



クリストファー・アレグザンダーの認知心理学論文 の検討 : クリストファー・アレグザンダーの初期理 論における思想的背景 その1

長坂, 一郎

(Citation)

日本建築学会計画系論文集, 75(647):235-243

(Issue Date)

2010

(Resource Type)

journal article

(Version)

Version of Record

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/90003093>



クリストファー・アレグザンダーの認知心理学論文の検討

クリストファー・アレグザンダーの初期理論における
思想的背景 その1

CHRISTOPHER ALEXANDER'S PAPERS ON COGNITIVE PSYCHOLOGY

Ideological background of Christopher Alexander's
early theory of design Part 1

長坂 一郎*

Ichiro NAGASAKA

In this paper, we investigate the ideological background of Christopher Alexander's theory of design by examining his research papers on cognitive psychology by the 1960s. First, we briefly show the outline of his research history in the 1960s and examine the experiments and outcomes of the research in the papers. After the examination, we show the commonly-observed features in the papers, namely, influences from Jerome S. Bruner and Gestalt psychology. It is clear that he tried to explain how we recognize "good" forms based on the gestalt account of perception, and it seems reasonable to suppose that Alexander followed the framework of Bruner's "three modes of representation" to construct his research programs.

Keywords: Christopher Alexander, Cognitive Psychology, Jerome S. Bruner, Gestalt Psychology

クリストファー・アレグザンダー, 認知心理学, ジェローム・ブルーナー, ゲシュタルト心理学

1. 緒言

クリストファー・アレグザンダーが展開してきたデザインの理論は現在に至るまで様々な分野で影響を与え続けている。中でもパターン・ランゲージの理論は建築・都市にとどまらず教育やソフトウェア・デザインに至るまで応用範囲が広がっている。特に“Design Patterns”¹⁾の出版以降、ソフトウェア・デザインの領域ではパターン・ランゲージの概念が浸透^{注 1)}し、その評価が不動のものとなっている。

一方、建築・都市の分野でも彼の初期理論に対する再評価の機運がある²⁾。例えば、ハーバード・デザインマガジンの中でパターン・ランゲージの現代における重要性について解説され³⁾、建築研究の季刊誌でもパターン・ランゲージの構造的特性についての研究⁴⁾が紹介されている。また、日本においてもアレグザンダーの理論構成の概念的分析⁵⁾や、パターン・ランゲージの起源⁶⁾、そして、『形の合成に関するノート』⁷⁾(以下、『ノート』と略記)以降“The Nature of Order”に至るまでの建築理論の変容⁸⁾等が検討されている。そして、アレグザンダー自身もソフトウェア・デザインの研究者達からの要請を受けて、パターン理論の起源についての講演も行っている⁹⁾。それは上述のソフトウェア・デザインにおける“Design Patterns”の成功、および最近の

“The Nature of Order”¹⁰⁾の出版に負うところが大きいと思われるが、それ以上に「デザインする」ということを初めて自覚的に記述しようとしたデザイン方法論のパイオニアとしてのアレグザンダーの仕事そのものを再評価しようとする意識の表れではないかと考えられる。

こうした中で、そもそもいかなる思想的背景からパターン・ランゲージをはじめとする諸理論が構想されていったのかということのアレグザンダーが研究者生活を始めた時点で遡って検討することは、パターン・ランゲージ以降のアレグザンダーの理論を理解すること、およびパターン・ランゲージをはじめとする彼の初期理論の新たな展開を考える上で意義あることだと考える。

アレグザンダーの経歴を振り返ってみれば、彼はケンブリッジで数学を学んだ後に建築を学び、さらにハーバード大学認知研究センターにおいて心理学者ジェローム・ブルーナーの指導のもとで研究に従事した経験を持つ。そして、アレグザンダーが出版したもののうち初期の論文『知覚と寸法体系』¹¹⁾を検討してみると、そこでは建築設計などで用いられる黄金律などの寸法体系と人の知覚との関係をゲシュタルト心理学の考えに基づき数学的道具を用いて分析している。つまり、ここでは心理学から得られた知見をベースとして、デザインの問題を数学的道具を用いて分析しているのである。これ以降の論文でも

* 神戸大学人文科学研究科 准教授・博士(工学)

Assoc. Prof., Graduate School of Humanities, Kobe University, Dr. Eng.

この傾向は続く。例えば『ノート』では数学的道具を用いてデザインの問題を分析していることは明らかであろう。一方、心理学由来の概念は明示的な形で示されていない。そのため、『ノート』以降のアレグザンダーの理論におけるデザインの問題の定式化の中にブルーナーを含めた心理学由来の概念の影響が見られることは、上述のアレグザンダーの理論に対する最近の研究を含めてこれまでほとんど議論されていない。『ノート』において「ダイアグラム」を形式的に表現したのに対し、パタン・ランゲージではそのダイアグラムに対応する「パタン」を一転して自然言語を用いて表現したことの理由も、このブルーナーからの影響を考慮に入れば自然な解釈の道が拓かれるのである。

また、彼の認知心理学論文の中で展開された概念を念頭に置くことは、最近の大著“The Nature of Order”を読み解く上で一つの有効な道標となるであろう。何故なら、後に明らかになるようにアレグザンダーのデザインに対する考え方は研究生生活を始めた頃から現在まで驚くほど一貫しており、初期の認知心理学論文の中で展開された概念の多くが“The Nature of Order”の中にも繰り返し現われてくるからである^{注2)}。

そこで本研究では、アレグザンダーがパタン・ランゲージの理論をほぼ固める1969年の『パタンによって生成された住宅』¹²⁾までの文献を対象として、その理論の思想的起源を心理学と数学の中に求めることを通して彼の初期理論の全体像を描くことを目的とする。そして、本論文ではアレグザンダーによる認知心理学論文を中心に検討し、心理学からの影響に焦点を当てる^{注3)}。

2. アレグザンダーの研究略歴

『クリストファー・アレグザンダー』^{13, p.38)}によれば、アレグザンダーは1936年にウィーンで生まれ、1938年、第二次大戦の開戦とともにオックスフォードに移住した。そこでオウンドルと呼ばれるパブリック・スクールで学び、その後ケンブリッジ大学に進学する。彼が17歳のときである。そして、ケンブリッジで2年間数学を学び、卒業学位(BA)を取得した後、同じケンブリッジで建築課程に入った。そこで、近代建築に関する教育に疑問を感じ、建築課程の第3学年を終えるころ(1958年)にアメリカに渡りハーバード大学に行くことになった。

