C.S. パースの探究の理論に基づく設計プロセスのモデルの構築

CONSTRUCTING A MODEL OF DESIGN PROCESS BASED ON C.S. PEIRCE'S THEORY OF INQUIRY

山口 純*, 門内輝行**
Jun YAMAGUCHI and Teruyuki MONNAI

Studies on architectural design process have been strongly influenced by epistemologies. Rationalism and empiricism originated a view of design as a rational problem-solving. The defect of this view of design has its roots in a foundationalistic tendency of these epistemologies. C. S. Peirce's pragmatism provides an alternative, fallibilistic epistemology. This paper aims at constructing a model of design process based on Peirce's theory of inquiry. His theory of inquiry is reinterpreted in terms of his category theory. Design process is modeled as an inquiry consisting of abduction, deduction, and induction. Cases of design process are analyzed by this model.

Keywords: *Design Process, Inquiry, Abduction, C.S. Peirce, Pragmatism*

設計プロセス, 探究, アブダクション, C.S. パース, プラグマティズム

1. はじめに

建築の設計プロセスの研究は、「認識論」(epistemology)に強く影響されてきた。設計は「分析」(analysis)と「総合」(synthesis)による「合理的問題解決」(rational problem solving)であると見なされてきたが、この見方は、「合理主義」(rationalism)並びに「経験主義」(empiricism)(そして特にその一種である「実証主義」(positivism))という認識論の伝統に由来する¹⁾。後に述べるように「合理的問題解決」としての設計という見方は今日の建築設計の問題に対して必ずしも妥当なアプローチを与えない。

C. S. パース (C. S. Peirce) が提唱した「プラグマティズム」(pragmatism)は代替的な認識論であり、合理主義と経験主義(と実証主義)に対する反論を含む。合理主義は原理を、経験主義(と実証主義)は経験を、「直観」(intuition)すなわち無媒介的認識によって得られた知識の基盤であるとみなす。原理ないし経験を知識の絶対的基盤とみなす限りにおいて、これらの認識論は「基礎付け主義」(foundationalism)を採っている。これに対しパースは、すべての認識は「習慣」(habit)に媒介されているとみなす。したがって知識に絶対的な基盤はなく、われわれは常に謬りうる。この主張を「可謬主義」(fallibilism)という。こうしてパースのプラグマティズムにおいては、絶対的な基盤からの知識の導出ではなく、「信念」(belief)つまり行動習慣の形成過程としての「探究」(inquiry)が、中心的主題となる²⁾。本研究はこのパースの探究の理論に基づいて、可謬主義的な設計プロセスのモデルを構築する。

2. 研究の背景、目的と方法

2.1 研究の背景

2.1.1 合理的問題解決としての設計観

1960年代に建築の設計プロセスの研究が本格的に開始された当初、その主な関心は設計プロセスを合理化、効率化することに置かれていた³⁾。そのために設計プロセスを「合理的問題解決」として理解することが試みられた。合理的問題解決と呼ぶのは、所与の(固定的なものと見なしうる)問題からの、分析と総合といった合理的な手続きによる、解決の導出と確定である。この見方は決定的定式化が可能な工学的問題に対しては成果を発揮した。

2.1.2 合理的問題解決としての設計観への批判

しかしこの見方には批判や反省が与えられている。建築設計の問題は通常、社会的性質を帯びる。特に今日の建築設計は地域コミュニティのエンパワメントといった高度に社会的な問題に関わる。設計理論家のH.リッテル(H. Rittel)は、組織やコミュニティに関わる設計の問題が、決定的な定式化を与えることのできない、「意地悪な問題」(wicked problem)であることを指摘し、決定的な定式化のできる「おとなしい問題」(tame problem)と対比させた⁴⁾。合理的問題解決として設計を見なすアプローチが有効なのは、「おとなしい問題」に対してのみであり、「意地悪な問題」に対してではない⁵⁾。「意地悪な問題」においては問題と解決が相互依存的であり、問題を定式化することが、解決を与えることになる。

リッテルと並び、D. A. ショーン (D. A. Schön) は合理的問題

* 京都大学大学院工学研究科 博士後期課程・工修

** 京都大学大学院工学研究科 教授・工博

Doctoral Course, Graduate School of Engineering, Kyoto Univ., M. Eng.
Prof., Graduate School of Engineering, Kyoto Univ., Dr. Eng.

解決としての設計観に異議を唱えた代表的な研究者の一人である。彼によればこの設計観は実証主義の影響に支配され、実践を理論の応用であると思なす点において妥当でない。なぜなら専門家の実践において、思考と行為は分かちがたく結びついているからである⁹⁾。

2.1.3 代替的設計観

こうして、合理的問題解決としての設計観に代わる、代替的設計観が提唱されるようになった。リッテルは設計を「論争のプロセス」(argumentative process)¹⁰⁾と見なすべきだとした。ショーンは設計を「行為の中の反省」(reflection-in-action)を伴う「設計の状況との対話(conversation)」¹¹⁾であるとした。他に、「問題と解決の間の交渉(negotiation)」¹²⁾、「つくる」というより「育てる」¹³⁾ことなのだという設計観が提唱されている。これらの設計観は、設計の問題を、固定的なものではなく、設計プロセスの中で(解決を与えていく中で)変化していくものとして見なす。

特にショーンの示した「状況との対話」としての設計という見方は代表的な代替的設計観であり重要である。その概要は次のようなものである。設計者はスケッチや模型などを含む設計の「状況」に働きかける。この行為はしばしば状況に意図せぬ帰結をもたらす。設計者はこの帰結、つまり状況の「応答」(back-talk)を聞き取り、場合によっては問題を再定義しつつさらに状況へと次の行為を返す。このプロセスの中で、設計者は状況の捉え方つまり「フレーム」(frame)を反省し再設定しうる¹⁴⁾。こうして設計者の意図、問題設定やそれを解決するとはどういうことなのかは、設計のプロセスの中で変化していく。

K. ドルスト(K. Dorst)らは合理主義問題解決としての設計観とショーンの設計観を対比し、前者は問題と戦略が明確な場合に適しているが、戦略が不明確なコンセプト段階については後者が適していると結論している¹⁵⁾。建築設計の問題は、「おとなしい問題」の傾向が強ければ合理主義的問題解決としての設計という見方も妥当であるが、すくなくともコンセプト段階においては、「意地悪な問題」の傾向が優勢であり、従って代替的な設計観が必要されると言える。

