

## 地域スポーツイベント参加者の ロコモティブシンドロームと膝伸展筋力の関連

Relationship between locomotive syndrome and muscle strength of knee extension in  
sports events participants

鈴木 茂久・松波 勝・齋藤 拓真

### 要旨

スポーツイベントに参加した地域住民のロコモティブシンドロームと膝伸展筋力の実態を調査するとともに、ロコモ度テストと膝伸展筋力の関連を検討した。スポーツイベントに参加した地域住民 59 人を対象とした。ロコモに該当しない者（非ロコモ群）は 39 人（66.1%）、ロコモに該当する者（ロコモ群）は 20 人（33.9%）であった。膝伸展筋力と対象者の基本的特性、ロコモ度テストとの関連を検討した結果、年齢と立ち上がりテスト（得点）、2 ステップ値に有意な相関が認められた。膝伸展筋力は、非ロコモ群では 40～50 歳代まで筋力が保たれており、60 歳代以降に低下する傾向を示した。ロコモ群では 40～50 歳代で低下がみられ、60 歳代以降でさらに低下する傾向がみられた。非ロコモ群とロコモ群を比較した結果、ロコモ群は非ロコモ群に比べ有意に年齢が高かった。これらのことから、スポーツイベントに参加した地域住民のロコモと膝伸展筋力の実態が明らかとなり、運動機能に関するロコモ度テストと膝伸展筋力の関連が示唆された。

Key Words : ロコモ度テスト、立ち上がりテスト、2 ステップテスト、地域住民

### I. 緒言

現在、我が国の総人口に占める 65 歳以上人口の割合（高齢化率）は 27.7%であり超高齢社会

といわれている<sup>1)</sup>。高齢化率は今後も上昇を続けていくと推測されている。一方、高齢化に伴い、介護を必要とする要介護認定者も年々増加している<sup>2)</sup>。H28 国民生活基礎調査によると、要介護になった原因として「骨折・転倒」や変形性関節症を含む「関節疾患」など運動器に関わる疾患が、全体の 24.6%を占めている<sup>3)</sup>。また、人口の高齢化とともに、高齢者の生活の質 (QOL) を著しく損なう運動器疾患が急増している。運動器疾患は、50 歳代以降急増し、50 歳代は 40 歳代の約 1.7 倍に増加、60 歳代では 2 倍を超え、70 歳代ではほぼ 3 倍に達する<sup>4)</sup>。また、高齢者の歩行能力に大きな影響を及ぼす変形性膝関節症の有症状有病者数は、40 歳以上で約 800 万人であると推定されている<sup>5)</sup>。このように、運動器疾患は中高年で顕在化し、加齢に伴い問題が深刻となる。

超高齢社会の中で、介護を必要とせず、自立して快適な日常生活をおくるために、運動器疾患への対応が求められる中、2007 年に日本整形外科学会はロコモティブシンドローム (以下、ロコモ) という概念を提唱した<sup>6)</sup>。ロコモとは、運動器の障害のため、移動機能の低下をきたした状態で、進行すると介護が必要となるリスクが高まるものと定義されている。日本整形外科学会は、ロコモに対して以下に述べる様々な対策を講じてきた。2010 年にロコモの自己点検法と対処法を「ロコモーションチェック (ロコチェック)」と「ロコモーショントレーニング (ロコトレ)」として発表。2013 年には、ロコモ予防の対象を要介護間近の人からより広い年齢まで広げること目標に「ロコモ度テスト」を発表した。このテストは下肢筋力を判定する「立ち上がりテスト」、歩幅を判定する「2 ステップテスト」、身体状態や生活状況を判定する「ロコモ 25」からなっている<sup>7)</sup>。2015 年には、ロコモ度テストの臨床判断値である「ロコモ度」が設定された。ロコモ度 1 は筋力やバランス力の低下による移動機能の低下が始まっている状態であり、ロコトレを始めとする運動を習慣づける必要がある。ロコモ度 2 は移動機能の低下が進行している状態で、自立した生活ができなくなるリスクが高い状態であるとされている<sup>8)</sup>。この「ロコモ度」は予防医学的見地から年齢によらずロコモの程度を判別し、その予防や悪化の防止を図ろうとするものである<sup>9)</sup>。

