

心拍センサーを利用したダーツ投擲補助に関する研究

S16137 中島 大地

1. はじめに

これまでの実験では、スマートウォッチを用いて被験者に心拍拍動のタイミングを通知するシステムを試作し、それによりダーツの投擲補助が可能か検証した。実験により成績の向上が見られたが同時に被験者のルーティーンの変化が見られた。

本研究では、ルーティーンの変化、成績の向上が心拍拍動では無く、一定のリズムに合わせて投擲を行ったことによる可能性を考察し、メトロノームを使い心拍拍動とは関係のないリズムの音に合わせて投擲を行う実験を実施し、心拍拍動に合わせた場合の結果と比較を行った。

2. 実験

本研究では、前回の実験との比較を行うため、メトロノームを使用しダーツの投擲を行ってもらった。これまでの研究同様に、テイクバック回数をルーティーンとして設定し、ダーツ本来の得点を無視し、的の中心からの距離(cm)を点数として計測を行った²⁾。

今回の実験で使用したメトロノームは一般男性の安静時の心拍数の平均値を目安に 65BPM の速さで固定し実験を行った。被験者にはこのメトロノームの音に合わせて投擲を行ってもらい、テイクバック回数 1~3 回をそれぞれ 21 回ずつ計 63 回を、前回と同じ 3 人の被験者に投げてもらった。実験中、慣れによるデータの不平等を防ぐため、各実験、ルーティーン 1 回分ごとに日を改めて実験を行った。なお今回の実験で使用したダーツの的は地面からの的の中心までが高さ 140 cm、的までの距離 244 cmとする。また今回の実験では、心拍拍動直後に投擲を行えているかの検証のため実験中の様子を撮影しダーツのリリース時と音とのズレを調査した。それに伴い、前回のスマートウォッチを使用した実験の再実験も行った。

図 1 はスマートウォッチを使用した実験の様子である。動画撮影は手前のノート PC を使用し、メトロノームを使用した実験も同じく手前のノート PC を使用し撮影を行い、メトロノームの音もノート PC から鳴らして実験を行った。



図 1 実験の様子

3. 結果

表 1 はメトロノームを使用した実験の結果を示したものであり、テイクバック回数ごとの的の中心までの距離の平均値と標準偏差をまとめたものである。被験者 1, 2 はダーツ経験者であり、被験者 3 はダーツ未経験者である。被験者 1, 3 においては、前回の実験結果と比べ、平均、標準偏差の値ともに全体的に値が悪くなっている。被験者 2 においては、標準偏差の値が平均すると前回の実験結果と比べ、3.1 から 3.9 と悪化しており、平均だけ比較すれば向上しているように見えるが、アベレージを重要視するダーツにとって悪い結果になってしまっている。

表 1 メトロノーム実験

テイクバック回数		1回	2回	3回
被験者1	平均(cm)	6.59	8.13	7.04
	標準偏差(cm)	3.19	4.09	3.84
被験者2	平均(cm)	7.10	6.34	7.21
	標準偏差(cm)	4.07	3.47	4.02
被験者3	平均(cm)	10.25	9.09	9.90
	標準偏差(cm)	5.04	5.20	3.84

表 2 心拍再実験

テイクバック回数		1回	2回	3回
被験者1	平均(cm)	5.99	4.05	6.05
	標準偏差(cm)	2.73	1.88	3.82
被験者2	平均(cm)	6.56	8.08	6.97
	標準偏差(cm)	4.09	4.67	3.74
被験者3	平均(cm)	8.46	7.33	9.36
	標準偏差(cm)	4.75	4.83	4.13

表 2 は、前回のスマートウォッチを使用した実験を再実験した結果を示したものである。被験者 1, 3 においては、今回行ったメトロノームを使用した実験結果と比べ、平均、標準偏差ともに向上する結果となった。

被験者 2 においては、平均、標準偏差ともに悪化する結果となった。

表 3 メトロノームずれ 表 4 再実験ずれ

(秒)	(cm)	(秒)	(cm)
~ 0.02	8.1	~ 0.02	6.50
~ 0.04	8.2	~ 0.04	7.66
~ 0.06	8.4	~ 0.06	7.82
~ 0.08	7.6	~ 0.08	6.99
~ 0.09以上	7.0	~ 0.09以上	6.49

表 3, 4 は今回 2 つの実験中に撮影した動画データより、被験者のダーツ投擲時におけるダーツのリリースポイントとメトロノームと、被験者の心拍音との誤差を、それぞれまとめたものである。今回の結果で、以前の研究で定義されていた心拍拍動直後の範囲内の投擲であると確認できた。¹⁾

2 つの実験結果において、両方の実験とも、音ズレの値が小さすぎると結果が悪くなっており、ある程度ずれていたほうが得点がよくなる傾向がみられた。

4. 考察

今回は前回に行ったスマートウォッチを使用した実験との比較を行ったが、実験結果を比較するとスマートウォッチを使用した実験、つまり被験者の心拍拍動に合わせて投擲を行うほうがより良い

結果が得られていることが分かった。これによりスマートウォッチに搭載された心拍センサーを使用して投擲を行うことで、被験者のダーツ投擲を補助できる効果があることが考えられる。

また、再実験の結果で、被験者 2 の結果が悪くなっていたことに関して、音ズレの結果をもとに解析してみると、被験者 2 が再実験を行った際のリリースポイントと心拍音とのずれが非常に小さい値(平均 0.017 秒)になっていることが分かった。これは、ダーツを投げることも、音に合わせて投げるという行動に集中しすぎて本来の自分の投げ方ができていなかったためだと考えられる。

5. おわりに

本研究では、スマートウォッチに搭載された心拍センサーを利用し、ダーツの投擲補助が可能かを検証した。

3 人の被験者による実験を行った結果、素の状態、またメトロノームの音に合わせて投擲を行った場合と比べ、スマートウォッチを用いて被験者の心拍拍動の通知を行った際に、ダーツの的の中心までの距離平均、標準偏差ともに向上する結果となった。この実験結果より、スマートウォッチを使用し被験者の心拍拍動を通知する投擲方法に、結果を向上させる効果があると考えられる。

今後は、集中度との関連性を調べるためスマートウォッチと簡易脳波センサーを使用しより細部まで解析を行っていきたいと思う。

6. 参考文献

- 1) 杉内健人, "心拍センサーを利用したダーツにおけるルーティーンの解析", 足利大学 創生工学科 情報システムデザイン学系 卒業研究論文, 2019.
- 2) Hironori Hiraishi, "Qualitative Analysis of Concentration Level in Throwing Using Simple Brain-Wave Sensor", International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence (IJCINI), Vol.11, No.3, pp.17-30, 2017.9