

国際医療福祉大学審査学位論文（博士）

大学院医療福祉学研究科博士課程

要支援者における介護度の違いによる特徴
～歩数・身体機能・身体組成の面からの検討～

平成 28 年度

保健医療学専攻・理学療法学分野・応用理学療法学領域

学籍番号：14S3022 氏名：後藤 和也

研究指導教員：久保 晃教授

副研究指導教員：黒川 幸雄教授

題目

要支援者における介護度の違いによる特徴
～歩数・身体機能・身体組成の面からの検討～

著者名

後藤 和也

要旨

本研究は、要支援高齢者における歩数・身体機能・身体組成の縦断的検討から介護度の違いを含めて特徴を明らかにすることである。対象は要支援高齢者 18 名(要支援 1 : 10 名, 要支援 2 : 8 名)である。方法は、歩数・身体機能・身体組成を 1 年間測定した。その結果、歩数は要支援 2 で低く、その変化率は要支援 1 で著しい。両群共に歩数は低下し、特に夏場で低下がみられた。身体機能と身体組成は、要支援 2 で左 c-TUG は低下し、全身と大腿筋量が低下した。また、要支援 2 において、歩数と TUG・左右 c-TUG に有意に非常に高い負の相関が認められた。本研究より、要支援高齢者では介護度に関わらず日常生活動作は維持するが歩数は低下し、それらの変化には介護度による違いがあることが明らかとなった。要支援高齢者に対する歩数の評価は重要であり、身体組成・身体機能の評価を加えることで介護度の違いによる特徴を捉えることができると考えられる。

キーワード

要支援高齢者・歩数・身体組成・身体機能

Title

Feature due to the difference in the level of care in the subjects with care needs

~Study from the surface of the number of steps, physical function, body composition~

Author

Kazuya GOTO

Abstract

This study is to clarify the features, including the difference in the level of care from a longitudinal study of the number of steps, physical function and body composition in requiring support the elderly. Then, it is to examine their relevance. The subjects were 18 elderly females with care needs (the group with care needs 1 had 10 females, the group with care needs 2 had 8 females). Method, it was decided to measure the number of steps, body composition and physical function for one year.

As a result, the number of steps is low in the group with care needs 2 the change is significant in the group with care needs 1. Decreases in both groups, was especially decreased in the summer. Body function and body composition, left c-TUG in the group with care needs 2 is lowered, the whole body and the thigh muscle mass is reduced. In addition, in the group with care needs 2, significantly very high negative correlation to the number of steps and the TUG · left and right c-TUG was observed.

Than the present study, ADL regardless of the level of care in the subjects with care needs is to maintain it was revealed that the number of steps to decrease. To those changes observed differences by level of care, evaluation of physical activity amount with respect to the subjects with care needs is important, it is possible to catch a feature due to the difference in the level of care by adding an assessment of body composition and physical function considered.

Key words

subjects with care needs · number of steps · body composition · physical function

目次

第Ⅰ章 はじめに	p1
第Ⅱ章 本研究について	
1、研究目的	p2
2、先行研究	p3
3、本研究の意義及び新規性	p6
4、倫理的配慮	p7
第Ⅲ章 対象と方法	
1、対象	p7
2、方法	
1) データ収集	p8
2) 解析方法	p11
第Ⅳ章 結果	
1、基本属性	p12
2、歩数	p15
3、身体機能	p20
4、身体組成	p27
5、各評価項目での関連性	p36
第Ⅴ章 考察	p41
第Ⅵ章 本研究の限界と今後の課題	p52
第Ⅶ章 謝辞	p53
文献一覧	p54

第 I 章 はじめに

総務省による最新の調査結果¹⁾によれば、高齢化率は 27.3%と過去最高となっており、世界で最も高い高齢化率となっている。内閣府による報告²⁾では、我が国の総人口は減少していく中で、高齢者人口は今後も増加すると予想されており、平成 72(2060)年には高齢化率は 39.9%に達するとみられている。それに伴い、平均寿命も年々伸びており、平成 27 年現在では、男性 80.79 年、女性 87.05 年となっている。一方で、日常生活に制限のない期間(健康寿命)と、平均寿命との伸びをみてみると、平成 13(2001)年から 25(2013)年までの間では平均寿命に比べ健康寿命の伸びは小さいとの報告がある。つまり、高齢化が進む中で、日常生活に何らかの支障がある期間が長くなってきているといえる。しかし、高齢者の約 7 割以上は、実際に日常生活に支障を感じていないという調査報告³⁾もされている。

近年では、各自治体により高齢者に対する運動などの試みは、様々なところで取り組みがされている。例えば、レクリエーションなどを取り入れた健康教室や体操教室など地域による活動や、介護保険に代表されるような公的な保険を利用した介護予防サービス、スポーツジムなどの有償施設などが多くみられるようになってきている。しかし、高齢者の中でも健康に興味がある者や、運動に対する意欲が高い者は積極的に利用するが、日常生活上で支障を感じていない高齢者は、必要とされるサービスを受けずに過ごしていると考えられる。実際に、介護保険制度における要介護者または要支援者と認定された人は、第 1 号被保険者の 17.8%となっており、2 割以下となっている。その中でも要支援認定を受けた者の割合は 1 割以下となっており⁴⁾、介護予防に対する意識の低さも伺うことができる。一方では、平成 25 年度の報告⁵⁾において、要介護認定を受けた者の内訳をみると、軽度(要支援 1～要介護 2)の認定者は約 64.4%となっており、要支援者に限定すると、約 30%となっている。また、要支援者に至っては、要支援 1 と要支援 2 とともに、認定者のうち約 85%以上が後期高齢者となっており、後期高齢者に対する介護予防の必要性が高いことも事実である。

そんな中、近年では高齢者の中でもフレイルティという概念も提唱されており⁶⁾、サルコペニアと同様に高齢者の介護予防を考える上では重要となっている。高齢者の身体障害を考えると、特定の疾病以外に加齢に伴う日常生活動作(Activities of Daily Living: ADL)能力の低下や機能低下

があると考えられる。フレイルティは虚弱と表されることが多く、身体的に明らかな機能障害を伴っていない状態を指すとされる⁷⁻⁸⁾。一方、サルコペニアは「加齢に伴う筋力の低下、または老化に伴う筋量の減少」を指す⁹⁾とされている。ヨーロッパ老年医学会(European Working Group on Sarcopenia in Older People: EWGSOP)では、サルコペニアを老年症候群の一つと位置づけるとともに、実用的定義を示しており、「身体的な障害や生活の質の低下、および死などの有害な転帰のリスクを伴うものであり、進行性及び全身性の骨格筋量および骨格筋力の低下を特徴とする症候群」としている¹⁰⁾。その中でも、「一次性」と「二次性」とに分類される。前者は加齢以外の原因が明らかではないもの、後者は1つ以上の原因が明らかであるものとされている。二次性には生活環境や生活スタイル、基礎疾患等の影響を受けるものが多く、個人差が大きいものであり、リハビリテーションにとって重要な意味を示すと考えられる。高齢者は、加齢変化の中で低栄養や活動量の低下がおこり、慢性疾患など様々な要因により影響を受けることで、高齢者のADL能力の低下を招いたり、要介護状態となることを助長すると考えられる。

本邦では、介護保険制度において要支援状態と要介護状態とに分けることでサービスを分けており、一般的に要支援状態のほうが身体機能などはよいとされている。しかし、介護保険制度上、介護度を判定するに当たり、認定調査の結果を「介護の手間」として算定し、要介護度を決定している。認定調査の項目としては、全部で「67項目」に分けられており、そのうち身体機能の項目は「13項目」のみとなっているため、介護度が身体機能を必ずしも反映しているとは限らないと考える。つまり、介護保険上において、要支援認定を受けた者においても、身体機能的な差は明確でなく、要介護認定の結果と実際の身体機能や状態とは異なっていることもあると考えられる。しかし、要支援状態にある高齢者に対して行われているサービスは要支援1と要支援2とで一体的であることが多く、それぞれの特徴を勘案して行われていないのが現状である。

第Ⅱ章 本研究について

1、研究目的

介護予防分野の重要性が増していく中で、今後の高齢社会に対するリハビリテーションの必要性は増している¹¹⁻¹³⁾。特に要支援者においては、要介護状態になることを避けるために、移動能

力を中心とした ADL 能力を維持する必要がある、その評価は特に重要であると考え。また、理学療法を行う上で、身体機能や身体組成など定量的な評価を行うことも重要と考えられる。一般的に身体組成とは、身体の成分組織のことで、体脂肪と骨と除脂肪軟部組織の三要素に分類されている。この中に、骨格筋に代表されるような筋肉量も含まれている。近年では、高齢者における筋肉量の評価も重要視されており、客観的に示すことで具体的な指導など、理学療法介入をすることができ、継続した理学療法を行う上でも有用であると考え。その他にも、日常生活における歩数を測定し、要支援者の歩数を客観的に把握し、さらに介護度の違いによる影響を検討することで、要支援者に対する理学療法を進める上で有益なデータとなり得ると考えられる。したがって、本研究では、介護保険制度上で要支援認定を受けた高齢者を対象に、歩数・身体機能・身体組成の面からその特性を明らかにし、さらに介護度が異なることでそれぞれにどのような違いがあるのか、また縦断的に測定を行うことでどのような変化を示すのかを検証することを目的とした。

2、先行研究

歩数をもとにした先行研究では、虚弱高齢者において身体活動量の重要性を報告¹⁴⁾しているものや、高齢者に対する身体活動量の維持・向上の必要性を述べている報告¹⁵⁾があるが、これらは実際に歩数を測定した研究ではない。歩数を測定した報告としては、歩行を中心とした身体活動量が高齢者の体力維持に大きな影響を与えるとしている報告¹⁶⁾や身体活動量を保つことが動脈硬化系の疾患に対して予防効果があることが報告¹⁷⁾されている。生活の質(quality of life:QOL)と身体活動の関連を調べたもの¹⁸⁾では、女性高齢者において健康関連 QOL を維持するための身体活動量は 1 日 5500 歩必要としている。また、陶山ら¹⁹⁾は、健常高齢者において、単軸加速度計を用いて身体活動関連エネルギー消費量と歩数との関連性を調べており、身体活動量は歩数のみで評価できるとしている。筆者らは、要支援高齢者を対象に 3 軸式加速度計付き歩数計を使用し、約 1 ヶ月間の歩数を測定したところ、要支援 2 では要支援 1 に比べて有意に低値であることを明らかにしている²⁰⁾。これらのように、身体活動量や歩数に関しては、その必要性や重要性が述べられており、その中でも歩数は加速度計付き歩数計の進歩により簡便に測定できるものとして

様々な機器が普及してきている。しかし、多くの先行研究では、測定期間が1週間や4週間などの報告が多く、対象は健常高齢者や健康予防教室に参加している高齢者などであり、特に要支援者を対象とした報告はほとんどみられない。

身体組成に関しては、Lexell²¹⁾らは若年者と高齢者の人体を解剖し、高齢者の大腿四頭筋の筋横断面積は若年者と比較し有意に低下していたとしている。加齢による筋肉量の減少は先に述べたサルコペニアとも関連しており、多くの研究報告も出ている。また、サルコペニアは筋量の低下を必須の条件としており、筋量の評価を重要視している。しかし、筋力などを研究対象とした報告は多く見られているものの、筋量などの身体組成を測定した報告は散見される程度である。検診受診者に対して筋肉量を測定し、50歳以上では筋肉量の意識づけや運動指導の必要性を述べたもの²²⁾や、地域高齢者を対象に筋肉量とそれに関連する要因を検討した報告²³⁾もあるが、代表値であり部位別による検討はされていない。また、筋量を測定するための機器についても様々な機器が用いられている。サルコペニアの定義を発表している EWGSOP では、コンピュータ断層撮影(computed tomography:CT)や磁気共鳴画像(magnetic resonance imaging:MRI)、二重エネルギーX線吸収測定法(Dual-energy X-ray absorptiometry:DXA)、生体インピーダンス解析(bioimpedance analysis:BIA)を推奨しているが、多くの臨床現場では実用的でないのが現状である。この中で、BIA は使いやすさや再現性の高さ、姿勢などの制約の少なさで用いられていることが多い。BIA は、生体に微弱な高周波電流を通電して計測した生体の電気インピーダンスにより、水分を多く含む生体組織の電気伝導性に基づき計測するものである。水分や脂肪、筋肉等でのインピーダンスが異なるため、その差において身体組成を評価している。BIA を使用した報告²⁴⁾では、要支援高齢者において、全身、大腿、下腿、体幹の筋肉量を測定したものがあり、下腿を除く各部位において、要支援1に比べて、要支援2の群の方が有意に低下していたとしている。しかし、身体組成を基にした先行研究は少なく、横断的に研究した報告は散見されるが、縦断的に行った報告はみられない。その研究報告も、若年者との比較や健常な高齢者を対象としたものが多いのが現状である。

身体機能において、高齢者に対する評価では、Podsiadlo ら²⁵⁾の提唱した Timed up and go test(以下 TUG)がある。TUG は、椅子から 3m 先に設置した目標物を回り開始時の椅子まで戻ってくる

時間を計測する方法で、高齢者の移動能力を評価するうえで、有用な評価であるとされている。

Podsiadlo ら²⁵⁾によれば、その所要時間が 10 秒未満であれば完全自立、10 秒から 20 秒であれば主に移乗が自立しており、階段昇降や外出は一人でできる、30 秒以上の場合は、ほとんどの活動に支援が必要であるとしている。また、虚弱高齢者の転倒との関連では、13.5 秒が転倒リスクのカットオフ値とされている²⁶⁾。日本理学療法士学会から出されている、理学療法診療ガイドラインにおいても、身体虚弱高齢者の理学療法評価で TUG は「推奨グレード A」とされている。TUG は高齢者の Berg バランススケールや、Barthel Index と相関関係にあるとされ、また、TUG は機能的制限、活動制限、参加制約を表すいずれの指標との間に相関を持ち、加齢、知的機能による環境因子の影響を受けやすく、活動性や社会参加に反映されるとしている報告²⁷⁾や、TUG は信頼性に優れ、計測された時間は機能的体力とも相関関係を認め、高齢者の移動能力テストとして有用²⁸⁾としている。動作能力との関連を報告したものでは、浅川ら²⁹⁾は、高齢者において下肢筋力と起居・移動能力は関連があるとしており、能力を保つためには下肢筋力の維持が必要と述べている。しかし、どの報告も評価時点での能力を反映すると考えられるが、その先にどのように変化していくかは述べられていない。また、生活上では様々な動作を同時に行うことが多く、単一な動作評価のみでは言い切れない部分も多くあると考える。この点においては、森下ら³⁰⁾は認知課題を付加する TUG の評価値と転倒との関連性を報告しており、二重課題が転倒リスクの評価法として有用であり、運動や認知機能の単課題では遂行機能の低下の程度が小さい高齢者を対象に用いることでより有効な評価方法として活用できるとしている。動作を負荷した二重課題では、Olsson ら³¹⁾による、水の入ったコップをこぼさないように TUG を実施する TUG manual を用いた報告がある。この報告では、介護施設において認知症を含む高齢者を対象とし転倒との関連を検討しているが、要支援者とは身体機能など条件が異なり、比較することは難しい。中原ら³²⁾は、TUG manual を用いて地域在住高齢者を対象にした報告もあるが、これも認知機能を検討しており、歩数や身体組成との関係性は明らかにしていない。特に要支援者においては、ADL は自立していることが多いため、これらの報告の限りではないと思われるが、要支援者を対象とした報告はほとんど見受けられない。そこで、筆者らは、TUG manual を参考に、水を満たした 500cc のカップを持ちながら TUG を行う方法(c-TUG)を考案した。c-TUG は、TUG に 500cc の水を満たしたカッ

プを持ち続けるという動作を加えた評価方法であり、二重課題となるものである。所要時間の測定方法は、椅子座位を開始肢位とし、立ち上がってから片手でカップを持ち、水をこぼさないように 3m 先に設置した目標物を回り開始時の椅子まで戻り、カップを置いてから椅子に座るまでの時間を計測する方法³³⁾である。この c-TUG を要支援高齢者に対する評価として行い、介護度の違いによる差が、その所要時間やステップ数にどのような影響を及ぼすかを検討したもの³⁴⁾では、TUG と c-TUG において、所要時間と介護度で交互作用を認め、介護度の違いにより、要支援 2 の群の方が、所要時間は遅延し、ステップ数は増加することが明らかとなっている。

これらのように、歩数・身体組成・身体機能面それぞれでみていくと、多くの研究報告があるように思えるが、ほとんどは健常な高齢者を対象としていることが多く、また、横断的な研究結果である。また、長期間にわたり経過を追った研究は少なく、縦断的に測定した研究はほとんどない。加えて、介護予防が必要とされる要支援者を対象とした研究はなく、歩数・身体組成・身体機能を縦断的に測定し、なおかつ関連性を検討した研究報告は見受けられず、明らかにされていない。

3、本研究の意義及び新規性

本研究の意義としては、高齢者の中でも要支援者において、1 年間におよぶ縦断的な追跡の中で、歩数がどのように変化していくのか、それらが介護度の違いによりどのような差があるのか、ということを示すことができれば、臨床データにおいて基礎的かつ有益な情報であると考えられる。また、歩数だけでなく、身体機能や身体組成の側面から歩数との関連性を研究した報告は未だないため、十分意義があると考えられる。新規性という面では、1 つ目に本研究の対象を平均年齢が 80 歳以上の後期高齢者の中でも要支援者とするることによる「対象者の新規性」、2 つ目に 1 年間の前向きな縦断研究である「取り組みの新規性」、3 つ目に体格だけでなく歩数・身体組成・身体機能など多くの項目を定期的かつ継続的に測定する「測定項目の多い新規性」があると考えられ、今後の介護予防リハビリテーション分野における新規性は高く、臨床的に有用であると考えられる。

4、倫理的配慮

本研究における倫理的配慮として、研究を開始する前に全対象者には本研究の趣旨と内容を含めた説明を書面と口頭にて十分に行い、同意を得た上で行った。同意を得られなかった対象者については本研究の対象から除外した。また、本研究は国際医療福祉大学倫理委員会の承認を得て行った(承認番号:14-Ig-60)。

第Ⅲ章 対象と方法

1、対象

対象者は、介護保険制度上で要支援の認定を受け、週1回の介護予防通所リハビリテーションを利用している女性要支援高齢者20名で、介護度別には要支援1は10名、要支援2は10名とした。除外基準は脳血管疾患の者、認知症自立判定基準がⅡ以下の者とした。最終的に1年間データを収集できた対象者は、要支援1で10名、要支援2では8名の合計18名であった。測定期間の途中で終了となった要支援2の2名のうち1名は、腰部脊柱管狭窄症の症状悪化により、医療的措置が必要となったため介護予防通所リハビリテーションが終了となり、もう1名は、特発性大腿骨内顆骨壊死の悪化により人工膝関節全形成術の適応となり、他院で手術方向となったため、介護予防通所リハビリテーションを終了となり、利用終了時点で対象から除外した。