移動機能に関する評価については、筋力測定による評価が以前から行われている。筋力を測定することで、筋力増強の必要性の判断、動作能力低下の原因分析などが可能となることが示されている<sup>10)</sup>。山崎ら<sup>11)</sup> は膝伸展筋力の低下に従って独歩の自立割合が減少したと報告している。また、西島ら<sup>12)</sup> は、膝伸展筋力が一定の筋力水準を下回る場合、筋力低下にしたがって歩行自立の割合は低くなったことから、高齢患者の独歩自立のためにはある程度下肢筋力が必要であると示している。これらのことから、膝伸展筋力は歩行に影響を及ぼすと考えられる。移動機能に関してだけでなく、高齢者の日常生活に大きな影響を及ぼす変形性膝関節症と膝伸展筋力の関係も検討され、有意な相関が報告されている<sup>13, 14)</sup>。従って、移動機能を維持し、自立して日常生活を送るためには、膝伸展筋力を測定し評価することが重要であると考えられる。

ロコモ度テストについてはロコモ度と身体組成・運動機能<sup>15)</sup>、注意・遂行機能<sup>16)</sup>、下腿周囲長<sup>17)</sup>、左右バランス<sup>18)</sup>、転倒歴<sup>19)</sup>など、ロコモに関連すると思われる要因との検討がなされているが、ロコモ該当者の膝伸展筋力を測定した研究は少ない。また、研究の多くは高齢者を対象としており、若中年者を含めた幅広い年代の地域住民を対象にロコモと膝伸展筋力に関する検討を行った研究はみられない。そこで本研究では、地域スポーツイベントに参加した地域住民のロコモと膝伸展筋力の実態を調査するとともに、ロコモ度テストと膝伸展筋力の関連を検討することを目的とした。

## II. 方法

### 1. 対象

2018年11月に愛媛県A市で行われた地域スポーツイベントにおいて、20歳以上を対象としたロコモ度テストと下肢筋力（膝伸展筋力）測定の参加者（72名）のうち、分析データに欠損のある13名を除外した59名を本研究の対象とした。測定参加者には、本研究の目的と方法、研究成果の公表、個人情報保護について書面にて説明を行い、また同意書への署名をもって調査協力に同意が得られたものとする旨を文書にて説明し、同意書への署名を得た。対象者の身体的特性は表1に示した。

表1 対象者の基本的特性 (n=59)

項目		度数 (%)
性別	男性	11(18.6)
	女性	48(81.4)
年代	20~39歳	10(17.0)
	40~59歳	35(59.3)
	60~79歳	14(23.7)
年齢 (歳)		51.2±12.4
身長(cm)		159.3±8.1
体重(kg)		56.9±11.9
BMI		22.2±3.1

\* 年齢、身長、体重、BMIは平均±標準偏差を表示

### 2. 測定方法

#### 2.1 ロコモ度テスト

ロコモ度テストは、日本整形外科学会が提唱する立ち上がりテスト、2ステップテスト、ロコモ25を行った<sup>8)</sup>。

### 2.1.1. 立ち上がりテスト

立ち上がりテストは、10・20・30・40 cmの台を用意し、両脚あるいは片脚で反動をつけずに立ち上がり 3 秒間姿勢を保持できるかで判定する。まずは両脚 40 cmからテストを行い、出来なければロコモ度 2、出来た場合は次に片脚 40 cmをテストする。片脚 40 cmができた場合は 10 cmずつ低い台に移り、片脚ずつテストする。左右とも片脚で立ち上がった一番低い台がテスト結果となる。片脚 40 cmが出来なかった場合、30 cmから両脚でのテストを行う。両脚で立ち上がった一番低い台がテスト結果となる。各高さでの難易度は、両脚 40 cm<両脚 30 cm<両脚 20 cm<両脚 10 cm<片脚 40 cm<片脚 30 cm<片脚 20 cm<片脚 10 cmとなっている。本研究では先行研究<sup>20)</sup>を参照し、最も難易度が低い両脚 40 cmでのテストが成功した場合を 1 点、最も難易度が高い片脚 10 cmでのテストが成功した場合を 8 点とし、難易度順に点数を設定した。また、どちらか一方の片脚で 40 cmの高さから立ち上がれない場合（4 点以下）をロコモ度 1、両脚で 20 cmの高さから立ち上がれない場合（2 点以下）をロコモ度 2 と判定した。

