

## 大学発アーバンイノベーション神戸 研究成果報告書

令和4年5月16日

申請区分	複合領域・民間企業連携型	課題番号	B20101
研究課題名	スタジアム体験における自然な混雑緩和に寄与する要素の探索		
研究期間	令和2年度～令和3年度		
研究代表者	氏名	寺田 努	
	大学等	国立大学法人神戸大学	
交付決定額(研究期間全体)	12,000,000 円		

### ○研究成果の概要 (400字以内)

プロサッカーチーム「ヴィッセル神戸」のホームスタジアムであるノエピアスタジアム神戸を対象に、スポーツイベントにおいて発生する混雑の最大要因であり、コロナ禍で避けなければいけない帰宅時混雑を分散させる手法を考案し、実証実験を行った。本研究ではまず、コロナ禍に開催されたリアルイベント参加者に対するアンケート調査結果およびロケーションアナライザを用いた定量的なイベント時帰宅行動の分析を行った結果、スマートフォンを用いて混雑状況を暗黙的に知らせ、かつ、待機時間に応じてポイントを付与することで帰宅時混雑を避けられる可能性が高いことを明らかにした。この結果から、該当機能をもつスマートフォンアプリケーションを作成し、実際にヴィッセル神戸の5試合を対象に実証実験を行った結果、スマートフォンアプリケーションを利用していたユーザはそうでないユーザより有意に帰宅行動が分散することが明らかとなり、提案手法の有効性が示された。

### ○研究成果の学術的意義や社会的意義 (200字以内)

アンケート調査及び携帯電話会社データを用いた調査により、定性的・定量的両面からイベントにおける混雑の特徴分析を行った結果は、コロナ禍におけるイベントやサービスのデザイン基盤となり得るデータであり価値が高い。また、実際にサッカーの試合においてスマートフォンアプリケーションを運用し、手法が有効であることを示したことは重要であり、今後の大規模イベントのためのアプリケーションが備えるべき機能として本研究成果が活用される可能性がある。

#### 1. 研究開始当初の背景

2020年に感染拡大が本格化した新型コロナウイルス(COVID-19)は、私たちの生活に影響を与えた。いわゆるコロナ禍で生活様式は変化し、感染拡大防止のため、マスク着用の徹底、消毒液の設置、パーティションの設置などさまざまな対策が行われ、三密(密集、密接、密閉)を避けた行動が求められるようになった。これに伴いイベント開催形態も変化し、オンラインイベントが増加しているが、実際に会場に足を運んで参加する形態のイベント(以下このような形態のイベントをオンラインイベントと区別するためリアルイベントとする)への参加を希望する人も多くいる。日本リサーチセンターの調査では、今後1年以内にオンラインイベントに参加したいと回答した人は29.6%であったのに対し、リアルイベントに参加したいと回答した人は63.6%であったことから、リアルイベントが多くの人から必要とされていることがわかる[1]。一方で、リアルイベントにはCOVID-19の感染リスクが伴うため、スポーツ観戦、コンサート・ライブといった、多人数が一堂に会するリアルイベントにおいて感染対策が徹底されるようになった。スポーツイベントでは、飲食や大声の制限、来場者の検温や健康チェックなどの対策が行われているが、中でもイベント開催時の混雑緩和は、COVID-19流行以前より重要な課題となっている。現在、入場人数を制限するなどの方法で混雑緩和を図っているが、帰宅時にイベント会場の出入口や駅などにおいて人が集中することが問題になっている。そのため、イベント参加者に指示を行い、

退出時間や退出ルートを強制的に分散させる手法で帰宅分散が行われているが、このような手法を用いた場合、イベント参加者の不満につながる可能性がある。

## 2. 研究の目的

本研究では、プロサッカーチーム「ヴィッセル神戸」のホームスタジアムであるノエビアスタジアム神戸を対象に、イベント終了後にスマートフォンアプリケーションを通じた情報提示を行うことで、イベント参加者の無意識での帰宅分散の実現を目指す。

