

(15) 流木群の運動形態と 止率について

京 都 大 学 農 学 部 水 原 邦 夫
" 武 居 有 恒
建設省・吉野川工事々務所 南 哲 行

流木流下阻止策の一つとして柵状の阻止構造物の設置が考えられている。この柵状阻止構造物に関して問題となるのは、構造物に接近する流木群の運動形態、流木の衝撃力、堰止に基づく水位堰上量などであろう。この内、水位堰上量、衝撃力については、先に（昭和51年度砂防学会研究発表会）発表したのが、今回は流木群の運動形態とその堰止率に関する実験結果を報告する。

実験装置とその方法

幅30cm、側壁高30cm、長さ10mの水路を用い、実験条件として流量 $Q=2.5、5、7$ l/sec 、水路勾配 $I=1/50、1/100、1/200$ 、柵の種類Stockade No. I、II、III、IV（スパン数：10、7、6、4、純間隔：23、36、43、67mm）の下で、長さ5cmの三種の流木A、B、C（A：比重0.616、断面形状円形、B：0.660、円形、C：0.435、長方形）の一定数を投下流木密度 $n=0.22、0.36、1.08、2.17、4.33、8.67、17.33、34.67$ 本/sec.cmで、流木供給装置により投下して、柵に接近する流下流木群の運動状態をカメラで撮映するとともに柵に堰止った流木数を数えることにより、運動状態と堰止率について解析を行った。

実験結果

i. 直線水路における流木群の運動状態

- ① 流木群の主流方向に対する回転角の度数分布は、ほぼ正規分布の形であった。（図-1）
- ② 流木群の平均回転角 m_1 は、流木密度、流れの水利特性 Re 数、 Fr 数に関係なく、ほぼ $2^\circ\sim 3^\circ$ の範囲内に収まった。（図-2）
- ③ 流木群の平均回転角 m_1 は、表面流速 Ωs にも関係がない。しかし、流木の種類（材質・形状）とは幾分か関係しており、使用した模型流木Cが流木A、Bより多少大きくなる傾向を示した。（図-3）
- ④ 大角度（ $60^\circ\sim 90^\circ$ ）回転流木の比率 $r_{60^\circ\sim 90^\circ}$ （ $60^\circ\sim 90^\circ$ の回転角を有する流木の全流木に占める割合）と、 Re 、 Fr 、 Ωs および流木の種類との関係は、上記と同様で、 $r_{60^\circ\sim 90^\circ}$ はほぼ $6\sim 20\%$ であった。（図-4）

ii. 流木の堰止率

- ① 流木の初期の堰止様式はだまかに言って3ケースあり、a：主流方向に平行に流下してきた流木が柵と正面衝突して縦断的に水面下へ移動し、流木後端が水路床と接触して突支え棒状に堰止る、b：主流方向に対しある範囲以上の回転角を有する流木の下流端が一方の柵に衝突後、流体力のモーメントを受けて流木の上流端が隣の柵に接触し橋渡し状に堰止る、c：主流方向にほぼ直角の角度を有する流木の中央が柵に衝突し、左右の力のバランスがとれて堰止る場合がある。
- ② 堰止率 I_e は、ある範囲内の流木密度（ $n、f$ ）で急激に上昇し、それ以上の密度ではその増加率は漸的に減少する傾向にある。（図-5）
- ③ 堰止率 I_e は、流木の種類によって異なり、模型流木では、流木Cが常に流木A、Bより大きくなる傾向を示した。（図-5）
- ④ 堰止率 I_e は、必ずしも表面流速 Ωs だけの関数とはならず（図-6）、流速と水深との関数と考えられる。（図-7）
- ⑤ 柵の支柱の純間隔に対する流木長の比 w/s が大きくなると堰止率は大きくなる。（図-8）

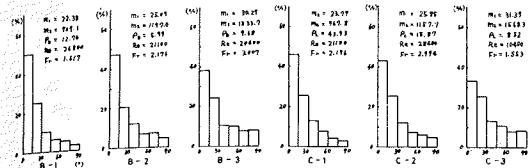
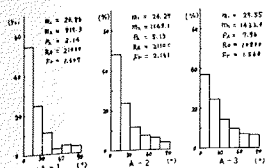


