

## 課題情報シート

テーマ名 :	にんにく加工機的设计・製作				
担当指導員名 :	斉藤 功朗	実施年度 :	27 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 :	電気エネルギー制御科		
課題の区分 :	総合制作実習	学生数 :	3 人	時間 :	18単位 (216h)

### 課題制作・開発のポイント

#### 【開発（制作）のポイント】

本研究では、にんにく農家や農業団体等が容易に利用できるにんにく加工機の開発を行うことを目的とします。にんにく加工機のうち、株割り作業を行うものにおいて、廉価な加工機では商品への損傷発生率が高く、操作部も扱いにくい課題の解決を行います。

- (1)にんにく解体機構の設計・製作
- (2)アクチュエータ及び制御部と操作部の設計・製作
- (3)解体機構の位置調整機能の設計・製作

#### 【訓練（指導）のポイント】

本研究に含まれる、制御盤製作技術、CAD設計技術、レーザー加工技術等の技術要素を習得することによって、電気エネルギー制御科のカリキュラムにおけるCAD実習、制御盤製作実習、機械加工実習の内容（実習課題・教材等）への新たな技術要素の追加・見直しを行います。

### 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 青森県五所川原市飯詰狐野 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。

# にんにく株割り加工機的设计・製作

指導者教員

齊藤 功朗

## 1. はじめに

共同研究先の依頼で、株割り装置の製作をテーマにして今年度で3年目となり成果の目途が付いたため共同研究として取組んだ。現存する市販の株割り装置はいくつかあるが、廉価な装置では4割が不良品となる作業結果しか得られていないため、開発を行った。常に人が作業補助をするマンマシンとしての製作を目指す。

## 2. 株割り機の概要

### 2-1. 株割りとは

株割り作業とは、玉のような株状態のニンニクを一片ずつにばらすことを言う。今回は、外皮は破るが内皮は剥かずに、根の部分から身を剥がし、粒状態にすることが理想的である。

### 2-2. 昨年度の株割り機の機構

既存の類似製品を調べ学生同士で意見を出し合った結果、昨年度「株割り試作2号機」に至って、株割り部分の機構に石臼からヒントを得た構造(図1)を採用した。ゴムスポンジを用いた上板と下板を30mmほどずらし、凸部を設けた下板を回転させることで、ニンニクが狭い隙間に押し込められ割れる機構となっている。図2に示す。

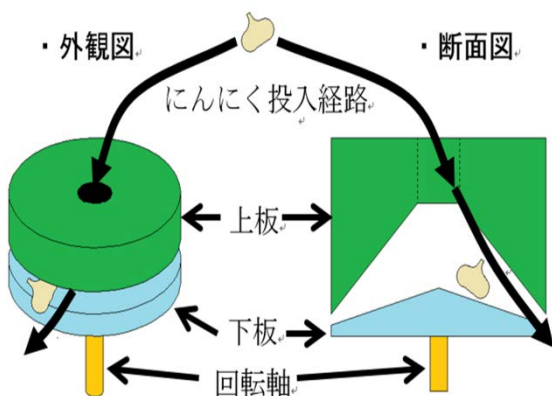


図1. 石臼構造 断面図・概観図

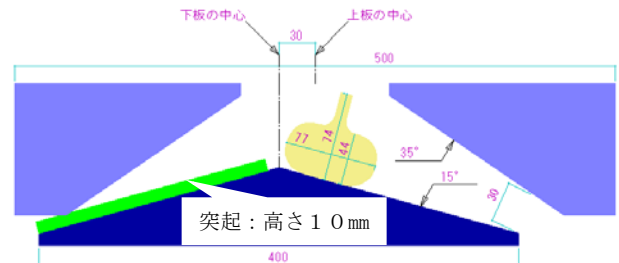


図2. 石臼構造 30mm ズレの断面図

## 3. 株割り機の改良1

### 3-1. 耐久性の強化

回転軸に付いているギヤ部分へのごみ、塵等の侵入による動作不良の可能性があるため、回転軸の周りに筒を設置して侵入を防いだ。

また、ニンニクを一度に大量投入すると過負荷により上板を補助するステンレス板(3mm厚)が歪むことがあったため、これの補強を行った。

### 3-2. 高さ調節機構の追加

ニンニクのサイズ毎に合わせて株割りするための機構が開発不十分であったため、石臼部の隙間高さ調節機構を追加することとなり、圧力センサで測定できた株割り時の荷重10kgを基に、下板の下に耐荷重20kgのジャッキを試験的に設置した。

### 3-3. 保守性の向上

下板においてスポンジと木製の補助板が接着剤で貼り合わせてあり、スポンジが劣化した場合交換できない構造になっていた。そこで補助板をステンレス板へ替え、ロープで縛る構造とし、取付け取り外しができるようにした。

## 4. 稼働実験1

製作した「株割り試作2号機改」を共同研究先に持ち込んで実験を行った。

実験の際にニンニク1箱(約20kg)をどのくら

いの時間で潰すことができるか、商品として出荷できる割れ方をしたニンニクが何割ほどあるか、高さ調節機構が正常に機能しているかの3点に特に注目して実験を行った。

表1. 株割り機改1での実験結果

回数	モータ稼働時間	投入できた量
1回目	184秒	合計で 10kg
2回目	172秒	
3回目	78秒	

実験前、ニンニクのサイズに合わせて装置の高さを調節した。1回目の実験途中でジャッキの高さが変わってしまったため高さを調節し直した。2回目以降は稼働中にサーマルリレーが作動し、何度もモータが停止するようになったので10kg投入した時点で時間の測定を中止した。

