

鹿児島県下における鋼製透過型堰堤の追跡調査報告

鹿児島県土木部砂防課
 (株)神戸製鋼所

植野 利康
 ○籠橋 慶太, 守山 浩史, 佐伯拓也

1. はじめに

鹿児島県は、台風等による豪雨の常襲地帯であるとともに、桜島・霧島を代表とする活火山が多数分布することから、多くの地域がシラス等の軟弱地盤に覆われている。そのため、平成5年の鹿児島豪雨災害をはじめ、これまでに多くの土石流災害が発生してきた。このような被害を未然に防ぐため、県内では砂防施設の整備が進められてきた。鋼製透過型堰堤についても全国に先駆けて計画・設置が進められ、多くの防災・減災効果を発揮している¹⁾。鋼製透過型堰堤は、常時や中小出水時の土砂を下流に流し空容量を維持することで、不透過型堰堤と比較して大量の土砂・流木を捕捉する上、環境にも非常に優しいと言われている。

本報はこれまでに鹿児島県内に設置された鋼製透過型堰堤について追跡調査を実施し、大きな特長の一つである空容量の維持状態について考察したものである。

2. 調査箇所と調査方法

今回の調査では、鹿児島県内において数多くの施工・捕捉実績のある格子形堰堤につき追跡調査を実施した。格子形堰堤は、県内においてこれまでに125基が施工されている。その内、平成13年9月の集中豪雨での軍場第二川堰堤、平成17年の台風14号での井川堰堤や平野川堰堤をはじめ、これまでに5基の格子形堰堤が土石流による土砂や流木を捕捉し、大きな防災・減災効果を発揮している。写真1に、平野川堰堤における土砂・流木の捕捉状況を示す。

上記の土石流捕捉機能を十分に発揮するためには、常時や中小出水時の土砂を下流に流し、空容量を維持



写真1 平野川堰堤の捕捉状況

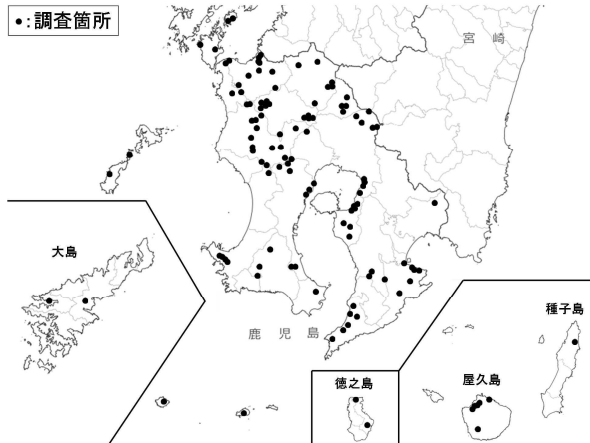


図1 格子形堰堤の調査箇所

する機能が求められる。そこでその機能を確認するため、鹿児島県内に施工されているすべての格子形堰堤で追跡調査を実施した。調査の項目は出水痕跡、堰堤近傍の河道堆積状況、堰堤本体の状況である。図1に、格子形堰堤の調査箇所を示す。

3. 調査結果と考察

3.1 調査結果

図2に堆積高 h_e ごとの堰堤基数の比率を示す。なお、ここでの堆積高 h_e は堰堤捕捉面における堆積物の高さを意味する。

図2から、堆積がない堰堤は約64%であること、また、2mを超える堆積が確認された堰堤は全体の約3%と非常に少ないことがわかる。

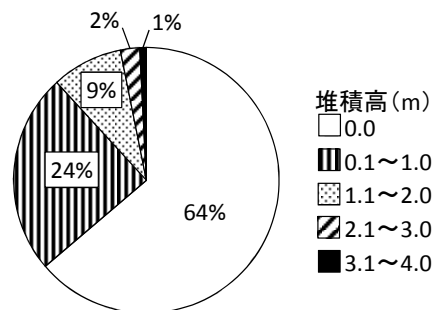


図2 堆積高 h_e ごとの堰堤基数率

3.2 パラメータによる考察

調査データを基に、各パラメータ（堰堤の鋼管間隔 d 、流域面積 A 、開口部幅 B 、河床勾配 i 、施工後経過年数 x ）と堆積高 h_e の相関性の有無について検討を行った。

