

ジャンプ動作の指示とパフォーマンス：言葉と動きの関係を探る

Jump Instructions and their Physical Performances: How Language and Bodily Movement are Connected

深田智[†], 来田宣幸[†], 小島隆次[‡], 北尾浩和[†], 萩原広道^{*}

Chie Fukada, Noriyuki Kida, Takatsugu Kojima, Hirokazu Kitao, Hiromichi Hagihara

[†]京都工芸繊維大学, [‡]滋賀医科大学, ^{*}京都大学

Kyoto Institute of Technology, Shiga University of Medical Science, Kyoto University

chieft@kit.ac.jp

Abstract

This article investigates how different types of linguistic instructions affect actual physical performances. Wulf, Höb, and Prinz (1998) discussed the effects of instructions on complex motor learning, and provided empirical evidence that the external (apparatus) focus instructions are beneficial for motor learning than the internal (body movements) focus instructions. However, in everyday motor teaching situations, instructors use a wide variety of instructions – from those used in Wulf et al.’s experiments to those related to subjective or inner feelings, or to those with simile or onomatopoeia –, sometimes to make a particular motor skill easily and quickly mastered, or sometimes to encourage fine tunings of already-acquired motor skills. In the present study, therefore, we focused on the effects of linguistic instructions on the tuning process of motor skills. The motor skill we dealt with was vertical jump and the instructions we used were all Japanese. We first classified the types of instructions from both linguistic and kinematic points of view, and then conducted two experiments to test what types of instructions tend to elicit what kinds of vertical jump performances. In both experiments, participants, who were all adult native speakers of Japanese, were instructed to jump according to the instructions presented on the monitor or screen. The results suggest that (i) compared with instructions related to body movements or those related to subjective or inner feelings, ceiling-focus (i.e. “close but external” focus) instructions seem to elicit automatic motor control which leads to higher vertical jumps; (ii) instructions with body-part nouns tend to draw a particular attention to the movements of that body part; and (iii) instructions with simile or onomatopoeia have a potential to induce a variety of jump performances because the interpretations of these instructions depend on the participants’ own personal experiences.

Keywords — vertical jump, kinematic and kinetic parameters, external vs. internal focus of attention, classification of Japanese jump instructions, automatic motor control processes

1. はじめに

体育の授業やスポーツ指導の場面では、指導者がより高いパフォーマンスの実現を目指して手本を示したり、あるいは言葉で説明しながら手本を示したり、時

に言葉のみで指導や説明をしたりする場合がある[1],[2]。いずれの場合にも、指導を受けた側は、それをヒントに身体を動かそうとするが、それでもベストパフォーマンスにならない、あるいは、指導者の指導通りの動きが実現できない場合がある。とりわけ言葉のみで指導・説明された場合には、目指すべき動きのイメージが言葉だけで示されることになるため、受け手にうまく伝わらない可能性が高い。そこには、指導者側の言語選択とそれに対する受け手側の言語理解の問題、すなわち、用いられた言葉（の意味・イメージ）に対する解釈の差、受け手側の運動能力の問題、パフォーマンスに対する受け手自身の主観的感覚と実際のパフォーマンス（客観）のずれ、などが関与していると考えられる。

Wulf ら[1]は、運動指示・指導の言葉の重要性がこれまでの運動学習研究においては等閑視されてきたことに注目し、運動学習の促進には運動前及び運動中のどのような指示・教示が有効かを実験的に検証している。それによれば、運動時に用いる器具などの外部環境に注目した指示・教示（external focus）のほうが身体部位のような学習者の内部に注目した指示・教示（internal focus）よりも運動学習には有効であるということである。しかし、外部環境の範囲は広く、どこまでの外部環境への言及が有効か、また、それはどのような運動にも有効か、さらに、内部環境には、学習者の身体部位だけでなく心理・主観も含まれると思われるが、その心理・主観を焦点化した指示はどうか、などの問題も残されている（Wulf ら[1]の研究の不十分な点に関しては、谷[2]も参照）。

一方、日本のスポーツ指導や理学療法の現場に目を転じてみると、学習者によって運動学習を促進する指示・指導の言葉が異なることは、指導者の経験に基づく暗黙知とはなっているものの、Wulf ら[1]の研究を応用し、どのような日本語を用いれば運動学習が進むかを具体的に検討している研究はない。運動学習に関す

る実験では、誰にでも同じような反応を生むとされている言葉、例えば、「全力投球しなさい」「最大跳躍高になるように」などのみが用いられてきたのが現状である。

もちろん、「よっしゃ」のような掛け声を含む「スポーツオノマトペ」が運動学習に有効であるという藤野ら[3]の指摘もあれば、有働[4]のように、オノマトペや「コネコネ」などといったオノマトペ化した一般語彙、「いちーにー」などの掛け声を用いた指示・教示が、「非常に豊かな音楽性と運動性」[4, p. 232]を持ち、結果として知的障害児に対してもスムーズな運動（体の動き）を誘発するという指摘もある。しかし、いずれも詳細な運動解析結果を提示してはおらず、また、対象となるオノマトペ的表現が、単独で用いられるほうがよいのか一般語彙とともに用いられるほうがよいのか、あるいは、運動前に示されるのがよいのか運動中に示されるのがよいのか、などに関する検討まではしていない。さらに、少なくとも前者の疑問に関しては、言語学（特に、意味論、語用論）からのアプローチも必要であると思われるが、言語学の分野で運動指導・運動指示時の日本語を取り上げ、その意味解釈が実際にどうパフォーマンスに影響を与えるかを、運動解析の結果も踏まえて調査・検討している研究は筆者の知る限りない。

