

保健体育教材としての ポスチュアウォーキングの可能性

—エキスパートポスチュアウォーカーの筋活動およびビギナーが示す運動強度から—

The use of Posture walking for health and physical education.

—EMG activities of an expert walker and exercise intensity of beginners during Posture walking and normal walking—

キーワード：ポスチュアウォーキング、体育教材、EMG、運動強度

Keywords : Posture Walking, Physical Education, EMG, Exercise Intensity

杉山 康司^{1、4)} 岩田 理沙³⁾ 佐藤 里香¹⁾ 白井 友加里¹⁾
 Koji Sugiyama Risa Iwata Rika Sato Yukari Shirai
 三林 良馬¹⁾ 祝原 豊^{1、4)} 辻川 比呂斗^{2、4)} 谷津 祥一^{2、4)}
 Ryoma Mitsubayashi Yutaka Iwaihara Hiroto Tsujikawa Syoichi Yatsu
 前澤 康代⁴⁾ KIMIKO⁵⁾
 Yasuyo Maezawa KIMIKO

要約

本研究はエキスパートのポスチュアウォーキング (PsW) 時においてポイントとなる筋の EMG パターンを記録し通常歩行 (W) との違いを観察すること (実験 1)、数回のレッスンを受けた女子大学生がポスチュアウォーキングを意識して歩いた場合とそうでない場合の運動強度の違いについて明らかにすること (実験 2) とし、保健体育教材としての導入について運動生理学的に検討した。

被験者はエキスパートポスチュアウォーカー 1 名 (54 歳、175cm、59kg) および定期的な運動習慣のある健康な女子大学生 7 名を PsW 初心者とした (年齢：22.1±1.2yr、身長：159.7±4.5cm、体重：54.9±5.4kg)。エキスパートポスチュアウォーカーの左脊柱起立筋 第 2 腰椎付近 (ES L2)、左第 4 腰椎付近 (ES L4)、左外側腓腹筋 (GL)、左大腿二頭筋 (BF)、および右大胸筋 (PM) に EMG 電極を装着し、両踵にフットスイッチを取り付けた。トレッドミル速度は 57m/分および 67m/分とし、勾配は 3% に固定し、各条件で 3 分間歩いた。両条件で歩行している際に連続的に同じパターンで放電が繰り返

されるのを目視で確認し、代表的な EMG 放電を左右 1 サイクルずつが観察できるように抽出し、各放電パターンを比較した。実験 2 では PsW を意識して歩いた場合と W を行った場合の運動強度の差および速度と強度の関係を比較した。最大下運動テストとして、トレッドミル勾配 3%、速度 40m/分に初期速度を設定し、W または PsW のどちらかの条件で 2 分間歩き、PsW は 60m/分まで、W は 80m/分まで 2 分ごとに 10m/分ずつ漸増し、OMNI スケール、HR および V02 を測定した。結果、実験 1 において左 GL は右足着地前後で特に顕著な放電が PsW にみられた。また、BF の放電は PsW ではスイング期後半から着地後までとキック時の両方に顕著な放電が観察され、どちらの時期の放電も W より大きい傾向がみられた。一方、ES L2 および L4 の放電は W 条件のほうが WsP より顕著な放電を示し、特にキック期において同側の脊柱起立筋の放電が顕著にみられ、遊脚期中においても放電が観察された。PM の放電は W では観察されなかったが、PsW において左着地時に顕著な放電が観察された。実験 2 では、40 および 50m/分で W に比べ、PsW は低い傾向を示したが有意な差は認められなかった。また、HR はすべての速度でほぼ同じレベ

1) 静岡大学教育学部 Shizuoka University

2) 順天堂大学 Juntendo University

3) 早稲田大学 Waseda University

4) 国際ブローライフル協会 International BlowRifle Association

5) ポスチュアウォーキング協会 Posture Walking Association

ルであり、有意差はみられなかった。V02は40、50および60m/分でPsWが1%水準で有意に高かった。特に、歩行速度が遅くなるほど差が大きくなる傾向があり、40m/分では平均17%の増加であった。

以上の結果から、エキスパート PsW ウォーカーのEMGは通常の歩行と異なる放電の特徴を示し、初心者PsWでさえもすでに強度差が生じ、体力低下が懸念されている女子生徒に対し、体づくり運動の保健体育教材として役立てられるのではないかと結論された。

