

水生植物の水域浄化効率に関する検討

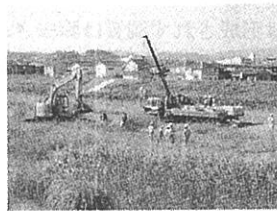
長崎大学工学部 学生員 ○粟津太介 長崎大学工学部 フェロー 野口正人
 長崎大学大学院 学生員 田中正浩 長崎大学工学部 学生員 室園敬祥

1.はじめに

近年、水域への栄養塩類流入を効果的に抑制する方策として、湿地等の自然の浄化能力を利用することが注目されているが、本論では、水生植物を用いた水域浄化効率について検討する。そのため、抽水植物のヨシを取り上げ、T-N の除去効率がヨシの有無や状態の違いによって如何に変化するかを調査することとし、実際にヨシ植栽水路を設置してT-N の除去効率を流れの回転率と関連させて実験的に検討した。

2.ヨシ植栽水路

ヨシ植栽水路を用いた水質浄化効率を明らかにしようとした実験は昨年度(2001年度)から開始している¹⁾。本論では、この実験を予備実験と位置づけ、以下に示される新設の植栽水路で、年間を通したヨシの水質浄化効率を求めようとしたものである。この種の検討が必要な背景には、前述されたように、最近では益々、河川管理に自然再生の導入が必要になっており、長崎県の一級河川である本明川においてもその事情が同様なことが上げられる。本研究は、本明川の下流部でヨシ原の生育を通して自然再生事業が進められていることとも関連して、その効果を検討しようとしたものである。写真に示されたように、新設水路に植栽されたヨシは、上記の本明川下流部に流入する半造川から採取された。ヨシは、2002年8月27日、10月25日の両日に渡って採取されたが、特に【写真1】に示されたように、10月25日には国土交通省長崎工事事務所の多大なる支援を得てヨシが採取された。

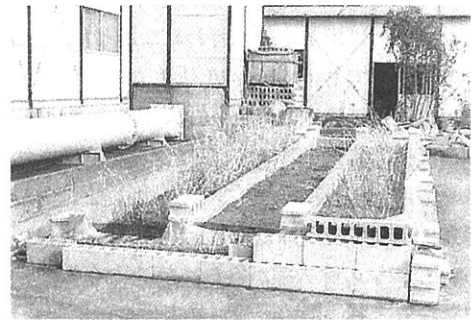


【写真1】半造川でのヨシ採取



【写真2】長崎大学へのヨシ搬入

表面積にして約24m²(4t積トラック3台分)のヨシが採取直後に長崎大学に輸送され、構内に設置された水路に植えられた(【写真2】)。なお、水路内のろ材には、園芸用のまさ土と本明川河口部の潟土が使用された。【写真3】には、植栽水路の全景が示されている。この写真は、水路末端部分から上流方向に向かって写されたものであり、撮影は12月23日に行われたために、ヨシの活性度がかなり低下している様子が見て取れる。水路の概要は【図1】に諸元とともに示されており、3本の水路の長さ×幅×深さは、7.5m×0.78m×0.38mである。

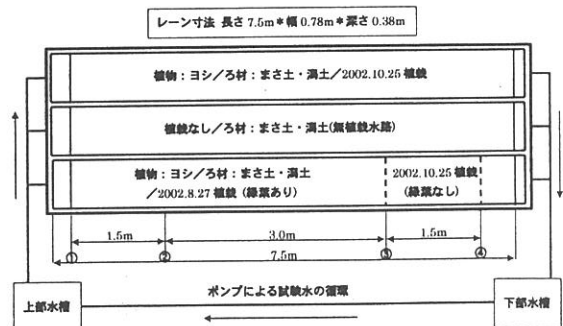


【写真3】大学構内に設置したヨシ植栽水路

表面積にして約24m²(4t積トラック3台分)のヨシが採取直後に長崎大学に輸送され、構内に設置された水路に植えられた(【写真2】)。なお、水路内のろ材には、園芸用のまさ土と本明川河口部の潟土が使用された。【写真3】には、植栽水路の全景が示されている。この写真は、水路末端部分から上流方向に向かって写されたものであり、撮影は12月23日に行われたために、ヨシの活性度がかなり低下している様子が見て取れる。水路の概要は【図1】に諸元とともに示されており、3本の水路の長さ×幅×深さは、7.5m×0.78m×0.38mである。

3.ヨシ植栽水路を用いた水質浄化実験

植栽されたヨシは水路内で順調に育ち、8月27日に植栽された分については植栽後2週間目に、また、10月25日に植栽された分については、3週間目に新芽の発芽が確認された。水質浄化実験は、植栽水路のヨシがある程度まで根付くのを待った上で、2002年12月11日、13日、18日に行われた。植栽水路の作成時期などから、今回は植栽された状態が比較的良好



