

原 著

中高年勤労者の下肢筋肉量に関連する因子とその減少に対する予防策

加藤 剛平¹⁾, 豊永 敏宏²⁾, 岩本 幸英¹⁾³⁾¹⁾独立行政法人労働者健康安全機構九州労災病院治療就労両立支援センター²⁾前・独立行政法人労働者健康安全機構九州労災病院治療就労両立支援センター³⁾独立行政法人労働者健康安全機構九州労災病院

(2018年12月12日受付)

要旨：中高年勤労者の下肢筋肉量に関連する因子を検討し、職域環境における下肢筋肉量の減少に対する予防策を検討した。当センターが実施した9事業場に勤務する50歳以上の勤労者307名を対象とした。体成分分析装置を用いて下肢筋肉量を、内臓脂肪測定装置を用いて内臓脂肪/皮下脂肪面積比を測定した。質問票により、基本属性、身体活動状況、勤務状況などを評価した。両下肢の筋肉量を身長²で除算した下肢骨格筋指数を従属変数、性別、年齢を調整変数として重回帰分析を実施した。下肢骨格筋指数は性別が男性、BMI、運動行動変容ステージ、1週間の軽度負荷の身体活動頻度及び強度負荷の身体活動量と正に、内臓脂肪/皮下脂肪面積比と負に関連した。中高年勤労者の下肢筋肉量の維持には、標準体重を維持して内臓脂肪を減らすこと、運動への積極性を高めること、多頻度での歩行などの軽度負荷の身体活動の実施、長時間・多頻度(70分×1.5日/週以上)での強度負荷の身体活動の実施が有用であると推測された。但し、強度負荷の身体活動を短時間(1日あたり15分以下)でしか実施できない者が多頻度で強度負荷の身体活動を実施する際は注意が必要だと推察した。

(日職災医誌, 67:487-494, 2019)

—キーワード—

中高年勤労者, 下肢筋肉量, 予防策

はじめに

近年、日本では15歳から64歳までの労働力人口は減少傾向にある一方で、65歳以上のそれは増加傾向にある¹⁾。労働を担う高年勤労者の役割は経年的に大きくなっており、高年勤労者ができるだけ長く就労を継続することが課題となっている。

高年勤労者の就労継続には心身の健康状態を維持することが重要である²⁾ため、中高年期から身体機能を定期的に把握し、その状況に応じて健康維持に向けた調整が必要である。

中高年勤労者の健康面における加齢に伴う身体機能の変化の一つに、筋肉量の減少がある³⁾。加齢に伴う筋肉量の減少は、サルコペニアを構成する主な状態の一つであり⁴⁾、歩行能力の低下⁵⁾、転倒⁶⁾、骨折⁷⁾などにつながる事が報告されている。特に下肢の筋肉量の減少は、他の部位に比して、加齢による影響を最も受けやすく³⁾、中高年勤労者における、その予防策を講じることができれば、健康的な就労の継続につながる事が期待できる。

中高年勤労者の下肢筋肉量の減少の予防策として、職域を含めた生活指導が考えられるが、関連する資料は本邦においてはまだ十分でない。そこで本研究は、中高年勤労者の下肢筋肉量と職域環境を含めた因子との関連を明らかにし、その減少に対する予防策を検討した。

対象および方法

2015年に当センターが健康度測定を実施した近隣の9事業場に属する50歳以上の勤労者369名のうち欠損値のない307名(男性261名、女性46名)を対象とした。

四肢の筋肉量、BMI (Body Mass Index) を体成分分析装置 (Biospace社製、BioInbody720) で測定し、四肢の筋肉量の合計値と両下肢の筋肉量を身長 (m) の2乗で除算して、それぞれを四肢・下肢骨格筋指数 (kg/m²) とした。次に、内臓脂肪面積と皮下脂肪面積をデュアルインピーダンス法による内臓脂肪測定装置 (オムロンヘルスケア社製、HDS-2000DUALSCAN) で測定した。得られた数値は、内臓脂肪面積を皮下脂肪面積で除して、内臓脂肪/皮下脂肪面積比⁸⁾を算出し、値が大きいほど内臓脂

表1 下肢骨格筋指数と基本属性および身体活動状況との相関関係 (n=307)

