

## 健康運動教室参加者の歩行形態

—33～74 歳女性の最速歩行と自由歩行—

石橋 健司\*<sup>1</sup> 吉賀 正彦\*<sup>2</sup> 口石 愛\*<sup>3</sup> 川辺 みさご\*<sup>4</sup>  
 櫻木 和代\*<sup>5</sup> 臼杵 明子\*<sup>6</sup> 藤丸 和美\*<sup>7</sup> 麻生 智恵美\*<sup>8</sup>  
 東 枝里\*<sup>9</sup> 松元 義人\*<sup>10</sup> 長野 政康\*<sup>11</sup> 石井 聡\*<sup>12</sup>

【要 旨】 本研究は健康運動教室に参加した 30 歳以上の女性の歩行形態が加齢とともに変動する経過を 5 歳区切りの年代別で明らかにすることが目的である。

対象者は健康運動教室の参加者の中から 33-74 歳の女性 411 人を選定した。歩行はできるだけ速く行う最速歩行と普段の速度で行う自由歩行である。撮影はビデオカメラを歩行コースの中央地点から垂直距離で 8m の位置に、レンズの高さを 40cm に三脚で固定して行った。歩幅、歩リズムを計測した後、それらを元に歩速度、両脚支持率を算出した。

結果は以下の通りである。

最速及び自由歩行の歩幅は、30-49 歳と比較して 55-59 歳以降の各年代に有意な低値を示した。

最速歩行の歩リズムは、30-49 歳と比較して 50-54 歳及び 55-59 歳に有意な高値を示したが、それ以降の年代では有意な差は見られなかった。また自由歩行ではどの年代とも有意な差は見られなかった。

最速歩行の速度は、30-49 歳と比較して 65-69 歳及び 70-74 歳に、また自由歩行では 70-74 歳に有意な低値を示した。

両脚支持率は、最速及び自由歩行のどの年代においても有意な差は見られなかった。

70-74 歳では立ち上がりと最速及び自由歩行速度との間に中程度から高い相関が認められることから下肢筋群筋力低下による歩行機能の低下には注意をする必要がある。

【キーワード】 高年者 歩速度 歩幅 歩リズム

---

平成 18 年 5 月 31 日受理

\*1 いしばし・けんじ 大分大学教育福祉科学部スポーツ・健康学教室

\*2 よしが・まさひこ, \*3 くちいし・あい, \*4 かわべ・みさご, \*5 さくらぎ・かずよ,

\*6 うすき・あきこ, \*7 ふじまる・かずみ, \*8 あそう・ちえみ, \*9 ひがし・えり, \*2~9 臼杵市市民生活部健康課, \*10 まつもと・よしと, \*11 ながの・まさやす, \*12 いいしい・さとし

\*10~12 大分県地域成人病検診センター

## 研究目的

健康運動教室（臼杵市国保ヘルスアップモデル事業）に参加した60歳代女性の歩行を20歳前後の学生のそれと比較すると<sup>(3)</sup>、自由歩行の速度、歩幅、歩リズムに年齢差は見られないが、最速歩行のそれらには高年者の方が若年者より有意に低値を示していることが分かった。この研究の対象者として選択されたのは60～69歳までの女性17人で平均年齢は62歳であった。Kanekoら<sup>(5)</sup>は48～82歳女性57人の歩速度は、50歳を基準にすると60歳では約95%、70歳では70%、80歳では65%というように60歳から70歳にかけて顕著に低下することを報告している。このように中高齢期においては歩速度をはじめとする歩行機能は大きく変動するものと推測される。

そこで本研究においては、健康運動教室に参加した30歳以上の女性の歩行形態が加齢とともにどのように変動するのかを5歳区切りの年代別で明らかにすることを目的とする。

## 研究方法

### 1. 対象者

臼杵市が平成15、16年度に広報誌で募集して集まった健康運動教室の参加者33～77歳の男女493人の中から、男性及び75歳以上の女性は参加者が少ないので除外し、また体力測定と歩行形態のデータが不備な者を除外して、33～74歳の女性411人を選択して対象者とした。

対象者を5歳区切りに分ける作業において、30及び40歳代の対象者が少ないので30～49歳をひとつの群として、30～49歳（30-49）、それ以降の年代は、50～54歳（50-54）、55～59歳（55-59）、60～64歳（60-64）、65～69歳（65-69）、70～74歳（70-74）とした。

