

2023 年度 大阪河崎リハビリテーション大学大学院 修士論文

地域在住高齢者における認知機能と運動機能の関係

運動機能科学領域

学籍番号：2211002

氏名：大木 雅隆

指導教員：中村 美砂

提出日

2024 年 2 月 15 日

要 旨

背景：認知症は、患者数・罹病期間・障害の重篤さなどから、その対応は喫緊の課題である。認知機能低下に対する非薬物療法の1つに運動療法が挙げられている。しかし、認知機能と運動の種類の間にはまだ明確になっていない。そこで本研究の目的は、認知機能低下を改善するより効果的な運動介入のため、認知機能低下とどの運動の種類が関連するのかを明らかにすること（第1章）、また、認知機能低下の予防をめざしたより効果的な運動介入を行うため、認知機能の低下していない状態における認知機能と運動の種類との関係を明らかにすること（第2章）とした。

方法：大阪府の地域在住高齢者を対象とした。認知機能の測定には Addenbrooke's cognitive examination- III (ACE- III) を用いた。運動機能については、握力、30秒椅子立ち上がりテスト、2.4m 歩行速度、開眼片足立ち時間を測定した。体組成パラメーターとして、体格指数、体脂肪率、四肢骨格筋指数を測定した。血中生理活性物質として、アルブミン、インターロイキン-6、アポリポ蛋白 A1、補体第3成分、トランスサイレチン、カルシトニン进行測定し、さらに ApoE 遺伝子型の情報を収集した。身体活動量は、無線通信活動量計により測定した。統計解析について、第1章では ACE- III による軽度認知障害のカットオフ値とされている 88/89 点で認知機能低下「なし群」と「あり群」に分け、両群の測定項目を比較するため、Shapiro-Wilk 検定、Levene 検定、Welch の t 検定、対応のない t 検定、Mann-Whitney U 検定、カイ二乗検定を用いた解析を行った。第2章では、「なし群」における、ACE- III と各測定項目の関連を明らかにするため、単回帰分析、重回帰分析を行った。統計解析ソフトは SPSS ver 28.0 を使用し、有意水準は 5% とした。

結果および考察：第1章の結果として、認知機能低下「なし群」と比較して、「あり群」では、年齢が高く（「なし群」vs「あり群」, 74.3 ± 6.1 vs 79.3 ± 4.2 歳, $p = 0.02$ ）、ACE- III の記憶領域の得点が低く（「なし群」vs「あり群」, 25.1 ± 1.2 vs 17.4 ± 4.5 点, $p < 0.01$ ）、体格指数が低く（「なし群」vs「あり群」, 22.3 ± 2.8 vs 20.3 ± 2.9 kg/m^2 , $p = 0.01$ ）、握力が低下していた（「なし群」vs「あり群」, 27.5 ± 6.8 vs 24.8 ± 9.8 kg , $p = 0.03$ ）。第2章の結果として、認知機能低下のない地域在住高齢者において、ACE- III で測定される認知機能には、運動機能のうち、片足立ち時間 ($\beta = 0.413$, $p = 0.003$) が有意に関連していた。今後は、認知機能が低下している対象者に対しては、筋肉量増加を目的とした筋力トレーニングが認知機能に与える影響を、認知機能が低下していない状態の対象者に対しては、バランス機能改善・向上のための運動介入を行うことで、認知機能低下を予防する効果について、明らかにする必要がある。

キーワード：地域在住高齢者、認知機能、握力、開眼片足立ち時間

目 次

背景	60
第1章「地域在住高齢者の認知機能低下「なし群」、「あり群」の認知機能、体組成パラメーター、ApoE 遺伝子型、血中生理活性物質レベル、運動機能、身体活動量の違いについて」(研究1)	
方法	61
1. 対象者	61
2. 測定内容	61
2-1. 体組成パラメーターの測定	61
2-2. 血中生理活性物質レベルの測定	61
2-3. 認知機能の測定	61
2-4. 運動機能の測定	61
2-5. 身体活動量の測定	62
2-6. 質問紙による情報収集	62
3. 統計学的解析	62
4. 倫理的配慮	62
結果	62
1. 対象者の特徴	62
2. 認知機能低下「なし群」と「あり群」における ACE-Ⅲ下位領域の得点の比較	62
3. 認知機能低下「なし群」と「あり群」における体組成の比較	62
4. 認知機能低下「なし群」と「あり群」における運動機能の比較	62
5. 認知機能低下「なし群」と「あり群」における身体活動量の比較	63
6. 認知機能低下「なし群」と「あり群」における血中生理活性物質レベルの比較	63
考察	63
1. 本研究の対象者の特徴	63
2. 認知機能低下「なし群」と「あり群」の認知機能の下位領域の得点の違い	64
3. 認知機能低下「なし群」と「あり群」の体組成の違い	64
4. 認知機能低下「なし群」と「あり群」の運動機能の比較	64
5. 認知機能低下「なし群」と「あり群」の身体活動量の比較	64
本研究の限界について	64
小括	64
第2章「認知機能が正常な地域在住高齢者における認知機能と運動機能との関係」(研究2)	
方法	65
1. 対象者	65
2. 測定内容	65
3. 統計学的解析	65
4. 倫理的配慮	65
結果	65
1. 対象者の特徴	65
2. ACE-Ⅲ合計点と関連する各要因の単回帰分析の結果	65
3. ACE-Ⅲ合計点と関連する各要因の重回帰分析の結果	65
4. ACE-Ⅲ下位領域の得点と OLST の関連	65
考察	66
1. 認知機能と OLST の関連について	66
2. 認知機能と握力、CS-30、歩行速度の関連について	66
3. 認知機能と体組成パラメーターの関連について	67
本研究の限界について	67
小括	67
結論	67
謝辞	67
参考文献	68
図表	71

背 景

我が国において、全人口の4人に1人が高齢者という超高齢社会を迎えており、認知症を有する人の数は、2012年で476万人であり、2025年には675万人にまで増加すると推計されている¹⁾。認知症の診断基準には、記憶障害などの「認知機能低下が存在すること」が挙げられており、臨床現場ではMini-mental state examination (MMSE) や Montreal cognitive assessment (MoCA) といった紙面の検査により認知機能を評価することが多い。認知機能低下は認知機能低下がない場合と比較して、骨折に関連する転倒が2.3倍起きやすい²⁾ほか、日常生活動作障害が2.06倍、手段の日常生活動作の障害が2.36倍起きやすいと報告されている³⁾。また、病院へ入院した患者が認知機能低下を有すると、入院中の機能低下のリスク1.64倍増加することが示唆されている⁴⁾。したがって、その対応は喫緊の課題と言える。先進諸国では国を挙げての認知症対策が進められており、英国では国家認知症戦略、米国では国家アルツハイマー計画が策定されている。我が国においても、2019年に「認知症施策推進大綱」がまとめられた⁵⁾。その基本的考え方は認知症になっても希望を持って日常生活を過ごせる社会を目指し、認知症の人や家族の視点を重視しながら、「予防」と「共生」を車の両輪として施策を推進するというものである。「予防」は、「認知症にならない」ということではなく、「認知症の発症を遅らせる」「認知症を発症した後も進行を緩やかにする」ことを意味する。「共生」は、認知症の人が、尊厳と希望を持って認知症とともに生きる、また、認知症があってもなくても同じ社会でともに生きることを意味する。

認知症発症の「予防」という観点では、危険因子の改善が重要である。運動不足は認知症発症の危険因子の1つであり、運動不足を改善することは、認知症発症リスクを28%減少させ⁶⁾、認知症の有病率を2%低下させると報告されている⁷⁾。このため、認知機能低下に対する非薬物療法の1つに運動が挙げられている。運動は、認知予備能の増加、神経炎症の軽減、脳損傷の軽減により認知症予防に寄与する可能性がある⁸⁾とされている。認知症への進行、認知症発症後の進行を緩やかにする「予防」という観点では、これまでに軽度認知障害 (Mild cognitive impairment, MCI) やアルツハイマー病 (Alzheimer's disease, AD) など、様々なタイプの認知症を有する対象者に対して行われる運動療法は、全般的な認知機能を改善することが報告されている。運動療法の効果は認知症の対象者では小さいものの⁹⁾、MCI¹⁰⁻¹⁴⁾ や客観的な認知機能低下のない対象者^{15,16)} など、より早期の介入では効果が大きい傾向にある。運動の種類としては、有酸素トレーニング¹⁴⁾ や、レジスタンストレーニング¹²⁾、両者を組み合わせて行う多成分トレーニング^{11,13)} などが行われている。これらにマインドフルネスストレス軽減法¹⁵⁾ や、二重課題¹⁶⁾ が加えられることもある。運動療法の認知機能の下位項目に対する効果については、客観的な認知機能低下がない対象者に対する有酸素トレーニングやレジスタンストレーニング、多成分トレーニングによる遅延記憶の改善^{17,18)}、言語流暢性の改善¹⁹⁾ などが報告されているが、認知機能のどの領域の機能がどの運動によって改善されるのかについて、まだ十分に明確にはなっていない。

認知機能低下の進行を抑制・改善する運動介入のためには、認知機能とどの運動の種類との関連を明らかにする必要がある。また、認知機能低下の予防をめざしたより効果的な運動介入を行うためには、認知機能の低下していない状態における認知機能と運動機能の各項目間の関係を明らかにする必要がある。そこで、本研究の目的は、地域在住高齢者を対象に、認知機能と運動の種類との関係を明らかにすることとした。

第1章「地域在住高齢者の認知機能低下「なし群」、「あり群」の認知機能、体組成パラメーター、ApoE 遺伝子型、血中生理活性物質レベル、運動機能、身体活動量の違いについて」(研究1)

方 法

1. 対象者

研究対象者は、2022年に大阪河崎リハビリテーション大学と貝塚市の共催で実施した高齢者を対象とする測定会に参加した248名と、大阪河崎リハビリテーション大学で開催されているシニア健康講座に参加した38名のうち、本研究への参加を希望した者とした。その結果、対象者は60名となった。

このうち、心臓ペースメーカー装着者1名、膝関節痛により運動機能検査を実施できなかった1名、計2名を除く、58名(男性15名、女性43名)を解析対象者とした(図1)。

