

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 4 月 18 日現在

機関番号：82708

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25340114

研究課題名(和文) 砂浜沿岸域における甲殻類の分布帯形成機構に対する陸域土地利用の影響

研究課題名(英文) Effects of adjacent land-use on the distribution of sandy shore crustaceans

研究代表者

高田 宣武 (Takada, Yoshitake)

国立研究開発法人水産総合研究センター・日本海区水産研究所・主幹研究員

研究者番号：30372006

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：後背部に海岸道路が建設された佐渡の砂浜では、小型甲殻類の密度が一時減少したが、その後は回復傾向が認められた。本州日本海側の広範囲の砂浜調査によって、汀線域より28種群の生物の出現を確認し、7群集にクラスター分けした。これらの群集と砂浜の立地環境(物理化学的な環境要因とGISによる地形的要因)の関係を求め、砂浜を垂直に3つの分布帯に分けられると結論した。多変量モデルでは、護岸などの人工構造物は砂浜生物群集に統計的に有意な影響を与えとはいえなかった。しかし、バイオログプレートでは、後背地の土地利用が異なる砂浜で底質の細菌活性の違いを見ることができた。

研究成果の概要(英文)：At a sandy shore in Sado Island, density of small crustaceans once declined by the construction of a new road along the shore, but the density increased afterwards. Survey on sandy shores along the Japan Sea coast of Honshu revealed 28 taxonomic groups and 7 types of community. Relationships between the occurrence of the communities and environmental factors were investigated with an aid of GIS data processing. As a result, three vertical zones were generally recognized. Statistical models did not detect any significant effects of artificial constructions (e.g. seawalls) on the occurrence of the shore communities. But, an examination using BIOLOG plates indicated that activity of bacteria was different between the shores with different land-use.

研究分野：海洋生態学

キーワード：生態系保全 環境分析 GIS 個体群 帯状分布 環境傾度 人為的影響

1. 研究開始当初の背景

(1)日本海沿岸に発達する砂浜沿岸域は生物生産が活発であり、種々の稚魚や渡り鳥の索餌場として利用され、沿岸域の重要な生態系要素の一つである。一方で、砂浜沿岸域では防災・観光・水産業などの人間活動が活発である。

(2)新潟市周辺の新潟海岸は、典型的な砂浜海岸であったが、明治以降深刻な海岸浸食を受け、護岸や突堤などの人工構造物の建築など沿岸陸域の土地利用が変化した。それに伴い、海陸間の生態系の分断化が進行した。この分断化が砂浜生態系に与える影響について情報が不足しており、砂浜沿岸域の生物生産過程に関する後背陸域に影響について野外調査に基づく正しい現状認識が必要とされている。

(3)砂浜汀線域には、浮遊幼生期をもち長期分散を行わない小型甲殻類(ナミノリソコエビなど)が生息している。これらの種は砂浜間の個体の移動が制限されるため、各砂浜の海陸分断化の影響が個体群の密度等の生産構造に現れやすいと予想される。また、汀線域よりやや上部に生息するスナガニ類等の甲殻類は、海陸両方を起源とする有機物に依存していることが先行研究で明らかにされた。そこで、海陸の繋がりを見るためには、これらの甲殻類が良い材料となると考えられた。

2. 研究の目的

(1)潮間帯の生物は一般的に汀線に対し帯状に分布する事がよく知られている。しかし、潮汐変動の小さい日本海沿岸の砂浜汀線域において、具体的にどのような生物の帯状分布が認められるのか定説が無い。そこで生物の帯状分布の確認を行うとともに、帯状分布を構成する群集がどのような環境に対応しているのかを明らかにする。

(2)砂浜汀線域は波などによる底質の攪乱のため一次生産が低く、汀線域に棲息する動物は他の地域から流入してくる異地性有機物に依存して生活していると考えられる。汀線域は陸域と海域の接点にあるため、生物が利用する有機物が陸起源(地下水由来)か海起源(打上げや海水由来)かを検討する。

