

運動習慣のある中高年女性におけるロコモティブシンドローム関連因子の検討

Locomotive syndrome related factors in aged woman with exercise habits

岩本江菜*, 杉野香江**
Ena IWAMOTO Kae SUGINO

Keywords : Locomotive syndrome, Aged-woman, Body function, Bone, Muscle

ロコモティブシンドローム, 中高年女性, 身体機能, 骨, 筋肉

はじめに

日本は、2007年に高齢化率が21%を超えて超高齢社会に突入し、さらに高齢化は進み2016年には27.3%に達した¹⁾。高齢化に伴い要支援・介護者は急激に増加し、2000年の介護保険制度開始時に240万人であった要支援・要介護認定者は、2016年では620万人まで増加している²⁾。平成25年国民生活基礎調査³⁾によると、要支援・要介護が必要となった原因は、運動器障害が23%、脳血管障害が22%、認知症が15%、衰弱が14%であることからわかるように、運動器障害が要支援・介護になる原因として最も多い。2007年、人類が未だ経験したことのない超高齢社会の日本の将来を見据え、日本整形外科学会によりロコモティブシンドローム（以下ロコモ）という概念が提唱された⁴⁾。ロコモとは、「運動器の障害のために移動機能の低下をきたした状態」とされている⁵⁾。この運動器の障害とは運動機能の低下、バランスの低下、柔軟性の低下と運動器疾患を示し、また移動機能とは歩行、階段昇降など人が移動する時に必要な機能を意味している。したがって、骨や筋肉の量を増やすための適度な運動負荷や、適切な栄養摂取といったロコモ対策は要支援・介護を防ぐために重要であるといえる。

また、ロコモは骨や筋肉が弱り、身体が衰え始める中高年の間で増加する。特に骨量は女性において、閉経後のエストロゲンの分泌低下に伴い、男性に比べて減少が大きい⁶⁾。

本研究では、運動習慣のある中高年女性を対象にロコモの状況を調査し、ロコモに関連する、骨量や筋肉

量をはじめとする身体機能及び食事摂取との関連について検討し、ロコモ予防に繋げることを目的とした。

方法

1. 対象

対象者はスイミングスクールに通っている日頃運動習慣のある中高年女性23名であり、事前に研究内容を説明し、研究参加の同意を得た後に実験を開始した。なお、本研究は鈴鹿医療科学大学臨床試験倫理審査委員会の承認を受けた。

2. ロコモ度テスト

ロコモの判定には、公益社団法人日本整形外科学会「ロコモ度テスト」⁷⁾を行った。このロコモ度テストは立ち上がりテスト⁸⁾、2ステップテスト⁹⁾、ロコモ25¹⁰⁾の3つのテストから成り立っている。立ち上がりテストは、10~40センチの台に腰かけた状態で、両脚または片脚で立ち上がれるかをみる。2ステップテストは、両脚をそろえた状態から、できる限りの大股で2歩進んで、両脚を揃えて止まり、2歩で進んだ距離(cm)を身長(cm)で割った値を2ステップ値として評価する。ロコモ25は25項目からなる質問票で各設問の5項目の選択肢に0~4点が配点され、合計0~100点で評価する。0点が最も良い状態で、100点が最も悪い状態を示す。3テストの結果によって、ロコモが始まった状態のロコモ度1、ロコモが進行した状態のロコモ度2と判定される(表1)。

*三重短期大学生活科学科食物栄養専攻

**三重短期大学生活科学科食物栄養専攻 助教

Life and Environmental Science at Tsu City College.

Life and Environmental Science at Tsu City College. Assistant Professor

表1 ロコモ度テスト判定基準

| | 立ち上がりテスト | 2ステップテスト | ロコモ25 |
|-------|-----------|----------|-------|
| ロコモ度1 | 片脚40cm 不可 | 1.3 未満 | 7点以上 |
| ロコモ度2 | 両脚20cm 不可 | 1.1 未満 | 16点以上 |

いずれかの基準に該当した場合、ロコモ度1、ロコモ度2と判定する。

ロコモ度1はロコモが始まった状態。ロコモ度2はロコモが進行した状態。

3. 調査項目

1) 身体測定

身長 (cm)、体重 (kg)、BMI (kg/m²)、体脂肪率 (%)、骨格筋量 (kg)、大腿筋面積 (cm²) の測定を行った。体重、BMI、体脂肪率、骨格筋量の測定には、Inbody430 (株式会社インボディジャパン) を使用した。大腿筋面積は、大腿筋中位部を 1.5T MRI 装置 ECHELONvega (日立製作所) で測定した。大腿筋面積の測定は診療放射線技師が実施した。

