高齢者の長座体前屈距離と脊柱可動性ならびに 下肢伸展挙上可動域との関係

Relationship between the Sit-and-Reach Distance and Spinal Mobility and Straight Leg Raising Range

宮崎 純弥^{1,2)} 村田 伸³⁾ 堀江 淳³⁾ 鈴木 秀次⁴⁾

JUNYA MIYAZAKI^{1,2)}, SHIN MURATA³⁾, JUN HORIE³⁾, SHUJI SUZUKI⁴⁾

¹⁾ Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Meiji University: 320 Ukiya, Iwatsuki-ku Saitama-city, Saitama 339-8501, Japan. TEL +81-48-797-2168

²⁾ Graduate School of Human Sciences, Waseda University

³⁾ Department of Rehabilitation Sciences, Nishikyusyu University

⁴⁾ Faculty of Human Sciences, Waseda University

Rigakuryoho Kagaku 25(5): 683–686, 2010. Submitted Apr. 2, 2010. Accepted May 22, 2010.

ABSTRACT: [Purpose] In order to examine the significance of the sit-and-reach distance of the elderly, we investigated its correlations with spinal mobility and straight leg raising range (SLR). [Subjects] The subjects were 161 community-dwelling elderly: 42 men, 119 women, average age 72.6 ± 6.9 years. [Methods] We measured sit-and-reach distance, spinal mobility and SLR and investigated their correlations. [Results] We found a significant correlation between sit-and-reach distance and SLR ($r=0.60$), but no correlation (lumbar or thoracic) was found with spinal mobility. [Conclusion] The results suggest that sit-and-reach distance is a test which reflects the suppleness of the hip joint and hamstrings, which are expressed in SLR, but not the flexibility of the spine.

Key words: sit-and-reach distance, spinal mobility, straight leg raising range

要旨:〔目的〕高齢者に行う長座体前屈距離の測定意義を検討するために、高齢者の脊柱可動性と下肢伸展挙上可動域との相関を検討した。〔対象〕地域在住高齢者161名（男性42名、女性119名、平均年齢 72.6 ± 6.9 歳）とした。〔方法〕長座体前屈距離と脊柱可動性および下肢伸展挙上可動域（straight leg raising : SLR）を測定し、相関関係を検討した。〔結果〕長座体前屈距離は、SLRと有意な相関を認められた（ $r=0.60$ ）が、脊柱可動性（胸椎・腰椎）とは有意な相関は認められなかった。〔結語〕長座体前屈距離は、SLRで表すことができるハムストリングスや股関節の柔軟性を反映する検査法であることが確認されたが、脊柱の柔軟性までは反映し難いことが示唆された。

キーワード: 長座体前屈距離, 脊柱可動性, SLR

¹⁾ 目白大学 保健医療学部理学療法学科：さいたま市岩槻区浮谷320（〒339-8501）TEL 048-797-2168

²⁾ 早稲田大学大学院 人間科学研究科

³⁾ 西九州大学 リハビリテーション学部

⁴⁾ 早稲田大学 人間科学学術院

I. はじめに

柔軟性とは、理学療法の分野では関節の可動性の大きさを表す用語として用いられることが多い¹⁾。ただし、現在のところ柔軟性の明確な定義はない。例えば、Chandlerら²⁾は「柔軟性は筋や腱に対して、抵抗なしに正常な運動範囲を関節が動く能力」と定義し、鈴木³⁾は「動きにおける関節あるいは関節群の運動可動範囲」と定義している。このように、柔軟性の定義には若干の相違点はあるものの、それぞれの研究者が独自の定義を用いているが、概ね筋や腱、関節の柔らかさを表す用語として用いられている。

Pate⁵⁾や青木⁶⁾は、健康に関わる体力要素として、心肺持久力、身体組成、筋力に加え柔軟性をあげている。青木⁶⁾は、これらの4要素は日頃の運動習慣と深くかわり、運動不足によってそれらの水準は低下し、そのことが健康障害を引き起こす可能性を指摘している。我が国における柔軟性の測定は、1963年に文部省がスポーツテスト（体力診断テスト）の一項目として立位体前屈を取り入れたことに始まる⁷⁾。それ以来、小学校や中学校でのスポーツテストの一つとして必ず測定され、教育現場や地域での健康体力テストとしても、欠かすことの出来ない測定項目となった⁷⁾。

