

松本砂防管内における流砂観測データに基づく流域ごとの土砂動態に関する考察

国土交通省 松本砂防事務所 小口 貴雄, 渕別 光[※], 石畠 正暉

※現 国土交通省 北陸地方整備局

日本工営株式会社 ○松田悟, 渡部春樹, 古谷智彦

1. はじめに

山地河道における流砂水文観測の目的には、流域の土砂動態の概況把握・監視、砂防基本計画の策定・砂防事業の効果評価、天然ダム形成時などの危機管理、総合的な土砂管理手法の検討が挙げられている¹⁾。松本砂防管内においても総合土砂管理の観点から種々の手法で土砂モニタリングが実施されてきた²⁾。また、周辺地域の土砂生産の発生や土砂災害の切迫性把握に活用できる指標として「流量や流砂量の急激な変化」、「流量と流砂量の変化」が挙げられている³⁾。それぞれの観測地点での土砂動態の把握・検討が進められている。一方で流域間での流砂の特性の比較に着目し、土砂輸送能³⁾と比流出土砂量の関係について検討がなされている事例⁴⁾がある。

本発表では、松本砂防事務所管内で流砂量観測を実施している各流域での蓄積された流砂量観測データを基に既往の研究と同様の手法で土砂流出特性を整理・比較した。また、土砂輸送能の整理に用いる雨量データについて雨量観測所のデータの他、流域内での降雨分布の影響を考慮して解析雨量データを用いた検討も加えた結果を示す。

2. 松本砂防管内における流砂観測の状況

松本砂防事務所管内における流砂量観測は、姫川流域で3箇所(浦川・松川・平川)、梓川流域で1箇所(島々谷川)のそれぞれ支川の谷出口付近での観測を実施している。(表-1)。

表-1 松本砂防管内の流砂量観測地点の諸元

観測地点	観測機器	流域面積 (km ²)	河床 勾配	代表雨量 観測所
浦川 (姫川支川)	ハイドロフォン(合成音圧式, 現在休止), 水位計, 濁度計	19.7	3.2°	南小谷
松川 (姫川支川)	ハイドロフォン(合成音圧式), 水位計, 濁度計	63.3	1.0°	白馬
平川 (姫川支川)	ハイドロフォン(パルス式), 水位計, 濁度計, 掃流砂観測機	26.8	2.3°	白馬
島々谷川 (梓川支川)	ハイドロフォン(合成音圧式), 水位計, 濁度計	77.7	0.9°	大野田

3. 比流出土砂量と土砂輸送能の関係整理方法

3.1 比流出土砂量の整理

既往の研究において、1出水当たりの掃流砂量(Q_b)および細粒成分土砂量(Q_s)の比流出土砂量(Q_b/A , Q_s/A)と土砂輸送能(ARI)の関係を整理して複数の流域の土砂流出特性を検討している。整理されている観測データは合成音圧方式によるハイドロフォンを用いた掃流砂観測と併せて、水位・濁度の観測データで15分インターバルで計測されたデータを基に整理されており、出水時の掃流砂量と細粒成分土砂量のピークの15分間の累積土砂量として流域面積 A で除して比流出土砂量を算出している。本発表でも同様に合成音圧方式のデータを整理した。

3.2 土砂輸送能の整理

土砂輸送能 ARI は、流域面積と期間内雨量、観測地点での河床勾配を乗じて算出している。このため、同一観測地点内での ARI の大小は期間内雨量によって決まる。本発表で扱う観測地点の代表雨量観測所としては表-1に示す通

りである。各流域内には他にも複数の雨量観測所があるものの冬季の観測局閉鎖等のデータがない期間を有することから年間を通じた継続的な観測データの蓄積がある最寄りの観測点を代表観測所とした。

3.2 解析雨量を用いた土砂輸送能の整理

既往研究と同様の手法で比流出土砂量と土砂輸送能の関係を整理した結果、ある程度流量や流砂量が観測されている出水時における代表雨量観測所の雨量が小さい事例が散見された。代表雨量観測所は概ね本川沿いの谷出口付近に位置していることが多く、流域全体の降雨状況を反映できていない可能性が考えられたため、解析雨量データを基に降雨分布の影響を踏まえた土砂輸送能の整理を実施した。使用した解析雨量データは一般財団法人気象業務支援センターが提供しているデータ(1km四方メッシュ, 30分間隔)を用いた(図-1)。

