

牛乳摂取ならびにビタミンD併用摂取による
サルコペニア、ロコモ、フレイルへの影響に関する研究

国立長寿医療研究センター

ロコモフレイルセンター・センター 松井 康素

栄養管理部 飯塚 祐美子

<要旨>

健康寿命の延伸、介護予防が喫緊の社会的課題であり、ロコモ、フレイル、サルコペニアの予防・改善が重要である。牛乳摂取の多い群でサルコペニアの危険性が低くなることや、血清ビタミンDの低濃度が転倒のリスクの一つとして知られている。本研究は、当センターのロコモフレイル外来受診者を対象にロコモ、フレイル、サルコペニアの疾患レジストリより乳製品の摂取とフレイル・ロコモ度・サルコペニアへの影響について横断的に調査し、また介入研究として、同レジストリから参加者を募り、牛乳またはヨーグルト摂取習慣に加えて、ビタミンDの併用摂取と運動による相乗作用の有無についての探索的な研究を行った。横断的に調査の結果からは、乳製品の摂取習慣があるものは、摂取習慣がないものに比べ、フレイルの割合が少なく、手段的ADLが高く、椅子立ち上がりの機能は高い傾向がみられた。本研究では、乳製品以外の食品の摂取頻度については検討を行っていないが、乳製品摂取習慣のある群の方が血清25-OHビタミンDやビタミンKの指標であるucOCの結果が良好であったことから、食品の摂取の多様性が高いことが推察された。よって、乳製品摂取の習慣が自立した生活に必要な機能（IADLや椅子からの立ち上がり）を保ち、フレイル予防効果が期待できることが示唆された。探索的な介入研究では、ビタミンDサプリメントの有無にかかわらず、膝伸展筋力が増加し、除脂肪量の有意な増加を認め、ビタミンDサプリメント服用群では、握力の増加及び外側広筋において筋質の改善する可能性が示唆されたが、歩行速度や大腿四頭筋の筋断面積に対する効果については、不明であった。

牛乳・乳製品摂取の習慣が自立した生活機能を維持し、加えて家庭での簡単な運動習慣を促すことで、フレイルの予防に寄与する可能性が示唆された。

<背景>

高齢化が進む我が国において、健康寿命の延伸、介護予防が喫緊の社会的課題であり、ロコモ、フレイル、サルコペニアの予防・改善が重要である。その達成のためには、これらの病態に対して有用な介入法の確立が必要である。本邦での疫学研究から牛乳摂取の多い群でサルコペニアの危険性が低くなることが報告され、海外では介入効果の報告も散見される。また、血清ビタミンDの低濃度が転倒のリスクの一つとして知られ、ビタミンD投与がサルコペニアに対して有効であったとする報告もある。本研究では、当センターのロコモフレイル外来受診者を対象にロコモ、フレイル、サルコペニアの疾患レジストリより乳製品の摂取とフレイル・ロコモ度・サルコペニアへの影響について横断的に調査し、縦断的な介入研究として同レジストリから参加者を募り、牛乳またはヨーグルト摂取習慣に加えて、ビタミンDの併用摂取と運動による相乗作用の有無を探索的な研究により明らかにすることを目的とする。

◆研究①：牛乳・ヨーグルト摂取の習慣とサルコペニア、ロコモ、フレイルの程度との関連についてロコモフレイルレジストリを用いた横断的な調査

<目的>

ロコモフレイル外来に受診した高齢者の牛乳・ヨーグルトの摂取状況の調査と、ロコモ度・フレイル・サルコペニア・栄養状態についての傾向を調査する。

<方法>

対象：2017年5月～2019年7月 65歳以上でロコモフレイル外来を受診し、BDHQの回答が得られたもので認知機能の問題がない（MMSE \geq 18）もの256名を対象とした。このうち、乳製品（コップ1

杯程度の牛乳・ヨーグルト)の摂取状況から、週4~6回の摂取を除き、毎日1回以上乳製品の摂取があるものを乳製品の摂取習慣ありとし、週3回以下のものを摂取習慣のないものに分類し、ロコモ度・サルコペニア・フレイル・栄養状態および関連する評価項目について横断的に検討を行った。

調査項目：ロコモ・フレイル・サルコペニアのレジストリデータより以下の項目を参照した。

- ・問診・質問票：フレイル評価、ロコモティブシンドローム評価(ロコモ25)、栄養評価(MNA-SF)、転倒スコア、基本チェックリスト(KCL)、老年期うつ評価尺度(GDS)、Lubben Social Network Scale 短縮版(LSNS-6)の日本語版、老研式活動能力指標(JST)、Katz Index (IADL)、
- ・身体測定：身長、体重、BMI、身体組成(Inbody720©)より四肢骨格筋量(SMI:BIA法)
- ・身体機能検査：歩行速度(ウオークウェイにて測定)、握力計測、脚力計測、椅子立ち上がりテスト、Timed Up & Goテスト(TUG)
- ・血液検査：ucOC、血清25[OH]ビタミンD、腎機能(BUN、Cre、eGFR)

