

# ソーシャルメディアを用いた大名庭園におけるシーケンス景観の分析

○大野 陽一\*<sup>1</sup> 吉川 眞\*<sup>2</sup>  
大崎 雄治\*<sup>3</sup>

キーワード：景観工学 ソーシャルメディア 空間情報 GIS

## 1 はじめに

近年の情報技術の発達に加え、FacebookやTwitterをはじめとするソーシャルメディアが一般化することで、私的な時空間情報の配信・取得が比較的容易になっている。とくに観光地では、訪れた人々が実際に体験した景観を撮影し、その写真画像がSNSなどのソーシャルメディアを通じてインターネット上に蓄積されている。また、写真画像だけでなく撮影位置・撮影時刻情報などが含まれているものもある。これにより、人々が「いつ」「どこで」「どんな景色」を「どのように」撮影したかという情報が比較的容易に取得可能となった。このような膨大で私的な時空間情報を活用し、地域特徴の抽出<sup>1)</sup>や観光ルート<sup>2)</sup>の自動抽出<sup>2)</sup>といった現地を訪れた人びとにより生成されたデータの活用が行われている。

観光名所としてあげられる場所では、花見や紅葉狩りといったように、時間の流れの中で変化する景観現象を体験することが目的となることも少なくない。現代に至るまで花見や月見といった文化は根強く続いており、各地にその実例が存在している。また、われわれ日本人は古くから視点移動などによる比較的短い時間による継起的な景観変化を意図的に生み出すことにも長けており、大名庭園などにその実例が存在している。こういった背景のなか、時間経過にかかわって、日中の色彩変化における図と地の変化に着目した研究<sup>3)</sup>や季節による樹木の様相の変化に着目した研究<sup>4)</sup>、歩行者の注視行動に着目した研究<sup>5)</sup>などが行われてきた。つまり、わが国の景観において時間は重要な要素の一つとして考えられる。

## 2 研究の目的

景観工学において、景観現象を包括的に把握するために現象的分類が行われている(図1)<sup>6)</sup>。この分類ではシーン景観を景観現象の基本型と考え、これに視点の移動、空間の広がり、時間の経過などが加わって、より複雑な現象が成立するとされている。この分類の中で、長い時間の経過に伴って、見られる対象そのものが変わって変化してゆく景観を変遷景観としており、それ以外の天候、時刻、季節など比較的短い時間変化は変動要因とされているが、変動要因が景観に与える影響も研究対象

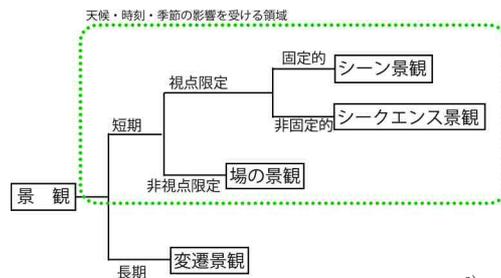


図1 景観の現象的分類<sup>6)</sup>

とされてきた。とくに今日では、ビッグデータの活用により多くの訪問者の目に映る景観現象の変化を把握することでより定量的な分析が可能と考えられる。

筆者らはシーン景観を対象とした分析を既に行っており、ビッグデータから観光地での典型的な視点場の抽出方法を示している<sup>7)</sup>。本研究では対象とする景観をシーケンス景観とし、既往研究を基にソーシャルメディアから得られる私的な時空間情報を用いて分析を行い、大名庭園を訪れた人びとが体験したシーケンス景観の分析を試みている。

## 3 研究の方法

本研究では、実際に人々が撮影した写真画像と、その位置情報・時刻情報を取得し分析を試みている。すなわち、写真コミュニティサイトである Flickr とその API を利用しデータベースの構築を行い、GIS (Geographic Information System) を活用し、時間・空間の両面に着目し分析を行う。

具体的にはまず、景観の継起的变化を意図した設計が施され、また現在でも多くの観光客が訪れる大名庭園の中から研究対象地を選定する。つぎに、写真コミュニティサイトの一つである Flickr<sup>8)</sup>に着目し、それぞれの対象地で撮影された時空間情報を含む私的な写真情報を取得しデータベースを構築する。構築したデータベースを時間別や個人別などに分類し分析を行うことで、対象地を訪れた人々が実際に体験した景観現象を把握する。

