

山地溪流における支流合流による堆積土砂の粒径と流出しやすさの変化

環境資源学専攻 森林・緑地管理学講座 流域砂防学 日名 純也

1. はじめに

流域全体の土砂生産源である山地溪流からの流出土砂量を把握し管理することが、水系を対象とした砂防事業の主要な課題の一つである。また、土砂は粒径が小さいものから移動しやすい (mobilityが高い) ことから、山地溪流からの流出量の把握のためには、河道内に堆積している土砂の粒径を把握し、再移動する土砂量との関係を明らかにすることが必要となる。ここで、本流の堆積土砂の粒径を変化させる要因として、支流の合流が挙げられる。既存研究では、本流および支流の流域面積と流路勾配といった地形条件から、粒径を粗粒化させる合流点を特定したが、地質の性質の違いを考慮しておらず、支流の合流による堆積土砂の細粒化を説明することができなかった。そこで、本研究では、堆積土砂の粒径が変化する支流合流点の地質および地形条件を明らかにし、堆積土砂粒径と mobility の空間的変化を明らかにすることとした。

2. 方法

北海道日高地方に位置する沙流川の支川額平川上流域において、地質および地形条件の異なる4支流合流点の上下流を研究対象地とした。まず、支流合流による堆積土砂粒径の変化を検討するために、支流合流点下流における粒径の実測値と、支流の影響を受けなかった場合の粒径の推定値を比較した。粒径の推定値は、現地調査により計測した堆積土砂粒径と掃流力の関係式と支流合流点下流の掃流力から求めた。さらに、この合流点における空間的な粒径の変化と、合流点の地質および地形条件の関係を明らかにした。地質条件は、20万分の1シームレス地質図上で支流と本流の地質を判読し、地形条件は流域面積と流路勾配を用いた。次に、支流合流による堆積土砂の mobility の変化を検討するために、合流点の上下流におけるみかけ上の河床変動深を比較した。河床変動深は2年代の航空レーザー測量データを用いて算出した。

3. 結果と考察

まず、脆弱な地質を含む2支流において、支流合流点下流の粒径の実測値の方が、推定値よりも小さくなった。これは支流の合流によって堆積土砂が細粒化したことを示している。脆弱な地質を含む支流では、土砂が風化などの作用により細粒化しやすいことから、支流から本流に細かい土砂が流入したことで堆積土砂が細粒化したと考えられる。一方、本流の地質と同様の地質で構成された支流の合流点では、実測値の方が大きくなった。これは、支流が合流することで本流の堆積土砂粒径は粗粒化するという既存研究を支持する結果となった。また、同様な地質を含む支流の流域面積と流路勾配が、本流の合流点での流域面積に対して大きいほど堆積土砂は粗粒化した。脆弱な地質を含む支流の合流点では、地形条件によらず堆積土砂は細粒化した。

次に、堆積土砂が細粒化した合流点の下流では上流側と比較して、河床変動深の負の値が大きくなることがわかった。これは堆積土砂のみかけの移動量が大きくなったこと、すなわち mobilityが高くなったことを示している。以上のことから、脆弱な性質の地質を含む支流が合流すると、本流の堆積土砂が細粒化し、土砂が移動しやすくなることが明らかになった。合流点の地形条件だけでなく、地質条件を考慮することで、支流合流による堆積土砂の粒径および mobility の変化の実態把握に寄与できると考えられる。