

令和元年6月18日現在

機関番号：21401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K00658

研究課題名(和文) 自然公園の利用と管理の効率化を目指したリアルタイム情報システムの提案

研究課題名(英文) A proposal for a real-time information system aiming at the efficient use and management of natural parks

研究代表者

嶋崎 善章 (Shimazaki, Yoshiaki)

秋田県立大学・システム科学技術学部・准教授

研究者番号：40454772

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、自然公園利用における情報の入手可能性の低さに着目し、適正な利用促進につながる情報提供と、管理者にとって効率的な利用情報収集を同時に可能にする情報システム構築を目的とした。

提案する自然公園情報システムは、公園利用者が重視する様々な情報を提供し、管理者が必要とする情報を蓄積できるもので、スマホアプリとして利用者に提供される。アプリは地図サービスを中心にGPSによる現在地の把握、散策ルートの見どころや混雑状況、気象情報など種々の情報サービスをリアルタイムで提供する。管理者は利用者の同意を得て位置情報や施設利用状況のデータ提供を受け、蓄積されたデータを公園管理に活用することが可能となる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果は自然公園の利用と管理双方の効率性を高めることで、社会便益を高めることが期待される。また、人々の自然公園利用が促進されることで、地方経済の活性化も期待される。情報システムはさらに自然公園の防災害情報の収集や発信等にも発展的な応用が期待される。最後に、海外の資源管理当局の研究者と協力関係を深めることで、国際的にも有用な情報システムとなることが期待される。

研究成果の概要(英文)： This study focuses on the low availability of information in natural park use, and aims to construct an information system that simultaneously enables the provision of information leading to an optimal use of park and the efficient collection of information for managers.

The information system proposed by this research can provide valuable information for natural park users, can store information required by the administrator, and is provided to users as a smartphone application. The application provides a variety of information services desired by the user in real time centering on the park map service, such as grasping the current location by GPS, points of interest along the hiking trail, congestion status of trails, weather information, etc. With the consent of the user, the administrator can receive provision of location information and facility usage status in real time, and can utilize accumulated data for park management.

研究分野：経済学

キーワード：リアルタイム情報システム 効率的な自然公園管理 効率的な自然公園利用 防災・災害情報

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

自然公園利用において市場メカニズムが機能しない理由は、共有資源が内包する負の外部性意外にも情報の不完全性があると考えた。一般的に観光やレクリエーション目的である場所を初めて訪れようとする際、その場所に関する情報は限られている。保護を主眼とした共有資源である自然公園はその傾向が特に強いであろう。事前に訪問場所の情報がもっとあれば訪れていたかもしれないが、情報が十分でなかったために訪問しようという思いに至らなかったというシチュエーションは誰もが一度や二度は経験しているだろう。もしそれが現実問題なのであれば、市場メカニズムが機能しないことによる弊害は、過剰利用のケースと利用不足のケースが混在することになる。本研究は、自然資源の利用問題には過剰利用と利用不足の両面性があり、低利用の状態では利用促進を図らなければ機会の喪失（非効率性）をもたらすことから、状況に応じた管理が必要と考えた。

2. 研究の目的

本研究は、自然公園利用における情報の入手可能性の低さに着目し、適正な利用促進につながる情報提供と、管理者にとって効率的な利用情報収集を同時に可能にする情報システム構築を目的とし、(1)実際の入手可能な情報量と公園利用量の関連性から情報の有無が利用にどのような影響を与えているのかを調査し、(2)公園利用者がどのような情報を重要視しているかを明らかにし、(3)公園管理者にも有用となる IT を用いた先進的なリアルタイム自然公園情報システムのあり方を提案する。

