

[論 文]

観光ツアーにおける高齢者の疲労度評価のための バーチャルシステムの開発

Development of a Virtual System for Evaluating Fatigue Levels of the Elderly in Sightseeing Tours

沢田 史子^{*1}、松尾 藍^{*2}

要旨

健康に不安のある高齢者が自身の観光行動力を把握することによって、旅行に対する不安が軽減され、旅行への意欲が高まる可能性が示唆されている。本研究の目的は、観光地での疲労度を評価する実験ツアーを屋内で代替可能なバーチャルシステムを構築することである。室内空間にプロジェクターとスクリーン各4台を配置し、観光地で撮影したガイドツアーの動画を被験者が視聴しながらスクリーン間を移動し、観光地での移動距離とツアー時間が同じになるように構築した。そして、観光地でのツアーに参加した被験者2名が、バーチャル観光ツアーに参加し疲労度を評価したところ、4段階で示した観光行動力は観光地での判定と同じであった。

キーワード：バーチャル観光ツアーシステム (virtual sightseeing tour system)／
疲労度評価 (fatigue level evaluation)／ 高齢者 (elderly people)／
観光行動力 (tourism activity ability)

I はじめに

2023年5月に新型コロナウイルス感染症が5類感染症に移行し、2023年の日本人国内旅行消費額は21.9兆円となった(観光庁, 2024)。また、日本人海外旅行(国内分)や訪日外国人旅行者による消費額を含めた2023年の日本国内での旅行消費額の合計は、28.1兆円であった。これは比較可能な2010年以降で最高額となった。訪日外国人旅行者による旅行消費額の割合は18.9%となり、過去最高の5.3兆円を記録した。一方で、日本の総人口は2018年をピークに減少し国内旅行市場の縮小が懸念されている。インバウンド市場は今後も成長が期待されるが、感染症や国の情勢などに影響を受けやすく、安定的な旅行者の確保のためには、国内市場の規模を維持・拡大するための施策が必

要である(掛江, 2015)。

旅行・観光消費動向調査によると、国内で観光・レクリエーションを目的とした宿泊を伴った旅行の2023年の平均回数は1.36回であった(観光庁, 2023)。年代別にみると、60歳代まではほぼ平均かそれを上回っているが、70歳代では男性1.12回、女性0.95回となり、80歳代ではさらに低くなっている。宿泊観光旅行を阻害する要因としては、全年代では「経済的な余裕がない」「時間的な余裕がない」が高い割合を示しているが、年代別にみると70歳代以上では「健康上の理由」がもっとも高くなっている(日本観光振興協会, 2019)。

Sawada and Oyabu (2023) は、観光行動力を「旅行先で翌日に疲れを残さず観光を楽しむことが出来る活動力」と定義し、特別名勝に指定されている金沢市にある兼六園で実験ツアーを実施した。そして、高齢者が自身の観光行動力を把握することが自信につながることを明らかにした。さらに、健康に不安のある高齢者が自身の観光行動力を把

^{*1} SAWADA, Ayako

北陸学院大学 社会学部 社会学科
観光と社会 統計データの読み方

^{*2} MATSUO, Ai

北陸学院大学 社会学部 社会学科
知覚・認知心理学 社会・集団・家族心理学

握することによって、旅行に対する不安が軽減され、旅行への意欲が高まる可能性を示唆している。その効果の検証のためには、健常ではない高齢者が安心して参加できる実験ツアーを実施し、観光行動力を導出する必要がある。健常ではない状態として、フレイルやプレフレイルが挙げられる。フレイルとは加齢に伴う身体的・精神的・社会的な脆弱性が増加した状態を指し、健康な状態と要介護状態の中間の段階である。プレフレイルとは、フレイルに至る前段階の状態を指し、健康な状態とフレイルの中間の段階である。

このような背景のもと、本研究ではフレイルやプレフレイルの高齢者が参加できる疲労度評価のためのバーチャル観光ツアーシステムを開発することを目的とする。その際、疲労度の評価においては、Sawada and Oyabu (2023) で用いた方法によって行う。以後、Sawada and Oyabu (2023) について、観光行動力研究と記す。

