

日本庭園の空間構成と観賞者の空間認識との関係性に関する研究 - 小石川後樂園を対象として -

張 可佳[✉]
Yoriyoshi CHOU

本研究では、日本庭園を代表する変化豊かでデザイン操作性の高い小石川後樂園を対象とし、スペース・シンタックス理論を用いた「空間構成」の分析、観賞者の「空間認識」に対する実験、および分析結果と実験結果の関係性の考察を行った。その結果、空間の可視性と連続性を表す指標によって特徴があるとされた場所からのながめは被験者が記憶した風景と対応しており、更に視点場と視対象の配置にはそれに従った傾向が発見された。また、園路を構成する重要な要素である「橋」と「沢渡り」の特性も明らかにした。

Key Words : 日本庭園、空間構成、空間認識、スペース・シンタックス理論、記憶

1. はじめに

我々が生活する近現代社会は、普遍的、均質的な風景に占領されがちである。しかし裏腹に、日本庭園の空間は変化に富んでいて、限られた空間内で、様々な景色を見せてくれる。空間学者エドワード・T・ホールは彼の著書「かくれた次元」¹⁾で、「飛び石一つ跨いで風景の変化を感じる」(筆者要約)と、日本庭園の視点場による劇的な空間の変化と人の認識について言及し、驚きを記している。

また一般人が日常的に利用される前提で設計された公園に対し、日本庭園は古来武家屋敷や神社などの個人所有の土地に建設されたプライベートな空間であり、より個人の意匠や信仰がカタチとして現れた、「景」を意図的に見せるための空間である。

以上のことより、日本庭園は変化豊かでデザイン操作性の高い空間であると言える。本研究では、日本庭園の空間と人の認識を調べることで、先人のデザインの工夫を明らかにし、日本庭園の独特な空間の魅力を解明することを研究の目的とする。

2. 研究の概要

2.1 既存研究

1) 酒井ら²⁾の、日本庭園における苑路歩行時の注視に関する研究は、日本庭園における苑路の分岐点で、参観者が経路選択するまでの注視データをアイマークレコーダを用い分析し、景観要素と注視の特徴の関係を明らかにした。結果として、一位の経路を示す看板を除き、橋と水面が最も多く注視されていたことが判明した。つまり人々は橋と水面など、景観構成要素を基に、経路を選択している。景観構成要素の配置が経路選択と深い関係があることが示唆された。

2) 木川ら³⁾の、スペース・シンタックス理論(以降SS理論)による空間位相構成の抽出とその比較に関する研究は、京都の町家と露地をSS理論のインテグレーションを用い解析した。露地では、客をあえて劣位な場所を

歩かせる経路誘導が読み取れた。

3) 丹羽ら⁴⁾の回遊式庭園における庭園景観の構造に関する研究は、SS理論を用い、回遊式庭園内のインテグレーションとエントロピーを基に、空間に中心性があることを検証した。

2.2 本研究の位置づけ

既存研究では、人の認識形態の分析とSS理論⁵⁾を用いた日本庭園の空間構成の解釈が別々に行われているが、その結果の関係性を行ったものはない。本研究では日本庭園の観賞において本質的な「見る」と「行く」の動作に視点を置き、SS理論のVisibility(可視面積)とAccessibility(連続性)を用い、一つの庭園の空間構成を深く掘り下ると共に、実験を通して人の空間認識との関連性を探っていく。

