

コロナ禍における観光者の行動分析に関する試み

—イル未来と 2021 イベントにおける電子行灯の運用—

An attempt to analyze the behavior of tourists
Under COVID-19 Crisis

Operation of electronic lanterns at “Illumilight 2021” event

神谷 達夫

要旨

著者は、これまでパケットセンサーを用いた観光者の行動分析を検討していた。しかし、コロナ禍により観光地における観光地に訪れる観光者も激減し、取得できるデータの比較が困難になった。一方、観光のためのイベント等を開催する場合でも、コロナ禍に対応した方策が必要な状況となった。

これらを考慮した結果、“ソーシャルディスタンス手持ち行灯”を開発し、それに観光者の行動を測定する機能を追加した。本稿では、京都府福知山市で開催された“イル未来と 2021”イベントにおけるこの行灯の運用に関して報告する。

このイベントにおいてディスタンス行灯を運用した結果、観光者の行動を十分に知ることができることが確認された。

キーワード: ディスタンス提灯、Wi-Fi、行動分析、観光者、コロナ禍

Keywords: electronic lanterns, Wi-Fi, behavior analysis, sightseer, COVID-19 Crisis

1. はじめに

著者は、これまでWiFiパケットセンサーを用いた観光者の行動分析を検討しており、その成果も報告していた⁽¹⁾。観光地経営の推進において、観光者数や観光消費額をはじめとした観光データの収集・分析は不可欠なプロセスであり、特に、近年では、ビッグデータを活用した観光地域の振興に注目が集まっている。こうしたなかで、観光庁(2017)が「GPS機能による位置情報等を活用した観光

行動の調査分析」^②)などで発表しているように、通信会社から得られた位置情報や SNS の投稿内容の分析を活用した観光者の動態を把握する手法が各種検討されている。

著者は、観光者の行動分析のために、Wi-Fi パケットセンサーを用いていた^①)。このパケットセンサーは、観光者の携帯電話の移動を知る方法のため、観光者の費用負担が少ないという利点があった。また、通信キャリアとは関係なくデータ取得ができるため、センサー設置者側の負担も少ないシステムであり、WiFi パケットセンサーは、観光者の移動を広範囲に亘って分析するために適している。

しかし、コロナ禍により観光地における観光地に訪れる観光者の激減により、取得できるデータの過去との比較が困難になり、コロナ禍に対応した新しい方法が必要とされることになった。また、激減した観光者を再び増加させるためには、コロナ禍においても安全に楽しめる新しい観光の形態を考える必要がある。

一方、本学では、学生らを中心とした学生プロジェクトという制度が存在し、そのプロジェクトの中に観光活性化のイベントに参加する学生グループがあった。今回は、この学生らのプロジェクトの一環として、観光者の行動分析を試みるものである。

本学の学生プロジェクトは、学生が中心となって何かの事業に取り組むことを大学が支援するという制度である。この制度を利用し、本学の学生らは自ら発案した事業によって地域活性化等に取り組んでいる。学生らは、大学でのプロジェクト募集に応募し、書類とプレゼンテーションによる選考を受けた後に、プロジェクト遂行のための費用が大学より給付される。

福知山市では、死亡事故により開催できていない花火大会に代わるイベントを目指して、福知山青年会議所を中心とした「イル未来と」というイベントが 2018 年より開催されている。このイベントに学生らが 2018 年から協力しており、2019 年から上記の学生プロジェクトとして学生らが運営に協力している。

「イル未来と」は、基本的には福知山城におけるプロジェクションマッピング事業であり、学生らもプロジェクションマッピングを想定していたため、学生プロジェクトの名称が「福知山プロジェクションマッピング 2021」となっている。しかし、コロナ禍を想定したイベントとする必要があった。そこで、学生らは、NEKED, INC.社のディスタンス提灯^③)をヒントにして、“ソーシャルディスタンス手持ち行灯”(以後ディスタンス行灯)を考案した。

今回開発したは、ディスタンス行灯は、NEKED, INC.社のディスタンス提灯と同じように、地面に模様を映し、その模様の中に他の人が入り込むことを心理的に制限するという目的を持っている。また、行灯の点灯パターンが通過地点によって変化する。

このディスタンス提灯の企画を聞いた著者は、通過点を確認できるのであったらその記録を残すことができるため、観光者の行動が記録できることを学生に提案した。その結果、著者の案が採用されることになり、ディスタンス行灯に行動記録機能が付加されることとなった。