2) 骨評価

骨評価は、大腿骨頸部、大腿骨全体、腰椎の骨塩量 (mg)、骨面積 (cm²)、骨密度 (mg/cm²) を X線テレビシステム SONIALVISION G4 (島津製作所) を使用した DEXA 法 (Dual-energy X-ray Absorptiometry) により測定した。橈骨遠位端部の骨密度、骨塩量は DCS-600EX (ALOKA) を用いた DEXA 法により測定した。また、踵骨については、超音波骨強度測定装置 A-1000EXP II (GE ヘルスケア・ジャパン株式会社) を用いて Stiffness 値により骨強度の評価を行った。測定はすべて診療放射線技師が実施した。

3) 体力測定

握力 (kg) はデジタル握力計 GRIP-D (竹井機器工業株式会社) を用いて、左右の平均値を求めた。全身反応時間 (msec) は全身反応測定器 (竹井機器工業株式会社) を用いて 5 回の平均値を測定値とした。垂直とびは、ジャンプメーター MD (竹井機器工業株式会社) を使用し、2 回の測定でより高くジャンプした記録を採用した。片足バランス (sec) は CGT バランスパット (竹井機器工業株式会社) の上で開眼片足立ち時間を測定した。長座体前屈 (cm) はデジタル長座体前屈計 (竹井機器工業株式会社) を用いて測定した。

4) 食事調査

食事調査は骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン 2015 年版¹¹⁾ による、カルシウム自己チェック表および、簡易ビタミン K 摂取調査表を用いて、カルシウムとビタミン K の推定摂取量を評価した。これらのチェック表は妥当性、信頼性の検討^{12) 13)} がなされたものである。

4. 解析方法

ロコモ度テストの結果から、ロコモに該当しなかった者をロコモなし群、ロコモに該当した者をロコモ群

とし、両群間の比較を行った。各測定結果は平均値±標準偏差で示した。ロコモ群とロコモなし群における各測定項目の平均の差の比較には T 検定を行い、等分散性については Levene の検定を行った。全ての統計学的解析には IBM SPSS Statistics Version21.0 (日本アイ・ビー・エム) を使用し、有意水準は 5% (両側検定) とした。

結果

1. ロコモの状況

ロコモ度テストの結果を表 2 に示した。立ち上がりテストは片脚で 10 cm が 1 名、片脚で 20 cm が 1 名、片脚で 30 cm が 3 名、片脚で 40 cm が 11 名、両脚で 10 cm が 6 名、立ち上がることが可能であった。片脚 40 cm 不可のロコモ度 1 が 6 名であった。次に 2 ステップテストでは、2 ステップ値が 1.3 未満のロコモに該当する者はいなかった。2 ステップ値は対象者全体の平均が 1.52 であった。日本整形外科学会による 60~69 歳女性の平均値は 1.45~1.52⁵⁾ であることから、平均以上の歩幅を維持していた。ロコモ 25 の結果は、7 点以上であるロコモ度 1 の該当者が 5 名であった。また、対象者全体の平均は 3.82 点であった。日本整形外科学会による 60~69 歳の平均値は 6.6~9.7 点⁵⁾ であることから今回の結果は平均値より低く、対象者は年齢平均以上の身体状況・生活状況であるといえる。

表2 ロコモ度テスト結果

| 項目 | 人数 | |
|-----------|-------------|----|
| 立ち上がりテスト | 片脚 40cm 以上可 | 17 |
| | 片脚 40cm 不可 | 6 |
| 2 ステップテスト | 1.3 未満 | 0 |
| | 1.3 以上 | 23 |
| ロコモ 25 | 7点未満 | 18 |
| | 7点以上 | 5 |

立ち上がりテストは片脚 40cm 不可、2 ステップテストは 1.3 未満、ロコモ 25 は 7 点以上でロコモ度 1 と判定される。

以上の 3 つのテストで 1 つでもロコモに該当したロコモ群は 7 名、ロコモに該当しなかったロコモなし群は 16 名であった。また、全てのテストでロコモ度 2 に該当する者はいなかった。

2. ロコモと身体状況の関連

対象者の身体測定の結果を表 3 に示した。対象者の平均年齢は、ロコモなし群 67.6±7.1 歳であり、ロコモ群は 70.3±5.4 歳であり、ロコモなし群とロコモ群では有意差はみられなかった。対象者の平均身長は 155.9±4.7cm、平均体重は 51.0±6.5kg、平均 BMI は

