建築設計教育における設計課題と学習成果に関する考察

－ 初期段階の設計課題を通して －

A STUDY ON ARCHITECTURAL DESIGN EXERCISE AND LEARNING OUTCOMES
IN DESIGN EDUCATION

－ Case of the primary architectural exercise －

秋田 美穂*, 恒川 和久**

Miho AKITA and Kazuhisa TSUNEKAWA

We conducted a survey of students in the early stages of architectural design education to analyze the following factors involved in the process of completing assignments: amount of (i.e., time spent) studying, presence or absence of studying, and space recognition. By examining the relationships between study content and the students' grades, we identified what study content elements achieved results for each assignment.

- 1) Students who observed buildings prior to beginning their formal architectural design education classes and reviewed many architectural data achieved better results.
- 2) For figure tracing assignments, there was a correlation between the time spent on the assignment and the results. For space conceptual design assignments involving 3D building conceptualization, there was a correlation between the amount of review sketches drawn and results.
- 3) For residential and park design assignments, investigating a large amount and wide variety of relevant materials was effective for the former, while placing a person inside of the models correlated with improved results for the latter. Particularly with park design, students who spent a lot of time working on assignments and building models achieved better results.

Keywords : Architectural design education, Design exercise, Learning outcome, Educational effect

建築設計教育, 設計演習, 学習成果, 教育効果

1. はじめに

1-1. 研究の背景

建築の設計教育では、様々な課題が出され、図面やパース・模型などで表現し設計を行っている。設計課題の内容についての研究では、佐々木¹⁾は建築系大学を対象に、カリキュラムから課題のテーマと実施時期を調査し、課題のテーマが住宅などの小規模なものから徐々に大規模なものに進んでいくことを明らかにした。また、丹羽ら²⁾は、東京大学における35年(1970-2005)に出題された設計課題を対象に、出題形式、設計対象施設、敷地、教官、環境という視点から分析を行い、設計課題の歴史的変遷があるなかでも住宅の設計は最も多く行われていることについても述べている。課題の内容と成果について、田中ら³⁾は、実践的教育方法の拡充と定着が重要となることを指摘しており、前田ら⁴⁾や田中ら⁵⁾は、敷地領域の文脈読解が有用であるとしている。さらに、阿部⁶⁾、富岡⁷⁾らは、設計作品に着目した研究の中で、設計の問題の解決方法を明らかにしている。他にも、和田ら⁸⁾は、場面の設定に着目し、評価別による設計方法の違いを分析している。建築の設計教育において、種々の視点からその成果をあげる方法が探られている。

筆者ら⁹⁾は、多くの教員がスケール感育成の重要性を認識しており、建築設計教育の中で育成できるものとし、空間を想像できる

感覚などを意識しながら教育をすることが有効であることを明らかにした。また、初期段階の設計演習と学習量について、成績が高いまま維持している学生や上昇していく学生は、建築見学やスケッチ枚数などの学習量が多いことを明らかにしている¹⁰⁾。

しかし、これらの研究では、初期段階に行われている課題別に学生が成果を得るために行われている具体的な学習内容については明らかにされていない。また、1年間を通してみた研究もみられない。同様の設計課題が実施されている初期段階の建築設計教育において、学習をしたことで良い成果をおさめたと推定し、課題別や時系列に学習成果を得ている学習内容を明らかにすることは意義がある。

1-2. 研究の目的

建築の設計教育課程の初期段階に行われている課題別に学生が成果を得るために行われている具体的な学習内容について明らかにすることを目的とする。

本研究では設計授業時間内及び時間外での設計案や模型制作などの制作時間や、設計を進める際に描いたスケッチの枚数、設計課題に関する資料を収集した冊数、建築見学や模型制作の回数などを「学習量」と定義する。またこれらの学習を行ったかどうかを「学習の自己認識」、空間を想像できる能力を空間想像力として空間想像力を習得できていると認識していることを「空間想像力の自己認識」

* 愛知産業大学造形学部建築学科 准教授・博士(工学)

Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Architecture and Design, Aichi Sangyo University, Dr. Eng.

** 名古屋大学大学院工学研究科 准教授・博士(工学)

Assoc. Prof., Graduate School of Engineering, Nagoya University, Dr. Eng.

とした。各課題を達成するために行っているそれぞれの「学習量」や「学習の自己認識」および「空間想像力の自己認識」と成績との関係について明らかにする。成績と関連の高い学習内容をみることで、課題ごとに成果を得ている学習内容を明らかにし、教育効果を得る方法を探る。さらに、課題別に学習成果を得ている学習内容を時系列にみることで、効果を得られる教育方法について探るものとする。

2. 研究の概要

2-1. 研究方法

建築設計教育を受講する学生を対象に数学の得意意識などの「科目の認識」や、建築見学の興味、資料収集等受講前の「学習の自己認識」を調査した。また、課題別にもスケッチ枚数や資料収集冊数、建築見学などの「学習量」や、建築見学や模型を制作した際に人を配置したかどうかなどの「学習の自己認識」、そして「空間想像力の自己認識」を問う調査も行った。これらの調査結果をもとに受講前および各課題で影響を与えている「学習内容」を把握するために、必然的に天井効果になっている因子を省いて^{注1)} 因子分析を行った。さらに、全ての因子を対象に重回帰分析を行い、成績と関連の高い学習内容について考察する。加えて、成績と関連の高い学習内容を時系列でみることにより、課題において成果を得ている学習内容について考察をする。

2-2. 調査内容

2-2-1. 調査対象

A 大学建築系学科において行われた設計演習における初期の演習を受講する学生を対象とした。

A 大学建築系学科では1年次に前期で図学や都市史、後期で構造力学や環境学などの基礎的内容を学び、2年次に初めて設計演習を受講する。被験者は設計演習の履修者 41 名^{注2)} である。

