

2. 調査研究

自立高齢者を対象とした健康運動指導士主導のマルチコンポーネント運動介入がロコモティブシンドローム改善に及ぼす効果検証

宮本 瑠美^{*,**}

平田 昂大^{***,****}, 森 隆彰^{****,*****} 大石寛^{*****}, 村永信吾^{**}, 大澤有美子^{**}, 石井好二郎^{*****}

抄録

本研究は、自立高齢者を対象に、ロコトレおよびマルチコンポーネント運動の効果を、実施可能性の高い短時間（1回10分）という条件下で比較検討することを目的としたランダム化比較試験である。対象は介護付有料老人ホームに入居する60歳以上の自立高齢者とし、無作為にロコトレ群またはマルチコンポーネント運動群に割り付けた。両群とも週3回、1回約10分の運動介入を2か月間実施した。主要アウトカムはロコモ度とし、立ち上がりテスト、2ステップテスト、ロコモ25により評価した。解析はコンプリートケース解析により69名を対象として実施した。その結果、立ち上がりテストにおいて時間の主効果が認められた。一方、2ステップテストおよびロコモ25では有意な変化は認められず、群間差も確認されなかった。Timed Up and Go test（以下、TUG）および30-second chair stand test（以下、CS-30）においても時間の主効果が認められた。本結果は、短時間の運動介入においては運動様式の違いよりも運動実施そのものの影響が大きい可能性を示唆するものである。また、短時間・自重による介入であっても立ち上がる能力に変化が認められた点は実践的に意義を有すると考えられる。本研究は、日常生活に導入しやすい短時間運動の有用性を示す実践的知見を提供するものである。

キーワード：ロコモ度，介護予防，移動機能，下肢筋力，短時間介入

* 東海大学

** 医療法人鉄蕉会亀田メディカルセンター

*** 九州共立大学

**** 慶應義塾大学

***** 同志社大学

***** 日本学術振興会

***** 佐賀大学

1. はじめに

我が国では急速な高齢化が進行しており、総人口に占める65歳以上の割合（高齢化率）は29.3%に達し、2040年には34.8%に達すると予測されている¹⁾。これに伴い、要支援・要介護認定者数は介護保険制度が施行された2000年の256万人から、2024年時点では708万人へと約2.8倍に増加しており²⁾、介護保険費用の増大や介護人材不足の深刻化が懸念されている。

国民生活基礎調査によると、要支援の主な原因は「関節疾患」（19.3%）、「高齢による衰弱」（17.4%）、「骨折・転倒」（16.1%）であり、要介護では「認知症」（23.6%）、「脳血管疾患」（19.0%）、「骨折・転倒」（13.0%）となっており、原因の多くは、筋・骨・関節・神経などの運動器障害に関連している³⁾。

日本整形外科学会（JOA）は、運動器障害に起因する移動機能低下の状態をロコモティブシンドローム（以下、ロコモ）と定義し、その予防の重要性を提唱している^{4,5)}。ロコモは、立ち上がりテスト、2ステップテスト、ロコモ25により評価され、その結果に基づきロコモ度1～3に分類される⁵⁾。ロコモ度は移動機能低下の進行段階を示す指標であり、早期からの予防および介入が重要とされる。

ロコモに類似する概念としてフレイルがある。フレイルは身体的・心理的・社会的要素を含む包括的概念であり、Friedらは体重減少、疲労感、活動量低下、歩行速度低下、筋力低下の5項目により定義している^{6,7)}。日本におけるフレイルの有病率は8.7%と報告されている一方で⁸⁾、ロ

コモはロコモ度1が41.3%、ロコモ度2が14.9%、ロコモ度3が11.6%と、より高い割合で存在することが示されている⁹⁾。これらのことから、ロコモは身体的フレイルを含むより広い概念であり、運動機能に直接関連する指標として介入効果の評価に適していると考えられる。フレイルおよびロコモはいずれも適切な介入により予防・改善が可能であり、その対策は喫急の課題である¹⁰⁾。