## 3. 研究の方法

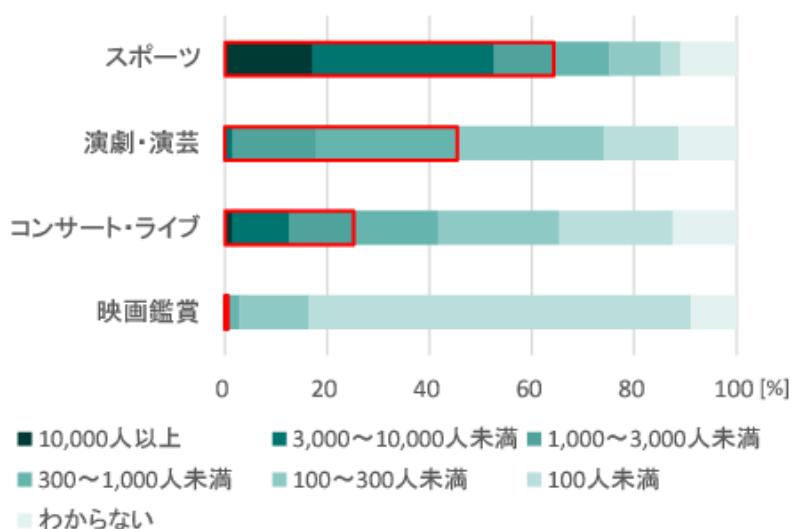
事前調査として、どのような要素が帰宅行動に影響するかを検討するために2種類の調査を行う。一つ目は、COVID-19感染拡大後に開催されたリアルイベント参加者に対するアンケート調査である。二つ目は、KDDI Location Analyzer(KLA)[2]を活用したスポーツイベントの帰宅行動分析である。KLAとは、KDDIのスマートフォン利用者の位置情報から、指定したエリア内の滞在人口を推計するシステムである。また、これらの結果から、混雑緩和に寄与する要素の検討を行い、これを踏まえた混雑緩和手法の考案および提案アプリケーションのデザインを行い、このアプリケーションを用いた実証実験を行う。

## 4. 研究成果

### 4.1 帰宅行動に関するアンケート調査

混雑緩和に寄与する要素を検討するための調査として、2020年4月以降(COVID-19感染拡大後)に開催されたイベント参加者へのアンケート調査を行った。この調査は、楽天インサイト株式会社を通じたオンラインのアンケート調査であり、500人から回答を得た。調査対象としたイベントは、スポーツ、演劇・演芸、コンサート・ライブ、映画鑑賞の4種で、実際会場に足を運びイベントに参加した人のみを対象とした。

下図に、回答者が参加したイベントの会場に、どの程度の人がいたかを示す。赤い枠で囲われているのは、1000人以上入場していたイベントが占める部分である。スポーツイベントでは6割以上のイベントで1000人以上の参加者がいたのに対し、他3種のイベントでは1000人未満の参加者で開催されている場合が大半である。



また、イベント別の混雑度も調査した。混雑度とは、イベント中および会場退出時にどれだけ混雑していたかを、混雑していた、少し混雑していた、あまり混雑していなかった、混雑していなかったの4段階で評価してもらったものの平均値である(最大4、大きいほど混雑)。イベント中、会場退出時の混雑

度はそれぞれ、スポーツイベントで 2.5, 2.9, スポーツ以外のイベントで平均 2.1, 2.4 であった。

次に、1 章でも述べたように、現在多くのリアルイベントで強制的な混雑緩和として帰宅分散が指示されているが、その実施状況や影響は定かではない。そこで、まず帰宅分散指示を受けた人の割合とその指示内容を調査した。結果から、映画鑑賞以外の 3 種のイベントではおよそ 7 割の人が帰宅分散の指示を受けていた。またその 3 種のイベントでは、平均 74% のイベントで退出時間を分散させる手法がとられていた。さらに、帰宅分散指示を受けた際の不満度の調査を行った。不満度とは、通常通り帰宅できないことに対してどれだけの不満を抱いたかを、不満はなかった、あまり不満はなかった、少し不満があった、不満があった、の 4 段階で評価させたものの平均である(最大 4, 大きいほど不満)。帰宅分散の指示を受けた経験がない人には、参加したイベントにて帰宅分散指示を受けた場合を想定して通常よりどの程度不満に感じるかを回答させた。各イベントの不満度を比較すると、帰宅分散指示経験の有無に関わらずスポーツイベント参加者の不満度が高い傾向がある。また、性別では男性の方が不満度が高い傾向がある。追加の設問として、帰宅分散指示に対して、不満があった、少し不満があった、あまり不満はなかったと回答した人(136 人)を対象に、帰宅分散指示の不満を金銭的な補償により受け入れる場合の価値を調査した。実際は帰宅分散指示を受けていない人(183 人)には、30 分の会場待機指示を受けたと仮定して回答させた。帰宅分散経験の有無に関わらず、65% 以上の方が 500 円以下の補償額で納得できると回答した。補償額の平均額は、帰宅分散の経験がある人で 554 円、帰宅分散の経験がない人で 509 円であった。さらに、帰宅分散指示を受けていない人を対象に、帰宅する際の混雑を回避するため、イベント終了後会場に留まるとした場合、何分までなら不満無くその場に待機できるかを調査した。結果から、スポーツイベントは他のイベントと比較して、混雑回避のために待機できる時間が長い傾向があった。また、性別では、男性の方が待機できる時間が長い傾向があった。

