

# 携帯電話位置情報を用いた Jリーグ観戦者の行動分析 —千葉県柏市を例に—

鈴木 雄<sup>1</sup>・加藤 秀樹<sup>2</sup>・西堀 泰英<sup>3</sup>・山崎 基浩<sup>4</sup>  
寺部 慎太郎<sup>5</sup>・柳沼 秀樹<sup>6</sup>・海野 遥香<sup>7</sup>・小泉 稜太<sup>8</sup>

<sup>1</sup>正会員 東京理科大学 助教 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641)  
E-mail: yusuzuki@rs.tus.ac.jp (Corresponding Author)

<sup>2</sup>正会員 公益財団法人豊田都市交通研究所 主席研究員 (〒471-0024 愛知県豊田市元城町 3-17)  
E-mail: h\_kato@ttri.or.jp

<sup>3</sup>正会員 大阪工業大学 准教授 工学部都市デザイン工学科 (〒535-8585 大阪市旭区大宮 5 丁目 16-1)  
E-mail: yasuhide.nishihori@oit.ac.jp

<sup>4</sup>正会員 公益財団法人豊田都市交通研究所 主幹研究員 (〒471-0024 愛知県豊田市元城町 3-17)  
E-mail: yamazaki@ttri.or.jp

<sup>5</sup>正会員 東京理科大学 教授 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641)  
E-mail: terabe@rs.tus.ac.jp

<sup>6</sup>正会員 東京理科大学 准教授 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641)  
E-mail: yaginuma@rs.tus.ac.jp

<sup>7</sup>正会員 東京理科大学 助教 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641)  
E-mail: unoharuka@rs.tus.ac.jp

<sup>8</sup>非会員 東京理科大学 学生 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641)  
E-mail: 7619037@ed.tus.ac.jp

本研究では、柏市中心市街地を対象に、個人の移動が把握できる携帯電話の位置情報データを用いて、Jリーグ観戦者の観戦前後での行動を分析した。2022年5月29日に柏市の三協フロンテアスタジアムで行われた柏レイソル対清水エスパルス(16:03 試合開始)を観戦した人の行動を分析した。分析の結果、試合開始前にスタジアムに向かう時刻には比較的ばらつきがあるものの、試合終了後においては1時間以内にはスタジアム周辺から観戦者がいなくなる傾向が窺えた。試合開始に間に合うギリギリに来訪する人や、早めに来訪し散策をしながら試合開始を待つ人の行動なども確認された。また、試合終了後に柏駅で長く滞在する人の存在や、柏駅からスタジアムに向かう際と、スタジアムから柏駅に帰る際と異なる経路を選択している人の存在も明らかとなった。

**Key Words:** GPS, smartphone pedestrian behavior, big data, J-league

## 1. はじめに

### (1) 背景と目的

大きな人流を生む1つの要因としてスポーツイベントがある。その中でもJリーグは2023年度の時点で全国60チーム(J1:18チーム, J2:22チーム, J3:20チーム)が参加しており、地域の経済や回遊性に与える影響が大きいと考

えられる。Jリーグ百年構想では、「あなたの町に、緑の芝生におおわれた広場やスポーツ施設をつくること」「サッカーに限らず、あなたがやりたい競技を楽しめるスポーツクラブをつくること」「観る」「する」「参加する」「スポーツを通して世代を超えた触れ合いの輪を広げること」を目標として掲げている。今後のJリーグ

