

高齢者の立ち上がり動作改善訓練機器に関する研究

日大生産工（院） ○萩原 礼紀 群大・医学 久保 達郎
日大生産工 堀江 良典 勝田 基嗣

1. 緒言

近年ゲーム実施動作を運動療法として捉え、身体機能の維持改善に用いようとする報告が見られるようになったが、ゲーム動作がなんであれ身体機能の改善に効果を発揮するのかという点に疑問を感じる。遊ぶ動作を運動療法として捉える意図は妥当であっても、これまでにその運動方法が身体機能、又は日常生活動作(以下 ADL)の改善方法として妥当であるかを検討したものは少ない。我々の過去の研究ではモグラ叩き動作の測定波形中に、上下方向の加速度が立ち上がり時に生ずる上下加速度と高い相関を示す波形の存在を認めた ($r = 0.89$)。椅座位のまま離臀しないで手を伸ばせる距離を見る functional reach test (以下 FRT)の 80%程度の位置にある目標を叩かせる動作が最も近似していた (Fig1)。この結果から、高齢者の立ち上がり時動作改善の練習機器を製作する場合に、より効率的な提供方法を検討することを目的に実験をおこなった。

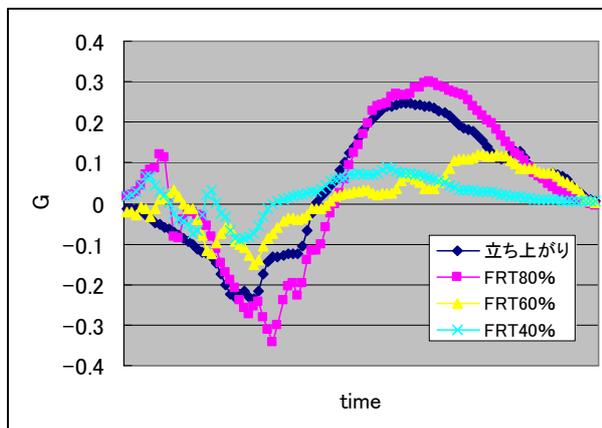


Fig.1 立ち上がりとリーチ距離ごとの上下加速度波形

2. 研究方法 2-1 対象・方法

介護老人保健施設（以下老健）利用者のうち、要介護認定者 15 名。平均要介護度 1.4 男性 3 名、年齢 66～75 歳、平均 70.1 歳。女性 12 名、

年齢 69～84 歳、平均 76.8 歳。身長は男性 157.5～168.5cm (平均 162.3cm)。女性 148～157cm (平均 153.4cm)。体重は男性 60.1～67kg (平均 63.6kg)。女性 50.8～58.6kg (平均 53.2kg)。15 名の対象者を無作為に 2 群に割り付けた。両群間に統計的有意差は無かった。割り付け方は対象者にジャンケンをしてもらい、勝ちを FRT40%群、負けを FRT80%群とした（当初は 16 名であったが、1 名が途中退所となった）。

本研究の開始にあたり実施者には本研究の意義と目的、方法、予想される利益と不利益などについて十分な説明を行い書面にて同意を得た。

2-2 使用機材

使用機材、加速度測定は携帯型加速度計 AC-301GMS 社製（以下 ACT）を使用した。FRT には酒井医療製 FRT 測定器を使用した。叩く動作は YUBISU 製対抗モグラ II を使用した。被験者の身長差を補正する座高調整機能付 4 脚椅子（両肘掛付）は本学の機械工学科に製作してもらったものを使用した。

2-3 実験プロトコル

測定は ACT を被験者の腰部に装着し椅子からの立ち上がりの上下方向の加速度を測定し、FRT40%と 80%を比較した。初回測定後、一ヶ月の運動療法実施期間を経て最終測定をおこなった。運動療法は週 3 回、1 回 4 ゲームを実施させた。FRT40%群は手前のみ、FRT80%群は奥のモグラのみを叩くように教示した。

2-4 データ及び統計処理

加速度は 50Hz でサンプリングし、PC に取り込み、Microsoft Excel を用いて解析した。Excel 上加速度ローデータを折れ線グラフ

Study on standing exercise machine for elderly people

Reiki HAGIWARA, Tatsuro KUBO,
Yoshinori HORIE and Mototsugu KATSUTA

化し各動作特性を比較した。各項目の統計学的検定には、Wilcoxonの符号付順位和検定を用い、有意水準を5%以下とした。統計解析ソフトはSPSS for windows 10.0Jを用いた。

