粗朶搦工による干潟での細粒分捕捉効果に関する研究

佐賀大学大学院工学系研究科　学○黒木圭介
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
戸田建設（株）　小野盛一

1．はじめに　近年，有明海湾奥部では，潮流速の減少，底質の細粒化[1)]，夏季における貧酸素水塊の発生，特産魚介類の漁獲量減少[2)]などが問題となっている．このような中，アゲマキ漁業の再生を目指した底質改善による干潟生息生物への影響について調査研究が進められている[3)]．その中で本研究は，古来の干拓技術の原理を応用した細粒分捕捉技術（粗朶搦工）の開発とアゲマキ浮遊幼生の着床地創出を目指している．ここでは，粗朶搦工の効果について検討した．

2．調査概要　粗朶搦工は，粗朶（伐り取った樹の枝）や竹を搦めた束を数段重ねた構造物である．図-1 は本研究で用いた粗朶搦工の概略図で，全長は縦 40m，横 100m，高さ 0.5m である．粗朶搦工による効果を実証するため，現地調査および簡単な数値計算を行った．現地調査として堆積厚調査では，粗朶搦工内外の 23 地点に標尺を立て，毎月数回程度底泥堆積厚を測定した．水理・水質観測は，水位計およびクロロフィル･濁度計，流向流速計を底泥面から高さ 0.3m, 1.0m, 1.5m に設置した．また，水理・水質観測期間中の大潮および小潮それぞれ 3 日間のセジメントトラップ（69mmφ）を底面から 0.3m，0.5m，1.0m，1.5m の高さに設置した．粗朶搦工内の底質調査も 1 ヶ月毎に行った．

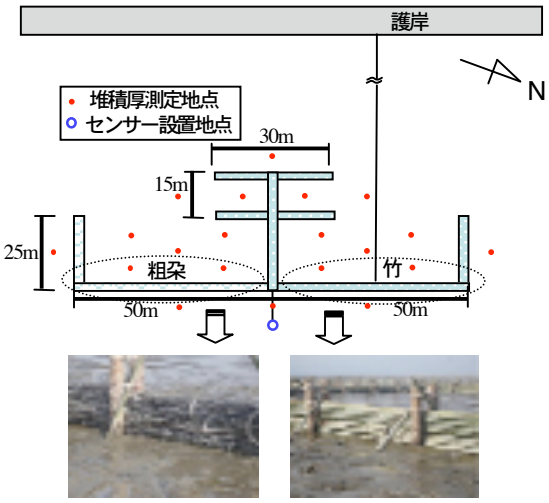

図-1　粗朶搦工の概略図

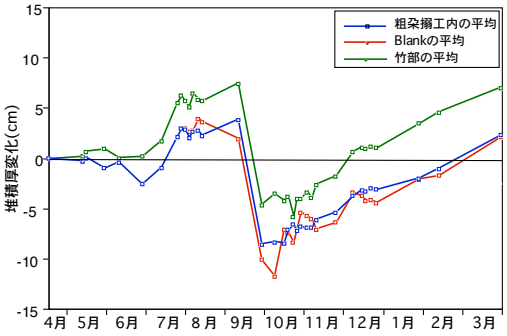

図-2　底泥堆積厚の変化量

3．調査結果および考察　図-2 に 2006 年 4 月 16 日から 2007 年 3 月 30 日までの底泥堆積厚の変化量を示す．ここで，堆積厚の変化量は調査開始時からの変化量とした．図中には，粗朶搦工内全地点の平均値，最も堆積傾向にあった地点（粗朶搦工内（竹部））の平均値および粗朶搦工外（Blank）地点での平均値をプロットしている．粗朶搦工内平均値と Blank 値はほぼ同様の堆積厚変化を示しているが，粗朶搦工内の堆積厚変動幅は Blank と比べて小さい傾向にある．また，局所的な変化をみると，粗朶搦工内の竹部では Blank と比べて約 5cm 多く堆積している．このことは，流れをより遮蔽させたことによる影響といえる．一方，9 月の台風によって堆積厚が急激に減少し，約 12cm 深さの泥が洗掘されていることがわかる．しかし，このような荒天時期を除いて，基本的に粗朶搦工内は懸濁物が堆積する傾向にあり，その堆積速度は，2006 年 8 月から 2006 年 9 月の間で 0.28mm/day，台風通過後の 2006 年 10 月から 2007 年 3 月では 0.59mm/day であった．

