

女性高齢者における動的バランス能力の測定方法に関する試案

— ファンクショナルリーチ後に踏み出し動作を加えて —

檜皮貴子¹⁾ 板谷 厚²⁾ 本谷 聡²⁾ 長谷川聖修²⁾

Tentative plan about measuring method of dynamic balance ability in the elderly: Forward-stepping follow-up after functional reach

Takako Hiwa¹⁾, Atsushi Itaya²⁾, Satoshi Motoya²⁾ and Kiyonao Hasegawa²⁾

Abstract

This study aims at getting fundamental knowledge useful for instructing fitness exercise for elderly people's safety-against-overturning. The investigation was carried out, by targeting elderly people, by measuring Functional Reach (FR) and Center of Pressure Excursion (COPE) combined with stepping-forward motion. Together with the usual FR, 'Functional Reach and Forward-Stepping Follow-up' (FR-FS), where the action of stepping forward following FR is analyzed, were used. Subjects are 18 women (average age 72.0 ± 4.0 years). Two tests were performed: one was a usual FR test, and the other was an FR-FS test. There, FR lengths and the most forward positions in COPE were measured, and the follow-up motion was video-recorded.

The results are as follows.

1. The values of FR and the most forward positions in COPE are significantly larger for FR-FS than for FR (respectively, $p=0.005$ and 0.025). As for FR values and the most forward positions in COPE, there is a strong correlation between FR and FR-FS (respectively, $r=0.887$ and 0.840). This fact suggests that the FR-FS can possibly be used for a method to measure dynamical balancing ability.
2. The FR-FS can be classified into two categories from the characteristics of the movement, an 'anteversion-stepping' type and a 'standing-posture-stepping' type. In the former, stepping-forward motion is initiated in the unbalanced condition keeping anteversion. While in the latter, an action to restore the standing posture is observed as in FR.

As a result of comparison and analysis between FR and FR-FS, the following has been suggested. Mere measurements of measurable muscle strength and balancing ability are not enough. Studies of measurement methods which have a relationship to the actual body movement to avoid overturning are thought to be necessary.

Key words: elderly, fall prevention, fall forward evasion,

Functional Reach (FR), Functional Reach and Forward-Stepping Follow-up (FR-FS)

高齢者, 転倒予防, 前倒回避, ファンクショナルリーチテスト (FR), FR-FS

I. はじめに

近年, 日本の急速な高齢化を背景に, 高齢者の転倒¹⁾ 予防に関する研究が数多く発表されてきた. 鈴木 (2001) によると, 高齢者の転倒発生要因は, 内的因子と外的因子に分けられ, 内的因子では, 身体的疾患, 薬物そして加齢変化が挙げられ, 外的因子では主に屋内における物的環境要因が挙げられる. これらの因子

の中でも特に加齢変化に伴う転倒を運動の実施により予防し, その運動効果を検証するための様々な測定が転倒予防研究において行われてきた.

檜皮 (2011) は, 2001年から2010年に発表された高齢者の転倒予防運動に関する研究論文を対象として, 測定方法の種類について調査した. 最も多かったのは「バランス能力測定 (56件)」, 次は「筋力測定 (42件)」であった. バランス能力測定の内訳は, 開眼片足立ち

1) 駿河台大学現代文化学部
Faculty of Contemporary Cultures, Surugadai University

2) 筑波大学大学院人間総合科学研究科
Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba

24件 (43%), 次いでファンクショナルリーチテスト (以後: FR) 17件 (30%) であった。

開眼片足立ちは、身体重心を支持基底面の中心に止めることを課題とした静的バランス能力を測定する方法のひとつである。一方、FRは手を前方へ伸ばして、支持基底面の安定限界線にどの程度身体重心を近づけることができるかを測定する方法である。この測定法は、Duncanら (1990) によって、バランスの安定性が低下した高齢者の動的バランス能力を簡易的に測定するために開発された。具体的には、前方へ伸ばした手の到達距離と重心動揺計測定による両足圧中心値 (以後: COPE²⁾) の前方移動距離に正の相関関係 ($r = 0.71, p < 0.01$) があることを明らかにした。その後、Duncanら (1992) は、FR値と転倒経験のデータから、手の到達距離が短いほど転倒リスクが高いことも報告している³⁾。加えて、FRの動作課題は手を前方へ伸ばすことで結果的に腰を後ろに引くことになり、比較的重心の低い安定した前傾姿勢を引き出すことができる。このように姿勢を大きく崩さないことから、安全性の高い動的バランス能力の測定方法と言える。また、イクイテスト⁴⁾のように、起立台を不規則に傾斜させて外乱を起こす方法は大がかりな測定機器が必要であることに加え、被験者に安全ベルトを装着させるなど、安全面への配慮が安易ではない。その点、FRは、特別な機器を用いないため、指導現場において安易にかつ安全に動的バランス能力を測定することが可能であることから、これまでの先行研究で数多く用いられてきたと推測される。

しかしながら、転倒を予防するには、FRのような支持基底面から身体重心が外れないようにその場に踏み留まる能力が必要とされる一方で、身体重心が支持基底面から外れてバランスを崩した後に足の踏み出しによる新しい支持基底面の確保も非常に重要な転倒予防の観点になると考えられる。なぜなら、鈴木 (2001) は、実際の転倒事例の調査において、その発生理由として「つまずいた」ケースが最も多いと報告しており、つまずき後の対処が重要になると考えられるからである。このような報告があるにも拘らず、これまでの転倒予防運動に関する先行研究では、身体重心が支持基底面から外れ、バランスを崩した場合の対応について検討されていないのが現状である。その理由は、高齢者を対象とした取り組みにおいては、安全面における十分な配慮が必要であり、バランスを崩す動作課題の取り扱いが難しいためと考えられる。それ故、転