変数	単位	平均値 (標準偏差) 中央値 [四分位数範囲]	相関係数	p 値
下肢骨格筋指数	kg/m ²	5.78 (0.61)	—	—
年齢 [†]	歳	57.65 (4.85)	-0.068	0.234
BMI [†]	Kg/m ²	23.50 (3.13)	0.623	0.000
内臓脂肪/皮下脂肪面積比	比	0.50 (0.16)	0.110	0.054
軽度負荷の身体活動頻度	日/週	3.53 (2.40)	0.201	0.000
中等度負荷の身体活動頻度	日/週	0.96 (1.77)	0.049	0.390
強度負荷の身体活動頻度	日/週	0.62 (1.33)	0.086	0.134
軽度負荷の身体活動時間	時間/回	0.59 (0.61)	0.121	0.034
中等度負荷の身体活動時間	時間/回	0.55 (1.17)	0.036	0.531
強度負荷の身体活動時間	時間/回	0.29 (0.65)	0.075	0.190
軽度負荷の身体活動量	時間/週	2.63 (3.00)	0.142	0.013
中等度負荷の身体活動量	時間/週	1.01 (2.42)	0.002	0.970
強度負荷の身体活動量	時間/週	0.57 (1.25)	0.100	0.079
総身体活動量	メッツ・時間/週	16.90 (19.42)	0.119	0.037
運動の行動変容ステージ ^{††}	点	3.00 [1.00, 4.00]	0.200	0.000

BMI: Body Mass Index

†: Pearson の相関係数 ††: Spearman の順序相関係数

肪型肥満の傾向にあると解釈した。さらに、自記式質問票を用いて、属性、身体状況、身体活動・勤務状況などを評価した。

身体活動状況は1週間あたりの負荷別の身体活動の実施頻度(日)および1日あたりの実施時間(時間)を評価した。身体活動負荷の基準は国際標準化身体活動質問票⁹⁾¹⁰⁾に準じて、平均的な1週間の中で、「10分以上続けて歩くこと」を軽度、「中等度の身体活動(身体的にやや負担がかかり、少し息がはずむような活動)」を中等度、「強い身体活動(身体的にきつと感じるような、かなり呼吸が乱れるような活動)」を強度負荷の身体活動と定義し、総合身体活動量を計算した。さらにトランスセオレティカル・モデル¹¹⁾に基づく運動の行動変容ステージを前熟考期、熟考期、準備期、実行期、維持期の5段階の順序変数として扱い、段階が高いほど運動へ積極的であると解釈した。

勤務状況は、日本標準職業分類¹²⁾を参考にして職種(事務職、管理職、専門・技術職、サービス職、保安職、農林漁業職、生産工程職、輸送・機械運転職、建設・採掘職、運搬・清掃・包装等、その他)を質問した。次に、勤務形態(座位中心で歩数が少ない、座位中心で歩数が多い、立位中心で歩数が少ない、立位中心で歩数が多い)は過去の研究¹³⁾を基に評価した。さらに、1カ月の休日数(8日未満、あるいは8日以上)、勤務時間(9時間未満、あるいは9時間以上)を評価した。

解析は、まず事業場間の下肢骨格筋指数の級内相関係数を算出し、下肢骨格筋指数のばらつきを確認した。次に、下肢骨格筋指数と各因子との単純な関連を検討するために、変数に応じて Pearson の相関係数、Spearman の順位相関係数、一元配置の分散分析を用いた(単純解析)。そして、下肢骨格筋指数を従属変数、年齢、性別、BMI を調整変数として投入した状態で、各因子を独立変

数として投入したモデル(モデル Is)を構築して重回帰分析をした。最終的には、モデル Is のうち、p 値が 0.05 未満を示した変数と調整変数を投入したモデルを構築して最終モデルとした。なお、各身体活動の項目のうちモデル Is で有意だった身体活動量は、身体活動頻度と身体活動時間の交互作用項として投入した。最終モデルの多重共線性は VIF (Variance Inflation Factor) 値、有意性は F 検定、当てはまりは自由度調整済み決定係数を算出して確認した。

加えて、最終モデルで有意だった身体活動頻度と身体活動時間の交互作用項について、単純傾斜分析を実施した。変数の基準は平均値±1標準偏差を使用した。有意な傾斜が見られた場合は身体活動頻度と身体活動時間についてジョンソン・ネイマン法¹⁴⁾の使用に従った有意領域を算出した。解析には R version 3.5.1 を用い、有意水準は 5% とした。

本研究は九州労災病院倫理委員会の承認(受付番号 16-6)を得て実施した。

結 果

1. 対象者の下肢骨格筋指数の分布と各因子との単純な関連

対象者の情報対象者の年齢は 57.7±4.9 歳、BMI は 23.5±3.1kg/m²であった(表1)。性別は男性が 261 名(85%)、女性が 46 名(15%)と男性が多かった(表2)。対象者の四肢骨格筋指数の平均値±標準偏差は 7.6±0.9 kg/m²、性別でみると男性では 7.9±0.6kg/m²、女性では 6.1±0.6kg/m²であった。下肢骨格筋指数においては全体では 5.8±0.6kg/m²で、男性では 6.0±0.4kg/m²、女性では 4.8±0.5kg/m²であった(表2)。

