

MICE 会場における人流誘導のための動的案内サインの適用

片岡春乃^{†1} 美原義行^{†1} 田中悠介^{†1} 佐藤大祐^{†1}
松井龍也^{†1} 市川裕介^{†1} 佐久間聡^{†1}

概要：人流誘導のための動的案内サインシステムを MICE 会場へ適用した。MICE 会場では来場者の目的や行き先がそれぞれ異なる。会場全体の混雑度平準化を図るために、人流誘導に有効なサインの情報内容を評価した。サインで提示した情報の粒度、表記による、フロア単位、展示会場単位での混雑度の分散を評価した。さらに、サイン視野範囲内にいる来場者の、誘導案内先の会場、フロアへの移動率（誘導率）を評価した。結果、サインの情報粒度および表記によって混雑度の分散、誘導率の傾向が異なったので報告する。

キーワード：サインシステム、人流誘導、動的案内サイン、プロジェクションサイン、MICE

Applying a Dynamic Guide Signs System to MICE Venue to Control Pedestrian Flow

HARUNO KATAOKA^{†1} YOSHIYUKI MIHARA^{†1} YUSUKE TANKA^{†1}
DAISUKE SATO^{†1} TATSUYA MATSUI^{†1} YUSUKE ICHIKAWA^{†1}
SATOSHI SAKUMA^{†1}

Abstract: We applied a dynamic guide signs system to MICE venue to control pedestrian flow. At the MICE venue, the purpose and destination of visitors are different. In order to balance the congestion level of the whole venue, we evaluated what kind of sign information is effective for pedestrian flow. We evaluated whether the variance of congestion ratio changes on a floor-by-floor basis or an exhibition site-by-exhibition site basis, and also evaluated whether people in the field of view of the signs moved to the floor of the guide destination. As a result, the distribution of congestion degree and the tendency of induction rate varied depending on the information granularity of the signature.

Keywords: Sign System, Pedestrians Control, Dynamic Guide Signs, Projection Sign, MICE

1. はじめに

2020 年に向けて日本を訪れる外国人観光客が増加しており[1]、空港、駅、スタジアムなどの公共交通機関、公共施設の利用者の増加、混雑発生機会の増加が予想される。施設の安全性、快適性を維持するためにも、人々の動きや流れを適切に制御する技術が求められている。

我々は、プロジェクタを用いて状況に応じて動的に案内を切り替える、人流誘導のための動的案内サインシステム「プロジェクションサイン」を提案してきた[2,3,4]。プロジェクションサインは、例えば、刻々と変化する施設の混雑状況や、施設利用者の母国語、年代などの属性の割合に応じて、柔軟に提示する案内サインを変更することができる。

以前の報告では、空港での混雑平準化を目的に、空港を利用している旅行者は「より空いていて近い出発口（保安検査場）を選択したい」というアンケート結果に基づいてサインコンテンツを設計、空港の混雑状況に応じて異なる情報内容の案内サインを投影することで、プロジェクシ

ョンサインの誘導案内効果と利用者の属性による案内すべき情報の差異について明らかにしている[2,3]。

本稿では、空港出発ロビーとは異なり、来場者の目的や行き先がそれぞれ異なる MICE 会場を対象とし、動的案内サインシステムを適用した。会場全体の混雑度平準化を実現するために人流誘導に効果的な情報提示について、実際に開催中の MICE イベント会場での投影実験を通じて確認したので報告する。

2. 人流誘導のための動的案内サインシステム「プロジェクションサイン」

2.1 システム基本構成

プロジェクションサインは、施設内の状況を推定する状況推定部と、その結果に応じて投影するサインコンテンツを決定するコンテンツ制御部、そして、サインコンテンツを投影するプロジェクタおよびプロジェクタ管理部からなる。施設内の状況は、カメラやビーコンなどのセンサや、例えば空港であればフライト情報などの外部情報を用いて

