

潮間帯干潟上の底質物理環境調査への X 線 CT の適用について

熊本大学 学生員 柴田 康晴、原田 翔太 正会員 山田 文彦、外村 隆臣

1. 目的

日本におけるアサリ漁獲量の推移は 1980 年代の約 15 万トンにピークに徐々に減り始めて、現在は約 4 万トンにまで落ち込んでいるが、未だに明白な原因はわかっていない。その要因の一つとして、図-1 に見られるように、波の進行による流れで砂漣の谷部に生じた渦が、掃流状態で移動した稚貝を含む底質を取り込み、沖向きの流れで砂漣上を這い上がり移流・拡散しながら浮遊砂雲を形成する。その浮遊した稚貝や底質は、潮汐の流れに沿ってより遠くへと運ばれるため定着できずに疲弊し、死滅することが指摘されている¹⁾。つまり、砂漣により砂や稚貝の着底が阻害されてしまうのである。このように、生態系と生活環境には密接な関係がある。

環境とは物理環境を土台として、生物環境、化学環境、人間活動など様々な要因が複雑に絡み合って成り立っている。本研究では、物理環境の観点からの基礎的検討として、アサリの優占域と非優占域における干潟表面の砂漣形状の有無に伴う底質内部の物理環境特性の相違点を X 線 CT により調査した。

2. 現地観測

熊本県におけるアサリの漁獲量は 1970 年代には約 6.5 万トンと日本でも有数の漁獲量を誇っていたが、現在は約千トンと著しい減少傾向にある。図-2 に示す、今回観測を行った熊本県白川河口干潟は熊本県では最大産地であり、1970 年代は、アサリは岸の堤防から低潮間帯までの全域で高密度生息していたという。しかし現在では、稚貝は今もなお干潟全域に生息しているにもかかわらず成貝は低潮間帯に限られて生息している。つまり、低潮間帯とそれ以外の干潟全域とでは、環境に違いが生じていると考えられる。そこで、2006 年 5 月、6 月、10 月、11 月にアサリの非優占域で砂漣の急勾配である堤防から 1040m 地点とアサリの優占域で砂漣の緩勾配である堤防から 1520m 地点において、直径 10cm、鉛直方向 10cm のコアサンプリングを行い、24 時間以内に X 線 CT により 5mm 間隔で断面画像を取得し、その内部構造を解析した。熊本大学の X 線 CT の詳細は大谷ら(2000)に詳しい。

3. 底質内部構造分布

現地観測より得られたコアに 300kv・2mA の電力、照射厚 1mm の X 線をあて、画素数を 2048 に設定して、コアを 2048×2048 個の縦 0.073mm、横 0.073mm、高さ 1mm の直方体に分割して、それぞれに CT 値を求めた。X 線の吸収係数は密度に比例するので、CT 値も密度に比例することになる。つまり X 線 CT 画像は被検

体内部の密度空間分布を画像表示したものである。そこで Amos ら³⁾によって導かれた式(1)を用いて、CT 値を湿潤密度に変換した。

$$\text{湿潤密度}(t/m^3) = 0.694 \times (\text{CT 値}/1000 + 1) + 0.272 \quad (1)$$

図-3 は式(1)を用いて求められた湿潤密度を層ごとに平均した値の鉛直分布である。非優占域に比べ優占域の方が、湿潤密度が低い傾向が見られる。図-4 は平均湿潤密度である 1.4~1.5t/m³ より低い 1.0~1.3t/m³ の範囲の低密度域のみを抜き出した CT 値の断面分布を示す。また図-5 は抜き出した低密度域を重ねて 3 次元画像を構築した例である。この図より、非優占域に比べ優占域の方が、低密度域が多くなっている事がわかる。また、アサリは地表から 3~7cm の範囲で生息する事が知られているが、アサリの生息域では、その部分が非生息域に比較して低密度である事がわかった。これは、ハマグリなどに比較して運動能力が劣るアサリが、干潟侵食時に、侵食速度よりも速く地中にもぐるためには都合が良いと考えられる。なお、底質のふるいわけ試験の結果では、この部分には、微細な貝殻の破片が多く含まれていた。

