様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９　（共通）

# 科学研究費助成事業　　研究成果報告書

令和　６ 年　６ 月 １２ 日現在

機関番号：３４３１１
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2018～2023
課題番号：１８Ｋ１０６１１

研究課題名（和文）高齢者サロンを利用したプレフレイル状態の可逆性の検討

研究課題名（英文）Serum vitamin D levels improves cognitive and physical function

研究代表者
長谷川　昇（Hasegawa, Noboru）

同志社女子大学・看護学部・特任教授

研究者番号：１０１５６３１７

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）：　研究者らはこれまでに、身体的フレイル（移動速度）、および精神的フレイル（認知機能）と血清ビタミンＤ濃度の相関性を明らかにした。
血清ビタミンDに正の影響を及ぼす要因は、血糖値、炭水化物の摂取量、LDKコレステロール値、脂質摂取量であり、負の影響を及ぼす要因は、中性脂肪、総コレステロール、体脂肪率であった。以上のことから、脂質代謝に注意し、血清ビタミンDを維持することがフレイルの予防に貢献できることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義
　研究成果の概要にも述べたように、脂質代謝に注意し、血清ビタミンDを維持することがフレイル予防に貢献できることを明らかにした。高齢者の低栄養の予防のためのタンパク質摂取に加えて、ビタミンDを含む適度な脂質摂取についての食事指導が、フレイルの危険因子を除去するためにも重要な要因になると考えられる。

研究成果の概要（英文）：The top 4 essential characteristics were the daily intake of carbohydrate, blood sugar, blood triglycerides and total cholesterol to predict serum vitamin D in elderly people. Protein intake is not a good predictor. The logistic regression model showed positive and negative coefficients. Positive values for the blood sugar, carbohydrate, LDL cholesterol and lipid features decrease the risk of 25OHD insufficiency, and negative values for the triglycerides, total cholesterol and %Fat increase the risk of 25OHD insufficiency.

研究分野：ビタミンDの加齢性疾患の予防及び発達促進効果

キーワード：老年看護学　フレイル　血清ビタミンD　脂質摂取

※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

フレイルの背景には、高齢者特有の加齢に伴う変化と老年症候群が関与している。具体的には、加齢による骨格筋量の減少や食欲不振による低栄養などが相互に影響し、サルコペニアとなる。その結果、活動量，基礎代謝量を低下させ、消費エネルギー量・ 摂食量が減少し、生活機能が障害される。この悪循環が「フレイルサイクル」である。 一方、ビタミンＤは、カルシウム代謝、骨代謝に密接に関わっており、高齢期では骨粗鬆症との関連が古くから知られている。ビタミンＤに関する最近の報告として、体内のビタミンＤ濃度の指標となる血清 25(OH)D 濃度を日本人 9,084 名で調査した結果、ビタミンＤ濃度が充足レベルの者は 9.1%と報告されている（Nakamura et al., 2016)。

フレイルサイクルの中核であるサルコペニアとビタミンＤの報告は世界的に数多く、血清 25(OH)D 濃度が 50nmol/L 未満では、身体機能および筋力の低下、転倒・骨折リスクが高いことが報告されている（Gerdhen P et al., 2005)。また、奥野ら（2005）は、地域在住高齢者の 90%が、血清 25(OH)D 濃度の不足者・欠乏者に該当しており、血清 25(OH)D 濃度の低下は、身体機能を低下させるだけでなく、認知機能も低下させることを報告している。一方、フレイルとビタミンＤの最新の報告として、システマティックレビューとメタアナリシスによる検討を行った結果、血清 25(OH)D 濃度の低下はフレイルのリスクと有意に相関し、特に女性にリスクが高いことが報告されている（Zhou J et al., 2016)。

## ２．研究の目的

（1）フレイルの前段階にあたるプレフレイル状態の地域高齢者を対象者として、フレイルの 3 要素のうち、社会的フレイルと血清ビタミンＤ濃度との相関性を検討することを第一の目的とする。

（2）高齢者の血清ビタミンＤ濃度の低下が、身体的フレイルや精神的フレイルを惹起していることに着目し、社会的フレイルの評価指標に血清ビタミンＤ濃度が有効ではないかと考えた。日本列島は南北に長いため、皮膚で産生されるビタミンＤ量は地域によって異なっている。 そこで、日本海特有の気候によって紫外線量の少ない石川県七尾市と紫外線量が多い京都府宇治市, 中間の福井県永平寺町を研究対象地域とすることにより、「プレフレイルから 健常状態への可逆性の地域間格差」を明らかにすることを目的とした。