身体の柔軟性の評価には、立位体前屈や長座体前屈が一般に行われるが、近年では安全性への配慮から長座体前屈の測定が我が国⁸⁾のみならず欧米^{9,10)}でも主流となっている。長座体前屈によって測定される柔軟性には、体幹背部から腰部、大腿および下腿後部の筋や腱の伸張性、脊柱から股関節、膝関節、足関節に至るまでの関節や靱帯の構造など多くの身体的要素が複雑に影響すると考えられる。諸橋¹¹⁾は老人ホーム入所者の高齢者の長座体前屈と歩行速度などの運動能力の関係を調査した結果、長座体前屈と運動能力には相関関係が認められないと報告している。また、村田ら^{12,13)}は在宅高齢者を対象に、長座体前屈距離と筋力や立位バランス、歩行能力などの身体能力を検討した結果、柔軟性とその他の身体能力との間には関連性は認められなかったと報告している。これらのことから、長座体前屈距離の測定は高齢者の体力を表す指標として、妥当であるのか疑問が残る。

そこで本研究は、高齢者に行う長座体前屈距離の測定意義を検討するため、高齢者の長座体前屈距離とその構成要素と考えられる脊柱可動性ならびに下肢伸展挙上可動域を測定し、それらの関連を検討することとした。

II. 対象と方法

1. 対象

対象はF町の隣保館高齢者交流事業に参加登録している65歳以上の高齢者634名のうち、平成21年8月に実施した健康調査に参加した高齢者161名（男性42名、女性119名）とした。対象者の平均年齢は72.6±6.9歳であり、平均身長は151.7±7.7 cm、平均体重は53.8±9.3 kgであった。対象者は自家用車や自転車、あるいは徒歩によって自ら調査に参加できる程度に自立した高齢者であり、要介護認定を受けた者や重度の認知症が疑われる者（Mini-Mental State Examination；MMSEで20点以上）、および脳血管障害や関節リウマチなどによる典型的な身体障害を有する者はいなかった。なお、対象者には、研究の趣旨と内容、得られたデータは研究目的以外には使用しないこと、および個人情報の取り扱いには十分に配慮することを説明し、理解を得た上で協力を求めたが、研究への参加は自由意志であり、被験者にならなくても不利益にならないことを口答と書面で説明し、了承を得たうえで測定を実施した。また、本研究は目白大学倫理委員会の承認を受けて実施した。

2. 方法

測定項目は、長座体前屈距離、脊柱可動性としての脊柱彎曲角、下肢伸展挙上可動域（straight leg raising range：SLR）とした。

長座体前屈距離は、文部科学省が示す方法¹⁴⁾に従って、両足をそろえ、膝関節を伸展した座位姿勢をとり、足関節は直角にして、足指の高さを合わせて測定した。測定には、デジタル式長座体前屈測定器（竹井機器工業製）を使用し、2回測定し、その最長距離を代表値（cm）とした。

脊柱可動性には、Spinal Mouse（Idiag社製、スイス）を使用して脊柱彎曲角を測定した。このSpinal Mouseでの測定は、従来の脊柱可動域測定と比較して非常に簡便でありまた、信頼性が高い^{15,16)}ことから採用した。測定肢位は、安静立位（安静位）と立位での最大前屈位（前屈位）とした。本研究における脊柱可動性の値は、胸椎可動性は前屈位での胸椎彎曲角から安静位の値を引いた値、腰椎可動性は前屈位での腰椎彎曲角から安静位の値を引いた値を採用した。測定方法は、第7頸椎から第3仙椎までの棘突起上にセンサー部を当て、頭側から尾側へ移動させて測定した。今回分析に使用したのは、第1胸椎から第12胸椎までの上下椎体間がなす角度の総和を胸椎後彎角（度）、第1腰椎から第5腰

椎までの上下椎体間がなす角度の総和を腰椎前彎角(度)である。角度表示は、後彎角がプラス表示、前彎角がマイナス表示とした。脊柱可動性の測定は各肢位3回実施し、その平均値を採用した。

SLRの測定は、基本軸を体幹と平行な線、移動軸を大腿骨(大転子と大腿骨外顆の中心を結ぶ線)として、ゴニオメーターを使用して他動的に測定した。測定肢位は背臥位とし、反対側の大腿部を固定して測定を行い、痛みや代償動作が出現した時点からそれらが無くなる時点まで戻し測定値を記録した。測定は左右2回行い、その最大値を代表値とした。

統計処理は、長座体前屈距離と脊柱可動性およびSLR測定値の関連についてピアソンの相関係数を使用した。統計解析にはStatView 5.0を用い、危険率1%未満を有意とした。