本研究での対象者である要支援者は、千葉県千葉市、八千代市、習志野市、船橋市在住の方々である。この4つの市の人口は県内でも比較的多い地域であり、その特徴は都市部といえる。対象者の生活圏域には、徒歩圏内に生活に必要なものを調達できる店舗が多くある。また、最寄りの駅前にもスーパーなどがあり、バスや電車などの公共交通機関も整っている地域である。そのため、主に自宅周辺の範囲内で生活が成り立っている。基本的な移動手段は歩行であり、歩行補助具等の使用は、要支援1の中で2名、要支援2でも2名ほど屋外においてT字杖を使用していた。その他は屋内外ともに独歩であった。日常生活上での身辺動作は自立しており、認知症高齢者の日常生活自立判定基準においては、本研究の対象者は「自立」か「Ⅰ」であった。「Ⅰ」の判断基準では、「何らかの認知症を有するが、日常生活は家庭内及び社会的にほぼ自立している」とされている。「Ⅰ」の場合、認知症ではなく、年相応の物忘れも含まれる事もあるが、基本的に一

人でも生活に困らないレベルであると考えられている。対象者に対する認知機能の評価としては、本研究において、測定開始前に「改訂長谷川式簡易知能評価スケール(HDS-R)」で評価を行っている。その結果、全対象者において HDS-R の点数は 21 点以上であり、非認知症と判断されるものであった。HDS-R は、加藤ら³⁵⁾が改訂し、高い内的整合性と信頼性が確認されている。また、20 点以下を認知症とした場合の感受性は 0.90、特異性は 0.82 となっており、高い検出力を持った検査であるとされており、Mini Mental State Examination(MMSE)との妥当性も高く、相関は 0.94 と報告されているものである。このことから、本研究の対象者の認知機能には問題がないといえる。実際に、本研究の説明や同意、内容や趣旨の理解は問題なく、終了時まで問題となる行動はみられなかった。

2、方法

1) データ収集

全ての対象者において、データ収集期間を約 1 年間(平成 26 年 12 月から平成 27 年 12 月)と設定し、歩数・身体機能・身体組成の各評価を行った。

測定期間中の対象者に対する介入条件としては、介護予防通所リハビリテーションとして、週 1 回の理学療法士による 1 時間の集団リハビリテーションであった。内容は、上肢・下肢・体幹に対する運動を混ぜて行い、要支援 1 と要支援 2 とともに同じ内容であった。

歩数としては、3 軸式加速度計付き歩数計(オムロン社製 HJ-326F)を対象者が装着し、ADL 上での 1 日当たりの歩数を計測した。3 軸式加速度計付き歩数計は、身体の動きを 3 次元 (X, Y, Z) で解析できるため、得られたデータから論理式などを作成することで、歩数などにカウントし、身体活動量の評価として表すことができるものである。また、身体活動量の指標として歩数を用いた理由は、先行研究により身体活動量は歩数で表すことができるという報告¹⁹⁾や本研究の対象者の主な移動手段が歩行である点を勘案し、測定項目とした。加えて、本研究で用いた 3 軸式加速度計付き歩数計は、オムロン社による独自のアルゴリズムを搭載しており、特に低強度の活動を検出でき、その推定誤差が小さいことが報告³⁶⁾されているため、本研究の対象者のような歩行が主な移動手段である場合、より高精度に歩数を評価できると考え、選定した。

本研究においては、要支援1と要支援2という介護度を基準としてその違いによる身体活動量の評価を、歩数を指標として計測することを目的としているため、測定期間中における対象者の生活状況としては特別な制約はせず、運動に対する意識づけなどを行うようなことはしなかった。また、生活様式としては、3軸式加速度計付き歩数計を装着する前と同様に生活することを条件とし、入浴時・就寝時以外は装着することとした。装着の部位としては、対象者による管理がしやすいようにネクストラップ(首)または、ポケットとした。装着部位における測定精度の信頼性については、先行研究において、1軸式加速度計付き歩数計と3軸式加速度計付き歩数計とで装着部位の違いによる測定精度の信頼性を検討した報告³⁷⁾があり、3軸式加速度計付き歩数計の異なる装着部位での歩数計測の関係は、1軸式加速度計付き歩数計による左右の関係と同程度であり、腰部、リュックの中、胸ポケット、ポケット、ネクストラップなど異なる部位でも同様な評価が可能としており、3軸式加速度計付き歩数計は身体活動量の評価の計測器として有用性が高いことが確認されている。また、3軸式加速度計付き歩数計の妥当性に関しては、オムロン社製の3軸式加速度計付き歩数計は、異なる条件下での差を検討したり、他の変数との関連性を検討する際、設定条件が検討結果に与える影響は小さいという報告³⁸⁾や、ADLと歩行や走行をほぼ判別可能であり、海外で主に使用されている歩数計と比べて有意差はなく、測定精度では変動係数も1%未満であり信頼性も高いとしている報告³⁹⁾がある。これらより、本研究で用いた歩数計は、先行研究からも信頼性や妥当性は高いものであると考える。これより、本研究では、歩数の測定機器として、オムロン社製の3軸式加速度計付き歩数計(HJ-326F)を採用し、装着位置は、高齢者の対象者でも管理しやすく、簡便に装着できる部位としてネクストラップもしくはポケットとして統一した。歩数計に関しては、月に1回は動作確認とデータ保存として回収し、チェックを行った。

また、本研究で用いた歩数計には、歩数のデータが42日分記録されるようになっているが、当日と前日分の歩数は表示されるようになっており、対象者自身でも確認ができるようになっている。さらに、データの漏れを可能な限りなくすため、別紙で歩数を記録する用紙を作成し、自己記入していただくように指導を行った。しかし、対象者に対しては、歩数をフィードバックすることで意識的に歩数を増やそうとしてしまう可能性を考え、測定期間中は歩数に関するフィード

バックは行わなかった。

身体機能としては、TUGの所要時間とステップ数、左右でそれぞれカップを持った際のc-TUGの所要時間とステップ数とした。本研究において、TUG、c-TUG測定時の歩数は身体活動量としての歩数と区別するために、ステップ数と表記することとした。評価方法として、TUGとc-TUGの測定では、最大努力歩行速度とし、その際の所要時間とステップ数を測定した。c-TUGの方法としては、カップはテーブルに置いた状態から測定を行った。使用するテーブルは高さ67cm、天板の大きさ74×39cmのものとした。設置位置はテーブルの端を対象者の足部に合わせ、カップをテーブルの前方の端より10cm程度後方に設置をした。それぞれ、右側でカップを持って行った場合を「右c-TUG」、左側でカップを持って行った場合を「左c-TUG」とした。

身体組成では、BIA方式体組成計であるPhysion MD(株式会社 日本シューター社製)を使用した。Physion MDは部位別に筋量を測定できる機器である。測定方式はBIAであり、仰臥位4肢誘導12電極法である。インピーダンス測定性能としては、測定周波数50kHz、測定電流500 μ Arms、測定範囲10~1500 Ω 、測定精度は $\pm 1\% \pm 0.5\Omega$ (50~1000 Ω)、 $\pm 2\% \pm 0.5\Omega$ (その他の抵抗範囲)、測定表示分解能は0.1 Ω である。測定精度の面では、Physion MDはMRIで測定した筋体積との相関が0.9以上と強い相関関係にあり、Physion MDによる四肢の筋肉量の推定はMRIでの画像診断と同等の精度で四肢筋肉量の推定ができるという報告⁴⁰⁾がある。BIA方式の機器では様々なものがあるが、ほとんどの機器が、一定時間の立位保持を条件としており、立位姿勢の安定が必要となる。しかし、Physion MDは測定肢位が背臥位であり、姿勢の制約がないことから、測定に関する利便性がよく、先行研究において信頼性も高いため、臨床における身体組成の評価機器として有用であると考え、本研究における身体組成の測定機器として用いた。

測定項目は、対象者の全身、左右大腿部、左右下腿部および左右体幹部の筋肉量を測定し、大腿部、下腿部、体幹部は左右の筋量の和をそれぞれ大腿、下腿、体幹とした。

測定条件は、測定前に身長と体重を計測した。その時期は全対象者の条件を一定にするために介護予防通所リハビリテーション介入前とした。測定肢位は背臥位とし、約5分間の安静の後に測定を行った。また、測定時は身に着けている貴金属類(時計、装飾品など)を外してもらうよう指示した。また、使用上の適用禁忌と提示されているペースメーカー等の埋め込み型電子機器の

使用者などは除外することとした。

評価時期としては、歩数は歩数計に1日ごとのデータが保存されるため、動作確認時に保存・データ収集を行った。身体機能と身体組成に関しては、開始時・3ヶ月後・6ヶ月後・9ヶ月後・12ヶ月後の計5回の測定とした。

データ管理として、歩数においては、要支援1と要支援2において各評価月における平均値と標準偏差を算出した。また、月ごとに歩数の標準偏差を各平均値で割ることで変動係数を求め、開始月を基準とし2ヶ月目以降の月ごとの変化率を算出した。変動係数(Coefficient of Variation:CV)とは、標準偏差を平均値で割った値のことで、相対的なデータのばらつきを示すものであり、変動係数が大きい方が、ばらつきが大きいことを示している。

身体機能と身体組成の各項目では、要支援1と要支援2において各評価月で平均値と標準偏差を算出し、開始月から2回目以降の評価月のデータに対する変化率を算出した。測定月の開始月を1Mとし、翌月を2M、翌々月を3Mとしていき、測定最終月を12Mと表すこととする。実際の暦としては、1Mは12月にあたり、2Mは1月、3Mは2月と続き、12Mは11月を示している。

2) 解析方法

統計的解析については、それぞれ以下に示す通りに行った。

対象者の属性については、要支援1と要支援2の間の各項目において、Mann-WhitneyのU検定を用いた。

歩数に関しては、要支援1と要支援2の各群においては、Friedman検定を行い、有意差が認められた場合にはWilcoxonの符号付順位検定で多重比較を行った。また、月ごとの歩数の平均値・変動係数・変化率において、要支援1と要支援2の間ではMann-WhitneyのU検定を用いて比較・検討を行った。

身体機能と身体組成の各項目においても、要支援1と要支援2の各群において、Friedman検定を行い、有意差が認められた場合にはWilcoxonの符号付順位検定で多重比較を行った。また、各評価月において、要支援1と要支援2の間ではMann-WhitneyのU検定を用いて比較・検討を行った。

歩数、身体組成、身体機能の関連性については、各評価月において Spearman の順位相関係数を用いて行った。

使用統計ソフトは SPSS statistics 23 for windows を用い、有意水準は 5%とした。

第IV章 結果

1、基本属性

対象者の基本属性については、年齢の平均±標準偏差が要支援 1 : 80.1±5.2 歳、要支援 2 : 81.6±5.9 歳、身長は要支援 1 : 147.2±4.0cm、要支援 2 : 150.4±5.8cm、体重は要支援 1 : 50.5±6.8kg、要支援 2 : 55.2±8.7kg、BMI は要支援 1 : 23.2±2.3kg/m²、要支援 2 : 24.3±2.7 kg/m²であった。対象者の基本属性においては、要支援 1 と要支援 2 において、各項目のすべてで有意差は認められなかった(表 1-1)。各対象者の主たる疾患や属性の詳細などについては表 1-1 に示す。

また、本研究の対象者における、介護認定に伴う主たる疾患以外に罹患している疾患としては、要支援 1 の 10 名のうち、高血圧が 8 名、骨粗鬆症が 8 名、脂質代謝異常症が 2 名、腰部脊柱管狭窄症が 2 名、癌が 3 名、糖尿病が 1 名であり、既往歴では圧迫骨折が 3 名、橈骨遠位端骨折が 1 名となっていた。要支援 2 では 8 名の内、高血圧が 6 名、骨粗鬆症が 5 名、脂質代謝異常症が 4 名、腰部脊柱管狭窄症が 3 名、癌が 1 名、パーキンソン病が 1 名であり、既往歴では、圧迫骨折が 2 名となっていた(表 1-2)。

表 1-1 対象者の主たる疾患と属性

	要支援 1					要支援 2				
	疾患名	身長	体重	年齢	BMI	疾患名	身長	体重	年齢	BMI
		(cm)	(kg)	(歳)	(kg/m ²)		(cm)	(kg)	(歳)	(kg/m ²)
1	右変形性膝関節症	148.5	52.5	70	23.8	両変形性膝関節症	155.9	69.9	79	28.8
2	腰椎圧迫骨折	149.9	61.4	86	27.3	腰部脊柱管狭窄症	143.5	45.8	85	22.2
3	左大腿骨内顆骨壊死	154.7	62.2	74	26.0	腰椎圧迫骨折	154.5	51.9	77	21.7
4	大腿骨頸部骨折術後	147.5	42.5	82	19.5	腰部脊柱管狭窄症	157.7	59.2	74	23.8
						の術後				
5	胸腰椎圧迫骨折	141.3	43.6	77	21.8	左変形性膝関節症	153.7	62.0	79	26.2
6	右変形性膝関節症	149.2	49.8	86	22.4	両変形性膝関節症	145.1	43.7	93	20.8
7	腰椎すべり症	143.8	50.7	82	24.5	両変形性膝関節症	143.5	51.0	81	21.8
8	左変形性膝関節症	148.8	48.1	81	21.7	右変形性膝関節症	149.0	58.0	85	26.1
9	右大腿骨内顆骨壊死	142.0	44.2	79	21.9					
10	両変形性膝関節症	146.4	50.1	84	23.4					
平均		147.2	50.5	80.1	23.2		150.4	55.2	81.6	24.3
標準 偏差		4.0	6.8	5.2	2.3		5.8	8.7	5.9	2.7

表 1-2 各対象者の主たる疾患以外の罹患している疾患と既往疾患

	要支援 1	要支援 2
高血圧	8	6
骨粗鬆症	8	5
脂質代謝異常症	2	4
腰部脊柱管狭窄症	2	3
癌	3	1
糖尿病	1	0
パーキンソン病	0	1
圧迫骨折	3	2
橈骨遠位端骨折	1	0

2、歩数

歩数の結果に関しては、介護度別に各月の歩数の結果(平均値±標準偏差)を表 2 と図 1 に、変動係数を表 2、介護度別における 1 年間の歩数の平均値の推移を図 2、開始月を基準とした各月の歩数の変化率を表 3 と図 3 に示す。

要支援 1 と要支援 2 の各群では、Friedman 検定の結果、歩数の平均値と歩数の変化率において、要支援 1 と要支援 2 とともに有意差を認めた(表 2, 表 3)。歩数の変動係数は要支援 2 にのみ有意差を認めた(表 2)。多重比較の結果は、歩数の平均値では要支援 1 で 1M と 8M で有意な差がみられ(表 2, 図 1)、変化率では要支援 1 で 2M と 8M で有意差がみられた(表 3, 図 3)。その他で有意差は認められなかった。

要支援 1 と要支援 2 で比較した結果、歩数の平均値において、1M, 2M, 3M, 4M, 7M, 8M, 9M, 10M, 11M, 12M において要支援 1 に比較して要支援 2 の方が有意に低値を示した(表 2, 図 2)。歩数の変化率では、5M と 6M において、要支援 1 は要支援 2 に比べ低下率が著しく、有意差がみられた(表 3, 図 3)。歩数の変動係数では有意差はみられなかった(表 2)。

表 2 介護度別における 1 年間の歩数とその変動係数

	歩数(歩/日)			変動係数(%)		
	要支援 1 [†]	要支援 2 [†]	有意差	要支援 1	要支援 2 [†]	有意差
1M	3323.1±1977.3	1475.4±1223.8	*	55.5±19.7	66.3±11.0	ns
2M	3078.1±1925.9	1576.5±1316.5	*	63.4±16.2	69.9±8.4	ns
3M	3025.2±1861.2	1378.4±993.4	*	55.8±13.0	68.3±12.7	ns
4M	3217.4±2191.9	1609.2±1229.1	*	56.7±18.4	60.4±9.4	ns
☆ 5M	2702.7±1850.8	1539.7±1196.5	ns	57.4±15.7	68.7±13.3	ns
6M	2620.7±1593.5	1545.5±1131.0	ns	57.5±13.5	62.3±13.4	ns
7M	2555.3±1466.2	1341.6±1280.5	*	60.1±18.7	75.3±16.9	ns
8M	2205.0±1441.5	1069.5±1120.8	*	70.1±21.6	82.7±20.2	ns
9M	2420.4±1309.1	1129.1±872.1	*	60.4±21.6	83.5±26.7	ns
10M	2600.8±1598.2	1096.9±1151.9	*	61.6±19.2	84.7±20.4	ns
11M	2706.2±1943.6	1171.2±1224.0	*	60.7±23.5	72.3±24.9	ns
12M	2570.5±1834.6	1177.0±1335.2	*	64.3±19.3	72.4±39.0	ns

平均値±標準偏差

* : 介護度間に有意差あり, $p < 0.05$ ns : 有意差なし

☆ : 月間に有意差あり, $p < 0.05$

† : 年間に有意差あり, $p < 0.05$

表3 要支援1と要支援2の開始月を基準とした各月の歩数の変化率(%)

	要支援 1 [†]		要支援 2 [†]	有意差
1M→2M	-4.5	☆	6.86	ns
1M→3M	-5.3		-6.58	ns
1M→4M	-0.18		9.07	ns
1M→5M	-16.15		4.36	*
1M→6M	-18.69		4.75	*
1M→7M	-20.72		-9.07	ns
1M→8M	-31.59		-27.51	ns
1M→9M	-24.91		-23.47	ns
1M→10M	-19.31	-25.65	ns	
1M→11M	-16.31	-20.62	ns	
1M→12M	-20.25	-20.23	ns	