1. はじめに

近年、子供の低体力化問題がますます深刻となり¹³⁾、公益財団法人日本体育協会では幼児に向けたアクティブチャイルドプログラムを推奨し、子供の運動離れや親の運動に関する理解を求めている⁶⁾。また、平成26年度の静岡県における小・中学生を対象とした調査ではスポーツクラブなどの団体に所属しない児童が小学生(男子38.8%、女子57.3%)、中学生(男子11%、女子25%)と子供の運動離れが懸念されている¹³⁾。2012年に策定されたスポーツ基本計画でも積極的にスポーツをする子供とそうでない子供の二極化に触れ、中学校でスポーツ活動を行っていない女子生徒が3割を超えているという現状を記し、スポーツ・レクリエーションの活動などの活用を推進するとしている。また、平成23年改訂中学校学習指導要領保健体育編⁹⁾においては体づくり運動として体力の向上について、心身ともに成長の著しい時期であることを踏まえ、「体づくり運動」の学習を通して、体を動かす楽しさや心地よさを味わせるとともに、健康や体力の状況に応じて体力を高める必要性を認識させるとあり、高等学校学習指導要領保健体育編¹⁰⁾でも生徒の運動経験、能力、興味、関心等の多様化の現状を踏まえ、体を動かす楽しさや心地よさを味わせるとともに、健康や体力の状況に応じて自ら体力を高める方法を身に付けさせ、地域などの実社会で生かせるよう指導の在り方について改善が求められている。特に、女子生徒の運動離れと低体力化の進行に関し様々な観点からそれに歯止めをかける取り組み、提案が必要と思われる。

日本ウォーキング協会は2000年9月に開催されたウォークサミットを機に歩育というキーワードを用いて子供たちの健康を歩くという基本的な運動から見直す活動を進めている^{8, 11)}。これは先に述べた子供の低体

力化を加速させているスポーツ・運動離れの子供たちに特に効果的な活動かもしれない。しかし、中学生、高校生、大学生が自ら気づかなければならない興味、関心、思考、判断力を促すまでには動機付けが難しく、学校体育に取り入れるまでには至っていない。最近、ニューススポーツとしてポスチュアウォーキング(PsW)が女性の間でブームになってきている。PsWは美しく見せながら健康的にシェイプアップするウォーキングスタイルとして注目されている⁵⁾。ゆったりと歩くのが特徴で、優雅にゆっくり歩きながらシェイプアップでき、健康的に美しい姿勢とボディーラインを作り上げることができるため、あまり激しく動かななくてもよいがシェイプアップに効果的かもしれないという女性の興味、関心を引き付けるのだろう。これまで行われてきた体育教材では得られない運動に関する興味、関心がこの点において育まれる可能性が十分あり、ポスチュアウォーキングを健康、体力向上の実践力身に着けさせることをねらいとした保健体育教材としての導入が有用であると考えられる。

しかし、このPsWには実際にどのような効果があるのか、低強度の歩行動作で十分な運動強度を確保できるのかどうかなど、科学的な裏づけが少ないのも事実である。そこで、本研究はエキスパートのポスチュアウォーキング時においてポイントとなる筋の筋放電パターンを記録し通常歩行との違いを観察した。また、数回のレッスンを受けた女子大学生がポスチュアウォーキングを意識して歩いた場合とそうでない場合の運動強度の違いについても検証し、運動生理学的に保健体育教材としての導入について検討した。

2. 方法

1) 被験者と実験概要

被験者はエキスパートポスチュアウォーカー1名(54歳、175cm、59kg)および定期的な運動習慣のある健康な女子大学生7名(PsW初心者)とした(表1)。エキスパートには実験1としてトレッドミル上で通常ウォーキング(W)およびPsWを行った場合の筋電図(EMG)を記録比較した。また、PsW初心者には実験2としてPsWを意識して歩いた場合とWを行った場合の運動強度の差および速度と強度の関係を比較した。なお、実験にあたり、被験者には実験の意図、安全性を口頭及び書面に

表1. 実験2におけるポスチュアウォーキング初心者の身体的特徴.
被験者はポスチュアウォーキング専門家による指導を3回受講(1回60分)した.

