

伊南川における融雪出水期の土砂流出特性

日本大学工学部	学生会員	○水口	靖啓
日本大学工学部	正会員	朝岡	良浩
電源開発株式会社	正会員	古川	仁志
日本大学工学部	正会員	長林	久夫

1. はじめに

ダムは洪水抑制、貯水、発電の三つの大きな役割がある。しかし、生態系の分離や土砂の遮断及び堆砂などの問題が付随する。本研究はダムの堤体により土砂の流れが遮られる土砂の遮断及び堆砂に着目した。ダム湖内の堆砂問題は全国的にも危惧されており、貯水量の低下、ダム上流部の水位上昇、ダム下流部の河床低下などが引き起こされる。浚渫を効率的に実施するには堆砂する土砂の量と時期を明確化する必要がある。本研究は融雪による洪水が継続する融雪出水期に着目して、ダムに上流域から流入する土砂輸送量を解明することを目的とする。

2. 対象地域・期間

図-1 に対象地域の阿賀野川水系、伊南川を示す。また、伊南川は只見川に合流して滝ダムに流入する。伊南川流域は豪雪地帯でもあるため春先の融雪出水によって特徴的な土砂流出があると考えられる。滝ダムには前述のとおり只見川と伊南川の二つの河川より注がれるが、只見川の上流には複数のダムが存在していることから土砂の流出は少ないと考えられ、本研究では伊南川のみを研究対象とした。

対象期間は2017年4月4日～4月18日の約2週間の融雪出水期とした。

3. 研究方法

本研究は洪水時の高濃度の土砂濃度と、粒度分布を測定するために古川らの開発した超音波減衰スペクトル法を用いた。

1). 超音波減衰スペクトル法は超音波の減衰特性を利用して土砂濃度と、粒度分布を測定するため工学的に不透明な液体も測定することができ、希釈も必要ないのでリアルタイムの測定が可能である。これらのデータをもとに土砂濃度と流量の比較、土砂輸送量の算定を行った。

4. 結果及び考察

図-2 に対象期間のハイドログラフを示す。降水量の少ない時期に流量の増加がみられるため融雪出水が発生していると考えられる。また、融雪出水において、日最高気温は12時～14時の時間帯に発生し、1日のピーク流量は18時～20時の時間帯に発生する。このことから融雪出水は、最大気温に対

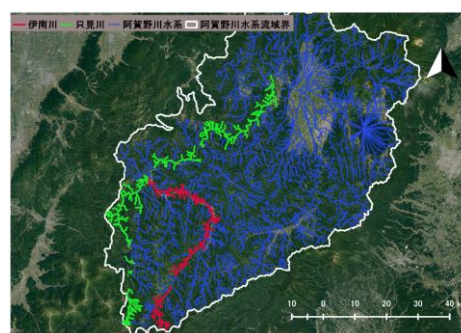


図-1 伊南川と只見川の関係

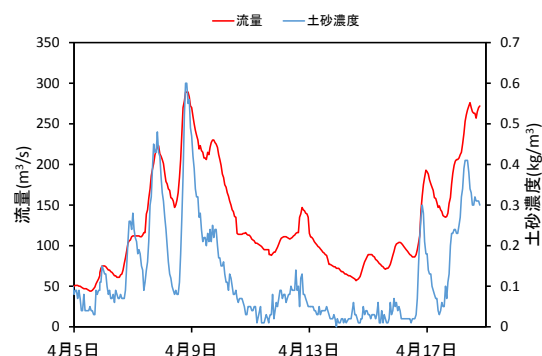


図-2 流量と土砂濃度の変位

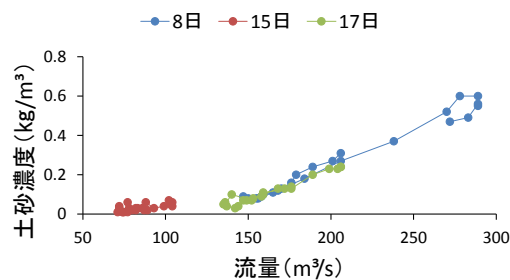


図-3 流量と土砂濃度(全範囲)の関係

キーワード 超音波減衰スペクトル法, 粒度分布, ピーク流量, 低水流量, 土砂輸送量

連絡先 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1 日本大学工学部土木工学科水文・水資源工学研究室