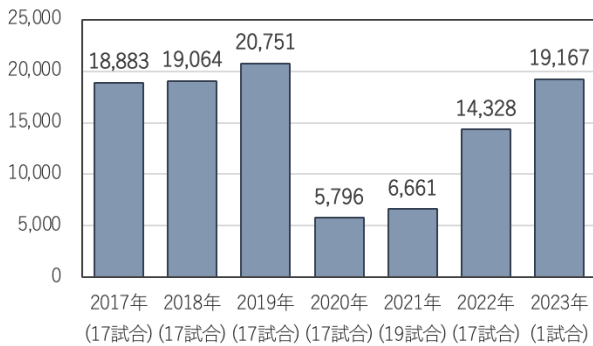


図-1 J1リーグ1試合あたりのスタジアム入場者数推移

参加クラブ数を増やすことを検討しており、将来Jリーグへの入会を目指すクラブとして、2022年2月にコバルトレ女川(宮城県牡鹿郡女川町)、東京23FC(東京都新宿区)、高知ユナイテッドSC(高知県高知市)、沖縄SV(沖縄県豊見城市)が認められたり。

ここで、J1リーグにおける各シーズン1試合あたりのスタジアム入場者数の推移を図-1に示す。2019-2020シーズンでは1試合あたり20,751人の入場者数であったが、2020-2021シーズンでは1試合あたり5,796人の入場者数まで激減している。これは、新型コロナウイルスによる感染予防対策として、Jリーグ・各クラブがスタジアム入場者数を制限したためである。同時に、スタジアム内での声出し応援や応援フラッグも禁止されている。2022-2023シーズンでは、一部制限が緩和されたことにより1試合あたり14,328人まで入場者数が回復している。2023-2024シーズンでは、入場者数の制限が無くなり、声出し応援も解禁された。シーズンが始まったばかりであり、1試合での平均にはなるが、平均入場者数が19,167人まで回復している。

1試合あたり約2万人の入場者数になるJ1リーグではあり、これらの人の来訪時における交通行動や購買行動を把握することは重要である。本研究では、個別の移動履歴が把握できる携帯電話位置情報を用いて、Jリーグのスタジアム観戦者の行動分析を行う。

## (2) 既存研究のレビューと本研究の位置づけ

Jリーグのスタジアム観戦者の行動分析を行った研究は以下のものなどがある。

平井・氏原<sup>2)</sup>は、ファジアーノ岡山の試合観戦者を対象にブランディングを用いたMMの効果検証を行っている。認定バッジや、ワンショットTFP、PR動画、リーフレット配布などのMMを実施した結果、11%の自家用車利用者が交通手段の転換を行ったことなどを示している。訪問時や帰宅時の渋滞や混雑が課題となるスポーツイベントにおいて、ブランディングMMの効果を示した有用な研究となっている。

平井・氏原<sup>3)</sup>は、ファジアーノ岡山の試合観戦者を対象にブランディングを用いたMMの効果検証を行っている。展開した多くのMM施策の中で、行動プラン法に基づくワンショットTFPがもっとも効果的であることを示している。また、ファジアーノバスの内装リニューアルや試合時刻に合わせた運行、国道情報板の標語掲示、JRの駅構内・車内広告といった交通機関と連携した施策が、プロジェクト認知のきっかけとなっていることなどを示している。個別のMM施策の内容別でプロジェクト認知の効果のみている有用な研究となっている。

谷本・氏原<sup>4)</sup>は、Jリーグのファジアーノ岡山の試合観戦者を対象として、自家用車から徒歩や自転車、自家用車から公共交通などに行動変容させるための複合的な施策の提案を行っている。MMプロジェクトにより交通手段の転換を行った属性は、30代~40代、サポーター歴が長い、単独での観戦者である傾向を示している。MMの効果がある対象を示している点で有用な研究である。

志摩・宮吉<sup>5)</sup>は、2017年にJリーグ全チームのホームスタジアムの施設特性と立地特性と俯瞰的に明らかにしている。スタジアムの立地を「市街地型スタジアム」「郊外型スタジアム」「フリンジ型スタジアム」に分類し、それぞれの開発の可能性を示している。スタジアム利用の交通行動や回遊行動は、スタジアムの立地によるため、Jリーグ全チームのスタジアム立地特性を明らかにしている点で有用な研究となっている。

