

高齢者の移動能力と認知機能の関係 ～Timed Up & Go を用いた横断的かつ縦断的検討～

夏 菁

体育学専攻
指導教員 大藏 倫博

The association of mobility and cognitive function in older adults ～Cross-sectional and longitudinal study by Timed Up & Go～ Jing XIA

[Aims] The purpose of this study is to investigate the association of mobility and cognitive function in older adults by gender and age through cross-sectional and longitudinal study. **[Methods]** Mobility was evaluated by timed up and go (TUG). Cognitive function was evaluated by five cognitive tests. **(1)** The study included 901 older adults. The participants were categorized into three groups (fastest, normal paced, slowest) using TUG score by gender and age (young-old, old-old). **(2)** The study included 103 older adults who were available to be followed up from 901 older adults after 6 years since the baseline. The participants were in the groups which were same to the baseline groups. **[Results]** **(1)** There is a significant difference between mobility level and cognitive function in young-old men, old-old men, young-old women and old-old women. **(2)** There was no evidence of an association between TUG and decline in cognitive function after 6 years since the baseline. However, there was correlation between the change amount of TUG and the change amount of cognitive test. **[Conclusion]** These results suggest that in the study above cognitive function was associated with mobility and TUG was a beneficial tool to predict cognitive impairment.

【緒言】

平成 30 年版高齢社会白書によると、2017 年 10 月現在、65 歳以上の高齢者は総人口の 27.7% を占めている¹⁾。また、65 歳以上の高齢者に占める要介護・要支援認定率は年々増えており、より早期的な介入によって要介護状態になることを先延ばしすることが求められている。要支援・要介護に至る要因のうち「認知症」は要介護状態を引き起こす 3 大原因疾患の一つにあげられている²⁾。加齢と認知症発症のメカニズムについては、加齢に伴い脳の神経細胞が減少し、ボリュームが徐々に萎縮することで引き起こされ、認知機能を低下させることが報告されている³⁾。認知症は高齢者本人だけでなく、家族や社会においても身体的、心理的、経済的負担の増加を招きかねない。したがって、認知機能が低下し始めた高齢者を早めに発見し、予防的支援サービスを提供することが重要である。

移動能力とはある場所からほかの場所へと移動する能力と定義されている⁴⁾。加齢による移動能力の変化において、9 年間の縦断研究により、男性も女性も全ての年代において歩行速度が遅くなっており、また、男性より女性の歩行速度がさらに遅くなると報告されている。つまり、加齢に伴い移動能力が低くなっているが、性差・年代差により低下率が異なると報告されている⁵⁾。移動能力の低下は単に身体機能を低下させるだけ

でなく、日常生活動作能力や生活の質の低下につながる重要な健康問題としても注目されている。このことから、高齢者の移動能力を正確に評価することは重要であると考えられる。

移動能力を評価するため、タイムアップアンドゴー (Timed up and go : TUG) を利用することが多い。TUG の測定方法は、椅子から立ち上がり、最速で歩いて 3 m 先の目印を折り返し、再び椅子に座るまでの時間を計測する。したがって、TUG は起立、歩行、回転、着席などの動作を含み、実際の日常生活場面に近く、色々な評価ができるというメリットがあげられるため、移動能力の評価指標として汎用されている。

近年、TUG で評価した移動能力と認知機能との関連性についての研究が数多く報告されている。高齢者において、実行機能や注意力が良好であるほど、TUG も速いと報告されている⁶⁾。しかし、今までの先行研究では、TUG で評価した移動能力の変化と認知機能との関連性を性・年代別、縦断的に検討した研究は、ほとんど見当たらない。そこで、本研究の目的は、地域在住高齢者における TUG で評価した移動能力と認知機能との関連性を横断研究 (性・年代別) および縦断研究 (性別) により明らかにすることとした。

【方法】

1. 対象者

課題 1: 2009 年から 2017 年にかけて毎年開催

された健診事業「かさま長寿健診」に参加し、各年度にデータの重複がある者と虚弱高齢者(2013年, 2014年, 2015年)に認定された者を除外し、952名となった。さらに、調査および測定項目(既往歴, 教育年数, 喫煙状況, 服薬数, 老年期うつ病評価尺度 Geriatric Depression Scale (以下, GDS), Body mass index (以下, BMI))に欠損があった51名を除外し、最終的な分析対象者は901名とした。

課題2: 課題1の対象者901名の内、2009年, 2010年, 2011年度のいずれかに参加した565名を課題2の対象者とし、この中で6年後に追跡可能であった者103名を最終的な分析者とした。TUG レベルによる群分けは課題1と同様とした(男性: 上位群23名, 中位群18名, 下位群11名; 女性: 上位群24名, 中位群15名, 下位群12名)。

