

Effectiveness of Website-based Digital Intervention in Promoting Physical Activity among the Middle-aged and the Elderly with COVID-19: A Randomized Controlled Trial

MATSUMOTO, Yasuo

Abstract

This study examined the effects of a website-based digital intervention using self-monitoring and other behavior change techniques to promote physical activity through a randomized controlled trial. The study was conducted among a wide range of people who were concerned about the lack of sufficient physical inactivity due to COVID-19 lockdowns. The intervention was conducted eight times per week from May 7 to July 2, 2021. In addition to self-monitoring, in which participants noted down the physical activities they undertook in one week, and goal setting, in which participants wrote down the target time to increase their physical activity in the next week, information and examples were provided on easy physical activities. Further, feedback on the previous week's walking time was provided.

The results revealed a significant interaction between group (intervention group/control group) and time (before/after) for the change in total physical activity among all participants, especially the elderly population. Additionally, a significant effect of time (before/after) was observed only in the intervention group. These results indicate that self-monitoring via the web is effective in promoting total physical activity, especially in the elderly population.

要約

本研究では、コロナ禍で運動不足が懸念される幅広い世代を対象に、セルフモニタリングなどの行動変容技法を用いて、ウェブサイトを活用したデジタル介入を行い、無作為化比較実験を通じて身体活動量を促す効果を検証した。介入は2021年5月7日から7月2日までの期間で、1週間ごとに8回実施した。具体的には、1週間の身体活動を記入するセルフモニタリングと、次の1週間で身体活動を増やす目標時間を記入する目標設定、簡単に実施できる身体活動などの情報提供、前週の歩行時間に関するフィードバックをあわせて行った。

この結果、全参加者及び高齢者層で、総身体活動量の変化について、群（介入群／対照群）と時間（開始前／終了後）に有意な交互作用が認められた。また、介入群のみに時間（開始前／終了後）の主効果が認められた。これらのことから、Webを通じたセルフモニタリングが総身体活動量を促す効果は、とりわけ高齢者層に有用であることが明らかとなった。

ウェブサイトを活用したデジタル介入が コロナ禍における中高齢者の身体活動を 促す効果：無作為化比較実験

松 本 安 生

1. はじめに

首都圏や関西圏の7都道府県に最初の緊急事態宣言が発出されてから1年以上が経過した2021年8月現在も、首都圏を含む6都府県には4度目の緊急事態宣言が出されている。新型コロナウイルスによる感染拡大が続くなかで、幅広い世代での運動不足が指摘されている。第一生命経済研究所が2021年1月から2月に行ったインターネット調査によれば、感染拡大後に「やめたり中断したりした運動・スポーツがある」と回答した人は約24%にのぼり、若年層でその比率が高くなっている。一方で、「新しく始めた運動・スポーツがある」と回答した人は約13%にとどまり、中高年齢層ではその比率がさらに低くなっている¹⁾。このように、長引くコロナ禍で中高年齢者を中心に運動習慣のある人の比率が大きく減少していると考えられる。

松本・平井（2021）は、2回目の緊急事態宣言が首都圏1都3県で解除されてから約3週間が経過した2021年4月に、千葉県、埼玉県、神奈川県に住む45歳～74歳までの男女1200名を対象にしたインターネット調査を行った。調査では、国際的に広く使用されている国際標準化身体活動

1) 第一生命経済研究所、<https://www.dlri.co.jp/files/ld/154927.pdf>（2021年8月1日アクセス）

質問票の日本語尺度短縮版により、強い身体活動、中等度の身体活動、歩行の3つの身体活動を行った日数および1日あたりの平均的な活動の時間をもとに総身体活動量を算出している。この結果、厚労省が18～64歳の身体活動量の基準とする23メッツ・時/週に満たない回答者が全体の半数近く（約47%）を占め、年齢層が低いほどその比率が高くなる傾向がみられた。さらに、65歳以上の基準値である10メッツ・時/週を満たしていない回答者が、45～54歳でも33%と回答者の3分の1を占めるなど、中高年者における運動不足の深刻さが明らかになった。

こうしたことから、コロナ禍においても感染症対策を行いながら、運動やスポーツを再開あるいは新たに始めるなどの行動変容をいかにして促すかは大きな課題である。新型コロナウイルス感染症の拡大前から、肥満やメタボリックシンドロームなどの生活習慣病、虚弱や体力減少などのフレイルを防止するために、身体活動量を増やすための行動変容に関する研究は数多く行われてきている。

