



VR 環境における野球経験者と未経験者の 視線行動の比較

Comparison of Gaze Behavior Between Experienced
and Inexperienced Baseball Players in a VR Environment

鵜山恵理¹⁾, 菅野正嗣¹⁾

Eri UYAMA, and Masashi SUGANO

1) 大阪公立大学大学院 情報学研究科 (〒599-8531 大阪府堺市中央区学園町 1-1, sp25453v@st.omu.ac.jp)

概要: 本研究では、VR 技術と視線追跡機能を用いて、野球経験者と未経験者のボールキャッチ時の視線行動や捕球特性を比較した。VIVE Pro Eye を用いたシステムで被験者 24 名を対象に実験を行い、視線座標、捕球位置、捕球時間を取得・分析した。その結果、経験者は視線を分散させて状況を把握し、安定した捕球動作を行う傾向があった。一方、未経験者は視線が固定され、捕球位置が前方に偏る特徴が確認された。これらの知見は、VR を用いた効率的なスポーツ技能習得やリハビリテーション支援に貢献すると考えられる。

キーワード: VR、アイトラッキング、スポーツ

1. はじめに

近年 Virtual Reality (以下, VR) 技術が急速に発展しており, 様々な分野で応用されている。例えばスポーツ分野ではプロの選手がトレーニングに使用する場合がある[1]。さらに日本の社会的背景として、野球やサッカーなどのボール遊びができる公園が減少傾向にある[2]。またスポーツ分野では、眼球運動や視線行動に関する研究が多く行われており、選手のパフォーマンス向上や戦略の理解に役立てられている。例えば池田らによると、サッカーの未経験者は経験者に比べて視線を固定する傾向があると分かっている[3]。

現在、野球の視線行動に関する研究は投手と打者が主であり、捕手に焦点を当てた研究は見受けられない。そこで本研究では、野球のボールキャッチに焦点を当て、VR 環境でボールキャッチのトレーニングシステムの開発と野球経験者と未経験者の視線行動の比較をすることを目的とする。

2. システムの概要

本研究は、VR 技術と視線追跡機能を実現するヘッドマウントディスプレイとして VIVE Pro Eye(図 1)を使用し、システムは Unity と C#により作成した。



図 1: VIVE Pro Eye (引用元 VIVE 日本)

システムはチュートリアル、メイン、エンドの 3 つのコンテンツで構成される。チュートリアルは被験者がシステムの操作方法や仕様を学習するためのものであり、メインは実験を行うためのものである。またエンドは実験終了を伝えるためのものである(図 2)。ピッチャーと被験者の距離は 20m から 60m まで 10m 間隔で 3 回ずつの試行で変化する。



図 2: 本システムのインターフェース

システム内で取得するデータは、ユーザの焦点が合っている際の視線座標 (以下、視線座標)とボールをキャッチした場所の座標 (以下、捕球位置)とボールが投げられてから捕るまでの時間 (以下、捕球時間)の3つである。

3. 実験

実験は本学の大学生及び大学院生の男女 24 名に実施した。そのうち野球経験者は 10 名、未経験者は 14 名だった。

3.1 実験手順

被験者がヘッドマウントディスプレイ (以下、HMD)を装着し、両手にコントローラーを持ち、レンズ位置と瞳孔間距離のキャリブレーションを行う。その後チュートリアル、メイン、エンドと進む。実験後は野球の経験の有無と経験年数のアンケートに回答する。

3.2 分析方法

極端値を除いた視線座標の x 座標と y 座標を 5×5 のグリッド分割を行い、経験者と未経験者に分けてヒートマップを作成した。また視線の集中度 (あるエリアのデータ数/グループ内の全データ数)を算出した。

捕球位置と捕球時間はそれぞれで T 検定を行った。

3.3 結果

視線座標のヒートマップは以下ようになった(図 3)。

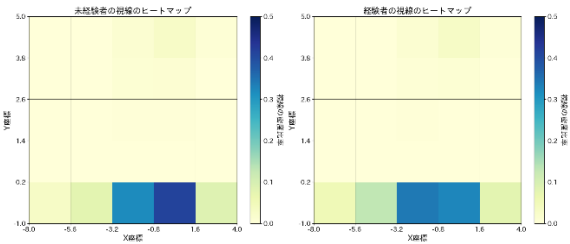


図 3: ヒートマップ

経験者の最も集中度が高いエリアの視線の集中度は 38.89%であり、未経験者の最も集中度が高いエリアの視線の集中度は 42.90%だった。捕球位置に関して T 検定を行った結果、ピッチャーとの距離が 20m の z 座標、30m の z 座標、60m の y 座標と距離全体に関して有意差があった(表 1)。

