

## 34 流砂系における土砂流出及び洪水流出に関する一考察

建設省土木研究所 ○笹原克夫  
建設省砂防部砂防課 南哲行  
住鉱コンサルタント 山下伸太郎

### 1. はじめに

流砂系における総合的な土砂管理を行うためには、流砂系内の土砂動態の把握と、それに基づいた土砂生産・移動の予測手法の確立が必須である。このために現在全国でモデル流砂系を選定し、土砂生産・流出、そして土砂移動のモニタリングを実施している。本研究ではその第一歩として、3つの流砂系を対象に既存資料を収集し、それらの解析により洪水流出と土砂流出に関して検討を行った。この検討内容の一部をここに紹介する。

### 2. 研究方法

#### 2.1 対象とする流砂系

本研究では姫川、小渋川、安倍川を対象に既存資料を収集し、検討を行った。このうち姫川の洪水流出と小渋川（小渋ダム）での土砂流出についての検討の一部を報告する。

#### 2.2 姫川における洪水流出

砂防基準点である山本地点での平成元年から10年までの流量データから洪水ハイドログラフを抽出した。また流域内の雨量観測データから、Thiesen法により、これらの洪水に対応する降雨とその7日前からの降雨のハイトグラフ（時間雨量）を求めた。これらより洪水時の総雨量、有効雨量、洪水到達時間、先行雨量を求めた。ここで洪水到達時間については石原・高棹<sup>1)</sup>の方法を用いた（図-1における $T_p$ ）。先行雨量については実効雨量を用い、半減期を1日とした<sup>2)</sup>。また先の洪水到達時間を用いて、洪水到達時間内の平均雨量強度を求め、それをもとに合理式の流出係数を各洪水毎に逆算した。これらに基づき合理式の流出係数と、降雨パラメーターの関係を検討した。

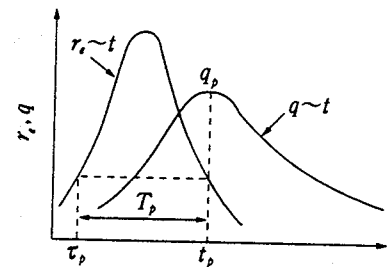


図-1 石原・高棹による洪水到達時間の定義( $T_p$ )<sup>1)</sup>

#### 2.3 小渋川における土砂流出

小渋川の下流にある小渋ダムの年堆砂量の測定データを用いて、昭和44年から平成8年の間の小渋ダムへの年流入量を求め、これを小渋川の年流出土砂量とした。また小渋川流域内の雨量観測データより、小渋ダム地点における雨量ハイトグラフを求めた。また小渋ダムでの流量データも用いて、小渋ダムの流入土砂量と流量及び雨量の関係を検討した。

### 3. 検討結果

#### 3.1 姫川の流出係数と降雨パラメーターの関係

姫川山本地点における各洪水時の流出係数と降雨パラメーターの関係を検討した。すると洪水到達時間内平均雨量強度、洪水に対応する降雨イベントの総有効雨量、そして実効雨量が大きくなるほど、流出係数が小さくなる傾向が認められた（図-2～4）。これらのうち特に降雨強度と総雨量が大きくなると流出係数が小さくなる傾向は、インドネシア国メラピ火山のブブン川で1990～96年に発生したラハールについても、Stikno et al.により認められている<sup>3)</sup>。つまり合理式の流出係数はこれらの降雨パラメーターに影響されると考えられる。

#### 3.2 小渋ダムへの年流入土砂量と流量との関係

これらの関係については、特に年最大流入（水）量及び年総流入

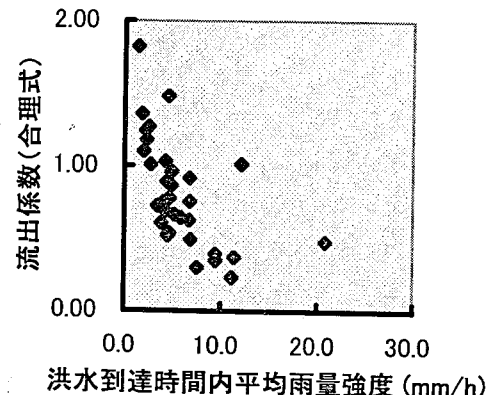


図-2 洪水到達時間内平均雨量強度と流出係数（姫川）

(水)量と年流入土砂量との間に良い相関が認められた(図-5,6)。流送土砂量は河床の掃流力の関数であるが、これらの流量パラメーターが掃流力の関数であると考え、図-5,6の相関関係もある程度説明できると考えられる。

