

不快指数と走行距離・スプリント回数の相関から見る試合への影響

中川 太翔・大東文化大学経営学部

白井 康之・大東文化大学経営学部

〒175-8571 東京都板橋区高島平 1-9-1

TEL: 03-5399-7300, E-mail: s21161427@st.daito.ac.jp

概要

開幕 30 周年を迎えた J リーグ。秋春制へのシーズン移行や各カテゴリークラブ数を 20 チームに統一するなど変革の時を迎えている。本研究では、シーズン移行に伴い試合環境の変化があると考え、提供された 2021-2022 シーズンのデータから、気候が試合に与える影響について検証を行った。

気候を示す指標である不快指数や得点、気温、湿度と、走行距離・スプリント回数との相関関係や、チーム別とスタジアム別の 2 つ視点から分析し、それぞれの違いについて検証した。その結果、不快指数は試合への影響を及ぼしているが、チームやスタジアムごとに大きな差があることがわかった。

1. はじめに

現在、J リーグにおいて、秋春制へのシーズン移行が議論されており、もし実現すればシーズン開幕が 8 月からとなる。今まで通りの 2 月のシーズン開幕と比べると、6 月から 9 月の真夏の試合数が減少し、酷暑の中での試合は減るが、雪国のチームは、積雪などの影響により試合ができない状況なども想定される。

今年も地球温暖化により、危険な暑さが長く続き、試合で飲水タイムを設ける期間を 8 月以降も延長するなどの措置が取られた。気温や湿度などは、選手のコンディションやパフォーマンスに影響すると考え、今回は気候が選手や試合結果に与える影響について分析した。

試合日の気温や湿度が、試合の走行距離・スプリント回数や勝敗へ影響があるかどうかの分析を、不快指数を用いて行った。不快指数が高ければ高いほど、全体の走行距離やスプリント回数は減り、走行距離やスプリント回数の多いチームが勝っているのではないかという仮説を検証することが、本研究の目的である。

2. 対象データ

本研究では明治安田生命 J1 リーグ 2021 シーズンの第 34-38 節および 2022 シーズンの第 30-34 節を対象にして分析を行う。2021-2022 シーズンにおいて、昇格・降格のあったチームや監督交代を行ったチームについては、対象試合数の少なさや監督変更に伴う戦術の変化などの影響が考えられるため、分析の対象外とする。

以上の条件を満たしたチームの 1 チームあたりの試合数は、およそ 10 試合で、ホーム・アウェイともに 5 試合程度のデータとなる。

これらの条件を満たした試合の、気温・湿度・走行距離・スプリント回数を参照して分析を行なった。

3. 研究方法と研究結果

3-1 対象データの算出方法

気候による試合への影響を分析するため、対象試合の気温と湿度から不快指数を算出し、不快指数と走行距離・スプリント回数などの相関を調べた。不快指数とは、気温と湿度によって求められる蒸し暑さを表現する指数で、 $0.81 \times \text{気温} + 0.01 \times \text{相対湿度}$ ($0.99 \times \text{気温} - 14.3$) $+ 46.3$ という式で求められる。

各試合の走行距離とスプリント回数に関しては、明治安田生命 J1 リーグ公式サイトでの試合トラッキングデータを参照した。気温・湿度については、提供されたデータの試合情報のデータを参照した。

3-2 走行距離・スプリント回数との相関

走行距離・スプリント回数と得点・不快指数・気温・湿度との相関について分析した。走行距離・スプリント回数・得点においては、ホームチーム・アウェイチームを合算したデータで求めている。結果は表 1 の通りである。

表 1

	走行距離	スプリント回数
合計得点	-0.028	0.019
不快指数	-0.443	-0.309
気温	-0.402	-0.286
湿度	-0.316	-0.147

この結果から、走行距離・スプリント回数と得点数の間には、相関がほとんどないことがわかる。一方、気温、湿度ではある程度の相関があることがわかる。最も相関があるのが不快指数である。負の相関であるため、不快指数が高ければ高いほど、走行距離・スプリント回数が減少する傾向があることがわかる。

3-3 チーム別平均の比較

今回の分析では、対象データで挙げた条件を満たした、川崎フロンターレ・横浜 F マリノス・北海道コンサドーレ札幌・湘南ベルマーレの 4 チームを対象に分析を行った。