各年代における対象者の人数、年齢、身長、体重、体脂肪率、BMIを表1に示した。表中の最下段には全対象者の平均を示した。

表1 各年代における対象者の体型

年代	N	年齢 歳	身長 cm	体重 kg	体脂肪率 %	BMI
30-49	27	42.3±6.2	157.0±4.6	60.5±9.9	31.7±7.6	24.6±4.2
50-54	39	52.3±1.5	155.0±4.3	56.0±7.0*	30.7±5.7	23.3±2.8
55-59	84	57.4±1.6	152.2±5.4*	54.9±9.3*	30.6±5.5	23.6±3.3
60-64	135	61.8±1.4	151.4±5.5*	54.7±7.7*	30.6±5.4	23.8±3.0
65-69	95	66.8±1.4	149.9±5.4*	53.5±7.5*	30.6±5.8	23.8±3.3
70-74	31	71.4±1.5	148.2±4.6*	52.7±7.8*	30.2±7.0	24.1±3.8
平均	411	60.5±7.2	151.7±5.6	54.8±8.3	30.7±5.8	23.8±3.2

平均±標準偏差，\*印は30-49歳と他の年代との間で行った平均値の差の検定結果（\*：p<0.05，\*\*：p<0.01）

## 2. 歩行

### 1) 歩行の仕方

対象者にはできるだけ速い速度で行う最速歩行と普段の速度で行う自由歩行を実施した。最速歩行では「できるだけ速く歩く」、自由歩行では「買い物にひとりで行く時の歩調で歩く」よう指示した。また歩行を行ったのは臼杵市福祉介護施設「ほっと館」の体育室内で、10mの直線コースを作った。

### 2) 歩行の撮影

ビデオカメラを歩行コースの中央地点から垂直距離で8mの位置に、レンズの高さが40cmになるよう三脚で固定し、対象者の3~4歩の歩行が撮影できるようにカメラの水平及びズーム調整を行った。

カメラ(デジタルビデオカメラ NV-MX5000, Panasonic)はシャッター速度1/350秒、30フレーム/秒の設定であった。

### 3) 歩行の分析

歩行が撮影されたビデオテープデータはパソコンの画像処理ソフト(Mac OS, iMovie, Mathematica)に転送し以下のように処理した。

1歩の歩幅(m/歩)は、左(右)脚が身体を支持した時の踵から次に右(左)脚で支持した時の踵までの距離で、画像処理ソフト(Mathematica)を使用して連続2歩の長さを計測しその平均を算出した。

歩リズム(歩/分)、両脚支持率(%)は、前方に振り出された左(右)脚の踵が着地する時点、その次に右(左)脚のつま先が離床する時点とその右(左)脚が前に振り出されて踵が着地する時点の3時点を画像処理ソフト(iMovie)で計測した後、1歩に費やす時間から1分間に歩く歩数(歩リズム)を、1歩に費やす時間に対する両脚が着地している時間の占める比率(両脚支持率)を算出した。歩速度(m/分)は、1分間に歩く距離で歩幅と歩リズムの積で求めた。

## 3. 30秒立ち上がりと握力

30秒立ち上がり(立ち上がり)<sup>(8)</sup>は両腕を胸の前に組んだ椅座位姿勢から素早く立ち上がる回数を30秒間計測、握力は握力計で左右の把持力を計測し平均した。

## 4. 統計処理

統計処理は、30-49歳と他年代との間の対応のない平均値の差の検定を行い(対応のないt検定)、5%水準を有意限界とした。

## 結果

### 1. 最速及び自由歩行の歩行形態

各年代における最速及び自由歩行の歩幅、歩リズム、歩速度、両脚支持率を表2,3に示した。なおVTRカメラの設置や撮影条件の不具合によって撮影データの欠損した者がいたため、自由歩行の対象者人数は最速歩行のそれとは異なる。

最速及び自由歩行の歩幅は、30-49歳と比較して55-59歳以降の各年代に有意な低値を示した。最速歩行の歩リズムは、30-49歳と比較して50-54歳及び55-59歳に有意な高値を示した。

表 2 各年代における最速歩行の歩幅, 歩リズム, 歩速度, 両脚支持率

年代	人数	歩幅 cm/歩	歩リズム 歩/分	歩速度 m/分	両脚支持率 %
30-49	27	91.8±6.0	143.2±13.3	131.4±14.0	20.6±4.9
50-54	39	90.5±6.7	150.0±11.1**	135.5±12.4	19.5±5.0
55-59	84	85.6±7.3**	149.1±12.3**	127.7±13.6	21.2±4.7
60-64	135	86.5±6.3**	146.8±13.8	127.0±14.7	20.0±4.3
65-69	95	85.6±6.2**	142.8±11.4	122.2±13.0**	20.9±4.6
70-74	31	80.5±8.6**	141.2±15.9	114.4±21.6**	22.8±6.2
平均	411	86.4±7.1	146.0±13.1	126.2±15.2	20.7±4.8