### 2.1.2. 2 ステップテスト

2 ステップテストは、歩幅を測定し、歩行能力を総合的に評価する。測定手順は、(1) スタートラインに両足のつま先を合わせる、(2) できる限り大股で 2 歩歩き、両脚を揃える、(3) 2 歩分の歩幅を測る (cm)、(4) 2 回行い、良い方の記録を採用する。得られた記録を身長 (cm) で除した値 (2 ステップ値) からロコモ度を判定する。2 ステップ値が 1.3 未満をロコモ度 1、2 ステップ値が 1.1 未満をロコモ度 2 と判定した。

### 2.1.3. ロコモ 25

ロコモ 25 は、身体の状態や生活状況に関する 25 の質問に答えてロコモ度を判定する。ひとつひとつの問診項目について最も悪い (4 点) ~もともとよい (0 点) の評価値が与えられ、それらの単純加算により、0 点 (もともとよい状況) ~100 点 (最も悪い状態) の得点がつけられる<sup>21)</sup>。7 点以上をロコモ度 1、16 点以上をロコモ度 2 と判定した。

## 2.2. 膝伸展筋力

膝伸展筋力は、ロコモスキャン (アルケア株式会社、東京) を用いて測定した。膝伸展筋力は体重の違いを補正するため、計測した筋力値を体重で除した値 (体重比、N/kg) で評価した。両脚の測定を行い、平均値を算出した。

## 3. 統計学的処理

各項目の平均値±標準偏差を算出した。膝伸展筋力と年齢、身長、体重、BMI、立ち上がりテスト (点数)、2 ステップ値、ロコモ 25 (点数) との関連については Spearman の順位相関係数を用いて評価した。年齢、身長、体重、BMI、膝伸展筋力の差の比較には対応のない t 検定を行った。その後、測定値の平均と標準偏差から効果量 (Cohen' s d) を求めた。数値の解釈は、小さい>

0.21、中程度 $>0.50$ 、大きい $>0.80$ とした<sup>22)</sup>。統計処理は統計処理ソフト (SPSS Statistics ver25, IBM 社製) を用いて行い、有意水準は5%未満とした。

### Ⅲ. 結果

#### 1. ロコモ度テスト

ロコモ度テストの結果を表2に示した。3つのロコモ度テストにおいて1つもロコモに該当しないものを非ロコモ群、1つでもロコモ度1もしくはロコモ度2に該当したものをロコモ群と分類した。非ロコモ群は39人(66.1%)、ロコモ群は20人(33.9%)であった。また、年代別のロコモ群の割合は、20~39歳が30%(10人中3人)、40~59歳が28.6%(35人中10人)、60~79歳が50.0%(14人中7人)であった。

#### 2. 膝伸展筋力

膝伸展筋力の平均は $0.87 \pm 0.26 \text{N/kg}$ であった。年代別、非ロコモ群、ロコモ群の膝伸展筋力を表3に示した。全体の傾向としては、年齢が上がると膝伸展筋力は低下する傾向がみられた。年代ごとに対象数のばらつきがあるものの、非ロコモ群は年齢が上がっても40~50歳代までは膝伸展筋力が保たれており、60歳代以降で低下がみられた。一方、ロコモ群では40~50歳代で膝伸展筋力の低下が見られ、60歳代以降でさらに低下する傾向がみられた。

