

## 日常生活動作遂行時間に基づく高齢者の機能的自立度評価の可能性

藤田英二<sup>1)</sup>, 竹島伸生<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 鹿屋体育大学スポーツ生命科学系

<sup>2)</sup> 朝日大学保健医療学部健康スポーツ科学科

キーワード: 起居動作, 歩行時間, ADL 動作パフォーマンス, 機能的自立度評価

### 【要旨】

本研究は、若年者、中年者、自立している地域在住の高齢者、ならびに介護保険制度における要介護状態の前段階である要支援者に対して、ADLの基本動作である歩行、椅子からと床からの起居の動作時間を求め、その相違について検証し、最大努力を伴わないADL動作遂行時間から機能的自立度評価の可能性を検討することとした。その結果、高齢者に対して簡便に機能的自立度評価や判定を行うには、過大な努力を要求しないADL動作の遂行時間のみからでは限界があり、今後は運動学的な観点から動作の質や動きを含んだ評価法の確立を検討していく必要性が示された。

スポーツパフォーマンス研究, 13, 329-336, 2021年, 受付日: 2020年11月12日, 受理日: 2021年6月17日  
責任著者: 藤田英二 891-2393 鹿屋市白水町1 鹿屋体育大学 fujita@nifs-k.ac.jp

\*\*\*\*

## **Examination of the usefulness of measuring the time taken for activities of daily living for an evaluation of the functional independence of older people**

Eiji Fujita<sup>1)</sup>, Nobuo Takeshima<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

<sup>2)</sup> Asahi University

Key words: daily activities, walking time, Activities of Daily Living (ADL) movements, evaluation of functional independence

### 【Abstract】

The present cross-sectional study examined the possibility of evaluating functional independence of people at various ages and stages of independence. The participants were young people (average age 22 years; 10 men, 1 woman), middle-aged people (average age 43 years; 5 men 1 woman), older people living independently (average age

70 years; 2 men, 8 women), and older people attending a day care program (average age 72 years; 2 men, 6 women). The time taken for movements involved in Activities of Daily Living (ADL) that did not require a lot of effort, such as walking and standing-up from a seated position was measured. The results indicated that the time that the participants took to perform those movements was, by itself, not sufficient to enable an overall evaluation and judgment of the functional independence of the older participants. In future research, an evaluation method that includes an assessment of the quality of movements from a kinematic view should be taken into account.

## I. 緒言

今日、わが国では高齢人口の急増の中で、介護度の重度化が問題となっている。加齢に加えて不活動が身体諸機能の減退をもたらし、結果的に移動制限が生じることによって介護を受けるという状況に陥る人が増加している。そのような衰弱(虚弱)した状況をフレイルと呼び、その予防にはフレイルに至る前(プレフレイル)の段階で、できるだけ早期に発見し、適切な介入により生活機能の維持向上を図ることが重要である(荒井, 2014)。そのためには、生活機能または機能的自立が損なわれてきているという適切な判断や客観的な評価が求められる。

