

建築におけるCAD・情報処理教育への取り組み

大槻 香子* 西澤 岳夫* 千葉 忠弘* 三森 敏司*

The measure for CAD and the information processing education in the department of architecture

Yoshiko OHTSUKI, Takeo NISHIZAWA, Tadahiro CHIBA, Toshiji MIMORI

Abstract - The CAD system was introduced in the department of architecture, Kushiro National College of Technology in 1990. Since then, we have carried out CAD education over about ten years. We made the computer room in the place with the drafting room in 1998.

In this report, the changes about Architectural CAD and the information processing education which we have developed are described. Moreover, we required the questionnaires about CAD from the students. The present condition is analyzed from the result of an investigation, and the new future direction of CAD education should be considered.

Key words : CAD, Information processing, education

1. はじめに

釧路高専建築学科では1990年にCADシステムを導入して以来、十数年に渡り建築CAD教育を実施してきた。導入当初、卒業研究を対象とし教官室の一角に学生1名でスタートしたCAD教育は1998年に建築学科専用のコンピュータールーム（建築CAD室）を設置するまでになった。

21世紀に入りインターネットの爆発的な普及は情報技術の進歩にさらなる拍車をかけた。このような現状は教育現場においてのCAD及び情報処理教育にも大きく影響し、教育現場でもより新しく高度な技術を要求され続けている。ここに我々が展開してきたCAD及び情報処理教育について、その変遷を報告する。また、学生に対する独自の授業評価アンケートの結果からCAD教育についての現状分析を行う。その結果から今後のCAD教育方向性についての考察を行うものである。

2. 情報処理およびCAD教育の変遷

2-1 情報処理教育の始まりからCAD導入まで

釧路高専建築学科の情報処理教育は1974年から始まった。1977年からは4年生の必修科目(2単位)として「情報処理」が教育課程に掲載されている。そのカリキュラムの内容はFORTRANによる簡単な構造計算等の数値演算プログラミングであった。

80年代後半になりパソコンが一般的に普及し始め、

* 釧路高専建築学科

CADソフトも従来よりも比較的安価なパソコンで稼動するものが登場した。そのような時代背景のもと本建築学科でも90年に最初のCADシステムを導入した。また、カリキュラムの情報処理も「情報処理2」として5年生に1単位増えた。

2-2 CAD教育の始まり

90年代に入り、企業や大学等の社会的ニーズの高まりからもCADの知識は必須となってきた。そして93年、「建築CAD演習」が選択科目として開講され、電算機室（現情報処理センター）で講義を開始した。94年、電算機室の第2演習室にワークステーションが設置され、CADソフトはAutoCADが導入された。AutoCADでのCAD教育は97年まで展開される。設置されているワークステーションの台数に制限があったので「情報処理2」も「建築CAD演習」の時間として割り当て学年全員がCADを習得できるような措置をとった。この時期から情報処理とCADとの連携が見られるようになってきた。

2-3 建築CAD室の設置

98年度に建築CAD室が設置され、Macintoshのパソコン42台が導入された。それに伴い「建築CAD演習」は「建築CAD」に名称変更され4年生の必修科目2単位、「情報処理」と「情報処理2」は、「情報処理1」と「情報処理2」になり、3年生と4年生の必修科目として1単位づつに改編された。情報処理教育はパソコンを利用開始できる学年を下げ、カリキュラム内容もプログラミング演習からファイル操作、ワープロ、表計算な

どのリテラシー教育へと大幅に変更した。「建築CAD」のソフトはVectorWorksを導入、また、4年生は「設計製図」でもCADによる製図が開始され、CAD利用は合計5単位となった。

また、学科独自でマシン室を管理できるので、他学科の講義スケジュールや、情報処理センターの制限に煩わされることがなくなった。そのため学生はパソコンの自習時間の確保と、学科が管理するネットワーク利用ができるようになり、本学科のパソコン利用率も上がった。卒業研究が始まる5年生には十分パソコンを使いこなせる知識を身に付けるまでになった。

