

利き脚および組み脚が立位姿勢の 骨盤前傾角に与える影響

Effects of the Dominant Leg and Leg-crossing Preference on Pelvic Anteversion Angle

古後 晴基^{1,2)} 村田 潤²⁾

HARUKI KOGO, RPT, MS^{1,2)}, JUN MURATA, OTR, PhD²⁾

¹⁾ Faculty of Rehabilitation Science, Nishikyushu University: 4490-9 Kanzakimachi-Osaki, Kanzaki-shi, Saga 842-0015, Japan.
TEL+81 952-52-4191 E-mail: kogoha@nisikyu-u.ac.jp

²⁾ Department of Health Science, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University

Rigakuryoho Kagaku 29(1): 39-43, 2014. Submitted Jul. 2, 2013. Accepted Aug. 13, 2013.

ABSTRACT: [Purpose] The purpose of this study was to investigate the effects of the dominant leg and leg-crossing preference on pelvic anteversion angle in the standing posture. [Subjects] Subjects were 24 male university students with no medical history involving the lower extremity or the pelvic girdle. [Methods] We used a questionnaire to determine the dominant hand, dominant leg, and leg-crossing preference. We measured the pelvic anteversion angle in the standing position with a goniometer, and compared the right and left sides. We categorized the subjects into the dominant leg group, the pivot leg group, the crossing the upper leg group, and the crossing the lower leg group, and compared them. [Results] The right side pelvis inclined forward more significantly than the left side. The, dominant leg group pelvis inclined forward more significantly than the pivot leg group, and the crossing the upper leg group pelvis inclined forward more significantly than the crossing the lower leg group. [Conclusion] Our results suggest that the pelvis is distorted in the standing posture, due to the effects of the dominant leg and leg-crossing preference.

Key words: distortion of a pelvic, dominant leg, leg-crossing preference

要旨:〔目的〕利き脚や組み脚習慣が立位姿勢の骨盤前傾角に与える影響を検討することとした。〔対象〕下肢・下肢帯に既往のない男子大学生 24 名とした。〔方法〕質問票にて、①利き手、②利き脚、③組み脚を調査した。その後、立位姿勢での骨盤前傾角を角度計にて測定し、左右で比較した。利き脚群と軸脚群、および組み脚上群と下群に分類し、それぞれ比較した。〔結果〕右側骨盤は左側より有意に前傾していた。また、利き脚群は軸脚群より有意に前傾しており、組み脚上群は組み脚下群より有意に前傾していた。〔結語〕骨盤は立位姿勢において歪んでおり、利き脚や組み脚の影響があると考えられた。

キーワード: 骨盤の歪み、利き脚、組み脚

¹⁾ 西九州大学 リハビリテーション学部: 佐賀県神埼市神埼町尾崎 4490-9 (〒842-0015) TEL 0952-52-4191

²⁾ 長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科

I. はじめに

骨盤は左右の寛骨、仙骨および尾骨からなり¹⁾、骨盤を構成している唯一の関節は仙腸関節である。仙腸関節は他の関節に比べ可動性に乏しく、周囲の結合組織が強く固いため、他の荷重関節に比べて障害の原因となることは少ない²⁾。しかしながら、仙腸関節に不安定性を呈する疾患として、産後の仙腸関節痛や外傷後の仙腸関節不安定症、および化膿性仙腸関節炎などがある。これらの疾患では、片脚立位時の単純X線画像において、仙骨に対する寛骨の異常な頭側変位が観察される²⁾。このような重篤な状態にならずとも、“骨盤が歪んでいる”あるいは“脚の長さが左右で違う”と表現されるように、健常者においても生活習慣が骨盤の歪みに影響を与えているのかもしれない。例えば、立位姿勢をとるときどちらかの一側下肢に荷重する習慣や、運動するとき利き脚と軸脚を分けて使用することが多い。また、脚を組む際に習慣的に上に組む頻度の多い脚がある。そのため左右に異なる負荷がかかっていると見える。しかしながら、このような利き脚や組み脚の習慣と骨盤の歪みとの関係を検証した報告はない。

