

開眼片足立ち時間の左右差の要因および転倒との関連

杉村 嘉邦 小松 正子

Factors of time differences between right and left single-leg stance with eyes open
and its relation to falling

Yoshikuni Sugimura Shoko Komatsu

Abstract

Fall affects quality of life of the elderly and is related to their balance capability and muscle strength. The single-leg stance with eyes open of one side is used as an indicator of balance and muscle strength but there are considerable time differences between one side and the other. In addition, leg-crossing posture may have been related to the right-left time differences, e.g. pelvic contortion. In this study, we analyzed the association among the right-left differences of standing time, falling/stumbling, and leg-crossing frequency so as to examine the influence of right-left time differences on fall and to seek the method of reducing right-left difference.

We measured single-leg stance time with eyes open (both sides, quitted at 120 seconds) on one hundred and ninety people who had health screening and asked the daily life activities including fall/stumbling (yes/no in last one year) and leg-crossing frequency (always, mostly, sometimes and never). “Right-left difference (0 to 120 seconds)” and three categories of single-leg stance time with eyes open (both sides 120 sec., one side 120 sec. and both sides under 120 sec.) were examined whether they have relations between fall/stumbling and leg-crossing.

Right-left difference of “one side 120 sec.” is bigger than that of “both sides under 120 sec.” (60.0 ± 31.1 and 22.7 ± 19.7 sec., respectively, $p < 0.001$). Right-left differences of “stumbling group” is greater than “no stumbling group” (26.0 ± 29.2 and 17.2 ± 24.2 , respectively, $p = 0.051$). “Always leg-crossing” people showed the biggest right-left difference than the other groups (37.3 ± 40.2 , $p = 0.002$). Falling/stumbling rates become higher according to as the frequency of leg-crossing increased.

It seemed useful to measure both sides of single-leg stance time with eyes open in order to evaluate the right-left differences, in addition to single-leg stance with eyes open of one side. Further study on the relationship among leg-crossing, right-left difference and fall/stumbling are desirable.

Key word: balance, leg-crossing, preventing falls, left and right difference,
single-leg stance with eyes open

バランス、足組、転倒予防、左右差、開眼片足立ち時間

I. 背景および目的

転倒は、高齢者の生活の質(Quality of life)や健康寿命に大きく影響する。健康寿命延伸のためには要介護状態にならないことであり、要介護の原因には、ロコモティブシンドローム（運動器症候群）や関節疾患、骨折・転倒が挙げられる。ロコモティブシンドローム（運動器症候群）を引き起こす原因は、筋力低下、バランス能力低下、運動器の疾患とされている¹⁾。

このバランス能力は姿勢保持を円滑に行うものであり、視覚・前庭・体性から感覚を得て小脳・脳幹で統合した情報を筋へ出力する一連の過程とされる²⁾。つまり、身体のバランスには、筋肉や関節など（運動器系）と脳・神経など（神経系）がスムーズに連携して働く必要がある。バランス能力低下は加齢の影響も考えられ、40歳を過ぎると急速に低下する。その最大の情報源である内耳前庭器が加齢の影響を受け、深部知覚にも影響を与えバランスを維持するのが難しくなるとされている³⁾。

バランス能力、筋力等の指標として左右一方の開眼片足立ち時間が測定されている。しかし、開眼片足立ちには左右差があり、歩行時の左右の揺れと関連のあることなども示されている⁴⁾。

さらに、バランス能力や筋力低下は加齢だけでなく、日常生活動作や活動量も関係する。日常生活でよく目にする足を組むという行為は体の不安定さを訴える合図であり、骨盤のゆがみは腰痛のほか関節症など様々な合併症を引き起こすとされているため、体をアンバランスにする原因の1つと考えられる^{5, 6, 7)}。古後ら（2013）により、骨盤のゆがみは、組み脚の影響があると報告されている⁵⁾。すなわち、足を組むことは筋力低下に関係する他、姿勢が悪くなる、骨盤の傾きが大きくなる、筋肉のバランスが悪くなる、どちらか片側に大きな力がかか

るなどの影響がある⁷⁾。国外においても、椅子に座ったときに足組を1日3時間以上する人は肩が傾き、骨盤傾斜等を引き起こす可能性⁶⁾、足組姿勢で体幹筋の筋活動が不均衡になること⁸⁾、足の組み方によって梨状筋の伸びに違いがあること⁹⁾などが報告されている。

