

## ⑥ 都市緑地における景観快適性および 植物多様性の均衡点の把握に関する研究

後藤枝里香<sup>1</sup>・矢内秋生<sup>2</sup>

Study on Grasp of the Rivalry Point between Comfortable Green-Parks  
and the Biodiversity Spaces in Urban Area

Erika Goto<sup>1</sup>, Akio Yanai<sup>2</sup>

### 要 旨

生物多様性が異なるために景観快適性評価がばらつく典型的な都市部の公園緑地を対象に人間が評価した景観快適性と植物多様性の調査を行い両者のせめぎ合う境界（均衡点）を求めた。その上で景観快適性と植物多様性が併存する都市部の公園緑地を創出する手法について提案した。

キーワード：SD 法 景観快適性 植物多様性 均衡点 緑地の創出

### はじめに

自然の生態系保全とくに生物多様性が注目される近年、現存する都市の自然環境を保全するだけでなく、新たに豊かな生物多様性の場をつくりだすことは重要である。

国立科学博物館附属自然教育園などを代表に都市部の公的公園等の機関では、現存する自然を保全し、新たに創出しようとする試みが行われ、同時に来訪者のための貴重な都市緑地にもなっている。また、都市居住者が満喫できるよう工夫された公園・緑地も多数存在し、都市部における癒しの空間という機能を担っているが、さらにそれらは生態系保全機能が期待される。

緑地等の景観が人々にどのような心理的影響を及ぼすかという研究は現在までに多くがなされている。景観評価の手法においてもSD法を代表として、キャプション評価法、評価グリッド法など多岐にわたる。本論に関連深い研究では、都市生活者にとって身近な都市公園や緑地に関して都市公園内の芝生地等の景観の印象（心理的印象）と生理的な影響の評価（岩崎ら 2007）、あるいは、大学生を調査者として森林内の雰囲気と景観の好ましさを決定する因子の解析から森林空間整備に関する留意点の指摘（井川ら 2004）などがある。さらに、都市の建物近傍につくられた公園・緑地・ビオト

---

<sup>1</sup> 武蔵野大学大学院環境学研究科環境マネジメント専攻（修士課程）、Graduate school of Environment Management, 2nd year Student of Master course

<sup>2</sup> 武蔵野大学環境学部教授、Professor, Faculty of Environmental Science, Musashino University

ブと人間の心理的距離を測定した調査によって、維持管理されてスケールが大きいものほど快適性評価が高く、スケールが小さく粗放であるものほど快適性が低い傾向にあることが示されている（浅香ら 2003）。これらはいずれも人間の側からの景観評価であり、生物多様性すなわち生き物にとって快適な空間としての両面から調査研究している例は少ない。

一般に都市部の自然環境は、人々の快適性のための機能と生態系の保全・創出という機能の二つに対して併存しているとは限らず、人間にとっても生物にとっても良好な緑地の創出が必要であると考えられる。

## 研究目的

人間とくに現代人にとっては、生物多様性に富んだ原生的自然は好まれず、また生物多様性が全く乏しい場合も快適とは感じる事ができず、むしろ程良く整備された環境がおそらく好まれるであろう。さらに都市化した環境に生活する人間にとっては、緑地空間に対する快適性は自然環境を程良く身近に感じる事による快適性という側面が重要なものであって、生物多様性（生物にとっての棲みやすさ）という側面とは直接関連をもたないのではなからうか。このような前提にもとづくと、人間にとっての快適性と生物にとっての棲みやすさ（快適性）がせめぎ合う境界<sup>1</sup>というものが存在することが想定される。

本研究では、都市公園および緑地を対象に、人にとっての快適性と植物多様性を調査し、両者にとって良好な都市緑地の“人間にとっての快適性と生物にとっての棲みやすさ（快適性）がせめぎ合う境界：均衡点（均衡領域）”を把握することを第一の目的とする。その際、人間の生物多様性に対する印象（快適性因子）が正規分布をすると仮定し、生物多様性は草本をもとにした植物多様性に代表させる。

この前提のもとに調査結果を導き、さらに人間に好まれる景観を「より植物多様性豊かな緑地空間にする実際的手法」について提案をすることを第二の目的とする。

## 調査について

### 1. 調査地

調査地対象とした公園緑地は、植物多様性の観点から高い場所および低い場所、人間の印象面から人工的と受け取られる場所および自然的と受け取られる場所を予め想定し、東京の区および市から22地点を選定した（付録表1参照）。

### 2. SD法による現地景観評価

景観の印象調査はSD法（Semantic Differential法, C. E. オスグッドら 1957）によって行われた。SD法は評価が被験者の感性に左右されるため、絶対的な価値観を導きだすことはできないが、本研究に必要な論点を採り出すことは可能である。また、景観評価実験を行う場合、スライドを利用した室内での評価手法が用いられることが多く、スライドによる評価実験でも現地での評価実験と同様の

---

1 両者がせめぎ合う領域（境界）を“均衡点（均衡域）”とよぶ

評価が可能であるとの報告（遠藤ら 2008）もあるが、本研究では体感による印象も考慮し、現地評価を行った。

被験者は武蔵野大学環境学部および環境学研究科の学生とした。被験者を均質集団とした理由は、本研究が人間という母集団による絶対的な評価値を求めるのではなく、人間にとっての快適性と生物にとっての棲みやすさ（快適性）の併存する定性的な“均衡域の存在”を見出そうとするためである。

調査に用いた景観評価項目は付録表 2 に示す 26 項目である。調査用紙では「どちらでもない」を中心に「少し」、「かなり」、「とても」について 7 段階の評価尺度を設け、データ解析の際にはこれを 1～7 段階に数値化した。この数値は、数値が大きくなるほど否定的な評価から肯定的な評価になる。

調査は、平成 24 年 8 月 2 日（武蔵野大学有明キャンパス）、同年 8 月 4 日（国立科学博物館附属自然教育園）、同年 8 月 7 日（新宿御苑および井の頭公園）において、それぞれ実施された。有効回答数は武蔵野大学有明キャンパス 18 人、附属自然教育園 21 人、新宿御苑 19 人、井の頭恩賜公園 20 人であった。これら全 4 カ所、延べ 22 地点の評価項目ごとに平均値を算出し、因子分析に用いた。

### 3. 気象要素の観測および見通し距離の測定

気温、湿度、風速、騒音、照度等の気象要素が景観評価に影響するであろうと考え、各地点にて気象要素の測定も行った。また、見通し距離が心理的な影響を及ぼすと考え、その測定も行った。気温、湿度、騒音、照度の測定にはオールインワン型デジタル・マルチメータ<sup>2</sup>、風速の測定には携帯デジタル型<sup>3</sup>を使用した。