2.1.4 設計観と認識論

二つの設計観は以下のように認識論と関係している。合理的問題解決としての設計観は、認識論としては合理主義と経験主義(特に実証主義)の影響下にあり、これらの認識論が持つ基礎付け主義的傾向に由来する欠点を持っている。つまりこれらの認識論が知識を絶対的な基盤に基礎付けようとするのと同じように、この設計観は解決としてのデザインを問題という基盤に基礎付けようとする。そのために問題を固定的なものとして想定してしまうのである。しかし「意地悪な問題」を固定的なものとして見なすことはできない。

一方、パースは、1章で述べたように、基礎付け主義を退け、可謬主義を主張した。彼の探究の理論は、絶対的基盤からの知識の導出ではなく、習慣の進化を主題としている。これは、解決と問題は同時に明確化するものだという、「意地悪な問題」に適合した代替的な設計観に対応する認識論だと考えられる。

2.2 研究の目的と方法

本論の目的は、代替的設計観(設計の問題を所与のものではなく、設計プロセスの中で変化していくものとして見なす設計観)に対応するような設計プロセスのモデルを、パースの探究の理論をもとに構築することである。

研究の方法としてはまず、パースの探究の理論を、特に彼の哲学の核心にあるカテゴリー論に関係づけて解釈する。これを基に設計プロセスのモデルを構築する。構築されたモデルをもとに、設計実験で得られた設計プロセスの事例を分析する。本論の研究の方法もまた、実証主義ではなくプラグマティズムである。つまり、事例からの一般化によってモデルを構築しようとするのではなく、パースの探究の理論が設計プロセスのモデルを与えるという仮説をもとにモデルを構築し、次にこのモデルを事例分析に用いて設計プロセスを理解する観点を見いだすことで、このモデルの意味を検討する。

2.3 研究の位置づけ

本研究は、認識論的な反省を伴った設計プロセスのモデル構築へのアプローチという文脈の中に位置づけられる。これまで多くの設計プロセスのモデルが提案されてきたが、その認識論的背景に意識的である場合は少ない。合理的問題解決としての設計観の中で、「分析/総合」を基本的な要素とした数々のモデルが提案されてきたが¹⁶⁾、それらは、ショーンや G. バムフォード(G. Bamford)が指摘するように、(暗黙的であれ)特に実証主義に影響されていた¹⁷⁾。

それに対して本論は先述したような代替的設計観に対応するモデルを構築しようとするものである。ショーンはパースに始まり J. デューイ(J. Dewey)を経たプラグマティズムの流れに属しているが、パースの探究の理論を明確に採用してはいない。可謬主義的認識論としては、プラグマティズムの他に、K. ポパー(K. Popper)の反証主義や、その展開である I. ラカトシュ(I. Lakatos)のリサーチプログラム論がある。これらは冒険的な仮説の推測を伴う試行錯誤として科学的探究を理解する。バムフォードは、設計に関する「分析/総合」モデルとの対比において、「推測(conjecture)/分析」モデルを評価し、後者をポパーの影響に帰している¹⁸⁾。M. ブローン(M. Brawne)はポパーによる科学的探究のモデルを適用した「問題1→暫定的解決→エラー消去→問題2」という設計プロセスのモデルを提示している¹⁹⁾。S. アンダーソン(S. Anderson)はラカトシュのリサーチプログラム論を建築設計の分析に適用している²⁰⁾。

しかしポパーの理論は、仮説の発見の文脈と正当化の文脈という区別において、正当化の文脈のみを哲学的反省の対象としたので、仮説がどのようにして生成されるかについては、示唆するところが少ない。この点で本論が注目するパースの探究の理論は「アブダクション」という推論形式に従うものとして仮説生成を論じている。

これまでもアブダクションに注目した設計プロセスの研究はなされてきた²¹⁾。それらと比較したときの本論の特徴は、認識論的な側面からパースの探究の理論を検討しており、そこでアブダクションの理論を、探究の理論の一部として、パースのカテゴリー論との連関の中で把握している点である。

3. パースの探究の理論

パースの提唱したプラグマティズムとは、概念の意味とはそれが実践的行為へ及ぼすと考えられる帰結であるという考えである。したがってこの立場からは、将来の実践的行為に影響を及ぼす可能性のある観念は、意味を持ちうる。したがって科学的探究において、仮説はそれが事実を説明するかもしれないというだけの理由で採用されうる。この謬りうる仮説生成の推論形式が「アブダクション」(abduction)と呼ばれる。パースは、よく知られた「演繹」

(deduction) と「帰納」(induction) にアブダクションを加えた三つが、これ以上還元できない推論形式として存在しており、新しい観念の生成はアブダクションに従うと主張した (CP 2.96)^{注2)}、¹³⁾、¹⁴⁾、¹⁵⁾、¹⁶⁾。新しい観念の生成が推論だということの意味は、それが無媒介的認識という意味での「直観」(intuition)ではなく、法則に媒介されたプロセスであるということである。しかしその法則とは固定的で絶対的な規則ではなく、進化する「習慣」(habit) である。「探究」(inquiry) とは「信念」(belief) の形成プロセスである。信念とは「人がそれに基づいて行動する用意のあるところのもの」(CP 5.12) であり、一般的な意味では、「習慣」である (CP 2.148)。以下ではアブダクションの理論を軸に、彼の探究の理論を説明する。

3.1 アブダクションの理論

パースのアブダクション理論は前期と後期に分けて説明できる¹⁷⁾、¹⁸⁾、¹⁹⁾。探究に明示的に関係付けられるのは後期からである。しかし後に述べるカテゴリー論との関係を説明するために、前期理論にも触れねばならない。前期理論において推論の三形式 (演繹、帰納、アブダクション) は、三段論法の三つの命題 (大前提、小前提、結論) の入れ替えによって定義される (CP 2.623)。パースは、大前提、小前提、結論をそれぞれ、法則 (rule)、事例 (case)、結果 (result) を表すものとして見なし、推論の三形式を次のように定義した。

演繹：法則と事例から結果を導く推論

帰納：事例と結果から法則を導く推論

アブダクション：結果と法則から事例を導く推論

以下が例である。

演繹

この袋の豆はすべて白い (規則)

これらの豆はこの袋の豆である (事例)

ゆえに、これらの豆は白い (結果)

帰納

これらの豆はこの袋の豆である (事例)

これらの豆は白い (結果)

ゆえに、この袋の豆はすべて白い (規則)

アブダクション

これらの豆は白い (結果)

この袋の豆はすべて白い (規則)

ゆえに、これらの豆はこの袋の豆である (事例)