上記をふまえ、どちらかの片足立ち時間の長短以外に、左右差が大きいことが転倒・つまずきに関連あるとの仮説を立て検討することとした。さらに、左右差と足組頻度の関連を分析し、左右差の改善策を模索した。

II. 研究方法

1. 対象者

対象者は平成27年6～7月に、宮城県仙台市に所在する健康診断センターで人間ドック等を受診した者のうち、質問紙と開眼片足立ち測定（両側）の調査に同意を得られた者とした。

2. 方法

(1) 開眼片足立ち測定

文部科学省新体力テストに準じて実施した¹⁰⁾。記録は秒単位とし、最大120秒で打ち切った。

(2) 日常生活活動に関する質問紙調査

質問紙項目は、「この1年に転んだことがあるか」、「家の中でつまずいたり滑ったりしたことがあるか」、「日ごろ足をどのくらい組むか（必ず組む・ほとんど組む・ときどき組む・組まない）」などで、介護予防基本チェックリストや足組に関する論文等を参考に作成した。

(3) 開眼片足立ち時間指標の定義

- 1) 左右差（秒）：片足立ち時間の長い方を「優位側」、短い方を「非優位側」、左右差を「優位側－非優位側」（以下、左右差）とした。
- 2) 片足立ち3区分：①両側とも120秒に

達した群（以下、「両側 120 秒」）、②片側のみ 120 秒に達した群（以下、「片側 120 秒」）、③「両側とも 120 秒未満であった群（以下、「両側 120 秒未満」）の 3 区分による分析も行った。これは、120 秒を最大時間とし打ち切ることによるデータの歪みや、「両側 120 秒」と「両側 120 秒未満」で左右差 0 秒の者が同じ扱いとなってしまうことを勘案すること、120 秒に達したかどうかを重視することを意図した。これにより、単なる左右差の秒数によらない分析を試みた。

(4) 解析方法

左右差・片足立ち 3 区分と転倒・つまづき、日頃の足組状況との関連を分析した。

統計分析は、t 検定、 χ^2 乗検定、一元配置分散分析を行った。統計上の有意水準は 5% とした。統計分析ソフトは、IBM SPSS Statistics ver.19 を用いた。

Ⅲ. 結果

1. 対象者の特性

(1) 性別・年齢

対象者は、190 名（平均年齢 65.0 歳）で、性別には男性 41 名（62.3 歳）、女性 149 名（65.7 歳）と女性が多く、平均年齢は約 3 歳高いという特徴があった（表 1）。

表1 対象者の特性

	人数 (%)	年齢 (歳) ※
総数	190 (100)	65.0 ± 6.6
男性	41 (21.6)	62.3 ± 6.4
女性	149 (78.4)	65.7 ± 6.5

※平均±標準偏差

(2) 開眼片足立ち

優位側の開眼片足立ち時間が最大時間 120 秒に達した者は、190 名中 90 名 (47.4%) と多かった。

左右差は 0 秒が 190 名中 69 名 (36.3%) と多かった。それも含めて 60 秒以内が 172 名 (90.5%) であった。

年齢別左右差を見ると、50 歳代は 9.9 ± 21.0 秒、60 歳代は 23.2 ± 27.9 秒、70 歳代は 21.8 ± 24.5 秒 ($p=0.016$) と 60 歳代から左右差が大きくなる傾向があった（図 1）。

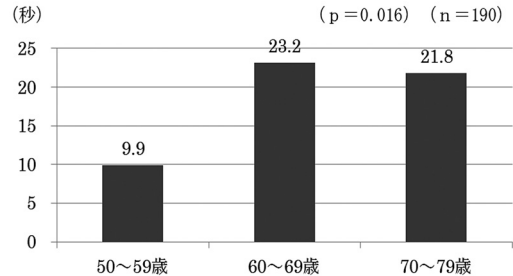


図1 年齢別にみた開眼片足立ち左右差平均

片足立ち 3 区分別人数は、「両側 120 秒」は 190 名中 65 名 (34.2%)、「片側 120 秒」は 25 名 (13.2%)、「両側 120 秒未満」は 100 名 (52.6%) で、男女とも同様の分布であった（図 2）。