* : 介護度間に有意差あり, $p < 0.05$ ns : 有意差なし

☆ : 月間に有意差あり, $p < 0.05$

† : 年間に有意差あり, $p < 0.05$

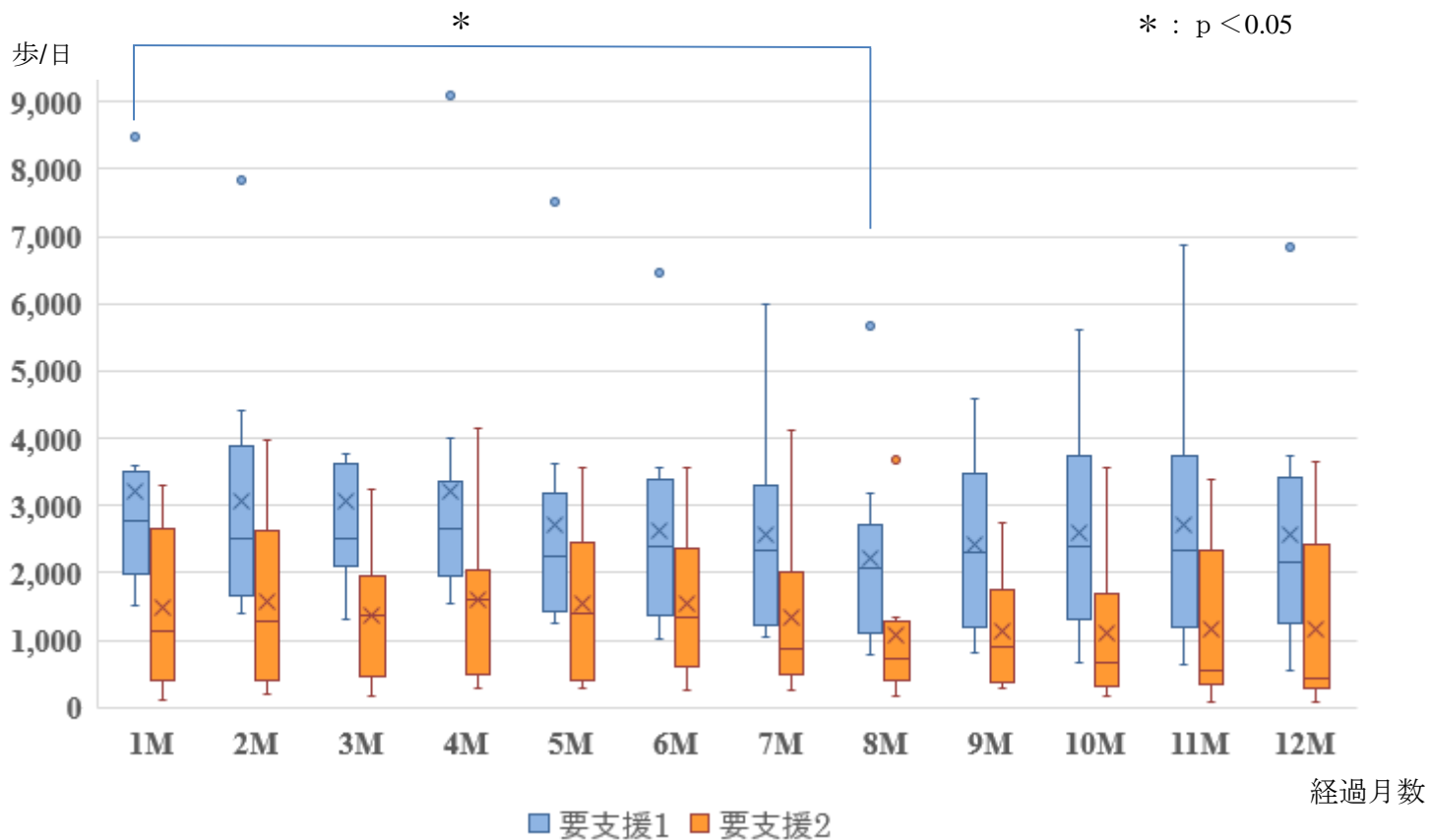


図1 介護度別における1年間の歩数

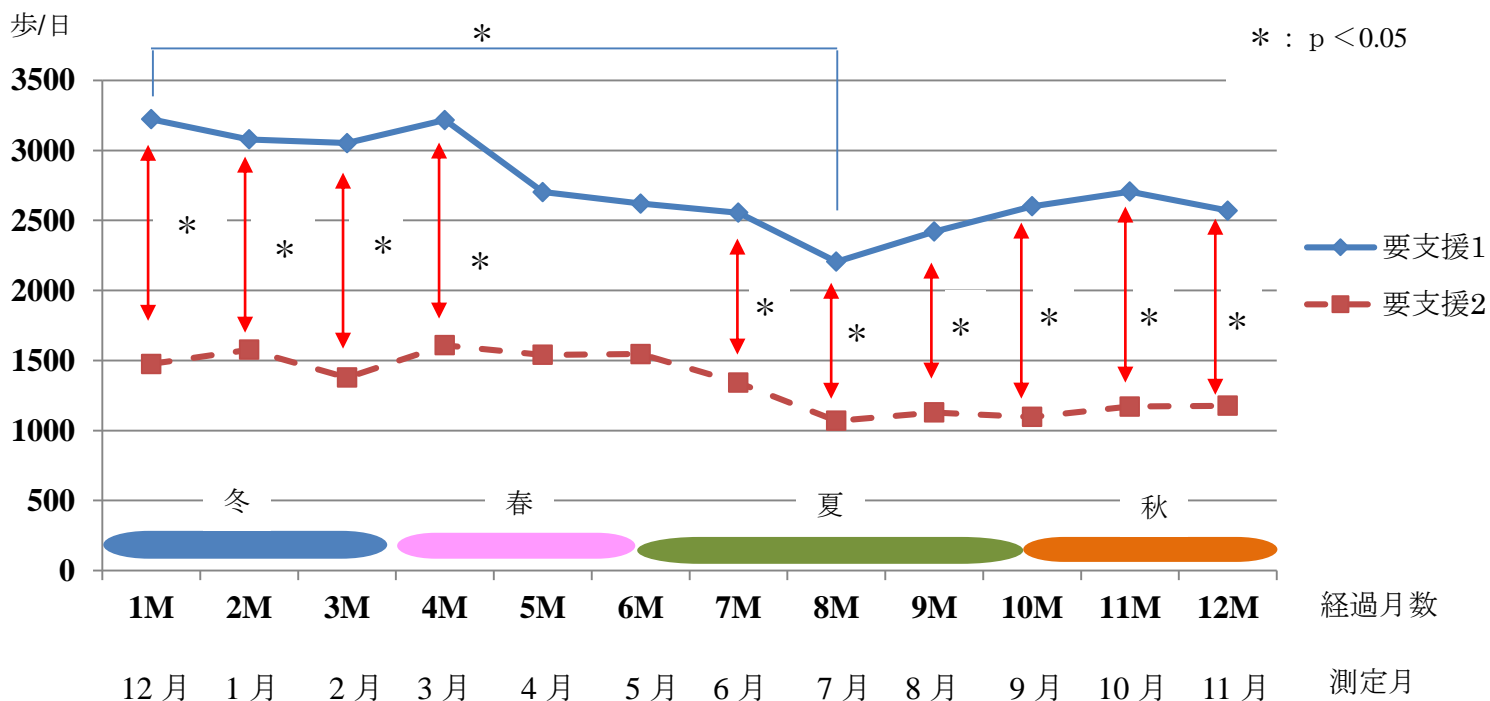


図2 介護度別における1年間の歩数の平均値の推移

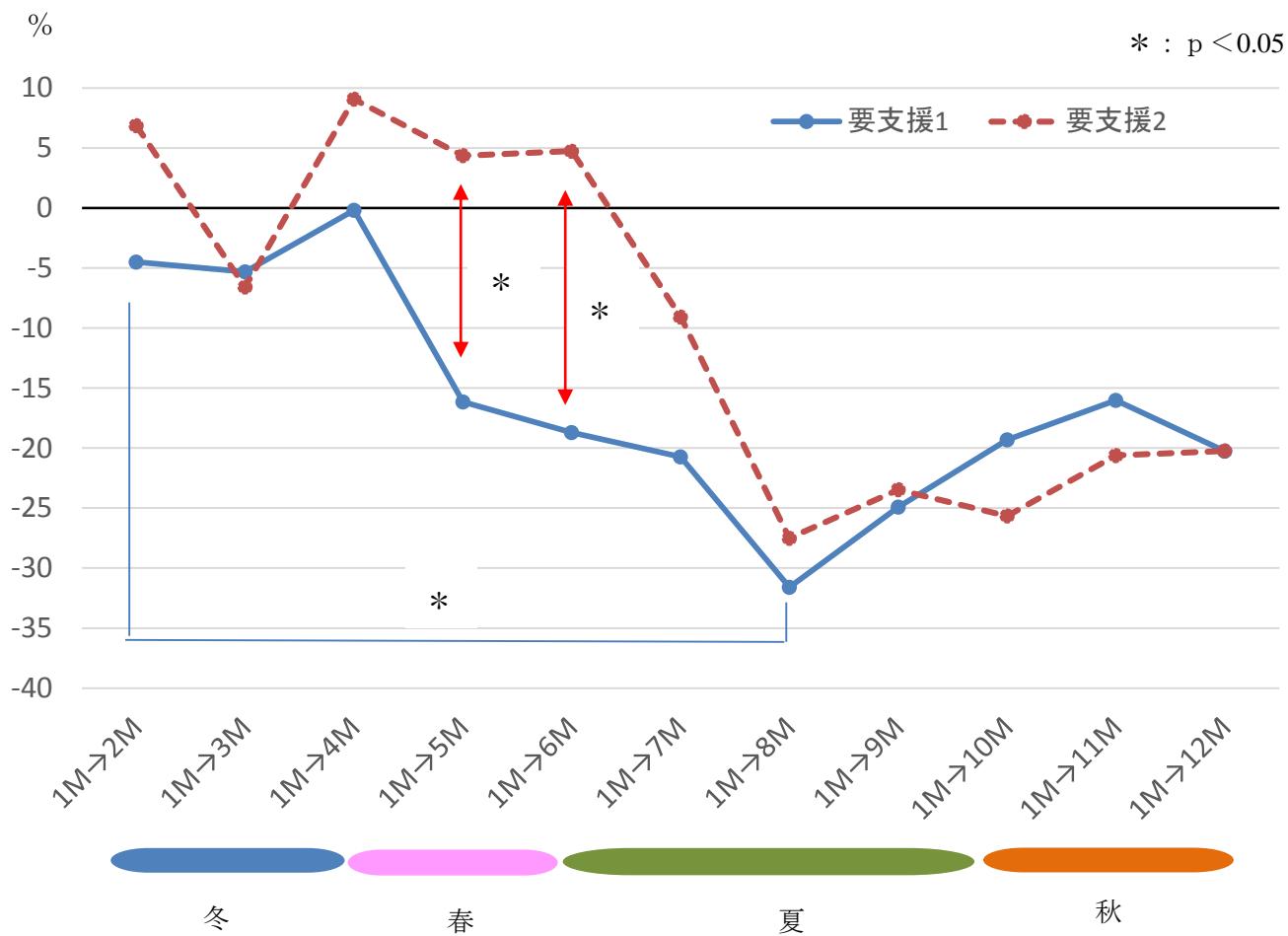


図3 要支援1と要支援2の開始月を基準とした各月の歩数の変化率

3、身体機能

介護度別における TUG の所要時間とステップ数(表 4, 図 4 と 5), その変化率を表 5 に, 右 c-TUG の所要時間とステップ数(表 6, 図 6 と 7), その変化率を表 7 に, 左 c-TUG 所要時間とステップ数(表 8, 図 8 と 9), その変化率を表 9 に示す.

要支援 1 と要支援 2 の各群では, Friedman 検定の結果, 要支援 1 では, TUG と左右 c-TUG の所要時間とステップ数において有意差を認めなかった(表 4, 表 6, 表 8). 要支援 2 では, 左 c-TUG の所要時間とその変化率, ステップ数とその変化率で有意差を認め(表 8, 9), その他では有意差は認められなかった. 多重比較の結果, 左 c-TUG の所要時間の変化率(3M と 6M, 3M と 9M, 3M と 12M)で有意差を認めた(表 9).

要支援 1 と要支援 2 で比較した結果, TUG, 右 c-TUG, 左 c-TUG の所要時間では, 評価月のすべてにおいて, 要支援 1 に比べて要支援 2 で有意に遅延した(表 4, 表 6, 表 8, 図 4, 図 6, 図 8). 所要時間の変化率では有意差はみられなかった(表 5, 表 7, 表 9). TUG, 右 c-TUG, 左 c-TUG のステップ数では, TUG の 1M を除き, 要支援 1 に比べ要支援 2 の群で有意に増加が認められた(表 4, 表 6, 表 8, 図 5, 図 7, 図 9).

表 4 介護度別における TUG の所要時間(秒)とステップ数(歩)

	所要時間			ステップ数		
	要支援 1	要支援 2	有意差	要支援 1	要支援 2	有意差
1M	8.3±1.9	12.9±3.7	*	15.7±1.6	20.5±5.2	ns
3M	8.3±1.5	13.0±3.1	*	15.3±1.3	19.3±4.7	*
6M	8.5±1.3	13.4±3.2	*	16.0±1.3	20.0±4.2	*
9M	8.5±1.3	12.6±3.2	*	15.9±1.3	20.0±4.1	*
12M	8.5±1.4	12.9±3.3	*	15.8±1.2	20.1±4.5	*

TUG : Timed up and go test c-TUG : カップを持ちながらの Timed up and go test

* : $p < 0.05$ ns : 有意差なし

表 5 介護度別における TUG の所要時間とステップ数の変化率(%)

	所要時間			ステップ数		
	要支援 1	要支援 2	有意差	要支援 1	要支援 2	有意差
1M→3M	0.4	0.9	ns	-2.5	-6.1	ns
1M→6M	2.4	3.6	ns	1.9	-2.4	ns
1M→9M	2.2	-2.3	ns	0.3	-3.0	ns
1M→12M	3.0	-0.1	ns	0.6	-1.8	ns

TUG : Timed up and go test c-TUG : カップを持ちながらの Timed up and go test

* : $p < 0.05$ ns : 有意差なし

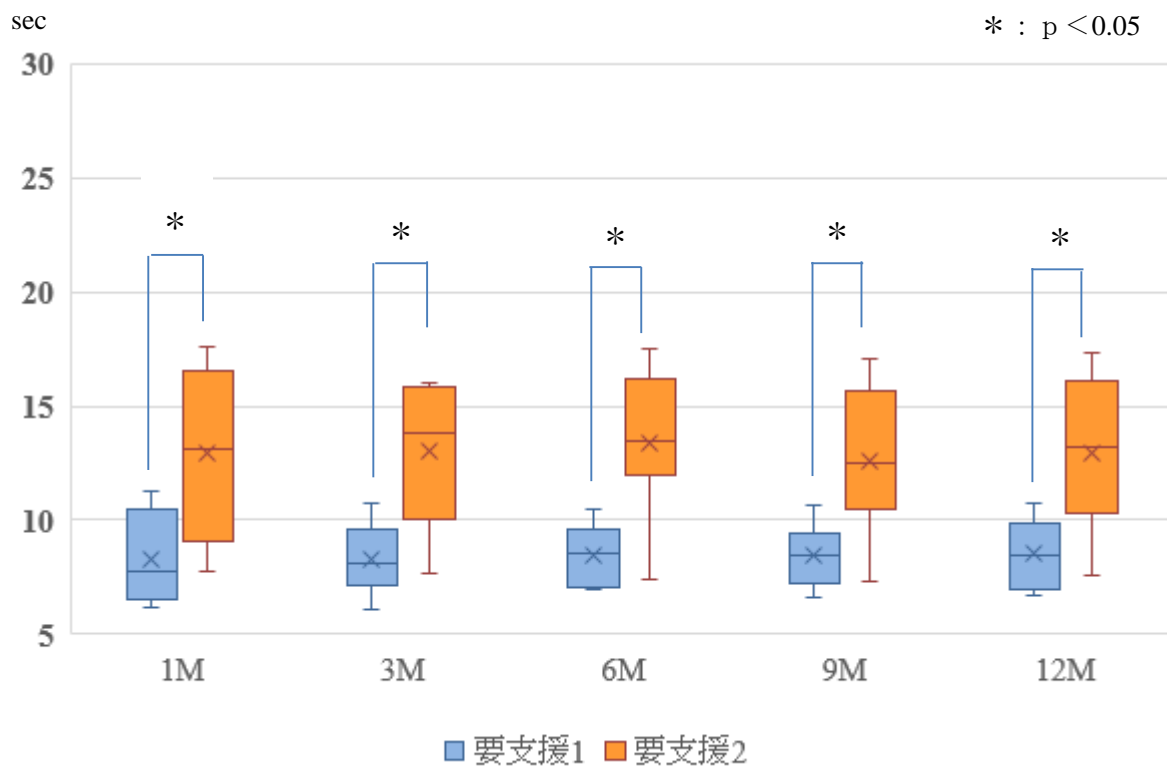


図4 介護度別における TUG の所要時間(秒)

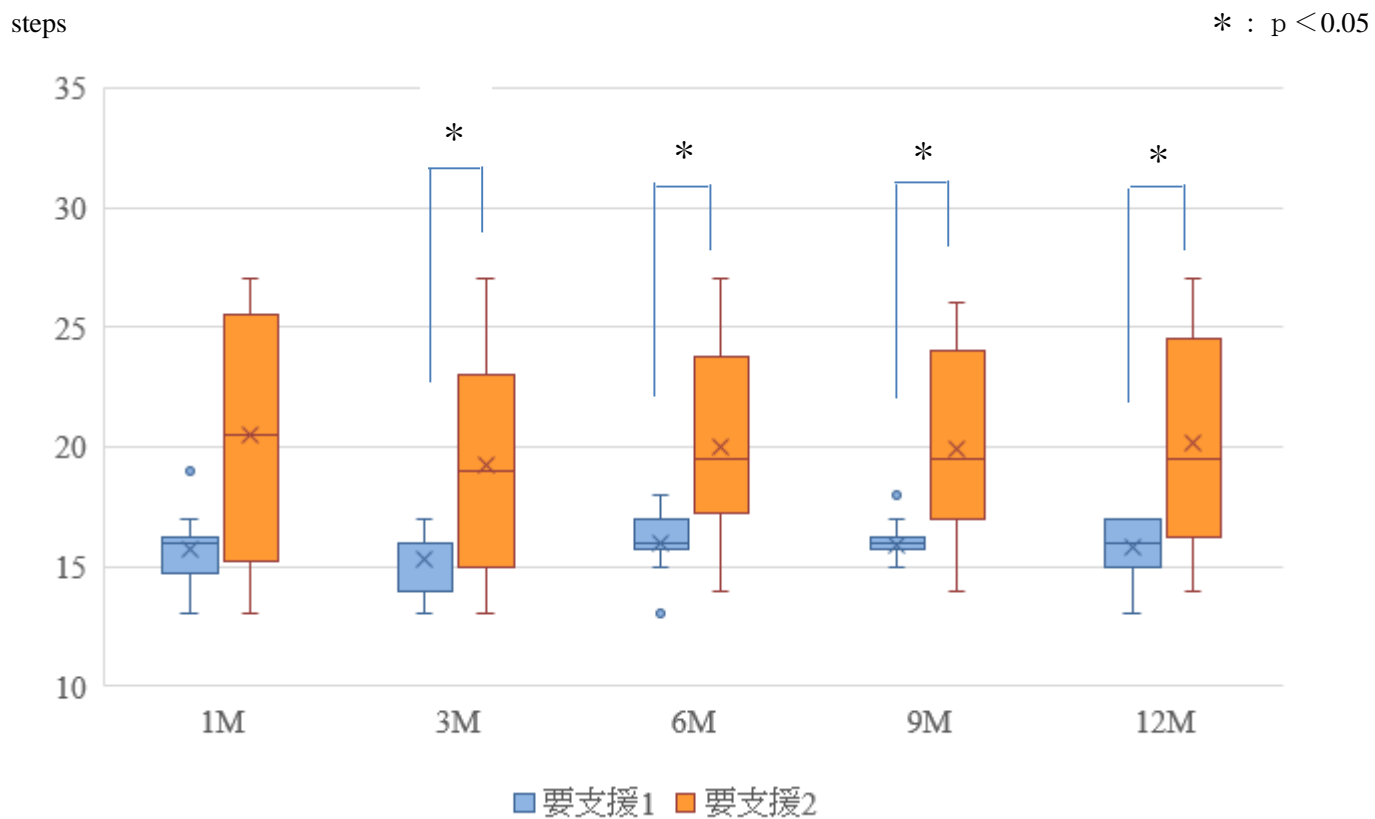


図5 介護度別における TUG のステップ数(歩)

表6 介護度別における右 c-TUG の所要時間(秒)とステップ数(歩)

	所要時間			ステップ数		
	要支援 1	要支援 2	有意差	要支援 1	要支援 2	有意差
1M	10.3±1.6	16.7±4.3	*	17.2±1.0	22.8±5.3	*
3M	10.2±1.4	17.5±5.6	*	17.2±0.8	22.6±4.7	*
6M	10.2±1.4	18.0±4.6	*	17.4±1.0	23.0±4.0	*
9M	10.3±1.7	17.4±4.7	*	17.3±1.1	22.8±4.5	*
12M	10.1±1.4	18.2±5.4	*	17.4±1.3	23.8±5.6	*

