

論 文

中高年齢者対象の「テニス&フィットネス講座」の体力向上効果に関する研究

A Case Study on Physical Fitness Improvement Effects of the Public Lectures of Tennis for Elderly Person

朴 美香, 琉子 友男

Mihyang PARK, Tomoo RYUSHI

Key words : テニス&フィットネス, 30秒椅子立ち上がりテスト, 股関節内転筋力, 歩行速度

【はじめに】

わが国の高齢者人口は2016年9月の時点で3,461万人(総人口比は27.3%)となり, 2014年から継続して総人口に占める高齢者の割合が4分の1を超え, 2025年には高齢化率が30%を超えることが確実視されている¹⁾。このような超高齢化社会では単に疾病がないことや寿命の延長が健康の目標ではなく, 活動的長寿(active aging)や生産的長寿(productive aging)を目指すべきであると言われている²⁾。また, 健康寿命は過去と比較して延伸しているものの, 平均寿命の延伸速度の方が速く, そのため健康でない年数は以前よりも長くなっていることから「平均寿命の増加分を上回る健康寿命の増加」が求められている³⁾。さらに, 平均寿命から健康寿命を差し引いた要介護期間は, 調査が始まった2001年の結果(女性12.28年, 男性8.67年)と変わっていないのが現状である。

健康寿命の延伸に向けた戦術では, 高齢期に生ずる障害の程度を3つのタイプに分類しており, その中のearly onset disabilityは生活習慣病との関連が強く, 生涯を通じた健康的なライフスタイルの獲得やADL(activities of daily living)障害を先送りすることによって予防が可能とされている。また, late onset disabilityは加齢に伴う心身機能の低下を活発な日常生活を送ることによって予防が可能と言われている²⁾⁴⁾。さらに, その後に得られるsuccessful aging(健やかな老い)は, 有償・無償の労働, ボランティア活動など活発な日常生活を送ることで生活習慣病や心身機能の低下を予防して得られた成功例

だと考えられている⁴⁾。

介護予防アプローチには, ハイリスク高齢者を対象としたハイリスクアプローチと一般高齢者を対象にしたポピュレーションアプローチとがある²⁾。一般高齢者に対するポピュレーションアプローチでは, 社会参加の促進や日々の生活の活性化を通じて加齢に伴う身体機能の低下を抑制することが重要と言われている。また, そのような観点から高齢者の日常生活における活動と1日のエネルギー消費量との関連を調査した研究では, 「活動的余暇」すなわち運動以外の比較的身体を動かす活動(家庭菜園・畑仕事, 日曜大工, 園芸, 洗車, ボランティアなど)を行っていた高齢者は, 男性では63.5%, 女性では56.6%であったことが報告されている⁵⁾。しかし, 「活動的余暇」自体によるエネルギー消費量は, 平均すると男性で109Kcal/日, 女性で76Kcal/日であり, それぞれ1日のエネルギー消費量の5.9%, 4.6%に過ぎない⁵⁾。また, 運動によるエネルギー消費量についても, 平均すると男性で109Kcal/日, 女性で41Kcal/日であり, 1日のエネルギー消費量に占める割合は, それぞれ5.9%, 2.5%と少なく, 運動が1日のエネルギー消費量を高める要因にはなりにくいということが報告されている⁶⁾⁷⁾。

国際生活機能分類(ICF, International Classification of Functioning, Disability and Health, WHO 2001)においては, 社会参加が活発で日常の活動性が高い高齢者は心身機能が維持されやすいことが示されている⁸⁾。ここで言う社会参加とは, 就労, 趣味・稽古事, 生涯学習,

