が著書「海底資源探査一歩先利用アレータの探査と開発」により、第30回寺田賞記念賞を、開教授が、海洋調査技術誌掲載の共同論文「ADC2電軌とAUV搭載で観測された伊豆名海穴における底層流と高応力強度アレータ」により、海洋調査技術学会「技術賞」をそれぞれ受賞した。

### 5-3. JSPS ニュースレター

JSPS サンフランシスコ事務所が発行しているニュースレターにおいて、本プロジェクトを紹介した。(2012年3月発行)

## BAY AREA & JAPAN RELATED NEWS

Page 11



### Kochi University Research Project

#### “Research Center for Global Environmental Change by Earth Drilling Sciences”

Integrated Ocean Drilling Program (IODP), an international research program for scientific ocean drilling led by Japan and the U.S., was launched in October 2003. To support the activity of IODP, the Kochi Core Center (KCC) was also established in 2003 as an organization at Kochi University under collaboration with the Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC). KCC is one of the three main IODP core repositories in the world and has state-of-the-art instruments for high precision analyses. With the benefit of these facilities, Kochi University started a research project emphasizing research in earth drilling sciences. The main research theme of the project is to investigate changes in the earth's environmental system, particularly on (1) earth environmental changes, (2) material cycling in seismogenic zones and (3) submarine resources. Members of the project have been actively participating in scientific cruises including IODP Expeditions and tackling the three key research subjects.



Fig. 1. The drilling vessel JOIDES Resolution at Ogden Pier, Victoria, British Columbia. IODP Expedition 323 (Bering Sea paleoceanography) started on July 2009.



Fig. 2. A newly discovered deep-sea fault scarp at the Nankai Trough during dive observation by the manned submersible Shinkai 6500.



Fig. 3. Photograph of deep-sea sediment core COR-1bPC taken from the Conrad Rise in the Indian sector of the Southern Ocean during the research vessel Hakuho-maru cruise KH-10-7 (December 2010 to January 2011). Sediments are mainly composed with fossil diatoms, which is one of major phytoplankton in the ocean. Lighter colored sediments means warm climate for the Holocene, and darker sediments correspond to the last glacial period. We are investigating to understand the processes and mechanisms in a global climate change using these sediment cores.

Contact: **Minoru IKEHARA**, Center for Advanced Marine Core Research,  
Kochi University, E-mail: [ikehara@kochi-u.ac.jp](mailto:ikehara@kochi-u.ac.jp)  
URL: <http://www.kochi-u.ac.jp/marine-core/geeds/index.html>







5-4. 学内広報誌など

高知大学広報誌 Lead (2012 夏号) に、拠点メンバー3名 (橋本准教授, 池原准教授, 山本助教) による特集が掲載された。



### 地球をひも解く

**「高知の岩石」を世界へ送り出す！**

高知の地質学から見た、高知の地質とそこに育った地層の痕跡を探れ!

**南海地震の岩石から地層の痕跡を探れ!**

高知大学地球科学部では、地質学と地質工学的観点から、高知の地質とそこに育った地層の痕跡を探ることに取り組んでいます。南海地震の岩石から、地層の痕跡を探ることで、高知の地質学から見た、高知の地質とそこに育った地層の痕跡を探ることに取り組んでいます。

### 地球をひも解く

**「海」の深奥に地球の歴史を探る！**

世界三大コア研究拠点で、地球の歴史を考える

**高知だからこそわかる真実**

地球科学の魅力について、高知大学海洋コア総合研究センターで研究に携わる池原准教授、山本祐二助教が大いに語ります。聞き手は橋本善孝准教授。

高知大学海洋コア総合研究センターでは、地球の歴史を探ることに取り組んでいます。世界三大コア研究拠点で、地球の歴史を考える。高知大学海洋コア総合研究センターで研究に携わる池原准教授、山本祐二助教が大いに語ります。聞き手は橋本善孝准教授。



