

よしず製造装置の開発

葦（ヨシ）皮むき機構の開発とヨシ編み機械足ふみ機構の自動化

○小堀 基椰 板橋 大輔 菊池 翔
倉地 竜平 渡部 裕夢

1. はじめに

2017年度の総合制作実習において葦（ヨシ）の皮むき実験装置が開発された⁽¹⁾（以下 2017 年度装置と呼ぶ）が、この装置に更なる付加機能を搭載すること、また、ヨシを編む際に使用される機械の足ふみ機構を自動化する装置の開発を行う。この2個の開発プロジェクトを達成することで、小山市の伝統工芸である、よしず作りの発展および地域貢献・活性化を目指す。

2. プロジェクトの達成目標と内容

表1 プロジェクトの達成目標と内容

プロジェクト名	達成目標	内容
皮むき機構改善	ヨシ皮むき装置の高精度化・高効率化を実現してヨシの皮むき品質を向上する。	ヨシ自体に回転・往復運動を付与した機構を 2017 年度装置に搭載する。
足ふみ機構自動化	ヨシ編み機の足ふみ機構を自動化して、作業者の負担を軽減してヨシ編み効率を向上する。	ヨシ編み機に対して据付け性と可搬性に優れている装置を試作する。

3. 2017 年度装置仕様と今年度の構想について

2017 年度装置は、手送りによってヨシを押し出して、カッター部で皮に切り込みを入れ、ガイドを通過した後に2個の特製ワイヤブラシで皮を剥く仕様であった。

今年度開発する装置は、2017 年度装置に追加搭載する機能として、ヨシに自動で往復・回転運動を与えるため、ヨシ表皮全周にわたって皮むきをおこなうことが期待できる。また、一定長さ往復動作し順送りするので、同一箇所をワイヤブラシにより皮をむくので、皮むき品質が向上することが期待できる。

4. ヨシ往復・回転動作機構の製作と評価

皮むき機構改善の装置概要は、1軸テーブル駆動機構を採用して往復運動を与え、ラック&ピニオン機構とねじ歯車を採用して往復運動を回転運動に変換して、ヨシに回転運動を与えることとした。また、ヨシの一定長さ送り出しに対してのキャッチ&リリース機構も備えている。（図1参照）

2017 年度装置にヨシ回転・往復運動を追加搭載した皮むき実験装置（以下 2020 年度装置と呼ぶ）を製作した。（図2参照）

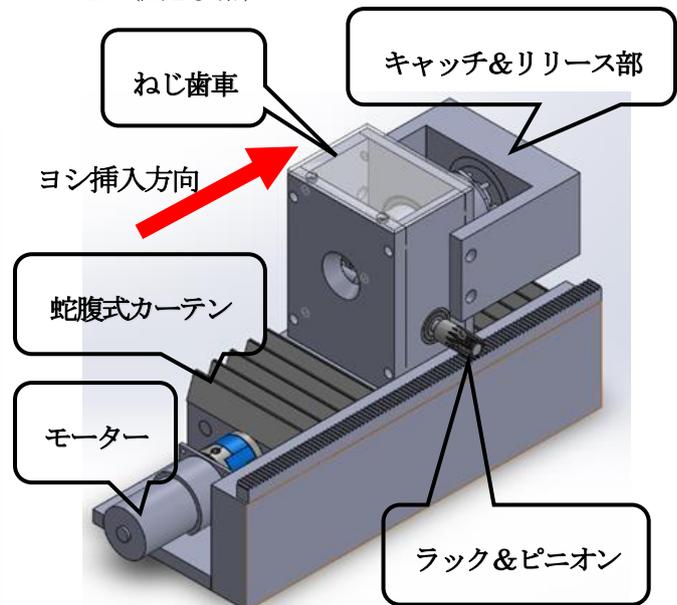


図1 ヨシ往復・回転動作機構モデル

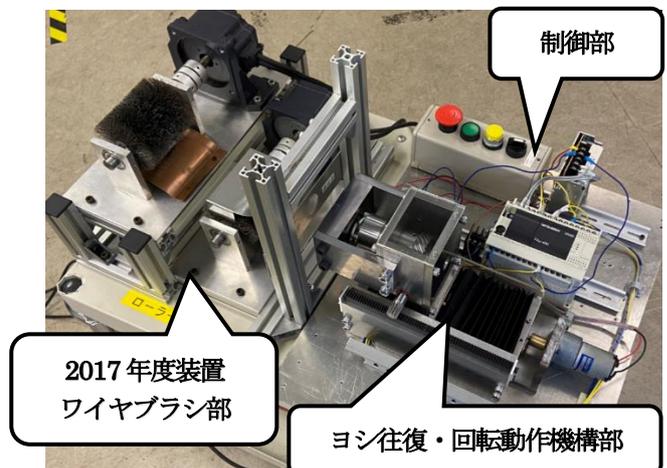


図2 2020 年度装置

2020 年度装置を作動して皮むき実験を行った結果を下記の表 2 に示す。

表 2 達成事実と課題解決策

達成の事実	課題の解決策
ヨシ自体には多少の回転動作が付与された。往復運動は、ワイヤブラシの回転による巻き込み現象で不安定であった。	ヨシの確実な把握のためのキャッチ&リリース部の設計変更が必要である。
6 尺のヨシの皮をむくの約 1 分 30 秒を要した。皮むき品質は 2017 年度装置に比べて節の付け根のむき残しがほとんど無くなった。	1 本の皮むきのタクトタイムが 18 秒 ⁽¹⁾ であるので、ヨシの確実な把握による高送りの往復運動を実現する。

