

# 気温が日本プロ野球の本塁打に与える影響

佐藤日奈子（指導教員：神山翼）

## 1 はじめに

現在も地球では温暖化が進行しており、それに伴う気候変動が人間の生活や生態系に影響を与えている。今夏、日本や世界の広範囲で例年以上に高い気温となったことから、それは明らかである。地球温暖化による影響を我々にとって身近なものを通してわかりやすく伝えることができれば、一人一人の意識が高まり、対策の強化に繋がりを。Callahanら [1] は、気温上昇に伴う空気密度の減少が空気抵抗を小さくし、メジャーリーグの試合の本塁打数を増加させることを示した。

そこで本研究では、日本プロ野球の本塁打数と気温の場合でも、米国と同様の結果が得られるか検証する。

## 2 使用データ

気象庁観測データ [2] の中から球場に最も近い観測所を参照し、先行研究 [1] と同様に試合日の最高気温を気温のデータとした。日本プロ野球各球団の本拠地である計 12 球場で行われた試合の日時、球場名、本塁打数をデータとして用いた [3]。[3] のデータは [4]~[8] をもとに集計されたものである。

期間は 2005 年から 2023 年とする。名称変更があった球場に関して、本研究では最新の名称を用いる。2023 年から北海道日本ハムファイターズの本拠地となったエスコンフィールドは、従来の本拠地と地点が異なるため、研究対象から除いた。また、中止となった試合も研究対象から除いている。

本研究では、開始時刻が 16 時より早い試合をデイゲーム、16 時以降の試合をナイトゲームとみなす。さらに 12 球場のうち 7 球場を屋外球場、5 球場を屋内球場とする。

## 3 結果

### 3.1 全体の傾向

最高気温を 5 度毎に区分し、各区分で 1 試合あたりの本塁打数を算出した。1 試合あたりの本塁打数と階級値から回帰係数を求めた。10 度未満はデータ数が十分でないため省略した。

全体として、最高気温が高いと 1 試合あたりの本塁打数も多い傾向にあることが分かった (Fig.3.1)。2000 年代、2010 年代、2020 年代の各データでも同様の傾向が見られた。また、統計的検証の検証のため、全試合データの 5 割を無作為に抽出し、回帰係数を求める試行を 1000 回繰り返した。回帰係数は 95 % の確率で 0.009 から 0.025 の範囲内に収まったため、データから見られる傾向は確かであると言える。

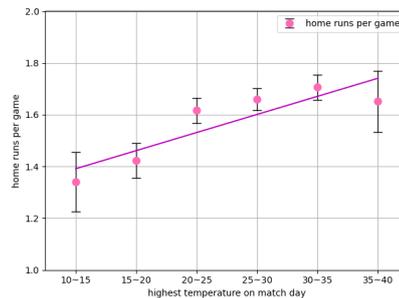


Fig.3.1 1 試合あたりの本塁打数の推移

### 3.2 屋外球場と屋内球場の比較

屋外球場での全試合と屋内球場での全試合、屋外球場のデイゲームと屋内球場のデイゲーム、屋外球場のナイトゲームと屋内球場のナイトゲームでそれぞれ 3.1 と同様の計算を行い、比較した。いずれも屋内球場の場合は気温変化に伴った本塁打数の変化が見られず、屋外球場の場合は気温が上昇すると本塁打数も増加する傾向にあった。屋外球場全試合、屋内球場全試合に対しても、3.1 と同様にデータの 5 割を無作為に抽出したときの回帰係数を求めた。屋外球場の場合は 95 % の確率で 0.018 から 0.036、屋内球場の場合は 95 % の確率で -0.003 から 0.016 の範囲内に収まることが分かった (Fig.3.2)。

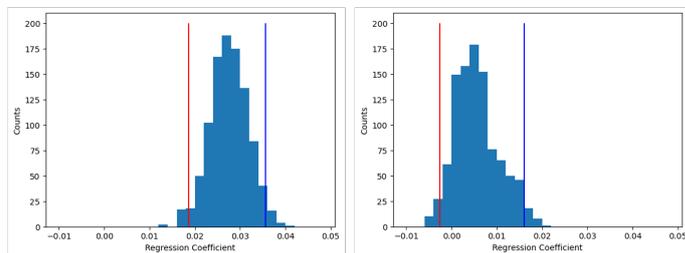


Fig.3.2 屋外球場 (左) と屋内球場 (右) の回帰係数ヒストグラム

### 3.3 デイゲームとナイトゲームの比較

屋外球場のデイゲームとナイトゲームでそれぞれ 3.1、3.2 と同様の計算を行い、比較した。先行研究 [1] では屋外球場の場合、デイゲームはナイトゲームに比べて気温の影響を受けやすいとされていた。しかし日本のデータを用いて検証した結果、デイゲームとナイトゲームで明確な差は見られなかった。デイゲームの場合、回帰係数は 95 % の確率で 0.012 から 0.037、ナイトゲームの場合、回帰係数は 95 % の確率で 0.018 から 0.040 の範囲内に収まっており、昼夜問わず気温の上昇に伴って本塁打数が増加することは確認できた。