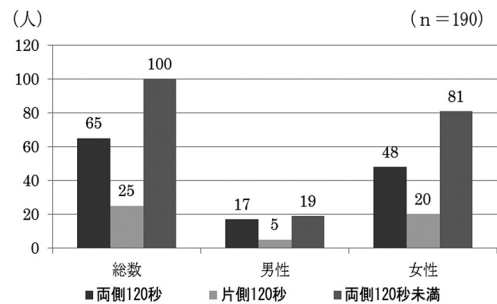


図2 開眼片足立ち3区分別人数

開眼片足立ち 3 区分別に左右差の分布をみると、「両側 120 秒未満」は左右差が 1 ~ 10 秒以内に 34 名 (34%) と最も多く徐々に減っていくのに対し、「片側 120 秒」は、左右差が 1 ~ 120 秒までほぼ均等に広がっていた（図 3）。

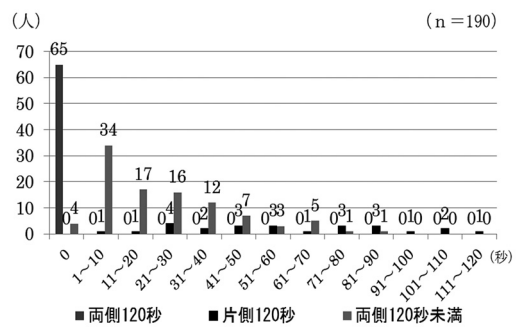


図3 開眼片足立ち3区分別の左右差の分布

開眼片足立ち3区分別の平均は、「両側120秒」は0秒、「片側120秒」が 60.0 ± 31.1 秒、「両側120秒未満」が 22.7 ± 19.7 秒で3群において有意な差が認められた ($p < 0.001$)。両脚120秒の左右差が0秒であるのは自明なので、それ以外の2群の平均値の差も検討したところ有意な差が認められた ($p < 0.001$) (図4)。

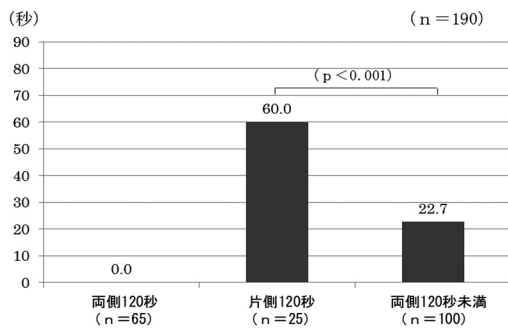


図4 開眼片足立ち3区分別の左右差平均

2. 日常生活活動等 (表2)

(1) 転倒有無の状況

「この1年間に転んだことはある」(以下、「転倒群」)が、190名中23名(12.1%)であった。

(2) つまづき有無の状況

「家の中でつまずいたり滑ったりしたことがある」(以下、「つまずきあり群」)が、56名(29.5%)であった。

(3) 足組の状況

日頃の足組の頻度は、「必ず組む」は190名中16名(8.4%)、「ほとんど組む」28名(14.7%)、「ときどき組む」103名(54.2%)、「組まない」43名(22.6%)で、ときどき組むが多かった。

表2 日常生活活動等の回答

項目	(n=190)		
	総数 人数(%)	男性 人数(%)	女性 人数(%)
日頃、足をどのくらい組むか			
必ず組む	16(8.4)	4(9.8)	12(8.1)
ほとんど組む	28(14.7)	8(19.5)	20(13.4)
ときどき組む	103(54.2)	21(51.2)	82(55.0)
組まない	43(22.6)	8(19.5)	35(23.5)
この1年間の転倒の有無			
転倒群	23(12.1)	3(7.3)	20(13.4)
非転倒群	167(87.9)	38(92.7)	129(86.8)
家の中での、つまずき・滑りの有無			
つまずきあり	56(29.5)	12(29.7)	44(29.5)
つまずき無し	134(70.5)	29(70.7)	105(70.5)

3. 左右差および片足立ち3区分と転倒・つまずきの関連

(1) 転倒有無別の左右差

「転倒群」が 23.1 ± 29.1 秒、「非転倒群」が 19.4 ± 25.6 秒で転倒群の方の左右差が大きかったが、統計的に有意ではなかった ($p = 0.561$)。

(2) つまずき有無別の左右差

「つまずきあり群」は 26.0 ± 29.2 秒で、「つまずき無し群」 17.2 ± 24.2 秒と比較して左右差が大きく、統計的に有意な傾向であった ($p = 0.051$) (図5)。

