

自然科学系プロジェクト報告書

サブプロジェクト名称

「海洋の恵み・神秘・驚異を科学する」

1 総括表

1-1 組織

氏名		部門
代表	田部井隆雄	理学部門
分担	宇田 幸司	理学部門
	遠藤 広光	理学部門
	佐々木邦夫	理学部門
	砂 長 毅	理学部門
	松岡 裕美	理学部門
	村田 文絵	理学部門

1-2 研究経費

総額 1,550 千円（うち大学改革促進経費 1,350 千円）

1-3 活動総表

事項		件数等	金額（千円）	
研究活動	学術論文	4 編		
	著書	4 編		
	紀要	0 編		
	報告書	0 編		
	学会発表	35 件		
	セミナー・講演会・シンポジウム等の開催	3 件		
地域貢献	27 件	南海地震と防災に関する講演 18 件，教員免許更新講習 3 件，放送大学講師 1 件，審議会等の委員 5 件		
外部資金		科研費	9 件	8,255 千円
		共同研究	1 件	314 千円
		受託研究	なし	
		奨学寄付金	1 件	1,000 千円
		その他	なし	
		合計	9,569 千円	
特許等	該当なし			

その他特記事項	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 沖の島調査で得られた魚類標本に基づく新種と日本初記録種が月刊ダイバーに紹介された(遠藤広光) ◆ 徳島県穴喰浦の池での津波堆積物調査の様子が徳島新聞で報道された(松岡裕美) ◆ インドネシア・スマトラで発生した内陸直下型地震による土地の大規模陥没の調査が高知新聞で報道された(田部井隆雄) ◆ 伊豆諸島北部岩礁で実施している GPS 観測の成果が NHK スペシャル MEGAQUAKE および月刊 SAPIO (小学館) に紹介された(田部井隆雄) ◆ 高知県土佐市高石小学校での防災講演会の様子が高知新聞で紹介された(田部井隆雄) ◆ FM 高知「THE こうちユニバーシティ CLUB」で GPS を使った地震の研究が紹介された(田部井隆雄)
---------	---

2 研究概要

2-1 研究目的

高知県の風土・産業・自然環境を特徴づける多くの要因が太平洋に起源を持つ。太平洋の海洋環境や、そこに存在する多様な生物の生態と進化、海洋物質の生成過程、さらには海洋環境が陸上生活に及ぼす影響を科学的に解明することは、海洋立県高知に位置する大学の自然科学系分野にとって、きわめて重要な研究課題である。海洋は我々の生活に恵みをもたらしてくれると同時に、それ自身が未だ多くの謎を秘めており、また、ときには自然災害となって人間生活に大きな被害を及ぼす。このような認識に基づき、マクロ・ミクロ両面における海洋生物の生態と進化、海溝型巨大地震の活動履歴とメカニズム、海洋と大気の関係等の解明を目指す。

2-2 研究成果

平成 26 年 2 月 28 日 (金) 13:30 より 15:30 まで、理学部 1 号館 101 号室において平成 25 年度研究成果報告会 (非公開) を開催した。今年度の個々の具体的な研究成果は各研究者ごとに後述するが、研究テーマは以下のとおりである。

- (A) 海洋無脊椎生物に存在する D-アミノ酸合成酵素の構造及び機能の進化 (宇田幸司)
- (B) 群体ホヤにおける生殖細胞形成機構の解明 (砂長毅)
- (C) 高知県の魚類相の解明と魚類の分類学的研究 (遠藤広光)
- (D) 分類学的形質としての側線系の再評価 (佐々木邦夫)
- (E) フィリピン海プレート北端部の運動モデルの構築 (田部井隆雄)
- (F) 津波堆積物からみた南海地震の履歴 — 徳島県海部郡海陽町穴喰浦の池 — (松岡裕美)
- (G) バングラデシュにおける GPS 水蒸気観測 (村田文絵)

今年度の研究成果をまとめると、査読付き学術論文 4 編 (英文 4 編, 和文 0 編), 著書 4 編, 査読なし紀要・報告書等 0 編, 学会発表 35 件 (国内 21 件, 国際 14 件), セミナー・講演会・シンポジウム等の開催 3 件, 地域貢献活動 27 件 (うち 22 件は講演, 5 件は審議会等の委員) となる。また外部資金獲

得状況は、科学研究費助成事業 9 件 8,255 千円（代表 4 件，分担 5 件），共同研究 1 件（代表）314 千円，受託研究 1 件 1,000 千円の総額 9,569 千円である。

2-3 特筆すべき事項

- ◆ 平成 24 年度に引き続き高知県学校防災アドバイザー派遣事業の一環として，田部井と松岡は高知県内の計 18 の小中学校で南海地震と防災に関する講演を行った。
- ◆ 遠藤が沖の島調査で得た魚類標本より明らかにした新種と日本初記録種が月刊ダイバー6月号で紹介された。
- ◆ 松岡が徳島県穴喰浦の池で行った津波堆積物調査が徳島新聞で報道された（7月14日）。
- ◆ 田部井がインドネシア・スマトラで体験した内陸直下型地震による土地の大規模陥没が高知新聞で報道された（8月8日）。
- ◆ 田部井が伊豆諸島北部岩礁で実施している GPS 観測の成果が NHK スペシャル MEGAQUAKE（9月1日放送）および月刊 SAPIO 11月号(小学館)で紹介された。
- ◆ 田部井が土佐市高石小学校で行った防災講演会が高知新聞で紹介された（2月9日）。
- ◆ 田部井の GPS を使った地震の研究が FM 高知「THE こうちユニバーシティ CLUB」で紹介された（3月9日）。
- ◆ 高知大学アカデミアセミナー「海洋 その恵み・神秘・脅威」において，田部井は「海洋の脅威 地震列島日本に生きる」と題する講演を行った（7月20日，高新 RKC ホール）。
- ◆ 高知大学アカデミアセミナー「高知県が直面する自然災害」において，田部井は「動くこと大地のごとし」と題する講演を行い，松岡は総合討論の司会進行を務めた（10月26日，高新 RKC ホール）。
- ◆ 遠藤は第 41 回四国魚類研究会を開催した（3月1日-2日，ホテル SP 春野，高知市，参加者 70 名）。

海洋無脊椎生物に存在するD-アミノ酸合成酵素の構造及び機能の進化

● 宇田 幸司（自然科学系理学部門）

1. 研究目的

アミノ酸には、L体とD体の二種類の鏡像異性体が存在しているが、動物の生体内にはL体のアミノ酸のみ存在し、D体のアミノ酸(D-アミノ酸)は生体内には存在しない非生体型のアミノ酸であると考えられてきた。

しかし、1980年代以降、光学分割技術の発達により、動物の生体内にも遊離のD-アミノ酸が存在することが明らかになり、その存在と、生理的な役割の解明に多くの研究者が取り組むようになった。

特に、海洋性の軟体動物や節足動物では遊離のD-アラニンやD-アスパラギン酸が浸透圧調整物質等として機能する事が報告されている。また、我々は海洋性環形動物のケヤリにD-アルギニンが存在すること、ATPのリン酸基をD-アルギニンに転移し、D-アルギニンリン酸を合成することのできる特殊なアルギニンキナーゼが存在することを明らかにした。そして、動物界において、初めてD-アルギニンが存在すること、その生理的機能がATPのリン酸基の貯蔵であることを報告している。

