



Title	小学生における立位姿勢と歩数との関係
Author(s)	厚東, 芳樹
Citation	北海道大学大学院教育学研究院紀要, 131, 145-153
Issue Date	2018-06-28
DOI	https://doi.org/10.14943/b.edu.131.145
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/71023
Type	departmental bulletin paper
File Information	080-1882-1669-131.pdf



小学生における立位姿勢と歩数との関係

厚 東 芳 樹*

【目次】

1. はじめに
2. 研究方法
 - 2.1. 調査対象
 - 2.2. 測定方法
 - 2.3. 解析方法
3. 結果
 - 3.1. 立位姿勢の比較
 - 3.2. 安静時生理指標の比較
4. 考察

結語

参考文献

【キーワード】小学生, 立位姿勢, 歩数

1. はじめに

1960年代以降, 「子どもの体のおかしさ」問題が指摘されはじめた。しかし, 上記の問題は解決・解消されるどころか年々深刻化していると言われ, 子どもの立位姿勢の歪みや歩行動作のおかしさなど, 具体的な体のおかしさを指摘する研究がいくつもある(渡部, 1982; 辻村, 2009)。

一般に, 「子どもの体のおかしさ」問題の主たる原因は, 社会における生活や労働の省力化や外遊び運動の減少など子どもたちの総合的な身体活動量の減少にあると考えられている(浅井, 1996; 中央教育審議会, 2002)。文部科学省(2010)が報告した1週間の総運動時間を問うたアンケート調査と体力・運動能力テストとの関係においても, 日常的に運動をしている子どもの方がそうでない子どもよりも体力・運動能力が優れていたことが認められている。

また, 子どもの1日辺りの歩数の減少が深刻化していることが数値上で認められるようになってきた。例えば, 東京都教育委員会が都内の子どもを対象に行った調査(2011)によると, 小学生の平均歩数が11382歩であり, 過去の1日平均歩数13000歩を下回っていた。東京都教育委員会は, さらに1日あたりの平均歩数と体力・運動能力との関係を検討した結果, 総合評価の高い上位群の子どもは下位群の子どもよりも平均歩数が有意に多い結果にあったことを報告していた。平均歩数は, 歩行のみならず外遊びや運動活動などでも増加すること(上地ら,

* 北海道大学大学院教育学研究院・准教授
DOI: 10.14943/b.edu.131.145

2008) から、上記の結果は子どもの身体活動量が客観的な観点からも減少していることを示している。

他方、学校教育現場における子どもの運動・スポーツ中の怪我の発症が深刻化しつつある。吉澤ら(2010)は、怪我の発生率が小学校・中学校・高等学校のいずれにおいても増加傾向にあることを報告し、「子どもの体のおかしさ」問題への対応の重要性を指摘した。同様の報告は、塚原ら(2013)によっても行われている。とりわけ、いずれの報告の中でも中学生期の子どもの怪我の発生率が10%を超えていたことを考えると、その前段階の小学生期の「子どもの体のおかしさ」に視点をあてた研究や実践の積み重ねが急務であることがわかる。

ところで、怪我の発生率の増加と身体活動量や平均歩数の減少との間にはどのような関係があるのだろうか。

これまで、偏ったスポーツ経験や偏った過度な身体活動量は、スポーツ障害や成長期障害を引き起こすといった報告は散見できる(柴田, 2011)。一方、経験的には平均歩数の減少が子どもの立位姿勢の歪みや歩行動作の歪みやおかしさを形成し、結果的に学校教育現場における子どもの運動・スポーツ中の怪我の発症が深刻化しているものと考えられる。なぜなら、立位姿勢の歪みは重心線と各関節との相対的な位置関係を崩し、筋や靱帯などの軟部組織や関節に過度な負荷をかけることで、(1)力学的に不安定になること、(2)医学的に不健康になること、といったこと(中村ら, 2006; 塚原ら, 2013)が知られているからである。また、運動経験や運動量の二極化が拡大する11歳前後から運動器障害が増加することから、スポーツ障害や成長期障害の予防の重要性も主張されている(塚原ら, 2013)。

