

現地観測に基づく水田の土砂収支

—水田が赤土流出に果たす機能に関する研究(3)—

Sediment balance evaluation of paddy fields in Ishigaki island, Okinawa

福永隆二* ○松井宏之**

FUKUNAGA Ryuji, 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ものの、そうした防止対策は継続した維持管理が必要であり、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の沈砂池としての利用に期待が寄せられている（石垣島市農村環境計画）。しかし、谷山（2002）は各地の農業試験場での観測結果に基づき、水田から土壌が流出していることを明らかにしており、水田での土砂収支は不明な点が多い。筆者ら（2006）も沖縄県石垣島の水田において現地観測を行ったところ、降雨時に水田から細粒画分の土粒子が流出していることが明らかとなった。そこで本研究では、継続して行った観測結果から、水田の土砂収支について定量的に把握するとともに、作期ごとの土砂収支の特性について検討した。

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 の水田群をとする。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。また、石垣島では水田の二期作が多く、水田群（以下、水田）でも2月と8月に田植えが行われている（Fig. 2）。水田の水源となっている宮良川支流アヤマシ川の集水域では、サトウキビ、パイナップル等が栽培されており、出水時には赤土流出が発生している。河川水の取水は河川を自然分水することにより行われているため、出水時に濁水が水路に流入し、結果的に水田にも濁水が流入している。

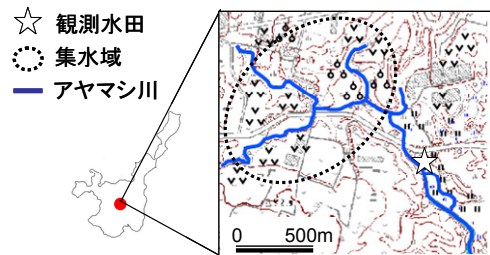


Fig. 1 Location map of study area

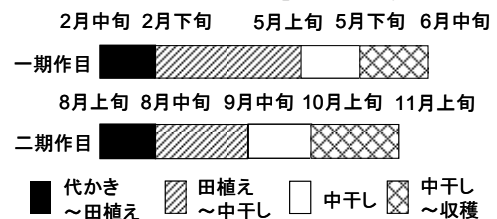


Fig. 2 Farming calendar

土砂量の観測 水田での流入土砂量と流出土砂量は、水口と水尻における SS 濃度と流量の積から求める。水口・水尻に濁度チェッカー（OPTEX 社 TC-3000）およびデータロガー（CAMPBELL 社 CR510）を設置し、連続観測を行う。流入水量は、自記水位計により水位を観測し、別途、求めた H-Q 曲線を用い算出する。また、流出水量はパーシャルフリュームを設置し、観測した。なお、観測期間は 2006 年 4 月～10 月である。

3. 観測結果および考察

降雨イベントの土砂収支 連続観測中に観測された降雨イベントを Table 1 に示す。Table 1 より、event 1、event 4 の降雨イベントを除けば全てのイベントで流出土砂量の総量が流入土

*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

砂量の総量を上回っていることがわかる。また、流出土砂量は、降雨開始時の田面水深が高い時に多くなる傾向がみられる (Fig. 3)。初期田面水位が低いにもかかわらず、流出土砂量が多いevent 10、event 11は田植え直前の時期にあたり、代かき作業による田面水の濁りが流出土砂量に影響を与えたものと考えられる。

無降雨時の土砂収支 無降雨時の観測結果として、二期作目の結果をTable 2に示す。田植え～中干しまでの期間を除き、流出土砂量が流入土砂量を上回り、なかでも水入れ～田植えの期間に著しく土砂が流出していることがわかる。水入れ～田植えの結果は、いわゆる「代かき濁水」そのものであり、代かきや田植え作業による田面水の濁りが流出土砂量に影響を与えたものと考えられる。一方、田植え～中干しの期間は土砂が貯留されている。これは、当該時期に田面水を維持する水管理が行われていたため、流出量が抑えられる結果となったと考えられる。観測期間を通じた水田の土砂収支 観測期間 (2006年4月～10月) を通じた水田の土砂収支をTable 3に示す。観測期間中における1 ha当りの流入土砂量が約220kg、流出土砂量が約549kgであることから、その差として求められる約329kgが水田から排出されたことになる。水田においては、流入土砂量のうちいくらかは沈降除去されたものと考えられるので、水田での侵食量としては329kgより多いものと推察される。

4. まとめ

本研究では水田が土砂の発生源となっていることを指摘した。つまり、現状では水田を沈砂池として活用することは難しいと考えられる。また、水田の土砂収支は営農管理にともなう影響が大きいことが示唆された。今後の課題としては、様々な営農管理下における水田の土砂収支についてデータの集積をはかるとともに、とくに土砂収支に強い影響を与える代かき濁水について、その発生および流出抑制対策を検討することが挙げられる。

【引用文献】 谷山一郎 (1999) : 農林地の持つ土壌侵食防止機能, 農業および園芸, 74(4), 11-17.
 谷山一郎 (2001) : VIII 農林地からの土砂流出に伴うリン排出をモニタリングする (長谷川ら編環境負荷を予測する), 135-136, 博友社。

Table 1 Sediment balance at each rainfall event

	降雨開始日	初期田面水位 (cm)	流入土砂量 (kg/ha)	流出土砂量 (kg/ha)	総降雨量 (mm)
event 1	06/4/13	0.0	1.1	0.6	20.2
event 2	06/4/19	0.3	1.8	9.0	22.2
event 3	06/4/20	1.8	1.2	21.8	21.6
event 4	06/4/24	-	1.5	0.5	20.8
event 5	06/4/26	-	2.6	5.9	17.0
event 6	06/4/28	2.7	0.1	18.1	14.8
event 7	06/7/12	-	0.0	13.7	140.8
event 8	06/7/15	1.2	-	0.8	11.0
event 9	06/8/4	3.9	0.1	8.5	12.4
event 10	06/8/7	0.6	13.0	18.9	14.2
event 11	06/8/8	0.8	17.0	47.8	30.2
event 12	06/8/22	3.1	20.0	23.2	72.4
event 13	06/8/25	2.4	4.2	9.6	19.6
event 14	06/9/6	3.5	12.8	43.3	49.0
event 15	06/9/9	-	-	6.2	15.0

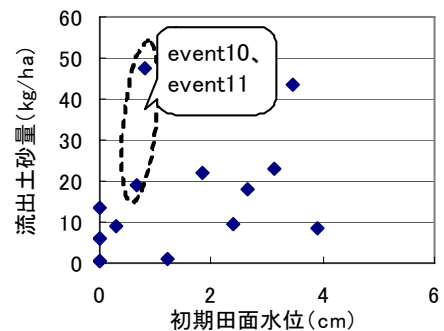


Fig. 3 Relationship of the initial water level and sediment outflow Table 2 Sediment balance at no rainfall period

	流入土砂量 (kg/ha)	流出土砂量 (kg/ha)
水入れ前	-	-
水入れ～田植え	49.5	132.1
田植え～中干し	65.0	54.7
中干し以降	-	11.3

Table 3 Sediment balance from April to October

	流入土砂量 (kg/ha)	流出土砂量 (kg/ha)
観測期間	220.0	549.0