

## 課題情報シート

テーマ名 :	溶接実習場の構造物の設計・製作				
担当指導員名 :	福原 祥雅	実施年度 :	23 年度		
施設名 :	四国職業能力開発大学校附属高知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 :	総合制作実習課題	学生数 :	3	時間 :	12 単位 216 (h)

### 課題制作・開発のポイント

#### 【開発（制作）のポイント】

溶接実習場に溶接機を購入しました。それに伴い、溶接機を置く台やワイヤ送給装置台が必要になりましたが、一般には販売されていないため溶接を用いて製作することにしました。その他に自動ガス切断機台の改良、溶接実習場で使用する椅子の設計及び製作を行いました。また、溶接の理解を深めるために熱処理硬さ実験や溶接部の溶込み試験を行いました。

ある程度の溶接の技量がないと構造物の製作ができません。学生が希望したため、溶接検定の基本級の資格を取得させました。その成果から後の製作がスムーズに進みました。また、溶接による歪をあまり出さずに構造物を製作するための定盤が必要となります。

【学生数の内訳】設計：1名、製作：2名など

#### 【訓練（指導）のポイント】

実習場で使う椅子や溶接機を置く台などの製作をしましたが、学生たちに考えさせるように指導しました。半自動溶接機で溶接した方がはやく製作できますので、半自動溶接を習得する必要があります。後輩が使うということもあり、使いやすさ・重量などを学生たちで話し合っ設計していました。

また、溶接を使って構造物を製作する際は基本を説明した後、歪ができるだけでないように学生に考えさせて製作しました。失敗もしますが、工程を考えて製作しますので興味を持たせて習得させることができました。

### 課題に関する問い合わせ先

施設名 : 四国職業能力開発大学校附属高知職業能力開発短期大学校  
住所 : 〒781-5232 高知県香南市野市町西野 1595-1  
電話番号 : 0887-56-4111 (代表)  
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/kochi/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。

# 溶接実習場の構造物の設計・製作

四国職業能力開発大学校附属  
高知職業能力開発短期大学校  
生産技術科 2年

## 1. はじめに

今年度溶接実習場に新たに半自動溶接機を1台購入した。それに伴い、溶接機を置く台やワイヤ送給装置台が必要になったが、一般には販売されていないため溶接を用いて製作することにした。その他に自動ガス切断機台の改良、溶接実習場で使用する椅子の設計及び製作を行った。

## 2. 溶接の練習

溶接の基本的な技術を習得するために被覆アーク溶接で下向き溶接の練習及び板厚 9mm の V 形突合せ溶接を行った。初めはうまく溶接することができず溶接部に凹凸ができた。そこで、運棒速度の調整や棒の角度、アークの長さなどに気を付けて練習を繰り返すことでできるようになった。また、立向き溶接と裏波溶接の練習も行い基本が身についた。

## 3. 構造物の改良

改良前の自動ガス切断機台は使用できないボルトが数箇所あった。使用できない箇所のナットを取り外し、新しいナットの取り付けをした。また自動ガス切断機に前足がついておらず、重たい鋼材をセットした時に倒れる危険性があったので安全面を考え前足を付けた。図 1、図 2 が改良後の自動ガス切断機台である。



図 1 取り付け部改良 図 2 前足取り付け後

## 4. 溶接実習場の構造物の設計・製作

### 4.1 溶接機を置く台

溶接機を置く台の設計は、卒業生が製作した図面をベースに私たちが無駄な寸法を省略して製作した。製作の工程で最も苦勞したことは、足を取り付ける作業だった。取り付ける際には、ひずみが出ないように万力を使用し足を固定して溶接をしていった(図 3)。塗装色はアーク光を反射させにくい暗い色を選択した。溶接機台を(図 4)に示す。



図 3 溶接前の固定

図 4 溶接機台

### 4.2 ワイヤ送給装置台

設計図は卒業生が作成したものがあつたため、設計図通りに切断及び溶接を行い製作した。他の構造物と違い角材を使用したこと及び椅子を製作した後だったため製作が比較的簡単に思えた。キャスターを付ける足の部分の穴あけと溶接が多少難しかったが、ひずみも少なく完成した。他の構造物に比べ早く、正確に製作することができた(図 5)。



図 5 ワイヤ送給装置台完成品

### 4.3 椅子の設計・製作

実習場に溶接作業時に使いやすい椅子がなかったため製作することにした。今回製作した椅子は体の大きさによるミスマッチが起こりにくいように高さを選ぶことができる形にした。試作品を製作し実際の重量の確認や高さのチェックを行った後、細かい寸法の修正を行った。

次に、修正したものをもとに椅子の製作を行った。このとき、試作品の時のようにひずみを出さないように作業工程の検討、万力の数の追加、治具を取り付けるなどの工夫をした(図6)。これらの対策をとった結果、ひずみをあまり出さずに製作することができた(図7)。