これらより、一定量以上の平均歩数(=身体活動量)の確保が怪我の発生率の低下につながっているが、両者の間にはより良い立位姿勢や歩行動作の形成が介入しているという仮説が導出できる。

上記の経験的仮説の下、より良い立位姿勢や歩行動作とスポーツ障害や怪我との関係を検証した先行研究も散見できる。

坂光ら(2007)は、体幹が前傾するほど猫背になり、それに比例してバランス能力の低下が認められ、それが結果的にスポーツ障害につながる可能性の高いことを報告している。また、渡会ら(2003)は、立脚初期の回転運動の減少は推進性を阻害し、下肢上位関節のアライメント異常による力学的安定性の低下を招く可能性が高いことを報告した。とりわけ、足先が外反や内反している状態での歩行は着地時に膝での捻れを引き起こすことから、前十字靱帯損傷など大きな怪我につながるリスクが高いことを指摘している。

以上のことから、より良い立位姿勢や歩行動作の形成と怪我の発生とは密接に関係しているものと考えられる。しかしながら、これまで一定量以上の平均歩数(=身体活動量)の確保とより良い立位姿勢や歩行動作の形成との関係を検討してきた研究はほとんど認められない。それ故、一定量以上の平均歩数(=身体活動量)の確保が怪我の発生率の低下につながっているが、両者の間にはより良い立位姿勢や歩行動作の形成が介入しているという経験的仮説を実証するまでには至っていない。

そこで本研究では、小学生の子どもを対象に、まずは1日辺りの平均歩数と立位姿勢との関係を検討し、一定量以上の平均歩数(=身体活動量)の確保がより良い立位姿勢や歩行動作の形成につながることを検証することを目的とした。

2. 研究方法

2.1. 調査対象

調査対象者は、小学校3から6年生の子ども386名とした。調査対象とした子どもたちは、先行研究（青柳，2013；佐々木，2016）に倣って，2000歩毎の計5つの群に分類した。すなわち，4000歩未満をⅠ群（73名），4000歩～5999歩をⅡ群（94名），6000歩～7999歩をⅢ群（89名），8000歩～9999歩をⅣ群（87名），10000歩以上をⅤ群（43名）と設定した（最大値15522歩：最小値1813歩）。

なお，調査にあたっては，学校長，学級担任および子どもとその保護者に文章で説明後，それぞれより書面による承諾を得た上で実施した。

2.2. 測定方法

1日の平均歩数は，歩数計（振り子式歩数計，オムロン社製，HJ325-W）を用いて調査した。歩数の調査時期は，雪や梅雨など外遊びなどへの影響が比較的少ないと考えられる7月から9月の間に実施し，いずれも1週間（8日間）とした。

このとき，厚生労働省などで用いられている研究方法（井原ら，2016）に倣って，（1）朝起きたらすぐに装着し，就寝まで測定すること，（2）腰部にクリップでしっかり装着すること，（3）水泳授業など水中活動の際には歩数計を外すこと，という条件で依頼した。なお，今回の調査時期の中で，（3）に該当する活動は確認されなかった。

子どもの立位姿勢の評価は，側面から静止画像で撮影し，日本整形外科学会が提示している正常可動域範囲および正常解剖学的肢位の角度を参考に判断した。下記に，具体的な手順を示す。

先行研究（松永ら，2010；善波，2017）の方法に倣って，被験者の左側の耳垂，肩峰，大転子，膝中心，外果にマーカーを貼布し，自然な状態で立ってもらい，その姿勢を撮影した（図1参照）。このとき，水平器を用いて撮影機器と床が水平になるようにして撮影を行った。

撮影した静止画像の分析は，オクタル社の動作解析支援システムOTL-8PV_v Version6.60を用いて行った。測定項目は，「肩峰角」「大転子角」「外果角」「ASIS-恥骨」「ASIS-PSIS」の5つである（図2，図3参照）。

