

濁水濾過材としての木質材料の有効性について

京都府立大学大学院 流域情報学研究室 ○川勝祐里, 松村和樹
愛知県足助農林業振興センター 上田晃平

1. はじめに

流域内の山腹崩壊や斜面浸食、溪岸崩壊の他、土地開発や道路開設等の人為的攪乱により生産された土砂が河川へ流出し、流入した土砂のうち、浮遊砂や微細粒子といった細かな土砂は容易に沈降せず、濁水となって流下する。濁水は農業や水産業、生活用水に対して大きな影響を与え、時として健康被害や経済被害をもたらす。

そこで本研究では、濁水対策の1つである濁水濾過に着目し、砂防施設等での現場施工を考慮した開水路実験を行い、性質の異なる濾過材を用いた濾過実験の結果比較から、木材チップの濾過材としての有効性について検証を行った。

2. 実験材料・装置および実験方法

2.1 実験材料

濁質物質には、炉乾燥させた粒径 74 μm 以下の山土を使用し、カオリン濁度 1000mg/L と 2000mg/L に調整した濁水を用意した。濾過材は、木材チップ(スギ・ヒノキ混合)を 2.38~4.76mm(サイズ小)、4.76~9.52mm(サイズ中)、9.52mm~19.1mm(サイズ大)に、軽石とビニールを、サイズ小とサイズ大にふるい分けて使用した。

2.2 実験装置及び実験概要

濁水を、実験水路(長さ 300cm, 幅 10cm, 高さ 40cm, 勾配 1/50)に流量約 5L/min で 30 分間流下させ、濾過材に通過させた。フィルターは、ステンレス製のかご(長さ 30cm, 幅 10cm, 高さ 15cm)に、体積が 2100 cm^3 (長さ 30cm, 幅 10cm, 高さ 7cm)となるように濾過材を気乾状態で充填し、水路に設置した。このすぐ下流に、濁水が通過する濾過材体積を増加させる目的で、堰(幅 10cm, 高さ 5cm)を設置して実験を行った。濁度はフィルター通過前後の濁水を 5 分毎に採水し、濁度計を用いて計測した。なお、フィルター通過後の濁水は、ポンプで採水しやすいように堰(幅 10cm, 高さ 5cm)を一時的に設置して堰上げを行い、採水を行った。結果は、通過前後の濁度変化(濁度低減率)と濁質物質捕捉量について、比較・検証を行った。実験ケースの一覧を表-1 に、実験装置の概観を図-1 に示す。

3. 結果および考察

各濃度における濾過材サイズ大の結果を図-2 および図-3 に、濾過材サイズ小の結果を図-4 および図-5 に示す。この図から空隙率が大きい場合、流速低下の

表-1 実験ケース一覧

CASE	濾過材	濁水濃度(mg/L)	濾過材サイズ
CASE1	木材チップ	1000	小
CASE2			中
CASE3			大
CASE4		2000	小
CASE5			中
CASE6			大
CASE7	軽石	1000	小
CASE8			大
CASE9		2000	小
CASE10			大
CASE11	ビニール	1000	小
CASE12			大
CASE13		2000	小
CASE14			大
CASE15	なし	1000	
CASE16		2000	

※CASE15,16: 堰のみ

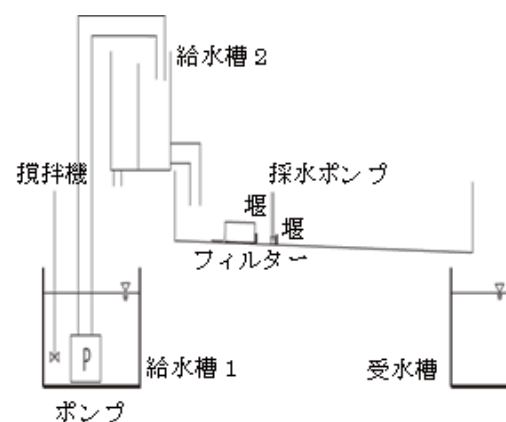


図-1 実験装置概観

作用(流速低下による濁質物質の沈殿・堆積の促進)が働くが、空隙率が小さい場合、濾過材表面の作用(濾過材表面の構造による濁質物質の捕捉)が流速低下の作用に併せて働くということが推察された。また、時間経過と共に濁度低減率が低下する理由として、堰上げに伴う死水域の発生が考えられる。

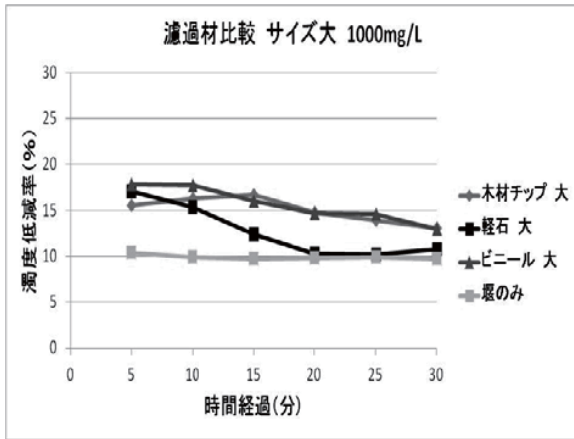


図-2 サイズ大の濁度低減率(%) (1000mg/L)