ハーバード大学に行く直前には『美とは何か』という出版されなかった本と『革命は二十年前に終わってしまった』¹⁴⁾というエッセイを書いている。そして、1959年から63年にかけてハーバード大学とMITの合同で設立された都市問題研究センターに所属した。ここでの成果が博士論文『ノート』(1964)に結実する。この間、ハーバード大学の認知研究センターにも所属し心理学・認知科学的な研究を行い、その間の成果を中心に『視覚上の美意識に関する考察結果』(1960)¹⁵⁾、『子どもの創造力の源』(1962)¹⁶⁾、『ものの見方の変化について』(1964)¹⁷⁾、および『サブ・シンメトリー』(1968)¹⁸⁾を発表している。また、認知研究センターへの所属に先立って『知覚と寸法体系』(1959)¹¹⁾を出版している。これらが執筆された年に注目すると、彼が研究者として出発した直後からパタン・ランゲージの概念が固まり『マルチ・サービスセンターを生成するパタン・ランゲージ』を出版する1968年までの間、継続して認知科学的な研究を進めていたこ

とが分かる。

3. ブルーナーの影響と初期論文の図式的位置付け

上述の通り、アレグザンダーはハーバード大学の認知研究センターに所属し、認知心理学に関する4本の論文を発表しているが、その研究センターを1960年^{注4)}にG. ミラーと共同で創設し、所長となっていたのがジェローム・ブルーナーであった。つまり、1959年から63年にかけてハーバード大学にいたアレグザンダーは、ブルーナーの認知研究センターに設立当初から関わっていたことになる。そして、1964年に出版された『ノート』にはこの時期に所属した認知研究センターで学んだことが反映されている。しかも、そこで学んだことは彼の研究スタイル、すなわち仮説-検証の繰り返しによって理論を構築する手法や検証実験を遂行するための実験技術だけにとどまらず、『ノート』から『都市はツリーではない』¹⁹⁾を経て『パタン・ランゲージ』²⁰⁾に至る理論構築のスキーム全体にも影響を与えていたことがうかがえるのである。

ブルーナーは認知心理学、教育心理学等の分野に大きな功績を残したアメリカの心理学者である。アレグザンダーが上述の論文を執筆していた時期に彼は『思考の研究』(1956)²¹⁾、『教育の過程』(1960)²²⁾、『認識能力の成長』(1966)²³⁾、『教授理論の建設』(1966)²⁴⁾等を出版している。このうち『ノート』では、『ノート』が出版された1964年以前の『思考の研究』と『教育の過程』が計2箇所参照されている。そのうちの1つは「形をつくるのが模倣と修正を通じて形式に基づく形である文化を「自覚していない文化」と呼び、形をつくる文化が明確なルールに従って学問的に教えられている文化を「自覚している文化」と呼ぼう」^{7, p.36)}と述べ、この主張を説明する中で『教育の過程』の「教科の過程は、その教科の構造をつくりあげている根底にある原理について得られるもっとも基本的な理解によって決定されなければならない」というブルーナーの主張を参照している箇所である。アレグザンダーはこのような「教科の構造をつくりあげている根底にある原理」に明示的に従って教育が行なわれるような文化を自覚的と呼び、ブルーナーが教育の領域で示したような方法論をデザインの分野に持ち込むことによって、デザインを自覚的に行なうことが可能となる方法論を示そうとしてたとえられる。

それでは、デザインにおいてこのような「原理」とはなにか。『ノート』の中に「デザイン問題をその最初期の機能的由来まで遡り、そして、その由来のなかにある種のパタンを見つけ出せなければならない」^{7, p.15)}とあることから分るように、それは「パタン」のことであった。つまり、「パタン」に明示的に従ってデザインが行われる文化が自覚的な文化であり、そのような文化を実現する方法論が『ノート』に示されるデザイン方法論なのである。

さらに、この自覚・無自覚の区別がブルーナー由来の教育の概念を用いてなされていることには、ブルーナー、および—ブルーナーを経由した^{注5)}—ピアジェの知性の発達理論から受けた決定的な影響が示唆されている。このことは、アレグザンダーのデザイン理論のスキームである「デザイン・プロセスの3つの図式」をブルーナーが提唱した「表象作用の発達の3つの段階」と対照することによって明確なものとなる。

ブルーナーは『教育の過程』の中で子どもの知的発達について、ピ

- (1) 行動を通じて世界を操作することに関心を持つ段階 (5,6 才まで)
- (2) 実世界に関するデータを心のなかにとりいれ、それを、問題解決の際に使用できる段階 (10～14 才まで)
- (3) 形式的操作の段階 (10～14 才以降)

われわれの関心は知的成長にあるのであって、そこでは、人間が自分の住む世界を表象するしかた——すなわち、行為により、イメージにより、シンボルによる——をどのようにして学習してゆくかが問題となる。そしてこれらの表象作用や現実を再構成するしくみは、文化の力や、霊長類の1つとして進化論的にみた人間の遺伝的素質との関連を無視しては理解できないことを示したいと思う。^{23, p.29)}

The diagram illustrates the relationship between context and form across three levels:

- actual world**: Context (C1) and Form (F1)
- mental picture**: Context (C2) and Form (F2)
- formal picture of mental picture**: Context (C3) and Form (F3)

Arrows indicate the relationships between these elements:

- A downward arrow from C1 to C2.
- An upward arrow from F1 to F2.
- A downward arrow from C2 to C3.
- An upward arrow from F2 to F3.
- A double-headed horizontal arrow connecting C3 and F3.

