

堰上げを利用した土砂捕捉用砂防堰堤の施工事例

北海道帯広土木現業所 鶴田則夫

(財)砂防・地すべり技術センター ○嶋丈示 筒井智照

はじめに

土石流・流木対策設計技術指針の改定により、これまで土石流捕捉用砂防堰堤の計画範囲が河床勾配 1/20 から 1/30 まで下流域に拡大した。しかし、北海道においては堰堤計画地点の上流においても土石流発生流下区間にあたる 1/10 を越える河床勾配が少なく、土石流形態で石礫が流下する可能性が低い。さらに 1/20～1/30 では流下してくる礫径も 50cm 以下の場合が多い。そこで、堰上げを利用した透過型砂防堰堤により石礫を捕捉することが考えられるが、従来のコンクリートスリット砂防堰堤では洪水期の後半に一旦堰堤上流のポケットに貯留された土砂が堰堤直下流に放出される可能性がある。このため、北海道においては石礫を確実に捕捉するという要求性能を満足する透過型堰堤を従来の閉塞タイプおよび堰上げタイプから選定することが難しい。そこで、堰上げを利用することによって、閉塞タイプのように確実に礫を捕捉する新しいタイプの透過型砂防堰堤を北海道帯広土木現業所学校の沢に採用した。ここでは、このタイプの堰堤の特徴を解説し、学校の沢に計画するにあたって実施した水理模型実験、設計時の留意事項及び現地施工状況を紹介する。

1. 特徴及び機能

図 1 に形状と各部の名称を示す。

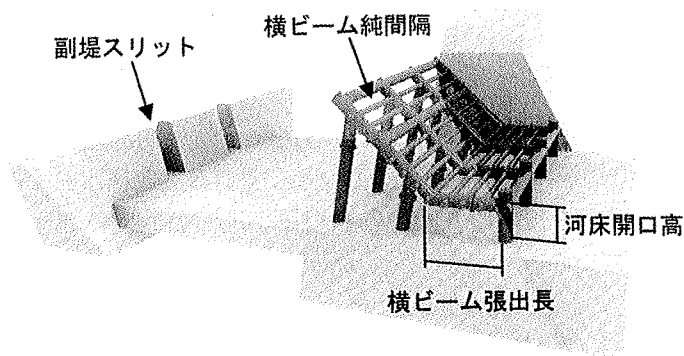


図1 形状及び名称

このタイプの堰堤は、平常時あるいは中小出水時に流下する土砂を下流に流す。計画えん堤地点において土石流が土砂流あるいは掃流に近い形態で流下した場合には、副堤スリットにより、せき上げを発生させ堆積肩により河床開口部を閉塞させる。土石流形態のまま流下した場合には、土石流水深以下に設定した河床開口部により土石流のフロント部をほぐすとともに本副間の水平区間により土砂を堆積させ、河床開口部を閉塞させる。

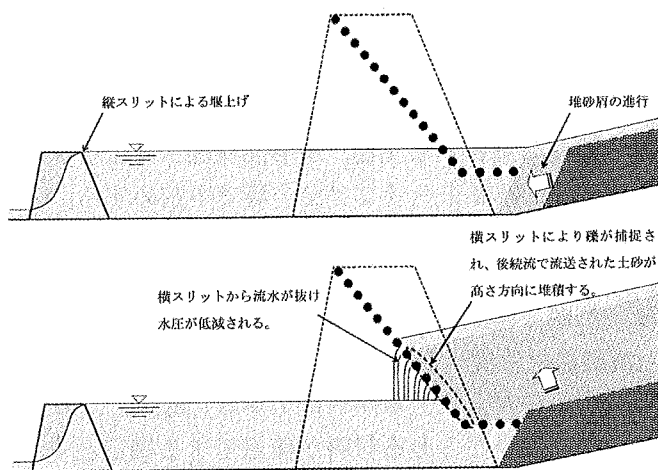


図2 土砂捕捉のメカニズム

洪水初期で縦スリットによって堰上げが生じるまでの間、下流に土砂が供給される (①)。流量が多くなり堰上げが発生すると、堆砂肩が横ビームまで到達し (②)、本堤天端まで土砂が捕捉される (③)。さらに土砂が供給された場合、堰堤水通し部から土砂は越流する (④)。よって、③及び④をえん堤の土砂捕捉量として堰堤規模を設定する。

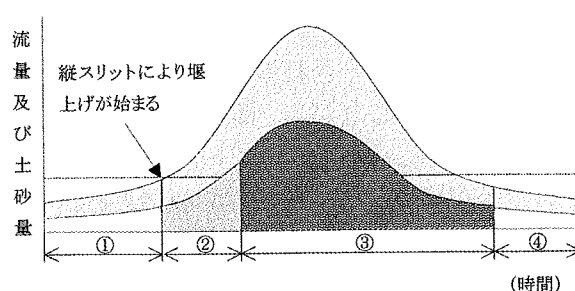


図3 洪水時間－土砂捕捉量

2. 設計方法

土砂捕捉の最小規模はアーマコートが破壊されると土砂移動が活発になると考えられることから、河床材料の最大粒径が移動する流量以下とする。

河床開口高は平常時や中小出水時の土砂により河床開口部が閉塞しない範囲で極力広く、かつ土石流を本堤で捕捉するため土石流水深以下に設定する。横ビーム純間隔は透過部を全面閉塞させるため、土石流ピーク流量の計画堆砂勾配における移動限界礫径と溪流内の最多礫径帯に相当する巨礫の D_{80} を比較して小さい方の値に設定する。横ビーム張出長は、河床開口高部を閉塞した堆砂肩前面が横ビームからの落下流により乱されない長さに設定する。