## 5-5. 新聞記事などによる報道

- ・平成 22 年 5 月 17 日 高知新聞 『深海に眠る巨大鉱脈』  
高知大学 臼井朗教授
- ・平成 22 年 6 月 15 日 高知新聞 『神秘の資源』  
高知大学 臼井朗教授
- ・平成 22 年 8 月 15 日 日本経済新聞 『海底鉱物資源に熱い視線』  
高知大学 臼井朗教授
- ・平成 22 年 9 月 17 日 高知新聞 『沖縄海底に熱水活動域 高知大など発見 レア  
メタル存在期待』  
高知大学 (岡村慶准教授)
- ・平成 22 年 9 月 17 日 日本経済新聞 『熱水活動域沖縄沖で発見 新型センサー活  
用』  
高知大学 (岡村慶准教授)
- ・平成 22 年 9 月 17 日 化学工業新聞 『海底熱水鉱床の探査向け化学センサー群 東  
大など開発 現場で分析可能』  
高知大学 (岡村慶准教授)
- ・平成 22 年 9 月 24 日 朝日新聞 『沖縄沖で熱水鉱床発見』  
高知大学 (岡村慶准教授)
- ・平成 23 年 1 月 1 日 神奈川新聞 『南鳥島沖に巨大鉱床 レアアース含有 東大・  
高知大調査で確認』 高知大学理学部 臼井朗教授
- ・平成 23 年 1 月 1 日 神奈川新聞 『「資源大国」夢広がる 進む巨大鉱床の探査』  
高知大学理学部 臼井朗教授
- ・平成 23 年 1 月 17 日 神奈川新聞 『海底資源どう挑む』  
高知大学理学部 臼井朗教授
- ・平成 23 年 1 月 19 日 神奈川新聞 『社説:海底資源』  
高知大学理学部 臼井朗教授
- ・平成 23 年 2 月 9 日 高知新聞 『県出版文化賞 寺田寅彦賞は「海底鉱物資源」』  
高知大学理学部 臼井朗教授
- ・平成 23 年 2 月 20 日 高知新聞 『計 6 作品の著者表彰』  
高知大学理学部 臼井朗教授ほか
- ・平成 23 年 2 月 24 日 高知新聞 『第 30 回寺田寅彦記念賞を選んで』 高知大学理  
学部 臼井朗教授
- ・平成 23 年 2 月 25 日 高知新聞 『240 万年前以上の地層採取 高知大グループ成  
功』  
高知大学海洋コア総合研究センター 池原実准教授
- ・平成 23 年 4 月 28 日 高知新聞 『土佐市の地層「横波メランジュ」市民ら地球の  
営み学ぶ』  
高知大学理学部 橋本善孝准教授
- ・平成 23 年 7 月 19 日 高知新聞 『メタンハイドレートで県研究会 エネルギー立県戦略を』  
高知大学理学部 臼井朗教授
- ・平成 23 年 7 月 28 日 高知新聞 『土佐市の海岸地層「横波メランジュ」 南海地  
震の化石発見』  
高知大学理学部 橋本善孝准教授
- ・平成 23 年 10 月 2 日 朝日新聞 『東南海地震断層を特定 熊野灘 1944 年に活動 高  
知大など』  
高知大学
- ・平成 23 年 10 月 2 日 日本経済新聞 『地震で断層動いた痕跡 東南海の震源域 周

## 『期予測に道』

高知大学

- 平成 23 年 11 月 16 日 伊豆新聞 『室戸ジオパークに学ぶ，世界認定への道（1）  
コアセンター 成功にはキーマンが必要』  
高知大学海洋コア総合研究センター 村山雅史教授
- 平成 24 年 2 月 28 日 毎日新聞地方版 『南海トラフ：巨大地震の巣探る 7キロ  
掘削、岩石調べ津波予測―高知大など研究チーム／高知』  
高知大学理学部 橋本善孝准教授
- 平成 25 年 3 月 10 日 高知新聞 『大震災 2 年 備え、学ぶ 高知市で講演  
「ちきゅう」地震に迫る 高知コア研 探査船の成果披露』  
高知大学理学部 橋本善孝准教授