イベント終了後の帰宅行動に影響する要素を調査することは、混雑緩和手法を検討する上で非常に重要だと考えられる。本研究ではまず、実験対象とするノエビアスタジアム神戸でサッカーを観戦した場合、ノエビアスタジアム神戸の周辺情報マップ(下図)が提示されている際にどのような帰宅行動を取るかを調査した。この調査では、できるだけ試合開催時の状況に近づけるため、「神戸市営地下鉄を利用して帰宅すること」「和田岬駅で入場規制が行われていること」「御崎公園駅が混雑していること」という条件を設定したうえで、以下の選択肢の中からどの行動を取るかを調査した。選択肢は複数選択可とした。



- (1) 混雑するのを覚悟して御崎公園駅へ向かう
- (2) 少し歩いてキッチンカーや屋台などに向かい、時間を調整してから近くの駅に向かう
- (3) シャトルバスでショッピングモールへ向かい、時間を調整してから近くの駅に向かう
- (4) 周辺を散策して、時間を調整してから近くの駅に向かう

(5) 混雑を避け、タクシーに 10 分程度乗車して少し離れた駅へ向かう

調査結果は、最も多い回答は(4)の平均 48%、次いで(3)の平均 26%、(2)の平均 23%であった。(1)を選択した人は最も少なく、平均 14%であった。

次に、ノエビアスタジアム神戸でのサッカー観戦後に、御崎公園駅の混雑を回避するために時間を潰す場合、どのような施設・イベントに立ち寄りたいかを調査した。この調査では地図や条件は示していない。選択肢は、ノエビアスタジアム神戸周辺で選択できる、ショッピングモール、飲食店(屋内)、キッチンカー・屋台(屋外)、サッカー関連物販コーナー、サッカー関連体験コーナー、公園の 6 種で、複数選択可とした。結果は、ショッピングモールで時間を潰すと回答した人が全てのイベント参加者に共通して最も多く、平均 63%であった。次いで公園が平均 39%、飲食店(屋内)が平均 36%であった。

#### 4.2 アンケート調査の考察

[各イベントの開催状況、混雑状況について]

コロナ禍で入場制限が行われているイベントが多いが、もともと会場が大きく、参加者間の距離が取りやすいことなどから、スポーツイベントの参加者は多くなっていると考えられる。また他のイベントと比較して、会場退出時の混雑度がイベント中の混雑度より高くなっていることから、スポーツイベントでは会場退出時の混雑緩和の必要性が高いと考えられる。

[帰宅分散指示の影響について]

スポーツイベントは帰宅分散指示による不満度が高い傾向があった。この理由としてまず考えられるのが、イベント中および会場退出時に他イベントより混雑するというイベントの特性である。また、帰宅分散指示に不満をもちやすい男性参加者の割合が高いことも影響していると考えられる。一方、スポーツイベント参加者が混雑回避のために待機できる時間は、他イベントに比べ長い傾向があった。これは、イベントの混雑度合いの高さから、混雑回避へのモチベーションが高いことが要因だと考えられる。また、性別での比較では、男性の方が待機できる時間が長いことがわかった。帰宅分散指示による不満度に関する調査結果を考慮すると、男性は待機することに不満を感じているのではなく、帰宅分散を「指示されること」によって不満を感じている可能性が高い。以上のことから、他 3 種イベントに比べ混雑が大きく、男性参加者が多いスポーツイベントにおいて、情報提示による無意識の混雑緩和を目指す筆者らの取り組みは、混雑緩和効果とイベント参加者に不満を抱かせないことの両面において効果が高いと考えられる。

