

1. はじめに

生産土砂量の予測に関しては、従来より様々な手法が提案され使用されてきた。それらの手法は、各土砂生産の場において統計的あるいは物理的な概念によって作成された土砂量算定式を組み合わせることにより、土砂生産をモデル的に取扱い土砂生産過程を表現している。

しかし、それらの中で土砂の生産は大規模な降雨のみならず中小の降雨によってももたらされることを表現するための長期にわたる土砂生産外力（降雨）の組み込みや、大流域への適用を考慮して作成されたモデルは非常に少ない。

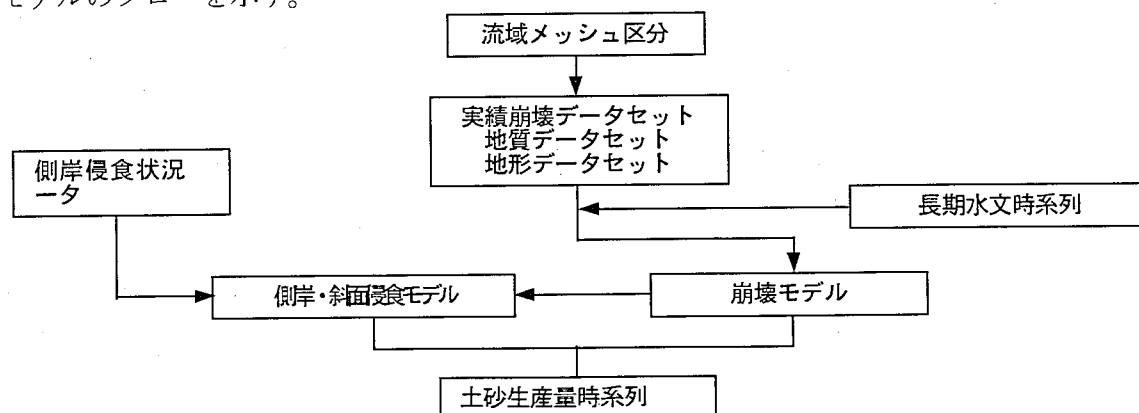
しかし、今後流域全体における土砂管理及び貯水池上流における長期的な土砂の流入等を取り扱ってゆく際には、長期的な時系列の概念は欠かせないものとなってくる。

ここで、長期的な時系列を考慮した将来生産土砂量を求める場合、計画最大規模降雨をいつ発生させるかが非常に大きな影響を及ぼすと思われる。

本報ではこの点に着目し、長期降雨時系列における最大規模降雨発生位置の変化に伴う生産土砂量の算出のされ方の違いを明らかにすることを目的としている。

2. 検討方法

本モデルでは、土砂生産モデルを①斜面崩壊、②斜面浸食、③側岸浸食の3点に着目して構築した。下記にモデルのフローを示す。



2.1 崩壊モデル

本モデルでは大規模流域を取り扱うことを考慮し、流域を国土地理院数値地図を補正し、25m×25mメッシュで分割して最小単位として取り扱うものとした。

対象流域における各時間降雨強度と崩壊面積の関係を見てみると、崩壊現象は短時間雨量とよい相関を持つ。飽和・不飽和解析などの結果を用いると、降雨浸透がすべり面に到達するにはかなりの時間を要することが判明している。

この点を重視し、浸潤線の降下による浸潤線上部の飽和度上昇により、土層の持つ抵抗力（不飽和土層におけるサクシオンによる見かけの粘着力）の低下が生じ、抵抗力（ τ_r ）/駆動力（ τ_d ） < 1 となり崩壊が発生するという概念に基づき、無限長斜面の安定解析によって崩壊、非崩壊を判定するモデルを作成した。

