【原著論文】

観光者の視覚的体験情報に基づく回遊空間の評価
－デジタルカメラ，GPS，GISを活用した分析手法－

杉本興運*

Evaluation of Park Trails Based on Visitors' Visual Experiences:
An Analysis Technique Using Digital Cameras, GPS, and GIS

Koun SUGIMOTO

Abstract: This paper evaluates park trails by analyzing the spatial patterns of visitors' visual experiences, using digital cameras, GPS loggers, and GIS. We use a technique called "visitor-employed photography" to identify sceneries that visitors evaluated positively. We then add geo-tags to the digital-photo data. Thereafter, the spatial patterns of locations where the visitors took photos are analyzed on a GIS. The spaces and sceneries favored by many visitors are extracted by the kernel density estimation of locations where photos were taken. We find that the distribution patterns are influenced by the characteristics of walking-designed courses. Moreover, we classify the photographs into nine categories and, thereby, reveal, in detail, the spatial patterns of locations where photos were taken in each category.

Keywords: 観光 (sightseeing), 景観体験 (landscape experience), デジタルカメラ (digital camera), 写真撮影 (photography), GPS

1. はじめに

現実の余暇空間において、観光者がどういった風景や事物を評価するのかという問題は、観光地のマネジメントにおいて重要なトピックである。なぜなら、視覚から受け取った環境情報は、五感のなかでも空間を大きく印象づけるものである（溝尾 2008, 有馬ほか 2009）ため、観光者の選好する視覚的対象（景観対象）は環境評価やマーケティングのための基礎資料として極めて有用な情報となる。観光研究の分野では、それらを具体的に把握するために、観光地の来訪者に対し一定のテーマに沿って写真を撮影してもらい、その傾向を分析するという方法がとられてきた。これは、Cherem and Driver (1983) が VEP (Visitor-Employed Photography, 写真投影法) という名で、主に自然公園を訪れた観光者の景観認識を明らかにするために利用したのが、先駆的な例である。その後、研究者によって手法の名や目的は異なるものの、都市、農村などの様々な地域を対象に

調査が行われるようになった。Taylor et al. (1995) は、ロッキー山脈の水辺景観の資源性を定量的かつ客観的に評価するための手法として、VEPを利用した。Haywood (1990) は VEP の都市空間の評価への適用可能性について言及した。Mackey and Couldwell (2004) や Garrod (2009) は、観光地のイメージを抽出することへの VEP の応用を試みた。奥・深町 (2000, 2003) は、景観体験¹⁾という概念から、人々の森林レクリエーション行動を分析し、林内トレイルの景観計画に有用な知見を見出そうとした。

しかし、従来の研究では、どういった風景や事物が高評価対象として認識されているかについては言及しているものの、撮影地点の詳細な空間分布まで踏み込んだ分析は行っていない。写真を撮影するという行為、すなわち観光者が数ある環境刺激からある景観対象を選出して評価するという行為は、観光者自身の行動とその場の環境との相互作用によって成立する現象である。そのため、観光者が刺激に反

* 学生会員（日本学術振興会特別研究員）首都大学東京都市環境科学研究科（Tokyo Metropolitan University）〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1 E-mail: koun.sugimoto@gmail.com

応した地点とその周辺環境の情報を、地域独自の空間構造や資源配置と合わせて分析することで、観光体験のより深い理解につながると考える。そこで有効となるのが、デジタルカメラ（以下DC）、GPS、GISの活用である。詳細な地域基盤地図情報の上に、撮影地点を定点として抽出して可視化することで、観光者が関心を示した地点の詳細な空間分布を把握することができる。また、大量のサンプルデータを容易に扱うことができるため、集団的なデータを解析すれば、特定の空間特性に対する観光者の行動や体験パターンの抽出や観光スポットの特定が可能となり、より合理的な空間管理に役立つであろう。また、従来の現地体験型の景観認識・評価研究に新たな知見を提供することも期待できる。

したがって、本研究では空間情報としての写真撮影地点に着目し、DC、GPS、GISを活用した観光者視点からの空間評価手法を提案する。また、これを基礎的研究と位置づけ、手法の問題点についても検証する。

2. 調査方法と実施

本研究で提案する手法は、時間を同期させたDCとGPSロガーを観光者に携帯させ、観光者が写真撮影した箇所を割り出し、得られた撮影地点のポイントデータを探索的に分析するものである。図1に調査の流れを示す。