*フレイル評価

Friedらが定義した5項目、①体重減少、②主観的疲労感、③日常生活活動量の減少、④身体能力(歩行速度)の減弱、⑤筋力(握力)の低下、のうち3項目が当てはまればフレイル、1~2項目が当てはまる場合はプレフレイルとする。なお、体重減少は「この2年間で体重が5%以上減少したか」に「はい」と回答、主観的疲労感は「自分は活力が満ちあふれていると感じるか」に「いいえ」と回答、身体活動低下は「軽い運動・体操」および「定期的な運動・スポーツ」を「していない」と回答、歩行速度低下は男女とも1.0m/秒未満、握力低下は男性26kg未満、女性18kg未満とする。

*サルコペニアの評価

Inbodyを用いた身体組成を求め、歩行速度、握力の結果からAsia Working Group for Sarcopenia(AWGS)基準(2019年)を用いて判定を行った。

*ロコモティブシンドローム評価

ロコモ度テスト：ロコモ度テスト1「立ち上がりテスト」、ロコモ度テスト2「2ステップテスト」、質問票「ロコモ25」を用いた。

【ロコモ度1(移動機能低下が始まっている段階)】

「立ち上がりテスト」にて、どちらか一侧の脚で40cmの高さから立つことができない、「2ステップテスト」の値が1.3未満、「ロコモ25」の得点が7点以上、のいずれかひとつでも該当する場合

【ロコモ度2(生活は自立しているが移動機能の低下が進行している段階)】

「立ち上がりテスト」にて、両脚で20cmの高さから立つことができない、「2ステップテスト」の値が1.1未満、「ロコモ25」の得点が16点以上、のいずれかひとつでも該当する場合

*栄養評価

MNA-SF(Mini-Nutritional Assessment-short form©)を用いた。14~12点を良好、11~8点でリスク、7点以下で低栄養と判定した。

解析：統計処理は、SPSS ver.26 (c) IBMを使用した。各群間の男女比及びロコモ度・サルコペニア・フレイル・栄養状態の割合にはカイ二乗検定を行い、2群間の比較はMann-Whitney U検定を行った。有意水準は $P < 0.05$ とした。

<結果>

乳製品摂取が毎日1回以上あるもの（乳製品あり）は143名、週3回以下のもの（乳製品なし）は69名であった。各群間で年齢・BMI・男女比に統計的有意差は認められなかった。（表1）

ロコモ度、サルコペニアの診断状況、栄養状態には統計的有意差は認められなかった。一方で、フレイルの有症率は、乳製品摂取習慣のある群では摂取習慣のない群に比べて有意に低かった。（図1）

サルコペニア・フレイルの関連評価項目について、乳製品の摂取習慣があるものは、摂取習慣がないものに比べ、フレイル指標の一つであるKCL、および手段的ADL関連の評価項目（JST、IADL）、身体機能では立ち上がりテストのみで有意に良好である傾向がみられた。一方、高齢者の社会的孤立をスクリーニングする尺度のLSNSや、抑うつ尺度であるGDSでは有意差が認められなかった。また、採血結果から乳製品の摂取習慣があるものは、摂取習慣がないものに比べ、血清25-OHビタミンD値が有意に高く、ビタミンKの指標であるucOCが有意に低かった。（表1）

<考察>

乳製品の摂取習慣があるものは、摂取習慣がないものに比べ、フレイルの割合が少なかった。ロコモ度・サルコペニア・フレイル・低栄養の関連評価指標を見てみると、乳製品の摂取習慣があるものは、習慣のないものに比べて、手段的ADLが高く、椅子立ち上がりの機能は高い傾向がみられた。乳製品は食品摂取の多様性スコアの要素の一つである。食品摂取の多様性スコアとフレイルやサルコペニアは相関していることが知られている⁽¹⁻²⁾。また、先行研究より食品摂取の多様性スコアの高いもののほうが、手段的ADLが保たれていることが報告されている⁽³⁾。本研究では、乳製品以外の食品の摂取頻度については検討を行っていないが、乳製品摂取習慣のある群の方が血清25-OHビタミンDやビタミンKの指標であるucOCの結果が良好であったことから、これらのビタミン類を多く含む食品（魚類・キノコ・海藻類・青菜・納豆など）の摂取頻度も高く、相対的に食品の摂取の多様性が高いことが推察された。一方、身体機能についてサルコペニアの評価指標や筋肉量・握力・歩行速度については、両群間で差が認められなかった。一般に食事から得られるタンパク質源としては、肉・魚類の方が、乳製品よりも1食当たりのタンパク質の密度が高いため、筋肉量についてはこれらの食品の影響が無視できなかったと考えられる。しかし、高タンパク質食品である肉・魚の恒常的な摂取習慣の有無にかかわらず、乳製品摂取の習慣が自立した生活に必要な機能（IADLや椅子からの立ち上がり）を保ち、フレイル予防効果が期待できることが示唆された。