2.3 研究のフロー

本研究のフローを図1に記す。

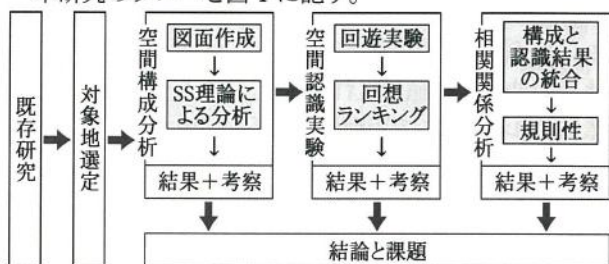


図1. 研究のフロー

3. 対象地の選定

3.1 選定理由

本研究では、東京都内にある庭園より対象地の選定を行った。その際に、まず分析を行うため、重森三玲作「日本庭園史大系」⁶⁾に正確な図面がある庭園を選別した。その中より、実験で回れる程度の広さ、様式、周囲の建築物等による干渉、名勝であるか、史跡であるかを総合的に考慮し対象庭園を小石川後樂園に決定した。

3.2 対象地概要

対象地小石川後樂園の概要を表1に示す。

表 1. 対象地概要

名 称	小石川後楽園
様 式	回遊式築山林泉式
作庭年代	江戸初期
面 積	70,847.17m ²
参観時間	約1時間
外部干渉	少ない
称 号	国の特別名勝・特別史跡

4.SpaceSyntax による空間構成分析

4.1 分析の概要

対象庭園の空間構成に対し、SS 理論の Depth Map を用い分析を行う。SS 理論はロンドン大学により開発された理論であり、空間の可視性 Visibility と空間の連続性 Accessibility 等を数值的、定量的に扱うことを可能にした。

本研究では
①庭園範囲図
②園路配置図
③樹木幹図
を作成し、図 2 に示す。



図 2. SS 理論用図面

4.2 基本概念

1)Visibility

ある一点から視覚が遮られること無く見える範囲の面積を表す。値が高いほど多くの場所を見ることができ、多くの場所から見られることを表す。

2)Accessibility

空間の連続性を表す指標、高いほど、アクセス性が高く、歩行の対象地となりやすい。

4.3VA 比と VA 積

研究の位置づけで述べたように、本研究は観賞者の「見る」と「行く」の行動に注目する。SS 理論では、「見る」は Visibility で数値化され、「行く」は Accessibility で数値化される。そこで両動作の関係を評価するため、以下の概念を導入する。