2-2-2. 調査対象課題の概要^{注3)}

2008 年度に実施された4つの設計演習を調査対象とする。課題の概要は次のとおりである。

課題Ⅰ トレース（図面の描き方演習）

前半では受講生全員が同じ建築物の平面や立面・断面図のトレースを通して図面を理解し、同時に製図の技術を習得する。後半では、著名な建築家の住宅作品を受講生が選び、その建築物の設計意図の理解や図面のレイアウト、ドローイング、模型作成等の知識と技術を学ぶ。

課題Ⅱ 立体構成（立体構成力習得演習）

建築を3次元にて着想し、構成していく力を養うことを目的として、線材・面・立体で構成される空間をデザインする。最終課題では前半の3課題の中から、1つを選択し再設計する。

課題Ⅲ 住宅設計（住宅の設計演習）

指定された敷地・家族構成において、住宅及び庭を設計する（以下、課題Ⅲを住宅設計と記す）。

課題Ⅳ 公園設計（公園の設計演習）

小学校と中学校に隣接する公園のリニューアル提案をする。

2-2-3. 調査内容

アンケートは、全29回の演習のうち、課題に取り組む前と各課題の中間報告会や提出時、講評会時に計12回実施した。演習内容

表1 課題内容とアンケート実施回数

前期		アンケート			課題	
授業週	月	コマ数	番号	注4)	課題名	課題の内容
*1週目	4月	3	①		課題Ⅰ トレース	「トレース前半 平・立・断面図」出題
4週目	5月	3	②			「トレース前半 内観・外観バース」出題
7週目		3	③			「トレース後半 作家作品」出題
8週目	7月	3			課題Ⅱ 立体構成	「立体構成 棒 レストハウス」出題
9週目		3	④			「立体構成 面 光のギャラリー」出題
10週目		3	⑤			「立体構成 正六面体 キオスク」出題
11週目		3	⑥			上記3課題から1選択
14週目		3	⑦	*立		「立体構成総合」提出・講評
後期		アンケート			演習	
授業週	月	コマ数	番号	注4)	課題名	課題の内容
15週目	11月	3	⑧		課題Ⅲ 住宅設計	「住宅」出題
18週目		3	⑨	住1〜4		「住宅」中間報告会
22週目		3	⑩	住5〜7		「住宅」提出・講評会
〃	1月	3			課題Ⅳ 公園設計	「公園」出題
27週目		3	⑪	公1〜3		「公園」中間報告
29週目		3	⑫	公4〜6		「公園」提出・講評

*立：立体構成、住：住宅設計、公：公園設計

表2 アンケートの調査項目と回答方式一覧

学習内容	調査項目	受講前	課題Ⅰ		課題Ⅱ		課題Ⅲ		課題Ⅳ	
			トレース		立体構成		住宅設計		公園設計	
			トレース1	トレース2	トレース1	トレース2	中間報告	講評会	中間報告	講評会
			①	②	③	⑦	⑨	⑩	⑪	⑫
学習量	制作時間			△	△	△*注6)	□	□	□	□
	スケッチ枚数					○	□	□	□	□
	資料収集時間				○	○				
	資料収集冊数						□	□	□	□
学習の自己認識	スケッチ描画						○	○	○	○
	資料収集	○								
	建築見学	○	○				○	○	○	○
	建築見学の興味	○								
	模型制作						○	○	○	○
空間想像力の自己認識	人の配置						○	○	○	○
	3次元空間の自己認識	○	○*注5)					○		○
	空間想像の自己認識						○	○	○	○
科目の意識	数学の得意意識	○								
	絵画の描画経験	○								