平均±標準偏差, \*印は30-49歳と他の年代との間で行った平均値の差の検定結果 (\*:p<0.05, \*\*:p<0.01)

表 3 各年代における自由歩行の歩幅, 歩リズム, 歩速度, 両脚支持率

年代	人数	歩幅 cm/歩	歩リズム 歩/分	歩速度 m/分	両脚支持率 %
30-49	25	79.7±6.2	123.9±7.9	99.1±12.0	26.9±4.6
50-54	37	78.8±6.5	128.3±8.9	101.1±10.3	25.9±3.5
55-59	78	75.4±6.2**	126.5±8.6	95.4±10.6	27.4±4.9
60-64	124	76.1±6.6*	127.3±10.3	96.9±11.6	26.7±4.0
65-69	76	75.7±5.2**	125.5±8.6	95.1±10.2	26.0±3.4
70-74	23	72.3±8.5**	124.3±9.7	90.4±15.6*	27.1±4.6
平均	363	76.1±6.5	126.4±9.3	96.4±11.5	26.7±4.1

平均±標準偏差, \*印は30-49歳と他の年代との間で行った平均値の差の検定結果 (\*:p<0.05, \*\*:p<0.01)

表 4 各年代における立ち上がりと握力の成績

年代	立ち上がり 回/30秒	握力 kg
30-49	20.8±4.6	25.6±3.7
50-54	20.1±4.4	24.2±3.7
55-59	18.3±3.7**	22.4±4.4**
60-64	18.5±3.7**	22.5±3.8**
65-69	17.6±4.2**	21.7±3.7**
70-74	15.4±3.9**	19.4±4.2**
平均	18.3±4.1	22.4±4.1

平均±標準偏差, \*印は30-49歳と他の年代との間で行った平均値の差の検定結果

(\*:p<0.05, \*\*:p<0.01)

が、それ以降の年代では有意な差は見られなかった。また自由歩行ではどの年代とも有意な差は見られなかった。最速歩行の速度は、30-49歳と比較して65-69歳及び70-74歳に、また自由歩行では70-74歳に有意な低値を示した。両脚支持率は、最速及び自由歩行のどの年代においても有意な差は見られなかった。

## 2. 立ち上がりと握力の成績

各年代における立ち上がりと握力の成績を表4に示した。

立ち上がり、握力ともに30-49歳と比較して55-59歳以降の各年代に有意な低値を示した。

## 考察

Murrayら<sup>(7)</sup>は身長と歩幅との相関係数が0.46で、身長の低い者では歩幅は狭く高い者では広いと報告している。本研究において年齢を制御変数とした身長と歩幅との偏相関係数は、最速及び自由歩行の各々で0.276, 0.346と低い相関が見られる程度で、本研究の対象者の歩幅には身長は深く関与していないものと判断した。そこでこの項で扱う歩幅は身長に対する歩幅の比率ではなく歩幅の実測値とした。

平成15年に臼杵市で開催された健康運動教室参加者60~69歳(平均64.2歳)女性17人の最速歩行の歩幅、歩リズム、歩速度<sup>(3)</sup>は、各々84.0cm, 139.7歩/分, 117.2m/分、自由歩行のそれは、73.0cm, 121.6歩/分, 88.6m/分であり、本研究の全対象者の平均の方が若干高値である(表2, 3)。このことから、本研究対象者には歩行機能の優れているものが多く含まれていると思われた。

伊東ら<sup>(4)</sup>は22~79歳男性81人の最速歩行速度が60歳以前で有意な変動は見られず、60歳以降では低下する、また、Kanekoら<sup>(5)</sup>は48~82歳女性57人の速歩と普段歩(self-selected fast and normal speed)の速度は、50歳を100%の基準で見ると60歳で約95%、70歳70%、80歳65%というように60歳から70歳の約10年間では顕著に低下することを報告している。この他にも歩行速度に変化が見られる年齢は、60歳前後であるとの報告<sup>(2, 6, 7)</sup>がある。

本研究における最速歩行速度は、30-49歳と比較して65-69歳以降の各年代に有意な低値を示した(表2)。また図1は各年代の最速及び自由歩行速度を示したもので、図中\*印はとなり合う年代間で行った平均値の差の検定結果を表したものだが、最速歩行においては50-54歳と55-59歳, 60-64歳と65-69歳, 65-69歳と70-74歳との間