1)VA 比 = Visibility / Accessibility

VA 比の値が大きいくほど、見えるが、行けない。
VA 比の値が小さいほど、見えないが、行けてしまう。
この指標で特に特徴の強い場所を特定できる。

2)VA 積 = Visibility x Accessibility

VA 積の値が大きいくほど、見えるし、行ける。
VA 積の値が小さいほど、見えないし、行けない。
この指標で場所の総合的重要性を特定できる。

4.4 結果と考察

1)Visibility

Visibility の結果は図 3 の通りとなった。赤に近いほど値が高い。

結果：値一番高い所は蓬莱島南部の「徳大寺岩」(図

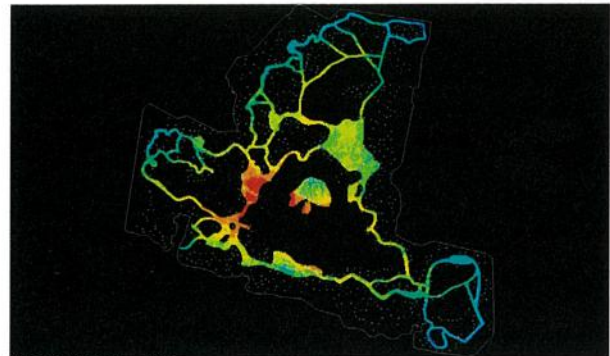


図 3. Visibility Map

10-①) 周辺、一つ松 (図 10-②) 周辺である。

考察：本庭園を代表する風景が配されている場所であることがわかった。

2)Accessibility

Accessibility 分析の結果は図 4 の通りとなった。赤に近いほど値が高い。

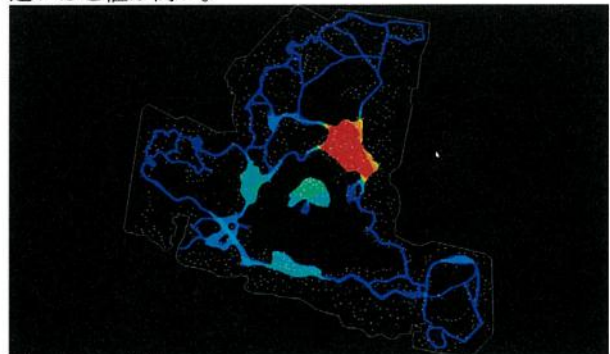


図 4. Accessibility Map

結果：値が一番高い所は「松原」(図 10-③) で、対象庭園内で最も空間が開けた場所である。

考察：ただ開けているだけでなく、そこへ連結するアクセス性も確保されていることがわかった。

3)VA 比

VA 比の結果は図 5 の通りとなった。赤に近いほど、VA 比が高い。また、システム上計算点が全部で 16120 点ある中、VA 比の値が上位 20 箇所の所在を特定した。

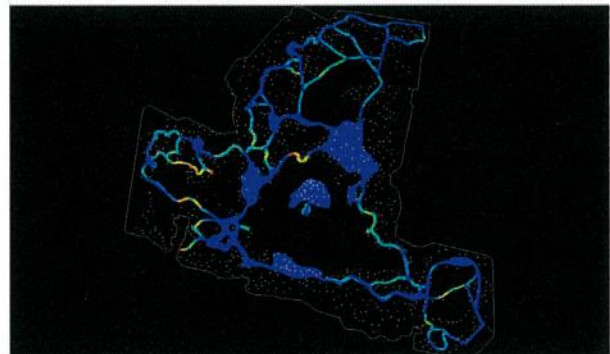


図 5. VA 比 Map (上位 20 位のみ赤表示)

結果：上位 20 箇所の内、大堰川の沢渡り (図 10-④) に 3 箇所あり、白糸の滝の沢渡り (図 10-⑤) に 9 箇所あり、渡月橋 (図 10-⑥) に 4 箇所あり、内庭の中島に 1 箇所、涵徳亭前に 1 箇所、小廬山の眺望台に 1 箇所、梅林に 1 箇所あった。

考察：複数高い値が集まった大堰川の沢渡りからは通天橋、白糸の滝の沢渡りからは白糸の滝、そして渡月橋

からは大堰川の石陣が見える。これらは共に庭園を代表する景観要素を観賞するのに最も適した場所であった。

4)VA 積

VA 積の結果は図 6 の通りとなった。赤に近いほど、VA 積が高い。

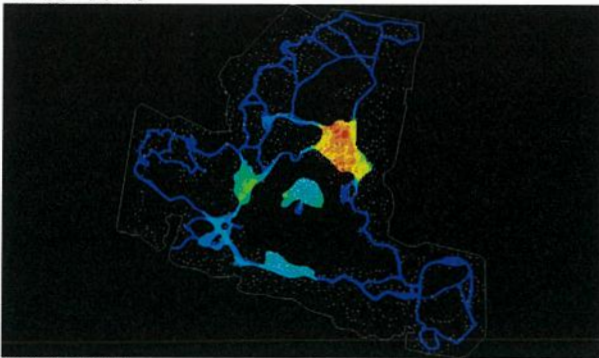


図 6. VA 積 Map

結果：「松原」と「一つ松」周辺に高い値が集中している。

考察：庭園内で最も開けている場所は他所から見え、また行ける。つまり重要性の高い場所であると言える。

5. 記憶された風景に対する空間認識実験

5.1 実験の概要

一つの体験に対する評価は決して即時的な評価のみで決まるものではない。その場ではいくら面白かったとしても、後には何も思い返せない映画を見た経験は誰しもある、つまり記憶に残らない場合がある。これは日本庭園でも同じことが言え、真の良い風景は観賞者に即時的な印象だけでなく、後日の記憶、両者を与え得る風景である必要がある。本実験では、庭園観賞で「記憶」に残った風景を特定し、その風景の庭園における位置、有する景観要素を把握することで、被験者の空間認識の特性を解明する。

