

# 流木の滞留現象と河道形状の関係について

九州大学農学部 田村 周・笠井 美青  
丸谷 知己

防  
災

## 1. はじめに

1991年9月に発生した台風17, 19号により, 九州北部地方では大量の風倒木が発生した。この一帯では, 風にゆすられながらも倒伏しなかった多くの立木がそれ以降の降雨により河道に崩落し, 流木となって河道のあちこちに滞留している。そこで, 本研究では流木の滞留の実態を整理するために, 流木の滞留形態と滞留位置の地形的特徴をあきらかにすることを目的とした。

## 2. 調査方法

調査は, 生産源に近い源流部の河道において, 流木の滞留形態とその地点における河道地形についておこなった。前者については, 流木の滞留形態の平面形を測量して, 流下方向に対する流木の傾き(偏角)と流木の位置を測定した。後者については, 流木の滞留している地点を含む河道地形の測量を行い, 勾配, 屈曲度, 川幅の縦断変化を計測した(図1)。なお, 屈曲度, 川幅については流下距離5mごとに計測している。

調査地は, 大分県日田郡中津江村祝川谷流域(以下, 祝川谷)と上津江村白草流域(以下, 白草)である(図2)。祝川谷は数段の土石流段丘が形成されおり, 段丘上には植林が行われている。一方, 白草は土石流による堆積地が見られるものの, 段丘は形成されておらず, 河床が露出している区間が多い。祝川谷で見られた流木群にプロット1~6まで, 白草で見られた流木群にプロット1, 2の番号をつけた(図3, 4)。図3, 4に示した流木のうち, 黒く塗りつぶしている部分は土砂により埋没している。

## 3. 結果と考察

### (1) 流木の滞留位置と河道地形

流木の滞留形態の平面図から, 流木群ごとに全ての流木の位置と流れに対する偏角とを計測した(図5, 図6)。

白草では流木の位置についても流れに対する偏角についても一定の傾向は見られないことがわかった(図

5)。一方, 祝川谷では位置と偏角とについてまとまっている流木群1, 3, 4, 5, 6群(位置の分散0.3~15.7, 偏角の分散39.3~280.1)と, まとまっていない流木群2群(位置の分散32.4, 偏角の分散547.5)とがある(図6)。ただし, 1, 4群では特にかげ離れた値を除いて計算した。

この理由として, 祝川谷の流木群は4次谷に2次谷が合流した地点にあり, 土石流段丘が数段形成されていることが挙げられる。ほとんどの流木は, 水位の増減にともなって段丘上に取り残されるか, または段丘上の造林木に交差して滞留することが多いが, いずれの場合も川幅や水路勾配などの河道地形によるものではない。

白草の流木群は, 1次谷とその合流点に位置し, いくつかの河道地形に影響されていることが予想された(図7)。屈曲度でみると水路は直線的で, 水路勾配でみるとほぼ一定であるが, 川幅でみると相対的には狭窄部(幅10~15m)になっていることがわかる。この流域の樹木はスギ, ヒノキの造林木であり, 樹高はいずれも約15mであった。流木は流下距離が短いため損傷しておらず, 15mの全幹のまま滞留しているものが多かった。このことから, 地形条件のうち, 樹高(流木長)に対応する川幅が流木の滞留にもっとも重要な役割を果たしていることが考えられた。

### (2) 流木の滞留形態

図8は, 白草と祝川谷における計8カ所の流木群について, 流木位置の分散と流れに対する偏角の分散とについてプロットしたものである。流木が1カ所にかたまると同じ方向を向いて滞留している場合, いずれの分散も小さくなる。

白草の1, 2群と祝川谷の2群は, いずれも位置についても偏角についてもばらつきが大きい。これらの流木は, 段丘上では減水時に滞留したり段丘上の立木によって流木が阻止されるなど, 洪水流に浮かんで運搬されたものではなく, 土砂をともなって運搬されたものである(タイプ1)。

