

水田における土壌流出と降雨の関係

The relations of between rain and soil outflows in the paddy field

○吉迫 宏 小川茂男 島 武男 塩野隆弘

YOSHISAKO Hiroshi OGAWA Shigeo SHIMA Takeo SHIONO Takahiro

1. はじめに

水田は土壌侵食防止などの多面的機能を持つとされている。しかし、水田における土壌流出の報告は、畑地や林地と比して少数に留まる。本報では、観測データに基づき水田の土壌流出量と降雨の関係を解析した結果について、報告する。

2. 用いた観測データと観測水田

水田からの流出土壌と流出水の観測値は、「平成19年度多面的機能維持増進調査土壌侵食防止機能検討業務委託事業」(中国四国農政局)で得られたものから、島根県出雲・雲南市内の4地点を選んだ。観測は、観測水田の排水口から塩ビ管で三角ノッチ箱内に引水し、三角ノッチ箱内の水位と濁度を水位計と濁度計により、20分間隔で連続して測定した(計器類の設置と管理作業は中国四国農政局が実施)。観測期間と1日以上欠測期間を表1に示す。水位は実測より得た水位-流量換算式により流量に、濁度も実験室で求めた濁度-濃度換算式により濃度に換算した。降水量は、アメダス観測地点「出雲」のものを用いた。観測水田の概要は表2に示す。いずれも小区画の棚田であり、作土の母材はまさ土が主体と推定される。各地点とも、山側を主に田面への湧水が観察される湿田であり、特に「里坊3」と「野尻4」においては、降雨時以外にも多量の湧水が観測された。

解析は、一連降雨毎に流出土壌量、流出水量、降水量、及び降雨侵食指数 $EI_{60}^{2)}$ を求め、流出土壌量と後三者間で相関分析を行った。分析は、全観測期間を通じた場合(通期)と、「野尻4」「野尻6」については田面が湛水下にある期間(湛水期)、非湛水状態にある期間(非湛水期)別にも行った。結果を表3に示す。一連降雨は6時間以上の間断のない、

表1 観測期間 An observation period

地点名	観測期間	1日を超える欠測期間
里坊1	2006.6.27 16:00~2006.12.19 10:00	—
里坊3	2006.6.27 18:00~2007.8.9 13:20	2006.12.19 12:00~2007.5.15 17:00
野尻4	2006.6.29 18:00~2007.8.9 11:00	2006.12.19 10:00~2007.3.27 11:20
野尻6	2006.6.29 18:00~2007.8.9 10:20	2006.12.19 9:40~2007.3.27 10:40

表2 観測水田の概要 The summary of the observation paddy field

地点名	田面(m ²)	直接流出域(m ²)	流出域(m ²)	水田の状況
里坊1	609	114	723	未整備田(棚田、3枚)、田越しかんがい
里坊3	103	46	149	未整備田(棚田、1枚)、遊休田
野尻4	430	437	867	整備田(棚田、2枚)、田越しかんがい
野尻6	176	153	329	整備田(棚田、1枚)、ため池よりかんがい

表 3 解析結果 An analysis result

	流出水量			降水量			降雨侵食指数EI ₆₀		
	R	a	b	R	a	b	R	a	b
(通期)									
里坊1	0.99	0.0002	0.0006	0.97	0.0002	-0.0026	0.92	0.0002	0.0012
里坊3	0.81	0.0028	-0.0467	0.70	0.0075	-0.1271	0.80	0.0205	-0.0285
野尻4	0.97	0.0002	0.0022	0.87	0.0005	-0.0053	0.90	0.0005	0.0048
野尻6	0.87	0.0003	0.0011	0.93	0.0007	-0.0124	0.93	0.0007	0.0033
(湛水期)									
野尻4	0.99	0.0002	0.0005	0.95	0.0005	-0.0128	0.96	0.0005	0.0012
野尻6	0.94	0.0003	-0.0033	0.97	0.0007	-0.0150	0.96	0.0007	0.0039
(非湛水期)									
野尻4	0.74	0.0003	0.0014	0.24	0.0002	0.0072	0.08	0.0001	0.0109
野尻6	0.99	0.0018	-0.0017	0.91	0.0014	-0.0256	0.99	0.0017	-0.0023

R : 相関係数、 a, b : 一次回帰式 $y=ax+b$ の係数

「里坊3」の平成18年7月豪雨時(2006.7.17)の値は異常値のため、除外。

降水量13mm以上のものを対象とし、流出土壌量と流出水量は、原則として降雨開始時点から降雨終了後6時間経過時点までの合計値とした。

3. 解析結果

表3より、非湛水期における「野尻4」の総降水量とEI₆₀を除き、相関係数は0.7以上であり、流出土壌量と流出水量や降水量、EI₆₀の間には高い相関が認められることが判る。降水量と流出水量の間についても、非湛水期の「野尻4」(相関係数0.40)を除き、相関係数は0.79以上(「里坊3」を除くと0.91以上)と高いことから、非湛水期の「野尻4」以外の地点においては、降雨に伴う流出と対応して、土壌流出が生じているといえる。なお、「里坊3」において、相関係数が他地点と比して若干低いのは、この地点のみ平成18年7月豪雨時のデータを除外して解析したことによると考えられる。

遊休田である「里坊3」においては、作付田である他地点と比してaの値、すなわち流出水量や降水量、EI₆₀当たりの流出土壌量が多いという結果が得られた。

「野尻4」においては、非湛水期においても田面の湧水や水田外部から流入水が多く、余剰水を排水するために、田面の周囲には素堀の溝が設けられている。この溝の底部や側面部においては、非湛水期に水流に伴う侵食の発生が認められた。本地点での非湛水期における流出水量と降水量・EI₆₀との間の相関係数の乖離は、この溝での侵食発生に起因すると推定される。

4. おわりに

観測水田においては、降水量やEI₆₀で表される降雨強度に応じて土壌流出を生じている結果が得られた。観測データ使用に対して承諾頂いた中国四国農政局の関係各位に、記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 農村工学研究所(2008):平成19年度多面的機能維持増進調査 土壌侵食防止機能検討業務委託事業 報告書
- 2) 農林水産省構造改善局計画部(1992):土地改良事業計画指針農地開発(改良山成畑工)、P159