本稿は、ディスタンス行灯を用いて観光者の行動の分析が可能であることを示すことを目的としている。

2. ディスタンス行灯の構成

2.1 ディスタンス行灯の外観

ディスタンス行灯には、側面が障子紙でできた四角柱状の行灯に LED 照明が入っており、側面の障子紙には、切り絵により模様が見えるようになっている(図 1)。これらの切り絵は、学生による作品である。福知山市に関連の深い福知山城や福知山おどり、その他和風をイメージした図案となっている。ただ、ハロウィン期間を含むので、一部ハロウィン的なデザインを採用した行灯がある。

行灯の側面には障子紙を使用している。施策評価の結果、通常より破れにくいとされるタイプの障子紙が採用されている。その結果、子供が地面に叩きつけるようなことがあっても、大きく損傷することがなかった。行灯の枠には、工作材が使用されている。



図 1 ディスタンス行灯の外観

底面には、切り絵により桔梗の模様が地面に投影されるようになっている(図 2)。底面照射用の LED は、マイコン制御により消灯することもできる。当初、地面へのプロジェクションマッピングがなされている場所に差し掛かった場合に消灯することを考えていたが、今回は消灯箇所を制御できるようなアクセスポイント配置とすることができなかつたため、この底面照射用 LED の消灯機能は使用しなかつた。

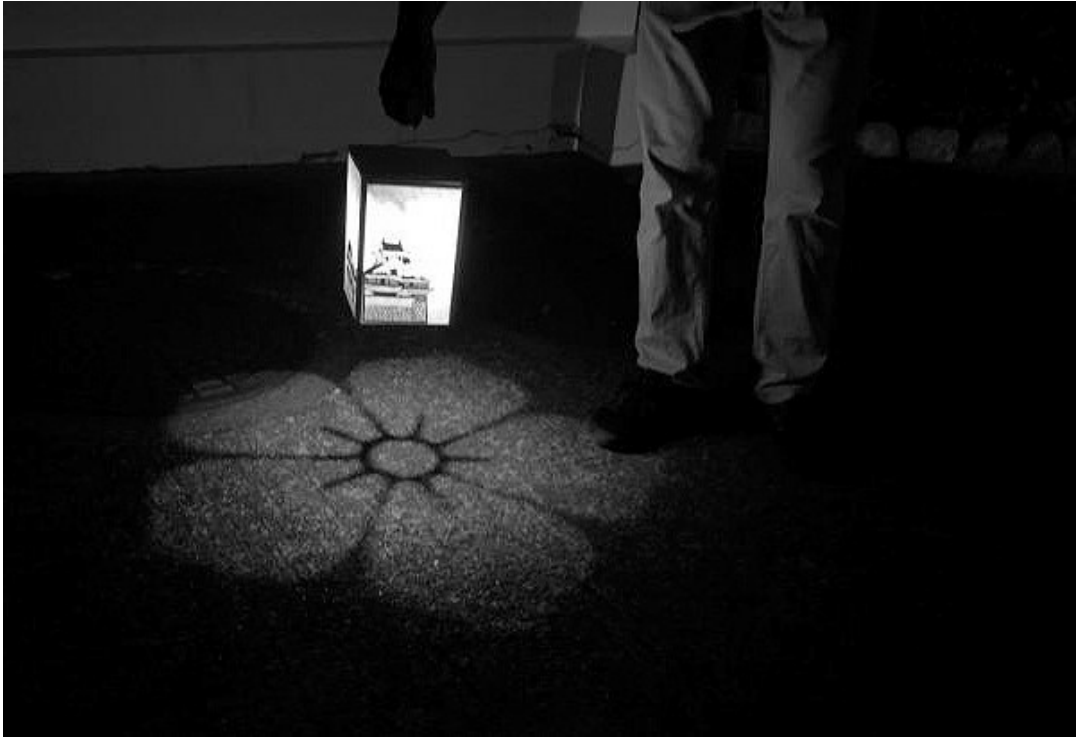


図 2 地面への模様投影

当初、学生らはディスタンス提灯を意識して提灯型を考えていたが、切り絵の投影のために行灯型とし、ディスタンス行灯とした。

ディスタンス行灯は、アクセスポイントに接近すると、そのアクセスポイントに応じた発光パターンで発光するようになっている。各発光パターンは、学生により検討された。

2.2 内部構造

照明には、テープ状に3色発光ダイオードが配置されたテープLEDを用いている(図3)。このテープLEDはコンピュータによって発光色や明るさを変更することができる。底面を照らす照明には白色LEDが用られている。底面には、地面に桔梗の模様を映し出すため、桔梗の形に切った切り紙を通して、LEDの光が照射されるようになっている(図4)。