さらに、これらの遊離D-アミノ酸は対応するL-アミノ酸から異性化酵素（アミノ酸ラセマーゼ）により生合成されることも明らかとなり、アラニンラセマーゼが軟体、節足動物から、アスパラギン酸ラセマーゼが軟体、節足、脊椎動物から、セリンラセマーゼが節足、脊椎動物から報告されている。しかしながら、これまでのD-アミノ酸及びその代謝酵素に関する研究は一部の動物種についてのみ行われ、動物界全体における広範囲な解析は行われていないのが現状である。

本研究では、海洋に生息する無脊椎動物を中心に様々な生物におけるD-アミノ酸の存在の有無を確認し、海洋無脊椎動物にD-アミノ酸がどのように分布して存在するかについて明らかにすることを目的とした。

また、多様な海洋無脊椎動物から単離した様々な遺伝子を用いてそれらの系統関係の再確認も行った。

2. 研究結果

(1) 成果

本年度は、海洋無脊椎動物である棘皮動物門アメリカムラサキウニ、刺胞動物門ネマトステライソギンチャク及びハイマツミドリイシ、軟体動物門マガキからアミノ酸ラセマーゼホモログ遺伝子を単離し、そのリコンビナント酵素発現系を構築した。これらの生物種に存在する計11種類のアミノ酸ラセマーゼホモログのリコンビナント酵素について、アミノ酸ラセマーゼ活性を測定した。その結果、アメリカムラサキにウニにはアスパラギン酸ラセマーゼが、ハイマツミドリイシにはセリンラセマーゼ及びアスパラギン酸ラセマーゼが、またマガキには二種類のアスパラギン酸ラセマーゼ遺伝子が存在していることが明らかとなった。

(2) 問題点等

本研究では、様々な生物種のゲノム及びESTデータベースからアミノ酸ラセマーゼと考えられる遺伝子を探索し、その酵素機能の確認を進めている。しかしながら、現在の遺伝子探索方法では、既知のアミノ酸ラセマーゼと一定以上の遺伝子相同性を示さない、新しいタイプのアミノ酸ラセマーゼ遺伝子を発見することはできない。そこで、アミノ酸ラセマーゼの存在が期待される生物種に対しては、遺伝子の予測だけでなく、実際に生体からのアミノ酸ラセマーゼの単離精製を行う必要がある。

3. 今後の展望

次年度以降は、まず、本年度の研究によってアミノ酸ラセマーゼであることが確認された幾つかの遺伝子について、その詳細な酵素活性パラメータの決定や、その他のアミノ酸に対す

る副活性の確認を行う。また、アミノ酸ラセマーゼの存在が期待されるが、データベース上にはアミノ酸ラセマーゼ候補遺伝子が存在しない環形動物門の生物種において、生体内からのアミノ酸ラセマーゼの単離精製についても検討を進めたい。

4. 業績リスト

(1) 学術論文

Uda K, Komeda Y, Fujita T, Iwasaki N, Bavestrello G, Giovine M, Cattaneo-Vietti R, Suzuki T. (2013), Complete mitochondrial genomes of the Japanese pink coral (*Corallium elatius*) and the Mediterranean red coral (*Corallium rubrum*): A reevaluation of the phylogeny of the family Coralliidae based on molecular data. *Comparative Biochemistry and Physiology - Part D: Genomics and Proteomics* 8:209-219.

(2) 紀要

(3) 報告書

(4) 学会発表

テトラヒメナに存在するセリンラセマーゼの酵素機能解析 山城由也, 西願麻以, 鈴木知彦, 宇田幸司, 日本動物学会中四国支部大会 2013年5月11日, 徳島市

プラナリア・アスパラギン酸ラセマーゼ遺伝子の単離と機能解析, 宇田幸司, 出原陽子, 安部啓太, 西願麻以, 曾川菜摘, 赤木勇貴, 溝端 キリコ, 山城由也, 日本動物学会第84回大会, 2013年9月27日, 岡山市

(5) セミナー等の開催

(6) 地域貢献活動

(7) 外部資金

「平成25年度科学研究費助成事業」若手研究(B) 代表 800千円 (直接経費) 240千円(間接経費)

(8) その他

群体ホヤにおける生殖細胞形成機構の解明

● 砂長 毅 (自然科学系理学部門)

1. 研究目的

生殖細胞(卵, 精子)はあらゆる動物に共通して種の維持に必須の細胞である。一方で, 生殖細胞をつくりだす過程は, 種ごとの生殖戦略を反映し, 精巧に修飾されている。海産無脊椎動物の「群体ホヤ」は, 生殖細胞を必要としない無性生殖による増殖も可能であり, それ故に, 有性生殖のみで増殖するマウスやショウジョウバエといったモデル生物とは異なるユニークな生殖細胞形成様式をみせる。

本プロジェクトにおいては, 群体ホヤにおける生殖細胞の発生・分化機構を明らかにし, そこから, 動物の生殖細胞形成機構における普遍性と多様性を議論したい。ここでは, 群体ホヤの生殖細胞形成に関わる遺伝子である *Vasa* に注目し, その発現調節メカニズムを調べた。

2. 研究結果

(1) 成果

Vasa 遺伝子は, ミダレキクイタボヤ生殖系列幹細胞が生殖系列前駆細胞に分化すると, 発現が観察されるようになり, その発現は, 配偶子が最終分化する直前まで続く。生殖系列幹細胞の使命は, 幹細胞として維持され且つ配偶子を産生することである。つまり *Vasa* は生殖系列幹細胞が分化にむかうと同時に発現する遺伝子である。

我々の研究室では, 群体ホヤの生殖系列細胞で発現する遺伝子を単離, 同定するプロジェクトが進められており, その中から, *Vasa* と同じ発現パターンを示す遺伝子 *Pumilio* が見つかった。

Pumilio タンパク質は, RNA 結合ドメインをもったタンパク質であり, ターゲットとなる mRNA の 3'非翻訳領域 (3'UTR) に結合し, 翻訳を正負いずれかに調節することが知られている。また, *Vasa* mRNA の 3'UTR のなかに, *Pumilio* が結合すると予想されるヌクレオチド配列を発見した。

Pumilio が *Vasa* mRNA の 3'UTR に結合するかどうかを Electrophoretic Mobility Shift Assay

(EMSA) で調べた。*Pumilio* タンパク質の RNA 結合ドメイン部分(以降, *Pum-HD* と称す)をコードする cDNA を pTNT ベクターに挿入したのち, *in vitro* で *Pum-HD* タンパク質を合成した。また, *Vasa* mRNA の 3'UTR を RNA プローブとして *in vitro* で合成した。RNA プローブは, 放射性同位元素 (^{32}P) で標識した。EMSA の結果, の 3'UTR プローブと *Pum-HD* の結合を示す電気泳動像が得られた。これにより, *Pumilio* が生殖系列細胞において *Vasa* mRNA の 3'UTR に結合し, 翻訳を調節していることが示唆された。*Vasa* および *Pumilio* は多様な動物種に共通する遺伝子である。しかし, *Vasa* が *Pumilio* タンパク質の直接的なターゲットとして報告された例はなく, *Vasa* 遺伝子のはたらきを調節する新たなしくみと考えられる。

(2) 問題点等

EMSA により, *Vasa* mRNA の 3'UTR と *Pum-HD* タンパク質が結合することが示された。しかし, 3'UTR のなかにあり, 結合配列と予想されたヌクレオチドに結合しているかは分からない。また, EMSA の電気泳動パターンから, *Pum-HD* タンパク質と 3'UTR プローブの結合が比較的弱い傾向が見てとれた。これは, *Pumilio* タンパク質と 3'UTR の結合に *Pum-HD* 以外の領域が関係する可能性や, 結合に別の因子が関与する可能性などを予想させる。さらに, *Pumilio* が *Vasa* の翻訳を正負のどちらに調節しているのかは不明であり, 今後への課題である。

