

## 先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 実績報告書

本様式の内容は一般に公表されません

研究課題名	琉球島嶼沿岸生態系のリスク評価と保全再生戦略構築:生物群集-複合因子関係の数理解析を軸に
研究機関・ 部局・職名	東北大学・災害科学国際研究所・准教授
氏名	坂巻 隆史

1. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

2. 収支の状況

(単位:円)

	交付決定額	交付を受けた額	利息等収入額	収入額合計	執行額	未執行額	既返還額
直接経費	96,000,000	96,000,000	0	96,000,000	96,000,000	0	0
間接経費	28,800,000	28,800,000	0	28,800,000	28,800,000	0	0
合計	124,800,000	124,800,000	0	124,800,000	124,800,000	0	0

3. 執行額内訳

(単位:円)

費目	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	合計
物品費	40,100	19,674,600	2,448,925	1,645,488	23,809,113
旅費	0	1,977,040	4,466,390	878,080	7,321,510
謝金・人件費等	0	16,663,046	22,267,906	10,706,589	49,637,541
その他	0	6,137,309	7,575,681	1,518,846	15,231,836
直接経費計	40,100	44,451,995	36,758,902	14,749,003	96,000,000
間接経費計	1,245,000	8,971,045	5,048,800	13,535,155	28,800,000
合計	1,285,100	53,423,040	41,807,702	28,284,158	124,800,000

4. 主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関名
River Surveyor M9センサ	型式:28-0051A	1	4,706,100	4,706,100	2011/6/21	東北大学
PMCモジュール	28-0024A YSI	1	3,572,100	3,572,100	2011/7/1	東北大学
リブリーザー EVOLUTION CCR	AP Diving社 製	2	1,000,000	2,000,000	2011/10/18	琉球大学

5. 研究成果の概要

琉球列島11島のサンゴ礁海域における生物群集と幅広い物理・化学的環境因子を対応させた大規模現場データを取得し、地域の沿岸生態系の構造や環境変動への応答を高い一般性を持って説明する統計モデルを作成した。特に重要な環境因子と判断された流速と岩盤被覆率について、その変化にともなう生態影響を定量した。潮間帯砂泥場(干潟)については、沖縄島16流域河口での調査から、底質の含泥率が底生動物群集の構造に最も強く影響するとともに、生物密度や水理環境との間で含泥率5%付近を閾値とする非線形関係を持つことを確認し、そこに配慮した保全・再生の必要性を示した。本研究が提示した種々の統計モデルは、保全・再生の効果を科学的根拠に基づき定量的に説明・予測することを可能とし、保全・再生への社会的合意形成促進に大きく寄与することが期待される。

課題番号	GR083
------	-------

## 先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 研究成果報告書

本様式の内容は一般に公表されます
------------------

研究課題名 (下段英語表記)	琉球島嶼沿岸生態系のリスク評価と保全再生戦略構築 :生物群集－複合因子関係の数理解析を基軸に
	Risk assessment and conservation strategy for coastal ecosystems of Ryukyu Archipelago: based on analyses for relationships between biological components and multiple environmental factors
研究機関・部局・ 職名 (下段英語表記)	東北大学・災害科学国際研究所・准教授
	Tohoku University, International Research Institute of Disaster Science, Associate Professor
氏名 (下段英語表記)	坂巻 隆史
	Sakamaki, Takashi

### 研究成果の概要

(和文): 琉球列島 11 島のサンゴ礁海域における生物群集と幅広い物理・化学的環境因子を対応させた大規模現場データを取得し、地域の沿岸生態系の構造や環境変動への応答を高い一般性を持って説明する統計モデルを作成した。特に重要な環境因子と判断された流速と岩盤被覆率について、その変化にともなう生態影響を定量した。潮間帯砂泥場(干潟)については、沖縄島 16 流域河口での調査から、底質の含泥率が底生動物群集の構造に最も強く影響するとともに、生物密度や水理環境との間で含泥率5%付近を閾値とする非線形関係を持つことを確認し、そこに配慮した保全・再生の必要性を示した。本研究が提示した種々の統計モデルは、保全・再生の効果を科学的根拠に基づき定量的に説明・予測することを可能とし、保全・再生への社会的合意形成促進に寄与することが期待される。

(英文): We collected field data to establish a large data set including various physical and chemical environmental factors and biological components from coral reefs of 11 islands in Ryukyu Archipelago, and further developed multivariate statistical models describing their relationships. We found that current and bedrock cover most importantly affect biological communities in the coral reefs. Based on those findings and models, we estimated potential changes of community structure due to anthropogenic alteration of coastal environments tightly linked with the abovementioned two important factors. Meanwhile, based on field work in 16 estuarine tidal flats of Okinawa Island, we found that the sediment mud content was the most important factor for benthic community structure, and also had threshold dynamics in its relationships with overlying water current velocity and benthic animal density. These highlight the importance of tidal flat ecosystem management taking account of these nonlinearity in the relationships between hydrodynamics, sediment and benthos. The various types of statistical models which we proposed in this research project potentially enable us to scientifically explain and quantitatively predict effects of ecological conservation and restoration on coastal ecosystems in this region.

