

遠くに投げる運動を学習するために効果的な注意の焦点づけ に関する実証的研究

大木雄太*
國部雅大** 中込四郎**

抄録

注意の焦点づけがスポーツパフォーマンスに与える影響に関して、自分の身体運動へ注意を向ける内的焦点と、環境に対して身体運動が与える効果へ注意を向ける外的焦点が比較されている。しかし、全身を動かし大きな力を発揮することが必要な課題に関しては詳細に検討されてこなかった。そこで本研究では、注意の焦点づけが遠投運動の制御及びパフォーマンスに与える影響を明らかにすることを目的とした。研究1では、大学硬式野球部に所属する12名が全力での遠投を行った。条件は、手首へ注意を向ける内的遠位条件、体幹へ注意を向ける内的近位条件、ボールの軌道へ注意を向ける外的焦点条件の3条件を設定した。その結果、内的近位条件と外的焦点条件に比べ、内的遠位条件でのパフォーマンスが有意に低くなり、内的近位条件と外的焦点条件のパフォーマンスに統計的な差はなかった。つまり、内的焦点であっても注意を向ける部位によってパフォーマンスに与える影響が異なることが明らかになった。また、注意の焦点づけは運動のスピードに影響を与えないが、運動のフォームに影響を与えることが示唆された。研究2では、体育系学部所属する運動経験のある24名が研究1と同様の課題・条件を利き手と非利き手を用いて行った。その結果、利き手による遠投では外的焦点条件に比べ、内的遠位条件でのパフォーマンスが低くなった。しかし、非利き手による遠投では各条件に有意な差はなかった。以上の結果から、注意を向ける部位によってパフォーマンスに与える影響が異なること、注意の焦点づけが遠投パフォーマンスに与える影響は、熟練度が高くなるにしたがって大きくなることが明らかになった。

キーワード：内的遠位，内的近位，外的焦点

* 筑波大学大学院人間総合科学研究科

** 筑波大学体育系

〒305-8574 茨城県つくば市天王台 1-1-1

Effective attentional focus for controlling and learning of long-distance throw

Yuta Oki*
Masahiro Kokubu** Shiro Nakagomi**

Abstract

The effects of an internal versus an external focus of attention during the accurate performance of motor tasks have been extensively studied. However, no detailed examinations have assessed whether previous findings can be applied to tasks that require whole-body coordinated muscle activity. Thus, the present study aimed to examine the influence of focus of attention on performance during a long-distance throw task. Study 1: After a brief instruction and warm-up period, 12 participants executed three attempts of long-distance throw of a baseball at a maximum-effort under three focus conditions: internal focus on wrist flexion at the time of ball release (distal internal focus; D-IF), internal focus on the separation between pelvis orientation and upper torso orientation (proximal internal focus; P-IF), and external focus on the path of the ball and the target point (external focus; EF). Compared with the results under the EF and P-IF, performance was poorer under the D-IF. Performance under the P-IF did not differ from that under the EF. Additionally, attentional focus affected the release angle of the baseball but not its initial velocity. The present results indicate that the effects of attentional focus on performance differ depending on the body segment on which one focuses. Additionally, variations in the throwing distance due to differences in attentional focus were likely the result of changes in the form of the movement rather than changes in the speed of the movement. Study 2. Twenty-four adults, affiliated to the School of Health and Sport Sciences, participated. Three different conditions of attentional focus were investigated. All participants executed three maximum-effort attempts of long-distance throw with dominant and non-dominant hands under each focus condition. Analysis of variance (ANOVA) indicated a significant main effect of attentional condition for throwing distance with the dominant hand. Post-hoc multiple comparison tests showed that throwing distance was significantly greater in EF than in D-IF. ANOVA also indicated a significant main effect of attentional condition for throwing distance with the non-dominant hand. However, multiple comparison tests did not show significant differences. The least consistency for throwing distance with the non-dominant hand occurred in D-IF. Our results suggest that for whole-body movements, internal attentional focus on different body parts affects the throwing performance. In terms of hand dominance, our data suggest that more familiar movement is susceptible to the influence of attentional focus.

Key Words : Distal internal focus, Proximal internal focus, External focus

* Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba, Ibaraki, Japan

** Faculty of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba, Ibaraki, Japan

University of Tsukuba, 1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305-8574, Japan.

