

プロボウラーとの競争と熟練ボウラーのスコアの関連 ～単一事例デザイン～

田中喜代次*・笹井浩行**・***・花本正登****

Competing against professional bowlers and an experienced amateur bowler's scores: single-case design

TANAKA Kiyoji*, SASAI Hiroyuki**, *** and HANAMOTO Masato****

Abstract

Purpose: This single-case study tested whether competing against professional bowlers affected 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 290 games were recorded from April to August 2016. Information on presence or absence of professionals, throwing arm (left or right), bowling alley (alleys A–F), and the number of games per day (1–6) was also collected for each game.

Results: The overall average score [standard deviation] was 206 [28]. Scores achieved with the dominant right arm ($n = 133$, mean = 208 [26]) were slightly higher than those with the left arm (mean = 205 [30]). Scores achieved while playing with professionals ($n = 31$, mean = 184 [24]) were significantly lower than those without professionals (mean = 209 [28]). After adjustment for throwing arm, bowling alley, and number of games per day, presence of professional bowlers was significantly associated with lower bowling score ($\beta = -18.8$, $P = 0.03$).

Conclusion: This study demonstrates that scores for an experienced male bowler are strongly influenced by the presence of professional bowlers. This suggests that assessing factors associated with ten-pin bowlers' scores could lead to performance improvements that could potentially enhance enjoyment while playing this sport for health promotion.

Key words: Ten-pin bowling, professional bowlers, single-case design

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（行動

者率）は男性で15.1%、女性で10.6%となっている。ボウリングのスポーツ種目別の行動者率は「ウォーキング・軽い体操」に次いで第2位となっており、減少傾向にあるとはいえ、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としても注目を集め

* 筑波大学体育系
Faculty of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba

** 筑波大学医学医療系
Faculty of Medicine, University of Tsukuba

*** 日本学術振興会
Japan Society for the Promotion of Science

**** スポーレボウル
Spole Bowl

ている^{2,6)}。

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、未だ不明な点が多い。特にボウリングのパフォーマンスの指標であるスコアに関して、何らかのアプローチをした報告は決して多くない^{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日のうち何ゲーム目であるかが、スコアに影響することを報告している。また、プロおよびアマチュアが参加する国際大会のスコアデータを用いた研究¹⁰⁾において、1日のうち何ゲーム目かがスコアに影響することを再確認するとともに、スコアの安定性(変動係数)は、競技会でのパフォーマンスに及ぼす影響は限定的であることを報告している。このように、投球腕や何ゲーム目であるかなど、内的要因に関する検証は進めてきたものの、それ以外の外的要因もスコアに影響することが予想される。外的要因のひとつとして、伴に競技する同伴者の存在が挙げられるが、同伴者の存在がスコアに影響するか否かは明らかでない。特に、同伴者がプロボウラーである場合は、アマチュアボウラーにとって、パフォーマンスに及ぼす影響が大きいことが予想される。

そこで、本研究では熟練ボウラーの単一事例に基づき、スコアを規定する候補要因のひとつとして、プロボウラーとの競争に着目し、その影響の有無と程度を検討することを目的とした。なお、本研究の第一著者が、研究対象者である。

本研究においてスコアを規定する要因が分かれば、競技スポーツとして取り組む者には、どのような程度の条件を整えて、競技会に臨めばよいかに関する知見を与える。ボウリングを健康づくりや生涯スポーツの一種目として取り組む者には、より高いスコアを獲得し、楽しみが一層増すことにより、ボウリングの習慣化に寄与しうると考えられる。またこれらの総合的な効果として、ボウリングの更なる発展が期待できる。

対象と方法

1. 対象者の身体的特徴

本研究の対象者は右利きの64歳男性1名であり、対象者の身長は168 cm、体重は65 kg、body mass index (BMI)は23.0であり、標準的な体格であった。なお、身長と体重は2016年9月に自己報告した。本研究に先立ち、対象者本人から本研究でのスコアデータの利用に関して書面での承諾を得ている。