2. 調査内容:

対象者の基本属性は、問診票により性, 年齢, 教育年数, 服薬数, 既往歴の有無(脳血管疾患症, 腰痛症, 膝関節痛症), 喫煙経験の有無を調査した。なお, 老年期うつ病評価は15項目質問から評価されるGDSを用いた。GDSに関しては、「はい」もしくは「いいえ」で回答する設問が15項目あり、抑うつ傾向を示す回答につき1点を加算する。合計得点が高いほど抑うつ度が高い(不良である)という評価となる。また, 身長, 体重, 血圧, 心拍数も調査された。

移動能力評価法はTUG測定を用いた。TUGは、椅子に腰掛けた状態から合図とともに立ち上がり、3m前方に設置したコーンを回って再び椅子に腰掛けるまで動作を最大速度でおこなうよう教示する。0.01秒単位で2回計測し、最良値(速い時間の値)を分析に使用した。

認知機能評価法はファイブ・コグ(Five Cognitive Functions)検査⁷⁾を用いた。パソコンに接続した音響設備(音声)および映像の指示に従って5のつの認知機能(注意, 言語, 思考, 視空間, 記憶)の評価をおこなうものである。

3. 統計処理:

課題1: 男女別にした上でTUGの値を年代別(前期・後期)に三分位し、「上位群・中位群・下位群」の3群に分類した。移動能力と認知機能との関連性を検討するため、共分散分析を用いた。調整変数は年齢, 教育年数, 服薬の有無, 脳血管疾患症の有無, 喫煙経験の有無, GDS得点を投入した。群間に有意差が確認された場合には、Bonferroni法により多重比較検定をおこなった。

課題2-1: 課題1の移動能力のレベルによる分類されたTUGの3群におけるベースラインから6年後の認知機能の変化を比較するため、二要因分散分析(TUGの3群×時間)を用いた。

モデルIの調整変数は課題1と同様である。モデルIIの調整変数は、モデルIに加えて3群のベースライン調査時の認知機能の各項目を投入した。

課題2-2: 男女別にした上でベースラインから6年後の移動能力の変化と認知機能の変化との関連性を検討するため、変化量同士の相関・偏相関分析をおこなった。偏相関分析の調整変数は課題1と同様である。

【結果】

課題1: 移動能力のレベルと認知機能との関連性を検討した結果、男性前期では、言語, 思考, 五要素合計得点で有意差が認められた($P < 0.05$)。多重比較検定の結果、思考では、TUGの下位群より上位群が、言語と五要素合計得点では、中位群・下位群より上位群が有意に高値を示した。

男性後期では、記憶, 言語, 思考, 五要素合計得点で有意差が認められた($P < 0.05$)。多重比較検定の結果、記憶, 思考, 五要素合計得点では、TUGの下位群より上位群が有意に高値を示した。

女性前期では、注意, 思考, 五要素合計得点で有意差が認められた($P < 0.05$)。多重比較検定の結果、注意では、TUGの中位群と下位群より上位群が、思考と五要素合計得点では、下位群より中位群と上位群が有意に高値を示した。

女性後期では、注意, 言語, 思考, 五要素合計得点で有意差が認められた($P < 0.05$)。多重比較検定の結果、注意, 言語, 思考, 五要素合計得点では、中位群より上位群が有意に高値を示した。

課題2-1: 対象者を性別にした上で移動能力のレベルによる3群のベースラインから6年後の認知機能の変化を比較した結果、男性におけるモデルIでは、記憶, 言語, 五要素合計において、有意な時間による主効果が認められ、モデルIIでは、注意, 記憶, 視空間, 言語, 五要素合計において有意な時間による主効果が認められたが、両方とも有意な交互作用は認められなかった。

女性におけるモデルIでは有意な時間による主効果と有意な交互作用は認められなかった。モデルIIでは、注意において、有意な時間による主効果が認められたが、有意な交互作用は認められなかった。

課題2-2: 男女別にベースラインから6年後の移動能力の変化量と認知機能の変化量との関連性を相関・偏相関分析を用いて検討した結果を「表1, 図1」に示した。

相関分析をおこなった結果、男性において、TUG変化量は注意($r = -0.398$), 五要素合計変化量($r = -0.429$)との中程度の有意な負の相関が認められ、言語変化量($r = -0.388$)との弱程度の有意な負の相関が認められた。女性において、TUG変化量は注意変化量($r = -0.311$)との弱程度の有意な負相関が認められた。

