

2. 調査研究

リアルとオンラインを組み合わせたハイブリッド型健康増進プログラムによる 高齢者のデジタルデバイド解消と主観的幸福度向上に対する効果検証

大河原一憲*

中田翼*

抄録

対面式介入プログラムは虚弱リスクの軽減に対して一定の有効性が実証されてきたが、アクセシビリティおよび専門的リソースの配分において制約がある。この課題に対して、オンライン型健康プログラムは、構造的な問題を解決する潜在的可能性を提供し、フレイル予防を促進する革新的アプローチとして注目されている。一方で、デジタル技術の利用における個人間のリテラシー格差が、新たな参加障壁として懸念されている。そこで、本研究は対面型とオンライン型を統合したハイブリッド型健康増進プログラムを開発し、その有効性について活動量計を用いた自己管理型の身体活動増進プログラムと比較検証した。その結果、自己管理群との比較において、統計的有意差のある項目は限定的であったものの、うつ傾向スコアおよび BMI に改善が認められた。また、プログラムの実施可能性に関しては、対面式の事前指導を組み込んだプログラム設計により、オンライン参加における技術的障壁を効果的に低減できることが示唆された。これらの知見は、ハイブリッド型健康増進プログラムが高齢者の健康増進に寄与する可能性を示唆するものである。

キーワード：主観的幸福度、精神的健康度、デジタルデバイド、マルチコンポーネントプログラム

* 電気通信大学大学院情報理工学研究科

1. はじめに

わが国における高齢者人口は、2030年までに総人口の30%に達すると推計されている。この人口動態の変化に伴い、フレイルは国内においても公衆衛生における最も重要な課題の一つとして注目されている。フレイルは、加齢に伴う生理的予備能力の低下により、外的ストレス因子に対する脆弱性が増大することを本質的な特徴とする[1]。この多面的な症候群は、身体的、心理的、社会的側面を包含し[2]、要介護状態、障害、mortality（死亡）などのリスク上昇と密接に関連している[1,3]。

これまでの対面式介入プログラムは、虚弱リスクの軽減に対して一定の有効性が実証されてきた。特に、身体活動プログラムは効果的な成果を示しており、高い身体活動レベルの維持はフレイルリスクの有意な低減と関連している[4]。また、レジスタンストレーニングも効果的な介入方法の一つとして報告されている[5]。さらに、栄養教育プログラムについてもフレイル予防において良好な臨床的成果をもたらしていることが報告されている[6]。

複数のランダム化比較試験において、フレイル予備軍およびフレイル高齢者を対象に、運動と栄養の複合的要素を含む対面式プログラムの検証がされている[7-9]。運動、栄養教育、心理社会的介入を統合した包括的プログラムにおいて、フレイル状態に有意な改善が認められている[7]。さらに、地域在住のフレイル予備軍およびフレイル高齢者を対象とした研究では、身体的、栄養的、認知的要素を包括的に組み合わせたアプローチが、単一要素のアプローチと比較して、フレイルの改善において顕著に優れ

た有効性を示すことが実証されている[8]。しかしながら、従来の対面式介入プログラムは、アクセシビリティおよび専門的リソースの配分において制約がある。身体的移動制限や地理的障壁により、プログラムへの参加が難しい対象者も存在する[10,11]。

このような課題に対して、オンライン型健康プログラムは、構造的な問題を解決する潜在的可能性を提供し、フレイル予防を促進する革新的アプローチとして注目されている。最近のレビューでは、リアルタイムでのオンライン運動プログラムが高齢者の身体機能改善に寄与する可能性を示唆している[12]。しかしながら、現存するフレイル予防のためのオンラインによるアプローチは、主にビデオ録画やモバイルアプリケーションなどの非リアルタイム型の方法に限定されている[13]。そこで、我々の研究グループは、リアルタイムでのオンライン健康プログラムを用いた介入研究を実施した[14]。その結果、週1回75分の多面的プログラム（運動指導、栄養教育、および認知的グループ介入）によって、高齢者における高い参加継続率と健康指標への有意な改善が認められた。この結果から、リアルタイムでのオンライン型介入プログラムは従来の対面型プログラムの構造的制約を克服する有望な代替アプローチになること考えられた。一方で、デジタル技術の利用における個人間のリテラシー格差が、新たな参加障壁として懸念されている[15]。これらの研究知見を総合的に考慮すると、対面型とオンライン型の利点を融合したハイブリッド型介入プログラムの導入が、より包括的かつ柔軟な高齢者支援アプローチとして有用である可能性が示唆される。そこで本研究は、リ