人が「機能的自立(functional independence)」をした生活を営むためには、日常生活動作(activities of daily living: ADL)の遂行能力が最低限維持されていることが求められる。ADLには起居、移乗、食事、更衣、排せつ、入浴ならびに整容などの基本的ADLと、掃除、料理、洗濯など独居機能、すなわち自立生活に必要な要素を含む手段的ADLに分けられる。そして、高齢者が人生の最後まで豊かで質の高い生活を送るには、長期に亘って過度の倦怠感や痛みを伴わずに安全で自立した日常生活が行える体力(機能的体力:Rikli and Jones, 1999)の維持が求められる。この機能的体力は移動能力、上肢ならびに下肢筋力、起居能力などのパフォーマンステスト(Rikli and Jones, 1999; 竹島とロジャース, 2006)によって評価される。ここでいう「機能的自立」とは、これらの動作が行える体力を備えている、換言すれば自立した日常生活を営める状態をいい、基本的ならびに手段的ADLと機能的体力双方の概念を含めて、介護をうけることなく高齢者が身体的に自立していることを意味している。この機能的自立度の評価は、これまでADL動作に費やす時間による評価が利用されることが多く、高齢者の身体状況や機能的自立度を良く反映するとみられてきた(松山・山田, 2015; 佐直ほか, 1991; 相馬ほか, 2014; 平良ほか, 2005)。最大歩行速度は高齢者の基礎的運動能力を代表することができ(杉浦ほか, 1998)、最大速度歩行時の歩行パラメータはADL能力と関係し(岩瀬ほか, 2013)、4年後の死亡リスクならびに手段的ADLの低下を予測する因子にもなりうる(杉浦ほか, 1998)。他のADL動作では、椅子からの座り立ち(起居)は移動を開始する最初の動作であり、ADL動作を遂行するための手段として大きな意義を持つ動作ともいえる(井戸田ほか, 2009)。この起居動作は、下肢筋力(Jones et al., 1999; 中原, 2007; 中谷ほか, 2002)や転倒予防(川端・日浦, 2008)の指標としても用いられており、床からの起居動作時間と合わせて手段的ADL能力を推察できる可能性が示唆されている(井戸田ほか, 2009)。このように、時間あたりで動作の実行ができるかどうかの評価方法が従来から採用されているものといえよう。

しかしながら、こうした歩行や起居動作を用いた時間による評価法は、最大努力での課題動作の遂行を求めるものがほとんどである。「自立」と「要介護」の狭間にあるプレフレイルの状態や介護度判定の対象者のように身体機能が低下している高齢者では、過大な努力を強いることは困難であり、拒否されることが少なくない。

最大努力を伴わない状況で、ADL動作の遂行時間から機能的自立の程度が評価可能かどうかについては明らかでない。そこで本研究では、若年者、中年者、自立している地域在住の高齢者、ならびに介護保険制度における要介護状態の前段階である要支援者に対してADLの基本動作である歩行、椅子からおよび床からの起居の動作時間を求め、その相違について検証し、最大努力を伴わないADL動作遂行時間から機能的自立度の評価から、介護保険利用者のような日常生活において何らかの支援を必要とする要支援者の特徴が把握可能かについて検討することとした。

## II. 方法

### 1. 研究対象者

研究対象者は、若年者群として11名(22 ± 2歳, 男10名, 女1名), 中年者群として病院ならびに大学の事務職員6名(43 ± 9歳, 男5名, 女1名), 高齢者群として地域在住の自立高齢者10名(70 ± 8歳, 男2名, 女8名), 要支援高齢者群として身体的虚弱から日常生活に多少の支援が必要であると認定され, 通所リハビリテーション(デイケア)のサービスを受けている要支援高齢者8名(72 ± 10歳, 男2名, 女6名)の計35名とした。要支援高齢者の内訳は, 要支援1が1名, 要支援2が9名であった。研究対象者の身体的特徴は, 表1に示した。本研究は鹿屋体育大学倫理審査委員会の承認(承認番号:第7-8号)を得た上で, 規定に基づき事前に十分な説明を研究対象者に対して行い, 書面にて参加の同意を得て実施した。

### 2. 測定手順と項目

研究対象者には, ADL動作として予備路を設けない8mの直線測定路での歩行, ならびに座面高42cmの椅子からの起居を手での支持なし, および手での支持ありの2条件と, 床からの起居の4つの動作を行うよう求めた。それぞれの動作は測定者の合図ではじめ, 起居動作の終了は起立位で静止をした時点とした。動作速度は普段通りとし, 過大な努力を伴わないように促した。椅子からの起居では, 座位での殿部の位置および足の位置は特に定めず, 対象者の立ち上がりやすい位置とした。全ての動作は十分な練習の後, 疲労に留意しながら十分な休息を挟み, 2回ずつ行わせて最速値を採用した。これらの動作時間は, 熟練した同一検者が動作のスタートから完了まで手動式ストップウォッチによって計測した。

