大学における基礎製図教育の動向と今後への考察

A Trend of Basic Technical Drawing Education
at Universities and Considerations for the Future.

秋 山 喜 三 郎

Kisaburo AKIYAMA

大学教育の改革に伴ったカリキュラムの再編, CADによる製図と従来型の製図教育との並列授業による時間的制約, 学生の製図教育に対する関心度の低下といった現在の設計製図教育の状況を将来的にみると, 設計製図教育は新たな方向づけと積極的な取り組みの転換期にある。

以下各大学において展開されている現況のアンケートと訪問調査の結果をもとに今後の効果的製図教育について述べる。

When-considering a condition of present drawing education plan, which was borne by the curricular reorganization accompanied with a reform of university education, with the restriction of time caused by a parallel lessons of drawing education by CAD and traditional type together with a lack interest of drawing students. This is the transition period of a new directional account, and positive tackling.

The future effective drawing education is stated based on a result of a questionnaire and visit investigations of the present conditions which are common in many universities as follows.

1. はじめに

今日, 特色ある大学教育に向けての展開が各大学において積極的にすすめられ, 新学科の増設, 新教科目の編入等が意欲的に展開されていることは周知のところである。機械工学系においては製図教育の中にCADを駆使した教育が大方の大学で定着の段階にあり, 従来型の基礎製図・設計製図の授業時間を半減し並行授業が行われ, 両者の効果的教育のありかたが新たに問題視されるようになった。加えて指導教員の拡充, 機器の管理, 評価法など将来につながり, 且つ実状にマッチした教育システムの確立の段階にあるといえる。

反面これらの授業に対して学生の反応はというと, 面倒な手描きによる製図は敬遠する傾向にあり, 即画面に写し出されるドラフティングな便利さだけに興味を示し, 従来型にない取り組みの姿勢が見られる。だが最も重要であるCADの本質を学び, 製図の基本的な事項を修得し

てこそ次代の工学工業を担うに相応しい学生であり, それを学生に認識させることが大前提である。

以上に加えて企業側からは, 昨今の学卒者には製図の基本である3面図すら理解していない人がいたり, 全く図面が読めない者が増加しているという声があげられている。更に極端な話だが大学では製図を履修していなかったという事例も聞かれ, 大学では図学や基礎製図を十分に教えて欲しいという注文が寄せられている。このような今日の大きく変化しつつある状況を踏まえて, 各学会においても製図教育に対して真剣な論議が繰り広げられていることから問題の大きさを窺い知ることができる。

本稿に先立ち平成5年度工学・工業研究講演会文献(2)にて発表したものに加え, 30大学のアンケート調査と平成5年～6年にかけて行った面談による教育内容を報告し, 次世代の設計製図教育の参考となれればと私見を述べる。

2. 図学・基礎製図・機械実習への関わり

かつては工学部教養課程学科の必修科目であった図学が、今日では選択科目に移行されるか、或いはカリキュラム上から消えるような憂き目にあっている状況にある。ご他間にもれず私どもの大学でも昨年の新カリキュラム編成により基礎製図や関連科目の低学年への移行によって、図学授業は基礎製図に基本事項を任せた形で廃講になった。変更以来日数も少なくその結果は出ていないものの将来的見地からみる時、この選択に誤りがなかったか不安は残っている。以下図学についての現状と過去とを比較してみる。

現在図学の授業（回答30大学）平成5年～6年調査
行っている大学……20校……66.6%

（必修4 限定必修4 選択6 記入無6）

行っていない大学……10校……33.3%

上記のような結果が明らかになったが、「大学・高専の製図教育研究調査報告」（文献(1)）による図学授業は、72%が行っており、28%が行っていないと報告されていたが、上記の調査では、図学を行っている大学は5%の減少傾向を窺い知ることができる。行わない理由として基礎製図の中で行うという回答は7大学あった。逆に行っているとの回答のうち来年度より2大学が廃止すると注記されており、更に図学の市民権は徐々に消えるように見受けられる。また、行っている大学の授業時間帯については次のようになり、上記の回答と対照的に通年で授業を行っている大学が多かった。

