

建築設計者の思考の連続

— エスキスにおける設計プロセスに関する研究 —

SEQUENCE OF THINKING IN ARCHITECTURAL SKETCH

— Design process of architect's —

和田 浩一*, 府川 直人**, 西村 伸也***, 高橋 鷹志****

*Koichi WADA, Naoto FUKAWA, Shin-ya NISHIMURA
and Takashi TAKAHASHI*

The main purpose of this study is not only to clarify the thinking mechanism in architectural design process due to professional architects by means of sketch but also to analyze the differences with regard to developing or dealing with building spaces in planning between them and students majored in architecture. From above point of view, we have recorded a series of their design process on video tapes. Through surveying the tapes, we discovered that professional architects are not always paying attention for whole design of the building but also considering accompanied details of the space. In other words, the professionals have been conscious of the relationships of many factors which composed the building requirements when they are in design process. Finally, their proficient capability in finding out some implicitly hidden requirements compared to those students makes a plan to be optimum or exquisitely.

Keywords: Design Process, Design Education, Space Perception, Scene, Sketch, Thinking

設計方法, 設計教育, 空間知覚, 場面, スケッチ, 思考

1. 研究目的

建築設計は、断片的な空間の「イメージ」や「形」などを展開しながらまとめて行く複雑な知的作業である。設計者は、設計のプロセスにおいて設計条件の抽出や整理、空間の形やつながり、構造や環境などを思考しながら設計を進めている。設計の対象が同じでも、思考の内容や空間のつくり方などは、設計者により様々である。また、設計が始まってから終了するまで必ずしも設計が順調に進むとは限らず、試行錯誤を繰り返しながら設計を進めている。R.D.Watts¹⁾は、このような設計プロセスを「分析」「総合」「評価」が抽象から具象化する過程でスパイラル状になっていると筒状モデルで表している。

本研究では、学生時代と事務所をとおして設計競技での入選経験、あるいは建築の雑誌で作品として取り上げられたことのある（以下、入選経験という。）実務の設計者（以下、実務者という。）に対して大学の建築設計でよく出される課題を提示し、設計の実験を行った。実務者の豊かな思考内容と空間認識に着目して分析することで、その巧みな設計手法の特徴を明らかにし、今後の設計教育に資することを目的としている。

これらの分野における近年の研究では、デザインの論理として藤井 2) が、建築デザインにおける思考を論理的かつ意識的な思考と論

理的ではなく、かつ無意識的なプロセスのコンビネーションであると仮定し、論理的なギャップを数理や論理の概念を用いて形式的なモデルを使って提案している。また、意思決定に関する研究では、加藤 3) らが、模型作成するときの意思決定プロセスに着目し、建築の学生に対する実験をとおして設計プロセス初期の発想段階における形の構成や機能の発想、解釈に伴う各意思決定プロセスの役割や、それらを生かす条件について分析を行っている。その他、平尾 4)、戸部 5)、山口 6)、両角 7) らの研究があり、これらの多くは、設計モデルやコラボレーションの特性、CAD 設計ツールの開発に関する記述が多い。

一方、設計プロセスにおけるプロトコル分析を用いた教育実験に関しても国内外で様々な研究が行われている。Omer Akin⁸⁾ は、学生に対して図面トレースの課題を与え、その様子をビデオに撮り、プロトコル言語化し分析を行っている。その結果、設計者が、あるまともごとに図面を描いていることに着目し、図面の認知できる単位を明らかにしている。Michael Eckersley⁹⁾ は、オフィスレイアウトの課題をデザイナー 2 名と学生 3 名に対して行い、プロトコル分析を用いて建築デザインにおける一般性を発見しようとしている。また同じ頃、高橋ら¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾ は、設計経験のない者に対して行ったエスキスの設計実験において、いくつかの設計の進め方のタイプ

* 職業能力開発総合大学校東京校建築系 教授・博士(工学)

** 職業能力開発総合大学校東京校建築系 講師・修士(工学)

*** 新潟大学工学部建設学科 教授・工博

**** 東京大学 名誉教授・工博

Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Polytechnic Univ. Tokyo, Dr. Eng.

Lecturer, Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Polytechnic Univ. Tokyo, M. Eng.

Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Niigata Univ., Dr. Eng.

Prof. Emeritus, Tokyo Univ., Dr. Eng.

を抽出し、ある思考形態をとった時の対処の限界とその歪みを明らかにしている。また、工業化住宅の設計者と大学院生に対して行った住宅の設計実験では、空間的、あるいは形態的に情報化された「型」があることを明らかにしている。ここでは、設計プロセスの初期段階に「型」を当てはめ、「分析→推量」の連続過程を繰り返して設計解が出来上がっていると記述している。一方、奥田¹³⁾らは、オフィスレイアウトの課題を建築家と助手に与え、その様子を見ながら「思考パターン」「事象」「立脚点」として考察を行っている。ここでの実験は、5分ごとに状況を記述するという記録方法を取り、設計者のタイプをいくつか抽出している。これらの研究の多くは、設計行為や知識構造のモデル化に関する記述や一般性と特性、それぞれの因子の組み合わせなどの分析を行っている。

筆者らが行ったこれまでの研究¹⁴⁾¹⁵⁾では、建築設計の評価が高い学生と低い学生を比較しながら、「場面」という尺度を用いて、空間のつくり方の違いや認識する空間の違い、CADを用いた設計の特徴などを明らかにしてきた。これらの研究は、何れも学生のみを対

表1 実験の概要

実験期間	2005年2月～2006年2月
実験対象	アトリエ設計事務所所属の設計者：1名（Pro1） 大規模組織設計事務所所属の設計者：2名（Pro2、3） オフィスビル中心の設計事務所所属の設計者：1名（Pro4） 建築の計画を専攻している修士1年生：1名（St1） 建築学科の大学2年生：1名（St2）
データ収集方法	課題に対して3時間程度のエスキス ・設計過程をビデオにより撮影 ・発話内容を文章化し、プロトコルデータとして使用 ・設計途中でエスキスをコピーし、時系列にナンバリング
設計条件	公園として使われている東京都郊外の平坦な土地 第二種高度地区、敷地面積：698 m ² 建蔽率：70%（角地の割り増し適用）、容積率：200% （但し、学生は、柱の大きさや位置などの構造や高さ制限や採光などの法規的条件は、考慮に入れなくてもよい。）
提出図面	フリーハンドによる各階平面図 立面図1面及び断面図1面（各1/200程度）