倒予防研究の測定においても身体重心を支持基底面から外す方法は用いられて来なかった。しかしながら、転倒予防研究における測定には、実際の転倒回避動作、すなわち身体重心が支持基底面から外れた際に、新たな支持基底面を確保する踏み出し動作を含めた測定も重要であると思われる。つまり、実際に危険な転倒状態を引き起こさないためには、運動類縁性⁵⁾を考慮する取り組みが必要であり、重心が支持基底面から外れた状態での課題を検討しなければならない。

FRの動作課題は、身体重心が支持基底面の前方の安定限界線に近づいており、前方への「つまずき」が生じる状況に類似していると理解出来るが、前方へのリーチ動作後に元の立位姿勢に戻すため、踏み留まる能力のみを動的バランス能力として測定していることになる。さらに、小野ら (2002) は「転倒群は非転倒群に比較して前方へ身体を傾けるのが苦手である」と研究報告をした上で、105人を対象とした高齢者の転倒方向の調査において、「前方 (右前, 左前を含む) が75%, 後方 (右後ろ, 左後ろを含む) が16%」との調査結果を示し、高齢者には特に前方への転倒に配慮する必要性を示唆している。

これらのことから、本研究では、前方への転倒回避動作との運動類縁性を考慮して、FR測定後に前方へ足を踏み出す方法 (Functional Reach and Forward-Stepping Follow-up, 以後FR-FSとする) を考案して、新たな条件での動的バランス能力の測定方法を試みる。つまり、FRは、前方に手を伸ばした後に身体を元の立位に戻す課題であり、身体重心は支持基底面を出ない。一方、FR-FSは、身体重心が前方の安定限界線に近づいたところで、転倒を回避するために立位へ戻るのではなく、前に足を踏み出して新たな支持基底面を作る課題である。

なお、本研究は、生理・解剖学と言った基礎的な学領域とは性質を異にする応用・実践的な研究である。そのため、コーチング学⁶⁾的視座から考察を進め、高齢者の転倒予防に関わる指導実践への寄与を目指すものである。

そこで本研究は、自立して生活ができる健康高齢者を対象としFRとこれに前方への踏み出し動作を加えた方法 (FR-FS) で、手の到達距離とCOPEの前方移動距離を測定するとともに、FR-FSにおける踏み出し時の動作を分析して、転倒回避動作との運動類縁性を考慮した転倒予防運動の指導に関する基礎的知見を得ることを目的とする。

II. 研究方法

1. 実験方法

1) 被験者

本研究の対象者は、神経筋系の疾病や障害のない女性18名(年齢: 72.0 ± 4.0 歳)とした。対象者を全て女性にした理由は、現在の日本において女性の平均寿命が86.39歳、男性は79.64歳と女性が大きく上回っており、65歳以上の人口においても女性が1405万人、男性が1026万人と女性が多い実態である。さらに、武藤(1999)は「骨粗鬆症に伴う骨折は男性よりも女性に多く、50歳の人々の生涯にわたる骨折予測危険率は、男性13.1%に対して女性39.7%」と述べ、加えて「閉経後の女性の急激な骨量減少を最小限に食い止めることと同様に、転倒事故を予防することの重要性」を示唆しているためである。実験参加に際しては、ヘルシンキ宣言に準じて文書ならびに口頭による実験内容の説明を十分にした上で同意を得た。また本実験は、筑波大学人間総合科学研究科研究倫理委員会の承認を得た上で実施した。

2) 測定方法

運動課題は以下の二つである。各測定前には、運動課題を口頭で説明し、さらに実際の動作を示範した。なお、二つの課題において測定順序による影響が出ないように、被験者を2群に分け、運動課題の順序をそれぞれ逆にした。なお、両群の結果について有意な差は認められなかった。

①FRの運動課題(図1参照)

重心動揺計上で直立し、両手を水平に挙げる。その後、左手を下ろし、右手のみが90度挙上している姿勢をとる。合図と共に、手を前方へ突き出し、できるだけ遠くへ運ぶ。10秒後の二回目の合図で、立位姿勢に戻る。測定中、支持面の足が動いた場合は再測定とする。

②FR-FSの運動課題(図2参照)

重心動揺計上で直立し、両手を水平に挙げる。その後、左手を下ろし、右手のみが90度挙上している姿勢をとる。合図と共に、手を前方へ突き出し、できるだけ遠くへ運ぶ。10秒後の二回目の合図で、前方へ足を踏み出す。不安定状態における自然な対応動作を観