## 6. 外部評価と今後の課題

平成 25 年 3 月初旬に中間報告書案をまとめ、プロジェクト発足時の申請書および新聞記事などの諸試料とともに 2 名の外部評価委員に送り、書面による外部評価を実施した。

外部評価委員

林田 明 教授 同志社大学理工学部環境システム学科  
飯笹幸吉 教授 東京大学大学院・新領域創成科学研究科・海洋技術環境学専攻

### 6-1. 外部評価コメント

#### (1) 林田明教授

高知大学研究拠点プロジェクト「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点」  
中間報告書：外部評価報告

同志社大学理工学部環境システム学科 林田 明  
2013 年 3 月 26 日

はじめに

高知大学研究拠点プロジェクトの一つとして実施されている「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点」の中間報告書について、関連分野の学外研究者の一人として検討を加えた。本プロジェクトでは社会的ニーズが高く、地域への貢献が期待される課題が設定されており、研究基盤として海洋コア研究センターが一翼を担う大型国際共同研究の発展が一つの目的とされている。また、異なるキャンパスに分散する地球科学分野の人的資源を融合する研究拠点の形成、さらに先端的研究と大学院教育との結合による若手研究者の育成も期待されている。これらの目標を念頭に置き、中間報告書に示されたプロジェクト全体の概観、および地球環境変動研究グループの活動と成果に関して意見を述べる。

#### 研究内容および成果の現状に関する評価と改善点

本プロジェクトに設定された 3 つの研究課題（地球環境変動、地震発生帯物質循環、海底資源）はいずれも社会的および学術的な関心が高く、また海洋コア研究センターの卓抜した研究設備と学内の人的資源を活用できるターゲットとして相応しいテーマである。その研究成果として、3 年目の中間報告の段階で多数の論文および学会発表が行われており、しかもその多くが国際誌あるいは国際学会での発表であることは大いに評価できる。

地球環境変動グループには「高緯度寒冷圏（ベーリング海、南極海）における新生代の地球環境変動の実態解明」、「陸上掘削コア解析と野外地質情報の統合による鮮新・更新統精密層序の確立と黒潮動物群の成立過程」、「新生代における地球磁場強度の長期変動の実態解明」の 3 つの課題が設定されているが、それぞれ掘削コアを活用した先端的な研究活動が行われ、成果の公表も着実に進められている。特に、2012 年 11 月に行われた国際シンポジウム「International Symposium on Paleoceanography in the Southern Ocean and NW Pacific: Perspective from Earth Drilling Sciences」では、地球環境変動グループの成果を中心に国内外の研究者の発表が行われ、また穴内層の露頭を含む室戸ジオパークの巡検も実施された。この事例は、本研究拠点が地球環境変動に関する国際的学術活動の推進に大きく寄与していることを示すものである。また、穴

内層の掘削コアや野外地質情報から黒潮域やグローバルな環境変動の議論を行う研究には、高知大学の特徴を生かした地域への貢献という意義も認められる。地球磁場強度の長期変動に関する研究では堆積物の掘削コアだけでなく玄武岩溶岩の試料も用いられており、海洋コア研究センターの充実した研究装置と異なる部局の人材を生かす試みが成果を挙げている。

地震発生帯や海底資源の研究に比べ、地球環境変動グループの課題の社会的ニーズを説明することは難しいかもしれない。しかし、地球温暖化とその原因や将来予測に対する社会的関心は高く、地球環境変動グループの研究課題は気候変動とその背景にある地球システムの変動の理解につながるものである。社会的ニーズとして地震災害や海底資源に注目が集まるのは当然であるが、本プロジェクトには人間社会の知的フロンティアとしての意義も含まれる。具体的な広報活動として、個々の研究成果が気候変動の理解や地球環境問題とどのように関係するのか、一般向けの解説や報道を通じて社会に伝えることが望まれる。

### 教育活動の現状に関する評価と改善点

本プロジェクトのメンバーは大学院生の指導を通じて若手研究者の育成に貢献しており、地球環境システム変動に関するテーマの修士論文、大学院生による国内・国外での学会発表などの成果が得られている。また、地質コンサルタントや海洋観測支援の仕事に就いた修了生がいることも評価できる。ただし、中間報告書の記載には、これらの学生が高知大学大学院全体の在籍者に占める割合が示されていないため、大学院教育に対する本プロジェクトの位置づけを評価することは難しい。