### 3. 分析方法と統計処理

得られた数値は全て平均値および標準偏差で記述した。データの正規性をKolmogorov-Smirnov検定にて正規性を確認した。正規性がみられなかった場合は自然対数に変換した上で各課題動作における群間比較を対応のない一要因分散分析を用いて検定を行い, 主効果が認められた場合にはBonferroni法による多重比較を施した。統計処理には統計解析ソフトウェア(SPSS ver. 25.0 for Windows)を使用し, 有意水準は5%とした。

表1. 研究対象者の身体的特徴

|                | 男女比(%) |      | 年齢(歳)   | 身長(cm)       | 体重(kg)     |
|----------------|--------|------|---------|--------------|------------|
|                | 男性     | 女性   |         |              |            |
| 若年者群(n = 11)   | 90.9   | 9.1  | 22 ± 2  | 167.9 ± 6.7  | 62.2 ± 7.5 |
| 中年者群(n = 6)    | 83.3   | 16.7 | 43 ± 9  | 168.1 ± 12.4 | 61.8 ± 9.4 |
| 高齢者群(n = 10)   | 20.0   | 80.0 | 70 ± 8  | 155.2 ± 10.4 | 53.5 ± 8.0 |
| 要支援高齢者群(n = 8) | 25.0   | 75.0 | 72 ± 10 | 150.1 ± 7.7  | 53.0 ± 9.7 |

### III. 結果

8 m 歩行は群間の有意差が認められ( $P < 0.001$ ), 多重比較検定から要支援高齢者群は若年者群, 中年者群ならびに高齢者群よりも有意に歩行に要した時間が長かった。椅子からの起居に要する時間は, 手の支持あり( $P = 0.445$ ), なし( $P = 0.269$ )のいずれも群間での有意差はみられなかった。対して, 床からの起居では要支援高齢者群の2名がふらつきなどの転倒の危険性があり, 安全性を優先したため標本数は6名であったが, 群間の主効果がみられた( $P < 0.001$ )。多重比較検定から, 要支援高齢者は若年者群, 中年者群, ならびに高齢者群よりも有意に動作が遅延していた(表2)。

表 2. 4 群における歩行時間ならびに椅子からと床からの起居時間

|                                       | (4 群間) |   |     |     |   |     |     |   |     |     | (Bonferroni) |     |                           |               |
|---------------------------------------|--------|---|-----|-----|---|-----|-----|---|-----|-----|--------------|-----|---------------------------|---------------|
| 8m 歩行(sec) <sup>#</sup>               | 4.7    | ± | 0.9 | 5.3 | ± | 0.8 | 5.1 | ± | 1.0 | 9.6 | ±            | 3.8 | F = 15.447<br>(P < 0.001) | 要支援 > 若, 中, 高 |
| 椅子からの起居(sec) <sup>#</sup><br>(手の支持あり) | 2.3    | ± | 0.5 | 2.6 | ± | 0.6 | 2.5 | ± | 0.3 | 3.0 | ±            | 1.5 | F = 0.915<br>(P = 0.445)  |               |
| 椅子からの起居(sec) <sup>#</sup><br>(手の支持なし) | 2.3    | ± | 0.7 | 2.8 | ± | 0.3 | 2.5 | ± | 0.2 | 3.0 | ±            | 1.6 | F = 1.375<br>(P = 0.269)  |               |
| 床からの起居(sec) <sup>#</sup>              | 2.0    | ± | 0.7 | 2.0 | ± | 0.5 | 2.6 | ± | 0.6 | 9.7 | ±            | 9.7 | F = 16.568<br>(P < 0.001) | 要支援 > 若, 中, 高 |