表2 下肢骨格筋指数と対象者の属性および身体状況との関連 (n=307)

変数	カテゴリー	n (%) 307 (100)	両下肢骨格筋指数 平均 (標準偏差)	p 値
性別 [†]	男性	261 (85.0)	5.96 (0.43)	0.000
	女性	46 (15.0)	4.76 (0.45)	
高血圧症 [†]	無し	272 (88.6)	5.80 (0.59)	0.114
	有り	35 (11.4)	5.58 (0.69)	
糖尿病 [†]	無し	299 (97.4)	5.76 (0.60)	0.001
	有り	8 (2.6)	6.45 (0.32)	
疲れ [†]	無し	258 (84.0)	5.78 (0.60)	0.745
	有り	49 (16.0)	5.75 (0.64)	
だるい [†]	無し	288 (93.8)	5.79 (0.59)	0.376
	有り	19 (6.2)	5.60 (0.76)	
めまい [†]	無し	303 (98.7)	5.78 (0.60)	0.865
	有り	4 (1.3)	5.82 (0.82)	
不眠 [†]	無し	289 (94.1)	5.8 (0.58)	0.268
	有り	18 (5.9)	5.49 (0.90)	
冷え [†]	無し	298 (97.1)	5.80 (0.60)	0.023
	有り	9 (2.9)	5.16 (0.66)	
頭痛 [†]	無し	293 (95.4)	5.81 (0.58)	0.005
	有り	14 (4.6)	5.09 (0.82)	
肩こり [†]	無し	226 (73.6)	5.79 (0.59)	0.503
	有り	81 (26.4)	5.73 (0.65)	
腰痛 [†]	無し	245 (79.8)	5.78 (0.61)	0.915
	有り	62 (20.2)	5.76 (0.60)	
膝関節痛 [†]	無し	277 (90.2)	5.78 (0.59)	0.529
	有り	30 (9.8)	5.71 (0.75)	

†：一元配置の分散分析

表3 下肢骨格筋指数と勤務状況との関連 (n=307)

変数	カテゴリー	n (%) 307 (100)	下肢骨格筋指数 平均 (標準偏差)	p 値
職種 [†]	事務職	55 (17.9)	5.45 (0.78)	0.000
	管理職	126 (41.0)	6.01 (0.46)	
	専門・技術職	92 (30.0)	5.74 (0.50)	
	サービス職	13 (4.2)	5.04 (0.62)	
	保安職	8 (2.6)	5.85 (0.36)	
	輸送・機械運転職	2 (0.7)	5.65 (0.65)	
	その他	11 (3.6)	5.93 (0.66)	
仕事時の姿勢 [†]	座位中心で歩数が少ない	174 (56.7)	5.81 (0.56)	0.042
	座位中心で歩数が多い	84 (27.4)	5.82 (0.63)	
	立位中心で歩数が少ない	27 (8.8)	5.71 (0.70)	
	立位中心で歩数が多い	22 (7.2)	5.41 (0.65)	
1カ月の休日数 [†]	8日未満	34 (11.1)	5.99 (0.51)	0.005
	8日以上	273 (88.9)	5.75 (0.61)	
1日の勤務時間 [†]	8時間以内	218 (71.0)	5.74 (0.64)	0.095
	9時間以上	89 (29.0)	5.88 (0.49)	

†：一元配置の分散分析

2. 対象者の下肢骨格筋指数と基本属性、身体活動状況、勤務状況との単純な関連

下肢骨格筋指数はBMI、軽度負荷の活動頻度、軽度負荷の身体活動時間、軽度負荷の身体活動量、総身体活動量、運動の行動変容ステージと有意な正の相関関係を示した。また、下肢骨格筋指数は女性に比して男性、糖尿病非有訴者に比して有訴者、冷え症状の有訴者に比して非有訴者、頭痛の有訴者に比して非有訴者が有意に高かった。勤務状況との関連について、職種では管理職に

おいて下肢骨格筋指数は最も高く、サービス職において最も低かった。勤務形態では、座位中心で歩数が多い形態において最も高く、立位中心で歩数が多い形態で最も低かった。1カ月の休日数では、8日以上に比して8日未満の休日数の者の方が高かった(表3)。

3. 下肢骨格筋指数に関連する因子(重回帰分析の結果)

