

富酸素海水による干潟底質の改善に関する実験的研究

熊本大学工学部 学生員 ○中野 史朗
 熊本大学工学部 正会員 鈴木 敦巳
 熊本大学工学部 正会員 北園 芳人

まえがき

有明海沿岸干潟の経年変化調査、研究によって、近年では干潟底質でCODを指標とした環境悪化の傾向が見られる。そこで、環境が悪化した干潟底質に対し、環境向上の一つの手段として、富酸素海水（人工海水）による酸素供給を行うことで干潟底質の改善を目指している。

1. 研究方法

- (1) 試料採取（後述の3地点から採取）。
- (2) 採取試料の物理化学特性を調べる。
- (3) 富酸素海水の準備（富酸素海水はバッチ試験、カラム試験ごとに準備）。
- (4) バッチ試験：バッチ試験は富酸素海水をフラスコに入れた底質試料とともに振とうさせ、富酸素海水と底質試料を混ぜ合わせることで底質に酸素を供給し、各振とう時間において海水のDO値と試料のCOD値の変化を調べる。ここでDOはDOメータで、CODは過マンガン酸カリウムによる酸素消費試験法を用いて調べる。（カラム試験も同様）
- (5) カラム試験：カラム試験は透水試験機を使い富酸素海水を試料に通水させたときの海水のDO値、試料のCOD値、ORPの変化を調べる。
- (6) バッチ試験とカラム試験の結果のまとめ

2. 干潟底質の採取、物理・化学特性

過去の調査データからCODの高さ、泥分量の違いから、図-1に示す3地点の試料を採取した。以下では坪井川河口をT、白川河口をS、筑後川河口をCと示す。

表-1 物理化学特性

試料名	含水比	密度	泥分量	COD	硫化物	強熱減量
単位	%	g/cm ³	%	mg/(g・dry)	mg/(g・dry)	%
坪井川河口(T)	82.1	2.667	70.7	7.43	0.135	6.11
白川河口(S)	87.9	2.671	55.3	9.54	0.295	19.78
筑後川河口(C)	206.6	2.583	99.8	17.55	0.156	11.30

これらの試料の物理化学特性は表-1に示す通りで、CがCODの値が大きく環境が悪化した状態にあると考えられる。

3. 富酸素海水の準備

まず、人工海水原料と蒸留水を30分攪拌し、塩分濃度を均一にすると共に酸素を人工海水中に取り込む。次に攪拌終了後エアポンプにより人工海水中の酸素量を増やすとともに人工海水中の酸素の維持に努める。ここで、富酸素海水の定義として酸素飽和濃度70%以上とした。

4. バッチ試験（水浸攪拌による酸素供給試験）

試験中における酸素不足が生じないように海水：試料乾燥質量の比を20：1とした（実験装置や容器の大きさを考慮）。T、Sにおいては人工海水340mlに対し試料乾燥質量17g、Cにおいては含水比が高いため、人工海水320mlに対し試料乾燥質量16gとした。振とう時間は30分、60分、24時間、48時間及び72時間で行った。



図-1 試料採取3地点

図-2 にバッチ試験の結果を示し、初期値は表-2 に示す。図の縦軸は DO 率と COD 率であるが、それぞれの率は、
 $DO \text{ 率}(\%) = DO / \text{空} DO \times 100$
 $COD \text{ 率}(\%) = \text{測定時の} COD / \text{初期} COD \times 100$
 とした。実験結果により次のことが言える。
 ・ DO 値は全ての試料で振とう時間が経つにつれ低減し、0% に近づく。
 ・ COD は DO ほど大きな変化は見られないが振とう時間が経つにつれ 90% ~ 70% 近くに低減していく傾向にある。
 ・ 粒度組成の違いから試料と海水の混ざり方に違いが生じることにより、泥分の多い C の DO 値よりも泥分が少なく混ざりやすい S の DO 値の方が早い時間で DO 値の低下が起こると考えられる。

