

## 介護の有無が椅子立ち上がり時の床反力に及ぼす影響

向井 通郎、山口 英峰

### Effects of care and positioning on ground reaction force in sit-to-stand movement from a chair.

Michio MUKAI, Hidetaka YAMAGUCHI

#### Abstract

The purpose of this study was to examine the effect of care and positioning on ground reaction force in sit-to-stand (STS) movement from a chair. Seven healthy male subjects volunteered for the study. The subjects performed STS movement in three positions. The results of this study suggested that the positions of bottoms of feet are related to STS movement and posture maintenance. Because bottoms of feet position are drawn, ground reaction force from a chair is reduced. Bending of the upper part of the body which leads to standing-up becomes a factor for the stable standing-up in movement. The farther bottoms of feet are placed forward, the harder it becomes to maintain the balance during STS movement.

**keyword** : ground reaction force, sit-to-stand movement, care work, stabilometry,

#### I. 緒 言

介護保険制度の改正により、新介護予防制度の成立、その中でも予防対策としてのパワーリハビリテーションの導入や機能回復訓練メニューの導入など、要介護者への介護サービスのみならず介護の必要となることを防止する取り組みが検討されている。このことから、介護サービス利用者の自立や残存機能の活用を通し、身体機能の回復を目指した介護施策への転換期を迎えたと考えられる。

要介護者の立ち上がり時における介護動作は、要介護者の身体機能の状態、すなわち運動能力とともに介護者自身の身体特徴によっても影響をうける。

介護技術関連のテキストを概観しても、この両者の相互関係から、残存機能を活用する、ボディメカニクスを活用する、安全・安心に心がけるとの記述にとどまり、動作の手順や動きの方向性が明確でないように思われる。介護者が、要介護者を上方向に引き上げるとの誤解により、立ち上がったものの介護者・要介護者がバランスを崩す結果に陥ることが介護実践場面でもみられる。このような現状に対し、紙谷<sup>1)</sup>や三好<sup>2)</sup>は、理学療法や看護の現場での経験から、要介護者の身体機能、すなわち残存能力を活用し、①まず足底を後方に引く、②次に頭部が下前方に移動する、③足底基底面上に重心が移動したとき

上方に導くという手順で介助動作を行うことを提案している。しかしながら、これらの報告は経験則であり、科学的根拠が薄いように思われる。三好<sup>3)</sup>は、介護技術は教科書にはない、普段無意識に行っていることを意識化することが介護技術の習得に必要であると考察している。本研究において、このような経験則の有効性を数量的に明らかにすることは、介護実践場面や介護技術指導において重要な意義をもつと考える。さらに、従来から伝達が難しく経験がものをいうと考えられがちな介護技術の教育において、要介護者の身体機能に着目した介護技術の熟練者の介護技法を伝達することの意義を確認するとともに、効果の裏付けに資すると考えられる。

そこで本研究は、椅子立ち上がり動作時の足底基底面のポジショニングと介護動作の関連に着目し、足底の位置の違いおよび介護の有無が床反力に及ぼす影響について明らかにすることを目的とした。

## II. 方 法

### A. 対 象

健康な成人7名（年齢 $22.2 \pm 3.4$ 歳、身長 $167.8 \pm 8.2$ cm、体重 $68.7 \pm 12.1$ kg；平均値±標準偏差）を被験者とした。被験者に本研究の目的、方法を十分説明し、研究に参加することの同意を得た。

### B. 測定条件及び測定項目

椅子の立ち上がり動作について、それぞれ足の位置を変化させた時の介護あり条件と介護なし条件を設定した。踵を床反力計の端に合わせ基準位置を設定した後、踵を基準位置に合わせた条件（Near条件）、踵を基準位置より10cm伸ばした条件（Middle条件）、踵を基準位置より20cm伸ばした条件（Far条件）の3条件を設定した（図1）。膝関節角度を測定し、椅子に座る位置および足の位置が統一されていることを確認した後、実験を開始した。介護あり条件と介護なし条件をランダムに一試行ずつ行っ

