

粗朶撈工による干潟での細粒分捕捉技術の開発と効果に関する現地調査

佐賀大学理工学部 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

佐賀大学大学院工学研究科 学 小野盛一・日村健一・古賀康之

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すすめられている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（粗朶撈工）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、粗朶撈工内および周辺部における堆積厚の定期調査と水理・水質観測を行い、粗朶撈工による細粒分捕捉効果の一部を明らかにした。

2. 調査概要

粗朶撈工は、粗朶（伐り取った樹の枝）や竹を撈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撈工の概略図で、全長は縦 40m、横 100m、高さ 0.5m である。堆積厚調査では、粗朶撈工内外の 23 地点に標尺を立て、底泥堆積厚を測定した。測定頻度は毎月数回程度である。水理・水質観測は、計 4 回行った。用いたセンサーは水位計（COMPACT-TD）、クロロフィル・濁度計（COMPACT-CLW）、電磁流速計（COMPACT-EM）（アレック電子社製）で、これを底泥面から高さ 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（69mm ϕ ）を底面から 0.3m、0.5m、1.0m、1.5m の高さに設置した。なお、セジメントトラップ設置時にはあらかじめ濾過海水を満たすことにより、上げ潮初期における懸濁物質の急激な流入を抑えた。

3. 調査結果および考察

図-2 に 2006 年 4 月 16 日から 12 月 21 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、粗朶撈工内全地点の平均値、最も堆積傾向にあった地点（粗朶撈工内（竹部））の平均値および粗朶撈工外（Blank）地点での平均値をプロットしている。粗朶撈工内平均値と Blank 値はほぼ同様の堆積厚変化を示しているが、粗朶撈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、粗朶撈工内の竹部では Blank と比べて約 7cm 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、6 月の梅雨の時期と 9 月の台風によって堆積厚が急激に減少している。特に、9 月の台風では、約 10cm 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、基本的には粗朶撈工内は懸濁物が堆積する傾向にあり、その堆積速度は、8 月から 9 月の間で 0.28mm/day、台風通過後の 10 月から 12 月では 0.46mm/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/m²/day、大潮時に 5.56kg/m²/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

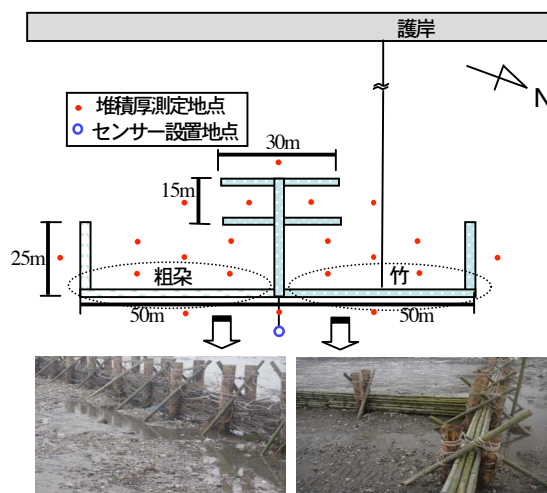


図-1 粗朶撈工の概略図

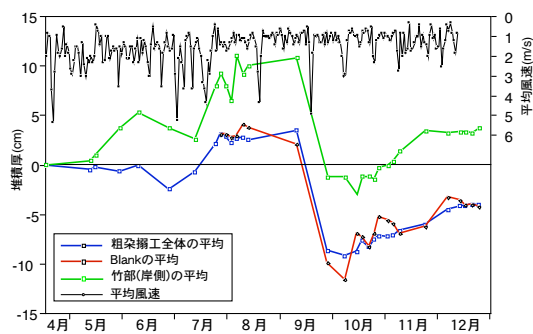


図-2 底泥堆積厚の変化

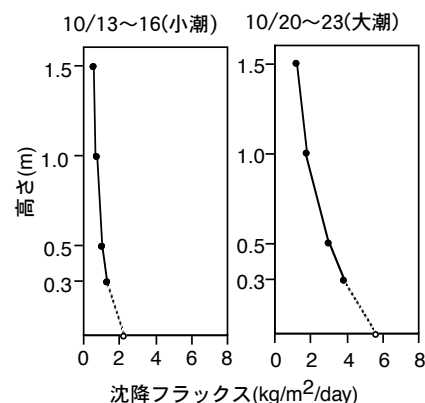


図-3 沈降フラックスの鉛直分布

の一日当たりの堆積厚 d を以下の式を用いて推算した。

$$d = F_d / \rho_s \quad (1)$$

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

ここで、 d : 一日当たりの堆積厚 (mm/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 ($\text{kg/m}^2/\text{day}$), ε : 空隙率, 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 18.0 mm/day となり、これらの平均値は 11.6 mm/day と見積もられる。一方、堆積厚調査によって求められた 10 月から 12 月までの堆積速度は、0.46 mm/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るからである。今後、数値計算を含めこれらを考慮した評価が必要であろう。