ボランティアなど集団で行う活動への参加のことである。そのような観点からすると、大学が開講しているスポーツ関連の公開講座は、高齢者における社会参加（趣味・稽古事、生涯学習に該当）の促進という目的に沿うものであり、高齢期の健康の目標であるactive agingやproductive agingとも合致している⁹⁾。また、「健康日本21（第2次）」においても、生活習慣病の予防には1週間に23メッツ・時の活発な生活活動と4メッツ・時（4エクササイズ）以上のスポーツ活動（テニスは7メッツに相当、9分で1エクササイズ）が必要とされている¹⁰⁾。以上の観点からも高齢者がスポーツ関連の公開講座に参加することは、ICFにおける心身機能構造、日々の活動、社会参加の相互作用を高める手段となり、「健康日本21（第2次）」における生活習慣病予防にも貢献できることになる。その他、10回のテニス教室が中高齢者の日常生活活動と自己効力感および社会スキルに与える影響を調査した研究では、有意にADLや自己効力感および社会スキルが改善されたことが報告されている¹¹⁾。

我が国では、健康寿命を延伸するという目標のためウォーキングや筋トレが推進されているが、それらの基礎運動は娯楽性に乏しく、継続性という点では問題が残る。一方、テニスは娯楽性に優れ、参加するだけで歩数やエネルギー消費量の増加が期待できる。また、テニス運動中のすばやい動きは足腰の鍛錬にもつながり、転倒予防効果も期待できる。さらに、我々の知る限りでは、基礎運動とテニスを融合させた「テニス&フィットネス」が介護予防のポピュレーションアプローチになり得るかどうかについて調査した研究は皆無である。

そこで、本研究の目的は、大学の公開講座において基礎運動とテニスを融合させた「テニス&フィットネス」を行うことが高齢者の健康寿命延伸のための身体機能の向上にどの程度貢献できるかを明らかにすることであった。

【方法】

1. 対象者

対象者は高齢者12名（男性9名、女性3名）であり、平均年齢は、68.4±5.3歳（65～82歳）であった。彼らの身長は161.6±6.4cm、体重は54.3±8.4であった。

2. 指導プログラム

講座名は「テニス&フィットネス」であり、土曜日のみの8回の講座（1回の講義時間は90分）であった。初回の講座では、30分間の講義と60分間のフィジカル測定

を実施した。講義のタイトルは、「基礎運動とテニスで健康長寿を獲得する」であり、同時に講座の目的、測定の趣旨、測定内容及び危険性などのガイダンスを行った。

2回目から7回目までの講義の前半は、ストレッチを含む準備運動（10分）、体力向上を目的とした基礎運動（30分）を行った。なお、準備運動は身体を慣らすためにウォーキングから始め、ジョギングを行ったが、基礎運動の中にはサイドステップやスキップなどの多様なステップドリルを含めることによって有酸素性能力および筋力の強化を図った。また、テニスに移行しやすくするため、キャッチボールやラダーを使ったコーディネーションドリルも行った（写真1）。毎回の講義の後半には、TENNIS PLAY&STAY¹²⁾で使用されている軽ラケットおよび低反発ボール（レッドボールとオレンジボール）を用いてフィードされたボールを打つ、ショートラリーを行うなどのテニス運動（40分）が行われた（写真2）。なお、講座7回目の講義では、ボールをグリーンボールに替え、ベースラインでのストロークラリーを経験させた。

3. 講座展開例

基礎運動の概要

以下に示した15種類のドリルのうち、講座1回あたり7～8ドリルが実施された。講座回数が増えるごとに後半のドリルを多く行うように計画された。

- ドリル① 前へ歩く→後ろへ歩く。
- ドリル② 足を交差させて前進する。
- ドリル③ 軽く前に走る→後ろ向きで走る
- ドリル④ スキップで前進する→ゆっくりと後ろ向きでスキップする
- ドリル⑤ サイドステップで2回進む→体の向きを反対に変え、2回進むことを繰り返す
- ドリル⑥ 3歩～5歩ぐらい前方へ歩きながら膝を高く上げ、曲げた肘で膝をタッチする
- ドリル⑦ 歩きながら3歩目にスプリット・ステップをする
- ドリル⑧ アレーを使い、右足と左足を交互に片足で前方へ飛ぶ（10回×2セット）
- ドリル⑨ テニスでの構え姿勢をとり、できるだけ早い速度で足踏みをし、前方に進む
- ドリル⑩ 後ろ向きでできるだけ早い速度で足踏みを3セット行う
- ドリル⑪ コートラインに沿ってステップしながら移動する。