	調査の流れ	使用した機材とアプリケーション
事前準備	<ul style="list-style-type: none"> 志願者の募集 GPSの各種設定 資料作成 	GPSロガー：Black Gold 1300 GPSの設定：Q-Travel 園内図作成：ArcGIS
現地調査	<ul style="list-style-type: none"> 使用機器の起動と調節 写真撮影調査 データ回収 	DC：志願者が各自持参 カードリーダー：Buffalo データ取り込み用PC：MacBook
研究室	<ul style="list-style-type: none"> ポイントデータの抽出 写真データの集計 撮影枚数の統計解析 撮影地点の空間分析 	GPXのエクスポート：Q-Travel ジオタグ書き込み：Kashmir3D ポイントデータ抽出：ArcPhoto 統計解析：R 空間分析：ArcGIS(Spatial Analystなど)

図1 調査の流れ

2. 1. 調査対象地

本研究では、東京都練馬区の都市公園である都立石神井公園を調査地とした(図2)。当該公園は、武蔵野三大湧水地の1つであり、水量豊富な2つのため池を中心に構成されている。東側の石神井池は人工池であり、北側道路には高級住宅が立地し、レンガ道で舗装されている。また、南側は緑豊かな散歩道として整備されており、石畳の道で舗装されている。道路をはさんだ公園西側の三宝寺池は天然池であり、国の天然記念物など希少な生物が多いため、池の周りは木道で保全整備がなされている。さらに、この地域は風致地区であり、良好な景観・環境維持のために、建築基準法による高さ制限がかけられている。そのため、公園の周囲には主に低中層住宅街が広がっている。

図2 調査対象地（石神井公園）

2. 2. 事前準備

今回の調査では、首都大学東京に所属する学生・教員から被験者を募り、20代から60代の学生と社会人の男女10名から協力を得た。被験者には調査当日に各自の所有するDCを持参してくること、DCのデータ容量を多く確保しておくことを伝えた。

GPSロガーはQ-STARZ社のBlack Gold 1300を使用した。これは首にかけるストラップタイプで、本体は黒地に金色の模様が入ったデザインになっている。重さは約22g、連続稼働時間は約12時間、最大20万トラックポイントを記録可能である。人数分と予備の個数分を、Q-Travel (Q-STARZ製のGPS機

器を管理するためのアプリケーション)へと接続し、ログ取得時間間隔を1秒に設定、および現地で位置情報取得時間を短縮するためのA-GPS (Assisted-GPS) の取得を行った。

2. 3. 現地調査

調査日は2009年11月8日の日曜日で、天候は晴れである。被験者には9時から15時までの間で、各々時間をずらして集合場所²⁾に来てもらった。これは、被験者が他の被験者に影響を受けることを極力避け、方法論的考察を行いやすくするためである。また、準備やデータ回収などに費やす時間を考慮すると、作業できる時間に限度があるため、スタート時間をずらすのが望ましいと考えた。

到着した被験者に対し、各自のDCの時刻修正をさせた後、GPS ロガーと対象地の地図を携帯させ、「好印象な風景や対象を撮影してください」と伝えた。なお、回遊の仕方によって評価対象が異なる可能性があるため、2通りのコースをあらかじめ定めた³⁾。調査地に最初に訪れた人をコースA、次に訪れた人をコースBとし、それ以降の人はコースA、コースBを順に割り当てた。被験者に渡した地図には2通りのコースのうち、どちらかが記してあり、それに沿って回遊してもらった(図3)。

図3 回遊コース

2. 4. データの取り込み

GPSデータの取り込みにはQ-Travel、写真データへのジオタグ書き込み(正確にはデジタル写真の固有情報であるExifデータへの書き込み)にはKashmir3Dを用いた。ログは1秒間隔で記録しており、DCで撮影した写真には秒単位での正確な撮影時刻が記録されているため、それぞれをマッチングすることにより、写真データに位置情報が付加される仕組みである。Q-Travelでもジオタグの書き込みはできるが、Kashmir3Dの方が圧倒的に処理スピードは早い。その後、ArcGIS向けに作られたフリーツールの1つであるArcPhotoで、ジオタグの書き込まれた写真データを取り込み、撮影地点を表すポイントデータに変換した。このとき、個人の撮影行動の中で、同じ対象物または約8割以上が同じ構図で撮影されている写真が連続していた場合、最初に撮影されたもの以外は分析対象から外した。

