

龍安寺石庭における視覚的不協和

望月 茂徳† 蔡東生¶ 王雲¶ 大石誠也* 浅井信吉†† 福本麻子+
立命館大学 映像学部† 筑波大学 システム情報工学研究科¶ 筑波大学 情報学群*
会津大学コンピュータ理工学部†† 慶応義塾大学 SFC 研究所+

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。慣習的な設計ルールに基づいて設計されているが、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。そこで本研究では、アイ・トラッキング実験および視覚的ページランクによる解析を行い、視覚的不協和効果が石配置にあらわれていると議論する。

Visual Dissonance of Ryoanji Zen Rock Gardern

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

Ritsumeikan University, College of Image Arts and Sciences† University of Tsukuba,
Graduate School of Systems and Information Engineering¶, School of Informatics*,
University of Aizu, School of Computer Science and Engineering††, Keio University+

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 in the rock garden.

1. はじめに

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、設計者諸説として、相阿弥説や細川勝元説、金森宗和説、義天玄承説、子建西堂説など多数挙げられてきたが、確証を得るのは大変困難である[1]。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萊・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[2][3][4]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基本に構成する。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、鈍角不等辺三角形において、差をつけて「真・副・対」などによばれる主従関係を持たせるように石を配置することが特徴となっている。

本研究では、日本庭園の慣習的設計ルールを踏まえながら、フラクタルによる分析およびアイ・トラッキング実験に基づいた視覚的 PageRank による分析を龍安寺石庭に対して行う。

2. 石庭の慣習的作庭ルール

日本庭園の最大の特徴は「自然」のままを保つと言うことである。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。真の石の気

勢1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[2][5][6]

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が強ければダイナミックな庭になり、おとなし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、石の数が多かった場合、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）。

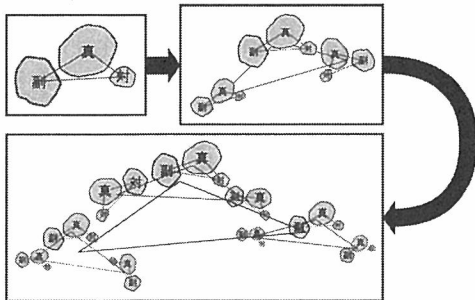


図1: 再帰的な鈍角不等辺三角形

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[進士 5]。即ち

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、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[2][4][5][6] 石を組む際にはこの氣勢を無視してはならない。

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. 龍安寺石庭の基本構造

3.1 石配置と Zipf の法則

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[西川 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[1]の1つである「鈍角不等辺三角形の配置」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。

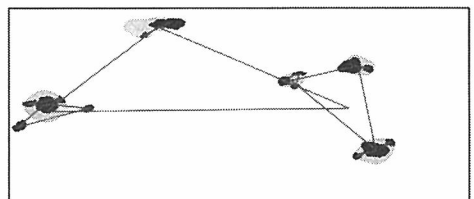


図2: 龍安寺石庭の再帰的な鈍角不等辺三角形

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 Hausdorf 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[8]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[8]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：最適鑑賞位置から見た「暗示」効果の現出例

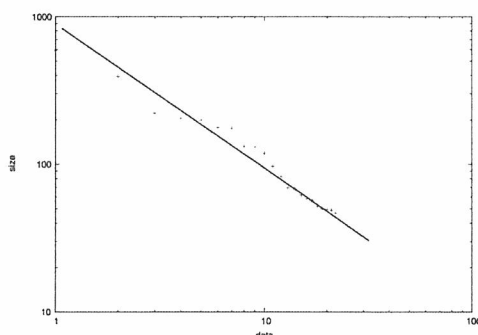


図4：龍安寺石庭のサイズデータ両対数グラフ
傾き：約-1.04

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規則の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段階繰り返し返されており、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シング

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20から30歳代の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。なお、方丈の内部には入らず、石庭に関する詳しい説明を事前に行うことはなるべく避けた。

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。残りの20%あまりはほとんどが移動のために廊下などを見るか、検出エラーが生じたためにデータ範囲外とした時間である。