^{†1} 日本電信電話(株) NTT サービスエボリューション研究所
NTT Service Evolution Laboratories

推定することができる。そして推定した結果に基づいて状況に合わせたサインコンテンツを投影する。

2.2 羽田空港への適用実験

我々はプロジェクションサインシステムを羽田空港国際線旅客ターミナル 3F 出発ロビー（以下、空港出発ロビー）に適用し、実験を行っている[2,3,4]。適用にあたっては従来の固定サインの設計手法[5]に基づいて、プロジェクションサインの情報内容、空間上の位置、表現様式を設計、検討した。

羽田空港の出発ロビーには、2箇所の保安検査場「北 出発」と「中央 出発」がある。これらの混雑状況は偏りが発生しやすく、多くの人が中央出発口を利用するが、北側出発口を利用する人は少ないことが課題であった。そのため実験では、プロジェクションサインによる2つの出発口の混雑平準化を目的とした。サインの情報内容は「より空いていて近い出発口（保安検査場）を選択したい」という旅行者へのアンケート結果に基づき、第一に北側出発口、中央出発口の2つの出発口の存在とその位置を現在地からの距離で示すこと（以下、存在情報）、第二に2つの出発口の混雑状況を示すこと（以下、混雑情報）に決定した。空間上の位置についても、ユーザ観察を行いユーザ動線上に投影環境を配置した。さらに表現様式については、静止画、アニメ、実写の3パターンについて評価した。

アンケート結果から、利用者の年齢や母国語などの属性によって、サインの誘目性、理解性、行動変容性、役立つ情報内容が異なることが明らかになった。特に、誘目性と役立つ情報内容は母国語が影響し、サインが示す情報内容が理解されれば行動変容につながる事が分かった。カウンタ調査結果から、中央出発口に混雑の偏りがあることを提示したときは北側出発口の待ち人数が増加し、混雑に偏りが無い時、両出発口の存在情報を提示すると、中央出発口の待ち人数が増加する傾向が明らかになっている。

しかしながら、空港出発ロビーの利用者は、出国時に全員が通過しなければならない保安検査場に向かうことが目的として共通である。そのため、施設利用者の目的や行き先が異なる場所での誘導案内の有効性確認が課題となっていた。

3. MICE 会場への適用検討

3.1 MICE 会場の概要と研究目的

MICE とは、M : Meeting（企業系会議）、I : Incentive（企業の報奨・研修旅行）、C : Convention（国際会議）、E : Exhibition / Event（展示会・見本市、イベント等）を総称した造語とされる [6]。

本稿では、MICE の会場として、日本電信電話株式会社主催の NTT R&D フォーラム 2017 [7]（以下、R&D フォーラム）を対象とした。R&D フォーラムは年に一度、NTT の

技術を紹介する展示会、イベントで、5 日間の会期中に約 1.2 万人の来場者がある。5 つの展示会場それぞれに、NTT が研究する基礎から応用、サービスまで多岐にわたる技術が展示されている。そのため、来場者の興味によって目的とする展示会場は様々であり、空港出発ロビー利用者と異なる特徴を持つ。R&D フォーラムの会場見取り図を図 1 に示す。

本稿の研究目的は、空港出発ロビーにおいて混雑の平準化を確認できた動的案内サインシステムが、利用者の目的意識が異なる MICE 会場においても、同様に来場者を誘導し、混雑を平準化できるか確認することである。具体的には、2.2 節で示した羽田空港への適用実験と同様に、サインの設計手法に基づいて情報内容、空間上の位置、表現様式を設計し、実際に R&D フォーラム開催中の会場に投影実験を行って混雑平準化の効果の確認を試みる。

3.2 サイン設計

(1) 情報内容

R&D フォーラムは会期が 5 日間のみで来場者に対して事前にアンケート調査を行うことが難しい。そのため情報内容の選定にあたり、過去の R&D フォーラムに参加経験のある NTT 研究所所員 22 名に事前ヒアリングを行った。その結果、混雑情報を提示する会場の粒度は、フロア別（展示会場のある地下 1 階、2 階の計 2 フロア）、展示会場別（計 5 会場）とした。ヒアリングの際に、展示会場を示す表記について、ナンバリングの会場名よりも展示内容のテ