撮影地点の分布を目視し、GPSの誤差によって本来の位置から大幅にずれたことを確認できたポイントデータのみ、それに対応する写真画像を目安に撮影地点の位置を修正した。具体的な手順としては以下ようになる。まず、目視により撮影地点のポイントデータと地物フィーチャーとの位置関係をみた。池や建物のポリゴン内に撮影地点のポイントデータが含まれていた場合、撮影地点の測位誤差である可能性が高いと判断できる。それらの中でも著しく回遊路から外れていると判るポイントデータを修正対象とし、属性情報から各々の写真名とフォルダ名を確認した。そして、修正対象となるポイントデータに対応する写真画像を実際に見て、本来の撮影地点と撮影対象との位置関係を判断した。ポイントデータを修正移動させる際には、撮影地点が本来位置していると判断された道路ネットワーク上のうち、修正前の位置と最も近い道路ライン上へとポイントデータを吸着させた。

以上の操作によって、GIS上で様々な空間分析を行うことができる。

2. 5. 被験者の属性と撮影枚数

撮影地点の空間分析に入る前に、被験者の属性と撮影枚数の結果を確認しておきたい。表1が被験者の属性、使用したDC⁴⁾のメーカー名、回遊コース、回遊時間、有効な撮影枚数である。撮影枚数の合計値は679枚、平均は67.9枚、標準偏差は約43.2であった。従来の研究では、使い切りカメラを使用していたため、被験者の撮影枚数は20数枚以下に収まっていた。しかし、DCを使用した結果、個々人の撮影枚数が全く異なったことから、同一空間内を体験したとしても、環境刺激への反応回数には個人によって大きな差があることが分かった。

撮影枚数が個人によって異なる理由は、環境に対する嗜好性、教示に対する解釈、これらの程度の違いや、各要因が複合的に影響しあったことにあると考えられる。例えば、撮影行為が多かった（環境刺激への反応が過敏であった）被験者というのはおそらく、対象地の環境特性を好み、撮影行為にも親しみをもった被験者であった可能性が高い。さらに、「好印象の風景や対象を撮影して下さい」という教示に対して、評価対象を選出する基準が他の被験者と比べて柔軟であった可能性もある。

表1 被験者の情報

No	年代	職業	性別	カメラ メーカー	コース	回遊時 間（分）	撮影 枚数
1	60	社会人	男性	Canon	A	95	76
2	20	学生	女性	Panasonic	B	55	44
3	20	学生	女性	Casio	A	50	35
4	50	社会人	男性	Nikon	B	60	105
5	20	社会人	男性	Sony	A	85	149
6	30	社会人	男性	Canon	B	65	22
7	20	社会人	女性	Pentax	A	45	32
8	20	学生	男性	Fujifilm	B	55	52
9	20	学生	男性	Canon	A	65	121
10	20	学生	男性	Canon	B	50	43

3. 撮影地点の密度分布

3. 1. K関数法による検索半径の決定

撮影地点の集中と分散の傾向を把握するために、分析対象となるポイントデータ全てに対し、カーネ

ル密度推定を行った。カーネル密度の計算では検索半径が重要なパラメータであるため、まずArcGISの空間統計ツールにあるReplyのK関数法を適用し、分布が集中傾向にある距離範囲を割り出し、検索半径を設定することにした。図4が全撮影地点の分布をもとに計算したK関数値のグラフである。

観測値と推定値上限の値を比べると、距離が約175mまでは密集傾向にあり、距離が約175m以上はランダム分布域であると判明したため、検索半径は175m以下の距離で任意に30m、70m、および150mに設定した。

図4 K関数グラフ

3. 2. 撮影地点のカーネル密度推定

全撮影地点の密度をカーネル密度推定法で計算し、可視化した密度分布図を図5に示す。密度計算にはArcGISのエクステンションであるSpatial Analystを使用した。また、被験者の撮影枚数に大きな個人差があるため、個々人の撮影地点のポイントデータに対し、撮影枚数の個人差を考慮した重み付けを行った上で、カーネル密度を算出した。重み付けの値には、被験者の撮影枚数の逆数を100倍したものを使用した。

検索半径30mの場合をみると、強い密集傾向にある場所が局所的なスケールで存在していることがわかる。こういった空間内では、同じような構図で撮影された景観の写真が比較的多かった。このことから、撮影地点の密度分布を示すことによって、集団的に評価される景観が存在する可能性の高い箇所を、容易に判別できる。例えば、撮影地点の密集

