

原 著

地域高齢者におけるロコモティブシンドロームと認知機能低下の関連

フジタ カズキ ジンノウチ ヒロシゲ フジイ アツコ
藤田 和樹* 陣内 裕成^{2*} 藤井 淳子^{3*}

目的 本研究の目的は、地域の自立した高齢者を対象にロコモティブシンドローム（以下、ロコモと省略）と認知機能低下の関連を横断調査により検討することである。

方法 対象者は、2014～2016年度に大阪府泉佐野市が実施した介護予防に関する質問票（基本チェックリスト）により一次予防事業の候補者と判定され、ロコモに関する質問票（ロコモ25）に回答した高齢男女3,751人（男性；1,914人，女性；1,837人，平均71.9±5.7歳）とした。ロコモのステージ（ロコモ度）はロコモ25の合計点を用いて判定した（ロコモ非該当：ロコモ25 ≤ 6点，ロコモ度1：7点 ≤ ロコモ25 ≤ 15点，ロコモ度2：ロコモ25 ≥ 16点）。認知機能低下のレベルは基本チェックリストの認知関連の3項目を用いて評価した（該当項目なし：低下なし，1項目該当：軽度低下，2項目以上該当：中等度低下）。本研究では、ロコモと認知機能低下の関連を検討するため、認知機能低下を目的変数、ロコモ度を説明変数とする多項ロジスティック回帰分析を用いオッズ比を算出した。また、ロコモ度が他の要介護危険要因とは独立した認知機能低下の要因になるかを検討するため、年齢、BMI、基本チェックリストの低栄養、口腔機能、閉じこもりを調整した多変量調整オッズ比を推定した。

結果 多項ロジスティック回帰分析の結果、認知機能軽度低下に対する多変量調整オッズ比と95%信頼区間は、男性では、ロコモ度1で1.63(1.22-2.18)，ロコモ度2で1.78(1.15-2.75)であり、女性では、ロコモ度1で1.65(1.22-2.21)，ロコモ度2で1.81(1.18-2.77)であった。同様の解析により、認知機能中等度低下に対する多変量調整オッズ比と95%信頼区間は、男性では、ロコモ度1で1.65(0.97-2.81)，ロコモ度2で2.99(1.56-5.73)であり、女性では、ロコモ度1で1.97(1.11-3.50)，ロコモ度2で2.43(1.14-5.19)であった。男女ともにロコモ度が高いほど認知機能低下者の割合が多くなる傾向が認められた。

結論 地域の自立高齢者では、男女ともにロコモ度と認知機能低下の間に有意な関連が認められた。また、ロコモは認知機能低下の独立した関連因子になる可能性が示唆された。今後、縦断研究による検証が必要と考えられた。

Key words : ロコモティブシンドローム, 認知機能低下, ロコモ25, 基本チェックリスト, 高齢者

日本公衆衛生雑誌 2021; 68(1): 23-32. doi:10.11236/jph.20-043

I 緒 言

厚生労働省の推計では、わが国の2012年における65歳以上高齢者の認知症の有病者数は約462万人、有病率は15%である¹⁾。2025年には認知症の有病者数は約730万人、有病率は20%に達するという推計もあり²⁾、認知症による社会経済への負担増加が懸念されている。高齢者で最も頻度の多い認知症はア

ルツハイマー型認知症であるが^{3,4)}、現時点ではアルツハイマー病に対する根治的治療法は確立されていない。このため、認知症対策においては認知症の発症予防が重要であり、軽度認知障害にある状態や認知機能が健常な状態からの早期予防を積極的に推し進める必要がある。

Livingston G, et al. (2017)⁵⁾は、認知症の発症には、小児期、中年期、高齢期の各ライフステージにおける危険因子が複雑に関与し、小児期では教育歴⁶⁾、中年期では難聴⁷⁻⁹⁾、高血圧¹⁰⁾、肥満¹¹⁾、高齢期では喫煙¹²⁾、抑うつ¹³⁾、社会的孤立¹⁴⁾、糖尿病¹⁵⁾、身体活動不足^{16,17)}を主要な9つの危険因子としてあげている。これらに加えて、高齢期では、歩

* 大阪大学全学教育推進機構スポーツ・健康教育部門

^{2*} 日本医科大学医学部衛生学公衆衛生学

^{3*} 泉佐野市健康推進課

責任著者連絡先: 〒560-0043 豊中市待兼山町 1-16
大阪大学全学教育推進機構スポーツ・健康教育部門
藤田和樹

行機能やサルコペニアといった運動機能の低下が認知症発症の危険因子として報告されている^{18~22)}。

ロコモティブシンドローム(以下、ロコモと省略)は、『筋肉、骨、関節、軟骨、椎間板といった運動器のいずれか、あるいは複数に障害が起こり、「立つ」「歩く」といった機能が低下している状態』と定義される²³⁾。ロコモ該当の有無は、ロコモ25(自記式質問票)、立ち上がりテスト、2ステップテストからなるロコモ度テストを用いて判定する。各テストにはロコモの有無を判別するための臨床判断値が設定され、いずれかのテストの結果が臨床判断値に該当した場合にロコモ度1(移動機能の低下が始まっている状態)またはロコモ度2(移動機能の低下が進行している状態)と判定される²⁴⁾。