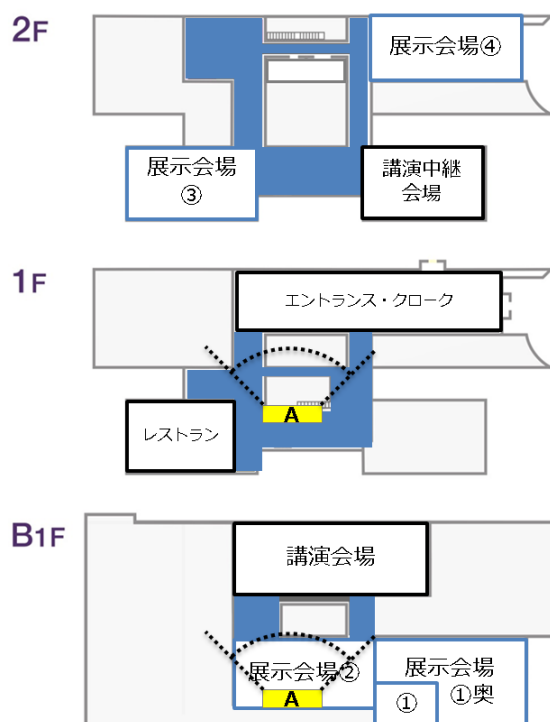


図 1 フォーラム会場と空間上の位置
Figure 1 Forum Venue and Sign Location

表 1 フロア、会場名、会場タイトル一覧
Table 1 Table of floors and venue names and titles

フロア	会場名	会場タイトル
地下1階	展示会場①	未来を切り拓く基礎研究
地下1階	展示会場①奥	みえてきた2020とその先の社会
地下1階	展示会場②	新しい価値創造を加速するcorevo
2階	展示会場③	次世代のビジネスを支えるIoT&セキュリティ
2階	展示会場④	2020とその先の未来を支えるネットワーク

ーマを表す会場タイトルの方が、移動する上でより参考になるとする意見が見られた。そこで、フロア、会場名、会場タイトルを情報内容とした。表 1 にフロア、会場名、会場タイトルの一覧を示す。

(2) 空間上の位置

来場者の想定動線を考慮しながら空間上の位置を設計した。混雑情報に基づく誘導案内を行う上で最適なタイミングとして、来場直後ターゲットにし、来場者の進行方向から見える位置として、フォーラム会場の地下1階から2階まで続くパティオ吹き抜けエリアの壁面を選定した。地下1階の床からの高さ3m上方、高さ約4m幅約18mの壁面に、17000ルーメンの大型プロジェクタ3台を組み合わせサインを投影することにした。図1で示したフォーラム会場見取り図のうちAが投影位置であり、Aから広がる扇形の範囲がサインの視野範囲となる。地下1階の展示会場②および1階通路からサインを見ることが出来る設計である。図2に1階通路から投影面Aを見た様子を示す。なお投影面のうち、一部手すり部分には白色のパネルを造作した。それ以外は、建物元来の壁、柱をそのまま投影面として利用した。

(3) 表現様式

表現様式には、空港出発ロビーでの投影実験の際に日本語話者に理解性が高いと評価された[3]静止画表現を採用した。これは、R&Dフォーラムの来場者のほとんどが日本語話者であり、外国語話者は4%程度であったためである。空港出発ロビーではサインに中央と北側の2つの出発口の混雑度を対比させて表示していた。本実験でも同様に、2ヶ所の対比としてサインを設計する。フロアについては展示会場の無い1Fを誘導対象から除外することで、展示会場