た。介護は、高齢者施設における実習において介護経験がある学生を検者に用いた。

被験者に椅子立ち上がり時の座位姿勢および動作様式について十分説明した。座位姿勢は、両足を肩幅に広げ、背筋を真っすぐに伸ばし、胸の前で腕を組んだ状態とした。全ての条件において、左右の足の距離を統一した。測定は裸足で行った。本研究で設定した椅子の条件は、家庭で利用されている椅子高の範囲内（30.5～45.7cm）であった。

床反力は、フォースプレート（Kistler, 9281C/CA, Switzerland）を用いて計測した。計測された床反力の信号から垂直方向成分と前後左右方向成分の床反力の最大値および最小値を求めた（図2）。膝関節角度変化は、ゴニオメーター（電気計測販売 KK, GONIOMETER XM 180）を用いて記録した。膝関節角度は、立位姿勢を0度としてそれぞれの角度変位を評価した。それぞれの信号は、1000HzでA/D変換（PowerLab/800, AD instruments）した後、パーソナルコンピュータに取りこんだ。

### C. 統計処理

測定値は、平均値±標準偏差で表した。介護あり条件と介護なし条件、および足の位置の違いが床反力に及ぼす影響について、対応ありのt検定を用いた。危険率（p）5%未満を有意な差とした。

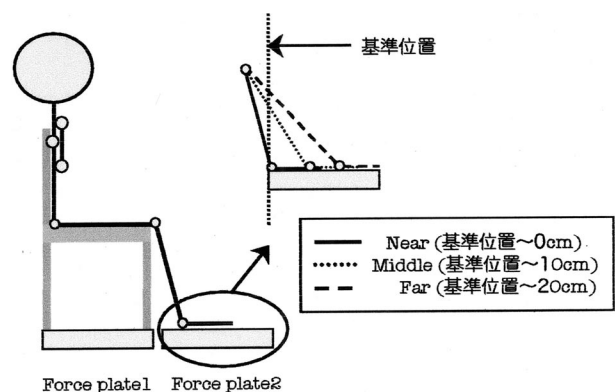


図1. 各条件における座位姿勢の定義

### Ⅲ. 結 果

図2に椅子立ち上がり時の各成分の床反力波形と関節角度波形の経時的变化を示した。臀部離床部分の垂直方向および後ろ方向の床反力は、臀部離床時に最高値を示した。足部接地部分の床反力は動作開始から臀部離床にかけて急上昇し、垂直方向および前方向の床反力ともに最高値を示した。床反力はその後、減少し、立位姿勢時には体重レベルで安定した。

図3に介護の有無および足の位置の違いが床反力に及ぼす影響について示した。各成分の床反力の最大値および最小値の定義を図2に示した。足部接地部分の垂直方向成分の床反力では Middle 条件において、臀部離床部分の垂直方向成分の床反力では Far 条件において介護の有無で有意差が観察された。足部接地部分の前後方向成分の床反力は、全ての条件において介護の有無で有意差が認められた。

図4に介護の有無および足の位置の違いが膝関節角度に及ぼす影響について示した。全ての条件において介護の有無に対して、有意差はみられなかった。

### Ⅳ. 考 察

本研究は、椅子立ち上がり動作時の足底基底面のポジショニングと介護動作の関連に着目し、足底の位置の違い、および介護の有無が床反力に及ぼす影響について検討した。本研究の結果は、立ち上がり動作において、介護の有無に関わらず、足底基底面の位置の違いが立ち上がり動作とその後の姿勢保持に参与していることを示唆している。

介護の有無による膝関節角度の違いはみられなかった(図4)。このことは、全ての条件において椅子の位置および足の位置が統一されていることを示しており、介護の有無を比較することの妥当性が示唆された。