4. まとめ

同じ干潟上に存在するアサリの優占域と非優占域において、コアサンプリングを行い、底質内部の密度構造を X 線 CT により調査した。その結果、優占域である地点は非優占域である地点に比べて、湿潤密度が低くなる事が分かった。今後は、定期的にサンプル個数を増やしていくこと、泥、シルト、砂、貝の CT 値をそれぞれ求め、底質内部を構成する物質の分布を調べていく予定である。

<参考文献>

- 1) Anderson, K.H. (1999) Ph.D Thesis, Univ. Copenhagen
- 2) 大谷ら(2000), 地盤工学会誌, pp. 17-20.
- 3) Amos ら, J. of Sedimentary Research, 66 (5), pp. 1023-1024.

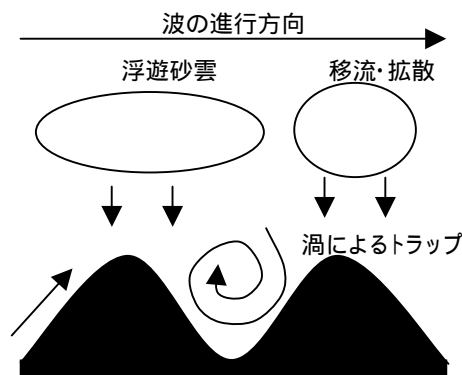


図-1 砂漣上での底質・稚貝の巻き上げの様子

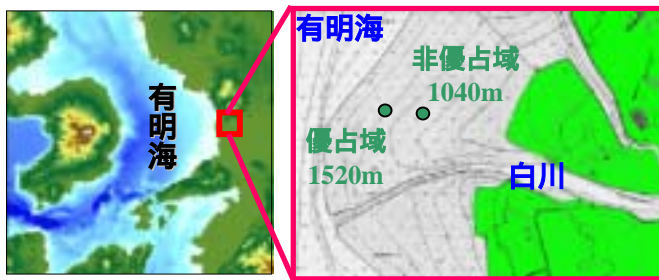


図-2 観測場所

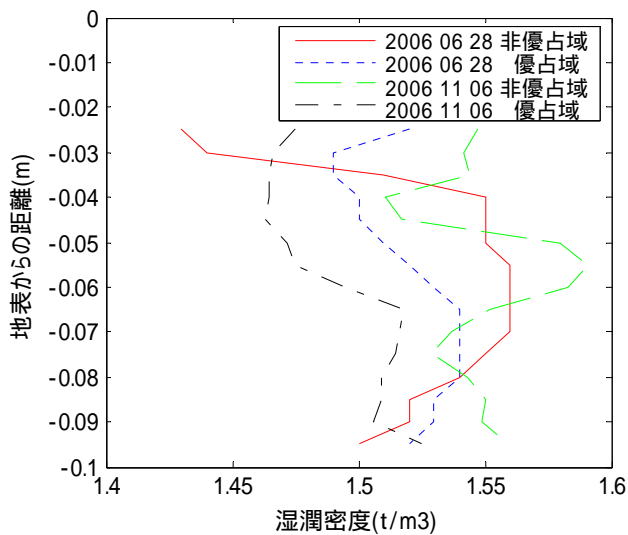
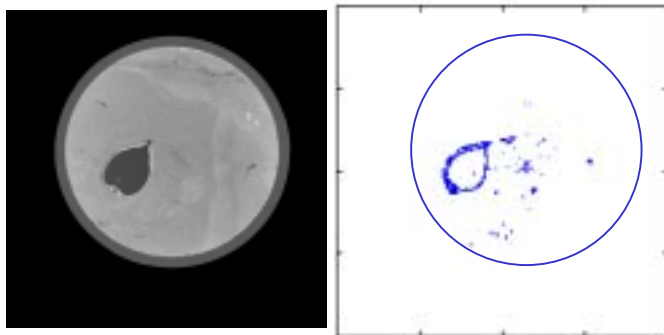
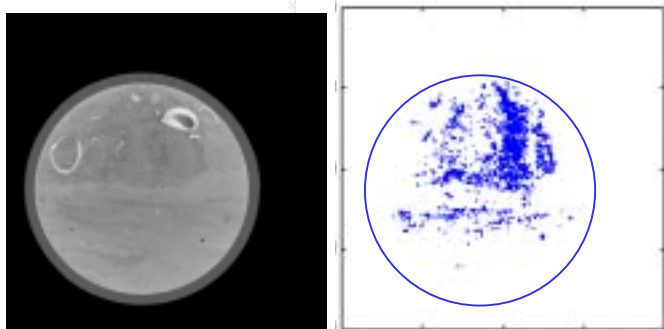