図式化すると図 1 のようになる。事例、法則、結果という三項の関係の入れ替えとして推論の三形式が定義されるのである。

図 1 パースの前期理論における推論の三形式

後期理論では、必ずしも三段論法の形式に拘らなくなり (CP 2.102)、むしろ三つの推論形式は次のように探究の三つの段階として捉え直される。(CP 7. 202-206, 6. 469-472)

アブダクション (探究の第一段階)：仮説を生成する

演繹 (探究の第二段階)：仮説から予想を導く

帰納 (探究の第三段階)：予想と事実を照合して仮説を検証する

またアブダクションは次のように再定式化されている。

驚くべき事実 C が発見される。

しかしもし A が真であれば C は当然のことであろう。

したがって A が真であると考えられる理由がある。 (CP 5.189)

例えば内陸で魚の化石が見つかる (その場所がずっと陸地であったと考えている人は驚くだろう)。しかしもしその場所が海であったとすれば、魚の化石が見つかるのは当然のことだろう。こうして、その場所が海であったという仮説が生まれる。

同様に後の探究の段階に当てはめれば次のようになる。演繹によって、もしこの仮説が正しければ他の魚や藻や貝などの化石も見つかるだろうという予想が導かれる。帰納は、実際の発掘作業を経て、この予想を事実と照合し仮説の妥当性を検証する。

3.2 探究の理論についての解釈

3.2.1 驚くべき事実の認識論的位置付け

後期定式化における「驚くべき事実」(surprising fact) とは、パースのプラグマティズムにおいて、探究が始まる契機として見なされるものを示している。探究は習慣形成のプロセスであり、「疑念」(doubt) つまり習慣の欠乏から始まる。そして「真正の疑念とは、常に外的な由来をもち、通常は驚き (surprise) から来る」(CP 5.443)。驚くべき事実とは疑念をもたらす外的な要因である。

驚くべき事実は、合理主義における知識の基盤としての明証的な原理 (全てを疑った後に残る疑い得ぬもの) とは異なる。驚きは真正の疑念をもたらすが、自らの意志で信念を疑問に付すことによって真正の疑念はもたらされないからである (CP 5.416-417)。

一方で、驚くべき事実は、経験主義 (と実証主義) における知識の基盤としての感覚与件 (解釈以前にある直接的経験) と異なる。事実とは「知覚判断」(perceptual judgment) の結果であるが、パースによれば知覚判断はアブダクションの極端な形式だからである (CP 5.151, 183)。つまり事実とは、無垢な観察ではなく、それじ

たいすでに習慣に媒介された解釈の結果なのである。我々は、「すでに形成された莫大な量の認知を負わされている」状態 (CP 5.416)、つまり習慣を伴った状態からしか探究を始めることができない。驚くべき事実とは、習慣を破壊することによってアブダクションの契機 (すなわち探究の始まる契機) となる外的要因であると同時に、それじたい既存の習慣に媒介されているのである。

3.2.2 探究の循環による習慣の進化

驚くべき事実が習慣を破壊するのは、それが習慣に基づく予想と異なるからである^{注3)}。予想は先行する仮説と習慣からの演繹によって導かれていると考えられる。したがって探究には循環的な構造があると言える。つまり演繹は既存の仮説と習慣から予想を導く。次に帰納において事実が予想と一致するときは仮説の妥当性が得られる。しかし、これが一致しないときは驚きが生じ、それを契機としたアブダクションによって新しい仮説が生じうる。

探究の理論は、習慣が進化する仕方についての理論として理解できる。パースは科学の進化を生物の進化論とのアナロジーで説明しているが、そこでアブダクションが生物の生殖における変異に相当すると考えている (CP 7.38)。後期定式化に示されているように、A という仮説を導くアブダクションは、その第二行に表される習慣に媒介されているが、A を生むためには、この習慣がすでに A を含んでいなくてはならない (CP 5.189)。しかし驚くべき事実の観察の

前からAがあるのなら驚くことはない。だからアブダクションは、習慣の変化を伴う。ただしその変化は暫定的なものであり、演繹的に明確化され、帰納的に検証されるまでは確定しない。この探究のプロセスによって習慣は進化する。

3.2.3 カテゴリーと推論形式

パースの哲学の全ての基底に、彼の「カテゴリー」(category) 論がある。パースは三つのカテゴリーによってすべての存在のあり方を分類している。すなわち、

一次性 (firstness) : 何かそれ自体であって、他のものと関係を持たないようなもののあり方

二次性 (secondness) : 何か他のものと関係しているが、いかなる第三のものを含まないようなもののあり方

三次性 (thirdness) : 第一のものと第二のものを互いに関係づけるようなもののあり方 (CP 8.328)

それぞれの形式的定義は、次のような質的定義に対応している。つまり一次性は、「積極的な質的可能性の存在様式」、二次性は「現在にある事実の存在様式」、三次性は「未来の事実を支配するであろう法則の存在様式」である (CP 1.23)。「可能性」(possibility)、「質」(quality) や「感じ」(feeling) が一次性に、「事実」(fact)、「強制」(compulsion) や「抵抗」(resistance) が二次性に、「習慣」(habit)、「法則」(law) や「媒介」(mediation) が三次性に含まれる。

推論形式に関しては、アブダクションが一次性、演繹が二次性、帰納が三次性に対応するという (CP 2.96)。さらに前期理論においては、小前提を一次性、結論を二次性、大前提を三次性に対応させている (CP 2.712)。つまりそれぞれの推論の結論のカテゴリーが、それぞれの推論形式のカテゴリーに一致すると考えるのである。

後期理論においてパースは三段論法の形式に拘ることを止める (CP 2.102)。しかしながら、1) 三つの推論形式を三項構造で理解すること、2) その三項の入れ替えによって三つの推論形式を定義すること、3) その三項を一次性、二次性、三次性のカテゴリーに対応させることは維持されたと考えられる。実際パースは演繹と帰納については明示的に、「演繹の推論においては、三次性の作用によって、一次性から二次性がもたらされている」、「帰納的推論では、一次性とそれに続く二次性とが三次性を生みだしている」と述べている²⁰⁾。同様にアブダクションは二次性と三次性から一次性を生むはずである。よって推論の三形式は図2のように図式化できる。

図2 カテゴリーと推論の三形式

後期のアブダクションの定式化に関して言えば、第一行が二次性、第二行が三次性、第三行が一次性に対応している。第一行の「驚くべき事実」は外的な強制であり、二次性のカテゴリーに含まれる。次に第二行「しかしもしAが真であればCは当然のことであろう」は、アブダクションを媒介する習慣、つまり三次性を表している。AはCから直観によって得られるのではなく、AとCを結びつけるものの見方(習慣)によって媒介されているのである。そして第三

