

流域特性を考慮した総合的な流木対策に関する研究

○里深 好文（立 命 館 大 学）
 原田 紹臣，中谷 加奈（京都大学大学院農学研究科）
 水山 高久（京 都 大 学 名 誉 教 授）

1. はじめに

近年の流木災害を受け、流域全体での流木対策が急務な課題となっている。しかしながら、これまで、山地河川における流木対策や橋梁における流木閉塞に関するメカニズムとその対策、下流河川における流木対策工（例えば、木除杭：写真-1）等に関して、一般的に、それぞれ個別に議論されてきている。そこで、本稿では、既往研究や筆者らの研究成果¹⁾等を参考に、これまで殆ど議論されてこなかった流域全体における流木による被害の特徴について整理するとともに、事業分野（例えば、治山・森林分野、砂防・ダム・河川分野、道路・鉄道等の交通分野、港湾・漁港・海岸等の沿岸域での事業分野）に応じた具体的な流木対策の検討に関して、今後の設計実務者が検討に際して参考となる考え方について提案することを目的としている。

2. 既往報告に基づく流木の流出特性と被害リスク

流木流出に伴う被害防止の目的を明確にするため、これまでの流木による災害や被害に関する既往報告（例えば、2)から10)まで）を参考に、今後、河川流域の各空間区分において懸念される流木による主な被害リスクを表-1に示す。表-1に示されるとおり、流域における流木による被害は、主に、①土砂流出に伴う流木の家屋への衝突等による被害、②下流域まで運搬された流木の構造物（例えば、橋梁）への衝突や流木閉塞に伴う構造物の損傷、③橋梁・河道閉塞に伴うその上流部での洪水氾濫、④貯水池ダムや海岸・港湾における流木処理・利用制限等の間接的な被害等に分類される。



写真-1 木除杭の設置状況（京都嵐山；渡月橋）

3. 流域特性を踏まえた流木対策方針案の提案

各空間区分における流域特性（例えば、保全対象や利用状況）を考慮した流木対策方針案について以降に提案する。

山地や上流域に保全対象（例えば、家屋）等が存在する場合、これまでの砂防事業と同様に、保全対象上流域において、山腹工や砂防堰堤等による流木の生産・流出防止を目的とした対策が望まれる（図-1）。その際、下流域の状況（例えば、橋梁の横過条件、沿岸部の利用状況）により、全ての斜面または溪流等からの流木流出に対して防止を講じる必要がある。なお、山地や上流域において家屋等の保全対象が存在しないとともに、下流河川域において流木捕

表-1 流域の空間区分において懸念される流木による主な被害リスク

流域の空間区分		主な流木被害リスクの概要	主な被害事例
山地・森林	斜面・溪流	土砂流出に伴う流木の家屋への衝突等	・1988 広島県 ²⁾ ・2004 愛媛県 ³⁾
		流木による河道閉塞に伴う上流部での洪水氾濫等	・1998 那珂川 ⁴⁾ ・2005 宮崎県 ⁵⁾
	貯水池・ため池	余水吐や取水設備における流木の閉塞による堤体の決壊や損傷	・2005 宮崎県 ⁶⁾ ・2017 福岡県 ⁷⁾
沖積平野	河川：緩勾配区間	橋梁や横断構造物における流木の閉塞や衝突による橋梁、取付道路の損傷	・1998 那珂川 ⁴⁾ ・2007 多摩川 ⁹⁾
	その他		
	漁港・港湾・海岸	流木流出による漁業活動への影響	・2003 静岡県 ¹⁰⁾
沿岸域		流木堆積による利用制限	

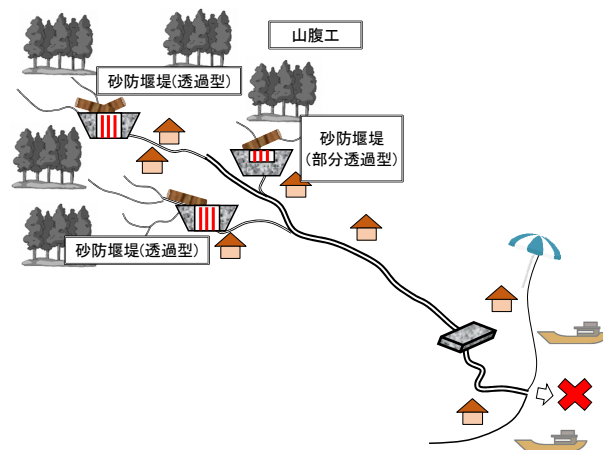


図-1 砂防堰堤や山腹工等による山地や上流における対策例
 (山間地域における保全対象：有，沿岸域への流木放流：不可)

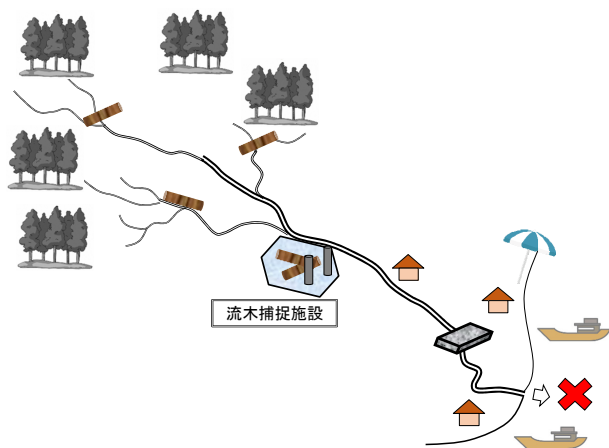


図-2 下流河川における流木捕捉施設等による対策例
(山間地域における保全対象：無，沿岸域への流木放流：不可)