ロコモ対策としては、片脚立ちおよびスクワットからなるロコトレが推奨されており、ヒールレイズおよびフロントランジが追加種目として提案されている⁵⁾。ロコトレは簡便で実施しやすく、地域において広く普及している。地域在住高齢者を対象とした研究では、3か月間のロコトレ介入によりロコモ5の得点低下および陽性者割合の減少が報告されている¹¹⁾。しかし、これらの研究はロコモ度判定の標準的評価項目を用いた検証ではなく、立ち上がりテスト、2ステップテスト、ロコモ25といった厳格な評価指標に基づく効果は十分に検討されていない。また、ロコトレは筋力およびバランスに主眼を置いており、柔軟性や全身持久力の要素を十分に含んでいない。

一方、厚生労働省および世界保健機関（World Health Organization: 以下、WHO）の身体活動関連ガイドラインでは、筋力、バランス、柔軟性、有酸素運動を組み合わせたマルチコンポーネント運動が推奨されている^{12,13)}。マルチコンポーネント運動（以下、マルチコ）は複数の身体機能に同時に作用し、包括的な機能改善が期待される。例えば、筋力トレーニングにスト

レッチや有酸素運動を組み合わせることで、関節可動域の拡大や歩行能力の改善が報告されている。ロコモ度判定に用いられる評価指標の特性を踏まえると、マルチコはロコトレと比較してより広範な改善効果をもたらす可能性がある。

しかしながら、ロコトレとマルチコを同一条件、特に実施時間を統一した条件下で比較検討した研究は限られている。また、運動介入の実践においては効果のみならず継続性および実施可能性が重要であり、短時間の運動は習慣化の観点から有効と考えられる。しかし、短時間条件下における両者の効果を比較した研究は乏しい。特に、運動時間を統一した条件下で介入内容の違いを検討した研究は限られている。以上を踏まえ、本研究では自立高齢者を対象に、1回10分という実施可能性の高い条件下でロコトレとマルチコの効果を比較検討し、ロコモに関連する機能への影響を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

2. 1. 研究デザインおよび対象

本研究は、自立高齢者を対象としたランダム化比較試験として実施した。対象は、千葉県K市の介護付有料老人ホームに入居する60歳以上の自立高齢者とした。

対象者は募集により登録し、無作為にロコトレ群およびマルチココンポーネント運動群の2群に割り付けた。割付はExcelの乱数表を用いて行った。本報告は実践報告として整理しており、CONSORT声明への完全な準拠は行っていない。

2. 2. 適格基準および除外基準

適格基準は、①60歳以上であること、②医師からの運動制限がない者とした。除外基準は、①認知機能低下を有している者（過去3か月以内における改訂長谷川式認知症スケール (Revised Hasegawa dementia scale: 以下、HDS-R) 20点以下)、②独歩にて測定及び運動実施会場への来場が困難である者とした。

2. 3. 介入内容

本研究では、両群とも週3回、1回約10分間の運動介入を2か月間合計24回実施した。ロコトレ群は、日本整形外科学会が推奨するロコトレ(片脚立ち、スクワット)とロコトレプラス(ヒールレイズ、フロントランジ)を健康運動指導士の指導の下で実施した。マルチコ群は、厚生労働省の「健康づくりのための身体活動・運動ガイド2023:高齢者版」に準じた複数の体力要素を組み合わせたマルチコを、健康運動指導士の指導の下で実施した。マルチコは、ロコトレとロコトレプラスにストレッチおよび有酸素運動の要素を含む内容とした。両群ともに運動開始前にトレーニング開始前の体調確認を行った上で集団形式にて実施した。なお、本研究では、運動内容の違いによる効果を明確にするため、両群の介入時間を1回10分に統一した。運動時間を変化させた場合、介入効果が運動内容ではなく運動量の差に起因する可能性があるため、本研究では時間を統一することで運動内容(要素)の違いを主たる比較対象とした(図1、図2)。

運動の種類	種目	回数	所要時間 (秒)
筋力トレーニング	スクワット	6回	70
バランス運動	片脚立ち (1分×左右)	各1分	120
筋力トレーニング	ヒールレイズ	20回	50
筋力トレーニング	フロントランジ	各6回	70
有酸素運動	—	—	—
ストレッチ	—	—	—
合計 (1セット)	—	—	310 (約5分)
合計 (2セット)	—	—	620 (約10分)

図1：ロコトレ群の介入内容

ロコトレ2セット/所要時間約10分 (1セット行ったら続けて2セット目を実施)

