

平成30年6月14日現在

機関番号：12102

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2017

課題番号：16K18735

研究課題名(和文) 砂浜域の生物生産に対する漂着物の機能評価

研究課題名(英文) Role of drift algae for benthic faunal communities in sandy shores

研究代表者

今 孝悦 (KON, Koetsu)

筑波大学・生命環境系・助教

研究者番号：40626868

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、砂浜域の生物生産が、隣接海域や陸域から流入する漂着物に依存するかどうかを明かにし、そうした漂着物の機能を餌資源および空間資源の観点から検証した。砂浜域の漂着物は、大部分が海藻類で占められていた。漂着海藻の存在する地点と存在しない地点の底生動物群集を比較したところ、海藻が存在する地点では種数・個体数が多く、生産力が高まることが推察された。それら動物が海藻類をどのように利用するかを炭素・窒素安定同位体分析および野外操作実験で調査したところ、海藻類は主に餌資源として利用されることが判明し、従って、砂浜域の生物生産の維持には、漂着海藻が必要な役割を果たすことが推察された。

研究成果の概要(英文)：I have investigated the effects of drift resources (algae, terrestrial plants, and artificial materials) on benthic faunal community structures of sandy beaches on the Izu Peninsula in Japan. I have compared the faunal species richness, abundance, and species composition between drift materials' and bare habitats. The results have indicated that drift algal habitat significantly enhanced the faunal abundance and diversity. Furthermore, carbon and nitrogen stable isotope analyses have revealed that sandy beach fauna utilized drift algae as a food resource. However, field manipulated experiment has not shown any importance of drift algae as a spatial resource for benthic faunal communities. Overall, drift algae can function as a food resource for sandy beach communities and support the faunal abundance and diversity.

研究分野：海洋生態学

キーワード：砂浜 異地性流入 底生動物 群集構造 漂着海藻

1. 研究開始当初の背景

砂浜域は、地球上の氷結しない海岸線の約70%を占める重要な海域であり、食糧供給や水質浄化作用、レクリエーションなどの高い生態系サービスを有する。しかし、そうした機能の拠所となる生物生産機構については踏み込んだ議論がなされておらず、その理解は大きく立ち遅れている。本研究では、既往の知見に基づき、砂浜域の生物生産が、隣接海域や陸域から流入する漂着物に依存すると考える。そして、そのような漂着物が、餌資源としてだけでなく、生物に隠れ家や巣穴の材料を提供することで空間資源として機能すると仮定し、その役割を検証する。これによって、砂浜域の生物生産に対する漂着物の本来の機能を明らかにする。

2. 研究の目的

静岡県下田市近傍の4つの砂浜域において、漂着物の種類を類型化し、それぞれの漂着物の流入量を季節ごとに定量する。各漂着物の流入量に対応した底生動物分布を調査することで、どの漂着物をどのような種が利用するのか、利用実態を把握する。

次いで、漂着物の種類を人為的に操作し、餌資源としての機能と、空間資源としての機能を区別した野外実験区を設け、それに伴って変化する生物群集の増減過程を追跡する。これに底生動物の胃内容物解析と安定同位体分析を加えることで、漂着物が餌資源として機能しているのか、空間資源として機能しているのかを、直接提示する。

以上の結果をとりまとめ、砂浜域の生物生産に対する漂着物の機能を、餌資源と空間資源の双方から総合的に明らかにする。

3. 研究の方法

静岡県下田市近傍の鍋田、外浦、田牛および白浜の4つの砂浜域にて、海藻類の漂着が多い5月および9-10月に行った。なお、鍋田および外浦は波当たりが弱い遮蔽的海岸であるのに対し、田牛と白浜は浪当たりの強い開放的海岸である。

まず、各砂浜域の物理環境要因の把握のため、水温、塩分、海藻被度、底質の含水率、底質の粒径、底質の強熱減量を測定した。次いで、漂着物の有無に対応した底生動物の分布状況を把握するため、漂着物がある地点(海藻区)とそれがない地点(裸地区)で底生動物を定量採集した。採集には直径10cm、長さ30cmのコアサンプラーを用いて、底砂ごと採集し、それを目合い1mmメッシュでふるい、メッシュ上に残った底生動物を採集した。これを10%中性ホルマリンで固定し、種同定、計数及び評量した。