2. 自己申告によるボウリング関連情報

対象者は、ボウリング歴22年、2016年1月時点での申告平均スコアが約205(利き腕、右)および約200(非利き腕、左)と両側腕での投球を高度に実践できる熟練者であり、週3回程度、1回の平均6ゲーム程度の投球を実践する習慣者であった。過去1年間の投球腕は左が7割であり、ストライクボールの重さは15または16ポンド、スピアボールの重さは15ポンドであった。苦手に感じるピンは右が10番ピン、左が7番ピン、得意に感じるピンは両側腕ともに5番ピンおよび1番ピンであった。なお、公認パーフェクト回数は右が3回、左が0回と自己報告している(表1)。

3. 試合記録に基づく測定値

2016年4月～8月までの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)全290ゲームを収集した。ボウリングのスコアは、対象者が競技会もしくは同好会などの大会(一部は練習会)で投球した際のスコアを0～300の間で記録した。その他の関連情報として、投球腕(左右)、ボウリング場(A、B、C、D、EおよびF)および1日の中の第何ゲーム(第1～6ゲーム)かを合わせて記録した。更に、各ゲームの投球がプロボウラーとの対戦であったか否かも対象者本人が自ら記録した。これらのスコアおよび関連情報は、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から抽出した。

4. 統計解析

本研究は単一事例に基づく研究ではあるが、必ずしも経時データではないため、データ間に独立性を仮定して分析した。はじめに、1ゲームの投球スコアを1つの標本とみなし、平均値や標準偏差、最大値、最小値などの基本統計量を、投球腕、場所、プロボウラーとの競争、1日のゲーム別に算出した(表2)。次に、スコアを目的変数、プロボウラーとの競争を主要曝露変数、投球腕、場所およびゲーム回数を調整変数とした重回帰分析を施した(表3)。この際、場所とゲーム回数は、スコアとの線形関係が認められないことから、ダミー変数に変換した後に調整変数として扱った。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。

5. 考察における内省の手続き

本研究では第一著者が対象者であるため、対象者

表1 対象者の自己申告によるボウリング関連情報

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）
スペアボールの重さ、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	5, 1
公認パーフェクト回数、回	
右（利き腕）	3
左（非利き腕）	0

表2 投球した腕、場所、プロボウラーとの競争、1日のゲーム順にみたボウリングスコア

分類変数	ゲーム数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
投球した腕					
左	157	205	30	95	278
右	133	208	26	149	300
場所					
ボウリング場 A	74	204	29	95	257
ボウリング場 B	143	208	26	133	300
ボウリング場 C	12	173	23	152	221
ボウリング場 D	32	216	28	162	267
ボウリング場 E	20	211	33	149	278
ボウリング場 F	9	189	15	172	208
プロボウラーとの競争					
競争なし	259	209	28	95	300
競争あり	31	184	24	149	236
1日のゲーム					
1 ゲーム目	80	209	28	159	274
2 ゲーム目	80	204	29	133	300
3 ゲーム目	80	210	28	154	279
4 ゲーム目	40	195	28	95	278
5 ゲーム目	8	208	20	191	254
6 ゲーム目	2	224	28	204	244

の内省を加味して考察を進めている。内省の手続きは、2016年4月～8月におけるプロボウラーとの競争場面を想起し、そこでの身体、精神、技術・道具の三つの側面における状況を振り返り、内省事項を抽出・整理した。その抽出・整理した内容に、スコアの統計解析で得られた結果を組み合わせることで、考察内容の深化を図った。

結果

投球腕、場所（ボウリング場）、プロボウラーとの競争の有無および1日のゲーム回数ごとのスコアについて基本統計量を表2に記述した。投球腕では、左（ 205 ± 30 ）に比べ右（ 208 ± 26 ）でスコアが高かった。場所による違いについては、ボウリング場 C（ 173 ± 23 ）や F（ 189 ± 15 ）に比べ、ボ

