

交通アクセスを考慮したJリーグの 試合別観客者数の推定と分析

谷下 雅義¹

¹正会員 中央大学教授 理工学部都市環境学科(〒112-8551 文京区春日1-13-27)
E-mail: mtanishita.45e@g.chuo-u.ac.jp

本研究では、交通アクセスを明示してJリーグ試合別観客数を推定する式を作成し、それに基づき、バス無料化のシミュレーションを行って、その費用対効果について検討した。その結果、天候やチームの魅力に加えて、交通アクセス（一般化費用）が観客者数に影響を及ぼしていること。また、バスの無料化は、最大で1試合当たり240人の観客数の増加が見込まれるが、その費用対効果はプラスになるクラブとマイナスになるクラブがあることを明らかにした。

Key Words : J-League, spectators, generalized cost, population, attraction, simulation

1. はじめに

Jリーグは「地域に根差したスポーツクラブ」をコンセプトとして、各クラブはホームタウンと定めた地域で、地域社会と一体となった活動を行っている¹⁾。約80%のファン・サポーターが「クラブはホームタウンで大きな貢献をしている」と回答している²⁾が、近年のJリーグの観客者数はほぼ横ばいの傾向が続いている。Jリーグが手本としているドイツ・ブンデスリーガでは、3つの収入の柱である広告料収入、入場料収入、放映権収入のバランスの取れた構成により安定した収益基盤が形成されている³⁾。一方、Jリーグのクラブでは、広告料収入が約50%を占め、入場料収入は収入全体の15~25%に過ぎない。チームの成績に多少左右されるものの、安定した収入が確保できる入場料収入の比率を高めることが重要である⁴⁾。

本研究では、そのための一つ的手段として「交通アクセス」の改善に着目する。プロ野球のような大都市にある野球場は、全球団が最寄駅から徒歩20分以内でアクセスできる。一方、全国に拠点があるJクラブは、駅から近くても市内中心部から遠く、地方クラブでは最寄り駅から徒歩では向かうことが出でず、シャトルバスを利用しなければならないスタジアムが多くあり、決してアクセスがよいとはいえない。よって、スタジアムへのアクセスが改善されれば、より多くの観客者数が見込まれると考える。

先行研究では、河合・平田⁵⁾は、Jリーグの観客者数について影響を与える要因について検討されているが、試合ごとの予測までには至っていない。また、ハフモデルを用いた分析が庄司⁶⁾によりなされているが、魅力の変数が一つのみで複数の式を比較しており、魅力を

複数の変数を用いては行っていない。さらに、交通アクセスに関しても河合・平田は対戦チーム間の直線距離¹⁾を、辻・二宮⁷⁾は最寄り駅からの時間距離を用いているが、スタジアムまでのさまざまな交通手段の利用を考慮し、その費用を加味した一般化費用を用いた研究は、筆者の知る限りない。

そこで、本研究では、交通アクセスを考慮して試合別観客数の推定し、それを用いて交通アクセス改善による効果分析を行うことを目的としている。具体的には、交通アクセスが観客者数に影響を及ぼすのかを回帰式から確認する。そして、得られた推定式をもとに現在運行されているスタジアムまで向かうシャトルバスの運賃を無料にするというシミュレーションを行い、費用と収入の分析を行う。

2. 方法・定義

パネルデータを用いて回帰分析を行い、決定係数やAIC等で複数の回帰式を比較して、最適なモデル式を作成する。被説明変数は、一試合ごとの観客者数を対数変換したものとした。また、説明変数は観客者数を予測するために必要な変数で、対数変換したものやダミーとして加え、最も説明力が高い式を探索する。

人口、一般化費用は以下のように定義し算出する。

(1)人口

統計GISを用いて、人口を算出する。対象クラブは2014年~2017年シーズンにおけるJ1クラブとした。対象エリアは、概ね各クラブのスタジアムから車で30分圏の範囲とした(図-1)。

サポーターの棲み分けが成されていると仮定して、

横浜FMの人口は、0.8倍とした。また、静岡県内にある清水と磐田はサッカーが盛んな地域である。そのため、両クラブはスタジアムから車で45分圏内の範囲に拡大してホームチームの人口とした。

そして、その範囲から所在地でない都道府県はホームチームの人口から除いた。(①)さらに、川崎Fの川崎市や横浜FMの横浜市といった、ホームタウンとして定められている市区町村はそのチームのみ応援すると仮定した。(②)

