

北海道開発局 土木試験所 ○福田 義昭

河川計画課 吉井 厚志

土木試験所 星 清

はじめに

低ダム群工法の効果としては堆積土砂の移動抑制、流下土砂の低減や礫径の調整作用があげられるが、下流への流下土砂の量的質的变化や調節機能について明確にされていない部分も多い。ここでは、これらについて実験的に検討したものである。

1. 実験概要

実験に用いた水路は、長さ10 m、上流水路幅0.3 m、下流水路幅 $B=0.3\sim 0.9$ m (拡幅比 $Tr=1\sim 3$) であり、下流のダム設置区間は固定床とした。ダム高は2 cmでダム間隔 $L=0.45\sim 1.2$ m とし3~5基設置した。水路勾配は $1/7\sim 1/30$ とし河床材料 ($d_m=1.6$ mm) を上流区間に敷き固め、有施設の場合はダム上流に河床勾配の $1/2$ 勾配で堆砂した状態を初期条件とし、上流よりピーク流量 Q が 3 l/s になるような三角波形 (通水時間300秒、ピークまでの時間100秒) で水を供給して実験を行った。この水路実験では模型縮尺を $1/100$ 程度と考える。

2. 実験結果

1) 低ダム群の量的効果

低ダム群の量的効果としては、低ダム群により抑え込まれる量 (拵止量)、分散堆積する滞留量 (貯砂量)、一時滞留し後に少しずつ流出する量 (調節量) の3つが考えられる。

低ダム群は一般に扇状地や溪間拡幅部に施工され、面的に分散堆積させるものであり、効果的に配置された場合、かなりの拵止量を見込むことができる。この拵止効果については既往研究によりすでに確認された効果であるため、本実験では調節量と貯砂量を合せて、低ダム群の堆砂効果について検討した。河床勾配 $1/20$ 、 $1/10$ について堆積率 (堆積土砂量/供給土砂量) $\times 100$ と拡幅比の関係を図-1、2に示す。この図から、ダムを設置しない場合でも拡幅比が大きくなると堆積しやすくなり、そこに低ダム群を設置すると更に堆積率は高くなる。このように、低ダム群工法は溪幅の拡がりにより起る堆積現象を、低ダム群を設置することにより分散堆積を促進させ、堆砂効果を増大することができる。

河床勾配については $1/10$ 以下の緩勾配で堆砂効果が期待でき、緩くなるほどその効果は大きくなる。ダム間隔については、本実験の範囲内では堆砂効果に顕著な差はみられなかったが、施工例をみると、経験的に $40\sim 50$ m で設置している例が多く、あまり広くするとダム前底部の先掘が生じる懸念があるため、ダム本体の安定性を考え、ダム間隔を決める必要があるだろう。

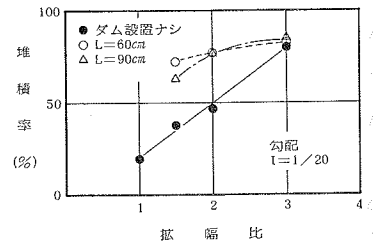


図-1 堆積率と拡幅比の関係

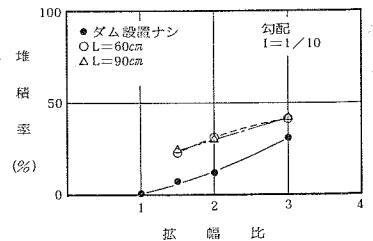


図-2 堆積率と拡幅比の関係

2) 低ダム群の質的効果

低ダム群の質的効果としては、ピーク流出土砂量の低減、礫径の調整効果等が考えられる。

ピーク流出土砂量の低減効果について、流出土砂量の時間的変化を図-3に示す。また、無施設(拡幅なし)のピーク流出土砂量に対してピークの低減した量の割合をピークカット率として拡幅比との関係を図-4に示した。これらの図から、拡幅のみでもピークの低減がみられ、拡幅するほどその効果は大きくなる。低ダム群を設置すると土砂の分散堆積が促進されるため、一層その効果は期待できる。

次に礫径の調整効果について、本実験では流下した土砂を河床材料の50%粒径に近いふるい(0.84mm)と80%粒径に近いふるい(2.0mm)で分級して、粗粒分の流出量を求めた。図-5は $I=1/20$ において、無施設(拡幅なし)の流出土砂量に対する捕捉割合を各粒度範囲別に表したものである。この図から、低ダム群を設置することにより、比較的粒径の大きいものが多く捕捉されていることがわかる。

また、大礫が低ダム群のどの位置に多く堆積しているのか、その堆積分布について調べた結果、低ダムの直下流および直上流に多くの大礫が捕捉されていることが確認された。

3. ま と め

1) 低ダム群は溪幅の拡がりにより起る堆積現象を分散堆積させる機能を持ち、堆砂効果の増大とピーク流出土砂量の低減を促進させることを本実験により確かめた。

2) 堆砂効果は $I \leq 1/10$ の緩勾配で期待できる。さらに、ピークの低減についても、拡幅比が大きく、勾配が緩くなるほど、効果は増大する。

3) 低ダム群の質的効果として礫径の調整効果が実験により確認された。

4. 今後の課題

1) 適正なダム間隔については、ダム下流側の洗掘問題を考慮して、現地調査および今後の実験により検討を行う。

2) 低ダム群の調節効果の解明には、規模の異なった複数個の洪水波形を連続して流す実験を行う必要がある。

3) 低ダム群の機能を明確にするためには、土砂の流出形態を変えた実験も行う必要がある。

5. あとがき

本報告では、低ダム群の効果に関して基礎的実験を行ったが、今後更に実験、現地調査等の解析を進め定量的な把握をはかりたい。

なお、本実験を進めるに当たり、御指導、御協力いただいた、北海道大学砂防工学研究室および北海道開発局の関係各位に謝意を表す。

参考文献

- 1) 東 三郎(研究代表者): 低ダム群工法の原理と効用に関する実証的研究、文部省科学研究費試験研究(2)研究報告書、1980

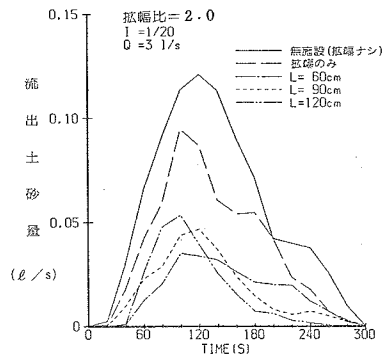


図-3 流出土砂量の時間変化

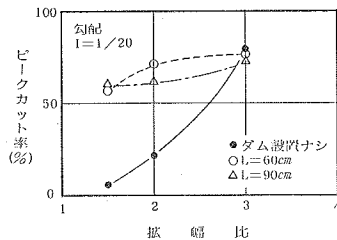


図-4 ピークカット率と拡幅比の関係

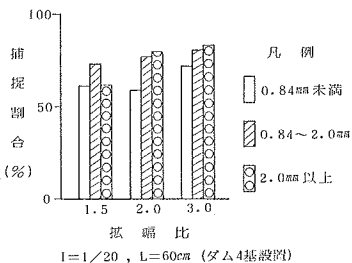


図-5 粒度範囲別捕捉割合