

中高齢者に対する 筋力トレーニング及びストレッチ指導の評価 —季節による違いについて—

Evaluation of Differences in Strength Training and Stretching in
Middle-Aged and Elderly People by the Season

室井良太*¹, 谷田部かなか*¹, 井上留美子*¹
熊井隆智*¹, 小谷貴史*², 染村 嵩*²
室伏由佳*³, 小林 創*⁴, 藤谷博人*¹

キー・ワード : middle-aged and elderly people, strength training, season
中高齢者, 筋力トレーニング, 季節

【要旨】 体組成は季節によって変化すると言われている。本研究の目的は、中高齢者を対象にした筋力アップ教室の指導効果を、「身体機能」と「体組成」で評価する際、評価する季節によって違いがみられるか検討することである。

対象は2007年～2016年に開催された「マリアンナ筋力アップ教室」に参加した中高齢者438人(男性194人, 女性244人)で平均年齢 70.7 ± 3.8 歳であった。指導内容は4種類の筋力トレーニングとストレッチであり, 3ヵ月間に計6回行った(A群: 4～6月頃, B群: 9～11月頃)。第1回(初回)と第6回(最終回)に身体機能として1. CS-30テスト, 2. 開眼片足起立時間, 3. 長座体前屈, 体組成は4. 体重, 5. 脂肪量, 6. 筋肉量を測定し, 開催時期別(A群, B群)において経時的な評価を行った。

A群及びB群において身体機能のCS-30や開眼片足起立時間, 長座体前屈の平均値はいずれも有意な増加がみられた($P < 0.001$)。体組成は, A群では体重と脂肪量は有意に減少し, 筋肉量は増加した($P < 0.001$)。一方, B群では体重と脂肪量は有意に増加し, 筋肉量は減少した($P < 0.001$)。

中高齢者に対する筋力トレーニング及びストレッチ指導において体組成は季節によって指導効果の評価が異なることが示され, 体組成測定は同一の環境条件で行うことが望ましいことが示唆された。

はじめに

近年, 少子高齢化社会がより進む中, 疾病や外傷の治療よりもその予防と啓発活動が重要であるとされている。

そのような中で日本整形外科学会, 日本運動器リハビリテーション学会, 日本臨床整形外科学会の3学会から2006年に運動器不安定症の診断基

準が示され, 次いで2007年のロコモティブシンドローム(以下, ロコモ)の提案から, ロコモ対策として中高齢者の健康づくりの観点から各地域で多くの運動指導教室や予防教室が開催されるようになった^{1,2)}。

我々は川崎市教育委員会との連携事業としてマリアンナ筋力アップ教室(以下, 筋力アップ教室)を2007年から開催しており, 先行研究においてここで実施している筋力トレーニングとストレッチは, 中高齢者の下肢筋力などの身体機能に良好な効果がみられたことを報告した³⁾。

一方, 加齢とともに, 心身の活力が低下し, 生活機能障害, 要介護状態, そして死亡などの危険

*¹ 聖マリアンナ医科大学スポーツ医学講座

*² 聖マリアンナ医科大学整形外科学講座

*³ 順天堂大学スポーツ健康学部

*⁴ 裾野赤十字病院整形外科

表 1 参加者の年代別・性別特性

		人数	年齢 [歳]	身長 [cm]	体重 [kg]
A 群	全体	226	70.8±3.6	158.3±8.3	56.3±9.3
	男性	98	70.9±3.8	165.6±5.3	63.3±7.7
	女性	128	70.7±3.4	152.8±5.4	50.9±6.3
B 群	全体	212	70.5±3.9	159.1±8.3	56.5±10.6
	男性	96	70.5±4.1	166.2±5.7	64.2±9.2
	女性	116	70.5±3.8	153.2±4.7	50.2±6.7

平均値±標準偏差

性が高くなった状態はフレイルと呼ばれる。フレイルにおける危険な加齢の徴候にサルコペニアがあるが、これは歩行速度や握力測定といった身体機能と共に体組成の一つである筋量の評価により診断される⁴⁾。Bunoutら⁵⁾は高齢者を対象にしたサルコペニアと生存率の関係において、筋量が最も低い群の生存率は他の群に比べ明らかに低いことを報告していることから、筋量に着目することは中高齢者の健康増進を目的とした運動指導教室や予防教室の指導効果を評価する上で重要である。

一方、体組成に関する先行研究では、体脂肪率や骨格筋率は季節によって変化すると報告されている。岡ら⁶⁾は、約6年間の測定から夏には低く冬には体脂肪率は高い傾向にある季節変動について述べ、山下ら⁷⁾は、765名を対象として性差や地域差の観点から体脂肪率の季節変動について分析している。しかしながら運動指導教室や予防教室の指導効果において身体機能と体組成の改善について開催する季節の違いによる評価を報告した研究はみられない。

