

砂浜における水質変化に関する研究

中電技術コンサルタント 正 三宅健一
鳥取大学工学部 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○板東広之

1. まえがき

海岸形状を沿岸部の水質保全の立場から検討する試みも行なわれるようになり、直立護岸よりも石積堤や砂浜の方が水質保全効果に優れているといった報告もされている¹⁾。しかしながら、それらに関する定量的なデータの蓄積はいまだに不十分である。

砂浜には潮の干満にともなって海水の出入りがあり、砂浜間隙中を海水が通過することにより、水質の浄化が行なわれるものと思われる。筆者らは砂浜における水質の浄化能力について現地観測および室内実験により検討を行なってきたが²⁾、ここでは、その後の観測および室内実験により得られた知見を追加して、より詳しい検討結果を述べる。

2. 砂浜に存在する好気性従属栄養細菌の観測結果

徳島県内13箇所の砂浜における砂に付着している好気性従属栄養細菌数を、3年間にわたってAnderson培地で計測した結果が図-1である。砂1gあたりに付着している細菌数は $10^2 \sim 10^{10}$ の範囲にあった。各砂浜ごとに見ると細菌数は、砂浜温度がほぼ25℃付近で最大になる傾向にあった。

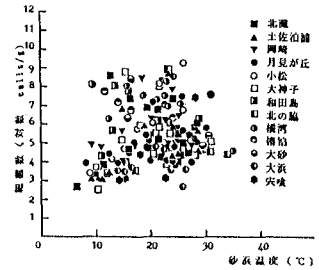


図-1 細菌数と砂浜温度の関係

3. 砂浜間隙水の水質変化

徳島県小松海岸の砂浜において、図-2に示すように岸沖方向に観測井を設け、干潮から満潮に至る間、間隙水を採取し水質を観測した。間隙水の水質は地下水と海水の混合による変化と、それ以外の要因による変化を受ける。そこで、海水および地下水の水質測定結果より、次式により混合による水質値を計算し、その値を観測水質値より差し引いて、砂浜内における水質変化値を求めた。

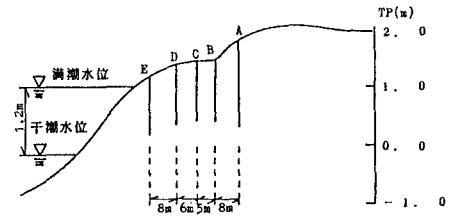


図-2 小松海岸砂浜断面図

$$C = \{C_1 (S_2 - S) + C_2 (S - S_1)\} / (S_2 - S_1) \quad (1)$$

ここで、 S 、 C 、 S_1 、 C_1 、 S_2 、 C_2 はそれぞれ観測点の塩分濃度および水質、海水の塩分濃度および水質、地下水の塩分濃度および水質である。

各観測点における半潮汐間の平均のCOD、アンモニア性窒素の減少濃度、硝酸性窒素の増加濃度を表-1に示す。いずれの観測点においてもCODの低下とアンモニア性窒素の減少およびそれに見合う硝酸性窒素の増加が見られる。

表-1 半潮汐間の水質変化

観測点	A	B	C	D
COD の減少濃度 (mg/l)	0.87	2.55	2.33	1.23
$\text{NH}_4^+ - \text{N}$ の減少濃度 (mg/l)	0.12	0.10	0.11	0.07
$\text{NO}_3^- - \text{N}$ の増加濃度 (mg/l)	0.10	0.12	0.27	0.08

4. 水質変化に及ぼす塩分濃度の影響に関する室内実験

底面にコックを取り付けた円筒に、小松海岸、大神子海岸の現地の砂を充填して持ち帰り、人工汚染海水を浸透させ、コックの開度を調整して、6時間かけて浸透水を流出させ水質を測定する実験を行なった。なお、実験で用いた沿岸砂の粒度組成は、小松海岸は平均粒径0.22mm、均等係数2.86、大神子海岸はそれぞれ0.75mm、3.98である。

図-3はこうして行なった実験による流出水のCOD、アンモニア性窒素、硝酸性窒素の経時変化である

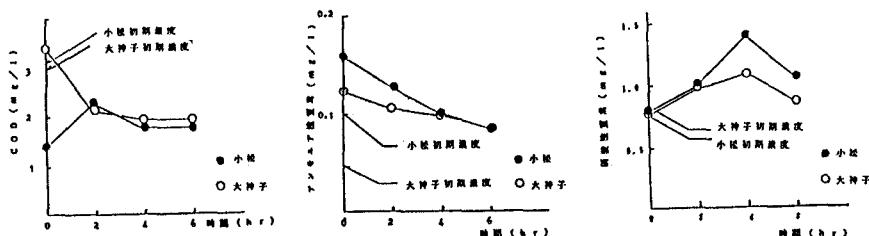


図-3 流出水の水質変化

結果は、時間が経過するほどCOD、アンモニア性窒素が低下し、硝酸性窒素が増加する傾向が認められる。しかし、砂粒径の違いによる水質の差異は顕著には認められなかった。

図-4は同様の実験方法により、塩分濃度の異なる人工汚染海水を用いて行なった結果である。ここで見るかぎり、18‰の塩分濃度の場合に最も水質の浄化が見られた。

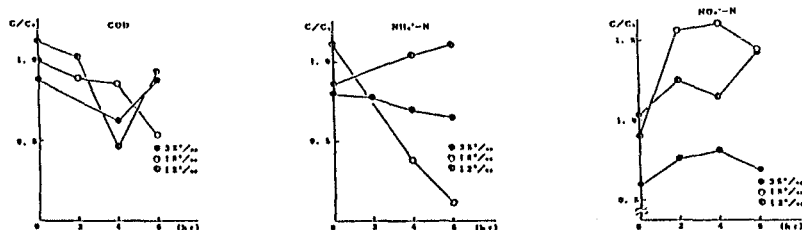


図-4 流出水の水質変化に及ぼす塩分濃度の影響

また、表-2は水中のリン酸塩の砂粒子への吸着作用を検討するため、現地より持ち帰った砂を滅菌したものと、そのままのものをを用いて、室内実験を行なって、砂粒子が水中のリン酸塩の濃度変化にどのように寄与しているかを見たものである。

結果は、塩分濃度が低下するにしたがってリン酸塩の砂粒子への吸着する割合が増加している。これは、河川底泥においても同様のことが観測されており³⁾、塩分濃度は生物活動だけでなく吸着を通して水質変化に影響を及ぼしていることが推察される。

5. あとがき 今後これらの知見をもとに数値計算による検討も進めてみたい。

参考文献

- 堀江毅：海域の物質循環過程のモデル化と浄化対策効果の予測手法について、港湾技術研究所報告、26巻4号、1987
- 細井由彦・村上仁士・三宅健一・奥野茂：砂浜における好気性細菌による水質浄化に関する現地観測および室内実験、海岸工学論文集、38巻、pp. 866-870、1991
- 田中勝久・浜田七郎：高濃度河口域における栄養塩の調査、沿岸海洋研究ノート、24巻、2号、pp. 125-133 1987

表-2 リン酸塩の砂粒子への吸着の割合

塩分濃度	生物学的なリン酸塩の取り込み	砂粒子への吸着
35‰/..	約 42%	約 58%
18‰/..	約 19%	約 81%
12‰/..	約 5%	約 95%