運動の種類	種目	回数	所要時間 (秒)
筋力トレーニング	スクワット	6回	80
有酸素運動	マーチ+腕振り	—	45
バランス運動	片脚立ち (1分×左右)	各1分	120
有酸素運動	マーチ+腕振り	—	45
筋力トレーニング	ヒールレイズ	20回	60
有酸素運動	マーチ+腕振り	—	45
筋力トレーニング	フロントランジ	各6回	60
有酸素運動	マーチ+腕振り	—	45
ストレッチ	下腿三頭筋ストレッチ	各15秒	30
ストレッチ	ハムストリングスストレッチ	各15秒	30
ストレッチ	腸腰筋ストレッチ	各15秒	30
ストレッチ	広背筋ストレッチ	各15秒	30
合計	—	—	620 (約10分)

図2：マルチコ群の介入内容

ロコトレ1セット+有酸素運動+ストレッチ構成/所要時間 約10分

※グレー表示：ロコトレ要素

2. 4. 評価項目

本研究の主要アウトカムは、日本整形外科学会が提唱するロコモティブシンドロームの判定基準に基づくロコモ度とした。ロコモ度は、立ち上がりテスト、2ステップテスト、ロコモ25の結果からそれぞれのロコモ度および最も重度の判定結果を総合ロコモ度として採用した。

1) 立ち上がりテスト^{5,14,15)}

下肢筋力の指標として、日本整形外科学会の方法に準拠して実施した。40cm、30cm、20cm、10cmの台を用い、両脚また

は片脚での立ち上がり可否および姿勢保持 (3秒) により判定した。

2) 2ステップテスト^{5,15,16)}

歩行能力の総合指標として実施した。最大2歩幅を測定し、身長で除した値 (2ステップ値) を算出した。

3) ロコモ25^{5,17)}

運動器機能に関する主観的評価として、25項目の質問票を用い、0-100点で評価した。

副次的アウトカムとして、以下の身体機能およびフレイル指標を評価した。

4) Timed Up and Go test (TUG) ¹⁸⁾

歩行能力および動的バランスを評価するため、3m 歩行往復時間を測定した。

5) 30-second chair stand test (CS-30) ^{19, 20)}

下肢筋力の指標として、30 秒間における立ち上がり回数を測定した。測定は、椅子高約 40cm の椅子を用い、両上肢を胸の前で組んだ座位姿勢から開始し、「開始」の合図で立ち上がり、完全に立位となった後、再び着座する動作を可能な限り繰り返すよう指示した。30 秒間に実施できた立ち上がり回数を測定値とした。

6) 開眼片足立ち ²¹⁾

静的バランス能力の評価として実施し、左右ともに最大 120 秒まで測定した。

7) 握力 ^{23, 24)}

全身筋力の代表指標として、スメドレー式握力計を用いて測定した。左右 2 回ずつ計測し、最も良い結果を採用した。

8) フレイル評価

フレイルの評価には、厚生労働省の基本チェックリスト (KCL) を用いた。本研究では歩行速度の測定が困難であったため、J-CHS 基準は適用せず、KCL による多面的評価を採用した。

9) 安全性評価

介入期間中の有害事象は、施設のインシデント報告および研究記録様式に基づき管理した。本研究期間中に運動関連の有害事象は認められなかった。

10) 遵守率 (adherence)

出席記録に基づき評価し、全 24 回中 18 回以上 (75%以上) を遵守ありと定義した。

11) 主観的評価

介入終了時に自由記述形式で参加者の

感想を収集した。これらはプログラムの受容性および継続性の検討に活用した。

2. 5. 統計解析

ベースラインにおける群間比較では、連続変数については対応のない t 検定、順序尺度については Mann-Whitney の U 検定を用いた。介入効果の検証には、連続変数について群 (ロコトレ群、マルチコ群) および時間 (介入前、介入後) を要因とした反復測定分散分析を用い、主効果および交互作用を検討した。ロコモ度 (順序尺度) については、群内比較に Wilcoxon の符号付順位検定を用いた。効果量として偏 η 二乗 (ηp^2) および Cohen' s d を算出した。統計的有意水準は 5%未満とした。統計解析は SPSS ver. 30 (IBM, Armonk, NT, USA) で実施した。

