

ICTを活用した技能スキル向上プログラム - わざ言語に着目して -

大沼博靖¹⁾・北村 薫²⁾・住田 健¹⁾

The study on the improvement of motor skill using ICT technology
Hiroyasu ONUMA, Kaoru KITAMURA, Ken SUMIDA

Abstract : Learning using ICT has come to be used in various fields. On the other hand, in the case of a type of learning that requires skill acquisition and practical use like motor skills, it is necessary to consider elements different from knowledge acquired classes. The purpose of this research was to collect basic data necessary for effectively constructing and managing the motor skill acquisition program utilizing ICT technology. The motor skill covered this time is the back hand throw of the flying disc.

It focuses on what kind of words of throwing technology was changed by communicating with other learners, watching private limited movies on YouTube, and practicing with reference to comments on the learning management system. As a result, male college students were conscious of the power adjustment and the wrist snap action, and the female college students were conscious of the movement of the timing and the disc when releasing the disc. In advice to others, a description about the wrist was seen in the girl's comments. It can be inferred that this resulted in awareness of the significance of the wrist in female college students by learning. Also, the fact that the movement of the disc became more clearly conscious by synchronizing the movies from the front and the side was also an important point obtained.

Key words : information and communication technology, co-occurrence network, craft language, motor skill

I. 緒言

昨今のICT（情報通信機器）の発達は著しく、今や時間や場所を超越した活動が可能になるだけでなく、コンピューターを活用した協働学習を効果的に活用することで学習効果の高いプログラムが提供可能となった。一方で、運動技能のように技術を体得し実践で活用する必要があるタイプの学習の場合、知識習得型の学習とは異なる要素を考える必要がある。そのため、これまでは運動知識や技術解説を中心とする学習の限られた段階において活用されることが多かった。しかし、バー

チャルリアリティの発達による疑似体験の精度向上は、より実践的なレベルにまで踏み込んだプログラムの展開を可能とするまでに進歩している。

運動技能の体得のプロセスについては様々な考え方があるが、多くは3つの段階（認知段階、連動段階、自動化段階）を経て技能体得へと至ることを示している。運動技能を取り上げたプログラムも同様であり、視覚情報が重要となる技能体得の初期段階（認知段階）において効果が期待されている。

認知段階では、視覚中心に情報を収集し、

1) 静岡産業大学経営学部
〒438-0043 静岡県磐田市大原1572番地1
2) 順天堂大学国際教養学部
〒113-8421 東京都文京区本郷2-1-1

1. *Shizuoka sangyou university*
1572-1 Owara, Iwata, Shizuoka
2. *Faculty of International Liberal Arts, Juntendo University*
2-1-1, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo

どのような運動技術を技能として体得するのかを理解し、プログラムを作成し実行に移すことになる。テキストや映像といったデータが活用されるため、比較的容易にスポーツ技術を体系的に理解することができる。

しかし、その技術を技能として体得するためのプロセスは極めて感覚的な作業である。感覚的作業の依存度の高い段階では、創発のための言葉が重要な役割を果たす。生田らは、この過程で活用される言葉を「わざ言語」とし、これが技能体得の大きなカギを握るとした¹⁾。本研究ではこの「わざ言語」に着目し、ICTを活用することで蓄積する感覚を言語化したテキストデータを考察の中心に据え、その効果を検証した。

II. 研究の目的

本研究の目的は、ICTを活用した運動技能習得プログラムを効果的に構築・運営する上で必要な基礎的データを収集することであった。特に今回は、学習者自身がワークシートや学習管理システム内の電子掲示板に記述した言葉を取り上げ、それらの言葉の活用状況、さらには学習を進める過程でどのように変化していったのかについて考察を試みた。

III. 研究の方法

テキストマイニングのためのフリーソフト kh coderを用いて、学習管理システムからダウンロードしたワークシートや、同じくシステム上に設置されている掲示板に記述されたテキストデータから、頻出言語の抽出や共起ネットワーク図の作成等を行い、これらを基に演繹的な推論を試みた。

