

磯浜に形成されるタイダルプールの水質・熱環境観測

宮崎大学工学部 学生員 ○ 西山 勝 宮崎大学工学部 藺田聡司
 宮崎大学工学部 正会員 村上啓介

1. はじめに

海岸は主に砂浜海岸、干潟海岸、磯浜海岸に分けられ、それぞれの特性に応じて陸域と海域の境界域を形成している。このうち、磯浜海岸は他の海岸形態に比べて基盤が非常に強固である（波浪に対して容易に変形しない）ことにその特徴があり、そこには多様な生物が生息していることも知られている。このため、海岸環境整備の一環として人工的に磯浜海岸を復元して良好な海岸空間を創造する試みが進められつつある。天然の磯浜に類似した海岸空間を創造するためには、天然の磯浜が持つ様々な環境要素の働きを事前に理解しておくことが重要となる。本研究では、磯浜が持つ環境要素の一つとして天然の磯浜内に形成されるタイダルプール（干潮時に磯浜内に形成される小規模浅瀬）に着目し、そこでの水質と熱環境の特性について検討した。

2. 調査方法

宮崎市の南東部に位置する青島は、地殻運動や波の浸食によって形成された「鬼の洗濯岩」と呼ばれる波状岩に周りを囲まれた島であり、典型的な磯浜海岸を形成している。この海岸では、干潮時に波状岩上に海水が広い範囲にわたって残りタイダルプールが形成される。今回の観測では、満潮時の短い時間に限り外海から海水が浸入するタイダルプール内の島側に近い A 点、外海に面し干潮時にも海水の浸入が見られる C 点、A 点と C 点の中間に位置する B 点（干潮時には外海と切り離される）の 3 点を選び（図-1）、各 3 点において午前 9 時から午後 4 時まで、水質（DO、pH、導電率、塩分濃度、水温、濁度）の測定を行った。また、岩の表面温度、気温、湿度の観測も同時に行った。観測期間は 1999 年 7 月 15 日から 12 月 23 日までで、気象条件が異なる 10 日間のデータを分析した。

3. 水質観測の結果

図-2 と図-3 は、A、C 点における水深、水温、塩分濃度、pH の経時変化の一例を示したものである。A 点は外海とつながる時間が非常に短いため、B 点および C 点と比べると水深の変化は非常に小さい。C 点は常時外海とつながっているためそこの水温変化は外海の水温変化とほぼ同じと考えられるが、A 点の水温変化は C 点の水温変化と必ずしも同じではなく、日射の影響に応じて水温の最大値が日中に明確に生じる特徴がある。塩分濃度については A 点および C 点ともに経時的な変化は見られない。また、pH については、C 点では経時的な変化は小さいが A 点では水温変化に応じた変化特性を示している。

図-4 と図-5 は、A、B、C 点における DO と塩分濃度の各観測日における日平均値を示したものである。9 月 20 日を除いて観測日による各水質値の違いは非常に小さい事がわかる。一方、9 月 20 日の値については、pH については他の観測日と大きな違いは見られなかったが、DO と塩分濃度には図に示すような違いが見られ、前日まで続いた降雨が磯浜内の水質に大きく影響したと考えられる。今回行った水質調査では、雨水の影響を強く受けている 9 月 20 日を除けば、天然の磯浜に形成されるタイダルプール内の A、B、C 点では、良好な水質環境が安定して保たれていることが明らかとなった。

4. 熱収支の概算とその結果

熱収支解析の目的は、磯浜が周辺の熱環境にどのような影響を与えているのかを把握することであり、そのためには磯浜での顕熱及び潜熱の輸送量を評価する必要がある。通常は熱収支観測を行って評価するのが一般的のようであるが、観測機器の設置の制約により今回は次式のパルク式による概算にとどめた。

$$H = C_p \rho C_{H,U}(T_s - T) \quad \iota E = \iota \times \rho C_{E,U}(q_s - q)$$

ここでは、H：顕熱輸送量 (Wm^{-2})、 ιE ：潜熱輸送量 (Wm^{-2})、 C_p ：空気の定圧比熱 ($= 1005 Jkg^{-1}K^{-1}$)、U：風速 (ms^{-1})、 ρ ：空気密度 (kgm^{-3})、 T_s ：水温 (K)、T：気温 (K)、 q_s ：水面温度 T_s に対する飽和比

