

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 16 日現在

機関番号：15401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2014

課題番号：23770025

研究課題名(和文) 河口干潟に供給された落葉の分解過程と底生動物による利用状況の解明

研究課題名(英文) Leaf litter break down and utilization by macroinvertebrates in an intertidal estuary

研究代表者

佐々木 晶子 (Sasaki, Akiko)

広島大学・生物圏科学研究科・助教

研究者番号：10535470

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)：河口干潟の高い生産性を支える有機物源の一つとして陸上植物の落葉に着目し、その分解過程と大型底生動物による利用状況の解明を目的とした。野外調査と室内操作実験からは、河口干潟に供給された落葉が比較的速やかに分解されることが示された。また、現地に試験的に設置した落葉には、特定の動物群の出現が確認された。これらの大型底生動物が落葉を摂食している可能性を検討した結果、餌資源としての寄与は小さいことが明らかとなった。以上のことから、河口干潟では供給された落葉の滞留は長期には渡らないが、ある動物群に生育場所を提供している可能性が示された。

研究成果の概要(英文)：I investigated leaf litter break down and utilization by macroinvertebrates in an intertidal estuary, located in the northwestern Seto Inland Sea, Japan. The air-dried reed litter was immediately broken down in the study site. Approximately 20% of the initial weight remained three month after the field experiment. We also investigated macroinvertebrate colonization in a litter bag with plural holes. Decapoda, Amphipoda, and Gastropoda species mainly colonized the litter bags during the year. Carbon and nitrogen stable isotope analysis suggested that the contribution to the macroinvertebrates of leaf litter as food sources was small. My results suggested that leaf litter could supply habitats to macroinvertebrates in an intertidal estuary, although their remaining time was relatively short.

研究分野：生態系生態学

キーワード：河口干潟 炭素循環 落葉分解 底生動物

## 1. 研究開始当初の背景

河口干潟は、様々な生態系の中でも生産性の高い重要なハビタットとして広く認識されており<sup>1</sup>、多様な生物の餌資源として微細藻類が重要な役割を担っていることが明らかにされている<sup>2,3</sup>。加えて、河川や海から供給される外来性有機物の重要性も報告されており<sup>4,5</sup>、特に近年、河川を通して供給される落葉の寄与が注目されている<sup>6</sup>。しかしながら、河口域における落葉の挙動や生物による利用状況については、国内外を問わず、干潟の背後に森林が成立するような特異な調査地での研究例がわずかにあるにとどまっており<sup>7,8,9</sup>、一般的な河口干潟において、落葉の供給量やその滞留時間がどの程度なのか、生物にどのように利用されているのかといった点については、世界的にも未だ情報が限られている。

これまでの河川流域における炭素循環に関する研究から、河川沿いの植物群落の落葉に由来する有機物が、河川出水時に大量に下流へ流出している可能性が示唆されている<sup>1,10</sup>。さらに、河口干潟では実際にしばしば落葉の集積場(リターパッチ)が形成され、そこに巻貝や甲殻類などの大型底生動物が極めて高い密度で分布している様子が確認された。以上のことから、河口干潟では一般に高い頻度でリターパッチが形成され、大型底生動物の餌資源や生育場を提供する場として重要な役割を担っていることが予測された。

## 引用文献

1. Varela & Penas (1985) *Mar Ecol Prog Ser* 25: 111-119
2. 後藤 (2002) *陸水学雑誌* 63: 233-239
3. 高井 (2005) *日本生態学会誌* 55: 269-285
4. Wada et al. (1993) *J Biosci* 18: 483-499
5. Kasai and Nakata (2005) *Fish Sci* 71:

