

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 21 日現在

機関番号：13901

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25560315

研究課題名(和文) スポーツに心理的距離は存在するか

研究課題名(英文) Does Psychological Distance Exist in Sports Activity?

研究代表者

山本 裕二 (YAMAMOTO, Yuji)

名古屋大学・総合保健体育科学センター・教授

研究者番号：30191456

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：ホールありの条件で、プロゴルファーとアマチュアゴルファー10名ずつを対象に、0.6mから3.3mまで0.3m間隔で10種類の距離を、乱順、上昇、下降の3種類の順序で各距離10打ずつ、VASによる知覚判断とパッティングを行った。その結果、隣接する距離に対して、プロゴルファーの方が、アマチュアゴルファーよりも、より正確にパターヘッドの速度を調整し、距離調整をしていたことが明らかになった。そこで、運動制御の正確性を詳細に調べるために、プロジェクタによるホール位置の投影によるホールなし条件の実験方法を開発し、プロゴルファーとアマチュアゴルファーのパフォーマンスを計測し、解析中である。

研究成果の概要(英文)：We investigated the resolution of motor control in golf putting, which requires fine-tuned motor control corresponding to the distance to the hole. Ten professional and ten amateur golfers participated. Putting distances were 0.6-3.3 m, in increments of 0.3 m with random, ascending and descending orders. We measured the club-face angle and the peak velocity and acceleration profile of the downswing. The professionals showed significantly smaller coefficients of variation with respect to peak velocity and smaller root mean square errors with respect to acceleration profiles than did amateurs. However, there was no difference between the professionals and amateurs on perceptual decision using Visual Analog Scale. Then to examine the fine motor control during putting, we developed a novel methodology which uses the projector to project the hole. Ten professional and ten amateur golfers participated again, and the data was analyzing.

研究分野：スポーツ心理学

キーワード：心理的距離 ゴルフパッティング

1. 研究開始当初の背景

運動パターンは環境との相互作用によって、急激にその切り替わりが起こる。こうした自己組織化現象は力学系理論によって検証されてきた。我々は、時間的に変化する外部入力を考慮した切替ダイナミクス(Gohara & Okuyama, *Fractals*, 1999a, 1999b) を、テニスの打動作に援用した結果、左右のストローク動作に外部入力の履歴を反映したフラクタルな特徴を有する3次の系列効果を確認した(Yamamoto & Gohara, *Hum Mov Sci*, 2000)。そしてこのフラクタルな特徴が、外部入力の時間幅と、システムの内部状態(運動の場合では熟練)によって決定されることを明らかにしてきた(Suzuki & Yamamoto, *Hum Mov Sci*, 2015)。また、二者間競合となる鬼ごっこの学習過程で、次第に逆相同期が増加し、二者が相互に詰め引きを切り替えることによって膠着状態に陥ることも明らかにしてきた(Kijima, Yamamoto et al. *PLoS ONE*, 2012)。これらの研究は、連続した動作の中で、運動パターンが外部入力に応じて急激に切り替わる現象を、アトラクタ間の遷移として描いたものである。

本研究では、この切替ダイナミクスを離散的なゴルフパッティングに援用する。その根拠は、図1に示すように、パッティングでは距離によってその成功率が非線形で変化する。しかも、その運動パターンが距離と個人の不安状態によって変化することが示唆されている。つまり、パッティングの場合には、外部入力となるカップまでの物理的距離ではなく、その距離を認識する心理的距離に応じて運動パターンが急激に変化することを示唆している。

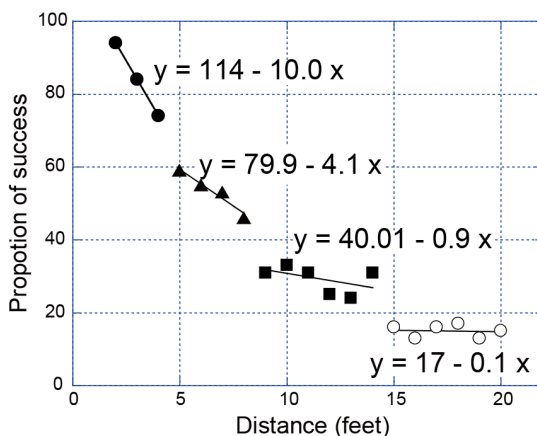


図1 パッティングにおける距離と成功率 (Berry, 1995 より)

