

大井川水系寸又川の表層河床材料を対象とした土砂の流下特徴の把握

名城大学 学生会員 ○本号 太一
 名城大学 正会員 藤井 幸泰

1. はじめに

大井川水系は、中央構造線と糸魚川-静岡構造線に挟まれる静岡県中央部に位置している。流域には、日本有数の隆起速度を持つ赤石山脈を有し、上～中流域は、多雨地帯であるため、広い範囲で土砂生産が活発である。また、大量の生産土砂は、本流だけでなく、支川からも多く運搬され、水資源豊富な大井川のダム群にとっては、堆砂が問題となっている。例えば、千頭ダムは、堆砂率が97%を超え、治水・利水機能の低下だけでなく、土砂の運搬に関わる問題を多く抱えている。

この状況を踏まえ、流域を一体とした総合的な土砂管理が必要である。その一つとして、土砂粒径の距離的な変化をとらえ、土砂の堆砂形態を把握することは下流域への健全な土砂運搬を目指す上で重要になってくる。本研究では、大井川の支川である寸又川を対象に、表層河床材料の粒径と岩種から、土砂の距離的な粒径変化とダム周辺の堆積形態の把握を行うことを目的とする。

2. 寸又川流域の地形・地質

調査対象とする寸又川は、大井川の中流に位置し、254km²の流域面積を有する大井川最大の支流である。河川の蛇行と下刻を重ねて形成された地形が特徴的で、険しい谷壁斜面からは、土砂供給が活発である。山地流域では、地質が河床の粒度分布に大きく影響を与えるが¹⁾、本流域は、白亜紀から中中新世に形成された付加体で構成され(図1)、河床は砂岩と泥岩を主体としている。また、寸又川流域には、千頭ダム(合流点から18.9km)、大間ダム(12.5km)、寸又川ダム(5.7km)が存在し(図1)、土砂動態に大きな影響を与えていると考えられる。

3. 調査概要

寸又川における土砂の流下形態、ダム周辺の堆積形態を明らかにするため、線格子法²⁾に基づき、粒径の計測を行った。調査地点は、図1に示す様に、

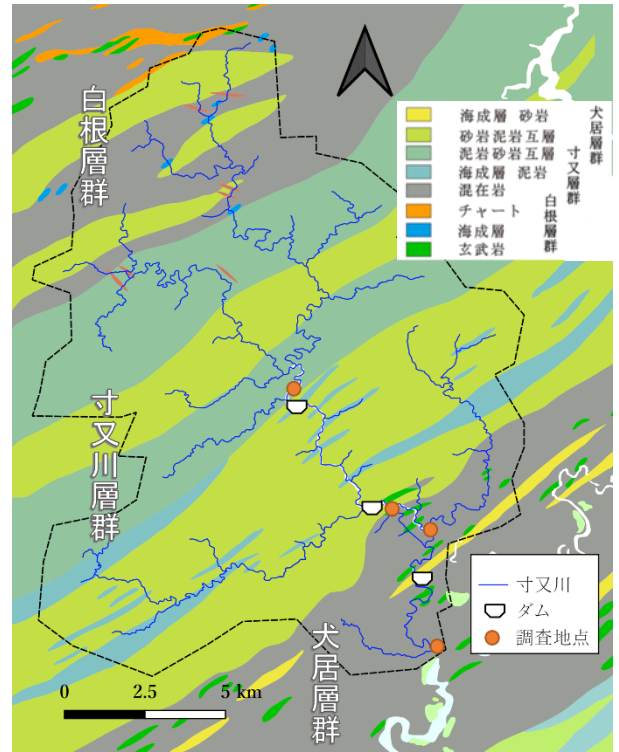


図1 寸又川流域の地質図

(産総研地質調査総合センターの1/20万シームレス地質図を利用)

(合流点から) 0.3km, 9.2km, 11.5km, 20kmの4地点と、支流となる栗代川側(9.2km)の計5地点である。測定方法は、河道に平行に巻き尺を100m設置し、1m間隔で目盛直下の岩石を計測する。岩石は長径、中径、短径を計測し、粒径が2mm以下のものは2mmとした。各地点では位置を変えて2測線の計測を行い、202個のデータを得た。また、粒径の計測と同時に、目視による岩種の判別も行った。判別には、岩石を構成する粒子の大きさと呈する色の違いから、寸又川の河床材料を砂岩、泥岩、玄武岩に区分した。

4. 結果

中径データから作成した粒径加積曲線をD₆₀で除し、規準化した無次元粒径加積曲線を図2に示す。原田ら¹⁾は、対数正規分布型の粒度分布において、標準偏差が1.2より大きくなると、空隙率はほぼ一

