

## 急勾配中小河川の流木に起因する洪水氾濫とその防止対策について

愛媛大学大学院 学生員 ○越智有生  
 愛媛大学大学院 正 員 藤森祥文  
 (株)荒谷建設コンサルタント 正 員 白石 央  
 愛媛大学大学院 正 員 渡辺政広

### 1. 平成 16 年台風 21 号による洪水災害の概況

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。愛媛県災害対策本部が 10 月 8 日までにまとめた県内被害状況によれば、土石流・洪水氾濫などによる死者 14 名、住宅の全壊 29 棟、半壊 231 棟、床上浸水は 1 816 棟、床下浸水 4 142 棟に上った。

本台風災害では、平成 16 年 8 月の集中豪雨災害と同様に、土砂崩れ（斜面崩壊）による大規模な被害が発生するとともに、東予地域の多くの中小河川で、上流域での斜面崩壊（土砂崩れ）による流木が橋梁地点で河道の流れを阻害した洪水氾濫が各所で発生し、西条市小松町ではこの河川氾濫により死者 1 名、多数の家屋が全壊・半壊した。また、西条市、新居浜市では 1 017 棟が床上、1 785 棟が床下浸水被害を被った。

ここでは、東予地域の各所の中小河川で発生した流木・洪水氾濫のうち、山地中小河川である妙之谷川（西条市小松町）を取り上げ、その流木・洪水氾濫の発生機構と防止対策について、現地調査と流出解析ならびに流出実験を行って検討、考察を加えた結果を報告する。

### 2. 山地の中小河川（妙之谷川）における流木・洪水氾濫災害の発生機構について

妙之谷川が国道 11 号線を横切る妙之谷川橋地点では、上流の各所で発生した斜面崩壊による流木が橋脚にひっかかり、流れを阻害したため、洪水流は両岸に溢水氾濫して、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、死亡した（写真-1）。また、両岸沿いの家屋の多くが氾濫水により崩壊した。

こうした山地中小河川での流木・洪水氾濫災害の発生過程（機構）は、次のようであると考えられる。

妙之谷川橋地点で氾濫が発生し始めた時刻は、29 日午後 4 時 30 分頃と見られる。このときの妙之谷川橋地点（図-1）における洪水流量は  $130 \text{ m}^3/\text{sec}$  程度と推定される。

妙之谷川橋付近の河道こう配は  $1.5/100$ （図-2）と急であるため、この流量での洪水の流れは、本来は、図-3 に示すような、溢水氾濫の生じない流れ（図中の等流水深線で表される流れ）であったと考えられる。しかし、上流域の各所で斜面崩壊が発生しており、洪水流は多量の土砂と流木を運んで流下していたため、橋脚にひっかかった流木とその上流に堆積した土砂で流れが阻害され、橋の上流、数 10 m でジャンプ（跳水）を起して両岸を越える流れへと遷移し、両岸の天端を越えた流れは、図-3 に示すように、激しい氾濫水の流れとなって両岸の家屋を襲ったと考えられる。すなわち、本洪水流が土砂や流木を多く含まないものであったならば、こうした洪水氾濫は発生せず、洪水は速やかに流下していたと考えられる。しかし、流木と土砂が河道を塞いだため、大規模な流れのジャンプが発生し、ジャンプした後の流れが洪水氾濫を引き起こすと同時に、洪水氾濫区間が数 10 m と短いため、氾濫水は急激な流れとなって両岸の民家を襲ったと考えられる。



写真-1 妙之谷川の洪水氾濫  
 （妙之谷川橋直上流）

キーワード 欄干, 流木, 橋脚へのひっかかり, ジャンプ（跳水）, 射流

連絡先 〒790-8577 松山市文京町 3 愛媛大学大学院理工学研究科生産環境工学専攻 Tel. 089-927-9828

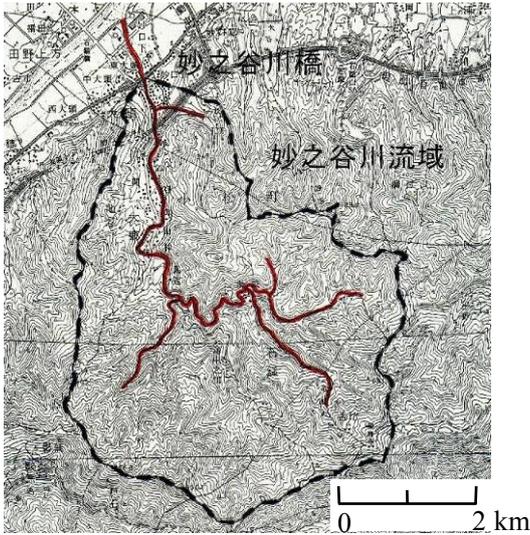


図-1 妙之谷川流域  
(妙之谷川橋地点,  $L=7.32$  km,  
 $A=17.9$  km<sup>2</sup>)

