

龍安寺石庭に隠された視覚的不協和効果

蔡東生[†] 大石誠也^{††} 望月茂徳[‡]
王雲[†] 浅井信吉^{*} 福本麻子⁺

本研究では枯山水庭園の代表的庭園として良く知られる龍安寺石庭においてアイ・トラッキング実験を行い、配置された15個の石（もしくは石群）間の鑑賞視線の遷移から視線の PageRank を求めた。解析結果から龍安寺石庭では視覚的不協和が意図されていると議論する。

Visual dissonance effect behind Ryoanji Zen rock garden

Dongsheng Cai Seiya Ohishi Shigenori Mochizuki
Yun Wang Nobuyoshi Asai Asako Fukumoto

The eye tracking experiments are performed and the "PageRank" of eye movement are measured assuming the eye movement from one rock (or rocks group) to another is a forward link among 15 rocks in Ryoanji zen rock garden. We discuss Visual dissonance effect behind the rock garden and the ancient anonymous garden designer.

1. はじめに

龍安寺石庭は1450年、室町幕府の官領であった細川勝元によって創建された。龍安寺石庭はわずか75坪の空間に大小15個の石を配している。一見ランダムに配置されているようで、完全に周囲の空間と調和した、無駄を排除した、静謐で抽象的な落ち着いた空間を作り出している。作者は不詳であり、作者がどのような意図でこの庭を設計したかは、未だによく分かっていない。一般的に、「虎の子渡しの庭」「七五三の庭」と呼ばれており、大海や、雲海に浮かぶ島々や、高峰を配したもの、中国の五岳や禅の五山の象徴とも呼ばれているが、よくわかっていない。日本庭園は中国や朝鮮などの大陸からの文化・思想に多大なる影響を受けながら独自に発展し、作者の心象世界や作為が『庭』という空間をキャンパスに立体的に描かれる。そこには仏教が解く宇宙感や蓬莱・神仙世界、自然美が凝縮され、物語や説話、詩歌の情景までもが題材となりうる。しかしながら、全ての庭園設計が何の設計基準もなしに個々の庭師による全くの自由、創作によって行われているわけではもちろんない。むしろ、日本庭園の設計は、実は完全な自由創作は少なく、慣習的な設計ルールに基づいて設計されており、慣習的縛りが強く、独創性を出せる部分は多くない。

日本庭園の慣習的設計ルールの詳細については、実在の庭園設計書[1][2][3]にリストアップされている。日本庭園のデザイン上の特徴としては、一般的に西洋の庭園がシンメトリー(左右対称)にデザインされるのに対し、日本庭園では、平面的位置関係でも、立面的位置関係でも、華道における花の配置に見られるような鈍角不等辺三角形を構成させる。さらに、華道・生け花の構成理論で使われる「真・副・体」「主・副・対」「天・地・人」などの考え方と同様に、鈍角不等辺三角形各々を、差をつけて「真・副・対」などとよばれる主従関係を持たせるように石を配置する。これにより、大きいものは、より大きく、小さいものは、より小さく見せるというように、それぞれの個性を強調したり、変化をつけたり、欠点を補ったりする。あるいは、手前に背の低いもの、奥に背の高いものを配置することにより、遠近感や奥行感の演出を行うこともある。

[†] 筑波大学大学院システム情報工学研究科
University of Tsukuba, Graduate School of Systems and Information Engineering

^{††} 筑波大学情報学群
School of Informatics, University of Tsukuba

[‡] 立命館大学映像学部
Ritsumeikan University, College of Image Arts and Sciences

^{*} 会津大学コンピュータ理工学部
University of Aizu, School of Computer Science and Engineering

⁺ 慶応義塾大学
Keio University

優れた庭師の感性には、それぞれ独自の特徴を持ちながらも、なんらかの普遍性と作意があり、庭師の設計に、一見何の変哲もないランダムな配置に隠された意図がある。本論文では、形状解析法などを用いて既存の石庭の形状特性を抽出し、ルール適用の仕方と、庭師が設計に埋め込む隠された感性とアイデアを、形状解析と実際のアイ・トラッキング実験で明らかにする。

日本文化の形成には禅が大きな役割を果たしており、日本人の美意識には禅の教え「不立文字・教外別伝」が大きく影響している。即ち本当に重要なこと、大事なことは、文字や言葉、形では表現し尽くせない、沈黙の中に自分で会得していくしかない。そのような禅における沈黙は、絵画の世界では余白となり、歌舞伎や能などでは「間」として表現される。そして、そこから余韻が生まれ、美が生じる。完全なものには終わりがあるが、不完全なものにはさらに奥にもっと高度なものが控えており、たとえ最後に形がくずれてもそこに精神性が残るとされている。このような、心の状態を形に置き換える背景の中で、禅僧が日々修行を通して得た心の状態をなんとか形に置き換えようとし、墨絵や書、漢詩、庭などに心を投入した。これにより、石と砂だけで心象を表す「枯山水」の庭が確立された[4]。本論文ではこの精神性が具体的にどのように作庭に表現されるかを数理的なツールを用いて考察する。