5.2 記憶の定義

本研究で「記憶」を扱う上、その「記憶」が形成されるプロセスを明確にすることは前提となる。Shiffrin & Atkinson⁷⁾ の定説 (図 7) より、以下の通りに定義する：
 短期記憶：感受器官が得た情報が 30 秒程度保持される
 長期記憶：短期記憶がリハーサル等を通しコピーされ、長期保持される

図 7 のより「印象」が感受され、短期記憶となり、重要な「リハーサル」を通り、長期記憶に至る。本研究では日本庭園の風景を「リハーサル」の「刺激」として捉え、如何なる風景が被験者に取って重要かを探る。

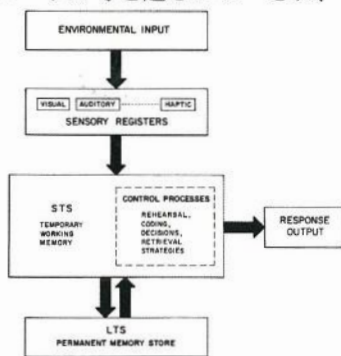


図 7. 記憶のフロー図

5.3 実験方法

本実験では、一度に被験者一人ずつに対し、以下の手順で実験を行う。(表 2 に被験者属性を示した)

表 2. 被験者属性

被験者 1	早稲田大学社会環境工学科男子学生
天候	曇り、28 度
日時	2012 年 7 月 22 日 15:22~16:38
被験者 2	中央大学経済学科女子学生
天候	曇り、18 度
日時	2012 年 11 月 19 日 15:20~16:30
被験者 3	早稲田大学経営システム工学科男子学生
天候	晴、8 度
日時	2013 年 1 月 8 日 16:08~16:52
被験者 4	早稲田大学建築学科男子学生
天候	晴、8 度
日時	2013 年 1 月 10 日 10:20~11:32

1) 印象プロット

被験者に事前に与えた園図に、即時的に良いと感じた場所をプロットしてもらおう。

2) 追跡ビデオ

被験者に追跡撮影し、発話データを記録する。ビデオは静止画像の切り出しと音声データの抽出に用いる。

3) 回想ランキング評価

回遊実験の後日 (1~2 日後) に再び被験者に回想実験を行う。ここでは当日、被験者が印象プロットした場所を中心に (約 15 枚) 写真をランダムに被験者に見せる。被験者に回想させ、風景に対する記憶の鮮明さ、評価を総合的判断し、良い順番にランキングを付けてもらい、選定理由を述べてもらう。使用する写真は、前例があれば前例を、無ければ新しく動画から切り出す。

5.4 結果

1) 回想ランキング順位

表 3 に各被験者の上位 12 位の結果と理由をまとめた。そして理由ごとの視対象を表すキーワードを抽出した。

2) 重要景観要素

表 3 より抽出したキーワードを表 4 に示し、データを図 8、図 9 のグラフにまとめた。

表 4 より、被験者 1 は風景をぼんやり眺める傾向があり、全体の雰囲気「刺激」として働いた。被験者 2 は燈籠や島といった具体的な所を見ていた。被験者 3 と 4 は樹木が最も記憶に関係していた。

