

VII-44

水生植物（マコモ）の水質浄化におけるゼオライトの混合割合の関係

東北工業大学大学院 学生員 ○中嶋 正行
 東北工業大学工学部 正会員 江成敬次郎
 東北工業大学工学部 宗 雄大 伏見 智

1. はじめに

水生植物による水質浄化（窒素、リン除去）には、植物による「吸収」の他、根圏においてN（窒素）は植栽基材への「吸着」、微生物による「吸収」「硝化・脱窒」、P（リン）では「吸着」と「吸収」が関与している。従って、水質浄化をより効果的にするためにはこれらの働きを大きくすることが必要である。このうち「吸着」を大きくするため、土壌に代わる吸着能力の大きい植栽基材を用いる方法がある。

本実験は産業廃棄物の有効利用を図るため、石炭灰から生成された、吸着能力の大きいゼオライトを植栽基材として利用することを目的としている。ここでは、昨年の課題であったゼオライトによるpH上昇を抑えるため、有機物と微生物を水生植物の根圏に供給し、ゼオライトの混合割合と植物の生育状況及び水質浄化との関係を考察した。

2. 実験方法

次のようにしてマコモをポット栽培した。マコモの苗を、図1の様な栽培装置に植えた。植栽基材はガラスビーズとゼオライトを用いて重量混合比を七条件（100：0、95：5、90：10、85：15、80：20、70：30、60：40）とした。この様にして作成したポットを条件ごとに三つずつ用意し、さらに植物に必要なN（ $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ ともに 7mg/l ）、P（ $\text{PO}_4\text{-P}$ は 3mg/l ）、微粒元素を含んだ栽培液と有機物（グルコース 100mg/l ）を流量 18 l/day に設定して栽培装置に連続流入させた。

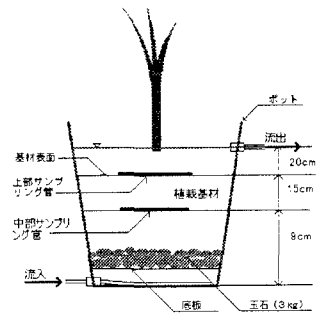


図1 マコモの栽培装置

また、実験開始後の9月6日から14日間で4回、ポットの中部から 500 ml の活性汚泥混合液を注入した。ポットへの流入部、ポットの中部、上部、及びポットからの流出部の4箇所を採水点とし、一週間毎に17回採水して、水質濃度を測定した。実験期間は8/19～12/9である。そして実験前と終了後に、マコモの湿潤重量、体長、葉数、茎数を測定した。

3. 結果と考察

3-1 生育について

ここでは、生育の指標として重量を取り上げ考察する。図2は実験後のマコモ平均重量を実験前のマコモ平均重量で割った比を求め、その値をゼオライト混合比0%の比を1として表したもの（これを生育比とする）とゼオライト重量混合比（以後混合比と記す）の関係、図3は今年と昨年の実験終了後のマコモ平均重量と混合比との関係を示している。

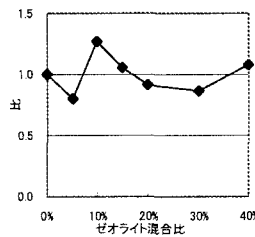


図2 生育比と混合比の関係

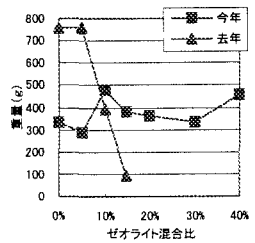


図3 マコモ平均重量と混合比の関係

図2では、生育比は混合比10%で少し高い値になっているが、その他の混合比でほぼ同値を示している。図3では、昨年の混合比0%と10%では今年より重量は大きいですが15%ではかなり低くなっている。昨年と今年のマコモ重量を比較すると、今年混合比によってマコモ重量に大きい違いがないことがわかる。

3-2 ゼオライト混合比とpH変化との関係

表-1は今年と昨年における混合比条件毎のpHの全期間平均値（上部）、図4は混合比と各採水点のpHとの関係を示している。pHの値を昨年のデータと比べると、今年の混合比0%から15%までのpH差と

