

熟練ボウラーにおけるスコアの左右差の経年変化 ～単一事例デザイン～

田中喜代次¹⁾, 笹井浩行^{2, 3)}

An 8-year trend of bilateral differences in ten-pin bowling scores in an experienced amateur bowler: A single-case design

Kiyoji TANAKA¹⁾, Hiroyuki SASAI^{2, 3)}

Abstract

Purpose: This single-case study described an 8-year trend of bilateral differences in ten-pin bowling scores in an experienced amateur bowler.

Methods: A 64-year-old male amateur bowler, with 22 years of experience and a self-reported average score of approximately 200, participated in this study. Scores on 387 games in 2008, 189 games in 2012, and 466 games in 2016 were recorded. Information on throwing arm (left or right) was also collected for each game.

Results: Scores (means [standard deviations]) achieved with the dominant right arm were 206.8 [27.5] in 2008 (n=230), 201.6 [27.9] in 2012 (n=105), and 206.9 [25.6] in 2016 (n = 212). Whereas scores achieved with the non-dominant left arm were 195.8 [25.8] in 2008 (n=157), 194.9 [27.9] in 2012 (n=84), and 203.8 [28.4] in 2016 (n=254). Although not significant, the bilateral difference in scores (right arm - left arm) gradually narrowed from 11.0 [6.9] in 2008 to 2.9 [6.5] in 2016 ($\beta = -1.01$, P for trend=0.059).

Conclusion: This study demonstrates that bilateral difference in scores for an experienced male bowler could become minimal through long-term continuous training.

Key words: Ten-pin bowling, bilateral difference, single-case design

1) 筑波大学体育系

Faculty of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba

2) 筑波大学医学医療系

Faculty of Medicine, University of Tsukuba

3) 日本学術振興会

Japan Society for the Promotion of Science

はじめに

ボウリングはプロスポーツとして盛んにおこなわれるとともに、1960年代頃からレジャースポーツや生涯スポーツとして一般庶民に広く浸透してきた。総務省統計局による平成23年社会生活基本調査¹⁾によると、過去1年間でボウリングを楽しんだ人の割合(実践者率)は男性で15.1%、女性で10.6%であった。スポーツ種目別の実践者率は「ウォーキング・軽い体操」に次いで第2位となっており、ボウリング人口が減少傾向にあるものの、依然国民に親しまれているスポーツといえる。近年では、中高齢者を中心に健康づくりのための身体活動(レクリエーション)としても各ボウリング場で注目を集めている²⁻⁶⁾。

ボウリングは国民に長年親しまれているスポーツでありながら、ボウリングに関する科学的研究は極めて少なく、その競技特性やパフォーマンスの規定要因等については、未だ不明点が多い。特にボウリングのパフォーマンス指標であるスコアに何らかのアプローチをした報告は少ない^{7,8)}。これまで我々は、単一事例デザインを用いた研究⁹⁾により投球腕や、1日のうちのゲーム数が、スコアに影響しうることを報告している。一方、長年に亘ってボウリングを実践する者の、長期的なスコア変化に関する情報は見当たらず、左右差(利き腕と非利き腕の差)の推移についての報告は皆無である。非利き腕で(左右のスタンスを入れ替えて)ゴルフをする人は極めて少ないが、ボウリングではそのような事例が散見できる。その理由は、初回でもどうにかパフォーマンスを発揮できるからであり、投球能力には急性効果が認められうるからかもしれない¹⁰⁾。

そこで、本研究では熟練ボウラーの単一事例に基づき、スコアにおける左右差の経年変化を記述することを目的とした。労働中に利き腕を失った人、交通事故で思うように利き腕を動かせなくなった人、そして複数のスポーツを楽し

む今回の健常対象者のように、利き腕が自由に動かせる身体状態にありながら、脳卒中など不慮の事態に備えて非利き腕でボウリングを実践しようとする人など多種多様であり、左右差の経年的検討、とりわけ非利き腕でのパフォーマンスが利き腕に接近することの可能性に関する検討の意義はあると思われる。また、スコアにおける左右差の経年変化を記述できれば、ボウリングを健康づくりや生涯スポーツの一環として取り組もうとする者にとって、より高い技術の獲得が実現し、楽しさを一層増すための基礎的情報を提供することができる。このことにより、中高年者がボウリング習慣をより長く定着することに寄与しうると考えられ、その総合的な効果として、生涯スポーツとしてのボウリングのさらなる発展も期待できる。

対象と方法

1. 対象者

本研究の対象者は右利きの64歳男性1名であった。対象者は、ボウリング歴22年、2016年1月時点での自己申告による平均スコアが約205(利き腕、右)および約200(非利き腕、左)の熟練ボウラーであり、週3回程度、1回の平均投球ゲーム数が6程度の習慣者であった。なお、対象者本人から本研究でのデータ利用に関して書面での承諾を得ている。対象者の身体特性およびボウリング関連情報を表1に示した。