研究の対象となった科目は、2013年に青山学院大学教育人間科学部において開講された「コース実施と学習支援演習」である。同科目は、ICTを活用できる教員や学習支援者の育成が目的となっており、同年はフライングディスクのバックハンドスローの学習用映像の作成を課題の1つとして取り上げていた。今回の研究で使用したデータは、前述した課題作成に取り組む際に重視した学生の動作感

覚を言語化したテキストデータである。尚、体育館を使用できないため、スローイングにはドッチビーという柔らかい素材のフライングディスクを使用した。

実験の対象者は同科目を履修している学部3、4年生19名(男性6名、女性13名)。課題作成は第9、10回目の授業で行った。第9回授業では、①PCを用いてスローイング方法等を検索させ、②3箇所に分かれてスローイングの練習(検索し調べた内容の実践)を行い、③バックハンドスローの撮影を実施した。学生に対しては、撮影した映像や他の学生との会話から、上達につながるヒントを得るように指示を出している。第10回授業では、電子掲示板を活用し事前にYouTubeに掲載した自分のフォームと他者のフォームを比較し、気づいた点をコメントするだけでなく、他者へのフィードバックも実施させた。動画データは、正面と横からの2つのアングルを同期させる形で編集し、学習管理システムにURLを提示する形で次回までの視聴を促した。

最終的には3グループに分かれ、学習用映像教材作成のためのシナリオ作成を実施しているが、課題作成については本研究の目的と異なるため割愛する。

IV. 分析を進める際の理論的枠組み

前節で示した通り、本研究は、学生が実際にバックハンドスローを行った際の感覚を記述したテキストデータが分析の中心となっている。そこで本節では、その分析を進める際の理論的な枠組みについて整理しておく。

①技能体得のプロセスとICT活用教育の関係

冒頭でも述べたが、運動技能の体得のプロセスについては様々な考え方があがるが、多くは3つの段階を経て技能体得へと至ることを示している。その中の1つにFitts & Posner (1967)の三段階モデルがある²⁾。このモデルでは、表1に示したように技の体得の過程を、認知段階、連合段階、自動化段階の3段階で説明している。

表1 技能体得の三段階モデルとICT活用教育の関係

	内 容	ICTの活用度
認知段階	視覚中心に情報を収集し、どのような運動技術を技能として体得するのかを理解し、プログラムを作成し実行に移す。	ICTを有効に活用できる
連合段階	体得を目指す技能の動きを繰り返す。この段階では、視覚を中心とした情報から平衡感覚や自己受容感覚が重要となる。	実践が重視されICTを有効に活用することは難しい
自動段階	意識せずに技能を活用できるようになるため、それ以外の部分に注意を向けることができるようになる。	この段階では、ICTを有効に活用することは難しい

認知段階は、前節で説明した通りICT活用教育を効果的に使用できる段階である。書籍などアナログデータだけでなく、映像データなど様々なデジタルデータを活用することが可能である。私たちが持つ知覚の中で視覚を活用して得られる情報を中心に、体得すべき技能に関する情報を解釈し、運動プログラムを作成し実践することになる。この段階では、単にやり方がわかっただけであるため、運動技能の体得に至ったわけではない。

連合段階では認知段階で収集し分析した情報から構成した運動プログラムを基に、何度も体を動かし試行錯誤を繰り返すことになる。この段階で重要となるのが、身体のバランス感覚や自己受容感覚である。認知段階で知り得た空間における体の位置や、動かすべき部位をどのような速さや強さで、そしてどの範囲まで動かすのかといった情報を、自らの体で再生することになる。実践段階のためICT活用教育には不向きと指摘されている段階でもある。

