

マナマコの摂餌量の季節変化について

徳島大学大学院 学生会員 ○坂下 広大

徳島大学大学院 正会員 上月 康則

徳島大学大学院 学生会員 山口 暢洋

徳島大学大学院 学生会員 三好 真千

(株)エコー建設コンサルタント 正会員 石田 達憲

(株)フジタ建設コンサルタント 正会員 坂本 明雄

徳島大学大学院 正会員 山中 亮一

1. はじめに

堆積物食生物、マナマコの生物攪拌による環境改善作用に関する研究がなされて久しい。マナマコに期待される環境改善効果としては、摂餌、排泄による有機物同化効果や匍匐移動による攪拌効果が挙げられ、これまでに攪拌効果による環境浄化能力についての報告がなされてきたが¹⁾、マナマコの摂餌行動による摂餌量、同化量、有機物同化率など詳しいことは明らかにされていない。そこで本研究では、四季のマナマコの摂餌量を明らかにすることを目的に室内実験を行った。

2. 実験方法

(1) マナマコの生態

マナマコは水温に大きな影響を受けることが知られている。水温が 18℃以下の期間に摂餌を伴う活発な活動と繁殖を行い、水温の上昇に伴って活動が鈍化し夏眠期に入る。特に水温が 25℃以上では絶食状態になる²⁾。なお、当実験で用いたマナマコは小松島港沖洲地区の港湾で潜水作業によって採取したものである。

(2) 餌試料

使用する餌は、小松島港沖洲地区の海底にコンテナを沈め、捕集された堆積物を 0.4 mmふるいを通してゴミや生物を排除し、遠心分離器 (KUBOTA 製 テーブルトップ 5420) で集めたものを餌試料とした。表 1 に餌試料の TOC, TN を示す。また貝殻を砕き 1 mmふるいにかけてものを糞識別餌とした。

表 1 餌試料の TOC, TN

	TOC (%)	TN (%)
a) 17℃ (11月 夏眠明け)	2.00±0.07	0.24±0.01
b) 14℃ (1月)	1.73±0.03	0.16±0.01
c) 10℃ (2月)	1.90±0.06	0.20±0.01
d) 14℃ (4月)	2.87±0.02	0.15±0.01
e) 18℃ (6月 夏眠前)	2.15±0.01	0.25±0.01

(3) 実験装置

実験は緩やかに水の交換が行われる循環水槽を用いて行った。装置は 10 個の円形容器 (直径 40cm×高さ 10cm) がポンプに接続されており、各容器にマナマコを 1 個体ずつ投入した。実験を始めるにあたっては、まず、糞識別餌を 24 時間マナマコに摂餌させ、糞識別餌に由来する糞が排泄されることで胃内容物が入り替ったことを確認した。次に餌試料を入れた円形容器にマナマコを移し替え、餌試料を摂餌させた。水温は本港湾にて海底の 1 年間の水温変化 (図 1) を考慮し、夏眠中 22℃夏眠明けの 17℃、冬期の 14℃、10℃、春期の 14℃、夏眠前の 18℃の条件下で行った。なお、本実験は環境中の水温が予定した水温となった時に行っているため、一通り終えるには 1 年を要した。

(4) 糞試料の採取と分析

糞試料は、糞識別餌を含んでいないことを確認してから採取し始め、24 時間連続で 15 分毎に採取を行った。その後マナマコを再び糞識別餌の入った水槽に移し、糞識別餌に由来する排泄物が観察されるまで糞を採取し続け、始めの餌試料の重量と実験後の餌試料の重量の差を摂餌量として求めた。また有機炭素量を測定するため実験前の餌試料、実験後の餌試料を酸処理後 CN コーダ (ThermoFinnigan 製, NC soil Analyzer) で測定し、有機炭素量を求めた。

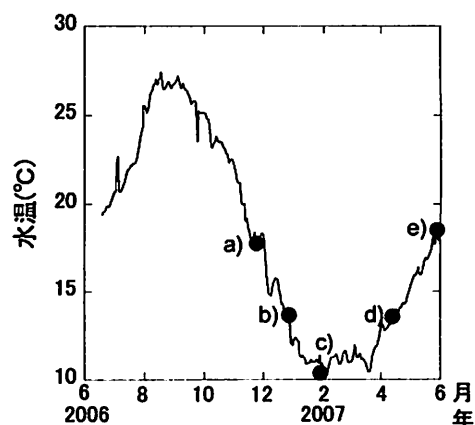


図 1 小松島港沖洲地区の海底における水温変化 (D.L. -4.0m)