図 8 より、記憶に残った風景の中に、置石と樹木が最多数を占め、次に橋、島、燈籠、全体雰囲気順に上位を占めた。

図 9 より、被験者に記憶を強く残した要因の中、添景物⁸⁾等からなる人為物が自然物を上回ったことがわかる。

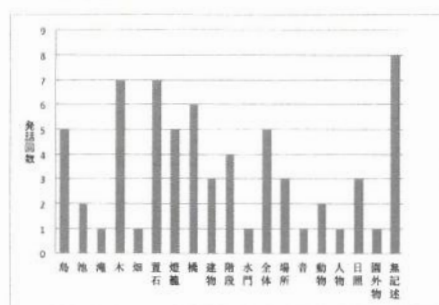


図 8. 詳細キーワードごとの発話回数

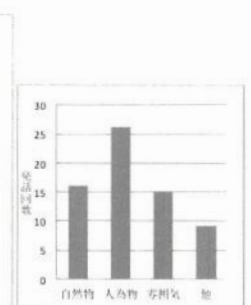


図 9. 大分類の発話回数

被験者1			被験者2		
順位	理由	写真	順位	理由	写真
1	水面の石が印象的 行ってもなくても写真で絵になる		1	散らばられた石と赤い橋	
2	石灯籠が覚え易い 行ってもなくても写真で絵になる		2	中心の島と大きな岩	
3	徳大寺石が印象的 行ってもなくても写真で絵になる		3	田んぼ	
4	川の流れる音が印象的		4	東京ドーム	
5	期待感のある風景		5	円月橋が	
6	煙にえさを与えていた人が印象的		6	滝	
7	階段		7	島と燈籠と船着き	
8	丸い石が印象的		8	中心の島と紅葉と燈籠	
9			9	入り口あたりの橋	
10			10	小屋を覚えている	
11			11	なんとなく	
12	どこかあまり覚えてない		12	なんとなく	

被験者3			被験者4		
順位	理由	写真	順位	理由	写真
1	紅葉と夕日の反射		1	飛び石を歩くと木の扉が開く	
2	池と大きな石		2	山の景観が多重視線が開けている	
3	小石が碁の様		3	光が階段を演出明暗	
4	橋と松		4	赤い橋が目立つ	
5	ダムみたい		5	島の上の森庭園の中心	
6	赤い橋		6	中国っぽい橋	
7	なんとなく		7	池が開けて見える	
8	亀みたいな島		8	階段が急	
9	屋根が目立つ		9	木の根門番みたい	
10	松の後ろの建物		10	石の上に水紋が反射	
11	階段が特別		11	特になし	
12	特になし		12		

表4. キーワード回数

分類	被験者	被験者				計
		1	2	3	4	
自然物	島	0	3	1	1	5
	池	0	0	1	1	2
	滝	0	1	0	0	1
	木	0	1	3	3	7
人為物	畑	0	1	0	0	1
	置石	2	2	2	1	7
	燈籠	1	4	0	0	5
	橋	0	2	2	2	6
	建物	0	1	2	0	3
	階段	1	0	1	2	4
	水門	0	0	1	0	1
雰囲気	全体	4	0	0	1	5
	場所	0	2	0	1	3
	音	1	0	0	0	1
	動物	1	0	1	0	2
	日照	0	0	1	2	3
他	園外物	0	1	0	0	1
	無記述	3	2	2	1	8

3) 記憶上位風景の視点場

図10に被験者別に各々の記憶上位12箇所を觀賞した視点場をプロットした。この図より、抽出された被験者の視点場には一定の共通性が見受けられた。

4人に共通する視点場として抽出された場所が3箇所あり、これを赤で示した。また、3人に共通する視点場として抽出された場所が3箇所あり、これを橙で示した。



図10. 被験者別記憶箇所 (上位12箇所)

5.5 考察

被験者は視対象に置石と樹木、橋、更には島、燈籠が含まれている風景に対し刺激を感じ、記憶を形成するに至った。またこれらの視対象を觀賞する視点場には共通性があることが判明した。

6. 空間構成と認識の関係性

6.1 分析の概要

5の実験で判明した記憶に残った風景がどのような視点場から見られたのか、その視点場が4の分析で判明した庭園構成のどのような場所に位置するのか、すなわち対象庭園の空間構成と被験者の空間認識の間にある関係性を、図10にVA比の図面を重ねたものを用いて分析する。

6.2 結果

ここでは、VA比が著しく高い箇所を抽出するために、図5の凡例の表現を段階的に変化させ、特徴がわかりやすい図面として、VA比が上位1%を赤く表示させたものを採用した。この図面上に、図10の結果をプロットしたものが図11である。

