「貯筋運動」教室期間中の実践状況と椅子座り立ちパワー指標の改善度が
貯筋運動習慣形成に及ぼす影響

柳川 尚子¹, 井上 茂², 大谷 由美子², 下光 輝一^{1,2}, 川西 正志³,
福永 哲夫³, 沢井 史穂⁴, 金久 博昭³

**Influence of exercising condition and degree of improvement in sit-to-stand
power index during a 12-week Chokin exercise program
on exercise continuation after one year**

Naoko Yanagawa¹, Shigeru Inoue², Yumiko Ohya², Teruichi Shimomitsu^{1,2}, Masashi Kawanishi³,
Tetsuo Fukunaga³, Shiho Sawai⁴ and Hiroaki Kanehisa³

¹公益財団法人健康・体力づくり事業財団, 〒105-0021 東京都港区東新橋2-6-10 (*Japan Health Promotion and Fitness Foundation, 2-6-10 Higashishinbashi, Minato-ku, Tokyo 105-0021, Japan*)

²東京医科大学, 〒160-8402 東京都新宿区新宿6-1-1 (*Tokyo Medical University, 6-1-1 Shinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 160-8402, Japan*)

³鹿屋体育大学, 〒891-2393 鹿児島県鹿屋市白水町1番地 (*National Institute of Fitness and Sports in Kanoya, 1 Shiromizu, Kanoya, Kagoshima 891-2393, Japan*)

⁴日本女子体育大学, 〒157-8565 東京都世田谷区北烏山8-19-1 (*Japan Women's College of Physical Education, 8-19-1 Kitakarasuyama, Setagaya-ku, Tokyo 157-8565, Japan*)

Received: March 10, 2017 / Accepted: October 10, 2017

Abstract We aimed to elucidate the impact of the conducting state in exercise programs and the degree of improvement in sit-to-stand power index (STS-PI) on the continuation of Chokin exercise by participants one year from the completion of the intervention period. Subjects participated in a 12-week Chokin exercise class for the elderly, which consisted of 10 body mass-based exercises. As variables indicating exercise conditions, the number of exercise days weekly and the total number of sets performed during the intervention period were adopted. STS-PI was calculated using the time required to perform 10-times-repeated sit-to-stand task, and its relative change (% Δ STS-PI) was used to represent the degree of improvement in physical function. Among 52 men and 129 women who responded to the inquiry about the continuation of Chokin exercise one year from the completion of the intervention period, 32 men and 93 women confirmed continuation of the exercise program. Logistic regression analysis showed that % Δ STS-PI for men, as well as % Δ STS-PI and the number of exercise days weekly for women, were factors associated with the decision of subjects to continue the Chokin exercise. These results indicate that the degree of improvement in STS-PI associated with the Chokin exercise class is a factor for continuing the exercise program one year from the completion of the intervention period, at least in elderly men and women. Furthermore, high exercise frequency during the intervention period may be associated with the decision to continue Chokin exercise after the completion of the intervention among women.

Jpn J Phys Fitness Sports Med, 66(6): 445-453 (2017)

Keywords : elderly, body mass-based exercise, 10-times-repeated sit-to-stand, training volume, training frequency

緒 言

高齢者にとって、「立つ」「歩く」「座る」などの日常生活活動の基盤となる動作を可能にする身体機能の保持は、Quality of Lifeの維持に関連し¹⁾、健康長寿の重要な

一要素となる。これらの機能を良好に保持するための一手段として筋力トレーニングが有効²⁻⁵⁾であり、それを実践する試みとして、近年、健康・介護行政の主導による高齢者を対象とした運動教室が各地で開催されている。今後さらに進む高齢者人口の増加や教室の運営に必

要な予算およびスタッフの規模を鑑みると、行政のみでは運動実践を必要とする高齢者に教室を提供し続けることには限界がある。したがって、教室開催期間中に、教室終了後も高齢者自らが主体的に運動を継続できるよう啓発する⁶⁾ことが重要である。

運動教室終了後の運動継続に関しては、これまでに教室の内容や継続理由に着目した研究が行われてきた。例えば横山ら⁷⁾は、集団プログラムが個別プログラムより運動の習慣化を促進するうえで有効であることを示唆している。また、原田ら⁸⁾および高比良ら⁹⁾は、総合型地域スポーツクラブや行政が行う筋力トレーニング教室への参加理由や事業終了後の継続についてインタビュー調査を行い、「運動の効果」や「健康問題」が運動開始を促し、終了後の継続には「経済的負担の軽減」「開催場所」「仲間との存在」など環境要因も重要であると報告している。さらに重松ら¹⁰⁾は、教室終了後も自主グループによる継続を可能にしている要因として、「仲間とのかかわり」「家族のサポート」など人的サポート、ならびに「運動の健康効果」「簡単・気軽にできる運動」を挙げている。それらの知見以外にも、介護予防教室期間中の身体機能の改善とセルフ・エフィカシーの向上¹¹⁾、あるいは運動を生活パターンに組み込むような行動プランの提示や、運動を休止しても再開できる自信を高めること¹²⁾が、教室終了後の運動継続に重要であると指摘されている。

