

## 歩数計の数値と実歩行数の比較

小野寺昇\*<sup>1</sup> 石田恭生\*<sup>2</sup> 高原皓全\*<sup>2</sup> 松本 希\*<sup>2</sup> 川西範明\*<sup>2</sup>

### はじめに

歩数計は、腕時計型、ポケット型および多機能併用型など高精度の機能を備え、実用化されている<sup>1)</sup>。しかしながら、歩数計で示される値は、歩行環境が異なれば実歩行数と必ずしも一致しない<sup>2)</sup>。歩行環境と実歩行数との差異を明らかにすることは、実歩行数の推測を可能にすると考えられる。そこで、単機能で感度調節機能付きの歩数計を使用し、歩数計の数値と実歩行数との比較を行い、歩数計の活用方法に関する基礎資料を提示するため、登山時の歩数計の数値と実歩行数の比較、登山および傾斜付きトレッドミル歩行時における歩数計の数値と実歩行数の比較、階段歩行時の歩数計の数値と実歩行数の比較および装着部位別にみた歩数計の数値と実歩行数の比較を行った。

### 方 法

#### 1. 被験者

被験者は、健康な成人男女6人(男性5人,女性1人)(年齢 $29.2 \pm 11.1$ 歳,身長 $170.3 \pm 9.0$ cm,体重 $66.0 \pm 9.0$ kg)とした。4つの実験を通して同一の被験者とした。被験者には、ヘルシンキ宣言の趣旨に沿って、研究の目的、方法、不利益がないことについて説明を行い、研究参加の同意を得た。

#### 2. 測定項目

測定項目は、歩数計の数値および実歩行数とした。歩数計の数値は、歩数計(デジタル万歩シルバー, MK-365, YAMAHA)を用いて測定した。装着部位は腰部とした。実歩数は、カウンター(手掌数取器, H-100, オープン)を用い一歩毎に測定した歩数とした。4つの実験を通して同一の測定項目とした。

#### 3. 実験手順

実験1: 登山時の歩数計の数値と実歩行数の比較

登山中の上り(上り条件)および下り(下り条件)を設定した。登山は、倉敷市二子山(標高90m)で

行った。二子山登山の片道の所要時間は、約25分間であった。

実験2: 登山および傾斜付きトレッドミル歩行時における歩数計の数値と実歩行数の比較

登山中の上り(登山条件)および傾斜付きトレッドミル歩行(トレッドミル条件)を設定した。トレッドミルの傾斜角度は、二子山の平均傾斜角度である7%とした。

実験3: 階段歩行時の歩数計の数値と実歩行数の比較

階段歩行中の上り(上り条件)および下り(下り条件)を設定した。2階から6階を上り下り3試行ずつ階段昇降を行わせ測定した。自由歩行とし、階段と階段の間の平地(踊り場)は5歩で歩行させ、実歩数を138歩に設定した。

実験4: 装着部位別にみた歩数計の数値と実歩行数の比較

平地歩行とし、自由歩行で12分間歩行した。歩数計は、腰部, 上腕部, 手関節, 下腿部および足関節にそれぞれサージカルテープで固定し測定した。

#### 4. 統計処理

各測定値は、平均値 $\pm$ 標準偏差で示した。各歩数計の数値と実歩行数の比較には、対応のあるt検定を用いた。いずれの場合も危険率( $p$ )5%未満を検定の有意水準とした。

### 結果と考察

#### 1. 登山時の歩数計の数値と実歩行数の比較

実験1の結果を図1に示した。上り条件における歩数計の数値は、実歩行数と比較して有意に低値を示した( $p < 0.05$ )。下り条件における歩数計の数値は、実歩行数と比較して有意な差は観察されなかった。上り時に腰部の垂直方向への振動が小さくなり実歩行数よりも低値を示したものと考えられる。歩数計は、上下動の加速度を感知しカウントする<sup>3,4)</sup>。上下動加速度は、歩行速度によって異なり、歩速70m/分以上であれば歩数記録のばらつきは少ない

\*1 川崎医療福祉大学 健康体育学科 \*2 川崎医療福祉大学大学院 医療技術学専攻科 健康体育学専攻  
(連絡先)小野寺昇 〒701-0193 倉敷市松島288 川崎医療福祉大学

