

主観的・感覚的なことばと視覚情報による動きの調節

(保健体育講座) 田中雅人

Control of movement by the subjective, sensuous words and visual information

Masato TANAKA

(令和元年9月2日受理)

1. はじめに

人間の動きに対する印象は、主観的・感覚的であり、「なめらかな動作」や「力強い動き」のように、多様な表現が可能である。しかし、動きのパフォーマンスは、測度や距離などの物理量として測定されるのが一般的であり、動作のうまさ、美しさ、力強さなどを記述するための指標が確立されているとはいえない。大道(1997)や稲垣(1994)は、バイオメカニクス的分析に対する主観的分析の優位性を示し、身体をどのように動かすかを学習するためには、学習者の主観に訴える運動情報が重要であると述べている。さらに、主観的・感覚的情報と客観的な力学的変数、すなわち心理的事実と物理的事実の関係を分析することにより、動きの感じや動きの意識へのアプローチが可能となり、運動の実践や指導に対する示唆が得られると考えられる。そこで、田中(2014a, 2014b)は、動きの印象を定量化するために心理尺度を作成し、心理尺度を用いて感性情報と空間的・時間的物理量との関係について検討した。さらに、田中(2017)は、言語的コード化された主観的・感覚的なことばが運動の制御にどのように関わっているのかについて検討した。その結果、言語的コード化された主観的・感覚的な情報の受け取られ方は多様であることから、主観的・感覚的情報と客観的な力学的変数との関係を分析することが

必要であるとしている。また、モデリングにおいて、モデルの動きに関わる情報は、主観的・感覚的情報である感性情報に変換され、言語的コード化あるいはイメージコード化され運動表象として保持される(Paivio, 1971; Berger and Gaunitz, 1979)。観察者は、保持している運動表象に基づきモデルの動きを再生するため、再生された動きの物理情報を測定することで、モデルの動きと自己の動きを比較することができる。したがって、動作の習熟とは、モデルの動きと自己の動きの物理情報の差を縮小することであり、そのためには、自己の動きを制御する運動表象を形成している主観的・感覚的情報を分析することが必要である。

本研究では、力学的変数を測定することによって、主観的・感覚的なことば(言語情報)および映像(視覚情報)による運動制御の違いを明らかにする。また、動きの映像(視覚情報)がどのように言語的コード化されるのかについても検討する。

2. 実験1

2-1. 目的

言語情報および視覚情報による運動制御の違いを明らかにする。

2-2. 方法

1) 実験参加者

大学生15名 (21.1±0.70歳) とした。実験参加者には、本研究の目的、方法および得られたデータの管理について説明したのち、実験参加への同意を得た。

2) 映像 (視覚情報) の作成

モデル (24歳男性) に「正面のLEDが点灯したら、プレジャンプを行ったのち、ふつうにジャンプしてください」と教示し、ジャンプを行った。次に、「ふつうよりも〇〇〇ジャンプしてください」と教示し、ジャンプを行った。言語教示は、空間的調節に関することば (「たかく」「ひくく」「おおきく」「ちいさく」)、時間的調節に関することば (「ゆっくり」「はやく」)、力動的調節に関することば (「つよく」「よわく」) の8つとした。ジャンプは、プレジャンプを行ったのち1回行い、右側方に設置したビデオカメラを用いて撮影した。また、エクスジャンパーシステム (DKH社・PTS-148型) を用いて、跳躍高、離床時速度、最大床反力等の力学的変数を測定した。

3) 課題

「正面のLEDが点灯したら、プレジャンプを行ったのち、ふつうにジャンプしてください」と教示し、ジャンプを行ったのち、2つの課題を行った。

課題1：正面のLEDが点灯したら、プレジャンプを行ったのち、ディスプレイに呈示されたことばをイメージし、1回ジャンプを行った。呈示することばは、「たかく」「ひくく」「おおきく」「ちいさく」「ゆっくり」「はやく」「つよく」「よわく」の8つとした。

