

令和 4 年 6 月 8 日現在

機関番号：12605

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19K11618

研究課題名（和文）オノマトペや比喻表現の口頭教示による運動スキル習得効果の実証的研究

研究課題名（英文）The effect of verbal instructions using onomatopoeia and metaphorical expression on motor skill acquisition: A verification study

研究代表者

田中 秀幸 (Tanaka, Hideyuki)

東京農工大学・工学（系）研究科（研究院）・教授

研究者番号：70231412

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究課題は、オノマトペや比喻の表現を用いた口頭教示が持つ直感的な運動イメージ伝達効果という観点から、初心者の運動スキルを高める口頭教示法に共通する法則性を明らかにすることを目標としている。この目標達成のために、研究期間内では、比喻教示法の運動イメージ伝達実験、比喻教示法を用いた運動学習実験、学校教育現場における教示法の実証実験を行なった。単一の包括的な生体力学的比喻を用いた類推学習法は、体育・スポーツの教育現場（特に衆人環視の環境という心理的プレッシャーがかかる場面）において、運動パフォーマンスの向上を導くのみならず、関節間協調構造の変化を導くのに効果的指導法であることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

生体力学的比喻を用いた教示法による運動学習は、心理的プレッシャーや認知負荷が高い場面において、運動パフォーマンスの低下を誘導しないことが示されている。しかし、生体力学的比喻が、明示的教示と同じ運動イメージを伝えられるか不明であった。また、生体力学的比喻が、運動パフォーマンスの向上に効果がある場合、運動の質的变化を導くかも不明であった。研究代表者らは、明示的教示と生体力学的比喻教示が同じ運動イメージを伝えることを確認した上で、生体力学的比喻教示がもつ運動スキル習得効果を明らかにした。この知見は、実際の教育場面における適切な言語教示法の使用ガイドラインを提供することに役立つであろう。

研究成果の概要（英文）：The goal of this research project is to clarify the common rules of verbal instruction method that can enhance motor skill acquisition for novice learners from the viewpoint of the intuitive motor image conveyed with onomatopoeia and metaphor. To achieve this goal, during the research period, we conducted three experiments regarding an effect of conveying motor imageries with metaphor instructions, a motor learning effect using metaphor instructions, and a demonstration experiment in a school class. The analogy learning method using a single comprehensive biomechanical metaphor not only led to improvement of motor performance, but also guided a change of inter-joint coordination structure. We found that the analogical learning method is effective for physical education in elementary school classes, especially in situations where psychological pressure is higher, e.g., classmates watch learner's motor behaviours.

研究分野：運動学習

キーワード：類推学習法 生体力学的比喻 スポーツスキル 関節間運動の協調性

1. 研究開始当初の背景

運動指導場面において、指導者は課題の提示、動作援助、フィードバックなど、様々な目的で言語的な教示を行う。教示内容や教示方法によっては、運動学習を促進する場合もあれば、阻害してしまう可能性もある。これまでの研究知見から、具体的な身体の動かし方を指示する教示（明示的教示）は、注意を身体の動きに向け、意識的な制御を促すため、運動学習に効果的でないと考えられている。これに対して、オノマトペや比喻を用いた動きの教示は、身体運動自体に注意を向けることなく、無意識的な制御を促す可能性があることから、運動学習に効果的であるとされる。しかしながら、オノマトペや比喻を用いた動きの教示が運動スキルに与える効果、特に動きの質的な変化に対する効果は、その仕組みを含めて、これまでほとんど明らかにされていない。

2. 研究の目的

初心者の運動スキルを高める口頭教示法に共通する法則性を明らかにするために、本研究課題では、比喻表現を用いた口頭教示法に着目した。

実験1は、明示的教示と生体力学的比喻教示の運動イメージ伝達効果を検証することを目的とした。

実験2は、生体力学的比喻教示の運動スキル学習効果を検証することを目的とした。特に、先行研究において見過ごされてきた関節間運動の協調構造の変化に焦点をあて、生体力学的比喻教示によって獲得された関節間運動の協調構造が、心理的プレッシャーのある状況下において保持される可能性を検証した。