21.0±2.2 kg/m²であり、ロコモなし群とロコモ群の間に有意差はみられなかった。一方、体脂肪率についてはロコモなし群が24.7±6.1%、ロコモ群が30.9±5.4%であり、有意 ($p<0.05$) にロコモなし群の体脂肪率が低かった。対象者の平均骨格筋量は19.8±1.9kg、また、平均大腿筋面積は105.2±15.6cm²であり、ロコモ群とロコモなし群に有意な差はみられなかった。

表3 身体測定

| 項目 | 全体 (n=23) | ロコモなし群 (n=16) | ロコモ群 (n=7) | p値 |
|--------------------------|--------------|------------------|---------------|--------|
| 年齢 (歳) | 68.43±6.7 | 67.6±7.1 | 70.3±5.4 | 0.346 |
| 身長 (cm) | 155.9±4.7 | 155.6±4.7 | 156.6±5.0 | 0.664 |
| 体重 (kg) | 51.0±6.5 | 49.4±5.3 | 54.5±7.9 | 0.158 |
| BMI (kg/m ²) | 21.0±2.2 | 20.4±1.7 | 22.2±2.9 | 0.158 |
| 体脂肪率 (%) | 26.6±6.5 | 24.7±6.1 | 30.9±5.4 | 0.029* |
| 骨格筋量 (kg) | 19.8±1.9 | 19.8±1.8 | 19.9±2.4 | 0.948 |
| 大腿筋面積 (cm ²) | 105.2±15.6 | 108.4±15.4 | 98.7±14.8 | 0.186 |

平均±標準偏差 * $p<0.05$

3. ロコモと骨評価の関連

対象者の骨評価の結果を表4に示した。測定した部位の骨密度、骨塩量、骨面積、及び踵骨の骨強度について、ロコモなし群とロコモ群の間に有意な差は認められなかった。

表4 骨評価

| 項目 | 全体 (n=23) | ロコモなし群 (n=16) | ロコモ群 (n=7) | p値 | |
|-------|--------------------------|------------------|---------------|-----------|-------|
| 大腿骨頸部 | 骨密度(mg/cm ²) | 0.6±0.1 | 0.6±0.1 | 0.759 | |
| | 骨塩量(mg) | 3.2±0.5 | 3.2±0.6 | 0.738 | |
| | 骨面積(cm ²) | 5.0±0.3 | 5.0±0.4 | 0.929 | |
| 大腿骨全体 | 骨密度(mg/cm ²) | 0.7±0.1 | 0.7±0.1 | 0.300 | |
| | 骨塩量(mg) | 25.6±3.1 | 25.9±3.6 | 0.434 | |
| | 骨面積(cm ²) | 34.7±2.0 | 34.6±1.9 | 0.761 | |
| 腰椎 | 骨密度(mg/cm ²) | 0.9±0.2 | 0.8±0.2 | 0.268 | |
| | 骨塩量(mg) | 36.7±6.6 | 35.8±6.6 | 0.384 | |
| | 骨面積(cm ²) | 42.2±3.5 | 42.3±3.5 | 0.703 | |
| 橈骨 | 骨密度(mg/cm ²) | 0.3±0.1 | 0.3±0.1 | 0.546 | |
| | 骨塩量(mg) | 0.6±0.1 | 0.6±0.1 | 0.547 | |
| | 骨幅(cm) | 2.0±0.2 | 2.0±0.2 | 0.789 | |
| 踵骨 | stiffness | 77.7±13.7 | 78.6±13.6 | 75.6±14.8 | 0.648 |

平均±標準偏差 有意差なし

4. ロコモと体力測定の間連

対象者の体力測定結果を表5に示した。対象者の握力の平均は24.0±5.2kg、垂直とびの平均は27.5±4.9cm、片脚バランスの平均は43.7±35.7sec、座位体前屈の平均は40.2±5.5cmであり、ロコモなし群とロコモ群では有意差はみられなかった。一方、全身反応時間では、ロコモなし群が376.1±44.1msec、ロコモ群が421.6±44.8msecであり、ロコモなし群はロコモ群に比較して、有意 ($p<0.05$) に反応時間が短く、瞬発力が高かった。