## 4 データベースの構築

### 4.1 対象地の選定

全国各地に存在する日本庭園の中でも、金沢の兼六園、

水戸の偕楽園、岡山の後楽園はその美しさから日本の代表的な庭園として日本三名園と称されており、現在では観光名所として多くの人びとが訪れる場所となっている。

さらに、香川県高松市に位置する栗林公園は一步一景といわれるほど変化に富んだ美しさがあり、その美しさは日本三名園に並べられる。また国の特別名勝に指定されており、三名園と同様に地域にとって重要な観光地となっている。本研究では、三名園に栗林公園を加えた四つの庭園を対象にデータベースの構築を行うことにした。

#### 4. 2 データベース構築

対象地で撮影された写真画像を収集する必要があるため、Flickr が公開している Web API を活用して写真情報を収集し、データベースの構築を行っている。

具体的には、収集範囲や写真撮影時期を指定した HTTP リクエストを作成し送信した戻り値をデータベース化している。これにより、対象地で撮影されたオリジナルの写真画像とともに撮影位置情報、撮影時刻情報、タイトル、タグなどの情報を得ることができる (表 1)。今回は 2014 年 1 月 1 日から 2016 年 12 月 31 日の 3 年間に撮影された位置情報付き写真データの収集を行った。写真情報を精査し、あきらかに間違った位置情報を持つデータはエラー値として削除している。

その結果、兼六園で 8,582 枚、後楽園で 3,029 枚、偕楽園で 910 枚、栗林公園で 2,163 枚のデータを収集した (図 2, 図 3)。兼六園が圧倒的に多数であった。また、データベースを精査した結果、偕楽園では写真データが少なく、栗林公園では特定の個人が同日に大量の写真を撮影していることが分かったため、情報量の観点から兼六園を対象地として分析を展開していくことにした。

### 5 景観分析

#### 5. 1 良視点場の把握

取得した写真データから、各庭園における写真撮影位置はいくつかの地点に集積していることが分かった。そこで、写真撮影位置について詳細に分析を行い、集積地点の把握を行うことで庭園内のポテンシャルの高い視点場 (良視点場) の把握を行っている。

具体的にはまず、収集した写真撮影位置を用いてホットスポット分析を行っている。ホットスポット分析とは、交通事故や感染症が集中して発生している場所 (ホットスポット) の特定に用いられる手法で、データ間の距離に基づいて全てのデータを互いに排他的なクラスターへ束ねていく技法である。本研究では、GIS アプリケーションソフトウェア Arc GIS に搭載されているホットスポット分析 (Getis-Ord  $G_i^*$ ) 機能を用いていて、分析の結果は標準偏差 (Z スコア)  $G_i^*$  として算出される (式 1)。

表 1 データベースの項目

year	年
month	月
day	日
time	時刻
id	ユーザーID
latitude	緯度
longitude	経度
owner	ユーザー名
tags	タグ名
title	タイトル名
url_o	オリジナル画像の url

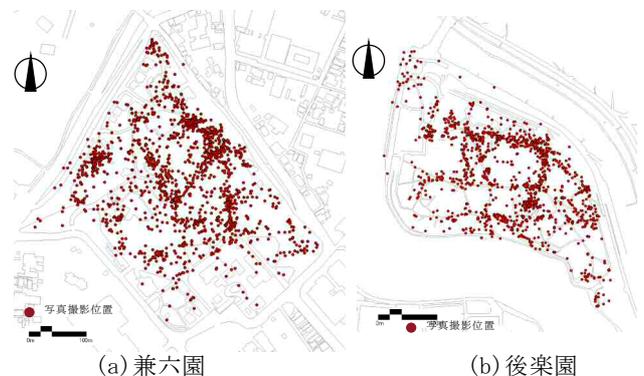


図 2 写真撮影位置プロット図 (1)

