

日本臨床運動療法学会誌

Japanese Journal of Exercise Therapy and Prevention

Vol.26 No.4 2025

日本臨床運動療法学会

Japanese Association of Exercise Therapy and Prevention

日本臨床運動療法学会誌 Vol.26 No.4 2025

目 次

■ 原 著

製造業企業に勤務している従業員のスポーツ習慣の有無が働きがい、労働生産性、働きやすさに与える影響 (森 貴平, 黒瀬聖司, 都竹茂樹, 横山誠, 栢岡璃香, 木村穰).....	1
入院中の男性心疾患患者のPhase angleとサルコペニアの関連 (河津俊宏, 黒瀬聖司, 宮内拓史, 山下素永, 浅田翔太, 小田垣福子, 木村 穩).....	9

原 著

製造業企業に勤務している従業員のスポーツ習慣の有無が働きがい、労働生産性、働きやすさに与える影響

森 貴平^{*1)}、黒瀬聖司^{*2)}、都竹茂樹^{*3)}、横山誠^{*4)}、柄岡璃香^{*1)}、木村 穣^{*5)}

要 旨

【目的】従業員のスポーツ習慣が、働きがい（ワーク・エンゲイジメント）や労働生産性、働きやすさに与える影響の検証を目的とした。

【方法】工場を有する製造業の大規模法人3社の従業員756名を対象とした、記名式アンケート形式で調査を行い、スポーツ習慣の有無が、働きがいや労働生産性、働きやすさに与える影響を調査した。

【結果】スポーツ習慣のある従業員は、ワーク・エンゲイジメント、労働生産性の指標とした絶対的プレゼンティーズム、働きやすさの指標とした会社信頼度および自覚的健康観が有意に高かった。重回帰分析の結果、スポーツ習慣はワーク・エンゲイジメント、会社信頼度、自覚的健康観の独立因子として抽出された。

【結論】企業が従業員のスポーツ習慣の定着に投資することで、自社の持続可能性を高め、業績や企業価値向上に好影響を与える可能性がある。

1. はじめに

我が国は医学の進歩、公衆衛生活動の発展、国民経済の進展に伴う国民の所得水準の向上、衣食住にわたる生活改善、社会保障の充実等、様々な要因が複合して平均寿命が世界の最高水準に達している¹⁾。一方で、出生率・出生者数ともに年々減少が続いているおり、少子高齢化が今後一層進むことが予想されている²⁾。このような状況の中、企業においては従業員の確保が大きな課題となっており、政府は高年齢者の活躍の場として定年の延長や労働者の置かれた事情に応じて、多様な働き方を選択できる社会を実現することで労働力の確保や成長と分配の好循環を目指す「働き方改革」等をすすめている。また、岡田らは「企業が従業員の健康に配慮することによって、経営面においても大きな成果が期待できる」との基盤に立って、従業員の健康を経営的視点から考え、戦略的に実践する「健康経営[®]（NPO法人健康経営研究会の登録商標）」³⁾を提唱し、国でも経済産業省が中心となって普及を行っている。その結

果、日経平均株価を構成する225社のうち85%が健康経営度調査⁴⁾に回答を行うなど、健康経営[®]に取り組む企業は年々増加している。健康経営[®]は、従業員の健康づくりを「コスト」として捉えるのではなく、健康に関連する課題解決に「投資」することで、働きがいや労働生産性等を高め、企業価値や業績の向上を目指す経営戦略である。健康経営[®]を実践する企業が最も重要視する目標は、ワーク・エンゲイジメントの向上である⁵⁾。労働生産性の観点からみると、プレゼンティーズムは、企業が支払う健康関連の総コストの77.9%を占めており⁶⁾損失を防ぐために多くの企業が改善に取り組んでいる。また、人的資本経営の観点からも、従業員の働きがいや労働生産性の向上に、多くの企業が取り組んでいる。

スポーツは、体を動かすという人間の本源的な欲求の充足を図るとともに爽快感・達成感・他者との連帯感等、精神的な充足も図り、さらには、体力の向上・ストレスの発散・生活習慣病の予防など、心身両面にわたる健康の保持増進に大きな効果を期待することができる。スポーツを普及するため、スポーツ庁を中心に様々な取り組みを行って

*¹ 公益財団法人枚方市スポーツ協会、*² 大阪産業大学スポーツ健康学部、*³ 大阪大学健康スポーツ科学教育研究環、*⁴ 大阪国際大学経営経済学部、*⁵ 関西医科大学 健康科学センター

いるが、特に働く世代の週1回以上のスポーツ実施率は20代で49.4%，30代で44.5%，40代で46.5%，50代で46.8%となっており、60代の56.9%や70代の67.3%と比べ低い状態である⁷⁾。第3期スポーツ基本計画では、国民の週1回以上のスポーツ実施率を70%とすることを掲げ、目標を達成するために効果的なスポーツ振興策が求められている。

先行研究では、働く世代の体重変化が医療費に与える影響や、従業員の生活習慣上の健康リスク要因（喫煙、睡眠、運動等の習慣）と企業利益との関係を明らかにした報告はあるが⁸⁾、従業員のスポーツ習慣が企業の経営（労働生産性、働きがい等）に与える影響を調査した研究は見当たらない。

従業員のスポーツ習慣が、働きがいや労働生産性、働きやすさに好影響を与えることを示すことができれば、企業が健康経営⁹⁾の手段として、従業員のスポーツ習慣定着に向けた投資を行う理由になり、スポーツ実施率向上や企業価値の向上に繋がる可能性がある。そこで本研究は、企業で働く従業員を対象にアンケートを実施し、スポーツ習慣の有無と働きがいや労働生産性、働きやすさの関係を検証することを目的とした。

2. 方法

（1）対象者

大阪府枚方市に拠点を置き、工場を有する大規模法人5社に研究の協力依頼を行い、承諾いただいた3社の従業員756名を対象とした。対象企業の健康経営⁹⁾や従業員へのスポーツ推進の取り組み状況について、A社は健康経営優良法人大規模法人部門⁴⁾およびスポーツエールカンパニー¹⁰⁾の認定を受けているが、B社、C社は認定を受けていない。

本研究は関西医科大学倫理委員会の承認を得て行った（承認番号：2023206）。全ての対象者に対し研究の主旨、内容および起こりうる利益や不利益、利益相反等について紙面で説明し、アンケートの回答をもって同意を取得した。

（2）実施方法

各項目は記名式アンケート形式で、対象者に対して勤務時間中に回答を求めた。回答期間は、3週間程度とした（2023年12月初旬～12月29日）。勤務形態により、紙ベースでの回答、またはインターネットの回答フォームでの回答を選択できるようにした。どちらの形態で回答するかは、各社の責任者が個別に判断を行った。

分析は、スポーツ習慣の有無によって分類し、世代別および性別（40歳未満、40歳から59歳、60歳以上の各男女別）のワーク・エンゲイジメント、労働生産性の指標、

働きやすさの指標を検討した。

スポーツ習慣については、国の第3期スポーツ基本計画で国民の週1回以上のスポーツ実施率を70%とすることを掲げており、達成状況の確認等の根拠としてスポーツ庁が「スポーツの実施状況等に関する世論調査」を行っている⁷⁾。この調査では、スポーツ習慣を「1日30分以上」の軽く汗をかく運動やスポーツを実施した日数と定義しており、本研究においても競技スポーツ種目に限らず、ウォーキングや一駅歩き、仕事中の体操、ストレッチ等、自ら意識して体を動かすことを1日合計30分以上実施と定義し、週に1回以上実施していると回答した者を「習慣あり群」とし、これ以外を「習慣なし群」とした。

（3）評価項目

A ワーク・エンゲイジメント

オランダ・ユトレヒト大学のSchaufeliらは、ワーク・エンゲイジメントを「仕事から活力を得ていきいきとしている」（活力）、「仕事に誇りとやりがいを感じている」（熱意）、「仕事に熱心に取り組んでいる」（没頭）の3つが揃った状態と定義している⁹⁾。本研究では測定方法として、ユトレヒト・ワーク・エンゲイジメント尺度（Utrecht Work Engagement Scale (UWES)）9項目版を使用した。活力、熱意、没頭の下位尺度3項目ずつの9項目の質問で、各問「0：感じたことが一度もない」から「6：いつも感じる」の7件法で回答を求めた。なお、活力、熱意、没頭の3つの下位尺度の平均値をスコアとして示した。

