

II - 28

メコン河中流域における土砂動態について

東北大学大学院工学研究科 学生員 ○鈴木健司

東北大学大学院工学研究科 正会員 風間 聡

東北大学大学院工学研究科 フェロー 沢本正樹

1. はじめに

メコン河は、世界で 12 番目に長い河で全長 4200 km, 流域面積 795,500 km² を持つ国際河川であり、チベット高原から流れ中国、ミャンマー、ラオス、タイ、カンボジア、ベトナムを通過し中国海に出る。

これらの国では食料、水、輸送手段などをメコン河とその支流に依存している。そしてこの地域では毎年雨季には洪水が起こり大量の出水とともに、大量の土砂が輸送される。ラオスで行われている焼き畑農業は裸地面積を増大させ土壌の侵食を加速させる一方、支流に建設される堰によって土砂が下流域まで到達しないなど土砂移動は複雑である。土砂の堆積・浸食地域を把握することは重要である。

本研究では Block wise TOPMODEL 及びマスキンガン・クンジ流路追跡法による流出解析を行い、SS と流量の関係式から土砂生産量を算定した。

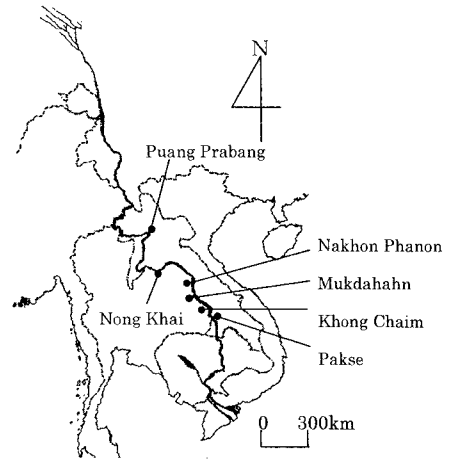


Fig.1 the Mekong river

2. 対象流域とデータセット

対象流域はメコン河中流域。6 つの観測点、ルアンプラバン、ノンカイ、ナコンパノン、マクダハン、コンチェイン、パクセ(Fig.1)の降水量、流量データは Mekong River Commission 1993 yearbook より、また流域内の標高、土地利用マップは USGS の画像より作成した。

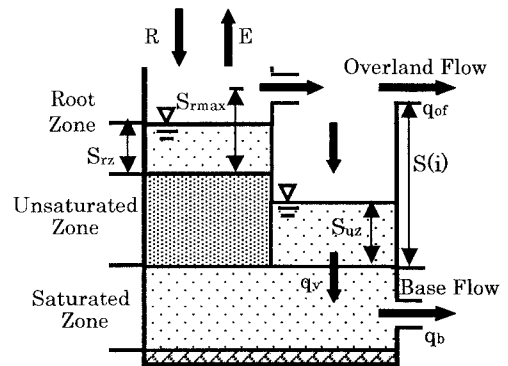


Fig.2 Block wise TOPMODEL concept

3. 流出モデルの解析方法

3.1 Block wise TOPMODEL

Block wise TOPMODEL の概要を Fig.2 に示す。構造はタンクモデルと同様である。

Fig.2 に示されるように、土壌断面は根層、不飽和層、飽和層に分けられ、流出成分は表面流出と地下水流出より構成される。また、表面流出は寄与域からの飽和超過流出であり、地下水勾配は地形勾配と等しいと過程した。

3.2 マスキング・クンジ法

$$\frac{dS}{dt} = I - O \quad (1)$$

$$S = KO + KX(I - O) \quad (2)$$

ここで、S：貯流量、I：上流端の流量、O：下流端の流量、K・X：河道・洪水流パラメータ。(1)(2)式を差分計算し流路追跡を行った。

3.3 SS 推定

SS は流量から指数関数で求められることが知られている。

$$C = kQ^p \quad (3)$$

ここで C : 浮遊砂濃度, Q : 流量, $k \cdot P$: パラメータを表す。浮遊砂濃度と流量との関係は 5 箇所の観測データからそれぞれの累乗近似曲線を求め、各流量に対しての浮遊砂濃度 C を決定した(Fig3)。

4. 結果及び考察

ノンカイ、マクダハンにおける流量の実測値と計算値の比較を Fig3, Fig4 に示す。ともに精度のよい結果が得られている。他の 3 地点についても同様に流出量をよく再現できた。

各画素の土砂生産濃度 Qs は以下の式によって得られる。

$$Qs = k(Q + OL)^p - k(Q)^p \quad (4)$$

ここで OL は TOP モデルで得られる表面流出量である。つまり式(3)で得られる SS 量の差を各地点の土砂生産量としている。1993 年の 7 月 20 日の単位面積(m^2)当たり単位時間(day)に生産する浮遊砂量を Fig5 に示す。浮遊砂量が 3kg を超える部分は全て黒くなっている。勾配のきつい山岳地帯で生産量が大きくなっていることが分かる。図から貯留高さのパラメータを均質に与えたブロックの境目が見える。これは基底流量に影響を与えている。浮遊砂の沈降速度は粒径に依存しており、広範囲の流域での粒径の決定が今後の課題である。

参考文献

1) Nawarathna, NMNS B. Kazama, S. Sawamoto, M. Improvement of caribration procedure of the Block wise TOPMODEL with Muskingum-Cunge routing method using subbasins simulated results : Application to part of the lower Mekong river basin , Advances in Hydraulics water engineering pp540-545

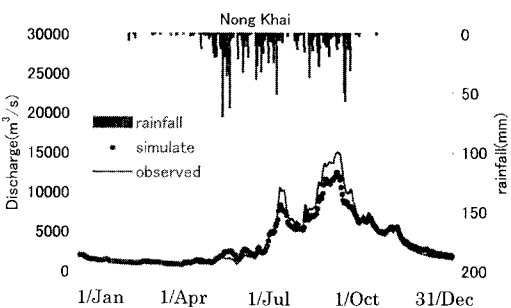


Fig.3 Simulated Hydrographs at Nong Khai

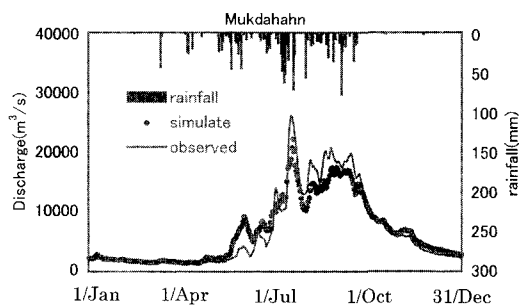


Fig.4 Simulated Hydrographs at Mukdahahn

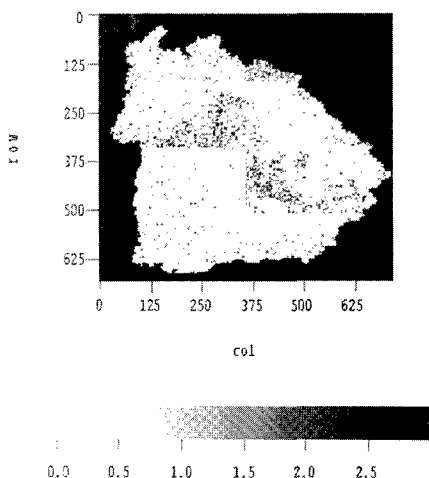


Fig.5 Amount of sedimentation(kg/km²)

2) 椿 東一郎：水理学Ⅱ，森北出版，1974