大学1年次における建築製図導入教育

Basic Architectural Design Education for Freshman

藤谷 英孝^{※1}
Hidetaka FUJITANI

渡邊 美樹^{※1}
Miki WATANABE

The purpose of this study is to examine the knowledge of the architectural design education for freshman. In particular, the difference between Japanese students and foreign students was revealed by questionnaire. The following results were obtained: 1) The modeling is more effective than drawing plan for foreign students to understand architectures. 2) The problems about understanding drawings are the meaning of the line and symbols. So, it is important to make environments to be taught each other. 3) The most difficult matter in case of drawing is the expression and the curve of the line. Textbook is utilized for foreign students to understand plan and learn method.

Keywords: Engineering Education Program, Freshman, Architectural Design

キーワード: 技術者教育, 大学1年次, 建築設計

1. はじめに

近年、日本への留学生が急増しており、日本学生支援機構によれば、大学や日本語学校に在籍する留学生が、過去最多になったとされている¹⁾。また、外国人労働者の受け入れを背景として、将来的にも、留学生が増加することが予測される。足利大学においても、留学生が増える傾向にあり、今後、受け入れ態勢を整えるために、留学生への配慮や工夫が求められている。

足利大学工学部創生工学科は、機械、電気電子、システム情報、建築・土木分野から構成され、1年次に創生工学概論、建築・土木概論などの専門の授業がある。また、建築・土木分野では、1年次後期から建築基礎製図の授業が始まり、設計基礎教育がなされる。その授業においても、近年、留学生が増加しており、日本人学生が設計の基礎を学ぶだけでなく、留学生にも理解できる教育方法を築くことが必要とされている。

このように1年次の工学教育に着目した既往論文としては、金沢工業大学の1年次に実施されている工学設計科目があり、設計プロジェクトの概要とその有効性が明らかにされている²⁾。また、八代高専では、1年生に対する全学科共通の科目として設置された工学入門について、講義の中で行われたアンケート結果から、その特徴や学生からの評価についての分析がなされている³⁾。これらの既往論文では、初年度の学生を対象として、授業の有効性が示されているが、建築製図導入教育を対象とした論文は著者の知る限り存在しない。

そこで、本論文では、足利大学工学部創生工学科の1年次が受講する建築基礎製図を対象として、その授業評価から建築製図導入教育の知見を得ることを目的とする。特に、留学生と日本人学生の設計製図課題の取り組みの

相違を分析することで、将来的に増加すると予想される留学生の設計基礎教育の知見を得ることを試みる。

2. 建築製図導入教育の概要

現在の足利大学工学部創生工学科建築・土木分野は、工学部建築学科と土木学科を統合した分野であり、本稿で対象とする講座は、建築学科の初年度演習教育を前身とする。学科編成の変更に伴って、講座名は「建築表現基礎」、「建築・土木基礎製図」、「建築基礎製図」と名称を変えたが、授業の内容は、建築設計製図の導入教育としての作図演習と簡単な模型の製作演習であり、これまでに大きな変更はない。

ここで、2011～2017年度までの講座履修者の所属別人数の変遷をみると、図1となる。この図の横軸はそれぞれの履修年度における所属番号順に人数を算出したものであり、編転入の単位認定者を除いている。また、所属について、幾度かの学科統廃合によって名称が変更したものについては、前身を建築学科とするものを「建築学コース」、土木学科とするものを「土木学コース」

< 凡例 >

1 建築学コース(日本人学生) 2 土木学コース(日本人学生)
3 建築学コース(留学生) 4 土木学コース(留学生) 5 他分野の学生

図1 履修者の所属別人数

2019年4月16日受付

※1 足利大学工学部

図2 所属別成績評価の割合

図3 木造住宅の課題

としてまとめた。具体的には、図1における「1」建築学コースの日本人学生、「2」土木学コースの日本人学生、「3」建築学コースの留学生、「4」土木学コースの留学生、「5」他分野の学生を示している。その結果、2011年から2017年まで履修者の総数は、年度順に78→61→71→79→106→83→100名と変化するのに対して留学生履修者の総数は8→8→4→5→12→9→15と、近年特に増加傾向にある。

次に所属別の成績評価をみる。図2は、2011～2017年度の受講生合計578名の所属別成績評価の割合を示している。これによると、建築学コースの日本人学生355名では、S（特優）が9%、A（優）が26%と優以上が35%、留学生はSが13%、Aが28%と優以上が4割を超える。