行に表されるアブダクションが生んだ仮説Aは、可能性として暫定的に採用されるに過ぎないという意味で一次性である。

アブダクション、演繹、帰納の循環によって習慣は進化する。アブダクションの契機となるのは、驚くべき事実、つまり演繹された予想と一致しない事実(二次性)である。アブダクションは驚くべき事実を説明する仮説を可能性(一次性)として生むが、そのとき習慣(三次性)の暫定的変化を伴う。演繹は、観察される事実の予想(二次性)を仮説の帰結として導く。帰納は予想と一致する事実から仮説の妥当性を検証する。これは、アブダクションによって暫定的に変化した習慣(三次性)が確定される段階である。

このアブダクション、演繹、帰納と一次性、二次性、三次性の関係をまとめて図3のように描くことにする。カテゴリーの観点から見ると、三つの推論形式を最も原理的な形で理解することができるだろう。この理解に基づいて後では、スケッチの描画など純粋な心的プロセスではないものも、この推論形式によって捉える。

図3 カテゴリーと推論の三形式

4. パースの探究の理論の設計プロセスへの適用

ここでは、パースの探究の理論を設計プロセスに適用し、設計プロセスのモデルを構築する。そこで関連が深く示唆的な既往研究としてD.アンダーソン (D. Anderson) の議論を参照する。彼はパースの探究の理論を芸術に適用している²¹⁾。芸術は設計と同じではないが、科学との対比において設計と類似した特徴も持つと言える。

4.1 アンダーソンによる芸術の方法論への適用

アンダーソンはパースの理論の芸術への適用として、芸術的アブダクション、芸術的演繹、芸術的帰納の概念を提出している。

科学的アブダクション(科学的探究における仮説の生成)は「驚き」から始まり、それを説明する理論を与える。一方で、芸術的アブダクションは「不安」(uneasiness)から始まる。不安とは、あるべきものの欠如の感じである。芸術的アブダクションは「新しい感覚の質」を表現することによって、この欠如を埋める。アンダーソンはそこでの「想像」(imagination)、「観察」(observation)、「受容性」(receptivity)の重要性を指摘している²²⁾。

芸術的演繹は、アブダクションで得られた観念を何かに投射することで明確化(precide)する。

芸術的アブダクションによって得られた観念は、芸術的演繹を経て、「審美的観照」によって試験できるものになる。芸術的帰納はこの試験ないし評価の段階であり、演繹で明確化された作品が審美的に良いものかどうか問われる。

4.2 探究としての設計プロセスのモデルの構築

設計プロセスとは、何を実際に作るべきかが不確定の状態つまり疑念から、確定した状態つまり信念へと至る、探究であると考えられる²³⁾。探究としての設計プロセスは、大まかに言えば、アンダーソンが述べた芸術について適用したのと同じような仕方、アブダクション、演繹、そして帰納によって構成されると考えることができる。つまり、アブダクションはアイデアを生み、演繹がそれを具

体的なデザインへと明確化し、帰納が評価する。探究は循環的な構造を持つ。探究としての設計は、アブダクション、演繹、帰納を一巡して終わるのではなく、何度も往復しながら進展することになるだろう。アイデアは科学的探究における仮説に相当するが、アンダーソンが芸術について述べたのと同様に、設計においても、事実を説明すると言うより、事実へと具体化されるべき仮説である。アンダーソンは「驚き」と言うより「不安」が芸術的アブダクションの契機となるとしている。しかし重要なのは「驚き」であれ「不安」であれ、疑念を生む外的要因としての二次性がアブダクションの契機となるということである。

設計が扱うのは現実の世界（事実）だけでなく、設計者が設計において構築する仮想的な世界であると言える。これを「設計世界」（design world）と呼ぶ^{注4}。設計世界は、可能性と事実の両方の性質を持ったものとして考える必要がある。つまり設計世界は事実（二次性）についての可能性（一次）であるが、一方で設計の中で設計世界はそれ自体仮想的な事実（二次性）として経験される。そこで、アイデアやコンセプトは、この設計世界についてのさらなる可能性（一次）となる。また、ショーが重視する「反省」は、自らの習慣（三次性）についての仮説の生成であると考えられる。こうして図3の三項関係が多層的に重なることを考えると、探究としての設計プロセスのモデルは図4のように描くことができる。この図式は相対的なものであって、原理的にはどの方向にも無限に拡張できるし無限に分割できるだろう。しかし本論で三つの三項関係に注目するのは、この範囲で多くの設計プロセスが理解できると考えるからである。

4.3 探究としての設計プロセスの要素

1) 事実

設計プロセスにおける「事実」は、スケッチ、模型、コンピューターのスクリーン映像、書かれた文字、発話された声、与条件（クライアントが要求を述べた言葉など）、課題書類、敷地、街、建材、人間などの、現実存在する事象である。「事実」についての解釈は、「設計世界」や「アイデア」に含まれる。たとえば、与条件やスケッチは「事実」であるが、それをもとに解釈された設計条件やデザインは次に述べる「設計世界」に含まれる^{注6}。

2) 設計世界

「設計世界」は、通常「デザイン」と呼ばれるような、設計されている対象（対象の関係、属性を含む）の他、設計者が事実をもとに構成した設計条件、プログラムなどを含む。「設計世界」は「事実」と異なり、設計が扱うべく再構成された想像上の世界である。しかし、この想像の上ではあたかも事実であるかのように、設計者に強いられる。たとえば、まだ建てられていない建築のデザインについて、この階段は頭を打つといったことを設計者は想像の中で経験することがある。設計者は「事実」を読み取って、「設計世界」を制作する（アブダクション）。一方で、「設計世界」をスケッチなどの「事実」に具体化する（演繹）。

3) 習慣1

この演繹やアブダクションを媒介する「習慣1」は、「事実」から問題を構成する「フレーム」のほか、図面の見方や描き方を含む。たとえば、建築の断面図からそこに描かれたデザインを読み取る能力や、デザインを鳥瞰図に描く能力である。

図4 探究としての設計プロセス

4) アイデア

デザインは通常、なんらかの「アイデア」の具体化（演繹）としての側面を持つ。一方でこうした「アイデア」は「設計世界」（たとえば設計条件）から発想されている（アブダクション）。「アイデア」は「設計世界」とは異なり、仮想的な世界の中で強いられるものではない。「アイデア」のうち、とくにデザインの全体に関わるような（たとえばデザインの全体を説明するような）「アイデア」は「コンセプト」と呼ぶことにする。一つの設計プロセスの全体は「コンセプト」を仮説とした探究として見られる。問題と解決という観点からは次のように言える。すなわち、「設計世界」を問題としたとき、新しい可能性（「アイデア」）が解決として生成されるが、この解決を「設計世界」へと明確化することでデザインを生成すれば、それじたい新たな問題となる。ただし、後で述べるように、「設計世界」の孕む問題に気付くためには、多くの場合、「設計世界」を「事実」（スケッチや模型）へと明確化することが必要となるだろう。

