

人工干潟における環境浄化機能の強化

広島大学地域共同研究センター

正 員 今岡 務

三菱重工工業株式会社

正 員 ○亀井 幸一

1. はじめに

近年、埋立等の開発により自然の海岸線・干潟が消失し、現状の生物生息環境や生態系にマイナスの影響を与える恐れのある場合、環境への影響の低減、あるいはよりプラスに転じる施設、自然環境の再生を考えた人工干潟、すなわちミティゲーションを考えた人工干潟が造成されつつある。しかしながら、人の手によって造成された干潟等の代替効果については、まだ不明な点が多く、施工条件の検討も不十分なのが現状である。本研究では、このような人工干潟の代替効果について、干潟の有する環境浄化機能の観点から検討を行い、干潟の機能のより効果的な発現を図るための知見を得ることを目的とした。

2. 実験方法

供試試料は、五日市・似島人工干潟の調査地点から深さ40cmまでの砂泥を上層、中層、下層と深さ方向に三等分して採取した。採取した試料を実験室に持ち帰り、図1に示すポリカーボネイト製の3つのBox.A,B,Cに詰めなおした。次に、砂泥を安定させるためにこれらのBoxに下方から滅菌海水4ℓを3回通水させた後、同様に下水添加海水4ℓを12回通水させ、流入水と流出水の水質分析、実験前後の砂泥の性状分析および微生物活性の測定を行った。ここで、Box.B,Cは、ボックスの端に下部まで溶存酸素の高い海水を行き渡らすための透水層を設けたもの、Box.Aは透水層を設けていないものである。透水層にはBox.Bが中央粒径6.66mm、Box.Cが中央粒径15.11mmの碎石の蒸留水洗浄後のものを使用した。また、通水方法としては、干潟での潮汐と同様の条件にするため、干出状態と水没状態を6時間周期にし、これを1潮汐とする方法をとった。

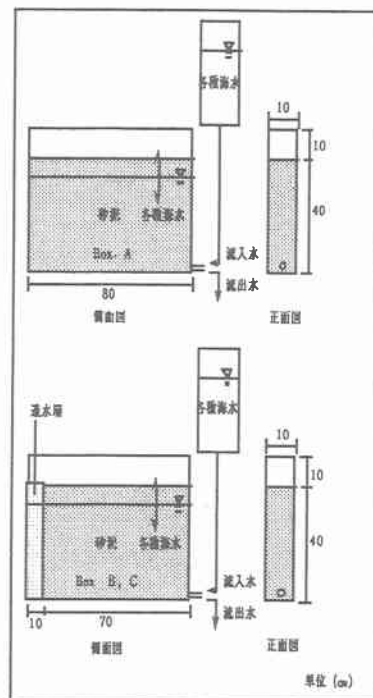


図1 実験装置

3. 実験結果および考察

各汚濁物質の供給量と流出量の差から求めた、一潮汐あたり、単位面積あたりのCOD浄化量を図2、3に示す。

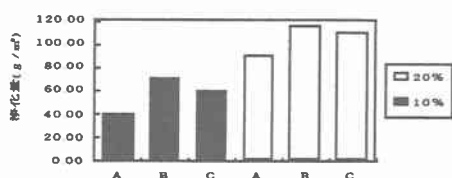


図2 五日市人工干潟 COD浄化量

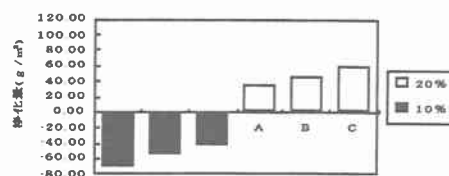


図3 似島人工干潟 COD浄化量

五日市人工干潟については、供給濃度が2.7mg/ℓではBox.Aで40 g/m²、Box.Bで70 g/m²、Box.Cで60 g/m²のCODが1潮汐あたり除去された。供給濃度が4.3mg/ℓではBox.Aで90 g/m²、Box.Bで115 g/m²、Box.Cで110 g/m²のCODが1潮汐あたり除去された。なお、Box.BとBox.Cにおいて、Box.Bの浄化量が

