



[原著]

## 介護予防教室に参加した高齢者の移動機能を規定する要因の検討

平野恵健<sup>1)</sup>、新田 収<sup>2)</sup>、阿部真也<sup>3)</sup>、今村健太郎<sup>3)</sup>

1) 日本医療科学大学 保健医療学部 リハビリテーション学科 理学療法学専攻

2) 東京都立大学大学院 人間健康科学研究科 理学療法科学域

3) 和光リハビリテーション病院 リハビリテーション課

### 要旨

本研究は、介護予防教室に参加した対象者の移動機能を規定する要因について明らかにすることを目的とした。対象は、65歳以上で介護予防教室に参加した36名を対象とした。評価項目は、参加時の年齢、N式幼児運動イメージテスト(N式テスト)、片脚立位テスト、30秒椅子立ち上がりテスト(CS30)、Timed Up & Go test(TUG)の5項目とした。次に、TUGを従属変数、その他の評価項目を独立変数として、強制投入法による重回帰分析を行いTUGとの関係性を検討した。さらに、ステップワイズ法による重回帰分析を行った。その結果、TUGに関係する因子としてN式テストの標準化係数が最も高かった。さらに、ステップワイズ法による重回帰分析では、N式テストが選択された。以上から、介護予防教室に参加する高齢者の移動能力はN式テストと関係性が最も強く、さらに、N式テストの評価項目を用いて介護予防教室に参加した高齢者の移動能力を予測できることが示唆された。

キーワード：高齢者、移動能力、幼児運動イメージテスト、重回帰分析

### 1. はじめに

高齢者の運動機能に関連する要因として、年齢、筋力、バランス能力、運動イメージなどが取り上げられている<sup>1-5)</sup>。我々は、埼玉県地域リハビリテーション支援体制整備事業(以下、当事業)を参考に近隣住民の高齢者に対して、移動能力に関連する筋力やバランス能力の維持・向上を図るために介護予防教室を週1回の頻度で実施している。この教室は、当事業で推奨されているストレッチを主体とした準備体操と重りの体操を実施している<sup>6)</sup>。さらに、開始時および経時的に対象者の身体機能や移動能力を把握するために、当事業が推奨している評価項目を用いて、バランス能力(片

脚立位保持時間)、下肢筋力(30秒椅子立ち上がりテスト)、運動能力(Timed Up & Go test: TUG)を用いて評価している<sup>7)</sup>。その中でも、TUGは、実際の日常生活場面に近い評価項目で簡便に歩行能力や平衡性といった運動機能を総合的に評価することが可能である。TUGは、往復で6mの歩行動作も含まれ、歩行に加えて起立と着座や方向転換を含むなど、日常生活活動(ADL)能力や転倒との関連が強いことが報告されている<sup>8)</sup>。そのため、高齢者の運動機能の維持・向上は、生活範囲を広げ、活動的な社会生活を営むためにも重要である。先行研究において、高齢者の運動機能の検討は、年齢、身体機能を用いた分析が散見され

平野恵健

〒350-0435 埼玉県入間郡毛呂山町下川原 1276

日本医療科学大学保健医療学部  
リハビリテーション学科理学療法学専攻

E-mail: y-hirano@nims.ac.jp

2021年1月13日受付

2021年2月18日受理

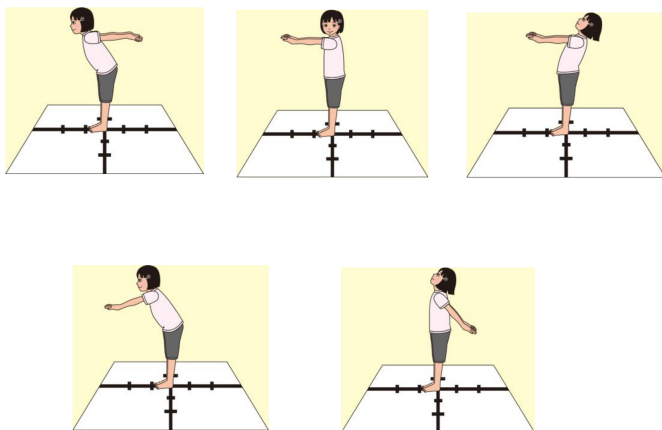


図1 対象者に提示したイラストの一例  
(立位 2: 側方からの立位)