図学授業は何年次で行っているか（回答13大学）

1 年：前期…4校 後期…1校 通年…6校

1・2年： 通年…1校

2 年：前期…1校

3. 基礎製図の現況

現在において、かつての製図教育とは指導方法をはじめいろいろな面から大きく様変わりしつつある。その要因の一つとして学科としてカリキュラム上独立した編成が考えられる。設計製図につながる基礎製図の段階から機械加工、機械要素、材料力学等今まで全く認識がなく受験戦争に明け暮れた学生に、それらの知識なしでは効果的な教育は考えられないことである。各大学は専門

科目の低学年移行化と基礎製図の位置づけに如何に対応されているか、表1-1、1-2により授業時間、必修・選択別ならびに単位についての結果が得られた。

表1-1 基礎製図履修年次と履修項目

年次	履修区分	校数
1年前期	選択	1
1年後期	必修	4
1年通年	必修	2
1年前後期いずれか半期	必修	1
2年前期	必修5・限定選択2	7
2年後期	必修	8
2年前後期	必修	7

表1-2 基礎製図の時間数と単位

コマ/週	分/コマ	単位	校数
1	90	2	3
1.5	90	2	3
2	90	1	3
2	90	2	14
3	90	3	2
3	90	2	2
3	90	4	1
3	90	6	1
3	45	1	1
4	90	1	1

基礎製図履修年次と単位については表1-1、1-2により、1年次よりの履修が8校であるが、次年度より2校が1年次に移行を表明し、更に低学年履修が増加する傾向にある。

続いて機械実習について表2で授業時期を表し、その下に5年前との授業時間および単位を比較して変動の状況を調べてみた。その結果、実習に関しては低学年への移行は少ないようである。

表2 機械実習の授業時期

履修学年	実施校	履修学年	実施校
1年後期(含夏休暇中)	5	3年前期	1
2年前期	8	3年通年	1
2年後期	2	学年不明	3
2年通年	8	無回答	1

機械実習授業(時間・単位)の変動(五年前と比較)

(回答30校)

変動があった 4校

(授業時間の変動1.5コマ→2コマ=

1単位→2単位：1校)

(授業時間の変動 2 コマ→1.5 コマ＝
2 単位→1.5 単位：1 校)
(単位の変動 2 単位→1 単位＝通年→半期：2 校)

作品のみの変動 1 校
変動がない 24 校
無回答 1 校

機械実習の授業内容の変動については、5 年前と比較して大きな変わりはないが、聞き取りの調査では加工の時間よりも基礎的実験に時間を割いているようであった。

表 3 図学・機械実習・基礎製図の授業時期

(A 大～M 大は基礎製図のみを調査)

大学名	一年前期	一年後期	二年前期	二年後期	三年前期	三年後期
A 大						
B 大						
C 大						
D 大						
E 大						
G 大						
H 大						
I 大						
J 大						
K 大						
M 大						
AA 大						
AB 大						
AC 大						
AD 大						
AE 大						
AF 大						
AG 大						
AH 大						
AI 大						
AJ 大						
AK 大						
AL 大						
AM 大						
AN 大						
AO 大						
AP 大						
AQ 大						
AR 大						

表 3 に図学、基礎製図、機械実習の授業時期をまとめてみた。いずれの科目も授業時間帯が半期のみが約66%であり、通年の授業は約33%と少ないことが目につく。更に今日まで機械工学科の授業では、図学、基礎製図、設計製図等、工作実習を含めて一応体系づけられてカリキュラムに編成されていたように思うが、表にみられるように各大学の様々な対応と多少ちぐはぐな面がみられる。これは各学科目が個別にカリキュラム上編成されているように想像される。ただ、今日は基礎製図と設計製図が授業の編成上別個に扱われているケースが多く、本調査も同様のケースで行っており基礎製図と設計製図のつながりが不鮮明になった。

また、機械実習を見ると75%が実施しているものの、必ずしも製図との関連は体系づけられてはいないようで

あり、部品の工作法と機械設計につながる教育がやや薄らいでいるように思われる。これも教養課程とのカリキュラム編成上の時間的制約からであろう。しかしながら、同時進行を含めて、低学年より加工の実験を体験し、機械部品に数多く触れることによって機械工学を認識することが基礎製図から設計製図にすすむ上にも大きな効果をよぶものと考ええる。