3. 今後の展望

Pum-HD が *Vasa* 3'UTR にある予想結合配列に結合するかを調べるために, 同配列に変異を導入したプローブを作製し, 再度 EMSA を行う。変異導入については, 海洋サブプロジェクトのメンバーである宇田講師の所属する生化学研究室から技術的なサポートを受け, 作製を進めている。また, *Pumilio* が *Vasa* の翻訳を促進するのか抑制

するのかを明らかにするため, *in vivo* レポーターアッセイを行う。アッセイに用いるレポーター遺伝子および *Pumilio* 発現ベクターは完成している。

これらの実験結果から, 生殖細胞形成の分子メカニズムについて種を超えた普遍的なしくみおよび群体ホヤ独特の分子機構が具体的に明らかになるものと期待できる。

4. 業績リスト

(1) 学術論文

Kawamura, K. and Sunanaga, T. (2013). Senescence-associated superoxide dismutase influences mitochondrial gene expression in budding tunicates. *Development Growth & Differentiation* 55, 606-614

(2) 紀要

(3) 報告書

(4) 学会発表

Sunanaga, T., Kuroda, S., Otsuki, M. and Kawamura, K. Screening and identification of differentially expressed genes in gonadal tissues in colonial ascidian, *Botryllus primigenus* 7th TUNICATE MEETING, Naples, Italy 2013

砂長毅・大月恵・黒田紗希・川村和夫, 群体ホヤの生殖腺形成に関わる遺伝子群の単離, 日本動物学会 84 回大会, 岡山市, 2013

池田紀之・木下可奈子・砂長毅, ミダレキクイタボヤ TRAMP 遺伝子の単離と発現解析, 土佐生物学会例会, 高知市, 2013

松尾侑哉・砂長毅, ミダレキクイタボヤ間充織細胞への遺伝子導入法の開発, 土佐生物学会例会, 高知市, 2013

尾納隆大・田代真那美・砂長毅, ミダレキクイタボヤの胚発生期および幼生期における生殖系列マーカーの発現解析, 土佐生物学会例会, 高知市, 2013

(5) セミナー等の開催

(6) 地域貢献活動

(7) 外部資金

「平成 25 年度科学研究費助成事業」若手研究(B) 代表 700 千円(直接経費) 210 千円(間接経費)

(8) その他

高知県の魚類相の解明と魚類の分類学的研究

● 遠藤 広光 (自然科学系理学部門)

1. 研究目的

本年度も魚類の種多様性の解明に貢献することを目的とした。高知県の魚類相の調査と魚類の分類、とくに日本周辺の底生性魚類に関する研究を中心に継続し、発見した多くの未記載種や日本周辺からの初記録種を順次発表する。また、それらの研究の基礎となる魚類標本とその標本写真のデータベースを進めることも目的とした。

2. 研究結果

(1) 成果

本年度は2013年9月24日から26日にかけて、高知県宿毛市沖の島周辺で、スクーバ潜水による魚類採集を行った。過去に沖の島周辺で採集された本研究室と国立科学博物館所蔵の標本については、ほぼ調査が終了し、リストを作成中である。

高知県産魚類のうち、卒業研究として標本に基づくトビウオ科とアジ科の出現記録を調査した。また、日本産セミホウボウ科セミホウボウ属の分類学的研究では、日本初記録種の *Dactyloptena macracantha* と同定される土佐湾産6標本を発見した。

修士論文で行った研究では、ソトオリイワシ科ソトオリイワシ属 (*Neoscolepus*) の分類学的再検討が進展した。これまで本属5名義種のうち、ソトオリイワシ、サンゴイワシ、シチゴイワシの3種が有効とされてきたが、タイプや多数の標本の精査から、5種ともに有効種であり、さらに2未記載種が存在し、日本周辺には6種が分布することが判明した。また、北日本太平洋岸沖の深海性クサウオ科魚類の分類学的研究では、およそ水深1,500mから4,700mの間で採集された14標本を精査した。その結果、1未記載属と日本初記録の2属を含む6属7未記載種を発見した。これは日本周辺の深海性クサウオ科魚類の種多様性が、過去の知見よりも明らかに高いことを示唆した。

博士の学位論文の研究では、日本周辺に出現するタラ目ソコダラ科の分類学的研究が進展し、日本周辺での種多様性と分布の特徴が明らかとなった。また、海外の標本にもいくつかの未記載種が発見されたため、研究を継続している。昨年度から継続中の西オーストラリアで採集されたニギス科ニギス属の1未記載種について、さらに追加標本をもとに検討した。なお、これらの成果のうち、いくつかは国

際学会(第9回インド-太平洋魚類会議や魚類の多様性に関する国際シンポジウム)や国内の学会で発表した。

魚類標本とそれらの標本写真のデータベースについては、現時点で前者では109,564ロット(161,402標本)、後者では11,080件を登録し、完成に近づきつつある。ただし、産地データの未入力や標本の再同定が必要なものも多く残っており、次年度も継続して行う。

以前から進行中の書籍のうち、韓国済州島の魚類図鑑、与論島の魚類、日本産稚魚図鑑第二版が出版あるいは印刷中である。

(2) 問題点等

新種や初記録種の記載や報告を順次進めているが、一部の種では国外の博物館に所蔵されるタイプの観察を必要とするものもある。そのため、いくつかの論文を平行して進めている。

標本のデータベースでは、個々の標本の同定精度に問題がある。特定の分類群を専門とする研究者が同定した標本もあれば、学部学生が同定した標本もあり、それらの同定精度の差は大きい。後者の場合には多くの誤同定が含まれており、これらの再同定と修正には時間とある程度の専門知識を身につけた学生あるいはパラタクソノミストのようなボランティアを要する。また、未整理標本を標本室の棚の各科のスペースへ収納中であるが、行方不明の重要な標本もまだ多く残されている。全体的な標本の整理は、2009年3月に終了した理学部1号館の大改修後から飛躍的に進行したが、これらの作業には多くエタノール(保存液)とビンや容器類が必要であり、これらが研究費に占める割合は大きい。また、標本棚における地震対策も必要であるが、標本ビンの転倒防止策や費用の目処は、まだ立っていない。このように、魚類標本の維持管理費には、多大な経費と人的資源が必要とされるため、継続的な支援が必要である。

3. 今後の展望

魚類相や分類の研究の基盤となる標本の維持管理、標本や標本写真のデータベースの作成は、研究室所属の学部学生や大学院生、研究室OBの多大な貢献もあり、順調に進行中である。今後はこれらの標本の再同定を継続して行うことも必要である。例

えば、本年度に行った日本産セミホウボウ属の分類学的研究のように、これまで日本での既知種と同定されていた標本が、日本初記録種と判明することもある。また、沖の島での潜水採集のように、継続することで未記載種や過去に記録のない種が新たに採集される可能性もある。今後もこれまで通り、野外での魚類採集、それらの標本や研究機関の所蔵標本に基づく分類学の研究を進め、論文の公表に向けて努力し、地域の魚類相と魚類の種多様性の解明に貢献したい。

4. 業績リスト

- (1) 学術論文
- (2) 紀要
- (3) 報告書
- (4) 学会発表

Nakayama, N. and H. Endo. Taxonomy and distribution pattern of Japanese grenadiers (Gadiformes: Macrouridae). 9th Indo-Pacific Fish Conference, Okinawa (Okinawa Convention Center, 6/24-28, 2013, 口頭発表).