事業場間の下肢骨格筋指数の級内相関係数は0.03と0.05よりも低い値を示し、階層性を考慮した分析は必要

表4 下肢骨格筋指数に関連する因子（重回帰分析の結果）

変数	基準カテゴリ	比較カテゴリ	モデル I			モデル II			VIF
			偏回帰係数	標準誤差	p 値	偏回帰係数	標準誤差	p 値	
年齢		歳	-0.01	0.00	0.083	-0.01	0.00	0.153	1.08
性別	女性	男性	0.990	0.056	0.000	0.98	0.06	0.000	1.29
BMI		Kg/m ²	-0.06	0.00	0.000	0.09	0.01	0.000	1.15
内臓脂肪/皮下脂肪面積比		比	-0.40	0.12	0.001	-0.43	0.12	0.000	1.11
高血圧症	無し	有り	-0.11	0.06	0.083				
糖尿病	無し	有り	-0.06	0.13	0.660				
疲れ	無し	有り	-0.02	0.05	0.638				
だるい	無し	有り	-0.05	0.08	0.552				
めまい	無し	有り	0.30	0.17	0.074				
不眠	無し	有り	-0.13	0.08	0.122				
冷え	無し	有り	-0.15	0.11	0.182				
頭痛	無し	有り	-0.21	0.09	0.025	-0.17	0.09	0.061	1.11
肩こり	無し	有り	0.00	0.04	0.920				
腰痛	無し	有り	0.03	0.05	0.486				
膝関節痛	無し	有り	-0.01	0.06	0.892				
軽度負荷の身体活動頻度		日/週	0.017	0.008	0.037	0.02	0.01	0.049	1.12
中等度負荷の身体活動頻度		日/週	0.012	0.011	0.279				
強度負荷の身体活動頻度		日/週	0.019	0.015	0.201	-0.04	0.02	0.060	2.56
軽度負荷の身体活動時間		時間/日	0.057	0.031	0.068				
中等度負荷の身体活動時間		時間/日	0.011	0.017	0.494				
強度負荷の身体活動時間		時間/日	0.061	0.030	0.042	-0.07	0.06	0.219	4.27
軽度負荷の身体活動量		時間/週	0.012	0.006	0.063				
中等度負荷の身体活動量		時間/週	-0.005	0.008	0.517				
強度負荷の身体活動量		時間/週	0.042	0.015	0.007	0.10	0.04	0.009	7.00
総身体活動量		メッツ・時間/週	0.00	0.00	0.057				
運動の行動変容ステージ		点	0.04	0.01	0.004	0.03	0.01	0.025	1.09
職種	事務職	管理職	0.053	0.059	0.368				
		専門・技術職	-0.080	0.061	0.185				
		サービス職	0.051	0.108	0.638				
		保安職	-0.024	0.130	0.851				
		輸送・機械運転職	-0.332	0.240	0.167				
		その他	-0.007	0.112	0.948				
仕事時の姿勢	座位中心で歩数が少ない	座位中心で歩数が多い	0.039	0.045	0.386				
		立位中心で歩数が少ない	-0.087	0.071	0.223				
		立位中心で歩数が多い	-0.053	0.079	0.499				
1カ月の休日数	8日未満	8日以上	-0.012	0.061	0.848				
1日の勤務時間	8時間以内	9時間以上	0.025	0.043	0.568				
定数						3.25	0.28	0.000	

BMI：Body Mass Index

モデル Is：性別、年齢、BMI を調整変数として、各因子を投入

最終モデル：性別、年齢、BMI、およびモデル Is で $p < 0.05$ であった変数を投入、調整 R 二乗：0.725 F 検定： $p < 0.001$

ないことを確認した。

最終モデルでは、性別が男性、BMI、日常生活における軽度負荷の身体活動の頻度、強度負荷の身体活動量および運動行動変容ステージが下肢骨格筋指数と正の関連を認めた。一方で、内臓脂肪/皮下脂肪面積比は下肢骨格筋指数と負の関連を認めた。VIF 値は 10 未満、最終モデルの有意性 ($p < 0.001$)、最終モデルの自由度調整済み決定係数は 0.73 であった (表 4)。

4. 下肢骨格筋指数と強度負荷の身体活動の頻度と時間における単純傾斜分析の結果

単純傾斜分析の結果、1日あたりの強度負荷の実施が長時間の場合は、頻度の増加に伴って下肢筋肉量は高値となる傾斜 ($\beta = 0.05$, $p = 0.042$) を、短時間の場合は、頻度の増加に伴って下肢筋肉量は低値となる傾斜 ($\beta =$