骨盤は生理的にやや前傾しており、この骨盤前傾角を測定する手段として様々な方法がとられている。単純X線を用いた方法³⁾、コンピューター断層撮影法(computed tomography: CT)を用いた方法⁴⁾、三次元動作解析装置を用いた方法^{5,6)}、および磁気共鳴画像(magnetic resonance imaging: MRI)を用いた方法⁷⁾がある。しかし、三次元動作解析装置はランドマークを貼付する軟部組織や衣服のズレによって、測定値に誤差が生じやすい。X線を用いた方法は被験者に同意が得られ難しく、研究安全倫理の問題からも現実的ではない⁸⁾。MRIは安全倫理の問題は少ないが簡便性に欠ける。加えて、CTやMRIは撮影が背臥位に限られるため、重力の影響や立位姿勢のアライメントを撮影するには不向きである。これらの理由で、立位姿勢における骨盤前傾角の測定は、ランドマークに直接触れて測定するゴニオメーター⁹⁾や傾斜計を用いた方法¹⁰⁾が簡便かつ信頼性ある方法である⁸⁾。

骨盤前傾角の設定においても様々な方法が取られている。上前腸骨棘(anterior superior iliac spine: ASIS)と上後腸骨棘(posterior superior iliac spine: PSIS)を結んだ線を利用した方法^{11,12)}、PSISと恥骨結合を結んだ線を利用したもの⁷⁾や仙骨岬角と恥骨結節を結んだ線(結合線)を利用したもの^{3,13)}、および正中仙骨棘と大腿骨骨頭を結んだ線を利用したもの⁴⁾がある。我々は以前、股関節屈曲運動時の寛骨後傾運動(寛骨大腿リズム)が左右で違うことを報告し⁹⁾、骨盤を観察する場合、寛骨を左右で観察することを提唱した。ASISとPSISを結んだ線およびPSISと恥骨結合を結んだ線を利用する方

法は、寛骨にランドマークがあるため寛骨の変位が測定でき、仙腸関節運動を左右で観察できる利点がある。加えて、ゴニオメーターや傾斜計を用いる場合、ランドマークを触知する必要があるが、ASISとPSISを結ぶ線を利用する方法は、恥骨部を触知しなくてよいという利点がある。

そこで本研究は、立位姿勢における左右の骨盤前傾角をPSISとASISを結んだ線を利用した方法でゴニオメーターにて測定し、骨盤前傾角に対する利き脚や組み脚習慣の影響を明らかにすることを目的として行った。本研究によって、生活習慣が骨盤の歪みに影響を与えることが明らかになれば、立位姿勢の評価および治療アプローチに応用できる知見が得られるものと思われる。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は下肢・下肢帯に整形外科疾患の既往がない健康成人とし、男子大学生24名48肢で、年齢 21.8 ± 1.5 歳、身長 172.4 ± 7.3 cm、体重 64.4 ± 8.1 kg、body mass index 21.7 ± 2.7 (平均 \pm 標準偏差)であった。被験者には本研究の趣旨と内容を説明し、得られたデータは研究以外には使用しないこと、個人情報取り扱いには十分配慮すること、および研究の途中で拒否することが可能であることを十分説明し、書面で同意を得た後に実験を開始した。なお、本研究は西九州大学の倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号H25-3)。

2. 方法

被験者には測定開始前に質問票にて調査を行った。質問内容は、①利き手はどちらか(右・左)、②利き脚はどちらか(右・左)、③組み脚(上位になる方)はどちらが多いか(右・左)の3項目とし、2件法で回答してもらった。利き側の判断は前原の方法¹⁴⁾に準じた。利き手は字を書く手(矯正した場合は除く)もしくは器用に使える手(ボールを投げる手)、利き脚は動作をする側で器用さが要求される脚(ボールを主に蹴る脚)、軸脚は体重を支え姿勢維持の役目の脚とした。なお、利き脚は軸脚でない脚とした。

被験者には触知可能な軽装(短パンもしくはジャージ)で立位姿勢を取ってもらった。被験者の立位姿勢は、両踵間(歩隔)が肩幅よりやや狭い程度で、爪先の方向(足角)は約 7° として、視線が前方の壁の印に向くように指示した。被験者は前方に設置した台に軽く上肢を載せて立位姿勢を安定させた後、左右の骨盤前傾角をゴニオメーター(東大型角度計)にて測定した。骨盤の前傾線は、矢状面上でASISとPSISとを結ぶ線(以下APライン)とした。水平線を基準線として、基準線とAPラインとのなす角度を骨盤前傾角と設定した。糸に重り