#### 4. おわりに

今回の検討は流砂系における洪水の流出解析及び流出土砂量の予測手法の検討の第一歩として行った。今後は降雨流出や土砂流出に関する物理的なメカニズムをある程度反映した半理論式による検討を進めるつもりである。

#### 参考文献

- 1) 石原・高棹：単位図法とその適応に関する基礎的研究、土木学会論文集第60号、別冊3-3、1959
- 2) 建設省河川局砂防部：土石流災害に関する警報の発令と避難の指示のための降雨量設定指針(案)、別-9
- 3) H. Stikno, Sadwandharu, K. SASAHARA: Volcanic Hydrological Approach to Sediment Yield Assessment in the Area of Mt. Merapi, Proc. of 11<sup>th</sup> Congress of The IAHR-APD, p.712, 1998

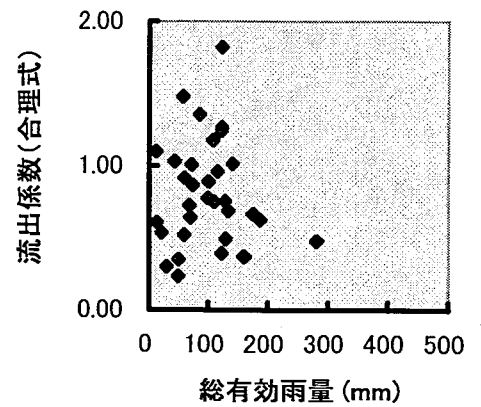


図-3 総有効雨量と流出係数(姫川)

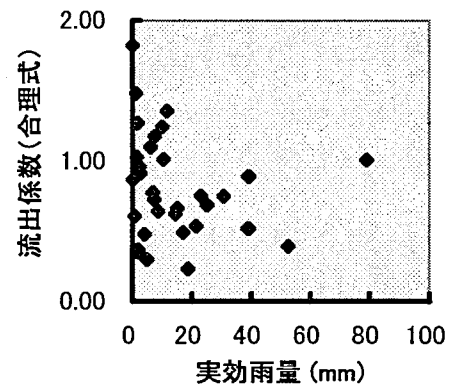


図-4 実効雨量と流出係数(姫川)

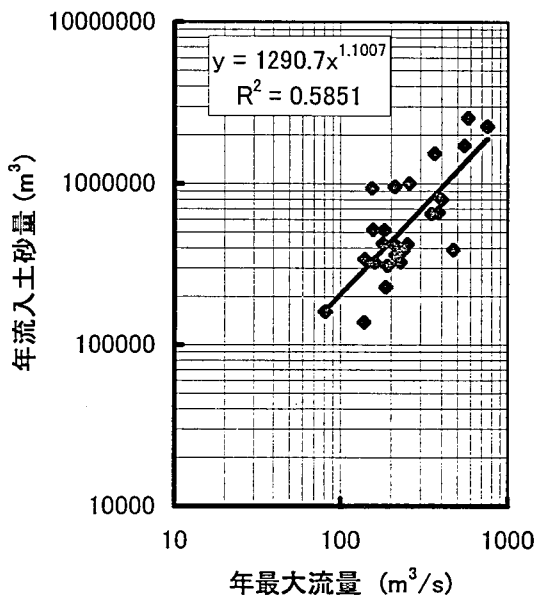


図-5 年最大流量と年流入土砂量(小渋ダム)

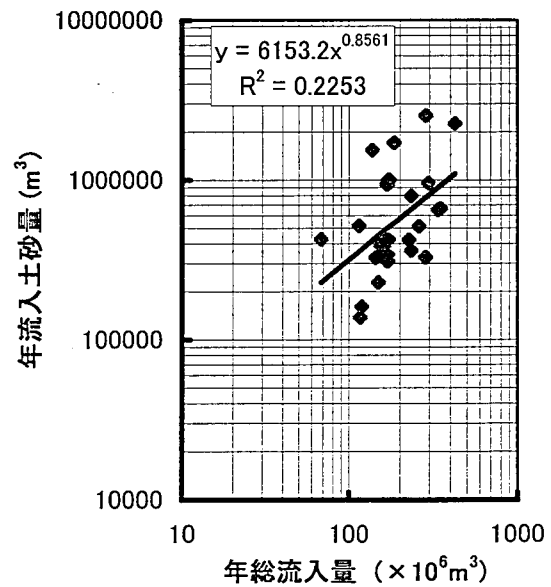


図-6 年総流入量と年総流入土砂量(小渋ダム)