

干潟域における熱収支の現地観測

矢北 孝一

熊本大学工学部技術部 環境建設技術系

1. はじめに

干潟域は、潮汐の作用等により特有の地形が形成され、種々の魚介類、野鳥等の多様な生態系が形成されている。また、河川からの懸濁物質、栄養塩等を分解し、生物活動を通して域外に持ち出されることで、沿岸水域の水質浄化が行われている。さらに干潟は、太陽エネルギーの吸収・発散という熱循環に関与し、温度の調節等エネルギー貯蔵庫的な役割も担っている。

近年、有明海において環境変動に関する諸問題が顕在化し、現地調査に基づく底生生物、水質、潮流、物質循環等の研究や水質及び底質改善対策が進められている。しかし、干潟環境は、日射を伴う日変化や潮汐の影響を受ける複雑な場であることから、諸問題の要因と干潟環境との明確な因果関係が示されていないのが現状である。

本報では、干潟域における熱・物質交換の基礎的知見を得るため、冬季と夏季における気象観測及び地中温度測定を実施し、干潟の熱環境特性について検討した結果を報告する。

2. 観測方法

干潟域の大気・海水・土壌の熱・物質循環のメカニズム解明を目的に、図-1 に示すように熊本港北東端から北へ約160mの干潟に観測塔が2003年3月より設置してある。観測塔が設置してある干潟の底質は、表層付近に泥質部分が有るものの全域が砂質で構成されている。図-2 に、観測塔で使用している測器の一覧と概観を示す。観測頂上部にプロペラ式風向風速計を設置し、気温・湿度・降水量・気圧の各気象要素、上下方向の短波放射（紫外線～可視光線）と長波放射（赤外線）の放射4成分観測、圧力式水位計による潮位観測を実施している。また、2007年11月からは熱伝対を用いた水中・地中温度のプロファイル観測も実施している。

観測の電源はDC12Vで、ソーラーパネルより発電し、B.Tに蓄電している。観測機器は、チャンネル切替器(AM416, Campbell, AM25T, Campbell) 及びデータロガー (CR10-X, Campbell) に接続した。データは、5秒間隔値をロガー内部のプログラムで物理量に変換し、5分間平均値を記録した。

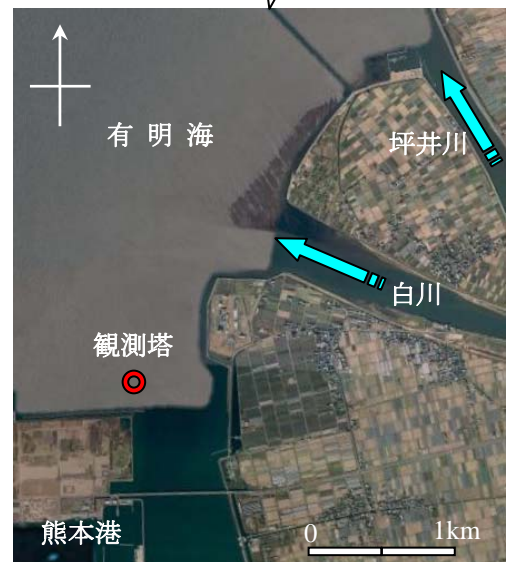
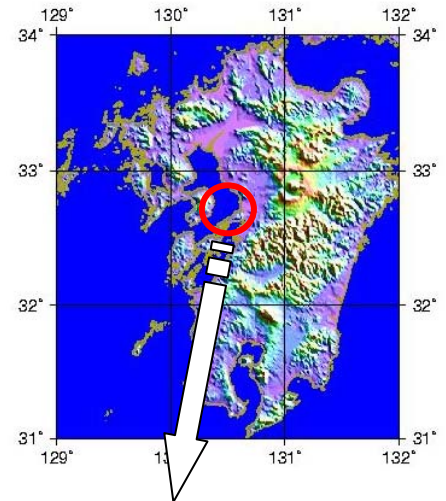


図-1 観測地の概要



図-2 観測塔と各機器

3. 干潟域の熱収支

干出・冠水時の干潟域での熱収支は¹⁾、図-3 に示すように大気、海水、および潟土間における熱エネルギー交換を考慮すると、式 (1) ~ (3) のように示される。なお、ここでの熱量はフラックスとして求め、単位は W/m^2 として表される。

$$(干出時：潟土表面) \quad Rn = H + IE + G \quad \dots \dots (1)$$

$$(冠水時：海水表面) \quad \tilde{R}n - Q_w = H + IE + H_w \quad \dots \dots (2)$$

$$(冠水時：潟土表面) \quad Q_s + H_s = G \quad \dots \dots (3)$$

ここに、 Rn 、 $\tilde{R}n$ は、潟土・海水表面に入射する正味放射量、 H 、 H_w 、 H_s は、潟土から空中・海水面から水中・水中から潟土への顕熱輸送量、 IE は潜熱輸送量、 G ：地中貯熱量、 Q_w 、 Q_s は、海水表面下・海水中透過の入射する日射量で、 Q は海水の貯熱量である。空中への各熱輸送量の算出方法は各種あるが、取り扱いが比較的容易なバルク法を使用し、干潟が干出・冠水時の大気の安定度を考慮した。また、地中・海水の貯熱量は、干潟が干出・冠水した場合によって、潟土中および海水表面温度より直接求めた。