4. 専門科目

製図は設計者の意志を正しく伝える手法を修得することにより、描くものの構造上、加工上、そして材料等の機械工学に関する知識や技術が基礎製図にも当然のように組み込まれることが必要である。単に図を描くことを独り歩きさせるような工学教育はあり得ない。今後多くの大学でも低学年への移行がすすむにつれ、基礎製図の中に図学を加え設計をも考慮するといった内容が更に増加するものと考えられる。このことは、後段の設計製図にも大きく関連することから、専門科目は基礎製図の前、又は並行した授業が望ましいのではないだろうか。従ってこれらの観点から基礎製図前に修得する関連専門科目についての現状調査を行い、1985「大学・高専の製図教育調査報告」と比較して表 4 にまとめてみた。その結果、力学系の増加に反して直接関連する専門科目は減少しており、前述の懸念が実際に表れているようにみえる。

表 4 基礎製図前修得する授業科目（回答23校）

科目	実施校	1994 年 [%]		1985 年 [%]
加工工学(機械工作法)	9	10.7	<	20.0
機械要素	3	3.6	<	5.6
機構学	7	8.4	<	12.4
機械力学	4	4.8	>	1.8
機械設計	2	2.4	≒	2.5
金属材料(工業材料)	4	4.8	<	6.6
工学概論	8	9.5	>	6.6
工作実習	6	7.2	<	17.5
工業力学	11	13.1	>	7.0
材料力学	9	10.7	<	14.3
情報処理	3	3.6	>	1.8
図学	18	1.4	<	6.6

以上の回答は、製図の授業が低学年に移行したことに併せて、アンケート設問が製図の授業前と限定した関係から、1 年から製図を行っている大学では並行して履修する科目として1.4科目（回答 5 大学）、無回答 4 大学である。2 年次より製図を行っている大学では3.2科目（回答13大学）また、2 年後期よりの大学では4 科目（回答 5 大学）であった。このことから全体を押し並べて一大

学当たりの科目数とすることは少々無理であるが、上記の表からは1大学当たり3.6科目であり、その中では力学系が低学年に移行していることがみられる。

5. 基礎製図課題

一般的な教育手法ではJIS・B・0001による機械製図の規格の理解から始まり、実際に図面を描いて機械を認識し課題によって機械部品としての用途と必要条件の知識を得る方法がとられている。そこで、受験戦争からやっと這い上がった学生に各大学がどのような課題によって工学の集約といわれる製図を学生に課しているかを以下件数により列挙してみた。

基礎製図課題 () 内は文献(2)より

ボルトナット	9	(6)
軸継ぎ手	5	(9)
万力	2	(2)
Vブロック	2	(2)
レタリング	1	(2)
スパナ	1	(1)
バルブ	1	(1)
鋳物部品	—	(3)
溶接構造物	—	(3)
プランマブロック	—	(2)
ねじ部品	—	(2)
重量物吊り下げ装置	1	—
リベット継ぎ手	1	—
歯車	7	(5)
転がり軸受	4	(3)
豆ジャッキ	2	(1)
機械要素	1	(2)
段付軸	1	(3)
ばね	1	(1)
すべり軸受	1	—
パッキン押え	1	—
ウォームホイール	1	—
配管	1	—
2穴パンチ	1	—
ブラケット	1	—
機械構造自由設計	1	—

スケッチ図の投象図面化、トースカン等のほか8課題

以上の課題別の他、講座と課題を併せての回答

○JIS機械製図の基本と応用

○寸法表示法、ボルトナット規格説明、表面表示法と上記課題3件

○投影法と製図ルールを学ぶ8課題

○JIS機械製図教育

○講義のみ（原則として）の大学が3校あった。

他に設計に分類されると思われる課題として

油圧調整弁付歯車ポンプ

ロッキングアーム機構の部品組立図等が記載された。

以上製図課題について列挙したが、各大学とも工業とは全く無縁だった学生に、如何に工業を認識させるか種々工夫がなされている課題も幾つかあった。ここでは関西の2大学で行われている製図教育の一部を紹介する。

第1例は理工学部であるが物造りを知らない学生に対して、最初に機械工業の実際を工場見学によって加工および製造を認識してから基本製図に入り、その最終段階では重量物吊り下げ用具の組立図・部品図を描き、定められた荷重による各部にかかる力学的問題と設計的な問題を学生自身で探り検証しながら設計要素を習得するものであった。