ディスタンス行灯の電源は、4000mAのモバイルバッテリーを用いており、ディスタンス行灯上面の板の裏側にマジックテープにて固定している。図5は、上面の板を開けたディスタンス行灯を点灯させた状態である。

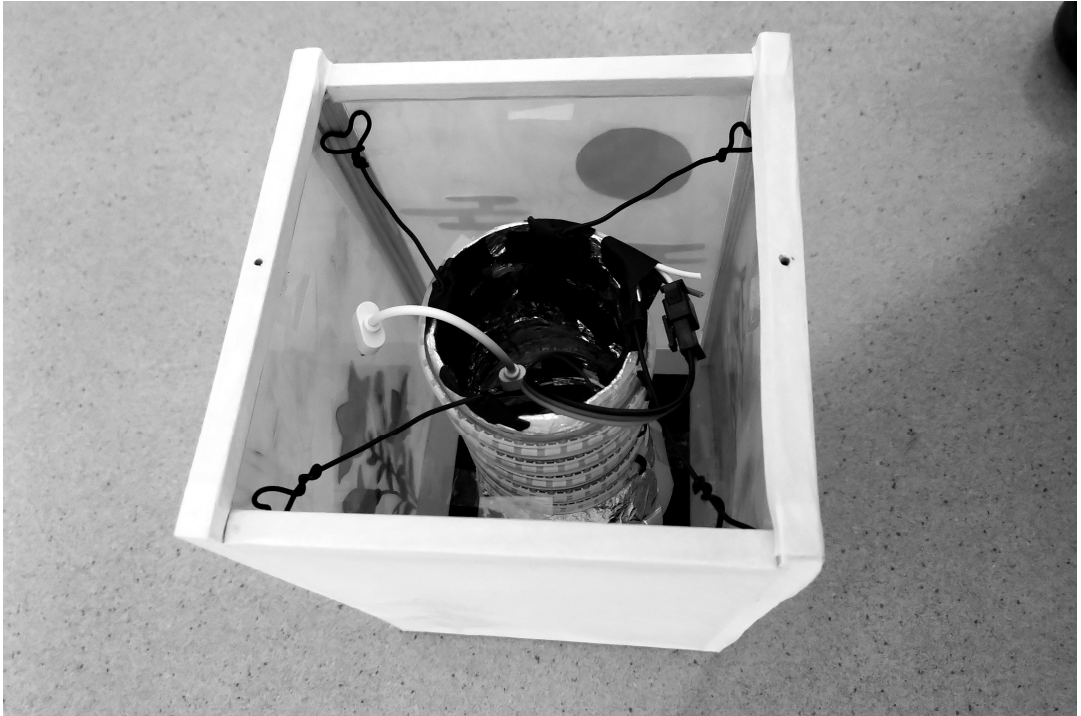


図 3 ディスタンス行灯の内部



図 4 ディスタンス行灯の底面



図 5 ディスタンス行灯点灯時

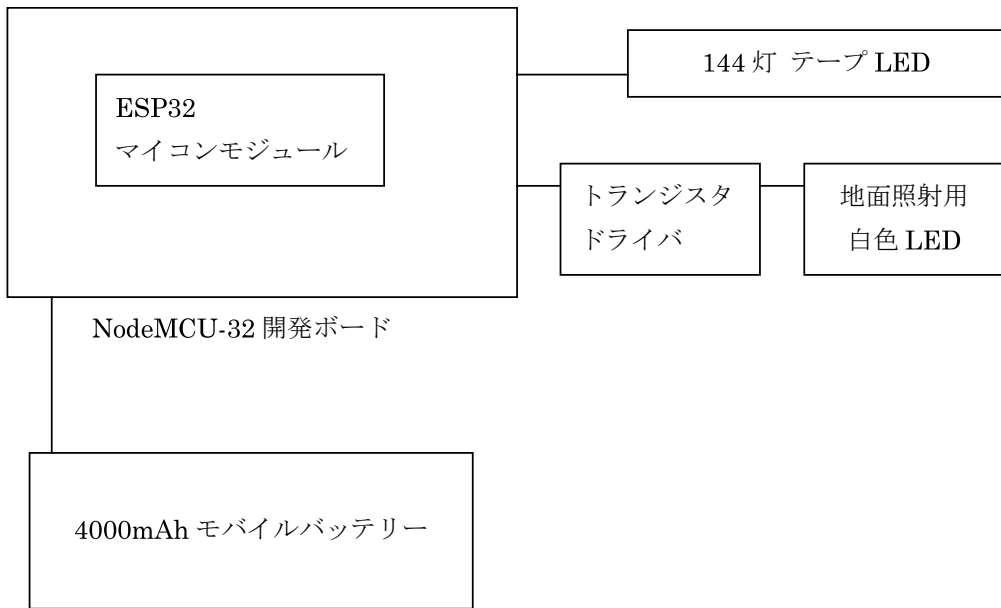


図 6 回路構成

2.3 ディスタンス行灯の回路構成

ディスタンス行灯の回路構成は、ESP32 マイコンを中心とした構成となっている(図 6)。NodeMCU-32 開発ボードを用いたため、配線が容易になった。地面照射用の白色 LED は、マイコン制御による点灯消灯を制御できるが、今回はその機能を用いていない。

144 灯テープ LED は、ESP32 マイコンモジュールから直接制御されている。地面照射用白色 LED は、トランジスタによるドライバ回路を通して ESP32 マイコンモジュールから制御されている。

NodeMCU-32 開発ボードが 1000 円程度、144 灯テープ LED が 2000 円程度、モバイルバッテリーが 500 円程度であるため、電子回路部分は 1 台あたり 4000 円程度で製作できた。

3. アクセスポイント

3.1 アクセスポイントの外観

アクセスポイントは、観光者から見ると、近づけばディスタンス行灯の点灯パターンが変化する装置として見えるように設計されている。このことにより、観光者が各ポイントを回ることを楽しめるようになると考えられる。