さらに、野外実験にて漂着物の空間資源としての機能を検討した。鍋田浜において、漂着物の種類を操作した4つの実験区(30×30cm)をそれぞれ20区画ずつ設けた。各実験区の内訳は、優占漂着物である褐藻類の力

ジメを設置し、餌資源と空間資源の双方の機能を持たせた「天然海藻区」、カジメの形状を模倣した褐色ビニールを設置し、空間資源としての機能のみを持たせた「人工海藻区」、人工漂着物として優占するペットボトルを設置した「人工漂着物区」、そして、漂着物を設置しない「裸地区」である。各実験区から、5区画ずつ3日おきに底生動物を採集し、設置前と合わせて計5回のデータをとった(設置前、3日後、6日後、9日後、12日後)。また、それら底生動物を炭素・窒素安定同位体分析に供し、食物源を求めた。

4. 研究成果

各砂浜域の物理環境要因は、季節変動が大きいものの、砂浜域間での明瞭な相違は認められなかった。また、漂着物はほぼ海域から流入する海藻であることが判明した。底生動物に関しては、種数、個体数および生物量はいずれの砂浜域でも海藻区で有意に大きく、漂着海藻の重要性が示唆された。また、それらの傾向は波当たりの強さに関わらず、全ての砂浜域で同様に認められたことから、漂着海藻の機能は一般性の高いものであることが推察された。

野外操作実験の結果、天然海藻区の種数・個体数が最も大きく、その違いは3日後に既に認められた。一方で、人工海藻区での種数・個体数の増加は僅かであり、漂着海藻の物理的構造の有効性は低いものと考えられた。また、炭素・窒素安定同位体分析を行ったところ、底生動物は海藻を餌資源として利用していることが推察された。これらのことから、漂着海藻は隠れ家や巣穴の材料といった空間資源としての機能は低く、餌資源としての有用性が高いことが判明した。

以上の結果より、砂浜域の漂着物は、波当たりに関わらず海藻類が優占し、それらは主に餌資源として機能することで、底生動物群集を維持するものと示唆された。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計9件)

Yamada H., Nakamoto K., Hayakawa J., Kawamura T., Kon K., Shimabukuro H. and Fukuoka K. Seasonal variations in leaf growth of *Cymodocea serrulata* in subtropical seagrass meadows. Fisheries Science (in press) (査読有)

山川 宇宙・今井 亮介・今 孝悦・津田 吉晃. 茨城県利根川で記録された国内外来魚ドンコ *Odontobutis obscura*. 茨城生物 (38): 2-5. 2018. (査読無)

Tomatsuri M. and Kon K. Effects of dead oyster shells as a habitat for the benthic faunal community along rocky shore regions. Hydrobiologia 790: 225-232. 2017. (査読

有)

Kodama M., Ohtsuchi N. and Kon K. A new species of the genus *Rhinoecetes* Just, 1983 (Crustacea: Amphipoda: Ischyroceridae) from Japan. *Zootaxa* 4169: 133-144. 2016 (査読有)

山田秀秋・島袋寛盛・早川 淳・中本健太・河村知彦・今 孝悦 . 亜熱帯藻場構成植物に対するアイゴ幼魚の摂食選択性評価 . 日本水産学会誌 82: 631-633. 2016 (査読有)

Okamoto Y., Muto N., Kon K., Watanabe K., Yoshikawa T., Salaenoi J. and Ishikawa S. Stable isotope analysis suggesting existing of plural populations of Streaked Spinefoot (*Siganus javus*; Linnaeus, 1766) in Bandon Bay, Southern Thailand. *Int. Aquat. Res.* 8: 169-178 2016 (査読有)