また，一般的に立位姿勢と身体組成の状態とが関係する可能性もあることから，立位姿勢測定時に安静時心拍数が測定されることがある（水村ら，2014）。そこで，本研究でも立位姿勢測定と合わせて安静時心拍数計（Sony社の身体活動量計SWR12-TYPE:RD-0071）を用いて測定した。なお，今回，調査対象とした学校現場の事情より，測定することが困難な場合もあった。それ故，立位姿勢を測定・調査と安静時心拍数を測定した子どもの数は異なっている。

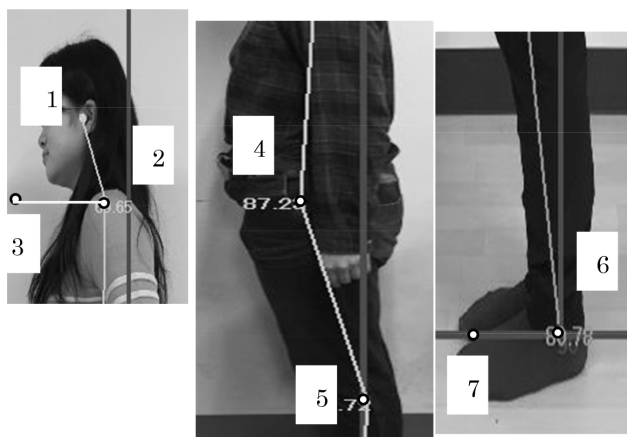
2.3. 解析方法

解析方法は，エクセル統計を用いた一元配置の分散分析を行ったあと，交互作用が確認できた項目について，Post-hocテストとして多重比較検定（Tukey法）を用いた5つの群間の差の検定を行った。このとき，有意水準は5％未満とした。なお，得られた分析記録の客観性を担保するため，立位姿勢分析の経験を有する者1名にも分析を行ってもらい，分析記録の一致率（一致数÷（一致数＋不一致数）×100（％））を検討した。一致率の解釈は，Sidentop

and Tannehill (1999) に拠った。

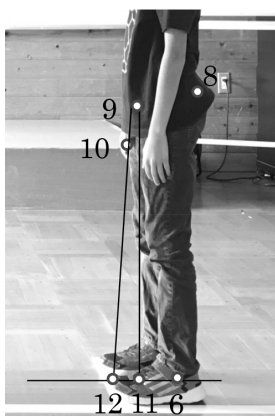


図1. 撮影風景



- 計測点 1. 中耳, 2. 肩峰, 3. 2を通る水平上(前方)の点,
4. 大転子, 5. 膝中心, 6. 外果,
7. 6を通る水平上(前方)の点
計測角 $\angle 1 \cdot 2 \cdot 3$ 肩峰角, $\angle 2 \cdot 4 \cdot 5$ 大転子角,
 $\angle 5 \cdot 6 \cdot 7$ 外果角

図2. 分析方法(「肩峰」「大転子」「外果」)



- 計測点 8. PSIS, 9. ASIS, 10. 恥骨,
11. 9から下方に引いた垂直線と6を通る水平線との接点,
12. 9と10を通る直線と6を通る水平線との接点
計測角 $\angle 8 \cdot 9 \cdot 12$ ASIS-PSIS, $\angle 9 \cdot 12 \cdot 6$ ASIS-恥骨

図3. 分析方法(「ASIS-PSIS」「ASIS-恥骨」)

3. 結果

3.1. 立位姿勢の比較

表1は、5群それぞれの「肩峰角度」をはじめとする5つの角度の平均値と標準偏差および分析結果を示している。いずれの観点も、V群ほど理想値に近づく傾向にあり、外果以外の「肩峰角度」「大転子角度」「骨盤角度（ASIS-PSIS）」「骨盤角度（ASIS-恥骨）」で有意差が認められた。また、測定角度に有意差の認められた4つの観点では、いずれもI・II・III群とIV・V群との間に有意差が認められた。

3.2. 安静時生理指標の比較

5群の立位姿勢時の安静時心拍数の平均値を比較した結果、測定および群間に有意差は認められなかった（最大心拍数I群 153.6 ± 8.6 回、II群 154.7 ± 9.4 回、III群 155.6 ± 8.0 回、IV群 154.8 ± 3.2 回、V群 158.3 ± 2.5 回；最低心拍数I群 67.2 ± 5.5 回、II群 67.8 ± 3.5 回、III群 66.3 ± 3.1 回、IV群 66.6 ± 3.3 回、V群 68.3 ± 2.5 回；平均心拍数I群 87.6 ± 4.2 回、II群 85.3 ± 4.9 回、III群 85.7 ± 4.2 回、IV群 86.2 ± 4.2 回、V群 87.3 ± 4.0 回）。

