

令和 4 年 6 月 22 日現在

機関番号：32645

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K10829

研究課題名(和文)身体活動・座位行動パターンと認知機能低下に関するコホート研究

研究課題名(英文) Detailed pattern of physical activity/sedentary behavior and cognitive decline among older adults: a cohort study

研究代表者

菊池 宏幸 (Kikuchi, Hiroyuki)

東京医科大学・医学部・講師

研究者番号：90783142

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、新潟県十日町市に在住する高齢者537名を対象に、加速度計を用いて詳細かつ客観的に測定した身体活動が、高齢者の認知機能等に与える影響を縦断的に検討するものである。本研究期間内で、中高強度の身体活動が高齢者の認知機能と関連すること、海馬体積と関係すること、高齢者のフレイルは30分以上継続する座位行動時間と関連すること、等を明らかにし国際誌に発表した。一方、COVID-19の影響により追跡調査の実施が予定よりも遅れたため、縦断的解析までは至らなかった。今後、データが固定され次第、これらの解析を行う予定である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

認知機能の低下は、高齢者の主要な健康課題の一つである。身体活動は、適切な介入等によって増やすことが可能であり、高齢者の認知症・認知機能低下の予防戦略上、重要である。本研究は、認知機能低下に中高強度身体活動が重要であることが示唆された。この成果は、高齢者の認知機能低下を予防するためには、中高強度身体活動を含む介入が有効である可能性を示唆するものである。

研究成果の概要(英文)：This study is a longitudinal study to investigate the longitudinal association between objectively-measured physical activity and cognitive function among 537 older adults living in Tokamachi City, Niigata Prefecture. Within the period of this study, the following findings were published in an international journal: (1) moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) is related to cognitive function, (2) MVPA time is related to hippocampal volume, and (3) frailty in the elderly is related to duration of sedentary activity lasting 30 minutes or longer. On the other hand, the longitudinal analysis was not completed because the follow-up survey was delayed due to COVID-19. We plan to conduct these analyses as soon as the longitudinal data are fixed.

研究分野：疫学

キーワード：認知機能低下 地域在住高齢者

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

### 1. 研究開始当初の背景

身体活動は、総死亡、心血管死亡・罹患、一部のがん等の身体的健康リスクを低減させるほか、うつ病、不安障害などの精神的健康リスクも低減させる効果が報告されている。一方、身体活動が高齢者の認知機能を予防・改善するか否かは、研究間で結果が分かれ、確定的なエビデンスが得られていない。2011年に実施された163,797人を対象としたメタ分析では、身体活動の認知症予防に対する効果が報告されている[1]。しかし、その反面、否定的な研究も複数報告されている[2][3]。2017年には、10,857人を28年間追跡した縦断研究では、身体活動と認知機能との関連は認められなかった[4]。

これまでの疫学研究では、曝露要因・アウトカムの“評価の質”が課題となっている。多くの先行研究では、身体活動の評価を、質問紙で行っている。質問紙による主観的な評価は、加速度計等による客観的な評価に比べ、過大評価されやすく誤分類が起こりやすいこと、近年、健康との関連が報告されている「座位行動のブレイク(中断)」「低強度活動」「細切れの中強度活動」といった詳細な身体活動パターンが評価しにくいこと、縦断研究が少ないことが指摘されている[5][6]

さらに、Öhmanらの身体活動と認知機能との関連に関する系統的レビューによると、これまでの研究は認知機能の“評価の質”が低く、特に自己申告により認知機能の評価していること、追跡不能者の理由が不明であること、等が課題として指摘されている[7]。

今後、曝露要因(身体活動・座位行動)・アウトカム(認知機能)のいずれも、客観的に評価した縦断研究が求められている。

### 2. 研究の目的

本研究では、【研究1】詳細な身体活動・座位行動パターンと認知機能との関連に関する横断的検討、【研究2】ベースライン調査時点の身体活動・座位行動パターンと3年後の認知機能低下との縦断的検討を行う。以上により、本研究は加速度計を用いて評価した詳細な身体活動・座位行動パターンの違いが、認知機能の変化に与える影響を明らかにする。

### 3. 研究の方法

#### 1) 研究デザインと対象者

本研究のデザインはコホート研究である。研究対象者は、新潟県十日町市に在住し「十日町コホート調査」に参加する65歳以上の高齢者であり、ベースライン調査(2017年9月24日~27日及び10月2日~4日実施)に協力した527名であり、2021年に追跡調査を行った。