回答方式の記号:○:4段階選択 △:5段階選択 □:自由記述

表3 アンケートの質問内容と回答率および回答の平均と標準偏差

		*	質問内容	調査項目	回答率	平均	標準偏差
受講前	①		絵画を好んで描いた経験がある	絵画の描画経験	97.6	2.8	1.1
			数学は得意である	数学の得意意識	97.6	2.9	0.7
			建築図面をみて3次元で空間を想像できる	3次元の空間認識	97.6	2.2	0.9
			建築物を見学することに興味がある	建築見学	97.6	3.7	0.6
			入学前までに建築を見学したことがある	建築見学	97.6	2.5	1.1
課題Ⅰ	トレース	②	入学後に建築を見学した	建築見学	97.6	3.1	0.9
			建築に関する書籍をみたことがある	資料収集	97.6	2.6	1.0
			図面を描きながら空間を3次元で捉えることができた（平立面）	3次元の空間認識	90.2	2.8	0.6
			図面を描きながら空間を3次元で捉えることができた（バース）	3次元の空間認識	90.2	3.3	0.6
			図面と実物を比較しながら図面を描いた	建築見学の有無	92.7	3.7	0.5
課題Ⅱ	立体構成	⑦	制作時間（トレース）	制作時間	68.3	2.5	1.1
			作品を選ぶのにかった時間	資料収集の時間	97.6	2.6	1.3
			制作時間（作家トレース）	制作時間	78.0	2.6	1.0
			資料収集時間	資料収集時間	97.6	2.6	1.2
			設計案時間	制作時間	97.6	3.4	1.0
課題Ⅲ	住宅設計	⑨	図面制作時間	制作時間	100.0	3.4	0.9
			模型制作時間	制作時間	100.0	3.6	0.8
			スケッチ枚数	スケッチ枚数	80.5	2.8	0.8
			立体構成の設計を通して3次元の空間を把握できた	3次元の空間認識	100.0	3.0	0.7
			制作合計時間	制作時間	70.7	2.5	1.2
	⑩		スケッチ合計枚数	スケッチ枚数	85.4	2.7	1.2
			資料収集冊数	資料収集冊数	73.2	2.1	1.2
			スケッチを描きながら設計した	スケッチ描画	90.2	3.3	0.9
			現地に見学に行った	建築見学	90.2	3.8	0.7
			他の住宅も見学した	建築見学	87.8	2.1	1.2
課題Ⅳ	公園設計	⑪	模型を制作しながら設計した	模型製作	90.2	3.2	0.9
			模型に人を配置して検討した	人の配置	90.2	2.6	1.0
			模型の中を実在する空間として想像し、その中を自由に歩くことなどをしながら設計を検討している	空間想像の自己認識	90.2	3.1	0.9
			制作合計時間	制作時間	75.6	2.5	1.1
			スケッチ合計枚数	スケッチ枚数	90.2	1.6	1.4
	⑫		資料収集冊数	資料収集冊数	73.2	2.5	1.3
			スケッチを描きながら設計した	スケッチ描画の有無	90.2	3.1	1.1
			他の住宅も見学した	建築見学	90.2	1.5	0.9
			模型を制作しながら設計した	模型製作	90.2	3.2	0.9
			模型に人を配置して検討した	人の配置	90.2	2.6	1.1
課題Ⅳ	公園設計	⑬	模型の中を実在する空間として想像し、その中を自由に歩くことなどをしながら設計を検討した	空間想像の自己認識	90.2	3.2	0.7
			今回の講義を受講して、図面上を3次元で想像しながら自由に歩くことができるようになった	3次元の空間認識	90.2	3.1	0.8
		⑭	制作合計時間	制作時間	82.9	2.6	1.1
			スケッチ合計枚数	スケッチ枚数	65.9	2.5	1.1
			資料収集冊数	資料収集冊数	58.5	2.6	1.2
	⑮		スケッチを描きながら設計した	スケッチ描画	87.8	2.7	1.0
			他の公園も見学した	建築見学	87.8	2.5	1.2
			模型を制作しながら設計した	模型製作	87.8	3.2	0.8
			模型に人を配置して検討した	人の配置	87.8	2.7	1.0
			模型の中を実在する空間として想像し、その中を自由に歩くことなどをしながら設計を検討した	空間想像の自己認識	87.8	3.3	0.6
課題Ⅳ	公園設計	⑯	制作合計時間	制作時間	75.6	2.6	1.2
			スケッチ合計枚数	スケッチ枚数	78.0	2.7	1.2
			資料収集冊数	資料収集冊数	61.0	2.8	1.0
			スケッチを描きながら設計した	スケッチ描画	95.1	3.1	0.9
			他の公園も見学した	建築見学	92.7	2.7	1.2
	⑰		模型を制作しながら設計した	模型製作	95.1	3.0	1.1
			模型に人を配置して検討した	人の配置	95.1	2.8	1.0
			模型の中を実在する空間として想像し、その中を自由に歩くことなどをしながら設計を検討した	空間想像の自己認識	87.8	1.8	0.6
			今回の講義を受講して、図面上を3次元で想像しながら自由に歩くことができるようになった	3次元の空間認識	95.1	3.1	0.5

*アンケート番号

省いた因子

およびスケジュールとアンケートを行った日程を表1に示す。授業のコマ数は週3コマで、トレース、立体構成、公園設計では7週21コマ、住宅設計では8週24コマ行われた。

2-2-4. 調査項目^{注7)}

調査項目は、制作時間やスケッチ枚数、資料収集時間もしくは冊数^{注8)}といった「学習量」を問うものと、スケッチ描画、資料収集、建築見学、模型制作、模型に人の配置を行ったかどうかなどの「学習の自己認識」を問うもの、また建築設計をする上で必要とされている「空間想像力の自己認識」、そして数学の得意意識や絵画の描画経験など受講前の「科目の意識」を問うものからなる。受講前の科目の意識については、古代ローマの建築家ウィトルウィウスが著わした「建築書5」のなかで書かれている建築家に必要とされるいくつかの教養の中で、「幾何学に精通」（ここでは、数学などをさす）していることや、「描画に熟達」していることに注目し、学生の数学や絵画の教養の違いが建築の設計教育に与える影響を判断するため調査項目に加えるものとする。回答方式は4段階または5段階の選択方式、もしくは自由記述のものとした^{注9)}。各項目の質問内容の概要と回答方式は表2に、各質問と回答率および回答の平均と標準偏差は表3に示す。

2-3. 成績の概要

2-3-1. 成績の評価方法

調査の対象となった課題の成績の評価方法は以下のようなものである。
トレース：毎週提出する演習課題の完成度により、授業担当教員3名が各自絶対評価で採点し、その平均値を成績とした。

立体構成：成果物の完成度、創造性、社会に対する理解度、講評会（原則として受講者全員が発表）での発表態度などを勘案し、担当教員3名が各自絶対評価で採点し、その平均値を成績とした。

住宅設計・公園設計：設計条件の理解度、成果物の着想、計画・デザイン、表現における完成度、講評会（原則として受講者全員が発表）での発表態度などを勘案し、担当教員3名が各自総合的に絶対評価で採点したものを課題ごとに平均値を成績とした。

全ての課題は100点満点で評価された。評価が高いものは、学習成果を得られているものとして扱う。

2-3-2. 課題別成績分布と平均

今回対象とした各課題の分布と平均を表したのが図1である。初期の設計課題を受講する学生の評価基準を低く設定しているため、平均点がトレースで87.2点、立体構成で77.1点、住宅設計で75.0、公園設計で69.7点と、課題を経るごとに下がっており、教育目標の達成度を測る上で、逆現象をおこしていた。さらに課題の経過ごとに標準偏差が大きくなっていることから、課題経過ごとに学生間のばらつきが広がっていたことを示していた。

2-3-3. 重回帰分析で扱う成績

受講前および課題別に成績との相関をみる。受講前の認識では、初期段階に実施された4つの課題で得た成績の平均値を目的変数、受講前の認識で回答を説明変数として扱う。課題別にはトレースの課題で得た成績を目的変数、トレース受講時の回答を説明変数として扱う。以下、立体構成、住宅設計、公園設計についても同様に課題別の成績と回答をもとに分析を行うものとする。

