

課題情報シート

テーマ	ハート形いちご栽培に係る装着型の改良		
大学校	中国職業能力開発大学校		
ホームページ	www3.jeed.or.jp/okayama/college/		
電話番号	086-526-6946（学務課）		
訓練課程	専門課程	訓練科	生産技術科
担当指導員	大谷 直史		

開発（制作）年度・期間

2017 年度 ・ 10 カ月

（内訳）企画：1 カ月、設計：2 カ月、製作：4 カ月、調整：1 カ月

開発（制作）学生数

（内訳）金型設計、CAM による NC プログラム作成：2 名、金型部品加工：2 名

習得した技能・技術

射出成形金型の設計・製作では、成形品の設計、金型設計、NC データ作成、機械加工、組立・調整、射出成形、評価・報告までの「ものづくり」に係る一連の工程を、実習を通して習得することで実務に適応する技能・技術を身に付けます。

開発（制作）のポイント

岡山県内にある地方公共団体の地域活性事業「ハート形いちごプロジェクト」との共同研究により、ハート形いちごを栽培するための装着型を射出成形によって成形します。そのため、その装着型を成形するための射出成形金型の設計・製作に取り組みました。

ピンポイントゲート方式による射出成形にするため、3 プレート金型を採用しました。当校には装着型を成形できるだけの能力を持つ射出成形機が無いため、ポリテクカレッジ福山のご厚意により射出成形機を拝借することができました。射出成形金型の構造や特徴を理解させ、モールドベース、各金型部品、加工工具についてはカタログ等から選定できる能力を付与しました。同時に、各種工作機械を使用時の加工精度や組立て時の精度についても考慮し、効果的かつ効率的に製作することができる技術・技能を習得することができました。

訓練（指導）のポイント

当校の生産技術科のカリキュラムにおいて、射出成形金型の設計・製作に特化した授業展開がされていないため、射出成形の概要説明を最初に実施しました。金型の構造から各種部品の役割に至るまで時間を割き、最初に金型の理解を深めました。

主となる役割は決めましたが、各人が全ての工程を担当できるよう可能な限りジョブローテーションをおこない、学生間で教え合いながら実習に取り組めるチーム間の関係づくりを築きました。金型設計の後の図面化、部品加工における工具選定、加工条件の決定など学生が苦手とする内容をしっかりと指導するよう努めました。

射出成形金型の重量が 200kg を超すため、金型の組立や金型を射出成形機に取り付ける際は、安全を心がけ指導しました。

開発物の仕様

項目	内容
射出成型金型（3 プレート構造）	W350×D250×H315 (mm) ピンポイントゲート方式

使用機器

開発において使用した機器等（機器名・メーカー・型番）

マシニングセンタ（DMG 森精機（株）・NVX5100 II、縦型フライス盤（（株）エツキ・2MF-V）

射出成型機（日精樹脂工業（株）・NEX-5E）

参考文献

ハート形いちご栽培に係る装着型の改良

中国職業能力開発大学校 生産技術科

〇〇 〇〇 〇〇 〇〇
〇〇 〇〇 〇〇 〇〇

1. はじめに

生産技術科では、岡山県久米郡久米南町より依頼を受け、久米南町の地域活性化事業「ハート形いちごプロジェクト」に共同研究として平成27年度から取り組んでいる。このプロジェクトは、ハート形の装着型を射出成形し、それをいちごに被せることでハートの形をしたいちごを栽培し、付加価値の高いいちごを市場に送り出すことを目的としている。久米南町がいちごの栽培を担当し、当校が装着型の成形を担っている。

昨年度は装着型を成形するため、射出成形金型の設計・製作に取り組み、一定の成果を果たすことができた。しかし、それと同時に商品化に向けた課題も生じ、久米南町のいちご生産者から装着型に対する3点の要望を受けた。また、製作した金型の問題点も見受けられた。よって、本総合制作では、いちご生産者からの要望に応えるべく、いちごに装着する型の改良および射出成形金型の改善を目標として取り組んだ。

2. 装着型に対する要望

昨年度の栽培結果を受け、いちご生産者から受けた要望は以下の3点であった。

- ①茎を通す開口部が小さく、淵に茎が接触することで茶色く変色する為、開口部を広げて欲しい。
- ②よりきれいなハート形に近づける為、いちごの生育初期段階から装着可能な型も欲しい。
- ③装着型の空気穴にいちごの実が入り込み、表面に凹凸が見られる為、改善して欲しい。

