

フラ上達度の可視化方法の検討, および上達度と身体の状態及び運動機能との関係について (第1報)

笹野弘美* 平野孝行** 森田良文*** 佐藤徳孝***

An examination of the visualization method of Hula's progress: the relationship between its progress and its physical conditions and motions (1st report)

Hiromi SASANO* Takayuki HIRANO** Yoshihumi MORITA*** Noritaka SATO***

*奈良学園大学 保健医療学部 (〒631-8523 奈良県奈良市中登美ヶ丘3丁目15-1)

*Department of Health Science, NARAGAKUEN University, (3-15-1, Nakatomigaoka, Nara-shi, Nara, 631-8524, JAPAN)

**名古屋学院大学 リハビリテーション学部 (〒456-0062 愛知県名古屋市熱田区大宝3-1-17)

** Faculty of Rehabilitation Sciences NAGOYAGAKUIN UNIVERSITY (3-1-17 Taiho, Atsuta-ku, Nagoya-shi, Aichi 456-0062 JAPAN)

***名古屋工業大学大学院 電気・機械工学専攻 (〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町)

***Department of Electrical and Mechanical Engineering, Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology (Gokiso-cho, Showa-ku, Nagoya-shi, Aichi 466-8555, Japan)

要旨

【目的】フラは介護施設介護予防教室等でプログラムの1つとして取り入れられている。先行研究においてフラを利用した運動プログラムによる運動効果について明らかにしたが、先行研究ではフラの上達と運動効果との関係が不明であり、運動効果が真にフラによるものであると明らかにできていないため、本研究では、フラの上達度を可視化する方法を検討し、さらに、上達度の可視化によりフラの上達と身体機能・運動機能との関係を明らかにすることを目的とした。

【方法】フラレッスン及び動作解析を36か月継続した9名より無作為に抽出した3名とインストラクター1名を対象とし、基本ステップ「カオ」の肩と骨盤の傾斜の三次元動作解析の結果をグラフにし、フラの上達度の可視化を検討した。その後、上達度と身体機能・運動機能との関係を検証した。

【結果】フラのステップのうち、顔の上達度はリサージュ図形を用いることで可視化できた。長座体前屈は上達した2名に改善が見られ、上達しなかった1名は低下した。

【結論】リサージュ図形を用いることで上達度は確認できたが、目視での判定となるため客観性が担保できなかった。また、長座体前屈はフラの上達度と関係がある可能性が高いが、対象者が少なかったためフラ上達度との関係を明らかにするには不十分であった。ただし、上達度と身体機能・運動機能との関係が明らかになれば、フラを用いたより運動効果の高いプログラムの作成が可能となり、高齢者の介護予防に寄与できるため、9名全員の、全てのステップでも検証する必要がある。

キーワード : フラダンス, 運動効果, リサージュ図形

1. はじめに

介護予防は「要介護状態の発生をできる限り防ぐ(遅らせる)こと、そして要介護状態にあってもその悪化をできる限り防ぐこと、さらには軽減を目指すこと」と厚生労働省「介護予防マニュアル(改訂版)」¹⁾により定義されており、平成18年度の介護保険法改正により、介護予防は、要介護状態の軽減や悪化の防止だけでなく、高齢者が地域で再び自立して生活することができるようにすることを目的に、要支援者に対し介護予防サービスを効果的に提供する予防給付と併せて、要支援・要介護状態等となる恐れのある高齢者を早期に把握し、水際で食い止める介護予防事業が重視さ

れることとなった¹⁾。

近年、フラは介護施設等で運動と楽しみを目的としたレクリエーションとして多く行われており、介護雑誌においても特集が組まれているだけでなく、介護予防教室等でもプログラムの1つとして取り入れられている。フラはウクレレやスチールギターなどの伴奏に合わせて踊るゆったりした動きであるが、常に股関節・膝関節屈曲位であり、体幹は正中位に保持したままで骨盤の回旋・傾斜運動が反復的に行われる。さらに、エアロビクスや太極拳と同様に有酸素運動であり、3~4分程度の曲1曲の運動強度は4~6METs