第2例としては学科名こそ機械設計製作であるが、1年次で行った機械実習をもとに、学生独自の発想によって機械構造物を企画立案し設計する。そして機械実習工場で製品化（測定も含む）するといった方法をとっていた。この過程において基礎製図とそれにとまなう基礎的な諸事項、設計上の要点を理解することができる。この間、教員は一切口を出さずに学生の創意を尊重し、製品化を待つ、そして製品化されたものについて用途、特徴、各部の構造的な問題、分解組み立て更に価格、ならびに欠点に到るまでを報告させるというユニークな教育であった。このような一貫した授業は是非見倣いたいものである。

6. 担当教員の構成

製図課題のプリントの作成に始まり、課題要旨の説明と注意、直接指導を経て検図、提出、整理、採点その他書き表せない雑務に到るまでの時間は、他の授業の数倍になることが推定される。その中で、多人数教育の多い私学においては複数の指導者が必要であり、後継者問題が深刻になると思われる。基礎製図、設計製図、CAD製図が並列に開講されているとは限らないが各大学の担当者の構成を表5に示し対応をみる。

表5 担当教員の構成

大学	基礎製図			設計製図			CAD製図		
	専任	非常勤	補助者	専任	非常勤	補助者	専任	非常勤	補助者
AA大	2	-	-	3	-	-	2	-	-
AB大	1	-	-	1	-	-	-	-	-
AC大	1	1	-	4	-	-	4	-	-
AD大	1	2	2	1	2	2	1	-	2
AE大	2	-	-	3	-	-	1	-	-
AF大	3	-	3	5	-	3	-	-	-
AG大	2	-	-	1	1	-	-	-	-
AH大	1	-	-	1	-	-	-	-	-
AI大	2	-	-	4	-	-	-	-	-
AJ大	1	-	-	5	1	3	-	-	-
AK大	2	-	-	2	2	-	1	-	-
AL大	5	-	-	5	-	-	10	-	-
AM大	4	3	-	-	4	-	1	-	1
AN大	-	1	-	2	1	-	2	1	-
AO大	4	-	-	1.5	-	-	0.5	-	1
AP大	2	-	-	3	1	-	2	-	-
AQ大	2	2	-	3	2	-	2	-	-
AR大	2	-	1	3	-	1	4	-	3

各製図担当者平均 (回答17大学)

基礎製図 専任2名 非常勤0.53名 補助者0.3名

設計製図 専任2.3名 非常勤1名 補助者0.53名

CAD製図 専任1.4名 非常勤0.1名 補助者0.3名

7. 課題プリントの内容はどこまで

この調査にあたってはできる限り直接大学を訪問し、担当の先生より製図教育についての実状と指導内容を拝聴する方法をとった。各大学の設備拡充および整備に対する努力と特色ある大学に向けて着実にすすまれている実際に接することができた。とりわけ先生方が実に丁寧なプリントを作成されていることに敬服した。これは、課題に対しての趣旨の徹底と課題の理解が目的であり、加えて限られた時間内においての有効活用上の処置であるといっておられた。今日の学生は、全般的に豊富な情報を居ながらにして得られる環境にあり誠に羨ましい時代といわざるを得ないが、設計製図の課題と同時にきめ細かな情報をまとめたプリントは、設計の手順にとどまらず基礎製図にも今や必然的なものになってきているようである。

実際に学生が図面を描く上においてどの程度プリントを活用するかであるが、筆者が体験した中ではせっかくの資料を活用よりも学生間での話し合いが先行するか、隣同士での覗き見等で処理するという甚だ不精な学生が数多く見受けられた。このような習慣が当たり前になってきている今日、更に当たりの前の範囲がどのように膨張していくのであろうか。面倒な製図は勿論そのような感覚がCAD製図にまで及んでいくという懸念さえある。極めて旧来の踏襲にこだわり過ぎではとのご指摘を受ける

と思われるが、あまりにも整い過ぎたプリントによる情報は、基礎製図教育そのものの本質を薄れさせてしまう恐れがあるのではなかろうか。

8. CAD教育

今日の産業界においての情報処理化は企業内の各分野に活用され、特にCADによる図面化の時間短縮に伴った設計思想の向上に鑑み、今や総ての企業に設計のツールとして定着が常識化されている状況にある。大学もこれらの必要性を認め教育改革の一環として設計製図教育に定着し、どここの大学を訪問しても先ず案内されるのが新設備の整ったCAD教室であって、受講する学生に充当する機器が揃えられ、その普及は急速にすすめられ、CAD教育が大学の設計製図課程において必要不可欠なものとなっていることを物語っている。

