

流木に起因する洪水氾濫災害の軽減対策について

(株)エコリース	正 員	○越智有生
愛媛大学大学院	正 員	渡辺政広
三井住商建材(株)	非会員	広瀬祐志
東広島市役所	正 員	速山祥子

1. はじめに

平成 16 年 9 月 29 日、愛媛県東予地域では、台風 21 号による 250～350 mm を上回る豪雨により、西条市、新居浜市を中心に、各所で土石流、河川の氾濫が発生した。本台風災害では、東予地域の多くの中小河川で、上流各所の斜面崩壊により発生した流木が橋脚にひっかり、河道の流れを阻害したため、洪水流はジャンプ（跳水）を起こして兩岸に溢水氾濫した。これにより、山地中小河川である妙之谷川（西条市小松町）において、妙之谷川橋地点の右岸側では、家屋内の女性が侵入した氾濫水に押し流され死亡し、兩岸沿いの家屋の多くが氾濫水により崩壊した（写真-1）。本研究では、中小河川で発生した流木に起因する洪水氾濫災害の軽減対策について、流木集積実験を行って検討、考察した結果を報告する。

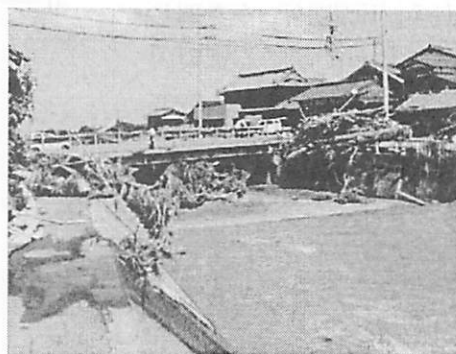


写真-1 流木に起因する洪水氾濫災害
(愛媛県西条市・妙之谷川橋地点)

2. 流木集積実験について

流木が橋脚にひっかかることにより引き起こされる洪水氾濫災害を軽減する対策について、水路模型（図-1、2）を用いた流木集積実験を行って検討した。模型水路は、矩形断面（幅 15 cm、深 6 cm）で、透明アクリル製である。橋梁部において幅 2cm、長さ（下流方向）10cm の透明アクリル製の橋脚を橋梁中央に設置している（図-3）。水路勾配は 2.5/100、流量は $0.0035\text{ m}^3/\text{s}$ 、等流水深 2cm、Manning の粗度係数は $0.0095\text{ m}^{-1/3}\cdot\text{s}$ である。流木諸元については、流木径 $0.38\text{ cm} \times 0.38\text{ cm}$ 、流木長 6cm、9cm の 2 種類に流木模型を製作した（写真-2）。大量に使うので容易に入手可能な材料の割箸を用いた。流木の比重は 0.6 である。また、枝も橋梁における流木集積に影響していると考え、枝模型としてポリエチレンを $2\text{ cm} \times 3\text{ cm}$ の形に製作した（写真-2）。実験条件は表-1 のとおりである。

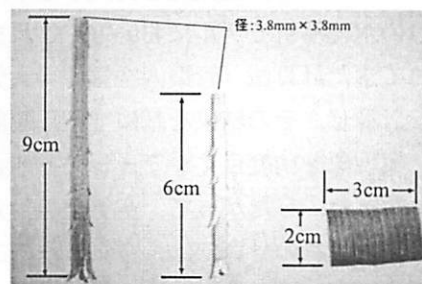
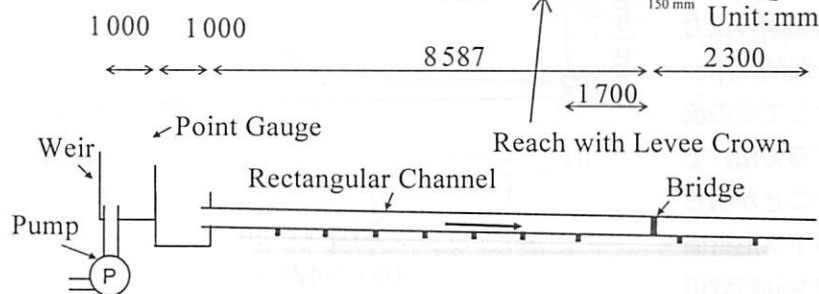
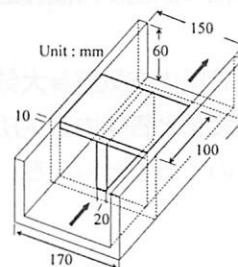
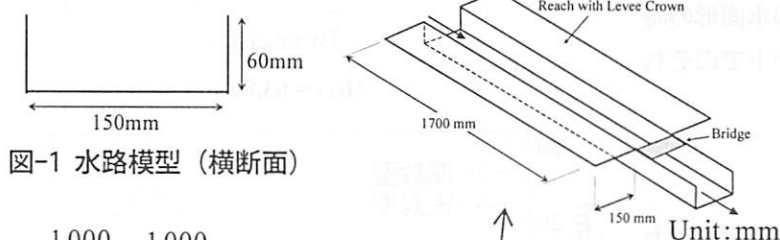


図-2 水路模型（縦断面）

写真-2 流木模型及び枝模型

表-1 実験条件

実験 pattern	投下物(模型)	総数(本)	投下 時間(s)
1	流木 6cm	350	7
	枝 9cm	0	
2	流木 6cm	315	7
	枝 9cm	35	
3	流木 6cm	280	7
	枝 9cm	70	
4	流木 6cm	245	7
	枝 9cm	105	
5	流木 6cm	210	7
	枝 9cm	140	
6	流木 6cm	175	7
	枝 9cm	175	
	枝	1000	