走行距離やスプリント回数の平均について、勝ち負けやホーム・アウェイによる差があるのかを検証し

た。また、ホーム・アウェイについては、スタジアムごとに平均走行距離や平均スプリント回数が異なるため、スタジアム平均との比率についても分析した。

表 2

	川崎フロンターレ	横浜F・マリノス	北海道コンサドーレ札幌	湘南ベルマーレ
全試合の平均走行距離	109.77	117.89	111.16	117.24
全試合の平均スプリント回数	169.60	190.20	180.40	191.60
勝った場合の平均走行距離	108.96	119.92	110.95	119.12
負けた場合の平均走行距離	111.60	117.20	110.91	116.41
勝った場合の平均スプリント回数	159.60	197.80	189.60	210.00
負けた場合の平均スプリント回数	180.50	174.67	157.50	182.00
ホームの平均走行距離	108.42	117.31	111.22	117.71
アウェイの平均走行距離	110.67	118.77	111.09	116.93
ホームの平均スプリント回数	156.00	189.50	189.80	189.50
アウェイの平均スプリント回数	178.67	191.25	171.00	193.00
ホームの走行距離 (比率)	0.98	1.02	0.99	1.03
アウェイの走行距離 (比率)	0.97	1.05	0.96	1.03
ホームのスプリント回数 (比率)	0.98	0.99	1.02	1.08
アウェイのスプリント回数 (比率)	0.97	1.15	0.93	1.10
ホームの勝率	0.75	0.33	0.60	0.25
アウェイの勝率	0.50	0.50	0.40	0.75
全試合の得点の平均	2.30	2.30	1.80	1.10
ホームの平均得点	2.50	2.17	2.60	0.75
アウェイの平均得点	2.17	2.50	1.00	1.33

表 2 の結果から、チームによって走行距離やスプリント回数にはかなりの差があることがわかる。勝ち負けについては、勝った試合より負けた試合の方が、走行距離・スプリント回数ともに少ない傾向があることがわかる。

ホーム・アウェイでは、平均で表すとあまり傾向が掴めなかったが、スタジアム平均を加味した比率で表すと、わずかではあるがホームの方が高いチームが多く、ホームアドバンテージがあることがわかった。

3-4 スタジアム別の走行距離・スプリント回数

スタジアム別に、全選手合計の走行距離・スプリント回数の平均を分析したところ、スタジアムごとにかかなりの差があることがわかった。例として、分析対象としたチームのホームスタジアムの分析結果を記載する。

表 3

	走行距離	スプリント回数
日産スタジアム	230.22	383.83
等々力陸上競技場	220.57	317.25
札幌ドーム	224.18	373.50
レモンガススタジアム平塚	229.46	351.25

表 3 を見ると、例に挙げたスタジアムの間だけでも、走行距離では約 10 キロ、スプリント回数では約 60 回もの差があることがわかる。

この差はかなり大きいものであり、誤差とは言えない。スタジアムによって採用している芝が違い、天然芝（寒地型芝・暖地型芝）やハイブリッド芝があり、走りやすさなどに影響を及ぼしているかもし

れない。また、競技場の屋根の有無やピッチとスタンドとの距離にも違いがあり、様々な要因が考えられる。

3-5 チームごとの相関

チームごとの走行距離・スプリント回数と不快指数・気温・湿度・得点の相関に差があるかどうかを分析した。

アウェイの走行距離・スプリント回数に関しては、3-4 で示したようにスタジアムごとに差があることから、試合を行なったスタジアムの平均との比率を求め、各項目との相関を分析した。ホームの走行距離・スプリント回数の相関に関しては、使用スタジアムが変わらないため、実数値をそのまま使用した。表 2 のデータとチームごとの相関をもとにチームの特徴を考察する。

表 4 川崎フロンターレ

	ホーム	アウェイ		
	走行距離	スプリント回数	走行距離	スプリント回数
不快指数	-0.72	-0.28	-0.39	-0.71
気温	-0.82	-0.39	-0.29	-0.75
湿度	0.04	0.38	-0.44	-0.22
得点	0.90	0.86	-0.06	-0.18

川崎フロンターレ (表 4) は、平均走行距離・平均スプリント回数ともに 4 チームの中で最も低いが、勝率は最も高く 2021 シーズンではリーグ優勝もしている。

不快指数との相関を見ると、不快指数が高いほど走行距離・スプリント回数が少なくなっていて影響を受けていることがわかる。

ホームの相関でも走行距離やスプリント回数が多い時に得点が多く、効率の良い攻めや戦術ができていけるといえる。また、ホームの勝率が最も高く、着実に勝ち点を積み上げたことが優勝につながったと考えられる。

表 5 横浜Fマリノス

	ホーム	アウェイ		
	走行距離	スプリント回数	走行距離	スプリント回数
不快指数	-0.89	-0.76	0.64	-0.82
気温	-0.80	-0.81	0.67	-0.85
湿度	-0.87	-0.60	-0.59	0.02
得点	0.71	0.52	0.90	-0.48

横浜Fマリノス (表 5) は、表 2 を見るとアウェイに強い傾向があり、アウェイの平均得点数は 4 チームの中で最も多く、全試合得点平均も川崎と並んでいる。ホームの相関を見ると、走行距離・スプリント回数の多い時に得点が多い。