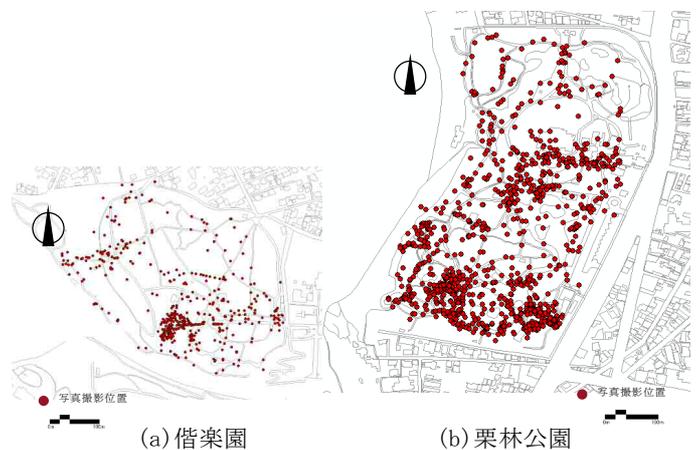


図 3 写真撮影位置プロット図 (2)

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{i,j} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{i,j}}{S \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n w_{i,j}^2 - (\sum_{j=1}^n w_{i,j})^2}{n-1}}} \quad \text{--- (1)}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} \quad \text{--- (2)} \quad S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2} \quad \text{--- (3)}$$

ここで、n は観測地点の総数、 $w_{i,j}$  は観測点 i と j 間の

結合関係を表すウェイト値、 $X_j$ は地点  $j$  上の値を表す。また、全体の平均値  $X$  と分散値  $S$  は以下の式で表せる(式 2、式 3)。

本分析では、収集したデータの時間情報をもとに分類することによって、月ごとの分析結果と収集したデータ全体を扱った分析結果との比較を行っている(図 4)。その結果、①年間を通して人気の場所(微軒灯籠@a点)②月毎では低い値だが、データ全体を使った分析では高い値を示す場所(唐崎松周辺@b点)、が存在することがあきらかになった。

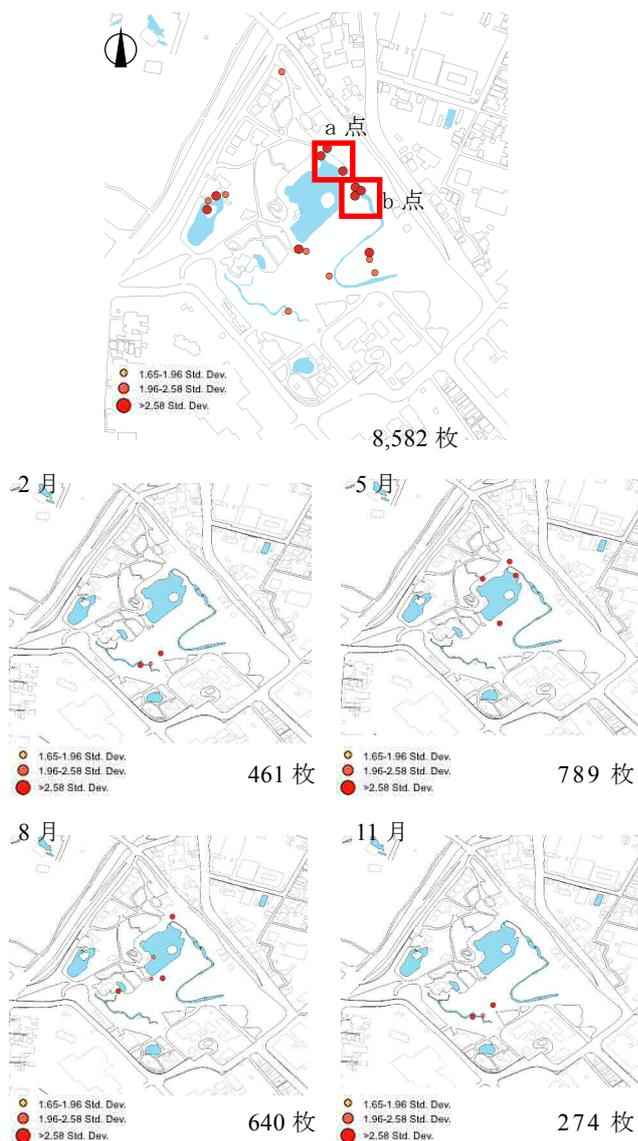


図 4 ホットスポット分析結果(月毎)