5) 習慣2

「アイデア」と「設計世界」を結びつけている「習慣2」には、「アイデア」からデザインを導く方法の他、評価、規範、類型、方針、などが含まれる。たとえば、設計者は「コンセプトによって説明できるようなデザインが良い」といったような、しばしば暗黙的な規範を持っており、それに基づいてデザインを進めている。

6) 反省

設計者は、「習慣1」や「習慣2」について考え、それを変更することができる。自身の習慣についての仮説が「反省」だと言える。

7) 習慣3

この反省は何らかの絶対的な基盤の上でなされるのではなく、それもまた習慣の上でなされている。このメタの習慣を「習慣3」としている。ここには設計方法論も含まれる。というのも、設計方法論は設計方法についての理論であり、この理論が、それに基づいて設計が行われるような習慣となっている場合、それは習慣（設計方法）についての習慣となっているからである。「習慣3」によって「習慣2」を演繹的に決定していることが、設計プロセスをコントロールすることになる。

5. ケーススタディー

ここでは構築したモデルに基づいて設計プロセスの事例を分析し、それによって設計プロセスにどのような構造が見いだされるのかを示す。こうして実際に事例の分析に用いることによってモデルの意味が明確化される。設計プロセスを理解するための観点を提供することが設計プロセスのモデルの価値だと考える。このケーススタディーの目的は、設計プロセスの一般的な傾向を判定することではなく、提案したモデルに基づいて設計プロセスを理解するための観点をみいだす試みを通して、提案したモデルの意味を明確化し評価することである。

5.1 事例

具体的な設計プロセスの事例を得るために、「設計実験」(design experiment)を行った²³⁾。設計課題を20人の被験者に与えた。課題の内容は、京都の中心部の職住共存地域に敷地をとった住宅設計であり、「コミュニケーションのあり方を考慮する」ということを条件とした。被験者はすべて建築学科の学生である。それぞれを被験者1、被験者2…被験者20と呼ぶ。被験者には考えたことをなるべく声に出してもらい、その設計プロセスをビデオカメラおよびICレコーダで記録した。この方法(発話プロトコル法²⁴⁾)によって設計プロセスの詳細なデータが得られる。制限時間は40分とし、設計後、被験者に対し15分程度のインタビューを行い、プロセスを確認した。なお、本実験における被験者は学生でありプロの建築家ではないが、学生にも熟練した専門家に見られるようなプロセスの原型は見られるはずだと考えている。

5.2 事例分析

提案したモデルによって事例を分析する。図5は、被験者19の設計プロセスの開始後5分から11分についての分析である。この図で、灰色の楕円のうち空白のものは、灰色の線でつながれた上の楕円の内容を引き継いでいることを表している。

5.3 設計プロセスの局面

設計プロセスにおける諸局面は図6のように、提案したモデルにおける、アブダクション、演繹、帰納、あるいはそれらの組み合わせとして理解できる。この図は、以下に説明する個々の設計プロセスの局面を示す図を重ね合わせて描いたものである。

図6 設計プロセスの諸局面

1) 問題設定

設計の初期、つまり課題を読む段階や読んだ直後に、全ての被験者は与えられた課題を再構築し問題を設定した^{注6)}。これは設計課題からのアブダクションによる設計世界の構築である(図7)。もっとも、この設計世界の構築は習慣2、たとえば規範に基づく演繹的な決定という面も持ちうる。問題設定は設計を通じて変更されうる。

図7 問題の設定

1-1) 制約の追加

問題設定において、多くの被験者は制約を追加していた。例えば、被験者13は開始後1分でこう発話している。「でも書斎はいるわな。書斎はいるよな。書斎。書斎とリビング。ダイニングキッチンがあって、まあ子供部屋はあってもなくてもいいかな。…」

制約の追加によって設計世界は具体化される。具体化された設計世界は、アイデアを生むアブダクションの契機になりやすくなると考えられる。

1-2) 共有されたフレーム

問題設定は特定のフレーム、つまり事実(課題)の捉え方に基づいて行われる。今回の実験において多くの被験者に共有されたフレームが存在することが見て取れた。それは、寝室やキッチンが必要だという常識的なものだけではなく、特定の領域において共有されている問題意識のようなものを含む。つまり、与えられた課題はコミュニケーションを考慮するというものであったが、それに対してほとんどの被験者は、周辺住民とのコミュニケーションを積極的に誘発させるという問題を設定した。はっきりとそうでない被験者は外国人留学生である被験者14一人であって、彼はむしろ、家族内のコミュニケーションをいかに制限するかということに注意を向けた。

2) アイデアの生成

設計者は特に問題設定からのアブダクションによってアイデアを生み出す(図8)。

図8 アイデアの生成

2-1) プライマリージェネレーター

多くの被験者は、問題設定をしながら、あるいはした直後にアイデアを出していた。J.ダーク (J. Darke) はこのように設計者が設計の初期に生み出すアイデアを「プライマリージェネレーター」(primary generator)と呼んでいる⁷⁾。例えば被験者19は開始後2分に「庭」のアイデアを生みだしている。多くの被験者は開始後数分で何らかのアイデアを生みだしている。

2-2) 想像、観察、受容性

アンダーソンは芸術的アブダクションにおける想像、観察、受容性の重要性を指摘していた。設計においてもそれは言えるだろう。このうち想像と観察は設計世界を明確化することに関わる。例えば被験者19は、パーティーやバーベキューをすることを想像していた。ここで、パーティーをすることを発想するのはアブダクションだが、その様子を想像するのは演繹である。

また被験者10は課題書類の敷地図を観察し、隣接する家屋との隙間の空間に注目していた。こうした観察はアブダクションである。注目すべきは、必ずしも図面に意図されたのではないもの(この場合は隙間)を設計者は発見できる点である。設計世界はこうした想

最終案

発話プロトコル

んんんとあと十分、あと五分くらい考えようかな。でも時間ないな。んー、んん。これやだー。流行りっぽいな。かわいいけど、かわいいのかなあ？んんんんかこういうのがコンペにうつんだよね。まあいいやその二つ。あとは、セットバックして、めっちゃおっきい木を植えるとか、すごいセットバックして…、めっちゃおっきい木があって、大きな栗の木の下で♪みたいな。したら、なんかこっち側からこっち側なんかいっちゃいけなそう。っていうか、なんか面ーなことが重要な気がするよね。通りから、ここまでは、なんか面ーっぽい感じになってるんだけど、ここをそういえば一段上がってたら、なんか向こうにいつちやいけない感じがしそう。だね。面ー。