3. 研究の方法

(1)実際の入手可能な情報量と公園利用量の関連性を調べるため、近年主流となっているインターネット情報に着目し、国立公園 HP の情報量と国立公園利用者数の関係を重回帰分析で、情報入手行動と公園利用の関連性を共和分分析で検証する。
(2)実際の公園利用者が発信している旅行クチコミ情報から公園利用者が最も意識している公園関連情報を頻出単語から特定する。さらに、公園利用者の満足度に何が関連しているのか明らかにするため、満足度と頻出単語の関連性を重回帰分析で検証する。
(3)公園管理側による利用実態把握はどのように行われているのかを明らかにするため現地調査および管理者に聞き取り調査を行う。そして、利用者と管理者が重要視する情報の結果を踏まえ、情報技術を活用して両者にとってアクセスが容易で有用なリアルタイム情報を十分に提供できるシステムを提案する。

4. 研究成果

(1)国立公園 HP 情報量と利用者数の関連性および情報入手行動と公園利用の関連性について情報量に対する利用者数との関連性について次の重回帰分析を行った。

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_5 x_{i5} + \varepsilon_i$$

ここで y_i は公園利用者数、 x_{i1} は公園総面積(ha)、 x_{i2} は温泉施設数、 x_{i3} はキャンプ場数、 x_{i4} は移動抵抗、 x_{i5} は HP データ量、 ε_i は誤差、 i は 1~29 の国立公園を表す。移動抵抗は、各国立公園を特徴付ける主要 12 都市までの距離と人口によるウェイトとしての制御変数である。

表 1 この結果から温泉施設数やキャンプ場施設数といった利用者にとって魅力的と考えられる指標は公園利用者数に大きく影響することが分かった。しかし、分析目的である HP データ量が公園利用者数に影響を及ぼすことは有意な結果として得ることができなかった。

さらに、情報入手行動と公園利用の関連性を、Google Trends で検索回数が時間経過に沿ってどのように変化しているかを情報入手行動とした年間平均検索数と、各国立公園の平成 16 年から平成 25 年の 10 年間の年間利用者数のデータを抜粋した年間利用者数と共に、共和分分析を行った。その結果、年間平均検索数と年間利用者数には共和分関係がないことが分かった。

結果は、HP 情報量の違いが利用者数の違いに必ずしも結び付くとはいえないこと、インターネットによる情報入手行動は必ずしも公園利用に結び付いているとはいえないことを示している。これらの結論から考察するに多くの利用者は、国立公園サイトの情報を認知していない可能性と、認知していても利用者が必要とする情報が記載されていない可能性が考えられた。

(2)公園利用者が重視する情報と利用満足度について

分析には日本最大級の旅行クチコミサイト 4travel の国内クチコミのデータを対象とした。プログラミング言語 python を用いて、2017 年 7 月 4 日までに投稿されていた約 160 万件のクチ

表 1：国立公園 HP 情報量と利用者数の関連性

変数	偏回帰係数	標準誤差	P値
公園総面積(ha)	-24.580	13.536	0.082
温泉数	87603.404	33287.161	0.015
キャンプ場数	741633.351	211118.335	0.002
移動抵抗	234525197.648	173149616.607	0.189
HPデータ量	-0.385	0.709	0.592
定数項	-10047692.754	5900467.331	0.102
重決定 R2	0.695		
補正 R2	0.629		

コミから、クチコミのタイトル、総合満足点(0.5刻みで最高評価点5～最低評価点1)、クチコミ本文、旅行時期、訪れたスポット、そのスポットのカテゴリー、地域をデータ化した。クチコミが国立公園に関するものを抽出するため、登録されているスポットが国立公園見どころガイドに記載されている景勝地と一致した場合国立公園に関する口コミであると判断した。この方法で日本国内33ヶ所、約3万件の国立公園に関連するクチコミを抽出した。

次に単語の頻出順に基づいて総合満足度に影響を与える要因となると考えられる単語を特定し、以下の重回帰分析を行った。

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_9 x_{i9} + \varepsilon_i$$

ここで、目的変数を変えた2つの重回帰分析を行う。1つ目の目的変数 y_i は総合満足点で2つ目はポジティブ判定された単語の出現数である。説明変数 x_{i1} は自然、 x_{i2} は食事、 x_{i3} はホテル、 x_{i4} はアクセス、 x_{i5} は温泉、 x_{i6} は神社、 x_{i7} は天気、 x_{i8} は金額への賞賛で、それぞれが出現頻度である。 β_i は推定されるパラメータで ε_i は誤差を表す。 i は1～32236の 口コミ投稿者IDを表す。

