

東京大学工学系研究科の工作機械講習会について【I】

杉田 洋一*1*2, 市毛健一*1*2, 石川明克*2, 岩田悌次*2, 佐藤秀和*2, 内田 利之*2

*1 東京大学工学系研究科マテリアル工学専攻 *2 東京大学工学系研究科技術部

1. はじめに

今日の大学は、科学技術の発展に即した基礎的、先端的、先導的な教育・研究が求められている。それ故工学系では、社会に役立つ技術者の育成、工学教育研究者の育成、工学研究が重要となっている。そうした中において、実験やそれを達成するための実験装置の試作開発・技術開発および工作技術が重要となる。工学系研究科では、それに従事している技術系職員が約10数名いる。

そこに働く技術系職員の職務は、各専攻に於いて、①教育研究に関わる実験・分析等の装置の試作開発、②学部学生へのカリキュラムに基づく機械工作に関わる教育・実習、③教育・研究用機器の試作開発と工作機械に関する教育・実習等である。

その職務の特徴は、(a) 多品種少量生産とも言うべきもので、民間会社に於ける機械工作と全く異なる、(b) 依頼者と相談をしながらの実験・研究用装置の製作を行っている、(c) 技術相談やその過程での工作図面の設計・読み方の指導、素材の発注に際しての指導・アドバイス等を行う、事にある。

特に学生・院生への技術教育は、単に理論的なものだけでなく、実体験として「実験装置を作る、もの造り教育」と言う観点からも必要なことであり、その教育に直接的・間接的に関わる教職員にとって、工作機械に関する知識や技術を身につけることは、工学に於ける教育・研究を推進する上で必要不可欠とも言える。当然のことであるが、自らの実験装置の製作を学生・院生らが行うことも、教育上有効である。

しかし、教職員・学生・院生の中では、研究科内の工作室の存在すら知らない、工作機械の名前ぐらい知っているものの、実際に扱うことは出来ない者が多数存在する。これは、学生は勿論のこと、教職員になるに当たって多くの者は、その知識・技術が求められてこなかった事に起因する。実験装置の製作や装置製作の設計・製作・困難性等々を理解することは、仕事を進める上で意味があるとともに、研究科内の試作室（工作室・工房）への製作依頼や大学外への外注に際しても役立つものと思われる。

もの造りに当たっては、ボール盤やフライス盤および旋盤等々の工作機械が用いられるが、それらの使用は常に危険と隣り合わせでもある。それ故、使用する工作機械の特性、使用方法等をよく知っておく必要がある。それは安全という観点でも極めて重要である。

こうしたことに鑑み、学生・院生・教職員に対して、ボール盤、フライス盤、旋盤等の工作機械に関する講習会を実施して、自らも実験装置の試作を可能とする技術の修得、安全に関する知識・技術の講習会を行うこととした。

しかし単純に『講習会をします』と呼びかけるわけにはいかない。そこにはしっかりとした方針と企画が必要である。

今後は、工学系研究科の工作室（試作室・工房）を使用して自ら実験装置の試作・開発を行うに際しては、この講習会に参加して「工作機械に触れるライセンス」を取得することが望ましい。以下にここでは学生・院生・教職員を対象とした工作機械操作と技術に関する研究科共通の講習会と資格制度の創設、および高度化する教育研究を支えるより安全で高度なもの造り技術基盤を研究科内に構築することを目的とした企画委員会の立ち上げから実施までを昨年度より実施している工作技術講習会の内容、成果、到達点について報告する。

2. 組織の概要

これまで工作講習に関しては各方面から工学系研究科として独自の講習会を開催出来ないだろうかなどのお話はあった。

全学的な研修としては今までもあったが、それは職員を対象としたもので学生は受ける事ができなかった。工学系には7箇所に専攻が運営する工作室（試作室・工房）があるが、そんな状況の中で利用できる環境があるにもかかわらず、所有する専攻の職員や学生すらこれまでに実際に自分で機械等を使用し装置の改良や試験片の作成をしてきてはいない。全くないわけではないが、やはり少ない。

