

## オーガナイズドポスターセッション 2 (OPS2) 「豪雨による流木流出の特徴と対策へ向けて」

2018年6月13日 11:00～12:00

企画・進行：田村 榊建設技術研究所

佐藤 電力中央研究所

本多 パシフィックコンサルタンツ

### ■ 企画趣旨

昨年度の OPS 「H28 北海道・東北豪雨災害の特徴と今後の対応」では、中小河川の治水対策として、「①斜面崩壊や河岸侵食により発生する流木・土砂の対策、②計画を超える洪水に対する河川管理施設の作り方、③道路と河川の重要性の異なる橋梁の設計対象外力」の3点が議論のポイントとされた。その後、昨年九州北部豪雨において、土砂流出とともに大量の流木が河川へ流出し、橋梁部の水位せきあげ氾濫と氾濫流による家屋等の損傷が多数認められた。このような状況に鑑み、本 OPS においては、河川技術として十分に確立されていない流木に関する問題について、論文投稿者の中から話題提供を頂いたうえで会場での意見交換を行った。

2018年度 河川技術に関するシンポジウム

### 【趣旨説明】

◆ 近年の豪雨災害の特徴

- H28年北海道・東北豪雨やH29年の九州北部豪雨において、大量の土砂・流木が流出
- 流木が橋梁部に捕捉され、水位のせき上げや氾濫が発生
- 橋脚の傾倒・流失
- 流木の氾濫による家屋や施設への損傷

2018年度 河川技術に関するシンポジウム

### 【趣旨説明】

H29.12「中小河川緊急治水対策プロジェクト」(国交省)

全国の中小河川の緊急点検結果に基づき、土砂・流木捕捉効果の高い透過型砂防堰堤等の整備の促進が示されている。

対策の内容・効果

山地部の溪流		河川(上流)
<p>透過型砂防堰堤の新設 (砂防堰堤整備の要領)</p> 	<p>既設砂防堰堤の改良 (砂防堰堤整備要領の要領)</p> 	<p>流木捕捉工の新設</p> 
<p>土砂・流木捕捉効果の高い透過構造の砂防施設により土砂・流木の流出を防止</p> <p>※土法で山崩れが表出される場合には、林野作と連携し、上下流一帯と一体的に取組む</p>		<p>河道に流入した流木を捕捉</p>

国土交通省河川部

■ 投稿者からの話題提供

1. 「流木の挙動と巨礫による河床上昇着目した、平成 23 年台風第 12 号による那智川流域井関地区の氾濫メカニズム検討」

木下篤彦（国土技術政策総合研究所）

- 当該出水では、複数の溪流からほぼ同時多発的に斜面崩壊及び土石流が発生した。
- 複数の溪流からの土石流で本川に堆積した巨礫は、なかなか流れず氾濫の原因となった。
- 斜面崩壊で発生した大量の流木は、比重が軽いため下流の広い範囲に影響が発生した。
- 源道橋上流では、流木や土砂（特に巨礫）の堆積で氾濫が助長された。
- 水理模型実験から、橋での流木捕捉により橋上流の堆積が進行して溢水氾濫が助長され、流木が資産のある箇所へ流下していく状況が確認された。
- 今後、このような土砂堆積や流木の挙動を踏まえた現象把握や対策検討が必要である。

①研究の背景・目的

平成23年9月に発生した那智川災害(和歌山県那智勝浦町)では、那智川流域の複数の支川で表層崩壊・土石流が発生し、大きな被害が発生した。

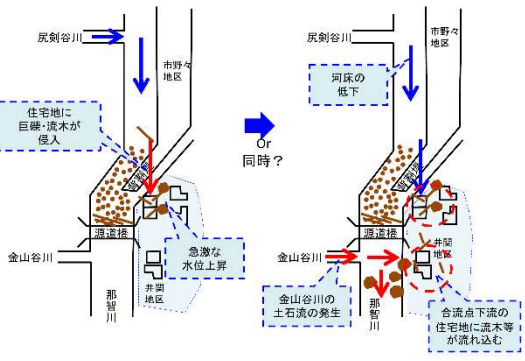



複合的に発生した表層崩壊・土石流

井関地区の被害状況

平成23年那智川水害における氾濫の発生

④まとめ



嵐剣谷川、市野々地区、河床の低下、住宅地に巨礫・流木が侵入、急激な水位上昇、井関地区、金山谷川、源道橋、那智川、合流点下流の住宅地に巨礫等が流れ込む

Or 同時?