1つ目の結果から(表2)、自然、神社のカテゴリーに分類された単語が口コミに含まれた場合、総合満足度が高くなるということが分かった。また、2つ目の結果(表3)から、自然、食事、天気のカテゴリーに分類された場合、ポジティブな単語と高い関連性が見られた。表2と表3の結果を比較してホテルや温泉、神社の項目ではそれぞれの目的変数との関連性に違いがみられたが、それ以外の単語の関連性は類似していることが分かった。

国立公園の利用者は食事やホテル、金額に関することなどの一般的な旅行の際に重視されがちなことよりも、自然や神社などの国立公園特有の魅力が総合満足度に大きく関係していることが分かった。つまり、各国立公園特有の地形やその場所でしか体験できないことの情報を利用者は重要視していると考えられる。

各分析結果における定数項が高くなった原因として、口コミの本文が極めて短い投稿者の存在があげられる。また、低いR2値はさらに当てはまりがよい回帰モデルの構築の必要性を示唆しており、これらは今後の課題である。

表2：重回帰分析結果(目的変数：総合満足点)

	偏回帰係数	標準誤差	P-値
自然	0.167	0.008	0.000
食事	0.010	0.010	0.335
ホテル	-0.014	0.011	0.196
アクセス	0.004	0.008	0.649
温泉	-0.004	0.012	0.760
神社	0.144	0.012	0.000
天気	0.040	0.012	0.001
金額への賞賛	0.000	0.015	0.994
定数項	3.939	0.007	0.000
重決定 R2	0.019		
補正 R2	0.018		

表3：重回帰分析結果(目的変数：ポジティブ判定)

	偏回帰係数	標準誤差	P-値
自然	0.047	0.003	0.000
食事	0.068	0.004	0.000
ホテル	0.037	0.004	0.000
アクセス	0.006	0.003	0.070
温泉	0.019	0.004	0.000
神社	0.010	0.004	0.018
天気	0.043	0.005	0.000
金額への賞賛	0.013	0.005	0.014
定数項	0.875	0.002	0.000
重決定 R2	0.034		
補正 R2	0.034		

(3) 情報技術を応用したリアルタイム国立公園情報システム

自然公園利用者を対象とした調査では、利用に結びつく情報では特に交通アクセス状況、気象情報、登山道、景勝地、宿泊施設、商業施設、他の利用者の満足度、イベント情報などを重視する傾向があった。また、管理者側で必要とする情報は、遊歩道、登山道などを含む公園アメニティの利用状況であった。管理側では防災情報、災害情報の発信も重視された。

