

フラクタル次元および高さと角度変化を用いた 園路上の景観評価手法の開発

—小石川後楽園・六義園を事例として—

國井洋一*・加藤萌優美**

(平成 21 年 5 月 11 日受付/平成 21 年 9 月 15 日受理)

要約：本研究では回遊式庭園における園路景観の定量評価手法の開発を目的とし、江戸時代の代表的な大名庭園である小石川後楽園及び六義園を対象とし、園路の位置計測ならびに景観に対するフラクタル解析を行った。園路の位置計測では、両庭園に対する園路の平面位置および高さの変化を比較した。その結果、両庭園における高さ変化の標準偏差は小石川後楽園が ± 0.811 m、六義園が ± 0.286 m と小石川後楽園が特に園路の高さ変化に富んでいることが確認された。また、両庭園の園路長に対して同一の尺度にて比較を行った場合、両庭園の位置や高さの変化には類似性が見られた。さらに、フラクタル解析により両庭園における園路上の景観を評価した結果、園路の位置や高さや景観の変化とは関連性が高いことが確認され、位置計測およびフラクタル次元が日本庭園における景観に対する定量的評価の指標となる可能性を示唆した。

キーワード：フラクタル次元、高さ変化、角度変化、園路、景観

1. はじめに

我が国に現存する日本庭園の多くは、古くから存在する歴史的な空間である。特に芸術上または鑑賞上の価値が高く、国から重要な庭園として認められたものは名勝として指定され、国を挙げて保存が促進されることとなる¹⁾。そのような日本庭園は、庭園及び庭園内の建築物等に対する美しさや素晴らしさの要因が既往研究により明らかにされ、芸術的、文化的に魅力のある空間であることが示されている²⁾。

このような日本庭園には様々な庭園様式が存在するが、特に回遊式庭園は散策目的で訪れる人が多い。回遊式庭園の園路には曲線が多く用いられているため、来訪者は園路上を移動することによって自身の視線を逐次変化させられることとなる。これにより景観も変化し、来訪者は豊かなシークエンス景観を体験することが可能となる。また、園路は曲線路による平面方向の変化のみならず、起伏による高低差、すなわち鉛直方向の変化も多様である。鉛直方向の変化には来訪者の視線を上下に移動させる作用があるため、平面方向の変化とは異なる景観の移り変わりを演出しているといえる。

以上のような園路に対する平面および鉛直方向の変化は、多くの日本庭園において作庭時に意図して設けられたものである。すなわち、来訪者は古来の作庭者により景観をコントロールされているといえ、日本庭園の魅力が時代を超えて体感されることとなる。このような魅力を探求す

ることは、日本庭園の保全・保護だけでなく作庭技術の伝承の観点からも必要であり、園路上の景観に対する一定の尺度での評価が重要であると考えられる。従来、回遊式庭園の景観解析には、シークエンス景観の各構成要素の連続的な抽出による分析^{3,4)}が比較的多く行われているが、より客観的に評価を行うためには定量的な指標が必要であると考えられる。また、景観に対する定量評価はイメージ測定やアンケート調査を用いた SD 法による因子分析が主流であるが^{5,6)}、最近は画像に対するフラクタル解析を用いた景観評価が一定の成果を示しており^{7,8)}、園路上の景観に対する応用も可能性があるものと推測される。

以上の背景より、本研究では回遊式庭園においてシークエンス景観をもっとも顕著に感じられる池泉周囲の園路の位置に着目する。すなわち、園路上において進行方向が変化する各点に対し位置計測を行い、平面および鉛直方向に対する位置の変化を分析した。さらに、計測した各測点における景観に対しフラクタル解析を行い、園路上の位置の変化と景観との関連性を定量的に評価する手法の開発を目的とした。

2. 対象地について

本研究における景観評価手法の開発においては、東京都内の代表的な回遊式庭園であり、モチーフが対照的であるといわれる小石川後楽園及び六義園を対象地として選定した。小石川後楽園は東京都文京区に所在し、敷地面積約 70,000 m² で国の特別史跡・特別名勝に指定されている。小

