

要介護高齢者が使用する歩行補助具の種類を識別する身体機能

釜崎大志郎¹⁾ 大田尾浩¹⁾ 八谷瑞紀¹⁾ 北島貴大²⁾ 中村正造³⁾ 手塚善貴⁴⁾

要旨 [目的] 要介護高齢者が使用する歩行補助具の種類を識別する身体機能を検討した。[方法] 対象は、要介護高齢者763名とした。独歩群、杖群、歩行器群に分けて、各測定項目をKruskal-Wallis検定で比較した。次に、歩行補助具の種類を識別する身体機能を多項目ロジスティック回帰分析から検討し、選択された身体機能のカットオフ値を求めた。[結果] 独歩群と杖群を識別する身体機能は、30-second chair stand test (CS-30)と開眼片脚立ち時間合計が選択された。カットオフ値はCS-30が8回、開眼片脚立ち時間合計が12秒であった。杖群と歩行器を識別する身体機能には、握力合計が選択された。カットオフ値は握力合計が31.6kgであった。[結論] 要介護高齢者の独歩群と杖群は、CS-30および開眼片脚立ち時間合計で、杖群と歩行器群は握力合計によって識別できる可能性が示唆された。

Key words : 要介護高齢者, 歩行補助具, 身体機能

I. はじめに

要支援者および要介護者（以下：要介護高齢者）とは、疾病や負傷の影響により保険給付を受けている者を指す¹⁾。要介護状態に陥る主な原因は、高齢化に伴う虚弱や転倒である¹⁾。実際、介護が必要になる原因の内訳は、転倒および転倒による骨折が12.5%を占める²⁾。このように、要介護高齢者は転倒しやすいことが明らかである。要介護高齢者の転倒を防ぐ方法として、歩行補助具の使用が挙げられる。

高齢者が歩行補助具を使用することで、歩行時の認知的負荷が軽減し、歩行速度は上がる³⁾。また、変形性膝関節症患者が杖を使用すると痛みが軽減する⁴⁾。さらに、杖を把持することによる感覚入力で姿勢は安定する^{5),6)}。このように、高齢者が歩行補助具を使用することで、歩行速度の向上や痛みの軽減、姿勢の安定といった有益な効果を得られることが明らかになっている。一方で、歩行補助具を使用する者は、歩行補助具を使用しない者と比較して活動範囲が制限され、転倒のリスクが高まる⁷⁾。また、歩行時に杖を使用す

ることで、歩幅のばらつきを大きくし、歩行のリズムを不安定にする⁸⁾。このように、歩行補助具を使用することで不利益があることも報告されている。これは、対象者の身体機能に合わない歩行補助具が選択されている可能性がある。つまり、対象者の身体機能に合わない歩行補助具を使用することで、転倒を予防するどころか歩行の不安定性や転倒を惹起する可能性がある。歩行補助具を選択する際には主観や経験に頼らず、科学的根拠に基づくことが重要である⁹⁾。しかし、歩行補助具を使用する高齢者の身体機能の特徴を検討した報告や、歩行補助具を選択する際の基準値を報告した先行研究は散見される程度である^{10),11)}。

そこで本研究は、要介護高齢者が使用する歩行補助具の種類を識別する身体機能を検討すること。さらに、歩行補助具の種類を識別する身体機能のカットオフ値を算出することを目的とした。本研究の結果が明らかになることで、要介護高齢者が使用する歩行補助具を識別する身体機能が明らかになり、適切な歩行補助具を選択する際の一助となる可能性がある。

受付日：令和3年11月1日、採択日：令和3年12月1日

- 1) 西九州大学リハビリテーション学部
- 2) ひらまつ病院リハビリテーション科
- 3) 河畔病院リハビリテーション科
- 4) 百武整形外科リハビリテーション科

II. 方法

対象は、理学療法を受けている入院患者、および通所リハビリテーションを利用する要介護高齢者とした。本研究の取り込み基準は、要介護高齢者である者、屋内歩行が自立している者とした。除外基準は、屋内の移動で車椅子を併用している者とした。

対象者には、研究の趣旨と内容を説明し、同意を得たうえで協力を求めた。本研究への参加は自由であり、不参加や同意を撤回した場合でも不利益にならないことを説明した。また、研究調査が行われた施設の施設長および現場責任者の許可を得てから実施した。