図 2 投影面

Figure 2 Projection Area

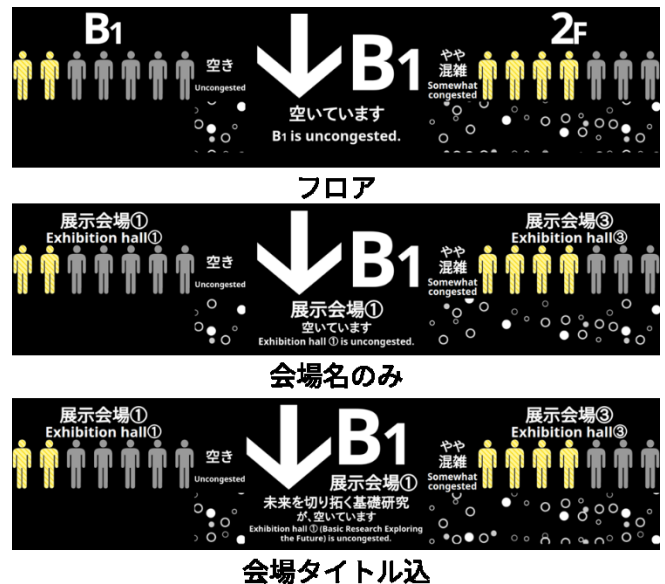


図 3 サインコンテンツ

Figure 3 Signs

のある地下1階と2階との対比とした。一方、5会場ある展示会場については、サインに表示する2ヶ所を選定する必要がある。より空いている会場への誘導案内を実現するため、(1) 最も空いている会場と最も混んでいる会場の組み合わせ（以下、空き混み）(2) 最も空いている会場と2番目に空いている会場の組み合わせ（以下、空き空き）を選定パターンとした。

混雑度は7人の人型のピクトグラムを用いて3段階のインジケータとして表現した。混雑度によってピクトグラムが2人分ずつグレーから黄色に変わり、混雑度最大時には6人分が黄色、1人分がグレーとなる。サインの中央には、誘導案内先として2ヶ所のうちより空いているフロアとその方向（地下1階は下向き矢印、2階は上向き矢印）、会場名、タイトルを大きく提示した。フロア表示の場合はより空いているフロア、会場表示の場合は空き混みパターンであれば空いている会場、空き空きパターンであれば最も空いている会場を誘導案内先とした。なお、外国語話者も来場していることから、サインには日本語の80%程度の大きさで英語を併記した。フォントはNoto SansおよびNoto Sans CJK [8]とした。図3に投影したサインコンテンツを示す。

3.3 実験システム

3.2節のサイン設計および2.1節のシステム基本構成に基づきシステムを実装した。フォーラムでは、実際に会場内の混雑度を計測し、計測結果に基づいてサインコンテンツ内の混雑度表示、誘導先会場名、タイトルの変更を行った。実装システムの構成図を図4に示す。

我々はBLE (Bluetooth Low Energy) ビーコンを用いて群集密度を計測し、イベント運営者や施設運用者に対して混雑リスクについて気づきを与えるサービスを検討しており

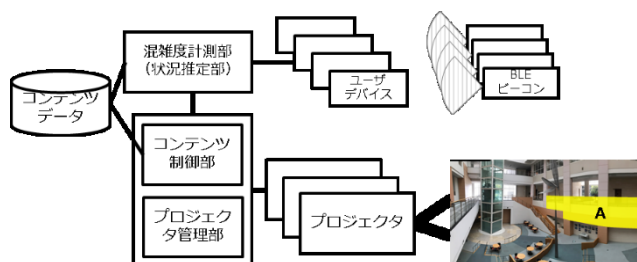


図 4 実験システム構成図

Figure 4 Experiment System Structure

[9], 本システムにおいても同様の計測手法を採用した。フォーラムでは Android および iOS 端末向けに、展示見学支援システム[10]としてアプリを公開しており、来場者は自身のスマートフォンやタブレットなどのユーザデバイスにアプリをインストールし、アプリを利用しながらフォーラム会場を回ることができる。このアプリ起動時にユーザデバイスの Bluetooth 設定を有効化することで、周囲の BLE ビーコンの電波を受信する。電波強度から各ビーコンへの近接情報を生成し、定期的に混雑度計測部へ送信する。混雑度計測部は各ユーザデバイスからの近接情報を用いて、近接ユーザデバイス数をビーコンのカバー面積で除することで単位面積あたりの近接ユーザデバイス数 (台/m²) を算出する。本実験では、ユーザデバイス 1 台を 1 ユーザと読み替えることで群集密度 (人/m²) として混雑度を定義した。このため、本稿で用いる混雑度はアプリがインストールされ、Bluetooth 設定が有効化されたユーザデバイスを持ち歩く来場者のみを対象とした群衆密度 (人口密度) である。