1. 執行金額 124,800,000 円  
 (うち、直接経費 96,000,000 円、間接経費 28,800,000 円)

2. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

3. 研究目的

亜熱帯に属する琉球列島の島嶼沿岸域には、世界的にみても極めて高い生物多様性を有した貴重な生態系が存在している。しかし近年、流域・沿岸域での人為的環境攪乱や気候変動によると考えられる生態系劣化が数多く顕在化している。とりわけ高水温・赤土流出等によるサンゴの死滅や、浅海域底質の細粒化・均質化によるベントス群集の変化等は象徴的な問題となっている一方、これまで、顕在化した個々の環境・生態系劣化の問題についての事例的調査・研究は多いが、亜熱帯島嶼沿岸において生態系劣化とリンクする複数因子の相対的重要性に関する知見やそれらの関係についての定量モデルによる記述は極めて限定されている。本研究プロジェクトでは、さまざまな生物的・環境的要素の同時定量と十分なデータ量によるモデルの信頼性確保などの既往の研究が抱えてきた課題を克服しながら、以下の3点に取り組むこととした。(1)琉球島嶼沿岸のサンゴ礁および潮間帯砂泥底質場において、生物群集に対する複数因子の相対的な影響度の大きさを、統計的多変量解析に基づき定量的に解明する。(2)琉球島嶼沿岸の生物群集および非生物的環境の時空間変動パターンを明らかにし、その将来予測に資する情報の取得を行う。(3)生物群集-環境多因子間の関係モデルに基づき琉球島嶼沿岸の生態系劣化リスクを合理的に定量評価し、それに基づく実践的な保全再生戦略を提案する。

4. 研究計画・方法

(1) 沿岸域砂泥質場における底質性状の形成機構と生物生息へ影響解析

沖縄島の北部から南部にかけての16流域を対象として、GISによる土地利用分布の定量化、河川水質、接続する河口干潟の底質性状(16河口×3地点)および底生動物相(16河口×2地点)の測定を実施した。特に、干潟底質性状の化学分析では、含泥率(<63μm細い粒子の割合)、有機物の元素組成・安定同位体比、藻類起源色素等を分析した。そして、線形回帰分析および冗長性分析等を実施し、そこから沿岸域砂泥質場の生物生息に及ぼす相対的な重要因子の探索と、人為的な流域環境改変の影響の解明を目指した。次に、本研究の解析で特に沿岸域の底生生物生息に強い影響を持つことが示された底質含泥率に焦点をあて、沖縄島内の干潟多点における水理環境と底質含泥率の関係の調査、底質の粘着性と含泥率の関係に関する室内実験を行い、底質含泥率決定プロセスの定量的理解を目指した。そしてこれらの結果にもとづき、沿岸部の砂泥質場の生態系に対する人為的な生態影響の考え方と評価について検討した。

(2) 琉球列島島嶼沿岸のサンゴ礁海域における生物群集-環境関係の解析と生態リスク評価

琉球列島島嶼にて大規模調査を2011・2012年の夏季に実施した。調査対象は、計11島(西表島、宮古島、久米島、沖縄島、沖永良部島、奄美大島、トカラ列島(宝、悪石、口之島)、屋久島、種子島)の計88地点264トランセクトであり、いずれもサンゴ礁斜面上水深7m付近の岩盤質の基質を持つ場所とした。各トランセクトに対して、短期的な流速観測、水質測定(栄養塩、有機物の量と化学組成)、地形測定(ADCPによる地形スキャン)、動物群集定量化(魚類、イシサンゴ類、貝類、棘皮動物、ヤドカリ類、動物プランクトン;ヤドカリ類と動物プランクトンのみ36~45地点)を行った。地形測定は船上からのスキャン、他の項目についてはスキューバ潜水による観測・サンプリングを行った。また各地点では、高次捕食性魚類のハタ類を採取し化学分析に基づく場の食物網構造を推定し、さらにイシサンゴや海藻を採取してそれらの化学分析から人為的物質負荷の地点間の定量比較を行った。その後これらのデータを用いて、各生物分類群・機能群・種等の出現と各種環境因子の関係を解析した。さらに相対的に重要と考えられた環境因子についてはいくつかのシナリオのもとで変化を想定し、上述で得られた統計モデルに代入することで群集構造の変化を予測した。

(3) 定点調査と中深度調査

上記の広域調査でカバーされない事項の補完的理解を目的に、さらに2つの調査スキームを設定した。一つ目として、サンゴ礁海域における物理・化学的環境の時間変動パターン把握のため、沖縄島西岸読谷村沿岸のサンゴ礁斜面水深7mの3地点(河川からの距離大中小、約5kmインターバル)で1年間にわたる定点調査を実施した。主に、流速・水温・一部水質項目等をメモリ付セン