2-4 現状

01年度には情報処理教育として、「コンピュータリテラシー」（1単位）が1年生に開講された。これによって4年生の「情報処理2」の1単位が03年度を最後に閉講することとなった。

02年度には建築CAD室は初めてのシステム更新が実現し、設備が一新された他、大型プリンタやネットワークサーバ等新しい機器もが導入された。

3. 情報処理～CAD～設計製図の連携

3-1 パソコンに対する意識調査

「情報処理」および「情報処理1」では94年度から01年度まで、第1回目の講義で学生がパソコン操作がどの程

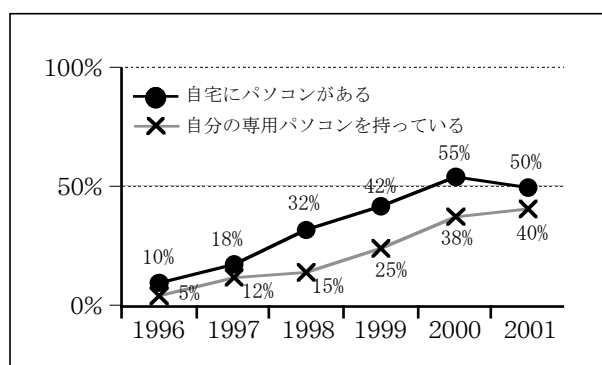


図-1 パソコンの保有率

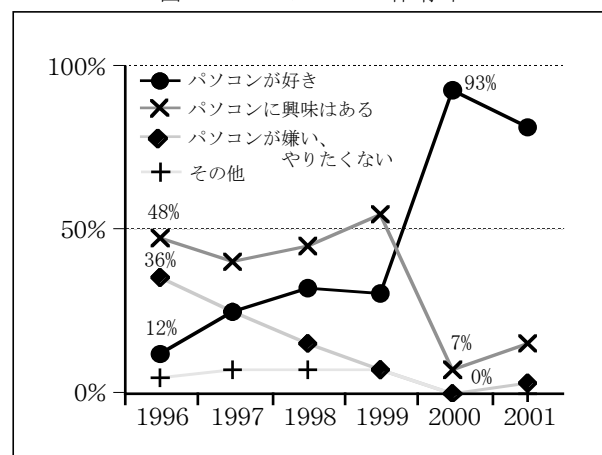


図-2 パソコンに対する意識の変化

度できるか、また、パソコンを利用したことがない学生に対してはパソコンへの先入観等を知るために、アンケート調査を行ってきた。その調査から学生のパソコン保有率、学生のパソコンに対する意識の変化を読み取ることができる（図-1、図-2）。

また、「パソコンを何に利用したいか？」という自由記述では、98年度までは、ワープロ、CAD、ゲーム等がその主流だったのに対して、98年度以降は圧倒的にe-mailとWebによるホームページ閲覧というインターネットの利用になってくる。01年度になると「Windowsはもう知っているからMacを覚えたい」という意見が目立ってきた。

3-2 学生のパソコンに対する意識の変化

98～99年から学生のパソコンに対する意識に変化が見られる。その大きな要因はWindows95、Windows98や携帯電話のi-modeの普及等、パソコンとインターネットが一般社会に認知されたことだろう。そして最近では、この調査の後にパソコンを購入するケースが増えてきたため、00年度以降のパソコン保有率は実際はもっと高いと推察される。

98年の建築CAD室設置による情報処理のカリキュラム改編（リテラシー教育の強化）が行われたことは、それを受け入れる側の学生の意識に「パソコンへの苦手意識」が無くなりつつあった時期と重なり、非常にタイムリーであった。教育する側の我々としても設備、時期ともに恵まれた環境で新たなカリキュラムに取り組むことができた。

