

東洋建設(株) 正 ○芳田利春
 同上 正 田中裕作
 大阪産業大学 尾関 茂

1. はじめに

閉鎖性海域において護岸前面に堆積(浚渫)汚泥を基盤にした干潟や浅場の造成が計画されている。これは干潟や浅場に底生生物、水生生物が回帰し、さらに藻場が再生し、新たな生態系が生み出され、その自然の浄化能力により海域環境を回復しようというものである。これ迄は堆積汚泥からの栄養塩類の溶出防止のため覆土が必要とされ、覆土材料としては従来海砂が用いられてきた。しかし、底生生物、水生生物の繁殖には適当な量の栄養塩類の補給が必要であり、また、覆土の土質により底生生物の優占種が異なってくるので、多様な生態系の維持・創出という視点で、覆土の土質、層厚を検討する必要がある。そこで、栄養塩類の溶出特性を把握するため、覆土材料として珪砂を用いた溶出試験を行い、溶出量に及ぼす覆土層厚、粒径の影響について検討した。

2. 溶出試験

2.1 試験装置

溶出試験装置を図-1に示す。水槽は両側面アクリル板の幅800mm×長さ1,600mm×高さ1,400mmの鋼製水槽で、冷暖自動切り替えて水温を±1℃で設定できる恒温水循環装置がついている。設定温度は20℃とした。供試用かみはφ216mm×t10.3mm×1,350mmのアクリルパイプで、蓋には採水管(内径4mmのステンパイプ)が挿入できるように穴をあけている。

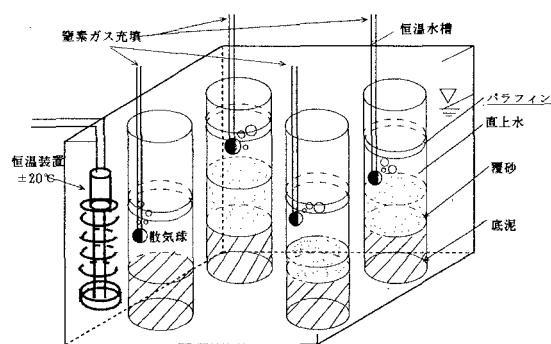


図-1 溶出試験装置

2.2 底泥と覆土材料

底泥試料は宮城県釜ヶ崎港越の浦の浚渫土で、2mm7/4を通し、貝殻片などの夾雑物を除去し、攪拌して一様な攪乱試料とした。底泥の主な物理・化学試験結果を表-2.1に、粒度分布を図-2に示す。また、覆土材料としては水洗いた珪砂3、4、7号を用いた。珪砂の粒度分布を図-2に示す。

表-1 釜ヶ崎港底泥の物理・化学試験結果

項目	釜ヶ崎港底泥
真比重	2.525
含水比 (%)	195.6
コンシス 液性限界 (%)	115.7
テンシー 塑性限界 (%)	70.1
pH	7.8
酸化還元電位 (mV)	-297
強熱減量 (%)	14.7
COD (mg/g)	37
全窒素 (mg/kg)	2410
全リン (mg/kg)	580

2.3 試験ケースと試験手順

試験ケースを表-2に示す。試験においてはまずかみ内に底泥を約30cm詰め、覆土のケースではこの底泥上に珪砂を所定厚さ敷き、底泥や珪砂を巻き上げないよう静かに直上水(70cm)を注水した。ここで、直上水には3%の食塩水を用いた。直上水を嫌気状態(DO<1mg/l)とするため、窒素ガスを散気し、DO計、採水管を設置した後、直上水表面上と空気を遮断するため流動パラフィンを注ぎ、上蓋を密閉する。そして、直上水の上、中、下部の3箇所からそれぞれ150ml採水し、各位置で採水した試料を混合したものでT-N、T-P、COD、pH、DO、

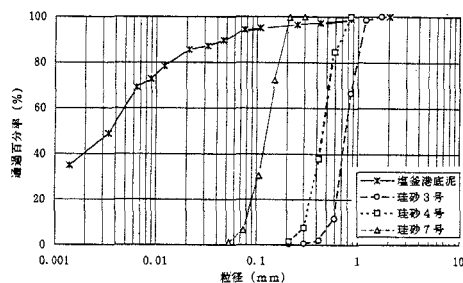


図-2 珪砂の粒度分布

ORPを測定した。

3. 試験結果と考察

3.1 試験の再現性

覆土しない試験ケースで試験の再現性を検討した。T-N、T-Pの測定値を図-3に、これから求めた溶出量を図-4に示す。これらの図より、T-N、T-Pの測定値および溶出量ともほぼ同じ値といえる。また、経過日数日以降の溶出量の勾配として溶出速度を最小二乗法により求めたが、T-Nでは1回目は63.1mg/m²/日、2回目は70.9mg/m²/日、T-Pはそれぞれ28.3mg/m²/日、23.7mg/m²/日で、ほぼ同じ値である。これより、試験の再現性はあるといえる。

