

段取り能力と創意・工夫を育てる工作実習

Teaching Ability of Planing and Originality in Mechanical Practice

鷹箸 威 三田純義

Takeshi TAKANOHASHI・Sumiyoshi MITA

1. はじめに

高専創立以来、高専における技術教育では、実践技術者の育成をめざしてきた。この実践ということばは、生産現場に強い、物作りができるなどの解釈ができるばかりでなく、工業技術に関する課題に具体的な解決方法を見つけ出し、実際に解決できることとも解釈できる。

工業技術教育において、体験をとおした実験・実習・製図の学習は、技術の知識や理論に関する講義形式の学習と並んで大きな柱となっている。高専における機械工学に関する教育では、実習や製図などの実技科目を低学年で指導し、高学年になるにしたがって力学を中心とした理論を指導している。実習は手と頭を使い、物を作り、技術者としてのセンス・マナー・スピリットを育てるには大切な教育となっている。この実習教育において、学生にどのような能力を育てるかは大きな課題である。高専創立当初は、物作りの基礎として、鑄造、鍛造、溶接、旋盤、フライス盤、研削盤などの作業ができる能力を育ててきた。しかし、物作りの過程（設計→製図→製作→評価・検査）を指導することから、総合実習もしいだいにとりいれ、個々の要素作業を総合し、総合的な物作りの能力を育てるように改善されてきている。

高専も創立して30年、学生の目的意識、気質、学力、そして、技術の進歩、技術立国といわれる日本における技術風土の変化とともに、指導内容、指導方法も変化してきた。しかし、いつの時代でも、技術者に求められる能力は目の前の課題を柔軟な発想力と地道な努力で解決する能力である。このような能力を育てるには、指導者の努力のみでなく、学生自らが主体的に取り組まなければ成果が上がらない。これには、従来のような知識や技能の伝達型の学習でなく、問題解決型の学習を導入しなければならない。

ものづくりでは、「できる」という基礎技能と、ものをつくる手順や行程、工具・機械の準備などの段取り能力を育てることが大切である。この段取り能力の重要性については、森、手塚の先行研究¹⁾²⁾によって明かにされている。

本報告では、学習者の段取り能力と創意・工夫を育てることをねらいとして、機械工学科における工作実習として長年実践してきた仕上げ実習、NCフライス盤実習の実習内容、学生の取り組みについて報告する。

表1 工作実習の内容

第1学年	第2学年	第3学年
鍛造 丸棒を平角に延ばして 直角に曲げる 機械自由鍛造 手打ち自由鍛造 直下曲げ		
溶接 アーク溶接・ ガス溶接の練習	溶接 水槽の溶接 溶断・被覆アーク溶接 炭酸ガスアーク溶接	
仕上げ L字材の仕上げ やすり作業・ボール盤作業 ねじ立て	仕上げ スコヤの製作	
旋盤 段付シャフトの製作	旋盤 テーパ付シャフトの製作	CNC旋盤 段付丸棒・テーパ削り・面取りの プログラミングと切削
	平面加工 角柱の切削 形削り盤：□22,長さ80 横フライス盤：□22,長さ100	CNC立てフライス盤 ネームプレートの製作 プログラミングと切削
		研削 平面研削：平行台の研削 円筒研削：円筒ゲージの研削
計測 測定概論 段付きシャフトの測定 型製品の測定 見取り図による結果の表示 展開図による立体模型 の製作と測定	計測 円柱体積の間接測定： 誤差と有効数字 ブロックゲージの取り扱い 外測マイクロメータの 性能測定 寸法の比較測定： 空気ヤシ加メタとミコメタ 二次元図形の重心測定 羽根車の製作と性能試験と 風に向かって走る車の製作 自動車モデル作りと 空力特性の測定	
		電気 デスタによる抵抗・電圧・電流の 計測（抵抗、半導体電子部品、 電池） オシロスコープによる計測 リレー回路（スイッチ、リレーの 基本回路と自己保持回路） トランジスタとリレーの駆動回路 ポケットコンピュータの プログラミング ポケコンによるキャタピラー車 の制御 エンジンの分解・組立 自動車用エンジンの分解・組立

2. 「工作実習」の内容

現在、本校では表1に示す内容の工作実習^{3) 4)}を実施している。各学年とも3単位、5班編成で実施している。本報告の内容は、仕上げ実習(第1・2学年)とNCフライス盤実習(第3学年)である。

3. 仕上げ実習の内容

3.1 仕上げ実習の位置づけと基本的な考え方

工作機械による加工精度が向上しているが、組立作業などにおいて仕上げ作業は変わらず大切な技能である⁵⁾。また、物作りの原体験として、技術者のセンス・マナー・スピリットを育てるにも重要な教育である。このことから、機械を使った加工実習とともに、仕上げ実習は必須の実習内容である。