アクセスポイントの外観は、ディスタンス行灯を縦に拡張したような外観となっている(図 7)。ディスタンス行灯との外観上の相違は、側面 1 面が板になっており、光が外に出ないようにしていることである。図では、内部が見えるようにするため、この板を上を上げてている。この状態にできるように設計することにより、アクセスポイントのメンテナンスが容易になっている。また、アクセスポイントの構造が、ディスタンス行灯と近いため、ディスタンス行灯の部品を流用することができ、製作の時間を短縮することができた。

3.1 アクセスポイントの内部構成

アクセスポイントは、小型コンピュータの Raspberry Pi 3 を用いて構成されている。アクセスポイントも行灯と同様にテープ LED によって発光するようになっている(図 8)。アクセスポイントの電源は、20000mAh のモバイルバッテリーである。この容量であれば、1 日のイベント時間中の稼働には問題が無かった。また、稼働中にモバイルバッテリーを交換することや、その他の電源系のトラブルに対応するため、小型の UPS 電源装置も接続している。

アクセスポイントの発光は、先に述べたようにテープ LED であるが、この発光の制御には Arduino Nano 互換のマイコンボードを使用している。Raspberry Pi 3 の制御によりテープ LED の制御も可能であるが、今回は学生らの参加を容易にするため、学生らの間で使用実績のある Arduino Nano をテープ LED による照明制御に使用した。