西堀・巖<sup>6)</sup>は、愛知県豊田市における調査から、中心市街地近郊でJリーグが開催される際に、駐車場入庫台数の時間変動が周辺の歩行者通行量の時間変動と異なることなどを示している。Jリーグを対象に駐車場利用運営の効率化について論じ、中心市街地活性化への知見が得られている点で有用な研究となっている。

その他にも、チケット価格や最寄り駅からスタジアムまでの距離などの要因を用いてスタジアム集客率の影響要因を分析した辻・二宮<sup>7)</sup>の研究、Jリーグシーズンチケット購入者について人口密度との関係などについて示した庄子ら<sup>8)</sup>の研究などがある。

本研究では、個別の行動が識別可能な携帯電話の位置情報を用いることで、Jリーグスタジアム利用前後の行動を詳細に把握することを目的とする。

## 2. 取得データの概要

### (1) データの概要

本研究では携帯情報端末のGPS位置情報データを使用した。本研究で用いたデータは、スマートフォンにダウンロードされたアプリ内において、位置情報の取得に同意したユーザーの端末の緯度と経度を記録する、デバイスロケーションデータ(株式会社プログウォッチャー)

を利用した。アプリを起動している間は一定の間隔で位置情報が記録されるが、位置情報の取得間隔はアプリによって異なる。提携するアプリは 140 種類以上であり、月に一度以上アプリを起動するアクティブユーザーは 2,500 万端末にのぼる。そのため、多くのデータが取得可能である。

また、本データは個人の ID が変化しないため、個人の行動を連続的に把握することが可能となっている。

本研究では千葉県柏市の三協フロンテア柏スタジアム

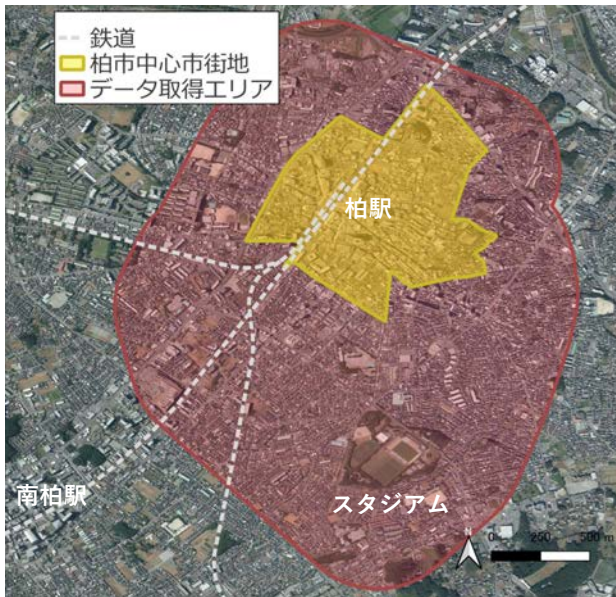


図-2 データの取得エリア

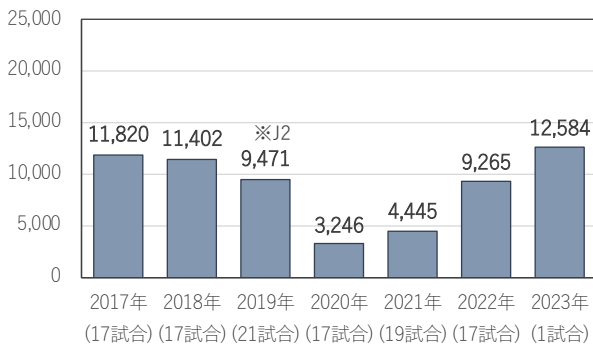


図-3 柏レイソル1試合あたりのスタジアム入場者数推移

表-1 データ取得日の試合情報

開催日	2019年5月26日	2022年5月29日
KickOff	15:03	16:03
対戦相手	大宮アルディージャ	清水エスパルス
結果	1-1 引き分け	3-1 勝ち
入場者数	10,671	8,708
天気	晴	晴
気温	31.8°C	30.2°C
湿度	26%	20%

