膝痛予防のための簡単な運動器機能向上体験プログラムの有効性

久保田晃生＊1・河原賢二＊2・松下宗洋＊3

Effects of a trial program of easily achievable exercise for improving motor function in the knee pain among normal elderly

by

Akio Kubota, Kenji Kawahara and Munehiro Matsushita

Abstract

As a trial project for improving motor function of the knee pain in normal elderly, we prepared class-type program that was easily achievable. The class-type program offered an opportunity to join classes. We compared the exercise practice rate, physical strength and psychological aspect of 24 individuals who agreed to participate in the study. The subjects were instructed to exercise every day using the study material for 10 weeks. The exercise was included leg muscle strength training. Four classes were held during the 10-week study period, and the main evaluation was the knee pain of Japanese knee osteoarthritis measure. We also compared the changes in physical strength（Grip Strength, one-legged standing time with eyes open, timed up and go, 5-m walking time, 5-m maximum walking time, and 10-second chair stand time）and psychological aspect（fear of falling, knee pain of the visual analogue scale, and fall risk score）. Among the 19 subjects were analyzed. The exercise practice rate during the 10-week period was 91.8%. Analysis of variance showed that Japanese knee osteoarthritis measure score, grip strength, timed up and go, and fall risk score were significant（$P < 0.05$）. It is suggested that the program could be potentially effective for preventive knee pain in normal elderly.

Ⅰ 緒言

高齢者が急速に増加している我国において，一人でも多くの者が，日常生活を可能な限り自立して生活することは極めて重要である。日常生活を自立するためには，様々な要素が考えられるが，その１つとして移動があり，日常生活の基礎をなすものといえる。高齢期において，移動する能力が低下する要因はいくつかあるが，下肢や体幹の筋力低下，膝や腰の痛みは大きな要因として知ら

＊1　東海大学体育学部生涯スポーツ学科　　＊2　東海大学大学院体育学研究科修士課程
＊3　早稲田大学大学院スポーツ科学研究科博士課程

れている。実際，政府の「新健康フロンティア戦略」では，高齢者の骨折予防及び膝痛・腰痛対策といった運動器疾患対策を推進する必要性があることを示している[1)]。また，厚生労働省は，高齢期の移動する能力を低下させる要因を未然に防ぐことを意図とした運動器の機能向上マニュアルを作成し，介護予防に取組んでいる[2)]。

ところで，運動器の機能向上マニュアルでは，具体的なプログラムの紹介のみではなく，これからの介護予防の在り方について述べられている。その中には，一般高齢者を対象とした一次予防事業について触れられ，高齢者自らが集まることが可能な範囲である生活圏域単位等で，体力測定会を実施して高齢者が自身の運動機能の程度について理解してもらうことや，簡単な運動器の機能向上の体験プログラムを作成して実施する方法について検討することが勧められている。先行研究においても，生活圏域単位等で実践可能な運動器の機能向上の体験プログラムはいくつか提案されているが[3–5)]，その数は必ずしも多くはない。また，運動器の中でも比較的高齢者の主訴の多い膝に関して，生活圏域単位での膝痛の予防を主目的とした体験プログラムに関する研究は認められない。運動器の機能向上マニュアルに従うならば，それぞれの生活圏域単位等で，それぞれの体験プログラムの効果を検証していくことは意義があると考えられる。

そこで，本研究では，一次予防事業をより効果的に進めていくための基礎的資料を得るために，生活圏域単位等で一般高齢者が誰でも簡単に実施できる膝痛予防のための簡単な運動器機能向上の体験プログラムを作成し，その有効性について検証した。

Ⅱ　方法

対象は神奈川県大磯町在住の 65 歳以上の高齢者で膝痛の経験があり，本研究に協力の得られる者を広報等で募集した。除外基準は，介護認定を受けていること，膝痛で治療中であること，医師から運動制限があることとした。なお，大磯町は神奈川県の中央南部に位置し，南は相模湾，北は大磯地塊の丘陵地帯である。東西約 7.6km，南北約 4.1km のやや東西に長い形をしている。2010 年 10 月 1 日現在の人口は 33,032 人（男性 15,906 人）で，その内，65 歳以上の人口は 8,810 人で，高齢化率は 26.7％である。

