

## 【研究資料】

# 総合型地域スポーツクラブの高齢者における歩数と心身の関連性 ～スマートウォッチを活用した実証実験データを用いて～

土田 洋\*<sup>1</sup>

## I. はじめに

### 1. 研究目的

高齢者の元気を支える取り組みの一つに厚生労働省の「通いの場」がある。このホームページには『新型コロナウイルス感染症に気をつけつつ、高齢者の方々が健康を維持するための情報を紹介しています。』と掲載されている。その中で様々な企画が実施されており、芸能人のトークショー、通いの場の自慢コンテスト、通いの場全国フェスティバル、オンライン通いの場アプリケーションの普及などが Web サイトからも閲覧できる。それらの取り組みの一つに国立長寿研究医療センターと三菱総合研究所が高齢者の介護予防 AI の開発のために実施した「通いの場 DX」という実証実験（以下、実証実験）がある。この実証実験は 2021 年度に全国数か所にて行われ、株式会社 Y4.com（以下、Y4.com 社）の「バイタルゲイン（スマートフォンアプリ）」と「Y4. バングル（スマートウォッチ）」を活用したものである。これらのスマートフォンアプリ（以下、スマホアプリ）および機器を使用することにより、歩数・睡眠・ストレスなどの情報を得ることができる。しかし、上記の実証実験では、歩数・睡眠・ストレスなどの情報は活用せず、予め設定されたチェックポイントへの外出状況と日常生活動作に関するアンケートにより介護予防のための AI 開発を試みるというものである。チェックポイントとは、各実証実験で設定された高齢者の外出先のことである。予め準備していた 2 次元コードを各会場等でスマホアプリにて読み取ることで参加状況を把握することができるシステムである。このチェックポイントへの外出記録と月に数回実施する ADL などのアンケート情報がこの実証実験で活用されたデータである。本研究にご協力いただいた一般社団法人梅坪・浄水スポーツクラブ（以下、梅坪・浄水 SC）がこの実証実験に協力した経緯は、次のとおりである。まず、2020 年度に愛知県豊田市未来都市推進課が実証実験への参加を決定した。2021 年度に市内に 11 ある総合型地域スポーツクラブ（以下、地域 SC）に協力を呼びかけた結果、梅坪・浄水 SC が実証実験に協力することを決定した。実証実験の期間は 2021 年 10 月～2022 年 1 月であった。梅坪・浄水 SC では事前に Y4.com 社から研修を受け、2021 年 10 月に実証実験への参加者（以下、参加者）に対して同 SC のスタッフが機器等の使用方法を説明した。参加者は説明を受けた後に不明な点などがあれば梅坪・浄水 SC のスタッフにその都度確認しながら機器の使用を開始した。また、期間中に途中参加も可能としていたため、既にスマートウォッチを活用している参加者が梅坪・浄水 SC 内の未参加の友人を誘うこともあり、11 月中旬まで参加者が増えていった。この実証実験では、より多くのデータを収集するため、チェックポイントに行ったり、アンケートに回答したりした場合にインセンティブとして R 社のコンビニエンスストアなどでも使用できるポイントを 1 回あたり 20～30 ポイント獲得できるようになっていた。梅坪・浄水 SC のチェックポイントは定期的に開催されている教室が該当する。これらのデータはアプリを通じてサーバーに情報がアップされる仕組みとなっている。スマートフォンを持っていない高齢者からデータを取得できるように Y4.com 社から梅坪・浄水 SC へ専用タブレットが貸与された。参加者に不明な点が発生した際には、事前に研修を受けた梅坪・浄水 SC のスタッフが対応することで、スマートフォンやアプリがうまく利用できない高齢者に対しても手厚く対応することができた。このようにして約 3 ヶ月間データを収集することができ、無事に実証実験は終了した。し

