

# 行動科学手法を用いた転倒不安感対策プログラムが 身体機能および転倒不安感に及ぼす効果

Development of Fear-of-Fall Risk Prevention Program Using Behavior Science.

神野 宏 司\* 浅井 英 典\*\*  
KOHNO Hiroshi ASAI Hidenori

## 要旨

本研究は地域に在宅し転倒不安感を有しながらも整形外科的な疾患に対して加療中、あるいは治療を勧められていない地域在宅高齢女性を対象に行動科学の手法を取り入れ、参加者と運動指導者が相互に意見交換しながら実践する運動プログラムが参加者の身体機能、転倒不安感、および膝関節機能に及ぼす影響を明らかとすることを目的とした。介入群は地域に在宅する中高齢女性24名（平均年齢 $63.6 \pm 5.9$ 歳）、対照群は女性23名（平均年齢 $66.1 \pm 4.7$ 歳）の合計47名であった。介入プログラムは運動指導者が自重を用いたレジスタンス・トレーニングプログラムおよびストレッチ体操を作成し参加者の実施容易性評価、コメントを踏まえながら修正のうえ指導を繰り返した。

教室への参加率は $88.3 \pm 10.0\%$ 、自宅でのプログラム実施率は $80.9 \pm 22.0\%$ であった。介入期間の前後において体力測定を実施した結果、閉眼片足立ち時間および大腿部前面の柔軟性（Hip-to-Heelテスト）に有意な向上が認められた。また、転倒不安感得点、膝関節機能得点においても介入群に有意な改善が認められた。以上の結果、行動科学を踏まえて本研究で考案した介入プログラムが身体機能（静的平衡性、柔軟性）、膝関節機能および転倒不安感を改善する可能性が示唆された。

キーワード：行動科学 身体機能 転倒不安感

---

\*東洋大学ライフデザイン学部健康スポーツ学科 Toyo University Faculty of Human Life Design  
住所：〒351-8510 朝霞市岡48-1（東洋大学）

\*\*愛媛大学教育学部保健体育 Ehime University Faculty of Education Department of Physical Education  
住所：〒790-8577 松山市文京町3（愛媛大学）

## 1. はじめに

国民総医療費は30兆円を超え、健康保険制度の維持には予防医学からの取り組みが重要と考えられている<sup>1)</sup>。高齢期において重要な健康課題のひとつが身体機能の低下から閉じこもり、寝たきりにいたる悪循環の回避である。日本人女性は世界一の長寿を達成しているものの転倒から骨折、ひいては要介護状態となる高齢者が多いことが報告されている<sup>2)</sup>。また、転倒に対する不安感から外出を控えるためにさらなる身体機能の低下を引き起こす悪循環が指摘されている。転倒不安を招く重要な原因として筋力、柔軟性などの身体機能の低下に起因する例が多いことが報告されている<sup>3, 21)</sup>。我々は地域保健の現場で自立機能を維持するための運動教室を長年実施してきた<sup>4)</sup>。それらの研究から筋力、柔軟性に対する運動プログラムの有効性を示してきた。しかしながら同時に運動プログラムを実施し得られた効果が教室の期間終了後に運動プログラムの中断から低下してしまう例が多いことを報告している<sup>5)</sup>。継続されない理由として参加者が予め決められたプログラムを実行するように求められ、「やらされている」印象を持つことがあげられている<sup>6)</sup>。我々も中断理由を調査したところ、「他の参加者の様子が自身のプログラム実行に対する励みになっていたが教室終了によりそういった刺激が無くなったため」といった内省報告を多くの参加者から得ている。その解決策として行動変容を促す手法として注目されている行動科学が着目され、この行動科学手法が運動、身体活動の習慣化に有効であることを報告している<sup>7, 8)</sup>。そこで本研究は整形外科的な疾患に対して加療中、あるいは治療を勧められていないものの転倒に対する不安感を有する地域在宅高齢女性を対象に行動科学の手法を取り入れ、参加者と運動専門家が相互に意見交換しながら実践する転倒不安感対策プログラムが参加者の身体機能、膝関節機能、および転倒不安感を改善させるかを明らかとすること目的とした。

## 2. 研究方法

### a. 対象者

地域に在宅し整形外科的な疾患に対して加療中、あるいは治療を勧められていないことを条件として市広報、ポスターにより参加者を募集し、運動プログラム参加群（以下、介入群）、および対照群を設定した。介入群は地域の在住する高齢女性24名（平均年齢 $63.6 \pm 5.9$ 歳）、対照群は女性23名（平均年齢 $66.1 \pm 4.7$ 歳）の合計47名であった。両群への割り付けは無作為化を行わず、参加者の意志に基づいて行った。

