

Jリーグにおける環境要因とパフォーマンスとの関連

中川 太翔・大東文化大学経営学部

小林 龍生・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

Jリーグは世界と戦う舞台に変えていくことを目標に、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、シーズン移行や地球温暖化による気候変動に伴い試合環境の変化があると考え、明治安田生命 J1 リーグ 2023 シーズンのデータを用いて、気候が試合に与える影響について検証を行った。

昨年の研究で不快指数は試合でのパフォーマンスに影響を及ぼしていることがわかった。今年度は1シーズン通した試合の分析を行い、時期ごとの変化についても分析を行った。秋春制へのシーズン移行後の各チームの勢力の変化についても考察した。

1. はじめに

Jリーグにおいて、2026-2027 シーズンから秋春制へのシーズン移行が正式に決定され、現在の2月から12月頃までのシーズンから、8月から5月までのシーズンへと大幅に変更となる。

秋春制では、夏場の試合が減ることによる選手のパフォーマンスの向上や欧州リーグとの移籍期間の一致などのメリットが示される一方で、寒冷地に本拠地を置くチームにとっては、試合運営への影響が懸念されている。

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の延長措置やゲリラ雷雨による試合の中止などの変化があった。試合日の天候やスタジアムなどの環境は、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。

試合を行う環境が、試合での走行距離・スプリント回数や勝敗などパフォーマンスに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るという仮説を検証し、秋春制へのシーズン移行の影響について考察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 2023 シーズンの全18チームの第1節から第34節を対象に分析を行った。

1チームあたり34試合のデータから、順位・気温・湿度・走行距離・スプリント回数・勝ち点・得点・失点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、 $0.81 \times \text{気温} + 0.01 \times \text{相対湿度} (0.99 \times \text{気温} - 14.3) + 46.3$ で求められる。

各試合の順位、気温、湿度、走行距離、スプリント回数、勝ち点、得点、失点に関しては、明治安田生命 J1 リーグ公式サイトでの試合結果・試合トラッキングデータを参照した。

以下分析では、表1のように第1節から第34節を7つに区切り時期ごとの変化を検証した。それぞれの区切りは次のような時期と不快指数の不快指数の平均値になっている。

表1 時期の区切りと不快指数平均

区切り	時期	不快指数の平均
1	2~3月	57.1
2	4月	62.9
3	5月	68.3
4	6月	74.0
5	7~8月	79.4
6	9~10月	73.5
7	10~11月	59.6

不快指数はチームによって誤差があるが、開催スタジアムに応じた値を使用した。試合数は、1から6は5試合、7は4試合となっている。

3-2 走行距離・スプリント回数との相関

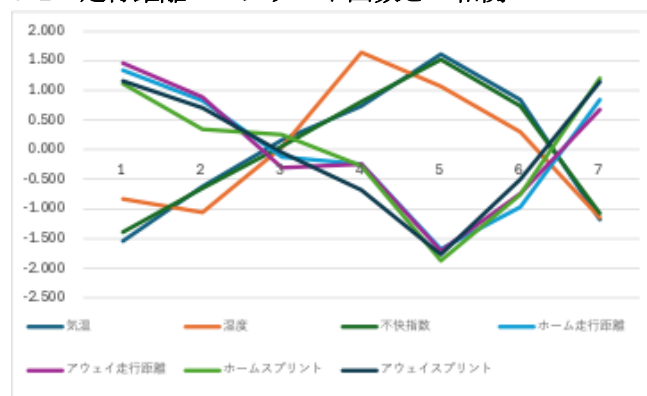


図1 全体の傾向

ここでは、気温、湿度、ホーム・アウェイの走行距離、ホーム・アウェイのスプリント回数を平均と標準偏差より求められるZスコアを計算し、グラフ化した。

図 1 を見ると、一年の中で不快指数の高い第5期のホーム・アウェイの走行距離、ホーム・アウェイのスプリント回数の全ての数値が減少している。

不快指数と走行距離、スプリント回数の相関を調べると以下のようになった。

ホーム走行距離	アウェイ走行距離	ホームスプリント	アウェイスプリント
-0.965	-0.956	-0.95	-0.986

どの値も不快指数が高くなると走行距離、スプリント回数ともに減少する強い負の相関を持っていることがわかった。

3-3 スタジアム別の走行距離・スプリント回数

より多く走れているチームと走れていないチームの差はスタジアムの走りやすさが関係するのではないかと考え、スタジアム別の走行距離・スプリント回数を簡略化したものを図 2 にまとめた。以下では、ホームをH、アウェイをAとして表記する。

