

# 1/30 水路模型による災害緩衝林の効果検証実験

○兵庫県 農政環境部 豊かな森づくり課 杉山 和史  
兵庫県立農林水産技術総合センター 藤堂 千景  
㈱建設技術研究所 長井 齋

## 1 はじめに

兵庫県では、平成 16 年の相次ぐ台風による森林被害を踏まえ、県民共通の財産である「緑」の保全・再生を社会全体で支え、県民総参加で取り組む仕組みとして、平成 18 年度から県民税均等割超過課税として導入し、森林の防災面での機能を高める「災害に強い森づくり」を実施してきた。

本実験は、平成 26 年度より 3 カ年の計画で、緊急防災林整備（溪流対策）において整備された災害緩衝林や簡易流木止工の流木捕捉効果を検証するために実験水路試験を行い、溪流の地形特性等を反映させた実験模型でモデル実験検証を実施し、実験条件を人為的に変化させて流木捕捉時の特徴的な現象や課題・問題点を把握し、簡易流木止め工の機能や効果、課題や問題点の把握、今後の災害緩衝林整備の機能や効果を高めるための基礎資料を得ることを目的として実施しましたので報告する。

## 2 実験の概要

### 【実験モデル地形条件】

- ① 水路区間の溪床勾配：災害実績により最急勾配を  $30^\circ$  に設定
- ② 害緩衝林区間の溪床勾配：上流から  $25^\circ \rightarrow 20^\circ \rightarrow 15^\circ \rightarrow 12.5^\circ \rightarrow 10^\circ \rightarrow 6^\circ \rightarrow 2^\circ$
- ③ 害緩衝林区間の溪流幅：上流区間 2.0m、下流区間（簡易流木止工設置）3.6m
- ④ 害緩衝林の区間長：L = 200m
- ⑤ 害緩衝林斜面法勾配： $30^\circ$

### 【実験条件】

- ① 模型縮尺：S=1/30
- ② 相似則：フルード則
- ③ 土砂砂量：744m<sup>3</sup>（丹波モデル 1, 765m<sup>3</sup>）
- ④ 土石流ピーク流量：34.5m<sup>3</sup>/s
- ⑤ 実験砂（河床材料）：砂礫型土石流
- ⑥ 供給流木量：51m<sup>3</sup>（丹波モデル 121.5m<sup>3</sup>）◆流木長 7m、胸高直径 21cm
- ⑦ 立木密度：◆整備前 1,200 本/ha、胸高直径 12cm◆整備後 600 本/ha、胸高直径 30cm

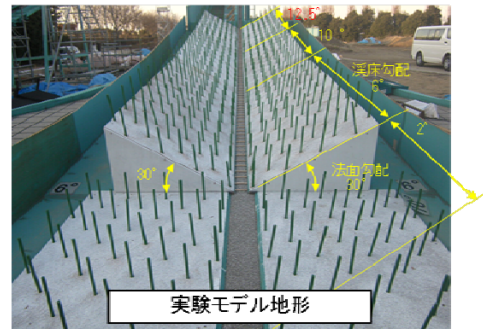


写真1 実験モデル(下流より)



写真2 実験モデル(側面より)

## 3 実験結果

### 【災害緩衝林の効果】

- ① 災害緩衝林が無い場合は、供給流木量の 90%以上が最下流まで流下する。
- ② 直線モデルでは、溪床勾配  $10^\circ$  以上の区間での流木補足量は少なく大半が最下流まで流下する。
- ③ 湾曲モデルでは、湾曲外湾部法面で流木を補足する効果が高いことから、流木の補足を期待するために森林整備に特に留意する地形である。