また、本研究拠点の機能として教育プログラムを位置づけるなら、どのような人材を育成するのか、具体的な目標と教育の指針を明示することが望ましい。特に、学生の所属する研究科・専攻のカリキュラム・ポリシーとディプロマ・ポリシーに配慮した指導が必要と思われる。

### 今後3年間の活動方針の改善点

上に述べたように、海洋コア研究センターの先端的設備・装置を活用した掘削コア科学の研究は着実に進展しており、異なる部局に所属する研究者の結集による研究活性化にも効果が表れているように思われる。研究メンバーの補強やグループの再編が行われれば、掘削コアを用いた地球環境システム変動も研究において本拠点の存在意義はさらに重要なものになるだろう。

プロジェクト全体の社会的意義や地域への貢献に関して、学内広報誌や新聞記事などを通じた広報が行われているが、一般向けの公開講座や解説書の企画等によって幅広い層の市民を対象にした活動が期待される。たとえば、学内広報誌に掲載された拠点メンバーの紹介記事は、全国的なレベルで一般市民の興味に応えるものである。研究活動の学内外への広報は本研究拠点のプレゼンスを高め、地球環境システム変動の研究を志す学生の動機付けにも有効と思われる。

## (2) 飯笹幸吉教授

高知大学研究拠点プロジェクト

**掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点(中間報告書：平成22-24年度)に関する評価報告**

東京大学大学院新領域創成科学研究科 飯笹幸吉

### 研究内容及び成果の現状に関する評価と改善点

中間報告書(平成22-24年度)では「掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠

点」の目標として、社会的ニーズが高く、且つ地域への貢献が期待される研究課題「地球環境システム変動（地球環境変動、地震発生帯、海底資源）」を掲げ、この目標達成のため、高知大学オリジナルの研究・教育拠点を構築するとある。

これにあたり、「掘削コア科学」という新たな視点と、コアレポジトリ施設に所蔵する膨大な地質試料を生かした地球環境変動復元や地震発生帯における物質循環・変形・流体挙動の解明、新探査手法による海底資源探査等による資源量の把握とその生成メカニズム解明など、現在に至る地球環境システム変動の実態とそれらの未来像を描くことを目指している。

このような研究目標達成のため、3つの研究グループによる体制の基、課題解決に望んで得られた成果について、以下のような評価をした。

#### <地球環境変動研究グループ>

地球環境変動の実態や変動メカニズムに関する研究では「新生代のベーリング海および南極海の高緯度寒冷圏の環境変動」について、微古生物学、同位体、有機地球化学的観点から、北半球氷河化作用に先立つ表層水の寒冷化や海氷の拡大とともに、大陸起源砕屑物の供給量増加を明らかにした点のみならず、南大洋のコア解析では南極前線が200-300年周期の寒冷イベントを明らかにした点など、着実に成果を上げている。

「陸上コアやフィールドワーク調査結果を総合的に解析・解釈することによる鮮新・更新統層序の確立と黒潮動物群の成立過程の解明」では、微化石・古地磁気・酸素同位体比・堆積サイクルに基づいた複合年代層序の確立、また「新生代における地球磁場強度の長期変動の実態解明」では、古赤道太平洋域で採取されたコアの磁気解析に基づいて、漸新世初期(2300 万年前)～始新世中期(4100 万年前)の極性逆転時には地磁気強度の大きな減少や極性安定期の強度変動が大きいことを明らかにした。このような成果は当初の目標に適うものである。

#### <地震発生帯物質循環研究グループ>

物質が地震発生能力を取得するプロセスの理解を目的として、沈み込み帯浅部から深部にわたる物質循環・変形・流体挙動に関する「南海トラフ地震発生帯における構造解析と流体挙動」の研究では、四万十帯の小断層解析、地震断層面上の流体圧の推定を実施するとともに、南海トラフ及びコスタリカの沈み込み帯のコア解析に基づく物性変化を明らかにしている。

