

平成 30 年 6 月 12 日現在

機関番号：12701

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2017

課題番号：16K12817

研究課題名(和文)化学合成生態系からみるマングローブの文化生態学 ツキガイ類を指標とした手法の提案

研究課題名(英文)Cultural ecology of mangrove as a chemo-synthetic ecosystem: a research model using Lucinids as indicator

研究代表者

池口 明子 (Ikeguchi, Akiko)

横浜国立大学・教育学部・准教授

研究者番号：20387905

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、マングローブ生態系に特徴的な資源としてツキガイ類をとりあげ、その生態と採集技術との関係を明らかにすることを目的とした。フィリピン・パナイ島沿岸を対象として現地調査をおこなった結果、つぎのことが明らかになった。1) ショウゴインツキガイとシワツキガイは泥～砂質堆積物中に同所的に産出するが、硫化物が多い軟泥では前者が多く産出する。2) 採集者は両種を雌雄として認識し、漁場はマングローブ前縁部に形成される。干出時に生息孔をみて採集する方法と、冠水時に腰まで浸かって採集する方法があり、それぞれ採集集団のジェンダー・組織が異なることなど、文化生態学的枠組みが有効であることが示された。

研究成果の概要(英文)：This study proposes a research model for cultural ecology of mangrove with emphasis on bio-physical uniqueness as estuarine ecosystem. Mangrove Lucinids *Pegophysema philippiana* and *Anodontia corrugate* were studied for the bio-physical condition of the habitat and collector's technique, especially their ecological knowledge. It was found that the lucinids inhabit wide range of sediments and chemical conditions, however, the *P. philippiana* was more abundant in sulfate-rich mud. The collectors consider the two species as two sexes of same species. Two technique were recognized; digging by hand in dry condition, and searching in water. The collectors' organization were distinctive to respective method. Further studies of habitat structure, including water chemistries, hydrology, sediment structure, are needed to understand adaptive aspects of lucinid collecting activities.

研究分野：人文地理学・文化生態論・漁業地理学

キーワード：マングローブ 文化生態学 ツキガイ 硫黄酸化細菌 生態知 海洋資源 海洋生態系

1. 研究開始当初の背景

マングローブはその一次生産性、海岸保護の役割などが着目され、その保全を目的とした研究がなされてきた。近年では、世界各地で植林が試みられているものの、在来のマングローブが持つ生態的特徴や社会・文化とのかかわりは十分に検討されているとはいいがたい。例えば、近年の文化生態学では森林動態や動物行動など、資源生態の新たな知見によって、利用技術や社会制度の適応的側面の理解がすすんでいるが、マングローブにそれらの枠組みを適用したものはわずかである。さらに、マングローブ利用研究は植生の知識や利用に関するものが主体で、陸域の林学の視点をそのまま適用したものが多く、マングローブは海洋生態系としての側面を持つが、従来の漁業に関する研究ではそれがマングローブに特有な生態系とどのような関係を持つかが明確ではない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、マングローブ生態系に特徴的な海洋資源としてツキガイ類をとりあげ、文化生態学の手法を応用することによって新たなマングローブ研究の視点を提示することである。近年のマングローブ研究では、陸域の森林と大きく異なる特徴として、植物・土壌・水文の相互作用が着目されてきた。すなわち、微地形や潮位による冠水頻度や時間、地下水脈や粒度組成による透水性が、土壌の塩分のみならず土壌中の細菌の生息環境を左右し、これに植生が影響を受けることなどである。さらに植生の発達は、根圏から土壌への酸素供給をもたらし、土壌中に物理化学的性質に影響を与える。本研究は、こうした環境と人間活動の関係を理解するための指標動物として、ツキガイ類をとりあげてその有効性を検討する。

