

平成 29 年九州北部豪雨で発生した流木の強度試験と目視評価

福岡大学 学生員 ○下城 知世 正員 渡辺 浩 大隣 昭作

1. はじめに

近年頻発している豪雨災害では、大量の流木が発生する事例が多い。流木はそれ自身が被害を拡大する一因となる上、被災後の処理においても厄介な問題を生じさせている。例えば平成 29 年 7 月に発生した九州北部豪雨では流木材の発生量は 36 万 m^3 、処理費用は数十億円と見積もられており、復旧・復興対策費に大きな負担となっている。可能な限りの有効利用を図るものとされているが、かなりの量が廃棄処分されているのが現状である。

有効利用と言いつつも、その利用先では売却益が見込めない燃料用が多い。付加価値の高い用材利用の取り組みもあるにはあるがその量はごくわずかである。よって、処理費用の削減を目指すには、用材としての有効利用を増やすことが望まれるところである。

しかしながら、損傷を受けていたり土砂を噛み込んでいたりする可能性があること、断面寸法はもとより長さもまちまちであることから用材利用としての用途を見出すことは容易ではない。そこで、性能がまちまちで低品質な材でも利用可能である災害対策用土木用材への利用を検討した。ここでは、その基礎資料を得るため平成 29 年九州北部豪雨で発生した流木材の強度試験を行ったので報告する。

2. 試験材の採取と試験体の作製

聞き取りの結果、流木由来の丸太材の製材は技術面以

外での困難があることがわかった。そこで、切断と端部の加工等の最小限の加工で利用可能な親杭横矢板工法の矢板材への利用を想定した。これは H 鋼の杭間に製材等を落とし込む一般的な土留め工法であり、基準によると親杭間隔は最大 2m とされている。そこで長さが 2m 以上で径が 20~30cm 程度のものを入手することを考えた。

ところが、朝倉市周辺に設置された集積場に集められた流木材は幹と根の分別すらされていない状況で、適切な寸法の試験材をある程度数入手することは困難であった。そこで、朝倉市内の筑後川河川内に留まっていた流木材を譲受することとした。これらは平成 30 年 1~2 月頃に引き上げられ 3m に玉切りされていたもので、そこから径 15~20cm 程度のスギ材で損傷があまり大きくないもの 23 本を採取した。これらは、支流を下って筑後川本川内に留まっていたもので、樹皮は剥がれ外観からわかるほどの傷が生じていた。

比較対象とするため、東峰村内における倒木材であり長さ 4m で同程度の径である 9 本も譲受した。倒木は通常は流木と同様に処分されているが、流下による損傷や土砂混入は小さいと考えられる。

写真-1 は、試験材の搬入時の様子である。これらの材から長さが 2.4m になるように無作為に切断し試験体とした。表-1 はそれらをまとめたものである。

3. 試験の結果と考察

試験は写真-2 のように支間 2m の単純支持とし中央部に集中荷重を与えて行った。図-1 は流木材 23 体の荷重-変位関係である。断面が異なることもあり荷重の大きさは強度を示しているわけではないが、いずれも徐々に破壊が進行しながら大きなたわみが生じるまで耐えており、丸太の破壊試験に見られるような粘り強い性状を有していた。

両木口を円形と仮定して円周から径を求め、その平均から求めた断面係数で整理した曲げヤング係数と曲げ強さを

表-1 試験体の寸法と試験結果のまとめ

		元口径 (mm)	末口径 (mm)	比重	動ヤング 係数 (kN/mm^2)	曲げヤング 係数 (kN/mm^2)	曲げ 強さ (MPa)	含水率 (%)
流 木	平均値	176	159	0.49	8.0	4.7	32.4	28
	最大値	204	181	0.57	12.2	6.9	49.5	53
	最小値	143	124	0.38	5.3	2.3	12.7	18
	標準偏差	15	14	0.06	1.7	1.2	9.2	8
倒 木	平均値	174	153	0.51	9.2	6.1	38.1	26
	最大値	196	170	0.65	11.1	7.6	50.0	42
	最小値	150	136	0.39	5.2	3.4	17.1	20
	標準偏差	15	13	0.07	1.9	1.2	11.0	7

