

植生地盤を用いた水質浄化に関する現地実験

(株)大林組

正会員 ○山本 縁

正会員 久保 博

正会員 宮岡 修二

寺井 学

1. はじめに

湿地には、生物生息環境の創出、波浪の緩和等のさまざまな効果があるが、水質浄化機能も重要な機能の1つである。この水質浄化機能の評価は現地で調査するのが理想ではある。しかし、実際の湿地では、水の流れの複雑さ、多様な生物の連関、気象による変動等の影響を受けるため、現地調査だけで水質浄化機能の評価するのは難しい。そのため、水路実験、ポット試験等も行われているが、比較的栄養塩類の濃度の高い水を供試した研究報告が多くみられる。そこで、湿地の浄化機能の評価するとともに、湿地の浄化能力を強化する手法を開発することを目的として、湖水を原水とした水路型実験施設を用いた水質浄化実験を行った。今回は、平成14年6月から開始した本実験の初年度の経過について報告する。

2. 実験概要

施設平面図を図1に示す。各水路の大きさは幅1m×延長10m×深さ0.6mとした。湿地の水質浄化のメカニズムを考慮し、表面流れ及び浸透流れによる水質浄化機能のそれぞれを評価するため、両方の方式の実験水路を設けた。各水路の実験条件は表1に示す通りであり、表面流れ方式は表面水の水深を10cmとし、浸透流れ方式は表面流れの影響を排除するため、表面水のない状態で管理した。植栽植物には浚渫泥を用いて育苗したヨシを用いた。草丈約40cmのヨシを湖底泥とともに土のう袋に詰め、1水路に30株植栽した。供試水（以後、流入水）には児島湖の湖水を用い、ポンプアップして水量 $1\text{m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ で各水路に送水した。通水を開始した6月25日以降、流入水および各水路の水質調査とヨシの生育量調査を夏場は月に2回、秋以降は月に1回程度実施した。

3. 実験結果及び考察

(1) 各水路の水質経過 図2、図3に流入水および各水路末端の濁度、全窒素の調査結果を示す。浸透流れの水路3～水路5の濁度は表面流れの水路に比べて低く、懸濁物の除去効果が高かった。ヨシを植栽した水路3とヨシを植栽していない水路4の全窒素濃度を比べると、ヨシの生育が進んだ9月以降、ヨシを植栽した水路3のほうが顕著に低くなった。ヨシの地下茎等による吸収の効果と考えられる。ヨシを植栽した浸透流れ方式と表面流れ方式の窒素濃度を比較すると、浸透流れ方式の流末のほうが数値は低かった。また、水質浄化機能の強化を図るため地盤材に木炭を使用した浸透流れ方式の水路5の全窒素濃度は、実験した水路の中で最も低かった。

表1 実験ケース

水路NO	通水方式	地盤材料	植物
1	表面流れ 冠水深さ 10cm	砂	ヨシ
2	地盤深さ 45cm	礫	ヨシ
3	浸透流れ 冠水深さ 0cm (表面水なし)	礫	ヨシ
4	地盤深さ 60cm	礫	なし
5	地盤内水深 60cm	木炭	ヨシ