3.2 第1学年の仕上げ実習

次のことをねらいとして仕上げ実習を指導している。

- 1) 安全に作業する態度を育てる。
- 2) 工具や機械の使い方の基本を習得する。
- 3) 測定・検査の方法を習得する。
- 4) 整理・整頓する態度を育てる。

実習内容は、一辺65mm、厚み6mmの等辺アングル材(材質SS-400)を図1に示すように仕上げるものである。

実習は次のように指導している。

[第1週]

- 1) 工具の役割及び使用法の説明
- 2) 安全作業の説明
- 3) 実習内容及び作業工程の説明

[第2週]

- 4) コンターマシンによりアングル材の一辺を

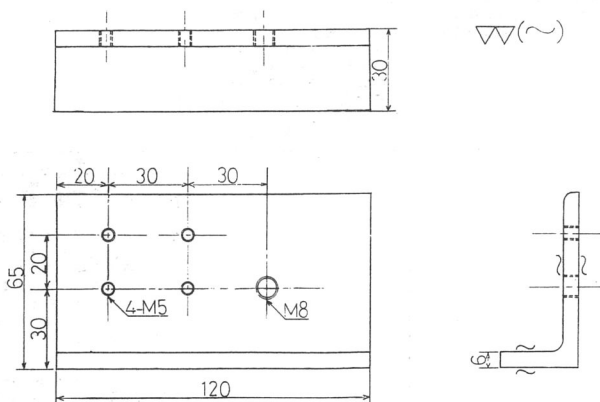


図1 第1学年の仕上げ実習

切断する。

- 5) 側面のヤスリ仕上げ
- 6) 赤当たりによる平面のチェック
- 7) 他の面との直角度のチェック

[第3週] [第4週]

- 8) 側面のヤスリ仕上げと平面のチェック
- 9) 反対側の面を当たりを付け平行度に注意しながら所定の寸法に仕上げる。

[第5週]

- 10) コンターマシンによって切断した30[mm]の所をストレートエッジにより平面をチェックしながら仕上げる。

[第6週]

- 11) 穴あけ位置のけがき
- 12) センターポンチを打つ。
- 13) 穴あけ
- 14) ハンドタップによるネジ切り
- 15) 市販のネジを使ってネジをチェックする。

3.3 第2学年の仕上げ実習

第1学年の実習をもとに、次のことをねらいとして「台付スコヤの製作」を題材にして指導している。

- 1) 加工の工程、工具の準備などの段取り能力を育てる。

品番	品名	材質	個数	備考
1	長辺	SS400	1	
2	短片	SS400	1	
3	六角穴付ボルト	S45C	2	JISB1352M5×12
4	テーパーパービン	S20C	2	JISB1176φ3×12

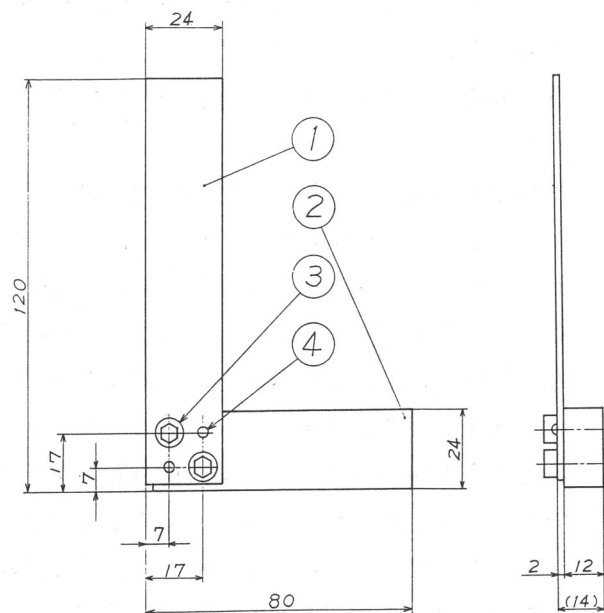


図2 第2学年の仕上げ実習(台付スコヤの製作)

6) スコヤによる直角のチェック

3.5.2 スコヤの短片の製作工程

- 1) スコヤの短片の長辺をやすりで仕上げる。
- 2) 平面, 平行のチェック
- 3) スコヤの短片の短辺をやすりで仕上げる。
- 4) 直角のチェック

3.5.3 スコヤの長片と短片の組み立て

- 1) 図面をもとにハイトゲージにより穴あけ位置をけがく。
- 2) ボール盤による穴あけ
- 3) タップによりネジきり
- 4) ペーパー仕上げ
- 5) 組み立て

円筒スコヤによる直角のチェック (図5)

