

震災伝承施設の来館者行動解析法M's Tracking法の 開発と測定の試み

Development and Trial Implementation of M's Tracking Method : Visitor Behavior Analysis Method for Disaster Memorial Facilities.

○渡邊 勇^{1,2}, 佐藤 翔輔³, 今村 文彦³

Yu WATANABE^{1,2}, Shosuke SATO³ and Fumihiko IMAMURA³

¹ 東北大学大学院 工学研究科

Graduate School of Engineering, Tohoku University

² 日本学術振興会

Japan Society for the Promotion of Science

³ 東北大学 災害科学国際研究所

International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University

In the areas affected by the 2011 Great East Japan Earthquake, the reality of the disaster and its lessons have been disseminated. In order to realize effective disaster transmission at Disaster Memorial Facilities, it is important to understand the actual viewing behavior of visitors and behavior change for disaster risk reduction to improve the display and viewing methods at the facilities. The purpose of this study is to develop a method using indoor positioning technology with BLE beacons (M's Tracking method) for visitors to Disaster Memorial Facilities and to clarify their actual viewing behavior and needs.

Keywords : Disaster Memorial Facilities, the 2011 Great East Japan Earthquake, visitor study, behavior modification

1. はじめに

東日本大震災の被災地には、2024年6月時点で342件の震災伝承施設が登録されており、震災の実態と教訓が発信されている¹⁾。震災伝承施設の定義は、東日本大震災から得られた実情と教訓を伝承する施設のうち、1) 災害の教訓が理解できるもの、2) 災害時の防災に貢献できるもの、3) 災害の恐怖や自然の畏怖を理解できるもの、4) 災害における歴史的・学術的価値があるもの、5) その他(災害の実情や教訓の伝承と認められるもの)のいずれかの項目に該当する施設のことである¹⁾。震災伝承施設は3つに分類されており、上述の項目のいずれか一つにあてはまる施設を第1分類、公共交通機関等の利便性が高い、近隣に有料又は無料の駐車場がある等、来訪者が訪問しやすい施設を第2分類、第2分類の条件を満たし、案内員の配置や語り部活動等、来訪者の理解しやすさに配慮している施設を第3分類としている。第3分類の施設は67施設となっている。

震災伝承施設の学習効果の研究はいくつか存在するが、どのような展示で来館者にどのような反応・学習効果があるのかは明らかになっていない。これまで渡邊ら²⁾は、被災地への来訪者を対象にインターネット調査を行い、2020年1月時点で震災伝承施設(第3分類)に登録済の46施設を、来訪者の訪問目的と防災行動変容効果によって4つに類型化した。これにより、学習目的の来訪者が少ないものの、防災行動変容への効果が高い施設があることが示された。しかし、そのような施設のどのような展示や見学方法をとったことが効果的であったのかは明らかになっていない。亀岡³⁾は、国内外の来館者研究をレビューして、来館者と展示の相互作用を「(知識や経験を蓄積する)認知的な視点」と「(感情や動機づけな

どの)情意的な視点」で整理している。震災伝承施設において、この認知的な相互作用と情意的な相互作用がその後の行動変容にどのような影響を与えるのかは明らかになっていない。ここで、特に震災伝承施設において認知的な視点とは「どの展示をどのくらいの時間をかけて見学したのか(滞在時間・インプット)」に対応し、情意的な視点とは「各展示において、どのような反応があったのか(感情・感想)に対応すると考えられる。」

