

酸性坑廃水処理のための人工湿地におけるヨシの適用性

岩盤・開発機械システム工学研究室 学部4年 長迫 悠人

1 研究背景および目的

鉱山開発や閉山後に発生する酸性坑廃水（Acid Mine Drainage : AMD）は金属を含有し、水環境や生態系に深刻な影響を及ぼすため、その適切な管理が重要な課題となっている。AMD 処理手法の一つであるパッシブトリートメントは、低コストかつ省エネルギーである点から注目されており、人工湿地を用いた処理では植物による金属除去が期待されている。人工湿地に利用されるヨシ（*Phragmites australis*）は金属除去能力を有する一方、坑廃水の pH 条件の違いがヨシの生育および金属除去挙動に及ぼす影響は十分に解明されていない。そこで本研究では、ヨシを対象とし、模擬坑廃水を用いた栽培実験により、異なる pH 条件下における生育量および金属吸収挙動を明らかにし、人工湿地を用いた AMD 処理の効率化に資する知見を得ることを目的とした。

2 実験方法

北海道の休廃止鉱山に由来する AMD 組成を参考に、pH = 3~5、Fe = 3 ppm、Zn = 5 ppm、Pb = 4 ppm の模擬坑廃水を作製した。実験は、水道水のみを用いた対照区、模擬坑廃水を用いた酸性区、ならびに炭酸カルシウムを添加し石灰石中和を模した中和区の 3 条件で行い、各条件下でヨシを 2 か月間生育させた。生育終了後、乾重量測定および XRF 分析を実施し、条件の違いによる生育量および金属吸収挙動を評価した。

3 実験結果および考察

図 1 に示す乾重量の平均値は、地上部および根のいずれにおいても中和区、対照区、酸性区の順に高い値を示した。Tukey-Kramer の多重比較検定の結果、地上部では酸性区と他条件との間に有意差が認められ、酸性条件下で生育が抑制されることが示された。一方、根では中和区と酸性区の間にも有意差が認められ、中和区で最も高い成長が確認された。図 2 に示す XRF 分析の結果、すべての金属元素において中和区で最も高い含有割合が確認され、中和条件下で金属吸収が促進される傾向が示された。これは、中和区に添加したタンカル由来のカルシウムがヨシの生育を促進し、その生育促進に伴って金属吸収量が増大したためであると考えられる。以上の結果から、坑廃水を石灰石槽等により中和した後の工程でヨシが植栽された人工湿地では、ヨシの良好な生育を通じて金属除去効率が向上する可能性が示された。

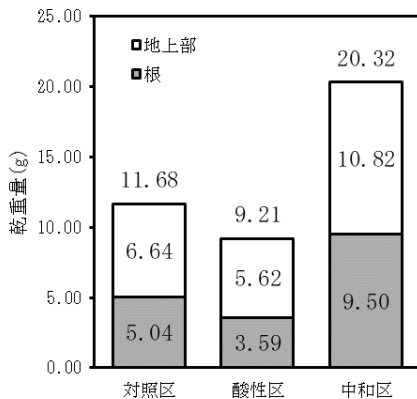


図 1 : ヨシの乾重量

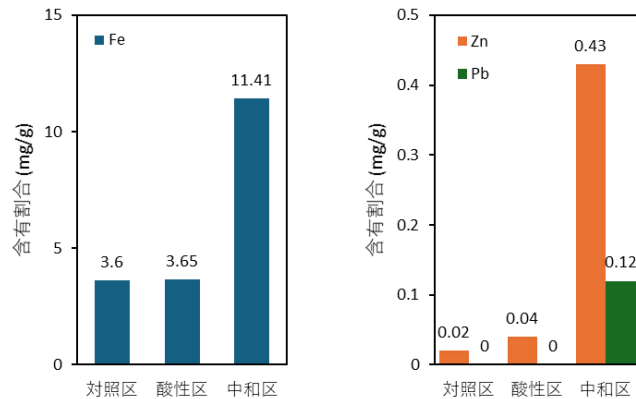


図 2 : Fe の含有割合 (左) と Zn, Pb の含有割合 (右)