サインコンテンツについては、HTML ベースの Web コンテンツとして実装し、インジケータ部分、会場名、タイトル部分などは、定期的に取得した混雑度データに基づいて変更するよう実装した。

4. 投影実験

4.1 実験概要

- 場所：NTT 武蔵野研究開発センタ (東京都武蔵野市)
- 日時：2017 年 2 月 13 日 (月) から 2 月 17 日 (金)
10:00-16:00 (初日のみ 13:00 開始)
- 計測、誘導対象：
 - ・ 2 フロア (地下 1 階, 2 階)
 - ・ 5 展示会場
- サインコンテンツ：計 5 パターン
 - ・ 情報内容：3 種類 (フロア、会場名、会場タイトル込み)
 - ・ 表示対象の選定方法：会場名、会場タイトル込みは 2 パターン (空き混み、空き空き)
 - ・ 混雑度表示切替え時間：5 分間隔
- アプリインストール率：来場者の約 4 割

図 5 に R&D フォーラム会場での投影の様子を示す。



図 5 投影の様子

Figure 5 Sign Projection Point

4.2 評価方針

本稿の研究目的は 2.2 節に示したとおり、空港出発ロビーにおいて混雑の平準化を確認できた動的案内サインシステムが、利用者の目的意識が異なる MICE 会場においても同様に来場者を誘導し、混雑を平準化できるか確認することである。理想的には展示会場のある地下 1 階と 2 階の 2 フロア間での混雑度が同程度になること、あるいは、5 つの展示会場それぞれの混雑度が同程度であり、常に最も空いている会場や混んでいる会場が存在しないことを確認できれば良い。さらにサインを見た来場者がサインの誘導案内どおりに移動したことを確認できれば良い。

そこで第 1 に、サインの情報内容がフロアごと、会場ごとの混雑度の分散にどの程度影響するかを確認する。ある時間ごとの 5 会場の混雑度について、標準偏差を求めて偏りの大きさを評価する。標準偏差が小さいほど 5 会場間での混雑度の偏りが小さい、つまり混雑が平準化されたと考えることができる。第 2 に、来場者がサインに従って誘導案内先に移動したか、誘導率を確認する。図 1 で示したサインの視野範囲内に配置されている BLE ビーコンの電波を受信したユーザデバイスを、視野範囲に居た、サインを見たユーザであると仮定する。そのユーザデバイスのうち、サインの誘導案内先の会場、フロアに一定時間以内に移動したデバイスの割合を誘導率として確認する。誘導案内先の会場、フロアに配置している BLE ビーコンの電波受信状況に基づいて移動の判定を行う。今回は会場間の移動時間を考慮して 15 分以内を移動したと判定する閾値として設定した。非投影時は、サインの視野範囲内に居た人がその

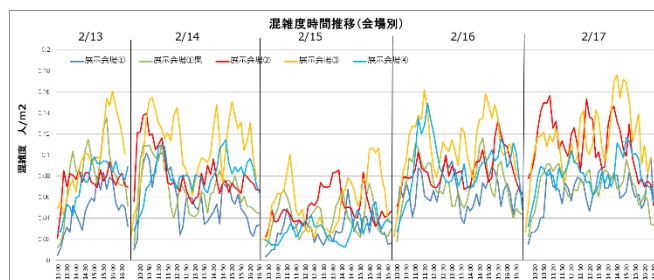


図 6 会場別混雑度の推移

Figure 6 Congestion Rate for each venue.