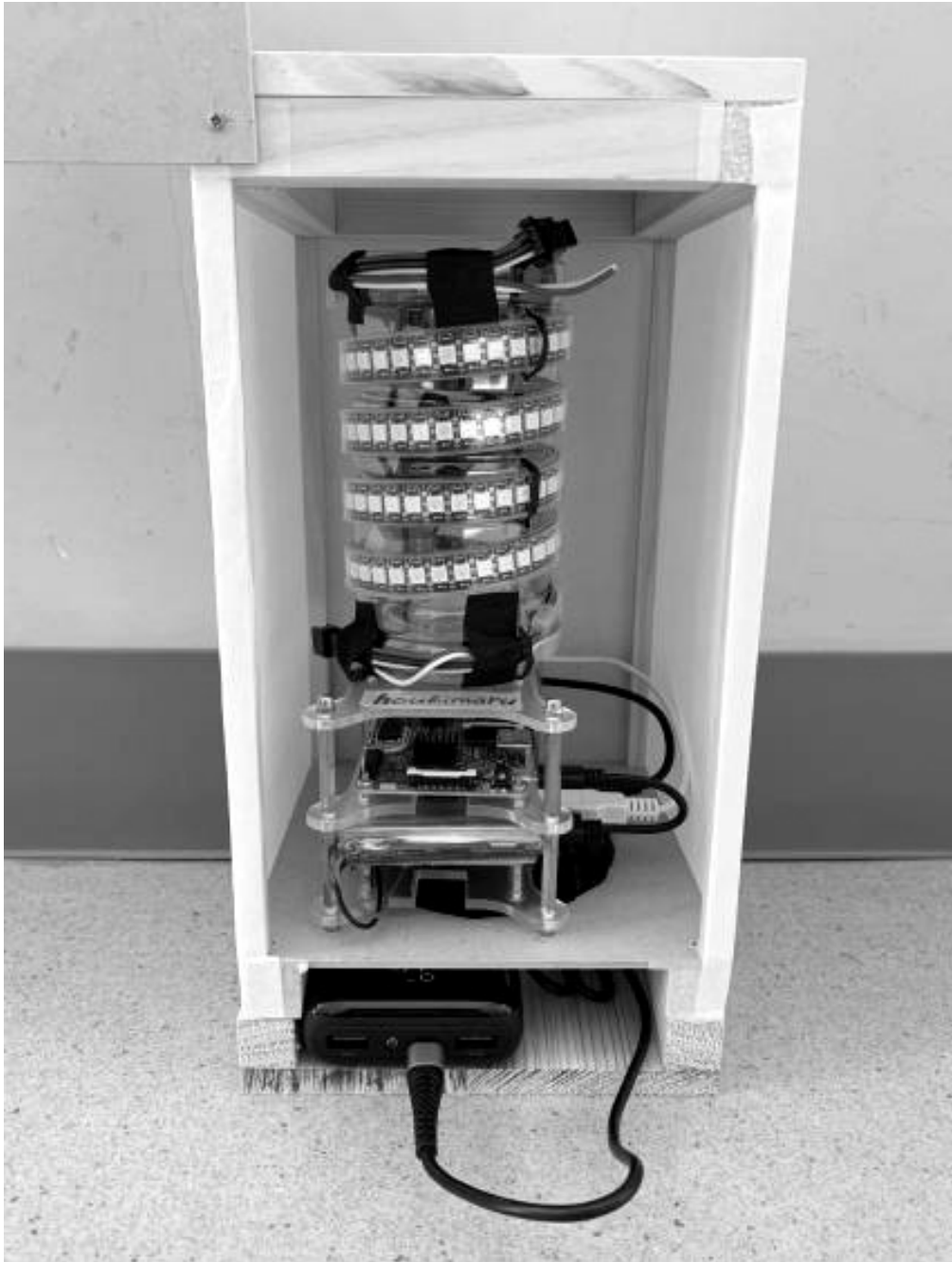


図 7 アクセスポイント外観

テープ LED 制御用の Arduino Nano は、UPS 出力を電源としている。Arduino Nano は USB ポートを通じてアクセスポイント用の Raspberry Pi 3 と通信するように構成することも可能であるが、今回はこの通信機能を使用しておらず、両者の動作は同期していない。