Katayama, E., T. P. Satoh and H. Endo. Comparative morphology and molecular based intrarelationships of sanddivers (Perciformes: Trichonotidae). 9th Indo-Pacific Fish Conference, Okinawa (Okinawa Convention Center, 6/24-28, 2013, 口頭発表).

Suzuki, T. and H. Endo. Taxonomic review of the genus *Neoscopelus* (Myctophiformes: Neoscopelidae). 9th Indo-Pacific Fish Conference, Okinawa (Okinawa Convention Center, 6/24-28, 2013, ポスター発表).

Endo, H. A new species of the genus *Glossanodon* off Western Australia. 9th Indo-Pacific Fish Conference, Okinawa (Okinawa Convention Center, 6/24-28, 2013, ポスター発表).

Misawa, R. and H. Endo. Rays and southern Shikoku, Japan—a revised checklist based on specimens—. Symposium on Systematics and Diversity of Fishes (National Museum of Nature and Science, Tokyo, 7/6, 2013 ポスター発表).

Nakayama, N. and H. Endo. Diversity of Japanese grenadiers (Gadiformes: Macrouridae). Symposium on Systematics and Diversity of Fishes (National Museum of Nature and Science, Tokyo, 7/6, 2013 ポスター発表).

山川 武・遠藤広光. 沖縄舟状海盆から得られたハタ科スミツキハナダイ属の1未記載種. 2013年度日本魚類学会年会, 宮崎市(宮崎観光ホテル, 10/4-5, 2013, 口頭発表).

遠藤広光・Peter Last. 西オーストラリア沖から得られたニギス科ニギス属の1未記載種. 2013年度日本魚類学会年会, 宮崎市(宮崎観光ホテル, 10/4-5, 2013, 口頭発表).

鈴木貴志・遠藤広光. 北西オーストラリアおよびニュージーランド沖から採集されたソトオリイワシ属魚類の1未記載種. 2013年度日本魚類学会年会, 宮崎市(宮

崎観光ホテル, 10/4-5, 2013, 口頭発表).

中山直英・遠藤広光. 南東大西洋の海山から採集されたソコダラ科ネズミダラ属の1未記載種. 2013年度日本魚類学会年会, 宮崎市(宮崎観光ホテル, 10/4-5, 2013, 口頭発表).

三澤 遼・遠藤広光. 標本に基づいた高知県産エイ類のチェックリスト. 2013年度日本魚類学会年会, 宮崎市(宮崎観光ホテル, 10/4-5, 2013, 口頭発表).

(5) セミナー等の開催

第41回四国魚類研究会(2014年3月1日-2日, ホテルSP 春野, 高知市, 参加者70名)

(6) 地域貢献活動

(7) 外部資金

「平成25年度科学研究費助成事業」基盤研究B 分担 850千円(直接経費)255千円(間接経費)

(7) その他

著書

Endo, H. 2013. Families Macrouridae, Moridae, Gadidae, Ophidiidae, Bythitidae, Lophiidae, Antennariidae, Notocheiridae, Atherinidae, Exocoetidae, Trachichthyidae, Holocentridae, Zeidae. Pages 49-60, 62-65, 69-72. Byung-Jik Kim and Kazuhiro Nakaya, eds. Fishes of Jeju Island, Korea. 278pp. National Institute of Biological Resources, Korea. *分担執筆

遠藤広光. 2014. ハダカイワシ科(ホクトハダカ), ギンメダイ科, チゴダラ科, フサイタチウオ科, ハタ科(ヤミスズキ, コシジハナスズキ), サバ科(カマスサワラ, イソマグロ, カツオ, ゴマサバ, キハダ) Pp. 57-65, 139, 156-157, 578-580. 本村浩之・松浦啓一, 編. 奄美群島最南端の島 与論島の魚類. 鹿児島大学総合研究博物館, 鹿児島・国立科学博物館, 東京. (印刷中, 2014年3月中に出版予定) *分担執筆

遠藤広光・片山英里. 2014. タチウオ科, P.578. 本村浩之・松浦啓一, 編. 奄美群島最南端の島 与論島の魚類. 鹿児島大学総合研究博物館, 鹿児島・国立科学博物館, 東京. (印刷中, 2014年3月中に出版予定) *分担執筆

遠藤広光. 2014. ソコダラ科. Pp. 000-000. 沖山宗雄, 編. 日本産稚魚図鑑第二版. 東海大学出版会, 秦野. 1760pp. (印刷中, 2014年3月20日に出版予定) *分担執筆

報道

遠藤広光. Diver's Topic 沖の島発!新種&初記録種情報. クレナイトゲメギス, ホシゾラダルマガレイ. 月刊ダイバー2013年6月号(p. 94). *雑誌記事の執筆(5月10日)

分類学的形質としての側線系の再評価

● 佐々木邦夫（自然科学系理学部門）

1. 研究目的

魚類の分類学的研究において、水流などの機械的刺激を受容する器官である側線系は古くから観察され、分類学的形質として利用されてきた。しかし、その観察は外部形態に留まり、各分類群における神経支配の様式は不明である。私は側線系を支配する神経系（側線神経系）を観察し、分類群間における側線系構成要素の相同性を明らかにするとともに、側線系の分類学的形質としての有効性を再評価する目的で研究をしている。観察の対象とする分類群には軟骨魚類と硬骨魚類全般を含む。発生生物学の分野で使用されてきた生体蛍光染色法を改良し、様々な分類群で表在感丘の存在を確認し、その分布パターンを明らかにするとともに、その神経支配についての知見を集積しつつある。高知県は多様な陸水および海洋の魚類相を誇り、標本の入手には絶好で、地の利を活かした取り組みである。

2. 研究結果

(1) 成果

本年度は次の分類群で側線系とその神経支配を観察した：カラシン目カラシン科、ナマズ目数科、コイ目コイ科、ハゼ亜目数科およびアンコウ目カエルアンコウ科。これらすべての分類群において生体染色を施し、表在感丘の存在を確認した。

カラシン科では *Astyanax fasciatus* のブラインドフォーム（眼が退化的）とサイトフォーム（眼が発達）で側線系を比較した。両フォー

ムにおいて多数の表在感丘が体にあった。頭部では頬部などで表在感丘の分布が異なっていた。頭部と尾鰭の表在感丘はブラインドフォームの方が多いが、躯幹部ではサイトフォームの方が多かった。ブラインドフォームではサイトフォームに比較し、表在感丘が頬部と下顎でよく発達していた。これらを支配する神経も同フォームでは著しく分岐し、特異的な枝もあった。躯幹部では両フォームで大きな違いはなかった。本種以外で観察したカラシン科および文献からの知見でも、表在感丘の分布（特に躯幹部の背側と腹側分布する点）と側線鱗上での表在感丘の不在は共通していた。したがって、*Astyanax fasciatus* における支配のパターンは本科におおむね共通すると考えられた。