これら上記①、②以外で重なるエリア(競合圏)の人口を半分に按分した。こうして求めた各クラブのエリアから位置や路線図などを考慮して概ね3~4地点を人口集中点としてを設定する。各点は、各市区役所、町役場はその市区町村人口の人口重心であると仮定してプロットする。その中で、一点は徒歩や自転車の分担率が高いとみられる、スタジアムの住所の市役所とした。こうしてプロットした各人口集中点に近い市区町村人口を足し合わせて各人口集中点の人口とする。

(2) 一般化費用 (GC)

交通アクセスを考慮する変数として、本研究では一般化費用 (Generalized Cost, GC) を用いて算出する。一般化費用とは、運賃だけでなく所要時間や乗り換え頻度も費用として考慮するものである。今回は、各主要点ごとにおける徒歩(自転車)、電車、バス、車を用いた際のスタジアムまでの片道の一般化費用(以下、GC)を計算する。計算式は以下ようになる。

$$GC = C + T \times W \quad (1)$$

GC: 一般化費用, C: 運賃, T: スタジアムまでの所要時間, W: 時間価値

Wの時間価値とは、ある一定の時間がどれだけの価値を持っているかを意味し、時間価値は人それぞれ、また同じ人でも時と場所で異なっていると考えられる。そのため、国土交通省時間価値原単位および走行経費単位(平成20年度価格)の算出方法⁹⁾より、非業務目的家用乗用車ドライバーの時間価値原単位を参考にした。

(1)式を用いて各人口集中点の徒歩(自転車)、電車、バス、車の最大4通りのGCが算出される。GCはスタジアムまでの片道にかかる費用で、所要時間は乗り換え時間も込みした。また、乗り換え回数は疲労負担や抵抗を与えると考え、1回の乗り換えにつき、15分を所要時間として足し合わせた。一方、車の利用では運賃は存在しない。そのため、代わりに車1台につき4人が乗車したと仮定し、駐車料金とガソリン代を足し合わせた一人当たりの値段を運賃とした。

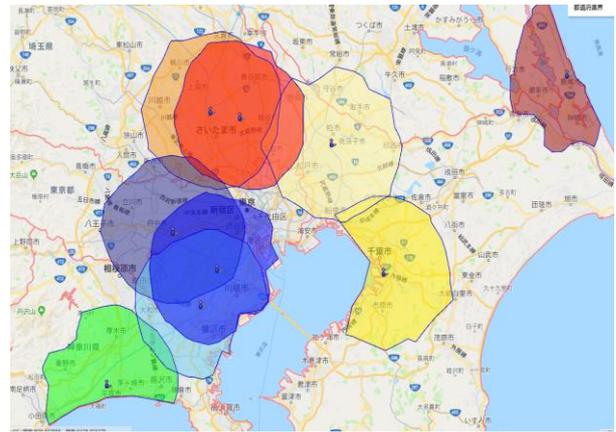


図-1 対象エリア(関東)の場合

また、人口集中点とスタジアムの最寄り駅が同じ駅の場合や、スタジアムまで徒歩で2時間以上かかるといった現実的に不可能な場合、また、スタジアム周辺に駐車場がない場合があるため、その交通手段は除外した。

そして、各交通機関の分担率を計算するため、ロジットモデルを参考に計算を行った。

$$P_k = \frac{\exp(-GC_k)}{\sum_{i=1}^K \exp(-GC_i)} \quad (i = 1, \dots, K) \quad (2)$$

P_k : 交通機関kの分担率, K : 交通機関の数

その後、求めた各交通手段のGCと分担率を掛け合わせるにより、各人口集中点ごとのGCが求まる。

$$GC_{\text{主要点}} = \sum P(GC) \\ = P_{\text{徒}} GC_{\text{徒}} + P_{\text{バ}} GC_{\text{バ}} + P_{\text{電}} GC_{\text{電}} + P_{\text{車}} GC_{\text{車}} \quad (3)$$

最後に、求めた各人口集中点のGCを人口から割り、足し合わせることで各クラブの人口/GCが求まる。

$$\frac{\text{人口}}{GC^\alpha_{\text{クラブ}}} = \sum \left(\frac{\text{人口}_{\text{主要点}}}{GC_{\text{主要点}}} \right) \quad (4)$$

(4)式における α が1~2.5乗の4通りのなかでどの値で最もよいかを決定係数やAICを用いて比較していき、最適な式を作成する。

(3) アウェイチームの人口とGC

アウェイチームの人口はホームチームで算出したエリア全体の人口をアウェイチームの人口とした。また、GCは各クラブのエリアにおける主要駅に全員が住み、一つの交通手段のみを利用していると仮定し、各主要駅から各スタジアムまでのGCを算出した。GCの計算式はホームチームのGCの計算式(1)と同じである。

一つの交通手段を決定する方法として、GoogleMapや各クラブの公式サイトを用いて最適な交通手段(電車, バス, 車, 新幹線, 特急, 飛行機)を決定した. また, 新幹線の特急料金は通常期の料金とした. 一方, 航空券の料金はJリーグの日程は数カ月先まで日にちやキックオフ時刻が明らかになっている. そのため, 観客者は数カ月先の航空券を予約することが可能であることから, 最安値で航空券を購入していると考え, Googleフライトを用いて料金を決定した.