ツキガイ類は沿岸湿地から深海の還元層に適應して分布する二枚貝である。還元層は貧酸素であるうえに多くの動植物にとって有害な硫化水素などの化学物質を生成することから、その生産性はこれまで見過ごされがちであった。しかしツキガイ類は、硫化水素の豊富な地中で硫酸酸化細菌を体内に共生させ、この細菌が合成する有機物を栄養源としている。本研究の第一の課題は、このツキガイ類の生息環境を物理化学的に解明する手法を構築することである。第二の課題は、採集者によるツキガイ類利用に関わる知識とその環境の関係、および採集集団の特徴の関係性について仮説を構築し、文化生態学の研究モデルを提示することである。

3. 研究の方法

文献調査によりツキガイ類の生息環境および採集技術との関係に関する仮説を構築したのち、フィリピン・パナイ島で現地調査をおこなった。

(1) ツキガイ生息環境における堆積物・水

質調査方法を確立するために、下記の項目を中心に実験的な調査をおこなった。調査地は

- ・マングローブ植生調査：マングローブ漁場におけるマングローブ樹種を同定・記載する。
- ・生息場所の冠水状況の位置づけ：オートレベルによる地盤高測量によって地形断面図を作成する。

- ・堆積物の構造分析：ツキガイ生息地点を中心に3つの深度で堆積物の採取し、それぞれ粒度分析をおこなう。

- ・土壌間隙水の水質調査：ツキガイ生息地点を中心に3つの深度で採水器を用いて減圧吸引して採水し、塩分、ph、硫黄濃度を計測する。

(2) 村落における聞き取りアンケート調査、および参与観察により、ツキガイ採集者の漁場認識、ツキガイ生態認識、採集技術、採集集団の範囲と特性をあきらかにする。

(3) 上記の1と2を総合し、採集技術と生態認識、および生息環境の関係を分析し、採集者集団や採集行動を理解するための文化生態学的モデルを構築する。

4. 研究成果

(1) ツキガイ生息環境に関する仮説と採集技術

ツキガイ科貝類は硫酸酸化細菌を鰓に共生させることで近年注目され多くの研究がなされてきた。ツキガイ類のうち漁業資源となるイセシラガイ属 25 種は主に海草藻場、マングローブ、干潟に生息する。とくにショウゴインツキガイとシワツキガイの2種はマングローブに特徴的なツキガイである。このように、ツキガイ類は硫化水素が豊富な底質中に埋在することが多い。ツキガイ類の形態から、ツキガイ類には水管がなく、前部入水孔を持ち、足から硫化物を摂取することが示されている (Taylor & Glover 2005)。これらのことから本研究では、ツキガイ類の長い足は、干潟の表層から酸素を取り入れるための入出水孔を作ったり、還元層・酸化層の境界においては酸化層から酸素を取り入れたりするのにも使われると考え、「好気/嫌気境界生息」「嫌気域生息」という生息条件仮説を提示した。

この仮説に従うと、採集者は水管ではなく足によって作られる入出水孔や、嫌気的な環境に関わる植生や堆積物、好気/嫌気境界を作る堆積物やツキガイ生息深度との関係などを認識している可能性が考えられる。ただしこうした生態知識は、用いられる漁場や技術によって異なり、その差異は採集集団の特性にも反映されている、と予測できる。

(2) 生息環境の物理化学的特性とツキガイ類の特徴

パナイ島北東部のバンカル湾に位置する Kabog と、同島北中央部のサピアン湾に位置する Gibugan の 2 か所に調査地を設定した。Kabog では沖側からマングローブ林内までの 3 地点、Gibugan では 8 地点で堆積物を採集

し、鉄棒を落下させて刺さった深さをみるコンパクションで土壌圧密度を比較した。採水は Kabog の海側地点では表層から深度 0.15m までほとんど植物片を含まない粘土質の細砂が堆積していた。深度 0.15-0.7m は茶褐色のシルトで、樹皮や細かい植物繊維を多く含んでいた。マングローブ林中では表層から深度 0.7m まで、暗灰色の粘土で全体的に細かい植物繊維を多く含んでいた。Compaction は海側で 11.3cm、マングローブ林内で 35cm と後者で軟弱であった。Kabog の採集者への同行では採集されたツキガイ類はほとんどが ショウゴインツキガイであった。

