

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

ロコモティブシンドロームとサルコペニアの因果関係の検証

研究代表者	田中 亮	広島大学大学院人間社会科学研究科	准教授
研究分担者	出口 直樹	広島大学大学院人間社会科学研究科	研究員
		東京都健康長寿医療センター研究所	研究員
	秋田 智之	広島大学大学院医系科学研究科	講師

研究要旨

【目的】ロコモティブシンドローム（ロコモ）とサルコペニアの因果関係を明らかにするために、地域在住高齢者を対象にしてサルコペニアが1年後のロコモの進行に及ぼす影響を検討した。

【方法】研究デザインはコホート研究であった。対象は広島県に在住する移動機能が自立した65歳以上の者とした。サルコペニアはAsian Working Group for Sarcopenia (AWGS) 2019 に準じて診断した。ロコモは日本整形外科学会が提唱しているロコモ度テスト（立ち上がりテスト、2ステップテスト、ロコモ25）を用いて診断した。1年後のロコモ度がベースライン時から改善した者を改善群、変化しなかった群を維持群、増加した者を進行群とした。ベースライン時のサルコペニアの有無を独立変数とし、1年後のロコモ度の進行を従属変数とした順序回帰分析を行った。

【結果】ベースラインから1年後まで追跡可能だった73名を解析に含めた。ベースライン時にサルコペニアと診断された者は5名（6.8%）であった。1年後のロコモ度の改善群は13名（21.0%）、維持群は40名（64.5%）、進行群は9名（14.5%）であった。順序ロジスティック解析の結果、サルコペニアのオッズ比は1.08（95%信頼区間：0.08-16.61）であった。

【結論】本研究の解析に含まれた対象者数が少ないため、サルコペニアが1年後のロコモの進行に及ぼす影響について明確な結論は示せなかった。引き続き対象者を募集する必要が示された。

A. 研究目的

2022年において、我が国の総人口は減少している一方、65歳以上の高齢者人口は増加し、総人口に占める割合は29.1%で、世界最高である¹⁾。高齢者人口の増加に伴い、要介護・要支援認定者の割合が増加しており、その中で、関節疾患や骨折・転倒といった運動器の障害が要介護状態になる原因の23.3%を占めている²⁾。こうした状況の中、2007年に日本整形外科学会はロコモティブシンドローム（ロコモ）を提唱した³⁾。ロコモは、運動器の障害によって、日常生活に制限を起し、介護・介助が必要な状態になっていたり、そのリスクが高くなったりする状態を言う³⁾。ロコモの予防や早期発見は高齢者の要介護人数を減らすために重要である。

加齢に伴い、骨格筋の減少に加えて、筋力及び運動機能が低下する状態をサルコペニアという⁴⁾。高齢期におけるサルコペニアの有病率は、身体機能の低下による要介護状態、生活の質（Quality of life）の低下および死亡率の増加に影響を及ぼしていることが知られている⁴⁻⁶⁾。さらに、サルコペニアと診断されていた高齢者では、ロコモも有し

ているケースは少なくない⁷⁾。高齢者においてロコモとサルコペニアの有病率が高齢者の健康な生活を脅かすことを考えると、両者との因果関係は明らかにする必要があるが、まだ証明されていない。

そこで、本報告ではサルコペニアとロコモの因果関係を明らかにするために、地域在住高齢者を対象にしてサルコペニアが1年後のロコモの進行に及ぼす影響を検討した。

B. 研究方法

1. 研究デザイン

研究デザインはコホート研究であった。広島県の2つの地域（広島市、東広島市、呉市）に居住する男女に開催した総合縦断運動健診である Study for Diagnosis, Early detection and Treatment of locomotive syndrome using Epidemiological Cohort (DETECT-L study)の2021年（募集期間：2021年5月～12月）および2022年（募集期間：2022年6月～12月）の参加者に実施した1年間の縦断研究である。

2. 対象

DETECT-L study コホートに参加した 65 歳以上の男女を対象とした総合縦断運動検診である。参加者の選定は、公民館、フィットネスセンター、公民館、地域のスポーツセンターなどを訪問し、自立歩行が可能な参加者に対し、ポスターやチラシの配布および高齢者クラブに研究者が訪問し、職員を対象者のリクルートを依頼する形で募集した。

選択基準は、65 歳以上の地域在住者、移動動作が自立している者、とした。除外基準は以下のとおりである (1) 認知機能障害が疑われる；(2) 重篤な疾病がある：(不安定な心血管疾患、脳卒中、重度の呼吸障害パーキンソン病、糖尿病性末梢神経障害、またはリウマチ/関節炎)、とした。

