

貯水池上流の土砂の粒度特性について

株式会社 パスコ ○横田 浩
池田 暁彦
吉川 和男

1. はじめに

ダム貯水池上流対策砂防計画は、ダム貯水池が有する洪水調節機能、貯水機能の低下や貯水池上流端での土砂・洪水氾濫などを防止するために、主としてダム堆砂の軽減を目的として策定されてきた。しかし、国内のダム堆砂状況（堆砂量、堆砂形状）をみると、ダム堆砂を軽減しても、死水容量内での堆砂が進行せずに、ダム貯水池上流端でデルタが形成され、有効貯水容量や洪水調節容量内での堆砂が進行しているダムが多く見られる。これは、砂防施設による土砂の流入抑制効果が発揮されているものの、流入土砂の粒径調節（分級）効果が十分に発揮されず、粗粒砂成分が多量に流入しているためと考えられる。このような状況から、ダム貯水池上流対策砂防計画では、ダム堆砂の軽減を図るとともに、流入する土砂の粒径の細粒化によってダム貯水池上流端での堆砂を解消することが重要な課題となっている。

そこで本報告では、ダム貯水池上流対策砂防計画を検討するための基礎資料を得ることを目的として、ダム貯水池上流域を対象に粒径調査を実施し、土砂生産源からダム貯水池に至るまでの粒径の縦断的な変化について調査した。

2. 調査概要

2.1 調査対象流域

本調査では、建設省福井工事事務所管内に位置する真名川ダム貯水池上流域を対象として実施した。真名川ダム上流域では、本川下流部に真名川ダム、左支川に雲川ダム、右支川に笹生川ダムの3基の多目的ダムが位置している。流域面積は真名川ダム上流域 223.70km²、雲川ダム上流域 54.54km²、笹生川ダム上流域 71.75km² である。平均河床勾配は真名川本川 1/100、雲川本川 1/45、笹生川本川 1/60 程度であり、地質は雲川ダム上流域が火山噴出物、真名川ダム残流域及び笹生川ダム上流域が中生層となっている。崩壊面積占有率は真名川ダム残流域 0.67%、雲川ダム上流域 1.51%、笹生川ダム上流域 0.68%となっている。なお、真名川流域では、昭和 40 年に奥越豪雨災害が発生して以来は大きな出水はみられない。

2.2 調査方法

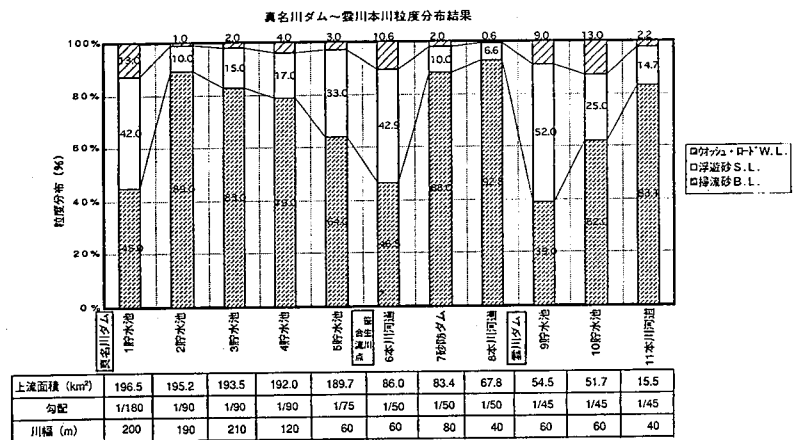
流域内の生産・堆積土砂の縦断的な変化を把握するため、土砂生産源としては崩壊地、河道部においては、河床堆積土砂、砂防ダム堆砂域、そしてダム貯水池上流端の河道部でサンプリングを行い、JISA1202 に従って土砂の粒度のふるい分け試験を行った。サンプリングは、既往の調査成果の調査地点を考慮して、真名川～笹生川、真名川～雲川の河道部で連続的にデータが得られるように実施した。サンプリングに際しては、表層を 10cm 程度除去してから実施した。得られた粒度分布については、掃流砂(BL)、浮遊砂(SL)、ウォッシュロード(WL)の3成分に分類して整理した。なお、真名川ダム貯水池については、調査時点では最低水位まで貯水池の水位を下げていたので、貯水池内に形成されているデルタでサンプリングを行った。

3. 調査結果

(1) 真名川ダム～雲川本川区間 (図-1)

①雲川ダムの上流域についてみると、雲川本川河道から貯水池内にかけては、BL 成分の割合が下流に行くに従って 89.1%→ 62.0%→ 39.0%と著しく減少し、貯水池最下流地点では SL 成分が 52.0 %、WL 成分が 9.0 %を占めている。

②雲川ダムより下流の河道区間についてみると、下流に行くに従って BL 成分の割合が 92.8%→ 88.0%→ 46.5%と減少しており、SL・WL 成分が増加している。BL 成分が大幅に減少している



<図-1>

区間には砂防ダムが存在している。砂防ダムの直下流では、同ダムの堆砂域に比べて BL 成分が著しく減少し、SL 成分が 42.9 %、WL 成分が 10.6 %となっている。