本研究では、中高齢者を対象にした筋力アップ教室の指導効果について、「身体機能」と「体組成」が評価する季節によって違いがみられるか検討した。

対象および方法

本研究は、聖マリアンナ医科大学倫理委員会(承認番号:2118)の承認を得て実施された。

対象

対象は2007～2016年に開催された「筋力アップ教室(第1～20回)」に参加した中高齢者438人とした(表1)。平均年齢は70.7±3.8歳(60～79歳)で、その内訳は男性194人、女性244人であった。教室は年2回、春と秋に開催しており、春(4～6

月)の参加者をA群(226名:男性98名、女性128名)(平均年齢70.8±3.6歳)、秋(9～11月)の参加者をB群(212名:男性96名、女性116名)(平均年齢70.5±3.9歳)とした。年齢、身長、体重は両群間に有意差はなかった。

方法

マリアンナ筋力アップ教室³⁾

本教室は、「健康な脚作り」のコンセプトのもと、2週間に1回(約2時間)、計6回の3ヵ月間コースを年2回開催している。参加者は安全面と指導が行き届くことを配慮し、毎回20～30人程度とした。安全面の配慮として、事前に参加者の健康診断書を当講座の医師がチェックした上で参加の可否を決定した。また参加者は全員、傷害保険に加入した。内容は安全かつ簡便な筋力トレーニングおよびストレッチを中心に指導を行った。教室の第1回(初回)と第6回(最終回)には身体機能と体組成の客観的評価を行い、結果は各参加者に即日フィードバックした。

筋力トレーニングとストレッチ

筋力トレーニングの方法は図1の如くで、場所をとらずに椅子を使って自宅でも簡単にできる①スクワット、②つま先立ち、③股関節伸展、および④股関節外転、の4種類を基本とした。いずれも下肢の筋(大殿筋、大腿四頭筋、ハムストリング、下腿三頭筋、長・短腓骨筋、後脛骨筋、大腿筋膜張筋、中殿筋、小殿筋)をターゲットにしたトレーニングである。基本的に各自が自宅にて行うことを前提にし、体調に合わせ無理をしない範囲で原則として週3日以上(1日に、10回を1～3セット)実施するよう推奨した。

また、筋力トレーニングを安全かつ効果的に行うために、その前後にはストレッチを必ず行うように指導を徹底した。図2の如くストレッチは筋力トレーニングと同様に中高齢者が椅子を使用し