2. 石庭の慣習的ルール

日本庭園の最大の特徴は「自然」のままを保つとすることである。石庭の場合は、自然の石をそのまま利用することになる。日本庭園の配置原理は生け花同様「真・副・対」さらに「控・前置・見越」が加わることがあるが、配置原理は平面図的にも、立体図的にも「鈍角不等辺三角形」が基本となっている。真の石の氣勢がどちらかの方向にかけている場合、これを埋め合わせるためにより小ぶりの石を副として加える。この、真・副を引き立てるのが対になる。ユニットの前景を引き締めるのが、「前置」で、ユニット全体の奥行き感を出すのが「見越」になる。不等辺三角形はそれ自体完結しないので、次々繰り返して三角形を構成していき、群として、不等辺三角形を構成していく。しかし、その繰り返し方は具体的によく分かっていない[1][4][5]

大きさ、形の異なる3個の石を組み合わせる場合も、主の役割をもつ石（真）と従の役割をもつ石（副）、その二石をさらに調和させ均衡を保つために添える石（対）、以上の三石をもって組むのが三石組の基本である。また、立体的に見て各石の頂点が、平面的に見て各石の中心点が、それぞれ鈍角不等辺三角形になるように組まれる。五石、七石・・・と多数の石を組む場合でも、一石、二石組、三石組を基本単位(群)として、組み合わせることによってまとめられる。

庭を構成するこうした石群要素の氣勢¹が強ければダイナミックな庭になり、おと

¹氣勢とは石の形や大きさ、石理などから生まれる勢いの印象である。石を見たときに感じる力の方向性が、

なく均一的な氣勢をもっていれば、安定感のある落ち着いた庭になる。また、石の数が多くなった場合、同じように、奇数単位で、基本的に鈍角不等辺三角形の構成で群を作り、「真」の群を中心に設定して全体のバランスを考えながら、三角形の群を構成していき、最後に、各群の構成を同じように再帰的な三角形構成で考えていく(図1)。

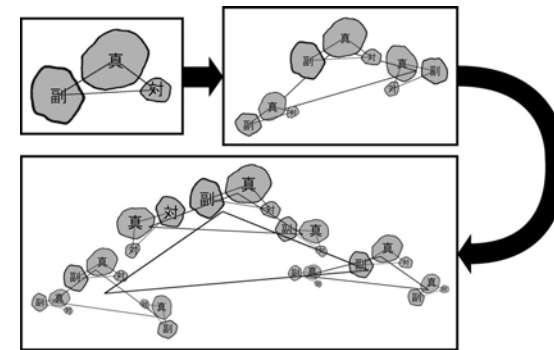


図1:再帰的な鈍角不等辺三角形

ここで言うバランスは、各視点から、「真」もしくは重点方向、Tonderら[7]のいう中心軸方向を見たとき、石同士が重なり、その一部あるいは半ばを隠すことにより、その景色を想像させ、奥行きを感じさせるバランスである。この手法を「暗示」と呼んでいる[5]。即ち日本庭園では、見える部分より、見えない部分の方が重要であり、これは、水墨画に見られる手法である。また、別に「アイストップ」という効果があり、これは、園路の突き当たりのような、目につきやすいところに、灯籠や、水鉢のような見応えのある添景物をおいて鑑賞する方法である。暗示による手法とアイストップの関係は相対する表現で、暗示による手法を9割以上使用し、アイストップ表現はわずかにすることにより、静謐な庭園となる。

3. 枯山水庭園の分析

3.1 龍安寺石庭の基本構造

一般に、龍安寺石庭は、「七五三の庭」として知られており、「七五三の庭」とは、庭園が7, 5, 3個の石の構成要素からなる対・真・副の群として表現されている庭のことである[8] この群の分け方に基づき、図2のように慣習的設計ルールの1つである「鈍

目に見えない線となって空中に出ているようなものである[1][3][4][5] 石を組む際にはこの氣勢を無視してはならない。

角不等辺三角形形状の配置」に注目し、龍安寺石庭から、最大 3 段階に再帰的に構成される鈍角不等辺三角形形状を表示した。2 石構成になっている部分が存在するがこれは鈍角不等辺三角形の変形とも考えられ、左から $5 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 3$ の構成になっている。実際には、図 2 のように、七石の構成は成立していない。すなわち、「五八二の庭」になっている。この図 2 を見ると、鈍角不等辺三角形が様々なスケールで、かつ、様々に変形されて表現されていることが分かる。この鈍角不等辺三角形形状の変化のある繰り返しのため、庭園に統合性、多様性、全体性が生まれることになる。また、各視点から、「真」もしくは重点方向を見たとき、その一部あるいは半ばが必ず隠されており、その景色を想像させ奥行きを感じさせる手法で「暗示」「アイストップ」が効果的に効いていることが図 3 のように分かる。