Horinouchi M., Tongnunui P., Furumitsu K., Kon K., Nakamura Y., Kanou K., Yamaguchi A., Seto K., Okamoto K., and Sano M. Effects of habitat change from a bare sand/mud area to a short seagrass *Halophila ovalis* bed on fish assemblage structure: a case study in an intertidal bay in Trang, southern Thailand. *Ichthyol. Res.* 63: 391-404 2016 (査読有)

Tongnunui P., Yoknoi N., Pechnoi P., Yamada H. and Kon K. The first record of female maturation of shot finned eel, *Anguilla bicolor bicolor* in coastal waters of Thailand. *Tropical Life Sciences Research* 27: 145-152. (2016) (査読有)

山田秀秋・早川 淳・中本健太・河村知彦・今 孝悦 . 小型巻貝 2 種におけるソデカラツパからの被食回避に及ぼす人工海藻の影響 . 日本水産学会誌 82: 33-35 (2016) (査読有)

〔学会発表〕(計 13 件)

今 孝悦・佐々木悠子 . 海洋酸性化が裸鰓類の行動様式に及ぼす影響 . 平成 30 年度日本水産学会春季大会 . 2018 年 .

戸祭森彦・今孝悦 . 窮すれば長ず : 巻貝を介したホンヤドカリに対する海洋酸性化の間接効果 . 第 65 回日本生態学会大会 . 2018 年 .

Tomatsuri M. and Kon. K. The long-term effects of ocean acidification on the prey searching behavior of muricid gastropod *Reishia clavigera* . The 3rd Asian Marine Biology Symposium 2017. 2017.

Tomatsuri M. and Kon. K. The effect of

ocean acidification on the prey searching behavior of the carnivorous gastropod. *Tsukuba Global Science Week* 2017. 2017.

山川 宇宙・加納 光樹・今 孝悦 . 神奈川県相模川水系のカワアナゴ *Eleotris oxycephala* に対する下水処理水の影響 . 第 50 回日本魚類学会年会 . 2017 年

戸祭森彦・今孝悦 . 肉食性巻貝の餌探索行動に対する海洋酸性化の影響 . 2017 年日本プランクトン学会・ベントス学会合同大会 . 2017 年

Tomatsuri M. and Kon K. The effect of ocean acidification on the prey searching behavior of the carnivorous gastropod . International Workshop Assessing the Effects of Ocean Acidification on East Asian Ecosystems . 2017.

今 孝悦・堀之内正博・Prasert Tongnunui・古満啓介・山口敦子・加納光樹・中村洋平・岡本 研・佐野光彦 . タイ国トランの砂浜動物群集に対するマングローブ落葉の機能 . 平成 29 年度日本水産学会春季大会 . 2017 年 .

堀之内正博・加納光樹・今 孝悦・Prasert Tongnunui・古満啓介・中村洋平・山口敦子・岡本 研・佐野光彦 . タイ国トラン沿岸域を漂流するマングローブの葉や海草等に付随する仔稚魚および大型無脊椎動物 . 平成 29 年度日本水産学会春季大会 . 2017 年 .

戸祭森彦・今 孝悦 . ヤドカリに対する海洋酸性化の影響 . 第 64 回日本生態学会大会 . 2017 年 .

山川宇宙・Faulks Leanne・今井亮介・陶山佳久・加納光樹・津田吉晃・今 孝悦 . 相模川水系におけるカワアナゴ *Eleotris oxycephala* の食性と集団構造 . 第 64 回日本生態学会大会 . 2017 年 .

戸祭森彦・今 孝悦 . 岩礁潮間帯のヤドカリ群集に対する海洋酸性化の影響 . 2016 年度生態学会中部地区大会 2016 年 .

加納 光樹・堀之内正博・Prasert Tongnunui・今 孝悦・佐野光彦 . タイ国トラン沿岸のマングローブ葉に付随するコモチサヨリ属仔稚魚 . 2016 年度日本魚類学会年会 . 2016 年 .

〔その他〕
ホームページ等

<https://sites.google.com/site/koetsukonlab/>

6 . 研究組織

- (1) 今 孝悦 (KON, Koetsu)
筑波大学・生命環境系・助教
研究者番号：40626868