

砂防堰堤の設計施工の合理化に関する研究（その２）

水山高久*

1. 研究の目的

砂防堰堤は、石積みの時代を含めて長い歴史があり、現在は技術基準に基づいて設計、施工されている。その内容は、合理的なものもあれば、経験よるものや他の分野からの借り物であるものも含まれている。明らかに不合理と思えるものも、長年そのようにしてきたために変えることを言い出すことすらためらわれるという状況がある。土石流危険渓流で土石流捕捉工として砂防堰堤を必要としている箇所は膨大である。一方、国、都道府県の財政状態は悪化しており、福祉関係予算が今後も増加してゆくことから、ますます砂防など防災関係に割ける予算は減少すると考えられる。したがって、より合理的な設計、施工で少しでもハード対策の整備率を上げることが必要となってくる。そこで、本研究では、砂防堰堤の設計、施工上の課題を整理し、優先順位を決めて合理化してゆく項目を明らかにする。平成 28 年 4 月に土石流・流木対策の技術指針が改訂され、改良された部分もある。それらの変化を踏まえながら、今年度は、昨年を引き続いて検討すべき課題を整理する。

2. 計画上の問題

長年、砂防では、砂防堰堤の満砂後も砂防堰堤上流の堆砂勾配の変化で流出土砂を調節するという砂防堰堤の機能によって、砂防計画が立てられてきた。土石流にもその考えが適用された時代もあったが、現在は、土石流については土砂の捕捉容量で対応することに指針上もなっている。ただ長年、満砂後も砂防堰堤は土石流に対して機能すると言い続けてきたので、県の砂防現場では、今でもそのように説明されている実態がある。そこで、現在、分かりやすい説明図の作成作業が行われている。

3. 土石流・流木対策指針改訂後

土石流・流木の技術指針が、平成 28 年 4 月に改定された。改定のポイントは、流木について、不透過型砂防堰堤は、流出する（砂防堰堤に流入する）流木の 50% しか堆積させることができない。したがって、不透過型では流木対策が完結することは無く、透過型で対応するという点である。新規の砂防堰堤は、透過型、部分透過型にすれば良い事になるが、既設の不透過型砂防堰堤に流木捕捉機能を付与する構造の開発が必要となる。堰堤形式にこだわることなくワイヤーネット製なども考えられる。

また、新たに提起された小規模溪流については、下流の十分な断面の水路が準備できず、広島市のように、道路側溝に接続するしかないなどの状況にあった対策が必要である。これに関しては、基本方針の確認が必要と思われるが、未だ作業されていない。

4. 人工地山

砂防堰堤が透過型になると、水を溜めるわけでは無いので以前のように袖部を両岸に 2 m 貫入させる必要性はなくなる。ソイルセメントで人工地山を成形し、これに砂防堰堤を設置することが平

成 27 年 6 月にルール化された。まだ、技術的には慎重で適用には規制が加えられているが、より合理的な構造、施工が検討されれば、新たな提案も期待される。

5. 鉄筋コンクリートの導入

土石流衝撃力を考えなければ砂防堰堤は三角形で良い。マスコンクリートなので、天端幅を 3 m 以上としているが、鉄筋コンクリート化などで土石流衝撃力を別の方法で処理できれば薄くなって良い。鉄筋コンクリート砂防堰堤の検討が利根水系砂防事務所平成 28 年度に開始されており、その結果に期待している。

また、深層崩壊や天然ダムの決壊に伴う大規模な土砂災害を対象とした新設や、既設の砂防堰堤の検討も始まっている。マスコンクリートにこだわらずに、鉄筋コンクリートや、砂防ソイルセメントを念頭に置いた構造物の開発が期待される。

6. 三次元的な砂防堰堤の設計

現在の砂防堰堤の設計は、水通しの中央での断面で 2 次元的行われている。15m 以下では、揚圧力は考慮せずに、その代りとして水の単位体積重量を 1.2ton/m^3 として単純化している。電卓も無く、そろばんと計算尺しかなかった時代からそうである。今なら、揚圧力も、下流の土圧も考慮して、三次元的に（立体的に）安定計算するのは難しくない。技術の進歩は、最先端である必要は無いが、取り入れなければならない。

7. 施工方法

県の砂防では、随分以前からコンクリートのポンプ打設が行われてきた。伝統技術の継承では無いのだから、より合理的な施工方法が追及される必要がある。広島市の最近の災害関連事業を見ると、住宅地のさらに山側に工事用道路を作って、砂防堰堤を施工している。扇頂部にまで家屋が建設され土石流災害に遭った。そこに至る道路は、幅員が 4m も無い。しかし、建物を建設することはできたのだから、その道路で砂防堰堤が建設できてもおかしくない。直轄砂防事務所が対象とするような人家も無い山地河川上流部の砂防堰堤ではないのだから、そのような条件に合った施工方法を考えるべきである。プレハブ化をもっと進んで良いであろう。施工の効率は悪くても、工事用道路の用地交渉、用地取得、建設のコストと時間を考えれば、得策になるのではなかろうか。何よりも、短期間の内に砂防堰堤の本体工事に着手できる。

8. あとがき

土石流災害後の災害関連、災害復旧の計画は、再度災害防止として、災害を引き起こした規模の土砂量を対象に立ててきた。洪水ならば、同じ降雨があれば同じ流量が発生する。しかし、土石流の場合、溪床に堆積していた土砂のほとんどは洗い流されて、基岩が露出していることが多い。ここに、どの程度の期間で土砂が回復するのかということについて、土石流を発生させた溪流を調査したことがあるが数十年以上の時間が必要なようである。それなら、土石流発生後の緊急対策は、溪流内に残存している土砂量という事になる。ここにも、実際の現象に即した、合理的な議論が必要である。

9. 謝 辞

この研究は、共生機構株式会社からの委託によって実施された。関係各位に謝意を表します。