

企業における手描き機械製図教育に関する事例

—機械製図法の技術研修と成績評価—

Case about Mechanical Drawing Education in an Enterprise

— Technical training and evaluation of mechanical drawing —

○喜瀬 晋^{※1} 平野 重雄^{※1} 関口 相三^{※1} 奥坂 一也^{※1}
Susumu KISE Shigeo HIRANO Sozo SEKIGUCHI Kazuya OKUSAKA

キーワード：手描き機械製図，委託研修，教育目的と成果

Keywords: Mechanical Drawing by hand, Trust training, Educational purpose and product

1. はじめに

企業内教育においてはあまり認識されていないが、研修教材を開発すること、研修の講師を担当することにも専門的なスキルが要求される。つまり教育そのものに対する専門スキルである。

本報では、弊社で開発した機械製図法の実践的研修の内容を紹介するとともに、社外の企業に対して委託研修を行った技術研修と成績評価などについて述べる。

2. 依頼企業の教育目的と成果

2015年に弊社の顧客である企業から新入社員向けの機械製図法の研修依頼があった。そこは日本に本社を置き、国内外数ヶ所の工場やエンジニアリング拠点を設置しており、自動車内装部品の製造・販売を行い、内外の自動車メーカーに自動車の内装部品を供給している企業である。

研修は2016年4月入社 of 大学卒業生，高等専門学校卒業生，専門学校卒業生の合計数十名の社員に実施した。

2.1 依頼企業の教育目的

依頼企業は、自社で4月の入社から適切な期間、工場現場研修を行い、その後は3DCADを中心とした操作と構造物や成形金型の知識の習得の研修を行う。そしてその新入社員研修を経て国内の事業所に配属される。そこでCAD教育を行う前のタイミングで機械製図法の基礎を習得することが目的となる。

樹脂成形品や車内の内装部品の製品を製作する企業であるが、機械製図法を習得できるのであれば、機構系の研修教材・機材を活用しても問題がないということになった。要するに機械製図法の基礎をしっかりと習得させてほしいという要望である。

2.2 期待される成果

3DCADで設計するとはいえ、現場では2次元の図面が多く流れており、図面の読み書き能力を確実なも

のにしてほしいという要望とともに、本来の業務でその技術、技能が活用できるかが研修成果として問われることになる。

3. 技術研修スケジュール（数日間：実働8時間）

1. 設計フローの説明

研修を開始する前に設計のフロー、受注から据付までの設計の流れを説明する。単なる機械製図法を学ぶだけではなく、図面作成作業の位置付けおよび図面の存在の重要性を学ぶことにしている。

2. 研修前実力確認試験《事前》

その内容は、機械製図法・機械要素/材料・樹脂成形・板金の4科目の試験で問題数は合計88問で試験時間は90分である。

3. 機械製図法の講義

4. トレース&トライの演習

立体図をみて三面図をフリーハンドで書く。実際に書くことで手描き製図の感覚を養う課題である。

5. 設計概論の講義

内容は、構想設計の重要性に関する一考察（英文）である。これは機械製図法や設計製図の枠を超え、これから設計者を目指す研修生にグローバルな視点からデザイン性やアイデアをいかに具現化し社会に供与するかという講義である。

6. 2次元図面をみてフリーハンドで立体図を書く

三面図を読み取りその形を立体的に認識しないと正しい解答は得られない。

7. 間違い探し演習

正しい組立図と作為的に間違いを盛り込んである部品図を与え22箇所 of 部品図の誤りを見つけ出し修正する作業である。

8. 組立図のバラシによる部品図作成と演習

組立図を完全に読解しなければ作図は出来ない。

9. 研修後実力確認試験《事後》

^{※1} (株) アルトナー

所定の研修が終了した後、研修後実力確認試験として同じ試験を実施し伸び代を確認する。

資料として、AA100【機械製図法】(テキスト)とAZ101【機械要素ハンドブック】を配布する。AA100はJISの機械製図法をもとに第三角法と第一角法、投影法、線の種類、ねじ穴・ザグリ穴、公差の考え方、普通寸法許容差、はめあい、表面性状、幾何公差、溶接記号、主な材料、材料強度データ、型鋼の種類、図面例、表面粗さの種類については新旧の記号を表示し説明を行う全99ページのテキストである。AZ101は、後半の演習を行うときに必要な機械要素や各種加工の寸法などを掲載した全75ページのものである。