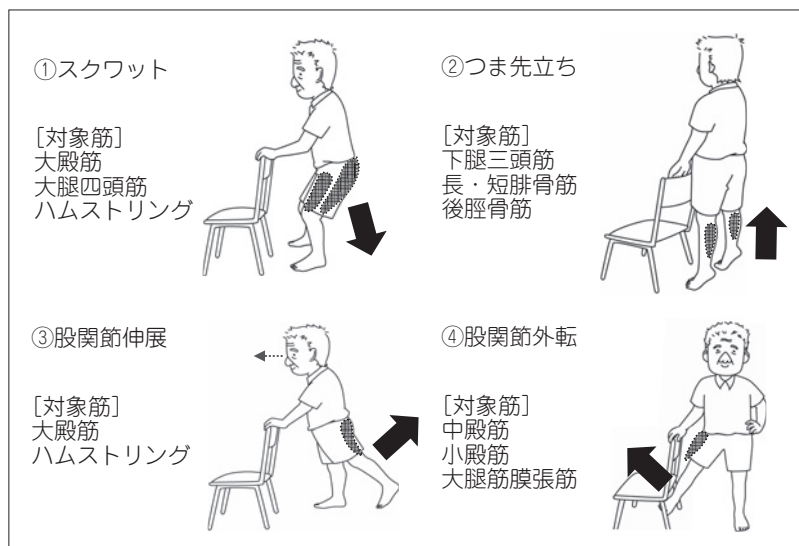


図1 下肢筋力トレーニング（網掛け部は対象筋を示す）
（文献5の図2を改変）

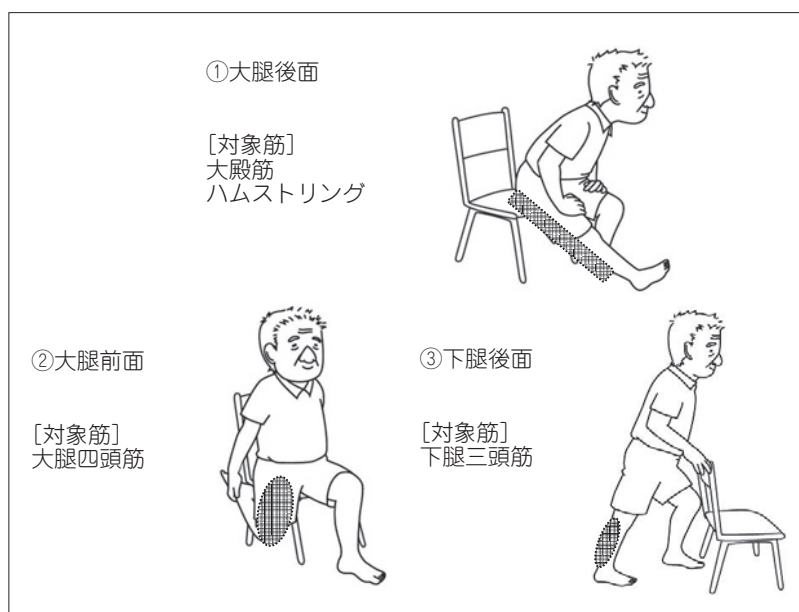


図2 ストレッチ（網掛け部は対象筋を示す）

て安全に実施できるものを選び、大腿前面、大腿後面、下腿後面の3種類を15～20秒行うようにした。

評価

参加者の身体機能（筋力およびバランス能力、柔軟性）を評価するために、1. CS (chair stand)-30テスト（回）、2. 開眼片足起立時間（秒）、3. 長座体前屈（cm）を実施した。なお、CS-30テストは30秒椅子立ち上がりテストとも呼ばれ、30秒間で椅子からの立ち上がり動作の回数から下肢の

筋力を評価するテストである。また体組成については、4. 体重（kg）、5. 脂肪量（kg）、6. 筋肉量（kg）を体組成計（MC-180, TANITA, 東京）で測定した。今回使用した体組成計はBIA法であったため、日内変動の影響が最小限になるように測定時刻の統一に配慮した。第1回と第6回の測定日に参加者は9時30分に集合し、測定は準備運動のストレッチを経て9時45分～10時30分の時間帯に完了するようにした。これらの評価をA群（4～6月参加）とB群（9～11月参加）に分けて行

い、参加者全体および男女別における教室実施前後の身体機能と体組成を群別と性別で比較した。

教室開催時の気温

気象庁の過去の気象データ検索(観測地, 横浜)⁸⁾より, A 群と B 群の教室開催時の平均気温を図 3 に示した。A 群の測定時の気温は第 1 回の 14.8±4.0 度から第 6 回の 23.2±1.6 度まで有意に増加し, B 群においては第 1 回の 25.5±3.5 度から第 6 回は 10.7±1.9 度で有意に低下していた。

統計学的検討

統計学的検討には, A 群と B 群のそれぞれの変化の差については対応のある t 検定および Wilcoxon の符号付順位和検定を用い, 有意水準は 5% 未満とした。A 群と B 群の季節間の比較については対応のない t 検定および Mann・Whitney の U 検定を用い, 有意水準は 5% 未満とした。

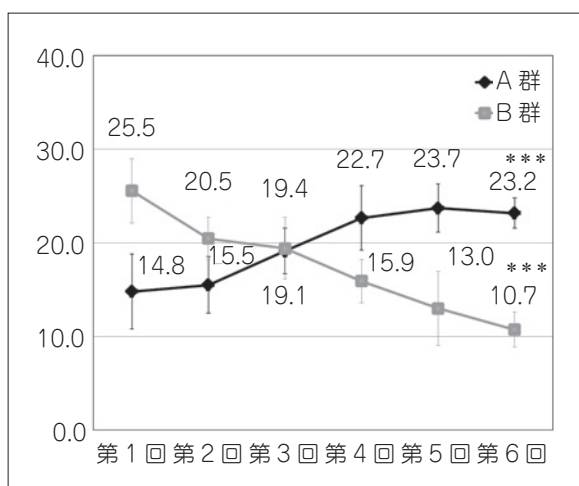


図 3 教室の各回の平均気温
A 群 第 1 回 vs 第 6 回 : ***P<0.001
B 群 第 1 回 vs 第 6 回 : ***P<0.001

結 果

参加者の週当たりのトレーニング実施日数は, 参加者全員では 5.7±1.2 日であった。季節別では A 群の参加者全体は 5.7±1.0 日, 男性で 5.7±1.0 日であり, 女性は 5.7±1.1 日だった。B 群の参加者全体においては 5.7±1.3 日, 男性で 5.7±1.3 日であり, 女性では 5.7±1.1 日だった。それぞれに有意差はみられなかった。

1. 身体機能

1. CS-30 テスト

全体の A 群における平均値は表 2 の如く, 第 1 回の 22.8±5.4 回から 27.2±5.7 回と有意な増加を示した。さらに B 群においても有意に増加した。

男女別の評価では, 男性, 女性それぞれの A 群および B 群においても 1 回目から 6 回目にかけてそれぞれ有意に増加した。

2. 開眼片足起立時間

表 2 の如く全体の A 群では, 1 回目は 74.3±44.1 秒であったが 6 回目は 83.4±41.4 秒と有意な増加を示し, B 群においても有意な増加が認められた。