B 労働生産性の指標

1955年に米国のAurenによってアブセンティーズムの対義語として提案されたと言われているプレゼンティーズム¹⁰⁾は、「出社しているものの、何らかの健康問題によって業務効率が落ちている状況」として定義される。本研究では、プレゼンティーズムを労働生産性の指標として設定し、測定方法として、WHO Health and Work Performance Questionnaire (short form) Japanese edition (WHO-HPQ; WHO, 2013) を用いた。WHO-HPQでは、自分自身のパフォーマンスを意味する絶対的プレゼンティーズム（Absolute presenteeism）と一般的な同僚とのパフォーマンスの比較を意味する相対的プレゼンティーズム（Relative presenteeism）の2種類を評価することができる。具体的には、①「0があなたの仕事において誰でも達成できるような仕事のパフォーマンス、10がもっとも優れた勤務者のパフォーマンスとした0から10までの尺度上で、あなたの仕事と似た仕事において多くの勤務者の普段のパフォーマンスをあなたはどのように評価しますか」、②「同じ0から10までの尺度上で、過去4週間（28日間）の間のあなたの勤務日におけるあなたの総合的なパフォーマンスをあなたはどのように評価しますか」。

か」、の2つの質問で、絶対的プレゼンティーズムは、 $\frac{\text{②}}{\text{①}} \times 10$ で算出されるものであり、相対的プレゼンティーズムは $\frac{\text{②}}{\text{①}} / \text{①}$ で算出されるものである（得点範囲は最小0.25、最大2.0に補正）。

C 働きやすさの指標

働きやすさの評価は本研究独自で作成して、以下の設問を設定した。「①社員の健康づくりや働きやすい環境づくりに会社はどの程度配慮していると思いますか（以下、「労働環境満足度」とする）」、「②社内のコミュニケーションにどの程度満足していますか（以下、「コミュニケーション満足度」とする）」、「③会社をどの程度信頼していますか（以下、「会社信頼度」とする）」、「④あなたの現在の健康状態（以下、「自覚的健康観」とする）」の4つの質問に対して、0（低評価）から10（高評価）までの任意の数字を選択する11件法で回答を求めた。

D 統計解析

測定値は中央値および四分位範囲で示した。運動習慣の有無による群間の比較にはMann-WhitneyのU検定、またはカイ2乗検定を用いた。また、独立変数が従属変数に及ぼす影響を検討するために、ステップワイズ法による重回帰分析を用いた。従属変数はワーク・エンゲイジメント（活力、熱意、没頭、スコア）、労働生産性の指標（相対的

プレゼンティーズム、絶対的プレゼンティーズム）、働きやすさの指標（労働環境満足度、コミュニケーション満足度、会社信頼度、自覚的健康観）の各指標を設定し、独立変数として企業（3社）、性別、世代（40歳未満、40-59歳、60歳以上）、スポーツ習慣の有無を含めたモデルを構築した。

統計分析は、SPSS version 26.0 J for Windows (IBM Corp., Armonk, NY, USA) を用いて実施した。有意水準は5%未満とした。

3. 結果

3.1 対象者

調査の対象とした756名のうち、アンケートへの回答があったのが615名（回収率81.5%）であった（図1）。スポーツ習慣未記載の8名を除外し、習慣あり群373名、習慣なし群234名を対象にした。

対象者は製造現場での作業従事者、開発業務従事者、事務作業従事者等の多職種が混在していたが、職種ごとの人数や回答率は不明であった。

対象者の特性を表1に示した。対象者の年齢、世代、性別、企業に有意な差は認められなかった。

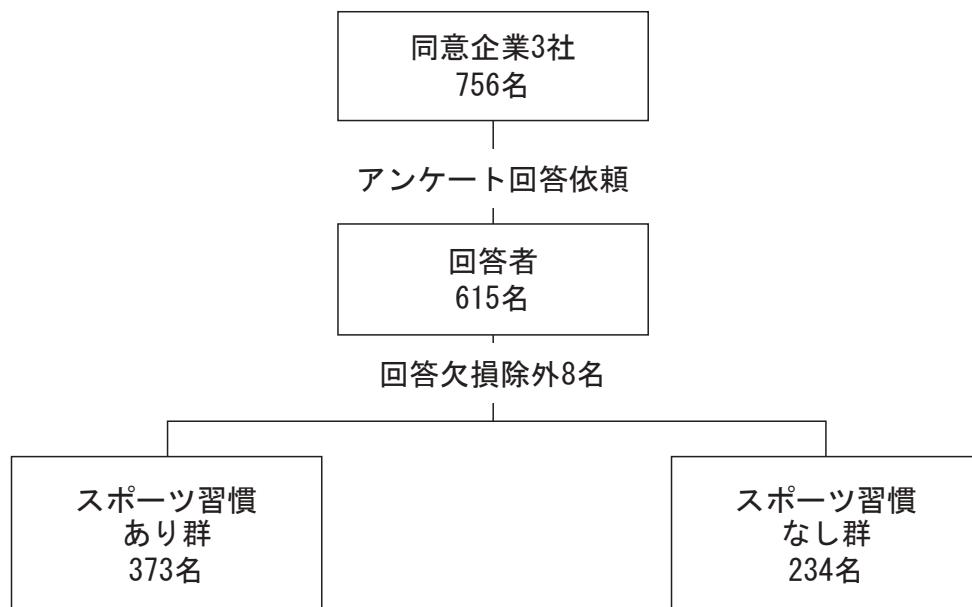


図1 研究対象者のフロー図

表 1. 対象者の特性

項目		全体	習慣あり群 n=373	習慣なし群 n=234	P 値
年齢 (歳)		49.0(46.0-53.3)	45.0(32.0-54.0)	47.0(37.8-52.0)	0.282
年代 (人)	40 歳未満	209	139	70	0.068
	40 歳～59 歳	351	202	149	
	60 歳以上	47	32	15	
性別 (男 / 女)		509/98	318/55	191/43	0.237
企業 (人)	A 社	513	306	207	0.102
	B 社	79	56	23	
	C 社	15	11	4	

表 2. スポーツ習慣の有無によるワーク・エンゲイジメント、労働生産性、働きやすさの比較

項目		習慣あり群 n=373	習慣なし群 n=234	P 値
ワーク・エンゲイジメント	活力	2.7(2.0-3.3)	2.3(1.7-3.0)	<0.001**
	熱意	3.0(2.7-3.7)	3.0(2.3-3.3)	<0.001**
	没頭	2.7(2.3-3.3)	2.7(2.0-3.1)	0.017*
	スコア	2.9(2.3-3.3)	2.7(2.0-3.1)	<0.001**
労働生産性	絶対的プレゼンティーズム	60.0(50.0-70.0)	60.0(50.0-70.0)	0.047*
	相対的プレゼンティーズム	1.0(0.9-1.0)	1.0(0.8-1.0)	0.495
働きやすさ	労働環境満足度	6.0(5.0-8.0)	6.0(5.0-7.0)	0.136
	コミュニケーション満足度	6.0(5.0-7.0)	6.0(5.0-7.0)	0.116
	会社信頼度	6.0(5.0-8.0)	5.0(4.0-7.0)	0.014*
	自覚的健康観	6.0(5.0-8.0)	5.0(4.0-7.0)	<0.001**

*:p<0.05 **:p<0.01

3.2 スポーツ習慣の影響

スポーツ習慣有無別の各評価指標の 2 群間比較を表 2 に示した。ワーク・エンゲイジメントは、活力、熱意、没頭の 3 つの下位尺度およびスコアのすべてにおいて、習慣あり群の方が有意に高かった。生産性の指標では、習慣あり群の絶対的プレゼンティーズムが有意に高かった。働きやすさでは、習慣あり群の会社信頼度および自覚的健康観が有意に高かった。

3.3 世代別、性別とスポーツ習慣の影響

世代別の性別に分類した調査結果を表 3 に示した。ワーク・エンゲイジメントは、40 歳から 59 歳の男性が 3 つの下位尺度およびスコアのすべてにおいて、習慣あり群の方が有意に高かった。40 歳から 59 歳の女性は、習慣あり群の活力のみが有意に高かった。労働生産性の指標では、40 歳未満の男性は習慣なし群の相対的プレゼンティーズムが有意に高かった。40 歳から 59 歳の男性および 40 歳未満の女性は、習慣あり群の絶対的プレゼンティーズムが有意

に高かった。働きやすさでは、40 歳未満の男性は、習慣あり群の労働環境満足度が有意に高かった。40 歳から 59 歳の男性は、習慣あり群の労働環境満足度、会社信頼度、自覚的健康観が有意に高かった。60 歳以上の女性は、対象者が少なく統計解析を行うことができなかった。