#### 3. 膝伸展筋力とロコモ度テストとの関連

膝伸展筋力と対象者の基本的特性、ロコモ度テストとの関連を表4に示した。膝伸展筋力との相関については、年齢において有意な負の相関が認められた( $r = -0.269$ ,  $p = 0.040$ )。また、立ち上がりテスト(得点)と2ステップ値ともに有意な正の相関が認められた( $r = 0.369$ ,  $p = 0.004$ と $r = 0.356$ ,  $p = 0.006$ )。身長、体重、BMI、ロコモ25(得点)には相関が認められなかった。

#### 4. 非ロコモ群とロコモ群の比較

非ロコモ群とロコモ群の比較結果を表5に示した。ロコモ群は非ロコモ群に比べ有意に年齢が高かった。身長、体重、BMI、膝伸展筋力に有意な差は認められなかった。

表2 ロコモ度テストの結果 (n=59)

項目	度数 (%)	
ロコモ度 (3テスト総合)	非該当	39(66.1)
	ロコモ度1	17(28.8)
	ロコモ度2	3(5.1)
立ち上がりテスト	非該当	48(81.4)
	ロコモ度1	10(16.9)
	ロコモ度2	1(1.7)
2ステップテスト	非該当	57(96.6)
	ロコモ度1	2(3.4)
	ロコモ度2	0(0)
ロコモ25	非該当	42(71.2)
	ロコモ度1	14(23.7)
	ロコモ度2	3(5.1)
立ち上がりテスト (得点) #	5.5 ± 1.3	
2ステップ値 #	1.53 ± 0.12	
ロコモ25 (得点) #	5.8 ± 6.6	

# : 平均 ± 標準偏差を表示

表3 年代別、非ロコモ群、ロコモ群の膝伸展筋力 (n=59)

	20~39歳	40~59歳	60歳~79歳
全体	0.93 ± 0.34(n=10)	0.88 ± 0.26(n=35)	0.73 ± 0.20(n=14)
非ロコモ群	0.91 ± 0.28(n=7)	0.92 ± 0.28(n=25)	0.80 ± 0.14(n=7)
ロコモ群	0.99 ± 0.53(n=3)	0.79 ± 0.15(n=10)	0.65 ± 0.24(n=7)
平均値 ± 標準偏差を表示			(N/kg)

表4 膝伸展筋力と対象者の特性、ロコモ度テストとの関連 (n=59)

項目	相関係数	p値
年齢	-0.269	0.040 *
身長	0.038	0.775
体重	-0.085	0.523
BMI	-0.111	0.402
立ち上がりテスト (得点)	0.369	0.004 **
2ステップ値	0.356	0.006 **
ロコモ25 (得点)	-0.249	0.057
* Spearmanの順位相関係数	*p<0.05	**p<0.01

表 5 非ロコモ群とロコモ群の比較 (n=59)

	非ロコモ群 (n=39)	ロコモ群 (n=20)	p値	効果量
年齢 (歳)	48.9 ± 11.1	55.6 ± 13.6	0.048	0.56 *
身長 (cm)	159.9 ± 8.2	158.3 ± 8.0	0.465	0.20
体重 (kg)	58.5 ± 13.5	53.7 ± 7.0	0.076	0.41
BMI	22.6 ± 3.3	21.5 ± 2.6	0.175	0.38
膝伸展筋力 (N/kg)	0.90 ± 0.26	0.77 ± 0.27	0.085	0.49
平均値 ± 標準偏差を表示			*p<0.05	