1. はじめに

近年、青少年の体力テストにおいて、投運動能力、つまりボールを遠くに投げる能力の低下が問題視されている（文部科学省、2014年度）ことから、各種スポーツにおいて基礎となる投げる能力を維持・向上させるための取り組みは、今後の青少年におけるスポーツ振興を考える上で非常に重要である。

遠投運動に関するこれまでの研究の多くは、フォームや動作分析を行っている研究が多いが、心理的要因についてはほとんど調べられてこなかった。本研究では、スポーツ心理学の研究において用いられている「注意の焦点づけ」が遠投運動に対しどのように貢献するかについて実証的に調べる。

文部科学省は、2014年度全国体力テストにおけるボール投げが、小中の男女とも過去最低の記録となったことを報告しており、子どもの投能力低下は大きな問題となっている。このことに関して文科省は、投げる動作にはコツがあり、記録を伸ばすには小さいころからの経験が必要であり、短時間では難しいと分析している。しかし、本研究は注意という観点から、ボール投げ（遠投運動）におけるパフォーマンスの変動を検討することで、より短時間でボール投げのパフォーマンスを高めるための学習法の提示、さらにはより高いパフォーマンス発揮が期待できる意識のあり方を提示することができる。また、これまでのバイオメカニクス的な研究から得られた身体動作に関する知見に加え、本研究の結果から、心理的な側面に関する知見を得ることにより、運動が苦手な子どもに対しても有効なアプローチ、指導法が提示できると考え、本研究を行った。

また、本研究から得られる知見は、運動初心者や苦手な子どもに対してだけでなく、熟練者に対しても有益となる。つまり、高校・大学などで専門的に競技を行っている選手に対しても、投能力が要求される種目において、より高いパフォーマンスを発揮するための意識のあり方、注意の焦点づけを提示することができる。

2. 目的

心理学的な注意の焦点づけに関するこれまでの研究では、小筋運動や正確さが求められる運動が扱われてきた。本研究では、全身を用いた運動である遠投課題を題材に、自分の身体運動へ注意を向ける「内的焦点」と、環境に対して身体運動が与える効果へ注意を向ける「外的焦点」が、投運動の制御及びパフォーマンスに与える影響を検討し、青少年に

における投運動能力低下の問題解決のための身体教育学・運動心理学的知見を得ることを目的とした。

3. 研究1

注意の焦点づけがスポーツパフォーマンスに与える影響に関して、自分の身体運動へ注意を向ける内的焦点と、環境に対して身体運動が与える効果へ注意を向ける外的焦点が比較され、パフォーマンス発揮における外的焦点の有効性が主張されている（e.g., Wulf et al., 1998）。しかし、ほとんどの研究において課題として小筋運動（例：ダーツ、ゴルフのパッティング）が用いられており、全身を動かし大きな力を発揮することが必要な課題に関しては検討されてこなかった。さらに、体幹を用いて大きな力を発揮するような全身運動では、内的焦点の向けられうる部位が複数になる（例：体幹、上肢、下肢）ことが考えられ、同じ内的焦点であっても、注意を向ける部位が変われば、パフォーマンスへの影響も異なるという可能性がある。

そこで研究1では、注意の焦点づけが熟練者の遠投パフォーマンスに与える影響を明らかにすることを目的とした。

1) 方法

対象者

大学硬式野球部に所属する12名（平均年齢21.25±1.36歳、競技年数12.3±1.5年）を対象とした。実験プロトコルは大学内の倫理委員会から承認を得た。実験を開始する前に、すべての参加者からインフォームドコンセントを得た。本実験の目的は注意方略の違いによる遠投動作への影響を総合的に検討することであると通知された。

課題と装置

助走を用いず、水平な地面上からワインドアップモーションによる硬式野球ボールの遠投を課題とし、「全力で遠投を行い、ボールをできるだけ遠くまで投げるように」と教示した。

各試行がどの程度のパフォーマンスであったかというフィードバック情報が得られないように、投動作終了後、視覚遮断眼鏡（PLATO, Translucent Technologies社）によって視野を遮断した。