表3 ボウリングスコアの関連要因

	偏回帰係数	標準誤差	P 値
投球腕 (左腕を参照)			
右腕	2.0	3.2	0.53
場所 (ボウリング場 A を参照)			
ボウリング場 B	4.7	3.9	0.22
ボウリング場 C	-14.0	12.0	0.24
ボウリング場 D	11.3	5.7	0.048
ボウリング場 E	9.3	6.8	0.17
ボウリング場 F	1.2	13.0	0.93
プロボウラーとの競争 (競争なしを参照)			
競争あり	-18.8	8.8	0.03
1 日のゲーム (第 1 ゲームを参照群)			
2 ゲーム目	-4.7	4.2	0.26
3 ゲーム目	1.2	4.2	0.78
4 ゲーム目	-16.3	5.2	0.002
5 ゲーム目	-3.1	10.0	0.75
6 ゲーム目	22.6	19.6	0.25

ウリング場 A (204 ± 29) や B (208 ± 26)、D (216 ± 28)、E (211 ± 33) で、スコアが高い傾向にあった。プロボウラーとの競争の有無別では、競争なし (209 ± 28) に比べて、競争あり (184 ± 24) でスコアが 25 点低かった。1 日のゲーム順による比較では、ゲーム数が 2 ゲームと少ないものの、第 6 ゲーム目 (224 ± 28) が最もスコアが高く、次に第 3 ゲーム目 (210 ± 28) が高かった。一方、第 4 ゲーム目 (195 ± 28) が最もスコアが低かった。

次に、プロボウラーとの競争の有無とスコアに関する独立した関連を検証するために、投球腕や場所、1 日のゲーム順を調整変数とした重回帰分析を施した (表 3)。その結果、プロボウラーとの競争では、競争が無いときに比べて 18.8 点スコアが有意に低いことが示された。投球腕による独立した寄与は小さく (右腕が 2.0 点高い)、統計学的有意差も認められなかった。ボウリング場所については、参照群としたボウリング場 A に比べて D で 11.3 点スコアが有意に高いことが示された。1 日のゲーム順については、参照群とした第 1 ゲームに比べて第 4 ゲームで 16.3 点スコアが有意に低いことが示された。

考 察

本研究の目的は、熟練ボウラーの単一事例に基づき、スコアを規定する要因のひとつとして、プロボウラーとの競争に着目し、その影響の有無と程度を検討することであった。その結果、プロボウラーと競争していると、競争していない時に比べ約 19 点

スコアが低いことが明らかとなった。この結果は、投球腕やボウリング場、1 日のゲーム順の影響とは独立していた。

プロボウラーとの競争があるとスコアが低くなった理由として、投球フォームの乱れとともに、ボールスピードや回転などを高めようという欲が不安定さを増したこと、そして面識のない複数のプロの目が向けられていることに対するプレッシャーや落ち着きのなさなどが相乗的に影響しているものと推察される。特に大規模な大会では、メディア、日本プロボウリング協会関係者、日本ボウリング場協会関係者からの応援が重圧につながっているものと思われる。このような対象者の内省に基づく理由とともに、レーンコンディションの困難性がもう一つの理由に挙げられる。大会の種類や時期、そしてボウリング場 (開催場所) によってレーンコンディションは変化するものだが、多数のプロが出場するような競技水準の高い大会ではレーンコンディションの困難性を意図的に高め、スコアが出にくくしている。対象者がプロと競争する場面の多くは、このような大会であり、練習会等とは異なる困難なレーンコンディションへのより巧みな対応が求められる。その求められる対応力が対象者には不足していた可能性があり、そのためプロとの競争では、普段よりもスコアが低くなったのではないかと推察される。

難しいレーンコンディションで求められる対応力のひとつとして、ボール選定の巧みさが挙げられる。ほとんどすべてのプロや大会出場に慣れてい

るベテランのアマチュア選手は、所有している多数のボール（10～20個）の中から、その時のレーンコンディションに合ったボールを選択している。通常、5～6個のボールを持ち込み、レーンコンディションの変化に応じて使用ボールを変えるボウラーが多い。しかし、対象者の場合、右投げと左投げのストライクボールを合わせて3個、そして右投げと左投げのカバー（最も難しい10番ピンまたは7番ピンのスペアを取るため）ボールを2個持ち込んでいる程度であり、ボールの選択肢が狭い。