認知症の根本的な治療法がない現状では、認知機能が健常な段階から予防策を講じることが重要であり、一次予防の観点でロコモと認知機能の関連を検討する必要がある。ロコモと精神状態短時間検査(Mini Mental State Examination^{25,26)}、以下MMSEと略す)で評価した全般的認知機能の関連について、地域在住の高齢者268人を対象とした横断研究では、ロコモ25で評価したロコモ該当男性の認知機能得点は非該当群に比べて有意に低下したが、女性では有意差は認められなかった²⁷⁾。また、地域在住の健康な高齢女性142人を対象とした横断研究では、ロコモ25で評価した認知機能低下の多変量調整オッズ比と95%信頼区間は、非該当群とロコモ度2の間で2.21(0.67~7.09)であり、ロコモと認知機能低下との関連に一定の傾向はあるものの有意ではなかった²⁸⁾。ロコモと認知機能の関連に関する先行研究では、ロコモの程度や男女別での傾向の違いがあるのか不明なままであり、十分なサンプルサイズでの更なる検証が必要と考えられる²⁸⁾。

そこで、本研究では、自治体が介護予防二次予防事業対象者の把握のため実施した基本チェックリストの認知症予防・支援に関する3項目を利用して、地域の自立高齢者を対象にロコモと認知機能低下の関連を横断的に調査することを目的にした。

II 研究方法

1. 研究対象者

研究対象者は、大阪府泉佐野市の実施する介護保険の二次予防事業の対象者把握事業で一次予防事業の対象と判定された65歳以上の市民から選出した。以下に、対象者の選出方法を示す。泉佐野市では、2014~2016年度の3年間、市内在住の非要介護認定の高齢者19,852人に基本チェックリスト(表1)を配布した。この結果、14,906人から回答があり、介

護予防マニュアル(改訂版)²⁹⁾に定める二次予防事業の基準(表2)に基づき、3,899人を二次予防事業、11,007人を一次予防事業の対象者に選出した。本研究では、上記の一次予防事業の対象者に研究の趣意説明書とロコモ25を郵送し、4,387人から研究への同意とロコモ25の回答を得た。このうち、回答に欠損値等の不備がある636人を除いた3,751人(男性;1,914人,女性;1,837人,年齢;65~95歳,平均71.9±5.7歳)を研究対象者とした(有効回答率34.1%)。

2. ロコモティブシンドロームの判定

日本整形外科学会は、ロコモの概念を評価するための指標として、ロコモ25(自記式質問票)、立ち上がりテスト、2ステップテストからなるロコモ度テストの普及を推進している³⁰⁾。本研究では、1万人以上の高齢者を対象にロコモの該当状況を調査することから、質問票によりロコモの判定が可能なロコモ25を用いることにした。

ロコモ25は、過去1か月間の身体の痛みや活動のつらさに関する4項目、日常生活活動の困難度に関する16項目、社会生活機能に関する3項目、転倒や移動能力への不安に関する2項目からなる質問票に自己記入する主観的包括尺度であり、自立高齢者では尺度の妥当性と信頼性が確認されている³¹⁾。ロコモ25では、痛みや日常生活の困難度など25の質問に対して、0(なし)から4(重度)の5段階で評価し、合計点(0~100点)を算出する。ロコモ25の合計点が高いほど移動機能の低下が進行していることを表し、合計点が6点以下ではロコモ非該当、7点以上15点以下ではロコモ度1、16点以上ではロコモ度2と判定される³²⁾。

3. 認知機能低下の評価

基本チェックリストは、自治体が介護保険制度の二次予防事業の対象者の把握のため用いる生活機能のスクリーニングツールであり、全項目が1年後の要介護認定の新規発生の予測に有用であることが報告されている³³⁾。基本チェックリストは、日常生活関連動作(IADL)運動機能、低栄養、口腔機能、閉じこもり、認知機能、うつに関する25項目からなり、問12のBMI以外の項目については、「はい」「いいえ」の2件法で回答を求め、不良な状態を該当とする自記式質問票である。基本チェックリストの認知機能に関する3項目(問18:周りの人から「いつも同じ事を聞く」などの物忘れがあると言われますか。問19:自分で電話番号を調べて、電話をかけることをしていますか。問20:今日が何月何日かわからないことがありますか。)の予測妥当性に関しては、Tomata Y, et al.により該当数と認知症

表1 基本チェックリスト

No.	質問項目	回答 (いずれかに○を お付け下さい)	
1.	バスや電車で1人で外出していますか	0. はい 1. いいえ	日常生活 関連動作
2.	日用品の買い物をしていますか	0. はい 1. いいえ	
3.	預貯金の出し入れをしていますか	0. はい 1. いいえ	
4.	友人の家を訪ねていますか	0. はい 1. いいえ	
5.	家族や友人の相談にのっていますか	0. はい 1. いいえ	
6.	階段を手すりや壁をつたわずに昇っていますか	0. はい 1. いいえ	
7.	椅子に座った状態から何もつかまらずに立ち上がっていますか	0. はい 1. いいえ	運動
8.	15分くらい続けて歩いていますか	0. はい 1. いいえ	
9.	この1年間に転んだことがありますか	1. はい 0. いいえ	
10.	転倒に対する不安が大きいですか	1. はい 0. いいえ	栄養
11.	6か月間で2~3 kg以上の体重減少がありましたか	1. はい 0. いいえ	
12.	身長 cm 体重 kg (BMI=) (注)		
13.	半年前に比べて固いものが食べにくくなりましたか	1. はい 0. いいえ	口腔
14.	お茶や汁物等でむせることがありますか	1. はい 0. いいえ	
15.	口の渇きが気になりますか	1. はい 0. いいえ	
16.	週に1回以上は外出していますか	0. はい 1. いいえ	閉じこもり
17.	昨年と比べて外出の回数が減っていますか	1. はい 0. いいえ	
18.	周りの人から「いつも同じ事を聞く」などの物忘れがあるとされますか	1. はい 0. いいえ	
19.	自分で電話番号を調べて、電話をかけることをしていますか	0. はい 1. いいえ	認知
20.	今日が何月何日かわからない時がありますか	1. はい 0. いいえ	
21.	(ここ2週間) 毎日の生活に充実感がない	1. はい 0. いいえ	うつ
22.	(ここ2週間) これまで楽しんでやれていたことが楽しめなくなった	1. はい 0. いいえ	
23.	(ここ2週間) 以前は楽にできていたことが今ではおっくうに感じられる	1. はい 0. いいえ	
24.	(ここ2週間) 自分が役に立つ人間だと思えない	1. はい 0. いいえ	
25.	(ここ2週間) わけもなく疲れたような感じがする	1. はい 0. いいえ	

