

台風 10 号の小本川災害調査による流木発生・流出メカニズムの検討

¹ 東北大学大学院工学研究科 学生会員 ○助川 友斗
² 東北大学大学院環境科学研究科 正会員 小森 大輔

1. はじめに

河川における流木は主に、枯死、風倒、河岸侵食、斜面崩壊、土石流及び森林施業といった生物的・物理的・人為的要因が複合的に作用し発生する¹⁾。これらの要因は単独で作用するよりも、複合的に作用することがほとんどである。発生した流木は有機物の供給機能を有する。また、土砂や栄養塩の貯留を行う。集合状態を形成した流木群は、魚類や底生生物の種多様性に貢献し、微生物群集に生息基盤を与え、有機物分解を促進する。網状・蛇行河川においては、多くの流木が河川内ではなく、砂礫堆や氾濫原に堆積し、河畔植生の種多様性に貢献している²⁾。一方で、流下過程において衝突による橋脚や堤防などの構造物の損傷や、堰止めによる洪水氾濫被害が生じている。また、港に到達した流木は、係留中の船舶に多大な被害を与えるだけでなく船舶の着岸に支障をきたし、設置されている養殖魚用の生簀、定置網等を損傷させ、船舶の運航障害が起きるなど多岐にわたる被害を発生させる³⁾。流木の発生源である日本の森林は、林業従事者の減少により十分な手入れがなされず荒廃が進み、森林を構成する樹木の体積である森林蓄積量は年々増加しており、着実に樹木が生育している⁴⁾。更に、地球温暖化に伴う気象現象の変化と森林の整備不足による山地斜面の荒廃による従来森林が有していた洪水抑制機能の低下から土砂災害防止機能、土壌保全機能や水源かん養機能などの低下が起こり、それによる被害も報告されている⁵⁾。流木の流出過程や発生要因、生態系に与える影響、流木により堆積する土砂など流木に関する様々な研究はこれまでに進められてきた。最新の研究では、流木流出量を説明する上で直接流域面



図-1 対象沢の小本川合流部の被災状況

積が最も信頼性が高いことが *Fremier et al.*²⁾によって示されたが、その他の要因については明確な関係は示されていない。これは、流木の発生・流出に関係する要因が多々あり、それらが複雑に作用し合うことが原因であると考えられる。流木の発生・流出とそれに関係する要因との関係性を明確にすることは困難を極めると考えられるが、我々の生活に欠かせない河川環境に様々な面から多大な影響を与える流木に関する研究は欠かせない。そこで本研究では、東北地方の太平洋側に初上陸した台風 10 号により甚大な被害を受けた岩手県小本川流域の沢を踏査し、1つの沢から発生した流木量の推定、流木長、樹齢の計測を通して流木の発生・流出メカニズム特定に向けた知見を得ることを目的とした。

2. 調査対象

2-1 対象地

平成 28 年度 8 月に発生した台風 10 号で甚大な被害を受けた岩手県小本川に流れ込む沢を対象とした（岩手県下閉伊郡岩泉町二升石坂の下、緯度：39 度 50 分 14 秒、経度：141 度 44 分 47 秒、図-1）。小本川は、流域面積 731km²、幹川流路延長 65km、流域内人口：約 1 万 1 千人の二級河川である。

2-2 平成 28 年 8 月台風 10 号概要

台風 10 号は 8 月 21 日（日）に四国の南海上で発生した。26 日（金）には発達しながら北上し、30 日 17 時半頃暴風域を伴ったまま岩手県大船渡市付近に上陸し、東北地方を通過して日本海に抜ける進路をたどった。台風が東北地方太平洋側に上陸したのは気象庁が 1951 年に統計を開始して以来初めてであった。台風 10 号の影響で、岩手県宮古市、久慈市で 1 時間に 80mm の猛烈な雨となった。今回調査対象付近である岩泉町岩泉字中豪では累計雨量 251mm、岩泉町大字岩泉では累計雨量 260mm を観測した。

3. 流木堆積量

今回対象とした沢は谷を流れており、小本川合流部の上に線路があり狭窄部となっていた。そこに沢上流部で発生した斜面崩壊や土石流、それにより侵食された河岸から流木が発生し流下してきたものが堆積したと考えられる。堆積形態としては、流木が先行して流れてきたことにより流木天然ダムを形成し、流木天然ダムが土砂を塞ぎ止めて堆積したと考えられる。ダム下流部は流木のみにより形成されているが土砂との境界部は土砂が流木の

