

# 水質浄化資材の機能改善に関する研究

A study on improvement of water purification function that the materials have

水野多香子\*, 石川重雄\*\*, 長坂貞郎\*\*

MIZUNO Takako\*, ISHIKAWA Shigeo\*\*, NAGASAKA Sadao\*\*

## 1. はじめに

現在, 窒素・リンの除去には, 多くの浄化方法が考案・開発され, 実用化されている. しかし, 人工的な浄化資材はコストが高いことや, 使用後の再生及び廃棄処理等に問題がある. 昨年度までの研究では, 浄化資材として木炭を使用し, 稲藁と組み合わせることで, 硝酸態窒素の除去が可能であることを明らかにした. 本年度は, さらに他の資材と稲藁を組み合わせた場合の, 浄化機能向上について検討した.

## 2. 実験方法と水質の測定及び分析項目

接触材は, ナラ木炭(岩手県産, 炭化温度 600 ~ 700 度の黒炭), 軽石(鹿児島県産ボラ), ゼオライト(秋田県二ツ井産ゼオクリン)を用いた. 実験区として, 接触材のみの実験区(未処理資材) 各接触材と稲藁を組み合わせた実験区(以後, 稲藁添加と呼ぶ) 稲藁のみの実験区(稲藁溶出液<sup>1)</sup>に接触材を浸漬させた(以下, 浸漬処理した接触材を処理資材とよぶ)ものを使用した実験区の4パターンで実験を行った. 実験装置は, 透明塩化ビニール製カラムと, 塩ビ製コンテナを連結したもので, 極力流路長を確保するために, コンテナ内には横幅 30cm, 高さ 28cmの塩ビ板を 10cm間隔で1基に4枚取り付けた(Fig.1). 各接触材をカラムとコンテナに充填し, 流量 10L/minで循環実験を行った. 試料液 $\text{NO}_3\text{-N}$ 15mg/L,  $\text{PO}_4\text{-P}$ 20mg/L,  $\text{NH}_4\text{-N}$ 20mg/Lになるよう $\text{KNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$ を水道水で調整した. 測定項目はpH, EC, DOで, 分析項目はT-N,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NH}_4\text{-N}$ , T-P,  $\text{PO}_4\text{-P}$ , CODである.

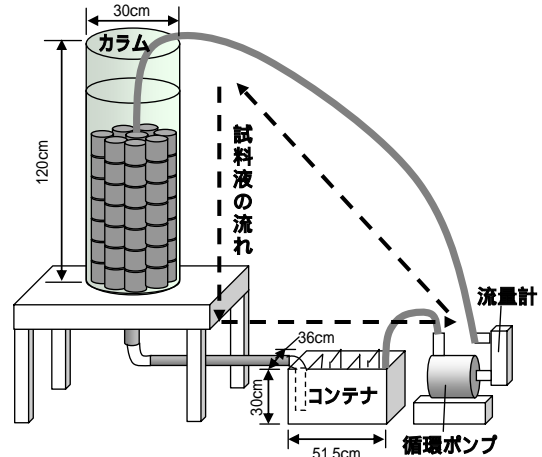


Fig.1 Experimental apparatus

## 3. 実験結果及び考察

各条件の実験結果をFig.2~Fig.6に示す. 稲藁を添加した場合, 接触材に関わらず $\text{NO}_3\text{-N}$ が濃度減少し, 最終的には除去率 100%となった. これは実験開始6時間後でDO値が0を示し, この時点で嫌気的条件となり, 脱窒現象が発生したものと考えられる. 稲藁のみの場合にも最終的には除去率 100%となるものの, その速度は緩慢であり, 接触材を使用することで,  $\text{NO}_3\text{-N}$ の除去がより迅速になった.

木炭区では,  $\text{NH}_4\text{-N}$ の除去率 97%,  $\text{NO}_3\text{-N}$ の除去率 43%となり, 実験の最終段階でT-Nの除去率は66%となった. これに稲藁を添加することにより,  $\text{NO}_3\text{-N}$ の除去率は100%となり, それに伴って, T-Nの除去率も92%となった. また, 処理木炭においても,  $\text{NO}_3\text{-N}$ で97%, T-Nで78%の除去率を示した. 木炭を接触材とした場合は, 特に木炭の空隙構造が微生物の生息条件に適していることによると考えられる.

\* 日本大学大学院生物資源科学研究科 \*Graduate School of Bioresource Sciences, Nihon University

\*\*日本大学生物資源科学部

\*\*College of Bioresource Sciences, Nihon University

キーワード: 水質浄化, 浄化資材, 稲藁・木炭

軽石区では、未処理軽石の場合において、若干のNO<sub>3</sub>-Nの溶出が認められた。これに稲藁を添加することにより、NO<sub>3</sub>-Nの除去率は100%となった。しかし、軽石によるNH<sub>4</sub>-Nの吸着は50%程度でしかないため、T-Nの除去としては50%と、低い結果であった。