アルとオンラインを組み合わせたハイブリッド型健康増進プログラムを地域高齢者に提供し、主観的幸福度をはじめとする健康指標に対する効果について検証することを目的とした。

2. 方法

2. 1 対象者

本研究は、神奈川県 Z 市に在住する 65 歳以上の地域在住高齢者を対象とした。除外基準は、要支援・要介護認定を受けている者、内科的疾患または整形外科的疾患により医師から運動制限を受けている者とした。対象者の募集は、地方自治体のニュースレターやホームページを通じて行った。本研究の研究デザインは非ランダム化比較試験を採用し、対象者は健康増進活動に関心があり、参加する意欲のある高齢者であった。対象者は用意された 2 つのプログラム（ハイブリッド型健康増進プログラムまたは活動量計を用いた自己管理型の身体活動増進プログラム）のどちらかを任意で選択した。最終的に、ハイブリッド型健康増進プログラム（ハイブリッド教室群）に 17 人、活動量計を用いた自己管理型の身体活動増進プログラム（自己管理群）に 41 人が参加の意思を表明した。すべての参加者は、登録前に書面によるインフォームド・コンセントを行なった。本研究は電気通信大学倫理委員会の承認を受けて実施した（倫理申請 ID: H24024）。

2. 2 介入方法

介入プロトコルを図 1 に示した。

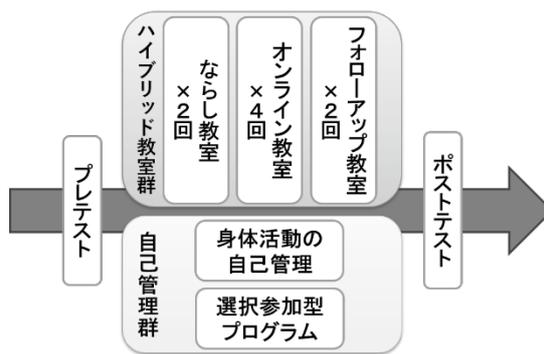


図 1 介入プロトコル

【ハイブリッド型健康増進プログラム】

ハイブリッド型健康増進プログラムは、2 回のならし教室（対面実施）・4 回のリアルタイム型オンライン教室（オンライン実施）・2 回のフォローアップ教室（対面実施）の全 8 回の教室を開催し、運動・栄養、認知活動を組み合わせたマルチコンポーネント（多要素）プログラムで構成されていた。ならし教室はオンライン教室参加への準備として、週 1 回、各回 2 時間程度で対面実施した。リアルタイム型オンライン教室は、週 1 回、各回 90 分程度で実施した。対象者は運営側が事前設定したタブレット端末を用い、オンライン会議システム（Zoom）を通じて、自宅から参加した。フォローアップ教室は、教室終了後の健康活動の継続を促すことを目的に、月 1 回、各回 2 時間程度で対面実施した。

<タブレット操作練習>

オンライン教室におけるスムーズな参加を促すため、ならし教室にてタブレット端末の操作練習及びオンライン会議システム（Zoom）への接続練習を行った。対象者は運営者が作成したマニュアルを

参照しながら、操作に慣れるまで繰り返し接続練習を行った。

<運動実践>

ならし教室、オンライン教室、フォローアップ教室において、運動指導士による運動指導を行った。指導は我々が開発した運動プログラム内容に基づいて行われた[14]。具体的なエクササイズには、呼吸法、上半身と下肢のストレッチ、バランス運動、スクワットなどの下肢筋力トレーニングが含まれた。各運動セッションでは、対象者がトレーニングの効果を実感するために、呼吸能力、股関節の可動性、バランス能力、座位から立位までの能力、歩幅の大きさなどをトレーニング前後に確認させた。さらに、介入の認知的側面の一環として、トレーナーが指導する認知機能強化活動（指の運動や記憶トレーニングなど）も行われた。オンライン環境での安全性を確保するため、トレーニングの強度は特に指定しなかった。

