

竹粉碎機の作業性について

池田 虎三・千木 容

I はじめに

石川県では、平成24年度より森林環境税による竹林の伐採駆除が行われている。竹林の伐採に伴い、大量の竹が利用可能となり、その利活用が検討されている。

伐採された竹は、家畜の飼料としての利用や、バイオマス燃料、水稻の育苗資材等への利用が進められている。このように、様々な活用方法が検討されているが、経済的な障壁により、事業化することが困難である。

竹を利用しやすくするために、加工機器の開発が行われており、近年開発された竹粉碎機による作業性をまとめたので報告する。

II 方法

粉碎には、伐採3日後の竹(以下、青竹)111本及び、薬剤注入し枯死させた竹(以下、枯死竹)111本を供した。枯死竹は、薬剤注入後12箇月経過した後に伐採を行った。供した竹は、全て枝葉が含まれていない状態に玉切りした竹を使用した。青竹の粉碎前の平均直径は9.2cm、平均全長は242cm、1本当たりの重量は平均7.7 wet-kg/本であった。枯死竹の粉碎前の平均直径は8.1cm、平均全長は347cm、1本当たりの重量は平均10.7 wet-kg/本であった(表-1)。

表-1 供試竹の概要

	青 竹	枯 死 竹
供試本数	111 本	111 本
平均直径	9.2 cm	8.1 cm
平均全長	242 cm	347 cm
平均質量	7.7 wet-kg/本	10.7 wet-kg/本

粉碎は、竹粉碎機(株式会社大橋 GS400D、図-1)を用い、5mmメッシュのスクリーンを使用した。作業性の調査には、粉碎に係る作業をビデオ撮影し、時間を測定した。竹粉は湿重量を計測後、80度で48時間乾燥し、乾燥重量を求めた。

竹粉の製造コストの算出には、測定した作業時間をもとに、機械経費と人件費をもとに算出した。機

械経費(償却費、管理費、保守・修理費、燃料・油脂費を含む)は4,635円/時、竹粉碎に係る作業員の人件費(日給、社会保障費、福利厚生費、年次有給休暇、勤勉手当、事務総掛(管理・計画)を含む)は16,311円/日とした。この際、竹の伐採・搬出費用、粉碎機の運搬費用、竹粉の運搬費用は含めなかった。



図-1 竹粉碎機(大橋 GS400D)

III 結果

1 作業時間

青竹、枯死竹それぞれ111本を粉碎するためにかかった作業時間はそれぞれ合計で1時間21分6秒、1時間53分14秒であった。総湿重量は854 wet-kg、1,182 wet-kgであり、総乾燥重量は、350 dry-kg、733 dry-kgであった。

粉碎後の青竹(以下、青竹粉)と枯死竹(以下、枯死竹粉)それぞれの平均含水率(重量基準)は59%、38%であった。1トン当たりの作業時間は、湿重量換算で、1時間34分58秒、1時間35分48秒、乾燥重量換算で3時間51分43秒、2時間34分29秒であった。(表-2)

2 製造コスト

1トン当たりの製造コストは、青竹粉と枯死竹粉それぞれ、湿重量換算で、10,563円、10,656円、乾燥重量換算で、25,774円、17,183円であった。竹粉製造コストの内、機械経費が約7割を占めていた(表-2)。

表-2 作業時間及び竹粉製造コスト

		青竹粉	枯死竹粉
平均含水率		59 %	38 %
作業時間	湿重量1t当り	1時34分58秒	1時35分48秒
	1kg当り	5.7 秒	5.7 秒
	乾燥重量1t当り	3時51分43秒	2時34分29秒
	1kg当り	13.9 秒	9.3 秒
製造コスト	湿重量1t当り	10,563 円	10,656 円
	内訳	機械経費 7,336円 人件費 3,227円	機械経費 7,401円 人件費 3,255円
	乾燥重量1t当り	25,774 円	17,183 円
	内訳	機械経費 17,900円 人件費 7,874円	機械経費 11,934円 人件費 5,250円

IV 考察

竹の含水率の違いにより、粉碎に係る作業性が異なることが明らかとなった。青竹粉、枯死竹粉それぞれの乾燥重量1kg当たりの作業時間は、13.9秒、9.3秒であった(表-2)。低含水率の枯死竹を竹粉にする場合、高含水率の青竹に比べて、乾燥重量当たりの作業時間は約3割向上する。高含水率の青竹の場合、機器内部において、竹粉が固まりやすく、5mmメッシュのスクリーンを通りにくくなり、機械内部で滞留してしまうため作業時間が、低含水率の枯死竹よりも多くかかる結果になったと考えられる。

竹粉のそれぞれの状態は、青竹粉は、粒が小さいく、枯死竹粉は細長い状態のものが多かった。これは乾燥により、竹が裂けやすくなっていったためと考えられる(図-2)。



図-2 左：青竹粉、右：枯死竹粉

竹粉の製造コストは、湿重量1トン当たりでは差が少なく、乾燥重量1トン当たりでは、枯死竹粉の方が8,591円低くなった。竹粉を利用する場合は、カビの発生や、乳酸発酵を防ぐために、乾燥する必要がある。ある程度乾燥した枯死竹を使うことにより、乾燥の手間を省略することができ、竹粉製造コストの低減が可能である。

おわりに

竹資源は、石川県のみならず全国に豊富に存在しており、伐採後の再生も早いため、有効な資源であるが、利用コストが高いため、多くは実用化にいたっていない。より低コストで利用可能になることで、様々な方面での利活用が期待される。

引用文献

- 秋友一郎・太田壮洋・岡村由香(2009) 未利用資源の畜産的利用に関する研究. 山口県畜産試験場研究報告：79-84.
- 伊藤崇之・村上勝・谷山徹(2010) 竹利用のキーは伐出コスト. 森林科学 58：20-23.
- 岩澤敏幸・松井繁幸 他(2007) モウソウチク由来の生理活性資材の開発とその応用に関する研究. 静岡県畜産技術研究所中小家畜研究センター研究報告：37-43.