2. 研究の目的

本研究では、従来、連続あるいは周期運動を中心に援用されてきた力学系理論を、離散運動に拡張することによって、運動パターンだけでなく、環境を認識する段階においても自己組織化現象が生じることを示すことを目

的とした。そのために、ゴルフパッティング動作を題材として、物理的距離と心理的距離の非等価性を示し、離散運動の運動パターンと同様に、履歴現象の検証を試みた。

3. 研究の方法

実験 1

ホールまでの物理的距離は、0.6m から 3.3m まで、0.3m 刻みに 10 種類の距離を設置した。ホールは固定であるために、ボールを置く位置を変化させた。この距離が等間隔であることが参加者にわからないように、ボールを置く位置をブラックライトによって照射すれば見える特殊な塗料でマークした。これによって、参加者にはボールがどこに置かれたかを判断するは外的基準がないと考え、心理的距離を測定できると考えた。

この状態で Visual Analogue Scale(VAS)によって参加者が距離を評価したものを心理的距離と定義した。

なお、この距離の評価に物理的環境ができるだけ影響しないように、ホールに向かって打つ方向は、2m(W) × 7m(D) × 0.3m(H) のパッティング台と平行にならないように、4.95 度角度をつけた(図2)。

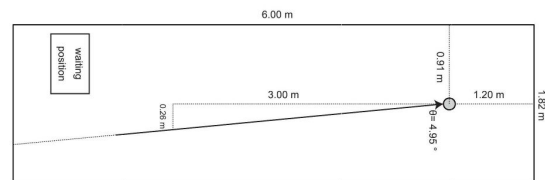


図2 実験設定

また、この心理的距離の評価に基づく、運動パターンを詳細に検討するために、計測空間を取り囲むように8台の赤外線カメラを設置し、光学式動作解析装置でパッティング動作を計測した。マーカは身体各部位(頭部、両肩峰、両肘、両手首、両大転子、両膝、両足首、両つま先)とパター(グリップエンド、シャフト、パターヘッド)に貼付した。撮影は 250Hz で行った。

実験参加者はゴルフ経験 5 年以上でハンディキャップ(HC) が 9 以下のアマチュア競技ゴルファー 20 名を対象とした。乱順、上昇系列、下降系列の 3 種類の順序で、10 種類の物理的距離に対して、まず VAS で距離の評価と、成功への確信度評価を 10 段階で答え、その後実際にパッティング動作を行った。

実験 2

実験 1 ではホールを設け、より実践的な状況を再現したが、カップイン時のボール速度を正確に測定することができず、運動パフォーマンスの計測が不十分であった。加えて、クラブフェースの角度の算出に関して誤差が生じていたため、これらの問題点を解消

すべく、実験 2 を行った。具体的には、ホールなし条件として、天井からプロジェクターでホールを人工芝上に投影する装置を開発した。これは、参加者に物理的距離に関する情報をできるだけ与えないようにするための工夫であった。そして第一実験と同じ 20 名の参加者に対して、0.9m から 2.7m までの 7 種類の距離について、乱順で距離推定を行った後、パッティング動作を行った。



図 3 天井にプロジェクタを設置し、鏡を使って床に投影する（側面から）



図 4 天井にプロジェクタを設置し、鏡を使って床に投影する（斜め前から）



図 5 人工芝上に投影されたホール

4. 研究成果

実験 1 の主な研究成果としては、パッティング動作におけるピーク速度のばらつきは、プロゴルファーの方が少なかった（図 6）。各参加者の 10 種類の距離における基準化した