例えば、Rhodes et al. (2010) は、身体活動とその媒介要因に対する効果を検討した介入研究27編についてレビューを行った結果、自己効力感や結果期待などの心理的要因は限定的な知見しか得られていないのに対し、介入方法として自己調整（身体活動の計画や目標設定、実施状況の記録、評価などを自分で行うこと）のみが、身体活動の変化に影響を与える可能性があることを指摘している。

また、Greaves et al. (2011) は、遺伝的な要因に加えて運動不足や食べ過ぎなどの生活習慣により発症すると考えられる2型の糖尿病リスクのある成人において、身体活動や食事の改善に関連する介入方法を明らかにするため、30篇のレビュー論文を対象にした系統的なレビューを行った。その結果、介入による効果を高めるには、介入機会を増やすことのほか、目標設定やセルフモニタリングなどの自己調整の行動変容技法を組み合わせ

せることが有効であることを報告している。

さらに、Michie et al. (2009) は、身体活動や健康的な食事を促すために考案されている様々な行動変容技法の効果を検証するため、実験的または準実験的な方法で行われた介入研究を対象にメタ分析を行った。その結果、行動のセルフモニタリングに加え、その他の自己調整の技法（行動意図の形成、具体的な行動目標の設定、成果のフィードバック、行動目標の確認）のうちの少なくとも1つを含む介入が、身体活動や健康的な食事の促進に大きな効果があることを明らかにしている。

このように、数多く提案されている行動変容技法のなかでも、目標設定やセルフモニタリング、フィードバックなどの自己調整を用いた介入には、身体活動を促す効果があることが実証的に示されている。実際に、日本でもこうした自己調整を用いた介入研究が一般成人のほか高齢者を対象に実施されている。

例えば、国柄ら（2002）は、身体活動量の増加や健康的な食生活などの6種類の生活習慣の改善を目的として、企業の従業員を対象に1ヶ月間の通信による最小限の行動変容技法を用いた介入を行い、その効果を検証した。ここでの最小限の行動変容技法とは、自己チェック、目標行動の設定、セルフモニタリングの3つであった。この結果、歩行や階段の利用などの身体活動、野菜の摂取や食べる速さなどの食生活といった18項目の具体的な行動で有意な改善がみられたことを報告している。

また、甲斐ら（2007）は、講義などで正しい知識を提供したり、運動実践の方法を指導したりする知識提供型プログラムと、行動科学に基づき複数の行動変容技法を組み合わせる行動変容型プログラムとで、身体活動促進に対する介入効果を、40～70歳の成人を対象にした無作為化比較試験によって検証した。ここで用いられた行動変容型プログラムは、目標設定とセルフモニタリングを毎回の介入で繰り返すもので、介入は1ヶ

月ごとに4回実施された。その結果、行動変容型プログラムを行った群では歩数と余暇の身体活動量が増加したのに対して、知識提供型プログラムを行った群では減少したことを報告している。

一方、若山ら（2020）は、高齢者の外出に焦点を当て、外出記録表を用いたセルフモニタリングと支援者との対話を含めたプログラムを実施し、外出頻度と身体活動量の変化について検討を行った。ここで用いられた外出記録表は1週間分の外出状況を日毎にセルフモニタリングする様式で、介入は10週間にわたり行われた。この結果、介入を行った群は行っていない群よりも外出頻度が有意に増加することや、外出頻度の増加とともに身体活動量が増加することなどが示された。

さらに、城寶ら（2021）は、地域在住高齢者を対象に、高齢運動ボランティアによる日誌を用いたストレッチング指導が、ストレッチングの実践頻度や柔軟性に及ぼす効果について、無作為化比較実験を用いて検証した。ここでは、日誌を用いたストレッチング指導を行う群と、ストレッチング指導のみを行う群、日誌配布のみを行う群の3つの群に分けて、週1回のストレッチング指導の介入が8週間実施された。この結果、ストレッチング指導の有無にかかわらず日誌の利用が、ストレッチングの実践頻度を有意に増加させることが示された。

このように、日本でも日誌や行動記録により行動の実施状況を自ら把握するセルフモニタリングは、目標設定などの他の自己調整の技法と組み合わせることで、一般成人だけでなく高齢者でも身体活動を促すことに有効であることが示されている。