サーにより連続観測するとともに、栄養塩、有機物粒子の化学組成、動物プランクトン群集等を1ヶ月おきに測定した。2つ目として、サンゴ礁斜面に沿った深さ方向への環境や生物群集構造の変化の理解のため、西表島西岸で中深度(～60m)のイシサンゴ群落を含む2地点で、リブリーザー潜水による環境・生物調査を実施した。

(4) 沖縄島におけるサンゴ礁海域の化学的環境に及ぼす陸域環境の影響の解析

GISにより海域に接続する沖縄島2238流域の各種土地被覆形態の面積を求め、各種化学指標予測のための海岸線の閉鎖度と各種土地被覆形態の面積を説明変量とした線形モデルを作成した。解析過程では、空間自己相関と流域土地利用形態は「調査海域からどこまで遠くの影響を考慮するか」に、海岸線の閉鎖度は「どの大きさで対象海域の閉鎖性を定義するか」に依存するため、各説明変量について複数段階のスケールを考慮して総当り的にモデルを作成し、各説明変量を定義するうえで最良の空間スケールを探索した。

5. 研究成果・波及効果

(1) 沿岸域砂泥質場の生物生息環境の動態と生物相の関係解明

① 沿岸域底質性状におよぼす流域土地利用の影響

沖縄島では河口干潟底質の化学的性状に及ぼす流域土地利用の有意な影響形態が主に2つ存在することを明らかにした。一つ目は、河川水中無機態窒素・リン濃度および河口干潟底質中の藻類色素由来物質(フェオフィチンa)濃度はいずれも正の関係を有し、陸域からの人為的な栄養塩負荷の結果、底質への藻類由来有機物が多く堆積しているケースが認められた。2つ目は、干潟堆積物中有機物の炭素安定同位体比と流域の森林面積割合は負の関係を有し、森林起源の高等植物由来有機物が多く堆積しているケースが認められた。これら2つの影響形態は基本的に代替的に起こっていることが示されたが、これは土地被覆形態の転換が主に森林から農地・市街地へという形で行われるためと考えられた。

② 沿岸域砂泥質場における底生動物群集と底質性状の関係

底質の含泥率が底生動物群集の種構成や機能群(生息形態・摂餌形態)の構成を最もよく説明することが明らかとなった。特に、底質内在性の底生動物は含泥率の上昇とともに生息密度の高いケースが多く認められ、含泥率5%程度を超えた際に密度とその分散が急激に上昇する傾向が認められた(図1)。底質攪乱が少なく物理的に安定するとともに、粘着性により巣穴の形状が維持しやすくなるためと推察された。一方で、上記のとおり、流域環境は底質の化学的性状に有意に影響したが、その底生動物群集構造への有意な影響は検出されなかった。

③ 底質含泥率の決定メカニズム

底質含泥率は底質直上の一定以上流速の発生頻度と負の関係を有し、日常的な巻上げや底質攪乱の頻度が底質性状を基本的に支配していることが示された。さらにその流速頻度のある閾値以下で急激な含泥率上昇が起こり、それら関係における非線形性が確認された。さらに実施した粘着性-底質含泥率関係に関する実験では、含泥率5%程度で急激な粘着性上昇が起こり底質の物理性状が大きく変化することが明らかとなった。底質粘着性の急激な変化が、この含泥率の領域でみられた含泥率と流速の関係における非線形性、底生動物生息密度の急激な変化を説明するものと考えられた。一方で低流速域に限ると、含泥率-流速関係のばらつきが非常に大きく上記の物理的機構では含泥率決定の過程を説明出来ず、流入土砂の粒度組成など他の要因が大きく影響していると考えられた。

(2) サンゴ礁海域における生物群集-環境関係の解明

① サンゴ礁海域における物理・化学的環境と浮遊生物群集の時間変動特性

定点調査の対象3地点いずれにおいても、出水や台風波浪等の影響によるローカルな塩分低下や濁度上昇のイベントが年数回起こるが数日で速やかに平常状態に回復しほとんど持続しないことがわかった。海水中栄養塩濃度に関しては明確な時間変動および地点間での差異いずれも確認されなかった。一方、塩分低下や濁度イベントの頻度・規模は河川に近いほど大きかったが、河川影響が最も