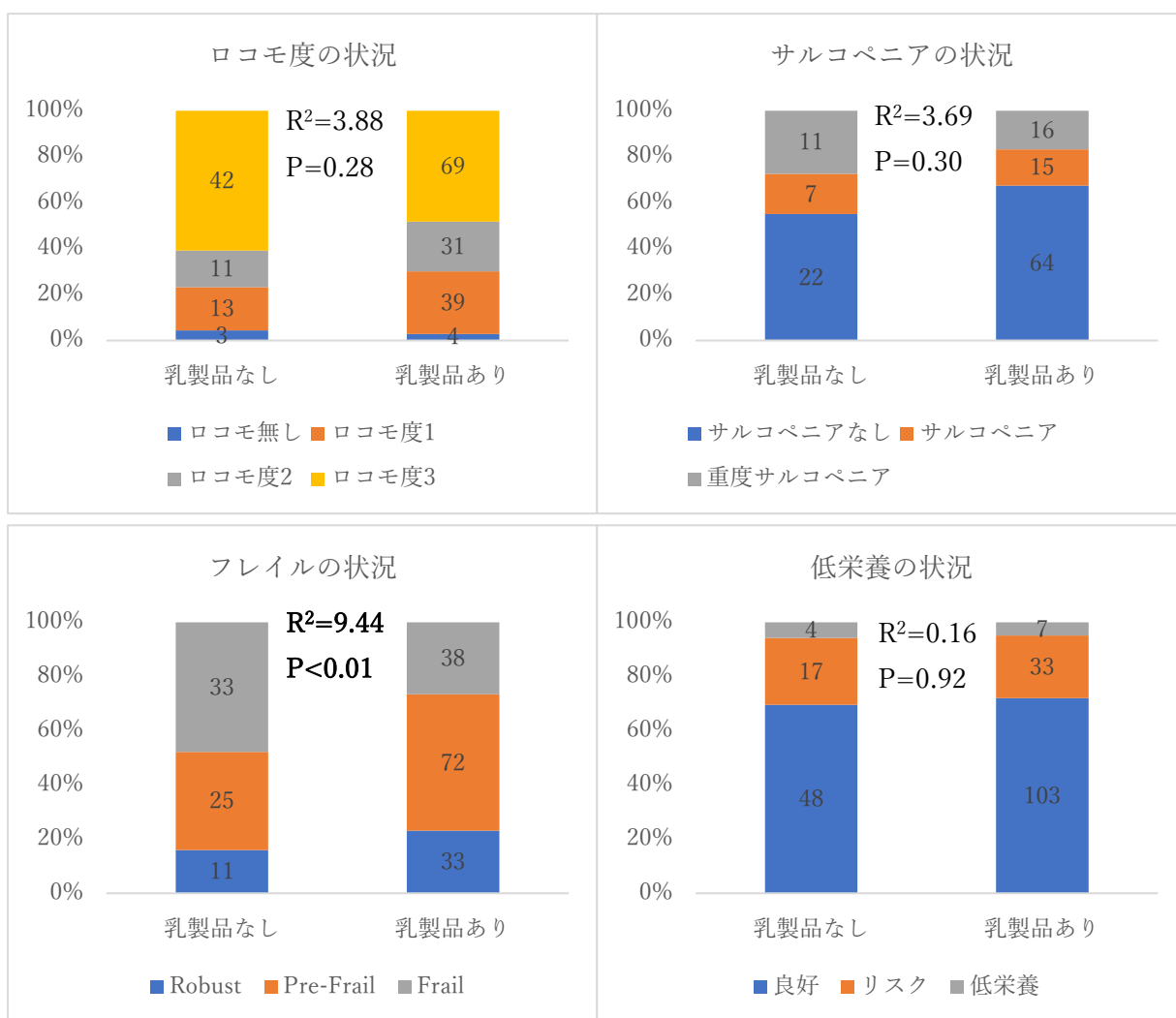


図1：乳製品摂取の有無による、ロコモ度・サルコペニア・フレイル・低栄養の違い。※グラフ内の数字は人数

	乳製品なし (n=69)	乳製品あり (n=143)	P 値
男性割合 (%)	39.1	31.5	0.27
年齢	78.0 (73-81)	77.0 (74-83)	0.274
BMI	23.9 (21.9-26.8)	23.4 (21.5-26.1)	0.09
KCL	9.0 (5-11)	6.0 (4-10)	0.02
ロコモ25	26.0 (12-40)	18.5 (9-34)	0.10
MNA-SF	13.0 (11-14)	13.0 (11-14)	0.92
GDS	4.0 (2-6.3)	3.0 (1-6)	0.08
LSNS	17.0 (12-21)	15.0 (12-20)	0.70
IADL	11.0 (9-13)	12.0 (10-13)	0.01
JST	8.0 (6-11)	10.0 (8-13)	<0.001
MMSE	27.0 (25-29)	28.0 (26-30)	0.24
TUG (最大値)	10.5 (8.3-13.4)	10.4 (7.9-13.3)	0.53
歩行速度 (m/s)	1.0 (0.8-1.2)	1.1 (0.9-1.3)	0.08
SPPB_総合点	9.0 (8-11)	10.0 (8.5-12)	0.06
最大握力(kg)	22.5 (18.1-27.4)	23.7 (19.8-28.9)	0.24
最大脚力(kg)	21.7 (17.4-28.1)	24.1 (18.2-29.9)	0.14
椅子立ち上がり(秒)	12.3 (9.2-15.4)	10.6 (8.6-12.8)	0.02
SMI (BIA 法) (kg/m ²)	6.4 (5.8-7.3)	6.2 (5.6-7)	0.14
腰椎骨密度(%YAM)	96.0 (83.8-112)	90.0 (78-105.5)	0.10
大腿骨頸部骨密度(%YAM)	82.5 (70-89.3)	81.0 (70-91)	0.51
血清 25-OH ビタミン D (ng/mL)	16.0 (12-18)	17.0 (14-20)	0.01
ucOC (ng/mL)	5.5 (3.5-8.5)	3.4 (1.9-5.4)	<0.001