TUG : Timed up and go test c-TUG : カップを持ちながらの Timed up and go test

* : $p < 0.05$

表7 介護度別における右 c-TUG の所要時間とステップ数の変化率(%)

	所要時間			ステップ数		
	要支援 1	要支援 2	有意差	要支援 1	要支援 2	有意差
1M→3M	-1.2	4.7	ns	0	-0.5	ns
1M→6M	-1.0	7.9	ns	1.1	1.1	ns
1M→9M	-0.3	4.5	ns	0.6	0	ns
1M→12M	-2.3	9.3	ns	1.2	4.4	ns

TUG : Timed up and go test c-TUG : カップを持ちながらの Timed up and go test

* : $p < 0.05$ ns : 有意差なし

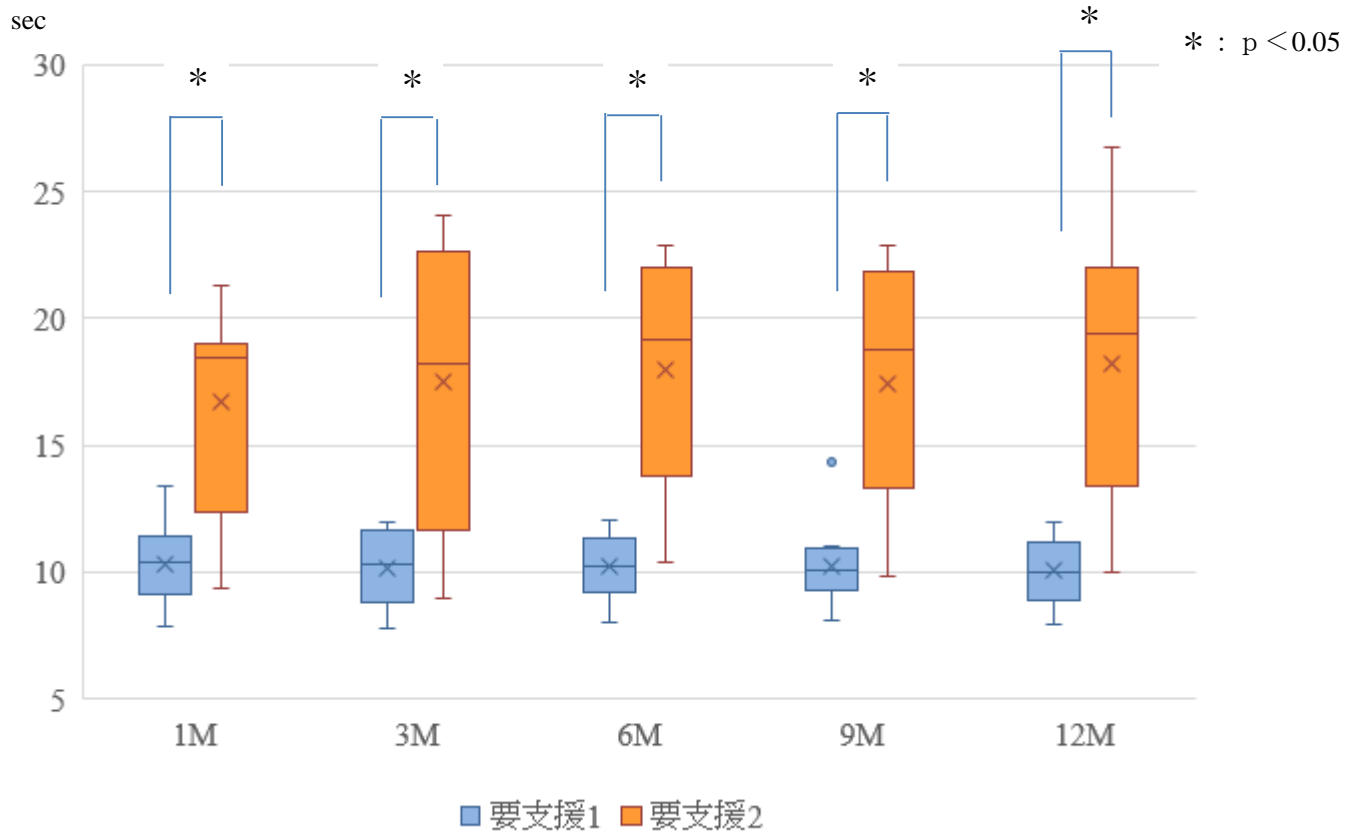


図6 介護度別における右 c-TUG の所要時間(秒)

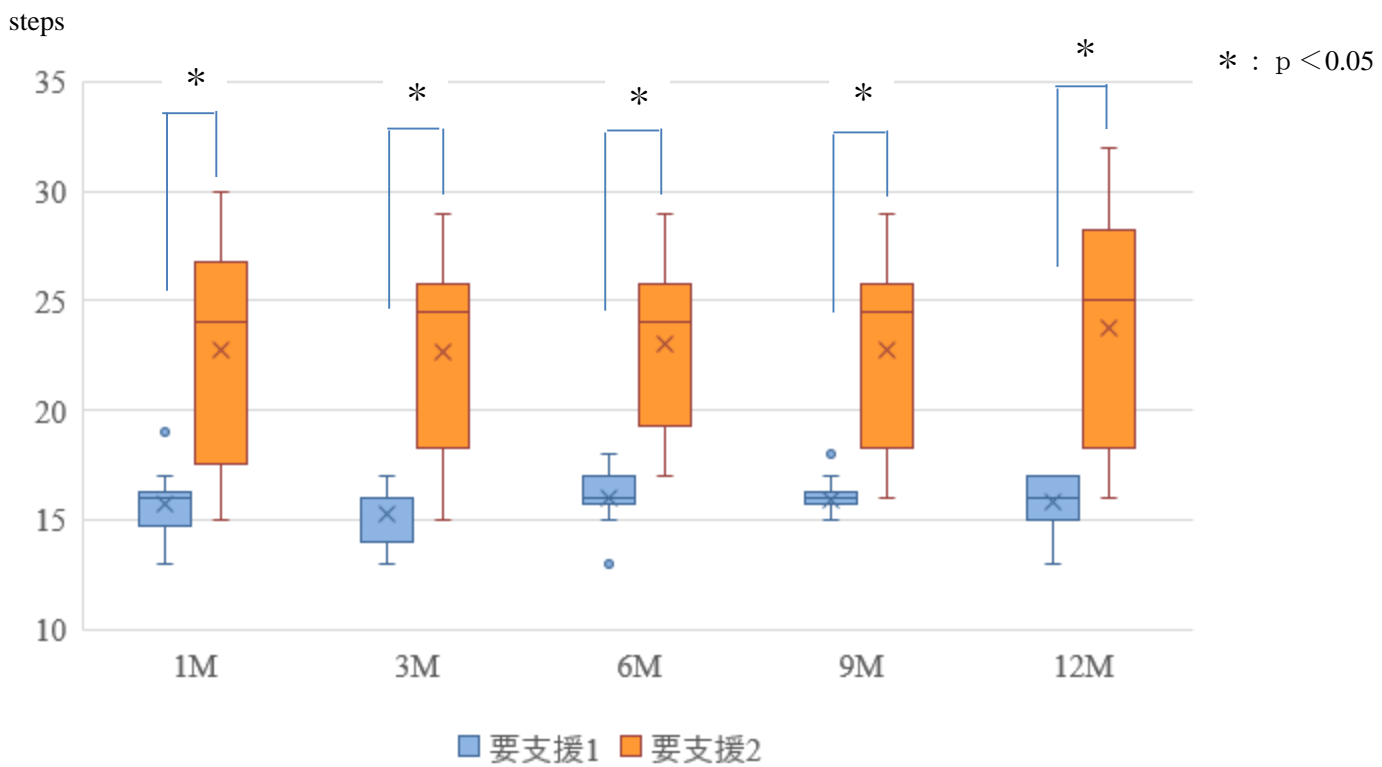


図7 介護度別における右 c-TUG のステップ数(歩)

表 8 介護度別における左 c-TUG の所要時間(秒)とステップ数(歩)

	所要時間			ステップ数		
	要支援 1	要支援 2 [†]	有意差	要支援 1	要支援 2 [†]	有意差
1M	10.7±0.9	17.8±4.9	*	17.4±1.3	23.4±5.4	*
3M	10.3±1.5	16.8±4.3	*	17.2±0.8	21.6±4.4	*
6M	10.7±1.4	18.4±4.3	*	17.4±0.8	22.4±3.5	*
9M	10.8±2.1	18.2±4.5	*	17.3±1.1	22.6±3.7	*
12M	10.5±1.5	18.0±4.7	*	17.4±1.6	23.0±4.4	*

TUG : Timed up and go test c-TUG : カップを持ちながらの Timed up and go test

* : 介護度間に有意差あり, $p < 0.05$ † : 年間に有意差あり, $p < 0.05$

表 9 介護度別における左 c-TUG の所要時間とステップ数の変化率(%)

	所要時間			ステップ数			
	要支援 1	要支援 2 [†]	有意差	要支援 1	要支援 2 [†]	有意差	
1M→3M	-4.5	-5.2		ns	-1.1	-7.5	ns
1M→6M	-0.3	3.8		ns	0	-4.3	ns
1M→9M	0.6	2.6		ns	-0.6	-3.2	ns
1M→12M	-1.9	1.5		ns	0	-1.6	ns

TUG : Timed up and go test c-TUG : カップを持ちながらの Timed up and go test

* : 介護度間に有意差あり, $p < 0.05$ ns : 有意差なし

☆ : 月間に有意差あり, $p < 0.05$

† : 年間に有意差あり, $p < 0.05$

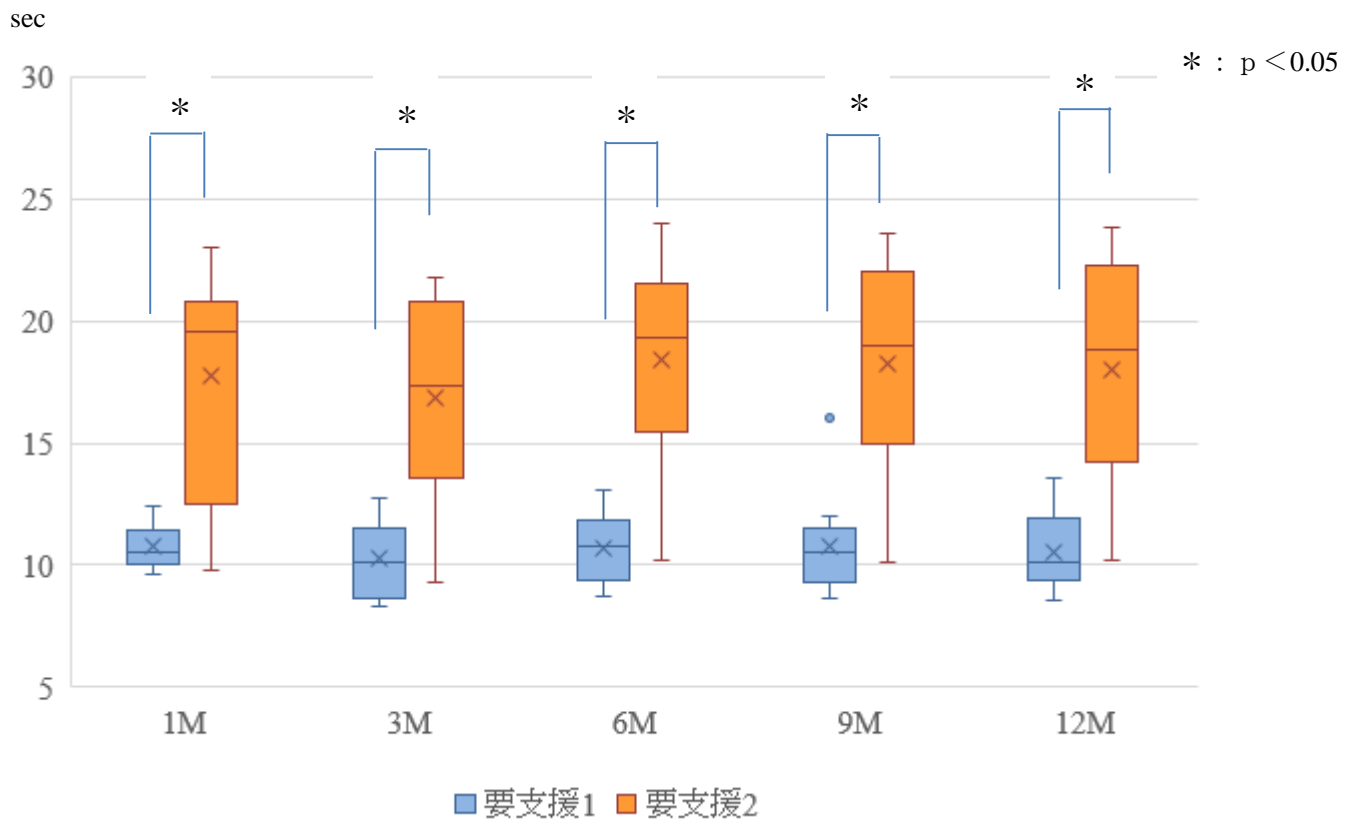


図8 介護度別における左 c-TUG の所要時間(秒)

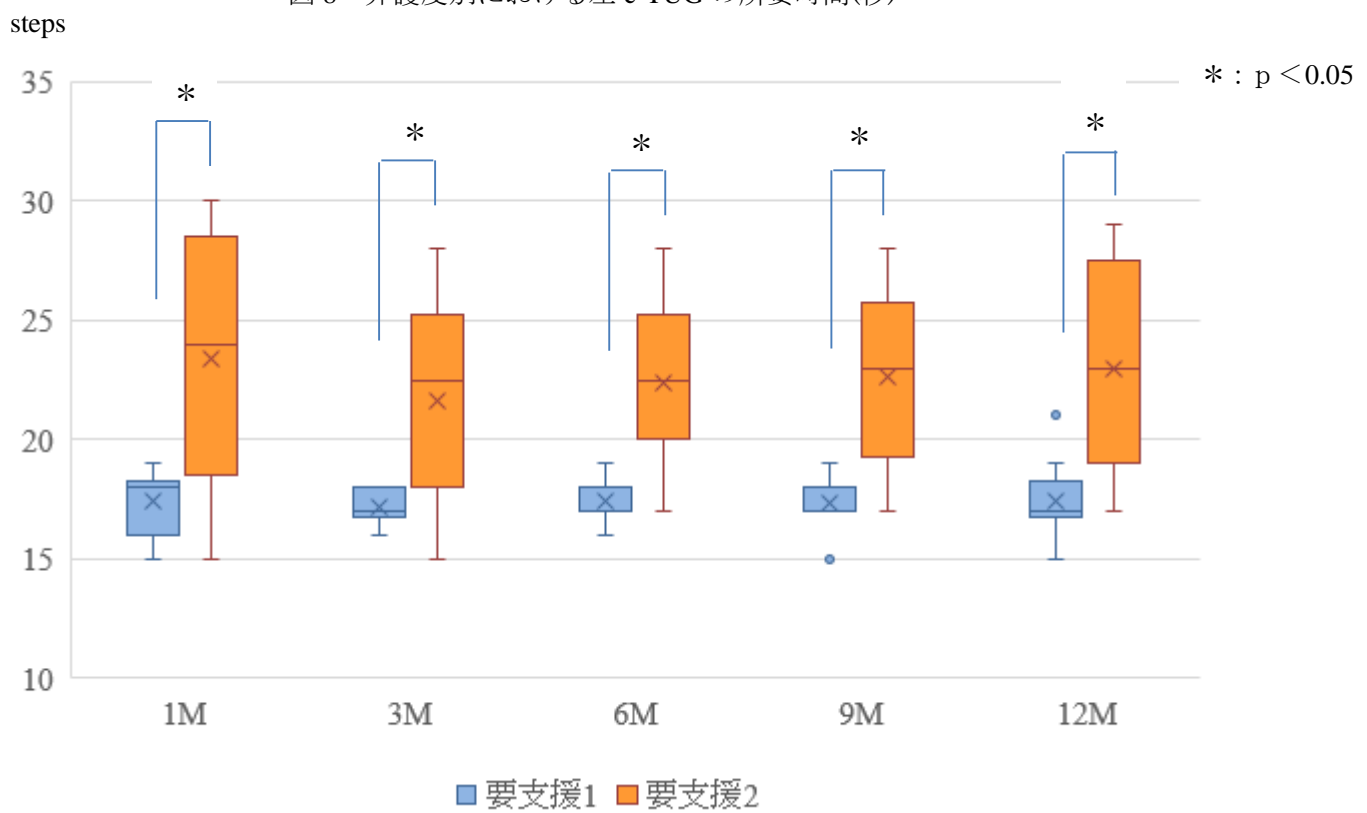


図9 介護度別における左 c-TUG のステップ数(歩)

4、身体組成

介護度別における全身筋量を表 10 と図 10, 全身筋量の 1 年間の変化を図 11, その変化率を表 11 に, 介護度別における大腿筋量を表 12 と図 12, 大腿筋量の 1 年間の変化を図 13, その変化率を表 13 に, 介護度別における下腿筋量を表 14 と図 14, 下腿筋量の 1 年間の変化を図 15, その率を表 15 に, 介護度別における体幹筋量を表 16 と図 16, 体幹筋量の 1 年間の変化を図 17, その変化率を表 17 に示す.

要支援 1 と要支援 2 の各群では, Friedman 検定の結果, 各部位別筋量では, 要支援 1 の下腿筋量と, 要支援 2 の全身筋量・大腿筋量で有意差が認められ(表 10, 表 12, 表 14), 変化率では, 要支援 2 の全身筋量でのみ有意差が認められた(表 11). 多重比較の結果, 要支援 2 の全身筋量の平均値において, 1M と 9M で有意差が認められ, その他は認められなかった(表 10, 図 10, 図 11).

要支援 1 と要支援 2 で比較した結果, 全身筋量, 大腿筋量, 下腿筋量, 体幹筋量において, 体幹筋量の 6M で要支援 1 に比べて要支援 2 で有意に低下していた(表 16, 図 16, 図 17). 介護度間における各部位別の筋量の変化率では, 全身筋量と下腿筋量において, 1M と 12M で有意差がみられた(表 11, 表 15).

