

干潟域における熱環境特性の把握に関する研究

熊本大学工学部環境システム工学科
 熊本大学沿岸域環境科学教育センター
 熊本大学沿岸域環境科学教育センター
 熊本大学工学部技術職員

学生会員 ○清田政幸
 フェロー 滝川 清
 正会員 森本剣太郎
 正会員 矢北孝一

1. はじめに

有明海では近年、ノリの色落ち被害や、赤潮の大量発生など環境悪化に伴う諸問題が顕在化している。そこで、水質改善対策として干潟・浅場の造成に期待が寄せられているが、これらの水質改善対策の効果を評価するに当たっては、事前にこれら対策の環境改善効果を定量化する必要がある。

干潟域は、河川から流れ込む栄養塩を蓄積し、微生物により分解する。また、それを干潟の生物に供給し、生物の繁殖、生息を促す機能を持つ。さらに、干潟域では植物プランクトンの活動が水質変動に大きく関与している。これらの植物プランクトンや生物の活動は熱に依存しているため、干潟の熱環境はその機能に影響を与える重要な要素である。そのため干潟の有する機能の理解にあたっては、干潟の熱環境特性の把握が必要不可欠であるが、潮汐と日射によって周期的な熱環境の変化の影響を強く受けており、その複雑さから十分に解明できていないのが現状である。そこで本研究では干潟域における熱環境特性の把握を目的とし、鉛直方向での水温、気温、および泥温の現地観測を行い、特に泥温分布、および泥温の変動について考察を行った。

2. 現地観測概要

熊本港親水緑地公園、野鳥の池（以下、「野鳥の池」と略す）とその周辺の干潟を調査対象とし、2007年11月下旬から観測を開始した。「野鳥の池」は石積護岸によって外海と隔てられており、4つの通水管（直径1.0m）により潮汐に応じて海水が自由に入出りできる。また、常に海水が溜まっている潮だまりを含んでおり、その水深は干潮時で平均水深0.3m、最深部で1.0m程度である。図-1に示すように、観測箇所は「野鳥の池」から北に約160m離れた砂泥干潟のSt.1、「野鳥の池」外側の自然泥質干潟のSt.2、「野鳥の池」潮だまり内のSt.3、「野鳥の池」潮間帯岩山付

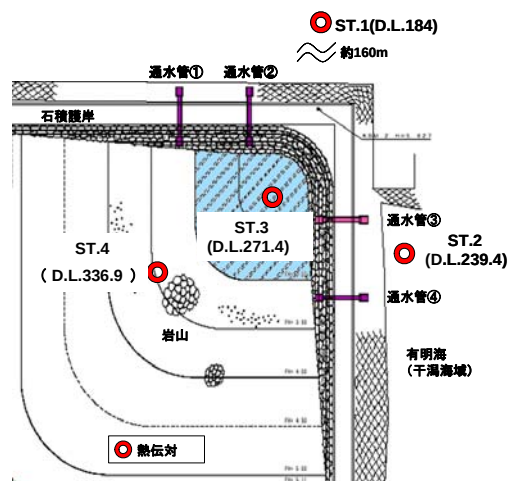


図-1 熱伝対設置概略図

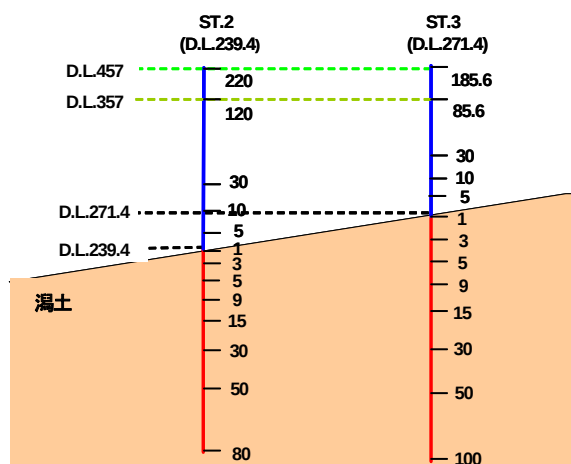


図-2 ST.2, ST.3 熱伝対概略図

近の泥質の基質 St.4 の計4地点である。図-2にはSt.2とSt.3の熱伝対のセンサーの設置深度について具体的に示している。

3. 観測結果

図-3、図-4は2007年11月27日から12月4日までのST.2, ST.3における温度の鉛直プロファイルと潮汐の経時変化を表している。まず、鉛直方向の泥温の変化は、泥深が深いほど泥温の変動量は小さくなっている。また、冬季は海水よりも地中の温度が温かいため、地中の深度が大きいほど泥温が高くなっている。これらは全地点で同じ傾向を示してい

