

## 1. 在宅自立高齢者の要介護、重度化、生命予後を予測する最大歩行速度の検討

介護保険制度改革までの5年間の追跡から

岡田真平, 朴相俊, 久堀周治郎 (公益財団法人身体教育研究所)

キーワード: コホート研究, 歩行速度, 介護, 死亡, カットオフ値

要旨: 在宅自立高齢者 630 名を対象に、10m 全力歩行の測定、及び測定後 5 年間の要介護化、介護重度化、死亡の追跡を行い、最大歩行速度によるこれらの予測可能性と、カットオフ値を検討した。ROC 曲線から、男女とも各転帰の全てで AUC70%以上の中程度の予測能があり、3 つの転帰に共通する値として、最大歩行速度が男性 1.63m/s、女性 1.13m/s を設定した。これにより分類される自立高齢者の最大歩行速度の低下は、年齢等の影響を調整しても、2~5 倍、要介護、重度化、死亡に至る危険性が高いことが示された。

### A. 目的

歩行能力の低下は、加齢に伴う運動機能低下の象徴的な事象であり、高齢者の健康状態の指標となり得ることが多くの研究で示されている (Laukkanen 1995, 杉浦 1998, Woo 1999, Shinkai 2000, Paterson 2004, Hamer 2008, Dumurgier 2009, Harris 2011, Thomas 2011)。

本研究は、長野県東御市の在宅自立高齢者を対象とした 10m 全力歩行のデータを用いた最大歩行速度が、その後の要介護化、介護重度化、及び死亡を予測するかの可能性とそのカットオフ値を検討することを目的とした。

### B. 方法

#### ①10m 全力歩行の実施

2000 年 5 月から 10 月までの期間に東御市 (合併前の北御牧村) 内の各地区公民館において「健脚度測定」を開催し、その測定項目の 1 つとして「10m 全力歩行」を実施した。10m 全力歩行では、全長 14m の直線を全力で歩くことを指示し、前後 2m を除く中間 10m の歩行に要する時間を計測することによって最大歩行速度を算出した。

#### ②対象

2000 年に実施した健脚度測定は、すでに介護を受けている方を除く 65 歳以上の高齢者 1396 名に案内し、786 名が参加した。そのうち、本人の都合 (体調不良等) や会場の都合 (歩行距離が取れない等) によって 10m 全力歩行が計測できなかった 156 名を除く 630 名 (男性 234 名、女性 396 名) を本研究の対象とした。平均年齢は、男性 73.9±6.0 歳、女性が 75.0±6.4 歳であった。

#### ③転帰の追跡

対象者の転帰を、測定した日から 5 年間 (閏年の 1 日を含む 1826 日) 追跡した。5 年間とした理由は、2006 年の介護保険制度改革で、介護区分の変更とともに認定方法等が影響を受けた可能性が考えられたためである。

追跡した転帰は、介護認定による要介護化 (日常生活の一部に介護が必要だが、介護サービスを適度に利用す

れば心身の機能の維持・改善が見込めるような状態) と、要介護 2 (立ち上がりや歩行などが自力では困難で、排泄・入浴などに一部または全介助が必要な状態) に移行することによる介護の重度化、及び死亡であった。

要介護と重度化の追跡では、その段階より重い介護度に認定されることを含んだ。一方、その段階に至る前に死亡した場合は、分析から除外した。死亡は、5 年以内に転居等で追跡不能となった場合には、分析から除外した。要介護の追跡対象者は 585 名 (男性 209 名、女性 376 名)、重度化は 572 名 (男性 206 名、女性 366 名)、死亡は 627 名 (男性 233 名、女性 394 名) であった。

#### ④分析

期間内に各転帰となった対象者の測定時点の特性 (年齢、歩行速度) と、転帰に至る期間の平均値を算出した。

次に、各転帰を状態変数として最大歩行速度の ROC 曲線 (Receiver Operating Characteristic Curve) を作成し、最大歩行速度のスクリーニング精度を曲線下方面積 (AUC: Area under the curve) により評価した。そして、感度 (転帰となった者が検査陽性になる確率)・特異度 (転帰にならなかった者が検査陰性になる確率) の和が最大となる点から、要介護、重度化、死亡の各転帰を予測するための最大歩行速度のカットオフ値を算出した。