そんな中、『もの造りは工学の基本であり、工作技術はもの造りの基本』とした工学系研究科技術部長の後押しもあり、ここに工学系に所属する学生や職員に対し工作講習を受けられる場を作ろうと言う事で企画委員会が立ち上げられた。

(1) 工作技術講習会企画委員会の設置

工学系研究科技術部調整室ならびに技術部長からの要請により工作系技術職員を中心に設置された。

(2) 企画委員会の構成及び運営

企画委員会は、委員長1名、委員4名で構成され、2009年度内の工作講習の実施に向け企画立案とテキスト作り及び講習会講師の選出をした。

3. 委員会の開催

2009年7月から実施の3月までに合計13回の企画委員会を開催した。

- | | |
|------------------|-----------------|
| (1) 2009年7月2日 | 第1回工作技術講習企画委員会 |
| (2) 2009年7月10日 | 第2回工作技術講習企画委員会 |
| (3) 2009年7月31日 | 第3回工作技術講習企画委員会 |
| (4) 2009年9月1日 | 第4回工作技術講習企画委員会 |
| (5) 2009年9月16日 | 第5回工作技術講習企画委員会 |
| (6) 2009年10月14日 | 第6回工作技術講習企画委員会 |
| (7) 2009年11月5日 | 第7回工作技術講習企画委員会 |
| (8) 2009年11月19日 | 第8回工作技術講習企画委員会 |
| (9) 2009年11月30日 | 第9回工作技術講習企画委員会 |
| (10) 2009年12月15日 | 第10回工作技術講習企画委員会 |
| (11) 2010年1月20日 | 第11回工作技術講習企画委員会 |
| (12) 2010年2月3日 | 第12回工作技術講習企画委員会 |
| (13) 2010年2月19日 | 第13回工作技術講習企画委員会 |

4. 活動報告

(1) 8月5日～8日にかけて北陸3大学（金沢工業大学・北陸職業能力開発大学校・長岡技術科学大学）を訪問した。以下は3大学の視察報告である。

金沢工業大学

今回訪問したのはメインキャンパス（扇が丘キャンパス）26号館でした。

金沢工業大学にはプロジェクト教育センターとして4ヶ所にわかれて夢考房（商標登録）と言う名でもの作りに取り組んでいる。

その中で26号館が今回当技術部で取り組もうとしている工学系研究科の工作と同じような汎用機械等が置かれている。その他の工房はソーラーカーや鳥人間などの組み立て等を行ったりするような所である。

26号館の工房には5名のスタッフ（全体では16名のスタッフ）が常駐し管理運営を行っている。

今回の訪問の目的である講習会に関しては学生、職員の区別は全く無く常時講習の受付を行っている。その結果で週単

位での講習会が行われ、講習会は大きく3つのステップで行われている。

ステップ1、安全の心得

ステップ2、基本的な汎用機の使い方の講習。

もの作りの為にテーマを設けて行われるのではなく、
其々の機械に対する指導

ステップ3、NC機等の講習

これらの講習は、目的として安全に使用できることであり、上手にものが作れるようになることではない。工作機械の使用に関してはこの講習を受けた者は誰でもがいつでも使えるようになっている。

実験装置、テストピースの作成（研究目的）の場合に限らず、私用の加工も区別無く私用できる。（自転車のパンク直しや改造等も含まれる）使用する機械や材料等の費用は細かく指定されていて自らが計算し自己責任でお金を払うようなシステムになっていて現金での精算となっている。

事故（些細なものも含め）が起こった場合は細かく指定された様式で報告書を作成し提出する事になっていて、それを収集し報告書としてまとめている。

技術職員は学生らの自主活動を支援するという立場で取り組んでいる。

北陸職業能力開発大学

基本的に北陸職業能力開発大学は即実践力となれる様な指導をするところであり、実際に職業として従事してきた人を指導教員としている。

普通の工学系の大学とは違い職業訓練校としての立場が強く地域の企業等の協力体制や支援が有り運営されている。その為学生も高校を卒業し入校してきた学生ばかりではなく企業から派遣され実践力をつけるために入校している学生も居る。工作機械の講習に関しては講習ではなく、それそのものが授業となっている。しかしより力をつける為に学生独自でいろんな事（ソーラーカー・優れた車椅子等）に取り組んでいて、やはり教職員はそれを全力で支援するという形をとっている。