これは、現在の震災伝承施設や博物館における来館者研究では、主に出口調査と屋内測位技術を用いた調査の2つが用いられていることに起因すると考えられる。これまで多く行われている出口調査では質問紙見学直後に行うことで、来館者の属性や見学後の知識・態度変容を測定することができる。一方、従来の調査では、追跡調査を行っておらず、行動変容への効果を測定することができていない。Kirchberg & Trondle⁴⁾は、博物館を対象にした来館者研究をレビューし、訪問前と訪問後の体験に関する訪問者の考察を測定するだけでなく、その体験が発生している間に測定する研究が必要であることおよび多角的な測定(multi-methods Analysis)の可能性を指摘している。屋内測位技術を用いた調査では、来館者の動線・滞在時間を測定することができる。既往研究でも、BLEビーコンを用いて来館者の各展示への滞在時間を測定している例^{5,6)}がある。その一方、個々の来館者の反応・効果は測定することができず、どのような来館者がどのような観覧行動を行い、どのような反応があったのかは測定することができない。現在の震災伝承施設においても、出口に設置したアンケートや感想カードから来館者の満足度や感想を取得するものや、人感センサーや入場券の枚数、団体客数から来館者数を取得する手法が実

施されている。

そこで、本研究は、来館中の反応・行動と行動変容の両方を測定・分析する手法として、屋内測位技術と複数回の質問調査を組み合わせた手法（M's Tracking法）を提案する。これによって、来館者の実態や学習効果に与える影響を詳細に明らかにし、施設の展示・見学・運営方法の改善をすることが期待される。本稿は、M's Tracking法の概要および東日本大震災の震災伝承施設の来館者を対象に開発・試行した事例を報告することを目的とし、まずは来館者の観覧行動の実態やニーズを明らかにするための一次分析を行うことを目的とする。行動変容への効果については今後の課題とする。

2. 提案手法：M's Tracking法

本研究で提案する M's Tracking 法は、屋内測位技術と複数回の質問紙調査を組み合わせて実施する来館者研究の手法である。M's Tracking法という名称は本手法が博物館において（Museum）、複数の手法を用いて（Multimode）、複数のフェーズにおいて（Multistage）、行動変容（Behavior Modification）を追跡する（Tracking）手法であることからこのように命名した。本提案手法は、来館者の見学前・見学中・見学直後、見学から3ヶ月後の複数の時点において、質問紙調査と屋内測位技術の複数の方式を用いることで、来館者の見学中の行動・反応および見学後の行動変容を追跡して観測する。

ここからは、本手法の3つの要点に沿って、本手法の詳細を説明する。

- 1) 各展示スポットの滞在時間を測定するための屋内測位技術の活用：対象施設の展示を伝えている内容・手法からいくつかの展示スポットに区分し、それぞれの展示スポットの滞在時間を記録する。屋内での位置情報を個人ごとに測定する先行研究で多く用いられてきた BLE ビーコンを採用した。施設には BLE ビーコン（発信機）を設置し、来館者にはタブレット端末（受信機）を貸与して持ち歩いていただくことで、各展示スポットの滞在時間のデータを取得する。
- 2) 各展示での反応・感情を随時記録するためのアプリの開発：屋内測位を行うだけでは、来館者の見学中の反応を記録することができない。先行研究においては来館者が見学後に事後質問紙で各展示をふりかえって主観的に評価する例⁷⁾もあるが、順路後半の展示の影響を受けたり来館者が覚えていないなど各展示を見ていた時の反応が正確に記録できない懸念がある。また、訪問後の行動変容との関連を分析するためには、個人のデータが識別できる必要がある。そこで、各展示での反応・感情を随時タブレット上で来館者が記録するための非同期入力を可能とするアプリを開発した。来館者がそれぞれの展示スポットで記録した頻度を算出することで定量的に反応・感情を測定する。
- 3) 行動変容の効果を測定するための追跡調査の実施：従来の出口調査と異なり、見学直前・見学直後・見学から3ヶ月後（追跡）の3回、質問紙調査を実施する。追跡調査を実施することによって、伝承館内の調査では得られない行動変容の効果を測定することが可能となる。

3. 気仙沼市東日本大震災遺構・伝承館での試行

本研究は、2023年10月19日から12月15日までの期間において気仙沼市東日本大震災遺構・伝承館⁸⁾において提案手法を試行した。同伝承館を対象施設に選定したのは、先行研究²⁾において、2021年2月時点で第三分類に登録されていた震災伝承施設において防災行動変容への効果が最も高い施設と推定された施設であり、伝えている内容・種類が比較的多い施設であるためである。