3.4 各因子が評価指標に与える影響

ステップワイズ法による重回帰分析の結果を表 4 に示した。ワーク・エンゲイジメントは、3 つの下位尺度およびスコアのすべての評価指標で企業、世代、スポーツ習慣が独立因子として抽出された。労働生産性の指標では、絶対的、相対的プレゼンティーズムは両方とも年代が独立因子となり、スポーツ習慣は抽出されなかった。労働環境満足度を規定する独立因子は、性別のみが抽出された。会社信頼度を規定する独立因子は、世代とスポーツ習慣、自覚的健康観はスポーツ習慣が抽出された。

表3. 世代別、性別の分類によるスポーツ習慣の影響

項目	男性				女性			
	40歳未満		40-59歳		60歳以上		40歳未満	
習慣あり群 n=119	習慣なし群 n=60	習慣あり群 n=172	習慣なし群 n=119	習慣あり群 n=27	習慣なし群 n=12	習慣あり群 n=20	習慣なし群 n=30	習慣なし群 n=3
活力 3.0(2.0-3.0)	2.3(1.8-3.0)	0.855 3.0(2.0-3.3)	2.7(2.0-3.0)	0.019* 3.0(2.1-3.3)	3.0(2.1-3.3)	0.126 2.3(2.2-3.8)	0.485 2.0(1.8-2.8)	0.023* 1.7(1.3-3.0)
ワーク・エクササイズ 熱意 2.7(2.0-3.3)	3.0(2.0-3.3)	0.700 3.0(2.0-3.3)	3.0(2.7-3.7)	0.013* 3.0(3.0-3.7)	3.0(2.8-3.8)	0.423 2.5(2.0-3.1)	0.692 2.8(2.3-3.4)	0.754 3.0(2.7-3.2)
没頭 2.7(2.0-3.3)	2.7(2.0-3.0)	0.663 3.0(2.0-3.3)	2.7(2.0-3.3)	0.035* 3.0(2.8-3.9)	2.8(2.3-3.8)	0.729 2.2(1.8-3.0)	0.873 2.7(2.0-3.2)	0.985 3.0(1.8-3.7)
スコア 2.7(2.1-3.1)	2.6(2.0-3.0)	0.713 3.0(2.3-3.4)	2.7(2.1-3.0)	0.012* 3.1(2.7-3.6)	3.2(2.4-3.8)	0.271 2.2(2.0-2.9)	0.637 2.5(1.9-3.0)	0.331 2.6(1.9-3.2)
労働生産性 絶対的プレゼンティズム 0.9(0.8-1.0)	6.0(0.7-0.0)	6.0(0.0-8.0)	0.160 (5.0-8.0)	7.0(0.0-70.0)	6.0(0.0-70.0)	0.032* 65.0 (50.0-70.0)	0.830 55.0 (50.0-70.0)	0.045* 65.0 (50.0-80.0)
労働生産性 相対的プレゼンティズム 0.9(0.8-1.0)	1.0(0.8-1.0)	0.028* 1.0(0.9-1.0)	1.0(0.9-1.0)	0.872 1.0(0.9-1.1)	1.0(0.9-1.1)	0.822 1.0(0.8-1.3)	0.9(0.7-1.0)	0.111 1.0(1.0-1.1)
労働環境満足度 5.0(4.3-6.8)	6.0(5.0-8.0)	0.005** 6.0(4.0-7.0)	0.031* 6.0(4.0-7.0)	7.0(5.0-8.0)	6.0(5.0-8.0)	0.617 5.5(5.0-8.0)	7.0(5.0-8.0)	0.609 8.0(5.5-8.0)
コミュニケーション 満足度 6.0(5.0-7.3)	6.0(4.0-7.0)	0.218 6.0(5.0-7.0)	5.0(4.0-7.0)	0.053 7.0(5.0-8.0)	5.5(4.8-7.3)	0.077 5.0(4.3-7.0)	6.0(4.8-6.2)	0.487 5.0(2.5-7.0)
働きやすさ 会社信頼度 5.0(5.0-7.3)	5.0(5.0-7.0)	0.054 6.0(4.0-7.0)	6.0(5.0-8.0)	0.005* 6.0(5.0-7.0)	8.0(4.8-9.0)	0.372 5.0(3.5-6.0)	0.746 5.5(4.8-7.0)	0.212 5.0(4.0-6.0)
自覚的健康 観 6.0(5.0-8.0)	6.0(4.0-7.0)	0.080 6.0(5.0-8.0)	5.0(4.0-6.0)	<0.001** 5.0(4.3-7.8)	5.0(3.8-7.3)	0.969 5.5(3.5-7.0)	0.253 5.0(4.0-8.0)	0.635 5.0(3.5-7.0)

*p<0.05 **p<0.01

表4. 重回帰分析による各指標の独立因子

a. ワークエンゲイジメント

	活力			熱意			没頭			スコア		
	β	VIF	P値									
企業	0.12	1.01	<0.003**	0.20	1.01	<0.001**	0.14	1.01	<0.001**	0.16	1.01	<0.001**
性別 (男性:1, 女性:2)	-0.10	1.00	0.014*	-0.06	1.00	0.144	-0.04	1.00	0.276	-0.07	1.00	0.073
世代	0.19	1.00	<0.001**	0.15	1.00	<0.001**	0.15	1.00	<0.001**	0.18	1.00	<0.001**
スポーツ習慣	0.14	1.01	<0.001**	0.14	1.01	<0.001**	0.09	1.01	0.032*	0.13	1.01	<0.001**

b. 労働生産性

	絶対的プレゼンティーズム			相対的プレゼンティーズム		
	β	VIF	P値	β	VIF	P値
企業	0.04	1.00	0.272	0.09	1.00	0.002**
性別 (男性:1, 女性:2)	0.01	1.00	0.813	0.02	1.00	0.711
世代	0.12	1.00	0.003**	0.07	1.00	0.003**
スポーツ習慣	0.07	1.00	0.094	0.03	1.01	0.506

c. 働きやすさ

	労働環境満足度			コミュニケーション満足度			会社信頼度			自覚的健康観		
	β	VIF	P値	β	VIF	P値	β	VIF	P値	β	VIF	P値
企業	-0.05	1.00	0.240	0.16	1.01	0.399	0.02	1.01	0.652	0.01	1.01	0.743
性別 (男性:1, 女性:2)	0.10	1.00	0.014*	-0.16	1.01	0.482	-0.07	1.00	0.075	-0.04	1.00	0.375
世代	0.06	1.00	0.122	-0.07	1.00	0.641	0.08	1.00	0.039*	-0.03	1.00	0.483
スポーツ習慣	0.06	1.00	0.128	0.24	1.01	0.176	0.10	1.00	0.019*	0.22	1.00	<0.001**

4. 考察

本研究は、従業員のスポーツ習慣の有無が働きがい、労働生産性、働きやすさに与える影響の検証を目的とした。

4.1 対象者のスポーツ実施状況

本研究の対象者のスポーツ習慣あり群は、A社が59.7%、B社が70.9%、C社が73.3%で企業間に有意差はないが、スポーツ庁の調査である20歳以上の平均52.5%と比較し高い状況であった⁷⁾。スポーツ庁の調査では⁷⁾、20歳以上の週1回以上のスポーツ実施率は男性が54.7%、女性が49.4%と男性の方が高く、本研究の調査対象者の83.9%が男性であったことも影響していることが考えられた。

企業別でのスポーツ習慣をみると、A社は約6割、B社とC社は7割を超えており、スポーツ習慣の高い集団であった。A社は健康経営[®]の取り組みを顕彰する健康経営優良法人制度の認定を受けており、従業員に対して、運動の推奨や健康教育等を実施し、従業員のヘルスリテラシーが高いことが考えられる。本調査対象者は各企業が任意で選出しており、A社は回答率が高いが、B社とC社は回答数が少なかった。すなわち、B社とC社は健康意欲が高い従業員が回答した可能性が高く、スポーツへの興味等へのバイアスがあった可能性が考えられた。

