

II-167

水系土砂動態モデルにおける河道網スケールの影響について

山梨大学大学院 学生会員 柴田 高教
 山梨大学工学部 正会員 砂田 憲吾
 鉄建建設(株)東京支店 廣岡 英司

1. はじめに

山地流域の土砂動態を予測することは河道の維持管理を行う上で重要な課題の一つである。この点については従来からの方法に加えて数値地形情報等を用いる新しい手法も取り入れ、水系全体にわたる土砂動態を一括して評価、予測するモデルの開発をめざす必要がある。筆者らは国土数値情報から擬河道を算出し、流域地形のモデル化をに基づいて流域本支川における河床変動に関する数値シミュレーション法の検討を行っている^{1,2)}。本稿では、対象流域を増すと共に、解析に用いる河道網スケールの大小による河床変動計算への影響についての結果を報告する。

2. 土砂動態モデルの概要

2.1 対象流域とそのモデル化

対象としたのは富士川支川早川水系(流域面積509.1km²)と安倍川水系(流域面積560.7km²)である。早川水系は中央部を糸魚川-静岡構造線が通り脆弱な地質に伴う多数の崩壊地が分布し、多量の土砂を富士川に供給している。安倍川水系は三大崩れの一つである大谷崩を擁しており、河床勾配はきわめて大きく、中流部で1/200、河口付近で1/400という典型的な東海型河川と呼ばれ、我が国屈指の荒れ川である。

流域内の各種地形情報を考慮するために国土数値情報の標高データ(KS-110-1)を用い、落水線理論により擬河道網を作成する(図-1.2に早川と安倍川の擬河道網を示す)。擬河道は幅広矩形断面とし流域面積A(km²)(各格子点での集水面積)より推定河幅B(m)を次式で与える。

$$B = B_0 \cdot A^k \quad \dots \dots (1)$$

ただし、 B_0 、 k はパラメータで $B_0=10.0$ 、 $k=0.5$ とした。なお、安倍川流域で土砂動態モデルの適用を行うにあたって各計算式のパラメータは早川流域のものを引用した。

2.2 モデルの構成

顕著な河床変動は日雨量100mm以上の降雨に対して起こるものとし、その期間の降雨強度(時間単位)を抽出して流出関数法により流量を算定して区間等流の近似により掃流力等を計算する。各メッシュ点付近の単位面積あたりの土砂生産量V(m³/km²/hr)は現地資料を基に次式で与えた。

$$V = \beta \cdot \theta^{0.5} \cdot r^2 \quad \dots \dots (2)$$

ここに、 r ：降雨強度(mm/hr)、 θ ：斜面勾配、 β ：崩壊の程度を表す係数であり、早川流域での計算結果から逆推定した $\beta=0.01$ (hr/m)を用いた。土砂輸送は河床勾配による土砂輸送形態区分により流砂量をBrown式より計算し、各河道で連続式により河床変動計算を行う。河床勾配の変化は地形図での青実線に相当する擬河道で起こるとし、その変化を時間単位で考慮する。計算手法の基本的な検証はすでに^{1,2)}早川流域で得られたものとしている。

3. 土砂生産による河床変動への影響

早川水系と安倍川水系において、水系土砂動態モデルにより両流域の本川(源流～出口)を対象として河床変動計算を行った。降雨については早川水系での降雨データ(昭和56年3月～昭和58年2月)(図-3に降雨強度の時系列データを示す)を用い、流域全域に降雨があるものとして検討している。以下では安倍川流域での結果を中心に

