

令和 2 年 6 月 17 日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(B) (海外学術調査)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H04509

研究課題名(和文) 太平洋島嶼域での「人と自然の持続可能な生態系」における生態系サービスに関する研究

研究課題名(英文) Integrated-disciplinary Research Studying Material Circulation in Island: A Case Study of Viti Levu Island, Fiji

研究代表者

河合 溪 (Kawai, Kei)

鹿児島大学・総合科学域総合研究学系・教授

研究者番号：60332897

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 10,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、フィジーを対象に二枚貝カイソソの漁業活動を研究することで、沿岸漁業の物質循環の一つの側面である海から陸への貝の移動のつくりと機能を解明した。カイソソ漁は地域住民の日常生活と強く関係があり、1週間内で見られる活動パターンがどの地域でも同じ傾向を示し、このパターンが毎週繰り返され続けると考えられる。また、カイソソによる海から陸への移動は以下のような4つの選択と3つの要因により構成される。すなわち、移動する方向と量を決定するには「漁場選択」、「利用選択」、「マーケット選択」、「販売者選択」の選択があり、自然環境要因、社会環境要因、経済環境要因という要因が複雑にその選択に影響している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

太平洋に一般に生息する二枚貝漁は産業上重要であるとともに、この地域のSDGs達成にとって非常に重要である。そのため、幅広い視野に立ち柔軟であるが一貫した理論による資源管理が必要であり、この施策により地域の持続的発展が維持される。そして、この対象種の漁業活動はSDGs達成のために必要な項目を多く含んでいるため、本研究は太平洋島嶼国でのSDGs研究のモデルケースになるといえる。

研究成果の概要(英文)：Fiji is an important economic power in the Pacific region. Its primary industry, coastal fisheries, are important for food and income. The bivalve *Anadara* spp. (local name Kaikoso) is an important marine resource in the Fijian coastal areas. Therefore, this bivalve is a good model species for addressing material circulation and SDGs related to fishing activities in coastal areas. Material circulation related to fishing activities is influenced by natural and socioeconomic factors such as the ecology of marine resources, the current market economy, family finances, social structure, and waste treatment.

研究分野：海洋生物学

キーワード：太平洋島嶼 フィジー 物質循環 生態系サービス SDGs 人と自然の共生

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

地球環境は有限で唯一無二の環境である。しかし、地球温暖化に見られるような「環境問題」や環太平洋戦略的経済連携協定 (TPP) に見られるような「グローバルイゼーション」という新たな「環境変動」が世界中の様々な分野に影響を与えており、有限な自然環境を健全に維持しながら新しい社会経済環境を考えていくことが全人類の大きな課題になっている (ex. FAO 2008, IPCC 2014)。地球環境をどのように捉えその将来を考えていくかには様々な考え方がある。その一つとして、地球上には様々な生態系が存在し、それら生態系が持つ機能を「生態系サービス」という形で認識し、その重要性を「基盤サービス」、「供給サービス」、「調整サービス」、そして「文化的サービス」として高く評価していく考えかたがある (Millennium Ecosystem Assessment 2005)。

オセアニアには大小 2 万数千の島が点在する。このような島嶼には狭隘性、脆弱性といった特徴があり、住民は様々な形の社会変容を経験している。フィジー諸島共和国もその例外ではない。この国は 300 以上の島嶼を有し、南太平洋随一の観光地であるとともに、一次産業主体の国である。先住民の住む沿岸村落では土地が同族集団によって共同に所有されて、水産資源を重視し、約 6 割の村落が自給自足的経済をおこなっている。そして、伝統的知識と簡単な漁法により漁業が行われ持続的な資源維持がなされてきた (ex. South et al. 1994, Quinn 2004)。