課題2：ディスプレイに呈示されたモデルの映像を観察し、正面のLEDが点灯したら、その場でモデルと同じようにジャンプを行った。ディスプレイには、作成した8つの映像が呈示された (図1)。

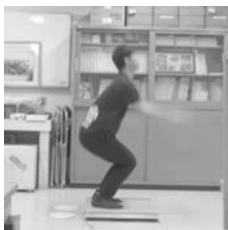


図1. 課題2で用いた映像

4) 力学的変数の計測

跳躍高、離床時速度、最大床反力を計測した。

5) 手続き

実験参加者は、0.9m×0.9mの1軸ストレインプレート (DKH社・PTS-148型) の後方に立ち、プレート前方3.5mの位置に40インチのディスプレイを設置した (図2)。練習を1回行ったのち、課題1を行い、動きの調節の難易度に関する質問紙に回答した。次に、課題2を同様に行った。

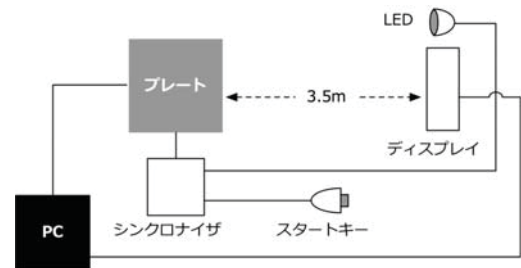


図2. 実験状況

2-3. 結果と考察

1) 言語情報による動きの調節

跳躍高の平均値と変動係数 (CV) を求めた (図3-1)。空間的調節に関することばでは、跳躍高に明確な差がみられた。また、力動的調節に関することばでも明確な差異がみられたが、時間的調節に関することばでは差が小さかった。したがって、力動的なイメージは、動きの力強さのみでなく、動きの大きさにも影響を与えると考えられる。平均値が高いことばは、跳躍高のばらつきが小さかったが、平均値が低いことばはばらつきが大きくなった。つまり、「おおきく」「たかく」といったことばでは、動きの空間的なイメージに個人差が生じにくい、「ひくく」「ちいさく」「はやく」「よわく」では、ことばから描くイメージの差が大きかった。

離床時速度の平均値とCVを求めた (図3-2)。空間的調節と力動的調節に関することばは、跳躍高とほぼ同様の傾向を示し、これらのことばが高さと速さを区別していないことが明らかとなった。一方、時間的調節に関することばである「ゆっくり」と「はやく」では、「ゆっくり」の方が、離床時速度が速く、ことばの解釈の難しさが明らかとなった。

最大床反力の平均値とCVを求めた(図3-3)。空間的調節に関することばは、空間的変数(跳躍高)や時間的変数(離床時速度)における差を生じさせたが、力学的変数に対しては、明確な差を示さないことが明らかとなった。また、力動的調節に関することばでは、「つよく」の床反力が「よわく」よりも高く、ことばのイメージが力学的変数に反映されていることが明らかとなった。

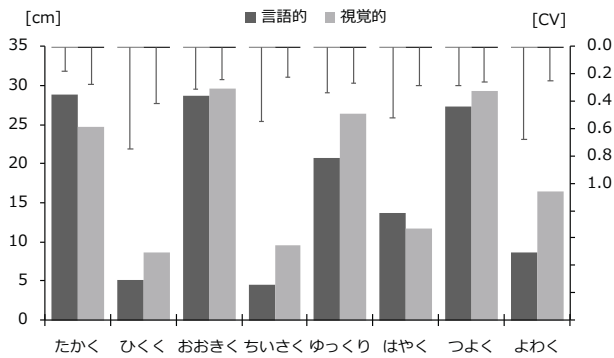


図3-1. 動きの調節 (跳躍高)