して6時間遅れて流出することが分かった。図-2に流量と土砂濃度の変化を示す。対象期間の4月8日と17日に明確な出水のピークがあり、この洪水イベントの間には低水流量となる期間が続いた。まず、2回の出水および低水流量とした15日の流量と土砂濃度を比較した。最大流量は8日20時に289m³/s、17日23時に208m³/s、15日20時に104m³/s、最大土砂濃度は8日20時に0.60 kg/m³、17日21時に0.24 kg/m³、15日23時に0.06 kg/m³となった。なお、最大土砂濃度が発生する時間帯は日最大流量の発生する時間帯とほぼ一致する。15日を通常の流出とすると15日とそれぞれ(8日または17日)の差が融雪出水による流出といえる。15日との流量の差は、8日に185m³/s、17日に104m³/s、土砂濃度の差が8日に0.54 kg/m³、17日に0.18 kg/m³となった。対象期間中の累積土砂輸送量は277×10⁵kg、粒径別にみると粘土分が744×10⁴kgで26.8%、シルト分が201×10⁵kgで72.4%、砂分が218×10³kgで0.8%となった。また15日の土砂輸送量から対象期間全ての日の土砂輸送量を差し引くと、融雪出水による土砂輸送量が277×10⁵kgとなった。図-3、図-4、図-5に流量と土砂濃度の関係を粒径ごとに示す。流量の増加に伴い、土砂濃度は増加する。さらに、流量の増加に対して土砂濃度の増加する割合は大きくなる。融雪初期の土砂濃度は融雪後期よりも高い。融雪後期の土砂濃度は融雪初期の40%、粘土の濃度は融雪初期の46%、シルトの濃度は融雪初期の38%となった。図-6に粒度分布の比較を示す。いずれの日もシルト分(5μm～74μm)がおおよそ7割、粘土分(5μm未満)がおおよそ3割、砂分(74μm～125μm)は8日以外には流出が見られなかった。図-7に摩擦速度と沈降速度²⁾の関係を示す。全ての観測日において、摩擦速度が限界摩擦速度を上回っていたが、図-2より土砂の流出は融雪出水の初期に最大となり、融雪出水の後期に減少した。このことから、融雪初期の土砂流出によって後期の河床には粒径の小さい土砂は少ない状態であったと考えられる。また、砂の濃度が低いのは、砂が浮遊しても沈降速度が大きいことから掃流砂になり、浮遊砂として観測されなかったと考察した。

謝辞

本研究の一部は、日本大学工学部長指定研究として実施した。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 古川ら(2017)：超音波による河川濁水の浮遊砂濃度と粒度分布の現地計測に関する研究，pp.1-23
- 2) 荒井ら(1977)：現場のための水理学(3)-掃流砂と河床変動-，土木試験所月報，413号

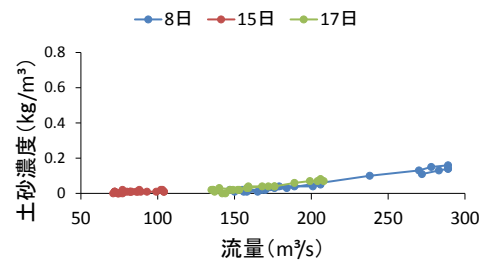


図-4 流量と土砂濃度(粘土)の関係

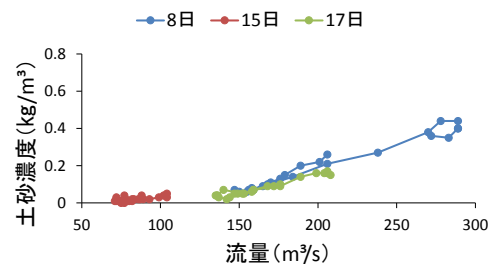


図-5 流量と土砂濃度(シルト)の関係

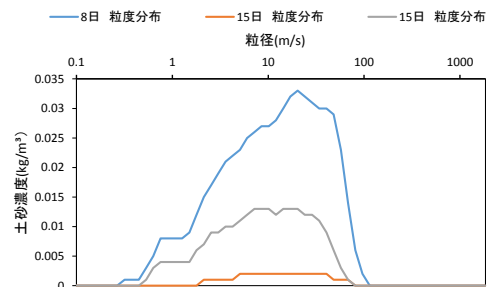


図-6 粒度分布の比較

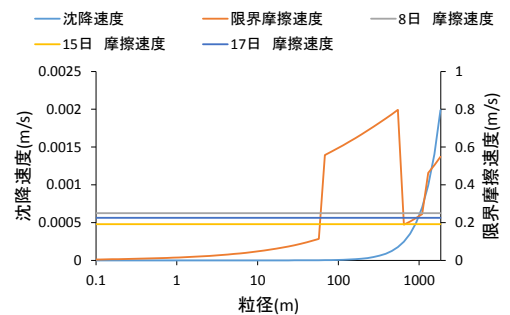


図-7 摩擦速度と沈降速度