<食事・栄養レクチャー>

ならし教室、オンライン教室にて、食事・栄養レクチャーを実施した。レクチャー内容は我々が開発したプログラムに基づいている[14]。その内容は栄養学の専門家によって監修されており、フレイル予防のための食事に関する講義が含まれていた。フレイル予防における栄養の重要性、多様な食品を摂取する方法などが取り上げられており、「さあにぎやかにいただく」という食事・栄養摂取のための標語を中心に展開された。

<交流アクティビティー>

他者とのコミュニケーションの活性化を図るため、共想法に基づいた交流アクティビティーを実施した。共想法は認知症予防や高齢者の心理社会的支援を目的に開発されたメソッドである[16]。少人数のグループで、参加者が共同で思い出や経験を語り合う対話手法で、特定のテーマや写真、音楽などを対話のきっかけとして用いることがある。本研究では事前に提示したテーマに沿った写真を準備してもらい、アクティビティーを進めた。交流アクティビティーは、ならし教室、オンライン教室、フォローアップ教室で実施した。

<健康アプリケーションの活用>

教室終了後の継続を促すため、フォローアップ教室にて、我々が開発した健康アプリケーションの利用方法について指導した。当アプリケーションは、運動プログラムおよび食事・栄養レクチャーの振り返り動画の視聴、タブレットやスマートフォン操作の練習、歩数や健康データの管理といった機能が備わっているWEBアプリケーションである。

【活動量計を用いた自己管理型身体活動増進プログラム】

<活動量計による身体活動の自己管理>

ハイブリッド型健康増進プログラムの対照として、活動量計を用いた自己管理型身体活動増進プログラムを実施した。当プログラムは、Z市が健康事業の一環として開発し、実施された。対象者は活動量計(FeliCa 搭載活動量計 AM-151)を貸与

され、歩数等の身体活動を記録する。対象者自身で記録を管理することで、身体活動レベルの維持・増進を目指した。

<選択参加型プログラム>

活動量計を用いた自己管理型プログラムには、対象者が任意で参加できる講座・体験教室が付与されていた。身体活動の自己管理をきっかけに、活動範囲の拡大や身体活動レベルの維持・増進を狙いとしていた。具体的には実施された講座・体験教室には歴史探索ツアー・パーク散策ツアー・歩き方セミナー等があった。

2. 3 評価項目

【質問紙による健康関連指標の評価】

質問紙により、主観的幸福度(0-10) [17]、フレイルスコア(0-15) [18]、主観的健康度(1-4)、うつ傾向スコア(0-5) [19]、精神的健康度(0-25) [20]、ヘルスリテラシー(1-5) [21]、移動能力(0-14) [22]、老研式活動能力指標(0-13) [23]、食品摂取の多様性(0-10) および食品摂取頻度(0-30) [24,25]を評価した。アンケート調査は事前・事後の2回行った。

【Body Mass Index】

Body Mass Index (BMI) は、身長および体重を測定し、体重(kg)を身長(m)の二乗で除することで算出した。体重の測定には、マルチ周波数体組成計(タニタ、MC-780 A-N)を用いた。測定および算出は事前・事後の2回行った。

【歩数】

歩数はFeliCa搭載活動量計(タニタ、

AM-151)を用いて評価した。プログラム参加期間中に活動量計を着用してもらい、月に1回の頻度で市役所や自宅周辺のコンビニエンスストアに設置してあるFeliCaリーダーでデータの送信してもらった。なお、分析には事前測定後1週間の平均歩数と事後測定前1週間の平均歩数を利用した。平均値を算出する際、歩数値が0の日は除外対象とした。

【皮膚カロテノイドレベル】

皮膚のカロテノイドレベルは、圧力媒介反射分光法を用いて皮膚のカロテノイドレベルを測定するシンプルで非侵襲的なツールであるベジメータ(Longevity Link Corporation)を用いて評価した[26]。皮膚のカロテノイド濃度は、野菜や果物の摂取量と相関がある[27]。測定はベジメータを用いて左手人差し指から行い、3回の測定の平均値を結果の指標とした。測定は事前・事後の2回行った。