帰宅分散指示に対しての補償額に関しては、65%以上の人々が 500 円以下の補償額で納得できると回答した。この結果から、イベント後、会場での待機時間等に応じて少額のインセンティブを提供することで混雑が緩和できる可能性がある。また、このインセンティブの額を変化させることで会場に残る人の量を制御する手法や、インセンティブを周辺の施設・イベントで利用可能なクーポンとすることで帰宅経路の分散を図るなどの手法も考えられる。

[帰宅行動の傾向について]

ノエビアスタジアム神戸でサッカーを観戦した観客のうち、過半数が御崎公園駅か和田岬駅のどちらかを利用して帰宅する。そして、観戦後に駅に直行する人(試合開始後 150 分(試合終了後平均 36 分後)までに駅を利用する人と定義)は、観客のうち 30%弱であった。つまり、2 駅どちらかを利用して帰宅する観客のうち約半数は試合後駅に直行する。しかし、回答者が混雑状況や周辺施設・イベントの情報を認識した場合には、駅に直行すると回答した人は 14%にとどまる。つまり、混雑情報および周辺情報の提示により、駅に直行する人を減少させられる可能性がある。

時間を潰すための施設・イベントに関する調査において、立ち寄りたい周辺施設・イベントの選択数が平均 2.0 個であり、今回示した 6 種の施設・イベントには一定の誘導効果があると考えられる。また、この調査でショッピングモールを選択した人は全イベント平均 63%であったが、帰宅行動に関する調査において、シャトルバスでショッピングモールへ向かうと答えた人は 26%であった。同じショッピングモールを選択肢として提示しているにも関わらず、37%の差があり、キッチンカー・屋台においても同様の傾向が見られた。これらから、イベント参加者にとって魅力的な施設やイベントであっても、移動に手間や時間がかかる場合には誘導効果が下がる可能性がある。

#### 4.3 帰宅行動の定量的分析

スポーツイベント開催時の帰宅行動の傾向を把握するため、KLA の滞在人口情報を用いて帰宅行動分析を行った。KLA は、KDDI のスマートフォン利用者の GPS 情報を用いた商圈分析サービスであり、指定した施設・エリアの滞在人口分析、来訪者の属性・居住地分析、通行人口分析などの機能がある。本調査で用いる滞在人口分析では、指定したエリアの毎時 0 分、30 分の滞在人口を、曜日・時間帯別、来訪者、居住者、勤務者、年齢、性別といった属性別に推計できる。また KLA では、実際の滞在人口を推計するために拡大推計という処理を行っている。これは、KDDI スマートフォンの利用率や GPS 情報の利用許諾率を利用し、生のデータから指定した施設・エリアに実際滞在中の人数を推計するものである。プライバシー保護の観点から推計に含まれないデータもあるため、推計される人数は実際滞在中の人数より少なくなる。

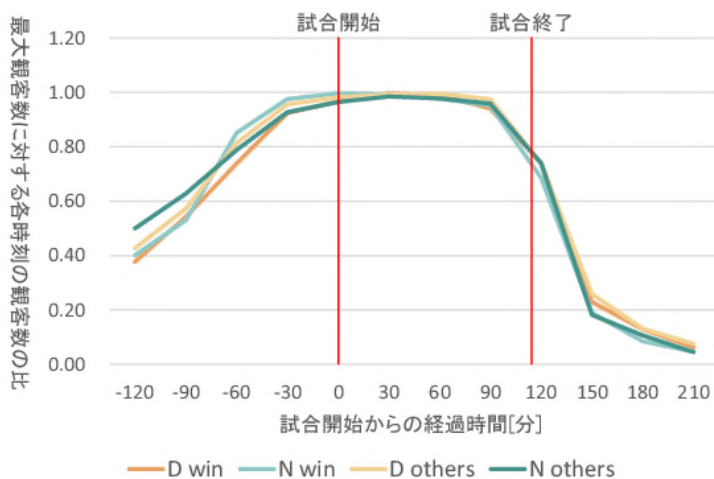
本調査では、毎時 0 分、30 分の滞在人口情報の変化から帰宅行動を分析した。分析対象とした施設は以下の 5 か所である。

