

## 立位から背臥位までの臥床パターンの分類と身体機能の特徴

岩瀬 弘明<sup>1)</sup>、村田 伸<sup>1)</sup>、宮崎 純弥<sup>1)</sup>、  
大田尾 浩<sup>2)</sup>、堀江 淳<sup>1)</sup>、阿波 邦彦<sup>1)</sup>

### Classification of patterns of lying down from standing to supine position and physical functions

Hiroaki IWASE<sup>1)</sup>, Shin MURATA<sup>1)</sup>, Junya MIYAZAKI<sup>1)</sup>,  
Hiroshi OTA<sup>2)</sup>, Jun HORIE<sup>1)</sup>, Kunihiko ANAMI<sup>1)</sup>

#### Abstract

The objective of this study was to classify the patterns of lying down from a standing to supine position in community - dwelling elderly persons, compare physical functions between the patterns, and investigate factors influencing the patterns. The subjects were 143 community - dwelling elderly persons aged 65 years or older. The patterns of lying down from a standing to supine position were classified, and various physical functions were compared between the patterns using analysis of covariance. In addition, factors influencing the patterns were investigated using logistic regression analysis. There were 2 patterns of movement : 1) One was through a crouch, and 2) the other was through a high crawl with the bilateral hands and feet touching the floor and the hips elevated. The BMI and grip force of the feet and Timed Up and Go test were extracted as influencing factors. It was suggested that the pattern of lying down from a standing to supine position is influenced by the physique and capacity of dynamic balance ability.

*Keywords* : patterns of lying down、physique、dynamic balance ability

---

1) 京都橘大学 健康科学部理学療法学科：京都府京都市山科区大宅山田町34 (〒607-8175) TEL075-571-1111

Faculty of Health Science, Kyoto Tachibana University : 34 Ohyakeyamada, Yamashina-ku, Kyoto-city, Kyoto 607-8175, Japan. TEL+81 75-571-1111

E-mail:iwase@tachibana-u.ac.jp

2) 西九州大学 リハビリテーション学部

Faculty of Rehabilitation Science, Nishikyushu University

## 緒言

畳の文化をもつ我が国において、畳からの立ち上がり動作や畳に寝転ぶ動作は、日常生活を送るうえで必要不可欠な動作である。高齢者は、洋式生活よりも和式生活を好むもののほうが多く、畳上に床座での起居を望むことが多い。また、高齢者はベッドよりも布団を利用するもののほうが多く、高齢者の和式生活における起居動作について検討することは意義深い<sup>1)</sup>。これら和式生活の起居動作は、寝返りや起き上がり、立ち上がりや歩行といった基本動作のなかでも比較的難易度の高い動作とされており、脳血管障害後の片麻痺患者や、整形外科的疾患をもつものにとって困難性を極める<sup>2-5)</sup>。また、介護が必要となった場合には、和式生活の起居動作では介護者の負担が増すことから、ベッドを導入するケースが多い。しかしながら、高齢者の生活の質を考慮すると、高齢者の主体的な意思を尊重し、住み慣れた環境を維持することも重要である。平成22年国民生活基礎調査によると、高齢者の単独世帯数は男性が142万世帯、女性が359万8千世帯であり、女性の独居高齢者は、男性の約2.5倍に達している<sup>6)</sup>。今後、さらなる高齢者単独世帯数の増加も見込まれていることから、女性高齢者を対象に、和式生活を想定した床からの立ち上がり動作と床への臥床動作について検討することが重要となる<sup>7)</sup>。