【自律神経系バランス】

自律神経系のバランスは、TAS9VIEW® パルスオキシメーター(YKC)を用いて脈波を測定することにより評価した。この装置は、指先の細動脈の容積変化を波形として解析するもので、脈拍間隔の平均波形型と変動幅から多くの指標を表示することができる[28]。自律神経系の活動は、時間領域と周波数領域の分析を用いて、心拍変動(HRV; Heart Rate Variability)に基づいて分析された。自律神経系バランスの評価には、隣接する心拍間隔の差の二乗平均値の平方根)の自然対数をとったLn RMSSDを採用し

た。

【ヘモグロビン濃度】

ヘモグロビン濃度は、Astrim Fit 装置（シスメックス）を用いて非侵襲的に測定した。この装置は静脈血管を光学的にとらえ、単位血液量あたりのヘモグロビン濃度を測定する[29,30]。測定は事前・事後の2回行った。

2. 4 統計解析

各アウトカム指標は、平均±標準偏差で示した。介入効果を検証するため、各アウトカム指標に対して、介入群（ハイブリッド教室群、自己管理群）と測定時期（介入前、介入後）を要因とする反復測定分散分析（repeated measures ANOVA）を実施した。具体的には、主効果（群間効果、測定時期の効果）および群×測定時期の交互作用を検証した。統計学的有意水準は5%（両側検定）未満に設定し、統計解析には SPSS statistical software, version 26 IBM Corp., Armonk, NY, USA）を使用した。

3. 結果

本研究において、合計 58 人が参加を申し込んだ。そのうち 55 人が研究への参加に同意し、書面によるインフォームドコンセントを得た。その後、事前調査が行われ、約 3 か月間のプログラム終了後に事後調査が行われた。ハイブリッド型健康増進プログラム（ハイブリッド教室群）に 17 名（男性 8 人、女性 9 人）、活動量計を用いた自己管理型の身体活動増進プログラム（自己管理群）に 38 名（男性 12

人、女性 26 人）が参加した。事後調査に参加しなかった自己管理群 4 名（女性 4 人）を除外した合計 51 人の参加者が分析に含まれた。継続率はそれぞれ 100%（ハイブリッド教室群）、89.4%（自己管理群）であった。また、ハイブリッド教室群の介入遵守率は平均 93.3%であった。

参加者の年齢、身長、体重は、それぞれ 78.2 ± 5.0 歳、 158.1 ± 9.3 cm、 54.7 ± 10.1 kg（ハイブリッド教室群、 $n = 17$ ）、 78.2 ± 5.4 歳、 156.8 ± 7.1 cm、 55.1 ± 9.2 kg（自己管理群、 $n = 34$ ）であった。

表 1 に測定機器類から得られた介入前後における健康関連指標の変化を示した。BMI に有意な交互作用が、歩数に有意な時間の主効果が認められた。表 2 に質問紙調査から得られた介入前後における健康関連指標の変化を示した。うつ傾向スコアに有意な時間の主効果及び交互作用が認められ、ハイブリッド教室群は介入前後で有意に改善した。

4. 考察

4. 1 健康関連指標の改善効果

ハイブリッド教室群において BMI の増加が観察され、一方、自己管理群ではほぼ横ばいで推移し、時間と群の交互作用において有意差が認められた。この群間差の生起メカニズムとして、介入内容の相違が考えられる。具体的には、自己管理群では栄養介入を実施していなかったのに対し、ハイブリッド教室群では体系的な栄養指導を提供した。当該指導では、高齢者（65 歳以上）における推奨 BMI 値（21.5～24.9）に関する科学的根拠を提示し、適正な栄養摂取の重要性を強調した。質的

データとして、対象者から「食事量が増加した」との報告が複数得られ、さらに交流アクティビティーにおいて自作料理の画像共有等の積極的な行動変容も観察された。

質問紙調査から得られたうつ傾向スコアに、有意な時間の主効果および時間と群の交互作用が認められた。自己管理群は事前調査において良好な値を示しており、事後調査においてもその値を維持していた。一方、ハイブリッド教室群では介入前後で有意な改善が認められた。この結果は、オンラインおよび対面での教室で、指導者や参加者との交流機会が得られたことが要因の一つと考えられる。運動指導や食事・栄養レクチャーにおいては、指導者が参加者に対して一方向的に指導するのではなく、双方向型での指導を心掛けた。また、交流アクティビティーでは多くの会話が生まれ、自己肯定感やつながりを感じる機会になっていたことから、精神的面へ好影響が得られたと考えられる。