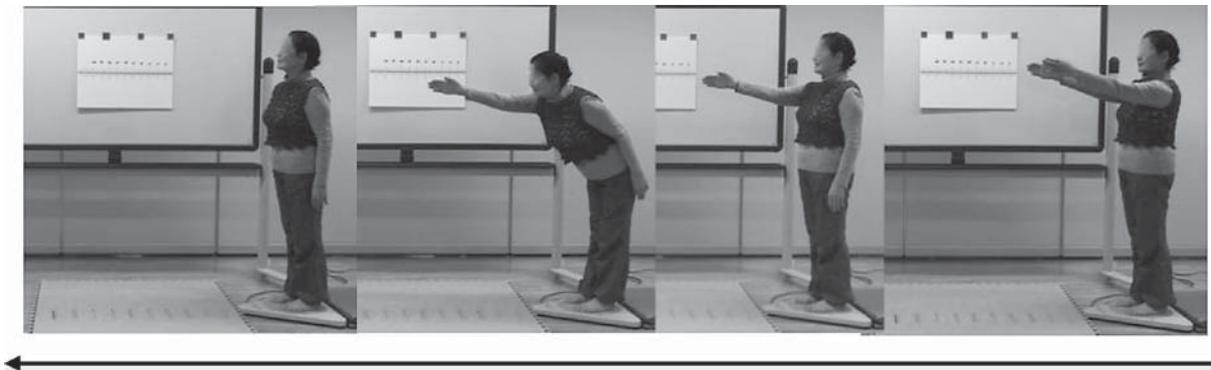


図1 FRの運動課題

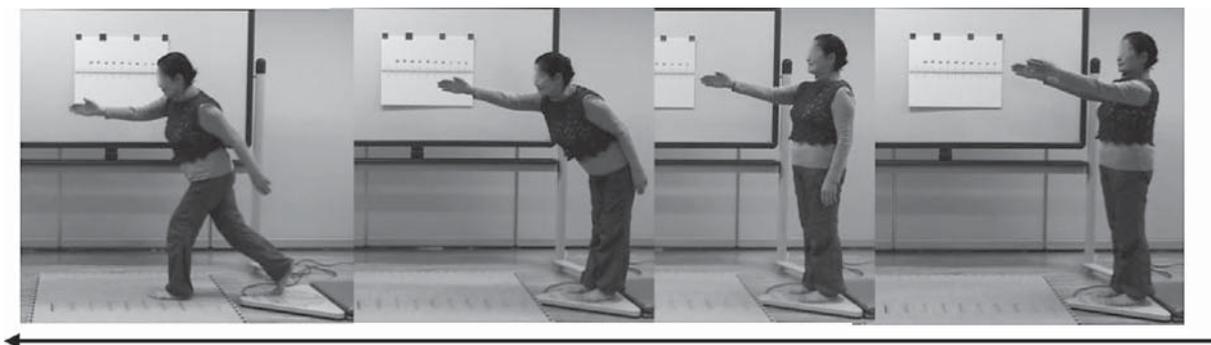


図2 FR-FSの運動課題

察するため、側性を考慮せず、最初に踏み出す足の左右は指定しない。二回目の合図以前に、支持面の足が動いた場合は再測定とする。

3) データ収集 (図3 参照)

ビデオカメラによる動作記録と重心動揺計によるCOPEの計測を行った(図3)。動作記録に関しては、2台のビデオカメラを用いて側方から撮影した(図3)。

ビデオカメラ1:手の動作のみにフォーカスして撮影し、その映像によりFRとFR-FSの運動課題における手の到達距離を計測した。

ビデオカメラ2:身体全体を撮影し、FR-FSにおける動作を記録した。

重心動揺計(アニマ社グラビコーダGS-7)測定に関しては、測定時間を10秒間に設定してCOPEの前方移動距離を計測した。

2. データ分析・統計処理

手の到達距離およびCOPEの前方移動距離の条件間の比較には対応のあるt検定を行った。二つの測定方法における手の到達距離およびCOPEの関係性を検討するためにPearsonの積率相関係数を求めた。有意水準はすべて5%とした。論文中の結果は、平均値±標準偏差で記した。

FR-FSにおける動作に関する分析は、身体全体像を撮影した画像をPC(MacBook pro Ver.10.6.7)に取り込み、動画ソフト(iMovie Ver.9.0.2)を用いて編集し、「二回目の合図時」から「片足離床時」間の動作と「着床時」の歩幅について比較検討した。なお、分析時には、画像を1/30秒単位でコマ送り再生し、「二回目の合図時」、「片足離床時」、「膝最高位置時」、「着

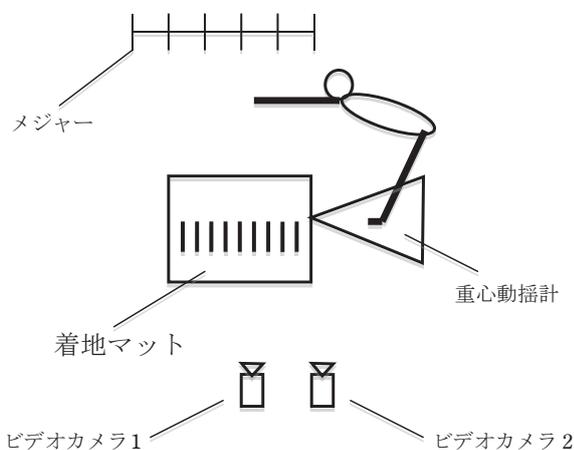


図3 測定の設定

床時」の局面に分けた。各局面における動作を比較し、その特徴からタイプ別に分類した。更に、タイプ間における、手の到達距離とCOPEの前方移動距離、歩幅については、対応のあるt検定を行った。

III. 結果および考察

1. FR-FSの動的バランス能力測定法としての妥当性

FRは、バランスの安定性が低下した高齢者の動的バランス能力を測定する方法として最も広く実施され、その測定値は転倒リスクとの相関についても立証されている。図4、図5は、FRとFR-FSにおける手の到達距離、COPEの前方移動距離を示した散布図である。二つの運動課題における手の到達距離とCOPEの前方到達距離にはそれぞれ高い相関関係が認められた($r=0.887, p<0.01$) $r=0.840, p<0.01$)。

