

植物による水質浄化能の解析

鹿島建設技術研究所	正会員	後藤 雅史
同 上	正会員	高砂 裕之
同 上		若林 貴子
同 上		北田 健介

1. 目的

陸生、水生植物による廃水処理場放流水などの高度処理システムを想定し、植物種ならびに水路形式による水質浄化能の実験的評価を実施した。水路の構造は既往技術の調査・検討の結果、浮遊性植物利用型〔ホテイアオイ植栽〕、ヨシ原・休耕田利用型〔ヨシ（ツルヨシ）植栽〕、フィルター型〔草花（サフィニア、ナデシコ）植栽、または、ケナフとパピルス植栽〕の3形式、4系列とした。

2. 方法

実験は、屋外に設置した4系列の小型実験水路（400mmDx500mmWx2,000mmL、充填材深さ 300mm、水位 200mm または 350mm）を用いた（写真1）。人工汚水として表1に示す濃度に調製した水耕栽培用液肥希釈液を用い、水路への流入水、各水路の中央点ならびに出口において採水・分析を行った。分析項目は表1に示す3項目および亜硝酸態窒素である。水質分析には BRAN+LUEBBE 社オートアナライザー-TRAACS を用い、吸光光度法によりそれぞれの濃度を測定した。実験は 2001 年 5 月末～12 月末にかけて実施した。

各水路への人工汚水流入量は、実験期間を通じ平均 130L/日に調整した。従って、空塔線流速は 130cm/日（充填材の無い浮遊型の場合は水位を 350mm としたので、線流速は約 75cm/日）である。



写真1 小型実験水路（左-6月撮影，右-8月撮影）

表1 模擬放流水水質（水路流入水）

硝酸態窒素	20 ~ 25 mg-N/L
アンモニア態窒素	3 ~ 4 mg-N/L
o-リン酸	4 ~ 5 mg-P/L

キーワード : 水質浄化水路, 陸生植物, 水生植物, フィルター型水路, 浮遊型水路
 連絡先 : 182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設技術研究所 環境技術研究部

水路には、フィルター型については上流側半分にはゼオライト、下流側半分には鹿沼土を充填し、ケナフあるいは草花を、また、ヨシ原型については川砂を充填しヨシを植栽した。浮遊型水路については充填材は用いず、ホテイアオイを栽培したのみである。

3. 結果および考察

図1, 2にアンモニア態窒素およびo-リン酸濃度の経時変化を示す。それぞれの図において、実線で表示されているのは水路への流入濃度、記号で示されているのはそれぞれの水路からの流出濃度である。図1に明らかな通り、全ての水路において流出水中のアンモニア態窒素濃度は、実験期間を通じて非常に低い値で推移した。ただし、ホテイアオイ水路については、繁茂が過度になり植物体を回収した150日目以降（10月末にホテイアオイを伐採）流出水中の濃度が上昇した。同様の傾向は、亜硝酸態窒素についても観察された。

図2に示す通りリン酸吸着能に優れる鹿沼土を充填しケナフを植栽したフィルター型水路のo-リン酸除去能が優れているが、バイオマス増加量がケナフに比して少ない草花水路では除去能が悪く、その持続性も低い。ホテイアオイを用いた浮遊型水路においても、植物の増殖が非常に旺盛であった30日目から80日目（7月初めから8月半ば）においてはほぼ全量が除去されているが、その後、除去能は低下した。また、本実験で用いた植物種はいずれも温暖な気候で繁殖するものであり、気温が低下する秋季・冬季には、アンモニア態窒素を除き、水質浄化能は大きく低下した。

4. 考察

同量の鹿沼土を充填したフィルター型水路において、ケナフ水路のリン酸除去能が草花水路より濃度および持続性において優れていることから、鹿沼土に吸着されたリン酸が植物体に転換されることが示唆される。また、植物体回収後の浮遊型ホテイアオイ水路においてアンモニア態窒素が上昇していることなどからも、水路に適切な植物種を植栽することによって、水質浄化機能およびその持続性の両者を高めることができると考えられる。しかし、環境負荷の観点からは回収した植物体のエネルギー資源化あるいは材料資源化による再利用が不可欠であり、回収植物体の有効利用可能性あるいは処理・処分性をも考慮した植物種の選定が、低温対策と共に、今後の大きな課題である。

5. 謝辞

本研究は、(社)農林水産情報協会「水と緑のやすらぎ生活空間創造技術の開発」プロジェクトの一部として実施したものである。

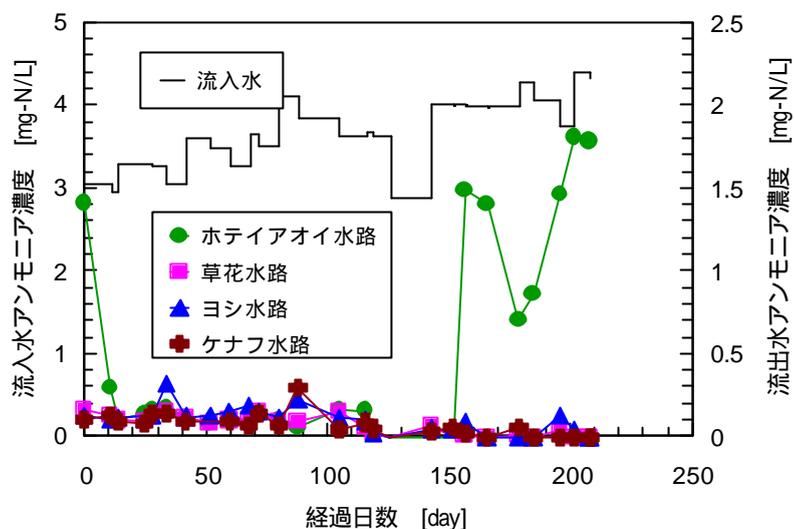


図1 アンモニア態窒素濃度の経時変化

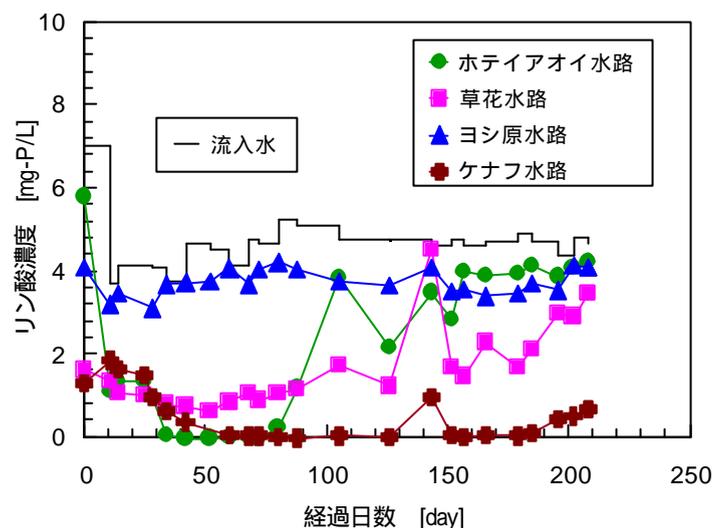


図2 o-リン酸濃度の経時変化