

49 木本植生の溪岸侵食抑制効果に関する実験的研究

建設省土木研究所 ○竹崎伸司、笹原克夫
建設省砂防課 南哲行(前建設省土木研究所)

1.はじめに

溪流の溪岸上には植生が存在していることが多く、その環境的な重要性について砂防技術者の間でも認識が高まりつつある。また環境に配慮した溪流整備手法の中には、樹林帯に溪岸侵食抑制効果を期待する工法も提案されている。ただ現時点では、樹林帯自体の持つ溪岸侵食抑制効果についての十分な知見を得た上で樹林の活用が行われている段階にはない。既往研究でも草本植生の溪岸侵食抑制効果¹⁾に着目された研究はいくつかあるが、木本植生による溪岸侵食抑制効果に関する研究はあまり行われていない。よって本研究ではこの溪岸侵食抑制効果に着目し、その定量的評価を目的に水理模型実験を行った。

2.実験方法

図-1 に今回実験に用いた実験水路の平面図と横断面図を示す。実験水路上流端には大容量のポンプ、量水槽、整流槽を設置し上流から給水できる仕組みとした。水路勾配は $I=1/100$ 、4m の助走区間を経て 2m の実験対象区間のある平面形状とした。横断面形状は、単断面の台形開水路である。今回の実験の主眼である溪岸は、1:1 勾配で、実験対象区間の左岸側のみ侵食可能なベントナイトと砂の混合物を締め固めたものを用いた。ここ以外の溪岸・河床はすべて木製固定床とした。この溪岸上には、樹林帯を模した直径 5mm の木製円柱群を上から突き刺す形で設置した(写真-1)。実験流量は水深 $h=10\text{cm}$ となるように $Q=53.9(\text{l}/\text{sec})$ を与えた。本実験では上流からの給砂は行わなかった。

実験ケースは、樹林密度と溪岸侵食関係を確かめるために、樹林密度のみを変化させた 7 ケースを実験した(表-1)。樹林密度のパラメータとして今回は樹木専有面積率(=樹林帯の断面積/樹林帯の立地面積 $\times 100(\%)$)を用いた。

今回の溪岸は、流水によって表面が徐々に侵食される形態を維持しつつ、通水時間中に溪岸が崩壊しない強さになるよう製作した。溪岸材料の砂は水山らの研究²⁾を参考に平均粒径 $d_m=0.55\text{mm}$ のものを用いた。ベントナイトと砂の混合体積比は、適度な耐侵食性を持つ 20:80 とした。溪岸材料の締め固めは、図-2 に示す装置により一定の条件とした。

計測項目は、水位、溪岸横断面形状、流出土砂量について行った。水位・溪岸横断面形状は 2 側線上(50.0cm,150cm)でポイントゲージにより計測し、流出土砂量は水路下流端で直接採取することで計測した。計測頻度は、水位・溪岸横断面形状は 5 分おき、流出土砂量は 5 分毎に 2 回とした。

3.実験結果

図-3 に各樹木専有面積率に対応した侵食断面積の時間変化を示した。ここでいう侵食断面積とは、通水中の 2 測線上の侵食断面積を平均した後、実験終了時の 4 測線の平均侵食断面積で補正した値を用いた。この操作は、計測区間全域の侵食状況を表現することを目的に行った。図よりほぼ樹木専有面積率が高いほど侵食断面積が低くなっていることが分かる。これは樹林による溪岸侵食抑制効果が明確に発揮されたことを示しているといえる。また樹林がある場合、通水初期に急激に侵食断面積が増加するが、通水後半ではその増加が緩やかになる傾向にあった。こうなった原因は、通水時間が経過するに従い侵食面が樹林奥方向に移動し、それに伴って水深が減少する溪岸断面形になっていたことと、樹林による減勢効果が樹林帯境界よりやや奥でなければ発揮されなかったためと考えた。

今回の侵食形態の特徴として、樹林密度の高いケースでは侵食がどの縦断位置でもほぼ均一であったが、

樹林密度の低いものでは侵食にムラが現れることが観察された。この原因としては、樹林密度が高い場合は樹林群により流れが整流されるが、樹林密度が低い場合はこの整流効果が少ないため流水の乱れが溪岸に直接作用してしたためと考えられる。

4.今後の課題

今回単純化した条件下で樹林模型を設置した溪岸侵食実験を行い、その侵食状況について調べた。最終的には現地への適用を行うことを目標にしているので、解析を引き続き行い、侵食土砂量式・侵食速度式のよな分かりやすい形で成果をまとめることが必要である。