4.2 スポーツ習慣が働きがいに与える影響

ワーク・エンゲイジメントでは、3つの下位尺度のすべてとスコアで、スポーツ習慣あり群の方が有意に高く、独立因子になった。ワーク・エンゲイジメントの規定要因には、仕事の資源と個人の資源があることが明らかにされている¹²⁾。仕事の資源とは、仕事の裁量権や上司・同僚のサポート等であり、個人の資源とは、自己効力感や楽観性、組織での自尊心等である。一方で、スポーツの効果として自己効力感の向上がある¹³⁾。自己効力感はワーク・エンゲイジメントの個人の資源に含まれている。本研究では自己効力感の評価はできていないが、習慣あり群のワーク・エンゲイジメントが高い理由の一つとして、自己効力感が影響している可能性が考えられる。仕事の資源や個人の資源は、独立してワーク・エンゲイジメントを高めるだけでなく、相互に影響を及ぼしながらワーク・エンゲイジメントを高めることができている¹⁴⁾。また、ワーク・エンゲイジメントの高い人は、職務満足感や組織へのコミットメントが高いことが知られている¹⁵⁾。因果関係は不明であるが、スポーツ習慣があることで個人の資源である自己効力感、仕事の資源である仕事の裁量権等が相互に好影響を及ぼした可能性が考えられた。

次に、世代別、性別で見ると、年齢が高まるにつれてワーク・エンゲイジメントが高くなる傾向が見られ、重回

帰分析においても世代が独立因子になり、先行研究に類似した結果が得られた¹⁶⁾。女性の40歳から59歳の世代は習慣あり群の活力が有意に高かったが、有意差を認める項目は散発的であった。一方で、男性は40歳から59歳の世代のみで習慣あり群の下位尺度すべてとスコアが有意に高かった。男性の40歳から59歳の世代のみスポーツ習慣の有無で有意差を認めた理由として、本研究の対象者は製造業の従業員であり男性が多い職場であること、ワーク・エンゲイジメントは一般社員より役職者（管理職）の方が高いこと¹⁷⁾などが影響していることが考えられる。本研究では、役職は未調査のため詳細は不明であるが、40歳から59歳の男性で役職者が多く、ワーク・エンゲイジメントに好影響を与えた可能性が示唆された。

4.3 スポーツ習慣が労働生産性に与える影響

「出社しているものの、何らかの健康問題によって業務効率が落ちている状況」と定義されるプレゼンティーズムを労働生産性の指標として測定した。絶対的プレゼンティーズムは、自分自身のパフォーマンスを意味し、相対的プレゼンティーズムは、一般的な同僚とのパフォーマンスの比較を意味する。

スポーツ習慣あり群の絶対的プレゼンティーズムが有意に高かった。絶対的プレゼンティーズムは自分自身のパフォーマンスを評価する指標であり、身体的、精神的な健康状態の影響が大きい。身体的に健康であれば痛みを感じることが少なく、また、精神的に健康であれば悩みを感じることなく仕事に集中できる。スポーツは身体的、精神的な健康面に好影響を与えることは多くの研究で明らかにされており¹⁸⁾、本研究でも習慣あり群の自覚的健康観も有意に高かった。以上のことから、スポーツ習慣のある従業員は身体的や精神的な健康問題が少なく、絶対的プレゼンティーズムが高いことが推測されるが、重回帰分析ではスポーツ習慣は除外され、世代が抽出された。世代では、40歳から59歳の男性および40歳未満の女性の習慣あり群において、絶対的プレゼンティーズムが有意に高かった。先行研究では、男性は健康状態の改善が労働生産性を高めるが、女性は健康状態と労働生産性に関連が見みられなかつたことが報告されている¹⁹⁾。40歳から59歳の男性は自覚的健康観が有意に高く、40歳未満の女性は自覚的健康観に差が見られなかつたことから本研究でも同様の傾向を認めた。

一方で、相対的プレゼンティーズムは、スポーツ習慣の有無で有意差を認めず、重回帰分析でも企業と世代が抽出された。相対的プレゼンティーズムは、一般的な同僚と比較した自分のパフォーマンスを測定する指標である。仕事のパフォーマンスは処理能力やスキル、才能等が評価基準になり、スポーツ習慣が直接的に企業内で評価されること

は少ない。また、他者との仕事のパフォーマンスを比較する際に、健康状態よりも本人のスキル等が影響する可能性が高い。さらに、求められる仕事のパフォーマンスは、企業や世代によって異なることから相対的プレゼンティーズムの独立因子になったことが考えられる。

4.4 スポーツ習慣が働きやすさに与える影響

働きやすさの指標では、スポーツ習慣あり群の会社信頼度および自覚的健康観が有意に高かった。会社信頼度は自分の会社をどの程度信頼しているかの質問である。エイデルマン・トラストパロメーターの調査²⁰⁾では、日本における「企業信頼度」は世界28か国中、27番目の47%で「信頼していない」区分に分類されている。前述したとおり、スポーツの効果として自己効力感があり、その影響でワーク・エンゲイジメントが高まり、ワーク・エンゲイジメントの向上が組織へのコミットメントにつながった可能性がある。会社信頼度が低い我が国において、従業員のスポーツ習慣という新たな視点で会社信頼度との関連性を示すことができた。自覚的健康観は、自分の現在の健康状態を自己評価した項目である。スポーツ習慣あり群は定期的に体を動かすことで、身体的、精神的な健康面への効果が期待され、従来報告されている健康づくりのためのスポーツの役割を支持する結果であった。

4.5 本研究の限界

本研究の限界はいくつか存在する。最初に、横断研究のため因果関係は不明な点である。スポーツ習慣のある人がワーク・エンゲイジメント、会社信頼度、自覚的健康観が高いのか、またはその逆なのかを示すことができなかつた。今後は前向きな観察、介入研究が必要になる。2つ目に、今回の対象者は大規模法人の製造業の従業員であった点である。様々な業種や職種で同様の調査を行い、同様の結果がでるのか検証が必要である。最後に、本調査では従業員の企業名、氏名、年齢、性別の情報しか取得しなかつた。今後は、役職や在職年数、高血圧や糖尿病等の健康リスクなどを調査することで一層因果関係等を検証する必要がある。

5. 結論

スポーツ習慣のある従業員は、スポーツ習慣のない従業員と比較し、ワーク・エンゲイジメント、会社信頼度、自覚的健康観が有意に高く、これらの独立因子としてスポーツ習慣の有無が抽出された。企業が従業員のスポーツ習慣の定着への投資を行うことは、自社の持続可能性を高め、業績や企業価値向上に好影響を与える可能性が示唆された。

本研究は、令和5年度「Sport in Life 推進プロジェクト

（スポーツ人口拡大に向けた取組モデル創出事業）」（スポーツ庁委託事業）の採択を受け、実施しました。

参考文献

- 1) 厚生労働省：令和5年簡易生命表の概況. www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/life23/dl/life23-15.pdf (閲覧日: 2024年12月20日)
- 2) 厚生労働省：我が国の人団について. https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_21481.html (閲覧日: 2024年12月20日)
- 3) NPO 法人健康経営研究会：健康経営とは <https://www.kenkokeiei.jp/whats/> (閲覧日: 2024年12月20日)
- 4) 経済産業省：健康経営の推進について. https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/healthcare/downloadfiles/240328kenkoukeieigaiyou.pdf (閲覧日: 2024年12月20日)
- 5) MS&AD インターリスク総研株式会社：健康経営実態調査2020 報告書, 2020: p20-21.
- 6) 経済産業省：企業の「健康経営」ガイドブック～連携・協働による健康づくりのススメ～ (改訂第1版), 2016: p27-28.
- 7) スポーツ庁 (2024) 令和5年度「スポーツの実施状況等に関する世論調査」, https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/toukei/chousa04/sports/1415963_00013.htm (閲覧日: 2024年12月20日)
- 8) 矢野裕一朗ら：我が国における健康経営の取組みと企業利益の関係性の検証; <https://www.well-being100.jp/policy/20230316483/> (閲覧日: 2024年12月20日)
- 9) Schaufeli, W.B. et al.: The measurement of engagement and burnout; A two sample confirmative analytic approach. *Journal of Happiness Studies*; 3, 2002: p71-92.
- 10) Smith DJ: Absenteeism and “presenteeism” in industry. *Arch Environ Health*; 21, 1970: p670-677.
- 11) スポーツ庁：スポーツエールカンパニー https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/sports/mcatetop05/list/1399048.htm (閲覧日: 2024年12月20日)
- 12) 島津明人・江口尚：ワーク・エンゲイジメントに関する研究の現状と今後の展望; *産業医学レビュー* 25 (2), 2012: p79-97.
- 13) 神藤隆志ら：青年期男子における特性的自己効力感と関連するスポーツ活動の特徴; *体力研究* 115, 2017: p 8-14.
- 14) Bakker, A. B. : An evidence-based model of work engagement. *Current Directions in Psychological Science*; 20(4), 2011: p265-269.
- 15) Schaufeli, W.B., Bakker, A.B.: The conceptualization and measurement of work engagement: A review. In Bakker, A.B., Leiter, M.P. (Eds) *Work engagement: Recent developments in theory and research*. New York: Psychology Press (in press) in press.
- 16) 松本悠貴ら：大学病院勤務看護師における労働意欲に影響を及ぼす因子の検討—Utrecht Work Engagement Scaleを用いて—; *久留米医学会雑誌* 73, 2010; p138-146.
- 17) 小畠周介, 森下高治：Work Engagement と職業性ストレスおよび余暇の過ごし方との関連; *帝塚山大学心理福祉学部紀要* 7, 2011; p11-24.
- 18) 厚生労働省：健康日本21（第三次）の推進のための説明資料, www.mhlw.go.jp/content/10904750/001158816.pdf (閲覧日: 2024年12月20日)
- 19) 湯田道生：健康状態と労働生産性; *日本労働研究雑誌* 第601巻, 2010; p25-36.
- 20) 2023 エデルマン・トラストバロメーター：日本の調査結果, https://www.edelman.jp/sites/g/files/aatuss256/files/2023-04/2023%20Edelman%20Trust%20Barometer_Japan%20Report_J.pdf (閲覧日: 2024年12月20日)

