

粗朶撈工設置に伴う底質環境変化と底生生物の生息場創出に関する研究

佐賀大学理工学部 学○土持旬平 佐賀大学低平地研究センター 正 山西博幸
佐賀大学理工学部 学 井手口洸大 佐賀大学理工学部 学 中村雅俊

1. はじめに 本研究では、底泥の細粒化の進行による底生生物への影響を軽減させ、大型構造物を持ち込まず、自然材料の利活用も配慮した粗朶撈工（そだがらみこう）を泥干潟上に構築し、その工作物で囲われた人工的空間内の底質環境と底生生物の生息環境に対して、どのような効果をもたらすかを調査・検討するものである。

2. 調査方法 “粗朶撈工”とは、粗朶や竹を撈めた束を数段重ねた工作物でこれを佐賀県鹿島市七浦干潟域に設置した。図-1は粗朶撈工の現場配置図である。粗朶撈工 No.1（竹および粗朶で構成）は2006年3月に設置し、粗朶撈工 No.2（竹および粗朶で構成）は2007年3月設置し、粗朶撈工 No.3（竹および粗朶で構成）は2007年9月設置した。粗朶撈工の高さはいずれも0.5mとした。なお、本概要では、粗朶撈工 No.3を中心とした調査結果についてとりまとめた。

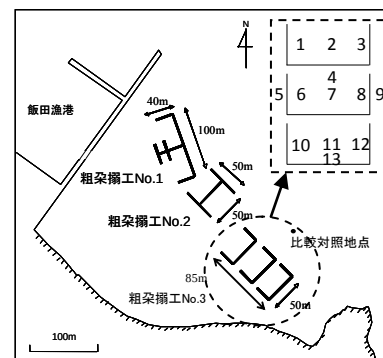


図-1 粗朶撈工配置図

(1) 底泥堆積厚調査 粗朶撈工による懸濁物の捕捉効果を評価するため、各粗朶撈工設置直後から底泥堆積厚を長期にわたって測定した。堆積厚測定には、粗朶撈工内外および比較対照地点 (blank 地点) に標尺を立て、定期的に底泥面の高さを記録した。標尺は、No.1 で 23 カ所、No.2 で 26 カ所、No.3 で 40 カ所設置した。なお、粗朶撈工 3 基はいずれも 2009 年 7 月から 8 月にかけてすべて撤去されたが、撤去後も新たに標尺を同等数再設置し、測定を継続した。

(2) 粗朶撈工 No. 3 での底質調査 調査は計 4 回 (2009 年 7 月 9 日, 8 月 21 日, 10 月 19 日, 12 月 23 日) 行った。粗朶撈工 No.3 内の底質試料採取地点は図-1 のように 13 箇所の測点を定め、定期的に底泥を採取した。また、比較対照地は粗朶撈工 No.3 から 50m ほど離れた地点とした。なお、8 月 21 日以降のデータは粗朶撈工撤去後のものである。底泥の採取にはアクリルパイプ (径 10cm, 長さ 50cm) で表層から約 20cm 程度を柱状試料とした。採取後は、現場にて直ちに層状分割 (0~1cm, 1~5cm, 5~10cm) した。また、分画した試料はチャック付きポリ袋に入れ、冷温保存して研究室まで持ち帰った。採取試料の分析項目は含水比, AVS, COD および粒度である。なお、粒度測定にはレーザー回折式粒度分布測定装置 (SALD-3100, 島津製作所製) を利用した。COD は迅速式 COD 測定器 (HC-607 型, セントラル科学社製) を用いた。

(3) 生息調査方法 マクロベントスの生息調査は、底質調査と同時に行った。調査には各地点毎で 25cm×25cm のコドラートを用いて、干潟表面から深さ 10cm までの底泥を採取し、これを 1mm のふるいにかけた。ふるいに残存したベントスは 10%ホルマリン液に浸漬後、冷温保存し研究室まで持ち帰った。殻体長 (あるいは殻長) が 0.1~2cm, 湿重量 0.5g 以下のマクロベントス (ゴカイ類, 貝類, 甲殻類) を調査対象とし、個体数を測定した。