6.3 視点場に対する考察

1) 個人的な視点場

図11上の視点場のうち、被験者1人のみのものは、全48箇所中17であった(囲われてないプロット)。その内16箇所がVA比で青色から緑色上にあり、共通性のない個人的な視点場の多くは可視性より連続性が高い場所に位置することがわかった。

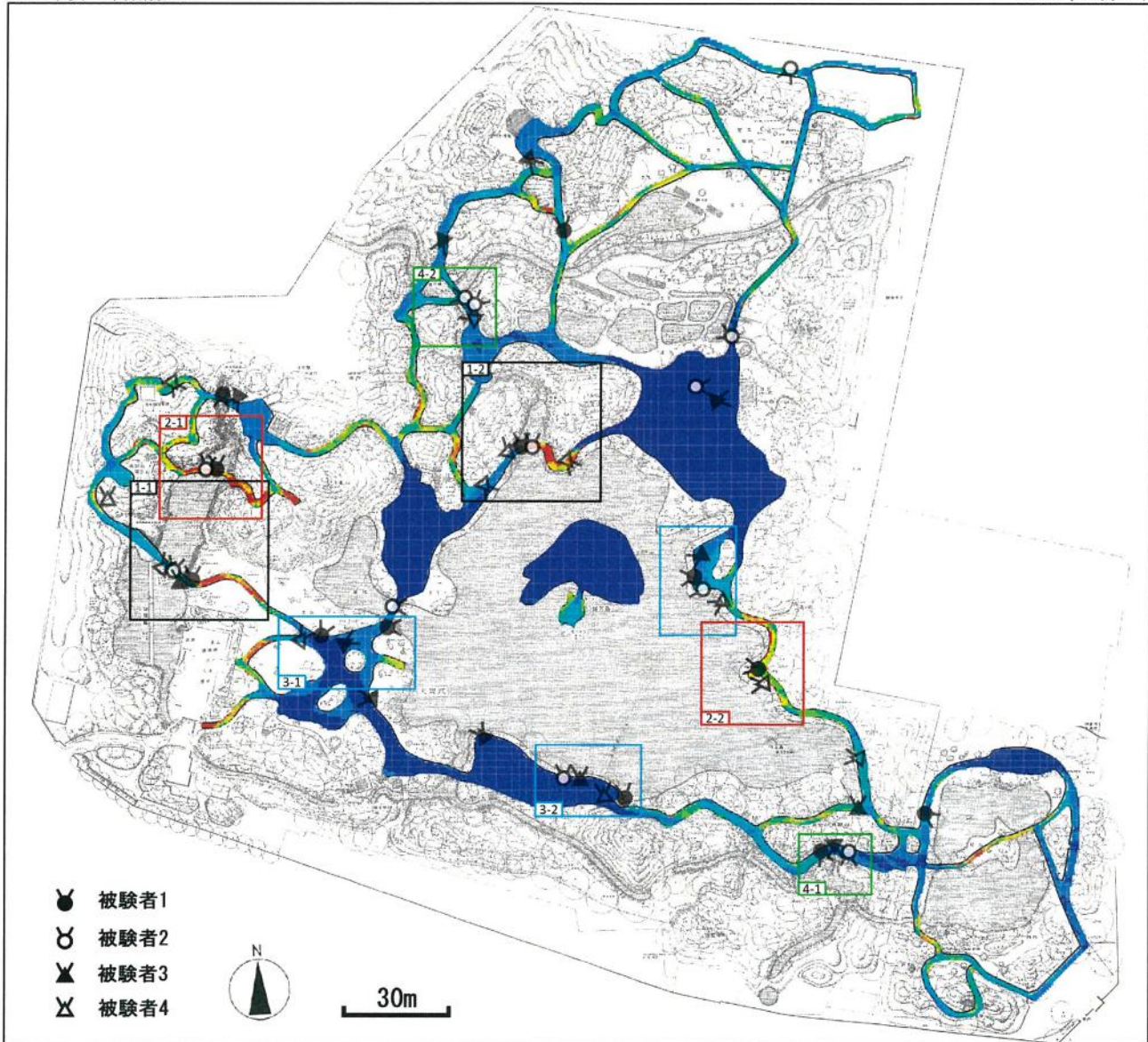


図 11. VA 比と記憶の相関関係 (上位 1%のみ赤表示)

