

舞鶴工業高等専門学校
舞鶴工業高等専門学校学生会員 ○蝶勢 智明
正会員 四蔵 茂雄

1. はじめに

京都府北部に位置する阿蘇海は、日本三景のひとつとして知られる天橋立によって宮津湾と隔てられた閉鎖性の強い内湾である（図-1）。自然の浄化能力を超えて流入する汚濁負荷量が、水質や底泥の悪化を招く結果となっている。近年では、夏季になると悪臭などの問題も顕著に現れている。現在、天橋立の世界遺産登録に向けた活動が進められているが、住民の生活だけでなく観光資源としての価値にも大きな影響を及ぼし始めており、その改善は急務の課題となっている。

本研究では、湖沼や海域において水質を悪化させる要因のひとつとして挙げられる底泥に着目し、その面的な汚濁の状況を調査すると共に、底泥からの有機物・栄養塩類の溶出を評価することを目的としている。

2. 研究方法

2.1 有機物・栄養塩類分布状況調査

エクマンバージ採泥器を用いて、図-2 に示す 62 カ所の底泥を採取した。そして、底泥の有機物・栄養塩類含有量を把握するため、強熱減量、COD_{Mn}、全窒素および全リンの分析を行った。また、250 μ m ふりいを用いて底泥のふるい分けを行い、底泥の粒度を調査した。

2.2 底泥溶出試験

10 ℓ のポリタンクに底泥 0.6kg（湿潤重量）を入れた後、蒸留水 6.3 ℓ を静かに入れ、20 $^{\circ}$ Cのインキュベーター内に設置して実験を開始した。定期的に上澄み液をサンプリングし、COD_{Mn}、全窒素および全リンを分析した。底泥直上水の溶存酸素と底泥の巻き上げ現象の影響を見るため、表-1 の実験条件を設定した。曝気を行わない系列については、タンク内に窒素ガスを封入し、サンプリング後などタンクの口を開けた後もその都度満たした。攪拌は1日1回ポリタンクを左右に20回転倒させて行った。

3. 結果

3.1 有機物・栄養塩類分布状況調査

採取した底泥の多くは黒色で嫌気性の腐敗臭を放っていた。



図-1 阿蘇海位置

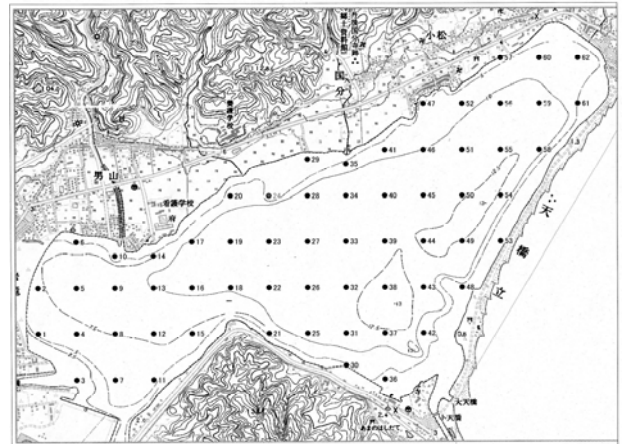


図-2 採取地点

表-1 実験条件

系列	曝気	攪拌
No.1	あり	あり
No.2		なし
No.3	なし	あり
No.4		なし

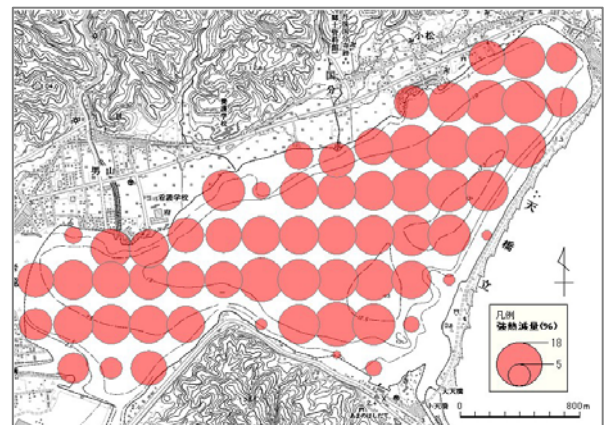


図-3 強熱減量分布

強熱減量の分布状況を図-3 に示す。全地点における強熱減量の平均値は 12.7% であり、阿蘇海全域で有機物含有量が高いことが分かった。溝尻と呼ばれる地区に近い阿蘇海の北東部では、強熱減量が 17% 前後の底泥が集中しており、この付近では特に有機物が多く含まれていた。一方、天橋立に近い沿岸域から宮津湾とつながる水路付近、二本松と呼ばれる南側沿岸域や野田川河口部では 10% 以下であった。COD、全窒素、全リンの全地点の平均はそれぞれ 27g/kg・dry, 8.6mg/kg・dry, 0.6mg/kg・dry に対して、湾の北東部ではそれぞれ 40g/kg・dry, 12.9mg/kg・dry, 0.8mg/kg・dry, 南側沿岸域や野田川河口部では 3g/kg・dry, 0.8mg/kg・dry, 0.1mg/kg・dry であった。有機物含有量が多い地点では栄養塩類の含有量も多い傾向が見られた。