基本姿勢で2つの要素の姿勢変化をイメージさせるように口頭で指示し、対象者は、閉眼して自らの身体を動かすことなく、最終的な姿勢のポーズをイメージさせ、イメージした姿勢のポーズを5つの絵から選択させた。

る<sup>9)</sup>が、運動イメージも含めた検討は少ない。そこで、本研究の目的は、介護予防教室に参加した対象者の移動機能を規定する要因について年齢、運動イメージ、バランス能力、下肢筋力から関連性が高いものを明らかにし、さらに、これらの項目から高齢者の移動能力が予測できるか検討した。

## 2. 対象と方法

対象は65歳以上で当院の介護予防教室に継続して6か月間参加している39名中、36名で頸髄症、パーキンソン病、脳梗塞の既往があり、軽度の運動麻痺や神経症状を有する3名は除外した。本研究における対象者は全例、屋内および屋外歩行が可能で、当教室にも自宅から徒歩で参加していた。さらに、自宅での身の回りの動作、洗濯、家事、買い物なども自力で行え、要介護認定を受けているものはいなかった。

方法は、調査項目として、年齢、性別を記録した。運動イメージの指標として、高齢者に対して言語指示がわかりやすい表現で容易に評価できる新田ら<sup>10, 11)</sup>が開発したN式幼児運動イメージテスト(以下、N式テスト)を使用し、運動イメージを評価した。

身体機能と運動機能の評価項目は、「ご近所型介護予防実践マニュアル」<sup>12)</sup>および「理学療法診療ガイドライン」<sup>13)</sup>で推奨されている項目で公民館の1室などあま

り広くない場所で特別な計測機器を必要とせず実施<sup>14)</sup>できるものとした。下肢筋力の指標として30秒椅子立ち上がりテスト(CS30)を用いて評価した。バランス能力の指標として片脚立位テストを用いて評価した。片脚立位テストは、左右を測定し、左右の平均値をデータとして用いた。移動能力の指標としてTimed Up & Go test (TUG)を用いて評価した。なお、対象者には、本研究の趣旨と内容を説明し、研究に対する同意を得ると共に本調査後に通常の介護予防体操を実施した。本研究の内容は、和光リハビリテーション病院倫理審査委員会の承認(承認番号:180106、承認日:2018年9月25日)を得て行った。

### 本研究で用いた評価方法の実施方法

運動イメージの評価方法は、N式テストを使用し、絵カード選択によって運動イメージをさせた。次に、本研究で用いたN式テストに関する評価内容、採点方法、評価方法について記述する。評価内容は、対象者に4つの基本肢位(立位、四つ這い、長座位、背臥位)から2つの要素の姿勢変化をイメージさせるように口頭で指示し、(表1・図1)。この指示を聞いている最中は閉眼してもらい、自らの身体を動かすことなく、最終的な姿勢のポーズをイメージさせた。次にイメージした姿勢のポーズを5つの絵から選択させた。なお、この評価は、4つの基本肢位で立位が2問(後方・側方)、四つ這いが1問、長座位が1問、背臥位が1問から構成されており計5問で評価した。採点方法は、N式テストマニュアルに従って行った。なお、本研究では、集団式検査法を用いて評価した。採点方法は、各問題に対して、指示を1回のみとし、30秒以内に2つの要素共に正解した場合には5点とした。2つの要素のうち片方の要素のみ正解した場合には3点とした。2つの要素共に不正解を選択または30秒以内に回答できない場合には0点とし、計5問、25点満点で採点した。具体的な実施方法は、まず机の上に設問ごとに1枚の用紙に収まるように5枚の絵カードが配置されている検査用紙を置いた。次に、口頭で基本肢位を告げ、頭の中でその姿勢を想