4. 2 ハイブリッド型健康増進プログラムの実現可能性と有効性

本研究で実施したハイブリッド型健康増進プログラムは、ならし教室（2回）、オンライン教室（4回）、フォローアップ教室（2回）から構成され、個人的要因による散発的な欠席は認められたものの、全8回のプログラムを予定通り完遂することが可能であった。平均参加率は94.1%を記録し、これは従来型のオンライン健康増進プログラムにおける参加率（94.0%）[14]と同等の水準であった。こ

の結果は、オンラインと対面型介入を統合したハイブリッドアプローチの実現可能性を示唆するとともに、高齢者の健康増進活動への持続的な参画を促進する有効な方策となり得ることを示している。

オンライン教室の運営に関して、一部にネットワーク接続の不具合や個人的事由による欠席が観察されたものの、プログラムの遂行に重大な支障をきたす事態は発生しなかった。また、対象者からの技術的な問い合わせに対しても、最小限の指示で解決可能であり、オンライン参加における技術的障壁を効果的に低減することができた。これらの知見は、ハイブリッド型プログラムが従来型のオンラインプログラムにおける参加障壁を軽減する有効な手段となり得ることを示唆している。質的データとして、「オンライン会議システムの使用経験がない中での不安が、ならし教室によって解消された」との対象者の報告が得られた。この知見は、特にデジタルリテラシーに課題を有する高齢者層において、対面式の事前指導を統合したプログラム設計の有効性を示唆するものである。

5. 結論

本研究では、対面型とオンライン型を統合したハイブリッド型健康増進プログラムを開発し、その有効性について活動量計を用いた自己管理型の身体活動増進プログラムと比較検証した。その結果、プログラムの実施可能性に関して、対面式の事前指導を組み込んだプログラム設計により、オンライン参加における技術的障壁を効果的に低減できることが示唆され

た。また、自己管理群との比較において統計的有意差が得られた項目は限定的であったものの、うつ傾向スコアおよび BMI の改善が認められた。これらの知見は、ハイブリッド型健康増進プログラムが高齢者の健康増進に寄与する可能性を示唆するものである。

今後は、より大規模なサンプルを用いた検証や、長期的な効果の持続性の評価が求められる。また、対象者の特性や地域特性を考慮したプログラムの最適化も、今後の重要な研究課題として位置づけられる。

参考文献

1. Fried et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *The Journals of Gerontology: Series A* **2001**, *56*, M146–M157.
2. Yoshida et al. Predictors of Frailty Development in a General Population of Older Adults in Japan Using the Frailty Index for Japanese Elderly Patients. *Nippon Ronen Igakkai Zasshi. Japanese Journal of Geriatrics* **2012**, *49*, 442–448.
3. Vermeiren et al. Frailty and the Prediction of Negative Health Outcomes: A Meta-Analysis. *Journal of the American Medical Directors Association* **2016**, *17*, 1163.e1-1163.e17.
4. Zhao et al. Effect of Physical Activity on the Risk of Frailty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS ONE* **2022**, *17*, e0278226.
5. Sun et al. Comparative Effectiveness of Non-Pharmacological Interventions for Frailty: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Age and Ageing* **2023**, *52*, afad004.
6. Khor et al. The Effectiveness of Nutrition Interventions in Improving Frailty and Its Associated Constructs Related to Malnutrition and Functional Decline among Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Review. *Journal of Human Nutrition and Dietetics* **2022**, *35*, 566–582.
7. Seino et al. Effects of a Multifactorial Intervention Comprising Resistance Exercise, Nutritional and Psychosocial Programs on Frailty and Functional Health in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized, Controlled, Cross-over Trial: Effects of a Multifactorial Intervention. *Geriatr Gerontol Int* **2017**, *17*, 2034–2045.
8. Ng et al. Nutritional, Physical, Cognitive, and Combination Interventions and Frailty Reversal Among Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Am J Med* **2015**, *128*, 1225-1236.e1.