施設の展示スポットを18スポットに区切り、23台のBLEビーコンを設置することで測定を行う。来館者のうち、調査の同意を得られた協力者には、タブレット端末を貸与し、事前・事後質問紙および見学中の反応・行動の記録を行っていただく。その後、追跡調査に同意していただいた方には3ヶ月後にメールまたはSMSにてGoogle FormのURLを送り、質問紙の回答を依頼した（図1）。なお、調査は語り部を利用しない主に個人客（18歳以上）を対象にして実施することにしている。これは、語り部を利用する団体客であると、語り部の案内によって各展示スポットの滞在時間が決められてしまう懸念があるためである。

本試行では、各展示の反応・感情は以下のように項目を設定した。まず、亀岡³⁾で博物館学習が認知的側面と情緒的側面の2つに大別されたことから、この2概念について操作化を実施した。認知的側面については、未知の情報に対する認知と既知の情報に対する認知、認知のしやすさの3種類に分割し、それぞれ「意外だ」「共感」「なにこれ？」（認知不可）、「わかりづらい」（認知しづらい）、「わかりやすい」（認知しやすい）という選択肢を用意した。情緒的側面については、感情と態度変容の2種類に分割した。感情については熊本ら⁹⁾が新聞記事を読んだ人々が感じる印象を記事そのものから抽出するテキスト印象マイニング手法を開発し抽出した、コンテンツを見たり聞いたりしたときに人々が感じる印象である「楽しい」「悲しい」「うれしい」「怒り」「のどか」「緊迫」の3種類を用いた。本研究では、それぞれ「楽しい」「悲しい」「うれしい」「イライラ」「緊張」「落ち着く」とした。その他、震災伝承施設で特に生じうる感情として「こわい」「驚き」の2項目を追加した。態度変容としては、自身の防災行動変容への意欲の「備えなきや」に加え、渡邊ら¹⁰⁾で得られた震災伝承施設の種類軸のひとつである訪問後の行動意欲の「もっと知りたい」と「他の人に伝えたい」を用いた。これまでの14つの反応に当てはまらない反応が生じた際のために「その他」を用意した。

4. 結果

BLEビーコンによる屋内測位の精度を検証するために、本研究ではストップウォッチによる手動測定との精度検証を4回実施した。各展示スポットごとに見学・通過し



図1：M's Tracking法による調査の手順

表 1: BLE ビーコンによる観測値とストップウォッチによる手動の観測値の誤差

ID	展示スポット	ビーコン観測値 [h:mm:ss]		手動観測値 [h:mm:ss]		RMSE [h:mm:ss]
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均
1	映像前	0:00:21	0:00:41	0:00:21	0:00:41	0:00:00
2	シアター	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
3	震災伝承館 展示室A「地震・津波の脅威と爪痕Ⅰ」	0:00:56	0:00:23	0:00:56	0:00:25	0:00:11
4	旧南校舎1階「破壊された校舎」	0:01:08	0:00:22	0:00:45	0:00:16	0:00:32
5	1階～3階の移動	0:00:52	0:00:37	0:00:47	0:00:09	0:00:30
6	旧南校舎3階「津波で流されてきた車」	0:01:08	0:00:23	0:01:09	0:00:41	0:00:25
7	旧南校舎4階「津波到達地点」	0:01:25	0:00:55	0:00:34	0:00:20	0:01:09
8	旧南校舎4階電子機器室・移動経路など	0:00:08	0:00:05	0:00:30	0:00:05	0:00:22
9	旧南校舎屋上	0:03:54	0:00:54	0:04:33	0:01:57	0:01:16
10	屋上～外の移動	0:01:48	0:00:48	0:01:25	0:00:09	0:00:45
11	遺構屋外「壊れた壁」「折り重なった車」	0:02:45	0:00:48	0:02:58	0:00:52	0:00:24
12	旧北校舎「震災前の面影」	0:01:51	0:00:51	0:01:44	0:00:59	0:00:10
13	中庭・移動	0:00:08	0:00:16	0:00:19	0:00:19	0:00:11
14	伝承館 展示室B	0:02:01	0:01:01	0:01:54	0:01:02	0:00:28
15	講話室（映像）	0:02:27	0:02:15	0:02:22	0:02:37	0:00:29
16	展示コーナー（復興の歩み・海と生きる）・感じたこと 伝えたいことコーナー	0:01:48	0:00:57	0:01:51	0:00:57	0:00:05
17	雨天時用通路	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
18	その他・不明	0:00:11	0:00:13	0:00:24	0:00:28	0:00:20
19	全体（調査開始～終了）	0:22:57	0:08:40	0:22:57	0:08:40	0:00:00
平均						0:00:23

