

豪雨災害により発生した^{ながれぎ}流木の有効活用について

東北森林管理局 岩手北部森林管理署 長山 晋也
(元 青森森林管理署)

1 はじめに

青森県津軽半島の最北端に位置する外ヶ浜町藤嶋地区では、令和4年8月2日から線状降水帯が確認され24時間に186mmの降雨により、複数の溪流で溪岸崩壊や土砂の流出、流木が発生しました。特に藤嶋沢においては土砂や流木が集落や国道に流出し大きな被害を与えました。(写真-1)

令和4年度には応急対策として溪流に堆積した多量の流木処理を実施したところ、従来は産業廃棄物として処理していたことから多額の処理費用が課題であり、本研究では撤去した流木の有効活用と処理費用の縮減について取り組みました。



写真-1 藤嶋集落の流木状況

2 取組内容及び結果

(1) 令和4年度の緊急応急工事時の取組

豪雨災害後、藤嶋沢には多量の流木が堆積しており、下流への再流出を抑止するため流木を撤去しました。(写真-2)撤去した流木には土砂が付着しており製材品としては使用することは困難なため、木くずとして産業廃棄物処理することとしました。しかし、流木の処理量が多いことに加え1tあたり18,000円と多額の処理費用が必要なことから、新たな処理方法を検討しました。木質バイオマス燃料として受け入れ可能か青森県平川市の津軽バイオチップ株式会社に打診し、撤去した流木を受け入れてもらうための条件を調整しました。(表-1)



写真-2 藤嶋沢に堆積した流木

表-1：津軽バイオチップとの納入条件

幹・枝	土砂が付着したものも買取可能
根 株	買取不可能
買取料金	幹 2,000円/t 枝 500円/t
運搬	現場から津軽バイオチップまで運搬

流木のうち幹や枝は受け入れが可能となったことから津軽バイオチップまで運搬することとしましたが、根株は石が混入しているおそれがあり木質チップを製造する破砕機の故障が想定されることから、産業廃棄物として処理しました。

令和4年度の緊急応急工事では流木を（表－2）のように693.1t実施しました。バイオマス燃料として流木の32.9%を有効活用したことで全量を産業廃棄物として処理した場合と比較し4,098,600円の処理費用を低減できました。それでも根株が67.1%と多くの割合を占めたことから8,377,200円の処理費用が必要となりました。（表－3）

表－2：流木処理数量の内訳

項目	数量	割合
バイオマス燃料（幹・枝）	227.7 t	32.9%
産業廃棄物処理量（根株）	465.4 t	67.1%
合計	693.1 t	100%

表－3：処理費の内訳

低減した 処理費	バイオマス量	処理単価		
	227.7 t	× 18,000 円	=	4,098,600 円 (直接工事費)
要した 処理費	産業廃棄物量	処理単価		
	465.4 t	× 18,000 円	=	8,377,200 円 (直接工事費)

（2）令和5年度の災害復旧事業での取組

令和5年度は災害復旧として、コンクリート床固工1基と流木捕捉工3基の施工と併せて、令和4年度実施した応急対策工事範囲より上流部に堆積している流木を撤去しました。5年度は撤去した流木のさらなる有効活用と処理費の低減を図るため、受け入れてもらうことができなかった根株についての検討を行いました。

ア 考察

根株の割合が多くを占めたことについて考察したところ、藤島沢における流木の形態は、溪岸浸食による根株付きの立木の流出（写真－3）や滑落（写真－4）が多くみられ、さらに土埋していた根株も多かったことが現地調査から分かりました。



写真－3 溪岸浸食



写真－4 立木の滑落

イ 流木の重量計測

流木における根株の考察を行うにあたり実際に重量を計測しました。(表-4)

表-4：流木の重量計測結果

樹種	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	重量 (kg)			合計	流木の根株が占める割合
			根株	幹	枝		
スギ	26	58	1,042	1,019	130	2,191	47.1%
広葉樹	14	32	615	564	無	1,179	
ヒバ	9	26	219	298	46	563	
広葉樹	14	36	674	797	無	1,471	
計			2,550	2,678	176	5,404	