床からの立ち上がり動作に関する研究は、幼少児を対象に始められ、幼児期にはよりエネルギー効率が高く経済的な動作パターンへ変化していくことが明らかになっている<sup>8-11)</sup>。一方、高齢者による床からの立ち上がり動作パターンは、加齢に伴い幼児期の発達過程と逆行する、年齢や身体機能よりも課題や環境に影響を受ける、あるいは体格の影響を受けるなどの報告がある<sup>12-14)</sup>。岩瀬らは、地域在住の高齢者を対象に、床からの立ち上がり所要時間と身体機能との関連を検討した結果、床からの立ち上がり所要時間とバランス能力、歩行能力との間に関連が認められたと報告している<sup>15)</sup>。また、床からの立ち上がり所要時間と各種身体機能との関係について、前期高齢者と後期高齢者に分けて検討した結果、前期高齢者では体幹筋力や立位バランスが重要となるが、後期高齢者では筋力やバランス能力といった個々の身体機能よりも、動的バランスとそれに必要な下肢筋力や協調性が重要となることを報告している<sup>16)</sup>。これらはすべて床からの立ち上がり動作を検討したものであり、立位からの臥床動作について検討した報告はみられない。

そこで本研究は、地域在住の女性高齢者を対象に、立位からの臥床パターンを類型化し、各動作パターン別に身体機能を比較すること、および臥床パターンに影響を及ぼす要因を明らかにすることを目的とした。

## 対象と方法

### 1. 対象

対象者の取り込み基準を図1に示す。F町に住民登録している高齢者2,040名のうち、地域のミニデイサービス事業に登録している高齢者634名に募集をかけ、調査協力が得られた230名を対象とした。本研究では、女性高齢者を対象としているため、男性高齢者52名を除いた女性高齢者178名のうち、除外基準に該当する35名を除いた143名（平均年齢74.9±5.8歳、平均身長147.2±6.1cm、平均体重50.2±8.6kg）を分析対象とした。なお、本研究の除外基準は、65歳未満、重度の認知障害を有するもの（Mini-Mental State Examinationで20点未満）、および立位から背臥位までの臥床動作がとれないものとした。

対象者の募集は、町内会報による募集のみならず、ミニデイサービス事業を担当している役場職員や社会福祉協議会職員、および地域の高齢者リーダーから積極的に参加を呼びかけてもらう、いわゆるプロアクティブな募集を行った<sup>17)</sup>。ここでのミニデイサービス事業とは、隣保館高齢者交流事業に位置づけられ、住民の自主性に任せた活動（参加者相互の情報交換や食事など）を毎月1回の頻度で4時間程度行われている。

倫理的配慮として、対象者には研究の趣旨と内容、得られたデータは研究の目的以外には使用しないこと、および個人情報の漏洩に注意することについて説明し、理解を得た上で協力を求めた。また、研究への参加は自由意志であり、被験者にならなくても不利益にならないことを口頭と書面で説明し、書面で同意を得た後に研究を開始した。

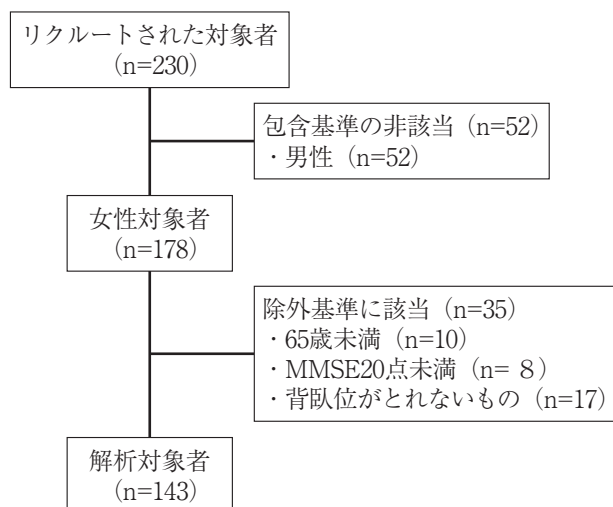


図1. 解析対象者のフローチャート

## 2. 方法

立位からの臥床動作は、立位から背臥位までとした。被験者には運動のしやすい服装で参加してもらい、畳の上で立位からの臥床動作を行わせた。被験者の臥床動作への影響を防ぐため、事前に十分な説明と練習を行わせ、臥床動作方法の指示やデモンストレーションは行わず、被験者が最も行きやすい方法とした。測定に際し、被験者が最も行きやすい臥床動作手順を決定させたうえで、1回測定した。