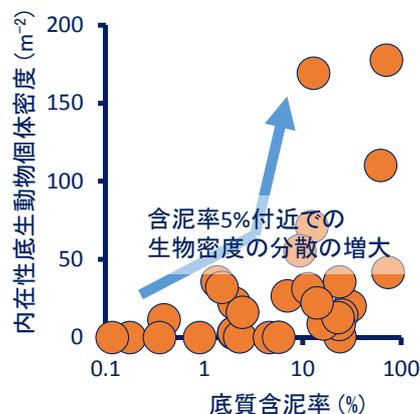


図1 本プロジェクトの沖縄島の干潟での調査でみられた底質含泥率と生物密度の関係。

小さいと考えられた地点でもサンゴ骨格中に土砂・重金属・栄養塩等が高く含有された時期があったことが示され、過去の低頻度・大規模な河川からの物質流入、もしくは河川以外(地下水の湧出等)を通じた陸域物質負荷の影響の可能性が示唆された。また、並行して調査された動物プランクトンについては、対象3地点間での環境の違いは群集構造に有意に影響せず、一方で、群集構造の季節性や種によって年間の最大密度となる時期が異なることなどが明らかとなった。定点調査からの成果の意義は主に以下の3点に整理される。1) 沖縄島サンゴ礁海域における水質環境の時間変動の頻度・規模が明らかとなった、2) 亜熱帯域でその存在自体が不明であった動物プランクトン群集構造の季節性が確認されるとともにそのパターンが明らかとなった、3) 本プロジェクトの広域調査で夏季平常時に定量された化学環境は、イベント履歴の影響を受けにくくおおむね各地点のベースの状況を捉えていたと判断される。

## ② 琉球列島島嶼沿岸における生物群集の分布と環境影響の理解

本プロジェクトで実施された種々の調査を通じて、琉球列島内の沿岸海洋生物の分布や出現パターンに関していくつかの重要な知見が示された。西表島西岸での中深度(~60m)での調査では、生物群集構造がほとんど理解されていなかった中深度サンゴ群落で、生物密度は以浅に比べ低いものの希少種等を含む大きく異なる底生動物相の存在が明らかとなり、サンゴ礁の生物多様性保持における中深度群集の役割が明らかとなった。また、本プロジェクト期間中に採取された生物試料に基づき、分類学的な生物種の新規記載および既往の生物種の地理的分布域に関する知見の更新がいくつか行われた。これまでに寄生性カイアシ類1件、ヤドカリ類2件について学術報告を完了するとともに、さらに中深度から得られた貝類試料数件について新規記載等の可能性があり専門家を通じて引き続き検証を進めている。さらに広域調査では、特に魚類やヤドカリ類について奄美大島から種子島の間に群集構造が急激に変化するギャップが3つ存在し、さらに先島諸島内に魚類のみのギャップが存在することが示された。イシサンゴ類に関しては琉球列島内におけるギャップの存在は不明確であった。琉球列島の島嶼陸上生物群集に関するギャップの存在は古くより知られていたが(蜂須賀線、渡瀬線)、本研究での大規模調査からは沿岸海洋生物についても生物群集のギャップが統計的に示され、さらに分類群間での差異が示された。

広域調査の結果に基づく解析からは、生物の各種分類群・機能群・種等がそれぞれどのような環境因子により強く影響を受けているかが統計的に示された。特に、本研究が着目する陸域からの栄養塩や土砂流入などのローカルな人為インパクトの生態影響については、陸域の開発や人為的な物質負荷が最も大きく、関連する環境指標も最も大きな幅をもって空間変化する沖縄島に焦点をあてて解析した。イシサンゴ類に関しては沖縄島の中の非常に流速が速い・遅い、および濁度が高い・低いといった地点で出現する特徴的な種がみられた。これに対し、魚類ではその種構成が基本的に流速もしくは岩盤被度に強く依存し、貝類では地形(傾斜)、濁度およびサンゴ・海藻被度によってその種構成が異なっている傾向が強くみられた。本解析より沖縄島におけるサンゴ礁の生物群集と各種環境因子の関係が統計モデルとして記述され、同時に相対的に重要な環境因子は、生物分類群や機能群などによって大きく異なることが示された。

生物群集と環境因子の関係解析では、全般的に、いずれの生物分類群も流速、基板上の基質や固着生物被度、および濁度に強く依存する傾向が検出され、そこへの人為的作用は生態系を大きく攪乱するものと考えられる。一方で、生態影響の可能性が常に指摘される栄養塩負荷については群集構造への強い作用が認められなかった。しかし、高次捕食魚類ハタ類のトロフィックマーカー分析の結果、種によっては(ヤミハタ)人為起源窒素負荷に応じて食物連鎖を通じ同化するベース有機物としての珪藻類および渦鞭毛藻類の寄与度が増加していた。このことは、人為的な栄養塩負荷にともない、サンゴ礁斜面上の食物網内のエネルギーフロー構造が有意に変化していることを意味する。

## ③ 沖縄島サンゴ礁海域の化学的環境におよぼす陸域環境の人為的改変の影響

本解析では、沖縄島沿岸サンゴ礁海域の各種化学環境指標の空間分布パターンとそこへの流域影響が明らかとなり、重回帰型の統計モデルとして記述された。また、それぞれの化学指標に対する流域環境や閉鎖性の影響の空間スケールが特定された。例えば、海水中植物プランクトン濃度に関連する指標(クロロフィル a 濃度、懸濁態有機炭素・安定同位体比等)は、閉鎖性の高い東岸のサイトで高く、半径 5km 程度で定義される閉鎖性および比較的近い流域の農地面積と正の関係を示した。溶存態栄養塩濃度については、リン酸態リン・硝酸態窒素濃度が土地利用等との関係が不明確でモデルの精度自体が低かったのに対し、アンモニア態窒素濃度は閉鎖性および市街地面積と有意に正の関係を示した。人為的な窒素負荷の指標である海藻の窒素安定同位体比は、比較的近い流域(<15km 程度)の農地の影響を受け上昇する傾向と同時に、大きなスケール(島の南部・北部の対比)で特に北部での森林流域からの低い同位体比の窒素の流入の

影響が検出された(図2).