ただし、幅広い年代を対象に長期間のセルフモニタリングを実施するためには、実施者の手間やコストなどの課題がある。そうしたことから、近年、ウェブサイトやEメールなどのデジタル技術を活用した介入（デジタル介入）が注目されている。

例えば、Vandelanotte et al. (2007) は、成人の身体活動の促進を対象にして、ウェブサイトあるいはEメールを活用した介入研究15篇をレビューした結果、半数以上の介入研究で身体活動が促進されたほか、介入において5回以上の参加者との接触があることやフォローアップ調査が3ヶ月以内の短い期間の場合に、より身体活動が促進されることを報告している。

また、Rose et al. (2017) は、青少年の食事の質を改善し、身体活動を促進するためのデジタル介入の効果に関する27篇の論文をレビューし、最も効果的な介入要素と、その費用対効果を評価した。その結果、健康教育、目標設定、セルフモニタリング、親の関与を含む介入が、青少年の食事と身体活動に改善をもたらすことが示唆されたが、その多くはウェブサイトを利用した介入であったことを指摘している。一方、アプリやソーシャルメディアなどの他のデジタルプラットフォームの有効性については、その効果を示す根拠が少ないことを報告している。

日本でもコロナ禍によりデジタル技術を活用する意義やその必要性が高まっている。総務省によれば、2020年におけるスマートフォンの世帯保有率は86.8%にのぼり、10年前の9.7%から大きく増加した。これに伴い、2020年の個人のインターネット利用率は、20代~50代までの各年代で9割を超えるほか、60代でも82.7%に達した²⁾。このように、日本でもスマートフォンの普及により幅広い年代でインターネットの利用が広がり、デジタル介入の可能性が急速に広がっている。

こうしたことから、本研究では、コロナ禍で身体活動量の低下や運動不足が懸念される幅広い世代を対象に、セルフモニタリングとその他の自己調整を組み合わせた行動変容技法を用いて、ウェブサイトを活用したデジ

2) 総務省、<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r03/pdf> (2021年8月10アクセス)

タル介入を行い、無作為化比較実験を通じて介入が身体活動量を促す効果を検証する。

2. 研究の方法

2-1 研究デザイン

本研究では、2群間の無作為化比較実験を用いた。対象者を年齢層と性別が各群で同数になるよう層化ブロックランダム割り付け法によって、「介入群」と「対照群」に振り分けた。割り付けはコンピューターにより発生させた乱数を用いて無作為に行った。

2-2 対象者




対象者は、既存研究（松本・平井、2021）のインターネット調査で回答のあった1200名を対象とした。これらの対象者は、東京都を除く首都圏3県（千葉県、埼玉県、神奈川県）に住む45歳～74歳までの成人で、45歳～54歳（前期中年者）、55歳～64歳（後期中年者）、65歳～74歳（前期高齢者）の男女それぞれ200名（合計1200名）からなり、インターネット調査会社（アイブリッジ株式会社）の登録モニターである。なお、調査への回答を得る前に、対象者に対して本調査の趣旨、プライバシーや匿名性は厳守されることなどを説明し、同意を得た。

2-3 介入方法

介入期間は2021年5月7日から7月2日まで8週間とし、介入は、1週間ごとに8回実施した。介入期間終了から約2週間後の7月19日～7月26日に身体活動などに関するインターネット調査を行った。

本研究で用いた介入は、対象者の身体活動を効果的に促すために、自己

感染をしっかり予防しながら、からだを動かそう！

運動不足による影響	からだを動かすことの効果
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 体力の低下 ✓ 腰痛・肩こり ✓ 体重の増加 ✓ ストレス蓄積 <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">・病気や痛みがある方は、かかりつけ医に相談して下さい。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 体力の維持・向上 ● 腰痛・肩こりの解消 ● 体重コントロール ● ストレス解消 <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>
からだを動かそう！	からだを動かす目標
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 人混みをさけて散歩をする。 <input type="checkbox"/> ラジオ体操をする。 <input type="checkbox"/> そうじをする。 <input type="checkbox"/> 子どもや孫と遊ぶ。 <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">・感染予防に努めながらからだを動かしましょう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 目標は1日合計60分、元気にからだを動かすことです。 ■ 今より少しでも長く、からだを動かすことが第一歩です。 <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">・少しずつからだを動かす機会を増やしていきましょう。</p>