(注) BMI = 体重 (kg) ÷ (身長 (m) × 身長 (m)) が18.5未満の場合に該当する

介護予防マニュアル (改訂版) より抜粋

表2 二次予防事業の対象者の基準

i	No. 1~20までの20項目のうち10項目以上に該当する者
ii	No. 6~10までの5項目のうち3項目以上に該当する場合
iii	No. 11および No. 12の2項目すべてに該当する場合
iv	No. 13~15までの3項目のうち2項目以上に該当する場合

介護予防マニュアル (改訂版) より抜粋

による要介護状態の発生との間で有意な関連が報告されている³⁴⁾。本研究では、認知項目の該当数により認知機能低下のレベルを3段階 (該当項目なし: 低下なし, 1項目該当: 軽度低下, 2項目以上該当: 中等度低下) で評価した。

4. 統計解析

本研究では、先行研究にもとづき男女別に統計解析を行った。認知機能低下レベル別に対象者の特性 (個人属性, 基本チェックリストの運動機能, 低栄養, 口腔機能, 閉じこもり, うつの該当者数および該当割合, ロコモ25の合計点, ロコモ度1, 2の該

当割合)を比較するため、分散分析と χ^2 -検定を行った。なお、本研究では、運動機能、低栄養、口腔機能に関しては、一次予防対象者における最大該当項目数(2/5項目, 1/2項目, 1/3項目)の人数と割合を示し、閉じこもりとうつに関しては、二次予防の基準に該当する者の数と割合を示した。また、日常生活関連動作(IADL)に関しては、二次予防の該当基準が示されていないため、認知機能低下との関連は示さなかった。次に、ロコモ度と認知機能低下の関連を検討するため、多項ロジスティック回帰分析を用いて認知機能軽度低下と中等度低下に対するロコモ度各群の粗オッズ比と95%信頼区間を算出した。また、ロコモ度が他の要介護危険要因とは独立した認知機能低下の要因になるかを検討するため、多変量調整モデル(モデル1:調整変数=年齢, BMI モデル2:調整変数=モデル1+基本チェックリストの低栄養, 口腔機能, 閉じこもり)によるオッズ比と95%信頼区間の推定を行った。なお、基本チェックリストの日常生活関連動作(IADL)と運動機能をモデル2の調整変数に含めなかった理由は、基本チェックリストとロコモ25で重複する項目があり、これらを調整モデルに含めることによって認知機能低下のオッズ比が過剰調整される可能性が懸念されたことによる。うつに関しては、ロコモとの関連性が十分に示されていないこと、他の調整変数に比べて質問項目が多く、オッズ比の過剰調整の可能性が懸念されたことから調整変数に含めなかった。統計解析にはSAS 9.4を用い、 $P<0.05$ を統計学的有意水準とした。

5. 倫理的配慮

本研究の対象者には、調査の目的と内容、利益と不利益、個人情報保護、データの分析と管理の方法、結果の学術的使用、目的外使用の禁止、同意と同意の撤回について文書で説明を行った。本研究は、大阪大学研究倫理審査委員会の承認(承認番号:疫22, 承認年月日:2013年12月24日)を得て実施した。

III 研究結果

1. 研究対象者の特性

表3に、男性における認知機能低下レベル別に研究対象者の特性を示した。年齢は、認知機能低下レベルが高いほど高齢である傾向が認められた($P<0.05$)。BMIは、認知機能低下なしおよび軽度低下に比べて、中等度低下で有意に低値を示した($P<0.05$)。基本チェックリストの運動機能、低栄養、口腔機能、閉じこもり、うつの該当者数と該当割合は、認知機能低下レベルが高いほど有意に多い傾向

が認められた($P<0.001$)。ロコモ25の合計点は、すべての群間で有意差が認められた($P<0.05$)。ロコモ度1および2の該当割合は、認知機能低下レベルが高いほど有意に大きい傾向が認められたが、ロコモ度2でより顕著だった($P<0.001$)。

表4に、女性における認知機能低下レベル別に研究対象者の特性を示した。年齢は、認知機能低下なしと軽度低下、中等度低下の間で有意差が認められた($P<0.05$)。BMIは、認知機能低下のレベル間で有意差は認められなかったが、中等度低下では低値である傾向を認めた。基本チェックリストの運動機能、口腔機能、閉じこもり、うつの該当者数と該当割合は、認知機能低下レベルが高いほど有意に高値である傾向が認められたが、低栄養では傾向性は認められなかった。ロコモ25の合計点は、認知機能低下なしと軽度低下、中等度低下の間で有意差が認められた($P<0.05$)。ロコモ度1および2の該当割合は、認知機能低下レベルが高いほど有意に大きい傾向が認められ、ロコモ度2でより顕著だった($P<0.01$)。