実験3は、発達期の子どもに対する生体力学的比喻教示による運動パフォーマンス向上効果を検証することを目的とした。小学生を対象に、実際の体育授業中に異なる教示による運動指導を行い、体育・スポーツの教育現場における生体力学的比喻教示の効果を検証した。

3. 研究の方法

本研究課題の実験は、東京農工大学・ヒトを対象とする研究倫理委員会の承認を得て実施された（承認番号 29-29 および承認番号 200702-0223）。研究対象の運動課題には、ダーツ投げを用いた。

（実験1）

実験参加者は、健常大学生13名であった。用意された教示は、初心者向けのダーツ投げの3つの技術要素を明示化した教示（以下、明示的教示）、3つの技術要素を個別に生体力学的比喻化した教示（以下、個別比喻教示）、3つの技術要素を統合した生体力学的比喻教示（以下、統合比喻教示）の3種類の教示法×2つの技術目標（望ましい動作と望ましくない動作）の計6つであった。実験参加者は、6つの教示毎に3回の試技、計18試技のダーツ投げを行った。実験参加者の運動課題は、与えられた教示から直感で思い浮かんだダーツ投げの動きのイメージを自分の身体の動きで可能な限り正確に表現することであった。ダーツ投げ動作をモーションキャプチャーシステムで計測し、運動学的解析を行なった。また、実験参加者は、ダーツを投げたときの運動感覚に関して、VAS法による主観評価を行なった。

（実験2）

実験参加者は、健常大学生45名であった。実験参加者は、2日間にわたり3つのパフォーマンステスト（事前テスト、保持テスト、転移テスト）に参加した。実験参加者は事前テストの後に、ダーツ投げ練習を行った（以下、練習ブロック）。参加者の運動課題は、事前に決められたある標的位置にできるだけ正確にダーツを投げることであった。この課題目標は、3つのテストと練習ブロックで共通していた。事前テスト・練習ブロック・保持テストにおける標的位置は、ダーツボードの中心であった。転移テストにおける標的位置は、ダーツボードの右上（“18のトリプル”）、左下（“7のトリプル”）、右下（“15のトリプル”）、左上（“9のトリプル”）の4つの得点ゾーンであった。実験参加者は、各テストにおいて12回ダーツを投げた。実験参加者は1ブロック12試行×12ブロックからなる練習ブロックにおいて、ダーツ投げ練習を行った。ダーツ投げ動作の運動学的計測は、事前テスト・保持テスト・転移テストで行われた。ダーツ投げ練習用の教示は、実験1で作成された教示のうち技術目標が「望ましい動き」とした3種類の教示（明示的教示、個別比喻教示、統合比喻教示）であった。この3種類の教示のいずれかが、練習ブロックにおいて、各教示実験グループの実験参加者に与えられた。各テスト12試行の動作をモーションキャプチャーシステムで計測し、関節間協調構造の解析を目的として、手首・肘・肩の3つの関節角度時系列データに対して主成分分析を適用した。

（実験3）

実験参加者は、健常小学生34名であった。実験参加者は、協力校の教室内でダーツ投げ課題を行った。実験は、3日間にわたって行われた。実験1日目に事前テスト、3日目に保持テストを実施した。実験2日目に、実験参加者はダーツ投げ練習を行った。実験参加者の運動課題は、2つのテストおよび練習セッションのすべてにおいて、ダーツボードの中心にできるだけ正確

にダーツを投げることであった。

1日目の事前テストと3日目の保持テストにおいて、実験参加者は12回のダーツ投げ試技を行った。2日目の練習セッションでは、2つの教示実験グループにそれぞれ該当する教示（明示的教示と統合比喩教示）が与えられ、各実験参加者は1ブロックあたり6試技×12ブロックの計72試技のダーツ投げの練習を行った。

4. 研究成果 (実験1)