今より10分多くからだを動かすことから始めましょう。

※スポーツ庁「コロナ禍の健康二次被害」厚労省「アクティブガイド」をもとに作成

図1 参加者への情報提供用リーフレット画像（45～64歳中年者用・1週目提示例）

調整の複数の行動変容技法を組み合わせて実施した。具体的には、1週間の身体活動を記入するセルフモニタリングと、次の1週間で身体活動を増やす目標時間（分）を記入する目標設定を、毎回の介入で繰り返した。また、スポーツ庁及び厚労省の資料をもとに、感染症対策を行いながら身体活動を行うことの必要性と具体的な身体活動量（時間）の目標値、簡単に実施できる身体活動の事例などを示したリーフレットを、45～64歳の中年者用と65歳以上の高齢者用とに分けて作成し、1週目と5週目に情報提供として提示した（図1、図2）。さらに、2～4週目と6～8週目には、前週における回答者の回答をもとに1週間の歩行時間（分/週）の結果をフィードバックとして提示した（図3）。


これらの介入を各週の金曜日にEメールで案内を行い、翌週の火曜日までにインターネット調査会社のウェブサイトにて対象者が記入するデジ

感染をしっかり予防しながら、からだを動かそう！

運動不足による影響


- ✓ 体力の低下
- ✓ 腰痛・肩こり
- ✓ 体重の増加
- ✓ ストレス蓄積

・病気や痛みがある方は、かかりつけ医に相談して下さい。



からだを動かすことの効果


- 体力の維持・向上
- 腰痛・肩こりの解消
- 体重コントロール
- ストレス解消



からだを動かそう！

- 人混みをさけて散歩をする。
- ストレッチングをする。
- 皿洗いをする。
- 子どもと軽く遊ぶ。


・感染予防に努めながらからだを動かしましょう。



からだを動かす目標

- 座ったままの時間を減らして、**1日合計40分は動きましょ**う。
- 今より少しでも長く、からだを動かすことが第一歩です。

・少しずつからだを動かす機会を増やしていきましょう。



今より10分多くからだを動かすことから始めましょう。

※スポーツ庁「コロナ禍の健康二次被害」厚労省「アクティブガイド」をもとに作成

図2 参加者への情報提供用リーフレット画像（65歳以上高齢者用・1週目提示例）

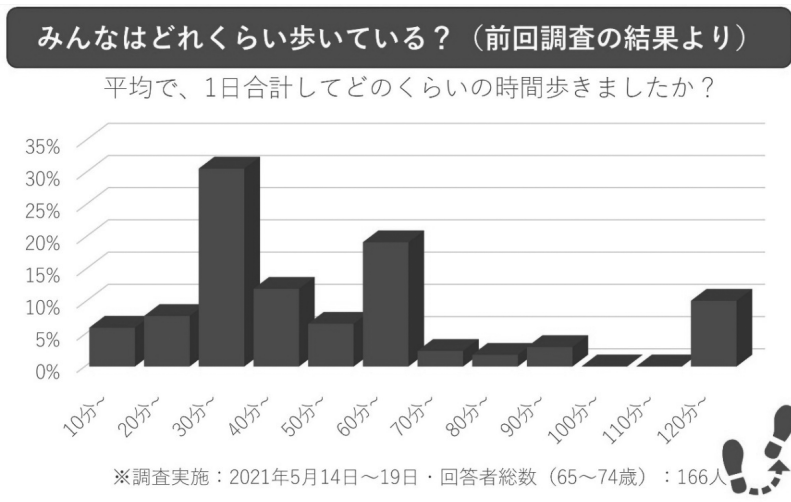


図3 参加者へのフィードバック画像（65歳以上高齢者用・2週目提示例）

タル介入の方式で実施した。

2-4 評価項目

介入による効果を評価するために、既存研究（松本・平井、2021）で用いられた国際標準化身体活動質問票（IPAQ: International Physical Activity Questionnaire）の日本語尺度の短縮版による身体活動の調査を、介入期間終了後にインターネット調査で行った。これは、強い身体活動、中等度の身体活動、歩行やウォーキングの3種類の身体活動について、1週間で行った日数及び行った日の平均的な活動時間を全6項目でたずねるものである。