男女別の評価では, 男性, 女性それぞれの A 群および B 群においても 1 回目から 6 回目にかけてそれぞれ有意に増加した。

3. 長座体前屈

表 2 の如く全体の A 群では, 1 回目は 34.3±9.4 cm であったが 6 回目は 37.0±8.7cm と有意な増加を示し, B 群においても有意な増加が認められた。

男女別の評価では, 男性, 女性それぞれの A 群および B 群においても 1 回目から 6 回目にかけてそれぞれ有意に増加した。

また今回これらの身体機能(CS-30 テスト, 開眼

表 2 教室参加前後の身体機能の変化

		CS-30 テスト [回]		開眼片脚起立時間 [秒]		長座体前屈 [cm]	
		第 1 回	第 6 回	第 1 回	第 6 回	第 1 回	第 6 回
A 群	全体	22.8±5.4	27.2±5.7***	74.3±44.1	83.4±41.4***	34.3±9.4	37.0±8.7***
	男性	23.2±6.0	27.5±5.7***	72.3±44.8	82.6±43.4**	30.3±10.1	33.8±6.6***
	女性	22.4±5.2	26.9±5.7***	75.4±43.6	84.1±40.0**	37.4±7.6	39.5±7.0***
B 群	全体	21.9±5.0	27.2±5.9***	77.0±44.4	84.2±42.4***	35.2±9.4	37.6±9.4***
	男性	20.9±5.0	26.6±5.8***	66.6±45.0	73.7±43.5**	31.7±10.0	34.2±10.2***
	女性	22.7±4.9	27.6±5.9***	85.6±42.2	93.0±40.0*	38.2±7.8	40.5±7.5***

