

有明海湾奥部干潟域における底泥およびベントスの酸素消費に関する研究

佐賀大学大学院工学系研究科 学○養父芳博

佐賀大学低平地研究センター 正 山西博幸・徳永貴久・荒木宏之

1. 序論

有明海湾奥部には広大な干潟が存在し、干潟には多様な生態系が形成されている。しかし近年、有明海湾奥部での有害赤潮や貧酸素水塊の発生、底質の細粒化、ナルトビエイによる食害などは底棲生物に強い負のインパクトを与えつつある。特に、有明海特産として知られるアゲマキやタイラギの漁獲量は激減している。本研究は、赤潮や貧酸素水塊の発生と密接に関係していると考えられる底泥の酸素消費過程の定量化と、干潟底泥およびマクロベントスの酸素消費速度を室内実験と現地調査から評価した。

2. 調査・実験方法

1) 干潟底泥による酸素消費実験 干潟底泥による酸素消費速度 (Sediment Oxygen Demand: 以下 SOD) の評価を行うため、図-1 に示す有明海湾奥部の5地点において、2005年11月11日に表層から20cm程度のコアサンプルを採取した。採泥にはアクリル製のパイプ(内径9.4cm)を用いた。底泥表層を乱すことなくろ過海水を0.8L加え、水温20℃の暗条件にてDO濃度の時間変化を測定した。なお、ろ過海水のみのものをブランクデータとした。DO濃度の測定には、蛍光式溶存酸素計(ハック社製:LDO HQ-10)を用いた。測定間隔は、実験開始から1分、3分、5分、10分、30分、60分とし、その後は1時間毎にDO濃度を測定した。また、実験に用いた底質の中央粒径 d_{50} 、有機物量(COD、I.L.)の分析も行った。



図-1 有明海湾奥部調査地点

2) ベントス調査 図-1 に示す5地点において2004年の8月、11月、2005年の2月、5月にマクロベントスの生息調査を行った。調査は、30×30(cm)のコドラートを用いて行われた。2cmのふるいを通過し1mmのふるいを不通過のマクロベントスを調査対象とし、個体数、湿潤重量および乾燥重量を測定した。また、有明海湾奥干潟域のマクロベントス優先種であったアリアケゴカイの酸素消費実験を2005年10月20日に行った。実験は、アクリル製のパイプ(内径9.4cm、高さ15cm)とろ過海水0.8Lを用い、水温20℃の暗条件とした。ブランクはろ過海水のみのものとした。さらに、3個体(0.112g-wet)、6個体(0.202g-wet)、9個体(0.521g-wet)、12個体(1.218g-wet)の5パターンの実験を行った。なお、使用センサーおよびDO濃度の測定時間は、干潟底泥による酸素消費実験と同様である。

3. 結果および考察

図-2にDO濃度の時間変化を示す。各調査地点のDO濃度は、ほぼ線形的に減少していることがわかる。DO濃度が最も早く減少したのはSt.1であった。SODは、徳永ら(2003)と同様に、DO濃度の時間変化に対して直線近似を仮定して酸素消費量を求め、ブランク(ろ過海水のみ)の酸素消費量を差し引くことにより算定した。表-1に各調査地点の中央粒径 d_{50} と干潟底泥による酸素消費速度を示す。西部海域のSt.1は粘土質の底泥となっており、SODは44mgO₂/m²/h程度の値であった。St.2およびSt.3はシルト質の底泥であり、SODは20～34mgO₂/m²/h程度であった。筑後川の河口に位置するSt.4および東部海域のSt.5は、砂質の底泥であり、SODは最も低い値を示した。また、粒径とSODとの間には負の相関(相関係数 $r=0.77$)が認められた。図-3は底泥に含まれる有機物量(COD、I.L.)とSODの関係を示す。有機物量とSODの間には強い正の相関があることがわかる。表-1および図-3より、干潟底泥による酸素消費速度は、中央粒径および有