この2つの図式を対比させれば、アレグザンダーが示したデザイン・プロセスの3つの図式がブルーナーが提唱した表象作用の発達3つの段階をほぼ正確になぞったものであることが見てとれる。無自覚な状態（現実世界の図式）とはブルーナーの「動作と外的経験が一体となっている」^{23, p.43} 行為の表象の段階であり、自覚している状態のうちの心的映像の図式が示しているものはブルーナーのイメージによる表象の段階であり、心的映像の形式的像の図式は形式的操作の段階に対応する。つまり、デザイン・プロセスが無自覚な状況から自覚された状況へと移行する過程は、子どもの知的発達における表象作用の発達過程と同じ道筋を辿るものであるとアレグザンダーが考えていたことが推測される。

– 237 –

て考えるならば、その全体的な側面において同一であるという大胆な仮説を立てている。

また、ゲシュタルト心理学では「時間に無関係な状態に終結するすべての過程では、その分布はエネルギー最小の方向に変化する」^{25, p.126} という物理学由来の概念が参照される。そして、生理的過程と意識過程の間に成り立つ「同型性の原理」により、ゲシュタルトも時間に無関係な状態に近づくにつれてより安定した単純な構造に近づくとなされ、それは規則性、対称性、単純性といった性質を持つものになるはずであると考えられている。このような規則性、対称性、単純性などの性質が「良い」ものとされ「ゲシュタルトは条件が許す限りにおいて良くなろうとする」という「プレグナンツの法則」が提唱された。つまり、「加法に対して閉じている」という性質をもつ寸法体系は、規則性、対称性、単純性をもつというゲシュタルト心理学由来の基準に照らし合わせて安定した単純な構造であり、従って「良い」寸法体系であると判断されるのである。

4.2. 『視覚上の美意識に関する考察結果』(1960)

このように、ハーバード大学の認知研究センターに所属する前からアレグザンダーは「美とは何か」という問いに対して、心理学からアプローチしていた。そして、認知研究センターに所属した後、『視覚上の美意識に関する考察結果』¹⁵ を発表する。ブルーナーの指導の下に執筆された最初の心理学論文である^{注8}。

ここで行われた心理実験の目的は、(1) 被験者は本来どのようにして形を見ているのであろうか、(2) 被験者が形と形とを関連づけることと、それらの形の見方の間には関係があるのだろうか、(3) そのような関連があるとすれば、それにはどのような特質があるのであろうか、ということ。「ことばを用いることなく」明らかにすることであった。それは、視覚上の美意識に関する実験の中でことばを用いてしまうと、被験者が見ているものによって反応するのではなく彼らが持っている「救いようもなく不十分な」^{15, p.358} 語彙にもとづいて反応してしまうとアレグザンダーが考えていたからである^{注9}。アレグザンダーがこの論文で主張しようとしたことは、当時多くの心理学者および言語学者のなかで信じられていた仮説「人はその人が知っていることばに基づいて世界を見ている」^{注10}に明確に異を唱えるものでもあった。

このことを説明する中で、アレグザンダーはその予備実験での興味深いエピソードを紹介している。18世紀のヴェネツィア画家カナレットによるサンマルク広場の絵と、同じ18世紀ヴェネツィア画家グアルディによるグラン・カナルの絵、そして19世紀フランスの画家コローによる一艘の船の線画のポストカードを12才の少女に示したところ、すぐにヴェネツィア画家による2つの絵が最も似た絵としてグループ化した。しかし、それらが似ている理由を説明しなければならぬことを思い出した少女は、グアルディとコローの絵をグループ化し「この2つの絵には両方とも船が描かれています」と答えた。「これら2つを視覚的に似ているということはばかげたことである。それらの絵が似ていることは彼女にもよく分っていたのにもかかわらず、ヴェネツィア学派の絵の類似点をことばで説明することは12才の少女には難し過ぎたのである。」とアレグザンダーは述べている。

この実験は具体的にはおおよそ以下の通りに行われた:

(1) まず、図2に示す8つの図形のうち2つ(A, Bとする)を6人の

被験者に提示する。

- (2) 残りの6つの図形が、AとBのどちらにより似ているかを被験者に判定してもらう。
- (3) これを全ての組み合わせ(56通り)行うことにより、どの図形どうしが互いにより似ている、また似ていないと被験者が考えているのかが分る。
- (4) ある被験者がある図形と別の図形が似ていると感じている度合いを概念的な距離で表現し、その距離の近いものができるだけ隣り同士となるような順に図形を並べる(類似度による順序)。
- (5) これとは別に、8つの図形を被験者の好みの順に並べてもらう(好みの順序)。
- (6) さらに、似ていると感じる図形のペアを、その理由を口頭で述べた上でリストアップしてもらう(内省による順序)。



図2 実験に用いられた8つの図形
(出典=『視覚上の美意識に関する考察結果』)

果たして、実験結果はアレグザンダーの予想を見事に裏付けるものであった。図形が似ている順序(類似度による順序)は6人の被験者の間で非常に高い一致を示したのに対し、好みの順序や内省による順序に関してはほとんど一致点を見出すことができなかったのである。このことは、平均的な人々が8つの形を見るときには、そこには主たる見方というものが存在していることを示している一方で、その見方自体はことばでは説明することができない、つまり、人が形を見るその仕方は「名付けることができない」^{15, p.364} ということを示しているのである。このことについて、アレグザンダーは論文の中で以下のように述べている:

我々が引き出した次元は視覚的なものであり、ことば上のものではない。それらの次元には名前がなく、それについて直接的に議論することはできない。しかし、その次元を我々はこの目で見ることができるのである。人は、類似度による次元の一つの端から他方の端へとなにかが変化していくことを見てとることができる。しかし、その「なにか」を名付けることはほとんど不可能なのである。^{15, p.368}

人が形を見るその仕方は「名付けることができない」というアレグザンダーが引き出した結論は、その見方がブルーナーの言うイメージによる表象を通じたものであることを示唆している。ブルーナーは『認識能力の成長』の中で以下のように書いている:

表象作用は次の2つの意味から理解される。媒体としてのそれと、対象としてのそれとである。つまり、前者は何でもって表象するかという問題であり、後者は何を表象するのかという問題である。まず前者については、人があるものを「知っている方法」として、3つをあげることができる。することをとおしてのものを知っている場合と、そのものの画像あるいはイメージをとおしてそのものを知っている場合と、言語のような象徴的手段をとおして知っている場合の3つである。^{23, p.30}

つまり、この論文の結果をブルーナーの図式に従って解釈すれば、人はイメージを通して形を知っているため、形の見方自体をことばを通じて表現することができない、ということになる。

4.3. 『子どもの創造力の源』(1962)

『視覚上の美意識に関する考察結果』では良い形を認識する能力について考察したが、次の『子どもの創造力の源』¹⁶⁾では、この良い形を作り出す能力の源に焦点を当てて考察を進めている。