結果的には季節や天候別調査を行っていないために気象要素による差異は見いだせなかった。また風速に関しても、実施時はいずれもほぼ無風であった。

### 4. 景観評価地点の写真撮影および画像解析

景観を構成する要素の割合が景観評価に与える影響を調べるために、各景観評価地点の写真撮影を行った。撮影にはデジタル一眼レフカメラ<sup>4</sup>を使用した。撮影高は地上 1.5 メートルとした。

撮影した画像は 5mm × 5mm メッシュをかけ、天空、樹木、草本植物、人工物、地面等の要素ごとに分類し、全体に占める割合を算出した<sup>5</sup>。画像解析には Photoshop CS5.1 を使用した。画像解析は地面、人工物、ヒト、土、水、岩、樹木、草本、芝生、天空などの構成比として他の調査データとともに検討の資料にした。今回の調査地は全体として、樹木と草本植物が画像を占める割合がいずれも高く、全体の平均値も 58.5% である。

## 因子分析

### 1. 因子分析の概要

景観が評価される要因を分析するため、景観評価より得られた変数ごとの平均値を用い、因子分析

2 株式会社マザーツール、MT-8209

3 ビーズ株式会社、DIGITAL ANEMOMETER GA-06

4 Nikon D3100 および AF-S DX NIKKOR 35mmf/1.8 標準レンズ

5 1 マスに複数の要素が混合していた場合、50%以上を占める要素を優先した

を行った。因子抽出法は最尤法, プロマックス回転を行った<sup>6</sup>。

全26項目の変数のうち, 研究目的に合致する変数を再吟味し, さらに因子負荷量が0.35未満のものを取り除きながら分析を繰り返した結果, 最終的に「自然さ」, 「明るさ感」, 「すっきり感」, 「放置感」, 「清潔感」, 「奥行き感」, 「きれいさ」, 「見通し感」, 「開放感」, 「安心感」, 「緑量」, 「さわやかさ」, 「広さ感」, 「快適さ」, 「癒し」, 「親しみ」, 「雰囲気」, 「好感度」の18変数を有効な要因要素として扱うことにした。

## 2. 因子パターン行列

因子分析の結果から因子パターン行列(以下, 因子負荷量)を導き, 各因子と景観評価項目との関係の強さをみることにする。

因子数は3因子とし, 各因子に対し各変数の因子負荷量の絶対値が最も大きいところへ振り分けた。第1因子は「癒し」, 「好感度」, 「雰囲気」, 「きれいさ」, 「清潔感」, 「さわやかさ」, 「親しみ」, 「快適さ」, 「安心感」, 「すっきり感」の10項目になり, これを「印象」に関する因子とした。第2因子は「広さ」, 「開放感」, 「奥行き感」, 「見通し感」, 「放置感」の5項目になり, これを「空間」に関する因子とした。第3因子は「明るさ」, 「緑量」, 「自然さ」の3項目になり, これを「環境」に関する因子とした。

結果的にこの操作は, 人々が景観を評価する際に癒しや雰囲気, 好ましさといった「印象」, 開放感や見通し感といった「空間」, 緑の量や自然らしさといった「環境」の3つの構成要素で評価しているともみなすことを意味する。

因子間相関をみると, 「印象—空間」因子間には正の相関関係(0.64)が, 「印象—環境」と「空間—環境」因子間には弱い正の相関関係(それぞれ0.39, 0.33)がえられた。

## 3. 因子得点, クラスタ分析

類似した調査地を特徴ごとに分類するため, 因子分析の結果から得られた因子得点を利用し, ウォード法にてユークリッド距離を求め, クラスタ分析をおこなった。

# 植物多様性

## 1. 毎木調査および植生調査結果

景観評価地点ごとに, 評価方向に対し横幅5m, 奥行10mの範囲で毎木調査および植生調査を行った。毎木調査では樹種名, 胸高直径<sup>7</sup>を測定し, 植生調査では種名, 自然草丈<sup>8</sup>, 被度<sup>9</sup>を測定した。

毎木調査および植生調査の結果, 確認された樹種および植物種, 総出現種数を付録表3に示した。毎木調査では胸高直径1cm以上かつ樹高1.5m以上のものを, 植生調査では群度が5%以上のものを対象として記録した。

6 解析には「エクセル統計2010(株式会社社会情報ツール)」を使用

7 立木の直径。成人の胸の高さで測定し, 1.2ないし1.3メートルが基準である

8 同種の中で最も草丈の高いものを指す

9 調査面積にその植物がどれだけの面積を占めているかを示す

## 2. 植物多様度の算出

前項の結果から、シャノン・ウィナーの多様度指数を用いて植物多様度を算出した。この指数は、種数が多いほど、かつ各種の均等度が高いほど高い数値になる<sup>10</sup>。本研究では、樹木と草本の多様度は別々に算出し、それらの合計値を用いた。その際、樹木の多様度には相対胸高断面積（各種の胸高断面積合計／全胸高断面積合計）を、草本の多様度には相対優占度（自然草丈×優占度）を用いた。式は以下のとおりである。

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \cdot \log_2 P_i$$

シャノン・ウィナーの多様度指数は、先述したように種数が多く均等度が高いほど数値が高くなるため、樹木あるいは草本植物が1種の場合も多様度は0という値になる。したがって、多様度が0の地点が全くの裸地というわけではない。

## 人間の印象と植物多様度の関係

### 1. 因子得点と植物多様性

人間は歴史とともに原生自然を改変し人間に快適な環境をつくってきた。この経緯から類推すれば、現代人は原生自然の中では快適あるいは良い印象をもたないであろう。一方、あまりにも人工的な殺風景な景観に対しても良い印象をもたないであろう。つまり、緑地景観を前にする人間は、仮に豊かな多様性をもった場所であっても、あまりにも植物が繁茂しているのを見れば印象は悪いと感じ、一方、全く殺風景な緑地空間に対しても印象は悪くなり、むしろ程良い緑地空間である景観が好まれるのではなかろうか。

図1は各調査地点の植物多様性（多様度指数）と印象因子の因子得点を示したものである。この図では、調査地点そのものを多様な特徴をもつ緑地に選んだために、データのばらつきがあるが、多様性はあるが印象は良くない、多様性があり印象も良い、多様性が乏しく印象も良くない、印象が良いが多様性が乏しいという4領域が存在することがわかる。