### 5. 2 鑑賞ルート分析

構築したデータベースでは、個人が写真を撮影した位置とともにその時間情報が年月時分秒まで含まれている。そこで、個人の写真撮影位置とその時間情報をもとに鑑賞ルートの分析を行った。

精度を保つため、写真撮影枚数が 50 枚以上のオーナー

を対象にした結果、後楽園・栗林公園で 3 名、兼六園で 10 名が対象者となり、それぞれの鑑賞ルートを可視化することができた。とくに兼六園では 10 名の鑑賞ルートを重ね合わせることができた(図 5)。その結果、複数の地点で線が密に交わるエリアが発見でき、そのエリアでは撮影の取り直しや複数回撮影が行われていることが示唆される結果となった。

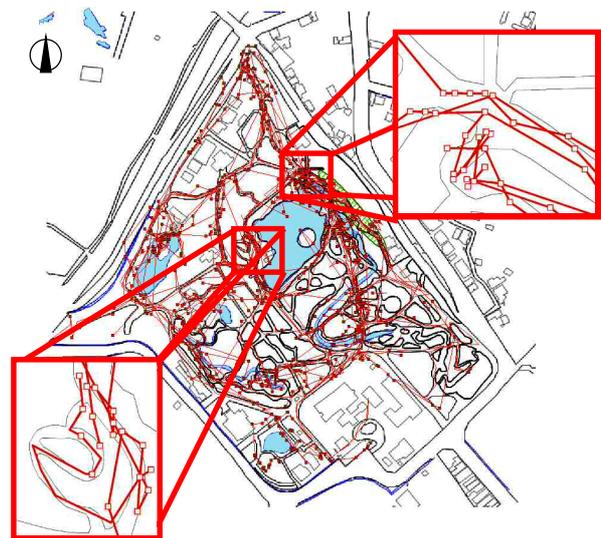


図 5 鑑賞ルート重ね合わせ図

## 6 撮影対象に着目した分析

### 6. 1 撮影視点場の把握

庭園内には由緒ある樹木や橋などの見所がいたるところに存在する。そういった眺めの対象となる地物に対して、撮影位置は限定的ではなく、多様な分布を示すことが考えられる。そこで、撮影対象ごとの写真撮影位置ポイントをもとに分布指向性分析を行うことで、それぞれの視点場の空間的広がり把握する。

本研究では、Arc GIS に搭載されている分布指向性分析(Directional Distribution)を用いて分析を行っている。この分析では、点群を  $X$  方向と  $Y$  方向で個別に標準距離を計算し、その値から点群の分布を囲む楕円の軸が定義される。この方法では、式(4)と式(5)により点群の平均中心からの  $X$  座標と  $Y$  座標の標準偏差が算出され、楕円の軸が定義される。この楕円を標準偏差楕円と呼ぶ。このとき、ポイントフィーチャ  $i$  の座標  $(X_i, Y_i)$  は点群の地理的中心位置、 $n$  はポイントの総数である。

$$SDE_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}} \quad (4) \quad SDE_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}{n}} \quad (5)$$

つぎに、式(6)～式(9)の4つの式を用いて標準偏

差楕円回転の角度を求める。

$$\tan\theta = \frac{A+B}{C} \quad \text{--- (6)} \quad (7)$$

$$A = (\sum_{i=1}^n \tilde{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \tilde{y}_i^2) \quad \text{---}$$

$$B = \sqrt{\left(\sum_{i=1}^n \tilde{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \tilde{y}_i^2\right)^2 + 4\left(\sum_{i=1}^n \tilde{x}_i \tilde{y}_i\right)^2} \quad \text{--- (8)}$$

$$C = 2 \sum_{i=1}^n \tilde{x}_i \tilde{y}_i \quad \text{--- (9)}$$

さらに、楕円の形状を表す X 軸と Y 軸の標準偏差はそれぞれ式 (10) と式 (11) で計算される。

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{x}_i \cos\theta - \tilde{y}_i \sin\theta)^2}{n}} \quad \text{--- (10)}$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{x}_i \sin\theta + \tilde{y}_i \cos\theta)^2}{n}} \quad \text{--- (11)}$$