2. 「移流拡散方程式に基づく流木の解析」

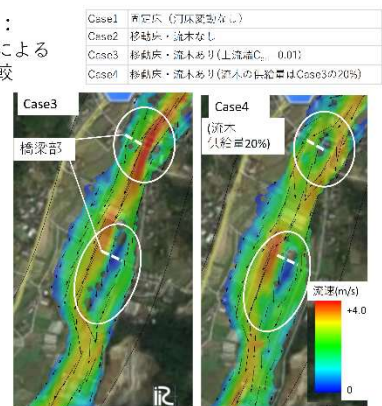
原田大輔（土木研究所）

- 流木の侵食・堆積は土砂の侵食・堆積に対応して起こると考え、流木を濃度で表した平面二次元移流拡散方程式をベースとする流木輸送と流木の河床への貯留方程式を提案した。
- 提案したモデルを用いて、2016年東北豪雨の小本川および2017年九州北部豪雨の赤谷川における洪水災害の解析を行った。
- 流木供給による洪水流への影響は、解析区間全体の水位を上昇させるだけでなく、流木量の違いにより橋梁等の周辺における洪水流特性に大きな影響を及ぼすことが示された。

赤谷川解析結果：縦断水位の比較



赤谷川解析結果：流木供給量の違いによる流速コンターの比較



### 3. 「小本川の流木捕捉施設設計に関する水理模型実験による検討」

加藤一夫（水工リサーチ）

- 2016年東北豪雨の台風10号では、流木に起因した家屋や橋梁の被害が拡大したため、河道湾曲部に流木捕捉施設を整備する計画が立案された。
- 流木捕捉施設の流入口の位置、幅、高さ、スリット形状・型式は、水理模型実験（S=1/50）により選定した。
- 流木捕捉施設は、新潟県の関川の事例を参考に基本形状を設定し、流入口の開口部を二次流の影響を受けにくい湾曲上流部に設置することによって捕捉率を向上させた。
- 捕捉池下流端のスリット構造を延長することで流木が分散して集積され、捕捉池の水位上昇を抑制できた。
- 計画流出流木量 1,500m<sup>3</sup>の約7割を捕捉できる施設形状を設定したが、流出流木量の7割削減による下流域の流木被害軽減効果が不明でもあり、河川における流木捕捉施設設計における設計基準、構造令等の制定が望まれる。