(3)砂浜の生産構造の地域変異に影響を与えると考えられる、砂浜の立地要因を抽出する。特に後背地の土地利用や沖合の海底地形などの変数をGISを用いて抽出し、調査時に測定した他の環境変数とともに、多変量モデルを用いて統計的な解析を行う。

(4)得られた多変量モデルをもとに、砂浜汀線

域の生物分布の地域変異に対し、陸域と海域の間の分断化がどの程度影響を与えているのか検討する。

3. 研究の方法

(1)後背陸域環境の異なる新潟周辺の砂浜において、打上げ帯から汀線域まで汀線に垂直にトランセクトラインをとり、ライン上に1m毎に調査点を設け、直径10cmのコアサンプラーで深さ10cmまで底質ごと生物を採集した。持ち帰った生物を双眼実体顕微鏡下で同定し個体数を計数する。採集地の砂浜の傾斜や海水の塩分など記録し、底質を採集して粒度組成の分析を行った。

(2)日本海沿岸各地で採集されたナミノリソコエビおよびヒメスナホリムシのmtDNAのCOI領域の塩基配列をダイレクトシーケンス法で求め、遺伝的変異を調べた。その他のサンプルについて分類学的な精査を行った。

(3)後背陸域環境の異なる新潟周辺の砂浜において、バイオログGN-2プレートを用いて底質表面のバクテリア活性を比較した。各浜の汀線と打上げ帯において表層(0-1cm)の底質をコアにて採集し、実験室にて2.0gの試料を量り取り、滅菌食塩水にて10倍に希釈した。希釈試料を150 μ Lずつバイオログプレートに接種し、23度にて48時間培養した後、マイクロプレートリーダーにて発色量(波長590nm)を測定した。

(4)小型甲殻類等の砂浜汀線域の生物群集組成について多変量解析を行い、群集組成の帯状分布を求めた。さらに、地形図・海図・空中写真などから、砂浜長・人工護岸・海底傾斜・沿岸土地利用などの砂浜の立地的変数を抽出し、群集の成立に影響を与える環境変数および立地変数を求めた。

4. 研究成果

(1)砂浜の後背部に海岸道路が建設された佐渡の調査点では、工事の影響により小型甲殻類の密度が一時減少したが、2014年以降の調査では回復傾向が認められた。

(2)本州日本海側の砂浜汀線域に生息するナミノリソコエビには地域個体群間で遺伝的変異が存在した。一方、ヒメスナホリムシではCOI領域のユニバーサルプライマーでは増幅できない個体の割合が高く、個体群間の変異を解析するに至らなかった。

(3)バイオログGN-2プレートによる夏期の新潟近辺の日本海砂浜汀線域のバクテリア活性のレベルは、太平洋岸の干潟と比較して2桁のオーダーで低かった。総発色量は調査地域、砂浜汀線および打上げ帯で異なった。後

背地の土地利用で比較すると(図1) 打ち上げ帯では丘陵地域で活性が高いが、汀線では宅地で活性が高くなった。この違いは、前者では陸域や近隣岩礁などからの有機物の打ち上げが、後者では海水の汚れが寄与しているのではないかと考えられた。

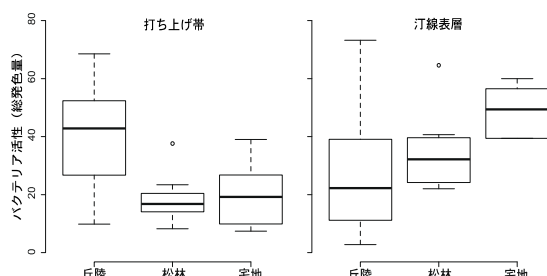


図1 バイオログプレートによる砂浜表層0-1cmのバクテリア活性の後背地による違い

(4)本州日本海側の41地域の砂浜汀線域において316の調査点を設置し、生物群集の組成をまとめたところ、28種群の生物の出現が認められた。各調査地点の生物群集をクラスター分けすると7群集に分類する事ができ、これら7群集が出現しやすい砂浜の立地環境(物理化学的な環境要因とGISによる地形的要因)を求めた。さらに、これらの群集の垂直分布(図2)から、砂浜汀線域を3帯に分ける事が妥当であると結論された。