募集の結果，29 人から応募があった。この内，除外基準に該当する者を除いた 24 人を研究対象者とした。本研究では，膝痛予防のための簡単な運動器機能向上体験プログラムの有効性を検討するため，研究対象者の中で，開始時測定会及び終了時測定会に参加した 19 人を分析対象者とした。なお，開始時測定会に参加したが，終了時測定会に参加しなかった者の理由としては，全員，別に用事があるためであった。図 1 には本研究の流れを示す。

本研究の期間は 2012 年 1 月 10 日から 3 月 20 日までの約 10 週間で，初日に開始時測定会，最終日に終了時測定会を実施した。研究期間中，毎日，大磯膝痛予防体操を実施するよう指示した。期間中には 2 週間に 1 回，合計 4 回，大磯膝痛予防体操を健康運動指導士が指導する教室を開催した。4 回の教室は，いずれも毎回 1 時間程度とし，ミニ講義（介護予防に関する 20 分程度の講話），指導者と参加者，参加者同士のコミュケーションが高まるようなレクリエーションを 10 分程度，大磯膝痛予防体操を 30 分程度実施した。大磯膝痛予防体操は，参加者が指導者の動作を確認しながら，全員で実施した。体操の動作が不十分な者には，健康運動指導士が個別に対応した。なお，参加者には大磯膝痛予防体操の内容を紹介した資料を開始時測定会終了後に全員へ配布した。

次に，大磯膝痛予防体操について示す（図 2，図 3）。大磯膝痛予防体操は，膝痛に関連する下肢機能を高めるために，既に各文献で紹介されている下肢の筋力向上に繋がる動作の中から選定した[6–11)]。なお，大磯膝痛予防体操は誰でも簡単に実践できること，体操の動作を覚えやすくして，継続しやすくなることを考慮し工夫して作成した。具体的には，10 という数字を意識し，10 種目，各動作は 10 回ないし 10 秒行うこととし，体操の期間も 10 週間とした。また，大磯膝痛予防体操は，主に自宅での継続した実践を想定していたことから，安全性や運動強度にも考慮した。安全性

に関しては，資料を参照することでも，実践できるように複雑な動作を排除するとともに，実践中の転倒が発生しにくいような動作を多く取り入れた。運動強度に関しては，主観的ではあるが，高齢者が「ややきつい」と感じる程度を上限とする内容とした。

本研究では大磯膝痛予防体操の効果を検討するために 2012 年 1 月 10 日，3 月 20 日に測定会を行った。体力面は，握力（kg），開眼片足立ち時間（秒），Timed up & Go テスト（秒），5m 通常歩行時間（秒），5m 最大歩行時間（秒）を評価した。これらの測定項目は，文部科学省の新体力テスト[12]及び厚生労働省のエクササイズガイド 2006[13]に準拠した。膝の痛みに関しては，日本版変形性膝関節機能と，膝の痛みを Visual Analogue Scale 法で把握した。また，膝痛の関連項目として，転倒リスク評価，転倒不安尺度を質問紙調査により把握した。膝の痛み，膝痛関連項目の質問紙調査は介護予防マニュアルに準拠し，把握した[2]。

介入期間中は，大磯膝痛予防体操の実践状況を把握するため，記録用紙を配布し，毎日の大磯膝痛予防体操の実践状況を記録するように指示した。記録の期間は，2012 年 1 月 10 日から 3 月 19 日までの 69 日とした。この記録用紙は，10 種類の体操の毎日の実践状況のみで，実践の情報以外，例えば体重や血圧の状況，実践状況の感想などは記入させていない。この記録用紙の情報を基に，期間中の大磯膝痛予防体操の実践率を算出した。