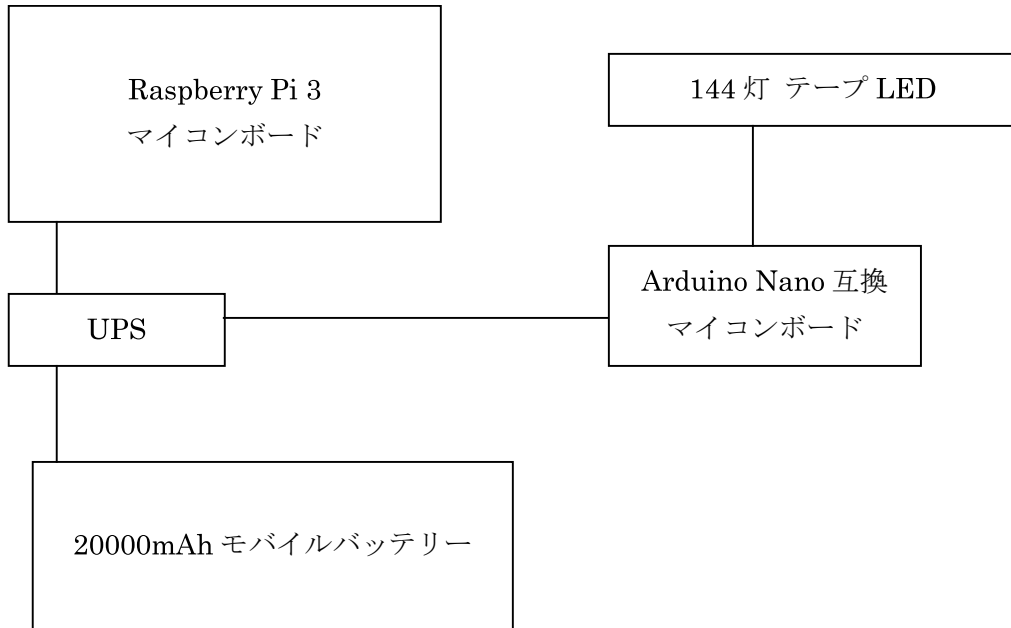


図 8 アクセスポイントの構成

5. 観光者の行動分析

5.1 会場間移動の分析

イル未来と 2021 のイベントは、2020 年 10 月 29 から 31 日と 11 月 3 日から 7 日までの 8 日間開催された。イベントは 18 時開始で 21 時終了であったが、観光者の遊覧時間を考え、行灯の貸し出しは概ね 20 時 30 分ごろに終了した。

行灯は全部で 10 台使用した。イベント期間中の延べ貸し出し数は 230 回程度である。6 回は機器の不具合等で有効なデータが取得できていない。有効な記録が取得できた貸し出しは、224 回であった。

今回のシステムの動作は、完全に検証できていないため、貸し出し時間と返却時間は、別途記録した。一方、本学の研究倫理規定に適合するため、行灯を借りた者の記録は一切残していない。

今回のイベントは、前年とは異なって 2 つの会場に別れた開催となった。会場の一つは、福知山城であり、もう一つは伯耆丸公園であった（図 9）。図 9 の数字がアクセスポイントの位置を示している。



地理院地図にアクセスポイント位置を追加

図 9 会場周辺の地図

地図上の 1 が学生の受け持つ受付で、行灯を貸し出す(以後学生ブース)。この学生ブースの他、市役所の受付(地図上 6)でも行灯を貸し出す。貸し出しと同様に学生ブース 1 と市役所 6 で行灯の返却を受け付けた。今回用いたアクセスポイントに便宜上付けたアクセスポイント名称は表 1 に示す。

表 1 アクセスポイント一覧

場所番号	場所	備考
1	学生ブース	行灯の貸し出しと回収場所
2	光の道	イベント会場の受付
3	本丸前広場	
4	朝暉神社	
5	丹波生活衣館	
6	市役所受付(市役所 2F 入り口前)	行灯の貸し出しと回収場所
7	伯耆丸公園頂上	

2つの会場間をどのように観光者が移動したのかが主催者の興味を持つところであった。

結果、福知山城会場内でのみ移動したケースが 94 回で最も多く、福知山城会場から伯耆丸会場に移動して、伯耆丸会場で返却したケースが 43 件でこれに次いだ(表 2)。

福知山城会場のみしか遊覧していないケースが 42%と最も多かった。また、福知山城会場からの出発者が多く、全体の 78.1%となっている。

一方、伯耆丸会場から出発した者は、伯耆丸会場だけでとどまる場合が多く、伯耆丸出発者の 57% が伯耆丸会場のみを遊覧者である。また、伯耆丸会場から福知山城会場へ行き、再び伯耆丸会場で返

却したケースが全体の 1.79%と最も少なかった。

今回のイベント実施にあたり、イベント主催者から、福知山城会場と伯耆丸会場との間の観光者の動きを知りたいという要望があった。この上記の結果から、本稿で延べたシステムは、主催者側の要望に十分応えられるものであった。