一方、土木学コースでは、日本人学生のSは8%、Aが14%、留学生のSが7%（1名）、Aが7%（1名）となり、土木学コースの学生の成績が優れないことがわかる。

また、他分野の学生の成績はAが20%（3名）、D（不可）の不合格者が5割を超えている。本講座は主として建築製図の演習であるため、建築学コースと土木学コースの学生とで修学意欲に差が出るのはやむを得ない。しかし、初歩的な作図の導入授業である本講座においては、

記号のよみとり、正確な作図表現、道具の使用法など、専門分野を横断する共通知識が数多いため、所属の隔てなく知識と技術を習得することが望まれる。こうした経緯から、2018年度の履修者を対象として、アンケート調査によって学生の理解度を把握し、建築製図導入授業における問題と対処方法について考察する。

2018年度の建築基礎製図では、例年通りに、木造図面の作成として、①平面図・立面図・断面図、②矩計図、③模型の3つの課題を出題している（図3）。ここでの図面作成とは、図面原図の記載内容を変えずに、描き写すトレースである。また、RC造図面として④平面図・立面図・断面図があり、全体で4つの課題を出題している。また、授業においては、図面作図、模型製作において、その手順が詳細に解説された教科書⁴⁾を用いている。

3. 調査方法

建築基礎製図の授業において、木造住宅の①平面図・立面図・断面図、②矩計図の作図、③模型製作した後に、アンケートを実施した（表1）。また、アンケート内容の主な項目としては、留学生か留学生でないか、建築設計の経験、将来的な建築士の資格の受験などの学生の属性、

表1 アンケート調査の概要

実施日	受講者数	配布数	回収数
2018年12月	99	82	82

表2 アンケート項目

□あなたは、留学生ですか？
 1. 留学生である 2. 留学生ではない

□あなたは、高校で建築設計を学習しましたか？
 1. 設計を学習した 2. 設計を学習していない

□将来、建築士の資格を受験しますか？
 1. 受験する 2. できれば受験したい 3. 分からない
 4. 受験しない

□課題について、課題に取り組む前と学習後の理解度はどうですか？（平面図、立面図、断面図、矩計図、模型）
 1. よく理解できた 2. まあまあ理解できた
 3. 十分に理解できていない 4. 全く理解できない

□図面作図と模型製作では、どちらが、建築の理解が高まると思いますか？
 1. 図面作図 2. どちらともいえない 3. 模型製作

■図面で理解しづらい点を以下から選んでください。
 1. 図面の文字 2. 寸法 3. 記号 4. 図面の線表現
 5. その他

■図面で理解できない点について、どうすれば理解が高まると思いますか？
 1. 先生やTAに質問する 2. 教科書をよく読む
 3. 友達に相談する 4. インターネットで調べる
 5. その他

■作図で難しい点を以下から選んで下さい。
 1. 図面の文字 2. 記号 3. 線表現 4. 曲線表現
 5. その他

■作図で難しい点について、どうすれば上手くできると思いますか？
 1. 先生やTAに質問する 2. 教科書をよく読む
 3. 友達に相談する 4. 作図の練習をする
 5. 上手な図面を見る 6. その他

■模型製作で難しい点を以下から選んで下さい。
 1. カット作業 2. 組み立て 3. 接着作業
 4. 細部の作業 5. その他

■模型製作で難しい点について、どうすれば上手くできると思いますか？
 1. 先生やTAに質問する 2. 教科書をよく読む
 3. 友達に相談する 4. ビデオを見る 5. その他

※□単回答、■複数回答の質問を示している

4. アンケート結果

4.1 学生の属性

留学生・日本人学生と設計経験について、留学生では設計を学習していない学生が9割以上、日本人学生では、約7割を占めている。このため、特に、留学生では大学で初めて設計する学生が多い傾向にある（表3）。

将来の建築士資格の受験について「受験する」「できれば受験したい」を合計した希望者が、留学生では9割以上を占めている。また、日本人学生でも約8割が、建築士資格の受験を希望している（図4）。

4.2 課題の理解度

課題に取り組む前、課題の完成後の理解度について、点数化して整理したものが表4となる。なお、ここでは、「よく理解できた」3点、「まあまあ理解できた」2点、「十分に理解できていない」1点、「全く理解できない」0点として、その平均点を比較している。

この表から、図面作成、模型製作の全課題において、留学生、日本人学生ともに、課題に取り組む前後で、点数が高くなる傾向にある。このため、図面を理解するためには、実際に図面を作成するトレース、模型を製作することは、留学生、日本人ともに図面・模型を理解するうえで、有効であると捉えられる。

