

高齢女性の運動機能を評価する体力年齢推定式の作成及び

妥当性の検討

後藤祐未・下岡有里

要旨

本研究では長崎県在住の高齢女性 688 名を対象とした運動機能評価結果から、体力年齢推定式の作成を試みた。また、虚弱高齢者群 11 名と運動習慣のある一般高齢者群 10 名において、体力年齢と暦年齢を比較することによって、式の妥当性を検討した。測定項目は握力、開眼片足立ち、30 秒椅子座り立ち、8 の字歩行の 4 項目とし、体力年齢推定式は、 $-0.420 * (\text{握力 kg}) - 0.093 * (\text{開眼片足立ち 秒}) - 0.740 * (\text{椅子座り立ち 回/30 秒}) + 0.503 * (\text{8 の字歩行 秒}) + 0.486 * (\text{暦年齢 歳}) + 51.46$ となった。妥当性の検討については虚弱高齢者群 ($n = 11$) の体力年齢は暦年齢と比較し 5.9 歳、有意に高い値を示した。元気高齢者群 ($n = 10$) の体力年齢は暦年齢と比較し 5.2 歳と有意に低い値を示した。これより作成した式の妥当性は高く、今後地域での介護予防事業に使用出来ると考えられる。

緒言

現在我が国の高齢化率は 26.7% と急激に上昇し、今後 2060 年には人口の 39.9% が 65 歳以上となり高水準で高齢化が進んでいくと予測されている¹⁾。そのため医療や介護のハイリスク層となる後期高齢者人口が増えることによる財政需要の増加が危惧される。平成 27 年度の介護保険法改正では、こうした社会保障費の増大を抑制する目的や高齢者世代の負担の公平化を目的として、一定以上の収入がある高齢者に対して 2 割の利用者負担を課すこととなった。このように介護保険制度を継続させていくための政策が進められていく一方で、今後は医療や介護のハイリスク層となる高齢者の健康寿命を延ばす、つまり元気な時から介護予防に取り組む対策も進めていく必要がある。

このような情勢の中、介護予防に関する政策において「介護モデル」から「介護＋予防モデル」に視点が移りはじめている。自治体の介護予防事業においては、運動機能面に特化した運動教室が開催されるようになり、その数は年々増加傾向にある。また、そのような教室への参加者の数も増える傾向にあり、社会全体で介護予防事業への関心が高まっていることがうかがえる²⁾。運動機能面に特化した介護予防事業を実施する

にあたって、運動介入の効果判定は事業評価に不可欠である。また、参加している高齢者に運動機能評価をフィードバックすることは、運動実践の動機付けとなり、介護予防事業の効果をさらに高めることにつながるであろう。このようにこれからの介護予防事業において、参加者の運動機能(体力)を評価することの意義は大きい。

高齢者に対する体力測定について、稲垣らは「高齢者個人の身体的な健康指標としての体力評価」「高齢者個人の QOL の指標としての体力評価」「地域や国家の社会的健康の指標としての体力評価」としている³⁾。このように高齢者の健康評価は個人の臨床的診断にとどまらない高齢者の生活機能の自立性の指標となることや、評価結果を社会的に把握することによって、高齢者の健康増進に向けた地域での保健活動に活かすことができると考えられる。自治体が開催する介護予防事業での運動教室は一般に地域にある公民館等で開催する場合も少なくない。これは地域での集いの場を育成することで地域で支え合える場を形成したいとの意図があるからである。そのような環境下において、事業評価や参加者の運動機能評価を行う場合、より簡易な機器を使用して、より簡便に、そして妥当な結果が得られるような方法で実施できることが望まれる。つまりデジタル力量計や全身反応時間測定器など

の高価かつ測定に技術を要する測定機器を用いる方法は、地域の公民館等での実施には不向きである。さらに体力測定項目が多すぎると高齢者の負担が大きくなるため、測定項目を絞り込むことも重要であろう。

測定結果のフィードバックは、高齢者であることを考慮し、容易に理解できるものがよい。一般的に、各測定項目を標準化し集団全体の中で各々の結果がどのレベルか提示する方法⁴⁾と各測定項目の得点から年齢尺度に変換し提示する方法⁵⁾とがある。前者の方法は項目毎の順位付けは分かるものの、総合的な体力の評価には適さない。後者においては、暦年齢に対して各々の体力年齢がどの程度の差なのか高齢者でも理解しやすい。田中ら⁶⁾は体力年齢での評価の意義として1)体力測定の総合結果を1つの数値として個人にフィードバックすることによってライフスタイル改善の必要性の有無を指摘することが可能となる、2)健康運動教室や体力作り教室など現場での対応として安全かつ効果的な運動指導のための具体的な基礎資料としても役立つ、3)高齢者では健康と体力との重なり部分が拡大することから体力年齢それ自体が健康度の一面を表すとしている。一方、体力年齢での評価は理解しやすいがゆえに一喜一憂しかねないため、フィードバックの際には配慮も必要である。