-0.08 , $p = 0.020$) を認めた。有意領域の上限値は 70 分、下限値は 15 分であった (図 1)。

同様に、1週間あたりの強度負荷の実施が多頻度の場合は、1日あたりの強度負荷の身体活動時間の増加に伴って下肢筋肉量は高値となる傾斜 ($\beta = 0.12$, $p = 0.003$) を認めたが、少頻度の場合では有意な傾斜を認めなかった。有意領域の上限値は 1.3 日であった (図 2)。

考 察

1. 中高年勤労者の下肢筋肉量に関連する身体状況

本研究の対象者の平均年齢は 58 ± 5 歳と本邦における一般的な定年退職前後の勤労者を含む集団であった。平均四肢骨格筋指数は男性で 7.9 kg/m^2 、女性で 6.1 kg/m^2 であった。いずれも AWGS (Asian Working Group for

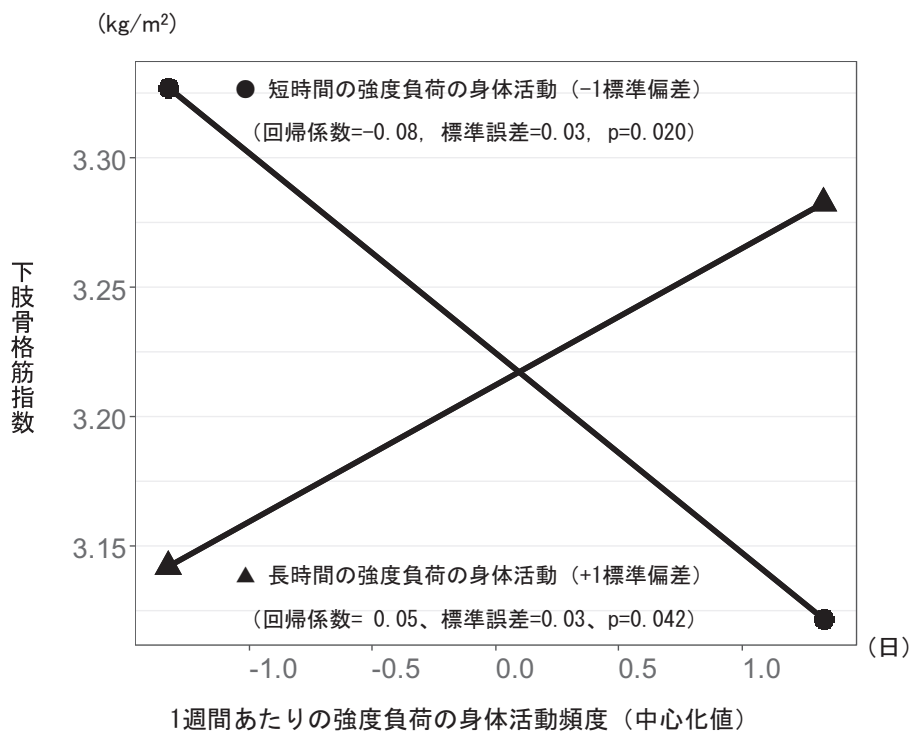


図1 強度負荷の1日あたりの身体活動時間の長・短 (±1標準偏差) と1週間あたりの身体活動頻度による下肢骨格筋指数の変化予測

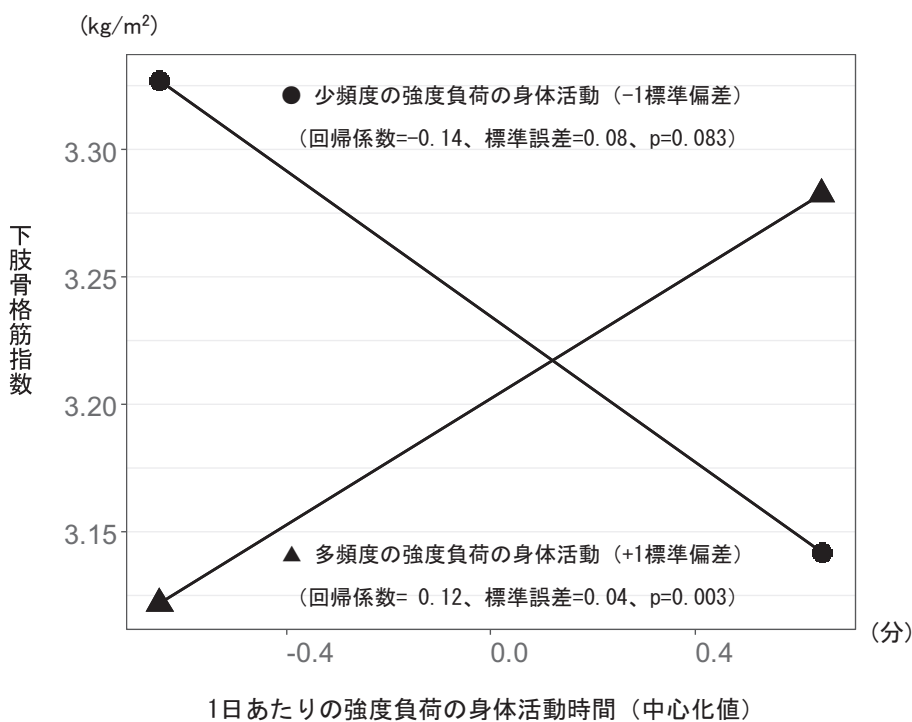


図2 強度負荷の1週間あたりの身体活動頻度の多・少 (±1標準偏差) と1日あたりの身体活動時間による下肢骨格筋指数の変化予測

Sarcopenia) に準拠したサルコペニアの一つの基準となる筋肉量のカットオフ値¹⁵⁾である, 男性で7.0kg/m², 女性で5.7kg/m²をやや上回っていた. このため, 本研究の対象者の筋肉量は標準値範囲内だがカットオフ値の近位に

あるため, 中高年勤労者は筋肉量への介入の必要性が高いことを改めて確認した.

本研究の結果から, 中高年勤労者における体格に対する下肢筋肉量は, 女性に比して男性の方が高く, 既存の

報告を支持する結果であった³⁾。また、中高年勤労者における下肢骨格筋指数はBMIと正に相関した。これまで、四肢骨格筋指数とBMIと正に関連したとの報告¹⁰⁾があり、本研究での下肢骨格筋指数においても同様の結果であった。このため、下肢筋肉量の維持には体重の管理が重要だと推察した。但し、体脂肪の増加に伴う体重の増加は、むしろ生活習慣病などの健康障害リスクを高めるため¹⁷⁾、留意が必要だと推察した。