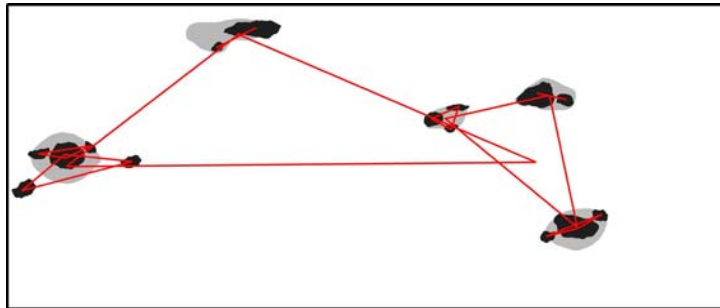


図 2: 龍安寺石庭の再帰的な鈍角不等辺三角形

次に再び 3 段階の再帰的に構成される鈍角不等辺三角形 (図 2) に注目し、すべての石と群のサイズを Hausdorff 距離で測定し、そのサイズを降順に log-log プロットで表示すると、図 4 のように傾きが -1 のほぼ直線になる Zipf の法則 [9] の成立が確認された。Zipf の法則は、この配置がフラクタル的であると同時に $1/f$ 揺らぎをなすことを意味する [9] つまり、鈍角不等辺三角形がフラクタル的に一定のスケールで繰り返し使われていることを示す。さらに、サイズの変化に $1/f$ ノイズ的な揺らぎが存在している。

自然界は、秩序とランダム性の混じり合ったフラクタル的な美しさを持っている。そのため、Zipf の法則は、自然界で大変多く見られる法則である。この Zipf の法則が成り立つことは、庭園がより自然の景観を表現していることを示す指標の 1 つとして考えられる。

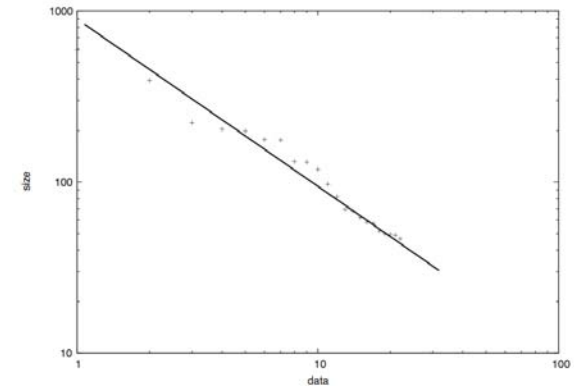


図 3(左図): 最適鑑賞位置から見た「暗示」効果の現出例

図 4(右図): 龍安寺石庭のサイズデータ両対数グラフ 傾き: 約-1.04

3.2 中心軸変換

Tonder [7] らは中心軸変換を用いた龍安寺の空間構造の解析を行っている。しかし、中心軸変換は本来生体のような対称性を持つ形状に対して用いられるものであり、龍安寺石庭のような、空間にまばらな点のように石を配置する場合、対象そのものが数少ない点なので、変換にどの程度意味があるか疑問である。

また、「中心軸が最適鑑賞位置に向かっていること」は、第 2 節で説明した慣習的設計ルール の 1 つである、鈍角不等辺三角形を用い、石を再帰的に配置していることと同等である。すなわち、三角形の各頂点に物体を配置して中心軸変換をとると、各辺の垂直二等分線からなる Y の字になる。龍安寺の石庭は鈍角三角形が再帰的に 3 段階繰り返されており、最も小さい石群は小さすぎるために中心軸変換図には現れず、特徴的な Y の字が 2 回ツリー構造で出現している。最大の三角形の各辺の垂直二等分線と、対にある石群の鈍角の対角にある垂直二等分線が混じり合い、最適鑑賞位置に向かっていると Tonder らは述べているが、これは、三角形の鈍角が慣習的ルールに従い廊下、仏間側に開いているに過ぎないとみられる。

4. アイ・トラッキング実験と視覚的ページランク

4.1 アイ・トラッキング実験について

図 5 のように、龍安寺の石庭は大きく分けると三つの大きい石群である第 1 石群 (副)、第 2 石群 (真)、第 3 石群 (対) により構成されているとする。それぞれの石群をさらに細かく分けた小石群もしくは石 (ここでは全て小石群とする) に対し、以

下のような番号付けを行う。第 1 石群は 1-1 (副の副) ,1-2 (副の真) ,1-3 (副の対) の 3 つの小石群で構成されている。第 2 石群は 2-1 (真の副) ,2-2 (真の真) の 2 つ小石群で構成されている。第 3 石群は 3-1 (対の副) ,3-2 (対の真) ,3-3 (対の対) の 3 つの小石群で構成されている。また、鑑賞・注視場所を 5 つに分けて、position1, position2, position3, position4, position5 とする。

今回、日本庭園について全く知識のない 10 人に対して、アイ・トラッキング実験を行った。10 名の被験者に持ち運び可能なアイ・トラッカーを装着してもらい、石庭を鑑賞できる廊下を 2 分間鑑賞しながら自由に動いてもらい、最終的に自分の好きな場所を探してもらった。

視覚運動は、鑑賞者が興味を持った場所に視点を固定する固定視と、次に興味を抱いた場所に視点を移動するときの瞬間的な視点の動きであるサックード(瞬間的視点移動)に分けられる。今回の実験では、被験者が自由に動き回れるため、注視時間は、その石、もしくは石群を見ている間とした。実験では、被験者は試験時間中 80%以上の時間、石もしくは石群の鑑賞に費やしていた。