3. 結果の考察1：課題別学習量および自己認識と成績

3-1. 受講前の認識における学習量および自己認識と成績

受講前に、「絵画を好んで描いた経験がある」、「数学は得意である」、「建築図面をみて3次元で空間を想像できる」、「建築物を見学することに興味がある」、「入学前までに建築を見学したことがある」、「入学後に建築を見学した」、「建築に関する書籍をみたことがある」といった、科目に対する意識や空間想像力の自己認識、そして建築の見学や資料に関する質問を行い、それぞれ「あてはまる」か「あてはまらないか」の4段階で回答を要請した^{注10)}。

因子負荷量^{注11)}をみると、第I因子は「3次元空間の自己認識」が0.714と一番高く、続いて「建築見学（入学前）」が0.669の値が大きいことから「入学前の見学と空間の認識」と読み取ることができ、第II因子は「建築見学（入学後）」が0.663、「建築見学の興味」が0.557で建築見学に関する値が大きいことから「入学後の見学と見学の興味」と読み取ることができる（図2、表4）。成果を得ている学習内容については、成績との相関が高く、変数選択^{注12)}により選択された「数学の得意意識」が-0.403とマイナスの相関で1%有意判定であった。また、入学後の建築見学の有無は0.447で5%有意判定を示した（表5）。

3-2. トレースにおける学習量および自己認識と成績

トレースおよび作家トレース終了時に「平面図・立面図・断面図を描きながら空間を3次元で捉えることができた」「パースを描きながら空間を3次元で捉えることができた」「トレースの制作時間」

図1 課題別成績分布と平均

図2 受講前の認識における因子負荷プロット図 n=40

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	P 値	判 定	単相関
数学の得意意識	-2.927	-0.384	-2.754	0.009	**	-0.403
建築見学(入学後)	1.867	0.309	2.108	0.042	*	0.447
資料収集の有無	1.266	0.220	1.505	0.141		0.269
定数項	76.702		17.619	0.000	**	
修正済決定係数	0.298					

**:1%有意 *:5%有意

「作品を選ぶのにかかった時間」「作家トレースの制作時間」といった、空間想像力の自己認識や学習量に関する質問を行い、回答を要請した^{注13)}。

因子負荷量をみると、第Ⅰ因子は「制作時間（作家トレース）」が0.992、「制作時間（トレース）」が0.473と、制作時間に関する値が高いことから「制作時間」と読み取ることができる（図3、表6）。また、第Ⅱ因子は「3次元空間の自己認識（パース）」の値が0.881と高く、空間の自己認識に関する値が高いことから「空間の認識」と読み取ることが出来る。変数選択により成績と相関の高い結果をみると作家トレース時の制作時間が0.672と高い相関を示し、1%有意を示した（表7）。

3-3. 立体構成における学習量および自己認識と成績

立体構成の各課題提出終了時および立体構成総合終了時に「資料収集時間」「設計案時間」「図面制作時間」「模型制作時間」「スケッチ枚数」「立体構成の設計を通して3次元の空間を把握できた」といった、学習量や空間想像力の自己認識に関する質問を行い、回答を要請した^{注14)}。

課題Ⅱの因子負荷量をみると（表8）、第Ⅰ因子は「図面制作時間」0.822、「模型制作時間」0.698といった制作時間に関する値が高いことから「制作時間」と読み取ることができる（図4、表8）。また、第Ⅱ因子は「資料収集時間」が1.139と高い値を示していることから「資料」と読み取れる。成績との関係を見るとスケッチ枚数の相関係数は0.405で、5%の有意判定を示した（表9）。

3-4. 住宅設計における学習量および自己認識と成績

住宅設計の中間報告会終了時と講評会終了時にそれぞれ「制作合計時間」「スケッチ合計枚数」「資料収集冊数」「スケッチを描きながら設計した」「他の住宅も見学した」「模型を制作しながら設計した」「模型に人を配置して検討した」「模型の中を実在する空間として想像し、その中を自由に歩くことなどをしながら設計を検討した」「今回の講義を受講して図面上を3次元で想像しながら自由に歩くことが出来るようになった」といった、学習量や空間想像力の自己認識に関する質問を行い、回答を要請した^{注15) 16)}。

中間報告終了時の因子負荷量をみると、第Ⅰ因子は、「スケッチ枚数」0.629、「資料収集冊数」0.624、「制作時間」0.529と学習量に関する値が高いことから「学習量」と読み取ることができる（図5、表10）。また第Ⅱ因子は、「人の配置」は0.693、「空間想像の自己認識」は0.572と空間を立体的に想像した値が高いことから「ヒューマンスケール」と読み取れる（図6、表12）。成績との関係については、有意判定は得られなかったものの資料収集冊数が0.379、スケッチ描画が0.280と学習量が成績と関係している傾向がみられた（表11）。

次に、講評会終了時の因子負荷量をみると、「スケッチ描画の有無」が0.733、「スケッチ枚数」が0.697で、「スケッチ」が第1因子と思われ、第Ⅱ因子は「人の配置の有無」が0.605と高く「ヒューマンスケール」と読み取れる（図6、表12）。成績との関係については、講評会終了時もあり有意判定は得られなかったものの「人の配置」が0.365や「建築見学（他）」が0.367が変数選択されており、見学や人を配置することで成果を得ているものと思われる（表13）。

3-5. 公園設計における学習量および自己認識と成績

公園設計の中間報告会終了時と講評会終了時にそれぞれ「制作合計時間」「スケッチ合計枚数」「資料収集冊数」「スケッチを描きながら設計した」「他の公園も見学した」「模型を制作しながら設計し