図面作成と模型製作では、どちらが建築の理解度が高まるかという質問をしている。この質問では、留学生は模型製作の方が建築の理解が高まると回答しているのに

表3 留学生・日本人学生と設計経験

	留学生	日本人学生	総計
設計を学習した	1(9%)	19(27%)	20(24%)
設計を学習していない	10(91%)	52(73%)	62(76%)
総 計	11(100%)	71(100%)	82(100%)

図4 建築士資格の受験希望

表4 課題に取り組む前後の理解度

	課題に取り組む前		課題の完成後	
	留学生	日本人学生	留学生	日本人学生
有効回答数	11	71	11	71
平面図	1.5	1.2	2.5	2.2
立面図	1.5	1.2	2.5	2.2
断面図	1.4	1.3	2.4	2.1
矩計図	1.5	1.1	2.4	2.1
模型	1.3	1.0	2.3	2.0

課題の理解度、図面作図、模型製作の難しい項目、その対処法についてなどである（表2）。

なお、履修者は留学生と留学生以外の学生に分けられるが、留学生以外の学生のほとんどが日本国籍であるため、アンケート結果においては、留学生以外の学生は、日本人学生と表記することにする。

図5 図面作図と模型製作による建築の理解度

対して、日本人学生は、図面作図の方が、理解できるとの回答が多い傾向にある。このように、日本人学生と留学生では、建築を理解するために、図面作図と模型製作で、その理解度が異なる傾向にある（図5）。

4.3 図面の理解と対処法

図面を作成するうえで、理解するのが難しい項目について、日本人学生では、「図面の線表現」の理解が難しいとの回答が最も多い結果となる。平面図・立面図・断面図については、線の太さの違い、実線と破線と鎖線の違いなどが理解しにくいと考えられる。また、矩形図についても、断熱材、コンクリート、割石などの材料の表現が難しいと捉えられる（図6）。そのため、線の太さの違いや、鎖線と実線の違い、材料の表現について、線表現の意味を、詳細に説明することが求められる。

留学生でも、「図面の線表現」、「記号」の意味を理解

図6 矩計図作図事例

表5 図面で理解が難しい項目

	留学生	日本人学生	総計
有効回答数	11	71	82
図面の文字	36.4%	25.4%	22.0%
寸法	36.4%	22.5%	19.5%
記号	63.6%	26.8%	23.2%
図面の線表現	63.6%	64.8%	56.1%
その他	0.0%	1.4%	1.2%

するのが難しいとの回答が多い結果となる。「記号」については、出入口、モジュール、断面位置などの表現の理解が難しいと考えられる。また、日本人学生と比較して、「図面の文字」、「寸法」も選択される割合が多い。このことは、日本語の難しさや、メートル法による寸法表記に不慣れで、理解が困難になると推測される（表5）。

図面で理解が難しい項目に関する対処方法について、日本人学生では、「先生やTAに質問する」「友達に相談する」が多い結果となる。また、留学生では、「教科書をよく読む」「友達に相談する」ことで対処している。

これより、留学生、日本人ともに、友達同士で教えあえる環境が重要となり、授業において友達と教え合える席配置とすることなどが、有効である（表6）。

4.4 図面作図での難しい項目と対処法

図面を作図するうえでの難しい項目について、日本人学生、留学生ともに「線表現」「曲線表現」が難しいとの回答が多い結果となる。このため、日本人学生と留学生では、図面を描く作図において難しい項目に、大きな差異はみられない。以上のことから、留学生には、図面を作図するよりも、図面に描かれている内容を理解することが難しいと捉えられる（表7）。

図面作図での難しい項目の対処法について、日本人学生では、「先生やTAに質問する」「教科書をよく読む」が多く、留学生では「教科書をよく読む」「友達に相談す

表6 図面で理解が難しい項目の対処法

	留学生	日本人学生	総計
有効回答数	11	71	82
先生やTAに質問する	36.4%	67.6%	58.5%
教科書をよく読む	72.7%	36.6%	31.7%
友達に相談する	54.5%	46.5%	40.2%
インターネットで調べる	27.3%	22.5%	19.5%
その他	0.0%	2.8%	2.4%

表7 図面作図での難しい項目

	留学生	日本人学生	総計
有効回答数	11	71	82
図面の文字	18.2%	29.6%	25.6%
記号	18.2%	19.7%	17.1%
線表現	63.6%	66.2%	57.3%
曲線表現	45.5%	59.2%	51.2%
その他	0.0%	2.8%	2.4%