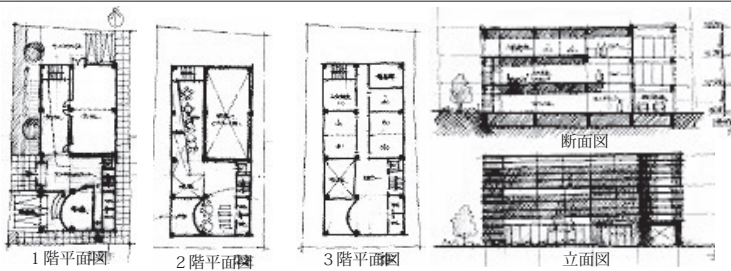
	設計作品の概要	設計プロセスの概要	作 品
Pro1	奥まったエントランスを入ると、2層を貫く大きなセミナー室があり、コンサートや公演等の多数の来客を意識した設計をしている。その他、中小のセミナー室が1、2階に配置され、2階のホールは展示にも使用でき、それに接続して屋上デッキがある。また、幾重かの屋根が重なるような立面となっている。	設計の初期に分散型か一体型かを考え、設計の終盤まで試行錯誤している。また中盤以降は、表と裏、主と従などの観点から、常に具体的な複数の案を出しながら、小さな部分から全体へと進めている。	
Pro2	西側道路に面してエントランスホールと大ホールのホワイエがあり、それらが2層を貫く大きな吹き抜けになっている。2階には、カフェテリアやライブラリーを吹き抜けに面して配置され、3階に会議室をいくつか保有する施設である。ファサードは、ガラスとルーバーを組み合わせた仕上げとなっている。	設計初期に、各階の機能を考えて所要室を大まかに割り振り、設計中盤以降に複数の空間を同時に移動しながら各階ごとの空間の調整と各階のつながりを設計した。終盤に一度、空間の不整合が生じたが、直ぐに解決した。	
Pro3	敷地中央に中庭があり、左右に大ホールと中ホールの二つのホールを持つ施設を設計している。中央の中庭には、3階まで通じる屋外階段があり、3階の多目的室と大ホール上の屋上広場とを中庭の階段とブリッジでつなげている。中庭には、大きな屋根が架かっている。	設計対象の敷地を確認したときに、直感的にイメージの中である程度の空間構成ができていた。設計では、そのときにできた空間のイメージを保ちながら詳細を検討し、具体化している。	
Pro4	中央に緩いスロープ状の中庭があり、その先の半地下部分にエントランスがある。そのエントランスオールの吹き抜けの左側に3層の児童施設と右側に2層の高齢者施設となっており、上部で左右の施設をつなぐブリッジがある。	エントランスを中心に空間を接続しながらつくっていたが、設計の終盤では、児童が使う空間と高齢者が使う空間の接続の問題で行き詰まりが発生した。試行錯誤を繰り返した後に、ブリッジをつくることで問題が解決した。	

図1 設計作品（実務の設計者）

	設計作品の概要	設計プロセスの概要	作	品
St1	1階部分に柱を兼ねた筒状の空間があり、その空間が2階へのエントランスになっている。2階は一枚の大きな床をつくり、そこにいくつかの読書や打ち合わせスペースを設けている。また、屋上から1階まで到達するようなライトウェルがある。	設計初期に1階部分から空まで視線が突き抜けたいということから建物全体を地面から浮かすコンセプトを立てた。その後、光をどのように落とすかを常に考えて、行き詰ることなく設計を進めた。		  
St2	敷地調査の時に子供が公園で遊んでいたことから、できるだけ地上は公園として残すことを考え、コミュニティとしての機能を2階にまとめた。中央には、ガラスで囲まれた吹き抜けスペースが配置されており、子供が木登りできるようにになっている。	設計は、はじめの直感を最後までとおし、行き詰ることなく、淡々と進んだ。		 

図2 設計作品（学生の設計者）

Pro1のプロトコルの例（一部）	場面：文書
<p><前略>ホールに出れば町並みとの接点みたいなものになることもできる、というような形になってきて、一つは受付、必要な場所に行きやすいという形になってくると、少しずつボリュームが、人の動きだとか使い方によってある程度、だんだん決まってくるわけですね。こちらにはそういうような、いきなり大勢の人がわっと入ってしまうんじゃなくて、分散して入ってもらえるような可能性。例えば、<u>受付からホールを通じて、トイレや何かに行くということになってくる。</u>トイレのほうからも行けるほうがいいのかもかもしれませんけども、あんまりダイレクトにトイレの出入りが見えてしまうと、ちょっといやだなと、ちょっと避けたいと思いますね。そうすると、少し暗いけどトイレ行ける方法があるんだけど、この辺は閉じてもいいんじゃないかなというように考えますね。もし大きなホールとして正面、日本には上座だとかそういうものがあるというふうにと考えると、こっちは出入り口で落ち着いてますよね。例えばここ舞台だとすると、話をしている人の両脇からごちゃごちゃ人が遅れてきて入っちゃうと、なんとなく落ち着かないということから考えると、どうも受けて立てるような後略></p>	

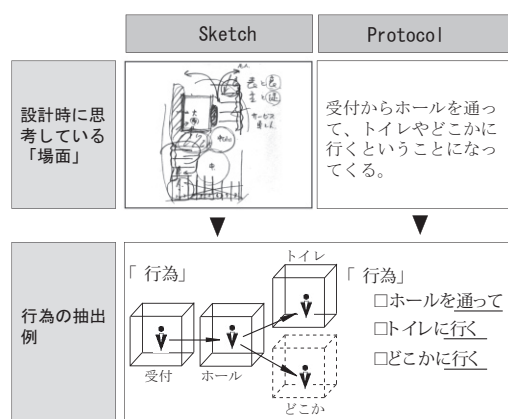


図3「場面」と行為

象として設計実験を行ってきたが、本論では、実務者を対象に実験を行った。なお、実務者の設計プロセスを分析するにあたり、これまでに明らかにしてきた「場面」という尺度を用いて行った。また、実務者の特徴を明確にするために、学生の設計プロセスも一緒に分析した。

2. 実験内容

2.1 実験対象

実務者と大学及び大学院で建築を学ぶ学生に対して実験を行った

（表1）。実務者は、入選経験が40回以上のアトリエ個人設計事務所の設計者（実務の経験年数約40年。）が1名（以下、Pro1という。）、5回程度の入選経験のある大規模な組織設計事務所の中堅技術者（実務の経験年数が二人共に約15年。）が2名（以下、Pro2、3という。）、2回の入選経験があるオフィスビルを中心に設計をしている個人設計事務所の設計者（実務の経験年数約30年。）が1名（以下、Pro4という。）の計4名に対して実験を行った。また、学生は大学院で建築計画を専攻する1年生（以下、St1という。）1名、大学2年次で設計教育を受け始めたばかりで普段の設計評価が中程度の学生（以下、St2という。）1名の計2名に対して同様の実験を行った。設計者の瞬間的な思考の特徴を捉えるために大人数ではなく少人数の設計者のプロセスをきめ細かく分析を行った。

2.2 実験方法

実験では、大学の設計課題として出題されることもあり、設定される目的によりプログラムに多様性のあるコミュニティ施設というテーマで約3時間程度の設計を行ってもらった。また、建物の構造は、鉄筋コンクリート造（一部鉄骨可能。）とした。設計課題の敷地は東京都の郊外で、現在は公園として利用されている698㎡の平坦な土地である。設計者が、課題のコミュニティ施設を運営する地方自治体にプログラムも提案するという設定で行ったため、必要諸室は設けずに、空間を自由に発想してもらう形態をとった。設計中は、設計者に対して、思考していることを発話するように促し、後に映像でエスキスを確認できるように、設計している手元の様子をビデオで撮影した。また、設計者には思考を妨げないように、考えていることが一段落したときに申告してもらい、その都度エスキスのコピーを取り、時系列にスケッチ番号をつけた。さらに、撮った映像から発話内容を文章化し、プロトコルデータとして扱った。学生には、建蔽率や容積率を守るように伝えたが、柱の大きさと位置、壁の厚さなどの構造と高さ制限や採光などの法規的条件（当時、大学2年生については法規の授業が始まって間もなかったため。）は空間