であるとの報告もある²⁻⁶⁾。また、改訂版「身体活動のメッツ (METs) 表」においてもフラの運動強度は 4.5MET と記載されている⁷⁾。

しかし、フラの運動効果や介護予防における効果について検証した研究は散見するにとどまるため、我々は先行研究^{8,9)}においてフラを利用した運動プログラムによる運動効果について明らかにした。しかし、先行研究^{8,9)}ではフラの上達と運動効果との関係が不明であり、運動効果が真にフラによるものであると明らかにできていない。そのため、本研究では、フラの上達度を可視化する方法を検討し、さらに、上達度の可視化によりフラの上達と身体機能・運動機能との関係を明らかにすることを目的とする。

2. 方法

2.1 対象

一般公募にて応募のあった N 市 M 区在住の 60 歳代・70 歳代のフラ未経験女性 18 名 (開始時平均年齢 71.4 ± 5.1 歳) のうち、動作解析の希望があり、さらにフラレッスンを 36 か月継続できた 9 名 (開始時平均年齢 70.7 ± 5.3 歳) の中から無作為に抽出した 3 名 (開始時平均年齢 69.7 ± 4.2 歳) 及びインストラクター 1 名 (開始時 47 歳) とした。公募方法は N 市 M 区 N 地区に設置されている「なごやか暮らしの保健室」及び同地区の自治会にて参加募集チラシを配布するとともに、同地区の掲示板へのポスター貼付とした。さらに動作解析の希望調査は本研究説明会時に口頭にて実施した。

2.2 倫理的配慮

対象者には書面及び口頭にて、研究目的、研究方法、研究期間、途中でのクレーム等の権利の確保、プライバシーの保護等について説明した後、書面による参加の同意を得た。

尚、本研究は、名古屋学院大学医学研究倫理委員会 (承認番号 2014-3) の承認を受けて実施した。

2.3 フラレッスン

フラレッスンは 60 分とし、ウォーミングアップのためのストレッチ (約 5 分)・デュアルタスク課題を用いたリズム体操 (約 10 分)・フラの基本の動きを使った筋力トレーニング (約 15 分)・ステップ及びハンドモーションの練習 (約 15 分)・ダンスレッスン (約 10 分)・クールダウンのためのストレッチ (約 5 分) を、適宜休憩を取りながら実施した。ストレッチ、筋力トレーニングは上肢、手指、肩甲帯、体幹、下肢に対し実施した。フラの基本姿勢は常に股・膝関節屈曲位であるため、上肢及び手指ストレッチ、フラの基本の動きである骨盤の前後左右及び回旋トレーニング、ステップ及びハンドモーションの練習は全て股・

膝関節屈曲位で実施した。なお、リスク管理として、毎回のレッスン前に血圧を測定した。また、レッスンの成果を発表できる機会を設けた。

2.4 身体の状態・運動機能・ESAS・認知機能の検査

対象者に週 1 回のフラレッスンを 36 か月間実施し、レッスン開始前とレッスン開始後 36 か月の身体の状態・運動機能の検査を実施した。

身体の状態・運動機能の検査項目は、体組成検査 (株式会社パイオスペース社製、InBody720)、骨密度検査 (日立アロカメディカル株式会社製、超音波骨密度測定装置 AOS-100SA)、Functional Reach Test (以下、FR)、長座体前屈検査 (竹井機器工業株式会社製、デジタル長座体前屈計 T.T.K5412)、椅子からの立ち上がりテスト (以下、立ち上がり)、開眼片足立ちテスト (以下、片足立ち)、握力検査 (竹井機器工業株式会社製、グリップ D T.T.K5401)、膝伸展筋力検査 (酒井医療株式会社製、徒手筋力計モービィ MT-100)、股外転筋力検査 (酒井医療株式会社製、徒手筋力計モービィ MT-100)、Timed Up & Go Test (以下、TUG)、反応時間テスト (竹井機器工業株式会社製、リアクション T.T.K5408)、つぎ足歩行テスト、E-SAS (Elderly Status Assessment Set) であった。膝伸展筋力検査は端座位にて股・膝関節 90 度屈曲位とし徒手筋力計を下腿遠位に当て椅子の支柱にベルトで固定し膝を伸展、股関節外転筋力は背臥位にて徒手筋力計の両側につけたベルトにそれぞれ両下肢を通し膝伸展し大腿遠位にベルトを当て一側を固定し反対側を外転し測定した。E-SAS とは公益社団日本理学療法士協会が厚生労働省の補助金を受けて開発した運動器の機能向上の効果を運動機能と活動的な地域生活の営みから評価するアセスメントセットである。また、認知機能を測定するために Mini-Mental State Examination (以下、MMSE) を実施した。さらにバイタルサイン (血圧、脈拍、酸素飽和度) 測定、通院歴、内服状況及び痛みの確認を行い、検査時には感想等を記入できる自由記載用紙を配布回収した。