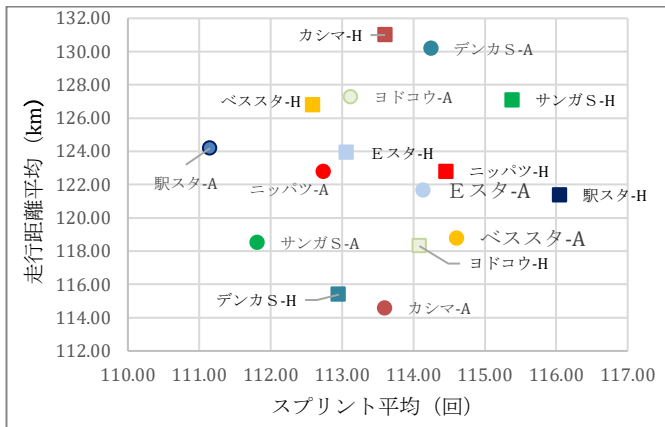


図 2 スタジアム別相関図

スタジアムは、カシマ・H・A、Eスタ・H・A(三協F柏、等々力、札幌、パナスタ)、サンガS・H・A(レモンS)、ベスタ・H・A(埼玉)、ニッパツ・H・A(ノエスタ、豊田、味スタ)、デンカ・H・A(日産ス)、ヨドコウ・H・A、駅スタ・H・Aの8つに絞って表示している。

カシマは、ホームとアウェイでのスプリント平均がほとんど同じだが、ホームの走行距離平均が非常に大きくなっている。これとは逆に、デンカSはアウェイ走行距離平均が大きく、ホームでは小さくなっている。

Eスタは、ホームでもアウェイでも走行距離平均・スプリント平均共にあまり変化がないが、スプリント平均はアウェイが大きく、走行距離平均はホームが大きくなっている。これとは逆に、ニッパツは、走行距離平均・スプリント平均共にあまり変化がないが、スプリント平均はホームが大きく、走行距離平均はアウェイが大きくなっている。

ベスタは、アウェイでのスプリント平均が大きく、ホームでの走行距離平均が大きくなっている。しかし、ヨドコウでは、ホームでのスプリント平均

が大きく、アウェイでの走行距離平均が大きくなっている。

駅スタは、ホームとアウェイでのスプリント平均の差が一番大きくなっている。

サンガSは、ホームでの走行距離平均・スプリント平均ともに大きくなっているが、アウェイでは、走行距離平均・スプリント平均ともに小さくなっている。

このことから、Eスタ、ニッパツはホームとアウェイのチームに関係なく、スタジアム自体が走りやすくなっていることが想定される。また、駅スタ、カシマはスタジアムをホームとしているチームの数値が高いため、慣れないと走りづらいスタジアムになっていることが想定される。

3-4 チーム別の不快指数耐性度

次に、前節のスタジアム別の平均をもとに、各チーム別の走行距離平均とスプリント回数平均を標準化したものをグラフ化した。

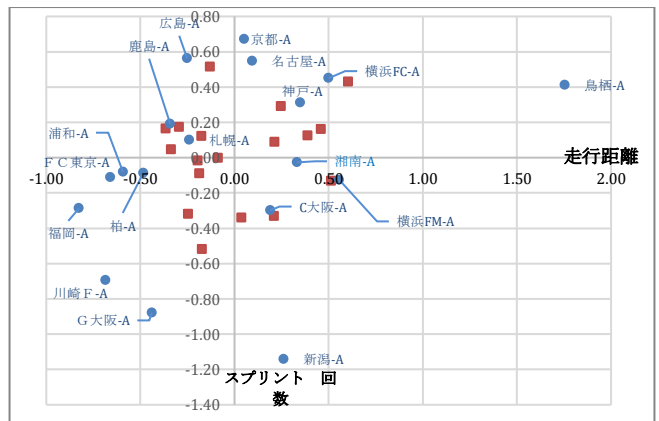


図 3 走行距離とスプリント回数の相関図

図 3 を見ると、ホームでの走行距離とスプリント回数よりも、アウェイでの走行距離とスプリント回数のばらつきが大きい。このことから、アウェイの方がより多く走るチームが多いことが読み取れる。