そこで本研究では、運動指導・指示時の言葉と、それによって引き起こされる実際のパフォーマンスとの関係の詳細を質と量の双方から探索的に検討する。

Wulfら[1]と異なるのは、本研究が、運動学習、すなわち、目標とする未獲得の運動の獲得に有効な指示・指導の言葉を明らかにすることではなく、すでに獲得済みの運動の微調整、すなわち、ある動作に関して、すでに様々な運動パターンを獲得している成人を対象とし、その運動パターンが指示・指導の言葉でどう変化するか、を研究課題としている点である。

本稿では、その第一歩として、基礎的な身体動作の1つであるジャンプ動作[5]、とりわけ、その場での垂直方向へのジャンプを取り上げ、どのような指示の言葉がどのようなパフォーマンスを引き出すかを実験的に検証する。したがって、本研究では、最大跳躍高を引き出す可能性のある指示の言葉を明らかにするだけでなく、腕振りの大小や膝・腰の伸展具合などが異なる様々なジャンプ動作が、どのような言葉によって実行・実現される可能性が高いかを、運動解析と言語分析から検討する。そこで第2節では、まず、ジャンプ

動作を誘発する指示の言葉の分類基準を提示し、続く第3節と第4節では、実際にいくつかのジャンプ動作指示の言葉を用いて行った2つの実験（実験1、実験2）について詳述する。第5節では、この2つの実験結果と考察に基づいて、まとめと今後の展望を述べる。

2. ジャンプ動作指示の言葉と分類基準

前節でも述べたように、本研究は、すでに獲得済みの運動（ジャンプ動作）の微調整を誘発する多様な指示の言葉と実際のパフォーマンスとの関係を解明しようとする探索的研究である。したがって、本研究で取り上げるジャンプ動作指示の言葉は、「{高く／低く}ジャンプ」、「{大きく／小さく}ジャンプ」、「床にタッチしてからジャンプ」、「天井にタッチするつもりでジャンプ」、「うさぎみたいにジャンプ」、「ぴよんとジャンプ」など多岐に亘る。本節では、これらを分類する上での基準を3つ提示する。純粋に言語学的な観点からの基準も用いるが、本研究が身体パフォーマンスにも注目した研究であるため、運動学の知見を取り入れた基準も用いる。

第1の基準は、Wulfら[1]に基づく基準、すなわち、運動時に用いる器具などの外部環境に注目した指示・教示（以下、〈外部環境〉）か、身体部位をはじめとする学習者の内部に注目した指示・教示（以下、〈内部状態〉）かである。本研究では、さらに、〈外部環境〉を、学習者に知覚可能な〈近〉環境と学習者から離れた〈遠〉環境の2つに、また〈内部状態〉を、ジャンプ動作に関わる〈身体部位〉とジャンプ動作そのもの、すなわちジャンプ動作に伴う〈身体運動〉（位置、速度、力、加速度などのキネマティクスないしキネティクス情報）とジャンプ動作を行う際の心理的な状態（〈主観・内観〉と呼ぶことにする）の3つに、それぞれ下位分類する。

第2の基準は、ジャンプ動作のどの局面に注目した指示か、すなわち、開始、跳躍、着地のどの局面に焦点を当てた指示か、である。この基準は、第1の基準と同様、運動学的な観点からの基準である。

第3の基準は、言語学的な観点からの基準、すなわち、スポーツオノマトペや掛け声、オノマトペ化した一般語彙や「うさぎみたいな」のような比喻を含む言葉—以下、本稿では、これらをまとめて「感性的表現」と呼ぶことにする—が含まれるか否か、という基準である。前節でも引用したように、オノマトペをはじめとする感性的表現は、「非常に豊かな音楽性と運動性」を持ち[4]、一般語彙では表しきれないような複雑な動

作内容を伝えることができる[3]ため、これが運動と連動した場合には、発達の遅い知的障害児においても[4]、また語彙力が十分でない幼児においても[6]、直感的にそのイメージを捉えることができるとされている。しかし一方で、成人には曖昧で解りにくいとも思われている ([3, p. 8]) ため、これらの言葉の有無や一般語彙との共起が、成人を対象とした場合にもそのパフォーマンスに影響を与える可能性は十分に考えられる。

上述した 3 つの基準とそのそれぞれに相当するジャンプ動作指示の言葉を図 1 に示す。もちろん、ジャンプ動作指示の言葉の中には、「腕を大きく振って思い切りジャンプ」のように、複数の基準に関わるタイプも存在する。その場合には、この種の複合的な指示の言葉とそうでない指示との差や、どの程度複合させるのがよいか、などといった疑問が生じる。第 4 節での議論の一部はこれに関わる。