を付けた下げ振りにて垂直線を導き、この垂直線とAPラインとのなす角度を測定し、直角90°から測定値を減算して骨盤前傾角とした(図1)。

検者は臨床経験10年以上の2名とし、骨盤前傾角測定のため1人の検者がASISとPSISを触知し、部位を触知したままもう一方の検者が測定側より測定を行った。測定は左右それぞれ2回実施し、左・右・左・右の順序で行い、左右それぞれの平均値を分析に用いる代表値として採用した。なお、測定時には触知部位を他者から確認して測定し、触知と測定はそれぞれ同一検者で行った。

統計解析は、まず骨盤前傾角の左右で分散が等しいかどうかF検定を行い、その後t検定にて骨盤前傾角を左右で比較した。また、骨盤前傾角のデータを利き脚群と軸脚群の2群、および、組み脚上群と下群の2群に分類して、それぞれノンパラメトリック検定であるMann-Whitney検定を用いて比較した。統計処理には、統計解析ソフトウェアStat View Ver5.0を用いて、有意水準は全て5%未満とした。

III. 結果

被験者の利き手の内訳は、右21名、左3名であり、割合は右87.5%、左12.5%であった(表1)。利き脚の内訳は、右20名、左4名であり、割合は右83.3%、左16.7%であった(表1)。利き手と利き脚が共に左と答えた者は2名であった。

F検定の結果、骨盤前傾角の左右の分散は等しかった($p>0.05$)。骨盤前傾角をt検定にて左右で比較した結果、右側骨盤が左側に比べ有意に前傾していることが認めら

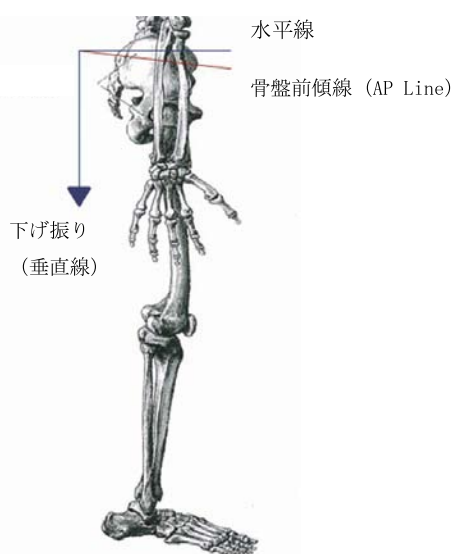


図1 骨盤前傾角の求め方

日本人体解剖学1(南山堂)の骨図を引用
骨盤前傾角=90-(垂直線と骨盤前傾線とのなす角)

れた($p<0.05$)(表2)。また、利き脚群と軸脚群の骨盤前傾角を比較した結果、利き脚群が有意に前傾していることが認められた($p<0.05$)(表2)。組み脚上群と下群で骨盤前傾角を比較した結果、組み脚上群の骨盤が有意に前傾していることが認められた($p<0.01$)(表2)。

IV. 考察

利き手の研究は1970年代よりHardyckら^{15,16}によって盛んに行われており、左利き手の割合は研究によって多少上下するがおおむね10%前後である。本研究も先行研究同様の結果となった。また、利き手と利き脚は必ずしも一致せず、左利き脚は左利き手に比べて多いという報告がある¹⁴。このことは、脚は手に比べて日常生活の中で巧緻性の高い活動が少なく、利き脚の区別が手ほどに明確でないからであると考察している。しかし、本研究では左利き脚の割合が左利き手の割合とあまり変わらなかった。その理由として、被験者が若年成人男性であったため、スポーツ競技歴の影響があったかもしれない。

本研究で、骨盤前傾角は右側が有意に前傾していることが示され、利き脚側が軸脚側より有意に前傾していることが示唆された。“骨盤の歪む”原因となる部位は、骨盤唯一の関節である左右の仙腸関節と考えられる。以前、我々が行った研究⁹では、健康な成人男性を対象に右股関節の屈曲運動を行わせ、左右の寛骨後傾角を経時的に測定したところ、右寛骨後傾運動の変化量と左寛骨後傾運動の変化量の割合が1:1であった。この結果から、右股関節屈曲運動において仙腸関節による後傾運動が左右で行われていることを明らかにした。これらのことから、本研究における骨盤前傾角の有意な左右差は、左右それぞれで歪んでいるものと思われる。

脚長差についてKrawiecら¹⁷は、無症候である大学生のアスリートを対象に脚長相違(leg length discrepancy: LLD)をメジャーにて測定し、68%にLLDを認め、骨盤との関連性があったと述べている。また、Knutson¹⁸は、解剖学および機能的な脚長不均等(leg-length inequality: LLI)に関して、1970年から2005年までの文献を、有病率、大きさ、効果および臨床的意義について検証している。それによると、X線を用いてmm単位で測定したLLIの研究は正確性が高いと結論付けて、人口の90%はいくらかの解剖学的LLIがあり、