eGFR	58.8 (52.8-70.6)	67.6 (56.4-76.7)	0.21

表1：サルコペニア・フレイル・ロコモ度・低栄養における評価項目への乳製品の摂取習慣の有無による影響。男性割合以外は中央値（四分位範囲）で表記した。

◆研究②：3ヶ月間の簡単な運動、運動と毎日の牛乳摂取、運動と牛乳、ビタミンDの摂取により、サルコペニア、ロコモ、フレイル状態や運動機能に与える影響に関する研究

<目的>

牛乳・ヨーグルト摂取習慣に加えて、ビタミンDの併用摂取と3か月間の簡単な運動（自主トレーニング）による相乗作用がサルコペニア・ロコモ・フレイルに及ぼす影響を検討すること

<方法>

対象：2020年1月～2021年10月までの患者登録期間中にロコモ・フレイル・サルコペニアのレジストリ研究登録者の中で食事制限や運動介入がなく認知機能低下のない患者（MMSE \geq 25）から本研究参加者を募り、乳製品の摂取習慣の有無、ビタミンDサプリメントの服用の有無により4つの群に無作為に振り分けた。乳製品の摂取習慣は牛乳200mlまたはヨーグルト150gを毎日1回以上の摂取のものを「摂取習慣あり」とし、週3回以下の摂取のものを「摂取習慣なし」とした。研究期間中に、リハビリ介入が開始された方や、食事制限が行われた方、カルシウム薬を内服開始された方、サプリメント摂取後の採血により腎機能低下及び高カルシウム血症が認められる方、健康食品(他のサプリメント)を内服された方は除外した。

介入方法：すべての被験者に自主トレーニングにて指定された運動メニューを3ヶ月間継続し、日誌にて実行度合を記録した。運動の内容は、「ロコトレ※出典：ロコモチャレンジ！推進協議会」を参考に①片足立ち（1セット左右1分間の片足立ちを1日3セット）②スクワット（1セット5～6回、1日3セット）を行い、規定回数に満たない場合は、実施したとみなさず日誌に実施状況を記載させた。また日誌には、乳製品（牛乳200mlまたはヨーグルト150g以上）の摂取状況、ビタミンDサプリメントの摂取状況と、ビタミンDに影響を与える日光照射時間を計るため天気・屋外にいた時間を記録させた。なお、ビタミンDサプリメントは1日に1錠(1000IU/日)とし、飲み忘れ等で1日2錠は飲まないようにした。日誌は研究登録から30日後および90日後に回収し実施状況を確認した。（図2）