統計解析は，開始時測定会と終了時測定会の測定値について，対応のある t 検定で検討した。なお，本研究の主要評価項目は，日本版変形性膝関節機能の状況である。すべての統計解析は，統計解析ソフト PASW18.0 を用い，有意水準は危険率 5% 未満とした。

本研究は研究対象者に，研究の目的と内容，利益とリスク，個人情報の保護及び参加の拒否と撤回について資料を基に，口頭で説明を行った後，

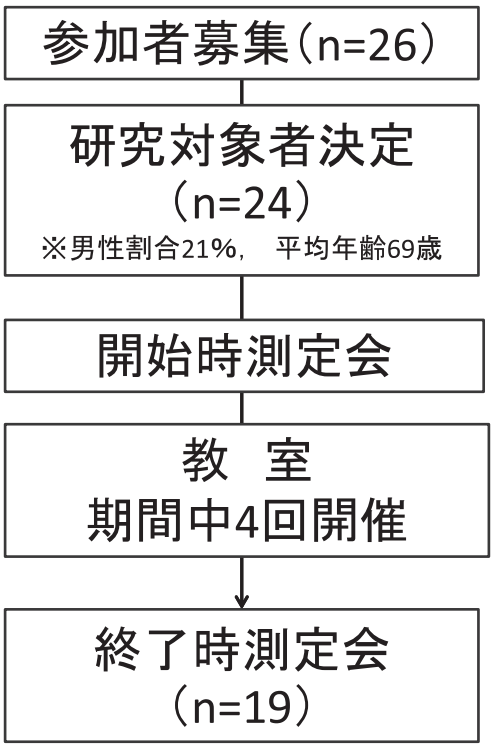


図 1　本研究の流れ

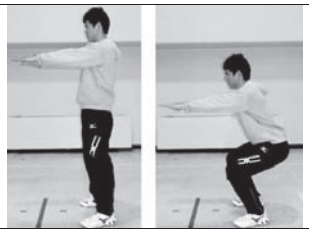
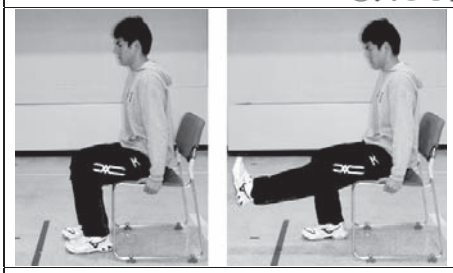
①太ももの筋トレーニング-1-	
	丸めたタオル（まくらでも可）を膝の間に挟みます。膝を曲げて、タオルを落とさないように、両膝に力を入れて手ぬぐいを押します。この状態を10秒間維持します。
②太ももの筋力トレーニング-2-	
	両脚を肩幅に開いて背筋を伸ばして立ちます。椅子に座るようにしてゆっくりと腰を下ろします。膝が90度くらいになるまで腰を下ろし、一度停止してからゆっくりと元の姿勢に戻します。この動作を10回繰り返します。
③おなかと太もも前側の筋力トレーニング	
	背筋を伸ばして立ちます。この時、片手を椅子におきます。片脚を太ももが床と平行になるくらいまで上げます。その姿勢を10秒間維持します。反対の脚も行います。
④太ももとお尻の筋力トレーニング	
	両手で椅子の背もたれをつかみ、背筋を伸ばして立ちます。背筋を伸ばしたまま、片脚をかかとから後ろに挙げていきます。お尻がきゅっと閉まるところで止め、10秒間維持します。反対の脚も行います。
⑤ふくらはぎの筋力トレーニング	
	両手を椅子の背もたれに置き、背筋を伸ばして立ちます。ゆっくりと両足のかかとを上げます。少し停止してから、元の姿勢に戻します。この動作を10回繰り返します。