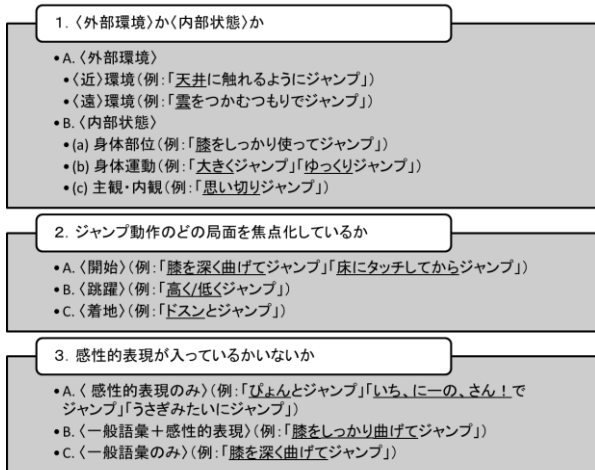


図 1 ジャンプ動作指示の言葉の分類基準

3. 実験 1

実験 1 では、健康な成人 71 名 (男性 37 名、女性 34 名、年齢: 26.8±5.3 歳) を対象として、15 種類の指示の言葉を用いて実験を行った (指示の言葉の詳細に関しては 3.2 を参照)。実験参加者には実験の主旨や内容、安全性について事前に説明し、十分な理解を得た上で参加の同意を得た。

3.1 方法

実験は室内の実験室にて実施した。実験参加者の前方 3.0m のところに設置した液晶ディスプレイ (iiyama 社製 ProLite PLE2473HDS, 画面サイズ 295mm×523mm) 上に、指示の言葉を文字情報 (視覚刺激) として呈示し (フォントサイズ 108Pt, MS

ゴシック)、実験参加者には肩幅程度に両足を開いた立位姿勢を取らせた後、呈示された指示に従ってジャンプ動作を行うよう教示した。

指示は、2 秒間呈示し、その後 2 秒間のブランク画面をはさんだ後、次の指示を 2 秒間呈示し、これを繰り返した。指示が呈示されるまでは静止立位をとり、いずれの動作についても、呈示された指示に対して速やかに動作を行うよう教示した。呈示された指示に対するジャンプ動作は 1 回の垂直跳びとし、これを 1 試行とした。腕振りや手の位置、体幹の前後傾については制限を加えなかった。連続した 15 試行を 1 セットとし、個人内の言語解釈及び試技の揺れを平均化するために、各実験参加者に対して 5 セットずつ実施した。また、疲労の影響を排除するため、セット間には十分な休息をとった。

3.2 指示の言葉のタイプ

実験 1 では、15 種類のジャンプ動作指示の言葉を使用し、これをセット間でランダムな順になるように呈示した。この 15 種類は、(i)未獲得の運動の学習に有効であるとされる <外部環境> 指示が、他のいかなる <内部状態> 指示よりも、すでに獲得されているジャンプ動作の最大跳躍高を引き出す言葉として有効であるか、(ii) <外部環境> 指示と明示的に「高く」といった場合とで、最大跳躍高に差が生じるか、(iii)感性的表現は実現されるべき運動を曖昧にし[3]、結果として多様なパフォーマンスを生むことになるのか、(iv)跳躍高を最小にすると考えられる指示の言葉の間で、何らかのパフォーマンスの違いが生じるか、といった疑問を解明するために選択された。

選択の指針となったのは、跳躍高を最大にするには、①腕振り、②下肢の急速な進展、③十分なしゃがみこみ、などが関与する、というスポーツ指導者の経験知及び金・松浦[5]の研究である。この指針に基づくならば、例えば、「天井に触れるようにジャンプ」は①と、また「膝を深く曲げてからジャンプ」は③と、少なくとも言葉の上では関わっていると考えられるため、ともに最大跳躍高を引き出しうる指示となるのに対し、「床から離れないようにジャンプ」や「膝を浅く曲げてからジャンプ」は、「低く」「小さく」と同様に跳躍高を最小にする言い回しであると考えられる。したがって実験 1 では、表 1 にあるように、単なる「ジャンプ」を含む計 15 種類の指示の言葉を用いて実験を行った。

表 1 実験 1 で用いた指示の言葉

外部環境(〈近〉環境)	「天井に触れるようにジャンプ」/「床から離れないようにジャンプ」
内部状態(身体部位【膝】)	「膝を深く曲げてからジャンプ」/「膝を浅く曲げてからジャンプ」
内部状態(身体運動【大きさ】)	「大きくジャンプ」/「小さくジャンプ」
内部状態(身体運動【力】)	「最大限のジャンプ」/「最小限のジャンプ」
ジャンプ動作全体	「高くジャンプ」/「ジャンプ」/「低くジャンプ」
感性的表現【オノマトペのみ】	「ピョンとジャンプ」/「ピョンとジャンプ」
感性的表現【直喩表現のみ】	「うさぎみたいにジャンプ」/「カエルみたいにジャンプ」

3.3 結果

まず、跳躍高を最大にするには〈外部環境〉指示が最も有効かという(i)の疑問に関してであるが、Wulfら[1]の指摘通り、〈外部環境〉指示(「天井に触れるように」)は、〈内部状態〉指示(「膝を深く曲げてから」「最大限」)よりも高い跳躍を生む可能性があることが運動解析結果から明らかになった。さらに、「高く」と比較した場合にも(ii)の疑問,「天井に触れるように」は「高く」よりも高い跳躍を生む可能性があり、跳躍高を最大にすることを目標とした場合には、〈外部環境〉指示が最も有効であることが示唆された(図 2 参照。また、これに関する運動学的解析の詳細は、北尾ら(投稿中)[7]を参照のこと)。