偏相関分析をおこなった結果、男性において、TUG 変化量は言語変化量 ($r = -0.406$) との中等度の有意な負の相関が認められ、注意 ($r = -0.309$)、五要素合計変化量 ($r = -0.372$) との弱程度の有意な負の相関が認められた。女性において、TUG 変化量は注意変化量 ($r = -0.334$) との弱程度の有意な負の相関が認められた。

表 1 移動能力の変化量と認知機能の変化量との相関関係

		注意 変化量	記憶 変化量	視空間 変化量	言語 変化量	思考 変化量	五要素 変化量	
相関分析	男性	TUG変 化量	-0.398**	-0.264	0.185	-0.388**	-0.048	-0.429**
	女性	TUG変 化量	-0.311*	-0.041	0.064	-0.164	-0.009	-0.192
偏相関分析	男性	TUG変 化量	-0.309*	-0.163	0.101	-0.406**	-0.052	-0.372*
	女性	TUG変 化量	-0.334*	-0.095	0.085	-0.156	-0.012	-0.214

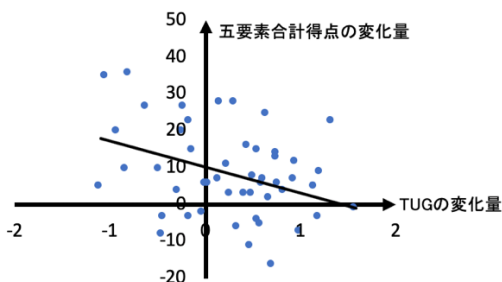


図 1 男性の TUG の変化量と五要素合計得点の変化量との関連性

【考察】

課題 1：TUG は高齢者の歩行能力、下肢筋力と関連しており⁸⁾、一人で自由に外出できる能力を予測する因子としてあげられる。また、TUG は基本的な運動機能テストである⁹⁾と報告されている。さらに、TUG のレベルが実行能力、心理状態特に不安や抑うつと強く関連しており、複数の動作から構成された TUG は、実際には心理状態、認知機能などの複雑なものを評価している¹⁰⁾と報告された。マレーシアにおける 2084 名の高齢者を対象とし検討した結果、認知機能のレベルは TUG パフォーマンスが予測できる¹¹⁾と示唆され、また、MCI (Mild Cognitive Impairment：軽度認知障害) 該当者はしない者より TUG が遅いと報告された。他の研究より^{12,13,14)} 高齢者における MCI 該当者の TUG パフォーマンスが悪いと報告された。アイルランドの健常な地域高齢者を対象とし検討した結果、TUG が遅いほど全般的認知機能、実行機能、記憶力が低いこと¹⁵⁾が明らかにされた。本研究において、TUG が遅いほどファイ・コグで評価した認知機能も低いことが先行研究と一致する結果であった。横断研究であるため因果関係は明らかにしていないが、先行研究と本課題の結果より、今後、高齢者の移動能力増加に対する運動介入は、認知機能を向上させるプログラムが効果的であるかもしれない。

課題 2：

本課題 2-1 より、男女いずれにおいても移動能力のレベルが 6 年後の認知機能の変化に影響を及ぼさないことが示された。これは多くの先行研究と一致していない結果である。歩行で評価した移動能力のレベルが記憶、実行能力の低下を予測できる^{16,17)}ことが報告された。また、三年にわたる縦断研究¹⁸⁾により、TUG は認知機能の低下が予測できると報告した。しかし、アイルランドの研究¹⁹⁾より、ベースライン時の移動能力レベルが認知機能の低下をする有効な因子ではないと報告しており、本研究結果と一致した見解を示したのも存在する。

本研究の結果が多くの先行研究と異なる理由については、いくつか挙げられる。一つ目は、対象者の TUG の平均成績が他の研究に比べると速く、比較的移動能力が良好である可能性があると考えられる。二つ目は、学習効果について挙げられる。全ての対象者において、6 年間にファイ・コグ検査を 7 回受けた方が 40.6% を占ため、学習効果の影響を受けやすいと考えられる。

本課題 2-2 では、TUG で評価した移動能力の変化と認知機能の変化同士が関連していることを明らかにした。3 年間の縦断研究において、高齢者の移動能力の低下が認知機能の障害と同時に発生する可能性がある¹⁸⁾と報告された。この結果は本課題の結果と一致した。これにより、移動能力と認知機能が同時に変化した可能性が考えられ、TUG は認知機能を必要とする (反映する) 評価指標であることが縦断研究においても示された。

課題 2-1 と合わせて考えてみると、低い移動能力が将来の認知機能低下を予測するという一方の関係性よりもむしろ、TUG で評価した移動能力と認知機能は双方向に密接に関連している可能性が考えられる。これらの知見から、TUG については連続的に測定し、その変化に着目することで、認知機能の変化についても一部評価できる可能性が考えられる。今後は、これらの関係性について、さらに連続的かつ長期的な調査を行い、より詳細に検討する必要がある。