本研究で考案したFR-FSは、まず、動的バランス能力を測定する方法としての信頼性を吟味する必要があると考えた。そのため、これまで多くの先行研究で

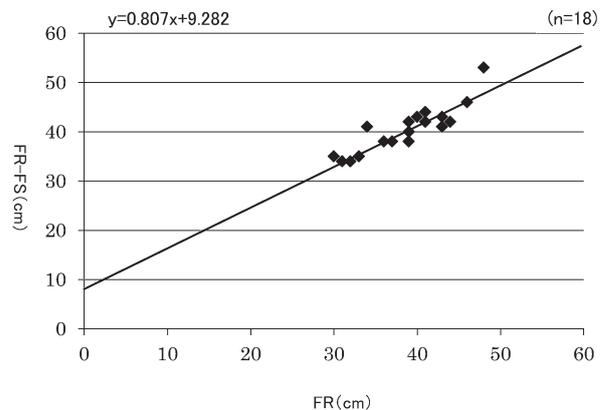


図4 FRとFR-FSにおける手の到達距離の散布図

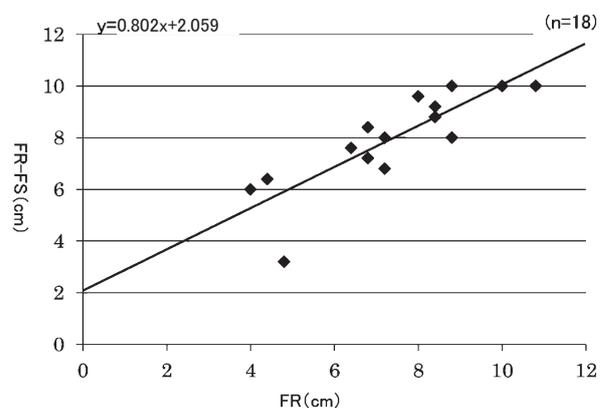


図5 FRとFR-FSにおけるCOPEの前方移動距離の散布図

実績を積んできたFRでの測定値との相関を求め、高い相関係数が認められた。高い相関が得られるのであれば、新たな測定方法の必要はないとも考えられる。しかし、両測定において手の到達距離を計測するという方法は同じであるが、二回目の合図後の動作課題では、元の立位姿勢に戻るFRと前方へ踏み出すFR-FSには、大きな違いがある。つまり、FRは、身体重心が支持基底面内にあるのに対して、FR-FSは支持基底面から身体重心が外れる課題である。転倒は、後者の状況下で発生することが多く、これを回避する動作の観点に立つと、運動学的観点から運動類縁性を考慮したFR-FSのような測定法の試みが重要であると考える。

2. 手の到達距離とCOPEの前方移動距離の課題別比較

図6は、FRとFR-FSの課題別に手の到達距離とCOPEの前方移動距離の平均値、および標準偏差を示したものである。

手の到達距離の結果は、FRの平均値が 38.7 ± 5.2 cm、FR-FSの平均値が 40.5 ± 4.7 cmであった。課題間には、有意な差が認められ($p = 0.005$)、個人差はあるものの、被験者18名中13名(72%)がFR-FSにおける手の到達距離の方が高い値を示した。

COPEの前方移動距離の結果は、FRの平均値が 7.49 ± 1.8 cm、FR-FSの平均値が 8.07 ± 1.7 cmであった。課題間には、有意な差が認められ($p = 0.025$)、個人差はあるものの、被験者18名中13名(72%)がFR-FSにおけるCOPEの前方移動距離の方が高い値を示した。

手の到達距離において、FR-FSがFRより有意に高い傾向を示した要因は、FR測定後に元の立位姿勢に戻さずに、前に踏み出すことが許されたため、より前方へ手を伸ばすことができた結果と思われる。一方、FRでは測定後に立位姿勢に戻すことが前提となっているため、被験者は、立位姿勢に戻すための余力を残して実施したとも推察される。つまり、前方へ手を運ぶ動作は同様であるが、その後の対処の違いにより、元の姿勢に戻せる範囲(FR)と戻せないかもしれないが姿勢を維持できる範囲(FR-FS)が異なることが明らかになった。このことは、COPEの前方移動距離において、FR-FSの方がFRに比べて前方へ移動し、安定限界線により近づいた傾向からも裏付けられた。

3. FR-FSにおける踏み出し動作の特徴について

1) 踏み出し動作の特徴によるタイプ分け

FR-FSにおける足を前に踏み出す動作の特徴について、二回目の合図時から片足離床時までの局面に着

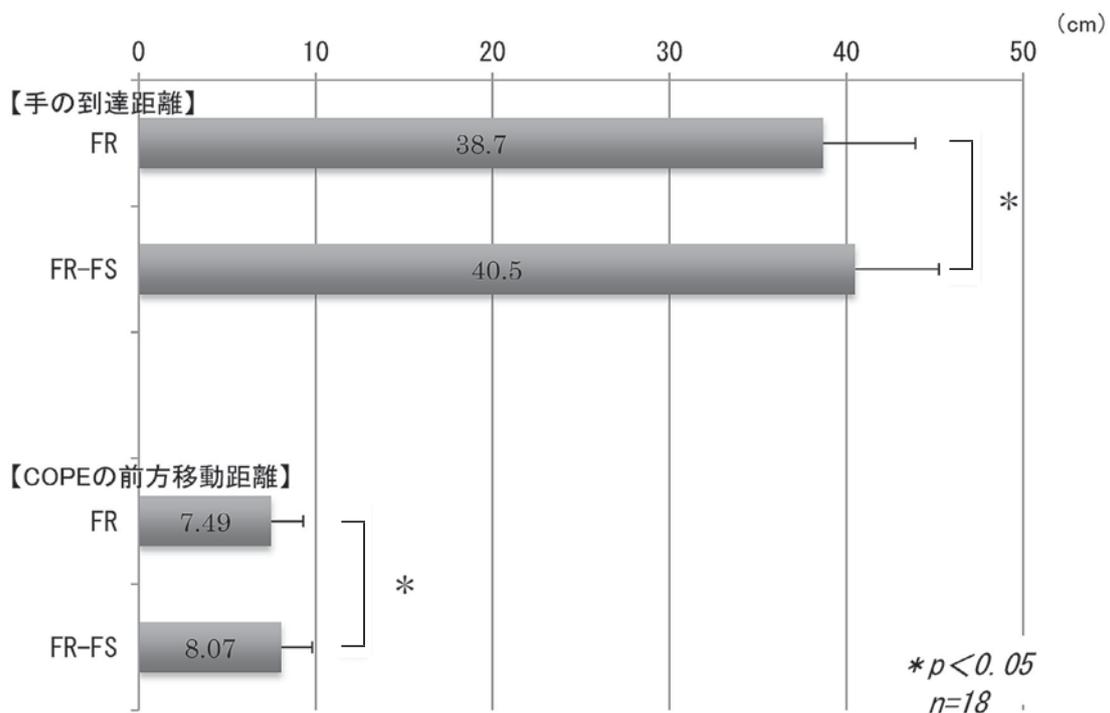


図6 各課題における手の到達距離とCOPEの前方移動距離について

目して、大きく2つのタイプに分類した。

図7は、前方へのリーチ姿勢からそのまま身体を前傾して足を踏み出す動作を特徴とする「前傾タイプ」の代表例である。具体的には、二回目の合図時から片足離床時の局面において、身体が後ろに戻らずに更に前方へ移動している。すなわち、前傾姿勢を保持しながら足を踏み出したことになる。

