

研修機関	中村留精密工業株式会社
研修期間	平成19年9月3日～11月30日
所属・氏名	石川県立高浜高等学校 福井 勉

I 研修目的

本県の高校において機械系の専門技能の指導を担当する教員として、派遣先企業にて技能者としての心得や技能を習得する。

そして、自ら教育観や指導観を見つめ直し、急激な社会の変化に適切に対応できるように資質の向上を図ることで、将来を担う心豊かで創造性あふれる生徒を育成できる力を身に付けることを目的とする。

II 研修内容

1 現場体験実習 (9月3日～10月17日)

現場作業を通じ、安全第一と各工作機械の機能及び特徴を学習する。また、普通旋盤やフライス盤の技能を習得する。

① 現在の機械加工について

- ・超複合旋盤の加工能力を見学して、工程集約と生産性の高さを実感する。

② 製造現場での実生産を体験

- ・主軸等の丸物加工やMCによる角物加工の現場で製造業の仕事の体験を通して、どのように部品や製品が作られるのかを学ぶ。
- ・部品や製品の品質を維持するために組立検査における測定技術を学習し、製品検査の流れを知る。
- ・公差・表面粗さ・形状等の設計要素について学習する。
- ・主要加工機と加工工程の説明により、工作機械の種類や役割を学ぶ。また、各機械の作業工程を学習する。
- ・外注先で熱処理・表面処理・溶接・板金・塗装等についての作業を見学し、熱処理の概要と役割について学習する。

③ 汎用機により技能の習得

- ・普通旋盤やフライス盤・キーシーター・ボール盤の実習を通して、汎用機での加工限界を知る。
- ・現場実習により旋盤やフライス盤工程を集約できる複合旋盤機能を理解する。

④ 部品計測により測定技術の習得

- ・最新計測器による3次元・真円度・表面粗さ・形状測定を学習する。
- ・製造業の品質保証システムについて、ISOや製造者証明等を理解する。

⑤ 現場作業を通じ安全意識の習得

- ・現場作業を通じ、安全作業と技能者の心得を習得する。
- ・5Sの重要性を学習する。
- ・労働安全衛生管理規格であるOHSAS18001を理解する。

2 技能から技術へ（10月18日～11月6日）

NC旋盤のプログラム・操作全般を学習し、技能習得が技術力の規範となることを実感する。

① 初級（NC旋盤）プログラムの学習

- ・NC旋盤の加工プログラミングについて、実習を通して学ぶ。
- ・普通旋盤の加工限界を明確にして、NC旋盤の優位性を理解する。

② 中級（複合旋盤）プログラムの学習

- ・複合旋盤の加工プログラミングについて、実習を通して学ぶ。
- ・複合機の優位性を理解する。
- ・人によるプログラム作成の限界を理解する。

③ 基本操作の習得

- ・NC+複合旋盤の基本操作について、実習を通して学ぶ。
- ・図面から完品までの工程設計を学習する。
- ・複合加工機の能力を理解する。
- ・自動化装置や周辺装置について学習する。

④ CAD/CAMシミュレーション体験

- ・CAD/CAMデータの流れ学習を学ぶ。
- ・CAD/CAMの利便性を理解する。
- ・CAD/CAMシミュレーションを体験して、先進技術を理解する。

3 課題実習（11月7日～11月28日）

これまでの学習の成果を確認した上で、今、製造現場から要求される先端複合機械と加工技術とは何かを体験・学習する。そして課題ワークは、普通旋盤等にて加工した内容の他、フライス、キー溝の全ての要素を含み、自らの段取り・製作によりNC旋盤と普通旋盤の出来栄を評価し、生産性の違いを実感する。

① 加工方法から機械決定までの工程設計

② 刃具やチャック、爪選定によるツーリングレイアウト

③ 切削条件等を考慮した加工プログラム

④ 段取や加工

⑤ できばえ評価

4 全体のまとめ（11月29日～11月30日）

Ⅲ 研修成果

周知のとおり、NCとは「数値制御工作機械において、工作物に対する工具の位置や移動速度等を、それに対応する数値情報で指令する制御方式」である。特に、コンピュータを用いたCNC加工では高精度が可能であり、且つ短時間で大量に生産できるというメリットがある。

では、作業者と加工物の間にコンピュータが介在することにより、作業者には「技術」が不要になったのであろうか。もちろん「否」である。それどころか、より作業者のスキルレベルが重要であることを、本研修を通じて、この身で体感することができたのである。工作機械固有の誤差の補正・加工工程の洗練・品質管



理や計測測定等、製造現場では、作業者に求められる技術の質の高さが徹底しており、「ミクロン」単位で加工する様子は、まさに「職人技」と呼ぶに相応しいものである。1000 分の数mmの寸法公差内に径を追い込んでいく切削加工や、徹底した温度管理の中で行なう研磨加工、さらには、高度なコンピュータシステムにより構築されている3次元CAD/CAM等、日本の工作機械の最先端で技術を争っている企業ならではのその技量の大きさを、肌で感じる事ができる研修である。