6) テーパーピンの打ち込み

穴あけして, テーパーリーマで仕上げ, テーパーピンを打ち込む。

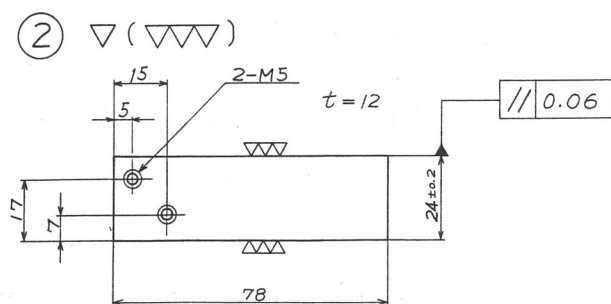


図4 スコヤの短片

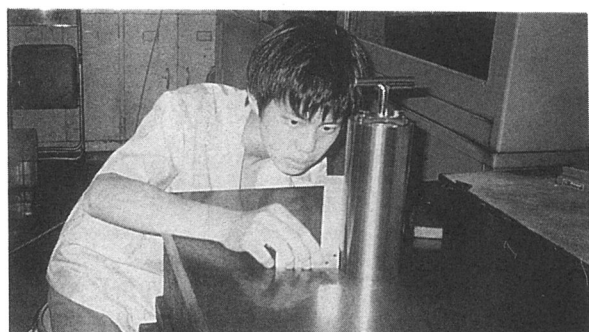


図5 円筒スコヤによる直角のチェック

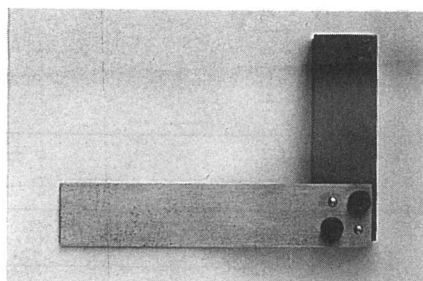


図6 スコヤの完成

3.6 学生の取り組みの変化

昭和54年(1979年)から, 仕上げ実習に「台付スコヤの製作」を採り入れた。導入初期と現在における学生の取り組みの変容について述べる。

[導入初期(昭和54年)から10年間]

- 1) 図面を読んでわからなことがあると, 学生は質問し, 加工行程を考えた。
- 2) 学生自らが作り方を考え, 実習用に用意した設備や工具以外のものを要求した。
- 3) タップを折ってしまったり, テーパーピンをかたく打ち込みすぎたりと失敗する学生もいるが, 学生はくやしがり, 学生同士で手直しの方策を考え, 課題を解決した。

[平成2年~現在まで]

- 1) 行程をなかなか立てられず, 行き詰まっている学生が多い。そのような学生が作業を進められるように, 図面について質問すると, 図面の意味を理解できていない。それにもかかわらず, 行程を立てようとしている学生もいる。
- 2) 第1学年の実習を思い出して考えれば使う工具等がわかるはずであるが, 何を使って加工してよいかわからず, 指示や指導を待っている学生も多い。
- 3) テーパーリーマの深さ加減がわからず, テーパーピンの頭が入りすぎることなど, 失敗してもくやしがない学生が多くなった。

このように学生の取り組みは変わってきているが, 作業時間中に状況に応じて休憩をとらせると, 他の実習の時などには学生は喜んで休んでいる。しかし, 本実習では, 実習時間内に「台付スコヤ」を作り上げるという目標があり, 休んでいると時間が足りなくなることから, 学生は休みをとらずに, 作業を続ける学生が多い。この傾向は導入以来変わらない。

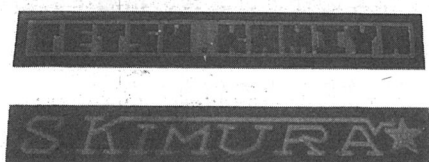


図7 ネームプレートの作品

4. NCフライス盤による実習

4.1 位置づけと基本的な考え方

平面を平らに、面と面を直角に加工することについては平面加工実習で指導しているので、次のことをねらいとして、「ネームプレートの製作」を題材にして、NCフライス盤を指導する。

- 1) 学生の主体性を育てる。
- 2) 学生自らが作業の手順や加工の流れを決める能力を育てる。
- 3) 到達目標を明確にし、学生自らが評価しながら作業する能力を育てる。

4.2 NCフライス盤のシステム

NCフライス盤は昭和48年(1973年)、立てフライス盤にNC制御装置を取り付けて導入した。

工作機械本体：立てフライス盤(日立精機

MD型)を改造し、NCフライス盤とする。

制御装置：FUNAC 0-M

プログラムの入力：紙テープ

プログラム作成：ソフトウェア(PASO 2)を使い、パーソナルコンピュータで作成する。

4.3 第3学年のNCフライス盤実習

「ネームプレートの製作」は、昭和54年(1979年)から実施している実習である。その内容を指導順に示す。

[第1週 説明とデザイン]

- 1) CNCフライス盤の機能
- 2) 座標と+
- 3) CNCフライス盤の起動・停止
- 4) プログラミング Gコード, Mコード, 送り
- 5) ネームプレートのデザイン

