

90 掃流区域における遊砂地の設計手法

京都府立大学農学部 ○石川 芳治
建設省武雄工事事務所 前田 昭浩
建設省土木研究所 小山内信智、竹崎信司
大日本コンサルト(株) 松村 恭一

1. まえがき

遊砂地は異常な土砂流下時には土砂を遊砂地内に堆積させて下流への土砂流出量を減少させ、下流における土砂災害を防止するために設置される砂防構造物である。これまで、特に火山地帯の扇状地において多く用いられてきているもののその機能や効果的な設計手法は明らかにされていない。そこで、主として水理模型実験結果より遊砂地の土砂堆積機能と合理的な平面及び縦断形状の設計手法を検討した。

2. 研究目的

主として水理模型実験結果より、掃流区域に設置される遊砂地の土砂堆積機能および合理的かつ効果的な遊砂地の構造を検討した。

3. 研究(実験)方法

水路長さ約6 m、水路高さ約0.5mの水路に、流路工部で30cm、遊砂地部で60～150cmの幅、120～240cmの長さの遊砂地を設置し、この中に基本的には60cm間隔で落差1.5cmの床固工を設置した。流路工部の勾配(床固工間)は1/40とし、遊砂地部(床固工間)の勾配も基本的には1/40としたが、1/80の勾配のものも一部で用いた。また、比較のために遊砂地のない直線の流路工のみの模型でも実験を実施した。遊砂地内の河床勾配は基本的には床固工間で一定としたが、右岸側に常水路を設けて中央及び左岸側には掘込式の沈砂地を設けた構造の遊砂地模型(以下沈砂池式と呼ぶ)も検討した。給水量は基本的には12.0l/secとしたが一部では6.0l/secとした。これを20分間一定で供給したが、5分毎に堆砂高さ測定のために一時的に給水を停止した。また、平均粒径1.8mmの砂を各給水量に対して直線の流路工において限界掃流砂量に相当する量(給砂濃度約1.0%)を最初の15分間供給し、最後の5分間は無給砂として遊砂地内の堆積土砂の侵食状況を測定した。

4. 研究(実験)結果

4.1 遊砂地内の土砂堆積機構

遊砂地内での土砂の堆積は、基本的には遊砂地上流での急拡に伴う減速と遊砂地下流の急縮により堰上げのために流れが射流から常流になる区域(ほぼ $Fr < 1.0$)において、掃流力の減少により生じた。このため、多くの土砂を堆積させるためには常流となる区域を広げることが重要となる。

遊砂地内における堆積土砂量は給水・給砂開始後約5～10分後ではほぼ一定となったが、以下では基本的には堆積土砂量の変化がより少なくなった15分間給砂・給水後の遊砂地内での堆積土砂量を比較する。

4.2 遊砂地内の河床縦断形

遊砂地の平面形状が同一(幅:90cm、長さ:240cm)であれば遊砂地内の河床勾配が変化しても、土砂の堆砂面縦断形状もほぼ同一となる。このため、河床勾配を緩くし、遊砂地内の河床高を低くするほど多量の土砂が堆積した。

遊砂地の平面形状が同一の場合、通常の形式よりも沈砂池式において最も多量の土砂の堆積が見られた。これは沈砂池内の河床高が他の通常のケースに比べて低かったため土砂が貯まりやすくなったためと考え

られる。

なお、河道拡幅部の平衡時一次元堆砂形を与える簡易な式（芦田：断面変化部における河床変動に関する研究（I）、京大防災研年報、1963）によって、遊砂地内での平衡時の堆砂面縦断形状を比較的良い精度で推定することができる。この手法は簡便に遊砂地の堆砂面縦断形状、水面縦断形状を検討するのに有効である。

4.3 遊砂地の平面形状

遊砂地内の縦断勾配を同一（1/40）として平面形状を変化させた場合次のような結果が得られた。遊砂地の幅に関しては、幅を増大する程堆積土砂量も増大し、遊砂地内での平均堆砂厚（堆積土砂量÷遊砂地全面積）も増大した（図-1）。遊砂地の長さに関しては、長さが長くなる程堆積土砂量は大きくなったが、遊砂地内での平均堆砂厚はある長さより長くなってもほとんど増加しなかった（図-2）。また、ある長さよりも短くなると極端に平均堆砂厚が減少した。このことより、効果的な遊砂地を計画・設計するためにはある程度の大きさ（幅と長さ）が必要であると考えられる。

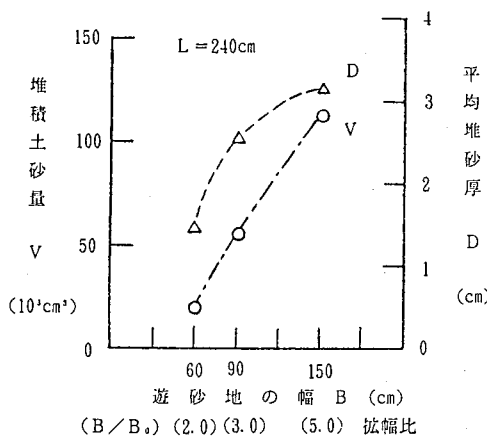


図-1 遊砂地の幅（B）と堆積土砂量（V）および平均堆砂厚（D）

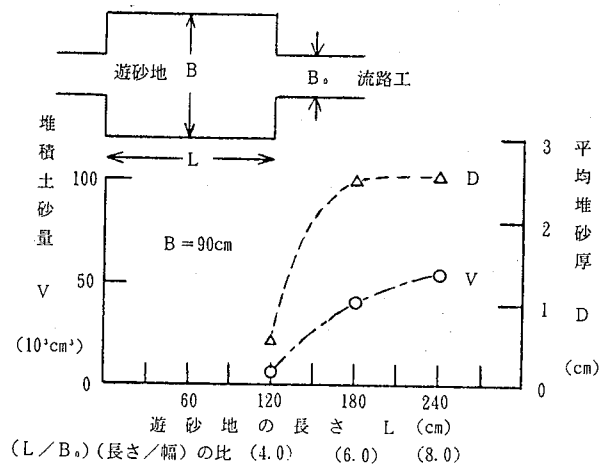


図-2 遊砂地の長さ（L）と堆積土砂量（V）および平均堆砂厚（D）

4.4 遊砂地の護岸高

遊砂地内では流水のみでも洪水時には下流部（出口）付近で堰上げが生じて水位が上昇する。さらに遊砂地内での土砂の堆積が進めば河床の上昇により水位はさらに上昇する。このため遊砂地（特に下流部）の護岸高は通常の流路工の護岸高よりも高くする必要がある。水位は4.2で述べた芦田による式でおおよそ推定できる。

5. 今後の問題点

掃流区域にある遊砂地に関して、遊砂地の土砂堆積機能と合理的な平面及び縦断形状の構造がある程度明らかになった。今後は二次元河床変動計算等により遊砂地内の土砂の堆積及び侵食過程、堆積土砂量、堆砂面形状、水深等の変化を精度良く推定できる手法を開発し、簡便に合理的な遊砂地の計画、設計ができる手法を開発する必要がある。また、土石流区域における遊砂地についても合理的な計画、設計手法を開発して行く必要がある。