③雲川・笹生川合流点の上下流では、②の砂防ダム直下流と合流点直下で比較すると、BL 成分が 46.5% → 64.0%と増加している一方で、WL 成分は 10.6 % → 3.0 %と著しく減少している。

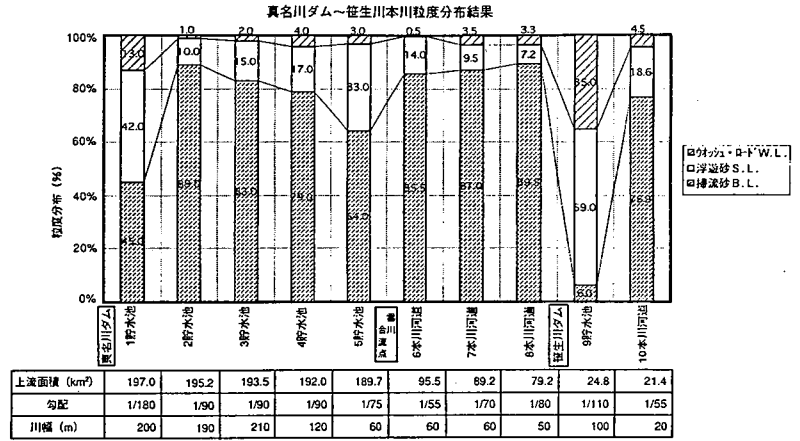
④雲川・笹生川合流点より下流の真名川ダム貯水池までについてみると、ダムの最低水位上流端付近では BL 成分の割合が 89.0% → 48.0%と著しく減少し、デルタ最下流地点では、SL 成分が 42.0 %、WL 成分が 13.0%を占めている。

(2) 真名川ダム～笹生川本川区間 (図-2)

①笹生川ダム上流域についてみると、笹生川本川河道から貯水池内にかけては、BL 成分の割合が下流に行くに従い 76.9% → 6.0%と著しく減少し、SL・WL 成分が著しく増加している。

②笹生川ダムより下流の河道区間についてみると、下流に行くに従い、BL 成分の割合が 89.5% → 87.0% → 85.5%とやや減少する傾向を示す。

③雲川・笹生川合流点の上下流についてみると、BL 成分の割合が減少し、SL・WL 成分の割合が 36.0 %と増加している。



＜図-2＞

4. 考 察

以上の調査結果から、真名川ダム貯水池上流における縦断的な土砂の粒度特性については、以下のように整理することができた。

(1)河道部では、上流から下流に行くに従い、概ね粒度成分が細くなる傾向を示している。これは、奥越豪雨以降では大規模出水が発生していないことと、河床勾配が緩くなり、河幅も広くなるために掃流力が小さくなり、粗粒分が上流域で堆積しやすい地形、水理条件となっていることによるものである。

(2)砂防ダムの上下流では、砂防ダム直下流の粒度成分が砂防ダム堆砂域の粒度成分より著しく細くなる傾向を示した。調査地点の砂防ダムは昭和 50 年頃に施工されていることから、調査時点(H4)では満砂状態であったと想定される。すなわち、砂防ダムの堆積土砂は縦断勾配の緩和や流下幅の拡幅による掃流力の低下により、堆積した土砂であることが想定され、BL 成分である粒度成分の粗い土砂が多く堆積し、SL 成分、WL 成分など粒度成分の細かい土砂が下流に流下したと考えられる。

(3)ダム貯水池では、河道部から貯水池内にかけて、著しく粒度成分が細くなる傾向が見られた。これはダム貯水池内の縦断勾配の緩和、流下幅の拡大および貯水面での流速の緩和により著しく掃流力が低下したためと考えられる。

但し、真名川ダム貯水池内の調査区間の一部（2貯水池から4貯水池）では、上流から下流に行くに従い粒度成分が粗くなる傾向が見られたが、平均粒径や最大粒径では、上流から下流に行くに従い粒径が小さくなっていった。これは、他の調査地点が河床部であったのに対し、2貯水池から4貯水池の調査地点が河道の溪岸部であったこと等から、他のデータとは異なる傾向を示したと考えられる。

以上のことから、ダム貯水池上流では、上流で生産された土砂が下流に流下するに従い、粒度成分の粗い土砂を堆積させながら流下する傾向があることがデータとして確認できた。また、粒度成分の細かな土砂の多くは、河道及び砂防ダムには堆積せず貯水池内まで流下すると考えられる。

特に、本川河道の砂防ダムは、粒度成分の粗い土砂を多く堆積させ細かな土砂を流下させている。このことから、調査地点の砂防ダムには、土砂の質（粒径）をコントロールする粒径調節効果があることが確認された。

今後は、さらに貯水池上流域における縦断的な粒度成分、砂防ダムによる粒径調節効果を明らかにすることが必要である。これにより、今後のダム貯水池上流対策砂防計画では、どこで、どのような対策を行う必要があるかが明確となり、効果的な土砂の粒径調節が可能となる。