3-3 情報処理からCAD、そして設計製図へ

建築CAD室の立ち上げ当初は、カリキュラム改編の移行期間でもあり、情報処理の時間にCADのカリキュラムを組み入れたり、設計製図でもCAD操作説明を必要に応じて行った。スタッフも同じ教官が担当する事によって、科目間の連携を密にできた。こうして、情報処理～CAD～設計製図というカリキュラムの流れが確立された。

同じマシン環境で情報処理～CADとカリキュラムが繋がることは、今までのようにOSまわりの知識を新たに覚える必要が無く、時間的に余裕も出てくる。学生は効率良くCAD知識を修得できるようになり、そして設計製図ではCADを製図道具の一つとして抵抗なく受け入れたようであった。

4 「質問票」の活用

「建築CAD」及び情報処理系（情報処理1、情報処理2、コンピュータリテラシー）の講義は、基本的に学生の自習形式の演習が中心である。そのため、学生の中

には疑問や問題を残したまま、あるいは理解不足のまま演習を進めてしまう恐れがある。我々もまた、初めて試みるカリキュラムや、新しい教科書・ソフトウェアを使用した場合は、学生にどのような問題点（あるいは効果）が見られるか予想できないこと、そして学生の演習の進行状況の把握が必要であった。これらの対策として我々は98年から、毎回の講義について「質問票」を作成し、講義及びパソコンやCADの質問を学生に受け付けるとともに、演習の進捗状況の報告と、簡単な授業評価も行ってもらう事にした。「質問票」は開始当初は紙面で、その後e-mailを利用している。「質問票」の回答は個々の学生へ返答する場合と、次回講義でクラス全体に講義形式で説明する場合があります、学生が問題点を積み残さず次の演習に進む事ができていると思われる。

00年度からは「CAD・情報処理のHP」を開設し、「質問票」の回答から演習の提出状況、演習の進捗状況を作成、公開している。学生はこのHPを自分の演習進捗や未提出演習等の確認に利用している。このようにリアルタイムな学生への対応を怠らないことは、我々から学生に対して一方的で画一的な講義形式に陥る事がなく、また、講義を展開していく上でも貴重な判断基準に繋がった。そして「質問票」の質問内容と授業評価での批評は、講義時間の調節、配付プリントの工夫、演習の難易度の設定、次年度のカリキュラム作成の参考データ等に生かされている。

5. 学生のCAD教育に対する評価

01年度卒業の32期生33名および、02年7月現在5年生の33期生30名に「建築CAD」および「設計製図」に対する授業評価アンケートを行った。この2学年はCADに関するマシンの環境は全く同様であり、カリキュラムに関しても「建築CAD」、「設計製図」とも同様である。そして各年度の調査結果にはほとんど差が見られなかったため、全体の平均値で分析を行った。

5-1 4年前期の「建築CAD」の講義に関して

講義の進め方や教官の指導体制にはほぼ満足しているようである（図-3、図-4）。

講義内容については「もっと詳しい知識を身に付けたい」、講義時間については「足りない」と考えている学生が共に4割強という結果である（図-5、図-6）。

教官サイドは「建築CAD」で基本的なCAD操作を習得し、「設計製図」で実際にオリジナル図面を描くことでより知識と技術を磨くことを目標としている。それに対して、しっかりと覚えてから次の段階に進みたいと考える学生とのギャップの表れと考えられる。

5-2 4年後期の「設計製図」におけるCAD

CADと手描きを比較させ、そこから見えてくる学生のCADに対する考えを分析した。

(1) CADの利点

CADという製図道具のメリット（作業効率の良さ、手描きでは不可能な作図プロセス、高品質な仕上りの図面など）を学生も十分に感じていることがわかった。「高品質な仕上りの図面」という利点に関しては、「正確さ」を挙げる学生と、「仕上りの美しさ」を挙

