２．調査研究

地域在住中高年者における COVID-19 流行禍の身体活動量の自己管理が 3 年後の生活関連指標に与える影響

立石　麻奈*
牧迫　飛雄馬*　赤井田　将真*　窪薗琢郎** 庭田英幸***
大石充**

抄録

【目的】COVID-19 流行禍の身体活動量の自己管理が 3 年後の生活関連指標に与える影響を明らかにすることを目的とした.【方法】垂水研究 2019 および 2022 に参加した者のうち，適格基準を満たした 387 名(平均年齢 67.6±10.0 歳，女性 239 名)を縦断的に解析した.身体活動量の自己管理の有無は 2019 年から 2022 年の測定時までの間に健康管理教室への参加意思があり身体活動量計（3 軸加速度計）による計測のあった者を自己管理あり群とした.身体組成として生体インピーダンス分析による体格指数,脂肪量,四肢骨格筋指数を調べた．身体機能は握力，10m快適歩行，5 回立ち座りを測定した.糖尿病の病歴については「なし」,「ある(既往)」,「ある(治療中)」の 3 件法で回答を求め,「ある(既往)」,「ある(治療中)」を病歴あり群とした.【結果】自己管理あり群 18.3%，自己管理なし群 81.7%であった．年齢，性別を共変量とした共分散分析の結果，自己管理の有無において 3 年後の 5 回立ち座り時間で交互作用が認められた(p＜0.05)．糖尿病あり群については脂肪量で交互作用が認められた(p＜0.05).【結論】地域在住中高年者における身体活動量の自己管理は身体機能を良好に保つうえで有効である可能性があり，糖尿病を有する者においては身体活動量の自己管理を行うことで，身体組成が改善することが示唆された.

キーワード：自助活動，生活習慣病，身体活動量の自己管理

*　鹿児島大学医学部保健学科
**　鹿児島大学大学院医歯学総合研究科
***　垂水市役所

１．はじめに

身体活動は，人々の健康を保持増進するうえで，重要な役割を担っており，心血管疾患，糖尿病，肥満等の非感染性疾患の発症リスクを低下させることが明らかになっている[1,2,3]．世界における死亡率の9.4％は身体不活動が原因であることが示唆されており，身体活動の実施は年齢を問わず死亡率の低下に効果的であることが報告されている[4]．わが国において非感染性疾患のうち特に糖尿病が強く疑われる者（糖尿病有病者）と，糖尿病の可能性を否定できない者（糖尿病予備群）は，いずれも約 1000 万人と推計されており，糖尿病網膜症，糖尿病腎症，糖尿病神経障害といった合併症の発症とも関係し，個人の健康状態を脅かすのみでなく，医療費や介護費といった社会保障費ひっ迫の背景因子になっている．これらの対策として「健康日本 21」の「身体活動・運動」分野で指針が示され，ライフスタイル改善や，身体活動・運動に対する意識の向上，運動習慣者の増加の推進に向けた支援が求められている[4,5]．

しかし，近年のCOVID－19流行により，以前の通りに対面での運動教室の実施および健康指導といった健康施策を講じることが困難になった．そこで，非対面で行える健康施策として身体活動量のモニタリングが注目されている．身体活動量のモニタリングを行ううえで，主観的および客観的なさまざま身体活動量評価ツールが開発されている．主観的な評価ツールである日記やアンケートは，安価で場所を選ばず調査できる特徴がある．これらの方法は，個人の観察と主観的な解釈に依存することが多く，評価結果に一貫性がないことが懸念されている．一方，客観的評価ツールでは，身体および衣服に装着する歩数計，加速度計が広く用いられている．これらは，客観的に運動時の歩数を正確に検出することが可能である．特に加速度計では歩数の検出に加え，歩行距離や消費エネルギーを推定することができる．これらの身体活動量のモニタリングの実施は 1 日当たりの歩数の向上との関係が明らかになっており[6]，非感染性疾患保有者における健康関連指標の改善が期待される．しかし現在，身体活動量のモニタリングの実施において質問紙を用いて聴取するものが多く，変化を縦断的に検討した報告はほとんどない[7]．COVID-19 流行禍における身体活動量の利用による健康関連指標への効果が明らかになれば，介入が困難な緊急時においても身体活動促進の施策のひとつとして活用できると考えられる．そこで，本研究は地域在住中高年者におけるCOVID-19流行禍の身体活動量の自己管理が 3 年後の生活関連指標に与える影響を明らかにすることを目的とした．

