

『劣化土壌からの泥水流入を軽減する方法の提案』

An attempt to reduce muddy flow
from deteriorated field into river

高知工科大学大学院

物質・環境システム工学コース

1125010 太根 聖一郎

論文要旨

岐阜府県郡上市に発する長良川では、源流点の高鷲地区で連作している大根畑の薫蒸に由来するシルトの流出が原因で、河川の汚濁、アユの成長不良、河口域での泥の堆積などの問題が起きている。この問題に対して、以前から研究室で開発されていた凝集剤『水澄し』で解決できないかと相談を受けた。しかし『水澄し』は大規模災害時などの緊急避難的な生活用水の製造を目的としたものであって、現場で使用するには、添加量が大量になることや流出する『水澄し』の成分による COD の増加など、いくつもの困難があった為、目的に合った他の凝集剤を検討することにした。その結果、最終的に塩化第二鉄と水酸化ナトリウム、塩化第二鉄と高分子凝集剤、2種の高分子凝集剤の3組を候補として選んだ。そして、この3組について、各凝集剤の最適添加量の検討、凝集後の水質の評価を行い、さらにスケールアップして実験し、最終的に現場で使用できるかどうかの検討を行った。最終的評価として、塩化第二鉄と水酸化ナトリウムの組み合わせでは、凝集後の水は完全に排水基準をクリアしているが、コストは非常に高い。逆に2種の高分子凝集剤の組み合わせはコストが一番安くなったが、添加量はやや多い。塩化第二鉄と高分子凝集剤の組み合わせでは2つの間を取ったような結果となった。また高分子凝集剤は、流出による河川の汚濁が懸念されるが、配合比が適切な範囲であれば、上澄みに残留しないことを確認した。以上のことから、2種の高分子凝集剤の組み合わせを使用することが一番現実的であるという結論に至った。

次に、現場でこの凝集剤をどのように使うかを考えた。広大な畑を縦横に走る溝を、跨ぐかたちの凝集剤添加装置を考え、流れてくる泥水の濁度と流量に応じた量の凝集剤を滴下して、会所(深い落とし込みのようなもので、流れてくる大きな石やごみを取り除く為の設備)で泥水と混合し、生じた凝集物を最終的に沈砂池(大きなため池のようなもので、会所で除ききれなかったりオーバーフローしてきた細かい砂やゴミなどを沈殿させる設備)に導くことにした。そのように出来れば、既存の溝、会所、沈砂池に手を加えることなしに、目的が達せられると考えた。そこで、「沈砂池と会所を有する用水路」において、「普遍的に使用可能な凝集剤添加装置」を利用した泥水処理方法を開発することにした。

凝集剤添加装置は、動力にはソーラーパネルで蓄電させるバッテリーを使用する独立機器とした。構造はなるべく低コストに簡単にし、故障のリスクも軽減する。以上の条件のもと、流れてくる泥水の濃度は、流水中に浸った一対の光ガイドを用いた透過率として、流量は流水上に浮かぶフロートの位置に対応するスリットを通る光量として測定出来るようにした。2組の LED の光源・フォトダイオードでそれぞれに受けた光信号を、電圧に変換した。その2つの出力電圧を増幅・乗算して1つの出力とし、この出力を使って、電圧で流量を調整できるポンプを駆動して凝集剤を添加することにした。残念ながら、現段階では乗算回路が上手く動作しないため、完成に至っていない。結果として、添加量の調整用回路を完成させ、添加装置を作動させる仕組みの開発、という課題が残された。