農事組合法人鬼丸農園様から、商品として出荷できる割れ方をしたと評価されたニンニクの量は10kg中の8割であった。

ニンニクを潰す際の負荷によって、高さ調節機構は壊れてしまったが、上板を補助するステンレス板は歪んでいなかった。

## 5. 株割り機の改良2

### 5-1. 高さ調節機構の改良

稼働実験1の後に、装置に体重計を組み込んで株割り時の荷重を測定し直した結果、30kg以上の負荷が掛かることが判明した(表2)。耐荷重が20kgのラボジャッキを使用していたが、耐荷重を大きい物に変更すると高価になるため、安価な耐荷重1000kgのパンタジャッキに変更した。この変更によりジャッキ取付け位置が、石臼構造部の下から上へと変わった(図3)。

### 5-2. 制御装置の改良

モータの回転速度を可変できるよう要望されたことと、より大きい負荷に耐えられるようにする必要があったことから、定格60Wであったモータを定格90Wの回転数可変式モータに変更した。

制御盤は、金属製BOXに収めた。

投入口を金属製にするよう要望された為、アルミ製のボウルを使用した投入口を追加した。

## 6. 稼働実験2

改良した「株割り試作2号機改2」で実験を行った。ニンニクのサイズM、L、LLについて、上下板の隙間を変更する毎に、一度に5株ずつ投入して実験を行った。Mサイズでは隙間を変更せず3回実験した。株割り後、内皮まで剥けたニンニク粒を不良個数とし、株が割り切れていない塊の数を非割れ数とし、商品として出荷し得る粒の割合を株割り成功率とした。結果を表2に示す。

表2. 株割り機改2での実験結果

size	隙間(mm)	圧力(kg)	投入個数(株)	良	不良	非割れ(個)	成功率(%)
M	28	17	15	67	20	4	77
L	28	15.2	5	20	8	2	71
	31	17.2	5	28	3	4	90
LL	33	9.6	5	29	2	5	93
	33	31.1	5	29	9	6	76
	35	19.5	5	27	10	3	72.9
	38	16.4	5	29	4	6	87

## 7. 実験結果からの考察

隙間が大きいと非割れ数が増え、隙間が小さいと不良数が増える傾向がある。

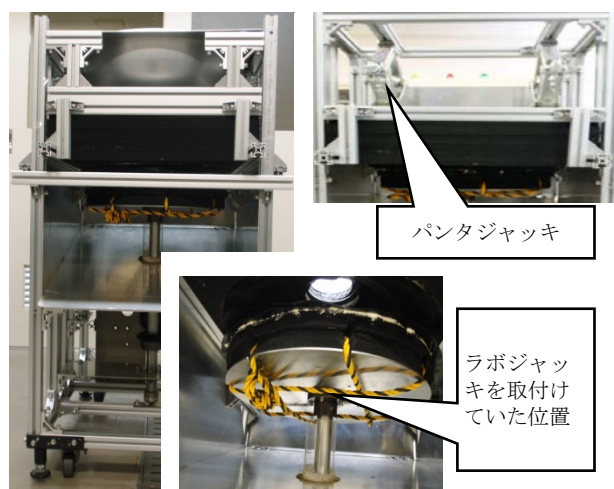


図3. 株割り機試作2号機改2

# 課題実習「テーマ設定シート」様式及び記載例

作成日： 4月 30日

科名：電気エネルギー制御科

教科の科目	実習テーマ名	
総合制作実習	にんにく加工機的设计・製作	
担当教員	担当学生	
電気エネルギー制御科 齊藤 功朗		
課題実習の技能・技術習得目標		
にんにく株割機の開発を通して、設計、製作及び組立・調整技術、グループにおけるプロジェクト運営の総合的な実践力を身に付けるとともに、電気・機械の設計技術、配線技術を身に付けます。		
実習テーマの設定背景・取組目標		
実習テーマの設定背景		
<p>青森県はにんにくの生産量及び収穫量が日本で国内生産量の7割を占めます。にんにくを加工品として販売するには皮を剥くなどの作業が必要です。しかし市場に出回っている加工機は高価であり、中小規模の生産者にとっては手軽に導入できるものではありません。また、廉価な加工機では加工時の不良品発生率が高く、操作部も動きが固くて扱い難しくなっています。</p> <p>そのため、低価格でありながら操作もしやすいにんにく加工機の開発が望まれています。本実習では、にんにく農家や農業団体等が容易に利用できるにんにく加工機の開発を行うことを目標とします。</p>		
実習テーマの特徴・概要		
<p>にんにく加工に当たり、にんにくの根を切り乾燥させて土が付いたままで外皮に覆われた株形状のものがあります。今回はこの状態から、株をバラして実を小分けにし易くする作業ができる加工機の制作をします。</p> <p>加工時の不良発生率を低くするため、にんにく解体機構の設計・製作をしています。人が作業を行うよりも速く加工を行える装置となるよう、アクチュエータ及び制御部の設計・製作をしています。操作がしやすくなるよう、解体機構の位置調整機能と操作部を設計・製作します。また、性能評価を行うことで更なる改良を目指します。</p> <p>学生の自由な発想を引き出すことにより設計と組み立てを行い、総合制作を通して自動機の製作に必要な手順および要素の学習と、実験結果から仮説を立てる事を目標とします。</p>		
No	取組目標	
①	実験機は品質、コスト、速度を考慮して設計します。	
②	実験機を設計製作する際、理論と現場の技能・技術を複合して取り組みます。	
③	機構を設計する際、作業の汎用性を考慮して創意工夫をします。	
④	課題を解決するために必要な情報を収集し、分析・評価して合理的な手順や方法を提案します。	
⑤	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を持ちます。	
⑥	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、グループ全体で進捗を把握します。	
⑦	想定した動作が行われなかった場合には、問題を分析し、その問題の解決に取り組みます。	
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		
⑩		