III. 結 果

各測定値の平均と標準偏差は、長座体前屈距離は 36.3 ± 9.0 cm, SLRは 78.6 ± 9.5 度であった。安静位胸椎後彎角は 36.8 ± 10.5 度、前屈位胸椎後彎角は 50.0 ± 10.9 度であり、胸椎可動性は 13.2 ± 9.2 度であった。また、安静位腰椎前彎角は -18.7 ± 10.5 度、前屈位腰椎前彎角は 28.1 ± 12.1 度であり、腰椎可動性は 46.8 ± 12.4 度であった(表1)。

長座体前屈距離との相関係数は、それぞれ胸椎後彎角($r = -0.12$)、腰椎前彎角($r = 0.18$)、SLR($r = 0.60$, $p < 0.01$)であり、SLRのみ長座体前屈距離と有意な相関を認めた(表2)。

IV. 考 察

本研究では、地域在住高齢者の長座体前屈距離と脊柱可動性ならびにSLRの関係について検討した。分析の結果、長座体前屈距離は脊柱可動性(胸椎と腰椎ともに)と相関関係は認められず、SLRと有意な相関関係が認められた。

長座体前屈検査は、Curetonが1941年に水泳選手の基礎的身体能力の指標として用いられたことに始まり⁸⁾、その後、世界的に普及したテスト方法である。長座体前屈検査は、腰部および大腿部後面における柔軟性を評価するものとして位置づけられている。その理由として、長座体前屈検査の要素は運動習慣の影響を強く受け、適切な運動が不足した場合に、筋力とともに関節の可動性が低下すると考えられていることがあげら

表1 各測定項目の平均値と標準偏差 (n=161)

	平均値±標準偏差
長座体前屈距離 (cm)	36.3 ± 9.0
安静位胸椎後彎角 (度)	36.8 ± 10.5
安静位腰椎前彎角 (度)	-18.7 ± 10.5
前屈位胸椎後彎角 (度)	50.0 ± 10.9
前屈位腰椎前彎角 (度)	28.1 ± 12.1
胸椎可動性 (度)	13.2 ± 9.2
腰椎可動性 (度)	46.8 ± 12.4
SLR (度)	78.6 ± 9.5

SLR : straight leg raising

表2 各測定項目間の相関分析 (n=161)

	相関係数
胸椎後彎角	-0.12
腰椎前彎角	0.18
SLR	0.60**

SLR : straight leg raising ** $p < 0.01$

れる^{6,17,18)}。Jonesら¹⁹⁾は、高齢者を対象に3種類(①椅子座位で測定側膝関節伸展位、対側膝関節屈曲位で測定、②長座位姿勢で両膝関節伸展位にて測定、③長座位姿勢で片膝関節伸展位、片膝関節屈曲位で測定)の長座体前屈距離とSLRの関係を調査し、3種類ともに有意な相関関係を認めたことを報告している。またBaltaciら²⁰⁾とPattersonら²¹⁾は、女子大学生と11歳から15歳の男女を対象に長座体前屈距離とハムストリングスの柔軟性を検討し、いずれも有意な相関関係を認めたと報告している。本研究においても、長座体前屈距離とSLRに有意な相関関係が認められ、先行研究の結果と同様の結果が得られた。Hsiehら²²⁾は、SLRとハムストリングスの関係について、SLRとハムストリングスの筋長は相関していると報告している。つまりハムストリングスの筋長は、SLRで確認が可能と考えられる。以上のことから、長座体前屈距離はハムストリングスの筋長に影響されることが示唆された。

一方、脊柱可動性と長座体前屈距離には有意な相関関係は認められなかった。Pattersonら²¹⁾は、11歳から15歳の男女を対象に腰椎の柔軟性検査であるMacRae & Wrigth法²³⁾を用いて、長座体前屈距離との相関を求めたところ、有意な相関関係は認められなかったと報告している。また、Baltaciら²⁰⁾も女子大学生を対象に腰椎の柔軟性と長座体前屈距離には有意な関係は認めら

れなかったと報告し、Plowman²⁴⁾は、長座体前屈距離が必ずしも腰部の柔軟性を示すものではないと述べている。本研究結果も、これらの先行研究と測定方法や対象者が異なる年代であったにも関わらず同様の結果が得られた。このことから、長座体前屈距離は脊柱可動性を反映しないことが示唆された。

