

II-435 護岸建設工事における濁りの発生と溶存酸素の変動

五洋建設機技術研究所 正員 森井伸正
五洋建設機技術研究所 正員 有富範伊

1. まえがき

湖沼や閉鎖性海域の底泥近傍において、底泥に含まれる微生物や有機物の生物、化学的酸素消費によって、溶存酸素（DO）が減少することはよく知られている。底質と水質の接触によるDOの減少は、海上建設工事において取扱う土砂の濁りの拡散によっても起こり得るのではないかと考えられる。

今回、サンドコンパクションパイル打設後の盛上り土（74 μ 以下の細粒土を13%含むシルト質砂）をグラブ式浚渫船で浚渫し、底開式土運船で海中投入する護岸基礎建設工事において、濁りの拡散とDOの変動の関係を把握する目的で現地調査を行った。本報告は、底泥のDOの消費程度を示すパラメータ、底質酸素要求量（SOD ; Sediments Oxygen Demand）の概念を用いて懸濁物質（SS）とDOの相互関係を考察したものである。

2. 調査内容

図-1にSOD試験の方法を示す。吸引ろ過瓶に湿潤状態の底泥を濃度1、5、10 g乾泥/ℓの割合で現地海水に混入し、スターラーで攪拌しながらDO電極（電気化学計器機DO-3型）でDOの変動を測定した。SODの定義として、現位置における底泥と直上水との生物、化学的酸素消費を取扱う例¹⁾も見られるが、ここでは底泥1 g乾重を1 ℓの水に混合した場合に消費される溶存酸素量と定義した。供試体の温度は、恒温槽により25℃で一定とした。施工中の濁りは反射光式濁度計によって濁度を測定し、現地底泥に関してあらかじめ実施したSSと濁度の相関関係を用いてSSに換算して求めた。

3. 調査結果と考察

上記のSODの定義から、DOの初期値、収束値をそれぞれDO_s、DO_e（mg/ℓ）とし、ろ過瓶の容量をV（ℓ）、混入した底泥の添加濃度をS（g/ℓ）とすると、SODは次式で与えられる。

$$SOD = \frac{V (DO_s - DO_e)}{S} \quad (mgO_2/g/\ell) \quad \text{----- (1)}$$

図-2は、底泥の添加濃度Sを変化させた場合のDOの経時変化であり、いずれの場合も約3時間でDO値が収束した。

図-2の結果を、(1)式に適用すると、SOD = 0.22、0.21、0.22 mgO₂/g/ℓ が得られ、SODの試験値は底泥の添加量に影響を受けないことがわかった。これらの値は、DOの収束時間から考えて底泥の主に化学的酸素消費量を示すものと判断される。

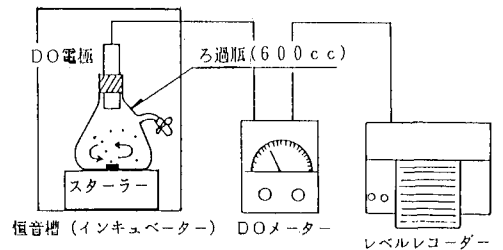


図-1 SOD試験の要領

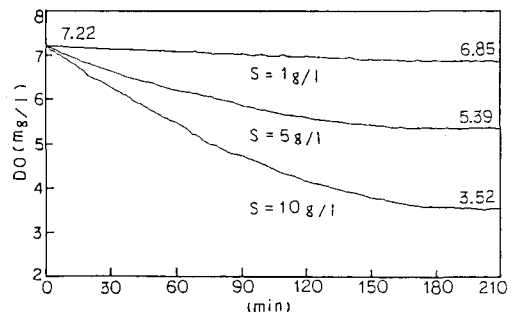


図-2 SOD試験結果の一例

表-1 底質試験結果

項 目	測定値
化学的酸素要求量	6.2 mg/g
強熱減量	2.8 %
全窒素	315 mg/kg
全リン	328 mg/kg
全有機態炭素	0.5 %
全有機態窒素	310 mg/kg
全硫化物	0.09mg/g