２．方法

対象

本研究は垂水研究 2019 年および 2022 年のデータを用いた 3 年間の縦断研究である．垂水研究は鹿児島大学医学部，垂水市役所，垂水中央病院と共同で実施する 40 歳以上の地域在住一般住民を対象としたコホート研究である．2019 年は 6 月から 12 月にかけて実施し（参加者 1024 名），2022 年は 7 月から 3 月にかけて実施した

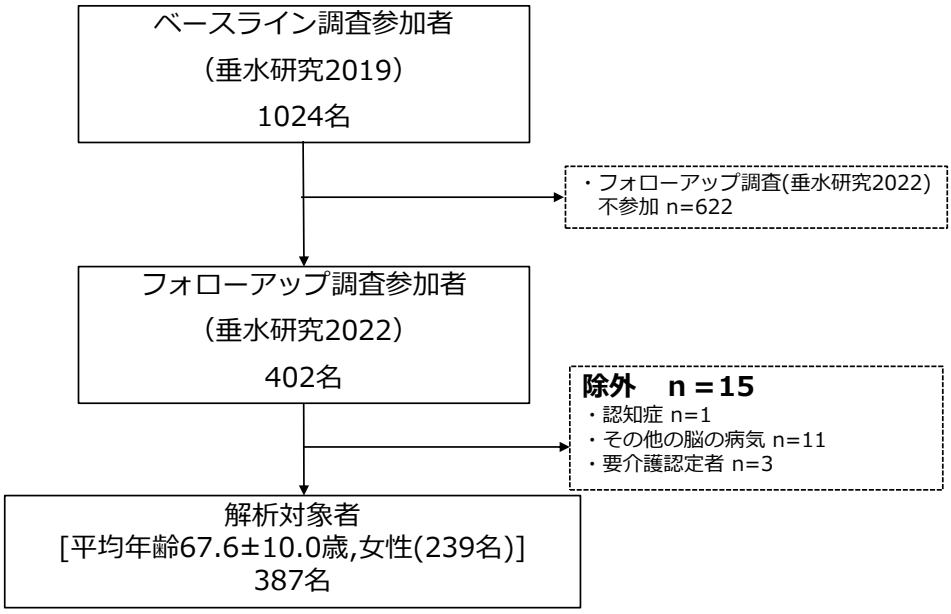


図1.対象者のフローチャート

（参加者 555 名）．参加者は返信はがきを郵送して募集した．垂水研究 2019 年および 2022 年のいずれにも参加した 40 歳以上の者は 402 名であった．そのうち，認知症，その他の脳の疾患，要介護認定者を除外し，387 名（平均年齢 67.6±10.0 歳，女性 61.8%）を解析対象にした（図１）．

方法

身体活動量の自己管理

垂水研究参加者のうち，2019 年の測定時から 2022 年の測定時までの間に，健康教室への参加の意思があり，身体活動量計（3 軸加速度計）による計測があった者を自己管理あり群，身体活動量計を一度も貸し出していない者を自己管理なし群とした．

身体組成測定

身体組成は（インボディ・ジャパン，InBody470）を使用して生体インピーダンス分析（Bioelectrical Impedance Analysis：以下，BIA）によって測定した．体格指数（Body Mass Index ：以下，BMI）は体重（kg）を身長（m）の二乗で除したものを使用した．四肢骨格筋量指標（Appendicular Skeletal Muscle Index：以下，ASMI）は四肢骨格筋量（kg）を身長（m）の二乗で除したものを使用した．