2. ロコモ度と認知機能軽度低下の関連

表5に、男性におけるロコモ度と認知機能軽度低下の関連の結果を示す。多項ロジスティック回帰分析により、男性では、認知機能軽度低下に対する粗オッズ比と95%信頼区間は、ロコモ度1で1.84(1.39-2.44)、ロコモ度2で2.15(1.42-3.25)であり、ロコモ度が高いほど認知機能軽度低下者の割合が多くなる傾向が示された(P for trend <0.001)。モデル1では、認知機能軽度低下に対する多変量調整オッズ比と95%信頼区間は、ロコモ度1で1.80(1.35-2.39)、ロコモ度2で2.08(1.36-3.17)であり、年齢とBMIによる調整の影響はほとんど認められなかったが、低栄養、口腔機能、閉じこもりを追加調整したモデル2では、ロコモ度1で1.63(1.22-2.18)、ロコモ度2で1.78(1.15-2.75)となり、ロコモ度と認知機能軽度低下の関連は、モデル1に比べて、弱まる傾向が認められた(P for trend <0.01)。

表6に、女性におけるロコモ度と認知機能軽度低下の関連の結果を示す。多項ロジスティック回帰分析により、女性では、認知機能軽度低下に対する粗オッズ比と95%信頼区間は、ロコモ度1で2.05(1.55-2.72)、ロコモ度2で2.25(1.52-3.35)であり、女性でもロコモ度が高いほど認知機能軽度低下者の割合が大きい傾向が示された(P for trend <0.001)。モデル1では、多変量調整オッズ比と95%信頼区間は、ロコモ度1で2.03(1.53-2.69)、ロコモ度2で2.20(1.46-3.30)であり、年齢とBMIによ

表3 対象者の特性 (男性)

特 性	認知項目の該当数			P 値
	0 (認知低下なし) n = 1,485 (77.6%)	1 (軽度低下) n = 339 (17.7%)	≥2 (中等度低下) n = 90 (4.7%)	
年齢 (歳)	71.8 (5.8)	72.5 (5.6)	72.9 (5.4)	<0.05 ^a
BMI (kg/m ²)	23.3 (2.8)	23.1 (2.6)	22.6 (2.3)*	<0.05 ^a
基本チェックリスト各項目の該当者数 (%)				
運動機能 (2/5 項目該当)	126 (8.5)	54 (15.9)	22 (24.4)	<0.001 ^b
低栄養 (1/2 項目該当)	205 (13.8)	48 (14.2)	28 (31.1)	<0.001 ^b
口腔機能 (1/3 項目該当)	379 (25.5)	131 (38.6)	45 (50.0)	<0.001 ^b
閉じこもり (No. 16該当)	40 (2.7)	18 (5.3)	10 (11.1)	<0.001 ^b
うつ (2/5 項目以上該当)	120 (8.1)	70 (20.7)	36 (40.0)	<0.001 ^b
ロコモ25の合計点 (0-100)	4.7 (6.6)	6.9 (7.2)*	8.9 (9.6)*†	<0.001 ^a
ロコモ度1の該当割合	17.1	26.0	25.6	<0.001 ^b
ロコモ度2の該当割合	6.0	10.6	18.9	<0.001 ^b

(): SD ^a: ANOVA, ^b: χ^2 -test*: $P < 0.05$ compared with 0 group †: $P < 0.05$ compared with 1 group

基本チェックリストの日常生活関連動作 (IADL) の該当割合: 該当なし: 66.6%, 1項目該当: 19.5%, 2項目該当: 9.3%, 3項目以上該当: 4.6%

表4 対象者の特性 (女性)

特 性	認知項目の該当数			P 値
	0 (認知低下なし) n = 1,472 (80.1%)	1 (軽度低下) n = 299 (16.3%)	≥2 (中等度低下) n = 66 (3.6%)	
年齢 (歳)	71.6 (5.4)	72.2 (5.7)*	73.0 (6.6)*	<0.05 ^a
BMI (kg/m ²)	22.3 (3.1)	22.4 (3.2)	21.8 (2.7)	0.409 ^a
基本チェックリスト各項目の該当者数 (%)				
運動機能 (2/5 項目該当)	225 (15.3)	75 (25.1)	25 (37.9)	<0.001 ^b
低栄養 (1/2 項目該当)	239 (16.2)	60 (20.1)	16 (24.2)	0.082 ^b
口腔機能 (1/3 項目該当)	351 (23.9)	135 (45.2)	27 (40.9)	<0.001 ^b
閉じこもり (No. 16該当)	33 (2.2)	18 (6.0)	3 (4.6)	<0.01 ^b
うつ (2/5 項目以上該当)	107 (7.3)	73 (24.4)	20 (30.3)	<0.001 ^b
ロコモ25の合計点 (0-100)	5.7 (7.2)	7.9 (8.0)*	9.1 (7.7)*	<0.001 ^a
ロコモ度1の該当割合	21.6	33.4	34.9	<0.001 ^b
ロコモ度2の該当割合	7.9	13.4	16.7	<0.01 ^b

(): SD ^a: ANOVA, ^b: χ^2 -test*: $P < 0.05$ compared with 0 group

基本チェックリストの日常生活関連動作 (IADL) の該当割合: 該当なし: 81.7%, 1項目該当: 13.0%, 2項目該当: 3.6%, 3項目以上該当: 1.7%

る調整の影響はほとんど認められなかったが、低栄養、口腔機能、閉じこもりを追加調整したモデル2では、ロコモ度1で1.65(1.22-2.21)、ロコモ度2で1.81(1.18-2.77)となり、男性と同様に、ロコモ度と認知機能軽度低下の関連は、モデル1に比べて、弱まる傾向が認められた (P for trend < 0.001)。

3. ロコモ度と認知機能中等度低下の関連

表7に、男性におけるロコモ度と認知機能中等度

低下の関連の結果を示す。多項ロジスティック回帰分析により、男性では、認知機能中等度低下に対する粗オッズ比と95%信頼区間は、ロコモ度1で2.07(1.24-3.45)、ロコモ度2で4.36(2.42-7.88)であり、ロコモ度が高いほど認知機能中等度低下者の割合が大きい傾向が示された (P for trend < 0.001)。モデル1では、認知機能中等度低下に対する多変量調整オッズ比と95%信頼区間は、ロコモ度1で2.10