ゼオライト区では、軽石と同様にゼオライトから若干のNO<sub>3</sub>-Nの溶出がみられた。これに稲藁を添加することによって除去率は100%を示し、これに伴ってT-Nの除去率も100%となった。このT-Nの除去率の向上は、ゼオライト自体がもつイオン吸着機能の、NH<sub>4</sub>-Nの吸着効果(除去率100%)によるものといえる。これに対して稲藁溶出液で処理した場合は、NO<sub>3</sub>-Nの除去がほとんどみられなかった。これはゼオライトの空隙が小さく、微生物の生息条件に適していないこと、及び溶出液が十分保有できなかったためと考えられる。

稲藁区では、実験開始6時間後にCOD濃度の上昇があり、稲藁からの有機体の溶出がみられた。同様に、稲藁溶出液処理した資材でもこの時点での有機体の溶出がみられるが、溶出液を含む量は空隙の大きさに比例するため、処理木炭の有機体溶出量が最も多くなった。しかし、木炭の場合は稲藁添加、溶出液処理ともに、最終的にはCOD濃度が減少し、吸着が認められた。軽石、ゼオライトでは、終始高い値を示し、問題が残った。

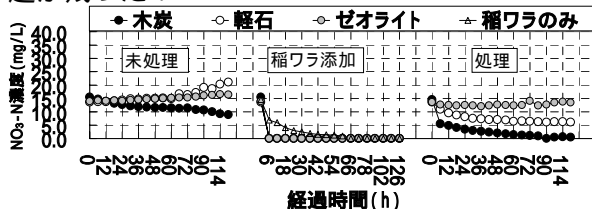


Fig.3 Change of NO<sub>3</sub>-N concentration

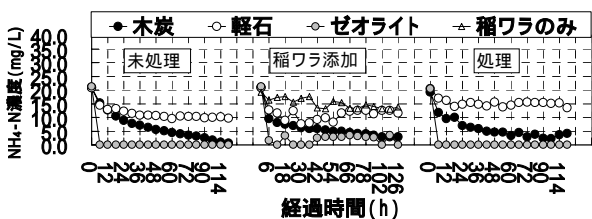


Fig.4 Change of NH<sub>4</sub>-N concentration

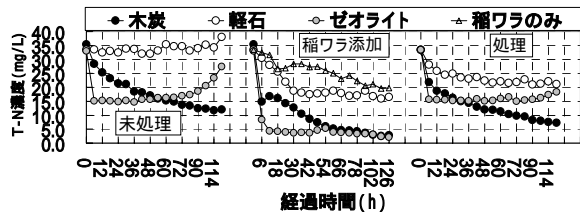


Fig.5 Change of T-N concentration

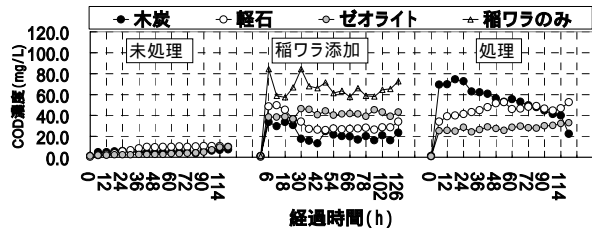


Fig.6 Change of COD concentration

#### 4. まとめ

table.1 に除去率、table.2 に除去速度を示した。除去速度が速く、NO<sub>3</sub>-N、NH<sub>4</sub>-Nともに除去率が高かったものは、ゼオライト+稲藁で、次いで木炭+稲藁であった。接触材として木炭を使用した場合は、稲藁によって上昇したCOD濃度が、時間の経過とともに低下することからみて、浄化機能を高める事にあたって有利であることが示された。以上、稲藁及び溶出液の複合実験において、資材の浄化機能改善は、木炭>ゼオライト>軽石という結果となった。

table.1 Removal ratio

浄化資材	処理方法	除去率(%)		
		T-N	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N
木炭	未処理	66	43	97
	稲藁添加	92	100	87
	溶出液処理	78	97	80
軽石	未処理	-14	-55	54
	稲藁添加	50	100	44
	溶出液処理	37	55	34
ゼオライト	未処理	17	-18	100
	稲藁添加	93	100	100
	溶出液処理	45	1	100
稲藁のみ		41	100	25

table.2 Nitrogen balance and removal rate

$$R_t = Q(S_{in} - S_{out})/A$$

R: 除去速度 (kg・m<sup>-2</sup>・h<sup>-1</sup>) Q: 流量 (m<sup>3</sup>/h) S<sub>in</sub>: 流入濃度 (kg/m<sup>3</sup>)

S<sub>out</sub>: 流出濃度 (kg/m<sup>3</sup>) A: 断面積 (m<sup>2</sup>)

浄化資材	処理方法	除去速度 (kg・m <sup>-2</sup> ・h <sup>-1</sup> )		
		T-N	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N
木炭	未処理	1.59	0.45	1.38
	稲藁添加	2.22	1.05	1.24
	溶出液処理	1.79	0.97	1.03
軽石	未処理	0.00	0.00	0.76
	稲藁添加	1.15	0.93	0.63
	溶出液処理	0.84	0.50	0.47
ゼオライト	未処理	0.38	0.00	1.45
	稲藁添加	2.10	0.95	1.45
	溶出液処理	1.03	0.01	1.39
稲藁のみ		0.94	1.00	0.37

#### 参考文献

- 1) 水野 多香子(2005): 水質浄化機能向上の資材開発に関する研究, 農薬土木学会講演要旨集



