

90 スーパー暗渠砂防堰堤の機能に関する水理模型実験

— 神坂上流大暗渠砂防ダムを対象として —

○財団法人 建設技術研究所 小田 晃
 京都大学大学院農学研究科 水山 高久
 建設省北陸地方建設局神通川水系砂防工事事務所 渡部 文人^{*)}
 同 上 柳沢今朝次郎
 同 上 中谷 守

1. はじめに

スーパー暗渠砂防堰堤に関しては、流量係数、土砂調節量、堆砂形状¹⁾並びに暗渠砂防堰堤を設置した場合の上下流の河床変動について検討²⁾が行われている。また、現地の地形を再現した3次元模型による実験も実施されている。それらの結果から、地形や土砂の流下形態などの条件がスーパー暗渠砂防堰堤に適していれば、計画洪水時の土砂捕捉効果や洪水後の土砂排出による空き容量の確保といった透過型砂防堰堤としての効果が期待できると考えられている。

ここでは、従来あまり検討されていないスーパー暗渠砂防堰堤の流向と流速に及ぼす効果について、神坂上流大暗渠砂防堰堤の水理模型実験結果をもとに若干の考察を行う。また、土砂の堆積と排出に関して実験結果をもとに検討を行い、スーパー暗渠砂防堰堤における減水期の土砂排出等についても考察する。

2. 実験の概要

実験諸元を表-1に示す。模型縮尺は1/60である。対象としたスーパー暗渠砂防堰堤（以下計画ダム）の形状を図-1に示す。

実験は計画ダム設置前（現況）と設置後（計画県道も設置）のケースを行った。流況や計画洪水時の土砂捕捉効果、減水時の土砂排出状況の実験結果から現地に最適と考えられる計画ダムの暗渠位置等を決定した。

3. スーパー暗渠砂防堰堤の流向と流速に及ぼす効果

図-2に計画ダムの設置前後における流向と流速を示す。流量は増水期の800m³/sのときである。計画ダム設置前は設置予定断面右岸の凸部（図中①部分）と下流左岸の凸部（図中②部分）に流れが当たる。特に下流左岸部に沿った流速は8.1~10.9m/sと速く、凸部の溪岸侵食が懸念される。

計画ダム設置後は右岸の凸部（図中①部分）に沿う流速が5.8~8.9 m/s から4.6m/sに低下している。これは、計画ダム設置断面付近における計画ダム設置前後の水位と水深の比較（表-2）か

表-1 実験諸元

項目	諸元
対象区間の河床勾配	1/26~1/51
暗渠形状	半円形
暗渠の大きさ	半径5.5m
暗渠数	5門
河床材料 (6地点の相加平均)	平均粒径: 16.6cm 最大粒径: 53.3cm
計画洪水流量	1,440m ³ /s