表1 利き手、利き脚、組み脚の割合 (n=24)

	右	左
利き手 {名 (%)}	21 (87.5)	3 (12.5)
利き足 {名 (%)}	20 (83.3)	4 (16.7)
組み足 {名 (%)}	18 (75.0)	6 (25.0)

表2 骨盤前傾角の比較 (n=24)

	右	左	利き脚側	軸脚側	組み脚上側	組み脚下側
骨盤前傾角 (°)	14.8 ± 4.1	12.0 ± 3.7	14.6 ± 4.3	12.2 ± 3.7	15.2 ± 3.4	11.7 ± 4.1
危険率	*		*		**	

Mean ± SD, *: p<0.05, **: p<0.01.

平均 5.5 mm であったと述べている。これらの研究から、多くのヒトに解剖学的 LLI があり、股関節や骨盤などの形態に影響を及ぼしていることが推測される。しかしながら、姿勢や歩行に影響が現れる脚長差は 30 mm 以上であると言われている¹⁹⁾。そのため、5.5 mm 程度の解剖学的 LLI では、股関節、仙腸関節（骨盤）、腰仙関節および椎間関節（脊柱）などによる代償的な運動で補正されているのかもしれない。また、骨盤は解剖学的 LLI の長い側で後傾し、短い側で前傾するという報告がある²⁰⁾。つまり、本研究の骨盤前傾角において、右側が有意に前傾しているという結果は、右側下肢が左側下肢に比べ短いことが推測される。利き脚と軸脚の足底面積を比較した研究²¹⁾では、小児の場合には有意差を認めないが、成人の場合には軸脚の足底面積が有意に広がったと報告されている。このことは、成長していく過程で次第に利き脚と軸脚の役目が分担されて、軸脚は主として体重を支え、姿勢維持の役目をしてきた結果、軸脚側の足底面積が利き脚側より有意に大きくなったと考察している。本研究では左側が軸脚側である被験者が多く、成長過程において左側下肢が右側下肢と比較して相対的に成長が進んだ結果、解剖学的 LLI が長くなり、対側と比較して骨盤が後傾したのではないと思われる。

本研究では組み脚の習慣に関して、利き脚を上に乗脚を下に組み合わせる割合が高かった。脚を組む時、どちらを上にした方が組み易いかは、形態や可動性など様々な因子が関与していると考えられる。その一つとして、習慣的な利き脚使用の優位性により利き脚の操作性が高められているので、利き脚を可動させて軸脚の上に乗せるのかもしれない。また、軸脚を接地させて座った方が安定性は高まることも要因となっているのかもしれない。本研究では、骨盤は組み脚上側が組み脚下側に比べ有意に前傾していた。立位姿勢では、はじめに支持基底と足部や関節との関係が定まり、足関節を支点として逆振り子のような運動で身体重心を支持基底内に保持している¹⁾。仙腸関節の主な機能は、上半身の荷重による応力を V 字形の仙骨によって骨盤や下肢に分配することと、下肢から伝わる力の向きを変えて最終的に脊椎へ伝えることである²²⁾。つまり、下肢の状態は骨盤に影響を与えることになる。しかし、本研究における組み脚は座位であるため、解剖学的 LLI など下肢の影響は考えにくく、骨盤の歪みによる組み易さが影響しているのではないと思われる。身体重心は仙骨のやや前方に位置している

ため¹⁾、仙骨を中心に身体の回旋運動が行われており²²⁾、仙腸関節部で捻れが起きると考えられる。フィギアスケートのジャンプで軸脚方向へのスピニングが行われるように、成長過程において軸脚や利き脚の役割分担が起り、多くのヒトで軸脚方向への骨盤の捻れが起きているのかもしれない。この骨盤の捻れは、利き脚側の股関節屈筋群を伸張させ、即座に脚を組む動作に入り易くさせていると推察した。

今回の研究結果から、骨盤は一般的に歪んでおり、右側、利き脚側および組み脚上側で有意に前傾していることが示唆された。右側や利き脚側が有意に前傾している理由は、脚長差の影響ではないかと推察した。しかしながら、本研究は X 線での下肢長計測をしなかったため、脚長差について論ずることに限界がある。よって、巻尺を用いて下肢長を測定することが今後の課題である。また、本研究では左右の比較をして骨盤が前傾している脚を上に乗む習慣があった。組み脚に関する先行研究は少なく科学的根拠に乏しいため、更なるデータの蓄積が必要である。本研究は骨盤の歪みを矢状面で骨盤前傾角として測定した。今後は、対象を広げること、前額面での骨盤の傾斜や水平面での骨盤の回旋を測定することで、骨盤の歪みの全貌を明らかにしていきたい。