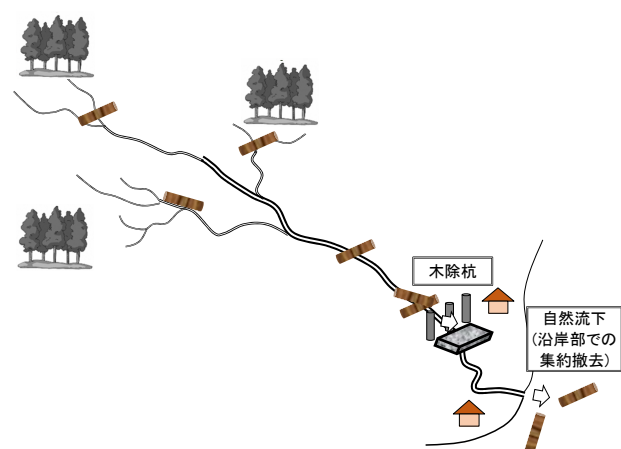


図-3 木除杭等による対策例
(山間地域における保全対象：無，沿岸域への流木放流：可)

捉施設の設置が可能な地形条件を有する場合は、図-2 に示すとおり、河川下流域（一箇所）での集中的な流木捕捉も有効であると考えられる。また、下流域での流木捕捉は、流木の運搬や撤去においても有効であると考えられる。

一方、流木発生量や河口域・沿岸部での利用状況によっては、海岸管理者や港湾管理者等との調整により、木除杭等を併用させた流木の自然流下による沿岸部での流木の集約・撤去も考えられる（図-3）。ただし、流木対策や処理等に関して、主な発生域の管理者（森林管理者等）との調整、対策における便益者の違いを考慮して流木捕捉や流木の集積・処分（例えば、貯水池ダムや沿岸域での流木集積）に要する費用の負担調整、総合的な河川流域の事業における費用便益効果分析手法の確立が重要である。

今後、これらの流域特性に応じた流木対策方針について議論するための検討フローを図-4 に示す。図-4 に示されるとおり、山地から河口域までの流域において効果的に流木対策を推進するためには、森林管理者、砂防施設管理者、

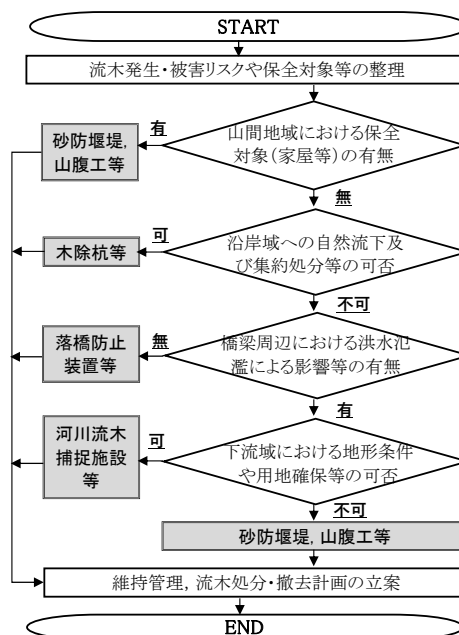


図-4 流木対策方針の概略検討フロー例

河川管理者、海岸管理者、港湾・漁港管理者、道路管理者等が連携していく必要がある。なお、本稿では目的が異なるため対象としていないが、貯水池ダム等の湛水部における網場を併用した流木捕捉も有効と期待される。今後、更なる合理的な流木対策の議論が望まれる。

参考文献

- 1) 原田紹臣：流木の回転を考慮した流木対策工に関する研究，京都大学博士学位論文，2019。
- 2) 石川芳治，水山高久，福沢 誠：扇状地における流木の流下・堆積特性，土木技術資料，Vol.33，No.5，pp.38-44，1991。
- 3) 岡本 敦：平成 16 年度 愛媛県で発生した土砂災害の対策，第 37 回砂防学会シンポジウム講演集，pp.73-90，2005。
- 4) 伊藤和典，須賀堯三，池田裕一：余笹川にみる低頻度大洪水による横侵食性河道変化の実態とその考察，水工学論文集，Vol.45，pp.781-786，2001。
- 5) 消防庁：平成 17 年台風第 14 号と豪雨による被害状況，2005。
- 6) 九州電力：耳川水系ダム最大流入量及び最大放流量一覧，2006。
- 7) 堀 俊和，泉 明良，正田大輔：平成 29 年 7 月九州北部豪雨での被災ため池に関する調査報告書，2017。
- 8) 佐藤 創，長坂 有，浅井達弘，寺澤和彦：2003 年台風 10 号災害における厚別川流域の流木の堆積量と組成，砂防学会誌，Vol.58，No.6，pp.11-17，2006。
- 9) 玉井信行，石野和男，楳田真也，前野詩朗，渡邊康玄：豪雨による河川橋梁災害 その原因と対策，2015。
- 10) 佐藤慎司：河川流出ゴミの海岸への漂着実態の解明，河川整備基金研究成果報告書，河川環境管理財団，2006。