のデザインに関する思考を阻害してしまうことが予想されたため、考慮に入れなくてもよいことを伝えた。提出図面は、1/200 程度のフリーハンドによる簡単な各階平面図と立面図 2 面、断面図 1 面とし、着色は自由とした。

2.3 各設計者の作品

それぞれの設計者がデザインした結果は、図 1 と図 2 のとおりである。実務者は、建築基準法を考慮しているため、いずれの作品も 3 階以下のボリュームとなった。6 人の設計者のうち、実務者の 3 人が大きなホールを持つ施設を設計した。また、学生の一人は地面から浮いた建物とし、もう一人の学生は、地下を中心とした施設を設計した。

3「場面」の定義

スケッチとプロトコルデータから空間に関する記述や「場面」を抽出した（図 3）。ここでは、前報同様、設計者が仮想空間内で感じる感情、設計者自身や設定された人々（以下、他者という。）が仮想空間内で行う生活や行為を「場面」と定義する。ここでは、設計の中で連なりをもって繰り返される「場面」を一つずつ区切って扱い、数を数えた。また、仮想空間内で行われた一つ一つの行為を「仮想行為」（以下、行為という。）として扱った。前報注 1）では、行為の系を「見る」「思う」「振る舞う」「移動」に分類し、空間をつくったりつなげたりすることや空間を認知するのに重要な役割を果たし



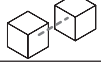




定義		「落ち着きのある空間がほしい」など 比喩的表現や建築的なあり方などの表現
配置		「管理室はどこがよいか」など 空間を置く場所や状態といった空間の操作
つながり		「階段から外が見える」など 2 つ以上の空間でのつながりや、関わり
機能		「ここは可動間仕切りにして」など 詳細な機能に関すること
スケール		「ここは奥行き 2m とする」など 大きさ、ボリュームに関すること
ディテール		「ここは全面ガラスにする」など 全体の中での細かい部分や、具体的な収まり
場面		「雑誌を読んでいる人が疲れて休憩する」など 頭の中で起きているシーン

図 4 思考内容の分類

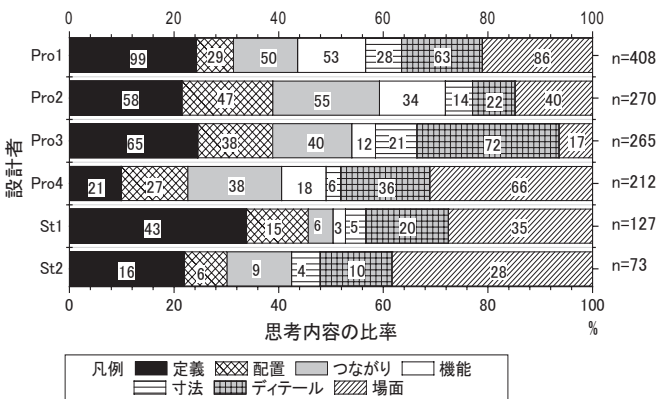


図 5 思考内容

ていることを述べた。設計対象により、一つ一つの行為に違いが出てくると推測されるが、分類の基準となる 4 つの行為の系については変わらないと考え、本論でも、この分類方法を使い分析を行った。

4. 思考の内容

4.1 思考内容でみた比較

設計者が、設計中に思考している内容を分析した。分析では各設計者のプロトコルを一つ一つの内容ごとに区切り、類似した内容をまとめていった。その結果、思考の内容を「定義」「配置」「つながり」「機能」「スケール」「ディテール」「場面」の 7 つの項目に分類した（図 4）。この 7 つの項目（以下、思考内容という。）を基に数を数えて、思考した内容を比較した。

実務者、学生ともに様々なことを思考しているが、思考した内容が最も多い Pro1 と最も少なかった St2 を比べると（図 5）、5 倍以上もの差が生じている。実務者は、単位時間あたりの思考の量がとても豊富であることが伺える。また、「配置」についても、実務者は、

表 2 思考内容の有意差

	定義	配置	つながり	機能	寸法	ディテール	場面
Pro1	1.599	-3.147	-1.985	1.915	0.757	-0.687	1.565
Pro2	0.178	2.610	2.037	1.341	-0.547	-3.771	-1.400
Pro3	1.394	1.060	-0.334	-3.022	1.340	4.564	-4.939
Pro4	-3.977	0.235	0.830	-0.791	-1.931	0.106	4.931
St1	3.544	-0.137	-3.432	-2.901	-0.969	-0.291	2.770
St2	0.184	-1.041	-0.823	-2.869	-0.178	-0.690	4.497

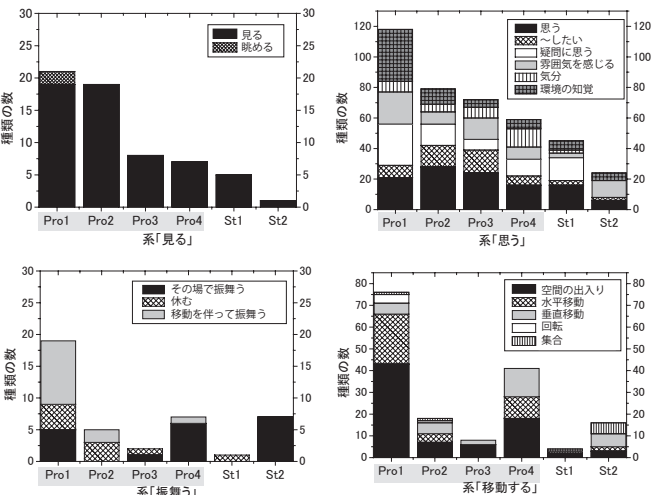


図 6 行為の種類の数

Pro1	Pro2	Pro3	Pro4
見る 街の中から見る 見えない 見えない 見えない 見えない 運転席から見えない この中も見えない 全部見える 下だけ見える 途中まで見える 先端的ほうは見えない 外観から見る ボリュームで見る こっちは見る 人の動きから見る 道から見る 中から外が見える 全部見えない	見る 見る 見えない 外からどう見える 中から見えない 外から見える パッと見る 見下ろす 通りを道行く人が見えたり 全貌が見える 垣間見える 浮き上がって見える ちろっと見る なるべく外から見えるように 見えちゃって 透過して見える 見えない ボリュームが見える 外を見る	敷地を見る 下を見ながら 上からも見える 外に見えない 全面見える 外から見える 見えている ある程度見えて	見る こう見る ぱっと見る 見る こっちから見る 見えない 見られる
		St1	St2
		見る 見ながら 見る ぱらぱら見る 見えている 外からの視線	見る
凡例	行為	他者の行為	

