

# けん玉の技を習得する過程の研究

## How does she master a Kendama skill?

山田 陽平<sup>†</sup>, 相田 優希<sup>‡</sup>  
Yohei Yamada, Yuki Aida

<sup>†</sup>愛知学泉大学, <sup>‡</sup>岐阜県立岐阜各務野高等学校  
Aichi Gakusen University, GifuKAKAMINO Senior High School  
yamaday@gakusen.ac.jp

### 概要

本研究では、けん玉の技の一つである「ふり剣」の習得を目指し、どのように技を習得していくのかを一人称の視点から記録し、上達過程を観察した。そのために、学習者がふり剣練習中の身体感覚や問題意識を発話し、その言葉の内容を分析した。43日間の練習によって成功率は50%から100%まで上昇した。言語記録から、練習を開始した当初は玉に剣を刺すことばかりに注目していたが、次第に膝や手の動きへ、足と床の接触、指と剣の接触など身体の詳細な部位への意識が増加した。さらに膝と玉の連携、頭部と玉の連携、身体全体へと意識が向くようになった。

キーワード：身体知、一人称研究、スキル習得

### 1. はじめに

スポーツが得意な人にとって、苦手な人がなぜできないのかを理解することは難しい。料理や裁縫ができる人、うまく字を書ける人にとっては「それができる」ことは当たり前なのである。すでに技を習得している人がなぜ自分ができるのかを説明しようとする、コツやポイントといった要点「それ」を語ることはできるが、「それであること」の意味や、「そうあるようになった」習得の過程を詳細に説明することは難しい[1, 2]。これは、練習の際に身体や道具の何に意識を向けていて、上達とともに観点がどのように変化したのかを記録していないためであろう。技の習得過程で起きている多くのことを明らかにするためには、熟練者にコツを語ってもらうだけでは不十分であり、初心者が上達していく過程を観察する必要があるといえる。また熟達過程では自分の身体感覚や着眼点など個人特有の要因が上達のあり方に影響する [3, 4]。

本研究では、けん玉の技の習得を研究対象とした。けん玉の熟練者が連続して成功させることができる技をロボットアームに行わせることは難しい。その理由としては、けん玉は手の動き以外にも膝や下半身を使い、またそれらの身体部位を連携させるようなことも

必要だからである。けん玉はシンプルな構造でありながらも、高度な身体知を必要とするため、研究対象には適当であると考えられる。そして、けん玉の熟練者を対象とした研究では「ふり剣」という技に焦点を当てている [5, 6]。これらの研究によると、熟練者は頭部を玉の運動と連携させることで視覚情報を得やすくし、また玉と頭部の連携を膝の運動によって制御していたり [5]、玉の軌道の頂点付近の見えを重視したりしている [6]。こうした運動解析により、けん玉熟練者が視覚情報を利用してふり剣を成功させていることが明らかになった。しかし、けん玉を行っている本人にとってなぜ玉の軌道の頂点付近を見ることが必要なのかということや、どのような意図をもって玉と頭部を連携させているのかなど、熟練者自身の意識や身体感覚はわからない。こうした本人の意識や身体感覚をとらえるためには、一人称研究の手法 [3] が有効だと考えられる。

本研究は、けん玉の技の一つである「ふり剣」の習得を目指し、どのように技を習得していくのかを一人称の視点から記録し、上達過程を観察することが目的である。そのために、学習者がふり剣練習中の身体感覚や問題意識を発話し、その言葉の内容を分析した。日々の練習で感じた言語記録内容の変遷を分析し、身体部位間の連携や身体部位とけん玉の関係が形成されていく過程、上達していく過程での問題意識の変化といった学習のダイナミズムを捉える。

### 2. 方法

学習者は第二著者1名（女性、22歳、身長175cm、右利き）であり、けん玉は初心者であった。学習対象とした技は「ふり剣」であった（図1）。ふり剣とは「斜め下前方向に振り出した玉を手前上方に返し、回転を伴って放物運動する玉の穴に剣を入れる」という技であり、1秒程度で終了するけん玉の10の基本技の一つである [7]。

2017年9月6日から11月15日までの間の43日間

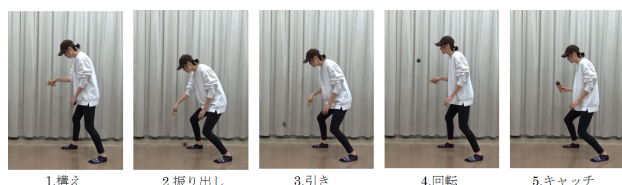


図1 ふり剣を行った様子. 五つの段階に分けられる.