最後に、男女の各転帰のカットオフ値を考慮して共通するカットオフ値を設定し、その値の未満と以上の 2 群で、各転帰について Kaplan-Meier の生存曲線を作成するとともに、5 年間の各転帰の発生率を  $\chi^2$  検定で比較した。また、各転帰に影響を与えられ、10m 全力歩行測定時に把握した年齢、体格 (BMI によるやせ、標準、肥満に分類)、運動習慣の有無 (週 3 回以上)、慢性疾患の有無 (心疾患、脳血管疾患、高血圧、糖尿病、高脂血症、膝関節疾患、腰背部疾患、骨量減少疾患) を調整変数とし、これに、最大歩行速度のカットオフ値の未満か以上かの 2 値変数を含む 12 項目を独立変数、各転帰への

移行を従属変数とした Cox 比例ハザードモデル（ステップワイズ変数増加法）により、ハザード比を示した。統計処理は全て SPSS 17.0J for Windows を用いて行った。

C. 結果

追跡期間中の要介護・重度化・死亡発生率と、全体及び各転帰となった対象者の平均年齢、歩行速度を表 1 に示した。各転帰のいずれも、該当者は非該当者に比べて、健脚度測定当時の年齢が高く、最大歩行速度が遅かった。

ROC 曲線から、統計学的に最も有効なカットオフ値と ROC 曲線から得られた AUC、及び各カットオフ値での感度、特異度を表 2 に示した。男女とも各転帰の ROC 曲線の AUC は 70%以上であり、中程度の予測能と判断された。感度と特異度の和が最大となる点から算出した最大歩行速度のカットオフ値は、男性の要介護と死亡が 1.63m/s、女性の要介護と重度化が 1.13m/s であった。なお、男性の重度化でカットオフ値 1.63m/s とした場合の感度が 68.0%、特異度

が 84.0%、女性の死亡でカットオフ値 1.13m/s とした場合の感度が 78.9%、特異度が 64.1%で、いずれも統計学的に得たカットオフ値の感度と特異度の和とほとんど違いがなかった。

そこで、これらを全ての転帰に共通するカットオフ値として、その以上群と未満群（歩行能力低下群）で、男女それぞれについて 5 年の追跡期間での各転帰への移行の発生率を比較したところ、いずれも統計的に有意に歩行能力低下群の転帰発生率が高かった（表 3:p<0.001）。

歩行能力分類と、年齢、体格、運動習慣、8 つの慢性疾患の有無の 12 項目を独立変数、各転帰への移行を従属変数としてハザード比を算出したところ、男女の各転帰の全てで選択された独立変数は、歩行能力低下と年齢のみであった（表 4）。変数調整後のハザード比は、最大歩行速度が男性 1.63m/s 未満で以上群に対して、要介護 3.1、重度化 4.6、死亡 2.3 で、女性 1.13m/s 未満で以上群に対して、要介護 4.3、重度化 4.2、死亡 2.8 であった。

D. 考察

Shinkai ら(2000)は、将来の能力障害発生に、前期高齢者は最大歩行速度、後期高齢者は通常歩行速度の予測能が高いことを示したが、カットオフ値は示されなかった。また、同じ対象を分析した杉浦ら(1998)は、最大歩行速度が 1m/s 遅くなると IADL 低下の危険率が 4.4 倍、死亡の危険率が 9.1 倍上がることを示した。