図 7 行為の種類例（系・「見る」）

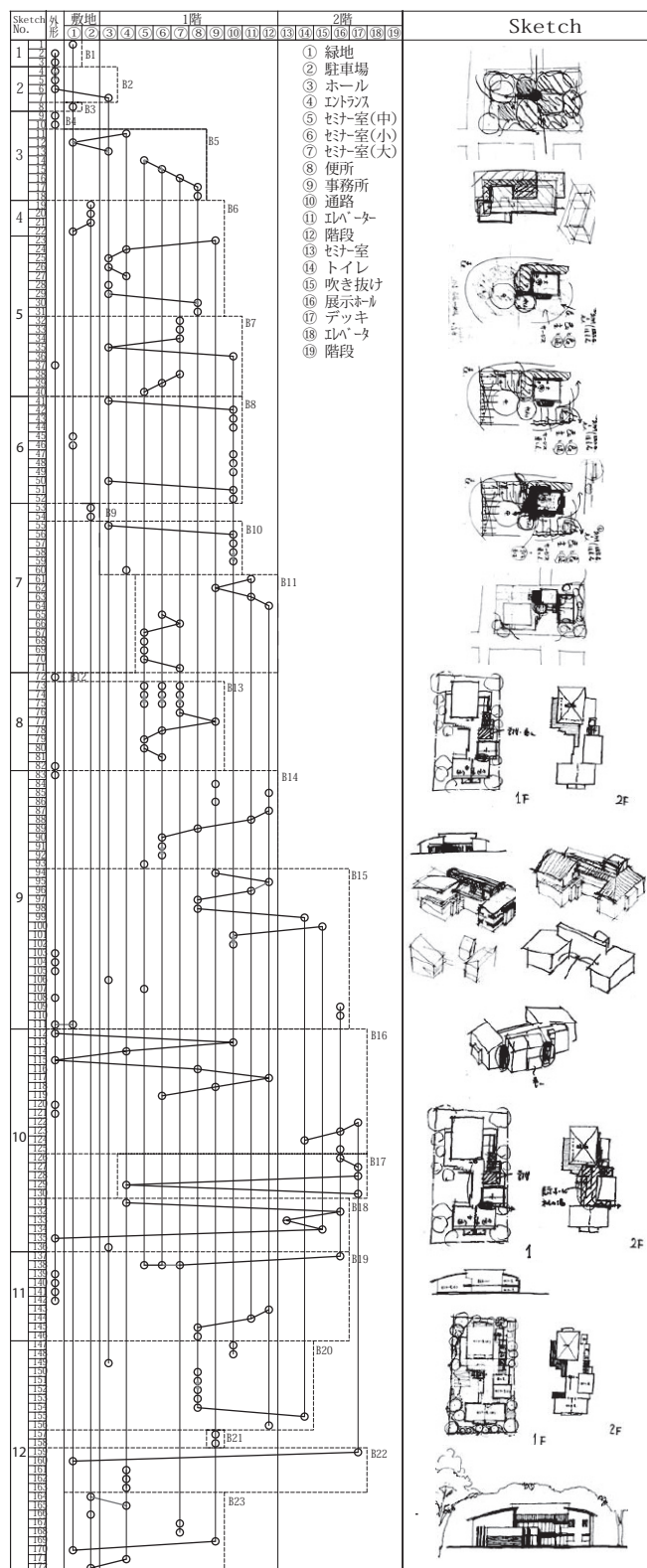


図8 思考のつながり (Pro1)

空間の数よりも配置した回数が非常に多いことから、一度つくった空間を何度も操作していることが分かる。さらに、実務者と学生とを7つの項目で比較すると、学生は実務者に比べて「つながり」「機能」「寸法」「ディテール」の数がとても少ないことが分かる。有意差を検討した結果(表2)、最も差があったのは「機能」で次に「つ

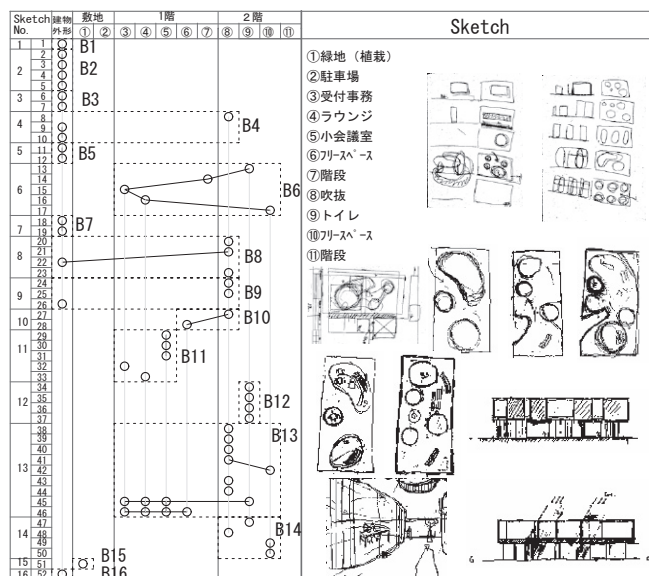


図9 思考のつながり (St1)

ながり」であった。「機能」と「つながり」を合わせると、最も多いPro1とSt1では、1.1倍以上の差がついている。これから、実務者は、実務経験から建物として機能するための知識や空間のつながりを重視して設計を進めていることが確認できた。それに対して、学生は、建物として機能することの具体性がないまま設計を進めていることがわかる。一方、7つの項目の中で実務者と学生間の差ではなく、個人差が出ているのは、「定義」と「場面」であった。特にコンセプトにつながる「定義」について思考した割合が最も高いのは、St1であった。

設計者間で各項目を比較すると、Pro1の有意差のある項目は一つと少なく、Pro2とPro4、St2が2項目、Pro3が3項目、St1が4項目となった。今回の被験者で見れば、Pro1は、あまり思考に偏りなく設計を進めていることが分かる。

4.2 行為の種類

設計者ごとに「場面」で使われた行為をプロトコルから全て抽出し、行為の種類ごとに数を数えて図に示した(図6)。実務者の中でも特にPro1が全般的に多くの行為を用いている。系・「見る」においては、Pro1とPro2が他の設計者よりも多くの種類が見られた。また、系・「思う」は、空間を認知しないと出現しない系であることから注2)、本調査で被験者となった学生も空間認知ができていていると考えられる。特にPro1には、「移動を伴って振舞う」や「空間の出入り」などに見られるように空間の中を動き回りながら、設計する空間を確かめている様子が見られた。

系・「見る」を例に挙げ、使われた行為を示した(図7)。系・「見る」だけを見ても「運転席から見えない」「下だけ見える」「垣間見える」「途中まで見える」などの様々な行為が用いられている。同様に系「移動する」においても「抜ける」「人の出入りが激しい」「エレベータで上がる」など、実務者は学生に比べて多様な行為を用いて空間相互をつなげているのが特徴的である。これらの行為を系・「見る」「思う」の静的な行為と系・「振舞う」「移動する」注3)の動的な行為で比較すると、静的な行為は設計経験の差が出ているが、動的な行為は個人差が出ている。