2. 測定内容

2-1. 体組成パラメーターの測定

体組成パラメーターは、電気インピーダンス分析(Bioelectrical impedance analysis, BIA)装置(InBody 480; InBody, 東京, 日本)を用いて測定した。対象者は、靴や靴下を履かないで、通常の室内着を着用した状態で、5kHz、50kHzと250kHzで測定した²⁰⁾。体格指数(Body mass index, BMI)は、体重(kg)を身長(m)の2乗で割った値(kg/m²)として算出された。四肢骨格筋指数(Skeletal muscle mass index, SMI)は、筋肉量(kg)を身長(m)の2乗で割った値(kg/m²)として算出された。心臓ペースメーカー装着者には測定を実施しなかった。

2-2. 血中生理活性物質レベルの測定

対象者全員は採血前に2時間絶食し、午前9時から午後3時の間に採血し、血中アルブミン(Albumin, Alb)、インターロイキン-6(Interleukin-6, IL-6)、アポリポ蛋白A1(ApolipoproteinA1, Apo A1)、トランスサイレチン(Transthyretin, TTR)、補体第3成分(Complement component 3, C3)、カルシトニンの定量は日本医学臨床検査研究所(京都, 日本)、ApoE 遺伝子のタイピングは株式会社プリメディカ(東京, 日本)。ApoA1、TTR、C3は健常者とMCIの間で差があり、MCIのバイオマーカーとなる可能性がある²¹⁾と報告されている。

2-3. 認知機能の測定

認知機能はAddenbrooke's Cognitive Examination- III(ACE- III)により評価した。ACE- IIIはHsiehらによって初めて妥当性が確認され²²⁾、日本語版の妥当性も検証されており、MMSEやHasegawa dementia scale-revised(HDS-R)よりもMCI、認知症の診断に対する感度、特異度が高いことが示されている²³⁾。ACE- IIIは注意、記憶、流暢性、言語、視空間の5つの下位領域から構成されている。合計点の最高点は100点であり、各領域の最高点はそれぞれ、注意領域は18点、記憶領域は26点、流暢性領域は14点、言語領域は26点、視空間領域は16点である。合計点が89点以上であれば認知機能低下なし、88点以下認知機能の低下ありと判断した²³⁾。

2-4. 運動機能の測定

(a) 握力検査

握力は、全身の筋力を反映する指標として測定された。左右とも2回ずつ測定し、最大値を採用した。測定にはデジタル握力計(グリップ-D、竹井機器、新潟県、日本)を用いた。

(b) 30秒椅子立ち上がりテスト

30秒椅子立ち上がりテスト(30-second chair stand test, CS-30)は下肢筋力反映する指標として測定された。CS-30は高齢者の下肢筋力を簡単に評価できるツールである²⁴⁾。対象者は椅子に座った状態から30秒間の間にできるだけ多く起立着座を繰り返すよう指示された。対象者の疲労を考慮し、測定は1回実施した。

(c) 2.4m歩行テスト

歩行速度は運動機能を簡単に測定できる評価法であり、高齢者の生存率や転倒リスクと関連している^{25,26)}。先行研究に準じ、計測区間2.4m、助走区間前後1mの歩行路を設定した²⁷⁾。最大速度での歩行を2回測定した後平均し、歩行速度を算出した。

(d) 片足立ち時間

バランス能力の測定には開眼片足立ち時間 (One leg stance times, OLST) を用いた。OLST は、年齢や性別に関係なく信頼性が検証されているバランス能力検査の一つである²⁸⁾。対象者は、両手を腰に当て、合図によって片足立ちを開始し、可能な限り長い時間保持するよう指示された。最大時間は 60 秒とした。

2-5. 身体活動量の測定

身体活動量の測定には、無線通信活動量計 (AM510N; 株式会社アコズ, 長野, 日本) を使用した。活動量計を測定日の 3 ヶ月前に配布し、3 ヶ月間、入浴時を除き、着用するよう説明した。活動量計で収集した項目は、歩数、アクティブ歩数、アクティブ活動時間、活動時間、Ex の 5 項目であった。アクティブ歩数、アクティブ活動時間は、活動強度が 4 Metabolic equivalents (METs) 以上の歩数、活動時間を意味する。Ex は運動量を示す単位であり、METs に活動時間 (h) を乗ずることで算出された。

2-6. 質問紙による情報収集

紙面の自記式質問票により、教育年数、喫煙歴、中年期の飲酒歴についての情報を取得した。

3. 統計学的解析

対象を、ACE-Ⅲの MCI を識別するカットオフ値である 88/89 点で認知機能低下「なし群」と「あり群」の 2 群に分けた。データの正規性の検定には、Shapiro-Wilk 検定を用いた。各測定項目の比較については、連続変数の 2 群間の比較には、正規分布に従う場合は、等分散性を Levene 検定にて行い、等分散性がある場合は、対応のない t 検定を、等分散性がない場合は Welch の t 検定を用いた。正規分布に従わない場合は、Mann-Whitney U 検定を用いた。名義変数の 2 群間の比較には、カイ二乗検定を用いた。統計解析には SPSS version 28.0 for Windows (IBM 社, N.Y., USA) を使用し、有意水準は 5% とした。

4. 倫理的配慮

本研究は、大阪河崎リハビリテーション大学倫理委員会の承認を得て (承認番号; OKRU-RA0038)、ヘルシンキ宣言に従って実施された。すべての対象者には、研究開始前に書面によるインフォームド・コンセントを行った。

結 果

1. 対象者の特徴

対象者の基本情報、各検査項目の結果を表 1 に示す。

2. 認知機能低下「なし群」と「あり群」における ACE-Ⅲ 下位領域の得点の比較

認知機能低下「なし群」の対象者は 49 名、「あり群」の対象者は 9 名であった (表 2)。図 2 に認知機能検査の結果の平均値を示す。全体では認知機能低下「なし群」と比較して「あり群」では、注意領域 (「なし群」vs「あり群」, 17.6 ± 0.7 vs 15.9 ± 2.1 点, $p < 0.01$)、記憶領域 (「なし群」vs「あり群」, 25.1 ± 1.2 vs 17.4 ± 4.5 点, $p < 0.01$)、流暢性領域 (「なし群」vs「あり群」, 11.2 ± 1.6 vs 9.2 ± 2.7 点, $p = 0.01$) の得点が有意に低かった。男性では、「なし群」と比較して「あり群」で、注意領域 (「なし群」vs「あり群」, 17.5 ± 0.7 vs 15.7 ± 0.6 点, $p < 0.01$)、記憶領域 (「なし群」vs「あり群」, 25.3 ± 1.1 vs 18.0 ± 3.0 点, $p < 0.01$) の得点が有意に低かった。女性では、「なし群」群と比較して「あり群」で、記憶領域 (「なし群」vs「あり群」, 25.1 ± 1.2 vs 17.2 ± 5.4 点, $p < 0.01$)、流暢性領域 (「なし群」vs「あり群」, 11.4 ± 1.5 vs 8.7 ± 3.3 点, $p < 0.01$)、言語領域 (「なし群」vs「あり群」, 25.4 ± 0.9 vs 23.8 ± 2.1 点, $p=0.03$) の得点が有意に低かった (図 2)。

3. 認知機能低下「なし群」と「あり群」における体組成の比較

全体では、認知機能低下「なし群」と比較して「あり群」において BMI が有意に低かった (「なし群」vs「あり群」, 22.3 ± 2.8 vs 20.3 ± 2.9 kg/m^2 , $p = 0.01$)。男女別で見ると有意差は認められなかった (表 2)。

4. 認知機能低下「なし群」と「あり群」における運動機能の比較

全体では、認知機能低下「なし群」と比較して「あり群」において握力が有意に低く (「なし群」vs「あり群」, 27.5 ± 6.8

vs 24.8 ± 9.8 kg, $p = 0.03$)、女性においても同様の結果であった(「なし群」vs「あり群」, 24.2 ± 3.5 vs 20.2 ± 2.1 kg, $p < 0.01$) が、男性においては有意な差は認められなかった(表2)。

5. 認知機能低下「なし群」と「あり群」における身体活動量の比較

認知機能低下「なし群」と「あり群」との間に有意差は認められなかった。しかし、全体では歩数(「なし群」vs「あり群」, 5525.2 ± 2274.8 vs 6033.3 ± 3138.5 歩)、アクティブ歩数(「なし群」vs「あり群」, 1697.8 ± 1655.5 vs 1475.1 ± 1364.6 歩)、アクティブ活動時間(「なし群」vs「あり群」, 10.8 ± 10.6 vs 12.6 ± 12.4 分)、活動時間(「なし群」vs「あり群」, 218.3 ± 57.6 vs 228.0 ± 65.8 分)、Ex(「なし群」vs「あり群」, 2.4 ± 1.3 vs 2.5 ± 1.4 METs × 時間)であり、全ての項目において、「なし群」と比較して、「あり群」で活動量が高い傾向であった。男女別でみると、男性では、「なし群」と比較して「あり群」では活動時間のみが高く(「なし群」vs「あり群」, 211.0 ± 48.8 vs 197.6 ± 68.2 分)、他の全ての項目については低い傾向であった[歩数(「なし群」vs「あり群」, 5145.4 ± 2243.3 vs 5617.0 ± 2940.4 歩)、アクティブ歩数(「なし群」vs「あり群」, 1670.8 ± 1618.6 vs 1499.2 ± 1175.6 歩)、アクティブ活動時間(「なし群」vs「あり群」, 13.0 ± 13.1 vs 11.6 ± 9.5 分)、Ex(「なし群」vs「あり群」, 2.7 ± 1.9 vs 2.2 ± 1.2 METs × 時間)]。女性では全体と同じ傾向があった[歩数「なし群」vs「あり群」, 6477.2 ± 3610.8 vs 5495.5 ± 2062.5 歩)、活動時間(「なし群」vs「あり群」, 236.5 ± 75.7 vs 225.0 ± 53.1 分)、アクティブ歩数(「なし群」vs「あり群」, 1797.1 ± 1948.5 vs 1411.6 ± 1290.6 歩)、アクティブ活動時間(「なし群」vs「あり群」, 13.1 ± 14.4 vs 10.1 ± 9.7 分)、Ex(「なし群」vs「あり群」, 2.7 ± 1.6 vs 2.3 ± 1.0 METs × 時間)](表2)。