- ・ノエビアスタジアム神戸
- ・パナソニックスタジアム吹田
- ・阪神甲子園球場
- ・MAZDA Zoom-Zoom スタジアム広島(以下マツダスタジアム)
- ・御崎公園駅・和田岬駅(ノエビアスタジアム神戸の最寄り駅)

スポーツイベントの帰宅行動に関する全体的な傾向を把握するため、サッカーの試合で使われるスタジアムを 2 か所、野球の試合で使われるスタジアム・球場を 2 か所分析対象とした。また、各スタジアム・球場の帰宅行動の傾向を把握するとともに、試合開催時間や試合結果によって帰宅行動が異なるという仮説を検証するため、試合開催時間や試合結果による帰宅行動の差に着目した分析を行った。

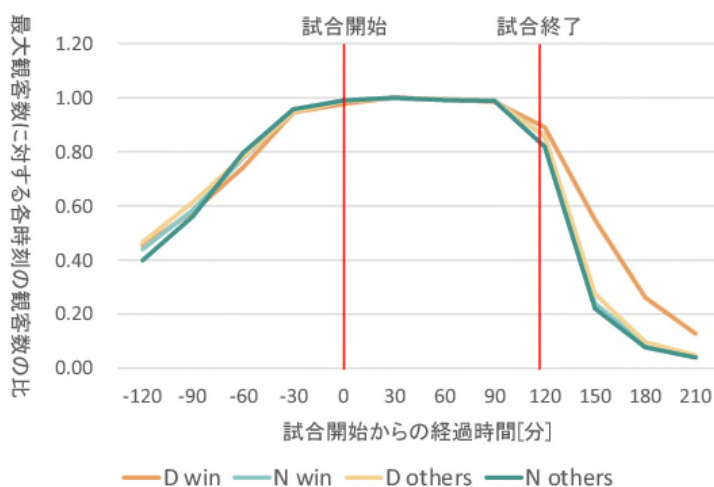
#### [ノエビアスタジアム神戸の帰宅行動分析]

2019 年にノエビアスタジアム神戸で開催されたヴィッセル神戸のホームゲームについて分析を行った。分析対象とした試合は、明治安田生命 J1 リーグ戦のうち、選手の引退セレモニーが開催された 12/7 の試合を除く 16 試合である。試合開催時間、試合結果別の観客数変化を下図に示す。D<sub>win</sub> はデーゲームの勝ち試合、N<sub>win</sub> はナイターの勝ち試合、D<sub>others</sub> はデーゲームの勝ち以外の試合、N<sub>others</sub> はナイターの勝ち以外の試合を意味する。縦軸は KLA で推計されたノエビアスタジアム神戸の最大観客数とその時間の観客数の比、横軸は試合が始まってからの経過時間である。どの条件でも、観客数は試合開始予定時間から 30 分経過したところにピークを迎え、試合終了が近い 90 分過ぎから減少を始める。どの条件でも観客数の変化にあまり差は無いが、勝ち試合の方が観客数の減少が若干早い傾向が読み取れる。また、デーゲームよりナイターの方が、帰宅行動が早い傾向にあることがわかる。ノエビアスタジアム神戸では、ナイター時、デーゲーム時と比べて帰宅行動が早く、試合終了直後から試合開始後 150 分までの時間帯に多くの観客が会場を後にするが、その差は小さいことがわかる。



#### [パナソニックスタジアム吹田の帰宅行動分析]

2019年にパナソニックスタジアム吹田で開催されたガンバ大阪のホームゲームについて分析を行った。分析対象とした試合はJ1リーグ戦全17試合である。ノエビアスタジアムの場合と同様の分析結果を下図に示す。どの条件でも、観客数は試合開始予定時間から30分経過したところにピークを迎え、試合終了が近い90分過ぎから減少を始める。しかしその後は、D<sub>win</sub>の場合のみ観客数の減少が緩やかであることがわかる。他3種の条件では、D<sub>others</sub>の場合に少し帰宅行動が緩やかになる程度で、あまり差は無い。



