

原 著

## 中高年勤労者における1年間の動脈硬化の進展に関連する因子と予防策

加藤 剛平<sup>1)</sup>, 豊永 敏宏<sup>2)</sup>, 岩本 幸英<sup>1,3)</sup><sup>1)</sup>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<sup>2)</sup>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<sup>3)</sup>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1年間の動脈硬化の進展に関連する因子を分析し、職場での動脈硬化の予防策を検討した。2014年度と2015年度に当センターで測定を受けた50歳以上の勤労者176名を対象に、上腕足首間脈波伝播速度(brachial-ankle pulse wave velocity: baPWV)の変化値と基本属性、血圧成分、喫煙歴、季節変動、質問票による身体活動及び勤務状況との関連を検討した。

マルチレベル重回帰分析の結果、対象者の1年後のbaPWVの変化値は、年齢、収縮期血圧および脈拍数における1年間の変化値、座位中心で歩数が少ない勤務形態と正の関連を、日常生活における軽度負荷の身体活動の頻度、1年間における中等度負荷の身体活動頻度の変化、夕食後から就寝するまでの時間と負の関連を認めた。これらの因子について、マルチレベル多重ロジスティック回帰分析を実施したところ、収縮期血圧値の増加が正に、初年度時点の軽度負荷の身体活動頻度、および、1年間における中等度負荷の身体活動頻度の変化が負に動脈硬化の進展と関連した。

中高年勤労者の動脈硬化の予防には、血圧の管理に加えて、ウォーキング等の軽度負荷の身体活動を少量でも多頻度で実施すること、さらに早歩き等の中等度負荷の身体活動を増やし、それを継続することが肝要である。

(日職災医誌, 67:425-430, 2019)

## —キーワード—

中高年勤労者, 動脈硬化, 予防策

## はじめに

本邦では15歳から64歳までの労働者人口は減少傾向である一方で、65歳以上の労働者人口は2015年時点で744万人と多く、また増加傾向にある<sup>1)</sup>。このため、産業構造における高年勤労者の役割は拡大しており、労働人口の確保・維持の観点からもその就労の継続が課題となっている。

高年勤労者が引退せずに就労を継続するためには、健康の維持が重要であるが<sup>2)</sup>、それを阻害する因子の一つに加齢による動脈硬化がある<sup>3)</sup>。高年勤労者の動脈硬化が進展すれば、心血管系疾患を生じるリスクが高まり、発症を伴えば、それを契機として就労の断念につながりかねない。このため、勤労者は中高年期の早期段階からの経年的に変化する動脈硬化の進展の予防に取り組むことが望ましい。

しかし、本邦において中高年勤労者を対象として、日常生活での身体活動と勤務状況を含めた因子と動脈硬化

度の変化との関係を明らかにした知見は少ない。そこで、本研究は中高年勤労者における1年後の動脈硬化度の変化に関連する因子を日常生活での身体活動状況および勤務状況を含めて検討し、職場環境における中高年勤労者における動脈硬化の予防策について考察した。

## 1 対象および方法

本研究は2014年度と2015年度に当センターが健康度測定を実施した近隣の9事業場に所属する50歳以上の勤労者200名のうち、欠損値がなかった176名(女性33名, 男性143名)を対象とした。

評価項目は、値が高いほど動脈硬化の進展を意味する動脈硬化度の指標として、両側の上腕足首間脈波伝播速度(brachial-ankle pulse wave velocity: baPWV)を簡易的動脈硬化度測定(オムロンコーリン社製, form BP203 RPEII)で測定し、解析には右側baPWV(cm/秒)を採用した。さらに、2015年度の値(1年後の値)から2014年度の値(初期値)を減じて1年間のbaPWVの変化値