藤島沢に堆積している平均的な流木4本をそれぞれ造材し吊り測り機で重量を計測したところ、流木の合計重量5,404kgのうち根株の重量は2,550kgと流木に占める根株の割合は平均47.1%でした。ただし、これらの根株は石や土を噛んでいる状態のため、除去できないか引き続き検討しました。

ウ 根株の小割作業

流木に占める根株の重量が多く処理費用を縮減するには、根株から石を除去する必要があります。除去の方法について検討したところ、コンクリート破砕機により根をはさむことで根株に噛んでいる石や土などの付着物の除去が可能となりました。(写真-5) 根株の付着物が占める重量を計測するため石や土を噛んでいる根株2本を計測したところ、根株のうち37.2%は石や土などの付着物だと分かりました。(表-5)

表-5：根株の重量計測結果

樹種	小割前	小割後	付着物の重量
スギ	938kg	636kg	302kg
広葉樹	1,080kg	632kg	448kg
合計	2,018kg	1,268kg	750kg



写真-5 根株の小割状況

根株から石や土などの付着物の除去が可能となったことを踏まえ、津軽バイオチップ株式会社と今後の根株の取扱いについて再度打ち合わせを行い、現場で石を除去することで受け入れしてもらえることとなりました。

エ 流木の処理数量と費用の比較

令和4年度では流木総処理量693.1t、令和5年度は369.4tと処理量が違うことから100tあたりで比較しました。(表-6) 根株から石の除去が可能となったことで幹や枝のほか根株も津軽バイオチップ株式会社へ納入可能となり有効活用できるものが増え、産業廃棄物処理量の縮減となりました。

表－6：100t あたりの流木処理数量の比較

	令和4年度	令和5年度
バイオマス活用量（幹）	20.2t	26.1t
バイオマス活用量（枝・根株）	12.7t	71.8t
産業廃棄物処理量	67.1t	2.1t

令和4年度と令和5年度で比較すると産業廃棄物処理量が令和5年度は大幅に低減し金額として100tあたり1,081,205円の処理費用を低減できました。（表-7）

表－7：100t あたりの処理費の内訳

令和4年度	産業廃棄物処理金額	バイオマス買取金額			
	1,207,800円	46,750円	=	1,161,050円	(直接工事費)
令和5年度	産業廃棄物処理金額	バイオマス買取金額	根株の小割経費		
	37,800円	- 88,100円	+ 130,145	= 79,845円	(直接工事費)

3 考察・結論

(1) 今後における課題

今回の研究では流木の有効活用と処理費用の縮減を取り組みましたが、根株をバイオマス燃料として活用するための小割を実施した際に以下の課題が発生しました。

ア 小割した際に発生した根株の木片や土砂の処理方法

根株から石の除去を行うため小割した際、土や石のほか木片が多く発生しました。（写真－7）

今回小割した際に発生した木片等を産業廃棄物として処理した結果369.4tのうち7.8tになりました。さらなる処理費の縮減を目指し小割したものをスケルトンバケット（写真－8）でふるいにかけて、土や石、木片を分別する作業ができないか今後検討し、産業廃棄物処理ゼロを目指していきます。



写真－7 根株1つあたりの木片等



写真－8 スケルトンバケット

イ 小割作業に必要な面積

根株の小割を実施した際に以下4つの作業箇所が必要となります。

1. 小割前の根株置き場 (100m²)
2. 小割作業箇所 (50m²)
3. 小割後の根株置き場 (100m²)
4. 木くず(産業廃棄物)置き場 (50m²)

実際の作業面積を集約すると最低でも300m²の面積が必要であり、緊急に流木処理を実施する場合、近隣にこの作業面積の確保は困難であり課題と考えています。

(2) 今後の展望

流木の有効活用と処理費用の縮減に向け取り組みましたが、小割作業の作業条件や作業仕組みについてより効率的な作業方法への改善が必要だと感じます。事例の集約を行い更なる作業の効率化、コスト縮減を図る必要があります。

今回東北森林管理局管内では初めて、産業廃棄物であった流木をバイオマス燃料として有効活用できましたが、新たな流木の活用方法を模索し、より処理費用の縮減が図られるよう検討することとしています。