身体機能

身体機能は握力，10m快適歩行時間，5 回立ち座り時間を測定した．握力は，デジタル握力計（竹井機械工業，グリップ D T.K.K.540）を使用し，利き手の最大握力を 1 回測定した．歩行時間の測定は，快適歩行時間を 1 回計測した．計測区間は 10 m で前後に予備路 2 m を設けた．5 回立ち座りテストでは高さ 42 cm の椅子に腕を胸の前で組み座った状態から，立ち座りを繰り返し，5 回目の立位までに要した時間が測定された．

生活習慣病

高血圧，糖尿病，高脂血症の病歴をそれぞれ「なし」，「ある（既往）」，「ある（治療中）」の 3 件法で回答を求め，「なし」を病歴なし群，「ある（既往）」，「ある（治療中）」

表１.ベースライン対象者特性

	全体 (n＝387)	自己管理あり群 (n＝71)	自己管理なし群 (n＝316)	*p*
年齢，歳	67.6 ± 10.0	69.9 ± 7.3	67.1 ± 10.4	<0.001
女性	239(61.8)	49(69.0)	190(60.1)	0.164
独居	81(20.9)	17(23.9)	64(20.3)	0.490
教育年数≧12[a]	298(77.2)	52(74.2)	246(80.1)	0.520
多剤併用≧6 剤	47(13.3)	12(19.4)	35(12.0)	0.044
高血圧	146(36.4)	34(47.9)	112(35.4)	0.051
糖尿病	37(9.6)	8(11.3)	29(9.2)	0.588
高脂血症	92(23.8)	15(21.2)	77(24.4)	0.009
体組成				
BMI,kg/m^{2}[b]	23.3 ± 3.4	23.3 ± 3.5	23.3 ± 3.3	0.980
脂肪量，kg[b]	17.4 ± 6.5	17.7 ± 7.2	17.2 ± 6.4	0.570
ASMI，kg/m^{2}[b]	6.6 ± 1.0	6.4 ± 1.0	6.7 ± 1.0	0.090
身体機能				
5 回立ち座り，秒[a]	7.5 ± 2.6	7.6 ± 3.2	7.5 ± 2.5	0.630
10m 快適歩行，秒	7.6 ± 2.3	7.7 ± 1.6	7.4 ± 1.4	0.230
握力，kg[c]	27.5 ± 8.3	26.5 ± 7.5	27.6 ± 8.4	0.280

平均±標準偏差，または名（%）

[a]:全体 n=386，自己管理あり群 n=70，自己管理なし群 n=316

[b]:全体 n=392，自己管理あり群 n=70，自己管理なし群 n=312

[c]:全体 n=385，自己管理あり群 n=70，自己管理なし群 n=315

BMI, body mass index; SMI, skeletal muscle index

を病歴あり群とした.

その他の変数として，年齢，性別，服薬数を聴取した．病歴や服薬状況については医師または看護師資格を有する者が聴取した．服薬数は 1 日 6 種類以上服用している者を多剤併用とした[7].

解析方法

ベースライン時の身体活動量の自己管理の有無における年齢,BMI,脂肪量,ASMI,握力，歩行速度，5 回立ち座り時間を対応のない t 検定，性別，独居，教育歴，既往歴，多剤併用の割合を χ^2 検定で比較した．各群内における 2019 年(ベースライン)と 3 年後の 2022 年(フォローアップ)の前後比較を対応のあるｔ検定で比較し，時間（ベースラインとフォローアップ）

と群（自己管理の有無）による交互作用を共分散分析（共変量：年齢，性別）によって調べた．さらに糖尿病の有無によって層化し，共分散分析によって時間と群の交互作用を調べた（共変量：年齢，性別）．統計解析は SPSS version 28.0 を使用し，有意水準は 5 %未満とした．

研究倫理

本研究は，鹿児島大学疫学研究等倫理委員会の承認 （170351 疫），を得て実施した．ヘルシンキ宣言に基づき，倫理的配慮を十分に行い，事前に書面と口頭にて研究の目的・趣旨を説明して十分に理解が得られたうえで同意した者を対象者とした．