表 1: 捕球位置に関する T 検定の結果

距離(m)	座標軸	経験者平均(M1)	未経験者平均(M2)	経験者標準偏差(SD1)	未経験者標準偏差(SD2)	T値(t)	自由度(df)	p値(p)	有意差(p<0.05)
20	x	-0.358	-0.437	0.273	0.398	0.984	70.000	0.328	なし
20	y	0.970	1.025	0.244	0.275	-0.884	67.000	0.380	なし
20	z	-0.408	-0.272	0.208	0.205	-2.714	62.000	0.009	あり
30	x	-0.177	-0.253	0.201	0.363	1.114	67.000	0.269	なし
30	y	0.933	0.955	0.294	0.322	-0.298	66.000	0.767	なし
30	z	-0.326	-0.136	0.213	0.233	-3.536	66.000	0.001	あり
40	x	0.159	0.142	0.134	0.209	0.433	69.000	0.666	なし
40	y	0.967	0.913	0.277	0.361	0.697	70.000	0.488	なし
40	z	-0.265	-0.164	0.217	0.223	-1.891	64.000	0.063	なし
50	x	0.652	0.736	0.182	0.161	-1.997	58.000	0.051	なし
50	y	1.101	1.030	0.225	0.243	1.253	65.000	0.215	なし
50	z	-0.317	-0.271	0.239	0.251	-0.772	64.000	0.443	なし
60	x	1.041	1.187	0.326	0.288	-1.928	57.000	0.059	なし
60	y	1.408	1.311	0.111	0.174	2.851	69.000	0.006	あり
60	z	-0.490	-0.460	0.264	0.256	-0.482	61.000	0.632	なし
全体	x	0.263	0.275	0.569	0.677	-0.174	348.000	0.862	なし
全体	y	1.076	1.047	0.297	0.315	0.883	332.000	0.378	なし
全体	z	-0.361	-0.261	0.243	0.261	-3.752	334.000	0.000	あり

捕球時間に関して T 検定を行った結果、ピッチャーとの距離が 20m、30m、距離全体に関して有意差があった(表 2)。

表 2: 捕球時間に関する T 検定の結果

距離(m)	経験者平均時間(M1)	未経験者平均時間(M2)	経験者標準偏差(SD1)	未経験者標準偏差(SD2)	T値(t)	自由度(df)	p値(p)	有意差
20	3.187	3.110	0.109	0.210	2.009	65	0.049	あり
30	3.307	3.239	0.106	0.144	2.272	70	0.026	あり
40	3.365	3.351	0.100	0.102	0.558	63	0.579	なし
50	3.424	3.419	0.076	0.066	0.269	55	0.789	なし
60	3.482	3.466	0.068	0.072	0.962	64	0.340	なし
全体	3.353	3.317	0.136	0.184	2.088	356	0.038	あり

4. 考察

ヒートマップの結果より、未経験者は経験者に比べて視線を固定する傾向があり、これはボールをキャッチする際の状況全体を把握する能力が経験者よりも欠けているからだと考えられる。

また捕球位置に関して、未経験者と経験者の z 座標に有意差があったことから、未経験者が経験者よりもボールの軌道を判断する能力が不足しているため、経験者よりも前方でボールをキャッチする傾向があると考えられる。

さらに捕球時間に関して、ピッチャーとの距離が 20m と 30m の際に経験者と未経験者に有意差があったことから、経験者はチュートリアルによって適切なタイミングを学習したが、未経験者は経験者よりも適切なタイミングを学習するのが遅かったのではないかと考えられる。

5. まとめ

本研究では、VIVE Pro Eye を使用してボールキャッチのトレーニングシステムを開発し、VR 環境における野球経験者と未経験者の視線行動の違いを比較した。その結果、池田らが報告した「未経験者は熟練者より視線を固定する傾向がある」という知見と同様の結果が得られた[2]。

今回の実験では眼球運動測定装置を用いなかったため、さらなる比較および検討ができなかった。今後の研究では眼球測定装置を導入することで、視線行動の詳細な解析を目指したい。また未経験者がビジョントレーニングを通じて、経験者と同様の視線行動を取るようになる可能性についても検証を行い、視線行動のトレーニング効果や習得プロセスを明らかにすることで、本システムの実用性を高めたいと考える。

参考文献

[1] NTT データ. VR 技術を用いたプロ野球選手向けトレーニングシステムを海外展開. JSPIN 公式ウェブサイト, Jul. 2022.

[2] 寺田. 地方自治体による街区公園のボール遊びの規制実態に関する研究. ランドスケープ研究, vol. 13, pp. 52-58, Jun. 2020.

[3] 池田. サッカーのボールトラップ場面における熟練者の視線行動の特徴. スポーツパフォーマンス研究, vol. 14, pp. 164-176, Aug. 2022.