

# 中小出水に伴う流木の移動と停止

九州大学大学院 ○芳賀弘和

九州大学農学部 笠井美青・小川滋・丸谷知己

## 1 はじめに

近年，防災的側面から流木を評価するばかりでなく，流木による水生生物のハビタット形成機能が注目されるようになり，河川における生物群集の維持・保全を考慮に入れた河川管理手法が積極的に提案されつつある．しかし，山岳地においては，流木による透過型砂防ダムの閉塞やダム貯水池内での集積等，流木災害が後を絶たない．

急勾配の河川や流路次数の低い河川において，豪雨に伴って生じた土石流とともに，立木や山腹斜面の放置木が大量の流木として流下することが報告されている（石川，1989）．また，枯死や風倒によって流路内に流入した立木や，森林施業の結果，流路内に放置された伐木が出水時に流木として流送される場合もある．

これまで流木の流送については，大出水に伴う現象のなかで取り上げられてきたが，本論では，中小出水（河床地形を大きく変えない出水を中小出水と定義した）が流木の流送に及ぼす影響について明らかにするために，流路内に流木（樹木の幹材：以下，丸太）を設置し流送実験を行ったので，その結果について報告する．

## 2 調査地および方法

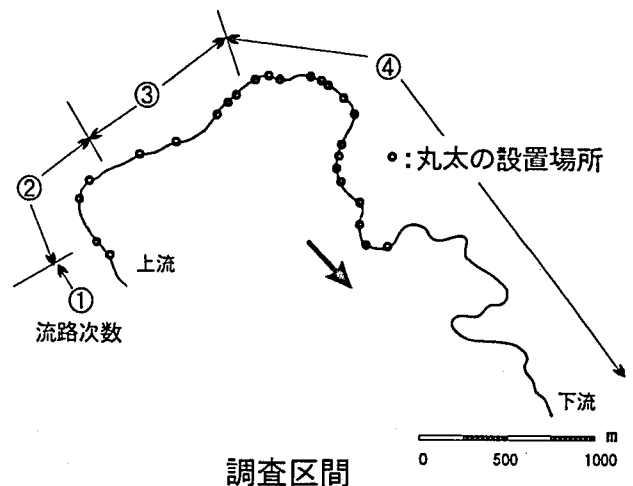
### 1. 1 調査地の概要

調査は，九州山地のほぼ中央に位置する九州大学宮崎演習林内の河川である，一ツ瀬川水系大藪川で行った．調査区間は，大藪川本流の1から4次谷（Horton-Strehler方式）までの範囲で，流域面積は $5.8\text{km}^2$ ，流路長は約 $5.5\text{km}$ である．平均河床勾配は約6%，平均流路幅は約7m．また，調査区間の下流部（4次谷）の河床には比高10cmから80cmの砂礫堆がところどころに分布している．なお，1997年9月の豪雨（連続雨量700mm，最大日雨量450mm）に伴い，河床地形は大きく変化した，それ以来の出水においては，大きな変化はない．

### 1. 2 調査方法

調査区間の最上流部から $2.5\text{km}$ の区間に40カ所約60本の流送実験用の丸太（平均長2m，平均直径15cm，比重 $<1.0$ ）に標識をつけて設置した．設置時期は，1997年10月中旬（湧水流量時）であった．その後，11月下旬に連続雨量130mm（最大日雨量72mm）の降雨があり，これらの丸太が流送された．それに続いて丸太の堆積（停止）位置を計測し，流送距離を求めた．設置したすべての丸太については，長さ，直径，比重を計測した．

また，丸太の停止形態を調べるとともに，停止位置での出水時の水深を求めた．出水時の水深については，丸太の停止位置で横断測量をおこなったのち，出水時に浮遊して両岸に線状に付着した落葉の位置から判断した．