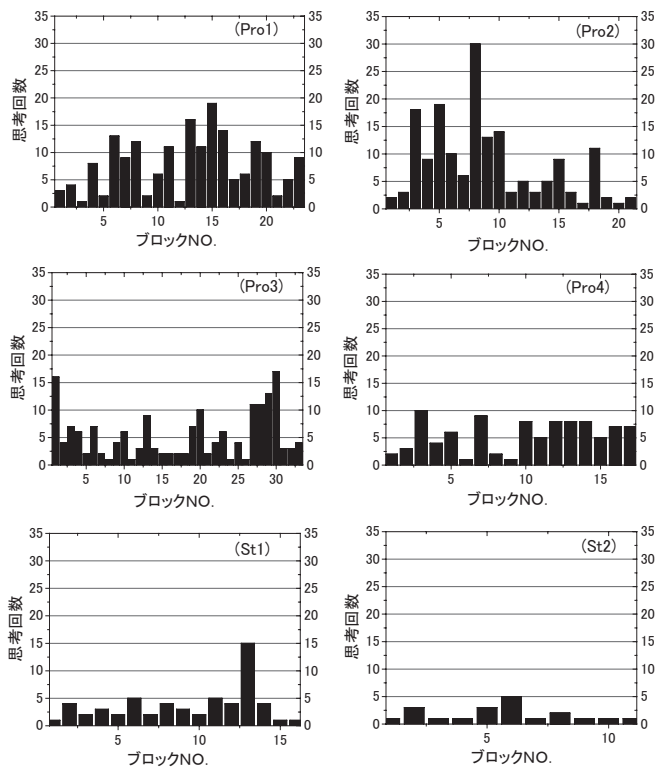


図 10 ブロック内の操作空間数

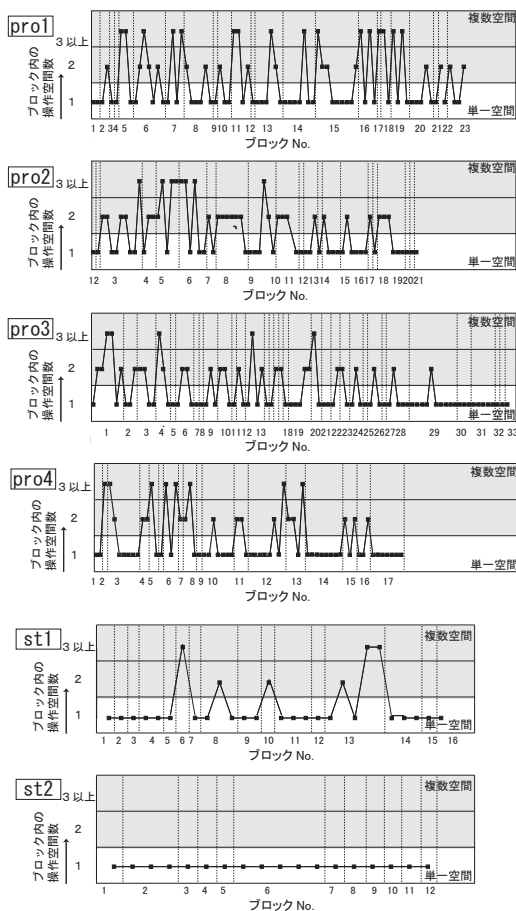


図 11 操作する空間の数

5. 思考の展開

5.1 思考の連鎖

各設計者のプロセスにおける空間操作の状況を時系列に表した(図8, 9)。ここでは、ビデオでの手の動きとプロトコルから設計空間を判断して横軸とし、縦軸にスケッチ番号順に並べ、さらに各スケッチの中で空間操作順に番号をつけた。この図に、空間をつくったり操作している場合を丸で記し、関連して連続的に空間操作を思考している箇所を空間操作のつながりとして丸と丸とを線で繋いだ。設計プロセスでは、思考の内容がつながって連続的に行われる場合(以下、連続的思考という。)と、関連しない内容に話が変わって思考する内容が途切れることがある。Omer Akinは、前述したように図面をトレースするときの認知単位に着目しているが、本論では、この自由な思考が途切れなく連続的に行われている部分を点線で囲み、連続的思考の状況が分かるように表した(以下、ブロックという。)。さらに、連続的思考を比較するためにブロックごとに操作した空間の数を数えグラフにした(図10)。これを見ると、各ブロック内で操作した空間数が10を超えたのが、Pro1が8ブロック、Pro2が6ブロック、Pro3が5ブロック、Pro4が無しだったの対し、学生では、St1の1ブロックであった。実務者は、学生に比べて空間操作のつながりが鎖状に長く形成されており、ブロックの数とブロック内で操作された空間の数が多いことが分かる。これは、連続的に思考することで様々な設計要素や空間を関連づけながら設計を進めていると考えられる。

次に、図8と図9からブロック内で連続的に操作した空間の数を1つ、2つ、3つ以上に別け、図を作成した(図11)。その結果、実務者全員が同じように単一の空間の中でその空間の機能やディテールなどを思考するプロセスと、複数の空間の関わりの中で配置やつながりを思考するプロセスが、設計の始めから終わりまで行き来する様子が見られた。中でも、Pro1は、3つ以上の空間操作が他の設計者よりも多かった。一方、学生は複数空間の操作回数は少なくまばらであり、単一の空間内での思考が連続しているプロセスであった。これらは、実務者と学生の「場面」の数はそれ程変わらないが、行為の数が大きく異なることと関係があると考えられる。

5.2 複数空間の関わり

複数の空間操作と単一の空間操作について前述したが、ここでは、複数空間が関わった操作についてさらに詳細に分析した。先ず全ての空間操作方法を設計者全員から抽出した後に、類似した空間操作をまとめていった。その結果「関連付け」、「接続」、「内包」、「消去」の4つに大別できた。さらに「関連付け」では、主となる空間に従となる空間が関連付けられて発生したり、離れた空間相互が関連づけられたり影響を受ける様子が見られ、「接続」では隣接させながら何らかの方法で配置する様子が見られた。さらにその接続の仕方では「空間相互の接続」「空間を作成して接続」「変形した空間を接続」「移動させて接続」の4つに分かれた。「内包」では空間の中に別の空間が包含された様子が見られ、「消去」では、ある空間が他空間との関係で不要になり、消える様子が見られた。その具体的なPro2の例を挙げ、図12に示した。さらに、これらの空間操作の回数をPro2とSt1とを比較したのが図13である。Pro2は数に差はあるが、全ての方法を使って関連付けながら空間操作を行なっているのに対し