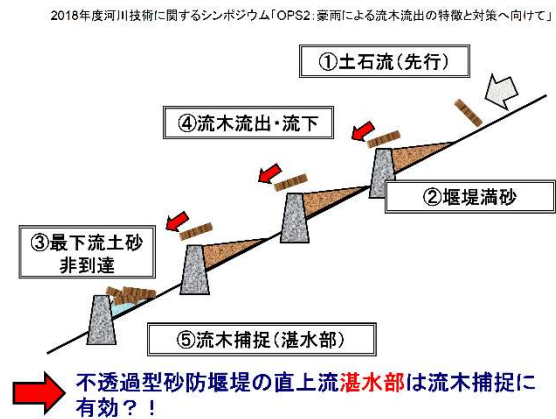
### 4. 「流木の流出特性を考慮した流木対策に向けた提案」

原田紹臣（三井共同建設コンサルタント）

- 2017年九州北部豪雨において、奈良ヶ谷川流域では流木が不透過型砂防堰堤で捕捉されずに下流ため池へ大量流出した。一方、隣接する妙見川流域の不透過型砂防堰堤では顕著に流木が捕捉された。この違いについて現地調査結果等より捕捉機構の観点から考察した。
- 奈良ヶ谷川流域の2基の不透過型砂防堰堤は、災害前は上流が満砂、下流が未満砂であり、災害後は両基ともに満砂であった。上流の不透過型砂防堰堤は流木の流下前に既に満砂になり、その後に流下してきた多量の流木は満砂になった不透過型砂防堰堤上部をそのまま通過したと考えられる。
- 妙見川流域の3基の不透過型砂防堰堤は、災害前は全て未満砂、災害後は上中流の2基が満砂、下流の1基が未満砂であった。下流の未満砂状態で湛水している不透過型砂防堰堤では、越流による鉛直二次流の影響を受けて流木が浮遊・回転し、多くの流木を捕捉したと考えられる。
- 流木の回転運動や土地利用等も考慮して流木対策工を設計する必要がある。

2018年度河川技術に関するシンポジウム「OPS2:豪雨による流木流出の特徴と対策へ向けて」

	Myouken-river			Naragaya-river	
	Sugawa-1st Sabo Dam	2nd Sabo-dam	2nd Sabo-dam	1st Sabo-dam	2nd Sabo-dam
Debris-wood capture	Captured 捕捉	Non-captured			
Deposited sand condition (before)	災害前未満砂	Non-full sand	Non-full Sand		Full Sand
Deposited sand condition (after)	Non-full sand	Full sand			災害後満砂
Stream slope (after)	1/25	1/20	1/15	1/15	1/15
Dam type	Impermeable type SABO dam				



■ 全体討議

主に下の①～④について、話題提供者間で議論が行われ、その後フロアからの意見をいただいた。主な内容は以下のとおりである。

① 流木災害の対策としての透過型砂防堰堤の整備について

- 透過型砂防堰堤は増えているが、対策として安易に結論づけるべきではない。流木が下流域まで流下することを想定した河道対策も必要である。

② 流木の定量的な評価について

- 2017年九州北部豪雨では、異なるメカニズムとなる0次谷を除くと、調査で見積もられた流木量と崩壊面積に基づいて推定された流木推定量はほぼ一致した。
- 流木の生産・輸送など各プロセスについては数値解析で評価が可能となってきた段階にある。一方、各プロセスのつなぎ目については今後の課題でもある。河道計画に反映させるためには、河川の各地点における流木通過量を把握する必要がある。
- 流木の発生頻度については、土石流や斜面崩壊の発生確率、斜面の安定性解析から評価できる可能性がある。

③ 危険箇所の推定について

- 橋梁については、桁下クリアランスが2m以下、径間長が流木長の2倍以内が危険と考えられているが、閉塞した場合の被害評価が出来ていない。

④ 対策について

- 流木捕捉施設の設計に必要な計画捕捉量が設定されていないため、守るべき場所で流木を安全に流下させる量から決めると言う考え方もある。
- 災害リスク低減と維持管理を考えると、木除け杭など、無害な流木は下流にそのまま流下させるという発想も必要である。
- 流木による被害の助長を分析し、対策する事が重要である。

2018年度 河川技術に関するシンポジウム

【パネルディスカッション】

- ①流木対策の現状・背景
- ②流木の定量的な評価  
例) 流木の生産量、流下に伴う収支など、発生頻度
- ③危険箇所の推定  
例) どの橋梁が危ないか
- ④具体的な対策  
例) 課題、砂防域・河道域の対策、橋梁の対策等、分野連携
- ⑤その他

全体をとおして、フロアから次の意見が寄せられた。

- 2017年九州北部豪雨を踏まえると、全ての流木を止めることはできない。何を守るべきかの議論、例えば、生活道路については沈下橋で対応する、住宅に対しては沢などで局所的に対策するなどの議論が必要である。河川行政のパラダイム変換が必要である。
- 2016年北海道・東北豪雨では、橋梁と道路の取付部が流されたが、小氾濫を許容している弱い道路橋や堤防は直ぐに復旧した。地元の理解が大前提であるが、そのような考え方も必要である。
- 流木問題は始まったばかりで、まだ十分に解明されていないことが多い。行政で進めることと研究として考えることは区別して、研究に全力を挙げて欲しい。

以 上