原 著

入院中の男性心疾患患者の Phase angle とサルコペニアの関連

河津俊宏^{*1)}, 黒瀬聖司^{*1) *2)}, 宮内拓史^{*1)}, 山下素永^{*1)}, 浅田翔太^{*1) *2)}, 小田垣福子^{*1)}, 木村 穣^{*1) *2)}

要 旨

【背景】生体電気インピーダンス（Bioelectrical impedance analysis, BIA）法にて算出される位相角（Phase angle, PhA）は、筋力や筋量と相関を示し、サルコペニアとの関連が報告されている。本研究では、入院中の男性心疾患患者の PhA とサルコペニアの有無を評価し、PhA がサルコペニアの予測因子になるか否かを検討した。

【方法】入院中に心臓リハビリテーション（心リハ）を実施した 65 歳～85 歳の男性患者連続 84 名（年齢 75.6 ± 4.9 歳、左室駆出率（Left ventricular ejection fraction, LVEF）50.2 ± 14.3%）を対象に、Inbody770 を用いて PhA、骨格筋量指数（Skeletal muscle mass index, SMI）を含めた体成分指標を算出した。身体機能評価として簡易身体測定バッテリー（Short Physical Performance Battery, SPPB）を実施した。Asian Working Group for Sarcopenia, AWGS 2019 のサルコペニア診断基準に準じて SMI < 7.0kg/m²、SPPB ≤ 9 に該当するものをサルコペニアと定義し、サルコペニア群と対照群に分けて比較し、PhA と関連する指標を検討した。またサルコペニアに対する PhA の ROC 曲線を作成し、youden index より Cut off 値を決定した。

【結果】サルコペニア群の PhA は対照群に比べて有意に低値であった（対象群 vs. サルコペニア群：4.3 ± 0.7 vs. 3.5 ± 0.7, p < 0.01）。サルコペニアを従属変数とするロジスティック回帰分析の結果、PhA と LVEF が有意な独立因子として抽出された。また、サルコペニアを判別するための PhA のカットオフ値は 3.85° であった。

【結論】入院中の男性心疾患患者にみられるサルコペニアは年齢とは独立して PhA と LVEF が寄与因子であり、SMI と SPPB を基準に区分したサルコペニアを判別するための PhA のカットオフ値は 3.85° であった。今後、心疾患の病態別および性差を考慮したさらなる検証が必要である。

はじめに

本邦では超高齢化社会に伴い、サルコペニアを合併する高齢心疾患患者が増加している¹⁾。心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン（2021 年改訂版）では、サルコペニアが疑われる患者にサルコペニアの評価を行うことが推奨されている（推奨クラス II a）²⁾。サルコペニアを合併した心疾患患者においては、個々の患者評価に基づき心臓リハビリテーション（心リハ）を実施することで運動耐容能の向上や心不全による再入院リスクの低減につながる可能性が示されている³⁾。実際、心不全患者におけるサルコペニアは予後不良因子であることが報告されている⁴⁾。

近年、サルコペニアの骨格筋量を評価するツールとして

生体電気インピーダンス（Bioelectrical impedance analysis, BIA）法が普及し、測定項目の 1 つである位相角が注目されている⁵⁾。位相角（Phase angle, PhA）は細胞の生理的機能レベルを反映する指標であり、細胞外液の電気抵抗（抵抗、レジスタンス、R）を横軸に、細胞膜の電気抵抗を縦軸（誘導抵抗、リアクタンス、Xc）にした位相の角度で示される⁶⁾。一般に PhA が高いほど細胞の構造的完成度が高く、生理的機能（栄養状態、体細胞量）レベルが高いと報告されている⁷⁾。これまでの心疾患患者の PhA に関する先行研究では、心疾患患者の PhA は健常者よりも低値を示すことが報告されている⁸⁾。また、心不全患者の PhA を New York Heart Association (NYHA) 分類で比較すると、重症例ほど PhA が低値で、生存率が低いことが示されている⁹⁾。しかし、入院中の男性心疾患患

*¹ 関西医科大学附属病院健康科学センター, *² 関西医科大学大学院医学研究科医科学専攻修士課程 医用工学分野

者を対象とした PhA とサルコペニアとの関連についての報告は少なく、PhA 単独でサルコペニアを判別するための指標になり得るかどうか、またそのカットオフ値は不明である。

そこで、本研究は心疾患男性患者の PhA とサルコペニア（体組成と身体機能）を評価し、PhA がサルコペニアの予測因子となるか否かを検討することを目的とした。

対象及び方法

1) 対象

研究デザインは横断研究とし、2021年4月～2023年6月に関西医科大学附属病院にて心疾患の急性期治療後離床プログラムを終了し、心リハを開始した連続573例を対象にした。本研究の包含基準（非デバイス挿入者、立位保持可能、SPPB 実施可能、男性）を満たした168例中、高齢期サルコペニアを早期発見する（年齢の影響を除く）ために設定した除外基準（65歳未満、85歳以上）に該当した84例を除く、84例を分析対象とした。本研究は関西医科大学附属病院倫理審査委員会で承認（承認番号：2023357）後、オプトアウトにて同意を得た。

2) 評価項目

1. 体組成測定

高精度体成分分析装置 InBody770（株式会社インボディ・ジャパン社製）を使用し、BIA 法にて体重、体格指数（Body mass index, BMI）、骨格筋量指数（Skeletal muscle mass index, SMI）¹⁰⁾、細胞外水分比（Extracellular Water/Total Body Water ratio, ECW/TBW）、および PhA、Xc、R、Z を測定した。対象者は食事や飲水量の影響を最小限にするために、測定前1時間は絶食とし、排尿後裸足となり、四肢の乾燥による電気抵抗を統一するため、測定直前に濡らした脱脂綿で手のひらと測定台を拭き、立位で測定を行った。また、測定時間は浮腫の影響を考慮して午前中に行い、浮腫の基準は ECW/TBW が 0.4 以上とした¹¹⁾。測定は心臓リハビリ室での前期回復期心リハ開始した2-3日目に実施した。

2. PhA の算出方法

BIA 法で測定されるインピーダンス（Z）は交流回路の電流を妨げる抵抗成分の総和で、電流の流れにくさ（抵抗、レジスタンス、R）と、交流電流でのみ誘導される電流の流れにくさ（誘導抵抗、リアクタンス、Xc）からなり、それぞれは主として体水分、細胞膜構造に起因するものとみなされている¹²⁾。

PhA は Xc を R で割ったアーカンジェント (arctangent) の値である。

$$\text{算出式} \quad \text{PhA} (\text{°}) = \arctan(Xc/R) \times (180/\pi) \quad ^7)$$

3. 身体機能測定

体組成測定と同じ日に Short Physical Performance Battery (SPPB) を実施した。SPPB はフレイルが想定される症例、特に高齢者の下肢機能を中心に包括的に評価できる方法で、立位バランス、歩行速度、5 回立ち座りテストの3項目から構成される。各 0-4 点の合計 0-12 点で点数化し、点数が高いほど身体機能が高いことを示す¹³⁾。Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS) 2019 においてサルコペニアの診断基準に採用されており、総得点が 9 点以下を低身体機能と定義される¹⁴⁾。