受付日 2023.1.31

\*1 朝日大学保健医療学部健康スポーツ科学科

かし、実証実験において活用されるデータは先にも述べた通り、参加者の教室参加の頻度およびADLなどのアンケート結果内容であり、歩数・睡眠・ストレスなどのスマートウォッチの装着によって得られたデータは活用されなかった。そこで、筆者が梅坪・浄水SCの理事長に上記のデータを研究目的で活用することを依頼し、承認された。本研究においては、実証実験とは別に参加者に対して研究目的や内容を説明し、同意書への署名を得た。地域SCを利用している高齢者は比較的身体活動量が多い集団であり、かつ社会活動に関心がある集団であると考えられる。しかし、その集団内でも身体活動量には差があり、そのことで睡眠やストレスなどの心身の状態に違いがみられる可能性があるかと筆者は考えた。また、矢次ら(2020)によれば、「高齢者の身体活動に関する研究は質問紙などの事故報告などの文献が多く、スマートウォッチを活用している研究は少ない」と報告されている。そこで、本研究はスマートウォッチから得られたデータを活用し、身体活動量の違いが睡眠やストレスなどに与える影響について明らかにすることを目的とした。

## 2. 本研究協力団体の紹介

梅坪・浄水SCは、愛知県豊田市にある地域SCである。スポーツ庁(2015)のHPには、「総合型地域スポーツクラブは、人々が、身近な地域でスポーツに親しむことのできる新しいタイプのスポーツクラブで、子供から高齢者まで(多世代)、様々なスポーツを愛好する人々が(多種目)、初心者からトップレベルまで、それぞれの志向・レベルに合わせて参加できる(多志向)、という特徴を持ち、地域住民により自主的・主体的に運営されるスポーツクラブです。我が国における総合型地域スポーツクラブは、平成7年度から育成が開始され、平成29年7月には、創設準備中を含め3,580クラブが育成され、それぞれの地域において、スポーツの振興やスポーツを通じた地域づくりなどに向けた多様な活動を展開し、地域スポーツの担い手としての役割や地域コミュニティの核としての役割を果たしています。」と記されている。全国の地域SCは少数のクラブ会員で運営している小規模団体から数億円を年間予算として運営している大規模団体まで幅広く存在する。愛知県豊田市は、平成15年から中学校区単位を目標に地域SCの設置を始めた。それを受け、梅坪台・浄水地区では平成19年8月に地域の体育指導員(現スポーツ推進委員)や熱意あるスポーツ指導経験者を中心に「うめつぼだいスポーツクラブ」が設立された。クラブ名は公募により決定し、豊田市の助成金を基に運営が始まった。さらに、近隣の学校施設・市議会議員・梅坪台コミュニティ会議・自治区長ならびに住民の皆様の協力により、活動の幅が広がった。教室数や会員数は発足から年々順調に増え、運営を継続してきたが、平成28年に人口増加のため浄水地区(以前は梅坪台中学校区)の中学校区の分離が決まり、梅坪・浄水2地区でのクラブ運営となった。そこで、団体名を「うめつぼだいスポーツクラブ」から公募により、「梅坪・浄水スポーツクラブ」と改名した。その後、社会的信用を得るために平成30年7月に「一般社団法人梅坪・浄水スポーツクラブ」と法人化した。また、令和元年10月から当初の目的でもあった指定管理業務を豊田市から受託するに至り、職員14名と協力して、梅坪・浄水運動広場の施設管理業務とスポーツクラブの運営を行っている。令和4年度には教室事業は子どもから大人まで対象とした53教室を展開している。会員数は約800名である。教室の種目はバドミントン、硬式テニス、ソフトテニス、ヨガ、卓球、新体操、ドッジボール、ポールウォーキング、スポーツウェルネス吹矢、ダンス、バランスボール、親子リズム教室、ゴルフ、サッカー、軟式野球などである。教室の使用会場は、梅坪浄水運動広場、梅坪・浄水地区の小中学校、交流館、豊田工業高等専門学校など15会場である。その外にもイベント事業として、日帰りスキー教室、川遊び&味覚体験、ランニング教室、身体の動かし方教室などを年に1回実施している。また、梅坪・浄水SCの年間予算は約3千万円である。