(日立柏サッカー場)にて J リーグを観戦した人の行動を分析する。三協フロンテア柏スタジアムは J1 リーグ柏レイソルのホームタウンとなっている。柏レイソルは 1940 年に創部された日立製作所本社サッカー部が前身となっており、1995 年に J リーグに加盟している。J1 リーグでは 2011 年に優勝している。

## (2) データ取得エリアと取得日の概要

本研究の対象地域は千葉県柏市とした。柏市は千葉県西部に位置する人口約 43 万人の中核市である。中心市街地は柏駅を中心として広がっており、柏駅には JR、東武線の鉄道路線のほか、路線バス(2 社)、高速バスが乗り入れている。

データの取得エリアは柏市の第 2 期中心市街地活性化基本計画にて指定されている中心市街地および、そこから三協フロンテア柏スタジアムを含むエリアの外側 500m までとしている。三協フロンテア柏スタジアムは、柏駅から約 1.5km 南方に位置する。収容人数は 15,109 人となっている。調査対象地を図-2 に示す。柏レイソルの 1 試合あたりのスタジアム入場者数の推移を図-3 に示す。データの取得日はコロナ前の 2019 年 5 月 26 日(日)および、コロナ禍の 2022 年 5 月 29 日(日)としている。データ取得日の試合情報を表-1 に示す。ただし、本研究ではデータ量が十分である 2022 年 5 月 29 日(日)の分析結果を示す。

## (3) 取得データの概要

本分析で用いたデータは、位置情報の他にも性別・年代などの個人属性、交通モード、居住推定エリアが把握できる。ただし、性別・年代などの個人属性については、取得できていない人が多くなっている。本分析では、J リーグ観戦者として、スタジアムが開場している 13:00-19:00 にスタジアム内のポリゴンにいた人を対象としている。

本分析で用いた携帯電話の位置情報はスマートフォンにインストールされたアプリによるものである。当該のアプリの位置情報の取得を「常に」に設定している場合は、常に位置情報を取得できている。また、位置情報の取得を「使用中のみ」に設定している場合は、アプリ起動中のみ位置情報を取得できる。「許可しない」に設定している場合は、位置情報が取得できない。アプリベースでの位置情報取得にはなっているが、同じ端末で二重に位置情報が取得されることは無い仕組みとなっている。

位置情報の取得を「使用中のみ」に設定している場合、移動の途中で記録が途切れる可能性がある。本分析では、ある程度連続して位置情報が取得できている人を対象とするため、すべてのポイントの間隔が 20 分以内の人のみのデータを用いた。つまり、13:00-19:00 のいずれかに

表-2 抽出前の mode 別ポイント数

car	train	walk	stay	unknown	計
63,755	19,619	180,641	1,537,191	344,328	2,145,534

表-3 抽出後の mode 別ポイント数

car	train	walk	stay	unknown	計
590	114	4,285	14,994	3,540	23,523

表-4 抽出前の属性別人数

	男性	女性	不明	計
20代	4	3	0	609
30代	799	522	0	1,321
40代	693	492	0	1,185
50代	879	1,111	0	23
60歳以上	332	338	0	670
不明	0	0	17,162	17,162
計	3,007	2,818	17,162	22,987

表-5 抽出後の mode 別ポイント数

	男性	女性	不明	計
20代	2	3	0	5
30代	16	8	0	24
40代	9	3	0	12
50代	14	9	0	23
60歳以上	6	5	0	11
不明	0	0	292	292
計	47	28	292	367

表-6 抽出前後の取得ポイント間隔

抽出目のデータ			抽出後のデータ		
0~5分	1784819	84.1%	0~5分	10674	86.2%
5~10分	237506	11.2%	5~10分	1447	11.7%
10~15分	65921	3.1%	10~15分	224	1.8%
15~20分	6417	0.3%	15~20分	41	0.3%
20~30分	5099	0.2%	20~30分	0	0.0%
30~60分	7970	0.4%	30~60分	0	0.0%
60分~	14815	0.7%	60分~	0	0.0%