図 3 トレースにおける学習量と自己認識に関する因子負荷プロット図 n=23

表 7 トレースにおける学習量や自己認識と成績の偏回帰係数と有意判定 n=23

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	P 値	判 定	単相関
制作時間(作家トレース)	4.484	0.672	4.164	0.000	**	0.672
定数項	74.737		24.672	0.000	**	
修正済決定係数	0.426					

**:1%有意 *5%有意

図 4 立体構成における学習量と自己認識に関する因子負荷プロット図 n=31

表 9 立体構成における学習量や自己認識と成績の偏回帰係数と有意判定 n=31

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	P 値	判 定	単相関
スケッチ枚数	3.053	0.405	2.385	0.024	*	0.405
定数項	69.085		18.218	0.000	**	
修正済決定係数	0.135					

**:1%有意 *5%有意

図 5 住宅設計の中間報告における学習量と自己認識に関する因子負荷プロット図 n=24

表 11 住宅設計の中間報告における学習量や自己認識と成績の偏回帰係数と有意判定 n=24

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	P 値	判 定	単相関
スケッチ描画	2.690	0.293	1.528	0.142		0.280
資料収集冊数	2.129	0.389	2.029	0.055		0.379
定数項	60.154		9.087	0.000	**	
修正済決定係数	0.156					

**:1%有意 *5%有意

た」「模型に人を配置して検討した」「模型の中を実在する空間として想像し、その中を自由に歩くことなどをしながら設計を検討した」「今回の講義を受講して図面上を3次元で想像しながら自由に歩くことが出来るようになった」といった、学習量や空間想像力の自己認識に関する質問を行い、回答を要請した^{注17) 18)}。

中間報告での因子負荷量を見ると、第Ⅰ因子は「人の配置」が0.867、「空間想像の自己認識」が0.836、「模型製作」が0.553と高く、「ヒューマンスケール」と読み取れる(図7、表14)。また、「スケッチ描画」が0.864、「スケッチ枚数」が0.590、とスケッチに関する値が高いことから第2因子は「スケッチ」と読み取れる。公園設計の中間報告会の時点における学習量や自己認識と成績との関係をみると、「空間想像の自己認識」が0.567、「資料収集冊数」が0.560と1%の有意判定を示した(表15)。

講評会終了時には、第1因子は、「模型製作」が0.679と一番高く「スケッチ描画」が0.491、「建築見学」が0.459と「学習の自己認識」に関する値が高く、第2因子は「制作時間(講評)」が0.687、「資料収集冊数」が0.620、「人の配置」が0.618と学習量に関する値が高いことから「学習量」と読み取れる(図8、表16)。成績との関係をみると、「模型製作」が0.460、「制作時間(講評)」が0.479と高く5%有意判定を示した(表16)。さらに有意判定は示していないが、変数選択により「人の配置」「スケッチ枚数」がそれぞれ-0.023、0.294を示した(表17)。

4. 結果の考察2：時系列にみた学習量および自己認識と成績

結果の考察1で課題別に成果が得られると思われる学習内容について、時系列に表したものを表に表18に表す。初期段階では資料冊数やスケッチ枚数、制作時間といった学習量が影響していた。

詳しくみると、初期段階のうちでも導入段階のトレースや立体構成では学習量が成果を得られる学習内容であったものが、具体的な敷地が与えられ、より周辺環境や空間の構成を検討する必要のある住宅設計になると学習量だけでなく、他の住宅の見学をし、スケッチを描き、模型を制作する際には人を配置をすることで成果を得ている傾向がみられた。更に広い空間になると、制作のためにより時

間をかけ、特に模型を制作し人を配置することで成果に繋がることを示した。住宅設計においても、公園設計においても、課題の前半で資料収集をし課題に関する情報を収集することで成果を得られる傾向を示した。

図7 公園設計の中間報告における学習量と自己認識に関する因子負荷プロット図 n=20

表 14 公園設計の中間報告における学習量や自己認識に関する因子負荷量 n=20

変数名	回転後		共通性
	I 軸 ヒューマンスケール	II 軸 スケッチ	
人の配置	0.867	0.164	0.778
空間想像の自己認識	0.836	0.010	0.699
模型制作	0.553	-0.103	0.316
スケッチ描画	-0.095	0.864	0.755
スケッチ枚数	0.193	0.590	0.386
制作時間(中間)	-0.410	0.443	0.365
資料収集冊数	-0.029	-0.049	0.003
建築見学	-0.016	0.050	0.003
因子間相関	I 軸	0.0185	
	II 軸	1.0000	
固有値*	1.972	1.332	
寄与率*	24.64%	16.65%	

表 15 公園設計の中間報告における学習量や自己認識と成績の偏回帰係数と有意判定 n=20

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	P 値	判 定	単相関
空間想像の自己認識	9.779	0.547	3.618	0.002	**	0.567
資料収集冊数	3.817	0.539	3.567	0.002	**	0.560
定数項	29.205		3.132	0.006	**	
修正済決定係数	0.566				**1%有意 *5%有意

図8 公園設計の講評会における学習量と自己認識に関する因子負荷プロット図 n=19

表 16 公園設計の講評会における学習量や自己認識に関する因子負荷量 n=19

変数名	回転後		共通性
	I 軸 学習の自己認識	II 軸 学習量	
模型制作	0.679	0.254	0.526
スケッチ描画	0.491	-0.051	0.243
建築見学	0.459	0.178	0.242
3次元空間の自己認識	0.259	-0.425	0.248
制作時間(講評)	0.007	0.687	0.472
資料収集冊数	-0.020	0.620	0.385
人の配置	0.282	0.618	0.461
空間想像の自己認識	-0.859	0.279	0.816
スケッチ枚数	0.008	0.103	0.011
因子間相関	I 軸	0.1049	
	II 軸	1.0000	
固有値*	1.950	1.463	
寄与率*	21.67%	16.25%	