6. 認知機能低下「なし群」と「あり群」における ApoE 遺伝子型と血中生理活性物質レベルの比較

ApoE 遺伝子型については、「なし群」と「あり群」の間で、 $\epsilon 4$ 遺伝子型の保有者の割合に有意差はなかった。

血中生理活性物質レベルについては、全体では認知機能低下「なし群」と比較して「あり群」では、TTR が有意に低かった(「なし群」vs「あり群」, 25.6 ± 4.2 vs 21.7 ± 4.5 mg/dL, $p = 0.01$)。男性では、「なし群」と比較して、「あり群」では Alb(「なし群」vs「あり群」, 4.2 ± 0.2 vs 3.7 ± 0.3 g/dL, $p < 0.01$)、TTR(「なし群」vs「あり群」, 17.8 ± 5.1 vs 26.5 ± 3.4 mg/dL, $p = 0.02$) が有意に低かった。女性では、全ての項目で有意差は認められなかった(表2)。

考 察

1. 本研究の対象者の特徴

本研究の対象者の特徴を表1に示し、先行研究や基準値と比較する。運動機能について、日本のスポーツ庁が発表している2022年の高齢者の年齢ごとの握力の平均値±標準偏差は、75-79歳の男性では 35.01 ± 5.79 kg、70-74歳の女性では 23.96 ± 3.84 kg であり²⁹⁾、男女とも全国平均より高かった。

CS-30の地域在住高齢者の年齢別の平均値について、先行研究では、75-79歳の男性において 11.3 ± 4.4 回、70-74歳の女性では 10.1 ± 3.8 回であり³⁰⁾、本研究の対象者のCS-30の結果は先行研究よりも男女ともに優れていた。

歩行速度については、地域在住高齢者を対象とした先行研究では、認知機能が正常範囲(MMSEの合計点が28~30点)の最大速度の平均値は、 1.66 ± 0.29 m/秒、認知機能が低下した人の最大速度の平均値は、MMSE合計点が27点の人で 1.46 ± 0.26 m/秒、24~26点の人で 1.48 ± 0.33 m/秒と報告されており³¹⁾、これは本研究の結果と類似していると考えられた。

スポーツ庁が発表している2022年の高齢者の年齢ごとのOLSTの平均値、標準偏差は、75-79歳の男性では 57.69 ± 41.72 秒、70-74歳の女性では 70.96 ± 42.74 秒であり³²⁾、本研究の対象者のOLSTは、男女とも先行研究より低い結果であった。しかし、本研究では60秒を最大時間としたが、先行研究では120秒が最大時間として設定されているため測定方法が異なり、直接的な比較はできなかった。

ApoEの遺伝子型について、先行研究では、健常な日本人におけるApoEタイピングの分布は、 $\epsilon 2/\epsilon 2$ が0.4%、 $\epsilon 2/\epsilon 3$ が6.9%、 $\epsilon 2/\epsilon 4$ が0.8%、 $\epsilon 3/\epsilon 3$ が75.7%、 $\epsilon 3/\epsilon 4$ が15.5%、 $\epsilon 4/\epsilon 4$ が0.8%と報告されている³³⁾。本研究では、先行研究と比較して遺伝子型が $\epsilon 2/\epsilon 3$ の対象者の割合(15.5%)が多かった。ApoE遺伝子型と認知症発症リスクについて、 $\epsilon 2/\epsilon 3$ の遺伝子は $\epsilon 3/\epsilon 3$ と比較してADの発症リスクが低いことが報告されている³⁴⁾ため、本研究の対象者は遺伝的に認知症リスクが低い集団であったと考えられた。

血中生理活性物質レベルについて、日本臨床の基準値と比較して、Albは、全体、男性、女性の全て基準値の範囲内であった。IL-6は男性の認知機能が低下した群で基準値より高かった。ApoA1は、全体では両群とも、男性では認知機能低下「なし群」のみ、女性では両群とも基準値より高かった。TTR、C3、カルシトニンは、全体、男性、女性の全てにおいて基準値の範囲内であった。

マウスモデルの研究ではあるが、ヒトの ApoA1 を過剰発現させると、アミロイド β による炎症性ケモカイン / サイトカイン産生を減少させ、加齢に伴う学習・記憶障害の発症が予防されることが報告されている³⁵⁾。本研究では、認知機能の低下の有無に関わらず ApoA1 は高値であった。ApoA1 は、BMI と負の相関（男性 $r = 0.25$ 、女性 $r = 0.19$ ）を、身体活動量と正の相関（男性 $r = 0.06$ 、女性 $r = 0.06$ ）を示すことが報告されている³⁶⁾。本研究の認知機能低下「あり群」は、認知機能低下「なし群」と比較して BMI が有意に低く、身体活動量が統計学的に有意でないものが多かった。これにより ApoA1 が高値であった可能性が考えられる。

2. 認知機能低下「なし群」と「あり群」の認知機能の低位領域の得点の違い

認知機能について、全体で見ると、認知機能低下「なし群」と比較して、「あり群」では ACE-III の記憶領域において群間の差が大きかった。男女別でも、群間の差が最も大きい低位領域は、記憶領域であった。一般的に、MCI のサブグループで、記憶領域が障害される健忘性 MCI (11.1%) の方が、記憶領域以外の領域が障害される非健忘性 MCI (4.9%) よりも頻度が高いことが報告されている^{37,38)}。また、認知症は AD が最も多く、AD では主な症状は記憶障害である。そのため、本研究の結果はこれらを支持していると考えられる。

3. 認知機能低下「なし群」と「あり群」の体組成の違い

体組成について、BMI は、全体では、認知機能低下「なし群」と比較して、「あり群」で有意に低かった。認知症と BMI の関連について、先行研究では標準 BMI ($18.5 \sim 22.9 \text{ kg/m}^2$) と比較して、低い BMI ($< 18.5 \text{ kg/m}^2$) は、健忘性 MCI になる可能性が高いと報告されている³⁹⁾。また、MCI を発症した対象者は、MCI を発症しなかった対象者と比較して、BMI が異なることが報告されている⁴⁰⁾。この研究では、MCI を発症しなかった対象者の BMI は 28.2 kg/m^2 、MCI を発症した対象者の BMI は 27.2 kg/m^2 であったが、本研究の対象者の BMI は認知機能低下「なし群」で 22.3 kg/m^2 、認知機能低下「あり群」で 20.3 kg/m^2 と、本研究よりも BMI が高い対象者であった。しかしながら、認知機能が低下した対象者において BMI が低いという点は本研究の結果は先行研究の結果と一致している。BMI と認知機能に関連があるメカニズムとして、高い BMI は、皮質アミロイド沈着が少なくことと関連することや⁴¹⁾、局所神経細胞活動の指標である局所脳ブドウ糖代謝率が高いことと関連することが報告されている⁴²⁾。

4. 認知機能低下「なし群」と「あり群」の運動機能の比較

運動機能について、握力は、認知機能低下「なし群」と比較して、「あり群」では全体、女性において有意に低かった。加齢による握力の低下は、筋骨格系による筋力生成能力の低下にとどまらず、脳機能が関連する神経筋制御の系統的かつ進行性的変化を反映している可能性があり⁴³⁾、握力と認知機能検査との間には正の関連があることが報告されている⁴⁴⁾。本研究の結果はこれまでの先行研究の結果を支持するものであると考えられる。

5. 認知機能低下「なし群」と「あり群」の身体活動量の比較

身体活動量について、認知機能低下「なし群」と「あり群」の間で統計学的な有意差は見られなかった。MCI を有する対象者は、認知機能が正常な対象者と比較して、身体活動量には有意な差がないことが報告されており⁴⁵⁾、これは本研究の内容と一致する。しかし、認知機能が低下した群において、認知機能が低下していない群よりも全ての項目が高い傾向があった。考えられる原因としては、本研究の対象者はヘルスチェックの参加者やシニア講座に自身の意思で参加する、健康意識の高い集団であったことが考えられる。このような集団において、自身の認知機能が低下していた場合、より認知機能向上のための行動を取る可能性が高まると考えられ、結果として「あり群」の身体活動量が高かった可能性が考えられる。

本研究の限界について

本研究の限界について述べる。第一に、サンプルサイズが小さいため結果の確実性には疑問があり、今後大規模な研究が必要である。第二に、特定の地域に在住する者を対象としており、さらに研究への参加を希望したものを対象としたため、対象者が健康意識の比較的高い集団となっている可能性があり、選択バイアスの可能性は排除できない。

小 括

認知機能低下「なし群」と比較して、「あり群」では、認知機能のうち、記憶領域の得点が低く、体格指数が低く、握力が低下していた。

続く第 2 章では、認知機能低下を予防するための運動を明らかにするため、認知機能低下「なし群」を対象とした解析を実施した。

第2章「認知機能が正常な地域在住高齢者における認知機能と運動機能との関係」(研究2)

方 法

1. 対象者

研究対象者は、2022年に大阪河崎リハビリテーション大学と貝塚市の共催で実施した測定会と、健康教室に参加した人のうち、本研究への参加を希望した人とした。除外基準は、データに欠損があること、ACE-Ⅲの合計点が88点以下であることであった。データの欠落があった対象者は2名、ACE-Ⅲスコアが88点以下であった対象者は9名であり、結果として解析対象者は49名であった(図1)。

2. 測定内容

体組成パラメーターの測定、血中生理活性物質レベルの測定、認知機能の測定、運動機能の測定、身体活動量の測定、質問紙による情報はすべて、第1章の方法と同様であった。

3. 統計学的解析

単回帰分析では、ACE-Ⅲを従属変数とし、性別、年齢、教育年数、BMI、SMI、握力、CS-30、歩行速度、OLSTをそれぞれ独立変数とした。重回帰分析では、ACE-Ⅲの総得点または各下位項目を従属変数とした。独立変数は、model 1では、性別、年齢、OLST、model 2では、性別、教育年数、OLST、model 3では、年齢、教育年数、OLST、model 4では、性別、SMI、OLSTとした。統計解析にはSPSS version 28.0 for Windows (IBM社, N.Y., USA)を使用し、有意水準は5%とした。

4. 倫理的配慮

本研究は、大阪河崎リハビリテーション大学倫理委員会の承認を得て(承認番号; OKRU-RA0038)、ヘルシンキ宣言に従って実施された。すべての対象者は、研究開始前に書面によるインフォームド・コンセントを行った。