ここで、強い身体活動とは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とされ、調査では「自転車で坂道を上る、ジョギング、スイミング、山登りなど」を例示した。また、中等度の身体活動とは身体的にやや負荷がかかり、少し息がはずむような活動で歩行やウォーキングは含めないとされる。調査では「自転車に乗る、家事〔炊事、掃除、洗濯干し〕、子どもと遊ぶなど」を例示した。なお、強い身体活動、中等度の身体活動、歩行やウォーキングのいずれも1回につき少なくとも10分以上続けて行った活動についてのみ回答する形式となっている。

総身体活動量は、IPAQのガイドラインに基づき次の通り算出した。最初に、データクリーニングとして、それぞれの身体活動の1日の平均的な活動時間が180分を超えるデータはすべて180分とした。また、10分以上続けて行った活動のみを対象とするため、1日の平均的な活動時間が10分未満のデータはすべて0に置き換えた。次に、それぞれの活動量を、活動の強度を示すメッツとその活動を実施した時間（分）を積算して算出し、それらの合計として総身体活動量を求めた。ここでメッツとは活動の強度が安静時代謝量の何倍かを表す数値であり、IPAQでは強い身体活動

は 8.0 メッツ、中等度の身体活動は 4.0 メッツ、歩行は 3.3 メッツを使用している。なお、単位はメッツ・分／週を用いた。

2-5 解析方法

介入開始前における各群の対象者の特性を、 χ^2 検定にて比較した。また、介入群と対照群の介入前後における各身体活動の変化については、ウィルコクソンの順位和検定を実施した。さらに、介入効果を検討するため、群（介入群／対照群）と時期（開始前／終了後）の交互作用について、繰り返しのある二元配置分散分析を行った。その結果、有意な交互作用が認められた場合には、その後に単純主効果について検討した。統計解析には SAS 及び HAD（清水、2016）を用いて行い、5% 未満を統計的有意水準とした。

3. 研究結果

3-1 対象者の特性

対象者 1200 名を介入群と対照群の 2 群に無作為に割り付けた。介入群の 600 名のうち 8 回の介入に全て参加した対象者は 518 名（86.3%）、7 回以上参加した対象者は 545 名（90.8%）であった。本研究では 7 回以上参加した対象者のうち介入後に行ったインターネット調査に回答した 530 名を分析対象とした。同様に、対照群の 600 名のうち介入後に行ったインターネット調査に回答した 532 名のうち、回答時間が極端に短い（1 分以内）あるいは長い（2 時間以上）回答者 2 名を除外した 530 名を分析対象とした（図 4）。

対象者の年齢層は、45～54 歳、55～64 歳、65～74 歳のいずれも 32～35 % と約 3 分の 1 を占め、性別は男性が 52～53% であった。既婚者が 74～

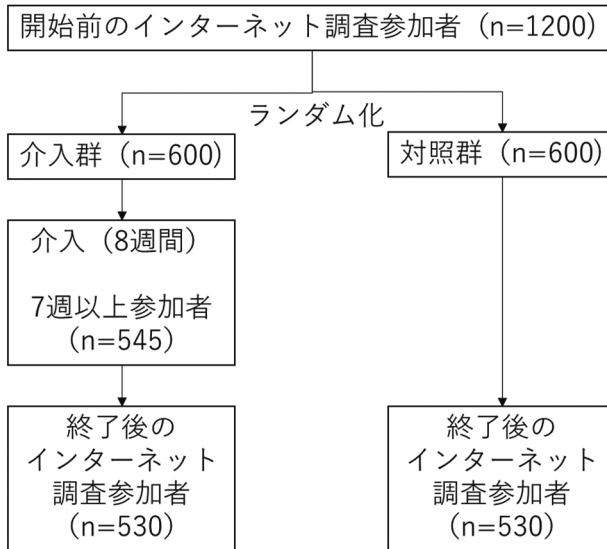


図4 研究フローチャート

75%と約4分の3を占め、子供がいる回答者も67~68%であった。居住形態として持ち家（一戸建て）が55~56%と約半数を占め、26~27%を占める持ち家（集合住宅）を合わせると持ち家が8割以上を占めた。一方で、賃貸（集合住宅）が15~18%を占め、持ち家（集合住宅）と合わせると約4割が集合住宅の居住であった。さらに、対象者のうち有職者が42~44%と最も多く、次いで、専業主婦（主夫）が23%を占めた。無職は20~21%、アルバイト・パートは12~13%であった。これら対象者の特性に関する項目について、介入群と対照群で χ^2 検定による独立性の検定を行ったところ、すべての項目で有意差は認められなかった（表1）。

