

II-632

人工礫浜の有機物分解能に関する一知見

東北大学工学部	学生員	坂口芳輝
東洋建設(株)	正会員	田中裕作
国立環境研究所	正会員	西村 修
東北大学工学部	正会員	徐 開欽
東北大学工学部	正会員	須藤隆一
東京農工大工学部	正会員	細見正明

1.はじめに

汚濁の進んだ内湾を浄化するために、様々な方策が検討されている。下水道の普及は内湾への流入負荷を低減し、浚渫や覆砂は底泥からの栄養塩の再溶出を防止する。また、作渚によって外洋との海水交換を促進するという施策も行われている。このほかに、本来自然の海浜が持っていた自浄作用を利用した直接浄化構造物や人工海浜を建設する動きが近年現れている。ここでは、筆者らが行ってきた人工礫浜による内湾の直接浄化システムによる現場実験結果から、この構造物が内湾の有機汚濁除去にどの程度の効力を発揮するかを評価するための基礎データを示す。

2.システムの概要

現場実験に用いた装置は、図1に示すような構造である。潮位の変動に伴い海水が装置に出入りし、人工礫浜の中を通過することにより、物理的、あるいは生物化学的作用によって浄化が行われる。ここで期待される浄化効

果は、懸濁物質の除去、有機物の分解、硝化・脱窒、リンの吸着などである。この装置を1993年6月に宮城県七ヶ浜町東宮浜漁港に設置し、現在まで実験を行ってきた。

この装置を実際の直接浄化構造物に応用する場合、図2のような例が考えられる。これは、漁港などの防波堤の代替として人工礫浜と水槽を建設し、浄化機能を持たせるもので、外側海域⇄礫浜⇄内水槽の間で自然に往復流が生じる。また、内水槽の内側に水門を設け、潮汐に応じて開閉すれば外側海域→礫浜→防波堤内という一方向流にすることも可能である。

3.現場実験の結果

装置設置以来、定期的に水槽内外の水質を分析してきた結果、水槽内では外側に比べて高い透明度を維持することが分かった。また、図3に示すように、CODも特に夏期においては外側で高い値を示すことがあったが、水槽内では季節を通じて低いレベルで推移して

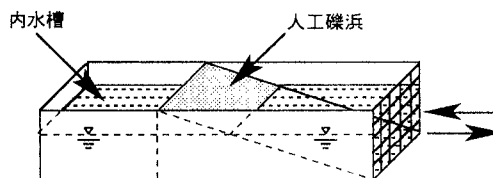


図1 実験装置の概略図

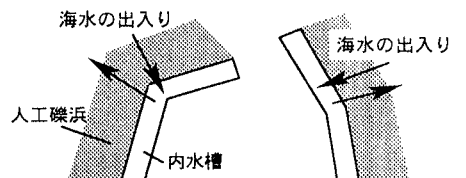


図2 本システムの適用例

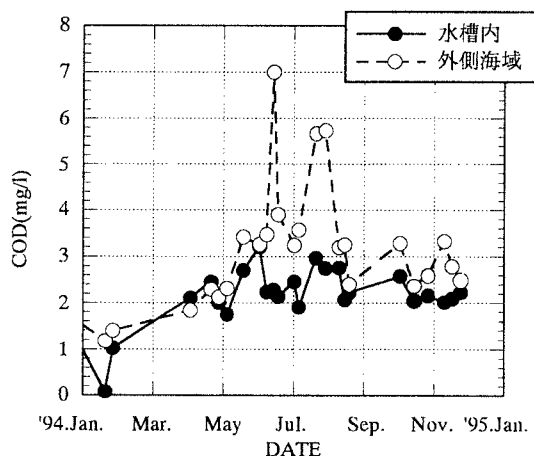


図3 水槽内外のCOD濃度変化

いた。しかし、溶存態のCODは水槽内外でほとんど差がなく、人工礫浜によるCODの除去は主に懸濁有機成分の除去によって行われていると考えることができる。

また、礫浜内部を流れる海水の濁度分布を測定したところ、礫浜斜面の表面において特に高い濁度を示し、礫浜内部や水槽付近では低濁度であった（図4）。このことは、有機懸濁成分の除去が礫浜の表層で行われていることを示唆している。

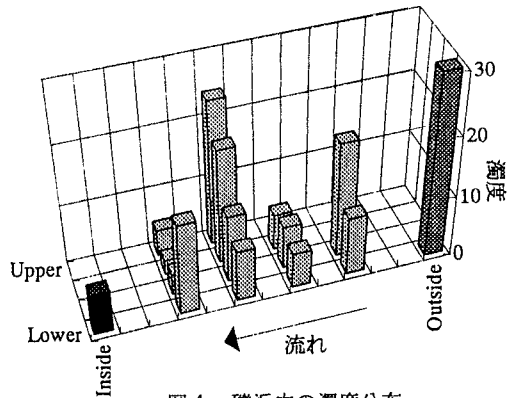


図4 礫浜内の濁度分布

4. 有機懸濁成分の分解速度

礫浜内部のDO分布を調査してみると、DOは流れの方向に減少していくことが確認された。これは礫に付着した微生物による有機物分解や硝化によるものと考えられるが、同じく実測から得られたアンモニア性窒素や硝酸性窒素の収支からみて硝化によって消費されるDOはこのうちわずかであり、大部分は有機物の分解に使われたと考えることができる。

そこで、現場実験装置から有機物が付着した礫を採取し、この付着有機物の酸素消費速度（分解速度）を室内実験を行うことにより算出することにした。実験条件は表1の通りで、懸濁性有機物が最も多く流入し、かつもっとも盛んに分解が進むと考えられる夏季を想定した条件である。実験結果を図5に示す。

ここで得られた有機物分解による酸素消費速度を現場実験系に換算し、数理モデルを用いてシミュレーションを行ったところ、夏季においてこの人工礫浜では、1潮汐の間に汀線長さ1cm当たり約160mg/lのDOを消費し、有機物を炭素換算で同じく約60mg分解するという計算になった。

夏季において外側海域の水質がSS20mg/l、VSS20%（これは実験現場海域の夏に一般的な数値である）であったとすると、1潮汐の間にこの人工礫浜に流入する懸濁態有機物は汀線1cm当たり360mgであり、礫浜はこのうち約17%を分解するという計算になる。

5. まとめ

人工礫浜は、汚濁が最も顕在化する夏季において流入懸濁態有機物の2割弱を分解する能力があるという概算ができたが、今後より様々な物理現象・生物反応を追い、詳しい定量化を行ってきたい。

表1 有機物分解実験の実験条件

水温	25℃
供試海水	現場海水を1μmろ紙でろ過したもの100ml
供試礫	現場実験装置の礫浜表層2地点から採取 湿重約15gを使用
測定方法	BODアップテスターによる

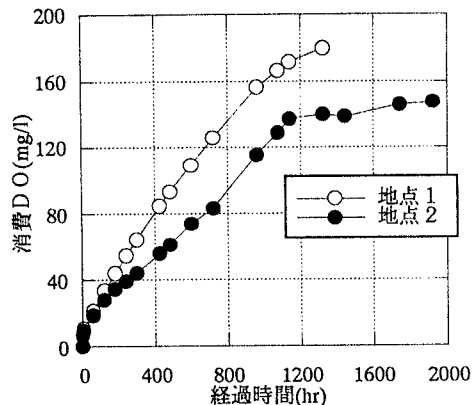


図5 礫付着有機物の酸素消費曲線