E-Mail: shote@mw.kawasaki-m.ac.jp

が、それより遅い速度では実歩行数と一致する確率の低下が報告されている<sup>5)</sup>。上下動の加速度は、下り時に増加し、上り時に減少するものと考えられる。これらのことから、上り条件の歩数計の数値は、実歩行数と比較して低値を示すものと考えられる。

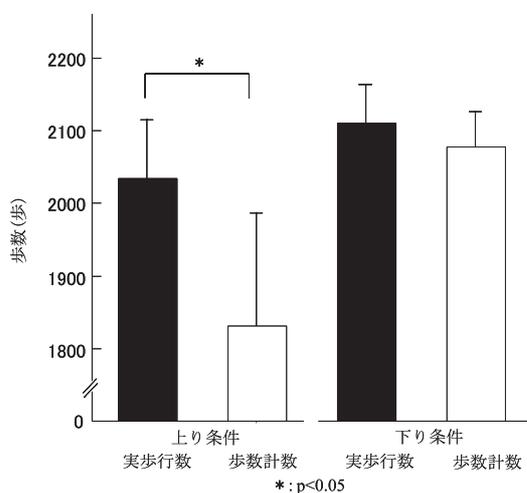


図1 登山時の歩数計の数値と実歩行数の比較

## 2. 登山および傾斜付きトレッドミル歩行時における歩数計の数値と実歩行数の比較

実験2の結果を図2に示した。登山条件における歩数計の数値は、実歩行数と比較して有意に低値を示した ( $p < 0.05$ )。トレッドミル条件における歩数計の数値は、実歩行数と比較して有意な差は観察されなかった。登山条件は、実験1と同様に、上り時に腰部の垂直方向への振動が小さくなり実歩行数よりも低値を示したものと考えられる。加えて、トレッドミル条件は、登山条件と比較して歩行時の衝撃が少ないものとする。これらのことから、トレッドミル条件における歩数計の数値は、実歩行数と比較して低値を示すものと考えられる。

## 3. 階段歩行時の歩数計の数値と実歩行数の比較

実験3の結果を図3に示した。上り条件における歩数計の数値は、実歩行数と比較して有意に低値を示した ( $p < 0.05$ )。上り条件における歩数計の数値は、下り条件における歩数計の数値と比較して有意に低値を示した ( $p < 0.05$ )。下り条件における歩数計の数値および実歩行数の間に有意な差は観察されなかった。これらのことから、階段歩行中の歩数計の数値は、下り時に実歩行数と近似することが明らかになった。上り条件時の歩数計の数値は、実験1と同様に上り時に腰部の垂直方向への振動が小さくなり実歩行数よりも低値を示したものと考えられる。

