

水田は赤土流出のシンクかソースか？

— 水田が赤土流出に果たす機能に関する研究(1) — Paddy field is a Sink or Source for red soil runoff?

○福永隆二* 清水智* 松井宏之**
FUKUNAGA Ryuji, SHIMIZU Satoshi, MATSUI Hiroyuki

1. はじめに

沖縄県では赤土流出に起因する水域汚染が顕著化し、社会問題となっている。そのため、多くの赤土流出防止対策が実施されているが、こうした防止対策は継続した維持管理が必要となるため、その効果が縮小・無効化している事例も少なくない。こうしたなか、現状の土地利用を活かす防止策として水田に期待が寄せられている。水田は構造が平坦であり、湛水栽培が行われていることから雨滴浸食がなく、栽培作物による土砂捕捉効果や濁水の滞留による流入土砂の沈殿・除去効果を持つと認識されている(谷山、1999)。しかし一方では、細粒画分が流出しているという指摘(谷山、2002)もあり、水田での土砂収支は不明な点が多い。そこで、本研究では沖縄県石垣島の水田において現地観測を行い、赤土収支の面から水田がどのような影響を及ぼしているのか検討することを目的とする。

2. 研究対象地の概要および現地観測

研究対象地 (Fig.1) 研究対象地は沖縄県石垣島の中央部に位置する総面積 46 a の水田群をとす。水田群は 4 枚の水田からなり、田越し灌漑が行われている。河川を自然分水することにより水路への河川水の導入が行われているため、出水時には濁水が水路に流入し、結果的に水田にも濁水の流入がみられている。

SS負荷量 現地観測体系を Fig.2 に示す。SS濃度は流入部・流出部において降雨時は 20 分間隔、無降雨時には一日一回の採水により求める。2006 年には両地点に自記濁度計 (OPTEX、TC-3000) を設置した。これにより、連続的に濁度を測定し、濁度を SS 濃度に換算する。同時に、流出部・流入部で自記水位計により水位を観測し、別途、求めた H-Q 曲線を用い、流量を算出する。得られた SS 濃度と流量の積から浮遊土砂流入量、浮遊土砂流出量を求め、水田の赤土収支について検討する。なお、2006 年に、流量観測のため、流出部にパーシャルフリュームを設置した。

粒度分布 土砂の堆砂および水田内での土砂の生産・再生産による水田内流下過程での粒度分布の変化を検討するために、流入部・流出部で採水を行い、レーザー回折式粒度分析計 (Shimadzu, SALD-3000) により分析した。

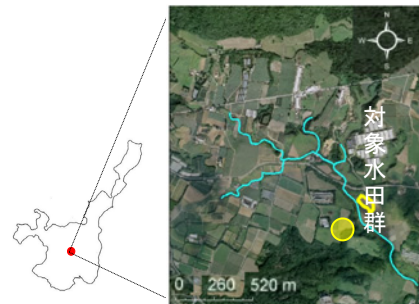


Fig.1 Location map of study area

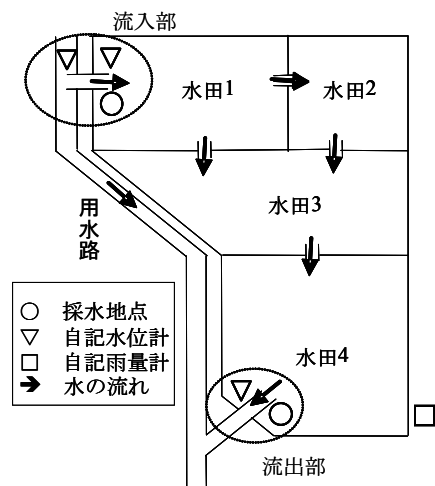


Fig.2 Observed paddy fields

*宇都宮大学大学院(Graduate School of Utsunomiya Univ.) **宇都宮大学農学部(Utsunomiya Univ.)

