

排水路に施工された魚溜工への土砂堆積の実態 Dynamics of sediment deposition in the straight fish pools installed in agricultural drainage channel

皆川明子・大久保卓也

MINAGAWA Akiko and OKUBO Takuya

1. はじめに

農業農村整備事業において導入されている環境配慮施設の代表的なものとして、排水路に設置される魚溜工が挙げられる（佐藤、2014）。しかし、深み部分で流速が遅くなるため土砂が沈降して堆積しやすく、条件によっては深み部分が完全に埋没してしまう場合もあることが報告されている（皆川ほか、2015）。そこで、供用開始から3年間にわたり、実際の排水路に施工された魚溜工における土砂の堆積状況をモニタリングし、農作業および降雨イベントと土砂の動態との関係を考察した。

2. 調査方法

三重県松阪市に位置する経営体育成基盤整備事業朝見上地区の、2014年度施工区に存在する2か所の魚溜工を対象とした。2つの魚溜工はいずれも1.0×9.2m、深さは30cmで、同じ排水路上に約10mの間隔で施工された。以下、下流側をSt.A、上流側をSt.Bとする。なお、St.AとBの間に水田の水尻は存在しなかった。

調査は、2015年度に3回、2016年度に8回、2017年度に14回行った。魚溜工を縦横3等分して9区画に区切り、それぞれの交点および区画中央の計25点において水深と堆積高を測定した。堆積した土砂は、各年度の非灌漑期の終わりに全て除去し、粒度試験を行った。また、2017年度に畦畔および圃場内の土壌の粒度試験を行った。2016年度には自動採水器を用いて、2017年度には手動で、降雨時に排水路を流れた水を採水し、SS、VSSの重さを求めた。2017年度には水尻からの表面排水も採水した。なお、2015・2016年度は集水域が全て水田、2017年度は最上流の1筆を除き全て転作畑（大豆→麦）であった。

3. 結果と考察

1) 施工後年数と土砂堆積量の関係

堆積高の縦断形状は、上流端の段落ち直下が最も高くなり、中央部は低く、下流端で再び上昇した（図1）。また、2017年度末の時点で堆積していた土砂の粒径分布を見ると、いずれの施設も上流側の粒径が大きくなった（図2）。圃場および畦畔の土壌の粒径分布と比較して、細粒分は圃場から、大粒径の土砂は主に道路側の畦畔から供給されたと推察される。台風シーズンが

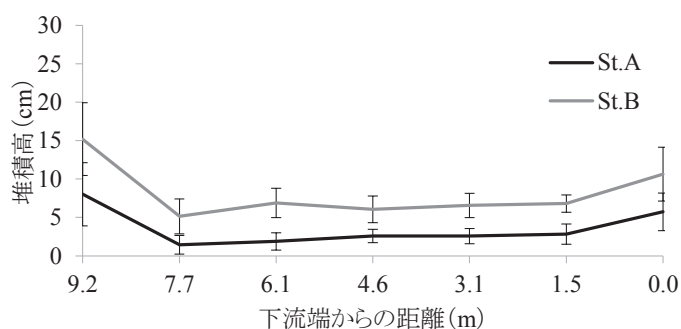


図1 2017年度の縦断方向の堆積高の平均値

終わった10月末から11月初旬時点での、各年度における魚溜工内の土砂の体積は、St.A
滋賀県立大学（The University of Shiga Prefecture）

キーワード：農業水路、環境配慮、魚類、土砂、降雨

が、それぞれ 0.49、0.48、0.40m³、St.B がそれぞれ 0.50、1.08、0.72m³ であった。いずれの年度も、上流側の St.B で土砂が捕捉されることにより、下流側の St.A への土砂の堆積は少なくなった。深み部分 2.76m³ に占める土砂の割合は、St.B では 18～39%、St.A では 15～18%であった。よって、上下流に複数の魚溜工を隣接させて施工して上流側の魚溜工に土砂を捕捉させることにより、下流側の魚溜工は毎年浚渫しなくても水深を維持できる可能性がある。