また「放射性同位体を用いたプレート収束域の物質循環の解明」では、熊野灘沖の南海トラフのIODP コアの放射性同位体分析を基に、1944年の東南海地震の断層を発見したこと等の成果を上げている点は評価できる。堆積物試料の間隙水や海水中のヨウ素同位体に関する研究の今後の成果に期待する。

「冷湧水周辺の生物群集・化石群集お世簿その立地条件」では、過去の収束域の特異な化石群集から冷湧水の起源や供給経路について新たな情報を引き出し、地震発生帯の構造解明をすることが待ち望まれる。

#### <海底資源研究グループ>

本研究グループの目的は、当該研究グループが有する調査手法や解析手法に基づいた北西太平洋海域の海底鉱物資源分布の実態把握と形成要因の解明や、化学センサ開発による海底熱水水噴出口探査や資源量調査を実施すること、また海底堆積物中の磁性鉱物の種類や粒径を定量的に評価するため、広い温度範囲の磁気特性を計測すること、として以下のような成果を上げている。

「海底資源探査と資源生成メカニズムの解明」研究の一環として、調査船及びROVハイパードルフィンによるマンガンクラストの地質学的調査成果などをまとめた著書『海底鉱物資源-未利用レアメタルの探査と開発-』を上梓し、受賞するなどの評価を対外的に受けている。さらに、大学や研究機関とともに「現世および新生代海洋におけるマン



「ガンクラストの形成環境」に関する共同研究を開始するなど、資源形成の実態解明に努めている。解析手法を駆使した成果例として、マンガンクラスト内の微少領域に記録された地磁気縞模様の特徴を明らかにした点が挙げられる。

一方、日本周辺に多量に賦存するメタンハイドレートや二酸化炭素ハイドレートなどの固溶体に関し、分子動力学シミュレーションを通じて、資源形成場面の再現を試みている。また、このシミュレーション動画を用いた啓蒙活動を実施している。

「熱水噴出口探査と資源量調査、海底資源の磁気特性の解明」の研究では、各種調査船、自立型無人探査機（AUV）等を利用し、開発した化学センサの実海域における検証を行うとともに、熱水活動域の特定と熱水噴出口の発見に貢献するなどの成果を上げている。現世海底熱水活動域における実態解明を加速することに貴重な探査ツールを開発・提供し、それを実証したことは評価に値する。当然のことながら、この化学センサを搭載した AUV を利用した探査手法の開発は、海洋調査技術学会「技術賞」、日本海洋工学会「JAMSTEC 中西賞」を受賞し、その重要性が評価されている。

海底資源の磁気特性に関する研究成果について、論文は示されているものの課題研究が見える形の記述が欲しい(どこかに記述されていましたでしょうか)。

当該グループの有する調査・解析手法を駆使した資源形成の解明は、当初の目的に着実に向かっていると大いに評価できる。これをさらに加速するには、幅広い人的資源を確保することも重要である。また、研究テーマによっては獲得資金も大きいことから、体制を強化することでさらに多くの成果を期待出来ると思われる。

#### 教育活動の現状に関する評価と改善点

海洋コア総合研究センターの位置づけは、IODP の世界 3 大コアレポジトリのひとつとして、掘削コア科学、地球惑星科学における国内の研究拠点であるばかりでなく、これに海底資源科学に関する研究拠点としても国内外に優位性・独自性を示すことが可能な立場にある。このような拠点において学内の多様な人的資源・研究施設を融合することによって、大学院教育にも期待したいところである。

拠点メンバーがこの 3 年間に実質的な指導をした大学院生は博士課程 2 名、修士課程 12 名である。これは主メンバー数からみるとやや少ないと思われるが、学部学生数を考慮した場合、データは提供されていないものの妥当な進学実績なのかもしれない。

研究実践力、問題解決力、国際性をもつ若手育成の観点では、院生の国際学会への参加・発表はすくないものの貴重な経験となっていること、海域実習を通じた海洋科学研究の現場を体験させる機会を用意することなど、各メンバーの研究拠点形成に向けた強い姿勢を感じることができる。