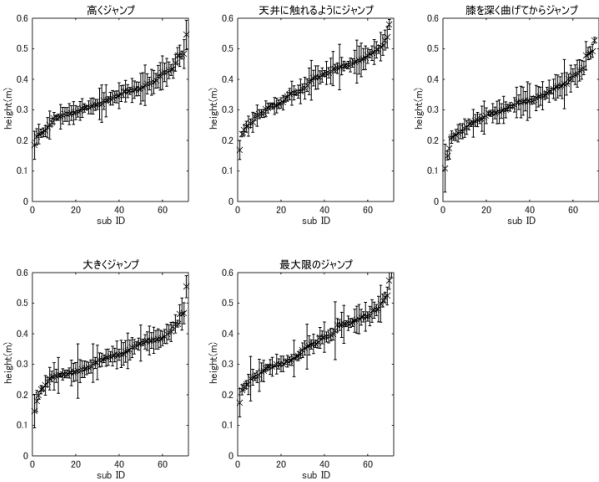


図 2 跳躍高を高くすると考えられる指示とその跳躍高の個人内・個人間変動

注：縦軸は跳躍高、横軸は実験参加者数(実験参加者の ID ではなく、5 回のジャンプ試技の平均跳躍高の低い順となっている)。表中の縦線は、それぞれの指示に対する各実験参加者の 5 回の試技の分散を示している。

次に、感性的表現(オノマトペあるいは比喩)が持つ意味の曖昧性が多様なジャンプパフォーマンスを生むかという(iii)の疑問に関してであるが、オノマトペ(「ピョン」「ピョーン」)及び比喩(「カエルみたいに」「うさぎみたいに」)を用いた場合には、いずれの試技においても、個人間及び個人内変動が大きくなるとい

う結果が得られた(図 3)。これは、これらの指示の言葉によって多様なパフォーマンスが生まれたことを示唆している。

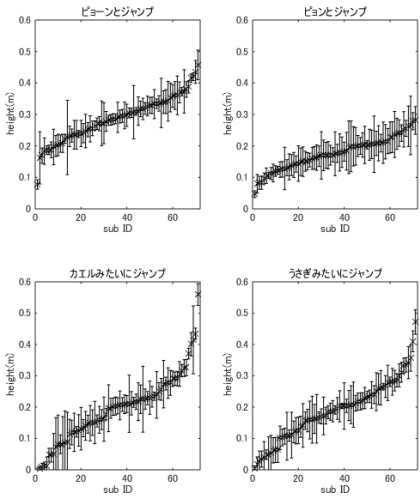


図 3 感性的表現を用いた指示とその跳躍高の個人内・個人間変動

注：縦軸、横軸は図 2 に同じ。

最後に、跳躍高を最小にすると思われる指示に関する疑問(iv)に関してであるが、跳躍高が小さくなると、静止時の状態と比較した際の身体の変化が少ない(可動域が狭い)ため、各試技間で跳躍高に関してはそれほど大きな差は見られなかった(図 4)。しかし、「床から離れないように」では、他の試技に比べ、個人間及び個人内変動がともに少ないという結果が得られた。「床から離れないように」は他の 4 つの指示に比べ、ある一定のパフォーマンスを導く可能性が高いと考えられる。

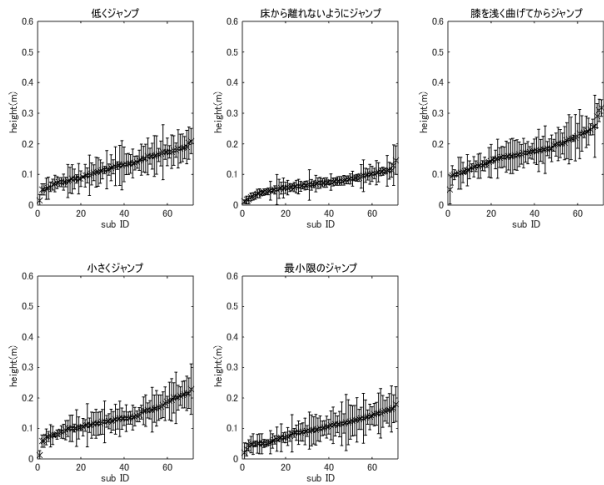


図 4 跳躍高を低くすると考えられる指示とその跳躍高の個人内・個人間変動

注：縦軸は、横軸は図 2 に同じ。

3.4 考察

(i)及び(ii)に対する結果から、〈外部環境〉指示が、すでに獲得されているジャンプ動作の最大跳躍高を引き出す場合にも有効であることが支持されたと言える。外部環境である「天井」を明示した「天井に触れるように」の指示は、実験参加者の視線を天井へと誘導し、それによって天井に到達するための各身体部位の「自然な」動きと連携(“automatic motor control processes” [1], p. 177)を生み、結果として跳躍高を最大にすることができたと考えられるのに対し、身体部位「膝」を明示した指示では、その身体部位に意識が集中してしまうために跳躍高が伸びず、また、高さを明示した「高く」の指示では、その高低が実験参加者自身の主観や内部感覚によるために最大跳躍高に至らなかったと考えられる。

しかし、「天井」と「膝を深く」に関しては、腕振り要因に関わると思われる〈外部環境〉と下肢の進展に関わる〈身体部位〉とが比較されているという点で問題が残る。Wulfら[1]の主張が獲得済みの運動の微調整においても有効であることを実証するには、腕振り要因に関わる〈身体部位〉(「腕を大きく振ってジャンプ」など)との比較が必要である。