Ⅱ バーチャル観光ツアーシステム

システム開発にあたり、観光行動力研究で実施した兼六園における90分のコースを観光ガイドに案内してもらい、その様子をビデオカメラで撮影した。観光ガイドの説明動画をスクリーンに映し、それを視聴しながら90分で2kmを歩く屋内でのコースの開発を目指した。兼六園では被験者に40分、60分、90分の3回のツアー全てに参加してもらい、それぞれのコースにおける疲労度を測定し、4段階の観光行動力を導出した。しかし、健康に不安のある高齢者から屋外のツアーに3回も参加することは難しいとの意見があったため、90分の屋内でのバーチャルコースを作成し、疲れた時点で終了するという形式にした。

図1にバーチャル観光ツアーシステムのイメージを示す。システムは金沢市内の大学に構築した。1階の教室にプロジェクターとスクリーン3台を配置した。各スクリーンの前に立ち位置を決め、

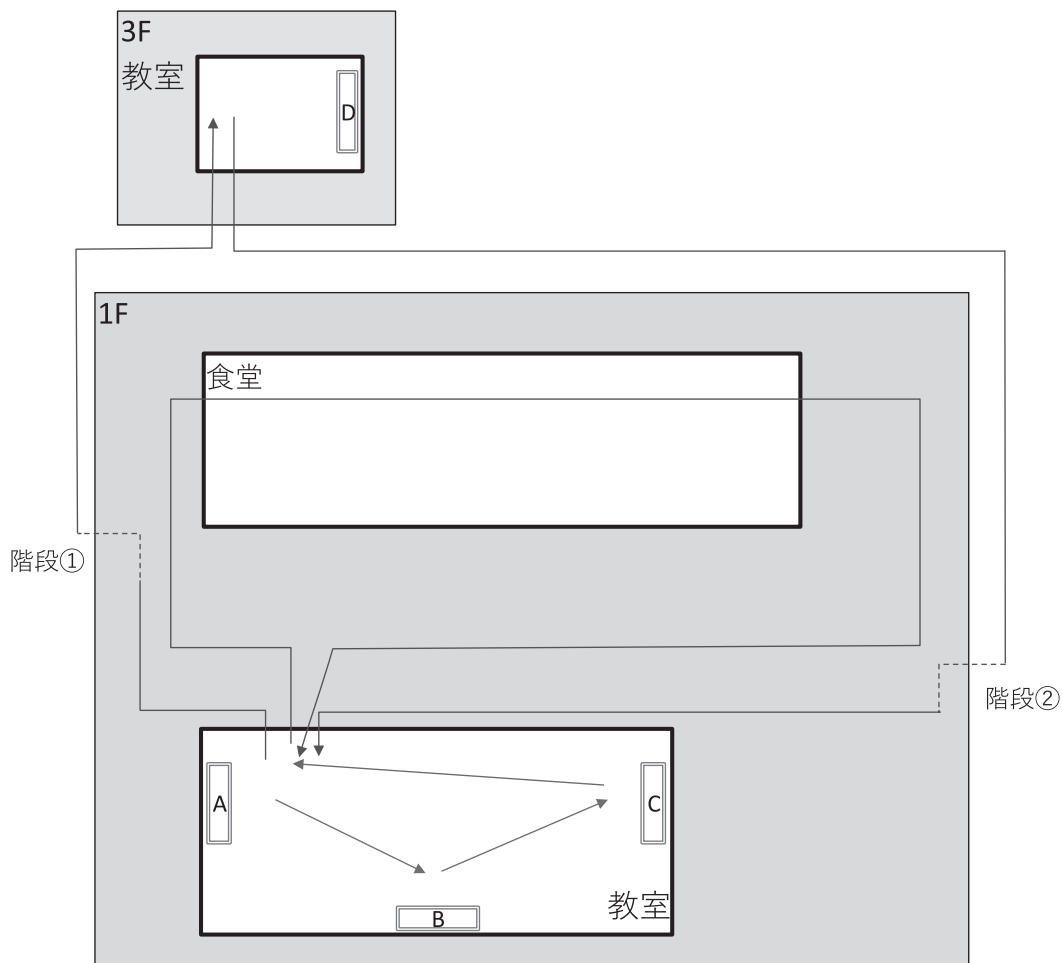


図1 バーチャル観光ツアーシステムのイメージ

被験者はスクリーンAでガイド動画を視聴し、スクリーンBへ移動する。スクリーンBでは次の説明スポットの動画を視聴し、スクリーンCへ移動する。そして、スクリーンCで次の動画を視聴後、教室から出て廊下、食堂を通り、元の教室へ戻るという流れを11回繰り返す。兼六園の90分コースでは最後に山崎山という築山に階段で上った。築山の高さシステムを構築した大学の3階までの高さがほぼ同じだったため、3階まで階段を上り、教室のスクリーンDで築山の頂上での説明動画を視聴することとした。