度の高い図5のa地点とb地点では、図6の写真のような良好な景観を多くの被験者が評価していた。しかし、ここで注意しなければならないのは、撮影地点の密集度が高い空間というのは、ある特定の単一な対象のみが撮影されていたわけではなく、多様な対象が撮影されていた場合があることである。もし密度の高い空間上に分布する撮影地点群が特定の景観ばかりを撮影したものであったなら、その空間は特定の視覚資源に評価が偏っていたことを示し、もし複数の対象が同じくらいの割合で撮影されていたなら、その空間における評価には複合性が存在していたと判断できる。したがって、撮影地点の密度値の高い空間がこういった評価特性になっているのかを明確に特定するためには、撮影地点の空間分布の情報だけでなく、撮影された対象の内容である写真画像の確認を合わせて行う必要がある。その判断方法の一つとして、次章では写真のカテゴリー別分類とその空間分布の可視化を行う。

検索半径70mの場合をみると、撮影地点が高い密集傾向にある空間はより広いまとまりを表している。これは、観光者が多く撮影を行ったゾーンを、中域的なスケールで示したものである。局所的な密度分布図では集積していなかった箇所でも、密度が高く表示されている部分がある。例えば密度の高いcのゾーンは、豊島屋（茶店）、水辺観察園、自然観察イベント、沼沢植物群落と水辺の良好な景観が眺められる橋上など、石神井公園を特色づける複数の資源やスポットがゾーン内に存在している。このように、それぞれのゾーン内における景観資源の位置、撮影対象の位置、撮影地点などを総合して分析することにより、ゾーンごとの評価特性を求められる。

検索半径が150mの場合は、図5の(iii)より、対象地における全域的な空間集積の傾向を判断できるほど広いスケールである。石神井公園では景観体験を生起する地点が、三宝寺池エリア中央に集中して分布していたことがわかる。しかし検索半径を大きく設定した密度分布図の問題点として、撮影地点はほぼ回遊コースという道路上に沿って分布しているにもかかわらず、池の中央の領域など本来は撮影地点が分布するはずのない場所で密度が高く表示され

てしまっている。これを回避するために、ネットワーク上の点分布に基づいた各種空間分析手法を適用することも、別途検討する必要があるだろう。

撮影地点の分布を密度表示することで、多くの被

図5 全撮影地点のカーネル密度
(等間隔分類, セルサイズ1m × 1m)

a地点から西方向への眺め b地点から東方向への眺め

図6 図5地図内のa地点・b地点からの眺め

験者に評価された景観や空間の抽出が可能となった。観光者の行動なり反応によって得られた空間情報データを、2次元の可視化手法によって表現しようとした試みは他にもいくつか存在する。有馬(2010)は、動物園来園者の行動パターンをGPSロガーで取得し、得られた点のカーネル密度を計算して表示することで、多くの人々が立ち寄る人気地点を抽出しようとした。しかし、移動軌跡や滞在時間のデータというのはあくまで観光者の移動に関連する身体的な情報であって、観光者の資源に対する心理評価的な側面が直接反映されているとは限らないため、GPSログの集積が大きい場所が観光スポットであると単純に判断することはできない。それと比べると、本研究で扱う密度分布は、観光者が現実空間上で評価対象を選出した地点の集積度合いであるため、高密度な空間は観光者が興味や関心を示したスポットを表示している。倉田ほか(2010)はこの性質を利用し、過去の旅行者たちが写真撮影した地点、すなわち関心を示した箇所をWebGIS上に密度分布図として表示させることで、旅行者の行動を規定しないタイプの観光情報システムの開発を提案している。

3. 3. 回遊性の差異

観光者がコースを回遊する際、時間経過や空間の変化に伴って、観光者の周辺環境に対する鑑賞意識の強さは変動すると考えられる(奥 2003)。したがって、回遊コース別に撮影地点の密度分布を求め、進行方向の違いによる撮影行為の集積傾向の差異を検証する。

コース別に全被験者のポイントデータのカーネル密度を計算し、図7に示した。ここでも被験者の撮影枚数の個人差を考慮し、密度計算の際に重み付けをしてある。どちらのコースの場合でも撮影地点の密度が高い空間もあれば、一方のコースの場合では高密度であるが他方の場合では密度が低い空間もあることがわかる。これは、進行方向の違いが各コースで異なる空間のシーケンスを形成し、資源に出会う順番や景観の見え方に違いが生じたことで、それぞれのコースにおける観光者の環境に対する印象