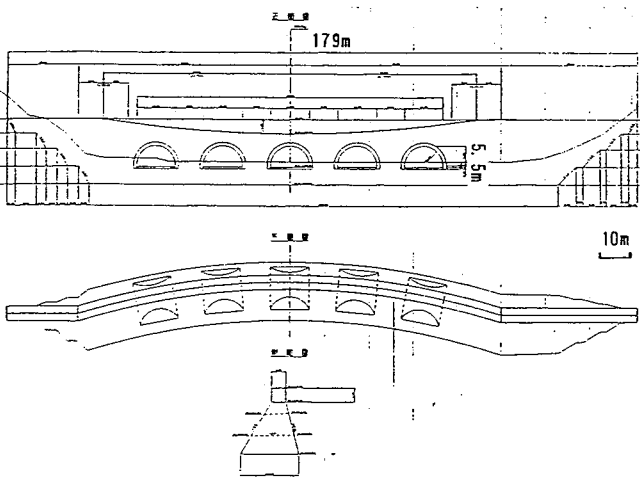


図-1 計画ダムの形状

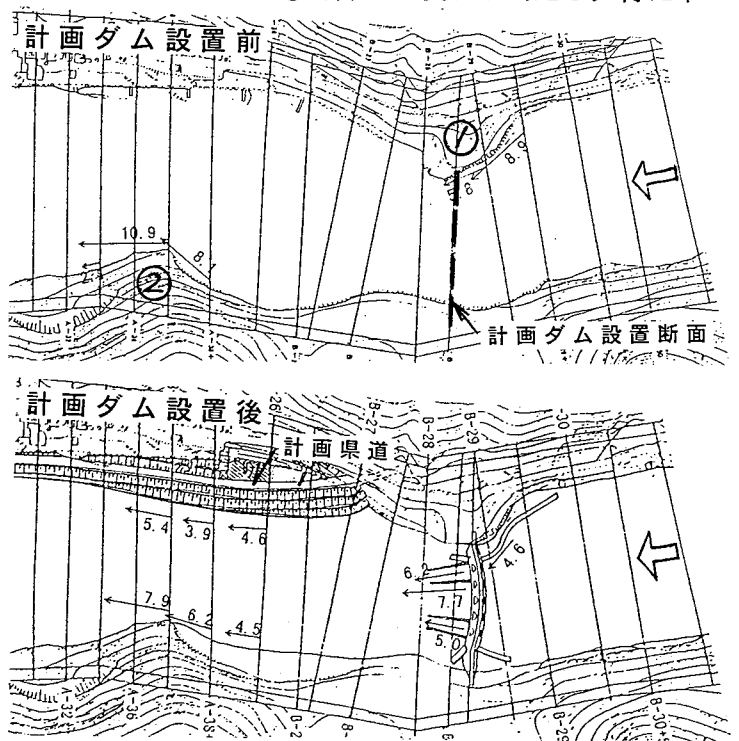


図-2 計画ダムの設置前後における流向と流速

*) 現在、九州地方建設局大隅工事事務所

らも明らかのように、計画ダムの設置による堰上げのためである。

下流左岸の凸部（図中②部分）に沿う流速は計画ダム設置前の 8.1～10.9m/s から設置後の 6.2～7.9m/s に低下している。計画ダムと共に設置した計画県道による河道幅の減少にもかかわらず左岸沿いの流速が低下した。この原因は、流況観察から左岸凸部へ集中していた流れが暗渠砂防ダムにより河道全体に分散したことにあり、暗渠による整流効果と考えられる。

表-2 計画ダム設置前後水位と水深

項目	計画ダム設置前	計画ダム設置後
平均水位	908.27m	910.94m
平均水深	1.7m	3.0m

4. ピーク時の土砂堆積と減水期の土砂排出並びに洪水後の河床形状

計画ダム設置断面より上流域における堆砂量と時間の関係を図-3に示す。計画ダムの設置断面が勾配変化点であることから計画ダム設置前の状態でも、計画ダム設置断面より上流域において土砂が約 200,000m³ 堆積している。

計画ダム設置前後の堆砂量の変化はピーク流量前から違いが示されている。計画ダム設置後はピーク流量前から堆砂量が増加し始め、ピーク流量時には下流への土砂流出を軽減させている。実験観察からも暗渠からの流出土砂はほとんど見られない様子が確認されている。その後の減水期では、暗渠からの土砂排出が行われ、堆砂量が徐々に減少する様子が示されている。

次に、洪水後の横断平均河床高の変化を計画ダムの設置前後で比較した（図-4）。縦断距離 1,200m 以上の区間では計画ダム設置後の河床が平均で 50cm 程度高くなっており、暗渠からの土砂排出は設定した洪水波形の時間内に完了することはなく、徐々に排出されている。

計画ダム設置断面（縦断距離 1,100m）より下流において計画ダム設置後の河床が極端に堆積していないことと合わせて考えると、今回の暗渠規模は下流に対して安全に土砂を排出できる規模であると考えられる。