表5 ロコモ度と認知機能軽度低下(1項目該当)の関連(男性)

ロコモ度	対象者	該当者(割合)	単変量ロジスティック 回帰モデル	多変量ロジスティック 回帰モデル ^{1a}	多変量ロジスティック 回帰モデル ^{2b}
	1,914	339 %	オッズ比 (95%信頼区間)	オッズ比 (95%信頼区間)	オッズ比 (95%信頼区間)
ロコモ非該当	1,407	215(15.3)	1.00	1.00	1.00
ロコモ度1 (7≤ロコモ25≤15)	365	88(24.1)	1.84(1.39-2.44)	1.80(1.35-2.39)	1.63(1.22-2.18)
ロコモ度2 (ロコモ25≥16)	142	36(25.4)	2.15(1.42-3.25)	2.08(1.36-3.17)	1.78(1.15-2.75)
<i>P</i> for trend			<0.001	<0.001	<0.01

^a 調整変数：年齢, BMI ^b 調整変数：年齢, BMI, 栄養状態, 口腔機能, 閉じこもり

表6 ロコモ度と認知機能軽度低下(1項目該当)の関連(女性)

ロコモ度	対象者	該当者(割合)	単変量ロジスティック 回帰モデル	多変量ロジスティック 回帰モデル ^{1a}	多変量ロジスティック 回帰モデル ^{2b}
	1,837	299 %	オッズ比 (95%信頼区間)	オッズ比 (95%信頼区間)	オッズ比 (95%信頼区間)
ロコモ非該当	1,229	159(12.9)	1.00	1.00	1.00
ロコモ度1 (7≤ロコモ25≤15)	441	100(22.7)	2.05(1.55-2.72)	2.03(1.53-2.69)	1.65(1.22-2.21)
ロコモ度2 (ロコモ25≥16)	167	40(24.0)	2.25(1.52-3.35)	2.20(1.46-3.30)	1.81(1.18-2.77)
<i>P</i> for trend			<0.001	<0.001	<0.001

^a 調整変数：年齢, BMI ^b 調整変数：年齢, BMI, 栄養状態, 口腔機能, 閉じこもり

(1.25-3.53), ロコモ度2で4.70(2.54-8.72)であり, 年齢とBMIによる調整の影響は少なかったが, 低栄養, 口腔機能, 閉じこもりを追加調整したモデル2では, ロコモ度1で1.65(0.97-2.81), ロコモ度2で2.99(1.56-5.73)となり, ロコモ度と認知機能中等度低下の関連は, モデル1に比べて, 弱まる傾向が認められた(*P* for trend<0.001)。

表8に, 女性におけるロコモ度と認知機能中等度低下の関連の結果を示す。多項ロジスティック回帰分析により, 女性では, 認知機能中等度低下に対する粗オッズ比と95%信頼区間は, ロコモ度1で2.35(1.35-4.07), ロコモ度2で3.08(1.51-6.27)であり, 女性でもロコモ度が高いほど認知機能中等度低下者の割合が大きい傾向が示された(*P* for trend<0.001)。モデル1では, 多変量調整オッズ比と95%信頼区間は, ロコモ度1で2.35(1.34-4.11), ロコモ度2で2.86(1.37-5.99)であり, 年齢とBMIによる調整の影響は少なかったが, 低栄養, 口腔機能, 閉じこもりを追加調整したモデル2では, ロコモ度1で1.97(1.11-3.50), ロコモ度2で2.43(1.14-5.19)となり, 男性と同様に, ロコモ度と認知機能中等度低下の関連は, モデル1に比べて, 弱まる傾向が認められた(*P* for trend<0.001)。

IV 考 察

地域の自立した高齢男性1,914人および高齢女性1,837人を対象にロコモ度と認知機能低下レベルの関連を横断的に調査した。この結果, 男女ともロコモ度が高いほど認知機能低下者の割合は有意に大きく, 中等度の認知機能低下でより大きかった。しかし, ロコモ度と認知機能低下の関連は, 男女ともに低栄養, 口腔機能, 閉じこもりを調整したモデル2で弱まった。男性では, 認知機能中等度低下に対する調整オッズ比と95%信頼区間は, ロコモ度2該当で2.99(1.56-5.73)であったが, 低栄養1項目該当で2.53(1.52-4.22), 口腔機能1項目以上該当で2.29(1.46-3.59), 閉じこもり2項目以上該当で2.02(0.42-9.67)であった。女性では, 認知機能中等度低下に対する調整オッズ比と95%信頼区間は, ロコモ度2該当で2.43(1.14-5.19)であったが, 低栄養1項目該当で1.74(0.85-3.57), 口腔機能1項目以上該当で1.78(1.05-3.00), 閉じこもり2項目以上該当で1.55(0.19-12.90)であった。このように, モデル2では, ロコモ度以外にも低栄養や口腔機能など複数の要介護危険要因が認知機能低下と関連していたが, 中でもロコモ度との関連が最も大きいことが示

表7 ロコモ度と認知機能中等度低下(2項目以上該当)の関連(男性)

ロコモ度	対象者	該当者(割合)	単変量ロジスティック 回帰モデル	多変量ロジスティック 回帰モデル ^{1a}	多変量ロジスティック 回帰モデル ^{2b}
	1,914	90 %	オッズ比 (95%信頼区間)	オッズ比 (95%信頼区間)	オッズ比 (95%信頼区間)
ロコモ非該当	1,407	50(3.6)	1.00	1.00	1.00
ロコモ度1 (7≤ロコモ25≤15)	365	23(6.3)	2.07(1.24-3.45)	2.10(1.25-3.53)	1.65(0.97-2.81)
ロコモ度2 (ロコモ25≥16)	142	17(12.0)	4.36(2.42-7.88)	4.70(2.54-8.72)	2.99(1.56-5.73)
<i>P</i> for trend			<0.001	<0.001	<0.001