### b. 測定調査項目

#### b-1 測定項目

介入期間の前後に身体機能測定および調査を実施した。

身体機能の測定項目は以下のように、形態項目として形態（身長、体重）、体力測定として筋力（握力）、柔軟性（Finger-to-Floor Distanceテスト：F-Fテスト、Hip-to-Heelテスト：H-Hテスト<sup>9)</sup>）、静的平衡性（閉眼片足立ち時間）を実施した<sup>10)</sup>。身長、体重、握力測定は文部科学省新体力テストの実施方法に準拠して実施した。F-Fテスト、H-Hテストはスポーツ医学の臨床徒手テストとして実施され

ている方法に準拠し、それぞれ指先から床まで、および踵部から臀部までの最短距離をセンチメートル単位で計測し、0 cmに近い方が望ましいと評価した。閉眼片足立ち時間は文部科学省の実施要領<sup>10)</sup>に則り、文部科学省の開眼片足立ちを閉眼で行わせた。測定は秒単位で評価し、60秒を上限とした上でいずれも左右それぞれ2回行い、長い方の値を採用した。

#### b-2 調査項目

身体機能測定と同時に調査紙法により過去一年間の転倒経験の有無、週2回、一回30分以上、6ヶ月以上継続している運動習慣の有無、転倒不安感尺度、膝関節機能得点（準WOMAC）の調査を行った。転倒不安感尺度はTinetti, MEらを参考に作成された厚生労働省、介護予防マニュアル<sup>3)</sup>に従い、10項目、各4段階の選択肢から一つを選ぶ方式により、最低10点から最高40点に分布する質問紙を用いた<sup>3)</sup>。なお、点数が小さいほど不安感が低いことを意味している。また、膝関節機能評価にはWestern Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)の日本語改訂版、準WOMACを用いた<sup>11)</sup>。WOMAC、準WOMACともに膝関節機能に関する自己評価調査法として広く用いられている<sup>21)</sup>。本調査方法は300点を最高点して点数が高いほど良好な状態であることを示している。

#### c. 介入方法

介入プログラムとして2週間に一回、90分間の健康教室を3ヶ月間開催した。介入プログラムとした運動プログラムは先行研究を参考に運動指導者が自重を用いたレジスタンス・トレーニングプログラムを作成し参加者に指導した。初期案としてレジスタンス・トレーニングの項目として膝伸展動作、カーフレイズ、レッグカール、スクワット、ストレッチ体操としてタオルを用いた下腿背面のストレッチ、椅子座位姿勢で行う大腿四頭筋前面のストレッチ、座位で腰関節を屈曲して行う大腿部後面のストレッチ、股関節内転・外転動作を考案した。運動指導では注意点を説明する資料を配付すると同時に姿勢、関節角度の差異によって動員される部位が異なることを実感するように促した。指導の後、自宅で体操を実施する際の実施容易性を5段階で評価するように、同時に自由記述によるコメントを依頼した。その後実施容易性の評価およびコメントを参考に修正し、次の教室において再度指導・実践した。また、介入群の参加者には教室での体験の後次の教室まで自宅で実施するように依頼し、その実施状況をカレンダー形式による記録用紙に記入するよう求めた。さらに介入期間終了後5ヶ月後に同窓会と名付けた集まりを企画し、それまでの間体操の実施状況を記入できるようカレンダー形式の実施記録記入用紙を配布した。対照群には、期間中2週間ごとに一般的に行われているストレッチ体操を中心とした教室を開催したものの記録用紙の配布など自宅での実施を指導・支援する内容を提供しなかった。その他、介入群のみ教室参加率（参加日数／開催日数×100）および一日ごとの運動実施記録表から運動プログラム実施率（実施日数／介入期間日数×100）を算出した。

#### d. 解析方法

介入前値における群間比較には対応のないStudent's t-testを用いた。群内の前後比較は対応のあるt-test、群間の比較には共分散分析を適用した。その際、 $\Delta$ （後値－前値）を従属変数、介入の有無を