にふり剣の練習を行った. 練習の前後にはそれぞれ10試行のテストを行った. 1日の練習時間は30分から60分程度であった. 43日間の総練習試行数は15337回であった. 練習は主にふり剣を行っていたが, 時折, 別の技を行うこともあった. 練習の様子はビデオカメラで記録し, 練習中に考えたことや気づいたことを発話するようにした.

### 3. 結果と考察

結果の分析はパフォーマンスと言語記録に分けて行った. なお, 学習者は2017年4月からけん玉で遊び始め, 5月終わりまで1週間のうち2日はけん玉に触れていた. この時期はふり剣を含む初歩的な技に挑戦していた. 最初のビデオ記録から5月16日の時点で63回の練習試行のうち18回成功していた(成功率は29%). 7月25日から8月7日までの10日間はふり剣の練習を集中して行ったが, 都合により継続して練習することができなかった. 7月25日は818回の練習試行のうち219回成功していた(成功率27%). その日の練習後のテスト成功率は40%であった.

#### パフォーマンスの分析

パフォーマンスは, 練習中の成功率と練習後のテストの成功率を算出した(図2). 練習の成功率は, その日の練習試行数に対する成功数の割合であった. 練習後のテストの成功率は10回の試行に対する成功数の割合であった. 練習の成功率, 練習後のテストの成功率はともに線形に上昇しなかった.

練習の成功率は練習開始から11日目付近までは変動が小さく40%程度の成功率を保っていた. その後, 25日目付近にかけて成功率が上昇し始めた. そして, 再び26日目から37日目まで60%程度の成功率を保った後, 最終日にかけて80%付近まで練習での成功率が上昇した.

練習後のテストの成功率は, 練習開始の50%から始まり, 11日目にかけて40%まで下降した後, 17日目

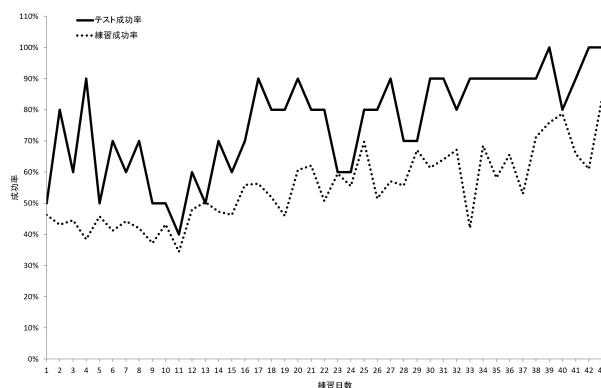


図2 43日間の練習試行(破線)および練習後のテスト試行(実線)のパフォーマンスの推移

にかけて90%まで上昇した. その後, 17日目から38日目にかけて成功率は80%付近で時おり下降も含んで推移し, 39日目で初めて100%成功し, 42, 43日目も100%であった.

#### 言語記録の分析

練習後に映像を見て発話内容を書き起こした. 指示詞や省略された部分については, 映像および文脈から推定して対象となっている言葉を追加した.

言語記録は1回の発話を1つの単位とした. ここの発話とは, 話し始めから話し終わりまでを指す. ただし, 数秒の間があっても文脈が繋がっていればそれを1回の発話とした. 各発話はふり剣一試行の五つの段階(1. 構え, 2. 振り出し, 3. 引き, 4. 回転, 5. キャッチ)に分類した(図1). なお, 1から5までの1試行全体について発話している場合はいずれにも分類しなかった. けん玉の解説本などにおいて, 4の回転は5のキャッチに含まれているが, 玉が回転しながら上昇し最高到達点から穴が手前に向き出して落下している間と, 剣に穴を刺す直前では意識している内容が言語記録からは明確に区別されている. したがって, 本研究では回転をキャッチとは分けて, 一つの段階とした.