#### 2) 評価項目

区分	評価項目	評価方法
ア 身体活動・座位行動	身体活動・座位行動時間(分/週:座位行動[1.5METs以下]、低強度活動[1.6~2.9METs]、中強度活動[3~5.9METs]、高強度活動[6METs以上]) 身体活動量(METs・分/週:低・中・高強度毎) 細切れ活動時間(活動の連続時間が9分未満) 座位のブレイク	~ 調査時に加速度計を、1週間装着するよう依頼し、後日郵送にて回収する。
イ 認知機能・脳画像評価	認知機能検査(MMSE-Jスケール) 頭部MRI検査	調査時に面接 十日町病院で実施
ウ 体力測定	5m歩行速度、握力、閉眼片足立ち	調査時に測定
エ 質問紙調査	身体活動、社会人口的要因、その他の生活習慣等	調査当日に確認
オ 医学検査	血液検査(CBC像、HbA1c、TP、Alb、CRE等) 尿検査(蛋白定性、糖定性、NaCl等) 問診等(既往歴、内服状況、血圧測定)	調査時に検体採取 調査時に面接
カ 要介護・死亡把握	新規要介護認定者、要介護度の変化 死亡日時・死因	新潟県十日町市より提供

### 4. 研究成果

#### 【研究1 横断的検討】

対象者フローを図1に、対象者の個人特性を表1に、また加速度計により測定された身体活動時間の記述統計を表2に示す。本研究期間内では、以下の3論文を国際誌で公表した。

1. 活動時間に占める中高強度身体活動割合が高齢者の認知機能と有意に関連すること [8]

2. MRIで測定した海馬体積と中高強度身体活動割合が正の関連を示すこと [9]
3. フレイル状態の高齢者では中高強度身体活動の割合が少ない一方30分以上継続する座位時間の割合が高いこと [10]

これらの研究では、加速度計を用いて身体活動を客観的に測定するだけでなく、Compositional Data Analysis (CoDa) という解析手法を用いた。身体活動のデータは、中高強度身体活動、低強度身体活動、座位行動に分けられるが、それぞれの時間は互いに独立ではなく、どちらかが増えるとどちらかが減るというトレードオフの関連がある。そのため、これらのデータを同時に解析する場合、互いのデータが独立していることが前提となる重回帰分析やロジスティック回帰モデルは不適切である。CoDaは各身体活動時間のデータを「割合」としてとらえてモデル化する統計手法であり、近年身体活動分野で活用され始めている手法である[11]。

#### 【研究2 縦断的検討】

当初追跡調査は2020年に行う予定であった。しかし、新型コロナウイルス感染症の流行、対面・集合形式での調査が困難となった。翌2021年も感染が継続している状況であったため、当初予定していた対面での認知機能検査を見送るなど、実施規模を縮小し2021年10-11月に実施した。参加者数は郵送のみによる一部参加者を含め310名である。本研究期間内では加速度計データおよびMRIデータともデータベース化作業を継続している。今後、データが固定され次第、縦断データとして高齢者の認知機能(MRI画像)および身体活動の変化について、分析を行う予定である。

#### 5：引用文献

- [1] F. Sofi *et al.*, "Physical activity and risk of cognitive decline: A meta-analysis of prospective studies," *J. Intern. Med.*, vol. 269, no. 1, pp. 107-117, Jan. 2011, doi: 10.1111/j.1365-2796.2010.02281.x.
- [2] S. Andrieu *et al.*, "Effect of long-term omega 3 polyunsaturated fatty acid supplementation with or without multidomain intervention on cognitive function in elderly adults with memory complaints (MAPT): a randomised, placebo-controlled trial," *Lancet Neurol.*, vol. 16, no. 5, pp. 377-389, 2017, doi: 10.1016/S1474-4422(17)30040-6.
- [3] K. M. Sink *et al.*, "Effect of a 24-Month Physical Activity Intervention vs Health Education on Cognitive Outcomes in Sedentary Older Adults," *JAMA*, vol. 314, no. 8, p. 781, 2015, doi: 10.1001/jama.2015.9617.
- [4] S. Sabia *et al.*, "Physical activity, cognitive decline, and risk of dementia: 28 year follow-up of Whitehall II cohort study," *BMJ*, p. j2709, Jun. 2017, doi: 10.1136/bmj.j2709.
- [5] H. Kikuchi *et al.*, "Distinct associations of different sedentary behaviors with health-related attributes among older adults," *Prev Med*, vol. 67, pp. 335-339, 2014, doi: 10.1016/j.ypmed.2014.08.011.
- [6] I.-M. Lee and E. J. Shiroma, "Using accelerometers to measure physical activity in large-scale epidemiological studies: issues and challenges," *Br J Sport. Med.*, vol. 48, no. 3, pp. 197-201, Feb. 2014, doi: 10.1136/bjsports-2013-093154.
- [7] H. Öhman, N. Savikko, T. E. Strandberg, and K. H. Pitkälä, "Effect of physical exercise on cognitive performance in older adults with mild cognitive impairment or dementia: A systematic review," *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, vol. 38, no. 5-6. Karger Publishers, pp. 347-365, 2014, doi: 10.1159/000365388.
- [8] S. Amagasa *et al.*, "Associations of sedentary and physically-active behaviors with cognitive-function decline in community-dwelling older adults: compositional data analysis from the NEIGE study," *J. Epidemiol.*, 2019, doi: 10.2188/jea.je20190141.
- [9] M. Machida *et al.*, "Objectively Measured Intensity-specific Physical Activity and Hippocampal Volume Among Community-dwelling Older Adults," *J. Epidemiol.*, p. JE20200534, 2021, doi: 10.2188/JEA.JE20200534.
- [10] H. Kikuchi *et al.*, "Associations of older adults' physical activity and bout-specific sedentary time with frailty status: Compositional analyses from the NEIGE study," *Exp. Gerontol.*, vol. 143, p. 111149, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.exger.2020.111149.
- [11] S. F. M. Chastin, J. Palarea-Albaladejo, M. L. Dontje, and D. A. Skelton, "Combined effects of time spent in physical activity, sedentary behaviors and sleep on obesity and cardio-metabolic health markers: A novel compositional data analysis approach," *PLoS One*, 2015, doi: 10.1371/journal.pone.0139984.