2.5 動作解析

対象者のレッスン開始前及びレッスン開始後 36 か月、及びインストラクターの三次元動作解析システム (VICON Motion Systems Ltd. 製 VICON MX) による動作解析を実施した。

動作解析はマーカーの貼付位置は図 1 の通りである。5 台のカメラを使用し、サンプリング周波数は 100Hz とした。ステップはカオ・カホロ・アミ (左・右)・ウエヘ・カベルの 6 種としたが、今回はフラの最も基本的なステップであるカオにおけるフラの独特の動きである骨盤の傾斜に着目した。カオとは、体幹正中位・肩を水平に保ったまま、腰を左右に振りながら重心を左右に移動するス

テップである⁵⁾。肩と骨盤の傾斜角度の算出には図2の①から④のマーカー(両側肩峰及び両側上前腸骨棘)を使用し、肩及び骨盤の床面に対する傾き角度を求め、それぞれを肩右上方傾斜角と骨盤右上方傾斜角とした。

データの前処理として、①採取したデータより運動の開始時及び終了時の不要な動きを目視にて判断し削除した。②縦軸を角度、横軸を経過時間としたグラフを肩右上方傾斜角と骨盤右上方傾斜角それぞれで作成した。③②のグラフで波形に周期性のある区間を探し、その区間の開始時間と終了時間を記録し、この区間のみを解析対象とした。

次に、解析対象区間のデータを用いて①肩右上方傾斜角と骨盤右上方傾斜角の時間変化を重ねたグラフを作成した(図3)。②肩右上方傾斜角を横軸、骨盤右上方傾斜角を縦軸とした散布図を作成した(リサージュ図形)(図4)。図4はインストラクターの図形であり、この図形に近

づく、すなわち縦長の楕円に近づくほど「上達」とした。

3. 結果

1. 上達度の可視化

対象者3名をそれぞれA・B・Cとした。可視化した上達度より、対象者A(図5)は開始前より開始後36か月の方が縦軸のマイナスは減少しており骨盤の左へ動く範囲は狭くなっているが、横軸が著明に狭くなっており肩の動きは小さくなっている。また図形の傾きも縦軸に近づいてきているため「上達」とした。対象者B(図6)は開始前に比べ開始後36か月は縦軸が減少しており右へ動く範囲が狭くなっているが、横軸がやや狭くなっており左の肩の動きが少なくなっている。また図形の傾きには大きな変化が見られないことより「やや上達」とした。対象者C(図7)