### 2. 景観快適性と植物多様性の均衡点の把握

人間の印象と植物多様性との関係を見る場合に、人間の印象（好ましくないという印象から好印象までの評価軸）の大小は、前述の傾向から、植物多様性に対してある種の山がたの分布を考えると考えることができる。その分布は人間の感覚機能と関係しているために古典的なステーブンスの法則で表現されるように指数関数的特性が想定される。しかし、生物多様性指数そのものが指数特性をもっているために物理的刺激（緑地景観の要素：植物多様性）に対する感覚量としての印象（景観快適性）は正規分布をするものと考えことにする。

景観快適性を表す印象因子の因子得点とシャノン・ウィナーの多様度指数により算出した植物多様性（樹木と草本の多様度の合計値）を用いて、因子得点の累積度数を正規確率紙に描いたものが、図2である。

10 概ね 0.5 から 3.5 の間にあるといわれる

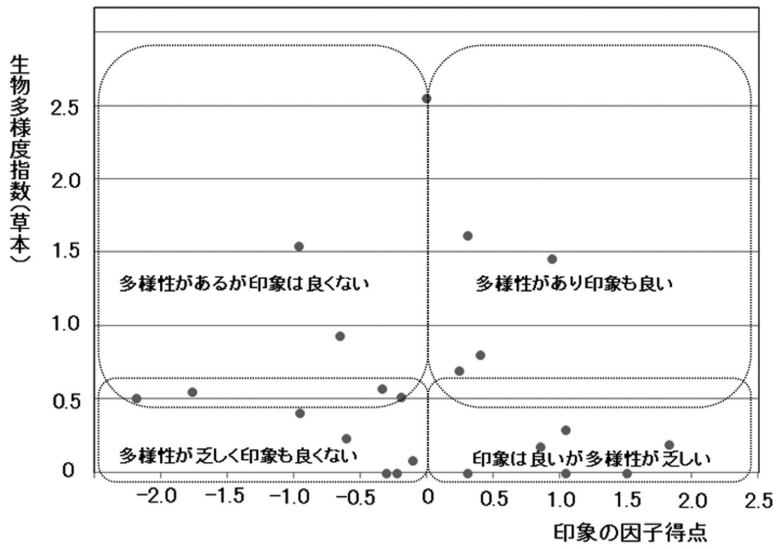


図1 因子分析から得られた各地点の印象と生物多様性の関係

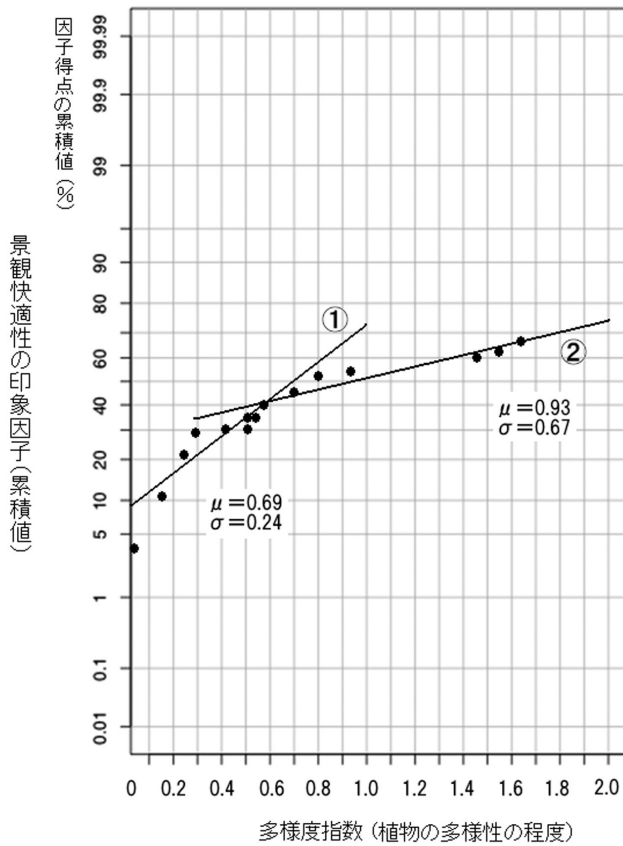


図2 正規確率紙に描いた印象得点の累積度数

多様度指数の値がほぼ0.5を境に同指数の比較的高いデータ群とそうでない群に分けてみると、図2から、2つの傾向の公園緑地群が見出される。それらに対して①、②の実験直線を引いた。①は低多様度の公園緑地群、②は中・高多様度の公園緑地群ということが出来る。①の平均値( $\mu$ )は約0.69、標準偏差( $\sigma$ )は約0.24、②の $\mu$ は約0.93、 $\sigma$ は約0.67である。これらの値をもとにふたつの公園緑地群について、「物理的的刺激(緑地景観の要素：植物多様性)に対する感覚量(景観快適性)の出現頻度」を定性的に示したのが、図3である。

図3では、横軸目盛りのマイナス(負の多様性指数)は意味がないためにカットしている。これらのふたつの分布から判別係数を求めると、約0.77となる。つまり対象とした公園緑地では、植物多様性がありながら好印象評価(景観快適性)につながらない群(中・高多様度の公園緑地群)と植物多様性が低いながら景観快適性は高く感じている群(低多様度の公園緑地群)の境界を見出すことができた。これが人間にとっての景観快適性と植物にとって必要な多様性の境界あるいは均衡する点と解釈し、均衡点とみることが出来る。この境界は、その絶対値が意味をもつのではなく、人間中心に設備されることの多い都市緑地や公園に対して、その緑地構成を調査すると、①の低多様度群であり景観快適性は高いと見なされるものを②の中・高多様度群の緑地等に近づけていく目安となるものであり、また、その逆に多様性のある公園緑地等をいかに①の景観快適性のあるものに工夫するかの指標となるものである。

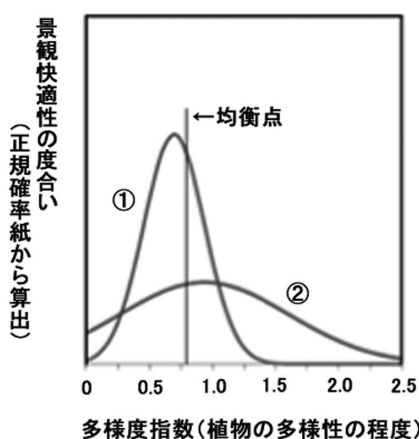


図3 公園緑地に景観快適性を感じる度合い

## 調査地点の分類と緑地構成要素

### 1. 調査地点の分類(クラスター分析)

さらに公園緑地群の近親性の特徴をみるために3つの因子得点を用いてクラスター分析を行い、分類した(図4)。

この結果、地点1, 11, 19, 14, 15のグループA、地点9, 16, 12, 13のグループB、地点6, 21, 8, 20のグループC、地点2, 3, 4, 10, 17, 22のグループD、地点5, 18, 7のグループEという5つのグループが分類された。

