

課題情報シート

テーマ名：	にんにく加工機（根摺り専用）の製作		
担当指導員名：	井口 勝一	実施年度：	28 年度
施設名：	東北職業能力開発大学校附属青森職業能力開発短期大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	生産技術科
課題の区分：	総合制作実習	学生数：	3
		時間：	12 単位（216h）

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

農家からの課題提供により、にんにく加工機（根摺り専用）の製作に取り組みました。根摺り作業の工程を分析し、現状以上の効率化を図れないか明らかにし課題提供者の要望を満足させる加工機または根摺り専用の用具開発を目標に取り組みました。可能な限りシンプルな構造で簡単に扱えることを目指し、ゼロベースで多方面からのアイデアを練り、具現化させるための検証や設計・製作など「ものづくり」を通して様々な経験を得ることができる課題だと思います。

【訓練（指導）のポイント】

学生と農家に何度か訪問し、聞き取り、現地調査、作業体験を通して、学生主体で問題点や改善案について検討をおこなわせました。また、農家が導入できるコストも考慮に入れ、構造が複雑にならないよう常に意識させ構想設計について取り組んでももらいました。学生達も、様々な機構について調べ、アイデアの発想に繋げていました。構想がある程度決まってからは、三次元CADを設計ツールとして具現化に向けた活用方法について指導しました。

課題に関する問い合わせ先

施設名： 東北職業能力開発大学校 附属青森職業能力開発短期大学校
住所： 〒037-0002 青森県五所川原市大字飯詰字狐野 171-2
電話番号： 0173-37-3201（代表）
施設 Web アドレス： <http://www3.jeed.or.jp/aomori/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

にんにく根摺り加工機（根摺り専門）の製作

東北職業能力開発大学校附属青森職業能力開発短期大学校
生産技術科2年

1. はじめに

私たちは、農家からの相談によるにんにく加工機（根摺り専門）の製作に取り組むこととなった。相談内容としては、青森県産にんにくの需要が高まっており、加工作業が追い付いていないことや作業人員の高齢化や安定の人員確保が難しく作業効率が悪化している。とくに手作業で対応している根摺り作業の改善について強い要望があった。

2. 青森県産にんにくについて

青森県は、にんにく生産量日本一（約7割）であり、日本を代表する最高級品種のブランドにんにくも多く栽培されている。とくに、田子町（たっこまち）で栽培されている「福地ホワイト六片」などは有名である。

3. 根摺り作業とは

にんにくの見映えを良くするために、専用カッターを用いて根の部分を取り取る作業である（写真1）。現状では、直接にんにくを手で保持し、回転カッターに押し当てて根を削る。効率は、作業者の技能に左右される。

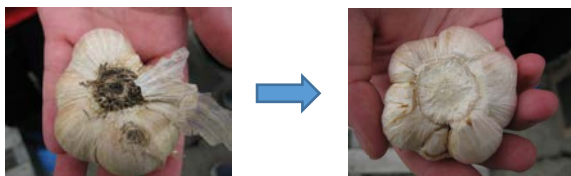


写真1 加工前と加工後

4. 現地調査

相談内容確認のため市内近郊のにんにく農家を訪問し、根摺り加工機の構造について把握、作業方法や問題点の聞き取り調査をおこなった。

4.1 構造

加工機の構造は、モータに専用カッターが直接取り付けられているだけの単純で無駄のない造りとなっている。あとは簡易的な保護カバーが取り付けられているだけであることが分かった。コストの掛かっていない機器である（写真2）。

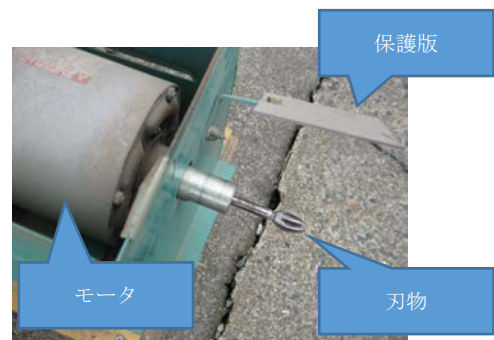


写真2 根摺り加工機

4.2 問題点

実際の作業体験や聞き取り調査をおこない、以下の問題点があることが分かった。

① 疲労問題

ひとつひとつ手で保持し、根摺り作業をおこなうため、非常に疲労が溜まる。とくに加工時の振動を抑えながら保持をしなければならず、握力の低下や作業姿勢による腰の悪化等が生じている。

② 作業効率

個々のにんにくの形が違い、手作業による人間の感覚に頼っていることから、作業者の技能により変化する。現状では、コスト面などもあり自動化された機械は導入されていない。