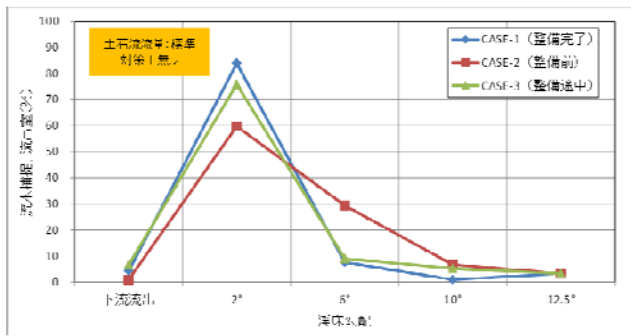


図1 流木捕捉量



写真3 流木の堆積状況

【簡易流木止等構造物の効果】

- ①簡易流木止工等構造物が設置されていない条件では供給流木量の60%以上が流出する。
- ②簡易構造物（カゴ枠工）のみでは流木捕捉効果は小さいが、流木の挙動を乱し、災害緩衝林や簡易流木止めでの捕捉効果を高めることが確認できた。

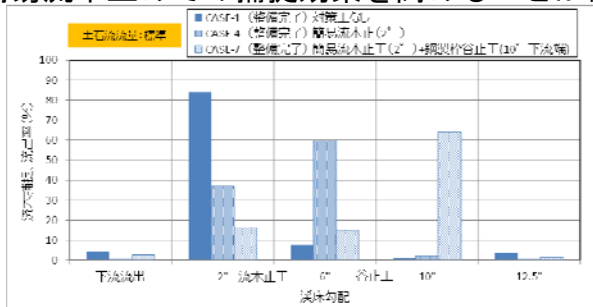


図2 流木捕捉量

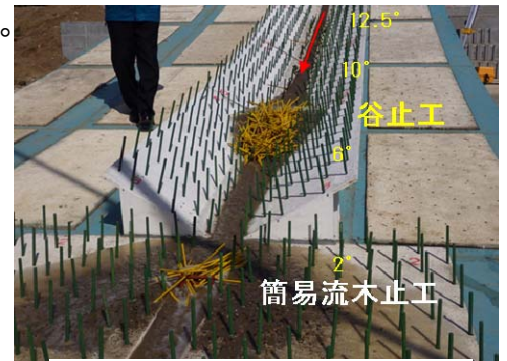


写真4 土砂と流木の堆積状況

【湾曲部での流木捕捉と土石流のせり上がり】

- ①災害緩衝林の整備+既往の簡易流木止工の組合せにより、流出流木量の68~97%の捕捉効果が、流出土砂量の76~90%の捕捉効果が期待できる。
- ②溪岸沿いに伐採木搬出のため仮設道を設けると流木の捕捉率が低下するが、簡易流木止工組合せることで捕捉効果を高めることができる。

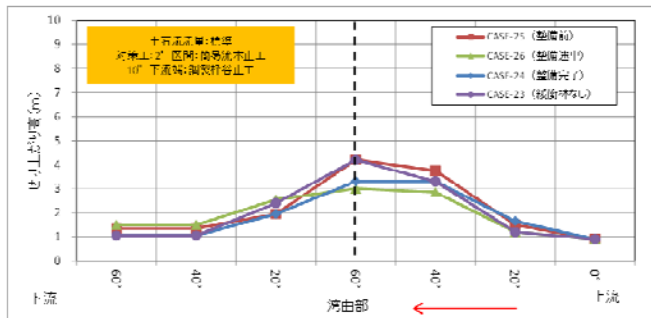


図3 土石流せり上がり高さ



写真5 湾曲部のせり上がり状況

4 まとめ

- ・土石流発生領域30°から土石流堆積領域2°までの土砂動態の一連の変化を検討できる事が分かった。
- ・溪流の縦断的な溪床勾配の変化に着目できる直線水路に加えて、湾曲部を任意の勾配に挿入できることにより森林の整備範囲の検討が可能となった。
- ・樹根や立木の効力の表現を引き倒し試験データを元に実験模型上に再現出来たことで立木の直径と密度が土石流と立木の捕捉効果を定性的、定量的に検討する見込みが立った。これらにより、今後の検討事項ならびに実験計画として、本年10月より、①湾曲部の溪床勾配が流木捕捉に及ぼす影響検討、②湾曲部の曲率半径が流木捕捉に及ぼす影響検討、③災害緩衝林整備の間伐順序及び対策施設の配置検討、④簡易構造物の規模と配置の検討を実施し、最終的に『災害緩衝林整備マニュアル（案）』の作成を目標としている。