*** : P<0.001 ** : P<0.01 * : P<0.05

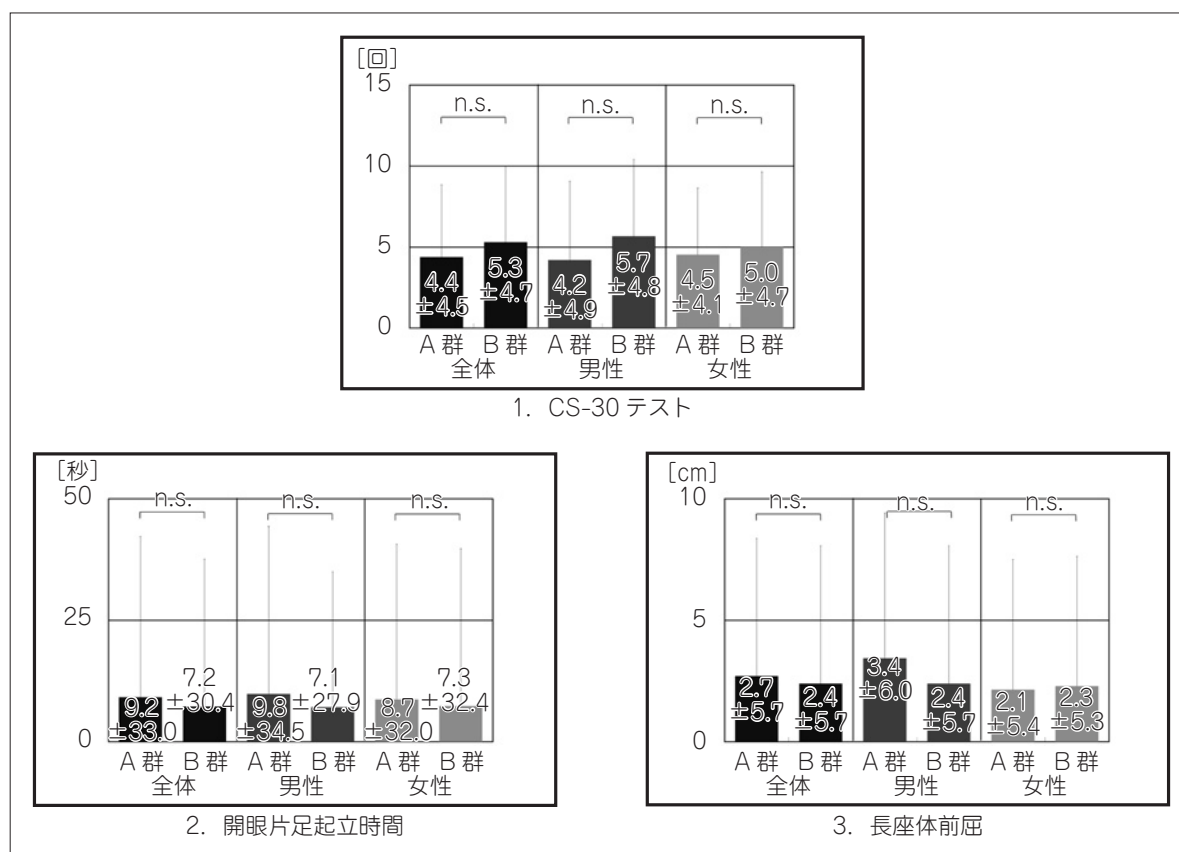


図4 身体機能の季節間の比較

表3 教室参加前後の身体組成の変化

		体重 [kg]		脂肪量 [kg]		筋肉量 [kg]	
		第1回	第6回	第1回	第6回	第1回	第6回
A群	全体	56.3±9.3	55.9±9.1***	14.4±4.5	13.8±4.6***	39.6±7.6	39.9±7.7***
	男性	63.3±7.7	62.7±7.7***	13.3±4.6	12.4±4.5***	47.4±4.2	47.7±4.1***
	女性	50.9±6.3	50.7±6.2***	15.3±4.3	14.8±4.4***	33.7±2.8	33.9±2.7***
B群	全体	56.5±10.6	57.1±10.6***	13.6±5.2	14.8±5.1***	40.6±8.2	40.0±8.0***
	男性	64.2±9.2	64.9±9.1***	12.8±5.4	14.5±5.4***	48.7±4.7	47.8±4.6***
	女性	50.2±6.7	50.5±6.7***	14.3±5.1	15.1±4.8***	33.9±2.5	33.5±2.6***

*** : P<0.001

片足起立時間、長座体前屈)の結果について、第1回から第6回の平均値の差をA群とB群の季節間で比較したところ図4の如く有意差はいずれも認めなかった。

II. 体組成

4. 体重

全体のA群における平均値は表3の如く、第1回の56.3±9.3kgから55.9±9.1kgと有意な減少を示した。一方でB群においては56.5±10.6kgから57.1±10.6kgと有意に増加した。

男女別の評価では、全体と同様な傾向として男

性、女性それぞれのA群は1回目から6回目にかけて有意に減少したのに対して、B群は1回目から6回目にかけてそれぞれ有意に増加した。

5. 脂肪量

表3の如く全体のA群では、第1回の14.4±4.5kgから13.8±4.6kgと有意な減少を示した。一方でB群においては13.6±5.2kgから14.8±5.1kgと有意に増加した。