表5 体力測定結果

| 項目 | 全体 (n=23) | ロコモなし群 (n=16) | ロコモ群 (n=7) | p値 |
|-------------------|--------------|------------------|---------------|--------|
| 握力 (kg) | 24.0±5.2 | 25.0±3.7 | 21.7±7.4 | 0.300 |
| 垂直とび (cm) | 27.5±4.9 | 28.5±5.2 | 25.2±3.7 | 0.126 |
| 全身反応時間 (msec) | 390.6±48.4 | 376.1±44.1 | 421.6±44.8 | 0.037* |
| 開眼片足バランス (sec) | 43.7±35.7 | 51.1±37.4 | 27.9±27.7 | 0.123 |
| 座位体前屈 (cm) | 40.2±5.5 | 40.8±5.9 | 39.0±4.9 | 0.483 |

平均±標準偏差 * $p<0.05$

5. ロコモとカルシウム及びビタミンKの摂取状況の関連

対象者のカルシウムとビタミン推定摂取量を表6に示した。カルシウム推定摂取量はロコモなし群が682.5±204.7mg、ロコモ群が640.0±93.8mgであり有意差はみられなかった。ビタミンK推定摂取量はロコモなし群が205.1±94.8μg、ロコモ群が250.0±100.5μgであり有意差はみられなかった。平成27年国民健康・栄養調査結果では60-69歳女性のカルシウム摂取量の平均値は568mgであることから対象者のカルシウム摂取量が年齢平均より多い傾向がみられた。対して、ビタミンKの摂取量の平均値は290μgであることから対象者のビタミンK摂取量は年齢平均より少ない傾向がみられた。

表6 カルシウムとビタミンKの推定摂取量

| 項目 | 全体 (n=23) | ロコモなし群 (n=16) | ロコモ群 (n=7) | p値 |
|-----------|--------------|------------------|---------------|-------|
| カルシウム(mg) | 669.6±177.1 | 682.5±204.7 | 640.0±93.8 | 0.502 |
| ビタミンK(μg) | 218.8±96.5 | 205.1±94.8 | 250.0±100.5 | 0.316 |

平均±標準偏差 有意差なし

考察

超高齢社会において、多くの人が生涯健康的で豊かな生活を送るためには、ロコモティブシンドロームの予防をはじめとする高齢者のQOLの維持向上に向けた取組みが重要とされている。本研究では、中高年女性のロコモティブシンドロームの現状を調査するため、ロコモ度テストを実施した。全てのロコモ度テストにおいて、本研究の対象者は日本整形外科学会⁵⁾が示している年代別平均値よりも良好な値が得られた。ロコモは筋肉、骨、関節、軟骨、椎間板といった運動機能の障害によるものであり、本研究の対象者は、日ごろの運動習慣を有していることから、運動習慣が運動機能の維持につながりロコモ予防に関与していると考えられる。

次に、対象者をロコモなし群とロコモ群に分けて、各測定項目の比較を行ったところ、ロコモなし群はロコモ群と比較して体重やBMIに差はみられないものの、体脂肪率が有意に低かった。ロコモ群の体脂肪率の平均は30.9%を超えており、厚生労働省の示す肥満の基準¹⁴⁾である30%を超えていた。したがって、ロコモ予防の為には、適正体重やBMIだけでなく、体脂肪率の管理にも着目する必要があるといえる。

体力測定の結果から、ロコモなし群はロコモ群と比較して、有意に全身反応時間が短く、全身を動かす反

応が早かった。全身反応時間は、中高齢者では日常生活の転倒リスクと相関があることが報告¹⁵⁾されており、全身反応時間測定で測る敏捷性は日常生活で転倒しそうな時など、とっさの危険を回避する動作で重要であるといえる。したがって、敏捷性の維持・向上はロコモ予防に関連すると考えられる。

本研究において、対象者の骨密度をはじめとする骨評価を行ったが、ロコモなしとロコモ群との間に差は認められなかった。本研究の対象者は中高年女性であり、骨密度が大きく低下する時期であること、またそれに伴い骨密度の個人差も大きいことが考えられる。そのため、ロコモとの関連がみられなかったと思われる。また、カルシウムとビタミンKの推定摂取量についてもロコモなし群とロコモ群で差は認められなかった。ロコモに関連する栄養については、骨の健康に関連するものと、筋肉の健康に関連するものに大別できる。カルシウムとビタミンKは骨の健康、すなわち骨粗鬆症予防に関連する栄養素である。本研究の対象者において、骨評価に関連がみられなかったことから、これらの栄養摂取量においても差がみられていないと考えられる。カルシウムとビタミンKの摂取量については、平成27年日本人の食事摂取基準¹⁶⁾における推奨量はカルシウム650mg、ビタミンKは150μgとする一方、日本骨粗鬆症学会による、骨粗鬆症の予防と治療ガイドラインにおいては、カルシウムの推奨摂取量は700~800mg、ビタミンKについては250~300μgとその違いはあるものの、特にカルシウム摂取と骨密度の関係を検討した報告¹⁷⁾は多く、これらの栄養素の積極的な摂取が重要であるといえる。