自治体での介護予防事業においては運動機能レベルの違う高齢者が参加している現状があることから、介護予防事業の現場で利用しやすいのは、虚弱高齢者と一般高齢者の区別のない同一のテストバッテリーであると考えられる。しかし、虚弱高齢者から一般高齢者まで適用範囲の及ぶ体力年齢推定式を作成している先行研究は少ない⁵⁾。そこで本研究では、高齢女性を対象として介護予防事業で取り入れやすい測定項目を基に体力年齢推定式を作成し、その妥当性を検討することとした。作成に当たっては長崎県在住の高齢女性から得られたデータを用いることとした。また妥当性の検討においては日常的に運動を実践している元気高齢者と運動機能に何らかの支障がある虚弱高齢者の体力年齢と暦年齢を比較することで検討することとした。

方法

1. 対象者

対象者は長崎県在住の高齢女性で、688名(75.7±6.0歳)を体力年齢推定式の作成に用いた。この688名は、自治体が主催する体力測定会に自ら応募、参加した者である。作成した体力年齢推定式の妥当性を検討するために虚弱高齢者11名(73.0±2.9歳)、元気高齢者10名(70.8±3.1歳)を用いた。ここでいう元気高齢者は長期にわたって週2回以上の自主的な運動を実践している者である。また、虚弱高齢者は厚生労働省作成が示す基本チェックリストの運動器関係(5項目)に1つ以上チェックのついた者である。

2. 体力測定項目

本研究で体力年齢推定式作成時に用いた体力測定項目として、握力、30秒椅子座り立ち、開眼片足立ち、8の字歩行の4項目を選択し、体力測定は各地域の公民館等で実施した。また、体力測定時は安全面に十分配慮して行った。厚生労働省の運動機能向上マニュアル⁷⁾が推奨している介護予防事業における測定項目は、握力、下肢筋力、開眼片足立ち、Timed Up and Go (TUG)、5m歩行時間である。本研究では、そのうちの握力と開眼片足立ちを選択した。また、全身の移動能力としてAAHPERD⁸⁾や重松ら⁹⁾により、信頼性が高いと報告されている8の字歩行を採用することとした。下肢筋力の評価として30秒椅子座り立ちを採用した。椅子から立ち上がる動作を利用した下肢筋力の評価は、ある回数を立ち上がるのに要した時間で評価する方法と決められた時間内に何回立ち上がったかで評価する方法がある。これまでに前者を用いた報告は多いが、地域在住高齢者の22-26%は椅子から5回連続して立ち上がることが出来ないとの報告もあり¹⁰⁾、運動機能レベルの異なる多くの高齢者を評価するには後者の方が優れている。Jones et al.の開発した30秒椅子立ち上がりテストは、中谷ら¹¹⁾により下肢筋力を簡便に評価する方法として有効性が報告されている。

3. 体力年齢推定式の作成及び妥当性

体力年齢推定式は李ら¹²⁾の手順に従って作

成した。一般高齢者(n = 688)のデータについて選択した4項目の説明相互間の相関係数を求め、これに主成分分析を施した。抽出された第一主成分から各個人の第一主成分得点を暦年齢と比較できるような尺度に変換した。また、作成した体力年齢推定式の妥当性を検討するため虚弱高齢者群の体力年齢と暦年齢および元気高齢者群の体力年齢と暦年齢を比較した。

4. 統計処理

体力年齢推定式の作成には主成分分析、体力年齢と暦年齢の平均値の比較には対応のあるt検定を用いた。SPSS Version21を使用し、統計的有意水準は5%に設定した。