3. 調査結果および考察

(1) 粗朶撈工内の底泥堆積厚 図-2 は、粗朶撈工 No. 1 ~3 と比較対照 (blank) 地点における底泥堆積厚の経日変化で、図-3 は図-2 をもとに底泥堆積速度の変化を示したものである。図-2 より各粗朶撈工内の平均堆積厚と blank 値はほぼ同様であった。また、両図より粗朶撈工撤去前の平均的な堆積速度はそれぞれ粗朶撈工 No. 1 で 0.34mm/day, 粗朶撈工 No. 2 で 0.23mm/day, 粗朶撈工 No. 3 で 0.29mm/day で、blank 地点は 0.27mm/day であった。2006 年 9 月, 2007 年 7 月, 2008 年 5 月に急激な底泥洗掘が見られたが、これらは台風接近 (2006 年台風 13 号, 2007 年台風 4 号) や大雨 (2008 年 5 月) によるものである。このような荒天時期を除けば、基本的に粗朶撈工内では懸濁物が堆積する

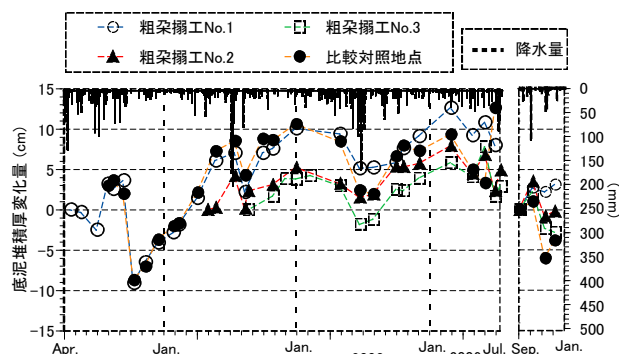


図-2 粗朶撈工内の堆積厚変化(2006.4~2009.12)

傾向にある。また、図-3 より年間を通して 10 月から 4 月頃にかけて泥の堆積が進み、7～9 月の台風期で洗掘されるサイクルが見えてくる。このとき、泥の堆積が促進される時期ノリ漁期が重なる。この時期、沿岸部に多数設置されるノリ網による流れ場の影響が寄与している可能性もあるが、詳細についてはさらなる検討が必要であろう。

(2) 粗朶撈工設置の有無による底質粒度と生息

場への影響 粗朶撈工による生物の生息環境場の創出の可能性について、粗朶撈工設置によって生じるであろう平面的な広がりを持った堆積物の粒度組成の違いに着目し、岡田ら¹⁾が東京湾の底質分布特性評価で用いたエントロピー法に倣って、評価を試みた。ここでは、現時点での速報値として、粗朶撈工 No.3 の撤去前後を対象にした。具体的には、粗朶撈工 No.3 撤去前の 2009 年 7 月 9 日、撤去後約 2 ヶ月後（2009 年 10 月 19 日）の底質試料を用いた。なお、測定に用いたレーザー回折式粒度分布測定装置は、0.05μm-3000μm の粒度が測定可能で、また標準でこの区間を 51 個の粒径区分に分割するようになっている。粒度サイズが J 個に分割された 1 つの粒度分布のエントロピー E は、

$$E = -\sum_{j=1}^J p_j \ln p_j \quad (1)$$

である²⁾。ここで、 p_j は粒度サイズ j 番目の粒度の頻度で、log の底は e とし、したがって E の単位は nat (ナット) である。

図-4 は粗朶撈工 No.3 内の堆積底泥表層 0-1cm の底質粒度のエントロピー E 分布について、粗朶撈工の撤去前後で比較したものである。また、同日測定したマクロベントスの生息密度の結果も併せて表記した。図より粗朶撈工撤去前後で、粒度エントロピー E の分布が大きく変化している。特に、測点 5～9 方向の生息密度の分布が撤去前後で逆転しており、E の増減との関係が示唆される。基本的には粒度組成の分布形が変化し、均一粒度であった場合は新たに異なる粒子群の流入が生じ広範な不均一性を有する場へと転換する。逆に、不均一性の高かった場合は粒度組成が貧な状態へと移行するため、粒度の選択性が促進されたと言える。したがって、粗朶撈工の撤去前後で測点 5～9 方向の岸沖方向での環境傾度が変化したと言える。ただし、同じ E でも中央粒径 d_{50} が異なることから、粒度と対象生物の選好性も個別にチェックする必要がある。そのほか、紙面の都合上、図示していないが撤去後の堆積厚分布は全体的に平均化され、かつ堆積厚は減少傾向（図-2 参照）にあることから、粗朶撈工によって底質環境傾度のコントロール成し得ていたと言える。さらに、流れ場などの物理環境も粗朶撈工内各地点で異なる多様な環境を創出していると考えられるため、本来であれば多元的な評価システムの導入が必要となるが、このような底質粒度分布の情報も生息場評価として有用である。