自己受容感覚は自分自身が感じる感覚的なものであるため、この感覚を動きに反映させるには、この感覚から連想する動作イメージを頭の中に鮮明に描く必要がある。外界からインプットできる写真や映像データは、ICT機器の発展により精度が上がっているが、それらの情報を自らの身体で正確に再生するためには、視覚を中心とした知覚機能からの正確な情報入力と、それを基に頭の中でイメージ化し正確に再現する能力が要求される。

本研究では、認知段階における上達のポイントに踏み込むのではなく、ICT活用教育を効果的に実施することが難しいとされる連合段階における、ICT活用教育の可能性を探るものでもある。

②言葉による指導の大切さ

映像や写真など視覚情報は、確かに重要な情報である。しかし、だからといって視覚情報やテキストだけでは当然のことながら不十分である。ある学習者は、これらの情報からでもイメージする動作の再生が可能かも知れない。しかし、別な学習者にとってはそうではない可能性もある。目で見て真似るだけでなく、言葉によるアドバイスも大切な役割を持つ。

柴田らは(2003)、「上達や向上を志向する意欲を喚起しつつも、「わざ」の未熟さに起因する硬さやこわばりを解き放つには、それぞれの局面でふさわしい適確な指導法が求められる」ことから、言語化することが難しい暗黙知を伝えるためには、微妙で比喩的な言葉を使わざるを得ないことを指摘している。そして、わざを伝える言語にいたるまでのプロセスを次のように扱っている³⁾。

<分析的指導言語→イメージ的指導言語→わざ言語>

生田(1987)によれば、記述的な表現は的確な指示であるが、その情報を受け取った側はそこからイメージを膨らませることはな

いと指摘している。一方で比喩的な表現については、どうしてその言葉を使ったのかということ、受け取った側は自らの五感やあらゆる知識を活用して解釈することになる。この比喩的な表現を、音楽学者のバーノン・ホワードの概念を引き合いに出し「わざ言語 (craft language)」と呼んでいる¹⁾。

柴田らの言う適確 (的確と同意) なわざ言語によるアドバイスは、かなりの熟達者でなければ指摘できない可能性が高い。そのため、一般的な体育の現場においての実施は難しいことが予想される。しかし、前述の生田の指摘にあるように、個々の受講者の持つ感覚的な言葉は、多分に比喩的、抽象的であるかもしれないが、それゆえに受講者の感性に響く可能性もまた否定できない。それらを受講者間、教員と受講者の間で学び合うことによって、自らが感じたことに対する納得や修正が起こることになるだろうし、場合によっては新たな言葉が生まれることもありうる。

生田の言う「わざ」習得のプロセスは、師匠から弟子への伝承的な意味合いを持つ。そうであるならば、その分野の熟達者がスポーツ教育のeラーニング化には必要不可欠となってしまう。より汎用性の高いプログラムを提供するために、ここでは、佐伯 (1987) による「文化的実践への参加」の考え方を参考にしたい⁴⁾。

この考え方によれば、「わざ」習得のプロセスは、伝承というよりも「文化的実践」への参加であり、様々な人々の考え方に接する中で新しい考え方が構築されていくことになる³⁾。つまり、教師のみならず、受講者同士による「わざ」の習得に向けたアイデアや考え方、微妙なニュアンスのやり取りは、技能を身につけるプ

ロセスの中で大きなプラスの役割を果たすと考えることができるのだ。

教え合い協調する学びは、対面授業だけが持つ特権ではない。オンラインの電子掲示板やソーシャルネットワークサービス (=SNS) を活用することでも実現可能である。この過程で得られる指導的な言葉を、オンライン上でディスカッションすることで (協調学習することで)、参加者間、教員と参加者間での学び合いの効果が期待できる。ICT活用教育の特長の1つが情報のデジタル化であるため、これらの情報は蓄積され以後の授業においても重要なデータベースとして活用できることになる。