加えて、仮に Wulf ら[1]の主張が獲得済みの運動の微調整においても有効であるとするなら、どの種の外部環境が有意に働くのか、すなわち〈近〉環境でも〈遠〉環境(例えば「雲をつかむつもりでジャンプ」)でも同様の効果が得られるのか、また同じ〈近〉環境でも下肢の進展に関わるような「床を強く蹴ってジャンプ」のような場合はどうか、などを検証する必要がある。

次に(iii)の結果に関してであるが、オノマトペのみを指示に用いた場合には、イメージは伝わってもそれが曖昧で[3]、どのような跳び方が主観的に解釈されてしまうために多様な動きを生み、直喩表現を用いた場合には、すでに喩えるもの(カエル、うさぎ)の姿や実際の動きなどを知っている成人の実験参加者にとっては、その特徴のどこを焦点化してジャンプ動作を行ったらよいか迷った結果、多様な高さや動きが生まれたと考えられる。下釜[6]に示されたように、受け手の想像力を刺激し、多様な動きを引き出したい場合には、この種の感性的表現は有効であると考えられる。

しかし同時に、実験1では、感性的表現のみが用いられたことにも留意しなくてはならない。感性的表現が一般語彙と共起して用いられた場合には、また異なる結果が得られる可能性がある。

最後に(iv)の結果に関してである。「床から離れないように」という〈近〉環境に関する指示においてのみ、ある特定の運動パターンが見られたことから、「天井」指示の場合と同様に、外部環境に注目した指示を呈示した場合には、たとえそれが跳躍高を低くするような指示であっても、自然にそれに見合った特定の動きが産出されるということかもしれない。

4. 実験2

実験1の考察を受けて、実験2では、①最大跳躍高を引き出す指示とはどのようなものか、②感性的表現の曖昧性を解消し、一定のパフォーマンスを引き出すにはどうしたらよいか、の2点に注目して実験を行うこととした。実験2の参加者は、健康な大学生ないし大学院生18名(男性15名、女性3名、年齢:20.3±1.9歳)であった。実験参加者には、実験の主旨や内容、安全性について事前に説明し、十分な理解を得た上で実験を行った。

4.1 方法

実験は室内の実験室にて実施した。ジャンプ動作指示の言葉は、文字情報(MSゴシック)として、実験参加者から容易に見られるような大きさとなるよう、プロジェクターでスクリーンに呈示した。実験参加者には呈示された指示に従ってジャンプ動作を行うよう教示した。実験2では、呈示された指示に対するジャンプ動作を1回の垂直跳びとするというような教示は特にしなかったが、それ以外の呈示及び教示の仕方は、実験1と同様であった。腕振りや手の位置、体幹の前後傾については制限を加えなかった。45種類の指示の言葉を用い、15試行1セットとして、計3セット実施した。指示の言葉の呈示順は、実験参加者間で変えず一定とした。

加えて試技の前には、指示の言葉の意味の分かりやすさと、それを実際に行うと仮定した場合の指示通りのジャンプのしやすさ(ジャンプしやすいかどうか)に関するアンケート調査を行い、また試技の後には、実際にジャンプしてみたジャンプのしやすさ(ジャンプしやすかったかどうか)に関するアンケート調査を行った。しかし、この2つのアンケート調査は、関連研究(cf. Fukada, Kojima, Kida, & Hagihara (in press)[8])のために行ったものであるため、この結果に関する考察は本稿では行わない。

4.2 指示の言葉

上述したように、実験 2 は、(I)最大跳躍高を引き出す指示とはどのようなものか、(II)感性的表現の曖昧性を解消し、一定のパフォーマンスを引き出すにはどうしたらよいか、の 2 点に注目して行われた。(I)を検証するために取り上げたのは、腕振りないし下肢の進展を最大にするとと思われる様々な指示と、実験 1 で検討しなかった「思い切り」「力いっぱい」などの〈内部状態（主観・内観）〉に関する指示、(II)の検証のために取り上げたのは、感性的表現と一般語彙とが共起した指示、である。しかし、最大跳躍高を引き出す指示が多くなってしまったため、実験参加者の疲労を軽減するために、フィラーとなる指示を含めて計 45 種類の指示の言葉を用いることにした（表 2）。

表 2 実験 2 で用いた 45 種類の指示の言葉

最大跳躍高を引き出すか	【腕振り】〈近〉環境「天井にタッチするつもりで」／〈遠〉環境「雲をつかむつもりで」 「高いところになっている木の実を取るつもりで」／身体部位【腕】「腕を大きく振って」 「腕を素早く上に振って」 【下腿の伸展】〈近〉環境「床を強く蹴って」／身体部位【膝】「膝をしっかりと曲げてから」 「膝をちゃんと使って」 「膝を深く曲げてから」／身体運動【位置】「ぐっとかがんでから」 【身体運動【力】】「最大限の力で」 【主観・内観】「一生懸命」、「しっかり」、「頑張る」、「ちゃんと」、「思い切り」 【主観・内観＋身体運動【力】】「力いっぱい」、「全力で」
感性的表現のイメージの多様性が軽減されるか	身体部位【膝】「膝をしっかりと曲げてから」、「膝をちゃんと使って」／主観・内観「しっかりと」、「ちゃんと」 身体運動【位置】「ぐっとかがんでから」 ※この観点で取り上げる指示の言葉は、いずれも上観の観点でも取り上げる。
フィラー	「高く」／「低く」(ジャンプ動作全体)、「跳ねるように」(ジャンプ動作全体＋直線)、「強く」／「弱く」(身体運動【力】)、「最小限の力で」(身体運動【力】)、「ちょっとだけ」(身体運動【力】)、「素早く」／「速く」／「ゆっくり」(身体運動【速度】)、「うさぎみたい」／「かえるみたい」(直線)、「そっと」(オノマトペ)／「やさしく」(主観・内観)、「小さく」／「大きく」(身体運動【大きさ】)、「楽に」(主観・内観)、「軽く」(主観・内観＋身体運動)／「ふわっと」(感性的表現)／「やわらかく」(主観・内観＋身体運動)、「びよ〜んと」／「びよんと」(感性的表現)、「ドスンと」／「ストンと」(感性的表現＋着地)、「床にタッチしてから」(〈近〉環境＋開始)、「いち、にの、さん、で」(開始＋感性的表現)／「せーの！」(開始＋感性的表現)。