男女別の評価では、全体と同様な傾向として男性、女性それぞれのA群は1回目から6回目にかけて有意に減少したのに対して、B群は1回目か

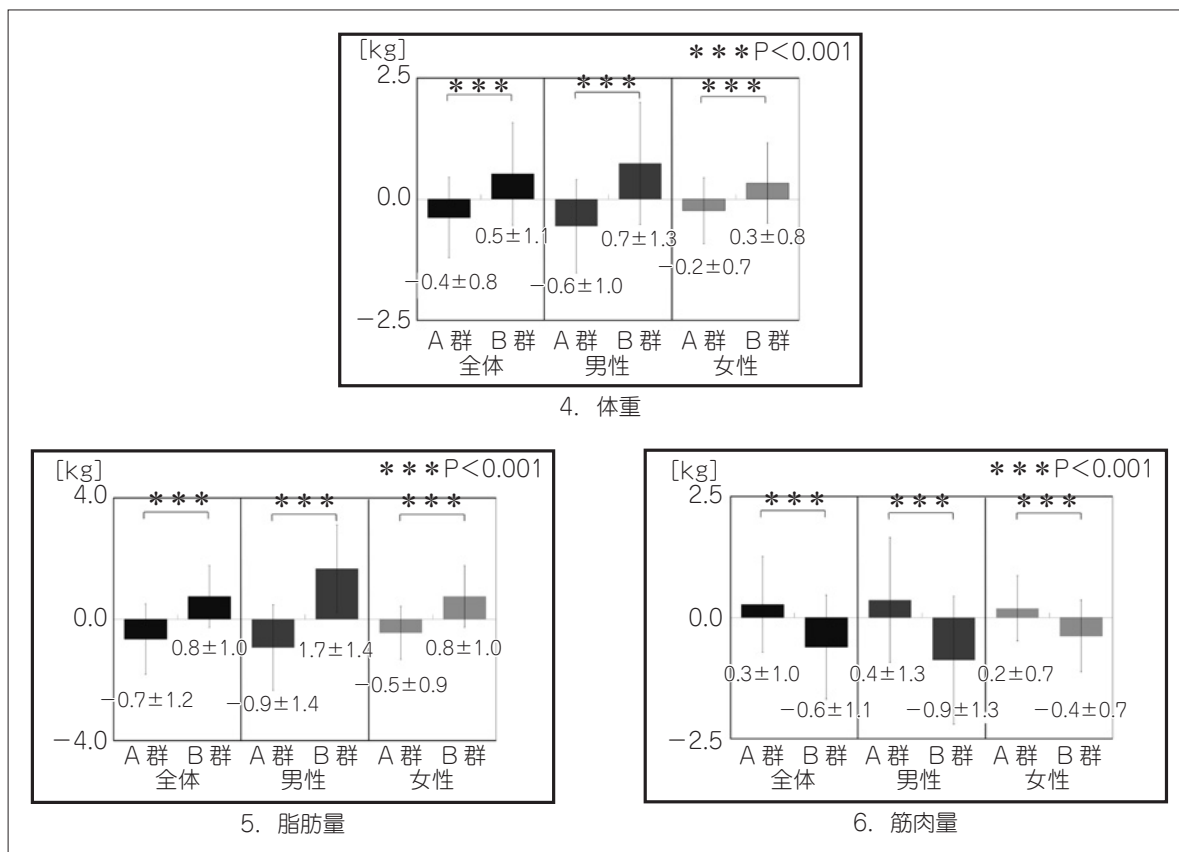


図5 身体組成の季節間の比較

ら6回目にかけてそれぞれ有意に増加した。

6. 筋肉量

表3の如く全体のA群では、第1回の39.6±7.6kgから39.9±7.7kgと有意な増加を示した。一方でB群においては40.6±8.2kgから40.0±8.0kgと有意に減少した。

男女別の評価では、全体と同様な傾向として男性、女性それぞれのA群は1回目から6回目にかけて有意に増加したのに対して、B群は1回目から6回目にかけてそれぞれ有意に減少した。

また、図5の如く体重、脂肪量、筋肉量について、第1回から第6回の平均値の差をA群とB群の季節間で比較したところ、全てに有意差が認められた。

■ 考 察

先行研究において中高齢者への一連の運動指導教室等における参加者の身体機能と体組成の指導効果について、評価する季節によって違いがみられるか検討した報告はみられない。本研究結果では、身体機能はA群とB群共に向上したが、体組成はA群とB群で異なる傾向がみられ、特に中高

齢者にとって重要な筋肉量はA群でのみ有意に増加した。

今回、身体機能の評価としてCS-30テスト、開眼片足起立時間、長座体前屈を測定し、教室への参加前後の数値を季節別に全体と性別で分けて統計解析した。CS-30テストはA群とB群の参加者全体と男女別においてそれぞれ第1回から第6回の変化の差を比較したところ、有意な増加がみられた。中谷⁹⁾らはCS-30テストは日本人高齢者の下肢筋力を評価するにあたり、フィールドで簡便に評価するテストとして有効であるとしている。またLathamら¹⁰⁾は高齢になっても筋力トレーニングを実施することによって、筋機能を向上させることが可能であることをエビデンスとして示している。以上のことから本結果においてCS-30テストが有意に増加したことは、本教室に参加して筋力トレーニングを実施することで中高齢者の筋力向上に効果があったと考えられた。

開眼片足起立時間はCS-30テストと同様にA群とB群のそれぞれにおいて第1回から第6回で有意な増加がみられた。片脚立ちは日本整形外科学会で提唱されているロコモーショントレニ

ングの一つに挙げられる重要なバランス能力である¹¹⁾。スポーツ庁でとりまとめられている体力・運動能力テストでも用いられる片脚立ちは有用なバランス能力の指標であり、それによれば男性は65～69歳で85.8±41.1秒の片脚立ちが可能であるが、75～79歳では61.4±43.5秒で約28.4%の減少、女性についても65～69歳から75～79歳において約34.0%も減少すると報告されている¹²⁾。このことから中高齢者のバランス能力は徐々に低下していく可能性がある中で、本教室の参加者の開眼片足起立時間が有意に増加したことは我々が指導している筋力トレーニングメニューにバランス能力への効果が期待できると示唆された。

また長座体前屈はA群とB群の参加者全体と男女別において第1回から第6回で、それぞれに有意な増加がみられた。長座体前屈に関する報告から男性65～69歳では35.9±10.1cm、75～79歳は35.6cm±10.8cmと緩徐に低下し、女性についても同様の傾向が示されている¹²⁾。長座体前屈は肩関節周囲、腰背部、臀部、大腿後面、下腿後面などの柔軟性が関与する。本教室では下肢筋力トレーニングとの兼ね合いから大腿前面、大腿後面、下腿後面の3つのストレッチメニューを運動前後に実施するように指導したことが長座体前屈より測定した柔軟性の向上に関与したと考えられた。

以上のことから、本教室の参加者の筋力やバランス能力、柔軟性はA群とB群共に季節に関係なく効果がみられた。平松ら¹³⁾は、高齢者介護予防教室において、月に1～2回の教室開催の時の運動強化だけでは身体機能の改善は図りにくく、高齢者が一人でも続けられたり、近隣の方と活動できるようなプログラムであることの重要性について述べている。本教室の筋力トレーニングメニューは自宅でも継続できる簡便なものを選択しており、また自宅での実施頻度が全体で5.7±1.2回だったことから、中高齢者の身体機能の改善につながり、継続しやすいメニューであると考えられた。

体組成については体重、脂肪量、筋肉量を測定し、教室実施前後において季節別に全体と性別で分けて統計分析した。その結果、体重と脂肪量は同様の傾向を示し、A群の全体と男性、女性において第1回から第6回で有意に減少し、B群は有意な増加が認められた。岡ら⁶⁾は、体脂肪率は季節変動があり、夏には低く冬には高い傾向がみられ