1) 堰堤の柱間隔 d による堆積への影響

図3に堰堤の柱間隔 d と堆積高 h_e ごとに分けた堰堤基数の比率を示す。なお、図3中の太線は堆積があった堰堤基数の比率であり、この値が大きいくほど堆積した基数が多いことを意味する。図3の太線から、柱間隔 d と堆積した堰堤基数の比率との間にほとんど相関性がみられないことが分かる。

このように柱間隔 d が堆積の発生に影響を及ぼさない傾向がみられるは、捕捉の発端となる流木が柱間隔 d と比較して十分長かったためと推測される。

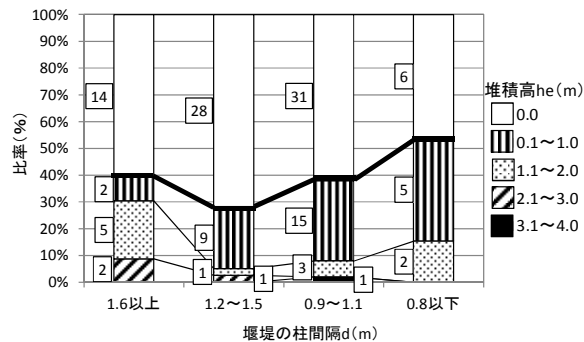


図3 堰堤の柱間隔 d と堆積した堰堤基数の比率

2) 河川環境による堆積への影響

図4～図6にそれぞれ流域面積A、開口部幅B、河床勾配*i*と堆積高 he ごとに分けた堰堤基数の比率を示す。図4から、流域面積Aが大きくなるに従い堆積した堰堤の比率が増加しているのがわかる。また、図5から開口部幅Bが大きくなるに従い、堆積した堰堤の比率が増加しているのがわかる。また、図6から河床勾配*i*が緩くなるに従い、堆積した堰堤の比率が増加しているのがわかる。さらに流域面積Aおよび開口部幅Bが大きく、また河床勾配*i*が緩くなることは、堰堤が比較的下流に位置している状況が考えられる。このような状況下では、流量が多く、川幅が広く、また流速が遅いため堆積が発生しやすいと推測される。