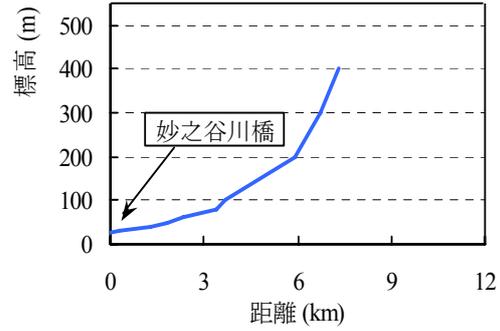


図-2 妙之谷川の河床縦断

本災害は、流木の流出が引き起こした山地域の中小河川における洪水氾濫災害と考えられる。

### 3. 流木・洪水氾濫災害の防止対策について

流木が橋脚にひっかかって引き起こされる洪水氾濫を防止する対策について、模型水路を用いた流出実験を行って検討した。模型水路

表-1 流体力（破壊力）

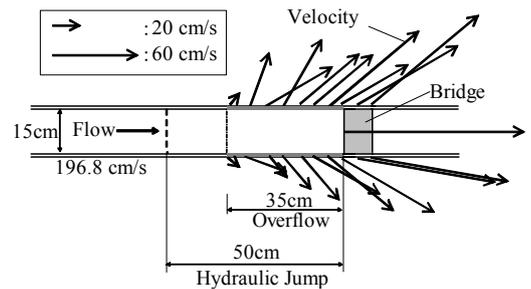
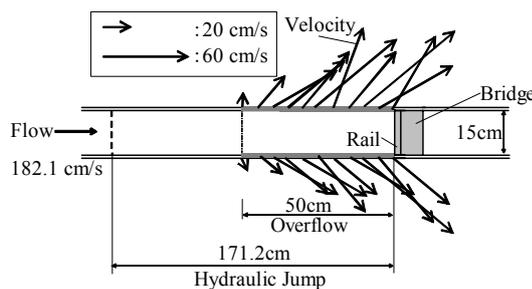
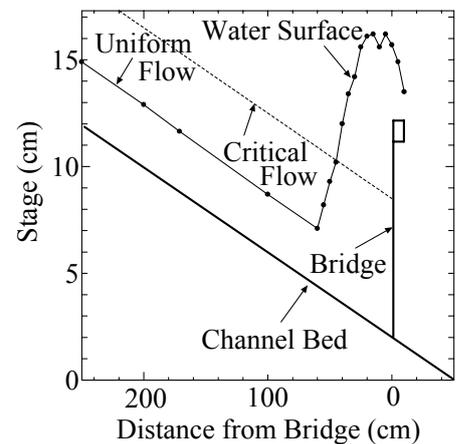
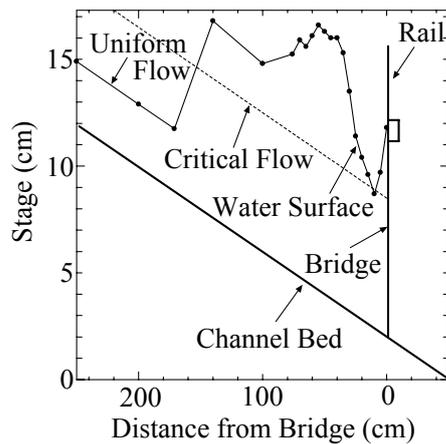
Q (l/s)	$\Sigma pV^2A$ (kg・m/s <sup>2</sup> )		欄干
	左岸	右岸	
7.9	3.25	2.47	あり
	2.00	1.25	なし
11.6	5.39	7.08	あり
	3.10	3.13	なし

は、矩形断面（幅 15 cm、深 10 cm）で、透明アクリル製である。水路勾配は 4/100、マンニングの粗度係数は  $0.0095$  m<sup>-1/3</sup>・s である。①流木が橋および欄干にひっかかって水路が完全に閉塞されている場合を想定して流出実験を行った。水面形と氾濫状況を図-3 (a) に、氾濫水の流体力を表-1（欄干あり）に示す。図から明らか

かなように、橋梁地点において、本来ならば、氾濫を起こさず流下してゆく洪水が、橋への流木のひっかかりによって、激しい氾濫を発生させていることが分かる。②欄干が取り払われている場合を想定して流出実験を行った。水面形と氾濫状況を図-3 (b) に、氾濫水の流体力を表-1（欄干なし）に示す。これらより、欄干を取り払うと、溢水流量が

減少して氾濫水の流体力（破壊力）が著しく低下してくることが分かる。

謝辞:本研究は、国土交通省・建設技術研究開発助成を得て遂行された。



(a) 欄干がある場合

(b) 欄干がない場合

図-3 流出実験結果（水面形、氾濫状況、流量  $Q=7.9$  l/s）