（3）血清ビタミンＤに影響を及ぼす要因について検討し、フレイル発症予防に有効な生活習慣の指導について明らかにした。

## ３．研究の方法

・体組成計：In Boby 430(石川県立看護大学)にて測定した。
・血清 25(OH)D 濃度 は、臨床検査機関に外部委託して測定した。
・身体機能：SPPB(バランステスト･4m 歩行テスト･椅子立ち上がりテスト)･Timed Up& Go･握力を測定した。
・認知機能：MMSE と MoCA-J にて評価した。
・食事摂取調査：FFQ を使用した。

## ４．研究成果

（1）　ビタミンＤの補給による認知機能向上について（引用 1）

平均年齢 74.4±6.2 歳の、糖尿病クリニックに通院している、男性 6 名と女性 9 名に 500ＩＵのビタミンＤを毎日摂取させ、6、9 か月後の血清ビタミンＤ値と認知機能を測定した。
その結果、ビタミンＤ摂取以前は、1 人を除いて対象者全員が、ビタミンＤレベルが欠乏状態（<20ng/mL）であったが、ビタミンＤ摂取 9 か月後、欠乏者が１４人から 8 人へ減少した。認知機能、60%の高齢者で向上が認められた。

以上の事実から、ビタミンＤの補給は血清ビタミンＤレベルを改善し、認知機能を向上させる可能性が確認された。

（2）　地域差による血清ビタミンＤ値の違いについて（引用 2）

デイケアセンターに通う、宇治市（23 人)、永平寺町（30 人)、七尾市（26 人）在住の 65 歳以上の健康な高齢者を対象とした。ビタミンＤの充足者の割合は、緯度の高いほど少なかった（p=0.019)。緯度と 3 地域の欠乏の割合の間に有意な正の相関が認められた（γ=0.981)。ビタミンＤと四肢や体幹の骨格筋量と弱い相関が認められた。

これらの結果から、デイケアセンターに通う高齢者に、積極的に日光浴を取り入れることが、サルコペニアや身体的フレイルの予防に必要であると考えられる。

（3）　血清ビタミンＤに影響を及ぼす要因について（引用 3）

デイケアセンターに通う 65 歳以上の健康な高齢者 70 人を対象とした。体脂肪（%FAT)。血清ビタミンD、総コレステロール(TC)、中性脂肪(TG)、HDL コレステロール、LDL コレステロール、血糖値（BS）を測定した。さらに、毎日の炭水化物(CH)、脂質、タンパク質摂取量を推定した。
ＡＩによる解析の結果、ビタミンDに影響を及ぼす CH、BS、TG、TC の 4 因子が抽出された。ロジスティクス回帰により、BS、CH、LDL、脂質摂取量がビタミンDの欠乏リスクを回避できることが明らかになった。一方、TG、TC、%FAT は、リスクを増加させる要因であることが明らかになった。以上の結果から、脂質摂取と脂質代謝を考慮した食生活は、ビタミンDを維持するうえで重要な要因であることが明らかとなった。

（4）　コロナ禍での認知機能と身体機能のウェブ会議システムを利用した測定法の開発（引用 4）

男性 10 名、女性 1 名の 69-80 歳の高齢者を対象として。Zoom を用いて。認知機能検査と身体機能検査（5m歩行速度、握力、椅子からの立ち上がりテスト）を行った。それぞれの測定項目は、対面でも測定し、ウェブ会議システムでの測定の可能性を検討した。
認知機能検査の、MMSE、MoCA-J ともに、対面とウェブでの結果には差が認められなかった。身体機能検査の結果も同様であった。
以上の結果から、ウェブ会議システムを利用して，遠隔地在住の高齢者の測定が可能であることが明らかになった。コロナ禍であっても、認知機能や身体機能の確認が可能となる。

引用文献


1. Noboru Hasegawa, Miyako Mochizuki, Takako Yamada (2019) Vitamin D3 Supplementation Improved Cognitive Function in Diabetic Elderly Patients with Good Glycemic Control in Japan: A Pilot Study. Int J Clin Pract , 6 311-314.

2. Noboru Hasegawa, Nobuko Shimizu, Takako Yamada, Yoshihito Tsubouchi, Miyako Mochizuki, Mayumi Kato, Masashi Yoshitake, Ayako Yokota (2022) Association between Serum Vitamin D Levels and Muscle Weight of Adult Day-Care Center Clients in Three Different Latitude Areas of Japan. Int J Clin Pract 9 355-359

3. Noboru Hasegawa, Seiji Tsuchiya, Minatsu Kobayashi, Nobuko Shimizu, Yoshihito Tsubouchi, Takako Yamada, Mayumi Kato, Miyako Mochizuki, Hunsa Sethabouppha, Nattaya Suwankruhasn, Chalinee Suvanayos (2023) Prediction of Serum Vitamin D Levels in Japanese Older Adults Using XGBoost Algorithm and Logistic Regression. Int J Clin Pract. 10 373-375.