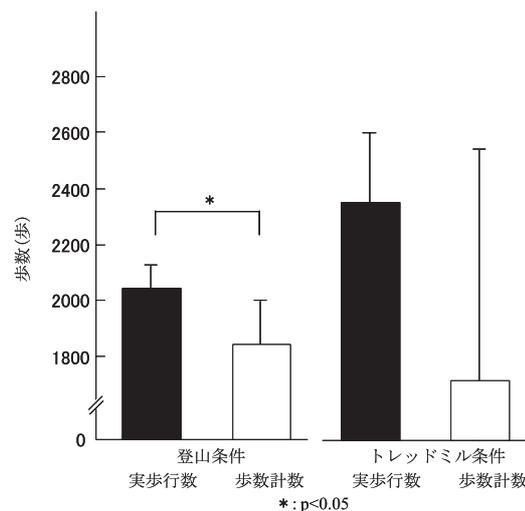


図2 登山および傾斜付きトレッドミル歩行時における歩数計の数値と実歩行数の比較

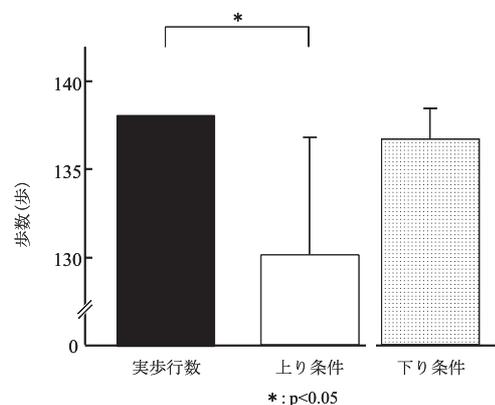


図3 階段歩行時の歩数計の数値と実歩行数の比較

## 4. 装着部位別にみた歩数計の数値と実歩行数の比較

実験4の結果を表1に示した。すべての装着部位において、有意な差は観察されなかった。すべての測定部位における変動係数は、実歩行数0.04、上腕部0.44、手関節0.58、腰部0.06、下腿部0.04および足関節0.11であった。上腕部および手関節への歩数計装着は、他の部位と比較し変動係数が高値を示した。腰部および下腿部の変動係数は、実歩行数と近似であった。歩数計を臨床的に応用する条件として、被験者の最も誤差の少ない装着部位を見つけ、その誤差を考慮して使用することが報告されている<sup>6)</sup>。実験4において、装着部位は、腰部および下腿部が適切であることが示唆された。実験4は、自由歩行であったため個人の歩行動作に起因する歩容が、測定条件間のばらつきの要因になったものと考えられる。特に被験者E、Fにおいて、上腕部および手関節に装着した歩数計は、上下動加速度を感知せず、歩数

表1 装着部位別にみた歩数計の数値と実歩行数の比較

被験者 / 条件	実歩行数	上腕部	手関節	腰部	下腿部	足関節
A	1378	1213	1286	1384	1383	1391
B	1345	1252	1345	1245	1349	1813
C	1450	1361	1450	1454	1495	1483
D	1386	1016	800	1386	1389	1433
E	1508	131	766	1302	1424	1484
F	1426	1246	0	1426	1432	1730
Average	1415.5	1036.5	941.2	1366.2	1412.0	1555.7
SD	58.5	457.6	543.6	78.5	50.5	172.7

計としての機能を示さなかった。同時に自由歩行における速度が70m/分以下であったため実歩行数と一致する確率が低下したものと考えられる。

これまでの報告は、対照群間の比較であったが、今回の資料は、実歩行数に対する歩数計数を評価した点が新しい知見である。

#### まとめ

本研究は、実歩行数と歩数計の数値との比較を行い、歩数計の活用方法に関する基礎資料を提示するため、4つの実験を行い以下の結果を得た。

- (1) 登山における上り時の歩数計の数値は、実歩行数と比較して有意に低値を示した。下り時における歩数計の数値は、実歩行数と比較し

て有意な差は観察されなかった。

- (2) 登山における上り時の歩数計の数値は、実歩行数と比較して有意に低値を示した。傾斜付きトレッドミル歩行における歩数計の数値は、実歩行数と比較して有意な差は観察されなかった。
- (3) 階段における上り時の歩数計の数値は、実歩行数と比較して有意に低値を示した。上り条件における歩数計の数値は、下り時における歩数計の数値は、実歩行数と比較して有意な差は観察されなかった。
- (4) 腰部および下腿部への歩数計装着は、変動係数が実歩行数と近似であった。

#### 文献

- 1) 波多野義郎：歩数計の歴史。体育の科学，50(10)，803-809，2006
- 2) ベドメーターの信頼性とその限界。波多野義郎編集，ウォーキングと歩数の科学，初版，不昧堂出版，東京，54-55，1998。
- 3) 波多野義郎：ベドメーターによる歩数測定。保健の科学，30(6)，375-379，1988。
- 4) 大塚貴子：スポーツ医学からみた歩数計の使い方。臨床スポーツ医学，9，143-147，1992。
- 5) 加藤敏明，波多野義郎，山田朋子，古村溝，小林央幸：運動処方立場から見た運動の強度と量の新しい指標についての一考察。東京体育学研究，8，87-92，1981。
- 6) 小林量作：万歩計の臨床的応用(第2報)健康者，患者における信頼性。理学療法学，11，129。

(平成19年5月15日受理)

**Comparison of the Numerical Value between a Pedometer and a Walk Count**

Sho ONODERA, Yasuo ISHIDA, Terumasa TAKAHARA,  
Nozomi MATSUMOTO and Noriaki KAWANISHI

(Accepted May 15, 2007)

Key words : pedometer, walk, walk count, climbing, step

Correspondence to : Sho ONODERA

Department of Health and Sports Science  
Faculty of Health Science and Technology  
Kawasaki University of Medical Welfare  
Kurashiki, 701-0193, Japan  
E-Mail: [shote@mw.kawasaki-m.ac.jp](mailto:shote@mw.kawasaki-m.ac.jp)

(Kawasaki Medical Welfare Journal Vol.17, No.1, 2007 243-246)