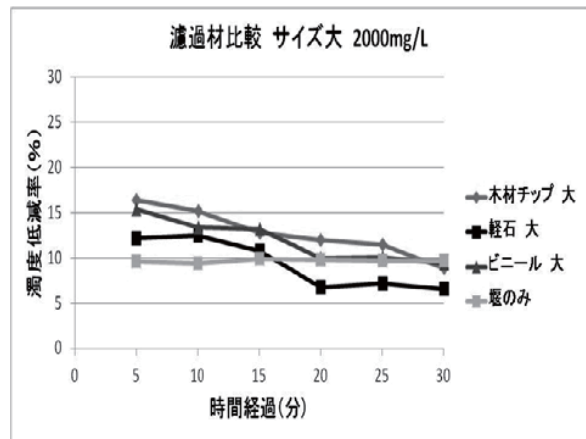


図-3 サイズ大の濁度低減率(%) (2000mg/L)

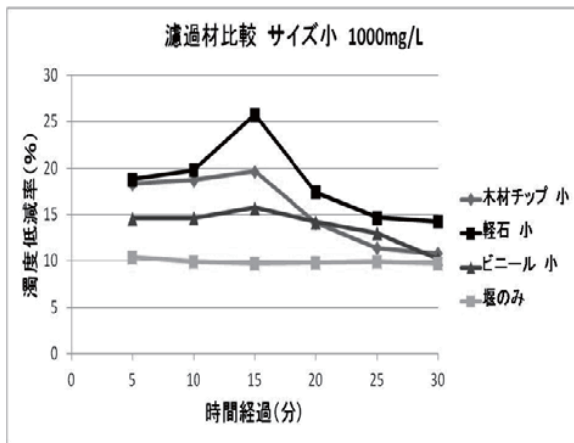


図-4 サイズ小の濁度低減率(%) (1000mg/L)

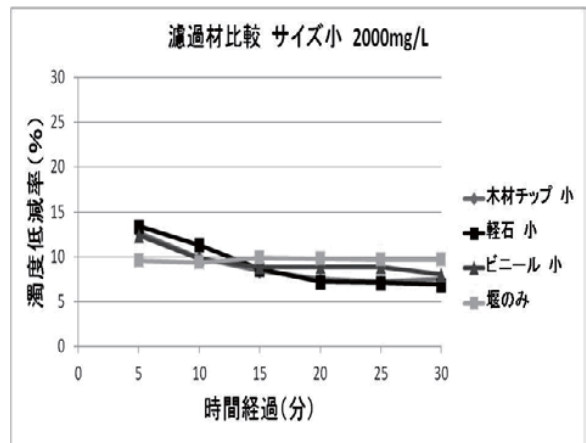


図-5 サイズ小の濁度低減率(%) (2000mg/L)

さらに、30 分間の平均濁度低減率では、いずれの濃度においても木材チップが最も高い濁度低減率を示した(図-6, 7)。また、濁質物質の積算捕捉量が、30 分通過後も段階的に増加していくことが予想でき、濾過材の持続性についても確認された。以上の結果から、濾過材としてよく用いられる軽石と比べて木材チップは濁度低減率が高く、またその表面構造による濁質物質の捕捉効果(濾過効果)があり、濾過材としての持続性があることが認められた。したがって、木材チップが濾過材として有効であることが認められた。

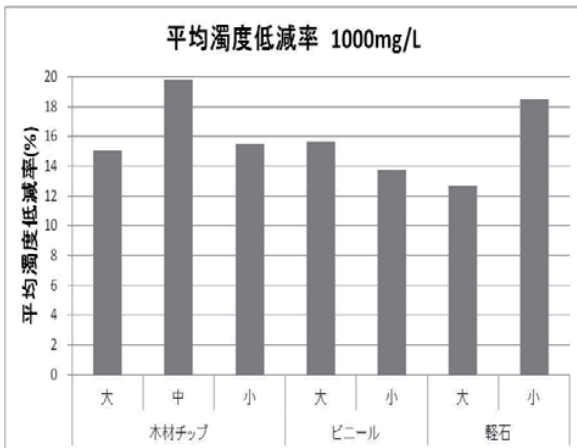


図-6 平均濁度低減率(%) (1000mg/L)

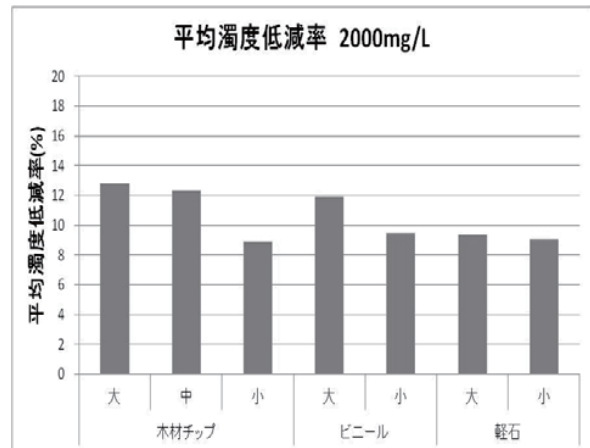


図-7 平均濁度低減率(%) (2000mg/L)