しかしながら、教育成果を可能な限り関連業種へ就職、或いは大学院へ進学と言う形に結実させるには、若手を機会ある毎にフィールド調査に送り出し、多様な経験を積ませることが必要であると思われる。現状、このような方策が予算、時間、人員配置面で困難な場合があると推察しているが、海洋に近いという立地条件を最大限に利用されることを期待したい。

#### 今後 3 年間(平成 25 年度～平成 27 年度)の活動方針の改善点

掘削コア科学による地球環境システム変動研究拠点の形成の今後として、海洋コア総合研究センターが海に隣接しているという立地条件と多様な人的資源を生かした独自領域の構築を期待したい。

当初の背景にも述べられているように、海洋コア総合研究センターが世界三大コアレポジトリの一拠点として持っている優位性の意義を、再評価することによって新たな研究展望が生まれると思われる。これによる成果は教育にも還元され、さらに啓蒙活動へと発展するであろう。

研究体制では、拠点形成の目標に向かった研究課題の設定によって、各グループ間の有機的連携をより強化する形が求められる。

## 6-2. 今後の課題と改善計画

平成 25 年 4 月時点で検討を予定している主な改善点は以下の点である。

### (1) 拠点メンバーの補強と新たな研究課題の設定

平成 25 年度から藤内智士助教（自然科学系理学部門・平成 24 年 4 月着任）を拠点メンバーとして新たに加え、地震発生帯物質循環研究グループでの研究課題を次のように設定した。

**研究課題：沈み込みプレート境界地震断層の粘土鉱物同定と形成年代測定（藤内智士）**  
内容：沈み込みプレート境界地震断層は現在陸上アナログである四万十帯で複数認定されている。これらの断層は、破碎に伴う岩石流体間反応や摩擦溶融などによって粘土鉱物が生成されており、それらの鉱物解析を行うことは、地震断層に沿った流体挙動を物質的に理解することになる。また、同時にその粘土鉱物を対象にK-Ar年代測定を行い、形成年代を明らかにする。すでに堆積物の堆積年代は微化石年代やジルコン年代などで明らかにされており、地震断層の形成年代と比較することで、付加体発達史の中で、沈み込みから地震断層の形成までの物質変化に時間軸を与えることが可能となる。将来的には南海トラフ深部掘削コアを対象にすることも視野に入れている。

### (2) 研究課題の発展的修正と研究グループの再編

本プロジェクト発足時に3つの研究グループを編成し、それぞれ2～3の研究課題を設定してプロジェクト研究を推進してきた。それぞれの研究成果と残されている課題の精査に基づいて、今後3年間（平成25-27年度）に重点的に取り組むべき研究課題となるようそれぞれ発展的に修正することとした。

また、一部の拠点メンバーは複数の研究グループの研究課題に取り組んできていたが、それぞれの研究課題の進捗状況に差があることや、研究成果などの情報を集約する際に不都合が生じるケースがあった。そのため、より実践的なプロジェクト研究が推進できるように、各拠点メンバーは一つの研究グループに属する形態をとることとした。

このような改善策を講じることによって、これまで以上に拠点メンバー間の有機的連携が強化され、共同で行う研究の進展が見込まれる。

### (3) 研究成果の社会への還元

本プロジェクトの研究成果は、主に国際誌への論文掲載や国際・国内学会などでの発表という形で行われてきており、一定の成果発信が成されてきている。一部の成果については、広報誌や新聞報道などで社会へも公開されているが十分ではないのが現状である。高知大学で行われている研究活動の成果を広く高知県民や一般社会へ還元していくためには、さらなるアウトリーチ活動の企画と実践を行う必要がある。今後、拠点メンバー間でさまざまな検討を開始する予定であるが、例えば、地元新聞への連載、市民講演会の開催、普及解説書の刊行などについて検討し、これまで蓄積してきた研究成果はもとより、それらの成果を出すまでの研究現場（海洋や地質を対象としたフィールド調査や高精度分析など）の様子などについて、社会と情報共有するための策を企画する計画である。