研修はかなりハードなスケジュールである。機械図面に親しんだ経験がある研修生はなんとかついてくる事が出来るが、初心者にとっては難易度が高い研修となる。よって、進捗に差がでないように、サポートが必要な研修生には声をかけ、アドバイスをするようにして特別な配慮を行った。質問は随時受付けることにした。図面作成の課題では、完成後は一人ひとり、一枚ずつ対面でチェックを行い、研修生のモチベーションの維持を心掛けた。

4. 成績評価

事前確認試験の平均点は42.5点、最高得点は65点、事後確認試験の平均点は69.7点、最高得点は87点という結果であった。伸び代の平均値は27.2点で最高は40点で20名すべての研修生が受講後に機械製図法の知識が増えたことになる。電気系やデザイン系、環境科学系出身者は、機械製図法の講義を受講していないため講義内容をすべて理解することは難しかったと思うが、伸び代が大きい上位2名は機械工学分野ではなくエネルギー化学専攻と技術・環境系の研修生で、機械系の知識が無くても講義を受講すれば機械製図法を修得することが可能であると判断できる。

特筆すべき点は、間違い探しの演習課題を3時間の制限時間内で22個中16個の間違い箇所を見つけた研修生がいた。この研修生は事前確認試験と事後確認試験とも1位の成績であり、この課題は通常2日間を要し、かつヒントを与えてすべての箇所を見つけられるぐらい難易度の高いものである。図面を読むトレーニングを積み重ねた経験があること、また2次元の図面を読解するセンスを持ち合わせていると考えられる。

5. 研修生の感想

研修後に実施したアンケート結果の一部を示す。

◇久しぶりに製図を行ったので組立図を見ても、どの部品がどのような形をしているのか分からなかったのですが、長時間眺めることで少しずつ見えてくる

ようになってきたので、これからも複雑だからとあきらめずに図面と格闘していきたいと思います。

◇大学が機械系ではなかったため今回製図を学ぶのがほぼ初めてという状態であり、基本となる記号や表記の方法などをもう少し時間をかけてやりたかったという気持ちはあります。ですが、実際に自分で図を書いてみることで最初は分からなくても少しずつですが、書く力、読む力が付いてきているのではないかと思います。たくさんの資料を頂いたので、後は時間のある時に目を通すようにして、継続的に図面に慣れていけるようにしたいです。短い間でしたがありがとうございました。

◇短い時間で詰め込むように設計の勉強をしましたが、大学のときより分かり易く、ようやく理解できたことが多く、非常にためになりました。もう少し設計図に慣れるように、配布資料などを活かして今後エンジニアとして立派になっていきたいと思いました。

6. 今後の対策ならびに所感

今回は機構系の題材をもとに機械製図法の講義・演習を実施した。実際の業務は車両の図面、樹脂板金の図面を見る機会が多く、また図面には曲面形状や断面指示の箇所が多く存在するため、今以上の図面読解力が必要になる。そのことは随時、講義のなかで説明し、粘り強くOJTのトレーニングを通して身につけてほしい旨を伝えた。

終始、真面目な態度で受講して頂き、講義を円滑に進めることができた。アンケートの集計結果もすべての項目において高い評価が得られた。3日目に弊社で開発製作した【筆アール】の課題で組立図を見て現物と格闘しながら部品図を作成する光景は、プロの設計者を目指そうとする情熱が感じられ、小生も図面チェックに一段と力を入れることができた。今後も図面を読む、CADを操作する、現場に出向き製品に触れるこのサイクルのなかで、立派な技術者に成長されることを期待する。

7. おわりに

今、新入社員の技術教育で感ずることがある。それは、文字と図の読み書きの経験が少ないこと、解答を導きだす方法はまず検索、そして情報をコピーすること、よって解答は正解であるがその内容の説明が出来ないことである。

人間は考え悩むことで無限の知恵を自ら引き出せるとすると、人が考えながらアイデアを創出しポンチ絵で書き留めることは設計作業の本質であり、これからもこのことは存在続けてほしいと思う次第である。