上記の先行知見において報告されている運動継続の要因は、主に質問紙やインタビューの分析結果から得られたものであり、それは調査対象者の主観に基づくものである。なかでも複数の知見⁸⁻¹²⁾が示す「心身における運動の効果」は、採用された運動の適用に伴う身体機能の改善に基づき発現する主観と考えられる。仮にそれが事実であれば、運動の適用に伴う身体機能の変化の大きさ、およびそれに影響を与える運動量や運動頻度といった教室開催期間中の取り組み状況は、教室終了後の運動継続の要因になると予想される。しかし、そのような視点から、教室終了後の運動継続要因を検討した例はない。

教室終了後に運動の継続を期待するのであれば、重松ら¹⁰⁾の指摘にもあるように、教室において採用される運動種目について配慮する必要がある。すなわち、場所や用具等の制限なしに実践できる運動であれば、日常生活に組み込みやすい。また、そのような物理的環境に左右されることのない運動であれば、調査対象者の主体的な取り組み状況や身体機能の変化の大きさが運動継続の有無に及ぼす影響を検討するうえで適していると考えられる。これらの条件を満たし、かつ実際に中高齢者における筋力増加の効果が確認されている運動種目^{13,14)}に、自体重を負荷とする「貯筋運動」¹⁵⁾がある。一方で、教室への参加に伴う身体機能の変化を評価する指標についても検討する必要がある。先行研究¹⁶⁾より、高齢者の場合、

椅子座り立ちテストの成績は運動機能の様々な測定項目の成績と有意な関係性を持つことが知られている。また、椅子座り立ちテストの所要時間、身長（あるいは下肢長）および体重を用いて算出された椅子座り立ちパワー指標（sit-to-stand power index, 以下、「STS-PI」と称す）は、大腿四頭筋断面積および膝伸展筋力¹⁷⁾あるいは5 m全力歩行の成績¹⁸⁾と有意な相関関係にあることが確認されている。そのなかでTakai et al.¹⁷⁾の報告によると、椅子座り立ちテストの所要時間はSTS-PIと異なり、大腿四頭筋断面積および膝伸展筋力と有意な相関関係を示さない。さらにYanagawa et al.¹⁸⁾は、運動教室への参加に伴うSTS-PIの変化量と5 m全力歩行テストの成績をパワー指標に換算した値のそれとの間に有意な相関関係を見出している。これら一連の研究成果は、教室への参加によって生じる身体機能の変化の代表的評価指標としてSTS-PIを採用することの妥当性を支持するものといえる。

そこで本研究では、貯筋運動を主体とする運動教室（以下、「貯筋運動教室」と称す）への参加者を対象に、教室開催期間中の取り組み状況およびSTS-PIの改善度が、教室終了後の貯筋運動継続の有無に与える影響を明らかにすることを目的とした。

方 法

貯筋運動教室の概要 本研究では、2012年9月から12月にかけて、総合型地域スポーツクラブ（以下、「クラブ」と略す）が主管となり開催した、集合型貯筋運動教室（21会場）の参加者を対象とした。参加者は地域情報誌や新聞への広告によって募集した。参加者は原則として独力で会場に来ることができる60歳以上の男女とした。教室の指導は、健康運動指導士（以下、「指導士」と略す）の資格を有する者が担当した。指導士には、あらかじめ「貯筋運動の意義」「貯筋運動の動き」「貯筋運動の指導法」「貯筋運動の効果測定法」などで構成された2日間の貯筋運動指導者養成のための研修会の受講を求め、いずれのクラブにおいても貯筋運動を同一の手順で指導できるようにした。

貯筋運動教室は、週1回の頻度で12週間開催した。貯筋運動は福永ら¹⁵⁾が提唱している内容に倣い、自体重を負荷として大腿四頭筋、腸腰筋、中殿筋、下腿三頭筋、前脛骨筋、および腹直筋をトレーニングの対象部位とする。座位5種目および立位5種目により構成した。種目ごとに16回反復を1セット（シングルレッグでの種目は左右それぞれ16回反復、腹筋運動は8回反復を1セット）とした。教室の実施に際しては、体調のチェックと血圧測定、ストレッチングやレクリエーションによるウォーミングアップを行った後、設定された貯筋運動を種目ごとに2セットずつ指導し、最後に10回反復椅子座

り立ちを含めた、それら一連の過程を含む1回の教室の所要時間はおよそ1時間であった。教室参加者には、教室開催期間中、自宅で毎日1種目につき1～2セット実践するよう推奨した。自宅での実践状況については、各参加者に実践記録帳(以下、「貯筋通帳」と称す)を配布し、実践日および種目ごとの実践セット数を記録してもらった。また、各教室の指導者は、教室開催時に、貯筋通帳の確認を通して参加者に自宅での実践を推奨すると同時に、参加者間のコミュニケーションを図るための時間を設定することで、自宅での実践および教室出席率が維持・向上されるよう促した。