3. 装着型の改良点

要望①については、約2mmのいちごの茎の直径に対し、昨年度は直径5mmの開口部となるよう装着型を設計した。しかし、いちごの実から延びる茎は、実の中心から真っ直ぐに伸びているわけではないことがわかった。これにより、茎が装着型の開口部の淵に接触することで茎が茶色く変

色し、実が大きく育ちにくいことがわかっている。したがって、今年度は装着型の開口部の直径を8mmに変更し、入れ子と呼ばれる凹型のキャビティと凸型であるコアの形状を見直した。昨年度成形した装着型の開口部および今年度改良して成形した装着型の開口部の比較を図1に示す。



図1 開口部の比較

要望②のいちごをよりきれいなハート形に近づけたいという要望に対しては、いちごの生育段階に合わせて2種類の装着型を製作することとした。昨年度栽培したいちごはきれいなハートの形になっていたが、ハート両肩部の膨らみをもう少し欲しいといういちご生産者の要望を受けての対応である。生育段階初期の緑色をしたまだ実が硬い段階から、装着型を用いて強制的に形づけようという試みであった。製作した2組の入れ子の外観を図2に示す。



図2 2組の入れ子の外観

要望③のいちご表面に見られる凹凸については次のとおり対応した。昨年度の装着型表面には、霜が降りいちごの表面に発生する水分を除去することと、酸素が実に対し十分に行き渡るようにするために空気穴を開けている。しかし、いちごが装着型に接するまで大きく生育すると、その空気穴にいちごの実が入り込むことで、いちごの表面に凹凸が見られた。図3にいちご表面の凹凸を示

す。今年度は、いちごの実が入り込む現象が見られた装着型の表面平坦部の空気穴を間引くことで対応を試みた。図4に昨年度および今年度の装着型の空気穴の比較を示す。



図3 いちご表面の凹凸



図4 空気穴の比較

4. 射出成形金型の改善

昨年度製作した射出成形金型に対し3点の改善点を見出した。

金型の見直しで1番力を入れたのが金型構造の見直しである。今回、2種類の装着型が必要となることから入れ子部品の着脱を簡易にする必要がある。しかし、昨年度製作した金型は、入れ子を交換する際、射出成形機から金型を取り外さないと分解できない構造になっていた。200kgを超える金型の取り付け・取り外しには危険性も伴うことから、射出成形機に金型を取り付けた状態で、入れ子のみを簡単に入れ替えることができるように設計を変更し、金型の一部を作り替えた。

2点目はエジェクターピンの配置の見直しである。昨年度製作した金型はエジェクターピンの位置の関係で冷却水を通す穴を開けることができなかった。今年度は本数と位置を見直すことで、冷却水を金型内部に通し、成形時の金型温度を下げ、成形サイクルの短縮化を図った。それと同時に、装着型のフランジ部の形状を工夫し、共通のエジェクターピンによって2種類の装着型を金型から取り外すことができるようにした。

3点目は安全対策である。金型を射出成形機に取り付ける際、高さ2mまでクレーンで吊り上げるが、金型の重量バランスによって金型は傾くことになる。昨年度の金型は、自重で金型が滑り、金型合わせ面が開き落下する危険性があった。今回、型開き防止装置を製作することで、安全性を高め、安心して作業することができた。

5. 評価

装着型の形状を見直し、射出成形金型の構造も改善することで、いちご生産者からの要望に応えた装着型を成形することができた。しかし、成形した装着型を用いてハート形いちごの栽培を試みたが、きれいなハート形のいちごを栽培することはできず、2つの大きな問題が発生した。図5に昨年度および今年度栽培したいちごの比較を示す。

- 装着型の開口部を広げたことで、いちごの実が移動できる自由度が高くなり、左右のバランスが偏ったハート形状となってしまう。
- 空気穴をふさいだことで、水分が全て抜けきらず、水分と長時間接することで実が傷む。



図5 栽培結果の比較

6. おわりに

いちごの栽培の最盛期は12月から2月中旬と非常に短期間であり、自然の農産物を相手に試行錯誤しながらの非常に難しい取り組みである。本総合制作では、栽培に関しては残念ながら思うような結果に繋がらなかった。しかし、いちご生産者からの要望についてはクリアできた。また、金型の構造を改善したことで、今後、改めて装着型の形状を見直し、入れ子のみを再製作することで、様々な形状の装着型の成形が可能となった。

最後に、射出成形金型の設計・製作に関し、ご教授を賜りました前田統括部長ならびに射出成形機を使用させていただいたポリテクカレッジ福山の職員の皆様に厚く御礼申し上げます。