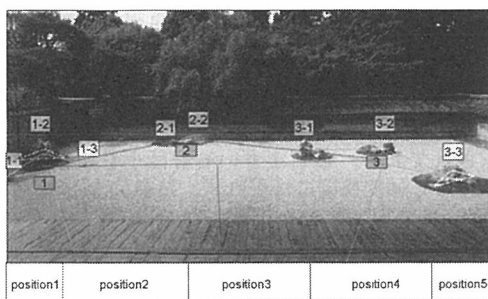


図5：各石群，中心軸と鑑賞場所

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石に対しての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。この違和感は、認知心理学における、「認知的不協和」、「視覚的不協和」[9]とも考えられる。

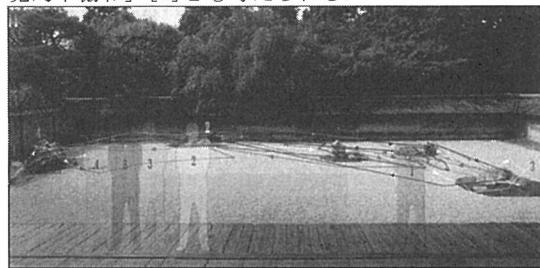


図6：平均的な被験者の22秒間の視線軌跡

4.3 ホットスポットについて

次に、被験者がどの石群に対して強く注視していたか（ホットスポット）を分析する。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え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。

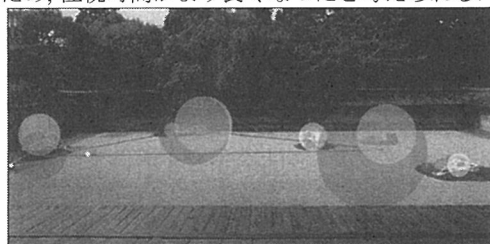


図7：10人の被験者による平均注視時間の結果

4.4 鑑賞ポイント

下記表 1 は鑑賞位置を 5 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くことができる位置 Position2 を選ぶことが多い。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 2 は仏間であり、Position 4 は上間である。

Positio 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

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 [10]。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」にしていけるのである。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、視覚的 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。

レベル 1 のメインの石群の PageRank をみても、2 の石群の PageRank が最大となる。これは、石配置が真を中心にしてこの構造を作成したことに関連していると考えられる。また、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_1	0.030036
1_2	39	0	43	46	62	1	4	0	1_2	0.1298
1_3	1	38	0	8	18	0	0	0	1_3	0.042005
2_1	1	40	6	0	156	0	3	0	2_1	0.14069
2_2	3	65	15	143	0	55	65	4	2_2	0.23999
3_1	0	1	0	7	78	0	101	10	3_1	0.13152
3_2	1	7	0	0	40	132	0	114	3_2	0.1985
3_3	0	0	0	0	2	6	121	0	3_3	0.08456

レベル 2 : 隣接行列

レベル 2 : PageRank

	1	2	3		
1	0	138	5	1	0.26313
2	130	0	127	2	0.48701
3	9	125	0	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

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、2-2、すなわち真の真の石の 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る“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、真を中心に副、対と配置された造形意図を、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。

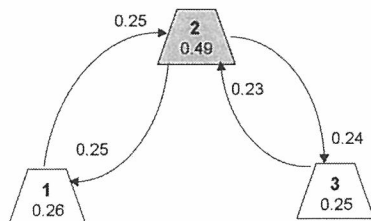


図 8：レベル 1 石群の推移図
(推定確率 0.02 以上のみを表示)

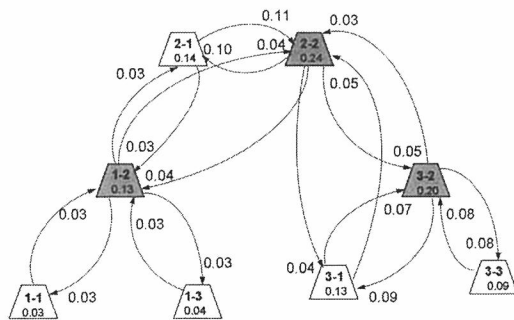


図 9：レベル 2 石群の推移図
(推定確率 0.02 以上のみを表示)