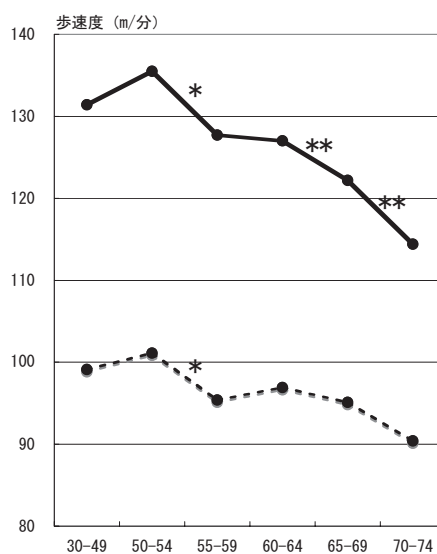


図1 各年代における最速及び自由歩行速度

\*印はとなり合う年代間で行った平均値の差の検定結果 (\*:p<0.05, \*\*:p<0.01)

に有意な差が認められる。このことから本研究における最速歩行速度は60歳前後から年齢とともに低下する傾向にあると言える。

下肢伸展筋群筋力の指標<sup>(8)</sup>である立ち上がりと歩速度との関係を検討するために、年齢を制御変数として立ち上がりと最速及び自由歩行速度との偏相関係数を求めて表5に示した。

立ち上がりと最速及び自由歩行速度との間に中程度から高い相関（偏相関係数が0.4から0.6）が認められるのは30-49歳及び70-74歳であり、この年代では立ち上がり成績の低下が歩速度の低下に関連していると言える。立ち上がり成績の低下は下肢伸展筋群筋力の低下を推測させるもので、特に70-74歳では下肢筋群筋力低下には歩行時の転倒等の事故を防止するという観点から注意をはらう必要がある。このことについて金<sup>(6)</sup>は20~84歳女性70人の大腿部伸展筋群横断面積が歩速度との間に有意な相関関係のあることを示し、加齢そのものより直接的に筋量の低下が歩行能力の低下原因になると述べている。また、30-49歳でも下肢伸展筋群筋力の低下が推測されるので何らかの対応が必要である。

70-74歳の握力と歩速度の偏相関係数を見ると（表5）、最速及び自由歩行とも高い相関（各々0.698, 0.633）が、また握力は立ち上がり成績との間にも中程度の相関（0.544（ $p<0.01$ ））が認められることから、70歳以上の者における握力は歩行機能や下肢筋力を推測できる体力指標になるものと考えられる。70歳以上の高齢者で体力的な問題によって全身を使うような種々の体力測定ができない場合には、握力を体力測定のひとつに加える意義があると思う。今後70歳以上では握力がどの程度あればよいのかを判断できるデータ蓄積が必要である。

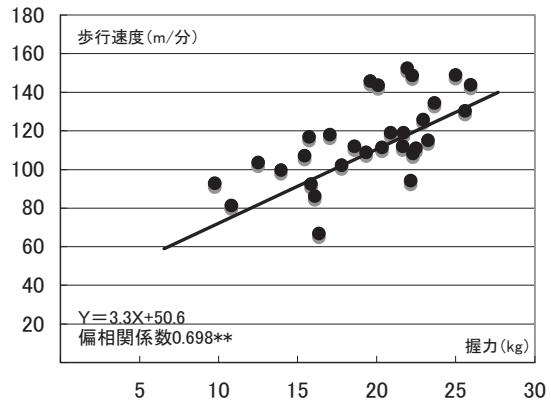


図2 70-74歳の握力の成績と最速歩行速度との関係  
年齢を制御変数として握力と歩速度との偏相関係数の検定結果と  
帰帰直線を示した。

表5 各年代の立ち上がり、握力と最速、自由歩行速度との偏相関係数

年代	最速歩行		自由歩行	
	立ち上がり	握力	立ち上がり	握力
30-49	0.536 *	0.081	0.451 *	-0.022
50-54	0.271	0.418 *	0.040	0.104
55-59	0.157	0.359 *	-0.015	0.086
60-64	0.250	0.323 *	0.383 *	0.411 *
65-69	0.348 *	0.040	0.184	0.069
70-74	0.658 *	0.698 *	0.504 *	0.633 *