図２　大磯ひざ痛予防体操①～⑤

⑥太もも前側の筋力トレーニング-1-



椅子に座り、両手で椅子の端をつかみます。この時、手に力を入れないようにリラックスします。片方の膝を床と平行になるくらいまで持ち上げてから、元の姿勢に戻します。この動作を10回繰り返します。反対の脚も行います。

⑦太もも前側の筋力トレーニング-2-



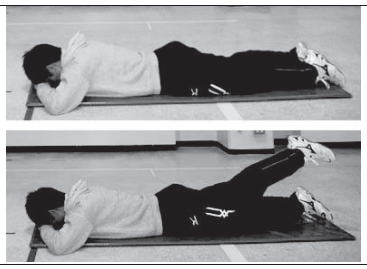
仰向けに寝ます。片方の脚の膝を曲げ、もう片方の脚は膝を伸ばします。膝が伸びている方の脚をゆっくりと持ち上げます。30～40度くらいまで上げたらゆっくりと元の姿勢に戻します。この動作を10回繰り返します。反対の脚も行います。

⑧太もも外側の筋力トレーニング



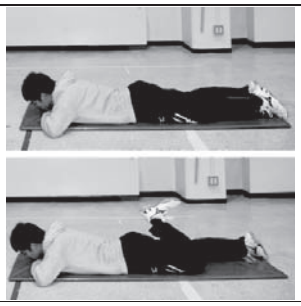
横向きに寝ます。この時、腕を伸ばして頭を腕に乗せます。下側の脚を曲げ、上側の脚は伸ばします。上側の脚をゆっくりと持ち上げます。いったん停止し、元の姿勢に戻します。この動作を10回繰り返します。向きを変えて反対の脚で行います。

⑨太もも後ろ側とお尻の筋力トレーニング



うつ伏せに寝ます。腕の上に頭を乗せた状態でリラックスします。片方の脚を膝を伸ばしたままゆっくりと持ち上げます。いったん停止してからゆっくりと元の姿勢に戻します。この動作を10回繰り返します。反対の脚も行います。

⑩太もも後ろ側の筋力トレーニング



うつ伏せに寝ます。片方の膝をゆっくりと曲げ、かかとをお尻に近づけます。ゆっくりと元の姿勢に戻します。この動作を10回繰り返します。反対の脚も行います。

図３　大磯ひざ痛予防体操⑥～⑩

表 1　介入前後の各項目の変化（n=19）

項目	開始時 平均値 ± 標準偏差	終了時 平均値 ± 標準偏差	有意確率
握力(kg)	25.6±7.6	28.0±6.6	<0.01
5m 普通歩行(秒)	3.7±0.3	3.5±0.4	n.s.
5m 最大歩行(秒)	2.8±0.3	2.7±0.4	n.s.
開眼片足立ち(秒)	79.3±43.2	84.4±39.9	n.s.
Timed up & go テスト(秒)	6.3±0.9	5.8±0.7	<0.01
VAS(mm)	30.3±24.3	30.1±29.5	n.s.
JKOM(点)	16.9±12.8	11.6±11.4	<0.05
転倒不安尺度(点)	13.3±3.4	12.3±2.8	n.s.
転倒リスク評価(点)	11.5±3.0	10.5±2.8	<0.05

研究参加の合意に対して自筆による署名を得た。本研究は，東海大学倫理審査委員会の承認を得た（第 11088 号）。

Ⅲ　結果

本研究のデータとした対象者は 19 人で，期間中の体操実践率は 91.8% であった。次に，開始時測定会，終了時測定会で把握した測定値及び質問紙調査の結果を表 1 に示す。表の中で，有意差が認められたのは，日本版変形性膝関節機能，握力，Timed up & Go テスト，転倒リスク評価であった。いずれも，膝痛予防にとって好ましい方向に変化した。