4. サルコペニアの判定基準

AWGS2019 サルコペニアの診断基準に基づき骨格筋量指数、身体機能 (SMI7.0kg/m² 未満、SPPB9 点以下) よりサルコペニアを判定した。筋力評価は対象疾患を鑑み、怒責や心疾患発症イベントリスクに配慮し採用せず、SPPB による身体機能評価を採用した。

3) 統計学的解析方法

統計解析方法は、すべての解析結果に正規性の検定として Shapiro-Wilk 検定を行い、その結果をもとに統計手法を選択した。サルコペニアの判定基準 (SMI7.0kg/m² 未満、SPPB9 点以下) を基に対象群とサルコペニア群に群分けを行い、両群間の心疾患、現病歴、浮腫について X² 検定を行い、体組成、身体機能の違いを独立したサンプルの T 検定、Mann-Whitney の U 検定にて比較した。測定値は、正規性を認めた項目においては平均値±標準偏差、正規性を認めなかった項目では中央値（四分位範囲）で示した。次に、サルコペニアに寄与する因子を明らかにするために、サルコペニアの有無を従属変数とし、群間比較で有意差を認めた項目を独立変数とし、調整因子（年齢、BMI など）を加えた上で、ロジスティクス回帰分析を実施した。さらに、サルコペニアを判別するための PhA のカットオフ値を receiver operating characteristic (ROC) 解析で算出した。ROC 曲線下面積 (area under the ROC curve, AUC) とその 95% 信頼区間、感度、特異度をそれぞれ算出し、カットオフ値は、感度と特異度の和が最大となるポイントとした。統計処理は統計解析ソフト SPSS24.0 J for Windows を用い、統計学的有意水準は 5% 未満とした。

結果

1) 対象者背景、体組成、身体機能 (表 1)

全対象者の年齢は 75.6±4.9 歳であり、心疾患の原疾患では心不全が 36.9% と多く、次いで虚血性心疾患 33.3%、弁膜症 22.6%、大動脈解離 7.1% であった。また、平均体重は 59.8 (55.4-67.1) kg、BMI は 22.3±2.6kg/m²、LVEF は 50.2±14.3 %、SMI は 6.9±0.7kg/m²、ECW/TBW 0.40

表 1 対象者情報、体組成、身体機能検査結果

		n=84
年齢 (歳)		75.6±4.9
身長 (cm)		164.7±6.3
体重 (kg)		59.8 (55.4-67.1)
BMI (kg/ m ²)		22.3±2.6
LVEF (%)		50.2±14.3
LVDd (mm)		49.3 (45.9-53.7)
LVDs (mm)		35.0 (30.0-42.3)
心疾患		
心不全 n, (%)		31 (36.9)
虚血性心疾患 n, (%)		28 (33.3)
弁膜症 n, (%)		19 (22.6)
大動脈解離 n, (%)		6 (7.1)
現病歴		
高血圧症 n, (%)		57 (67.9)
脂質異常症 n, (%)		37 (44.0)
慢性腎臓病 n, (%)		31 (36.9)
糖尿病 n, (%)		29 (34.5)
肥満症 n, (%)		3 (3.6)
体組成測定		
SMI (kg/ m ²)		6.9±0.7
ECW/TBW		0.40±0.01
浮腫 n, (%)		31 (36.9)
PhA (°)		4.2±0.8
Xc (Ω)		42.1±10.3
R (Ω)		570.9±72.6
Z (Ω)		572.5±73.0
身体機能検査		
SPPB 合計 (点)		11.5 (10.0-12.0)
バランス (点)		4.0 (4.0-4.0)
歩行 (点)		4.0 (3.3-4.0)
椅子立ち上がり (点)		4.0 (3.0-4.0)

平均土標準偏差、中央値 (四分位範囲)

BMI:body mass index.

LVEF:left ventricular ejection fraction.

LVDd:left ventricular end-diastolic diameter.

LVDs:left ventricular end-systolic diameter.

SMI:skeletal muscle mass index.

ECW/TBW:extracellular water/total bodywater.

PhA:phase Angle.

Xc:reactance

R:resistance

Z:impedance

SPPB:short physical performance battery.

± 0.01 , 浮腫は 36.9 %, PhA は $4.2 \pm 0.8^\circ$, Xc は $42.1 \pm 10.3 \Omega$, R は $570.9 \pm 72.6 \Omega$, Z は $572.5 \pm 73.0 \Omega$, SPPB は 11.5 (10.0-12.0) 点であった。

2) サルコペニア基準に基づいた群間比較

サルコペニアの判定基準 (SMI $7.0 \text{kg}/\text{m}^2$ 未満, SPPB 9 点以下) を基に 2 群に分類し, 心疾患, 現病歴, 浮腫, 体組成, 身体機能を比較した結果を表 2 に示す. サルコペニア群 (n=10) の LVEF (41.1 ± 9.4 vs. $51.6 \pm 14.6\%$, p=0.03) と PhA (3.5 ± 0.7 vs. $4.3 \pm 0.7^\circ$, p<0.01) は対照群 (n=74) よりも有意に低値を示し, PhA の構成要素である Xc (42.9 ± 10.2 vs. 36.4 ± 10.1 , p=0.059) は有意傾向を認めた. 両群の年齢, BMI, ECW/TBW, R, Z には有意差を認めなかつた. 群間別の PhA 構成イメージを図 1 に示す.

3) サルコペニアに寄与する独立因子

サルコペニアの有無を規定するロジスティック回帰分析の結果を表 3 に示す. 群間比較で有意差を認めた LVEF と PhA を独立変数とし, 調整因子に年齢, BMI, 浮腫を選択した. その結果, PhA (オッズ比: 0.22, 95% CI: 0.07-0.64) と LVEF (オッズ比: 0.94, 95% CI: 0.89-0.99) がサルコペニアに寄与する独立因子として抽出された (尤度比 p<0.01).

4) サルコペニアを判別する PhA のカットオフ値の検討

サルコペニアに対する PhA の ROC 曲線を図 2 に示す. サルコペニアを判別するための最適な PhA のカットオフ値は 3.85° (AUC: 0.778, 95%CI: 0.62-0.94, 感度: 68.9 %, 特異度: 80.0 %) であった.

考察

本研究では, 入院中の男性心疾患患者の PhA に着目してサルコペニアとの関連を検討した.

1) サルコペニアについて

今回対象とした入院中の男性心疾患患者の PhA は $4.2 \pm 0.8^\circ$. SMI は $6.9 \pm 0.7 \text{kg}/\text{m}^2$, SPPB は 11.5 (10.0-12.0) 点でサルコペニアの有病率は 12 % であった. 国内の心リハ患者を対象とした単施設研究 (年齢 74.4 ± 6.2 歳) では男性のサルコペニア有病率が 19.6 %¹⁵⁾, 15 施設の大規模観察研究では 23.7 %¹⁶⁾ と報告されており, 本研究のサルコペニア有病率の方が低値であった. その要因として判定項目の違いが推測される. 多くの研究は, 握力を採用し, サルコペニアを評価している研究が多い. しかし, 本研究では入院中の心疾患患者を対象としており, 握力測定による怒責や心疾患イベントに配慮する必要があることや急性期の長期臥床による下肢筋力の低下を認める症例が多いことから, 握力による筋力評価よりも SPPB による身体機能評価を採用した. 石山らの研究によると, SPPB は握力や歩行速度より強く再入院に影響することが報告されており¹⁷⁾,

心疾患患者の SPPB をサルコペニア判定に用いることは臨床的意義が高いと考える. 本対象者は急性期治療後, 病棟で離床プログラムが開始されたのち心リハ室でのリハビリ 2-3 日に評価を受けていることから, 身体機能が改善しサルコペニア基準に該当しない例が多かったと考えられる. したがって, 入院中に適切な心リハ介入を行うことでサルコペニア予防が可能となり, 早期にサルコペニア評価を行うことで個人の状況にあった心リハ提供に繋がることが考えられた.