いいや。そうしたらここが、コミュニティスペース？あ、でもなんかそうしたら、断面で、こう道路があって、敷地があって、なんかここさえ面ーだったら、なんか石畳みたいな感じになってて、そしたら、ここを跨いだらおうちみたいのがあってもかわいいのか。んんでも、どうなんだろう？んん。あとはどうこの人たちが住むか、コミュニティばっか考えちゃってるけど、

家族ん中か。家族ん中のコミュニティか。住民と家族のコミュニティっていうのはでもまあこれだいたい考えるけど。家族の中のコミュニティは、そっか庭がヌルーってなんかちよっとなってもいいかな。なんかこうだったら靴脱がないから立ち話しやすそう。でなんかここが一段あがってて、なんか平屋がいいな。何となく。七メートルかけ十五メートルって結構、広いか。結構広いね。んーんん。んー。

家族の中のコミュニティ。なんかここでこう、なんか、ここがなんかちよっやい縁側みたいになったらかわいいのかなあ。おしやれー。んーんん。なんかこのへんのディテールが思いつかないな。なんかすぐガラスボックスみたいになっちゃうのがやだなー。んんー、どうしよう。

んー、家族の中。家族の中。でも、この二棟になってるやつだったら…。あそっか、これってでも、子どもちよっやいから、子ども向こう側にやるとしたら、結構微妙なんか。あーなんかコミュニティっぽいやりたかったんだよね。やばい時間ないな。んんでもコンセプトは路地庭みたいな。庭がやっぱ。

立ち話がコミュニティなんだよな、近隣住民と。話、できるとこ。で、それがカバーベキューできたりみたいな。…キューとか、ガーデンパーティーみたいな。につながらから、これが住民と家族。で、家族の中のコミュニティをなんか決めないといけないんだよね。したら形になんないってことだよ。んーん、んん。でもたぶんこども大好きだから、なんか子供もまだちよっやいしなあ、子供のための家。なんだけど、なんか、大きくなっても、なんか愛着がわくような。はあー。んーんん。どうしたらいいかな。でもこうしたときに、絶対に、

設計プロセスのモデル

モデルによる分析

図5 モデルに基づく設計プロセスの分析事例 被験者19の一部分 (開始後5分～11分)

像や観察によって明確化されると、アブダクションの契機になりやすくなるだろう（図9）。

受容性はアイデアを直ぐに判断せずに、とりあえず試してみること（それに基づいて設計世界を明確化してみる演繹の段階）に関わる。例えば被験者17は11の区別できるデザインを生みだしている。そこにはあまり芳しくないアイデアから意外と良い結果が生まれることへの期待があるのだろう。実際、最終案の原型となった「ペントハウス」のアイデアも、課題であるコミュニケーションに関係ないということから、ためらいがちに出された。

2-3) 共有された解決方法

コミュニケーションを積極的に誘発させるという共有された問題設定に対する解決方法もまた、多くの被験者で共有されていた。つまりそれは、内外を媒介するような、あるいは半公共的な、「庭」を用いるというものである。被験者20人中の実に8人が「庭」を重要なアイデアとして採用していた。

3) アイデアからデザインへの展開

アイデアを評価するためには、まずそれを具体的なデザインへと明確化されなくてはならない。この明確化のために、設計者は多くの場合、デザインを表すスケッチなどの外的表象の助けを借りる必要がある（図10）。

デザインへの具体化の方法は様々ではない。例えば、被験者14はヒエラルキーというアイデアから、水平的な階層構造、垂直的な階層構造、あるいは入れ子状の階層構造をもったデザインを生んでいる（図11）。

図11 アイデア「ヒエラルキー」からデザインへの多様な展開

探究が循環的であるという意味では、演繹がアブダクションの準備となるという点に注目しなくてはならない。アイデアはデザインへと具体化されることによって、予期せぬ性質を孕むようになる。たとえば被験者14は水平的な階層構造をもったデザインにおける、余白の部分（斜線が引かれている）の空間的關係に注目しているが、

これは階層構造というアイデア自体には含まれない。アイデアからデザインへの展開の方法にどのようなバリエーションがあるのかは、知識として習得できるだろう（習慣2）。デザインの明確化を助ける外的表象の制作においては、スケッチを描く、CADを操作する、などのスキルが必要とされる（習慣1）。

4) デザインの評価

アイデアは具体的なデザインへと明確化されることによって評価できるようになる（図12）。評価が不満足なものであるとき、それはアンダーソンのいうアブダクションの契機としての「不安」を感じる段階でありうる。当然かもしれないが、検討中の案に対する不満足が、新しい案を生みきっかけとなる。不安を生むために、2-2)で述べた想像や観察が必要であろう。例えば実際に人が生活することを想像すると、思い通りにならないことが分かったりする。実験では表1のような発話の後に大きな転換が見られた。

表1 「不安」の表明	
被験者1	これだと全然よくないのかな
被験者3	ここか、こっちかな、したもうキーのゾーンがだめだし
被験者5	これならもっといいデザインがあると思うけれどなあ
被験者10	一階がちょっとパブリック性が強すぎるかも
被験者12	あんまりオープンな庭でそんなねーいろいろ活動しないよ
被験者17	なんかつながってないって意味ないしなあ
被験者19	流行りっぱすぎるきもするなあこれ。やだなあちよと

5) アイデアの転換

アイデア（あるいはコンセプト）が設計の中で転換することがある。このとき問題設定まで変更されることもある。コンセプトの転換は多くの場合、すでにあるデザインに意図せぬ性質を見つけることによって生じる（図13）。

意図せぬ性質の発見はしばしばすでに描かれたスケッチなどの外的表象を新しい仕方で見ることによって生じる。例えば被験者1は「居場所」が「穏やかにつながる」ことを意図したS字型平面のデザインを考えていた（図14左）。開口を空けるとエントランスからリビングが直接見えてしまうことについて不満（前述の「これだと全然よくないのかな」）を述べていた。しかしこのとき、開口を空けることによって、外から見ると内部と外部が交互に重なり合うこと（後に被験者は「フレーム」と呼んでいる）に気付く（図14右）。そしてむしろこのことを最終的なコンセプトとしたのである。また、被験者ははじめ近隣とのコミュニケーションのあり方について考えることを諦め、家の中のコミュニケーションのあり方しか考えない