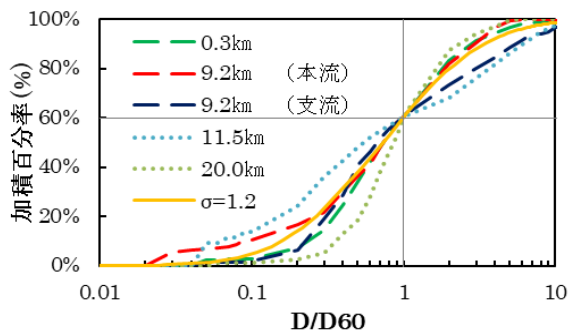


図 2 無次元粒度分布

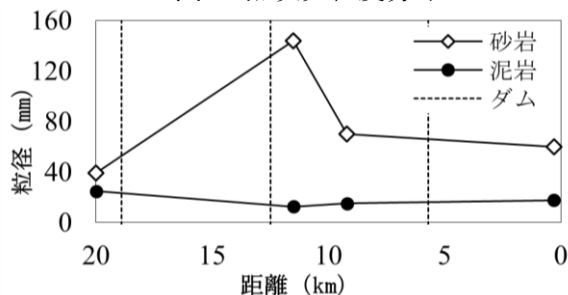


図 3 岩種別平均粒径

定になる性質から、300mm以上の巨礫が確認できる山地流域において、粒度分布が $\sigma = 1.2$ の対数正規分布に類似することを示した。本調査でも、20km地点を除く4地点において300mm以上の巨礫が確認できたため、同様の手法で解析を行った。その結果、0.3km、9.2km（本流）、9.2km（支流）の3地点では対数正規分布に近い粒度分布が得られた（図2）。しかし、11.5km、20km地点は対数正規分布から大きく外れ、堆砂形態が異なることが明らかになった。そこで、粒径比率を算出したところ、11.5kmでは2～19mmの細礫の土粒子が偏って堆積していることが分かり、一方の20kmは、分級された河床であることが明らかになった。このことから0.3km、9.2km（本流）、9.2km（支流）の3地点は空隙の少ない河床、11.5kmと20kmは空隙の多い河床が形成されていることが示唆される。

図3に岩種別平均粒径の変化を示す。図から岩質によって流下形態が大きく異なることが明らかになった。ダム下流部にあたる11.5km地点では、大粒径の砂岩が多く堆積していることが分かる。これは、アーモリ化³⁾という大粒径の土粒子が河床に取り残される現象が起きたものと考えられる。しかし、本地点では表1の泥岩割合が多いことから分かるように、2～19mmの細礫な泥岩も多くみられた。これは、ダムのふるい分けによって細礫な泥岩が供給され続けているためだと考えられる。

20km地点では、図3から分かるように、岩質に関

表 1 岩種割合

調査地点	砂岩	泥岩	玄武岩
20km	49.5%	50.5%	0%
11.5km	40.1%	59.4%	0.5%
9.2km（本流）	60.9%	38.6%	0.5%
9.2km（支流）	54.5%	35.6%	9.9%
0.3km	58.9%	38.1%	3.0%

係なく53mm以下の粒径で主に堆積していることが明らかになった。これは、千頭ダム（18.9km）の上流側が1/50程度と急勾配であるため、小径な土粒子が選択的に運搬され、堆積したものと推察する。さらに詳しくみていくと、堆積した土砂の中で2～9.5mmの細礫な泥岩が少ないことが示された。これは、泥岩の強度が比較的小さいため、破碎によって小径化した土砂がダムを流下したものと推察する。そのため、ダム上流側である20km地点は、分級された河床が形成されたと考えられる。

5. まとめ

本研究では、大井川水系寸又川の堆積形態と流下過程について考察した。岩種別平均粒径を算出したところ、岩質によって流下形態が異なることが明らかになった。砂岩は、選択的に運搬され、ダム下流側である11.5km地点では、アーモリ化がみられた。それに加えて、上流ダムから継続して細礫の泥岩が供給され続けるため、11.5kmでは粒度の二極化した河床が形成されたと考えられる。20km地点では、選択的運搬によって53mm以下で堆積していることが示された。また、堆積した後、ダムのふるい分けによって2～9.5mmの破碎された泥岩が流下し、9.5～53mmの分級された河床が形成されたと考えられる。

参考文献

1. 原田大輔, 知花武佳, Agus SANTOSO: 河床材料の粒度分布の特徴とその規定要因について, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.73, No.4, I_931-I_936, 2017
2. 村上正人: 河床材料調査, 砂防学会誌, Vol.71, No.6, pp.59-63, 2019
3. 三國谷隆伸, 知花武佳: 河床構造に着目した山地河川のサブセグメント区分と河床材料粒径の規定要因, 河川技術論文集, 第17巻, pp.131-136, 2011