

土壌流亡制御効果からみた植生帯の捕捉能

Trapping Efficiency of Grass Buffer Strips on Controlling Soil Loss

山本 尚行* 川井 聡之** 三原 真智人**

Naoyuki Yamamoto*, Toshiyuki Kawai** and Machito Mihara**

はじめに

傾斜地の畑地では、豪雨に伴って土壌侵食が発生しやすい。既往の研究において、表面流が土壌侵食を伴った場合、栄養塩類が土壌粒子に付着・吸着した状態で流出することが報告されており、下流域の水環境悪化が懸念される。これまでも畑地における土壌流亡制御に関しては数多くの報告がある。その中でも植生帯は工学的および営農的な流出制御対策として幅広く適用されている。しかし最近の研究において、豪雨時に植生帯による土壌の捕捉が困難になる事例がみられる。そこで、本研究では異なる表面流去水量を与え、植生帯による土壌の捕捉特性について模型斜面ライシメータを用いて検討した。

実験方法

本研究では傾斜 8° の模型斜面ライシメータ（斜面長 1.3m、幅 0.11m、深さ 0.1m）を用いた。試験枠の条件は下流端 0.2m の植生帯（密度 2,000stems/m²）を除いて裸地とした。植生帯には玉龍(*Ophiopogon japonicus* Ker-Gawl)を用いた。なお、本研究では表面流のみ議論するため、試験枠内土壌の乾燥密度を 1.02 ~ 1.06g/cm³ と高密度に調整した。

試験枠上部から懸濁水濃度 20,000mg/L の土壌懸濁水を 1 時間流入した。流入開始より一定間隔毎に植生帯上流部の水深を測定するとともに、植生帯上流部 (Point I) および植生帯下流部 (Point III) の土壌懸濁水を採取し、流量および流亡土壌を測定した (Fig. 1)。実験終了後、植生帯上流部、植生帯内 (Point II)、植生帯下流部の堆積土壌を採取し、乾土重量の測定および粒度分析を行なった。同様の実験を流入量 0.0025dm³/s ~ 0.015dm³/s の範囲で計 12 回観測を行なった。なお全実験において、土壌懸濁水の流れは層流(レイノルズ数 1.5 ~ 90.3)、常流(フルード数 0.002 ~ 0.051)であった。

実験結果

流亡土壌濃度における植生帯の捕捉能と水深との関係を Fig.2 に示した。ここでは、植生帯の捕捉能を以下の式で定義し、植生帯が土壌を捕捉する能力の指標とした。

$$\text{植生帯の捕捉能(\%)} = (SL_1 - SL_2) / SL_1 \times 100$$

SL₁ : 植生帯上流部の流亡土壌濃度、SL₂ : 植生帯下流部の流亡土壌濃度

Fig. 2 が示すように、植生帯の捕捉能は水深

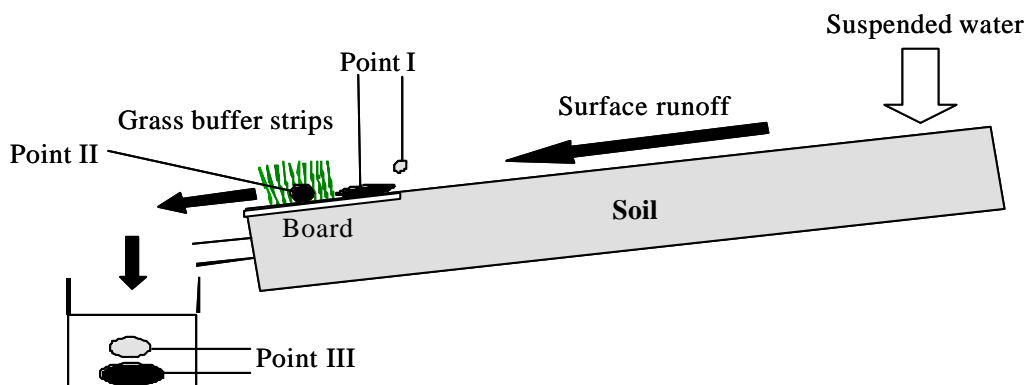


Fig.1 Outline of slope model experiment

* 東京農業大学大学院 農学研究科 * Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

** 東京農業大学 地域環境科学部 ** Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture

キーワード：植生帯、捕捉能、堆積土壌、土壌侵食、農地保全

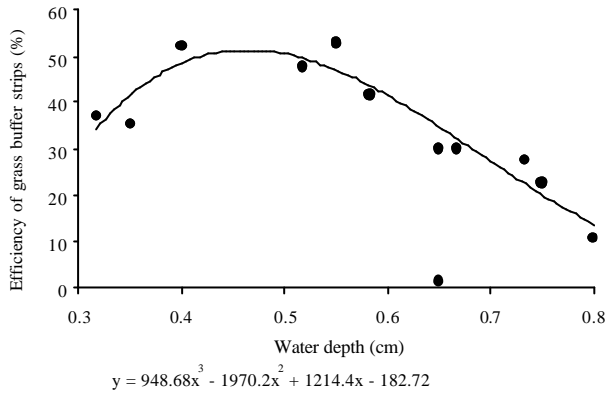


Fig.2 Relationship between trapping efficiency of grass buffer strips and water depth in soil loss