た滞在時間を BLE ビーコンとストップウォッチの両方で測定し、ストップウォッチによる測定を真値と仮定して RMSE を算出した。その結果を、表 1 に示した。各展示の平均 RMSE は 0 分 23 秒であった。滞在時間が長時間となるシアターや講話室（映像コーナー）を除くと、来館者の各スポットの平均滞在時間は 2 分 17 秒であったことから、このまま BLE ビーコンによる各展示スポットの滞在時間を用いて今後の分析を進めて問題ないと判断した。

語り部ガイドの有無によって滞在時間がどのように変わるのかを明らかにするために、来館者の滞在時間と語り部によるツアーの所要時間の分布をそれぞれ図 3 に示した。来館者の滞在時間分布と語り部によるツアーの所要時間を示している。来館者の平均滞在時間は 1 時間 4 分 59 秒（標準偏差 +1 分 4 秒）であるのに対し、語り部によるツアーの平均所要時間は 1 時間 27 分 59 秒（標準偏差 +3 分 3 秒）であった。これは、語り部を伴わない見学が語り部を伴う見学の約 3 分の 2 の時間で終了することを示しており、語り部の存在が見学時間を大幅に延長させることを示している。

滞在時間の差が顕著になる展示スポットを明らかにするために、図 4 に展示スポットごとの平均滞在時間を示した。最も差があったのは、「旧南校舎屋上（来館者平

均滞在時間：5 分 24 秒）、語り部平均案内時間：17:31 秒」であった。語り部を利用しない場合には、屋上の滞在時間が平均 12 分 8 秒も短く、およそ 3 分の 1 になっていた。これは、語り部は屋上から見える風景を使って当時の避難などについての話をするが、来館者がパネルを見るのみとなってしまっているためだと考えられる。

図 4 は、来館者が見学中に入力した反応と印象の回数を示している。最も多かった反応は「驚き」（1,057 回）で、次いで「悲しい」（790 回）、「怖い」（581 回）であった。これは「震災の記憶と教訓を伝える『目に見える証』として」というキャッチフレーズを掲げる伝承館が目的通りに来館者に望ましい感情の変化をもたらすことができたことを示している。他方、「他の人に伝えたい」が 453 回、「もっと知りたい」が 220 回、「備えなきゃ」が 166 回であった。これは、来館者の行動変容につながりうる反応は、上述の感情変化の半分以下にとどまっていることを示している。

5. おわりに

本研究は、来館中の反応・行動と行動変容の両方を測定・分析する手法として、屋内測位技術と複数回の質問調査を組み合わせる手法（M's Tracking法）を提案し、気仙沼市東日本大震災遺構・伝承館にて試行した。その結果、1) 語り部ガイドなし訪問者はガイドありに比べて平均 27 分も短く滞在しており、主に屋上において滞在時間が短かったことや、2) 「驚き」「悲しい」などの感情変化は多く見られたものの、「備えなきゃ」などの行動変容につながりうる反応は少なかったことが示された。

