

汚濁内湾の底質環境特性

広島大学工学部

学生員 ○黒田 守弘

日本上下水道設計(株)

金谷 淳

広島大学地域共同研究センター

正員 今岡 務

1. はじめに 沿岸水域における汚濁には、流入負荷のような一次的汚濁によるものと、底泥からの溶出のような二次的汚濁によるものがある。一次的汚濁が規制により軽減してきた近年、二次的汚濁は沿岸水域の汚濁において大きな割合を占めているといっても過言ではない。また、汚濁水域の環境修復には正常な生態系の回復が不可欠である。

そこで、本研究では対象水域の水質・底質およびそこに生息する底生動物の調査を行うとともに、底泥中の物質変化において大きな役割を担っている微生物の活性を測定することにより、汚濁内湾の底層部における環境特性を明らかにし、生態系修復につながる知見を得ることを目的とした。

2. 調査および実験方法

本調査は、汚濁が顕著

表1 調査項目

水質調査項目	底泥調査項目
水温	泥温
pH	IL
EC	COD _{sed}
ORP	ORP _{sed}
DO	AVS
COD 5分酸化物	Kj ₂ -N
T-N	T-P
NH ₄ -N	間隙水 pH
NO ₂ -N	間隙水 ORP
NO ₃ -N	間隙水 Cl ⁻
T-P	間隙水 SO ₄ ²⁻
PO ₄ -P	
Cl ⁻	

採取し、深さ方向においても調査を行った。底生動物に関しては種の同定および個体数の計測を行った。また、微生物活性の測定は図1に示すフローで行った。以上の調査結果から、沿岸水域における汚濁の現況を把握し、汚濁の原因となる各種要因の関連を検討した。

採取し、深さ方向においても調査を行った。底生動物に関しては種の同定および個体数の計測を行った。また、微生物活性の測定は図1に示すフローで行った。以上の調査結果から、沿岸水域における汚濁の現況を把握し、汚濁の原因となる各種要因の関連を検討した。

3. 結果および考察 福山港内の、水質は湾奥のNa 1ではORPが-341mV、DOが0.87mg/lを示したのに対し、湾口のNa 8ではそれぞれ-49mV、6.13mg/lであった。また、底質ではNa 1でILが18.8%、CODsedが93.3mg/g乾泥、AVSが7.5mgH₂S/g乾泥といった高い値を示したのに対し、Na 8ではそれぞれ10.3%、30.2mg/g乾泥、1.5mgH₂S/g乾泥という低い値であった。このことから、福山港の湾奥は極めて嫌気状態であるといえる。また、Na 4～Na 6付近には流入河川や終末処理場があり、これらの影響によると思われる水中の窒素、リンの増加および塩素イオン濃度の低下が見られた。

IL の Na 2 における鉛直分布調査結果を図 2 に示す。IL はすべての調査地点で深さ方向に減少する傾向が見られ、Na 2 では表層で 15.5%であったのが深さ 10~15cm では 10.9%にまで減少した。また、COD_{sed}、Kie-N においても IL 同様深さ方向に減少する傾向が見られた。



図1 微生物活性測定フロー

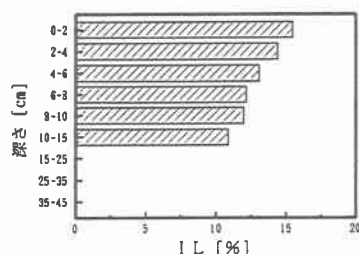


図2 IL (No.2)

底生動物のNa 4における鉛直分布調査結果を図3に示す。底生動物は、湾奥のNa 1, 2ではほとんど確認することができなかった。Na 4～Na 8では深さ方向に減少する傾向が見られ、底泥の表層から15cmの深さまでしか生息が確認されなかった。また、1月には *Capitella sp.* が優占種であることが確認されているが、10月の調査では *Paraprionospio sp. (type A)* の固体数が最も多く、経時的に優占種に変化が見られた。