4.3 結果

図 5 に示したように、最大跳躍高を引き出す可能性が最も高かったのは、「天井」指示であった。これに、「木の実」指示と「雲」指示が続いたが、「雲」指示は他の 2 つよりもばらつきが大きいという結果が得られた。これは、腕振りと関連する〈外部環境〉指示の言葉においては、注目すべき外部環境が〈近〉であるほど跳躍高が高くなる、ということを示していると言える。しかし、〈近〉環境である「床を強く蹴って」に関しては、跳躍高が他の指示に比べ、それほど伸びなかった。

さらに、〈外部環境〉、〈身体部位〉と〈身体運動〉を含む〈身体状態〉、〈主観・内観〉（心理状態）という 3 つを比較した場合には、〈外部環境〉指示が最も効果的に跳躍高を伸ばし、〈身体状態〉と〈主観・内観〉に関しては、跳躍高にほとんど差が見られなかった（図 5）。

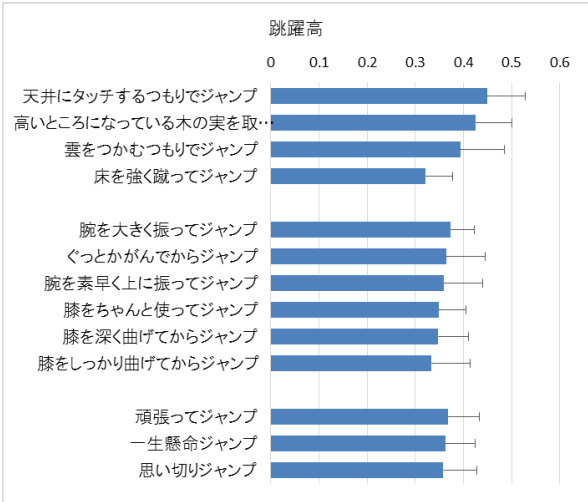


図 5 指示の言葉と参加者全員の跳躍高（〈外部環境〉、〈身体状態〉、〈主観・内観〉の比較）

注：表中の上段が〈外部環境〉指示，中段は〈身体状態〉（〈身体部位〉ないし〈身体運動〉）指示，下段は〈主観・内観〉指示による跳躍高。

また、腕振り関連指示と下肢の伸展関連指示とを比較した場合には、腕振り関連指示のほうが全体的に跳躍高は大きくなるという傾向が見られた（図 6 参照）。

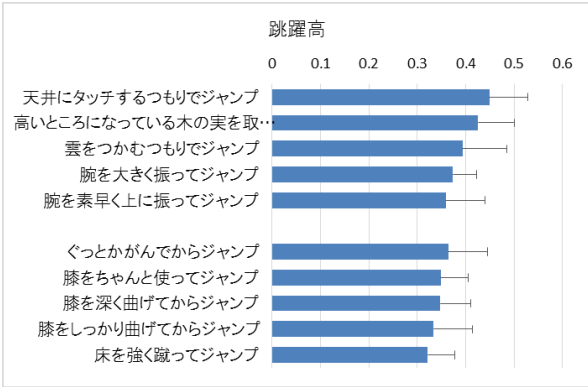


図 6 指示の言葉と参加者全員の平均跳躍高（腕振り関連指示と下肢の伸展関連指示の比較）

注：表中の上段が腕振り関連指示，下段が下肢の伸展関連指示による跳躍高。

一方、感性的表現を用いた指示に関しては、予想通り、「膝をしっかりと曲げて」「膝をちゃんと使って」のように一般語彙と共起させたほうが、「しっかりと」、「ちゃんと」のように、この指示の解釈を曖昧にした場合よりも跳躍高は伸びた（図 7）。

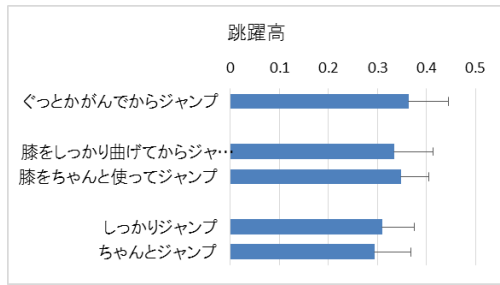


図7 指示の言葉と参加者全員の跳躍高(感性的表現と一般語彙との共起)