湿、 q : 比湿、 ι : 単位質量の水の気化熱 ($=2.50 \times 10^6 - 2400T$) (Jkg^{-1})、 E : 蒸発量 ($\text{kgm}^{-2}\text{s}^{-1}$) を表す。
また、 C_H 、 C_E は水面のバルク輸送係数と風速との関係図より決まり C_E は近似的に C_H に等しい。

図-6 は、7 月 23 日の A 点と B 点における顕熱と潜熱の日変化を示したものである。参考として図中に宮崎地方気象台で観測された全日射量も示している。図より磯浜においては、顕熱の値は非常に小さく潜熱のほうが生日大きな値を示している。磯浜では露出した岩表面温度がかなりの程度上昇することから、露出面が上空大気加熱に影響を与えるものと考えられ、それらについては今後詳細な観測を行う予定である。

5. まとめ

本研究では、磯浜が持つ環境要素の一つとして天然の磯浜内に形成されるタイダルプールに着目し、そこでの水質と熱環境の特性について検討した。天然の磯浜では良好な水質環境が保たれていることを確認したが、その水質は雨水の影響を強く受けて変化することがわかった。また、磯浜での顕熱および潜熱の輸送量をバルク式により概算した結果、磯浜においては顕熱の値は非常に小さく潜熱が卓越することを示した。

(参考文献)

1. 近藤純正：水環境の気象学（地表面の熱収支）、朝倉書店、1994
2. 中川、橋本、工藤、野村、中官、鶴谷：沿岸埋立地周辺でのクールアイランド現象に関する微気象観測、港湾技研資料 No.929、1999、運輸省港湾技術研究所

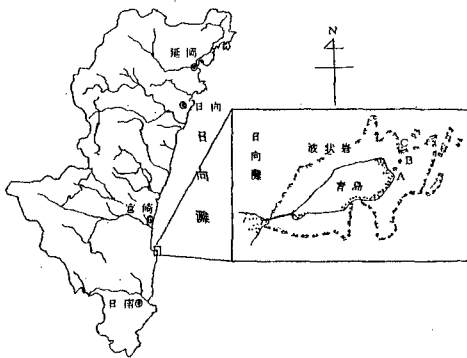


図-1 青島の位置と観測点

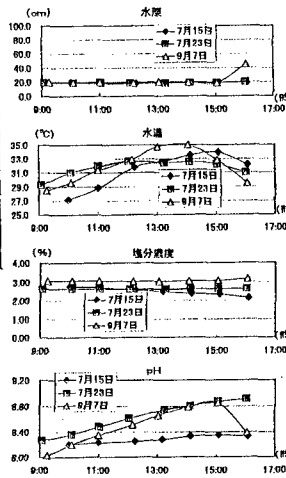


図-2 A点における
観測値の経時変化

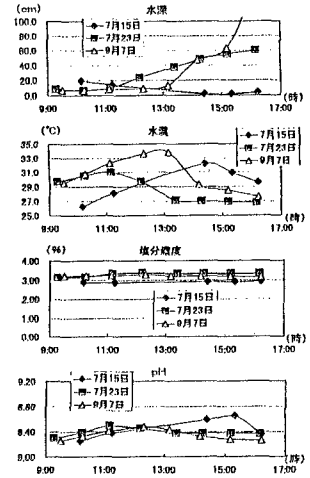


図-3 C点における
観測値の経時変化

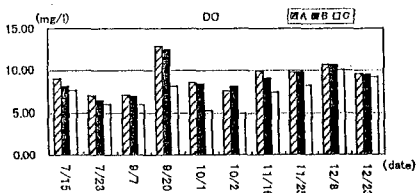


図-4 DOの日平均

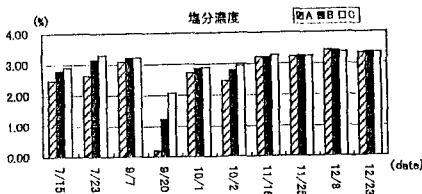


図-5 塩分濃度の日平均

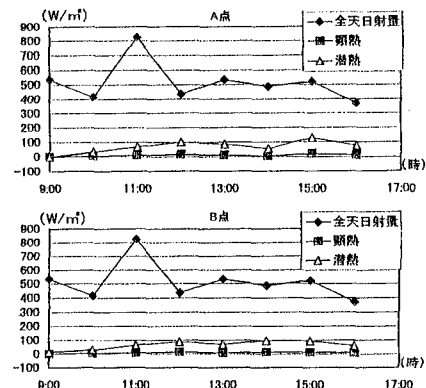


図-6 7月23日の顕熱と潜熱の日変化