図7 回遊コース別撮影地点のカーネル密度
(等間隔分類, 検索半径 30m, セルサイズ 1m × 1m)

に差異が生じたことが原因だと考えられる。

また、どちらのコースにおいても、回遊行程の初期に訪れる空間(コースAでは北側道路, コースBでは南側道路)では撮影地点の密集する場所が多く、行程の最後に訪れる空間(コースAでは南側道路, コースBでは北側道路)では撮影地点の密集する場所が少なく、また密集度も低くなっていることがわかる。回遊行程の初期では、未体験な土地に訪れたことによる気分の高揚や期待感が作用し、様々なものへの興味や関心が沸いたことが、撮影行為として具現化されたのだと考えられる。Markwell(1997)は、3週間のツアー行程というマクロなスケールにおいて、旅程の時間的推移と撮影回数との関係を分析し、同様な見解を指摘している。また、行程の終盤に訪れる空間では、疲労や飽きなどによって撮影行為が減少したと考えられる。この現象については奥・深町(2003)が、林内トレイルにおける利用者の撮影ペース、すなわち景観体験の生起頻度を分析した結果においても、同様の傾向がみられたと報告している。実際、コースごとの個々の事例として被験者1と被験者4のデータをみると、行程初期に撮影行為が多く、行程の最後で少なくなっていることがわかる。

以上のように、回遊コースを進行する方向によって観光者の関心が集積する空間が異なる場合や、時

間や空間の変化に伴う観光者の鑑賞意識の変化が、環境への反応特性に影響を及ぼす場合がある。これらの結果はシーケンス変化を考慮した空間の演出の重要性を示唆するものであり、観光者により良い印象を与える回遊路の選択やデザインのために役立つ知見となり得るであろう。

4. カテゴリー別の撮影地点分布

4. 1. 写真の分類

撮影地点の集積する空間は抽出できたが、そういった空間内で撮影された写真がどのような種類の対象を撮影したものであるかを把握するため、写真をカテゴリー別に分類して分析する。写真分類には様々な方法が考えられるが、海外の観光科学分野における先行研究は、撮影対象の主要素や観光者の撮影意図の側面から、シンプルに分類したものが多く (Taylor et al. 1995, Markwell 1997)。一方で、日本の建築学や造園学などのデザイン志向の強い分野では、主に撮影された写真 (景観対象) の物理的構成要素に着目している (奥・深町 2000, 神谷ほか 2000)。今回の調査は都市公園ということもあり、撮影された写真は人工・自然的資源が入り混じった複雑な景観対象が多かったこと、GIS上にポイントデータを可視化することを考慮すると分類を細分化しすぎるのは適切でないと考えたことから、海外の観光レクリエーション行動研究における分類方法を参考に分類を行った。分類は図8のフローに従った。

まず、明確な主興味対象が確認できた写真を〈人

表2 写真の分類表

カテゴリー	例
人間	散歩、釣り、スケッチ、写真撮影、休憩、イベントの様子など
動物	鳥、魚、犬、猫、亀、昆虫など
植物	樹木、草花など
管理物	ポスト、ベンチ、看板、サイン、銅像など
構造物	建築物、建造物、橋梁、水路など
園路景	園路を構図の中心としてとらえた景観
水景	水辺を構図の中心としてとらえた景観
広場景	広場を構図の中心としてとらえた景観
その他	1～8に分類できないもの

間)⁵⁾、〈動物〉、〈植物〉、〈管理物〉、〈構造物〉に分類した。それ以外で、空間的な広がりを認識していたものに対し、〈園路景〉、〈水景〉、〈広場景〉に分類した。それでも分類できないものは、〈その他〉とした。各カテゴリーに含まれる撮影対象の具体例を表2に示す。なお、面識のない来訪者に対して調査を行うことを想定したため、撮影された対象が何であるかは著者が判断した⁶⁾。

4. 2. カテゴリー別写真データの集計

次に、カテゴリー別の画像データの集計である。図9の集計結果をみると、枚数の多いものから順に、〈水景〉が179枚、〈園路景〉が117枚、〈植物〉が92枚、〈管理物〉が82枚、〈構造物〉が74枚、〈人間〉が54枚、〈動物〉が35枚、〈広場景〉が29枚、〈その他〉が17枚であった。これより、石神井公園では全体的に、水辺や園路の景観が評価対象として多く認識されたことがわかる。