注：表中の上段が〈身体運動〉＋〈感性的表現〉の指示，中段は〈身体部位〉＋〈感性的表現〉の指示，下段は〈感性的表現〉のみの指示による跳躍高。

4.4 考察

第1の課題であった最大跳躍高を導く指示の言葉の分析から，①「天井」指示が跳躍高を最大にすること，②〈遠〉環境指示よりも〈近〉環境指示のほうが跳躍高を高めること，③下肢の伸展に関わる指示よりも腕振りに関わる指示のほうが跳躍高を高めること，④〈身体状態〉指示の2つと〈主観・内観〉指示の跳躍高に関しては，差はなく，〈外部環境〉指示ほど高い跳躍を引き出せなかったこと，が明らかになった。さらに①と②によって，いかなる〈外部環境〉も跳躍高を高めるのに有効であるというわけではなく，〈近〉環境，すなわち，実際に目の前に存在し，自身の動作によって変化する，ないしは，影響を受ける可能性のある外部環境—「天井」指示では，実際に天井にタッチし，「ドン」と音を立てる実験参加者もいた—が最も有効であることも明らかになった。これは，目の前に存在する外部環境がその外部環境への視線誘導を生み，腕を振り上げる際の具体的な外部目標となったことを示している。Wulfら[1]の実験においても，実験参加者自身の足に関する指示と比較されたのが，足の下におかれ，視覚的に知覚可能で，自身の運動によって状態が変化する運動器具に関する指示であったことを考慮するならば，彼らの実験においても具体的に検討されていたのは，〈近〉環境であったことが分かる。知覚可能な〈近〉環境の変化は，運動の実行・実現と同時に返ってくるフィードバックとなる。この種の〈近〉環境の変化が言語化されることで，目標が明確化し，その実現に向かって各身体部位の自然な動きと連携が生み出されたということであろう。運動によっては目標に至る手段は多々あるかもしれない—例えば，バスケットボールの競技中にシュートを決める（リングにボールを入れ

る）ということが目標である場合には，必ずある特定のシュートフォームでなくては実現不可能である，というようなことはない—が，ジャンプという，運動器具や相手を必要としない基礎的な身体動作においては，「天井に触れる」ためにどうすればよいかは，個人間で大きな変動はなく，しゃがみこみによる反動をうまく使い，下肢を伸展させ，腕を大きく振る，というように，ある程度一律に決まるということであろう。

次に③の結果に関してであるが，これは Wulf ら[9]の知見と関連づけて議論できる。Wulf ら[9]は，運動直前の〈外部環境〉の変化（*antecedent*）に注目した指示と運動直後の〈外部環境〉の変化（*effect*）に注目した指示とで，どちらが運動学習を促進するかを検討し，後者の方が有効であると主張している（例えば，テニスボールを目標に当てるという実験においては，ボールがこちらに向かってくる際の軌道に注目した指示と，打撃後に期待されるボールの軌道に注目した指示のどちらが学習を促進するかを検証した結果，後者のほうが望ましいパフォーマンスを生んだことが示されている）。下肢の伸展は，「ジャンプ」という言葉が喚起する「跳び上がる」運動の前に起こる変化（*antecedent*）であるのに対し，腕振り，とりわけ前方への腕振りは，「跳び上がる」と同時，あるいは，その直後に起こる運動（*effect*）である。ジャンプ動作と「ジャンプ」という言葉の意味の双方を獲得済みの実験参加者にとっては，「ジャンプ」直前の運動を指示として言われた際にはそちらに注意が向いてしまい，その後の跳躍に伴う身体の動きがおろそかになってしまった可能性がある。それに対し，腕振りに関わる指示を呈示された場合には，跳躍時の動きをイメージすることになり，結果としてその目標となるイメージの実現に向けて，自然と身体がその準備に入った（3.4 参照），ということかもしれない。

④の結果，とりわけ〈主観・内観〉指示の効果に関する結果は興味深い。これに属する言葉は，幼少期から掛けられ，その意味やイメージも十分に獲得されていると考えられる。しかし，跳躍高という客観的な目標ではないため，個人間で，あるいは，その日の状態いかんでその感覚も変わり，結果として跳躍高がそれほど伸びなかったと考えられる。

第2の課題であった感性的表現の曖昧性の軽減に関する結果は，すでにある運動を獲得済みの相手に対して，ある特定のパフォーマンスを実行・実現させたい場合には，感性的表現だけでそれを指示するのではな

く、一般語彙と共起させて指示することが有効であることを示している。しかし、今回扱った感性的表現は、「しっかり」と「ちゃんと」「ぐっと」の3つだけで、一般語彙との共起の有無という点で比較検討できたのは、「しっかり」と「ちゃんと」のみであった。感性的表現と一般語彙とを組み合わせた指示には、他にも「ぴょんと高くジャンプ」(〈感性的表現〉+〈ジャンプ動作全体〉指示)や、「ぴょ〜んと力いっぱいジャンプ」(〈感性的表現〉+〈主観・内観〉+〈身体運動【力】〉指示)、なども考えられる。この種の様々な組み合わせを検討してはじめて、感性的表現と一般語彙のどのような組み合わせがどのようなパフォーマンスを生むかが明らかになると思われる。

5. まとめと今後の展望

本研究では、健常な成人を対象に、獲得済みのジャンプ動作が指示の言葉によってどう変動するかを検討した。運動指示の言葉が変わればパフォーマンスも変わるというのは自明のことであると思われるが、指示の言葉の多様性と実現されるパフォーマンスの多様性を前提とした上で、それでもなお、両者の間に個人差を越えたある一定の、緩やかな法則が認められるかどうか、認められるとしたらどのような法則かを探索的に検討した。