もっとも原始的なハゼ亜目魚類であるツバサハゼ科ツバサハゼ *Rhyacichthys aspro* の側線系とその神経支配を観察した。眼下管が発達する本種では、他のハゼ亜目魚類で出現する表在感丘列 *a* と *c* がなかった。眼下管の管器感丘および *a* と *c* はともに頬神経枝によって支配されることから、*a* と *c* は眼下管の管器感丘に由来すると判断された。躯幹部側線系は管器感丘および表在感丘列から構成されていた。各側線鱗には1本の溝があり、そこに1-7個の管器感丘が1列に並んでいた。側線系が骨質の「ルーフ」を欠く特徴は、本亜目の共有特化と考えられた。

(2) 問題点等

国外国外に分布する種を生きのまま入手す

るため、水族館などとの連携を現在以上に強化する必要がある。

3. 今後の展望

カラシン科（カラシン目）はナマズ目、コイ目とともに骨鰾類として纏められる。後者2目を詳細に観察し、骨鰾類内での共通性と多様性を把握する必要がある。ハゼ亜目に過去近縁とされてきた分類群の側線系を観察し、本亜目の姉妹群の特定を目指したい。より多くの分類群で観察が進め、側線系の分類学的形質としての有効性をさらに明らかにするとともに、魚類の系統進化の解明に役立てたい。

4. 業績リスト

(1) 学術論文

Asaoka R., Nakae M. & Sasaki K. (2014)

Innervation of the lateral line system in *Rhacichthys aspro*: the origin of superficial neuromasts rows in gobioids (Perciformes: Rhacichthyidae). *Ichthyol. Res.*, 61:49–58.

Nakae M., Sasaki K., Shinohara G, Okada T. &

Matsuura K. (2014) Muscular system in the Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* (Teleostei: Scombridae). *J. Morphol.*, 275:217–229.

(2) 紀要

(3) 報告書

(4) 学会発表

朝岡 隆・佐々木邦夫. 2013. ハゼ亜目魚類における表在感丘列の起源. 第46回日本魚学会年会, 宮崎観光ホテル, 宮崎.

Ryu Asaoka, Kunio Sasaki. 2013. Cephalic lateral line system in three basal gobioids (Teleostei: Perciformes). 2013. Symposium on Systematics and Diversity of Fishes, National Museum of Nature and Science, Tokyo.

Ryu Asaoka, Kunio Sasaki. Trunk lateral line

system in three basal gobioids (Teleostei: Perciformes). 2013. 9th Indo-Pacific Fish Conference, Okinawa Convention Center, Okinawa.

(5) セミナー等の開催

(6) 地域貢献活動

(7) その他

フィリピン海プレート北端部の運動モデルの構築

●田部井 隆雄（自然科学系理学部門）

1. 研究目的

本州弧の下に沈み込むフィリピン海プレート (PH) は、周期的に南海、東南海などの巨大地震を発生させる。次の地震の準備過程を監視するには PH の運動を直接計測することが最重要であるが、PH の大部分は海底下にあり、プレート境界よりはるか遠方の陸側データから推定するしかない。地震や地殻変動の解析から、伊豆半島を含む PH 北端が本体から分離し、PH とは独立した運動をしているとの説が提唱されている。これを検証するため、伊豆半島の南約 70 km に位置する銭洲岩礁で、1995 年以降ほぼ毎年 GPS 観測を行っている。その成果を用い、伊豆半島を中心とする PH 北端部の挙動を説明する運動モデルを検討する。

2. 研究結果

(1) 成果

2013 年 8 月 5 日、神津島より備船を用いて銭洲岩礁へ上陸し、約 5 時間の GPS 観測を行った。観測は名古屋大学と共同で行い、今回は NHK 取材班が同行した。翌 6 日にも上陸したが、天候悪化のため、観測開始後約 1 時間で撤収した。

測位解析ソフトウェアの更新を機会に、これまでの全観測データを再解析した。銭洲の位置決定には国土地理院 GPS 全国連続観測網の南伊豆 93086 および神津島 93058 を基準とし、それらの日々の座標値を国土地理院最終解 (F3 解) に強く拘束した。銭洲での第 1 回観測は 1995 年であるが、F3 解が求められている 1996 年以降の計 13 回の観測を対象とした。解析オプションを F3 解導出のものと同じさせたことで、測位結果を全国成果と直接比較することが可能となった。神津島と銭洲の座標時系列を図 1 に、観測点分布、観測された変位速度、プレートモデルから予測される変位速度を図 2 に示す。

2000 年夏の伊豆諸島北部群発地震活動に伴い、神津島では短期間に数十 cm の上下変動が観測された (図 1)。それを除けば、神津島、銭洲とも変動は数 cm/年に収まっている。また、群発地震の前後の変位速度はほぼ一致している。ここでは 2004 年から 2010 年までの平均変位速度を定常変動と見なし、グローバルプレートモデルから予測

される運動と比較する (図 2)。伊豆大島、新島、三宅島、八丈島の変位速度は予測値と量、方向ともよく一致するのに対し、伊豆半島、神津島、銭洲の観測値は、モデル予測値から有意に西向きにずれている。ずれが認められる部分 (図 2 中の緑枠内) が PH より分離し、内部変形を伴いながら、剛体運動を行っていると考えられる。

西側境界は駿河トラフと一致するが、問題は東側境界 (オレンジ色鎖線) である。銭洲のすぐ南方では、海洋性地殻が斜め下方に沈み込む構造が得られており、また、伊豆半島すぐ東側の相模湾西部ではプレートの断裂が認められている。PH は相模トラフ、駿河トラフより本州弧の下へ沈み込むが、密度の小さい伊豆半島は沈み込まずに本州弧に衝突する。これが障壁となり、北西進する PH 内部に亀裂が入り、新たな沈み込む境界が生成されつつあると考えられる。PH と本州弧との相対運動は、駿河トラフ単独ではなく、西と東の 2 つの境界で消費されていることになる。駿河トラフのひずみ蓄積速度、ひいては想定東海地震の発生予測にも再考が迫られる。

3. 今後の展望

PH 北端部は地震や火山などの活動が活発で、しかも時間的に一定でない。こうした現象を理解するには、長期的かつ稠密な監視を行うしかない。銭洲岩礁は沈み込むプレート側に位置するという貴重な立地条件を有するが、空間的な観測密度の低さは解決しがたい問題である。他の観測データを合わせた総合的な判断が重要である。

4. 業績リスト

- (1) 学術論文
- (2) 紀要
- (3) 報告書
- (4) 学会発表

田部井隆雄・久保篤規・一谷祥瑞・田中幹人・中村保彦・長谷川雄一、南海前弧スリバーの地殻変動と中央構造線、日本地球惑星科学連合 2013 年大会、5/23/2013、千葉市。

田中幹人・田部井隆雄・村田文絵、バングラディッシュにおける大気水蒸気変動の検出と陸水荷重変化

による地表変動の検出, 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 5/23/2013, 千葉市.

一谷祥瑞・田部井隆雄・橋本学, 南海前弧スリバーにおけるプレート間固着, ブロック運動, 中央構造線の固着分布の推定, 日本測地学会第 120 回講演会, 2012 年度秋季大会, 10/29/2013, 立川市.

中村保彦・田部井隆雄・大倉敬宏・木股文昭・T. C.Bacolcol・E. Gunawan, フィリピン・ミンダナオ島におけるフィリピン海プレートの収束の解明, 日本測地学会第 120 回講演会, 2012 年度秋季大会, 10/29/2013, 立川市.

長谷川雄一・田部井隆雄・小澤拓, PS-InSAR 解析による伊豆大島における火山性地殻変動の推定, 日本測地学会第 120 回講演会, 2012 年度秋季大会, 10/31/2013, 立川市.