調査項目：質問票によるフレイルの評価としては多面的な評価方法である基本チェックリスト（KCL）の該当項目、同様に質問票によるロコモの評価項目としてロコモ25、また、運動機能として、歩行速度、握力（左右平均）、脚力（膝伸展筋力-強い方）、片脚起立時間（左右長い方の秒数）、2ステップ値、筋肉の量的評価としてBIA法による四肢骨格筋量（除脂肪量）、骨格筋指数（除脂肪量/身長²）、大腿中央部CT画像での筋断面積（大腿直筋、内側広筋、外側広筋、中間広筋、全体面積、4つの筋合計）、また、筋肉の質（筋肉内に含まれる脂肪量を反映）の指標であるCT値（大腿直筋、内側広筋、外側広筋、中間広筋、4つの筋合計）について、Baselineと90日後の、サプリメントの有無で比較した。CT断面の位置は、膝蓋骨上縁から鼠径靭帯中央部までの線の中点での断面とし、CT画像の計測は、画像解析ソフトSlice Omaticを用いた。

解析：研究参加同意が得られたものは全部で30名、乳製品摂取のない群はこのうち4名のみで十分な参加者が集まらず、乳製品摂取習慣がある群のみを対象に解析を行った。さらに研究参加同意撤回の2名、日誌の回収が出来なかった1名、介入群でサプリメント摂取の遵守率が90%未満の2名を除外した22名を解析対象とした。統計処理はSPSS ver.26©を用いた。群間の比率の比較はFisherの正確確率検定、2群間の数値の分布の比較はMann-Whitney U検定、さらに0日後および90日後の縦断的な変化は、Wilcoxonの順位和検定、血清25OH-ビタミンDの縦断的な推移にはFriedman検定を行った。有意水準は $P<0.05$ とした。

<結果>

サプリメント服用者は12名、服用がないものは10名であった。それぞれの性別・年齢および、90日間の日誌の記載内容から、晴天率・屋外活動時間・運動の実施率・乳製品摂取率・サプリメント摂取率（介入群のみ）で、いずれも群間に統計的な有意差は見られなかった（表2）。Baselineでの質問票の調査では、ロコモ25の点数が、服用群で有意に低く（ロコモの程度が軽く）運動機能については、歩行速度が服用群で、有意に速かったが、BIA法での筋肉評価やCT画像での評価については2群で有意差はなかった（表3）。

血清25-OHビタミンDは、ビタミンDサプリメント飲用群のみ、Baselineと比較して30日後および90日後に統計的に有意に上昇が認められた（図3）。

その他の評価項目について、サプリメント服用群、服用無し群のそれぞれについて、Baselineと90日のそれぞれを比較した結果は表4-1, 2に示すとおりである。服用群について、Baselineと90日の間で有意の差を認めたものは、握力（左右平均）、膝伸展筋力と除脂肪量、外側広筋のCT値であった。一方、服用無し群については、Baselineと90日の間で有意の差を認めたものは、歩行速度、膝伸展筋力と除脂肪量であった。大腿直筋及び、中間広筋の筋断面積は有意に近い差を認めた。

<考察>

本研究では自宅での自主トレーニングによる運動介入と組み合わせて乳製品摂取およびビタミンDサプリメントによるサルコペニア・ロコモ度・フレイルへの影響を調べたが、乳製品摂取の影響については、乳製品摂取が週に3日以下の人が少なく、少人数しか研究へリクルートできなかったため、乳製品摂取の有無での比較することはできず、結果的には、乳製品摂取の習慣がある対象者に対して、自宅でできる運動と、ビタミンDの摂取による影響を検討する形となった。筋力としては、ビタミンDの摂取の有無にかかわらず膝伸展筋力（強い方）で改善をみとめ、ビタミンD摂取群では握力（左右平均）についても有意な改善を求めた。一方、ビタミンD摂取無し群では歩行速度の改善が認められた。筋肉量に対しては、通常筋肉量の評価に使用されるSMIでは両群ともに差を認めなかったが、除脂肪量については、ビタミンDの摂取の有無にかかわらず、有意に増えていた。大腿CTによる評価ではビタミンD摂取により、外側広筋の質が向上していた。筋断面積については、ビタミンD摂取群では増加は認めず、むしろ非摂取群において増加の傾向を認め、ビタミンDの摂取により、一定の傾向が得られたとは言えず、項目によってばらつきを認めた。今回の群分けにおいては、無作為の割り付けであったにもかかわらず、BaselineにおいてビタミンD非摂取群の方がロコモ25の点数が有意に低く、歩行速度が有意に速く、より健常に近い群となってしまうため、ビタミンD摂取による歩行速度や大腿中央部の筋断面積への影響については不明であり、十分に検証できなかった可能性がある。今後可能であれば、参加人数を増やし、Baselineにおけるサプリメント服用有無の2群間で差が無い状態とした研究を、追加（継続）することで、牛乳摂取に加えたビタミンDの効果を確認できる（機会が得られる）ことが望ましいと考えられた。

<結語>

ロコモフレイル外来受診患者によるレジストリを用いた横断的な調査と簡単な運動継続とビタミンDサプリメント併用による3か月の縦断的な調査により、乳製品摂取・ビタミンDサプリメント・運動介入の相乗効果を確認した。本研究では、ビタミンDサプリメントの有無にかかわらず、膝伸展筋力が増加し、除脂肪量の有意な増加を認めた。握力についても服用群で有意に改善するも、歩行速度は非服用群