2. 測定項目

2016年9月に身長、体重およびボウリング関連情報を自己報告した。なお、body mass index (BMI)は、体重(kg)を身長(m)の二乗で除すことで求めた。ボウリング関連情報については、経験年数、週あたりの平均実践回数、1回あたりの平均投球ゲーム数、平均スコア、過去1年間の投球腕、ストライクボールおよびスベアボールの重量、苦手および得意に感じるピン、パーフェクト回数を自己報告した(表1)。

客観的なパフォーマンスの指標として、実際のボウリング場における投球の際のスコア情報（主に競技会、同好会大会、練習投球など）を、2008年（約7か月間）に387ゲーム、2012年（約6か月間）に189ゲーム、2016年（約7か月間）に466ゲーム収集した（表2）。ボウリングのスコアは0～300の間で記録した。ボウリングスコアの関連情報として、投球腕（左右）を同時に記録した。これらのスコアおよび投球腕の情報は、対象者自身が日々の投球記録を残すた

めに記しているメモ用紙から抽出した。

3. 解析手順と統計解析

本研究は単一事例に基づく研究ではあるが、データ間に独立性を仮定して分析した。はじめに、1ゲームの投球を1つの標本とみなし、平均値や標準偏差、最小値、最大値、150未満および180未満の割合、200以上、230以上、250以上の割合などの基本統計量を、年（2008年、2012年、2016年）および投球腕（左右）別に算出した。

次に、左右の平均スコアの経年推移を記述し、左右差の算出を可能とするため、2008年を7期、2012年を6期、2016年を7期に投球腕別に等分割し、各期における平均値および標準偏差をグラフに可視化した（図1）。各年において、投球がおこなわれた厳密な日付の情報が得られなかったものの、スコアは経時的に（古い情報から新しい情報の順序で）記録されていることが確認できている。そのため、スコアが記録された月数（2008年は7か月間、2012年は6か月間、2016年は7か月間）を用いて、各年のスコア記録を等分割している。なお、各年における日々の投球ペースは一定ではないため、必ずしも各期が1か月間を示しているわけではない。

スコアの左右差は、図1で作成した各期（2008年7期、2012年6期、2016年7期で、全20期）

表1 対象者の身体的特徴およびボウリング経験

年齢、歳	64
身長、cm	168
体重、kg	65
Body mass index、kg/m ²	23.0
経験年数	22
週の実践回数	3
1回の平均ゲーム数、G	6
申告平均スコア	
右（利き腕）	205
左（非利き腕）	200
過去1年間の投球腕（左：右）	7：3
ストライクボールの重さ、ポンド	15、16（12種類）
スベアボールの重さ、ポンド	15（2種類）
苦手に感じるピン、番	
右（利き腕）	10
左（非利き腕）	7
得意に感じるピン、番	1、5
公認パーフェクト回数、回	
右（利き腕）	3
左（非利き腕）	0

表2 年および投球腕別にみたボウリングスコアの集計

	ゲーム数	平均値	標準偏差	最小値	最大値	150未満 の割合	180未満 の割合	200以上 の割合	230以上 の割合	250以上 の割合
2008年										
計	387	202.4	27.3	127	299	2.3%	17.8%	50.9%	15.5%	4.7%
左	157	195.8	25.8	127	279	3.8%	24.8%	42.0%	9.6%	2.5%
右	230	206.8	27.5	137	299	1.3%	13.0%	57.0%	19.6%	6.1%
2012年										
計	189	198.6	28.0	123	290	2.6%	24.3%	48.7%	11.1%	5.3%
左	84	194.9	27.9	139	290	3.6%	29.8%	42.9%	7.1%	4.8%
右	105	201.6	27.9	123	289	1.9%	20.0%	53.3%	14.3%	5.7%
2016年										
計	466	205.2	27.2	95	300	1.9%	16.3%	62.7%	17.6%	5.2%
左	254	203.8	28.4	95	289	2.0%	18.5%	60.2%	18.5%	6.3%
右	212	206.9	25.6	138	300	1.9%	13.7%	65.6%	16.5%	3.8%

