

砂防堰堤の設計施工の合理化に関する研究（その4）

水山高久*

1. 研究の目的

砂防堰堤には、長い歴史があり、現在は河川砂防技術基準等に基づいて設計、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、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。昨年度（平成 29 年度）は、検討すべき課題を整理したが、今年度は、それらの変化を踏まえながら、昨年に引き続いて検討すべき課題を整理する。

2. 計画上の問題

2. 1 土石流対策

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、いわゆる砂防堰堤の調節機能に対して、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、分かりやすい説明図を作成し、土石災害防止広報センター（SPC）の website で公表した。（図-1）

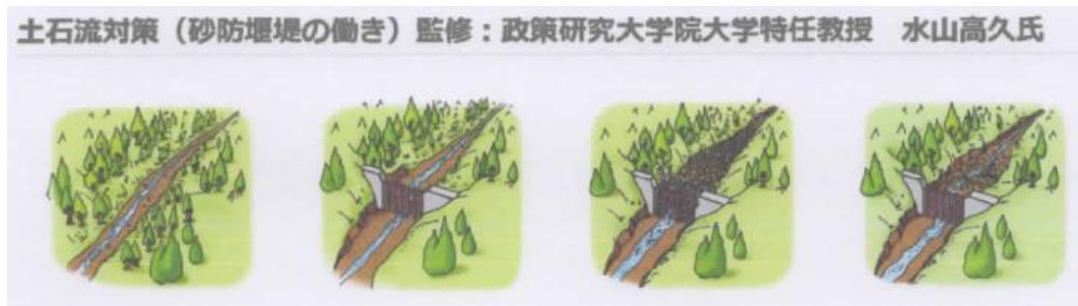


図-1 土石流対策透過型砂防堰堤

2. 2 扇状地の砂防

砂防堰堤と流路工（溪流保全工）を対策工とする扇状地の砂防は、従来、水系砂防に対して地先

*政策研究大学院大学・特任教授

砂防と呼ばれてきたものだが、流路工の整備が進み、一段落していた。平成 29 年の九州北部の災害などで、谷底平野や扇状地に土砂と流木が流出し災害になった。この 30 年くらい、地先砂防の内容が、扇状地対策から流域面積のもっと小さい溪流（土石流扇状地）の土石流対策に移っていったため、今の人達には新しいことのように思われたようで、この現象を土砂・洪水氾濫と呼び、ミニ水系砂防と呼ぶ人まで現れた。直轄砂防は、確かに一段落しているが、県の砂防でやり残したところがないか点検が必要である。九州北部の災害は、ため池が谷の出口にあるような地域で、山も高くなく、ここで豪雨になったことについては気象の専門家にも驚きで、冷たい空気が山の役割をして上昇気流が発生したと説明しているほどである、ここに砂防堰堤を建設しようとする、ため池とサイトの重なる。砂防の機能を持つため池、もしくは利水機能を持つ砂防堰堤が適している。

3. 設計上の課題

昨年度も問題提起した、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とした、小規模溪流対策は、国交省砂防部の重要な施策になりつつある。平成 29 年 9 月発出の事務連絡に不適当と思われる記述があるので、早期の改訂が望まれる。

4. コンクリート打ち継の処理

土石流衝撃力を受ける砂防堰堤については、水通し天端および袖部について鉄筋補強が望ましい。中部地方整備局の基準に記述がある。これで良ければ、全国の地方整備局、県の基準に反映されるべきである。打ち継部にキーを取る試みがなされているようである。結果に期待したい。

5. 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 次元的に行われている。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 $1.2\text{ton}/\text{m}^3$ 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。FEM を活用して合理的な検討をして、その結果を使いやすい形で実務の設計に反映させることが期待される。

6. 施工方法

砂防堰堤の施工や除石に関して工事用道路を整備することが多いが、用地、コストから工事用道路を設けない作業の工夫が望まれる。今後、砂防堰堤の除石が積極的になされる気配がある。合理的な除石方法の開発、除石土砂の置き場を砂防設備として、作業を安定化させることが必要である。

7. あとがき

平成 30 年 7 月の土石流災害を調査した山口大学によると、前回の土石流は、150 年から 400 年前と推定された。発生頻度がその程度に低く、一旦発生すれば大きな災害になること、全国に多数の危険溪流があって、ハード対策の進捗が遅いことを考えると、構造物は、ある程度まで変形することも許容する設計が合理的である。そのような観点からの基準の検討が望まれる。

謝 辞

この研究は、株式会社共生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。