Dreyfus (1987) は、熟達の過程をビギナー→中級者→上級者→プロ→エキスパートの5段階にとらえた熟達化の5段階説を唱えている⁵⁾ (表2参照)。

柴田ら (2003) によると、「他方、わざの現場への親和的な「潜入」を果たすためには、学習者の経験知にアピールし、主体的関与を促すような指導的言語が求められる。ここでは、学習者の自由な発想力に訴え、直観的な認知を促すイメージ喚起的な指導法が有効であろうと考えられる³⁾。」

この点から、指導者は的確な言葉を持つ必要性があることが推察できる。一方でこの言葉は、学習者側にも、その言葉を咀嚼し、認知・再生する力が求められることを示唆しているといえる。本研究においても、言葉が重要な役割を果たすことについては、授業において教材を活用して学習させている。

表2 技の熟達の過程

ビギナー	狭い知識や規則の中で行動。状況に応じた判断は不可能
中級者	状況依存の知識には一応対応可能
上級者	状況に対応できる要素が拡大。状況全体を把握できるが、あくまでも問題解決型思考に留まる
プロ	過去の体験との類似性から判断が主観的、直感的にできるが、対応は分析的
エキスパート	技はすでに体の一部となっている。どのような状況でも直観的に判断し、自動的に行動することが可能

V. 結果

① 頻出度

学習管理システム上に記載されたコメントの頻出語は、フライングディスクの投動作に関連する言葉が上位を占めていた（表3）。

表3 記述コメント頻出語（出現3回以上）

抽出語	出現回数	抽出語	出現回数	抽出語	出現回数	抽出語	出現回数	抽出語	出現回数
投げる	121	感じる	9	異なる	5	指	4	瞬間	3
思う	70	向く	9	楽しい	5	指先	4	上達	3
ディスク	40	腰	9	曲げる	5	止める	4	場所	3
リリース	35	上	9	考える	5	小さめ	4	伸びる	3
方向	30	飛ばす	9	行く	5	伸ばす	4	水元	3
意識	24	力む	9	使い方	5	勢い	4	正確	3
手首	22	腕	9	出す	5	早い	4	声	3
力	22	安定	8	上手い	5	投球	4	前のめり	3
イメージ	21	右	8	場合	5	動かす	4	相手	3
フォロー	21	肩	8	真っ直ぐ	5	動作	4	多い	3
スルー	20	実際	8	真正面	5	入る	4	多く	3
体	17	左	7	遅い	5	膝	4	大きい	3
平行	17	前	7	抜く	5	ある程度	3	調べる	3
自分	16	見える	6	付ける	5	コツ	3	低め	3
スナップ	14	固定	6	富樫	5	スロー	3	動き	3
タイミング	12	持つ	6	流れる	5	ヒザ	3	動画	3
手	12	水平	6	やる気	4	横	3	特に	3
人	12	全体	6	アドバイス	4	顔	3	必要	3
飛ぶ	12	足	6	ハンド	4	久しぶり	3	分かる	3
もう少し	11	入れる	6	バック	4	距離	3	分析	3
スタンス	11	放す	6	映像	4	強い	3	無駄	3
フォーム	11	離す	6	下	4	軽い	3	練習	3
見る	11	良い	6	回転	4	構え	3	かけ離れる	2
少し	11	フライング	5	気	4	左側	3	きれい	2
フリスビー	10	リラックス	5	向き	4	使える	3	それぞれ	2
使う	10	位置	5	向ける	4	重要	3	まっすぐ	2

② 共起ネットワーク

共起ネットワークとは、テキスト分析を実施する際に出現パターンの似通った語（共起の程度が強い語）を線で結んだネットワークを指す。抽出においては比較的強く結びついている部分を自動的に検出してグループ分けを行い、その結果を色分けによって示す「サブグラフ検出」を行った。サブグラフとは、グラフ理論の「コミュニティ」を意味するが、kh_corderでは「サブグラフ」と表記される。