フィジー・ピチレブ島東部では濾過食二枚貝 *Anadara* spp (通称カイコソ: 以下カイコソ) の密度が高く漁民にとって重要な食料かつ現金収入源になっている (供給サービス)。そして、この二枚貝は水中懸濁物の濾過による水質改善 (調節サービス)、貝殻の漁具利用 (文化的サービス)、漁獲と販売を通しての沿岸域から内陸への物質循環 (基盤サービス) (地域 (ローカル) での物質循環) に大きな役割を担ってきた (図 1&2)。私達のグループは平成 17 年から 3 つのプロジェクトを立ち上げ、人と自然を一つの系と考える「人と自然の生態系」を対象に「人と自然との関係」のモデル化、カイコソの持つ生態系サービスの詳細の解明を行った (ex. 西村 2007, 河合ほか 2008, 真鍋ほか 2008, 河合ほか日本島嶼学会 2010, 2011, Kawai, Nishimura International Conference, 2010, 河合ほか・西村・鳥居日本島嶼学会 2015, 2016)。特に、1) フィジーの沿岸漁村には「生態系サービスの認識」と「貨幣経済化」という概念が「資源利用」に大きな影響をもつこと、2) 前浜には地域固有の生態系が存在し、この生態系に密着した村落固有の伝統的な資源管理の制度があること、などを明らかにした。そして、3) 「カイコソ」は沿岸域でマングローブ・干潟・サンゴ礁という異なる生態系が連続し分布するために大きな影響を与える「緩衝機能」 (調整サービス) を持つという仮説を提唱した。

フィジーは伝統的な漁法や規則により沿岸漁業を行ってきたが、近年、グローバル化の影響を強く受けている。そのため国際的な制度や新たな資源利用が浸透しつつあり、村落では伝統的な資源利用との混在状態が生まれ不均一で複雑な重層的資源管理がおこなわれている。この混在状態は既存の「人と自然の関係」のバランスを変化あるいは不安定にするため、既存の生態系サービスを不安定や機能不全に導くことがある。その典型が前浜に多く生息するナマコ類である (鳥居 2015)。これまでナマコは食材と販売による現金収入源 (供給サービス)、摂餌により土壌の浄化作用 (調節サービス)、漁獲・しかし、近年になりナマコは中華文化圏で非常に人気がある食材のため、太平洋島嶼では多くの仲買人が村落での漁獲を村民に依頼し、それらが加工工場を経て中華文化圏へと流通するという新たな資源利用・物質移動が浸透してきた (グローバル物質循環の発生)。2 つの物質循環圏 (物質が移動・循環する範囲) では物質の移動様式が異なるため、2 つが存在する前浜では複雑な物質循環が起こり、生態系サービスが不安定になっている可能性がある。従って、脆弱な島嶼環境では、今後グローバル化が一層進むと考えられ、グローバル

化の影響を受けながらも生態系サービスが正常に機能する方向性を検討することは、今後の人と自然の関係を考えていくうえで非常に重要である。これはグローバル化の影響を強く受けている太平洋島嶼国での持続的な資源利用を目指すためには急務なことである。そのため、本研究ではカイコソとナマコの持つ物質循環圏を対象に生態系サービスを研究する。

2．研究の目的

- (1) 異なる3つの経済レベルの村を対象に（これらの村は異なるグローバル化の影響を受けていると仮定）、カイコソとナマコの資源量、物質移出入量、村での資源活用、制度、地域資源への依存度、廃棄物量、村民の生活圏について調査し、村ごとの特徴を明らかにする。
- (2) (1)の結果をもとに、カイコソとナマコの持つ物質循環圏において生態系サービスの機能性とそれらを規定する要因を解明し、グローバル化がどのように影響を与えているかを検討する。
- (3) (2)の結果から、グローバル化などの環境変動の影響を受けながらも持続的な資源利用を行い、生態系サービスが正常に機能する「人と自然の持続可能な生態系モデル」の構築を目指す。

3．研究の方法

- (1) ビティレブ島東部の経済レベルが異なる3村を対象に、資源量と物質移入出量の推定、資源活用、資源への依存、村人の生活圏、村と市場で排出される廃棄物、それらを規定する要因(ex. 制度)を参加者が同じ時期に滞在するホームステイによる調査と文献調査により検討する。
- (2) 貝とナマコの摂餌実験は野外と室内実験で行う。泥、ナマコ、貝(カイコソ)、髪等は現地で処理し日本に持ち帰り炭素窒素の安定同位体比を調べる。
- (3) (1)と(2)の結果より、貝とナマコが関与する生態系サービスの機能性について検証する。
- (4) 3村の結果を比較し、「人と自然の持続可能な生態系」について明らかにする。
- (5) 平成32年にフィジーでシンポジウムを開催し、成果を現地に還元する。