ただ、いえることは4年間という短期間の教育課程にあってどの時限にどのように効果的教育を行うかが問題であり、作図だけにとどまらず大学教科としてのコンピュータ支援による設計を如何に習得させているかが苦心のしどころであろう。つぎに表6によって各大学の現況を紹介する。

表6 CAD製図の授業時間

大学名	有無	授業時間	大学名	有無	授業時間
A大	○	週3コマ通年	AA大	○	週2コマ2通年
B大	○	週1コマ7日	AB大	×	無
C大	○	270分	AC大	○	週1コマ2後3通年
D大	-	無回答	AD大	○	週2コマ3通年
E大	○	週1コマ半期	AE大	○	設計製図中2後1通
G大	-	無回答	AF大	○	設計製図中2時間
H大	-	無回答	AG大	×	無
I大	○	週1コマ12日	AH大	○	週1コマ4年卒研
J大	○	週1コマ半期	AI大	×	無
K大	○	週1コマ通年	AJ大	○	設計製図中20~30%
M大	-	無回答	AK大	○	週1コマ2後3前
			AL大	○	コマ不明3通年
			AM大	○	週2コマ
			AN大	○	週3コマ前半期
			AO大	○	週0.5コマ3通年
			AP大	○	5週2コマ2後
			AQ大	○	基礎製図中にて
			AR大	○	週2コマ3通年

この表を見る限りにおいては、CADの授業を行っていないと回答された3大学でも正式に授業時間に組み入れてはいないものの、研究室単位または計算機実習等で行っているようであり、大方の大学で授業として組み込まれていることが明らかである。

9. CAD製図課題

表6に示す授業時間においてどのような課題と授業内容ですすめられているかを以下に紹介する。その中には

一部設計に向けられている課題も含まれているが、前述の手描き製図課題を反復した作図中心にすすめられている課題のように見受けられる。この方法もCADの特徴を認識する上では効果ありとみられるが、授業内容に見られるCADシステムの応用から基礎的な問題解決等に向けられるものは記述されていなかった。

CAD製図課題と授業

下記の（ ）内数値は文献(2)によるもの

ボルトナット	3	(6)
軸継手	2	(9)
転がり軸受	2	(2)
工具	1	(2)
万力	1	(2)
エンジン部品	2	
機械要素		(2)
投影図、文字、線		(2)
Vブロック	2	(2)
平歯車	2	(5)
軸（車軸・工作機械）	2	(2)
ジャッキ	1	(1)
溶接部品		(3)
プランマブロック		(2)
ねじ部品		(2)
鋳物部品		(2)
Vベルト車、機械部品、立体図作成	各1	
煙管ボイラ、内燃機主要部品、手巻きウインチの内一点選択	1	
二穴パンチ、玉形弁、トースカン、ばね、基本製図、ワイパ又は過給機	各1	
○CADの使用法等と基本的学習が中心	5	
○基本修得後簡単な作図演習	4	
○3次元CADを主体とし機械部品の形状		

表7 手描き製図／CAD製図の割合

前回報告[%]	回答校	今回報告[%]	回答校
		0 / 100	1
		20 / 80	1
50 / 50	1	50 / 50	1
		65 / 35	1
		70 / 30	1
75 / 25	1	75 / 25	2
80 / 20	1	80 / 20	3
90 / 10	1	90 / 10	2
95 / 5	1	95 / 5	1
100 / 0	1	100 / 0	3
無回答	4		

CAD製図採用による基礎製図課題の増減

10%減った	2 大学
20%減った	2 大学
25%減った	2 大学
50%減った	1 大学
課題数同じ内容減	1 大学
10%増えた	1 大学
無回答	7 大学

以上の回答の外に下記の記述があった

- ①CAD製図が増えた分だけ手描き製図減（2大学）
- ②端末が少なく減らさざるを得ない
- ③手描き製図変化なくCAD製図が増えた
- ④手描きが主流、基本を理解させ読図能力を増す指導、CADは基本操作を学ぶ