ことにしていたのだが、「フレーム」は近隣とのコミュニケーションのあり方についての提案になっている。このように問題設定も変更されている。

図14 S字型平面のデザイン（左）と「フレーム」（右）

被験者5は、表1の発話「これならもっといいデザインがあると思うけれどなあ」の後、それまで平面図として描かれていた図面（図15左）を断面図としてみなしている。それによって生じたデザインが最終案となっている（図15右）。

図15 先行する平面図（左）と最終案の断面図（右）

この段階に注目すると、被験者5は先行するデザインが「比喩的に言ったら」何かを自らに問いかけ、「蛇」などの候補を述べている。そして最終的に比喩として「子宮」を採用し、その直後にこのスケッチを断面図とみなすことにしている。ここで「比喩的」観点からスケッチを見るためには、建築の平面図としてのみスケッチを見ることを止めなくてはならない。だから、被験者はメタファーを用いることによって、スケッチを見る見方（習慣1）に介入していると言えるだろう。

6) プロセスの制御

設計者は、設計の状況に合わせてやり方を考えて実行する。発話において、今から何をするかについての宣言が見受けられる。この場合はプロセスが意図的に制御されていることが分かる（図16）。

図16 プロセスの制御

例えば被験者19は先行するデザインについての不満を述べたあと、「断面で考えてみる」ことを宣言し実行している。それまで平面形状で考えていたわけだが、見方を変えることでデザインの他の面が明確化される。

7) 反省

反省は、これまでのプロセスのレビューや批判といった形で、自らの習慣についての仮説を生み出す（図17）。

図17 反省

例えば、被験者6はこう発話している。「話を整理しよう、今考え

ていることは、一階は、人が、いつ来ても大丈夫なところ。人をもてなす。で、人がこう来たら…」このようにして反省はコンセプトを明確化することにも関わる。

8) 正当化

一般的に設計者は最終的には自らのデザインについてなぜそれが良いのか説明する。つまりデザインは正当化されなくてはならない。デザインを説明する論理を生みださなくてはならない。この論理の生成はアブダクションだといえる（図18）^{注7)}。

図18 デザインの正当化

5.4 設計プロセスにおける習慣と創造性

アイデア、設計世界と事実が習慣によって媒介されているということは決定的に重要である。被験者によって類似した／異なるアイデアを出すのは、類似した／異なる習慣を持っているからだといえる。コミュニケーションを考慮すると言う課題に対して、被験者14だけがコミュニケーションを制限することを問題として設定し、他の被験者はコミュニケーションを誘発させることを問題として設定したことは、被験者14が外国人留学生であり、異なる習慣を持っているということと無関係ではないはずである。

設計プロセスにおける習慣には、建築の類型・様式さらには、規範・価値観・イデオロギーといったものを含むことができる。今回の事例では、庭によって外部と内部を結ぶという建築の形式や、コミュニケーションを誘発すべきだという問題意識が多く、被験者に共有されていた。前者は類型、後者は規範に関わり、この場合強く結びついている^{注8)}。実際に設計は、恣意性を免れえない、こうした習慣に基づいて行われる。しかし、こうした習慣は、従来の設計プロセス研究においては外的なものとして捉えられがちであった。というのも合理的問題解決としての設計という見方は、恣意的な価値観や様式とは独立した、あくまで客観的な行為として設計を理解しようとするからである。しかし創造性とは習慣の変化を生み出すものであり、特に革新的な創造性は社会的に共有された習慣の変化を生み出す。設計プロセスの創造性の研究にとっては、このような習慣の変化の機制が重要なテーマとなる。

5.5 アブダクションの契機を与えるものとしての演繹と帰納

アイデアを生成するアブダクションにおいて、習慣はアイデアを一義的に決定しているのではなく、むしろ習慣からの逸脱がありえる。とくに創造的なアイデアとは、習慣から逸脱するものである。なぜなら、そうでなければ習慣の変化を生み出すことはないから。アブダクションそのものは十分コントロールできない、予測不能性を孕んだものであることを認めなくてはならない。しかし設計の創造性は演繹・帰納を加えた探究の全体に拠るものであり、そこで演繹・帰納がアブダクションの準備となる重要な局面となる。演繹によって設計世界や事実に向かい、帰納によってそれを評価することが、アブダクションの契機となる。アブダクションと異なり、演繹や帰納は設計方法論によって意図的、直接的に左右できる。今回の実験でアイデアの転換は、多くの場合、スケッチを描き、そこに意図せぬ性質を見いだすときに生じていた。

6. 結論と今後の課題

本論ではパースの探究の理論に基づいた設計プロセスのモデルの構築を試みた。このモデルは、我々が設計を既存の習慣からしか始めることができないことを受け入れつつ、設計の習慣がどのようにして進化しうるかを探究するための可謬主義的モデルである。本論はこのモデルを、アブダクション、演繹、帰納によって結び付けられた三項関係からなるものとして構築し、それに基づいて具体的な事例を分析した。このモデルによって、設計プロセスを理解するための多様な観点が得られることが示された。また、我々がどのような習慣に基づいて設計をしているかについて多くの示唆を得た。

本論ではモデルの全体像を示すことを試みた。より詳細な研究は今後行わなくてはならない。「アイデア」、「設計世界」、「習慣」といった領域について、さらに内部の構造を考えたい。すでに著者はパースの記号分類による設計プロセスの分析を行っているが²³⁾、記号分類と合わせて考えることが助けになると考えている。

今回の実験は特殊な条件の下で行われている。設計時間の短さは、問題を再設定したり、反省したりする時間を与えなかったかもしれない。またそこでの「事実」は、ほぼ課題書類とスケッチに限定されており、他の「事実」へと向かう機会が与えられていなかった。こうしたことは設計の可能性を大きく制限したかもしれない。実際の設計では、スケッチだけではなく、模型、人間、都市といった「事実」へと向かうこともまたアブダクションのきっかけとなりうる。したがって他の設計事例についても検討すべきだろう。

今回、設計プロセスの社会的側面には焦点を当てることがなかった。今後はこれを理解すべく本論のモデルを展開したい^{注10)}。

※本研究は、平成19～23年度科学研究費補助金学術創成研究「記号過程を内包した動的適応システムの設計論」（研究代表者：榎木哲夫）の一部として遂行したものである。

注

注1) 「合理的問題解決としての設計」はショーンの用語であり、リッテルの用語では「第一世代のシステム・アプローチ (systems approach of the first generation)」に対応する⁴⁾。これに代わる「第二世代」のアプローチとしてリッテルは「論争的プロセス」としての設計という見方を示した。