採水は、Kabog の 3 地点ではそれぞれ 3 回の繰り返しサンプリングをおこない平均値を比較した。インバオが生息する 2 地点および生息しない 1 地点で塩分は 2.74-3.00% であり差がなかった。硫化物はマングローブ林内の軟泥中では海側地点に比べて顕著に高かった。

より開放的な湾に位置する Gibgan では、表層は細砂シルトでマングローブ林内の堆積物であっても深さ 0.5-0.7m には白いサンゴ片や貝殻片が多く混じるなど沿岸起源の特徴を示す。Compaction も 7.0-11.5cm と小さかった。塩分はインバオが生息する地点では 2.51-3.16%、生息しない地点（陸側）では 2.78-3.21% とやや高めだった。Gibgan の測定ではいずれの地点でも硫化物は検出されなかった。Gibgan における採集者への同行では採集されたツキガイ類はほとんどがシワツキガイであった。

Kabog と Gibgan 両調査地で随伴したマングローブ樹種はヤエヤマヒルギ、ハマザクロ、ヒルギダマシなど、マングローブ前縁部に優占する樹種であった。

(3) 採集技術と採集集団

a. バンカル湾

バンカル湾ではエスタンシア市のサンロケ村、バラサン市のゴゴ村で聞き取りと参与観察をおこなった。サンロケ村には 1 名、ゴゴ村には 5 名の採集者が確認され、うち 5 名が男性であった。エスタンシア市農業局および両村での聞き取りによれば、バンカル湾の採集者はこの集団のみである。この地域ではショウゴインツキガイを babahe (女)、シワツキガイを lalaki (男) と呼ぶ。Guna と呼ばれる堀具で採集する。バンカル湾には両村が入会で用いている地名がついた漁場が 11 カ所あり、図 1 のように分布していることがわかった。インバオ漁場はバラサン川河口マングローブの前縁部のほか、河口から離れた島にも分布する。採集者の認識では、インバオはマングローブがあるととれるが、特定の樹種で多いわけではない。河口に近づくともカキが多く、採集時にケガをするためカキがない前縁部で採集する。またいくつかの漁場は季節によっては海藻が繁茂して利用できなくなる。養殖池ができてから漁場が

図 1 バンカル湾におけるインバオ漁場



遠く、深くなったという。インバオは 2 つの“目”を持ち、1 つは吹き出し口、1 つは吸い込み口と考えられている。2 種の目を識別している採集者もあり、シワツキガイは孔のふちが盛り上がっているが、ショウゴインツキガイは表面が平らという。サンロケの採集者には、ショウゴインツキガイは泥地を好み、大きくなるほど深く埋れ、その下にある礫層に当たるとそれ以上潜るのをやめる、といった生態認識を持つ人がいた。この知識は帯水層との関係を示唆しうるが、ゴゴ村ではこうした知識は確認できなかった。

b. サピアン湾

バタン市農業局での聞き取りによれば、サピアン湾岸では二カ村がインバオを採集することだったが、現地調査から一カ村マンブキャオ村のみであることがわかった。マンブキャオ村の人口は約 1500 人で、確認された採集者 5 名はすべて女性である。この地域ではショウゴインツキガイを lalaki (男)、シワツキガイを babahe (女) と呼んでいる。手とナイフで採集する。サピアン湾の漁場はギブガンとマンブキャオ村周辺のみである。ギブガンでは 9 カ所で村人にインバオを採集してもらったが、採集された 11 個体のうちショウゴインツキガイは 2 個体のみと少なかった。村人によれば、石が多い場所はショウゴインツキガイが少ないという認識がある。また、採集を続ければインバオは増えるが、堆積物が固くなると採れなくなると考えられており、これはパラオでも認められた考え方である。