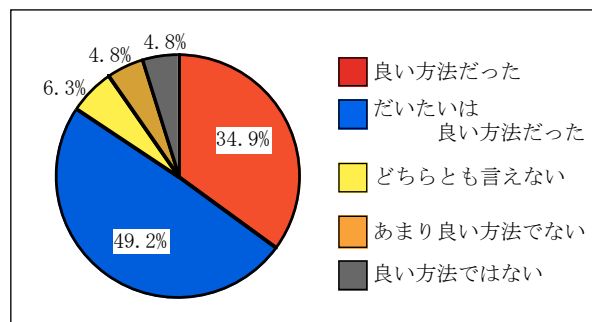


図-3 建築CADの講義の進め方

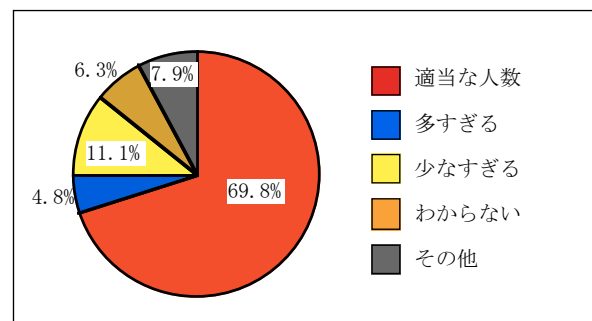


図-4 スタッフの体制

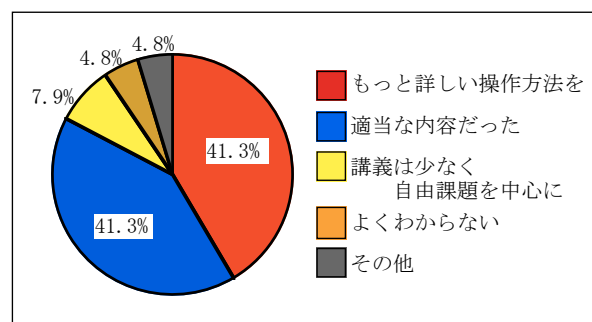


図-5 講義内容について

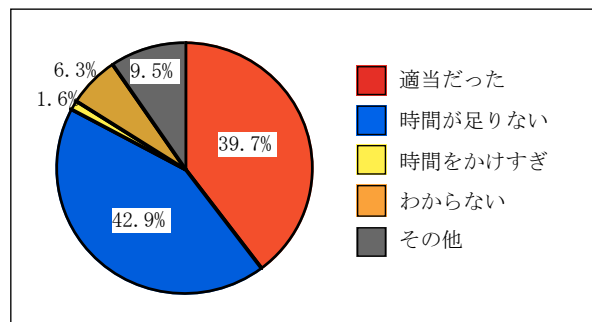


図-6 講義時間について

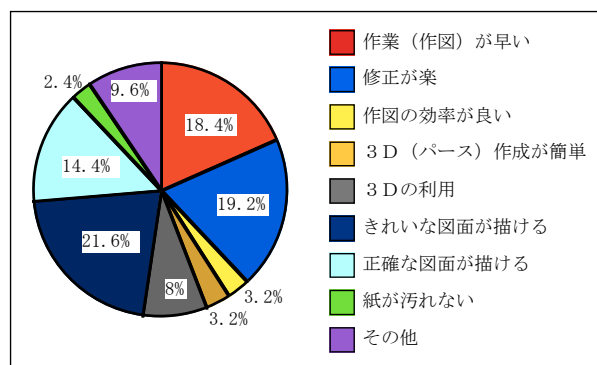
げる学生とに意見が分かれ、彼等が製図のどこにポイントを置いているかが伺えた。そして、手描きを不得意と感じている学生は全般的にCADを高く評価する傾向が見られる（図－7）。