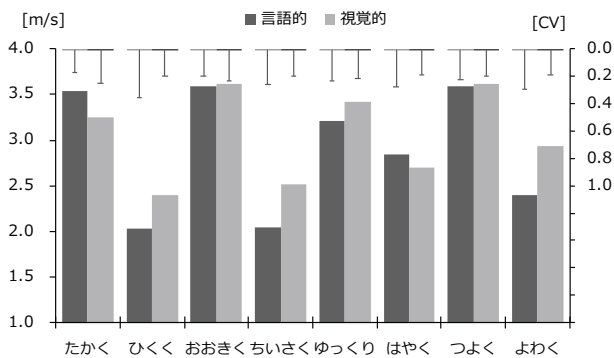


図3-2. 動きの調節 (離床時速度)

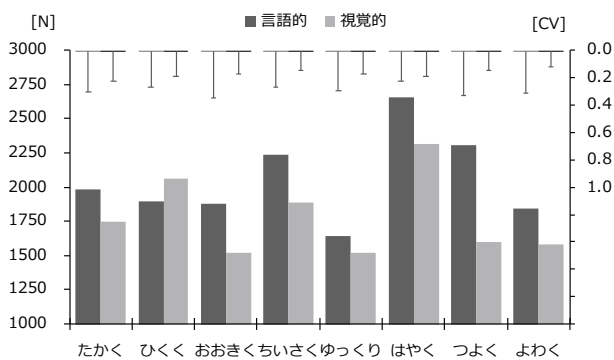


図3-3. 動きの調節 (最大床反力)

2) 視覚情報による動きの調節

跳躍高の平均値とCVを求めた(図3-1)。「モデル: たかく」, 「モデル: おおきく」, 「モデル: ゆっくり」, 「モデル: つよく」では跳躍高が高く、「モデル: ひくく」, 「モデル: ちいさく」, 「モデル: はやく」, 「モデル: よわく」では低く、明確な差がみられた。言語情報によるジャンプでの跳躍高と視覚情報による跳躍高を比較すると、「モデル: よわく」を除いて、顕著な違いはみられず、情報によるイメージ形成の差は小さいと考えられる(図4-1)。

離床時速度の平均値とCVを求めた(図3-2)。「モデル: たかく」, 「モデル: おおきく」, 「モデル: ゆっくり」, 「モデル: つよく」では離床時速度が速く、「モデル: ひくく」, 「モデル: ちいさく」, 「モデル: はやく」, 「モデル: よわく」では遅かった。言語情報によるジャンプでの離床時速度と視覚情報による離床時速度とを比較すると、跳躍高と同様に、「モデル: よわく」と「モデル: ちいさく」を除いて、顕著な違いはみられなかった(図4-2)。

最大床反力の平均値とCVを求めた(図3-3)。「モデル: はやく」, 「モデル: ひくく」で最大床反力が大きく、「モデル: おおきく」, 「モデル: ゆっくり」, 「モデル: つよく」, 「モデル: よわく」では小さかった。また、視覚情報によるジャンプでの最大床反力の範囲は、言語情報によるものよりも小さく、視覚情報により力動的調節を行うためのイメージを形成することの難しさが示された(図4-3)。

視覚情報によるジャンプでの跳躍高は、「たかく」「おおきく」「ゆっくり」「つよく」と「ひくく」「ちいさく」「はやく」「よわく」の2つの群に明確に区分された。また、離床時速度においても同様の傾向が認められた。このことから、視覚情報に基づいてモデルが形成しているイメージの違い(例えば、「たかく」と「つよく」, 「ちいさく」と「よわく」)を動きとして表すことは困難であることが明らかとなった。

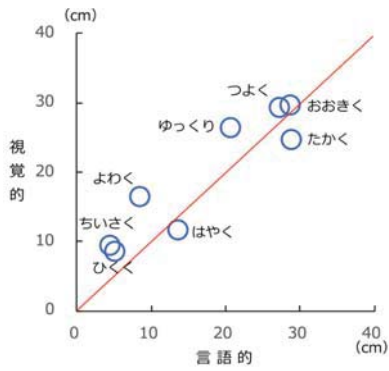


図4-1. 情報による違い (跳躍高)