2) PhA について

PhA は加齢により減少し, BMI が低値になると PhA も低値を示すとの報告がある^{7, 18)}. サルコペニアは加齢や低 BMI により有病率が高くなることが報告されており^{19, 20)}, PhA とは相反する特徴がある. 本研究において, サルコペニア群の PhA は対象群に比べて低値であった. 年齢や BMI, PhA を構成する R, Z は有意差を認めなかつたが, サルコペニア群の Xc は低値の傾向を示し, 低 PhA に影響している可能性が考えられた. 吉田らは Xc で PhA の高低が変化すると報告しており⁷⁾, 先行研究と類似する結果となった. サルコペニアを規定する因子として低 PhA と低 LVEF が抽出された. 低 PhA と低 LVEF が独立因子として抽出されたことの理由として, 心機能の低下に伴う末梢循環の減少と骨格筋の質の低下が影響している可能性が考えられる. 心不全のフレイル発生機所の一部として, 心拍出量の低下に伴う末梢血液還流量が減少することで骨格筋機能の低下が報告されている²¹⁾. また, BIA 法では, SMI と ECW/TBW からマトリックス分析を行うことで体細胞の栄養状態や筋質の低下を評価することが可能であるとされている²²⁾. 本研究のサルコペニア群は栄養状態や筋質の低下が推測される状態であり, 対象群よりも低栄養状態であった可能性も考えられる. PhA は細胞の生理的機能レベルを反映する指標であり, 筋力を筋量で補正した骨格筋の質との関連性や有用性も報告されていることから²³⁾, PhA がサルコペニアの危険因子となることが示唆された. 今後, 縦断的な研究による検討が必要であるが, 心疾患患者に対する心リハ介入によって骨格筋や身体機能の維持や向上を介して長期的なサルコペニア予防に寄与する可能性も考えられた.

3) PhA のカットオフ値について

本研究におけるサルコペニアを判別する PhA のカットオフ値は 3.85° であった. PhA は測定機種や体位によって測定値に影響を受けるため, 先行研究との比較には注意が必要である. 別の機種で測定した日本人の男性心疾患患者の PhA は 4.65° と報告されており²⁴⁾, 本研究の PhA のカットオフ値の方が低値であった. 本研究と同じ機種, 立位で測定した心疾患患者の PhA の報告はなく, 今後は

表2 対象群とサルコペニア群の比較

	全体 n=84	対象群 n=74	サルコペニア群 n=10	p 値
年齢 (歳)	75.6±4.9	75.3±4.9	78.1±4.6	0.087
身長 (cm)	164.7±6.3	165.0±6.5	162.6±5.0	0.257
体重 (kg)	59.8 (55.4-67.1)	61.6 (56.4-67.7)	56.1 (51.2-58.2)	0.027
BMI (kg/ m ²)	22.3±2.6	22.3±2.6	22.2±3.0	0.865
LVEF (%)	50.2±14.3	51.6±14.6	41.1±9.4	0.030
LVDd (mm)	49.4 (45.9-54.1)	49.0 (45.3-53.0)	53.2 (47.3-64.6)	0.083
LVDs (mm)	35.2 (30.0-42.8)	34.7 (29.8-40.0)	43.0 (36.5-51.1)	0.021
心不全 n, (%)	31 (36.9)	27 (32.1)	4 (4.8)	1.000
虚血性心疾患 n, (%)	28 (33.3)	26 (31.0)	2 (2.4)	0.484
弁膜症 n, (%)	19 (22.6)	15 (17.9)	4 (4.8)	0.223
大動脈解離 n, (%)	6 (7.1)	6 (7.1)	0 (0.0)	1.000
高血圧症 n, (%)	57 (67.9)	48 (57.1)	9 (10.7)	0.157
脂質異常症 n, (%)	37 (44.0)	34 (40.5)	3 (3.6)	0.501
慢性腎臓病 n, (%)	31 (36.9)	26 (31.0)	5 (6.0)	0.367
糖尿病 n, (%)	29 (34.5)	23 (27.4)	6 (7.1)	0.087
肥満症 n, (%)	3 (3.6)	3 (3.6)	0 (0.0)	1.000
SMI (kg/ m ²)	6.9±0.7	7.0±0.7	6.3±0.4	<0.01
ECW/TBW	0.40±0.01	0.40±0.01	0.40±0.01	0.101
浮腫 n, (%)	31 (36.9)	25 (29.8)	6 (7.1)	0.105
PhA (°)	4.2±0.8	4.3±0.7	3.5±0.7	<0.01
Xc (Ω)	42.1±10.3	42.9±10.2	36.4±10.1	0.059
R (Ω)	570.9±72.6	568.7±73.0	587.4±71.3	0.447
Z (Ω)	572.5±73.0	570.3±73.4	588.6±71.6	0.461
SPPB 合計 (点)	11.5 (10.0-12.0)	12.0 (11.0-12.0)	8.0 (6.8-9.0)	<0.01
バランス (点)	4.0 (4.0-4.0)	4.0 (4.0-4.0)	3.0 (2.0-4.0)	0.012
歩行 (点)	4.0 (3.3-4.0)	4.0 (4.0-4.0)	2.0 (2.0-3.0)	<0.01
椅子立ち上がり (点)	4.0 (3.0-4.0)	4.0 (3.0-4.0)	2.5 (1.8-3.0)	<0.01

※ X² 検定、独立したサンプルの T 検定 Mann-whitney's 検定 有意水準 5% 未満

BMI:body mass index.

LVEF:left ventricular ejection fraction.

LVDd:left ventricular end-diastolic diameter.

LVDs:left ventricular end-systolic diameter.

SMI:skeletal muscle mass index.

ECW/TBW:extracellular water/total bodywater.

PhA:phase angle.

Xc:reactance

R:resistance

Z:impedance

SPPB:short physical performance battery.

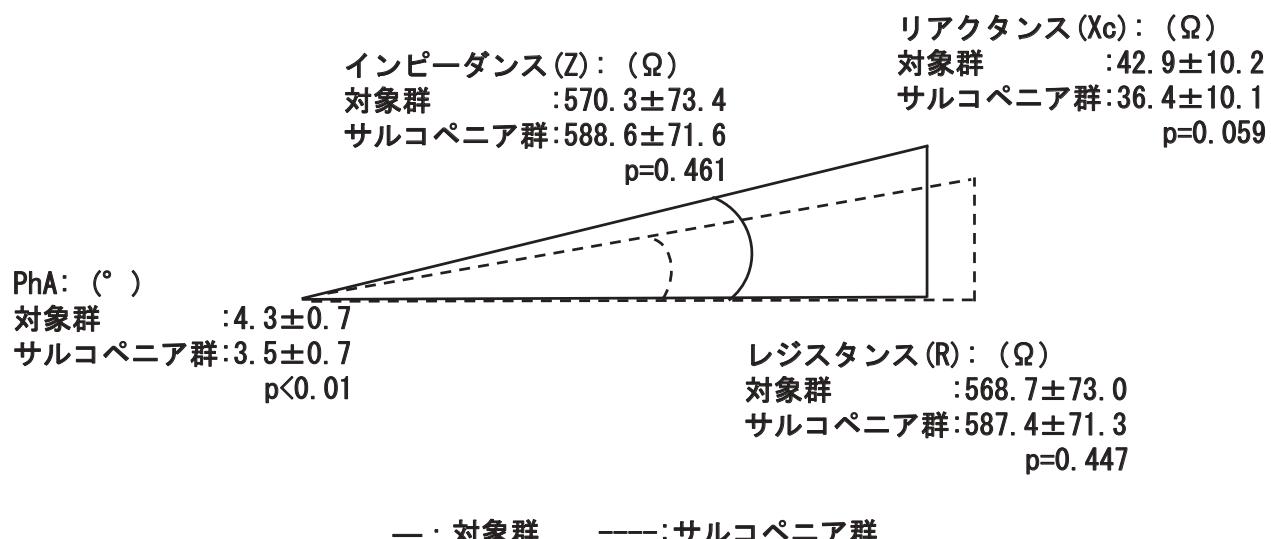


図 1 対象群とサルコペニア群での PhA の違いを示したイメージ図
 PhA: Phase Angle.

表 3 サルコペニアに関する多変量解析結果

	オッズ比	95% CI	p 値	
PhA	0.22	0.07-0.64	0.006	**
LVEF	0.94	0.89-0.99	0.043	*
年齢	-		0.924	
BMI	-		0.230	
浮腫	-		0.262	

*p<0.05 **p<0.01

※ロジスティクス回帰分析 尤度比 p<0.01

独立変数は群間に差を認めた因子と調整因子として

年齢、BMI、浮腫を投入。有意水準は 5%未満および 1%未満

PhA:phase angle.

LVEF:left ventricular ejection fraction.

BMI:body mass index.

ECW/TBW:extracellular water/total bodywater.