3.2 覆土層厚

珪砂4号の覆土層厚を変えた試験結果から求めたT-N、T-Pの溶出速度を図-5に示す。これより、覆土層厚の増大とともにT-N、T-Pの溶出速度は急激に減少するといえ、T-Pは覆土層厚5cmで、T-Nは10cmで溶出速度が2.5mg/m²/日以下となる。これより、栄養塩類の溶出防止としては覆土層厚が10cmあればよいといえる。しかし、ゴカイやアサなどの底生生物の生育条件、波、流れによる海底地形変動などを考慮し、実施工では30cm以上で実施されている。

3.3 覆土材料の粒径

単一粒径に近い珪砂3、4、7号を用いた試験結果を図-6に示す。栄養塩の溶出が濃度勾配による拡散が支配的要因であるなら、各珪砂の空隙率すなわち粒径に関係すると考えたが、図-6から、各珪砂によるT-Pの溶出速度には差異はなく、T-Nには差異があるが、7、3、4号の順で粒径順ではない。測定誤差の問題もあるが、図-6から粒径が栄養塩類の溶出に影響するといえる。

4. おわりに

覆土による栄養塩類の溶出について覆土層厚、粒径をパラメータとした試験を行ったが、覆土材料の粒度分布、浮泥の覆土内への巻き込みなどの影響を溶出試験により確認していくとともに、溶出量の予測手法の開発が今後の課題である。

表-2 試験ケース

CASE NO.	覆土材料	覆土層厚 (cm)
1-1	—	—
1-2	—	5
1-3	珪砂4号	10
1-4	—	20
2-1	—	—
2-2	珪砂3号	2
2-3	珪砂4号	2
2-4	珪砂7号	2

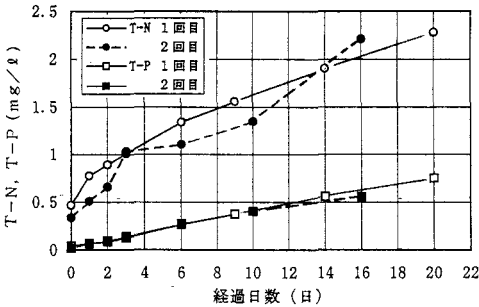


図-3 T-N、T-Pの経時変化

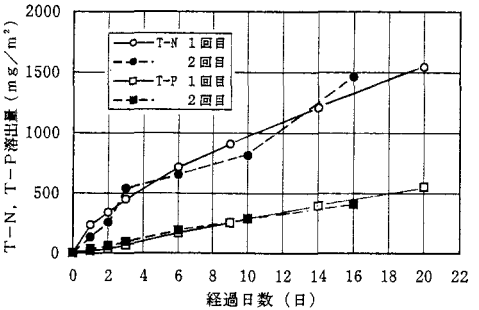


図-4 T-N、T-P溶出量の経時変化

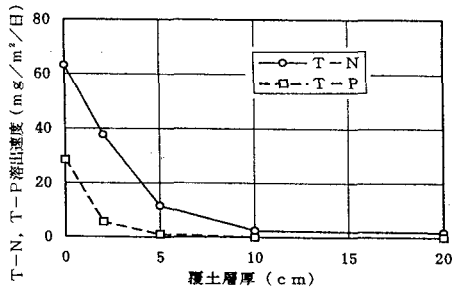


図-5 覆土層厚と溶出速度

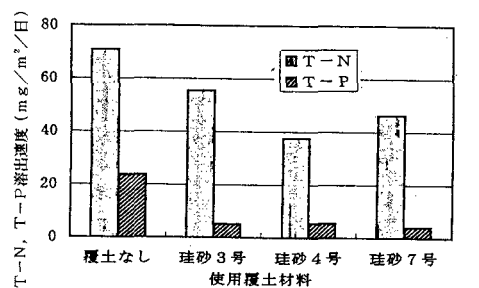


図-6 覆土材料と溶出速度