表1. 立位姿勢と歩数の関係

項目	I 群(n=73)	II 群(n=94)	III 群(n=89)	IV 群(n=87)	V 群(n=43)			
	平均値±S.D					F値		
肩峰	75.4±6.6	75.6±5.5	77.2±5.9	83.5±3.8	84.2±4.9	43.75	**	I・II・III<IV・V
大転子	159.2±9.9	162.4±8.7	165.1±5.7	175.6±5.3	177.3±2.3	86.35	**	I・II・III<IV・V
外果	83.6±4.7	84.1±4.2	83.5±4.6	82.7±5.1	84.3±5.1	1.35		
ASIS-PSIS	78.1±6.1	78.8±5.7	79.5±6.2	85.4±4.6	86.1±2.8	34.48	**	I・II・III<IV・V
ASIS-恥骨	76.9±6.2	78.1±5.5	79.5±6.2	83.1±6.8	85.3±4.0	21.41	**	I・II・III<IV・V

4. 考察

本研究の結果、I・II・III群（7999歩以下）とIV・V群（8000歩以上）との間に立位姿勢を測定・評価した得点に有意差が認められ、後者の群の方が優れた立位姿勢を獲得していたことが認められた。

近年、高齢者を対象とした歩数調査などが活発に行われ、1日8000歩の歩数担保が健康寿命の担保とも関連している可能性の-highいことが報告されている（青柳，2013）。そこでは、健康寿命には体力・運動能力の向上や保持が必要であり、そのためには運動習慣等の内容に関係なく、1日の歩数8000以上の担保によって下肢機能や下肢の多様な筋力の向上や保持することが必要である（Hidde, et. al, 2012）ことが指摘されている。合わせて、1日の歩数8000以上の担保によって「最大酸素摂取量」や「下肢の骨密度」が増加する可能性も示唆されている。

今回、小学生という子どもを対象とした研究においても、1日8000歩を境に立位姿勢の測定・

評価した得点に有意差が認められたことから、「子どもの体のおかしさ」問題を解決・解消していくためには、1日8000歩の歩数担保がきわめて重要な十分条件に成り得ている可能性が示唆された。

以下、有意差の認められた観点より、8000歩の歩数を担保することで何が得られているのか推察する。

まず、「大転子」の位置がずれる原因について、例えば渡部（1982）は骨盤の位置を正すことで大転子の位置のずれが減少したと報告している。骨盤がゆがむ原因としては、歩行動作に何らかの問題があると言われている（善波，2017）。また、骨盤の矯正や維持には中殿筋、骨盤底筋さらには大殿筋の筋力の向上が密接に関係しているという報告もある（金海ら，2011）。これらより、Ⅳ・Ⅴ群（8000歩以上）の子どもたちの方がⅠ・Ⅱ・Ⅲ群（7999歩以下）の子どもたちよりも歩行動作が解剖学的に安定していたことで骨盤の歪みが小さく、結果的に大転子の角度が理想値に近似していた可能性が考えられた。現に、「骨盤角度（ASIS-PSIS）」と「骨盤角度（ASIS-恥骨）」という2つの骨盤角度でも有意差が認められたことを考えると、8000歩の歩数を担保することで骨盤の歪みが小さくなる可能性が示唆された。

また、「肩峰角度」について、Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ群（7999歩以下）の子どもには頭部前方偏位が生起していることがわかる。これには、先述した骨盤前傾位など骨盤の歪みが生起することで、腰の状態は「そり腰」になりやすく、こうした状況を修正するために背中が後弯しやすくなる傾向にある。その結果、頭部は前方偏位することが知られている。それ故、Ⅳ・Ⅴ群（8000歩以上）の子どもたちとⅠ・Ⅱ・Ⅲ群（7999歩以下）の子どもたちの骨盤の歪みの大小が「肩峰角度」の相違も生起させていた可能性は考えられた。今後、子どもたちの腰の状態にも着目して調査する必要がある。

