

センチピードグラス草生帯の赤土流出軽減特性解析

Analysis of sediment removal efficiency of Centipede Grass strip

○塩野隆弘*・原口暢朗**・宮本邦明***・凌祥之*・宮本輝仁*・亀山幸司*
Takahiro SHIONO*, Noburo HARAGUCHI**, Kuniaki MIYAMOTO***, Yoshiyuki SHINOGI*,
Teruhito MIYAMOTO* and Koji KAMEYAMA*

1. はじめに

沖縄地方では、降雨時に畑地からの赤土流出が発生して、水質汚濁や土砂堆積により公共用水域の環境に悪影響を与えている。このため、畑地からの赤土流出対策が急務である。農地からの土砂流出対策技術の一つとして草生帯がある。Shiono et al. (2007) は、芝草であるセンチピードグラスを用いた草生帯の赤土流出対策に対する有効性を報告している。しかし、草生帯の各種条件と対策効果の関係が十分に示されておらず、多様な条件が想定される現地圃場において合理的かつ適切な草生帯の設計を行うことができない。

そこで、草生帯の土砂捕捉過程を再現するモデルを用いた解析を行って、センチピードグラスを用いた草生帯の赤土流出削減率と諸因子との関係を明らかにした。

2. シミュレーションの方法

草生帯の土砂捕捉過程を再現するモデルは、草生帯に流入して通過する表面流出水の流れの状況と、流水に含まれる土砂輸送量や沈降に伴う堆積状況の変化を再現する (Fig.1)。モデルの基礎式は、表面流出水の流れを表す1次元の不等流式と土砂の連続式から構成される。本モデルは、センチピードグラスを用いた草生帯の赤土流出対策に関する野外試験（沖縄県名護市嵐山圃場で実施）における赤土流出の観測結果をおおむね再現し、現地適用性が確認されている（塩野ら，2007）。

草生帯の赤土流出軽減率を求めるためのシミュレーションでは、現地で想定される草生帯の長さ、地形勾配、草生帯上流側の表面流出水の流入流量および土砂濃度をモデルに入力して数値計算を行い、草生帯を通過した表面流出水の土砂濃度を算出した。算出された土砂濃度を草生帯上流側の土砂濃度と比較することにより、赤土流出軽減率を求めた。

3. 結果と考察

3.1 感度分析： 草生帯の赤土流出軽減率への影響度が高い因子を明らかにするために、感度分析を行った。分析対象の因子は、流入水の単位幅流量、流入水の土砂濃度、

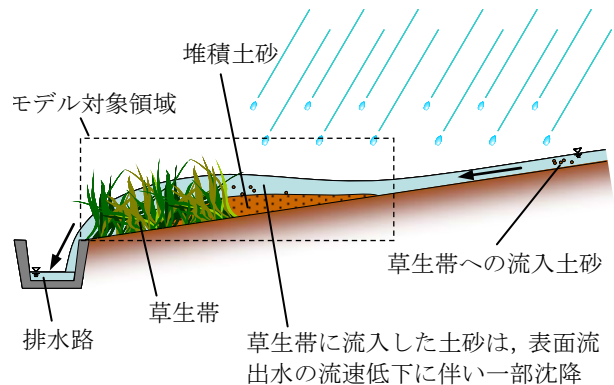


Fig. 1 草生帯による赤土流出対策の概念図
Outline of grass strip for sediment removal

*農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering

**九州沖縄農業研究センター National Agricultural Research Center for Kyusyu Okinawa Region

***筑波大学農林工学系 Institute of Agricultural and Forest Engineering, University of Tsukuba

キーワード： 草生帯，センチピードグラス，赤土流出，モデル解析

草生帯の流れ方向の長さ，地形勾配の4因子とした．草生帯の赤土流出軽減率に関する感度分析結果を **Fig.2** に示す．赤土流出軽減率は，流水の流れ方向の草生帯の長さと草生帯に流入する表面流出水の流量を変動させた場合に大きく変動し，各因子の変動範囲は 32.1~91.7%と 40.6~70.2%である．赤土流出軽減率は，これらの因子の影響を受けやすいと判断される．一方，流入する表面流出水の土砂濃度と地形勾配の変化による赤土流出軽減率の変動範囲は小さく，これらの因子の影響を受けにくいと判断される．