表 10 介護度別における全身筋量(kg)

全身筋量			
	要支援 1	要支援 2 [†]	有意差
1M	16.2±2.2	15.3±2.7	ns
3M	16.3±2.1	15.0±1.8	ns
6M	15.9±1.8	14.6±1.8	ns
9M	16.1±2.5	14.3±2.0	ns
12M	16.2±2.1	14.4±1.8	ns

☆：月間に有意差あり， p < 0.05 ns：有意差なし

†：年間に有意差あり， p < 0.05

表 11 介護度別における全身筋量の変化率(%)

全身筋量			
	要支援 1	要支援 2 [†]	有意差
1M→3M	1.1	-2.0	ns
1M→6M	-1.8	-4.7	ns
1M→9M	-0.7	-7.0	ns
1M→12M	-0.1	-6.3	*

*：介護度間に有意差あり， p < 0.05 ns：有意差なし

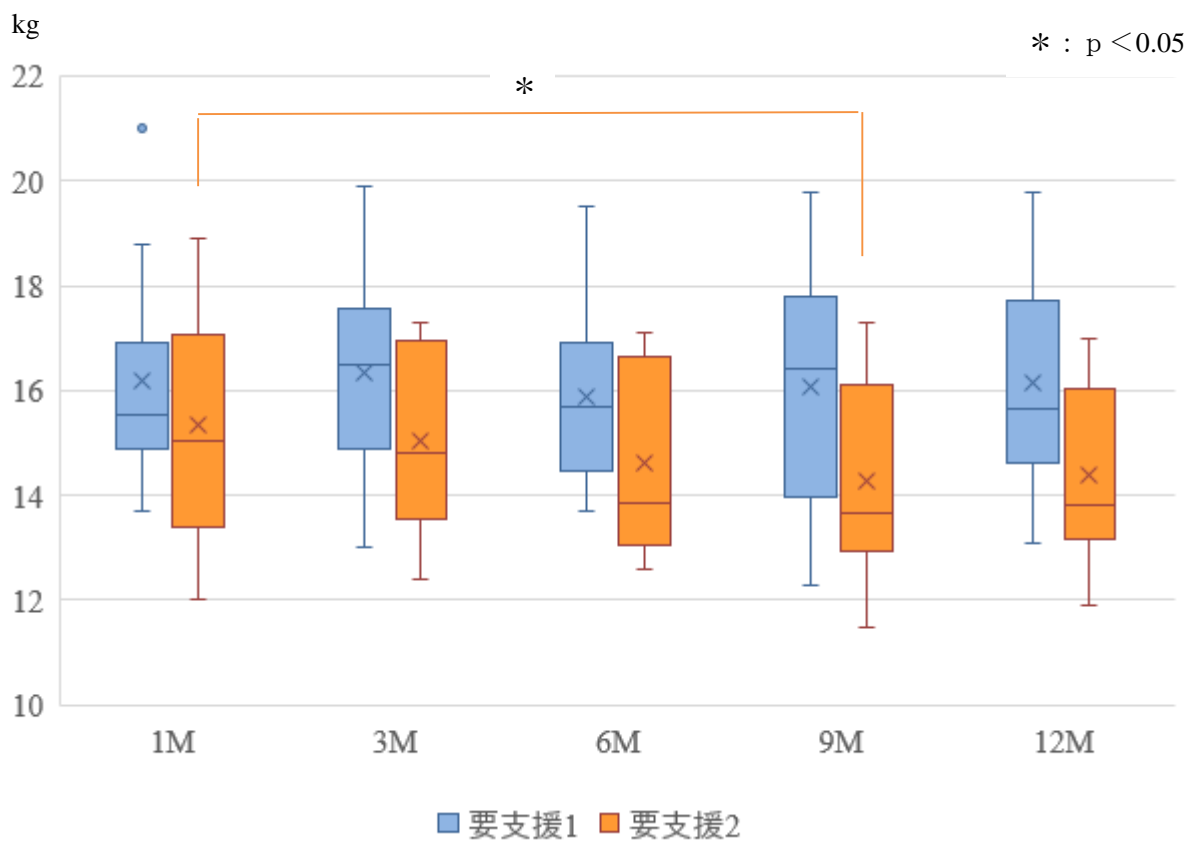


図 10 介護度別における全身筋量(kg)

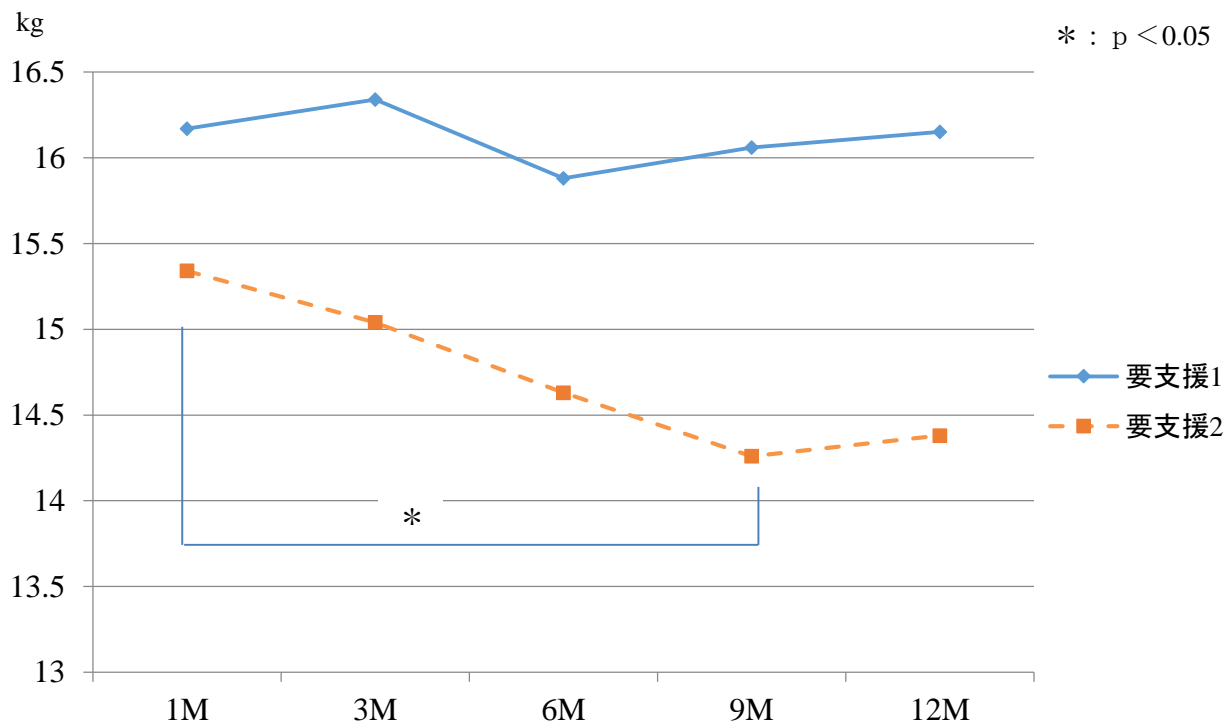


図 11 介護度別における1年間の全身筋量の変化(kg)

表 12 介護度別における大腿筋量(kg)

大腿筋量			
	要支援 1	要支援 2 [†]	有意差
1M	5.1±0.8	4.9±0.9	ns
3M	5.2±0.7	4.8±0.7	ns
6M	5.0±0.7	4.7±0.8	ns
9M	5.0±0.8	4.6±0.8	ns
12M	5.1±0.8	4.5±0.6	ns

† : 年間に有意差あり, $p < 0.05$ ns : 有意差なし

表 13 介護度別における大腿筋量の変化率(%)

大腿筋量			
	要支援 1	要支援 2	有意差
1M→3M	0.8	-3.5	ns
1M→6M	-3.0	-5.1	ns
1M→9M	-1.9	-7.7	ns
1M→12M	-0.1	-7.9	ns

* : $p < 0.05$ ns : 有意差なし

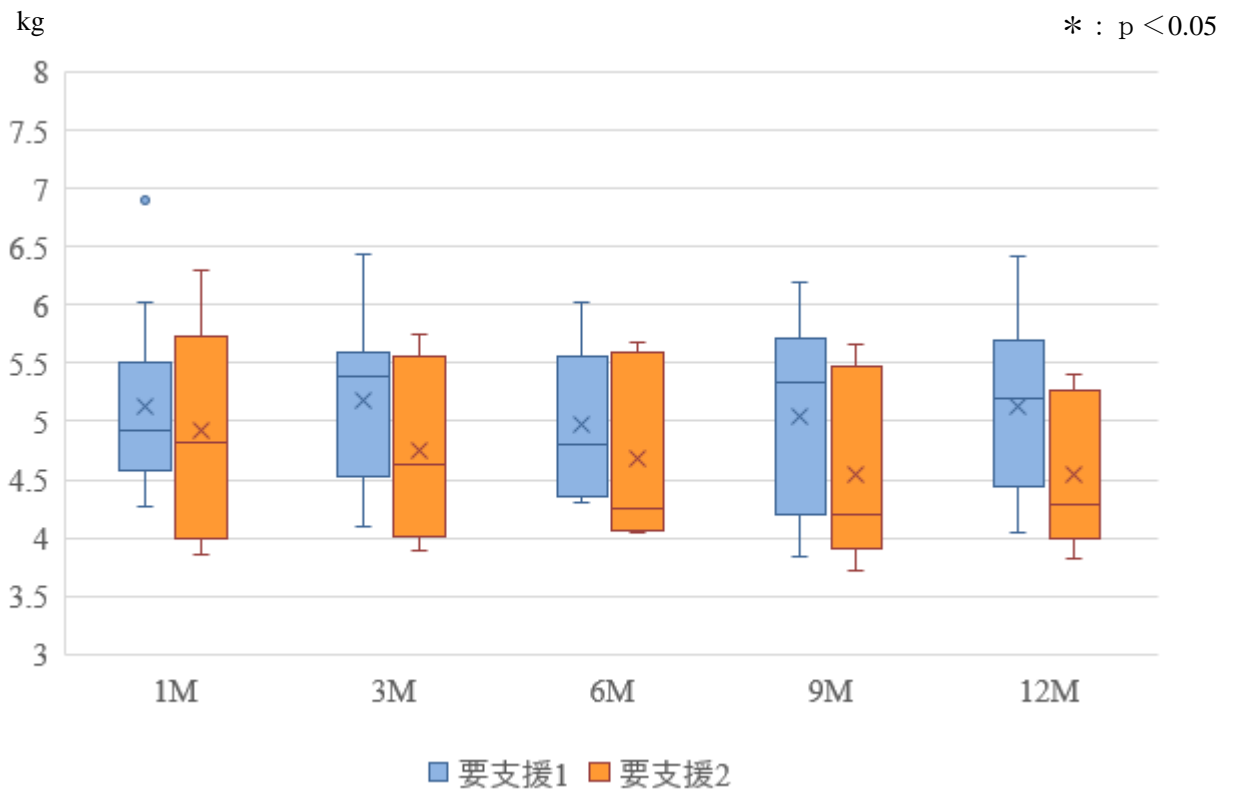


図 12 介護度別における大腿筋量(kg)

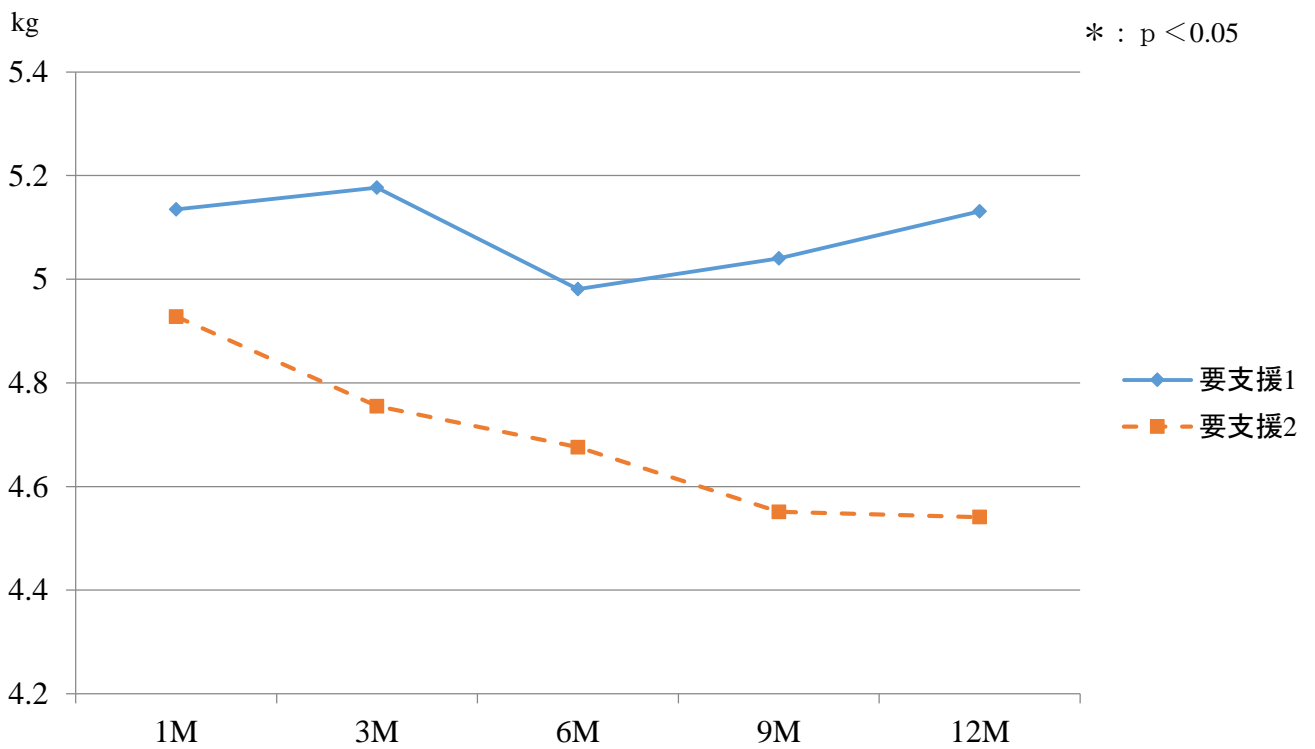


図 13 介護度別における1年間の大腿筋量の変化(kg)

表 14 介護度別における下腿筋量(kg)

下腿筋量			
	要支援 1 [†]	要支援 2	有意差
1M	2.5±0.4	2.4±0.4	ns
3M	2.6±0.6	2.5±0.5	ns
6M	2.6±0.4	2.5±0.4	ns
9M	2.5±0.5	2.4±0.5	ns
12M	2.8±0.5	2.3±0.5	ns

† : 年間に有意差あり, $p < 0.05$ ns : 有意差なし

表 15 介護度別における下腿筋量の変化率(%)

下腿筋量			
	要支援 1	要支援 2	有意差
1M→3M	4.3	1.0	ns
1M→6M	7.0	4.1	ns
1M→9M	1.4	-2.5	ns
1M→12M	10.3	-5.7	*

* : $p < 0.05$ ns : 有意差なし

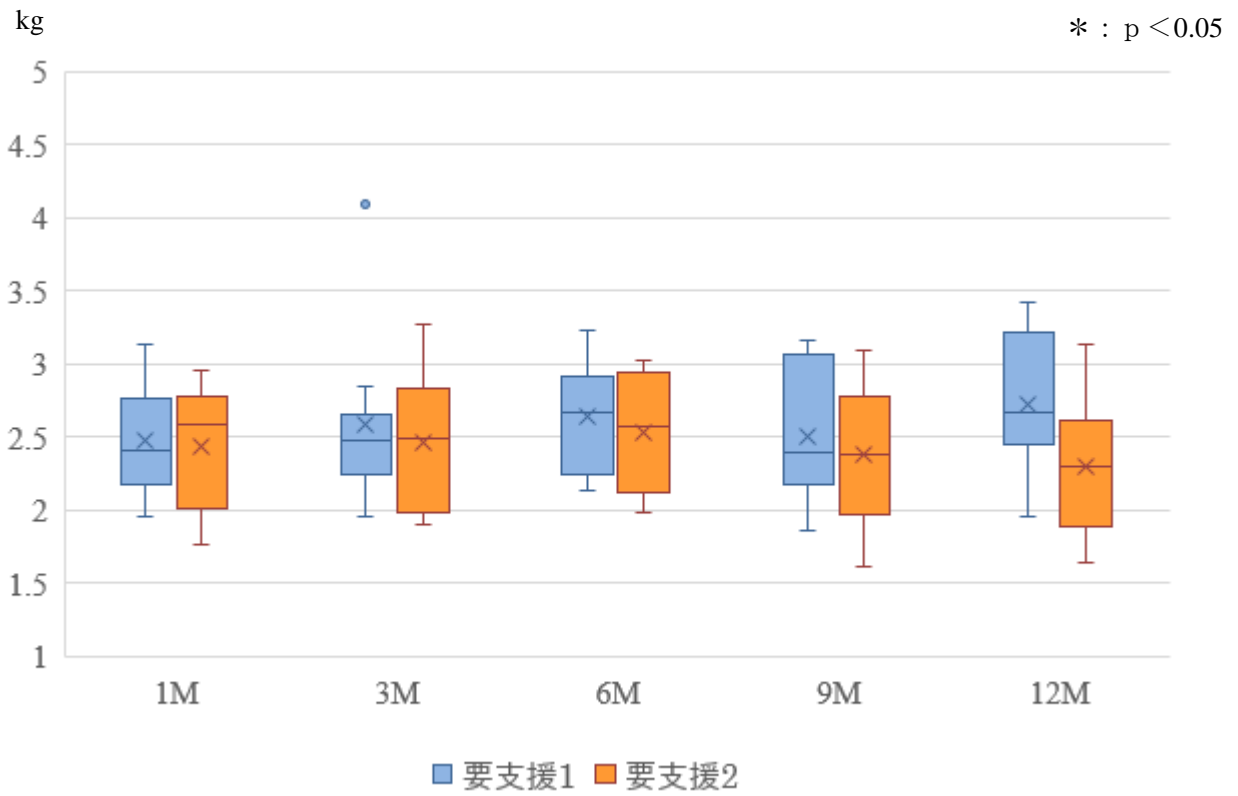


図 14 介護度別における下腿筋量(kg)

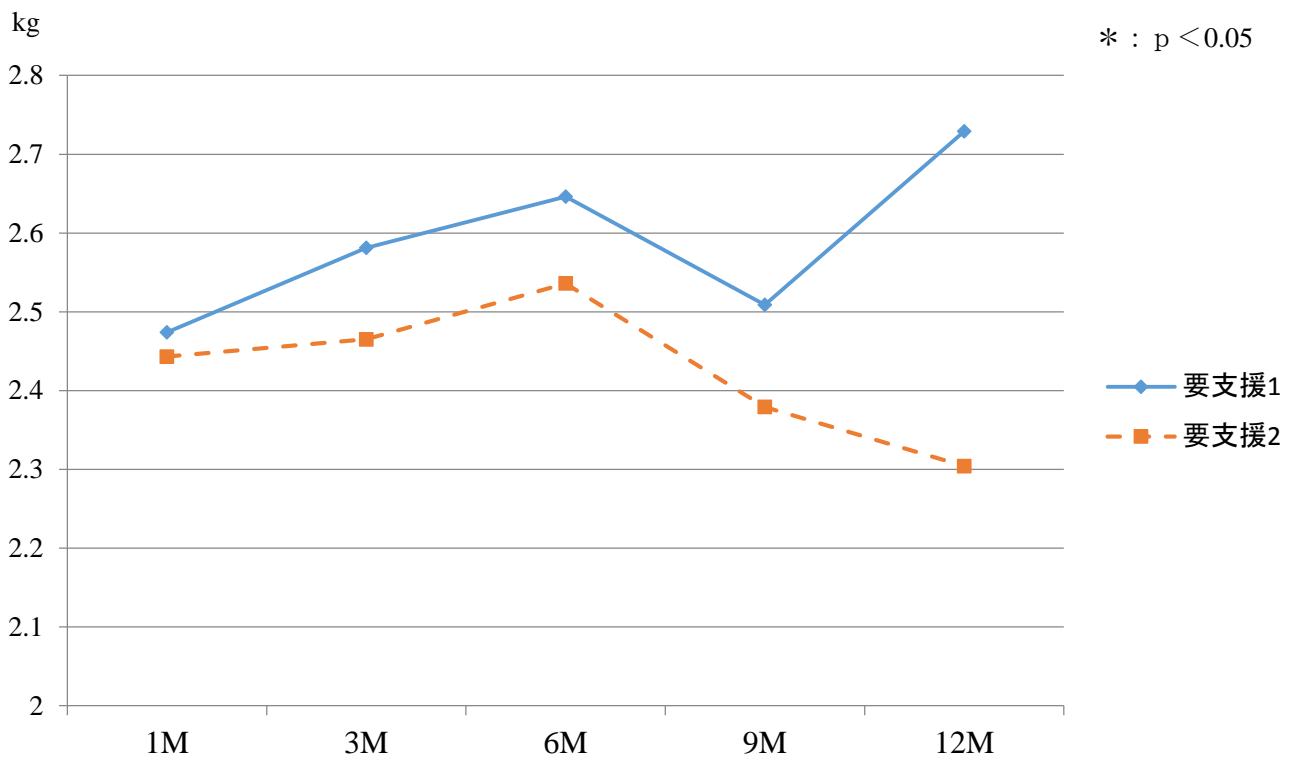


図 15 介護度別における1年間の下腿筋量の変化(kg)