基本情報および医学的情報は、年齢、身長、体重、body mass index (BMI)、屋内歩行時の歩行補助具の有無と歩行補助具の種類、要介護の認定区分をカルテより記録した。身体機能評価は、臨床で多く使用され、かつ短時間で行える握力、膝伸展筋力、30-second chair stand test (CS-30)、開眼片脚立ち時間とした。

握力は、デジタル握力計 (T.K.K. 5401, 竹井機器工業) を用いて測定した。肢位は座位で、肘関節は伸展位、上肢が体幹および下肢に触れないように注意した。握り幅を、示指の近位指節間関節が90°となるように調節した。なお、測定は左右2回ずつ実施し、左右の最大値から合計値を求めた。

膝伸展筋力は、ハンドヘルドダイナモメーター (ミュータスF1, アニマ社) を用いて測定した。肢位は座位で、体幹を直立位、胸の前で上肢を組む姿勢とした。センサーパッドは、下腿遠位部前面にベルトで固定した。なお、測定は左右2回ずつ実施し、左右の最大値から合計値を求めた。

CS-30は、座面の高さが40cmで、ひじ掛けのない椅子を用いて測定した。測定開始肢位は、背もたれは使用せず、胸の前で上肢を組む姿勢とした。30秒間でできる限り速く起立と着座を繰り返し実施して、その回数を記録した。なお、測定は1回のみとし、30秒時点で立ち上がり動作中であった場合は1回に含めた。

開眼片脚立ち時間は、デジタルストップウォッチを用いて測定した。肢位は立位で、手を腰にあて、前方を注視する姿勢で統一した。対象者には、左右どちらから実施してもいいことを説明し、測定を開始した。拳上している下肢が床面や対側の下肢に触れたり、倒れそうになった場合は測定を終了した。なお、上限を120秒、測定は左右1回ずつ実施し、合計値を算出した。

統計処理は、まず屋内歩行時に使用している歩行補

助具の有無および種類から独歩群、杖群、歩行器群の3群に分け、Kruskal-Wallis検定を用いて3群間の各測定項目を比較した。多重比較法にはBonferroni法を選択した。次に、従属変数を独歩群と杖群、杖群と歩行器群、独立変数を握力合計、膝伸展筋力合計、CS-30、開眼片脚立ち時間合計とし多項目ロジスティック回帰分析を行い、要介護高齢者が使用する歩行補助具を識別する身体機能を検討した。変数の選択には、各測定項目の影響度合いを確認する目的で、強制投入法を用いた。その後、交絡因子と考えられた年齢を投入し、影響度を確認した。さらに、選択された変数のreceiver operating characteristic (ROC) 曲線を求め、歩行補助具を識別する身体機能のカットオフ値を算出した。なお、統計学的有意水準は5%とし、解析にはSPSS Statistics V 25.0 (IBM) およびEZR version 1.53を用いた。

III. 結果

本研究の対象者は、理学療法を受けている入院患者および通所リハビリテーションを利用する763名 [年齢82 (77-86) 歳] であった。対象者の要介護度の内訳は、要支援1が513名、要支援2が124名、要介護1が98名、要介護2が24名、要介護3が2名、要介護4が2名であった。なお、要介護5の対象者はいなかった (表1)。

屋内歩行時に使用している歩行補助具の有無および種類から独歩群、杖群、歩行器群の3群に分けそれぞれの身体機能を比較した。その結果、年齢および握力合計は、3群間のそれぞれに有意差が認められた。膝伸展筋力合計、CS-30および開眼片脚立ち時間合計は、歩行器群および杖群よりも独歩群が有意に良好な値を示した (表2)。

次に、要介護高齢者が使用する歩行補助具を識別する身体機能を検討した結果、独歩群と杖群を識別する身体機能は、CS-30と開眼片脚立ち時間合計であった。また、杖群と歩行器群を識別する身体機能は握力合計であった。さらに、交絡因子と考えられた年齢を投入して影響度を調整した。その結果、独歩群と杖群を識別する身体機能はCS-30と開眼片脚立ち時間合計であり、年齢を投入しても有意であった。また、杖群と歩行器群を識別する身体機能は握力合計であり、年齢を投入しても有意であった (表3)。

