

## 撮像画像を用いた重心位置算出アプリケーションの構築

## Construction of Application for Calculating Center of Gravity Position Using Photographed Image

上田 秀治<sup>\*1</sup>, 林 亜遊<sup>\*2</sup>, 本岡 健太郎<sup>\*2</sup>, 西 恵理<sup>\*1</sup>  
 Shuji UEDA<sup>\*1</sup>, Ayu HAYASHI<sup>\*2</sup>, Kentaro MOTOOKA<sup>\*2</sup>, Eri NISHI<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 摂南大学

<sup>\*1</sup> Setsunan University

<sup>\*2</sup> 大阪医療福祉専門学校

<sup>\*2</sup> Osaka College of Medical and Welfare

Email: <sup>\*1</sup>shuji.ueda@edu.setsunan.ac.jp, eri.nishi@ele.setsunan.ac.jp

あらまし：リハビリテーションにおいて、体位変換時の重心の移動を把握することは重要である。本研究では、携帯端末のカメラ機能を利用して、撮像画像から身体重心位置を算出するアプリケーションを構築し、作業療法士の専門学生 16 名と工学系の大学生 10 名に重心位置の理解に関する問題に解答させた。その結果、工学系大学生の方が問題の正答率が高い結果となった。アプリケーション全体や各機能についての評価は非常に良く有用性が高い事が示された。

キーワード：重心位置算出, 携帯端末, 撮像画像

## 1. はじめに

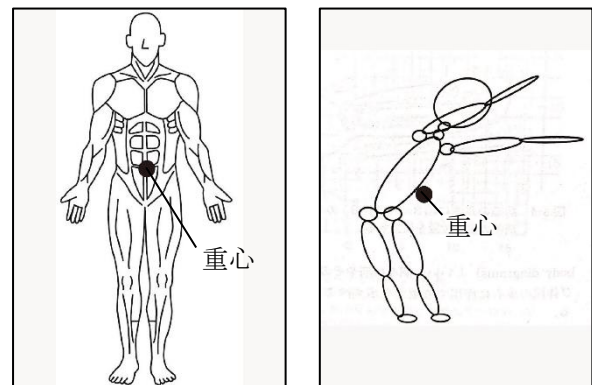
2018 年度厚生労働省の調査において、身体機能の回復を目的としてリハビリテーションを行っている患者数は 40 万人を上回っており、年々増加傾向にあることが報告されている<sup>(1)</sup>。身体運動において、身体各部の位置関係や身体各部にかかる負担の予測、動作における効率面からの評価に際し、身体重心位置を知ることは非常に重要である<sup>(2)</sup>。身体重心位置の求め方の一つに各体節の加重平均を用いた計算法がある。この計算法で算出した重心位置は図 1(a)では丹田付近、図 1(b)では身体の外<sup>(3)</sup>となり、リハビリテーション時においても身体重心位置は常に変化していることが想像できる。しかし、この手法は撮像した画像を座標化する等の行程が必要であるため、重心位置の算出に時間を要する。

そこで本研究では、携帯端末のカメラ機能を利用した、任意の体位で身体重心位置を算出できるアプリケーションの構築を目的とする。また、被験者に重心位置を解答させ、本アプリケーションを用いて、正答の確認および本アプリケーションに関するアンケート調査を実施する。被験者は、①身体重心位置について学習経験のある作業療法士専門学生、②学習経験のない工学系大学生、とする。

## 2. 重心位置算出アプリケーションの構築

本アプリケーションソフトでは、各体節の重心位置と各体節の体重に対する割合を用いて加重平均を算出する手法を用いた。使用者は撮像した画像に対し、13 個の各体節の重心位置をタップするだけで身体重心位置が表示される。図 2(a)に各体節の重心位置がタップされた際の表示画面を示す。また、身体の一部が欠損している際の重心位置を算出できるように、一部の体節の重心位置を未選択にするための

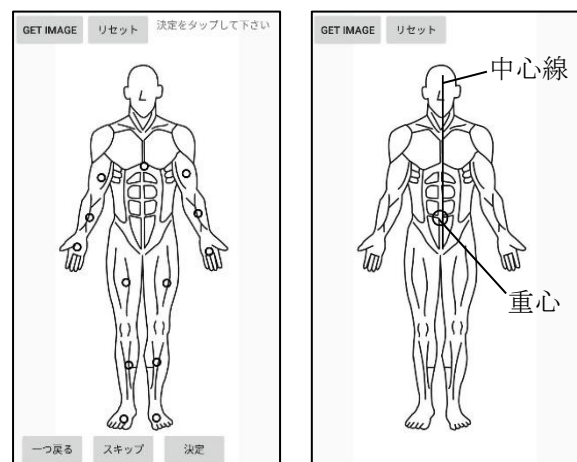
スキップボタンを設置した。さらに、算出した重心位置を視覚的に把握しやすいように身体の中心線を表示できるようにした (図 2(b))。