3-2 各身体活動の変化

次に、介入群（530人）と対照群（530人）で、強い身体活動、中程度の身体活動、歩行やウォーキングの3種類の身体活動について、それぞれ

表1 介入開始前における介入群と対照群の対象者特性
(%)

		介入群 (n=530)	対照群 (n=530)	χ^2	p
年齢層	45～54 歳	34.7	34.9	0.124	0.941
	55～64 歳	33.0	32.1		
	65～74 歳	32.3	33.0		
性別 [男性]		51.5	52.6	0.136	0.712
婚姻 [既婚]		75.3	74.3	0.125	0.724
子供 [有り]		68.3	66.6	0.348	0.555
居住形態	持家 (戸建)	54.7	55.7	2.046	0.563
	持家 (集合)	25.9	26.8		
	賃貸 (戸建)	1.5	2.3		
	賃貸 (集合)	17.9	15.3		
職業	有職	44.0	42.1	0.512	0.972
	アルバイト	11.7	12.5		
	専業主婦 (夫)	23.0	23.2		
	無職	20.4	21.1		
	その他	0.9	1.1		

※ χ^2 検定による統計量及び p 値

の活動を行った平均日数 (日/週) と、行った日の平均活動時間 (分/日) の介入開始前から終了後の変化について、ウィルコクソンの順位和検定を用いた検証を行った (表2)。なお、いずれの項目においても開始前において介入群と対照群との間には有意な差はみられなかった。

まず、強い身体活動を行った平均日数は、介入群では開始前から終了後に有意に増加した一方で ($p < 0.01$)、対照群では有意な変化は見られなかった。介入群では、開始前には平均日数が1日未満であったが、介入後には1日を超えていた。なお、強い身体活動を行った日の平均活動時間に有意な変化はみられなかった。

表 2 各身体活動における活動日数及び活動時間の介入前後の比較

	介入群 (n=530)			対照群 (n=529)		
	開始前	終了後	p	開始前	終了後	p
強い身体活動						
平均活動日数 (日/週)	0.58 ± 1.33	1.17 ± 1.95	<0.0001**	0.69 ± 1.51	0.66 ± 1.44	0.688
平均活動時間 (分/日)	64.2 ± 44.1	64.5 ± 43.9	0.260	64.3 ± 48.0	66.0 ± 50.3	0.271
中程度の身体活動						
平均活動日数 (日/週)	3.38 ± 2.89	3.69 ± 2.76	0.006**	3.56 ± 2.84	3.35 ± 2.81	0.090
平均活動時間 (分/日)	76.2 ± 56.3	69.1 ± 52.1	0.055	76.3 ± 56.6	74.3 ± 53.4	0.609
歩行やウォーキング						
平均活動日数 (日/週)	3.57 ± 2.54	3.40 ± 2.52	0.048*	3.62 ± 2.46	3.36 ± 2.54	0.008**
平均活動時間 (分/日)	54.8 ± 41.1	49.8 ± 36.6	0.042*	57.5 ± 44.9	55.1 ± 42.2	0.247

数値は平均値 ± 標準偏差

p: ウィルコクソンの順位和検定 有意水準: **p<0.01、*p<0.05

同様に、中程度の身体活動を行った平均日数も、介入群では開始前から終了後に有意に増加した一方で (p<0.01)、対照群では有意な変化は見られなかった。介入群では、開始前には平均日数が約 3.4 日であったが、終了後には約 3.7 日に増加した。中程度の身体活動を行った日の平均活動時間に有意な変化はみられなかったが、介入群では開始前の 76.2 分から終了後には 69.1 分に減少する傾向 (p<0.10) がみられた。

さらに、歩行やウォーキングを行った平均日数は、介入群と対照群のいずれにおいても、開始前には約 3.6 日であったが、終了後には約 3.4 日と有意に減少していた (介入群: p<0.05、対照群: p<0.01)。さらに、介入群では、歩行やウォーキングを行った日の平均活動が開始前の 54.8 分から終了後には 49.8 分に有意に減少していた (p<0.05)。