## II. 研究方法

### 1. 対象

梅坪・浄水 SC の 65 歳以上の会員は 85 名であり、理事および職員、教室指導者を合わせると 112 名である (2022 年 3 月時点)。その中から、豊田市役所未来都市推進課の実証実験であるスマートウォッチを利用した「通いの場 DX」に協力した者は 80 名であった。さらに、その中から本研究の調査協力への同意が得られた者は 61 名 (男性 12 名、女性 49 名) であった。

### 2. 方法

豊田市の実証実験終了後に、Y4.com 社から提供のあったスマートウォッチ装着期間 (2021 年 10 月～2022 年 1 月) の約 3 か月間のデータを本研究に活用した。得られたデータは、装着期間の平均心拍数、ストレス、睡眠時間、歩数などである。

分析は、各項目を男女で比較するため、対応のない t 検定を行った。さらに、男女別に睡眠やストレスなどの心身に関する項目について 3 群間の比較を行った。3 群は、低歩数群、高歩数群、超高歩数群に分類した。低歩数群は、厚労省が示す 65 歳以上の日常生活における歩数の目標値 (男性 7000 歩、女性 6000 歩) 未満の者とし、それらに該当したのは男性 3 名、女性 4 名である。高歩数群は厚生労働省 (以下、厚労省) の目標とする歩数以上 1 万歩未満の者とし、男性 5 名、女性 22 名である。超高歩数群は男女とも 1 万歩以上の者とし、男性 4 名、女 23 名である。1 万歩という基準は、山本ら (2007) の報告において「1 日 1 万歩を歩くことは、中等強度の活動時間を長くし、そのことが体脂肪の減少に関与することが示唆された。さらに、その体脂肪の減少が冠危険因子プロファイルの改善につながる可能性も示唆された」という文献を参考にした。分析には SPSS Ver.26 for Windows を使用し、3 群間の比較は一元配置分散分析および多重比較検定 (Tukey 法) を行った。

なお、本研究は筆者が所属する朝日大学保健医療学部研究倫理審査委員会 (第 2022001) の承認を得て行われた。

## III. 結果

### 1. スマートウォッチ装着期間に得られた性別データ

表 1 はスマートウォッチ装着期間に得られた性別データを示している。男性 12 名、女性 49 名であり年齢の平均値±標準偏差はそれぞれ 73.9 ± 5.0 歳、71.9 ± 4.3 歳であった。歩数の平均値±標準偏差は男性 9018.7 ± 2844.4 歩、女性は 10447.0 ± 4033.0 歩であった。その他に睡眠時間、装着時間、平均心拍数、運動時平均心拍数、睡眠時平均心拍数、平均ストレス、体内酸素濃度、呼吸数の平均値および標準偏差を表中に示している。装着時間は男女とも約 1000 時間であり、平均して 43 日以上装着していたことになる。また、性別に関して対応のない t 検定をしたところ、身長、体重はそれぞれ p 値が 0.001 未満であり、平均ストレス (p=0.004)、睡眠時平均心拍数 (p=0.013)、運動時平均心拍数 (p=0.03) と男女間に統計的な有意差がみられた。

### 2. 歩数別の身体および心理的項目の比較

表 2 は男性の歩数別身体および心理的項目について、3 群の平均値および標準偏差、ならびに一元配置分散分析および多重比較検定 (Tukey 法) した結果を示したものである。表 3 は表 2 と同様の項目で女性のデータを示している。

表 2 (男性) において統計的に有意な差がみられた項目は、BMI、睡眠時平均心拍数、平均ストレス、呼吸数であった。BMI は低歩数群に比べ高歩数群が、高歩数群に比べ超高歩数群が有意に低値を示した。睡

