

高齢者 SUP 健康講座が下肢筋力とバランス能力に及ぼす影響

井口睦仁¹⁾ 星川秀利¹⁾ 吉田早織¹⁾

1) 心身マネジメント学科

The Effect of the SUP Exercise to the Muscle Strength in Lower Extremities and Ability of Balance for Elderly People Participants of the SUP Lessons

Mutsuhito IGUCHI, Hidetoshi HOSHIKAWA and Saori YOSHIDA

要 旨

下田市で行われた SUP 講座の参加者に対して, バランス能力と下肢筋力測定を実施し, SUP 講座前後のバランス能力と下肢筋力に関する改善効果を検討した。SUP 講座は, 週 1 回, 90 分, 6 週間実施された。SUP 講座の初日と最終日に, 開眼片足立ち, CS-10, 徒手筋力, 足趾把持力の測定を実施した。対象者は (男性 2 名, 女性 5 名, 67.4 ± 2.5 歳) であった。

その結果, 開眼片足立ち ($p = 0.0005$), CS-10 ($p = 0.0009$), 足趾把持力 ($p = 0.02$) に有意差が見られ, 講座後に改善が認められた。徒手筋力では, 股関節屈曲と膝関節伸展は, 統計学的な有意差は認められなかった。対象が高齢者であっても SUP を実施することで, バランス能力, 下肢筋力, 足趾把持力の改善に有効であることが明らかになった。以上から, SUP は高齢者の介護予防運動として有効であり, SUP の健康運動として普及へ期待される。

キーワード : SUP (Stand Up Paddleboard), 高齢者, 下肢筋力, バランス能力

Abstract

Measurements of the balance ability and muscle strength in lower extremities were performed for participants of SUP course held in Shimoda city to examine the improvement of them before and after a series of SUP lessons. The SUP course was conducted once a week, 90 minutes, 6 weeks. On the first day and the last day of the SUP course, we measured the balance ability by standing on one leg with eyes open, the 10-second Chair Stand Test (CS-10), manual muscle strength testing, and foot-gripping strength. The subjects were follows; 2 males, 5 females, 67.4 ± 2.5 years old.

As a result, there was a significant difference in standing on one leg with eyes open ($p = 0.0005$), CS-10 ($p = 0.0009$), and foot-gripping strength ($p = 0.02$), and improvement was observed after the course. With manual muscle strength testing, there was no statistically significant difference between hip flexion and knee extension. Even if the subject is elderly, it is effective for them to improve balance ability, muscular strength in lower extremities and toe grip strength by doing exercise with SUP. From the above, SUP is effective exercise for elderly people for care prevention and is expected to spread as a health exercise as well.

Keywords : SUP (Stand Up Paddleboard), elderly people, muscle strength in lower extremities, ability of balance

1. はじめに

超高齢社会を迎えたわが国では、高齢者の疾病を予防することだけでなく、生活機能の維持・向上による健康寿命の延伸が必要である。高齢者が日常的な介護に頼ることなく、心身ともに健康で自立した生活を営むためには、高齢者の社会的ケアのみならず、高齢者自身が自律的に健康行動を実施することが求められている。このような背景のもと静岡県下田市では、2014年から中高年（55歳以上対象）の Stand Up Paddleboard（以下、SUP）を用いた健康運動講座を実施している。また、2016年には高齢者を対象とした「介護予防運動 SUP 講座」（以下、SUP 講座）を開催した。

SUP は、1960 年代、ハワイ州オアフ島ワイキキで大きなサーフボードの上に立ちパドルを使用して漕ぐスタイルとして誕生したマリンスポーツである。誰でも簡単に楽しむことができるため、近年では、競技として順位を競うスタイル、SUP を利用したヨガや釣りなどを楽しむなど、多様なスタイルが作り出されるほどである⁷⁾。

SUP は水で行うスポーツであるため、ボードから落ちて傷害を起こす危険性が少なく、ボードの上に乗ってバランスを保ちながらパドルで水をかくことにより、体幹を中心として上肢から下肢まで全身の筋を用いる有酸素運動であると考えられている⁷⁾。このことから、単なるレクリエーションとしてだけでなく、健康づくりの観点からの注目も高まってきている運動であると考えられる。SUP の運動効果については、宮村ら⁸⁾が、スピード、姿勢、ピッチを変えることで運動強度の設定が可能であることを示唆し、競技特性では傷害が極めて少ないことを報告している。