特に、本研究では、既存の報告¹⁸⁾と同様に、内臓型肥満傾向を示す内臓脂肪/皮下脂肪面積比は下肢骨格筋指数と負の関連を示した。内臓脂肪の蓄積はインスリン抵抗性を引き起こし、筋タンパク合成刺激の減少や異化サイトカインの分泌亢進、炎症性蛋白の増加を伴い、筋萎縮を引き起こす可能性が示されている¹⁹⁾。このため、中高年勤労者の下肢骨格筋量の維持には、標準体重を維持しながらも、体脂肪、特に内臓脂肪を減らす必要があると推察した。

2. 中高年勤労者の下肢筋肉量に関連する身体活動の状況について

本研究の結果、運動への関心が高く運動している者ほど、下肢筋肉量が多くなる関連を認め、過去の報告²⁰⁾を支持する結果であった。加齢に伴い運動に消極的になるとの報告があることから²¹⁾、中高年勤労者の行動変容ステージを確認し、それが低い者に対しては行動プランを提示する²²⁾などして、運動への積極性を高める工夫が下肢筋肉量の維持に必要だと推察した。

本研究では軽度負荷の身体活動の頻度が多い者ほど、下肢筋肉量が多かった。一般論としてサルコペニアの予防にはレジスタンス運動に有酸素運動を併せて行うことが推奨されており²³⁾、本研究もこれを支持する結果であった。軽度負荷の身体活動とも言える有酸素運動は、骨格筋におけるインスリン抵抗性の改善、炎症の軽減などを促し、筋肥大をもたらすことの可能性があるため⁴⁾、中高年勤労者の下肢筋肉量の維持に有用である可能性があるかと推察した。

さらに、本研究では強度負荷の身体活動量が下肢筋肉量と正の関連を示した。単純傾斜分析の結果、下肢筋肉量と正に有意な単純傾斜を示す強度負荷の身体活動量は、1日あたり70分以上かつ1週間におよそ1.5日以上であった。世界保健機構では高齢者の健康維持には強度負荷の有酸素運動を1週間に少なくとも75分以上、連続で10分以上行うことを推奨している²⁴⁾。本研究も類似する結果を示したことから、中高年勤労者においても、強度負荷の身体活動により、筋肉量を維持できる可能性があるかと推察した。

一方で、1日あたりの強度負荷の身体活動時間が15分以下の場合においては、その頻度が増すとともに、下肢筋肉量が減る傾斜を認めた。さらに検討が必要であるが、この理由として、短時間の強度負荷の身体活動は、下肢筋肉量の維持には不十分である可能性、あるいは、

