

理学・作業療法学科学生に対する観察による 足圧中心位置推定能力の向上に向けた教授の効果

井村亘*1*2 大西正裕*1 難波加恵*1 本多史明*3
大東真紀*4 石田実知子*5

要旨：本研究は、理学・作業療法学科に在籍する学生（PT・OT 学生）の立位姿勢の観察による足圧中心位置推定能力の向上に資する知見を得ることをねらいとして、PT・OT 学生に対する観察による足圧中心位置推定能力の向上に向けた教授の効果を明らかとすることを目的とした。対象は PT・OT 学生とし、介入群と対照群に 24 人ずつ割り付けた。介入群には、足圧中心位置を推定する方法を教授し、群間と介入前後の足圧中心位置推定能力を比較した。介入の効果判定には、反復測定二元配置分散分析を用いて、群（介入/対照）と時間（介入前/介入後）の二要因の交互作用を検討した。観察による立位足圧中心位置推定能力は、有意な交互作用が認められた。また、介入群は、介入前後で有意に足圧中心位置推定能力の向上が認められ、対照群は差が認められなかった。本研究結果は、PT・OT 学生の観察による足圧中心位置推定能力の向上に対して、本研究で用いた教授内容が貢献できる可能性を示唆している。

キーワード：足圧中心位置推定能力，教育効果，理学・作業療法学科学生

はじめに

理学・作業療法教育課程の臨床実習において、多くの学生が動作を観察し、その観察した内容から問題点を予想し、検査で決定するまでの過程である動作分析の技術の習得について困難感を抱いている¹⁾。動作分析の基盤となる知識・技術に姿勢保持の状態に対する観察と記述とその現象の原因分析である姿勢分析がある²⁾。そのような姿勢分析において、足底から支持基底面に作用する力に対して、反作用する床反力分布の中心点である足圧中心位置³⁾を推定する能力は重要である。また、足圧中心位置を推定することは、立位の安定性⁴⁾、下肢筋や関節への負担⁵⁾などを推察することに繋がると考えられており、理学・作業療法士にとって肝要である。

現在、足圧中心位置の推定に対して、研究場面などでは重心動揺測定器や床反力計が用

*1 玉野総合医療専門学校 作業療法学科

*2 川崎医療福祉大学 医療技術学研究科 健康科学専攻 博士後期課程
(〒701-0193 岡山県倉敷市松島 288)

*3 玉野総合医療専門学校 理学療法学科

*4 岡山大学大学院 保健学研究科 博士後期課程
(〒700-8558 岡山市北区鹿田町 2 丁目 5 番 1 号)

*5 川崎医療福祉大学 保健看護学部 保健看護学科
(〒701-0193 岡山県倉敷市松島 288)

いられている。しかし、臨床現場においては機器の設備が不十分であることや、簡便さから立位姿勢の観察による足圧中心位置の推定が行われることが多い。そのような、立位姿勢の観察による足圧中心位置の推定方法については、理学・作業療法士養成校において運動学関連の講義等で教授しているものの十分に教育効果を上げているのかは不明である。

さて、立位時の足圧中心位置は、静的には身体重心位置の直下に位置している⁶⁾ことから、立位姿勢の観察による足圧中心位置の推定には、身体重心位置の推定に基づいて実施されることが一般的であろう。立位姿勢の観察による身体重心位置を推定する方法として、身体を上半身と下半身に分け、それぞれの重心点を推定し、その中点を身体重心として捉える方法が考案され^{7~9)}、妥当性も示されている⁹⁾。しかし、この方法が観察による足圧中心位置を推定する能力の向上に貢献できるのかは明らかではない。

そこで、本研究は、理学・作業療法学科に在籍する学生（PT・OT 学生）の立位姿勢の観察による足圧中心位置推定能力の向上に資する知見を得ることをねらいとして、PT・OT 学生に対する観察による足圧中心位置推定能力の向上に向けた教授の効果を明らかとすることを目的とした。