結 果

1. 対象者の特徴

男女別の年齢、ApoE遺伝子型、体組成パラメーター、認知機能、運動機能、身体活動量の結果を表3に示した。ApoE遺伝子型は、 $\epsilon 3/\epsilon 3$ (34名、69.4%)が最も多く、次いで $\epsilon 3/\epsilon 4$ (8名、16.3%)、 $\epsilon 2/\epsilon 3$ (6名、12.2%)、 $\epsilon 2/\epsilon 4$ (1名、2%)の順であった。ACE-Ⅲの平均値は、男性が 94.00 ± 2.49 点、女性が 95.19 ± 2.87 点であった(表3)。

2. ACE-Ⅲ合計点と関連する各要因の単回帰分析の結果

ACE-Ⅲ合計点と関連する変数を予測するための単回帰分析の結果を表4に示す。ACE-Ⅲ合計点を従属変数とし、年齢、教育年数、体組成パラメーター、運動機能の各項目、身体活動量をそれぞれ独立変数とした単回帰分析の結果、年齢($\beta = -0.302, p = 0.035$)、SMI($\beta = -0.284, p = 0.048$)、OLST($\beta = 0.413, p = 0.003$)、歩数($\beta = 0.548, p < 0.01$)、Ex($\beta = 0.442, p < 0.01$)は、ACE-Ⅲ合計点と有意に関連していた。他の運動機能、体組成パラメーターに関しては、有意な関連は認められなかった。また、血中生理活性物質レベルにも有意な関連は認められなかった(表4)。

3. ACE-Ⅲ合計点と関連する各要因の重回帰分析の結果

重回帰分析の結果を表5に示す。ACE-Ⅲ合計点を従属変数とし、独立変数は、model 1では性別、年齢、OLST、model 2では性別、教育年数、OLST、model 3では年齢、教育年数、OLST、model 4では性別、SMI、OLSTとした。結果、OLSTは、model 1($\beta = 0.337, p = 0.025$)、model 2($\beta = 0.349, p = 0.016$)、model 3($\beta = 0.337, p = 0.023$)、model 4($\beta = 0.379, p = 0.007$)の全てにおいて、ACE-Ⅲ合計点と有意に関連していた。全ての変数の分散拡大係数(variance inflation fractions, VIF)は4以下であり、多重共線性は認められなかった。まとめると、OLSTが長いほど、ACE-Ⅲ合計点が高いことが明らかになった(表5)。

4. ACE-Ⅲ下位領域の得点とOLSTの関連

表5にOLSTに対するACE-Ⅲ下位領域の注意領域、記憶領域、流暢性領域、言語領域、視空間領域のそれぞれの重回帰分析の結果を表6に示す。従属変数はACE-Ⅲ下位領域とした。独立変数は、model 1では、性別、年齢、OLST、

model 2では、性別、教育年数、OLST、model 3では、年齢、教育年数、OLST、model 4では、性別、SMI、OLSTとした。OLSTは、model 1 ($\beta = 0.317, p = 0.045$), model 2 ($\beta = 0.350, p = 0.022$), model 4 ($\beta = 0.301, p = 0.037$)において、ACE-III記憶領域の得点と有意に関連していた(表6)。

考 察

1. 認知機能と OLST の関連について

本研究の結果より、認知障害のない高齢者において、OLSTが長いほどACE-III合計点と下位項目の記憶領域のスコアが高いことが明らかとなった。前庭系は感覚系としてバランス能力に寄与し、記憶を司る海馬の一部の領域の容積との間に相関があることが報告されている⁴⁶⁾。これは本研究の結果と一致する。前庭系からの感覚入力、複数の経路で脳へ入力しており、このうち海馬へ入力する経路は空間認知に関わるとされている⁴⁷⁾。実際、前庭機能が低下している高齢者は、空間定位の正確さが減少していることがわかっている⁴⁸⁾。AD患者では正常者と比較して有意にバランス障害が存在するという研究結果⁴⁹⁾は、認知症を合併する高齢者は合併しない高齢者と比較して約6倍以上の転倒傾向のある⁵⁰⁾ことを反映していると考えられる。さらにめまい患者を対象とした研究では、前庭機能低下はタスク処理速度、視覚性認知、記憶低下と有意に関連することが報告されている⁵¹⁾。本研究におけるバランス能力の検査はOLSTのみであり、この検査は前庭機能を直接反映するものではない。しかしながら、限られた支持基底面の中での姿勢保持を求める課題であるため、頭部の動揺を検出し、姿勢制御に役立てるの必要があり、前庭系の機能とOLSTには関連する可能性はあると考える。これまで、バランス能力と認知機能との関係について、18歳から65歳の対象者に対してバランストレーニングの効果を調べた結果、記憶力と視空間認知の改善が見られた事が報告されている⁵²⁾。また地域在住高齢者に対して二重課題と単純運動課題を組み合わせたバランス運動が注意機能を改善したことの報告がなされている⁵³⁾。しかしながら、高齢者における記憶機能とバランス能力との関係についての報告はない。したがって本研究は、高齢者の記憶機能とバランス能力との関係を明らかにした初めての研究である。

第1章の結果では、認知機能低下「なし群」と比較し、「あり群」で有意差があったのは握力のみであり、OLSTでは有意差はなかった。OLSTの平均値は、「なし群」($n=49$) 42.6 ± 20.9 秒、「あり群」($n=9$) 29.3 ± 23.7 秒であり、「あり群」の平均値が低かったが、「あり群」のサンプルサイズが小さかったため、有意差が見られなかった可能性が考えられた。

2. 認知機能と握力、CS-30、歩行速度の関連について

握力、CS-30、歩行速度と認知機能の間に有意な関連は認められなかった。

CS-30と認知機能の関係について、MMSEのスコアによって認知機能正常、認知機能低下、認知機能障害に分類した場合、低いMMSEの点数がCS-30の低い回数と関連することが報告されている⁵⁴⁾。しかし、本研究の対象者のように、認知機能が正常な対象者で認知機能との関連を報告した研究はない。CS-30は正常範囲内の認知機能の低下では低下せず、客観的な認知機能の低下が生じた後に低下するのかもしれない。

歩行速度は、認知機能とともに低下することが先行研究より示唆されているが⁵⁵⁾、本研究では、最大歩行速度とACE-III合計点との間に有意な関連は見られなかった。これに対する説明の1つは、歩行速度を測定する条件、認知機能を測定するツールが先行研究と異なっていたことである。先行研究では快適な歩行速度も測定していたが⁵⁶⁾、本研究では最大運動機能を測定するために最大歩行速度のみを測定した。認知機能は、しばしばMMSEやMoCA⁵⁷⁾を用いて測定されているが、本研究ではACE-IIIを用いた。他の可能性として、MCIより前段階、客観的な認知機能低下がないが主観的な認知機能低下があるグループは認知機能低下なしのグループと歩行速度に差がなかったことが報告されている⁵⁶⁾。つまり、客観的な認知機能低下のない対象者においては、認知機能と歩行速度の間には関連がないのかもしれない。さらに、歩行速度の低下は、認知機能の低下に先行して生じ、低い歩行速度は認知機能の低下を予測する可能性があると考えられている⁵⁸⁾。本研究の対象者は、平均ACE-IIIが男性 94.00 ± 2.49 点、女性 95.19 ± 2.87 点であり、認知機能が正常範囲の中でも高い認知機能が維持されている集団であったことが予測された。

握力は、認知機能と正の関連があると言われている⁵⁹⁾。第1章の結果では、認知機能低下「あり群」は「なし群」より握力が有意に低かったため、これは本研究の結果支持するものであると考えられる。しかしながら第2章の結果では、認知機能低下のない集団において、握力は認知機能と関連しなかった。加齢とともに握力は低下することが報告されてい

る⁶⁰⁾が、本研究では、年齢と握力の間に関連は認められなかった。考えられる理由としては、対象者の身体活動量が原因かもしれない。本研究では、アクティブ歩数、アクティブ活動時間は年齢との間に負の関連があったが、歩数、活動時間、Ex (METs × 時間) と年齢との間に有意な関連は認められなかった (表7)。身体活動量は、その強度に関わらず握力と正の関連を示すと報告されている⁶¹⁾。本研究の対象者は比較的体活動量が保たれており、そのため握力が低下していなかった可能性がある。このため、認知機能との関連が認められなかったと考えられる。

認知機能低下のない地域在住高齢者においてバランス機能と認知機能との間に関係のあることが明らかとなった。バランス運動、中でも予測的姿勢制御、動的安定性、機能的安定性限界、反応的姿勢制御、柔軟性を改善する運動は、転倒を減らすのに有効である可能性がある^{62,63)}。他にも、地域在住の健康な高齢者に対する単純課題または二重課題のバランス運動は、歩行の滑らかさや、歩行速度、転倒恐怖感を改善するという報告⁶⁴⁾や、運動機能に加えて注意機能も改善するという報告¹⁶⁾もある。地域在住高齢者に対するバランス運動は上記の効果に加え、記憶機能の改善にも効果的である可能性が考えられた。

3. 認知機能と体組成パラメーターの関連について

第1章では、認知機能低下「なし群」と比較して、「あり群」でBMIが有意に低かったが、第2章で認知機能低下「なし群」においては、BMIはACE-Ⅲとの間に有意な関連は認められなかった。先行研究では、認知機能の低下がない対象者と低下がある対象者の体組成の違いについて報告した研究はあるが^{39,40)}、認知機能に低下のない地域在住高齢者を対象に、BMIと認知機能の横断的関連を明らかにしたものは見当たらなかった。認知機能低下のない集団内においては、BMIは認知機能と関連が乏しいのかもしれない。

本研究の限界について

本研究の限界について述べる。第一に、サンプルサイズが小さいため結果の確実性には疑問があり、今後大規模な研究が必要である。第二に、特定の地域に在住する者を対象としており、さらに研究への参加を希望したものを対象としたため、対象者が健康意識の比較的高い集団となっている可能性があり、選択バイアスの可能性は排除できない。第三に、横断研究であるため、OLSTと認知機能との因果関係には言及できない。

小 括

認知機能低下のない地域在住高齢者において、認知機能には、運動機能の中でもバランス機能が関連していた。

結 論

認知機能の低下している高齢者は、そうでない高齢者と比較して、認知機能のうち、記憶領域の得点が低く、体格指数が低く、握力が低下していた。認知機能低下のない地域在住高齢者においては、認知機能には、運動機能の中でもバランス機能が関連している可能性がある。今後は、認知機能が低下している対象者に対し、筋肉量増加を目的とした筋力トレーニングが、認知機能に与える影響についてさらに検討していく必要があると考える。また、認知機能が低下していない状態の対象者に対し、バランス機能改善のための運動介入を行うことで、認知機能低下を予防できるかについて明らかにする必要があると考えられる。