(4) 琉球列島島嶼沿岸生態系の劣化リスクと保全・再生戦略

① 沿岸砂泥質場における生態影響の考え方と保全・再生戦略

本研究の解析では、底生動物群集に対して底質含泥率は最も重要な底質性状を記述する因子であったが一方で、底質の化学的性状を記述する他の変量(有機物の元素・安定同位体組成、藻類色素量等)の有意な影響は確認されなかった。人為的な流域からの土砂流出や沿岸部での構造物設置等にもなう水理環境の静穏化により底質の細粒化と含泥率の上昇が起こることは、かねてより沿岸域生態系劣化の重大な要因のひとつと認識されている。以上より、底質含泥率の変化の生態影響は、もっとも重要かつ限られた評価可能な対象であると判断される。一方で、生物群集と底質含泥率の関係についても、比較的強い関係が見られたいくつかの種や機能群では基本的に比較的高い含泥率で高い生物密度が観測されたが同時にばらつきも非常に大きく、十分な精度をもった回帰モデルとしての記述は難しかった。ただし、含泥率3-5%程度の領域での急激な生物相の変化は底質の物理的挙動・特性との関係性も確認され、その閾値をまたぐ含泥率変化の生態影響には十分注意が必要である。またその閾値をはさんだレンジで幅広い底質含泥率が一定空間スケールの中に存在することは種多様性の保持に寄与しうる。本研究では砂泥質場の調査地点数が少なく十分な精度での統計モデル構築には至らなかったが、定性的には生物生息場の生態影響評価と保全・再生で考慮すべき新たな視点を提示できた。定量評価に向けたデータ集積は今後の課題である。

② サンゴ礁域の生態リスクと保全・再生戦略

沖縄島沿岸のサンゴ礁海域を対象とした生物群集-環境因子関係の統計モデルをもとに、生物群集構造と特に強い関係を示した流速と岩盤被度の2因子の変化が生物群集に及ぼす影響を予測した。例えば魚類の場合、岩盤被度の低下は多くの魚類機能群で出現種数の減少(主として摂餌環境の悪化によると考察される)につながり、平均流速の低下は小型種を多く含む魚類機能群の出現を増加させる(体が小さく遊泳能力の低い魚類にとってエネルギーコスト面で有利にはたらくためと考察される)(図3)。一方で、魚類機能群によってはそれらの環境変化に対して応答を示さないと予測された。流速低下と岩盤被度低下は、海岸構造物による流動環境の静穏化や陸域からの細粒土砂の流入・堆積といった保全・再生の観点からはもっとも注目すべき人為的環境変化に密接にリンクしている。本研究が導いた統計モデルに基づき、地域におけるそれらの生態影響を一定の科学的根拠のもとで定量的に予測することが可能になったといえる。一方で、広く認知されている人為的栄養塩負荷のサンゴ礁生態系への影響については、陸域環境とサンゴ礁内の栄養塩環境、さらに人為的栄養塩のサンゴ礁内の食物連鎖への影響まで確認されたものの、生物群集構造への有意な作用は認められなかった。人為的栄養塩のインパクトについては、物質・エネルギーフローに視点を置いた別の研究アプローチからさらに検討が必要と考えられる。

(5) 期待される波及効果と達成度

本研究プロジェクトでは、多地点での直接的な測定から琉球列島島嶼沿岸の生物群集と幅広い物理・化学的環境因子を対応させた大規

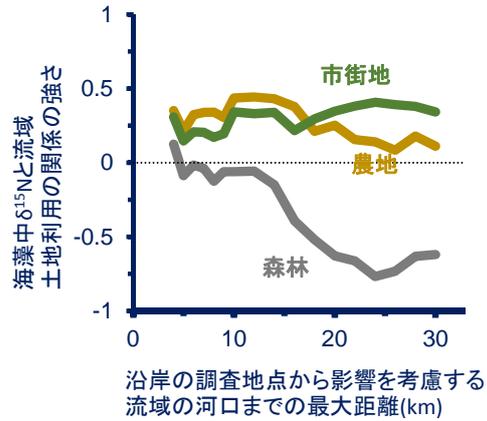


図2 流域の沿岸サンゴ礁海域への影響範囲の探索(様々な空間スケールのもとでの人為起源窒素の指標としての海藻中の窒素安定同位体比 $\delta^{15}\text{N}$ と土地利用の関係性を解析した例)

