

II-286 土砂流出モデルと流域モデリング

愛媛大学大学院 学生員 Celso Santos
愛媛大学工学部 正員 鈴木 幸一
愛媛大学工学部 正員 渡辺 政広

土砂流出現象を実用的に解析し得るシミュレーション・モデル（WESPモデル）について、植生のない裸地を主たる対象として検討を進めてきている¹⁾。

本報では、流域モデルの精粗が流出シミュレーション結果の精度およびモデル・パラメータの適値に及ぼす影響について、ブラジル・パライバ州・スメ近郊の試験地流域を対象に、流出水量および流出土砂量の実測資料を用いて検討した結果について述べる。

1. 流出試験地の概要

検討の対象とした試験地流域の概要を図1に示す。本流域は、流域面積 0.52 ha、平均斜面こう配 7.1%で、地表面は植生の全くない裸地（ $d_{50} \approx 0.5 \text{ mm}$ ）で覆われている。

2. 土砂流出モデル（WESP）の概要

斜面と河道に分けて土砂流出を追跡計算する。まず、雨水の流れは kinematic wave 流れとして取り扱う。次に、土砂生産は、斜面での雨滴と流れおよび河道での流れによる浸食により引き起こされるとして取り扱う。なお、WESPでは、モデル・パラメータの内、 N_s （土壌水分吸引係数）、 K_I （雨滴による斜面浸食に関する比例係数）、 K_R （地表面流による斜面浸食に関する比例係数）、 a （河道流による壁面浸食に関する比例係数）の4つについては、それらの適値を実測データ（流出水量、流出土砂量）とSP法を用いて探索・決定する。WESPモデルの詳細は、文献2)に示している。

3. 流域モデリングと流出シミュレーション結果

はじめに、上の試験地流域の流域モデルとして、ここでは、以下の3つを作成した。

- ① 4個のエレメント（斜面3，河道1）からなる最も単純な（粗い）流域モデル（図2）。
- ② 10個のエレメント（斜面7，河道3）からなる精と粗の中間の流域モデル。
- ③ 23個のエレメント（斜面16，河道7）からなる最も精細な流域モデル（図3）。

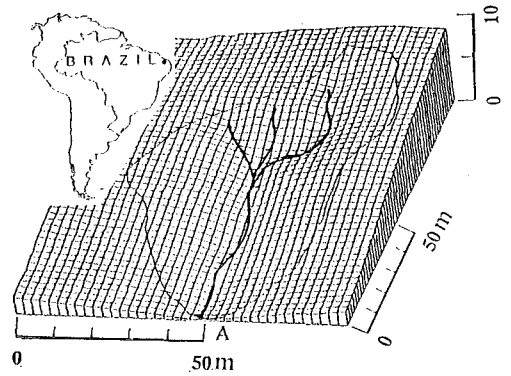


図1 試験地流域の概要

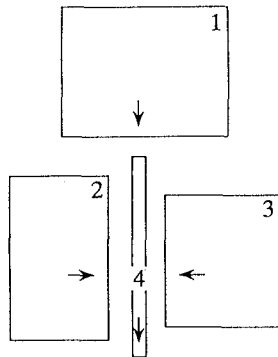


図2 流域モデル（4エレメント）

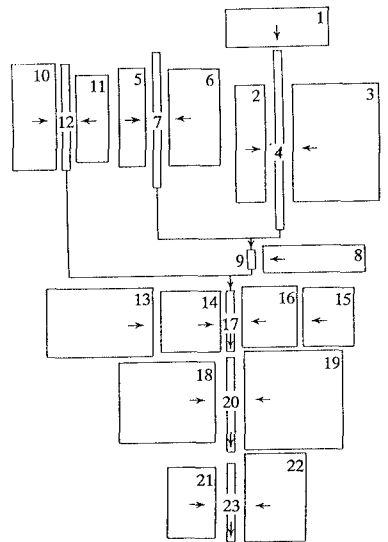


図3 流域モデル（23エレメント）

次に、試験地流域で観測された21出水（1987～1988年）を対象に、上述の3種の流域モデルを用いて流出シミュレーション（図4～6）を行い、それぞれ、4パラメータの最適値を求めてこれらを比較・吟味すると共に、シミュレーション結果を実測結果と対比（図6）してそれらの適合度を調べた。