手続き

実験はベースライン測定、手首へ注意を向ける内的遠位条件、体幹へ注意を向ける内的近位条件、ボールの軌道へ注意を向ける外的焦点条件の4条件に

分け、対象者は全ての条件を行った。ウォーミングアップは各自のペースで行ってもらい、ボールを投げるために十分準備ができたことを確認した後、実験を開始した。ベースライン測定を最初に行い、その後3条件の実施順序については、疲労効果、順序効果を相殺するためカウンターバランスをとった。各条件3試行ずつ、計12試行を行い、以下のような教示によって操作した。

ベースライン測定では注意に関する教示は行わず、内的遠位条件では「手首をはやくかえすことに注意を向けて投げてください」、内的近位条件では「体幹をひねることに注意を向けて投げてください」、外的焦点条件では「ボールの軌道に注意を向けて投げてください」と教示した。

測定項目

パフォーマンス指標として、軸足を起点とし、投げられたボールが着地したところまでの距離を測定した。投げられたボールが左右にそれた場合も、着地点までの実測で評価した。

運動学的変数として、初速と投射角をFrame-DIAS IV (DKH; Tokyo, Japan) を使用し、映像から算出した。

実験操作チェックとして、各条件終了後、参加者はどの程度教示された要因に注意を向けていたかを報告した。課題実行中の注意の焦点の使用を評価することを目的とした3つの質問に回答した。質問項目は、(a)どの程度体幹の動かし方に注意を向けていたか、(b)どの程度手首の動かし方に注意を向けていたか、(c)どの程度ボールの動きに注意を向けていたか。操作チェックに関するこれらの質問には、1(全く)～5(非常に)までの5件法で回答を求めた。

2) 結果

1. 実験操作

条件ごとに得られた得点を一元配置分散分析によって比較した結果、すべての条件において教示した注意についての得点が他の得点よりも有意に高く、本研究の教示における実験操作は正しくなされていた(表1)。

表1 実験操作チェックの得点

	得点		
	内的遠位	内的近位	外的焦点
内的遠位条件	4.75	1.83	2.17
内的近位条件	1.42	4.50	1.67
外的焦点条件	1.75	2.25	4.42

2. 遠投距離

3条件の平均に差があるかどうかを一元配置分散分析で検討したところ、有意な主効果がみられ ($F(2,22) = 9.12, p < .01$)、多重比較の結果、内的近位条件と外的焦点条件に比べ、内的遠位条件でのパフォーマンスが有意に低くなり、内的近位条件と外的焦点条件のパフォーマンスに統計的な差はなかった(図1a)。

