大学・高専における製図教育

Drafting Taught in Japanese Universities and Colleges

大西 清*

Kiyoshi ONISHI

1. はじめに

昨今の急激な技術革新により、製図の置かれている環境は大幅な変動を受けており、学校における製図教育もこれと無関係ではありえず、どのように対処すべきかがきわめて大きな問題となっている。

日本設計製図学会では、研究調査委員会を設けて大学・高専における製図教育の実状を調査し、あわせて企業の側からの要望を求めて、次のようなアンケート調査を行った。

- ・学校向け 258通(うち183校が回答)
- ・企業向け 253通(うち160社が回答)

本講演はこれらの調査結果をまとめ、今後の製図教育の望ましいあり方について考察する。

2. 大学・高専における基礎製図

(1) 基礎製図の科目名及び授業数(回答数183校)

ばらつきはあるものの、「機械製図」、「機械設計製図」あるいはそれに類する科目名が圧倒的に多い。

ここでとくに注目されるのは、基礎製図についての設問でありながら、「機械製図」、「機械設計製図」あるいはそれに類する科目が圧倒的に多く、これは基礎製図とはいいながら間もなく本格的機械製図へ移行すると思われるパターンである。

一方、このパターンが多くなる理由の一つに、「基礎製図の前に図学教育を行っているか」という設問に対し「行っている」が約72%(必修44%, 選

択必修8%, 選択20%)を占めていることから、早期に機械製図に移行できる態勢になっていることと関係が深いように思われる。

学年次としては1, 2年次, そのほとんどが必修としているのは, ほぼ予想されたところである。

(2) 教員数および学生数

図1 同時に教育する学生数

図2 製図担当の教員1人当たりの適当と思われる学生数

表1 「基礎製図」における講義と演習(実習)の時間的割合

割合	回答校	割合	回答校	割合	回答校
0.2	2	2.0	39	6.0	5
0.5	2	3.0	43	7.0	2
1.0	14	4.0	25	7.5	2
1.5	2	5.0	13	その他	

* 武蔵工業大学
Musashi Institute of Technology
昭和62年度工業教育研究講演会(1987-11-13)において発表

製図教員は専任が68%であり、回り持ちや非常勤にたよる部分も少ないとはいえない。

同時に教育する学生数、並びに教員1人あたりの適当と思われる学生数を図1、図2に示す。

(3) 講義と演習の割合

基礎製図における講義時間1に対する演習の時間の割合を表1に示す。

(4) 製図課題および教材

表2～表5に基礎製図、設計製図スキッチの課題および教材の回答数を示す。

3. 大学・高専における設計・製図教育

(1) 設計製図の科目名(回答数183校)

表2 「基礎製図」の課題

ア. 投影法の練習	111	コ. 弁	84
イ. Vブロック	52	サ. 管	13
ウ. ボルト・ナット	143	シ. ばね	32
エ. スパナ	52	文字・数字・線の練習	13
オ. トースカン	37	万力	12
カ. 軸継手	126	ジャッキ	22
キ. 軸受	121	軸	13
ク. プーリ	70	減速装置	10
ケ. 歯車	130	歯車ポンプ	15

(回答10校以上)

表3 「設計製図」の課題

ア. 手巻きウインチ	82	歯車減速機	48
イ. 電動ウインチ	12	ボイラ	14
ウ. うず巻きポンプ	95	熱交換器	5
エ. 歯車ポンプ	33	クレーン	13
オ. 工作機械	32	ジャッキ	11
カ. 内燃機関	84	軸受	5

(回答5校以上)

表4 スケッチの課題

ア. トースカン	36	平歯車	11
イ. 手万力	15	弁(玉形弁など)	21
ウ. 小型万力	26	軸継手	6
エ. チェンブロック	5	すべり軸受	8
オ. ジャッキ	29	軸受	6
カ. プランマブロック	18	減速装置	5
キ. ポンプ	28	歯車ポンプ	11
ク. 内燃機関	11		

(回答5校以上)

表5 製図用の教材

ア. ボルト・ナット	113	ケ. 歯車ポンプ	75
イ. 軸受	129	コ. 手巻きウインチ	72
ウ. 歯車	113	サ. 歯車減速機	68
エ. ばね	55	シ. うず巻きポンプ	79
オ. 軸継手	94	ス. ジグ	13
カ. バルブ	98	内燃機関	22
キ. 万力	89	油圧シリンダ	5
ク. ジャッキ	78		

(回答5校以上)