これらより得られた興味ある知見の幾つかを以下に列挙する。① N_s は前期無降雨日数 D の対数関数（あるいは、指数関数）として表される。② a , K_I , K_R の最適値は、流域モデルの精粗による影響を受けて、次第に大きくなる（あるいは、小さくなる）傾向を示しているが、こうした変化（量）は小さいもので、実用上の立場からは、流域モデルの精粗による影響を受け難いと言えよう。③ 流出水量および流出土砂量のシミュレーション結果の実測結果に対する適合度（図6）は、いずれも、全般的には、かなり高いものとなっている。特に、流出土砂量のそれはきわだって高い。④ 流出水量および流出土砂量のシミュレーション結果（図4～図6）には、いずれも、流域モデルの違い（精粗）による影響はほとんど表れていない。

参考文献

- 1) サントス・鈴木・渡辺：SP法による土砂流出モデル定数の最適化，土木学会第48回年次学術講演会講演概要集第2部，pp. 556～557，1993年。
- 2) 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.

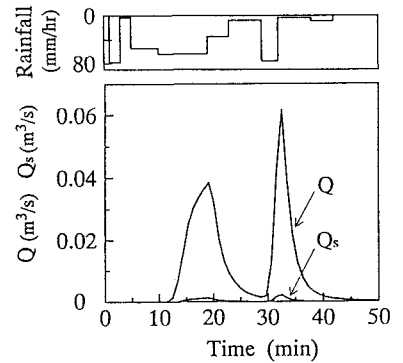
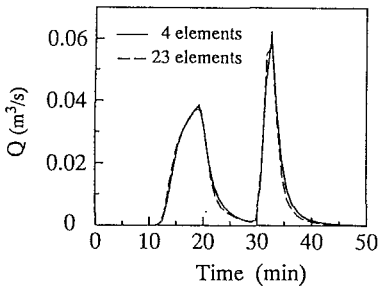
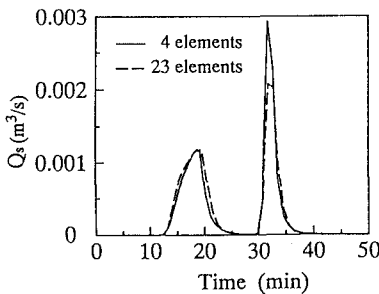


図4 流出シミュレーション結果
（出水 No.8, 10 エLEMENT）



(a) 流量の比較



(b) 流出土砂量の比較

図5 シミュレーション結果の比較（出水 No.8）

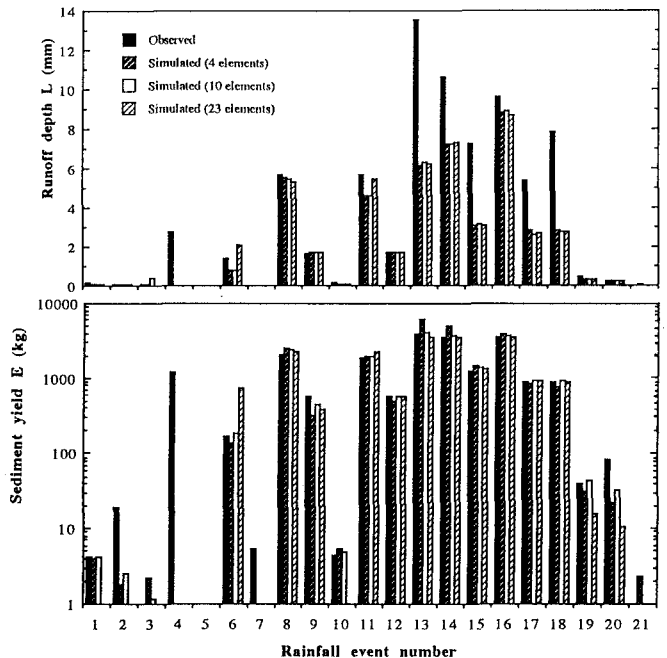


図6 流出水量・流出土砂量の適合度