謝 辞

研究計画やその進行、さらに論文作成にあたり、特別指導教員である大阪河崎リハビリテーション大学大学院リハビリテーション研究科の中村美砂教授から丁寧かつ確かな指導を賜りました。大阪河崎リハビリテーション大学の今岡真和准教授、堺景子教授、峰久京子教授、武井麻喜准教授には研究の実施に際し、協力していただきました。武田雅俊学長、今井亮太講師には、特別研究の副査として研究の遂行にあたり、大変有益な助言を賜りました。また、多くの理学療法士の方々にも測定では、協力いただきました。ここに深謝の意を表します。そして、本研究参加に際し、快く引き受けてくださった方へ、心から感謝の気持ちと御礼を申し上げます。

参考文献

1. 二宮 利治, 清原 裕, 小原 知之. 日本における認知症の高齢者人口の将来推計に関する研究. 分担研究報告書. 平成 26 年度厚生労働省研究費補助金 (厚生労働科学特別研究事業).
2. Muir SW, Gopaul K, Montero Odasso MM. The role of cognitive impairment in fall risk among older adults: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing* 2012, 41 (3):299-308.
3. Beltz S, Gloystein S, Litschko T., et al. Multivariate analysis of independent determinants of ADL/IADL and quality of life in the elderly. *BMC Geriatr* 2022, 22 (1):894.
4. Hartley P, Gibbins N, Saunders A., et al. The association between cognitive impairment and functional outcome in hospitalised older patients: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing* 2017, 46 (4):559-567.
5. 「認知症施策推進関係閣僚会議」(厚生労働省)、<https://www.mhlw.go.jp/content/000522832.pdf>、(アクセス日時: 2024.1.17. 16:00)
6. Hamer M, Chida Y. Physical activity and risk of neurodegenerative disease: a systematic review of prospective evidence. *Psychol Med* 2009, 39 (1):3-11.
7. Livingston G, Huntley J, Sommerlad A., et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *Lancet* 2020, 396 (10248):413-446.
8. Livingston G, Sommerlad A, Orgeta V., et al. Dementia prevention, intervention, and care. *Lancet* 2017, 390 (10113):2673-2734.
9. Balbim GM, Falck RS, Barha CK., et al. Effects of exercise training on the cognitive function of older adults with different types of dementia: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2022, 56:933-940.
10. Biazus-Sehn LF, Schuch FB, Firth J., et al. Effects of physical exercise on cognitive function of older adults with mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr* 2020, 89:104048.
11. Langoni CDS, Resende TL, Barcellos AB., et al. Effect of exercise on cognition, conditioning, muscle endurance, and balance in older adults with mild cognitive impairment: A randomized controlled trial. *J Geriatr Phys Ther* 2019, 42 (2):E15-E22.
12. Santos P, Cavalcante BR, Vieira A., et al. Improving cognitive and physical function through 12-weeks of resistance training in older adults: Randomized controlled trial. *J Sports Sci* 2020, 38 (17):1936-1942.
13. Li L, Liu M, Zeng H., et al. Multi-component exercise training improves the physical and cognitive function of the elderly with mild cognitive impairment: a six-month randomized controlled trial. *Ann Palliat Med* 2021, 10 (8):8919-8929.
14. Han C, Sun W, Zhang D., et al. Effects of different aerobic exercises on the global cognitive function of the elderly with mild cognitive impairment: a meta-analysis. *BMJ Open* 2023, 13 (6):e067293.
15. Lenze EJ, Voegtle M, Miller JP., et al. Effects of mindfulness training and exercise on cognitive function in older adults: A randomized clinical trial. *JAMA* 2022, 328 (22):2218-2229.
16. Falbo S, Condello G, Capranica L., et al. Effects of physical-cognitive dual task training on executive function and gait performance in older adults: A randomized controlled trial. *Biomed Res Int* 2016, 2016:5812092.
17. Makino T, Umegaki H, Ando M., et al. Effects of aerobic, resistance, or combined exercise training among older adults with subjective memory complaints: A randomized controlled trial. *J Alzheimers Dis* 2021, 82 (2):701-717.
18. Marston KJ, Peiffer JJ, Rainey-Smith SR., et al. Resistance training enhances delayed memory in healthy middle-aged and older adults: A randomised controlled trial. *J Sci Med Sport* 2019, 22 (11):1226-1231.
19. Welford P, Osth J, Hoy S., et al. Effects of yoga and aerobic exercise on verbal fluency in physically inactive older adults: Randomized controlled trial (FitForAge). *Clin Interv Aging* 2023, 18:533-545.
20. Bai A, Xu W, Sun J., et al. Associations of sarcopenia and its defining components with cognitive function in

- community-dwelling oldest old. *BMC Geriatr* 2021, 21 (1):292.
21. Uchida K, Shan L, Suzuki H., et al. Amyloid-beta sequester proteins as blood-based biomarkers of cognitive decline. *Alzheimers Dement (Amst)* 2015, 1 (2):270-280.
 22. Hsieh S SS, Hoon C, Mioshi E., et al. Validation of the Addenbrooke's Cognitive Examination III in frontotemporal dementia and Alzheimer's disease. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2013, 36 (3-4):242-250.
 23. Takenoshita S, Terada S, Yoshida H., et al. Validation of Addenbrooke's cognitive examination III for detecting mild cognitive impairment and dementia in Japan. *BMC Geriatr* 2019, 19 (1):123.
 24. Jones CJ RR, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport* 1999, 70 (2):113-119.
 25. Studenski S PS, Patel K, Rosano C., et al. Gait speed and survival in older adults. *JAMA* 2011, 305 (1):50-58.
 26. Adam CE, Fitzpatrick AL, Leary CS., et al. Change in gait speed and fall risk among community-dwelling older adults with and without mild cognitive impairment: a retrospective cohort analysis. *BMC Geriatr* 2023, 23 (1):328.
 27. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L., et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol* 1994, 49 (2):M85-94.
 28. Springer BA MR, Cyhan T, Roberts H., et al. Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. *J Geriatr Phys Ther* 2007, 30 (1):8-15.
 29. 令和4年度体力・運動能力調査 握力（スポーツ庁）、<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00402102&tstat=000001088875&cycle=0&tclass1=000001210620&tclass2val=0>、（アクセス日時：2024.1.17. 16:00）
 30. Macfarlane DJ CK, Cheng YH, Chi I. Validity and normative data for thirty-second chair stand test in elderly community-dwelling Hong Kong Chinese. *Am J Hum Biol* 2006, 18 (3):418-421.
 31. Deshpande N, Metter EJ, Bandinelli S., et al. Gait speed under varied challenges and cognitive decline in older persons: a prospective study. *Age Ageing* 2009, 38 (5):509-514.
 32. 令和4年度体力・運動能力調査 開眼片足立ち（スポーツ庁）、<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00402102&tstat=000001088875&cycle=0&tclass1=000001210620&tclass2val=0>、（アクセス日時：2024.1.17. 16:00）
 33. Farrer, LA, Cupples, LA, Haines, JL., et al. Effects of age, sex, and ethnicity on the association between apolipoprotein E genotype and Alzheimer disease. A meta-analysis. *JAMA*. 1997. 278(16):1349-1356.
 34. Hsiung GYR, Sadovnick AD. Genetics and dementia: risk factors, diagnosis, and management. *Alzheimers Dement* 2007, 3(4):418-427.
 35. Lewis TL, Cao D, Lu H., et al. Overexpression of human apolipoprotein A-I preserves cognitive function and attenuates neuroinflammation and cerebral amyloid angiopathy in a mouse model of Alzheimer disease. *J Biol Chem* 2010, 285 (47):36958-36968.
 36. Frondelius K, Borg M, Ericson U., et al. Lifestyle and dietary determinants of serum apolipoprotein A1 and apolipoprotein B concentrations: Cross-sectional analyses within a swedish cohort of 24,984 individuals. *Nutrients* 2017, 9 (3):211
 37. Luck T, Lupp M, Briel S., et al. Incidence of mild cognitive impairment: a systematic review. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2010, 29 (2):164-175.
 38. R.C. Petersen ROR, D.S. Knopman, Y.E. Geda., et al. Prevalence of mild cognitive impairment is higher in men The Mayo Clinic Study of Aging. *Neurology* 2010, 75 (10):889-897.
 39. Wang F, Zhao M, Han Z., et al. Association of body mass index with amnesic and non-amnesic mild cognitive impairment risk in elderly. *BMC Psychiatry* 2017, 17 (1):334.
 40. Guo J, Wang J, Dove A., et al. Body mass index trajectories preceding incident mild cognitive impairment and dementia. *JAMA Psychiatry* 2022, 79 (12):1180-1187.