３．結果

身体活動量自己管理の有無における 2 群の各変数の特性を表 1 に示す．自己管理あり群 71 名（18.3%），自己管理なし群 316 名（81.7%）であった．2 群間に有意差を認めた変数として，年齢（$p<0.01$），多剤併用（$p=0.04$），高脂血症（$p=0.01$）であった（表 1）．自己管理の有無における 2 群のベースラインとフォローアップの変化と時間・群の主効果および時間×群の交互作用を表２に示す．群ごとのベースラインとフォローアップの比較で有意差を認めた変数として自己管理あり群の握力（$p<0.01$），自己管理なし群の BMI（$p<0.01$），脂肪量（$p=0.02$），ASMI（$p<0.01$），10m快適歩行（$p<0.01$），握力（$p<0.01$）であった．交互作用は５回立ち座り（$p<0.05$）で認められた．糖尿病あり群については脂肪量で交互作用が認められた（$p<0.02$）（図２ab）．５回立ち座りで自己管理ありの群において改善の傾向がみられた（$p=0.06$）．

４．考察

地域在住中高年者における COVID-19 流行禍の身体活動量の自己管理が 3 年後の生活関連指標に与える影響を調査した．その結果，自己管理の有無において 5 回立ち座り時間で交互作用が認められた．また，糖尿病を有する者において脂肪量で交互作用が認められた．この結果より，COVID-19 流行禍において身体活動量の自己管理を行うことは身体機能を良好に保つうえで有効である可能性が示唆された．さらに，糖尿病を有する者については，自己管理有無で脂肪量に交互作用がみられた．一般的に５回立ち座り時間は下肢筋力を評価するために用いられる．COVID-19 流行禍では身体活動量が減少することが報告されているが[8]，活動量計を使用することで，身体活動量低下の抑制につながり，下肢筋力低下抑制につながったと考えられる．また，身体不活動や最大酸素摂取量の低下は脂肪組織インスリン感受性が低下し，体脂肪量を増加させることが報告されている[9,10]．先行研究において活動量計の利用は最大酸素摂取量の向上につながることが示されており[11]，本研究においても３軸加速度計による身体活動量の自己管理を行っていたものは，最大酸素摂取量が向上し，脂肪量低下に関与していた可能性がある．また，体脂肪量，特に内臓脂肪量増大は骨格筋内への脂肪蓄積，あるいは炎症性サイトカイン誘発させ，筋機能低下につながると言われており，今回は脂肪量減少により，筋機能が

表2.ベースラインとフォローアップの比較

	自己管理有り群(n＝71)		*p*	自己管理なし群(n＝316)		*p*	交互作用	
	2019	2022		2019	2022		*F*	*p*
体組成								
BMI, kg/m^{2}[a]	23.3 ± 3.5	23.1±3.6	0.211	23.3 ± 3.3	23.1±3.4	0.005	0.053	0.818
脂肪量, kg[a]	17.7 ± 7.2	17.3±7.4	0.079	17.3 ± 6.3	17.0±6.4	0.019	0.128	0.720
ASMI ,kg/m^{2}[a]	6.4 ± 1.0	6.4±1.0	0.142	6.7 ± 1.0	6.6±1.0	<0.001	1.427	0.233
身体機能								
5回立ち座り ,秒[b]	7.7 ± 3.3	7.0±1.9	0.051	7.5 ± 2.4	7.5±3.2	0.841	4.061	0.045
10m快適歩行 ,秒[c]	7.7 ± 1.6	7.7±1.3	0.750	7.6 ± 2.4	8.0±3.3	<0.001	2.666	0.103
握力 ,kg[d]	26.5 ± 7.7	24.8±7.3	<0.001	27.7 ± 8.4	26.6±8.1	<0.001	0.552	0.458

平均±標準偏差
[a];全体n=378，自己管理あり群n=70，自己管理なし群n=308
[b];全体n=363，自己管理あり群n=66，自己管理なし群n=297
[c];全体n=385，自己管理あり群n=71，自己管理なし群n=314
[d];全体n=366，自己管理あり群n=66，自己管理なし群n=300
群ごとのベースラインとフォーローアップの比較;対応のあるt検定、交互作用;共分散分析(共変量：年齢、性別)
BMI, body mass index; SMI, skeletal muscle index