高齢者対象とした介護予防運動教室では、レジスタンス・トレーニング¹¹⁾、健康体操¹³⁾、自宅でのロコティブシンдрーム予防運動⁹⁾によって、下肢筋力とバランス能力の改善が示されている。しかし、高齢者を対象とした SUP の運動効果に関する報告例は国内外でも数少なく、55 歳以上を対象とした SUP 講座で下肢筋力の向上を報告がある⁹⁾。しかし、被験者が 4 名と少ないため、更なる検証が必要と言える。

また、SUP はその運動の特性上、水の上でバランスを取る必要がある為、バランス能力の向上も期待される。井口・加藤⁴⁾は、高齢者を対象にした無作為化対照試験で 3 ヶ月間の運動介入を実施し、下肢筋力とバランス能力を向上させることで、日常生活動作能力（Activities of daily living, ADL）、生活の質（Quality of life, QOL）の維持・改善ができることを報告している。高齢者が SUP を行うことで下肢筋力とバランス能力の改善効果が明らかになれば、今後高齢者の ADL、QOL の維持・改善が期待され、介護予防運動として、SUP を用いたエクササイズが新たな選択肢となり得る。

そこで本研究では、6 週間の SUP 講座に参加した高

齢者に対して、バランス能力と下肢筋力測定を実施し、SUP 講座受講前後のバランス能力と下肢筋力に関する改善効果の変化を検討した。



図 1. 介護予防運動 SUP 講座の様子

2. 方 法

2.1 対 象

SUP 講座の参加者は、事前および事後の両測定に参加した男性 2 名、女性 5 名の合計 7 名を対象とした。対象者の身体的特徴は表 1 に示す通りであった。対象者は、医師から運動の制約を受けていない者とした。また、倫理上の配慮として、対象者に本研究の目的と内容、危険性、個人情報の守秘義務、参加の拒否と撤回について事前に説明し、研究参加前に書面による同意を得て行った。本研究は、常葉大学研究倫理委員会にて承認（承認日：2017 年 7 月 15 日、承認番号：第 2017-010H 号）を得て実施した。

表 1. 身体的特徴

性別 (Female/Male)	5 / 2
年齢 (years)	67.4 ± 2.5
身長 (cm)	152.4 ± 10.8
体重 (kg)	53.1 ± 6.3
Body Mass Index (kg/m ²)	22.9 ± 1.6

平均値±標準偏差

2.2 手 順

SUP 講座は、週 1 回、90 分、6 週間実施された。SUP 講座の初日と最終日に、バランス能力と下肢筋力の測定を実施した。毎回、SUP 講座開始前には保健師による問診を行い、当日の健康状態の確認を行った。安全面に配慮し、参加者はウェットスーツ、ライフジャケット、マリンシューズを着用した。指導は安全性に十分注意し、専門の指導員が付き個別指導を行った。

2.3 測定項目

バランス能力の指標として開眼片足立ちを採用し、下肢筋力の指標には 10 秒椅子立ち上がりテスト (10-sec Chair Stand Test, 以下 CS-10)、ハンドヘルドダイナモメーター (Hand- Held Dynamometer, 以下 HHD) を用いた徒手筋力測定、足指筋力測定器Ⅱ (T.K.K.3365 竹井機器工業株式会社) を用いた足趾把持力を測定した。

1) バランス能力

開眼片足立ちテスト片足立ちを左右 1 回ずつ行い、どちらか良い方の記録を採用した。両手は腰に当て、測定者の合図で片脚を 5 cm 程度前方に挙げた。記録は、片足立ちの持続時間を計測し、最長を 120 秒で打ち切った。テスト終了の条件は、挙げた脚が支持脚や床に触れた場合、支持脚の位置がずれた場合、腰に当てた両手、もしくは片手が腰から離れた場合とした。

2) 下肢筋力

CS-10 は Jones et. al.,⁵⁾ により考案された 30 秒椅子立ち上がりテストを参考に、村田ら¹⁰⁾ が虚弱高齢者用に修正して行った方法を用いた。本研究では、測定時間を 10 秒間とし、両上肢を胸の前で交差した状態からの立ち上がり回数を測定した。「はじめ」の合図と同時に開始股位から立ち上がりを開始し、直立姿勢まで立った後、直ぐに着座する動作を 1 回として 10 秒間繰り返した。ただし、立ち上がり途中で 10 秒経過した場合はカウントしなかった。

