

戸蔦別川の減水から増水に至る流量波形における流木の堆積と再移動

北見工業大学	学生会員	○大高真吾
北見工業大学	正会員	渡邊康玄
日本工営株式会社	正会員	伊藤隆郭
日本工営株式会社	正会員	渡部春樹
北海道開発局帯広開発建設部	非会員	工藤拓也

1. はじめに

2016年8月、連続した4つの台風と前線による大雨により、戸蔦別川流域では、累加雨量が既往最大を記録し、計画高水流量を超える大出水となり、河道内樹木の大部分が流出した。流木の堆積位置によっては橋梁や下流流路などを閉塞させ、氾濫を助長するため、流木の挙動や堆積位置、河道堆積流木の再移動の挙動の解明は、災害対策の立案のために極めて重要な課題となっている。本稿は、戸蔦別川における2016年8月出水時の流木の堆積位置や河道に堆積した流木の再移動の特性を把握することを目的として実施した、移動床水理模型実験結果を報告するものである。

2. 実験概要

検討対象区間を、2016年の出水で流木の堆積が顕著であった拓成橋直下流の KP18.5 に位置する戸蔦別川第2号堰堤の堆砂域から、KP17.5 に位置する戸蔦別第1床固工の下流までの区間である延長約2.4kmとした。模型縮尺は1/70としている。図-1に製作した模型の平面図を示す。なお、1号堰堤および2号堰堤は、2016年出水時と形状を変更させ、それぞれ現状および今後の計画を考慮して、スリット構造としている。実験に用いた流量は、出水後期に流木が堆積し出水前期に再移動すると仮定し、2016年8月出水のハイドログラフを簡略化した後、ピーク前の増水期とピーク後の減水期を入れ替え、減水期に

のみ水路上流端付近から給木した。図-2に実験に用いた流量ハイドログラフを示す。流量、流速の設定には、フルード相似則を適用した。なお、出水時の地形を形成するため、この波形を与える前に、平坦河床として形成した初期河床に、ピーク流量を6時間定流として通水している。実験に用いた河床材料は、現地調査の結果を基に、掃流力相似則を用いて、 d_{60} が125mmの混合粒径としている。通水中、上流端から、平衡流砂量を給砂している。また、下流端は、平均河床高の固定堰を設けるとともに、水位が等流水深となるように設定した。樹種構成は、現地調査結果¹⁾を基に、比重が水よりも小さい針葉樹と比重が水よりも大きく、砂よりも小さい広葉樹の割合を本数比で1:9とした。なお、針葉樹は比重0.98の白色のポリエチレン製、広葉樹は比重1.20の黄色のアクリル製の流木模型をそれぞれ使用した。流木として、2016年出水後にこの区間に堆積していたと推定される19920本¹⁾を、河道形成のための定流通水の後半1時間とそれに接続する減水期に、流砂量に応じて時間的に配分し、図-1の赤枠の位置から供給した。用いた流木模型は、現地調査により得られた平均の諸元（長さ16m、直径0.3m¹⁾）を基に決定することとしたが、流木長は、現地調査により得られた平均の長さ、再移動の際に折損することを考慮したその半分の長さの8mとし、それらを1:1の割合で投入している。なお、流木の形状は、土砂とともに流下する際の