3.2 草生帯の赤土流出軽減特性： シミュレーション結果に基づき，草生帯の赤土流出軽減率と感度分析において草生帯の赤土流出軽減率への影響度が高いと判断された2つの因子（流水の流れ方向の草生帯の長さと草生帯に流入する表面流出水の流量）との関係を **Fig.3** に示す．草生帯の赤土流出軽減率は 32.1~92.6%の範囲と算出された．赤土流出軽減率は，草生帯の流れ方向の長さの増加とともに増加している．このことは、すでに報告されている現地観測結果 (Shiono et al., 2007) と同じ傾向である．また，赤土流出軽減率は，草生帯に流入する表面流出水の単位幅流量が増加すると減少するという傾向がみられた．

草生帯の流れ方向の長さの増加分に対する赤土流出軽減率の増加割合は，草生帯の流れ方向の長さが増加すると低下し始め，単位幅流量が小さい場合，長さが 3m 以上ではわずかとなる．本シミュレーションでの設定条件では，赤土流出軽減のためのセンチピードグラスを用いた草生帯の効率的な設置長さは 3m 程度までが効率的であると判断される．

謝辞： 本研究の一部は，文部科学省科学研究費基盤研究補助金基盤研究 (C) (課題番号：17580219) の補助を受けた．ここに記して感謝の意を表します．

参考文献： 1) Shiono et al. (2007) Performance of grass strip for sediment control in Okinawa, JARQ 41(4): 291-297, 2) 塩野ら (2007) 草生帯の土砂捕捉再現モデルの現地適用性，第 88 回農業農村工学会九州支部講要集，152-153.

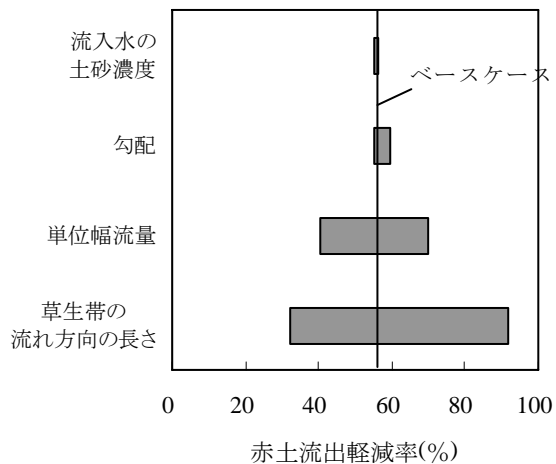


Fig. 2 草生帯の赤土流出軽減率に関する感度分析結果. Result of sensitivity analysis on sediment removal efficiency of grass strip. 各因子を現地想定される範囲で変化させた場合. 流入水の土砂濃度 1,000~10,000ppm, 勾配1.5~10%, 単位幅流量 $1.0 \times 10^{-4} \sim 8.0 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{s}$, 草生帯の流れ方向の長さ0.5~10m. ベースケースは，流入水の土砂濃度 5,000ppm, 勾配3%, 単位幅流量 $2.0 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{s}$, 草生帯の流れ方向の長さ1.5m.

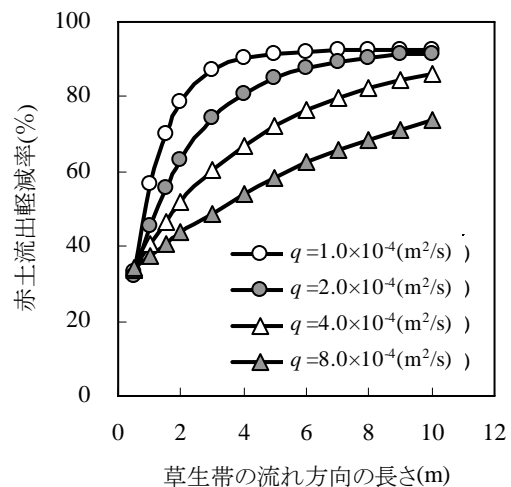


Fig. 3 草生帯の流れ方向の長さとの関係. Relationship between sediment removal efficiency and length of grass strip. 図中の q は単位幅流量を示す. $q=1.0 \times 10^{-4} \sim 8.0 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{s}$ は，圃場の斜面長40m, 降雨強度が18~144 mm/h, 流出率0.5の時に発生する量.