Ⅳ　考察

本研究は生活圏域単位等で一般高齢者が誰でも簡単に実施できる膝痛予防のための簡単な運動器機能向上の体験プログラムを作成し，その有効性について検証した。生活圏域単位で今後の普及を想定したため，今回，大磯町民を対象とし，体操名も大磯膝痛予防体操とした。体操の内容は，膝痛予防を想定したことから，下肢の筋肉を強化することが可能な種目を既存の資料から選定した。選定の際には，基本的に高齢者が自宅で安全に実施できる種目を最優先の条件とした。次に，高齢者がわかりやすい動作，簡単に出来る動作の種目を条件に選定した。そして，実践回数を意識しやすくするため，1 つの動作では 10 回もしくは 10 秒を 1 セットで行う内容で，10 種目といった覚えやすい種目数とした。

このような工夫を図ったことで，介入期間である 69 日の体操の実践率は，91.8% と極めて高い実践率が得られた。体操の内容が異なることもあり，厳密な比較はできないが，本研究と同様に数回の教室開催により体操の指導を行った介入プログラムにおける，体操の期間中（約 3ヶ月間）の実践率は 61.5% [3] と本研究の実践率よりも低値であった。このことからも，本研究のようにわかりやすい動作，わかりやすい実践回数など，高齢者が意識して体操を実践しやすくするような工夫を図ることも，高齢者の体操の実践率を高める上で重要なことではないかと思われる。一方，本研究は簡単な体操による膝痛予防への効果を検討することを主な目的としていたため，体操の実践率が高い理由については，十分な情報を得ていない。体操の実践率や，運動継続に繋がる情報は，極めて重要な情報であるため，質問紙調査などで把握することも必要であろう。なお，本研究の結果には記載していないが，教室終了後のアンケートでは，学生との交流が良かった旨の感想が多く聴取された。今回の教室では，事前の講義やアイスブレイクと呼ばれる準備体操などは，学生が担当し高齢者と積極的に係った。毎回の教室で学生に会うことが楽しみで，自宅での体操も頑張っている

との感想も得られた。本研究では体操の内容を簡単にして体操の実践のきっかけづくりを目指したが，そのことよりも，学生との係わりの方が，体操の実践に影響を及ぼす交絡要因かもしれない。一次予防事業では可能な限り多くの一般高齢者が，運動実践を図ることが重要であることから，運動の実践率を高める要因は，今後も引き続き検討が必要である。

ところで，本研究の実践率は 10 種目の内，いずれか 1 つでも実践した場合，該当日に体操を実践したと評価した。先に示した先行研究も同様の方法で評価しているが，高齢者の運動器機能向上を効果的に図るには，ある程度の運動強度，運動頻度が必要であることが介護予防マニュアル[2)]で記されている。本研究の結果から，握力や Timed up & Go テストは記録が向上したことから，運動器機能向上に好影響を及ぼしたと考えられるが，さらに高い効果を得るには，運動強度や運動頻度も考慮した介入が必要であろう。

先行研究で，本研究と同様に膝痛予防を図る体操を考案し，その有効性を検討している報告は限られている。その中で，エビデンスレベルが高い無作為化比較試験によりセラバンドや自分の体重を使った体操によって有効性を検証した研究では，膝痛を有する高齢者の疼痛の軽減および運動機能の改善に有用であることを示唆している[9)]。また，膝痛を有する高齢者に温水プールでの体操と床での体操を行い，膝痛の減少があったことを報告している[10–11)]。本研究で考案した体操は，それらの先行研究で用いられている下肢筋力の向上を図るための動作を取り入れているため，膝の機能が向上し，膝痛の減少効果が認められたと思われる。先行研究と異なる点としては，本研究の体操は一般高齢者の一次予防事業として，生活圏域単位で誰もが簡単に実施できる体操であるため，特別な道具や特別な場所を必要としない体操としている。生活圏域単位で考えるならば，本研究で考案したような手軽な体操は，現実的な体操普及に貢献する可能性がある。