表1 参加者のスマートウォッチ装着期間に得られたデータ

		男性 (n=12)	女性 (n=49)	
身長	(cm)	167.0 ± 6.8	153.7 ± 5.0	***
体重	(kg)	64.6 ± 8.7	55.6 ± 6.6	***
BMI	(kg/m <sup>2</sup> )	23.1 ± 2.3	23.4 ± 3.4	
年齢	(歳)	73.9 ± 5.0	71.9 ± 4.3	
歩数	(歩/日)	9018.7 ± 2844.4	10447.0 ± 4033.0	
睡眠時間	(min)	436.3 ± 29.9	395.7 ± 58.7	
装着時間	(h)	1032.6 ± 160.3	1089.8 ± 166.5	
装着率	(%)	71.7 ± 11.1	75.7 ± 11.6	
平均心拍数	(bpm)	67.8 ± 5.1	71.6 ± 4.8	
運動時平均心拍数	(bpm)	78.8 ± 6.0	83.2 ± 5.4	*
睡眠時平均心拍数	(bpm)	61.2 ± 5.7	65.7 ± 6.3	*
平均ストレス		27.2 ± 3.0	30.1 ± 3.2	**
体内酸素濃度	(%)	96.6 ± 0.2	96.8 ± 0.5	
呼吸数	(回/分)	13.3 ± 1.1	13.2 ± 2.0	
平均値±標準偏差		*p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001		

表2 歩数別身体および心理的特徴 (男性)

		低歩数群 (n=3)	高歩数群 (n=5)	超高歩数群 (n=4)	
身長	(cm)	168.0 ± 4.4	167.4 ± 5.9	165.8 ± 10.4	
体重	(kg)	73.6 ± 8.2	62.8 ± 7.6	60.1 ± 6.5	
BMI	(kg/m <sup>2</sup> )	26.0 ± 1.9	22.3 ± 1.4	21.9 ± 1.6	*1 *2
年齢	(歳)	74.3 ± 8.0	73.6 ± 4.7	74.0 ± 4.5	
歩数	(歩/日)	5750.0 ± 846.1	8577.8 ± 970.6	12021.3 ± 2214.2	
睡眠時間	(min)	446.8 ± 46.1	428.8 ± 29.5	437.7 ± 22.1	
装着時間	(h)	908.3 ± 9.5	1055.4 ± 149.8	1097.1 ± 205.9	
装着率	(%)	63.1 ± 0.7	73.3 ± 10.4	76.2 ± 14.3	
平均心拍数	(bpm)	71.7 ± 3.2	64.4 ± 5.0	69.0 ± 4.2	
運動時平均心拍数	(bpm)	77.3 ± 4.2	77.8 ± 4.5	81.0 ± 9.1	
睡眠時平均心拍数	(bpm)	66.7 ± 3.5	56.6 ± 4.7	62.8 ± 3.3	*1
平均ストレス		30.7 ± 2.2	24.9 ± 2.0	27.5 ± 2.0	*1
体内酸素濃度	(%)	96.8 ± 0.3	96.6 ± 0.2	96.6 ± 0.3	
呼吸数	(回/分)	14.5 ± 0.4	12.5 ± 0.9	13.3 ± 1.1	*1
平均値±標準偏差		*p < 0.05, *1: 低歩数群 vs 高歩数群, *2: 低歩数群 vs 超高歩数群			

眠時平均心拍数、平均ストレスおよび呼吸数は、低歩数群に比べ高歩数群が有意に低値を示した。

表3 (女性) において統計的に有意な差がみられた項目は、体重、睡眠時間、装着時間および装着率であった。体重と睡眠時間は高歩数群に比べ超高歩数群が有意に低値を示した。装着時間および装着率は、高歩数群に比べ超高歩数群が有意に高値を示した。

#### IV. 考察

##### 1. スマートウォッチ装着時の基礎データ

装着時間は男女とも約 1000 時間であり、平均して約 43 日装着していたことになる。これは 3 ヶ月間の

表3 歩数別身体および心理的特徴 (女性)