表 1. 各基本姿勢からのイラストカード内容一覧表

	基本姿勢	課題	要素 1	要素 2
No. 1	立位 1 (後方からの立位)	両脚を前後へ開き、両手を真横へ上げる	両脚を前後に開く	両手を真横へ上げる
No. 2	立位 2 (側方からの立位)	体を前へ傾け、両手を前に伸ばす	体を前へ傾ける	両手を前へ伸ばす
No. 3	四つ這い	顔をこちら(評価者)の方に向け、片手を前へ伸ばす	顔をこちら(評価者)へ向ける	片手を前方へ伸ばす
No. 4	長座位	両膝を曲げて、こちら(評価者)を向く	両膝を曲げる	こちら(評価者)を向く
No. 5	背臥位	頭を上げて、両足を上げる	頭を上げる	両脚を上げる

像するように伝えた。次に 1 つの要素の課題を口頭で指示し、最後に 2 つの要素の課題を口頭で指示した。その後、設問ごとに配置されている 5 枚の絵の中に、想像した姿勢はありますか。あったら絵に印をつけて下さいと指示をした。

片脚立位時間の評価方法は、対象者に立位で足を肩幅程度に開き、両手を腰に当てるように指示した。次に、測定する側の足(軸足)で立ち、一方の足を床から 5 cm 程度(拳 1 個分)上げる状態を保つように指示した。測定を終了する基準として、1) 腰から手が離れた時、2) 軸足がずれた時、3) 軸足に上げている足が接した時とした。測定は、「用意、始め」の合図で声を出しながら数え始め、バランスを崩した時点の時間を秒単位で記録した。なお、対象者の転倒リスクの配慮として、前方で計測する理学療法士 1 名と対象者の軸足側に理学療法士 1 名を配置した。

CS30 の評価方法は、座面の高さが 40 cm の椅子を用意し、対象者には、足を肩幅程度に開き、椅子から落ちない程度に浅めに座るように指示した。次に、両上肢を胸の前で組んだ状態から可能な限り、速く立ち上がりと着座を繰り返すように指示した。立ちあがりの回数は、検査者の「用意、始め」の合図で数え始め、立位時に完全に膝が伸展した場合を 1 回とカウントした。測定は 1 回実施し、30 秒間で立ちあがり可能な回数を記録した。なお、対象者の転倒リスクの配慮として、前方で計測する理学療法士 1 名と側方で対象者の動作を確認する理学療法士 1 名を配置した。

TUG の評価方法は、高さ 40 cm の安定した椅子を用意し、対象者には、背もたれに

背中をつけて座るように指示をした。次に、測定する人の合図で立ち上がり、3m 先の目標物を回って椅子に座るように指示をした。測定は、開始の合図から開始し、対象者が椅子に着座するまでの秒数を記録した。なお、対象者の転倒リスクの配慮として、計測する理学療法士 1 名を椅子の近くに配置し、3m 先の目標物地点に理学療法士 1 名を配置した。

### 3. 統計学的検討

統計学的検討は、年齢、N 式テストの総得点、片脚立位テスト、CS30 の 4 項目を独立変数、TUG を従属変数とした強制投入法による重回帰分析を行い、TUG とその他の各評価項目との関係性を検討した。その後、同変数を用いてステップワイズ法による重回帰分析を行った。統計処理には統計解析ソフト SPSS version 25 for windows (IBM 社製) を使用し、統計学的有意水準は 5 % とした。

### 4. 結果

年齢は 66~87 歳(平均 76.1±5.8 歳、±は標準偏差)、性別は男性 3 名、女性 33 名であった。N 式テスト総得点は、平均 21.3±3.5 点であった。片脚立位テストは、平均 20.7±26.2 秒であった。CS30 は、平均 16.8±3.2 回であった。TUG は、平均 8.2±2.9 秒であった(表 2)。次に、TUG を従属変数、年齢、N 式テスト、片脚立位テスト、CS30 を独立変数とした重回帰分析(強制投入法)の結果を表 3 に示す。TUG と年齢 ( $\beta = 0.002, p = 0.987$ )、片脚立位テスト ( $\beta = -0.086, p = 0.463$ )、CS30 ( $\beta = -0.226, p = 0.090$ ) で有意な関連性が認められなかった。一方、TUG と N 式テスト ( $\beta = -0.675, p = 0.001$ ) の間に有意な関連性が認められた。最後に、これらの項目を用いてステップワイズ法による重回帰分析を行った結果、TUG に関連する項目は、N 式テストのみが選択された。得られた重回帰式は、TUG (秒) =  $-0.649 \times (\text{N 式テスト}) + 22.002$  であった。重相関係数 (R) は 0.781、決定係