表 16 介護度別における体幹筋量(kg)

体幹筋量			
	要支援 1	要支援 2	有意差
1M	6.9±1.0	6.4±1.0	ns
3M	7.0±1.1	6.3±0.6	ns
6M	6.6±0.8	5.8±0.8	*
9M	6.8±1.2	5.9±0.7	ns
12M	6.7±1.0	6.1±0.6	ns

* : 介護度間に有意差あり, $p < 0.05$ ns : 有意差なし

表 17 介護度別における体幹筋量の変化率(%)

体幹筋量			
	要支援 1	要支援 2	有意差
1M→3M	0.5	-2.4	ns
1M→6M	-4.4	-9.6	ns
1M→9M	-2.3	-8.4	ns
1M→12M	-3.8	--5.9	ns

* : $p < 0.05$ ns : 有意差なし

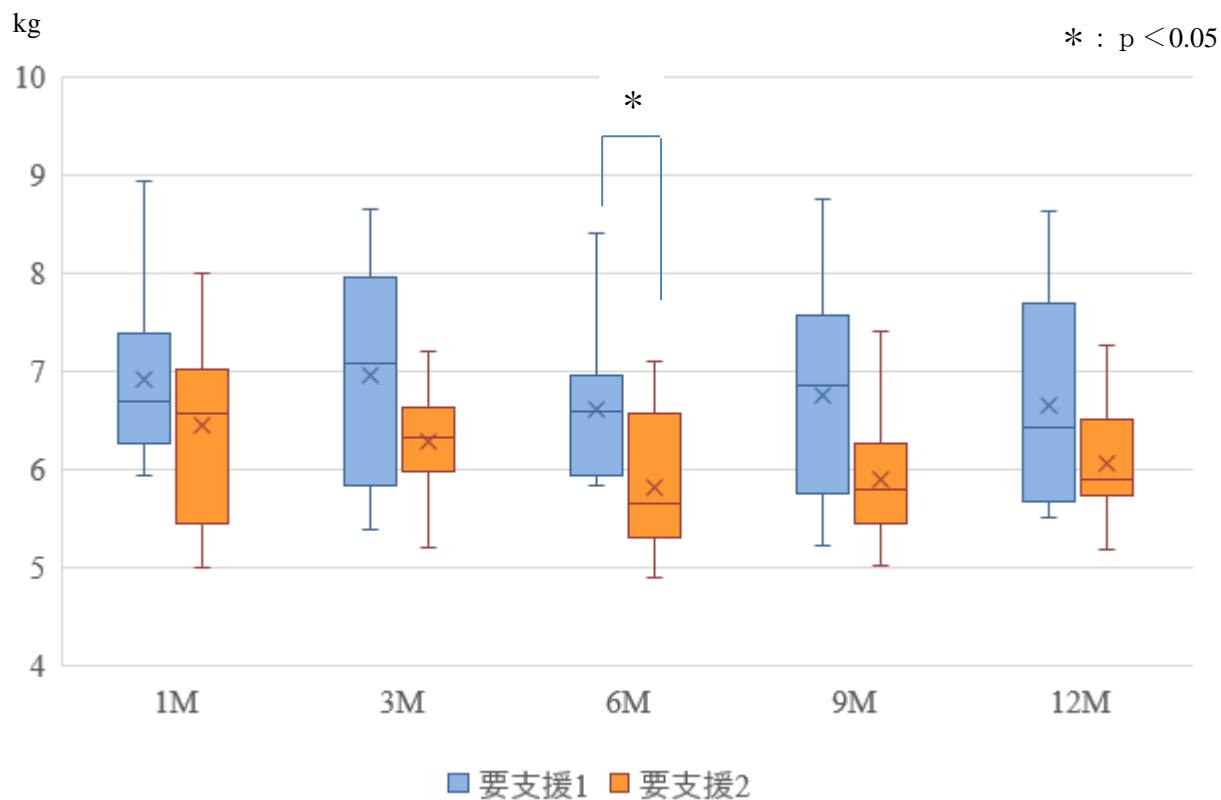


図 16 介護度別における体幹筋量(kg)

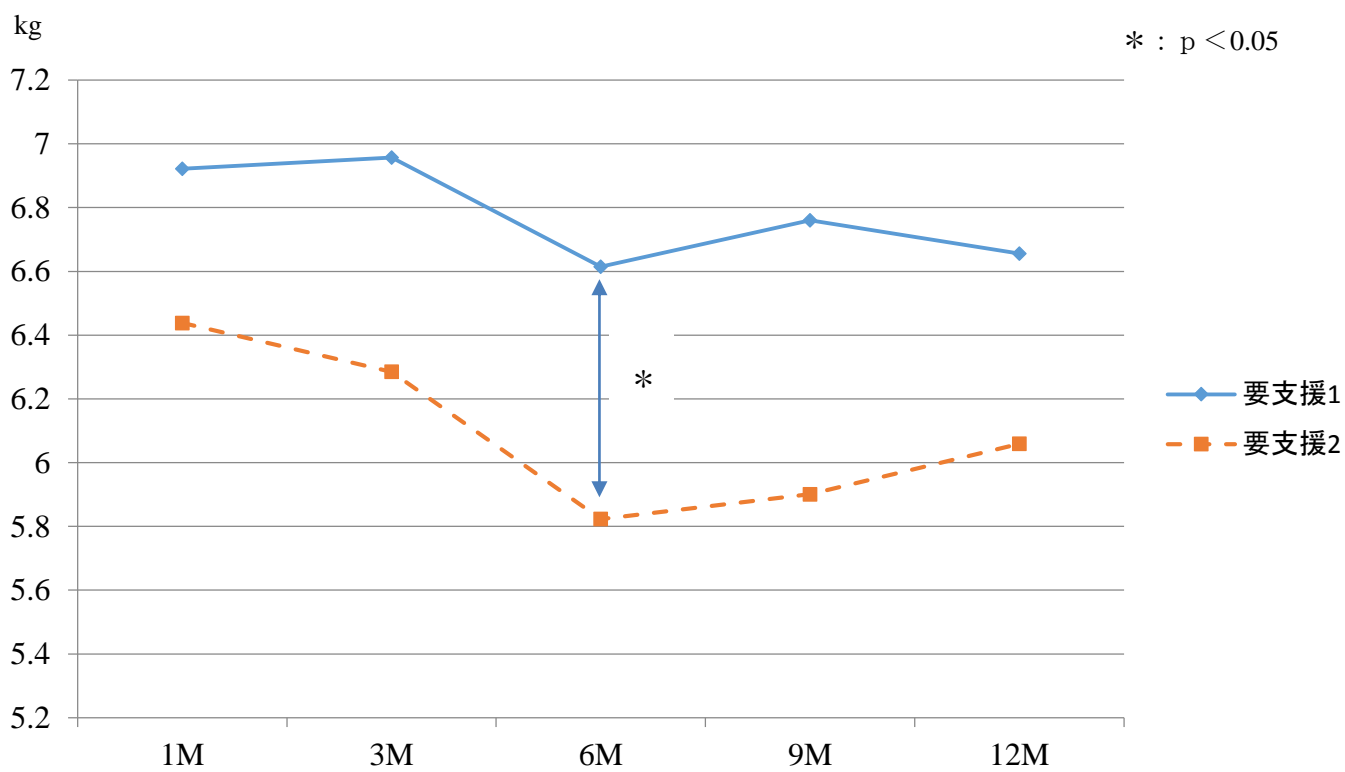


図 17 介護度別における1年間の体幹筋量の変化(kg)

5、各評価項目での関連性

各評価項目との関連性については、要支援1における歩数・身体組成・身体機能との関係性を表18-1と18-2に、要支援2における歩数・身体組成・身体機能との関係性を表19-1と19-2にそれぞれ示す。

各評価項目での関連性については、介護度別では、要支援1と要支援2ともに歩数と身体組成における統計的な相関は認められなかった(表18-1, 表18-2, 表19-1, 表19-2)。

要支援1において、歩数と身体機能では、6Mの左c-TUGの所要時間で有意な負の相関を認めた(表18-1)。身体組成と身体機能でみると、全身筋量とでは1MのTUGのステップ数、大腿筋量とでは1Mの左c-TUGの所要時間、TUGのステップ数、左c-TUGのステップ数、下腿筋量とでは、1MのTUGステップ数と9MのTUGステップ数と左c-TUGステップ数で有意な負の相関を認めた(表18-1, 表18-2)。

要支援2において、歩数と身体機能では、6M・9M・12MのTUGと12Mの右c-TUG、3Mと9Mの左c-TUGの所要時間で有意な負の相関を認める結果となった(表19-1)。また、TUGと左右のc-TUGのステップ数に関しては、すべての評価月で有意な負の相関を認めた(表19-1)。

身体組成と身体機能に関しては、要支援2では、相関を認める項目はなかった(表19-1, 表19-2)。

表 18-1 要支援 1 における歩数・身体組成(全身・大腿筋量)・身体機能との関係

		筋量				TUG 所要時間			TUG ステップ数		
		全身	大腿	下腿	体幹	TUG	右 c-TUG	左 c-TUG	TUG	右 c-TUG	左 c-TUG
歩数	1M	0.201	0.152	0.152	0.297	-0.370	0.224	0.067	0.006	0.031	-0.359
	3M	0.467	0.442	0.115	0.297	-0.297	-0.394	-0.455	-0.214	0.000	-0.337
	6M	0.188	0.224	0.382	0.188	-0.564	-0.479	-0.648*	-0.162	-0.292	-0.597
	9M	0.224	0.267	-0.273	0.273	-0.455	-0.321	-0.382	-0.273	-0.062	0.216
	12M	0.370	0.389	-0.042	0.358	-0.358	-0.479	-0.503	-0.381	-0.127	-0.162
全身筋量	1M		0.857**	0.954**	0.766**	-0.407	-0.122	-0.407	-0.777**	-0.69	-0.571
	3M		0.952**	0.588	0.794**	0.176	0.018	-0.176	-0.039	-0.143	0.052
	6M		0.918**	0.784**	0.881**	-0.207	-0.213	-0.213	-0.299	-0.325	-0.493
	9M		0.888**	0.418	0.855**	-0.212	0.067	-0.188	-0.587	-0.110	-0.570
	12M		0.973**	0.515	0.794**	0.006	0.018	-0.103	-0.146	-0.076	-0.213
大腿筋量	1M			0.830**	0.612	-0.564	-0.430	-0.758*	-0.684*	-0.434	-0.774**
	3M			0.782**	0.624	-0.018	-0.127	-0.345	-0.156	-0.324	0.052
	6M			0.806**	0.697*	-0.285	-0.358	-0.406	-0.182	-0.407	-0.465
	9M			0.596	0.711*	-0.565	-0.267	-0.511	-0.589	-0.454	-0.585
	12M			0.602	0.699*	-0.067	-0.091	-0.201	-0.153	-0.133	-0.272

TUG : Timed up and go test

c-TUG : カップを持ちながらの Timed up and go test

* : p < 0.05 ** : p < 0.01

表 18-2 要支援 1 における歩数・身体組成(下腿・体幹筋量)・身体機能との関係

		筋量				TUG 所要時間			TUG ステップ数		
		全身	大腿	下腿	体幹	TUG	右 c-TUG	左 c-TUG	TUG	右 c-TUG	左 c-TUG
下腿筋量	1M				0.576	-0.333	-0.200	-0.430	-0.834**	-0.157	-0.548
	3M				0.164	-0.212	-0.188	-0.382	-0.311	-0.519	0.039
	6M				0.576	-0.115	-0.127	-0.345	-0.396	-0.324	-0.400
	9M				0.139	-0.285	0.030	-0.273	-0.649*	-0.500	-0.767**
	12M				-0.018	-0.261	-0.200	-0.442	0.083	-0.329	-0.369
体幹筋量	1M					-0.176	0.309	-0.103	-0.502	0.233	-0.478
	3M					0.333	0.297	0.176	0.234	0.156	0.176
	6M					-0.030	0.067	0.091	-0.221	-0.057	-0.465
	9M					-0.164	0.152	0.079	-0.526	-0.014	-0.492
	12M					0.333	0.309	0.273	-0.070	0.196	0.110

TUG : Timed up and go test

c-TUG : カップを持ちながらの Timed up and go test

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

表 19-1 要支援 2 における歩数・身体組成(全身・大腿筋量)・身体機能との関係

		筋量				TUG 所要時間			TUG ステップ数		
		全身	大腿	下腿	体幹	TUG	右 c-TUG	左 c-TUG	TUG	右 c-TUG	左 c-TUG
歩数	1M	0.238	0.143	0.024	0.429	-0.571	-0.667	-0.690	-0.952**	-0.929**	-0.976**
	3M	0.262	0.262	-0.71	0.333	-0.667	-0.690	-0.738*	-0.970**	-0.958**	-0.916**
	6M	0.167	0.381	0.119	0.214	-0.857**	-0.571	-0.643	-0.958**	-0.946**	-0.952**
	9M	0.381	0.286	0.262	0.190	-0.952**	-0.667	-0.714**	-0.898**	-0.826**	-0.881**
	12M	0.429	0.071	0.405	0.500	-0.929**	-0.731*	-0.619	-0.929**	-0.731**	-0.755**
全身筋量	1M		0.929**	0.738*	0.905**	-0.571	-0.214	-0.024	-0.333	-0.357	-0.262
	3M		0.952**	0.810*	0.976**	-0.619	-0.190	-0.286	-0.287	-0.204	-0.265
	6M		0.810*	0.667	0.738*	-0.190	-0.024	-0.119	-0.144	-0.096	-0.119
	9M		0.929**	0.762*	0.857**	-0.310	-0.143	-0.190	-0.275	-0.180	-0.262
	12M		0.833*	0.929**	0.952**	-0.479	-0.381	-0.429	-0.357	-0.168	-0.204
大腿筋量	1M			0.667	0.786*	-0.381	-0.095	0.095	-0.167	-0.190	-0.095
	3M			0.667	0.929**	-0.595	-0.119	-0.167	-0.323	-0.216	-0.337
	6M			0.619	0.524	-0.381	-0.167	-0.048	-0.347	-0.192	-0.337
	9M			0.690	0.929**	-0.262	0.024	-0.071	-0.252	-0.096	-0.262
	12M			0.762	0.714	-0.167	-0.071	-0.071	-0.048	0.036	0.036

TUG : Timed up and go test

c-TUG : カップを持ちながらの Timed up and go test

* : p < 0.05 ** : p < 0.01

表 19-2 要支援 2 における歩数・身体組成(下腿・体幹筋量)・身体機能との関係

		筋量				TUG 所要時間			TUG ステップ数		
		全身	大腿	下腿	体幹	TUG	右 c-TUG	左 c-TUG	TUG	右 c-TUG	左 c-TUG
下腿筋量	1M				0.500	-0.571	-0.452	-0.286	-0.119	-0.238	-0.048
	3M				0.786*	-0.381	0.095	-0.143	0.060	0.216	0.145
	6M				0.024	0.095	0.143	-0.071	0.036	0.024	0.060
	9M				0.429	-0.119	-0.048	-0.071	0.036	0.072	0.048
	12M				0.881**	-0.357	-0.119	-0.238	-0.214	0.060	0.036
体幹筋量	1M					-0.619	-0.286	-0.095	-0.524	-0.548	-0.476
	3M					-0.571	-0.119	-0.262	-0.323	-0.240	-0.265
	6M					-0.452	-0.286	-0.019	-0.335	-0.275	-0.386
	9M					-0.190	0.024	-0.048	-0.263	-0.156	-0.286
	12M					-0.548	-0.357	-0.357	-0.452	-0.180	-0.252

TUG : Timed up and go test

c-TUG : カップを持ちながらの Timed up and go test

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

第V章 考察

本研究は、年齢と体格に差のない介護度の異なる要支援者において、歩数と身体組成、身体機能が1年間という長期間のなかでどのような変化をたどるのか、また、介護度の違いにおいてどのような特徴があるのか、そしてそれらがどのような関連があるのかを検証するために行った。

まず、対象者の特性について述べていく。本研究の対象者におけるすべての主たる疾患は運動器疾患となっていた。これは、平成25年の厚生労働省の調査⁴⁾において、要支援を含む要介護等の認定を受けた高齢者の主な原因疾患は、全体では脳血管疾患が一番多く、次いで認知症、高齢による衰弱となっている。しかし、要支援者に限定すると、関節疾患が一番多く、高齢による衰弱、骨折・転倒と続いており、運動器疾患で全体の約35%を占めている。高齢による衰弱はフレイルティや運動器不安定症とも捉えられ、それを含めると約50%となり半数を運動器疾患が占めることとなる。これより、本研究の対象者は、要支援者の疾患的特徴を示していると考えられる。また、本研究の対象である要支援者は女性としたが、これに関しても、平成28年(2016)の報告¹⁾で、日本の女性人口のうち65歳以上の高齢者割合が30%を超えている点や、平成27年(2015)での介護保険制度のサービスを受給した65歳以上の被保険者は、70%以上が女性であるという報告³⁾もある。加えて、要支援認定者のうち、要支援1と要支援2ともに後期高齢者の割合は85%を超えており⁵⁾、要支援高齢者の年齢や性別など、属性の面でもその特徴を表していると考えられる。一方で、本研究の対象者である介護度の異なる要支援者では、身長、体重、年齢、BMIといった属性では有意差を認めなかったことから、介護度の違いはあるが年齢や体格には差がないといえる。

まず初めに、本研究で用いた3軸式加速度計付き歩数計(オムロン社製 HJ-326F)について述べる。オムロン社製の3軸式加速度計付き歩数計は、そのアルゴリズムも含めて先行研究で信頼性や妥当性は報告³⁷⁻³⁹⁾されている。本研究においては、実際の歩数の変動係数の結果より、要支援1と要支援2においては、要支援2で年間での有意差は認めたものの、各測定月間では差は認めなかった。要支援2では、変動係数が8M・9M・10M、実際の暦で7月・8月・9月でやや大きくなっていたが、これは、歩数にも表れているが、夏という季節の影響により、暑さなどで対象者においてその歩数に差が出たものと考えられる。加えて、対象者数も要支援1に比べて少ないため、