図8 写真分類フロー

図9 カテゴリー別の写真撮影枚数

4. 3. カテゴリー別撮影地点の空間分布

カテゴリー別に分類した写真撮影地点の空間分布を可視化したものが図10である。この図から、カ

図10 カテゴリー別撮影地点の空間分布⁷⁾

テゴリー別の撮影地点の分布傾向が直観的に把握できる。そこで、各カテゴリー別に順を追って特徴をみていく。

〈人間〉であるが、特徴として三宝寺池エリアの中央に撮影地点が集積していることが分かる。ここで撮影された写真は、当日開催されていたイベントにおける人々の賑わいの様子が多かった。さらに、石神井池北側道路の中央から東にかけて、比較的分布が多くみられる。ここでは、釣り人の様子がよく撮影されていた。

〈動物〉は、全体的には三宝寺池エリアで多く撮影されていることが分かる。多くは野鳥や鯉を写したものである。人工的な石神井池エリアに比べ、三宝寺池エリアでは昔ながらの自然環境が保全されているために、動物の生息を多く確認できるのであろう。また、三宝寺池の自然環境の特性が非日常的空間となり、動物への関心を通常時以上に高めていたことも考えられる。

〈植物〉は、石神井池エリアでは東端付近と中ノ島付近、三宝寺池エリアでは水辺観察園の周囲にも多く分布している。三宝寺池の周囲では分布に大きな特徴はみられないが、撮影対象は他よりも目立った特徴的な形状の植物が多い。

〈管理物〉は、看板、サイン、ベンチなどの地面に固定されたものと、一般の来訪者が利用していたボートのような動きまわるものが、同じカテゴリーに内包されている。そのため、集積している箇所とまばらに分布している箇所の2タイプがみられる。石神井池エリアにおける分布をみると、まばらに分布している傾向にあるが、そういった地点で撮影された写真はボートが多かった。

〈構造物〉の分布は分かりやすく、局所的に集中する傾向にある。石神井池エリアには多くの建物が並んでいるにも関わらず、集中する箇所は限られていた。特に、レストランや野外音楽堂を撮影したものが多く、こういった建物は、その他多数の建物とは形状や色彩の面ではっきりと差別化されているため、多くの被験者に評価されていたのだろう。

〈園路景〉は比較的分散する傾向にあるが、場所によっては集中している箇所がみられる。しかし、

分散しているからといって、それぞれの撮影地点で全く異なる景観が撮影されているわけではない。園路を眺めるとき、見ている対象は主にビスタ景であるため、視点場が多少ずれていても眺める方向さえ同じであれば、視覚に映る景観対象は本質的にほとんど変わらない場合もあり得る。また、〈園路景〉が評価対象として多く認識されるということは、その場の空気感や雰囲気といったものまで含めた、目に見える空間全体が評価されたことにつながる。良質な観光空間とは、単体のアトラクションだけでなく、空間全体をどう演出するかも重要である。石神井公園は対象エリア全体に〈園路景〉が広く分布しているため、空間全体の魅力づくりが成されている。

〈水景〉は〈園路景〉と同様に撮影地点の分布が分散傾向にあるが、三宝寺池周囲では局所的に集積している箇所がいくつかみられる。同じ場所に集中している水景の写真は同一方向で似た構図の写真を撮影している傾向にあった。したがって、石神井公園という空間は様々な地点から良好な水辺景観を眺めることができるが、三宝寺池エリアには数カ所ほど観光スポットとしてポテンシャルの高い水辺景観が存在する。

〈広場景〉は、三宝寺池エリアの中央、三宝寺池の北端などで撮影地点が集積している。園路や水辺と違って、広場的な要素をもつ空間は存在する場所自体が限られているので、必然的にそういった場所に撮影地点は集中するのであろう。

以上より、カテゴリ別の撮影地点の空間分布について、その特徴をみてきた。全撮影地点の密度分布だけでなく、カテゴリ別の撮影地点の空間分布を可視化することで、特定の空間特性に対する観光者の景観体験の生起パターンをより詳細に把握することができた。