9. Fairhall et al. Effectiveness of a Multifactorial Intervention on Preventing Development of Frailty in Pre-Frail Older People: Study Protocol for a Randomised Controlled Trial. *BMJ Open* **2015**, *5*, e007091–e007091.
10. Yardley et al. Older People’s Views of Falls-Prevention Interventions in Six European Countries. *The Gerontologist* **2006**, *46*, 650–660.
11. Meredith et al. Factors That Influence Older Adults’ Participation in Physical Activity: A Systematic Review of Qualitative Studies. *Age and Ageing* **2023**, *52*, afad145.
12. Fuentes et al. Synchronous Group-Based Online Exercise Programs for Older Adults Living in the Community: A Scoping Review. *Journal of Aging and Physical Activity* **2024**, 1–15.
13. Han et al. E-Health Interventions for Older Adults With Frailty: A Systematic Review. *Ann Rehabil Med* **2023**, *47*, 348–357.
14. Nakada et al. A Real-Time Web-Based Intervention with a Multicomponent Group-Based Program for Older Adults: Single-Arm Feasibility Study. *Healthcare* **2024**, *12*.
15. Levy et al. Health Literacy and the Digital Divide Among Older Americans. *J. Gen. Intern. Med.* **2015**, *30*, 284–289.
16. Otake et al. The Coimagination Method and Its Evaluation via the Conversation Interactivity Measuring Method. *Early Detection and Rehabilitation Technologies for Dementia* 356–364.
17. Glatzer et al. Cantril Self-Anchoring Striving Scale. In *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research*; Michalos, A.C., Ed.; Springer Netherlands: Dordrecht, 2014, 509–511.
18. Shinkai et al. Validity of the “Kaigo-Yobo Check-List” as a frailty index. *Nihon Koshu Eisei Zasshi* **2013**, *60*, 262–274.
19. Rinaldi et al. Validation of the Five-Item Geriatric Depression Scale in Elderly Subjects in Three Different Settings. *J Am Geriatr Soc* **2003**, *51*, 694–698.
20. Awata et al. Reliability and Validity of the Japanese Version of the World Health Organization-Five Well-Being Index in the Context of Detecting Depression in Diabetic Patients. *Psychiatry Clin Neurosci* **2007**, *61*, 112–119.
21. Ishikawa et al. Developing a Measure of Communicative and Critical Health Literacy: A Pilot Study of Japanese Office Workers. *Health Promot Int* **2008**, *23*, 269–274.

22. Kinugasa et al. Reliability and Validity of the Motor Fitness Scale for Older Adults in the Community. *Aging Clin Exp Res* **1998**, *10*, 295–302.
23. Koyano et al. Measurement of Competence: Reliability and Validity of the TMIG Index of Competence. *Arch Gerontol Geriatr* **1991**, *13*, 103–116.
24. Kumagai et al. Effects of Dietary Variety on Declines in High-Level Functional Capacity in Elderly People Living in a Community. *Nihon Kosho Eisei Zasshi* **2003**, *50*, 1117–1124.
25. Kimura et al. Community-Based Intervention to Improve Dietary Habits and Promote Physical Activity among Older Adults: A Cluster Randomized Trial. *BMC Geriatr* **2013**, *13*, 8–8.
26. Ermakov et al. Dermal Carotenoid Measurements via Pressure Mediated Reflection Spectroscopy. *Journal of Biophotonics* **2012**, *5*, 559–570.
27. Ermakov et al. Skin Carotenoids as Biomarker for Vegetable and Fruit Intake: Validation of the Reflection-Spectroscopy Based “Veggie Meter.” *The FASEB Journal* **2016**, *30*, 409.3-409.3.
28. Lee et al. Didgeridoo Health Promotion Method Improves Mood, Mental Stress, and Stability of Autonomic Nervous System. *International Journal of Environmental Research and Public Health* **2019**, *16*.
29. Matsumoto et al. Efficacy and Applicability of Astrim, a Portable Non-Invasive Device Evaluating Hemoglobin and Peripheral Circulation. *Health evaluation and promotion* **2006**, *33*, 557–563.
30. Saigo et al. Noninvasive Monitoring of Hemoglobin: The Effects of WBC Counts on Measurement. *American Journal of Clinical Pathology* **2004**, *121*, 51–55.

