

ダム流出濁質抑留に伴うチップ化濾床閉塞の進行

石巻専修大学理工学部 正会員 高崎みつる 伊藤恵 ○竹内小雪

国土交通省 東北地方整備局 鳴子ダム管理所 法人会員 柏谷稔 木村康文 磯邊則親

1. 研究背景と目的

鳴子ダム湖内の濁水長期化は、江合川流域自治体から改善要求が出され問題となっている。一方ダム管理上で枕木処理も問題である。本報告は、江合川濁水長期化解決と枕木処理と併せて行うことが可能か、方向性の検討を行ったものである。

2. 実験方法と実験システム

2009年秋期から始まった濾材の濁質除去／抑留の適正の検証を行った予備実験の検討課題は、適切な微細濁質補足に向けた濾材の検討である。ダムに長期間浮遊する微細な濁質除去に於ける基礎的検討課題は、ここまで得た研究成果を反映した礫に木質系濾材が混入した場合の濁質除去効果をコントロール系に置いて行った。実験系は3系で、コントロール系と、ダムから回収された枕木より作成した木質系濾材（以降これをチップとして表す）系、濾材経年変化を経たチップ濾材系である。予備実験には直径 90mm 長さ 1000mm アクリルパイプを用い、壁面などで起こりやすいブレイクスルーの観察も行った。予備実験に用いた原水は、基本的に6週間の実験期間中、常時ダム放流水を通水し続けダム放流水中に含まれる微細濁質はカラム内を通過／抑留されていく系とした。常時通水に加え、人為的な高濃度濁質負荷も行った。頻度は6週の実験期間中1週に1度である。人工濁質は、エックマンバージ採泥機で採取したダム堤体近くの沈殿堆積物と、粒度の細かな会津産天然珪藻土を適時用いている。濁度上昇に用いた添加濁質は極微細な濁質だが、ダム放流水中濁質に比べ沈降しやすい傾向を示した。予備実験成果に基づく2010年秋期以降実験は、人為的負荷を与えないダム放流水由来の濁質のみを補足実験で、長さ400cm 幅90cm水路に濾材約25cmと50cm厚の濾床の濾過システムと、1ト水槽の濾過システムを用意した。ダム放流水中に含まれる微細濁質と質の異なる河川水質中濁質補足の検討は、江合川の支流である田尻川河

川水で行った。実験システムには1ト水槽を2つ用意し、それぞれ濾床厚約25cm系と50cm系にした実験系である。

3. 実験結果と考察

ダム放流水などに含まれる濁質除去は、浄水行程にある砂濾過システムと異なり、大きな原水濁度変動と負荷変動を伴う。河川敷や河道中に設置されるようなシステムにとって、維持管理を浄水場のような感覚で行う事は出来ない。このような縛りの中での濁質抑留に伴う流出水清澄化の進行を叶える濾床システムで、鍵となるポイントは濾層への濁質／SS抑留量絶対値の大きさ、濁質抑留の進行に伴う濾床目詰まり条件下の濾過特性、簡易な濾床維持管理手法（例えば逆流洗浄）などで、いわばシステムアプローチの低さと浄化効果の高さへ最適解検討となる。予備実験は、濁質／SS抑留量絶対値の大きさ検討と、負荷変動への強さの検討を主なテーマとして行った。予備実験は実験開始前の1週間にカラムを通過した流水中濁質に、人為的負荷を加え、流出水中濁度変化を測定した。濁度はカラム通過に伴い濾材に抑留／剥離し濁度変動が起こるが、その過程では濾過閉塞やブレイクスルーも発生する。

予備実験テーマである最終的な濾材の濁質捕捉能力は、実験の最終段階で濾材を全て洗浄して得られた濾床濾材への濁度／SS抑留量から判断した。図1は、実験進行過程の各段階で得た系列別流出水安定後濁度の比較を、図2に全実験過程終了後、濾材全てを洗浄して得たカラム内SS抑留量結果を示す。図1から流出水の安定条件下で示された濁度は、チップ系が礫系に比べて優れた清澄化傾向の結果を示した。また図2には、濾床内抑留SS量の累積値はチップ系の2つが礫系に比べ約5倍と大きな違いを示されている。この二つの結果から、ダム放流水を直接受け入れる現場実験にはチップ系濾材使用が望ましいとの結論を得た。

流入水に対応したパルス応答観測を濾過過程に適用

キーワード：河川濁質除去 新木木質濾床

連絡先（住所：宮城県石巻市南堺新水戸1 TEL：0225-22-7742 FAX：0225-22-7710）

する事で、概ね実質の濾過速度を推す事が出来る。図3は、2つの現場実験それぞれにNaClをトレーサーとしたパルス応答結果である。ダム放流水中の濁質と、水田地帯を還流する田尻川に含まれる濁質は、組成や沈降性だけでなく、濁質発生の由来が大きく異なり粒子表面の状態はかなり異なっていると思える。図3の田尻川のパルス応答結果には、濾床内で起こる濾過過程に緩衝作用が働く傾向が明らかで、この点で鳴子ダムの結果と全く異なっていた。同じ濾材を用いても、濁質の特性によって濾過進行過程や、濾過機能に違いがある結果となった。