* 東京農業大学地域環境科学部造園科学科

** スウェーデンハウス株式会社千葉支店

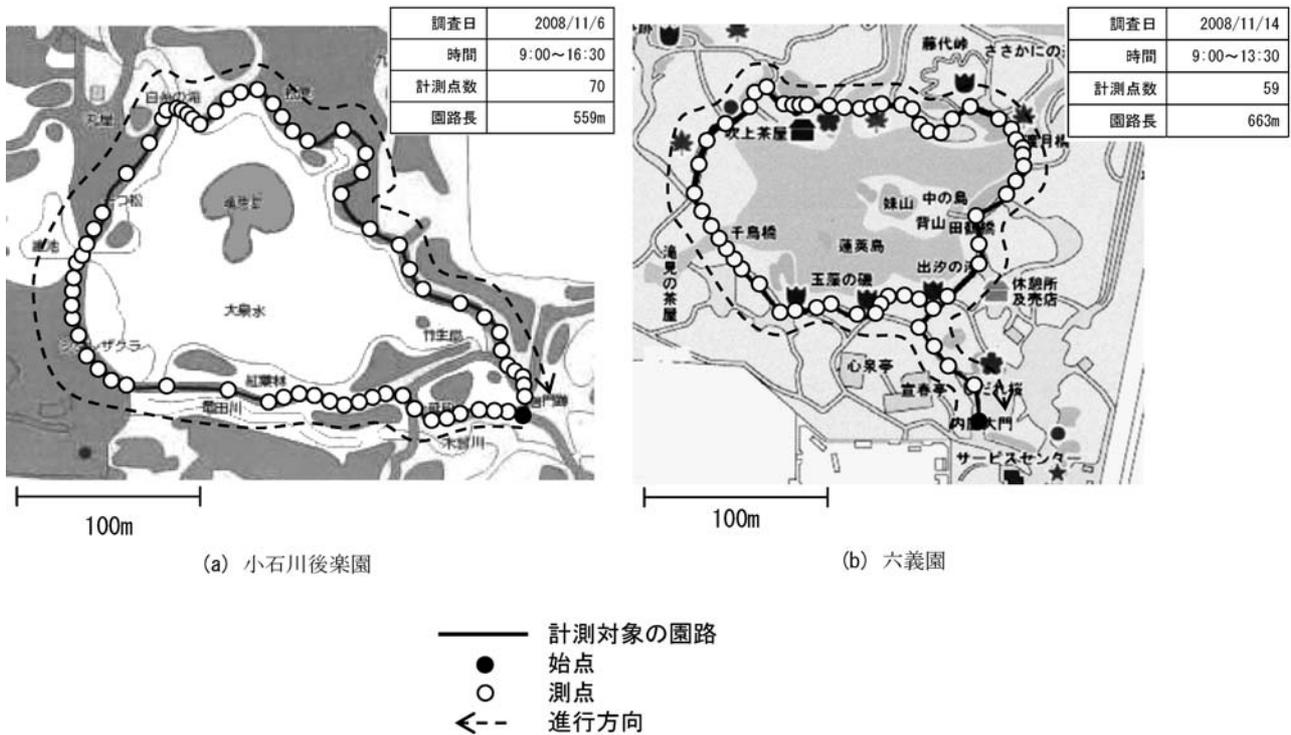


図 1 対象地の平面図および計測概要

石川後楽園の造営は水戸徳川家初代藩主頼房が開始し、その後二代藩主光圀の代にて完成した⁹⁾。また、六義園も同様に東京都文京区に所在し、敷地面積約 88,000 m² で国の特別名勝に指定されている。六義園の造営は江戸幕府 5 代将軍徳川綱吉の側近柳沢吉保によって 7 年の歳月をかけて行われた¹⁰⁾。このように両庭園は所在地、成立年代、庭園様式など、多くの共通点がみられる。一方、小石川後楽園は中国趣味の男性的な庭園¹¹⁾、六義園は和歌の名所とされる女性的な庭園¹²⁾ といわれ、対照的なモチーフを持つ側面もある。このようなモチーフの具体的な表現法として園路の起伏が用いられており、小石川後楽園は比較的大きく、六義園は小さく作られていることから¹³⁾、それぞれのモチーフが歩行者の景観に影響を与えることも推測される。本研究では小石川後楽園および六義園の園路上に測点を配置し、各測点に対する位置計測ならびに測点からの景観に対するフラクタル解析を行うこととする。

3. トータルステーションによる計測調査

本研究では両庭園における園路上の測点に対する 3 次元位置を把握するために、トータルステーションによる位置計測を行う。回遊式庭園の特徴の一つとして、園路上を歩行することによりシークエンス景観が捉えられることがあげられる。そのため、本研究においては園路上における景観と位置の変化を連続的なデータとして取得する必要がある。そのため、本研究における計測対象園路は、景観をシークエンスで捉えることのできる池泉を周回する園路とする。図 1 に計測対象とする園路の平面図および計測概要を示す。

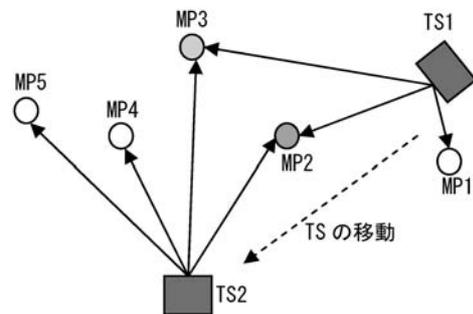


図 2 測点に対するトータルステーションの移動

また、園路上における測点には、来訪者が順路にしたがって歩行した際に視線方向が変化する点を選点し、選点した測点に対する 3 次元位置をトータルステーションにて計測する。なお、図 2 は本計測の手順を概略的に示したものであるが、以下同図にしたがって計測手順を説明する。まず、トータルステーションを任意の位置 (TS1)、反射プリズムを最初の測点 (MP1) にそれぞれ据え付け、水平角、鉛直角および斜距離の計測を行う。その後、反射プリズムのみを次の測点 (MP2, MP3) へと順次移動させ、同様の計測を繰り返し行う。ここまでの作業をトータルステーションから反射プリズムへの視準が不可能になるまで行った後、トータルステーションをさらに前方の複数の測点 (MP4, MP5) が視準可能な位置 (TS2) まで移動させ、同様の計測作業を行う。以上の作業を池泉の周囲を一周するまで繰り返すことにより、全測点に対する 3 次元位置を得ることが可能となる。なお、各測点に対する 3 次元座標は、