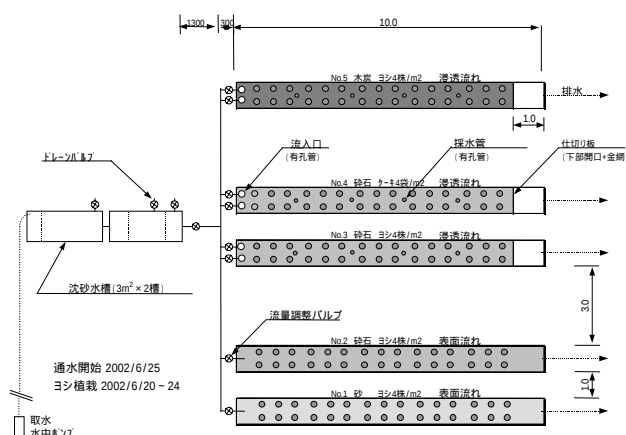


図1 施設平面図

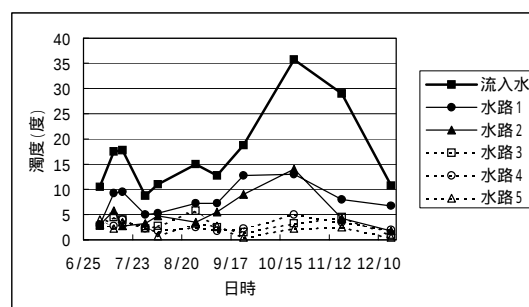


図2 濁度の調査結果

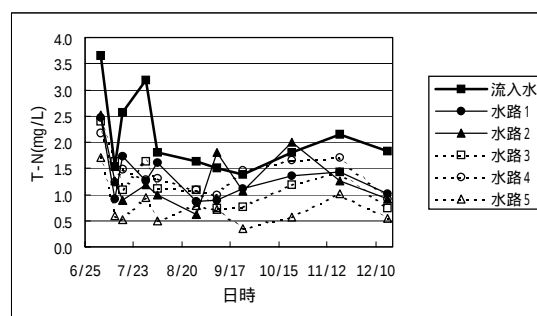


図3 全窒素濃度の調査結果

キーワード 湿地、植生、窒素浄化、水質浄化

連絡先

〒204-8558 東京都清瀬市下清戸4-640 TEL 0424-95-1060

(2) 流下に伴う水質変化の調査結果(平成14年9月9日実施)

水が水路を流下する過程での水質の変化について、その実態を明かにする目的で、流下方向に5地点を設定して水質調査を行った。図4に濁度の調査結果を示す。濁度は、流入側から流出側に向かい徐々に減少した。特に、浸透流れの水路では流下に伴う濃度低下が顕著であり、流入から5.5mの地点までの変化が大きかった。図5には水路3、水路4、水路5の各態窒素濃度の調査結果を示す。それぞれの水路で流入側から流出側に向けて全窒素濃度は減少したが、特に水路5では流下に伴う濃度低下が速く、しかも安定していた。各水路のORP(酸化還元電位)を測定し、脱窒が行われる環境条件が水路内に認められるかどうかを調査した。表面流れの水路1、2のORP(酸化還元電位)は表層水を測定し、浸透流れの水路3～水路5は観測孔の底部(水深50cm)で測定した。木炭を用いた水路5が最も低い値を示した。特に水路前半でのORP低下が顕著であり、5.5m地点ではORPは-190mVまで達した。礫を用いヨシを植栽した水路3の5.5m地点のORPは、-140mVであり、ヨシを植栽していない水路4の10mVに比べて低かった。これらのことから、ヨシがあるほうが脱窒には有利であり、さらに、地盤材を木炭とすることも脱窒に有利であることがわかった。

4. 浄化性能の解析

流入水質が安定した8/6から11/19まで(104日間)のデータを用いて、各水路の水質浄化能力を試算した結果を表2に示す。流入濃度と流出濃度の差をもとに、各水路1m²当たり、1日の浄化量を計算した。

(1) 全窒素、無機態窒素 全窒素の浄化率は、表面流れが25～29%。浸透流れは、礫のみの水路は20%と低かったが、礫+ヨシでは39%、木炭+ヨシでは62%となった。無機態窒素については、礫のみの浸透流れ水路の浄化率が極端に低かった。窒素の浄化率は、表面流れよりも浸透流れの方が高く、また、ヨシの植栽がある方がヨシのないものよりも高かった。

(2) 全リン 全リンの浄化率は、表面流れが0～18%。浸透流れのうち、礫のみの水路は29%、礫+ヨシでは35%、木炭+ヨシでは41%であった。窒素と同様にリンの浄化率も、浸透流れの方が高く、またヨシの植栽がある方がないものよりも高かった。