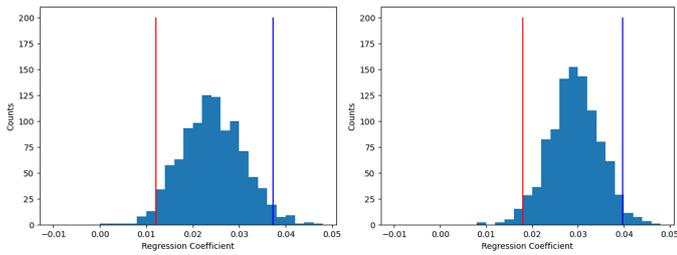


Fig.3.3 屋外球場デイゲーム (左) と屋外球場ナイトゲーム (右) の回帰係数ヒストグラム

### 3.4 球場別での比較

球場別に 3.1, 3.2, 3.3 と同様の計算を行った。10 度未満はデータ数が十分でないため省略した。その結果、屋外球場は気温上昇による本塁打数の増加が顕著な球場、本塁打数の増加幅が小さい球場、気温上昇が本塁打に影響しない球場の 3 つに分かれた。中でも明治神宮野球場は、気温による影響が特に強かった。気温による影響が見られない ZOZO マリンスタジアムと甲子園球場について、球場が海に近い場所にあるため風の影響を強く受けたのではないかと推測する。屋内球場はいずれも外気温の影響を受けないことから、気温上昇は本塁打に影響していなかった。

### 3.5 時系列推移

全試合日の最高気温と 1 試合あたりの本塁打数それぞれに対して年別平均を求め、推移を比較した (Fig.3.5)。最高気温の年平均では上昇傾向が見られた。しかし、1 試合あたりの本塁打数の年平均トレンドは、最高気温と異なっていた。今回のデータセットからは、現時点では必ずしも気温上昇が本塁打数に大きな影響を与えているとはいえない。

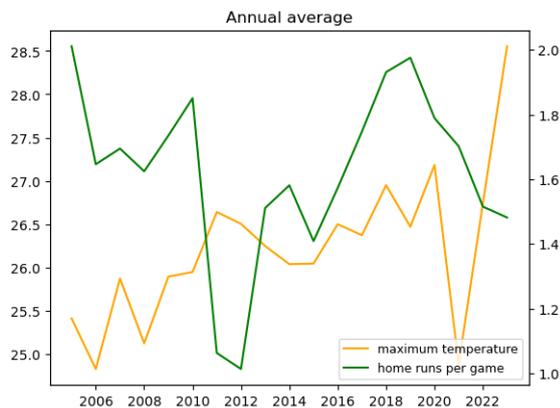


Fig.3.5 最高気温 (黄) と 1 試合あたりの本塁打数 (緑) の年平均推移

## 4 まとめ

本研究から大きく分けて、3 つのことが言える。1 つ目は、日本プロ野球の場合も米国の先行研究 [1] の結果と同様に、屋外球場でのみ本塁打数は気温の影響を受けるということである。外の気温が変化しても、屋内球場の温度は比較的一定に保たれ、空気密度の変化が起こりにくいと考えられる。2 つ目は、同じ屋外球

場でも、気温による影響の強さには差があることである。その差は球場の構造の違い、地域毎の気候、高度の違い等が要因となって発生しているのではないかと考えており、さらに検証する必要がある。3 つ目は、地球温暖化による今世紀初頭以降の気温上昇は、本塁打数の増加をもたらすほどではなかったということである。ただし、球場周辺の気温が年々上昇していることは明らかであり、今後地球温暖化が進むにつれて状況が変化する可能性もある。

今回は、先行研究に沿って試合日の最高気温のデータを参照している上、球場の実際の気温ではなく気象庁の観測地点の気温データを用いた。そのため、実際に試合が行われている時間帯の球場の気温と差が生じている。そして、打球の飛距離を決定する要素には空気抵抗のほかに、打球の角度と速度がある。先行研究 [1] では高速カメラから打球の角度と速度のデータを入力し、選手個人の能力や体調等の複雑な要因を取り除いた分析を行っていた。しかし日本ではメジャーリーグほどの技術の導入に至っていないため、本研究でそのような分析はできていない。試合時の環境に近い気温データを用いた分析や気温以外の要因を考慮した分析を行うことができれば、さらに確かな結果が得られるだろう。

## 参考文献

- [1] Callahan, C. W., N. J. Dominy, J. M. DeSilva, and J. S. Mankin, 2023: Global Warming, Home Runs, and the Future of America's Pastime. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **104**, E1006-E1016, <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-22-0235.1>.
- [2] 気象庁 | 過去の気象データ検索  
<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>  
(最終アクセス: 2023/11/27)
- [3] プロ野球 スルデータ置き場 f3 Phase1.0 2023 年度版  
<https://nf3.sakura.ne.jp/index.html>  
(最終アクセス: 2023/12/4)
- [4] NPB.jp 日本野球機構  
<https://npb.jp/index.html>
- [5] プロ野球: 日刊スポーツ  
<https://www.nikkansports.com/baseball/professional/>
- [6] プロ野球 - スポーツナビ  
<https://baseball.yahoo.co.jp/npb/>
- [7] プロ野球 - スポニチ Sponichi Annex 野球  
<https://www.sponichi.co.jp/baseball/npb/>
- [8] プロ野球データ管理室 プロ野球選手名鑑  
<http://www.din.or.jp/nakatomi/meikan/index.html>