内的近位条件において最もパフォーマンスが良かった被験者(6名)と、外的焦点条件において最もパフォーマンスが良かった被験者(6名)は同数であった。

3. 投射角

有意な主効果がみられ ($F(2,22) = 3.51, p < .05$)、内的遠位条件に比べ、外的焦点条件の方が投射角は大きくなった(図1b)。

4. 初速

主効果はみられず ($F(2,22) = 0.58, p > .05$)、条件間に統計的な差はなかった(図1c)。

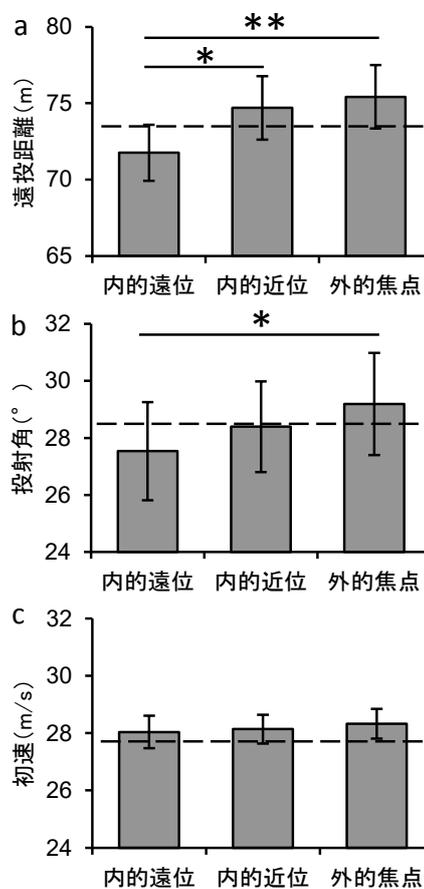


図1 注意の焦点づけと遠投距離・投射角・初速 (平均値±標準誤差)
* $p < .05$ ** $p < .01$ 点線はベースライン値

3) 考察

全身運動である遠投運動においても、パフォーマンス発揮において内的焦点よりも外的焦点が有効であった一方、同じ内的焦点であっても、注意を向ける部位によってパフォーマンスへの影響が異なることが明らかになった。また、これまでパフォーマンス発揮に対して不必要であると主張されてきた内的焦点であるが、内的近位への注意と外的焦点への注意では、発揮されるパフォーマンスに差はないことが示された。

これまでの研究では、小筋運動を課題としていたこともあり、内的焦点の教示は手首 (e.g., ダーツ; Marchant et al., 2007, 2009) や足 (e.g., バランス課題; McNevin et al., 2003) など内的遠位への注意を促すものであった。本研究では、注意を向ける部位として体幹と手首を設定したところ、内的遠位への注意は内的近位への注意に比べてパフォーマンスが悪化した。これは、上肢への注意は体幹への注意よりも脱自動化の影響が大きいという示唆 (大木ほか, 2015) を支持する。

3条件においてパフォーマンスが異なった理由は以下の2点が考えられる。1つは、小筋 - 大筋の違いである。身体の中でも大筋が多い体幹への注意に比べ、小筋への注意は意図した動きと実際の動きとの差異が大きくなることが考えられる。もう1つは、遠投動作の局面による違いである。遠投動作の最終局面にある手首を意識することで、力の伝達・動きの連動が滞ってしまうことが考えられる。ただし、なぜ体幹への注意と手首への注意でパフォーマンスへの影響が異なるのかについては、今後さらなる検討が求められる。

また本研究の結果から、注意の焦点づけの違いによる遠投距離の変動は、ボールの初速度が変動するのではなく、主にボールの投射角が変動することによって生じていることが明らかになった。このことから、注意の焦点づけは運動のスピードに影響を与えないが、運動のフォームに影響を与えることが示唆された。運動学的変数と注意の関係を詳細に検討している研究 (Lohse et al., 2010) は少ないが、今後注意が運動の学習やパフォーマンスに与える影響について検討していく上で重要な指標となるだろう。

4. 研究2

研究1より、注意の焦点づけが遠投運動の熟練者のパフォーマンスに与える影響を明らかにした。しかし、遠投運動の学習に対して有効な注意の焦点づ

けを明らかにするためには、熟練度に応じて注意の焦点づけが遠投パフォーマンスに与える影響を明らかにする必要がある。

そこで研究2では、利き手と非利き手を用いて、注意の焦点づけが遠投パフォーマンスに与える影響の熟練度による違いを明らかにすることを目的とした。

1) 方法

対象者

体育系学部所属する運動経験のある24名 (平均年齢 22.3 ± 3.6 歳) を対象とした。実験を開始する前に、すべての参加者からインフォームドコンセントを得た。

課題と装置

助走を用いず、水平な地面上からワインドアップモーションによる硬式テニスボールの遠投を課題とし、その他の項目については研究1と同様であった。

手続き

条件・教示については研究1と同様であった。各条件を、利き手と非利き手それぞれ3試行ずつ、計24試行を行った。

測定項目

遠投距離・実験操作チェックを研究1と同様の方法で算出した。

2) 結果

1. 実験操作

条件ごとに得られた得点を一元配置分散分析によって比較した結果、すべての条件において教示した注意についての得点が他の得点よりも有意に高く、本研究の教示における実験操作は正しくなされていた (表2)。

表2 実験操作チェックの得点

		得点		
		内的遠位	内的近位	外的焦点
利き手	内的遠位条件	4.67	1.79	1.96
	内的近位条件	1.46	4.50	1.88
	外的焦点条件	1.88	1.96	4.67
非利き手	内的遠位条件	4.29	1.71	1.63
	内的近位条件	1.25	4.04	1.63
	外的焦点条件	1.54	1.71	4.08