たと述べ、この傾向について多くの動物は秋季にエネルギー貯蔵器官として生理的に脂肪をため込むことと、寒冷地に生息する個体ほど脂肪組織量が増加することが原因に挙げられると説明している。また山下ら¹⁴⁾は運動や栄養管理の介入よりも季節の方が体脂肪率の変化と最も大きく係わる有意な要因であり、初夏に比較し初冬の体脂肪率増加が著しいことを明らかにした。本教室に参加した中高齢者の体重と脂肪量はこれらの一般的な季節変動と同様の変化を示したことから、3ヶ月間の開催期間の中での運動内容は体重と脂肪量に大きな影響を及ぼさなかったと推察した。

一方で筋肉量はA群の全体と男性、女性のいずれにおいても有意に増加し、B群は有意に減少した。山田ら¹⁵⁾は骨格筋量について上肢、下肢ともに男性では40歳代以降より減少に転じ、女性では30歳代以降穏やかに減少し始めると報告している。このことからA群において中高齢者の筋肉量が有意に増加したことは本教室の開催効果が筋肉量に少なからず貢献したと考えられた。しかしながらA群とB群では同じ内容で筋力アップ教室を開催したにもかかわらず、B群の参加者の筋肉量は有意に減少した。体組成に関わる他の因子として食事摂取と身体活動量が挙げられる。食事摂取について岡山ら¹⁶⁾は、高齢者の食生活には大きな季節変動はみられず、摂取エネルギーに季節差はないが、地域によっては冬期に消費エネルギーが低下するため、エネルギーバランス(摂取エネルギー/消費エネルギー)が上がり、BMI値の増加傾向につながるとして体組成に関してエネルギーバランスと季節差の関係について説明している。Plasquiら¹⁷⁾によると身体活動量は春期と夏期に多く、6～8月でピークになった後に冬期は減少すると報告している。さらにYasunagaら¹⁸⁾は高齢者を対象にした研究において、歩数や軽度・中等度以上の身体活動量は冬期に少なく、春期と秋期が最も多いとして、身体活動量には季節変動があり、地域差や個人差もあると述べている。以上のことより筋肉量については教室の開催効果だけでは説明ができず、日常生活上の身体活動量も体組成に影響を及ぼす因子であることが再確認された。

本研究の限界は教室の指導効果を評価する際にコントロール群がないことに加えて被験者の詳細な身体活動量と食事内容を収集するに至っていない

いこと、体組成の測定に用いた体組成計(MC-180, TANITA, 東京)は生体電気インピーダンス法(BIA法)による測定機器であったことが挙げられる。身体活動量については、本教室以外の運動内容や万歩計等による1日の活動状況の収集が季節間の詳細な分析につながると考えられる。また食事の内容も季節間に差異がないという上記の報告はあるものの、トレーニング効果における体組成に関わることから、栄養指導及び食事内容の確認を参加者へのサポートとして加えるべき点であると再認識した。BIA法による測定は身体の水分バランス(皮膚の状態も含む)や気温や湿度などの測定環境の影響も少なくない。本研究で用いた体組成計は全身方式であり、大島¹⁹⁾は体脂肪の測定を例に両手または両足方式よりも全身方式で測定されたインピーダンス値は大きな変動が見られないと述べている。本測定では測定時間等の配慮により極力誤差を少なくしたものの、キャリパーによる筋肥厚の測定なども並行して実施するなどの工夫が今後の課題である。

今回、身体機能についてはA群とB群で共に有意な向上がみられたが、体組成についてはA群とB群で体重と脂肪量、筋肉量で違いがみられた。これらのことから、筋力アップ教室等においてヒトの体組成を評価する際は、測定する季節すなわち気象、環境条件を可及的に統一させることが重要であり、かつ食事内容や身体活動量も影響を及ぼす可能性があることが示唆された。

結 語

1. 筋力アップ教室の参加者の「身体機能」はA群とB群のいずれにおいても向上したが、「体組成」はA群とB群で異なり、筋肉量は暑い季節(A群)では高値を示し、寒い季節(B群)では低値を示した。