ア. 中心線平均粗さ Ra
イ. 最大高さ Rmax
ウ. 十点平均粗さ Rz
エ. 使われていない

図3 表面粗さの指示法 (回答152校)

表6 「設計製図」における講義と演習(実習)の時間的割合

割合	回答校	割合	回答校	割合	回答校
1	6	4	30	10	23
1.5	2	5	22	12	1
2	22	6	8	14	1
2.5	1	7	4	20	1
3	31	9	1	その他	

基礎製図の場合と異なり、科目名のばらつきは比較的小さい。ほとんどが必修であるが、選択必修あるいは選択としている学校もある。

(2) 教員数および学生数

これも基礎製図の場合とほとんど同様の傾向が見られ多人数教育の切実さがよくうかがわれる。

(3) 講義と演習の割合

設計製図における講義時間1に対し、演習を行う時間の割合の結果を表6に示す。

(4) 製図教育における製図規格の扱い(略)

(5) 表面粗さの教育

規格改正により中心平均粗さを優先使用することになったが図3に示すように切り換えの困難さがうかがわれる。

(6) 幾何公差・最大実体公差の教育

前者については教育を行っている約60%、行っていない40%であるが、後者ではこの比率が逆転している。

(7) CAD/CAM教育

CAD/CAMについては、説明を行っている約34%、行っていない約66%で、教育の実施率はあまり高いとはいえない。しかし今後のCAD教育に対する関心の度合は、図4に示すようにかなりの高さを示しており、またその実施時機は1～3年後と答えた学校が多い。

なお、CAD/CAM教育を行う場合のねらいは、つぎのような点をあげたところが多かった。

- ・就職後の要請または時代の要請に応じて、将来行うべきだと考える。
- ・CAD/CAMの基礎を習得させる。
- ・学生が将来会社などでCADを使うための基礎知識を与える。

一方、CAD教育を行わないとする場合の理由としては、つぎのような点をあげている。

図4 CAD教育に関する関心度(回答166校)

- ・基礎的な手描き製図に十分習熟することがまず第一で、基礎をおろそかにしてCADに先走っても砂上の楼閣にすぎない。
- ・教育する時間や予算がない。
- ・詳細、本格的なCADは、卒業研究の中で実施すればよい。

4. 企業における設計製図に対する意見

(1) 製図教育の存在意義

大学・高専において、製図という科目の存在意義が問われることがあるが、企業においては、これに対してどのように考えるかについて、つぎの要旨の回答が多数を占めた。製図は技術をまとめるためのツールで、その結果が製作図面となるものであるから、技術の総合の手法としても、導入教育等は必要である。

- ・最優先の科目であって、十分な時間をかけて、企業に入ったらすぐ役立つレベルまで教育してほしい。
- ・製図は設計思考の手法として大切であるから、設計と結び付けて教育してほしい。
- ・製図は機能を具体化したものなので、機能、機構と結び付けて教育してほしい。
- ・製図は生産現場で通用することが必要なので、工作・検査との関係も含めて教育してほしい。

(2) 入社時製図に関して持ってほしい能力

これには図5に示すような回答が寄せられた。

(3) 学校における製図教育に何を望むか。

これに対し記入企業は118社で、それぞれ活発な意見が寄せられ、いずれも高い関心を払っていることがうかがわれた。それらの意見を典型的に分類し

図5 入社時持ってほしい知識・能力

てみれば、つぎようになる。

- (1) 基本的・基礎的な設計・製図教育を望む。(45社)
- (2) 設計製図の重要性を十分に認識させる必要がある。(16社)
- (3) 図面を読み取る能力、作図能力の向上を望む。(26社)
- (4) 文字・数字・線を正しく、ていねいに明確にかくように。(12社)
- (5) 実際にそった教育をしてほしい。(12社)
- (6) 材料の選択、加工方法、検査、技術管理を含めた教育を望む。(27社)
- (7) JIS 製図規格および関連規格の知識を十分に教育してほしい。(22社)
- (8) コスト意識、VA、VEの基礎知識および設計管理の概念を教育してほしい。(14社)
- (9) CAD/CAMの知識を充分教育してほしい。(39社)
- (10) 他学科との関連性を持たせて教育してほしい。(10社)

5. おわりに

今回実施したアンケート調査により、わが国における大学・高専の製図教育の実態がほぼ明らかになり、また企業が学校側に何を望んでいるかが明確に示された。本アンケート調査が、これらの実態ならびに要望に橋をかけるために、将来の製図教育のあり方について考察されるよすがになることを期待したい。