表 2. 対象者の各評価項目の内訳

参加者属性	
年齢 (歳)	76.1±5.8
性別 (名)	男 3 女 33
身体機能	
N 式テスト総得点 (点)	21.3±3.5
片脚立位テスト (秒)	20.7±26.2
CS30 (回)	16.8±3.2
移動能力	
TUG (秒)	8.2±2.9

CS30 : 30 秒椅子立ち上がりテスト、TUG : Timed Up & Go test.  
参加者の属性、参加時の各評価内容の平均値±標準偏差および人数を表している。

表 3. TUG に対する重回帰分析 (強制投入法) の結果

	標準偏回帰係数	p 値
年齢	0.002	0.987
N 式テスト	-0.675	0.001
片脚立位テスト	-0.086	0.463
CS30	-0.226	0.090

p<0.05

CS30 : 30 秒椅子立ち上がりテスト、TUG : Timed Up & Go test.

数 (R<sup>2</sup>) は 0.610、調整済み決定係数 (R<sup>2</sup>) は 0.598 であった (表 4)。また、TUG の予測値と実測値との関係は図 2 に示す通り概ね良好であった。

### 5. 考察

介護予防教室に参加した対象者の移動機能に影響する因子について、年齢、運動イメージ、バランス能力、下肢筋力のそれぞれの評価項目を基に検討したところ運動イメージが最も関連性が高かった。一般的に TUG は加齢に伴い低下すると報告されている<sup>15)</sup>。本研究の対象者の年齢は 66~87 歳 (平均 76.1±5.8 歳) と年齢層は幅広かったが、年齢と関連性が認められなかった。その要因として、介護予防教室に参加した対象者は全例、歩行能力や ADL 能力が高く、要介護認定を受けているものがないことが挙げられる。我満ら<sup>9)</sup>は、TUG に影響する因子として歩行速度、握力、開眼片足立ちを挙げている。また、村田ら<sup>16)</sup>は、TUG に影響する因子として歩行速度、10 秒椅子立ち上がりテスト、下肢荷重量を挙げている。さらに、相馬ら<sup>17)</sup>は、TUG に影響する因子として 10 m 障害歩行能力、最大歩行速度、CS30 などを挙げている。先行研究をみると、TUG に

表 4. TUG に対する重回帰分析 (ステップワイズ法) の結果

	非標準化係数	標準化係数
定数	22.002	
N 式テスト	-0.649	-0.781

重相関係数 : 0.781、決定係数 : 0.610、自由度調整済み決定係数 : 0.598

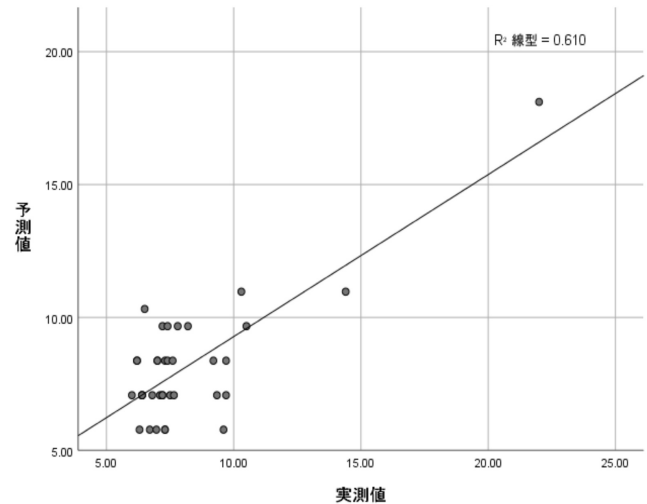


図 2 参加時 TUG の実測値と予測値の一致率

TUG = -0.649 × (N 式テスト) + 22.002.  
重相関係数 : 0.781、決定係数 : 0.61、  
自由度調整済み決定係数 : 0.598