(cm/秒)とし、この値が高いほど動脈硬化が進展したと解釈した。また、baPWVの変化値が0より大きかった者を「進展群」、0以下の者を「非進展群」に分類した。なお、収縮期血圧値、脈拍数についても同様の手法で収集した。加えて、BMI(Body Mass Index)、体脂肪率をInbody720(Biospace社製)で測定した。さらに、基本属性である年齢、身長、性別、高血圧症の有無、膝痛の有無、喫煙歴(有り、1年以内に始めた、無し)、日常生活での身体活動状況、勤務状況(職種、勤務形態、1カ月の休日数、夕食後から就寝までの時間)を自記式質問票で評価した。また、季節変動による動脈硬化度の進展への影響に考慮するため、収縮期血圧値が7月に最も低く、1月に最も高かったことを示した過去の研究<sup>4)</sup>を参照にして、各年度に測定を実施した月のうち7・8月は0点、6・9月は1点、4・5・10月は2点、2・3・11・12月は3点、1月は4点として5段階の順序変数に変換した。2015年度の値から2014年度の値を減じた値を季節変動値として、この値が高いほど動脈硬化度が上昇する可能性が高まると解釈した。

なお、身体活動の負荷は国際標準化身体活動質問票<sup>5)6)</sup>に基づいて、平均的な1週間の中で、「10分以上続けて歩くこと」を軽度負荷、「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)」を中等度負荷、「強い身体活動(身体的にきついと感じるような、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た。これらを基にして、1週間あたりの負荷別(軽度・中等度・強度)の身体活動の頻度(日/週)と1回あたりの身体活動時間(分/回)、1週間あたりの総身体活動量(メッツ・時間/週)<sup>7)</sup>を評価した。また、各負荷における1週間あたりの身体活動頻度を2015年度の値から2014年の値を減じて、1年間での身体活動頻度の変化値として算出した。

職種は、日本標準職業分類<sup>8)</sup>を参考にして事務職、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、その他のいずれに当たるかを質問した。勤務形態は、過去の研究<sup>9)</sup>を参考にして、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、1カ月の休日数は8日以上であるか、あるいは8日未満であるか、夕食後から就寝するまでの時間は4段階(2時間未満を1点、2時間以上～3時間未満を2点、3時間以上～4時間未満を3点、4時間以上を4点)で評価した。

統計解析は、各評価項目の連続変数、あるいは、順序変数とbaPWVの変化値との相関関係をPearsonの相関係数、あるいは、Spearmanの相関係数を用いて分析した。加えて、評価項目のカテゴリカル変数における2群間、あるいは、3群間以上におけるbaPWVの変化値の平均値の差をt検定、あるいは、一元配置の分散分析を用い

て検定した。次に、マルチレベル重回帰分析を用いて、対象者が所属する事業場変数の階層構造による影響を調整して解析した。まず、対象者が所属する事業場がbaPWVの変化値のばらつきに与える影響の大きさを検討するために、baPWVを従属変数、所属する事業場を2次レベル変数(変量切片効果)に設定した最小モデルを構築して級内相関係数を算出した。次に、baPWVの変化に関連する因子を検討するために、最小モデルに性別、年齢、収縮期血圧の変化値、脈拍数の変化値、喫煙歴、季節変動値を1次レベルの調整変数、単純解析でp値が0.05未満の関連を示した変数を1次レベルの独立変数として投入した重回帰・最終モデルを構築して分析するとともに、VIF(Variance Inflation Factor)を算出した。なお、性別、年齢、収縮期血圧の変化値、脈拍数の変化値は、事業所内の平均値で中心化した値(集団内中心化値)を用いた。喫煙歴は、喫煙歴を「始めた」者のサンプル数が3名と少なかったため、喫煙歴が「有り・始めた」と「無し」の二つに再分類して投入した。加えて、動脈硬化度の進展に関連する因子を検討するために、「進展群」を1、「非進展群」を0とした値を従属変数として、重回帰・最終モデルに投入した独立変数について、マルチレベル多重ロジスティックモデル(多重ロジスティック重回帰・最終モデル)を構築して解析した。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。