多様な指示の言葉を呈示された際に、実際にどのようなパフォーマンスが生み出されるのかを運動学的に考察するにあたって、本研究ではまず、指示の言葉の分類基準の作成を試みた。言語学と運動学の双方の知見を交えたこの種の言葉の分類基準はこれまでにない。しかしこの基準は、基礎的な身体動作の1つであるジャンプ動作を対象にした基準であるため、ゴルフのように道具を使う運動やバスケットボールのようにチームプレイを前提とした運動、合気道のように相手と接触する運動などをはじめとするより複雑な運動にも当てはまる基準であるかどうかは今後の検討課題である。いずれにしても本稿では、ジャンプ動作のみを考察対象としたため、この分類基準をもとに実験を行った。

2つの実験を通して次の2点が明らかになったと思われる。1つは、ある明確な、実現されるべきジャンプ動作(例えば、高く跳ぶ、いろいろな跳び方をする、など)がある場合に、どのタイプの指示の言葉を使えば、その目標が達成される可能性が高いか(高く跳ぶことが目標の場合には〈近〉環境指示を、多様な動きを導き出したければ〈感性的表現〉を、用いるのがよ

い、など)という点、もう1つは、いずれの指示の言葉が呈示された場合にも、その言葉をきっかけに目標となる動きが喚起され、(たとえその指示の言葉が明確に示していなくても)その目標に合わせた自然な身体の動きが生み出される可能性があるという点である。本研究で明らかになった事実の一部は、スポーツの指導者のみならず、リハビリテーションに関わる理学療法士や作業療法士にとっても有益な知見となりうる。

しかし、今回の実験で解明されたのは、Aという運動目標の達成には、aタイプの指示が有効である、ということであって、aタイプの指示を使えば必ずAが実現される、ということではない。現場には、人間関係やその時々気分などをはじめ、今回検討した以外の多様な要因が含まれている。さらに、指導相手が、言葉や運動の獲得(学習)途中の段階にある幼児や小学校低学年の児童である場合には、これらに加えて、各子どもの言葉と運動の発達の段階や、指導者との関係なども考慮する必要があるが出てくる。いずれにしても、指導者は、〈外部環境〉指示も使えば、〈身体部位〉指示や〈身体運動〉指示、〈主観・内観〉指示も用い、その他の指示の言葉も巧みに組み合わせ、時に声のトーンも変えて、目標とする運動の実行・実現に向けた言葉掛けをしていると考えられる。

加えて今回の実験では、指示の言葉を掛けるタイミング(運動前か、運動中か)は検討しておらず、また、パフォーマンスに対するフィードバックとしてどのような言葉がよいか、などに関しても検討していない。フィードバックを与えるには、実現されるべき明確な運動目標がなくてはならないが、今回は、指示の言葉と実際のパフォーマンスとの関係を探る探索的な研究であったため、それが叶わなかった。また上述した言葉掛けへと議論を展開していくには、指示の言葉を文字情報として呈示するのではなく、音声情報として呈示し、これとパフォーマンスとの関係を明らかにしていく必要もある。

ともあれ、指導者側に明確な運動目標はあるが、受け手にそれが伝わっていない場合は日常的によくある。その場合に本研究の成果と上述した様々な観点からのさらなる検討が、指導者に有益な情報を与える可能性は十分にあると考えている。

謝辞

本研究は、文部科学省の科学研究費(課題番号:16K13070)の助成を受けて行われている。

参考文献

- [1] Wulf, G., Höb, M., & Prinz, W., (1998) “Instructions for motor learning: Differential effects of internal versus external focus of attention”, *Journal of Motor Behavior*, Vol. 30, No. 2, pp. 169-179.
- [2] 谷浩明, (2006) “セラピストによる教示やフィードバックは学習に効果的か?”, *理学療法科学*, 第 21 巻, 第 1 号, pp. 69-73.
- [3] 藤野良孝・井上康生・吉川政夫・仁科エミ・山田恒夫, (2005) “運動学習のためのスポーツオノマトペデータベース”, *日本教育工学会論文誌*, 第 29 巻, 増刊号, pp. 5-8.
- [4] 有働真理子, (2007) “感性を身体で表すことば一言語と音楽と身振りが調和する範疇—”, *神戸言語学論叢*, 第 5 号, pp. 217-234.
- [5] 金善應・松浦義之, (1988) “幼児及び児童における基礎運動技能の量的変化と質的变化に関する研究—走, 跳, 投運動を中心に—”, *体育学研究*, 第 33 巻, 第 1 号, pp. 27-38.
- [6] 下釜綾子, (2013) “身体表現活動におけるオノマトペを用いた動きとイメージ”, *長崎女子短期大学紀要*, 第 37 号, pp. 78-83.
- [7] 北尾浩和・来田宣幸・深田智・中本隆幸・小島隆次・萩原広道・野村照夫, (投稿中) “言語的な動作指示の違いがパフォーマンスに及ぼす影響—ジャンプ動作における関節角度, 動作時間および跳躍高の変化について—”, *日本感性工学会論文誌*.
- [8] Fukada, C., Kojima, T., Kida, N., & Hagihara, H., (in press) “Jumping in Japanese: Converting linguistic instructions into physical performances”, *Proceedings of the 39th Annual Meeting of Cognitive Science Society*.
- [9] Wulf, G., McNevin, N., Fuchs, T., Ritter, F., & Toole, T., (2000) “Attentional focus in complex skill learning”, *Research Quarterly for Exercise and Sport*, Vol. 71, No. 3, pp. 229-239.