被験者	年齢	身長	体重
	歳	cm	kg
A	21	162.4	56.8
B	21	163.9	51.3
C	23	158.4	62.7
D	21	161.2	50.5
E	23	164.1	54.3
F	22	152.0	48.0
G	24	156.0	60.4
平均	22.1	159.7	54.9
SD	1.2	4.5	5.4

による説明を十分行い、インフォームドコンセントを得た。

2) 実験1

プロトコル：被験者に筋電図電極 (EMG Isolater SX230; Biometrics 社製) を5か所の被験筋に装着した。電極の装着にあたっては、筋電図導出部分をアルコール綿と皮膚処理剤 (スキンピュアー; 日本光電工業 (株)) で装着部位表皮を拭き、皮膚抵抗を十分落とした。電極は両面テープで装着し、粘着テープで固定した。被験筋は脊柱起立筋 第2腰椎付近 (ES L2)、第4腰椎付近 (ES L4)、外側腓腹筋 (GL)、大腿二頭筋 (BF)、および大胸筋 (PM) とし、PMは右側、そのほかの被験筋は左側の筋腹に装着した。本研究で被験筋に採用した理由として、PsWがキック時においてゆっくり十分にキックさせ着地すること、常に背筋を伸ばすように体幹部を意識し、頭部の位置を後方に、背骨の真上に乗せるだけで胸骨が前方に押し出され、からだの美しいラインが表現できることが指導のポイントで強調されているため、これらの被験筋にWと何らかの違いがみられるのではないかと期待したからである。

歩行時における脚の着床時を正確に読み取るため、プラスチック板にストレインゲージ (Foil Strain Gage; NEC 三栄) を貼り付け、両脚のシューズのかかと部分に装着した。ストレインゲージによるひずみ情報はひずみアンプ (OSA-6050 Strain meter; ミネベア製) を介し、EMGに同期させるため、EMG記録と同期させ、A/Dコンバータを介し、パーソナルコンピュータに取り込んだ。脚の離床期と次の同脚離床期までを歩行の1サイクルとし、放電比較時に用いた。トレッドミル速度は57m

/分および67m/分とし、勾配は3%に固定し、各条件で3分間歩いた。速度はポスチュアウォーキングがゆっくりと歩くことを前提として考案された歩行スタイルであるため、エキスパート被験者が日常生活において最もポスチュアウォーキングで歩いている速度で行うことが特徴を明確にできると判断し、設定した。実験1については両条件で歩行している際に連続的に同じパターンで放電が繰り返されるのを目視で確認し、代表的なEMG放電を左右1サイクルずつが観察できるように抽出し、各放電パターンを比較した。

3) 実験2

プロトコル (図1)：実験2ではPsWを意識して歩いた場合とWを行った場合の運動強度の差および速度と強度の関係を比較した。被験者は少なくとも実験開始の1時間前には実験室に入室し、安静を保った。その後、採気マスクおよび心電図 (ECG) 電極を装着し、椅座位安静を保持し安静代謝の測定を行った。安静代謝の測定後、最大下運動テストとして、トレッドミル勾配3%、速度40m/分に初期速度を設定し、WまたはPsWのどちらかの条件で2分間歩き、PsWは60m/分まで、Wは80m/分まで2分ごとに10m/分ずつ漸増し、心拍数、酸素摂取量を30秒間隔で連続測定した。また、各速度の最後の15秒に主観的強度としてOMNIスケールを記録した。酸素摂取量は既知濃度で校正されたガス分析器 (AE310S; ミナト医科学) で呼気濃度および呼気量を分析計量し、30秒毎に算出した。また、患者監視装置 (ZS-530P; 日本光電) を用い、ECGを連続監視しながらA/Dコンバーター (PL3516パワーラプ16/35; ADINSTRUMENTS) を介しパーソナルコンピュータ内専

