

関節痛を持つ高齢者と健常成人の起き上がり動作 の比較による日常生活を維持する手法の提案

Proposing methods to maintain ADL by comparing rising movements between
elderly people with joint pain and healthy adults

相原瞬¹ 中村ふみ子¹

Shun Aihara¹, Fumiko Nakamura¹

¹ 沼津工業高等専門学校 制御情報工学科

¹National Institute of Technology, Numazu College, Control & Computer Engineering

Abstract: In a rapidly aging society, joint pain significantly hinders Activities of Daily Living (ADL) for the elderly, particularly the rising movement from a supine position which is essential for independent living and dignity. In this study, to propose methods for maintaining ADL, we investigated the kinematic characteristics of rising movements and the burden of compensatory motions used to avoid pain. We conducted hearing surveys with elderly individuals and motion experiments with healthy young adults using electromyography (EMG) and motion capture under four rising patterns with and without arm use. The results indicated that using arms—a common compensatory motion to avoid lower limb pain—prolonged the movement time compared to not using arms. Furthermore, EMG data revealed that arm muscles were activated for stabilization even when not consciously used. These findings suggest that effective support for the elderly must consider the burden on compensatory body parts, such as arms, to maintain their quality of life.

1 はじめに

現代社会では高齢化が急速に進んでおり[1], 単に寿命が延びるだけでなく, 自立して生活できる期間である健康寿命の延伸が重要な課題となっている. それに伴って関節痛に悩む高齢者が増えており, 大きな問題となっている. 先行研究[2]によれば, 高齢者は膝関節痛の悪化に伴い単に医療の必要性を感じるだけでなく, 生活を脅かすものとして捉えるようになることされている. 関節痛によって体が動かしにくくなることは高齢者自身の生活の質(QOL)を下げただけでなく, 介護をする人にとっても大きな負担になることが懸念されている.

特に日常生活動作(ADL)に最も重要で基本的な動作とされるのが, 仰臥位の状態から起き上がる動作である. 先行研究によれば, 膝関節痛を持つ高齢者にとって排泄に関する動作に支障がない状況が担保されていることは, 自身の肯定的な捉え方や精神的

な安寧を維持するために極めて重要な条件となっている. 排泄動作の自立を失うことは, 人間としての尊厳や価値が揺るがされる事態に繋がりがかねない. 仰臥位からの起き上がりは, この排泄動作へと移行するために不可欠な最初の動作であり, この動作の可否が寝たきりを防ぎ, 高齢者の尊厳ある自立した生活を守るための決定的な防波堤としての意義を持つ. このことから仰臥位の状態からの起き上がり動作に重点を置いて研究を進めることとする.

2 本研究の意義

本研究の最終目標は, 足・膝・股関節の痛みに悩んでいる高齢者が日常生活における起き上がり動作を円滑に行えるよう支援し, QOLの向上に寄与することである. この論文ではそのための予備調査として, 関節痛を持っている高齢者と健康な若者の起き上がり動作の計測, および高齢者への詳しい聞き取り調査を行った. この実験を通して関節痛を持つ高齢者が今の生活を続けるために解決すべき課題を見つけ

*連絡先: 沼津工業高等専門学校制御情報工学科
〒410-8501 静岡県沼津市大岡 3600
E-mail: kyoumu@numazu-ct.ac.jp

出し,新しい支援の方法を模索する.

3 実験

本実験は沼津工業高等専門学校「ヒトを対象とする研究倫理審査」(承認番号 2025-S06)により承認された上で行った.

3.1 実験参加者

実験は 20 代男性 3 名を対象に実施した.

3.2 計測機器

計測機器は, MyoWare2.0 (筋電計) と Perception Neuron2.0 (モーショントレース) を使用した. MyoWare2.0 は上腕三頭筋外側頭, 腕橈骨筋, 腹直筋 (左), 腹直筋 (右), 外側広筋の計五カ所に装着した.

