

## 不透過型砂防堰堤の機能に関する住民の意識とその理解向上化手法

○北海道大学農学部森林科学科流域砂防学研究室 井手ノ瀬 稜  
北海道大学農学研究院特任教授 山田 孝

### 1. 研究背景

不透過型砂防堰堤は、1980年代まで全国的に施工されてきた代表的な砂防施設である。近年の気候変動による土砂災害の頻発化・激甚化によって、不透過型砂防堰堤が土砂を捕捉する機能を完全に発揮できず、土砂の一部が堰堤を乗り越える事例が今後増えることが危惧される。また、砂防施設を管理する行政は、住民に対して、「不透過型砂防堰堤は効果的であるが、100%の安全が確保されるわけではないので、早めの避難が重要である」ことを伝えている。一方で、住民がどの程度不透過型砂防堰堤が土石流を捕捉する機能について把握しているのかを調査した研究報告はない。そこで本研究では、土石流災害発生後に砂防堰堤が竣工した地域において不透過型砂防堰堤の機能に対する住民の意識と理解の程度について調査を行い、それを効果的にかつ科学的に説明する手法を提案・実践することを目的とした。

### 2. 研究方法

平成26年8月豪雨（以下：2014年広島豪雨災害）の被災区域で、かつ災害後に多くの不透過型砂防堰堤が竣工された安佐南区八木地区の住民250名に対し、不透過型砂防堰堤が竣工されたことによる安心感の程度、正しい機能の認知度、機能を理解するために必要とされる説明手法、についてアンケート調査を実施した。その結果、住民が不透過型砂防堰堤の機能に関して疑問に感じている内容が明らかになったことからその項目を再度説明する必要があることが示唆され、さらに、アンケートの文章やイラストという静的な説明のみでは土石流という動的な土砂と水の混合の流れはイメージしにくく、調査に必要な回答を得ることに限界があると考えられた。そのため、不透過型砂防堰堤の機能を従来の装置に比べてより厳密に、かつ科学的に説明する手法として小型土砂水理模型を新規製作した。模型教材は、流速係数と相対水深の関係をもとに実演する土石流タイプを明示し、輸送土砂濃度から斜面勾配を設定し、実験により計画規模の土石流としての土砂量を設定することで、より厳密に現象を発生できるようにした。さらに、模型教材を用いた実演プログラムを考案した。プログラムは住民の前で実演し、内容について評価を得た。



図-1 新規製作した小型土砂水理模型

### 3. 結果

実施したアンケートの回収率は約33%（82通/250通）であった。その結果、研究対象者（以下：対象者）に2014年広島豪雨災害による家屋の被害状況を聞いたところ、約7割の方は人的被害や著しい家屋の損壊といった被害はないと答えた。また、現在の場所に住み始めた時期は2014年以前からという人が全体の約9割を占めていた。すなわち、対象者の主な属性は「2014年広島豪雨災害以前から現在の場所に住んでいるが、過去の土砂災害では著しい人的被害や家屋の損壊被害はなく、その後の砂防事業の進捗を間近で見てきた人々」であった。安心感の度合いに関しては、対象者の多くは砂防堰堤に安心感を持っていた。また、竣工から現在までの期間で安心感の度合いが増加したと答えた対象者の数も多く、その理由としては、「砂防堰堤は必ずしも土石流による災害を防止するわけではないが、砂防堰堤がないよりはあった方が良く思うから」と答えた人が多かった。「砂防堰堤に必要とされる機能が十分に発揮できない可能性がある状況」をクイズ形式で尋ねた設問では、6~7割の対象者が正解を選んだ。このことから、不透過型砂防堰堤はいかなる状況でも必要とされる機能を十分に発揮できるとは限らず、効果を完全に発揮しても被害が生じる可能性があると考えられる対象者は比較的多いことが示唆される。また、対象者は砂防堰堤上流の土砂の堆積状況や計画規