そのばらつきが大きくなったとも考えられる。しかしながら、本研究で用いた HJ-326F は各対象者や毎日の測定において、開始直後の歩数の測定結果や歩数の変動係数の結果より、測定機器における歩数の結果のばらつきは少なく、HJ-326F での歩数の妥当性と測定結果の信頼性は保たれていると考える。

歩数の面からは、要支援 1 と要支援 2 とともに、Friedman 検定の結果、有意差が認められ、1 年を通して徐々に低下していた。要支援 1 と要支援 2 とで比べると、実際の歩数では、要支援 2 の群が低く、統計的には評価 5M と 6M を除き有意に少ないことが示された。これは、要支援 1 と要支援 2 とで比較すると、1 日の ADL 中での歩数において差があることを示唆している。有意差がなかった月は、暦でいうと 5 月頃にあたるため、季節でいうと初夏にあたるといえる。ここから、1 年の中でも春から夏へと変化をする季節の変わり目で歩数が要支援高齢者では下がる可能性が考えられる。1 年を通してみると、要支援 1 と要支援 2 の両群で歩数は低下をしていくため、ADL が自立しているということと、歩数が維持できているということは同じではないと考えられる。これより、要支援高齢者の QOL を考えたときに、ADL 能力の低下として現れる前に、歩数の低下がみられると考えられ、歩数を評価することで、能力低下を事前にとらえることができる可能性が考えられる。よって、要支援高齢者では ADL 能力の評価だけでなく、歩数を測定し、評価していくことが重要であると解釈できる。また、介護度の違いにより歩数に差があるため、要支援という区分を一体的に捉えているだけでは、十分な介護予防リハビリテーションを行うことはできないといえる。日下ら⁴²⁾は、介護予防の評価は、運動機能や活動能力などを評価することで、よりの確に総合的な評価が行えるとしており、宮永ら⁴³⁾は、要支援・軽度要介護高齢者において、個別リハビリテーションとともに活動量計を用いた歩行支援プログラムの提供により歩行機能の向上が可能であるとしている。これらは運動機能のみならず、歩数等の評価の重要性を述べているとも捉えられ、それを臨床データ上で示すことができたと考えられる。つまり、歩数を評価することは、介護予防リハビリテーションを行っていく中で重要であり、介護度の異なる要支援高齢者の ADL 能力には表れない違いを把握することができると考えられる。

高齢者の活動量の面で、厚生労働省は、健康日本 21(第二次)⁴⁴⁾において、65 歳以上の高齢者の歩数を調査・報告しており、平成 22 年現在で男性は 5628 歩、女性は 4585 歩と報告している。平

成 34 年度の目標値は男性 7000 歩、女性 6000 歩と設定しており、歩数の測定は、社会生活機能の維持・増進を考える上で有用としている。また、身体活動量が多いほど死亡リスクが小さく、心疾患などによる死亡率が少なくなることが報告⁴⁵⁾されており、歩数という簡便で高齢者にも理解されやすい指標を用いることで、身体活動量を向上させていくことが重要であると考え。

本研究の対象者においては、要支援 1 の中で、1 名は 1 年間の歩数の平均値が約 6800 歩と高く、月ごとの平均でも 5000 歩から 8000 歩と歩数が高かった。本研究終了後に話を聞くと、以前より散歩等は行っていたが、近隣に一緒に歩く友人がいたり、通院までの道のりを徒歩で行うようになったりと、歩数を測定開始後に、歩行を意識するようになったという。また、他の対象者でも歩数が増えることで満足感や充実感を感じていた対象者も多くみられ、環境要因の可能性も考えられるが、歩数の測定を行い、意識付けをすることで、歩数の測定が一つの動機づけとなり、活動範囲や活動量の向上へとつなげていける可能性を示唆している。

その一方で、介護度と歩数をみると、要支援 2 の対象者の中には本研究の測定開始前に介護保険の更新認定があり、前回の介護度が「要支援 1」であった者が 3 名、「要介護 1」であったものが 1 名いた。要支援 1 から要支援 2 に変更となった 3 名の歩数をみると、月ごとの平均値では 1 年を通して 1000 歩に満たない歩数であった。しかし、要介護 1 であった 1 名は 1 年間を通しての歩数の平均は約 1000 歩程度で、月ごとでは 1000 歩を超える月もみられていた。測定前の歩数は定かではないが、歩数の増減が介護度に対して影響を与える一つの要因になる可能性が考えられる。また、本研究では、歩数において約 1000 歩が要支援 2 を表す歩数の指標となっていた。しかし、対象者が少なく要支援者全体において当てはまるかどうかは推測の域を出ない。

本研究の結果より、要支援者高齢者に対する身体活動量を考えた場合、要支援高齢者にも理解されやすい歩数を指標とすることで、身体活動量に対する動機付けができ、さらに明確な目標設定を立てることで、効果的に理学療法が行えるのではないかと考える。実際に、本研究終了後の対象者に意見を伺ったところ、日常生活における歩数を可視化することで自身の状態を把握でき、見直すきっかけになった、というような意見や、歩数に対する興味のみられ、自分で歩数計を購入することで、測定を継続してみようと思うなどの意見が聞かれた。また、測定終了後も介護予防通所リハビリテーションを継続している方もいるが、介護保険の更新により「非該当」となっ

た方もおり、歩数の測定が動機づけとなり介護度の改善につながったことも考えられる。つまり、歩数を測定することにより、要支援高齢者に対して活動する意欲を意識づけることが出来た可能性もあり、厚生労働省が掲げている、社会生活機能の維持・増進に繋げていけると考えられる。

1年間での歩数とその変化率を介護度別にみると、要支援1ではFriedman検定で有意差が認められた。要支援1の歩数は1Mに比べ8Mで有意に低下しており、その変化率では、2Mに比べて8Mで有意に低下していることが示された。8M以外には有意差は認めなかったが、歩数は徐々に低下していることが分かる。評価月の8Mは暦では7月にあたるため、夏の歩数が低下する可能性が考えられる。要支援2でも、要支援1と同様に1年間での歩数とその変化率は有意差が認められ、低下していくことが明らかとなった。また、変化率の多重比較による有意差は認めなかったが、要支援1と同じく、1年を通して8Mで変化率は一番大きくなっていった。この結果から、要支援者における歩数は、介護度に関わらず一定ではなく、ADL能力が維持されていても低下していき、特に要支援1においては夏場に歩数が低下する可能性が示唆される。

実際に、歩数の低下がみられていた時期は、6Mや7Mからであり、暦上では5月や6月に当たる。過去に比べて、最近の日本の季節の状態では、春から夏にかけての気温上昇は大きく、特に夏場の猛暑は年々強くなっている。介護度の違いによらず、要支援者の歩数の変化率が一番大きかった8Mは暦では7月であり、初夏から夏にかけての暑さや、高齢者のリスクとして叫ばれている熱中症のリスクが高まることなどが要因となり、屋外への外出を控えることで活動性が低下し、歩数の低下へとつながっていったと考えられる。

歩数の変化率から要支援1と要支援2を比べると、5Mと6Mにおいて有意差がみられ、要支援1の群で有意に大きかった。歩数は要支援2の群が低値であったのに対し、その変化率では要支援1の群が大きかったということは、要支援2に比べて要支援1では歩数の低下する割合が大きいことがいえる。このことから、要支援1は要支援2に比べて、歩数は多いものの、継続的に低下する割合が大きいことで、生活の活動範囲の狭小化や活動性が低下する可能性が考えられる。

つまり、要支援者に対しては、ADL能力を維持するだけでなく、歩数を保つような試みを取り入れ、かつ夏の暑さにおけるリスクを考えたいうえで、季節的な面を勘案し、理学療法を行っていく必要があるといえるのではないかと思われる。

身体機能の面では、TUG と左右の c-TUG における所要時間とステップ数を計測していったが、1 年を通じた継時的な変化では、要支援 2 の左 c-TUG の所要時間と左 c-TUG のステップ数でのみ有意差が認められ、それ以外では有意差は認められなかった。TUG は一般の健常高齢者の移動能力を反映させるものとして有用⁴⁰⁾とされているが、要支援高齢者においても、ADL 能力の状態を表すテストとして有用であることが示唆された。

介護度別にみると、Friedman 検定の結果、要支援 1 では 1 年を通して、TUG と左右 c-TUG の所要時間とステップ数では有意差は認められなかった。しかし、要支援 2 では左 c-TUG の所要時間とステップ数で有意差を認め、多重比較の結果、左 c-TUG の所要時間の変化率において、開始月に比べそれ以降の評価月で有意差を認めた。左 c-TUG でのみ有意差が認められた点については、本研究の対象者が全員右利きであり、左側は非利き手であったことが一つの要因ではないかと考える。ADL において、カップを持ちながら屋内を移動することは容易に想定され、おそらく利き手を多く用いると考えられる。そのため、非利き手での c-TUG では、不慣れな動作となり、他の条件に比べて所要時間が遅延したのではないかとと思われる。また、要支援 2 でのみにその結果に差が表れたということは、非利き手での c-TUG は不慣れな動作の二重課題であることに加えて、身体機能が劣る要支援 2 では課題の難易度が高くなったことが考えられる。これより、非利き手での負荷を与えて c-TUG を行うことで、より介護度の違いを判別できる可能性が考えられる。

介護度間で比較すると、TUG と左右の c-TUG では、要支援 1 に比べ要支援 2 で所要時間は有意に遅延し、ステップ数は有意に増加していた。これは先行研究³⁴⁾において交互作用を認めたことを裏付ける結果となったと同時に、継時的にも c-TUG は介護度の違いを反映させる評価方法になると考えられる。要介護高齢者における移動能力低下の予測に TUG は有益であるとの報告²⁷⁾もあるが、この先行研究では要支援高齢者は含まれていないものである。つまり、TUG は要支援高齢者においても移動能力を十分に反映させ得るテストとして有用であると考えられる。さらに、従来の TUG だけでなく、c-TUG のように日常的な動作であるカップを把持するといった課題を付加することで、方向転換を含む一連の動作制御だけでなく、上肢操作による上肢や体幹の姿勢バランス制御、水を安定させるための視覚的制御、水をこぼさないという課題を遂行するための注意機能などを反映させることができると考える。

本研究における c-TUG では、通常の TUG の動作に、500cc の水を満たしたカップを把持する動作を加え、「こぼさないように動作を行う」という指示のもとに施行した。実際に、c-TUG 施行時にカップの水をこぼした対象者はいなかった。高齢者における二重課題の評価では、認知課題を付加するものが多いが、本研究では ADL でも行われ、高齢者にもなじみのある動作を加えることで行った。二重課題では、2 つの課題を把握し、その情報を処理する能力が求められる。その中でも、選択的注意が必要となり、動作を遂行すると考えられる。しかし、選択的注意の機能は加齢に伴い低下すると考えられている。注意力の低下では、加齢に伴う情報処理速度の低下や情報処理の抑制の低下があるといわれている。65 歳以上の高齢者において、二重課題を用いて検討した報告⁴⁷⁾では、2 つの課題を同時に行った場合、双方の処理能力が低下するとされている。また、在宅自立高齢者ではあるが、心身機能が低値である場合には、二重課題を行うと副課題の処理のため歩行への注意分配が減り、同時に歩行動作を維持するために緩慢な動作になるとしている⁴⁸⁾。これらから、c-TUG では、「水をこぼさないように運ぶ」という動作には慣れているが、「できるだけ早く動作を遂行する」という課題を合わせることで、情報処理能力の低下があるとされる要支援者では、所要時間の遅延やステップ数の増加がみられたと考えられる。さらに、非利き手での動作では、その動作自体が不慣れた動作となり、より高い注意力や遂行機能が求められ、情報処理にかかる負荷が大きくなり、所要時間やステップ数に影響を及ぼしたと考えられる。

c-TUG を動作の面から考えていくと、高齢者の姿勢制御に関しては、姿勢制御能力の中でも重心移動能力や不安定な状況下で姿勢を修正・保持する能力は加齢により低下しやすく、転倒恐怖感や生活活動量との関連が強いとしている報告⁴⁹⁾や、高齢者では転倒が静的姿勢保持より外乱負荷応答や随意運動中のバランス機能と関係が深い¹¹⁾とされていることから、c-TUG ではコップを持ちながら動作を遂行する際の体幹の安定性低下や活動量低下に伴う移動能力の低下などにより、所要時間が遅延すると考えられる。そのため、要支援 1 に比べて歩数が低く、体幹筋量が低い要支援 2 では、それらの要因により本研究で用いた c-TUG における所要時間の評価結果に影響を及ぼしたと考えられる。しかし、本研究における c-TUG の動作には、カップを持つ動作、TUG 施行時にカップを持ち続ける動作、カップを置く動作が関与しているが、それぞれの動作を一連の動作としてとらえており、どの動作が所要時間の遅延に大きく影響していたかまでは言及できては

いない。

本研究の結果から、TUG に比べ c-TUG の所要時間では年間を通して差がみられたこと、それらの変化では要支援 2 の左 c-TUG でのみ有意差が認められたこと、また、介護度の違いにより有意差が認められたことなどから、c-TUG は要支援高齢者を介護度別で比較する場合、TUG では判別できない状態であっても、その違いを抽出しうるテストであることが考えられる。TUG は評価結果が個人の移動能力を表す指標として用いられているが、その後の能力低下などは反映されていない。c-TUG が介護度の違いを判別できることで、介護度の異なる要支援者の身体機能の差を表し、転倒や加齢変化とは違った、能力低下を示すことができる評価となることが示唆できる。また、非利き手における c-TUG を評価することで、要支援 2 の身体機能の低下を捉える可能性が考えられる。

したがって、要支援高齢者の身体機能としては、TUG を評価することで要支援高齢者の移動能力を経過的に評価することができ、特に非利き手における c-TUG では介護度の違いを反映させた評価となりうることが示唆された。また、単純な移動動作だけでなく、複合的な動作を加えたトレーニングなどが要支援高齢者の理学療法には有用である可能性が考えられる。

身体組成を各介護度別にみると、要支援 1 では下腿筋肉量が、要支援 2 では全身筋肉量と大腿筋肉量が 1 年を通して有意差が認められ、要支援 2 の全身筋肉量において、1M に比べて 9M で有意に低下する結果となった。要支援 1 の下腿筋量では有意差が認められたが、実際の筋量自体は増加しており、低下はしていない。しかし、要支援 2 の全身筋量と大腿筋量は有意差を認め、継続的に低下している。これより、要支援者では、下腿筋量や体幹筋量は保たれるが、要支援 1 に比べて要支援 2 では 1 年を通して全身筋量や大腿筋量が低下していくことが示唆される。

各部位別筋量を介護度間で比較すると、要支援 1 と要支援 2 とでは、全身筋肉量と大腿筋肉量、下腿筋肉量は、どの評価月でも有意差は認められなかった。しかし、体幹筋量では 6M において、要支援 1 に比べて要支援 2 で有意に低下している結果となった。この結果から、要支援高齢者において、体幹部の筋肉量より介護度別に差が出てくる可能性があると考えられる。また、体幹筋量では、要支援 2 で低値となったことや、全身筋量と大腿筋量は要支援 2 で年間での変化に有意差を認めたことから、介護度による差がある可能性が考えられるが、下腿筋量に関しては要

支援者では保たれる可能性があり介護度による影響は少ないことが示唆される。

身体組成の研究報告⁵⁰⁾では、10代から90代の日本人健常者約1万人を対象としたものがあり、50歳から60歳代より全身筋肉量、大腿部の筋肉量、大腿四頭筋量は男女ともに減少傾向であり、体幹筋量は女性において60歳以降で一貫して低下を示している。しかし、下腿の筋肉量は男女ともほぼ一定であったとしている。また、加齢による筋肉量の特徴として、男性に比べ女性で筋肉量の減少が大きく、減少率では大きい順に、下肢、全身、上肢、体幹であるとの報告⁵¹⁾もある。いずれも年齢別での検討で、横断的な加齢変化における特徴であるとされているが、本研究の対象者では属性には差がない要支援高齢者であり、少数サンプルであるが縦断的検討であるため、単純に比べることは難しいと考える。

本研究より、ADL能力や移動能力が維持されていることが多い要支援高齢者において、下腿の筋量が保たれているということは、下腿筋量がADL能力の維持や移動能力を維持する上で重要になると考えられる。介護度別では、要支援1では各部位の筋量は保たれているのに対し、要支援2では全身筋量や大腿筋量において低下しており、特に全身筋量では有意に低下していた。全身筋量の50%は体幹筋量との報告⁵¹⁾もあり、体幹筋量では要支援2で有意に低値であったことも先行研究を支持している。体幹筋は抗重力筋が多いと考えられるため、体幹筋量の低下により姿勢保持能力の低下が、大腿筋量の低下により基本動作能力や移動能力の低下が考えられ、要支援2では要支援1に比べて転倒のリスクが高くなる可能性が考えられる。

これより、移動能力や、ADL能力を維持しており、ADLにとりわけ介助が必要とされない要支援高齢者においては、下腿の筋肉量は保たれる可能性があることが示唆される。また、介護度による特徴としては、要支援1の各部位の筋量は保たれるのに対し、要支援2では、全身筋量・大腿筋量は継時的に低下し、体幹筋量は低値となる可能性が示唆される。BIAを用いた身体組成による報告⁵²⁾では、筋肉量が多いほど死亡のリスクが低くなる、との研究結果も出ている。以上より、要支援高齢者に対する評価として、筋力だけでなく身体組成としての筋量の評価も重要であることが示唆される。さらに、高齢者の健康寿命の延伸を考えた時に、要支援高齢者の部位別の筋量の特徴を考慮し、下肢だけでなく、特に要支援2では体幹部への運動療法を行うことが有用であるのではないかとと思われる。

ここまでは、歩数・身体機能・身体組成のそれぞれの面から考察してきた。しかし、要支援高齢者のようないわゆるフレイルティといわれる状態は、加齢変化だけでなく、様々な疾患や病態を含んでいることが多い。そのため、その関連性を考えることは、要支援高齢者を考えるうえで非常に重要と思われる。

まず、歩数を基準に身体組成と身体機能との関連をみていく。歩数と身体組成でみると、要支援1と要支援2ともに相関を認める項目はなかった。本研究の結果では、要支援1において、歩数は低下しており、その変化率も大きくなっていった。一方で、身体組成は各部位別の筋量は保たれるため、その変化は異なるものと考えられる。要支援2においては、歩数と変化率は低下し、身体組成では、全身筋量と大腿筋量で低下が認められたが、相関は認められなかった。この結果より、歩数と身体組成においては、関連性は低いものの、介護度による違いがあることが明らかとなった。本研究の結果において、相関が認められなかった理由としては、対象者の数が少ないことも一つの要因として挙げられると考える。対象者数を増やしていくことで、再検討する必要性があると考えられる。

歩数と身体機能との比較では、要支援1では6Mの左c-TUGの所要時間でのみ有意な負の相関を認めたのに対し、要支援2では6M・9M・12MのTUGと12Mの右c-TUG、3M・9Mの左c-TUGの所要時間で有意な負の相関を認めた。また、TUGとc-TUGのステップ数では、要支援1は有意な相関を認めなかったのに対し、要支援2では、TUGと左右c-TUGのすべての評価月で有意な負の相関を認めた。本研究の結果から、要支援高齢者の中でも、特に要支援2では、歩数とTUGやc-TUGなどの身体機能において関連性が高いといえる。さらに、要支援2では、要支援1に比べて、TUGやc-TUGの所要時間が遅延していたことから、動的バランス機能が低下していると考えられる。先行研究で、TUGは転倒経験との関係⁵³⁾や外出範囲との関係も報告⁵⁴⁾されていることや、高齢者の歩行能力は静的・動的両者のバランス機能に影響される⁵⁵⁾としていることから、要支援2では、動的バランス機能が低下していることで、移動能力の低下がみられ、それが一つの要因となり歩数の低下として表れ、身体活動量の低下へとつながっていく事が考えられる。これより、歩数と身体機能においても、歩数と身体組成と同様に、要支援高齢者においては、介護度の違いによるその変化や関連性の特徴が明らかとなった。