HHD (モービィ MT-100W 酒井医療株式会社) を用いた徒手筋力測定では、Daniels et. al.,¹⁾ の測定肢位を参考に、膝関節伸展、股関節屈曲の 2 項目を Break 法にて測定した。測定肢位は、深く腰掛けた端座位で、足部は床面から離れた状態とし、測定は、左右それぞれ 2 回ずつ行い、良い方の記録を採用した。

3) 足趾把持力

足指筋力測定器Ⅱ (T.K.K.3365 竹井機器工業株式会社) を用いた足趾把持力測定は、左右それぞれ 2 回ずつ行い、良い方の記録を採用した。

2.4 統計処理

各測定項目の値は、すべて平均と標準偏差 (mean ± SD) を算出した。測定項目の分析は、対応のある t-検定を用いた。統計的な有意水準は、5 %未満とした。解析用ソフトウェアは SPSS ver22 (IBM®) を用いた。

3. 結果

対象者 7 名は、6 週間すべての SUP 講座に参加し、中断者はいなかった。SUP 講座前後のバランス能力と下

肢筋力の測定平均値と標準偏差を表 2 に示す。

1) バランス能力

介入前後の測定値を対応のある t-検定で分析した結果、開眼片足立ちテストは、SUP 講座前 (90.0 秒) から SUP 講座後 (112.2 秒) と有意に改善した ($p=0.0005$)。

2) 下肢筋力

介入前後の測定値を対応のある t-検定で分析した結果、CS-10 は、SUP 講座前 (11.5 回) から SUP 講座後 (13.7 回) と有意に改善した ($p=0.0009$)。

HHD を用いた徒手筋力測定では、膝関節伸展筋力は SUP 講座前 (0.40 kgf/kg) から SUP 講座後 (0.44 kgf/kg)、股関節屈曲筋力は、SUP 講座前 (0.40 kgf/kg) から SUP 講座後 (0.39 kgf/kg) で有意差は見られなかった (n.s.)。

3) 足趾把持力

介入前後の測定値を対応のある t-検定で分析した結果、足趾把持力は、SUP 講座前 (12.2 kg) から SUP 講座後 (14.8 kg) と有意に改善した ($p=0.02$)。

表 2. SUP 講座前後の測定結果 (n=7)

項目	Pre	Post
開眼片足立ち (秒)	90.0 ± 35.71	112.2 ± 9.94**
膝関節伸展 (kgf/kg)	0.42 ± 0.1	0.44 ± 0.07
股関節屈曲 (kgf/kg)	0.40 ± 0.08	0.39 ± 0.12
足趾把持力 (kg)	12.2 ± 5.05	14.8 ± 4.41*
CS-10 (回)	11.5 ± 2.99	13.7 ± 2.06**

平均値 ± 標準偏差

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

4. 考察

本研究では、下田市で行われた SUP 講座の参加者に対して、バランス能力と下肢筋力測定を実施し、SUP 講座前後のバランス能力と下肢筋力に関する改善効果を検討した。その結果、バランス能力 (開眼片足立ち)、下肢筋力 (CS-10)、足趾把持力の改善に有効であることが明らかになった。

バランス能力に関しては、SUP 講座後に開眼片足立ちの改善が見られた。宮村ら⁹⁾の報告によると、SUP を漕ぐ場合、不安定なボード上での膝立ち保持姿勢から立ち上がる動作において、静的安定性機能 (静的バランス) に加え、海面上であることでの波やうねりでの外乱刺激に対する姿勢保持機能は、日常的な抗重力に対するものと比較してオーバーロードとして身体に影響していると述べており、SUP に乗ることでバランス能力が養われ

ることが示唆された。

下肢筋力に関しては、HHDを用いた徒手筋力測定では、筋力向上は認められなかったが、CS-10では有意な改善を示し、複合的な下肢筋力および機能改善が得られた。宮村ら⁹⁾は、ボード上での立位パドルリングによる海面移動は、パドル動作時の立位基底面を拡大させ動的安定性機能（動的バランス）にも影響を及ぼしていると述べており、これらの姿勢保持には下肢筋力は基より、体幹さらにはパドルワークという上肢を中心とした全身運動を何度も繰り返しており、この動作のトレーニング効果として、立ち上がるという下肢筋力の増加につながったのではと考えられる。また、平瀬ら³⁾の報告では、バランス能力と下肢筋力が密接に関係していることが認められており、本研究もバランス能力と下肢筋力が同様に改善することが示唆された。なお、HDDを用いた徒手筋力測定の問題点として、検査者の固定力不足⁹⁾や測定におけるスキルを要するため、測定誤差が生じた可能性がある。今後は、筋力測定法の検討とともに、無作為化対照試験による実験でSUPの運動効果の検討する必要があるであろう。