研究方法

1. 研究デザイン

本研究の研究デザインは、非ランダム化比較試験とした。

2. 用語の定義

本研究では、観察による立位足圧中心位置推定能力を、「立位姿勢の観察により対象者の足圧中心位置を推定する能力」と定義した。

3. 対象

対象者の包含基準は、PT・OT 学生とした。また、情報バイアスを排除する目的から、除外基準は、観察による立位足圧中心位置を推定する方法の教授を受けた経験のある者とした。目標対象者の推定には、検定力分析ソフトウェア（G*Power3）を用いた。結果、アウトカムにおける、群（介入/対照）と時間（介入前/介入後）の二要因の交互作用の効果を Large ($f=0.4$) とし、 α エラー=0.05、 β エラー=0.20 に設定し、各群 26 名であった。

4. 実験実施時期

実験は 2021 年 4 月中旬に実施した。

5. アウトカム指標

アウトカム指標は、観察による立位足圧中心位置推定能力とした。観察による立位足圧中心位置推定能力の測定には、「観察式立位足圧中心位置推定能力尺度」¹⁰⁾を用いた。「観察式立位足圧中心位置推定能力尺度」¹⁰⁾は、正中位の参照となるモデルに対して問題となるモデルがどの方位に足圧中心が位置しているのかを問うものである。問題となるモデル

は、足圧中心位置が右方位，左方位，前方位，後方位，右前方位，左前方位，右後方位，左後方位に位置するモデル（前方面写真と側方面写真）で構成されている．得点化は，正答位置のマスを選択することができれば2点，正答位置と隣り合うマスを選択した場合は1点，それ以外のマスを選択した場合は0点とし，全12問（0点～24点）である．点数が高いほど観察による立位足圧中心位置推定能力が高いことを意味するように設定されている．図1に「観察式立位足圧中心位置推定能力尺度」¹⁰⁾の問題のひとつを示した．

なお，基本情報として対象者の性別を聴取した．

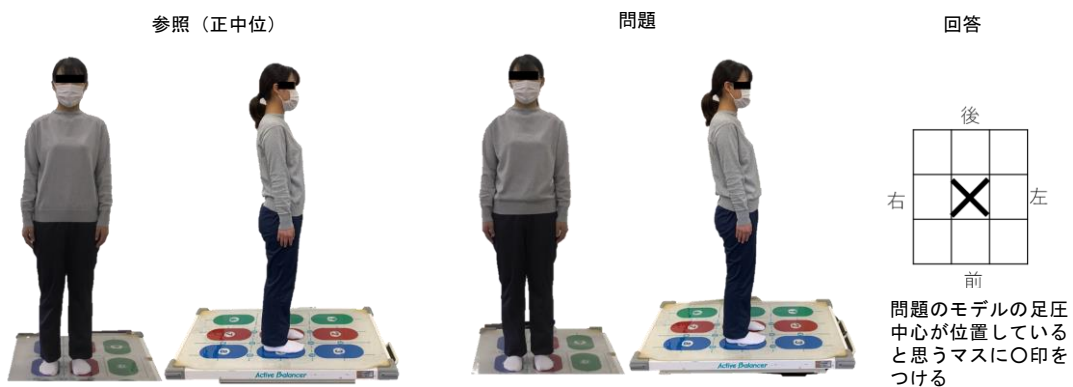
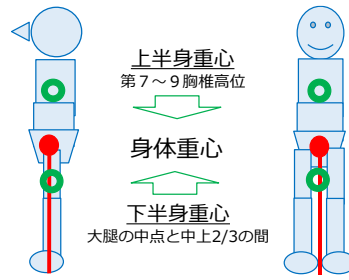