c. ティナゴ湖

ア克蘭県の潟湖であるティナゴ湖では、タボン村に採集者が確認された。この村では 4 カ所の漁場が利用されている。採集具はア克蘭語で Gaeab と呼ばれる先が長い堀具で、干出時に孔を見つけて採集する方法は、a, b と同じである。ここではショウゴインツキガイは babahe (女)、シワツキガイは lalaki (男) と呼んでいる。泥が固く、石があるためにショウゴインは稀であった。

d.ギマラス島ヌエバ・バレンシア市ルクマヤン村

ルクマヤン村におけるインバオ採集方法は、水中に腰まで浸かって足で採集するものである。採集者は女性7名で、採集専用の靴下(足袋?)を使っている。

e.ギマラス島ヌエバ・バレンシア市カラグナアン村

カラグナアン村におけるインバオ採集方法は、Primavera et al (2002)の報告では孔を見ずに掘り進む方法であったが、マングローブ環境保全の観点から行政の指導を受けて孔を見て掘る方法に変わったという。

(4)考察とまとめ

インバオは、砂礫質の堆積物にも泥質の堆積物にも生息しており、砂礫質ではシウツキガイがより多く産出することが示唆された。水質調査では、軟泥地で硫黄分が高いことが示されたが、インバオは硫黄分の高低にかかわらず生息していた。今後は、軟泥と砂泥地でインバオの種別生息密度や個体の大きさ、深度を比較して硫黄濃度との関係をさらに検討する必要がある。また、酸化層になりうる礫層とインバオの生息に関して、堆積物の粒度分析では検出されていないが、聞き取りからはその可能性が示唆されており、今後はトレンチなど別の方法でさらに検証する必要がある。

文化生態学的な観点からは、インバオ採集にはいくつかの異なる方法があり、それに応じてジェンダーや採集組織が異なることが明らかになった。すなわち干出時に採集する方法では孔の判別が重要であり、その継承は難しく採集者は家族・村落といった社会単位と必ずしも一致しない。一方、腰まで浸かって足で採集する方法では船に乗りあって出漁し、家族や村落単位で採集集団を形成する。一方採集技術に共通する点として次の点が指摘できる。第一に、漁場はマングローブや泥質堆積物との関係で認識されており、河川との関係は重要視されていない。第二に、インバオの生態として孔と長い足、2種の同所的な産出が認識されている。第三に、採集すればするほど堆積物が柔らかくなりインバオが増える、との認識はパラオ、フィリピンに共通したものである。

インバオの生息環境条件の仮説「好気/嫌気境界生息」は今回の結果から支持されなかった。しかし、堆積物の粒度分析方法、硫黄分の検出方法には改善の余地が大きく、さらに水文学的な調査も併せて検討していくことで、マングローブの物理化学的特徴と人間活動とのかわりに新たな研究方法が構築できると考えられる。

<引用文献>

Taylor, J. D. and E. A. Glover (2005). "Cryptic diversity of chemosymbiotic bivalves: A systematic revision of worldwide *Anodontia* (Mollusca: Bivalvia:

Lucinidae)." *Systematics and Biodiversity* 3(3): 281-338.

Primavera, J. H., et al. (2002). "Collection of the clam *Anodontia edentula* in mangrove habitats in Panay and Guimaras, central Philippines." *Wetlands Ecology and Management* 10(5): 363-370.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 件)

〔学会発表〕(計1件)

山下博由・池口明子・川瀬久美子・井上智美・赤路康朗・MJHL Leбата・EFC Doyola-Solis, ショウゴインツキガイの生態と社会利用の研究, 2018年5月28日, 日本貝類学会, 東京海洋大学

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

池口明子 (IKEGUCHI Akiko)

横浜国立大学教育学部・准教授

研究者番号: 20387905

(2) 研究分担者

川瀬久美子 (KAWASE Kumiko)

愛媛大学教育学部・准教授

研究者番号: 40325353

井上智美 (INOUE Tomomi)

国立研究開発法人国立環境研究所・生物・生
態系環境研究センター・研究員
研究者番号：80435578