#: P 値は自然対数に変換したデータで算出, 要支援: 要支援高齢者群, 若: 若年者群, 中: 中年者群, 高: 高齢者群

### IV. 考察

本研究は, 最大努力を伴わない動作時間にどの程度の相違が認められるのかという視点で, 若年者, 中年者, ならびに自立した高齢者との比較から要支援者の特徴を検討し, 自立と要介護の狭間に位置する高齢者の機能的自立評価の可能性を検討することとした。その結果, 歩行に要した時間は要支援高齢者群で若年者群, 中年者群, ならびに高齢者群よりも有意に長くなっていた。一方で, 単に1回のみの測定による椅子からの起居動作時間では, 若年者群, 中年者群, 高齢者群および要支援高齢者群には群間に有意な差はみられなかったが, 床からの起居時間では, 要支援高齢者群は他の3群よりも有意に動作時間が遅延していた。

歩行能力は高齢者の ADL 能力に深く関与しており, 歩行速度は包括的な身体能力の指標となる(佐竹, 2018)。したがって, 高齢者の健康増進や介護予防事業の展開では歩行能力の向上に焦点をあて, その能力を適切に評価することが重要である(岩瀬ほか, 2013)。本研究結果でも歩行に要した時間は, 要支援高齢者群では最大努力を伴わなくとも若年者群, 中年者群ならびに高齢者群よりも長くなっており, ADL 能力に深く関与する歩行能力の低下を反映する結果となった。歩行に要した時間から歩行速度を求めて評価するテストは測定が簡便であり, 加齢研究では広く用いられている(Friedman et al., 1988)。しかし, この歩行速度の測定を行うためには限られた環境の中での測定場所(10 m 程度の平坦な直線路)の確保に課題があり(高柳ほか, 2014), 対象者の自宅や小規模の介護施設などで行うのは困難である。そのため, 歩行速度の測定から簡便に身体的虚弱や機能的自立の評価を実施できないことが多い。

起居動作は他の歩行や階段昇降などのADL動作よりも、下肢筋群に対してより大きな負担を求める動作である(Ploutz-Snyder et al., 2002; Yoshioka et al., 2007)。この起居動作はさほど場所を必要とせずに行え、対象者の自宅でも評価が可能なADL動作である。今回対象とした3つの起居動作の中では、床からの起居動作時間のみが機能的自立度が低下し、身体的虚弱の特徴がみられる結果となった。在宅要介護者における住宅改善では、立ち上がり動作を楽にする「ふとんからベッドにした」が最も多く、一般高齢者の住宅改修でも和式便所から洋式便所への改装が高い割合を占めていることから(村田ほか, 2003)、身体的虚弱な高齢者では床からの起居動作を日常的に求められることは少ないことが予想される。その理由からか、要支援高齢者群では床からの起居を安全に遂行できない者が2名おり、「自立」と「要介護」の狭間にある機能的自立度の低下について評価するのに、同動作は適さない可能性が示唆された。

椅子からの起居では、その動作のはじめに必ず体幹を前屈し、身体重心を前方へ移動させることが必要である(勝平ほか, 2011)。この体幹前傾を大きくすることにより、股関節の伸展モーメントを大きくし、膝関節での伸展モーメントを小さくすることが出来る(勝平ほか, 2011)。すなわち、この体幹前傾を大きくすることによって、下肢の筋群の中でも最も加齢による影響を受けやすい大腿四頭筋(Janssen et al., 2000; Lynch et al., 1985)の負荷を減らすことが可能となる。その一方で、椅子からの起居時の過度な体幹の前傾は、腰部への屈曲モーメントを増加させるため、その軽減と体幹前傾動作へのブレーキとして、高齢者ではしばしば腿に手をつけて立ち上がりを行う(勝平ほか, 2011)。身体的虚弱な高齢者のみならず、日常生活において椅子から立つということは移動や移乗などにおいて必要不可欠な動作である。しかしながら、特に過大な努力を必要としない条件では手による支持動作は身体重心を上方へ移動させるような下肢筋の補助に用いていなかった可能性があり、椅子からの起居時間には直接影響を与えていなかったことが、3群間に有意差がみられなかった要因かも知れない。