『関連づけ』 ある空間に関連して思考されたり、物理的に離れていても相互に影響し合う状態	 「会議室があれば什器を収納する収蔵庫のような付随する施設が発生する」 収蔵庫の機能が会議室との関連で思考されている。
『接続』 『空間相互の接続』 設計対象空間同士が隣り合っている状態	 「管理室はエントランスの隣に」 ・管理室・と・エントランス・という空間の位置関係を二つの空間のまとまりで思考している。
『空間を作成して接続』 新しく空間をつくって既存の空間を拡張させた状態	 「一部を吹き抜けにしてカフェテラスから一階が見えるように」 吹き抜けという空間を新たに作成して一階と二階のカフェテラスをつないでいる。
『変形した空間を接続』 そのままでは不都合な空間を変化させ既存の空間につなげている状態	 「ロビーの吹き抜けをスリット状に変更して一階とのつながりを」 ・吹き抜け・という空間を変形させて一階と二階をつないでいる。
『移動させて接続』 ある空間を移動させ、既存の空間とつないでいる状態	 「二つある階段の一方を移動させて吹き抜けの近くに持ってきてみます」 ・階段・という空間を移動させて・吹き抜け・とつないでいる。
『内包』 空間の中に別の空間を入れた状態	 「吹き抜けの中で人が垂直に動いているのがみえるような階段がおもしろそう」 階段を吹き抜けの中に入れて配置する。
『消去』 ある空間が他空間との関係で消える状態	 「ホワイエと一体的に庭を計画・・・ここに駐車場があると植栽を切らなくてはならない」 ホワイエとの関係で駐車場が設計対象としていた緑地からなくなる。

図 1 2 複数空間の思考時における空間相互の関係 (Pro2 の例)

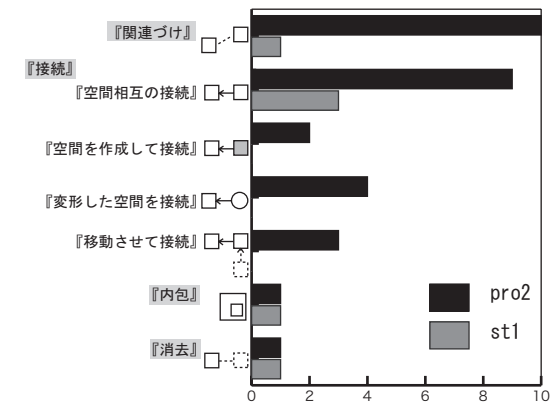


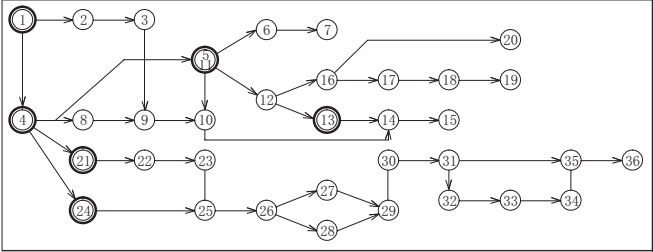
図 1 3 空間相互の関係の比較

て、St1 は、「空間相互の接続」が中心で、Pro2 とは「関連付け」「空間を作成して接続」「変形した空間を接続」「移動させて接続」の差が大きい。これは、St1 が単に空間を置きながら設計をしているのに対して、Pro2 は、空間相互に何らかの関係性を持たせた結果、空間が変化しながら接続していると考えられる。

5.3 問題設定の関連づけ

これまでに述べた連続的思考の部分さらに詳しく分析するために、Pro1 と St1 の思考内容の一部を図示した (図 1 4、1 5)。連続したプロトコルを一つ一つの空間操作ごとに区切って番号をつけ、思考の内容のつながりを図示した。この図の中で、丸で示しているものは思考内容であり、中の番号は発話データの番号としている。また、丸と丸とを繋いでいる線は思考内容の関連性を示し、丸が黒く緑取られている箇所は問題設定の思考が行われたことを示した。その結果、「～はどうするか」「～を考える」など、条件設定さ

Pro1 (ブロック 4、5 の一部)



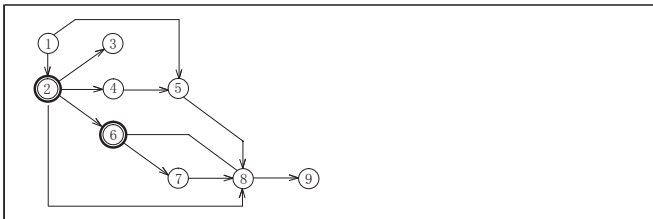
発話データ (連続した思考の一部)

番号	思考内容
1	どこが一番メインにするか
2	こちらの線路側からアプローチがある
3	仮に南側がメインというふう考える
4	表から車と人、裏のサービスからの車と人という問題がある
5	地域から考えると
6	車を優先させた施設である必要はない
7	歩いてくるとか自転車から来るとか
8	表側に車のアクセスを考えなくてはならない
9	南口全体を全部使った段階でどのくらいおけるか
10	この一番いいところを駐車場にとられちゃう
11	やっぱり地域から考えて行こう
12	何台かどうしてもしなくてはならない
13	障害がある人のため考えて行こう
14	地域に配慮をして駐車場を確保したい
15	緑を置いてそれから駐車
16	それ以外の駐車
17	裏側とか脇に駐車スペースを確保
18	せめて西側にこう回ってきてから留められるようにしとく
19	安全を考えるとときにあまり生垣を高くしてしまおうと運転席から見えないということもある
20	サービス用のスペースの後ろ側に車が置けるような
21	多少公共性の建物の場合は管理、受付みたいな、そういう部分も考えなくてはならない
22	人の出入りの一番多い、表と裏と両方、アクセスしやすい部分
23	今の配置でいうとこのあたりに管理があるほうがいいんじゃないか
24	大きなものの人の出入りはどうするか
25	あんまり受付周りで人が停滞しちゃうと、ごちゃごちゃしちゃうって大変
26	大きなところへ行くのには、一箇所からやるとごちゃごちゃになっちゃうそうだ
27	こっちからも入れるほうがいいんじゃないか
28	場合によってはこう回れてこっちから入れるほうがいいんじゃないか
29	ここで集まった人達が、受付を済ましたら、ごちゃごちゃしないですつと流れるようにいく
30	形のボリュームでいっても
31	この辺までは幅が広くて、少しこの辺で細くなってもいいかな
32	ここがホールであるとする、例えば待ち合わせなどもありうる
33	ダイレクトにこの施設の中をオープンにして、この中も見えというのでもいい
34	閉じて使わなくてはいけない場合でも、ホールに出れば町並みとの接点みたいなものになるような形
35	受付は必要な場所に行きやすいつついうような形になってくると
36	こちらにはそういうような、大勢の人がわつと入ってしまうのではなくて、分散して入ってもらえるような可能性

凡例	○ 思考内容	→ 思考内容の関連
	● 問題設定	番号 発話データの番号

図 1 4 連続的思考 (Pro1)

St1 (ブロック13)



発話データ (連続した思考の一部)

番号	思考内容
1	今は、二階の平面考えて
2	どういう光を落とすか
3	形の好き嫌いで決めて
4	同じ大きさの丸がぼんぼんとあれば
5	それば2階の空間の仕切り方を決めるような配置にしよう
6	ピロティのところは暗くならないでなるべく空けてはどうか
7	今、2階のボックスがボンと乗っている
8	結局ピロティに落とす光が空間仕切るようなつくり方を考えて
9	スパーッと通れるかどうかとか考えていて時間を使っている

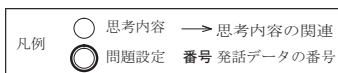


図15 連続的思考 (St1)

