

実習工場における設備の活用状況

中川 哲男

Utilizations for Training Center of Mechanical Engineering

Tetsuo NAKAGAWA

機械工学科における実習工場での教育支援は、主として機械工作実習と卒業研究における実験装置製作などであるが、その活用状況は多岐にわたっている。そこでH11年度より実習工場の利用状況を把握するため調査を開始し、データ整理を行った。その結果、月別における利用件数や工作機械の稼働時間など詳細を明らかにすることができた。

1. はじめに

高等専門学校は、即戦力となる実践的技術者の養成を目指し、五年間一貫した高等教育機関として創立され、産業界等から高い評価を受けている。本校機械工学科の実習工場はS41年3月に設置された。実習工場は、主に機械工作実習、工学実験で利用されているが、その他の学内利用としては、専攻科生、卒研生による実験装置製作、教官依頼による研究装置作り、学校行事（ロボコン活動）、公開講座等などがあり、その活用状況は多岐にわたっている。そこで、最近における実習工場の利用状況を把握するためH11年度より調査を開始し、データ整理を行ってきた。本報告では、H11・12年度の専攻科生、機械工学科の卒研生、他学科の学生およびロボットコンテスト選抜チームなどによる実習工場の利用件数、稼働時間、使用機械などの活用状況をまとめることにする。

2. 機械工学科における授業での利用状況

2.1 機械工作実習

第1学年では、各種工作機械および測定器、工具類を用いた実技の基礎を習得させるとともに安全作業についての認識を深めさせている。また2学年では、1学年の実習で得た知識を基礎として、さらに機械加工についての考察を深めるとともに金属の熱間変形挙動や各種計測技術についても学習させている。新しい生産技術分野の

素養を身に付けさせるため数値制御におけるプログラミング教育（シミュレーション）についても時間を割いて

表1 機械実習工場設備一覧

機械名	機械容量	保有台数
マシニングセンター	28 k w	1
マシニングセンター	23 k w	1
放電加工機	11 k w	1
三次元測定器	1. 65 k w	1
CNC旋盤	8 k w	1
汎用旋盤	2. 2 k w	5
汎用旋盤	3. 7 k w	5
立フライス盤	3. 7 k w	3
横フライス盤	2. 2 k w	2
万能フライス盤	3. 7 k w	1
円筒研削盤	2. 2 k w	1
平面研削盤	0. 75 k w	1
ホブ盤	2. 2 k w	1
スロッター	1. 5 k w	1
工具研削盤	0. 2 k w	1
ドリルポインター	1. 2 k w	1
ラジアルボール盤	2. 2 k w	1
直立ボール盤	1. 5 k w	1
卓上ボール盤	1. 4 k w	1
シャーリング	2. 2 k w	1
金切ノコ盤	1. 5 k w	2
立型帯ノコ盤	0. 75 k w	1
スポット溶接機	7 k w	1
TIG溶接機	9 k w	1
炭酸溶接機	13 k w	1
アーク溶接機	12 k w	4
高周波加熱炉	15 k w	1
エアハンマー	1. 5 k w	1
シェルモード	1. 5 k w	1
重油炉	2. 2 k w	1
カンナ盤	1. 5 k w	1
帯ノコ盤	1. 5 k w	1
木工旋盤	1. 0 k w	1

いる。1, 2 学年における授業時間はそれぞれ週3時間で、1 テーマ5週、年間25週(3単位)である。

第1学年の実習テーマは鋳造・手仕上げ・汎用旋盤・CNC旋盤・フライス盤・マシニングセンター(MC)・溶接・計測等の5ショップで構成している。他高専では、数値制御機械や新設備導入のためのスペースの確保および指導者不足のために鋳造・鍛造等の実習の縮小や廃止がなされている。しかし当校では、鋳造を機械工学での物づくりの基礎と考え、金属の配合、注湯温度や注湯のタイミングなど鋳造技術の大切さを第1学年で教えている。

第2学年の実習テーマはMC・鍛造・汎用旋盤・フライス盤・CNC旋盤・計測等の5ショップで構成している。鍛造では、熱間での延べ作業や曲げおよび割り作業を含む釘ぬきの製作を行っている。表1に実習工場における主な工作機械等を示す。

表2 創造設計製作のテーマ

実施・年	テーマ名
S57	カムならい装置
S58	カムならい装置
S59	カムならい装置
S60	カムならい装置
S61	カムならい装置
S62	カムならい装置
S63	カムならい装置
H1	カムならい装置
H2	ポンプ
H3	パルスジェットエンジン
H4	メカトロ・XYテーブル
H5	パルスジェットエンジン
H6	メカトロ・XYテーブル
H7	スターリングエンジン
H8	スターリングエンジン
H9	高圧の空気によって連続運動をする装置
H10	高圧の空気によって連続運動をする装置
H11	空気入れ
H12	空気入れ

