

## 助成活動実績報告書

企画名	沿岸海域における物質循環促進技術の開発 ～無脊椎動物群のうち堆積物食者による物質循環機能評価手法の検討～
団体名	特定非営利活動法人 里海づくり研究会議
<p>① 活動の目的について</p> <p>2015 年の瀬戸内海環境保全特別措置法改正の背景には、海の栄養塩不足がある。瀬戸内法などによる規制で水質は改善してきたが、同時に栄養分もなくなり、漁獲量の低迷やノリの色落ちが顕著になった。法改正に先行して、同様の趣旨が瀬戸内海環境保全基本計画にも盛り込まれ、豊かな海の実現へ向け、「人の活動が自然に対し適切に作用することを通じて行うべき」として、人が適度に手をかける「里海」の考え方が取り入れられた。新たに盛り込まれた喫緊の課題は、適正レベルの栄養塩の確保であり、湾、灘、瀬戸といった海域ごとに海水の栄養分をどの程度にするかなど、望ましい海の姿を描き、行政の施策や住民活動により実現していくこととされている。しかし、栄養塩が減ったからといって単純に下水処理場からの流出量を増やせば良いというわけにはいかない。赤潮の海に逆戻りする可能性があるからである。最も良いのは物質循環の要である干潟・藻場を回復させることであるが、これも一気呵成に達成できるわけではない。本プロジェクトの目的は、カキ殻など貝殻の持つ特性を活用して小型動物を培養増殖させ、これらが有機物を摂食することに始まる腐食連鎖の拡大と、これらを上位の魚介類が捕食し生食連鎖に繋がることで達成される広域的な生物多様性の向上と物質循環の促進である。</p> <p>② 内容について</p> <p>これまでの調査研究により、カキ殻等の貝殻が、フジツボ類、ホヤ類など懸濁物食者、軟甲類、多毛類などの堆積物食者など多種多様な小型動物が増殖培養するのに効果的であることを実証した。2015 年度には、自然海域に 1～2 年間以上の間設置し小型動物を増殖させた動物相の異なる複数のカキ殻テストピース(径 15cm、長さ 30cm)8 基を用いて、これらをそれぞれ水槽内に収容し、実海域で採取した有機懸濁物を投与してその取込を再現するとともに、その間の水槽内の SS、TOC、DIN 等の経時的変化を追跡することにより、取込速度等やその後の分解・排泄を通じた C・N・P のフラックスなどを種組成の異なる 8 グループの動物群衆の有機物取込分解能を定量的に把握した。2016 年度には、動物群集の組成によって異なる物質循環機能のメカニズムを明らかにするため、懸濁物食者のうちホヤ類、海綿類、二枚貝、フジツボ類など主要種について、種ごとの有機物取込分解能の定量的な評価を行った。本年度は、残された課題のうち、定量的評価が困難と思われる堆積物食者(ベントス)の有機物取込分解能について水槽実験による評価手法の確立を目的としたが、同様の実験事例が皆無に等しいため、ベントスの専門家である東北大学農学部の大越和加准教授の指導の下、海産無脊椎動物の水槽内飼育法を検討するとともに、複数種の堆積物食者による有機物取込の再現を試みた。</p> <p>③ この活動によって得られた成果</p> <p>岡山県備前市日生町地先および倉敷市水島港内に 1 年以上設置しておいた高密度ポリエチレン製メッシュパイプ(324mm×312.5mm×520mm)にカキ殻を充填した小型動物増殖基質を 2017 年 10 月 6 日に回収し、複数種の堆積物食者をソーティングして海洋建設(株)水産環境研究所(岡山県倉敷市)に持ち帰った。</p>	

事前に粒径 1mm 以下の海砂を 10cm 厚に敷いた 64L 水槽 A、10cm 層厚を目安に全形カキ殻を敷いた 64L 水槽 B を用意しておき、10 月 6 日 18:00 に下表のとおり動物群を収容した。水槽 A については 10 月 18 日 10:00 まで飼育を継続して実験に供した。添加有機物にはアユ稚魚用配合飼料を用い、この間に 3 回に分けて計 60g を添加し、実験終了時の生残率は 61.2% であった。水槽 B については、10 月 10 日までに 2 回に分けて計 40g の有機物を添加したところ、10 月 11 日 7:00 に多くの斃死が確認されたため実験を終了し、この時点での生残率は 28.9% であった。水槽 A・B ともにクモヒトデ類がまったく確認できず、早期に他の動物に補食されたものと考えられた。その他の種では捕食－被捕食の関係は認められなかった。添加有機物については、実験期間中に複数種において捕食活動が確認され、それぞれ実験終了後に回収しプランクトンネットで濾過回収して乾燥重量を測定したところ、水槽 A では 44.0% (26.4g/60.0g)、水槽 B では 65.5% (26.2g/40.0g) に顕著に減少しており、有機物の取込を再現することができた。また、本実験により次のことが明らかになった。①カキ殻はこれのみではベントスの飼育には適さない。②1mm 以下の砂はほとんどのベントスの生息には適するが、ゴカイ類は潜砂できないため 0.5mm 以下の粒径が望ましい。③腹足類には何らかのシェルターの併用が望ましい。④種によっては明らかな捕食圧を受けるため、また種ごとの有機物取込分解能を明らかにするためにも、種別単独飼育法の確立が必要である。⑤種別単独飼育法としては、小型水槽をウォーターバス方式で水温管理しながら、マイクロコスム実験的な手法(図1)が適していると考えられた。