のみで有意な改善が得られたため、歩行への影響の効果は不明であった。また、大腿四頭筋に対しては、ビタミンDサプリメントを服用することでの効果については、外側広筋において筋質の改善する可能性が示唆されたが、大腿四頭筋の筋断面積に対する効果については不明であった。しかし、牛乳・乳製品摂取の習慣が自立した生活機能を維持し、加えて家庭での簡単な運動習慣を促すことで、フレイルの予防に寄与する可能性が示唆された。

<参考文献>

1. 谷本 芳美, 渡辺 美鈴, 杉浦 裕美子, 林田 一志, 草開 俊之, 河野 公一, 地域高齢者におけるサルコペニアに関連する要因の検討, 日本公衆衛生雑誌, 2013, 60 巻, 11 号, p. 683-690
2. 吉崎 貴大, 横山 友里, 大上 安奈, 川口 英夫, 地域在住高齢者における食品摂取の多様性と食事摂取量およびフレイルとの関連, 栄養学雑誌, 2019, 77 巻, 1 号, p. 19-28,
3. 熊谷 修, 渡辺 修一郎, 柴田 博, 天野 秀紀, 藤原 佳典, 新開 省二, 吉田 英世, 鈴木 隆雄, 湯川 晴美, 安村 誠司, 芳賀 博. 地域在宅高齢者における食品摂取の多様性と高次生活機能低下の関連. 日本公衆衛生雑誌. 2003, 50 巻, 12 号, p. 1117-1124
4. 川俣 幸一, 大淵 修一, 友竹 浩之 [他]. 地域在住運動エリート高齢者を対象とした血中 25-OH-ビタミン D 濃度と運動機能, 食事調査に関する研究. 日本運動生理学雑誌 19(2), 75-86, 2012

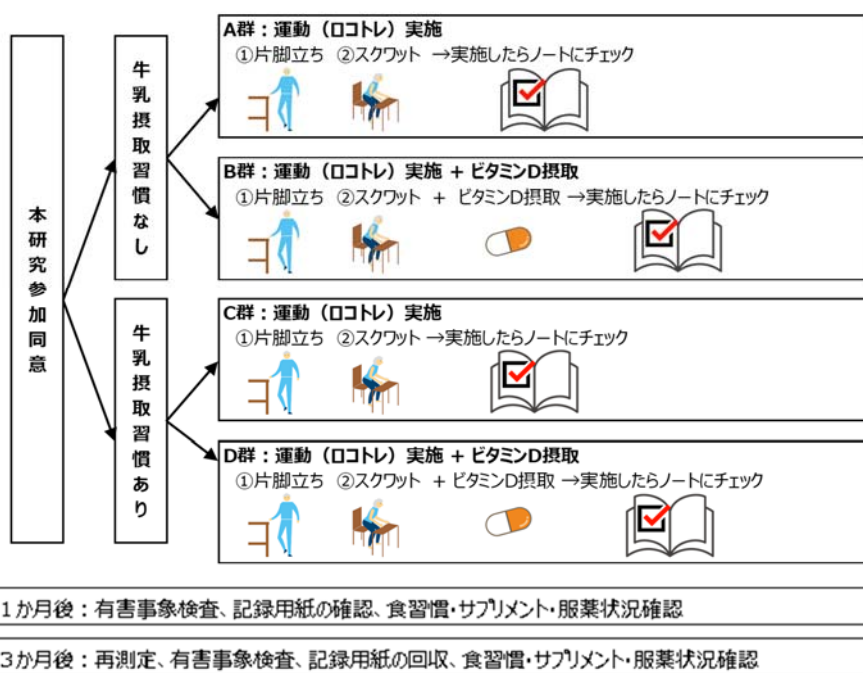
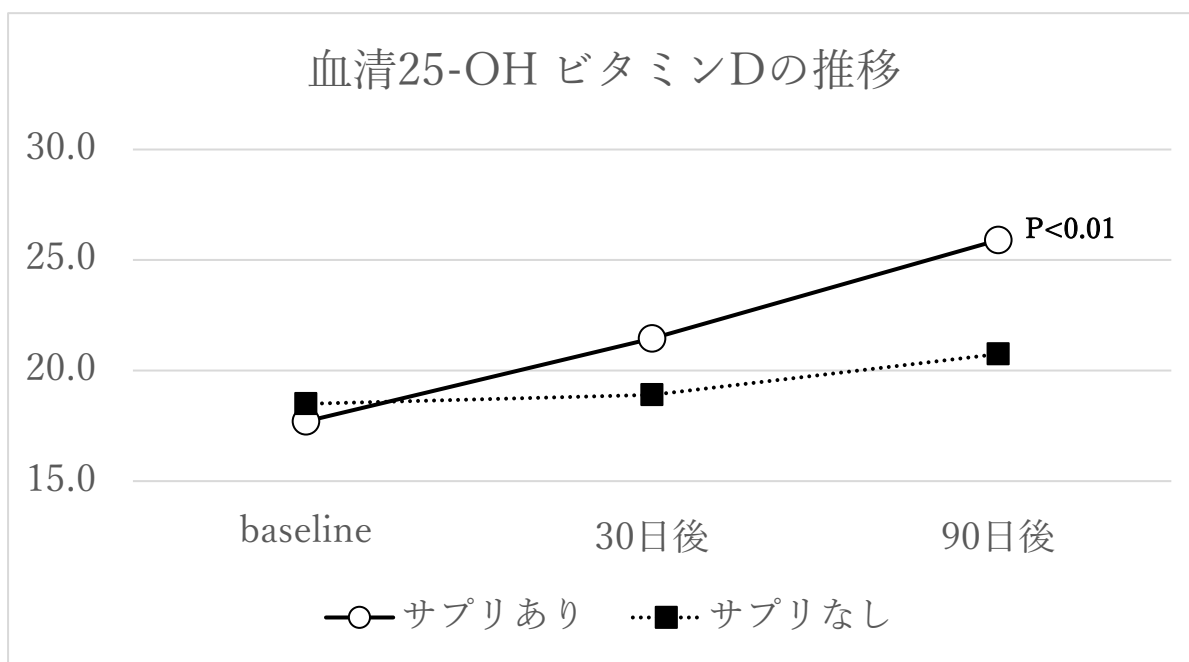