降雨分布に考慮する観点から各観測地点の流域を一部でも含む各メッシュの降雨量積算値をメッシュの合計面積で除した値を流域内に降った雨として整理した。この時の降雨の期間としては、流域内に降った雨量が0.5mm以上になってから降雨後0.5mm以下になり4時間継続するまでを1降雨の期間として設定した。この期間設定は連続して生じる降雨もあり、解析雨量で一部のメッシュで何かしらの値が出ていると期間の区切りが出来ないことから便宜上既往研究での設定時間より短い設定とした。1出水の期間の浦川における雨量分布の例を図-2に示す。この例の場合上流域での雨量が多い分布となっており、雨量観測所で観測された雨量との差が生じうる。

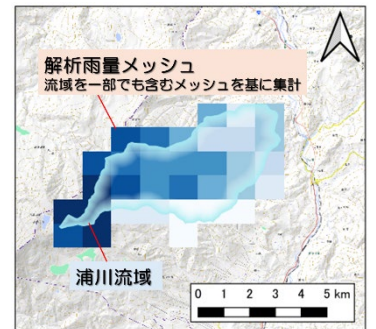


図-1 雨量整理に使用した解析雨量メッシュ

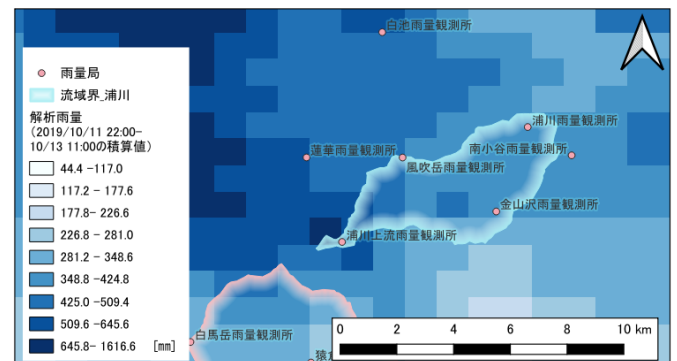


図-2 2019年10月11日からの出水時の降雨分布(浦川流域)

4. 各流域の特性比較

細粒成分の比流出土砂量と土砂輸送能の関係を図-3に

示す。浦川は他流域と比べて細粒成分が多いが、島々谷川は同程度のストリームパワーでの細粒成分が少ない位置に分布している。

比流出土砂量と掃流成分土砂量の関係を図-4に示す。掃流成分も細粒成分と同様に島々谷川での比流出土砂量が小さい傾向が見られる。左右の図の違いは使用している雨量データのの違いで、解析雨量を用いると横軸の分布幅の広がり小さくなる。雨量計のデータを用いた事例では出水によっては、期間内雨量の数字が数 mm の事例もあり、流域内の土砂移動の特性整理にあたっては外れ値的になるプロットを生じうることに留意が必要である。

5. おわりに

松本砂防事務所管内における流砂観測データを用いて比流出土砂量と土砂輸送能の関係から土砂動態を検討した。流量-流砂量の関係から土砂動態の把握を行う事例もあるが、今回流域ごとの特性の比較ができるような形での

土砂動態の分析に着目した既往研究の手法を基にした整理を行い、土砂輸送能に対する土砂流出の多寡について示した。また、代表する雨量計と流域の位置関係から雨量分布を考慮し解析雨量を用いた土砂輸送能を用いた結果、雨量計の値に基づく結果に比べて、分布範囲がまとまるような傾向を示した。雨量計との距離が離れている流域が対象エリアであることや、局地的な降雨が原因の出水等を含む場合などの流域内の降雨情報の一つとして、土砂移動特性検討に際しての有用な情報であると考えられる。

【参考文献】

- 1) 国土交通省国土技術政策総合研究所，国総研資料第 686 号，2012. (題目省略，以下同様)
- 2) 本郷國男，砂防学会誌，Vol53，No.6，p.77-81，2001
- 3) 芦田和男・奥村武信，自然災害科学資料解析研究 4，p. 85—91，1977
- 4) 木村詩穂・内田太郎・田中健貴・井内拓馬・桜井亘・杉山実・田方智・松田悟・伊藤隆郭，砂防学会誌，Vol.70，No.6，p.46-53.