（2）手描きの利点

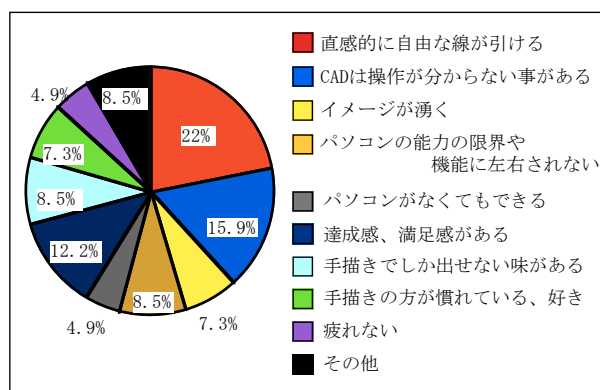
手描きへのこだわりもまだ大きくあり、以下の2つの意見に大別される。

- CADには機械相手であるが故の、融通の利かない面、制約等（自分のイメージを直感的に描けない、自宅できない、マシントラブルが発生する等）に不満があるが手描きにはそれが無い。
- 手描きだからこそ直感的にイメージを形にできる、紙とペンで描くことの愛着。

仕上がりはCAD図面の方がきれいで正確、かつ迅速であると感じる一方で、達成感や充実感を得られるのは手描きである。また単純に手描きの方が好きであるという意見も見られた（図－8）。



図－7 CADの利点



図－8 手描きの利点

（3）CADによるエスキス

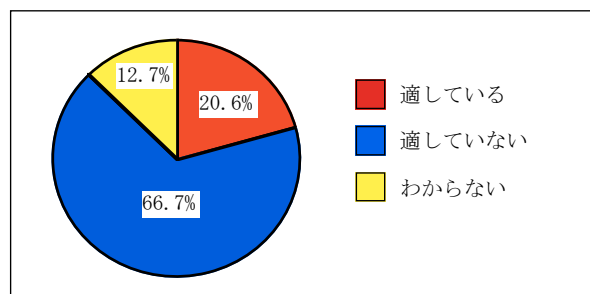
エスキスは実際の図面作成のための設計アイデアをまとめる大切な作業で、設計製図の中でもより創造的な作業である。4年後期の設計製図ではエスキス段階からCADによる作図を実施した。

CADによるエスキスの作図は「適していない」、「わからない」を合わせると8割弱の学生が否定的な意見である（図－9）。手描きからCADに変わっての作

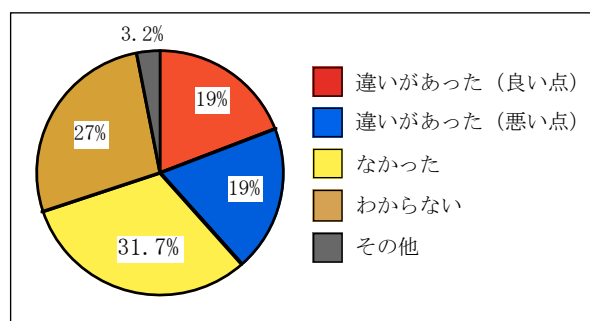
業プロセスの変化についても、「良い点」を挙げた学生は2割程度である。このように学生はCADという道具でのエスキス作業にはまだ抵抗があり、スケッチブックと鉛筆の方がイメージを自由に形に出来るし、アイデアも浮かぶと考えているようである。また、自由意見欄に「プランを考える時にCADで作りやすい形（四角形など）に逃げることもある」等の記述が見られる。CADの作図機能を十分に習得できていないでいていない学生や、複雑な作業を嫌う学生たちもCADをデザインツールとして使いきれていない様子である（図－10）。しかし、少数ではあるが「CADは曲面の作図が楽なので複雑な壁を考えやすくなった」、「3Dで立体イメージを確認しながら建物の外観を考えた」というCADの特性を生かした使い方ができる学生の意見もあった。