なお、各年度の非灌漑期の終わりに魚溜工に堆積した全ての土砂を除去した際、土砂を詰めた土のう袋の数は年度を経るごとに少なくなった。堆積高の測定値から算定した土砂の

体積とは傾向が一致しなかったものの、現地の写真から、施工後 1 年目は畦畔への植生が定着しておらず、2 年目から植生の被覆が見られた。従って、施工後 1 年目は降雨時に裸地状態の畦畔から土壌が流出し、多くの土砂が魚溜工に堆積した可能性がある。

2) 降雨および土地利用と土砂動態

対象とした施設は、集水面積が小さく、排水路の水源が全て圃場からの排水であったため、灌漑期でも排水路の流量は極めて少なく、晴天時には 0.001m³/s 程度であった。従って、堆積高の増減に影響を及ぼしたのは、代かき等の農作業と降雨に伴う出水であった。2016、17 年度の降雨時に水路で採水した試料の粒度分析結果から、降雨時には畦畔由来と考えられる大きな粒径の土砂が流れていることが分かった。また、2017 年度は転作畑であったが、対象地では概ね 10mm 以上の降雨によって転作畑からの表面排水が発生していた。降雨時に水尻から採水した試料の粒度分析結果から、降水量が 10mm 未満では SS 量が少なく、粒径加積曲線では 10～100 μm の土粒子の割合が多かったが、降水量が増えると 1～10 μm 程度の土粒子の割合が大幅に増加した。

また、大きな降雨イベントの前後で堆積高が増加する場合と減少する場合の両方が見られた。流量が増加する際には大きな掃流力が働き、堆積していた土砂を洗掘する作用が卓越し、流量が減少する際には運ばれてきた土砂の堆積が卓越するものと考えられる。畦畔からの土砂の流出を抑制するとともに、大流量時の洗掘作用により堆積土砂をフラッシュすることができれば維持管理労力の節減につながると考えられ、そのような施設形状の解明が今後の課題である。

現地での測定および分析を行ってくれた饗庭俊氏、中林真由氏、藪田暢也氏に心より感謝申し上げます。なお、本研究は科学研究費助成事業若手研究(B) (課題番号 16K18773) および滋賀県立大学特別研究費重点領域研究を受けて実施した。

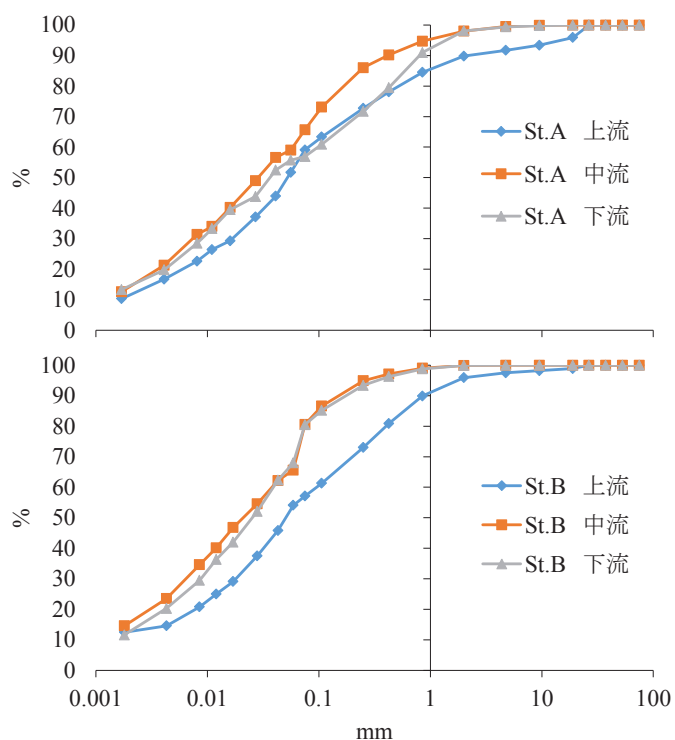


図 2 魚溜工に堆積した土砂の粒径分布