2.2 創造設計製作

(1) 創造設計製作の指導方針

S57年度からH10年度までは、第3学年の工作実習として、総合実習^{1), 2)}を行ってきた。しかしH11年度からはカリキュラムの改訂にともない創造設計製作³⁾として実習工場が利用されている。創造設計製作では自ら設計・製図した課題装置を製作する。前期ではテーマに関連した講義が行われ設計・製図に取組ませる。後期は製作活動にあてている。物づくり教育では、創意工夫をさせることが大切で、創造設計製作は学生個々の能力を伸ばし創造性を向上させる良い機会と考えている。本教科の狙いは以下の通りである。

① 構想→スケッチ→設計→製図→加工→組立→性

能試験に至る生産の流れを体験させる。

② 設計・製図・機械工作法・機械材料・材料力学などの座学の知識を活用させる。

③ 物づくりの完成時の喜びを体験させる。

④ 創意工夫に挑戦させ創造能力の開発を行う。

⑤ グループにおける仲間意識から協調性を養い、目的を達成しようとする行動の中に積極性や責任感をもたせる。

(2) 創造設計製作の時間数

第3学年の前期14週においては設計・製図を行い、後期13週で製作を行わせている。後期13週すなわち39時間内で製作・性能試験を行うには時間的に無理があり十分な指導を行うことができないので別途追加時間を設けている。また、前期5週間(15時間)においては設計製作に関連した基礎実習の復習を行い後期の製作がスムーズに進むよう配慮している。表2に総合実習および創造設計製作のテーマを示す。

3. 卒業研究

機械工学科の卒業研究のテーマは、平成11年度は20テーマ、平成12年度は23テーマのグループ編成であった。テーマ内容によって実習工場での使用頻度が異なるが実験装置・試験片の製作などでの使用が多い。

以下、その活用状況をのべるが、実習工場に設置されている主な工作機械については次のような記号で表すことにする。

L：汎用旋盤 lathe

M：立フライス盤 vertical milling machine

MC：マシニングセンター machining center

EM：放電加工機 electrical discharge machine

DM：ボール盤 drilling machine

BM：立型帯ノコ盤 band sawing machine

SG：平面研削盤 surface grinder

SM：金切ノコ盤 sawing machine

CM：シャーリング cut-off machine

G：グラインダー grinding machine

W：アーク・ガス溶接 arc welding・gas welding

図1にH11, H12年度の機械工学科における各月の実習工場の利用件数を示す。6月～12月までの利用が多い。11年度の卒研中間発表は11月、12年度は9月に実施されたため、その前後の3ヶ月の工場使用件数は、11年度で77件、12年度で55件となっている。図2に、機械工学科における各月の工作機械の稼働時間示す。H11, H12の工作機械の稼働時間の合計はそれぞれ865時間お

よび942時間となっている。一方、他学科について見ると図3と図4に示すように電子制御工学科の利用件数が最も多い。H11, H12の他学科における各月の実習工場の利用件数、各月の工作機械の稼働時間は、11年度の7月～9月では19件49時間、12年度の7月～9月では17件28時間となっている。

図5に機械工学科における工作機械別の年間使用件数を示す。また図6に、他学科における場合を示す。いずれにおいても実験装置製作のために汎用工作機械の利用が多い。図7と図8に学科別における年間利用件数と年間稼働時間を示す。他学科の年間利用件数は、機械工学科の約20%であり、年間稼働時間の比率は約10%となっている。