図8は、前方へのリーチ姿勢から一度身体を起こし、足を踏み出す動作を特徴とする「戻しタイプ」の代表例である。具体的には、二回目の合図時から片足離床時の局面において、身体が後方へ移動している。すなわち、前傾姿勢を保持せず、足を歩み出したことになる。この戻しタイプの者は、前傾姿勢のまま前方へ足を出すことの困難性を示す例とも推察される。本研究の被験者18名中、前傾タイプの者は10名(年齢: 71.3 ± 2.8 歳, 55.6%), 戻しタイプの者は8名(年齢: 72.9 ± 5.3 歳, 44.4%)であった。

2) タイプ別における手の到達距離とCOPEの前方移動距離、歩幅の比較

図9は、FR-FSにおいて前傾タイプに分類された

被験者10名について、FRとFR-FSにおける手の到達距離とCOPEの前方移動距離の平均値を比較したものである。前傾タイプの手の到達距離は、FR-FSがFRに比べて有意に高い値を示し($p = 0.015$)、その差は、平均値では 2.6 ± 2.8 cmであった。また、COPEの前方移動距離における値も同様の傾向を示し、FR-FSがFRに比べて有意に高い値を示した($p = 0.012$)。

図10は、FR-FSにおいて戻しタイプに分類された被験者8名について、FRとFR-FSにおける手の到達距離とCOPEの前方移動距離の平均値を比較したものである。戻しタイプの場合、両課題間において、手の到達距離には有意な差は認められなかった。また、COPEの前方移動距離における値も同様の傾向を示し、両課題間において有意な差は認められなかった。

以上から前傾タイプにおいてのみ、FR-FSにおける手の到達距離とCOPEの前方移動距離の両値が、FRと比べて有意に高い値を示したことが分かった。

図11は、FR-FSにおける着床時の歩幅の平均値を前傾タイプと戻しタイプで比較して示したものである。前傾タイプでは、戻しタイプに比べて大きな歩幅を示し、両タイプ間には有意な差が認められた($p =$