その他に求められる対応力として、ボールの手入れの程度における差異、使用シューズの裏面の手入れの差異、プロテクター使用の有無などを挙げることができる。手入れには、オイリーコンディションの場合、ボールの回転数が落ちないようにボールの中に吸収されているオイルを取り除くこと、ボールの走りを高めるためにボールの表面を光らせること、逆にボールの変化を高めるためにボールの表面を曇らせること等が含まれる。使用シューズの裏面については、アプローチ（助走路のコンディション）に合わせて5～7種類程度のパーツ（裏面的一部分）があり、それぞれが3～4種類の異なる素材からできているため、非常に多くの組み合わせ（シューズコンディション）があることになる。通常、感覚的に一部のパーツを取り換えてシューズ（右投げなら左足シューズ）の滑り具合を調整しているが、対象者の場合、そういった調整を不得意としている。投げるボウリング場が変われば、アプローチ調整が非常に重要となるにもかかわらず、このことへの留意が不足していたと思われる。また、投げる手に装着するプロテクターであるが、これを利用することで回転数が増す傾向にあるものの、ボールコントロールが不安定になるという専門家の指摘が多い。対象者の場合、25～30年前にテニスやゴルフの練習、またはソフトボールや槍投げ、砲丸投げの体育実技指導で手首を負傷しており、今でも古傷が痛みだすため、特に右手投げの場合、プロテクターを外すことに抵抗を感じてしまう。ちなみに、アマチュアよりもプロのほうでプロテクター使用者は圧倒的に少なく、複数のプロやベテランのアマチュアからはプロテクターの非着用を勧められることが多い。

ボウリング場の影響では、参照カテゴリとしたボウリング場Aに比べて、ボウリング場Dでスコアが有意に高かった。この理由として、レーンの材質（木板、合成板）が数種類あり、対象者のボールの転がりとレーンの材質（合成板）が上手くかみ合っていたのかもしれない。マイシューズを着用する熟練者にとってはアプローチ（シューズの滑り具合）

がスコアに影響する。このアプローチにおける対象者とボウリング場Dの相性が良かったことが奏功したと推察される。今回と同一人物を対象に2008年8月から2009年2月にかけての記録スコアの決定要因を解析した先行研究⁹⁾では、ボウリング場の影響はみられなかった。この先行研究と今回の研究に相違がみられた理由として、ボウリング場の馴染み度の違いが挙げられる。先行研究の時は複数のボウリング場で適量の練習をしていたが、本研究の期間においては初体験のボウリング場が複数あり、時間的余裕がない中、アプローチ調整に失敗したことは最も嫌な記憶として脳裏に焼き付いている。

投球腕の影響については、左右差が約2点と小さく、かつ統計学的有意差は認められなかった。同一人物を対象に2008年8月～2009年2月に記録されたスコアの決定要因を解析した先行研究⁹⁾では、左に比べ右で約11点高いスコアであった。過去8年間で左右差が縮まった理由として、対象者は左投げでの初のパーフェクト達成を目指しており、過去1年間は練習でも大会でも非利き腕である左投げの頻度を、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（表1）。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に対する自信感情が高まり、左右差が縮まったと推察される。また、多くのプロやベテランのアマチュアボウラーが左右投げの姿を観て、驚いたように声をかけてくれるが、左投げのほうに向いているとのアドバイスをもらうことが多く、自然と左投げで大会に出場することへの抵抗感（劣等意識、不安感情、後悔）が減少していったことは明らかである。また、左投げでは明らかにパワー（力）不足であることは否めないが、ボウリングは腕や手のパワーよりも、投球フォームやボールのスイング、ボールの回転が重要であり、そういった点で左投げが向いているとの声も多く、徐々に自信を深めていったように記憶している。その一方で、右投げに関しての劣等意識が芽生え、右投げの弱点を厳しく指摘するプロの前では投球自体を敬遠するような感情が生まれることになってしまった。調子の良い時には月間ハイスコア（通常260以上）を目指して意気揚々とレーンに立てるが、大会で普段通りに投げられない時は、運よく200アップできれば幸いだといったレベルにまで自信度が低下してしまい、メンタル的に動揺していたケースは右投げで多かった。