また、立位からの臥床動作は、被験者が背臥位となった足側にデジタルビデオカメラを設置して撮影した。デジタルビデオカメラの設置は、課題視野全体が納まるよう三脚を用いてレンズ高の調整を行った。取得した録画画像は、3名の理学療法士がパソコンのディスプレイ上で観察し、必要に応じて静止・再生を繰り返しながら動作パターンの分類を行った。

なお、立位から背臥位までの臥床パターンの分類方法はMc Grawの報告、ならびにMilani-Comparettiらの発達チャート項目を参考に、①立位からしゃがみ位を経由して背臥位となるパターン、②立位から両手両足を床につけた高這いを経て背臥位となるパターンの2つのパターンに分類した(図2)<sup>9, 10)</sup>。

身体機能の測定項目は、上下肢・体幹筋力の指標として、握力、大腿四頭筋筋力、足把持力、上体起こしを評価した。また、柔軟性の指標として長座体前屈距離を評価した。さらに、静的バランス能力として片足立ち保持時間、動的バランス能力としてTimed Up and Go test (TUG)を実施した。

握力の測定には、デジタル式握力計(竹井機器工業製)を使用し、立位で左右の上肢を体側に垂らした状態で最大握力を左右とも2回測定し、その最大値(kg)を代表値とした。

### 1) 立位からしゃがみ位を経由して背臥位となるパターン



### 2) 立位から両手両足を床につけた高這いを経て背臥位となるパターン



図2 立位から背臥位までの臥床動作パターン

大腿四頭筋筋力の測定には、ハンドヘルドダイナモメーター（アニマ社製等尺性筋力測定装置  $\mu$ Tas F-1）を用い、被験者を端坐位、膝関節90度屈曲位とし、センサーパッドを下腿遠位部に設置して測定した。なお、再現性を高めるためにセンサーパッドをベルトで固定し、測定時に殿部が治療台から浮かないように留意した。測定は、左右を2回測定して、その最大筋力（kg）を代表値とした。測定の際には、膝痛の出現に配慮し、測定方法に熟知したものが横に付き添い、下肢に弾みをつけることなく徐々に筋力を増加して最大筋力に達するよう指導した。

足把持力は、村田らが作成したヤガミ社製ひずみゲージを使用した足把持力測定器で測定した<sup>18)</sup>。測定は、被験者の測定姿勢を端坐位、膝関節を90度屈曲位として、左右2回ずつ測定し、その最大値を足把持力値（kg）として採用した。

上体起こしは、文部科学省高齢者用新体力テストに示された方法に従い、背臥位で両腕を胸の前で組み、両膝を屈曲90度に保持した姿勢から、両肘が両大腿部に接触するまで上体を起こせれば可能、起こせなければ不可能と判定した<sup>19)</sup>。

長座体前屈距離は、デジタル式長座体前屈測定器（竹井機器工業製）を使用し、2回測定して、その最長距離を代表値（cm）とした。

片足立ち保持時間の測定は、開眼片足立ち位で姿勢保持できる時間について、120秒を上限としてデジタルストップウォッチを用い、左右2回ずつ測定し、その最長時間を採用した。この際、被験者には両上肢はかるく体側につけること、2m前方の視線と同じ高さの点を注視することを条件に測定を行った。なお、中止基準は挙げた足が支持脚や床に触れた場合、支持脚の位置がずれた

場合と上肢が体側から離れた場合とした。

TUGは、Podsiadloらの方法に従い、高さ40cmの肘掛のないパイプ椅子に腰掛けた姿勢から、3m前方のポールを回って着座するまでの時間をデジタルストップウォッチにて2回測定し、その最短時間（秒）を代表値とした<sup>20)</sup>。