2.2 浸食モデル

浸食モデルについては、従来より使用されている芦田・江頭・金屋敷による斜面浸食量式¹⁾及び芦田・江頭・加本による側岸浸食量式²⁾を使用した。

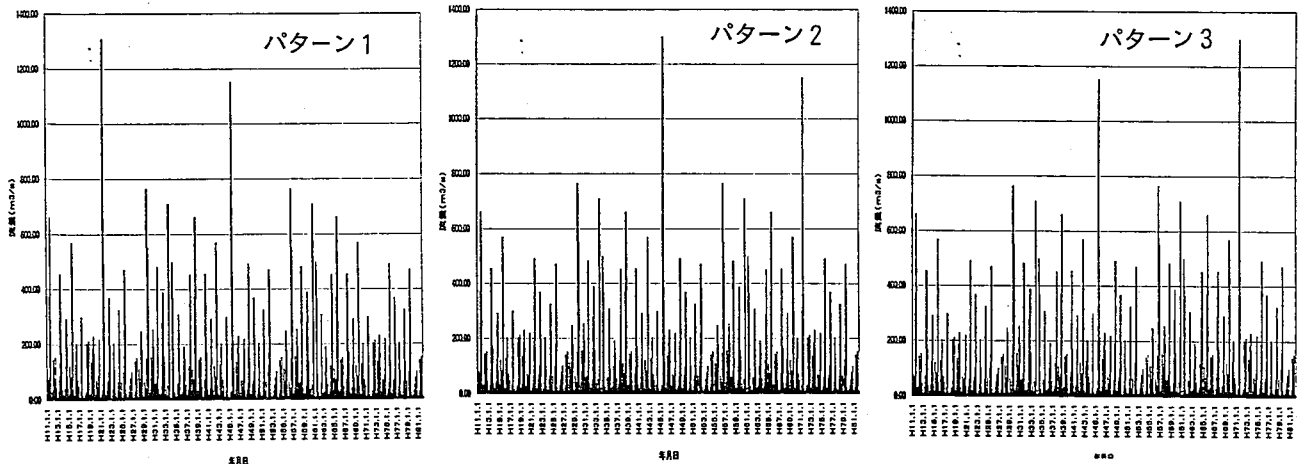
2.3 モデルの検証

本報では、関東地方建設局管理の川治ダム上流域を対象流域として設定しているため、川治ダム竣

工後から現時点までの14年間の川治ダムへの実測堆積土砂量と、本モデルによって計算された生産土砂量と比較することによって定性的にモデルの妥当性について検証した。

2.4 長期降雨時系列

本報の目的に沿い、計画最大規模降雨（100年超過確率1日雨量）の発生時期を変化させた長期降雨時系列を作成した。長期時系列は対象流域である川治ダム上流域で設定されているダム計画による計画期間100年間より竣工から現在までの年数を引いた84年間の降雨について考慮した。図-1に代表的な3パターンを示す。



3. 結果と考察

上記のような条件において計算を実施した結果、設定した長期水文時系列における雨量の発生の方によって最終的な結果に差が生じることが確認された。

傾向は計画期間内における大規模降雨の発生時期が早ければ多く、遅ければ少ないという当初見込んだ通りであるが、量的に見ると1～10年目までの早期に大規模降雨を発生させた場合と、70年目以降の後期に発生させた場合では大きな差が生じている。

このことから、計画の立案においては上記のような生産土砂量の違いが無視できないものとなるため、長期時系列上での最大規模降雨の発生時期についての検討は非常に重要であり計画の策定には不可欠であると考えられる。

4. おわりに

本報によって長期時系列を考慮した大流域における土砂生産を取り扱ってきたが、モデル自体の課題点及び、今後の課題点としては以下のようなことが挙げられる。

■本報においては暫定的に既往調査によって求められた値を使用した。実際に土砂生産モデルを使用する場合にはC、 ϕ 、K、 θ 等のパラメーターについて実測値を使用して計算を実施する必要がある。よって今後は流域における基礎データを適宜蓄積しておく必要がある。

■浸食モデルに関しては、斜面においても側岸においても現在のところ流量に応じて土砂供給は無限に与えられることになっている。しかし、現実には無限に給砂されることはないため実績と比較して供給過多になることが十分考えられる。

よって土砂生産の場の条件設定には十分留意する必要がある。

■施設計画等を含めた計画策定時においては、本報による検討に加えて土砂生産のタイミングの違いによる河床変動状況の違いについても考慮しておく必要がある。

なお、本検討を実施するに当たり、建設省関東地方建設局日光砂防工事事務所調査課の関係各位には多大なご協力を頂きました。ここに記して深謝の意を表します。

1) 芦田和男、江頭進治、金屋敷忠儀 斜面浸食による濁度物質の生産・流出機構に関する研究(2) 第24回水理講演会 論文集 1980.2

2) 芦田和男、江頭進治、加本実 山地流域における浸食と流路変動に関する研究 京大防災研究所年報 1983.4