

助成活動実績報告書

企画名	沿岸海域における物質循環の促進 ～カキ殻に増殖した動物群集の物質循環機能の解明～
団体名	特定非営利活動法人 里海づくり研究会議

① 活動の目的について

瀬戸内海や三河湾では溶存無機態窒素(DIN)、東京湾や博多湾では溶存無機態リン(DIP)の枯渇現象が起きており、養殖ノリの大規模な色落ち被害が恒常的に発生し深刻な問題となっている。しかし、東京湾、伊勢湾、大阪湾などで依然として過栄養が生じているのも事実であり、ひとつの閉鎖性水域の中で、沿岸表層の栄養塩不足－沖合底層の栄養塩過多、冬季の栄養塩不足－夏季の栄養塩過多というように平面的、鉛直的または季節的な栄養塩の偏在が生じている。これは、海洋に現存する総量が、生体有機物の量より2桁は確実に高いと言われている非生体有機物の偏在に起因している。本研究の目的は、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。陸域では、樹林地だけでなく草地、田圃や水辺等の存在が里山の生物多様性を高めているように、里海でも、泥場だけより藻場も砂浜も磯場も、海底の凹凸もあるモザイク状の方が生物多様性が高くなる。里海では干拓・埋立・開発などにより多くのモザイク状エコトーンが消失した。海域由来の自然素材であるカキ殻等の貝殻は、失われたエコトーンの再生に絶好の素材であり、環境条件の異なるそれぞれの場の最適スケールと最適配置などの検討を含め、モザイク状エコトーン創生技術を確立させることが急務である。

② 内容について

本NPOのメンバーは、これまで岡山県と協力してカキ殻を利用したアマモ場再生技術や干潟など浅海域の底質改良技術について成果を挙げ、「アマモ場造成技術指針」、「カキ殻有効利用に係るガイドライン」を策定し、“アマモ場再生に伴う腐植食物連鎖循環系の拡大”、“カキ殻を活用した干潟及び浅海域の底質生物の多様化による循環系の拡大”についての技術開発を達成した。これらの技術をさらに総合的かつ広域的に活用できる技術とするため、“カキ殻堆(カキ殻で創った砂堆のような海底地形)の造成による新たな循環系の創出”の技術開発課題を設定し、研究活動を継続している。2014年度には、カキ養殖業が盛んな岡山県備前市日生地先に設置されたカキ殻海中一時堆積場の環境調査を実施し、底質環境や生物相を明らかにすることで、造成しようとするカキ殻堆の有効性が確認された。カキ殻には、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する。これら小型動物群による物質循環機能を定量的に実証するためには、海中に多く浮遊する有機懸濁物や海底に堆積した有機物のこれら小型動物群集による有機物の取込・分解の実態とその定量的機能を明らかにする必要がある。そこで、本年度については、自然海域で増殖培養した異なった種組成の小型動物群を用いて水槽実験を実施し、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、その間の水槽内の水質の経時的変化を追跡することにより、有機物の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定量的に把握することを目的とする。

③この活動によって達成された成果

生物種の違いや異なった種組成の小型動物群集による有機物取込機能を比較検証するため、φ15cm、長さ30cmの円筒形のメッシュパイプにカキ殻を充填した貝殻テストピースを事前に4海域に設置し、19～57カ月経過し小型動物群を増殖培養したものを各海域ごとに2個ずつ計8個回収し、水槽実験に供した。有機物添加前から添加して6時間後までの経時的な変化を写真撮影と動画を記録して観察するとともに、30分～2時間間隔で多項目水質計により水温、塩分、濁度、DOおよびpHを測定し、その都度1.5リットル/回の海水を採取し、岡山県農林水産総合センター水産研究所において、SS、TN、TP、TC、TOC、DIN、PON、DIP、PPを分析測定した。実験水槽に添加した有機物には、岡山県備前市東備港水域内(水深2m)に2015年7月8日から9月18日までの72日間、海底上0.3m上に設置したセジメントトラップに堆積した沈降粒子を使用した。採取した堆積物はよく攪拌してから、乾重量、含水率、強熱減量、全窒素、全有機炭素、C/N比を分析し、添加前にガラスホモジナイザーを用いて均質化し実験に供した。

- (1) 水槽実験に添加した有機物は、強熱減量(IL)は14.1%、全窒素4mg/g、全有機炭素27mg/g、炭素率(C/N比)6.8であった。
- (2) 4海域の貝殻テストピース生息していた小型動物は、肉質鞭毛虫、海綿動物、刺胞動物、扁形動物、紐型動物、腕足動物、外肛動物、軟体動物、星口動物、環形動物、節足動物、棘皮動物および脊索動物の13門、28綱、59目、152科、269種に及んだ。
- (3) 物質循環を担う3つの食物連鎖、生食連鎖・微生物ループ・腐食連鎖のうち、腐食連鎖が底生生態系の物質循環にとって如何に重要か改めて確認された。
- (4) 実験に供した添加有機物として、セディメントトラップ堆積物を鉍物質の成分を分画せずにそのまま使用したことで、過去に植物プランクトンを用いた同様の実験例に比べ有機物含量が少ないため有機物取込分解速度は遅かったが、自然界における小型動物群によるデトライタスの取込分解の実態を再現できた。
- (5) 種組成や生息量の異なる8つの動物群集による、自然界における有機物取込分解機能に関する貴重な定量的データが得られた。
- (6) 添加有機物を増やすことで、有機物取込分解能がさらに向上する可能性が示唆された。