## 2 結 果

### 1. baPWVの変化値と各因子との相関関係および単純比較した結果

本研究の対象者の年齢は $56.9 \pm 4.6$ 歳、baPWVの初期値は $1,408.4 \pm 234.9$ cm/秒であった。1年後のbaPWVの変化値(平均 $\pm$ 標準偏差)は $20.4 \pm 140.5$ cm/秒で、この値が上昇した者は93名(53%)であった(表1)。性別は女性が33名(19%)、男性が143名(81%)と男性が多く(表2)、体脂肪率は $24.2 \pm 6.2\%$ 、BMIは $23.6 \pm 3.2$ kg/m<sup>2</sup>、総身体活動量は $16.3 \pm 16.1$ メッツ・時間/週であった(表1)。各事業場(A～I)の測定月は2014年度、2015年度、季節変動値の順に、A)9月、9月、0点、B)5月、6月、-1点、C)8月、12月、3点、D)2月、7月、-3点、E)10月、6月、-1点、F)9月、11月、2点、G)5月、5月、0点、H)8月、8月、0点、I)10月、10月、0点であった。

baPWVの変化値は、収縮期血圧の変化値、脈拍数の変化値、軽度の身体活動の変化値と正の相関、軽度負荷の身体活動頻度、中等度負荷の身体活動頻度の変化値、および夕食後から就寝までの時間と負の相関を示した(表1)。喫煙を始めた者、勤務形態が座位中心で歩数が少ない者において低かった(表2)。

表1 対象者の基本属性, 評価項目と上腕足首間脈波伝播速度の変化値との相関関係 (n = 176)

変数	単位	平均値 (標準偏差) 中央値 [四分位範囲]	相関係数	p 値
△ baPWV	cm/秒	20.38 (140.51)	—	—
baPWV (初期値) <sup>†</sup>	cm/秒	1,408.44 (234.88)	-0.13	0.082
年齢 <sup>†</sup>	歳	56.93 (4.64)	0.04	0.609
血圧 (初期値)	mmHg	133.15 (17.74)	-0.04	0.599
△収縮期血圧	mmHg	-0.72 (11.72)	0.51	0.000
脈拍数 (初期値)	回/分	69.01 (11.35)	-0.17	0.023
△脈拍数	回/分	0.27 (11.47)	0.27	0.000
体脂肪率 <sup>†</sup>	%	24.21 (6.23)	0.02	0.817
BMI <sup>†</sup>	kg/m <sup>2</sup>	23.58 (3.17)	-0.03	0.678
季節の変動値 <sup>††</sup>	点	0.00 [0.00, 2.00]	0.05	0.532
軽度負荷の身体活動頻度 <sup>†</sup>	日/週	3.52 (2.49)	-0.16	0.034
中等度負荷の身体活動頻度 <sup>†</sup>	日/週	1.05 (1.76)	0.09	0.253
強度負荷の身体活動頻度 <sup>†</sup>	日/週	0.57 (1.17)	0.01	0.850
△軽度負荷の身体活動頻度 <sup>†</sup>	日/週	-0.02 (2.18)	0.15	0.046
△中等度負荷の身体活動頻度 <sup>†</sup>	日/週	-0.18 (1.87)	-0.20	0.009
△強度負荷の身体活動頻度 <sup>†</sup>	日/週	0.00 (0.94)	0.00	0.961
軽度負荷の身体活動時間 <sup>†</sup>	分/日	29.82 (29.45)	-0.12	0.099
中等度負荷の身体活動時間 <sup>†</sup>	分/日	28.38 (60.85)	0.12	0.100
強度負荷の身体活動時間 <sup>†</sup>	分/日	21.36 (45.04)	0.03	0.676
総身体活動量 <sup>†</sup>	メッツ・分/週	16.29 (16.12)	0.07	0.369
運動の行動変容ステージ <sup>††</sup>	点	3.00 [1.00, 5.00]	0.05	0.509
夕食後から就寝までの間隔 <sup>††</sup>	点	3.00 [2.00, 3.00]	-0.20	0.007

baPWV：上腕足首間脈波伝播速度 (brachial-ankle Pulse Wave Velocity)

△：変化値 (1年後の値 - 初期値)

BMI：Body Mass Index

†：Pearson の相関係数 ††：Spearman の順位相関係数

## 2. baPWV の変化および動脈硬化の進展に関連する因子

最小モデルから算出した級内相関係数は 0.06 であった。重回帰・最終モデルでは, baPWV の変化値は年齢, 収縮血圧の変化値, 脈拍数の変化値, 勤務形態が座位中心で歩数が少ない (vs. 立位中心で歩数が少ない) と正の関連, 夕食後から就寝するまでの時間, 軽度負荷の身体活動の頻度, 中等度負荷の身体活動頻度の増加と負の関連を認めた (表 3)。全ての独立変数において VIF 値は 2 未満を示し, 条件付き決定係数は 0.45 であった。多重ロジスティック回帰・最終モデルでは, 「進展群」は収縮血圧の変化値と正に, 軽度負荷の身体活動の頻度, および, 中等度負荷の身体活動頻度の変化と負に関連した (表 3)。