^a 調整変数：年齢, BMI ^b 調整変数：年齢, BMI, 栄養状態, 口腔機能, 閉じこもり

表8 ロコモ度と認知機能中等度低下(2項目以上該当)の関連(女性)

ロコモ度	対象者	該当者(割合)	単変量ロジスティック 回帰モデル	多変量ロジスティック 回帰モデル ^{1a}	多変量ロジスティック 回帰モデル ^{2b}
	1,837	66 %	オッズ比 (95%信頼区間)	オッズ比 (95%信頼区間)	オッズ比 (95%信頼区間)
ロコモ非該当	1,229	32(2.6)	1.00	1.00	1.00
ロコモ度1 (7≤ロコモ25≤15)	441	23(5.2)	2.35(1.35-4.07)	2.35(1.34-4.11)	1.97(1.11-3.50)
ロコモ度2 (ロコモ25≥16)	167	11(6.6)	3.08(1.51-6.27)	2.86(1.37-5.99)	2.43(1.14-5.19)
<i>P</i> for trend			<0.001	<0.001	<0.01

^a 調整変数：年齢, BMI ^b 調整変数：年齢, BMI, 栄養状態, 口腔機能, 閉じこもり

唆された。

ロコモと認知機能低下の関連を調査した先行研究は数少ない。国内の地域高齢男性101人を対象にロコモ度と認知機能低下の関連を横断調査した報告では、ロコモ非該当に比べてロコモ度1以上ではMMSEの合計点は有意に低下したが、ロコモ度2に関しては、報告はされていない(糟谷ら。2018)。本研究では、ロコモ度が高いほど認知機能軽度低下者および中等度低下者は有意に多くなった。本研究におけるロコモ度2の多変量調整オッズ比は、認知機能の軽度低下で1.78、中等度低下で2.99であり、ロコモ度と認知機能低下の関連は、認知機能低下の程度が大きいほど強くなる傾向が示された。

女性に関しては、国内の地域高齢女性167人を対象にロコモ非該当とロコモ度1以上の間でMMSEの合計点を比較した研究では有意差は認められていない(糟谷ら。2018)。しかし、国内の高齢女性142人を対象にロコモとMMSEによる認知機能低下の関連を調査した報告(Nakamura et al. 2017)では、ロコモ非該当に対するロコモ度2の認知機能低下者の年齢・体脂肪率調整オッズ比と95%信頼区間は2.21(0.67-7.09)であり、ロコモと認知機能低下の間に関連が認められた。本研究の高齢女性でも、ロ

コモ度2における認知機能中等度低下に対する年齢・BMI調整オッズ比と95%信頼区間は2.86(1.37-5.99)であり、Nakamuraらの研究を支持する結果となった。このように、ロコモと認知機能低下の関連に関しては、年齢と体組成で調整したオッズ比では関連が認められているものの、その他の要介護危険要因で調整した調査研究は数少なく、その意味で本研究の意義は大きいと考えられる。しかし、先行研究と本研究とでは認知機能の評価尺度が異なるため、研究結果の解釈には注意が必要である。

本研究では、3千人を超える高齢者を対象に調査を行った。このため、MMSEのような対面形式による認知機能の評価は物理的、時間的に難しかった。本研究では、MMSEに代わる認知機能評価の方法として、基本チェックリストの認知機能に関する3項目を利用した。Tomata Y, et al. (2017)により、基本チェックリストの認知項目の該当数と認知症による要介護状態の発生との間には有意な関連が報告されている。それによると、認知症による要介護状態のハザード比と95%信頼区間は、該当数2で3.01(2.59-3.50)、該当数3で6.20(4.87-7.90)であった。本研究では、男女ともにロコモ度が高くなるにつれて、認知機能中等度低下(2項目以上該当)に

対する調整オッズ比は大きくなった。これらの研究結果から、ロコモの発生は認知機能の低下と関連し、将来の認知症による要介護状態の発生のきっかけになる可能性が示唆された。

本研究では、ロコモと認知機能低下との間に有意な関連が認められた。ここでは、関連の理由について検討を行う。Nishimura A, et al.³⁵⁾は、高齢男女460人を対象にロコモと中年期の運動習慣の関連について調査を行っている。それによると、ロコモ該当群では、非該当群に比べて、中年期の運動習慣者の割合が有意に低くなり（オッズ比：0.794, 95%信頼区間：0.634-0.995）、中年期の身体活動の低下がロコモ発生の要因になる可能性が示唆されている。本研究では、ロコモ該当と身体活動の関連は調査していないが、ロコモ該当群では身体活動の低下を来している可能性が考えられる。Sofi F, et al. (2010) は、身体活動と認知機能低下に関する15の前向きコホート研究のメタ解析によって、身体活動には認知機能低下の保護作用があり、身体活動の最低値群に対する最高値群の認知機能低下のハザード比は0.62であったと報告している。これらのことから、本研究におけるロコモ該当群では、身体活動が低下している可能性があり、これが認知機能低下の要因として作用している可能性が考えられた。

本研究の特徴として先行研究にはない利点がいくつかある。たとえば、本研究の対象者数は、男女ともに先行研究に比べて非常に大きい。また、研究対象となる集団は介護保険の一次予防事業対象であり、日常生活関連動作（IADL）項目に該当なしと回答した者は、男性で66.6%、女性で81.7%であり、自立度は高かった。さらに、オッズ比を口腔機能、低栄養、閉じこもりといった要介護危険要因により調整しているなどの点があげられ、このような特徴をもつ先行研究は著者の知る限り存在しない。