最初の測点を原点、磁北方向を X 軸、鉛直方向を Z 軸とする座標系にて算出した。

以上の手法により得られた各測点に対する 3 次元座標より、各園路の平面方向および鉛直方向の位置の変化を求めた。その際、鉛直方向の位置に関しては Z 座標の値をそのまま用いることとなるが、平面方向の位置の変化については、図 3 に示すとおり X, Y 座標の値を用いて進行方向に対する水平角の変化を算出する。なお、水平角の変化は、進行方向から右方向に視線が変化した場合を正、左方向に変化した場合を負とし、 $-180^\circ \sim +180^\circ$ の範囲で求めた。

4. 景観の撮影および解析

(1) 画像撮影

測点に対する 3 次元位置計測を行った後、各測点から眺望できる景観をデジタルカメラにより順次撮影する。各測点における撮影は、デジタルカメラの高さを人間の視線の高さと同様、撮影方向を来訪者が歩行する際の進行方向とし、さらにデジタルカメラを三脚により水平に調整して行うこととする。写真 1 に本撮影作業にて用いたデジタルカメラおよび表 1 に諸元を示す。以上の作業により得られた各画像に対し、以下に示す手法によりフラクタル解析を行うこととする。

(2) フラクタル解析¹⁴⁾

本研究ではデジタルカメラによる撮影画像の景観を定量的に評価するための指標として、フラクタル次元を用い

る。フラクタルとは特徴的な形を持たない図形や現象、構造などの総称であるが、これらの対象物に対する複雑さを定量的に表現するものがフラクタル次元である。すなわち、画像におけるフラクタル次元は 1~2 の実数で表されるが、値が大きいほど複雑性が高いとされる。デジタル画像に対するフラクタル次元の算出にはいくつかの手法が提案されているが、本研究では最も一般的なボックス・カウンティング法¹⁵⁾を採用した。以下、ボックス・カウンティング法の概要を示す。

ボックス・カウンティング法による処理は、一辺の長さが r の正方形マスクを 2 値画像上全域で走査させ、マスク内に黒色の画素が 1 画素以上入り込む領域数をカウントすることにより行われる。その際、 r の値は 1 から順に 2, 3, ... と 1 ずつ増加され、増加される毎に同様の処理を行い、 r の値毎の領域数を順次カウントする。以上の処理を r の値が対象画像の縦または横の全長と同値になるまで繰り返し行い、 r に対する領域数 $N(r)$ をそれぞれ求める。具体例として、図 4 (a) に示すサンプル 2 値画像に対してボックス・カウンティング法を適用すると、(b) $r=1$ のとき $N(r)=36$ 、(c) $r=2$ のとき $N(r)=18$ 、(d) $r=3$ のとき $N(r)=11$