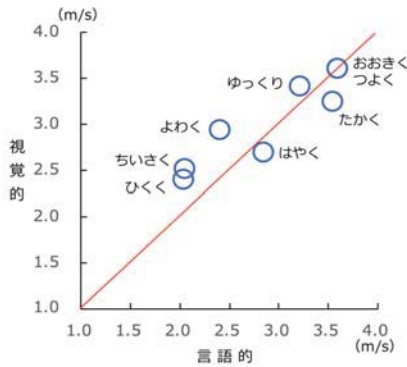


図4-2. 情報による違い (離床時速度)

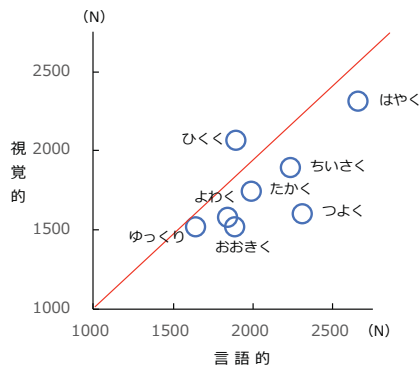


図4-3. 情報による違い (最大床反力)

3) 言語情報と視覚情報により形成される運動表象

跳躍高、離床時速度、最大床反力の3変数間の関係を示した。離床時速度と跳躍高は、言語情報、視覚情報のいずれにおいても離床時速度が速くなるほど跳躍高が高くなった(図5-1、図5-2)。これは、「高くジャンプするためには踏み切りの速度を速くする」という動きの空間的・時間的調節を主観的・感覚的な言語情報のみならず、映像(視覚情報)からもイメージできることを示している。一方、離床時速度と最大床反力では、言語情報において両者

に関連性がみられなかったが、視覚情報においては、離床時速度が大きくなるほど最大床反力が小さくなる傾向がみられた(図5-3、図5-4)。このことは、視覚情報では、動きの速さや強さをイメージすることが難しく、空間的調節に関わる情報が優位に働いていることを示唆している。

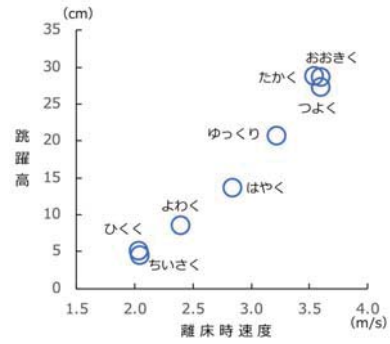


図5-1. 跳躍高と離床時速度 (言語情報)

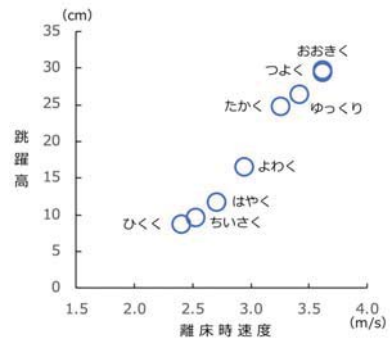


図5-2. 跳躍高と離床時速度 (視覚情報)

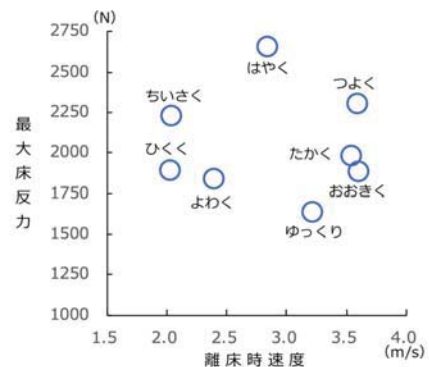


図5-3. 離床時速度と最大床反力 (言語情報)

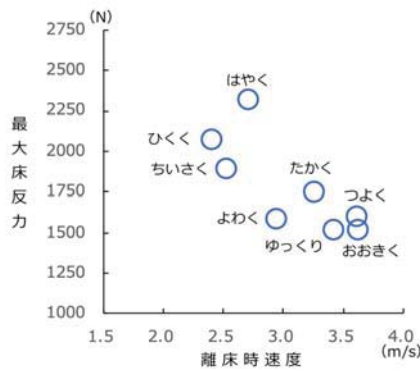


図5-4. 離床時速度と最大床反力 (視覚情報)