キーワード：流域面積、森林地域、斜面崩壊

水環境システム学研究室：<http://kaigan.civil.tohoku.ac.jp/kaigan/>



図-4 左：沢上流部で形成された流木天然ダム，中：沢上流部における斜面崩壊，右：沢上流部における侵食

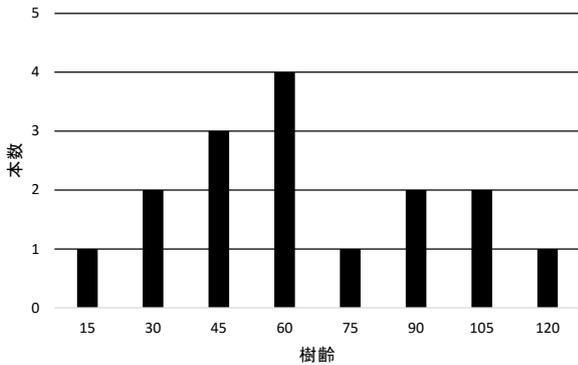


図-2 流木天然ダムの流木長のヒストグラム

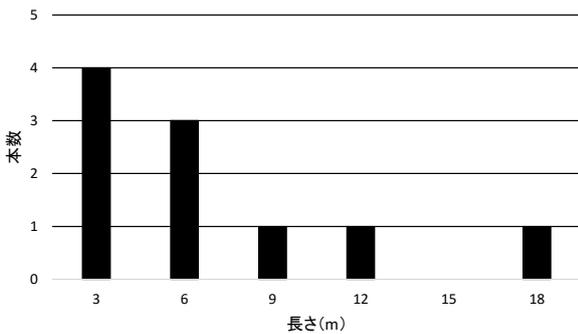


図-3 流木天然ダムの流木の年輪のヒストグラム

間隙に充填される形となっていると考えられる。しかし、ダム部分と塞き上げ部分の土砂との明瞭な区別は難しい。現地では巻き尺とレーザー距離計を用いて計測した流木天然ダムの大きさから計算した空隙込みの流木堆積量は 504m^3 であった。岩手県内のダムの平均流木流出量が岩淵ダム： 413m^3 、田瀬ダム： 248m^3 、湯田ダム： 699m^3 、四十四田ダム： 1321m^3 、滝ダム： 442m^3 であることから、この沢から相当量の流木が発生し流出したことが分かる。

4. 堆積した流木の長さや年輪

堆積した流木の中からランダムにサンプリングを行い、各々の長さや年輪を計測した。計測結果を図-2、3に示す。長さは3m以下の本数が最も多く4本となった。現地の堆積状況から10m以上と推測される流木の堆積は認められたものの、破碎されたと考えられる痕跡のある短いものが多く堆積していた。年輪は全16本中7本が樹齢31年から60年であった。全体では樹齢15年から107年と幅広い樹齢の流木の流出が確認できた。流出しやすい樹齢の特定には至らなかったが、上流部の流木天然ダムの形成要因となると考えられる立木の樹齢や密度を知る必要

性が示唆された。

5. 上流部の踏査

沢上流部では多くの箇所でも斜面崩壊が発生していた。また、出水により発生した土石流により河道周辺の侵食が確認された(図-4)。これより、流木の多くが斜面崩壊と土石流により侵食された河道周辺から発生したと考えられる。上流部では大小多くの流木天然ダムの形成が確認された。形成パターンとしては、水路幅よりも大きな流木が流れずに滞留し、それに重なるように上流部から流出した流木が堆積して形成するもの、斜面崩壊発生箇所にも多量の土砂と流木が堆積し形成したもの、河道に生えている立木により流下が妨げられた流木に流下してきた流木が堆積して形成したものが確認された。清水(2009)⁶⁾は、流木は出水の度に滞留と移動を繰り返し流域を輸送されるとし、低次流路と高次流路では滞留・堆積のプロセスが違うと結論付けた。既往研究と今回の調査から、流木天然ダムの形成により多くの流木が上流部に堆積していることが分かった。更なる流木の発生・流出メカニズムの解析をするためには、森林の密度や樹高、樹齢、植生等を考慮に入れる必要があると考える。

謝辞

本研究は、気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)、東北地域づくり協会の援助を受けた。ここに謝意を表す。

参考文献

- 1) 芳賀弘和, 坂本康, 小川滋: 森林流域からの倒木や流木の流出, *Journal of Japan Society on Water Environment*, Vol.29, No.4, pp.207-213, 2006.
- 2) Alexander K. Fremier, Jung II Seo, Futoshi nakamura: Watershed controls on the export of large wood from stream corridors, *Geomorphology*, 117, pp.33-43, 2010.
- 3) 牧孝憲, 高橋正人, 落修一, 三宅且仁, 尾崎正明: 全国のダム流木発生量調査, *土木学会論文集 G*, Vol.63, No.1, pp.22-29, 2007.
- 4) 今井久: わが国の森林・林業の現状に関する調査研究, *ハザマ研究年報*, 2006.
- 5) 恩田裕一: 森林の荒廃は河川にどんな影響があるのか, *科学・岩波書店*, Vol.73, No.12, pp.1381-1386, 2005.
- 6) 清水収: 山地流域における流木天然ダムの形成・破壊と流木の流出過程, *砂防学会誌*, Vol.62, No.3, pp.3-13, 2009.