試作および現地調査を踏まえて、図 4 に示す自動足ふみ機構実験装置を製作した。

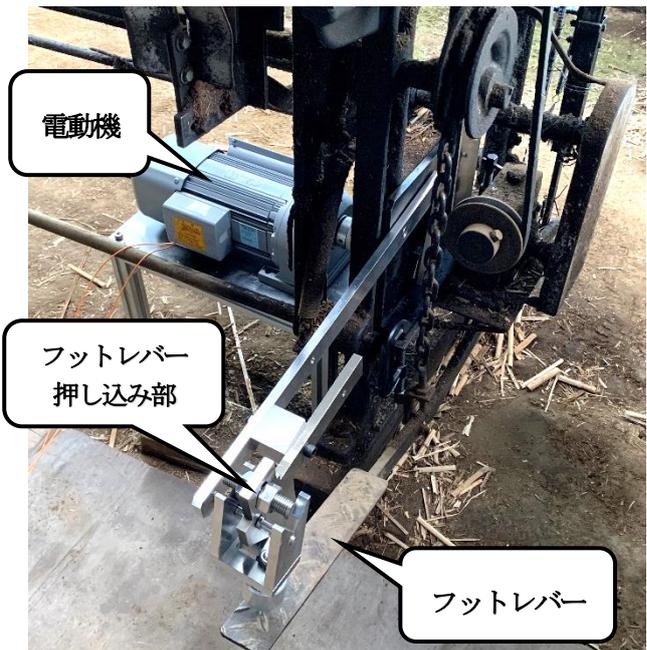


図 4 自動足ふみ機構実験装置

5. 足ふみ機構の製作と評価

構想設計時に、既存のヨシ編み機械の足ふみ機構部に関する各種サイズ、力学的根拠を調査した。その結果として、据付け性と可搬性に有利で、かつ、確実に足ふみペダルを作動させるために、3DCAD によるシミュレーション結果を踏まえて、図 3 に示すスライダクランク機構を試作し、現場ヨシ編み機に仮組みした。

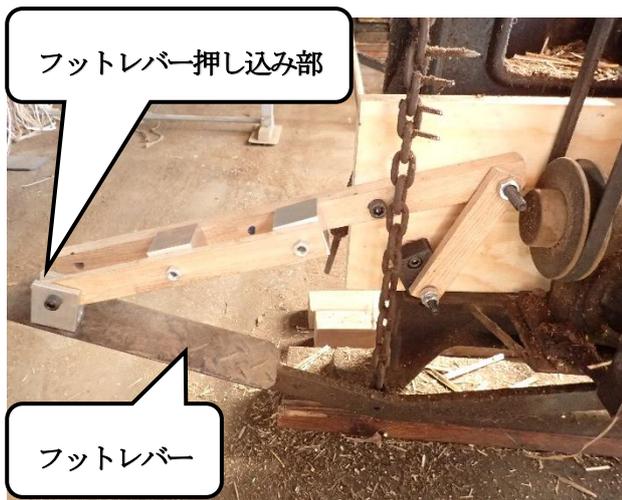


図 3 足ふみ機構の木材による試作と現地調査

現地調査の結果、ヨシ編み機の極めて狭いスペースへの確実な設置に必要な寸法、フットレバーの踏込みのための必要荷重、フットレバー押し込み部の可動範囲を把握することができた。

図 4 は制御盤兼可動部保護カバーを取り外した状態を示す。装置を作動して足ふみ動作を行った結果を下記の表 3 に示す。

表 3 達成事実と課題解決策

達成の事実	課題の解決策
リンク同士をつなぐピンおよび転がり軸受の不適切なのはめ合わせによるガタつきが確認された。	必要なしめしろの検討と転がり軸受の再選定を行い、高精度加工による適切なはめ合わせを実現することと、リンク形状の設計変更やピンやシャフトの直径を大きくする。
レバー上面のしゅう動抵抗が大きい。	緩衝付ゴムローラ等に変更。

6. 今後の取り組み

今回の両プロジェクトの成果と課題を踏まえて、今後も伝統工芸であるよしず作りの発展および地域貢献・活性化、工業振興を図ることとする。

参考資料

- (1) 関東能開大 生産技術科 総合制作実習予稿「よしず製造装置の開発」(2017)