表8 図面作図での難しい項目の対処法

	留学生	日本人学生	総計
有効回答数	11	71	82
先生やTAに質問する	36.4%	59.2%	51.2%
教科書をよく読む	72.7%	45.1%	39.0%
友達に相談する	63.6%	43.7%	37.8%
作図の練習をする	54.5%	39.4%	34.1%
上手な図面を見る	9.1%	31.0%	26.8%
その他	0.0%	1.4%	1.2%

る」ことで対処している。このため、日本人学生、留学生ともに、教科書などの教材を使って、反復して学習できる手段が有効になることが確認できる（表8）。

4.5 模型製作で難しい項目と対処法

模型製作における難しい項目について、日本人学生では、「カット作業」「接合作業」「細部の作業」が難しいとの回答が多いのに対して、留学生では、「組み立て」「細部の作業」が難しいと回答している（表9）。このため、日本人学生、留学生ともに、共通して、細部の作業が難しいことが確認できる。特に、細部の作業については、屋根の棟、庇の作成や、窓・出入口などの開口部を製作することが難しいことがわかる（図7）。

模型製作で難しい項目の対処法について、日本人学生は、「先生やTAに質問する」「友達に相談する」の回答が多い。一方、留学生では、「教科書をよく読む」「友達に相談する」「ビデオを見る」ことで対処している。これより、留学生には、教科書以外にも、ビデオなどの映像で理解する手法も重要となる（表10）。

5. まとめ

これまでの建築基礎製図における受講生を対象としたアンケート結果を整理すると、以下ようになる。

(1) 大学1年次の学生である留学生、日本人学生では、トレースなどの図面作成、実際に模型を製作するなど

の作業は、課題を理解するうえで重要となる。特に、留学生では、図面作成よりも模型製作の方が、建築の理解度が高まるとの回答が多くなる。

(2) 図面理解の問題点としては、留学生、日本人学生ともに、線の意味、表現が難しく、図面作成では、線・曲線表現が難しいとの回答が多い。そのため、線の太さの違い、一点鎖線と実線の違い、材料の表現などについて、詳細に解説する必要がある。また、模型製作では、日本人学生、留学生の傾向は異なるものの、共通して、細部の作業が難しいことが指摘される。

(3) 日本人学生では、先生やTAに質問しやすい環境、留学生では、友達同士で教えあえる環境をつくることが重要となる。特に、留学生では、分からない時に反復して学習できる教科書などの教材が、図面理解、作図方法を学ぶうえで活用されることが多く、さらに、映像などを利用することも効果がある。

以上のように、大学1年次の建築製図導入教育における図面の理解、作図、模型製作の難しい項目と対処法について考察した。そのため、今後、建築設計基礎教育、留学生の教育に活かすことが必要となる。

参 考 文 献

1) 日本学生支援機構：留学生受入れの概況一覧, Web ページ, https://www.jasso.go.jp/about/statistics/intl_student/index.html, 参照日：2019-2-15
2) 松石正克, 竹俣一也, 松本重男, 古川哲郎：1年次学生向け工学設計科目の導入プロジェクト, 工学教育, 51-2, pp.41-44, 2003
3) 岩坪 要：八代高専における初年度技術者教育, 工学教育, 55-3, pp.171-176, 2007
4) 藤木庸介, 柳沢 究：初歩からの建築製図, 学芸出版社, 2015

表9 模型製作で難しい項目

	留学生	日本人学生	総計
有効回答数	11	71	82
カット作業	27.3%	62.0%	53.7%
組み立て	63.6%	39.4%	34.1%
接合作業	27.3%	56.3%	48.8%
細部の作業	63.6%	54.9%	47.6%
その他	0.0%	4.2%	3.7%

図7 模型製作 事例

表10 模型製作で難しい項目の対処法

	留学生	日本人学生	総計
有効回答数	11	71	82
先生やTAに質問する	27.3%	63.4%	54.9%
教科書をよく読む	45.5%	31.0%	26.8%
友達に相談する	54.5%	45.1%	39.0%
ビデオを見る	45.5%	19.7%	17.1%
その他	0.0%	9.9%	8.5%

著 者 紹 介

藤谷 英孝
学 歴 千葉大学 大学院卒
学 位 博士（工学）
現 職 足利大学講師
専 門 建築計画学
表 彰 日本建築学会奨励賞
所属学会 日本建築学会、都市住宅学会
連絡先 fujitani.hidetaka@v90.ashitech.ac.jp

渡邊 美樹
学 歴 東京都立大学 大学院卒
学 位 博士（工学）
現 在 足利大学教授
専 門 建築歴史・意匠
表 彰 SDレビュー鹿島賞
ダイワハウス住宅設計競技最優秀賞
所属学会 日本建築学会
連絡先 mikiw@ashitech.ac.jp