表-1 に示す。ここには縦振動法による動的ヤング係数の結果もあわせて示しているが、曲げヤング係数は動的ヤング係数よりも一様に小さく、曲げ性能に関わる損傷が生じていたことがうかがわれた。

図-2 は各試験体の曲げ強さを示したものである。本来の強度がわからないため評価は難しいが、スギ無等級材の基準強度 22.2N/mm^2 を基準に考えると流木材で 20/23、倒木材で 8/9 がそれを超えていた。設計で用いる許容応力度はこの $1/3$ 程度であることも考慮すれば、外観で大まかに選別するだけで実用上問題ない性能の材が入手できることがわかる。また、その割合は倒木材の方が多いことから、同じ災害被害木であっても発生源により健全度が異なることから、発生源により蓄積場を分けることだけで利用価値を向上させることができる。

図-2 には、外観目視による○、△、×の評価結果もあわせて示している。これによると、流木材は目視レベルで評価が低いものが多いが、それらでも強度性能が十分なものも多いことがわかる。またスギ無等級材の基準強度を下回る流木材 3 試験体と倒木材 1 試験体はいずれも × 評価であることから、外観目視による選別は有意義であることもわかる。

4. まとめ

本報告では、豪雨災害による流木材の強度試験の結果を示した。その結果、流木材は損傷を受けているものの利用価値がある強度性能を有しているものが大半であることがわかった。また、災害復旧の現場でこれらを活用されるには、外観目視で容易に利用の可否が選別できる必要があるが、それも容易であることがわかった。今後はこれらを活用法、用途開発を進めていく予定である。

謝辞

本報告で使用した試験材は、(有)杉岡製材所および国土交通省九州地方整備局筑後川河川事務所より提供いただきました。記して感謝申し上げます。



写真-1 採取された流木材



写真-2 曲げ試験の様子

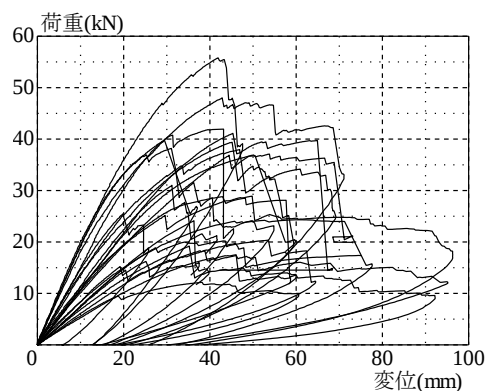


図-1 流木材 23 体の荷重-変位曲線

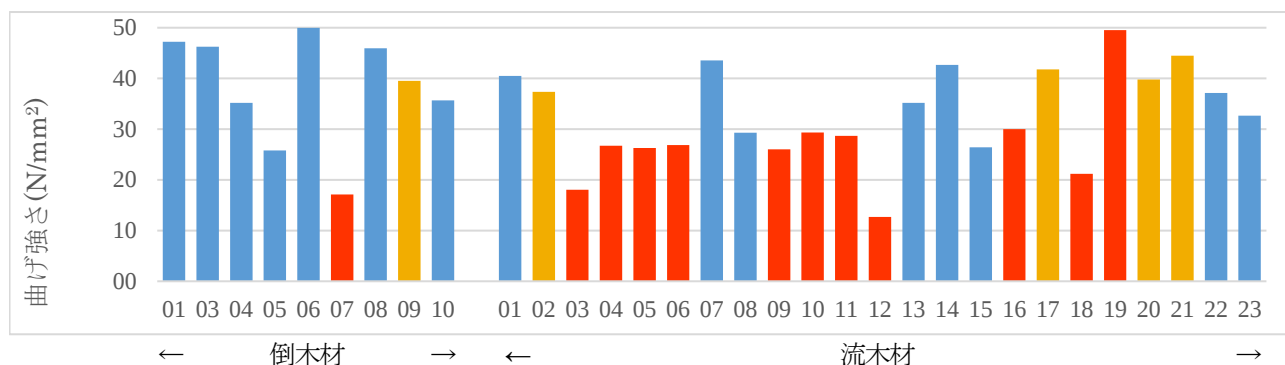


図-2 各試験体の曲げ強さと外観目視評価 (■ : ○, ■ : △, ■ : ×)