#### IV. 考察

##### 1. ロコモ度テスト

本研究におけるロコモ群の割合は 33.9%、非ロコモ群の割合は 66.1%であった。また、年代別のロコモ群の割合は、20～39歳が 30.0%、40～59歳が 28.6%、60～79歳が 50.0%であった。Yoshimura ら<sup>23)</sup>による大規模住民コホート ROAD プロジェクトでは、対象者のロコモの有病率（ロコモ群の割合）は全体の 69.8%であることを示している。また、年代別のロコモ群の割合は、40歳以下の男性 21.7%、女性 25.0%、40歳代の男性 35.1%、女性 44.1%、50歳代の男性 47.5%、女性 49.5%、60歳代の男性 67.4%、女性は 69.5%、70歳代の男性 84.4%、女性 88.2%であったと報告している。本研究のロコモ群の割合は先行研究と比較すると低く、ロコモに該当する者は少なかったと考えられる。また、年代別のロコモ群の割合に関しては、対象者の区分が先行研究と異なるため単純な比較は難しいが、20～39歳のロコモ群の割合は同程度、40～59歳と 60～79歳のロコモ群の割合は低いと考えられた。本研究において 40歳以上の対象者がロコモに該当する割合が低かった要因として、本研究の対象者は自らスポーツイベントに参加するほど活動的であり、自立して生活を営んでいるということが考えられる。このことから、自主的に地域のスポーツイベントに参加する 40歳以上の住民は、ロコモに該当する者の割合が低い可能性が示唆された。Yoshimura ら<sup>23)</sup>の報告と同様に、本研究で対象とした若年者においても、一定数のロコモ該当者がいることが明らかとなった。活動的で自立して生活を営む若年の地域住民にも、移動機能の低下が始まっている者が存在する可能性が示唆された。

##### 2. 膝伸展筋力

本研究における対象者の膝伸展筋力は年齢の増加に伴い低下していった。福永は膝伸展筋力は 40代から減少し、70歳代では 20歳代の約 50%に減少すると報告している<sup>24)</sup>。本研究においても同様の傾向を示した。

ロコモ該当の有無でみると、非ロコモ群では 40 歳代以降も比較的筋力が維持される傾向がみられた。一方、ロコモ群では 40 歳代以降に筋力の低下がみられ、60 歳代以降でさらに低下した。藤田ら<sup>25)</sup>は、60 歳代から 80 歳代の膝伸展筋力(N/kg)について、正常群（ロコモではない群）の 60 歳代が 0.77 N/kg、70 歳代 0.76 N/kg、80 歳代 0.69 N/kg と筋力が保たれていたのに対し、ロコモ群の 60 歳代が 0.80 N/kg、70 歳代 0.62N/kg、80 歳代 0.46N/kg と年代が上がるごとに筋力が減少し、特に 80 歳代以降大幅に減少すると報告している。本研究においても同様の傾向を示し、ロコモ群においては 40 歳代から膝伸展筋力が低下する可能性が示唆された。また藤田ら<sup>25)</sup>は、ロコモと診断された人は年齢とは関係なく膝伸展筋力が低いと報告している。本研究における中高齢者では膝伸展筋力において非ロコモ群とロコモ群との間に差が見られるにも関わらず、若年者（20～39 歳）の非ロコモ群とロコモ群の間で差が見られなかった。このことは、ロコモ度判定において脚筋力に関わらない項目の影響を受けている可能性が考えられた。また本研究での 39 歳以下の対象者数が少ないことも影響していると考えられた。今後、さらに対象者を増やし検討する必要があると考えられた。

### 3. 膝伸展筋力とロコモ度テストとの関連

膝伸展筋力と対象者の基本的特性、ロコモ度テストとの関連を検討した結果、年齢、立ち上がりテスト(得点)と 2 ステップ値に有意な相関が認められた。先行研究<sup>24)</sup>では、加齢に伴い筋力が減少すると報告されている。さらに上肢に比べ下肢の加齢減少が著しいとされる。本研究でも膝伸展筋力と年齢に有意な負の相関が認められ、先行研究を支持する結果であった。新井ら<sup>26)</sup>は 60-79 歳の中高齢者において立ち上がりテスト、2 ステップテストの低下に下肢筋力（膝伸展筋力）が関係していることを示している。本研究では 20 歳代から 70 歳代と幅広い年代を対象としたが、同様の傾向を示した。高齢者だけでなく、若年層、中年層においても膝伸展筋力と立ち上がりテスト、2 ステップテストの関連が示唆された。