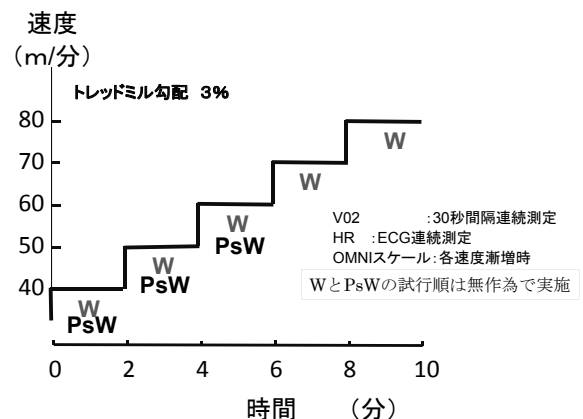


図1. 実験2のプロトコル

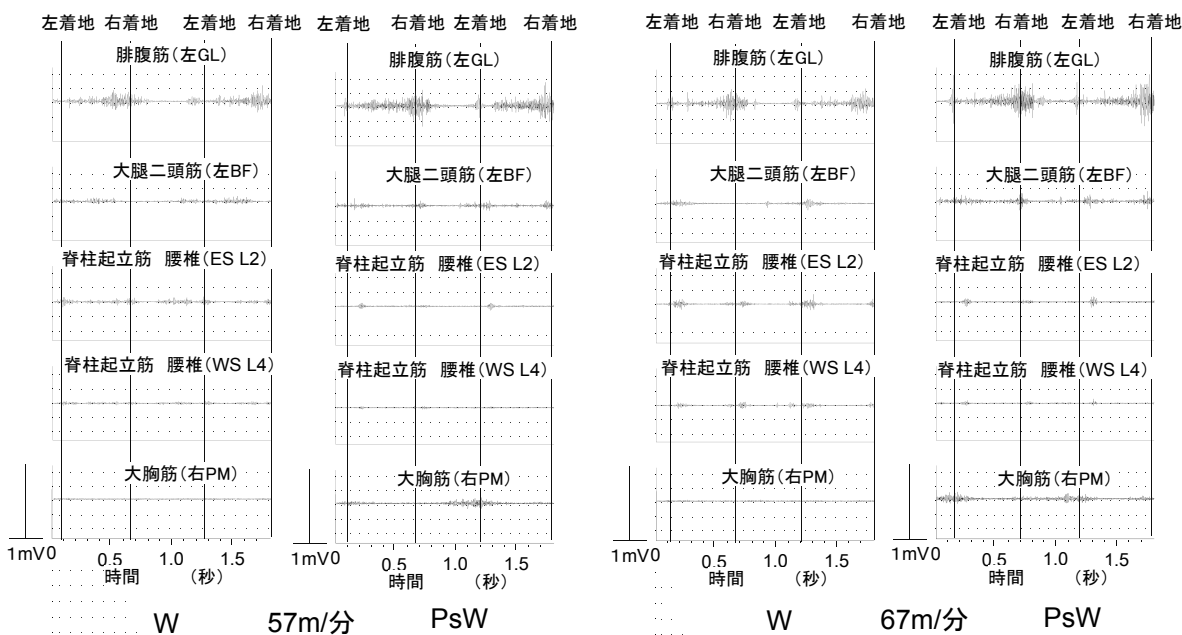


図2. エキスパートポスチュアウォーカーがWおよびPsWで歩いた場合の各被験筋EMG.

用解析ソフト (LabChartPro; ADINSTRUMENTS) に連続記録し、ECGのR波を30秒毎に数え、心拍数を求めた。また、安静のV02を用いて各被験者のMETsを算出した。

4) 統計処理

実験2で得られたOMNIスケール、心拍数(HR)および酸素摂取量(V02)は各速度の最後の30秒間に得られた値をその速度の代表値として条件比較に用いた。得られた全ての測定結果は平均値±標準偏差で示し、データ比較には対応のある平均値の差の検定(Student-t検定)を用いた。条件間の有意差は有意水準1%未満とし $p < 0.01$: **で示した。

3. 結果

1) 実験1 : 放電パターン比較

エキスパートポスチュアウォーカーのWおよびPsW条件の筋放電パターンを図2に示した。両条件とも57から67m/分と速度が上がるにつれGL、BF、およびES L2、L4の放電が顕著に増加した。右PMについてはPsWの着地前後のみ顕著な放電がみられた。WとPsWの放電パターンを比べると、左のGLは右着地前後で特に顕著な放電がPsWにみられた。また、BFの放電はPsWではスイング期後半から着地着後までとキック時

の両方に顕著な放電が観察され、どちらの時期の放電もWより大きい傾向がみられた。一方、ES L2およびL4の放電はW条件のほうがPsWより顕著な放電を示し、特にC5キック期において同側の脊柱起立筋の放電が顕著にみられ、遊脚期中においても放電が観察された。PMの放電はWでは観察されなかったが、PsWにおいて左着地時に顕著な放電が観察された。

2) 実験2 : OMNI スケール、HR および V02

図3にOMNIスケールの結果を示した。40および50m/分でWに比べ、PsWは低い傾向を示したが有意な差は認められなかった。また、HRはすべての速度でほぼ同じレベルであり、有意差はみられなかった。一方、

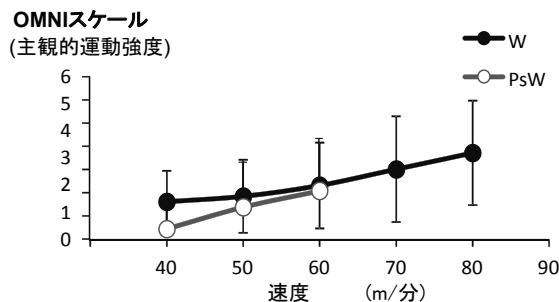


図3. トレッドミルスピードに対するOMNIスケール変化と条件間比較.

