

令和 4 年 6 月 20 日現在

機関番号：37201

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19K11134

研究課題名（和文）在宅生活の維持を目的とした、要介護高齢者の立ち上がり動作のトレーニング方法の開発

研究課題名（英文）How to practice standing up movements for elderly people in need of care to keep them living at home

研究代表者

大田尾 浩（Hiroshi, OTAO）

西九州大学・リハビリテーション学部・教授

研究者番号：00441345

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,300,000円

研究成果の概要（和文）：要介護高齢者が在宅生活を継続するには、椅子からの立ち上がり能力が影響する。立ち上がりは、日常生活の起点となる動作である。立ち上がり動作に介助が必要になると、トイレや入浴の介護が増大する。介護負担の増大は、在宅生活の阻害因子となる。そこで、要介護高齢者の在宅生活を支援するために、立ち上がり動作の分析を試みた。膝伸筋力やバランス能力が良好でも、要介護高齢者の立ち上がりは自立しないし、安定しないことがある。要介護高齢者の立ち上がり動作が自立するには、床を素早く、勢いよく踏み込む能力が必要である。また、足関節筋力ではなく足指筋力が立ち上がり動作に関係する可能性がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高齢者の立ち上がり動作に介助が必要になると、トイレや入浴の介護が増えてしまう。自宅での生活を継続するためには、介護負担が重くなることを避けたい。そこで、要介護高齢者の在宅生活を支援するために、立ち上がり動作の分析を試みた。立ち上がり動作には、下肢筋力とバランス能力が必要になる。しかし、下肢筋力やバランス能力が良好なだけでは、立ち上がり動作は自立しない。高齢者の立ち上がり動作が自立するには、床を素早く、勢いよく踏み込む力が必要になる。また、立ち上がり動作には、足の指で床を押さえる力も関係する可能性がある。

研究成果の概要（英文）：The ability to stand up from a chair affects the ability of elderly people who need nursing care to continue living at home. Standing up is the starting point of daily living. When assistance is required for standing up, caregiving for toileting and bathing increases. The increased burden of caregiving is a disincentive to living at home. Therefore, in order to support the elderly who require assistance to continue living at home, we attempted to analyze their standing up movements. Even with good knee extension muscle strength and balance ability, elderly persons requiring long-term care may not be able to stand up independently or stably. For the elderly who need nursing care to stand up independently, they need to have the strength to step on the floor vigorously. In addition, toe muscle strength, not ankle joint muscle strength, may be related to the rising motion.

研究分野：リハビリテーション

キーワード：要介護高齢者 地域在住高齢者 立ち上がり動作

1. 研究開始当初の背景

通所サービスを利用する要介護高齢者に対して、外出を目標とした歩行練習を行う。しかし、自宅に帰ると寝て過ごしていることが多い。その原因のひとつに、一人で立ち上がることに不安があることが挙げられる。立ち上がり不安があると自室で寝て過ごすことになることから、立ち上がり動作は、不安なく実行可能な動作の獲得が必要である。

病院や施設から在宅復帰を目指す際に、家族の受け入れの可否に大きく影響するのがトイレ動作の介助である。このトイレ動作の介助量は、立ち上がり動作の能力で決まる。たとえ手すりを使用したとしても、自力で立ち上がりが可能であれば家族の介助量を軽くすることができる。立ち上がり動作の獲得は、日常生活活動の自立にとって本質的に重要なものである。

立ち上がり動作は、多くの研究が生体力学的な手段で実施されてきた。これまでの研究は、立ち上がり動作の特徴を明らかにすることが目的であった。スムーズに立ち上がるためには、まず身体質量を持ち上げるための十分な関節トルク(筋力)を生み出す必要がある。加えて、座面にある重心を両足の方へ安定した重心移動が必要となる。身体を持ち上げるために股関節と膝関節の求心性収縮が必要であり、脊柱起立筋の遠心性収縮により前方への重心移動を制御している。

立ち上がり動作に着目した研究は、健常者を対象とした正常動作の分析が多い。若年者の立ち上がりは、勢いよく体幹を前傾することで立ち上がる(運動量戦略)。だが、高齢者の立ち上がりは、大きく股関節を屈曲することで立ち上がる(安定性戦略)。この立ち上がりの方法の違いは、筋力や姿勢制御能力の加齢変化によるものとされている。

2. 研究の目的

在宅で生活を送りながら通所サービスを利用する要介護高齢者を対象に、心身機能の調査を実施してきた。要介護高齢者の歩行の介助量が増加することよりも、立ち上がり動作の介助量の増加が、在宅生活の継続を難しくする。その理由は、立ち上がり動作に介助が必要になることで、日常生活活動が著しく低下するからである。つまり、要介護高齢者の在宅生活の継続には、立ち上がり動作の能力が影響する。立ち上がりは、日常生活の起点となる動作であることから、介助が必要になるとトイレや入浴等の介護負担が増大する。介護負担の増大は在宅生活の阻害因子となる。そこで、要介護高齢者の在宅生活の継続を支援することを目的に、立ち上がり動作を分析することとした。