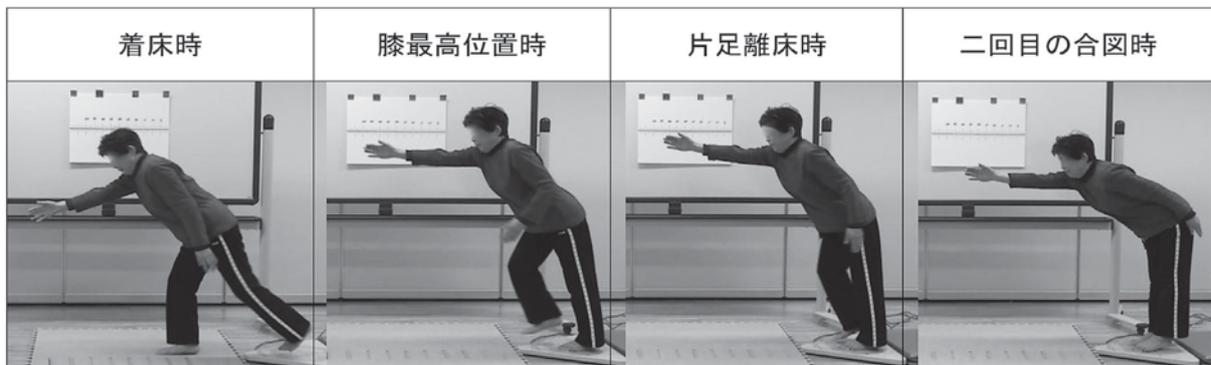


図7 前傾タイプの踏み出し動作

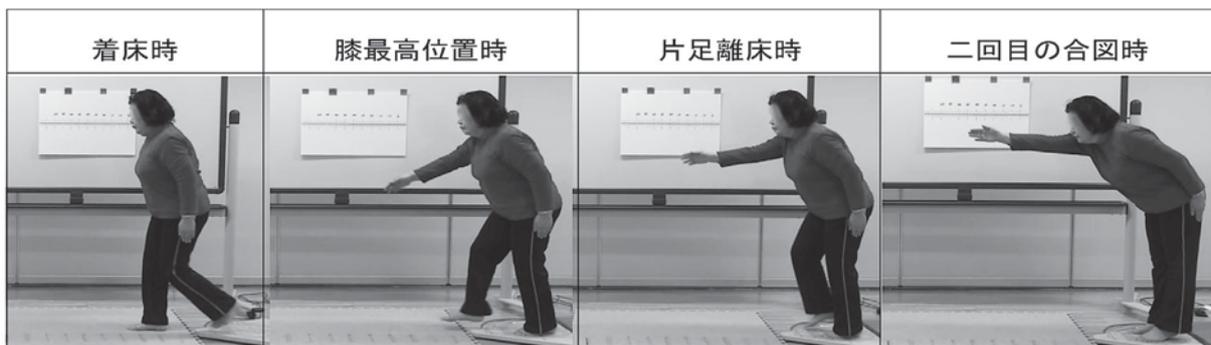


図8 戻しタイプの踏み出し動作

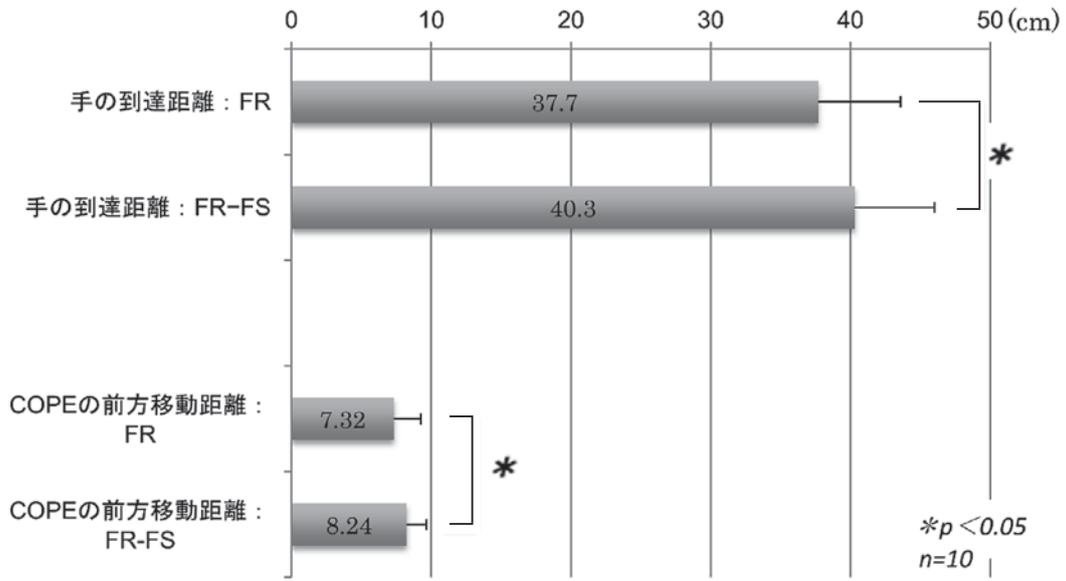


図9 前傾タイプにおける手の到達距離とCOPEの前方移動距離の比較

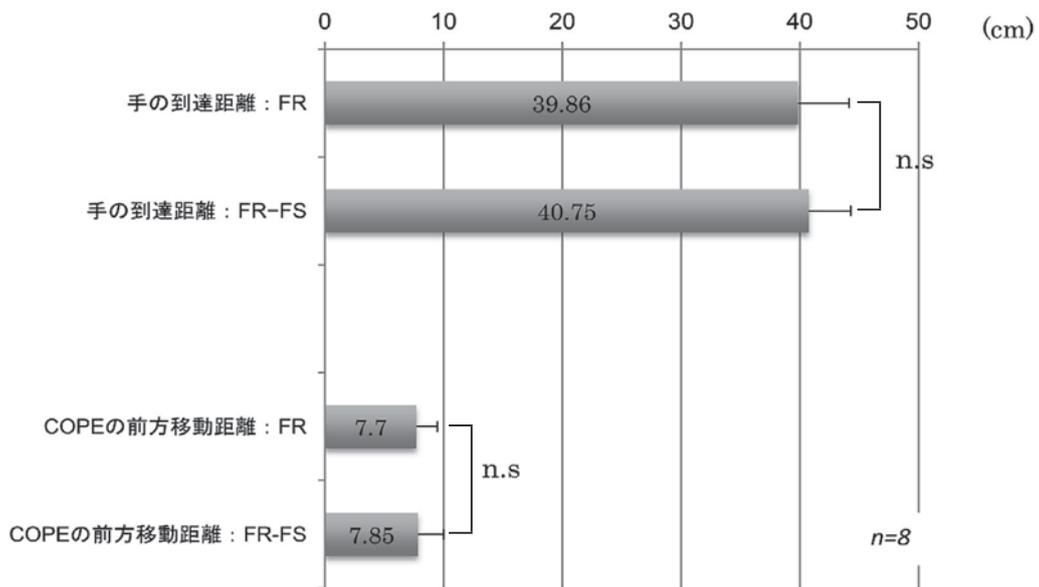


図10 戻しタイプにおける手の到達距離とCOPEの前方移動距離の比較

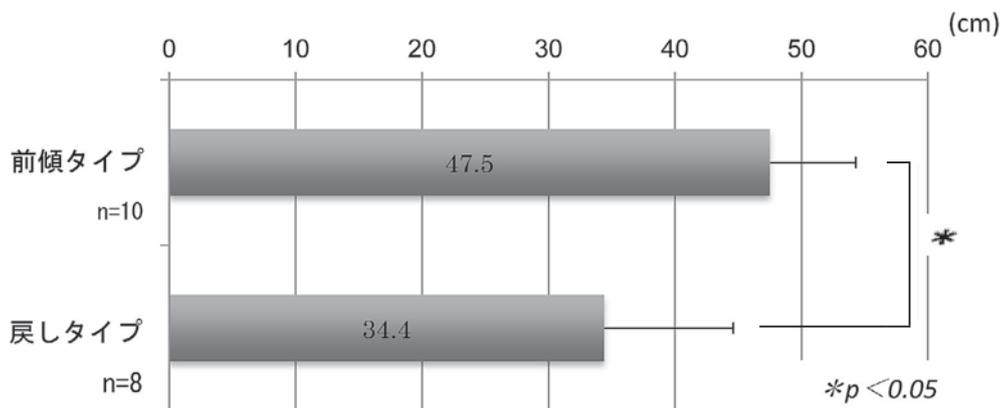


図11 両タイプにおける着床時の歩幅の比較

0.002)。これは、前傾姿勢を保持しながら足を踏み出した前傾タイプの者は、戻しタイプに比べて、着床前に身体重心が支持基底面から大きく外れたため、より不安定な姿勢から新たな支持基底面を確保する必要があったためと考えられる。

本研究では、18名中10名(55.6%)に前傾タイプの動作特徴が認められた。実際に生じる転倒回避場面を想定すると、前傾タイプの対応は、その回避動作と運動類縁性を有しており、FR-FSの意図する動作が導き出せていると思われる。一方、戻しタイプは、FR測定後に立位姿勢に戻し、足を歩み出す動作が見られた。このことは、立位姿勢を経て足を踏み出したことから、結果的にFRと類似した運動構造になったと考えられる。この戻しタイプの出現は、高齢者にとって前倒姿勢を保持した状態で足を踏み出す課題の困難性を示すものであった。身体の前傾姿勢について梳子(1999)は、高齢者の身体前傾限界値(%LOS)⁷⁾を調査し、転倒群と非転倒群を対象として、多方向に立位姿勢で身体を傾斜させた結果、前方と右前方においてのみ転倒群は非転倒群よりも有意に低い値を示したことを報告している。このことから、前方向へ身体を傾けられないことが転倒経験に影響していると考えられる。そのため、前方への転倒を回避するためには、前倒姿勢というアンバランスな状態に対応して足を踏み出す動作を習得していくことが重要であると思われる。