図4, 5に大潮時および小潮時における流向・流速の経時変化を示す。全層にわたって上げ潮時には北西方向、下げ潮時に南南東の流れとなっていることがわかる。また、大潮時には 20 cm/s, 小潮では 10 cm/s 程度の流れが形成されており、0.3 m の高さにおいては上げ潮時の速度が下げ潮時のそれよりも大きい。

図6, 7に大潮・小潮の SS の経時変化を示す。いずれも高さ 0.3 m で上げ潮初期及び干潟干出直前に SS 濃度が高くなっていることがわかる。特に、大潮時は小潮時よりも流速が大きいので、その SS は高濃度を示す。その後は、水位の上昇とともに濃度は鉛直一様になる。図8は、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掘工への流入を、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、満潮付近に粗朶掘工内や周辺海域に沈降・堆積することで水柱の SS 量が減少するため、下げ潮時の SS フラックスの値が小さくなったといえる。図8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、+169 kg/m と見積もられた。これは、粗朶掘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。

4. おわりに

本研究では、粗朶掘工内および周辺部における堆積厚の定期調査と水理・水質観測を行い、粗朶掘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（研究代表：楠田哲也・九州大学大学院特任教授）、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。

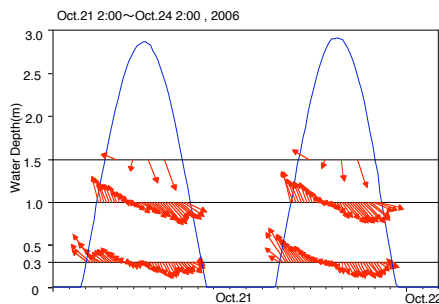


図4 流速の経時変化(大潮)

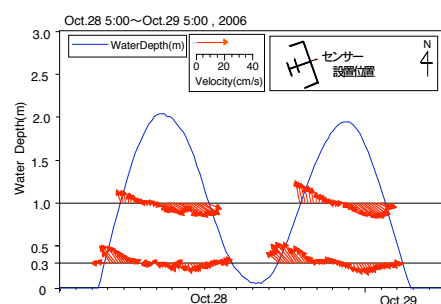


図5 流速の経時変化(小潮)

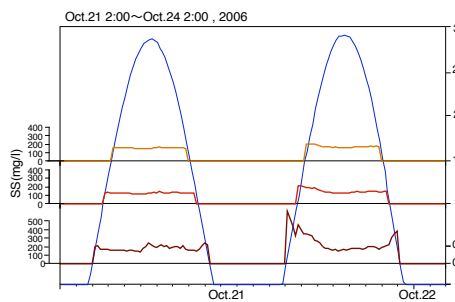


図6 SSの経時変化(大潮)

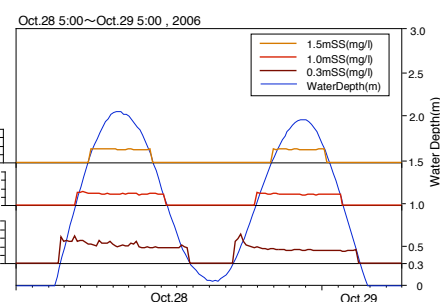


図7 SSの経時変化(小潮)

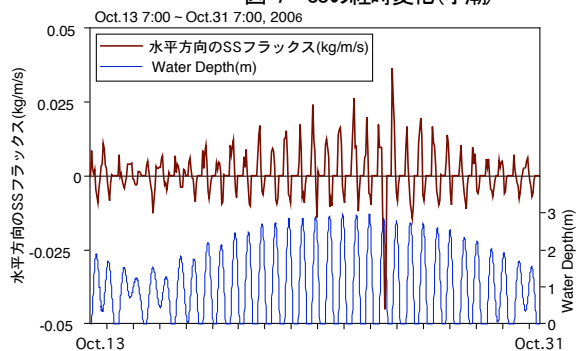


図8 水平方向のSS輸送フラックスの経時変化