歩く距離が合計で2kmになるように、1階で11回繰り返すうち、1回のみAスクリーン視聴後、すぐに廊下に出て、食堂を周ることとした。3階の教室では備え付けのプロジェクターとスクリーンを使用した。動画はスクリーンごとに表示する説明スポット部分をトリミングしそれらを結合し、被験者が立ち位置に入った時に手動で再生した。動画の視聴時間と移動時間の合計が90分となるように、説明スポットごとの通過の目安時間を設定した。その設定したペースでツアーを進行するため、著者が被験者の誘導を行うこととした。



図2 動画視聴の様子



図3 誘導による移動

Ⅲ 構築したシステムを用いたツアー

観光行動力研究での兼六園のツアーに参加した方の中から、本研究でのツアーの被験者として2名に協力していただいた。実験ツアーは2024年3月に行った。図2は1階の教室における動画視聴の様子で、図3は著者の誘導により食堂を歩いている様子である。兼六園での40分のツアー後の感想では、「スッキリした」「楽しかった」「全く疲れていない」というものがあり、ツアー前より疲労度が低下する被験者も散見された（沢田ら、2024）。このため、繰り返し通る食堂には観葉植物や生花を設置し、ストレス軽減を図った。2名の被験者は、著者の誘導に従いながら設定されたペースで90分2kmのバーチャルツアーに最後まで参加した。

観光行動力を導出するため客観的指標として心拍数と活動量、歩数を測定した。また、主観的指標として後述する2種類の疲労度調査を行った。その手順を図4に示す。被験者はバーチャルツアーに参加する当日と翌日の朝（起床後30分～朝食まで）に、疲労度調査Aを自宅にて実施した。ツアーの直前と直後に疲労度調査Bを実施し、心