Keywords：土砂動態、河床変動、河道網、数値シミュレーション

〒400 甲府市武田 4-3-11 TEL 0552-20-8524 FAX 0552-20-8773

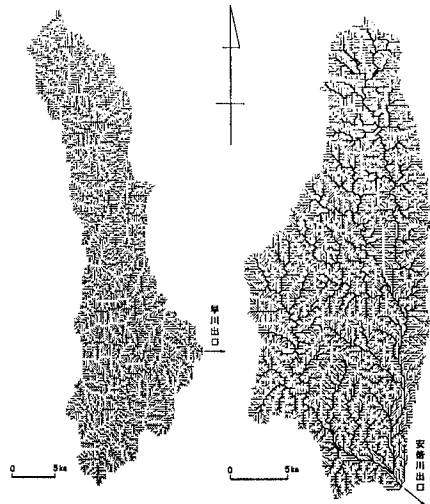


図-1 早川水系擬河道網 図-2 安倍川擬河道網

考察する。

図-4は250mメッシュと500mメッシュにおける安倍川本川の河床変動高を表したもので、250mメッシュにおいては本川に沿う位置番号24、28、38の点において顕著な河床の上昇が見られる。これは河床勾配がかなり急な点から緩やかな点に移るような場所であることと河幅が急に狭くなるために生じているものと考えられる。支川の本川に与える影響としては、大谷崩を持つ大谷川の合流点(22)と中河内川の合流点(115)での直下流において河床の上昇が見られる。これは二つの支川で特に多量の土砂供給量が考慮されたものではないが直下流点での河床勾配が結果的に緩やかであったためと考えられる。しかし足久保川の合流点(151)や麓科川の合流点(182)では前に述べたような変化は表れていない。このことは両支川が下流部の河口付近であるために河幅が広く、土砂堆積面積が大きいためにあまり顕著な影響が表れないものと考えられる。500mメッシュについては、(11)、(55)、(73)、(89)の点で250mメッシュと同様な結果が得られた。500mメッシュでは250mメッシュのような局地的な変化ではなく、区間ごとの変化がとらえ易いものとなった。

図-5.6は両河川においてメッシュサイズを平均化したもので、メッシュサイズの平均は250mメッシュサイズで3.

5.10点間隔、500mメッシュサイズで

は2.3.5点間隔で行った。図-5の安倍川

では250mメッシュサイズの10点平均と500mメッシュサイズの5点平均においてかなり近い挙動を示し、同じような特性を示すことが分かった。また、平均をとることによって区間ごとの特徴を集約して把握することができるが、その反面、局地的な土砂収支や合流点での変化を判断することが困難となる。図-6の早川では安倍川と同様に平均後も早川水系の特徴を残しており、250mメッシュサイズの10点平均と500mメッシュサイズの5点平均を比較すると河床変動の絶対量は異なるがその上下動に同じような挙動を示していることが分かる。

4. おわりに

早川流域で開発された土砂動態モデルは安倍川流域に対しても妥当と思われる河床変動の計算値を示したことから、モデルの適用の可能性が大枠で得られたと考えている。今後は感度の高いパラメータのよりの確な推定を行い、更なるモデルの整備を行うとともに他の水系での適用と検証を進めたいと考えている。

【参考文献】1)砂田・長谷川：河川水系全体における土砂動態のモデル化に関する基礎的研究,水工学論文集,Vol.37, pp.841~844,1993. 2)砂田・塩沢・加藤：大規模土砂生産による流域水系河床変動の伝播特性について,水工学論文集,Vol.40,pp.843~848,1996.

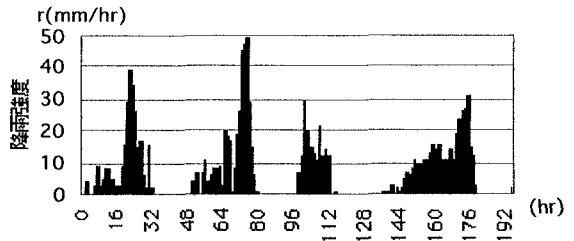
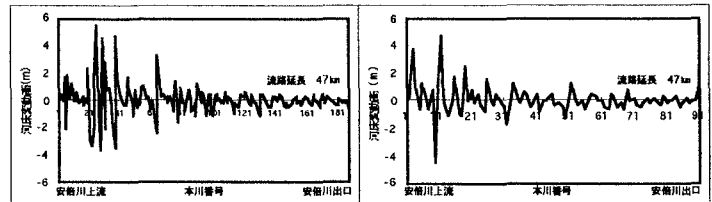


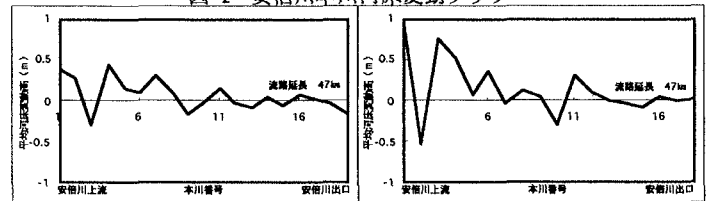
図-3 降雨強度の時系列データ(昭和56年3月~58年2月)



250mメッシュ

500mメッシュ

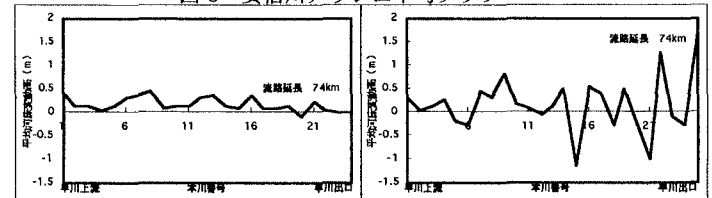
図-4 安倍川本川河床変動グラフ



250mメッシュ10点平均

500mメッシュ5点平均

図-5 安倍川メッシュ平均グラフ



250mメッシュ10点平均

500mメッシュ5点平均

図-6 早川メッシュ平均グラフ