

令和元年6月24日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K00635

研究課題名(和文) マングローブ生態系の機能を支える食物網構造；北限分布地と亜熱帯域の比較

研究課題名(英文) Food web structure supporting ecosystem function of mangrove forest: Comparison between the northernmost and sub-tropical area

研究代表者

山本 智子 (YAMAMOTO, Tomoko)

鹿児島大学・農水産獣医学域水産学系・教授

研究者番号：80305169

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：温帯域にある喜入マングローブ林(鹿児島市)と本来の分布地である亜熱帯域の住用マングローブ林(奄美大島)において、食物網構造を比較した。生産者としてマングローブの落葉、海藻、底生微細藻類、落葉上微細藻類および植物プランクトンを、消費者としては腹足類や甲殻類などを採集し、炭素・窒素・硫黄の安定同位体比を測定した。消費者の安定同位体比から、住用マングローブ林では落葉由来の有機物を利用しているのに対し、喜入では海藻などといった海由来の有機物がほぼ生態系を支えていると考えられた。現状では、マングローブ林における樹木の生態系機能は、生産者としてではなく生息場所提供者にとどまっていると結論づけられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、地球温暖化に伴って、サンゴ礁など熱帯・亜熱帯域の生態系が日本沿岸で北へ分布を広げる現象が多く報告されている。本研究の結果からは、温帯域に進出したマングローブ林内では、底生生物がその高い一次生産量を効率的に利用できておらず、沿岸の他の生態系への有機物の過剰流入など様々な問題を引き起こす可能性が示唆された。また、台風や津波など沿岸の自然災害が増加している昨今、高い防災機能が期待できるマングローブ林は、温帯亜熱帯の両地域において重要な役割を担うと考えられる。本研究の成果は、その生態系機能の保全にあたって重要な知見を提供し、学術面のみならず社会的にも大きく貢献するものと期待される。

研究成果の概要(英文)：Food web structure of benthic animals in the mangrove forest was investigated by using the stable isotope and compared between in the temperate and the subtropical areas. The species composition of benthic animals in the mangrove forest in the temperate varied from that in the subtropical, and they did not consume the mangrove production in contrast to the latter area. In the mangrove forest of the temperate area, mangrove plants do not function as producer but as habitat provider.

研究分野：生態学

キーワード：生態系サービス 食物網構造 安定同位体 腐食連鎖 底生生物 生息場所提供

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

マングローブ林は熱帯・亜熱帯地域に特異的な沿岸生態系の一つとされ、耐塩性種子植物によって内湾域に形成される森林である。水陸の生態系を結ぶエコトーンとして機能し、マングローブ植物の高い一次生産に支えられているが (Nagelkerken et al. 2008)、林床に棲息する底生生物もまた、落葉・落枝を噛み砕いてバクテリアの分解を促進する破砕者、落葉上や底質上の微細藻類を摂餌する一次消費者、動物を食べる捕食者や腐肉食者としてマングローブ生態系の物質循環を支えている。

日本国内におけるマングローブ林の分布は、八重山諸島から奄美・種子島を経由し、鹿児島市にその北限があるとされている。熱帯・亜熱帯域ではマングローブ林独自の底生動物群集が形成されるが、代表者らの研究によると、温帯域では周辺の干潟とマングローブ林の間で底生生物相の違いは少ない (林・山本 2011)。これまで温帯域のマングローブ生態系における物質循環や食物網の特性を明らかにした研究はなく、底生生物相の違いがマングローブ林の生態系機能にどのような影響を与えているのかは明らかになっていない。

<引用文献>

林真由美・山本智子 (2011) 北限域のマングローブ林における底生生物相：亜熱帯域との比較. *Nature of Kagoshima*, 37:143-147.

Nagelken I, Blaber SJM, Bouillon S, Green P, Heywood M, Kirton LG, Meynecke JO, Pawlik J, Penrose HM, Sasekumar A, Somerfield PJ (2008) The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: a review. *Aquatic Botany*, 89:155-158.

2. 研究の目的

本研究は、亜熱帯域から温帯域へと分布を拡大しているマングローブ林について、底生生物の食物網構造を安定同位体解析によって明らかにし、本来の分布地である亜熱帯と比較するものである。それによって、新しい分布地においてマングローブ林の生態系機能が安定的に維持され得るかどうか予測を試みる。

3. 研究の方法

調査は、鹿児島市喜入町 (温帯域) に広がる約 0.5ha の北限マングローブ林及び奄美市住用町のメヒルギとオヒルギ (*Bruguiera gymnorrhiza*) の混交林 (亜熱帯域) で行った。前者は、藩政時代に人為的に持ち込まれたとの記録があり、すでに 200 年以上遷移を続けている。なお、同町にある特別天然記念物「リュウキュウコガイ (メヒルギ) 自生地」とは 10km 近く離れている。

(1) 底生動物相の定量調査

両調査地においてマングローブの林床内にトランセクトラインを設置し、ラインに沿って等間隔のステーションを置いた。各ステーションで、底質上及び樹上に生息する底生生物を採集するとともに、一定体積の底質から体サイズ 1mm 以上のマクロベントスを採集し、種別に計数した。

(2) マングローブ林内の生物生産量とそれを決定する環境要因の測定

(1) で設置した各ステーションで底質を採集し、懸濁させて付着藻類を浮遊させ、分光光度計によってクロロフィルaを測定するとともに、底質上に残ったものを有機物残渣と考え、有機物含有量を算出した。また、林床内における気温と光量の変化を、データロガーを用いて記録するとともに、(1) の調査時に底質中の温度、林床上の光量、底質水の塩分を測定した。