図2：介入試験の方法

	サプリメントなし (n=10)	サプリメントあり (n=12)	P 値
年齢 (歳)	80.0 (72.3-81)	81.0 (74.5-84)	0.69
晴天率	0.70 (0.65-0.77)	0.69 (0.67-0.77)	0.92

屋外時間（時間）	0.91 (0.73-1.33)	1.13 (0.69-1.99)	0.67
片足立ち実施率	0.91 (0.83-0.97)	0.91 (0.72-0.93)	0.50
スクワット実施率	0.90 (0.82-0.97)	0.90 (0.79-0.95)	0.92
乳製品摂取率	0.99 (0.97-1.00)	0.98 (0.98-1)	0.92
VD サプリメント摂取率	—	0.99 (0.96-1)	—

表2：日誌の記録から晴天率・屋外時間・運動実施・乳製品の摂取状況。数値は中央値（四分位範囲）



	baseline	30 日後	90 日後	P 値
サプリメントなし	18.5(13.7-22)	18.9(15.0-24.2)	20.8(18.7-27.5)	0.165
サプリメントあり	17.7(12.3-19.1)	21.5(17.2-22.8)	25.9(17.3-31.0)	0.002

図3：血清 25OH-ビタミン D の推移 数値は中央値（四分位範囲）

表3：Baselineでのサプリメントあり・なし群の比較

	サプリメントなし (n=10)	サプリメントあり (n=12)	P値
KCL	3(1-6)	5.5(4-6.75)	0.125
ロコモ25	8.5(6.5-14)	15.5(11-23.75)	0.027
歩行速度	1.285(1.15-1.48)	1.095(0.95-1.22)	0.010
握力(左右平均)	25.775(20.41-32.74)	25.75(20.01-28.21)	0.468
脚力(強い方)	26.05(18.6-31.38)	25.35(17.58-28.6)	0.692
片脚起立(長い方)	45.505(5.76-60)	9.86(2.41-31.2)	0.162
2ステップ値	1.195(1.15-1.25)	1.06(0.95-1.19)	0.086
SMI(InBody)	6.53(5.84-6.76)	6.865(5.9-7.48)	0.429
除脂肪量	38.55(35.53-44.18)	40.8(35.23-46.38)	0.668
大腿直筋面積(TAG1)	4.734(4.44-5.59)	4.583(4.17-6.01)	0.692
内側広筋面積(TAG2)	7.5295(5.84-9.39)	8.473(7.41-9.34)	0.356
外側広筋面積(TAG3)	13.235(12.58-15.56)	14.23(12.09-16.95)	0.792
中間広筋面積(TAG4)	14.465(11.27-17.36)	14.28(11.5-18.68)	0.843
四頭筋全体面積(TAG5)	44.095(37.45-47.37)	43.82(38.28-50.37)	0.742
合計値面積 (TAG1+TAG2+TAG3+TAG4)	42.542(35.85-45.86)	42.0355(36.9-48.72)	0.742
大腿直筋CT値(TAG1)	48.255(46.27-51.92)	47.75(46.03-50.14)	0.742
内側広筋CT値(TAG2)	52.83(49.44-56.75)	48.725(44.85-53.74)	0.129
外側広筋CT値(TAG3)	46.195(44.29-47.89)	41.87(38.33-48.12)	0.210
中間広筋CT値(TAG4)	54.81(51.64-56.72)	50.44(46.83-55.47)	0.187
四頭筋全体CT値(TAG5)	49.195(47.03-51.25)	44.71(41.54-49.89)	0.187