さらに、要介護高齢者が使用する歩行補助具を識別する身体機能のカットオフ値を算出した。独歩群と杖

群を識別する CS-30 のカットオフ値は 8 回 [area under the curve (AUC) : 0.76, 95% 信頼区間 : 0.72~0.80], 開眼片脚立ち時間合計のカットオフ値は 12 秒 (0.72, 0.68~0.76) であった。また、杖群と歩行器群を識別する握力合計のカットオフ値は 31.6kg (0.62, 0.57~0.67) であった (表 4)。

表 1 対象の属性 (n=763)

年齢 (歳)	82	(77-86)
身長 (cm)	150	(145-157)
体重 (kg)	52	(44-59)
BMI (kg/m ²)	22.6	(20.0-24.9)
疾患の内訳 (名)		
運動器疾患	275	
脳血管疾患	180	
難病	42	
心大血管疾患	13	
呼吸器疾患	7	
その他の疾患	246	
介護度 (名)		
要支援 1	513	
要支援 2	124	
要介護 1	98	
要介護 2	24	
要介護 3	2	
要介護 4	2	
要介護 5	0	
握力 合計 (kg)	32.2	(25.0-40.3)
膝伸展筋力 合計 (kgf)	24.3	(18.0-32.6)
CS-30 (回)	9	(5-12)
開眼片脚立ち時間 合計 (秒)	7	(3-16)

中央値 (第 1 四分位 - 第 3 四分位)

BMI (body mass index), CS-30 (30-second chair stand test)

IV. 考 察

要介護高齢者が使用する歩行補助具の種類を識別する身体機能を検討した。まず、屋内歩行時に使用している歩行補助具の有無および種類から独歩群、杖群、歩行器群の 3 群に分け、それぞれの身体機能を比較した。独歩群と杖群との間に有意差が認められた身体機能は、年齢、握力合計、膝伸展筋力合計、CS-30、開眼片脚立ち時間合計であった。独歩群は杖群よりも若く、握力と膝伸展筋力が強く、CS-30 の回数が多く、開眼片脚立ち時間合計が長かった。次に、独歩群と杖群を識別する因子を検討した結果、選択された身体機能は CS-30 と開眼片脚立ち時間合計であった。交絡因子と考えられた年齢を投入したが、独歩群と杖群を識別する身体機能の有意性に変化はなかった。CS-30 は、動的バランス能力や移動能力を反映する指標である¹²⁾⁻¹⁴⁾。また、開眼片脚立ち時間合計が選択されたことから¹⁵⁾、独歩群と杖群を識別する身体機能はバランス能力の影響が大きいと考えられる。さらに、選択された身体機能のカットオフ値を算出した。CS-30 のカットオフ値は 8 回、開眼片脚立ち時間合計のカットオフ値は 12 秒であった。地域在住高齢者の転倒を予測する CS-30 のカットオフ値は 14.5 回と報告されており¹⁶⁾、本研究で算出されたカットオフ値 8 回は下回っていた。先行研究の対象者は、地域で自立生活を営み、独りで外出が可能な者を対象としており、平均年齢が 73.8 ± 5.4 歳であった。本研究の対象者と比較すると年齢が若く、日常生活の自立度が高いため、本研究のカットオフ値は先行研究よりも下回ったと推察した。また、75 歳以上の高齢者が医療的な介入を受けるか否かを判定する開眼片脚立ち時間左右平均のカットオフ値は 6 秒である¹⁷⁾。本研究は、左右の合計を用いてカットオフ値を算出しており、先行研究と同程度の結果を示した。さらに、独歩群と杖群を識別する CS-30 の

表 2 独歩群、杖群、歩行器群の 3 群間比較

	A 独歩群 (n=279)	B 杖群 (n=365)	C 歩行器群 (n=119)	p 値*	多重比較法†
年齢 (歳)	80 (74-85)	82 (78-85)	84 (80-88)	<0.01	A < B < C
握力 合計 (kg)	35.0 (27.5-44.3)	32.1 (24.1-40.2)	26.8 (23.2-33.1)	<0.01	C < B < A
膝伸展筋力 合計 (kgf)	26.2 (20.5-34.8)	23.9 (15.4-30.7)	20.4 (12.8-30.5)	<0.01	C, B < A
CS-30 (回)	12 (8-16)	6 (3-10)	6 (3-9)	<0.01	C, B < A
開眼片脚立ち時間 合計 (秒)	12 (5-34)	5 (2-9)	3 (2-9)	<0.01	C, B < A