（4）製図道具としてCADに期待すること

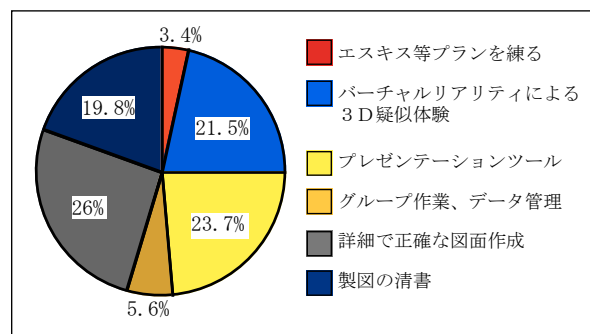
CGやアニメーションなど「CADにしかできない」ことへの期待も大きい。CADは「作図清書ツール」という位置付けが大きいようである（図－11）。作図と簡単なプレゼンテーションまでが「建築CAD」の講義



図－9 CADはエスキスに適しているか



図－10 CADによる作業プロセスの変化



図－11 CADに期待すること

内容なので、他のいろいろな可能性についてはあまりイメージが湧かないのかもしれない。

(5) 作図方法の選択

約7割の学生が「CAD」を選択している(図-12)。CADについて否定的な意見を述べた者も実際描くとなるとCADを選択するのは、やはり図面品質の高さと作業効率のよさがその理由のようである(図-13)。

また、「個人の嗜好に関係なく、これからの時代は、当然CADを使わなくては行けない」という意見、単純に「CADが好き」、「パソコンが好き」という意見等も見られる。

「手描き」を選択した学生の主な理由は、曖昧なイメージを受け入れる柔軟性である。また、手描き図面の完成度に自信がある学生や、手描きと言うプロセスにこだわりを持つ学生も「手描き」を選択している。

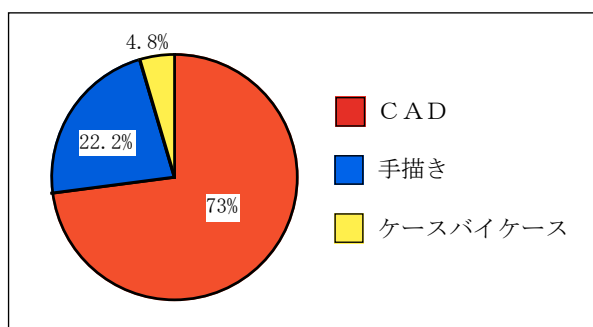


図-12 作図方法の選択

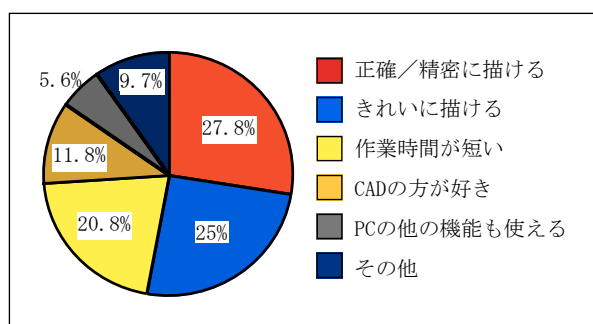


図-13 CADを選択する理由

5-3 CAD全般について

(1) CAD教育に望ましいソフトやハード

学生の多くが「パソコンはWindows、CADソフトはJW-CADやAuto-CADが望ましい」という意見である。(図-14、図-15)。これは社会的なシェアが大きいOSやCADの方が自宅での作業環境を作り易いことと、将来、就職・進学先ですぐに役立つというのが大きな理由であろう。「建築専用の機能が充実したCAD」を選択した学生は1割程度であった。また「PhotoShopなどのイメージ処理ソフト」や「スキャナ・デジカメ」の選択も1割程度である。やはり、「CAD=作図ツール」というイメージが優先された結果だろう。