4．研究成果

本研究では、フィジーを対象に二枚貝カイコソの漁業活動を研究することで、生態系サービスの一つである、沿岸漁業の物質循環の一つの側面である海から陸への貝の移動の持つ構造と機能を解明した。

カイコソ漁は地域住民の日常生活と強く関係があり、1週間内で見られる活動パターンがどの地域でも同じ傾向を示し、このパターンが毎週繰り返されると考えられる。また、カイコソによる海から陸への移動は以下のような4つの選択と3つの要因により構成される。すなわち、その移動には「漁場選択」、「利用選択」、「マーケット選択」、「販売者選択」の選択があり、自然環境要因、社会環境要因、経済環境要因という要因が複雑にその選択に影響している。フィジー沿岸域村落が形成する地域循環共生圏を考えたとき、カイコソという二枚貝資源では7~75%がその地域に移動し、21~93%が近隣の地域に移動しているが、その構造は不安定である。

カイコソ漁は産業上重要であるとともに、この地域のSDGs達成にとって非常に重要である。しかし、その構造と機能性は変容であるが不安定である。そのため、幅広い視野に立ち柔軟であるが一貫した理論による資源管理が必要である。そして、カイコソ漁はSDGs達成のために必要な項目を多く含んでいるため、カイコソ漁研究は太平洋島嶼国でのSDGs研究のモデルケースになるといえる。

本研究では2つの仮説が立てられ、4つの課題が指摘された。今後はこれらの課題解決及び仮説検証への新たな研究を行うことで、貝類の移動の持つ構造と機能をより明確にすることがで

きる。

- (1) 課題 1：漁獲されたカイコソが最終的にどの地域に移動するかを明らかにするために、マーケットで購買者がどの程度の量を購入し最終的にどの地域に運び消費するのかを解明する必要がある。解決策：マーケットでの購買者への購買量、目的、持っていく場所などの聞き取り調査。
- (2) 課題 2：沿岸域の物質循環の全体像を明らかにするためには、陸から海にどの程度の物質が流され、またどの程度が海で生産されているか、そしてその内どの程度の物質をカイコソが利用しているかを解明する必要がある。解決策：生態学手法を用いた川への移入量の推定及び生産量の推定、及びカイコソの摂餌生態の解明。
- (3) 課題 3：沿岸域における物質循環の解明を行うために、カイコソだけでなく多様な漁業対象種においても同様の解析を行う必要がある。解決策：本研究での解析を沿岸漁業での対象種においても研究する。
- (4) 課題 4：以下の 2 つの仮説を検証するために、各漁場におけるカイコソが摂食する餌の種類と沿岸域に生息する生物の摂食様式を解明する必要がある。解決策：物質の起源を推定できる安定同位体での化学分析や生態学的手法による沿岸生物の摂餌生態の解明。

仮説 1：河川は陸からの物質を海に多く運んでくるため、河口近くに生息するカイコソは陸上由来の物質を多く摂餌し、外洋に面する生息域のカイコソは外洋由来の有機物を主に摂餌し成長している。そのため、漁獲する場所が物質循環に強く影響する。

仮説 2：女性は主に陸由来の物質を、男性は主に海由来の物質を、沿岸漁業を通して陸に移動させている。

これらの成果は最終年 1 月にマルタ共和国島嶼研究所において報告会を行い、議論を深めた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Apimeleki Cokanasiga, Torii Takashi	4. 巻 58
2. 論文標題 The Study of Sea Cucumber Management in FIJI - Case study of KUMI village -	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Regional Fisheries	6. 最初と最後の頁 112-119
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kei Kawai, Api Cokanasiga, Ryoichi Ogawa, Takashi Torii, Satoru Nishimura, Joeli Veitayaki.	4. 巻 1
2. 論文標題 The Ecological Service Provided by the Bivalve-collecting Population in Fiji.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Abstract in The 6th East Asian Island and Ocean Forum 2018 -The Commonality of Maritime Culture-	6. 最初と最後の頁 255-256
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Apimeleki Cokanasiga, Torii Takashi	4. 巻 58
2. 論文標題 The Study of Sea Cucumber Management in FIJI - Case study of KUMI village -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Regional Fisheries	6. 最初と最後の頁 112-119
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Kawai K. Api Cokanasiga, Ryoichi Ogawa, Takashi Torii, Satoru Nishimura, Joeli Veitayaki.	4. 巻 1
2. 論文標題 Study on the Ecological Service of Fiji 's Bivalve Population.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Abstract in The 7th East Asian Island and Ocean Forum 2019	6. 最初と最後の頁 64-65
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計14件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 7件）