3-3 総身体活動量の変化

総身体活動量の変化を表 3 に示した。介入群では、総身体活動量の平均値は介入の開始前より終了後に増加したが、対照群では、開始前より終了

表3 総身体活動量の介入前後の比較

	n	開始前		終了後		交互作用	単純主効果	時間の主効果
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	p 値	p 値	p 値
全参加者								
介入群	530	2175.3	± 2102.8	2450.3	± 2582.3	0.003**	0.005**	—
対照群	530	2344.9	± 2339.8	2213.7	± 2236.0		0.177	
45～54 歳								
介入群	184	1942.6	± 2038.6	2187.5	± 2363.5	0.067	—	0.575
対照群	185	2166.4	± 2146.4	2036.2	± 1967.0		—	
55～64 歳								
介入群	175	2235.5	± 2100.5	2360.2	± 2519.8	0.287	—	0.949
対照群	170	2348.8	± 2114.2	2208.2	± 2598.5		—	
65～74 歳								
介入群	171	2363.9	± 2161.5	2825.2	± 2830.7	0.025*	0.013*	—
対照群	175	2585.5	± 2711.7	2463.2	± 2133.6		0.503	

後にわずかに減少した。繰り返しのある 2 元配置分散分析の結果、有意な交互作用が認められた ($F=8.788$, $p<0.001$)。単純主効果は、介入群のみで時間（開始前／終了後）の主効果が認められた ($F=8.066$, $p<0.01$)。

同様に、年齢層別における総身体活動量の変化を表 3 に示した。いずれの年齢層においても、介入群では、総身体活動量の平均値が開始前より終了後に増加した一方、対照群では、開始前より終了後にわずかに減少した。各年齢層において繰り返しのある 2 元配置分散分析を行った結果、64～75 歳の年齢層のみで有意な交互作用が認められた ($F=5.053$, $p<0.05$)。この年齢層における単純主効果は、介入群のみで時間（開始前／終了後）の主効果が認められた ($F=6.242$, $p<0.05$)。

4. 考察

本研究では、インターネット調査会社に登録するモニターで千葉県、埼玉県、神奈川県に住む55歳から74歳までの中高年者を対象に、Webを通じて1週間の身体活動の状況を記入するセルフモニタリングを8週間の期間で実施し、各身体活動及び総身体活動量の変化について検討した。このために、松本・平井（2021）の調査参加者を、無作為に介入群と対照群に振り分けたが、その特性に有意な違いはみられなかった。

各身体活動の変化について、介入群では、強い身体活動の平均活動日数が介入の開始前よりも終了後に有意に増加した（ $p<0.01$ ）。また、中程度の身体活動の平均活動日数も開始前よりも終了後に有意に増加した（ $p<0.01$ ）。つまり、介入群では参加者がセルフモニタリングを行うことにより、これらの身体活動を実施する日が増加したと考えられる。

一方、介入群と対照群で、歩行やウォーキングの平均活動日数はいずれも介入の開始前よりも終了後に有意に減少した（介入群： $p<0.05$ 、対照群： $p<0.01$ ）。さらに、介入群では、平均活動時間も開始前よりも終了後に有意に減少した（ $p<0.05$ ）。これは、開始前の調査が4月に実施されたのに対し、終了後の調査は7月に実施したため、気温の上昇が歩行やウォーキングの活動日数や時間に影響したためと考えられる。実際に、介入開始前の調査で対象とした4月中旬における横浜の日平均気温は11～16℃で、日中の最高気温は20℃以下であった。一方、終了後の調査が対象とした7月中旬における横浜の日平均気温は25～28℃で、日中の最高気温は30℃を超える日もみられた。

そうしたなかでも、総身体活動量の変化については、群（介入群／対照群）と時間（開始前／終了後）に有意な交互作用が認められた（ $p<0.01$ ）。

また、介入群のみに時間（開始前／終了後）の主効果が認められた ($p<0.01$)。つまり、参加者がセルフモニタリングを行った介入群のみで、開始前よりも終了後に総身体活動量が有意に増加した。さらに、年齢層別の総身体活動量の変化は、65～74歳の高齢者層のみで、群（介入群／対照群）と時間（開始前／終了後）に有意な交互作用が認められた ($p<0.05$)。この高齢者層では、介入群のみに時間（開始前／終了後）の主効果が認められた ($p<0.05$)。これらのことから、Webを通じたセルフモニタリングが総身体活動量を促す効果は、とりわけ高齢者層に有用であることが明らかとなった。また、各身体活動の変化から、その効果は強い身体活動や中程度の身体活動を行う日数の増加によるものと考えられる。