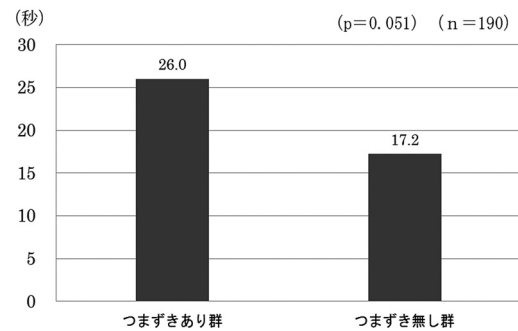


図5 つまずき有無別の左右差平均

(3) 片足立ち3区分と転倒の関連

「両側120秒」の「転倒群」が12.3%、「片側120秒」は16.0%、「両側120秒未満」11.0%で、「片側120秒」が転倒の割合が最も大きかった ($p = 0.789$)。

(4) 片足立ち3区分とつまずきの関連

「両側120秒」が26.2%、「片側120秒」が32.0%、「両側120秒未満」が31.0%で有意ではなかったが ($p = 0.766$)、やはり片側120秒群がつまずきの割合が最も大きかった。

4. 片足立ち左右差・3区分と足組の関連

(1) 足組頻度別左右差平均

足組頻度別の左右差平均は「必ず組む」が 37.3 ± 40.2 秒と最も大きく、「ほとんど組む」が 13.1 ± 19.7 秒、「ときどき組む」 22.3 ± 26.1 秒、「組まない」 11.8 ± 18.5 秒で有意な差が認められた ($p = 0.002$) (図6)。

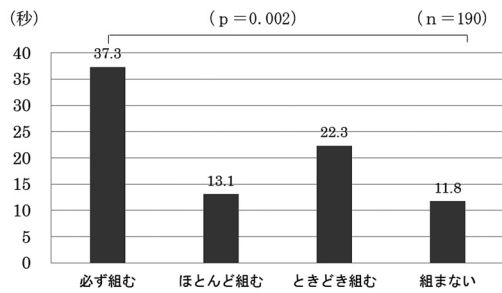


図6 足組頻度別の開眼片足立ち左右差平均

(2) 片足立ち3区分と足組の関連

3区分と足組の関連は、「片側120秒」に必ず組む、ほとんど組むが多く、組まないが少ないという特徴があり、統計的にも有意な傾向が認められた (p = 0.062) (図7)。

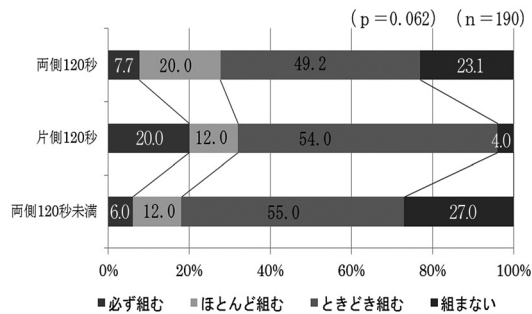


図7 開眼片足立ち3区分と足組頻度の関連

(3) 足組と転倒の関連

転倒群の割合は「必ず組む」が25.0%、「ほとんど組む」10.7%、「ときどき組む」11.7%、「組まない」9.3%で、足組の頻度が高くなるにつれ、転倒の割合が大きくなる傾向があった (p = 0.409) (図8)。

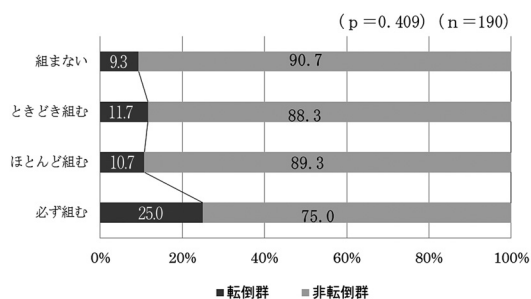


図8 足組と転倒の関連

(4) 足組とつまずき有無の関連

「つまずきあり」は「必ず組む」が43.8%、「ほとんど組む」が32.1%、「ときどき組む」が30.1%、「組まない」が20.9%で、足組の頻度が高くなるにつれ、つまずきの割合がやはり大きくなる傾向があった (p = 0.363) (図9)。