3.3 実験手順

被検者には MyoWare2.0 と Perception Neuron2.0 を着用させ, 起き上がり動作を計測した. 起き上がり動作時には意識して使用する部位や起き上がる方向を決め, 計 4 パターンを計測した. 以下にパターン毎の起き上がり方と力の入れる位置を示す. (図 1)

- ・パターン①: 腕を使わず垂直に起き上がる
- ・パターン②: 腕を使って垂直に起き上がる
- ・パターン③: 腕を使わず左に倒れてから起き上がる
- ・パターン④: 腕を使って右に倒れてから起き上がる

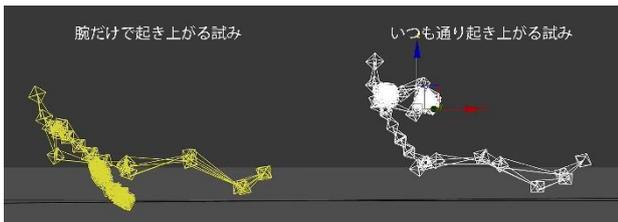


図 1: 腕を使用(左), 不使用(右)の垂直方向の起き上がり動作

4 結果

以下のグラフは, 実験した中の一人のパターン①~④の起き上がり動作を測定した結果である. 図 2~6 は起き上がり動作時の各部位の筋電位, 図 7~8 は起き上がり動作時の腹部と頭部を結んだ線の鉛直下方となす角度である.

Perception Neuron2.0 の結果から, 腕を使用しなかったパターンと比較して, 腕を使用して起き上がったパターンの方が腹部と頭部を結んだ線と鉛直下

方となす角の増加が緩やかであることが分かる. この結果から, 腕を使用しないパターンの方が起き上がるまでにかかる時間が長いといえる.