約 0.46cm でピークを向え、それ以降は水深が高くなるにつれて著しく低下する傾向を示した。植生帯周辺における堆積土壌割合の変化を Table 1 に示した。植生帯の捕捉能が高い場合には植生帯上流部の堆積土壌割合が増加するのに対し、捕捉能が低い場合には低下する傾向を示した。また、植生帯内の堆積土壌割合は 1.07 ~ 6.33% と植生上流部および下流部の堆積土壌割合と比べ全体的に低かった。これらの結果より、植生帯による土壌の捕捉は主に植生帯上流部で起こるが、表面流去水の増大に伴い捕捉が困難になると判断できた。また、植生帯内での土壌の堆積はほとんど見られず、0.2m と斜面長の短い植生帯の場合、帯内での土壌の捕捉はあまり期待できないことがわかった。

植生帯周辺における堆積土壌の粒径加積曲線の変化を Fig.3 に示した。植生帯上流部の堆積土壌の平均粒径 D_{50} は流入懸濁水の土壌を上回る傾向を示した。一方、植生帯下流部の堆積土壌の平均粒径 D_{50} は流入懸濁水の土壌を大きく下回る傾向を示した。また、植生帯下流部の堆積土壌の粘土およびシルト百分率は植生帯上流部および植生帯内を大きく上回る傾向を

Table 1 Changes in sedimentary ratio around grass buffer strips with water depth

Water depth (cm)	Upstream side of grass buffer strips (%)	Inside of grass buffer strips (%)	Downstream side of grass buffer strips (%)
0.32	32.89	4.24	62.87
0.55	51.79	1.07	47.14
0.67	27.00	1.30	71.70
0.80	4.35	6.33	89.32

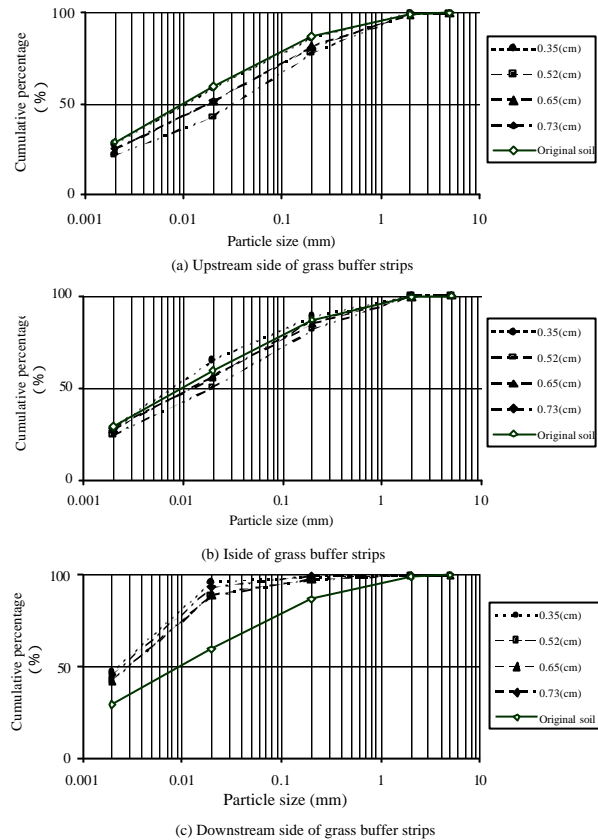


Fig. 3 Changes in particle size distribution of sediment around grass buffer strips with water depth

示した。これらの結果より、植生帯は土壌流亡制御において、細粒子を捕捉しにくいことが明らかとなった。

まとめ

本研究では異なる表面流去水量を与え、植生帯による土壌の捕捉特性について検討した。植生帯周辺の堆積土壌およびその粒径組成を調べた結果、植生帯による土壌の捕捉は主に植生帯上流部で起こるが、表面流去水の増大に伴い捕捉が困難になると判断できた。また、植生帯は土壌流亡制御において、細粒子を捕捉しにくいことが明らかとなった。

参考文献

- Mihara, M. (2001): Nitrogen and Phosphorus Losses due to Soil Erosion during a Typhoon, Japan, Journal of Agricultural Engineering Research, 78(2), pp.209-216.
- Jin, C.-X. and Römken, M.J.M. (2001): Experimental Studies of Factors in Determining Sediment Trapping in Vegetative Filter Strips, Transactions of ASAE, 44(2), pp.277-288.