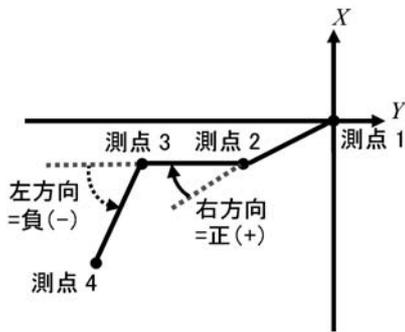


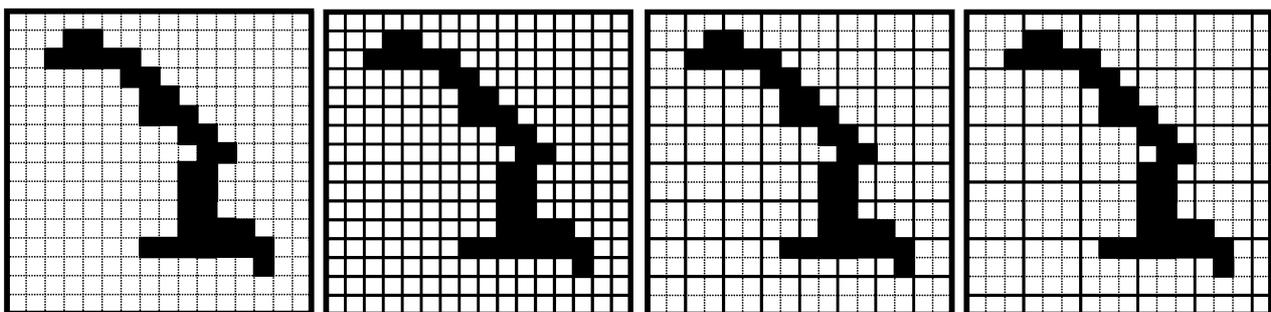
図 3 水平方向の角度変化の概念



写真 1 使用したデジタルカメラ

表 1 デジタルカメラ諸元

機種	EX-Z1200 (CASIO)
画素数	1200 万画素 (4000 × 3000)
センサ	1/1.7inch CCD
焦点距離	7.9mm



(a) サンプル 2 値画像

(b) $r=1, N(r)=36$

(c) $r=2, N(r)=18$

(d) $r=3, N(r)=11$

図 4 ボックス・カウンティング法の概念

表 2 図 4 に対するボックス・カウンティングの結果

マスクサイズ r	領域数 $N(r)$
1	36
2	18
3	11
4	9
5	6
6	6
7	3
8	4
⋮	⋮

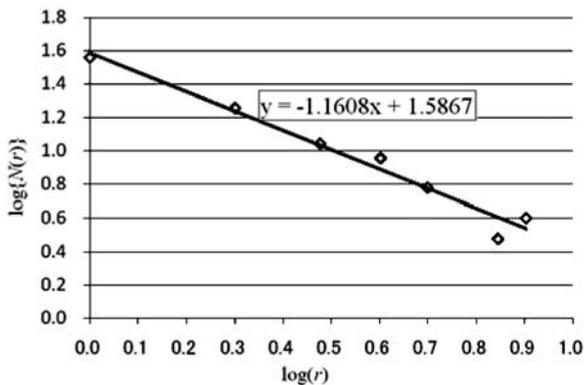


図 5 ボックス・カウンティング結果の線型近似

11 と続き、最終的には表 2 に示す結果が得られることとなる。以上により得られた r と $N(r)$ それぞれにおける対数の関係を線型近似し、得られる近似直線に対する傾きの絶対値 (1.161) がフラクタル次元となる (図 5)。

以上の例は、2 値画像の黒色部分を対象としてフラクタル次元を算出する方法である。そのため、本研究へ適用するためには庭園景観における特定の構成要素を抽出し、抽出した要素を黒色化して処理を行う必要がある。庭園景観は植物、石材、水辺など多様な要素にて構成されているが、特に植物の緑は、四季の変化や庭園の維持管理状態を来訪者に対して顕著に示す要素であるといえる。以上より、本研究では景観画像の緑部に着目し、撮影した画像の RGB 値を利用し抽出を行った。すなわち、図 6 に示すように G 値に対するしきい値処理により緑部のみを抽出した後、緑部を黒色、その他を白色とする 2 値化処理を行い、得られた 2 値画像に対して前述のフラクタル解析を行うものである。なお、ここでの処理における G 値に対するしきい値は、画像毎に手動にて設定した。

5. 検証結果

以上より得られた園路上の位置変化量およびフラクタル次元より、両庭園における園路の位置と景観に対する検証を定量的に行う。ここでの検証は、まず両庭園での全実測値に対する統計量を示した後、園路の位置変化を同一尺度



(a) 原画像



(b) 緑部抽出 2 値画像

図 6 フラクタル解析における画像処理 (フラクタル次元=1.667)

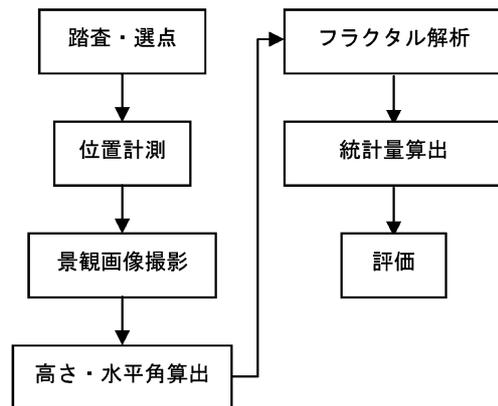


図 7 景観評価手法フローチャート

上に表示比較する。さらに、位置とフラクタル次元の変化の関係を示し、景観の変化との関連性について考察を行うこととする。以下、検証結果を示す。なお、表 3、4 は両庭園における全点の実測データであり、図 7 は本手法のフローチャートを示したものである。

(1) 各実測値に対する統計量

表 5 に両庭園における各実測値に対する統計量を示す。算出された値のうち、特に標準偏差に着目すると、鉛直方向の高さの標準偏差は小石川後楽園の方が大きい反面、水平方向の角度変化については六義園の変化が大きい結果となった。これにより、小石川後楽園は園路の起伏の変化、六義園は進行方向の変化がそれぞれ激しいことが示された。一方、フラクタル次元の標準偏差については小石川後

