

## 栃木県特産かんぴょう剥き機の改良と開発

小山工業高等専門学校 伊澤研究室 5年

本間 凌央(ほんま りょう) 大森 陽太 品川 篤志

(共同研究：農業法人みずのえファーム、株式会社アヤラ産業)

【概要】現在、栃木県はかんぴょうの生産量が全体の98%を担い、日本一を誇っている。しかし、そのかんぴょうが大きな存続危機を迎えている。生産者不足と機械の老朽化が原因で、生産量がピークの6%まで減少しているためである。現在、私たちは栃木県民として栃木の誇りであるかんぴょうを我々の知識と技術でサポートすることを目指して、かんぴょう剥き機の改良開発を行っている。



【栃木を元気にするには】かんぴょうの生産量が日本一ということは、栃木県民として大変誇らしいことである。しかし、その背景には農家の方の沢山の努力があつてのものである。ここでは、操作が簡単で扱いやすい生産性の高い機械の開発を通じて、かんぴょうの生産効率を向上し、かんぴょう農家を助けかんぴょう業界も栃木県も盛り上げたいと考えている。

図1 かんぴょう

### (1) 栃木県とかんぴょう生産

かんぴょうとは、ユウガオの果肉を薄く細長く剥き乾燥させた食品のことで、収穫は7~8月にかけて行われる。栃木県は、全国生産量の98%以上を占めており、下野市や壬生町、小山市などで「かわちしろ」という品種が栽培されている。(栃木県干瓢商業協同組合 <https://www.kanpyo.jp/basic/>)

### (2) かんぴょう農家、剥き機の現状調査

昨年度、栃木県農政部からの本校への技術的な相談があつてこのプロジェクトがスタートした。農業分野を工業的な知識をベースとして解決することが出来るか、私たちはかんぴょう農家の現状について調査するために農業法人みずのえファームに訪問させていただき、作業の見学や質問を通じてかんぴょう農家の現状について調査した。ここでは、多くの剥き機が老朽化しており、現在では製造しているメーカーが無いため農家の方自らが修復を繰り返した機械が目前にあつた。その機械の使用法は、ユウガオの実に軸棒を刺し機械にセットし、実を回転させながらピーラーで表面の皮を剥き、カンナで果肉を一段ずつ削り、更にこの削ったかんぴょうをもう一人がキャッチして乾燥場に干すという流れで、多くの人出を要する。1つ約15kgもあるユウガオの実を1日に300個ほども剥くため、作業は朝の4時から始まるそうで、かんぴょう農家の厳しい現状を目の当たりにした。課題として、多くの工程が熟練の技術を必要とした作業であることである。



図2 旧型剥き機

(生産振興課 2018年3月 <https://www.pref.tochigi.lg.jp/g05/documents/marutochi2017.pdf>)

### (3) かんぴょうプロジェクトの概要

私たちは、これらの課題から現在使用している機構から根本的に変えた、新たな機構を組み込むことをテーマに、誰でも簡単に剥ける、生産性を高めるということを目標に活動を始めた。ここでは、ユウ

ガオの実に軸棒を刺す工程と剥く工程に無駄があると考え、軸機構と多段式削り機構を考えた。軸機構とはユウガオの実に軸棒を刺さず、上下から挟むことで、機械へのセット時間と作業者の労力を減らすことを目標とした機構である。多段式削り機構とは、カンナを増やすことで、かんぴょうを一度に剥くことを目標とした機構である。最初に2つの機構の模型をつくり、実機では軸機構の開発を始めた。

#### (4)本年度の取り組み

##### 4.1 軸機構の新規開発

私たちは、従来の機械の各部パーツを見直し、新たなチャッキング機能の導入を検討した。実際に農業法人みずのえファーム所有の旧型剥き機に新軸機構を組み込み、7月に最初の現場実験を行ったところ、ユウガオの実を押す力が不足し試作機は大きく動いてしまい、まともに実が剥ける状態では無かった。この失敗を基に、図3に示す新たに試作機を設計、製作した。強度を向上させるためにフレーム構造を変更し、整備性の向上も考えた設計製作を行った。2回目の現場実験では、ブレも少なく安定して削ることができて本軸機構の優位性を確認出来たが、軸受部の精度など更に改良の余地が残った。

##### 4.2 (株)アヤラ産業とのコラボレーション

ここで、私たちの活動に興味を持ってくださった、高い機器製造技術を有する小山高専地域連携協力会企業でもある、那須烏山市の株式会社アヤラ産業が機械本体のリメイクを共同開発してくださることになった。ここでは、機械の設計のノウハウを教えていただきながら、私たちも機械の組み立てに協力し、新型機にチャッキング機構を組み込むことが出来た。そして、今夏の最後のかんぴょうの生産期である9月初旬に3回目のテストを行ったところ、安定してかんぴょうを剥くことが出来て、農業法人みずのえファームの方々からも、初心者でも作業が出来そうだと満足していただくことが出来た。



図3 チャッキング機構部

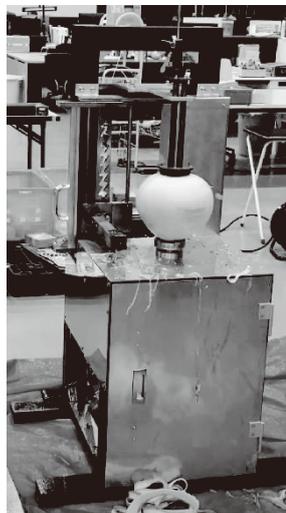


図4 新型剥き機



図5 (株)アヤラ産業との共同開発

#### (5)まとめ

実装実験を通じて軸チャッキング機構の有効性を確認し、現在は更なる効率化UPのためエアシリンダによるチャッキング機構の開閉装置の開発に取り組んでいる。今後は、更にかんぴょうを剥く作業の効率を向上させるため、カンナの刃部および多段式削り機構を開発する予定である。プロジェクト遂行にあたり、農業法人、地域企業、教育機関、栃木県が共同して様々な視点で新型機械の開発に携わり、多くのことを学ばせてもらっている。本プロジェクトの最終的な構想は、本機構を盛り込んだ乾燥までも自動化した全自動かんぴょう剥き機を作ることで、活動を通じてかんぴょう産業の継続に貢献し、栃木県を元気にしたいと考えている。