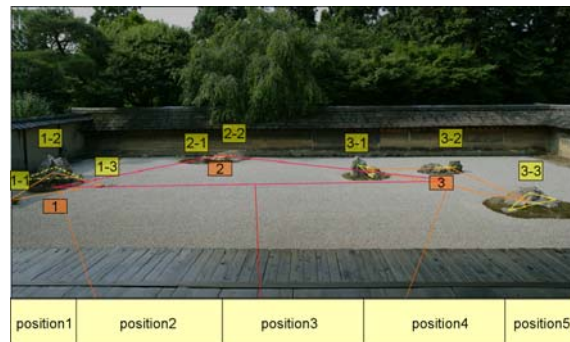


図 5: 各石群, 中心軸と鑑賞場所

4.2 眼球の運動と軌道について

最初に、代表的な被験者の視線の軌跡を図 6 に示す。被験者の鑑賞位置と視線の動きを 5 段階に色分けして表示している。被験者の視線は廊下で対角方向を中心に、メインの石群 1, 3 とその中にあるサブの石群の三角形をなぞりながら、廊下を右から左、左から最終的に被験者の選んだ"最適鑑賞ポイント"へ、というように視線は対角の石をなぞりながら、端から端へ移動する。移動中には 1, 2, 3 の順に繰り返し石をなぞっていく様子が見られる。サブの石群も同じように再帰的に、1, 2, 3 もしくは 3, 2, 1 の順になぞっていく。また必要に応じて石の形も視線で追っている。

このことから、被験者は無意識のうちに真、副、対の三角形を、メインの石群と、サブの石群で再帰的に忠実になぞっている。すなわち、庭園を設計した庭師の造形意図

を無意識のうちに認識していることが分かる。また、廊下で各石群に対して庭を見渡したときサブの石群 1, 3 の鈍角の対角になる位置、すなわち、各鈍角の対辺の垂直二等分線方向(中心軸に近い線)から 1, 3 の石群を見ている。この方角では、真、副、対の石の構成で、石が互いに部分的に隠れ、特に、「暗示」効果が顕著になる。これは、鈍角不等辺三角形の再帰的繰り返しとともに、図 3 のように見せたい石を一部もしくは半ば隠すことにより、その光景を想像させ、奥行きを感じさせる手法である「暗示」を被験者も意識していることが分かる。同時に、石の重なりが顕著であることから、設計者がこの方向各から石群が見られることも意識していることが分かる。この被験者が図の 3, 4, 5 の"最適鑑賞位置"に近いところでも、1, 3 の石群をみており、これは 1, 3 の石群の中心線方向に向いており、それぞれのサブ石群に"暗示"効果を一番感じやすいところになっている。

しかし、ここで特筆すべき点は、1, 2, 3, 3-1, 3-2, 3-3 へと三角形をなぞっていく上で、意図的に設計ルールにおける、例外、不規則性が埋め込まれていることである。すなわち、2, 3-2 は故意に 3 石ではなく、2 石構造になり、2, 特に 3-2 で見られるようにこの不規則性に視線が乱れていることである。これは、石の重なりによる「暗示」を強く意識させ、故意にこの不規則性により、注意、興味を引きつけているとも考えられ、また、被験者が、他の場所で、三角形を忠実になぞっており、この 2 石に対する視線の乱れなどから、無意識に違和感を感じている可能性を示唆している。この違和感、認知信頼学における、「認知的不協和」、「視覚的不協和」[10]とも考えられる。この視覚的不協和はほかの、枯山水庭園ではあまりみられない、龍安寺独特の仕掛け、作為である。

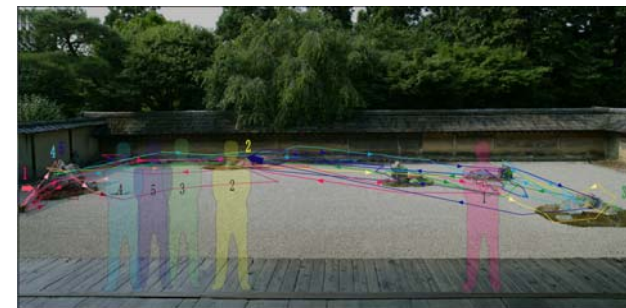


図 6: 平均的な被験者の 22 秒間の視線軌跡

4.3 ホットスポット

次に、図 7 にそれぞれの石群 1, 2, 3 の被験者 10 人の平均注視時間を赤の円で、そのサブの石群 1-1, 1-2, 1-3, 2-1, 2-2, 3-1, 3-2, 3-3 の被験者 10 人の平均注視時間を黄色で表

示する。ここで、1, 2, 3 の石群の平均注視時間はそれぞれのサブの石群の注視時間の総和である。ここで興味深いのは、それぞれサブの石群では、必ず、真の石もしくは石群、すなわち、1-2, 2-2, 3-2 の平均注視時間が最大になっている。これは、先の図 2 の説明で述べた、鈍角の対角方向で見ることを強く意識していることが分かる。さらに、このサブの真の石を中心にサブの対、副を真より少ない時間、副、対はほぼ同じぐらいの時間で見ていたことが分かる。第一段階メインの石群でみたとき、3 すなわち、対の石群にもっとも大きな注視時間が注がれ、次に 2 である真、その次に 1 である副の石群の順に注視時間が注がれていることが分かる。これは、3 の対の石群がサブのサブまで再帰的に鈍角三角形の構成が繰り返され、もっとも複雑な構成をしているため、注視時間がより長くなったと考えられる。