中央値 (第 1 四分位 - 第 3 四分位)

* Kruskal-Wallis 検定, † 多重比較法 : Bonferroni 法

BMI (body mass index), CS-30 (30-second chair stand test)

表3 要介護高齢者の歩行能力に関する身体機能

	非標準化 係数	標準誤差	有意確率 (p)	標準化 係数	95%信頼区間	
					下限	上限
model 1						
model 1 - 1 : 独歩群と杖群						
切片	1.43	0.35	0.00			
握力 合計	0.00	0.01	0.96	1.00	0.98	1.02
膝伸展筋力 合計	0.02	0.01	0.20	1.02	0.99	1.04
CS-30	-0.16	0.03	<0.01	0.86	0.82	0.90
開眼片脚立ち時間 合計	-0.02	0.01	<0.01	0.98	0.96	0.99
model 1 - 2 : 杖群と歩行器群						
切片	-0.23	0.46	0.62			
握力 合計	0.04	0.02	<0.01	1.04	1.01	1.07
膝伸展筋力 合計	0.00	0.02	0.83	1.00	0.97	1.04
CS-30	-0.01	0.03	0.70	0.99	0.92	1.06
開眼片脚立ち時間 合計	0.02	0.02	0.31	1.02	0.98	1.06
model 2 (年齢を投入)						
model 2 - 1 : 独歩群と杖群						
切片	2.41	1.40	0.09			
握力 合計	0.00	0.01	0.93	1.00	0.98	1.02
膝伸展筋力 合計	0.01	0.01	0.21	1.01	0.99	1.04
CS-30	-0.15	0.03	<0.01	0.86	0.82	0.90
開眼片脚立ち時間 合計	-0.02	0.01	<0.01	0.98	0.96	0.99
年齢	-0.01	0.02	0.46	0.99	0.96	1.02
model 2 - 2 : 杖群と歩行器群						
切片	5.45	2.02	0.01			
握力 合計	0.04	0.02	<0.01	1.05	1.01	1.08
膝伸展筋力 合計	0.00	0.02	0.96	1.00	0.97	1.03
CS-30	-0.02	0.04	0.67	0.99	0.92	1.05
開眼片脚立ち時間 合計	0.02	0.02	0.31	1.02	0.98	1.06
年齢	-0.07	0.02	<0.01	0.93	0.89	0.98

多項目ロジスティック回帰分析

CS-30 (30-second chair stand test)

model 1. 尤度比検定<0.01, Cox と Snell 0.25, 予測精度 59.1%

model 2. 尤度比検定<0.01, Cox と Snell 0.26, 予測精度 58.6%

表4 要介護高齢者が使用する歩行補助具を識別する身体機能のカットオフ値と検査の正確度

	カット オフ値	AUC	95%信頼区間		漸近有意 確率	感度	特異度	陽性 的中率	陰性 的中率	陽性 尤度比	陰性 尤度比
			下限	上限							
独歩群と杖群											
CS-30	8回	0.76	0.72	0.80	<0.01	0.82	0.58	0.63	0.79	1.97	0.31
開眼片脚立ち時間合計	12秒	0.72	0.68	0.76	<0.01	0.50	0.81	0.69	0.66	2.66	0.61
杖群と歩行器群											
握力合計	31.6kg	0.62	0.57	0.67	<0.01	0.53	0.70	0.85	0.32	1.75	0.68

AUC (area under the curve), CS-30 (30-second chair stand test)

AUCは0.76 (95%信頼区間: 0.72~0.80), 開眼片脚立ち時間合計のAUCは0.72 (0.68~0.76)であった。AUCは, どちらも0.7以上となり, 判別能は「中程度」と判断した¹⁸⁾。