最大--150分時の観客数減少率について、試合開催時間と試合結果の2つの要因で2要因分散分析を行ったところ、試合開催時間と試合結果の交互作用が有意であった( $F(1,13)=32.39$ ,  $p<0.01$ )。試合開催時間における試合結果の単純主効果の検定を行ったところ、デーゲームにおいて試合結果による有意差が見られた( $F(1,7)=95.08$ ,  $p<0.01$ )。次に、試合結果における試合開催時間の単純主効果の検定を行ったところ、勝ち試合時において試合開催時間による有意差が見られた( $F(1,5)=73.85$ ,  $p<0.01$ )。以上のことからパナソニックスタジアム吹田では、デーゲーム時、試合結果によって帰宅行動が異なり、D<sub>win</sub>の場合に帰宅行動が遅くなることがわかった。また、試合終了直後から試合開始後150分までの時間帯に多くの観客が会場を後にすることがわかった。

#### 4.4 定量的分析の考察

来場時の観客数は、試合開始120分前から30分前の90分間で5割程度増加するのに対し、帰宅時の

観客数は、最も観客数の減少が遅いパナソニックスタジアム吹田の  $D_{win}$  の場合においても、試合終了後の平均 33.4 分間で 4 割以上減少している。以上のことから、来場時の混雑より帰宅時の混雑が顕著であり、帰宅時の混雑緩和が特に重要な課題であるといえる。

また、公式が発表したノエビアスタジアム神戸の観客数の平均は 21257 人であった。そして、ノエビアスタジアム神戸の観客のうち平均 44% が、試合開始後 120 分から 179 分までの 1 時間に御崎公園駅および和田岬駅を利用していったことから、試合開始後 120 分から 179 分までの 1 時間に 9353 人が実際 2 つの駅を利用したと考えられる。一方、2019 年度の御崎公園駅の乗車人数は 3641 人/日、和田岬駅の乗車人数は 11090 人/日である。このような規模の駅を 1 時間に 9000 人以上の人が利用した場合、混雑が発生することは自明である。

ノエビアスタジアム神戸以外の 3 会場では、試合結果によって帰宅行動が異なる(勝ち以外の試合結果の場合に帰宅行動が早くなる)傾向が見られた。このような結果となった要因として考えられるのが、試合結果により生じる感情の違いによる行動の変化である。清水らが示したように、ネガティブな感情の場合、リスク回避的な選択が行われやすく、選択の多様性が損なわれることが知られている[3]。このことから、勝ち以外の試合結果の場合にネガティブな感情になり、物販や周辺施設・イベントなどに立ち寄りず、すぐに帰宅するという選択をする人が多くなっていると考えられる。また、ノエビアスタジアム神戸では、帰宅行動に試合結果による影響は見られなかった。この結果については、スタジアムの周辺環境の影響を考慮する必要がある。これまでの調査から、イベント会場の周辺環境は帰宅行動に影響を及ぼす。ノエビアスタジアム神戸周辺には、徒歩で 20 分以上かかる距離にあるイオンモール神戸南を除いては十分なキャパシティと観客を誘導する効果をもつ施設が存在しない。このことから、選択の多様性が損なわれないと考えられる勝ち試合時にも、すぐに帰宅する観客が多かったのだと考えられる。一方、パナソニックスタジアム吹田では、 $D_{win}$  の場合に観客数減少率が低下したが、スタジアム周辺には EXPOCITY、万博記念公園など、昼間であれば(キャパシティ的にも)十分に人を引き付けることができる施設がある。このような周辺環境の違いから、2 つのスタジアムにおいて、帰宅行動の差が生じたと考えられる。

#### 4.5 提案アプリケーション

以上の分析結果を踏まえた具体的な提案アプリケーションについて述べる。アプリケーション画面を下図に示す。以下、アプリケーションの特徴を説明する。



#### [待ち時間に応じたポイント付与・クーポン]

会場内および会場近辺での待機時間に応じてポイントを付与する。この機能は、少額のインセンティブによって帰宅分散を実現できる可能性があるというアンケート調査結果の考察に基づいている。ポイント付与が待機のモチベーションになり、帰宅時間を分散させるだけでなく、ポイントが物販や周辺の飲食店などでも使用できるクーポンと交換できることから、帰宅経路の分散にもつながると考えられる。付与ポイント数にはアンケート調査で得られた帰宅分散指示に対する補償額を反映した。また、メイン画面で待機時間に応じてポイントが付与されることを示し、何分程度待機するかを選択させることで、選択した時間まで待機してポイントを獲得しようというモチベーションを喚起する。