5. おわりに

本研究ではDC、GPSロガー、GISを用いて、回遊路を歩行する観光者の景観体験の生起パターンを、位置情報を含めて分析する方法を提示し、実際に事例調査を行った。全被験者の撮影地点のカーネル密度を算出したことで、多くの人が撮影行為をし

た、すなわち多くの人が評価した空間や景観の存在箇所を容易に特定することができた。特定の観光空間に存在する資源の種類は限られているため、対象地に詳しく見れば何が観光者に評価されるであろうかは概ね想像がつく部分はあるかもしれない。しかし、ある資源が実際に評価されるか否か、それがどのくらいのコンセンサスを得て評価されるのか、また他の種類の資源と比べて相対的にどの程度関心が示されるのかという問題は、本研究のように現地における利用者の行動調査を実際に行わなければ、検証することはできない。本研究は従来の被験者の現地体験を重視した写真撮影調査を昇華させ、地図上に評価地点（撮影地点）の分布を可視化したことで、関心集積の空間的偏りを抽出することができた。さらに、コース別に密度を表示したことで、進行方向別の評価特性の違いを抽出することもできた。しかし、全撮影地点の密度分布図の情報のみだと、関心の集積が場所によって多いか少ないかという判断はできるが、その集積を構成する関心対象の種類や特性までは把握できない。そのことへの対処として、カテゴリ別撮影地点の空間分布を地図上に可視化したところ、特定の空間特性に対する観光者の景観体験の生起パターンをより詳細に把握することができた。

本研究の手法には利点だけでなく、課題もいくつか残されている。まず、GPSの測位誤差によって撮影地点が本来の位置からずれるという問題があった。2000年以降にSA (Selective Availability) が解除され、測位精度が比較的高まったとはいえ、機種や場所の条件によって誤差が大きくなる場合が生じる。GPSログの正確な補正方法なども合わせて検討する必要がある。そして、本研究で扱ったポイントデータは撮影地点のみの情報であって、その地点からどの方向を撮影したのかは可視化できず、ポイントデータに対応する写真データから定性的に判断するしかなかった。これについては、最近国内の電機メーカーが、電子コンパス内蔵型のデジタルカメラを発売したため、それらを活用すれば撮影方向をGIS上に可視化することが可能となる。また、写真撮影地点のポイントデータには、他の機器との組み

合わせによって、より多様な情報を格納することができる。例えば、GPSのログデータから取得した歩行速度などの行動情報や、ICレコーダーから取得した言語情報などと時間同期させることで、写真撮影調査だけでは収集することのできない他の種類の体験情報を空間情報のデータとして抽出することができる。それらの複合的な情報を空間的に分析していくことで、観光者の体験を地域環境との相互関係と絡めて詳細に分析することが可能である。また、質問紙調査との併用も、より高度な行動分析のために有効であろう。今後は、より一般の来訪者を対象に同様の調査を行い、観光者の属性差についても言及していく予定である。また、近年はデジタルカメラの高機能化・多機能化が著しく、スマートフォンなどの高解像度のカメラ機能がついた携帯機器も急速に普及しているため、それらの観光行動調査への活用や他の機器との組み合わせを検討し、観光体験のより深い理解や支援に役立てていきたい。

最後に、観光者が写真撮影をした位置情報の応用可能性を述べると、本研究で示したような観光空間管理のための景観資源評価としての利用の他に、過去の旅行者の関心が集積した空間を地図上に可視化して観光案内地図として提供する（倉田ほか2010）、不特定多数の観光者が関心を示した地点と対象を分析し、得られた知見を観光マーケティングのために活用する、などといったことが考えられる。そういった応用研究へ基礎的知見を提供するという意味で、本研究で示した分析の高度化や、異なるアプローチからの方法論的提案を行い、観光者の体験や関心を空間情報として扱うことで得られる様々な利点を探索し、追及していくことが求められよう。

注

- 1) 人が環境と自らの行動との相互作用に伴い、周囲の環境に対して風景としての意味を与え、評価の対象とみなすこと、と定義される。景観という言葉には、「もの」としての景観対象と、「こと」としての景観体験の2つの側面がある（屋代1992）。
- 2) ここは西武池袋線石神井公園駅から徒歩約10分