一方, 祝川谷の1, 3, 4, 5, 6群は, 位置について

も偏角についてもばらつきがかなり小さく、洪水流に浮かんで運搬されるうちにそろえられたものと考えられる(タイプ2)。

このことが流木の滞留形態には2つのタイプがあることがわかる。土砂とともに流下する〈集合運搬—滞留〉のタイプ1と、洪水流に浮かんで流下する時や、立木のある区間を疎通する時に滞留するタイプ2に分けられることがわかった。

#### 4. 流木の滞留モデル

白草のような川幅の狭いところに流木が滞留するプロセスを滞留の平面形、横断形から考えた(図9)。水路に流入した流木のうち、流れの方向に対して直角方向に滞留した流木がスリットとなって、その後流下してくる流木を止めていると考えられる。

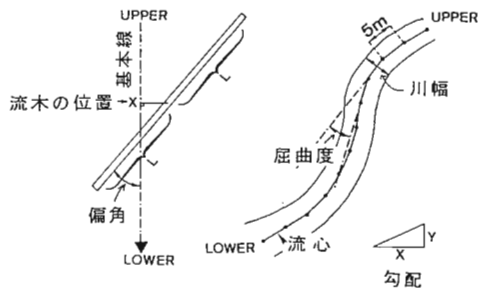


図1 調査項目

一方、祝川谷では白草の場合とちがい、流れの方向に対する自由度が大きいため、川幅の大小だけで流木の滞留、運搬は決定されない。粗度としての段丘上の立木密度や谷と谷との合流による洪水流の流速の変化などが滞留の条件となると考えられる。

#### 5. おわりに

本報告では、生産源に近い低次の谷における流木の滞留形態とその条件について検討してきた。また、調査地よりさらに下流のより高次の谷においても流木の滞留が認められたため、今後は区間長を長くした場合、滞留形態がどのように変化し、その変化がどのような条件に起因するのか検討する必要がある。本研究は、風倒木研究会(代表: 芦田和夫)と河川環境財団の研究プロジェクトによった。

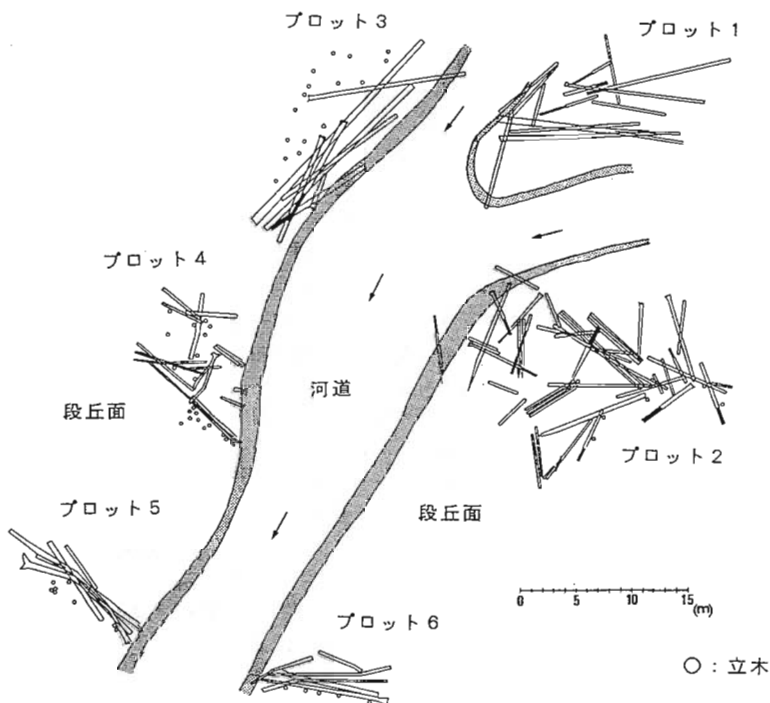
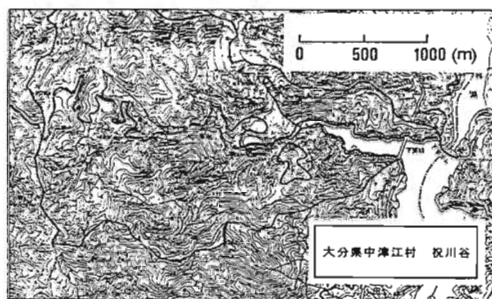