表 3 小石川後楽園における実測データ

測点 No.	鉛直 高さ(m)	水平角 変化									
1	0.000	0° 00′	19	-0.208	-2° 21′	37	0.188	-6° 24′	55	0.151	49° 10′
2	0.283	0° 37′	20	-0.075	16° 10′	38	-0.320	-4° 20′	56	-0.151	50° 36′
3	0.202	10° 23′	21	0.230	-2° 19′	39	-0.413	-27° 21′	57	-0.316	36° 32′
4	-0.256	-22° 04′	22	0.186	-5° 17′	40	-0.455	13° 19′	58	-0.512	-90° 45′
5	-0.473	16° 56′	23	0.116	48° 42′	41	-0.510	48° 31′	59	-0.465	26° 31′
6	-0.337	24° 53′	24	0.213	-5° 14′	42	-0.608	-6° 40′	60	-0.579	-46° 46′
7	-0.243	-19° 51′	25	0.261	3° 10′	43	-0.683	-14° 42′	61	-0.450	52° 38′
8	-0.111	77° 56′	26	0.273	-2° 30′	44	-0.826	-5° 15′	62	-0.206	29° 04′
9	-0.255	17° 52′	27	0.340	-24° 47′	45	-1.021	31° 18′	63	-0.020	-55° 43′
10	-0.035	-19° 06′	28	0.464	85° 56′	46	-1.263	-34° 34′	64	0.067	14° 23′
11	1.247	-25° 39′	29	0.295	73° 30′	47	-1.485	-30° 60′	65	0.156	-39° 60′
12	1.441	-26° 20′	30	0.160	-47° 59′	48	-1.422	16° 26′	66	-0.038	-25° 18′
13	2.354	53° 25′	31	0.109	2° 03′	49	-1.395	101° 10′	67	-0.943	56° 30′
14	2.661	-27° 22′	32	0.521	0° 28′	50	-1.322	8° 00′	68	-1.567	24° 11′
15	1.916	-28° 12′	33	-0.060	-1° 46′	51	-1.343	-41° 18′	69	-1.444	-20° 22′
16	1.599	44° 58′	34	-0.155	-27° 16′	52	0.181	91° 40′	70	0.000	0° 00′
17	0.439	3° 01′	35	-0.265	-16° 03′	53	0.050	-27° 19′			
18	0.184	-25° 34′	36	-0.269	5° 33′	54	0.056	-44° 35′			

表 4 六義園における実測データ

測点 No.	鉛直 高さ(m)	水平角 変化									
1	0.000	0° 00′	16	-0.682	60° 19′	31	0.045	-77° 18′	46	-0.801	-81° 40′
2	-0.108	-74° 19′	17	-0.561	-47° 26′	32	-0.248	25° 55′	47	-0.475	-59° 23′
3	-0.101	9° 01′	18	-0.479	-41° 42′	33	-0.472	65° 33′	48	-0.609	-25° 13′
4	-0.076	-17° 47′	19	0.047	15° 39′	34	-0.194	-25° 40′	49	-0.820	-5° 39′
5	-0.327	4° 48′	20	0.005	-8° 44′	35	-0.122	-17° 59′	50	-0.537	-88° 10′
6	-0.427	-82° 37′	21	-0.205	-10° 31′	36	-0.442	-6° 30′	51	-0.546	80° 46′
7	-0.423	96° 58′	22	-0.864	0° 28′	37	-0.135	0° 33′	52	-0.367	-61° 13′
8	-0.487	10° 29′	23	-0.596	-53° 11′	38	-0.321	29° 17′	53	-0.313	7° 11′
9	-0.560	18° 50′	24	-0.560	9° 30′	39	0.079	-17° 34′	54	-0.336	-19° 10′
10	-0.566	9° 42′	25	-0.522	-18° 47′	40	0.019	0° 35′	55	-0.509	49° 35′
11	-0.573	16° 15′	26	-0.452	-8° 39′	41	-0.611	-49° 17′	56	-0.508	8° 50′
12	-0.545	19° 18′	27	-0.423	-26° 32′	42	-0.866	-20° 35′	57	-0.595	-49° 59′
13	-0.598	17° 01′	28	-0.414	4° 29′	43	-1.170	63° 58′	58	-0.447	-7° 18′
14	-0.612	-11° 43′	29	-0.353	64° 04′	44	-1.169	6° 35′	59	-0.487	49° 48′
15	-0.630	-9° 41′	30	-0.187	-78° 31′	45	-1.139	113° 00′			

表 5 実測値に対する統計量

	調査地	平均値	標準偏差
フラクタル次元	小石川	1.863	±0.051
	六義園	1.888	±0.033
鉛直方向の高さ(m)	小石川	-0.087	±0.811
	六義園	0.088	±0.286
水平方向の角度変化	小石川	4° 10′	±37° 55′
	六義園	4° 14′	±44° 56′

楽園の方が大きいことから、小石川後楽園は園路上の景観の移り変わりが大きいものと推測される。すなわち、園路上の位置変化における景観への影響は、水平方向と比較して鉛直方向の方が大きく及ぼすものと考えられ、景観に対する定量評価をさらに詳細に行う必要があると考えられる。

