

和白干潟における熱収支の観測 (2)

九州大学 総理工 ○学生員 児玉 真史 正員 松永 信博
正員 杉原 裕司 学生員 福田 和代

1. はじめに

干潟は、沿岸水域における水質浄化の場として重要な役割を担っている。干潟では、河川から流れ込んで堆積した有機物が底泥中の様々な微生物によって分解される。また、貝類、甲殻類およびゴカイ類といった底生生物の中には堆積した有機物を餌としているものも多く、微生物同様に有機物の分解に寄与している。これらの底生生物は同時にそれ自身の活動により底泥を攪拌し、地中の微生物活性を高め、物質の輸送・拡散を促進する役割も担っている。このような微生物や底生生物の活動には環境の温度が大きく影響する。従って、干潟の水質浄化機能を定量化する上でその熱環境特性を明らかにすることは重要である。

本研究の目的は、干潟における熱収支の現地観測に基づいてその熱環境特性を明らかにし、干潟の地中温度の予測モデル構築のための基礎データを得ることである。今回の観測では、夏季および冬季の和白干潟において、風向・風速、水位、気温、比湿、各放射量および地中温度の連続計測を系統的に行い、干潟上での熱収支について比較、検討を行った。

2. 観測概要

観測が行われた和白干潟は博多湾最奥部に位置し、干出面積が大潮時に80haと比較的小さな干潟であるが、日本海側に面し朝鮮半島に近いという地理的特性から渡り鳥の格好の越冬・中継地となっており、自然保護の観点からもその価値が注目されている。

観測は1996年冬季(12月)、1997年夏季(8月)および冬季(12月)の計3回行い、風向・風速、水位、気温、比湿、各放射量および地中温度の連続計測を行った。1997年の夏季および冬季の観測において、観測地点は潮汐の干満により観測期間中に冠水と干出を繰り返した。また1996年12月の観測では観測地点は満潮時にも干出した状態であった。

3. 観測結果および考察

干潟表面への入力放射量Rは以下の式で表すことができる。

$$R = (1 - \alpha) S \downarrow + L \downarrow$$

ここで $S \downarrow$ は全天日射量、 α はアルベド、 $L \downarrow$ は大気からの長波放射量である。全天日射量 $S \downarrow$ は冬季の観測

では日中300から500W/m²程度で、夏季の観測においては最大で700W/m²に達していた。また大気からの長波放射量 $L \downarrow$ は夏季、冬季いずれにおいてもその日変化は小さかった。

Fig.1に水深に対するアルベドの変化を示す。季節の違いは認められず、水深の増加に伴いその値は小さくなるのがわかる。水深が40cmより深い場合では0.1以下(平均0.07)の値をとり、干出時には0.1から0.2の間(平均0.18)で草地や裸地に近い値となっている。

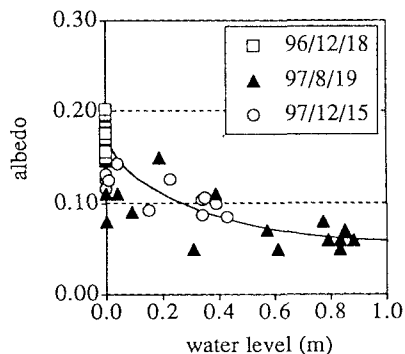


Fig.1 水深に対するアルベドの変化

干潟上では以下の熱収支式が成り立つものと考えられる。

$$R = L \uparrow + H + E + G$$

ここで $L \uparrow$ は干潟表面からの長波放射量、 H は顕熱輸送量、 E は潜熱輸送量、 G は水中(あるいは地中)への貯熱量である。このうち $L \uparrow$ は赤外放射計を用いて直接計測し、顕熱輸送量 H および潜熱輸送量 E は地表面温度と高度2.5mにおける気温、湿度および風速を用いてバルク法により求めた。また貯熱量 G は R から H 、 E および $L \uparrow$ を差し引いた残差として求めた。

Fig.2, Fig.3およびFig.4は入力放射量Rに対する顕熱輸送量 H 、潜熱輸送量 E および貯熱量 G の比の日変化を示す。破線は水位(m)を表している。ただし H および E は干潟表面から大気へ向かうものを正、 G は水中(あるいは地中)へ向かうものを正としている。Fig.2は1996年冬季すなわち観測点が常に干出してい