## 3 考 察

### 1. 中高年勤労者における動脈硬化の進展と基本属性との関連について

本研究の対象者の平均年齢は, 57 歳と本邦における一般的な定年退職を迎える前の勤労者, 定年退職後の勤労者を含む集団であることを示した。本研究の対象者の 1 年後の baPWV の変化値の平均値は 20.4cm/秒と上昇の傾向を示し, 約 53% が 1 年後に baPWV が上昇していた。さらに, 本研究の対象者の動脈硬化度の初期値の平

均は 1,408cm/秒と, 高血圧診療における baPWV の基準値とされる 1,400cm/秒<sup>10)</sup> よりもやや高かった。これらは, 中高年勤労者は動脈硬化の進展に注意が必要で, その予防が重要である集団であることを改めて示唆する結果であった。

また, 本研究では収縮期血圧が高くなっているほど, 動脈硬化が進展していた。動脈硬化の進展と収縮期血圧との関連は, 既存の研究<sup>11)</sup> を支持する結果であり, 中高年勤労者における動脈硬化の進展の予防策として, 血圧の管理が重要であることを改めて示唆する結果であった。

### 2. 中高年勤労者における動脈硬化の進展と身体活動状況との関連について

本研究の対象者の動脈硬化度の進展は, 初年の評価時における軽度負荷の身体活動頻度と負に関連した。過去に軽度負荷である歩行運動により中高年者の baPWV が減少したとの報告<sup>12)13)</sup> があり, 本研究もそれを追従した。一方で, 全ての負荷における 1 回あたりの身体活動時間および総身体活動量と動脈硬化の進展においては関連を認めなかった。これらは, 中高年勤労者の動脈硬化の予防には軽度負荷の身体活動の実施が有用であるが, 1 回あたりの量よりも, 1 週間あたりの頻度の方がより重要で, 少量でも多頻度での実施が有効である可能性を示唆している。即ち, 厚生労働省がアクティブガイド<sup>14)</sup> の一環として提唱するメインメッセージ「+10 (プラステン)」:



表2 対象者の基本属性, 評価項目における baPWV の変化値の比較 (n=176)

変数	カテゴリ	n (%)	△ baPWV 平均 (標準偏差)	p 値
baPWV の変化値の分類	上昇	93 (53)	118.80 (109.53)	—
	維持・減少	83 (47)	-89.89 (73.36)	
性別 <sup>†</sup>	女性	33 (19)	45.33 (135.44)	0.259
	男性	143 (81)	14.62 (141.49)	
高血圧症 <sup>†</sup>	無し	138 (78)	18.72 (137.23)	0.767
	有り	38 (22)	26.39 (153.64)	
膝関節痛 <sup>†</sup>	無し	161 (91)	24.16 (138.66)	0.243
	有り	15 (9)	-20.20 (158.51)	
喫煙歴 <sup>††</sup>	有り	105 (60)	18.85 (140.70)	0.030
	始めた	3 (2)	231.67 (192.81)	
	無し	68 (39)	13.43 (132.96)	
1カ月の休日数 <sup>†</sup>	8日未満	17 (10)	34.41 (126.00)	0.666
	8日以上	159 (90)	18.88 (142.25)	
職種 <sup>††</sup>	事務職	28 (16)	36.04 (114.49)	0.853
	管理職	67 (38)	10.57 (130.39)	
	専門・技術職	59 (34)	29.98 (164.06)	
	サービス職	9 (5)	35.00 (149.25)	
	保安職	8 (5)	-21.75 (143.48)	
	輸送・機械運転職	2 (1)	-72.50 (86.97)	
	その他	3 (2)	35.00 (132.57)	
	仕事時の姿勢 <sup>††</sup>	座位中心で歩数が少ない	107 (61)	
	座位中心で歩数が多い	46 (26)	12.07 (129.44)	
	立位中心で歩数が少ない	12 (7)	-96.58 (141.44)	
	立位中心で歩数が多い	11 (6)	16.91 (119.66)	

baPWV: 上腕足首間脈波伝播速度 (brachial-ankle Pulse Wave Velocity)