2. 利き手遠投距離

3条件の平均に差があるかどうかを一元配置分散分析で検討したところ、有意な主効果がみられ ($F(2,46) = 4.15, p < .05$)、多重比較の結果、外的焦点条件に比べ、内的遠位条件でのパフォーマンスが低くなった (図 2a)。

3. 利き手遠投距離

有意な主効果がみられ ($F(2,46) = 3.33, p < .05$) だが、多重比較の結果、各条件に有意な差はなかった (図 2b)。

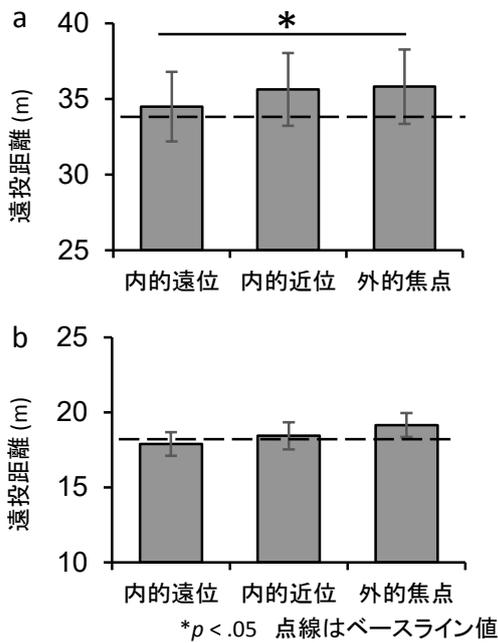


図2 注意の焦点づけと遠投距離
(平均値±標準誤差)

3) 考察

研究1と同様に、内的近位への注意と外的焦点への注意では、発揮されるパフォーマンスに差はないことが示された。またこの結果は投運動に関する熟練度によらないことも示唆された。これは、内的焦点は常にパフォーマンス悪化につながることはない (Schücker et al., 2014) という主張と一致している。

さらに、非利き手による遠投距離は注意の焦点づけの影響を受けなかった。これは、非利き手による遠投動作は熟練度が低く、運動の自動化がなされていないためと考えられる。注意の焦点づけは運動の自動化に影響を与えることが明らかになっており (Wulf, 2007)、自動化がなされていない運動に対しては注意の焦点づけによる影響が少なくな

ることが考えられる。つまり、注意の焦点づけが遠投パフォーマンスに与える影響は、熟練度が高くなるにしたがって大きくなることが示唆された。

5. まとめ

注意の焦点づけは遠投パフォーマンスに影響を与えることが明らかになった。特に、遠投を行う際に手首へと注意を向けることはより良いパフォーマンス発揮のためにふさわしくないことが分かった。本研究の結果から、より遠投距離を伸ばすためには、体幹やボールの軌道に注意を向けることが有効であることが明らかになった。また注意の焦点づけは、投運動のスピードに影響を与えないが、投運動のフォームに影響を与えることが示唆された。さらに、注意の焦点づけが遠投パフォーマンスに与える影響は、熟練度が高くなるにしたがって大きくなることが示唆された。

以上の結果から、より高いパフォーマンスを発揮するための注意の焦点づけを明らかにしたと同時に、遠投運動を学習していくために有効な注意に関する示唆を得ることができた。本研究で得られた知見は、青少年や子どもが遠投運動のパフォーマンス発揮および学習をする際に有益な示唆を提供することが期待される。これは熟練者に対しても同様のことがいえる。技術や体力が変動しなくても、心理的要因である注意の焦点づけが変わるだけで、遠投距離が変動するという知見は、指導の際にも役立つものと思われる。今後は遠投の学習の際に有効な注意の焦点づけを明らかにする必要があり、現在とりかかっている。

主な参考文献

- Marchant, D. C., Clough, P. J., Crawshaw, M., & Andrew Levy, A. (2009). *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 7, 488–502.
- Schücker, L., Knopf, C., Strauss, B., & Hagemann, N. (2014). *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 36, 233–243.
- 大木雄太・國部雅大・中込四郎 (2015) 日本スポーツ心理学会第42回大会研究発表抄録集。
- Wulf, G., Höß, M., & Prinz, W. (1998). *Journal of Motor Behaviour*, 30, 169–179.

この研究は笹川スポーツ研究助成を受けて実施したものです。