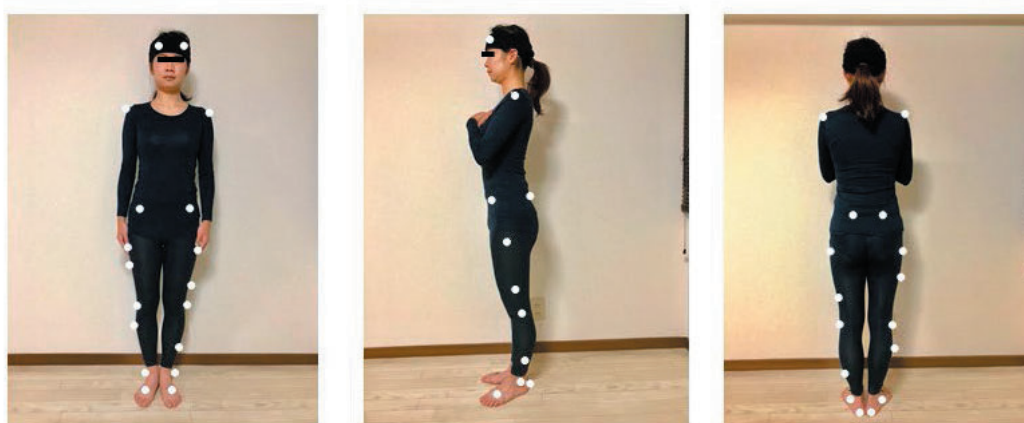


図1

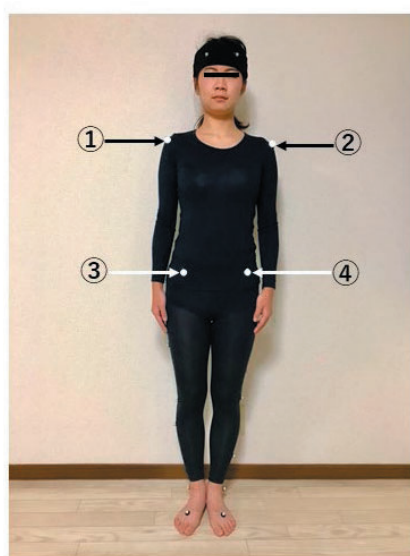


図2

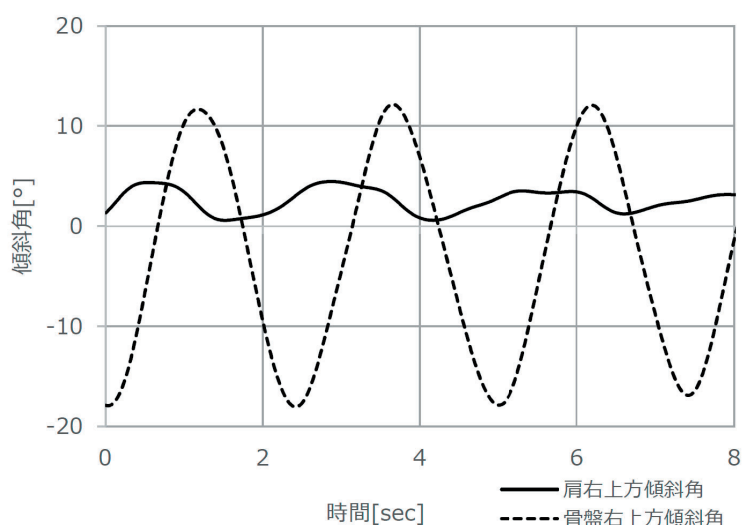


図3 肩右上方傾斜角と骨盤右上方傾斜角の時系列波形

は開始前より縦長の楕円となっている。開始後 36 か月は右肩がやや上がった状態であるが両肩をほぼ水平に保っており、動きが少なく縦長の楕円に近い「変化なし」とした。

2. 上達度と身体の状態・運動機能との関係

対象者 3 名の開始前と開始後 36 か月の身体の状態・運動機能の変化は表 1 の通りであり、身体の状態では血圧、運動機能では立ち上がり・片足立ち・反応時間、認知機能である MMSE において対象者 AB がそれぞれ 1 点、対象者 C が 4 点の改善が見られた。身体の状態である骨密度、

運動機能の FR 及び膝伸展筋力において 3 名とも低下がみられた。運動機能のつぎ足、E-SAS 項目の入浴動作・休まず歩ける距離において 3 名とも維持された。運動機能の長座体前屈については上達した 2 名に改善が見られた。

4. 考察

1. 上達度の可視化についてはリサージュ図形を用いた(図 5)。リサージュ図形とは平面上で互いに直交する 2 方向の単振動を合成して得られる運動が描く平面図形であ