表4-1：サプリメント服用あり

	0日	90日	P値
KCL	5.5(4-6.75)	5(3.5-9.5)	0.552
口コモ25	15.5(11-23.75)	14(8-22)	0.476
歩行速度	1.095(0.95-1.22)	1.23(1.08-1.41)	0.146
握力（左右平均）	25.75(20.01-28.21)	27.075(21.98-30.93)	0.028
脚力（強い方）	25.35(17.58-28.6)	27.1(20.33-32.55)	0.041
片脚起立（長い方）	9.86(2.41-31.2)	9.025(3.41-39.21)	0.799
2ステップ値	1.06(0.95-1.19)	1.1(0.98-1.22)	0.254
SMI（InBody）	6.865(5.9-7.48)	6.985(5.8-7.69)	0.239
除脂肪量	40.8(35.23-46.38)	41.4(35.28-46.73)	0.011
大腿直筋面積(TAG1)	4.583(4.17-6.01)	4.793(3.71-6.06)	0.875
内側広筋面積(TAG2)	8.473(7.41-9.34)	8.7475(7.23-9.29)	0.239
外側広筋面積(TAG3)	14.23(12.09-16.95)	13.765(12.08-17.38)	0.754
中間広筋面積(TAG4)	14.28(11.5-18.68)	14.605(10.9-18.58)	0.695
四頭筋全体面積(TAG5)	43.82(38.28-50.37)	43.84(37.84-50.99)	0.239
合計値面積 (TAG1+TAG2+TAG3+TAG4)	42.0355(36.9-48.72)	42.276(36.32-48.98)	0.347
大腿直筋CT値(TAG1)	47.75(46.03-50.14)	47.305(43.7-50.17)	0.875
内側広筋CT値(TAG2)	48.725(44.85-53.74)	51.66(43.67-55.78)	0.136
外側広筋CT値(TAG3)	41.87(38.33-48.12)	44.99(39.19-48.76)	0.010
中間広筋CT値(TAG4)	50.44(46.83-55.47)	52.63(46.42-55.9)	0.308
四頭筋全体CT値(TAG5)	44.71(41.54-49.89)	48.185(42.36-50.67)	0.158

表4-2：サプリメント服用なし

	0日	90日	P値
KCL	3(1-6)	4(1-6.25)	0.683
ロコモ25	8.5(6.5-14)	9.5(6.75-13.5)	0.513
歩行速度	1.285(1.15-1.48)	1.285(1.15-1.48)	0.032
握力(左右平均)	25.775(20.41-32.74)	27.15(20.34-31)	0.646
脚力(強い方)	26.05(18.6-31.38)	28.2(21.98-32.43)	0.028
片脚起立(長い方)	45.505(5.76-60)	50.215(5.97-60)	0.6
2ステップ値	1.195(1.15-1.25)	1.185(1.16-1.24)	0.837
SMI(InBody)	6.53(5.84-6.76)	6.45(5.92-6.94)	0.202
除脂肪量	38.55(35.53-44.18)	39.25(35.7-44.83)	0.046
大腿直筋面積(TAG1)	4.734(4.44-5.59)	5.0585(4.19-5.76)	0.059
内側広筋面積(TAG2)	7.5295(5.84-9.39)	8.015(6.54-8.86)	0.799
外側広筋面積(TAG3)	13.235(12.58-15.56)	13.97(11.84-16.36)	0.093
中間広筋面積(TAG4)	14.465(11.27-17.36)	14.86(11.78-17.63)	0.059
四頭筋全体面積(TAG5)	44.095(37.45-47.37)	45.4(38-49.1)	0.074
合計値面積 (TAG1+TAG2+TAG3+TAG4)	42.542(35.85-45.86)	43.8585(36.2-47.64)	0.114
大腿直筋CT値(TAG1)	48.255(46.27-51.92)	46.35(44.98-56.62)	0.959
内側広筋CT値(TAG2)	52.83(49.44-56.75)	50.39(48.08-57.4)	0.721
外側広筋CT値(TAG3)	46.195(44.29-47.89)	46.53(44.11-48.77)	0.508
中間広筋CT値(TAG4)	54.81(51.64-56.72)	53.82(51.85-56.46)	0.575
四頭筋全体CT値(TAG5)	49.195(47.03-51.25)	49.09(46.52-50.49)	0.838