分析対象者

1) 分析対象者の抽出

本研究では、貯筋運動教室に1回でも参加した494名(男性93名, 女性401名)を抽出の対象とした。そのなかで教室の初回と最終回に行った10回反復椅子座り立ちテスト(後述)を受けた239名(男性58名, 女性181名)に、教室終了1年後に貯筋運動の実践状況を問う質問紙を郵送した。60歳未満の者や初回もしくは最終回のどちらかの測定を欠席した者は、質問紙の郵送対象者から除外した。質問紙の郵送時には、本研究の目的およびデータ分析に際して個人を特定できないよう配慮すること、および研究目的以外で使用しないことの説明書と同意書を同封し、研究に同意した場合のみ自筆署名のうえ、返信を

促した。回答を得た183名(男性52名, 女性131名)のうち、教室終了後の貯筋運動の実践状況について無回答の2名を除外した、残りの181名(男性52名, 女性129名)を分析対象者とした。有効回答率は男性89.7%および女性71.3%であった。分析対象者抽出の一連の過程および各抽出段階における男女別の人数および抽出対象者総数に対する割合をFig. 1に、分析対象者の年齢構成をTable 1にそれぞれ示した。なお抽出対象者数に比較して質問紙郵送対象者数が減少しているのは、椅子座り立ちテストが教室の初回と最終回のみであったことに加え、初回のみ体験参加した者が多かったことによる。身体的理由によりテストが不可能な者はいなかった。本研究は、鹿屋体育大学倫理審査委員会の承認を得て遂行した(承認番号: 第9-19号)。

2) 貯筋運動教室開催期間終了後の継続者と非継続者の分類

分析対象者181名中、教室終了1年後現在における貯筋運動継続の有無に関する質問に対し、「ずっと継続して行なっている」「時々思い出して行なっている」あるいは「しばらくやめていたが、また始めている」と回答した者を継続者(125名)、「今は行なっていない」と回答した者を非継続者(56名)とした。各分類における男女別の人数はTable 2に示した。なお、継続者は週1日以上の頻度で貯筋運動を実践していた。

Fig. 1 Flowchart for extracting participants for analysis

The numerical value within the parentheses indicates the percentage of the number of the participants involved in the corresponding group to the number of all participants in the Chokin exercise class.

評価項目

1) 貯筋運動教室開始時および終了時の測定

教室の初回および最終回に、10回反復椅子座り立ち (sit-to-stand, STS) の所要時間 (STS時間)、身長および体重を測定した。なお、形態の測定は希望者のみとしたため、分析対象者のなかで、教室初回において男性では体重測定に1名、女性では身長測定に1名および体重測定に6名が、教室最終回において男性では身長測定に5名および体重測定に6名、また女性では身長測定に25名および体重測定に30名がそれぞれ不参加であった。

STS時間は、立位の状態から、椅子に「座る－立つ」動作を行い、その一連の動作を1回と数え、これを可能な限り速く10回繰り返した時間をストップウォッチで測定した¹⁷⁻²⁰⁾。椅子 (座面の高さ=0.4 m) は安定性のよい四脚のものをを用い、測定の際は実施会場すべてにおいて同じものを使用した。教室参加者にはSTSの測定方法を説明した後、「座る－立つ」の一連の動作を練習してもらい、予めこの測定が可能かどうかを確認した。測定試行は1回のみとし、途中でバランスを崩したり、臀部が

座面に触れなかったりした場合には、その段階で測定を中止し、休息の後に測定試行をやり直した。

先に述べたように、STS時間、身長および体重を変数として算出される椅子座り立ちパワー指標 (STS-PI) は、膝伸筋力および大腿四頭筋断面積¹⁷⁾ や5 m全力歩行テストの成績¹⁸⁾ と有意な相関関係を示すことが報告されている。そこで本研究では、下記の式^{18,19)} を用いてSTS-PIを算出し、身体機能を代表する指標として採用した。

$$\text{STS-PI} = \text{体重 (kg)} \times (\text{身長} - 0.4) \text{ (m)} \times 10 \text{ (回)} / \text{STS 時間 (秒)}$$

また、貯筋運動教室の効果として、STS-PIにおける教室初回と最終回の差 (Δ STS-PI) を求め、教室初回の値 (STS-PI初期値) に対する割合 ($\% \Delta$ STS-PI) を算出した。

2) 貯筋運動教室への取り組み状況の評価

教室出席率に加え、教室開催期間中における貯筋運動の頻度と量を貯筋通帳から求めた。頻度として1週間の実践日数を、量として教室開催期間中における各種目のセット数の総和 (総セット数) をそれぞれ求めた。なお、分析対象者のなかで、男性7名および女性13名が貯筋通帳未提出であった。

