

明石工業高等専門学校 学生会員 ○小林友里絵
株式会社 修成建設コンサルタント 池畑 清子
明石工業高等専門学校 正会員 檀 和 秀
明石工業高等専門学校 正会員 中村 文則

1. はじめに

現在、地中海など世界中で海洋環境の悪化が懸念されており、日本近海（渤海・黄海・東シナ海・日本海）でも水質汚濁が進行していると報告されている¹⁾。水質改善方法には物理化学的方法としての凝集・沈殿・ろ過・曝気・循環・海水交換などがあり、生物学的方法としての礫間接触酸化・植生がある。本研究では海水内に存在する有機物を除去する持続的な海水浄化法のひとつとして、潮汐差による海面の上下運動を利用した海水ろ過効果と礫間接触による浄化装置を備えた海水浄化岸壁に対し、模型実験を行い、海水浄化の有効性を確認することを目的としている。

2. 海水浄化岸壁について

過去の様々な研究により礫間接触浄化法には海水のろ過効果、微生物膜による有機物分解効果があることは分かっている。海水浄化岸壁とは図 1 に示すように、岸壁の先端部分を空洞にし、外側は湾内の海水と接し、1 区画内の内側と外側を 2 つの通水口で連絡するという簡単な構造を持つ岸壁である。内側の空洞部分には、ある厚さの礫材を所定の深さに設置している。通水口は上部と下部の 2 つであり、それらが一定の間隔であけられている。各通水口にはふたのような板が取り付けられており、この板が壁面の湾内海水側にあるか、岸壁内部側に取り付け

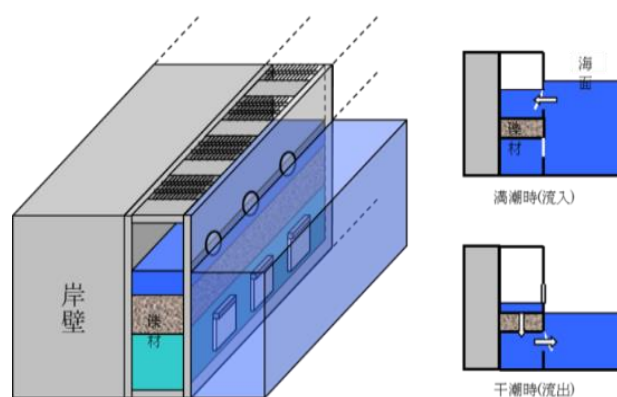


図 1 海水浄化岸壁

られているかで、海水は一方方向にしか流れない構造となっている。本装置の大きな特徴は自然の潮汐差エネルギーを有効利用している点、閉鎖性湾内深層部の海水を浄化できる点、上部通水口は干潮時よりも十分低く設定されており浮遊ゴミ・材木などで塞がる心配がない点である。

3. 実験方法

本実験では海水浄化岸壁の海水浄化効果を模型実験を使って確かめる。模型は図 2 のようなガラス製の水槽を用いる。水槽の大きさは縦 45 (cm)、横 120 (cm)、奥行き 45 (cm) である。潮汐によって湾内の水位が上がることを、実験では浮体を海水中に沈めることで水位を上げ、また下げ潮の際には浮体を水中から出すようにすることで模型化している。また浮体の上げ下ろしはモーターによって浮体に括り付けたワイヤーを巻き上げたり、巻き下げたりして上げ下げしている。測定項目は COD、DO、濁度、水温とする。

DO と水温は微生物が活発に活動できる環境であるかを確認するために測定する。

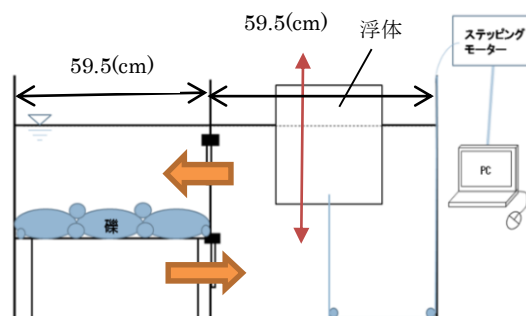


図 2 実験装置概略図

実験ケースは表1に示す。ケース1～3に関しては礫材を使用しないケースである。ケース1とケース2はエアレーションの有無による結果の違いを知るために行い、ケース1とケース3は水位変化の有無による結果の違いを知るために行う。ケース4・5は礫材を用いたケースでともに水位変化とエアレーションはかけることとする。そして、微生物を付着させた浸水礫を用いるか微生物の付着していない非浸水礫を用いるか変化させて実験を行った。実験期間は礫材を用いないケースは14日間、礫材を用いるケースは21日間とした。使用した礫は基礎実験より粒径20(mm)程度が最も微生物が付着しやすいとされているので平均粒径23(mm)のものを使用した。また浸水礫の浸水期間も基礎実験により冬場でも4週間以上で十分多くの微生物が付着するとされているので6週間（2013/12/16～2014/1/28）とした。

表1 実験ケース

ケース	1	2	3	4	5
水位変化	×	×	○	○	○
エアレーション	×	○	×	○	○
礫(非浸水)	×	×	×	×	○
礫(浸水)	×	×	×	○	×

4. 実験結果と考察

礫材を用いない場合のCOD・DOの結果を図3に示す。まずは、ケース1とケース2を比較する。DOはケース1では経過日数10日以降しか測定していないが14日経過するとケース1はケース2に比べてDO値が低くなっている。この理由としてケース2はエアレーションをかけているためDO値が下がらず10(mg/L)程度で安定したと考えられる。また、CODはケース1がケース2に比べて大きくCOD値が上昇している。この理由としてケース2はエアレーションをかけているため酸素が消費されてもその分酸素が送り込まれているからであると考えられる。次にケース1とケース3を比較する。CODはケース1がケース2に比べて大きくCOD値が上昇している。この理由としてケース3は海水が循環していることにより水表面の酸素が取り入れられているためであると考えられる。

礫材を用いた場合の結果を図4に示す。一般に好気性微生物が活発に活動するためには2(mg/L)以上が必要といわれている。このことよりケース4・5ともに微生物が活発に活動するための環境下であったといえる。CODに関してケース4のCOD値は最初の5日間程度で大きく減少しその後はほぼ一定となり15日後からは少し上昇し始めて21日後には3.0(mg/L)となった。また、ケース5のCOD値は上昇し続けて21日後には8.5(mg/L)にまで上昇している。これらのことから微生物の付いた礫はCOD値を減少させる効果があるといえるので礫間接触浄化法は水質改善に効果があると考えられる。

5. おわりに

礫間接触浄化法による海水の浄化効果の検討を行った。結果として浄化効果が確認できた。今後は礫厚を変化させ、日照条件を設定し、より実際の海環境に近い状態で実験データを蓄積することを考えている。

参考文献

1) 藤原弘道：“日本近海における海洋環境の保全に向けて～海外研究機関との連携体制構築～”，土木技術資料, NO. 7, Vol153, pp. 44～45, 財団法人 土木研究センター, 2011