(2) 同一尺度による両庭園の比較

図 8 は両庭園の園路長に対する水平角および高さの変化を同尺度上にて表したものである。同図 (a) より、小石川後楽園については約 100 m 付近や約 300 m 付近で激しい上下が見られるなど、高さが大きく変化する位置が多い。一方、六義園も多少の高低差はあるものの、小石川後楽園と比較すると上下動は少ないといえる。また、両庭園を同じ尺度で観測した場合、鉛直方向の高さはいずれも約 100 m の移動距離付近で急激に値が大きくなるなど変化の大小が類似する区間が多い。特に、破線枠で囲まれた範囲の付近ではその傾向が顕著に表れていることが確認できる。一方、同図 (b) に示す両庭園における水平方向の変化においては、園路の前半において類似する区間が多く見られた後、両庭園で同等に始点から 60% 進んだ位置より変化が急激に大きくなる傾向がみられた。このように、両庭園の園路は前述のような標準偏差の差異もみられる反面、類似する面もあることが確認された。そのため、園路からの景観に対しても定量的な比較を行うことで、両庭園の特徴が明確になるものと予測される。

(3) 位置とフラクタル次元との関連性について

図 9, 10 に、両庭園における園路上の各測点における水

平方方向の角度変化および、鉛直方向の高さとフラクタル次元との関係を示す。同図より、両庭園ともに水平角や鉛直方向の位置とフラクタル次元とが同時に大きく変化している箇所が多く見受けられる。また、同図中の破線枠は各値を隣接する測点と比較し、変化が大きい箇所および小さい箇所を示したものであり、それぞれの測点において撮影した景観画像を写真 2, 3 に示す。これらの画像からも確認できるとおり、景観の変化がフラクタル次元の値にて顕著に表わされている。さらに、写真 2 (a), (b) の園路は石段であり、園路の高低差が約 75 cm と比較的大きな箇所であることから、高低差によって景観の変化が生み出されているものと考えられる。すなわち、坂道や石段などの箇所は作庭時に意図的に高低差が大きくなるよう造成されていると考えられ、作庭者により景観をコントロールされているものと推測される。

以上より、園路上における位置の変化とフラクタル次元とは関連性が強いものと考えられ、両者による分析は日本庭園における景観に対する定量評価の指標になり得るものと推測される。

6. おわりに

本研究では回遊式庭園の園路上において位置計測を行い、平面および鉛直方向に対する位置の変化を求めた。さらに、計測した各点における景観に対しフラクタル解析を行い、園路上の位置の変化と景観との関連性を定量的に評価することを試みた。その結果、両庭園における実地調査では、小石川後楽園がより高低差の変化に富んでいることが確認され、庭園のモチーフの相違が地形の起伏にも表されていることが確認できたといえる。また、両庭園における園路上の位置の変化を同一尺度にて比較した場合、変化に同様の傾向がみられる区間が多く、両庭園の共通点として認識することができた。一方、園路上の位置とフラクタル次元との関係からは、位置の変化に伴い景観も大きく変化することが確認された。さらに、各測点にて撮影された景観画像に対するフラクタル解析では、景観の複雑性を定量的に示すことにより、園路上における位置の変化との関連性に対する評価指標となる可能性を示唆することができた。以上により、本研究では園路景観に対する定量的評価手法の提案を行うことができたといえ、今後は池泉周り以外の園路や他の庭園への応用により、評価指標を確立することが課題となる。