③ 作業時期とコスト

根摺り作業の時期が決まっており、通年使用する加工機でないこと。また農家で導入することを考えると、大きなコストをかけられない。

④ 安全性

保護板はあるものの、刃物がむき出しになっており、にんにくを保持している手が触れてしまう危険性がある。

⑤ 作業対象者

農家の高齢化が進んでいるため、高齢作業者が中心となっている。

5. 基本方針

問題点などを整理し、これ以上の根摺り作業の効率を求めると自動化が必要である。しかし、コストを考えると農家にとって導入が難しいと考えた。そこで作業者を高齢者と限定し、疲労による作業の低下を抑えることで効率を上げる事を目標に機器の開発・検討をおこなうこととした。今年度は、構想設計をおこなう。

6. 改善案の検討項目

- ・ 手持ち保持以外の方法の採用
- ・ 加工領域に自由度を持たせた構造
- ・ 作業時の疲労軽減対策
- ・ カッター（刃物）の検討
- ・ 安全対策

7. 構想計画

今回は、市販のボールエンドミルをドリルチャックに取り付け、回転させ加工をおこなう構造とし、構想の検討を進めた。根摺り作業をおこなうために、(図1)に示す動きの自由度を実現させ、かつ改善案の検討結果を踏まえた結果、2つの案を考えた。

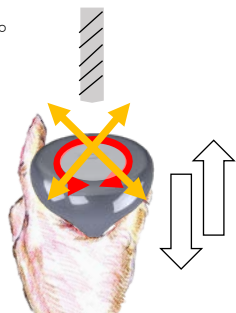


図1 動きの自由度

7.1 構想（案1）

にんにくを保持部（図3）に固定し、刃物を回転させる。保持部を手で握って前後左右回転など自由に動かし、同時にペダルを踏むことで保持部が上昇し切込みを与え根摺り作業をおこなう。全体図を（図2）に示す。なお、作業者は椅子に座った状態で作業をおこなう。

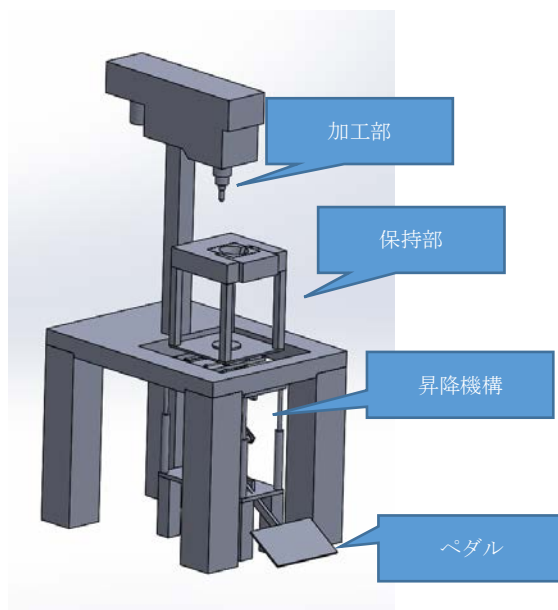


図2 根摺り加工機（案1）

・ 保持部（にんにくの固定）

にんにくを保持する部位は、ばね力で引張られ口を閉じている。片側の取手を引くと、保持部の口を開くことができる。ここに加工用のにんにくを置き、口を閉じることで固定が行われる。直接手で保持しないため、握力低下といった疲労の軽減が図れると考える。