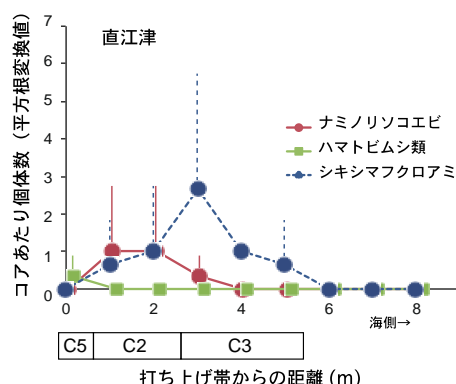


図2 直江津の砂浜における小型甲殻類の垂直分布と対応する群集(C2、C3、C5)

(5)多変量モデルによって護岸などの人工構造物が砂浜群集の成立に影響を与えるかどうか検討したところ、統計的には有意な影響は見られなかった。

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5件)

Takada, Y., Kajihara, N., Iseki, T., Yagi, Y., Abe, S. 2016. Zonation of macrofaunal assemblages on microtidal sandy beaches along the Japan Sea coast of Honshu. *Plankton and Benthos Research* 11: 17-28 査読有

Kogure, Y. 2015. Localities and morphological characteristics of two *Luidia* sea star species (Echinodermata, Asteroidea) found in Japanese waters. *Biogeography* 17: 119-124 査読有

Takada, Y., Kajihara, N., Mochizuki, S., Murakami, T. 2015. Effects of environmental factors on the density of three species of peracarid crustaceans in micro-tidal sandy shores in Japan. *Ecological Research* 30: 101-109 査読有

Takada, Y., Kajihara, N., Abe, S., Iseki, T., Yagi, Y., Sawada, H., Saito, H., Mochizuki, S., Murakami, T. 2015. Distribution of *Donax semigranosus* and other bivalves on sandy shore swash zones along the Japan Sea coast of Honshu. *Venus* 73: 51-64 査読有

Takada, Y., Kajihara, N., Sassa, S. 2013. Effects of sediment hardness on the upper limit of the distribution of the burrowing amphipod *Haustorioides japonicus* on sandy shores: a field evaluation. *Plankton and Benthos Research* 8: 195-198 査読有

[学会発表](計2件)

高田宜武ほか、日本海沿岸における砂浜汀線域動物群集の地理的分布とその予測、第61回日本生態学会大会、2014年3月17日、広島国際会議場(広島市)

高田宜武ほか、日本海砂浜沿岸域における小型ベントスの多様性とその予測、2013年日本ベントス学会日本プランクトン学会合同大会、2013年9月28日、東北大学(仙台市)

[その他]

ホームページ等

<http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/soshiki/food/lfg/index.html>

6. 研究組織

(1)研究代表者

高田 宜武 (TAKADA, Yoshitake)

国立研究開発法人水産総合研究センター・

日本海区水産研究所・主幹研究員

研究者番号: 30372006

(2)研究分担者

村上 拓彦 (MURAKAMI, Takuhiko)

新潟大学・自然科学系・准教授

研究者番号: 20332843

木暮 陽一 (KOGURE, Youichi)

国立研究開発法人水産総合研究センター・
日本海区水産研究所・主任研究員
研究者番号：90371905

(3)連携研究者

阿部 信一郎 (ABE, Shinichiro)
国立研究開発法人水産総合研究センター・
日本海区水産研究所・主任研究員
研究者番号：40371869
(平成 25-26 年度)