3. 実験2

3-1. 目的

動きの映像 (視覚情報) がどのように言語的コード化されるのかについて検討する。

3-2. 方法

1) 実験参加者

大学生22人 (21.2±0.50歳) とした。実験参加者には、本研究の目的、方法および得られたデータの管理について説明したのち、実験参加への同意を得た。

2) 課題

ジャンプ動作を観察し、動きを表すことばとして最も一致するものを8つのことば (「たかく」「ひくく」「おおきく」「ちいさく」「ゆっくり」「はやく」「つよく」「よわく」) の中から1つ選択した。

3) 手続き

実験1で用いたモデルによるジャンプ動作の映像 (視覚情報) を使用した。言語教示の異なる8つの映像をランダムに3回ずつ、計24の映像を呈示した。実験参加者は、各映像を観察するごとに、動きを表すことばとして最も一致するものを選択した。

3-3. 結果と考察

1) 空間的調節に関わる動き

モデルによる8つのジャンプ動作に対して、選択されたことばの割合を求めた (表1)。[モデル: たかく] の動きに対しては、「たかく」の選択率が最も高く (57.6%)、次に「おおきく」が高かった (16.7%)。また、「つよく」 (12.1%) と「ゆっくり」 (9.1%) も選択されていたが、「ひくく」「はやく」「ちいさく」「よわく」は、ほとんど選択されな

かった。[モデル: ひくく] の動きに対しては、「ひくく」と「ちいさく」の選択率が最も高く (31.8%)、次に「よわく」が高かった (18.2%)。また、「はやく」 (13.6%) も選択されていたが、他のことばは、ほとんど選択されなかった。

[モデル: おおきく] の動きに対しては、「おおきく」の選択率が最も高く (47.0%)、次に「つよく」が高かった (27.3%)。また、「おおきく」 (19.7%) も選択されていたが、他のことばは、ほとんど選択されなかった。[モデル: ちいさく] の動きに対しては、「よわく」が最も高く (45.5%)、次に「ちいさく」が高かった (33.3%)。また、「ひくく」 (15.2%) も選択されていたが、他のことばは、ほとんど選択されなかった。

2) 時間的調節に関わる動き

[モデル: ゆっくり] の動きに対しては、「ゆっくり」の選択率が最も高く (50.0%)、次に「たかく」 (24.2%) と「おおきく」 (19.7%) が高かったが、他のことばの選択率は低かった。[モデル: はやく] の動きに対しては、「はやく」の選択率が最も高く (42.4%)、次に「ちいさく」が高かった (30.3%)。また、「ひくく」 (13.6%)、「よわく」 (10.6%) も選択されていたが、他のことばは、ほとんど選択されなかった。

3) 力動的調節に関わる動き

[モデル: つよく] の動きに対しては、「たかく」が最も高く (45.5%)、次に「おおきく」が高かった (36.4%)。「つよく」の選択率は (13.6%) で、他のことばは、ほとんど選択されなかった。[モデル: よわく] の動きに対しては、「よわく」が最も高く (37.9%)、次に「ひくく」 (36.4%)、「ちいさく」 (18.2%)、「ゆっくり」 (16.7%) が高かった。

表1. 動きを表現することば

	動きを表現することば								
	たかく	ひくく	おおきく	ちいさく	ゆっくり	はやく	つよく	よわく	
モデルの動き	たかく	57.6	0.0	16.7	1.5	9.1	3.0	12.1	0.0
	ひくく	1.5	31.8	0.0	31.8	1.5	13.6	1.5	18.2
	おおきく	19.7	0.0	47.0	0.0	6.1	0.0	27.3	0.0
	ちいさく	0.0	15.2	3.0	33.3	0.0	3.0	0.0	45.5
	ゆっくり	24.2	0.0	19.7	1.5	50.0	1.5	3.0	0.0
	はやく	0.0	13.6	1.5	30.3	0.0	42.4	1.5	10.6
	つよく	45.5	0.0	36.4	0.0	4.5	0.0	13.6	0.0
	よわく	0.0	21.2	0.0	18.2	16.7	6.1	0.0	37.9