図-3 平均湿潤密度の鉛直分布

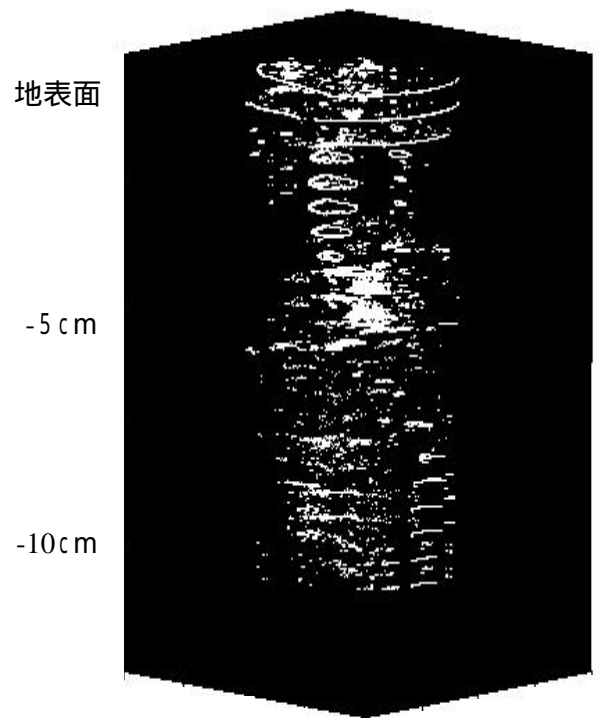


(1) 2006 11 06 地表から 3cm 非優占域

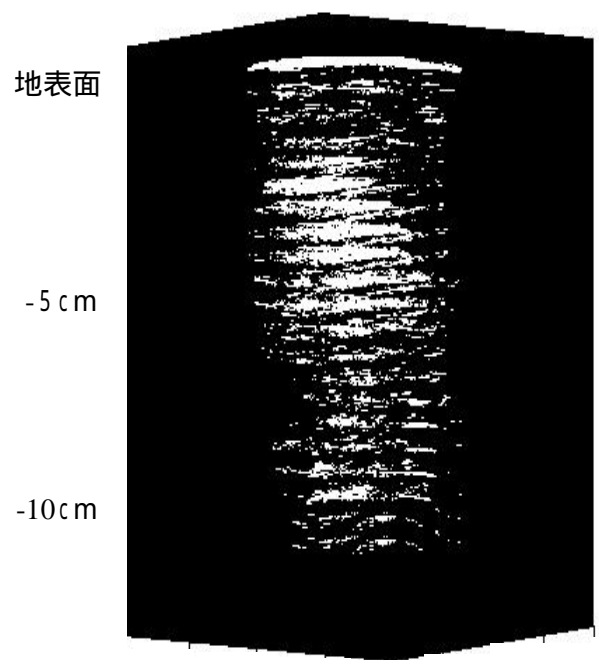


(2) 2006 11 06 地表から 3cm 優占域

図-4 地表から 3cm における低密度域分布



(1) 2006 11 06 3 次元的低密度域 非優占域



(2) 2006 11 06 3 次元的低密度域 優占域

図-5 低密度域分布の3次元化