IV. まとめ

本研究は、高齢者18名を対象とし、FRとこれに前方への踏み出し動作を加えた方法(FR-FS)で、手の到達距離とCOPEを測定するとともに、踏み出し時の動作を分析して、転倒回避動作との運動類縁性を考慮した転倒予防運動の指導に関する基礎的知見を得ることを目的とした。

本研究の結果は、以下の通りである。

- 1) 手の到達距離にはFRとFR-FSで高い相関関係が認められた($r = 0.887, p < 0.01$)。更に、COPEの前方移動距離においても同様に高い相関関係が認められた($r = 0.840, p < 0.01$)。
- 2) FRとFR-FSにおける手の到達距離とCOPEの前方移動距離を比較したところ、FRよりもFR-FSの方が両値とも有意に高い傾向を示した($p = 0.005, p = 0.025$)。
- 3) FR-FSにおいて、二回目の合図時から片足離床時

の動作特徴より2つのタイプに分けられ、前傾タイプが10名(55.6%)、戻しタイプが8名(44.4%)となった。

- 4) 前傾タイプの場合、FR-FSがFRに比べて、手の到達距離で有意に高い値を示し($p = 0.015$)、また、COPEの前方移動距離における値も同様の傾向を示した($p = 0.012$)。
- 5) 戻しタイプの場合、両課題において、手の到達距離には有意な差は認められなかった。また、COPEの前方移動距離における値も同様の傾向を示した。
- 6) 前傾タイプでは、戻しタイプに比べて大きな歩幅を示し($47.5 \pm 6.8\text{cm}$)、両タイプ間には有意な差が認められた($p = 0.002$)。

転倒を回避する動作との運動類縁性を考慮した測定方法として、動的バランス能力を安全に測定できるFRに、足の踏み出し動作を加えたFR-FSを考案し、検討した。その結果、FRとFR-FSにおける手の到達距離およびCOPEの前方移動距離でそれぞれに高い相関関係が認められた。更に、FRよりもFR-FSの方が、手の到達距離およびCOPEの前方移動距離が有意に高い値を示した。そのため、前方への新たな支持基底面を確保する動作を含めたFR-FSは、動的バランス能力を測定する方法のひとつとして可能性が示唆された。

V. 指導実践への示唆

予防介護の観点から、「転倒予防教室」が各地で指導実践されており、先行研究の介入運動の事例からは、脚部の筋力トレーニングや静的なバランス運動など、生理・解剖学的視点に立ったプログラムが数多く紹介されている。それ故、その効果を測定する方法も旧来の平衡性や筋力と言った体力要素から取り上げられている傾向にある。確かに、下肢の筋力や平衡能力を高めることが、転倒予防へ寄与することは言うまでもない。この場合、高齢者を対象とした転倒予防運動の指導では、安全面への配慮から、極力不安定な状態を避ける傾向は否めない。しかし、コーチング学という実践的な立場から見ると、健康的な日常生活を送る中で、高齢者が斜面や段差等の不安定な状態と対峙しない訳にはいかない。つまり、適度な不安定さや揺れといったアンバランスな動作を体験しなければ、「つまずき」をはじめとした、様々な要因で生ずる転倒を回避することは難しいと思われる。そこで、本研究で

考案したFR-FSのように、実際に身体重心が支持基底面から外れる状況下で、とっさに足を踏み出す動作の習得は非常に重要であると考えられる。また、そうした転倒回避動作の習得レベルを測定する方法のひとつとして、FR-FSは高齢者を対象とした指導実践に役立つものと思われる。

VI. 今後の課題

本来の転倒回避という点では、前傾タイプのように、不安定状態から即座に対応できることが重要であるが、一方で、これを危険と感じて、上体を後ろに戻してから足を踏み出す戻しタイプも出現した。しかしこの対応は、個々人の身体能力に応じた自然な対処と理解する必要がある。それ故、測定方法の検討という点では、2回目の合図から片足離床時までの前傾動作を統一出来なかったことは今後の大きな課題となった。安全性を確保しつつ、より簡易的な方法で前傾姿勢を引き出すことのできる測定方法の改善に努めたい。

付記

本研究は、科学研究費補助金（基盤研究B 課題番号20300203）の助成を受けて実施されたことを付記する。

注記

- 1) 直立姿勢を獲得したヒトは、他の動物よりも支持基底面が狭く、さらに2足歩行は片足立ちが左右交互に現れる不安定な動作であるため、ヒトは転倒を防ぐ努力を常に強いられている。ヒトが転倒せずにある静止した姿勢を保持することは、「重心を通る鉛直線が支持基底面と交わっている」状態を意味する。転倒とは、「この重心を通る鉛直線が支持基底面を外れると重力を支えるものがなくなるため（中略）今までその人を支持していなかった体の部分が床などの支持面と接触する」（大築, 1988）ことであると述べられている。さらに眞野(1999)は、「転倒とは、自分の意志からではなく、地面またはより低い場所に、肘や手などが接触すること」と定義し、予期せぬ時に転倒が起こることを示している。
- 2) COPEはCenter of Pressure Excursionの略。日本語では両足圧中心値と呼ばれ、重心動揺計や圧分布計測用プラットフォームを用いて測定され、支持基底面内の動揺値が示される。
- 3) FRの評価は、25cm以上をオッズ比1とし、15-25cmが2.0、15cm以下が4.0、まったく測定できない場合が8.1とされており、到達距離が短いほど転倒リスクは高く、15cm以下がその境界と提示されている。
- 4) イクイテスト・システムは、医学の専門家が平衡機能障害