立ち上がりテスト<sup>27)</sup>は、ダイナモメータで得られる下肢筋力値を簡便に推定し、移動能力の改善に応用する方法として考案され、広く活用されている。しかし、課題も散見される。八木ら<sup>28)</sup>は、6 か月のロコトレにより下肢筋力は増強し、歩行速度、2 ステップ値などの運動能力が改善したものの、立ち上がりテストには変化がみられなかったと報告している。さらに、立ち上がりテストは、ロコモ度を判定する評価としては有用であるものの、訓練による効果判定には適していないのではないかと述べている。従来、筋力測定機器は高額で、多くが固定式で使用場所の制約を受け、あらゆる現場で広く利用するには至っていなかった。しかし今日、本研究で使用した機器のように比較的安価で持ち運び可能な筋力測定機器が開発され、筋力測定の場所の制約はなくなっている。本研究において、膝伸展筋力は立ち上がりテスト（得点）と有意な相関を認めたことから、ロコモに関連する下肢筋力の指標として活用できると考えられる。

本研究では、膝伸展筋力とロコモ 25 の相関は認められなかった。ロコモ 25 は、点数が高いほど運動器に関する不自由さを自覚しており、身体状態や生活状況の自覚的指標となるとされている<sup>17)</sup>。ロコモ 25 が検出するのは、痛みや日常生活の困難度・不安感を含んでおり、膝伸展筋力だけが要因とはならない項目が含まれている。そのため、本研究では相関がみられなかったと考えられる。しかし、寺山ら<sup>17)</sup>は、ロコモ 25 と体力テストの項目に相関がみられたと報告している。また、八木ら<sup>28)</sup>は、6 か月のロコトレにより下肢筋力が増強し、ロコモ 25 にも改善がみられたと報告している。膝伸展筋力が低下することで日常生活での困難度や不安感が増すことや、膝伸展筋力が増加することで日常生活を快適に過ごすことができることも十分に考えられるため、さらなる検討が必要である。

#### 4. 非ロコモ群とロコモ群の比較

ロコモ群は非ロコモ群と比較して有意に年齢が高かった。ロコモは年齢が上がるごとに有病率が高くなる<sup>23)</sup>。本研究においても先行研究を支持する結果であった。また、統計学的に有意な差は認められなかったが、ロコモ群は非ロコモ群より膝伸展筋力が低い値であった。膝伸展筋力に関しては、高齢者を対象に、立ち上がりテストのみによるロコモ度テストを行った藤田ら<sup>25)</sup>の研究において、ロコモ群の膝伸展筋力が有意に低かったと報告されている。本研究では、ロコモ判定に立ち上がりテストと 2 ステップテスト、ロコモ 25 の 3 つを用いている。ロコモ 25 は前述の膝伸展筋力と有意な相関が認められなかったように、膝伸展筋力とは直接関連がないと思われる項目も含まれている。ロコモ 25 のみロコモに該当する対象者もあり、このことも有意差を認めなかった要因であると考えられる。

最後に本研究の限界として、研究対象を地域スポーツイベントの参加者としたことから、結果的に性別、年齢の検討項目に含まれる対象者数に偏りが見られたことである。今後は対象者数を増やし、男女別、年代別に検討を行うことで、地域住民のロコモ度と膝伸展筋力を詳細に調査することが課題である。

## V. 結語

本研究によりスポーツイベントに参加した地域住民のロコモと膝伸展筋力の実態が明らかとなった。さらに運動機能に関するロコモ度テストと膝伸展筋力の有意な相関が認められた。