#### [時刻表情報・交通機関情報の提示]

時刻表情報提示画面を上図右に示す。双見らは時刻表情報の提示時に、電車の本数を少なく表示することで、早めに駅に到着するよう誘導できることを示した[4]。この手法ではこれを応用し、実際に運行している電車やバスなどの時刻表情報の表示数を増減することで乗り過ぎの安心感を増し、帰宅行動が遅くなるように誘導する。また、試合結果によって帰宅行動が異なるという帰宅行動分析結果に基づいて、試合結果によって提示内容の変更を行う。勝ち試合時は選択の多様性が損なわれずと考えられるため、余裕をもって駅に到着して乗車できる車両の情報のみを表示する。一方、勝ち試合時以外の場合には、ネガティブな感情になり選択の多様性が損なわれると考えられるため、提示する電車やバスの本数を増やし、さらには、待機すると宣言した時間より10分後、20分後に出発した場合の時刻表も同時に表示することで、帰宅行動が多様化するよう誘導する。

#### [混雑情報の提示]

周辺の混雑状況を認識させることができた場合、御崎公園駅・和田岬駅に直行する人が減少するというアンケート調査結果に基づき、混雑情報を2種類の手法で提示する。一つ目は、駅やバス停、タクシー乗り場にたどり着くまでの所要時間で提示する方法(上図右「乗車までの予想待ち時間」)である。二つ目は、ライブカメラ映像で提示する手法(上図メイン画面中央付近)である。このライブカメラ映像は、スタジアム周辺の複数箇所に設置したスマートフォンから配信する。これらにより、スタジアム周辺のさまざまな場所の混雑状況をリアルタイムに提示できる。

#### [周辺情報の提示]

周辺情報の提示で帰宅経路・時間を分散させることができるというアンケート調査結果に基づき、立ち寄りたいたいと回答した人が比較的多かった飲食店を中心に、周辺施設への誘導を行う。上図メイン画面下部「特典利用」をタップすると、地図が表示され周辺情報が得られるとともに、会場での待機を通して獲得したポイントを利用できる。

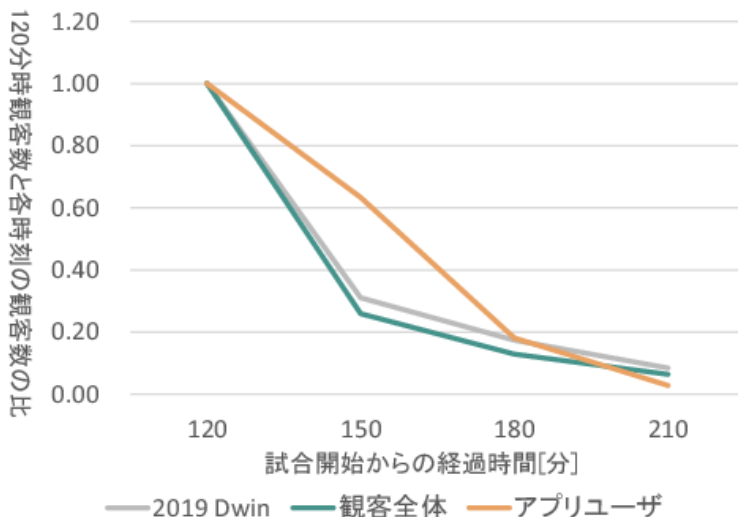
#### 4.6 実証実験

実証実験では、ノエビアスタジアム神戸に来場した観客に提案アプリケーションを使用してもらい、帰宅行動にどのような変化が起こるかを評価した。今回の実証実験では、会場でのチラシ配布やヴィッセル神戸ホームページでの告知を通してアプリケーションのインストールを呼びかけ、実証実験期間中に1721件のインストールがあった。また、各ユーザにアプリケーションの詳細な操作方法を教えることはせず、問合せブースを設置して不明点がある場合には問合せに対応した。実証実験は2021年10月以降にノエビアスタジアム神戸で開催されたヴィッセル神戸戦5試合で行った。ただし、最後の試合は試合後にセレモニーが開催され、帰宅行動が異なるため分析対象外とした。