アレグザンダーはまず最初にピアジェを引用し、すべての成熟した遊びは任意に選択されたなんらかのルールの集合(スキーマ)によって制約された行為のパタンであるとした上で、人のドローイングもルールの集合によって規定されているとしている。そして、このようなルール、またはスキーマの起源は何であり、それはどのようにして発達するのかを考察することがこの論文の主旨であると述べる。

アレグザンダーは子ども達の数々の絵を観察することから、以下のような仮説を立てる。

- (1) 子どもは描く行為を繰り返す傾向がある
- (2) その繰り返しのなかで、ランダムなばらつきが生じる傾向がある
- (3) この繰り返しは、描かれた形を均等化および明瞭化させる傾向がある

そして、これらの仮説は子どものドローイングに見られるスキーマの発達によく合致しているとされる。しかし、この仮説は「良い」形——ゲシュタルト——を作り出す能力の起源を明らかにしてはくれない。そこで、アレグザンダーはゲシュタルト心理学の「ブレグナンツの法則」の考えを援用し、人は自らのドローイングのスキーマを良い形を作るようなスキーマへと修正する傾向があると考え、上の均等化および明瞭化がこの修正にあたるのだと主張する。

ただ、これでもまだ良い形を作り出す能力についての説明にはなっていない。そこで、アレグザンダーはなぜ子供はドローイングを均等化および明瞭化させる傾向があるのかを問い、その答えは「他の形との区別を明確にするため」だと考え、以下のように述べる：

(「旗」や「お母さん」、「花」と呼んでいるドローイングが互いに区別がつかないことを子どもが他の人に指摘され) 子どもはこのような(ドローイングの)パタンのあいまいさのためにドローイングを明瞭化する、つまり、それぞれのパタンが互いに、かつ他のすべてのパタンと異なるようにドローイングのパタンを置き換えるのである。(中略)そして、形が可能な限り強力に互いに区別されるようになるプロセスが、私の考えでは、まさに秩序を形作る創造的な力と我々が考えているものの根源なのである。^{16, p.223)}そして、卓越した形を特徴づけるものは、その形自体の構造と並んでその形が他の形とはっきりと区別されるということであり、それが上で挙げた均等化および明瞭化の効果なのであるとしている。

4.4. 『ものの見方の変化について』(1964)と『サブ・シンメトリー』(1968)

『ものの見方の変化について』¹⁷⁾と『サブ・シンメトリー』¹⁸⁾は、後のアレグザンダーの理論を検討する上で特に重要なものであるため、その実験内容も含めてより具体的に検討する。

これらの論文では同一の実験対象に対する異なる分析結果を示している。その対象は図3に示したような白と黒の四角を横に並べることで得られる35種類のパタンであり、『ものの見方の変化について』での

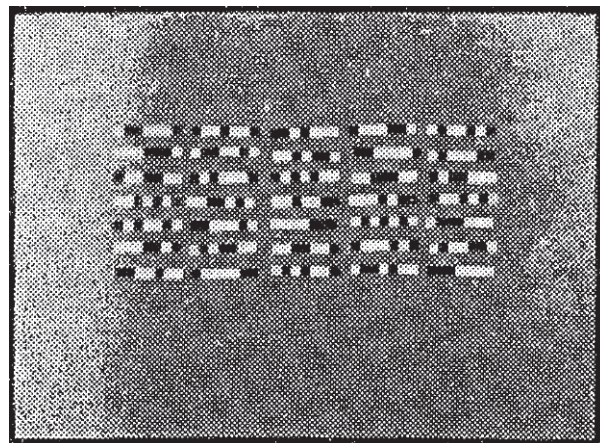


図3 実験で用いられた35種類の白と黒のパタン
(出典 = 『ものの見方の変化について』)

主な目的は、これらの35種類のパタンを被験者が連続する列——シーケンス——として知覚するのか、それともパタン全体として知覚しているのかを調べる方法を開発することであった。

人に音楽や言語、モールス信号、算術などのパタンをリニアに連続したものとして与えると、最初はそれを一連のシーケンスとして知覚するのに対し、それらのパタンに習熟するにつれて全体として知覚するようになる。このような知覚の仕方の変化が「ものの見方の変化」である。そして、このようなパタンを知覚するときにシーケンスとして知覚することから全体として知覚するように促すような方法が開発されれば、例えば教育などの場面で役立つであろう、ということがこの実験のもう一つの動機であった^{注11)}。

それでは、「ものの見方の変化」はどのようにしたら測ることができるのだろうか？ アレグザンダーらのアイデアは以下のようなものであった。まず、図3のようなランダムに並ぶ35のパタンすべてを被験者に示し、次にそのパタンのうち1つだけを示してそのパタンが35のパタンのうちどれであるかをできるだけ早く見つけて指摘してもらう。この際に、パタンが示されてから同じパタンを見つけて指摘するまでの時間が最短となるように35のパタンを並べ替えても良いと被験者に指示を与える。そうすると、被験者は自分が似ていると知覚しているパタンをグルーピングする。このグルーピングの仕方によって被験者が35のパタンをシーケンスとして知覚しているのか全体として知覚しているのかが客観的に明らかになるのである。例えば、35種類のパタンの場合、図4はそれらのパタンをシーケンスとして知覚した場合のグルーピングを示しており、一方、図5はそれらを全体として知覚した場合のグルーピングを示している。

シーケンスとして知覚するのか、全体として知覚しているのかを調べる方法が分ったので、次はシーケンスとして知覚することから全体として知覚するように促すような方法を調べる必要がある。それを調べるのが以下の3つの実験である。

実験1は「ランダム探索実験」と呼ばれ、同じパタンを探すときに35のパタンの並べ替えを許さない条件のもとで15分間パタンの探索を被験者に行ってもらい、この作業がいったん終了した後に、15分間パタンを並べ替えながらまたパタンの探索課題を実験を行ってもらう。

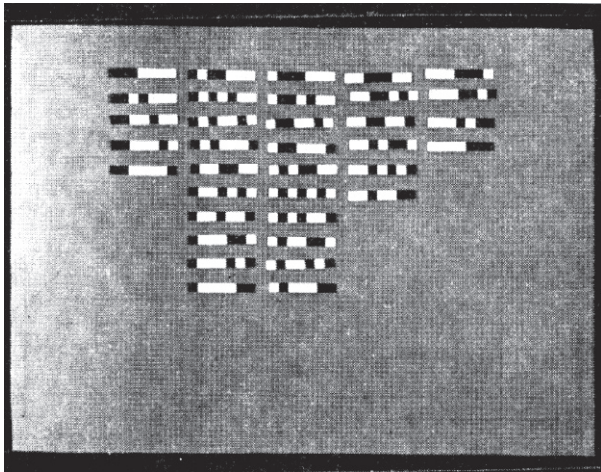


図4 シークエンスとして知覚した場合
(出典 = 『ものの見方の変化について』)