独立変数とし、共変量に初期値、年齢を投入した。また、運動プログラムの種目間の比較には一元配置の分散分析、多重比較検定にはBonferroni法を用いた。有意水準はいずれも5%未満に設定した。

e. 倫理的配慮

本研究の参加者には研究の趣旨、内容を説明し、途中における参加辞退も可能であることを説明した後書面による同意を得た。

### 3. 研究結果

a. 介入前の測定・調査結果

介入前値において参加者の介入群および対照群の値はそれぞれ身長 (153.8±5.5cm vs 151.2±4.9cm)、体重 (56.0±4.9kg vs 55.4±3.2kg)、BMI (22.7±1.8 vs 23.8±1.7) と両群間に有意差は認められなかった。両群参加者は主に散歩、ラジオ体操などの軽度の体操を日常的に行っていたが、いずれも1回あたり30分未満の者が大半であり、運動習慣を有すると判断された者は介入群20.9%、対照群21.8%であった。また、過去一年間の転倒経験の有無を質問したところ、転倒経験者は介入群67%、対照群65%であった。

介入開始時の測定結果および調査結果を表1に示した。身体機能測定項目である握力に両群間で有意な差は認められなかった。閉眼片足立ち結果は平均値では介入群が対照群と比較して低値を示したが、個人差が大きく統計的に有意差は認められなかった。柔軟性項目では大腿後面の柔軟性を評価するF-Fテストの結果は両群ともに参加者の90%は指先が床まで達しており、群間に差は認められないとともに十分な柔軟性を示した。それに対して大腿部前面の柔軟性を示すH-Hテストの結果は両群とも平均16cmと望ましいとされる0cmと比較して劣っており、大腿前面と後面で柔軟性のアンバランスな状態を示していた。調査項目の転倒不安感 (32±5点 vs 34±4点) および膝関節機能得点 (150.8±18.6点 vs 158.2±30.5点) は両群間で同等の値を示した。

b. 介入後の測定結果

介入期間中に参加者の中断はなく、介入群、対照群の全員が介入後値の測定・調査に参加した。

表1. 介入前値における身体機能・調査項目

	介入群	対照群	P<
握力；右 (kg)	25.8±3.9	23.6±4.1	NS
握力；左 (kg)	23.9±4.2	21.6±4.1	NS
閉眼片足立ち；右 (秒)	1.7±3.1	7.9±5.4	NS
閉眼片足立ち；左 (秒)	1.9±5.3	6.6±3.3	NS
Hip-to-Heelテスト；右 (cm)	15.9±4.6	16.3±4.0	NS
Hip-to-Heelテスト；左 (cm)	16.3±4.0	14.7±3.9	NS
転倒不安感 (点)	32±5	34±4	NS
膝関節機能得点 (点)	150.8±18.6	158.2±30.5	NS

