

健常人における Timed Up and Go Test の要素の検討について

大塚 亮¹⁾，青木 孝哉¹⁾，小出 益徳¹⁾，牛谷 朋好²⁾，佐久間 貴子³⁾，杉田 匠¹⁾，濱口 真夕⁴⁾，古市 一真²⁾，松本 宏大⁵⁾，田中 宏明¹⁾，大塚 亮¹⁾，
田中 千陽¹⁾，柴山 靖¹⁾，椿井 裕樹¹⁾

要旨

本研究の目的は、Timed Up and Go Test（以下、TUG）の持つ要素に着目し方向転換の要素をバランスと捉え Functional Reach Test（以下、FRT）、起立の要素を Chair Stand-30（以下、CS-30）歩行の要素を最大歩行速度（以下、歩行速度）などの項目で評価しこれらの総合指標である TUG の妥当性について下肢機能の観点からも検討を行った。今回我々の研究では TUG の 3 つ要素について歩行速度 > CS-30 の順で関連性が強いと推測できた。本研究において下肢荷重力について端座位での相関は認めなかった。

キーワード TUG 歩行速度 CS-30

I. はじめに

介護保険改正により、TUG は介護予防運動プログラムの効果判定にも採用されており、高齢者の身体能力を計測する方法として信頼性が高い¹⁾。TUG が用いられてきた理由の 1 つとして、保健活動の現場で、比較的、高齢者の負担が少なく簡便に実施できることが挙げられる¹⁾。

一方、TUG は、歩行速度等の歩行能力の関連性についても多く検討がなされている。また、総合的なバランス能力指標であるバークバランススケールの中に TUG が採用されており、歩行能力のみならず、近年バランスとの関連性も注目されている¹⁾。

先行研究では、「TUG を一般的な歩行能力の評価のみならず、バランス能力評価としても活用できる」としている¹⁾。TUG には、起立と着座、歩行、方向転換の動作が含まれており、計測時に多くみられる注意点として、方向転換時の大回りがよく見受けられ、計測時間を要していることが散見される²⁾。

我々は、TUG の起立と着座動作を筋力、歩行動作を歩行速度、方向転換動作をバランスの観点から、どの要素が TUG に強く影響を及ぼすか検討することとした。

II. 対象と方法

1) 対象

対象は、口頭と書面にて本研究の趣旨を十分に説明し、同意を得たユマニテク医療福祉大学に所属する健常な若年者 39 名（男性 22 名：平均年齢 20.3 ± 1.7 歳，平均体重 62.4 ± 5.4 kg，平均身長 170.1 ± 5.2 cm，平均下肢 78.8 ± 5.0 cm，平

1) ユマニテク医療福祉大学 理学療法学科 2) 村瀬病院 3) 名古屋市立大学大学院 4) 済生会明和病院 5) 一宮西病院

均下腿 39.3 ± 2.0 cm, 利き足は右 21 名, 左 1 名) と女性 17 名: 平均年齢 20.1 ± 1.2 歳, 平均体重 52.8 ± 4.9 kg, 平均身長 158.0 ± 5.2 cm, 平均下肢長 66.8 ± 13.5 cm, 平均下腿長 38.8 ± 12.4 cm, 利き足は右 17 名のみ) を対象とした。

計測項目は、先行研究によると¹⁾, 「TUG の方向転換動作は FRT を用いて評価が可能である」としている。

先行研究³⁾によると, 「TUG の起立・着座動作の評価を CS-30 で評価する」と「TUG の歩行の評価を 5m 歩行で評価する」を参考にして, 計測項目は, FRT, TUG, CS-30, 下肢荷重力, 歩行速度である²⁾。