しかし，本研究の結果を解釈するにはいくつかの課題が認められる。まず，選択バイアスの件がある。本研究対象者は，65 歳以上の高齢者で膝痛の経験がある者を広報等で募集した。そのため，運動に関心がある意欲的な者が参加することは，経験的にも考えられ，一般的な高齢者の中でも特別な集団の結果の可能性がある。また，膝痛の経験も参加者の主観に基づいているため，現在は膝痛の治療中ではない点は共通しているが，過去に治療を有したような膝痛，日常生活で少し感じる程度の膝痛など，症状が異なる者の集団である可能性も考えられる。次に，体操の実践をしない対照群が設けられていない。この点に関しては，仮に膝痛を有する人の場合，積極的な運動をしないことで，膝痛の緩和が図れる可能性もあり，結果として運動器の機能向上が図れることも考えられるため，本プログラムの有効性を示すためには対照群の設定が必要である。さらに，本研究では運動器の機能向上への効果を把握することが主目的で，参加者の生活にどのような影響を及ぼすのかといった点については，把握できていない。介護予防の体操は，運動器機能向上を図ることはもちろんであるが，それによって高齢者の生活機能や，社会への参加の向上に繋がり，生きがいや自己実現に繋がることが重要である。本研究では単に運動器機能の向上の効果を検討したのみであり，生活圏域単位の体験プログラムであったとしても，生活機能や，社会参加の向上まで検討していく必要があろう。

以上，本研究にはいくつかの課題がある。しかし，生活圏域単位で普及することを主目的とした簡単な運動器の機能向上体験プログラムであっても，膝痛が緩和され，いくつかの体力測定値が向上したことは，今後，生活圏域単位の体験プログラムを研究する際の基礎的資料になると考えられる。

参考文献

1）内閣官房長官（2005）新健康フロンティア戦略.
2）厚生労働省（2009）運動器の機能向上マニュアル（改訂版）.
3）久保田晃生・松下宗洋・佐藤真由美（2011）一般高齢者を対象とした誰でもできる運動器の機能向上体験プログラムの効果に関する研究,

体育学研究．56, pp.467-479．
4）元吉明・明﨑禎輝・津野良一・濱窪隆・福島美鈴・谷岡博人・野村卓生・佐藤厚（2010）地域高齢者の運動行動を促す運動プログラムの考案―安芸の元気体操の効果―，理学療法科学．25（5), pp.791-795．
5）河津弘二・槌田義美・本田ゆかり・大田幸治・緒方美湖・吉川桂代・山下理恵・山鹿眞紀夫・古閑博明・松尾洋（2007）介護予防を目的とした運動プログラム構成の試みホヒュレーションアプローチ「長寿きくちゃん体操」の紹介．理学療法学 ,35（1), pp.23-29．
6）種田行男・中村信義（2008）膝関節痛予防・軽減のための運動学習支援マニュアル，（株）サンライフ企画．東京．
7）久野譜也（編）（2006）介護予防のための筋力トレーニング指導法―マシンを使わない自体重による筋力トレーニング―，（有）ナップ．東京．
8）健康・体力づくり事業財団（2010）健康運動指導士テキスト（下）．
9）種田行男・諸角一記・中村信義・北畠義典・塩澤伸一郎・佐藤慎一郎・三浦久美子・西朗夫・坂倉正弥（2008）変形性膝関節症を有する高齢者を対象とした運動介入による地域保健プログラムの効果　無作為化比較試験による検討，日本公衆衛生雑誌，55（4), pp. 228-237．
10）杉山ちなみ・早坂信哉・高橋満季・内田實・後藤康彰・柴田陽介（2011）膝痛予防に関する予備的調査，日本健康開発財団研究年報．32, pp.1-12．
11）山本泰雄・当麻靖子・佐々木由紀・浦本史也・谷雅彦・中野和彦・佐竹恵治・竹村慎二・那波昌英・長濱可名子・牛腸祐子（2008）中高年に対する膝痛予防教室　水中運動と陸上運動を組み合わせたプログラム，スポーツ傷害．13, pp. 14-16．
12）文部科学省（1999）新体力テスト実施要項．
13）厚生労働省（2006）健康づくりのための運動指針 2006．