表7や上記にあるように手描き製図とCAD製図について課題を中心に授業比率を調査してみた。前回の調査では50/50%が1校であったのに対し、このたびの調査では手描きによる製図は行わずCAD製図一辺倒の回答があったように、徐々にその差はなくなり将来は逆転の状況も予想される。また、両者並列での授業の状況から手描きによる課題が減少している傾向にあり、当然のように作図のスピードと指導方法が軌道にのれば、CAD中心の課題になると思う。今日の学生がCAD製図に興味を示しているのも手描きに比べ容易に、しかも誰彼なく鮮明に描けることに加え、面倒なコンパス操作も、線の種別の変更もマウスの簡単な操作により瞬時にでき、図面を汚さず修正ができれば当然と言ってよい。ただこの課程において、基礎製図の重要性を認識しないまま、或いは曖昧なままで行ったならば、自己中心型の規格を無視した図となって表れよう。企業よりの声の内にも曲線が多用された現場無視の図が多くなってたと言われ、作図手段だけに集中したケースの表れであり、加工法も図の表し方も無視した図面の本質が失われることが危惧される。従って基礎製図はCAD製図への移行の前提として教育が定着されなくてはならないし、これらを伝承すべき後継者の育成と確保は大学教授の重要課題である。

10. 将来展望

以下に、CAD製図を勘案し各大学担当教員がどのように基礎製図から設計製図に移る過程のあるべき方向と将来的な展望をもっておられるか伺ってみた結果を示す。

AA大 材料の種類・特色を知り、加工方法を考えた

設計製図教育が必要。できれば実務の経験も大切。

AD大 手描きで基本を修得、CADは応用できればよい。

AE大 1. CAD/CAM一貫の次世代教育システム、Graphicsの活用。

2. 製図機+PCによる融合環境。

AF大 数年で設計製図教育も激動が考えられるが基礎製図を重視することが大学教育に大切。

AG大 1. 今後は製図規格の理解と読図能力の育成が主体であり、そのためには手描きの実習を残す方がよい。

2. コンピュータ上で数多く課題を与え実習させ、直ちに評点を示す方式が効果的。

AH大 空間的な図形表現、立体認識力、3面図と実体との関連を理解させてこそ意味があり、技能偏重を脱すべきであり、CADは立体形状認識を中心にした方がよい。

AJ大 製図のためのCAD教育はソフトが標準化されてからでよく、設計製図の基礎を身につける道具程度に利用し、一方創造力育成と工学分野の学問を修得する目的でCAEを含む教育研究に今後積極的にW.S.を利用していく。

AL大 CADは良いと思うが教員の過大な労働を招いているし大学教育には不向きとを感じる。機械等の標準化がすすめば威力を発揮する。CADは企業サイドで実行。

AM大 基礎製図を十分に教育することが重要であり、CADで高度な描き方を修得しても基礎の重要性は抜けぬ。

AN大 手描き製図が削除されることに不安を感じる。CADを身につけるとともに手描き製図の素養も重要。

AQ大 CADによる図面作成に当たっての教育が重要となろうが、CADだけでは図面を絵ととらえるため手描きによる教育もミッチリ行う必要あり。但し時間が不足。

以上各大学の担当者よりの将来的な展望と意見を紹介したが、前回調査の意見と殆ど変わりがなく、各大学がCADの普及は社会の趨勢と将来的にも必要不可欠なものと認識しながらも、大学における製図教育は、基本である基礎製図を徹底させるべきことと手描きによる授業をすすめる必要性を述べている。CAD製図については操

作性と作図が容易であることを体験する程度とし、基礎製図の重要性を説き両者を睨みながら効果的な教育手法について日々検討が加えられながら実施されているのが現状のようである。

11. 企業側よりみた大学の製図教育について

企業での製図教育は生産に直結するものであり、自らの意志で開発する製品の情報を図面に如何に表すかの実際的な教育であって、新入社員にとっては将来設計につながるものであって自主的、且つ、積極的にならざるを得ない。一方、大学の機械工学における製図は各要素を正確に図面化することを習得し、創造と思考を併せて養うものであって必須科目として履修が常識と位置づけられてきた。しかし、学生のいなく製図観と周囲の環境をも含めて、大学での製図教育は一大転換期にある。

昨今大半の企業では、入社した学卒者に対しての社内教育は作業マニュアル、社内規格等の教育が終了と同時に即OJTによる実践的な直接指導を行うなど、仕事を通して担当部署の特徴をきめ細かな指導を行い、短期養成に相応しい教育法が採用されているのであるが、その中で年々入社する学卒者の製図への理解度が下降気味である。"3面図が理解されていない"、"基礎知識がない"、"読図力がない"等の指摘が声高に聞かれるようになってきた。これは大学での製図教育に対して大いなる期待がかかっていることの表れと思われる。