4) 視覚情報に対する言語的コード化

モデルの動きと動きを表現することばとの一致傾向が高かったのは、「たかく」、「ゆっくり」、「おおきく」で、50%前後の値を示した。一方、「ひくく」、「ちいさく」、「つよく」の値は低い傾向を示し、特に、「つよく」といった力動的調節に関わる動きを言語的コード化することは容易ではなかった。また、「モデル：はやく」と「ちいさく」、「モデル：ちいさく」と「よわく」、「モデル：つよく」と「たかく」、「モデル：つよく」と「おおきく」で選択率が高く、空間的調節に関わる動きと時間的調節に関わる動き、および空間的調節に関わる動きと力動的調節に関わる動きを区別して言語的コード化するのは困難であることが示された。つまり、モデルが力動的なイメージ（例えば、「つよく」ジャンプする）で動作を行ったとしても、観察者は、視覚情報から「たかく」や「おおきく」といった言語的コード化を行うことで空間的な運動表象を形成しているのかもしれない。動きを習熟させるためには、こうした両者の差異を埋める必要があると考えられる。

4. まとめ

本研究では、動きを表す主観的・感覚的なことば（言語情報）および映像（視覚情報）による運動制御の違いを明らかにするために、大学生15名の実験参加者に対し、8つの言語情報と8つの視覚情報を呈示し、跳躍高、離床時速度、最大床反力を計測した（実験1）。その結果、動きの空間的・時間的調節を主観的・感覚的な言語情報のみならず、映像（視覚情報）からもイメージできることが示された。一方、視覚情報では、動きの速さや強さをイメージすることが難しく、空間的調節に関わる情報が優位に働いていることが明らかとなった。

次に、動きの映像（視覚情報）がどのように言語的コード化されるのかについて検討するため、大学生22名の実験参加者に対し、ジャンプ動作を観察したのち、動きを表すことばとして最も一致するものを選択させた（実験2）。その結果、「たかく」、「ゆ

っくり」、「おおきく」でモデルの動きとの一致傾向が高く、「つよく」では一致傾向が低かったことから、力動的調節に関わる動きを言語的コード化することは容易ではないことが示された。また、空間的調節に関わる動きと時間的調節に関わる動き（「ちいさく」と「はやく」など）、および空間的調節に関わる動きと力動的調節に関わる動き（「たかく」と「つよく」など）を区別して言語的コード化するのは困難であることが示された。

付記

本研究は、平成27-29年度JSPS科学研究費補助金（基盤研究C：課題番号15K01523）の援助を受けて行われた研究の一部である。

文献

- Berger, G. H. and Gaunitz, S. C. B. (1979) Self-rated imagery and encoding strategies in visual memory. *The British Journal of Psychology*, 70 : 21-24.
- 稲垣 敦 (1994) 運動イメージとその言語表現—短距離走の場合—. *体育の科学*, 44 (3) : 201-206.
- 大道 等 (1997) 動作記述における伝達内容の劣化. *体育の科学*, 47 (8) : 617-623.
- Paivio, A. (1971) *Imagery and verbal processes*. Holt, Rinehart and Winston : New York.
- 田中雅人 (2017) 動きの調節をあらわすことばと力学的変数. *愛媛大学教育学部紀要*, 64 : 15-20.
- 田中雅人 (2014a) 動きの印象を表す感性語の構造分析. *愛媛大学教育学部保健体育紀要*, 9 : 29-37.
- 田中雅人 (2014b) 感知情報を定量化する試み —「うまさ」と空間的・時間的物理量—. *愛媛大学教育学部紀要*, 61 : 111-116.