尚、出現数が多いほど大きい円で描かれ、線が太くなるほど結びつきが強くなるよう設定している。最小出現数については、テキストデータ数を考慮し共起ネットワーク分析が可能な最小数とした。

②-1 実際に投げての感想

最初の投球を終えて感じたことを記述させたこの記述では、男子は力の加減に関する言葉、他の人の投げ方や自分の投げ方を見ての感じたことに関連する言葉に共起が見られた。一方で女子は、右、左という方向を表す言葉や、タイミング、ディスクの回転に関する言葉に共起が見られた (図1、2)。

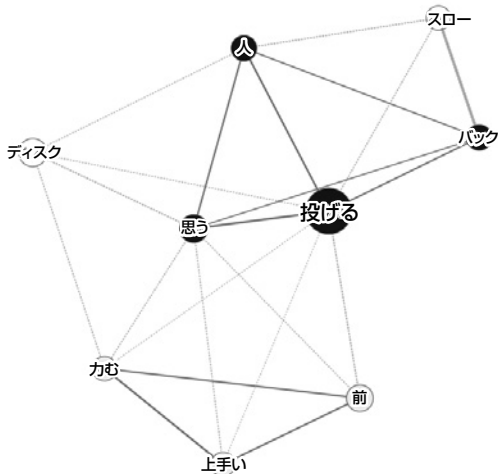


図1 男子の実際に投げての感想 (最小出現数3回)

▽男子学生：他の人の投げ方や自分の投げ方を見ての感じたことに関連する実際の記述

「フライングディスクを投げて思ったことは、投げるタイミングを失敗すると浮いてし

まったり右に流れたり、左に行ってしまったりと苦労している人が多かった。個人的に上手くいったときは、手首の使い方がバドミントンのレシーブ時の使い方と似ているので、やりやすかった。あまり前に投げようとする意識がありすぎると力んでしまって上手く前に投げられず、前に押し出すという雰囲気投げると上手く力まずに投げることができたと思う。」

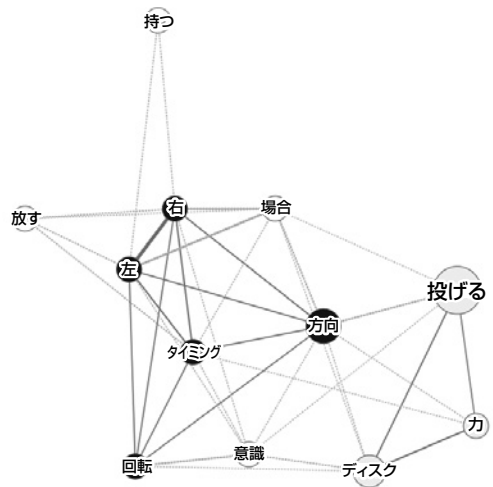


図2 女子の実際に投げての感想 (最小出現数3回)

▽女子学生：タイミングや回転に関する実際の記述

「ディスクを飛ばす時、つい回転させることに意識を持ちがちであったが、そうするとどうしても右手のバックハンドで投げる場合は右方向に、左のバックハンドで投げる時は左方向に極端に飛んでいってしまう。そのため、投げる方向を見定めたら、回転させることはあまり意識せず、その方向にディスクが合ったタイミングで投げる必要があり、コツは力加減等よりもタイミングであると感じた。」

