

研究テーマ：階段昇降方法の違いが下肢関節に与える影響について	
研究代表者（職氏名）：助教 長谷川正哉	連絡先（E-mail等）： m-hasegawa@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者（職氏名）：教授 沖貞明，教授 大塚彰，准教授 金井秀作，講師 島谷康司	

### 【はじめに】

高齢化が進むとともに変形性膝関節症患者が増加しており、本邦では年間約90万人が受診している。変形性膝関節症者では膝関節周囲の疼痛や可動域制限、筋力低下のために日常生活が制限される場合がある<sup>1)</sup>。変形性膝関節症者では特に階段昇降困難を訴えることが多く、先行研究によると77%に昇降困難を認めている<sup>2)</sup>。一般的に、下肢に障害を抱える場合の降段動作では、筋および関節の負担や疼痛を減ずる目的で患側を先導脚とするよう指導する。しかし、変形性膝関節症者の場合、両側に機能低下を有する場合が多く、先導脚のみならず後続脚（支持脚）における負担を減ずる工夫が必要である。先行研究<sup>3)</sup>にて側方および後方降段時の膝関節の屈曲角度、伸展モーメントの減少を確認し、その有効性を示した。本研究では降段動作方法を変化させた場合の膝関節間力に着目し、関節に負担の少ない降段動作方法について検討することを目的とした。

### 【対象】

対象は健常成人女性30名（平均±標準偏差：年齢20.3±0.9歳，身長154.1±4.9cm，体重45.7±3.9kg）および変形性膝関節症者7名（平均±標準偏差：年齢68.4±7.8才，身長151.2±8.4cm，体重61.0±7.8kg）とした。なお、実験開始前に本研究の趣旨を十分に説明し、同意を得た後に実験を実施した。本研究はヘルシンキ宣言に基づいて実施されており、興生総合病院倫理委員会の承認を得ている。

### 【実験方法】

4種類の段高（10cm，15cm，20cm）の階段6段を作成し、前方降段、および後方降段の2方法を実施させた。被験者は5段目で安静立位をとり、合図と共に降段動作を行った。前方降段および後方降段を各3回ずつ行い、降段方法の実施順序は被験者ごとにランダム化した。

計測には三次元動作解析装置Vicon512を使用した。被験者にマーカー12点を貼付し、降段動作中の空間座標データおよび床反力データをサンプリング周波数120Hzにて計測した。その後、支持脚側の膝関節間力の最大値を抽出した後、体重比に換算し比較検討した。統計処理として各群間別の前方/後方降段の比較に対応のあるt検定を行った。なお有意水準は5%とした。

### 【結果】

#### 各降段条件における比較（すべて体重比に換算）

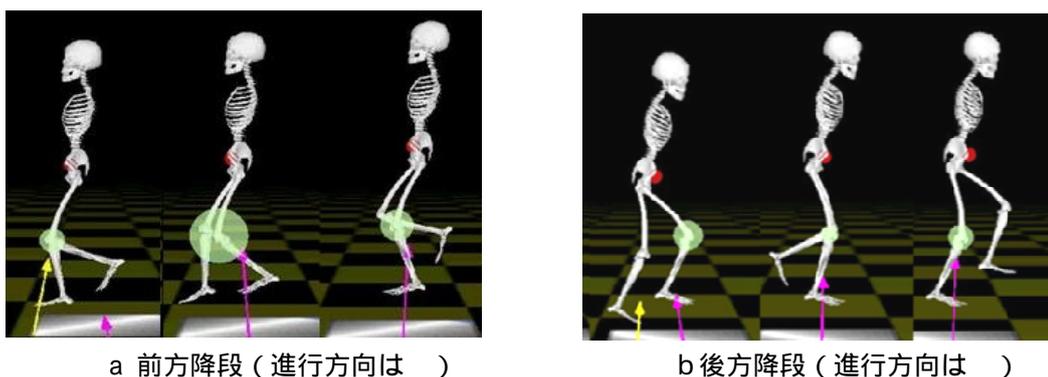
健常者における10cm降段時では、前方降段5.7±1.2倍、後方降段3.8±1.6倍であった。15cmでは前方降段7.1±1.6倍、後方降段4.9±2.0倍であった。20cmでは前方降段8.3±1.4倍、後方降段6.1±2.2倍であった。

一方、変形性膝関節症者における10cm降段時では、前方降段6.3±2.4倍、後方降段3.6±0.5倍であった。15cmでは前方降段7.8±3.0倍、後方降段4.5±0.8倍であった。20cmでは前方降段8.9±2.4倍、後方降段5.3±0.3倍であった。健常群および変形性膝関節症群の双方において前方降段と比較し後方降段における膝関節間力の減少が認められた（ $p<0.05$ ）。

## 【考察】

前方降段動作中の膝関節には体重の5～10倍の負担がかかると報告されている<sup>4)</sup>。本研究における前方降段時の膝関節間力においても6倍～9倍程度であり、先行研究と類似した結果を得たものと考えられる。また、前方降段と比較し後方降段にて膝関節間力が有意に減少し、健常者では最大27%、変形性膝関節症者では40%程度膝関節負担の軽減が可能であった。より低い段<sup>5)</sup>および後方降段時<sup>3)</sup>の膝関節屈曲角度および伸展モーメントが減少する事を過去に報告しており、本研究における後方降段時においても膝関節屈曲角度および膝関節伸展モーメントの減少が膝関節間力の減少に寄与しているものと考えられる。

富樫ら<sup>6)</sup>は後方降段時の筋電図学的な検討により立脚後期における広筋群の筋電活動の減少を報告している。本研究における関節間力の変化はこれらの膝関節周囲筋の筋張力の変化を反映したものと考えられる。以上の結果から、後方降段は支持脚の負担を軽減させる事が可能であり、両側の変形性膝関節症者に対して有効な動作であると考えられた。今後の検討課題として降段方法を変化させた際の先導脚側の負担を加味し検討していく必要がある。最後に、後方降段動作は進行方向が確認できず、動作が不安定になる事が予測され、セラピストによる十分な動作指導と熟練、手すりや杖等の使用を含め、安全性に対する検討が必要と考えられた。



a 前方降段（進行方向は ）

b 後方降段（進行方向は ）

図 前方降段と後方降段における膝関節間力の比較

（図中における円の面積が膝関節負担の大きさを表す）

## 【引用文献】

- 1) 高田信二郎他:「変形性膝関節症が下肢の骨代謝と軟部組織の組成に及ぼす影響」,別冊整形外科,Vol142,67-71,2002
- 2) 伊藤正明他:「階段昇降,逆降り時の膝関節モーメントの三次元解析 階段昇降時痛との比較」,別冊整形外科,Vol142,44-47,2002
- 3) 長谷川正哉:「側方の降段が下肢関節角度および下肢関節モーメントに及ぼす影響」,理学療法科学,Vol122(1),151-156,2007
- 4) 杉岡洋一:「変形性膝関節症の運動・生活ガイド」,第3版.日本医事新報社,70-72,2001
- 5) 田坂厚志:「側方への降段動作の違いが下肢関節角度に与える影響について」,理学療法の臨床と展望,Vol16,71-74,2007
- 6) 富樫寛子:「階段降段の動作分析 前降りと後ろ降りの比較」秋田理学療法,Vol10,17-19,2002

## 【発表歴】

第44回日本理学療法学会 『降段動作方法の違いが下肢関節間力に与える影響について\*』

第41回中国四国支部人間工学会 『降段動作方法の違いが先導脚着地時の膝関節間力に与える影響について』

\*本研究の一部は第41回中国四国支部人間工学会において優秀論文賞を受賞した。