④今後の計画・展望について

今後とも、さらに異なる条件下において、種組成が異なる複数の動物群集による有機物の取込分解能に関する定量的な基礎データを集積する必要がある。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関する事業化に向けてB/C算定の指標を得るには、次の視点に立った研究の継続が必要である。

- (1) 本実験と同じ方法で添加有機物量を増やした場合に有機物取込分解能がどこまで高くなるか、その臨界値を解明する必要がある。
- (2) ホヤ類、カイメン類、二枚貝類など、デトライタスを接触する懸濁物食者のうち有機物取込分解を通じた物質循環の担い手としてのキーストーン種を特定し、その有機物取込分解能の定量的評価を行う必要がある。
- (3) 本実験では懸濁物食者による物質循環機能に着目したが、甲殻類やゴカイ類など堆積物食者もバイオターベーションを通じて物質循環に大きく寄与しており、その実態の解明と定量的評価が必要である。特に、汚濁指標種といわれる硫化物汚染に対して耐性が高いイソゴカイ、イトゴカイ、海産ミミズなどにも着目することが重要である。

⑤写真等参考資料添付



写真 1. 貝殻生物培養基質動物処理状況



写真 2. 試験水処理状況



写真 3. セジメントトラップにより採取した堆積物



写真 4. 有機物サンプル測定及び添加状況

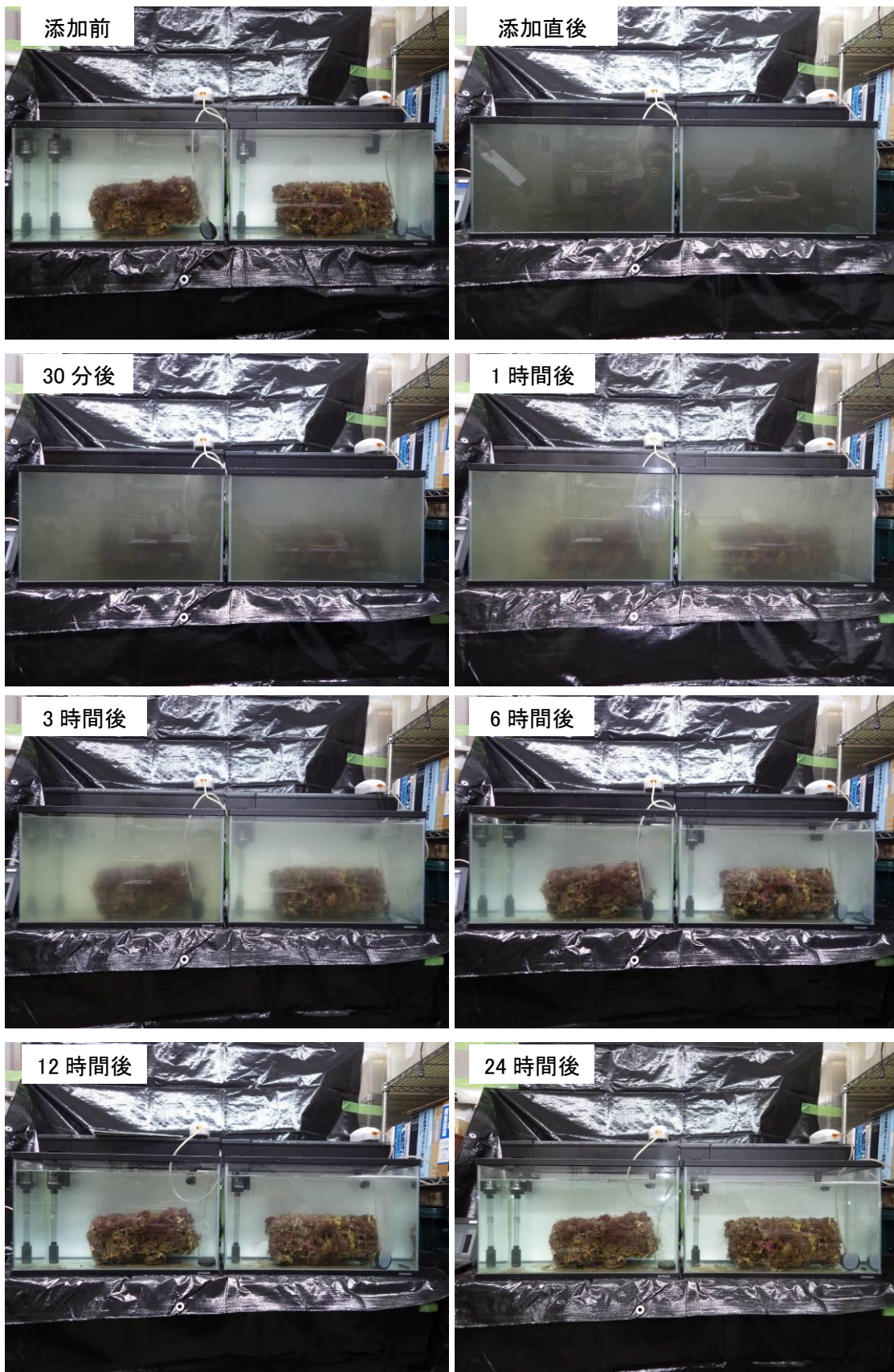


写真5. 水槽実験状況(岡山県備前市)