本研究は、加齢に伴い低下する立ち上がり動作のメカニズムを明らかにすること、要介護高齢者の立ち上がり動作に介助が必要となる要因を明らかにすること、要介護高齢者が立ち上がり動作を獲得するためのトレーニング方法を示すことを目的とした。

3. 研究の方法

要介護高齢者が在宅生活を継続するために、立ち上がり動作の分析を行った。先行研究で立ち上がり動作に必要な能力と指摘されている、バランス能力と下肢筋力に着目して、立ち上がり動作を分析することにした。

加えて、立ち上がりの際の床反力を測定するために、新たに床反力計を新たに開発した。既製品の床反力計は健常者の測定を目的に作成されており、我々が研究対象とする要介護高齢者で利用するのは危険であった。新たに開発する床反力計によって、要介護高齢者が普段の生活で実施している立ち上がり動作を分析できるように工夫した。

新たに開発した床反力計を用いて、健常高齢者の立ち上がり動作を分析した。若年者から中年者の立ち上がり動作を比較することで、立ち上がり動作の機能低下の特徴を分析した。立ち上がりが自立していたとしても、床反力の波形から機能低下を確認することができるかを検討した。また、健常高齢者の立ち上がり動作の床反力を調査し、床反力の加齢変化を調査した。加齢による変化を明らかにすることで、立ち上がり能力の維持に必要なアプローチすべき要因を分析した。

立ち上がり動作に介助が必要となる要因を明らかにするために、身体機能が低下した要介護高齢者の立ち上がり時の床反力を調査した。その他に、要介護高齢者の立ち上がり動作獲得のヒントを探るために、健常高齢者の立ち上がり動作と要介護高齢者の立ち上がり動作の違いから、加齢変化と介助が必要となるポイントを検討した。

4. 研究成果

まず、要介護高齢者の立ち上がり能力を評価するための、床反力計を新たに開発した。従来の床反力の測定機器は、立ち上がる面が滑りやすく、かつ狭かった。我々が対象とする要介護高齢

者は、バランス能力が低下していることから、足を横に大きく広げた状態で立ち上がる。これまでの床反力計では、プレートの外に足が出てしまっていて危険であった。幅広い床反力計を開発することで、普段の立ち上がりの評価が可能となった。また、従来の床反力計よりも薄型を達成できたことから持ち運びが可能となった。このことにより、要介護高齢者であっても、普段の生活で実施している立ち上がり動作を分析できるようになった。



図1．新しく開発した床反力計
従来の既製品よりも幅広い床反力計を開発したことで、バランス能力が低下した者でも評価が可能となった。また、従来の床反力計よりも薄型を達成できたことから持ち運びが可能となった。

先行研究で指摘されるように、立ち上がりが困難な者の下肢筋力やバランス能力は、立ち上がりが可能な者よりも有意に低下していた。しかしながら、立ち上がりが困難な状態からトレーニングを開始しても、立ち上がり動作の改善は難しい。そこで、要介護高齢者と健常若年者の床反力を比較した。その結果、床を踏み込む力の素早さに違いがあることが明らかになった。高齢者や要介護高齢者の立ち上がり動作は、突然に低下するのではなく徐々に機能低下が起きていると推察された。このことから、下肢筋力を向上させただけでは、要介護高齢者の立ち上がり動作は改善できない可能性がある。

元気な若年健常者 49 名を対象に、繰り返し立ち上がる際の床反力を測定した(図2)。健常若年者は、立ち上がりを開始してからすぐに床を強く踏み込んでいる。また、踏み込む力がピークを迎えるまでの所要時間は短い。この踏み込む力は、自身の体重を超えるほどの力である(矢印 A ~ B)。余裕のある立ち上がりは、勢いよく、素早く、そして力強く、床を踏み込んでいることが明らかになった。