る場合の日変化を示している。日中、入力放射量の2割から3割が潜熱輸送量として大気へ放出されている。また顕熱輸送量および地中への貯熱量への寄与は、いずれも日中1割程度である。入力放射量のうち残りの約5割が干潟表面からの長波放射として放出されている。夜間の潜熱輸送量は顕熱輸送量と地中への貯熱量の和と釣り合っていることがわかる。日中ではボーエン比は約0.3、夜間では-0.5程度となっている。Fig.3およびFig.4はそれぞれ1997年の夏と冬の変化を示している。日中冠水時には夏、冬いずれの場合も水中への貯熱量Gへの寄与が大きく入力放射量の40から50%が水中に貯えられている。この時潜熱輸送量Eの占める割合は約10%程度である。水位の低下に伴って貯熱量Gの割合は減少し、逆に潜熱輸送量Eの占める割合はわずかながら増加する傾向が見られる。また冠水時、干出時に関わらず、日中は入力放射量のうち4割から6割が干潟表面からの長波放射として放出されている。一方夜間には夏季と冬季で差異が見られ、冬季には入力放射量の潜熱輸送量への寄与は冠水・干出時を通じて10%以下では一定であるのに対し、夏季夜間の冠水時には10%から20%に上昇している。また夏、冬いずれの場合も顕熱輸送量Hへの寄与は日中・夜間を通じて冠水、干出時に関わらず非常に小さくなっている。

4. おわりに

和白干潟において熱収支の観測を行い、その熱環境特性について検討した。結果を要約すると以下ようになる。

- 1) 干潟上での干出時のアルベドは0.18、冠水時は0.07であった。
- 2) 干潟上では日中・夜間を通じて顕熱輸送量への寄与は小さく、日中冠水時では夏、冬いずれの場合も入力放射量の40から50%が水中への貯熱量としてに貯えられている。この時潜熱輸送量の占める割合は約10%程度である。
- 3) 冬季夜間には入力放射量の潜熱輸送量への寄与は冠水・干出時を通じて10%以下では一定であるが、夏季夜間の冠水時には10%から20%に上昇している。

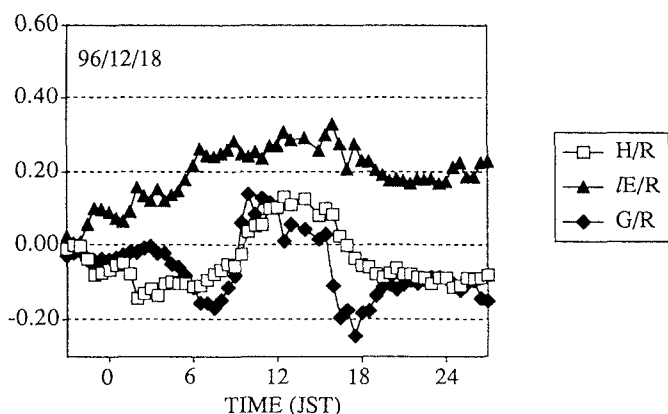


Fig.2 1996年冬季における入力放射量Rに対する各フラックスの比

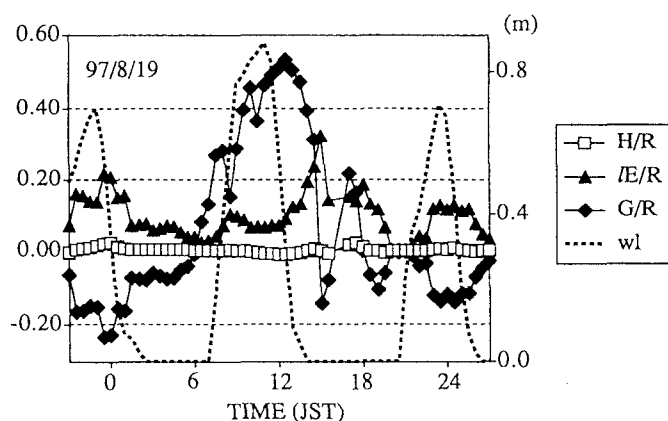


Fig.3 1997年夏季における入力放射量Rに対する各フラックスの比

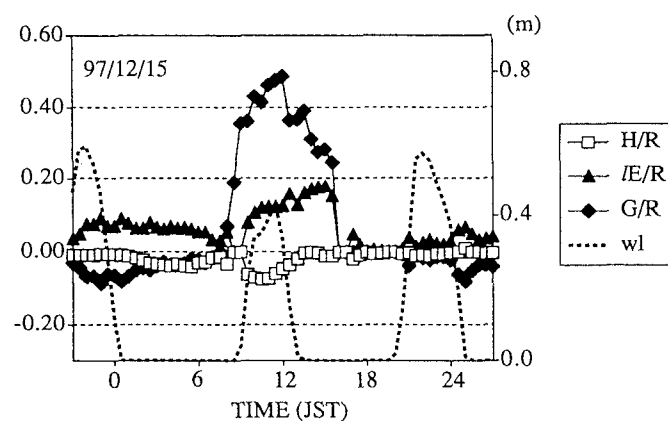


Fig.4 1997年冬季における入力放射量Rに対する各フラックスの比

参考文献

- 1) 逸見泰久：和白干潟の生き物たち，海鳥社，1994
- 2) 近藤純正：水環境の気象学，朝倉書店，1994
- 3) 武若聡他：都市河川による大気冷却効果，土木学会論文集，479，II-25，11-20，1993