統計処理 基本統計量は平均値 $\pm$ 標準偏差 (SD) により示した。男女別に教室開催期間前後の比較、継続者と非継続者との比較および継続要因に関する分析を行った。教室開催期間前後および継続者と非継続者との比較に際し、分析対象となる変数についてKolmogorov-Smirnovの検定により正規性を確認した。その結果、教室開催期間前後において女性のSTS時間に、継続者と非継続者との比較において女性のBMI、教室出席率および総セット数にそれぞれ正規性が認められなかった。教室開催期間前後の比較において、正規性が認められた項目に対しては対応のある t 検定を、正規性が認められなかった項

Table 1. Age-categorized distribution of the participants adopted for data analysis

Age, year	Men, n = 52	Women, n = 129
	n (%)	n (%)
60-64	8 (15.4)	33 (25.6)
65-69	17 (32.7)	49 (38.0)
70-74	16 (30.8)	30 (23.3)
75-79	9 (17.3)	10 (7.8)
80-84	1 (1.9)	6 (4.7)
85 $\leq$	1 (1.9)	1 (0.8)

The numerical value within the parentheses indicates the percentage of the number of the participants involved in the corresponding age group to the total number of participants.

Table 2. Participants classified according to the condition of performing the Chokin exercise 1-year from the end of the 12-week Chokin exercise class

Classification	Condition of performing Chokin exercise	Men, n = 52	Women, n = 129
		n (%)	n (%)
Continuance	Continuing without cessation	18 (34.6)	39 (30.2)
	Performing sometimes	13 (25.0)	46 (35.7)
	Reperforming after cessation	1 (1.9)	8 (6.2)
Non-continuance	Cessation	20 (38.5)	36 (27.9)

The numerical value within the parentheses indicates the percentage of the number of the participants involved in the corresponding category to the total number of the participants.

目に対してはWilcoxonの符号付順位検定をそれぞれ適用し、差の有意性を検討した。継続者と非継続者の比較において、正規性が認められた項目については対応のない t 検定により、正規性が認められなかった項目についてはMann-Whitney U 検定によりそれぞれ2群間の差を検討した。また、教室開催期間前後および継続者と非継続者の各比較において、差の程度を確認するために効果量 (effect size, ES)^{21,22)}を算出した。 t 検定を適用した変数についてはCohen's d を、ノンパラメトリック検定を適用した変数については r をそれぞれESとして求めた²²⁾。継続の有無に貢献する要因の分析においては、継続の有無を従属変数とし、教室開始時のBMIおよびSTS-PI初期値、ならびに% Δ STS-PI、教室出席率、1週間の実践日数および総セット数を独立変数として年齢で調整したロジスティック回帰分析を適用した。統計解析はSPSS (Version 23.0 for Microsoft Windows, IBM)を用いて行い、有意水準は危険率5%未満とした。

結 果

貯筋運動教室開催期間前後の変化 教室開始時の身体特性ならびに教室開催期間中の教室出席率、1週間の実践日数および総セット数をTable 3に、教室初回および最終回における形態、STS時間およびSTS-PIの測定結果をTable 4にそれぞれ示した。なお、Table 4の人数は教室初回および最終回の両方においてデータを取得できた

分析対象者数であり、身長および体重の項目における人数は、Table 3に示した教室開始時のそれらに比べ、男性で5名、女性で24名それぞれ少ない値となっている。教室開催期間前後の比較において、形態に有意な変化は生じなかった。それに対し、STS時間およびSTS-PIは、男女ともに有意に改善した。

継続者と非継続者の比較 男性では、% Δ STS-PIにおいてのみ、継続者が非継続者より有意に高い値を示した (Table 5)。女性では、STS-PI初期値、% Δ STS-PIおよび1週間の実践日数に継続者と非継続者との間で有意差が認められ、STS-PI初期値は非継続者が継続者より、% Δ STS-PIおよび1週間の実践日数は継続者が非継続者よりそれぞれ有意に高い値を示した (Table 5)。

貯筋運動教室開催期間終了後の貯筋運動継続に関連する要因 ロジスティック回帰分析の結果 (Table 6)、教室終了1年後の貯筋運動継続に寄与する項目として、男性において% Δ STS-PIが、女性において% Δ STS-PIおよび1週間の実践日数が抽出された。

考 察

本研究は、高齢者を対象にした12週間の貯筋運動教室開催期間中における参加者の取り組み状況および椅子座り立ちパワー指標 (STS-PI) の改善度が、教室終了後の

Table 3. Physical characteristics of the participants before the intervention and descriptive data on attendance rate, exercise frequency, and exercise volume during the 12-week Chokin exercise class