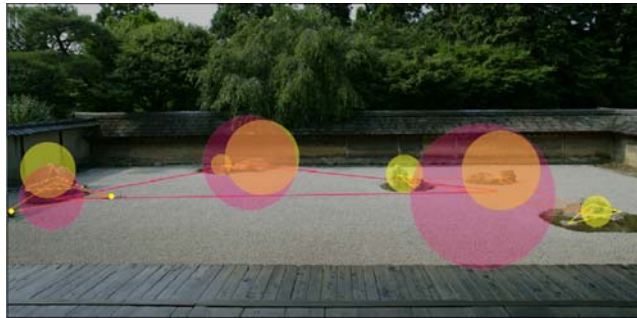


図 7 : 10 人の被験者による平均注視時間の結果

4.4 鑑賞ポイント

下記表 1 は鑑賞位置を五つに分けて、10 人被験者が最終的に選んだ最適だと感じる鑑賞ポイントの結果である。全体の石群の鈍角三角形、石群 2, 3 のサブの三角形の中心方向、ここでは、鈍角の対角の辺の垂直二等分線方向に視線が向うことができる位置 Position 4 を選ぶことが多いことが分かる。次に多い Position 4 を選んだ被験者は庭に対角に石群 1 をよく見ていることが分かる。ここで、Position 4 は仏間であり、Position 4 は上間である。

Position 番号	1	2	3	4	5
選択人数	1	6	0	3	0

表 1 : Position ごとの最適鑑賞ポイント選択数の結果

4.5 視覚的ページランク

近年、ウェブページのランキング、解析に PageRankTMがよく注目されている[11].

PageRank は「多くの良質なページからリンクされているページは、やはり良質なページである」という再帰的な関係をもとに、全てのページの重要度を判定したものであり、ウェブの持つ膨大なリンク構造という特性を生かしている。ページ A からページ B へのリンクをページ A によるページ B への支持投票とみなし、Google はこの投票数によりそのページの重要性を判断する。しかし Google は単に票数、つまりリンク数を見るだけではなく、票を投じたページについても分析する。「重要度」の高いページによって投じられた票はより高く評価されて、それを受け取ったページを「重要なもの」にしていくのである。こうした高評価を得た重要なページには高い PageRank (ページ順位) が与えられ、検索結果内の順位も高くなる。PageRank は Google におけるページの重要度を示す総合的な指標であり、各検索に影響されるものではない。

まず、リンク関係を隣接行列の形で表す。あるページ i から別のページ j へリンク数を行列 (i, j) 成分に割り当てる。一回リンクする時 (i, j) を 1 にし、2 回このリンクが発生したら、 (i, j) を 2 にする。リンクのない時 (i, j) を 0 にする。ページ数を 8 とするとこの行列は 8×8 の 8 次正方行列になる。次に、隣接行列を転置し、それぞれの列ベクトルの総和が 1 (全確率) になるようにそれぞれのリンク数で割る。作られた行列は「推移確率行列」と呼ばれ、確率変数を持ち、各行ベクトルは状態間の推移確率を表す。さらに、推移確率行列の最大固有値に属する固有ベクトルを求め、確率ベクトルに正規化すると PageRank が得られる。

PageRank のリンクと同じ考えで、ある石もしくは、石群から注視する視線は次にどの石、もしくは石群に動くかをリンクとして考え、隣接行列を作成し、視線運動における PageRank, すなわち、Visual PageRank を求める。先に述べたとおり、同じ石を見ている間は、同じ石に注視していると考えているので、同じ石の別の部分を注視した場合、一つの注視と考えている。従って、ここでは自己リンクは考えていない。

10 人の被験者に対して、レベル 1 とレベル 2 の石、石群に対しての隣接行列と PageRank を求めた後、10 人のリンク数の総和によってすべてのリンク関係の隣接行列と PageRank を求め、表 2, 3 に示す。さらに、10 人被験者のリンク総和の隣接行列と PageRank を用いた石群相互のリンク関係に関する推移図を図 8, 9 に表す。図中では推移確率 0.02 以上のみ表示した。なお、リンクだけではなく、リンクに注視時間の重み付けを行った PageRank 解析でも同様の結果が得られる。

	1_1	1_2	1_3	2_1	2_2	3_1	3_2	3_3
1_1	0	41	0	3	1	0	0	0
1_2	39	0	43	46	62	1	4	0
1_3	1	38	0	8	18	0	0	0
2_1	1	40	6	0	156	0	3	0
2_2	3	65	15	143	0	55	65	4
3_1	0	1	0	7	76	0	101	10
3_2	1	7	0	0	40	132	0	114
3_3	0	0	0	0	2	6	121	0

1_1	0.030036
1_2	0.1298
1_3	0.043005
2_1	0.14069
2_2	0.23999
3_1	0.13152
3_2	0.1985
3_3	0.086456

