短　報　West Kyushu Journal of Rehabilitation Sciences 9：23－25，2016

地域住民における体力とバランス機能との関連

宮 原 洋 八[1)]　大田尾　浩[1)]

Ⅰ．はじめに

中高年において生涯にわたり自立した日常生活を営む上で，体力を維持することは重要であり[1)]，体力は加齢に伴い低下し日常生活における諸活動に影響を及ぼすと指摘されている[2)]。我々は1999年度より笠利町に居住する住民の運動能力（握力，長座体前屈，閉眼片足立ち，最大歩行速度）を測定しデータベースを蓄積した[3)]。それらのデータから，運動能力は加齢変化を示し，なかでもバランス機能は最も低下率が高かった。また高齢者323人における３年間の縦断調査で，日常生活活動の低下に関する要因を分析した結果，握力や最大歩行速度と関連があった[4)]。

体力には行動を起こす能力として筋力，行動をコントロールする能力として調整力，行動を持続する能力として持久力の３つがある。なかでも調整力と関連するバランス機能には，静的バランス機能と動的バランス機能とがあり，代表的な静的バランス機能検査には，重心動揺検査，片足立ち検査，動的バランス機能検査には，Functional Reach test（FR），Timed Up and Go test などがある。本研究では，測定に関わるコストや住民にとって比較的簡便で室内で測定できることから，FR，閉眼片足立ちをバランス機能テストとして採用した。

今回，我々は FR と体力（握力，閉眼片足立ち，最大歩行速度，肺活量）の関連を明らかにすることを目的とした。

Ⅱ．方　法

１．対象

調査の対象者は，笠利町に居住する住民のうち2006年12月に町主催（毎年広報に掲載し呼びかける）の体力測定に参加した者で，小・中学生14名を除く男女87名（22歳～89歳）である（表１）なお本研究の趣旨について十分な説明の後に同意を得ている。

表１　対象者の属性

	N	平均年齢（year）	標準偏差
青壮年群	45	45.2	9.3
高年群	42	71.9	8.7

２．測定項目

⑴　形態には身長（㎝）・体重（㎏）を用いた。

⑵　体力

体力は，握力，FR，閉眼片足立ち，最大歩行速度，肺活量の５項目で測定した。

握力はスメドレー式握力計（松宮医科精器製 SPR_651）を用い，左右１回づつ測定しいずれか高い方を測定値（㎏）とした。

FR は，開脚立位で右上肢の肘より遠位を伸展した上で，肩関節屈曲90度に保った状態から，足部を動かさずにできるだけ遠くに手を伸ばし，最終姿勢と開始姿勢の第３指先端間の変化距離（㎝）を計測した。

閉眼片足立ちは，裸足で床上に直立した姿勢から，片足をあげ眼を閉じた時点から非軸足が床に着いた時点までの時間を市販のストップウォッチで計測した。左右１回づつ測定し，いずれか長い方を測定値（�sec）とした。

最大歩行速度は両端に３ｍの予備路がある10ｍの直線区間の最大努力による歩行時間（㎐）を計測し，１分間の最大歩行速度（ｍ/㎥）を求めた。

肺活量（竹井機器工業社製　回転式肺活量測定装置）を用いて立位姿勢で口管を持たせ，十分に空気を吸ったあとに口管を口に当て最大限の出し得る限りの空気を呼出させた（l）。この時口管の周りから息が漏れないように注意させた。

受付日：平成28年４月１日，採択日：平成28年５月１日
１）西九州大学リハビリテーション学部
〒842-8585　佐賀県神埼市神埼町尾崎4490－９
TEL：0952－37－9328　E-mail：miyabarahi@nisikyu-u.ac.jp

３．データの分析方法

各測定項目に対して，年代差（22～59歳を青壮年，60～89歳を高年の２群に分けた）には対応のないｔ検定を用いた。体力間の関係の検討にはピアソンの相関係数を用いた。統計学上の有意水準はいずれも５％とし，解析には StatView 5.0（Windows 版）を用いた。