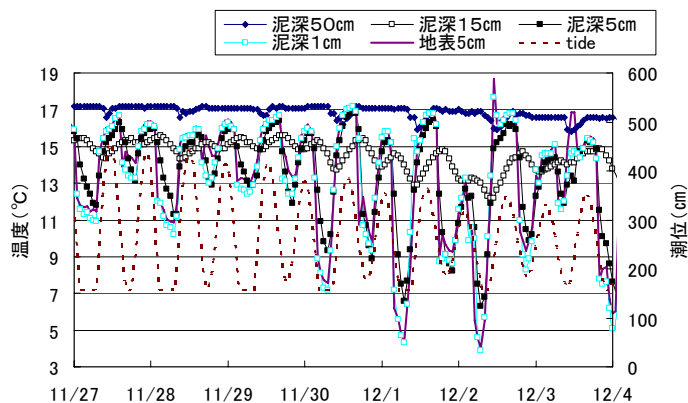


図-3 ST.2における泥温の経時変化

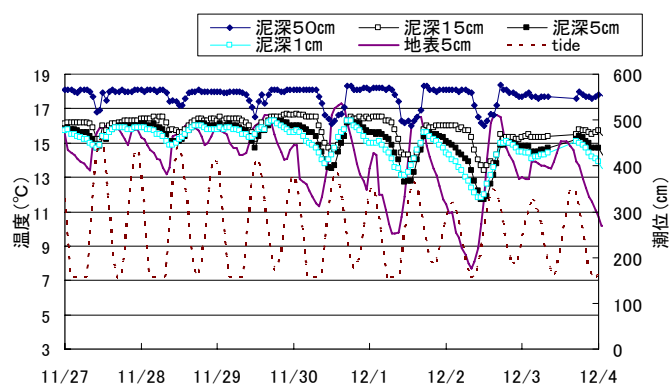


図-4 ST.3における泥温の経時変化

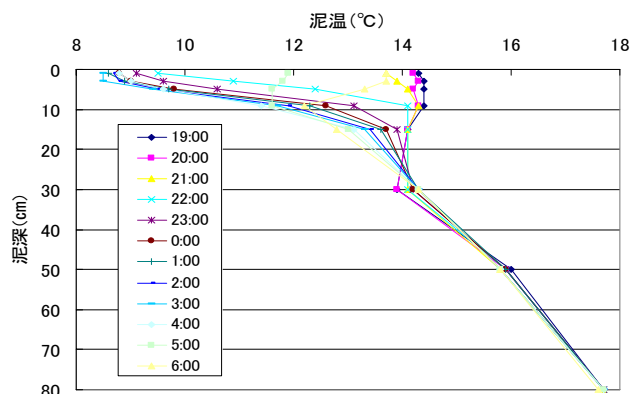


図-5 12月6-7日の夜間の潟土中の温度プロファイル

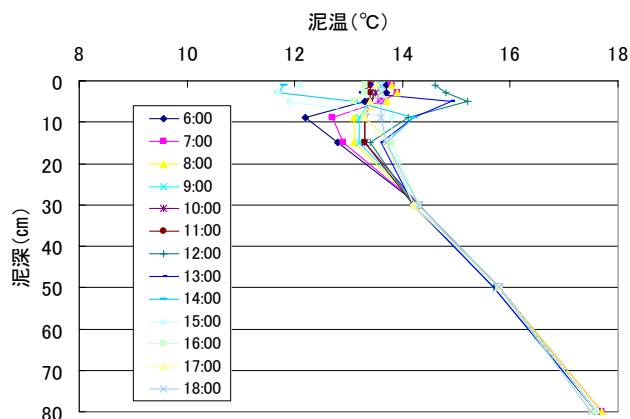


図-6 12月7日の昼間の潟土中の温度プロファイル

た. 次に, ST.2 と ST.3 を比較すると, 潮だまり内の泥温変化量が池外干潟の約 2~3 倍小さいことがわかる. これは, ST.3 は常に冠水しているため, 干出・冠水を繰り返す ST.2 に比べて, 潜熱・顕熱輸送量が小さいためと考えられる.

図-5, 図-6 は ST.2 における 12 月 6-7 日の夜間, 12 月 7 日の昼間での泥温の鉛直プロファイルを 1 時間毎に示したものである. 夜間の表層付近の泥温変化は昼間の表層付近の泥温変化に比べて約 3 倍近く大きく変動している. これは土壌表面が夜間冷却されたところに, 温かい海水が流入することで地表付近の泥温が加熱されたことによると考えられる.

4. まとめと今後の課題

以上の事から, 冬季の干潟域においては, 海水温よりも干潟土壌の温度が高いという事, また, 干潟を繰り返す干潟域においては, 潟土と海水・大気が接する際には非常に大きな熱交換が行われているという事が現地観測により確認できた.

今後, 泥温の温度分布または熱の輸送など, 熱環境特性の把握を行うにあたり, 熱拡散係数が非常に重要な因子となるわけだが, 以下に示す一次元熱伝導方程式から算出することができる.

$$\frac{\partial T_G}{\partial t} = a \frac{\partial^2 T_G}{\partial z^2} \dots \dots \dots (1)$$

ここで, T_G は, 深さ z , 時間 t における温度, a は温度拡散係数, z は潟土表面からの深さである. 上記の式の関係を利用し, 地中温度の時間変化の観測から, 振幅と位相の遅れのずれから地中の熱拡散係数を求めることができるが, その他, 土の物理性状, 化学特性等のパラメータも熱の拡散に影響を与える因子であると思われる. 様々な要因について検討し, 熱拡散係数を的確に把握することが今後の課題である.

参考文献

- 1) 近藤純正(1994): 水環境の気象学 東京大学出版会
- 2) 永尾謙太郎, 滝川 清, 森本剣太郎, 田淵幹修, 芳川 忍 (2007): 干潟域における熱収支過程のモデル化と現地適用性の検討, 海岸工学論文集, 第 54 巻, pp. 1141-1145