

運輸省第五港湾建設局

正会員

園山哲夫

三重大学水産学部

坂本市太郎

運輸省第五港湾建設局

正会員

奥戸達行

1. はじめに

日本は世界でも有数の島国であり、その海岸線延長は3万 km にも及んでいる。そしてこの海岸線を取りまく背後の臨海部と沿岸水域において、人間の諸活動の大半が行なわれているといっても過言ではない。したがって海岸線の有効な利用とその保全は、今後の日本の将来を考える場合重要な課題の一つといえる。そこで運輸省では、海の汚染と自然海岸の減少が進む中で、新たに人工海岸を創造し、海岸域の環境の改善と市民の憩いの場を提供するため海岸環境整備事業の実施を推進している。しかしながら、これらの事業の実施にあたっては、人工海岸の計画、施工技術の課題と共に、その持つ海岸環境への影響及び効果についての究明すべき問題も多い。このような中で、我々は49年度より、自然砂浜の持つ海水の浄化作用に関して調査研究を進めてきたので、その成果の一部を報告する。

2. 調査の体系と実施の方法

砂浜は、その構造上非常に大きな粒子表面積を有し、通気・通水性によりバクテリア等の微生物活動が盛んであり、潮の干満や波の打上げにより砂浜内部を通過する海水にとって、一種の3床のような役割を果たし、汚染海水にと、てきめめて有効な浄化機能を有しているという点に着目し、

- ①潮汐に伴ない砂浜内を出入りする海水量
- ②海水が砂浜内を通過する際の水質の変化
- ③砂浜内空隙の気質の変化
- ④砂浜内に生息する微生物の特性
- ⑤砂浜内通過海水の海洋生物に対する効果

について測定、解析することとし、その定量化と定性的な分析を行なった。

調査地点は、三重県津市町屋浦海岸の砂浜を選び、潮汐に伴ない海水の出入りする範囲(潮間帯)に、汀線に垂直な線上に7観測点(海水量の定量に関しては12点)を設け、各点に水位測定用及び採水、採気用パイプを埋設した。(図-1参照)

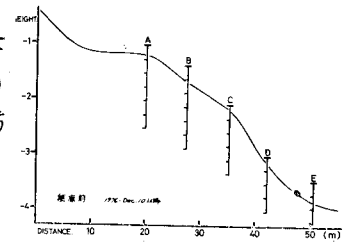


図1 調査地点と試料採取図

3. 潮汐に伴ない砂浜内を出入りする海水量

潮汐に伴ない砂浜内を出入りする海水の定量にあたっては、砂浜内水位の経時的測定と、測点での砂の空間構造を知るため、干出時と冠水時を想定した状態での砂の間隙量、含水量を計測した。当砂浜の粒径は0.5~1mm程度の細砂であり、間隙率は33~42%、移動間隙率は13~22%と算定された。水位変動は、図-2に示すように、満潮時汀線より20m以上陸側の水位に及ぼす潮汐の影響は微小であり、海水の移動範囲は50m足らずであることがわかる。なお小潮ではこれより20m程度となる。砂浜内移動水の量的変化を図-3に示す。これにより、調査対象地点では、1潮汐間に海岸線/kmあたり、大潮時に約8000 m^3 の海水が出入りし、小潮時には約500 m^3 であると算定された。

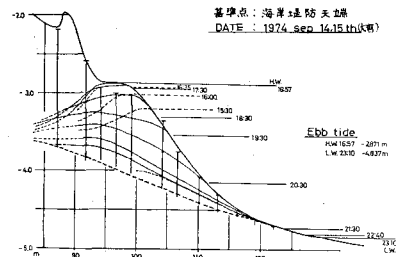


図2 砂浜内水位変化図

4. 砂浜内海水の水質変化と空隙の気質変化

試料は埋設されたパイプを通じて採取し、水質は塩分濃度、PH、COD及びDOについて測定した。図-4は、CODの値の鉛直分布の経時変化を等値線で示したもので、図中の細点線は汀線潮流を示している。0~5℃の温度条件となる冬季砂浜のCODは~4ppmで流入する沿岸水に対する浄化機能は1ppm程度であるが、この数値については、他のいくつかの条件において測定を行ない検討が必要であろう。潮間帯空隙の気質の二酸化炭素濃度は大気中と大差がないが、土部間隙の中には、経時的累積効果によつて大気中の2倍以上のCO₂高濃度帯が移動しつつ保留されていることが判明し、冬季においても土質が汚染された。