表 17 公園設計の講評会における学習量や自己認識と成績の偏回帰係数と有意判定 n=19

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	P 値	判 定	単相関
模型制作	3.261	0.475	2.308	0.037	*	0.460
人の配置	-3.022	-0.365	-1.822	0.090		-0.023
スケッチ枚数	2.240	0.385	2.132	0.051		0.294
制作時間(講評)	3.088	0.442	2.194	0.046	*	0.479
定数項	57.430		9.040	0.000	**	
修正済決定係数	0.424				**1%有意 *5%有意	

表 18 時系列にみた学習量や自己認識と学習成果

学習内容	調査項目	受講前	課題Ⅰ	課題Ⅱ	課題Ⅲ	課題Ⅳ
			トレース	立体構成	住宅 中間 講評会	公園 中間 講評会
学習量	制作時間		●			◎
	スケッチ枚数			◎		○
	資料収集冊数	○		○	●	
学習の自己認識	スケッチ描画			○		
	建築見学	◎			○	
	模型制作					◎
空間想像力の自己認識	人の配置				○	○
	空間想像の自己認識					●
科目の意識	数学の得意意識	△				

△1%有意(一) ●1%有意(十) ◎5%有意 ○変数選択

図6 住宅設計の講評会における学習量と自己認識に関する因子負荷プロット図 n=27

表 12 住宅設計の講評会における学習量や自己認識に関する因子負荷量 n=27

変数名	回転後		共通性
	I 軸 スケッチ	II 軸 ヒューマンスケール	
スケッチ描画	0.733	0.298	0.625
スケッチ枚数	0.697	-0.078	0.492
3次元空間の自己認識	0.610	0.359	0.501
空間想像の自己認識	0.345	-0.112	0.132
模型制作	0.286	-0.260	0.149
人の配置	-0.038	0.605	0.367
資料収集冊数	-0.453	0.560	0.519
建築見学(他)	-0.578	0.333	0.444
制作時間(講評会)	-0.016	-0.405	0.164
因子間相関	I 軸	0.1621	
	II 軸	1.0000	
固有値*	2.107	1.224	
寄与率*	23.41%	13.60%	

表 13 住宅設計の講評会における学習量や自己認識と成績の偏回帰係数と有意判定 n=27

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	P 値	判 定	単相関
人の配置	2.167	0.315	1.741	0.095		0.365
建築見学(他)	2.817	0.318	1.756	0.092		0.367
定数項	64.733		17.184	0.000	**	
修正済決定係数	0.168				**1%有意 *5%有意	

5. まとめ

本研究を通して、課題別にそれぞれの課題に影響を与えている学習内容をふまえ、成績と関連の高い学習量や認識を探ることで以下のことがわかった。

1. 受講前の学習内容の中でも建築見学がその後の課題に影響を与えていた。また、成績と関係している学習内容は、数学の得意意識と入学後の建築見学の経験であった。数学の意識については、工学系の教育も含む建築教育の中でも、設計教育においては数学が得意でないものの方が成績が高い傾向であり、数学が得意であるものが成績を得られていない原因を探ることでより成果が得られる方法を明らかにしたい。また、入学後に建築の見学をすることが成績との相関が高いことより、初期段階の設計課題を受講する前に建築見学を誘導する課題を設定し、機会を設けることで教育効果が得られるものと思われる。

2. 図面の技法を習得しながら図面を写す課題においては、制作時間や空間認識が影響を与えていた。また、制作時間をかけて行うことが学習成果を得られる可能性を示しており、時間をかけて行うように促したり、授業内で十分な時間を設けることや、時間をかけて課題を行う場所を提供することが有効であると思われる。

3. 建築を3次元にて着想し空間をデザインする課題においては、制作時間や資料収集時間が影響を与えており、多くのスケッチを描いて検討することが学習成果を得ていた。イメージしている空間を頻繁に描画する機会を設け、積極的にスケッチを描画していくように促すことで教育効果が得られる可能性がみられた。

4. 住宅を設計する課題においては、ヒューマンスケールや学習量、スケッチが影響を与えていた。学習成果を示す明確な学習内容は得られなかったものの、資料収集やスケッチの描画、建築見学、模型の中に人を配置することなどが複雑に関係して成果に関係している傾向がみられた。他の住宅の資料を調べ、見学に行くように誘導し、設計を進める際にはスケッチを描画し、模型には人を配置するように促すことは有効な方法であると思われる。

5. 公園の設計においてはヒューマンスケールやスケッチ、学習量が影響を与えており、参考となる資料を収集し模型内を実在する空間としてイメージしながら設計を進めることで学習成果を得ていた。課題に関係する資料から情報を収集するように促し、3次元でイメージする空間を表現した模型により設計を検討する機会をより多く設けることが有効な方法として考えられる。

6. 住宅や公園設計のような具体的に設計対象がある課題においては、前半に資料収集により知識を深めることが有効で、後半には模型の中に人を配置し設計を進めていくことが学習成果に関係していた。初期段階において、関連資料や情報が収集しやすい環境を整えることや、関連作品を調べるよう誘導するような機会や課題を設けることが有効であると思われる。また、設計対象施設が具体的になる段階からは、模型に人を配置し、人を基準としたヒューマンスケールを習得していくことで教育効果が得られるものと思われる。

