

半乾燥地の試験流域斜面における降雨土砂流出とその推定式

愛媛大学工学部 正 員 鈴木 幸一
同 上 正 員 渡辺 政広
愛媛大学大学院 学生員 ○C. サントス
同 上 学生員 東 正史

半乾燥地における降雨土砂流出を実用的に解析しえる土砂流出モデル（WESPモデル¹⁾）について検討を進めてきている。本報告では、ブラジル北東部の半乾燥地帯に位置するスメ試験流域における降雨土砂流出の観測結果を基に、流出土砂量の実用的な推定式の適用性について検討した結果を述べる。

1. スメ試験流域の概要

半乾燥地帯に位置する2つの試験流域を検討対象に選んだ。一つは、流域面積が5200m²で、平均勾配が7.1%の裸地斜面からなる試験流域¹⁾で、他の一つは、表-1に示すような、地被条件、斜面勾配はそれぞれ異なるが同一の斜面形状（幅4.55m、長さ22.5m、面積100m²）をもつ9つの試験斜面であり、これら試験流域・斜面では、降雨量、流出水量、流出土砂量の観測が行われている。

2. 試験流域における流出土砂量推定式の適用性に関する検討

降雨土砂流出を精度高くシミュレートしえるWESPモデルを上述の試験流域（5200m²）に適用し、長さLが30, 100, 300m、勾配S₀が4, 10, 20%と異なる9種類の裸地斜面を対象に、3種の降雨強度（I=10, 20, 50mm/hr）のもとでの流出土砂量E（kg/m²/hr）を算定し、これら算定結果に式（1）で表される流出土砂量の実用的な推定式を適用してその適用性を検討した（図-1～3）。

表-1 9つの試験斜面の概要

Plot No.	Mean Slope(%)	Vegetal Cover	Year of Installation
1	3.8	bare soil	1982
2	3.9	dead cover	1982
3	7.2	dead cover	1982
4	7.0	bare soil	1982
5	9.5	native caatinga	1982
6	4.0	cactus(vertical tillage)	1983
		corn	1989
7	4.0	cactus(contoured tillage)	1983
		bean	1989
8	4.0	wischmeier plot	1986
9	4.0	new caatinga(1981)	1986

$$E = \alpha L^{\beta_1} I^{\beta_2} S_0^{\beta_3} \tag{1}$$

ここに、α：地被条件によって決まる定数、β₁、β₂、β₃：べき定数。

図-1～3は、実用的な推定式（1）によって裸地斜面における降雨による流出土砂量を精度よく算定し得るであろうことを示している。

なお、本試験流域において得られた式（1）の各定数は、次のようである。

$$\alpha = 1.19 \times 10^{-6}, \quad \beta_1 = 0.9$$
$$\beta_2 = 2.59, \quad \beta_3 = 1.04$$

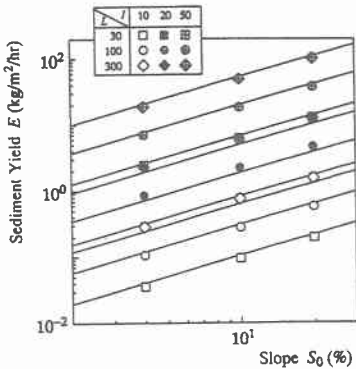


図-1 E ~ S₀ 関係

3. 9つの試験斜面における流出土砂量推定式の適用性に関する検討²⁾

前述した9つの試験斜面において観測された流出土砂量 E ($\text{kg/m}^2/\text{hr}$) と降雨強度 I (mm/hr) との関係は、裸地斜面については図-4に、植生のある斜面については図-5に示している。なお、これらの図中には、先の裸地流域において求められた流出土砂量推定式が、9つの試験斜面の勾配別に記入されている。

図-4は、試験流域で求められた推定式を用いて、裸地斜面よりの流出土砂量を実用上の精度で算定できるであろうことを示している。

図-5および図-6より、植生のある斜面における流出土砂量は、裸地斜面の場合に比べてかなり軽減されてくること、特に、枯れた植物で覆われた斜面 (Plots 2 and 3) よりの流出土砂量は、1/1000程度にまで抑制されてくることわかる。

参考文献

- 1) Srinivasan, V. S., C. Santos, K. Suzuki and M. Watanabe : Sediment yield observed in a small experimental basin and its simulation by runoff-erosion modeling, Proc. Hydr. Eng., JSCE, Vol. 37, pp. 717-722, 1993.
- 2) Santos, C. A. G., K. Suzuki, M. Watanabe and V. S. Srinivasan : Sediment yield equation by sheet erosion on soil slope for a semi-arid region, Annual Journal of Hydraulic Engineering, JSCE, Vol. 40, pp. 875-880, 1996.

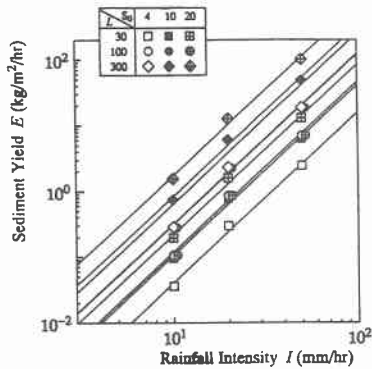


図-2 E ~ I 関係

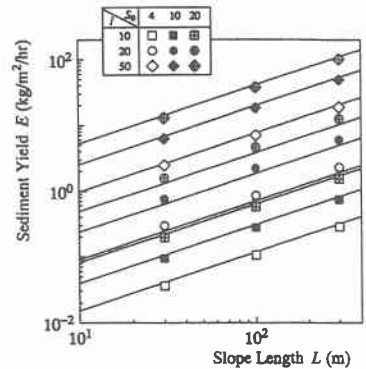


図-3 E ~ L 関係

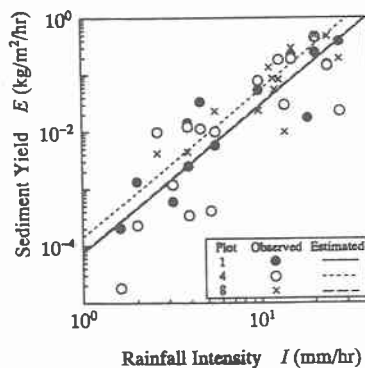


図-4 E ~ I 関係
(裸地斜面)

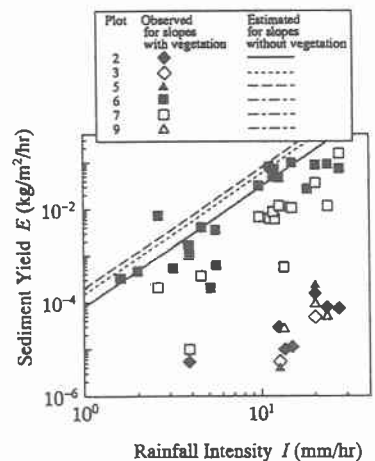


図-5 E ~ I 関係
(植生のある斜面)

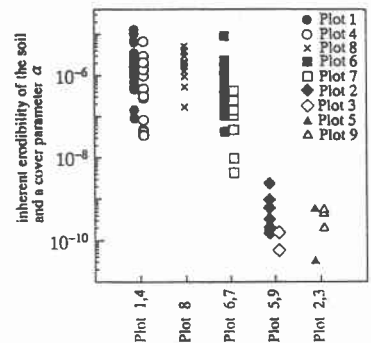


図-6 α ~ 植生の関係