しかし、これらは重設備ゆえに、高校教育の基礎的な機械操作に重点を置く実習授業には、参考にならないということは決してない。中でも、重要性を感じたのは測定技術である。ノギスやマイクロメータで測定することの大切さを認識できるものである。確かに、1000 分の1mmの世界では、測定面の荒さや傷ひとつで誤測定につながり、それが結局、誤った加工となり精度が出ない。つまり「製品」になることができないのである。「製品」とは、その企業の“品質”の高さそのものであり、強いては“志”そのものであることが伝わってくる。我々が普段、何気なく「製品」という言葉を口にしてしているが、そこには企業の熱い思いが込められていることが理解できる。その「製品」を完成させるためには、間違いのない測定技術は必要不可欠なものである。工業高校の中で行なわれる実習では、装置の規模に限界もあるため極めて高度な事は困難であるが、「加工→測定→補正→加工」と繰り返して精度を高めていく作業の基本的な考え方は、実習という枠のみならず仕事や勉強、そして生活の中でも大事な考え方であるため、高校における授業にも積極的に取り入れることが必要だと考える。

今回の研修では、提示された図面を元に、汎用旋盤とCNC旋盤による加工作業を通して、高精度の加工の難易差について考察することが目的のひとつにある。だが、何れの方法にせよ、測定技術が重要であることに疑いの余地はない。実際の作業中でも、旋盤の稼働時間よりも測定時間の方が何倍も長くかかるのである。そして、ひとつの「製品」をつくることの難しさを、充分感じる事ができる実習である。総じて、汎用よりCNCの方が精度がやすいのは当然であるが、キー溝の中心度や組合せ隙間等、CNCと言えども公差内に入れるためには、頭で考えるのは勿論であるが、練習を積み重ねることが大切であると感ずる。

工場内を見学させていただき、作業工程のあらゆる場面で人の手が介入していることには、認識を新たにさせられる。例えば、旋盤のスライドには、スベリ案内面にターカイトと呼ばれる摺動材が張られている。この面が真平面であると、平面接着現象によりスライドの動きが滑らかにならない。そのため、きれいなターカイトの表面をノミにより凹みをつくるキサゲ処理を施すのである。無数の凹みをつくるのだが、これを人の手で全て行なっているのである。なぜ自動処理にしないのかと尋ねると、コンピュータ制御で作業すると、凹みが必ず規則的な軌跡となってしまうということである。規則的になると、スライドの動きに偏向性が現れてしまうのである。人の手で行うことにより、凹みは不規則的な配列となり、スライドにも偏った動きは発生しないのである。

また、測定の際に金属表面のキズやゴミ等の異常を見つけるには、素手で撫でてやる事が一番だという言葉も印象的である。エアガンやウエスにより完全にゴミ等を除去できたか確かめるには、人間の手の平の感触が最良の検査方法だということである。何れもコンピュータには真似のできない技であり、1000 分の1のテクノロジーは、人の手の上で成り立っていることを思い知らされるものである。



旋盤の操作技術についても、汎用・NCを問わずに多くを学ぶことができる研修カリキュラムである。課題のワークとして、初級レベルのものから中央職業能力開発協会による技能検定の実技に出題されたものにまで取り組める。旋盤作業の基礎基本は勿論、生爪成形やテコ式ダイヤルゲージによる測定等、実践的な作業技術も身につけることができる。そして、自分の技術の足りない箇所を明確にすることができる、とても充実した内容のものである。

IV 今後の課題

旋盤といえども、複数のスピンドルやタレットを持ち、ATCやB軸・Y軸やC軸等のミーリングを搭載する複合加工機になると、工業高校に数多くある汎用旋盤とは、似て非なるものである。ワークをチャックに取り付け、扉を閉めてボタンを押して少々待ってから、再び扉を開けると製品が出来上がっている様は、まさに加工作業の「電子レンジ」化である。

この技術革新は、作業者の熟練度の差を少なくして、高品質の製品を生産することを可能にした。しかし、これで加工作業には技術者が不要と考えるのは早計である。料理界においては、電子レンジの発明によって「コックさん」が少なくなったという事実はない。それどころか、昨今では調理人を志望する者が増えている。そして、底辺を支える人が増大することにより、調理技術の向上は留まることを知らない勢いである。

我が国の機械加工技術も、まだまだ上を目指さねばならない。そのためには、料理界と同様に、工業人口の裾野の拡大が必要である。機械加工の技術者を志す人を増やすことが、工業立国の早急な課題である。その一翼を工業高校が担っているという事実を、我々は忘れてはならない。

電子レンジのみならず、自動車用変速機のAT化やペットの代替ロボット等、身のまわりには便利な道具が溢れている。それらのブラックボックス化した道具を使えるだけではいけない。これらの開発や製造する技術者を工業高校からより多く輩出して、彼等がつくった製品に囲まれることにより、人々が安心して生活を送れる世の中が今後も続くように、工業教育に携わる者ひとり一人がその責任を自覚して、日々の授業に取り組み、生徒達と接していかなければならないと強く感じている。

最後に、この研修において、お忙しい最中にとっても有意義な技術指導や講義をして下さった中村留精密工業株式会社の皆様方や、参加する機会を与えて下さった方々に感謝を申し上げます。