三好ら<sup>45)</sup>は、高齢者の立ち上がり動作時の重心動

揺の大きさは若年者より大きく、安静時の収束状況に至るまでの時間が長いこと、前後方向の重心動揺の収束様式が1峰型、2峰型、3峰型に分類され、

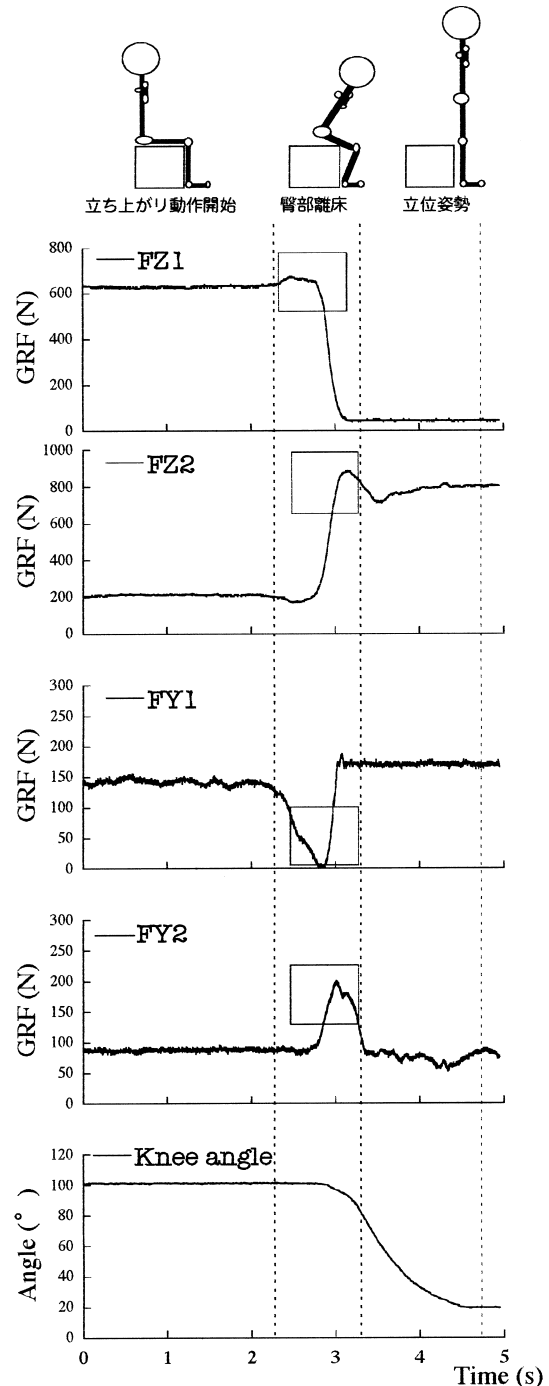


図2. 椅子立ち上がり時の床反力波形と関節角度波形

- GRF : 床反力
- FZ1 : 臀部離床部分の垂直方向成分の床反力
- FZ2 : 足部接地部分の垂直方向成分の床反力
- FY1 : 臀部離床部分の前後方向成分の床反力
- FY2 : 足部接地部分の前後方向成分の床反力
- : 各床反力成分の最大値および最小値の定義