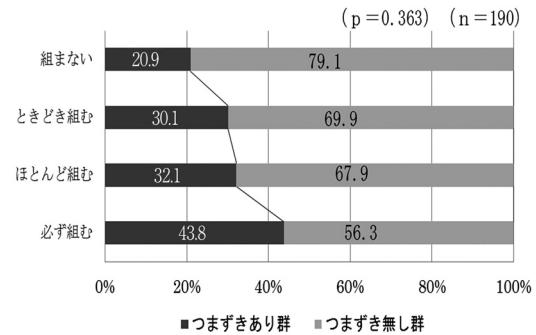


図9 足組とつまずき有無の関連

IV. 考察

本研究は、開眼片足立ち時間の左右差に着目し、転倒・つまずきとの関連の有無を調べ、また、左右差の要因として日頃の足組状況を検討し、左右差の改善策を模索した。まず、開眼片足立ち左右差は60歳以降で大きくなる傾向があった。開眼片足立ち時間は、バランス能力や筋力の指標であるが、加齢とともに、左右差が増大していることが示唆された。

また、転倒・つまずき群は、左右差が大きかった (図5)。柴田ら (1997) によると、高齢者の転倒の年間発生率は平均20%程度 (地域によって13.7%~22.9%) と報告されている¹¹⁾。虚弱者で転倒を回避する能力が低下すると骨折、さらには寝たきりにつながる恐れがある。

さらに、開眼片足立ち時間や左右差が歩行動作の不安定さ (左右の揺れ幅、膝関節の可動性、体重の掛け方など) に影響することは松永ら (2011) によって示されている⁴⁾。このことから、対象者の状態 (要介護度など) も考慮し、どちらか片側の開眼片足立ち

時間の長短だけではなく、両側測定による左右差も転倒予防に役立てることができると思われた。

開眼片足立ち3区分別(両側120秒、片側120秒、両側120秒未満)でも、片側120秒群の左右差が最も大きかった(図4)。また、その左右差は幅広く分布しており(図3)、他側を測定してみなければ予測不能といえた。しかし、現行の片側のみの測定では、片側が最大時間であることで被験者に安心感を与えてしまっている可能性がある。

次に、日頃の足を組む頻度が、開眼片足立ち時間の左右差と統計的に有意な関連があること、足組頻度が増えるほどつまずきの割合が多いことが示された。古後ら(2013)は、足組をすることで骨盤は立位姿勢において歪み、利き脚や組み脚に影響があると報告している⁵⁾。さらに、足組の時間の長さによって左右の骨盤の角度に違いが生じるとの報告もされている⁶⁾。また、片平(2012)も、足を組むと骨盤がゆがみ“足の長さが変わる”(片足が着地しているときに、他方は地面から浮いている)としている⁷⁾。さらに、足組は、骨盤が本来の位置から大きくずれ、骨盤周りの筋の伸展が生じ筋力のアンバランスが生じる報告⁹⁾や大きな腰椎屈曲につながるという報告もある¹²⁾。このように、足組は骨盤の歪みを介して、バランス能力の低下を引き起こしていることが考えられた。

上記のようなことを考慮の上で、転倒防止のトレーニングとしてすすめられている多面的な運動介入(転倒の原因とされる、筋力、移動能力、バランス機能、骨強度などの改善を目的とする)^{13~16)}を提供すればより有効であろう。具体的には、スクワット(90度膝曲げ運動)・カーフレイズ(かかとの上げ下げ運動)・フラミンゴ療法(開眼片足立ち起立訓練とも言われ、転倒予防が期待できる簡便な運動療法¹⁷⁾)、腹筋運動、良い歩き

方を伝えるなどである。介護予防・日常生活支援総合事業でも、一次予防事業の対象者から要支援者に対する三次予防まで、切れ目ない体操、運動等の活動が含まれており、運動支援の重要性が分かる。

また、足組については、足組のもたらす負の影響の可能性についての情報提供や、なるべく組まないような座り方や自分の体に合った椅子の選び方を紹介することも有効かもしれない。さらには、骨盤矯正を意識したトレーニング¹⁸⁾や椅子の座り方などについては、片平はひざ頭が後ろにある方の坐骨を後ろに引く(坐骨の接地点を後方にずらし、坐骨を立てる)調整方法を紹介しているので参考になるかもしれない⁷⁾。