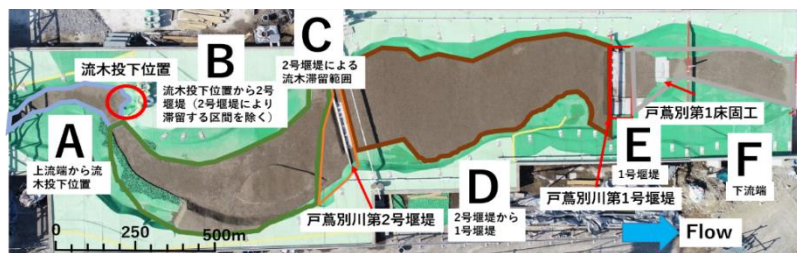


図-1 模型平面図

キーワード 流木、堆積、再移動、戸蔦別川、移動床水理模型実験

連絡先 〒090-8507 北海道北見市公園町 165 北見工業大学大学院 社会環境工学専攻 大高真吾 TEL0157-26-9521

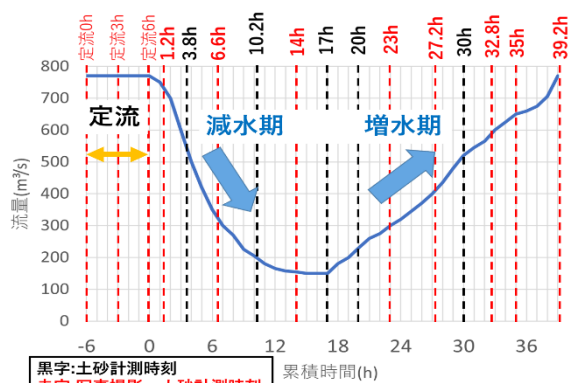


図-2 ハイドログラフ

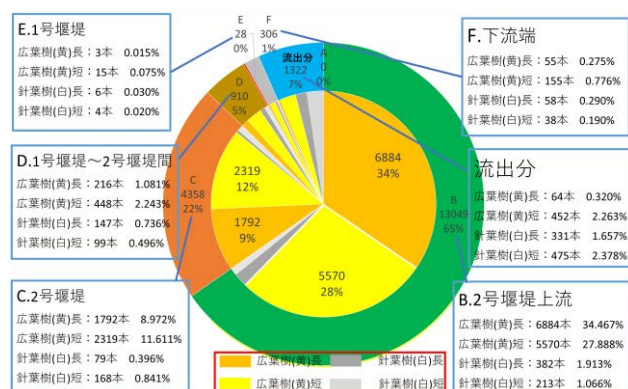


図-3 通水終了後区間別流木堆積本数



図-4 通水 14 時間後 (約 150m³/s,減水期終わり付近)



図-5 通水終了後

損傷や摩耗を考慮するとともに、簡単化のため、丸太状としている。

3. 実験結果

図-1 に示した B～F の範囲ごとに通水終了後の堆積流木本数を円グラフにしたものを図-3 に示す。なお、流出分は定流 0 時間～通水終了後までに下流端より流出した流木を合計したものである。約 9 割の流木が B と C の範囲である 2 号堰堤までに堆積したことが確認された。2 号堰堤～1 号堰堤間で堆積した流木は 5%，下流端で堆積した流木は 1%，下流端より流出した流木は 7%で、いずれも少数であった。

比重が水よりも大きい広葉樹は、水路下流端からの流出分がごく少数で、ほとんどが 2 号堰堤までに堆積した。一方、比重が水よりも小さい針葉樹は、針葉樹長短それぞれ約 1000 本のうち 16m のもので 3 割、8m のもので半数が下流端より流出した。

給木をやめる減水期終了直前の流木堆積状況を図-4 に、増水期のピークである通水終了後の流木堆積状況を図-5 に示した。両者を比較すると、青枠の範囲の流木が減少し、赤枠の範囲の流木が増加していることが確認され、桃枠の範囲の広葉樹の流木は、

航空写真上では減少し、黄枠の範囲の針葉樹の流木は通水終了後には確認できない。このように、増水期に流木が再移動したり、河道の移動により土砂に埋まったりすることが、水理実験で確認された。なお、流木の再移動は、D 区間のみずみちの移動に伴うものが顕著であった。

4. おわりに

流木の堆積位置や河道に堆積した流木の再移動の特性を把握するために、減水から増水に至る流量波形で移動床水理模型実験を行った。実験結果より、比重が水よりも小さい針葉樹は下流に流下しやすく、比重が水よりも大きい広葉樹は上流で堆積、または戸蔭別川第 2 号堰堤に捕捉されやすいことが確認された。また、洪水の増水期に水みちの移動に伴い再移動することおよび上流からの土砂の移動に伴い埋没することを確認した。

参考文献

1)北海道開発局帯広開発建設部：十勝川流域砂防技術検討会第 4 回直轄部会資料，2018。