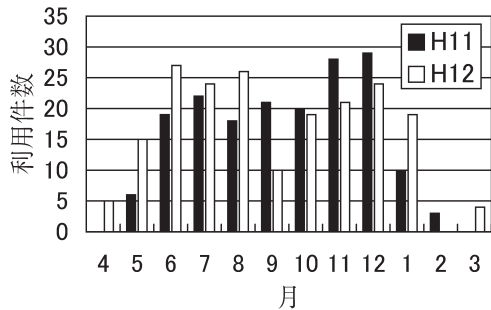


図1 機械工学科における月別の利用件数

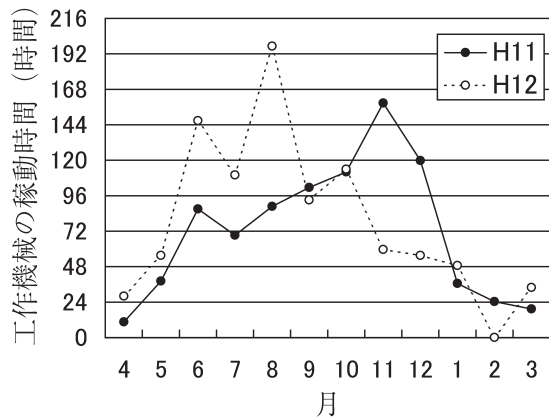
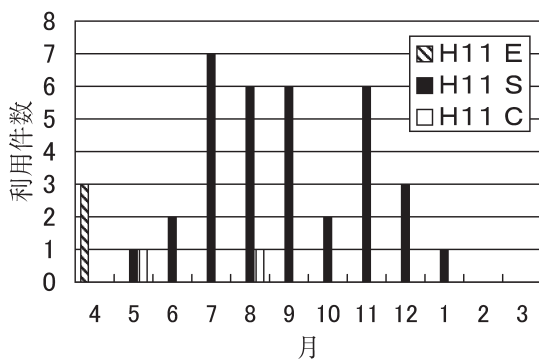
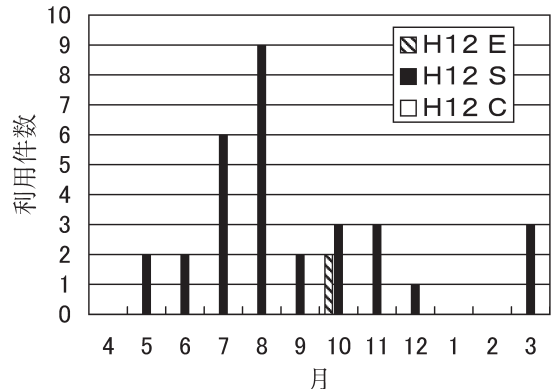