このとき、 $x_i$  と  $y_i$  は地理的中心の XY 座標の偏差である。

また、点群の分布が空間正規分布である場合、1つの標準偏差がすべての入力フィーチャの重心のおよそ68%、2つだと95%、3つだと99%をカバーする標準偏差楕円が作成される。これらより計算される標準偏差楕円を用いて、対象ごとの視点場をGIS上に表示する。

同じ地物が写っているものでも特定の地物に注目している写真と他の地物と組み合わせて撮影されている写真、または空間全体を対象として撮影された写真とではその意味が異なる。そのため、写真の内容から一つの地物に着目しているものと、広い眺めを撮影したものとを大別し、それぞれの把握を行っている (表2)。

この分類をもとに分布指向性分析を行った結果、庭園を巡るなかで異なるタイプの視点場が重なって存在する地点 (微軫灯笼周辺など) が存在することが明らかになった (図6)。こういった場所では、地物のみを眺める場合と、またそれを含む空間全体も眺めの対象になっているといえる。つまり、庭園を巡るシークエンスの中で、順番に対象を見ていくのではなく、地物が複雑に影響しながら眺められていることが考えられる。

また、個別に視点場と対象の関係性をみていくと、標準偏差楕円の形状と撮影対象との位置関係からいくつかの特徴を見出した。そこで、分析結果をもとに撮影視点場のモデル化を行う。

## 6. 2 視点場のモデル化

ここでいう視点場とは、対象が眺められている場のことである。そのため、視点周辺の空間というより、景観を得るために存在する「場」といえる。分析結果より得

表2 眺めの分類

一つの地物に着目している画像			広い眺めを撮影した画像		
微軫灯笼	唐崎松	七福神山	眺望	霞ヶ池	瓢池
根上松	内橋亭	明治記念之標	翠滝とその他の地物が撮影されたもの	微軫灯笼とその他の地物が撮影されたもの	明治記念之標とその他の地物が撮影されたもの
海石塔	翠滝	夕顔亭	雁行橋とその他の地物が撮影されたもの	瓢池	
噴水	三芳庵				

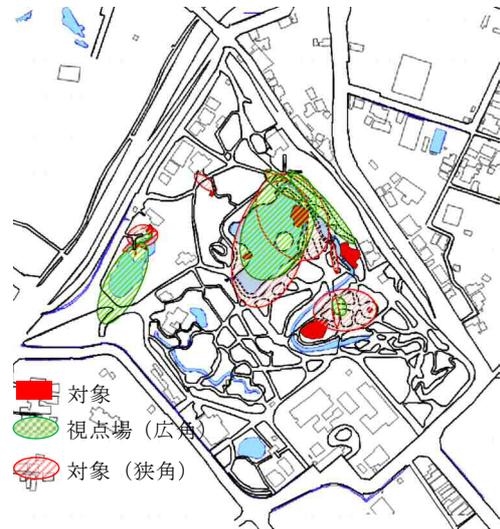


図6 視点場の表示

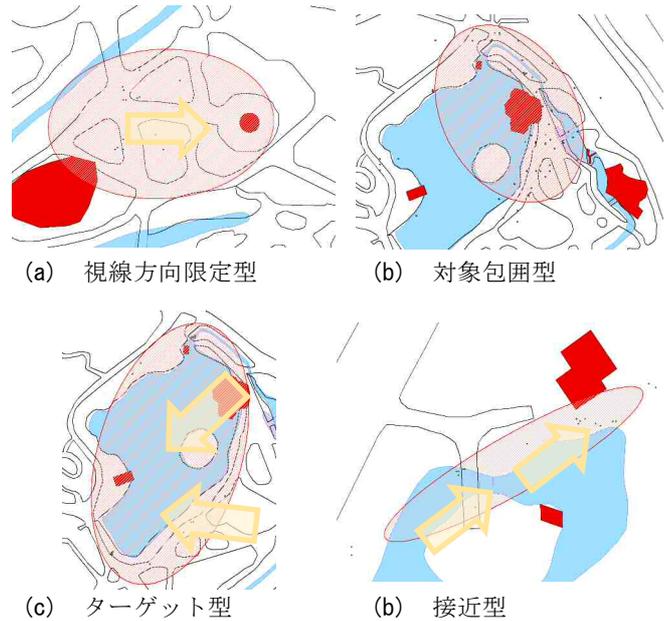


図7 視点場のモデル化

た、視点場の分類について以下に解説する (図7)。

### (1) 視点方向限定型

撮影視点位置の分布に集約がみられる視点場を視線方向限定型の視点場と呼ぶ。この場合、景観現象として「正面」が存在しその印象が強いものと考えられる (明治記念之標、根上松、海石塔、夕顔亭、噴水、眺望台)。