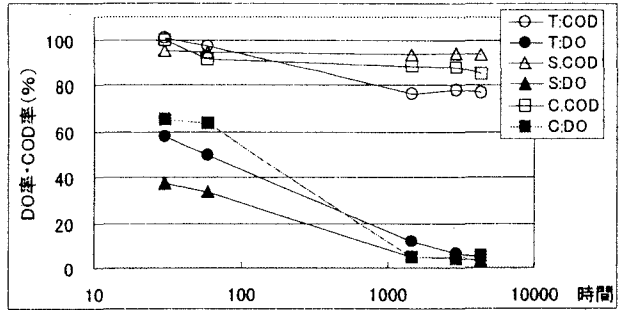


図-2 DO率, COD率

表-2 COD, DOの試験初期値

項目	COD	DO	空DO
単位	mg/(g-dry)	%	%
T	6.9	92.8	92.8
S	7.7	92.8	92.8
C	10.8	97.9	97.9

5. カラム試験 (通水による酸素供給試験)

予備試験として白川の試料でカラム試験を行った。表-3, 4はその結果である。図-3は透水試験機である。実験結果により次のことが言える。

・ A (試料の上の海水)、C (試料の中)、B (試料を通過して出てきた海水) について ORP を計ったところ、いずれの箇所でも時間的な ORP の変化はほとんどなかったが、水中と土中とでは ORP が大きくちがった。
 ・ 試料の COD は試料の上下に分け、さらに上部と下部それぞれ中心部と周辺部で 4 等分ずつに分け COD を調べた。

表-3

時間 t(min)	透水量 Q(mL)	A		B		C	透水係数 k
		DO(%)	ORP(mv)	DO(%)	ORP(mv)	ORP(mv)	
0	0	96.0	242			-349	
450	250以上	91.0	253	60.8	264	-372	-
702	191	87.5	243	61.2	256	-377	4.80E-05
1050	250以上	89.3	252	53.8	238	-382	-
1280	230	80.0	307	59.5	255	-384	6.30E-05
1565	268	83.5	243	61.4	225	-388	5.90E-05
1850	239	78.8	233	65.1	225	-396	5.30E-05
2210	280	78.8	229	63.6	215	-404	4.90E-05

6. まとめ

バッチ試験とカラム試験では多少のばらつきはあるが同程度の底質 COD 率が得られた。それに伴い、バッチ試験後の海水の COD 値が僅かだが上昇傾向を示した。この結果より、富酸素海水による干潟底質改善を図ることが可能であると思われる。

あとがき・謝辞

この研究を指導して下さった原田助教授、林助手、丸山技官に心から感謝の意を申し上げます。尚、この研究は文部省科学研究費 (基盤 A) の補助を得て実施した。

参考文献

- 1) 徳丸 真之介: 海水による底質への酸素供給に関する実験的研究 土木学会西部支部 H12 年度論文
- 2) 底質調査方法とその解説: 社会法人 日本環境測定分析協会, pp.87-90, 123-126, 161
- 3) 港湾技研資料 No.368 Mar.1981 底質 COD 測定法の検討: 運輸省港湾技術研究所 pp.4-25

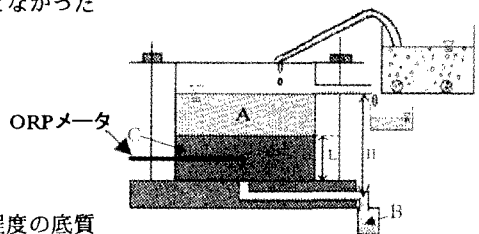


図-3 透水試験機

表-4 S透水試験後の底質COD

地点	COD(mg/g-dry)	COD率(%)
初期COD	8.0	-
上部平均	7.8	97.50
下部平均	7.1	88.75
全体平均	7.5	93.75

(※初期 COD は 1 日遅れて計測)