(4) チームの魅力, 試合の魅力

交通アクセスの他にも観客者数を推定する上で必要であると考えられる変数は複数ある. そこで, 多くの変数をわかりやすくするために交通アクセスのほかにチームの魅力, 試合の魅力として, 変数を検討を行い, 最終的にスタジアムの容量, 平均チケット価格, 前節の順位, 連勝数, 連敗数を選択した.

(4) バス無料化シミュレーション

得られた推定式をもとに, 現在運行されているスタジアムまで向かうシャトルバスの運賃を無料にするというシミュレーションを行う. 理由としては, 多くのクラブではシャトルバスを運行しており, 新駅や延伸という交通アクセスの改善よりも計算が容易で実現可能性が高いためである. 対象としたクラブは, 今回のデータにおける全23クラブのうち, スタジアムから最寄り駅が近いクラブと既に無料バスを運行している松本を除いた17クラブである.

(1) 式のバスにおけるCをゼロに設定した. なお広島とG大阪については現在運行されているシャトルバスに加えて, 復路のみ運行しているバスや, アクセス改善の提案が行われた場所において新規シャトルバスが運行するという仮定を置いた. バスのGCが変化すると, 選択手段の変化を通じて(3)~(4)式も変化する. その結果, 推定される観客者数が増加する.

これを各クラブで観客者数がどの程度増加するのかを算出した. 次に, この増加人数がバスを無料にする費用より収入があるのかを計算する. 収入は, 増加平均観客者数に一試合平均チケット価格を乗じ, 支出は増加バス利用者数に, 無料により損失した運賃を乗じたものとした. なおこの計算は観客者数が増加してもそれによる人件費やバスの輸送費は増加せず現在と同じ状況で対応できると仮定して行っている.

3. データ

観客者数や前節順位, また連勝数, 連敗数, 雨, 平日, 開幕戦, 最終節, GW, お盆, 優勝決定試合, ダー

表-1 変数一覧と記述統計

要因	変数	備考	最小値	中央値	平均	最大値	標準偏差	
被説明変数	log(観客者数)		8.45	9.68	9.72	10.96	0.42	
	交通アクセス	log(人口D/H/GC+人口A/GC)	Hホームチーム, Aアウェイチーム	5.14	7.36	7.15	8.82	0.83
チームの魅力	log(キャパシティ)	スタジアムの収容可能人数	9.62	10.20	10.24	11.19	0.48	
	前節順位H / log(チケット価格)	ホームチームの前節終了時の順位	0.12	1.22	1.25	2.76	0.71	
	連勝数ダミー	Hが前節終了時に3連勝以上ならば1	0.00	0.00	0.03	1.00	0.16	
	連敗数ダミー	Hが前節終了時に3連敗以上ならば1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.06	
試合の魅力	天候	雨ダミー	雨の日ならば1	0.00	0.00	0.11	1.00	0.32
		平日ダミー	平日ならば1	0.00	0.00	0.09	1.00	0.28
		台風ダミー	台風が接近し, 影響を及ぼしたならば1	0.00	0.00	0.01	1.00	0.11
	開幕戦	開幕戦ダミー	ホームゲームが開幕戦ならば1	0.00	0.00	0.06	1.00	0.24
		最終節ダミー	ホームゲームが最終節ならば1	0.00	0.00	0.06	1.00	0.24
		GWダミー	ゴールデンウィークならば1	0.00	0.00	0.05	1.00	0.23
		お盆ダミー	お盆ならば1	0.00	0.00	0.04	1.00	0.19
	時期	優勝決定試合ダミー	優勝決定する可能性があるならば1	0.00	0.00	0.02	1.00	0.12
		海外移籍ダミー	シーズン途中で海外移籍する直前の試合を1	0.00	0.00	0.01	1.00	0.09
		無料ユニ配布ダミー	無料ユニやTシャツを配布するならば1	0.00	0.00	0.02	1.00	0.13
	ダービーダミー	ダービーならば1	0.00	0.00	0.06	1.00	0.24	

ビーといったダミーは J リーグデータサイト (<https://data.j-league.or.jp/SFMS01> Access: 05MAR2019, 以下の URL も同じ) を用いた.