(3) 底生生物各種の食性解析

で採集したマクロベントスの筋肉部分を冷凍保存するとともに、生産者であるマングローブの落葉、樹木上の藻類、落葉上や底質上の藻類などを採集して冷凍し、安定同位体比を解析した。炭素と窒素の安定同位体比から各種の栄養段階とその基礎となる生産者を明らかにするとともに、硫黄の同位体比から、生態系を支える生物生産における陸域起源と海域起源の割合の算出を試みた。

4 . 研究成果

(1) 底生動物の群集組成

2016年5月から2017年11月に、鹿児島市喜入町に広がる北限のマングローブ林と奄美大島のマングローブ林において、季節毎に底生生物相の定量調査を行った。その結果、喜入のマングローブにおいては、マングローブ林内のみに生息する種は見られなかったが、奄美大島では、マングローブに特異的な腹足類、甲殻類が見られた。生物相の詳細は、論文業績及び書籍で報告した。

(2) マングローブ林内の生物生産量とそれを決定する環境要因

(1)と同じ季節に、底質上の有機物生産量を算出するためのサンプルの採取を行ない、実験室に持ち帰って分析した。底質上の生産者である珪藻類の分布が困難であったため、クロロフィルa量に関して信頼性の高いデータが得られず、有機物の現存量と窒素・炭素の安定同位体比(結果(4)で説明)から生産者と食物網におけるその寄与率を特定することにした。

林床上の環境については、光量と塩分に関して林内の空間変異が大きいことが明らかになり、特に光量は底質上の生物生産量に影響を与えたと考えられた。

(3) 底生生物各種の食性と食物網構造

安定同位体解析の結果から、両マングローブ林における底生生物の食物網構造を構築し、比較した。喜入で採集した底生生物サンプル、及び落葉、樹木上の藻類、落葉上や底質上の微細藻類など、マングローブ食物網において生産者となり得る植物について、炭素と窒素、及び硫黄の安定同位体解析を行ったところ、多くの底生生物が、マングローブ植物の落葉を利用しておらず、藻類など海域起源の有機物を利用していると考えられた。一方で、奄美大島のマングローブ林では、底質上の有機物はマングローブ由来である可能性が高く、堆積物食を行う底生生物の炭素安定同位体比からも食物的にマングローブに依存していることが示唆された。同時に、植物プランクトンなど海域起源の有機物も利用していると思われた。また、窒素の安定同位体比から、北限のマングローブでは、人為起源の有機物をより摂餌していると推察された。このことから、マングローブの北限に位置する喜入マングローブ林では、マングローブが底生生物の食物源としての役割を果たしておらず、生息場所提供の機能のみを果たしていると考えられる。結果の詳細は学術論文としてまとめており、投稿の結果現在査読中である。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 7件)

R. Fujii, R. Ueno and T. Yamamoto, Breeding season and life history of *Lingula anatina* after settlement in Amami-Oshima Island, Kagoshima, Japan, Plankton and Benthos Research, 査読有, Vol.14, 2019, 45-51

川瀬誉博、藤井椋子、古川拓海、山口涼、山本智子、住用マングローブ林における底生生物の分布、Nature of Kagoshima、査読無、44 巻、2018、297-302

T. Yamamoto, T. Kagohara, K. Yamamoto, S. Kamimura and M. Hamaguchi, Distribution of *Batillaria multiformis* and *B. attramentaria* (Batillariidae) in southern Kyushu, Plankton and Benthos Research, 査読有, Vol.13, 2017, 10-16

緒方沙帆、Rocille PALLA、上野綾子、佐藤正典、鈴木廣志、山本智子、奄美大島沿岸における干潟底生生物相、日本ベントス学会誌、査読有、72 巻、2017、27-38

〔学会発表〕(計 13 件)

川瀬誉博、山本智子、木下そら、大西雄二、山中寿朗、マングローブ生態系における底生生物の食物網構造：亜熱帯域と温帯域を比較する、日本生態学会大会、2019

川瀬誉博、白澤大樹、大西雄二、山中寿朗、山本智子、北限のマングローブ生態系における底生動物の食物網構造、日本プランクトン・ベントス学会合同大会、2018

山本智子・川瀬誉博・白澤大樹・大西雄二・山中寿朗、北限のマングローブ林における樹冠の役割；一斉落葉が底生生物とその生息環境に与えた影響、日本生態学会大会、2018

Takahiro Kawase, Hiroki Shirasawa, Tomoko Yamamoto, Effect of simultaneous defoliation of mangrove on benthic animals and their habitat conditions, The 3rd Asian Marine Biology Symposium, 2017

山本智子、川瀬誉博、白澤大樹、林真由美、山中寿朗、温帯域に分布するマングローブ生態系における底生生物群集：亜熱帯域との比較、日本生態学会全国大会、2017

Rocille Q. PALLA, T. YAMAMOTO, H. Suzuki and R. Ueno, Macrobenthic community structure and abiotic conditions of tidal flats in Kakeroma-jima, Japan, 国際動物学会, 2016

山中寿朗、二枚貝の多様な栄養生態は化石に保存されるか？ 深海の化学合成依存性から干潟のアサリまで、日本古生物学会第 166 回例会(招待講演)、2016

〔図書〕(計 1 件)

鈴木廣志、佐藤正典、山本智子 外 15 名、南方新社、奄美群島の水生生物、2019、245

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年：

国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：

発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6．研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：山中 寿朗
ローマ字氏名：YAMANAKA Toshiro
所属研究機関名：東京海洋大学
部局名：学術研究院
職名：教授
研究者番号（8桁）：60343331

(2)研究協力者

研究協力者氏名：上村 了美
ローマ字氏名：KAMIMURA Satomi

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。