

設計製図の変遷

我が国の産業を支える基盤技術の維持に向けて、
講義内容が縮小された科目の重要性と位置づけを再考・提言する

変遷

最初に、この原稿の執筆を引き受けたときには「日本における…」というような話を考えていたが、いつものように時間がなくなってしまう、「私の大学(と記憶)では…」というスタンスになってしまった。

京都大学は1897年6月18日に設置され、1900年7月14日に機械工学科の最初の卒業生を世に送り出した⁽¹⁾。このときの学内建物の配置図には、機械製図室と土木製図室がある。図1は1940年頃の製図の授業の様子である。当時の授業科目には、第1学年から製図があり、週18時間とかなりの時間をかけていた。また、当時は3年制であり、第3学年には卒業論文だけでなく設計も課されていた。それからの変遷を表1にまとめたが、この表からも設計製図は講義内容が縮小された科目であることがわかる。この表から変化は2回起きていることがみてとれる。

- ① 3年制から4年制への移行とともに第1～3学年で行われてきた設計製図が2～4学年に移行し、昭和40年あたりまで続く。
- ② 設計製図→設計演習となり第3学年前後期だけの開講となった。



図1 製図の授業(1940年)⁽¹⁾

同窓会の大先輩が「卒業研究だけでなく設計課題も提出しないとイケなかった」とおっしゃっていたことから①の頃は、設計製図を習得させることが教育のミッションであったと推察される。本稿は②の昭和60年あたりから関係者に確認しながらまとめた。

教員による指導

私は1983年当時の演習を経験している。当時は学内教員が担当し、課題として「手巻きウインチ」の製図を行った。図面を提出したら担当教員に「君の図の線は死んでいる」と

表1 京都大学工学部機械系教室における設計製図の変遷(文献(1) pp.84-92の要約)

学年	大正10年 (1921年)	昭和15年 (1940年)	昭和26年 (1951年)	昭和50年 (1975年)	平成13年 (2001年)
1	設計製図第一部 18時間×35週	機械設計製図第一部			
2	設計製図第二部 16時間×35週	機械設計製図第二部	工業製図 前期 週3時間		
3	設計製図第三部 28時間×20週	機械設計製図第三部	機械設計製図第一 前期 週6時間 後期 週6時間	機械設計演習第一 前期 週6時間 機械設計演習第二 後期 週6時間	機械設計演習一 前期 週6時間 機械設計演習二 後期 週6時間
4			機械設計製図第二 前期 週6時間 後期 週6時間		

言われたのを記憶している。私は学部を卒業してすぐ企業に就職し、設計を担当した。当時はまだドラフターで製図していたが、全然図がかけなかった。寸法や公差の入れ方がわからない。線の書きわけができない。「線が死んでいる」とはこのことか、とあとで思った。会社の同期が、ドラフターの前で活きた図面を量産していくのに驚いた。ちなみこの同期の卒業大学では今でも手書きにこだわられている。コロナ禍にレターパックを学生に渡し、自宅で書いた図面を郵送させていたことを聞いて、そもそも鍛えられ方が違ったのだと納得した。

企業の非常勤講師による指導

会社を退職して大学で働くようになり、2000年に助教授となったときから設計製図を担当するようになった。学内教員が1カ月かけてJISの機械製図を教え、残りの3カ月間は、企業から派遣していただいた非常勤講師が指導を行う。これが前期の演習スタイルであり、後期の演習では、構想設計から製図までをすべて企業の非常勤講師が指導する。ドラフターでの製図は当時なくなっており、2D-CADが用いられていた。企業の方の設計演習は、実際の製品をアレンジした課題で指導するので学生の興味も引く。また、学内教員ではわからない設計の勘所とか図面の大事さが伝えられるという点で理想的であった。しかし、非常勤講師を頼む企業が限られてきたため、このスタイルは現在、前期の演習のみとなっている。高度成長を支えた時代の豊富な機械系の人材が減ってきたことや、企業から講師を派遣していただくことが難しくなったことが背景である。