スタジアム内にいた人かつ、すべての取得ポイントの間隔が20分以内の人を抽出して分析対象としている。

ここで、抽出前の各 mode のポイント数を表-2 に示す。また、抽出後の各 mode のポイント数を表-3 に示す。さらに、抽出前の各属性の人の数を表-4 に示し、抽出後の各属性の人の数を表-5 に示す。表-6 に、抽出前と抽出後の取得ポイント間隔のそれぞれのポイント数を示す。

抽出前では、全体で 2,145,534 ポイント・22,987 人であったのに対し、抽出後では 23,523 ポイント・367 人となりかなり少ない標本数となっている。ただし、当日のスタジアム入場者数が 8,708 人であったことを考えると、全体の 4.2%の人の行動を 20 分取得間隔以内で把握できることには一定の意義があると考えられる。

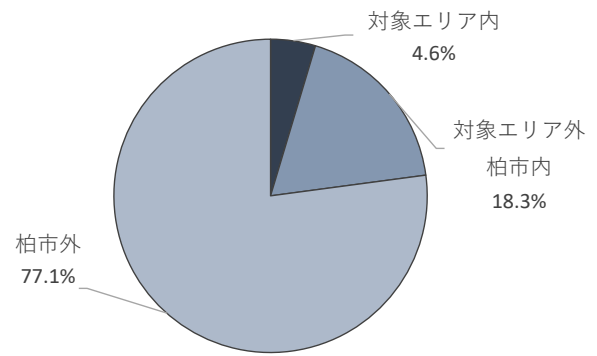


図-3 分析対象の居住地

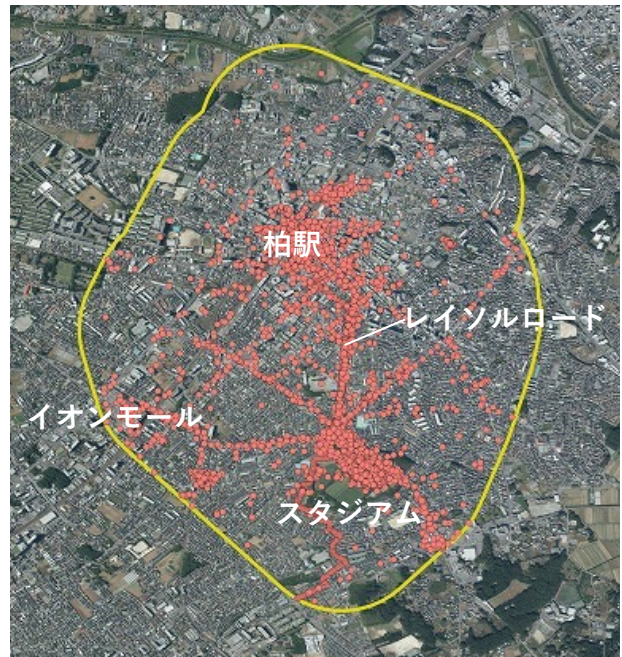


図-4 Jリーグ観戦者のプロット

ここで、抽出後の 367 人の居住地の分析を行う。本分析で扱うデータでは、8 分の 1 地域メッシュ(125m メッシュ)にて居住推定エリアが把握できる。これらのメッシュから居住地を、「分析の対象エリア内(図-2 を参照。中心市街地+スタジアムエリアから 500m 外側)」、「対象エリア外の柏市内」、「柏市外」の 3 つに分類した。分析対象者の居住地を図-3 に示す。