図-1. 流木群の度数分布図

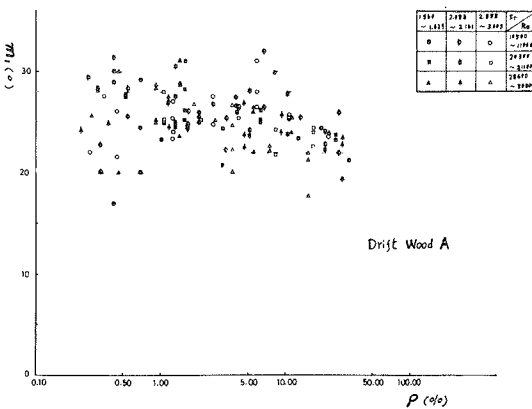


図-2. 流木群の平均回転角—流木密度, R_e 数, Fr 数

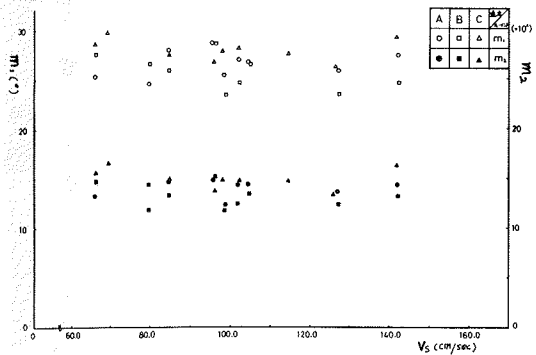


図-3. 流木群の平均回転角—表面流速, 流木の種類

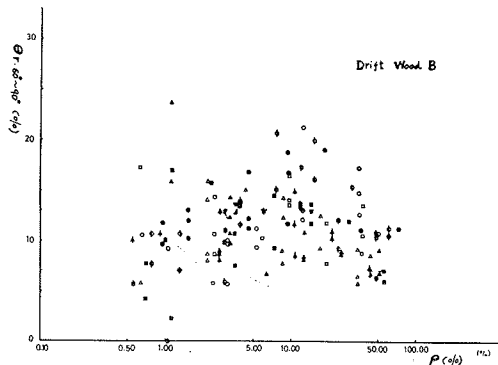


図-4. 大角度(60~90°)回転流木の比率—流木密度, R_e 数, Fr 数

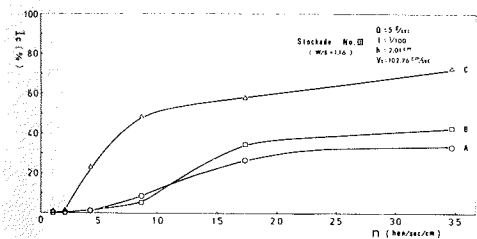


図-5. 攔止率—流木密度, 流木の種類

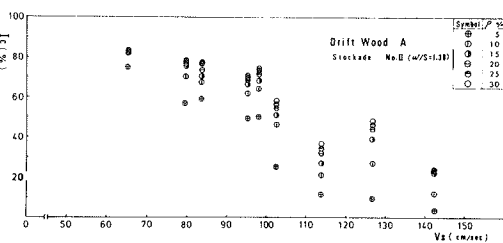


図-6. 攔止率—表面流速

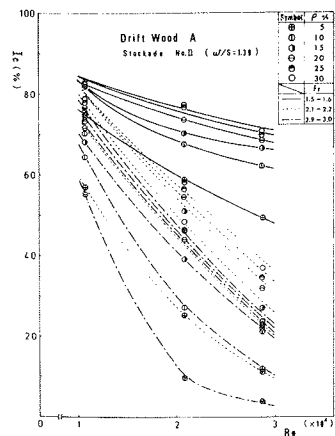


図-7. 攔止率— R_e 数, Fr 数

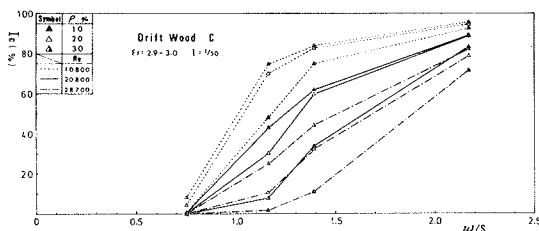


図-8. 攔止率—槽の純間隔に対する流木長の比