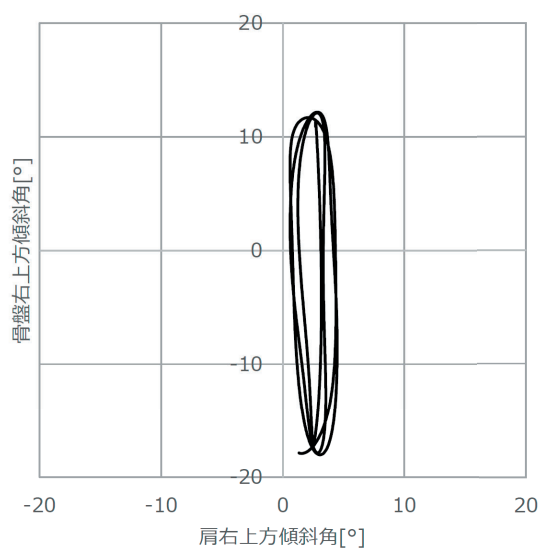


図 4 肩右上方傾斜角と骨盤右上方傾斜角のリサージュ図形 (インストラクター)

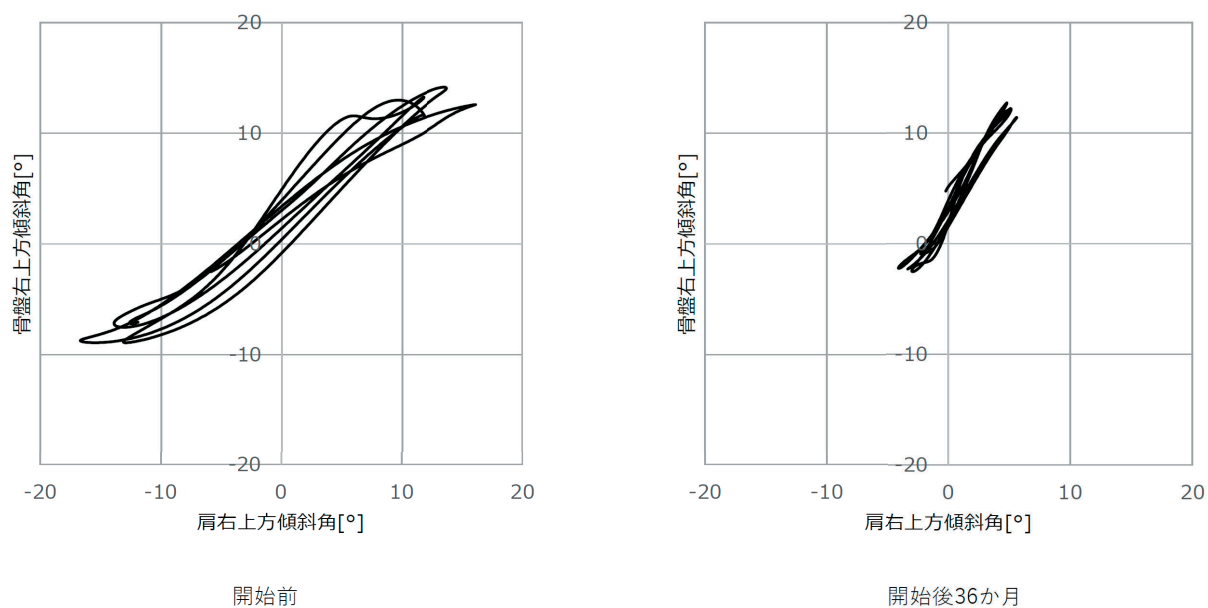
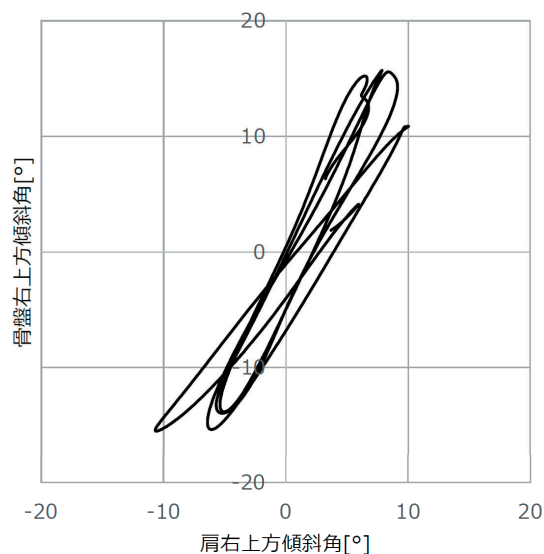
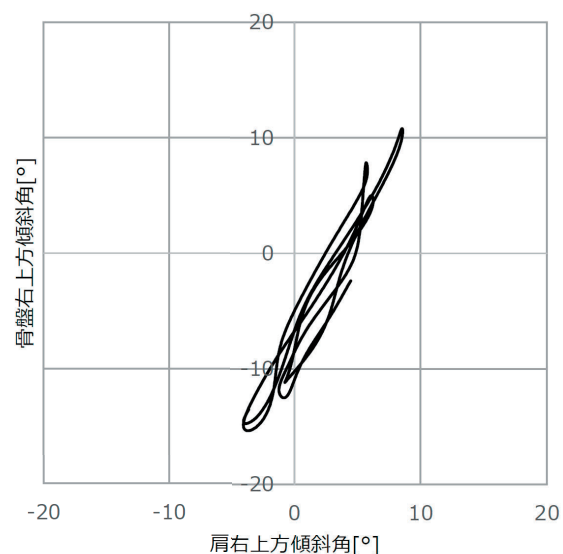