杖群と歩行器群に有意差が認められた身体機能は, 年齢, 握力合計であった。杖群は歩行器群よりも若く, 握力が強かった。次に, 杖群と歩行器群を識別する因子を検討した結果, 選択された身体機能は握力合計であった。交絡因子と考えられた年齢を投入したが, 杖群と歩行器群を識別する身体機能に変化はなかった。地域在住高齢女性の移動制限には, 全身筋力の指標である握力が独立して関連すると報告されている¹⁹⁾。本研究でも同様の結果が示され, 握力が選択されたことは妥当であることが示唆された。さらに, 選択された因子のカットオフ値を算出した。握力合計のカットオフ値は, 31.6kgであった。65歳以上の高齢者を対象とした縦断研究では, ADL障害を識別する握力のカットオフ値が16kgである²⁰⁾。本研究では, 左右の合計を代表値としていることから先行研究と同程度のカットオフ値であった。さらに, 杖群と歩行器群の識別する握力合計のAUCは0.62 (95%信頼区間: 0.57~0.67)であり, 判別能は「低い」と判断した¹⁸⁾。

本研究の結果から, 要介護高齢者の独歩群と杖群はCS-30と開眼片足立ち時間合計, 杖群と歩行器群は握力合計により識別できることが明らかとなった。また, 歩行補助具を識別する身体機能のカットオフ値を基に, 適切な歩行補助具を選択できる可能性が示された。しかし, 本研究は横断研究であることから, カットオフ値を下回ると歩行補助具の変更が必要となるかは不明である。

引用文献

- 1) 村田 伸, 大田尾 浩, 村田 潤・他: 虚弱高齢者用10秒椅子立ち上がりテスト (Frail CS-10) と ADL との関連。理学療法科学, 2011, 26: 101-104.
- 2) 内閣府: 令和元年版高齢白書 第1章 高齢化の状況。 https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2019/zenbun/pdf/1s2s_02_01.pdf (2021年3月10日 access)。
- 3) Öhlin J, Ahlgren A, Folkesson R, et al.: The association between cognition and gait in a representative sample of very old people – the influence of dementia and walking aid use. BMC Geriatr, 2020, 20(1): 34-43.
- 4) Moller F, Ortiz-Muñoz L, Irarrázaval S: Contralateral canes for knee osteoarthritis. Medwave, 2020, 20(1): e 7759.
- 5) Jeka JJ, Lackner JR.: Fingertip contact influences human postural control. Exp Brain Res. 1994, 100(3): 495-502.
- 6) Holden M, Ventura J, Lackner JR: Stabilization of posture by precision contact of the index finger. J Vestib Res, 1994, 4(4): 285-301.
- 7) West BA, Bhat G, Stevens J, et al.: Assistive device use and mobility-related factors among adults aged ≥65 years. J Safety Res, 2015, 55: 147-150.
- 8) 渡邊 観世子, 谷 浩明: 歩行時の杖の使用が歩幅調整の正確性に与える影響。理学療法科学, 2018, 33(2): 281-284.
- 9) 和田昌一, 富永俊克: 転倒予防のための歩行補助具選択に関する検討 (第一報)。日職災医誌, 2006, 54: 188-192.
- 10) Suwannarat P, Kaewsanmung S, Thaweewannakij T, et al.: The use of functional performance tests by primary health-care providers to determine walking ability with and without a walking device in community-dwelling elderly. Physiother Theory Pract, 2021, 37(1): 64-72.
- 11) Nakayama N, Suzuki M, Hamaguchi T: Relationship between knee extension strength and gait styles in patients with dementia. Medicine (Baltimore), 2019, 98(12): e 14958.
- 12) Rikli R, Jones J: Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. Journal of Aging and Physical Activity. 1999, 7: 129-161.
- 13) 大杉紘徳, 村田伸, 久保温子・他: 地域在住高齢者の下肢機能と認知機能の関連とその性差。ヘルスプロモーション理学療法研究, 2014, 4(2): 71-75.
- 14) 相馬正之, 村田伸, 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。ヘルスプロモーション理学療法研究, 2016, 31(5): 759-763.
- 15) Michikawa T, Nishiwaki Y, Takebayashi T, et al.: One-leg standing test for elderly populations. J Orthop Sci, 2009, 14(5): 675-685.
- 16) 川端悠志, 日浦雅則: 地域在住高齢者における転倒予測としてのCS-30の有用性。理学療法科学, 2008, 23(3): 441-445.
- 17) Seichi A, Hoshino Y, Doi T, et al.: Determination of the optimal cutoff time to use when screening elderly people for locomotive syndrome using the one-leg standing test (with eyes open). J Orthop Sci, 2014, 19(4): 620-626.
- 18) 大阪大学大学院医学系研究科老年・腎臓内科学 腎臓内科。