4. おわりに 本研究は、粗朶撈工による干潟域での局所的な生息空間の創出の可能性についての一部をとりまとめた。なお、ここでは議論できなかった粗朶部材の違いによる水質浄化効果や稚貝着床への効率的な配置方法など、未だ十分な調査や解析がなされておらず、今後の課題としたい。

4. おわりに 本研究は、粗朶撈工による干潟域での局所的な生息空間の創出の可能性についての一部をとりまとめた。なお、ここでは議論できなかった粗朶部材の違いによる水質浄化効果や稚貝着床への効率的な配置方法など、未だ十分な調査や解析がなされておらず、今後の課題としたい。

〔謝辞〕 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：九州大学大学院工学研究院・楠田哲也特任教授）の補助を受けた。また、レーザー回折式粒度分布測定装置の使用に際し、九州大学大学院工学研究院建設デザイン部門・大嶺聖准教授および中島通夫技官に便宜を図っていただいた。ここに記して謝意を表す。

〔参考文献〕 1) 岡田知也ら：粒度分布形状に基づいた底泥分布図の提案—東京湾を例として—, 海洋開発論文集, 第 25 巻, pp. 401-406, 2009. 2) C. E. Shannon: A Mathematical Theory of Communication, The Bell System Technical Journal, Vol. 27, pp. 379-423, 623-656, July, October, 1948.

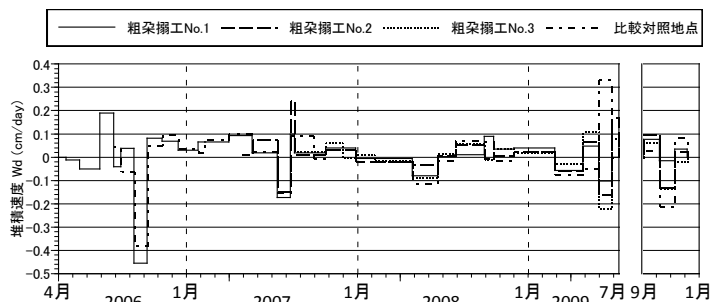


図-3 底泥堆積厚速度経時変化

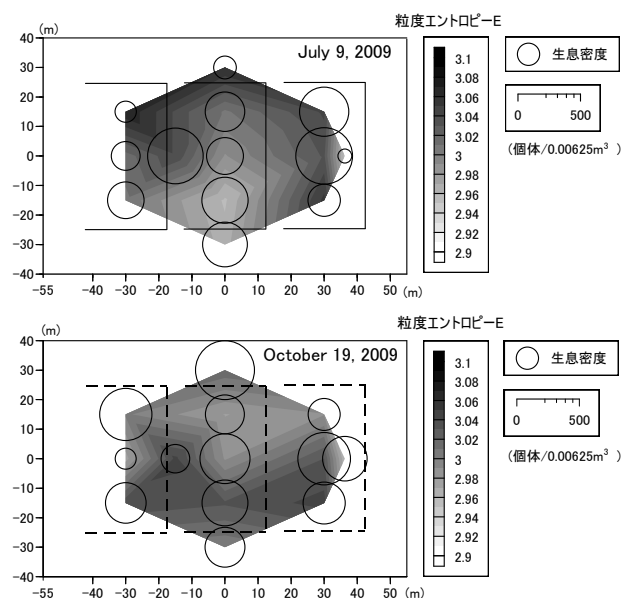


図-4 粒度エントロピー E と底生生物の生息密度