2) 共通視点場

次に、複数の被験者の視点場が集まっている共通視点場を見ると、これらには VA 比と関係性のある傾向が見受けられた。ここで VA 比が黄色以上を「高い」とし、緑色以下を「低い」とする。

①傾向 1：VA 比の高い場所と低い場所が交差する地点
園路が一気に細くなったり、湾曲し視界が通らなくなったり、スムーズに前進することのできない場所で、意図的に視点場と視対象を設けた可能性が考えられる。

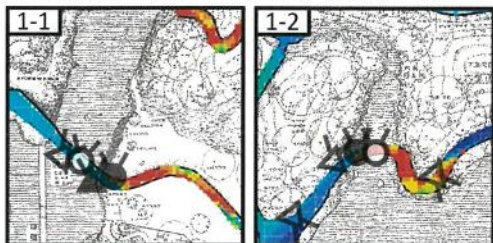


図 13. 傾向 1 の例

②傾向 2：VA 比の高い場所

見えるが、行き易くない場所に到着した時に、驚きの

あるシーンを意図的に設けた可能性が考えられる。

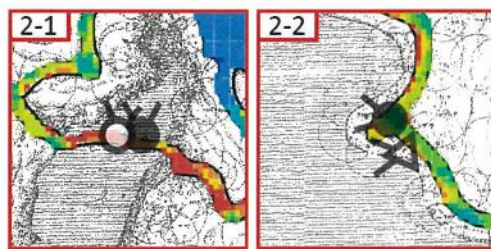


図 14. 傾向 2 の例

③傾向 3：VA 比の低い場所 (広場上)

これらのプロットは広場に集中していたが、必ずしもそこである必要性が薄く、広場内でしたら、少々ずれていても見た風景は同じである。つまり広場は広域な視点場であり、ここでの視対象は視点場に対する依存が低いと考えられる。

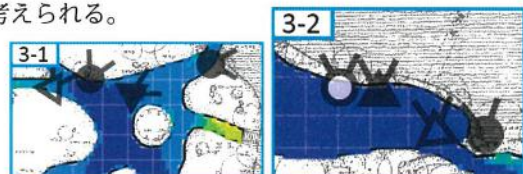


図 15. 傾向 3 の例

④傾向 4：VA 比の低い場所（広場以外）

これらプロットされた視点場の先には寢覚滝や円月橋と、強力な視対象が存在することがわかった。ここでは特に空間構成による認識への操作が見られなかった。

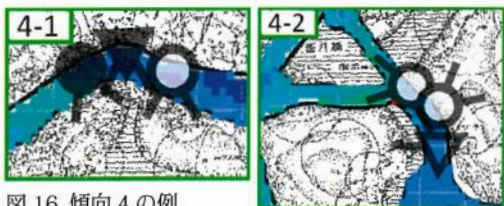


図 16. 傾向 4 の例

6.4 橋と沢渡りに対する考察

次に橋と沢渡りについて考察する。回遊式日本庭園では、水路と園路の二つの道が存在し、両者が交差する場所には橋、または沢渡りが設置される。同じく水路を渡るための装置である橋と沢渡りの性質の違いについて考察する。