1日あたりの強度負荷の身体活動時間が短時間の者では、負荷の強度に対して栄養が不足しているなど、下肢筋肉の分解・合成速度の均衡が崩れている可能性があるかと推測した。

いずれにせよ、中高年勤労者にとって、強度負荷の身体活動の実施は難しく、注意を要するため²⁵⁾、安全に実施できる頻度、時間の設定が必要だと推測した。また、長時間の強度負荷の身体活動に耐えられない中高年勤労者には、代替手段として、例えば、高齢者にとっても安全性が高く、筋肉量の増加に効果的とされる筋発揮力維持スロー法によるレジスタンス運動²⁶⁾を、職域を含めた日常生活に取り入れることも有用だと推察した。

本研究の限界

本研究は横断研究であるため、因果関係を明らかにできない。このため、筋肉量が減少しているために、例えば、身体活動量が低下した状態にあった可能性もある。しかし、活動性の低下を伴うフレイルの悪循環²³⁾の中にサルコペニアが組み込まれているように、筋肉量の減少と身体活動量の減少は循環的に結びつくため、本研究により明らかにした因子に基づいて、生活指導をすることは、筋肉量の減少への予防策として有用だと推察する。

結 論

中高年勤労者の下肢筋肉量の減少の予防策として、標準体重を維持して内臓脂肪を減らすこと、運動への積極性を高めること、多頻度の歩行などの軽度負荷および長時間・多頻度(70分×1.5日/週以上)での強度負荷の身体活動の実施が有用である可能性を認めた。但し、強度負荷の身体活動を短時間(1日あたり15分以下)でしか実施できない者が多頻度で強度負荷の身体活動を実施する際は注意が必要だと推察した。

利益相反：利益相反基準に該当無し

文 献

- 1) 厚生労働省：平成28年版厚生労働白書，2016，<https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/16/dl/all.pdf> (参照2018-11-27)。
- 2) Datta Gupta N, Larsen M: The impact of health on individual retirement plans: self-reported versus diagnostic measures. *Health economics* 19 (7): 792–813, 2010.
- 3) 谷本芳美, 渡辺美鈴, 河野 令, 他：日本人筋肉量の加齢による特徴。日本老年医学会雑誌 47 (1) : 52–57, 2010.
- 4) Zembron-Lacny A, Dziubek W, Rogowski L, et al: Sarcopenia: monitoring, molecular mechanisms, and physical intervention. *Physiol Res* 63 (6): 683–691, 2014.
- 5) 金 俊東, 久野譜也, 相馬りか, 他：加齢による下肢筋量の低下が歩行能力に及ぼす影響。体力科学 49 (5) : 589–596, 2000.
- 6) Yamada M, Nishiguchi S, Fukutani N, et al: Prevalence of sarcopenia in community-dwelling Japanese older

