

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月14日現在

機関番号：82708

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22510252

研究課題名（和文）砂浜沿岸域における小型甲殻類の生産構造の空間的変異

研究課題名（英文）Spatial variations in productive structure of small crustaceans on sandy shores

研究代表者

高田 宜武（TAKADA YOSHITAKE）

独立行政法人水産総合研究センター・日本海区水産研究所・資源生産部・主幹研究員

研究者番号：30372006

研究成果の概要（和文）：日本海沿岸の砂浜汀線域に優占するナミノリソコエビは、夏期の密度が砂浜間で異なる。この違いは、成長等の生活史変異ではなく幼体の加入成功率の違いが原因であった。夏期密度は、海底傾斜などの砂浜立地変数により説明可能であったが、安定同位体比分析による食物網構造や遺伝子組成では説明できなかった。従って、ナミノリソコエビの生産構造の空間変異は、環境要因が生活史初期に与える影響が大きいと考えられた。

研究成果の概要（英文）：Density of *Haustorioides japonicus* in summer shows a spatial variation. Recruitment of juveniles caused this variation, but the other life history characteristics did not affect it. Location of sandy shores including slope of offshore seafloor could explain this variation, while analyses on food web structure and genetic composition could not. So, these results suggested that the spatial variation in production of *H. japonicus* was due to the effect of shore environment on its early life stage.

交付決定額

（金額単位：円）

|        | 直接経費      | 間接経費    | 合計        |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 2010年度 | 800,000   | 240,000 | 1,040,000 |
| 2011年度 | 800,000   | 240,000 | 1,040,000 |
| 2012年度 | 600,000   | 180,000 | 780,000   |
| 年度     |           |         |           |
| 年度     |           |         |           |
| 総計     | 2,200,000 | 660,000 | 2,860,000 |

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：資源保全学・資源保全学

キーワード：生態系保全・沿岸環境・GIS

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 潮汐の振幅が少ない日本海沿岸では、大規模な干潟は発達せず、代わって砂浜が発達している。このような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。

(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うけ、近年は護岸や突堤などの人工構造物によ

る人為的な分断化が進行している。この分断化が砂浜生態系に与える影響について詳細な調査がなされていない。

(3)砂浜汀線域には、浮遊幼生期をもたず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。これらの種では砂浜間の個体の移動が制限されるため、砂浜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。

## 2. 研究の目的

(1)砂浜の連続性が小型甲殻類の個体群のまとまりを維持し、人工構造物などの障壁が個体群間の個体の移動を妨害すると考えられる。そこで、多数の調査地点を設置して砂浜沿岸域の小型甲殻類の分布の空間スケール依存性を求める。

(2)分断化された砂浜ごとの小型甲殻類の生息密度に違いが見られた場合、生物側の要因として、これらの砂浜の個体群が、遺伝的に同一かどうか確認する。

(3)砂浜間の障壁によって小型甲殻類の移動が実質的には不可能だと考えられるため、砂浜ごとの生息密度の違いは各個体群の増殖率と死亡率の差によって決まると考えられる。そこで、これらの個体群パラメータを異なる砂浜で調査する。

(4)安定同位体比を測定し、砂浜の小型甲殻類がどのような餌有機物に依存して生産構造を構築しているかを異なる砂浜で調査する。

(5)GIS を活用して砂浜の立地的変数を抽出し、小型甲殻類の生息状況を上手く説明できる立地的変数を探索する。

## 3. 研究の方法

(1)新潟周辺の砂浜において、1km から 10km 程度の間隔に採集地点を設け、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、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う。

(2)採集されたナミノリソコエビの 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、遺伝的変異を調べる。

(3)新潟周辺の複数の砂浜で定期的な調査を行い、ナミノリソコエビの個体群構造の季節変化を求め、サイズ分布や抱卵数等の個体群パラメータを得る。

(4)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、ナミノリソコエビ等の小型甲殻類の生息状況を多変量解析モデルにあてはめ、パラメータを求める。

## 4. 研究成果

(1)砂浜汀線域に優占して生息するナミノリソコエビ (*Haustorioides japonicus*) の個体群動態を新潟市周辺の 3 ヲ所の砂浜（四ツ郷屋、内野、太郎代）で調べたところ、夏期の密度に大きな違いが見られた（図 1）。これは、浜間での生産性の違いを表している。