キーワード：赤土流出、水田、SS 負荷量

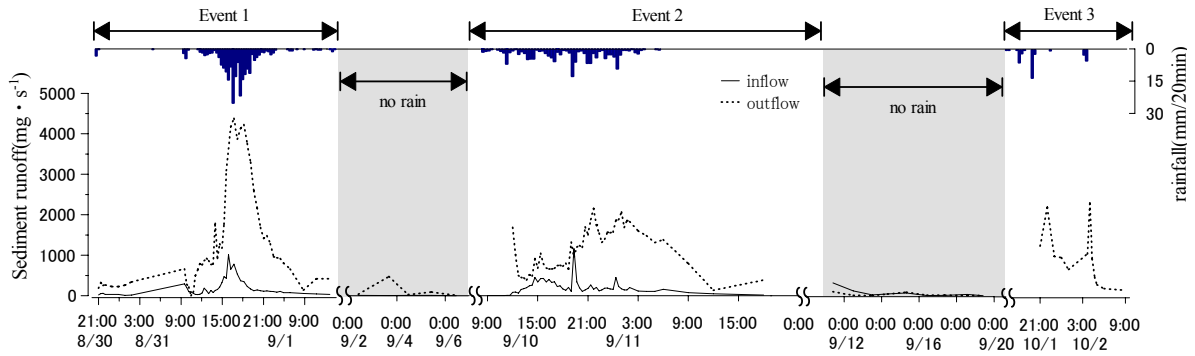


Fig.3 Sediment runoff

3. 調査結果及び考察

ここでは 2005 年 8~9 月に行った現地観測について、以下の二つの項目について結果をまとめる。

浮遊土砂量の収支 観測結果に基づき、浮遊土砂流入量及び流出量の経時変化を Fig.3 に、降雨イベントごとの土砂流入量および流出量の総計を Fig.4 に示す。なお、降雨イベントは全て台風によるものであり、9 月 21 日以降は中干し期間に入ったため、水田からの土砂の流入は見られなかった。Fig.3 より、数回の採水を除けばほぼ全ての観測時において浮遊土砂流出量が浮遊土砂流入量を上回ったことがわかる。また Fig.4 より、土砂収支の差は降雨イベント 1 で約 3 倍、降雨イベント 2 では約 4 倍となっており、水田内において何らかの影響で土砂が生産され、水田が土砂の流出源となっていることが示唆される。

濁水中の粒径ごとのSS負荷量の変化 9 月 10 日 18 時及び 11 日 3 時の流入部・流出部の濁水中の粒度分布を Fig.5 に示す。どちらも流入部と流出部では、流出部に含まれる土粒子の粒径が小さいことがわかる。流入時に存在する 80 μm 以上の土粒子は流出時にはみられず、流出時には 30 μm 以下の土粒子が新たにみられている。このことから、80 μm 以上の土粒子は水田内で沈降し、水田内で生産・再生産された 30 μm 以下の細粒画分土粒子が浮遊し、大量に流出していることがわかる。

4. まとめ

今回の観測結果から、水田は赤土の流出源となっている可能性が高いことが示された。また、その際に流出する土粒子は 30 μm 以下の細粒画分であり、流入段階ではこれらの粒径の土粒子は存在しないことから、水田内において生産・再生産されたことが示唆された。しかし、水田内の赤土の挙動については、不明確な点が多く、今後、同様の調査を続けていくとともに、これらの要因の解明を行う必要がある。

【引用文献】 谷山一郎(1999)：農林地の持つ土壌浸食防止機能，農業および園芸，74(4)，11-17.

谷山一郎(2002)：環境負荷を予測する，135-136.

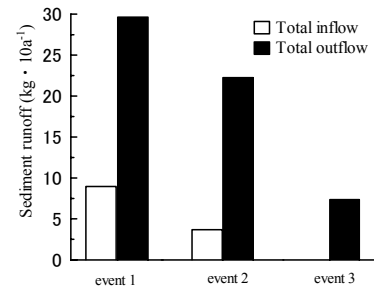


Fig.4 Total sediment runoff at each event

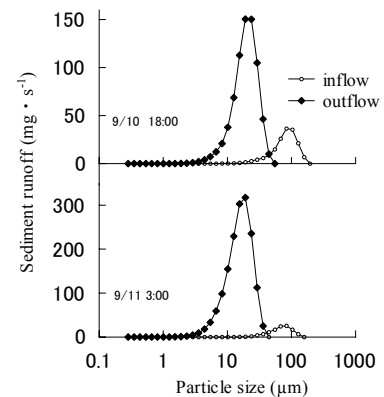


Fig.5 Particle size distribution at event 2