昨年の混合比0%から14%までのpH差は、今年が0.65で昨年の1.95と今年のほうが明らかに小さく混合比の増加によるpHの上昇が小さかったと言える。今年と昨年の実験条件の違いである、微生物と有機物の注入が、pH値上昇を抑制したと考えられる。しかし、混合比が大きくなると、昨年のようなpHの上昇率ではないが、pHが上昇する傾向はなくなっていない。図4を見ると、流入部は混合比によるpH値の違いがほとんどなく、流出部・上部・中部は混合比が大きくなるにつれてpHの値が上昇していることがわかる。

混合比	今年	去年
0%	6.83	5.62
3.5%		6.77
5%	7.03	
7%		6.94
10%	7.23	
14%		7.57
15%	7.48	
20%	7.6	
30%	7.85	
40%	8.01	

表-1 上部のpHの全期間
平均値

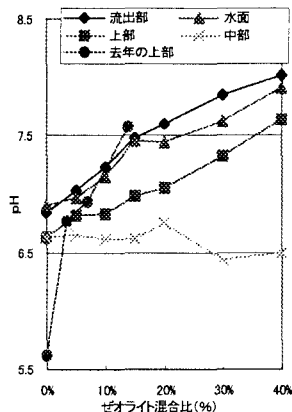
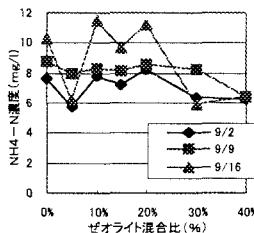


図4 混合比とpHとの
関係

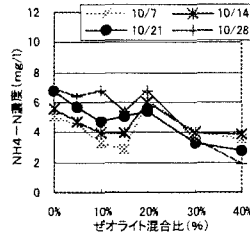
3-3 ゼオライト混合比とN、P除去との関係

3-3-1 NH₄-Nについて

図5にゼオライト混合比とNH₄-N濃度(上部)との関係を9月と10月に分けて示す。図5を見ると9月は安定せずに混合比による濃度への影響がはっきりしない。9月6日から微生物を注入し始めたのが原因ではないかと思われる。10月は安定して混合比が大きくなるにつれて濃度は低くなっていることがわかる。これは、ゼオライトによる吸着の影響だと考えられる。



9月

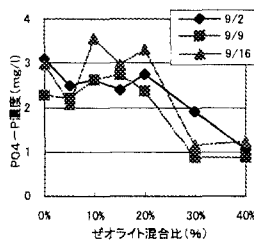


10月

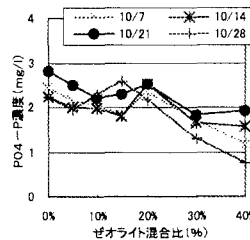
図5 混合比とNH₄-N濃度との関係

3-3-2 PO₄-Pについて

図6にゼオライト混合比とPO₄-P濃度(上部)との関係を9月と10月に分けて示す。図6を見ると、9月では混合比20%から40%で、10月では混合比0%から40%でPO₄-P濃度は混合比が大きくなるにつれて、低くなる傾向が見られる。これは、ゼオライトによる吸着の影響が大きいと考えられる。



9月



10月

図6 混合比とPO₄-P濃度との関係

4. まとめ

植栽基材としてゼオライトを用いて、七種類の混合比で実験を行い、水生植物(マコモ)の生育状況と、マコモによる水質浄化機能を比較した。pHの上昇による生育への悪影響を除くことを意図として、有機物と微生物を根圏に流入した。その結果、マコモの生育は混合比によって大きな変化がなく、pHの上昇も、昨年と比較すると混合比によって大きな差が見られなかった。従って、有機物と微生物の流入は有効であったと言える。NH₄-NやPO₄-Pではゼオライト混合比が大きいくほど、除去量が多かった。これはゼオライトによる吸着の効果であると考えられる。今後の課題として次のことが挙げられる。マコモの生育は昨年と比較して、混合比が小さい場合でも悪く、生育状態が良かったとは言えない。混合比が大きくなるとpHが高くなる傾向はなくなっていない、さらに混合比を大きくするとpH上昇の影響が出てくる可能性がある。また、全体としては、マコモの生育が必ずしも良好ではなかった。この原因については、pH以外の影響も含めて検討する必要がある。