種名	水槽A:砂(<1mm)		水槽B:全形カキ殻	
	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)
オトヒメゴカイ	1	0.5	-	-
フサゴカイ科	3	1.6	-	-
ウロコムシ科	2	0.3	-	-
アッキガイ科	13	4.8	16	5.9
フネガイ	1	0.4	3	1.2
ムギガイ属	25	2.0	32	2.6
アカシマモエビ	26	1.3	18	0.9
フトウデネジレカニダマシ	12	0.6	21	1.1
フタミゾテッポウエビ	12	0.5	5	0.2
ヒメケブカガニ	3	0.2	5	0.4
サメハダオウギガニ	2	0.2	1	0.1
ゴカクイボオウギガニ	3	2.0	-	-
クモガニ科	-	-	1	1.8
クモヒトデ類	12	1.5	9	1.1
計	115	16.0	111	15.3

#### ④ 今後の計画・展望について

これまでの研究により、懸濁物食者による有機物の取込分解能に関する定量的データが得られた。最近、瀬戸内海では生食連鎖と腐植連鎖の物質循環への寄与率がほぼ同等であることがほぼ明らかにされた。今後、腐植連鎖による物質循環機能の定量化の精度を高め、物質循環機能の促進向上に資するには、これまでに得られたデータを基に懸濁物食者に関する物質循環機能のモデル化が必要であり、堆積物食者の主要種についてもバイオターベーションによる物質循環への寄与率の定量化が求められる。

⑤ 写真等参考資料



写真 1. 小型動物群収容直後の水槽A(海砂)・水槽B(カキ殻)

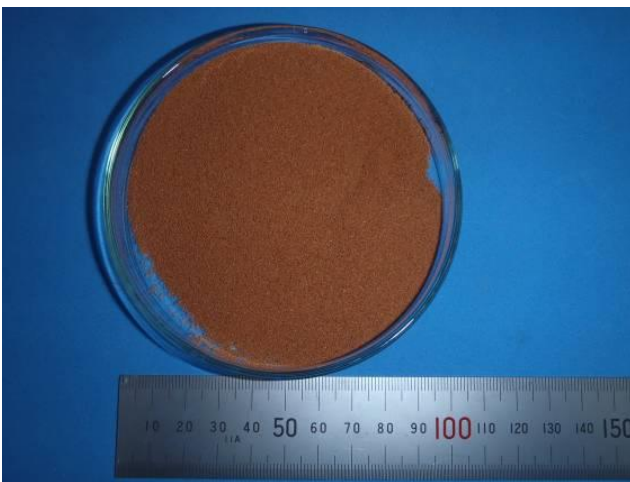


写真2. 添加有機物に用いたアユ稚魚用配合飼料



写真3. 有機物添加状況



写真4. 水槽Bのカキ殻に堆積した有機物



写真5. 水槽Bで生残した動物群



写真6. 実験開始 6 日後に発生した真菌類

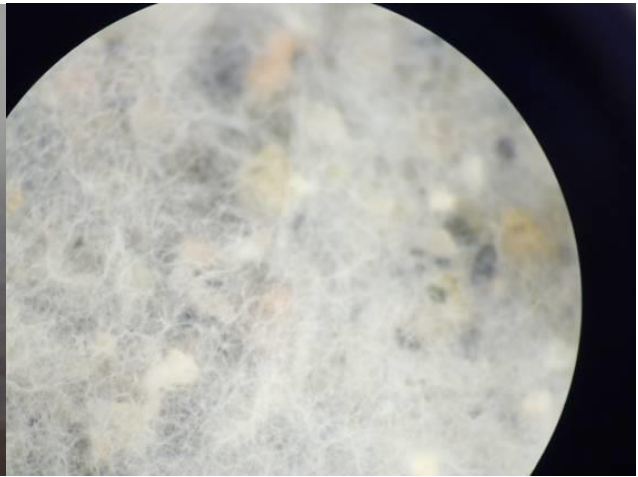


写真7. 左記の顕鏡像



写真8. 巻貝類の定位状況(シェルターが無かったため水槽壁面に集中)



写真9. 水槽Aで生残した動物群(エビ類、カニ類の順で斃死し、小型ほど早く斃死した)

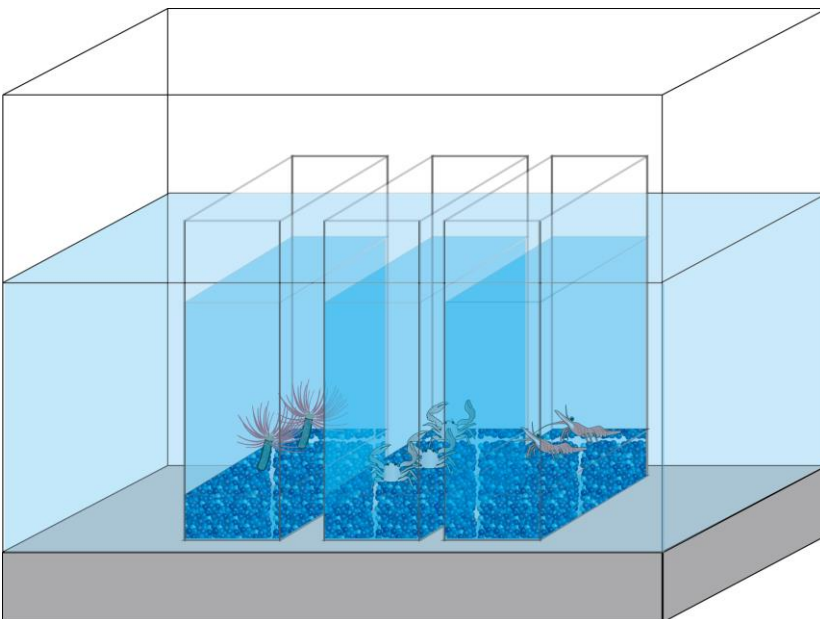


図1. ミクロコスム実験水槽イメージ図(底質には粒径 0.5mmガラスビーズを使用し 10cm 層厚)