板厚3[mm]の亚克力板45×300[mm]を治具を使ってフライス盤のテーブルに固定するため、加工できる範囲はx方向280[mm], y方向30[mm]となる。この範囲内に直径4[mm]のエンドミルを使い、彫刻深さ1[mm]の文字等を亚克力板に彫刻する。学生一人一人が独自のネームプレートをA3の方眼紙にデザインする。

[第2週 加工プログラムの作成]

図面をもとに、加工効率のよいプログラムを作成する。他の人のプログラムを互いに検討し、プログラムのミスなどを見つけ出し、プログラムを完成する。この際、プログラミングマニュアルを参考にしながら自力でプログラミングす

るよう指導する。

[第3週 加工プログラムの編集・テープの作成]

- 1) ソフトウェアを使い、加工プログラムを作成し、ディスプレイ上でシミュレーションする。
- 2) プログラムをテープに出力し、NC制御装置に入力するデータを作成する。

[第4週 加工プログラムのチェックとボールペンによる作図]

- 1) テープのデータをNC制御装置に入力する。
- 2) 主軸にはボールペンを取り付け、テーブル上の板に紙をマグネットで固定する。
- 3) テーブルを原点復帰し、xとyの座標は加工原点に合わせ、zの座標もボールペンを紙に押し付けるために取り付けられたバネが1.5[mm]ほど縮む程度に合わせる。
- 4) NC起動ボタンを押し、プログラムを起動し、作図する。プログラム通りの作図ができていて、原点位置にペンが戻っていることを確認する。

[第5週 ネームプレートの加工](図8)

- 1) 所定の寸法の亚克力板を治具を使って固定する。
- 2) NCフライス盤を起動し、原点復帰する。
- 3) 原点を決めて、プログラムをスタートさせて、エンドミルで切削し、ネームプレートを作る。

4.4 指導上の留意点

学生を指導するには、次のことを留意した。

- 1) 学生にマニュアルを渡し、基本的な操作法を指導し、学生が絶対してはいけない注意点を重点的に伝え、その後は、学生自らが主体的に作業を進めようにする。
- 2) 学生のアイディアを活かす。

4.5 加工上の工夫

- 1) 切削する亚克力板をテーブルに固定するため、図8に示すような治具を製作した。これにより安全性、均一性を高め、効率的に作業を進められる。

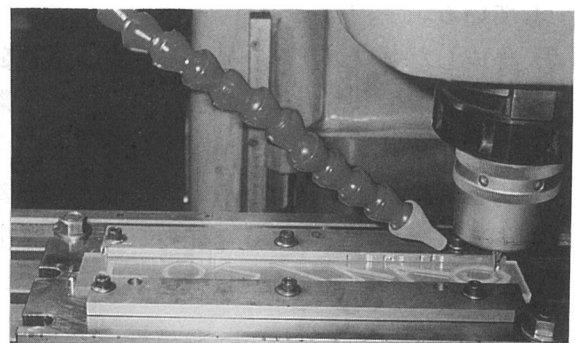


図8 ネームプレートの加工

2) アクリルの切粉を除去するために、図8のように圧縮空気を刃物と工作物に吹き付ける。また、このことにより冷却効果もあり、作品の出来映えが良くなる。

4.6 学生の取り組みと評価

第3学年におけるNCフライス盤実習「ネームプレートの製作」においては学生の創意・工夫を主に評価した。

「ネームプレートの製作」で学生が創意・工夫したことは次のことである。

- 1) 短時間で効率的に加工するプログラムを作成する。
- 2) 作品の出来映えを考え、曲線を入れるなど、プログラムを工夫する。
- 3) オリジナルな作品を作るため、デザインを工夫する。

4.7 学生の取り組みの変化

本実習内容は導入当時から変わっていないが、学生の取り組みや進行状況に合わせて指導している。

[導入初期(昭和54年)から10年間]

- 1) 加工見本と材料の寸法等を示して、NCプログラミングのマニュアルを与えると、ほとんどの学生はマニュアルを読み、自分のネームプレートのデザインをしてプログラムを作成した。また、学生同士で教え合う情景も多く見られた。
- 2) プログラムができあがったら、それを見直し、誤りをチェックし、訂正して、ほとんどの学生が時間内に完了した。
- 3) 学生同士でネームプレートのデザインを競い合い、オリジナルなデザインが多かった。

[平成2年～現在まで]

- 1) NCプログラミングのマニュアルを与えただけでは、ほとんどの学生はプログラミングができず、段階的に説明したり、個別に指導している。
- 2) 作成したプログラムを見直しても、誤りを見落とす学生も多い。このような見直し作業には、プログラミングを理解し、先を見通す能力と、根気強く作業を持続する能力が必要である。学生にこのような能力を育て、学生が達成感をもてるよう、根気強く指導している。
- 3) ネームプレートのデザインが簡単なものが