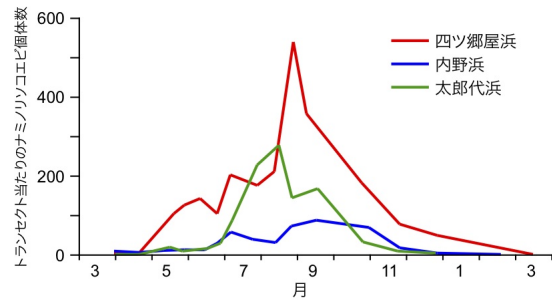


図 1 ナミノリソコエビの生息密度の季節変化

(2)ナミノリソコエビの生活史を調べると、長命な越冬世代と短命な夏期世代の複数世代が存在した。浜間の密度変異は夏期世代の加入成功率に起因し、成長率や抱卵数など他の生活史形質には浜間の違いが認められなかった。

(3)ナミノリソコエビには遺伝的変異が認められるものの、浜間の密度変異との対応は明らかではなかった。

(4)安定同位体比分析による食物網構造を見ると、スナガニがナミノリソコエビ等の捕食者である可能性が示唆されたものの、炭素同位体比が低いいため陸起源の有機物も摂食していると考えられた（図 2）。しかし、浜間の密度変異との対応は明らかではなかった。

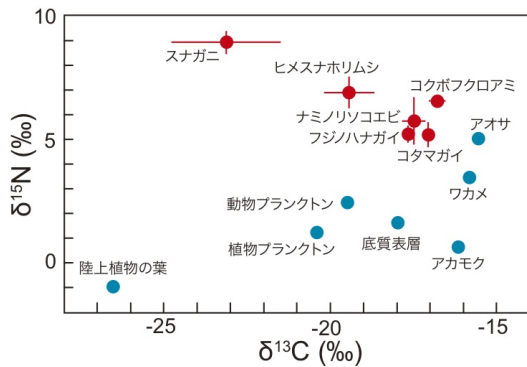


図2 新潟市太郎代浜における炭素および窒素安定同位体比分析の結果(mean±SD)。

(5) ナミノリソコエビの生息状況を説明する多変量モデルを構築した。説明変数として、分断化された砂浜ごとの砂浜長・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、砂浜傾斜・塩分・底質の中央粒径値などの現場で得た変数、およびより広域的な水温等の海況を示す変数を用いた。モデル適合の過程で有意な変数を探索すると、海底傾斜などの複数の変数が有意となった。

(6) これらの結果より、ナミノリソコエビの生産構造の空間変異には、食物網や遺伝的な要因よりも環境要因の影響が大きいと考えられた。この成果は、砂浜汀線域の小型甲殻類の生産性を高め、健全な砂浜生態系を維持するためには、砂浜の立地的な環境要因を管理目標に含め、分断化された個々の砂浜を管理の最小単位とするのが合理的だということを示唆している。

## 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3件)

- ① Suzuki Y, Yamahira K, Kajihara N, Takada Y, Spatial variation in population dynamics of the sand burrowing amphipod *Haustorioides japonicus*. *Population Ecology*, 査読有、55巻、2013、107-119
- ② 木暮陽一、高田宜武、炭素・窒素安定同位体比による新潟市砂浜海岸におけるスナガニの食性解析、*日本生物地理学会会報*、査読有、67巻、2012、163-168
- ③ 高田宜武、和田恵次、ツノメガニ(スナガニ科)の日本海沿岸からの初記録、*Cancer*、査読有、20巻、2011、5-8

[学会発表] (計4件)

① 高田宜武ほか、新潟周辺の砂浜における小型甲殻類の分布と砂浜の立地要因、2012年日本プランクトン学会日本ベントス学会合同大会、2012年10月6日、東邦大学

② 高田宜武ほか、日本海側の砂浜汀線域における二枚貝類の分布と体長組成、日本貝類学会平成24年度大会、2012年4月14日、東京家政大学

③ 高田宜武ほか、新潟周辺の砂浜におけるナミノリソコエビ(端脚類)の分布と砂浜の立地要因との関係、2011年日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会、2011年9月17日、高知大学

④ 高田宜武ほか、佐渡および新潟の砂浜海岸におけるナミノリソコエビ(端脚目)個体群の時空間変動、第58回日本生態学会、2011年3月9日、札幌コンベンションセンター

[その他]

ホームページ等

<http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/soshiki/sead/lfg/>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

高田 宜武 (TAKADA YOSHITAKE)

独立行政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

山平 寿智 (YAMAHIRA KAZUNORI)

琉球大学・熱帯生物圏研究センター・教授

研究者番号：20322589

村上 拓彦 (MURAKAMI TAKUHIKO)

新潟大学・自然科学系・准教授

研究者番号：20332843

### (3) 連携研究者

木暮 陽一 (KOGURE YOUICHI)

独立行政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

藤井 徹生 (FUJII TETSUO)

独立行政法人水産総合研究センター・瀬戸内海区水産研究所・部長

研究者番号：70371903

梶原 直人 (KAJIHARA NAOTO)

独立行政法人水産総合研究センター・瀬戸  
内海区水産研究所・主任研究員  
研究者番号：80371904