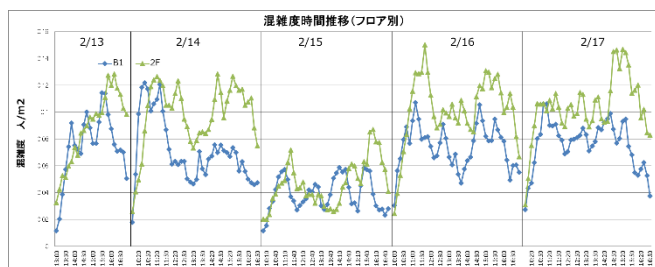


図 7 フloor別混雑度の推移

Figure 7 Congestion Rate for Each Floor.

ときに最も空いているフロア，会場へ 15 分以内に移動した割合を移動率として算出する．それぞれサイン非投影時と比較することで，動的案内サインシステムによる混雑標準化の効果を確認する．

5. 結果と考察

5.1 結果

図 6 に 5 日間の展示会場ごとの混雑度の推移を示し，図 7 にフロアごとの混雑度の推移を示す．5 日間の会期中，常に最も空いている会場，常に最も混んでいる会場は無く，混雑度の順位の入れ替えが発生していることが分かる．最も混んでいる会場については会期中計 46 回，最も空いている会場については計 64 回の順位の入れ替えが発生していた．最も空いている会場の入れ替え頻度がより高かったのは，情報内容の設計としてより空いている会場への誘導案内を試み，混んでいる会場へのアプローチを行わなかったことに起因すると考えられる．

(1) 混雑標準化

4.2 節で示した評価方針の通り，各フロア間，各会場間の混雑度の分散を確認するため，混雑度の標準偏差の平均を算出した．図 8 にサイン情報内容別の混雑度分散の平均比較を示す．フロアおよび会場タイトル込みの表示を行ったとき，各フロア間の混雑度の分散がサイン非投影時と比べて有意に小さく（フロア： $p=0.009$ ，会場タイトル込み： $p=0.025$ ），混雑度が標準化される傾向にあることが明らかになった．一方，各会場間については投影時，非投影時の差は見られなかった．

(2) 誘導率

図 9 にサイン投影時の誘導率と非投影時の移動率平均値の比較の箱ひげ図を示す．サイン投影時にサインの視野範囲内に居た人のうち平均して 49.1%が 15 分以内にその誘導案内先のフロア，または誘導案内先の会場のあるフロアに移動した．一方，誘導案内先の会場を訪れた人は 20.3%であった．また，非投影時については，より空いているフロアへの移動率が 41.0%，最も空いている会場への移動率は 24.1%であった．非投影時と比較し，誘導案内先のフロアへの平均誘導率は約 9%高く，有意差（ $p=0.049$ ）が認められた．一方，誘導案内先の会場への平均誘導率は，非投影時と同程度であった．図 9 の箱ひげが示すように，投影