41. Hsu DC, Mormino EC, Schultz AP., et al. Lower late-life body-mass index is associated with higher cortical amyloid burden in clinically normal elderly. *J Alzheimers Dis* 2016, 53 (3):1097-1105.
42. Weise CM, Chen K, Chen Y., et al. Differential impact of body mass index and leptin on baseline and longitudinal positron emission tomography measurements of the cerebral metabolic rate for glucose in amnesic mild cognitive impairment. *Front Aging Neurosci* 2022, 14:1031189.
43. Carson RG. Get a grip: individual variations in grip strength are a marker of brain health. *Neurobiol Aging* 2018, 71:189-222.
44. Liu Y, Ma W, Li M., et al. Relationship between physical performance and mild cognitive impairment in chinese community-dwelling older adults. *Clin Interv Aging* 2021, 16:119-127.
45. Lu Z, Harris TB, Shiroma EJ., et al. Patterns of physical activity and sedentary behavior for older adults with Alzheimer's disease, mild cognitive impairment, and cognitively normal in Hong Kong. *J Alzheimers Dis* 2018, 66 (4):1453-1462.
46. Ide R, Ota M, Hada Y., et al. Relationship between hippocampal subfields volume and balance function in healthy older adults. *Gait Posture* 2023, 101:90-94.
47. Hitier M, Besnard S, Smith PF. Vestibular pathways involved in cognition. *Front Integr Neurosci* 2014, 8:59.
48. Anson E, Ehrenburg MR, Simonsick EM., et al. Association between vestibular function and rotational spatial orientation perception in older adults. *J Vestib Res* 2021, 31 (6):469-478.
49. Leandri M CS, Cammarata S, Baratto L., et al. Balance features in Alzheimer's disease and amnesic mild cognitive impairment. *J Alzheimers Dis* 2009, 16 (1):113-120.
50. Buchner DM LE. Falls and fractures in patients with Alzheimer-type dementia. *JAMA* 1987, 257 (11):1492-1495.
51. Popp P WM, Finke K, Rühl M., et al. Cognitive deficits in patients with a chronic vestibular failure. *J Neurol* 2017, 264 (3):554-563.
52. Rogge AK, Roder B, Zech A., et al. Balance training improves memory and spatial cognition in healthy adults. *Sci Rep* 2017, 7 (1):5661.
53. Trombini-Souza F, de Moura VTG, da Silva LWN., et al. Effects of two different dual-task training protocols on gait, balance, and cognitive function in community-dwelling older adults: a 24-week randomized controlled trial. *PeerJ* 2023, 11:e15030.
54. Ohsugi H, Murata S, Kubo A., et al. Verification of the correlation between cognitive function and lower limb muscle strength for the community-dwelling elderly. *J Phys Ther Sci* 2014, 26 (12):1861-1863.
55. Peel NM, Alapatt LJ, Jones LV., et al. The association between gait speed and cognitive status in community-dwelling older people: A systematic review and meta-analysis. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2019, 74 (6):943-948.
56. Knapstad MK, Steihaug OM, Aaslund MK., et al. Reduced walking speed in subjective and mild cognitive impairment: A cross-sectional study. *J Geriatr Phys Ther* 2019, 42 (3):E122-E128.
57. Grande G, Triolo F, Nuara A., et al. Measuring gait speed to better identify prodromal dementia. *Exp Gerontol* 2019, 124:110625.
58. Kikkert LHJ VN, van Campen JP, Hortobágyi T., et al. Walking ability to predict future cognitive decline in old adults: A scoping review. *Ageing Res Rev* 2016, 27:1-14.
59. Clouston SA, Brewster P, Kuh D., et al. The dynamic relationship between physical function and cognition in longitudinal aging cohorts. *Epidemiol Rev* 2013, 35 (1):33-50.
60. Kamide N, Kamiya R, Nakazono T., et al. Reference values for hand grip strength in Japanese community-dwelling elderly: a meta-analysis. *Environ Health Prev Med* 2015, 20 (6):441-446.
61. Ramsey KA, Rojer AGM, D'Andrea L., et al. The association of objectively measured physical activity and sedentary behavior with skeletal muscle strength and muscle power in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev* 2021, 67:101266.

62. Tricco AC, Thomas SM, Veroniki AA., et al. Comparisons of interventions for preventing falls in older adults: A systematic review and meta-analysis. JAMA 2017, 318 (17):1687-1699.
63. Sibley KM, Thomas SM, Veroniki AA., et al. Comparative effectiveness of exercise interventions for preventing falls in older adults: A secondary analysis of a systematic review with network meta-analysis. Exp Gerontol 2021, 143:111151.
64. Javadpour S, Sinaei E, Salehi R., et al. Comparing the effects of single-task versus dual-task balance training on gait smoothness and functional balance in community-dwelling older adults: A randomized controlled trial. J Aging Phys Act 2022, 30 (2):308-315.

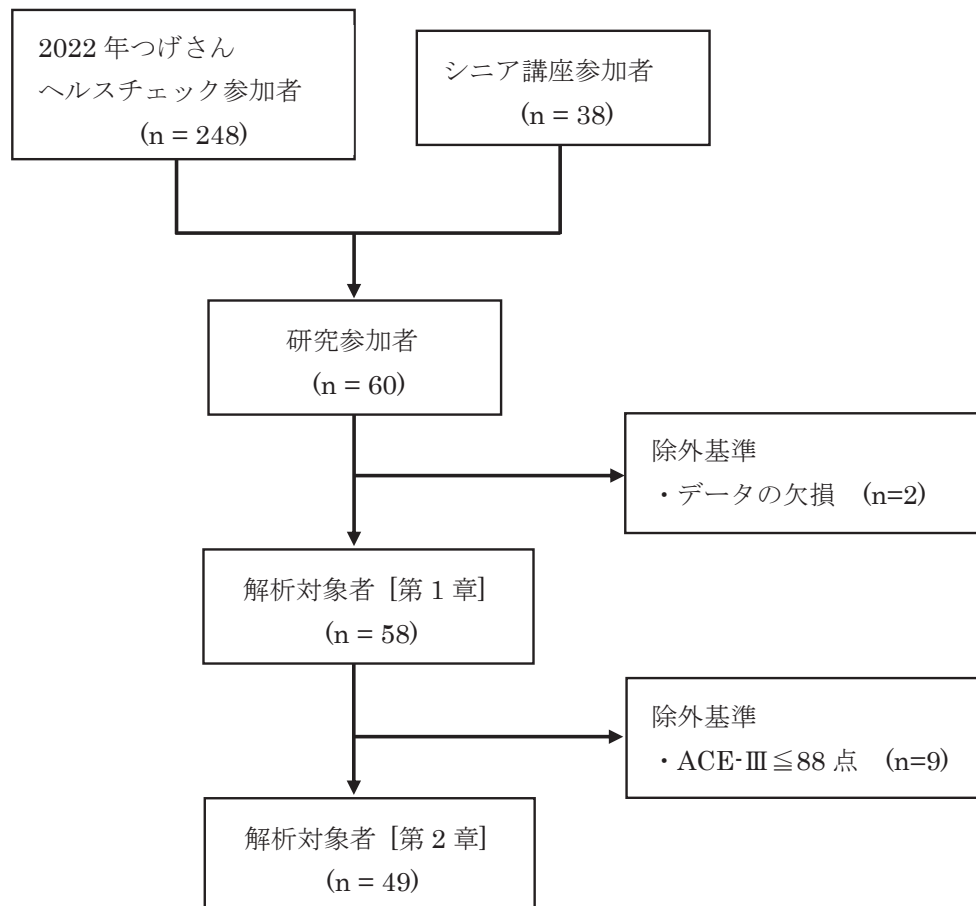


図1. 研究対象者と除外基準、解析対象者

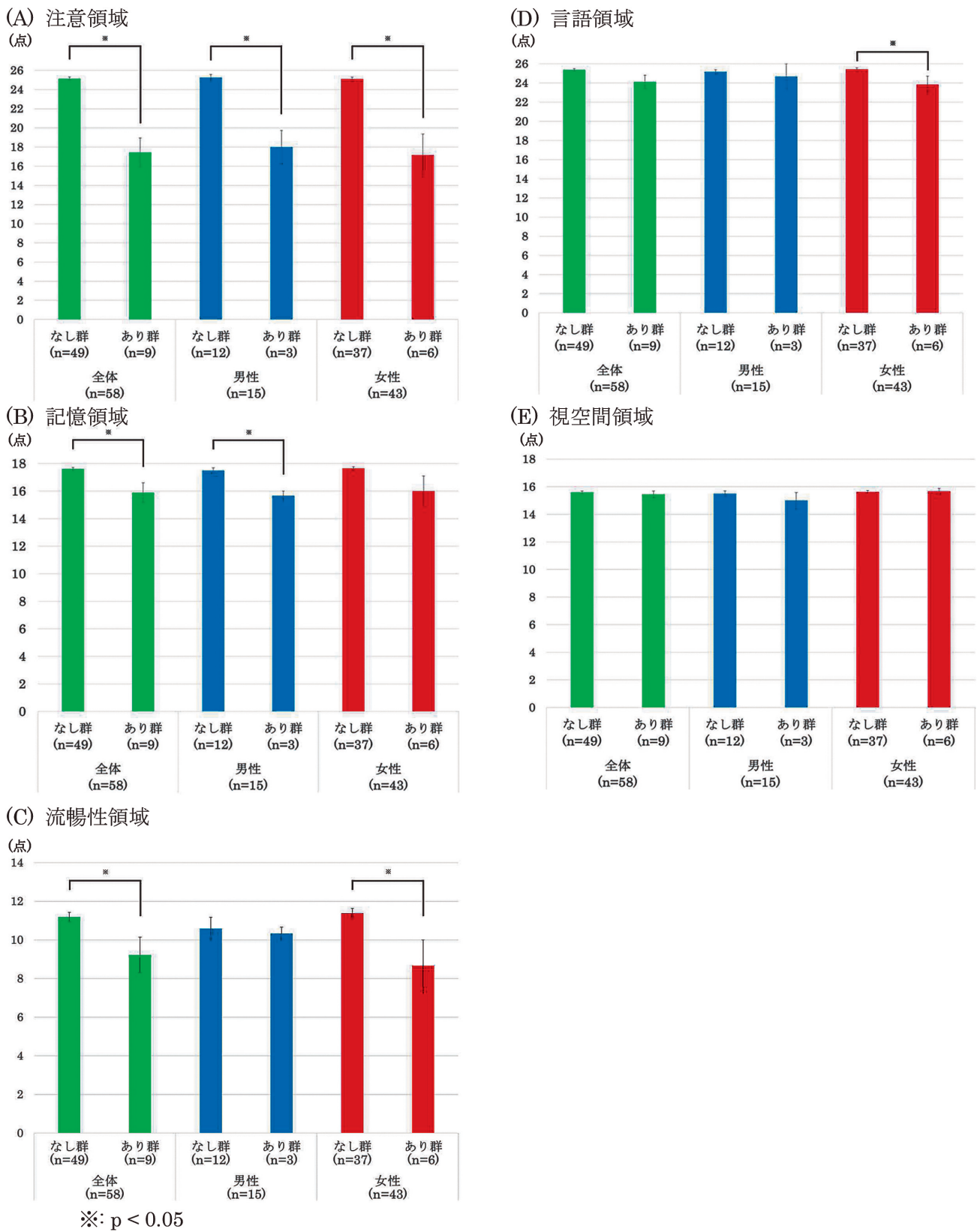


図2. 認知機能低下「あり群」、「なし群」における ACE- III 下位領域の平均

表 1. 対象者の特徴 (研究 1)