副堤スリット高及び副堤スリット幅は、せき上げで形成した堆砂肩で河床開口部を閉塞させるため、河床開口高より高く設定する。なお、流域面積が小さいなどの流域条件により捕捉の最小規模流量と土石流ピーク流量の差が小さい場合には、副堤高を高くし、せき上げ水位の確保に配慮する。また、副堤スリット幅の下限值は、土砂捕捉の最小規模流量時の移動限界礫径によって副堤スリットが閉塞しないような D_{50} の2倍程度とする。

3. 水理模型実験

学校の沢川は、流域面積：0.71km²、流路延長：1.9km、えん堤計画地点の溪床勾配：1/19 である。実験では、土石流及び掃流を想定したハイドロを用いて土砂が捕捉されることを確認した。

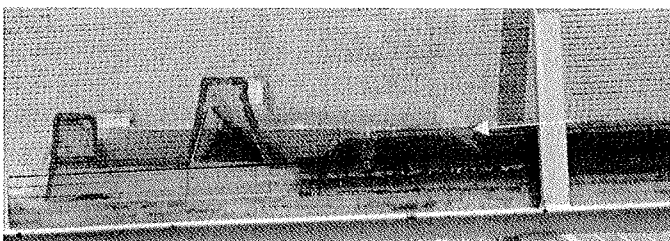
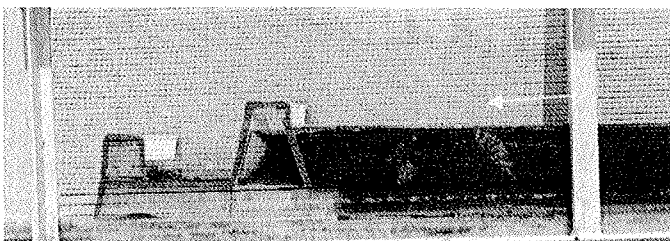


図4 土砂捕捉状況



4. 現地施工

計画地点の生物の生息環境に、ハナカジカ、日本ザリガニがいる。過去の災害実績として、H15の10号台風で多量の土砂が掃流形態で保全対象まで流下した。そこで、土砂移動形態を考慮して、このタイプの透過型砂防堰堤をした。

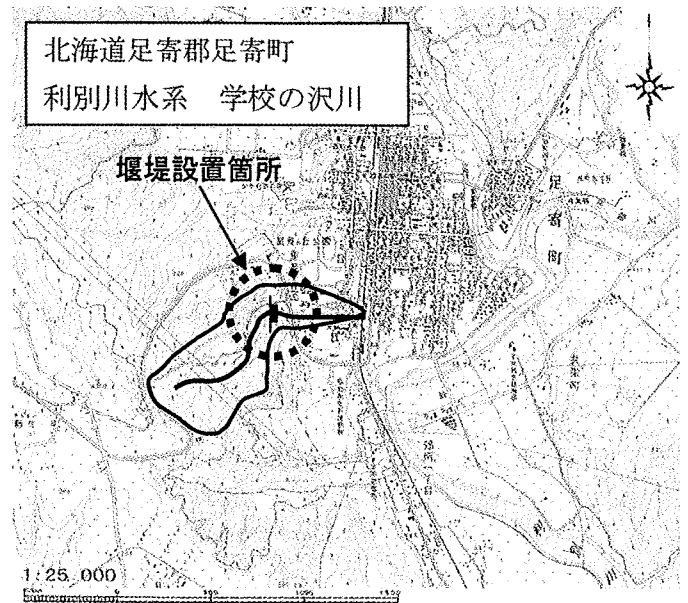


図5 堰堤設置箇所

現地施工は平成19年度の厳冬期であったが、鋼製構造物であることから約2日で上部工は組み上げることができた(図6)

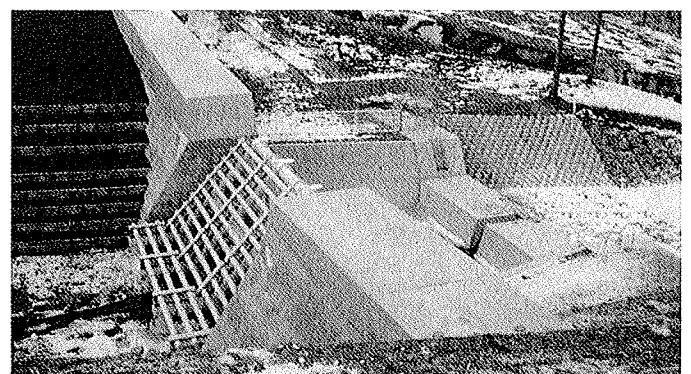


図6 完成

おわりに

このタイプの堰堤は、全国でも初めての事例である。そこで、定期的に堰堤上下流の河床高及び土砂移動を調査し、この堰堤が平常時も含めて要求を満たしているか確認していく必要がある。