△: (1年後の値 - 初期値)

†: t検定 ††: 一元配置の分散分析

今より10分多く体を動かそう」を支持する結果だと推察した。

また、動脈硬化の進展に中等度負荷の身体活動頻度の減少が関連した。これまで、動脈硬化度の減少に中等度負荷の身体活動時間の増加が関連したとの報告<sup>15)16)</sup>がある。本研究では、初年度の中等度負荷の身体活動頻度は関連を示さなかったことから、中高年勤労者の動脈硬化の進展予防には、中等度負荷の身体活動を実施する頻度を増やし、それを減らさずに継続することが重要であることを示唆する結果であった。なお、本研究から、中等度負荷の身体活動の平均実施頻度は軽度負荷に比して少なく(1.1 vs. 3.5日/週)、その1年後の変化値の平均は負の値(-0.2日/週)であったため、中高年勤労者にとって、中等度負荷の身体活動は軽度負荷に比して実施しにくく、かつ、継続しにくい活動であることがうかがえる。したがって、中高年勤労者における動脈硬化の予防に向けた身体活動として、軽度負荷の身体活動であるウォーキング中に早歩きをするなど、日常生活の中で運動の初心者でも取り組みやすい<sup>17)</sup>中等度の負荷の身体活動を実践し、それを継続することが有用だと推察した。

### 3. 動脈硬化の進展と勤務状況との関連について

本研究の結果、動脈硬化の進展に有意に関連した勤務状況は無かったが、動脈硬化度の負の変化には、勤務形態が座位中心で歩行数が少ないことに対して立位中心で

歩数が少ないこと、および、夕食後から就寝するまでの時間が長いことが関連した。特に、勤務形態については、過去に同様の結果を示す報告があり<sup>18)</sup>、機序の解明には更なる検討が必要であるが、長時間の座位姿勢によって身体活動量が低下することの影響に加えて<sup>19)</sup>、長座位体前屈によって評価される身体の柔軟性の低下の影響<sup>20)</sup>が中高年者の動脈硬化度の上昇に關与する可能性<sup>21)</sup>があると推測した。下肢筋のストレッチ運動による動脈硬化の減少への即時的な効果についての報告<sup>22)</sup>もあるため、勤務形態の視点から取り組む中高年勤労者の動脈硬化の予防策として、長時間の座位姿勢を避け、さらに立位で職場内でも実践しやすい腰部・大腿後面ストレッチ運動<sup>23)</sup>などの導入が有効となる可能性があるかと推察した。

### 4. 本研究の限界

本研究にはいくつかの限界がある。第1に、サンプル数の不足が挙げられる。例えば、本研究で喫煙を始めた者3名のbaPWVの変化値の平均は231.67cm/秒と比較的に高い値を示したが、サンプル数が不足していたため、喫煙歴がある者と分けて、多変量解析を実施できなかった。喫煙の影響の詳細を明らかにするためには、サンプル数を増やしての検討が必要である。第2に、本研究を開始する以前に動脈硬化度の変化に影響した因子については明らかにすることができない。このため、以前から取り組んでいた身体活動や喫煙歴などが動脈硬化に及ぼ

表3 マルチレベル多変量回帰分析の結果 (n=176)