図1 観察式立位足圧中心位置推定能力尺度

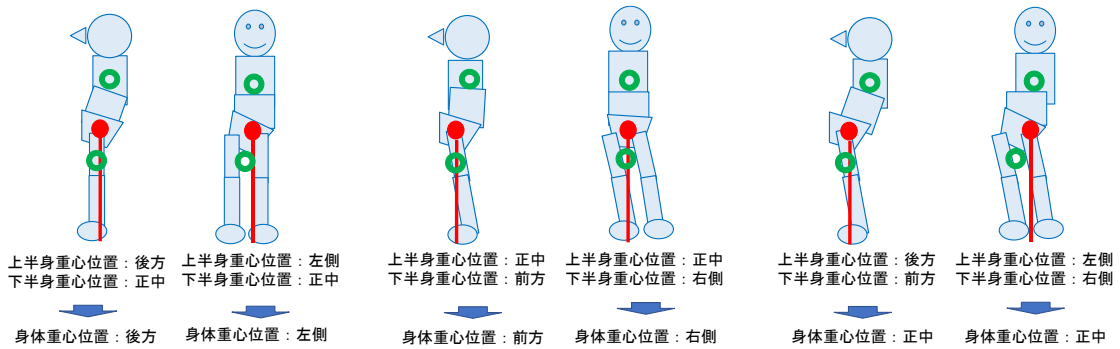
6. 実験手順

まず，研究者は，対象者に対して前提となる足圧中心の理解を促す目的から5分間程度，足圧中心についての説明を実施した．その後，対象者を介入群と対照群に1:1の割合で割り付け，観察による足圧中心位置推定能力を測定（1回目測定）した．なお，バイアスを排除する目的から測定結果についてのフィードバックは与えなかった．その後，介入群には，観察による足圧中心位置を推定する方法を教授した．教授内容は，福井ら⁸⁾が提案した身体重心位置を観察にて推定する方法を参考にした．具体的には，以下に述べる①～⑤の内容を介入群に教授した．①胸骨の下方（第7～9胸椎）に上半身重心が存在し，大腿部1/2～2/3点の間に下半身重心が存在する．②身体重心位置は，上半身重心と下半身重心の midpoint に存在する．③身体重心の直下に足圧中心が存在する．④上半身重心位置と下半身重心位置の関係によって身体重心位置は決定される．①～④について図（スライド）を用いて教授した．その後⑤2人一組で相手の立位姿勢を観察して，足圧中心位置を当てるゲームを実施した（図2）．①～⑤の合計教授時間は計10分間程度であった．対照群には，介入群の対象者①～⑤の教授を実施している間に別室にて何もせず過ごすように指示を与えた．その後，介入群，対照群ともに再度足圧中心位置推定能力を測定（2回目測定）した．

実験手順を図3に示した．



- ① 胸骨の下方（第7～9胸椎）に上半身重心が存在し、大腿部1/2～2/3点の間に下半身重心が存在する
- ② 身体重心位置は、上半身重心と下半身重心の midpoint に存在する
- ③ 身体重心の直下に足圧中心が存在する



- ④ 上半身重心位置と下半身重心位置の関係によって身体重心位置は決定される
- ⑤ 2人一組で相手の立位姿勢を観察して、足圧中心位置を当てるゲームを実施した

図2 観察による足圧中心位置を推定する方法の教授内容

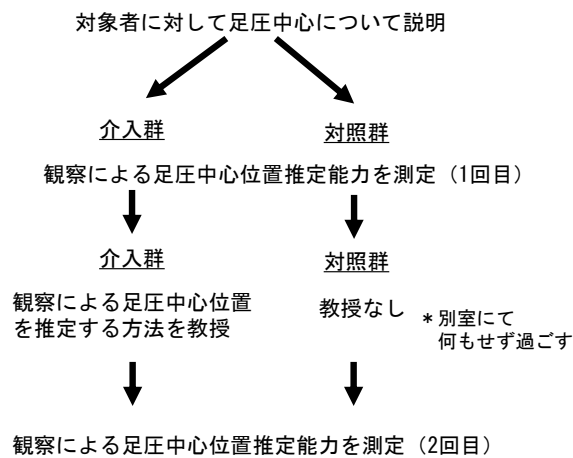


図3 実験手順

7. 統計解析

介入の効果判定には、反復測定二元配置分散分析を用いて、群（介入/対照）と時間（介入前/介入後）の二要因の交互作用を検討した。また、その効果量（ η^2 ）も算出した。分散分析により交互作用が得られた場合は、Holm法を用いた多重比較検定を実施し主効果を検討した。加えて、その効果量（ d ）も算出した。以上の統計解析には HAD16_056 を用い、有意水準は両側検定にて 5%未満とした。