多くなってきた。ユニークがデザインのネームプレートを見ても、学生同士で競い合うことが少なくなった。

このように学生の取り組みは変わってきているが、学生はオリジナルな自分のネームプレートを作るという目標があり、できあがるまで熱心に取り組んでいることは導入以来変わらない。

5. 学生の受けとめ方

仕上げ実習とNCフライス盤実習について、現在の4、5年生合わせて63名を対象にアンケートをとった。その結果を次に示す。

調査時期：平成10年6月

5-1. 仕上げ実習

図9の結果から、仕上げ実習では、70%の学生が実習の目標を具体的につかめた、製品や部品の工作精度を自力で調べられたと回答している。しかし、加工工程を自分で考えること、工具を使いこなすことはなかなか難しかったようだ。このように、台付スコヤの製作を通じ、学生は苦勞しながらも、Plan-Do-Seeの加工プロセスを自然な形で習得したようである。

5-2. NCフライス盤実習

図10の結果から、NCフライス盤実習では、ほとんどの学生が、要素作業とちがって、作品を作ることで実習の目標が具体的につかめ、自分の創意工夫が活かして、楽しく取り組めたと回答している。しかし、自力でプログラムを作成できなかった学生も40%ほどいた。

以上のように、2つの実習とも、学生の創意工夫を活かせる実習で、学生は作品を作りあげるという目標に向かって生き生きと実習に取り組んだと言える。

5-3. 仕上げ実習を通じて(自由記述)

63名のうち53名の学生が回答した。

- 1) 安全に機械いじりが学べたと思う。
- 2) 「機械を使わなくても物作りができる」ということがわかった。
- 3) 工作機械の使い方をおぼえた。
- 4) あたりをとる難しさを知った。
- 5) 機械を使った方が自分の手で作るより正確で速く作ることができるだろうが、最後には仕上げの手作業が入るのだからよいと思う。
- 6) 手作業でも100分の1～3mmくらいの仕事が

段取り能力と創意・工夫を育てる工作実習

できることに感動した。

7)実際に加工の具合を確かめながらできるのがおもしろい。

8)基礎的なことを実際に体験して学ぶことは重要だと思う。

9)わかったことというか、機械を使って加工すれば、もっと簡単に仕上げることができるのと思った。

10)たった1つの面の平面度をだすだけでも非常に苦勞するものと思った。

11)近年、自動化が進み、手作業の重要性がうすれてきたが、機械ができるものを手で作り、その苦勞を知っておくことは役に立つと思う。また、いつか（または、今もどこかで）手作業を重視するときもあると思うので、この経験は大きな意味をもつようになるだろう。