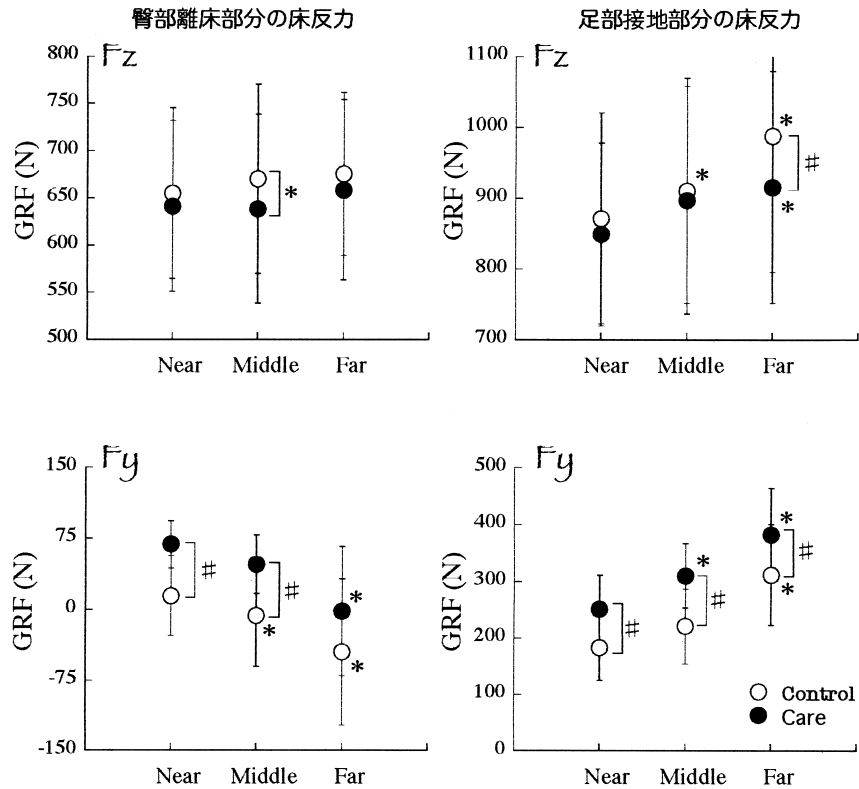


図3. 介護の有無及び足の位置の違いが床反力に及ぼす影響

FZ：垂直方向成分の床反力  
 FY：前後方向成分の床反力  
 \*：Near に対する有意差を示す  
 #：Control と Care の有意差を示す

1 峰型の群に比し 2 峰型および 3 峰型の群は有意に下肢筋力が低いことを明らかにした。これらの結果から、動作直後の身体動揺を決定する要因の一つとして下肢筋力低下が関与していることを示唆した。丸田<sup>6)</sup>や佐々木ら<sup>7,8)</sup>は、健常若年者によるシート角度と立ち上がり動作時の体幹前傾角度について検討し、椅子のシート角度の後傾は座位の安楽性を高める一方、立ち上がり動作の体幹前傾を強要し、立ち上がり動作時間が延長し、日常生活活動に制限をもたらすこと、シート角度を前傾位にすると臀部離床期の体幹前傾角度を少なくでき立ち上がり動作を容易にすることを示唆している。本研究の結果、介護の有無に関わらず立ち上がり動作時の足底基底面の位置が遠いほど、臀部離床部分の後方向成分の床反力は増加した (図3)。このことから、自らの上半身を足底基底面上に持ってくるのが困難となり、