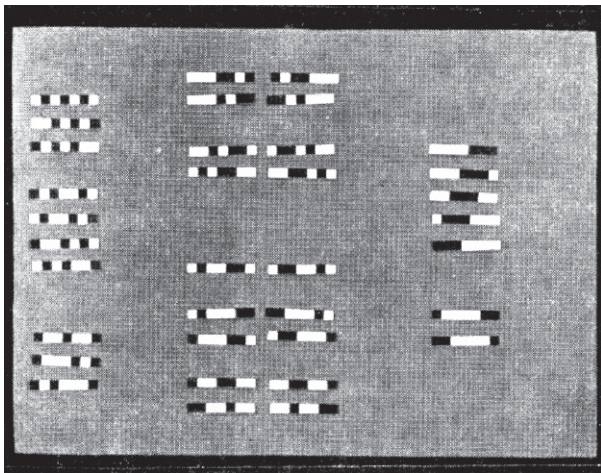


図5 全体として知覚した場合
(出典 = 『ものの見方の変化について』)

実験2は「瞬間露出機による実験」と呼ばれ、1つのパターンが瞬間的に表示され、その際、後の実験でどのパターンが示されたかを聞かれても分るように被験者に紙に描いておくように求める。この作業を35パターン繰り返した後にパターンを並べ替えながら、上述のようなパターンの並べ替えを伴う探索課題を行ってもらう。

実験3は「遊びによる実験」と呼ばれ、創造的な行為がパターンの知覚にどのような影響を持つのかを調べる実験である。具体的には、35のパターンを用いて「落書き」のようなパターンを描いてもらった後に、上述のようなパターンの並べ替えを伴うパターンの探索課題を行ってもらう。

つまり、ここではランダムに学習する方法と描きながら覚える方法と遊ぶ中で学ぶ方法とを比較して、どれが効率良くこれらのパターンに習熟するように促すことができるのかを調べているのである。その結果は、恐らくアレグザンダーらが期待していたのとは異なるものであった。ランダムに学習する方法が最もパターンを全体としての知覚するように被験者を促していたのである。アレグザンダーらはその理由をいくつか挙げた上で「ランダム検索では、被験者は1つ1つのパターンの知覚とランダムに並ぶ35のパターンの知覚を統合しなければならないため、被験者はパターンを全体として図像的に見るようになるのである」という結論を導いている。つまり、ランダム検索では事前に35のパターンの並べ替えができない状況で探索を強いられるため、被験者は35のパターンのグルーピングをその相対的な位置関係によって記憶しようとする。このような場合、35のパターンを1つ1つシーケンスとして知覚しては35のパターンのうちそれに似たパターンを探索するのに時間がかかり過ぎてしまう。それよりも、35のパターンをパターン全体として知覚していた方が検索時間が短くなる、ということである。

しかし、この説明自体に確証はなく、また、シーケンスとして知覚することから全体として知覚するように促すことに関する指針も得られていない。さらには、何故このようなグルーピングを行うのか、つまり何故全体として知覚するときに図5に示されるようなグルーピングを行うのかについては、何も答えられてはいない。

このような未解決の問いに答えるため、アレグザンダーらは4年後にもう一度同じ課題に取り組み『サブ・シンメトリー』¹⁸⁾を発表する。今回の実験では図3に示したような35種類のパターンを用いて(1)どのパターンが最も簡単に見つけ出すことができるか(2)どのパターンが最もシンプルだと思われるか(3)どのパターンが最も記憶しやすいか(4)どのパターンが最もことばで表現しやすいか、の4点について調べた。これらはすべて、異なる側面から形の「シンプルさ」の基準を測るものであり、実際には以下の4つの実験により検証されている。

実験1:「探索実験」は『ものの見方の変化について』の中の「ランダム探索実験」と基本的に同じ実験である。

実験2:「主観実験」では、図3のような35種類のパターンをランダムに並べたものを床に置く。床に置く理由は、一度に全部のパターンを見渡せるようにするためである。そして、それらのパターンがランダムに方向性も無くボードに散らばっているものが別の部屋に用意されており、そこで被験者は1つのパターンを選択し記憶するように指示され、それと同じパターンを別の部屋でボード上に適当に配置することを求められる。

実験3:「記憶と混同実験」では、被験者は4つのパターンが描かれている1枚のカードを渡され、30秒間でそれらのパターンを記憶することが求められる。そしてその10秒後、35種類のパターンの中から先ほどの4つのパターンを選択するように指示される。その際、被験者は最も確信を持っているパターンから選択するように求められる。

実験4:「言語による描写実験」では、2人の被験者が不透明なスクリーンを挟んで反対側に座り、そのうちのひとり(Aとする)には35種類のパターンをランダムに並べたものを示し、もうひとり(Bとする)にも35種類のパターンをAのものとは異なる順にランダムに並べたものを示す。そしてAは5つのパターンが描かれている1枚のカードを渡され、30秒間でBにそれらをことばで描写し伝えてもらう。一方BはAの描写から5つのパターンを35種類のパターンから選択し、正解はどれであったかを調べる。

これらの実験の結果得られるパターンのシンプルさの順序は、結局ほぼ同一であった。そのシンプルさの順序を図6に示す。それではパターンのどのような特性が、そのパターンをシンプルにしたりシンプルでなかったりしたのだろうか？