3) 方法

身長測定機器は KSC 社製の身長計測器を使用した。測定時間は日内変動があるので測定時間を一定とした。計測回数は 1 回で, 測定方法は背中と後頭部を支柱に密着して, まっすぐ前方を見て静止した状態で計測した (図 1)。体重の測定機器は市販のタニタ社製アナログ体重計を使用し, 測定方法は, 体重の中央に印された足底の上に足を 30° くらい前方に開いて静かに直立し, 安定してから目盛りを読み取った。計測回数は 1 回で, 条件設定は, 測定時間 1 時間前の飲食を控えて, 測定直前に必ず排尿を済ませた。衣服の重さを除外するため, 服装は半袖半ズボンとした (図 2)。FRT の計測方法は立位で身体を壁面に向けて, 両足を開いて立ち, 肩関節屈曲 90° まで両手上肢を挙上し, 手掌は開いた状態で, 直立位での手先の位置を 0 cm に合わせて, 高さを維持したまま足を動かさずに, 最大限に前へ手を伸ばした手先の位置を計測した。測定回数は 2 回測定し, 最大値を代表値とし, 採用した。FRT の測定値の目安は, 20cm 未満だと非常にバランスを崩しやすく危険な状態, 20~25cm で転倒リスクあり³⁾, 測定値の平均値としては 25~30cm, 30cm 以上リーチできていると転倒リスクが低いという値が目安となる (図 3)。TUG の計測方法は高さ 40cm のパイプ椅子に腰かけた姿勢から 3m 前方のボールを回って着座するまでの時間をストップウォッチで計測した。測定回数は 2 回連続し, 最小値を代表値として採用した。また, 転倒予測は 13.5 秒, 屋外外出可能は 20 秒, 日常生活動作が要介助は 30 秒以上とした⁵⁾ (図 4)。CS-30 の計測方法は高さ 40 cm のパイプ椅子に腰かけた姿勢から両腕を胸で交差する。そこから, 完全に体幹や膝を伸ばした状態まで立ち上がる。計測回数は 30 秒間を 2 回測定し, 最大値を代表値として採用した。休憩時間は 5 分とした (図 5)。5m 歩行の計測方法は図のように, 平地 10m を最速歩行してもらい, 中間の 5m を測定区間として所要時間をストップウォッチで計測した。計測回数は 2 回連続して行い, 最大値を代表値として採用した (図 6)。下肢荷重力の計測方法は治療台 (高さ 45cm) に座位を取り, 測定に体重計を置いた状態で治療台端と膝窩部間を拳一個分開け, 下肢で体重計を垂直方向に最大努力下で 3 秒間押した。殿部を治療台から離さないように留意した。計測回数は 2 回連続して行い, 左右の最大値を合計して体重比百分率に換算した (図 7,8)。

III. 結果と考察

1) 結果

FRT は男性が平均値 $42.4 \pm 5.7\text{cm}$ 、女性が平均値 $39.3 \pm 5.3\text{cm}$ で、男女に有意さは認められなかった。TUG は男性が平均値 3.4 ± 0.5 秒、女性が平均値 3.6 ± 0.4 秒で、男女に有意差は認められなかった。CS-30 は男性が平均値 $32.5 \pm 3.6\text{cm}$ 回、女性が平均値 32.6 ± 6.3 回で、男女に有意差は認められなかった。5m 歩行は男性が平均値 1.6 ± 0.2 秒、女性が平均値 2.0 ± 0.4 秒で、男女に有意差は認められなかった。右側の下肢荷重力（最大値）は男性が平均値 $32.0 \pm 6.9\text{kg}$ 、女性が平均値 $23.2 \pm 5.4\text{kg}$ で、男女に有意差は認められなかった。左側の下肢荷重力（最大値）の結果は男性が平均値 $32.0 \pm 6.3\text{kg}$ 、女性が平均値 $21.0 \pm 4.5\text{kg}$ で、男女に有意差は認められなかった。以上から、左右の合計では、男性は平均 $64.0 \pm 5.6\text{kg}$ 、女性は平均合計 $44.2 \pm 5.2\text{kg}$ であった。男性に関して、TUG と CS-30 の項目では、相関係数の強さは $r = -0.26$ と弱い負の相関が認め、有意差は認めなかった。TUG と歩行速度の項目では、相関係数の強さは $r = -0.67$ と有意に負の相関を認めた。歩行速度と FRT の項目では、相関係数の強さは $r = 0.49$ と正の相関が有意に認めた。歩行速度と CS-30 の項目では、相関係数の強さは $r = 0.46$ と正の相関が有意に認めた。下肢荷重力と FRT の項目では、相関係数の強さは $r = 0.29$ と正の相関が認めた。有意差は認めなかった。CS-30 と FRT の項目、TUG と FRT の項目、下肢荷重力と TUG の項目、下肢荷重力と CS-30 の項目、下肢荷重力と歩行速度の項目では、相関係数の強さは $r = -0.17 \sim 0.14$ と相関が認められなかった。統計処理はピアソンの相関係数を用いた。女性に関して、TUG と CS-30 の項目では、相関係数の強さは $r = -0.42$ と弱い負の相関が認めた。有意差は認めなかった。TUG と歩行速度の項目では、相関係数の強さは $r = -0.61$ と負の相関が有意に認めた。歩行速度と FRT の項目では、相関係数の強さは $r = 0.39$ と正の相関が有意に認めた。歩行速度と CS-30 の項目では、相関係数の強さは $r = 0.23$ と弱い正の相関が有意に認めた。下肢荷重力と FRT の項目では、相関係数の強さは $r = 0.60$ と正の相関が認めた。有意差は認めなかった。CS-30 と FRT の項目、TUG と FRT の項目、下肢荷重力と TUG の項目、下肢荷重力と CS-30 の項目、下肢荷重力と歩行速度の項目では、相関係数の強さは $r = -0.15 \sim 0.20$ と相関が認めなかった。統計処理はピアソンの相関係数を用いた。