### 3. Jリーグ観戦者の行動分析

#### (1) 時間帯別の移動

本分析では、Jリーグ観戦者の時間帯別の移動状況について把握する。まずは、Jリーグ観戦者の行動のすべてのポイントについてプロットしたものを図-4 に示す。柏駅周辺や、スタジアム周辺で多くのポイントがプロットされているのがわかる。レイソルロードと呼ばれる通りに多くのポイントがプロットされている。メインとな

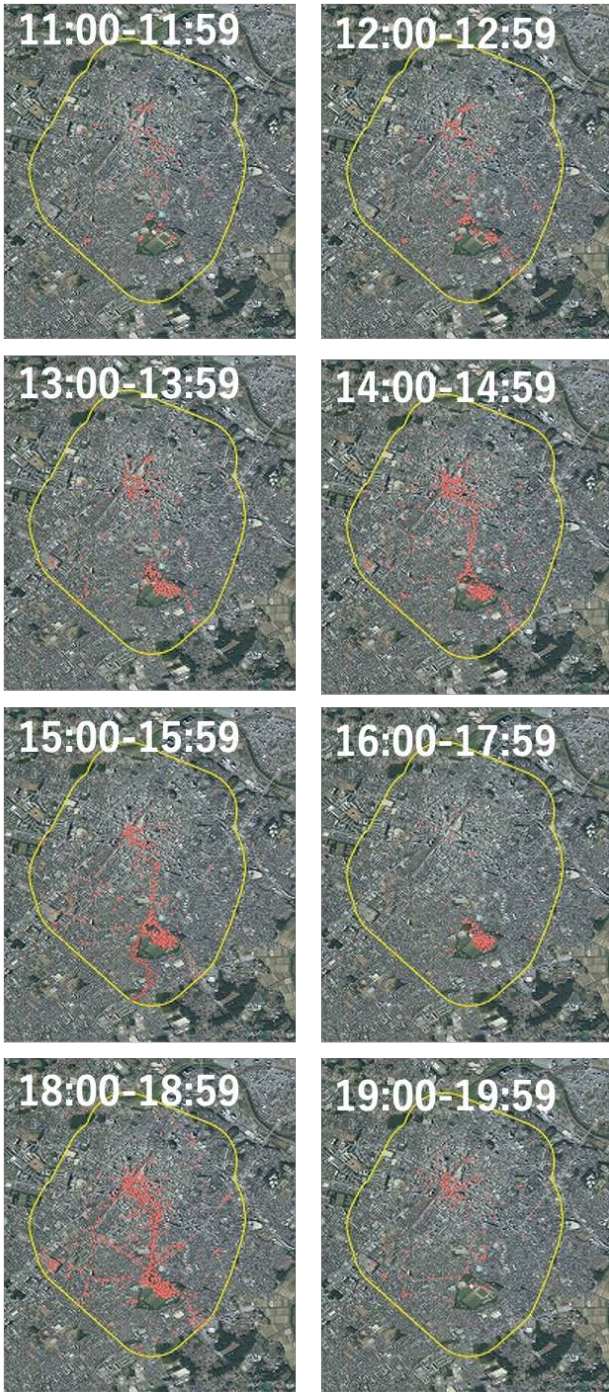


図5 時間帯別Jリーグ観戦者のプロット

るレイソルロードを通り、駅とスタジアム間の移動を行っている人が多いことがわかる。一方で他の通りや、イオンモールからの移動も見られる。

これらのJリーグ観戦者について、時間帯別にプロットする。時間帯別のプロットを図5に示す。

Jリーグ観戦者の時間帯別のプロットでは、試合開始時刻の3時間程度前から柏駅からスタジアムに向かう移動が見られる。一方で、試合終了時刻から1時間以内でスタジアムから柏駅に向かう移動がみられなくなる。

16:00 試合開始の夕方の試合もあってか、試合終了後には多くの時間を柏市中心市街地で過ごさず、すぐに帰

表-7 駅とスタジアムの移動時間

移動	平均	最も遅い	最も早い
行き 柏駅への到着時刻	13:53	15:42	10:01
行き スタジアムへの到着時刻	14:43	16:07	10:18
帰り スタジアムからの出発時刻	18:10	19:00	16:58
帰り 柏駅への到着時刻	18:54	21:44	17:47