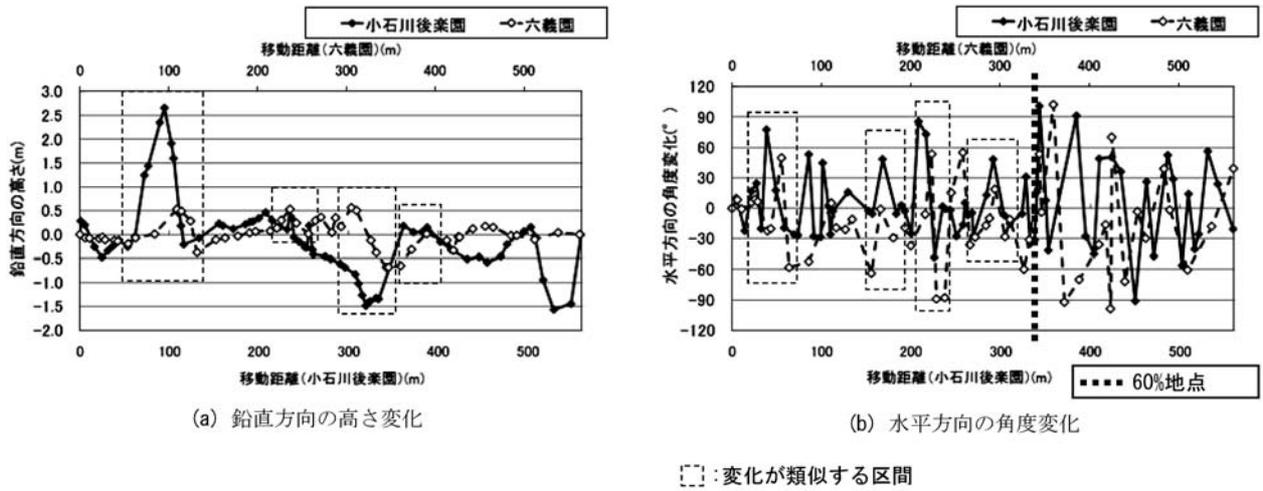


図 8 園路長に対する高さや水平角の変化

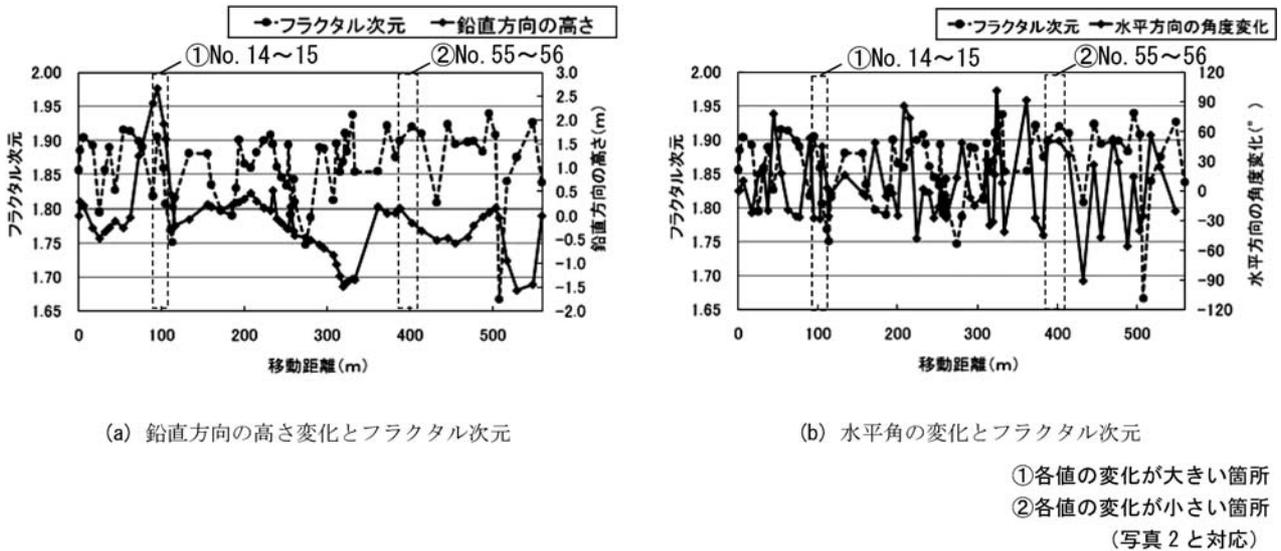


図 9 小石川後楽園における計測結果とフラクタル次元

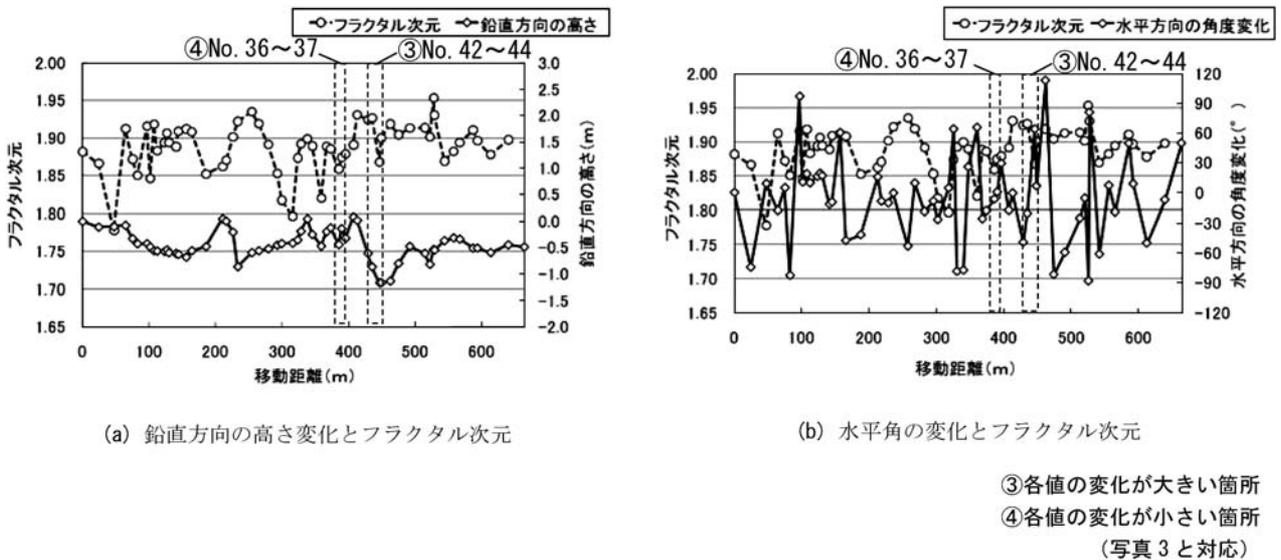


図 10 六義園における計測結果とフラクタル次元



(a) 図 9① No. 14 (移動距離 95m・17%) 地点
(フラクタル次元=1.906)