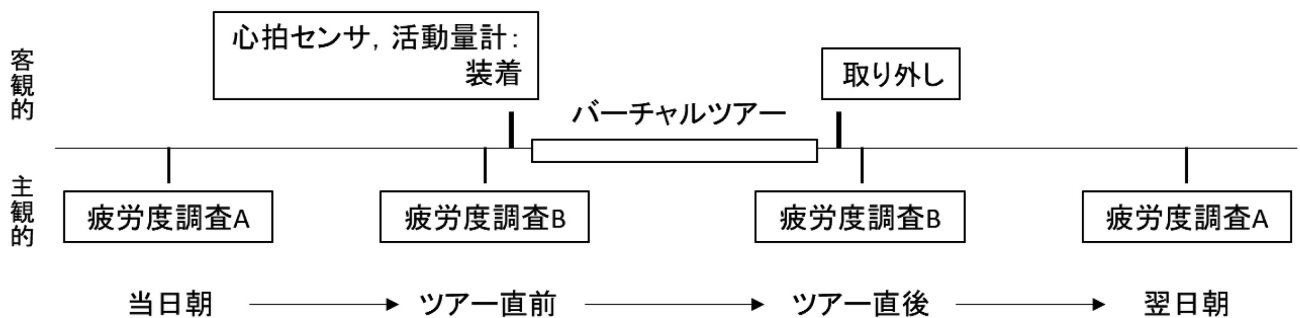


図4 実験手順（沢田ら（2024）を一部改変して作成）

拍センサと活動量計を装着した状態でツアーに参加した。

客観的指標として、心拍センサWHS-3（ユニオンツール社製）を使用し、ツアー参加中の心拍変動を測定した。心拍数の1分間の平均値から、1分間ごとの運動強度（HRR）を算出した。そして、運動強度が40%を超える数をカウントした。また、活動量計HJA-306（オムロン社製）を用いてツアー時の活動量と歩数を測定した。ツアーの直前と直後の差分から、ツアーにおける活動量と歩数を算出した。

主観的指標の疲労度調査Aとして日本語版 Multidimensional Fatigue Inventory（以下、MFI）（菅谷ら，2005）、疲労度調査Bとして Visual-analog scale（以下、VAS）を使用した。VASは痛みの強さを評価するために作成されたが、疲労度評価にも用いられている（水野，2019）。MFIは「全般的疲労感」「身体的疲労感」「活動性の低下」「意欲の低下」「精神的疲労感」の5因子20項目で構成されているが、観光行動では身体的疲労を中心に感じると考えられる（沢田ら，2024）ため、「身体的疲労感」の4項目の回答を分析対象とした。なお、運動強度が40%を超えた数、MFI（身体的疲労）、VASの詳細な導出方法については、観光行動力研究を参照されたい。

Ⅳ 実験結果

観光行動力研究では、兼六園内で以下の3つのコースを設定した。

- ・ Aコース 40分 700m （アップダウンなし）
- ・ Bコース 60分 1.3km （若干のアップダウンあり）
- ・ Cコース 90分 2km （急な階段あり）

また、観光行動力を以下の4段階とした。

- ・ A 判定：90分、2kmのアップダウンあるツアーに問題なく参加できる
- ・ B 判定：60分、1.3kmの若干のアップダウンあるツアーに問題なく参加できる
- ・ C 判定：40分、700mのアップダウンなしのツアーに問題なく参加できる
- ・ D 判定：40分、700mのアップダウンなしのツアーに参加することに問題がある

観光行動力研究において、実験で得られた5種類のデータ、すなわち活動量、歩数、運動強度が40%を超えた数、MFI（身体的疲労）、VASに対し、SPSS（ver. 25）により主成分分析を行った。その結果、第2主成分の因子負荷の符号は全て正であり、全ての変数の値が大きくなると第2主成分の値が大きくなることから、第2主成分を「総合的な疲労度」とした。

図5に第1主成分得点と第2主成分得点の散布図を示す。また、主成分得点係数行列を表1に示す。第2主成分得点の値が大きいほど、疲労度が高くなることを示している。本研究では、表1の第2主成分得点係数行列に、実験結果の5つの変数の標準化した値を代入し第2主成分得点を算出した。図5のA～Cコースのプロットは観光行動力研究の結果であり、バーチャルと示したプロットが本研究の被験者の結果である。2名の被験者の兼六園でのCコースとバーチャルツアーでの第2主成分得点を表2に示す。被験者Aはほとんど変化がなく、ほぼ同様の疲労度であった。被験者BはCコースではマイナスの値であった。これは、ツアー後に疲労が減少している状態であったことを示している。バーチャルツアーではプラスの値になっている。実験ツアーの全ての参加者のCコースにおける第2主成分得点の最小値は-0.484で、最大値は1.232であった。そして、参加した全員が「A判定：90分、2kmのアップダウンのあるツアーに問題なく参加できる」と判定されて