長岡技術科学大学

全学に対し工作センターを設置している。職員は、担当教員（准教授）と3名の技術職員で構成されていて、基本的に全ての職員および学生が自由に加工等の出来る環境に在る。その関係で始業時から午後4時までならいつでも工作機械の講習（使い方等）を含め設計相談などに対応している。以前は、講習会が行われていたが現在では前記の関係上集中した講習会は行われていない。（以前行われていた講習会に関しては資料をいただいていた。この資料は我々の講習会の参考になった。）当然職員や学生では加工の出来ないものも有り依頼加工も行うが其々が出来る所までは加工するというシステムになっている。

依頼加工は前記から午後4時過ぎとなっている。

- (2) 日立危険体感参加（8月24・25日）
- (3) 企画委員による実習リハーサル（2010年1月26日13時～）
- (4) 講師全員出席の実習リハーサル（2010年2月16日10時～）
- (5) 企画委員会による座学リハーサル（2010年3月1日13：30～）

5. 工作技術講習会の実施

2010年3月10日には工学系研究科安全管理室の協力を得て工作に限らず安全に関する講義、11・12日に実習のスケジ

ジュールで3日間を使い工作技術講習会を開催することができた。受講者は、学部3年生から教授まで27名の応募があった。その後今年度においては、6月16日～18日・9月13日～15日の2回開催され95名の参加があった。

この講習会を開催した結果（成果）として、工作室（試作室）の存在を知り実験装置やテストピース等の加工相談や依頼が増えた。これは、工学系には工作が必要不可欠なものとして受け入れられたと言って良いであろう。

また、マテリアル工学専攻では3年生の学生実験（旋盤・フライス等を実際に使い実習をする）を担当するなどの確実に実績として残るものになった。

他専攻でも工作室（試作室）の利用が確実に増えている。

6. 講習後のアンケート集計結果

(1) 満足度評価 5 (56%)、4 (39%)、3 (5%)、2 (0)、1 (0)

- ・安全に関する知識が無く自己流だったが、正しい工作機械の操作を学べた。
- ・受講生の人数が少なかったので一人当たりの作業時間がしっかり取れたり、講師の人数が十分居たのでしっかりと丁寧に教えてもらう事ができた。
- ・専攻により教え方に偏りがあったかと思う。

(2) 時間・期間の適切性 5 (22%)、4 (44%)、3 (34%)、2 (0)、1 (0)

- ・細かくしっかりと出来たので丁度良かった。
- ・3日間拘束されるのはかなり厳しい。
- ・出来れば定期的に連続でやって欲しい。
- ・初めてだったので時間が足りなかった、もう少し時間が欲しい。

(3) 楽しかった 5 (83%)、4 (11%)、3 (6%)、2 (0)、1 (0)

- ・今まで使った事の無い機械が使えた事。
- ・教え方が丁寧でとても楽しかった。
- ・交流が出来てとても新鮮だった。

(4) 次の機会に受講したい講習

- ・旋盤・フライス・ボール盤の中・上級クラスを受講したい。
- ・NC・CADをやりたい。
- ・自分で書いた図面を教してもらいながら作りたい。

(5) その他の意見・感想等

- ・今回の講習会を受講した事で、今までの作業の雑さやいい加減さに気づく事ができた。研究室レベルでの先輩による技術指導では十分とはいえない。今後の若手育成には、専門員による適切な指導が必要だと実感した。このような講習会を次回もぜひ公開していただきたく思う。
- ・まとまった時間全てに参加するのは難しい場合があると思うが、継続的な練習が必要だと思うので、一日単位の再教育コースがあればいいと思う。
- ・中級・上級のコースを期待しております。