2. 6. 解析対象

本解析は、ポスト測定において主要アウトカム (立ち上がりテスト、2 ステップテスト、ロコモ 25) のいずれにも欠測のない対象者を対象としたコンプライトケース解析により実施した。なお、欠測を含めた解析については今後検討する予定である。

2. 7. 倫理的配慮

本取り組みは、健康増進を目的とした運動プログラムの実践として実施されたものである。本報告は、その実施過程で得られたデータを整理し、実践報告として取りまとめた。本取り組みに関わる研究者は、研究倫理に関する講習を受講している。また、本取り組みの一部については、

研究代表者の2025年当時の所属機関において倫理審査の承認を得て実施された。一方で、倫理審査過程における研究体制の変更に伴い、当初想定していた手続きとの間に不整合が生じた。そのため、本報告では研究としての一般化可能な知見の提示を目的とはせず、実践活動の経過および結果を整理した報告として位置づける。なお、本取り組みは当初3か月間の介入を計画していたが、倫理審査承認時期の影響により、本報告では2か月間の介入データを用いた暫定的な解析を行った。また、本報告で扱うデータは個人が特定されない形で管理・集計されている。

3. 結果 対象者

本研究では、ロコトレ群34名、マルチコ群35名を解析対象とした。その結果、解析対象は69名（ロコトレ群34名、マルチココンポーネント運動群35名）となった。本研究では、参加者78名のうち、ポスト測定において主要評価項目（立ち上がりテスト、2ステップテスト、ロコモ25）

のいずれかに欠測があった9名を除外し、69名を解析対象とした。内訳は、ロコトレ群34名、マルチコ群35名であった。解析対象者の年齢は、ロコトレ群82.38±4.34歳、マルチコ群81.34±6.24歳であり、群間に有意差は認められなかった（p=0.426）（表1）。

3-1. ベースラインの群間比較

b. ベースライン時におけるロコモ度の群間比較（表2）

ロコモ度の各構成要素および総合ロコモ度についても、両群間に有意な差は認められなかった（p=0.44 - 0.86）。立ち上がりテスト、2ステップ値、ロコモ25のいずれにおいても、両群間に有意な差は認められなかった（それぞれ p=0.53、0.72、0.33；表1）

3-2. ロコモ関連指標の変化（表3）

立ち上がりテスト、2ステップ値、ロコモ25の介入前後の変化について反復測定分散分析を行った結果、立ち上がりテストにおいて、時間の主効果が認められた

表1. 対象者の基本属性およびベースライン時の身体機能・認知機能の群間比較

項目	ロコトレ群 (n=34)	マルチコ群 (n=35)	Student's t-test	
			Cohen's d	p値
年齢(歳)	82.38 ± 4.34	81.34 ± 6.24	0.193	0.426
立ち上がりテスト ^a	3.12 ± 1.07	2.94 ± 1.21	0.153	0.527
2ステップ値 (cm/cm)	1.34 ± 0.21	1.32 ± 0.19	0.086	0.722
ロコモ25 ^b (点s)	15.41 ± 14.23	12.31 ± 11.71	0.238	0.326
TUG ^c (秒)	7.99 ± 2.45	8.32 ± 2.58	-0.133	0.583
CS-30 ^d (回)	17.91 ± 6.03	20.26 ± 7.77	-0.337	0.167
握力(kgf)	24.03 ± 7.57	21.86 ± 5.93	0.320	0.188
開眼片足立ち(秒)	33.51 ± 37.42	32.35 ± 40.35	0.030	0.902
HDS-R ^e (点)	27.32 ± 3.78	27.94 ± 1.85	-0.209	0.388
KCL ^f (点)	5.47 ± 4.14	5.12 ± 4.42	0.064	0.791

^a 立ち上がりテスト：0=実施不可、1=両脚40cm、2=両脚30cm、3=両脚20cm、4=両脚10cm、5=片脚40cm、6=片脚30cm、7=片脚20cm、8=片脚10cm

^b 25項目版ロコモデ・パフォーマンス指数 (GLFS-25)

^c Timed Up and Go test (TUG)

^d 30秒椅子立ち上がりテスト (CS-30)

^e 改訂豊田川式簡易脳神経検査スケール (HDS-R)

^f 基本認知テスト (KCL)