特徴のあるチームをあげると京都、鳥栖、川崎Fである。京都は、ホーム、アウェイともによく走れている。鳥栖は、アウェイの走行距離が他チームと比較すると大きくなっていることがわかる。川崎Fは、ホームとアウェイの走行距離、スプリント回数ともに小さくなっている。

3-5 チーム別考察

J1リーグ全体を見ると、不快指数が高くなるほど走行距離・スプリント回数が減少する傾向があった。一方、チーム別に見た場合にどのような違いがあるのか、またその違いの原因について考察する。

以下、走行距離・スプリント回数に関しては、スタジアムの平均との比率を標準化している。不快指数は開催スタジアムにおける開催日の値を使用した。

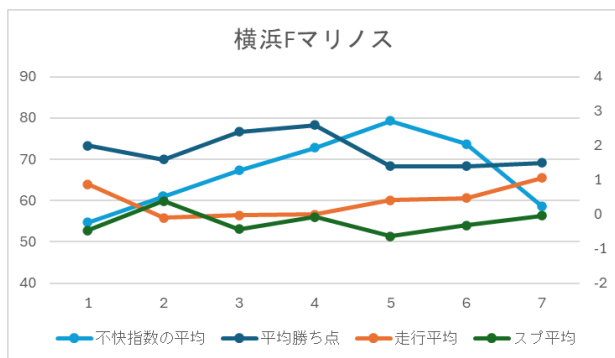
今回は傾向に特徴があった4チームを例に挙げて考察する。

(1) 横浜Fマリノス

横浜Fマリノスは、図4を見ると、5期目の不快指数が最も高い時期で、スプリント回数・平均勝ち点が落ち込んでおり、試合環境がパフォーマンスにかなりの影響を与えていると考えられる。

不快指数との相関を見ても、走行距離が-0.412、スプリントが-0.385と負の相関があり、不快指数が高くなるほど走行距離・スプリント回数の平均が下がっていることが分かる。しかし、勝ち点との相関はほぼなく、パフォーマンスが落ちていても、安定して勝ち点を積み上げているため、最終順位が2位と高くなっている。

2023シーズンの横浜Fマリノスは、ルヴァンカップベスト4、ACL2023/2024準優勝とカップ戦の成績も良く、過密日程となっていた。試合数が少なければ、選手のコンディションや対戦チームへの対策戦術の浸透などの面で有利になり、より高順位にいたのではないかと予想する。



不快指数との相関

平均走行距離	平均スプリント	平均勝ち点
-0.412	-0.385	-0.054

図4 平均グラフと相関 (横浜Fマリノス)

(2) 浦和レッズ

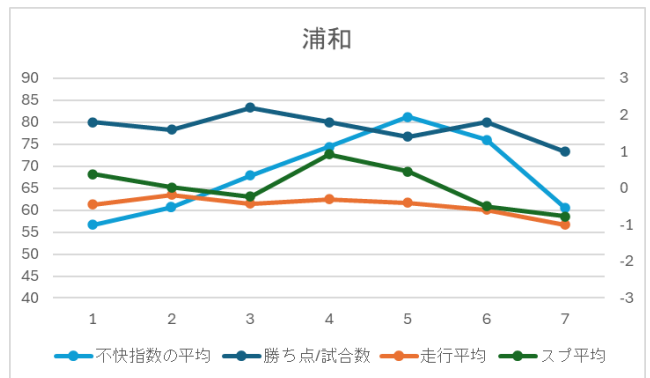
浦和レッズは、図5を見ると全体的に走行距離・スプリント回数の平均が低いことがわかる。