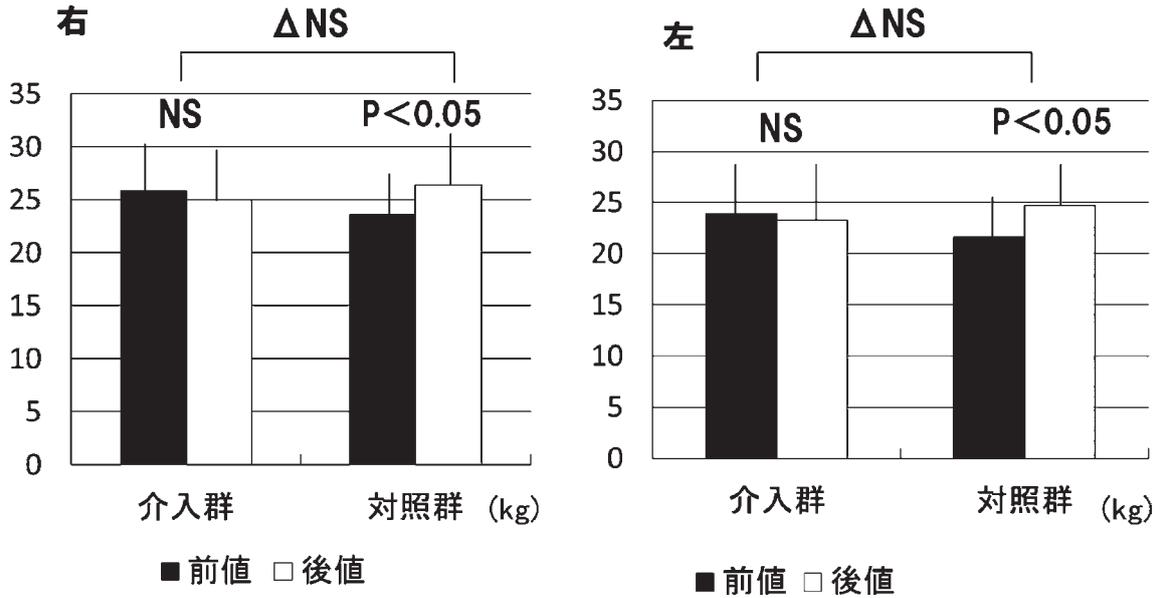


図1. 握力

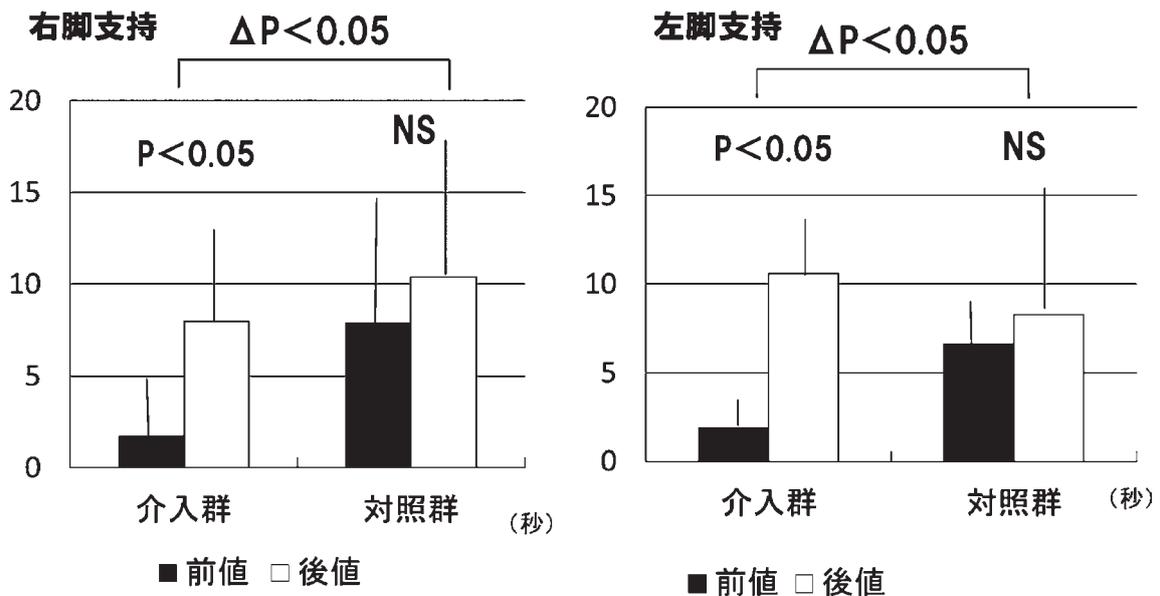


図2. 閉眼片足立ち

介入期間後の測定結果は閉眼片足立ち時間において介入群の値が有意に向上し、その変化量も対照群と比較して有意な向上を示した (図2)。同様に大腿部前面の柔軟性を評価したH-Hテストの結果も図3に示すように介入群が有意に向上し、変化量でも有意な改善を示していた。一方、握力は介入群では変化がなく、対照群のみに有意な向上が認められた。ただし変化量の比較では対照群の向上が介入群と比較して有意な変化とは認められなかった。