Gender	Items	n	mean $\pm$	SD	median (25% - 75%)
Men	Age, year	52	70.1 $\pm$	5.3	70.0 (66.0 - 73.8)
	Body height, cm	52	164.1 $\pm$	6.0	164.9 (159.6 - 168.8)
	Body mass, kg	51	62.7 $\pm$	9.0	62.1 (56.7 - 68.0)
	BMI, kg/m ²	51	23.2 $\pm$	2.9	23.2 (21.3 - 24.9)
	Attendance rate, %	52	84.0 $\pm$	15.9	88.7 (75.5 - 92.3)
	Exercise frequency, d/wk	45	5.6 $\pm$	1.5	6.1 (5.0 - 6.7)
	Exercise volume, set	45	389.5 $\pm$	180.9	368.0 (271.0 - 457.5)
Women	Age, year	129	68.4 $\pm$	5.5	68.0 (64.0 - 72.0)
	Body height, cm	128	152.5 $\pm$	5.4	152.9 (149.0 - 156.0)
	Body mass, kg	123	52.6 $\pm$	7.6	52.0 (48.1 - 56.6)
	BMI, kg/m ²	123	22.6 $\pm$	3.3	22.3 (20.4 - 24.3)
	Attendance rate, %	129	80.0 $\pm$	20.1	83.3 (66.7 - 92.3)
	Exercise frequency, d/wk	116	5.6 $\pm$	1.5	6.1 (5.0 - 6.9)
	Exercise volume, set	116	463.4 $\pm$	336.3	372.0 (237.8 - 602.5)

Table 4. Descriptive data on the measured items before and after the 12-week Chokin exercise class

Gender	Items	n	Before		After		P value	ES
			mean	± SD	mean	± SD		
Men	Body height, cm	47	163.9	± 5.8	164.0	± 6.0	0.619	0.02
	Body mass, kg	46	62.1	± 8.6	62.1	± 8.7	0.966	0.00
	BMI, kg/m ²	46	23.1	± 2.9	23.1	± 2.9	0.785	0.00
	STS time, s	52	13.7	± 3.1	10.5	± 2.3	0.000	1.17
	STS-PI	46	58.4	± 14.0	76.1	± 17.7	0.000	1.11
Women	Body height, cm	104	152.3	± 5.5	152.4	± 5.5	0.321	0.02
	Body mass, kg	99	53.0	± 8.0	53.0	± 7.8	0.547	0.00
	BMI, kg/m ²	99	22.9	± 3.4	22.9	± 3.4	0.693	0.00
	STS time, s [#]	129	12.8	± 3.6	10.4	± 2.6	0.000	0.72
	STS-PI	99	48.5	± 13.9	58.7	± 14.9	0.000	0.71

STS time, sit-to-stand time; STS-PI, STS power index; ES, effect size

[#] The difference between before and after the intervention period was tested using the Wilcoxon signed-rank test. For all the items except STS time in the women, a paired *t*-test was used to examine the difference between before and after the intervention period.

The ES values of all items except STS time in women are Cohen's *d* values.

The ES value of STS time in women is *r* value.

貯筋運動継続の有無に与える影響を明らかにすることを目的とした。その結果、STS-PIの変化率(% Δ STS-PI)は、男女ともに継続者が非継続者より有意に高く、継続要因として抽出された。この結果は、教室開催期間中に身体機能をより向上させた者が、貯筋運動を継続していたことを意味する。

これまでも多くの研究⁸⁻¹²⁾が、運動継続の要因として「心身における運動の効果」を挙げており、特に高齢者においては、運動教室参加前に比べて日常生活活動を円滑に行えるようになることが運動継続の動機づけになると指摘している。しかしながら、それら先行研究の殆どにおいて、運動介入により身体機能にどのような変化が生じたのかを示す客観的データは提示されていない。その点について言及しているのは、筆者らの知る限りでは稲葉ら¹¹⁾の報告のみである。それによると、運動行動変容ステージの進行に関係する要因として、運動介入前後のtimed up and goおよび長座位体前屈の変化量が抽出されている。本研究では、教室参加に伴う心理的要因の変化に関する分析は行っていないが、運動介入による身体機能の改善度が運動継続の直接的要因になるという点で、本研究の結果は稲葉ら¹¹⁾のそれと一致するものであり、運動継続要因として多くの先行研究で示唆されてきた運動の効果について、客観的な測定データにより裏付けるものであるといえる。

運動継続の有無に関連する教室への取り組み状況の要

因としては、女性においてのみ1週間の実践日数が抽出された。その背景として、女性継続者の場合に、教室開催期間中、運動実践の日常化が生じた可能性がある。すなわち、本研究の教室参加者は、教室以外に自宅においても貯筋運動の実践を推奨されたとはいえ、その実践の有無は参加者の主体性に任されていた。その結果として、女性における教室開催期間中の1週間の実践日数は、継続者が非継続者より有意に高い値であった。中野ら¹²⁾は、運動の継続要因として、運動を生活パターンに組み込むことの重要性を指摘している。事実、運動実践の継続期間別および頻度別に運動実践の障壁や継続の理由を検討した重松ら²³⁾の研究によると、運動の長期継続者は「健康度や体力の向上」に動機を見出していると同時に、運動の実践頻度が高いと述べられている。したがって、本研究における女性継続者は、教室開催期間中、主体的に高頻度で貯筋運動に取り組んだことにより、中野ら¹²⁾の指摘する、日常生活における運動実践の組み込みが促されたと考えられ、教室開催期間終了後の運動継続に結びついたと推察される。