個別比喩教示と統合比喩教示が、明示的教示と同様の運動感覚（力感やスピード感）や身体運動イメージを伝達することを明らかにした（図1）。また、用意された望ましい動きに関する3種類の教示は、ダーツ初心者の上達するために必要とされる運動規則の指導として妥当であることを確認した。

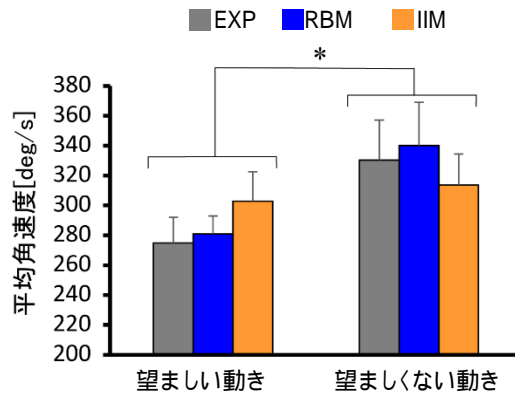


図1. 肘関節の平均角速度の技術目標別、教示の種類別の平均値。エラーバーは標準誤差を表している。EXP：明示的教示，RBM：個別生比喩教示，IIM：統合比喩教示。* $p < 0.05$ 。

(実験2)

統合比喩教示による学習者は、ダーツ投げのパフォーマンスの向上を示した（図2）。課題の難易度と心理的ストレスが増加した転移テストでも、パフォーマンスの向上が観察された。対照的に、個別比喩教示と明示的教示による学習者は、保持テストと転移テストにおいてパフォーマンスの向上を示さなかった。さらに、統合比喩教示による練習は、関節間運動の協調構造に変化をもたらす可能性が明らかとなった。そしてその変化は、心理的プレッシャーの下でも維持される可能性が明らかとなった（図3）。

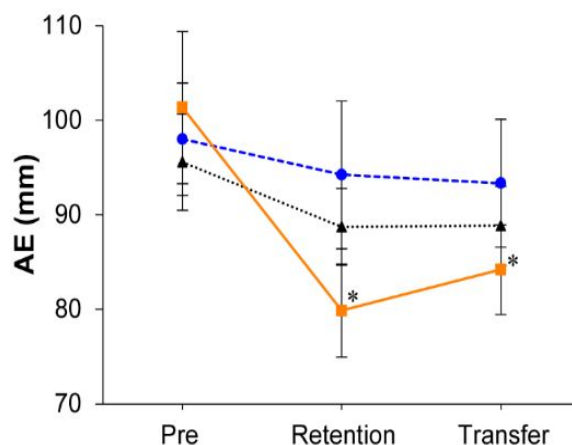


図2. 事前テストに対する保持テストと転移テストのパフォーマンスの比較：絶対誤差 AE のグループ別平均値。エラーバーは標準誤差を表している。Pre：事前テスト，Retention：保持テスト，Transfer：転移テスト，EXP：明示的教示，RBM：個別比喩教示，IIM：統合比喩教示。