(3) 懸濁物質 懸濁物質の浄化率は表面流れが37～50%、浸透流れが80～87%であり、特に浸透流れが高かった。

5. まとめ

湖水を原水としたヨシ水路の水質浄化実験を行った。ヨシを植栽した水路の方が植栽していない水路よりも窒素の浄化量が多い等、ヨシによる水質浄化効果を確認した。通水方式については、浸透流れのほうが表面流れよりも浄化量は大きかった。さらに、地盤材に木炭を用いた浸透流れ水路は礫を用いた水路に比べ窒素除去量が高く、植生地盤に木炭を組み合わせるにより、窒素浄化能力を増強することが期待できることがわかった。

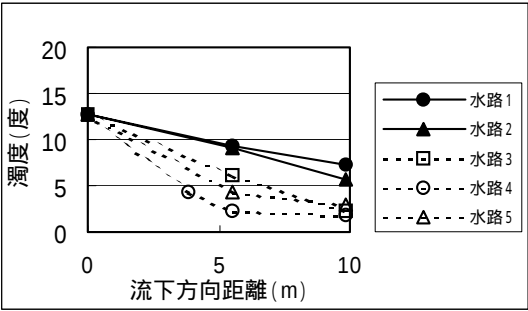


図4 流下に伴う濁度の変化

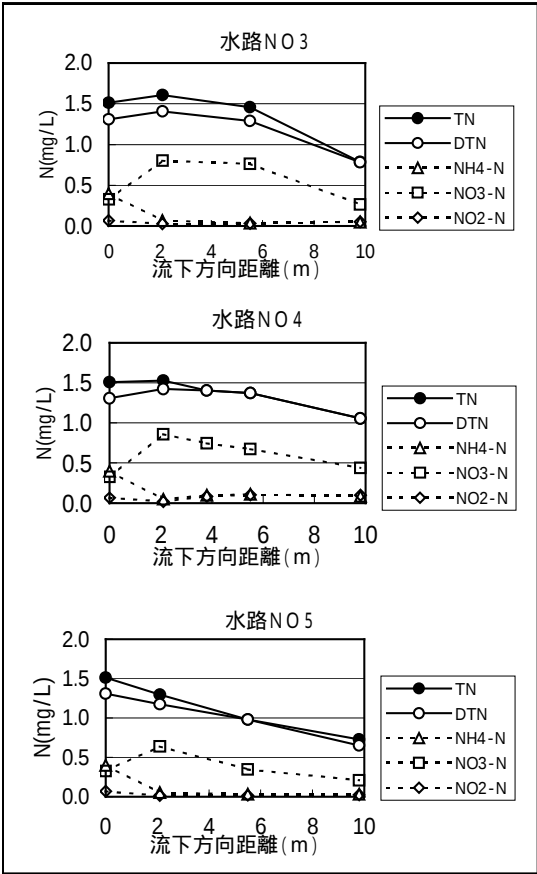


図5 流下に伴う各態窒素の濃度変化

表2 各水路の水質浄化能力

			全窒素 TN g/m ² /d	無機態 窒素 IN g/m ² /d	全リン TP g/m ² /d	懸濁物質 SS g/m ² /d
流入負荷量			1.71	0.95	0.17	18.9
浄化量	表面 流れ	砂+ヨシ	0.49 (29%)	0.44 (46%)	0.03 (18%)	9.5 (50%)
		礫+ヨシ	0.43 (25%)	0.48 (51%)	0.00 (0%)	6.9 (37%)
	浸透 流れ	礫+ヨシ	0.66 (39%)	0.37 (39%)	0.06 (35%)	15.2 (80%)
		礫のみ	0.34 (20%)	0.07 (7%)	0.05 (29%)	15.7 (83%)
		木炭+ヨシ	1.06 (62%)	0.73 (77%)	0.07 (41%)	16.4 (87%)

(注) 表中のカッコ内は、浄化率を示す。
浄化率% = (各水路における各項目の浄化量) ÷ (流入負荷) × 100