各試合の後にはアプリケーション上でアンケートを実施し、アプリケーションの各機能の利用状況などを調査した。アプリケーション利用者はのべ1312人であった。



下図に実験結果を示す。各グラフは試合開始 120 分時(試合終了直後)にスタジアムにいた観客のうち、何割がスタジアムに留まっていたかを示す。2019 D<sub>win</sub> は KLA で推計した 2019 年のデーゲーム・勝ち試合時(実証実験と同条件)の観客数の推移、観客全体は KLA で推計した実験日の全体の観客数の推移、アプリューザは全実験日の提案アプリケーションユーザ数の推移を示している。2019 D<sub>win</sub>、観客全体のグラフから、試合開始後 150 分時にはおよそ 7 割の観客がスタジアムを後にしており、かつ 2019 年でも 2021 年でも観客の行動は大きく変わらないことがわかる。一方、提案アプリケーションのユーザのうち試合開始後 150 分までに会場を後にしたのは 4 割弱であったことから、提案アプリケーションが帰宅分散に寄与していると考えられる。



#### 4.7 成果のまとめ

本研究では、スポーツイベントにおける不満のない帰宅分散を実現するために、まずコロナ禍に開催されたリアルイベント参加者に対するアンケート調査結果を示し、各イベントの開催状況や混雑状況、帰宅分散指示の影響、帰宅行動の傾向に関する考察を行った。この中で、情報提示による暗黙的な帰宅分散がスポーツイベントにおいて特に有効であると考えられることを示し、帰宅分散を実現に当たって重要となる要素について検討した。また、スポーツイベントにおける定量的な帰宅行動の分析結果を示し、試合結果によって帰宅行動が異なることを明らかにした。そして、帰宅行動の傾向に関する考察を行い、試合結果による感情の変化や周辺環境によって帰宅行動が変化することを示した。さらに、以上を踏まえた具体的な提案アプリケーションについて述べ、実証実験の結果から提案アプリケーションおよび各機能の有効性を示した。なお、これらの成果は、[5]~[9]で発表済みである。

#### <引用文献>

- [1] リアル系イベント・レジャーの WITH コロナ対策安心体験／不安体験 part1, <https://www.nrc.co.jp/report/201111.html> (Accessed on 2022-01-24).
- [2] KDDI Location Analyzer, <https://k-locationanalyzer.com/> (Accessed on 2022-01-24).
- [3] 清水 友順, 双見 京介, 寺田 努, 塚本 昌彦: 多様な選択行動を促すためのポジティブ・ネガティブ情報に着目した選択肢提示手法, マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2019 論文集, pp. 1716-1724 (2019).
- [4] 双見 京介, 寺田 努, 塚本 昌彦: 標的車両乗り遅れ防止のための車両時刻表改変手法, インタラクシオン 2019 論文集, pp. 30-37 (2019).
- [5] 福間愛富, 土田修平, 寺田 努, 塚本昌彦: スタジアム体験における自然な混雑緩和へ向けた提案, ユビキタス・ウェアラブルワークショップ 2020 論文集, p. 38 (Dec. 2020).
- [6] 福間愛富, 土田修平, 西山奈津美, 田中真一, 工藤 亮, 幸田健介, 益子 宗, 寺田 努, 塚本昌彦: スポ

ーツイベントにおける帰宅分散実現のための帰宅行動分析(1)：定性的分析，エンタテインメントコンピューティング 2021, pp. 305--312 (Aug. 2021).

[7] 福間愛富, 土田修平, 西山奈津美, 田中真一, 工藤 亮, 幸田健介, 益子 宗, 寺田 努, 塚本昌彦: スポーツイベントにおける帰宅分散実現のための帰宅行動分析(2)：定量的分析，エンタテインメントコンピューティング 2021, pp. 313--321 (Aug. 2021).

[8] 福間愛富, 土田修平, 西山奈津美, 田中真一, 工藤 亮, 幸田健介, 益子 宗, 寺田 努, 塚本昌彦: スポーツイベントにおける帰宅分散実現のための情報提示手法の評価，ユビキタス・ウェアラブルワークショップ 2021 論文集, p. 1 (Dec. 2021).

[9] 福間愛富, 土田修平, 西山奈津美, 田中真一, 工藤 亮, 幸田健介, 益子 宗, 寺田 努, 塚本昌彦: スポーツイベントにおける帰宅分散実現のための行動分析と情報提示手法，インタラクション 2022 論文集, pp. 58--67 (Mar. 2022).