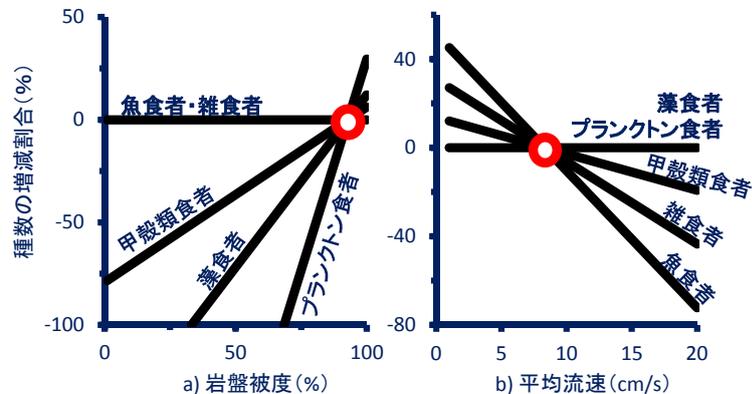


図3 本プロジェクトの調査結果より得られた統計モデルに基づく岩盤被度と流速の変化に対する生態影響の評価例(沖縄島の魚類群集を摂食機能群で分類、赤丸は現在の沖縄島の平均的環境)

模現場データが取得された。本データセットに基づく統計解析から得られた知見は、地域の沿岸生態系の構造や環境変動への応答を高い一般性を持って説明するものである。大規模データを取得しその解析結果から地域の沿岸生態系に対する人為的な生態影響を評価するという本研究プロジェクトの目標は、とりわけローカルな人為インパクトが最も強く作用していると考えられた沖縄島で重点的な検討を行うことで、おおむね達せられたと判断される。そこでは生態系保全・再生において特に着目すべき環境因子が明らかとなり、その知見は生態系保全の効率性・コスト低減・確実性向上等にも寄与することが期待できる。また、本研究で作成された統計モデルは地域の生態影響評価に利用可能なものである。保全・再生の効果を科学的根拠に基づき定量的に説明することが可能となり、そのような取り組みへの社会的合意形成を促進するツールになることも期待される。一方で本データセットは、亜熱帯島嶼沿岸において体系的に取得された極めて貴重なものであり、今後のさらなる生態学的知見の探索に非常に有用である。とりわけ、琉球列島全域スケールでの自然環境因子(地形・水温)による生物群集構造への比較的緩やかな作用や統計モデルの空間スケール依存性は、これまでの一連の解析から抽出された本データセットを用いて今後検討すべきあらたな課題と位置づけられる。

6. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 6 件</p>	<p>(掲載済み－査読有り) 計 5 件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>T. Sakamaki</u> and J. S. Richardson. (2013) Nonlinear variation of stream-forest linkage along a stream-size gradient: an assessment using biogeochemical proxies of in-stream fine particulate organic matter. <i>Journal of Applied Ecology</i>, 50: 1019-1027.</li> <li>2. M. Osawa, T. Kawai, <u>T. Sakamaki</u>. (2013) New records of the genus <i>Pagurixus</i> Melin, 1939 (Crustacea: Decapoda: Paguridae) from the Ryukyu Islands, southwestern Japan, with description of a new species of the genus. <i>Zootaxa</i>, 3669: 350-366.</li> <li>3. M. Osawa, <u>T. Sakamaki</u>, T. Kawai. (2013) First Record of the Diogenid Hermit Crab <i>Aniculus erythraeus</i> (Crustacea: Decapoda: Anomura) from Japan. <i>Species Diversity</i>, 18:1-6.</li> <li>4. <u>T. Sakamaki</u> and J. S. Richardson. (2011) Biogeochemical properties of fine particulate organic matter as indicators to assess local and catchment impacts on forested streams. <i>Journal of Applied Ecology</i> 48: 1462-1471.</li> <li>5. 宮平謙, <u>坂巻隆史</u> (2011) 水理観測と同位体分析に基づく干潟底質細粒画分の動態解析—沖縄県大浦川河口における事例—, 土木学会論文集 G, 67: 69-77.</li> </ol> <p>(掲載済み－査読無し) 計 1 件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. <u>坂巻隆史</u> (2013) 南西諸島における沿岸生態系の現状と保全の課題, 土木学会誌, Vol.98, No.12, 32-33.</li> </ol> <p>(未掲載) 計 0 件</p>
<p>会議発表 計 26 件</p>	<p>専門家向け 計 22 件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>坂巻隆史</u>, 盛田暁子, 当山昌治, 渡邊康志 「沖縄島サンゴ礁域における有機物・栄養塩の地域分布: 流域環境と空間スケールの影響に着目した解析」 日本水環境学会年会, 東北大学, 2014年3月17-19日</li> <li>2. 鈴木祥平, 河井崇, <u>坂巻隆史</u> 「南西諸島におけるサンゴ礁魚類群集の構造と多様性」 日本水環境学会年会, 東北大学, 2014年3月17-19日</li> <li>3. 盛田暁子, 当山昌治, <u>坂巻隆史</u> 「河口干潟底質に及ぼす流域内土地利用の影響」 日本水環境学会年会, 東北大学, 2014年3月17-19日</li> <li>4. <u>坂巻隆史</u>, 盛田暁子, 山村真以, 河井崇, 鈴木祥平 「干潟の物質循環とベントス群集に及ぼす底質性状の影響: 沿岸域底質管理の重要性を考える」 日本生態学会, 広島国際会議場, 2014年3月14-18日</li> <li>5. 鈴木祥平, 河井崇, <u>坂巻隆史</u> 「魚類群集を構成する各機能群特有の環境選好性」 日本生態学会, 広島国際会議場, 2014年3月14-18日</li> <li>6. 河井崇, <u>坂巻隆史</u>, 鈴木祥平, 大澤正幸, 吉田隆太 「琉球列島における海岸性動物の分布境界線の検討: ギャップはどこ!?」 日本生態学会, 広島国際会議場, 2014年3月14-18日</li> <li>7. Haruka Yamazaki, Ryota Nakajima, Haruko Kurihara, Tadafumi Ichikawa, <u>Takashi Sakamaki</u>. Seasonal variations of zooplankton community structure and production in the fringing reef of Okinawa Island, Japan. 2014 Ocean Sciences Meeting (Feb. 23-28, 2014, Honolulu, USA)</li> <li>8. 河井崇, <u>坂巻隆史</u>, 鈴木祥平, 大澤正幸, 吉田隆太 「琉球列島における海岸性動物の分布のギャップはどこだ!? ヤドカリと魚の比較による検討」 日本サンゴ礁学会, 沖縄科学技術大学院大学, 2013年12月12-14日</li> <li>9. 中嶋亮太, 山崎春華, 中富伸幸, 戸田龍樹, <u>坂巻隆史</u>, 栗原晴子 「沖縄・瀬底島のサンゴ礁における動物プランクトン群集の栄養構造」 日本サンゴ</li> </ol>