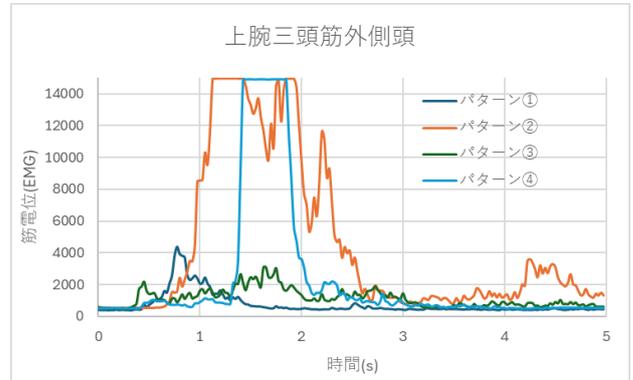


図 2: 上腕三頭筋外側頭の筋電計測結果

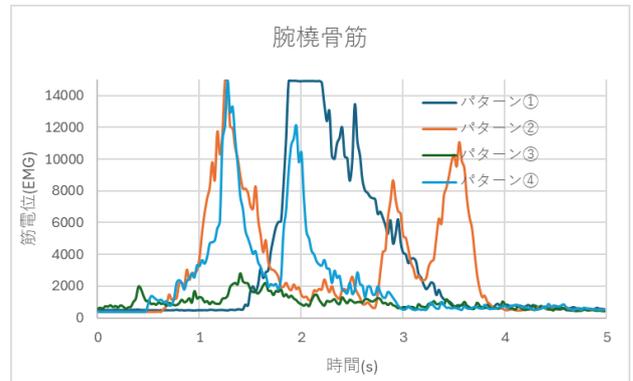


図 3: 腕橈骨筋の筋電計測結果

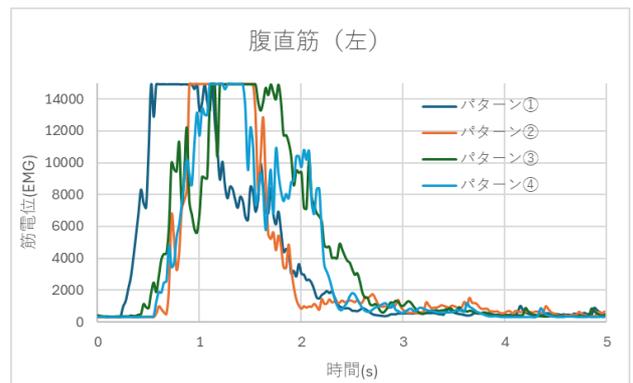


図 4: 腹直筋 (左) の筋電計測結果

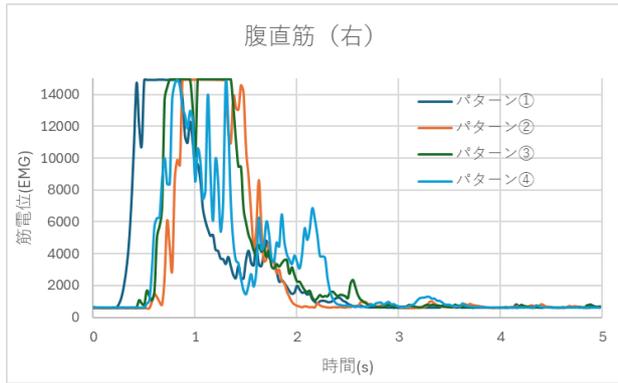


図 5: 腹直筋 (右) の筋電計測結果

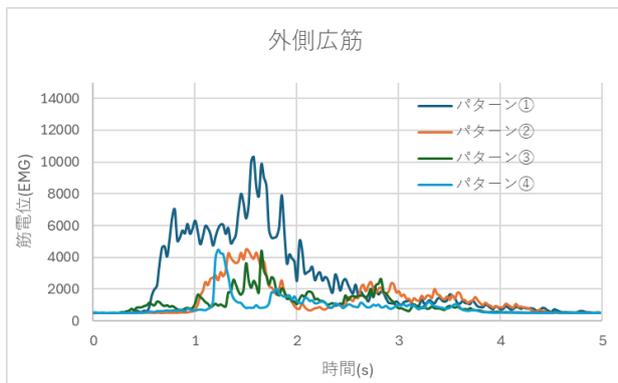


図 6: 外側広筋の筋電計測結果

MyoWare2.0 の結果から、腕を使用しなかったパターンと比較して腕を使用して起き上がったパターンで上腕三頭筋外側頭、腕橈骨筋の筋電位が大きくなっている事がわかる。しかし、腕を使用しないパターンでも上腕三頭筋外側頭、腕橈骨筋の筋電位大きくなっているパターンもあることが分かる。また、腕の使用の有無にかかわらず、腹直筋の筋電位に違いはあまり見られなかった。