また、計画ダム設置後の方が設置前の状態よりも河床の変化は滑らかである。横断の平均河床高から見れば計画ダム設置後の方が部分的に極端に堆積することはなく、3. で述べた計画ダムの整流効果が現れているものと考えられる。なお、縦断距離 400m 前後の断面で計画ダム設置前の河床が極端に低下しているが、右岸に張り出している盛土部分が侵食されたために発生したものである。計画ダム設置後の実験では、この部分の侵食を防止するため蛇籠を設置して侵食を軽減させたためこの区間での横断面の平均河床の低下はない。

5. まとめ

河道内の流れが偏ることで渓岸侵食などの問題が懸念されるような場所にスーパー暗渠砂防堰堤を設置する場合には、整流効果も期待できるように適切に暗渠の位置・方向などを検討することが必要であると考えられる。また、今回設定した条件下では減水期の暗渠から徐々に土砂を排出することが確認された。減水期に急激に流出することは下流に対して河床上昇等の問題を引き起こす原因となるため、透過型砂防ダムの利点である堆積土砂の自然排出が、下流に対して負担とならない程度に暗渠規模などを設定する必要がある。

参考文献 1) 岸ら：大きな暗渠を有する砂防ダムの流量係数と堆砂形状に関する実験的研究，平成 11 年度砂防学会研究発表会概要集，pp.222-223，1999。他 2) 井戸ら：スーパー暗渠砂防ダムについての一考察，平成 10 年度砂防学会研究発表会概要集，pp.298-299，1998。

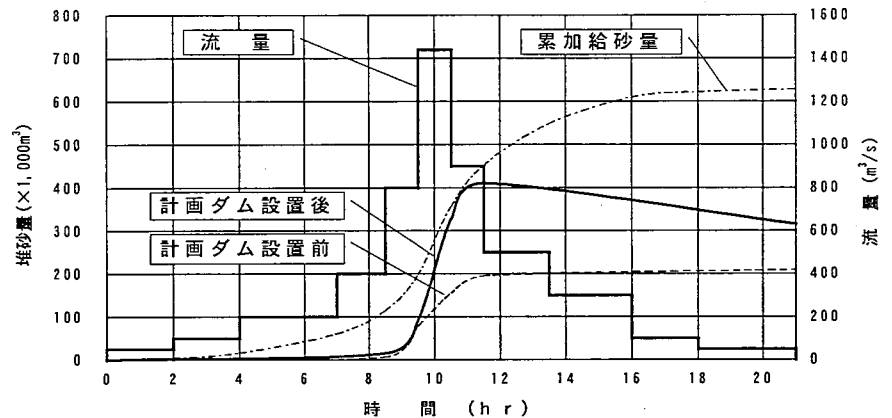


図-3 計画ダム上流域での堆砂量と時間の関係

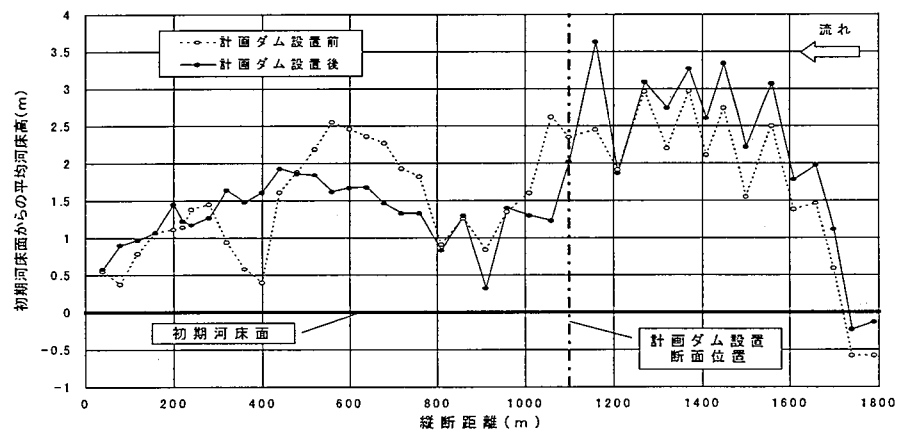


図-4 洪水後の初期河床面からの河床高（横断面の平均河床高）