ここで、括弧内は分類可能であった対象名を表す。以下同様。

## (2)対象包围型

対象を包み込むように形成された視点場を対象包围型の視点場と呼ぶ。視点場の中心に位置する対象が巨大か、イメージに強く残るため、視点移動とともに様相・構図を変化させて眺められていることが考えられる（徽軒灯籠、唐崎松、霞ヶ池、瓢池、七福神山）。

## (3)ターゲット型

視点と対象が比較的離れており、空間的に広がりをもつ視点場をターゲット型と呼ぶ。対象に向かうのではなく、異なる視点位置からの様相の変化や構図を変えて眺められていることが考えられる（内橋亭、翠滝）。

## (4)接近型

対象に向かうように視点が広がっている視点場を接近型と呼ぶ。この場合、比較的遠くからの眺めと、対象の近傍での眺めの対比に特徴があることが考えられる。また、一部しか見えていない地物に対して接近して全体を撮影するといったような見え隠れの要素も関係していると考えられる（三芳庵、雁行橋）。

写真撮影位置の分布から視点場を把握することで、その特徴を見出すことができた。既存の景観把握モデルにおいて、視点場とは視点近傍の空間という特性のみであったが、今回の分析から視点場を四つの型に分類することができた。また、その視点場内で生じる微細な時間での景観現象をおおまかに把握することができた。

とくに対象包围型、ターゲット型、接近型の三つは眺めながらの移動が行われていることが予測される。そこでこれらの行動を、映画の撮影やアニメーションの作成で用いられるカメラワークと比較する。カメラの動きには、前後、左右の水平移動と固定位置からのカメラアングルの水平方向・垂直方向の振り、画角の変化による視野の拡大・縮小とがある<sup>9)</sup>。これを参考にすると、対象包围型はフォローとパン（follow and pan）、ターゲット型は注視しながらのフォロー（follow）、接近型はドリーイン（dolly in）と表現することができる。つまり、視点場の特性を把握することで、視点場をカメラワークに置き換えて記述することが可能と考えられる。

## 7 おわりに

本研究により、以下の結果を得ることができた。

(1)実際に現地を訪れた訪問者が撮影した写真情報をもとに分析を展開することで、訪問者の行動に基づいた分析を展開している。つまり、写真コミュニティサイト“flickr”が提供するAPIを用いた私的な写真情報（ビッグデータ）の利用法を示し、景観分析におけるその有用性を示している。

(2)景観デザインの観点から私的な写真情報群の活用を試みており、庭園内の良視点場や鑑賞ルートの把握など、人間の行動に即した景観現象の時空間分析を行っている。さらに、庭園内の見所とされる地物に着目し、それぞれの撮影位置の分布をもとに視点場と鑑賞ルート进行分析することで4種類の視点特性を明らかにし、映像作品のカメラワークと類似していることを明らかにした。

しかしながら、本研究は兼六園のみの分析結果である。そのため、全国各地に存在する庭園ごとの視点場特性を把握することで、作庭者の意図と現地を鑑賞する人間との意識の違いを明らかにすることが重要な課題の1つである。とくに、園路の配置といった具体的な空間構成とカメラワークとの関連についての分析が欠かせない。くわえて、庭園という閉じた空間以外の観光地で撮影された私的な写真情報についても分析を展開していく必要がある。