図2 機械工学科における月別の工作機械の稼働時間



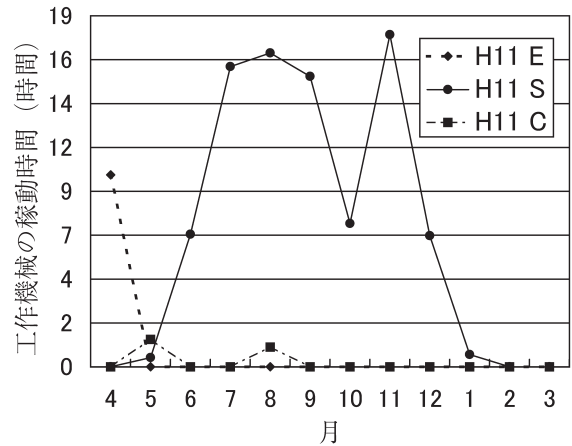
(a) 平成11年度

図3 他学科における月別の利用件数

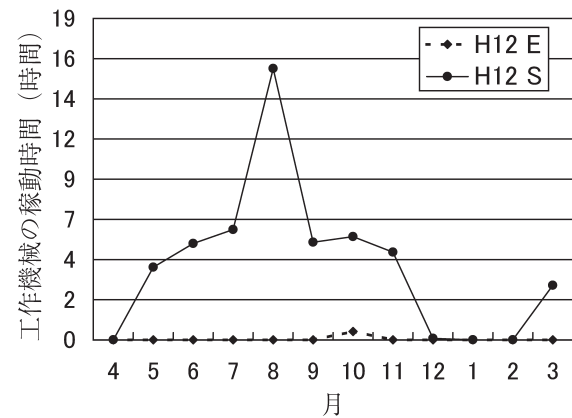


(b) 平成12年度

図3 他学科における月別の利用件数



(a) 平成11年度



(b) 平成12年度

図4 他学科における月別の工作機械の稼働時間

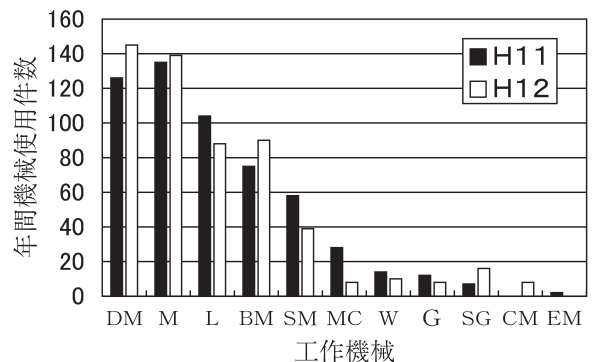


図5 機械工学科における年間機械使用件数

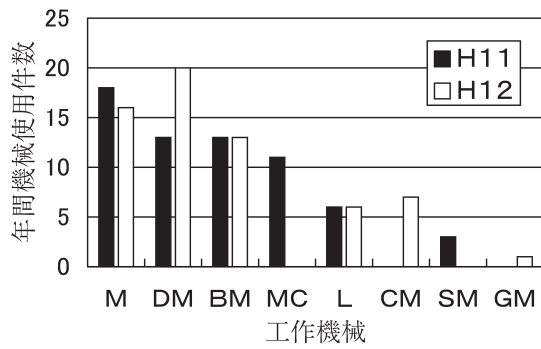


図6 他学科における年間機械使用件数

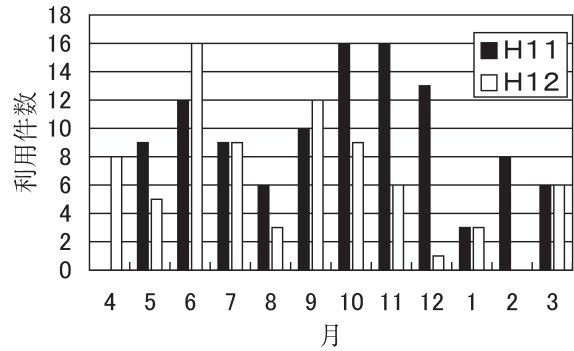


図9 専攻科における月別利用件数

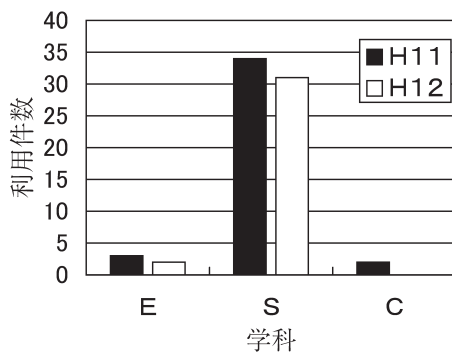


図7 学科別における年間利用件数

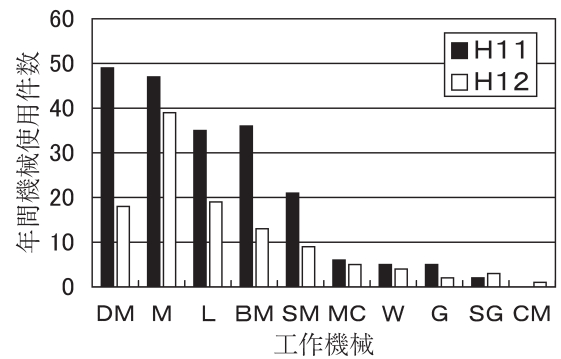


図10 専攻科における年間機械使用件数

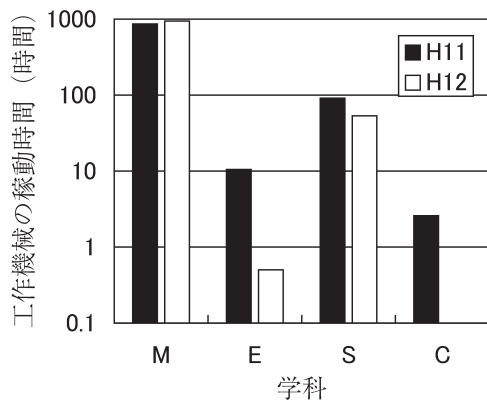


図8 学科別における工作機械の年間稼働時間

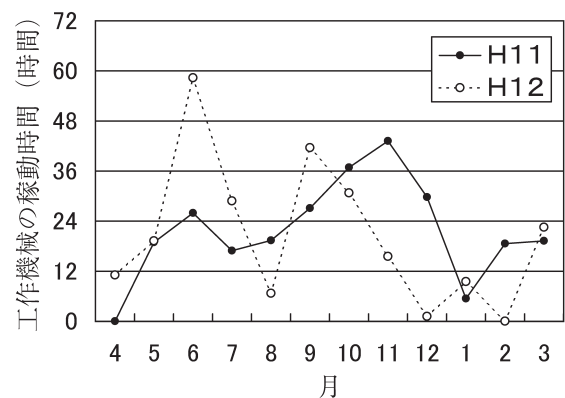


図11 専攻科における月別の工作機械の稼働時間

4. 専攻科生の利用について

図9～図11に専攻科生による実習工場の利用状況を示す。ほとんどが機械制御専攻科生によるもので、特別実験や特別研究における実験装置の製作や試験片の加工のために利用されている。専攻科の月別の利用件数は、図9に示すように機械工学科の卒業研究のおおむね50%である。また工作機械の稼働時間(図11)について見ると、約30%となっている。