## VI. 引用文献

- 1) 内閣府 平成 30 年版高齢社会白書（全体版）（PDF 版）  
[https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/zenbun/30pdf\\_index.html](https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/zenbun/30pdf_index.html)（2019 年 9 月 3 日 閲覧）
- 2) 厚生労働省 平成 29 年度 介護保険事業状況報告（年報）  
[https://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/osirase/jigyosyo/17/dl/h29\\_gaiyou.pdf](https://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/osirase/jigyosyo/17/dl/h29_gaiyou.pdf)（2019 年 9 月 3 日 閲覧）  
<https://www.mhlw.go.jp/topics/0103/tp0329-1.html>（2019 年 9 月 3 日 閲覧）
- 3) 厚生労働省 H28 年国民生活基礎調査の概況  
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa16/dl/16.pdf>（2019 年 9 月 3 日 閲覧）
- 4) 中村耕三：ロコモティブシンドローム（運動器疾患）. 日本老年医学会雑誌. 49（4）：393－401. 2012
- 5) 吉村典子：変形性関節症の疫学：大規模住民コホート調査 ROAD より. Bone Joint Nerve. 2（1）：5－9. 2012
- 6) Nakamura K：A “super-aged” society and the “locomotive syndrome”. J Orthop Sci. 13：1 - 2. 2008
- 7) 大江隆史：超高齢社会に立ち向かう運動器科学の立ち位置としてのロコモティブシンドローム. 総合健診. 44（2）. 9－19. 2017
- 8) 日本整形外科学会公式ロコモティブシンドローム予防啓発公式サイト  
<https://locomo-joa.jp/check/>（2019 年 9 月 3 日 閲覧）
- 9) 大江隆史：ロコモティブシンドロームの概念、評価法とその意義. 臨床スポーツ医学. 34（1）：6 - 11. 2017
- 10) 片山訓博 他：筋力の測定. Jpn J Rehabil Med. 54（10）：761－763. 2017
- 11) 山崎裕司 他：独歩自立に必要な膝伸展筋力水準—10 年間の調査期間中における変化—. 高知リハビリテーション学院紀要. 3：1－6. 2001
- 12) 西島智子 他：高齢患者における等尺性膝伸展筋力と歩行能力との関係. 理学療法科学. 19（2）：95－99. 2004
- 13) 村木重之：筋力と筋量の経年的変化および運動器疾患との関連. 医学のあゆみ. 236（5）：470－474. 2011
- 14) Shigeyuki Muraki etc：Quadriceps muscle strength, radiographic knee osteoarthritis and knee pain：the ROAD study. BMC Muscle skeletal Disorders. 16（305）：1－10. 2015

- 15) 久保温子 他：中年女性のロコモティブシンドロームと身体組成および運動機能の特徴。  
Japanese Journal of Health Promotion and Physical Therapy. 9 (1) : 19-23. 2019
- 16) 佐々木賢太郎 他：地域在住高齢女性の注意・遂行機能とロコモ度の関連性。運動器リハビリテーション. 29 (4) : 454-458. 2018
- 17) 寺山圭一郎 他：地域在住高齢女性におけるロコモティブシンドローム指標としての Calf Ankle Index—ロコモ 25 との関連—。運動器リハビリテーション. 29 (1) : 38-44. 2018
- 18) 塩満智子 他：姿勢重心機器で把握した左右バランスと体力およびロコモ度との関連。日健医誌. 27 (2) : 118-124. 2018
- 19) 湯村良太 他：地域在住中高年者における転倒歴とロコモ度テストおよび運動機能測定値との関連。理学療法. 23 : 40-46. 2016
- 20) 糟谷昌志：地域在住中高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。弘前医学. 68 : 168 - 176. 2018
- 21) 吉村典子：ロコモ簡易測定法とその頻度。理学療法学. 45 (5) : 342-343. 2018
- 22) 水元篤 他：研究論文における効果量の報告のために—基礎的概念と注意点—。英語教育研究. 31 : 57-66. 2008
- 23) Yoshimura N. Epidemiology of the locomotive syndrome: The research on osteoarthritis/osteoporosis against disability study 2005-2015. Mod Rheumatol. 27(1) : 1-7. 2017
- 24) 福永哲夫：中高年者の筋量と筋力。体育の科学. 50 (11) : 864-870. 2000
- 25) 藤田聡志 他：「ロコモティブシンドローム」の人は膝の伸展力が弱い。臨床整形外科. 52 (10) : 951-954. 2017
- 26) 新井智之 他：立ち上がりテストと 2 ステップ値の低下に影響する要因—ロコモ度 1 の基準を用いた検討—。運動器リハビリテーション. 28 (4) : 413-420. 2017
- 27) 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(3) : 362 - 367. 2001
- 28) 八木知徳 他：当院におけるロコモ教室の取り組みとその効果。日本臨床整形外科学会雑誌. 43(2) : 81-88. 2018