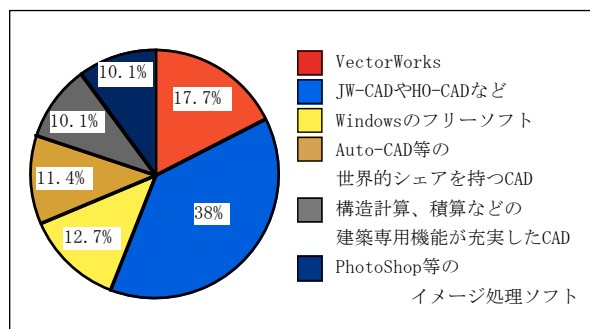


図-14 必要だと思うソフト

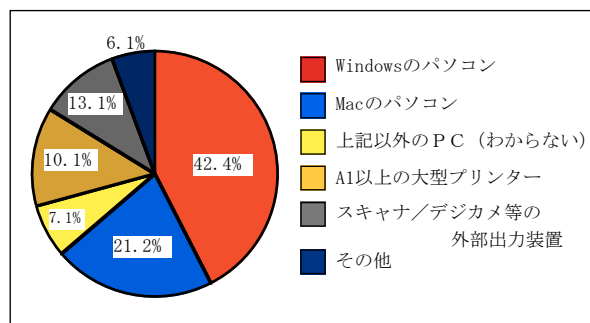


図-15 必要だと思うハード

(2) CADの面白さ、難しさ

CAD操作に関して「面白い・楽しい」と感じる項目は「着色、図面レイアウト等の仕上げ作業」が3割を占めている。この結果は、講義で使用しているCADソフトがオブジェクト指向のVectorWorksだからこその意見であって、他のCADソフトではもっと違った結果になっていたかもしれない(図-16)。

また3Dでの作業は、「面白い」と「難しい」の両方が高いポイントを占める(図-16、図-17)。手描きで

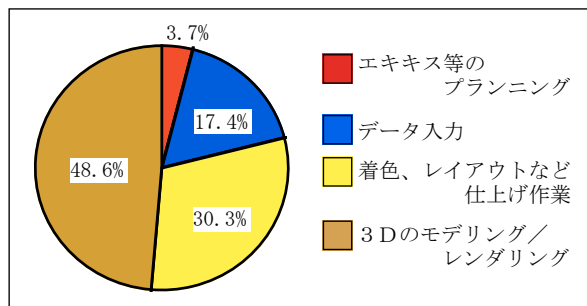


図-16 CADで面白い・楽しいと感じること

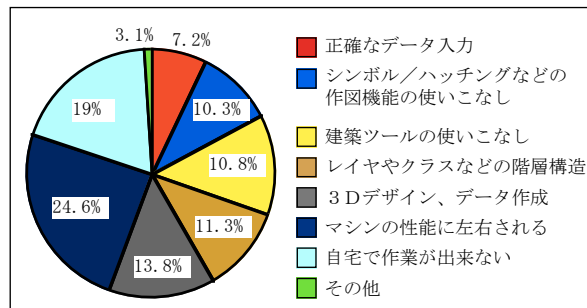


図-17 CADで難しい・面倒と感じること

の3D（パース）が巧みな学生は少数である。それをCADを使うことによって短時間に一定の品質で作成できることは、面白く、楽しいことである。その反面、3DはCADの中でも考え方が作図が難しく面倒に感じる場面も多いからだと考えられる。そして、この2つの意見をまとめた、「苦労するからこそ出来上がったときの感動も大きい」という意見もあった。

「難しい・面倒」で一番高いポイントだったのが「マシンに左右されること」であった（図-15）。この意見はほぼ全員の学生が、本調査中で何らかの形で述べているのだが、ここでの回答が特に目立つ。マシン性能という点では、学生が使用していたパソコンは3Dを自由自在に扱うには処理能力が低かった。レンダリングやプリンタ出力には長い処理時間を必要とした。（しかもレンダリングはテクスチャを利用できない単純なものであった）CADという枠を超えパソコンを使っているという点においても、自宅での作業ができないことや、マシントラブルの発生による保存前のデータ消失等は手描きでは考えられないことである。