その他、頭部前方偏位になる原因としては、生活習慣のあり方も大きく関係していると言われている。とりわけ、子どもたちの場合、テレビゲームの実施やスマートフォンの操作の姿勢、さらには座学時の姿勢は頭部前方偏位になっていることが多い傾向にある。それ故、こうした時間が長いほど頭部前方偏位になりやすいことは容易に想像できる。

つまり、座位姿勢が長くなると、大腿四頭筋やハムストリングなど下肢筋群の活動停止時間が長い状態になるため、糖の代謝に関わる機能や脂肪を分解する酵素の活性が低下し、罹患リスクや死亡リスクが高くなるという報告がある（岡，2017）。また、座位姿勢が長いほど歩行を伴わない動作が長くなるため、より良い立位姿勢を保つための体幹に関わった筋力群は低下する傾向にあるという報告もある（中向，2011）。体幹に関わった筋力群の低下は、「多裂筋」「横隔膜」「腹横筋」「骨盤底筋」などの低下を引き起こすことから、頭部前方偏位が生じやすくなることも考えられる。

いずれにしても、Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ群（7999歩以下）の子どもたちの何らかの生活習慣のあり方が彼らに頭部前方偏位を生起させているものと考えられる。逆に言えば、Ⅳ・Ⅴ群（8000歩以上）の子どもたちのように、1日8000歩以上の歩数を担保する生活習慣は、中殿筋、骨盤底筋、大殿筋、多裂筋、横隔膜、腹横筋など多様な筋力を向上させ、結果的により良い立位姿勢を保つだけの筋力の獲得が可能になるものと考えられた。

今後、歩数と歩行動作や生活習慣のあり方などとの関係なども検討する必要があるものと考えられる。

残る「外果角度」について、立位姿勢の制御は足関節を支点として上方に重心を有する逆振

り子型とみなす‘inverted pendulum model’が解剖学分野や運動学分野では支持される傾向にある。つまり、運動軸である足関節の働きが不安定な立位姿勢を制御し、より良い立位姿勢を保っていること、その際に下腿三頭筋や腓腹筋群の相動的活動が重要になるのである。それ故、立位姿勢の良し悪しに「外果角度」も大きく影響している可能性が考えられた。しかしながら、今回、「外果角度」では有意差は認められなかった。今回、このことを説明できるだけのデータや先行研究などはないため、今後、さらに検討していく必要がある。

結語

小学生の子どもを対象に、1日辺りの平均歩数と立位姿勢との関係を検討した結果、1日8000歩以上の歩数を有した子どもの方がそうでない子どもよりも立位姿勢の評価得点が有意に高いことが認められた。これには、1日8000歩以上の歩数を担保することで、骨盤の歪みが小さくなること、中殿筋などより良い立位姿勢を保つだけの筋力の獲得が可能になることが、それぞれ考えられた。

付記

本研究は、2017年度笹川スポーツ研究助成・研究代表・厚東芳樹「児童期の立位姿勢と歩行動作のあり方に身体活動量が及ぼす影響」（課題番号170A3-014）による助成を受けたものである。



参考文献

- 青柳幸利（2013）「あらゆる病気を防ぐ『1日8000歩・速歩き20分』健康法」，草思社：東京。
- 浅井利夫（1996）今，子どもの体にはこんな問題がある．体育の科学，46（4）：278－285。
- 中央教育審議会（2002）子どもの体力向上のための総合的な方策について．文部科学省。
- Hidde P. van der Ploeg・Tien Chey, MAppStats・Rosemary J. Korda（2012）Sitting Time and All-Cause Mortality Risk in 222 497 Australian Adults. *Arch Intern Med.* , 172（6）：494－500。
- 井原正裕他（2016）都市規模による歩数の違い－国民健康・栄養調査2006-2010年のデータを用いた横断研究－。日本公衆衛生雑誌，63（9）：549－559。
- 金海怜香他（2011）表面筋電図からみたバレエダンサーの骨盤低筋活動に関する研究－身体意識やパフォーマンス向上と関連して－。日本体育学会大会予稿集，62：218。
- 松永栄江他（2010）産後女性の姿勢とマイナートラブル。日本理学療法学会大会，E3O2229。
- 水村真由美他（2014）ダンストレーニングが立位姿勢保持および歩行に関わる筋機能に及ぼす影響。デサントスポーツ科学，35：95－100。
- 文部科学省（2010）学習指導と学習評価に対する意識調査報告書。日本システム開発研究所。