固定効果	基準カテゴリ	比較カテゴリ	重回帰・最終モデル			多重ロジスティック回帰・最終モデル	
			偏回帰係数	標準誤差	p値	オッズ比 (95%信頼区間)	
年齢 (中心化値)	—	1歳の増加	2.01	2.02	0.322	1.01	(0.93 ~ 1.11)
性別	女性	男性	12.30	26.17	0.639	2.43	(0.73 ~ 8.13)
△収縮期血圧	—	1mmHgの増加	5.26	0.80	0.000	1.11	(1.06 ~ 1.16)
△脈拍数	—	1mmHgの増加	2.79	0.74	0.000	1.02	(0.99 ~ 1.06)
季節変動値	—	1点の増加	-10.26	9.96	0.345	0.79	(0.58 ~ 1.06)
喫煙歴	有り・始めた	無し	-0.47	18.94	0.980	0.72	(0.31 ~ 1.66)
軽度負荷の身体活動頻度 (初年度)	—	1日/週の増加	-10.62	3.96	0.008	0.80	(0.67 ~ 0.96)
△軽度負荷の身体活動頻度	—	1日/週の増加	-1.96	4.49	0.663	0.88	(0.72 ~ 1.08)
△中等度負荷の身体活動頻度	—	1日/週の増加	-10.11	4.65	0.031	0.66	(0.50 ~ 0.86)
夕食後から就寝までの時間	—	1点の増加	-20.14	9.33	0.032	0.74	(0.49 ~ 1.13)
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	-15.28	20.15	0.449	1.56	(0.64 ~ 3.79)
	座位中心で歩数が少ない	立位中心で歩数が少ない	-83.15	36.03	0.022	0.30	(0.06 ~ 1.56)
	座位中心で歩数が少ない	立位中心で歩数が多い	-0.12	39.32	0.998	3.09	(0.49 ~ 19.60)
切片	—	—	106.80	40.87	0.010	2.57	(0.44 ~ 15.04)
変量効果 事業場 (N=9)							
切片 (分散)						1.377	0.06
残差 (分散)						11.743	—
条件付き決定係数						0.44	—

baPWV：上腕足首間脈波伝播速度 (brachial-ankle Pulse Wave Velocity)

△：1年後の値-初期値

中心化値：各事業場内 (集団内) の平均値で中心化した値

従属変数：重回帰・最終モデルでは△baPWV, 多重ロジスティック・最終モデルでは進展群が1, 非進展群が0の値

2次レベルの独立変数：事業場の切片

1次レベル調整変数：収縮期血圧, △収縮期血圧, 脈拍数, △脈拍数, 季節変動値, 喫煙歴

1次レベル独立変数：単相関分析, 単純比較 (表1, 2) で  $p < 0.05$  であった変数

した影響を検討できていない。最後に、本研究は評価した因子の長期的な影響を考慮していないことが挙げられる。本研究の観察期間は1年間と比較的短期間であった。このため、効果量が低く、2年以上の長期の間に影響を及ぼすような因子については検出できなかった可能性がある。今後は、より多くの対象者数に対する長期間の観察により、上述した事項を明らかにすることが課題である。

#### 4 結 論

中高年勤労者の動脈硬化の予防には、血圧の管理に加えて、日常生活の中でウォーキング等の軽度負荷の身体活動を少量でも多頻度で実施すること、さらに早歩き等の中等度負荷の身体活動頻度を増やし、それを継続することが肝要である。

利益相反：利益相反基準に該当無し

#### 文 献

- 厚生労働省ホームページ：平成28年版厚生労働白書。 <https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/16/dl/all.pdf> (参照2018-8-6)。
- 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.
- 豊永敏宏編：勤労者予防医療センター：活動10年。福岡, 九州労災病院 勤労者予防医療センター, 2012, pp 15—17.

- Imai Y, Munakata M, Tsuji I, et al: Seasonal variation in blood pressure in normotensive women studied by home measurements. *Clin Sci (Lond)* 90 (1): 55—60, 1996.
- 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。厚生指標 49 (11)：1—9, 2002.
- 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.
- Guidelines for the data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire. 2005. <https://sites.google.com/site/theipaq/scoring-protocol> (accessed 2018-8-6).
- 総務省ホームページ：日本標準職業分類 (平成21年12月統計基準設定)。 [http://www.soumu.go.jp/toukei\\_toukatsu/index/seido/shokgyou/kou\\_h21.htm](http://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/index/seido/shokgyou/kou_h21.htm) (参照2018-8-7)。
- Hirai T, Kusaka Y, Sukanuma N, et al: Work Form Affects Maximum Oxygen Uptake for One Year in Workers. *Industrial Health* 49 (3): 321—327, 2011.
- 富山博史, 山科 章：高血圧診療ガイドラインにおけるbaPWVの立場。 *Arterial Stiffness* 14：8—10, 2008.
- 原田早苗, 森口次郎, 武田和夫：健診ならびに人間ドックにおける脈波伝播速度 (PWV) の意義。 *Arterial Stiffness* 2：15—19, 2002.
- 内川友起子, 宮井信行, 伊藤克之, 他：中高年者における歩行運動が心血管危険因子および動脈スティフネスに及ぼす影響。 *日本臨床生理学会雑誌* 40 (4)：185—192, 2010.
- 井戸上綾香, 影山 渚, 岡田夏季, 他：メタボリックシンドロームにおける歩行運動の動脈硬化危険因子および