- adults. *J Am Med Dir Assoc* 14 (12): 911—915, 2013.
- 7) 飛田哲朗, 原田 敦, 酒井義人: 高齢者の転倒・骨折予防を目的とした, 加齢性筋肉減少症(サルコペニア)の診断法の開発. *健康医科学研究助成論文集* (27): 128—137, 2012.
- 8) Fujioka S, Matsuzawa Y, Tokunaga K, Tarui S: Contribution of intra-abdominal fat accumulation to the impairment of glucose and lipid metabolism in human obesity. *Metabolism* 36 (1): 54—59, 1987.
- 9) 村瀬訓生, 勝村俊仁, 上田千穂子, 他: 身体活動量の国際標準化 IPAQ 日本語版の信頼性, 妥当性の評価. *厚生の指標* 49 (11): 1—9, 2002.
- 10) Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, et al: International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 35 (8): 1381—1395, 2003.
- 11) Prochaska JO, Velicer WF: The transtheoretical model of health behavior change. *Am J Health Promot* 12 (1): 38—48, 1997.
- 12) 総務省: 日本標準職業分類 (平成 21 年 12 月統計基準設定). 2016-6-29. http://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/index/seido/shokgyou/kou_h21.htm (参照 2018-11-27).
- 13) Hirai T, Kusaka Y, Suganuma N, et al: Work Form Affects Maximum Oxygen Uptake for One Year in Workers. *Industrial Health* 49 (3): 321—327, 2011.
- 14) Mirisola A, Seta L: Moderated Regression Package. <http://CRAN.R-project.org/package=pequod> (accessed 2028-9-10).
- 15) Chen LK, Liu LK, Woo J, et al: Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association* 15 (2): 95—101, 2014.
- 16) 井元 淳, 豊永敏宏, 出口純子, 福田里香: 男性勤労者におけるサルコペニア予備群と身体特性, ライフスタイルとの関係. *日本職業・災害医学会会誌* 62 (6): 376—381, 2014.
- 17) 戸田佳孝, 加藤章子: 体重に対する下肢筋肉量の低下が中高年の健康に与える影響. *日本医事新報* (4039): 45—47, 2001.
- 18) Kim TN, Park MS, Ryu JY, et al: Impact of visceral fat on skeletal muscle mass and vice versa in a prospective cohort study: the Korean Sarcopenic Obesity Study (KSOS). *PLoS One* 9 (12): e115407, 2014.
- 19) 近藤 舞, 飯尾真実, 佐藤哲也, 他: 骨格筋率の減少と動脈硬化リスク 動脈硬化リスク疾患保有数との関連. *日本未病システム学会雑誌* 22 (2): 88—92, 2016.
- 20) 志水宏太郎, 井平 光, 牧野圭太郎, 他: 地域在住後期高齢者における筋肉量の低下に対する self-efficacy および活動能力の影響について. *理学療法学 Supplement* 43 (2): 2016.
- 21) 原田和弘, 宮下政司: サルコペニアに対する低強度運動の有効性. *健康支援* 15 (1): 1—5, 2013.
- 22) 中野聡子, 奥野純子, 深作貴子, 他: 行動プランの有無および自己効力感が 1 年後の運動行動変容ステージに及ぼす影響. *日本プライマリ・ケア連合学会誌* 39 (4): 227—233, 2016.
- 23) 松井康素: サルコペニアとフレイルの概念と予防. *The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine* 53 (12): 894—899, 2016.
- 24) Taylor D: Physical activity is medicine for older adults. *Postgrad Med J* 90 (1059): 26—32, 2014.
- 25) 宮地元彦, 安藤大輔, 種田行男, 他: サルコペニアの臨床サルコペニアに対する治療の可能性 運動介入効果に関するシステムティックレビュー. *日本老年医学会雑誌* 48 (1): 51—54, 2011.
- 26) 石井直方: 健康づくりのためのスロートレーニング (第 2 回) 高齢者の介護予防のための応用. *プラクティス* 30 (5): 553—556, 2013.

別刷請求先 〒800-0296 北九州市小倉南区曾根北町 1—1
九州労災病院治療就労両立支援センター
加藤 剛平

Reprint request:

Gohei Kato
Kyushu Rosai Hospital, Research Center for The Health and Employment Support, 1-1, Sone Kita-machi, Kokura Minami-ku, Kitakyushu, 800-0296, Japan

Factors Associated with Lower Extremity Muscle Mass and Preventive Strategy for Its Reduction in Middle Aged Workers

Gohei Kato¹⁾, Toshihiro Toyonaga²⁾ and Yukihide Iwamoto^{1,3)}

¹⁾Kyushu Rosai Hospital, Research Center for the Promotion of Health and Employment Support

²⁾Former Kyushu Rosai Hospital, Research Center for the Promotion of Health and Employment Support

³⁾Kyushu Rosai Hospital

Objective: The aim of this study is to test factors associating with the lower extremity muscle mass of middle and older aged workers, and to consider the preventive strategy for its reduction in industrial environment.

Method: The subjects were 307 workers aged more than 50 years old from 9 company we conducted health degree assessment. Lower extremity muscle mass and visceral fat area/subcutaneous fat area ratio (V/S ratio) were measured by body composition analyzer and by visceral fat analyzer, respectively. Demographics, physical activity and working condition were investigated by self-administered questionnaire. Multiple linier regression analysis was performed to test the factors associated with the lower extremity skeletal muscle mass. The lower extremity skeletal muscle mass (LSM; lower extremity muscle mass / height square) was set as dependent variable, age, sex and body mass index (BMI) were set as control variables.

Result: LSM associated positively with male, BMI, stages of change for exercise behavior, frequency of low-intensive activity in a week and amount of vigorous-intensity activities in a week, but negatively associated with V/S ratio.

Conclusion: As preventive strategy for reduction of lower extremity muscle mass in middle and older aged workers, decreasing visceral fat with keeping standard weight, enhancing positive behavior on exercise, conducting highly frequent of low intensive physical activity such as walking, and longer duration and highly frequency of vigorous intensive physical activity (more than 70 minutes × 1.5 days in a week) might be useful. However, a caution might be necessary for the middle and older aged workers who can do only shorter duration (less than 15 minutes in a day) of vigorous intensive physical activity in performing the activity.

(JJOMT, 67: 487—494, 2019)

—Key words—

middle and older aged worker, lower extremity muscle mass, preventive strategy