【結論】

課題 1 では横断的に、男女問わず、移動能力が低い者の認知機能も低いことが確認された。さらに、課題 2 では移動能力のレベルが、将来の認知機能の変化に影響を及ぼすかについて検討した結果、移動能力のレベルが 6 年後の認知機能の変化に影響を及ぼさないことが示されたが、移動能力の変化と認知機能の変化が関連していることが明らかとなった。

本研究において高齢者における移動能力と認知機能が双方向性の密接な関係にあることを横断的・縦断的に明らかにしたことは、認知症予防事業に向けたプログラム作成の際に寄与する

と考えられ、高齢者の認知機能の維持・向上、ひいては健康寿命の延伸や不健康期間の短縮に貢献することが期待される。

【参考文献】

1)内閣府：平成30年版高齢社会白書，健康・福祉，2018

http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/zenbun/pdf/1s2s_02_01.pdf

2)内閣府：平成30年版高齢社会白書，高齢化の現状と将来像，2018

http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/zenbun/pdf/1s1s_01.pdf

3) Davison KK, Ford ES, Cogswell ME, Dietz WH(2002): Percentage of body fat and body mass index are associated with mobility limitations in people aged 70 and older from NHANES III. *J Am Geriatr Soc* 50: 1802-1809.

4) Tyson S and Connell L(2009): The psychometric properties and clinical utility of measures of walking and mobility in neurological conditions: a systematic review. *Clinical Rehabilitation* 23:1018-33.

5) 金俊東，久野譜也，相馬りか，増田和実，足立和隆，西嶋尚彦，石津政雄，岡田守彦 (2000)：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.

6) Herman T, Giladi N, Hausdorff JM. (2011): Properties of the ‘timed up and go’ test: More than meets the eye. *Gerontology* 57:203-210.

7) 矢富直美 (2010)：集団認知検査ファイブ・コグ (特集 軽度認知症をスクリーニングするための神経心理学的検査) . *老年精神医学雑誌* 21: 215-220.

8) 中谷敏昭，芳賀脩光，岡本希，車谷典男 (2008)：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* 15 : 1-10.

9) Podsiadlo D, Richardson S(1991): The timed “Up & Go” : a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 39: 142-8.

10) Herman T, Giladi N, Hausdorff JM(2011): Properties of the ‘timed up and go’ test: More than meets the eye. *Gerontology* 57:203-210.

11) Ibrahim A, Singh DKA, Shahar S(2017): ‘Time Up and Go’ test: Age, gender and cognitive impairment stratified normative values of older adults. *PLoS One* 12: e0185641. doi: 10.1371/journal.pone.0185641. eCollection.

12) Schepker CA, Leveille SG, Pedersen MM, Ward RE, Kurlinski LA, Grande L, Kiely DK, Bean JF(2016): Effect of Pain and Mild Cognitive Impairment on Mobility. *J Am Geriatr Soc* 64:138-143.

13) Verghese J, Robbins M, Holtzer R, Zimmerman M, Wang C, Xue X, Lipton RB(2008) Gait dysfunction in mild cognitive impairment syndromes. *J Am Geriatr Soc* 56:1244-1251.

14) Lee SH, Han JH, Jin YY, Lee IH, Hong HR, Kang HS(2016): Poor physical fitness is independently associated with mild cognitive impairment in elderly Koreans. *Biol Sport* 33:57-62.

15) Donoghue O, Horgan NF, Savva GM, Cronin H, O’Regan C, Kenny RA(2012): Association between timed up-and-go and memory, executive function, and processing speed. *J Am Geriatr Soc* 60:1681-1686.

16) Mielke MM, Roberts RO, Savica R, Cha R, Drubach DI, Christianson T, Pankratz VS, Geda YE, Machulda MM, Ivnik RJ, Knopman DS, Boeve BF, Rocca WA, Petersen RC(2013): Assessing the temporal relationship between cognition and gait: slow gait predicts cognitive decline in the Mayo Clinic Study of Aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 68: 929-937.

18) Katsumata Y, Todoriki H, Yasura S, Dodge HH(2011): Timed up and go test predicts cognitive decline in healthy adults aged 80 and older in okinawa: keys to optimal cognitive aging (kocoo) project. *J Am Geriatr Soc* 59: 2188-2189.

19) Donoghue O, Feeney J, O’Leary N, Kenny RA(2018): Baseline Mobility is Not Associated with Decline in Cognitive Function in Healthy Community-Dwelling Older Adults: Findings From The Irish Longitudinal Study on Ageing (TILDA) . *Am J Geriatr Psychiatry* 26: 438-448.