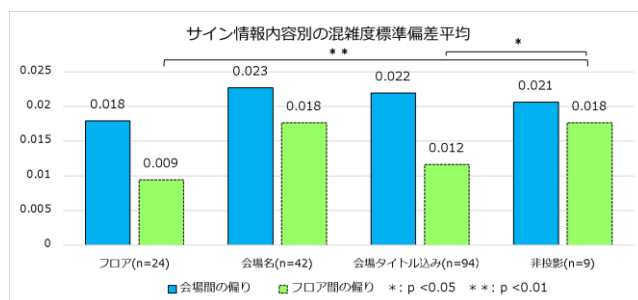


図 8 サイン情報内容別混雑度分散の平均比較

Figure 8 Standard Deviation of Congestion Rate

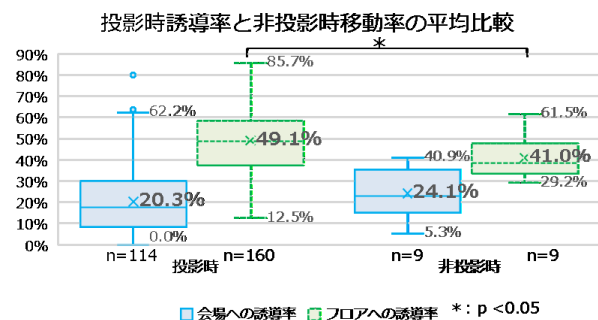


図 9 投影時誘導率，非投影時移動率の平均比較

Figure 9 Box Plot of Movement Probability

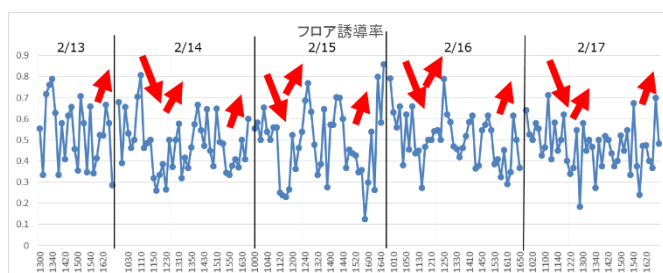


図 10 フloor誘導率の時間推移

Figure 10 Movement Probability Shift

時の誘導率は分散が大きい．図 10 にサイン投影時のフロアへの誘導率の時間推移を示す．誘導率は一日のうちで大きく上下に変化していた．しかし，開場直後に誘導率が上昇し，その後昼時間にかけて減少傾向になる．昼時間を過ぎて再び午後上昇してから減っていき，そして，夕方の閉会間際に再度上昇する傾向が見られた．

5.2 考察

混雑度の標準偏差の平均および誘導率の結果から，情報内容として，空いているフロアと会場タイトルを示すことで，非投影時と比較してフロア間での混雑標準化が確認できた．また，非投影時と比較してサイン投影時にはフロアへの誘導率が有意に高いことも確認できた．フロア表示をすることで，明確に目的とする展示会場は無いがより空いているフロアから見学したいという来場者の情報ニーズに合致したと考えられる．会場タイトルについては各展示会場のテーマとして「セキュリティ」や「ネットワーク」など来場者にとって興味のあるキーワードが含まれている際

に行動変容を促すきっかけになったと考えられる。

一方で、各会場間での混雑平準化は確認できず、会場への誘導率は非投影時と同程度であった。また、ナンバリング表記の会場名を示した場合にも混雑平準化は確認できなかった。これは、誘導案内されたフロアまでは移動するが、その後に他の展示会場に興味を持ち、誘導案内された展示会場を訪れなかった可能性、興味のあるキーワードやフロアの方角を表す上下の矢印は認識できるが、会場名までは認識できない、覚えていない可能性などが考えられる。特にナンバリング表記の会場名は、それだけでは展示内容を推測することができないため、来場者の行動変容を促すことができなかったと考えられる。

フロア誘導率の時間推移結果からは、来場者の行動パターンを推察した。開場直後に1階のエントランスから来場し、展示会場のある地下1階または2階を最初に選択する際には、動線上、視野範囲に入るサインを見ながら、誘導案内に従ってより空いているフロアに向かう。その後は特にサインの案内は参考にせずに自由に展示会場を巡り、一通り目的の展示を見た後、退場時間間際には、今空いている展示、未見学の展示に向かおうと誘導案内を参考にする可能性がある。また、昼時間を経て午後に再び誘導率が上昇傾向になるのは、昼食後に一息ついたあと午後から見学する会場を選ぶ際に再び参考にする来場者と、午後からフォーラムに訪れた来場者が最初に向かう会場の選定に参考にする時間帯であることが推測される。以上から、R&Dフォーラム会場のような来場者の来場目的や行き先がそれぞれ異なる場合であっても、来場後の動線、行動パターンを事前に把握し、適切な空間上の位置、時間帯に誘導案内を行うことで効果的に人流誘導が行える可能性が考えられる。