けん玉の技の習得に関わる言葉は36種類表れ, 「身体」「道具」「技」の三つのカテゴリーに分類した. 身体に関する言葉は29種類(身体, 体勢, 姿勢, 重心, 上半身, 背筋, 頭, 目, 首, 肩, 胸, 横腹, 腹筋, 腰, 腕, 肘, 手首, 手, 指, 指先, 足, 腿, 膝, ふくらはぎ, 足首, 足の裏, 踵, 足の指, つま先)表れた. 道具であるけん玉に関する言葉は6種類(剣, 剣先, 皿, 糸, 玉, 穴)表れた. 技のふり剣に関する言葉は2種

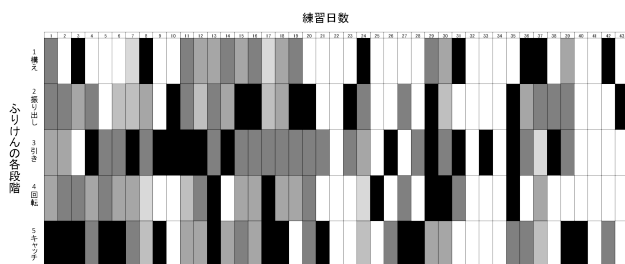


図3 ふり剣の五つの段階における意識の変遷

類（軌道，持ち方）表れた。

### 言語内容の量的な変化

練習を通して，ふり剣の五つの段階にどれくらい意識を向けていたかを調べるために，各段階で36種類の言葉が出現した頻度を集計した。この頻度は，1日に各段階で何種類の言葉が表れたか（バラエティ）を集計したものであった。集計に基づき，1日で最も多くの種類が表れた段階から順にグレースケールの濃い色（黒）で表現した（図3）。白色はその日に言葉が表れなかったことを示す。

全体を通して3の引きと5のキャッチについて多くの種類の言葉が表れていた。練習開始日から14日目付近にかけては3の引きと5のキャッチについての言葉が多く，14日目付近から20日目付近にかけては2の振り出しについての言葉が多く表れた。20日目付近から31日目にかけては意識する段階が少なくなった。35日目から39日目にかけては再び多くの段階についての言葉が出現し，40日目から43日目は特定の段階を意識することが少なかった。

### 言語内容の質的な変化

練習を通して，言語内容は次のような25の変遷を示した。

1. (2日目) キャッチへの意識
2. (4, 5日目) 軌道の探索
3. (7, 8日目) 剣の持ち方を横から縦へと変える
4. (9, 10日目) 縦長の軌道
5. (11日目) 引き方の変化
6. (12, 13日目) 身体の詳細な部位（床に接触する左足）への意識
7. (14日目) 一カ所しか注意を向けられない
8. (15日目) 振り出し動作を「スー」と表現する
9. (16日目) 手ではなく，指で剣を持っている感覚
10. (17日目) 意識が手から膝へ変わる

11. (18日目) 身体の詳細な部位（指）への意識
12. (19日目) 「スー」のイメージが直線から曲線へ変化
13. (20日目) 身体全体への意識
14. (21日目) 成功の要因ではなく，失敗の原因を考える
15. (22～28日目) 発話量が減少
16. (29日目) 正解の動きという言葉が頻繁に出現。玉を目で追うとゆっくり回転して見える
17. (30日目) 回転時の玉の頂点は目線より低くする
18. (31日目) 身体とけん玉の位置・対応関係
19. (32日目) 剣は「持つ」のではなく「握る」
20. (34日目) ふり剣のための一連の動き
21. (35日目) 力を抜く。剣は「握る」のではなく「包む」
22. (36日目) 一連の動きの中のポイント（構えの姿勢，膝の曲げ方，引き方）を押さえることが成功につながる
23. (37, 38日目) 細かい動きを言語化できるようになり，複数カ所に注意を向けることができる
24. (39日目) 身体全体への意識
25. (42, 43日目) 三つのポイント（構え方，膝の使い方，力を抜くこと）