3D-CADの導入と概念設計

1997年に「大阪府立大学(現・大阪公立大学)では3D-CADを使った授業を始めている!」という話題が伝わってきた。うちだけ遅れてるのではないかと焦ったが、導入にあたって3D-CADは高価であった。幸運にも、非常勤講師を派遣していただいた企業から3D-CADを寄贈してもらうことになった。しかし、どう授業に使っていいかわからない。そのとき、同じ企業から「設計指導でおもしろい人がある」と紹介してもらった方に誘われ、有志がボランティアでやっていた夏休みセミナー(現・夏休み設計競技会)に参加する機会を得た。このセミナーの詳細は主催者の一人である小木曾教授(大阪公立大学)の文献(2)(3)を参照されたい。要点だけ述べると、設計の目的、目標、必要機能の順に模造紙に検討結果を書き、機構と部品をスケッチして樹形図上でまとめる。その樹形図にしたがって3D-CAD上に設計対象を構成し(図2)、設計目標が達成できるかもCAD上で評価する。製図は一切なく、純粋に設計部分だけを抽出した演習であり、後期の演習2にこの方法を導入して、学内教員で担当するようになった。若手教員と技術

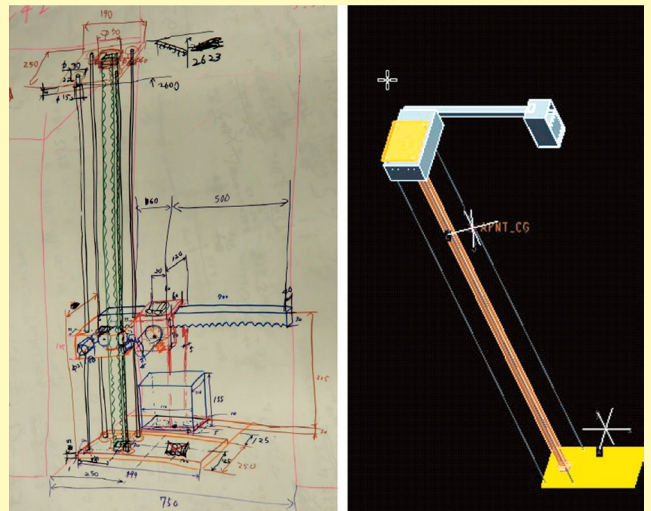


図2 構想設計から3D-CADへ

職員の努力により、現在は設計物を実際につくって評価するところまでやっている。小木曾教授も大学で同様の演習をされているが、1980年頃は2年後期—4年前期3時間(4期)あったのが現在は3年前後期1.5時間(2期)まで減少し、概念設計にフォーカスせざるをえなかったとのことである。

振り返ると

設計製図という授業はその時代の事情に対応しながら視点を変えながら変化してきた。我々の例では、従来の製図が縮小し、概念設計の体験が追加された。しかし、これは製図の価値が低くなったということではない。むしろその逆だと思う。例えば、図2左の構想図は、製図の基礎にしたがって寸法がはいっているの、設計意図が読み取りやすい。昨今では、CADで部品図を書いてネットにアップすれば、1日で見積り、2週間程度で部品が手に入る。つまり、製図を知っていれば、モノを構成し、スピーディーに伝え、意図通りつくってもらえる。では、いま製図をガチガチに教えるべきか?と問われると、それも違うと思う。その答えを考えると、思い出されるのは文献(4)であることをお伝えして、本稿を締めくくる。

参考文献

- (1) 京都大学機械系工学教室第二世紀事業会編、京都大学機械系工学教室第二世紀記念誌、(2001)。
- (2) 小木曾望、学生と社会人混成チームで取り組む夏休み設計セミナー、日本機械学会誌、Vol.110, No.1064(2007), p.522。
- (3) 小木曾望、学部設計教育における概念設計過程のモデル化と実践について、関西支部講演会講演論文集、Vol.79(2004), No.211。
- (4) 酒井高男、機械工学における創造性教育について、日本機械学会誌、Vol.87, No.788(1984), pp.659-663。
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmemag/87/788/87_KJ00004489979/_article/-char/ja/

<フェロー>

松原 厚

◎京都大学大学院 工学研究科 教授
◎専門：生産加工、工作機械