本研究の結果において、女性では男性と異なり、継続者のSTS-PI初期値が非継続者のそれよりも有意に低い値であった。Jette et al.²⁴⁾は、自宅でのエラスティックバンドを用いたレジスタンストレーニング(home-based resistance training)の実践率と身体機能および筋力との関係を検討し、脚筋力の低い者ほど介入期間中の実践率

Table 5. Comparison of the measured items between continuing and non-continuing participants

Gender	Items	Continuing participants			Non-continuing participants			P value	ES
		n	mean	± SD	n	mean	± SD		
Men	Age, year	32	70.6	± 6.1	20	69.2	± 3.7	0.310	0.26
	Body height, cm	32	163.8	± 6.0	20	164.7	± 6.2	0.609	0.15
	Body mass, kg	31	62.5	± 9.1	20	63.0	± 9.0	0.846	0.06
	BMI, kg/m ²	31	23.3	± 2.8	20	23.2	± 3.1	0.955	0.03
	Initial STS-PI	31	57.2	± 15.2	20	62.5	± 11.7	0.192	0.38
	%△STS-PI, %	27	41.5	± 30.6	19	21.2	± 19.3	0.009	0.76
	Attendance rate, %	32	86.7	± 10.8	20	79.7	± 21.4	0.190	0.45
	Exercise frequency, d/wk	30	5.7	± 1.5	15	5.3	± 1.5	0.379	0.27
	Exercise volume, set	30	402.2	± 196.2	15	364.3	± 148.5	0.514	0.21
Women	Age, year	93	68.7	± 5.9	36	67.6	± 4.5	0.349	0.20
	Body height, cm	93	152.0	± 5.6	35	154.0	± 4.4	0.064	0.38
	Body mass, kg	89	52.7	± 7.8	34	52.4	± 7.2	0.854	0.04
	BMI, kg/m ² ^b	89	22.8	± 3.4	34	22.1	± 3.0	0.288	0.10
	Initial STS-PI	89	47.4	± 13.3	34	53.1	± 13.1	0.034	0.43
	%△STS-PI, %	72	29.6	± 26.7	27	13.4	± 23.7	0.007	0.62
	Attendance rate, % ^b	93	81.3	± 19.0	36	76.4	± 22.6	0.377	0.08
	Exercise frequency, d/wk	86	5.8	± 1.5	30	5.1	± 1.5	0.026	0.47
	Exercise volume, set ^b	86	493.3	± 349.2	30	377.6	± 284.6	0.065	0.17

Initial STS-PI, initial value of STS-PI; %△STS-PI, relative change in STS-PI; ES, effect size

^b The difference between continuing and non-continuing participants was tested using the Mann-Whitney *U* test.

For all the items except BMI, attendance rate and exercise volume in the women, an unpaired *t*-test was used to examine the difference between the continuing and non-continuing participants.

The ES values of all items except BMI, attendance rate and exercise volume in the women are Cohen's *d* values.

The ES values of BMI, attendance rate and exercise volume in the women are *r* values.

Table 6. Results of the logistic regression analysis for extracting factors related to the continuance of Chokin exercise in 1-year after the completion of the 12-week Chokin exercise class

Items	Men				Women			
	n	OR	95% CI	P	n	OR	95% CI	P
BMI, kg/m ²	51	1.05	(0.85 - 1.29)	0.671	123	1.08	(0.94 - 1.23)	0.278
Initial STS-PI	51	0.98	(0.93 - 1.02)	0.314	123	0.97	(0.94 - 1.00)	0.060
%△STS-PI, %	46	1.04	(1.01 - 1.08)	0.021	99	1.03	(1.01 - 1.05)	0.014
Attendance rate, %	52	1.03	(0.99 - 1.07)	0.204	129	1.01	(0.99 - 1.03)	0.244
Exercise frequency, d/wk	45	1.23	(0.80 - 1.88)	0.343	116	1.33	(1.02 - 1.74)	0.034
Exercise volume, set	45	1.00	(1.00 - 1.01)	0.400	116	1.00	(1.00 - 1.00)	0.107

OR, odds ratio; 95%CI, 95% confidence interval

Odds ratio was calculated after adjustment for age.