4. Noboru Hasegawa, Takako Yamada, Miyako Mochizuki, Yoshihito Tsubouchi, Nobuyuki Honda, Nobuko Shimizu (2021) Cognitive and Physical Assessment in the Elderly while Maintaining Social Distance Using A Web Conference System: A Pilot Study. Int J Clin Pract. 8 340-344.

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　1件／うちオープンアクセス　5件）

| | |
|---|---|
| １．著者名<br>Noboru Hasegawa*, Seiji Tsuchiya, Yoshihito Tsubouchi, Takako Yamada, Nobuko Shimizu, Mayumi Kato and Miyako Mochizuki | ４．巻<br>9 |
| ２．論文標題<br>A Novel Method to Predict Cognitive and Physical Function, Muscle Weight and Quality of Life in Japanese Elderly Using Deep Learning | ５．発行年<br>2022年 |
| ３．雑誌名<br>Int J Nurs Clin Pract | ６．最初と最後の頁<br>366-369 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>10.15344/2394-4978/2022/366 | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

| | |
|---|---|
| １．著者名<br>Nobuko Shimizu, Takako Yamada, Nobuyuki Honda, Miyako Mochizuki, Mayumi Kato, Noboru Hasegawa, Hunsa Sethabiyppha, Nattaya Suwankruhasn, Chalinee Suvanayos | ４．巻<br>3 |
| ２．論文標題<br>Qualitative study on important elements of life for Japanese and Thai older adults | ５．発行年<br>2023年 |
| ３．雑誌名<br>J Ageng Longw | ６．最初と最後の頁<br>11-32 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>10.3390/jal3010002 | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する |

| | |
|---|---|
| １．著者名<br>Noboru Hasegawa,Nobuko Shimizu, Takako Yamada, Yoshihito Tsubouchi, Miyako Mochizuki, Mayumi Kato, Masashi Yoshitake, Ayako Yokota | ４．巻<br>9 |
| ２．論文標題<br>Association between Serum Vitamin D Levels and Muscle Weight of Adult Day-Care Center Clients in Three Different Latitude Areas of Japan | ５．発行年<br>2022年 |
| ３．雑誌名<br>Int J Nurs Clin Pract, | ６．最初と最後の頁<br>355-358 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>10.15344/2394-4978/2022/355 | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

| | |
|---|---|
| １．著者名<br>Hasegawa N., Yamada T., Mochizuki M., Tsubouchi Y., Honda N., Shimizu N. | ４．巻<br>8 |
| ２．論文標題<br>Cognitive and Physical Assessment in the Elderly while Maintaining Social Distance Using A Web Conference System: A Pilot Study | ５．発行年<br>2021年 |
| ３．雑誌名<br>Int J Nurs Clin Pract, | ６．最初と最後の頁<br>340-344 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>10.15344/2394-4978/2021/340 | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

| | |
|---|---|
| 1．著者名<br>Mochizuki M.,Hasegawa N. | 4．巻<br>7 |
| 2．論文標題<br>25-Hydroxy Vitamin D Exhibits NGF-like Activity in PC12 Cells | 5．発行年<br>2021年 |
| 3．雑誌名<br>Int J Clin Nutr Diet | 6．最初と最後の頁<br>159-162 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>10.15344/2456-8171/2021/159 | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

| | |
|---|---|
| 1．著者名<br>山田恭子、清水暢子、長谷川昇、望月美也子、坪内善仁 | 4．巻<br>16 |
| 2．論文標題<br>地域における健康高齢者の重要な生活行為ーSCATによる分析「 | 5．発行年<br>2022年 |
| 3．雑誌名<br>佛教大学大学院紀要　社会福祉学研究科篇 | 6．最初と最後の頁<br>53-68 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

| | |
|---|---|
| 1．著者名<br>Hasegawa N, Mochizuki M, Yamada T | 4．巻<br>6 |
| 2．論文標題<br>Vitamin D3 supplementation improved cognitive function in diabetic elderly patients with good glycemic contron in Japan: A pilot study | 5．発行年<br>2019年 |
| 3．雑誌名<br>Int Nurs Clin Pract | 6．最初と最後の頁<br>311-314 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>10.15344/2394-4978/2019/311 | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

| | |
|---|---|
| 1．著者名<br>Hasegawa N., Mochizuki M., Kato M., Shimizu N., Yamada T. | 4．巻<br>10 |
| 2．論文標題<br>Vitamin D3 supplementation improved physical performance in health older adults in Japan: a pilot study. | 5．発行年<br>2018年 |
| 3．雑誌名<br>Health | 6．最初と最後の頁<br>1200-1209 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>10.4236/health.2018.109092 | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