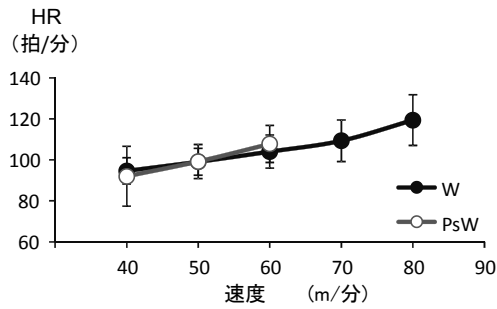


図4. トレッドミルスピードに対する HR 変化と条件間比較

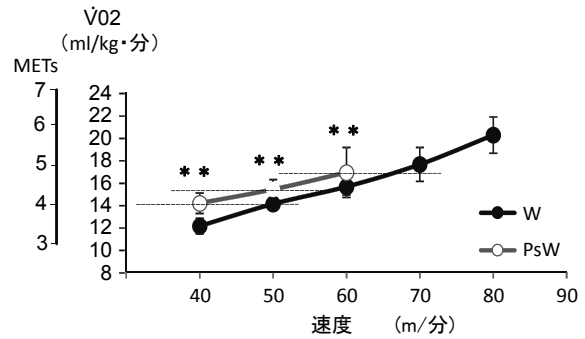


図5. トレッドミルスピードに対する V02 (METs) 変化と条件間比較.

**は $P < 0.01$ の有意差を示す.

V02は40、50および60m/分で PsW が 1%水準で有意に高かった。特に、歩行速度が遅くなるほど差が大きくなる傾向があり、40m/分では平均17%の増加であった。V02を METs に換算すると、W が40m/分の 3.2 ± 0.7 から80m/分の 5.4 ± 1.3 METs までの範囲であり、PsW が40m/分の 3.9 ± 1.0 から60m/分の 4.6 ± 1.3 METs の範囲であった。

4. 考察

本研究は実験1と実験2においてポスチュアウォーキングの特徴を明らかにすることであった。実験1ではPsWのエキスパートがPsWを行う際に特に意識している点をEMGによって確認し、科学的に特徴を明らかにすることであった。また、実験2ではPsW教室を3回受講し、歩き方などを理解した初心者がPsWを意識して歩いた場合の運動強度が無意識に通常行っている歩行の運動強度とどの程度異なるのかを明らかにすることであった。その上で、ポスチュアウォーキングが女性の興味や関心を引き付ける「美脚」、「シェイプアップ」、「健康的に美しいボデーラインを作る」などの期待に沿うスポーツなのかどうか、運動・スポーツ離れが著しい女子生徒への保健体育教材として活用できるものなのかどうか検討することであった。

本研究の被験筋であるGLは歩行中、立脚期後半からキック動作を行う際に働く筋であり、BFは遊脚期後半から着地直後にかけて活動が顕著に観察される筋である¹⁴⁾。本研究でも先行研究同様¹⁾、W、PsWの両条件で立脚期後半において顕著な放電がみられ、速度の増加に伴い放電は大きくなっていった。しかし、同一速度で条件比

較すると、Wに比べPsWの方が大きな放電が観察された。また、BFの放電はスイング期後半から立脚期にみられる場合が多く、Wではその傾向が明らかであったのに対し、PsWではその時期の放電に加え、両足支持期から離地にかけての放電もまた観察された。PsWでは、ゆっくりとしたスピードでしっかりと上方向にキックして前方に足を送り出すことが指導されており⁵⁾、本研究でも立脚期後半のキック動作にWと異なる放電が観察されものと思われる。PsWにのみBFがキック動作時に放電を示した理由として股関節伸展時によるBFの活動が挙げられる¹⁶⁾。つまり、膝関節のゆっくりとした上方向への重心移動と姿勢を前傾させない意識によってWに比べ、キック時における股関節の伸展動作が加わることによってこの差が生じているのではないかと推察される。また、脊柱起立筋における本研究のWの結果はCeccatoら²⁾の研究に一致している。しかし、PsWではWとは異なる特徴が観察されている。PsWではWに比べ、ES L2およびL4の放電が抑制され、特に左脚着地時の放電がほとんど観察されていない。江口らは健常者若年者と高齢者の脊柱起立筋活動を比較し着地時における筋放電量が若年者に比べ、高齢者で高くなることを示した³⁾。彼らは体幹の前傾や円背などが多くみられるようになることがこの原因ではないかと示唆している。