2) 考察

男女間では、TUG と歩行速度の項目では相関係数の強さは $r = -0.67 \sim -0.61$ と負の相関が認めた。TUG と歩行速度の間には TUG を歩行速度として計測すると言えるほど有意な差があるという報告が多数なされている^{1),2),3)}。TUG と 5 m 歩行速度との間には、男女ともに高い相関が認められた。TUG と 5 m 歩行速度はともに歩行能力を評価する指標とされ、先行研究では、「TUG と 5 m 歩行速度はともに歩行能力を評価する指標とされ、TUG は片道 3m、往復 6m の歩行を行うことから、両者に高い相関が認められたことは納得できる。」としている^{2),5)}。また、TUG の時間的構成要素としても TUG の男性群は平均 3.4 秒、CS30 の 1 回の起立・着座動作にかかる時間は約 0.9 秒、女性群では、TUG の

平均は 3.6 秒，CS30 の 1 回の起立・着座動作にかかる時間は約 0.9 秒で TUG 内でも同様な時間がかかると仮定すると TUG の構成要素として歩行の要素は全体の約 75%を占める為、相関が高いと考えられる。しかし、バランスの要素である方向転換と歩行を分離して比較することが困難であったため、今後検討していく必要性があると考えられる。

男女間には，TUG と CS-30 の項目では，相関係数の強さは $r=-0.42\sim-0.26$ と弱い負の相関が認められた。有意差は認めなかった。TUG の起立着座動作と CS30 の間には共通項があり、有意な差がある^{6),7)}。

男女間には，TUG と FRT の項目では，相関係数の強さは $r=-0.17\sim-0.09$ と相関を認められなかった。その理由として考えられるのは、先行研究によると、「TUG とバランス能力の指標である FRT の間には有意な差がある」としており^{8),9)}、計測を裸足で行う等した工夫したが、床面が滑っていた印象があり、影響を及ぼしたと考えた。

TUG と歩行速度との相関係数の強さでは男女で、 $r=-0.67\sim-0.61$ 、TUG と CS-30 との相関係数の強さでは男女間で、 $r=-0.42\sim-0.26$ 、TUG と FRT との相関係数の強さでは男女間で、 $r=-0.17\sim-0.09$ となっており、歩行速度 > CS-30 の順で関連性が強いと推測した。これは、先行研究によると「TUG の 3 要素で一番関連性があるのが、歩行速度である」と一致するものであった²⁾。