		低歩数群 (n=4)	高歩数群 (n=22)	超高歩数群 (n=23)	
身長	(cm)	156.3 ± 5.6	154.2 ± 4.8	152.8 ± 5.0	
体重	(kg)	58.1 ± 2.8	57.7 ± 6.1	53.0 ± 6.7	*3
BMI	(kg/m <sup>2</sup> )	23.7 ± 2.4	24.1 ± 3.2	22.8 ± 3.7	
年齢	(歳)	71.8 ± 1.9	72.0 ± 4.9	71.9 ± 4.1	
歩数	(歩/日)	5223.5 ± 407.8	7963.1 ± 857.7	13731.3 ± 3515.1	
睡眠時間	(min)	417.9 ± 71.7	418.9 ± 58.1	369.6 ± 47.6	*3
装着時間	(h)	1100.1 ± 140.8	1025.2 ± 185.1	1149.8 ± 130.6	*3
装着率	(%)	76.4 ± 9.8	71.2 ± 12.9	79.8 ± 9.1	*3
平均心拍数	(bpm)	72.0 ± 3.4	70.2 ± 5.2	72.9 ± 4.5	
運動時平均心拍数	(bpm)	83.5 ± 5.5	81.8 ± 5.6	84.5 ± 5.0	
睡眠時平均心拍数	(bpm)	66.5 ± 1.9	64.5 ± 6.5	66.8 ± 6.5	
平均ストレス		32.4 ± 2.3	29.6 ± 3.5	30.2 ± 3.1	
体内酸素濃度	(%)	96.6 ± 0.3	96.7 ± 0.6	96.8 ± 0.4	
呼吸数	(回/分)	13.7 ± 2.6	13.0 ± 1.7	13.4 ± 2.3	

平均値±標準偏差 \*p < 0.05, \*3: 高歩数群 vs 超高歩数群

実証実験の約半分の期間にあたる。スマートウォッチの就寝時装着に不慣れであること、2～3日に1回約1時間程度の充電をするためにスマートウォッチのバンド部分を取り外す必要があり、その作業が面倒である、といった利用者からの声もあった。各自の身体活動量や睡眠およびストレスについて知ることができるとはいえ、不慣れなことや面倒なことがあったにもかかわらず、1ヶ月以上のデータが取得できたことは意味のあることであり、参加者の意識の高さと梅坪・浄水SCのスタッフの手厚いサポートによるものだと考える。

BMIは男女とも約23であり、厚労省のe-ヘルスネットにも情報提供されている理想の数値22に近いといえる。日ごろから健康や運動および食事に対する意識が高い集団であると考えられる。なお、身長および体重はスマホアプリ使用開始時の数値であり、実証実験期間中の変動については確認していない。そのため、実証実験期間の効果などを検証することは困難である。

睡眠時平均心拍数、運動時平均心拍数については、村瀬ら(2005)の報告にもあるように、一般的に女性のほうが男性に比べて心拍数は高い傾向にあるという点と本研究結果とは一致している。

## 2. 男性の歩数別身体および心理的特徴

男性のBMIは、低歩数群に比べ高歩数群と超高歩数群が22に近いことは、厚労省が目標としている歩数に達している者がBMIの理想の数値に近づくことを示していると考えられる。しかし、高齢者の場合、激しい運動ではなく適切な運動負荷をかけることが望ましいという知識を伝えることも重要であると考えられる。例えば、薛ら(2017)は「夜の低強度身体活動時間が長いほど主観的な入眠状態が良好に関連することが示唆された」と報告している。このような情報を高齢者に提供することで、無理をしない適度な運動の重要性を伝える必要があると考える。

男性の睡眠時平均心拍数において、高歩数群が低歩数群に比べ有意に低値を示したことにより、適度な運動が睡眠時の心拍数を下げる可能性が示唆された。本結果において有意差はみられなかったが、超高歩数群において睡眠時平均心拍数が高歩数群より高い傾向がみられたことから、過度の歩数は睡眠時の心拍数を上げる可能性があるのかもしれない。鶴田ら(2019)は「高齢者における身体活動量の多寡は睡眠の質に影響を及ぼす可能性があり、特に夜間に行う運動は睡眠の妨げとなり得る。糖化ストレスを増大させる生活習慣として睡眠の質が関与している可能性が示唆された。」と報告しており、適度な運動が重要であることを