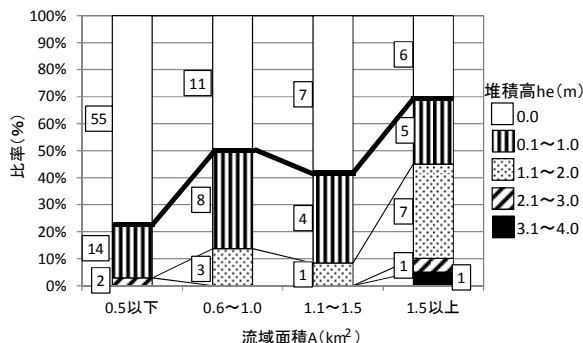


図4 流域面積Aと堆積した堰堤基数の比率

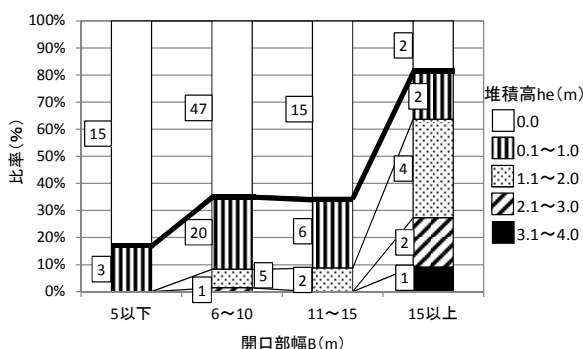


図5 開口部幅Bと堆積した堰堤基数の比率

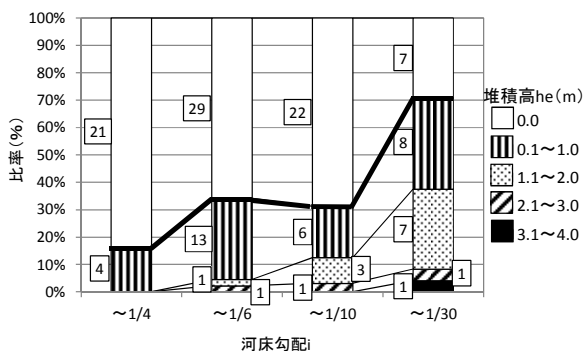


図6 河床勾配*i*と堆積した堰堤基数の比率

3) 施工後経過年数xによる堆積への影響

図7に施工後経過年数xと堆積した堰堤基数の比率の関係を示す。図7から、施工後経過年数が多いほど堆積した堰堤の比率が大きくなることが分る。

これは、施工後経過年数xの値が大きいほど中小出水の発生回数が多くなるためと推測される。

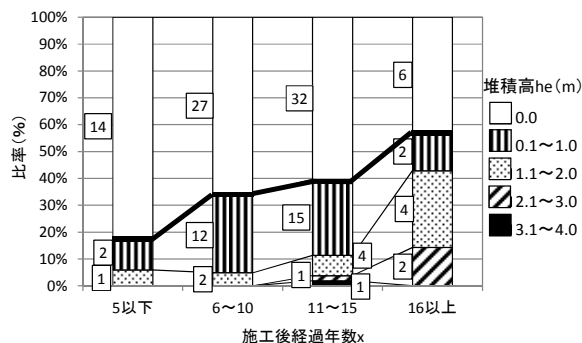


図7 施工後経過年数xと堆積した堰堤基数

4. 堆積高と空容量の関係

調査結果より得られた堆積高 he を基にして、残存空容量率 n を計算した。結果を図8に示す。ここに、 n は堆積のない空容量 V から堆積物を除いた残存空容量 V_1 を空容量 V で除した値(V_1/V)である。図8から堰堤125基のうち残存空容量 n が100%を維持している堰堤は79基、さらに、99%確保している堰堤は33基あることがわかる。また、最も大きい堆積高 he が確認された泊野川堰堤(堆積高 $he=4m$ 、鋼製高 $hs=9m$)では n は86.8%となった。堆積高比(he/hs)が44%であるのに対して残存空容量率 n が86.8%と大きいのは、堰堤の下部に堆積があっても空容量はそれ程大きく低減しないことを意味する。

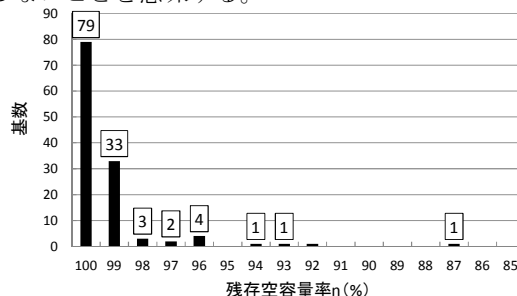


図8 残存空容量率別の堰堤基数

5. おわりに

上記の整理結果をまとめると以下の通りとなる。

- ・大半の堰堤で十分な空容量が維持されていることがわかった。そのため、透過型堰堤は土石流発生時に十分な捕捉量が見込めると考えられる。また、空容量が維持されていることは溪流の連続性が確保されていることを意味し、水生生物の往来が可能であることなどから環境に優しい状態が保たれているといえる。
- ・各パラメータの分析を行ったところ、柱間隔*d*と堆積高 he の間には相関関係が認められなかった。一方、流域面積Aと開口部幅Bが大きく、河床勾配*i*が緩くなるに従い堆積高 he が大きくなる傾向が見られた。また、当然ではあるが、施工後経過年数xが経つにつれて、堆積高 he も大きくなる傾向もみられた。今後も調査を継続しデータを蓄積することで、鋼製透過型堰堤の維持管理の一助になれば幸いである。

参考文献

1) 鹿児島県のホームページ

(<http://www.pref.kagoshima.jp/ah08/infra/kasen-sabo/sabokozi/kouka.html>)