図 5 肩右上方傾斜角と骨盤右上方傾斜角のリサージュ図形 (対象者 A)

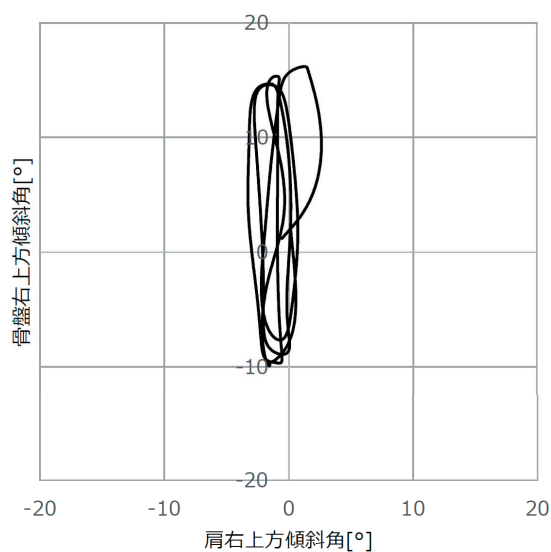


開始前

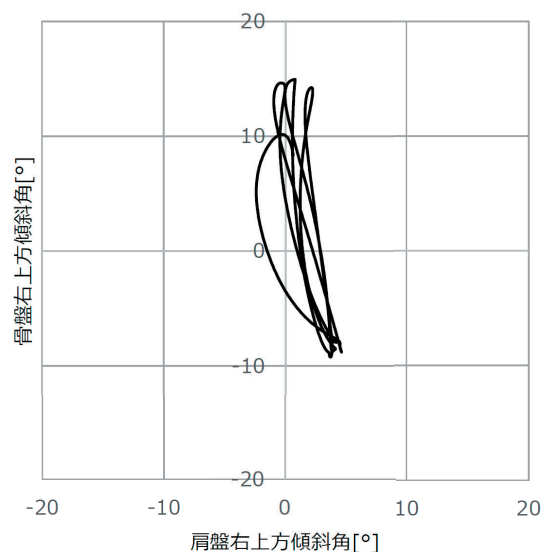


開始後36か月

図6 肩右上方傾斜角と骨盤右上方傾斜角の リサージュ図形(対象者 B)



開始前



開始後36か月

図7 肩右上方傾斜角と骨盤右上方傾斜角のリサージュ図形(対象者 C)

る¹⁰⁾。なお、理学療法の場面でも患者の現状や理学療法の方針を患者へ説明するためのリサージュ図形を用いた表示法はすでに確立された方法であり¹¹⁾、本研究でもリサージュ図形を用いることにより、フラの基本的なステップであるカオにおけるフラの独特の動きである骨盤の傾斜からフラの上達度をそれぞれ「上達」「やや上達」「変化なし」で確認することが可能となったと考えられた。

2. 上達度と身体の状態・運動機能との関係は表1に示す通りであるが、身体の状態である血圧、運動機能である

立ち上がり・片足立ち・反応時間及び認知機能のMMSEにおいては3名ともに改善が見られたためフラによる運動効果のみとは言い難く、運動の機会が増えたことにより改善した可能性もあると推察された。「上達」「やや上達」の2名に改善が見られた長座体前屈についてはフラによる運動効果である可能性がある。フラは体幹を正中位に保持したまま骨盤の回旋・傾斜運動を反復的に行うため、腰部の柔軟性が向上し、長座体前屈に改善が見られたと推察される。長座体前屈の改善は転倒のリスクの低下や腰痛の