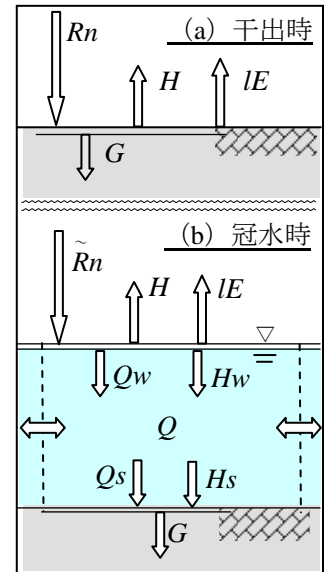


図-3 干潟域の熱収支

4. 観測結果

図-4 (a), (b) に、2008年2月6日～9日の熱フラックスと地中温度、気温、潮位の観測結果を示す。図-4 (a) より、干潟では海水の蒸発による潜熱輸送量の割合が大きく、最大で $300W/m^2$ にもなり正味放射量の約 50% を占めていることが分る。

また、夜間でも顕熱・潜熱輸送量が観測されており、海水及び干潟の貯熱効果が認められた。

一方、図-4 (b) の地温変化を見ると、潟土内の温度は日周期を繰り返している。また、地温が上昇に転ずる潮位が約 150cm となっており、干潟への浸透水の影響が示唆される。

5. まとめ

干潟は、気圏、水圏、地圏、生物圏の 4 圏にまたがる複雑系であるために、その環境特性を把握することは、非常に困難性が伴う。しかし、今後も自然現象の観測を通して、干潟環境の一端を捉えることを実施する所存である。

参考文献

1) 近藤純正：水環境の気象学，1994，朝倉書店

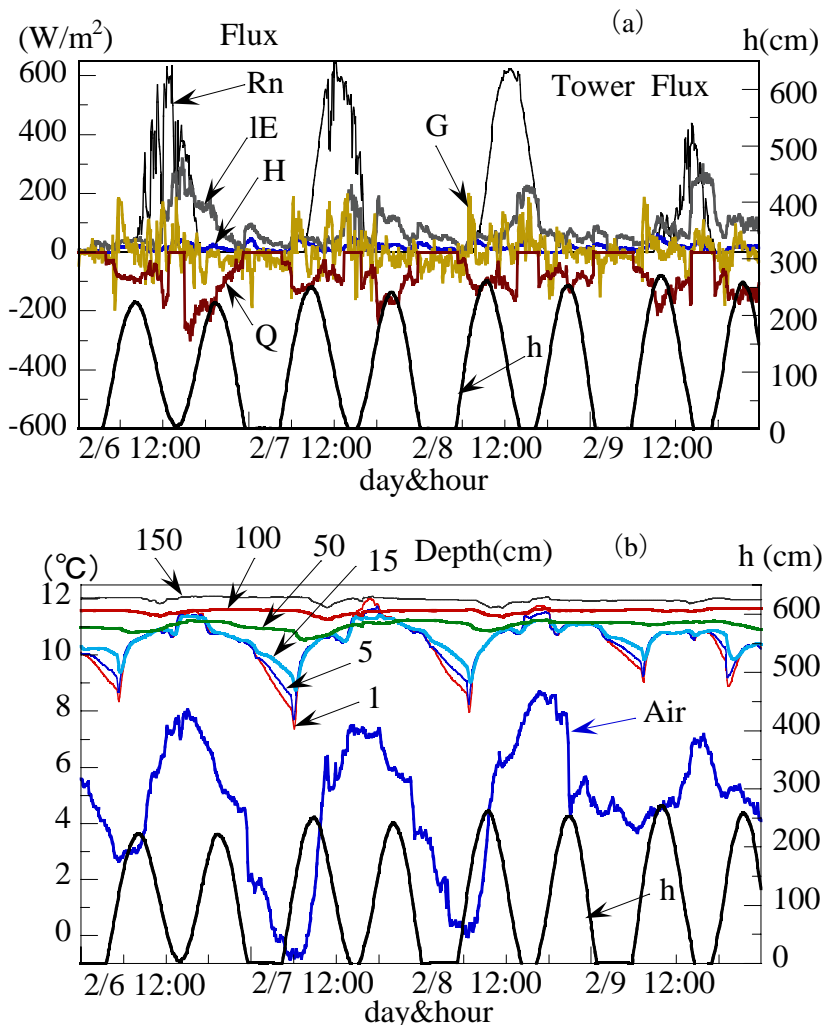


図-4 熱フラックスと地中温度