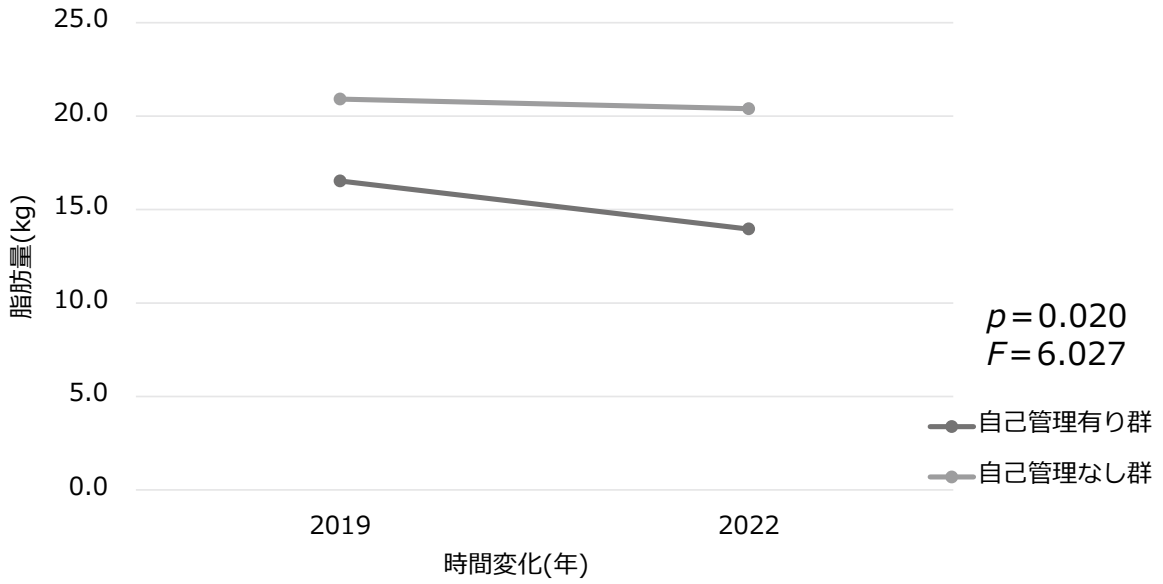


図2a.糖尿病あり群の活動量自己管理の有無における脂肪量の変化

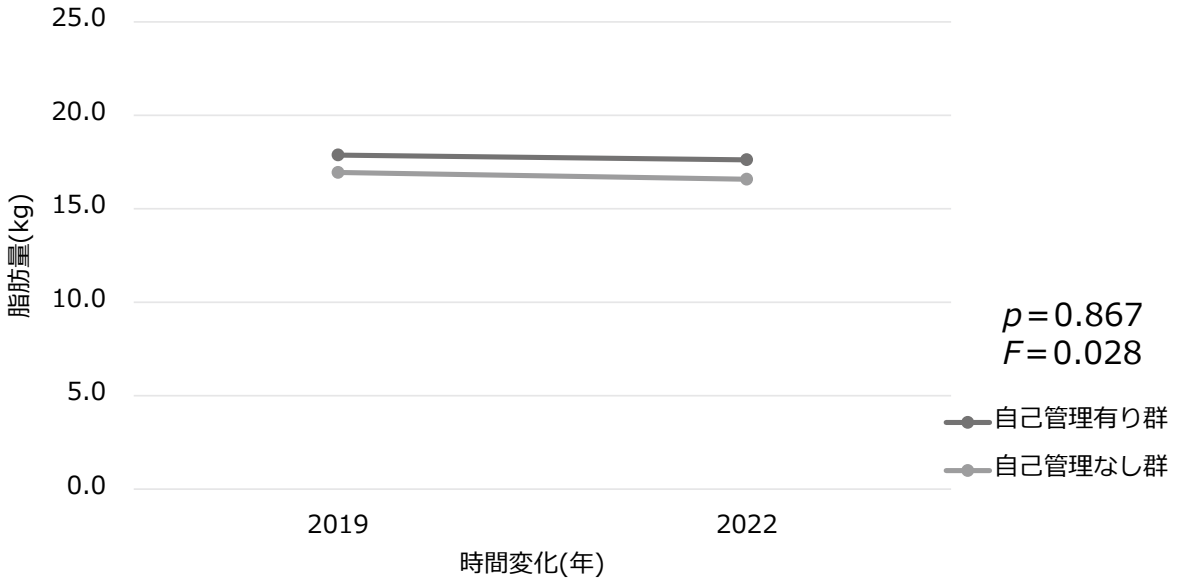


図2b.糖尿病なし群の活動量自己管理の有無における脂肪量の変化

改善し，５回立ち座り時間において短縮傾向がみられた可能性がある[12)]．

本研究にはいくつかの限界点が存在する．第一に本研究の対象者は，ベースラインおよびフォローアップの調査に参加した地域中高年者であり，健康意識が高い集団であると推察される．そのため，本結果を地域中高齢者に一般化するには限界があるということである．第二に別媒体での身体活動量の自己管理についてである．今回は本研究で貸し出しを行った３軸加速度計以外の媒体での身体活動量の管理状況については把握できていない．したがって自己管理なし群においてその他の媒体で管理していた者が存在することも否定できない．第三に３軸加速度計の使用状況についてである．今回は３軸加速度計で測定された歩数や身体活動量，装着時間等の情報については考慮できていないため，今後，使用状況等の詳細な情報についても考慮した検討が必要であると考えられる．第四に糖尿病の病歴についてである．今回は１型糖尿病と２型糖尿病とで区別して聴取していない．１型糖尿病と 2 型糖尿病では機序が異なるため，本研究結果を生活習慣病としてとらえ，一般化させることには限界があり，慎重な解釈が必要である．第五に糖尿病を有する者の人数である．自己管理あり群のうち糖尿病を有する者は８名であった．今後さらに人数を増やして解析する必要がある．

５．結論

地域在住中高年者における COVID-19 流行禍の身体活動量の自己管理は身体機能を良好に保つうえで有効である可能性があるかもしれない．また，糖尿病を有する者において身体活動量の自己管理を行うことで，身体組成が改善することが示唆された．これらの結果は非常時等の非対面，非接触の介入施策を検討するうえで有効な知見になると考えられる．

引用文献

1 ） World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. 2010. http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/97892415999 79_eng.pdf

2 ） I-Min Lee, Eric J Shiroma, Felipe Lobelo, et al. Eff - ect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. The Lancet 2012； 380 (9838)：219-29.

3 ） Warburton DE, Charlesworth S, Ivey A, et al. A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. Int J Behav Nutr Phys Act. 2010；7：39.

4 ） US Department of Health and Human Services. 2008 Physical Activity Guidelines Advisory Committee report. 2008. （ http://www.health.gov/paguidelines）