CS-30 と TUG の項目では負の相関を認めたが有意差は認めなかった。また、下肢荷重力と FRT の項目では，相関係数の強さは $r=0.60\sim0.29$ と正の相関が認められたものの、有意差は認めなかった。結局、下肢荷重力と TUG の項目、下肢荷重力と CS-30 の項目、下肢荷重力と歩行速度の項目では，相関係数の強さは $r=-0.17\sim0.14$ と相関が有意差は認めなかった。CS-30 に用いる筋 起立 四頭筋（外側広筋）求心性収縮、股関節伸展筋群、足関節底屈筋群が関与し、着座動作は内側ハムストリング、腓腹筋、大腿四頭筋が遠心性収縮として働く。下肢荷重力の測定は端座位にて行った。そのため、端座位では、大腿四頭筋が優位に働いていることが先行研究で述べられ、TUG における歩行動作では我満ら（2009）より、殿筋群、下腿筋群、大腿筋群が優位に働いていることが示唆された¹⁰⁾。以上のことより大腿筋群の力量だけでは歩行動作との関係性を判断することが困難であると考えられた。

下肢荷重力と TUG の項目、下肢荷重力と CS-30 の項目、下肢荷重力と歩行速度の項目では，相関係数の強さは $r=-0.17\sim0.14$ と相関が認めなかった。木村らの下肢荷重力の肢位別の検討より、端座位だけでなく立位、ステップ位での測定が実施された。結果としては端座位では本研究の結果として -0.097 と相関はなく、立位では 0.282 ，ステップ位では 0.272 と弱い正の相関がみられた¹¹⁾。

IV. まとめ

若年者の男女間に有意差は認めなかった。男女間で、TUG と歩行速度の相関では負の相関があった。女性のみ TUG と CS30 との間に負の弱い相関があ

った．男性のみに TUG と FRT の項目で負の相関を認めた．女性のみ，端座位での下肢荷重力について FRT とは正の相関を認めた．TUG,CS-30 との間に相関を認めなかった．

今回我々の研究では TUG の 3 つ要素について歩行速度，CS-30 の順で関連性が強いと推測できた．本研究において下肢荷重力について端座位での相関が認められなかった．今後，端座位だけでなく立位，ステップ位それぞれとの関連性についても検討していくべきであると考えた．

謝 辞

本研究を進めるにあたりご指導していただいたユマニテク医療福祉大学校の先生方，本研究に参加・協力してくださったユマニテク医療福祉大学校の学生の皆様に対して深く感謝致します．

引用参考文献

- 1) 村田伸，他：障害高齢者の簡易下肢機能評価法 - 市販体重計を用いた下肢支持力の測定 - ．理学療法科学，2005，20：111 - 114.
- 2) 村田伸：虚弱高齢者における Timed Up and 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.
- 3) 村田伸，他：虚弱高齢者用 10 秒椅子立ち上がりテスト (Frail CS-10) の有用性の検討．理学療法科学，2010，25：431-435.
- 4) 山崎裕司，他：下肢筋力と歩行訓練．総合リハ，2004，32：813 - 818.
- 5) 成田誠，他：静的及び動的バランス能の加齢による影響 - 中年と後年女性の比較から - ．理学療法科学，2015，30：627 - 633.
- 6) 木村太祐：施設利用高齢者の下肢荷重率 (WBR) と歩行自立度との関係．理学療法 - 臨床・研究・教育 - ，2018，25；91 - 97.
- 7) 我満衛，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，2014，41：586 - 590.
- 8) 中谷敏昭，他：30 秒立ち上がりテスト (CS-30 テスト) 成績の加齢変化と標準値の作成．臨床スポーツ医学，2003，20：349 - 355.
- 9) 山本博男，他：加齢に伴う歩行速度の変化.教科教育研究，1996，32:13-18.
- 10) 大杉紘徳：地域在住高齢者の各種歩行パラメータに関連する要因分析．Japanese Journal of Health Promotion and Physical Therapy，2014，4(1)：31 - 35.
- 11) 小林巧：変形性膝関節症患者の歩行速度に関連する因子について，2005，理学療法科学 30(4)：583 - 587.
- 12) NurdaN Paker, MD : Gait speed and related factors in Parkinson's disease, J. Phys. Ther. Sci. 2
- 13) 村田伸，他：下肢荷重力と下肢筋力および坐位保持能力との関係．理学療法科学，2006，21：169 - 173.
- 14) 高畑哲郎，他：健常若年成人における椅子立ち上がりパワー指標と等速性

膝伸展力との関係，理学療法科学，2012，27(2)：119 - 122.