座学にするなら図面の読み方の基本等を含むと良いではありませんか？

座学+実技として年2回位あれば参加者も色々スケジュールが立てやすいかもしれません。

- ・今後もさらに上級の講習に参加したい。
- ・こまかい注意事項までも教えていただけてすごくなりました。このような機械を扱ったのははじめてでしたが、たいへん楽しくやらせていただきました。
- ・今回は本当の基本的な技術を学んだのですが、まだまだ工作機械は奥が深いと思うので、次回が有れば是非発展的な内容を学びたいです。例えば旋盤でいえば材料ごとの特性に合わせた切り込み量、送り速度、回転速度や脆性材料の加工などを知りたいです。また図面も粗さや公差をつけて精度の良い加工のやり方を学べるように出来たらいいなと思います。やっぱり物を作るのは楽しいですね。
- ・とても素晴らしい講習だったので、募集時には講習内容やどのような物を作るかなどをもう少し詳しくアナウンスすると良いと思います。
受講後のサポートもあるとなお良いです。
- ・技術職員という立場上安全に使用方法だけでなく、お手入れやメンテナンスの方法もお教えいただければいいと思います。
- ・後日使用したいときにどのような手順を踏めばいいのかなどのフォローがあると助かります。ありがとうございました。
- ・材料の送り方など今までは何となく我流で行っていた事に対して、工作技術や安全性の観点から適宜指導いただき大変参考になった。色々を用意されて至れり尽くせりであったが、実際は刃物の選び方やメンテナンスが重要と思われるが、多少なりともそれに関する知識を得られたのは幸いであった。
- ・本当の初心者組とやや進んでおられる方とのクラス分けし、初心者の実習時間を長く取ってほしいと思います
- ・受講することにより何ができるようになるかももう少し事前に詳しく知らせてもらいたかった。しかし、内容に満足しており、参加してよかったと思える3日間だった。
- ・これで1単位でももらえたら最高でした。内容的には今後役に立つ事ばかりでとても良かったです。
- ・次のNC工作に期待する。
- ・わりと丁寧に教えてもらえてよかった。目盛をあわせるのが混乱してしまった。自分の作りたい物が今後ちゃんと作れるようになると良いと思った。もうちょっと自分で色々できるとよかった(結構やってもらったので)
- ・技量を高めるため専門とする人にはOJT方式も取り入れてはどうだろうか。
- ・親切に教えていただいた事に講師陣の方々に感謝します。
- ・基本的なことは是非毎年実施してください。新入生対象に、さらに高レベル用として実施すると良いと思います。
- ・約10年ぶりに工作機械の作業をして懐かしくて楽しかった。
- ・安全靴とか作業服などが足りなくて身体に合わないものを使って危ない事はないかと思いました。素手で作業した事も印象的だった。

7. まとめ

委員を構成する全員が同じ目的でまとまる事が最も重要である。他大学を視察し実態や状況を見てきたことも非常に参考になった。初心者にお願ひし実際の講習と同じようにリハーサルをし、時間配分や指導方法などを講師間で徹底する事が重要である。受講生のアンケート結果からものづくりの喜びや楽しさも知る事が出来ることも重要である事を知った。

初めての試みだったと言う事もあり呼びかけ方法に問題点があったのは反省点である。

これまでに各方面から工学系での講習会の開催について話はあった、そして我々もその必要性を感じていたが、実現できなかった。しかし、今回実施までに至ったのは、技術部長のバックアップと技術部調整室や安全管理室等の協力、そして工作系技術職員全員の協力と、工作室(試作室・工房)を運営している各専攻の理解と協力があったからである。そし

て今後定常的にこの工作技術講習会が開催される事が重要であり願うものである。

最後に当時技術部長の北森教授（現工学系研究科長）、安全管理室の中尾教授、現技術部長の近山教授と技術部調整室の細野氏・諸山氏・高橋氏、そして技術職員で講師を引き受けてくれた生出氏・川端氏・斎氏・渋谷氏・中根氏・永山氏・南雲氏・茂木氏、実習リハーサルに参加していただいた田村氏・加藤氏に対しこの場を借りて心より感謝し御礼申し上げます。