レベル 2 : 隣接行列

レベル 2 : PageRank

	1	2	3
1	0	138	5
2	130	0	127
3	9	125	0

1	0.26313
2	0.48701
3	0.24986

レベル 1 : 隣接行列

レベル 1 : PageRank

表 2 : レベル 2 における 10 人の被験者のリンク総和の隣接行列と PageRank の結果

表 3 : (下表) レベル 1 における 10 人の被験者のリンク総和の隣接行列と PageRank の結果

レベル 1 のメインの石群の PageRank をみてみると、2 の石群の PageRank が最大となる。これは、設計者の造形意図が真を中心にこの構造を作成したことと"視覚的不協和"[10]がここに置かれていることに関連している。また、この結果は鑑賞者の意識と設計者の作為が一致していることを意味している可能性がある。すなわち、鑑賞者はほとんどと言っていいほど、1 の副、3 の対を見る場合必ず、2 の真を介して見ており、石の造形を真、副、対の鈍角三角形としてみていることが分かり、同時に、2 の真の"不協和"を強く意識し、この 2-真の石群を中心に見ていることが分かる。サブの石群で見ても同様で、必ず、真の石もしくは石群を介して、副、対の石群をみており、真の真の石の PageRank が最大になっている。また、各サブの石群でも、それぞれの、真の石もしくは石群の PageRank が最大になっており、メインと同じ構造が、サブの石群でも再帰的、フラクタル的に繰り返されている。また、真の中でも、どの石との組み合わせでも三角形のルールをはずしていない"不協和"を持つ、2 と 3-2 の PageRank が飛び抜けて大きくなっている。これは、設計者が真を中心に副、対と配置していった造形意図を、この視覚的"不協和"を中心に何度も見ていることを示す。また、三角形ルール

がここで突然破れており、被験者が無意識に引っかかり、とまどい、何度も見直していることが分かる。すなわち、鑑賞者の意識を集中させたい意図と一致しているとも言える。この石庭では、設計者の造形意図と鑑賞者の無意識の理解がほぼ一致していると思われる。

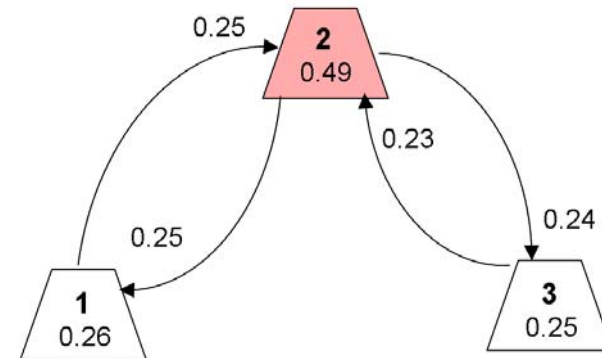


図 8 : レベル 1 石群の推移図 (推定確率 0.02 以上のみを表示)

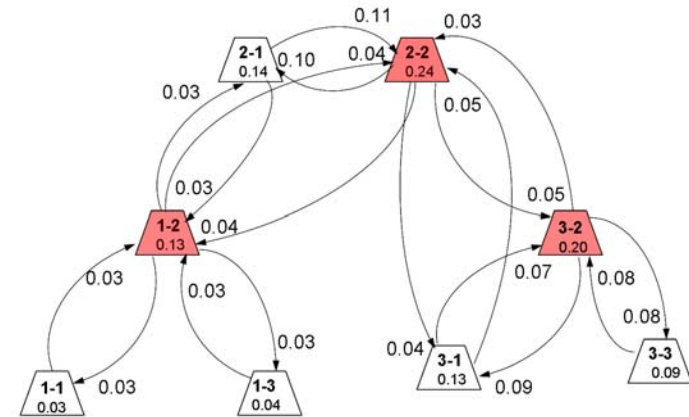


図 9 : レベル 2 石群の推移図 (推定確率 0.02 以上のみを表示)

また、このルールが破られている、"視覚的不協和"の 4 石は、同時に、氣勢が突然柔らかい、伏せがちの石に替わっている。これは、この 2, 3-2 の石群が壁に最も近く、伏せがちに、遠近効果を強めるために「アイストップ」として配置されていると考えられる。この石群は、鑑賞者からもっとも遠く、氣勢を弱めることで、奥行き感が出せる。

5. 結論

5.1 設計者による隠された意図

龍安寺の石庭の石の配置は非常に抽象性に富み、特異な造形をもつ枯山水庭園として知られてきた。石の配置は非常に奇妙であり、一見無造作においたようにしか見えないのであるが、周囲の情景と抽象的に非常によく調和しており、反面、わずかでも配置を変えると、調和が壊れてしまう危ういバランスを保ちながら設計されている。設計者の作為、造形意図は全く謎であった。歴史的に、「虎の子の渡し」「心の字」、「扇形」「七五三の石」と諸説が提案されたがどれも確定的でなかった[8]。

むしろ、多くの日本庭園作庭書を見れば分かるように、石庭は、鈍角不等辺三角形を中心に再帰的に、Zipfの法則もしくは1/f揺らぎを満たした繰り返し構造となっている。石の配置の基本構成である鈍角不等辺三角形がフラクタル的・再帰的に構成されており、非常に微妙なバランスと調和を保ちながら配置されている。この鈍角三角形が一定の割合で繰り返されることが全体として、統合感、一体性を与えている。また、どの方角から見ても、必ず、どの石も重なって見えるような配置になっており、鈍角の対角方向から中心軸を見ることにより、一部を遮らせる「暗示」効果を与え、土塀の手前に異なる氣勢の失せがちな"視覚的不協和"をもつ石を配置する「アイストップ」効果を加えることで、奥行き感をより効果的に示し、高い抽象性と緻密さ、広がり感を与えている。