5 ）厚生労働省：平成 28 年国民健康・栄養調査結果の概要． p8,2017. https://www.mhlw.go.jp/file/04Houdouhappyou10904750KenkoukyokuGantaisakukenkouzoushinka/kekkagaiyou_7.pdf

6 ） Bravata, Dena M., et al. "Using

pedometers to increase physical activity and improve health: a systematic review." Jama 298.19 (2007): 2296-2304.
7) Kojima T, Akishita M, et al. High risk of adverse drug reactions in elderly patients taking six or more drugs: Analysis of inpatient database. Geriatr Gerontol Int. 2012; 12: 761-762.
8) Yamada M, et al. The Influence of the COVID-19 Pandemic on Physical Activity and New Incidence of Frailty among Initially Non-Frail Older Adults in Japan: A Follow-Up Online Survey. J Nutr Health Aging. 2021;25:751-756.
9) Sugimoto, Daisuke, et al. "Clinical features of nonobese, apparently healthy, Japanese men with reduced adipose tissue insulin sensitivity." The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism 104.6 (2019): 2325-2333.
10) Søndergaard, Esben, et al. "How to measure adipose tissue insulin sensitivity." The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism 102.4 (2017): 1193-1199.
11) Qiu, Shanhu, et al. "Using step counters to promote physical activity and exercise capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a meta-analysis." Therapeutic advances in respiratory disease 12 (2018): 1753466618787386

本研究は，令和４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．