

大井川水系寸又川流域における土砂動態の検討：土粒子サイズの視点から

名城大学 学生会員 ○本多 太一
 名城大学 正会員 藤井 幸泰
 名城大学 棚橋 舞大

1. はじめに

土砂生産が活発な大井川流域では、ダムへの土砂流入による堆砂が問題となっている。堆砂に伴って、河床上昇による洪水の被害が懸念され、ダム下流では土砂の供給不足による粗粒化を引き起こすなど、防災、環境面等、影響は大きい。これに対して、流砂系を一体として総合土砂管理を計画し、土砂還元等の対策を施していくことが重要である。

本研究では、大井川水系の中でもダムの堆砂が深刻な大井川支流寸又川を対象地として選択した。ここでは、土砂の供給源となり得る地山から河床までの土砂の粒度分析と岩質の特性から寸又川における土砂動態の検討を目的とする。

2. 寸又川流域の概要

寸又川は大井川中流に位置し、254km²の流域面積を有する大井川最大の支流である。流域には下流から寸又川、大間、千頭の3基のダムが存在し(図-1)、堆砂率は全て80%を上回っている。地質は付加体の四万十帯であり、堆積岩が分布する。寸又川流域に占める地質別の面積割合は、砂岩泥岩互層(泥岩優勢を含む)72%、混在岩20%、その他8%である。既往研究¹⁾より、同地質が分布する大井川水系榛原川流域では崩壊地の約7割を砂岩泥岩互層が占めており、土砂生産が活発な地質であることが分かる。

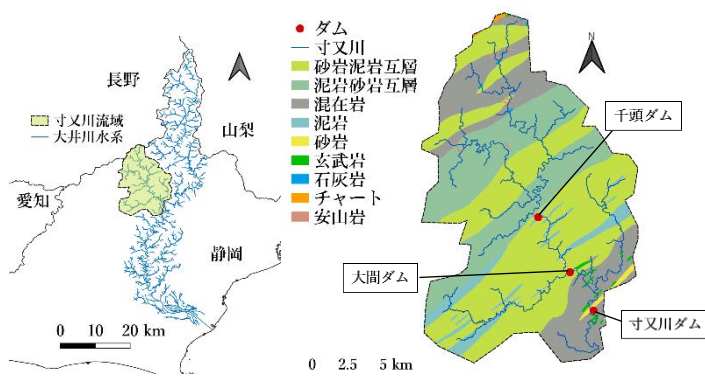


図-1 大井川水系(左)と寸又川流域(右)

3. 調査方法と結果

3.1 砂岩層におけるブロックサイズ

寸又川への土砂供給の源流と考えられる砂岩泥岩互層を対象に土砂サイズの把握を行った。対象とした露頭は大井川との合流点から10.5km周辺と千頭ダム付近の2か所である(図-2)。はじめに、露頭を多方向から写真撮影し、SfM/MVS解析ソフトであるAgisoft Metashapeを用いて露頭の三次元モデルを作成した。次に露頭中の各種サイズを正確に計測するため、現地で記録した層理面・露頭面の走向傾斜データを基に、層理面に平行な方向から正射投影されるオルソ画像を作成した(図-3は図-2の一部)。図-3の砂岩層に注目すると層理面に直交する節理が確認できる(図-4)。これにより、砂岩はブロック形状に分離しており、河川に供給される際、砂岩礫に転じるものと推測できる。そこで、砂岩ブロックの層厚(T)と節理面間隔(S)からブロックサイズの把握を試みた。計測方法は撮影時に露頭の横に設置した1mスケールを画像内で1mと定義し測定を行った。測定



図-2 10.5km 付近(左)と千頭ダム周辺(右)の露頭



図-3 10.5km 地点のオルソ画像

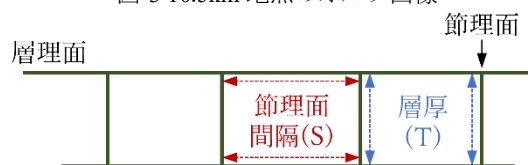


図-4 砂岩ブロックの計測方法

キーワード 総合土砂管理, 砂岩泥岩互層, ダム, 土砂供給, 粒度分析, 河床材料調査

連絡先 〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口1-501

名城大学理工学研究科社会基盤デザイン工学専攻 TEL 052-838-2346

箇所はブロックの層厚(T)と節理面間隔(S)の各両端を測定し、その平均を算出した(図-4)。

測定結果を図-5に示す。既往研究²⁾と同様にS-Tに相関関係があることが示された。また供給し得る粒径としては、8mm~630mmであることが推測できる。

加えて、泥岩層の層厚を計測したところ、最大約100mmで35mm程度の層厚を多く確認できた。現地ではスレーキングによる碎片化が確認できたため、35mm以下の土粒子が多く生産されることが考えられる。