表2. ベースライン時におけるロコモ度の群間比較

LS ^a 構成要素	ロコトレ群 (n=34)	マルチコ群 (n=35)	Mann-Whitney U test	
			r	p値
立ち上がりテスト ^b	3:23:5:3	3:21:5:6	0.087	0.471
2ステップテスト ^b	21:9:3:1	19:12:4:0	0.060	0.619
ロコモ25 ^b	15:4:8:7	14:10:4:7	0.022	0.855
総合判定 ^b	0:19:3:12	3:15:11:6	0.092	0.444

^a ロコモタイプシンドローム, ^b 健常(robust): ロコモ度 1:ロコモ度 2:ロコモ度 3.

表3. 各測定項目における介入前後の変化および群 (ロコトレ群 vs マルチコ群) と時間の主効果および交互作用

項目	ロコトレ群 (n=34)		マルチコ群 (n=35)		主効果 (group)		主効果 (time)		交互作用	
	pre	post	pre	post	η^2	p値	η^2	p値	η^2	p値
立ち上がりテスト ^a	3.12 ± 1.07	3.29 ± 1.19	2.94 ± 1.21	3.11 ± 1.23	0.006	0.520	0.080	0.018	<0.001	0.972
2ステップ値 (cm/cm)	1.34 ± 0.21	1.33 ± 0.23	1.32 ± 0.19	1.35 ± 0.19	<0.001	0.972	0.010	0.414	0.038	0.107
ロコモ25 (点)	15.41 ± 14.23	14.32 ± 14.09	12.31 ± 11.71	12.40 ± 12.43	0.010	0.408	0.004	0.601	0.006	0.541

^a 立ち上がりテスト: 0=実座平可, 1=両脚40cm, 2=両脚30cm, 3=両脚20cm, 4=両脚10cm, 5=片脚40cm, 6=片脚30cm, 7=片脚20cm, 8=片脚10cm

表4. ロコモ度構成要素の介入前後の変化 (群内比較)

ロコモ度	ロコトレ群 (n=34)		Wilcoxon signed-rank test		マルチコ群 (n=35)		Wilcoxon符号付順位検定	
	pre	post	r	p	pre	post	r	p値
立ち上がりテスト ^a	3:23:5:3	2:25:2:5	0.046	0.788	3:21:5:6	4:22:6:3	0.155	0.360
2ステップテスト ^a	21:9:3:1	21:8:3:2	0.242	0.157	19:12:4:0	18:15:2:0	0.056	0.739
ロコモ25 ^a	15:4:8:7	13:12:1:8	0.171	0.317	14:10:4:7	15:9:7:4	0.106	0.531
総合判定 ^a	0:19:3:12	0:19:3:12	0.000	1.000	3:15:11:6	3:15:11:6	0.000	1.000

^a 健常(robust), ロコモ度 1:ロコモ度 2:ロコモ度 3.

表5. ロコモ関連以外の身体機能および認知機能の変化 (群×時間の反復測定分散分析)

項目	ロコトレ群 (n=34)		マルチコ群 (n=35)		主効果 (group)		主効果 (group)		交互作用	
	pre	post	pre	post	η^2	p値	η^2	p値	η^2	p値
TUG ^a (秒)	7.99 ± 2.45	7.58 ± 2.38	8.32 ± 2.58	7.32 ± 1.90	<0.001	0.946	0.184	<0.001	0.039	0.104
CS-30 ^b (回)	17.91 ± 6.03	20.29 ± 6.53	20.26 ± 7.77	21.31 ± 7.63	0.016	0.307	0.185	<0.001	0.033	0.138
握力 (kgf)	24.03 ± 7.57	24.19 ± 7.69	21.86 ± 5.93	22.37 ± 5.77	0.022	0.223	0.036	0.116	0.011	0.397
開眼片足立ち (秒)	33.51 ± 37.42	37.30 ± 39.96	32.35 ± 40.35	31.65 ± 38.35	0.002	0.708	0.005	0.547	0.011	0.382
HDS-R ^c (点)	27.32 ± 3.78	27.65 ± 3.85	27.94 ± 1.85	27.86 ± 1.70	0.006	0.531	0.003	0.666	0.008	0.459
KCL ^d (点)	5.47 ± 4.14	5.23 ± 3.38	5.12 ± 4.42	4.77 ± 3.02	0.002	0.725	0.018	0.268	<0.001	0.886

