



# 事例 9 鑄造

ものづくりマイスター派遣先

## 佐賀県立鳥栖工業高等学校

〒841-0051 佐賀県鳥栖市元町 1918

概要 (H29.8 取材当時)

学校長—— 山口 光一郎

沿革—— 昭和 14 年 佐賀県立鳥栖工業学校設置  
昭和 23 年 佐賀県立鳥栖工業高等学校となる

学科—— 機械科、電気科、電子機械科、土木科、建築科

卒業生総数— 23,167 名  
(全日制 21,254 名/定時制 1,913 名)

教職員数—— 120 名  
(全日制 83 名/定時制 37 名)



### 3年間の実習の要に「ものづくりマイスター制度」を活用し、人材育成に努める

「技術は力なり ～未来の夢を技術者で～」を学校目標にする鳥栖工業高等学校は、心身ともにたくましい、社会に貢献する工業技術者の育成に取り組んでいます。ここで紹介する機械科は、入学から卒業までの3年間、鑄鉄に関する実習を柱として部品製造から機械加工、組立までの工程を一貫して学ぶカリキュラムを持っています。

柱となる鑄鉄の作業は、高い技能が求められるとともに、危険を伴うものでもあり、「ものづくりマイスター制度」を効果的に活用しています。



#### カリキュラム

	指導日	指導内容
1	H28 11/10	溶解実習のリハーサル及び各係の実技指導
2	11/14	鑄込み作業の実技指導
3	11/15	鑄込み作業後の鑄型ばらし・砂落とし作業等実技指導
4	H28 12/8	溶解実習のリハーサル及び各係の実技指導
5	12/9	鑄込み作業の実技指導
6	12/13	鑄込み作業後の鑄型ばらし・砂落とし作業等実技指導

※同じカリキュラムを2回実施しました。

期 間	平成28年11月～12月
実施場所	佐賀県立鳥栖工業高等学校
受講者数	86名

## 受入担当者の声 | 森 祐二 機械科科長 / 野中 吉弘 教諭

### キュボラ(溶解炉)を使つての実習は佐賀県内で2校だけだから鑄造分野の人材育成には責任を持って取り組む



森 祐二  
機械科科長

野中 吉弘  
教諭

#### 3年間で部品鑄造から機械加工、組立まで学ぶ実習のメインイベントはキュボラの操作

本校の機械科では、自分たちで作った部品を自分たちで加工し、機械に組み立てることを実習のテーマにしています。具体的な目標は、手巻きのウインチまたは万力の製作で、1年生で仕上げ、2年生で部品の鑄造、3年生で部品の加工から組立を学ぶカリキュラムとなっています。そのなかでも、キュボラを用いる鑄鉄で機械部品を鑄造する実習は、いわばメインイベントで、この実習時には、機械科の教職員全員が関わっています。

キュボラで溶かして1,400℃になった鉄を狭い注ぎ口から鑄型の中に流し込む作業は、機械部品の製造のなかで大切なプロセスですが、とても危険な作業でもあります。そこで、専門家であるものづくりマイスターに指導していただき、鑄鉄の基本的かつ重要なポイントを指導してもらっています。

#### 鑄鉄の実習では、機械科の教員が総出で生徒の安全を守る

実は、キュボラを用いる鑄鉄の実習を行っているのは、佐賀県内では、本校と佐賀工業高校の2校だけです。それだけに、この分野における人材育成の責任は重いものがあると自覚しています。

そういう意味では、実習カリキュラムのメインのところ、現場で培った優れた技能を持った外部の方



キュボラ

と接することは、我々教員にとって「なぜ、失敗するのか」に気づかされる機会になりますし、生徒たちにとっても貴重な経験になっているようで、指導を受ける前と受けた後では、顔つきが違います。そもそも、ここで機械部品の鑄造ができなければ次のステップに進めないわけですし、しかも、硬い鉄が「湯」と呼ばれる状態になっているのを扱うわけですから、かなりの緊張を強いられていると思います。我々教員にとっても、生徒の安全という大前提を守ることの緊張感があります。

#### マイスターの指導に応えるため学校側でもさまざまな工夫をして成果を高める

せっかくマイスターに来ていただくのですから、学校側でも成果を挙げるための工夫をしています。

2年生の時に鑄造した部品は、3年生になって機械加工され、ウインチや万力に組み立てられるわけですから、鑄造品の歩留まり、完成度を上げることも必要です。そこで、この歩留まりを上げるための工夫をしました。

鑄鉄の作業では、溶湯と呼ばれる溶けた鉄を、小さな注ぎ口から鑄型の中に流し込むわけですが、溶けているとはいえ鉄は鉄ですし、この溶湯を注ぐための柄杓も熱に耐えるために大変重いものです。不慣れな生徒にとっては、とても扱いにくいものです。そこで、鑄型の注ぎ口や注ぎ台の高さに工夫を凝らしました。おかげで、例年ですと30%弱だった不良品の率がぐっと下がり、今回は10%以下に、完成度は93%に向上しました。

やはり、マイスターを受け入れる側でもさまざまな努力をして、「ものづくりマイスター制度」の活用効果を高める努力をすべきだと思います。

## 鑄物の出来は溶湯の注ぎ方で決まる 思い切りよく注ぐためには危険管理が何よりも重要

### ものづくりの一番の基本は安全 安全な作業環境づくりに妥協はしない

生徒には、大きな意味で「ものづくり」について伝えていきたいと考えていますが、第一番目に教えることは、何といても安全です。安全を確保するためには、けっして妥協してはいけません。