今回の結果からは、最大努力を伴わなくとも歩行に要した時間や床からの起居動作遂行時間に要支援高齢者と自立高齢者、中年者および若年者との間に有意な差がみられた。しかし、対象者の自宅や小規模の介護現場などでは歩行に要する時間や床からの起居動作による評価の実施は容易でない。また、単に1回のみの測定による椅子からの起居動作時間による評価では、機能的自立度の評価、換言すれば高齢者の身体的虚弱という特徴を全て捉えることができず、動作の質や動きを含んだ評価法を検討していく必要性も示された。Takeshima et al. (2019)は、デイケアのサービスを受けている要介護高齢者では、椅子からの起居動作での体幹前傾が自立している高齢者よりも有意に大きく、この傾斜角度が自立度評価の判定に役立つと報告している。これらのことから、より安全に、過大な努力を要求せず、高齢者に対して簡便に機能的自立度の評価や判定を行うには、運動学的な観点からADL動作について検討し、その評価法を確立していく必要がある。

本研究の限界として、若年者群と高齢者群での男女比が異なり、若年者群では男性が、高齢者群では他の群に比べて女性が多かった。しかし、起居と同じ動作といっても良いスクワット動作時における大腿四頭筋の筋活動水準は、体重あたりの筋力に依存している(Fujita et al., 2011)。このことから、各群での男女比の違いから誤った結果が得られるとは思えないが、偏りが生じていることは事実である。最後に、過大な努力を要求しないADL動作遂行時間のみから、臨床的に機能的自立度の低下を評価することに限界があると断言するには標本数がまだ十分とはいえず、さらなるデータの収集と検討が必要であろう。

## V. 結論

本研究は、若年者、中年者、地域在住の自立している高齢者、ならびに介護保険制度における要介護状態の前段階である要支援者に対して ADL の基本動作である歩行、椅子からと床からの起居の動作時間を求め、最大努力を伴わない ADL 動作遂行時間から自立と要介護の狭間に位置する機能的自立度評価の可能性を検討することとした。その結果、歩行に要した時間や床からの立ち上がりは要支援高齢者群の動作時間は他の 3 群よりも遅延しており、機能的自立度の評価に利用できる可能性が示唆された。しかしながら、これらの動作を用いた評価法は対象者の自宅や小規模の介護現場などでは容易に行えないことが予想され、現場での機能的自立度の評価に用いるには適さない可能性も示唆された。一方、椅子からの起居は移動や移乗などにおいて、ADL には必要不可欠な基本動作であるが、その動作時間には 4 群間に有意差はみられなかった。過大な努力を要求しない ADL 動作から、より安全に高齢者に対して簡便に機能的自立度の評価を行うには、動作の遂行時間のみからでは限界があり、運動学的な観点からの評価法を確立していく必要性が示された。

## 文献

- ・ 荒井秀典(2014)フレイルの意義. 日本老年医学会雑誌, 51, 497-501.
- ・ Friedman. P.J., Richmond. D.E., Baskett. J.J. (1988) A prospective trial of serial gait speed as a measure of rehabilitation in the elderly. *Age Ageing*, 17, 227-235.
- ・ Fujita. E., Kanehisa. H., Yoshitake. Y., Fukunaga. T. Nishizono. H. (2011) Association between knee extensor strength and EMG activities during squat movement. *Med Sci Sports Exerc*, 43, 2328-2334.
- ・ 井戸田学, 杉山享史, 立松祥, 片桐祐佳, 吉川公宣(2009)地域在住高齢者における起居動作能力と IADL の関係. 愛知県理学療法学会誌, 21, 122-127.
- ・ 岩瀬弘明, 村田伸, 阿波邦彦, 松尾奈々, 米山智彦, 山崎康平, 小松直正, 重田裕子, 窓場勝之 (2013)高齢患者の歩行パラメータと下肢筋力および ADL 能力との関連—最速歩行と最大低速歩行時の比較. 理学療法科学, 28, 347-350.
- ・ Janssen. I., Heymsfield. S.B., Wang. Z., Ross. R. (2000) Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18–88 yr. *J Appl Physiol*, 89, 81–88.
- ・ Jones. C.J., Riki. R.E., Beam.W.C. (1999) A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport*, 70, 113-119.
- ・ 勝平純司, 山本澄子, 江原義弘, 櫻井愛子, 関川伸哉(2011)介助にいかすバイオメカニクス. 医学書院, 東京. 53-85.
- ・ 川端悠士, 日浦雅則(2008)地域在住高齢者における転倒予測テストとしての CS-30 の有用性. 理学療法科学, 23, 441-445.
- ・ Lynch. N.A., Metter. E.J., Lindle. R.S., Fozard. J.L., Tobin. J., Roy. T.A., Fleg. J.L., Hurley. B.F. (1985) Muscle quality. I. Age-associated differences between arm and leg muscle groups. *J Appl Physiol*, 86, 188-194.