アレグザンダーらはシンプルさの要因として以下の2つの条件を

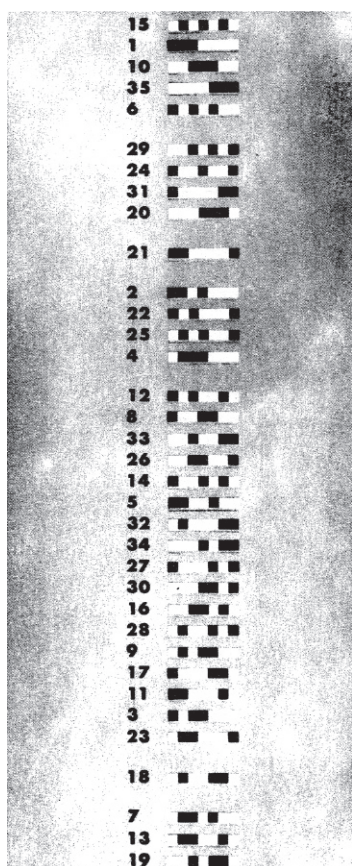


図6 35のパタンのシンプルさの順序
(出典 = 『サブ・シンメトリー』)

示す:

- (1) 対称性 (シンメトリー)
- (2) 白や黒のセグメント (区画) の数^{注12)}

何故なら、これらの条件だけが当時心理学においてシンプルさを説明する明確に定義された概念だったからである。特に、(1) はゲシュタルト心理学においてシンプルな形態が「良い」形態とされる根拠であった。確かにこれらを念頭において図6を眺めてみるとある程度は当てはまることが分る。しかし、よく見てみると例えば最もシンプルだとされるパタン (図6の最も上にある左に15と書かれているパタン) は(2)に反しており、さらに2番目のものは35のタイプのうち最も非対称と言ってよいものである。したがって、これら2つの条件ではパタンのシンプルさの順序を説明できない。そこで、アレグザンダーらはこれら上位2つのパタンが共通して持っている構造的な特性を検討し、それを「パタンの中にあるサブ・シンメトリー数」として定式化する。

「サブ・シンメトリー」は以下のように定義される:

まず、セグメント (区画) を定義する。本論文で考察している35のパタンはそれぞれ7つの正方形から構成されており、それぞれの正方形は白か黒に着色されている。セグメントとは、パタン内部における連続する2つかそれ以上の正方形の集まりのことである。すべてのパタンはちょうど21のセグメントを持っている。(7つの正方形の長さのものが1セグメント、6つの正方形の長さ

のものは2セグメント、5つの正方形の長さのものは3セグメント、4つの正方形の長さのものは4セグメント、3つの正方形の長さのものは5セグメント、2つの正方形の長さのものは6セグメント。) つぎにシンメトリーを定義する。シンメトリーとは、あるパタンをそれ自身上に点と色を保存するようにしてマッピングする操作のことである。

図7は“The Nature of Order”の中で、アレグザンダーがこのサブ・シンメトリーの概念を説明している図である。このように、シンメトリーを持つセグメントのことを局所的シンメトリーと呼び、1つのパタンが持つ局所的シンメトリーの総和がサブ・シンメトリー数と呼ばれるものとなる。この図中に示されているパタンは最もシンプルであるとされたパタンであり、ここでは8つの局所的シンメトリーがあることが説明されている。そして、このパタン全体もシンメトリーを持つので全体としてのサブ・シンメトリーの数は9となる。

このように、シンプルさの順序の上位2つのパタンはともにそれぞれ9つのサブ・シンメトリーを持っている。そして、この2つのパタンが持つサブ・シンメトリーの数は35パタンの中で最大のものであり^{注13)}、逆に最下位のパタンのサブ・シンメトリーの数は5で、これは35種類のなかで最小のサブ・シンメトリーの数である。

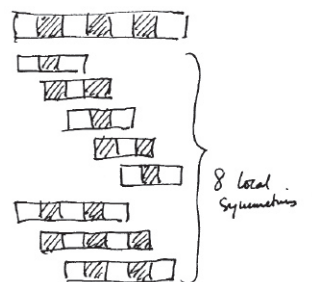


図7 パタンの中の局所的シンメトリーの数
(出典 = “The Nature of Order”)

さらにこの結果は、探索課題を与えられたときに被験者がパタンをシーケンスとして知覚することから全体として知覚することへと移行することに対する理由も与えている。すなわち、パタンの探索課題を与えられた場合、人は認識しやすく区別しやすい基準によってグルーピングしようとする。その基準がシンプルさである。シンプルなのは互いに区別しやすいため、最もシンプルなパタンを基準として、それに似たものをグルーピングしようとする。例えば、図5では、最もシンプルなパタン2つがグループの端の先頭にあり、そのパタンに似ていると知覚されるパタンがその周囲に並べられる。このようなグルーピングをしようとした場合、シンプルさを知覚できるような見方をしていなければならない。つまり、シーケンスとして知覚しているのはサブ・シンメトリーのようなパタン全体に関わる構造的特性は知覚できないため、探索課題を与えられたときは人は自然と全体として知覚するような見方でパタンを見ることとなるのである。

そして、この「サブ・シンメトリー」という考えはアレグザンダーの理論に共通する問題に一つの答えを与えるものであった。『クリストファー・アレグザンダー』^{13, p.284)}の中で彼はこう述べている:

『形の宇宙』^{注14)}における基本的なアイデアは、あるものの構造

とはある意味でサブ・オブジェクトの構造であるというものでした。ですから、その内容は『ノート』や『都市はツリーではない』そして『ボタン・ランゲージ』も含めて当初から引きつけてやまなかったあらゆる構造とも一致するものです。

つまり、それはパタンの全体構造はその構成要素の特性によって理解できるということであり、しかも、そのような特性は幾何学的なものとして理解可能だということであった。

このような問題意識は“The Nature of Order”においても引き継がれており、『サブ・シンメトリー』の結果がここでも引用されている。そして、サブ・シンメトリーの発見が彼の理論に与えた影響について、以下のように述べている^{10, p.191}：

私自身が全体性の理論を見い出そうとする中でこれらの実験は大きな役割を果たした。なぜなら、世の中にある全体性は何らかの仕方でも重なり合っている全体の成す構造ではないかという私の予想を強ちに裏付けるものであったからである。サブ・シンメトリーが個別のものではなく重なり合っていることに注目して下さい。知覚された実体のこのような重なり合い——ここではそれらの局所的なシンメトリーとして定義されたもの——が被験者に知覚され感じられたような顕著な全体性を形作ったのである。後年では、理論全体に基盤を与えるものとしてその実体(実験では局所的な対称性として理解されたもの)は全体性へ、さらにその後には中心(center)へと拡張されるのである。ここで本質的なことは、これらのパタンの中の局所的な対称性は決定的かつ非常に予想外の役割を果たしていることである。それらは視界から隠されているのであるが、パタンの見方やパタンのはたらき方を実質的にコントロールしているのである。