スプリント回数については、不快指数が高い時期に落ち込み、6期目が最も低くなっている。走行距離・スプリント回数・平均勝ち点の全てにおいて、終盤にかけて落ちていることがわかる。

不快指数との相関を見ると、走行距離・スプリント回数・平均勝ち点の全てにおいて正の相関があり、パフォーマンスが落ちていないことから、不快指数の影響をあまり受けていないと考えられる。

2023シーズンの浦和レッズは、ルヴァンカップ準優勝、ACL2023/2024グループステージ、クラブW杯への参加と終盤にかけて、かなりの過密日程と、海外を含めた移動が多くあったため、それらも終盤の成績の失速の原因の一因であると考えられる。

先程例に挙げた横浜Fマリノスも含め、上位チームはカップ戦でも好成績を残す傾向にあり、試合日程によっては、オフが取れなかったり相手チームよりも準備期間が少なかったりと、様々な面で不利になっていると考えられる。



不快指数との相関

平均走行距離	平均スプリント	平均勝ち点
0.182	0.279	0.112

図5 平均グラフと相関 (浦和レッズ)

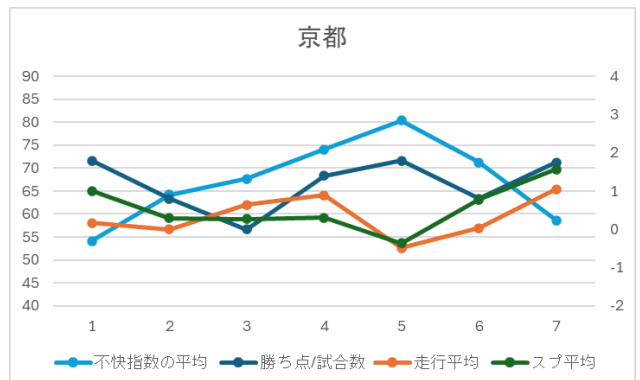
(3) 京都サンガF.C.

京都サンガFCは、図6を見ると、5期目の不快指数が高い時期に、走行距離・スプリント回数が最も低くなっている。勝ち点については、終盤に増加傾向にあり、逆転残留を決めることができた。

不快指数との相関を見ると、走行距離・スプリント回数・平均勝ち点の全てにおいて負の相関があり、スプリント回数は18チームの中で最も高い負の相関となっていた。勝ち点に関しても負の相関があり、シーズン序盤で勝ち点を稼げなかったことが、残留争いにつながったと考えられる。

2023シーズンの京都サンガFCは、天皇杯・ルヴァンカップともに上位には残れず、シーズン後半はリーグ戦のみで残留争いという状況だった。5期目・7期目など夏以降のチームの立て直しで逆転残留を決めるといった勝負強さが見られた。

2024シーズンもシーズン前半は下位に沈んでいたが、9月以降は調子の良い時期が続き、昨シーズンに続きシーズン終盤での勝負強さが際立っている。



不快指数との相関

平均走行距離	平均スプリント	平均勝ち点
-0.373	-0.791	-0.114

図6 平均グラフと相関 (京都サンガFC)

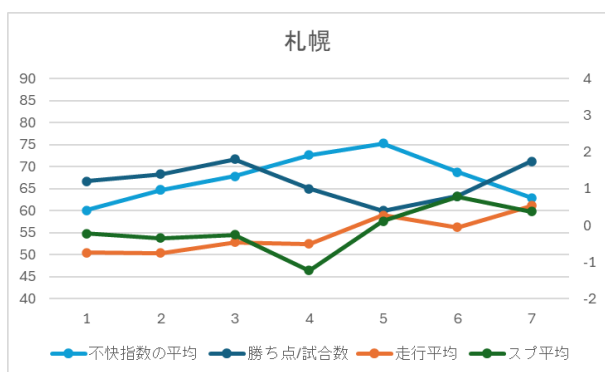
(3) 北海道コンサドーレ札幌

北海道コンサドーレ札幌は、図7を見ると、スプリント回数は4期頃に落ちているが、走行距離に関し

てはあまり変化がなく、走行距離・スプリント回数ともに終盤にかけて増加していることがわかる。

不快指数との相関を見ると、スプリント回数・勝ち点において負の相関がある。しかし、走行距離については正の相関がある。札幌は、ホームが札幌ということもあり、他のチームと比べて不快指数の平均が低いことから、比較的試合環境が良いと考えられる。一方、不快指数と平均勝ち点の負の相関は 18 チームの中で最も高い値だったため、過酷な環境下ではパフォーマンスが低下していると考えられる。