本研究は横断研究のためロコモと認知機能低下の因果関係を示すことはできない。また、本研究では、喫煙、高血圧、糖尿病など生活習慣病関連の交絡因子による調整は研究協力機関である行政側の手続き上の問題によりできなかった。さらに、認知関連の3項目すべてに該当した者が非常に少なかったため重度認知機能低下に対するオッズ比を算出することができなかった。このような限界はあるが、本研究は地域の自立高齢者を対象にロコモ度と認知機能低下の関連を示す数少ない報告であり、認知症の一次予防対策を講じる上で有用な情報を提供するものである。

団塊の世代が後期高齢者となる2025年以降、認知症の一次予防には今以上に重点が置かれるであろう。

本研究により、ロコモは認知症の一次予防策を検討する上での鍵因子になることが示唆された。今後の課題として、高齢者を対象にロコモと認知機能の関連を明らかにするための縦断研究および認知機能の維持・改善を目指した介入研究の実施により認知機能低下の防止および遅延策を講じることが急務と考えられる。

V 結 語

地域在住の高齢男女3,751人を対象にロコモ度と認知機能低下の関連を横断的に調査した。この結果、男女ともにロコモ度と認知機能低下の間に有意な関連が認められたが、関連の強さは認知機能低下のレベルが高いほど大きかった。また、ロコモ度は、認知機能低下の独立した関連要因になる可能性が示唆された。今後、縦断調査による検証を行うとともに、認知機能の維持・改善を目指した介入研究を進めることが急務と考えられた。

本論文は、科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）ロコモティブシンドロームのリスク因子を予測する動的バランス指標の開発（代表：藤田和樹）を受けて行った。本研究における調査にご協力いただいた泉佐野市保健センターの職員の皆様及び調査に参加いただいた市民の皆様に謝意を申し上げます。なお、本研究において開示すべきCOI状態はない。

{	受付	2020. 4. 9
	採用	2020. 8.31
	J-STAGE早期公開	2020.12.10

文 献

- 1) 厚生労働省. 平成29年版高齢社会白書（全体版）. 2017. https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/zenbun/29pdf_index.html（2020年2月12日アクセス可能）.
- 2) 二宮利治. 厚生労働科学研究費補助金（厚生労働科学特別研究事業）. 日本における認知症の高齢者人口の将来推計に関する研究. 平成26年度総括・分担研究報告書. 2014.
- 3) Ikejima C, Hisanaga A, Meguro K, et al. Multicentre population-based dementia prevalence survey in Japan: a preliminary report. *Psychogeriatrics: the official journal of the Japanese Psychogeriatric Society* 2012; 12: 120-123.
- 4) 朝田 隆. 厚生労働科学研究費補助金（認知対策総合研究事業）. 都市部における認知症有病率と認知症の生活機能障害への対応. 平成23年度～24年度総括・分担研究報告書. 2012.
- 5) Livingston G, Sommerlad A, Orgeta V, et al. Dementia prevention, intervention, and care. *Lancet* 2017; 390: 2673-2734.