実際に龍安寺の石庭において被験者 10 人が、鈍角側・中心方向に三角形をなぞる形で、再帰的に2段階のレベルで、真-副-対、もしくは、対-副-真の順番で鈍角不等辺三角形を意識しつつ庭園を鑑賞する過程の視線解析実験を行った。その結果、多くの被験者が選ぶ鑑賞点はそれぞれの石群の鈍角の対辺から鈍角三角形の中心方向を見やすい方向であることを確認した。

石もしくは、石群から石群へ追視する視線の動きをリンクと見なし、視覚的なPageRank解析を行った。それぞれの最大石群で、真の石のPageRankが最大になり、それぞれのPageRank値は、真が最大で、真を中心に副-対で対象になる構成が2段階繰り返されており、これは、設計者の造形意図もしくは構成方法を、鑑賞者が無意識のうちに理解していることを意味している。また、真-副-対の基本構成により、石の重なり、即ち「暗示」による奥行き感が鈍角三角形の真を中心に構成されることによる、バランス、調和、統合効果が、視覚的にも無意識のうちに鑑賞者に理解されていると推測される。さらに、2、3-2部分の"視覚的不協和"のページランクが最大になり、多くの鑑賞者がこの不協和を中心に繰り返し見ていることが分かる。

このように、龍安寺の石庭は一見してランダムに、無造作に配置されており、その造形意図は謎もしくは難解に思われていたが、鑑賞者は無意識にその作意を理解している可能性が高い。このように、優れた芸術は抽象的に見え、難解に思われがちであ

るが、周到かつ緻密な構成により、設計者の意図が無意識のうちに理解され、その設計作為と効果が鑑賞者の視線行動、鑑賞行動に無意識のうちに現れ、設計者の庭園に込めた視覚効果が最大限に引き出されていると考えられる。この設計者の隠された作為と、視覚効果が鑑賞者に「理解され」、効果的にアピールされていることが、龍安寺石庭が過去500年近くにわたり、豊臣秀吉、近年では、エリザベス女王、井上靖、池田満寿夫など多くの鑑賞者を引きつけ、日本の代表的枯山水庭園であり続けた最大の原因ではないかと考えられる。

5.2 認知的不協和の可能性

視覚的不協和は、自分が見ると期待したものと、実際に見えているものとの間に不一致を経験する時に生じる心理的緊張状態を指す。これは、認知的不協和と呼ばれる社会心理学によく知られている現象と本質的に同じである。認知的不協和は自分の態度、考えと行動の間の不一致を知覚するとき生じる。人は、本人の性格と認知構造・知識体系に基づいて、期待を持って美術作品を見る。これらの期待が裏切られると、鑑賞者は緊張を解消するか、その作品を見るのを辞めて他の作品に移るか選択する必要がある。これは、人は一般的に心理的緊張状態を避けたがるからである。人の動機付けの重要な部分は、この認知的な不協和の低減にある。

予期しない視覚的形態を生み出す技法は、現代美術の芸術家がよく用いる技法である。彼らは、私たちの注意を喚起し、期待するものと見えるものとを調和させるための知的な努力を強いる。「理解できない」といってその場を立ち去り、この葛藤を解消する人もいる。こうした感覚的印象の拒否は一番安易な解決方法である。しかし、多くの鑑賞者は認知的な方法によって不協和を解消しようとする。

視覚的不協和を低減させる方法は、基本的に三つの方法が提案されている。(1) 不協和の要素の一方の重要度を低減する。(2) 一方の要素、あるいは、両方の要素を解釈し直す。(3) 不協和の要素の一方を変える。例えば、ルネ・マグリットの絵画「複製禁止(エドワード・ジェームズの肖像)」(1937年79x65.5cm ロッテルダム美術館蔵 1898-1967)では、(1)この絵は重要でない立ち去る。(2)この絵には描かれている以上のことを意味があると解釈し直す。(3)この絵は正しく描かれていないと断定する。などの不協和を低減させる方法がある。実際、美術作品の多くは見る者の中に、解消が必要な創造的緊張を作り出すよう意図されている。見る者を刺激して、美術作品の中により深いメッセージを発見させようという意図されている場合が多い。これらの認知的不協和美術形式は、心地よくはないが、現実の構成に能動的な参加を要求するのである。

しかし、龍安寺の石庭を見てみると、静謐で"心地よい"。鑑賞者は真-副-対の鈍角不等辺三角形を明白に意識して見ているわけではない。しかし、石の形状配置を見ていくリズムとして、自然と1/fというフラクタルリズムを選択する。全ての方向から重なって見える石の配置、効果的な遠近法、アイストップ効果により、奥行き感、緻密な構成を感じる。そこに、そのリズムを崩す、不協和に無意識に引っかかりを感じる。全

ては、自然に、調和を崩すことなく、鑑賞者の想像力を引き出すように不協和は配置されている。そのため、鑑賞者は、なれていない文章を読んだとき、読み方が引っかかるような、視覚的な引っかかりを無意識に感じる。しかし、暗示、アイストップ、フラクタル性、遠近法効果などにより、繰り返し見直していくうちに、自然と想像力を働かせ、無理なく視線を移せるようになる。現代の芸術家が、鑑賞者に強いる創造的緊張感とは全く異なった非常に巧妙な手法により、圧倒的な調和の中にほんのわずかの不調和の美を作り出し、見るものに心地よい静寂さを伝えている。