表1 フラレッスン開始36か月の上達度と身体の状態・運動機能の変化の関係

対象者	上達度	身体の状態			運動機能										認知機能
		血圧	BMI	骨密度	立ち上がり	片足立ち	FR	握力	膝伸筋力	股外筋力	TUG	反応時間	つぎ足	長座体前屈	
A	上達	○	×	×	○	○	×	○	×	○	○	○	△	○	○
B	やや上達	○	○	×	○	○	×	×	×	×	×	○	△	○	○
C	変化なし	○	×	×	○	○	×	×	×	○	△	○	△	×	○

○:改善 △:維持 ×:低下

予防等に有効であり、介護予防に有効であると考えられる。しかしながら、本研究では対象者が3名であるため、フラの上達度と運動効果の関係を明らかにするには不十分であった。そのため、残りの6名を加えた、動作解析の希望がありフラレッスンを36か月継続できた9名全員の、6種のステップのリサージュ図形を作成し、身体の状態・運動機能との関係を確認する必要がある。そして、それによりフラを用いたより運動効果の高いプログラムの作成が可能になると考えた。

5. 本研究の限界

リサージュ図形を用いることでフラの上達度の可視化は可能であるが、図形を作成する際のデータ選別及び開始前と開始後36か月のリサージュ図形の比較を目視で行っているため、解析担当者により結果の解釈に違いが出る可能性がある。複数の担当者にてデータ選別することにより代表性や信頼性は高くなると考えられるが、目視以外の実施方法が無いため客観性が担保できない。またリサージュ図形の比較については図形の面積を求める等の方法も考えられるが、上達度は楕円の形や大きさのみでなく傾きも考慮する必要がある、今後はデータ処理により定量的評価を目指す。

さらに、対象者が3名であるため、フラの上達度と運動効果の関係を明らかにするには不十分であった。そのため、残りの6名を加えた、動作解析の希望がありフラレッスンを36か月継続できた9名全員の、6種全てのステップのリサージュ図形を作成し、身体機能・運動機能との関係を確認する必要がある。

6. 結語

フラは介護施設や介護予防教室等で取り入れられている。フラの運動効果は明らかになっている^{8,9)}が、上達度との関係は不明である。そのため、フラの上達度の可視化について検討し、上達度と身体の状態・運動機能との関係を確認した。

フラのステップのうち、「カオ」の上達度はリサージュ図形を用いることで可視化できた。しかし、判定が目視と

なるため客観性が担保できない。そのため、より客観性が高くなる判定方法を検討するために定量的評価を目指す。

フラの上達度と身体の状態・運動機能との関係については、長座体前屈の改善はフラの上達度と関係がある可能性が高い。しかし本研究対象者は3名のためフラ上達度との関係を明らかにするには不十分である。ただし、上達度と身体の状態・運動機能との関係が明らかになれば、フラを用いたより運動効果の高いプログラムの作成が可能となり、高齢者の介護予防に寄与できると考える。

7. 謝辞

本研究にご協力いただきました文部科学省「未来医療研究人材養成拠点形成事業 なごやかモデル」関係者各位、Aloha Culture Studio 及び高山衣里先生、名古屋学院大学リハビリテーション学部学生の皆様に深く感謝の意を表します。

<利益相反について>

本論文内容に関連する利益相反事項はない。

(2020.12.23- 投稿, 2021.3.24- 受理)

文 献

- 1) 介護予防マニュアル改訂委員会：介護予防マニュアル改訂版第1章. 1-37. 2012
- 2) 小山貴：中高年女性のHULA danceについて－健康運動としての有効性の検討－. 日本橋学館大学紀要. 1：3-15. 2002
- 3) 高杉紳一郎他：フラによる身体機能とQOLの向上効果. 臨床スポーツ医学. 25 (9)：1043-1047. 2008
- 4) 田中尚喜：楽しく100歳まで踊ろう！Lesson6フラダンス. 月刊デイ. 129：79-81. 2007
- 5) 原久美子：フラダンスによる介護予防・生活習慣病予防. 臨床スポーツ医学. 25 (2)：188-191. 2008
- 6) 原久美子：フラダンスによる健康運動教室 楽しく継続で

きる効果的な運動プログラム. 有限会社ナップ. 10-24.