本研究はヘルシンキ宣言に則り実施した。全ての対象者に対して書面及び口頭で研究について説明し、書面にて研究参加の同意を得た。本研究の実施にあたっては研究者が所属する機関の倫理審査委員会において承認を得た。

3. 評価項目

3.1 サルコペニア

診断基準は The Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS) 2019¹⁵⁾に基づき実施し、握力と歩行速度を測定した。握力(男性 28kg 未満、女性 18kg 未満)または歩行速度(1.0 m/s 未満) どちらかのカットオフを下回り、かつ InBody 270 (インボディ・ジャパン、東京、日本)を使用した生体電気インピーダンス分析(bioelectrical impedance analysis: BIA) 法による骨格筋指数(skeletal muscle index: SMI) が男性 7.0kg/m²、女性 5.7kg/m²を下回った際にサルコペニアと判定した。

3.2 ロコモ

ロコモの評価には、日本整形外科学会が発表した「2020 年版ロコモティブシンドローム評価プロトコル」⁹⁾を使用した。立ち上がりテスト、2 ステップテスト、ロコモ 25 (The 25-question Geriatric Locomotive Function Scale; GLFS-25) の計 3 つのテストを実施し、1 つでも基準を満たせばロコモティブシンドロームと判定し、その後テストの基準に従い重症度分類をおこなった(表 1)。

3.3 フレイル表現型の診断

J-CHS¹⁴⁾を用いて、筋力低下、遅い歩行速度、疲労感、低身体活動、体重減少の 5 項目によりフレイルの表現型を特徴づけ、該当する項目の数によってフレイルを判定した。1 つも該当しない高齢者をロバスト(健常)、1 または 2 つ該当する高齢者をプレフレイル、3 つ以上に該当した高齢者をフレイルとした。筋力低下は Smedley Hand Dynamometer

(Grip-D TTK5101、竹井機器、新潟、日本)を用いて握力を左右で測定し、平均値を使用した。筋力低下は、性差のあるカットオフ値(男性 28kg 未満、女性 18kg 未満)に従って判定した。遅い歩行速度は、通常速度で 5 m の距離を歩いた時間を歩行時間(秒)で除した値が使用され、<1.0 m/s のカットオフ値に基づいて判定した。疲労感は、「過去 2 週間で、理由なく疲れを感じたことがありますか?」の質問に「はい」と答えた場合、該当とした。低身体活動は、「軽い運動・体操をしていますか?(週に 1 回以上)」「および」定期的な運動・スポーツをしていますか?(週に 1 回以上)」という質問について、いずれの回答も「いいえ」であれば該当した。体重減少は、「過去 6 ヶ月間に 2kg の(意図しない)体重減少がありましたか?」という質問に対して、「はい」と回答したら該当とした。

3.4 運動機能および転倒歴

運動機能は握力、歩行速度、Timed Up and Go (TUG)、片脚立ち時間を測定した。TUG は、参加者が椅子から一気に立ち上がり、できるだけ早く 3m 歩き、向きを変えて椅子に戻り、座るまでの時間を測定した。片脚立ち時間は左右の脚を交互に 2 回実施した。測定者の指示に従い、参加者は立位から片脚立ちの姿勢をとり、上げた足を床から約 5 cm の高さに保持するように求められた。転倒歴は、最近 6 ヶ月以内に転倒した回数について尋ね、「転んだことはない」「1 回転んだ」「2 回以上転んだ」の 3 件法で回答した。

3.5 年齢、性別および疼痛

人口統計学的な要因として、年齢と性別を調査した。また、くび、肩、腰、膝の疼痛について調査をおこなった。疼痛の調査は「歩行時の痛みについて、「全くない」「時々ある」「常にある」の 3 件法で回答した。

4. 統計学的分析

サルコペニアの有無によるベースライン時の違いを検討するために単変量解析を行った。サルコペニアの有無が 1 年後のロコモの進行に及ぼす影響を検討するためにサルコペニアを説明変数、ロコモ度の進行を目的変数とした順序ロジスティック回帰分析を行った。このとき、単変量解析で有意だった変数を共変量とした投入した。

C. 研究結果

1. 対象のリクルート

ベースライン 159 名から 1 年後まで追跡可能だった 73 名(45.9%)を対象とした(図 1)。

2. サルコペニアを有する高齢者の特徴

サルコペニアあり群となし群のベースライン時の記述統計量を表 2 に示す。単変量解析の結果、年齢、フレイル、5m 通常歩行に有意な群間差を認め、サルコペニアあり群は年齢が高く、プレフレイルの割合が多く、5m 通常歩行が遅かった。ベースライン時におけるロコモ度の割合に有意な群間差は認めなかった。