5. ロボットコンテストチームの実習工場の活用状況

NHKの主催で「アイデア対決コンテスト」が、S63年に第1回が開催された。第2回以降は「アイデア対決ロボットコンテスト」高専部門「ROBOCON」として親しまれ今年で14回目を迎えるイベントとなっている。この競技は、独創的なアイデアと技術力を競い合うコンテストである。地区大会の競技は10月中頃に実施されるため実習工場での製作活動の大部分は、夏休みの期

間に集中する。H12年度のロボコン各チームにおける月別の実習工場の利用件数を図12に、工作機械の稼働時間を図13に、各工作機械の使用件数を図14に示す。

H13年度は、二つのクラブ（からくり同好会、メカ研同好会）が出場予定であるが、これらの編成チームには工作機械を取り扱ったことのない他学科の学生が多い。そこで7月末に機械安全作業の心得については教官が講義を行う一方、よく使用する工作機械すなわちフライス盤・ボール盤・汎用旋盤・手仕上げなどの使用方法については工場の技官が別途指導を行っている。

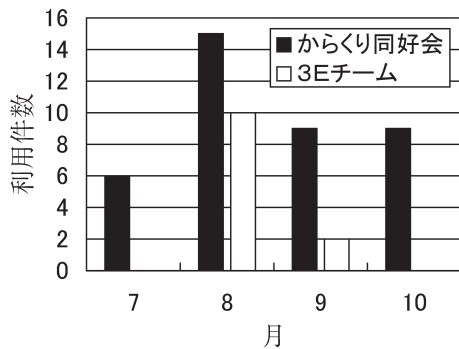


図12 各チームの月別利用件数

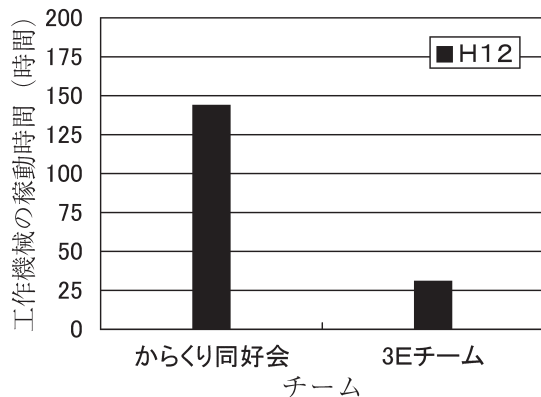


図13 各チームにおける工作機械の稼働時間

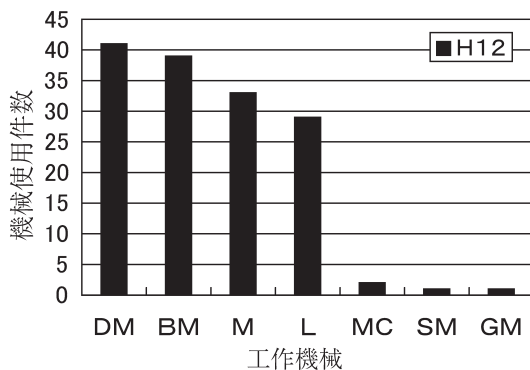


図14 ロボコンにおける各工作機械の使用件数

6. おわりに

実習工場のほとんどの汎用機械は創立時に設置され、36年の歳月が経過した今、設備の老朽化が進んでいる。当校も、他校と同様であるが設備の一括更新が難しく長期的展望にたつて計画的に設備改善をしていかなければならない。調査結果では、立フライス盤・汎用旋盤・ボール盤・立型帯ノコ盤などの機械設備の使用頻度が高いので更新が必要であるとともに増設が求められている。また、実験部品や教官の研究装置等の製作依頼もあり、高精度加工の要求が多くなったためマシニングセンター(MC)・放電加工機の活用が非常に多くなっている。実習工場では実践的な教育現場として他学科の学生のさらなる活用や地域の人々による利用の機会ができることを望みたい。以上、実習工場における設備の活用状況を報告したが、今後も調査を続け施設・設備の保守・点検に努めたい。

おわりに本報告のまとめを勤めて頂くとともに執筆上助言を頂いた機械工学科実習担当教官に厚くお礼申し上げます。また、実習工場活用調査に協力頂いた工場技官の諸氏に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 小島耕二ほか：総合実習への取組み，奈良高専研究紀要，第19号(1983)，89.
- 2) 島岡三義ほか：総合実習を実施して，奈良高専研究紀要，第22号(1986)，87.
- 3) 小島耕二：高等専門学校の技術教育，日本塑性加工学会誌，42 - 481(2001)，106.