が高いと報告している。STS-PIは脚筋力と有意な相関関係にある¹⁷⁾ことから、STS-PI初期値および1週間の実践日数にみられた、本研究の女性継続者と非継続者との差違は、Jette et al.²⁴⁾の知見と一致するといえる。また、中高齢女性を対象に、自体重負荷によるレジスタンストレーニングの効果について検討した先行研究¹⁴⁾によると、トレーニング開始時の膝伸展筋力の初期値とその改善率との間には負の相関関係が認められている。さらに自体重負荷でのスクワット中の大腿の筋活動水準は、体重当たりの膝伸展筋力が低い者ほど高い²⁵⁾。それゆえ女性継続者においては、STS-PIの初期値の低さゆえに、非継続者に比較して運動中の下肢に対する相対的負荷強度が高く、より大きな効果に結びついた可能性がある。したがって、これらの点を考慮に入れると、本研究の女性において、1週間の実践日数および%△STS-PIに継続者と非継続者との差を生み、それらが継続に関わる要因として抽出された背景には、女性継続者のSTS-PI初期値の低さも含まれることが考えられる。

一方、本研究で得られた知見は、データの収集内容との関連でいくつかの限界点を持つ。本研究では、教室が終了してから1年後、質問紙調査に回答した者のみを分析対象とした。そのために、貯筋運動に興味を持ち教室開催期間中から比較的熱心に取り組んでいた者が回答し、分析対象者として選択された可能性がある。また、本研究では、「ずっと継続して行なっている」「時々思い出して行なっている」あるいは「しばらくやめていたが、また始めている」と回答し、週1回以上の頻度で実践していた者を「継続者」と判断した。教室終了後の貯筋運動の頻度および量に関する客観的・継続的なデータは取得しておらず、それぞれの継続者間で、運動継続の質に違いがあると考えられる。さらに本研究は、分析対象者の家族等による人的サポート、ならびに貯筋運動教室への参加動機や教室終了後の生活環境に関するデータを収集していない。それらは運動の継続要因となりうることを指摘する先行研究⁸⁻¹⁰⁾もあり、本研究の結果は、それらの影響を含んでいる可能性がある。

本研究で採用した運動種目は貯筋運動のみであり、得られた結果が貯筋運動特有のものであるかどうかについて結論することはできない。しかし、運動介入により身体機能に生じた変化に加え、介入期間中の運動実践状況が、介入期間終了後の運動習慣形成に及ぼす影響について客観的数値に基づき言及した例はない。加えて本研究は、大学等の研究機関が直接関与しない、地域の指導者およびクラブのみの運営による運動教室の参加者を対象にした。本研究の結果は、そのような条件下での運動教室における、参加者の主体的な取り組み状況およびその効果が、教室終了後の運動習慣形成に及ぼす影響を明らかにした点で意義があると考えられる。

結 論

本研究は、高齢者を対象にした貯筋運動教室開催期間中の参加者の実践状況および椅子座り立ちパワー指標の改善度が、教室終了後の貯筋運動習慣形成に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。その結果、1) 男女ともに貯筋運動教室開催期間中における椅子座り立ちパワー指標の改善度が、教室終了1年後における貯筋運動の継続の有無に影響すること、および2) 女性においては教室開催期間中の実践頻度も貯筋運動の習慣化に関連する要因になりうることを示唆された。

利益相反自己申告：申告すべきものはなし

引用文献

- 1) 竹内 亮, 久保田晃生, 高田和子, 太田壽城: 地域在住高齢者における身体および社会活動頻度と Quality of Life の変化との関係-静岡県における高齢者コホートによる縦断的研究-, 生涯スポーツ学研究, 9: 11-18, 2013.
- 2) 新井武志, 大淵修一, 小島基永, 松本侑子, 稲葉康子: 地域在住高齢者の身体機能と高齢者筋力向上トレーニングによる身体機能改善効果との関係, 日老医誌, 43: 781-788, 2006.
- 3) Straight CR, Lindheimer JB, Brady AO, Dishman RK, Evans EM. Effects of resistance training on lower-extremity muscle power in middle-aged and older adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Sports Med* 46: 353-364, 2016. doi: 10.1007/s40279-015-0418-4.
- 4) Seguin R, Nelson ME. The benefits of strength training for older adults. *Am J Prev Med* 25: 141-149, 2003. doi: 10.1016/S0749-3797(03)00177-6.
- 5) Winett RA, Carpinelli RN. Potential health-related benefits of resistance training. *Prev Med* 33: 503-513, 2001. doi: 10.1006/pmed.2001.0909.
- 6) みずほ情報総研株式会社. 介護予防を推進する地域づくりの効果的手法に関する調査研究事業報告書, 厚生労働省, 2014.
- 7) 横山典子, 西嶋尚彦, 前田清司, 久野譜也, 鯉坂隆一, 松田光生: 中高年者における運動教室への参加が運動習慣化個人的要因に及ぼす影響-個別実施運動プログラムと集団実施運動プログラムの比較-, 体力科学, 52: 249-258, 2003.
- 8) 原田和弘, 李 恩兒, 片山祐美, 柴田 愛, 岡 浩一朗, 中村好男: 60~74歳における筋力トレーニングの開始・継続に関連する要因の質的分析, スポーツ産業学研究, 21: 187-194, 2011.
- 9) 高比良祥子, 古川秀敏, 吉田恵理子, 永峯卓哉, 中尾八重子: 高齢者筋力向上トレーニング事業の効果と運動継続を促す支援-事業参加者のインタビュー調査から-, 県立長崎シーボルト大学看護栄養学部紀要, 6: 11-22, 2005.
- 10) 重松良祐, 中西 礼, 齋藤真紀, 大藏倫博, 中垣内真樹, 中田由夫, 坂井智明, 中村容一, 栗本真弓, 田中喜代次: ス