5.3 偶然の可能性

この仕組みは偶然にできたものであろうか？これはあり得ない、なぜなら、この石庭は、信じられないほど緻密に設計されている。その一つは、庭全体、一見水平に見えるが左奥に向かって低くすることで、排水を考慮した仕掛けがなされている。また、西側にある塀は手前から奥に向かって低くなるように作られている。鑑賞者の錯覚を利用し、視覚的に奥行きを感じさせるため、土塀の高さを計算し、遠近法を用いた高度な設計法を用いている。このように、細部にわたり、緻密に土木的にも、芸術的にも設計されており、石の配置一つとっても、15個の石は、庭をどちらから眺めても、必ず1個は他の石に隠れて見えないように緻密に計算、設計されている。また、不協和になっている石は、もっとも、土塀に近く配置し、ふせがちな柔らかい氣勢の石を配置し、アイストップ効果により遠近感を最大限に引き出している。これら、細部にわたる周到な設計から、2カ所の"不協和"配置は偶然とは考えられず、緻密な計算に基づいた配置と考えられ、その結果、PageRankが最大になったと考える方が自然である。

5.4 造形の禪問答

禅宗における悟りは、心を静めるために座って静かに思いをこらすことのみで得られる訳ではないことが分かっている。そのために、禅問答がある。禅問答というなぞなぞは、論理的思考では決して解けないような矛盾や不合理なものとなっている。にもかかわらず、このなぞなぞをひたすら何年も考え続けると、ついには論理の壁を破って「解答」がわかる 때가くる。悟りとはこの、心理的緊張状態から、完全に解放された状態とも言える。この、心理的緊張、不協和から自由になるには、要は、解答する、しないが問題にならないような精神状態になれと言うことである。3石の繰り返しパターンに2石を入れることにより、わざと視覚的な、不協和、引っかかりを与え、3石の繰り返しパターンがある、ない関係なく、論理的ではなく、禅の境地、心の目でみるという、「禅問答」がここに埋め込まれているかもしれない。これは、圧倒的な調和の中の不協和だから可能なものであり、不協和という視覚的問答を超えることにより、高次元の精神的調和を引き出そうとしているともとれる。この不協和の用い方は全く独創的であり、現在の挑戦的認知的不協和美術形式にはみられない。むしろ、モーツァルト、ベートーベンのような古典的音楽の不協和音に近いかもしれない。この庭園の作者は不明であり、やはりこの庭園に伝わる謎の一つであるが、庭園から見て取

れる、美的センス、ビジュアル効果の計算、高度な設計技術から、設計者は、相当、機知に富んだ、知的レベルの高さ高い人物であることが想像される。また、不協和に込められた問かけは、禅問答にもつながり、設計者は禅宗の関係者であることも、強く示唆される。禅宗の僧侶は自分の作品であるとか、自分の考えであるとか、著作を主張することは古来一切無い。また、その作品の意図を語ることはなおよさない。「不立文字」であり、この庭を見ることによって、沈黙の内に、解答を得るしかない。いまとなっては、この枯山水庭園がどのような意図で設計されたかを確認するすべはないのである。

これだけ、暗示、アイストップ、氣勢、フラクタル、遠近法などの効果を緻密に入れ込んでいる庭園は他にはなく、現代理論ではなく、経験に裏付けされた緻密な計算により、見るものに分からないようにいくつもの仕組みが、これ以上ないというほど効果的に、さりげなく分からないように埋め込まれている。これが、この石庭の静寂さと調和のとれた風情を作り出している。

謝辞 視線解析は、株式会社ナックイメージテクノロジーから提供を受け、同社高田健司さんからご指導頂きました。実験に関しては、龍安寺岩田晃治さん、京都府商工労働観光部長 山下晃正さん、立命館大学映像学部細井浩一教授にご協力頂きました。龍安寺石庭写真に関しては、写真家水野克比古さんにご提供頂きました。実験被験者として立命館大学映像学部諸君のご協力を頂きました。

参考文献

- 1) Jiro Takei, Marc Peter Keane, "Sakuteiki, visions of the Japanese garden: a modern translation of Japan's gardening classic", Tuttle Publishing, 2001
- 2) 秋本通明, "作庭帖", 誠分堂新光社, 2000
- 3) 著者不明, "作庭記"
- 4) 伊坂晃太郎, "和庭の美と景", ニューハウス出版, 2000
- 5) 進士五十八, "日本の庭園", 中央公論新社, 2005
- 6) 小埜雅章, "図解庭師が読みとく作庭記", 学芸出版社, 2008
- 7) Gert J. Van Tonder, et. al., "Perception psychology: Visual structure of a Japanese Zen garden", Nature 419, 359-360, 2002
- 8) 西川孟, "日本庭園の美龍安寺枯山水の海", 集英社, 1989
- 9) Gabaix, X., "Zipf's Law for Cities: An Explanation", Quarterly Journal of Economics, 114 (3), 739-767, 1999
- 10) Solso, R., "Cognition and the Visual Arts", MIT Press, 1996
- 11) Page, L., et. al., "The Pagerank Citation Ranking: Bringing Order to the Web", 1998