図1：対象者フロー

表1：対象者（ベースライン時点）

項目		人数または平均	%
人数		511	
平均年齢		73.4	
性別	男性	240	(47.0%)
教育歴	短大卒以上	101	(19.8%)
婚姻歴	既婚	410	(80.2%)
	死別	83	(16.2%)
	離別	10	(2.0%)
	その他	8	(1.6%)
運転の有無	運転する	143	(28.0%)
認知機能低下	あり	48	(9.4%)
仕事	あり	213	(41.7%)
喫煙	あり	44	(8.6%)
飲酒	毎日	276	(54.0%)
既往歴	高血圧あり	236	(46.2%)
	脂質異常症あり	172	(33.7%)
	糖尿病あり	51	(10.0%)

表 2：加速度計により測定された身体活動時間の記述統計

	n	平均	標準偏差	最小	最大
男性					
座位行動	240	468.4	140.3	145.9	970.3
座位行動(連続 30 分未満)	240	254.0	68.6	100.1	440.3
座位行動(連続 30 分以上)	240	214.4	127.6	31.0	732.5
低強度身体活動	240	343.3	93.3	88.2	630.4
中高強度身体活動	240	55.1	41.9	0.0	208.9
女性					
座位行動	271	425.4	116.3	149.7	997.3
座位行動(連続 30 分未満)	271	277.7	57.5	104.4	498.0
座位行動(連続 30 分以上)	271	147.7	94.0	4.4	690.6
低強度身体活動	271	429.1	94.1	201.0	680.7
中高強度身体活動	271	50.0	38.0	1.0	235.0

単位(分/日)