統計処理は、臥床動作パターンの分類について、3名の検者間信頼性を級内相関係数（ICC2,3）を求めて検討した。また、立位からしゃがみ位を経由して背臥位となるパターン（しゃがみ位経由群）と、立位から両手両足を床につけた高這いを経て背臥位となるパターン（高這い経由群）の2群に群分けした。次に、しゃがみ位経由群と高這い経由群について、年齢とBody Mass Index（BMI）を共変量とした共分散分析を用いて比較した。さらに、立位からの臥床動作で高這いを経由する要因を調べるため、高這いを経由するか否かを目的変数とし、説明変数を年齢、BMI、握力、大腿四頭筋筋力、足把持力、上体起こし、長座体前屈距離、片足立ち保持時間、TUGとしたロジスティック回帰分析を行った。変数の選択は、尤度比検定による変数増加法を用いた。なおロジスティック回帰分析に先立ち、多重共線性の問題がないかをピアソンの積率相関係数を用いて検討した。すべての統計解析には、SPSS version 19.0 for Windowsを用い、有意水準を5%とした。

## 結果

表1に対象者の属性を示した。被験者143名の臥床パターンは、本研究で類型化した全ての臥床パターンに分類され、姿勢変換中に疼痛を訴えるものはいなかった。次に臥床動作パターンを分類した検者間信頼性について検討した。その結果、検者間信頼性はICC=0.981

表1 対象者の属性 (n=143)

変数	value
年齢 (SD), 歳	74.9 (5.8)
身長 (SD), cm	147.2 (6.1)
体重 (SD), kg	50.2 (8.6)
BMI (SD)	23.2 (3.7)
MMSE (SD)	27.5 (2.6)
疾患と疼痛の有無	
心疾患, 数 (%)	15 (10.5)
腰痛, 数 (%)	37 (25.9)
膝痛, 数 (%)	52 (36.4)

SD=Standard Deviation (標準偏差)

表2 臥床動作パターン別にみた各測定項目の平均値と標準偏差 (n=143)

	しゃがみ位経由群 n=84	高這い経由群 n=59	
握力 (kg)	23.1±3.6	21.4±4.9	**
大腿四頭筋筋力 (kg)	20.2±5.1	19.8±4.8	**
足把持力 (kg)	5.9±2.4	5.0±2.0	**
上体起こし (回)	5.4±5.2	3.9±3.5	
長座体前屈距離 (cm)	39.6±7.6	38.3±7.7	**
片足立ち保持時間 (秒)	40.8±37.3	26.2±34.3	
TUG (秒)	5.4±1.0	6.1±1.4	**

平均値±標準偏差

\*\*p<0.01

TUG: Timed Up and Go test

表3 各測定値間の相関係数

	握力	大腿四頭筋筋力	足把持力	上体起こし	長座体前屈距離	片足立ち保持時間
大腿四頭筋筋力	0.53**					
足把持力	0.48**	0.55**				
上体起こし	0.22*	0.30**	0.28**			
長座体前屈距離	0.19*	0.13	0.19*	0.17		
片足立ち保持時間	0.35**	0.27**	0.34**	0.25**	0.08	
TUG	-0.48**	-0.46**	-0.47**	-0.36**	-0.01	-0.51**

\*p<0.05,\*\*p<0.01

TUG : Timed Up and Go test

表4 立位から高這いを経由するか否かを目的変数としたロジスティック回帰分析

	偏回帰係数	標準誤差	Wald	有意確率 (p)	オッズ比	95%信頼区間	
						下限	上限
BMI	0.31	0.08	17.14	0.00	1.36	1.18	1.58
足把持力	-0.29	0.13	5.29	0.02	0.75	0.58	0.96
TUG	0.48	0.22	4.99	0.03	1.62	1.06	2.47
定数	-9.04	2.46	13.50	0.00	0.00		