(a) 立位姿勢 1

(b) 立位姿勢 2<sup>(3)</sup>

図 1 姿勢による身体重心位置



(a) 各体節の重心位置選択

(b) 中心線表示

図 2 構築したアプリケーションの操作画面の一例

### 3. 学習経験の違いによる重心位置の理解度およびアプリケーションの有用性に関する実験

#### 3.1 実験方法

被験者は、身体重心位置に関する学習経験のある作業療法士専門学生 16 名、経験のない工学系大学生 10 名の計 26 名とした。

実験に使用した画像は解剖学的立位姿勢：立位 A (図 1(a)参照)、左股関節離断時を想定した解剖学的立位姿勢：立位 B、重心位置が身体外にある立位姿勢：立位 C (図 1(b)参照) の 3 種類である。まず初めに、被験者に図 (立位 A, B, C) を印刷した紙を提示し、重心位置を解答させた。次に、アプリケーションを操作させ、表示された重心位置を確認させた。その後、本アプリケーションの評価に関するアンケートを実施した。

#### 3.2 実験結果

図 3 に学習経験の有無別における重心位置の正答率を示す。立位 A における正答率は、工学系大学生 (60.0%) と比較して、作業療法士専門学生 (68.8%) の方が高かった。一方、立位 B と立位 C における正答率は、作業療法士専門学生 (12.5%) と比較して、工学系大学生 (20.0%) の方が高い結果となった。

図 4 に本アプリケーションの評価に関するアンケート結果を示す。欠損箇所除外機能においては、全ての被験者から良い評価が得られた。中心線表示機能と全体の使用感に関する評価においても、良い評価が 80.0%以上得られた。

### 4. 考察

本アプリケーションを用いて、身体重心位置を解答させた結果、立位 A においては作業療法士専門学生の正答率が高くなり、立位 B および立位 C においては工学系大学生の正答率が高くなった。これは、作業療法士専門学生は、学習において教科書等で頻出される基本的な姿勢に関する重心位置の把握は容易であったが、欠損等の任意の体位変化による重心位置の算出は不慣れであったと考えられる。一方、工学系大学生は、物体の重心に対する認識能力に長けていたと考えられる。しかし、立位 B と立位 C において、どちらの群の被験者も正答率は 20.0%程度であり、重心位置の変化についての理解度が低かった。本アプリケーションの利用は、任意の体位変化における重心位置の理解度を高めることに有用であると考えられる。

本アプリケーションの評価においては、「悪い」と回答した被験者は 0 であり、有用性が高いことが示された。特に、欠損箇所除外機能において、全ての被験者から良い評価が得られたことから、臨床における有用性が高いと考えられる。

また、今回の実験方法では、画像が鮮明である必要があったため資料の図を使用した。本アプリケーションは撮像した任意の体位をタップするだけで、

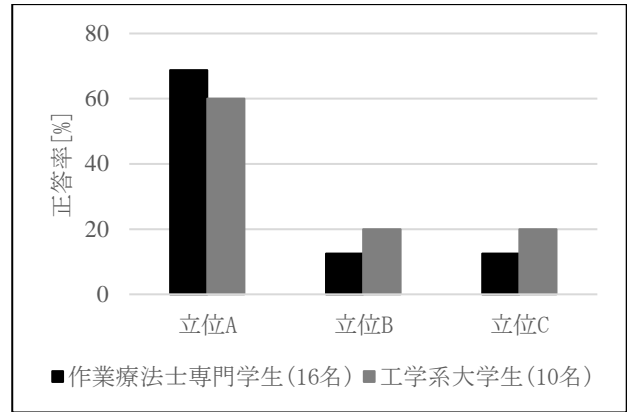


図 3 学習経験の有無別における重心位置の正答率

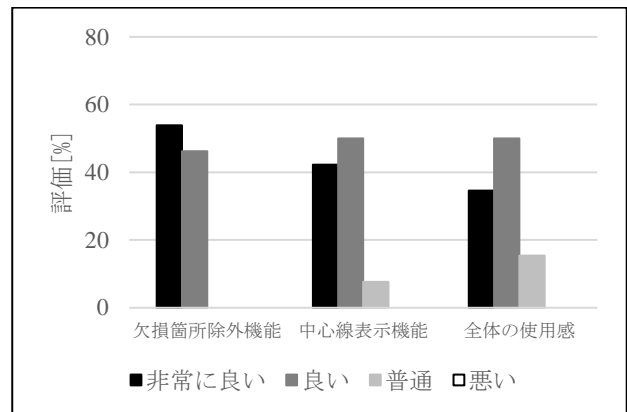


図 4 本アプリケーションの評価に関するアンケート結果

重心位置が表示される。そのため、車いす乗車時における重心変化や杖使用時における転倒シミュレーション等に使用することも可能である。

### 5. まとめ

本研究では、携帯端末のカメラ機能を利用した、任意の体位で身体重心位置を算出できるアプリケーションを構築した。また、被験者に重心位置を解答させ、本アプリケーションを用いて、正答の確認および本アプリケーションに関するアンケート調査を実施した。その結果、学習経験の有無に関わらず、感覚的に重心位置を把握することは困難であった。つまり、任意の体位における重心位置を算出できる本アプリケーションは、教育だけでなく臨床においても有用であると考えられる。今後、画像解像度や撮影条件による影響について検討していく予定である。

#### 参考文献

- (1) 厚生労働省: “第 2 編保健衛生”, 厚生統計要覧 (平成 30 年度) (2018)
- (2) 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, Vol.33, No.3, pp.112-117 (2006)
- (3) 嶋田智明: “日常生活活動のキネシオロジー第二版”, 医歯薬出版株式会社, p.33 (2008)