1. 発表者名 Takashi Torii, Apimeleki Cokanasiga, Ryoichi Ogawa, Satoru Nishimura, Kei Kawai
2. 発表標題 The Present Conditions and Problems of Sea Cucumber Resource Management in FIJI
3. 学会等名 国際島嶼学会16th ISISA Islands of the World Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Apimeleki Cokanasiga, Takashi Torii
2. 発表標題 Case Study on the Effectiveness of the Fisheries Management System on Sea Cucumber at Waiqanake Village in Central FIJI
3. 学会等名 地域漁業学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鳥居享司、Apimeleki Cokanasiga、小川領一、河合溪、西村知
2. 発表標題 ナマコ資源管理による生計変化と当該資源及び周辺環境への影響：フィジー共和国クミ村を事例に
3. 学会等名 日本島嶼学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kei Kawai, Api Cokanasiga, Ryoichi Ogawa, Takashi Torii, Satoru Nishimura, Joeli Veitayaki
2. 発表標題 Ecological services of Viti Levu (Fiji)
3. 学会等名 16th ISISA Islands of the World Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kei Kawai, Api Cokanasiga, Ryoichi Ogawa, Takashi Torii, Satoru Nishimura, Joeli Veitayaki
2. 発表標題 Study on the Ecological Service of Fiji's Bivalve Population
3. 学会等名 THE FIRST MALUKU INTERNATIONAL CONFERENCE ON MARINE SCIENCE AND TECHNOLOGY (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 河合 溪・A. コカナシガ・小川嶺一・鳥居享司・西村 知・J. ベイタヤキ
2. 発表標題 太平洋島嶼における漁業活動との生態系サービスに関する研究
3. 学会等名 日本島嶼学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kei Kawai, Api Cokanasiga, Ryoichi Ogawa, Takashi Torii, Satoru Nishimura, Joeli Veitayaki.
2. 発表標題 The Ecological Service Provided by the Bivalve-collecting Population in Fiji.
3. 学会等名 The 6th East Asian Island and Ocean Forum 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小川嶺一 河合溪
2. 発表標題 小島嶼開発途上国と持続可能な開発目標 (SDGs) ~ フィジー沿岸域の集落から排出される生活ごみに着目して ~
3. 学会等名 日本島嶼学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kobari T・Kawai K・Nagai A・Torii T・Nishimura S・Jokim Kitolelei
2. 発表標題 Comparison of Fijian dietary habits among local villages using stable isotope ratio.
3. 学会等名 International symposium at Kagoshima University (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 河合溪、西村知、鳥居享司、A. コカナシカ、小川領一、J. ベタヤキ
2. 発表標題 沿岸域砂泥底に生息する二枚貝の漁業活動と島内での移動 フィジー諸島共和国ビチレブ島東部の村落を例に
3. 学会等名 日本島嶼学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kawai K., Nishimura S., Torii T., Ogawa R. and Veitayaki J
2. 発表標題 Study on the Ecological Service of Fiji's Bivalve Population.
3. 学会等名 第7回東アジア島嶼海洋文化フォーラム (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 KAWAI K., NISHIMURA S., TORII T., OGAWA R. COKANASIGA A. and VEITAYAKI J
2. 発表標題 Integrated-disciplinary Research “ Studying Material Circulation in Island: A Case Study of Viti Levu Island, Fiji
3. 学会等名 Corroboration report in Malta University (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鳥居享司、酒井真帆、河合溪、西村知、小川領一、Apimekeli Cokanasiga
2. 発表標題 フィジー共和国沿岸住民の水産資源利用の変化 ナマ コ資源管理強化によるインパクト .
3. 学会等名 日本島嶼学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小川領一、河合溪
2. 発表標題 小島嶼開発途上国におけるプラスチックごみの現状と課題.
3. 学会等名 日本島嶼学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	西村 知 (nishimura satoru) (20253388)	鹿児島大学・法文教育学域法文学系・教授 (17701)	
研究 分担者	鳥居 享司 (torii takashi) (70399103)	鹿児島大学・農水産獣医学域水産学系・准教授 (17701)	