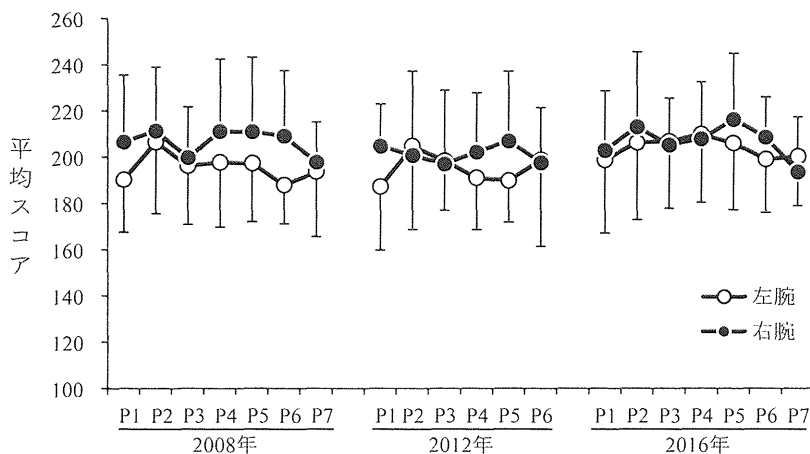


図1 左右のボウリングスコアの経年変化
Pは各年の期分けを，エラーバーは標準偏差を示す。

を1つの標本とみなして算出した。この際、本研究の主要評価項目であるスコアの左右差は、利き腕である右腕のスコアから左腕のスコアを減ずることで算出した。すなわち、数値が正であれば右腕のスコアが左腕のスコアより高いこと、数値が0であれば左右差が認められないこと、数値が負であれば右腕のスコアより左腕のスコアが高いことを示している。この左右差を目的変数、投球された年（2008年、2012年、2016年）を曝露変数とした単回帰分析（N=20期）を施した。曝露変数である年は、連続量として投入したことから、本解析における偏回帰係数の解釈は、1年経過するごとに、左右差がどの程度変化するか、となる。すべての解析には、オープンソース統計解析環境 R 3.2.4 for Windows 64bit (<http://www.r-project.org/>) を用い、統計学的有意水準は5%に設定した。

結果

対象者のBMIは23.0であり、標準的な体格であった(表1)。表2では、年(2008年、2012年、2016年)、投球腕(左右)ごとにみたスコアの基本統計量を記述した。各年において、非利き腕である左に比べ、利き腕である右のスコアが高い傾向がみられた。ただし、年を経るごと

にその差は縮まる傾向が観察され、2016年においてはその差は3点程度となっている。150未満の相対的に低いスコアを記録した割合は、2008年では右の1.3%に比べて、左は3.8%と大きい傾向にあったが、2016年にはその差がほぼ埋まっており、右が1.9%、左が2.0%となった。一方、250以上のハイスコアを記録する割合は、2008年では右6.1%、左2.5%と著差がみられたが、2012年には右5.7%、左4.8%とその差が縮小し、2016年には右3.8%、左6.3%と逆転した。

図1では、記録月数に基づいて等分割し、左右のスコアを可視化した。その結果、表1と同様に、左右差が経年的に縮小する傾向が観察された。また、図2では、図1の期分けに基づいて左右差を算出し、経年的にその差が縮小しているか否かを回帰分析により検証した。その結果、統計学的には有意性は認められなかったものの、年を経るごとに左右差が縮小する傾向が認められた ($\beta = -1.01$, 傾向性 $P=0.059$)。

考察

本研究の目的は、熟練ボウラーの単一事例に基づき、スコアの左右差における経年変化を記述することであった。その結果、経年的にスコ

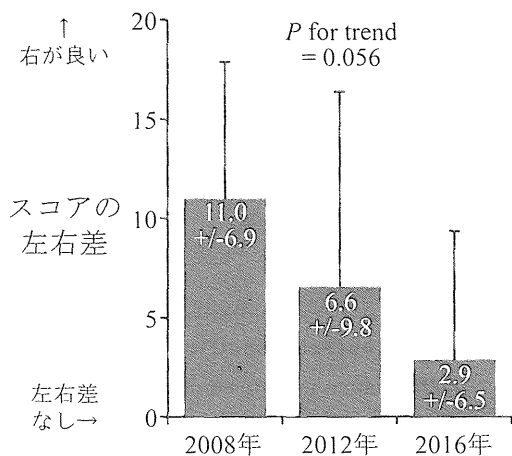


図2 ボウリングスコアの左右差の経年変化 (n=20期)

アの左右差が縮小する傾向が認められ、1年間に差が約1点ずつ縮小していることが示された。

スコアの左右差が経年的に縮小傾向にある理由として、(1) 利き腕である右での練習量や大会参加回数が経年的に減少したこと、(2) 利き腕(右)の技術向上が頭打ち状態にあること、(3) 非利き腕(左)での練習量や大会参加回数が増えたこと、などが挙げられる。また、対象者は左投げでの平均スコア210以上とともに、初のパーフェクト達成を目指しており、過去1年間は非利き腕である左投げの練習頻度を、右投げと比べて7対3程度に増やしていることが挙げられる。そのため、左投げのスコアが高い状態で安定し、それに付随して左投げの自信感情も高まり、左右差が認められなくなったと推察される。