モデル  $\chi^2$  検定 p<0.05, Hosmer-Lemeshow 検定 p=0.28, 判別的中率 77.5%

TUG : Timed Up and Go test

(95%CI : 0.975-0.986) であり、高い信頼性が認められた。表2に被験者143名の各測定項目の平均値と標準偏差を臥床パターン別に示した。立位からしゃがみ位を経由して背臥位となるパターンをとるものは143名中84名(58.7%)、立位から両手両足を床につけた高這いを経て背臥位となるパターンをとるものは143名中59名(41.3%)であった。臥床パターン別に各身体機能項目を比較した結果、握力と大腿四頭筋筋力、足把持力は、高這い経由群よりもしゃがみ位経由群のほうが有意に強かった。また、長座体前屈距離は高這い経由群よりもしゃがみ位経由群のほうが有意に高く、TUGは高這い経由群よりもしゃがみ位経由群のほうが有意に速かった。その他、上体起こし、片足立ち保持時間に有意な差は認められなかった。

多重共線性を確認するために相関行列を観察した結果、相関係数の絶対値は、0.01から0.55の範囲内にあり、多重共線性の問題はないと判断された(表3)。ロジスティック回帰分析の結果、独立した要因として抽出されたのは、BMI(オッズ比1.36倍、95%信頼区間1.18-1.58)、足把持力(オッズ比0.75倍、95%信頼区間0.58-0.96)、TUG(オッズ比1.62倍、95%信頼区間1.06-2.47)であり、判別の中率は77.5%であった。年齢、握力、大腿四頭筋筋力、上体起こし、長座体前屈距離、片足立ち保持時間

には、有意なオッズ比は認められなかった(表4)。

### 考察

本研究は、地域在住高齢者の立位から背臥位までの臥床パターンを類型化し、パターンごとの各種身体機能について比較した。また、臥床パターンに影響を及ぼす因子について検討した。

本研究における立位から背臥位までの臥床パターンを分類した結果、立位からしゃがみ位を経由して背臥位となるパターンと、立位から両手両足を床につけた高這いを経て背臥位となる2パターンに分類された。これまで、床からの立ち上がり動作パターンは、いくつかの類型が提案されてきたが、立位から背臥位となる臥床動作パターンを類型化した報告は、筆者らの探しうる範囲では見当たらない<sup>21, 22)</sup>。床からの立ち上がり動作、立位からの臥床動作は、畳の文化をもつ日本独自の動作であり、本結果は和式の生活動作を考えるにあたり、新たな知見を広めるものと考えられる。

立位からの臥床パターンに影響を及ぼす要因について検討した結果、臥床パターンに影響する要因として抽出されたのは、BMI、足把持力、TUGであった。すなわち、BMIが高いほど、足把持力が弱いほど、TUGは遅いほど、立位から高這いを経由して臥床することが明らかとなった。一般的に、BMIが高くなると、頭部・上

肢・体幹・下肢の質量が増加することから、重心の垂直方向への急激な移動は困難となる。また、立位からしゃがんで殿部が床に着くためには、股関節、膝関節、足関節の可動性だけでなく、大腿四頭筋の強力な筋活動が必要となる<sup>23)</sup>。本研究において、臥床パターン別の下肢筋力を比較した結果、しゃがみ位経由群よりも高這い経由群のほうが有意に弱かったことから、BMIが高いものは、上肢を利用することで重心の垂直方向への移動を代償している可能性が推察された。

また、臥床パターンに影響を及ぼす要因として、足把持力が抽出された。足把持力とは、地面を足趾・足底で掴む力であり、短母趾屈筋、長母趾屈筋、虫様筋、短趾屈筋、長趾屈筋などの作用により起こる複合運動である<sup>24)</sup>。これまでに、足把持力は動的バランスや動作時の姿勢制御と関係することが報告されている<sup>25, 26)</sup>。加齢は、しゃがみ動作・立ち上がり動作における足把持力の役割を検討した結果、母趾は偏位した体重心を支持する支持作用、第2趾～第5趾は偏位した体重心を中心に戻す作用があることを明らかにしており、足把持力の強さが垂直方向の動的姿勢制御に関与していると考えた<sup>26)</sup>。