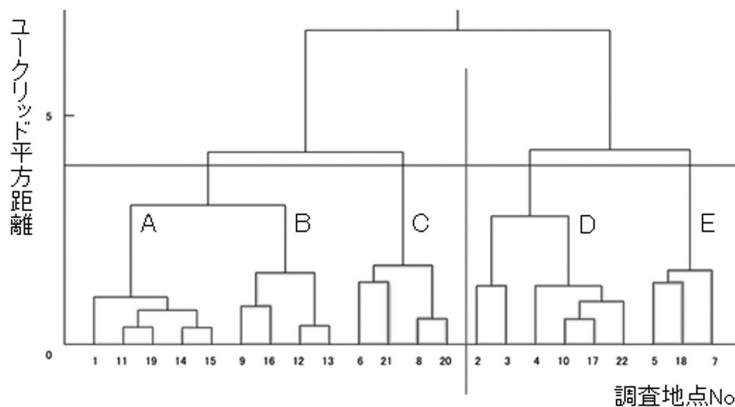


図4 各調査地点のクラスター分析によるデンドログラム (ウォード法)

まずこのクラスターはグループ A, B, C とグループ D, E の大きく 2 つに分けることができる。グループ A, B, C は植物多様性が低く、且つ「やや印象が良く、やや空間的な広がりを感じ、自然らしいとも人工的ともいえない感じを受ける」調査地点群であり、グループ D, E は植物多様性がやや高めであり、且つ「印象があまり良くなく、空間的な広がりをほとんど感じられず、やや緑が多く自然らしさを感じる」公園緑地群である。

## 2. 見通し距離と緑視率

写真画像から快適性と樹木・草本植物が景観に占める割合と緑視率—樹木・草本植物の合計値および見通し距離の関係を求めた。この緑視率と見通し距離の相関係数から得られた決定係数  $R^2$  は 0.53 となり、緑視率が景観構成を占める割合が高いほど見通し距離も短い。また、緑視率と景観快適性の関係では決定係数  $R^2$  は 0.30 となり、緑視率が減るほど景観快適性が高くなる傾向となった。この緑視率と快適性のバランスでは、緑視率が景観に占める割合が 60% ないし 70% を越すと快適性が低くなる傾向がみられた。

齊藤ら (1991) は、独立住宅地における街路景観評価に見通し距離が及ぼす影響について、街路の景観写真から見る見通し距離については、40～80m のものが好ましい評価となり、これより短い見通し距離や長い見通し距離の景観写真は忌避される傾向があるとしている。さらに 20m 程度の短い見通しでは親近性は高いが閑静性・まとまり性が低いことを示している。都市緑地について直接論じた内容ではないが、一定の見通し距離の確保を考える際、見通し距離が短くならないように配慮すべきことを示唆している。

本調査においても、景観快適性の高い地点の多く (地点 9, 12, 13, 16) は、芝生の広がる景観であった。これは芝生だから快適性が高いのではなく、草丈が低いために見通し距離が十分に確保され、それが高評価に繋がっているのだと考えることができる。表 1 にみるように、快適性の高い公園緑地群と低い公園緑地群の下層植生の草丈平均を比較すると、高い地点群は 0.12m、低い地点群は 2.19m と約 18 倍の差があった。また、表 2 から、見通し距離が長いほど景観快適性は高くなる傾向にあり、その見通し距離は緑視率が増加するほど下がる傾向があることがわかる。結果的に景観快適性の向上



を握る鍵は緑視率と見通し距離のバランスの確保ということになる。

表1 景観快適性の違いによる下層植生の草丈平均の差

地点	快適性	天空	樹木	草本	芝生	地面	人工物	人工物(木)	照度(Lux)	見通し(m)	空間因子
8	0.93	0.0	66.4	18.4	0.0	15.2	0.0	0.0	1857.0	7.3	0.08
9	1.04	0.0	53.6	0.0	10.7	35.7	0.0	0.0	2254.0	20.0	0.91
12	1.82	21.0	26.4	0.0	50.9	0.5	1.2	0.0	29130.0	50.0	1.70
13	1.50	24.3	39.3	0.4	36.0	0.0	0.0	0.0	33690.0	50.0	1.44
16	1.04	11.9	38.2	0.0	49.0	0.0	0.7	0.1	1163.0	30.0	0.97
20	0.84	0.0	71.9	28.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1335.0	20.0	-0.48
平均値	1.20	9.54	49.27	7.83	24.43	8.55	0.32	0.02	11571.50	29.55	0.77

地点	快適性	天空	樹木	草本	芝生	地面	人工物	人工物(木)	照度(Lux)	見通し(m)	空間因子
5	-0.97	0.0	95.7	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	1283.0	2.0	-1.27
7	-1.77	0.7	44.4	53.8	0.0	1.1	9.1	0.0	3750.0	5.0	-0.28
18	-2.20	0.0	53.9	46.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2413.0	10.0	-1.45
4	-0.66	0.0	7.2	71.4	0.0	0.0	10.3	0.0	5980.0	7.0	-1.78
10	-0.97	0.0	64.6	20.9	0.0	14.5	0.0	0.8	2734.0	15.0	-0.65
17	-0.61	1.1	41.2	40.8	0.0	16.1	0.0	0.0	2527.0	5.0	-0.89
平均値	-1.20	0.3	51.1	38.8	0.0	6.0	1.7	0.1	3114.5	7.3	-1.05