表 2 観光者移動のまとめ

条件	件数	比率
全有効データ	224	100%
福知山城会場のみ	94	42.0%
福知山城会場で貸し出し、伯耆丸会場で返却	43	19.2%
福知山城会場から伯耆丸会場に移動し、福知山城会場に戻る	38	17.0%
伯耆丸会場のみ	28	12.5%
伯耆丸会場で貸し出し、福知山城会場で返却	17	7.59%
伯耆丸会場から福知山城会場に移動し、伯耆丸会場で返却	4	1.79%

5.2 会場循環パターン

2つ以上出現した会場内の循環パターンを表に示す。パターン中の番号は、表 1 に示す場所番号である。最も多い会場内循環パターンは、学生ブース 1 で行灯を受け取り、光の道 2(会場受付)で受付し、本丸前広場 3 に滞在した後、もとの順路を引き返すパターンであった(表 3 パターン 1)。このパターン番号 1 のパターンが多い理由は、学生ブース 1 は、観光者が主に利用する駐車場から近く、受付 2 よりも先に学生ブース 1 に立ち寄る例が多く見られたことと、本丸前広場を目的地としていた観光者が多いためと思われる。観光者は、昨年もこのイベントに訪れており、本丸前広場でのプロジェクトマップに期待していたと考えられる。その一方で、本丸前広場とは天守閣を挟んで反対側となる朝暉神社側 4 に訪れる観光者は少なくなっている。本丸前広場に行ってから、4 を通るパターンは、半分以下の 21 回となっている(表 3 パターン 3)。学生ブースでは、行灯貸出時にアクセスポイントの位置が示されたチラシが配布された(図 10)。しかし、このチラシの内容を気にせず、会場を巡回する観光者が多かったようである。

2 番目に多かった巡回パターンは、伯耆丸会場のみを見たというパターンである(表 3 パターン 2)。このパターンは、市役所の駐車場に自家用車を止め、市役所の受付 6 で行灯を受け取り、伯耆丸会場 7 でのプロジェクトマップを見て、行灯を返却していると考えられる。このパターンは、短時間で行灯を返却したケースが多いと思われる。

パターン番号 4,5,6 は、福知山城会場の学生ブース 1 で行灯を受け取って、伯耆丸会場に行ったパターンである。このうちパターン番号 4 は、伯耆丸会場に行った後、福知山城会場に戻っている。

今回の用いたシステムにより、観光者の行動パターンが測定できることが分かった。ただ、現時点では、このパターンから有意な結果を得ることができていない。今後は、このパターンから特徴を見つける方法を開発することが今後の課題となる。

表 3 会場内巡回パターンの出現数

パターン番号	出現数	パターン
1	47	1,2,3,2,1,
2	28	6,7,6,
3	21	1,2,3,4,3,2,1,
4	13	1,2,3,2,5,6,7,6,
5	11	1,2,3,2,5,6,7,6,5,2,1,
6	8	1,2,3,4,3,2,5,6,7,6,
7	7	1,2,3,4,2,1,
8	5	6,7,6,5,2,3,2,1,
9	4	6,5,2,1,
10	4	1,2,5,6,7,6,5,2,1,
11	4	1,2,5,6,7,6,
12	3	6,7,6,5,2,1,
13	3	1,2,3,4,2,5,6,7,6,5,2,1,
14	2	6,7,6,5,2,3,4,2,1,
15	2	6,7,6,5,2,3,2,1,2,5,6,
16	2	1,2,3,4,3,4,3,2,5,6,7,6,
17	2	1,2,3,4,3,4,3,2,1,
18	2	1,2,3,4,3,2,5,6,7,6,5,2,1,
19	2	1,2,3,4,3,1,
20	2	1,2,3,4,2,5,6,7,6,
21	2	1,2,3,2,1,2,5,6,7,6,5,2,1,

今回の実験では、取得したデータの個数が手作業で処理できないほどは多くなかったため、無線 LAN の混信等により異常な動きとして記録されたデータは、手作業で削除した。今後は、データ数の増加に対応するため、この手作業を自動化する必要がある。