今回の結果から、高齢者の長座体前屈距離は、SLRを代表とするハムストリングスや股関節の柔軟性を反映する検査法であることが確認されたが、脊柱の柔軟性までは反映し難いことが示唆された。現在、高齢者の柔軟性の指標として実施頻度が高い長座体前屈距離は、彼らの全身の柔軟性を評価しているのではなく、股関節周囲の柔軟性に限定されることに留意する必要がある。今後は、長座体前屈距離に代わりうる、簡便に全身の柔軟性を評価できる検査方法の確立が重要と考えられる。

本研究の限界として、対象者は健康度の高い高齢者であり、一部地域に限定したため、多くの高齢者に本研究結果が該当しない可能性も考えられる。今後は、同じ測定方法で対象者数や対象とする年齢を広げて検討する必要がある。

引用文献

- 1) 内山 靖(編): 理学療法学事典. 医学書院, 東京, 2006, p386.
- 2) Chandler TJ, Kibler WD, Uhl TL, et al.: Flexibility comparisons of junior elite tennis players to other athletes. *Am J Sports Med*, 1990, **18**(2): 134-136.
- 3) 村田 伸, 熊谷秋三, 津田 彰: 足部柔軟性の再現性と妥当性に関する研究—健康者と障害高齢者における検討—. *健康科学*, 2005, **27**: 49-55.
- 4) 鈴木重行: IDストレッチング. 三輪書店, 東京, 1999, pp16-25.
- 5) Pate RR: A new definition of youth fitness. *Phys Sports Med*, 1983, **11**: 77-95.
- 6) 青木純一郎: Health-Related Physical Fitness Testとしての体力測定項目. *J J Sports Sci*, 1993, **12**: 605-608.
- 7) 波多野義郎: 諸外国の体力テストと日本の体力テスト. *J J Sports Sci*, 1995, **14**: 193-202.
- 8) 波多野義郎: 立位体前屈から長座体前屈へ. *体育の科学*, 1997, **47**: 884-888.
- 9) 田中喜代次, 重松良裕: アメリカで実施されている最近の体力テスト. *体育の科学*, 1997, **47**: 858-863.
- 10) 水野真佐夫: ヨーロッパ諸国での体力テスト. *体育の科学*, 1997, **47**: 869-873.
- 11) 諸橋 勇: 高齢者の柔軟性と理学療法. *理学療法*, 1999, **16**(9): 718-724.
- 12) 村田 伸, 大山美智江, 大田尾浩・他: 地域在住女性高齢者の開眼片足立ち保持時間と身体機能との関連. *理学療法科学*, 2008, **23**(1): 79-83.
- 13) 村田 伸, 津田 彰, 稲谷ふみ枝・他: 在宅障害高齢者の転倒に影響を及ぼす身体及び認知的要因. *理学療法学*, 2005, **32**(2): 88-95.
- 14) 文部科学省スポーツ・青年局: 体力・運動能力調査報告書. 文部科学省スポーツ・青年局, 東京, 2001, pp231-241.
- 15) Mannion AF, Knecht K, Balaban G, et al.: A new skin-surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine: reliability of measurements and comparison with data reviewed from the literature. *Eur Spine J*, 2004, **13**(2): 122-136.
- 16) 宮崎純弥, 村田 伸, 荒川千秋・他: Spinal Mouseを使用した脊柱彎曲角度測定の再現性. *理学療法科学*, 2010, **25**(2): 223-226.
- 17) Kenney WL: American College of Sports Medicine: Physical fitness testing, ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, 5th ed., Williams & Wilkins, Media, P.A., 1995, pp49-85.
- 18) Battie MC, Bigos SJ, Fisher LD, et al.: The role of spinal flexibility in back pain complaints within industry. *Spine*, 1990, **15**: 768-773.
- 19) Jones CJ, Rikili RE, Max J, et al.: The reliability and validity of a chair sit-and-reach test as a measure of hamstring flexibility in older adults. *Res Q Exerc Sport*, 1998, **69**: 338-343.
- 20) Baltaci G, Un N, Tunay V, et al.: Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. *Br J Sports Med*, 2003, **37**: 59-61.
- 21) Patterson P, Wiksten DL, Ray L, et al.: The validity and reliability of the back saver sit-and-reach test in middle school girls and boys. *Res Q Exerc Sport*, 1996, **67**: 448-451.
- 22) Hsieh C YU, Walker JM, Gillis K: Straight-Leg-Raising Test. *Phys Ther*, 1983, **63**: 1429-1433.
- 23) MacRae IF, Wright V: Measurement of back movement. *Ann Rheum Dis*, 1969, **28**: 584-589.
- 24) Plowman SA: Physical activity, physical fitness, and low back pain. *Exerc. Sport Sci Rev*, 1992, **20**: 221-242.