	全体 (n=58)	男性 (n=15)	女性 (n=43)
基本情報			
年齢 (歳)	75.1 ± 6.2	77.3 ± 6.0	74.3 ± 6.1
教育年数 (年)	12.8 ± 1.9	13.7 ± 1.9	12.5 ± 1.8
GDS-15 (点)	2.3 ± 2.1	1.8 ± 2.3	2.5 ± 2.1
ApoE 遺伝子型			
ε3/ε3 (%)	42 (72.4%)	15 (100%)	27 (62.8%)
ε4/ε3 (%)	9 (15.5%)	0 (0%)	9 (20.9%)
ε2/ε3 (%)	6 (10.3%)	0 (0%)	6 (14.0%)
ε4/ε2 (%)	1 (1.7%)	0 (0%)	1 (2.3%)
Apo ε4 遺伝子非保有者 (%)	48 (82.8%)	15 (100%)	33 (76.7%)
Apo ε4 遺伝子保有者 (%)	10 (17.2%)	0 (0%)	10 (23.3%)
認知機能			
ACE-III合計 (点)	93.1 ± 5.6	92.6 ± 3.7	93.3 ± 6.2
ACE-III注意領域 (点)	17.3 ± 1.2	17.1 ± 1.0	17.4 ± 1.3
ACE-III記憶領域 (点)	24 ± 3.5	23.8 ± 3.4	24.0 ± 3.5
ACE-III流暢性領域 (点)	10.9 ± 2.0	10.5 ± 1.8	11.0 ± 2.0
ACE-III言語領域 (点)	25.2 ± 1.2	25.1 ± 1.1	25.2 ± 1.3
ACE-III視空間領域 (点)	15.6 ± 0.7	15.4 ± 0.7	15.6 ± 0.7
体組成			
BMI (kg/m ²)	22 ± 2.9	23.4 ± 3.1	21.6 ± 2.7
PBF (%)	30.2 ± 7.4	26.8 ± 7.1	31.4 ± 7.2
SMI (kg/m ²)	6.1 ± 1.0	7.4 ± 0.6	5.6 ± 0.5
運動機能			
握力 (kg)	27.1 ± 7.3	37.2 ± 5.7	23.6 ± 3.6
CS-30 (回)	19.2 ± 4.6	20.3 ± 6.8	18.8 ± 3.6
歩行速度 (m/秒)	1.5 ± 0.4	1.5 ± 0.6	1.5 ± 0.4
OLST (秒)	40.6 ± 21.7	33.8 ± 20.6	42.9 ± 21.8
身体活動量			
歩数 (歩)	5604.1 ± 2403	5522.7 ± 2747.8	5632.5 ± 2305.8
アクティブ歩数 (歩)	1509.6 ± 1399.8	1636.5 ± 1503.6	1465.4 ± 1377.6
アクティブ 活動時間 (分)	11.1 ± 10.8	12.7 ± 12.2	10.5 ± 10.3
活動時間 (分)	219.8 ± 58.5	200.3 ± 63.4	226.6 ± 55.8
Ex (METs×時間)	2.5 ± 1.3	2.6 ± 1.8	2.4 ± 1.1
血中生理活性物質			
Alb (g/dL)	4.2 ± 0.3	4.1 ± 0.3	4.2 ± 0.3
IL-6 (pg/mL)	2.6 ± 3.9	5.4 ± 6.7	1.6 ± 1.6
Apo A1 (mg/dL)	173.9 ± 26	162.0 ± 25.5	178.1 ± 25.1
TTR (mg/dL)	25 ± 4.4	24.8 ± 5.1	25.1 ± 4.2
C3 (mg/dL)	105.6 ± 17.1	103.1 ± 15.6	106.5 ± 17.7
カルシトニン (pg/mL)	0.7 ± 0.9	1.4 ± 0.9	0.5 ± 0.8

GDS-15, geriatric depression scale-15; ACE-III, Addenbrooke's cognitive examination-III; BMI, 体格指数; PBF, 体脂肪率; SMI, 四肢骨格筋指数; CS-30, 30秒椅子立ち上がりテスト; OLST, 片足立ち時間; Alb, アルブミン; IL-6, インターロイキン-6; Apo A1, アポリポ蛋白 A1; TTR, トランスサイレチン; C3, 補体第3成分.

表2. 各項目の差の検定の結果

ACE-III	全体 (n=58)		男性 (n=15)		女性 (n=43)		p
	≥ 89 点 (n=49)	< 89 点 (n=9)	≥ 89 点 (n=12)	< 89 点 (n=3)	≥ 89 点 (n=37)	< 89 点 (n=6)	
基本情報							
年齢 (歳)	74.3 ± 6.1	79.3 ± 4.2	76.7 ± 6.5	80.0 ± 3.6	73.6 ± 6.0	79.0 ± 4.8	0.04*
教育年数 (年)	13.0 ± 2.0	11.9 ± 0.8	14.1 ± 2.0	12.3 ± 0.6	12.7 ± 1.9	11.7 ± 0.8	0.15
GDS-15 (点)	2.3 ± 2.1	2.8 ± 2.1	1.9 ± 2.5	1.3 ± 0.6	2.4 ± 2.0	3.5 ± 2.3	0.15
ApoE 遺伝子型							
ε3/ε3 (%)	42 (85.7%)	8 (88.9%)	8 (88.9%)	3 (100%)	34 (69.4%)	5 (93.3%)	
ε4/ε3 (%)	9 (18.3%)	1 (11.1%)	1 (11.1%)	0 (0%)	8 (16.3%)	1 (16.7%)	
ε2/ε3 (%)	6 (12.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (12.2%)	0 (0%)	
ε4/ε2 (%)	1 (0.02%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (2.0%)	0 (0%)	
Apo ε4 遺伝子 非保有者 (%)	40 (81.6%)	8 (88.9%)	12 (100%)	3 (100%)	28 (75.7%)	5 (83.3%)	1.00
Apo ε4 遺伝子 保有者 (%)	9 (18.4%)	1 (11.1%)	0 (0%)	0 (0%)	9 (24.3%)	1 (17.7%)	

認知機能									
ACE-III 合計 (点)	94.8 ± 2.8	83.2 ± 7.0	< 0.01*	94.0 ± 2.5	87.0 ± 1.0	<0.01*	95.1 ± 2.8	81.3 ± 8.1	< 0.01*
ACE-III 注意領域 (点)	17.6 ± 0.7	15.9 ± 2.1	< 0.01*	17.5 ± 0.7	15.7 ± 0.6	<0.01*	17.7 ± 0.7	16.0 ± 2.7	0.07
ACE-III 記憶領域 (点)	25.1 ± 1.2	17.4 ± 4.5	< 0.01*	25.3 ± 1.1	18.0 ± 3.0	<0.01*	25.1 ± 1.2	17.2 ± 5.4	< 0.01*
ACE-III 流暢性領域 (点)	11.2 ± 1.6	9.2 ± 2.7	0.01*	10.6 ± 2.0	10.3 ± 0.6	0.84	11.4 ± 1.5	8.7 ± 3.3	0.02*
ACE-III 言語領域 (点)	25.4 ± 0.9	24.1 ± 2.1	0.05	25.2 ± 0.7	24.7 ± 2.3	0.84	25.4 ± 0.9	23.8 ± 2.1	0.03*
ACE-III 視空間領域 (点)	15.6 ± 0.7	15.4 ± 0.7	0.47	15.5 ± 0.7	15.0 ± 1.0	0.45	15.6 ± 0.7	15.7 ± 0.5	0.93
体組成									
BMI (kg/m ²)	22.3 ± 2.8	20.3 ± 2.9	0.01*	24.0 ± 2.9	20.0 ± 1.1	0.10	21.8 ± 2.6	20.4 ± 3.4	0.07
PBF (%)	30.8 ± 7.2	27.1 ± 8.3	0.17	28.1 ± 7.1	21.5 ± 5.1	0.14	31.7 ± 7.1	30.0 ± 8.5	0.60
SMI (kg/m ²)	6.1 ± 0.9	5.8 ± 1.2	0.30	7.4 ± 0.5	7.1 ± 1.0	0.73	5.7 ± 0.5	5.2 ± 0.5	0.05
運動機能									
握力 (kg)	27.5 ± 6.8	24.8 ± 9.8	0.03*	37.9 ± 2.3	34.1 ± 13.4	0.84	24.2 ± 3.5	20.2 ± 2.1	< 0.01*

CS-30 (回)	19.6 ± 4.6	17.0 ± 4.1	0.17	21.1 ± 7.3	17.0 ± 3.6	0.54	19.1 ± 3.4	17.0 ± 4.6	0.20
歩行速度 (m/秒)	1.6 ± 0.2	1.5 ± 0.4	0.16	1.7 ± 0.2	1.4 ± 0.6	0.45	1.6 ± 0.2	1.5 ± 0.2	0.39
OLST (秒)	42.6 ± 20.9	29.3 ± 23.7	0.16	34.6 ± 20.2	30.6 ± 26.7	0.84	45.2 ± 20.7	28.6 ± 24.8	0.21
身体活動量									
歩数 (歩)	5525.2 ± 274.8	6033.3 ± 138.5	0.56	5617.0 ± 940.4	5145.4 ± 243.3	1.00	5495.5 ± 2062.5	6477.2 ± 610.8	0.54
アクテイブ 歩数 (歩)	1475.1 ± 364.6	1697.8 ± 655.5	0.86	1670.8 ± 618.6	1499.2 ± 1175.6	0.95	1411.6 ± 1290.6	1797.1 ± 948.5	0.88
アクテイブ 活動時間 (分)	10.8 ± 10.6	12.6 ± 12.4	0.86	13.0 ± 13.1	11.6 ± 9.5	0.95	10.1 ± 9.7	13.1 ± 14.4	0.85
活動時間 (分)	218.3 ± 57.6	228.0 ± 65.9	0.65	197.6 ± 68.2	211.0 ± 48.8	0.63	225.0 ± 53.1	236.5 ± 75.7	0.65
Ex (METs×時間)	2.4 ± 1.3	2.5 ± 1.4	0.61	2.7 ± 1.9	2.2 ± 1.2	0.84	2.3 ± 1.0	2.7 ± 1.6	0.44
血中生理活性物質									
Alb (g/dL)	4.2 ± 0.3	4.1 ± 0.3	0.15	4.2 ± 0.2	3.7 ± 0.3	<0.01*	4.2 ± 0.3	4.3 ± 0.2	0.81
IL-6 (pg/mL)	2.2 ± 3.3	5.0 ± 6.3	0.19	4.0 ± 5.8	10.9 ± 8.4	0.29	1.6 ± 1.5	2.1 ± 1.9	0.55
Apo A1 (mg/dL)	174.0 ± 26.0	173.6 ± 27.6	0.96	165.3 ± 27.3	148.7 ± 11.0	0.29	176.8 ± 25.3	186.0 ± 24.7	0.41

TTR (mg/dL)	25.6 ± 4.2	21.7 ± 4.5	0.01*	26.5 ± 3.4	17.8 ± 5.1	0.02*	25.3 ± 4.4	23.6 ± 2.8	0.38
C3 (mg/dL)	105.2 ± 17.0	107.7 ± 18.5	0.70	104.0 ± 16.5	99.7 ± 13.3	0.63	105.6 ± 17.4	111.7 ± 20.5	0.45
カルシトニン (pg/mL)	0.6 ± 0.8	1.1 ± 1.4	0.35	1.4 ± 1.0	1.2 ± 0.1	1.00	0.4 ± 0.5	1.0 ± 1.8	0.62

GDS-15, geriatric depression scale-15; ACE-III, Addenbrooke's cognitive examination-III; BMI, 体格指数; PBF, 体脂肪率; SMI, 四肢骨格筋指数; CS-30, 30 秒椅子立ち上がりテスト; OLST, 片足立ち時間; Alb, アルブミン; IL-6, インターロイキン-6; Apo A1, アポリポ蛋白 A1; TTR, トランスサイレチン; C3, 補体第 3 成分.