- クエアステップを取り入れた運動教室に参加した高齢者がその後も自主的に運動を継続している理由, 日本公衛誌, 58: 22-29, 2011.
- 11) 稲葉康子, 大淵修一, 新井武志, 柴 喜崇, 岡 浩一郎, 渡辺修一郎, 木村 憲, 長澤 弘: 地域在住高齢者に対する運動介入が1年後の運動行動に与える影響: ランダム化比較試験, 日老医誌, 50: 788-796, 2013.
 - 12) 中野聡子, 奥野純子, 深作貴子, 堀田和司, 藪下典子, 根本みゆき, 田中喜代次, 柳 久子: 介護予防教室参加者における運動の継続に関連する要因, 理学療法学, 42: 511-518, 2015.
 - 13) Nakamoto H, Yoshitake Y, Takai Y, Kanehisa H, Kitamura T, Kawanishi M, Mori S. Knee extensor strength is associated with mini-mental state examination scores in elderly men. *Eur J Appl Physiol* 112: 1945-1953, 2012. doi: 10.1007/s00421-011-2176-9.
 - 14) Yoshitake Y, Takai Y, Kitamura T, Kawanishi M, Kanehisa H. Body mass-based exercise in middle-aged and older women. *Int J Sports Med* 32: 924-928, 2011. doi: 10.1055/s-0031-1283177.
 - 15) 福永哲夫, 太田めぐみ, 神崎 史, 神崎素樹, 沢井史穂, 白澤葉月, 渡辺修一郎. 高齢者筋力トレーニング-貯筋運動指導者マニュアル, 福永哲夫監修, 保健同人社, 東京, 2006.
 - 16) Bohannon RW. Sit-to-stand test for measuring performance of lower extremity muscles. *Percept Mot Skills* 80: 163-166, 1995. doi: 10.2466/pms.1995.80.1.163.
 - 17) Takai Y, Ohta M, Akagi R, Kanehisa H, Kawakami Y, Fukunaga T. Sit-to-stand test to evaluate knee extensor muscle size and strength in the elderly: A novel approach. *J Physiol Anthropol* 28: 123-128, 2009. doi: 10.2114/jpa2.28.123.
 - 18) Yanagawa N, Shimomitsu T, Kawanishi M, Fukunaga T, Kanehisa H. Relationship between performances of 10-time-repeated sit-to-stand and maximal walking tests in non-disabled older women. *J Physiol Anthropol* 36: 2, 2016. doi: 10.1186/s40101-016-0100-z.
 - 19) Yanagawa N, Shimomitsu T, Kawanishi M, Fukunaga T, Kanehisa H. Sex difference in age-related changes in knee extensor strength and power production during a 10-times-repeated sit-to-stand task in Japanese elderly. *J Physiol Anthropol* 34: 40, 2015. doi: 10.1186/s40101-015-0072-4.
 - 20) Kanehisa H, Fukunaga T. Age-related change in sit-to-stand power in Japanese women aged 50 years or older. *J Physiol Anthropol* 33: 26, 2014. doi: 10.1186/1880-6805-33-26.
 - 21) Cohen J. A power primer. *Psychol Bull* 112: 155-159, 1992. doi: 10.1037/0033-2909.112.1.155.
 - 22) 水本 篤, 竹内 理: 研究論文における効果量の報告のためにー基礎的概念と注意点ー, 関西英語教育学会紀要, 31: 57-66, 2008.
 - 23) 重松良祐, 中垣内真樹, 岩井浩一, 藪下典子, 新村由恵, 田中喜代次: 運動実践の頻度別にみた高齢者の特徴と運動継続に向けた課題, 体育学研究, 52: 173-186, 2007.
 - 24) Jette AM, Rooks D, Lachman M, Lin TH, Levenson C, Heislein D, Giorgetti MM, Harris BA. Home-based resistance training: Predictors of participation and adherence. *Gerontologist* 38: 412-421, 1998.
 - 25) Fujita E, Kanehisa H, Yoshitake Y, Fukunaga T, Nishizono H. Association between knee extensor strength and EMG activities during squat movement. *Med Sci Sports Exerc* 43: 2328-2334, 2011. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182207ed8.