3. サルコペニアの有無と 1 年後のロコモ度の進行との関連

1 年後のロコモ度は、改善群が 13 名、維持群が 40 名、進行群が 9 名だった。順序ロジスティック解析の結果を表 3 に示す。共変量を投入する前のサルコペニアのオッズ比は 1.32 (95%信頼区間: 0.2-9.2) であった。共変量 (年齢、フレイル、5m 通常歩行) を投入した後のサルコペニアのオッズ比は 0.93 (95%信頼区間: 0.08-11.02) であった。

D. 考察

本研究ではサルコペニアとロコモの因果関係を明らかにするために、地域在住高齢者を対象にしてサルコペニアが 1 年後のロコモ度の進行に及ぼす影響を検討した。ベースラインから 1 年後まで追跡可能だった 73 名のデータを解析した結果、ベースライン時にサルコペニアと診断された者は 5 名 (6.8%) であった。順序ロジスティック解析の結果、サルコペニアのオッズ比は 1.08 であった。

本研究の解析に含まれた集団はサルコペニアを有する人が少ない傾向にあった。アジア人を対象としたサルコペニアの診断基準を 65 歳以上の一般住民に当てはめた際のサルコペニアの有病率は男性が 9.6%、女性が 7.7%であったと報告されている。一方、本研究でサルコペニアと診断された者は全体で 6.8%であった。本研究の解析に含まれた集団は筋量や筋力が維持されている者を多く含んでいた可能性がある。

本研究の結果は暫定であり、明確な結論を示すためにはより多くの対象者数を募集する必要がある。本研究で行ったロジスティック回帰分析では、説明変数を多く入れすぎてしまうと結果が不安定になってしまう。最も関心のある変数であるサルコペニアに加えて、交絡因子も投入して安定した結果を得るためには、さらなる対象者数が必要であると考えられる。

E. 結論

本研究の解析に含まれた対象者数が少な

いため、サルコペニアが 1 年後のロコモの進行に及ぼす影響について明確な結論は示せなかった。引き続き対象者を募集する必要があると示された。

引用文献

- 1) 統計局ホームページ/令和 4 年/統計トピックス No.132 統計からみた我が国の高齢者―「敬老の日」にちなんで―/1. 高齢者の人口 [2023 年 4 月 18 日閲覧] <https://www.stat.go.jp/data/topics/topi1321.html>
- 2) 国民生活基礎調査の概況. [2023 年 4 月 18 日 閲 覧] <https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/20-21kekka.html>
- 3) Nakamura K. The concept and treatment of locomotive syndrome: Its acceptance and spread in Japan. *J Orthop Sci.* 2011; 16:489-91.
- 4) Rosenberg IH. Summary comments. *Am J Clin Nutr.* 1989; 50:1231-3.
- 5) Delmonico MJ, Harris TB, Lee JS, Visser M, Nevitt M, Kritchevsky SB, et al. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. *J Am Geriatr Soc.* 2007; 55:769-74.
- 6) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2010; 39:412-23.
- 7) Yoshimura N, Muraki S, Iidaka T, Oka H, Horii C, Kawaguchi H, et al. Prevalence and co-existence of locomotive syndrome, sarcopenia, and frailty: the third survey of Research on Osteoarthritis/Osteoporosis Against Disability (ROAD) study. *J Bone Miner Metab.* 2019; 37:1058-66.
- 8) Yuki A, Ando F, Otsuka R, et al. Epidemiology of sarcopenia in elderly Japanese. *J Phys Fitness Sports Med.* 2015; 4:111-5.

F. 健康危険情報

特記なし

G. 研究発表

1. 論文発表
該当なし
2. 学会発表
該当なし

H. 知的財産の出願・登録状況

1. 特許取得
該当なし
2. 実用新案登録
該当なし
3. その他
該当なし

表1 ロコモティブシンドロームの重症度分類

ロコモ度	立ち上がりテスト	2ステップテスト	ロコモ 25
1	40cm の椅子から片脚で立つことが困難	1.1m 以上 1.3m 未満	7 点以上 16 点未満
2	40cm と 30cm の椅子から両足で立ち上がることが可能だが 20cm の椅子から両足で立ち上がることが困難	0.9m 以上 1.1m 未満	16 点以上 24 点未満
3	40cm の椅子から両足で立ち上がることが可能だが 30cm の椅子から両足で立ち上がることができない。	0.9m 未満	24 点以上