- 6) Meng X, D'Arcy C. Education and dementia in the context of the cognitive reserve hypothesis: a systematic review with meta-analyses and qualitative analyses. *PLoS One* 2012; 7: e38268.
- 7) Deal JA, Betz J, Yaffe K, et al, for the Health ABC Study Group. Hearing impairment and incident dementia and cognitive decline in older adults: the Health ABC Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2016; published online April 12. DOI:10.1093/gerona/glw069.
- 8) Lin FR, Metter EJ, O'Brien RJ, et al. Hearing loss and incident dementia. *Arch Neurol* 2011; 68: 214-220.
- 9) Gallacher J, Ilubaera V, Ben-Shlomo Y, et al. Auditory threshold, phonologic demand, and incident dementia. *Neurology* 2012; 79: 1583-1590.
- 10) Novak V, Hajjar I. The relationship between blood pressure and cognitive function. *Nat Rev Cardiol* 2010; 7:686-698.
- 11) Debette S, Beiser A, Hoffmann U, et al. Visceral fat is associated with lower brain volume in healthy middle-aged adults. *Ann Neurol*. 2010; 68: 136-144.
- 12) Ohara T, Ninomiya T, Hata J, et al. Midlife and late-life smoking and risk of dementia in the community: the Hisayama Study. *J Am Geriatr Soc* 2015; 63: 2332-2339.
- 13) Dotson VM, Beydoun MA, Zonderman AB. Recurrent depressive symptoms and the incidence of dementia and mild cognitive impairment. *Neurology* 2010; 75: 27-34.
- 14) Kuiper JS, Zuidersma M, Oude Voshaar RC, et al. Social relationships and risk of dementia: a systematic review and meta-analysis of longitudinal cohort studies. *Ageing Res Rev* 2015; 22: 39-57.
- 15) Mayeda ER, Whitmer RA, Yaffe K. Diabetes and cognition. *Clin Geriatr Med* 2015; 31: 101-115.
- 16) Sofi F, Valecchi D, Bacci D, et al. Physical activity and risk of cognitive decline: a meta-analysis of prospective studies. *J Intern Med* 2011; 269: 107-117.
- 17) Hamer M, Chida Y. Physical activity and risk of neurodegenerative disease: a systematic review of prospective evidence. *Psychol Med* 2009; 39: 3-11.
- 18) Allan LM, Ballard CG, Burn DJ, et al. Prevalence and severity of gait disorders in Alzheimer's and non-Alzheimer's dementias. *J Am Geriatr Soc* 2005; 53: 1681-1687.
- 19) Verghese J, Robbins M, Holtzer R, et al. Gait dysfunction in mild cognitive impairment syndromes. *J Am Geriatr Soc* 2008; 56: 1244-1251.
- 20) Verghese J, Wang C, Lipton RB, et al. Quantitative gait dysfunction and risk of cognitive decline and dementia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2007; 78: 929-935.
- 21) Buracchio T, Dodge HH, Howieson D, et al. The trajectory of gait speed preceding mild cognitive impairment. *Arch of Neurol* 2010; 67: 980-986.
- 22) Xu W, Chen T, Shan Q, et al. Sarcopenia is associated with cognitive decline and falls but not hospitalization in community-dwelling oldest old in China: a cross-sectional study. *Med Sci Monit* 2020; 26: e919894.
- 23) Nakamura K, Ogata T. Locomotive syndrome: definition and management. *Clin Rev Bone Miner Metab* 2016; 14: 56-67.
- 24) 吉村典子. ロコモティブシンドロームの臨床診断値と有病率. *日本老年医学会雑誌* 2015; 52: 350-353.
- 25) Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR, et al. "Minimal state": a practical method for grading the cognitive state of patients for clinician. *J Psychiatr Res* 1975; 12: 189-198.
- 26) 杉下守弘, 腰塚洋介, 須藤慎治, 他. MMSE-J (精神状態短時間検査-日本版) 原法の妥当性と信頼性. *認知神経科学* 2018; 20: 91-110.
- 27) 糟谷昌志, 相馬優樹, 小笠原悠, 他. 地域在住中高年齢者の認知機能とメタボリックシンドローム及びロコモティブシンドロームとの関連性の検討. *弘前医学* 2018; 68: 168-176.
- 28) Nakamura M, Tazaki F, Nomura K, et al. Cognitive impairment associated with locomotive syndrome in community-dwelling elderly women in Japan. *Clin Interv Aging* 2017; 12: 1451-1457.
- 29) 厚生労働省. 介護予防マニュアル (改訂版). 2012. https://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0501-1_1.pdf (2020年3月3日アクセス可能).
- 30) 公益社団法人日本整形外科学会/ロコモチャレンジ! 推進協議会. ロコモパンフレット2015年版. 2015.
- 31) Seichi A, Hoshino Y, Doi T, et al. Development of screening tool for risk of locomotive syndrome in the elderly: the 25-question Geriatric Locomotive Function Scale. *J Orthop Sci* 2012; 17: 163-172.
- 32) Yoshimura N, Muraki S, Oka H, et al. Association between new indices in the locomotive syndrome risk test and decline in mobility: third survey of the ROAD study. *J Orthop Sci* 2015; 20: 896-905.
- 33) 遠又靖丈, 寶澤 篤, 大森 芳, 他. 1年間の要介護認定発生に対する基本チェックリストの予測妥当性の検証 大崎コホート2006研究. *日本公衆衛生雑誌* 2011; 58: 3-13.
- 34) Tomata Y, Sugiyama K, Kaiho Y, et al. Predictive ability of a simple subjective memory complaints scale for incident dementia: evaluation of Japan's national checklist, the "Kihon Checklist". *Geriatr Gerontol Int* 2017; 17: 1300-1305.
- 35) Nishimura A, Ito N, Asanuma K, et al. Do exercise habits during middle age affect locomotive syndrome in old age? *Mod Rheumatol* 2018; 28: 334-338.

Association between locomotive syndrome and cognitive decline in community-dwelling older adults

Kazuki FUJITA^{*}, Hiroshige JINNOUCHI^{2*} and Atsuko FUJII^{3*}

Key words : locomotive syndrome, cognitive decline, 25-question Geriatric Locomotive Function Scale, the Kihon Checklist, older adults

Objectives Cognitive function is an important component of health and quality of life in older adults. Locomotive syndrome (LS) is associated with cognitive decline, but this has not been sufficiently shown. Therefore, the purpose of this study was to determine the association between LS and cognitive decline in community-dwelling older adults.

Methods Study participants were 3,751 community-dwelling elderly people (1,914 men and 1,837 women; mean age 71.9 ± 5.7 years) who completed the 25-question Geriatric Locomotive Function Scale (GLFS-25) and the Kihon Checklist administered by the local government in Japan between 2014 and 2016. LS stage was assessed using the total score from the GLFS-25 (non-LS: a score of ≤ 6 , Stage 1: a score of ≥ 7 , and Stage 2: a score of ≥ 16). The risk of cognitive decline was assessed by the applicable number of 3 cognitive-related items on the Kihon Checklist (mild decline: applicable number ≥ 1 , moderate decline: applicable number ≥ 2). Multinomial logistic regression analysis adjusted for age, BMI, nutritional status, oral function, and homebound status was used to calculate the odds ratios (ORs) of the LS stage for the risk of cognitive decline.

Results In the multinomial logistic regression model, participants in both stages 1 and 2 of LS had significantly higher ORs for mild cognitive decline than those without LS in men and women. Similar results were observed with moderate cognitive decline. The ORs of LS stages for moderate cognitive decline were as follows: in the multinomial logistic regression model, OR was 1.65 (95% CI, 0.97–2.81) in stage 1 of LS and 2.99 (95% CI, 1.56–5.73) in stage 2 of LS in men ($P < 0.001$), and OR was 1.97 (95% CI, 1.11–3.50) in LS stage 1 and 2.43 (95% CI, 1.14–5.19) in stage 2 of LS in women ($P < 0.01$).

Conclusion This study showed that LS stage had a significant positive association with the decline in cognitive function in older adults and it was more remarkable in cases of increased cognitive decline. Our results suggest that LS might be an independent factor of cognitive decline in community-dwelling elderly people. A longitudinal survey is needed to clarify the association between LS and cognitive function.

^{*} Center for Education in Liberal Arts and Sciences, Osaka University

^{2*} Department of Hygiene and Public Health, Nippon Medical School

^{3*} Izumisano City Health Promotion Division