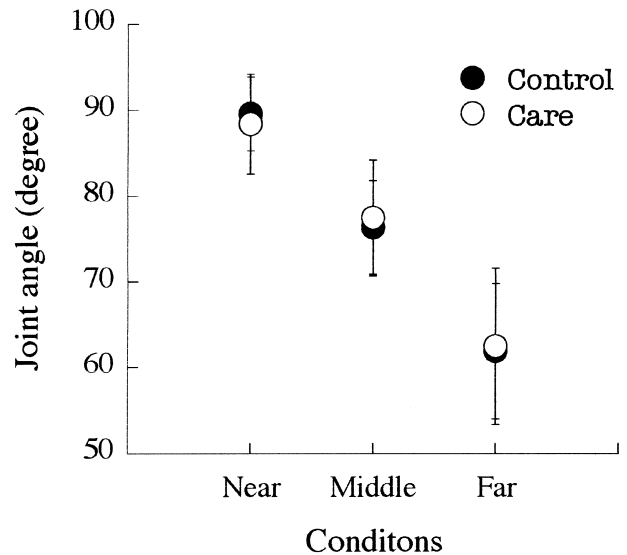


図4. 介護の有無および足の位置の違いが膝関節角度に及ぼす影響

上半身の反動が利用され、臀部が椅子を背後方向に押すことによる立ち上がり動作が行われたと考えら

れる。

足部接地部分の前方向成分の床反力は、介護の有無に関わらず立ち上がり動作時の足底基底面の位置が遠いほど増加した(図3)。このことは、足底基底面の位置の違いが立ち上がり動作に影響していることを示唆している。また、全ての条件において介護の有無で有意差が認められた。つまり、自力での立ち上がり条件と比較し、介護が行われた条件の方が前方向成分の床反力の方が高い値を示した。このことは、介護者が被介護者を前傾に導くことに力点がおかれた介護動作になっており、介護を行うことが逆に被介護者の重心動揺を大きくしていると推測される。本研究では、健常成年者を被験者として用いたが、今後は三好他<sup>4)</sup>が指摘するように下肢筋力の不十分な高齢者や片麻痺のある者を被験者として研究を行っていく必要があると考える。また、本研究の結果から適切な方向へ被介護者を誘導できないと転倒の危険が増すことが考えられる。つまり、立ち上がり動作の介護には、介護者の技能も関与していることが示唆される。本研究では、施設実習において介護経験がある学生を検者としたが、今後は、技能の程度も考慮していく必要があると考える。

立本ら<sup>9)</sup>は、理学療法士と理学療法を学んでいる学生の立ち上がり介護動作について、車椅子から中腰、中腰から立ち上がりまで2つの試行に分け検討している。そして、理学療法士の介護動作における介護者と被介護者の距離が有意に小さく、その上で一定の距離を保ちながら動いていることを示唆した。このことは、介護者が被介護者の身体情報を正しく把握するとともに、その情報を活用しながら、

自らの身体を制御することで介護が行われていることを推測させる。本研究は、被介護者の立ち上がり動作について検討したが、今後、介護経験のあるなしのみならず、習熟度により検討する必要がある。適切な介護を提供するためには、介護者に対し、感覚として被介護者の身体情報の受信状況や介護動作に視点を当てて検討する必要があると考える。

## V. まとめ

本研究は、椅子立ち上がり動作時の足底基底面のポジショニングと介護動作の関連に着目し、足底の位置の違い、および介護の有無が床反力に及ぼす影響について検討し、下記のことが数量的に明らかとなった。

1. 立ち上がり動作において、足底基底面の位置の違いは立ち上がり動作とその後の姿勢保持に関与していることが示唆された。
2. 介護を行った条件は、自力での立ち上がり条件に比べ、垂直方向への床反力が小さく、前方向への床反力が大きくなったことから、介護者の介護技術が被介護者の立位姿勢保持にマイナスに作用している可能性が考えられた。

今後、介護における様々な経験則の有効性を数量的に評価することが望まれるだろう。

## 謝 辞

本研究を遂行するにあたり、御協力頂きました吉備国際大学山口研究室の学生諸君に深謝致します。

## 参考文献

- 1) 紙谷克子：看護の心そして技術. 112-119. KTC 中央出版. 2001.
- 3) 三好春樹：介護技術学. 142-154. 雲母書房. 1998.

- 2) 三好春樹：介護技術学. 30-32. 雲母書房. 1998.
- 4) 三好圭 他：高齢者における立ち上がり動作直後の重心動揺の収束様式と下肢筋力との関連性について. 理学療法学. 31. 163. 2004.
- 5) 三好圭 他：立ち上がり動作直後の身体動揺の関する加齢の影響について. 理学療法学. 29. 306. 2002.
- 6) 丸田和夫：シート角度が立ち上がり動作時の体幹前傾に及ぼす影響. 理学療法学. 31(1). 21-28. 年数
- 7) 佐々木久美子、大橋ゆかり、足立景子：立ち上がり動作における骨盤前後傾と足関節屈角度との関係. 理学療法学. 31. 140. 2004.
- 8) 足立景子、大橋ゆかり、佐々木久美子：足関節背屈制限が立ち上がり動作に及ぼす影響. 理学療法学. 31. 140. 2004.
- 9) 立本久美子、大橋ゆかり、篠崎真枝：立ち上がり介助動作の学習. 理学療法学. 30. 101. 2003.