②-2 自己分析

男子においてはリリース時の力の加減に関連する言葉、スナップの活用に関連する言葉、投球における力の加減に関連する言葉に共起が見られた。女子は、ディスクのリリー

スに関連した言葉、肩と腰の運動に関連した言葉、動作の大きさに関連した言葉に共起が見られた(図3、4)。

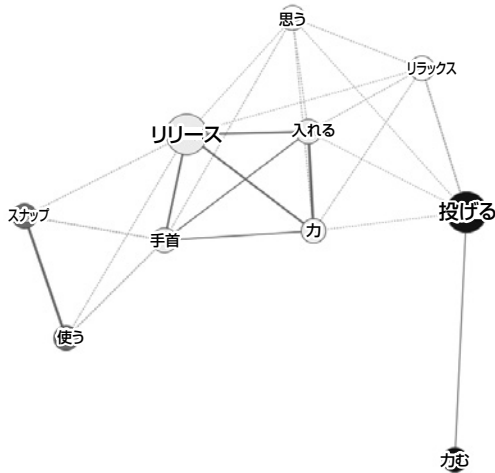


図3 男子の自己分析(最小出現数2回)

▽男子学生：リリース時の力の加減に関連する実際の記述

「全体的に決して力まずに投げています。力を入れると思った方向にいかないの、腕や手首の動きでリリースする。」

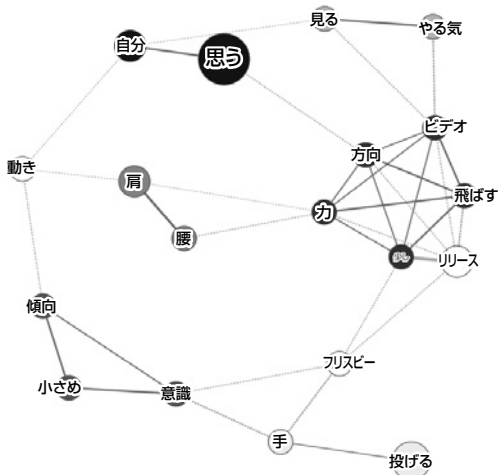


図4 女子の自己分析(最小出現数2回)

▽女子学生：ディスクのリリースに関連する実際の記述

「授業で何回か練習したことで上達したが、ビデオをとる際は少し固くなったのかあ

まりうまくいかなかった。何回かに一回リリースが遅れてしまって右に流れてしまうことがある。リリースのタイミングが正確にできたときは、飛ばしたい方向に飛ばすことができる。たまに力が足りずに飛距離が伸びないことがあるので、もう少し強めにスナップをかけるようにしたいと思った。」

②-3 正面・横の角度で気づいた点

男子はフォロースルーでの手動きに関連する言葉、イメージと異なる動きに気づいたという言葉に共起が見られた。女子は、リリースのタイミングに関連する言葉、リリースからフォロースルーに至るディスクの動きに関連する言葉に共起が見られた(図5、6)。

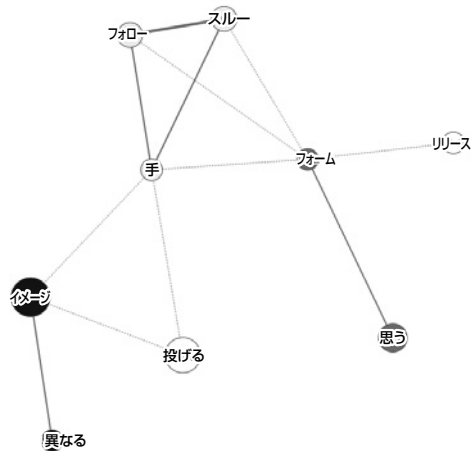


図5 男子の正面・横の角度で気づいた点(最小出現数3回)

▽男子学生：イメージと異なる動きへの気づきに関連する実際の記述

「思っていたよりフォームが窮屈な感じだった。もう少しフォロースルーのフォームが大きくなっていると思っていたが、ムービーではリリースした後すぐに手がとまっていた。おそらく、バドミントンのフォームのようになってしまっていたのだと思う。」