結果

1. 体力年齢推定式の作成

表1に体力年齢推定式作成に用いた一般高齢者(n=688)の体力測定の結果を示す。

表1 一般高齢者(n=688)の体力測定結果

	暦年齢	握力	開眼	椅子	8の字
平均	75.7	22.9	25.3	16.6	23.3
標準偏差	6.0	4.1	20.4	2.9	4.9

表2に4項目の相関行列に主成分分析を行った結果を示す。

表2 主成分分析の結果

	第一主成分	共通性	第一主成分得点
握力(kg)	0.597	0.357	0.288
開眼片足立ち(秒)	0.657	0.432	0.316
椅子座り立ち(回/30秒)	0.747	0.558	0.360
8の字歩行(秒)	-0.855	0.730	-0.411
固有値	2.077		
固有値寄与率(%)	51.900		

第1主成分の固有値が2.077(全分散の51.9%を説明)であった。抽出した第1主成分から第1主成分得点を算出、体力スコアの式を算出した。この式は各項目における素データの標準得点{(測定結果-平均値)/標準偏差}に第一主成分の主成分得点係数を乗じ、その総和により体力スコアを求めるものである。

$$\begin{aligned} \text{体力スコア} = & 0.070 * (\text{握力 kg}) \\ & + 0.015 * (\text{開眼片足立ち 秒}) \\ & + 0.124 * (\text{椅子座り立ち 回 秒}) \\ & - 0.084 * (\text{8の字歩行 秒}) \\ & - 2.096 \end{aligned}$$

次に体力スコアの分布(0±1)を対象者全体の暦年齢分布に変換(75.7±6.0歳)し、体力年齢推定式を作成し、散布図を図1に示した[体力年齢 = (-1) × 6.0 × 体力スコア + 75.7]。さらにDubina et al.の提案した補正項(0.49CA-37.09)を加え、最終的な体力年齢推定式を作成した。

$$\begin{aligned} \text{体力年齢} = & -0.420 * (\text{握力 kg}) \\ & - 0.093 * (\text{開眼片足立ち 秒}) \\ & - 0.740 * (\text{椅子座り立ち 回/30秒}) \\ & + 0.503 * (\text{8の字歩行 秒}) \\ & + 0.486 * (\text{暦年齢 歳}) \\ & + 51.46 \end{aligned}$$

図2にこの体力年齢推定式から算出された体力年齢と暦年齢の散布図を描いた。体力年齢と暦年齢の間には、r=0.766の相関係数を示した。また体力年齢をy軸に暦年齢をx軸にとった回帰式とidentity lineとの間に回帰係数及び切片ともに有意差はなかった。

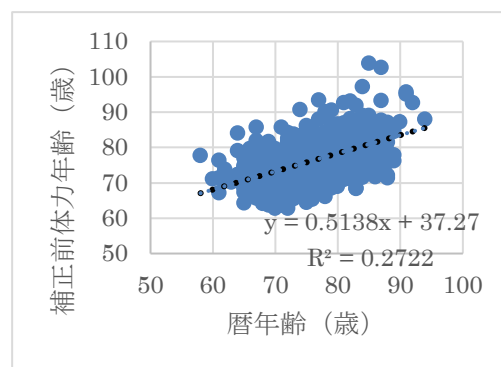


図1. 補正前体力年齢と暦年齢

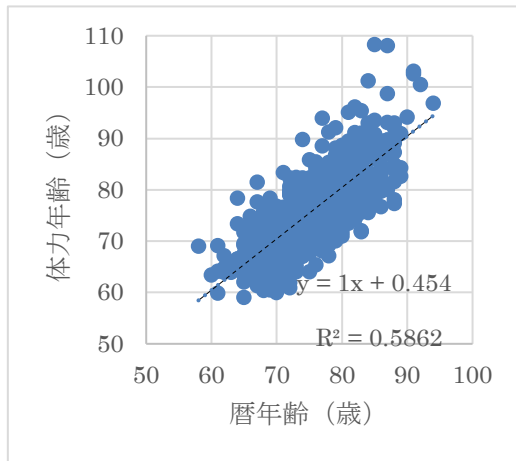


図 2. 体力年齢と暦年齢

2. 作成した体力年齢推定式の妥当性

作成した体力年齢推定式から、各群の体力年齢を算出した(図 3, 4). 虚弱高齢者群 (n = 11) の体力年齢の平均は 78.9 歳で暦年齢の平均 73.0 歳と比較し有意に高い値を示した. 元気高齢者群 (n = 10) の体力年齢の平均は 65.6 歳で暦年齢の平均 70.8 歳と比較し有意に低い値を示した.