表2 景観快適性の差による景観を構成する割合

景観快適性	樹木と草本の合計平均値(%)	見通し(m)
高い	57.10	29.55
平均	63.16	28.15
低い	89.97	7.33

### 3. 植物多様性と景観快適性の関係

景観快適性と植物多様性、それぞれの大小による関係を考察するために、いくつかの特徴的な地点を取り上げる。

表3は景観の快適性と不快な景観の典型例を調査地点から選んだものである。これらの典型例について各データ要素の特徴を見てみよう。

表3 景観の快不快と植物多様性の典型

地点	景観快適性	植物多様性	種数	緑視率(%)	草丈(m)	見通し距離(m)	空間因子	特徴
18	-2.20	0.51	5種	100.00	0.44	10.0	-1.45	笹が人の膝丈で繁茂する薄暗い林
4	-0.66	0.93	3種	78.53	3.60	7.0	-1.78	狭い空間に多種の水・湿性植物を植栽した地型のどろーフ
2	-0.01	2.55	7種	78.24	0.63	14.0	-1.12	細々としながらも植物が多種植栽された人工的な緑空間
3	0.30	1.62	6種	48.77	0.40	7.5	-0.76	細々としながらも植物が多種植栽された、地点2よりも建物が目立つ空間
12	1.82	0.19	3種	77.23	0.10	50.0	1.70	見晴らしの良い芝生の空間

地点	景観快適性	植物多様性	種数	緑視率(%)	草丈(m)	見通し距離(m)	空間因子	特徴
21	-0.35	0.57	3種	99.93	0.7	20.0	0.64	下層植生の草丈がやや高い林
20	0.84	0.17	3種	100	0.12	20.0	-0.48	下層植生の草丈が短いヒノキの林

景観快適性が最も低い地点18は、緑視率が100%、つまり景観を構成する要素が樹木と草本植物のみであり、草丈40cm、見通し距離10m、空間因子は-1.45と著しく空間的な広がり欠けるといふ特徴を持つ。なおかつこの地点の植物多様度は0.51である。

この地点の最大の特徴は、下層植生(クマザサ)の被度が90%と圧倒的に下層植生を占めていることである。1種の植物のみが繁茂し、樹木と合計しても種数は3種である。

地点20、21は、下層植生の8割以上をササ属(コグマザサ)が占めているが、多様度は地点20が0.17、地点21が0.57と、地点18と差が少なく、種数も同じく3種である。緑視率もほぼ100%である。

この3地点の決定的な違いは、見通し距離にあり、やはり見通し距離が長いほど景観快適性は高くなる傾向にあり、その見通し距離は緑視率が増加するほど下がる傾向になる。

植物多様性がやや高めで景観快適性が低い地点としては、大学内ビオトープを上げることができる。ここは、多様度0.93とやや高めで種数も5種と多様な地点である。しかし景観快適性は-0.66と低い。おそらくこの理由は狭い範囲に人工的に創出された水性・湿生植物の池型ビオトープであること。コンクリートブロックで仕切られていること、そして、見通し距離が7mと短く、空間因子得点も-1.78と空間的広がりには欠ける景観であるためであろう。草丈の平均値も3.6mと高い。種数が多様に植栽はされていても、見通し距離が短いため快適性が低くなった例といえる。

植物多様性は低いが景観快適性が高い地点の典型例として、地点12を取り上げることができる。ここは多様度が0.19と低く、種数は3種である。しかし景観快適性は1.82と高く、見通し距離は50m以上、空間因子得点は1.70と開放的な空間である。草丈も0.1m程に整えられている。

地点2は、植物多様性が高く、景観快適性が平均的な地点であるが、この特徴は多様度が2.55と高いが、景観快適性は-0.01と平均的である。見通し距離は14mでそれなりにあるが、緑視率は78.2%と高めのためか、空間因子得点は-1.12と空間的な広がりには欠けることがわかる。同様の特徴の地点3は、多様度が1.62と高めであり、景観快適性は0.30と、こちらも平均的な値である。正面に建物があるため地点2に比べると見通し距離は7.5mと短い、緑視率が48.8%であることから空間因子得点は-0.76と地点2よりは高い。

緑視率は因子分析に用いた変数「すっきり感」と関係(決定係数 $R^2 = 0.32$ )があり、緑視率の割合が低下するほどすっきりした印象になる傾向がある。

以上をまとめると、植物多様性と景観快適性の関係はつぎのようになる。

- ① 多様度が高くとも見通しが悪いと快適性は感じにくい
- ② 人間は緑視率が高いと自然らしさを感じるが、緑視率が高く見通しが悪くなるほど快適さを感じなくなる
- ③ 見通し距離が確保されていない場合でも、緑視率が圧倒的でなければ、快適性がある程度保証される
- ④ しかし、緑視率が60%(あるいは70%)を超えると次第に快適性を感じにくくなる
- ⑤ 見通し距離が長いほど、下層植生の草丈が短いほど景観快適性が上がる

#### 4. 景観快適性の高い地点の構成要素

印象因子得点が0.5以上の地点を景観快適性の比較的高い公園緑地群とすると、地点8, 9, 12, 13, 16, 20を抽出することができる(表4参照)。このうち地点9, 12, 13, 16はクラスター分析のグループBである。このグループBのうち、地点12, 13, 16がいずれも芝生の広がる見晴らしの良い景観(地点9も概ね該当)という明確な共通点がある。芝生が景観を構成する割合は、グループBの平均で36.7%と全体の40%程度を占めている。

また、今回の調査地点の中で空が見える景観は5カ所だけであり、うち3カ所が地点12, 13, 16であり、天空率はグループB平均で14.3%であった。

さらに、グループBはいずれも見通し距離が長く、グループB平均では37.5mが確保されている。このような条件が景観快適性を向上させている要因であることがうかがえる。

端的にいえば、開放的に見晴らしのよい景観である。

表4 景観快適性の高い地点と構成要素（照度，見通し距離，空間因子得点）

地点	快適性	天空	樹木	草本	芝生	地面	人工物	人工物(木)	照度(Lux)	見通し(m)	空間因子
8	0.93	0.0	66.4	18.4	0.0	15.2	0.0	0.0	1857.0	7.3	0.08
9	1.04	0.0	53.6	0.0	10.7	35.7	0.0	0.0	2254.0	20.0	0.91
12	1.82	21.0	26.4	0.0	50.9	0.5	1.2	0.0	29130.0	50.0	1.70
13	1.50	24.3	39.3	0.4	36.0	0.0	0.0	0.0	33690.0	50.0	1.44
16	1.04	11.9	38.2	0.0	49.0	0.0	0.7	0.1	1163.0	30.0	0.97
20	0.84	0.0	71.9	28.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1335.0	20.0	-0.48
平均値	1.20	9.54	49.27	7.83	24.43	8.55	0.32	0.02	11571.50	29.55	0.77