<p>礁学会, 沖縄科学技術大学院大学, 2013年12月12-14日</p> <p>10. <u>坂巻隆史</u>, 宮平讓, 当山昌治, 盛田暁子「干潟底質性状のレジームシフトについての多面的なアプローチによる解析」日本水環境学会年会, 大阪工業大学, 2013年3月11-13日</p> <p>11. 盛田暁子, 山村真以, 河井崇, <u>坂巻隆史</u>「異なる流域環境及び底質性状を有する河口干潟の物質循環機能評価」日本水環境学会年会, 大阪工業大学, 2013年3月11-13日</p> <p>12. 当山昌治, 片山萌, 盛田暁子, <u>坂巻隆史</u>「沖縄島沿岸域における水環境とサンゴ群集の関係」日本水環境学会年会, 大阪工業大学, 2013年3月11-13日</p> <p>13. 河井崇, <u>坂巻隆史</u>「沖縄島サンゴ礁群集形成機構解明のための4つのアプローチ: その壱 生態特性により環境と空間の支配度は変わるのか?」日本生態学会第60回全国大会, 静岡コンベンションセンター, 2013年3月5-9日</p> <p>14. 鈴木祥平, 河井崇, <u>坂巻隆史</u>「沖縄島サンゴ礁群集形成機構解明のための4つのアプローチ: その弐 機能群構造に関わる環境因子」日本生態学会第60回全国大会, 静岡コンベンションセンター, 2013年3月5-9日</p> <p>15. 宮岡勇輝, 鈴木祥平, 河井崇, <u>坂巻隆史</u>「沖縄島サンゴ礁群集形成機構解明のための4つのアプローチ: その参 定住性捕食者ギルドの変異性から考える」日本生態学会第60回全国大会, 静岡コンベンションセンター, 2013年3月5-9日</p> <p>16. <u>坂巻隆史</u>, 藤林恵, 宮岡勇輝, 河井崇, 鈴木祥平「沖縄島サンゴ礁群集形成機構解明のための4つのアプローチ: その四 定住性捕食者のバイオマーカーからみる食物網」日本生態学会第60回全国大会, 静岡コンベンションセンター, 2013年3月5-9日</p> <p>17. Takashi Kawai, <u>Takashi Sakamaki</u>, Ryuta Yoshida. Finding a gap: geographical change in the spatial distribution of hermit crabs along the Ryukyu Archipelago. International Symposium: Biodiversity in Changing Coastal Waters of Tropical and Subtropical Asia (Nov. 30-Dec.4, 2012, Amakusa, Japan)</p> <p>18. <u>Takashi Sakamaki</u>, Shoji Tohyama, Moe Katayama, Akiko Morita, Takashi Kawai. Biogeochemical conditions and sessile foundation species composition in coral reefs. 12th International Coral Reef Symposium (July 9-13, 2012, Cairns, Australia)</p> <p>19. Takashi Kawai, <u>Takashi Sakamaki</u>. Relative contributions of environmental factors to the subtidal molluscan assemblages in subtropical coral reefs. 12th International Coral Reef Symposium (July 9-13, 2012, Cairns, Australia)</p> <p>20. Shohei Suzuki, Takashi Kawai, Yuki Miyaoka, <u>Takashi Sakamaki</u>. Which environmental factors more importantly affect reef fish community structure? 12th International Coral Reef Symposium (July 9-13, 2012, Cairns, Australia)</p> <p>21. Megumu Fujibayashi, Yuki Miyaoka, Takashi Kawai, Shohei Suzuki, Osamu Nishimura, <u>Takashi Sakamaki</u>. Fatty acid profile is a useful indicator of inter-specific competition; an analysis of predatory fish in coral reefs of Okinawa Island. Association for the Sciences of Limnology and Oceanography, Summer Meeting 2012. (July 8-13, 2012, Otsu, Japan)</p> <p>22. <u>T.Sakamaki</u> and J. S. Richardson. Spatial variation of biogeochemical properties of organic matter in streams; application for ecology and management. <i>Advances in Subtropical Island Studies - Okinawa Workshop 2011</i> (※代表者を含む琉球大学若手研究者が企画・運営した学内向けシンポジウム, 主催: 琉球大学亜熱帯島嶼科学超域研究推進機構), 琉球大学, 2011年12月8日</p> <p>一般向け 計4件</p> <p>23. <u>坂巻隆史</u> ポスターによる当プロジェクト成果報告. FIRST シンポジウム・科学技術が拓く2030年へのシナリオ. 2014年2月28日-3月1日, ベル</p>
--