〔学会発表〕　計8件（うち招待講演　0件／うち国際学会　3件）

| |
|---|
| １．発表者名<br>望月美也子、長谷川　昇 |
| ２．発表標題<br>PC12細胞に添加したビタミンDが神経突起の伸長と神経分化に及ぼす影響 |
| ３．学会等名<br>日本薬学会第142年会 |
| ４．発表年<br>2021年 |

| |
|---|
| １．発表者名<br>Honda N, Hasegawa N, Yamada T, Shimizu N, Mochizuki M, Kaot M |
| ２．発表標題<br>Relationship between cognitive function and QOL in community-dwelling elderly: Focusing on social frailty |
| ３．学会等名<br>Malaysian Occupational Therapists National Conference（国際学会） |
| ４．発表年<br>2021年 |

| |
|---|
| １．発表者名<br>望月美也子、長谷川昇、加藤真弓、清水暢子、山田恭子、本間文子、吉武将司 |
| ２．発表標題<br>地域高齢者の血清ビタミンD濃度とQOLが運動機能に及ぼす影響 |
| ３．学会等名<br>日本ビタミン学会第72回大会 |
| ４．発表年<br>2020年 |

| |
|---|
| １．発表者名<br>望月美也子、長谷川昇、加藤真弓、清水暢子、山田恭子、本間文子、吉武将司、本多伸行 |
| ２．発表標題<br>地域在住高齢者の血清ビタミンD濃度とQOLが運動機能に及ぼす影響 |
| ３．学会等名<br>第75回体力医学会 |
| ４．発表年<br>2020年 |

| |
|---|
| １．発表者名<br>Mochizuki M, Hasegawa N, Yamada T |
| ２．発表標題<br>Effect of vitamin D3 supplementation on cognitive function in elderly japanese diabetic patients |
| ３．学会等名<br>11th Int Asso of Gentol. and Geriatr. Asia/Oseania Regional Congress（国際学会） |
| ４．発表年<br>2019年 |

| |
|---|
| １．発表者名<br>Shimizu N, Hasegawa N, Mochizuki M, Kato M, Yamada T et al. |
| ２．発表標題<br>The influence of religious and social isolation on the elderly's congitibe function |
| ３．学会等名<br>23rd East Asean Forum of Nursing Scholars（国際学会） |
| ４．発表年<br>2020年 |

| |
|---|
| １．発表者名<br>山田恭子、清水暢子、長谷川昇、望月美也子、加藤真由美 |
| ２．発表標題<br>地域における健康高齢者の重要な生活行為　SCAT分析から；パイロットスタディ |
| ３．学会等名<br>第7回京都府作業療法学会 |
| ４．発表年<br>2020年 |

| |
|---|
| １．発表者名<br>望月美也子、長谷川昇、山田恭子、加藤真弓、清水暢子 |
| ２．発表標題<br>ビタミンDサプリメントの摂取が運動機能および認知機能に及ぼす影響 |
| ３．学会等名<br>日本薬学会第139年会 |
| ４．発表年<br>2019年 |

〔図書〕　計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

－

６．研究組織

| | 氏名<br>（ローマ字氏名）<br>（研究者番号） | 所属研究機関・部局・職<br>（機関番号） | 備考 |
|---|---|---|---|
| 研究分担者 | 山田　恭子<br>(Yamada Takako)<br>(20191314) | 佛教大学・保健医療技術学部・教授<br>(34314) | |
| 研究分担者 | 望月　美也子<br>(Mochizuki Miyako)<br>(20367858) | 京都文教短期大学・ライフデザイン総合学科・准教授<br>(44305) | |
| 研究分担者 | 清水　暢子<br>(Shimizu Nobuko)<br>(20722622) | 富山県立大学・看護学部・准教授<br>(23201) | |
| 研究分担者 | 久米　真代<br>(Kume Masayo)<br>(70438266) | 福井県立大学・看護福祉学部・教授<br>(23401) | |
| 研究分担者 | 加藤　真弓<br>(Kato Mayumi)<br>(90512856) | 愛知医療学院大学・リハビリテーション学部・教授<br>(33947) | |

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 |
|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| タイ | Chiang Mai University | Fuculty of Nursing | | |