地点	快適性	天空	樹木	草本	芝生	地面	人工物	人工物(木)	照度(Lux)	見通し(m)	空間因子
5	-0.97	0.0	95.7	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	1283.0	2.0	-1.27
7	-1.77	0.7	44.4	53.8	0.0	1.1	0.1	0.0	3750.0	5.0	-0.28
18	-2.20	0.0	53.9	46.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2413.0	10.0	-1.45
4	-0.66	0.0	7.2	71.4	0.0	0.0	10.3	0.0	5980.0	7.0	-1.78
10	-0.97	0.0	64.6	20.9	0.0	14.5	0.0	0.8	2734.0	15.0	-0.65
17	-0.61	1.1	41.2	40.8	0.0	16.1	0.0	0.0	2527.0	5.0	-0.89
平均値	-1.20	0.3	51.1	38.8	0.0	6.0	1.7	0.1	3114.5	7.3	-1.05

一方、印象因子得点が-0.5以下の地点を景観快適性の低い地点としたところ、地点4, 5, 7, 10, 17, 18の6カ所となった。この6カ所はクラスター分析によるグループEおよびグループDの一部である（表4参照）。

これら6カ所に共通している点は、見通し距離が短いということである。見通し距離は平均で7.3m、空間因子得点の平均は-1.05と低い。すなわち空間的広がり欠ける地点群である。見通し距離が短い要因は下層植生の草丈が高い、あるいは中高木が間近にあるため視界を遮っているためである。景観構成要素の樹木と草本植物の合計が約80%以上を占める地点であることから、圧倒的な緑視率により自然らしさを強く感じはするものの、快適性を感じられる地点ではないと考えられる。

## 結 論

調査の結果および考察の結果から、景観快適性の評価を左右する要因を見出すことができた。すなわち、下層植生（草本植物）の草丈が短く、見通しが良好であれば景観快適性は高くなり、樹木と下層植生が繁茂し、見通しが悪いと景観快適性は低くなる、ということである。

また景観快適性と植物多様性の関係を見たとき、多様性が高いとしても景観快適性は良いわけではないが、その景観を構成する緑視率（樹木と草本植物の合計量）が60%以下であれば快適性は高まる傾向にあるといえる。その反面、多様性が乏しく、緑視率が80%あるいは90%を越すと景観快適性が著しく下がることも得られた。つまり景観快適性は、植物多様性の豊かさよりも、景観を構成する緑視率が評価を左右すると考えられる。例えば、多様性が低く（種数が少なく）とも景観を構成する緑視率が90%を超えると景観快適性の評価は下がるが、このような環境であっても見通し距離を確保することにより快適性の評価が改善されるのである。

公園緑地群の均衡点からみると、人間にとっての快適性と生物にとっての棲みやすさ（快適性）の改善の鍵を握るのは実際の植物多様性ではなく、見通しの確保、すなわち下層植生（草本植物）の草丈であることがわかる。具体的には本調査の公園緑地群では、植物多様性を確保しつつ景観快適性を向上させるには、草丈を一定の高さに整備すること、見通し距離を確保すること、そして景観を構成する緑視率が60%程度に収まるように整備すること、と結論づけることができる。

つまり、植物多様性が真に豊かで人間が近づき難いような空間であっても、整備の度合いによっては

景観快適性を向上させることが可能であるといえる。

生物多様性が世界的に重視される近年、山間地域などの大規模な自然環境を保全するだけでなく、都市部の公園緑地においても生物多様性を意識して植物多様性を再生・創出していくことが重要である。都市生活者の景観快適性に配慮するあまり、生物多様性よりも表面的な美観や清潔さ、人工的なデザインにおもねることなく、積極的に生物多様性が確保できる公園緑地を創出し、本論で述べた景観快適性をもたらす構成要素を活用して利用者にも快適な生物多様性空間を都市に定着させたいものである。

## 謝 辞

本研究を進めるにあたり、大成建設株式会社環境研究所の瀧寛則様、調査地を提供して下さった国立科学博物館附属自然教育園都市緑地生態研究チーム特任研究員萩原信介様、そして調査に協力して下さった環境学部および環境学研究科の学生のみなさん、その他関係各位に心よりお礼申し上げます。

## 引用文献

- 浅香英昭・小瀬博之. 2004. ビオトープ景観の構成要素と評価に関する研究, 日本建築学会関東支部研究報告集 I, 74, 527-530.
- 飯塚英雄・竹村知恵. 2000. デジタル画像解析による京都の街路景観要素別分布状況の研究—500mメッシュの場合—, 日本建築学会大会学術講演梗概集, A-2, 419-420.
- 井川原弘一・横井秀一. 2004. 大学生を対象とした心象評価による森林内の雰囲気と景観の好ましさを決定する因子の解析, ランドスケープ研究: 日本造園学会誌, 67, 611-614.
- 岩崎寛・山本聡・石井麻有子・渡邊幹夫. 2007. 都市公園内の芝生地およびラベンダー畑が保有する生理・心理的効果に関する研究, 日本緑化工学会誌, 33, 116-121.
- 上原三知. 2010. 森林セラピー・ロードにおける森林散策路の景観評価と心理面における森林浴効果の関連性, ランドスケープ研究, 日本造園学会誌, 73, 413-416.
- 遠藤裕志・山田宏之. 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, 675-678.
- 奥敬一・深町加津枝. 2001. 林内トレイルのシークエンス変化に伴う景観体験および満足感評価の変動, ランドスケープ研究, 日本造園学会誌, 64, 729-734.
- 北原拓也・小林裕司・佐藤誠治. 2011. 緑視率・緑被率を指標とした身近な緑環境評価: 大分市の緑化等に関する指針を有する戸建住宅団地を対象として, 日本建築学会研究報告, 50, 337-340.
- 斉藤憲治・丸茂弘幸・都丸純一郎・中沢幸広. 1990. 見通し距離の相違が独立住宅地の街路景観評価に及ぼす影響, 日本建築学会近畿支部研究報告書, 30, 481-484.
- 田中一栄・天野卓・野村こう・横濱道成. 1999. 計量生物学 生物統計の基礎と演習, 三共出版.
- 西應浩司・松原斎樹・合掌頭・藏澄美仁・材野博司. 1999. 都市景観評価に対する複合環境評価的視点からの実験的検討, 日本建築学会計画系論文集, 522, 107-113.
- 深川健太・村川三郎・西名大作. 2008. 市街地に所在するため池に対する周辺住民の意識評価の分析, 日本建築学会環境系論文集, 73, 543-549.