Ⅲ．結　果

各測定項目の平均値と標準偏差を，年代別に表２に示した。ｔ検定の結果，体格・体力すべての測定値において青壮年群が高年群よりも有意に大きかった。

各測定項目間の相関係数を年代別に表３－Ⅰ，Ⅱに示した。青壮年群では年齢は，身長，握力，閉眼片足立ち，最大歩行速度，肺活量と有意な負の相関を示した。高年群では年齢は，体重，握力，最大歩行速度，肺活量と有意な負の相関を示した。FR は両群とも全ての項目と相関関係を認めなかった。

Ⅳ．考　察

身体活動の遂行についての報告では，筋力，移動，バランス，柔軟性が必要であることを挙げている[5]。本研究は，体力の測定に最小限必要なテスト項目をカバーするため以下の項目を採用した。筋力測定として他の筋力と高い相関があり，静的筋力の代表として握力[6]を用いた。平衡性の測定は重心動揺と相関が認められた FR[7]と閉眼片足立ち[6]を用いた。下肢筋力，持久性，平衡性，敏捷性等複数の項目と相関する最大歩行時間[8]を用いた。持久性テストには肺活量[6]を採用し

表２　年代別における各測定値の平均値比較

	年代		nonpaired-t test
	青壮年群	高年群	
N	45	42	
身長（cm）	158.8±7.7	150.8±7.8	＊＊
体重（kg）	57.8±10.2	53.8±7.8	＊
握力（kg）	31.6±11.4	19.2±8.4	＊＊
FR（cm）	43.1±8.1	36.5±12.1	＊
閉眼片足立ち（sec）	40.8±44.9	7.9±10.6	＊＊
最大歩行速度（m／min）	139.3±24.8	101.8±35.6	＊＊
肺活量（L）	2.5±1.8	1.4±0.7	＊＊

AVE±SD　＊p<0.05　＊＊p<0.01

表３　各測定項目間の相関係数

Ⅰ　青壮年群

		年齢	身長	体重	握力	FR	閉眼片足立ち	最大歩行速度	肺活量
1	年齢（year）								
2	身長（cm）	−0.32 ＊							
3	体重（kg）	−0.06	0.59 ＊＊						
4	握力（kg）	−0.37 ＊	0.80 ＊＊	0.56 ＊＊					
5	FR（cm）	−0.05	0.20	−0.05	0.11				
6	閉眼片足立ち（sec）	−0.46 ＊＊	0.04	−0.11	0.07	0.06			
7	最大歩行速度（m／min）	−0.45 ＊＊	0.16	0.03	0.27	0.06	0.32 ＊		
8	肺活量（L）	−0.43 ＊＊	0.55 ＊＊	0.35 ＊	0.58 ＊＊	0.23	0.24	0.32 ＊	

Ⅱ　高年群

		年齢	身長	体重	握力	FR	閉眼片足立ち	最大歩行速度	肺活量
1	年齢（year）								
2	身長（cm）	−0.23							
3	体重（kg）	−0.44 ＊	0.75 ＊＊						
4	握力（kg）	−0.48 ＊	0.66 ＊＊	0.51 ＊＊					
5	FR（cm）	−0.22	0.11	0.24	−0.14				
6	閉眼片足立ち（sec）	−0.27	0.01	−0.14	−0.01	−0.30			
7	最大歩行速度（m／min）	−0.48 ＊＊	0.01	0.09	0.31	0.04	0.18		
8	肺活量（L）	−0.47 ＊＊	0.27	0.35 ＊	0.42 ＊＊	0.01	−0.12	0.31	

＊p<0.05　＊＊p<0.001

た。

本研究における高年群は青壮年群と比べ，握力，FR，閉眼片足立ち，最大歩行速度，肺活量とも有意に低下していた。この結果は先行研究[3]と同様に，高年群では筋力，平衡性，敏捷性，持久性能力は劣ることが判断される。

FR はバランスを簡便に評価する方法として，Duncan ら[9]により提唱された。その標準値については，20～40歳で39.7±5.2，41～69歳で36.4±5.6と報告されている。本研究におけるデータと比較すると，高年群は同様の値を示した。對馬ら[10]が一般住民780人を対象とした調査では，FR 値は青壮年をピークに加齢により減少し，年齢と FR 値の間に有意な負の相関が見られたと報告している。本研究では，年齢と FR は両年代群とも負の相関が認めなかった。その理由として，對馬らの調査と比べ，本研究の対象者数が少なく20，30歳代の割合も少なかったことから個々の値の分布幅が小さく相関が認めなかったと考えられる。