今回の検討により、明らかになった点などを、以下にまとめる。

1. 60歳をすぎるところ、開眼片足立ち時間の左右差が増大していた。
2. つまずきあり群は、左右差が大きい傾向にあった。
3. 開眼片足立ち3区分別(「両側120秒」、「片側120秒」、「両側120秒未満」)で、片側120秒が最も左右差が大きかったので、片側だけの測定ではなく両側測定することが有意義と思われた。また、左右差が大きい人につまずき・転倒の危険性が増している可能性があることを伝えることも有意義と思われた。特に、片側測定で120秒(最大時間)であった人は、他側が予測困難であるにもかかわらず、安心・油断が生ずる可能性を感じた。
4. 足組を「必ず組む」の人の左右差が最も大きく「片側120秒」に足組をする人が多かった。足組が左右差の要因となることが示唆された。

今後、左右差と転倒、左右差と足組など生活活動動作との関連についてさらなる検討を進めることが必要と考えた。

V. 謝辞

本研究をすすめるにあたり、統計分析につき貴重な示唆を頂きました荒井龍弥教授、貴重なご助言・ご指導を頂きました村上憲治教授、笠原岳人准教授、白幡恭子助教および(一財)宮城県成人病予防協会の小島光洋氏に、厚く御礼申し上げます。また、その他にも、被験者の皆様をはじめ、多くの皆様に多大な支援をいただきました、ここに深謝致します。

VI. 参考文献

- 1) 運動器不安定症診断基準(2006.4) (公財) 日本整形外科学会：日本運動器リハビリテーション学会.日本臨床整形外科学会. <https://www.joa.or.jp/jp/public/sick/condition/mads.html>
- 2) 転倒予防医学研究会 (2012.12) 転倒予防教室 転倒予防への医学的対応 第2版：日本医事新報社.
- 3) 八木聰明 (2012). 目と耳の老年と老年病. 加齢とバランス障害.学術の動向,12：76-78.
- 4) 松永ほか (2011). 高齢者における開眼片足立ち能力の歩行に及ぼす影響, 鹿児島大学教育学部研究紀要. 教育科学編, 第62巻：123-132.
- 5) 古後晴基ほか (2014). 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,理学療法科学 29：39-43.
- 6) Yongnam Park(2014).Comparison of Postures According to Sitting Time with the Leg Crossed,J.Phys.Ther.Sci.26:1749-1752.
- 7) 片平悦子(2012)たった3cmで人生が変わる座り方
- 8) JiHeon Hong(2013).The Effect of One Leg-Crossed Sitting Posture on the Trunk Muscle Activities,Journal of Convergence Information Techology.Vol-ume8.Number14.September:468-471.
- 9) Chris J.Snijders(2006).Functional aspects of cross-legged sitting with special attention to piriformis muscles and sacroiliac joints,Clinical Biomechanics 21:116-121.
- 10) 文部科学省新体力テスト (1999) 文部科学省. http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/stamina/03040901.htm
- 11) 柴田博(1997)平成7~8年度科学研究費補助金研究成果報告書.地域の高齢者における転倒・骨折に関する総合的研究
- 12) Min-Hyeok Kang(2013).Comparison of the Lumbar Flexion Angle and EMG Activity in Trunk Muscles in Individuals with and without Limited Hip Flexion Range of Motion during Visual Display Terminal Work with Cross-Legged Sitting,J.Phys.Ther.Sci.25:1537-1539.
- 13) 北潔(2010).静的バランス訓練の効果,治療学 Vol.44 no.7:820-822.
- 14) Seong-IL Cho(2014).Effects of a Fall Prevention Exercise Program on Muscle Strength and Balance of the Old-old Elderly,J.Phys.Ther.Sci.26:1771-1774.
- 15) Sun-Shil Shin(2014).The Effect of Motor Dual-task Balance Training on Balance and Gait of Elderly Woman,J.Phys.Ther.Sci.26:359-361.
- 16) 朴眩泰(2007).高齢者の転倒予防のため1年間の多面的運動介入の効果, Osteoporosis Japan.vol.15 no.2:180-183
- 17) 阪本桂造(2010).ダイナミックフラミンゴ療法とその併用療法,THE BONE Vol.24 No.1:51-56.
- 18) 守川恵助(2009).体幹中間位アライメン

トを意識させたエクササイズにより歩行能力、バランス能力が改善した症例, 奈良理学療法学第2号:18-19.