- QOLに及ぼす影響. 日本循環器病予防学会誌 46 (3) : 208—215, 2011.
- 14) 厚生労働省ホームページ: アクティブガイド—健康づくりのための身体活動指針—. <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xple-att/2r9852000002xpr1.pdf>(参照 2018-11-27).
- 15) Ayabe M, Park S, Shephard RJ, Aoyagi Y: Associations of activity monitor output and an estimate of aerobic fitness with pulse wave velocities: the Nakanojo study. *J Phys Act Health* 12 (1): 139—144, 2015.
- 16) Hawkins M, Gabriel KP, Cooper J, et al: The impact of change in physical activity on change in arterial stiffness in overweight or obese sedentary young adults. *Vasc Med* 19 (4): 257—263, 2014.
- 17) Kim J, Tanabe K, Yoshizawa Y, et al: Lifestyle-Based Physical Activity Intervention for One Year Improves Metabolic Syndrome in Overweight Male Employees. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine* 229 (1): 11—17, 2013.
- 18) 新井芳行: 日常身体活動量(勤務上の活動度と運動習慣の有無)が脈波伝播速度に及ぼす影響. 日本循環器病予防学会誌 39 (1) : 15—20, 2004.
- 19) Wilmot EG, Edwardson CL, Achana FA, et al: Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis. *Diabetologia* 55 (11): 2895—2905, 2012.
- 20) Marques A, Santos R, Ekelund U, Sardinha LB: Association between physical activity, sedentary time, and healthy fitness in youth. *Med Sci Sports Exerc* 47 (3): 575—580, 2015.
- 21) Gando Y, Murakami H, Yamamoto K, et al: Greater Progression of Age-Related Aortic Stiffening in Adults with Poor Trunk Flexibility: A 5-Year Longitudinal Study. *Front Physiol* 8: 454, 2017.
- 22) Yamato Y, Hasegawa N, Fujie S, et al: Acute effect of stretching one leg on regional arterial stiffness in young men. *European journal of applied physiology* 117 (6): 1227—1232, 2017.
- 23) 高野賢一郎: 理学療法士直伝! 予防&業務能率アップ 見とすぐできる職場の30秒体操 腰痛予防体操(1). 産業保健と看護 9 (1) : 78—79, 2017.

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 Promotion of Health and Employment Support, 1-1, Sone Kita-machi, Kokura Minami-ku, Kitakyushu, 800-0296, Japan

## Factors and Preventive Strategy in Relation to Progression of Arterial Stiffness in One Year among Middle and Aged Workers

Gohei Kato<sup>1)</sup>, Toshihiro Toyonaga<sup>2)</sup> and Yukihide Iwamoto<sup>1,3)</sup>

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

<sup>2)</sup>former Kyushu Rosai Hospital, Research Center for the Promotion of Health and Employment Support

<sup>3)</sup>Kyushu Rosai Hospital

**Objective:** We explore factors and consider preventive strategy in relation to progression of arterial stiffness among middle and aged workers in a year.

**Methods:** Subjects were 176 of workers aged 50 years old and over. The subjects showing increase in brachial-ankle pulse wave velocity (baPWV) in one year were grouped as progression of arterial stiffness group. Multilevel multiple logistic regression analysis was adopted to test relationships between collected factors and progression of arterial stiffness group.

**Results:** Change of systolic blood pressure in a year were positively, frequency of light load physical activity (PA) at first line and change in frequency of middle load PA were negatively associated with progression of arterial stiffness.

**Conclusions:** As preventive strategies for progression of arterial stiffness among middle and aged workers in industrial area, management of blood pressure, practicing light load PA such as walking, increasing frequency of practicing medium load PA such as brisk walk and keeping it might be important.

(JJOMT, 67: 425—430, 2019)

—Key words—

middle and older aged workers, arterial stiffness, preventive strategy