これら2つの論文を検討して気がつくことは、アレグザンダーがブルーナーやゲシュタルト心理学から一歩先に踏み出そうとしていることである。例えば、『ものの見方の変化について』の中でパタンを学習する方法を比較検討していく仕方にはブルーナーの教育理論の影響が見られるが、結局はそれらはあまり形の知覚に関して関係がないことが明らかになる。それは、『サブ・シンメトリー』においてどのパタンがことばで表現しやすいかを検証するときも同様であり、特に言語やイメージという用いられる表象の違いに特に注目している訳ではなく、他の指標と並列的に比較検討されている^{注15}。そうしたことよりも、ここではそれらの表象の背後にある共通した構造を明らかにしようとしている。また、シーケンスとして知覚するのか全体として知覚しているのかを調べることについてはゲシュタルト心理学からの影響が顕著であるが、サブ・シンメトリーはアレグザンダーも述べているようにゲシュタルト心理学が挙げている良い形の条件であるシンメトリーとは異なるものであり、それはシンメトリーに比べてある意味で形の知覚に関するより深い構造であると言えるであろう。

5. まとめ

本論文ではアレグザンダーらによる認知心理学論文を中心に検討することにより、アレグザンダーの思想の1つの源として心理学からの影響を検討した。

ここで検討した5本の認知心理学論文群に共通したテーマは、「良い形を人はどのように知覚しているのか」ということであった。そし

て、得られた主な結論は「人は対象の知覚に習熟するにつれて部分の知覚から全体の知覚へ移行する」ということと、「良い形を特徴づける構造の1つはサブ・シンメトリーである」というものであった。

全体を通して見られる特徴としてはブルーナーとゲシュタルト心理学からの強い影響がある。ブルーナーからの影響は仮説－検証による理論構築手法や検証実験を遂行するための実験技術、表象作用の3つの発達過程の枠組みなどであり、ゲシュタルト心理学からの影響は部分の知覚から全体の知覚へということ、知覚における同型性の原理、良い形に関するプレグナンツの法則などが挙げられる。特にブルーナーからの表象作用の3つの発達過程とゲシュタルト心理学におけるプレグナンツの法則は、この時期のアレグザンダーの研究を理解する上で鍵となる概念であろう。なぜなら、表象作用の3つの発達過程がアレグザンダーの認知心理学研究全体に指針を与え、プレグナンツの法則に従って安定した単純な構造を探索した結果得られたものがサブ・シンメトリーであったからである。

アレグザンダーの理論が目指すものが現在も「全体性の創出」^{2, p.49}——つまり部分からいかにして「良い」全体の形を創出するか——にあることを考えると、彼の探求の道筋が認知心理学論文群の頃からまったくぶれず驚くほど一貫していることが分る。

このような研究と並行する形で、デザイン問題を形式的表現を用いて表現したのが『ノート』に代表されるデザイン方法論に関する研究である。ここでは、認知心理学論文で検討した良い形をどのようにしたら人工的に作り出すことができるのかを検討されており、それは表象作用の3つの発達過程の枠組ではイメージの段階の次、すなわち形式的操作の段階にあたるものである。ただ、形式的操作の段階に進むにはもう一つ必要な知識がある。それが形式的表現を実現するために必要な数学に関する知識なのである。

今後に残された課題は、これらの心理学由来の概念が『ノート』や『都市はツリーではない』、『ボタン・ランゲージ』の中でどのように応用され発展されていったのかを検討するとともに、アレグザンダーの思想のもう一つの柱である数学由来の概念について検討することである。

謝辞

本研究の一部は科学研究費補助金(基盤研究(C))19560618の研究助成を受けた。記して謝意を表する。

注

注1) ソフトウェア・デザインを含めたコンピュータ科学の分野では、ソフトウェアのコードのクラス構造に繰り返し現われるパタンをパタン・ランゲージの記法に従って表現し、それらを「デザイン・パターン」と呼ぶことが通例となっている。

注2) “The Nature of Order”の内容の概略については^{26, 27, 28, 29})等を参照。また、³⁰⁾では“The Nature of Order”までのアレグザンダーのデザイン理論に現われる様々な概念について、1960年代からアレグザンダーのもとで研究・仕事をしてきた著者が解説している。

注3) 心理学では実験手続きを理解することが重視されており、また実験手続き抜きにしてアレグザンダーの心理学からの影響を理解することが難しいとの考えから、本論文では実験手続きについて冗長となることを恐れず説明する。

注4) アレグザンダーがハーバード大学にきた翌年。

注5) ブルーナーの知的発達理論は、基本的にピアジェ及びその学派に属する研究者の成果を基盤としている。例えば、『教育の過程』の中で知的発達の三つの段階に区分はピアジェ学派の業績に従って行われている。

- 注 6) アレグザンダー自身の「同型性の原理」の説明によれば「ゲシュタルト理論は、ある対象が知覚されるとその形態は常に神経系にも再現されると主張する。つまり、脳における生理学的な配置形態が対象の形態と同型(構造的に同等)となるということである」¹¹⁾、p.425)とされている。
- 注 7) 例えば、S が加法に対して閉じているとは、集合 S から任意の 2 つの要素 m, n を取ってきた場合、それらを足した結果である $m + n$ も必ず S の要素となるということである。アレグザンダーも言うとおり¹¹⁾、p.429、脚注 (17))、これは代数における加法可換群 (commutative additive group) の公理の一つである。
- 注 8) この論文の謝辞ではブルーナーの名のみを記し「著者はジェローム・ブルーナーの励ましと指導に対して、心からの感謝を意を表したい。」と述べている。
- 注 9) このことは、人は形のなかに「名付け得ぬ質」を見出すことができるという『時を超えた建設の道』に現われる信念を、この時期からすでにアレグザンダーが持っていたことを示している。
- 注 10) 一般に「サビアー・ウォーフ仮説」と呼ばれる。
- 注 11) さらに、この考えのもう一つの仮定、すなわちシーケンズとしての知覚よりも全体としての知覚の方が「良い」という隠された考えそのものが、ゲシュタルト心理学における部分の集まりとしての知覚よりも全体としての知覚を重視する姿勢の影響だと考えられる。
- 注 12) セグメントの数については、すぐ後でアレグザンダーによる定義を示す。
- 注 13) この 2 つのボタンと 4 番目のボタンのみが 9 つのサブ・シンメトリーを持っている。
- 注 14) 事故によって消失したため出版されなかった手稿。詳しくは¹³⁾、5 章) 参照。
- 注 15) ただし、だからといって言語とイメージという異なる表象間にある差異をアレグザンダーが軽視していたわけではない。実際、『ノート』とボタン・ランゲージ間の方法論としての相異の多くは、用いられた表象の違いによってもたらされている。このことは、これらの表象が有する限界や特性をアレグザンダーは十分認識しており、それぞれの特性を生かした理論を構築していたことを示している。