* $p < 0.05$

表 3. 対象者の特徴 (研究 2)

	男性 (n=12)	女性 (n=37)
基本情報		
年齢 (歳)	76.67 ± 6.46	73.57 ± 5.96
教育年数, (年)	14.08 ± 2.02	12.68 ± 1.89
体組成パラメーター		
BMI (kg/m ²)	24.16 ± 2.85	21.83 ± 2.57
PBF (%)	28.11 ± 7.05	31.66 ± 7.11
SMI (kg/m ²)	7.43 ± 0.54	5.68 ± 0.51
ApoE 遺伝子型 (%)		
ε3/ε3	8 (88.9%)	34 (69.4%)
ε4/ε3	1 (11.1%)	8 (16.3%)
ε2/ε3	0 (0%)	6 (12.2%)
ε4/ε2	0 (0%)	1 (2.0%)
飲酒歴 ^a , n (%)	11 (91.7%)	12 (32.4%)
喫煙歴 ^b , n (%)	9 (75.0%)	1 (2.7%)
認知機能		
ACE-III合計点 (点)	94.00 ± 2.49	95.19 ± 2.87
ACE-III注意領域 (点)	17.50 ± 0.67	17.65 ± 0.68
ACE-III記憶領域 (点)	25.25 ± 1.14	25.11 ± 1.22
ACE-III流暢性領域 (点)	10.58 ± 2.02	11.38 ± 1.48
ACE-III言語領域 (点)	25.17 ± 0.72	25.43 ± 0.93
ACE-III視空間領域 (点)	15.50 ± 0.67	15.62 ± 0.68
運動機能		
握力 (kg)	37.92 ± 2.32	24.16 ± 3.51
CS-30 (回)	21.08 ± 7.31	19.05 ± 3.37
歩行速度 (m/秒)	1.75 ± 0.16	1.61 ± 0.245
OLST (秒)	34.64 ± 20.17	45.24 ± 20.75
身体活動量		
歩数 (歩)	5617.00 ± 2940.42	5495.46 ± 2062.48
アクティブ歩数 (歩)	1670.79 ± 1618.56	1411.57 ± 1290.57
アクティブ活動時間 (分)	13.03 ± 13.11	10.12 ± 9.74
活動時間 (分)	197.60 ± 68.14	225.03 ± 53.08
Ex (METs×時)	3.74 ± 1.94	2.35 ± 1.03
血中生理活性物質レベル		
Alb (g/dL)	4.2 ± 0.2	4.2 ± 0.3
IL-6 (pg/mL)	4.0 ± 5.8	1.6 ± 1.5
Apo A1 (mg/dL)	165.3 ± 27.3	176.8 ± 25.3
TTR (mg/dL)	26.5 ± 3.4	25.3 ± 4.4
C3 (mg/dL)	104.0 ± 16.5	105.6 ± 17.4
カルシトニン (pg/mL)	1.4 ± 1.0	0.4 ± 0.5

平均値 (標準偏差)もしくは有病率 (%)を示した。

GDS-15, geriatric depression scale-15; ACE-III, Addenbrooke's cognitive examination-III; BMI, 体格指数; PBF, 体脂肪率; SMI, 四肢骨格筋指数; CS-30, 30秒椅子立ち上がりテスト; OLST, 片足立ち時間; Alb, アルブミン; IL-6, インターロイキン-6; Apo A1, アポリポ蛋白 A1; TTR, トランスサイレチン; C3, 補体第3成分。

^a 中年期に飲酒していた人の数。

^b 現在喫煙している人の数。

表 4. ACE-Ⅲ合計点と関連する各要因の単回帰分析の結果

	β	95%CI	p
性別	-0.184	-3.048, 0.670	0.20
年齢	-0.302	-0.264, -0.010	0.04*
教育年数	0.198	-0.126, 0.682	0.17
ApoE	0.279	-0.008, 1.391	0.05
BMI	-0.251	-0.535, 0.033	0.08
PBF	-0.055	-0.136, 0.093	0.71
SMI	-0.284	-1.724, -0.010	0.05#
握力	-0.181	-0.193, 0.044	0.21
CS-30	0.078	-0.129, 0.224	0.59
歩行速度	0.161	-1.550, 5.407	0.27
OLST	0.413	0.020, 0.091	< 0.01*
歩数	0.548	0.000, 0.001	< 0.01*
アクティブ歩数	0.281	0.000, 0.001	0.05
アクティブ活動時間	0.275	0.000, 0.027	0.06
活動時間	0.270	-0.003, 0.146	0.06
Ex	0.442	0.386, 1.520	< 0.01*
Alb	-0.227	-5.022, 0.573	0.12
IL-6	0.087	-0.176, 0.325	0.55
ApoA1	0.256	-0.003, 0.058	0.08
TTR	-0.092	-1.355, 0.707	0.53
C3	0.042	-0.041, 0.055	0.78
カルシトニン	-0.092	-1.355, 0.707	0.53

β , 標準化回帰係数; CI, 信頼区間; GDS-15, geriatric depression scale-15; ACE-Ⅲ, Addenbrooke's cognitive examination-Ⅲ; BMI, 体格指数; PBF, 体脂肪率; SMI, 四肢骨格筋指数; CS-30, 30秒椅子立ち上がりテスト; OLST, 片足立ち時間; Alb, アルブミン; IL-6, インターロイキン-6; Apo A1, アポリポ蛋白 A1; TTR, トランスサイレチン; C3, 補体第3成分.

* $p < 0.05$, # $p = 0.048$.

表 5. ACE-Ⅲ合計点と関連する各要因の重回帰分析の結果

	独立変数	β	95% CI	p
model 1	OLST	0.337	0.006, 0.084	0.03*
	性別	-0.075	-2.277, 1.309	0.59
	年齢	-0.161	-0.206, 0.060	0.27
model 2	OLST	0.349	0.009, 0.084	0.02*
	性別	-0.170	-2.971, 0.777	0.25
	教育年数	0.204	-0.116, 0.688	0.16
model 3	OLST	0.337	0.007, 0.084	0.02*
	年齢	-0.159	-0.203, 0.059	0.27
	教育年数	0.130	-0.197, 0.562	0.34
model 4	OLST	0.379	0.014, 0.087	< 0.01*
	性別	0.215	-1.667, 4.433	0.37
	SMI	-0.381	-2.601, 0.279	0.11

β , 標準化回帰係数; CI, 信頼区間; OLST, 片足立ち時間; SMI, 四肢骨格筋指数.

* $p < 0.05$

表 6. ACE- III 下位領域の得点と OLST の重回帰分析の結果

	β	95%CI	p
注意領域			
model 1	0.007	-0.010, 0.010	0.96
model 2	0.060	-0.008, 0.012	0.69
model 3	-0.004	-0.010, 0.010	0.98
model 4	0.113	-0.006, 0.013	0.46
記憶領域			
model 1	0.317	0.000, 0.036	0.05**
model 2	0.350	0.003, 0.037	0.02*
model 3	0.307	0.000, 0.035	0.05
model 4	0.301	0.001, 0.033	0.04*
流暢性領域			
model 1	0.176	-0.010, 0.038	0.25
model 2	0.198	-0.007, 0.038	0.17
model 3	0.182	-0.009, 0.038	0.23
model 4	0.249	-0.003, 0.042	0.09
言語領域			
model 1	0.256	-0.002, 0.024	0.11
model 2	0.217	-0.004, 0.033	0.16
model 3	0.276	-0.002, 0.024	0.09
model 4	0.218	-0.003, 0.021	0.14
視空間領域			
model 1	0.070	-0.008, 0.013	0.67
model 2	0.005	-0.010, 0.010	0.98
model 3	0.071	-0.008, 0.013	0.66
model 4	0.039	-0.009, 0.011	0.80

β , 標準化回帰係数; CI, 信頼区間.

* $p < 0.05$; ** $p = 0.045$

重回帰分析の独立変数は、model 1 では OLST、性別、年齢、model 2 では OLST、性別、教育年数、model 3 では OLST、年齢、教育年数、model 4 では OLST、性別、SMI (四肢骨格筋指数)である。

表 7. 年齢と身体活動量についての単回帰分析の結果

	β	95%CI	p
歩数	-0.134	-156.871, 57.688	0.36
アクティブ歩数	-0.391	-146.385, -26.854	< 0.01*
アクティブ活動時間	-0.377	-1.114, -0.180	< 0.01*
活動時間	-0.231	-4.825, 0.511	0.11
Ex	-0.179	-0.099, 0.023	0.22

β , 標準化回帰係数; CI, 信頼区間.

*: $p < 0.01$

論文目録

本研究内容の一部は、下記の論文として投稿中である。

Masataka Ohki, Kyoko Minehisa, Keiko Sakai, Maki Takei, Masakazu Imaoka, Masatoshi Takeda, Misa Nakamura. Association between balance function and cognitive function in community-dwelling older adults without cognitive impairment: a cross-sectional study. Sport Sciences for Health.