表2 サルコペニアあり群となし群のベースライン時の記述統計量

	サルコペニア		P*
	なし n = 68	あり n = 5	
年齢, 歳	73.2 ± 4.4	78.8 ± 2.3	0.026
性別, 男性	6 (8.8)	2 (40.0)	0.089
身長, cm	154.0 ± 6.3	157.1 ± 9.3	0.305
体重, kg	53.5 ± 7.6	51.7 ± 9.4	0.622
Body Mass Index (BMI), kg/m ²	22.5 ± 2.5	20.8 ± 1.3	0.132
肥満 (>25 BMI)	16 (23.5)	2 (40.0)	0.591
体脂肪率, %	30.8 ± 6.3	30.0 ± 4.9	0.778
肥満 (体脂肪率 男性 ≥ 25, 女性 ≥ 35)	20 (29.4)	2 (40.0)	0.634
骨格筋指数, kg/m ²	5.9 ± 0.7	5.6 ± 0.8	0.317
ロコモ			0.627
非該当	8 (11.8)	1 (20.0)	
ロコモ度 1	45 (66.2)	2 (40.0)	
ロコモ度 2	10 (14.7)	1 (20.0)	
ロコモ度 3	5 (7.4)	1 (20.0)	
フレイル			0.002
ロバスト	49 (72.1)	0 (0)	
プレフレイル	17 (25.0)	5 (100.0)	
フレイル	2 (2.9)	0 (0)	
握力, kg	23.5 ± 4.5	24.4 ± 7.1	0.700
歩行 (通常), 秒	3.9 ± 0.8	5.2 ± 1.6	0.001
歩行 (最速), 秒	3.2 ± 0.5	3.9 ± 1.2	0.248
Timed up and go, 秒	6.6 ± 1.3	9.4 ± 4.3	0.214
片脚立ち時間, 秒	37.8 ± 20.5	22.0 ± 23.1	0.205
転倒歴, 1年, あり	19 (30.0)	1 (20.0)	1.000
疼痛, 常にあり			
くび	2 (2.9)	1 (20.0)	0.194
肩	5 (8.1)	0 (0)	1.000
腰	4 (6.0)	0 (0)	1.000
膝	6 (9.4)	0 (0)	1.000

平均値±標準偏差もしくは人数 (%) で示す。

表3 サルコペニアの有無と1年後のロコモ度の進行との関連

	調整前		調整後*	
	オッズ (95%信頼区間)	P	オッズ (95%信頼区間)	P
サルコペニア (1 = あり)	0.76 (0.10, 5.33)	0.777	1.08 (0.08, 16.61)	0.951

* 共変量：年齢，性別，疼痛（くび・肩・腰・膝）

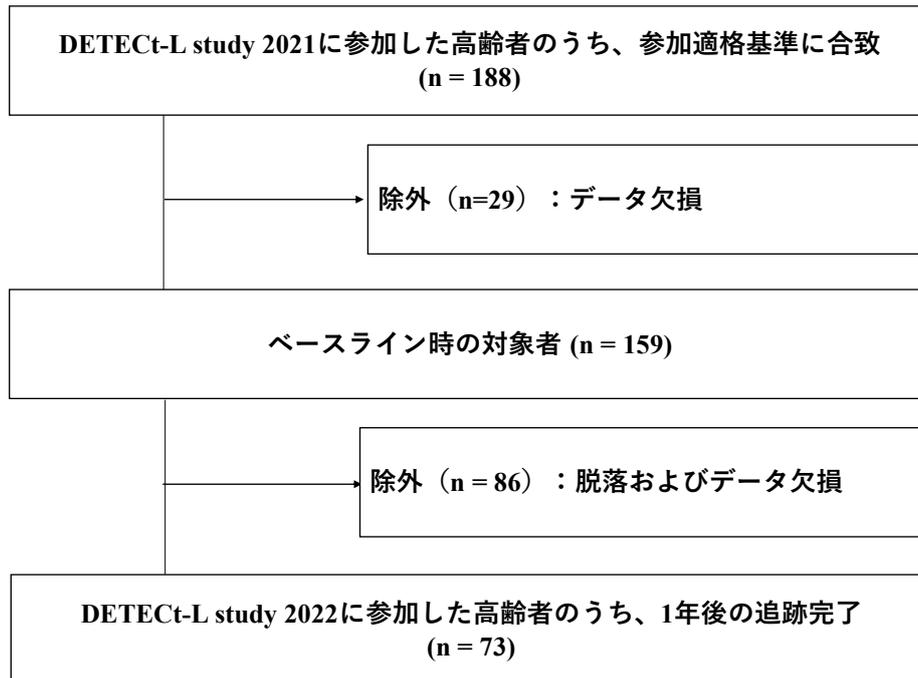


図1 対象のリクルート