ふるい分けの結果として、多くの地点における底泥は 250 μ m ふるいを通り、残留率は 1% に満たなかった。残留率が 50% を超えた地点は岸边に近い浅瀬の 6 ヶ所であり、底泥の有機物・栄養塩類含有量が小さいという共通点が見られた。

3.2 底泥溶出試験

COD の経時変化を図-4 に示す。曝気の有無に関わらず、攪拌を行なった系列 (No.1 と No.3) で速やかに COD が上昇した。曝気の有無の影響を見ると、曝気のある No.1 の方が上昇は急激であった。一方、攪拌を行わなかった系列 (No.2 と No.4) では、COD はほとんど上昇しないか (No.2)、または非常にゆっくりと上昇した (No.4)。No.2 を除き COD はある時期を境に減少に転じる傾向を示した。

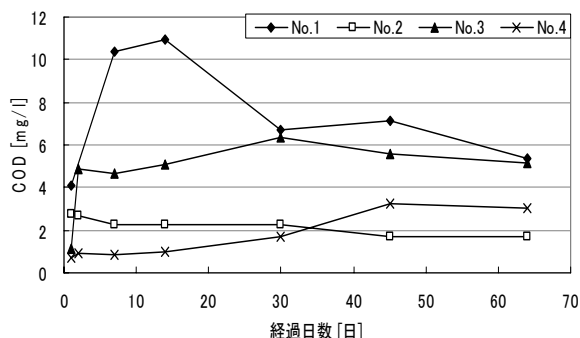


図-4 COD の経時変化

全窒素の経時変化を図-5 に示す。COD と同様に攪拌がある系列 (No.1 と No.3) では速やかに濃度の上昇が起こった。攪拌を行わなかった系列 (No.2 と No.4) では、ほとんど上昇しないか (No.2)、または非常にゆっくりと上昇した (No.4)。No.1 と No.4 では実験後半に減少する傾向が見られた。

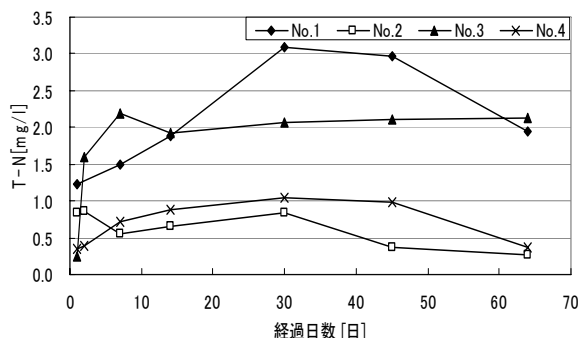


図-5 T-N の経時変化

全リンの経時変化を図-6 に示す。好気性下ではリンの溶出は起こらない事が知られているが、本実験においても曝気を行った No.1 と No.2 の測定結果が 0.2mg/l 前後で変化せず、溶出しない事が確認された。一方、曝気のない条件下で攪拌がある No.3 は、実験開始後速やかにリン濃度が上昇した。攪拌のない場合は、2 週間程度の遅れを伴ってリン濃度が上昇し始め、その後 No.3 と近い濃度まで達した。全リンは攪拌がなくとも溶出することが確認された。

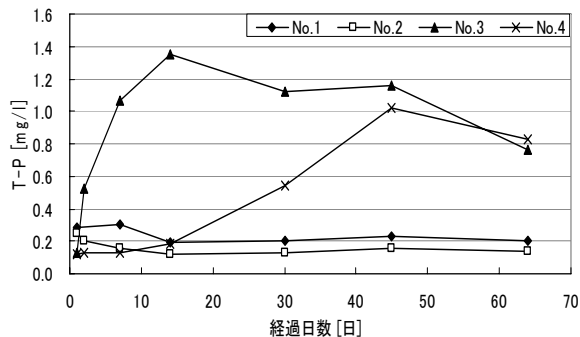


図-6 T-P の経時変化

4. おわりに

本研究によって、阿蘇海底泥の有機物・栄養塩類の分布を把握することができた。溶出試験については、攪拌と曝気の有無によって溶出の挙動が異なることを確認した。

今後は、阿蘇海の流れの状況や温度・水質分布を調べると共に、海水を使った場合の溶出実験を行う予定である。