図3 祝川川における流木群



図2 調査地概要

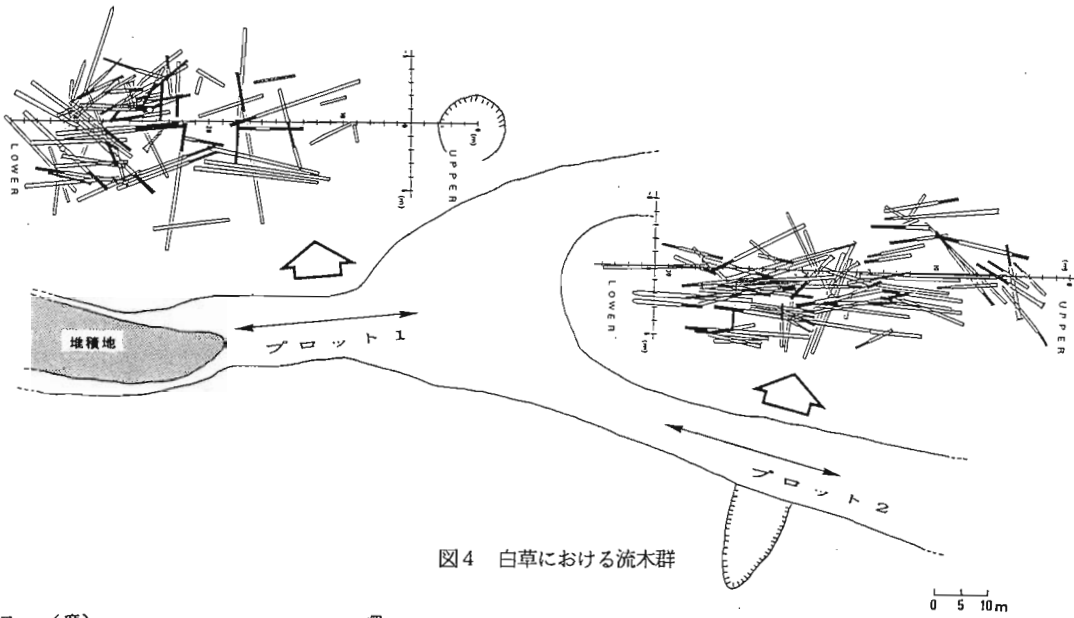


図4 白草における流木群

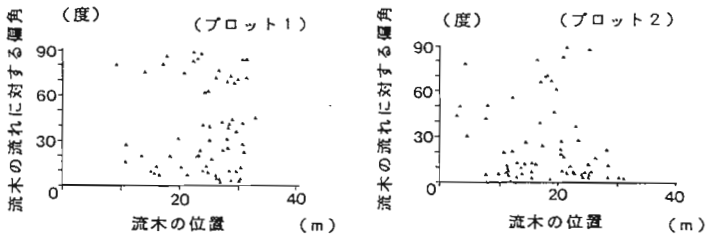


図5 流木の位置と偏角 (白草)