図6にポスチュアウォーキングエキスパートの歩行と姿勢を意識しないで歩いている一般によく見かけられる歩き方を示した。反対にPsWではPMの放電が顕著であり、頭部の位置を後方に、背骨の真上に乗せるだけで胸骨が前方に押し出され、結果として胸を張っているような姿勢が維持されることがPMの放電につながったものと思われる。この放電はWにはみられないことから



図6. ポスチュアウォーキングの歩行姿勢. 姿勢を意識しない歩行では頭部から腰背部にかけて前傾、円背する傾向がある(右写真).

PsWの特徴として捉えられよう。本研究においてPsWがWに比べ、ES筋放電減少、BF筋放電の増加を示したのは腓腹筋を利用したキックを上方に向けながらゆっくりと前に移動する動きに加え、体幹部と頭部を前傾させないようにする姿勢により、股関節の伸展が生じた結果であったのではないかと考えられる。また、このようなEMG活動の増加はエネルギー消費の増加へとつながる可能性を示している。

一方、初心者の同一速度における運動強度を比べると、主観的強度および心拍数に差は認められなかったが、酸素摂取量には有意な差を認めた。PsWは遅い速度で歩く場合に用いられる歩行技術であるため70m/分以降のスピードを比較していないが、40～60m/分においてWよりもV02が高く、METsに換算すると、4～5レベルに相当している。これは厚生労働省が推奨している健康づくりのための活発な身体活動に達している⁷⁾。また、40m/分での強度はWの50m/分に相当し、50および60m/分でもプラス5m/分以上のW時と同等の強度を示している(図5参照)。歩行スピード増加によりV02およびHRは通常増加を示すが、酸素摂取量は「 $V02 = \text{動静脈酸素較差} \times \text{一回拍出量} \times \text{HR}$ 」で得られ、低強度では一回拍出量の増加にも依存している¹⁵⁾。また、強度が低い場合には副交感神経の興奮が影響することも否定できない¹²⁾。さらに、心拍数と酸素摂取量の

関係式は動員される筋の部位が異なるなど運動の様式によってその傾きが異なる¹⁷⁾。ポスチュアウォーキングが比較的遅い歩行速度で行うこと、歩行キック時に下腿の三頭筋の利用を特に意識するため、エキスパートポスチュアウォーカーの下腿および体幹部の筋活動がWと異なっていることを勘案すれば、HR、OMNIスケールの違いはみられないがV02に有意な差がみられたことに説明がつく。本研究は同一日に両条件の測定を行っているため、条件間の結果に個人の月経周期など女性特有の影響があったとは考えにくい。しかし、実験実施日が各被験者の月経周期などを考慮していないため、低強度の実験ゆえに心拍変動に影響する要因が運動以外にもあった可能性は否定できない。今後、PsW熟練者の測定など試みながら明らかにしていきたい。

本研究はポスチュアウォーキングが女性の興味や関心を引き付ける美しさをキーワードにスポーツとして紹介されているが、保健体育教材として活用できる運動特性や強度が得られるのかどうかを検討してきた。エキスパートPsWウォーカーのEMGは通常の歩行と異なる放電の特徴を認め、ゆっくりとした動きの中にも運動効果を上げる骨格筋の使い方が可能であることが観察された。また、運動強度においても60分3回の受講後の初心者PsWでさえもすでに強度差が生じることが認められた。これらの結果は、特に運動・スポーツ離れ著しい女