さらに、臥床パターンに影響を及ぼす因子として、TUGが抽出された。本研究で用いたTUGは、動的バランスの指標として評価したものであり、共分散分析の結果、高這い経由群よりもしゃがみ位経由群のほうが有意に速かった。TUGは椅子からの立ち上がり、歩行、方向転換、着座の4つの異なる動作から構成され、その時間を計測することで、高齢者の動的バランスとそれに必要な下肢筋力や協調性、および立ち直り反応などを総合的に評価することができる<sup>27)</sup>。高這い経由群では、立位から両手両足を床につくことで支持基底面を広げて安定性を高めるが、しゃがみ位経由群では、殿部を床に着けるまで、前後左右の重心移動を制御しなければならない。すなわち、TUGが遅いものは動的バランスが悪く、臥床動作時の安定性を高めるために高這いパターンをとると考えた。

これらの知見から、地域在住高齢者の立位からの臥床パターンは、2つに分類することができ、臥床パターンに影響を及ぼす因子として、BMI、足把持力、TUGが関係していることが明らかとなった。すなわち、立位からの臥床パターンは、体格や動的バランス能力の影響を受ける可能性が示された。先行研究において、床からの立ち上がり動作パターンは、身体機能の影響を受けないことが報告されており、床からの立ち上がり動作よりも、立位からの臥床動作のほうが、動作としての難易度が高いのかもしれない<sup>13)</sup>。床への臥床動作は、布団を使用する和式生活にとって必須動作である。臨床現場にお

いて、体格が大きい高齢者や動的バランスが低下した高齢者に臥床動作を指導する場合、安全性を考慮して高這いを経由して臥床するパターンを指導したほうがいいと考える。また、床への臥床動作や床からの立ち上がり動作といった起居動作は、理学療法の主要な目的の1つでもある。本研究は、臥床動作の重要性を示唆するものであり、起居動作のリハビリテーションを再考するうえでの基礎研究として位置づけられる。

ただし、本研究は町主催の健康支援事業に自ら参加できる程度に自立した女性高齢者を対象とした。また、対象が一地域に限られていたため、65歳以上の女性高齢者による立位からの臥床動作すべてを表出していない可能性がある。よって、本研究を一般化するためには、町主催の健康支援事業に参加しない、および参加できない高齢者を対象に調査し、身体機能との関係について検討する必要がある。また、本研究で類型化されたしゃがみ位経由群と高這い経由群の身体機能差は僅かなものであった。この理由について本研究では明らかにできないが、本対象者のように自ら調査に参加できる程度に自立した高齢者のなかにも身体機能差があり、立位から高這いを経て臥床するような高齢者は、元気な高齢者のなかでも身体機能が低下傾向にあると推察した。今後は、本研究を基に、虚弱高齢者や要介護高齢者の臥床動作についても比較検討していく予定である。さらに、本研究は女性高齢者のみを対象としたものである。今後、今回の結果が男性にも適応できるのか否かについても検討する必要がある。

## 結論

地域在住高齢者を対象として、立位からの臥床パターンを類型化し、パターンごとの各種身体機能について検討した。その結果、立位からの臥床パターンは、①立位からしゃがみ位を経由して背臥位となるパターン、②立位から両手両足を床につけた高這いを経て背臥位となるパターンの2つに分類された。また、この臥床パターンは、BMI、足把持力、TUGに影響を受ける可能性が示された。これらの知見から、立位からの臥床パターンは、体格や動的バランス能力に影響を受ける可能性が示された。

## 引用文献

- 1) 内閣府政策統括官（共生社会政策担当）：平成22年度高齢者の住宅と生活環境に関する意識調査結果。  
<http://www8.cao.go.jp/kourei/ishiki/h22/sougou/zentai/index.html>（閲覧日2013年5月20日）