注2) CPは参考文献15)、16)、17)のCollected Papers of Charles Sanders Peirceの略記であり、数字は巻と節を示す。この場合は第2巻96節を意味する。

注3) 厳密には、驚きには二通りが考えられる。「驚きにもまた、能動的なものや受動的なものがある；－前者は予想と積極的に矛盾するものを知覚する時であり、後者は積極的な予想は持たずにただ突飛なことへの疑念に欠如していて、何かとても予想外なことが起こる時である」(CP 8.315)

注4) 絵画や彫刻などの場合、アイデアを事実(作品)へと明確化し(演繹)、作品そのものが評価(帰納)される。しかし設計においては、描かれたスケッチがそれ自体として評価されるのではない。それが表象するもの、つまり、設計者が構築しつつあってまだ現実には存在しない想像上の世界、つまり設計世界が評価されるのである。なお、「設計世界」の概念はショーンに由来する。ショーンの言う設計世界とは、「設計者が設計において入り込んで住む環境である。それは物、関係、および質の特定の配置を含み、設計知識のための支持的環境 (holding environments) として働く。」²⁵⁾

注5) 本論のモデルは探究の持つ他の側面も区別できる。つまり、設計はとくに習慣2のうちの、特定のデザインとそこに具体化されたコンセプトについての評価の形成に関わる探究だと言える。しかしそれだけではなく、複数の設計世界に適合する一般的な方法、原則やタイプの確立のプロセスとして見ることもできる。あるいは、習慣1の図面の見方や描き方を形成するプロセスとして見ることもできるし、習慣3の設計方法論を形成するプロセスとして見ることもできる。

注6) 設計の与件と設計条件は区別されるべきである²⁶⁾。与条件が設計条件

として妥当であるとは限らない。設計者は、与条件を踏まえて、設計プロセスの中で設計条件を構築する必要がある。

注7) 最初に問題設定を行わないプロセスも可能ではある。つまり、課題と無関係にデザインを展開し事後的に課題に当てはめることもできる。これは、Finkeらのいう“function follows form”アプローチである。²⁷⁾

注8) 被験者がデザインを正当化するタイミングには大きな違いが見られた。正当化を設計の初期に行うか後期に行うかの違いはB.ローソン (B. Lawson) による「問題に焦点を結ぶ戦略」(problem focused strategy) と「解に焦点を結ぶ戦略」(solution focused strategy) の区別とも関わる⁷⁾。

注9) 5章の「問題設定」では、この問題意識を習慣1に含めたが、問題設定を習慣2に基づく演繹だと見れば、むしろ習慣2に含められる。

注10) 設計の社会的側面を捉えるためには、「主体」、「身体」、「他者」、そして「規範」といった概念が鍵になるだろう。

参考文献

- 1) Bamford, Greg: From analysis/synthesis to conjecture/analysis: a review of Karl Popper's influence on design methodology in architecture, *Design Studies*, 23, pp.245-261, 2002.
- 2) 伊東邦武：パースのプラグマティズム，勁草書房，1985.
- 3) 太田利彦：設計方法論，丸善，1981.
- 4) Protzen, Jean-Pierre, and Harris, David J: *The Universe of Design, Horst Rittel's Theories of Design and Planning*, Routledge, 2010
- 5) Schön, Donald A.: *The Reflective Practitioner*, Basic Book, 1982.
- 6) Lawson, Bryan: *How Designers Think*, Butter Worth Architecture, 1988.
- 7) 門内輝行：関係性のデザイナー－つくることから育てることへ－，日本学術会議人工物設計・生産研究連絡委員会設計工学専門委員会講演論文集，pp.1-8, 2004. 12.
- 8) Schön, Donald A.: Problems, Frames and Perspectives on Designing, *Design Studies* 5 (3), 1984.
- 9) Dorst, Kees, Dijkhuis, Judith: Comparing paradigms for describing design activity, *Design Studies*, Volume 16, Issue 2, pp. 261-274, 1995.
- 10) Brawne, Michael: *Architectural Thought, The design Process and the Expectant Eye*, Architectural Press, 2003
- 11) Anderson, Stanford: Architectural design as a system of research programmes, *Design Studies*, Volume 5, Issue 3, pp. 146-150, 1984.
- 12) Takeda, H., Abduction for design, in J. Gero and E. Tyugu eds., *Formal Design Method for CAD*, IFIP Transactions B-18, pp. 221-244, Elsevier Science Publishers B.V.,
- 13) Hartshorne, C. and Weiss, P. (eds.): *Collected Papers of Charles Sanders Peirce, Vol.1-2*, The Belknap Press of Harvard University Press, 1978
- 14) Weiss, P. (ed.): *Collected Papers of Charles Sanders Peirce, Vol.3-4*, The Belknap Press of Harvard University Press, 1980
- 15) Weiss, P. (ed.): *Collected Papers of Charles Sanders Peirce, Vol.5-6*, The Belknap Press of Harvard University Press, 1978
- 16) Burks, A.W.(ed.): *Collected Papers of Charles Sanders Peirce, Vol.7-8*, The Belknap Press of Harvard University Press, 1979
- 17) Kruijff, G. J. M.: *Peirce's Late Theory of Abduction*, Kluwer, 1998.
- 18) Fann, K.T.: *Peirce's Theory of Abduction*, Martins Nijhoff, 1970.
- 19) 上山春平：アブダクションの理論，人文学報第45号，京都大学人文科学研究所，1978.
- 20) パース，C. S.：連続性の哲学，岩波文庫，2004.
- 21) Anderson, Douglas R.: Creativity and the Philosophy of C. S. Peirce, Martinus Nijhoff Publishers, 1987.
- 22) Anderson, Douglas R.: The esthetic attitude of abduction, *Semiotica*, Vol 153-1/4, 2005.
- 23) 山口純，門内輝行：C.S.パースの記号分類に基づく設計プロセスの分析，日本建築学会計画系論文集，No.664, pp. 1111-1120, 2011. 6.
- 24) 西村伸也，他：空間認識からみた設計の思考プロセスの考察－『視点』による学生課題設計の分析－，日本建築学会計画系論文集，No.455, pp.87-96, 1994. 1.
- 25) Schön, Donald A.: Designing: Rules, Types and Worlds, *Design Studies*, 9(3), 1988.
- 26) 日本建築学会建築計画委員会：設計方法論，彰国社，1974.
- 27) Finke, Roland A., Smith, Steven M., and Ward, Thomas B.: 創造的認知－実験で探るクリエイティブな発想のメカニズム，森北出版，1999.

(2012年3月10日原稿受理，2012年12月5日採用決定)