参考文献

- Gamma, Erich, Helm, Richard, Johnson, Ralph, and Vliissides, John: Design Patterns, Addison Wesley, 1995.
- Mehaffy, Michael W.: Notes on the genesis of wholes: Christopher Alexander and his continuing influence, *Urban Design International*, Vol. 12, pp. 41~49, 2007.
- Saunders, William S.: A Pattern Language, *Harvard Design Magazine*, No. 16, pp. 74~78, 2002. Winter/Spring.
- Salingaros, Nikos A.: The Structure of Pattern Languages, *Architectural Research Quarterly*, pp. 149~161, 2000.
- 谷誉志雄: Ch. アレグザンダーにおける形態・力・パターン・世界-形態論批判の予備的考察 (1), *デザイン学研究*, 第 42 巻, 第 1 号, pp.1~10, 1995.
- 中埜博: ボタンランゲージの起源と「生成プロセス」の創造, 情報処理学会研究報告. HCI, ヒューマンコンピュータインタラクション研究会報告, 第 5 号, pp.39~47, 2009.
- Alexander, Christopher: Notes on the Synthesis of Form, Harvard University Press, 1964.
- 船橋耕太郎・中谷礼仁・貝野悠・木村貴志・大咲雄生: クリストファー・アレグザンダーの建築理論の変容: 「形の合成」「パターン・ランゲージ」「構造保存変換」の比較検討を通して, 日本建築学会大会学術講演梗概集. F-2, 建築歴史・意匠, pp.601~602, 2007.
- Alexander, Christopher: The Origins of Pattern Theory: The Future of the Theory, and the Generation of a Living World, *IEEE Software*, Vol. 16, No. 5, pp. 71~82, 1999.
- Alexander, Christopher: The Nature of Order, Book One: The Phenomenon of Life, Center for Environmental Structure, 2002.
- Alexander, Christopher: Perception and Modular Co-ordination, *Journal of the Royal Institute of British Architects*, Vol. 66, No. 12, pp. 425~429, 1959.
- Alexander, Christopher et al.: Houses generated by patterns, Center for Environmental Structure, 1969.
- ステイーブン・グラボー: 『クリストファー・アレグザンダー—建築の新しいパラダイムを求めて』, 工作舎, 1989. 吉田 朗, 辰野 智子, 長塚 正美 (訳), (原タイトル: Christopher Alexander – The search for a new paradigm in Architecture).
- Alexander, Christopher: The Revolution Finished Twenty Years Ago, *Architect's Year Book*, Vol. 9, pp. 181~185, 1960.
- Alexander, Christopher: A result in visual aesthetics., *British Journal of Psychology*, Vol. 51, No. 4, pp. 357~71, 1960.
- Alexander, Christopher: The Origin of Creative Power in Children, *The British Journal of Aesthetics*, Vol. 2, No. 3, pp. 207~226, 1962.
- Alexander, Christopher and Huggins, A. W.: On Changing the Way People See, *Perceptual and Motor Skills*, Vol. 19, pp. 235~253, 1964.
- Alexander, Christopher and Carey, Susan: Subsymmetries, *Perception and Psychophysics*, Vol. 4, No. 2, pp. 73~77, 1968.
- Alexander, Christopher: A City is Not a Tree, *ARCHITECTURAL FORUM*, Vol. 122, pp. 58~62, 1965.
- Alexander, Christopher, Ishikawa, Sara, Silverstein, Murray et al.: A Pattern Language, Oxford University Press, 1977.
- Bruner, Jerome S., Goodnow, Jacqueline J., and Austin, George A.: A Study of Thinking, John Wiley & Sons New York, 1956. (岸本弘他訳『思考の研究』明治図書, 1969 年).
- Bruner, Jerome S.: The process of education, Harvard University Press, 1960. (鈴木祥蔵, 佐藤三郎訳『教育の過程』岩波書店, 1968 年).
- Bruner, Jerome S., Olver, R.R., Greenfield, P.M., and Hornsby, J.R.: Studies in cognitive growth, John Wiley & Sons New York, 1966. (岡本夏木他訳『認識能力の成長(上・下)』明治図書, 1968 年).
- Bruner, Jerome S.: Toward a theory of instruction, Belknap Press of Harvard University Cambridge, Mass, 1966. (田浦武雄, 水越敏行訳『教授理論の建設』黎明書房, 1966 年).
- Koffka, Kurt: Principles of Gestalt psychology, Routledge & Kegan Paul London, 1935. (鈴木正弥監訳『ゲシュタルト心理学の原理』福村出版, 1988 年).
- Bhatt, Ritu and Brand, Julie: Christopher Alexander: A Review Essay, *Design Issues*, Vol. 24, No. 2, pp. 93~102, 2008.
- Mehaffy, Michael W.: On The Nature of Order: an interview with Christopher Alexander, *Urban Design International*, Vol. 12, pp. 51~57, 2007.
- 貝野悠・中谷礼仁・船橋耕太郎・木村貴志・大咲雄生: クリストファー・アレグザンダー著 “THE NATURE OF ORDER” に関する研究: 「生命」・「全体性」・「中心」の概念と「15 の根本的特性」の考察, 日本建築学会大会学術講演梗概集. F-2, 建築歴史・意匠, pp.599~600, 2007.
- 谷誉志雄: 空間形成のホリスティック・モデル, 岐阜大学教育学部研究報告, 人文科学, 第 52 巻, 第 2 号, pp.281~295, 2004.
- イングリッド・F・キング: 『クリストファー・アレグザンダーと現代建築』, 雑誌『a+u』8 月, 1993. 難波和彦監訳.

(2009 年 6 月 8 日原稿受理, 2009 年 9 月 30 日採用決定)