Tabei, T., T. Ito, F. Kimata, Y. Ohta, E. Gunawan, N. Ismail, D. Sugiyanto and I. Nuridin, Crustal deformation detected by GPS observation network across the Sumatran fault system in northwestern Sumatra, Indonesia, American Geophysical Union 2013 Fall Meeting, 12/9/2013, San Francisco.

Miyake, T., T. Tabei, R. Ioka, A. Wada and Y. Terada, Tsunami observation using GPS buoy at far offshore, American Geophysical Union 2013 Fall Meeting, 12/12/2013, San Francisco.

(5) セミナー等の開催

高知大学アカデミアセミナー「海洋 その恵み・神秘・脅威」, 講演「地震列島日本に生きる」, 7/20/2013, 高新 RKC ホール.

高知大学アカデミアセミナー「高知県が直面する自然災害」, 講演「動くこと大地のごとし」, 10/26/2013, 高新 RKC ホール.

(6) 地域貢献活動

日本学術振興会科学研究費委員会専門委員, 国土交通省国土地理院研究評価委員会委員, 日本測地学会会計委員長, 東京大学地震研究所地震・火山噴火予知研究協議会委員, 京都大学防災研究所地震予知研究センター運営協議会委員

南海地震と防災に関する講演 8 件 (6/7, 安芸市; 8/1, 宿毛市; 9/25, 高知市; 9/27, 香南市; 10/3, 室戸市; 11/27, 高知市; 1/22, 安芸市; 2/8, 土佐市)

(7) 外部資金

「平成 25 年度科学研究費助成事業」基盤研究(B) 代表 1,000 千円(直接経費) 300 千円(間接経費)

「平成 25 年度科学研究費助成事業」基盤研究(C) 代表 950 千円(直接経費) 285 千円(間接経費)

「共同研究」東京大学地震研究所一般共同研究 代表 314 千円(直接経費のみ)

(8) その他

本研究に関する成果が 9 月 1 日放送の NHK スペ

シャル「MEGAQUAKE III 南海トラフ 見え始めた”予兆”」で紹介された.

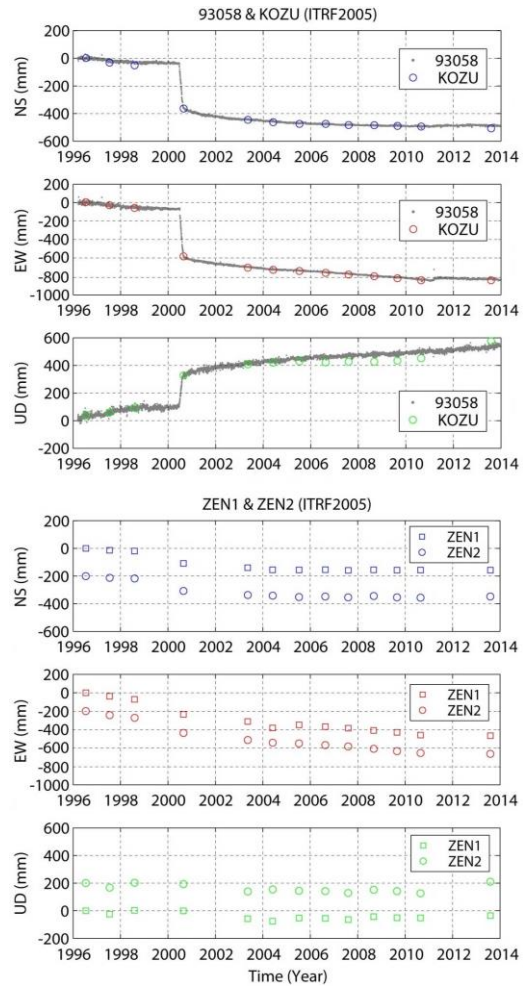


図 1. 神津島(上)および銭洲岩礁(下)での測位結果の時系列(国際地球基準座標系 ITRF2005).

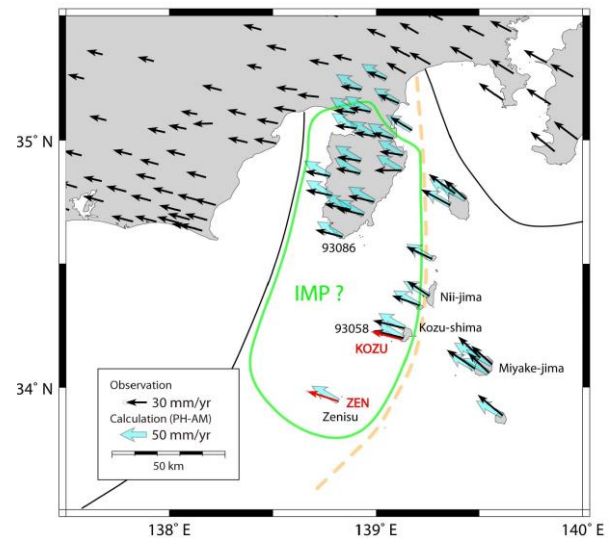


図 2. 観測点変位速度. アムールプレートに対する 2004-2010 年の平均変位速度を赤色および黒色で, プレートモデルから予測される速度を水色で示す.

津波堆積物からみた南海地震の履歴

ー徳島県海部郡海陽町穴喰浦の池ー

● 松岡 裕美（自然科学系理学部門）

1. 研究目的

南海地震とよばれる地震は、高知県の沖合の南海トラフ沿いを震源とする地震である。地震は同じような場所で繰り返し発生するが、その規模や繰り返しの間隔にはある程度の違いがあることが知られている。この違いを明らかにすることは、地震の発生メカニズムを探るという目的のためにも、そして防災という目的のためにも必要なことであるが、地震の繰り返しは百年単位の長いタイムスケールを持つことから容易ではない。そこで、地震を知るためには、現在の情報だけでなく過去の情報を得ることが重要になる。南海地震は海溝型の地震としては世界で最も古くから古文書などの歴史的な記録に残されている地震である。日本書紀に記録された西暦 684 年の天武南海地震より 1946 年の昭和南海地震まで、過去 9 回の南海地震が発生したことが明らかになっている。私たちはこの歴史記録よりもさらに古い過去数千年程度の地震履歴を明らかにするために、南海トラフ沿岸域の湖沼に残された津波の痕跡を調査し解読することを試みてきた。

今年度は徳島県海部郡海陽町の穴喰浦の池において津波堆積物の調査を行った。穴喰は室戸半島の東海岸に位置しており、徳島県では最も高知県よりの街である。穴喰の旧家である田井家には地震と津波による被害を記録した古文書「震潮記」が残されている。震潮記には永正、慶長、宝永、嘉永の 4 回の災害が記録されているが、永正九年（1512 年）の地震と津波はこの震潮記にのみ記録されており、他の古文書等では見つかっていない。海陽町から永正の津波を科学的に検証して欲しいとの依頼を受け、穴喰浦の池で調査を行うことになった（本研究は海陽町からの受託研究に年代測定分を補追した）。

2. 研究結果

（1）成果

穴喰浦の池は、海岸に沿う形で南北に約 80m、東西に最大で約 50m の細長い池である。海岸からの距離は約 150m、池と海岸の間は北側には小高い山があり、南側は標高 7～9m 程度の浜堤となっている。池から海へ向かって浜堤を切る小さな水路が流れ出ている。津波の流入経路は、この

水路を伝ってもしくは南側の浜堤を乗り越えてとなる。池の南半分は埋め立てられ、現在は駐車場となっている。コア試料は 5 本採取し、比較的長い SSK13-3（全長 187 cm）および SSK13-5（全長 249 cm）の 2 本の試料について分析を行った。