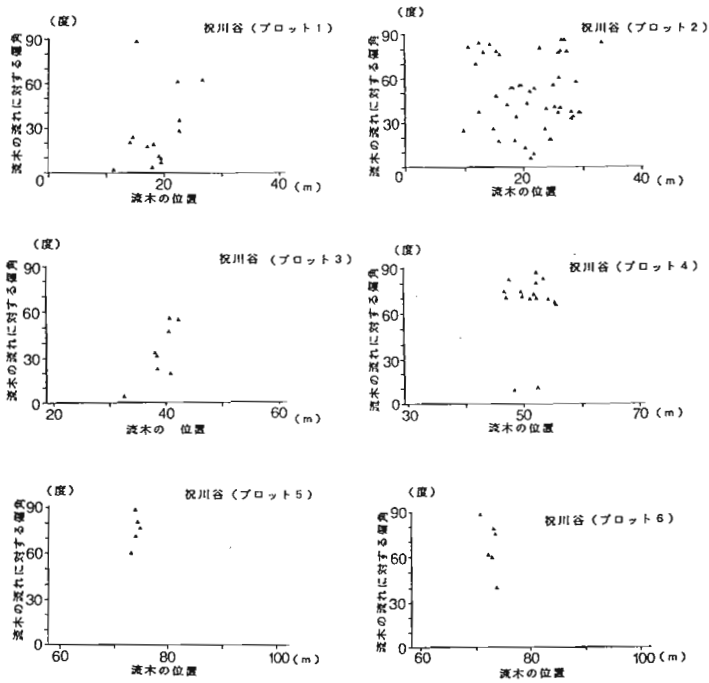


図6 流木の位置と偏角 (祝川谷)

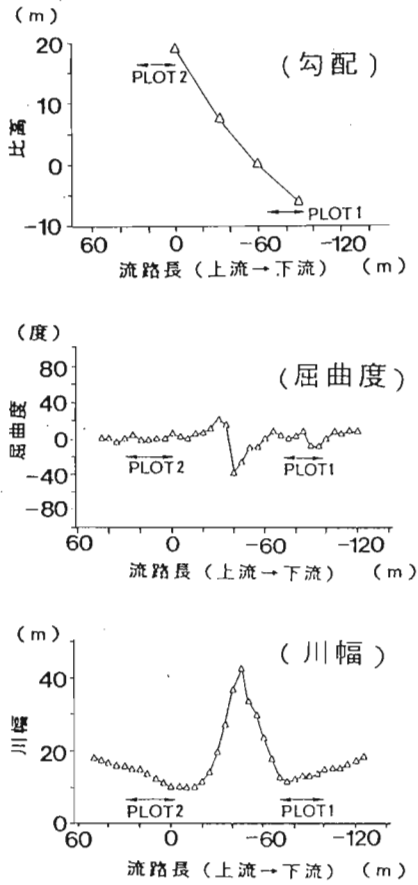


図7 勾配, 屈曲度, 川幅の縦断変化 (白草)

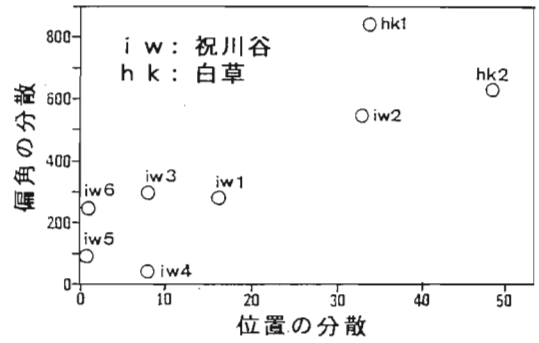


図8 流木の位置の分散と流れに対する偏角の分散によるタイプ分け

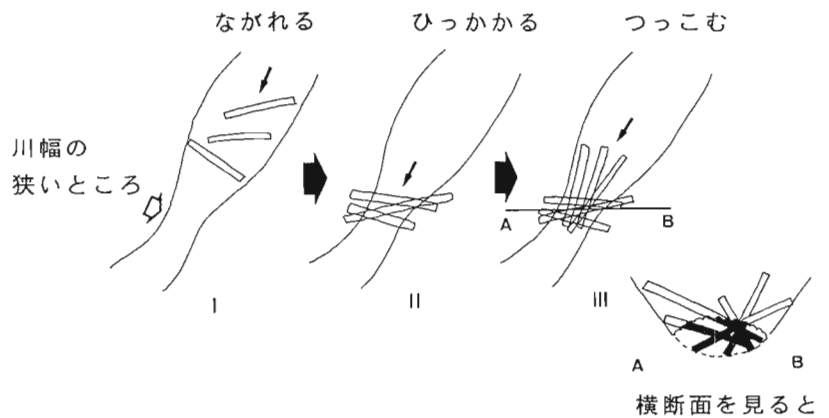


図9 流木の滞留モデル