

II - 115

松島湾における底質からの溶出に及ぼす生物の影響

東北大・工学部 ○大城 嘉和、西村 修
 東北大・工学部 須藤 隆一
 宮城県保健環境センター 佐々木 久雄

1. はじめに

松島湾は日本三景の一つであり、日本を代表する景観を持ちながら、その水質の悪化が言われて久しい。しかし、松島湾では、冬期には泥の表面に生物膜が存在し、海底の方が海面よりもDOが高くなるという溶存酸素濃度の逆転現象が観測され、松島湾の水質は夏期に比べよくなる。この一因として生物膜の働きが考えられる。

そこで、これら生物膜の存在が水質に対して実際にどのような影響を与えているかを明らかにするために本実験を行った。

2. 実験方法

(1)採泥地点 採泥地点は福浦島北東、流入河川高城川の沖合いに位置し、水深は約2.5mである。この地点は高城川から流れ込んでくる負荷により厚く泥が堆積している場所である。採泥は投げ込み型コアサンプラーにより直径10.8cmのコアを採取し、実験に用いた。

(2)室内実験 現場の状況をできるだけ再現するために採取したコアを10℃の恒温室に設置し直上水を曝気した好気条件で実験を行った。また、採取した泥の表面には生物膜が存在しており光合成を行っていると思われるので、12hrサイクルで恒温室を暗・明(水面で6000lux)の状態にした。このような条件のもとで次のような実験系を考え、実験を行った。

(a)コントロール系

(b)硫酸銅添加系 生物の活性を抑えるため、硫酸銅が20mg/lとなるよう添加した。

(c)暗系 光合成の影響を調べるため、アルミホイルでコアを覆い遮断した。

(d)表層生物膜剥離系 生物膜の影響を調べるため、目視によって確認できる生物膜の部分を吸い取って除去した。

(e)栄養塩添加系 浄化能を調べるため、 NaNO_3 を1mg/l、 K_2HPO_4 を0.1mg/lとなるように添加した。

すべての系でコア中の泥の厚さは30cmで、直上水は20cmとして実験を行った。実験水は上記地点で採水した海水を持ち帰りガラスファイバーフィルターWhatmanGF/Cによりろ過し、懸濁物質を除去したものをを用いた。コアからの分析に用いるために採水する水は50ccで、採水後直上水が20cmになるようにろ過した水を補充した。コアからの採水は泥の表面から10cmの位置とした。

3. 実験結果および考察

図-1は10月から1月にかけて高城川河口におけるDOの鉛直分布である。冬期の方がDOが高いという傾向が見られるほかに、水深が深くなるにつれてDOの増加傾向が見られる。この現象は高城川河口域だけではなく五大堂付近でも観測されたことから、生物膜が存在する場所においてこのような現象が起こっていると考えられる。また、冬期の水質はSS、chl-a、濁度、窒素、リンのすべての測定項目において低い値となっている。これらのことか

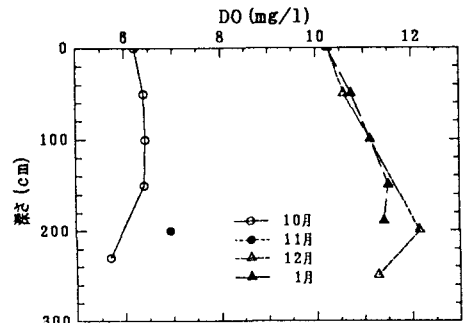


図-1 DOの鉛直分布

ら、生物膜が湾全体の水質に及ぼす影響は大きいものと予測され、室内実験によって評価を試みた。

図-2は各系における無機態窒素濃度を表している。コントロール系、表層生物膜剥離系、栄養塩添加系においては窒素濃度が減少する。リンについても同様な現象が見られる(図-5参照)。窒素とリンともに減少することから、直上水の栄養塩が藻類に取り込まれていて、その量は泥から直上水に溶出する栄養塩の量よりも大きいと言える。