- ドリル⑫ ラインをまたいでホップする（左右、前後に）
 ドリル⑬ 片脚で飛び、そのまま片足でバランスをとる
 ドリル⑭ ジグザグに設置したコーンとコーンの間をサイドステップで横に進む。
 ドリル⑮ ラダーを用いて様々なステップ練習を行う

テニス運動の概要

初回の講座では、30分間の講義と60分間のフィジカル測定を実施した。8回目の最終講義では、準備運動後にフィジカル測定、アンケート調査、体力測定の結果報告会を行った。

講座2回目

①ボールに慣れる

キャッチボールを行い、目でボールを追うことや体の前でキャッチするためのタイミング、ボールと体との空間を認知させるための運動を行う

- ドリル1：ラケットでボールを地面につく（10回）
 ドリル2：ラケット上でボールを上につく（10回）
 ドリル3：ボールを地面に一回ついた後、ラケット上で上に一回つくことを繰り返す

ドリル4：ドリル3を前に移動しながら行う

ドリル5：ネットを挟んで指導者とラリーをする

講座3回目

①フォアハンド・ストロークについて：グリップ、スイング、打点とタイミングを学ぶ

②フィードされたボールを打つ；フォアハンド・ストロークを学ぶ

③ショートラリー（サービスラインよりやや後ろで）を行う

講座4回目

①バックハンド・ストロークについて：グリップ、スイング、打点とタイミングを学ぶ

②フィードされたボールを打つ；バックハンド・ストロークを学ぶ

③ショートラリー（サービスラインよりやや後ろで、バックハンドを中心に）を行う

講座5回目

①シャドースイング練習とその確認

②ボールフィードによる練習（フォアハンドとバックハンド交互に打つ）を行う

③指導者とショートラリーを行う

講座6回目

①ショートラリー

②スイングの練習と確認

③フィードされたボールを打つ（構えた位置から遠いボール）

④長いラリー（ベースラインの付近）

講座7回目

①受講者同士でショートラリーを行う

②フットワークとスイングについて学ぶ

③フィードされたボールを打つ（構えた位置から深いボールと短いボール）

④長いロングストロークラリー（ベースラインの付近）を行う

⑤グリーンボールに替えベースラインでのストロークラリー

4. フィジカル測定

講座の1回目と8回目にフィジカル測定を行った。その測定項目は、握力（握力計、竹井機器）、股関節の内転筋力・外転筋力（内転・外転筋力計、竹井機器）、脚伸展筋力（脚伸展筋力計、竹井機器）、足関節底屈筋力（自作機器）、CS-30テスト（40cmのステップ台）¹³、転倒リスクスコア・重心軌跡偏差（BiodexバランスシステムSD、Biodex株、USA）、10m歩行速度であった。なお、転倒リスク・重心軌跡偏差は、バランスシステムSDの内臓プログラムを用いて測定した。講座1回目と8回目に行った各測定項目の差の検定には、対応のあるt-testを用いた。有意水準は5%以下とした。

なお、本研究ではヘルシンキ宣言を遵守するために、被験者にはあらかじめ研究の目的、個人情報保護、実験の安全性とリスク等に関する説明を行い、被験者全員からinformed consentを得て行われた。

5. アンケート調査

本研究では、8回目の講義において無記名で以下の項目、①規則的な運動の経験の有無、②テニスの経験、③現在行っている運動と種目、④受講目的、⑤基礎運動の量、⑥テニスラリーの量、⑦全体の満足度、についてアンケート調査を行った。

【結果と考察】

「テニス&フィットネス」講座の前・後に測定した利き腕の握力、股関節外転筋力、脚伸展筋力、足関節底屈筋力などの筋力発揮能力と、転倒リスクスコアや重心軌跡偏差などのバランス能力に有意な変化は認められなかった（表1）。統計的に有意な変化が認められなかつ