- ・ 松山太士, 山田和政(2015)日常生活活動の安全面からみた Timed Up and Go テストの有用性. 理学療法科学, 30, 379-383.
- ・ 村田順子, 田中智子, 安藤元夫, 広原盛明(2003)高齢者の住宅改善の実態と評価, 在宅用介護者の生活と住要求に関する研究 その 1. 日本建築学会計画系論文集, 573, 1-8.
- ・ 中原和美(2007)最大下肢伸展筋力および生活機能と 30 秒椅子立ち上がりテストの関連性. 理学療法科学, 22, 225-228.
- ・ 中谷敏昭, 灘本雅一, 三村寛一, 伊藤稔(2002)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.
- ・ Ploutz-Snyder. L.L., Manini. T.M., Ploutz-Snyder. R.J., Wolf. D.A. (2002) Functionally relevant thresholds of quadriceps femoris strength. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 57, B144-152.
- ・ Rikli. R.E. and Jones, C.J. (1999) Development and validation of a functional test for community-residing older adults. J Aging Phys Act, 7, 129-161.
- ・ 佐直信彦, 中村隆一, 細川徹(1991)在宅脳卒中患者の生活活動と歩行機能の関連. リハ医学, 28, 541-547.
- ・ 佐竹昭介(2018)基本チェックリストとフレイル. 日老医誌, 55, 319-328.
- ・ 相馬正之, 村田伸, 岩瀬弘明, 村田潤, 上城憲司, 久保温子, 江渡文(2014)地域在住高齢者の 10m 障害物歩行と身体機能との関連. ヘルスプロモーション理学療法学研究, 4, 129-132.
- ・ 杉浦美穂, 長崎浩, 古名丈人, 奥住秀之(1998)地域高齢者の歩行能力—4 年間の縦断変化—. 体力科学, 47, 443-452.
- ・ 平良一彦, 荒川雅志, 笠原大吾, 嘉手苺初子, 新城澄枝, 東盛キヨ子, 大塚千絵, 渡部善喜(2005)地域在宅高齢者における日常生活体力の実態. 琉球大学教育学部紀要, 67, 231-241.
- ・ 高柳直人, 山城由華吏, 須藤元喜, 仁木佳文, 時光一郎, 金美芝, 金憲経(2014)活動量計を用いた日常歩行速度とADL低下に関する研究. 厚生指標, 61, 15-20.
- ・ Takeshima. N., Kohama. T., Kusunoki. M., Fujita. E., Okada. S., Kato. Y., Kofuku. K., Islam. M.M., Brechue. W.F. (2019) Development of simple, objective chair-standing assessment of physical function in older individuals using a KinectTM sensor. J Frailty Aging, 8, 186-191.
- ・ 竹島伸生, ロジャースマイケル(2006)高齢者のための地域型運動プログラムの理論と実際—自分と隣人の活力を高めるためのウエルビクスのすすめ—. ナップ, 東京. 19-39.
- ・ Yoshioka. Y., Nagano. A., Hlmeno. R., Fukashiro. S. (2007) Computation of the kinematics and the minimum peak joint moments of sit-to-stand movements. Biomed Eng Online, 6, 26.