れている箇所がいくつか見られた。また、Pro1、St1 共に問題設定が連続的思考の起点となっており、それらの問題設定が思考を進めていく中で、相互に関連付いている箇所がいくつかあり、Pro1 は、St1 よりも複雑になっている様子が見られた。

次に図8と図9、及び図14と図15を基に連続的思考となっている箇所を最終作品と照らし合わせて表記した(図16)。丸は空間操作を行った空間で、その回数を直径で表した。また、丸と丸をつなぐ線は、連続的思考を示し、思考回数を線の太さで表した。Pro1の例を見ると、エスキス途中に何度も部分的な連続的思考で空間をつなげており、全てのプロセスを重ね合わせると建物周囲の環境から各諸室、階段、E Vに至るまで、全ての空間を網羅している。また、周囲の環境とつながっている内部空間も多く、特につながりが強いのは、「セミナー室(大)ーセミナー室(中)ーセミナー室(小)ー便所」「ホールー便所」「エントランスー事務室ー階段ーE V」で、建物の機能の確認が何度となく行われており、空間の大きさも適切なため、そのまま図面化すれば実際の建物として機能するところまで設計が詰められている。一方St1は、連続的思考が少なく、空間相互のつながりがとても弱い。また、操作する空間に偏りがあり、便所や階段、家具などの配置についても、それぞれの大きさや通路の幅が曖昧になっている。そのため、図面化する段階で大きさや幅、動線のためのゆとりで問題が発生し、さらにエスキスを続けることが必要になると予想される。

6. まとめ

実務者は、学生に比べてとても早いスピードで多種多様な設計要素を様々な方法で相互に関連付けながら設計を進めていることが確認できた。また、人数は少ないが、本実験で対象とした実務者の入選経験と思考の量を比べると、入選経験が多いほど思考の内容も豊富という結果となった。実務者の思考する内容が学生に比べて豊富なのは、経験や知識、想像力の差もあるが、一度つくった空間を最終的に確定したものとして捉えず、周りの空間との関係で何度も設計し直しているからだと考えられる。その際、全体と部分の設計を交互に進めており、彫塑をするように設計を進めているのが特徴的で

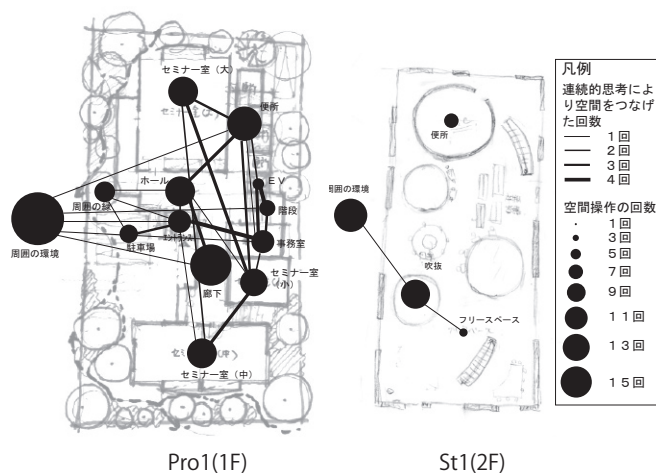


図16 連続的思考による空間のつながり

ある。これらのことから学生に対しては、設計が終了するまで、空間を確定したものとして捉えないよう説明することが重要である。

実務者が、多くの空間の関係を短時間で構築できるのは、空間のつながり方とボリューム相互の関係を知っているからだと考えられる。これらは、高橋らがいう「型」を指し、この「型」を多く蓄えることで同時に多くの空間操作ができ、設計のスピードが上がると考えられる。

実務者は、学生に比べて与えられた設計条件からより多くの問題設定をし、問題設定を基点とし設計が展開する過程で多種多様な設計要素を関連付けながら設計をしている。また、その際、連続的に長く思考して設計を進めており、さらに「関連づけ」で空間を発生させたり操作することで、単に空間を置いているだけでなく、空間が相互に影響し合って変化している。実務者の設計では、それが設計全体で起きており、空間相互が全体的にとっても強固に結びついていることが特徴的である。

「場面」の中の系・「見る」「思う」の行為は、設計経験が空間の見方と空間知覚の仕方に多様性をもたらしている反面、空間の中での振舞い方や動き回るような行為の多様性は、設計経験では習得できない普段の生活で培われた設計者の個性が出ていると考えられる。この「見る」「思う」の行為を行った数は、思考の量と同様に入選経験と比例する結果となった。「定義」を思考するのと同様に系・「見る」「思う」行為は、コンセプトにつながる行為であるため、入選経験と何らかの関係があると考えられる。

本論で明らかになったことは設計プロセスの一端であるが、設計教育の初期段階にある学生に習得の段階を見ながら提示することにより、建築設計への理解が深まるのではないかと考える。今回の分析以外にも実務者が持つ優れた特徴は存在すると考えられ、さらに研究が必要である。

謝辞

本研究を行うにあたり、調査にご協力頂いた実務の設計者4名と学生2名の方々、ならびに分析においてアドバイスをいただいた日本設計㈱の増村昭二氏、さらに図表の作成に関しては駒田建築設計事務所の佐藤晴香氏と青木あすなる建設㈱の山中理氏のご協力をいただいた。ここに記して深く感謝申し上げます。

注

- 注 1) 前報告において、「場面」より抽出した行為を見る設計教育初期段階にある学生でも様々な行為を行って「場面」設定しており、上位グループと下位グループを比較すると、用い方の差が大きいことを確認している。
- 注 2) 前報告において、抽出した行為により「見る」、「思う」、「振る舞う」、「移動する」の4つの系に分類し、特に系・「思う」は自分自身を空間の中に投影したときに発生するとを考察している。
- 注 3) 「見る」「思う」を静的な行為、「振舞う」「移動する」を動的な行為として学生の設計プロセスと見ると、静的な行為のときにコンセプトが生まれやすく、それを確認するときに動的な行為が出現することを確認している。