た原因は、被験者数や講義回数が少なかったことなどによるものと思われる。しかし、股関節内転筋力に関しては講座後に有意 ($p<0.01$) に増加した (図1)。また、下肢全体の筋力の指標と言われるCS-30 (30秒椅子立ち上がり) テストの回数に関して有意 ($p<0.01$) に増加した (図2)。これらの結果は、低負荷ではあるが高齢者向けの基礎運動とテニス運動を融合させた「テニス&フィットネス」講座が、股関節内転筋と体幹筋を含む下肢全体の筋力を増加させたことを示すものである。内転筋は大腿部内側にある筋肉で、短距離走の速い選手ほど筋力が高いことが知られている。また、6ヶ月間の8,000歩を目指したウォーキングによっても外転筋力は増加しなかったが内転筋力は増加したことが示されている (unpublished data)。したがって、本研究の結果は、基礎運動とテニス運動による素早い動きによって日常使われていない内転筋が刺激されたことによって生じた変化である。また、中谷ら (2002)¹³⁾ によって、下肢筋力は高齢者の身体機能の低下度を予測できる重要な因子であることが報告されている。一般的に行われている日常生活活動 (ADL) 調査においても、質問項目のほとんどが下肢筋力と関係したものである。例えば、ADL調査の12問中、問1の「休まないでどのくらい歩けますか」から、問8の「立ったままでズボンやスカートがはけますか」までは下肢筋力が関与して行われる動作に関する調査である。本講座において実際に基礎運動とテニス運動を実践したのは6回であった。わずか6回と実施回数の少ない講座ではあったが、体幹筋である股関節内転筋力や下肢筋力を向上させた「テニス&フィットネス」は、生活習慣病が原因でADL障害を起こすearly onset disabilityや、加齢に伴う心身機能の低下によってADL障害を起こすlate onset disabilityを遅らせることで生活習慣病や心身機能の低下から逃れたタイプのsuccessful aging⁴⁾を獲得できる講座であることを示すものである。また、ADL障害には、生活機能がゆっくりと時間をかけて低下していく廃用症候群タイプと短期間で急激に低下する脳卒中タイプがあり、機能の低下は一般の高齢者では知的能動性などの低下を経て、IADL (instrumental activities of daily living)、ADL低下の順で生活機能が低下すると言われている²⁾。社会的役割あるいは知的能動性の低下を認めてからADL障害を認めるには約10年程度のタイムラグの存在が指摘されており、この間の初期の段階で何らかの運動介入が必要とされている。本講座に参加した高齢者は、社会的役割あるいは知的能動性の低下が認められない平均年齢68.4

歳の高齢者であったが、股関節内転筋力や下肢筋力に向上効果が認められた。このことは、比較的若い高齢者にとっても本講座がADL障害を遅らせるアプローチになるということを示している。

また、本研究では、講座終了後に10 m歩行速度が有意 ($p<0.05$) に増加することが明らかにされた (図3)。運動は介護予防のハイリスク高齢者に対するハイリスクアプローチの重要な戦術と言われ、ADL障害の発生に最も強く影響する運動は体力要素の中でも歩行能力であることが示されている¹⁴⁾。また、ポピュレーションアプローチにおいても社会参加の促進や日々の生活行為の活性化を通じて身体活動を増進させ、加齢に伴う身体機能の低下を抑制することが重要とされている²⁾。いずれのアプローチにおいても活発な日常生活を送るためには歩行能力が重要である。したがって、厚労省の健康日本21 (第2次) における高齢者の1日あたりの身体活動量は、起床から就寝までのすべての活動が歩数に換算されており、65歳以上の男性では7,000歩以上、女性では6,000歩以上が必要とされている⁹⁾。この歩数には運動やスポーツ、通勤、労働、趣味、家事など、すべての活発な生活活動が含まれる。本研究における歩行能力向上の結果は、基礎運動とテニスを融合させた「テニス&フィットネス」講座が介護予防のポピュレーションアプローチになり得ることを示している。また、本研究の結果は10回のテニス教室によって有意にADLや体力、自己効力感および社会スキルが改善されたことを示した三橋ら (2011)¹¹⁾の結果とも符合する。