ただし、松本・平井（2021）によれば、65～74歳の高齢者層で厚労省が基準とする総身体活動量の600メッツ・分／週を満たしていない回答者は約2割であったのに対し、45～64歳の中年者層では、基準される総身体活動量の1380メッツ・分／週を満たしていない回答者は約半分を占めた。これを踏まえるならば、中高年者に対して総身体活動量を促すための有用な介入方法がより求められている。仕事や家事、子育てなどで忙しいこの世代に対して身体活動を促すためには、それぞれの状況に応じてパーソナライズされた情報提供などが必要と考えられるが、これについては今後の課題としたい。

本研究の対象地域である千葉県、埼玉県、神奈川県では4度目の緊急事態宣言が解除された後も、本研究期間中はまん延等重点措置に基づく規制が多く地域で実施された。さらに、調査終了から約1週間後の8月2日には5度目の緊急事態宣言が発出されるなど、感染対策を行いながらの活動は容易でない状況が続いている。長引くコロナ禍において、幅広い年代における運動不足を解消するためには人々の行動変容を効率的に促すことは喫緊の課題であり、引き続き、調査研究を行っていく予定である。

謝辞

本研究は、2020年～2021年三井住友海上福祉財団研究助成（高齢者福祉部門）「居住環境の異なる地域における高齢者の活動量変化と非接触型の新たな介入方法の提案（研究代表者：松本安生）」の支援を賜りました。ここに記して深謝いたします。

参考文献

- Greaves C J, Sheppard K E, Abraham C, Hardeman W, Roden M, Evans P H, Schwarz P, The IM-AGE Study Group (2011) Systematic review of reviews of intervention components associated with increased effectiveness in dietary and physical activity interventions, *BMC Public Health*, 11: 119
- 甲斐裕子、荒尾孝、丸山尚子、今市尚（2007）行動変容型プログラムと知識提供型プログラムの身体活動促進効果の比較：無作為化比較試、*体力研究*、105、1-10
- 国柄后子、山津幸司、安達淑子（2002）選択メニューによる6つの生活習慣変容プログラム：職場における簡便な通信指導、*日本公衆衛生雑誌*、49（6）、525-534
- 松本安生・平井誠（2021）コロナ禍における中高齢者の身体活動量に周辺環境が与える影響、*神奈川大学人文研究所所報*、66、21-36
- Michie S, Abraham C, Whittington C, McAteer J (2009) Effective Techniques in Healthy Eating and Physical Activity Interventions: A Meta-Regression, *Health Psychology*, 28（6）、690-701
- Rhodes R E, Pfaeffli L A (2010) Mediators of physical activity behaviour change among adult non-clinical populations: a review update, *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7: 37
- Rose T, Mary Barker, Jacob C, Morrison L, Lawrence W, Strömmer S, Vogel C, Woods-Townsend K, Farrell D, Inskip H, Baird J (2017) A systematic review of digital interventions for improving the diet and physical activity behaviours of adolescents, *Journal Adolescent Health*, 61（6）、669-677
- 清水裕士（2016）フリーの統計分析ソフト HAD：機能の紹介と統計学習・教育、研究実践における利用方法の提案、*メディア・情報・コミュニケーション研究*、1、59-73
- 城寶佳也、薛載勳、井上大樹、佐藤文音、藤井啓介、大藏倫（2021）地域在住高齢者に対するストレッチング日誌を活用した高齢運動ボランティアによる指導の効果～ランダム化比較試験～、*Japanese Journal of Health Promotion and Physical Therapy*, 10（4）、163-172

Vandelanotte C, Spathonis K M, Eakin E G, Owen N (2007) Website-Delivered Physical Activity Interventions -A Review of the Literature-, *American Journal of Preventive Medicine*, 33 (1), 52-64

若山修一、堀田和司、藤田好彦、藤井啓介、白石英樹、藪下典子、巻直樹、中野聡子、柳久子 (2020) 地域在住高齢者における外出記録表を用いた外出支援プログラムの効果、*Japanese Journal of Health Promotion and Physical Therapy*, 9 (4), 167-173