本研究の限界として、1点目は運動習慣のある中高年女性を対象としており、運動習慣がない者との比較ができないことがあげられる。ロコモにおいて、日ごろの運動習慣の有無は重要な要素の1つであると推測される。また被験者数も少ないことから、今後は被験者数を増やして調査する必要がある。2点目は、食事調査の項目が十分ではなく、食事状況や栄養摂取状況の把握が十分ではないことがあげられる。カルシウムとビタミンK以外にも、たんぱく質やビタミンDをはじめとする、骨や筋肉に関連する栄養素の調査、さらに、食事のバランスなど詳しく調査することが必要である。

まとめ

運動習慣のある中高年女性を対象に、ロコモの状況とロコモに関連する因子について検討を行った。

対象者のロコモ度テストの平均値は全て年齢平均より優れていた。また、ロコモなし群はロコモ群より有意に体脂肪率が低く、全身反応時間が短かった。

中高年女性のロコモ予防には、適正な体脂肪率の維持、また敏捷性の維持・向上が重要であることが示唆された。運動習慣や食事調査については更なる検討が必要である。

謝辞

本研究にご協力いただきました、被験者の皆様に心より感謝申し上げます。また、研究にご協力いただきました、朝日大学保健医療学部健康スポーツ学科 加藤尊教授、鈴鹿医療科学大学保健衛生学部放射線技術科学科 山下剛範准教授、鈴鹿医療科学大学薬学部薬学科 寺島徹助教に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 内閣府：平成 29 年版高齢者白書 .http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/zenbun/29pdf_index.html (2018 年 2 月 5 日)
- 2) 厚生労働省：介護保険事業状況報告 .
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/84-1.html> (2018 年 2 月 5 日)
- 3) 厚生労働省：平成 25 年国民生活基礎調査 .
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa13/index.html> (2018 年 2 月 5 日)
- 4) Nakamura K: A “super-aged” society and the “locomotive syndrome” .*J Orthop Sci* 13:1-2,2008
- 5) 日本整形外科学会:ロコモパンフレット 2014 年度版
- 6) 骨粗鬆症財団:骨粗鬆症検診・保健指導マニュアル 第 2 版,ライフサイエンス出版,東京
- 7) Ogata T, Muranaga S, Ishibashi H, et al :Development of a screening program to assess motor function in the adult population :a cross sectional observational study. *J Orthop Sci* 20: 888-895,2015
- 8) 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.昭和医会誌 61:362-397,2001
- 9) 村永信吾,平野清考:2 ステップテストを用いた簡便な歩行能力推定法の開発.昭和医会誌 63:301-308,2003
- 10) Seichi A, Hoshino Y, Doi T, et al :Development of a screening tool for risk of locomotive syndrome in the elderly: the 25-question Geriatric Locomotive Function Scale. *J Orthop Sci* 17:163-172,2012
- 11) 骨粗鬆症予防と治療ガイドライン作成委員会:骨粗鬆症予防と治療ガイドライン 2015 年版,ライフサイエンス出版,東京
- 12) 石井光一,上西一弘,他:簡便な「カルシウム自己チェック表」の開発とその信頼度の確定,*Osteoporosis Japan* 13(2):497-502,2005
- 13) 上西一弘,石田裕美,他:簡易ビタミン K 摂取調査表

の作成とその有効性の検討, *Osteoporosis Japan*19(3):513-518,2011

14) 厚生労働省: e ヘルスネット肥満と健康
<https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/food/e-02-001.html> (2018 年 2 月 5 日)

15) 田井中幸司,青木純一郎:在宅高齢女性の転倒経験と体力,体力科学 56 (2) :279-285,2007

16) 日本人の食事摂取基準 2015 年版,第一出版,東京

17) Tai V, Leung W, Grey A, et al :Calcium intake and bone mineral density:systematic review and meta-analysis. *BMJ* 351:h4138,2015