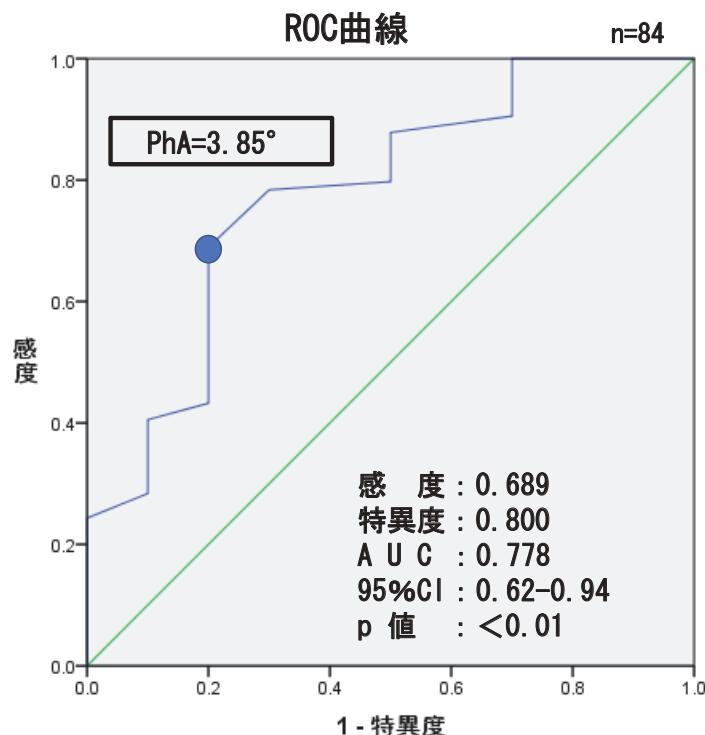


図2 サルコペニアを判別するための PhA (Phase angle) 値のカットオフ値を求める ROC 曲線

PhA: Phase Angle. ROC: receiver operating characteristic.
AUC: area under the ROC curve. 95% CI: 95% Confidence Interval.

心疾患の病態別に測定条件を統一した研究によるカットオフ値の決定が必要と考えられる。

本研究の結果から、入院中の心疾患患者の PhA を評価する臨床的な意義として、非侵襲的に体組成測定単独で、サルコペニアを予測できる可能性を示した点である。身体機能の低下、特に SPPB は AWGS2019 においてもサルコペニアの決定因子として重要であることに異論はないが²⁵⁾、入院中の心疾患患者は二次性サルコペニアを発症しやすく、時として SPPB が困難かつ測定自体が有害事象のリスクが高い例も存在する。浮腫による測定条件の調整は必要であるが、早期に PhA を測定することで、サルコペニアリスクを判定でき、個別性を重視した心リハの提供、介入内容の見直しにも繋がることが期待される。

本研究の限界はいくつか存在する。最初に、横断研究のため PhA とサルコペニアとの因果関係は不明である。今後は縦断的研究により急性期、回復期、維持期を通じた PhA の変化や握力、SPPB、歩行速度などのサルコペニア判定基準別での PhA カットオフ値の検討を深めていく必要がある。2つ目に、今回は女性のサンプル数が少なく男性のみを対象にして検討を行った。今後サンプルサイズを増やし女性を含めた検討が必要である。最後に、今回の PhA は心リハ室で前期回復期心リハを開始した 2-3 日目に測定したが、浮腫による影響は完全に除外できていない。サルコペニア群と対照群の ECW/TBW に有意差は認め

めていないが、心疾患は治療過程によって浮腫の増減が出来やすく、今後は体内水分量を考慮した評価時期を決めていく必要がある。

結論

65 歳～84 歳の入院中の男性心疾患患者のサルコペニアは LVEF とは独立して PhA が独立因子として抽出された。また、サルコペニアを判別するための PhA のカットオフ値は 3.85° であった。しかし、入院中の心疾患患者は浮腫によって骨格筋量が過大評価され、サルコペニアの判別に影響する可能性は否定できない。今後、心疾患患者の病態別に前向き研究による PhA の経時的变化と関連因子の関係を解明していく必要性があると考えられる。

参考文献

- 1) 紺川真太郎：高齢者心不全の心臓リハビリテーション. 日本老年医学会雑誌 2021;58(3):381-387
- 2) 牧田 茂：心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン（2021 年改訂版）https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2021/03/JCS2021_Makita.pdf (参照 2023-08-23)
- 3) Kamiya K, et al: Multidisciplinary Cardiac Rehabilitation and Long-Term Prognosis in Patients With Heart Failure. Circ Heart Fail. 2020;13(10): e006798.
- 4) 安隆則ら：心不全患者のサルコペニア対策. Jpn J Rehabil

- Med 2020;57:1155-1161
- 5) Basile C, et.al.: Phase angle as bioelectrical marker to identify elderly patients at risk of sarcopenia. *Exp Gerontol.* 2014;58:43-6
 - 6) Norman K, et al.: Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis. --Clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clin Nutr* 2012;31 (6):854-861.
 - 7) 吉田索ら: Phase angle の意義と有用性 .Significance and utility of Phase angle. *外科と代謝・栄養* 2019;53(4):169-175.
 - 8) De Borba EL, et al.: Phase angle of bioimpedance at 50kHz is associated with cardiovascular diseases: systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr.* 2022;76(10):1366-1373.
 - 9) Sobieszek G, et al: Electrical Changes in Polish Patients with Chronic Heart Failure: Preliminary Observations. *Medicina*. 2019;15:55(8):484.
 - 10) 葛谷雅文: サルコペニアの診断・病態・治療. *日老医誌* 2015;52(4):343-349.
 - 11) Yokomachi J, et al: Clinical usefulness of phase angle as an indicator of muscle wasting and malnutrition in inpatients with cardiovascular diseases. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2023;32(3):297-307.
 - 12) 河津俊宏ら: 肥満女性における生体電気インピーダンス (Bioelectrical impedance analysis) 法による Phase angle と身体機能の関連性: *日本臨床運動療法学会誌* : 2022;23 (2):17-22
 - 13) Guralnik JM, et al: A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol* 1994;49:85-94.
 - 14) 荒井秀典ら: AWGS2019 によるサルコペニア診断基準の改定: *日本サルコペニア・フレイル学会* 2018.11.11
 - 15) Kamiya K, et al: Sarcopenia: Prevalence and Prognostic Implications in Elderly Patients with Cardiovascular Disease. *JCSM Clinical Reports* 2017;2(2):1-13.
 - 16) Maeda D, et al: Sex differences in the prevalence and prognostic impact of physical frailty and sarcopenia among older patients with heart failure. *Nutr Metab Cardiovasc* 2022;32:365-372.
 - 17) Daisuke I, et al: Influence of physical characteristics on readmission in older cardiac patients. *Aging Medicine and Healthcare*. 2019;10(2):80-87
 - 18) Kajiyama S, et al: The Impact of Nutritional Markers and Dietary Habits on the Bioimpedance Phase Angle in Older Individuals. *Nutrients*. 2023;15(16):3599.
 - 19) 下方浩史ら, 日常生活機能と骨格筋量、筋力との関連. *日本老年医学会雑誌* 2012 ; 49 : 195-198
 - 20) Kurose S, et al. Prevalence and risk factors of sarcopenia in community-dwelling older adults visiting regional medical institutions from the Kadoma Sarcopenia Study. *Sci Rep.* 2020;10(1):19129.
 - 21) 山田ら, 心不全におけるフレイル発生機序. *日本臨床生理学会雑誌* 2019;49(3)
 - 22) 株式会社インボディ・ジャパン: InBody 770 結果用紙の見方 https://www.inbody.co.jp/wp-content/uploads/2021/08/InBody770_Results_Interpretation_210727_v0400.pdf:14
 - 23) Akamatsu Y, et al. Phase angle from bioelectrical impedance analysis is a useful indicator of muscle quality. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2022;13(1):180-189.
 - 24) Yokomachi J, et al. Clinical usefulness of phase angle as an indicator of muscle wasting and malnutrition in inpatients with cardiovascular diseases. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2023;32(3):297-307.
 - 25) 荒井秀典ら: サルコペニア: 定義と診断に関する欧州のコンセンサス改訂の翻訳と Q and A-1. 全文翻訳. *日本サルコペニア・フレイル学会誌* 2019;3(1):37-57.

日本臨床運動療法学会誌

Vol.26 No.4 2025

編 集 特定非営利活動法人 日本臨床運動療法学会 編集委員会
発 行 元 特定非営利活動法人 日本臨床運動療法学会
〒573-1191
大阪府枚方市新町2-3-1
関西医科大学附属病院 健康科学センター内
特定非営利活動法人 日本臨床運動療法学会事務局
TEL/FAX 072-804-2554
E-mail jaetpgakkaishi@gmail.com

発 行 日 2025年12月10日
印 刷 株式会社 相模プリント