参考文献

- 1) 原広司, 鈴木成文, 服部孝生, 太田利彦, 守屋秀夫: 新建築学大系 23, p201, 彰国社, 1982
- 2) 藤井晴行: 建築デザインの論理的観点と非論理的観点を結合する二層モデル, 日本建築学会計画系論文集, No.592 号, pp.79 ~ 84, 2005.6
- 3) 加藤拓道, 宮田紀元, 高橋正樹: 模型実験を用いた設計行為における意思決定プロセス 遊び場の計画に関する事例, 日本建築学会計画系論文集, No.592 号, pp.71 ~ 78, 2005.6
- 4) 平尾和洋, 滝川淳: 空間デザインのワークグループにおけるブレインライティングの有効性に関する考察, 日本建築学会計画系論文集 No.577 号, pp.57 ~ 64, 2004.3
- 5) 秋田美穂, 戸部栄一: 建築系大学教員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 No.596 号, pp.235 ~ 238, 2005.10
- 6) 戸泉協, 川角典弘, 山口重之: エスキースにおける発想支援システムに関する研究 (その3), 日本建築学会大会学術講演梗概集 E-1 分冊, pp.501 ~ 502, 1996
- 7) 両角光男, 位寄和久, 下川雄一: 設計初期段階の図形の記述における表現単位の考察, 日本建築学会大会学術講演梗概集建築計画 (1) 分冊, pp.489 ~ 490, 1995
- 8) Omer Akin: An exploration of the Design process, Development in Design Methodology, Edited by Nigel Cross, John Wiley & Sons Ltd. pp.189-207, 1984
- 9) Michael Eckersley: The form of design process, a protocol analysis study, DESIGN STUDIES, Vol.9, pp.86-94, No.2 April 1988
- 10) 高橋鷹志, 横山勝樹, 今井ゆりか: エスキースにおける表象構造の分析その1, 日本建築学会大会学術講演梗概集 E 分冊, pp.549 ~ 550, 1987
- 11) 萩原一郎, 山田哲弥, 鈴木毅, 西出和彦, 高橋鷹志: 建築デザインにおける知的構造 (その1), 日本建築学会大会学術講演梗概集 E 分冊, pp.545 ~ 546, 1987
- 12) 横山ゆりか, 高橋鷹志, 横山勝樹: 非専門家の住宅設計プロセスにみられる描図順序の影響, 日本建築学会計画系論文集 No.540 号, pp.153 ~ 157, 2001.2
- 13) 橋爪宏直, 奥田幸宗, 高安重一, 佐久間達也: プロトコル分析による思考内容の一般性と特性, 日本建築学会大会学術講演梗概集建築計画 (1) 分冊, pp.495 ~ 496, 1995
- 14) 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, 日本建築学会計画系論文集 No.516, pp.145 ~ 151, 1999.2
- 15) 和田浩一, 西村伸也, 高橋和也, 周博, 高橋鷹志: 3D-CAD を用いた設計手法に関する研究, 日本建築学会計画系論文集 No.549, pp.169 ~ 177, 2001.11
- 16) 禹成浩, 草間晴行, 笹田剛史: 建築仮想空間の構築に関する一考察, 日本建築学会大会学術講演梗概集 E-1 分冊, pp.491 ~ 492, 1996
- 17) 橋爪宏直, 奥田幸宗, 佐久間達也, 山崎忠: スケッチに見られる空間操作の分析, 日本建築学会大会学術講演梗概集 E-1 分冊, pp.525 ~ 526, 1997
- 18) 青木義次: 建築平面記述言語の拡張と幾何的情報からの建築平面記述の構成法, 日本建築学会計画系論文集 No.503 号, pp.609 ~ 610, 1998.1
- 19) 青木義次: 相関類推法を用いた建築知識ベースの生成と類推, 日本建築学会計画系論文集 No.389 号, pp.62 ~ 71, 1988.7
- 20) 和田浩一, 河合菜摘, 西村伸也, 高橋鷹志: 建築のエスキースにおける思考プロセス 設計教育における準実験的試み その9, 日本建築学会大会学術講演梗概集 E-1 分冊, pp.563 ~ 564, 2004
- 21) 和田浩一, 府川直人, 西村伸也, 高橋鷹志: 建築のエスキースにおける空間や「場面」の拡張 設計教育における準実験的試み その10, 日本建築学会大会学術講演梗概集 E-1 分冊, pp.633 ~ 634, 2005
- 22) 和田浩一, 佐藤春香, 府川直人, 西村伸也, 高橋鷹志: 実務者の建築設計プ

- ロセスに関する研究—その1 建築のエスキースにおける思考の連鎖, 日本建築学会大会学術講演梗概集 E-1 分冊, pp.553 ~ 554, 2006
- 23) 佐藤春香, 和田浩一, 府川直人, 西村伸也, 高橋鷹志: 実務者の建築設計プロセスに関する研究 その2 建築のエスキースにおける空間認識 日本建築学会大会学術講演梗概集 E-1 分冊, pp.555 ~ 556, 2006
 - 24) 和田浩一, 府川直人, 西村伸也, 高橋鷹志: 実務者の建築設計プロセスに関する研究 その3 設計要素とその利用方法, 日本建築学会大会学術講演梗概集 E-1 分冊, pp.641 ~ 642, 2007
 - 25) 渡辺仁史: 建築デザインのデジタル・エスキース, CD-ROM による各種手法の演習, 彰国社, 2001
 - 26) 海保博之, 原田悦子, 黒須正明: 認知的インターフェース, 新曜社, 1996
 - 27) ピーター・G. ロウ著, 奥田健二訳: 建築デザインの思考過程, 鹿島出版会, 1993
 - 28) ハーバート・A・サイモン著, 稲葉元吉, 吉原英樹訳: システムの科学, パーソナルメディア, 1996
 - 29) 大野秀敏: 建築のアイデアをどうまとめているか?, もう一つのテーマは「都市への戦略」, 彰国社, 2005
 - 30) ウィリアム・ペーニャ, スティーブン・パーシャル, 溝上裕二訳: プロブレム・シーキング建築課題の発見・実践手法, 彰国社, 2003
 - 31) 広田直行, 赤木徹也, 勝又英明, 佐藤将之, 山崎俊裕, 和田浩一 他 日本建築学会編: 建築系学生のための卒業設計の進め方, 井上書院, 2007
 - 32) 高橋鷹志, 西村伸也, 和田浩一 他: 環境とデザイン, 朝倉書店, 2008
 - 33) 日本建築学会設計方法小委員会: 人間—環境系のデザイン, 彰国社, 1997
 - 34) Donald A. Schön: Designing Rules, types and worlds, DESIGN STUDIES, Vol.9, pp.181-190, No.3, July 1988
 - 35) 佐伯暁: イメージ化による知識と学習, 東洋館出版社, 1978
 - 36) Frances Dowing: Conversations in imagery, DESIGN STUDIES, Vol.13, pp.291-319, No.3, July 1992
 - 37) Min Yan and Gengdong Cheng: Image-based design model, DESIGN STUDIES, Vol.13, pp.87-97, No.1, January 1992
 - 38) Kraus Krippendorff: Content Analysis An Introduction to Its Methodology, Sage Publication Inc., 1980
 - 39) Christopher Alexander: パタン・ランゲージ, 1936
 - 40) Bazyanac Vladimir: Architectural Design Theory, Models of the Design Process. In William R. Spillers, ed., Basic Questions of Design Theory, pp.8-16, New York, North-Holland, 1974
 - 41) John Zeisel: Inquiry by Design, Tools for Environment-Behavior Research, Monterey, Ca, Brooks/Cole, 1981
 - 42) Jon Lang: Creating Architectural Theory, The Role of the Behavioral Sciences in Environmental Design, New York, Van Nostrand Reinhold Company, 1987
 - 43) Ivan Hybs, John S Gero, An evolutionary process model of design, Design Studies Vol 13 No3, pp.273-289, July 1992
 - 44) 21世紀に向けての建築教育: 尾島俊雄, 鹿島昭一, 香山壽夫, 矢野克巳, 船越徹: 建築雑誌 Vol.107 No.1335 pp.12 ~ 19

(2009年1月24日原稿受理, 2009年8月12日採用決定)