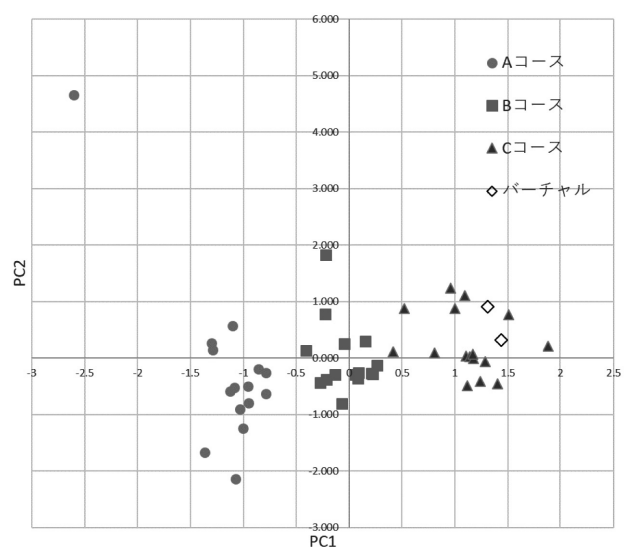


図5 主成分得点の散布図

表1 主成分得点係数行列

	成分		
	1	2	3
歩数	0.489	0.209	0.048
HRR40%	-0.171	0.633	0.006
VAS	0.056	0.424	-0.763
MFI (身体的疲労感)	-0.118	0.501	0.589
活動量	0.490	0.084	0.184

因子抽出法: 主成分分析

成分得点

表2 兼六園でのツアーとバーチャルツアーにおける第2主成分得点

	Cコース	バーチャル
被験者 A	0.874	0.909
被験者 B	-0.412	0.322

いる。被験者Bのバーチャルツアーの疲労度はCコース参加時より増加しているが、その値0.322はCコースの最小値-0.484から最大値1.232の範囲内にあることから同様の判定ができる。したがって、疲労度の評価において、本システムは兼六園でのガイドツアーを代替できるといえる。

なお、本研究の被験者は90分2kmのツアーに最後まで参加したため、Cコースとの比較を行った。フレイル・プレフレイル高齢者を対象とした場合は、疲れた時点で終了とするため、終了した時間に合わせてAコースまたはBコースとの比較を行うことになる。

V おわりに

本研究では観光行動力を判定するために、これまで実際の観光スポットでのガイドツアー参加によって行っていた疲労度測定を、屋内のバーチャル環境で実施できるシステムを構築した。被験者2名について、兼六園における疲労度とバーチャルシステムでの疲労度を比較したところは大きな差はなく、同程度の観光行動力と判定することができた。

今後は、フレイル・プレフレイル高齢者を対象としたバーチャル観光ツアーを実施し、観光行動力を導出する予定である。そして、これらの高齢

者がバーチャル観光ツアーに参加することと、自身の観光行動力を把握することが、観光旅行に対する心理学的距離を短くし出掛ける動機付けとなるかを明らかにしていきたい。

謝辞

本研究は科研費基盤研究 (C) : 23K11668の助成を受けたものです。

〈引用・参考文献〉

- 掛江浩一郎 (2015) : 国内旅行市場拡大の可能性～身体が衰えても旅行できる環境整備～, 国土交通政策研究所報, Vol. 55, pp. 2 -15
- 観光庁 (2023) : 旅行・観光消費動向調査 https://www.mlit.go.jp/kankocho/tokei_hakusyo/shohidoko.html 2024年11月4日閲覧
- 観光庁 (2024) : 令和6年度版観光白書, 昭和情報プロセス
- Sawada, A. and Oyabu, T. (2023): Derivation of Tourism Activity Ability and Study of Travel Promotion Effects for Elderly People, *Sensors and Materials*, Vol.35, No.7, pp.2215-2228
- 沢田史子, 小越咲子, 伴浩美, 大藪多可志 (2024) : DX時代の観光と社会, 近代科学社 Digital
- 菅谷渚, 貝谷久宣, 岩佐玲子, 野村忍 (2005) : 日本語版 Multidimensional Fatigue Inventory (MFI) の信頼性・妥当性の検討, 産業ストレス研究, Vol. 12, No. 3, pp. 233 -240
- 日本観光振興協会 (2019) : 平成30年度版 観光の実態と志向 - 第37回国民の観光に関する実態調査 -
- 水野貴正 (2019) : ダイナミックストレッチング中の発揮筋力の違いが足関節最大背屈角度と主観的疲労度に及ぼす影響, 体力科学, Vol. 68, No. 4, pp. 269-277