▽女子学生：リリースからフォロースルーに至るディスクの動きに関連する実際の記述

「テークバックからフォロースルー、リリースまで、下から上へという軌道で投げていた。一回目はディスクが上に上がりすぎてい

たため、二回目はなるべく低め低めを意識しており、ちゃんと上がりすぎずまっすぐ飛んでいたと思う。」

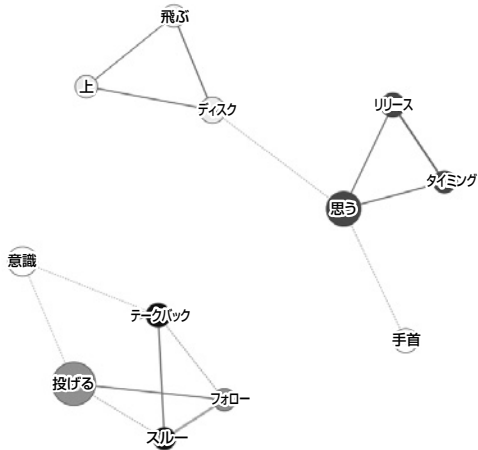


図6 女子の正面・横の角度で気づいた点 (最小出現数3回)

②-4 他者へのアドバイス

男子は、スタンスを含めたフォロースルーに関連する言葉、手首に関連する言葉、ディスクをリリースする際のタイミングに関連する言葉に共起が見られた。女子は、リリース時の意識に関連する言葉、フォロースルー時の方向や指先への意識に関連する言葉、手首の力の加減に関連する言葉、スタンスに関連する言葉に共起が見られた (図7、8)。

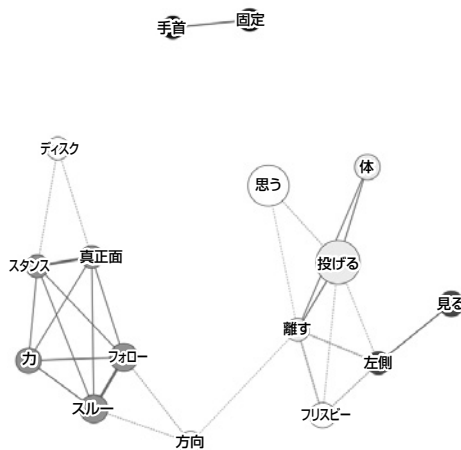


図7 男子の他者へのアドバイス (最小出現数3回)

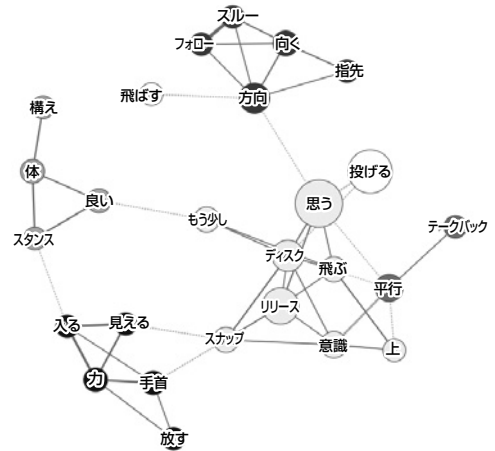


図8 女子の他者へのアドバイス (最小出現数3回)

▽男子学生：フォロースルーに関連する実際の記述

「フォロースルーをもっとしっかりと方向が定まるのではないのでしょうか。」

「フォロースルーは完璧ですが、手首を固定しないと方向がぶれてしまいますよ。」

「ディスクを引くときと、放つ際の位置が離れている印象を受けました。ここの差を埋めるべく、肘の位置を固定したフォームをおすすめします。」

▽女子学生：手首の力加減や指先への意識に関連する実際の記述

「リリースのときの手首のスナップに力が入っているように見えます！手首の力を抜いて、ディスクを優しく置くように投げてみましょう。」

「斜めに投げているので、平行を意識してみるといいと思います。あとは指先を意識するとか。」

VI. 考察

それぞれの項目において記述されたコメントからは、一連の動作におけるディスクの位置 (方向や傾き)、構え (スタンスを含む) やヒザの動作、オノマトペといった項目は性別に関係なく意識されていたことがわかる。一方で、男子は手首のスナップの使い方やリリース時の力の加減に意識があり、女子は、リリース時のタイミングやディスクを投げる