図-3 にセジメントトラップで捕集した懸濁物量より求められる沈降フラックスの鉛直分布を示す．底面近傍の懸濁物質の沈降フラックス値は他の高さから得られるデータをもとにした近似曲線を外挿することによって求められたものである．その値は，小潮時に 2.24kg/m^2/day，大潮時に 5.56kg/m^2/day であり，小潮より大潮の方が大きいことがわかる．この沈降フラックスよりこれが底面に堆積したときの一日当たりの堆積厚 d を以下の式を用いて推算した．

$$d = F_d / \rho_* \qquad (1)$$

$$\rho_* = (1-\varepsilon)\rho_s \quad (2)，\quad \varepsilon = V_w / V \qquad (3)$$

ここで，d:一日当たりの堆積厚(m/day)，F_d:セジメントトラップによって算出された沈降フラックス(kg/m^2/day)，ε:空隙率，

キーワード　有明海、粗朶搦工、干潟、物質輸送、底生生物
連絡先　〒840-0034　佐賀県佐賀市本庄町 1 番地　TEL 0952-28-8582

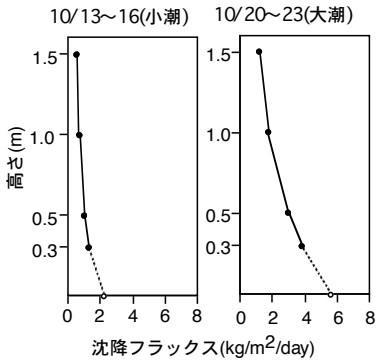

図-3 沈降フラックスの鉛直分布

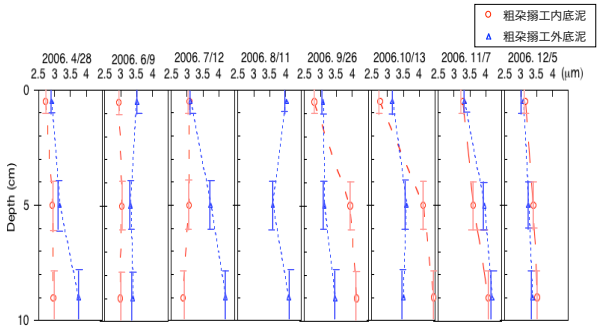

図-4 中央粒径の経時変化

V_w:海水の体積(m^3), V:土の体積(m^3), ρ_s:土粒子密度(kg/m^3)である. 推算された d は, 小潮で5.2 mm/day, 大潮で18.0mm/dayとなり, これらの平均値は 11.6mm/day と見積もられる. 一方, 堆積厚調査によって求められた 2006 年 10 月から 2007 年3 月までの堆積速度は, 0.59mm/day であり, 両者には大きな差異が認められる. この理由として, 自然干潟の堆積泥は繰り返される干満により圧密, 乾燥, 収縮および底泥の再懸濁等が生じており, このような環境下で単純に式(1)のみで評価することに問題があるといえよう.

図-4 に粗朶搦工堤内および堤外の中央粒径 d_{50} の鉛直分布の経時変化を示す. 台風が通過した 9 月以前は基本的に堤外より堤内の方が粒径が小さく, 堤内の底泥は一様な分布になっていることが分かる. 9 月では台風により堤内の粘土やシルトが堤外に流出したため, 底泥の分級が起こっていることがわかる. その後, 粘土およびシルトの堤内への堆積によって 12 月においては一様な分布が形成されていることが分かる.