企業での製図教育は既に述べたように、OJTによる教育が大半を占めているのが実状である。しかしながら今日まで高い評価をあげてきたはずのOJTに陰りが目立つようになってきた。いわゆる図面の外注とか指導力の低下にその原因があると言われている。

12. 企業での製図教育

この点を重視し新入社員に製図関連の集合教育を毎年約1ヶ月の長期計画で実施しているK社の報告から、教育終了時の感想文によって企業内教育の成果および必要性を推し量ってみると、受講者の大半が非常に効果的であったと評価し、加工工程と図面の関連等、図面のもつ重要性を再認識したと述べており、その必要性を強調していることが判った。その中から特に大学での製図教育に触れていた部分を抽出し、彼らなりに大学で修得してきた製図をどうみているか参考のために列記する。

感想文

★ 大学では製図の講義があまりなかったので製図

に対してさほど重要でないと考えていた。

- ★ 大学の授業では2～3回描いただけだったので図面を描くのに必要な知識が身につけていなかった。
- ★ 製図を大学で多少学んできたが、殆ど何も知らない状態で教育に臨んだ。講義の内容については知らないことばかりで興味深くなった。
- ★ 自分の製図に必要な基礎知識のないことを思い知らされた。大学でも製図はやっているのだがそんなものの何の意味もなさないように思えた。

以上の感想文をよせた受講者が、大学時代での製図教育に如何に取り組んできたかである。受講者の大半は実際に触れ理解することができたとK社の製図関連の集合教育を評価しているものの、一部にでも大学の製図教育に対して反対の評価をしている事実は率直に受け止める必要があろう。生産技術に触れる機会の少ない大学での教育と、企業の実地教育では隔たりがあると思うが、工業について白紙である学生に、見る、触れるなどの経験の機会を企業の後援によってすすめたい。

13. 企業より大学に望む製図教育

基本的には、大学の製図教育はいつの時代で変わることではなく、設計製図を通して工業に近づき、機能上の完成度、創造性の組み込みなどの経験はもとより専門知識の理解の上からも欠くべからざる教育と強調されている。それは、ただ単に図を描くというパターンではなく、自分で描いたものが問題なく機能するよう、物の構造と図面との結び付けを理解させ、加工面、材料面、機械要素の知識をどれだけ組み入れたかを確認させるように求めている。前項で指摘されていた投影法、読図力、基礎知識の欠如などについても、事実と受け止めそれに対応する再確認が必要ではなかろうか。また、CAD教育については、調査企業全体がCADを100%活用しているにもかかわらず、大学でのCAD教育については基本を理解する程度でよい。CAD化一辺倒の教育は基本的な技術の修得がなされないと言っているところが多い。

14. まとめ

製図教育はそれを通して工業に対する動機づけと興味を引き起こし、主体的に取り組む学生本来の姿を取り戻

すことにあり、その都度述べてきたがこれらの対応として前項、5. 基礎製図課題において関西の二大学の特色ある教育法を紹介したとおり、いわゆる“工業とは”、“製造とは”を認識することがはじまりであり、その内に図面が如何に介在しているか、物造りには設計製図が何事にも先行しているかを認識させ、自らの意識改革をすすめる糸口としたいと考える。勿論一義的な製図教育の定説はあり得ず、ましてや過去形の模倣製図では誰もが興味を示さないし、特色ある製図教育とはいえない。

では如何に基礎体力を育成するかが問題であり、手描きにせよCADにせよ、生産的な図面を目指して実感的要素を組み入れた方向が望ましいことは言をまたない。

以上紙面の関係より大学名、会社名は掲載していないが、調査にあたり30大学の製図教育担当の先生方、企業15社の関係各位には貴重な時間とご意見を戴いたことに深謝し、今後の設計製図教育への期待と、検討すべき事項の多くを認識し、将来に即応する教育を構築したいと考える。

参考文献

- (1) 大学・高専の製図教育研究調査分科会：大学・高専の製図教育研究調査報告(第2報), 日本設計工学会(昭和60年10月)
- (2) 秋山、大西：設計製図教育の動向に関する一考察, 工学・工業教育研究講演会講演論文集(平成5年7月)

秋山喜三郎

平成25年 芝浦工業専門学校機械工学科卒業
現 在 芝浦工業大学二部機械工学科助教授