12)人間の手の方が融通がきく。

13)技術を得ることの難しさ

14)手作業で1つの製品を作ることはたいへんだが、達成感のあるよいものだった。

15)手作業はたいへんだが、できあがった時の満足感は大きい。

16)簡単な器具の製作にもたいへんな正確さ、時間がかかることがわかった。

17)ヤスリのかけ方がわかった。

18)機械よりもていねいに仕上げることができる。

19)加工工程を考えることの大切さ

20)仕事は効率よくやる。

21)仕事というのは正確かつ迅速にやるのが大事だということがわかった。

22)平行度や直角度を測定するのは、自分自身に厳しくやらなければならない。

23)よりよい精度をだして仕上げることはとても難しい。

24)精度を合わせる難しさ、物を作る難しさを知った。

25)手作業は機械を使うより難しいと思った。

26)簡単そうに見えることが難しい。

27)いざ作るとなると難しい。

28)人間の感覚でしかできない作業は大切だと思う。加工の原点と感じた。

29)手で加工することで、ヤスリ1回で削れる量や力の入れ具合がなんとなくわかった。

30)製品の加工作業のたいへんさが少しわかった。

31)もっと場数を積みたい。希望者を募ってキサゲの補講なんかをしてほしい。

32)自分の能力の低さ（先生のすばらしさ）

33)自分の能力で仕上げるのはとてもきびしい。

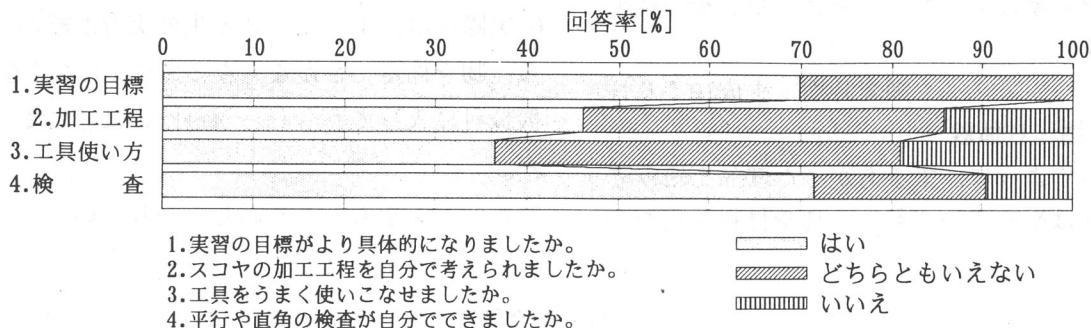


図9 仕上げ実習（台付スコヤの製作）について

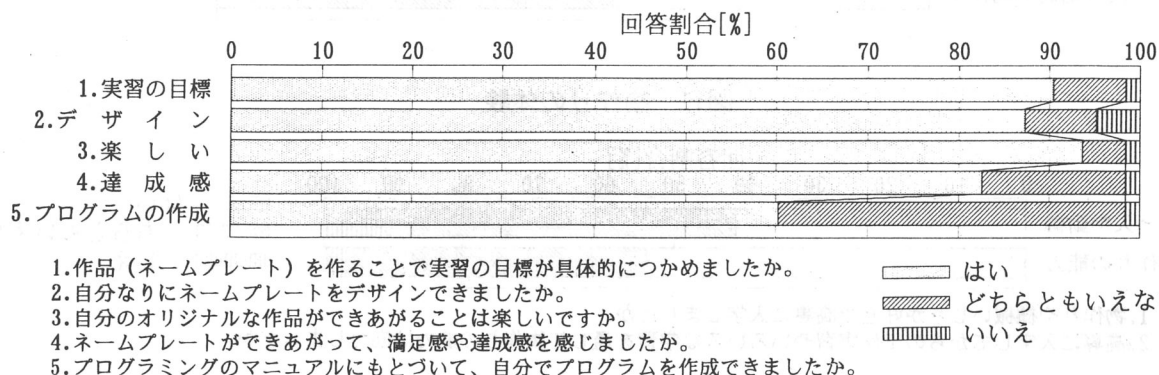


図10 NCフライス盤実習（ネームプレートの製作）について

34)ヤスリがけはとても難しく、面を平らにするのはたいへんな技術が要ると思った。

35)人の手での加工もバカにできない。熟練が要る。

36)熟練を要する作業だ。

37)先生が簡単そうにやることほど難しい。長い年月をかけて身につけたことだと思った。

38)とても慎重な作業だった。

39)機械を作るための基礎がわかった気がする。

40)いくら機械を使って加工しても、最後は手作業によって終了することがわかった。

41)最後は人間の手だ。

42)手作業ならどうにでもなることが利点だと思う。

43)手作業で削ったりすると、その人の技術しだいでより精度の良い製品を作れること

44)労力はかかったが、一生懸命作業したので、物を作り上げることの喜びと大切さを学んだ。自分で作り上げた物が実際に使える物になったので、とてもうれしい。

45)仕上げは大切だけど手がかかる。根気が必要。

6. 学生の物作り体験と高専における学習

学生の物作り体験、高専への入学動機、高専における学習等について、現在の4, 5年生合わせて63名を対象にアンケートをとった。その結果を次に示す。

調査時期：平成10年6月

6-1. 学生の物作り体験

図11に示すように、できあがった部品を組み立てる物作りはやっていても、工具や材料とたたか

いながら物作りに取り組んでいる学生は少ない。

6-2. 物作りと高専への入学

