

山地流域における砂防ダムの堆砂量と粒度特性に関する研究

八千代エンジニアリング株式会社 ○高岡広樹
 岐阜大学流域圏科学研究センター 原田守啓
 共和コンクリート工業株式会社 藤森 琢

1. はじめに

近年、沖積河川において河床低下に伴う滞筋の固定や高水敷の樹林化が散見され、原因のひとつとして、上流の山地流域からの流出土砂量の減少が挙げられている。流出土砂の量と質を評価するため、著者らは、砂防ダムの堆積土砂に着目し、土砂災害防止法に基づく基礎調査の結果から砂防ダムの堆積土砂量を算出する手法を構築し、岐阜県長良川流域を対象に、砂防ダムの堆砂量を評価した¹⁾。本研究では、さらに資料を追加し、表層地質との関係性について考察するとともに、いくつかの砂防ダムを対象に現地調査を行い、砂防ダム堆積土砂の粒度特性について検討する。

2. 基礎調査の結果を用いた流出土砂量の評価

土砂災害防止法に基づく基礎調査は、全国各地の土石流危険渓流で実施され、その中で砂防ダムや治山ダムなどの対策施設の諸元や現況について調査・整理されており、それらを用いて堆砂量を算出することが可能である¹⁾。本研究では、前報¹⁾で対象とした岐阜県長良川中上流域の砂防ダム 94 基に加え、岐阜県の本曾川流域、庄内川流域、矢作川流域の資料を追加した計 198 基を対象とした。図-1 に対象とした砂防ダムの位置 (図中の黒丸) を示す。同図には、20 万分の 1 の表層地質図も示している。対象とした砂防ダムの地質は、長良川流域では主に付加体であり、本曾川流域では火山岩類、庄内川流域では堆積岩類、矢作川流域では深成岩類が多くなっている。

図-2 は、堆砂量の算出結果を表層地質別に示したものである。ここで、堆砂量は、流域面積 A および完成年から調査年までの経過年数で除し、比堆砂量 q_s としている。図中の①～⑤の直線は、わが国の主要河川のダム堆砂量に基づいて得られた研究成果²⁾であり、

$$q_s = KA^{-0.7} \quad (K: \text{係数})$$

で表され、①：最大の流出土砂量を示す黒部川、天竜川、大井川など、②～③：阿賀野川、庄川、吉野川、本曾川、耳川、熊野川など、流出土砂量が多いとされる河川、④～⑤：流出土砂量が少ない中国地方の河川のもので、④はその上限、⑤はその下限を示し、そのほかの地域も④～⑤群に入るものが多いとされている。

本研究の結果は、既存の研究成果と流域面積が大きく異なる領域であるが、流域面積が大きくなると比流出土砂量は小さくなる同様な傾向が見られることが分かる。既存の研究成果である⑤の直線を延長した線よりも下方に位置している。これは、本研究では、水抜き暗渠などからの微細土砂の流出³⁾を考慮していないためであると考えられ、それらの評価が必要である。また、表層地質別に見ると、データのばらつきが大きく、特徴的な傾向は把握できない。

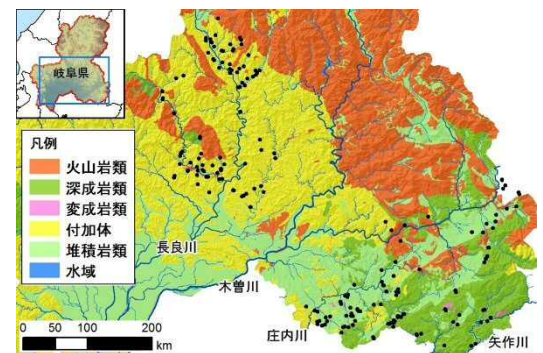


図-1 対象とした砂防ダム位置図

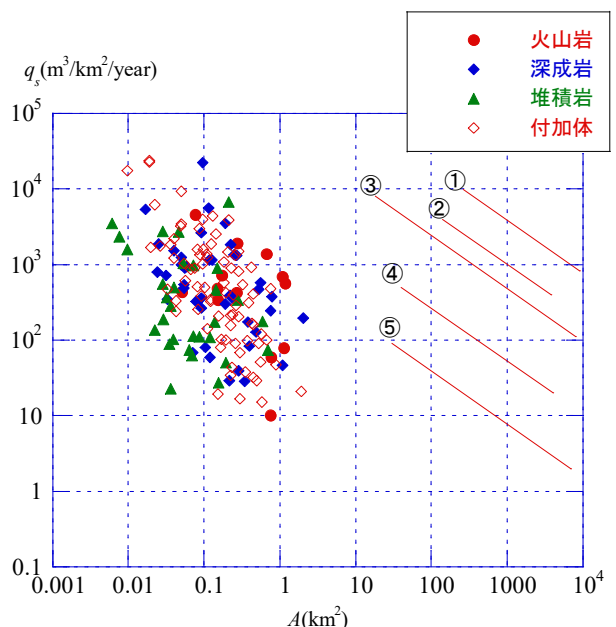


図-2 流域面積と比堆砂との関係

3. 現地調査

堆積土砂の粒度特性を把握するため、現地調査を実施した。対象とした砂防ダムは、2章で対象とした砂防ダムから17基選択し、さらに福岡県の砂防ダム8基を加えた計25基である。調査では、砂防ダムの堆積土砂を採取し、ふるい分け試験により粒度分布を測定した。