図-5 は, 2006 年 10 月 13 日ー31 日の各高さの流速と SS 濃度から水平方向の SS 輸送フラックスを算出したものである. ここで, 正の値は懸濁物の粗朶搦工への流入を, 負の値は流出を表している. 大潮時の SS フラックスは小潮時の 2 倍程度の値を示している. また, 基本的に上げ潮時の SS フラックスの値は下げ潮時のそれよりも大きい. これは, 上げ潮時に干潟上を遡上する水塊先端付近で多量に巻き上げられた懸濁物質が, 満潮付近で後背に境界をもつ粗朶搦工内や周辺域に沈降・堆積することで水中の SS 量が減少するため, 下

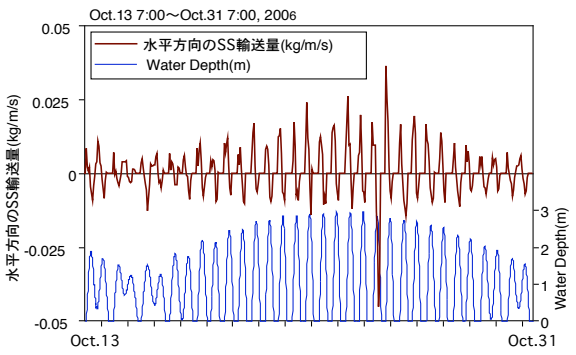

図-5 水平方向のSS輸送量の経時変化

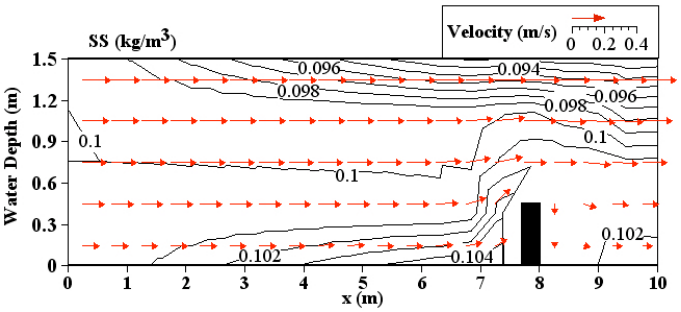

図-6 SS の等濃度分布および流速ベクトル

げ潮時の SS フラックスの値が小さくなったといえる. 図-6 より, 水平方向の SS フラックスを時間積分し, 観測期間中の懸濁物質の収支を評価した結果, +169kg/m と見積もられた. これは, 粗朶搦工方向に懸濁物質が輸送され, 沈降・堆積していることを意味する. この結果は, 図-2 に示した観測期間中の底泥堆積厚の増加傾向と矛盾しない. しかしながら, 定量的な評価についてはさらに詳細な観測を行う必要がある.

図-6 は, 粗朶搦工を模した鉛直断面 2 次元での数値計算結果である. ここでは, 一定水深(=1.5m)で左方向から平均流速 0.15m/s の海水が流れているときの定常状態での SS 濃度のコンター図である. 粗朶搦工を模した突起部周辺で流入 SS 濃度(=0.1kg/m^3)と比較して 5%の濃度上昇がみられ, また, 突起部での流速減衰効果も読み取れる.

4. おわりに 本研究では, 粗朶搦工に関する現地調査および簡単な数値計算を行い, 粗朶搦工による細粒分捕捉効果の一部を明らかにした. なお, 本研究を遂行するにあたり, 科学技術振興調整費（代表：楠田哲也・九大特任教授), 科研費基盤研究 B（代表：山西）および平成 18 年度北部九州土地改良調査管理委託事業より補助を受けた. ここに記して感謝の意を表す.

参考文献 1)大隈斉ら(2001) : 有明海湾奥部の底質およびマクロベントス, 佐有水研報, 20, pp.55-62. 2)佐々木克之(2005) : 内湾および干潟における物質循環と生物生産【38】, 海洋と生物, vol.27, No.3, pp.267-274. 3)林重徳ら(2006) : 有明海における底生生物の生息環境改善を目的とした底質改善工法, 第 7 回地盤改良シンポジウム論文集, pp.201-204.