図12に示すように、物作りや機械いじりが好きで高専に入学してきた学生は約40%である。

6-3. 高専における学習について感じたこと（自由記述）

物作りや機械いじりが好きで高専に入学してきた学生（25名）は、高専における学習について次のように受けとめている。

1)物作りや機械いじりに関しては機会が少なかったと思う。もう少し物作りや機械いじりの基礎を学んだ方がいいと思う。

2)物を作るというよりも、そのための理論を教えられたという印象が強い。

3)自分から進んで物作りや機械いじりをするようにすれば、工業高校より専門に強くなれるような気がする。

4)旋盤などの機械の使い方を学べたのはよいが、部品どうしを組み立てて製品を作ったりといろいろな要素を含んだ物を作りたかった。

5)実際に思っていたこととはちがった。実習でも何を目的として、このものを作るのかがはっきりしないものが多かった。

6)実際には、1, 2, 3年生の実習が終わってから、物を作ることがなくなってしまう。機械科に入っておもしろかったのはそこまでだった。

7)エンジンをもっとくわしくやりたい。

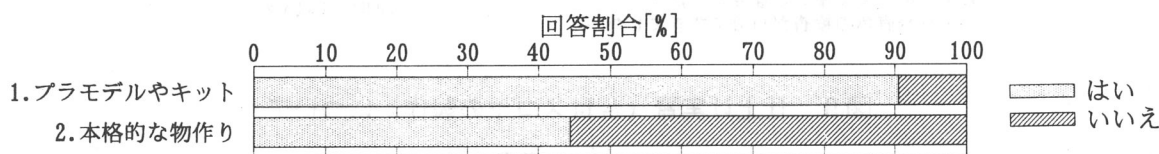
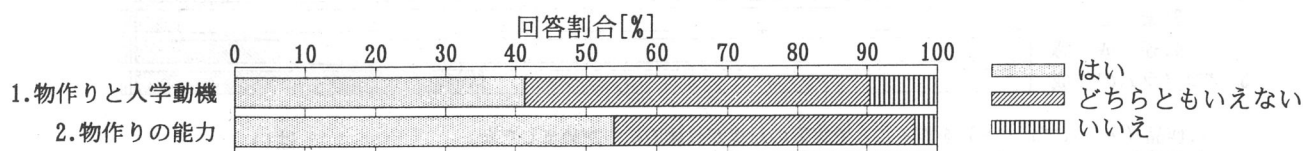


図11 物作りの体験



1. 物作りや機械いじりが好きで高専に入学しましたか。

2. 高専に入学してからの工作実習やいろいろな学習を通じて物作りの能力は向上しましたか。

図12 高専への入学動機と物作り能力

段取り能力と創意・工夫を育てる工作実習

- 8)物を作るのは材料と機械だけあれば作れるものだ
と思ったが、実際には綿密に考えられた工程や機械
を操作する技術が重要だと思う。
- 9)いろいろな機械をいじらせてもらえると思ったが、
実際には勉強ばかりだったので、想像とはちがって
いる。
- 10)自分で考えて物を作るのはたいへんだと思った。
- 11)いかに速く正確に作ることが大事だということ
- 12)好きなはずだったが、好きだと思っていただけで、
実は別に好きでなかった。
- 13)機械いじりは好きなままだが、機械工学は嫌いにな
った。
- 14)物作りや機械いじりは基本的にはやらないと感じ
た。デスクワークが多いようだ。1～3年生は工場
で実際に作業したが、4～5年生は机の上の勉強が
多い。
- 15)エンジンの分解などをやってさらに興味深くなっ
た。
- 16)車をもっとしてほしい。
- 17)おもしろい。
- 18)とても自分に合っている。
- 19)そんなに物を作ったり、いじったりしていない。

- 20)加工工程や工作精度の重要性
- 21)甘くない、でもおもしろい。
- 22)機械というとロボットのイメージがあったが、
入学してからロボットなどはなく、ちょっと勘違
いしていたらしい。
- 23)高専では実際に機械いじりは少ないが、それ
に伴う専門の知識がついたし、工程の組み立ての
大切さを知った。
- 24)キットを組んだりするのがほとんどであった
から、自分ですべてやることには少々手間どった
が、今はやりがいがある満足している。
- 25)エンジンの分解、組立をもっとくわしくやる
と思っていた。