2. 筋力アップ教室等においてヒトの体組成を評価する際は、測定する季節すなわち気象、環境条件を可及的に統一させることが重要である。

利益相反

本論文に関連し、開示すべき利益相反はなし。

文 献

- 1) 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: 74-80.
- 2) 松井一章, 藤原孝之. 地域高齢者の日常生活活動に影響を及ぼす身体機能の検討—宮城県大崎地区における介護予防事業(二次予防事業). 理学療法の歩み. 2016; 27: 36-41.
- 3) 藤谷博人, 油井直子, 立石圭祐, 他. 高齢者に対する筋力トレーニング指導の効果—マリアンナ筋力アップ教室の試み—. 聖マリアンナ医科大学雑誌. 2014; 42: 27-35.
- 4) 荒井秀典. フレイルの概念と診断. 臨床スポーツ医学. 2017; 34: 12-15.
- 5) Bunout D, Maza M, Barrera G, et al. Association between sarcopenia and mortality in healthy older people. Aust J Ageing. 2011; 30: 89-92.
- 6) 岡 拓矢, 加藤元海. ヒトにおける体重と体組成の変動パターンおよび体脂肪率に変化を与える要因. 黒潮圏科学. 2012; 5: 161-167.
- 7) 山下静江, 井町和香, 武藤志真子. 体脂肪率の季節変動とその性差および地域差. くらしき作陽大学・作陽短期大学研究紀要. 2005; 38: 51-63.
- 8) 気象庁ホームページ. 過去の気象データ検索(横浜). 入手先: <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> [参照日 2019年6月20日].
- 9) 中谷敏昭, 瀧本雅一, 三村寛一, 他. 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. 体力学研究. 2002; 47: 451-461.
- 10) Latham NK, Anderson CS, Bennett DA, et al. Progressive resistance strength training for physical disability in older people. The Cochrane Library. 2009; 3: CD002759.
- 11) 中村耕三, 吉村典子, 阿久根徹, 他. 超高齢社会におけるロコモティブシンドロームの概念と定義. 日本臨牀. 2014; 72: 1715-1720.
- 12) スポーツ庁. 3. 統計数値表. 平成29年度体力・運動能力調査報告書. 53-56, 2018. https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/toukei/chousa04/tairyoku/kekka/k_detail/1409822.htm [参照日 2019年11月1日].
- 13) 平松喜美子, 川瀬淑子, 林 健司. 一次予防を目的とした高齢者介護予防教室の運動効果. 日本医学看護学教育雑誌. 2018; 26: 20-24.
- 14) 山下静江, 武藤志真子. 教育介入を行った若年女性の体脂肪率変化は何に支配されるか. くらしき作陽大学・作陽短期大学研究紀要. 2005; 38: 87-103.
- 15) 山田陽介, 木村みさか, 中村榮太郎. 15~97歳日本

- 人男女 1006 名における体筋筋量と筋量分布. 体力科学. 2007; 56: 461-471.
- 16) 岡山寧子, 小松光代, 山縣恵美. 食事摂取の季節変動は? 肥満と糖尿病. 2010; 9: 209-210.
- 17) Plasqui G, Westerterp KR. Seasonal Variation in total Energy Expenditure and physical Activity in Dutch Young Adults. *Obes Res.* 2004; 12: 688-694.
- 18) Yasunaga A, Togo F, Watanabe E, et al. Sex, Age, Season, and Habitual Physical Activity of Older Japanese: The Nakanojo Study. *J Aging Phys Act.* 2008; 16: 3-13.
- 19) 大島秀武. 体脂肪値の日内変動は? 肥満と糖尿病. 2010; 9: 202-203.
-
- (受付: 2019 年 12 月 26 日, 受理: 2021 年 1 月 27 日)

Evaluation of Differences in Strength Training and Stretching in Middle-Aged and Elderly People by the Season

Muroi, R.^{*1}, Yatabe, K.^{*1}, Inoue, R.^{*1}
Kumai, T.^{*1}, Kotani, T.^{*2}, Somemura, S.^{*2}
Murofushi, Y.^{*3}, Kobayashi, H.^{*4}, Fujiya, H.^{*1}

^{*1} Department of Sports Medicine, St. Marianna University School of Medicine

^{*2} Department of Orthopedic Surgery, St. Marianna University School of Medicine

^{*3} Faculty of Health and Sports Science, Juntendo University

^{*4} Department of Orthopedic Surgery, Susono Red Cross Hospital

Key words: middle-aged and elderly people, strength training, season

[Abstract] Body composition changes with the seasons. This study aimed to examine whether physical function and body composition differ by the season when evaluating the effect of guidance provided to middle-aged and elderly people attending a muscle strength improvement class.

The study subjects were 438 middle-aged and elderly people (average age, 70.7 ± 3.8 years). The class consisted of 4 types of strength training and stretching and was held on one day every other week for 3 months (Group A: April-June, Group B: September-November). We measured 1. CS-30 test, 2. one-leg standing time with eyes open, 3. seated forward flexion test and body composition, 4. body weight, 5. fat mass, and 6. muscle mass over time.

Results of physical function tests improved significantly in both groups ($P < 0.001$). Body weight and fat mass decreased significantly and muscle mass increased significantly in Group A whereas in Group B, body weight and fat mass increased significantly and muscle mass decreased significantly ($P < 0.001$).

The present evaluation showed that the effect on body composition of guidance on strength training and stretching in middle-aged and elderly people differs depending on the season, suggesting that body composition should be measured under similar environmental conditions.