キャパシティは, J リーグ公式サイトにおけるクラブ一覧 (<https://www.jleague.jp/club/>) を用いた.

人口は 2015 年の国勢調査, GC は Google Map での経路検索機能を用いて計算を行った.

時間価値 W は, 国土交通省時間価値原単位および走行経費単位(平成 20 年度価格)の算出方法より, 非業務目的の自家用乗用車ドライバーの時間価値原単位を用いた⁸⁾.

ガソリン価格は, 総務省統計局小物物価統計調査から, レギュラーガソリンの年平均価格を用いた.

チケット価格はJリーグ公式サイト(J1クラブ決算一覧)の各クラブの入場料収入を, Jリーグデータサイトのクラブ別総観客者数で除した値をチケット価格とした.

台風ダミーは, 国立情報学研究所における台風履歴のデータおよび, J リーグ公式サイト (<https://www.jleague.jp/match/>) から, その付近にある試合日から各試合のハイライトや戦評をもとに設定した.

海外移籍ダミーは, J リーグ公式ファンサイト J's GOAL (<https://www.jsgoal.jp/>) における移籍情報などを もとに設定した. 無料ユニ配布ダミーは各クラブ公式サイトを用いて設定した.

サンプル数は, 2014 年~2017 年シーズンの J1 リーグ全試合の 918 試合である. 被説明変数を含め, これらの変数についての記述統計を表-1 に示す.

4. 結果

分析結果を表-2に示す. $\alpha=1$ の場合が最もAICが小さい式となった. 残差と被説明変数との間に相関がみられたことから, 残差で重みを付けて荷重最小二乗法(WLS)で推定を行った. 決定係数は0.83となった.

表-2 推定結果(サンプル数：918)

		係数	t 値		
定数項		4.51	9.97	***	
交通アクセス	$\log(\text{人口H/GC} + \text{人口A/GC})$	0.10	2.38	*	
チームの魅力	$\log(\text{キャパシティ})$	0.46	17.59	***	
	前節順位H/ $\log(\text{チケット価格})$	-0.05	-4.53	***	
	連勝数ダミー	0.07	2.18	*	
	連敗数ダミー	-0.17	-1.85	.	
試合の魅力	天候	雨ダミー	-0.06	-3.18	**
		平日ダミー	-0.31	-16.40	***
		台風ダミー	-0.42	-8.28	***
	時期	開幕戦ダミー	0.17	7.64	***
		最終節ダミー	0.21	9.06	***
		GWダミー	0.12	5.08	***
		お盆ダミー	0.17	5.95	***
		優勝決定試合ダミー	0.19	4.22	***
		海外移籍前最終試合ダミー	0.27	4.63	***
		無料ユニ配布ダミー	0.32	7.55	***
ダービーダミー	0.14	5.74	***		
決定係数		0.86			
有意水準: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '.' 1					

交通アクセスでは、 $\log\{(\text{人口H/GC})+(\text{人口A/GC})\}$ が正で有意となった。このことから、交通アクセスが観客者数に影響を与えていることが明らかになった。

チームの魅力においては、 $\log(\text{キャパシティ})$ が係数も高く、また、この変数がある場合とない場合では決定係数の値に大きな違いが見られた。このことから、スタジアムの大きさがチームの魅力に特に及ぼすことが明らかとなった。

また、試合の魅力では、予想された符号の通りになった。雨の日よりも時期の方が観客者数に影響を与えるが、それよりも平日や台風のマイナスの魅力のほうがより影響を与えることがわかった。

5. バス無料化シミュレーション

図表は省略するが、バスの無料化によって最も観客者数が増加したのは清水の290人で、最も少ない人数は札幌、鹿島、神戸、福岡の20人であった。平均は、約100人観客者数が増加した。

この結果をもとに、観客者数が大きく増加した清水および広島において収入と費用を算出した結果を図-2に示す。清水においては約12.6万円の利益となり、広島においては約66.5万円の損失となった。このことから観客者数が大きく増加しても、必ず利益となるわけではなく大きく損失を被るクラブもあり、クラブによることが明らかとなった。その理由としては、清水では、車とバスの利用率がほとんど変わらず、バスに乗り換える観客者が少なかったため収益となった。一方、広島においては、バスの分担率が多くの地区で元々高く、無料化によりバスの利用者がさらに大きくなり損失となったと考えられる。