6-4.高専における学習と物作りの能力

図12に示すように、高専に入学してからの工作
実習やいろいろな学習を通じて、物作りの能力は
向上したと回答した学生は54%である。

6-5.物作りで大切なこと

図13に示すように、物作りでは、図面を読み、
安全に注意し、道具や機械を使って加工でき、正
確に加工物を測定できることが大切だと考えてい

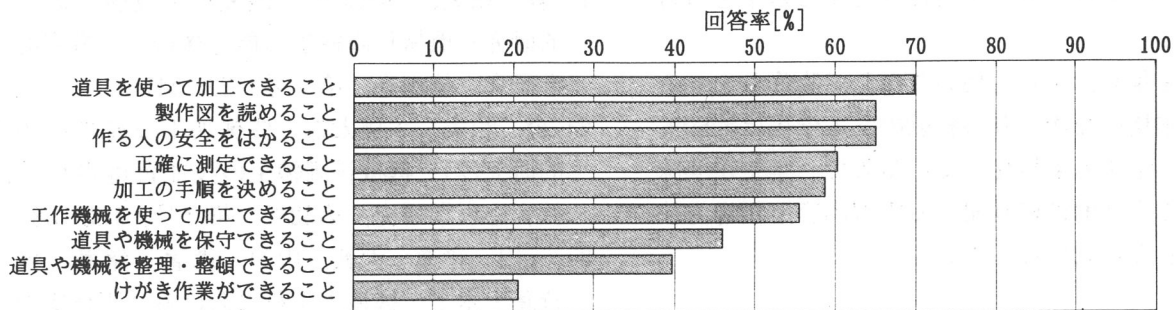


図13 物作りで大切なこと

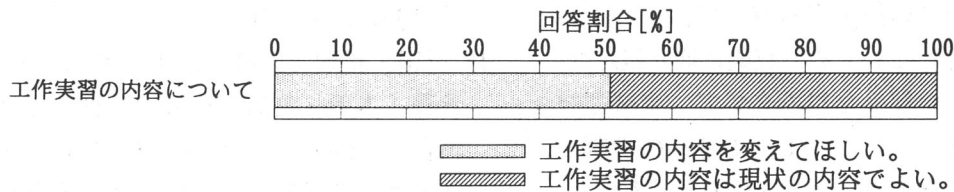


図14 工作実習について

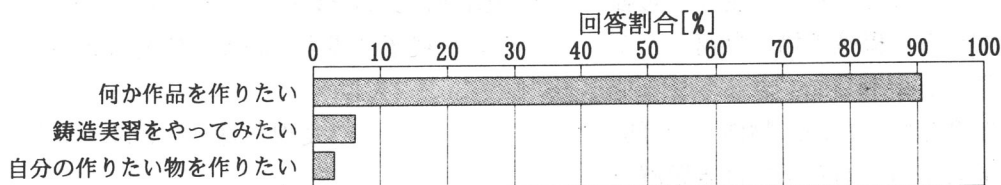


図15 取り組みたい実習内容

る学生が約60%である。「加工の手順を決める」はこれらのつぎに大切と考えている。

6-6. 工作実習の内容

図14に示すように、工作実習の内容は現在のままでよいとする学生と、改善ほしいとする学生は1:1の割合である。また、図15に示すように、実習を変えてほしいとする学生の90%は「作品を作りたい」という希望をもっている。

7. まとめ

仕上げ実習とNCフライス盤実習を通じて、学生の段取り能力と創意・工夫を育てる教材を開発し、実践してきた。自らの力で計画を立て、工具や機械を使いこなして物作りができた学生は60%くらいであるが、作品を作り上げるという目標があり、学生は熱心に実習に取り組み、実習の1つの目標が達成された。これを通じ次のことが確認された。

- 1) 実習内容が個々の要素作業の習得でなく、学生のやる気を喚起し、考えさせる実習にするには、本実践のような作品を作り上げる実習は有効である。
- 2) 学生は実習を通じて、図面を読み、安全に注意し、工具や機械を使って物作りをする基本を習得した。
- 3) 材料を集め、工具を使いこなして物作りをするという本格的な物作りの経験のある学生は約50%であり、学生も多様化しているので、学生が興味をもって主体的に取り組める実習内容と指導方法を工夫しなければならない。

企業の機械工場の現場で仕上げ技能者として働いていた筆者の一人の経験から、技能を習得する初めは、先輩技能者の技を盗み取って、1つ1つの要素作業を習得していくのに真剣に取り組んだ。次に、できあがった部品を組み立てて、機械を組み立てる過程を通じて、1つ1つの部品の役割と加工精度との関連を知り、部品を作り上げるにも、できあがる機械の製作工程をわかっていることが大切であることを学びとっていった。企業から転職し、高専創立当初から、機械工場に勤務し、工作実習を担当し、学生を指導して、さまざまな能力をもった学生を指導してきたが、物作りの経験が豊かで、先を見通せる力のある学生は課題解決力があると言える。

30年間、実習を指導してきて、経済の成長と技術の進歩とともに、物があふれ、あらゆるものが工場で生産されるようになってきた。特に、おもちゃが高度化し、大量に生産されている。こどもたち自らがおもちゃを作ることが少なくなり、できあがったおもちゃで遊ぶというようになってきた。こどもたちは道具を使う機会が少なくなり、遊びの中でもものづくりの段取りや道具の特性を活かした使い方などを自然に学ぶ機会が少なくなった。これに伴い、学校教育における実習教育も、その指導法が変わってきた。こどもたちにはいろいろな能力があるが、直感的な物作りの能力は低下し、それを学校教育で補わざるおえなくなってきた。でもこれは容易なことでないし、学校教育における実習時間内では限界がある。しかし、高専の教育システムを活かし、実践的な技術者を育てていくには、設備の充実をはかり、学生が興味をもって、主体的に取り組める実習の構築をめざして、指導内容を見直し、指導方法を工夫していかなければならないと強く感じるしだいである。

〔参考文献〕

- 1) 森 和夫, 手塚太郎: 機械加工技能の因子論的研究—機械科訓練生の能力構造—, 教育心理学研究, 第24巻, 第4号, 231-241
- 2) 森 和夫, 手塚太郎: 機械加工技能の因子論的研究(2)—機械科訓練生の技能習得過程—, 教育心理学研究, 第32巻, 第2号, 153-158
- 3) 三田・猪瀬・大藪・田中・鷹箸・猪瀬・伴・斉藤・木下: 機械工学科における「工作実習」(その1)—作業分析にもとづいた「工作実習」の評価—, 小山工業高等専門学校研究紀要第29号(1997), 61-70
- 4) 三田・猪瀬・大藪・田中・鷹箸・猪瀬・伴・斉藤・木下・矢島: 機械工学科における「工作実習」(その2)—作業分析にもとづいた「工作実習」の評価—, 小山工業高等専門学校研究紀要第30号(1998), 73-82
- 5) 総合研究開発機構: “モノ作り” 技術・技能の将来展望に関する調査・研究(1994)

(受理年月日 1998年9月29日)