試料の上部は黒色の泥から成り、下部は薄茶色の淘汰の良い葉理構造を持つ砂層によって構成されている。

上部の黒色の泥層は池の底に堆積した堆積物であり、有機物を多く含んでいる。この泥層中には礫や木片なども含まれるが、特に津波の痕跡と考えられるような顕著な砂層などは見られなかった。下部の砂層は砂の粒子の大きさが良く揃っており、また色が酸化していることを示す褐色系であることから、湖底あるいは海底ではなく、池が形成される以前の陸上もしくは海岸付近の浜堤（砂丘）で堆積した砂であると考えられる。浜堤の砂の堆積物中に過去の津波の痕跡を見つけることはほとんど不可能に近く、この下部の砂層において過去の津波の検証はできない。

池の堆積物と考えられる上部の黒色の泥層は、コア SSK13-3 では約 63 cm、SSK13-5 では約 25 cm の厚さを持つ。この泥層中の、SSK13-3 の上から（湖底から）53 cm の貝殻と、54 cm の植物片を用いて炭素 14 年代測定を行った。その結果、貝殻片は西暦 1730 年以降のもの、植物片は 1950 年以降のもの、という値が得られた。このことから、この黒色の泥層は 1950 年以降に堆積したことが分かった。年代測定の結果からは、穴喰浦の池が何年前に形成されたのかは分からないが、少なくとも、この池の底には過去の津波の痕跡を探るための堆積物は残されていないことが明らかになった。

（2）問題点等

津波堆積物が堆積し、堆積物記録として残される条件としては、そこで堆積物が欠損なく静かに堆積するような堆積環境であることがあげられる。残念ながら、今回調査を行った穴喰浦の池はそのような環境にはなかった。

3. 今後の展望

四国では、過去の津波の痕跡が記録されている可能性のある池はそう多くは残っていない。さら

に可能性を探るとともに、過去のデータのとりまとめを考えたい。

4. 業績リスト

- (1) 学術論文
- (2) 紀要
- (3) 報告書
- (4) 学会発表

井内美郎, 山田和芳, 岡村眞, 松岡裕美, 里口保文, 林竜馬, 根上裕成, 村越貴之, 岡田涼祐, 松久幸樹, 橋本岳, 松野下晃治, 赤田賢亮, 琵琶湖高島沖コアの年代モデル改訂について, 地球惑星科学連合 2013 大会, 2013 年 5 月, 千葉市.

福本崇大, 松岡裕美, 岡村眞, 蒲生田大池における約 6500 年間の南海トラフ地震の履歴, 地球惑星科学連合 2013 大会, 2013 年 5 月, 千葉市.

岡村眞, 松岡裕美, 三重県尾鷲市須賀利大池における過去 3500 年間の津波履歴, 地球惑星科学連合 2013 大会, 2013 年 5 月, 千葉市.

- (5) セミナー等の開催
- (6) 地域貢献活動

南海地震と防災に関する講演 10 件(5/24,神奈川県横浜市;5/29,高知市;6/17,日高村;6/28,宿毛市;7/9,四万十市;8/22,高知市;10/21,四万十市;1/18,黒潮町;1/27 土佐市;1/31,香南市)

教員免許更新講習講師3件(8/16;8/19;11/16)
放送大学対面授業講師1件(11/8-9)

- (7) 外部資金

「平成 24 年度科学研究費助成事業」基盤研究 B 分担 500 千円(直接経費) 150 千円(間接経費)

- (8) その他

本研究による穴喰浦の池での津波堆積物調査の様子は、徳島新聞で紹介された。



図 1. 穴喰浦の池での試料の採取。背景が海側で右後ろの建物は「リビエラしきい」。

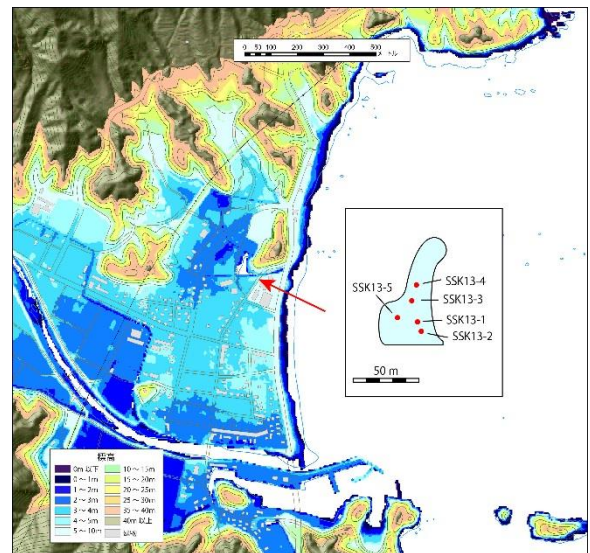


図 2. 穴喰浦の池周辺の標高図とコア採取地点。穴喰の市街は池と穴喰川の間の微高地にある。

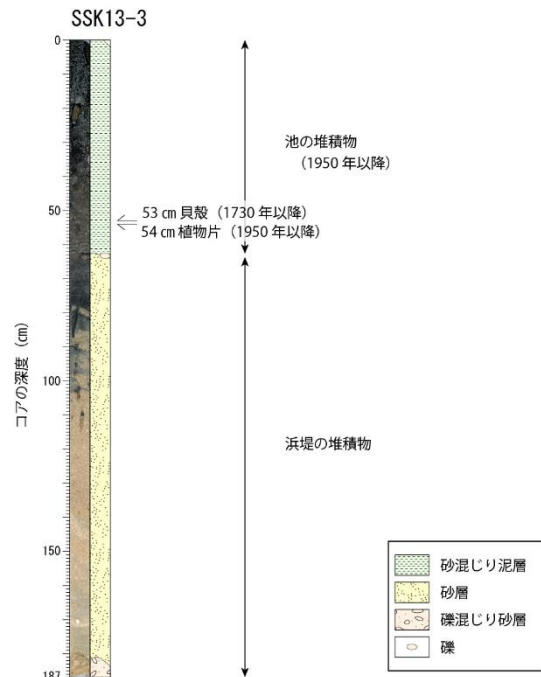


図 3. コア試料 SSK13-3 の岩相区分、年代測定結果とその解釈。上部は池で堆積した黒色の泥層、下部は浜堤の薄茶色の砂層によって構成されている。泥層は最下部で 1950 年以降という年代が得られており、比較的新しい堆積物である。

バングラデシュにおけるGPS水蒸気観測

● 村田 文絵 (自然科学系理学部門)

1. 研究目的

バングラデシュは雨季と乾季が非常に明確なインドモンスーン地域に属する。モンスーンとは乾季と雨季で風向がほぼ逆転する季節風のことであり、その形成には陸地と海洋の熱容量の違いに伴う温度差の形成が本質的である。バングラデシュは様々なタイプの気象災害によって過去に大きな被害を受けており、かつそれにも関わらずそれをもたらす気象現象についての研究がほとんど行われていない地域である。災害をもたらした代表的事例は1998年の雨季に国土の半分以上が浸水した大洪水、プレモンスーン季の1991年4月30日に襲来し死者13万人をもたらしたサイクロン(台風)、プレモンスーン季の1996年5月13日に700人の死者をもたらした竜巻である。これらの気象災害は時空間スケールが異なるものの全て降水システムによってもたらされる。本研究は本来測地学で使われるGPSから降水システムの形成にとって不可欠な水蒸気の情報を得る技術を用いて、これまでGPS水蒸気観測が行われていないバングラデシュにおける水蒸気の詳細な変動と気象場との関係を明らかにすることを目的とする。