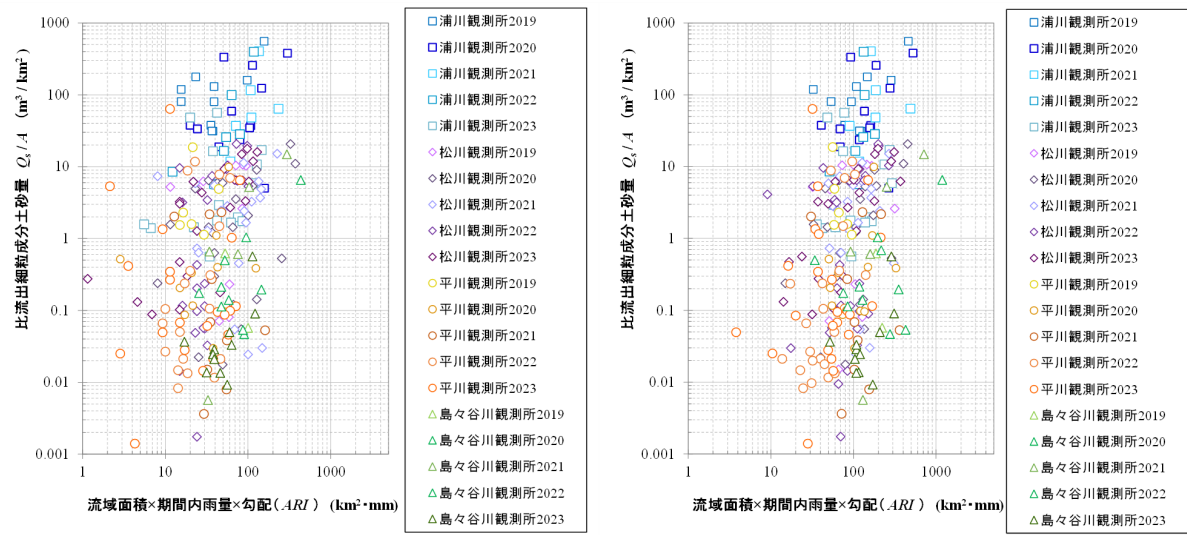


図-3 土砂輸送能 ARI と比流出土砂量（細粒成分土砂）の関係
(左：雨量観測所データ使用，右：解析雨量データ使用)

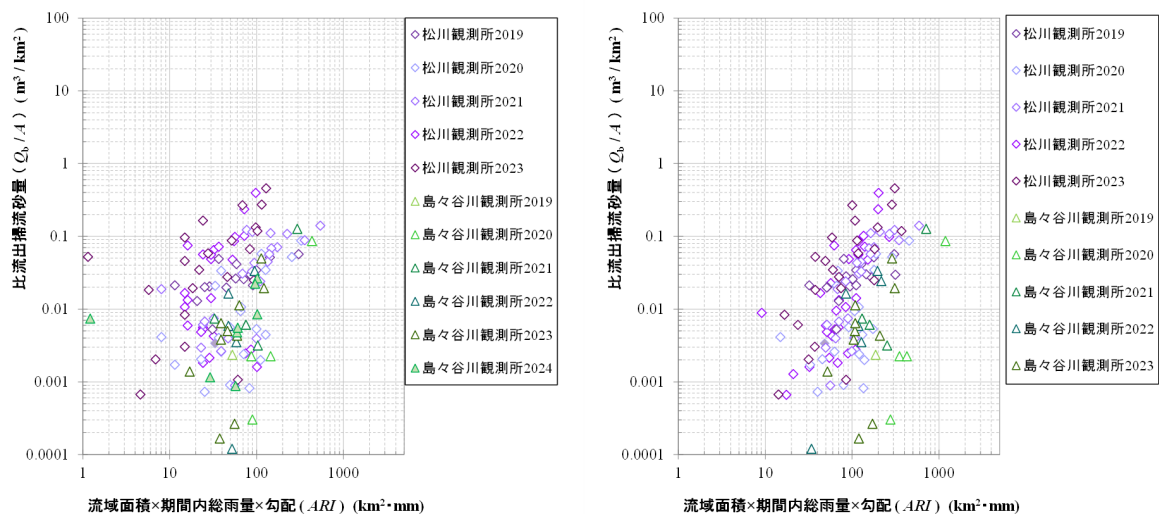


図-4 土砂輸送能 ARI と比流出土砂量（掃流砂）の関係
(左：雨量観測所データ使用，右：解析雨量データ使用)