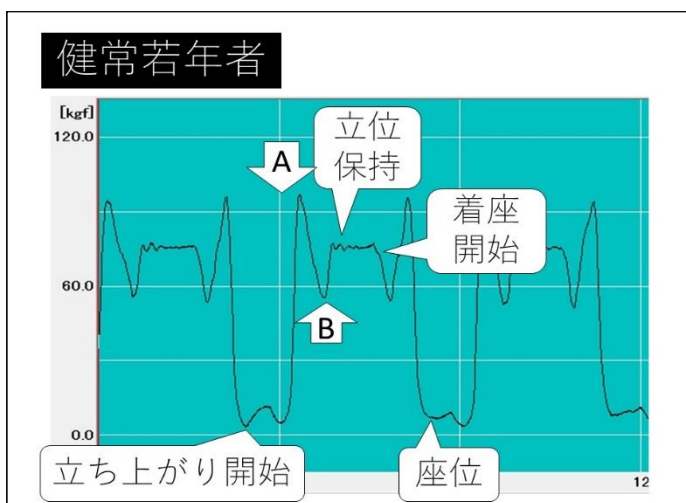


図2．健常若年者の立ち上がり時の床反力

縦軸は床を踏み込む力、横軸は時間の経過を示す。波形は直線的で、スムーズに立ち上がり動作を行えていることが分かる。

一方、在宅で生活を送る要介護高齢者 47 名を対象に、繰り返し立ち上がる際の床反力を測定した(図3)。要介護高齢者は、床を踏み込む力が十分でなく、何度もやり直してから立ち上がっていた。床を踏み込む力のピーク値は、自身の体重と同程度までしか踏み込むことができていない。踏み込む力がピーク値に到達するまでの所要時間は長く遅い。

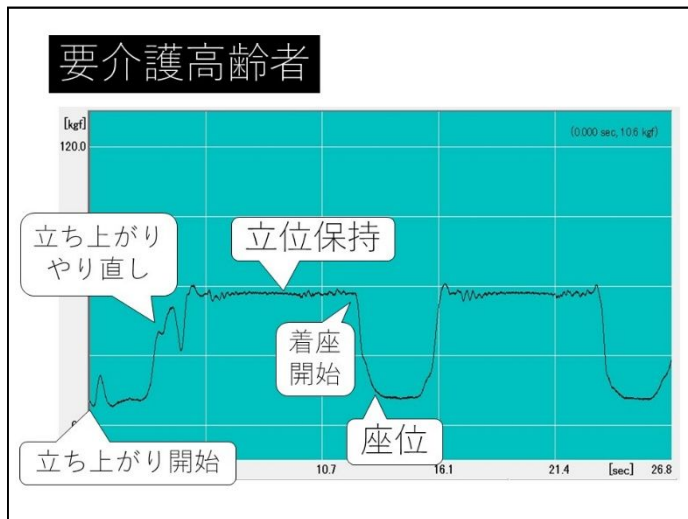


図3 要介護高齢者の立ち上がり時の床反力

縦軸は床を踏み込む力、横軸は時間の経過を示す。波形は安定せずに上下している。何度か床を踏み込むことで立ち上がりを行っている。

上記の結果のように、要介護高齢者はたとえ立ち上がり動作が自立していたとしても、その動作は目に見えない所で能力低下が進んでいることが確認された。

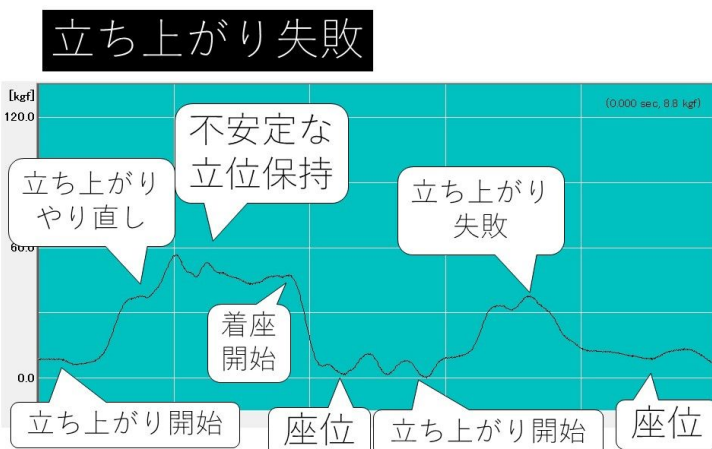


図4 立ち上がりが不安定な要介護高齢者の床反力

自分の体重を超えるだけの爆発的な踏み込む力を発揮できず、何度か踏み込むことで立ち上がることができている。しかし、立位になっても不安定のみである。

要介護高齢者の立ち上がり動作の介助が必要となる要因を明らかにするために、要介護高齢者の転倒の有無と床反力との関係を調査した。その結果、転倒する要介護高齢者は、素早く、強く、床を踏み込むことができず、ゆっくりと立ち上がっていた。また、立ち上がる時に手すりが必要な要介護高齢者は、下肢筋力やバランス能力との関係は認められず、床を踏み込む勢いが弱いことが関係していることが明らかとなった。