本研究の結果から、要介護、重度化、死亡予

表 1 全体及び各転帰となった対象者の特性

	男性	女性
対象者全体	234名	396名
年齢(歳)	73.9 ± 6.0	75.0 ± 6.4
最大歩行速度(m/s)	1.69 ± 0.40	1.43 ± 0.43
要介護	35/209名	85/376名
発生率	16.7%	22.6%
発生までの平均日数(日)	1018 ± 454	1060 ± 489
年齢(歳)	79.1 ± 6.7	79.9 ± 6.2
最大歩行速度(m/s)	1.32 ± 0.43	1.05 ± 0.38
重度化	25/206名	39/366名
発生率	12.1%	10.7%
発生までの平均日数(日)	1211 ± 374	1224 ± 402
年齢(歳)	79.0 ± 6.5	80.6 ± 6.6
最大歩行速度(m/s)	1.32 ± 0.39	1.01 ± 0.36
死亡	42/233名	39/394名
発生率	18.0%	9.9%
発生までの平均日数(日)	1117 ± 486	1240 ± 411
年齢(歳)	79.0 ± 6.6	80.5 ± 7.4
最大歩行速度(m/s)	1.39 ± 0.46	1.04 ± 0.42

表 2 各転帰のカットオフ値と検査精度

	男性					女性				
	カットオフ値 速度(m/s)	時間(秒)	AUC	感度	特異度	カットオフ値 速度(m/s)	時間(秒)	AUC	感度	特異度
要介護	1.63	6.15	79.9%	68.4%	77.1%	1.13	8.85	82.6%	86.9%	63.5%
重度化	1.55	6.45	81.2%	76.2%	76.0%	1.13	8.85	82.1%	82.9%	69.2%
死亡	1.63	6.15	73.3%	66.0%	73.8%	1.12	8.95	77.5%	79.7%	64.1%

測として、最大歩行速度が男性 1.63m/s 未満、女性 1.13m/s 未満、実用的に言い換えると 10m 全力歩行時間が男性 6.2 秒以上、女性 8.9 秒以上で、中程度の予測能があると判断された。限られた地域から得たデータであることや、介護や死亡には様々な要因が影響する点などで限界はあるが、簡便に計測できる 10m 全力歩行のカットオフ値は、在宅自立高齢者の要介護、重度化、死亡のスクリーニングと啓発に有用と考えられた。

E. まとめ

自立高齢者の最大歩行速度の低下は、要介護、重度化、死亡を予測する重要な因子であり 10m 全力歩行で男性 1.63m/s 未満、女性 1.13m/s 未満群は以上群に比べて、年齢の影響を考慮してもなお 2~5 倍、要介護、重度化、死亡に至る危険性が高いことが示された。

表 3 カットオフ値分類による 5 年間の各転帰の発生率

	男性		女性	
	≥1.63m/s	<1.63m/s	≥1.13m/s	<1.13m/s
要介護	8/127= 6.3%	27/82= 32.9%	31/284= 10.9%	54/92= 58.7%
重度化	4/127= 3.1%	21/79= 26.6%	12/283= 4.2%	27/83= 32.5%
死亡	11/137= 8.0%	31/96= 32.3%	14/294= 4.8%	25/100= 25.0%

表 4 各転帰に影響を与える要因の抽出 (Cox 比例ハザードモデル・ステップワイズ変数増加法)

	男性		女性	
	ハザード比(95%信頼区間)	p値	ハザード比(95%信頼区間)	p値
要介護				
歩行能力低下	3.1 ( 1.3 - 7.4 )	p<0.05	4.3 ( 2.6 - 7.2 )	p<0.001
年齢(1歳加齢)	1.2 ( 1.1 - 1.3 )	p<0.001	1.1 ( 1.1 - 1.2 )	p<0.001
男:骨、女:腰	7.7 ( 2.5 - 23.6 )	p<0.001	2.1 ( 1.2 - 3.8 )	p<0.01
重度化				
歩行能力低下	4.6 ( 1.4 - 14.6 )	p<0.001	4.2 ( 1.9 - 9.0 )	p<0.001
年齢(1歳加齢)	1.2 ( 1.1 - 1.3 )	p<0.001	1.1 ( 1.1 - 1.2 )	p<0.001
骨	6.4 ( 2.1 - 19.3 )	p<0.001		
死亡				
歩行能力低下	2.3 ( 1.0 - 4.9 )	p<0.05	2.8 ( 1.3 - 6.0 )	p<0.01
年齢(1歳加齢)	1.1 ( 1.1 - 1.2 )	p<0.001	1.1 ( 1.0 - 1.2 )	p<0.001