各年代で年齢を制御変数として立ち上がり及び握力と歩速度との間の偏相関係数、\*印は偏相関係数の有意差を示す（\*： $p<0.05$ ）

両脚支持率は、最速及び自由歩行のどの年代においても有意な差は見られなかった(表 2, 3)。50 歳以降で加齢に伴ってそれが増加<sup>(1, 5, 9)</sup>することは、歩行中に両脚で支持する時間が長くなり身体バランス保持には有効<sup>(5)</sup>であろうが、本研究における 50 歳以降の対象者では加齢に伴う増加現象は捉えることができなかった。

## まとめ

本研究の目的は健康運動教室に参加した女性 33 歳以上の歩行形態が加齢とともに変動する経過を 5 歳区切りの年代別で明らかにすることである。

結果は以下の通りである。

最速及び自由歩行の歩幅は、30-49 歳と比較して 55-59 歳以降の各年代に有意な低値を示した。最速歩行の歩リズムは、30-49 歳と比較して 50-54 歳及び 55-59 歳に有意な高値を示したが、それ以降の年代では有意な差は見られなかった。また自由歩行ではどの年代とも有意な差は見られなかった。最速歩行の速度は、30-49 歳と比較して 65-69 歳及び 70-74 歳に、また自由歩行では 70-74 歳に有意な低値を示した。両脚支持率は、最速及び自由歩行のどの年代においても有意な差は見られなかった。

立ち上がり、握力ともに 30-49 歳と比較して 55-59 歳以降の各年代に有意な低値を示した。

70-74 歳では立ち上がりと最速及び自由歩行速度との間に中程度から高い相関が認められることから、下肢筋群筋力低下による歩行機能低下には歩行時の転倒等の事故を防止するという点から注意をする必要があろう。

## 参考文献

- 1) Ferrandez A. M., Pailhous J., and Durup M.. Slowness in elderly gait. *Exp Aging Res.*, 16(2), 79-89, 1990.
- 2) Himann J. E., Cunningham D. A., Rechnitzer P. A., and Paterson, D. H.. Age-related changes in speed of walking. *Med Sci Sports Exerc*, 20(2), 161-166, 1988.
- 3) 石橋健司外. 女性の高年者と若年者の歩行. 大分大学教育福祉科学部研究紀要, 26 (1), 167-174. 2004.
- 4) 伊東元外. 健常男子の最大速度歩行時における歩行周期の加齢変化. 日本老人医学会雑誌, 26 (4), 347-352, 1989.
- 5) Kaneko M., Morimoto Y., Kimura M., Fuchimoto K., and Fuchimoto T.. A kinematic analysis of walking and physical fitness testing in elderly women. *Can. J. Spt.* 16(3), 223-228, 1991.
- 6) 金俊東外. 加齢による下肢筋量の低下が歩行能力に及ぼす影響, 体力科学, 49, 589-596, 2000.
- 7) Murray M.P., Drought A.B., and Kory R.C.. Walking Pattern of Normal Men. *J. of Bone and Surgery*, 46(2), 1964.
- 8) 中谷敏昭外. 日本人高齢者の下肢筋力を簡便に評価する 30 秒椅子立ち上がりテストの妥当性. 体育学研究, 47, 451-461, 2002.
- 9) 柳川和優外. 青年と高年者における歩行動作の比較-足部の運動特性に着目して-. 体力科学, 47, 131-142, 1998.

## Gait of Participants in Health-promotion Program

—On the Fastest and Usual Walking Pace of Women in 33 to 74 years old—

ISHIBASHI, K., YOSHIGA, M., KUCHIISHI, A., KAWABE, M.,  
SAKURAGI, K., USUKI, A., FUJIMARU, K., ASOU, C.,  
HIGASHI, E., MATSUMOTO, Y., NAGANO, M. and ISHII, S.

### Abstract

The purpose of this study is to investigate how the gaits of people over 30 years old change in 5-year. The subjects selected among the participants of the health-promotion program were 411 females of 33 to 74 years old. Walking speed in this study were the fastest and the usual.

The results are as follows.

The stride length of the fastest and the usual walking pace significantly decreased for every age group over 55-59 compared with the age group of 30-49. The step rate of the fastest walking pace significantly increased at the age groups of 50-54 and 55-59 compared with the age group of 30-49. The step rate of the usual walking pace was not significantly different. The walking speed of the fastest pace significantly decreased at the age groups of 65-69 and 70-74 compared with the age group of 30-49 and that of the usual pace significantly decreased at the age group of 70-74. The rate of double feet support time was not significantly different between any age groups in two walking paces.

We thought of the decreases of the walking function resulting from the decreases of muscle strength of legs in age group of 70-74, as we recognized the middle and moderately high correlations between the chair-stand test score and the two speeds of walking.

**【Key Words】** Elderly, Women, Walking