謝辞

本研究を進めるにあたり、調査にご協力をいただきましたA大学の学生および教員の皆様に感謝を申し上げます。

参考文献

1) 佐々木司：学生のエスキスで用いられるスケッチの特徴についての考察，日本建築学会東海支部研究報告書，第38号，pp. 577-580, 2000. 2
2) 丹羽由加理，大野秀敏：建築設計課題の分析 東京大学建築学科における設計課題を遡る，日本建築学会技術報告集，第23号，pp. 459-464, 2006. 6
3) 田中友章，山本俊哉，木村儀一：建築設計教育の課題設定と運営方法についての考察－明治大学における設計演習の改善事例－，日本建築学会技術報告集，第27号，pp337-342, 2008. 6
4) 前田英寿，宇野求，小林秀樹：大学学部建築都市計画演習における都市デザイン教育の実践－千葉大学都市環境システム演習3の事例－，日本建築学会技術報告集，第24号，pp439-444, 2006. 12
5) 田中友章，小林正美：建築デザイン教育の成果活用の実験的取り組みについての考察－明治大学建築設計Vおよび大学院設計スタジオIに関する事例－，日本建築学会技術報告集，第26号，pp. 785-790, 2007. 12
6) 阿部浩和：建築系学生の設計課題設定に関する一考察，日本建築学会第4回建築教育シンポジウム建築教育研究論文報告集，pp55-58, 2004. 1
7) 富岡義人，小池道宏：即日設計を通じて観察した要件命題のセッティングと造形手法の相互作用－2009年度三重大学工学部建築学科3年生の制作作品を対象とした設計過程分析－，第11回教育シンポジウム建築教育研究論文報告集，pp. 49-54, 2011. 1
8) 和田浩一，西村伸也，高橋鷹志，伊藤隆行：設計教育における準実験的試み－「場面」設定が設計に与える影響－，日本建築学会計画系論文集，第516号，pp145-151, 1999. 2
9) 秋田美穂，戸部栄一：建築系大学教員の設計教育におけるスケール感の認識と設計課題に関する研究，日本建築学会計画系論文集，第596号，pp. 235-238, 2005. 10
10) 秋田美穂，谷口元：設計課題の受講過程における初学生の学習量及び空間想像力と成績に関する考察，日本建築学会計画系論文集，第663号，pp. 1045-1051, 2011. 5

注

- 注1) 天井効果がある因子は全54項目中15項目あるが、授業内で見学に行くよう誘導し回答を得た「図面と実物を比較しながら図面を描いた(トレース)」と、「現地に見学に行った(住宅設計中間)」の2項目を削除し、他13項目は概念的に必要な項目と判断し、因子分析を行った。
注2) 被験者41名の男女比は、男性58.5%、女性41.5%であった。
注3) 学習目標については、以下に示す。尚、この学習目標は「授業の目標」として、受講時に学生に周知しているものである。

表19 課題別学習目標

			学習目標
前期	課題Ⅰ	トレース	空間の設計・計画に関する基本的な知識を学び、建築設計製図に関する基本事項を習得する。また、過去の著名な建築作品をトレースすることによって、建築計画・デザインを言葉や図によって他者に伝える能力を学ぶ。
	課題Ⅱ	立体構成	小規模な空間を有する建築物の設計を行い、敷地の分析、プログラム、コンセプト、平面・断面・立面や構法の検討、という建築設計のプロセスについての基礎事項を習得する。
後期	課題Ⅲ	住宅設計	小住宅を課題とし、家族構成や住まい方と住空間、単位空間と全体構成、建築・各種部位・家具等の寸法、住宅の内部と外部(庭から敷地周辺まで)の関係などを考慮してデザイン案を作成しながら、必要とする知識と技術を習得する。
	課題Ⅳ	公園設計	パブリックスペースを題材として、主に屋外のパブリックスペースを計画・デザインする技術を習得させる。また、都市・地域を自然環境、都市基盤、社会状況などから分析する方法を習得させる。

- 注4) 各フェーズで制作時間とそれを開いたタイミングを示す。立では最終提出までの制作時間を立体構成講評会に、住1～4は住宅設計エスキス1～4の各時間を住宅設計中間報告会時に、住5～7では住宅設計エスキス5～7までを住宅設計講評会時に、公1～3は公園設計エスキス1～3を公園設計中間報告会で、公4～6では公園設計エスキス4～6を公園設計講評会時にそれぞれ回答してもらった。
注5) トレースにおける空間の自己認識は、平立断面図とパスに分けてきいた。
注6) 立体構成における制作時間は、設計案、図面制作時間、模型制作時間に分けてきいた。

注 7) 調査項目を採用した概要を以下に示す。

「学習量」、「学習の有無」：初期段階の建築設計教育を受講する学生を対象に行った調査において、成績の推移類型別に学習量との関係を見ると、成績が高いまま維持している学生や上昇していく学生は、建築見学やスケッチ枚数などの学習の量が多く、学習をした割合が高いことが明らかにされており、学生別および課題別の学習量や学習の内容と成績との関係を探るものとする。

「空間想像力」：建築設計教育を担当する教員は、空間を想像できる感覚などを意識しながら教育をすることが有効であるとしており、学生の空間想像力の自己認識と成績との関係を探る。

「科目の意識」：古代ローマの建築家ウィトルウィウスが著わした「建築書5」のなかで書かれている建築家に必要とされるいくつかの教養の中で、今回は「幾何学に精通」（ここでは、数学などをさす）していることや、「描画に熟達」していることに注目した。学生の数学や絵画の教養の違いが、建築の設計教育に与える影響を判断するため調査項目に加えるものとする

注 8) 前半のトレースおよび立体構成の課題では、初期段階の学生が課題に関わる時間の量をはかるために資料収集時間をきき、後半の住宅設計および公園設計の課題では具体的な設計に取り組むための学習内容の量をはかるために資料収集冊数をきくものとした。

注 9) 学習の自己認識及び空間想像力の自己認識、科目の意識について、各項目は1-4の値をとり、4. あてはまる、3. 少しあてはまる、2. 少しあてはまらない、1. あてはまらないから選択を要請した。