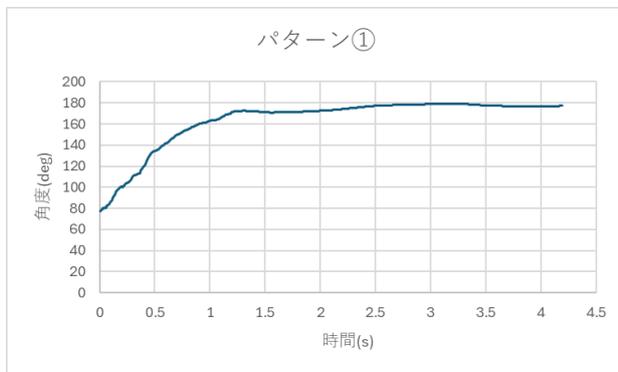


図 7: パターン①_Perception Neuron2.0 計測結果

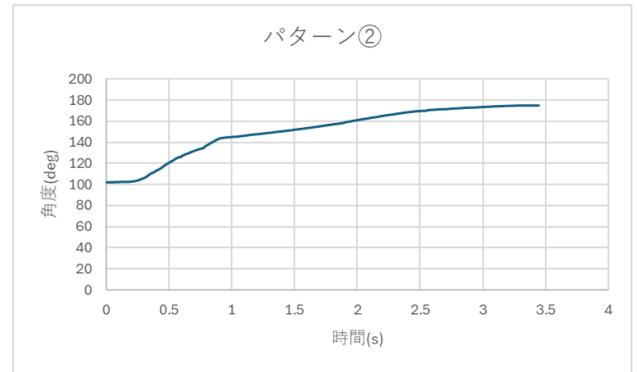


図 8: パターン②_Perception Neuron2.0 計測結果

5 考察

アンケート結果より、関節痛を持っている高齢者は痛みを避けるために痛くない方の足や腕を積極的に使って痛い部分を庇っていることが分かった。また、起き上がりや立ち上がりの動作において両手を離さなければならないタイミングで痛みを強く感じるということから、足の痛みを減らすために腕への依存度が高まっていることがわかった。つまり、関節痛を持つ高齢者が今の生活を続けるためには、単に足の痛みをケアするだけでなく、代わりによく使われている腕への負担を考える必要があると考えられる。

Perception Neuron2.0 の結果から、腕を使用して起き上がり動作を行うと腕を使用しない場合に比べて起き上がり動作にかかる時間が長くなる傾向にあることが分かった。これは、腕に力をかけて体を安定させる位置に体を動かすために時間がかかり、結果として動作全体にかかる時間が長くなったと考えられる。上体を地面に対して垂直に起こしきる前の斜めの状態が最も体にかかる負担が大きいため、腕をつけて起き上がる動作は体にかかる負担が大きくなると考えられる。

MyoWare2.0 の結果から、腕を使用して起き上がり動作を行うと腕を使用しない場合に比べて腕で測定される筋電位は小さくなる傾向にあるが、腕を使用しないパターンでも腕の筋電位大きくなっているパターンもあることが分かった。これは、起き上がる際に上体の重心を安定させるために腕を使ったためだと考えられる。また、腕の使用の有無にかかわらず腹筋の筋電位に違いが見られなかった。このことから、ある部位に力を加えないように意識しながら動作を

行っても無意識のうちに力を加えてしまっていることが分かった。体の不自由が増えるほど代償動作に用いることのできる部位は減ってしまうため、正常に動作する部位でしっかりと代償動作を行う必要性が再確認された。

6 むすび

本研究は、関節痛に悩む高齢者が日常生活における起き上がり動作を円滑に行えるよう支援し、QOLの向上に寄与することを最終目標とし、仰臥位からの起き上がり動作に重点を置いて実施した。具体的には、関節痛を持つ高齢者が日常生活を維持するために解決すべき課題を明らかにすべく、高齢者への聞き取り調査および健常な若年者を対象とした起き上がり動作の筋電位・動作計測を行った。

実験の結果、腕を使用して起き上がる動作は、腕を使用しない場合に比べて動作にかかる時間が長くなる傾向が見られた。これは、腕で身体を支え安定させるための時間が必要となるためと考えられる。また、筋電位計測の結果からは腕を使用しないよう意識した場合でも、上体の重心安定化のために無意識に腕の筋活動が生じていることが明らかとなった。さらに、聞き取り調査の結果と合わせると、関節痛を持つ高齢者は痛みを回避するために腕への依存度を高めているが、その代償動作自体が身体への負担や動作時間の延長を招いている可能性が示唆された。すなわち、単に痛む部位を保護するだけでなく、代償として使用される腕などの部位への負担軽減や、残存機能を最大限に活用した効率的な動作支援の必要性が確認された。

今後は、本研究で得られた知見を基に、より多くの被験者を対象としたデータ収集を行うとともに、個々の身体状況に応じた具体的な代償動作の指導法や、起き上がり動作を補助する支援機器の開発に向けた検討を進める予定である。

謝辞

本実験に参加いただきました沼津高専の学生有志の皆様、並びに高齢者の方、心より深く感謝致します。

参考文献

- [1] 内閣府令和6年版 高齢社会白書(2026)
- [2] 中野理恵, 横田素美 (2017.3). 農村地区居住高齢者の膝関節痛の捉え方と意味—膝関節痛が慢性化した時期に着目して—日本農村医学