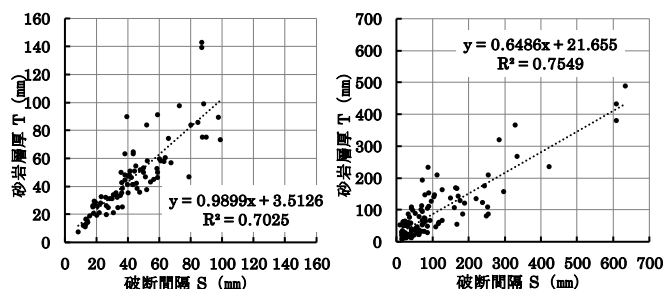


図-5 10.5km 付近(左)と千頭ダム周辺(右)の砂岩ブロックの破断間隔Sと層厚Tの関係

3. 2 寸又川河床土砂の粒径・岩種

河床表層に堆積した土粒子サイズの計測を行った。調査地点は大井川との合流点から0.3km、9.2kmとダム付近の粒度を計測するため、大間ダムから約1km下流である11.5km、千頭ダムから約1km上流である20kmの計4地点で調査を行った。粒径の計測は線格子法³⁾に基づいて実施した。同時に、目視による岩種の判別も行い、色調や構成鉱物のサイズから河床材料を砂岩と泥岩に区分した。

全調査地点の岩種別粒径比率を図-6に示す。グラフから、砂岩は9.5~600mmの幅広い粒径で堆積していることが分かる。一方、泥岩は9.5~19mmの粒径で顕著に堆積し、37.5mm以下で河床の約8割を占めている。これらの結果は、3.1節で示した地山のサイズとおおよそ一致しており、特に砂岩は生産時のブロックサイズを保ったまま流下することが明らかになった。

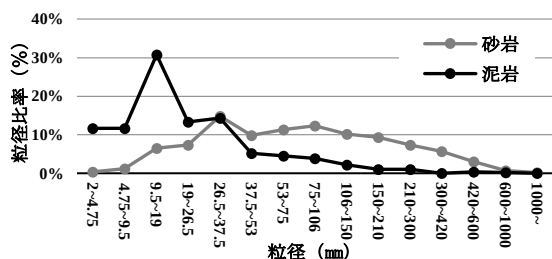


図-6 全調査地点の岩種別粒径比率

次に各調査地点の平均粒径を図-7に示す。結果から、ダム周辺で調査を行った11.5kmと20kmにおい

て大きな粒径の変化が明らかになった。11.5kmはダム下流であることから、アーマ化現象により140mm程度の砂岩を主体として堆積しているものと考えられる。一方で、ダム上流側では下流へ輸送されるはずであった土粒子が集積するため、20kmでは砂岩D₅₀、泥岩D₅₀の差が小さく、40mm程度の土粒子が堆積しているものと考えられる。

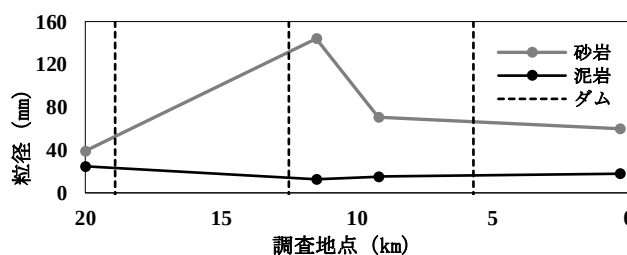


図-7 各調査地点の平均粒径D₅₀

4. まとめ

地山の砂岩ブロックのサイズと河床調査で得た粒径データを用いて粒度分析を行い、土砂動態の検討を行った。その結果、砂岩は地山から河床まで粒径を保って供給されることが推測でき、9.5~600mmの粒径で河床に堆積していることが明らかになった。このことから、選択的運搬作用が強いことが示唆された。一方の泥岩は粘土鉱物が多く、スレーキングを起こしやすい。河床では9.5~19mmの粒径で顕著に堆積していることが示され、層厚の間隔よりも小さいことから、破碎・摩耗作用が強く働くと考えられる。

また、ダムによる粒径の変化も顕著に表れた。ダム上流では選択的運搬作用によって分級され、砂岩、泥岩ともに同程度の粒径で堆積していることが示された。一方、下流側では大粒径の砂岩が河床に停滞することによって、アーマ化が確認できた。

以上の結果から土砂管理を計画するための基礎となる寸又川の土砂動態を示すことができた。

参考文献

1. 鈴木志信: 大井川水系榛原川の土砂供給過程に関する基礎的研究, 令和3年度土木学会全国大会第76回年次学術講演会, III-243
2. Bai, T., D.D. Pollard, D., Gao, H. (2000), Explanation for fracture spacing in layered materials, nature, Vol.403, pp.753-756.
3. 村上正人: 河床材料調査, 砂防学会誌, Vol.71, No.6, pp.59-63, 2019