子生徒に対し、体づくり運動の保健体育教材として役立てられるのではないかと結論された。

参考文献

- 1) Cappellini, G, YP Ivanenko, RE Poppele, F Lacquaniti (2006): Motor Patterns in Human Walking and Running. *J Neurophysiology* 95: 3426-3437
- 2) Ceccato, J-C, M de Se'ze, C Azevedo, J-R Cazalets (2009): Comparison of Trunk Activity during Gait Initiation and Walking in Humans. *PLoS One* 4 (12): e8193
- 3) 江口淳子、森明子、渡辺進 (2002): 歩行時における脊柱起立筋活動—健康若年者と健康高齢者の比較—、川崎医療福祉学会誌 12: 385-388
- 4) 後藤幸弘、本間聖康、松下健二、岡本勉、辻野昭 (1980): 歩行の筋電図的研究速度・傾斜条件の相異による筋の働き方について—大阪市立大学保健体育学研究紀要 15, 67 ~ 76
- 5) KIMIKO (2014): 歩くだけ! ポスチュアウォーキングでかんたんキレイ! 心も変わる!、講談社、東京
- 6) 公益財団法人日本体育協会 (2014): 幼児期からのアクティブチャイルドプログラム, pp. 1-31
- 7) 厚生労働省 (運動所要量・運動指針の策定検討会) (2006): 健康づくりのための運動指針2006 ~ 生活習慣病予防のために ~ エクササイズガイド2006.
- 8) 松田隆 (2009): 歩育の効用と普及. *ウォーキング研究* 13: 17-26
- 9) 文部科学省 (2008): 中学校学習指導要領解説保健体育編、第2節各分野の目標及び内容、pp. 17-39
- 10) 文部科学省 (2009): 高等学校学習指導要領解説体育編
- 11) 村山友宏、山羽教文 (2009): 歩育のすすめ、すべての子供に歩く喜びを、三省堂、東京
- 12) Rowell LB, O, Leary DS, Kellogg DL (1996): Integration of cardiovascular control systems in dynamic exercise. *Handbook of Physiology. Exercise: Regulation and Integration of Multiple Systems.* sect. 12, chapt. 17, pp. 770-838, Oxford University Press, New York
- 13) 静岡県教育委員会スポーツ振興課 (2015): 平成26年度本県児童生徒の体格・体力の現状
- 14) 月城慶一、山本澄子、江原義弘、益子原秀三 訳 (2012) 観察による歩行分析、医学書院、東京、K.Gotz-Neumann 著 *Gehen verstehen*, pp 9-15.
- 15) 露木和夫、木村康雄、亀山友美、二宮健次、渡辺紳一、張光哲、小堺浩一、海老根東雄 (2003) 心肺予備能の指標としての運動時心拍数増加曲線勾配の提案. *体力科学* 52: 575-584
- 16) 山元勇樹、加藤基、津賀裕喜、白木仁、宮川俊平 (2013): 膝関節角度と等尺性股関節伸展運動時におけるハムストリングスの筋活動量の関係. *筑波大学体育学紀要* 36 169-172
- 17) 山地啓司 (1981): 運動処方のための心拍数の科学、大修館書店、東京、pp. 46-48

Abstract

The purpose of this study was to investigate the possibility of posture walking (PsW) for health and physical education. The two experiments were performed. In experimental 1 (Ex1), EMG of an expert posture walker (54yr, 175cm, 59kg) was recorded during PsW and normal walking (W). Another one (Ex2) was the comparison of exercise intensities during PsW and W for beginners of PsW. The subjects of Ex2 were 7 healthy young females (age 22.1±1.2yr, height 159.7±4.5cm, weight 54.9±5.4kg). The expert posture walker walked at two given speeds (57 and 67 m/min, grade 3%) on the treadmill. Investigated muscles are left erector spinae muscle at L2 and L4 (ES L2 and ES L4), left gastrocnemius lateralis (GL), left biceps femoris long head (BF), and right pectoralis major (PM). The subjects of Ex2 performed submaximal incremental walking tests in PsW and W on the treadmill set up grade 3%. Each subject walked for 2min at initial speed 40m/min, then the speeds were increased by 10m/min every 2min, up to 60m/min in PsW and up to 80m/min in W. Oxygen uptake (V02), heart rate (HR) and perceived exertion (OMNI scale) were measured during PsW and W. It was observed that there are differences between PsW and W in the patterns of activation of all muscles in walking cycle. The EMG activities of GL, BF and PM in PsW increased, when comparing from that of W. V02 of PsW at all speed are significantly higher than that of W in Ex2 (p<0.01). From these results, PsW would be a walking style that induce more muscle fiber recruitments than normal walking, even a beginner of PsW. Therefore, it is concluded that Posture walking is useful for health and physical education.

