

中和澱物が有する水質浄化能の検証および水生植物の生育基盤として活用可能性
Potential of water purification through neutralization precipitation of
mine drainage and its use as a base for growing aquatic plants

○松田悠希*, 中嶋佳貴*, 黒川真*, 熊崎さやか*

MATSUDA Haruki, NAKASHIMA Yoshitaka, KUROKAWA Makoto, KUMAZAKI Sayaka

背景および目的

岡山県久米郡柵原町(現・美咲町)にある柵原鉱山では、閉山している現在も坑道から強酸性の鉱内水が毎日流出している。中和澱物は鉱内水を中和処理後に発生する副産物であり年間3000トン発生しているが、未だ使用用途は確立されていない。これまでに、中和澱物は水中のリンを吸着する特性が実験室レベルで確認されており、富栄養化の進んだ水域での水質浄化資材として期待されている。そこで、本研究では中和澱物と水生植物を組み合わせ、圃場レベルで冬季および夏季における植栽基盤の適性と年間を通じた水質浄化能力の評価を試みた。

実験1 冬季における水質浄化実験

材料および方法

本実験は、岡山大学農学部圃場のビニールハウスにて2022年11月2日~12月7日の5週間実施した。内部を不織布で覆ったメッシュポット(直径約80mm, 高さ約80mm)に中和澱物および岡山市内の用水路で採取した底泥を充填して、沈水植物のササバモ(*Potamogeton malaianus* Miq.)を植栽した。植栽したポットは1/2000aワグネルポットに入れ、2%Hogland水溶液を10L注水して実験を開始した。処理区は両生育基盤に対し植栽区および無植栽区を設け、計4処理区設定した。水質調査は開始日から7日後にpHおよびECを測定し、採水後に無機態リン濃度($PO_4\text{-P}$), 無機態窒素濃度($NH_4\text{-N}$ および $NO_3\text{-N}$), COD濃度およびSS濃度を分析した。ササバモは供試水の更新の際に全長, 葉数, 茎数, および枯死葉数を計測した。また、開始時, 終了時に部位別乾物重を測定した。

結果および考察

実験期間中、中和澱物区では無機態リン濃度が低下し、中和澱物による無機態リンの吸着が確認された。また、無機態窒素濃度も低下したことからササバモにも吸収されたと考えられた。ササバモは実験開始時から新茎が発生し、実験終了時には中和澱物植栽区の地下部の乾物重は底泥と有意差なく増加した。このことから、中和澱物は冬季における植物体の生育基盤としては問題なく機能すると考えられた。

実験2 夏季における水質浄化実験

材料および方法

本実験は岡山大学農学部圃場のビニールハウスにて2023年8月17日~11月2日の11週間

*岡山大学大学院 環境生命自然科学研究科(Graduate School of Environmental, Life, Natural Science and Technology, Okayama University) キーワード: 10. 環境保全; 環境保全, 水環境

実施した。実験条件は実験 1 と同じ方法とし、植物体は実験開始時、5 週間後、11 週間後に部位別乾物重を測定した。

結果および考察

実験期間中における無機態リン濃度の経時的变化を図 1 に示す。冬季に実施した実験 1 と同様に夏季でも中和澱物によってリンが吸着されることを確認した。また、SS 濃度と COD 濃度も中和澱物区の方が底泥区より常に低く推移した。さらに、5 週間後までは藻類の発生が中和澱物区では底泥区より明らかに抑制されていたことから、藻類の発生抑制にも効果があることを確認した。

破壊調査時における部位別乾物重の変化を図 2 に示す。地上部の発達が見込まれる夏場の実験において、中和澱物区は 5 週間後までは底泥区よりやや生育が衰えるものの、開始時と比較すると地上部は乾物重の増大が確認された。しかし、11 週間後では明らかに生育が劣った。原因として、中和澱物区でも 6 週間後からは藻類が増殖したため、藻類が水中の栄養塩類を吸収したことで、ササバモが栄養塩類を吸収できず生育が衰えたと考えられた。

結論

中和澱物は冬季と夏季において水中の無機態リンを吸着したことから、年間を通じて水質浄化に利用可能であることを確認した。また、中和澱物にササバモを植栽すると無機態窒素濃度が低く推移したため、ササバモが生育のために無機態窒素を吸収したことが確認できた。さらに、冬季でも新茎が発生して地下部も発達し、夏季には植栽 5 週間後までは新葉部が増加したことから中和澱物は植物体の生育基盤としても適合すると考えられる。以上より、中和澱物は沈水植物の生育基盤としての機能と水質浄化資材としての効果のいずれも発揮することが示唆された。ただし、本実験条件の 6 週間後以降のように長期間になると植物体が利用できる栄養塩類が乏しくなると推定されるため、河川や用排水路のような栄養塩類が常に供給される条件下での検証も必要である。一方、中和澱物の水質浄化資材としての活用可能性を広げるために、ヨシなどの大型の抽水植物など別の植物種との生育基盤としての適合性も評価することで、最適な水質浄化条件についても詳しく検討していく予定である。

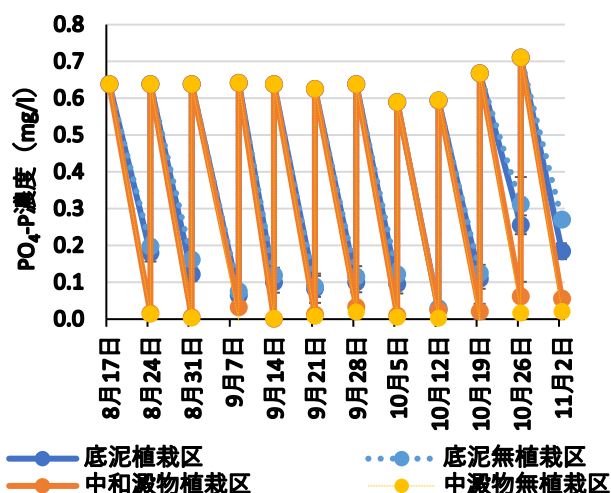


図 1. 実験期間中における無機態リン濃度の経時的变化

Fig1. Change in the concentration of inorganic phosphorus

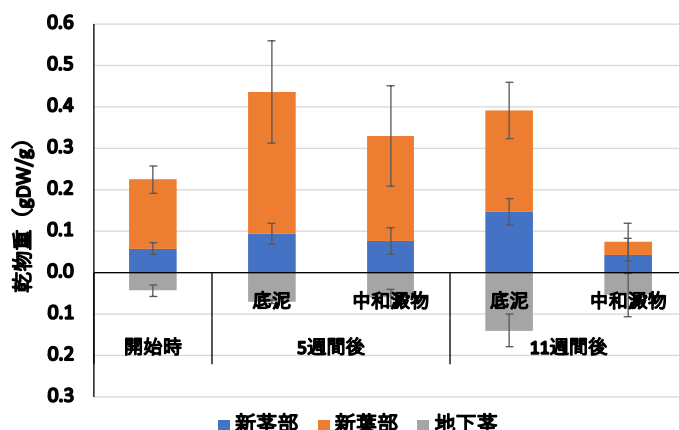


図 2. 破壊調査時における部位別乾物重の経時的变化

Fig2. Change in the dry weights of plant