3. 結果

3-1 動作波形

FRT40%は前方リーチ時に上下方向の振幅が大きく、動作遂行上の不安定が残存している。

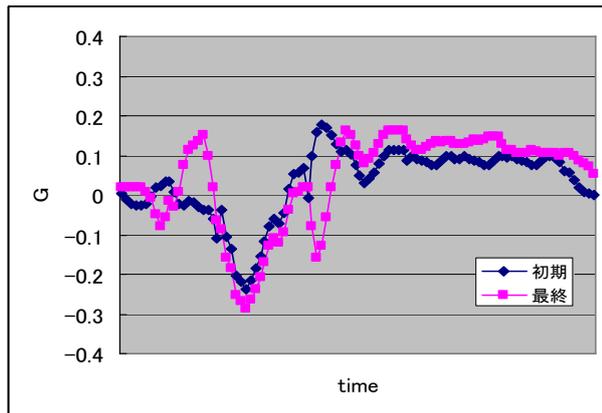


Fig. 2 FRT40%の立ち上がり動作波形比較

FRT80%は波形が滑らかになり、上下方向ともピーク値が増加した。安定性の向上が示唆された。

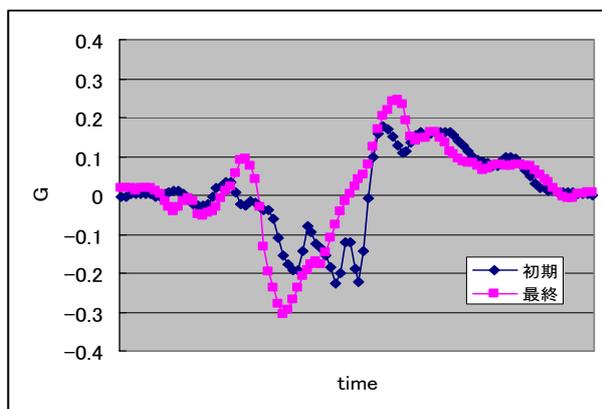


Fig. 3 FRT80%群の立ち上がり動作波形比較

3-2 合成加速度

Table1 リーチ距離毎の一動作における合成加速度の比較

	初期	最終
FRT40%群	15.56G	15.70G
FRT80%群	15.45G	17.08G※

$p \leq 0.05$

FRT80%でのみ、有意差が認められた。

4. 考察

立ち上がりとモグラ叩きの動作加速度の類似性を利用し、「練習」を意識しない遊びの中で高齢者の動作を効率的に変化が生じるかを検討した。日常生活関連動作が立つ、歩く、座るなど単一の動きに留まることはなく、複数の動きが状況に合わせて絡み合うことで成立していることを考えれば、特定動作の練習のみで状況適応が可能になるとはいえない。しかし、動作を学習させる過程では分節的な体の使い方を指導する必要がある。立ち上がり時に発生する動作加速度を運動学的な動作分析と比較すると、立ち上がりは骨盤の前傾、下部体幹の伸展、下肢の伸展を用いた動作であり重心を前上方に移動させている。Fig.1に示した加速度波形は、第1相の下方への移動が骨盤の前傾にあたり、第2相以降の上方への移動が体幹と下肢の伸展に相当する。運動療法実施後の動作波形からはFRT40%群に著明な変化は認められなかった(Fig.2)。FRT80%群は上下方向ピーク値の増加と、第2相の波形が滑らかに移行していることから、立ち上がり速度の向上と動作最中の重心の安定性が示唆された(Fig.3)。1動作における合成加速度値は、練習終了後2群間に有意差が認められ、同一ゲーム実施動作内でも、その実施条件により運動効果に違いが生じることが示唆された(Table.1)。結果より動作特性を顧慮しない「遊び動作」では活動量の維持は可能でも、改善と呼べる変化を生じさせるには効率の点で問題があるとする。高齢者のADL改善には複雑な練習より単純で生活に直結した常用動作が望ましい。運動効率の観点からはFRT80%を反復打撃できる仕様の機器が有用だが、単純な動作反復はモチベーション維持が困難で難渋する。継続出来なければ意味をなさないため、練習機器には実施動作に変化をつけられる幅を持たせる必要を感じているが、どの程度が妥当なのかは今後検討を要する。