### 3 結果および考察

出水後の調査において、停止位置が確認できた丸太は、68本のうち58本（85%）で残りの10本（15%）については発見することができなかった。下図に、確認できた丸太について、設置位置、流路次数、流送距離を示した。設置された丸太の流送距離は、1次谷で0.1～0.2m、2次谷で0.2～3.0m、3次谷で0.5～40m、4次谷で5～2480mの範囲であり、4次谷に設置された丸太の流送距離は、その他の流路と較べて非常に大きかった。また、それぞれの丸太は、流送されることによって設置時と停止時とでは流路次数は変化していなかった。

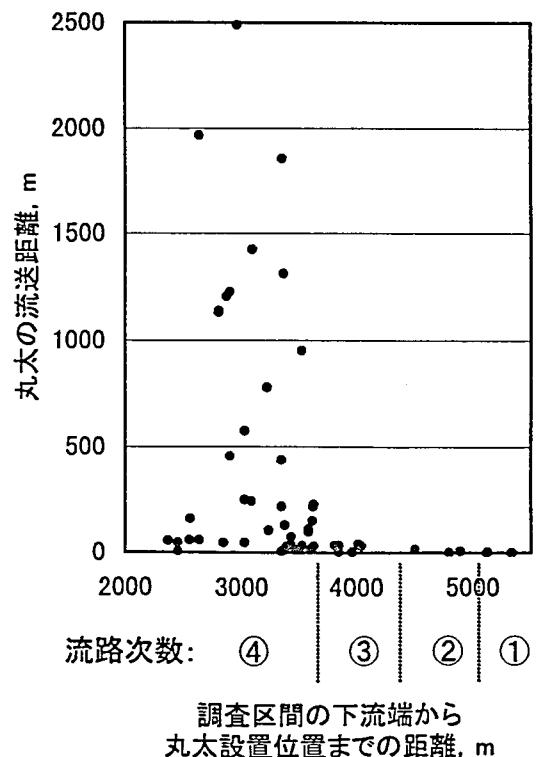
1～2次谷内の丸太は、礫径30cm前後の礫に乗り上げたり、あるいは礫と礫の間に詰まった状態で停止していた。4次谷では、ほとんどの丸太は砂礫堆に乗り上げた状態で停止していた。3次谷には、それらの停止形態が混在していた。

石川ら（1989）は、流木の流送を決定する要因は、流木が河床に接している条件下で、流水による流体力と抵抗力の釣り合いであるとしている。また、流下幅（ $w$ ）に対する流木長（ $L$ ）の比（ $L/w$ ）も、流送を規制する要因であるとしている。本論の流送実験においては  $L/w < 1.0$ （ $w$ ：出水時の流下幅）を満たしていたので、丸太の流送を決定したのは、前者の要因であると考えられる。1～3次谷での流送距離にくらべて4次谷での流送距離が著しく大きいのは、丸太を浮遊させて流送するのに十分な水位上昇が起こったためと考えられる。流路次数が3から4に変わる地点で流域面積がほぼ2倍になる。このため、流量が増加し水位も上昇したと思われる。しかし、4次谷であっても長い距離を流送されることなく、停止してしいた丸太があった。これらの丸太は、水深の浅くなる砂礫堆のところに乗り上げていたが、この地点を通過して流送された丸太もある。この点については、流量変化に伴って変化する水流の状態を含めて考える必要があると思われるが、今回の調査結果からは説明することはできなかった。

### 4 まとめ

実験結果は、6 km<sup>2</sup>程度の流域面積を持つ河川において、流下距離は最大で約2500mであった。また今回の実験は、流木が大量に生産されるような大出水に着目したのではなく、1回の中小出水に限定したものである。

中小出水は、大出水が再来するまでの期間に数回繰り返されると考えられる。したがって、流木は大出水によって流送されるだけでなく、中小出水によって流送が繰り返されていると考えることができる。



（参考文献）

石川芳治・水山高久・福澤誠（1989）

：土石流に伴う流木の発生及び流下機構，新砂防 42：4-10