3. 実験結果および考察

(1) 摂餌量データの測定誤差

求められた摂餌量の確からしさについては、各水温のデータから箱ヒゲ図を作成し、外れ値の有無を確かめた。その結果、表2のように全データの約8.8%が除かれた。外れ値が生じたことの原因は、餌試料が水槽内から流出したこと、実験後の餌試料の測定誤差が考えられる。

表2 全個体データ数と外れ値

	全データ数	外れ値の個数	
		データ数	割合
夏眠明け17℃	28	4	14.2%
冬期14℃	20	0	5.0%
冬期10℃	24	1	4.2%
春期14℃	18	3	16.7%
夏眠後18℃	12	1	8.3%
合計	102	9	8.8%

(2) 摂餌量の季節変化

単位体重量あたりの摂餌量の季節変化を図2に示す。摂餌量は冬期10℃で最大値 54.71 dry mg/wet g/day, 夏眠明け 17℃で最小値 9.76dry mg/wet g/day となり明確な季節変化が見られ、夏眠明けの17℃と冬期の10℃の間、冬期の10℃と夏眠前の18℃の間には有意差が見られた(Scheffe's test, $P<0.01$)。このことから摂餌量は夏眠明けから冬期にかけて摂餌量が増加し、夏眠前に向けて減少することが明らかとなった。なお、夏眠中の22℃については9個体中2個体で摂餌行動が見られ、その平均摂餌量は0.023 dry mg/wet g/dayとなった。

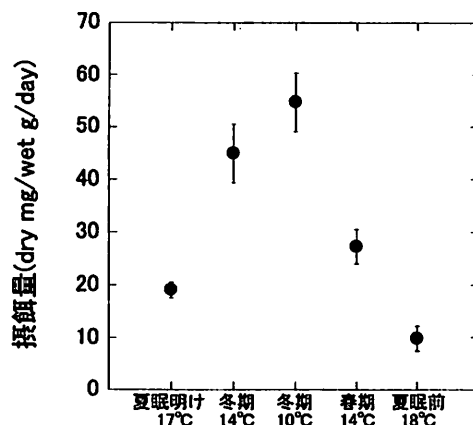


図2 単位体重量あたりの摂餌量と水温との関係 (平均±標準誤差)

次に炭素換算した単位体重量あたりの摂餌量の季節変化を図3に示す。冬期の10℃で最大値 1.57mg C/wet g/day, 夏眠前の18℃で最小値 0.26 mg C/wet g/day となった。図2と同様に夏眠明けの17℃と冬期の10℃の間、冬期の10℃と夏眠前の18℃の間には有意差が見られ(Scheffe's test, $P<0.01$)、摂餌量と同じ傾向を示していることがわかった。また、冬期、春期の14℃の摂餌量には有意差はなかったが、夏眠明けと夏眠前では、ほぼ同じ水温であっても、夏眠前の方が小さい値となっていた。以上のように摂餌量も活動と同様に水温に依存し、大きく変動することがわかった。

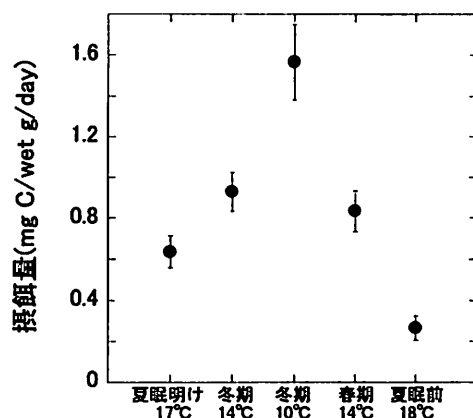


図3 単位体重量あたりの炭素摂餌量と水温との関係 (平均±標準誤差)

これらの結果から直立護岸周辺での物質循環量について検討すると、冬期の10℃では、沈降物量は110.4 g C/m²/月、堆積物量91.5 g C/m²/月、分解量18.9 g C/m²/月であった。ここに本港湾におけるマナマコの生息密度が0.5 個体/m²であることを考慮するとマナマコは摂餌によって沈降物の3.1%に相当する3.42 g C/m²/月の堆積物を摂餌していることがわかった。

4. まとめ

本研究から得られた結果を以下に示す。

- (1) マナマコの摂餌量は水温の低下により増加し、10℃では夏眠明けの2.8倍、また、夏眠前の18℃になると、その1/6になることがわかった。
- (2) 冬期10℃における直立護岸での物質循環においてマナマコは沈降物量の3.1%に相当する3.42g C/m²/月を摂餌することがわかった。

参考文献

- 1) 北野倫生・上月康則・倉田健悟・村上仁士・山崎隆之・芳田英郎・水谷雅裕(2003): 夏期における堆積物食動物マナマコの生物攪拌, 土木学会論文集, NO, 741, VII-28, pp, 49-56
- 2) 荒川好満: ナマコ読本, 緑書房, 1990, p, 22