模以上の土石流が発生した時にどのような被害が生じる可能性があるのかについて関心を持つ傾向にある。行政に対しては、砂防堰堤の除石作業や定期的な監視、砂防堰堤の機能を伝えるための説明手法としての堰堤の堆砂状況見学会の実施が特に期待されていることが分かった。

アンケートの結果を踏まえた模型実演では、次のようなプログラムを実施した。

- ① 不透過型砂防堰堤がなく、溪床に現溪床勾配で堆積した土砂がある状態で、計画規模の土石流を発生させた場合
- ② 不透過型砂防堰堤の上流側に現溪床勾配の土砂が堆積している状態で、計画規模の土石流を発生させた場合（「満砂状態」の再現）
- ③ ②の「満砂状態」に続けて、再び計画規模の土石流を発生させた場合
- ④ 不透過型砂防堰堤の上流側に半分くらい土砂が堆積している状況（現溪床勾配10度と満砂状態の勾配5度のちょうど中間の勾配である約7.5度で土砂を敷き詰めた状況）で、計画規模の土石流を発生させた場合
- ⑤ 現溪床勾配で、計画規模よりも大きな規模の土石流が近年の気候変動等の影響で発生した場合を想定（本実験では、想定規模の2倍の土石流を発生）

その後、不透過型砂防堰堤に関する次のような解説を行った。対象はアンケート実施区域内の住民12名である。

- ① 計画規模内の土石流は捕捉可能だが、土石流の後続流は堰堤から流出する危険があること
- ② 除石が重要であること
- ③ 計画規模を超えるような土石流が発生した場合には土砂流出を防ぐことはできないこと
- ④ 普段から土砂災害の危険が高まった際の避難行動についてよく考えておく必要があること

その結果、「砂防ダムの仕組みを知らなかったので、実験で良くわかりました」「砂防ダムがあっても安全ではないことを学びました」「満砂状態だと土砂を十分に捕捉できないことが理解できました」といった回答があり、実演内容について理解出来なかった内容や疑問点がある人はいなかった。そのため、実演したプログラムは理解されるものであったと考えられる。

#### 4. 結論

研究対象者は、「堰堤上流の土砂の堆積状況」「計画規模以上の土石流が発生した場合」に関心をもち、不透過型砂防堰堤に安心感を持ち、その度合いが増加している人が多く、不透過型砂防堰堤の機能への理解度は高いことがわかった。また、説明手法として、実際の土石流の土砂水理特性を科学的に解説できる模型装置を製作した。さらに、それを用いて理解しやすい説明手法を提案することができた。

今後は、当該地域に限定せず広く一般の人々が砂防堰堤の機能を理解できるように、内容をさらに厳密化・拡張化したプログラムの提案や他の説明手法との比較を行うことを通じて、模型実演プログラムが実際に人々の理解にどう役立つのか、検証を重ねていく必要がある。

※本研究では、特定非営利活動法人土砂災害防止広報センターから研究を進める上での助成をいただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

#### 参考文献

- ・国土交通省水管理・国土保全局砂防部保全課土砂災害対策室（2024）『令和5年の土砂災害』2025年1月1日参照 [r5dosyasaigai.pdf](#)
- ・山田孝,井良沢道也,佐藤創（2006）『フィールドゼミと模型教材の組み合わせによる児童への土砂災害教育手法』砂防学会誌 vol.59 No.3 p13-22
- ・木村篤彦,岡本敦,中島達也,岡野和行,吉安征香,水山高久（2012）『小型模型水路を用いた砂防事業効果の説明』砂防学会誌, 65（2）,p28-p31
- ・高橋保（2004）『地質・砂防・土木技術者/研究者のための土石流の機構と対策』近未来社 p41
- ・砂防堰堤の働き-国土交通省, [https://www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/entei\\_hataraki.pdf](https://www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/entei_hataraki.pdf) 2025年1月1日参照