本研究においてテニス運動に基礎運動を取り入れた目的は、①参加者自身に身体の状態を気づかせる、②テニス運動へ移行しやすくする、③テニス運動での怪我を予防する、④有酸素能力や筋力を向上させるためであった。我々の知る限りでは、基礎運動をテニス運動に取り込んで高齢者の身体機能の変化を調査した研究は少ない。基礎運動とテニスを融合させて実施した本研究の結果からは、両運動の相乗効果によって股関節内転筋力や下肢筋力、歩行速度が向上した点では、今後も継続して実施する価値があると思われる。また、アンケート調査においても、基礎運動の量に関する質問に対しては、1名 (82歳) を除く11名が「適切であった」と回答している。楽しかった理由 (複数回答可) について質問した結果、ストレッチドリル8名、ステップドリル6名、コーディネーションドリル4名、フィードしたボールを打つ12名、指導者とラリー12名であった。また、高齢者向けの基礎運動とラリー中心の講座の良否について質問した結果、

参加者全員が「良いと思う」と回答した。さらに、全員が「満足」, 「ある程度満足」と回答した。このようにアンケート調査の結果においても良好な反応が示されたこと, かつ社会的役割あるいは知的能動性の低下を認めてからADL障害を認めるには平均で10年程度のタイムラグがある²⁾ことなどを考慮すると, その間に基礎運動とテニス運動を融合させた「テニス&フィットネス」のような講座を継続していくことが高齢者のactive agingやproductive agingを目指すうえで重要と思われる。

【結論】

高齢者を対象にした低負荷の基礎運動とテニス運動を融合させた「テニス&フィットネス」講座が, 股関節内転筋力や下肢筋力を向上させること, また, 歩行速度を有意に増加させることが明らかにされた。さらに, 講座後のアンケート調査においては全員が「満足」, 「ある程度満足」と回答した。以上の結果は, 基礎運動とテニスを融合させた「テニス&フィットネス」講座が介護予防のポピュレーションアプローチになり得ることを示している。また, このような講座を継続して実施することが高齢者のactive agingやproductive agingを獲得することにつながり, 健康長寿社会の構築に役立つと思われる。

【引用文献】

- 1) 石井好二郎: フレイルの診断, 臨床検査, 61 (6): 692-697, 2017.
- 2) 新開省二: 高齢者にとっての身体活動および運動の意義, 老年学の立場から, 日本公衛誌, 56 (9): 682-687, 2009.
- 3) 尾島俊之: 健康寿命の算定法と日本の健康寿命の現状, 心臓, 47 (1): 4-8, 2015.
- 4) Liang J, Shaw BA, Krause NM, et al. Changes in functional status among older adults in Japan: successful and usual aging. Psychol Aging, 18: 684-695, 2003.
- 5) 新開省二: 余暇・趣味と長寿, 長寿科学振興財団, 健康長寿と運動, Advances in Aging and Health Research 2005. 愛知: 長寿科学振興財団: 221-30, 2006.
- 6) 田中千晶, 吉田裕人, 天野秀紀, 他: 地域高齢者における身体活動量と身体, 心理, 社会的変数との関連, 日本公衛誌, 53: 671-680, 2006.
- 7) Meijer EP, Goris AH, Wouters L, et al. Physical inactivity as a determinant of the physical activity level in the elderly. Int J Obes Relat Metab Disord, 25 (7): 935-939, 2001.
- 8) 社会・援護局障害保険福祉部企画課: 国際生活機能分類

-国際障害分類改訂版-の厚生労働省ホームページ掲載について, 2002.

- 9) 厚生労働省: 健康日本21 (第2次) の推進に関する参考資料, 2012.
- 10) 健康・体力づくり事業財団: 運動基準・指針と体力・身体活動の意義, 2006.
- 11) 三橋大輔, 山田幸雄, 海野孝: テニス教室への参加が中高年者の日常生活活動と自己効力感および社会スキルに与える影響について, 東海保健体育科学, 33: 27-34, 2011.
- 12) 日本テニス協会: TENNIS PLAY & STAYで始めよう, 楽しもう, 続けよう!! 2017
- 13) 中谷敏昭, 灘本雅一, 三村寛一, 他: 日本人高齢者の下肢筋力を簡便に評価する30秒椅子立ち上がりテストの妥当性, 体育学研究47: 451-461, 2002.
- 14) Shinkai S, Watanabe S, Kumagai S, et al. Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. Age Ageing, 29: 441-446, 2000.