次に、身体組成と身体機能とをみていく。要支援1では、1Mの大腿筋量とTUGのステップ数と左c-TUG所要時間とステップ数で負の相関が認められた。また、下腿筋量では、1MのTUGのステップ数と9MのTUGのステップ数、左c-TUGのステップ数で有意な負の相関を認めた。それ以外の項目では相関は認めなかった。要支援2においてはすべての評価月で相関を認める項目はなかった。本研究からは、要支援高齢者では、身体組成と身体機能の面では関連性は低い結果となった。その理由として、要支援高齢者は、認定上の主病名だけでなく、基礎疾患として内科的疾患や循環器疾患など様々な要素が混在していると考えられ、ADL能力に影響を及ぼしていると考えられる。現に、本研究の対象者においても主病名以外に罹患している疾患は多岐にわたっており、それらも身体機能やADL能力に影響を及ぼしていると考えられる。介護度別にみると、特に、要支援2で相関が全く認められなくなることから、要支援1に比べ、要支援2ではより様々な要因が関与していることも考えられる。一方で、本研究の対象者は、属性に差がないことから、加齢以外の要因として、介護度の違いによる影響が挙げられるが、その因子までは特定できなかった。また、多様な疾患の影響も示唆できたが、その詳細までは明らかにできなかった。

これらを勘案すると、要支援高齢者では、ADL能力は自立していても歩数は低下していくことから、歩数はADL能力に先駆けて低下する可能性が考えられ、要支援高齢者のADL能力の低下を捉える可能性が示唆される。したがって、要支援高齢者に対する歩数の評価はとりわけ重要であると考えられ、さらに、体幹部や大腿部の筋肉量の評価、TUGやc-TUGの所要時間やステップ数の評価を加えることで、要支援高齢者の介護度の違いをとらえることができると考えられる。また、要支援者では歩数は低下していくが、TUGやc-TUGの所要時間は介護度の違いで差はあるものの維持され、身体組成における筋量は、要支援2で低下していくことが明らかとなった。これらより、TUGやc-TUGは移動能力を反映するが、歩数の変化を捉えることは困難であると考えられる。しかし、c-TUGのような上肢操作を加えた場合、カップの把持による体幹の機能や移動時の下肢機能を加味することができ、ADL能力には直接表れにくい介護度の異なる要支援者を判別する評価となると考える。実際に、要支援2では体幹筋量や大腿筋量は低く、c-TUGで必要とされる機能低下を説明できると考えられる。つまり、c-TUGでは、現在のADL能力だけでなく、介護度の悪化やその先の能力低下を反映させる評価となる可能性を示唆している。また、虚弱高

齢者では、転倒歴ではなく遂行機能の低下がみられた者が転倒する傾向が高いとしている報告⁵⁶⁾もあり、c-TUGはカップの水をこぼさないようにするという注意とそれを課題としてTUGを行うという遂行機能を併せ持ったものであり、要支援高齢者の転倒リスクを予測する評価となる可能性も考えられる。そして、歩数と身体機能に関連性がみられたことから、要支援高齢者の歩数の向上には移動能力の向上が重要となる可能性が考えられる。

本研究において、1年間の継続的な評価により、要支援高齢者における特徴として、ADLが自立していても歩数は低下していくことが明らかとなった。そして、介護度の違いによりその特徴は異なり、要支援1では、身体組成は保たれ、TUGやc-TUGといった身体機能は維持できているが、歩数は低下することが明らかとなり、要支援2では、TUGやc-TUGといった身体機能は維持できるが、歩数が低下するとともに、身体組成の中でも全身筋量と大腿筋量が低下していくことが明らかとなった。また、介護度による差として、要支援2において、歩数は低く、身体組成は低値であり、TUGやc-TUGの所要時間は遅く、ステップ数は増加するといったことが明らかとなった。

我が国が直面している高齢社会において、健康寿命の延伸や介護予防の視点は、後期高齢者に対する関わりが重要となってくると考えられる。特に要支援高齢者では、要支援状態となる主な原因に「高齢による衰弱」が多くなっている⁴¹⁾。「高齢による衰弱」は、まさに先に示した虚弱(フレイルティ)を示す状態であり、要支援者の状態に当てはまる。フレイルティは、加齢に伴い様々な健康障害に対する脆弱性が増加している状態で、健康障害に陥りやすい状態とされている⁵⁷⁾。これは、単一の疾患や限られた機能低下だけでなく、高齢者特有の様々な要因が関与していると考えられる。要支援者は要介護者に比べて、脳卒中などの疾病よりも「高齢による衰弱」が多いことから関係性は高いと思われる。Friedら⁵⁸⁾は、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ティと定義している。

一方で、サルコペニアは、先に述べたように「加齢に伴う筋力の低下、または老化に伴う筋量の減少」を表すものであり、筋量の減少を必須の条件とし、それ以外に筋力または運動機能の低下のどちらかが認められれば、サルコペニアである⁹⁾としている。サルコペニアはフレイルティ

に含まれるものとして考えられ、身体機能の低下や要介護状態との関連性は高いと思われる。本研究では、要支援高齢者を対象とし、筋量の減少と TUG により移動能力の低下を示すことができた。要支援者はフレイルティやサルコペニアと捉えられる可能性は十分にあると考えられるが、筋量や移動能力の評価方法が異なっているため、単純に比較することはできない。また、これらの先行研究で示されているデータは、欧米での報告がほとんどであり、日本を含むアジア圏でのデータは少なく、日本人とは体格や人種が異なるを考える。そのため、今後の検証が必要であると考える。

以上のことから、運動器疾患が中心である要支援高齢者において、歩数・身体機能・身体組成を包括的に評価していくことは大変重要であり、介護度の違いにおける各項目の変化は異なるものであることが明らかとなった。先行研究でも要支援高齢者を対象とした研究報告は少なく、介護度別に検討した研究はないため、本研究は意義のあるものと解釈できる。これにより、介護予防分野における要支援高齢者への理学療法では、歩数や身体組成、身体機能といった多角的な評価を行い、介護度の違いを考慮したうえで、理学療法プログラムを立案し、行っていくことが重要であることが明らかとなった。

第VI章 本研究の限界と今後の課題

本研究の限界としては、まず一つ目に、要支援高齢者を対象としたが、介護保険制度における介護予防通所リハビリテーションを受けている者のみであった。このため、要支援認定を受けている者が対象であり、要支援相当の高齢者や介護保険認定上で非該当にあたる高齢者は対象としていない。したがって、高齢者の中でも一部の範囲であることが挙げられる。二つ目には、長期間の前向きな介入研究となったため、対象者が少なかったことが挙げられる。三つ目には、対象者は認知機能に問題がなく、主な疾患も要支援者を反映しているとはいえ、運動器疾患が中心であったことである。四つ目には、要支援者が要介護度状態になるリスクとして、加齢以外の要因は示唆できたが、その因子までは特定できなかったこと、五つ目には、多様な疾患による身体への影響がどの程度あるかまでは不明であること、などが挙げられる。

今後の課題としては、継続してデータ収集を行っていくことや、対象者や対象疾患を増やすこ

とで要支援高齢者の実態を解明していくことが必要と考える。加えて、今回は要支援者のみであったが、要介護1においても対象に加えることで、虚弱高齢者における知見を深めることができるのではないかと考えられる。また、理学療法の介入効果などを検証していくことで、さらなる知見を明らかにし、臨床的意義を探究し、臨床への還元ができるものであると考える。

第VII章 謝辞

本論文を作成するにあたり、1年間という長期の間、本研究に御協力いただいた患者様に深く感謝申し上げます。また、各評価データを測定するにあたって医療法人社団新緑会 こうづ整形外科の院長をはじめスタッフの皆さまには、日々の業務がお忙しい中、本研究にご理解、ご協力くださり誠にありがとうございました。この紙面をもって深く御礼を申し上げます。

研究指導教員の久保 晃教授、副研究指導教員の黒川 幸雄教授には本論文の作成にあたり、大変お世話になりました。久保教授には、私が修士課程の頃より約5年間、継続的にご指導をいただき本当にありがとうございました。臨床業務に従事していく中で壁に当たり、大学院進学などを模索している際に、相談をさせていただき、快く指導教員を引き受けてくださったこと、研究を進める上で臨床研究の難しさと面白さ、そしてその重要性や必要性をご指導頂いたことは本当に感謝しております。また、本論文作成に当たり、国際医療福祉大学大学院 医療福祉学研究所 保健医療学専攻 理学療法学分野の諸先生方にも重ねて深謝申し上げます。

最後に、日々の業務を行いながらでの大学院進学を含めて理解し、支えてくれた家族に対し感謝をし、謝辞と代えさせていただきます。本当にありがとうございました。

<文献一覧>

- 1) 総務省. 統計からみた我が国の高齢者 (65 歳以上)
<http://www.stat.go.jp/data/topics/pdf/topics97.pdf> 2016.9.20
- 2) 内閣府.平成 28 年度版高齢社会白書 高齢化の状況
<http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/gaiyou/pdf/1s1s.pdf> 2016.8.23
- 3) 内閣府.平成 28 年度版高齢社会白書 高齢者の健康
http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/zenbun/pdf/1s2s_3_1.pdf 2016.8.23
- 4) 内閣府.平成 28 年度版高齢社会白書 高齢者の介護
http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/zenbun/pdf/1s2s_3_2.pdf 2016.8.23
- 5) 厚生労働省. 平成 25 年度介護保険事業状況報告(年報) 概要
http://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/osirase/jigyoyo/13/dl/h25_gaiyou.pdf 2016.12.19
- 6) 山田陽介,山縣恵美,木村みさか. フレイルティ&サルコペニアと予防. 京都府立医科大学雑誌
2012;121(10):535-547
- 7) Fried LP, Ferrucci L, Darer J, et al. Untangling the concepts of disability, frailty, and comorbidity :
implications for improved targeting and care. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2004;59:255-263
- 8) Ferrucci L, Guralnik JM, Studenski S, et al. Interventions on Frailty Working Group. Designing
randomized, controlled trials aimed at preventing or delaying functional decline and disability in frail,
older persons : a consensus report. J Am Geriatr Soc. 2004;52:625-634
- 9) Rosenberg IH. Summary comments. Am J Clin Nutr. 1989;50:1231-1233
- 10) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. European Working Group on Sarcopenia in Older People.
Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on
Sarcopenia in Older People. Age Aging 2010;39:412-423
- 11) 島田裕之,内山靖,原田和宏ら. 姿勢バランス機能の因子構造:臨床的バランス機能検査による
検討. 理学療法学 2006;33(5):283-288
- 12) 池田聡,川平和美. 高齢化と筋肉・筋力の運動生理. 総合リハビリテーション 2006;34(1):7-11
- 13) 大淵修一. 介護予防と運動療法. 総合リハビリテーション 2006;34(1):33-40

- 14) 中江秀幸,相馬正之,村田伸.虚弱高齢者の歩行能力と身体活動量の特徴-脳卒中片麻痺患者との比較から-. Jap J Health Promotion and Phys Ther. 2012;2(4):169-173
- 15) 横関利子.高齢者の基礎代謝量と身体活動量. 日本栄養・食糧学会雑誌 1993;46(6):451-458
- 16) 古田加代子,流石ゆり子,風間喜美子. 在宅高齢者の身体活動量と体力の関連-生活習慣記録機(ライフコーダ)と生活体力を指標として-. 日本看護医療学会雑誌 2004;6(1):15-23
- 17) 飯島勝矢. 高齢者における身体活動量(Physical Activity)の意義. 日本老年医学雑誌 2013;50:56-59
- 18) 富岡公子,羽崎完,岩本淳子. 高齢者の1日歩数と身体機能及び健康関連QOLに関する横断研究-適正歩数の設定の試み-. 第24回健康医科学研究助成論文集平成19年度 2009;1-11
- 19) 陶山和晃,朝井政治,田中貴子ら. 健常高齢者の歩数と身体活動関連エネルギー消費量に影響を与える因子の検討-身体活動量の評価指標は歩数のみで評価が可能か?-. 理学療法科学 2015;30(4):513-518
- 20) 後藤和也,久保晃,神津教倫. 介護度の異なる要支援者における身体活動量の違い. 国際医療福祉大学学会誌 2017;22(1) 印刷中
- 21) Lexell J, Taylor CC, Sjostrom M. What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15-to 83-year-old men. J Neurol Sci. 1988;84(2-3):75-94
- 22) 臺美佐子,西澤知江,松井希代子ら. 地域住民の女性の対する筋肉量と骨量の評価および健康行動との関連 - サルコペニア予防に向けた保健指導の必要性 -. 金沢大学つま保健学会誌 2013;37 (1):55-61
- 23) 谷本芳美,渡辺美鈴,杉浦裕美子ら. 地域高齢者におけるサルコペニアに関する要因の検討. 日本公衆衛生雑誌 2013;60(11):683-690
- 24) 後藤和也,久保晃,神津教倫. 要支援1と要支援2該当者の筋量の相違. 理学療法科学 2015;30(2):197-201
- 25) Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": A Test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc. 1991;39:142-148

- 26) Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up & go test. *Phys Ther.* 2000;80:896-903
- 27) 橋立博幸,内山靖. 虚弱高齢者における Timed Up and Go Test の臨床的意義. *理学療法学* 2005;32(2):59-65
- 28) 鈴川芽久美,島田裕之,渡辺修一郎ら. 要介護高齢者における運動機能と6ヵ月後のADL低下との関係. *理学療法学* 2011;38(1):10-16
- 29) 浅川康吉,池添冬芽,羽崎完ら. 高齢者における下肢筋力と起居・移動動作能力の関連性. *理学療法学* 1997;24(4):248-253
- 30) 森下将多,島岡秀奉,藤本弘昭. Timed up & Go Test に認知課題を付加した場合の動作遂行時間への影響 - 転倒群と非転倒群での比較 -. *PT ジャーナル* 2013;47(3):259-264
- 31) Lundin-Olsson L, Hyberg L, Gustafson. Attention, frailty, and falls: the effect of a manual task on basic mobility. *J Am Geriatr Soc.* 1998;46(6):758-761
- 32) 中原和美,松坂誠應. 地域在住高齢者を対象とした TUG manual による認知機能の測定について. *理学療法学* 2014;41(2):98-99
- 33) 後藤和也,久保晃,神津教倫. 要支援高齢者に対するバランス障害の評価方法の予備的研究. *国際医療福祉大学学会誌.* 2014;19(1):5-8
- 34) 後藤和也,久保晃,神津教倫. 要支援者に対する上肢操作を加えた Timed up and go test の有用性. *理学療法科学* 2014;29(4):527-531
- 35) 加藤伸司,下垣光,小野寺敦志ら. 改訂長谷川式簡易知能評価スケール(HDS-R)の作成. *老年精神医学雑誌* 1991;2:1339-1347
- 36) Ohkawara K, Ishikawa-Takata K, Park JH, et al. How much locomotive activity is needed for an active physical activity level: analysis of total step counts. *BSC Res Notes* 2011;4:512
- 37) 小泉大亮,北林由紀子,倉田晃ら. 3軸加速度センサー搭載型活動量計の測定精度について. *鹿屋体育大学学術研究紀要* 2013;47:13-20
- 38) 中田由夫. 3軸加速度計 HJA-350IT を用いた身体活動量評価における設定条件と採用データ数. *体育測定評価研究* 2011;11:57-62

- 39) 笹井浩行,引原有輝,岡崎勘造ら. 加速度計による活動量評価と身体活動増進介入への活用. 運動疫学研究 2015;17(1):6-18
- 40) Miyatani M, Kanehisa H, Masuo Y, et al. Validity of estimating limb muscle volume by bioelectrical impedance. J Appl Physiol 2001;91(1):386-394
- 41) 厚生労働省. 平成 25 年 国民生活基礎調査の概況 介護の状態
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa13/dl/05.pdf> 2016.8.23
- 42) 日下隆一,原田和宏,金谷さとみら. 介護予防における総合的評価の研究-運動機能, 活動能力, 生活空間の相互関係から-. 理学療法学 2008;35(1):1-7
- 43) 宮永真澄,藤井将彦,酒井宏和ら. 要支援・要介護高齢者における活動量計を活用した歩行支援プログラムの有用性の検討. 体力科学 2015;64(2):233-242
- 44) 厚生労働省. 健康日本 21(第二次)
http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21_02.pdf 2016.8.30
- 45) Inoue M, Yamamoto S, Kurahashi N, et al. Daily total physical activity level and total cancer risk in men and women: results from a large- scale population-based cohort study in Japan. Am J Epi 2008;168(4):391-403
- 46) 中谷敏昭,芳賀脩光,岡本希ら. 一般在宅高齢者を対象としたアップアンドゴーテストの有用性. 日本運動生理学雑誌 2008;15(1):1-10
- 47) 大野武士,藤村昌彦,河村光俊ら. 高齢者における立位バランスと認知課題処理能力の関係について-二重課題を用いた検討-. 広島大学保健学ジャーナル 2002;2(1):78-84
- 48) 横川吉晴,征矢野あや子,甲斐一郎. 在宅高齢者の二重課題歩行の関連要因, 日本公衆衛生雑誌 2013;60(1):30-36
- 49) 小栢進也,池添冬芽,建内宏重ら. 高齢者の姿勢制御能力と転倒恐怖感および生活活動量との関連. 理学療法学 2010;37(2):78-84
- 50) Yonei Y, Miwa Y, Hibino S, et al. Japanese Anthropometric Reference Data – Special Emphasis on Bioelectrical Impedance Analysis of Muscle Mass. ANTI-AGING MEDICINE 2008;5(6):63-72
- 51) 谷本芳美,渡辺美鈴,河野令ら. 日本人筋肉量の加齢による特徴. 日本老年医学会雑誌

2010;47(1):52-57

- 52) Srikanthan P, Karlamangla AS. Muscle mass Index as a Predictor of longevity in Older-Adults. *The Am J Med.* 2014;127(6):547-553
- 53) 島田裕之,古名丈人,大淵修一ら. 高齢者を対象とした地域保健活動における Timed up and go test の有用性. *理学療法学* 2006;33:105-111
- 54) 鈴川芽久美,島田裕之,小林久美子ら. 要介護高齢者における外出と身体機能の関係. *理学療法科学* 2010;25(1):103-107
- 55) 猪飼哲夫,辰濃尚,宮野佐年. 歩行能力とバランス機能の関係. *リハビリテーション医学* 2006;43:828-833
- 56) 上月香苗,小西良子,樋口由美ら. 虚弱高齢者における遂行機能,身体機能と傷害を伴う転倒歴. *J Rehabil Health Sci* 2010;(8):23-28
- 57) 葛谷雅文. 老年医学における Sarcopenia & Frailty の重要性. *日本老年医学雑誌* 2009;46:279-285
- 58) Fried LP, Tangen CN, Walston J, et al. Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56:M146-156