引用文献

- 1) 中村隆一, 齋藤 宏, 長崎 浩: 基礎運動学. 医歯薬出版, 東京, 2010, pp235-355.
- 2) 宮本雅史, 元文芳和, 伊藤博元: 仙腸関節部痛の診断. 骨・関節・靭帯, 2003, 16(8): 880-888.
- 3) Tannast M, Murphy SB, Langlotz F, et al.: Estimation of pelvic tilt on anteroposterior X-ray-a comparison of six parameters. Skeletal Radiology, 2006, 35(3): 149-155.
- 4) Le Huec JC, Aunoble S, Philippe L, et al.: Pelvic parameters: origin and significance. European Spine J, 2011, 20(5): 564-571.
- 5) Bohannon RW, Gajdosik RL, Leveau BF: Relationship of Pelvic and Thigh Motions During Unilateral and Bilateral Hip Flexion. Phys Ther, 1985, 65(10): 1501-1504.
- 6) Murray R, Bohannon R, Tiberio D, et al.: Pelvifemoral rhythm during unilateral hip in standing. Clin Bio, 2002, 17(2): 147-151.
- 7) 竹井 仁, 根岸 徹, 中俣 修・他: MRIによる股関節屈曲運動の解析. 理学療法科学, 2002, 29(4): 113-118.
- 8) 神谷晃央, 名越央樹, 竹井 仁: 背臥位および立位における骨盤側方傾斜測定の信頼性. 理学療法科学, 2010, 25(6):

- 919-922.
- 9) 古後晴基：股関節屈曲運動における寛骨大腿リズムおよび寛骨後傾の左右差. 理学療法科学, 2011, 26(4): 521-524.
 - 10) 小川智美, 関屋 昇：大腿挙上運動における股関節屈曲と骨盤後傾運動のリズム. 理学療法科学, 2002, 29(4): 119-122.
 - 11) Preece SJ, Willan P, Nester CJ, et al.: Variation in pelvic morphology may prevent the identification of anterior pelvic tilt. *J Man Manip Ther*, 2008, 16(2): 113-117.
 - 12) Herrington L: Assessment of the degree of pelvic tilt within a normal asymptomatic population. *Manual Therapy*, 2011, 16(6): 646-648.
 - 13) Taki N, Mitsugi N, Mochida Y, et al.: Change in pelvic tilt angle 2 to 4 years after total hip arthroplasty. *T J of Arthroplasty*, 2012, 27(6): 940-944.
 - 14) 前原勝矢：右利き・左利きの科学. 講談社, 東京, 1989, pp28-136.
 - 15) Hardyck C, Goldman R, Petrinovich L: Handedness and sex, race, and age. *Human Biology*, 1975, 47(3): 369-375.
 - 16) Hardyck C, Petrinovich LF: Left-handedness. *Psychological Bulletin*, 1977, 84(3): 385-404.
 - 17) Krawiec CJ, Denegar CR, Hertel J, et al.: Static innominate asymmetry and leg length discrepancy in asymptomatic collegiate athletes. *Man Ther*, 2003, 8(4): 207-213.
 - 18) Knutson GA: Anatomic and functional leg-length inequality: a review and recommendation for clinical decision-making. part I, anatomic leg-length inequality: prevalence, magnitude, effects and clinical significance. *Chiropr Osteopat*, 2005, 13(11): 1-10.
 - 19) McCaw ST, Bates BT: Biomechanical implications of mild leg length inequality. *Br J Sp Med*, 1991, 25(1): 10-13.
 - 20) Cooperstein R, Lew M: The relationship between pelvic torsion and anatomical leg length inequality, a review of the literature. *J Chiropr Med*, 2009, 8(3): 107-118.
 - 21) 白井永男, 平沢弥一郎：小学校児童の直立時安定保持力の発達について一足の機能的左右差からの検討一. 放送大学研究年報, 1991, 9: 41-49.
 - 22) 弓岡光徳, 溝田勝彦, 村田 伸：エッセンシャル・キネシオロジー. 南江堂, 東京, 2010, pp202-204.