2022 シーズンにはリーグ優勝をしていて、得点数の多さが勝敗につながっていると考えられる。ホームよりもアウェイでの走行距離・スプリントの比率

が高いチームは他になく、アウェイでの勝率が順位に影響を及ぼしていると考えられる。

表 6 北海道コンサドーレ札幌

	ホーム		アウェイ	
	走行距離	スプリント回数	走行距離	スプリント回数
不快指数	-0.42	0.02	-0.74	-0.70
気温	-0.57	-0.10	-0.56	-0.72
湿度	0.17	0.27	-0.87	-0.53
得点	0.00	0.42	0.35	0.61

北海道コンサドーレ札幌（表 6）は、不快指数による負の相関がアウェイで最も高く、不快指数が高いほど、走行距離・スプリント回数が少なくなっていることがわかる。また、勝った場合と負けた場合のスプリント回数の差が大きく、スプリント回数が勝敗に影響していると考えられる。

ホームでの勝率は高いが、アウェイでの勝率が低い。ホームタウンが北海道ということもあり、アウェイでの移動距離が他のチームと比べるとかなり多く、影響を受けていると考えられる。

表 7 湘南ベルマーレ

	ホーム		アウェイ	
	走行距離	スプリント回数	走行距離	スプリント回数
不快指数	0.69	0.19	0.12	-0.58
気温	0.70	0.27	0.11	-0.57
湿度	0.41	-0.15	0.48	-0.38
得点	0.48	0.91	0.30	0.04

湘南ベルマーレ（表 7）は、ホームアウェイともに走行距離・スプリント回数が最も多く、相関を見ても不快指数などの影響もほとんど受けていない。

アウェイの勝率は高いが、ホームでの勝率は低い。平均得点が最も低いことから、よく走っていても得点につながっていないことがわかる。順位は、2シーズンとも下位に沈んでいて、走行距離・スプリント回数がよくても、決定力の低さが響いて勝てていないと考えられる。逆に、決定力さえ上がればかなり怖いチームになり得るだろう。

4. まとめ

今回の研究では、提供されたデータから走行距離・スプリント回数と不快指数・気温・湿度・得点との相関に着目して分析を行なった。

試合データが各チーム約 10 試合と限られているため、今回の結果は、統計的に有意な予測とはいえず、あくまで予測的な考察にとどまっているが、チームやスタジアムごとの走行距離やスプリント回数に、かなりの差があることがわかった。

チームごとの違いは、監督の戦術や選手のプレースタイルによって異なることが予測できたが、スタ

ジアムごとの違いは予想以上に大きく、興味深いものだった。

例として挙げた 4 チーム以外を含めたほとんどのチームが、不快指数が高いほど、走行距離・スプリント回数が少なくなる傾向があり、気候は試合のパフォーマンスや選手のコンディションに影響を与えていると考えられる。

順位が高い強いチームほど、走行距離・スプリント回数が多いと思っていたが、全試合平均を見ると 2021 シーズン優勝の川崎フロンターレは、全チームの中で 2 番目に低いチームとなっていた。また、最も走行距離・スプリント回数の多かった湘南ベルマーレは、2021-2022 シーズンでどちらも下位に沈んでいた。このことから、走行距離やスプリント回数は、勝敗とはあまり関係のないということがわかった。

不快指数が高い日の試合は、走行距離・スプリント回数が少ない傾向があるが、それは両チームにいえること、勝敗に大きな影響は及ぼしているとはいえない。

5. 今後の課題

今回は、2021-2022 シーズンの J1 リーグの第 30 節以降の後半戦の一部試合を対象に分析を行ったが、1 シーズンを通じたデータで分析を行うと、また違った結果になったのではないかと考える。後半戦は、カップ戦を勝ち上がったチームや ACL を戦うチームは過密日程になり、リーグ戦でターンオーバーを行っていたり、優勝も降格もないチームはモチベーションが低くなっていたりした可能性もある。

天皇杯・YBC ルヴァンカップなどのカップ戦のデータも同じように分析して、リーグ戦の分析結果とどのような違いがあるのかを比較したり、リーグ戦に強いチームとカップ戦に強いチームを比較したりすることは興味深い研究テーマになり得るだろう。

今回の分析を通じて、スタジアムごとの走行距離・スプリント回数にかなりの差があることがわかった。なぜスタジアムごとにこれほどの大きな差があるのかというのは気になった。観客席との距離やスタジアム全体の環境等に原因がある可能性もある。

また、2026-2027 シーズンの移行が実現し、秋春制に移行したシーズンのデータを分析できれば、今までのデータとは異なる結果が出るのではないだろうか。

謝辞 本研究ではデータスタジアム株式会社より貸与いただいたデータを使用しました。また、本研究は「情報・システム研究機構 統計数理研究所 医療健康データ科学研究センター」の支援により行ったものです。心より感謝申し上げます。

参考文献

明治安田生命 J リーグ公式 成績・結果 (<https://www.jleague.jp/match/>) , 2023 年 11 月 15 日