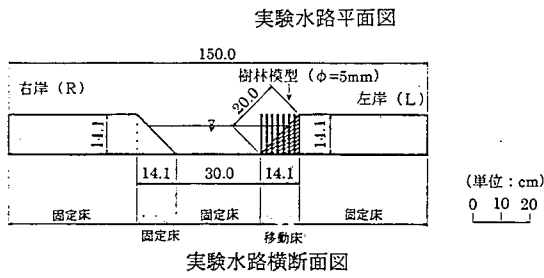
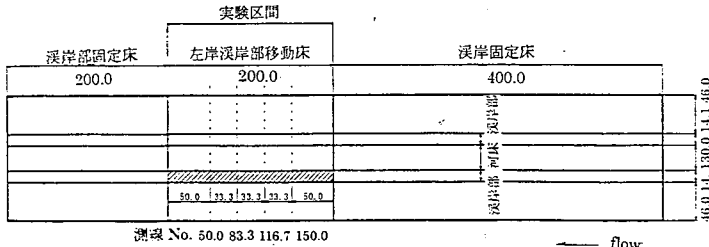


図-1 実験水路概要図

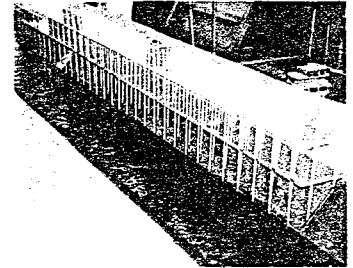


写真-1 樹林模型設置状況

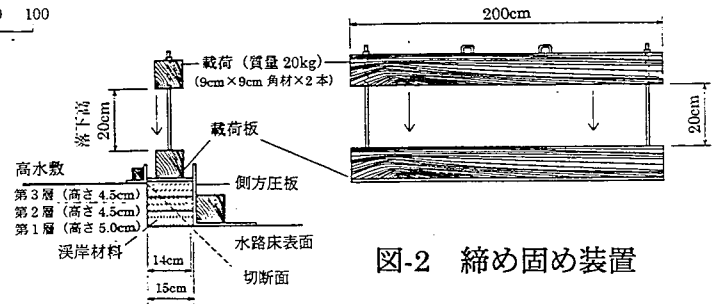


図-2 締め固め装置

表-1 実験ケース一覧

CASE	樹木占有面積率 P(%)	樹林直径 (cm)	樹林間隔 (cm)	水路勾配 I	砂:礫:付体積比	計測項目
1	0	—	—	1/100	8:2	水位、横断形状
2	0.4	0.5	4.95	1/100	8:2	水位、横断形状
3	0.6	0.5	4.05	1/100	8:2	水位、横断形状、流量
4	0.7	0.5	3.75	1/100	8:2	水位、横断形状
5	0.8	0.5	3.50	1/100	8:2	水位、横断形状、流量
6	1.0	0.5	3.15	1/100	8:2	水位、横断形状
7	1.2	0.5	2.85	1/100	8:2	水位、横断形状

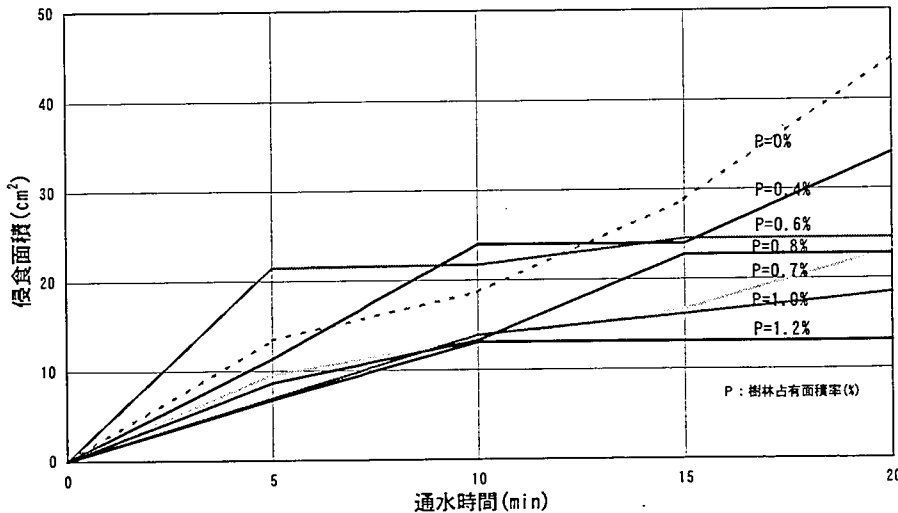


図-3 侵食断面積の時間変化

参考文献

- 1)例えば、福岡捷二、新井田浩、佐藤建二：オギの河岸侵食抑制機構と耐力の評価、水工学論文集、第36巻、pp.81-86
- 2)水山高久、福本晃久(1989)：湾曲部の溪岸侵食速度に関する実験、新砂防、Vol.41, No.6, pp.29-31