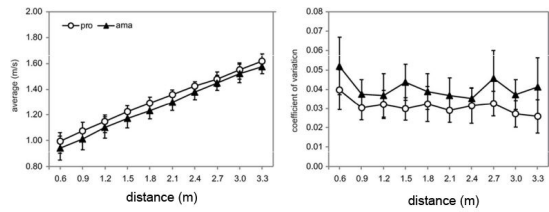


図 6 各距離におけるピーク速度の平均と CV

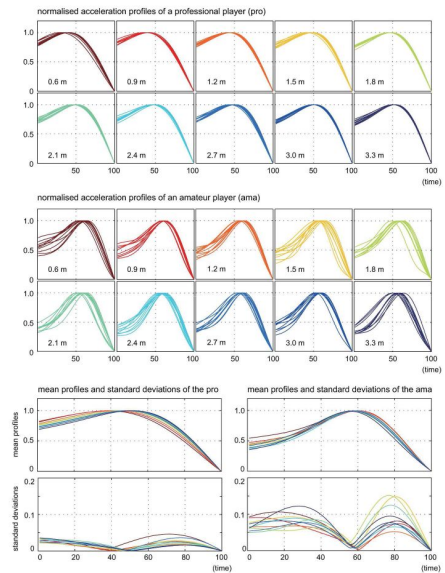


図 7 各参加者の速度・加速度プロフィール

A) peak-velocity overlap

professional player	
P1	1 1 1 1 1 3 1 1 1 1
P2	1 1 1 2 1 2 1 1 1 1
P3	1 1 1 3 2 1 2 1 1
P4	1 1 1 3 1 1 3 1 1
P5	1 2 1 1 1 1 1 1 1
P6	1 3 2 2 1 1 4 1 1
P7	1 3 1 1 1 1 1 1 1
P8	2 1 1 1 1 2 1 1 1
P9	2 1 2 2 3 1 2 1 1
P10	3 1 2 2 3 1 2 1 1
0.6 0.9 1.2 1.5 1.8 2.1 2.4 2.7 3.0 3.3 (m)	

amateur player	
A1	1 1 1 3 3 1
A2	1 1 3 3 2
A3	1 1 3 3 2
A4	2 1 3 4 2
A5	2 2 2 1 2 1
A6	2 1 4 2 2 2
A7	2 1 3 2 2 2
A8	3 1 3 7 2 2
A9	5 4 5
A10	5 4 4
0.6 0.9 1.2 1.5 1.8 2.1 2.4 2.7 3.0 3.3 (m)	

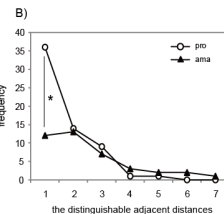


図 8 隣接する距離におけるピーク速度の重なり

速度、加速度プロフィールは図 7 に示すとおりである。

そして、隣接する距離において、このピーク速度の重なりがプロゴルファーの方が少なく、30cm の距離の違いに対して、動作としては区別しているように見受けられた（図 8）。しかしながら、距離の推定については技能レベルによる違いは見られなかった。さらに、試行順序の効果も見られなかった。これらの内容に関しては、現在論文投稿後、リバイズを行っている。

この実験 1 の結果から、パッティング動作の技能が、ホールを設定することによって詳細に検討できないこと、ホール位置の推定に物理的距離の手がかりがあると考えられることから、それを改良するホール呈示方法を考案した（図 3～5）。今回の方法では、参加

者は同じ位置から異なるホールに向けて打つことができる。また、クラブフェースの角度についても、より正確に解析できるように、キャリブレーションと計算アルゴリズムを工夫した。そして、同様の実験を行い、現在解析中である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 3 件)

1. Y. Hasegawa, A. Miura, and Y. Yamamoto, Psychological distance and putting movement in golfers, 7th Asian-South Pacific Association of Sport Psychology International Congress, 2014, 8, 7-10, Tokyo, National Olympics Memorial Youth Center.
2. 長谷川弓子・三浦哲都・山本裕二, プロゴルファーのパッティング距離に対する成功確信度とパッティング動作, 日本体育学会第 65 回大会, 2014, 8, 26, 盛岡, 岩手大学.
3. 長谷川弓子・山本裕二, ゴルファーのパッティング距離に対する認識と行為の分化, 日本体育学会第 66 回大会, 2015, 8, 25, 東京, 国士舘大学.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

山本 裕二 (YAMAMOTO Yuji)
名古屋大学・総合保健体育科学センター・
教授
研究者番号：30191456

(2)研究分担者
()

研究者番号：

(3)連携研究者
()

研究者番号：