

砂浜の浄化能力に関する基礎研究

徳島大学工業短期大学部	正	細井由彦
徳島大学工業短期大学部	正	村上仁士
徳島大学大学院	学	三宅健一
徳島大学大学院	学	○ 奥野 茂

1. まえがき 本発表では潮汐により砂浜内に流入する海水が砂層中に存在する微生物等によりいかなる浄化作用を受けているのかを調べるために行った現地調査と室内実験の結果について述べる。

2. 調査および実験方法 現地調査は徳島県内小松海岸で行った。図-1に示すように砂浜に5つの測点を設けた。測点番号は陸側より順にA,B,C,D,Eとし汀線水は汀とした。また各測点に図-2に示す採水 π °を埋設した。 π °には間隙水が進入し採水できるように5cmおきに直径0.5cmの小孔を設け、砂粒子の進入を防ぐためにメッシュの網を全面に巻き付けた。また π °上部からの砂粒子の進入を防ぐために蓋を取り付けた。そして、5つの測点の間隙水と汀線水を1潮汐につき2時間毎、計7回採取し水質を測定した。同時に π °内の水面の高さを測定した。水質の測定項目は、COD、アンモニア性窒素、硝酸性窒素であり間隙水中の好気性従属栄養細菌数もあわせて測定した。

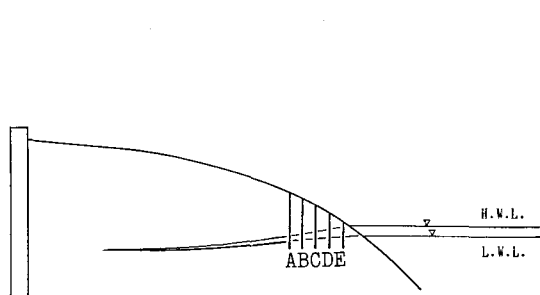


図-1 砂浜断面図

さらに現地の状況を再現するために室内実験を行った。実験装置を図-3に示す。図-3において一方のボックスに小松海岸の砂を充填し底から海水が流出入できる状態で高潮時の汀線付近に埋設した。1潮汐自然の干満に任せた後、砂が入った状態で実験室に持ち帰り実験に供した。そして、潮汐を模するために他方のボックスから人工汚染海水を砂層のボックスの底から徐々に流入させ、6時間で砂層表面まで海水が達するようにした。その後、6時間かけて徐々に海水を流出させながら、2時間毎に流出水を採取して水質を測定した。人工汚染海水の組成を表-1に示す。

表-1 人工汚染海水の組成

GLUCOSE	AS	C	0.0100	g
NH ₄ Cl	AS	N	0.0024	g
Na ₂ HPO ₄ · 12H ₂ O	AS	P	0.0010	g
人工海水		in	6000	ml

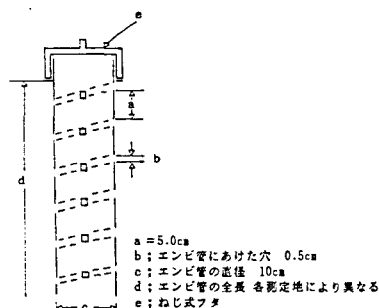
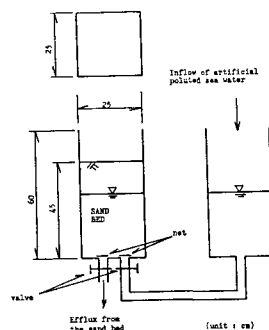
図-2 埋設 π °

図-3 実験装置

3. 結果および考察 現地調査における結果を図-4、図-5に示す。図-4は地点別の間隙水中のアンモニア性窒素と生菌数の関係を示したものであり図-5は硝酸性窒素と生菌数の関係を示したものである。

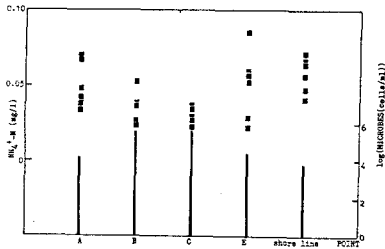


図-4 地点別の間隙水中のアンモニア性窒素と生菌数の関係

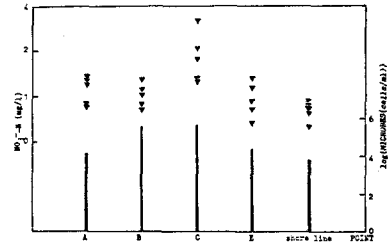


図-5 地点別の間隙水中の硝酸性窒素と生菌数の関係

これらの図よりC地点が最も生菌数が多いことがわかる。またアンモニア性窒素が他の地点よりも低く硝酸性窒素が高い値を示していることよりほぼ砂浜中央部であるC地点においては硝化反応が進行しており浄化が進んでいるものと考えられる。また図-6に室内実験における人工汚染海水のCODの経時変化を示す。横軸は流出開始からの経過時間を意味しており0は流入前の人工汚染海水のCODの値である。この図より流出開始より2時間後には初期COD値の3.57(mg/l)より0.78(mg/l)まで減少しており、最終的には0.35(mg/l)にまで低下した。流出開始から2時間後までのCOD除去率は78.2%となり高いCOD除去率を示した。しかし、その後はあまり明確なCODの変化はみられなかったこのことより0から2時間後にかけての流出水の濃度低下が最も大きくその後の流出水ではあまり値が変動していないことがわかる。

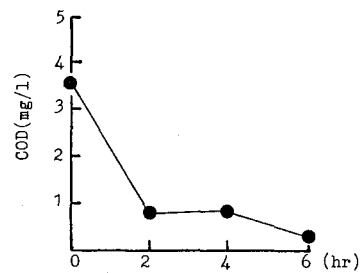


図-6 人工汚染海水のCODの経時変化

これは微生物によるCOD消費が進行しているにもかかわらず初期COD値が約4(mg/l)とかなり現地の状況に近い値であったので1(mg/l)以下までCODが低下するとほとんどCOD除去量の限界であると思われる値が変動しなかったものと推察される。また同実験においてDO、アンモニア性窒素の減少と硝酸性窒素の増加が認められており砂浜という好気的条件下において微生物による硝化作用による浄化が進行していると思われる。

4. 1潮汐当りのCOD除去量の概算 本研究では現地調査の試料水採水時に測量によって求めた採水 $1^{\circ}17'$ 内地下水位より1潮汐当りの海水交換水量を求めた。1潮汐にわたる現地調査内に現れた最高 $1^{\circ}17'$ 内水位と最低 $1^{\circ}17'$ 内水位の差より1潮汐における砂浜1mの単位幅当りの交換水量を求めると $4.77\text{m}^3/\text{tide}/\text{m}$ となった。また室内実験より求めた1潮汐当りのCOD除去量は、 $2.9(\text{mg}/\text{l})$ であった。これらの結果より現地においては1mの汀線の砂浜で1潮汐当りに約14gのCODが浄化されていると思われる。

5. おわりに 今後の課題としては砂層内の透水係数の分布を調べ砂浜内の海水の流れをおさえて浄化能力を数値計算によって求めることである。また、微生物による生分解だけでなく物理的作用も考慮にいれて浄化作用のメカニズムをさらに明らかにすることである。