自然流下で濾床を通過する原水は、濾床の濁質抑留程度や目詰まりの進行によって流出水量が低下していく。図4には鳴子ダムの流出水量累積値を示す。原水中濁度の大きさと抑留濁質量に伴い濾過流量は変化するが、400cm水路濾床面積の約1/4に当たる1ト水槽濾床流出水量は相対的に400cm水路より大きく、また、400cm濾床には濾床厚さの影響が明確に現れなかった。図5の累積濁度抑留量の経時変化と、現状確認を併せ考察すると、実験結果の齟齬は、濾床状況や、実験装置壁面効果に依存した結果と考える事が出来た。

4. 結論

親水性の求められる河川への濁質供給源に濁質抑留システムである簡易な濾床を設置する効果に関し、現実的な適用をゴールとした基礎的検討を行った。

その結果以下の結論を得た。

- 河川中の濁質/SS 除去特性は、濁質組成で変化するが、ダム流木などから得た木質系濾材を濾床とした濾過システムが高い濁質抑留能を示した。

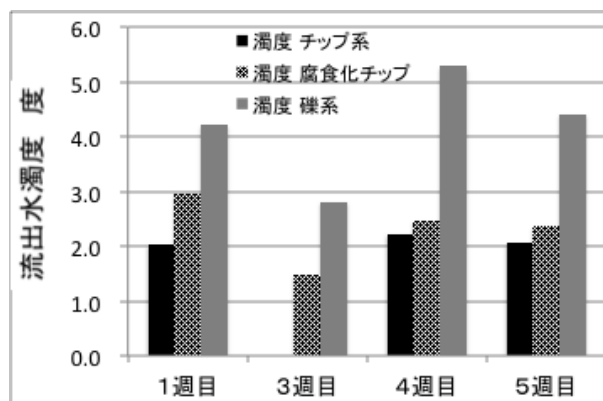


図1 濾材の違いによる流出水中の濁度推移

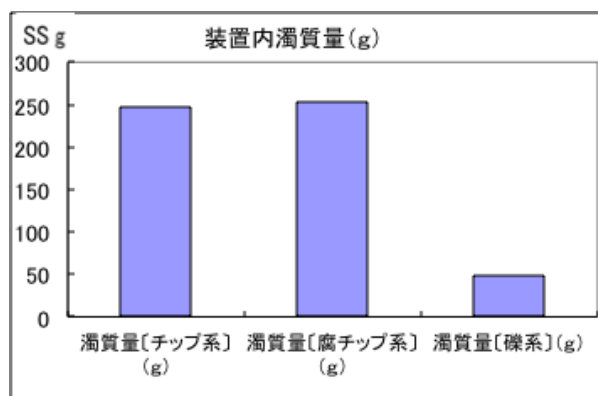


図2 実験終了時のカラム内SS抑留量への濾材影響

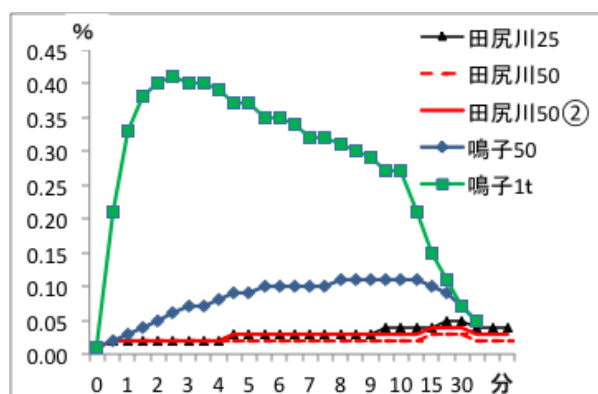


図3 トレーサー実験による木質系濾床濾過特性
鳴子ダム放流水と水田地帯を流れる河川の比較

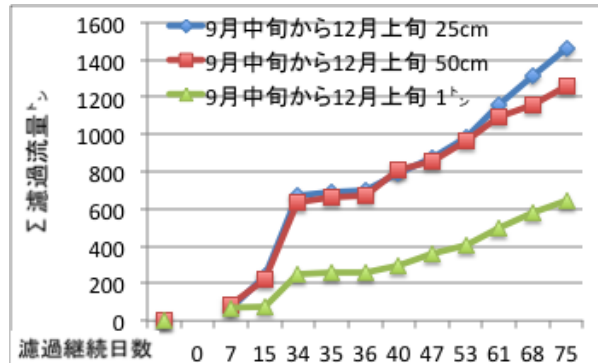


図4 鳴子ダム実験水路の逆流洗浄後、濁質補足実験
再スタート後の濾過床通過流量の経時変化

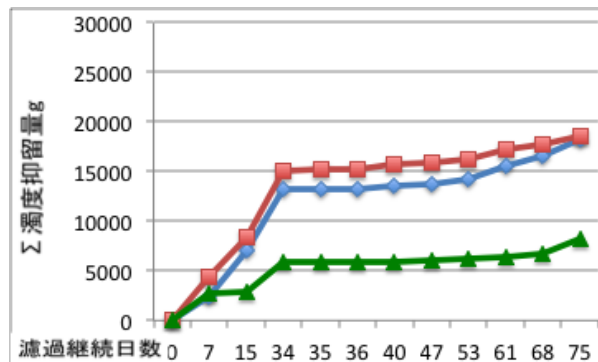


図5 鳴子ダム実験水路の逆流洗浄後、濁質補足実験
再スタート後濾床内への濁質抑留量累積値