- 増田昇・下村泰彦・安部大就. 1989. 都市景観形成に係る街路緑化手法に関する研究, 造園雑誌, 52, 318-323.
- 松尾太加志・中村知靖. 2002. 誰も教えてくれなかった因子分析, 北大路書房.
- 三浦利夫・森本幸裕・飛岡次郎. 1995. 樹木の活力度の景観評価に与える影響, 日本緑化工学会誌, 20, 234-240.
- 山本勝利・横張. 1991. アンケート調査を用いた地域住民による農村景観評価の把握, 農村計画学会誌, 10, 17-24.
- 渡辺慎一・合唱顕・光田恵. 2007. 被験者を用いた都市公園の快適性評価, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-1, 675-676.

〈付録表 1 : 調査地一覧〉

調査地	概要	No	
武蔵野大学 有明キャンパス内 (4カ所)	2012年4月に江東区有明地域に建設された新キャンパスであり、街路樹と調和する沿道植栽や屋上緑化のほか、小面積ながら敷地内に池型ビオトープも有している。	1	低層棟屋上 見晴らしの良い屋上庭園になっており、東京湾を望むことができる非常に開放的な空間である。外周部に中低木が配されている。
		2	憩いの木陰広場 メインエントランス脇の広場で、高木植栽により明るい緑陰が作り出されている。背景には低層棟も見え、人工的な緑空間といった印象をもつ。
		3	キャンパス広場(中層棟方向) 3つの棟に囲まれたキャンパスの中庭である。中層棟側には記念樹や植栽が配されており、地点2と同じく人工的な緑空間といった印象を持つが、こちらのほうがより建物が目立っている。
		4	小規模ビオトープ 国道357号線沿いに設置された池型ビオトープ。小面積ながら水性および湿生植物、中低木が多数植栽されている。
国立科学博物館 附属自然教育園内 (4カ所)	東京都港区白金台にある国立科学博物館附属自然教育園は、研究施設であるとともに一般公開されている。東京の中心部にありながら貴重で豊かな自然を残しており、カタクリやフクジュソウ、ツリフネソウ等、四季折々に多様な植物を観察することができる。	5	路傍植物園(入口) 路傍植物園の中でもっとも入口に近い場所で、柵の手前までアオキが迫ってきている。そのため、見通しはほぼない。
		6	路傍植物園(中央1) 地点5からやや進んだ地点である。高木が点在し薄暗い印象を受けるが、手前の植栽が低いいため、奥の様子をうかがうことができる。
		7	路傍植物園(中央2) 地点6のほぼ背面にある地点で、こちらは手前の植栽が視界を遮り、奥を見通すことができない暗い場所である。
		8	路傍植物園(奥) 奥に行くほど草木が増え、うっそうとした印象を受けるが、手前は比較的すっきりとしており明るめの印象を受ける。
新宿御苑内 (5カ所)	東京都新宿区と渋谷区に跨がって存在し、「日本庭園」、「イギリス風景式庭園」、「フランス式整形庭園」とさまざまな様式の庭園が一堂に楽しめる公園である。公園内の樹木の数は1万本を越え、初めて日本に取り寄せられた樹種が今も巨木となって現存している。	9	ソメイヨシノが植えられた空間 ソメイヨシノが一本のみ、ほかと間隔を空けて植えられている空間である。手前の地面は濃い影の落ちた裸地、奥が日の当たる芝生とメリハリのきいた景観という印象を受ける。
		10	ヒマラヤスギ広場 ヒマラヤスギが並ぶ薄暗い空間で、奥に行くほどうっそうとした森へと様変わりしていく。
		11	レストランゆりのき前 薄暗いが見通しはそれなりによい林で、低草木はほとんどなく落ち葉が地面を覆っている。
		12	イギリス風景式庭園1 芝生の広がる非常に開放的な空間であり、高木のほか、遠目には高層ビル群が映っている。
		13	イギリス風景式庭園2 地点12と同じ位置から千駄ヶ谷門方面を向いた景観で、こちらは人工物が一切視界に映らず、高木が列をなしている。

井の頭恩賜公園内 (9カ所)	東京都武蔵野市と三鷹市に跨がる都立公園であり、人の往来の多い井の頭池周辺と、緑豊かな御殿山の雑木林からなる。雑木林にはコナラ、クヌギのほかに植林されたと思わしきヒノキなどが存在し、井の頭池周辺もサクラ類を中心に多様な樹種が見受けられる。	14	野外ステージ広場 駅方面から来訪した場合、もっとも繁華街に近い広場である。ケヤキが点在し、地面は踏み固められた裸地で、街灯や自転車が点在し、人の気配も多い。
		15	三角広場(南東方面) 地点 12、13 と同じような芝生の広がる空間だが、住宅等の人工物が目立ち、また範囲も狭い。
		16	三角広場(北西方面) 地点 15 と同じ三角広場の奥から北西方面を見た構図である。人工物はほとんど映らず、背景にはほぼ同じ樹高の樹木がびっしりと列をなしている。
		17	あじさいの生け垣 井の頭池側の広場で、あじさいが高めの丈で繁茂している。またあじさいの奥には井の頭池を囲む樹木が並んで植えられているため、視界のほぼ全てに緑が映り、見通しという点では奥行きや開放感に欠ける。
		18	クマザサの繁茂する林 クマザサが人の膝丈ほどで繁茂する暗い林。奥へ行くにつれ樹木も増えるため、手前の見通しは悪くないが、奥行きや開放感には欠ける。
		19	西園に近い広場 御殿山を西園方面に進んだ場所にある広場で、種々の樹木が点在している奥行き感のある林である。樹高の高い木が多いため明るくはないが、樹木の密度は低いため狭苦しいという印象は受けない。
		20	ヒノキ林 ヒノキ林で、下層にはコグマザサが地面を覆うように生えている。樹木の密度が地点 20 よりも高いため、木漏れ日が射しそこまで暗い印象は受けないが、ややうっそうとした印象は受ける。
		21	御殿山の公園案内所近く コグマザサが地点 20 よりも高い草丈で繁茂する林。手前は樹木の密度は低い、奥に行くほど密度が高くなり、見通しは良いが奥行きや開放感に欠ける。
22	水生植物園近く 樹木の密度は低く見通しは悪くないが、暗い印象を受ける地点である。地面はほぼ裸地で、落ち葉に覆われている。		