- 中向勇輝（2011）体幹筋トレーニングが足底圧と姿勢に及ぼす影響に関する研究．びわこ成蹊スポーツ大学卒業研究収録集．
- 中村隆一他（2006）基礎運動学第6版．医歯薬出版：東京．
- 岡浩一郎（2017）長生きしたければ座りすぎをやめなさい．ダイヤモンド社：東京．
- 坂光徹彦（2008）脊柱後彎変形を有する高齢者の歩行能力と体幹伸展可動性および体幹筋力の関係．日本理学療法学会大会号，C：1451．
- 佐々木裕也（2016）小学生における歩行動作と歩数との関係．北海道大学教育学部卒業論文集．
- 柴田輝明（2011）子どもの運動器症候群と運動器検診．日本臨床スポーツ医学会誌，48：S368．
- Shidentop,D. and Tannehill,D. (1999) Developing teaching skills physical education (4th). Mountain view :May-field :pp.315-318.
- 東京都教育委員会（2011）平成23年度東京都児童・生徒の日常生活活動に関する調査報告書．東京都教育庁指導部指導企画課：東京．
- 辻村尚子（2009）姿勢についての文献考察．豊橋創造大学紀要，13：81-88．
- 塚原悠介他（2013）小学生への良姿勢指導の活動報告－保健室，教室での活動を中心に－．信州公衆衛生雑誌，8(1)：50-51．
- 脇田裕久（1996）今子どもの体力はこんなに低下している．体育の科学，46：286-291．
- 渡部和彦（1982）姿勢の乱れとその制御－スポーツの「場」における姿勢の意味－．バイオメカニズム学会誌，6(3)：15-24．
- 渡会昌広他（2003）歩行障害にみられる足部・下腿回転運動（矢状面）の異常運動：変形性膝関節症症例と片麻痺症例との共通性．日本理学療法学会大会，AO：148．
- 吉澤未来他（2012）成長期スポーツ選手に対する運動器障害の実態調査．理学療法研究（長野）．
- 善波由貴（2017）クラシックバレエの教育学的意義に関する一考察．北海道大学卒業論文集．

The Influence of Physical Activity on Standing Posture in Childhood

Yoshiki KOTO

Key Words

Childhood, Physical Activity, Standing Posture

Abstract

This study examines the relation on physical activity, steps, standing posture by objectifying children who are in 3rd to 6th grade in an elementary school. It also aims at examining the obtainment more than the average steps, physical activity, in childhood forms better standing posture. The subjects were in total 386 elementary school student in 3rd to 6th grade, and they were categorized into five groups by 2000 steps; group I, less than 4000 steps (73 subjects), group II, 4000 to 5999 steps (94 subjects), group III, 6000 to 7999 steps (89 subjects), group IV, 8000 steps to 9999 steps (87 subjects) and group V (43 subjects). These analysis categories were compared and examined with one-way analysis of variance.

Consequently, the following four results were introduced. (1) Significant differences on “standing posture” in the four categories out of five, Angulus acromialis, Greater trochanter angle, ASIS-Pubis and ASIS-PSIS, were seen among group I, II and III, and group IV and V. The latter group is similar to the angle value for better standing posture than the former. (2) Stepping on (1), the obtainment of 8,000 steps on average a day related greatly to the “strangeness on children’s body”. (3) Children who got a habit for bad standing posture were seen in the group IV and V like group I, II and III or more than worse, and especially a large number of children who walk in a heel contact were seen. To this point, relevant children have common tendencies for “unbalanced exercise experience such as baseball and soccer” and “no exercise experience expect after school activities”.