行動変容への効果や効果的な展示や見学方法を検証することを今後の課題としたい。

謝辞：

本研究は、JSPS 科研費 JP2212190 の助成を受けて実施された。調査の実施にご協力いただいた気仙沼市東日本大震災遺構・伝承館の皆様、および東北大学災害科学国

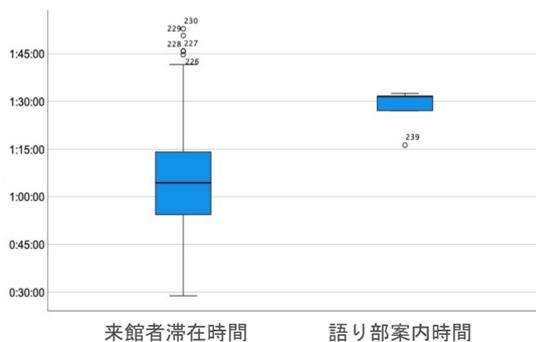


図 2：調査の手順

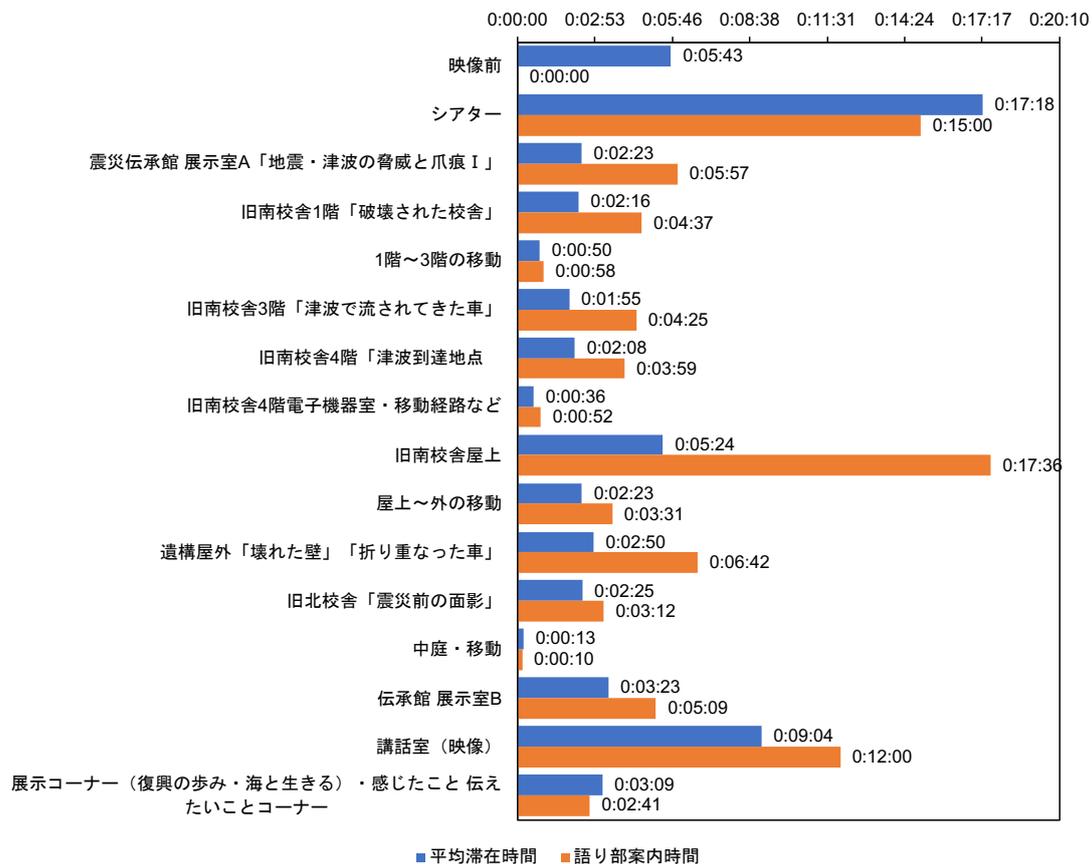


図3：展示スポットごとの平均滞在時間と平均案内時間

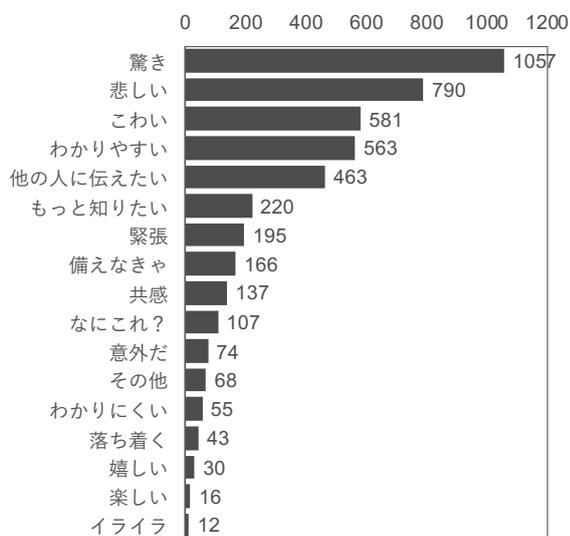


図4：入力された反応・感情の総計

際研究所気仙沼分室の皆様、調査協力者の皆様に記して感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 震災伝承ネットワーク協議会：「震災伝承施設」の登録状況（各県分類）（令和6年4月1日時点），<http://www.thr.mlit.go.jp/shinsaidensho/ichiran240401.pdf>（最終閲覧：2024年6月20日）
- 2) 渡邊勇，佐藤翔輔，今村文彦：東日本大震災の震災伝承施設の実態把握と効果的な利活用のための提案：来訪者の目的と防災行動変容への効果に着目して，地域安全学会論文集，No. 39，pp. 267-277，2021.11.

- 3) 亀岡聖朗：博物館における来館者研究 環境心理学の視点から，桐生大学紀要，29，pp.19-29，2018.
- 4) Kirchberg Volker and Martin Tröndle :Experiencing exhibitions: A review of studies on visitor experiences in museums, Curator: the museum journal, Vol. 55, No. 4, pp. 435-452, 2012.