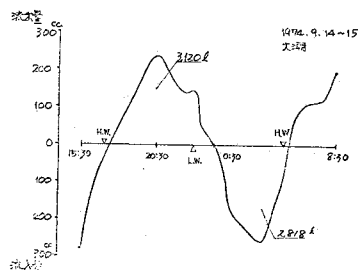


図3 砂浜内移動水の流出入量

5. 砂浜内に生息する微生物の特性

微生物の特性についての調査としては、調査対象地砂炭内に存在する細菌群種の検出及び生菌数の測定と細菌の有機炭分解活性の分析を行った。

砂浜内での海水の浄化機能の主役を演ずる細菌群は14種群が検出された。夏冬を通じて鉛直的分布密度の傾向はおおよそ一

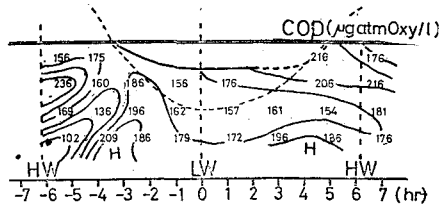


図4 間隙水質の鉛直分布の経時変化

定であり、浸透圧並びに環境温度変化に
 対して、一般海洋細菌よりも著しく広範
 な適応性を有し、菌数では望来循環に関
 する菌数が冬季は夏季よりも一桁以上の
 密度低下を示すが、 $10^4 \sim 10^6$ cells/g wet sand
 の高密度を示す従属栄養菌や有機分解菌
 等は存在量には季節的な差が生じないこ
 とが明らかになった。一定温度(30°C)
 で測定された有機磷分解活性値はむしろ
 冬季の砂浜の方が大きく、pH 5.8~pH 10
 に最適帯が認められ、これは分解速度の
 大きい夏季の砂浜潮間帯最下層の値、夏

李干出干急での潮だまりで見られる光合成反応の結果を主とするpH値とほぼ一致している。

6. 砂浜内通過海水の海洋生物に対する影響

接岸水域の基礎生産に関する冬季の砂炭からの流出水の効果を知るため、微小藻類による生理分析の結果は、可給態の鉄、マンガン、又ビタミンB類も藻類の生産を支えるに充分な濃度で、接岸水域に回帰あるいは供給されていることを示し、一方NやPの供給量は不十分な状態にとどまれていることが判明した。窒素循環に関与する細菌群が冬季には夏季の1/10以下の密度に低下していることから冬期の生物生産には窒素が制限要因となっている可能性があるといえる。

7. おすび

本調査は3年間に渡り、実施してきたものであるが、実験手法、分析手法に試行的な部分も多々あり、その成果の精度において問題もあるが、今後さらに手法の確立と砂の粒度条件や沿岸水域の汚染状況の差による海水の浄化機能の差異についても調査を進め、砂浜の持つ海水浄化機能の解明をめざしたい。

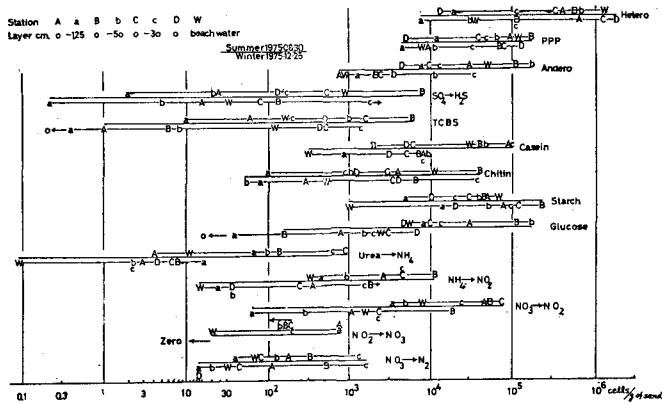


図6 砂浜内の細菌分布