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 4件/うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Amagasa Shiho, Inoue Shigeru, Murayama Hiroshi, Fujiwara Takeo, Kikuchi Hiroyuki, Fukushima Noritoshi, Machida Masaki, Chastin Sebastien, Owen Neville, Shobugawa Yugo	4. 巻 20
2. 論文標題 Changes in rural older adults' sedentary and physically-active behaviors between a non-snowfall and a snowfall season: compositional analysis from the NEIGE study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 BMC Public Health	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s12889-020-09343-8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Kikuchi Hiroyuki, Inoue Shigeru, Amagasa Shiho, Fukushima Noritoshi, Machida Masaki, Murayama Hiroshi, Fujiwara Takeo, Chastin Sebastien, Owen Neville, Shobugawa Yugo	4. 巻 143
2. 論文標題 Associations of older adults' physical activity and bout-specific sedentary time with frailty status: Compositional analyses from the NEIGE study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Experimental Gerontology	6. 最初と最後の頁 111149 ~ 111149
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.exger.2020.111149	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Kikuchi Hiroyuki, Inoue Shigeru, Odagiri Yuko, Ihira Hikaru, Inoue Manami, Sawada Norie, Noda Mitsuhiro, Tsugane Shoichiro	4. 巻 20
2. 論文標題 Intensity-specific validity and reliability of the Japan Public Health Center-based prospective study-physical activity questionnaire	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Preventive Medicine Reports	6. 最初と最後の頁 101169 ~ 101169
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.pmedr.2020.101169	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Machida Masaki, Takamiya Tomoko, Amagasa Shiho, Murayama Hiroshi, Fujiwara Takeo, Odagiri Yuko, Kikuchi Hiroyuki, Fukushima Noritoshi, Kouno Mitsuo, Saito Yu, Yoshimine Fumitoshi, Inoue Shigeru, Shobugawa Yugo	4. 巻 -
2. 論文標題 Objectively measured intensity-specific physical activity and hippocampal volume among community-dwelling older adults	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Epidemiology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2188/jea.JE20200534	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Amagasa Shiho, Inoue Shigeru, Murayama Hiroshi, Fujiwara Takeo, Kikuchi Hiroyuki, Fukushima Noritoshi, Machida Masaki, Chastin Sebastien, Owen Neville, Shobugawa Yugo	4. 巻 -
2. 論文標題 Associations of Sedentary and Physically-Active Behaviors With Cognitive-Function Decline in Community-Dwelling Older Adults: Compositional Data Analysis From the NEIGE Study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Epidemiology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2188/jea.JE20190141	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kikuchi Hiroyuki, Nakaya Tomoki, Hanibuchi Tomoya, Fukushima Noritoshi, Amagasa Shiho, Oka Koichiro, Sallis James, Inoue Shigeru	4. 巻 15
2. 論文標題 Objectively Measured Neighborhood Walkability and Change in Physical Activity in Older Japanese Adults: A Five-Year Cohort Study	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Environmental Research and Public Health	6. 最初と最後の頁 1814 ~ 1814
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph15091814	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Amagasa Shiho, Fukushima Noritoshi, Kikuchi Hiroyuki, Takamiya Tomoko, Odagiri Yuko, Oka Koichiro, Inoue Shigeru	4. 巻 15
2. 論文標題 Drivers Are More Physically Active Than Non-Drivers in Older Adults	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Environmental Research and Public Health	6. 最初と最後の頁 1094 ~ 1094
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph15061094	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Fukushima Noritoshi, Kitabayashi Makiko, Kikuchi Hiroyuki, Sasai Hiroyuki, Oka Koichiro, Nakata Yoshio, Tanaka Shigeho, Inoue Shigeru	4. 巻 60
2. 論文標題 Comparison of accelerometer-measured sedentary behavior, and light- and moderate-to-vigorous-intensity physical activity in white- and blue-collar workers in a Japanese manufacturing plant	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Occupational Health	6. 最初と最後の頁 246 ~ 253
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1539/joh.2017-0276-0A	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 天笠志保、井上茂、村山洋史、藤原武男、菊池宏幸、福島教照、町田征己、菫蒲川由郷
2. 発表標題 豪雪地域在住高齢者における非積雪期と積雪期の加速度計で評価した身体活動パターンの比較：NEIGE study ~ Compositional data analysisを用いた縦断研究 ~
3. 学会等名 第22回 日本運動疫学会学術総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 天笠志保、井上茂、村山洋史、藤原武男、菊池宏幸、福島教照、町田征己、菫蒲川由郷
2. 発表標題 農村部在住高齢者における睡眠、座位行動、身体活動の関連要因：NEIGE study
3. 学会等名 第30回 日本疫学会学術総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菊池宏幸、福島教照、町田征己、天笠志保、井上茂
2. 発表標題 国際標準化身体活動質問票（選択肢版）の開発と妥当性の検討
3. 学会等名 第182回 東京医科大学医学会総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 天笠志保、井上茂、福島教照、菊池宏幸、町田征己、村山洋史、藤原武男、菫蒲川由郷
2. 発表標題 農作業と高齢者の身体活動パターンの関連：NEIGE study
3. 学会等名 第73回日本体力医学会大会
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 天笠志保、井上茂、福島教照、菊池宏幸、町田征己、村山洋史、藤原武男、菅蒲川由郷
2. 発表標題 農村部高齢者における加速度計で評価した身体活動パターンの性差: NEIGE study
3. 学会等名 第29回日本疫学会学術総会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	井上 茂  (Shigeru Inoue)  (00349466)	東京医科大学・医学部・教授   (32645)	
研究分担者	村山 洋史  (Hiroshi Murayama)  (00565137)	地方独立行政法人東京都健康長寿医療センター(東京都健康長寿医療センター研究所)・東京都健康長寿医療センター研究所・研究副部長   (82674)	
研究分担者	菅蒲川 由郷  (Yugo Shobugawa)  (30621198)	新潟大学・医歯学総合研究科・特任教授   (13101)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------