示している。また、平均ストレスおよび呼吸数においても睡眠時平均心拍数と同様の結果が得られたことから適度な歩数の確保が重要であると考えられる。

### 3. 女性の歩数別身体および心理的特徴

女性の体重は、歩数が多い集団ほど低体重であったことから、普段から身体活動を十分に行うことが適切な体重維持に必要であることが示唆された。ただし、運動に対する意識が高い人は食事などへの配慮もできている可能性があり、総合的に良い生活習慣になっている結果であると推察される。吉田ら（2005）の報告では「女性のみで長期的な運動の継続はその後の心拍数に影響し、運動の効果は比較的長期にわたり継続することを示していた」とあり、運動の継続的実施の重要性を述べている。

女性の睡眠時間は、高歩数群に比べ超高歩数群が低値を示した点について先行研究を調べたところ、該当するものがなかった。ただし、新田（2018）は「午後の運動が、主観的な睡眠の質を高め、疲労回復、入眠および睡眠維持に影響し、高齢者の定期的な運動習慣が、脳の老化を遅らせるなど効果的な介護予防手段として期待されている。」と報告している。超高歩数群は長時間の運動習慣があることが予想でき、午前中から活動的に運動をしている可能性がある。そのため活動時間が長いことが、睡眠時間に何らかの影響を与えている可能性が考えられる。

女性の装着時間および装着率は、高歩数群に比べて超高歩数群が高値を示したが、運動に対する意識が高い集団ほどスマートウォッチのような自身の身体活動を記録できる機器をより長く装着する傾向が認められたといえる。また、Tayler（2022）らの報告において、歩数計のような機器を身に付けることで歩数が増加したことから、身体活動量を増やすきっかけとしてスマートウォッチを活用できるのではないかと考える。

本研究は、高齢者の日常生活における健康分野のDXを進める上でも有用であったと考える。その理由は、「通いの場DX」の実証実験をきっかけに高齢者へのスマートウォッチおよびスマホアプリを使用する機会を提供できたからである。また、実証実験を通して参加者からのデジタル機器に対する意見が聴けたことである。梅坪・浄水SCのスタッフによると、参加者からスマートウォッチの装着時やその情報を同期するアプリの利用時に「うまくいかない」「できない」「むずかしい」と言っていた者が約3割いた、とのことである。このような高齢者からより詳しくデジタル機器を使用する上での問題点や利用継続できた理由などの情報を収集することは、今後の高齢者への健康分野におけるDXを進めるための一助となりうると考える。

### 4. 本研究の課題

本研究は地域SC会員を研究対象としているため、地域住民から無作為抽出をした対象とは異なる。そのため、地域住民の代表値ではなく対象選択にバイアスがかかっていることになる。しかし、本研究は梅坪・浄水SCのスタッフのサポートのおかげでスマートウォッチ、スマートフォンアプリの使用に多少の抵抗がある高齢者からデータを取得できたため、その点は評価できると筆者は考える。また、比較的運動への興味関心が高く、外出意欲が高く、かつ身体活動量の多い集団のデータ収集および分析ができたことは価値があり、今後は同様の調査及び実験を地域高齢者に対し実施することも重要である。

デジタル機器の取り扱いが苦手な人はどの世代にも存在し、デジタルネイティブではない高齢世代の健康分野におけるDXを進めるには様々な問題が存在する。数十年後には現在のデジタルネイティブ世代が高齢者となりほとんどの人々がデジタル機器を使いこなす時代がやってくるのは明白である。そのような時代を待つのではなく、積極的に高齢者の健康分野へのDXに介入していく必要があると筆者は考える。本研究に協力いただいた梅坪・浄水SC会員の皆様は積極的にスマートウォッチやスマホアプリの使用に関心を持ち、同SCのスタッフによく声をかけて質問したり、教えてもらったりしていたようである。このような組織に参加する高齢者を増やし、その方々の意識を変え、周囲のサポートがあれば様々な問題が解決できるのではないだろうか。今後は、高齢者のデジタル機器への関心やスマートウォッチを使用した際の問題点を明らかにすることで、この分野に貢献する予定である。