《図表》



写真1. ラダーを使ったドリル

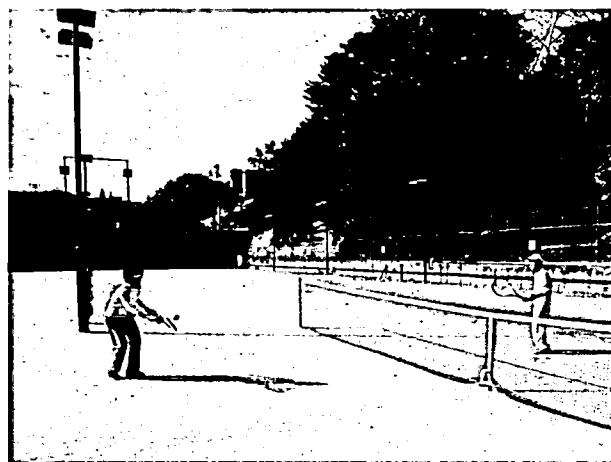


写真2. 指導者とのショートラリー
表1. 講座後の筋力およびバランス能力指標の変化

	講座1回目	講座8回目	
握力(kg)	33.2 ± 6.3	34.2 ± 7.0	n.s.
股関節外転(kg)	27.7 ± 10.9	27.8 ± 9.0	n.s.
脚伸展筋力(kg)	219.6 ± 87.5	223.7 ± 93.8	n.s.
足関節底屈(kg)	238.5 ± 47.2	231.8 ± 54.8	n.s.
転倒リスクスコア	1.7 ± 0.6	1.6 ± 0.6	n.s.
重心軌跡偏差	1.15 ± 0.7	1.11 ± 0.55	n.s.

Ns: 有意差なし; 転倒リスクスコアおよび重心軌跡偏差は任意単位

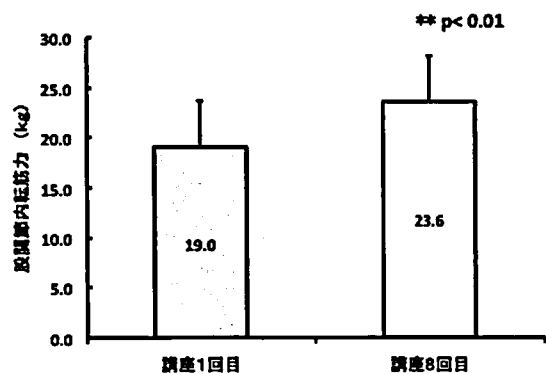


図1. 講座後の股関節内転筋力の変化

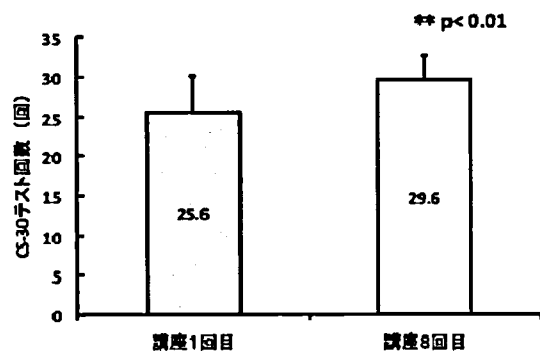


図2. 講座後の30秒椅子立ち上がりテスト回数の変化

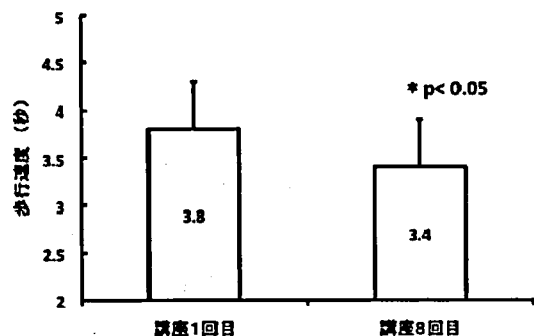


図3. 講座後の歩行速度の変化