Box.Cの浄化量を上回ったのは、実験前からBox.CのI Lが高かったためであると推測される。

似島人工干潟については、供給濃度が $2.2\text{mg}/\ell$ で浄化量が負の値を示した。これは、実験前の砂泥調査結果より、五日市人工干潟に比べて似島人工干潟の方が COD_{sed} の値が高かったため、砂泥中有機物の溶出量が多かったこと、そして、似島人工干潟の方がシルト・粘土分の割合が高く、A V Sが検出された等、総合的に評価しても嫌氣的であったため、有機物の分解量が少なかったことが原因であると推察する。供給濃度が $4.0\text{mg}/\ell$ ではBox.Aで $35\text{g}/\text{m}^2$ 、Box.Bで $45\text{g}/\text{m}^2$ 、Box.Cで $60\text{g}/\text{m}^2$ のCODが1潮汐あたり除去された。五日市人工干潟と同様、似島人工干潟においても下水添加率の増加に伴い、浄化量の増加が認められ、透水層を設けたBoxの方が浄化量が大きい結果となった。さらに似島人工干潟においては、Box.Cの浄化量がBox.Bの浄化量を上回っていることから、透水層の粒径が大きくなると浄化量も大きくなることが示唆された。

次にT-Nの浄化量を図4、5に示す。

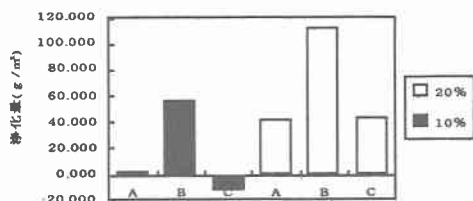


図4 五日市人工干潟 T-N浄化量

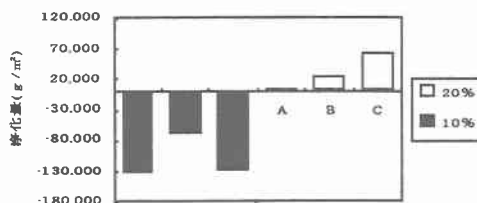


図5 似島人工干潟 T-N浄化量

五日市人工干潟については、供給濃度が $7.112\text{mg}/\ell$ ではBox.Aで $2.40\text{g}/\text{m}^2$ 、Box.Bで $56.85\text{g}/\text{m}^2$ 、Box.Cで $13.00\text{g}/\text{m}^2$ のT-Nが1潮汐あたり除去された。供給濃度が $10.736\text{mg}/\ell$ ではBox.Aで $42.05\text{g}/\text{m}^2$ 、Box.Bで $111.90\text{g}/\text{m}^2$ 、Box.Cで $43.25\text{g}/\text{m}^2$ のT-Nが1潮汐あたり除去された。

似島人工干潟については、供給濃度 $7.609\text{mg}/\ell$ で浄化量が負の値を示したが、供給濃度が $11.594\text{mg}/\ell$ ではBox.Aで $3.80\text{g}/\text{m}^2$ 、Box.Bで $25.70\text{g}/\text{m}^2$ 、Box.Cで $60.65\text{g}/\text{m}^2$ のT-Nが1潮汐あたり除去された。このように、T-Nにおいても透水層を設けたBoxの方が浄化量が大きくなる結果となった。

以上のような結果は、図6に示す機構に起因していると考察する。

リンに関しては、COD、T-Nほど透水層による浄化量への影響が明確に現れなかった。砂泥粒子に吸着しやすいといった物理的な過程が、除去に対して支配的であるためと考える。

4. おわりに

人工干潟の利点は、干潟の基質（砂等）や形状、構造などを利用目的に応じて選択できることにある。ゆえに、今後人工干潟を造成するにあたっては、親水機能という視点のみならず、生物による物質循環を活かした水質浄化という機能をも考慮し、有機物含有量の少ない砂泥を干潟に使用したり、透水層を設置したり等、工夫を凝らすことによって環境浄化機能を高めれば、自然干潟に勝るとも劣らぬ人工干潟ができあがると考える。また、透水層は付加が可能であり、汚染された自然干潟においても、透水層の設置は有効的であると考えられる。

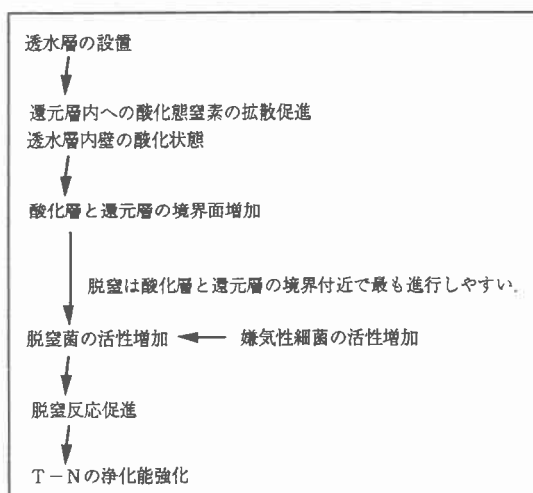


図6 T-Nの浄化能強化機構