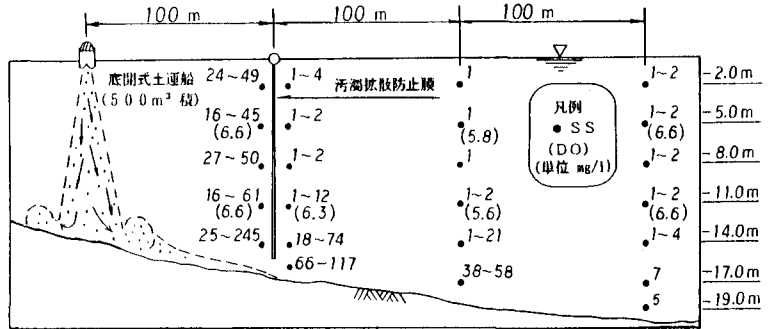


図-3 土砂投入後約30分間のSSの拡散とDO濃度

取扱い土の有機物含有量等は表-1に示すように一般的汚染指標に比較して少なく、供試土は比較的汚染度の低い底質と考えられる。

グラブ式浚渫船（6 m³グラブ）による浚渫および底開式土運船（500 m³積）による土砂投入が連続的に行われている時期に、汚濁拡散防止膜の内側と外側で測定したSSとDOの分布を図-3に示す。

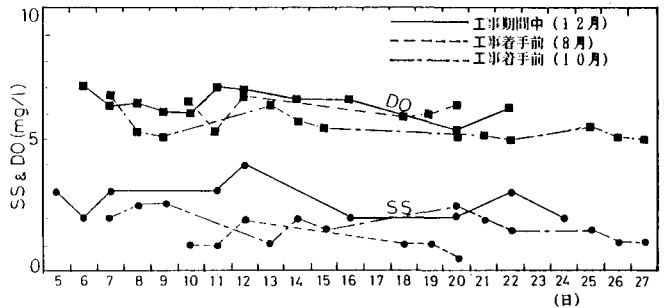


図-4 基本監視点における平均SSおよびDO濃度の経日変動

汚濁拡散防止膜内では、最大で245 mg/l、平均的に数10 mg/lのSSが検出されたが、防止膜外では底層を除いて数mg/lのSS濃度であった。一方、濁りと同時に測定したDO濃度は、汚濁拡散防止膜内で6.6mg/l、防止膜外で5.6~6.6 mg/lであり、SS濃度との相関は認められなかった。拡散したSSによるDOの消費量は、SODの定義から考えると、 $SS \times SOD \times 10^{-3}$ で与えられる。検出されたSOD値、0.22 mgO₂ / g / lをもとにDOの消費量を計算すると、たとえば汚濁拡散防止膜内で測定された濁りの最高値 SS = 245 mg/lの場合でもDOの消費量は0.054 mg/lであり、濁りによるDOの減少はほとんどないと判断される。

図-4は、汚濁拡散防止膜から約200 m離れた基本監視点におけるSSとDOの経日変動を示したものであり、工事着手前の8月、10月のバックグラウンド値と工事期間中の12月の値に大きな差は見られず、しかもSSとDOの相関も認められない。当該海域のDO濃度は、自然状態で5.0~7.5 mg/lの範囲内で変動しうることがわかる。すなわち、図-3に見られるDO濃度の場所的変動は、工事によって発生した濁りに起因するものではなく、海水流動によって港外からもたらされたものと推察される。

4. あとがき

海上建設工事に伴う濁りに起因したDOの消費量は、まずSS濃度の拡散予測を行い、予測されたSS濃度にSOD試験値を乗ずることによって予測可能である。

参考文献 1) 岡田、須藤；湖底泥による溶存酸素消費、港湾技術要報、NO.87、pp.96~103、1982