2008

- 7) 中江悟司他: 改訂版『身体活動のメッツ (MET s) 表』.
(独)国立健康・栄養研究所. 6. 2012年.

[<http://www.nibiohn.go.jp/files/2011mets.pdf>] (最終アクセス日: 2021" <http://www.nibiohn.go.jp/files/2011mets.pdf>]
(最終アクセス日: 2021年3月25日)

- 8) 笹野弘美他: フラダンスの運動効果の検証と介護予防プログラムとしての有効性の検討 (第1報). 名古屋学院大学論
集 医学・健康科学・スポーツ科学篇6 (2) : 37-47. 2018

- 9) 笹野弘美他: 介護予防におけるフラダンスの有効性の検討.
地域リハビリテーション14 (1) 80-85.2019

- 10) コトバンク. 株式会社朝日新聞社・株式会社VOYAGE
GROUP. ブリタニカ国際大百科事典 小項目版: リサージュ
図形.

[<https://kotobank.jp/word/%E3%83%AA%E3%82%B5%E3%82%B8%E3%83%A5%E3%83%BC%E5%9B%B3%E5%BD%A2-148661>]
(最終アクセス日: 2020年12月13日)

- 11) 香川真二他: リサージュ図形を用いた歩行加速度データの可視化評価の開発と臨床的有用性. 理学療法学. 36
(1) : 18-23. 2009

An examination of the visualization method of Hula's progress: the relationship between its progress and its physical conditions and motions (1st report)

Hiromi SASANO* Takayuki HIRANO** Yoshihumi MORITA*** Noritaka SATO***

*Department of Health Science, NARAGAKUEN University. (3-15-1, Nakatomigaoka, Nara-shi, Nara, 631-8524, JAPAN)

** Faculty of Rehabilitation Sciences NAGOYAGAKUIN UNIVERSITY (3-1-17 Taiho, Atsuta-ku, Nagoya-shi, Aichi 456-0062 JAPAN)

***Department of Electrical and Mechanical Engineering, Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology
(Gokiso-cho, Showa-ku, Nagoya-shi, Aichi 466-8555, Japan)

Abstract

[Purpose] Hula dancing has been adopted as a course in the care preventive program of nursing facilities. In the previous study, we clarified the effect of exercise programs which use Hula; however, the relationship between its progress and its physical effect was unclear, and we were not able to clarify that the effect was caused by using Hula for exercise. This study aimed to examine the method used for visualizing the progress of Hula and to clarify the relationship between its progress and its physical functions and motions. [Method] Among the 9 people who continued taking Hula lessons and underwent motion analysis for 36 months, we randomly selected 3 study participants and one instructor. In order to examine the visualization of Hula's progress, we graphed the results of the three-dimensional motion analysis of their shoulder and pelvic tilts when they performed the basic Hula dance step "Kao". After that, we evaluated the relationship between the extent of the progress and physical functions and motions. [Results] It was possible to visualize the extent of the progress of Hula using Lissajous figures. The ability to bend forward while sitting with their legs stretched out flat improved in 2 people and they also showed progress in Hula. One person's ability to bend forward did not improve and she did not show any progress in Hula. [Conclusion] Although the extent of the progress can be confirmed by using a Lissajous figure, its objectivity cannot be guaranteed because the judgment was made visually. In addition, the extent to which they can bend forward while sitting with their legs stretched out flat is likely to be related to the extent they progressed in Hula; however, it was insufficient to clarify the relationship with the extent of their progress in Hula because the number of study participants was too small. If the relationship between the extent of their progress and the physical functions and motions is clarified, it will be possible to create a program with a better exercise effect using Hula, which can contribute to preventive care for elderly people. Thus, it will be necessary to verify the relationship at every step for all nine people.

Key Words : Hula, Exercise effect, Lissajous figure