考察

本研究では介護予防事業の中の「運動器の機能向上プログラム」で取り入れやすい体力年齢推定式を作成した. 体力測定項目の選択基準として、厚生労働省による運動器の機能向上マニュアルにて推奨されている項目を参考にすることとした. このマニュアルは、介護予防事業を実施するにあたって、運動介入の効果を判定するための運動機能水準や体力水準の把握が義務づけられている. 推奨されている体力測定項目は握力(前腕筋力)、開眼片足立ち(静的平衡性)、Timed Up & Go Test(機能的移動能力)、下肢筋力(大腿四頭筋の静的最大筋力)、5 m 最大歩行(最大歩行能力)であり、体力要素として下肢筋力を中心とした筋力や移動能力、平衡性などが重視されている. そこで本研究では、地域の公民館などの特殊な器具がない状態かつ測定者に技術を必要としない測定項目であること、元気高齢者から虚弱高齢者まで様々なレベルにおいても使用できることを条件として、まず握力と開眼

片足立ちを選択した.

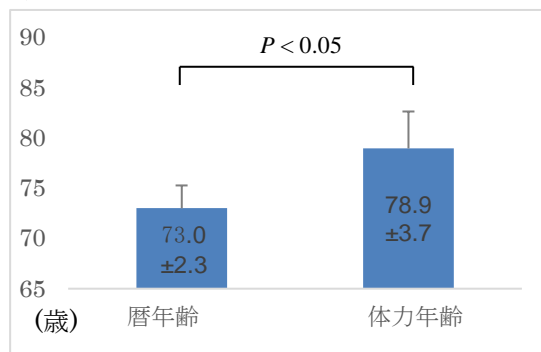


図 3. 虚弱高齢者での比較

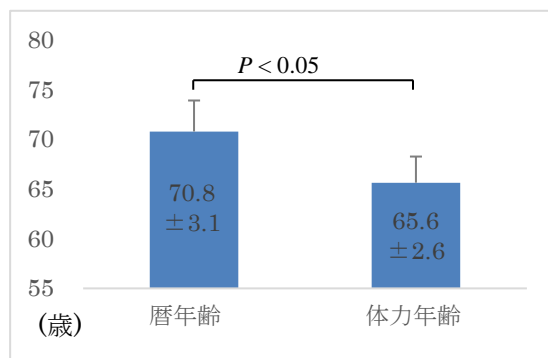


図 4. 元気高齢者での比較

次に下肢筋力・移動能力要素の測定項目として、本研究では 30 秒椅子座り立ちと 8 の字歩行を取り入れた. 移動能力成分として AAHPERD が提案している 8 の字歩行は、60 歳以上を対象とする敏捷性、動的バランスを総合的に評価するテストとされており^{13,14)}、一般的な 8 の字歩行に対して椅子の着座や左右両回りのカーブ路を用いるために応用的な歩行能力を評価できる. 日本老年医学会が提唱する虚弱の診断基準の中に、身体の活動レベルの低下や歩行速度の低下とあり、虚弱高齢者と元気高齢者との差が生じやすい移動能力成分の評価として 8 の字歩行を採用した. 次に下肢筋力成分としての 30 秒椅子座り立ちは、自立生活に欠かせない起立動作を含み、生活に応用できる下肢筋力の評価となる. 先行研究¹⁰⁾からも信頼性の高いテストであり、簡便で多くの高齢者を評価できるため採用した.

本研究では長崎県在住の 65 歳以上の女性 688 名に対して上記の評価を行い、その結果を用いて体力年齢推定式を作成した. なお体力測定結果(表 1)は先行研究⁵⁾と近似した値であり、

平均的な運動機能レベルであると考えられる。作成した推定式は暦年齢との間に $r=0.766$ の有意な相関関係を示した。これは、体力年齢が暦年齢の分散の58.6%を説明していることを意味している。この説明率は先行研究¹⁴⁾($r = 0.73$, 説明率53.3%)と同様の値であったため、本研究における体力年齢と暦年齢の相関関係は適当であると考えられる。本研究で作成した体力年齢推定式の妥当性を検討するために、虚弱高齢者11名の体力年齢と暦年齢、元気高齢者10名の体力年齢と暦年齢を比較した。明らかに体力が低いと考えられる集団に作成した体力年齢推定式を適応した先行研究では、体力年齢が暦年齢よりも有意に高く、また運動習慣のあるものは体力年齢が暦年齢よりも低く出ると報告されている¹²⁾。本研究でも虚弱高齢者の体力年齢は暦年齢よりも有意に6.0歳高く、元気高齢者は5.2歳有意に低く算出され、先行研究と同様の結果が得られたことより、今回作成した推定式は妥当であると考えられる。以上のことより本研究で作成した体力年齢推定式は、4つの体力評価項目を遂行できる虚弱高齢者から元気高齢者まで幅広い対象者に適用できることがいえ、地域での介護予防事業での活用が期待できる。