8. 倫理的配慮

調査対象者には研究目的、内容、手順、利益、不利益、匿名性について口頭と紙面にて説明し、調査協力を求めた。特に、参加および中止は自由であり、参加の拒否や、同意後の中止等による教育上の不利益は一切ないことを強調して説明した。研究で得たデータおよび結果は、研究の目的以外に使用せず、データは WEB に接続された環境では取り扱わないこととした。

本研究は、玉野総合医療専門学校承認（研究計画番号：2021001）を得た後に実施した。

結果

1. 対象者

対象者は、4年制の医療系専門学校1校に在籍する PT・OT 学生の1年生 48名であった。介入群、対照群の割り付けは、介入群と対象群が 1:1 となるように、対象者を介入群に 24名（男性：7名、女性：17名）、対照群に 24名（男性：17名、女性：7名）を割り付けた。

2. 観察による立位足圧中心位置推定能力の介入結果

介入前の介入群の「観察式立位足圧中心位置推定能力尺度」¹⁰⁾の平均得点は 17.96（標準偏差 3.39）点であり、対照群の平均得点は 17.83（標準偏差 4.19）点であった。介入後の介入群の「観察式立位足圧中心位置推定能力尺度」¹⁰⁾の平均得点は 19.04（標準偏差 2.60）点であり、対照群の平均得点は 17.33（標準偏差 4.03）点であった。

介入効果判定のための反復測定二元配置分散分析の結果を表 1 に示した。観察による立位足圧中心位置推定能力は、有意な交互作用が認められた（ $F=4.35$, $p=0.042$ ）。なお、効果量は $\eta^2=0.086$ であった。また、介入群は、介入前後で観察による立位足圧中心位置推定能力の有意な向上（主効果）が認められた（ $t=-2.019$, $p=0.049$ ）。なお、効果量は $d=-0.401$ であった。対照群は、介入前後で観察による立位足圧中心位置推定能力の有意な差（主効果）は認められなかった（ $t=0.932$, $p=0.356$ ）。なお、効果量は $d=0.136$ であった（表 1）。

表 1 観察による立位足圧中心位置推定能力の介入結果

	介入前		介入後		交互作用(群×時間)			群内比較		
	平均点	標準偏差	平均点	標準偏差	F値	p値	効果量(η^2)	t値	p値	効果量(d)
介入群	17.96	3.39	19.04	2.60	4.354	0.042	0.086	-2.019	0.049	-0.401
対照群	17.83	4.19	17.33	4.03				0.932	0.356	0.136

反復測定二元配置分散分析 多重比較はHolm法

考察

本研究は、PT・OT 学生の立位姿勢の観察による足圧中心位置推定能力の向上に資する知見を得ることをねらいとして、PT・OT 学生に対する観察による足圧中心位置推定能力の向上に向けた教授の効果을明らかにした。その結果、立位姿勢において身体を上半身と下半身に分け、それぞれの重心点を推定し、その中点を身体重心として捉え、身体重心の直下に足圧中心位置が存在することを教授することが PT・OT 学生の観察による足圧中心位置推定能力の向上に寄与することが明らかになった。

Bloom¹¹⁾ は、教育目標を『認知領域』、『情意領域』、『精神運動領域』に分類し、更に『認知領域』の認知過程には「記憶」、「理解」、「応用」、「分析」、「統合」、「評価」の階層が存在することを主張した。その中で「記憶」、「理解」、「応用」を受動的な認知過程である低次思考力とし、「分析」、「統合」、「評価」を能動的な思考過程である高次思考力としている¹¹⁾。立位姿勢の観察による足圧中心位置推定能力とは、「立位姿勢の観察により対象者の足圧中心位置を推定する能力」であり、低次思考力はもちろんのこと自ら思考しながら足圧中心位置を推定する高次思考力を必要とする能力である。低次思考力に向けての活動内容として、「覚える」、「順序立てる」、「整理する」などが推奨されている¹²⁾。また、高次思考力に向けての活動として、「予測する」、「仮定する」、「判定する」などが推奨されている¹²⁾。この度の実験手順の節に記載した①～④の教授内容は低次思考力に向けての教授であり、⑤の教授内容は高次思考力に向けての教授であると考えられることができる。すなわち、本研究で用いた教授内容は、低次思考力から高次思考力まで網羅できているものであったことから、立位姿勢の観察による足圧中心位置推定能力の向上に寄与することができたと推察する。