図-4に堆積土砂の粒径加積曲線を示す。50%粒径を見ると、火山岩では、ほとんどが10mm以上となっており、粗い粒子が多いことが分かる。

一方、深成岩では、50%粒径は1mm～10mmであり、火山岩に比べ細かい粒子が多い。深成岩のほとんどは花崗岩であり、新鮮な花崗岩は非常に堅固であるが、風化しやすく粗い砂である真砂土となるため、1～2mm程度の粒子が多くなっている。また、付加体では、粗い粒子を多く含むものと細かい粒子を多く含むものに大別されることが分かる。

図-5に、流域面積 A と平均粒径 d_m との関係を示す。平均粒径は、火山岩では10mm～30mmと比較的粗粒であり、深成岩では、5mm以下のものと20mm程度のものに大別されることが分かる。一方、付加体は、広範囲に分布している。全体的な傾向として、流域面積が大きいほど、平均粒径は大きくなっていることが分かる。これは、流域が大きいほど流量が多くなり、移動可能粒径が大きくなるためである。流量が多くなると、輸送される微細土砂も増加するが、砂防ダムに堆積せず、下流へ流出しているため、平均粒径が大きくなっていると考えられる。

図-6に、比堆砂量 q_s と平均粒径との関係を示す。平均粒径が大きいほど比堆砂量は小さくなっていることが分かる。

4. おわりに

本研究では、土砂災害防止法に基づく基礎調査の結果を用いて砂防ダムの堆砂量を評価した。その結果、既存の研究結果と比べ流域面積が大きく異なるが、流域面積が大きいほど比堆砂量は小さくなる同様な傾向が見られた。データのばらつきが大きく、表層地質との明確な関係性は把握できなかったが、今後は、起伏量など他の地形量との関係性について調べる予定である。

また、堆積土砂の粒度特性を明らかにするため、現地調査を行い、堆積土砂の粒度分布を測定した。その結果、火山岩では比較的粗粒であり、深成岩では1～2mm程度の粒子が多い。また、流域面積が大きいほど、平均粒径は大きくなり、平均粒径が大きいほど比堆砂量は小さくなっていることが分かった。

謝辞：本研究は、公益財団法人河川財団の河川基金の助成を受けて実施した。また、現地調査では、九州大学の高野瑞己氏、山本泰己氏にご助力いただいた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

1) 高岡広樹・原田守啓・大石哲也・萱場祐一：土砂災害防止法に基づく基礎調査の結果を用いた流出土砂量の評価，土木学会論文集B1（水工学）Vol. 71, No. 4, pp. I_967-I_972, 2015。 2) 芦田和男，奥村武信：ダム堆砂に関する研究，京都大学防災研究所年報，第17号B, pp. 555-570, 1974。 3) 栗原淳一，山越隆雄，田方智，若林栄一：砂防えん堤水抜き暗渠からの土砂流出への対応，土木技術資料，47-11, pp.62-67, 2005。

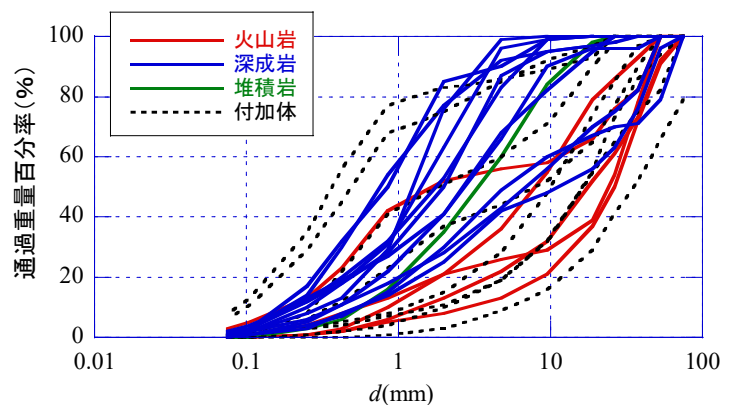


図-3 堆積土砂の粒径加積曲線

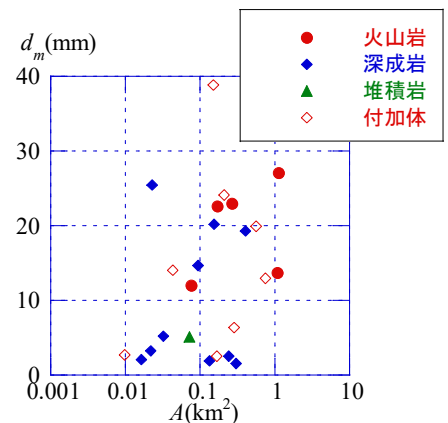


図-4 流域面積と平均粒径との関係

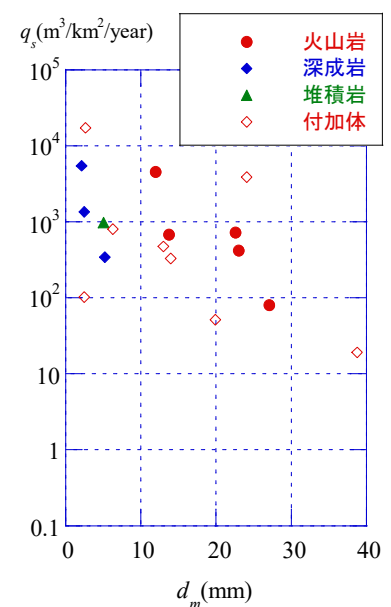


図-5 平均粒径と比堆砂量との関係