- 5) Martella Claudio, Armando Miraglia, Jeana Frost, Marco Cattani, and Maarten van Steen: Visualizing, clustering, and predicting the behavior of museum visitors, Pervasive and Mobile Computing, Vol. 38, pp. 430-443, 2017.
- 6) Yoshimura, Y., Sobolevsky, S., Ratti, C., Girardin, F., Carrascal, J. P., Blat, J., & Sinatra, R. :An Analysis of Visitors' Behavior in the Louvre Museum: A Study Using Bluetooth Data, Environment and Planning B: Planning and Design, 41(6), 1113-1131, 2014.
- 7) 門倉七海，佐藤翔輔，今村文彦：仙台市震災復興メモリアル施設の利用実態と利用評価に関する調査分析ーせんだい3. 11 メモリアル交流館と震災遺構仙台市立荒浜小学校ー，地域安全学会論文集，No. 35，pp. 191-198，2019.
- 8) 気仙沼市東日本大震災遺構・伝承館公式ウェブサイト，<https://www.kesenuma-memorial.jp/>（最終閲覧：2024年6月20日）
- 9) 熊本忠彦，河合由起子，田中克己：新聞記事を対象とするテキスト印象マイニング手法の設計と評価，電子情報通信学会論文誌D 94, No. 3, pp. 540-548, 2011.
- 10) 渡邊勇，佐藤翔輔，今村文彦：阪神・淡路大震災，新潟県中越地震，想定首都直下地震の先進事例と比較した東日本大震災の震災伝承施設の学習効果と有用性：利用者視点による災害伝承ミュージアムの類型化による評価の試み，地域安全学会論文集，No. 41，pp. 83-93，2022.