14 151-158 6. 佐々木(印刷中)*日本生態学会誌*

7. Sakurai & Yanai (2006) *Bull Jpn Soc Fish Oceanogr* 70: 105-113

8. Kochi et al. (2007) *Bull Jpn Soc Fish Oceanogr* 71: 255-262

9. Sakamaki & Richardson (2008) *Can J Fish Aquat Sci* 65: 38-46

10. Kuwae et al. (2008) *Ecology* 89:599-606

## 2. 研究の目的

本研究では、河川を通して河口干潟に供給された陸上植物落葉の挙動と役割に着目し、

1) 分解過程

2) 大型底生動物による利用状況

を解明することを目的とした。

## 3. 研究の方法

1) 調査地と材料

調査は広島県を流れる黒瀬川の河口干潟で行った。黒瀬川は流域面積 238.8 km<sup>2</sup>、流路延長 50.6 km の二級河川で、河口域には広島県内有数の広さ(47 ha)を保つ干潟が広がっている。下流では西日本における代表的な河畔植生的一种であるヨシ(*Phragmites australis*)が優占種の一つとなっている。そこで本研究では、調査地より 1 km 上流で採取したヨシ落葉を実験材料とした。

2) 落葉の分解過程

2) - 1) 重量減少

河口干潟に供給された落葉の重量減少過程について、リターバッグ法を用いて調べた。風乾したヨシ落葉(5±2 g)を入れた 25 cm 四方、メッシュ径 1mm のナイロン製メッシュバッグ(リターバッグ)を作成し(n=50)、これらを調査地に一定期間設置後回収、重量減少過程を明らかにした。リターバッグの設置は梅雨時期で河川の増水を介した落葉の

供給が起きやすいと予想される 6 月に行い、回収は 29, 75, 104, 134 日後の計 4 回行った ( $n = 5$ )。134 日後以降の回収は、リターバッグが物理的に破損しており、困難であった。落葉の重量は、強熱減量 (600、1h) として求め、設置時の重量を 100%とした残存率を算出した。

## 2) - 2) 無機化量の推定

落葉の分解過程における重量減少は、有機物の無機化と細粒化に起因する。形態の異なる有機物は生態系における挙動や役割も異なるため、この点に着目して分解過程を定量的に把握することは重要である。

一定期間の落葉重量減少に占める無機化量を推定するため、ヨシ落葉の無機化速度とその温度依存性を室内操作実験により明らかにした。重量減少と同様の方法で作成、現地に設置したリターバッグを、14, 50, 154 日後に回収し ( $n = 3$ )、クーラーボックスに入れて実験室に持ち帰った。落葉の無機化速度は、溶存酸素消費速度を指標として測定した。密閉容器 (フラン瓶) に回収したサンプルを湿重約 1g 入れ、酸素飽和状態にした人工海水で満たし、経時的な溶存酸素の減少速度を DO メーター (Model 52, YSI/Nanotech Inc.) により測定した。測定は暗条件のもと、10, 20, 30 それぞれの条件下で行った。得られた結果を指数関数で近似し、温度と無機化速度の関係を表す式を得た。また、現地の堆積物温度の季節変動を把握するため、データロガー (TidbiT v2, Onset) を調査地に設置した。得られた近似式と現地の温度データを用いて、調査期間中における無機化量推定モデルを作成し、重量減少に占める無機化量の割合を推定した。

## 3) 大型底生動物による利用状況

### 3) - 1) 出現動物相

大型底生動物による利用状況を明らかに

するために、まず、出現動物相を調べた。重量減少を調べる際と同様の方法で作成したリターバッグに、大型底生動物が出入りできるよう直径 3 cm の穴を 3cm 間隔で複数開ける処理を施した。作成したバッグを調査地に 2 週間設置後回収してクーラーボックスにより持ち帰り、バッグの内外に認められた大型底生動物のタイプと数を記録し、各動物の湿重量を計測した。これらの野外調査は、季節を変えて計 4 回行った。