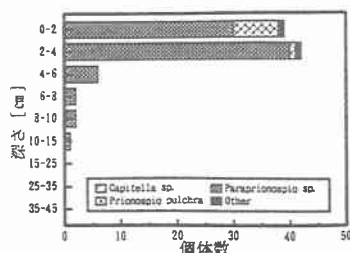


図3 底生動物 (No. 4)

嫌氣的微生物活性と AVS (酸揮発性硫化物量, $H_2S + FeS$) の関係を図4に示す。この図から嫌氣的微生物活性が高くなるに伴い、底泥中の硫化物量が増加する傾向が明らかに見られる。また、図5に示すように、AVS の増加に伴い間隙水中の SO_4^{2-} が減少していることから、硫酸塩還元細菌による活発な硫酸塩還元反応が生じているものと考えられた。すなわち、本実験において測定された嫌氣的条件下における微生物活性は、その多くが硫酸塩還元細菌の活性によるものと推測された。

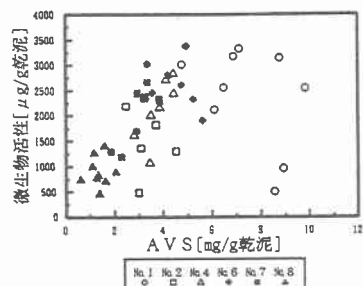


図4 微生物活性 (嫌氣) と AVS

次に、嫌氣的微生物活性と SO_4^{2-} の関係を図6に示した。Na 6でのデータを中心に、嫌氣的微生物活性が高いにも関わらず間隙水中の硫酸イオン濃度の減少が生じていない場合が見られた。これについては、①脱窒反応のような硫酸塩還元活性以外の微生物活性の存在を示唆している、②底泥上層水からの硫酸イオンの供給が速やかに行われている、の2つのことが考えられる。①の脱窒活性についてはその定量的な数値を本研究の結果からは得られなかったため、今後の検討課題となる。また、②について、これが正しければNa 1における硫酸イオン濃度の減少は、当地点でのイオンの浸透性がNa 6 よりかなり低いことを示している。これには、底質の粒度などが影響しているものと推測される。さらに、Na 1においてこのような硫酸イオンの低濃度化が継続すれば、これまで抑制されていたメタン生成反応が今後進行し、さらに環境が悪化していくものと考えられる。したがって、このような底泥中の嫌気状態化を招いている多量の有機物の低減が、底層環境の修復のための重要な要件となってくると言える。

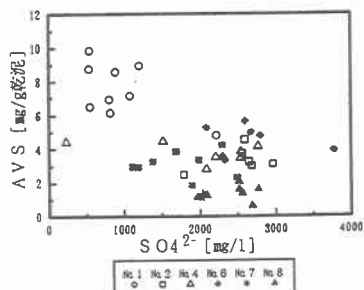


図5 AVS と SO_4^{2-}

4. 結論 ①福山港湾奥は、水質的にはORP が $-341mV$ 、DO が $0.87mg/l$ を示し、底質では、CODsed が $93.3mg/g$ 乾泥、AVS が $7.5mgH_2S/g$ 乾泥を示すなど、極めて嫌氣的状態にあることを示唆した。また、底質は深さ方向にも変化しており、IL, CODsed, Kje-N は深さ方向に減少する傾向が見られた。

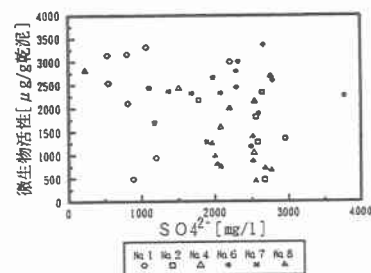


図6 微生物活性 (嫌氣) と SO_4^{2-}

②本調査水域における底生動物の優占種は1月には *Capitella sp.* であったが、10月には *Paraprionospio sp. (type A)* となっており、経時的に変化が見られた。

③嫌氣的条件下における微生物活性が増加すると、底泥中の硫化物量が増加する傾向が認められた。

④嫌氣的条件下における微生物活性は、そのほとんどが硫酸塩還元細菌の活性によるものと考えられた。