猪飼ら[7]は若年者と高齢者を対象とした歩行能力とバランス機能の調査では，若年者群は歩行速度や FR は身長の影響が大きく，高齢者群において，歩行速度は FR に影響されていたと指摘している。本研究は，青壮年群の歩行速度と閉眼片足立ちが影響し，高年群の歩行速度は閉眼片足立ち，FR どちらにも影響されなかった。その理由として，猪飼らの調査では，若年者群は20歳代のみの集団で彼らの平均身長は164.5㎝と本研究の青壮年群と比べ６㎝も高かったことから，身長が歩行・バランス機能に影響しなかったと考えられる。動的バランスの指標とされる FR も疑問を呈する先行研究もある。Thomas[13]らによると，FR は重心移動よりも体幹の柔軟性と関連し，高倉[12]らによると，FR は足関節の底屈筋や体幹の柔軟性と関連していると指摘されている。

木村ら[13]が測定した肺活量（平均値1.9Ｌ）と体力診断テストの相関で最も相関係数が高いのは握力（0.28）であり，本研究の肺活量と握力，青壮年群（0.58），高年群（0.42）とも一致した。高齢者の肺活量の地域比較では，笠利町（平均値1.4Ｌ）が京都市（平均値1.9Ｌ）や全国（平均値2.5Ｌ）よりも0.4Ｌ～1.1Ｌ少なかった。笠利町は体格も京都市や全国よりも劣っていることからこのような差が生じたと思われる。

各体力間の関連を解明するには，代表性のあるサンプルで調査し追跡調査する必要である。今回の調査では，横断的調査であることから出生コホートの影響が存在する。本研究の高年群において，バランス機能と年齢，歩行との関連はなかったが，持久性と筋力に関しては，代表性のあるサンプルを対象とした調査[13]と同様の結果を確認した。

今後は，サンプル数を増やし，バランス機能と下肢や体幹筋力，柔軟性との関連を検討することで転倒介入プログラムの開発に活かしていきたい。

引用文献

1）福永哲夫（編）：地域における高齢者の健康づくりハンドブック，ナップ，東京，pp３-４，2001.

2）古名丈人，長崎浩，伊東元・他：都市および農村地域における高齢者の運動能力，体力科学，1995，44：347-356.

3）宮原洋八，竹下寿郎，西三津代・他：地域住民（17歳～92歳）を対象とした運動能力，理学療法科学，2004，19(4)：285-290.

4）宮原洋八，竹下寿郎，西三津代・他：地域高齢者における運動能力と健康寿命の関連について，理学療法学，2004，31（3）：155-159.

5）金　禧植，稲垣　敦，田中喜代次・他：中・高年齢者における運動能力の因子構造とその性差, いばらぎ体育, スポーツ科学，1992，８：１-10.

6）東京都立大学体力標準値研究会編：新 日本人の体力標準値2000，不昧堂出版，東京，2000.

7）猪飼哲夫，辰濃尚，宮野佐年：歩行能力とバランス機能の関係．体育の科学，1992，42（5）：367-372.

8）衣笠　隆，長崎　浩，伊東　元・他：男性（18－83歳）を対象にした運動能力の加齢変化の研究，体力科学，1994，43：343-351.

9）Duncan PW, et al: Functional reach: a new clinical measure of balance. J Gerontol, 1990, 45: 192-197.

10）對馬　均, 対馬栄輝, 對馬　圭・他：ファンクショナルリーチの値は加齢によってどう変化するか？，弘前大保健紀，2006，５：165-172.

11）Thomas JL, et al: A pilot study to explore the predictive validity of 4 measures of fall risk in frail elderly patients. Arch phys med Rehabill, 2005, 86: 1636-1639.

12）高倉　聡, 大城昌平, 中野裕之・他：高齢者用バランスボードと歩行移動能力との関連. 理学療法科学，2005，20：315-319.

13）木村みさか，新井多聞，筒井康子・他：高齢者を対象にした体力測定の試み．日本公衆衛生誌，1987，34（1）：33-40.