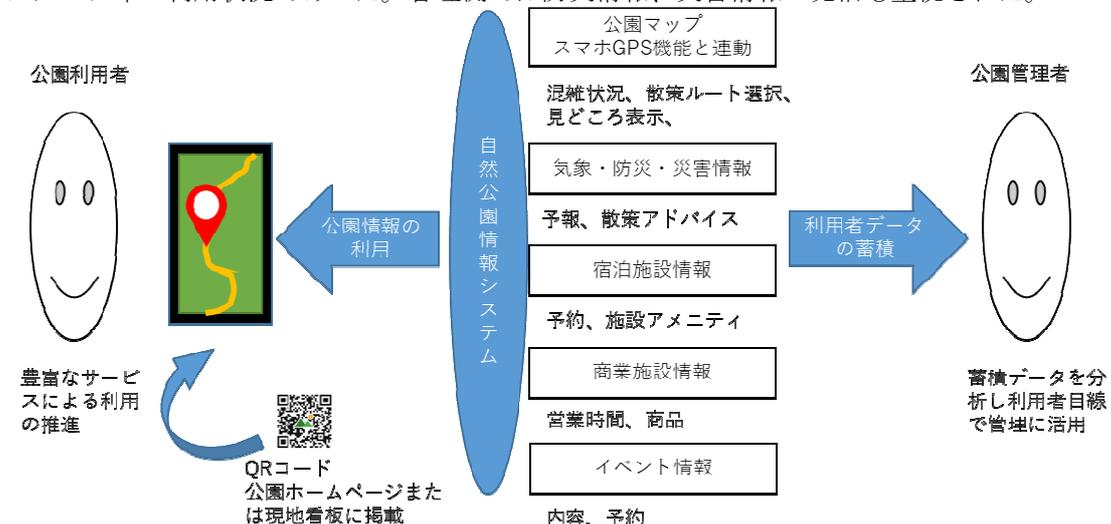


図1：自然公園情報システムの概念図

そこで、自然公園利用者が重視する様々な情報を提供でき、管理者が必要とする情報を蓄積できる情報システムを図1に提案する。このシステムは、スマホアプリとして利用者に提供される。利用者はシステムのアプリを自然公園のウェブサイトもしくは現地でダウンロードできるものとする。利用者にとっては、このスマホアプリは利用メリットが大きいのが望ましい。例えば、提案する公園マップは公園内の詳細な散策ルートを常時携帯できることに加え、GPSによる現在地の把握、散策ルートの見どころや混雑状況、気象予報などの確認がリアルタイムで可能となるサービスである。また、事前にダウンロードすることで、宿泊施設の予約、商業施設の確認、イベントに合わせた旅行計画策定に利用できる。

管理者は利用者の同意を得て位置情報や施設利用状況の提供をリアルタイムで受け、蓄積されたデータを公園管理に活用することが可能となる。例えば、利用頻度の高い散策ルートに、自然保護のための利用制限を設けたり、優先的に整備をしたりする判断材料にするなど、利用状況が詳細に分かるほど具体的な管理計画に反映できるだろう。通信基地局の整備と共にシステムを開発することで、山岳地域などでは遭難者の位置確認など、安全管理や救助活動にも応用できる。

課題としてはこのシステムの利用率を高めることだが、利用者にとって利便性の高いシステムを提供することがアプリ利用率の増加に繋がると考える。

5. 主な発表論文等

[学会発表] (計 5 件)

- ① Shimazaki, Y. and C. Crowley, Measuring Tourism in Public Natural Parks in Japan, 9th International Conference on Monitoring and Management of Visitors in Recreational and Protected Areas, Bordeaux, Proceedings 322-324, 2018.8.
- ② Shimazaki, Y., C. Crowley, and S. Kudo, Informatization for the Efficient Use and Management of Common Resources: A Case of Natural Park, Southern Economic Association, 87th Annual Conference, Tampa, 2017.11.
- ③ 佐々木大地、上原宏、嶋崎善章、観光地におけるインターネットを用いた情報収集とその活用に関する研究、日本経営工学会秋季大会、2017.11.
- ④ 瀬和侑大、嶋崎善章、国立公園利用の効率性と情報入手可能性に関する研究、日本経営工学会秋季大会、2016.10.
- ⑤ Shimazaki, Y., C. Crowley, and S. Kudo, Information Availability and National Park Use, Western Economic Association International 91st Annual Conference, Portland, 2016.7.

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：工藤 周平
ローマ字氏名：KUDO, Shuhei
所属研究機関名：石巻専修大学
部局名：経営学部
職名：准教授
研究者番号 (8 桁)：60549153

研究分担者氏名：上原 宏
ローマ字氏名：UEHARA, Hiroshi
所属研究機関名：秋田県立大学
部局名：システム科学技術学部
職名：教授
研究者番号 (8 桁)：00776065

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：平澤 聖也
ローマ字氏名：HIRASAWA, Seiya

研究協力者氏名：クロウリー、クリスチャン
ローマ字氏名：CROWLEY, Christian

研究協力者氏名：佐々木 大地
ローマ字氏名：SASAKI, Taichi

研究協力者氏名：瀬和 侑大
ローマ字氏名：SEWA, Yudai

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。