〈付録表 2：景観評価項目の略称と各項目の補足説明〉

景観評価項目(変数)	略 称	補足説明
自然な ←→ 人工的な	自然さ	自然らしいと感じるか
明るい ←→ くらい	明るさ	物理的に明るいと感じるか
すっきりした ←→ うっそうとした	すっきり感	草木がすっきりして見えるか
放置されている ←→ 放置されている	放置感	草木の整備がされていると感じるか
清潔な ←→ 不潔な	清潔感	不衛生な感じがしないか
調和のとれた ←→ ばらばらな	調和感	景観構成要素にまとまりを感じるか
奥行きのある ←→ 奥行きのない	奥行き感	景観に奥行きを感じるか
立体的な ←→ 平面的な	立体感	樹高の差等による立体感を感じるか
きれいな ←→ きたない	きれいさ	美しいと感じるか
見通しのよい ←→ 見通しのわるい	見通し感	見通しがよいと感じるか
開放的な ←→ 閉鎖的な	開放感	開放感を感じるか
安心な感じ ←→ こわい感じ	安心感	眺めていて不安に駆られないか
緑が多い ←→ 緑が少ない	緑量	草木が多く感じるか
さわやかな ←→ うっとうしい	さわやかさ	さわやかな景観だと感じるか
静かな ←→ 騒々しい	静かさ	物理的に静かに感じるか
広々とした ←→ きゅうくつな	広さ感	空間的な広がりを感じるか
快適な ←→ 不快な	快適さ	心地よく感じるか
癒される ←→ 緊張を感じる	癒し感	眺めていて癒されるか
生き生きとした ←→ 生気のない	生命観	生き物等の気配を感じるか
神秘的な ←→ 俗っぽい	神秘さ	神妙に感じるかありきたりか
親しみやすい ←→ 親しみにくい	親しみ	心理的な距離感を近いと感じるか
構図が良い ←→ 構図が悪い	構図	景観構成要素の構図が良いか
ありふれた ←→ めずらしい	平凡感	どこにでもありそうな感じか
安全そうな ←→ 危険そうな	安全感	身の危険や恐怖を感じないか
雰囲気が良い ←→ 雰囲気が悪い	雰囲気	良い雰囲気だと感じるか
好き ←→ きらい	好感度	単純に好きかきらいか



〈付録表 3：樹種および植物種一覧〉

地点	樹種和名(学名)	植物和名(学名)	総種数
1	なし	シバ属( <i>Zoysia</i> )	1種
2	アカシ(Quercus glauca)、アセビ(Pieris japonica)、メタセコイア(Metasequoia glyptostroboides)、オオヤマザクラ(Prunus saragentii)	ヤブラン(Liriope muscari)、マルバシヤリンバイ(Rhaphiolepis umbellata)、シバ属( <i>Zoysia</i> )	7種
3	オオシマザクラ(Prunus speciosa)、タニウツギ(Weigela hortensis)、ナワシログミ(Elaeagnus pungens)	シバ属( <i>Zoysia</i> )、フィカス・プミラ(Ficus pumila)、マルバシヤリンバイ(Rhaphiolepis umbellata)	6種
4	マサキ(Euonymus japonicus)	ヤブコウジ(Ardisia japonica)、キシヨウブ(Iris pseudacorus)、ミノハギ(Lythrum anceps)、マルバシヤリンバイ(Rhaphiolepis umbellata)	5種
5	アオキ(Aucuba japonica)、ムクノキ(Aphananthe aspera)、アカマツ(Pinus densiflora)、イロハモミジ(Acer platanum)	ヤブレガサ(Syneilesis plamata Maxim.)、マルバスマレ(Viola keiskei var. glabra)、ヤブラン(Liriope muscari)	7種
6	シラカシ(Quercus myrsinaefolia)、アオキ(Aucuba japonica)、クロマツ(Pinus thunbergii)、ヤブツバキ(Camellia japonica)	クマザサ(Sasa veitchii)	5種
7	アオキ(Aucuba japonica)、シュロ(Trachycarpus fortunei)、タラヨウ(Ulex latifolia)、スダジイ(Castanopsis sieboldii)、ヒサカキ(Eurya japonica)	なし	5種
8	ハクウンボク(Styrax obassia)、アオキ(Aucuba japonica)、スダジイ(Castanopsis sieboldii)	マルバスマレ(Viola keiskei var. glabra)、ヤブラン(Liriope muscari)	5種
9	ソメイヨシノ(Prunus × yedoensis)	シバ属( <i>Zoysia</i> )	2種
10	ヒマラヤシーダー(Cedrus deodara)	イヌタデ(Polygonum longisetum)、ヤブラン(Liriope muscari)	3種
11	イロハモミジ(Acer platanum)、ムクノキ(Aphananthe aspera)	なし	2種
12	ソメイヨシノ(Prunus × yedoensis)、イチヨウ(Prunus lannesiana Wils. cv. Hisakura)	シバ属( <i>Zoysia</i> )	3種
13	メタセコイア(Metasequoia glyptostroboides)	シバ属( <i>Zoysia</i> )	2種
14	ケヤキ(Zelkova serrata)	なし	1種
15	ヤブツバキ(Camellia japonica)	シバ属( <i>Zoysia</i> )	2種
16	アカシデ(Carpinus laxiflora)、ヤマボウシ(Benthamidia japonica)	シバ属( <i>Zoysia</i> )	3種
17	オオシマザクラ(Prunus speciosa)	アジサイ(Hydrangea)	2種
18	イヌシデ(Carpinus tschonoskii)、ヒノキ(Chamaecyparis obtusa)	クマザサ(Sasa veitchii)	3種
19	オオモミジ(Acer amoenum)	なし	1種
20	ヒノキ(Chamaecyparis obtusa)、ケヤキ(Zelkova serrata)	コグマザサ(Sasa veitchii f. minor Rehd)	3種
21	コナラ(Quercus serrata)、ムクノキ(Aphananthe aspera)	コグマザサ(Sasa veitchii f. minor Rehd)	3種
22	キンモクセイ(Osmanthus fragrans var. aurantiacus)、ネズミモチ(Ligustrum japonicum)	なし	2種

〈付録表 4：調査地点の印象と植物多様性一覧〉

地点 no	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
印象 因子得点	0.30	-0.01	0.30	-0.66	-0.97	0.39	-1.77	0.93	1.04	-0.97	-0.11	1.82	1.50	-0.31	-0.24	1.04	-0.61	-2.20	0.24	0.84	-0.35	-0.20
多様性指数 草本樹木	0.00	2.55	1.62	0.93	1.55	0.80	0.55	1.46	0.00	0.41	0.08	0.19	0.00	0.00	0.00	0.29	0.24	0.51	0.69	0.17	0.57	0.51