^a Timed Up and Go test (TUG)

^b 30秒椅子立ち上がりテスト (CS-30)

^c 改訂長谷川式簡易知能評価スケール (HDS-R)

^d 基準チェックリスト (KCL)

($p=0.02$)。一方で、群の主効果 ($p=0.52$) および交互作用 ($p=0.97$) は認められなかった。

2ステップ値については、群の主効果 ($p=0.97$)、時間の主効果 ($p=0.41$)、交互作用 ($p=0.11$) のいずれも有意ではなかった。

ロコモ 25 についても、群の主効果 ($p=0.41$)、時間の主効果 ($p=0.60$)、交互作用 ($p=0.54$) のいずれも有意ではなかった。

3-3. ロコモ度の変化 (表 4)

ロコモ度の各構成要素および総合ロコモ度について、Wilcoxon 符号付順位検定を用いて群内比較を行った結果、ロコトレ群およびマルチコ群のいずれにおいても、有意な変化は認められなかった ($p=0.16-1.00$)。

3-4. ロコモ関連以外の指標の変化(表 5)

TUG および CS-30 においては、時間の主効果が認められた (いずれも $p<0.001$)。一方で、群の主効果 (TUG: $p=0.95$, CS-

30 : $p=0.31$) および交互作用 (TUG : $p=0.10$ 、CS-30 : $p=0.14$) は認められなかった。

握力、開眼片脚立ち、HDS-R については、群の主効果、時間の主効果、交互作用のいずれも有意ではなかった (-握力 : $p=0.12-0.22$ 、開眼片脚立ち : $p=0.38-0.71$ 、HDS-R : $p=0.46-0.67$)。KCL についても、群の主効果 ($p=0.73$)、時間の主効果 ($p=0.27$)、交互作用 ($p=0.89$) のいずれも有意ではなかった。

4. 考察

本研究では、自立高齢者を対象に、1回10分という短時間条件下でロコトレとマルチコの効果を比較した。その結果、いずれの指標においても群間差は認められなかった。この結果は、短時間の運動介入においては、運動様式の違いによる影響よりも、運動を実施すること自体の影響が相対的に大きい可能性を示唆するものである。

一方で、立ち上がりテストにおいて時間の主効果が認められた。立ち上がりテストは下肢筋力を反映する指標であり¹⁴⁾、筋力トレーニングを含む介入は下肢筋力の向上に寄与し、立ち上がり能力の改善につながることを報告されている²⁴⁾。本研究においても、ロコトレおよびマルチコのいずれにおいても下肢筋群への負荷が加わったことにより、立ち上がり能力の改善につながった可能性がある。立ち上がり動作は垂直方向の移動能力を反映する指標であり、2ステップテストが示す水平方向の移動能力に先行する基本動作である⁵⁾。日常生活においては、立ち上が

り動作が可能であることが歩行の前提となることから、本取り組みにより立ち上がり能力に変化が認められた点は、移動機能に関連する重要な変化の一端を示すものと考えられる。2ステップテストにおいて有意な変化が認められなかった理由としては、2ステップテストは筋力のみならずバランス、柔軟性、協調性など複数の要素を含む複合的な能力を反映している点が挙げられる¹⁶⁾。このような複合的能力は、短期間かつ低～中強度の介入では変化が顕在化しにくい可能性がある。また、本研究の対象者は比較的良好な身体機能を有していたことから、天井効果の影響が生じた可能性も考えられる²⁵⁾。マルチコは、筋力、バランス、柔軟性、有酸素能力など複数の身体機能に同時に作用し、包括的な機能改善に寄与するとされている¹²⁾。さらに、筋力トレーニングにストレッチや有酸素運動を組み合わせた介入により、立ち上がり能力や歩行能力の改善が報告されている¹²⁾。しかしながら、本研究のように1回10分という短時間条件下では、これらの効果が十分に発現しなかった可能性がある。

本研究では介入時間を10分に統一したことで、運動量の影響を最小限に抑え、運動内容の違いによる影響を検討することが可能であった。一方で、このような短時間条件下では運動様式の違いによる効果差は現れにくく、一定の運動量を確保した条件下でより明確になる可能性がある。