図-3、図-4は各系における $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_x\text{-N}$ 濃度を表している。表層生物膜剥離系、栄養塩添加系の $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_x\text{-N}$ ともに6~10日目にはほぼ 0mg/l になっていて、コントロール系より低濃度になっている。これは、表層生物膜剥離系、栄養塩添加系において、直上水に存在する栄養塩の取り込みがコントロール系のそれよりも大きかったからである。その原因として次のことが考えられる。表層生物膜剥離系においてはコントロール系に比べ単位面積あたりの藻類の数が極端に少なくなる。この藻類の存在量と直上水に存在する栄養塩量のバランスから、取り込みがコントロール系のそれよりも活発になったと考えられる。また、栄養塩添加系においてはコントロール系に比べ直上水に存在する栄養塩濃度が大きいので藻類による栄養塩の取り込みがコントロール系のそれよりも活発になったと考えられる。

一方、暗系、硫酸銅添加系においては逆に窒素、リン濃度が高くなる。

この実験より生物膜の存在により松島湾の水質は良くなっていると言える。また、泥を採泥した高城川河口においては川からの負荷がその流域に流れ込んでいるので、高城川流域ではこの実験における栄養塩添加系のような現象が起こっているものと考えられる。

4. おわりに

冬期において松島湾の水質は底泥上の生物膜による栄養塩の取り込みによって良くなる。しかし、生物膜が消滅する際には、栄養塩の回帰により、逆に松島湾の水質に悪影響を及ぼすことになると思われる。したがって、生物膜の発生過程から消滅過程にいたるまでのメカニズムを明かにしていく必要がある。

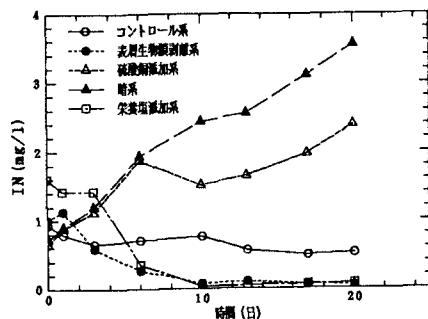


図-2 各実験系の無機態窒素

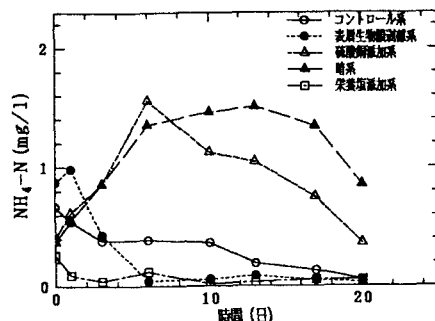


図-3 各実験系の $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度

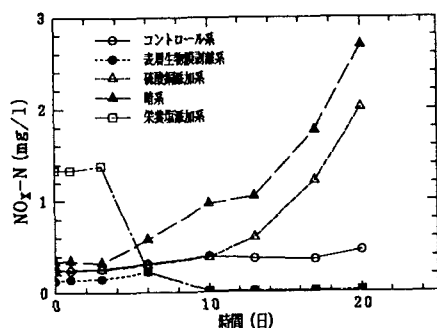


図-4 各実験系の $\text{NO}_x\text{-N}$ 濃度

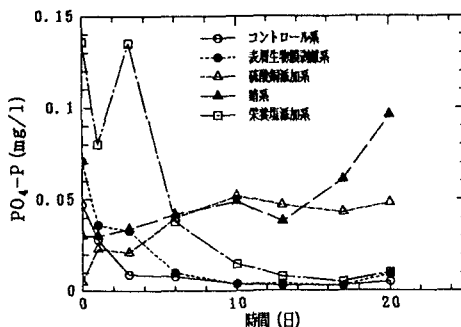


図-5 各実験系の $\text{PO}_4\text{-P}$ 濃度