6. まとめと今後の課題

MICE 会場として NTT R&D フォーラム 2017 の開催中に、人流誘導のための動的案内サインシステムの投影実験を行った。空港出発ロビーとは異なり、利用者の目的意識がそれぞれ異なる場合においても同様に来場者を誘導し、会場の混雑を平準化できるかを確認した。サインの設計手法に基づいてサインの情報内容、空間上の位置、表現様式を設計、検討した。実験システムには混雑度計測技術として BLE ビーコンを採用し、来場者が利用するアプリを用いて群集密度としての混雑度を計測した。結果、フロアと会場タイトルを示したときに、非投影時と比較してフロア間での混雑平準化が確認できた。また、非投影時と比較してサイン投影時にはフロアへの誘導率が有意に高いことも確認できた。一方、会場間の混雑平準化および誘導率、情報内容としてナンバリング表記の会場名を示すことについては、効果が確認できなかった。さらに、誘導効果のある時間帯とない時間帯があった。

以上の結果から MICE 会場において誘導案内をする場合

には、第1にフロア単位程度の来場者が共通的に参考になる情報粒度を提示すること、第2に来場者の行動変容を促すキーワードを用いること、第3に来場者の動線、行動パターンを把握して適切な空間上の位置、時間帯に誘導案内を行うこと、を考慮することで効果的に人流誘導できる可能性が示唆された。

今後の課題として、(1) 複数サイン、端末の連携、(2) 他 MICE 会場への適用が挙げられる。本実験ではサインを来場後すぐに見える位置1か所のみに投影したが、各フロアの入り口にさらにサインを提示することで、展示会場単位での誘導可能性を確認する。また、ユーザ端末、アプリとの連携を行うことで、個人の興味や関心を考慮しながらより空いている会場への誘導を行い、会場全体の混雑平準化を試みる。(2) については、本実験でみられた時間傾向について、他の MICE 会場への適用を通じて確認する。

参考文献

- [1] “日本政府観光局 報道発表資料” .
http://www.jnto.go.jp/jpn/news/press_releases/pdf/170419_monthly.pdf, (参照 2017-04-24).
- [2] 片岡春乃, 橋口恭子, 和合加愛, 市川裕介, 手塚博久, 山下慎一郎, 久原勇作, 秋山哲男. 公共施設における人流誘導のための動的案内サインの検討, 情報処理学会 第50回ユビキタスコンピューティングシステム (UBI) 研究発表会, Vol. 2016-UBI-50 No.13.
- [3] Haruno Kataoka, Kyoko Hashiguchi, Kae Wago, Yusuke Ichikawa, Hirohisa Tezuka, Shinichiro Yamashita, Yusaku Kuhara, and Tetsuo Akiyama. Dynamic guide signs system to control pedestrian flow, UbiComp 2016, p.1572-1577
- [4] 橋口恭子, 片岡春乃, 和合加愛, 市川裕介, 手塚博久, 山下慎一郎, 久原勇作, 秋山哲男. デザインのユニバーサル性に配慮した動的サインの表現様式の研究 -羽田空港国際線旅客ターミナルでの評価実験-, 日本デザイン学会 第63回研究発表大会, 2016, p.200-201.
- [5] 赤瀬達三, サインシステム計画学: 公共空間と記号の体系. 鹿島出版会 (2013)
- [6] “東京都産業労働局観光部企画課. 東京都観光産業振興プラン「MICE 誘致の推進」”. <http://www.metro.tokyo.jp/INET/KEIKAKU/2013/05/DATA/70n5m106.pdf> (参照 2017-04-24)
- [7] “NTT R&D フォーラム 2017” .
<https://labevent.ecl.ntt.co.jp/forum2017/info/index.html> (参照 2017-04-24)
- [8] “Google Noto Fonts” . <https://www.google.com/get/noto/> (参照 2017-04-24)
- [9] 美原義行, 佐藤大祐, 佐藤吉秀, 田中悠介, 宮本勝, 佐久間聡. BLE ビーコンを利用した混雑度可視化サービス, 情報処理学会 第19回コンシューマ・デバイス&システム (CDS) 研究会, 2017 (発表予定)
- [10] 茂木学, 山下遼, 鈴木督史, 片岡春乃, 渋沢潮, 美原義行, 中村無心, 小合健太, 松井龍也, 中村幸博, 佐久間聡. 展示見学支援システムの実証的検討, FIT2017, 2017 (発表予定)