

3次元モデルとシミュレーションツールを活用した 包括的建築設計演習授業プログラムの開発と拡充

環境システム工学科 両角光男

1. 緒言

建築の空間イメージを検討する手段として、従来は手描きによる図面や透視図、紙やバルサなどを用いた縮尺模型などが使われてきた。これに対し1980年代に入るとCADやCGなどのデジタルツールが使われ始め、1990年代後半からは、ネットワーク介してデジタルツールを連携させて使用する協調設計の機会も増えてきた。本学工学部建築系学科ではこうした時代の要請に応えるため、逸早く各種デジタルツールを活用した設計教育プログラムを開発し実践してきた。現在では、1年次から3年次まで3科目を用意し、伝統的な表現手法を用いた授業を相互補完させると共に、学生の関心と適性に依じて内容を深化させるような系統的な教育を実施している。教育プログラムを通じた教育目標は次の三点である。

- ① 製図CAD、3次元モデリング、CGビジュアルシミュレーション等、各種デジタルツールの操作方法習得及び、それらのツールの特性を活かして設計案を試行錯誤し、結果をプレゼンテーションする方法を習得する。
- ② ネットワークを利用した協調作業の方法を習得する。
- ③ 構造解析、動線計画、設備計画、など各種技術解析ツールを利用した設計案評価手法を体験し、また構造計画や建築計画などの講義内容を、具体的な課題を通して復習する。

以上の教育目標を達成するために、統合型建築CADソフトおよび構造解析ソフトの導入、学外専門家の雇用、建築コラボレーション演習室PCの処理能力向上を目的とした買い換えとPC台数増強を実施した。

2. 実施概要

設計演習第四は、3年生後期に開講される週4コマ3単位の必修科目である。3人の教員（桂、田中、両角+大西）がそれぞれ課題を提示、学生は興味に応じて選択する。両角+大西グループでは、規模の大きな複合建築や都市デザイン的な設計課題を通して設計案の展開方法と表現方法を学ぶと共に、ネットワークを通じて学外の専門家の指導を受けながら、チームで協調設計する方法を学ぶ。

平成17年度には、熊本駅前再開発地区約7600㎡の敷地に、延床面積約15000㎡の熊本市立図書情報センター（商業施設、大型駐車場などを含む）を計画・設計する課題を実施した。21名の学生がチームを組んで（合計6チーム）この課題に参加した。平成17年も実施した設計演習プログラムの概要を表1に示す。

表1: 設計演習プログラムの概要

①	現地調査と行政が提案する敷地計画の条件を踏まえて、建物の規模や機能的要件を整理し、建物の空間構成や動線計画、内部・外部の空間表現を提案する。
②	3人～4人のチームによる共同設計とする。
③	デジタルツールを活用して設計案を検討展開すると共に、webをベースの協調作業ツールやビデオ会議装置などを利用、チームメンバーや熊大教員とのコミュニケーションはもとより、遠隔地にいる専門家の指導を受ける（建築家、矢部達也氏）。
④	中間段階、最終段階では、訴求力のある設計図書を作成し、講評会の席でプレゼンテーションを行う。最終講評会では外部専門家の批評を受ける。
⑤	構造設計家の指導を受けて構造計画の視点で提案を検討すると共に、解析ツールを使って設計案の一部についてシミュレーションを行う（建築家、井田晴彦氏）。

以上の5つの段階を通して、構想力、対話力、協調作業力、表現力を身につけると共に、座学で得た知識の再確認を行った。

次に、実施した設計演習を時間軸にそって概説する（表2）。設計演習は、小課題への取り組み、発表とその講評の繰り返しを基本的な進め方とした。

表2: 平成17年度実施の設計演習スケジュール

日程	授業内容
10/06	課題説明、チーム分け
10/13	県市職員による駅周辺整備計画 説明と現地見学会
10/20	現地で見えた地区の魅力と問題点の画像とレポート発表
10/23	(建築展準備のため休講)
11/10	導入機能や公共空間のアイデア集の画像と文書レポート発表
11/17	熊本市立図書館見学
11/24	チーム別デザインクリニック
12/01	建築プログラムと公共空間整備方針の画像と文書レポート発表 (規模計画、床利用構成、駐車場計画)
12/08	チーム別デザインクリニック
12/15	施設の設計一次案の講評会 (平面・断面・模型・構造方針)
12/22	チーム別デザインクリニック
01/12	施設の設計二次案の発表会 (平面・断面・構造計画・公共空間)
01/19	チーム別デザインクリニック
02/02	施設の設計三次案の発表会 (平面・断面・外観・構造・公共空間) (試験期間後、作品の補充と作品パネルの作成)
03/02	最終案の講評会とパネル展 (図1、図2) (平面・断面・外観・内観・構造・公共空間)