1) 橋の性質

対象庭園では、4本の橋があり、図 17 の通り、橋上での視点場プロット数より、視対象となる橋と視点場となる橋に分類し、プロットの数を書いた。

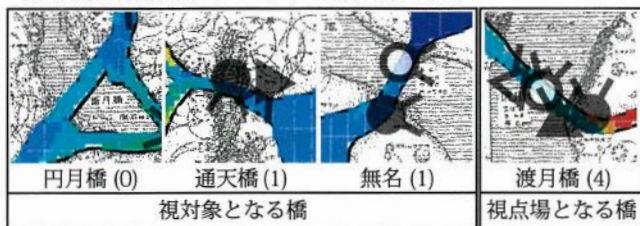


図 17. 園内の橋（印象プロット数）

これら橋の位置は共に VA 比が低い場所であったが、橋へ辿り着くアプローチに違いが見られた。

視対象となる橋では、橋本体が、アプローチより VA 比が高い。つまり橋本体の方がより見えていて、アプローチの方がより行きやすい。アプローチで橋本体に対し観賞をするように空間が構成されていることが考えられる。

視点場となる橋では、橋本体より、アプローチの方の VA 比が高い。つまり橋本体の方が行きやすい。橋本体に視点場を設けて、もっと前方の視対象を観賞するよう空間が構成されていることが考えられる。

2) 沢渡りの性質

対象庭園では 2本の沢渡りがある。図 18 に示す。

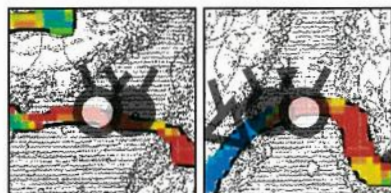


図 18. 園内の沢渡り

2本とも VA 比の高い場所に位置していて、多くのプロットの視点場であることがわかった。

3) 橋と沢渡りの性質の違い

同じく水路を渡る装置である橋と沢渡りであるが、橋は連続性を重視しているに対し、沢渡りは可視性を重視していると言える。その性質の違いにより、被験者の認識の異なりも見受けられた。

同じく流水を渡る道であるが、その空間構成上と認識の状態の違いが見受けられた。

7. 結論

以上の分析の結果から、小石川後楽園における観賞者の行動と認識に働きかける空間構成上の工夫として解釈できることを以下に述べる。

- 1) 行きやすい場所と行きやすすくない場所の交代地点には躊躇する人々が風景を楽しめる視点場を設ける。
- 2) 見えるが行けない場所に辿り着いた人々には、そこを視点場とした驚きと感動の風景をプレゼントする。
- 3) 広域視点場である広場から見られる視対象は、視点場の位置に対する依存が低い。
- 4) 同じく水路を渡る装置であるが、橋は連続性に長け、沢渡りは可視性に長けている。
- 5) 観賞者に「覚えさせられる」視対象は置石、樹木、橋、島、燈籠が重要である。

小石川後楽園で、観賞者に空間の変化と「景」をより楽しませるために施された工夫は視点場となる園路にあり、視対象となる橋、沢渡り、添景物、また樹木にあることが判明した。

8. 参考文献

<参考文献>

- 1) エドワード・T・ホール、かくれた次元、みすず書房、2000
- 2) 酒井拓・山本聡・前中久行、日本庭園における苑路歩行時の注視に関する研究、社団法人日本造園学会、ランドスケープ研究（オンライン論文集）67(5)、2004
- 3) 木川剛志・古山正雄、スペース・シンタックス理論による空間位相構成の抽出とその比較に関する研究 - 京都における町家と露地の解析とその比較を事例として -、日本建築学会計画系論文集、第 597 号 9-14、2005.11
- 4) 丹羽麻美・北尾靖雅、回遊式庭園における庭園景観の構造に関する研究、日本建築学会近畿支部、研究報告集、2008
- 5) Bill Hillier, SpaceSyntax, Cambridge University Press、1990
- 6) 重森三玲、日本庭園史大系、1972
- 7) R.C. Atkinson・R.M. Shiffrin、The Control Processes of Short -Term Memory、Stanford University、Technical Report 173、April 19、1971
- 8) 岡田憲久、日本の庭 ことはじめ 第六章、TOTO 出版、2008.5.15