	<p>サール新宿グランド</p> <p>24. <u>坂巻隆史</u>「沿岸域の生態系と人とのかかわり」, 気仙沼中学校出前授業および平成 25 年度第 3 回防災文化講演会 (他の研究所メンバー 6 名とともに中学生向けの講義を主催, 坂巻担当分授業参加者数約 40 名), 2014 年 1 月 24 日, 気仙沼中学校</p> <p>25. <u>坂巻隆史</u>「沿岸生態系の保全を生態学的視点から考える」, 第 15 回東北大学災害科学国際研究所金曜フォーラム, 2013 年 11 月 22 日, 東北大学</p> <p>26. <u>Takashi Sakamaki</u>. What can coral reef ecology provide for civil engineering? Okinawa Science Chanpuru 2012. (※代表者を含む琉球大学若手研究者が企画・運営したシンポジウム, 主催: 琉球大学亜熱帯島嶼科学超域研究推進機構), 琉球大学, 2012 年 12 月 20 日</p>
図書	
計 0 件	
産業財産権 出願・取得 状況	(取得済み) 計 0 件  (出願中) 計 0 件
計 0 件	
Webページ (URL)	<a href="http://tsakamaki.peacefully.jp/nextprogram.html">http://tsakamaki.peacefully.jp/nextprogram.html</a> 本プロジェクトの概略の一般向け紹介.
国民との科学・技術対話の実施状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・琉球列島 11 島において実施した調査では, 調査協力を依頼した各地の漁業従事者やダイビング業者等に本研究内容や意義について丁寧な情報提供を行う一方, 現地の生態系の変化などに関する情報提供を受けるなど密な交流を行った.</li> <li>・本研究プロジェクトの概要を説明する一般向け HP を開設したとともに, 一般向けシンポジウムにおける講演等を通じて研究の取り組みや成果の紹介を行った.</li> </ul>
新聞・一般雑誌等掲載	
計 0 件	
その他	Daisuke Uyeno. 2013. A new genus and species of hatschekiid copepod (Siphonostomatoida) from groupers (Actinopterygii:Serranidae) collected off the Ryukyu Archipelago, Japan. Systematic Parasitology, 84: 89-95. :本プロジェクトの魚類試料より採取された新種寄生性カイアシ類が, 種名に代表者氏名を冠したものとなる ( <i>Mihbaicola sakamakii</i> ) と同時に新属として認められた.

#### 7. その他特記事項

- ・本プロジェクトからの研究成果については, 引き続き複数の論文発表を行う予定である (投稿済み・執筆中あり).
- ・本プロジェクトでは研究機関中非常勤研究補助者 6 名中 5 名を主に関連学術分野外 (レジャーダイビング, 潜水土木業界, 飲食業等) から広く採用し, 調査研究を通じて当該分野に関連する知識と技能を積極的に供与した. これらの補助者のうち 4 名はその後バイオ系企業研究補助, 水産試験場, 環境 NPO, 研究機関技術職等に就職 (非常勤含む) した. 本研究プロジェクトを通じて, 環境・生態の調査・研究に関連する実践的知識・技能の普及と人材の育成に寄与できたと自負する.