2. 研究結果

(1) 成果

2011年5~8月に本プロジェクト研究費を用いてバングラデシュの2地点で実施したGPS観測とアメリカの研究機関によって2007年にバングラデシュ内複数地点で観測されたGPSデータから水蒸気の情報を得た。2011年5月には気象ゾンデとの同時観測を行い、GPSから水蒸気が十分な精度で得られていることがわかった。この解析については観測の実施に携わった本学大学院生の修士論文の一部となっている。GPS水蒸気データの最も有用な特徴はその高い時間分解能にあり、他の観測技術では

得られない。著者は共同研究者と共に2006年より独自にインド・アッサム州/メガラヤ州からバングラデシュにかけて計38個の雨量計を設置し、この地域について他の誰も持っていない時間分解能の高い雨量データを取得している。この雨量計ネットワークは世界の年降水量極値をもつ世界最多雨地域で特に高い空間密度をもつ。世界最多雨地域に設置したGPSから得られたGPS水蒸気変動と雨量データを高い時間分解能で比較した。その結果、水蒸気収束に伴う水蒸気量の増加と降雨がよい一致を示した。次に2007年のほぼ1年間にわたるGPS水蒸気データを用いて雨季と乾季の水蒸気変動を季節内変動と日変化の観点から比較解析を行った。大洪水が起きた2007年7月についてモンスーン活発期と休止期のGPS水蒸気量を比較すると、休止期は平均62mm、活発期は67mmと約5mm水蒸気量が高い状態にあった。この地域は夜間~早朝によく雨が降る一方、午後の日没前までは雨が降りにくいという陸地では珍しい降水の日変化がみられる地域である。GPS水蒸気データにも夜間~早朝にかけて水蒸気量が多く、午後の日没前までに極小値をもつという降雨と同様の日変化が確認された。一方雨が全く降らない乾季である2007年12月についてもGPS可降水量の日変化が顕著であり、かつ高原からの距離が異なる2地点で全く日変化の位相が異なっていた。これはメガラヤ高原と周辺との山谷風循環によって日中水蒸気収束が高原上で生じる一方夜間には周辺へ輸送されるという日変化が関係していると思われる。この成果については学会発表の他、投稿論文を準備中である。

(2) 問題点等

外国における観測の実施には現地機関との信頼関係が不可欠である。これは一朝一夕にできるものではなく、1980年代からの先輩研究者達による長年にわたる継続的な現地の訪問

と共同研究によって構築されてきたものであり、できる限り継続する必要がある。共同研究者とバングラデシュ及び隣接するインド北東部において世界最多雨地域といわれるメガラヤ高原(12 ヶ月降水量 26,461mm, 1 ヶ月降水量 9360mm の降水量極値の記録をもつ)を含む 38 か所に転倒升型雨量計を設置してこの地域について他の誰も持っていない空間分解能と時間分解能の高い雨量モニタリングを実施しているが、恒常的な資金がないのが問題である。

3. 今後の展望

これまでは GPS 受信機を一時的にバングラデシュに持ち込んで観測を実施した。今後は GPS を購入して定常観測を実施することを考えている。またバングラデシュ測量局が実施しているバングラデシュ 6 地点での GPS 観測データから水蒸気の情報を取り出し、気象災害が頻発するバングラデシュの気象の理解に役立てることを考えている。

4. 業績リスト

- (1) 学術論文
- (2) 紀要
- (3) 報告書
- (4) 学会発表

Murata, F., Hayashi, T., Terao, T., Kiguchi, M., Yamane, Y., Asada, H., Matsumoto, J., Tabei, T., Alam, S., Syiemlieh, H.J., Rainfall at Cherrapunji, India and its relation to floods in Bangladesh, 国際地理学会, 2013 年 8 月, 京都.

Murata., F., Hayashi, T., Terao, T., Kiguchi, M., Yamane, Y., Shimizu, S., Hassan, S.M.Q., Mannan, A., Alam, S., Vortex-type disturbances over the northern Bay of Bengal during the monsoon season, MAHASRI 国際研究集会, 2013 年 8 月, ダナン(ベトナム).

村田文絵・田部井隆雄・田中幹人・寺尾 徹・木口雅司・山根悠介・林泰一, バングラデシュにおける GPS 可降水量変動, 日本気象学会秋季大会, 2013 年 11 月, 仙台.

Murata., F., Tabei, T., Tanaka, M., Terao, T., Kiguchi, M., Yamane, Y., Hayashi, T., Alam, S., Variation of GPS precipitable water over the south

of the Meghalaya Plateau, International Tropical Meteorology Symposium (INTROMET-2014), 2014 年 2 月, チェンナイ(インド).

(5) セミナー等の開催

(6) 地域貢献活動

(7) 外部資金

「平成 25 年度科学研究費補助金」基盤研究 A 分担 400 千円(直接経費) 120 千円(間接経費)

「平成 25 年度科学研究費補助金」基盤研究 A 分担 300 千円(直接経費) 90 千円(間接経費)

「平成 22 年度科学研究費補助金」基盤研究 B 分担 850 千円(直接経費) 255 千円(間接経費)

「研究助成金」高橋産業経済研究財団

代表 1,000 千円

(8) その他

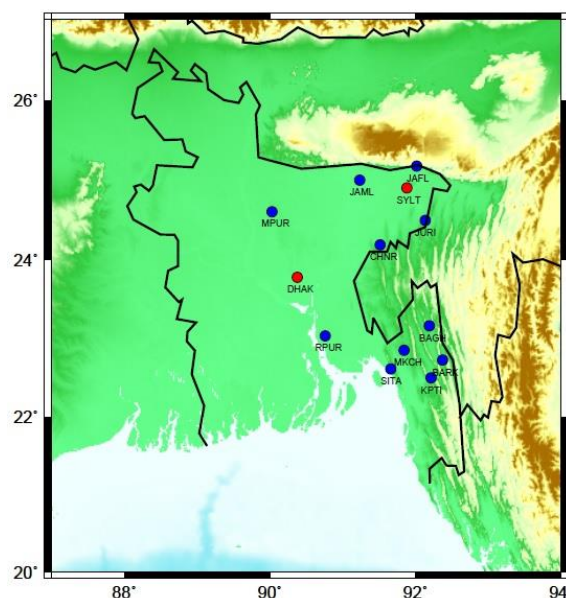


図1. 2007年(青点)と2011年(赤点)のGPS観測点の位置。陰影は地形を表す。

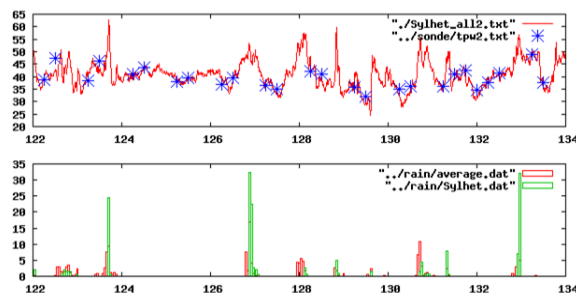


図2. 2011年5月2-14日のGPS水蒸気データ(上図の赤線)と気象ゾンデ(上図の青点), 雨量(下図, 赤棒がGPS観測点雨量, 緑棒が領域平均雨量)。