平均スコアの変動(経年的に左が向上、右は停滞)については、上記の考察が適当であるといえるが、その他に使用ボールや使用レーンが時期によって異なっていること、そしてレーンコンディションも異なっていることを勘案すると、偶然の成り行きである点も考慮しなければならない。また、2012年の練習量や大会参加頻度は、2008年や2016年に比べて半減してい

た事実も看過できない。これらは研究の限界である。

浅見ら¹¹⁾によると、(1) 利き手の優越性に関するスポーツ種目間差異は筋力や敏捷性にみられたが、巧緻性では明らかな差異はみられなかったこと、(2) 足(脚)については脚力、棒上片脚立ち、ステップとも左右差が非常に小さく、スポーツ種目間差異を認めなかったと報告している。また、Liu & Wisberg¹⁰⁾は、非利き手による投球能力は短期の練習でも向上することを明らかにしている。本研究の図1で観察したように、右のスコアが落ちた期間に左のスコアが上がる傾向にあり、その理由を説明することは容易ではない。ボウリングでは巧緻性や投球の正確性が最も重要となることから、練習を重ねることで非利き手(左)のスコアが顕著に向上したものと解釈できる。

いかなるスポーツ種目においても若者であれば技術の経年的向上が見られやすいが、中高齢期ともなると技術は一般的に衰退していくものである。今回の対象者の年齢が64歳ということを考えて、右投げの技術が概ね維持され、左投げの技術が56歳よりも60歳で、そして60歳よりも64歳で向上傾向にあることは非常に興味深い。ボウリングという競技の特殊性、高年齢になっても体力がそれほど低下していないという対象者の特異性、左投げのスコアが高まった偶然性などが想定できるものの、筆頭著者が対象者であり、左投げの技術が向上したという確からしい実感はある。

まとめ

本研究の目的は、熟練ボウラーの単一事例に基づき、スコアの左右差における経年変化を記述することであった。その結果、経年的にスコアの左右差が縮小する傾向が認められ、約1年間に差が約1点ずつ縮小していくことが示された。このように、ボウラー自身のスコアやその左右差を経年的に記述することで、ボウラーのスコアの維持・向上に寄与できるものと思われる

る。また、競技スポーツやプロスポーツとしてのボウリング競技のパフォーマンス向上のみならず、健康の保持増進を目指した生涯スポーツとしてのボウリングをより楽しく、継続して取り組むための導きにつながると言えよう。

謝辞

本稿を作成するにあたり、以下に示す熟練ボウラーからアドバイスを受けた。ここに記して感謝の意を表す。花本正登プロ（からしまボウル）、塩山一美プロ（大学ボウル）、野口圭プロ（スポーレボウル）、三浦雄二プロ（ハローズガーデン）、佐藤二六プロ（フリー）、宮田哲郎プロ（フリー）。

文献

- 1) 総務省統計局：平成 23 年社会生活基本調査結果。 <http://www.stat.go.jp/data/shakai/2011/> (2016 年 9 月 30 日にアクセス)
- 2) DeVan AE and Tanaka H (2007): Declines in ten-pin bowling performance with advancing age. *Age Ageing*. 36 (6): 693-694.
- 3) Piszczek EA (1963): Bowling—a sport for all ages. *Med Times*. 91: 201-204.
- 4) 宮田哲郎 (1999)：ボウリングでぐんぐん健康になる本，チクマ秀版社。
- 5) 田中喜代次 (2008)：ボウリングの健康科学華齢 (KAREI)「ボウリングの健康科学シリーズ I “華齢”」，ダイフク BM 会，東京，pp.1-26.
- 6) 田中喜代次 (2009)：ボウリングの健康科学華齢 (KAREI)「ボウリングの健康科学シリーズ II “活力年齢”」，ダイフク BM 会，東京，pp.1-26.
- 7) Sabol B (1963): A study of relationships among anthropometric, strength and performance measures of college women bowlers. Masters Thesis, University of Oregon, Eugene.
- 8) Tan B, Aziz AR and Chuan TK. (2000): Correlations between physiological parameters and performance in elite ten-pin bowlers. *J Sci Med Sport*. 3 (2): 176-185.
- 9) 田中喜代次, 笹井浩行, 大山下圭悟 (2010)：熟練ボウラーのスコアに及ぼす投球腕，場所，ゲーム回数の影響—単一事例に基づく基礎的研究—。筑波大学体育科学系紀要 33：107-113.
- 10) Liu J, Wrisberg CA (2005): Immediate and delayed bilateral transfer of throwing accuracy in male and female children. *Res Q Exerc Sport*. 76 (1): 20-27.
- 11) 浅見高明, 多田繁, 岡田修一 (1981)：スポーツ選手の一側優位性 (左右差) の比較検討。筑波大学体育科学系紀要 4：99-109.