

ヨシ原が河川維持流量減少に及ぼす影響について

芝浦工業大学 学生会員 押部 利恵
芝浦工業大学 正会員 菅 和利

1.はじめに

近年、ヨシやマコモ等の水生植物を利用し、水域の富栄養化の主要因である窒素やリンといった栄養塩の除去を目的とした水質浄化の試みが、湿地や実験施設などで広く行われ、その効果が注目されている。しかしながら、ヨシやマコモ等の水生植物の蒸散量が水域に及ぼす影響についての検討は希有である。とくに、水資源が不安定な地域において、蒸散量の把握は重要であり、植生による水質浄化作用とともに検討すべき項目であると考えられる。

本研究では、河川維持流量が少ない河川に広範囲に分布するヨシの蒸散量および蒸散特性を把握し、河川維持流量に及ぼす影響を検討することを目的とし現地調査を行った。なお本研究では、夏季の低水時における河川流量を河川維持流量と定義した。

2.調査対象河川について

調査対象河川は、愛媛県北部に位置する二級河川、頓田川中流域とした（図1参照）。頓田川は、瀬戸内気候に属し年間降水量が約1,500mmと少なく、台風により、夏の降雨量に大幅な影響を受けやすいといえる。また、中流に浄水の取水所があることから、水質の確保が必要である。さらに、下流域の都市化に伴い水需要は年々増大しており、安定的な水の供給・水資源の確保が大きな課題となっている。



図1 頓田川の様子

3.調査概要

調査は、2003年8月1日～7日に行った。

ヨシ蒸散量は、口をゴム栓で塞いだポットにヨシ

キーワード ヨシ、蒸発散量、河川流量

連絡先 〒108-8548 東京都港区芝浦3-9-14 芝浦工業大学工学部土木工学科水圏環境研究室 E-mail: kan@sic.shibaura-it.ac.jp

を植え、蒸散した分の水を一定時間ごとにスポイトで加え測定し、河川水面からの蒸発量は、パン蒸発量により測定した。また、ヨシの分布状況・密度を把握するため平板測量を行い、50cm四方のヨシ本数を基にヨシ分布密度地図を作成した。気象諸量として、純放射量、アルベド、気温、湿度、風速の観測を行った。

4.結果および考察

(1) ヨシによる蒸散量

ヨシ1本あたりの蒸散量と純放射量の時刻変化を示したのが図2である。蒸散量は数時間のタイムラグで純放射量と同様の挙動を示した。そこで、純放射量を1時間ずつ順次繰り下げ蒸散量との相関を示したのが図3である。つまり、太陽からの日射を受

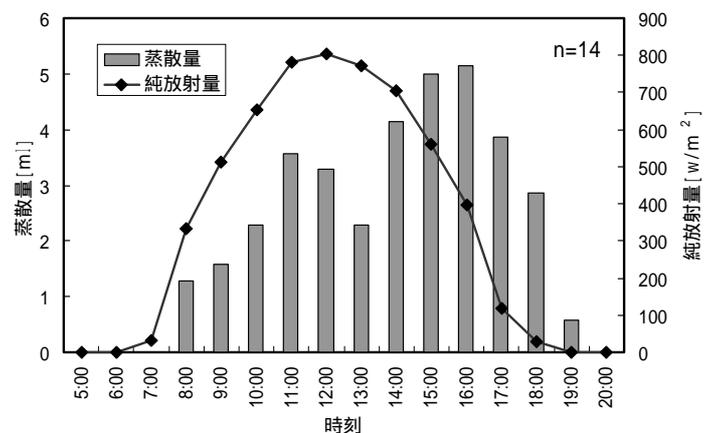


図2 ヨシ1本あたりの蒸散量と純放射量の時刻変化

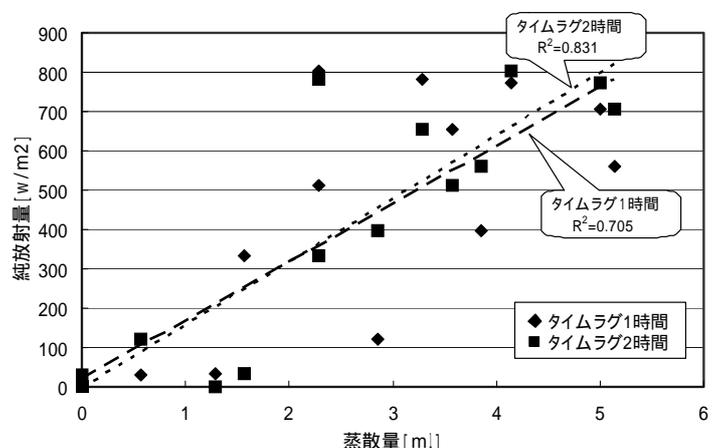


図3 ヨシ1本あたりの蒸散量と純放射量

けて蒸散が生じるまでのタイムラグが 1~2 時間程度であると推測される。さらに、蒸散量と湿度との関係では、湿度が減少するにつれ蒸散量が増加する傾向が得られた。

(2) 河川水面からの蒸発量

河川水面からの蒸発量と純放射量の時刻変化を示したのが図 4 であり、時間遅れがなく、同様の挙動を示し、純放射量が大きくなると蒸発量は増加する傾向にある。蒸発量と湿度では、湿度が減少するにつれ蒸発量が増加する傾向を示した。