練習を開始した当初は玉に剣を刺すことばかりに注目していたが，練習を重ねるにつれ膝や手の動きに意識が向きはじめた。その後，足と床の接触，指と剣の接触など身体の詳細な部位への意識が増加した。さらに膝と玉の連携，頭部と玉の連携といった熟練者にみられる特徴が現れた [5]。そして身体全体へと意識が向くようになった。

### 回転時の玉を制御するための身体の調整

29日目は，頭部と玉の連携について次のように発話していた。

「この辺（4のあたり）を目ですごい追うと玉の回転とかスピードがゆっくりに感じる」

しっかりと玉を目で追うことを意識し，回転や軌道速度を物理的に遅くしようというよりも，知覚的に遅く見えるようにして成功に導いていた。玉を目で追うことで知覚を変化させるというのは，行動が知覚を変えるという認知カップリング（諏訪，2016）や，伊藤

ら (2010) で熟達者が見せた玉の動きに合わせて頭部の動きを調整することと同じであると考えられる。

30 日目は構えの時点から、膝を曲げたままふり剣を行ったことで、回転時の玉の頂点が目線より下になるとキャッチしやすいということを発見した。

「(玉が) 上がる時 (3 から 4) に膝を伸ばすとどうしても玉も高く上がるから、そうすると目線より上に (玉が) 上がるとも思うし、目線より下でやるには膝をある程度曲げたままにした方がやりやすいし、膝を曲げてやるってやったから目線より下の方がやりやすいのかもしれない……」

29 日目には玉を目で追うことで玉の速度の知覚を変化させようとしていたのに対し、この日は玉と身体的位置関係を調整して、見え方を変えようとした。いずれも回転時の玉の見え方を調整しており、回転について多面的に捉えようとしていたことが分かる。伊藤ら (2014) は、ふり剣を成功させるためには、玉の軌道の頂点付近が見えていることが重要であるとしている。そのため、回転時に玉を目で追い回転速度を遅く感じさせたり、膝の屈曲角度を調整して玉を目線より低く調整したりしたことは、ふり剣を成功に導くための重要なポイントだったと考えられる。

### パフォーマンスと言語記録の関係

パフォーマンスの推移を基に、練習開始日から 11 日目までを第一期、26 日目までを第二期、37 日目までを第三期、最終日である 43 日目までを第四期とした。第一期と第三期が成功率の停滞時期であり、第二期と第四期が上昇時期であった。成功率が停滞している二つの時期には軌道についての発話が多く、成功させやすい軌道を探索していた。それに対して、成功率が上昇している時期には軌道に関する記録がほとんどみられなかった。そのため、ふり剣を成功させるためには軌道を安定させることが重要であったのだと考えられる。

また、成功率が上昇している第二期、第四期には、停滞時期と比べ、2 の振り出しについての記録が多く見られた。このことから、2 の振り出しが軌道の生成に影響を与えており、振り出しを意識することがふり剣を成功させるための主要なポイントであったと考えられる。

### 文献

- [1] 永山貴洋 (2011) “スポーツ領域における暗黙知習得過程に対する「わざ言語」の有効性—動作のコツ習得過程において「わざ言語」はどのように作用しているのか” 生田 久美子・北村 勝朗 (編) “わざ言語—感覚の共有を通しての「学び」へ—” 慶應義塾大学出版会, pp. 65-100.
- [2] ポランニー, M. 高橋 勇夫 (訳) (2003) “暗黙知の次元” 筑摩書房
- [3] 諏訪 正樹 (2016) “「こつ」と「スランプ」の研究—身体知の認知科学” 講談社 (講談社選書メチエ)
- [4] 市川 淳・三輪 和久・寺井 仁 (2016) “身体スキル習得過程における個人特有の運動に関する検討” 認知科学, Vol. 27, pp.337-345.
- [5] 伊藤 万利子・三嶋 博之・佐々木 正人 (2010) “けん玉操作における視覚情報と姿勢制御” 日本認知科学会第 27 回大会発表論文集, pp. 55-59.
- [6] 伊藤 万利子・三嶋 博之・佐々木 正人 (2014) “けん玉熟練者における知覚情報の探索過程” 認知科学, Vol. 21, pp. 325-343.
- [7] 藤原 一生 (1980) “けん玉スポーツ教室—入門からチャンピオンコースまで—” 金の星社