健常若年者のような元気な者は、素早く床を踏み込み、自身の体重を上回る筋力を爆発的に発揮して立ち上がっていた。その傾向は、中高年者や健常高齢者でも維持されていた。しかし、たとえ立ち上がりが自立している高齢者であっても、外見では判断できない状態で立ち上がり能力が低下していることが明らかになった。立ち上がりの際に床を踏み込む力が、徐々に体重を超えられなくなり、かつ素早く床を踏み込む力を発揮できなくなる。すると、何度か立ち上がりを作り直してみたり、座面を押すなどの立ち上がりの際に補助を行うようになる。その場合、立位保持の際でも不安定となり、着座時には座面に臀部が着陸する速度を制御できなくなることが示された。

これらのことから、安定した立ち上がりの獲得には、下肢筋力やバランス能力のほかに、素早く、自身の体重を超えるだけの床を踏み込む力を発揮できる能力が必要であることが明らかになった。高齢者の安定した立ち上がり動作には、敏捷性が関与すると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 釜崎 大志郎、田中 真一、八谷 瑞紀、大川 裕行、久保 温子、坂本 飛鳥、大田尾 浩	4. 巻 7
2. 論文標題 中高年者の片脚立ち上がり能力に関係する下肢機能	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 理学療法さが	6. 最初と最後の頁 7~13
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20813/sagapt.7.1_7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 塚田大智、大田尾浩、八谷瑞紀、陣内健太、森田雅大、釜崎大志郎、北島貴大、中村正造	4. 巻 6
2. 論文標題 要介護高齢者の座位での下肢荷重力と立ち上がり能力との関係	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 理学療法さが	6. 最初と最後の頁 27-33
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20813/sagapt.6.1_27	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 釜崎大志郎、大田尾浩、八谷瑞紀、稲富渉、中村敏宏、陣内健太	4. 巻 9
2. 論文標題 要介護高齢者を対象とした立位での足指圧迫力の信頼性と妥当性	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ヘルスプロモーション理学療法研究	6. 最初と最後の頁 175-180
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.9759/hppt.9.175	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 釜崎大志郎、大田尾浩、八谷瑞紀、中村敏宏、陣内健太	4. 巻 10
2. 論文標題 要介護高齢者における転倒リスク評価としての立位での足指圧迫力の有用性	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ヘルスプロモーション理学療法研究	6. 最初と最後の頁 33-39
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.9759/hppt.10.33	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 山田諒大, 古後晴基, 八谷瑞紀, 久保温子, 大川裕行, 坂本飛鳥, 満丸望, 藤原和彦, 岸川由紀, 溝田勝彦, 釜崎大志郎, 溝上泰弘, 鎌田實, 大田尾浩	4. 巻 8
2. 論文標題 地域在住高齢者の転倒不安の有無と身体機能の関係	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 理学療法さが	6. 最初と最後の頁 9-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20813/sagapt.8.1_9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 釜崎大志郎, 大田尾浩, 八谷瑞紀, 久保山有志, 北川龍也, 中村敏宏, 陣内健太, 泉清徳	4. 巻 8
2. 論文標題 要介護高齢者を対象とした足関節筋力の測定値の検者内信頼性と身体機能および認知機能との基準関連妥当性の検討	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 理学療法さが	6. 最初と最後の頁 17-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20813/sagapt.8.1_17	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 上田将史, 木須史大, 徳光大輝, 溝口亮平, 八谷瑞紀, 久保温子, 大川裕行, 坂本飛鳥, 藤原和彦, 岸川由紀, 溝田勝彦, 釜崎大志郎, 溝上泰弘, 鎌田實, 大田尾浩	4. 巻 8
2. 論文標題 地域在住高齢者の転倒リスクに関する身体機能および心理・精神機能	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 理学療法さが	6. 最初と最後の頁 25-31
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20813/sagapt.8.1_25	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 大田尾浩, 八谷瑞紀, 久保温子, 大川裕行, 田中真一, 岸川由紀, 釜崎大志郎, 藤原和彦, 坂本飛鳥, 溝田勝彦, 溝上泰弘, 鎌田實	4. 巻 8
2. 論文標題 階段を昇る際に手すりを使用する地域在住高齢者の身体機能および認知機能の特徴	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 理学療法さが	6. 最初と最後の頁 49-56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20813/sagapt.8.1_49	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 釜崎大志郎, 田中真一, 八谷瑞紀, 大川裕行, 久保温子, 大田尾 浩
2. 発表標題 中高年者の片脚立ち上がり能力に関する下肢機能
3. 学会等名 第30回福岡県理学療法士学会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	大川 裕行 (OKAWA Hiroyuki) (10351199)	西九州大学・リハビリテーション学部・教授 (37201)	
研究分担者	八谷 瑞紀 (HACHIYA Mizuki) (60610970)	西九州大学・リハビリテーション学部・准教授 (37201)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------