### 3) - 2) 摂食の可能性

野外に設置したリターバッグ内に出現した主な大型底生動物について、落葉を直接餌資源としている可能性を検討するために、炭素・窒素安定同位体比分析を行った。

季節を通じて出現した、甲殻類 (イソガニ類)、腹足類 (ウミナナ類)、等脚類 (イソコツブムシ類)、端脚類 (ヨコエビ類) と、風乾したヨシ落葉および野外に 2 週間設置したヨシ落葉を分析対象とした。

個体数、湿重量を記録した後、凍結乾燥し、(株)地球科学研究所に脱塩処理を併せて分析を依頼した。

## 4. 研究成果

### 1) 分解過程

野外実験により重量減少過程を調べた結果、設置約 1 か月後では初期重量のおよそ 7 割の有機物が残存していたものの、約 3 ヶ月が経過すると残存率はおよそ 2 割にまで低下し、その後は大きな変化を示さなかった。

調査地に一定期間設置したヨシ落葉の無機化速度はおよそ  $90-120 \text{ mg CO}_2\text{-C g}^{-1} \text{ h}^{-1}$  で、時間経過に伴う無機化速度の明瞭な変化は認められなかった。ヨシ落葉の無機化速度は、一般的に知られているような温度依存性を示し、 $Q_{10}$  値はおよそ 2 であった。室内操作実験から得られた温度と無機化速度の関係を示す指数近似曲線の式と、現地堆積物の温度

をもとに、調査期間中におけるヨシ落葉の無機化量を推定した結果、重量減少の実測値を得た 29, 75, 104, 134 日後の重量減少に占める無機化量の割合は約 6-8 割であった。

以上のことから、河口干潟に供給されたヨシ落葉は、比較的速やかに分解され、長期間現地に滞留しないことが示された。

## 2) 大型底生動物による利用状況

穴を開けたリターバッグを用いて出現動物相を調べた結果、年間を通して、主に甲殻類(イソガニ類、ヤドカリ類)、腹足類(ウミナシ類)、等脚類(イソコツブムシ類)、端脚類(ヨコエビ類)といった、特定の動物群が確認され、これらの動物が何らかの嗜好性を持ってヨシ落葉に集まっている可能性が考えられた。

出現したこれら特定の動物群は、生育場所あるいは餌資源としてヨシ落葉を利用している可能性が考えられる。餌資源としての利用可能性を検討するために、炭素・窒素安定同位体比分析を行った結果、ヨシ落葉(風乾および野外順化)の  $^{13}\text{C}$  値はおよそ-25‰であったのに対し、底生動物類の  $^{13}\text{C}$  は-20~-15‰程度と、落葉からは離れた値を示した。沿岸域における同位体比を指標とした食物網解析においては、一般に底生動物の体組織の  $^{13}\text{C}$  値は餌資源の  $^{13}\text{C}$  値+1‰を示すとされている。以上の結果から、河口干潟に供給されたヨシ落葉は、特定の大型底生動物に生育場所を提供している可能性があるものの、餌資源としての寄与は小さいことが示された。

## 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 1 件)

1. 佐々木晶子, 中坪孝之, 河川を介した落

葉の供給と河口・沿岸域における底生動物による利用, 水産海洋研究, 77 巻, 2 号, 査読有, 2013, pp99-102

[学会発表](計 2 件)

1. 佐々木晶子・伊藤尚子・中坪孝之, 河口干潟における落葉の分解過程と底生動物による利用状況, 第 62 回日本生態学会大会, 2015 年 3 月 18-22 日, 鹿児島
2. Akiko Sasaki, Naoko Ito, Takayuki Nakatsubo, Leaf litter break down and utilization by macroinvertebrates in an intertidal estuary, 5<sup>th</sup> EAFES (East Asian Federation of Ecological Societies) International Congress, 17-21 March 2012, Otsu, Japan

[その他]

ホームページ等

<http://www.akikossk.com/>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

佐々木 晶子 ( SASAKI AKIKO )

広島大学・大学院生物圏科学研究科・助教

研究者番号: 10535470