- 2) 後藤由美、横山一弥、荒井未緒、他：脳卒中片麻痺患者の床からの立ち上がり動作に関する機能およびAPDLへの影響、理学療法科学、2001；16（2）：59-63.
- 3) 西田宗幹、植松光俊、金澤寿久、他：脳卒中片麻痺の基本動作能力の難易度順位について、理学療法科学、1998；13（2）：73-78.
- 4) 小塩明子、山中良二、服部拓自、他：日本の生活様式におけるリハビリテーション—脳卒中片麻痺患者を中心に—、総合リハ、1992；20（9）：829-833.
- 5) 井ノ上修一、黒木場博幸、林田友一、他：TKR術後患者の床(畳)からの立ち上がり動作について、理学療法科学、1998；25（5）：308-317.
- 6) 厚生労働省：平成22年国民生活基礎調査の概況 <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-kyosa/k-kyosa10/4-3.html>（閲覧日2013年6月20日）
- 7) 内閣府：高齢化の状況及び高齢社会対策の実施の状況に関する年次報告(平成23年度版高齢社会白書). <http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/index-w.html>（閲覧日2013年6月20日）
- 8) Schaltenbrand G：The development of human motility and motor disturbances. Arch Neurol Psychiatry, 1928；20：720-730.
- 9) Mc Graw MB：The Neuromuscular Maturation of the Human Infant. Hafner, New York, 1962.
- 10) Milani-Comparetti A, Gidoni EA：Pattern analysis of motor development and of its disorders. Dev Med Child Neurol, 1967；9：625-630.
- 11) Milani-Comparetti A, Gidoni EA：Routine developmental examination in normal and retarded children. Dev Med Child Neurol, 1967；9：631-638.
- 12) 星 文彦、盛 雅彦、内藤義則、他：健常高齢者の背臥位からの立ち上がり動作—動作パターンの推移について—、総合リハ、1990；18（1）：45-50.
- 13) 岩瀬弘明、村田 伸、宮崎純弥、他：女性高齢者における床からの立ち上がり動作パターンの分類と身体機能の比較、ヘルスプロモーション理学療法研究、2011；1（1）：13-19.
- 14) 岩瀬弘明、村田 伸、宮崎純弥、他：男性高齢者における床からの立ち上がり動作に関する研究—立ち上がり動作パターンと身体機能の特徴—、ヘルスプロモーション理学療法研究、2012；1（2）：101-108.
- 15) 岩瀬弘明、村田 伸、宮崎純弥、他：女性高齢者における床からの立ち上がり所要時間と身体機能との関係、総合リハ、2012；40（2）：163-168.
- 16) 岩瀬弘明、村田 伸、宮崎純弥、他：女性高齢者における床からの立ち上がり所要時間と身体機能との関係—前期高齢者と後期高齢者別の検討—、日本在宅ケア学会誌、2013；16（2）：31-36.
- 17) 竹中晃二（編）：身体活動・運動と行動変容現代のエスプリ、至文堂、2006；463：5-94.
- 18) 村田 伸、甲斐義浩、田中真一、他：ひずみゲージを用いた足把持力測定器の開発、理学療法科学、2006；21（4）：363-367.
- 19) 文部科学省スポーツ・青年局：体力・運動能力調査報告書、文部科学省スポーツ・青年局、東京、2001：231-241.
- 20) 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.
- 21) 中村隆一、齋藤 宏、長崎 浩：基礎運動学第4版、医歯薬出版、東京、1992：pp260-288.
- 22) VanSant AF：Rising from a supine position to erect stance—Description of adult movement and a developmental hypothesis—. Physical Therapy. 1988；68（2）：185-192.
- 23) 岩倉博光、柏原 愉、田中 繁：しゃがみ動作と姿勢、リハ医学、1986；23：138-140.
- 24) 村田 伸、忽那龍雄：足把持力測定を試み—測定器の作成と測定値の再現性の検討、理学療法科学、2002；17（4）：243-247.
- 25) 馬場八千代、木藤伸宏、井原秀俊、他：健常女性高齢者の動的バランスを予測する因子、理学療法科学、2001；28（2）：33.
- 26) 加辺憲人、黒沢和生、西田祐介、他：足趾が動的姿勢制御に果たす役割に関する研究、理学療法科学、2002；17（3）：199-204.
- 27) 對馬 均、松島美正：TUG Test・BBS. リハビリテーションにおける評価法ハンドブック—障害や健康の測り方、医歯薬出版、東京、2009：pp168-173.