本研究の結果、高齢者がSUPを行うことで、バランス能力と下肢筋力（立ち上がり動作や足趾把持力）が向上することが明らかになった。臼田ら¹²⁾は、バランス能力と下肢筋力、さらに歩行能力との間に有意な相関を報告している。つまり、SUPを実施することで、歩行能力の改善にも効果が得られる可能性があるため、介護予防運動としてのSUPの可能性が考えられる。

5. おわりに

最後に本研究を遂行するにあたり、SUP健康講座を主催した下田市役所市民保健課、下田市地域包括支援センター、下田市観光協会の皆様に感謝いたします。また、被験者としてご協力を頂いた地域の皆様に厚く御礼を申し上げます。最後に、本研究の筆頭研究者であり、下田市とのパイプ役を務めていただきました宮村司先生に心より感謝し御礼申し上げます。本研究の発表を前に平成29年4月8日にご逝去されたことは誠に残念でなりません。心よりご冥福をお祈り申し上げますとともに、本研究の発表をご報告させていただきます。

文 献

- 1) Daniels L, Worthingham C: 徒手筋力検査法-改訂第5版. 協同医書東京, 76-83, 1988
- 2) 橋本万里, 安村誠司, 中野匡子, 木村みどり, 中村耕三, 藤野圭司, 伊藤博元: 訪問型介護予防事業としてのロコモーショントレーニングの実行可能性. 日本老年医学会雑誌 49 (4), 476-482, 2012
- 3) 平瀬達哉, 井口 茂, 塩塚 順, 中原和美, 松坂誠應: 高齢者におけるバランス能力と下肢筋力との関連性について—性差・年齢・老研式活動能力指標別での検討—. 理学療法科学, 23 (5), 641-646, 2008
- 4) 井口睦仁, 加藤雄一郎: 訪問指導による運動介入が後期高齢者の生活機能と運動継続に及ぼす影響. 体力科学, 65 (2), 255-263, (2016)
- 5) Jones CK, Rikli RE, Beam WC: A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. Res Q Exerc Sport, 70, 113-119, 1999
- 6) 加藤宗規, 山崎裕司, 終 幸伸: ハンドヘルドダイナモメーターによる等尺性膝伸展筋力の測定. 総合リハビリテーション 29, 1047-1050, 1990
- 7) 河合辰巳: アメリカにおけるスタンドアップパドルボードの発展と普及に関する研究. 早稲田大学修士論文, 5-11, 2013
- 8) 宮村 司, 吉田早織, 佐野村 学, 星川秀利: 浜名湖SUP (Stand Up Paddleboard) プロジェクト活動報告. 常葉大学健康プロデュース学部雑誌, 8 (1), 117-122, 2014
- 9) 宮村 司, 吉田早織, 井口睦仁, 星川秀利: 55 歳からの健康運動 SUP 講座が身体機能に及ぼす影響—下肢筋力とバランス能力について—. 常葉大学健康プロデュース学部雑誌, 11 (1), 31-34, 2017
- 10) 村田 伸, 大田尾 浩, 村田 潤, 堀江 淳, 鬼塚美佳, 横山智子, 原 広光: 虚弱高齢者用 10 秒椅子立ち上がりテスト (FrailCS-10) の有用性の検討. 理学療法科学 25, 431-435, 2010
- 11) 大淵修一, 河合 恒, 光武誠吾, 安齋紗保理, 猪股寛裕, 齋藤 光, 津田瞳美, 中島友晴: 高齢者に対するサーキット式コンバインドトレーニングの日常活動量への効果. 体力科学 64 (3), 305-314, 2015
- 12) 臼田 滋, 山端るり子, 遠藤文雄: 地域在住女性高齢者のバランス能力と下肢筋力, 歩行能力との関連性. 理学療法科学, 14 (1), 33-36, 1999
- 13) 山田拓実, 吉田弥央: 多施設で実施した集団運動による介護予防トレーニング (せらばん体操<TM>) の効果: ハイリスク予防給付, および要介護高齢者での比較. 日本保健科学学会誌 12 (4), 221-229, 2010