6. おわりに

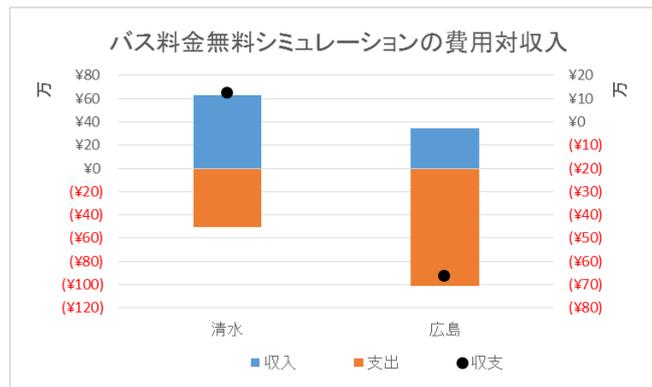


図-2 費用対効果 (清水と広島)

本研究は、交通アクセスに着目して、パネルデータを用いて試合ごとの観客者数を推定する式の構築を行った。その結果、交通アクセスが観客者数に有意に影響を及ぼしていることを明らかにした。また得られた推定式をもとに、バス無料化シミュレーションを行った結果、1試合あたりの観客者数に及ぼす影響は最大290人、最小で20人増加するが、費用対効果はプラスとなるクラブとマイナスとなるクラブがあることを明らかにした。

各クラブにおいて、無料シャトルバスの運行にあたっては、まず観客がどのような交通手段で来場しているのかを正確に把握することが不可欠である。その上で、平日や雨の日など観客者数が落ち込む日に限定して無料化を行ったり、バス無料券がついた企画チケットを導入したりすることによって観客者数の底上げができ、経営改善につながる可能性がある。

今後の課題としては、人口やGCの算出方法についてである。対象エリアを概ね各クラブで統一して人口を算出したが、各クラブの強さといった魅力や都市と地方クラブの違いなどにより、対象エリアが各々違う可能性がある。またGCについても地区をより詳細にしたリ、アウェイチームの交通手段を複数にするといった改善の余地がある。

今回は、交通アクセスに限定して分析を行っているが、いうまでもなく、観客数の増加にはほかにも多くの検討事項がある。スポーツ経営学などでの知見と組み合わせ、今後も検討を続けていきたいと考えている。

謝辞： データの収集および分析について、小塚聖也氏（埼玉県庁）に協力を得た。また不均一分散バイアス修正について、清水千弘教授（日本大学スポーツ科学部）からアドバイスをいただきました。記して謝意を表します。

参考文献・URL(すべて、2019年3月6日アクセス)

1) Jリーグ(2019) Jリーグ規約

- <https://www.jleague.jp/docs/about/regulation/2019/02.pdf>
- 2) Jリーグ(2019) サマリーレポート
<https://www.jleague.jp/docs/about/funsurvey-2018.pdf>
- 3) DFL Report 2018 : https://www.dfl.de/wp-content/uploads/sites/2/2018/11/DFL_Report_2018_M.pdf
- 4) KPMG Insight Jリーグの現状分析 2015年9月 :
<https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2016/03/jp-sports-advisory-20150915.pdf>
- 5) 河合伸祐・平田竹男 : Jリーグの観客数に影響を与える要因に関する研究, スポーツ産業学研究, Vol.18, No.2, pp.11~19, 2008.
- 6) 庄子博人 : Jリーグシーズンチケットの商圏形成を規定する魅力要因, 大阪成蹊大学マネジメント学部研究紀要, Vol.10, No.1, pp.121-129, 2013
- 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 シーズン試合記録の分析, スポーツ産業学研究, Vol.2, No.1, pp.73~91, 2016.
- 8) 国土交通省 : 時間価値原単位および走行経費原単位(平成20年価格)の算出方法
<http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/hyouka-syuhou/4pdf/s1.pdf>
- (2019.3.10 受付)

ESTIMATION AND ANALYSIS OF THE NUMBER OF SPECTATORS FOR EACH J-LEAGUE MATCH TAKING TRANSPORT ACCESSIBILITY INTO CONSIDERATION

Masayoshi TANISHITA

In this paper, I built an equation to estimate the number of spectators by J League games taking transport accessibility into consideration. Then based on this, I examined the cost-effectiveness of fare free bus policy. As a result, in addition to the weather and the attractiveness of the team, transport accessibility (generalized cost) affect the number of spectators. In addition, fare free bus policy is expected to increase the audience number of 240 people per game at the maximum, however, the cost effectiveness becomes positive and negative depending on clubs.