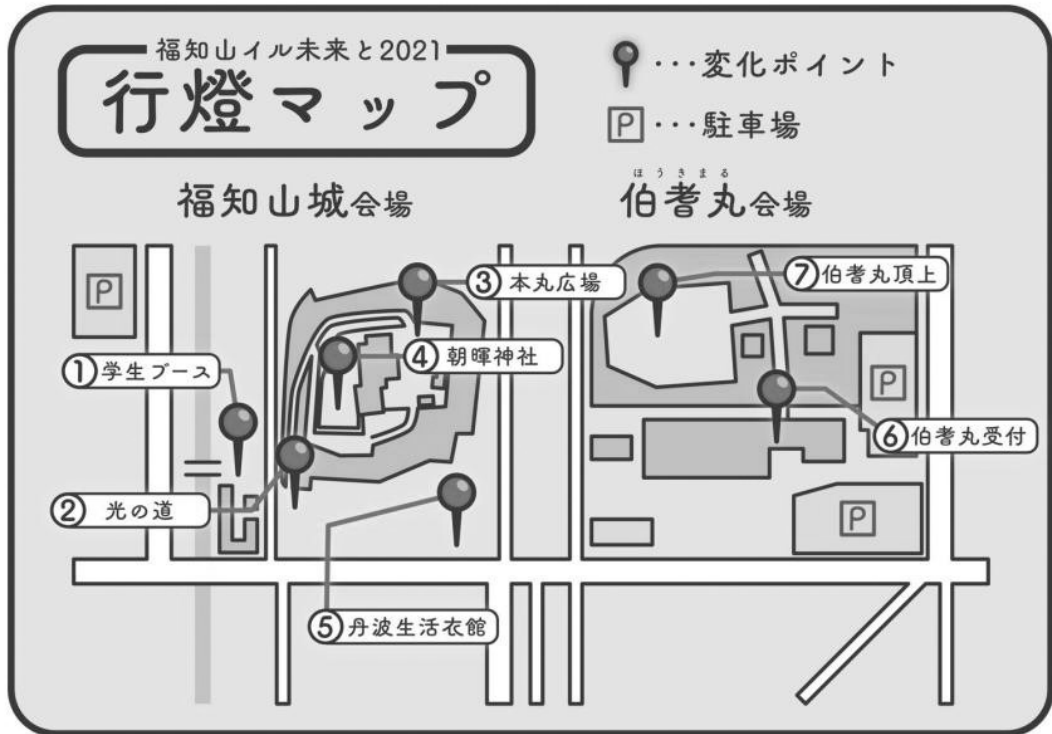
6. まとめ

京都府福知山市の福知山城周辺において実施された「イル未来と 2021」で観光者の行動を記録するための機能を持ったディスタンス行灯を運用した。この結果、観光者の行動を十分に知ることができることが確認された。

ディスタンス行灯に使用した部品類は安価なものであり、今回の試作においても 1 台あたり 5000 円程度の部品代で製作が可能であった。また量産した場合の低廉化が望めるため、観光者へ貸し出しすことを想定した装置としては妥当な価格で実現ができると考えられる。

一方、今回のイベントが問題無く実施できたことにより、コロナ禍のような観光が制限される中でも、その状況に配慮した観光イベントを開ける可能性のあることが示せたのではないかと考えている。

機器による強制的でない、ソーシャルディスタンスの確保の可能性も考えられる。



福知山公立大学の学生プロジェクト「福知山プロジェクションマッピング 2021」メンバー学生が作成

図 10 配布された会場案内

7. 謝辞

今回の” ソーシャルディスタンス手持ち行燈”を観光者の行動分析のために使用することを許可いただいた上に、行灯の制作と運用を支援していただいた福知山公立大学の学生プロジェクト「福知山プロジェクションマッピング 2021」のメンバーに感謝する。特に、北口千華氏には行灯のデータ取得、大守琴葉氏には行灯の物理的設計と製作に多大なる貢献をいただいたことに感謝する。また、アクセスポイント実現に関する技術的アドバイスをいただいたサイレックス・テクノロジー・アメリカ(株)の佐々木勇治氏に感謝する。

《参考文献》

- (1) 神谷 達夫, 位置情報データを活用した観光地指標 : 海の京都観光圏 Wi-Fi パケットセンサーの情報量解析から, 日本観光学会誌, No. 59, pp.41-48 (2018)
- (2) 観光庁(2017)観光ビッグデータを活用した観光振興／GPSを利用した観光行動の調査分析
<http://www.mlit.go.jp/kankocho/shisaku/kankochi/gps.html>
(2022.1.29 閲覧)
- (3) ネイキッド、コロナ対策をアート化し、観光を安心安全に
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000643.000008210.html>
(2022.1.29 閲覧)