

水田内における細粒画分土粒子の生産とその流出

—水田が赤土流出に果たす機能に関する研究(2)—

Fine-sediment runoff from paddy fields in Ishigaki, Okinawa

○清水 智*, 福永隆二*, 松井宏之**

SHIMIZU Satoshi, FUKUNAGA Ryuji, MATSUI Hiroyuki

1. はじめに

沖縄県では、降雨によって農地などから発生する濁水が海域に達し、景観および生態系に悪影響を及ぼす赤土流出問題が起きている。赤土流出問題に対する緩和対策の一つとして、水田に期待が寄せられることがある。これは、水田が平坦であり湛水栽培が行われていることから、雨滴浸食がなく沈砂機能を持つと認識されているためである。しかし、その一方で、細粒画分が流出しているという指摘(谷山、2002)もあり、水田での土砂収支については不明な点が多い。2005年石垣島中央部に位置する水田群での調査より(福永ら、2006)、水田群から細粒画分の土粒子が流出していることが明らかになった(Fig.1)。当水田群と同じ国頭マージ土壌の畑地土壌を対象として、吉永ら(2004)は化学肥料が土壌の分散に寄与していることを指摘している。そこで、水田土壌も畑地土壌同様に分散されているのではないかと考え、化学肥料が水田土壌の分散に及ぼす影響を検討した後に、細粒画分の浮遊・流出の要因について検討した。

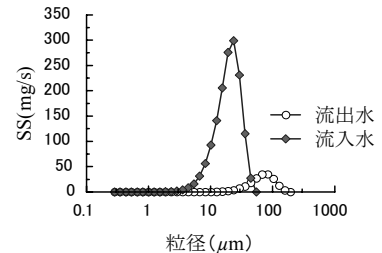


Fig.1 流入・流出水中の粒度分布



Fig.2 調査地概要図

2. 化学肥料による土壌の分散

供試土 供試土は沖縄県石垣市の2地区の水田で採取した(Fig.2)。福永ら(2006)と同一の平得地区の水田群では流入部・水田群中央部・流出部の3地点、名蔵地区の圃場整備済みの水田では中央部・畦畔の2地点で、それぞれ1サンプルを採取した。

化学肥料 化学肥料はJAおきなわ八重山支所が販売している水稲用肥料(くみあいセラコートR入り複合444(B))から被覆部を除いたものを粉末にして用いた。この肥料成分は、窒素全量14%(うちアンモニウム性窒素5.5%)、可溶性リン酸14%(うち水溶性リン酸10.5%)、ク溶性カリ14%(うち水溶性カリ13.5%)である。

実験区 化学肥料による分散作用を検討するために、肥料は土壌湿重量1gあたり0.02mgを目安として添加した。粒度分析には供試土に化学肥料添加、分散剤(ヘキサメタリン酸ナトリウム)添加などTable 1に示す条件を設定し実験を行った。

結果 粒度分析には、レーザー回折式粒度分布測定装置(SHIMADZU社製、SALD3000)を用いた。

*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，細粒画分

(1)化学肥料無添加 名蔵地区の水田の粒度分析結果を Fig.3 に示す。これより、水田土壌の粒径に比べて畦畔土壌の粒径が細かいことがわかった。平得地区の3地点では地点差による粒径の違いはなかった。

(2)化学肥料および分散剤の添加 分散剤を添加した供試土は、無添加のものに比べ粒径が細くなり、分散が認められた (Fig.4)。その一方で、化学肥料を添加した供試土は、どの地点のものも粒径分布に違いはなかった (Fig.5)。このことから、化学肥料による分散作用を確認するには至らなかった。これは作付け・施肥後の水田土壌を採取したために、すでに団粒が崩壊し、分散してしまっている可能性が考えられる。

3. 細粒画分の浮遊・流出

水田内で生産された細粒画分が浮遊・流出する要因を探るため、無降雨日の差し引き負荷量 L を目的変数、田面水位を独立変数として、単回帰分析を行った。その結果、

$$L = 0.008 \times \text{田面水位} - 0.014 \quad (\text{相関係数 } r=0.77)$$

が得られ、さらに、石垣島地方气象台における 1~3 時間前風速を独立変数として加えた重回帰分析 (ステップワイズ法) により

$$L = 0.010 \times \text{田面水位} + 0.006 \times \text{1時間前風速} - 0.057$$

$$[0.975] \quad [0.450] \quad (r=0.86)$$

[]: 標準回帰係数
 という結果が得られた。このことから、無降雨日の水田群からの土砂流出は田面水位に影響を受けやすいことがわかり、流水による水面の乱れによって細粒画分が浮遊し、流出していることが推察される。また風速を加えた重回帰式の重相関係数が高くなったことから、風による影響 (植物体の揺れ、風波など) も一因として考えられる。

4. まとめ

粒度分析の結果からは化学肥料による分散作用を確認することはできなかった。しかし、水田からの細粒画分の流出は確認されているため、何らかの要因で細粒画分が生産され、流水による水面の乱れ、風による影響を受け浮遊し、水田から細粒画分の流出が起こっていることが推察される。今後は、供試土の採取方法や実験条件を変えて、粒度分析を継続して行っていき、細粒画分の生産の要因、化学肥料が水田土壌に与える分散作用について検討を行っていきたい。

Table 1 粒度分析の実験条件

	無添加	分散剤	肥料濃度	
			×1	×2
1時間経過後	○	○	○	○
2時間経過後			○	○

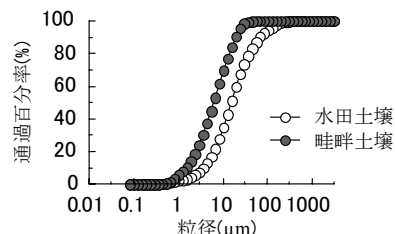


Fig.3 水田土壌・畦畔土壌の粒度分布 (名蔵)

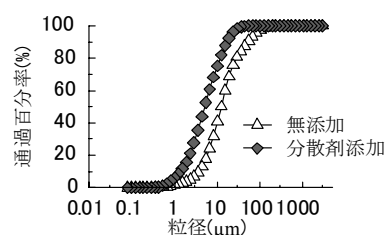


Fig.4 無添加・分散剤添加の粒度分布 (平得)

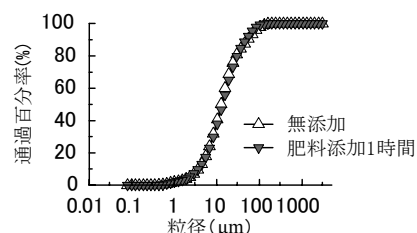


Fig.5 無添加・肥料添加1時間経過後の粒度分布 (平得)