影響する因子の検討は、身体機能を用いた変数が多く、椅子からの着座、直線歩行、方向転換に関連する機能や能力が選択されたと考えられた。しかし、本研究では、TUG に関わる機能や能力よりも運動イメージが最も関与していた。高齢者では、加齢と共に大脳運動関連領域の灰白質量の減少、白質の変化や体性感覚入力の減少などが運動イメージの想起能力を低下させる要因の可能性があると報告されている<sup>18)</sup>。また、メンタルクロノメトリーを用いた高齢者の運動イメージ想起能力が低いほど歩行能力は低いと報告されている<sup>19)</sup>。さらに、メンタルローテーションを用いた高齢者の運動イメージ想起能力は、加齢と共に延長する傾向があり、転倒リスクの高い高齢者はさらに反応時間が長いと報告されている<sup>4)</sup>。本研究では、移動能力や ADL 能力が比較的高い高齢者を対象とした場合、TUG に影響する因子は、年齢、バランス能力、下肢筋力よりも運動イメージが最も影響していることが示唆された。

次に、各評価項目を独立変数、TUG を

従属変数とするステップワイズ法による重回帰分析を行った結果、運動イメージテストのみが選択された。その解釈として、運動イメージテストは、口頭指示にて自己の姿勢を客観的にイメージした後（自己の客観化）に与えられた絵カードを他者の姿勢（他者客観化）として理解しているか否かを評価する。その内容は、脳内で基本肢位（開始姿勢）から口頭指示にて身体部位を3~8カ所変化させ姿勢変換をイメージするものである<sup>20)</sup>。一方、片脚立位テストは、支持基底面内での姿勢制御を評価し、CS30は、重心移動を伴う姿勢変換を繰り返すが、上下運動の要素が強い単純課題である。先行研究では、TUGとCS30との間に相関が認められている<sup>17)</sup>。その要因として、TUGの共通動作である起立一着座が含まれていることが挙げられる。以上のことから、本研究において、TUGを予測する重回帰式でN式テストのみが選択された要因として、他の評価項目よりも多くの身体部位の変化が求められる課題であったためと考えられた。

本研究の限界は、自力で歩いて介護予防教室に参加した高齢者を対象者としたため、歩行やADL能力の自立度の違いにより本研究の結果と異なる可能性がある。また、男性の対象者が少なく、性別を考慮した検討をしていない。しかし、介護予防教室参加時に転倒を配慮した人員を確保できない時やTUGを実施する場所を確保できない場合には、今回得られた重回帰式を使用し移動能力を推定することが可能であり、高齢者の移動能力低下を予測する一助になると考えられた。

#### 引用文献

- 1) Brooks SV, Faulkner JA: Skeletal muscle weakness in old age underlying mechanisms.1994; 26(4) : 432-439.
- 2) 山崎祐司, 横山仁志, 青木詩子, 他: 膝伸展筋力と歩行自立度の関連—運動器疾患のない高齢者を対象として. 総合リハビリテーション. 2002 ; 30(1) : 61-65.
- 3) 山崎祐司, 横山仁志, 青木詩子, 他: 高齢患者の膝伸展筋力と歩行速度, 独歩自立との関連. 総合リハビリテーション. 1998 ; 26(7) : 689-692.
- 4) 山田実, 古川祐之, 東野江里, 他: 歩行運動イメージの加齢変化と転倒経験の関連. 総合リハビリテーション. 2007 ; 35(7) : 705-710.
- 5) 三輪昌子, 秦温信: 高齢者のボディイメージと評価方法の検討. 日本医療マネジメント学会雑誌. 2008; 9(3) : 472-476.
- 6) 平野恵健, 新田 収, 川上 悟, 他: 介護予防教室に参加した高齢者の身体特性の類型化と活動状況. 医学と生物学. 2019 ; 159(3) : 1-6.
- 7) 平野恵健, 新田 収, 川上 悟, 他: 回復期リハビリテーション病院が主催する介護予防教室が準高齢者と高齢者に及ぼす効果. 医学と生物学. 2019 ; 159(4) : 1-7.
- 8) 橋立博幸, 内山 靖: 地域在住高齢者における応用歩行予備能の有用性と生活機能との関連. 日本老年医学雑誌. 2007; 44(3): 367-74.
- 9) 我満 衛, 奥本怜子, 西畑満純, 他: Timed Up & Go test に影響を与える運動機能因子の検討. 総合健診. 2014 ; 41(5) : 563-568.
- 10) Nitta O, Matsuda T : Motor imagery development of school age children - Investigation using the Criteria for motor imagery for children. World Confederation for Physical Therapy 2017, Med Sci Sports.
- 11) Nitta O, Matsuda T, Makiko Fruya :Development of the Criteria for motorimagery for children —Validity and Reliability—. 9<sup>th</sup> World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine(Berlin) 2015.
- 12) 埼玉県福祉部地域包括ケア課 (企). ご近所型介護予防実践マニュアル. <https://www.pref.saitama.lg.jp/>