つぎに教育現場への応用について考察する。「観察式立位足圧中心位置推定能力尺度」¹⁰⁾の介入群と対照群間の平均得点の差は統計学的に有意ではあったものの、その差は、1.71点であった。また、群（介入/対照）の交互作用の効果量は $\eta^2=0.086$ (Medium)¹³⁾、介入群の時間（介入前/介入後）の主効果の効果量は $d=-0.401$ (Small)¹³⁾ と大きくない。しかしながら、本教授に要する時間は 10 分程度であり、教授内容としても PT・OT 学生の理解が難しいものではない。このことから本教授内容は、簡便であるにも関わらず立位姿勢の観察による足圧中心位置推定能力の向上に寄与できる内容であり、実用性を備えたものであると推察する。つまり、本教授内容を PT・OT 学生の姿勢分析等の講義に活用することにより、効率よく立位姿勢の観察による足圧中心位置推定能力の向上に貢献できる可能性があると考えられる。今後は、立位姿勢の観察による足圧中心位置推定能力の向上が姿

勢分析能力や動作分析能力に与える影響を検討することにより、本教授方法の教育現場への意義を高めることができると思料する。

続いて本研究の限界について述べる。本研究の対象者は、医療系専門学校 1 校の PT・OT 学生である。また、目標対象者数 26 名に対して、本研究の対象者数は 24 名であった。そのため本研究で得られた結果を一般化するためには、研究対象者を大学を含めた複数の理学・作業療法の養成校に在籍する学生とし、目標対象者数を十分に満たすことが必要である。

なお、本稿は第 56 回日本作業療法学会にて報告した内容に加筆修正したものである。

利益相反と研究助成費

本研究に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はない。

謝辞

本研究に際し、ご協力賜りました皆様に心より御礼申し上げます。

文献

- 1) 吉塚久記, 玉利誠, 横尾正博, 日高正巳, 浅見豊子: 理学療法評価の各技術項目における主観的困難感. 理学療法科学 32 : 7-10, 2017
- 2) 対馬栄輝: ビデオカメラ撮影による姿勢・動作分析への活用—画像特性とその問題について—. 理学療法学 36 : 187-191, 2009
- 3) Corriveau H, Hebert R, Prince F, Raiche M : Intrасession reliability of the “center of pressure minus center of mass” variable of postural control in the healthy elderly. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 81 : 45-48, 2000
- 4) Riach CL, Starkes JL : Stability limits of quiet standing postural control in children and adults. Gait Posture 1 : 105-111, 1993
- 5) 池添冬芽, 市橋則明, 森永敏博: スクワット肢位における足圧中心位置の違いが下肢筋の筋活動に及ぼす影響. 理学療法学 30 : 8-13, 2003
- 6) 東隆史: 運動開始時の初期重心位置の違いが先行随伴性姿勢調節と運動成果に及ぼす影響について. 四天王寺大学紀要 49 : 325-353, 2009
- 7) 山寄勉 (編): 整形外科理学療法の理論と技術 (東京: メジカルビュー社, 1997)
- 8) 山口光國, 福井勉, 入谷誠: 結果の出せる整形外科理学療法—運動連鎖から全身をみる— (東京: メジカルビュー社, 2009)
- 9) 久保祐子, 山口光國, 大野範夫, 福井勉: 姿勢・動作分析における身体重心点の視覚的評価の検討. 理学療法学 33 : 112-117, 2006
- 10) 井村亘, 難波加恵, 本多史明・他: 理学・作業療法学科学生における観察式立位足圧中心位置推定能力尺度の開発. 日本リハビリテーション教育学会誌 4 : 33-42, 2021

- 11) Bloom BS : The classification of educational goals. Vol. Handbook I: Cognitive domain.
(New York : David McKay Company, 1969)
- 12) 奥野由紀子 (編) : 日本語教師のための CLIL (内容言語統合型学習) 入門 (東京 : 凡人社, 2018)
- 13) 水本篤, 竹内理 : 研究論文における効果量の報告のために—基本的概念と注意点—. 関西英語教育学会紀要 31 : 57-66, 2008