図 1: 講評会の様子

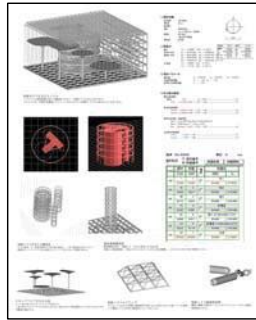


図 2: 構造解析結果のパネル

3. 授業評価

授業終了後、設計演習第四（両角+大西グループ）受講者 21 名を対象に授業評価アンケートを実施した。アンケート集計結果を以下に示す(図 3～図 6)。なお、アンケート回答者は 20 名であった。

図 3 より、協調作業の長所・短所を身をもって体験できていることが読み取れる。しかし、「プレゼンテーションが充実した」という項目に対する評価は低かった。本設計演習で導入している建築 CAD ソフトは十分な表現機能を持っており、実際、学生たちはデジタルツールを駆使して構想した建築を存分に表現していた。しかし、最終成果パネルへうまく反映されておらず、作成素材のとりまとめ手順に問題があったのではないかと考えられる。高機能なツールを与えるだけでは不十分で、最終成果パネルに限られた時間内でどうまとめるのかを指導する必要がある。

大半の学生は教員や TA に助けられながら、自分たちが設計した建物の構造解析を何とかこなしていたが(図 4 上)、構造調整の必要性がありながらも時間的理理由でできなかった学生が半数近く存在した(図 4 下)。理想的には、建築の構想作業である設計と設計案の構造的評価はフィードバックを繰り返すべきである。今後はよりスムーズな両作業の連携を指向すべく、進め方を改善する必要がある。

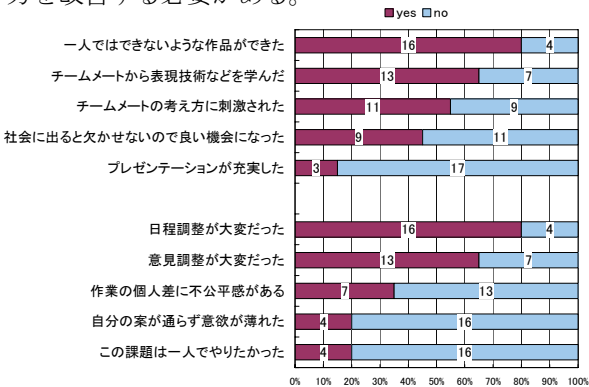


図 3: 共同設計の効果

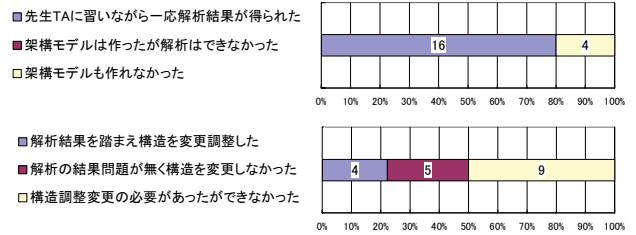


図 4: 構造解析作業達成状況

図 5 より、構造解析を設計演習に導入することで、学生たちの構造に対する興味や理解の向上がある程度見受けられた。授業拡充の目標を達成できたと言える。一方で、構造解析ソフトを使いこなし、解析結果を理解することが困難であったと答えた学生が存在しており(図 5)、さらに、今後はやり方を工夫すべきだという意見が回答者の大半を占めている(図 6)。進め方の改善により、評価が向上すると期待できる。

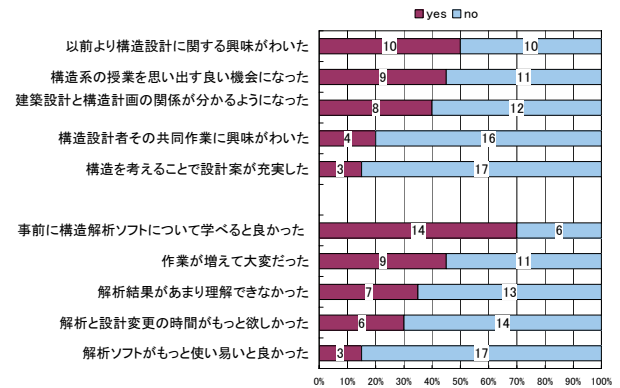


図 5: 構造解析課題の導入効果



図 6: 構造解析を演習に組み込むことについて

4. まとめ

建築設計のための各種デジタルツールの操作・利用方法の習得やネットワークを利用した協調作業の方法の習得に関しては十分な手応えを得た。また、構造解析の導入に関しては、進め方の改善によって十分な効果が期待される。

今後は、段階的に構造解析を導入する設計演習プログラムへと改善する必要がある。平成 18 年度は 3 年生前期の演習授業であるデザインシミュレーションの一部において、構造解析ソフト操作の基礎を習得し、簡単な構造物の構造解析を行う予定である。