本研究は、1回10分という短時間で実施可能な運動介入であり、実施可能性および継続性の観点から意義を有する。短時間の身体活動は日常生活に導入しやす

く、身体活動量の増加に寄与する可能性がある¹²⁾。本研究の結果は、短時間であっても運動実施そのものにより身体機能に変化が生じ得ることを示すものであり、現場での運動指導や地域介入における実践的意義を有すると考えられる。さらに、本研究においては介入期間中に運動関連の有害事象は認められなかった。このことは、本研究で実施した運動プログラムが安全に実施可能であったことを示すものである。また、健康運動指導士による個々の状態に応じた運動指導およびリスク管理が、安全性の確保に寄与した可能性が示唆される。

一方で、本研究にはいくつかの限界がある。第一に、介入期間が2か月と短期間であったこと、第二に対象者の身体機能が比較的高かったこと、第三にコンプライトケース解析による解析であり欠測の影響を完全には排除できていない点である²⁶⁾。さらに、本報告は実践活動として実施された内容を整理したものであり、研究としての厳密な検証を目的としたものではない点にも留意が必要である。今後は、介入期間の延長やサンプル数の拡大、多変量解析および結束データ処理法に基づいた検証により、短時間運動介入の有効性および最適な運動内容について検討を進める必要がある。

5. 結論

本研究では、ロコトレとマルチコの間には明確な群間差は認められなかった。一方で、立ち上がり能力の改善が確認され、短時間・自重による運動であっても下肢機能に変化をもたらし得ることが示され

た。これらの結果は、運動様式の違いよりも継続的な身体活動の実施が重要である可能性を示唆するものである。

引用文献

- 1) 内閣府. 令和7年版高齢社会白書. 2025. https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2025/zenbun/07pdf_index.html (アクセス日: 2026年3月30日)
- 2) 厚生労働省. 令和5年度介護保険事業状況報告(年報). 政府統計の総合窓口(e-Stat). 2024. <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00450444&tstat=000001027150> (アクセス日: 2026年4月27日)
- 3) 厚労働省. 国民生活基礎調査. 2022. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/20-21kekka.html> (アクセス日: 2026年3月30日).
- 4) Nakamura K. A "super-aged" society and the "locomotive syndrome". *J Orthop Sci.* 2008;13(1):1-2. doi: 10.1007/s00776-007-1202-6.
- 5) 日本整形外科学会ロコモティブシンドローム予防啓発公式サイト ロコモ ONLINE. <https://locomo-joa.jp/> (アクセス日: 2026年3月30日).
- 6) Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.*