方向、肩と腰の連動を含む体の回転に意識を置いていたことが推察できる。

今回の研究では、正面からの画像だけでなく横からの画像も同期する形で同一動画の中に組み込んでいる。「正面・横の角度で気づいた点」における記述に、横から映像を見なければよくわからないような「下から上へという軌道で投げている」「テークバックは自分が意識していたようにできていた」といった記述が見られたが、これらの気づきは正面だけではなく同じ画面内に横から撮影した映像を組み込んだ今回の映像教材の作成の効果のひとつと考えることができる。

手首に関連する言葉は、男子の共起ネットワーク上では散見されていたが、女子の「実際に投げての感想」、「自己分析」といった項目の共起ネットワーク上では見られていなかった。しかし、第10回授業の最後に記述された「正面・横の角度で気づいた点」「他者へのアドバイス」では、手首という言葉が共起ネットワーク上で見られるようになった。このことは、授業内で相手とコミュニケーションを取ったり、実際に他者のフォームを観察したり、動画データで自らのフォームを観察するといった学び合いの結果、女性が手首に関する意識を高めた可能性を示唆できる。

VII. 結論

スポーツの種類や体得すべき技によっても使用される言葉は異なるが、微妙な力加減や動作イメージを喚起する言葉には、私たちが日常で使用する汎用性の高いものも少なくない。今後は、そういった言葉を蓄積するだけでなく、相手の五感を刺激し新たな動作イメージを想起する、曖昧で比喩的な言葉についてもしっかりとデータベース化することが必要となる。

今回の記述内容では、下線で示した表現が当てはまる。

- ディスクは水平に投げることを意識すれば、きれいなラインを描くことができると思った。
- 足はしっかり踏ん張り膝は曲げる。

- 手首を使って短めに鋭くスナップをかけることでディスクが安定するようにして、まっすぐ遠くまで飛ばす。
- フォロースルーは手を振り払う感じで投げたイメージだが、途中で止めていた。
- 思っていたよりフォームが窮屈な感じだった。もう少しフォロースルーのフォームが大きくなっていると思っていたが、ムービーではリリースした後すぐに手がとまっていた。おそらく、バドミントンのフォームのようになってしまっていたのだと思う。
- 一回目より二回目のほうが上手に投げられています。ディスクがフラフラしているのでもう少しスピードを出して投げるとスーッと行くと思います。
- 「シュッ」というオノマトペを言うことによって、まっすぐ投げられる気がする。

VIII. 課題

今回の研究は19名の学生による学び合いの結果であり、統計的なデータを十分に得るに至ってはいない。対面だけでなく、ICTを活用した学び合いの効果を実証するためにも、より多くの人数で継続的にデータを収集していく必要がある。

【参考・引用文献】

- 1) 生田 久美子、北村 勝朗：『わご言語—感覚の共有を通しての「学び」へ』慶應技術大学出版会 pp12, 2011
- 2) Fitts, P.M. Perceptual-motor skills learning. In A.W.Melton (Ed.) Categories of human learning, pp243-285, 1964
- 3) 柴田庄一、遠山仁美：「技能の習得過程と身体知の獲得 —主体的関与の意義と「わご言語」の機能— 名古屋大学『言語文化論集』 pp83, 2003
- 4) 佐伯 胖：「なぜ、いま「わご」か」、生田久美子『「わご」から知る』 東京大学出版,1987
- 5) H.L.ドレイファス『純粋人工知能批判：コンピューターは思考を獲得できるか』 アスキー 1987

年、Dreyfus,H.L.&S.E.Dreyfus, Mind over Machine:The Power of Human Intuition and Expertise in the Era of the Computer, The Free Press, 1986