を正確に判断するための補助的な役割をする装置で、コンピュータライズド動的体平衡（CDP：Computerized Dynamic Posturography）と呼ばれる技術を使い、さまざまな複雑な条件のもとで被検者がバランスを維持しようとする能力を解析する。

- 5) 運動類縁性について金子ら(2010)は、「運動を比較したとき、その運動を形づくっている最も重要な部分の機能が、運動の方向や範囲、また力の入れ方や経過の変化においても共通性をもっているときに運動類縁といわれ、そこでは運動経過の本質的徴表の一致もしくは類似を問題にしている」と述べている。
- 6) スポーツ方法学会からコーチング学会へ名称変更が議論された際、長谷川(2010)は「会員は競技スポーツだけではなく生涯スポーツを含んだ多様な対象を指導しており（中略）あくまで実践的な指導を中心とした学会を目指すというスタンスは今後も重要な観点である」と示した。その翌年「日本スポーツ方法学会」の名称は「日本コーチング学会」に変更され、名称変更についての趣意書によると「本学会（スポーツ方法学会）が取り上げてきた、競技スポーツの分野だけでなく、体操、ダンス、野外活動、武道、アダプテッドスポーツといった幅広い領域を含んだ体育、生涯スポーツ、健康スポーツ（ひいては日常生活運動も含む）なども対象となる」と明示されている。加えて、村木(2010)はコーチング学研究のあり方について「多様なスポーツ運動に共通する問題を扱うスポーツ科学の中核としての存在が期待されており、個別スポーツの理論的な発展と両輪関係である必要がある。なぜなら、個別スポーツ種目におけるパフォーマンスの発達には、体育が扱う一般スポーツ運動能力、ひいては日常生活運動の発達を土台にした高度な専門化もしくは特殊化の過程だからである」と述べている。つまり、コーチング学研究が対象とする分野は、旧来の競技スポーツのみならず、日常生活におけるあらゆる運動内容であることが言える。本研究で取り上げた高齢者の転倒予防に関する研究は、これまで生理・解剖学的エビデンスを報告する研究が数多くなされてきた。しかし、現在においては指導現場に立脚したコーチング学的取り組みが求められていると考える。
- 7) 身体傾斜限界値(%LOS Limited of stability)とは、身体を傾斜できる限界値を示す指標である。これは、身長と重心の高さによって割り出される。

文献

- Ducan PW, Weiner DK, Chandler J, et al (1990) Functional reach : a new clinical measure of balance. *Journal of Gerontology : Medical Sciences*, 45 (6) : 192-197.
- Ducan PW, Studenski S, Chandler J, et al (1992) Functional reach : predictive validity in a sample of elderly male veterans, *Journal of Gerontology : Medical Sciences*, 47 (3) : 93-98.
- 長谷川聖修 (2010) 本学会の歴史的経緯とコーチングの現状について. *スポーツ方法学研究*, 23 (1) : 37-41.
- 檜皮貴子 (2011) 高齢者の転倒予防運動に関する研究—先行研究の問題点に着目して—. *駿河台大学論叢*, 42 : 149-168.
- 泉キヨ子 (2005) エビデンスに基づく転倒・転落予防. 中山書房.

- 上岡洋晴・岡田真平・高橋亮輔・武藤芳照・齋藤滋雄 (2002) 高齢者の転倒予防のための運動：バランス訓練としての運動あそび. 学習院大学スポーツ・健康科学センター紀要, 10:9-18.
- 金子明友・朝岡正雄 (1990) 運動学講義. 大修館書店, pp.102-103.
- 加藤真由美・小松佳江・泉キヨ子ほか (2008) 施設高齢者の転倒予防のための運動プログラム (全身版) の開発とその効果. 日本看護研究学会雑誌, 31 (1):47-54.
- 厚生労働省 (2009) 介護予防マニュアル (改訂版).
- クルト・マイネル著・金子明友訳 (1981) マイネル スポーツ運動学. 大修館書店.
- 眞野行生・琉子友男 (1999) 高齢者の転倒とその対策. 医歯薬出版株式会社, p.2, p.31.
- 村木征人 (2010) 学会名改称に関する趣意書. スポーツ方法学研究, 23 (1):59-60.
- 村木征人 (2010) コーチング学研究所の小史と展望. コーチング学研究, 24 (1):1-13.
- 武藤芳照・黒柳律雄・上野勝則・太田美穂 (1999) 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, p.4.
- 武藤芳照 (2010) ここまでできる高齢者の転倒予防 これだけは知っておきたい基礎知識と実践プログラム. 日本看護協会出版会, p.72.
- 小野 晃・琉子友男 (2002) 高齢者の転倒予防トレーニング. Book House HD, p.9.
- 大築立志 (1988) 「たくみ」の科学 (現代の体育・スポーツ科学). 朝倉書店, p.97.
- 鈴木みずえ・浜砂貴美子・満尾恵美子 (2001) 高齢者の転倒ケア予測・予防と自立支援のすすめ方. 医学書院.
- 鈴木みずえ (2003) 転倒予防 リスクアセスメントとケアプラン. 医学書院.
- 鈴木隆雄 (2001) 高齢者の転倒防止対策に何が有効か—転倒予防外来を実施して—. Osteoporosis Japan, 9 (1):42-46.
- 竹島伸生・ロジャース・マイケル (2010) 転倒予防のためのバランス運動の理論と実際. NAP Limited, p.16.
- 建内宏重・池添冬芽・市橋則明・山口 淳 (2008) 高齢者の転倒予防訓練の理論と実際. MB Med Reha, 89:35-44.
- 厚生労働省
HP: <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/life10/01.html>
総務省統計局政策統括官・統計研究所
HP: <http://www.stat.go.jp/data/topics/topi541.htm>

平成22年5月10日受付
平成23年11月24日受理