(b) 図 9① No. 15 (移動距離 102m・18%) 地点
(フラクタル次元=1.860)



(c) 図 9② No. 55 (移動距離 388m・69%) 地点
(フラクタル次元=1.900)



(d) 図 9② No. 56 (移動距離 102m・72%) 地点
(フラクタル次元=1.921)



写真 2 小石川後楽園における景観画像とフラクタル次元



(a) 図 10③ No. 42 (移動距離 435m・66%) 地点
(フラクタル次元=1.927)



(b) 図 10③ No. 44 (移動距離 449m・68%) 地点
(フラクタル次元=1.900)



(c) 図 10④ No. 36 (移動距離 385m・58%) 地点
(フラクタル次元=1.859)



(d) 図 10④ No. 37 (移動距離 389m・59%) 地点
(フラクタル次元=1.874)



写真 3 六義園における景観画像とフラクタル次元

謝辞：本研究は科学研究費補助金（No. 21760406）の助成を受けたものである。また、本研究における小石川後樂園および六義園での実地調査においては、東京農業大学地域環境科学部造園科学科 進士五十八教授に多くのご指導ならびにご助言をいただいた。ここに記し謝意を表する。

参考文献

- 1) 篠原 修 編, 1998. 景観用語事典, 彰国社.
- 2) 柳町敬直, 2005. 日本庭園をゆく6, 小学館.
- 3) 小泉 萌, 石川幹子, 2007. 浜離宮恩賜庭園の大泉水及び横堀における景観構造に関する研究, ランドスケープ研究, 70 (5), 497-500.
- 4) 丹羽麻実, 北尾靖雅, 2008. 回遊式庭園における庭園景観の構造に関する研究—空間構造分析による庭園空間の中心と周縁の関係分析—, 平成20年度日本建築学会近畿支部研究報告集, 489-492.
- 5) 遠藤裕志, 山田弘之, 2008. 街路樹のある街路空間における現地・スライド評価実験による心理評価の比較研究, ランドスケープ研究, 71 (5), 675-678.
- 6) 川北健雄, 1991. 円通寺庭園の景観構成と諸要素のイメージについての考察, 造園雑誌, 54 (5), 221-226.
- 7) 佐藤隆洋, 磯打拓也, 斎藤静彦, 松永忠久, 2007. フラクタル解析を用いた景観の数値化と適用事例, こうえいフォーラム, 16, 1-7.
- 8) 蝶名林秀明, 根来宏典, 大内宏友, 2005. フラクタル次元解析を用いた景観認知による可視化モデルの複雑性の定量化手法, 日本建築学会技術報告集, 22, 549-552.
- 9) 吉川 需, 1981. 小石川後樂園, 東京公園文庫.
- 10) 森 守, 1981. 六義園, 東京公園文庫.
- 11) 李 偉, 2005. 初期小石川後樂園における眺望行為に関する研究, ランドスケープ研究, 68 (5), 373-376.
- 12) 小野佐和子, 1999. 柳沢信鴻の隠居所としての六義園, ランドスケープ研究, 62 (5), 417-422.
- 13) 服部 勉, 秋元 剛, 進士五十八, 1999. 小石川後樂園, 六義園における園路のレベル変化に関する研究, 東京農業大学農学集報, 43 (4), 230-236.
- 14) 三井秀樹, 1996. フラクタル造形, 鹿島出版会.
- 15) 佐藤喜一, 2003. 自動的なスケールの選択を伴うボックス・カウンティング法による2値画像のフラクタル次元の高精度な推定, 計測自動制御学会論文集, 39 (11), 1002-1009.

Evaluation for Landscape on Garden Path by using Fractal Analysis and Positioning

—Example by Koishikawa Koraku-en Garden and Rikugi-en Garden—

By

Yoichi KUNII* and Moyumi KATO**

(Received May 11, 2009/Accepted September 15, 2009)

Summary : This paper investigates development of quantitative evaluation method for the landscape of circuit style gardens. The examples of circuit style gardens adopted in this investigation were Koishikawa Koraku-en and Rikugi-en, and measurement of positions on the garden path and fractal analysis were performed for both gardens. To obtain the results, the standard deviation for the altitude of both gardens path were compared, and it could be confirmed that Koishikawa Koraku-en has difference of altitude larger than the Rikugi-en (Koraku-en : ± 0.811 m, Rikugi-en : ± 0.286 m). In addition, the results of measurements in both gardens were also compared and in the same distance of each garden path, the variations of position and altitude showed the same tendency. Furthermore, the landscapes of each garden path were evaluated by fractal analysis, and relation of position and landscape could be confirmed. Consequently, it is expected that the measurement of positions and fractal analysis will become part of the index of quantitative evaluation for landscape in Japanese gardens.

Key words : Fractal Dimension, Altitude, Angle, Garden Path, Landscape

* Department of Landscape Architecture Science, Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture

** SWEDEN HOUSE Co., Ltd.