5-4 CADを習得して良かった点

「将来役に立つ」、「CAD操作を覚えた」という意見が多数であったが、単純に操作を習得しただけではなく、CADを通してパソコンやインターネット等様々な知識を得ることができたという2次的効果を述べる学生も多くみられた。様々な意見の中には「単一のソフトだけの修得ではCADの良し悪しは言えない」という単純に「良かった」と考えない学生もいるが、ほとんどの学生がCADという作図方法を習得して良かったと感じている（図-18）。

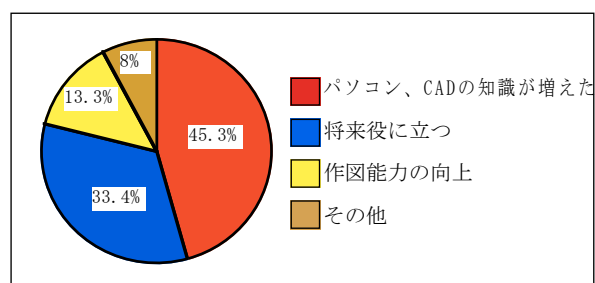


図-18 CADを修得して良かったこと

5-5 学生からのCAD教育に対する要望

CAD教育でどのような内容を教えるべき（教えてほしかった）かを、自由記述形式で回答してもらった。

様々な意見が出たが、操作方法の教育についての意見が比較的多かった。その中でも「基本的な知識」と、「実践的・即戦力になる知識」とに分かれた。特に後者はWindowsマシンや、JW-CAD等のシェアの大きいハードとソフトウェアを使ったCAD教育を望む意見が目立つ

た。我々はハード、ソフトの種類に関係なくパソコンとCAD操作の基本をきちんと身に付ければ環境が変わっても対応できると考えている。一方学生は、環境が変わると、また一から学習しなければいけないと考えているので不満があるようだ。また、「現状の教育で十分である」という肯定的な感想や意見も1割程度見られた。

5-6 学生評価にみるCAD教育についての考察

マシン環境に不満はあるものの、学生たちCADを受け入れ、個人の技術に差はあるが、手描き以外の製図方法を全員が身に付けることができています。設計製図の図面としての品質も向上した学生が多い。また、3Dを利用した立体イメージの確認、面積計算、他のアプリケーションからの画像取込み等、CAD（及びパソコン）の特性を生かした作図も積極的に行われているようである。しかし、依然として「CAD=作図ツール」という域を出ていないのは否めない。学生がプランニング（エスキス）、プレゼンテーション等のデザインツールとして、CADを活用できるように導くことが今後の我々の課題であろう。

6. まとめ

建築学科において、74年に開始された情報処理と90年から導入されたCADは、全く別のカリキュラムとしてスタートした。それが時代の流れと社会のニーズにより融合し、98年の建築CAD室の設置で大きな転機を迎えることになった。そして02年のシステム更新により、CAD教育では創造的な建築デザインツールとしてより高度な3Dの実現、情報処理教育では高速ネットワークを利用した新たな情報技術に関するリテラシー教育が期待されている。

02年度現在、「コンピュータリテラシー」の開講によるカリキュラムの移行期間中である。移行期間が完了すると、パソコン（コンピュータ）を利用した講義は、低学年でリテラシー教育を行い、高学年ではCADをはじめ、種々のアプリケーションが情報処理系だけではなく様々な講義や演習に利用される形が確立が予想される。

パソコン利用による講義、演習はこれからも増え、そして技術の進歩とともにそれらのカリキュラムは改新されなければならない。この状況に対応していくために科目間の連携、社会のニーズに適合するカリキュラムの検討、学生の講義や研究に十分対応できる処理能力を持ち合わせたマシンの運営管理が必要である。

参考文献

千葉忠弘、大槻香子、西澤岳夫：「建築系におけるCAD教育の状況と釧路高専の取り組み」、日本精密工学会、2001年