図6 万力での固定



図7 椅子

## 5. 熱処理硬さ実験

熱処理は焼入れと焼戻しを行った。焼入れ、焼戻し温度は教科書や資料にも一部しか載っていなかったため、温度が不明な鋼材は、Fe-C系状態図から推定して温度を決めて実験を行った。この実験は溶接時の急加熱、急冷却時に生じる鉄の硬さ変化を調べ、溶接の理解を深めるために行った。図8は生材、焼入れ、焼戻しのデータをグラフにしたものである。

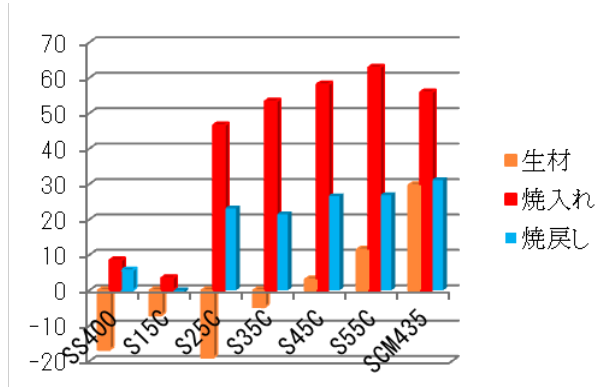


図8 焼入れ、焼戻しデータのグラフ

硬さ試験は、ロックウェル硬さ試験機を使い5回測定して硬さの平均値を出した。実験した鋼材は、学校の溶接の授業で多く使用されるSS400から炭素量の多いS55Cまでと合金鋼のSCM435で実験を行った。

## 6. 溶接部の溶込み試験

溶込み試験を行う前に溶接速度を決めた。溶接速度は溶接電流・電圧を変え、実際の溶接の速度に近くなるよう繰り返し時間を測定し、溶接速度を出した。次に、自動ガス切断機の台車にトーチを取り付け速度設定し実験を行った。

溶接電流・電圧またソリッドワイヤとフラックス入りワイヤの違いで溶込みがどのように変わるのか表にして比較した。溶込みを調べるために硝酸を使いマクロ試験を行った。溶接電圧は $E=0.04 \times (I) + 16 \pm 2$ で計算した基準値となる電圧に許容範囲内の最大値 $\pm 2$ の数値を増減させ表にまとめた。図9がその作成した表の一部である。普段は見ることのできない材料内部の溶込みが確認でき、設定した電流・電圧でどのくらい溶込んでいるのかがマクロ試験でわかった。

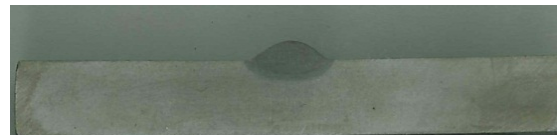


図9 200A・24V フラックス入りワイヤのマクロ試験後

## 7. おわりに

今回の製作で、構造物の設計、製作を行ってみて、初めは歪がひどくて製品にならなかったが、万力や治具を使っての固定方法を考えたり、溶接する順番を変えたりと試行錯誤することで歪なく完成させることができた。硬さ試験の焼入れ、焼戻し、マクロ試験を行い溶接の理解を深めることができた。これからもこの経験を活かして更なる技術向上を図っていききたい。

# 課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 9月 26日

科名：生産技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		溶接を用いた構造物制作と高張力鋼の溶接について	
担当教員			
○生産技術科 福原 祥雅			
課題実習の技能・技術習得目標			
溶接技能（下向き、立向き）の習得するとともに、構造物を設計し、溶接を用いて製作する。設計、機械加工、溶接、検査・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・技術を身に付ける。また、高張力鋼の溶接について検討を行う。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
当校の溶接実習場に今年度半自動溶接機を1台購入した。それに伴い、当校の実習場のブースに溶接機を置く台が必要になったが、一般には販売されていないため、製作することにした。その他、実習場に足りない構造物を製作する。また、高張力鋼は軟鋼より引張り強さがあるため、製品の重量を軽減できる。最近、企業から質問があり、ニーズがある。			
実習テーマの特徴・概要			
溶接技能を身に付けるとともに、作業者が使いやすいように構造物を設計・製作していく。本年度は、設計を最初から行うものもあるが、過年度の図面を活用し、改良を意識した課題もある。また、実験を通して溶接の理解を深める。グループによる実習を通して、ヒューマンスキル等についても習得する。			
No	取組目標		
①	グループメンバーの意思疎通を図り、協力体制を構築維持します。		
②	5S（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。		
③	報告・連絡・相談を怠らず、作業に遅延を発生させないよう気を付けます。		
④	図面を読み、製作に必要な鋼材寸法がわかるよう取り組みます。		
⑤	下向き、立向き溶接が習得できるよう取り組みます。		
⑥	切断作業（ガス切断、メタルソー切断機）ができるよう取り組みます。		
⑦	半自動溶接の電流・電圧調整ができるよう取り組みます。		
⑧	実験を通して、溶接の理解が深まるよう取り組みます。		
⑨	報告書の作成、パネル展示・発表会を実施します。		
⑩			