移動	平均	最も長い	最も短い
行き 柏駅からスタジアムへの移動時間	0:48	5:40	0:13
帰り スタジアムから柏駅までの移動時間	0:43	3:23	0:13



図6 行きと帰りで別のルートの人々の例

宅していることも考えられる。

(2) 柏駅からスタジアムまでの移動

柏駅からスタジアムへの移動と、スタジアムから柏駅までの移動について分析を行う。ここでは、柏駅とスタジアムの両方を確実に利用している 86 人を対象とする。各施設の到着・出発時刻を表-7に示す。

「行き」で柏駅への平均到着時刻を見ると 13:53 となっている。試合開始時刻の2時間以上前には柏駅に到着していることがわかる。最も遅く到着した人でも 15:42 となっており、試合開始には間に合う時刻となっている。一方で、最も早く駅に到着したのは 10:01 であり、試合開始時刻の6時間も前となっている。

「行き」でスタジアムへの到着時刻をみると、平均で 14:43 となっている。試合開始時刻の1時間前にはスタジアムに到着していることがわかる。最も早くスタジアムに到着したのは 10:18 で試合開始時刻の5時間半以上前となる。「帰り」のスタジアム出発時刻の平均は 18:10 となっている。試合が終了してから比較的早くスタジアム

ムを出発していることがわかる。

柏駅からスタジアムまでの移動時間の平均は 48 分となっている。また、スタジアムから柏駅までの移動時間の平均は 43 分となっている。柏駅とスタジアム間の移動は通常休まずに歩き続けた場合、15~20分かかる。柏駅とスタジアム間の移動にて、立ち寄り行動をしている人の存在も考えられる。

ここで、特徴的な行動をしていた人の例を図-5 に示す。東京都荒川区在住のこの人の例を見ると、柏駅からスタジアムまでと、スタジアムから柏駅までで別のルートを通っていることがわかる。また、柏駅到着後に 20:15 分まで駅付近に滞在していることがわかる。このように、それぞれの行動について詳細に確認することができた。

#### 4. おわりに

本研究では、個別の行動が把握可能な携帯電話の位置情報データを用いて、J リーグ観戦者のスタジアム来訪前と来訪後の行動分析を行なった。分析対象の人数は少ないものの、個別の詳細な行動を把握できた。

スタジアムへの経路として、主に利用されると想定されるレイソルロードとは異なる経路を選択している人や、イオンモールからスタジアムに向かう人の存在も明らかとなった。スタジアムに向かう時刻にはばらつきがあるものの、スタジアムからの帰宅時刻は試合終了後 1 時間以内に絞られていた。

柏駅からスタジアムに向かう際と、スタジアムから柏駅に帰宅する際とで異なる経路を選択している人や、帰宅時の柏駅で長く滞在する人など特徴のある人の存在も明らかとなった。

今後は経路の特徴や個別の詳細な分析から、J リーグ観戦前後での滞在や回遊を生む仕組みを検討したい。

**謝辞：**本研究は、大林財団の研究助成を受けて実施したものである。ここに記して感謝を申し上げる。また、柏市都市部中心市街地整備課・柏市経済産業部商工振興課・柏市企画部経営戦略課・柏市都市部公園緑地課より多くの助言をいただいている。ここに記して感謝を申し上げる。