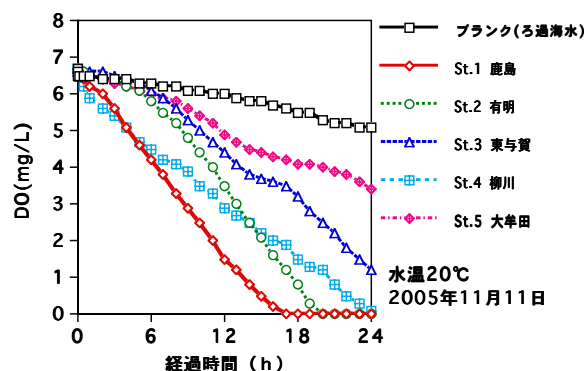


図-2 DO濃度の時間変化

表-1 各調査地点における中央粒径、粒径区分、酸素消費速度

調査地点	中央粒径 d_{50} (mm)	粒径区分	酸素消費速度 (mgO ₂ /m ² /h)
St.1 鹿島	0.003	粘土	43.60
St.2 有明	0.008	シルト	34.13
St.3 東与賀	0.016	シルト	23.31
St.4 柳川	0.066	中砂	21.45
St.5 大牟田	0.750	中砂	9.05

機物量に密接に関係していることがわかる。これは、西部水域の底質の細粒化と有機質土の堆積傾向から、バクテリアによる有機物分解が活発に行われたためであると考えられる。

表-2に各St.毎の2004年8月(夏季)、11月(秋季)、2005年2月(冬季)、5月(春季)のマクロベントスの生息密度調査の結果を示す。全体的にマクロベントスは多毛類が最も多く、優占種はアリアケゴカイであった。夏季のマクロベントス生息密度は泥質干潟のSt.2、St.4で1000個/m²程度であったが、St.1では非常に低く生物生息環境の悪化が示唆される。また、夏季から冬季にかけて多毛類、貝類の生息密度は減少傾向にあるが、甲殻類は増加している。なお、St.5は他の調査地点に比べ多毛類の生息密度が小さいことがわかる。これは、St.5の底質が砂質であるために干出時に表層付近の含水比が低下し、乾燥に弱いゴカイ類の生息場としては不適だったためであると考えられる。

図-4に、DO濃度の時間変化を示す。アリアケゴカイによるDO濃度の低下についても干潟底泥によるものとほぼ線形的に減少していることがわかる。図-5にアリアケゴカイの酸素消費量と湿潤重量の関係を示す。アリアケゴカイの単位湿潤重量当たりの酸素消費速度は近似曲線の傾きから0.29mgO₂/g-wet/hと見積もられた。この値は、清木ら(1998)によって見積もられた多毛類の酸素消費速度と比較すると同程度の値を示していた。図-6に各調査地点の干潟底泥とマクロベントスの酸素消費速度を示す。アリアケゴカイの酸素消費速度は水温20°Cでの実験結果と生息密度の最も高かった夏季のデータを用いて算出した。アリアケゴカイの酸素消費速度は、St.2の値が最も大きく1.72mgO₂/m²/hであった。しかしながら、底泥の酸素消費速度に比べると小さい。すなわち、直上水のDO消費としては底泥による影響の方が大きいといえる。

4. 結論

本研究では有明海湾奥部5カ所の底質および底棲生物としてアリアケゴカイの酸素消費速度を測定した。実験結果から底質の違いに伴う酸素消費速度を明らかにするとともに、底泥とマクロベントスのそれらを評価した。本研究を遂行するに当たり、文科省科学研究費基盤研究(B)(2)(研究代表: 山西)、生研センター・地域コンソーシアム(研究代表: 林)、科学技術振興調査費(研究代表: 楠田)および佐賀県受託研究費から補助を受けた。また、現地調査に際しては低平地研究センター水圏環境研究室学生諸氏の協力をいただいた。ここに記して謝意を表す。