圏内という近い距離にあり、休憩施設がある。

- 3) 今回はあらかじめ回遊路を設定した上で、回遊空間の評価を行った。多くの観光地では回遊路を設定して来訪者に紹介しているし、調査地はため池を中心とした空間特性で回遊路が明確に想定されたつくりになっているため、回遊路を設定するのが望ましいと考えた。また、既存の回遊路における景観評価の先行研究は、内海ほか（2000）のものがある。
- 4) 今回の調査では被験者が自ら所持しているDCを持参してもらったため、DCの操作能力が問題となることはないと考えられる。また、一般に市販されているDCを購入している限り、被写体を撮影するという操作に限って機器による顕著な違いはないだろう。
- 5) 分類した写真のカテゴリー名は〈〉の記号で示した。
- 6) 分類結果の信頼性評価には、著者以外の第三者2人に対しても同様の分類をしてもらい、著者を含む3人の一致率を求めた。一致率の尺度にFleissのカッパ係数を用いたところ（解析にはRの統計パッケージirrを使用）、結果は0.645となり、3人の分類結果は実質的に一致していることを示した。したがって、著者による分類結果の信頼性は比較的高いと言える。
- 7) 図10のカーネル密度表現の部分は、集積傾向をわかりやすくするために補助的に可視化したものである。検索半径は30m、セルサイズは1m×1mに設定した。

謝辞

本稿の作成は、日本学術振興会科学研究費補助金特別研究員奨励費（課題番号：23-6606）の助成を受けて行われた。

本稿は、首都大学東京都市環境科学研究科に提出した修士論文の一部を加筆・修正したものである。

本稿をまとめるにあたり、首都大学東京の菊地俊夫先生をはじめとする諸先生方には、大変御世話になりました。また、多くの方々に調査・実験に協力して頂きました。さらに、匿名の査読者に貴重な御

示唆を頂きました。ここに記して、感謝の意を表します。

参考文献

有馬 貴之 (2010) 動物園来園者の空間利用とその特性－上野動物園と多摩動物公園の比較－, 地理学評論, **83**, 353-374.

有馬貴之・和田英子・小原規宏・菊地俊夫 (2009) 若者のレクリエーション行動からみた偕楽園という観光空間, 観光科学研究, **2**, 49-63.

内海志海・浅川昭一郎・愛甲哲也 (2000) 北海道美瑛町の農村地域におけるシークエンス景観の評価, ランドスケープ研究, **63**, 783-788.

奥 敬一・深町加津枝 (2000) 林内トレイルにおいて体験された景観型と利用形態の関係に関する研究, ランドスケープ研究, **63**, 587-592.

奥 敬一・深町加津枝 (2003) 森林レクリエーション行動下における景観体験の生起パターン, 日林誌, **85**, 63-69.

神谷文子・浦山益郎・北原理雄 (2000) 主題要素の写され方からみた都市景観写真の構図に関する研究－欧米10都市の観光ガイドブックを事例として－, 日本建築学会計画系論文集, **528**, 179-186.

倉田陽平・杉本興運・矢部直人 (2010) あえて案内しない着地型観光案内－観光関心点群の抽出と活用－, 第19回地理情報システム学会講演論文集, CD-ROM.

溝尾良隆 (2008) 観光景観試論 (3) 観光資源評価 (1) 客観性と視覚の問題, 地理 53, 76-80.

屋代雅充 (1992) 景観計画設計手法の体系化, 造園雑誌, **56**, 146-153.

Cherem, G. J., and Driver, B. L. (1983) Visitor employed photography: a technique to measure common perceptions of natural environments. *Journal of Leisure Research*, **15**, 65-83.

Mackay, K. J., and Couldwell, C. M. (2004) Using visitor employed photography to investigate destination image. *Journal of Travel Research*, **42**, 390-396.

Garrod, B. (2009) Understanding the relationship between tourism destination imagery and tourist photography. *Journal of Travel Research*, **47**, 346-358.

Haywood, K. M. (1990) Visitor-employed photography: an urban visit assessment. *Journal of Travel Research*, **29**, 25-29.

Markwell, K. M. (1997) Dimensions of photography in a nature based tour. *Annals of Tourism Research*, **24**, 131-155.

Taylor, J. G., Czarnowski, K. J., Sexton, N. R. and Flick, S. (1995) The importance of water to rocky mountain national park visitors: an adaptation of visitor-employed photography to natural resources management. *Journal of Applied Recreation Research*, **20**, 61-85.

(2011年4月7日原稿受理, 2012年5月10日採用決定, 2012年6月11日デジタルライブラリ掲載)