指導の流れは、座学、リハーサル、そして実際のキュポラ操作となります。座学では、5S、KYT\*から始めて鑄鉄の知識を伝えますが、五感を研ぎ澄ますことの大切さ、それにより第六感すなわち予知や直感が働き、安全にいいものづくりができることを言及しています。これは、一朝一夕に身につけることはできません。何よりも現場経験がものを言います。しかし、ものづくりに携わる者として常に心掛ける必要があります。

ものづくりに限らず、指導のポイントは、「聞く」「見る」「やる」というところにあると思いますが、見るということでは、DVDなども活用して、しっかりしたイメージを持ってもらうように心掛けています。

### 溶湯を扱う時は思い切りよく作業する だから事前の指導と準備が重要

キュポラ操作は待ったなしの作業です。火が入り鉄が溶け、湯になったら、ためらうことなしに、しかも確実に鑄型に流し込んでいかなければなりません。しかも、鑄物の良し悪しは、湯の注ぎ方で決まります。要するに、いったん始まったら思い切って最後までやり切らなければなりません。生徒には、ものすごい緊張があると思います。しかし、この緊張感に耐えられなければ、良いものづくりはできません。その意味では、リハーサルは重要です。

リハーサルは、キュポラ操作の直前に行い、実際の操作の手順や注意点などを意識した動き方を知ってもらうものです。鑄鉄では、高温で溶けた鉄を扱うわけですが、難しいのは温度だけではなく、その重さです。柄杓と鉄という非常に重い物を、自分の意図したとお

りに扱えるよう、事前にその重量を体感してもらいます。そこで、柄杓の中に重しを入れ、それを使って注ぎ方の動作を練習します。本番に備えて、頭と身体で準備しておくわけです。

とにかく、経験のない生徒たちが事故なく作業を終えられるように、先生方と一緒にできる限りのことをしています。また、先生方のこうした準備に応え、どの生徒も皆、真剣そのものであるため、指導の際に苦勞は感じませんでした。

### 良い仕事を安全にやり遂げるには 常に五感を研ぎ澄ます

鑄造という仕事は、見えないものを見るようなところがあります。たとえば機械加工ですと、加工する物を見ながら仕事します。しかし、鑄物は、鑄型から取り出して初めて製品を目にするわけです。

これを高い精度で作り上げるためには、溶湯の性質など基本知識だけではなく、自分が注ぎ込んだ溶湯が鑄型の中でどうなっていくかを感覚的に理解することも必要です。

また、鑄造の作業場は危険がいっぱいです。何か異常が起きた時に、その異常を瞬時に見抜くためにも、キュポラの状態、溶湯の状態などを見して理解することのできる感覚を研ぎ澄ませておくことは欠かせないことなのです。

\* KYT : Kiken Yochi Training (危険予知トレーニング)の略称。

### ものづくりマイスター 淵上 政徳 (ふちかみ まさのり)

昭和39年(1964年)生まれ  
平成15年度 特級技能士(鑄造)取得  
平成25年度 厚生労働省ものづくりマイスター(鑄造)認定



## 受講者の声

## 淵上マイスターの丁寧な指導で大きな自信と達成感を味わうことができた

磯野 直也さん

有森 力さん



### 高温で溶けた鉄を生まれて初めて 扱った自信はかけがえがない

高温で溶けた鉄を扱うのは、生まれて初めての経験でした。実習場では、僕たち生徒もそうでしたが、先生も緊張しているのがひしひしと伝わってきました。

1,400℃という高温で溶けた鉄というだけでも危険ですが、これを柄杓で鑄型の注ぎ口にこぼさないように入れるのは難しかったです。むしろ怖い感じでした。それでも、事前にDVDを見て様子がわかり、リハーサルもあったので、無事乗り切れました。

熱く溶けた鉄をしっかりコントロールして、目的の鑄物を製造することができたのは、僕にとってはものすごく大きな自信になっています。また、自分から進んで学ぶという姿勢やそこから出てきた疑問点などを積極的に質問することも大切だと、改めて感じています。こうした自信や姿勢は、他の教科の勉強にも良い効果をもたらしてくれています。



実習風景

淵上マイスターは、とてもわかりやすく丁寧に教えてくださり、現場での長年の経験から出てくるお話は説得力がありました。(磯野さん)

### 実際に溶湯を扱ってみて、 直前のリハーサルの重要性がわかった

溶湯の運び方や注ぎ方など不安だらけで始まった実習でしたが、淵上マイスターの丁寧なアドバイスのおかげで、良い結果につながりました。終わった時には、大きな達成感を味わうことができました。

1年生の時にアルミの鑄造を実習しましたが、鉄は、やはり重量が違います。そういう意味では、事前のリハーサルで柄杓に重しを入れて鑄鉄の重さを感じ覚的につかむことができたのは良かったと思います。淵上マイスターに、姿勢のこと、持ち方のことなどを教えていただきましたが、どのアドバイスも、柄杓をしっかりと持ち、ちゃんと溶湯を注ぐために重要なポイントだと感じることができました。

柄杓に溶湯を3回受け、1回で2つ程度の鑄型に注ぐのですが、回数を重ねるたびに慣れてくるのがわかりました。指導を受けてからは、事前の準備に気を配るようにもなりました。鑄鉄の知識を学び、それをもとに難しい作業を経験でき、実りの多い実習でした。(有森さん)

## 地域技能振興コーナー担当者より

佐賀県職業能力開発協会 技能振興コーナー  
チーフコーディネーター 山田 哲也



佐賀県では、工業高校、農業高校で合わせて述べ3,000人以上の生徒がものづくりマイスターの指導を受けています。生徒にとっては、プロの技を間近に見る機会であり、とても貴重で有意義な経験になっていると思います。制度を活用する先生方にも、受け入れ

準備をしっかりやっていただいています。

マイスターの皆さんにとっては、ご自分の仕事を抱えながらの指導で大変ですが、人材育成のために頑張ってください感謝しています。