- 2001;56(3):M146-M156. doi:
10.1093/gerona/56.3.m146. PMID:
11253156.
- 7) 葛谷雅文. フレイル. 日本臨床栄養代
謝学会誌. 2021;3(2):114-120. doi:
10.11244/ejspen.3.2_114.
- 8) Murayama H, Kobayashi E, Okamoto S,
et al. National prevalence of frailty in the
older Japanese population: Findings
from a nationally representative survey.
Arch Gerontol Geriatr. 2020; 91:104220.
doi: 10.1016/j.archger.2020.104220.
- 9) Yoshimura N, Iidaka T, Horii C, Mure
K, Muraki S, Oka H, Kawaguchi
H, Akune T, Ishibashi H, Ohe T,
Hashizume H, Yamada H, Yoshida
M, Nakamura K, Tanaka S.
Epidemiology of locomotive syndrome
using updated clinical decision limits: 6-
year follow-ups of the ROAD study.J
Bone Miner Metab.2022; 40 (4) : 623-
635:doi:10.1007/s00774-022-01324-8.
- 10) 一般社団法人日本医学会連合.
フレイル・ロコモ克服のための医学
会宣言. 2022.
[https://www.jmsf.or.jp/uploads/media/20
22/04/20220401211609.pdf](https://www.jmsf.or.jp/uploads/media/2022/04/20220401211609.pdf) (アクセ
ス日 : 2026 年 3 月 30 日)
- 11) 柴田陽介, 岡田栄作, 中村美
詠子, 尾島俊之. 地域在住高齢者
のサロンで実施したロコモモーショ
ントレーニングの効果. 日本公衆
衛生雑誌. 2021;68(3):180-185.
doi:10.11236/jph.20-047
- 12) 厚生労働省. 健康づくりのた
めの身体活動・運動ガイド 2023.
2024.
[https://www.mhlw.go.jp/stf/seis
akunitsuite/bunya/kenkou_iryoku/
kenkou/undou/index.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryoku/kenkou/undou/index.html) (アクセ
ス日 : 2026 年 3 月 30 日)
- 13) World Health Organization.
WHO guidelines on physical
activity and sedentary
behaviour. 2020.
[https://www.who.int/publication
s/i/item/9789240015128](https://www.who.int/publication/i/item/9789240015128) (アクセ
ス日 : 2026 年 3 月 30 日)
- 14) 村永信吾. 立ち上がり動作を用
いた下肢筋力評価とその臨床応用.
昭和医学会雑誌. 2001;61(3):362-367.
doi: 10.14930/jsma1939.61.362.
- 15) Ogata T, Muranaga S, Ishibashi H,
Ohe T, Izumida R, Yoshimura N, Iwaya
T, Nakamura K. Development of a
screening program to assess motor
function in the adult population: a cross-
sectional observational study. J Orthop
Sci. 2015;20(5):888-895. doi:
10.1007/s00776-015-0737-1.
- 16) 村永信吾, 平野清孝. ステップ
テストを用いた簡便な歩行能力推定
法の開発. 昭和医学会雑誌.
2003;63(3):301-308. doi:
10.14930/jsma1939.63.301.
- 17) Seichi A, Hoshino Y, Doi T, Akai
M, Tobimatsu Y, Iwaya T. Development
of a screening tool for risk of locomotive
syndrome in the elderly: the 25-question
Geriatric Locomotive Function Scale. J
Orthop Sci. 2012;17(2):163-172. doi:
10.1007/s00776-011-0193-5.

- 18) Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142-148. doi: 10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x.
- 19) Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport.* 1999;70(2):113-119. doi: 10.1080/02701367.1999.10608028.
- 20) 中谷敏昭, 灘本雅一, 三村寛一, 伊藤稔. 日本人高齢者の下肢筋力を簡便に評価する 30 秒椅子立ち上がりテストの妥当性. *体育学研究.* 2002;47(5):451-461. doi: 10.5432/jjpehss.KJ00003390725.
- 21) Drusini AG, Eleazer GP, Caiazzo M, Veronese E, Carrara N, Ranzato C, Businaro F, Boland R, Wieland D. One-leg standing balance and functional status in an elderly community-dwelling population in northeast Italy. *Aging Clin Exp Res.* 2002;14(1):42-46. doi: 10.1007/BF03324416.
- 22) Rijk JM, Roos PR, Deckx L, van den Akker M, Buntinx F. Prognostic value of handgrip strength in people aged 60 years and older: A systematic review and meta-analysis. *Geriatr Gerontol Int.* 2016;16(1):5-20. doi:10.1111/ggi.12508.
- 23) 文部科学省. 新体力テスト実施要項. 文部科学省; 2008. [https://www.mext.go.jp/component/a_fieldfile/2010/07/30/1295079_04.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/sports/detail/_icsFiles/a_fieldfile/2010/07/30/1295079_04.pdf)
- 24) 中村豊, 三浦隆. 高齢女性への運動介入による地域保健プログラムの効果. *日本臨床スポーツ医学会誌.* 2018;26 (1), 74-80.
- 25) 厚生労働省. 令和 2 年度 高年齢労働者安全衛生対策実証等事業. 2021. <https://www.mhlw.go.jp/content/1300000/000761530.pdf> (アクセス日: 2026 年 3 月 30 日).
- 26) Lee KJ, Tilling KM, Cornish RP, Little RJA, Bell ML, Goetghebeur E, et al. Framework for the treatment and reporting of missing data in observational studies: the treatment and reporting of missing data in observational studies framework. *J Clin Epidemiol.* 2021;134:79-88. doi: 10.1016/j.jclinepi.2021.01.008

本研究は、令和 7 年度健康・体力づくり事業財団の助成金を受けて実施しました。実施にあたりご尽力いただいた PWS 鴨川のスタッフの皆様、医療法人鉄蕉会・太陽会のスタッフの皆様、研究実施に当たりご協力いただいた全ての皆様に厚く御礼申し上げます。