前述の同一人物のスコアを解析した先行研究⁹⁾では、4ゲーム目が最もスコアが高かったが、本研究では3ゲーム目のスコアが高く、4ゲーム目に有意に落ち込む結果となった。その理由として、以前に

比べ1ゲーム目からハイスコアを出す意欲・自信が高まり、結果を出すという気概が強くなっていると考えられる。また、ボールの曲がり(フック、カーブ)が左右とも以前に比べて大きくなり、4ゲーム目にはレーンに塗布されたオイルが減る(動く)ことにより、曲がりが大きく(鋭く)なり、本研究の対象者においてはスプリット回数やタップ回数(右投げで10ピン残り、左投げで7ピン残り)が増えるなど苦戦につながっていることが推察される。なお、スプリットとは第一球目で1番ピンを含む数本以上のピンが倒れ、残ったピンの位置として、中間が抜けてピンが離れている状態を指す。タップとは、ポケット(右投げなら1番ピンと3番ピンの間、左投げなら1番ピンと2番ピンの間)に第一球目が入った後、1本のみピンが残る状態を指す。また、加齢に伴い身体的および精神的な疲労が生じる時期が早まっており、4ゲーム目にはその影響が出てきていることも考えられる。特に左投げの場合かつ、レーンの手前から奥にかけて一定距離塗布されているオイルの長さが標準の40フィート未満であれば、大きな曲がりを防ぐべく、腕の振りが強くなり、練習の後の大会4ゲーム目(実質5~6ゲーム目)あたりに身体(下肢や投球腕)と精神(集中力)の両面での疲労を来しているものと想像される。

スコアは、投球する(大会に参加する)ボウリング場、具体的にはレーンコンディション(レーンの手前から奥にかけて一定距離塗布されているオイルの種類や長さ、幅など)の影響を受けるため、ある特定の場所での選手間の優劣は逆転しうることが論理的に言えそうである。テニスで言えば、クレイ(土)かグラス(芝)、オムニカハードか室内か、コート(地面の質)がさまざまであるように、ボウリングもさまざまであり、それぞれに対応しようとする点にスポーツ競技としての大きな魅力がある。ゴルフに比べて、テニスとボウリングは、地面の違いによるパフォーマンスへの影響が大きいと言えよう。また、精神面の動揺(不安定)が少なからずスコアに影響を及ぼすことも明らかで、道具(ボールやシューズ、プロテクターなど)や技術偏重主義から脱却し、精神面を強化していくことも必要と言える。このように、個人のボウリングスコアを多角的に解析することでパフォーマンス向上に向けて多くの有益な示唆を得ることができる。

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、スコアを規定する要因のひとつとして、プロボウラーとの競争に着目し、その影響の有無と程度を

検討することであった。その結果、プロボウラーと競争していると、競争していない時に比べ約19点ボウリングスコアが低いことが明らかとなった。このように、ボウラー自身のスコアに影響する要因を明らかにできれば、ボウラーのスコア維持、向上に寄与できるものと思われる。また、競技スポーツやプロスポーツとしてのボウリングパフォーマンスの向上のみならず、健康の保持増進を目指したレクリエーションスポーツとしてのボウリングを楽しく、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。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)、佐藤二六プロ(フリー)、宮田哲郎プロ(フリー)、村社優インストラクター(スポーレボウル)、および久松正人氏(大学ボウル)、諏訪光一氏(石岡AGボウル)。

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/> (2017年1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) 田中喜代次, 笹井浩行, 台洋一 (2011) : 国際大会におけるボウリングスコアに関する記述的研究. 筑波大学体育科学系紀要 34 : 53-60.