#### REFERENCES

- 1) J リーグ(<https://www.jleague.jp/>), 2023 年 2 月 28 日最終閲覧.  
J-league
- 2) 平井紗夜子, 氏原岳人: 自家用車利用削減のためのブランディングの効果検証 -J リーグ観戦者への MM を事例として-, 土木学会論文集 D3, Vol.77, No.3, pp.219-229, 2021. [Hirai, S. and Ujihara, T. : EFFECT VERIFICATION OF BRANDING AIMED AT PRIVATE CAR USE REDUCTION -CASE STUDY OF MOBILITY MANAGEMENT FOR J-LEAGUE SPECTATORS -, *Transaction of the Japan Society of Civil Engineers* ,D3,Vol.77, NO.6, 219-229, 2021.]
- 3) 平井紗夜子, 氏原岳人: スポーツ観戦者を対象としたモビリティ・マネジメントの経年的な効果分析-J リーグ・ファジアーノ岡山を事例として-, 都市計画論文集, Vol.55, NO.3, pp.623-630, 2020. [Hirai, S. and Ujihara, T. : Anailysis of the Influence of Public Transportations Services on Visitors' Time Series Analysis of Mobility Management Effects for Sports Spectators -Case Study of J-League Fagiano Okayama-, *Journal of the City Planning Institute of Japan*, Vol.55, NO.3, p.623-630, 2020.]
- 4) 谷本翔平, 氏原岳人: J リーグの試合観戦者を対象としたモビリティ・マネジメント-ファジアーノ岡山を事例として-, 都市計画論文集, Vol.54, NO.3, pp.1253-1259, 2019. [Tanimoto, S. and Ujihara, T. : Mobility Management for J.League Football Spectators - Case Study of Fagiano Okayama-, *Journal of the City Planning Institute of Japan*, Vol.54, NO.3, pp.1253-1259, 2019.]
- 5) 志摩憲寿, 宮吉悠太: J リーグ全ホームスタジアムの施設特性と立地特性に関する基礎的研究-スタジアムと周辺地域との一体的な開発に向けた一考察-, 都市計画論文集, Vol.53, NO.3, pp.943-950, 2018. [Shima, N. and Miyayoshi, Y.: A Basic Study on the Facilities and Locations of Home Stadiums of All J.League Clubs - Toward Integrated Development at and around Stadiums-, *Journal of the City Planning Institute of Japan*, Vol.53, NO.3, pp.943-950, 2018.]
- 6) 西堀泰英, 巖先鏞: 中心市街地における駐車場利用実態データを活用した利用者の活動分析, 交通工学論文集, Vol.6 No.2, pp.B\_46-B\_53, 2020. [Nishihori, Y. and EOM, S. :Case study of the analysis for parking user's activity using usage date in downtown, *Journal of Japan Society of Traffic Engineers*, Vol.6, NO.2, pp.B\_46-1-B\_53, 2020.]
- 7) 辻和真, 二宮浩彰: J リーグのスタジアム集客率からみた入場者数の決定要因: 2013 年シーズン試合記録の分析, スポーツ産業学研究, Vol.26, NO.1, pp.1\_73-1\_91, 2016. [Tsuji, K. and Ninomiya, H. :Determinants of Fan Attendance at J.League Matches: An Analysis Based on 2013 Average Attendance Rate Data, *Journal Society of Sports Industry*, Vol.26, NO.1, pp.1\_73-1\_91, 2016.]
- 8) 庄子博人, 蔵本匡史, 間野義之, 中村好男: J リーグシーズンチケット購買率の距離減衰率とその規定要因, スポーツ産業学研究, Vol.19, NO.2, pp.119-127, 2009. [Shoji, H. , Kuramoto, T. , Mano, Y. and Nakamura Y.:Distance Decay of J-League Season Ticket Purchase Rate and Its Determining Factors, *Journal Society of Sports Industry*, Vol.19, NO.2, pp.119-127, 2019.]

BEHAVIORAL ANALYSIS OF J-LEAGUE SPECTATORS  
USING MOBILE PHONE LOCATION DATA

Yu SUZUKI, Hideki KATO, Yasuhide NISHIHORI, Motohiro YAMAZAKI,  
Shintaro TERABE, Hideki YAGINUMA, Haruka UNO and Ryota KOIZUMI