なお、蒸発量と風速には大きな因果関係があると考えられるが、今回の観測での風速はいずれも 1m 以下であり、蒸発量と風速の関係に相関は認められなかった。

(4) 河川維持流量に及ぼす蒸発散量の影響

観測によって得たデータより、5時から20時におけるヨシ 1本あたりの蒸散量 $a = 2.5\text{ml/h} \cdot \text{本}$ 、河川 1m^2 あたりの蒸発量 $b = 132\text{ml/h} \cdot \text{本}$ となった。

頓田川調査対象区間(約 140m)での河川維持流量 ($0.358\text{m}^3/\text{S}$)に対する蒸散量、蒸発量それぞれの算出結果を以下に示す。

$$\begin{aligned} & \text{河川維持流量に対するヨシによる蒸散量} \\ &= \frac{a \times \text{ヨシ原面積} \text{m}^2 \times \text{単位面積本数}}{\text{河川維持流量}} \Rightarrow \text{約 } 0.18\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{河川維持流量に対する河川水面からの蒸発量} \\ &= \frac{b \times \text{河川面積} \text{m}^2}{\text{河川維持流量}} \Rightarrow \text{約 } 0.016\% \end{aligned}$$

さらに、頓田川全域(約 6Km)のヨシ分布密度が調査対象区間と同程度 ($600 \text{本}/\text{m}^2$)であり、河川に占めるヨシ原が約 50%であると仮定した上で、頓田川全域の蒸発散量を見積もった結果を以下に示す。

$$\begin{aligned} & \text{河川維持流量に対するヨシによる蒸散量} \\ &= \frac{a \times 90000\text{m}^2 \times 600 \text{本}/\text{m}^2}{\text{河川維持流量}} \Rightarrow \text{約 } 11\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{河川維持流量に対する河川水面からの蒸発量} \\ &= \frac{b \times 90000\text{m}^2}{\text{河川維持流量}} \Rightarrow \text{約 } 0.9\% \end{aligned}$$

以上の結果より、ヨシ原の河川維持流量への影響は、10%程度と予測される。

また、河川水面からの蒸発量は約 1%程度で、植生に比べて少ない量であった。当初の予測では同程度と考えたが、植生からの方が損失としては大きかった。しかし、量的な視点のみでなく、環境に及ぼす質的な面での評価も必要である。

5.まとめ

本研究では、頓田川におけるヨシ原からの夏季の実蒸散量、河川表面からの蒸発量を定量的に把握することができた。

今後は、気象条件、季節による蒸散量の変動の検討を行い、よりの確で詳細な蒸散特性を明らかにすることで、生態環境・景観的にも重要であり各種動植物の生息空間となりうるヨシ原を効率的に管理することが可能になるものと思われる。

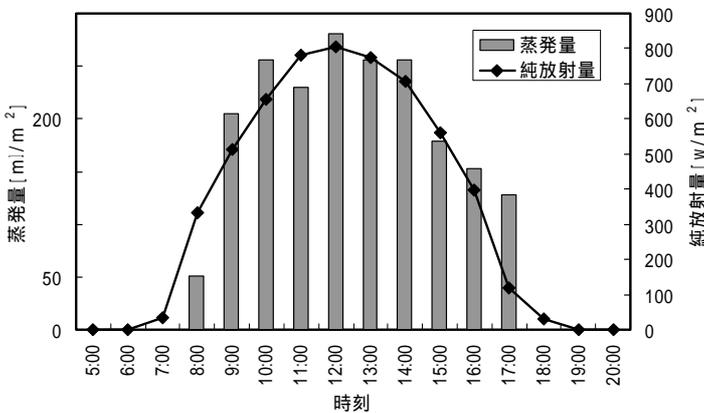


図 4 河川 1m^2 あたりの蒸発量と純放射量の時刻変化

(3) ヨシ分布密度

平板測量によって得たデータを Adobe Illustrator で処理した後、Mapinfo Professional 上に落とし、ヨシ分布密度図を作成したものが図 5 である。その結果、調査対象地域の約 50%がヨシ原となっており、ヨシ原のうち約 40%が 1m^2 あたり約 1250 本の高密度となっていた。

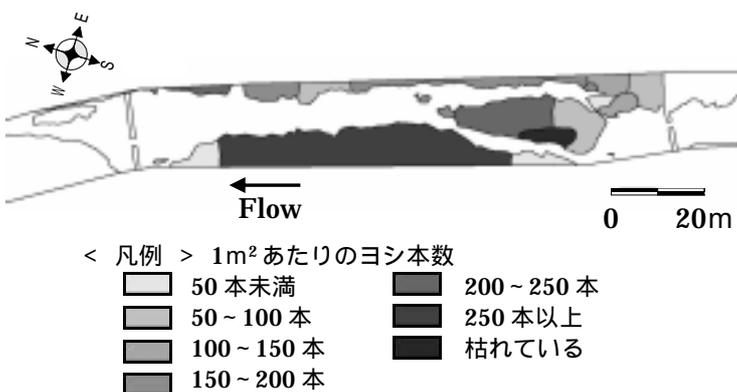


図 5 ヨシ分布密度図