## V. まとめ

本研究の対象者の特徴として、BMIは男女とも約23であり、理想の数値に近い集団であった。平均ストレス、睡眠時平均心拍数、運動時平均心拍数は男性に比べ女性が高い傾向がみられ、これらの結果は先行研究と同様の結果であった。

男性のBMIは、高歩数群と超高歩数群が22に近いことから、厚労省の目標値以上歩くことにより理想の数値に近づけることが示唆された。また、睡眠時平均心拍数、平均ストレスおよび呼吸数において、低歩数群に比べ高歩数群が有意に低値を示したことにより、適度な運動の有用性が示された。

女性の体重は歩数が多い集団ほど低体重であり、歩数を増やすことで体重減少につながることを示唆された。睡眠時間が高歩数群に比べ超高歩数群が短かった点は、歩きすぎは適切ではないという一つの指標になりうる可能性がある。また、スマートウォッチの装着時間および装着率は、高歩数群に比べ超高歩数群が高値を示し、様々な情報を可視化できるスマートウォッチの装着が身体活動を増やす一手法となりうることを示唆している。

## 謝辞

本研究において多大なるご協力を頂いた一般社団法人梅坪・浄水スポーツクラブの諸岡理事長はじめスタッフの皆様に深謝いたします。

## 参考文献

- 1) 薛載勲, 藤井悠也, 北濃成樹, 大須賀洋祐, 田中喜代次, 大藏倫博 (2017) 高齢者における身体活動の実践時間帯と主観的な睡眠との関連性. 体力科学, 66 (6), 417-426.
- 2) 厚生労働省. 通いの場ウェブサイト. <https://kayoinoba.mhlw.go.jp/> (2023年1月28日参照日)
- 3) 村瀬順子, 川崎達也, 平松利枝子, 杉原洋樹, 東山孝二 (2005) 心拍数の性差に対する自律神経活動の関与. 心電図, 25 (4), 259-264.
- 4) 新田博之 (2018) 高齢者の健康維持における運動習慣と睡眠の役割・効果に関する一考察—先行研究レビューを通して—. 鹿児島国際大学大学院学術論集, 10, 59-63.
- 5) スポーツ庁. 総合型地域スポーツクラブ.  
[https://www.mext.go.jp/sports/b\\_menu/sports/mcatetop05/list/1371972.htm](https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/sports/mcatetop05/list/1371972.htm) (2023年1月28日参照日).
- 6) Tayler WB, LeCheminant JD, Price J, Tadge CP (2022) The Effect of Wearable Activity Monitor Presence on Step Counts. *Am J Health Behav*, 46 (4), 347-357.
- 7) 鶴田茜, 田政, 小椋真理, 八木雅之, 高部稚子, 米井嘉一 (2019) 高齢者の睡眠の質, 身体活動量, 糖化ストレス: 有隣研究. *Glycative Stress Reserch* (日本語翻訳版), 6 (1), 39-48.
- 8) 矢次春風, 岸本裕歩 (2020) 高齢者における身体活動と体力との関連性. *健康科学*, 42, 17-26
- 9) 山本直史, 萩裕美子, 吉武裕体 (2007) 中年女性における冠危険因子に対する1日1万歩歩行の有効性. *体力科学*, 56, 257-268.
- 10) 吉田祐子, 熊谷修, 杉浦美穂, 古名丈人, 吉田英世, 金憲経, 新開省二, 渡辺修一郎, 鈴木隆雄 (2005) 地域在宅高齢者における運動習慣の継続と心拍数の銃弾変化. *体力科学*, 54 (4), 295-304.