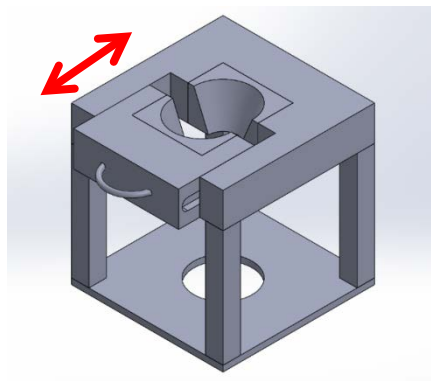


図3 保持部

なお、加工後に取手を引くと同時に、にんにくが滑り落ち、箱まで到達できる構造にできないか検討もおこなっている（図4）。

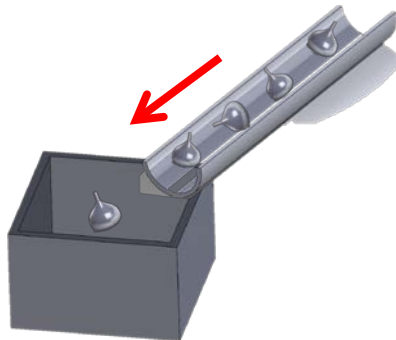


図4 格納

・2方向スライド機構

保持部が自由に移動できる仕組みとして、2方向のスライド機構を選択した。加工や組立、保守のしやすさを考慮し、できるだけシンプルな構造を考えた（図5）。

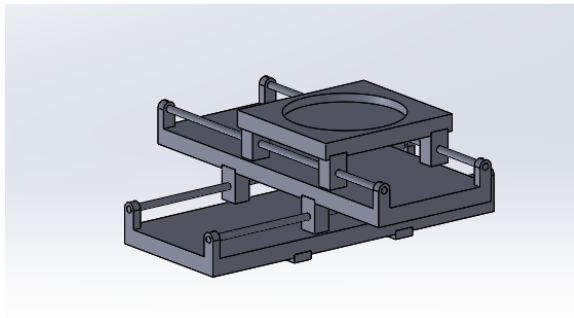


図5 2方向スライド機構

・昇降機構部（レージトング）

足を使うことで作業効率が向上しないかと考え、ペダルを踏んで保持部を上昇させ、切込みを与える仕組みを採用した。頻繁に作動させる部位のため、壊れにくさや足を使う等も考慮に入れ、レージトング機構を採用した。ただし、ペダルを踏む力で大きく切り込み過ぎが発生する等、切込みの微調整ができるか不安な要素もある。仮モデル等を作成して検証実験が必要である。なお、ペダルを離せば、自重で降下する（図6）。

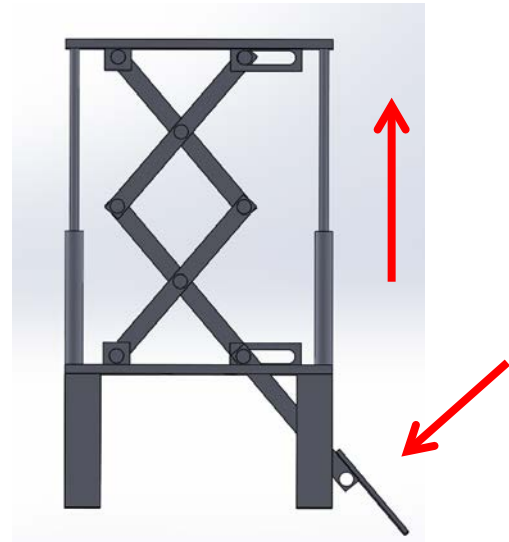


図6 昇降機構

・加工部

既存の専用カッターは横軸に回転させ加工をおこなっていたが、摩耗も早く交換または研磨が必要である。今回は、入手しやすさからボールエンドミルを使用することとした。駆動部は、卓上ボール盤から上昇ハンドル部の機構を取り除いた構造とした（図7）。

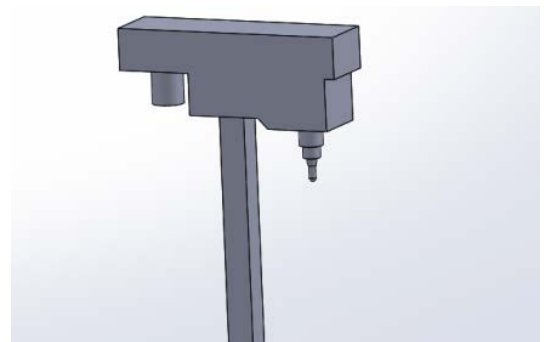


図7 卓上ボール盤

・安全カバー

加工屑の飛散や指などの巻き込まれを防止するために、カッター周りを覆う透明なカバーを設置する。

7.2 構想（案2）

基本は案1と同じであるが、昇降機構は構造が簡単なクロスリンク機構を採用した。案1はペダルを踏むことで上昇させるが、案2は上昇も含め、保持部を手で持って動かし作業をおこなう。案1に対して大幅に部品点数を減らすこ

とができ、コスト面でメリットがある。また、足を使った微調整が不要となり、案1の不安要素を取り除き、すべて手で微調整できる方式とした(図8)。

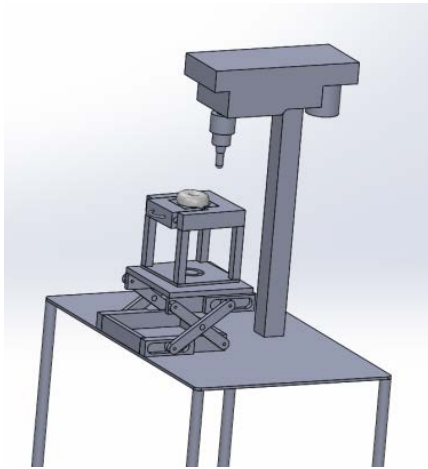


図8 根摺り加工機(案2)

・昇降機構部(クロスリンク)