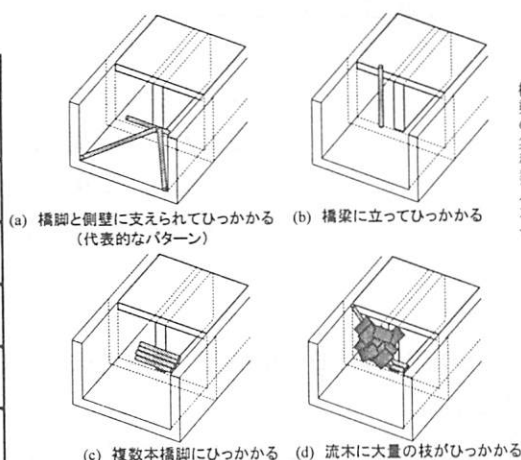


図-4 流木ひっかかりパターン

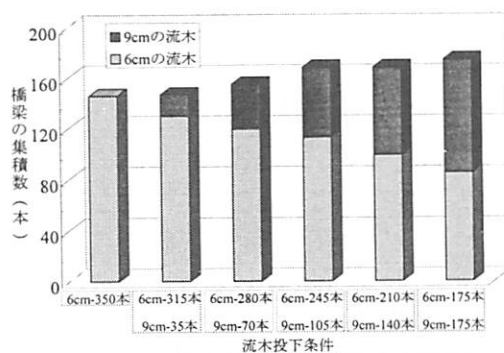


図-5 橋梁に集積した流木模型数

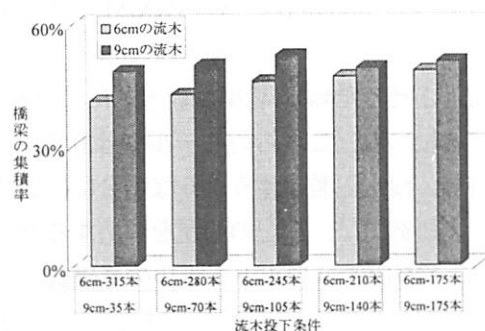


図-6 橋梁への流木模型集積率

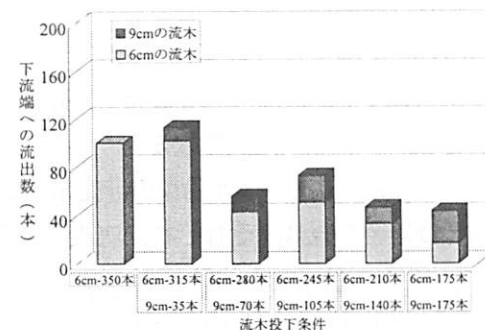


図-7 下流端へ流出した流木模型数

2.1 流木集積実験手順

橋梁の6m上流から流木模型及び枝模型を水路全幅に投入する。流木模型及び枝模型の橋梁への集積発生後、橋梁への集積、水路から氾濫、下流端への流出の3箇所の流木模型及び枝模型を採取し、その数を計測する。流木模型及び枝模型を採取するのは、橋梁への流木模型及び枝模型が十分に安定して集積した状態(模型投入からおよそ1分後)になってからとする。上述の手順で、流木模型の流木長6cm、9cmの割合を変えながら各条件5回ずつ行い、その平均を求める。

2.2 橋梁への集積が起きる要因について

実験過程において、流木が集積し始めるにはいくつかの要因が存在することが分かった。今回の実験で確認できたのは図-4に示す4パターンである。このように、橋梁への流木集積には、橋脚があること、橋梁の径間より長い流木が流下してくること、及び橋桁高さが小さいこと等で集積が起きる要因が多くなると考えられる。

2.3 橋梁への集積について

図-5に橋梁に集積した流木模型数を示す。流木投下条件における9cmの流木模型が増加すると、6cmの流木模型より橋梁にひっかかりやすく、橋梁へ集積する流木模型が増加すると考えられる。

図-6に橋梁への流木模型集積率を示す。流木長さ別の集積率において、9cmの流木模型は投下数に関わらず50%であることが分かる。また、6cmの流木模型は9cmの流木模型の投下数に比例して大きくなっている。これは、6cmの流木模型が9cmの流木模型に絡まるように集積し、流積率が大きくなると考えられる。

2.3 下流端への流出の場合について

図-7に下流端へ流出した流木模型数を示す。流木投下条件における9cmの流木模型が増加すると、橋梁に集積し始めるのが早くなるため、下流端へ流出する流木模型数が減少する。つまり、流木投下条件における9cmの流木模型が増加すると、橋梁に集積する及び水路から氾濫する流木模型が増加することが分かる。

3. まとめ

本研究より、流木に起因する洪水氾濫災害の軽減対策として、以下のことが挙げられる。

- ① 橋脚が存在する橋梁をそれのない1スパンの橋梁に切り替える。
- ② 河床から橋桁までの高さ及び橋梁の径間は、流木の最大長さを考慮に入れ、それ以上にする。
- ③ 橋梁の上流側の両岸には、氾濫水及び流木の氾濫から家屋を守るための強固なガードレール等を設置する。

謝辞：本研究は、国土交通省・建設技術研究開発助成(平成17・18年度)を得て遂行された。