本研究は、令和6年度健康・体力づくり事業財団の助成金を受けて実施しています。

表1 測定機器類から得られた介入前後における健康関連指標の変化（平均値±標準偏差）

	ハイブリッド教室群 (n =17)		自己管理群 (n =34)		主効果 (時間)	交互作用 (時間×群)
	事前	事後	事前	事後		
Body mass index (kg/m ²)	21.7 ± 0.7	21.9 ± 0.7	22.4 ± 0.5	22.3 ± 0.5	n.s.	0.005
歩数 ^a (歩/日)	4750 ± 2723	5939 ± 2336	4437 ± 3423	6331 ± 3597	< 0.001	n.s.
皮膚カロテノイドスコア (単位なし)	396 ± 25	370 ± 29	376 ± 18	368 ± 20	n.s.	n.s.
自律神経系バランス (Ln RMSSD)	3.6 ± 1.1	3.4 ± 1.1	3.7 ± 1.2	3.4 ± 0.9	n.s.	n.s.
ヘモグロビン濃度 (単位なし)	14.0 ± 1.6	13.3 ± 1.8	13.5 ± 1.7	13.5 ± 1.7	n.s.	n.s.

ハイブリッド教室群：ハイブリッド型健康増進プログラム参加群

自己管理群：活動量計を用いた自己管理型の身体活動増進プログラム参加群

n.s.: not significant (有意差なし)

^a: ハイブリッド教室群の分析対象数 n=17、自己管理群の分析対象数 n=33

表2 質問紙調査から得られた介入前後における健康関連指標の変化（平均値±標準偏差）

	ハイブリッド教室群		自己管理群		主効果 (時間)	交互作用 (時間×群)
	事前	事後	事前	事後		
主観的幸福度 n =15 ^a , 31 ^b	8.0 ± 1.5	7.9 ± 2.1	8.0 ± 1.4	8.2 ± 1.0	n.s.	n.s.
フレイルスコア n =15 ^a , 26 ^b	1.9 ± 1.6	1.4 ± 1.8	1.3 ± 1.4	1.2 ± 1.2	n.s.	n.s.
主観的健康度 n =15 ^a , 29 ^b	2.1 ± 0.6	1.9 ± 0.7	1.8 ± 0.5	1.9 ± 0.5	n.s.	n.s.
うつ傾向スコア n =14 ^a , 30 ^b	1.9 ± 1.3	1.4 ± 1.4	0.6 ± 0.8	0.6 ± 0.8	0.018	0.035
精神的健康度 n =14 ^a , 29 ^b	14.4 ± 5.0	16.4 ± 5.5	18.2 ± 4.3	18.0 ± 3.4	n.s.	n.s.
ヘルスリテラシー n =15 ^a , 29 ^b	3.8 ± 0.7	3.7 ± 0.9	4.0 ± 0.5	3.9 ± 0.7	n.s.	n.s.
移動能力 n =13 ^a , 27 ^b	10.1 ± 3.8	9.7 ± 3.9	10.8 ± 2.9	11.2 ± 2.8	n.s.	n.s.
老研式活動能力指標 n =14 ^a , 30 ^b	11.5 ± 1.9	11.5 ± 1.8	12.4 ± 1.1	12.0 ± 1.2	n.s.	n.s.
食品摂取の多様性 n =14 ^a , 27 ^b	4.5 ± 2.8	4.6 ± 2.8	4.7 ± 2.2	4.7 ± 2.2	n.s.	n.s.
食品摂取頻度 n =14 ^a , 27 ^b	20.4 ± 5.2	21.4 ± 5.5	21.9 ± 3.8	21.4 ± 5.1	n.s.	n.s.

ハイブリッド教室群：ハイブリッド型健康増進プログラム参加群

自己管理群：活動量計を用いた自己管理型の身体活動増進プログラム参加群

n.s.: not significant (有意差なし)

a: ハイブリッド教室群の分析対象数、b: 自己管理群の分析対象数