昇降部に構造が簡単なクロスリンク機構を採用することにした。この機構を用いることで保持部が斜めに上昇する。にんにくの取付け・取外し時に刃物から遠くなるため安全だと考えた(図9)。また、保持部は、昇降機構上面部を自由にすべり移動できるように接続する。

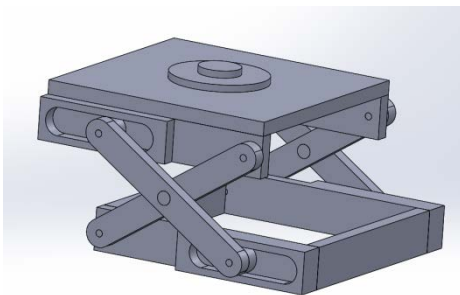


図9 昇降機構2

8. 機器の比較

8.1 既存の根摺り機

メリット

- ・構造が簡単で低コスト
- ・場所をとらない
- ・効率が良い

デメリット

- ・疲労度が高い(握力の低下、腰など)
- ・安全性対策が施されていない
(手が直接刃物に触れる可能性あり)

8.2 構想設計(案1、2)

メリット

- ・にんにくを保持部に固定するため、握力低下など疲労の軽減が期待できる
- ・卓上作業による作業効率の向上(細かい作業に最適)
- ・刃物から手先が離れるため、安全性の向上

デメリット

- ・構造が複雑
- ・機器が大きくなる
- ・高コスト

9. おわりに

要望のあった根摺り機の作業効率改善に向けて取り組みをおこなった。しかし、既存機器以上の作業効率向上に対する答えが見つからず時間だけが経過してしまった。今回、基本方針として「疲労による作業の低下を抑えることで効率を上げる」という考えに行き着き検討を進めたが、なかなかアイデアを見出すことができず、現在の構想設計(案)までしか対応できなかった。今後の課題としては、さらに検討を続け、詳細設計から製作までを次年度以降に継続して取り組んで欲しい。また、にんにくを自動的に保持部へ導き固定させるなど半自動化機器の開発など新しいアイデアも取り入れ作業の効率化を目指して欲しい。

課題実習「テーマ設定シート」

科名：生産技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		にんにく加工機（根摺り専用）の製作	
担当教員		担当学生	
生産技術科 井口 勝一			
課題実習の技能・技術習得目標			
にんにく加工機の製作を通して、設計・製図、製作及び組立・調整技術、検証等の総合的な実践力を身に付けるとともに、「ものづくり」に係る一連の工程について実習を通し実務に適応する技能・技術を身に付けます。また製作に係るコストの算出、製作スケジュールの計画、役割分担といった管理能力から、情報の共有や協調性などのチームワーク力・コミュニケーション力についても身に付けます。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
青森県産にんにくの需要が高まっており、加工作業が追いつかない等の問題が発生しています。また、作業人員の高齢化や安定的な人員確保が難しく作業効率が悪くなっています。企業によっては、皮むき、根切りまでは自動化されていますが、根摺り工程のみ手作業で対応しており歩留まりが悪い状況です。現状の作業効率を向上させるための方策を検討し、改善策を模索します。実際の「ものづくり」に挑戦することで、興味を持って学生自身がグループワークの中で創意工夫することで総合的な能力を身に付けます。また、期限までに成果物を完成させることでスケジュール管理の重要性を認識します。			
実習テーマの特徴・概要			
根摺り作業の工程を分析し、現状以上の効率化を図れないか明らかにし課題提供者の要望を満足させる加工機または根摺り専用の用具開発をおこないます。可能な限りシンプルな構造で簡単に扱えることを目指します。学生には、ゼロベースで多方面からのアイデアを練り、具現化させるための検証や製作など「ものづくり」を通して様々な経験を得ることができるとしています。			
No	取組目標		
①	設計・加工・組立・調整し、仕様を満足する「にんにく加工機（根摺り専用）の製作」に取り組みます。		
②	製作課題を設計する際に品質、コスト及び納期をバランス良く調和させます。		
③	機構部を設計する際、独自性を持って創意工夫をします。		
④	製作課題を設計製作する際、理論と現場の技能・技術を複合して取り組みます。		
⑤	工程・日程・人材・他部門との関係・予算・リスク等の観点から計画を立て、進捗を調整します。		
⑥	グループメンバーの意見に耳を傾け、課題解決に向けた目的や目標及び手順や方法について共通の認識持ちます。		
⑦	各自が与えられた役割を果たし、グループメンバーをフォローし合って、グループのモチベーションを維持します。		
⑧	図や表を効率的に利用した分かり易い報告書や発表会予稿原稿を作成し、発表会では制限時間内に伝えたい内容を説明します。		
⑨	5 S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
⑩			