注 10) 受講前の認識について、全ての質問に対して回答のあった23名を分析の対象とする。

注 11) 因子分析により因子負荷量を抽出した（ブラットホーム：windows, ソフト：エクセル統計2008）。また、因子抽出法については、共通性の推定の初期値をSMCとし、反復推定を行った。また、質問間で相関があると仮定し因子軸回転にはプロマックス法を用いた。尚、表は回転後の因子負荷量と共通性を示し、固定値及び寄与率は回転前の数値を示す。以下、4つの課題も同様の分析方法とした。

注 12) 成績を目的変数、回答を説明変数として重回帰分析を行った。（ブラットホーム：windows, ソフト：エクセル統計2008）また、変数選択には増減法を用いた。変数選択のF値はF_{in}(s)2.0, F_{out}(Q)2.0とした。以下、4つの課題も同様の方法を用いた。

注 13) トレースについて、全ての質問に対して回答のあった23名を分析の対象とする。制作時間については、選択及び自由記述により回答を要請し、得られた回答から4段階に分けた。詳細は、資料収集時間については1.30分、2.60分、3.120分、4.180分以上とし、トレース制作時間については、1.58時間以下（最低12時間）、2.59～70時間、3.71～90時間、4.91時間以上（最高190時間）とし、作家トレース制作時間については、1.20時間以下（最低12時間）、2.21～45時間、3.46～60時間、4.61時間以上（最高150時間）とした。

注 14) 立体構成について、全ての質問に対して回答のあった31名を分析の対象とする。制作時間やスケッチ枚数、資料冊数については、自由記述により回答を要請し、得られた回答から4段階に分けた。詳細は、制作時間については、図面制作、模型制作、模型制作それぞれ1.90分、2.180分、3.270分、4.360分以上とした。スケッチ枚数については、1.1枚、2.2～3枚、3.5枚、4.10枚以上とした。資料収集時間については、1.90分、2.180分、3.270分、4.360分以上とした。

注 15) 住宅設計の中間報告について、全ての質問に対して回答のあった24名を分析の対象とする。制作時間やスケッチ枚数、資料冊数については、自由記述により回答を要請し、得られた回答から4段階に分けた。詳細は、制作時間については、1.44時間以下（最低28時間）、2.45～60時間、3.61～107時間、4.108時間以上とした（最高190時間）。スケッチ枚数については、1.1～4枚、2.5～6枚、3.7～14枚、4.15枚以上とした（最高15枚）。資料冊数については、1.1～2冊、2.3～4冊、3.5冊、4.6冊以上（最高20冊）とした。

注 16) 住宅設計の講評会について、全ての質問に対して回答のあった27名を分析の対象とする。制作時間やスケッチ枚数、資料冊数については、自由記述により回答を要請し、得られた回答から4段階に分けた。詳細は、制作時間については、1.64時間以下（最低34時間）、2.65～109時間、3.110～149時間、4.150時間以上（最高210時間）とした。スケッチ枚数については、1.1～9枚（最低1枚）、2.10～14枚、3.15～20枚、4.21枚以上とした（最高50枚）。資料冊数については、1.1冊、2.2冊、3.3～4冊、4.5冊以上（最高10冊）とした。

注 17) 公園設計の中間報告について、全ての質問に対して回答のあった20

名を分析の対象とする。制作時間やスケッチ枚数、資料冊数については、自由記述により回答を要請し、得られた回答から4段階に分けた。詳細は、制作時間については、1.10～25時間（最低10時間）、2.26～39時間、3.40～54時間、4.55時間以上とした（最高140時間）。スケッチ枚数については、1.1～3枚、2.4～9枚、3.10～14枚、4.15枚以上（最高20枚）とした。資料冊数については、1.1冊、2冊、3.3冊、4.4冊以上（最高20冊）とした。

注 18) 公園設計の講評会について、全ての質問に対して回答のあった19名を分析の対象とする。制作時間やスケッチ枚数、資料冊数については、自由記述により回答を要請し、得られた回答から4段階に分けた。詳細は、制作時間については、1.64時間以下（最低20時間）、2.65～99時間、3.100～129時間、4.130時間以上（最高312時間）とした。スケッチ枚数については、1.1～4枚、2.5～9枚、3.10～19枚、4.21枚以上とした（最高100枚）。資料冊数については、1.1冊、2.2冊、3.3～4冊、4.5冊以上（最高10冊）とした。

A STUDY ON ARCHITECTURAL DESIGN EXERCISE AND LEARNING OUTCOMES IN DESIGN EDUCATION

– Case of the primary architectural exercise –

Miho AKITA * and *Kazuhisa TSUNEKAWA* **

* Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Architecture and Design, Aichi Sangyo University, Dr. Eng.

** Assoc. Prof., Graduate School of Engineering, Nagoya University, Dr. Eng.

We conducted a survey of students in the early stages of architectural design education to analyze the following factors involved in the process of completing assignments: amount of time spent studying, presence or absence of studying, and space recognition. By examining the relationships between study content and the students' grades, we identified what study content elements achieved results for each assignment.

1) Students who observed buildings prior to beginning their formal architectural design education classes and reviewed many architectural data achieved better results.

2) For figure tracing assignments, there was a correlation between the time spent on the assignment and the results. For space conceptual design assignments involving 3D building conceptualization, there was a correlation between the amount of review sketches drawn and results.

3) In the design of houses, the number of collected books of related data was large in the first half of the exercise, people who draw a lot of sketches tend to have obtained the results, those who placed persons in the model in the second half and those who visited other houses were getting results.

4) In the design of the park, the number of volumes that gathered data in the first half of the task was large, and those with high self-recognition of space had been successful. Also, those who spend a lot of time in the second half and those who are making designs while producing models are getting results.

5) For residential and park design assignments, investigating a large amount and wide variety of relevant materials was effective for the former, while placing a person inside of the models correlated with improved results for the latter.

(2016 年 12 月 8 日原稿受理, 2017 年 6 月 13 日採用決定)