2023 シーズンの北海道コンサドーレ札幌は、京都サンガ FC と同様にカップ戦は予選敗退、シーズン後半はリーグ戦のみという形だった。走行距離・スプリント回数についても、京都サンガ FC と同様に、終盤にかけて増加している傾向にあり、残留争いをしているチームはシーズン後半で試合数が減ることが多く、パフォーマンスが良くなりやすいと考えられる。また、シーズン中盤の不快指数が高い時期に勝ち点を落としてしまっているチームが、残留争いに巻き込まれていると考えられる。



不快指数との相関

平均走行距離	平均スプリント	平均勝ち点
0.272	-0.176	-0.655

図 7 平均グラフと相関 (コンサドーレ札幌)

3.6 シーズン移行後の考察

今回の分析で、チームによって多少の差はあるが、不快指数などの環境要因は、試合でのパフォーマンスに影響を与えていることが分かった。

2026-2027 シーズンから秋春制への移行が正式に決定されたため、移行後に強くなるチームの特徴や不利になるチームについて考察する。

秋春制のシーズンになると、開幕が 8 月となり、夏場の試合は減るが、12 月・1 月頃の冬場の試合が増加する。これによって不利になるのは降雪地域にホームスタジアムを持つチームであろう。実際にアルビレックス新潟やベガルタ仙台などは、シーズン移行に難色を示していた。スタジアムの除雪にかかる費用や来場者数の減少、他の国内スポーツとのスケジュール調整など課題は山積みのみである。

今回の分析結果からシーズン移行後に強くなると考えられるチームについて考察する。

まず、強くなるチームの特徴としては、不快指数によってパフォーマンスの低下が見られるチーム、

シーズン中盤の 4.5 区切り目の時期に勝ち点を稼げていないチームだと考える。例に挙げた 4 チームの中だと、横浜 F マリノス・京都サンガ FC が該当する。

シーズン移行後のカップ戦などの日程については、まだ発表がないのでわからないが、過密日程を避けるような組み方が実現できれば、浦和レッズや横浜 F マリノスのような上位チームの終盤の失速も減るのではないかと考える。

4. まとめと今後の課題

今回の分析では、2023 シーズンの 1 シーズンを通じたデータで分析を行い、環境要因とパフォーマンスとの関連について検証した。

秋春制へのシーズン移行による影響は大きいと予想されるため、移行後のデータの検証や移行前との比較は、チーム勢力の変化や戦術の変化があり、興味深い研究テーマになると考えられる。

2024 シーズンから、J1 リーグは 20 チーム制になり、試合数が 2023 シーズンよりも増えている。その影響も少なからずあると考えるため、今回の分析結果と 2024 シーズンの分析結果を比較してみると異なる結果になっていると予測される。

また、エラー! 参照元が見つかりません。のように J リーグは欧州 5 大リーグに比べると、観客動員率が小さく、最も観客動員率の高い浦和でも大きな差がある。ホームアドバンテージを上手く活用できていないという傾向も見られたため、観客動員数と試合のパフォーマンスとの関連も調べてみたい。

表 2 観客動員率の違い

プレミアリーグ	96%	リーグアン	58%
ラ・リーガ	71%	セリエ A	46%
ブンデスリーガ	63%	浦和	49%

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

- [1] 2023 スポーツデータサイエンスコンペティション レポート「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」
- [2] 明治安田生命 J リーグ公式 成績・結果 (<https://www.jleague.jp/match/>)、2024 年 11 月 15 日
- [3] SPORTERIA データ画像、2024 年 11 月 15 日 (https://sporteria.jp/data/search_game_images)