参考文献:1) 徳永貴久ら(2003)干潟の底泥生態系が水質環境に及ぼす影響評価、海岸工学論文集、第50巻、pp.1076-1080

2) 清木徹ら(1998)広島湾における干潟の水質浄化能に関する研究、水環境学会誌、21(7)、pp.421-428

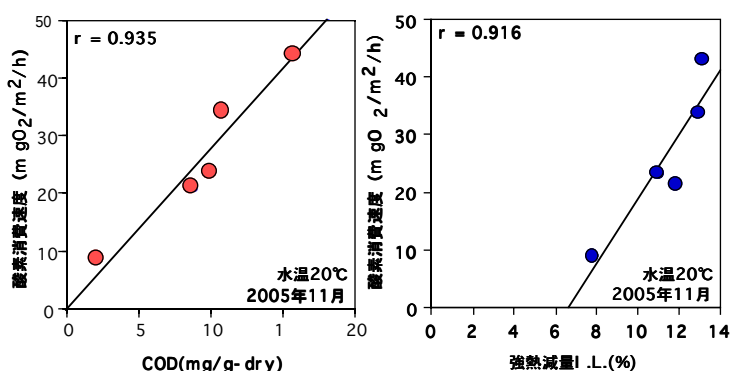


図-3 底泥酸素消費速度とCOD、I.L.の関係

表-2 各調査地点毎のマクロベントスの生息密度

調査地点	St.1 鹿島				St.2 有明				St.3 東与賀				St.4 柳川							
分類	多毛類	貝類	甲殻類	合計	多毛類	貝類	甲殻類	合計	多毛類	貝類	甲殻類	合計	多毛類	貝類	甲殻類	合計	多毛類	貝類	甲殻類	合計
夏季	122	59	0	181	959	19	0	978	900	93	0	993	1133	152	0	1285	22	4	0	26
秋季	19	4	0	22	370	111	0	481	89	137	0	226	519	41	0	559	67	0	0	67
冬季	0	0	22	22	89	4	270	363	100	219	0	319	896	93	1370	2359	19	0	30	48
春季	30	30	633	693	881	15	0	896	1900	44	0	1944	385	144	48	578	7	0	44	52

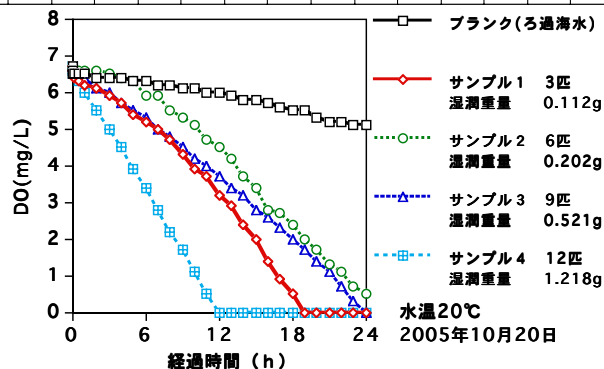


図-4 アリアケゴカイ酸素消費実験結果

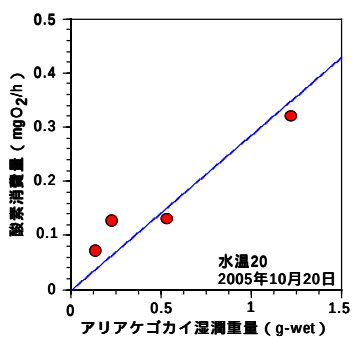


図-5 アリアケゴカイの酸素消費速度

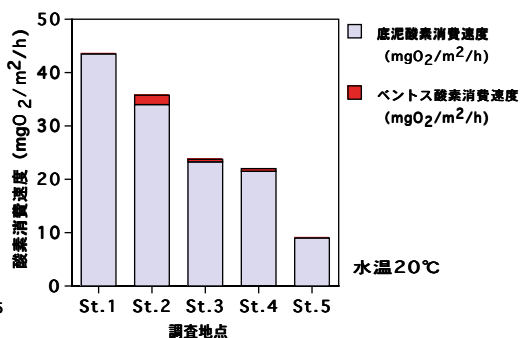


図-6 各St.毎の底泥とマクロベントスの酸素消費速度