- a0609/chiikihoukatukea/documents/volunteer.pdf. (参照日 2021-2-2).
- 13) 日本理学療法士協会. 理学療法診療ガイドライン第1版. [http://jspt.japanpt.or.jp/upload/jspt/obj/files/guideline/00\\_ver\\_all.pdf](http://jspt.japanpt.or.jp/upload/jspt/obj/files/guideline/00_ver_all.pdf). (参照日 2021-2-2).
  - 14) 西尾大祐, 岡持 利亘, 高橋 一史, 他: 飯能市の「地域づくりによる介護予防推進支援事業」における当院理学療法士の活動. 理学療法—臨床・研究・教育. 2017; 24(1): 110-115.
  - 15) 中谷 敏昭, 芳賀 脩光, 岡本 希, 他: 一般在宅健常高齢者を対象としたアップアンドゴーテストの有用性. 日本運動生理学雑誌. 2008; 15(1): 1-10.
  - 16) 村田 伸, 大田尾浩, 村田 潤, 他: 虚弱高齢者における Timed Up & Go test, 歩行速度, 下肢機能との関連. 理学療法科学. 2010; 25(4): 513-516.
  - 17) 相馬正之, 村田 純, 岩瀬弘明, 他: 地域在住高齢者の30秒椅子立ち上がりテストと身体機能との関連. 理学療法科学. 2016; 31(5): 759-763.
  - 18) 山田 実: 高齢者の転倒予防を目的とした運動イメージの活用法. 理学療法. 2015; 32(9): 828-834.
  - 19) 竹林秀晃, 滝本幸治, 奥田教宏, 他: 加齢による歩行運動イメージの特性 時空間的要素における若年者との比較. 高知県理学療法. 2015; 22: 43-47.
  - 20) 平野恵健, 新田 収, 川上 悟, 他: 介護予防教室に参加した準高齢者と高齢者の運動イメージの比較. 医学と生物学. 2021; 161(1):1-6.

# **A study of the factors determining the mobility of elderly persons who participated in preventative care classes**

Yoshitake Hirano<sup>1</sup>, Osamu Niita<sup>2</sup>, Shinya Abe<sup>3</sup>, Kentaro Imamura<sup>3</sup>

1) Department of Rehabilitation, Physical Therapy Course, Nihon Institute of Medical Science

2) Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

3) Department of rehabilitation. Wako-Rehabilitation Hospital

## **Summary**

This study aimed to clarify the factors that determine the mobility of elderly subjects who participated in preventative care classes. Thirty-six subjects aged 65 years and above who participated in preventative care classes were included. There were five parameters: age at the time of participation, motor imagery test for children (N-type test), single leg stance test, 30-second chair-stand test (CS-30), and Timed Up and Go test (TUG). Next, multiple regression analyses were performed using the forced entry method, with TUG as the dependent variable and the other parameters as independent variables, and the relationship with TUG was investigated. Moreover, multiple regression analyses were performed using the stepwise method. As a result, the standardization coefficient of the N-type test was the highest as a factor related to TUG. In addition, the N-type test was selected for multiple regression analyses using the stepwise method. Furthermore, it was suggested that the mobility of the elderly subjects who participated in the preventative care classes could be predicted using the N-type test.

**Keywords:** elderly people, movement ability, motor imagery test for children  
multiple regression analysis