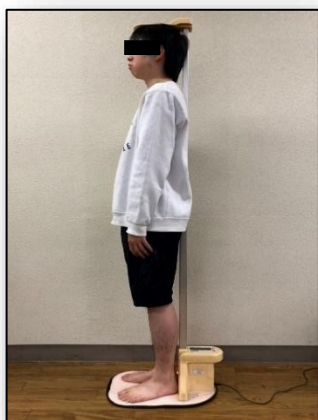


図 1 身体計測風景



図 2 体重計測風景



図 3 FRT計測風景

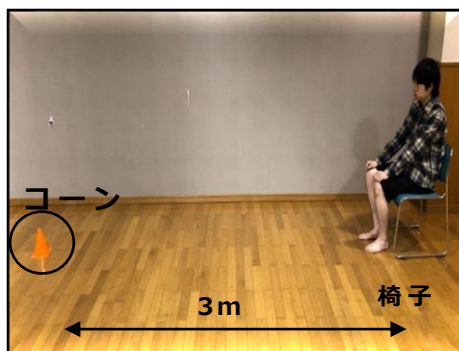


図 4 TUG計測風景



図 5 CS-30計測風景

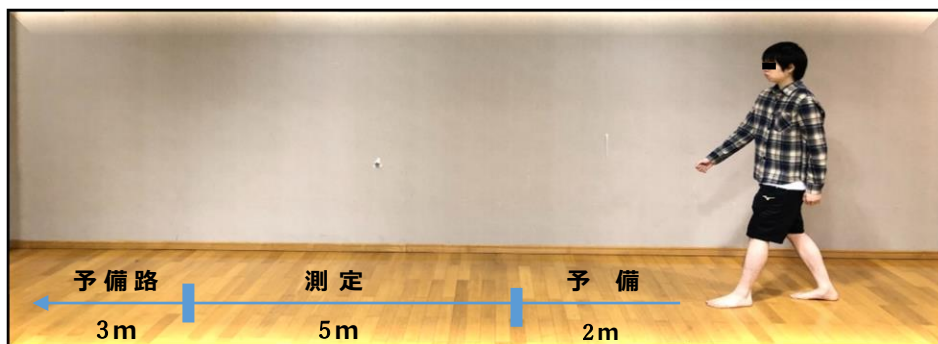


図 6 5m 歩行路計測風景



図 7 下肢荷重量計測風景

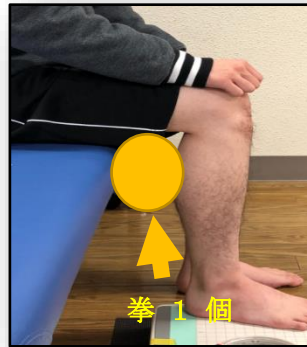


図 8 下肢荷重量計測風景

表 1 各項目での男性の相関関係

項 目	FRT	TUG	CS-30	下 肢 荷 重 力	歩 行 速 度
FRT		-0.09	-0.15	0.60 ※	0.39 ※※
TUG			-0.42	-0.12	-0.61 ※※
CS-30				0.20	-0.04
下 肢 荷 重 力					0.23※
歩 行 速 度					

※ : $p < 0.05$ ※※ : $p < 0.01$

表 2 各項目での女性の相関関係

項 目	FRT	TUG	CS-30	下 肢 荷 重 力	歩 行 速 度
FRT		-0.26	0.29	0.14	0.49 ※※
TUG			-0.17	-0.05	-0.67 ※※
CS-30				-0.01	0.46※
下 肢 荷 重 力					-0.08
歩 行 速 度					

※ : $p < 0.05$ ※※ : $p < 0.01$