【図1】長崎大学ヨシ植栽水路施設概要

な 8 月 27 日に植栽されたヨシを主として取り上げることにした。また、ヨシ原(湿地帯)であることを想定して流入流量を 0.6(l/min)に設定し、流入水濃度を一定とすることで、水路内の流れができるだけ定常状態になるように努めた。なお、上述された流量を用いて、流入水が水路の末端に出てくるまでの滞留時間を計算すれば 23.1 時間になる。

実験は【図 1】に示された水路の上部水槽から汚濁水を補給し、植栽水路を流下させ、下部水槽を通して循環させて行われた。ヨシの水質浄化効率を調べるため、水路を、(a)ヨシ植栽(緑葉あり)、(b)ヨシ植栽(緑葉なし)、(c)無植栽、の 3 種類に分類して実験が行われた。実験の採水は、【図 1】の①～④の 4 個所で実施することとした。なお、今回の実験では、汚濁として水域での富栄養化に大きく関与する栄養塩の一つである T-N を取り上げることにした。

4. 実験結果とその考察

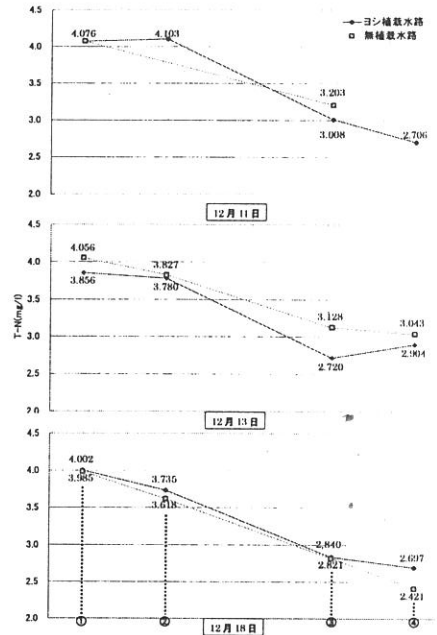
前述された実験の結果を示せば、【図 2】のようになる。実験前に予想されたように、(a)、(b)、(c)の順に汚濁除去の効率が悪くなっていることがわかる。汚濁除去率は、(a)については【図 1】の②～③の区間で、(b)については③～④の区間で、また、(c)については基本的に②～③の区間で定量的評価がされた。その結果を示せば、【表 1】のようになる。表中の数値を見れば明らかのように、汚濁除去率は概ね実験前に予想されたようになっている。しかしながら、(b)の植栽部分が必ずしも緑葉なしの水路の状態を十分に表せるまでには至っていないことなどが原因して、(b)と(c)との違いを明確に定量的に評価するまでには至っていない。これらの詳細な検討は今後の課題である。いずれにしても、それぞれの状態に対する汚濁除去率の違いは実験直前の気象条件や土質条件を含めて、ヨシの状態の違いに起因していることが容易に推察できる。前報¹⁾では、ヨシ植栽による水質浄化効率の程度を分解速度定数を用いて表したが、本論では負荷の程度とともに浄化に要する区域の大小を考慮するため、【図 3】に示されたように、水質浄化効率と回転率との関係を求めた。

今回の実験の(a)と(c)との結果の対比に関しては上述されたとおりである。同図中には、長崎県諫早湾干拓地と東京都水元公園での実験値も示されている¹⁾。図中のパラメータとされた汚濁除去の割合は、年間を通して実施された諫早湾干拓地の水路における夏季の実験値ほどには良好な値になっていないことがわかる。今後は年間を通しての実験を行うことにより、季節の違いなどの影響を評価していく必要がある。

5. おわりに

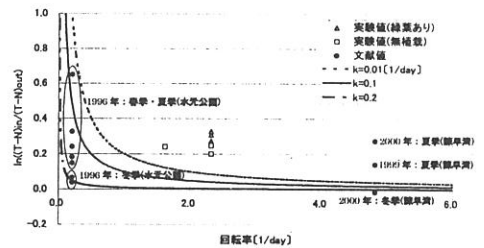
本研究では、ヨシ原の水質浄化効率を明らかにするために、大学構内にヨシ植栽水路を建設して汚濁除去率の検討を行った。四季を通じた水質浄化実験はこれから本格的に実施されるため、詳細を論じることはできないが、汚濁除去率を流れの回転率との関連で考察した。今後は、ヨシの地表部や地下部の組成が水質浄化に果たす役割を定量的に評価することを目指したい。最後に、本研究の遂行に多大なご支援を頂戴した国土交通省九州地方整備局長崎工事事務所の関係各位に、心から感謝の意を表します。

(参考文献) 1) 白川・野口・吉田・牟田(2002): 水生植物を用いた水域浄化に関する考察, 土木学会西部支部年報, 第 2 分冊, pp400-401.



【図 2】水質浄化実験による T-N 濃度の推移
【表 1】水質浄化実験による汚濁除去率(T-N)

2002年	ヨシ植栽 (mg/l・m)		(c)無植栽 (mg/l・m)
	(a)緑葉あり	(b)緑葉なし	
12月11日	0.365	0.201	0.194
12月13日	0.353	-0.123	0.233
12月18日	0.298	0.095	0.266



【図 3】T-N の除去効率