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 実験結果に対する考察

これまでに数値的分析を用いて龍安寺石庭に取り組んだ研究として、江山正美による黄金分割比による分析[11] や Toder らによる中心軸変換による分析[7] などが挙げられる。また、龍安寺石庭に対する美学的検証や批評は数多くされているが、作者・作為が不詳である事実が端を発する龍安寺石庭の謎を解明するのは困難である。山田奨治が指摘するように、鑑賞者の数だけの解釈が

許される[1] のだろう。

しかしながら本研究では、可能な限りの客観的データと数値的分析アプローチによって龍安寺石庭にひきつけられる謎に新たな側面を発見すべく、フラクタルの観点からの分析およびアイ・トラッキング実験に基づいた分析を行った。

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、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ことがわかった。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、この結果として、自然さを感じさせる微妙なバランスと調和を保ちながら配置されている。

アイ・トラッキング実験では、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 段階のレベルにおいて、副-真-対、もしくは、対-真-副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を発見した。より詳細な分析のため、視覚的 PageRank を導入した。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-対で対称になる構成が 2 段階繰り返された。日本庭園についてあまり知識のない被験者によって実験が行われたにも関わらず、真副対を基本とした奇数石組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。一番大きな鈍角不等辺三角形に着目した場合では対から副への視線移動距離が他より大きいために、真を中心に副-対で対称になる視線移動が見られたとも考えることはできるが、殆ど視線移動コスト差を感じさせないような小さな三角形でも同様であるため、再帰的な構成を鑑賞者は無意識に理解したと考えるほうが妥当である。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。

さらに特筆すべきは、2、3-2 部分の石群において突然に三角形ルールを例外違反した 2 石配置がなされており、被験者の視線の乱れが顕著である。この部分では、視覚的 PageRank が最大になり、多くの鑑賞者がこの部分を中心に繰り返し見ていることが分かる。すなわち、設計者

が意図的にこの部分に対して鑑賞者の意識を集中させたい意図がある可能性がある。

抽象的にも見える龍安寺の石庭は、Zipf の法則に従うようなバランスの石配置や石の重なり合いによる暗示効果、真を中心とした 3 石配置の再帰的な繰り返しなどの周到かつ緻密な構成にされている。また、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。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 カ所の例外違反的な石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。本研究ではこの例外違反的な石配置の作為が“視覚的不協和”である可能性があると考え、次節で詳しく説明する。

5.2 視覚的不協和と石庭

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[9]。(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と立ち去る。(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な巧妙な手法により、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。

この石庭の着想や作為に関しては謎であり、石庭の背景として禅の影響が考えられるが、冒頭で述べられたようによくわかっていない。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。そのため禅問答は、単純な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、この禅問答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」がわかるとき

がくる。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。視覚的不協和との類似点も議論可能であるかもしれないが、本研究ではそこまでの結果をまだ得ていない。

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。また、本研究は文部科学省平成 20 年度大学院教育改革支援プログラムとして採択された ITC ソリューションアーキテクトプログラムのシステム開発プロジェクトとして行われました。

参考文献

- 1) 山田奨治, "禅という名の日本丸", 弘文堂, 2005
- 2) Jiro Takei, Marc Peter Keane, "Sakuteiki, visions of the Japanese garden: a modern translation of Japan's gardening classic", Tuttle Publishing, 2001
- 3) 秋本通明, "作庭帖", 誠分堂新光社, 2000
- 4) 著者不明, "作庭記"
- 5) 伊坂晃太郎, "和庭の美と景", ニューハウス出版, 2000
- 6) 進士五十八, "日本の庭園", 中央公論新社, 2005
- 7) Gert J. Van Tonder, et. al. , "Perception psychology: Visual structure of a Japanese Zen garden", Nature 419, 359-360, 2002
- 8) Gabaix, X. , "Zipf's Law for Cities: An Explanation", Quarterly Journal of Economics", 114 (3), 739-767, 1999
- 9) Solso, R. , "Cognition and the Visual Arts", MIT Press, 1996
- 10) Page, L. ,et. al. , "The Pagerank Citation Ranking: Bringing Order to the Web", 1998
- 11) 江山正美, "竜安寺庭園の構成について", 造園雑誌 30(2) , pp.2-6, 1966