## 謝辞

本研究は JSP 科研費 26350026 の助成を受けたものです。ここに記して謝意を表します。

## [参考文献]

- 1) 李龍, 若宮翔子, 角谷和敏: Tweet 分析による群集行動を用いた地域特徴抽出, 情報処理学会論文誌 データベース, Vol.5, No.2, 36-52, 2012
- 2) 倉田陽平: 観光ポテンシャルマップの信頼性向上に向けて—ソースとなる投稿写真データの自動選別ルールの構築—, 地理情報システム学会学術大会講演論文集, Vol.22, c-7-5.pdf(CD-ROM), 2013
- 3) 大影佳史, 宗本順三: 景観画像の特徴の時刻変化と昼・夕・夜景の「図」と「地」の考察 山並みを持つ京都の都市景観を事例として, 日本建築学会計画系論文集 第515号, 179-185, 1999
- 4) 大野陽一, 吉川眞, 田中一成: 空間情報を用いた緑景観における季節変化のモデル化, 土木学会第68回年次学術講演会講演概要集, pp97-98, 2013
- 5) 益岡了, 林野博司: シークエンス景観における歩行者の行動と反応, デザイン学研究 44(4), 1-10, 1997
- 6) 篠原修: 新体系土木工学 59 土木景観計画, 技法堂出版株式会社, 1982
- 7) 大野陽一, 吉川眞: 空間情報を用いた緑景観のモデル化, 第39回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集, R13, 2016
- 8) flickr: <https://www.flickr.com/>
- 9) コンピュータグラフィックス編集委員会監修: コンピュータグラフィックス, 財団法人 画像情報教育振興協会, 2006

\*1 復建調査設計株式会社 空間情報部情報補償課 修(工)

\*2 大阪工業大学 教授 工博

\*3 大阪工業大学大学院工学研究科 博士前期過程

# Analysis of Sequential Landscape in Daimyo Garden by Using Social Media

○Yoichi ONO\*<sup>1</sup>

Shin YOSHIKAWA\*<sup>2</sup>

Yuji OSAKI\*<sup>3</sup>

Keywords: Landscape Engineering, Social Media, Spatial Information, GIS

In recent years, social media in the information technology have been developed remarkably. The scenes at sightseeing are photographed, and the photos are accumulated as the personal spatiotemporal information in a non-structured state on the Internet. In this study, the authors analyze the landscape phenomenon by using personal photographs, in the daimyo gardens are accumulated on the Internet in daimyo gardens. Specifically, they take photograph images and spatiotemporal information on site and they pay their attention to the both sides of the space and time, and analyze the data by using GIS.

They choose the case study area from daimyo gardens where many tourists visit at present. Then, they pay their attention to the flickr is a photograph community site, and they make a photograph information database and grasp the scene phenomenon by using it. Among other things, the three famous gardens in Japan are Kairakuen, Kenrokuen, and Korakuen. And Ritsurin-park is a beautiful garden as well as the three famous gardens. In addition, there are sightseeing spots that many people visit at present. Then, they collected spatiotemporal information and photograph images taken by the visitors in the four gardens by using the flickr API. Consequently, Kenrokuen was selected as the case study garden for analysis.

At first, the authors grasped famous view spots and sightseeing route by analyzing view point cloud. Secondly, the analysis was focused on the photographic images. The photography positions are not usually fixed and show a variety of distribution for one object. Therefore, the authors grasp each viewpoint field by a directional distribution analysis. In this analysis, the point cloud are photography positions, so the standard deviation ellipse created by the analysis is regard as the photography viewpoint field.

They classify the photographs and create the photography viewpoint fields. Thus, it was revealed that the place, where plural viewpoints fields were overlapped, while people went around the gardens. So, in the sequence around the garden, the people do not watch an object in turn, and it is thought that the features were seen under the complicate influence.

In addition, as they investigate the relationship between the subject and the viewpoint field individually, they found several characteristics from the positional relationship between the object and the shape of the standard deviation ellipse. So, they classified photography viewpoint field based on the analysis and grasped viewpoint field with four different characteristics. They grasp on landscape phenomenon in viewpoint field at minute time, and they were like the expression of the camera work.

---

\*1 Department of Spatial Information, Fukken Co., Ltd., M.Eng.

\*2 Professor, Faculty of Engineering, Osaka Institute of Technology, D.Eng.

\*3 Graduate Student, Graduate School of Engineering, Osaka Institute of Technology.