年齢尺度による体力年齢推定式の使用に関する今後の課題としては、フィードバック時の適切なフォローアップの必要性やより虚弱高齢者でも測定可能な項目に代替した変換式の作成などがあげられる。前者に関しては、体力年齢を用いた評価結果の返却は、容易に体力を把握でき

理解しやすい反面、結果に対し一喜一憂することがあり、体力年齢が暦年齢より高く算出された参加者において、継続的に体力測定に参加する割合が低い傾向にある。そのため、返却時における適切な指導を行っていかねばならない¹⁵⁾。また後者に関しては、8の字歩行や30秒椅子座り立ちは高次の能力を必要とするため、より虚弱な高齢者は実施が難しいことがある。その場合評価結果の欠如により正確な体力年齢を算出することができない。欠如した評価結果を補う代替の評価項目を使用した変換式を作成している先行研究はない。今後はより虚弱な高齢者に向けた代替の変換式を作成する必要があると考えられる。

結語

本研究では介護予防事業で利用しやすい高齢者の体力年齢推定式を作成し、その妥当性を検討した。本研究で作成した推定式から得られる体力年齢は虚弱高齢者から元気高齢者まで妥当に評価できることが示唆された。

謝辞

体力測定会にご参加頂いた皆様と、本研究にてご尽力頂いた中垣内研究室の皆さまに厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 厚生労働省ホームページ:平成28年度厚生労働白書(平成27年度厚生労働行政年次報告)―人口高齢化を乗り越える社会モデルを考える。 <http://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/16/> (2016年12月12日引用)
- 2) 厚生労働省ホームページ:平成23～27年度 介護予防事業及び介護予防・日常生活支援総合事業報告。 http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/kaigo_koureisha/yobou/tyousa/h23.ht (年12月12日引用)
- 3) 稲垣敦, 桜井礼子, 他:老人保健法の基本健診を利用した高齢者の体力テストの必要性和テスト

- 項目の素案. 看護科学研究. 2005; 6: 2-15.
- 4) 文部科学省ホームページ:新体力テスト実施要項.
http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/stamina/05030101/001.pdf (2016年12月12日引用)
 - 5) 中垣内真樹, 吉田大輔, 他:要介護予防事業で利用できる高齢者の体力年齢推定式作成の試み. 長崎大学 大学教育機能開発センター紀要. 2010; 1: 17-23.
 - 6) 田中喜代次, 李美淑:高齢社会における健康・体力評価の意義. 筑波大学体育科学系紀要. 1995; 18: 27-36.
 - 7) 厚生労働省ホームページ:介護予防マニュアル(運動器の機能向上マニュアル)第3章
http://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0501-1_03.pdf (2016年12月12日引用)
 - 8) Osness W.H.: Physical Activity for the Older Adult. Assessment of physical function among older adults. Leslie D.K. (Ed), Mature stuff. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance, Virginia. 1989, pp. 93-118.
 - 9) 重松良祐, 中村容一, 他:高齢男性の日常生活に必要な身体機能を評価するテストバッテリー. 体育学研究. 2000; 45: 225-238.
 - 10) Ferrucci L, Guralnic JM, et al., Departures from linearity in the relationship between measures of muscular strength and physical performance of the lower extremities: the women's health and aging study. The journal of Gerontology.1997; 52: 275-285.
 - 11) 中谷敏昭, 灘本雅一, 他:日本人高齢者の下肢筋力を完全に評価する 30 秒椅子立ち上がりテストの妥当性. 体育学研究. 2002; 47: 451-461.
 - 12) 李美淑, 松浦義行, 他:中高年男性の体力年齢の評価. 体力化学. 1993; 42: 59-68.
 - 13) 溝田勝彦, 村田伸, 他:最大努力下での 8 の字歩行テストの妥当性と信頼性. ヘルスプロモーション理学療法研究. 2014; 4: 1-6.
 - 14) 田中喜代次, 藪下典子, 他:経年的体力調査に対する脱落高齢者および継続高齢者の特徴. 体育学研究. 2010; 55: 513-524.
 - 15) 藪下典子, 吉川和利, 他:高齢男性における体力年齢推定式の提案. 民族衛生. 2004; 70: 196-206.

(指導教員:中垣内真樹)