* $p < 0.05$ ：事前テストを対照条件とする有意差。

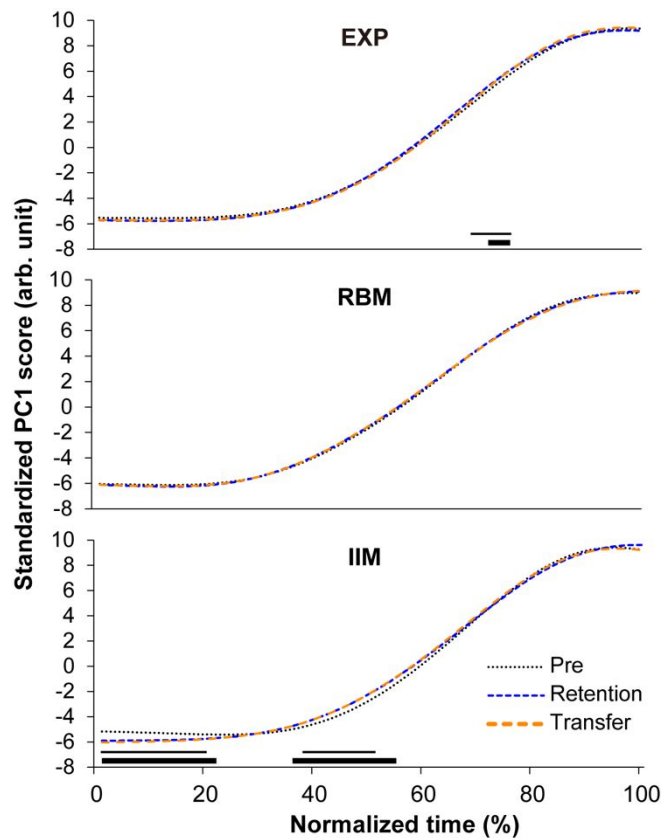


図3 . 第1主成分から計算された固有曲線（主成分得点の教示グループ別テスト別平均値）. 事前テスト Pre, 保持テスト Retention, 転移テスト Transfer, EXP: 明示的比喩教示, RBM: 個別比喩教示, IIM: 統合比喩教示 . 曲線下の黒の細実線と太実線は, 事前テストと比較したときの, それぞれ保持テストと転移テストにおける有意差を示している .

(実験3)

統合比喩教示による学習者は, ダーツ投げのパフォーマンスの向上を示した(図4). 小学生児童の学校教育現場において, 単一の包括的な生体力学的比喩を用いた類推的教示の運動指導の有効性が明らかとなった .

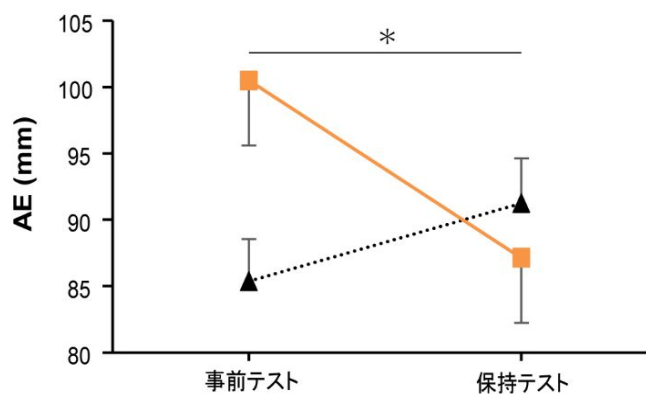


図4 . 運動パフォーマンスのテスト間比較: 絶対誤差 AE の教示グループ別平均値 . エラーバーは標準誤差を表している . EXP: 明示的教示グループ, IIM: 統合比喩教示グループ . * $p < 0.05$.

(まとめ)

体育・スポーツの教育現場では, 衆人環視の環境という心理的プレッシャーが, 学習者の運動パフォーマンスに負の影響を与える可能性もある . 単一の包括的な生体力学的比喩(ここで言う, 統合比喩教示)を用いた類推学習法は, このような負の影響を最小にすることができると期待される . 単一の包括的な生体力学的比喩は, 運動パフォーマンスの向上を導くのみならず, 関節間

協調構造の変化を導くのに効果的指導法であるといえる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Zeniya Hatsuho, Tanaka Hideyuki	4. 巻 57
2. 論文標題 Effects of different types of analogy instruction on the performance and inter-joint coordination of novice darts learners	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Psychology of Sport and Exercise	6. 最初と最後の頁 102053 ~ 102053
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.psychsport.2021.102053	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Zeniya, H. and Tanaka, H.
2. 発表標題 Can biomechanical metaphor correctly convey information of sports techniques? A kinematic analysis of dart throwing
3. 学会等名 the 24th European College of Sport Science（国際学会）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 （ローマ字氏名） （研究者番号）	所属研究機関・部局・職 （機関番号）	備考
研究分担者	奥住 秀之 (Okuzumi Hideyuki) (70280774)	東京学芸大学・教育学部・教授 (12604)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------