

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 青山裕晃

近年、内湾沿岸域では大規模な沿岸開発が実施され、それが環境破壊の一因であると議論されている。しかしながら、浅海域では地形、海底、潮流などが複雑であり、干潟に代表される浅海域が有する機能の重要性はほとんど明らかになっていない。本研究は、愛知県水産試験場が三河湾において実施した調査をもとに干潟域の物質収支を定量化し、水質浄化機能回復を目的とした干潟・浅場造成の手法を論議したものである。

第Ⅰ章では、三河湾の水質変化を10カ年の自動観測ブイ結果から論じ、三河湾奥部で急速に行われた埋め立てが、赤潮・貧酸素水塊拡大を招く海域富栄養化の一因であることを考察した。

第Ⅱ章では、ろ過食性マクロベントスが担っていると考えられている水質浄化機能を評価するため、一色干潟の水質及び底質分布調査結果をもとに、ボックスモデルによる物質収支を計算したところ、マクロベントスが分布する場合には沖側に懸濁物が多く、懸濁物質の90%以上が干潟上で消失するという結果が得られた。いっぽう青潮（無酸素水塊の一つ）でマクロベントスが減少した場合には干潟上で懸濁物が生成した。これらのことからマクロベントスの摂食による懸濁物の消費こそが干潟の浄化機能であると考察できた。また現場の底泥をチャンバーで覆い、この機能を直接測定したところ 21.7 l/gN/hour であり、平均マクロベントス現存量 6.47 gN/m^2 を乗じて面積あたり濾過速度 $140.4 \text{ l/m}^2/\text{hour}$ が、さらに海水中の平均有機懸濁物濃度 0.09 mgN/l を乗じて干潟全体の有機懸濁物除去速度 $227.4 \text{ mgN/m}^2/\text{day}$ が求められた。

つぎに窒素循環に関して、マクロベントスのろ過食、糞や擬糞の再懸濁、干潟の潮位変動、植物プランクトン基礎生産速度などを含んだ数値モデルを作成して干潟の骨格的な物質循環を計算したところ、ボックスモデルによる収支結果とチャンバー実験による結果は良く整合した。

第Ⅲ章では、干潟の造成指針を定めるためマクロベントスを維持しうる溶存酸素環境を評価した。三河湾奥部で最も優占するアサリをモデルとして低酸素への耐性、すなわち嫌気呼吸の

エネルギー源となるグリコーゲン含量を内部関数に、溶存酸素、水温を外部関数にして生残率を計算した結果は観測値とよく一致し、アサリの生残率は一旦70%を下回ると急速に低下・死滅した。すなわち、造成では、モデル上のアサリの生残率が70%を下回らない溶存酸素環境とするのが妥当と考えられた。

第IV章では、干潟・浅場造成手法を沿岸9地点で検討し、その経済効果を推定した。各地点でマクロベントスは水深が深くなるほど減少し、底質の強熱減量（IL）5%、総窒素（TN）1mg/g・dry、COD 10mg/g・dry 以上ではマクロベントスが維持されないことが明らかになった。これらの値を下回り、かつ、前章で定めたアサリの生残率70%を満たす水深を造成地盤高とした。

求められた地盤高は地点によって-1.3m～-3.8mとなった。また、造成が不要と推定された箇所もあった。すなわち、海域の特性によらず一律の造成地盤高とする従来の手法では、貧酸素を回避できない地区が生じること、また底質の悪化が著しい場合は覆砂の併用が必要と判断された。

上記の造成方法によって回復・増加が見込まれる有機懸濁物除去速度を、三河湾7地区における時期別、水深別のマクロベントスの食性別現存量から推定した結果、事業費36.8億円が必要と推定された。いっぽう同等の機能を有する下水処理施設建設費は約50億円となり、考案された覆砂を併用する浅場造成は、同約13億円の費用対効果を生むことになる。

第V章においては以上を取りまとめ、「貧酸素を回避できる干潟・浅場造成の有効な手法」を考察した。

以上本研究は、長期かつ広範囲の観測および生物調査をもとに干潟の生物過程による水質浄化機構を初めて定量化し、さらに水質浄化機能の回復を目的とした干潟の設計に展開したものであるなど、基礎科学上また応用科学上の貢献は少なくない。よって審査委員一同は、本研究を博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。