c. 教室前後の調査結果

教室への参加率は88.3 ± 10.0%、自宅でのプログラム実施率は80.9 ± 22.0%であった。調査紙法によ

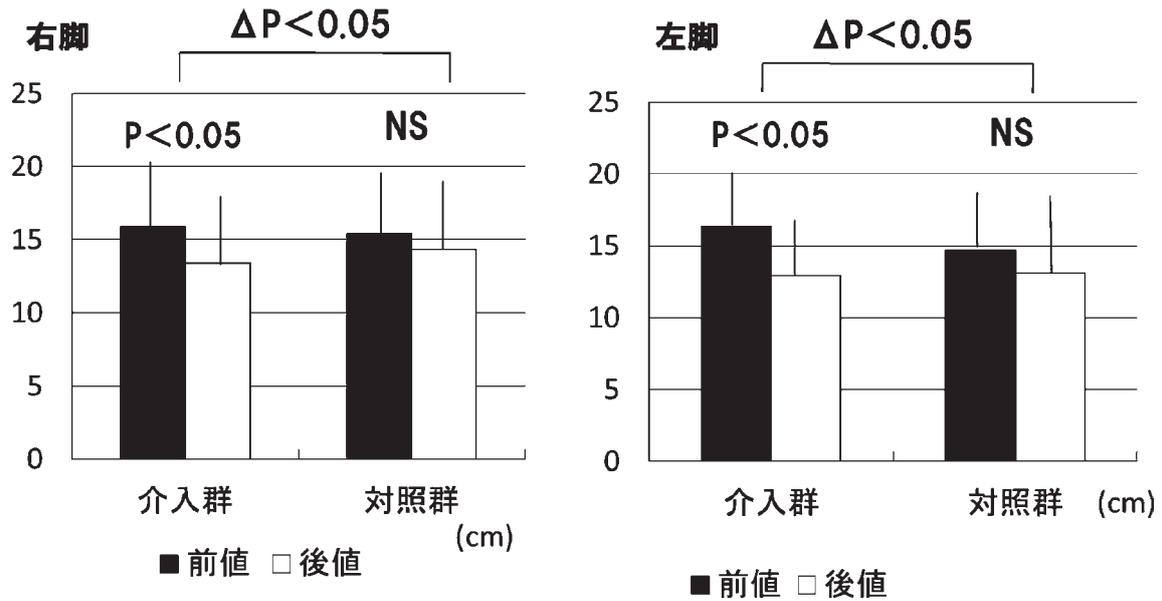


図3. Hip-to-Heelテスト

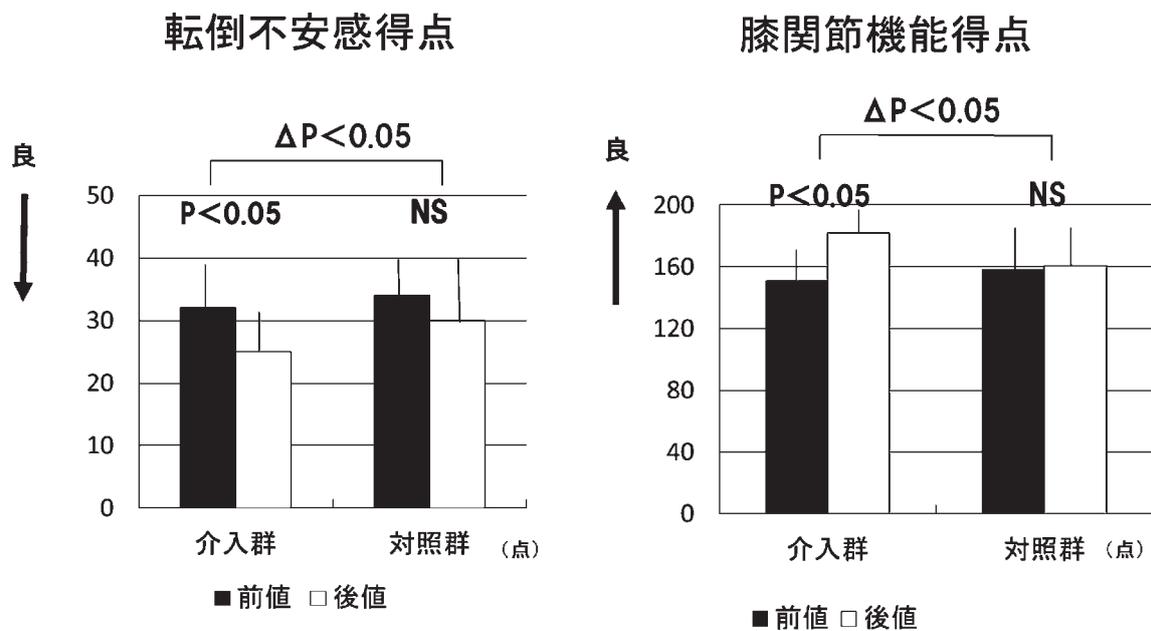


図4. 調査項目の変化

り求めた転倒不安感得点および膝関節機能得点の変化を図4に示した。転倒不安感得点は介入群でのみ有意に改善していた。同様に膝関節機能得点も介入群でのみ有意な改善を示し、変化量の比較でもそれぞれ有意差が認められた。転倒経験はこの間いずれの群でも報告されなかった。

d. 運動プログラム実施状況

介入期間中、運動プログラムごとに自宅での実施状況を把握するために参加者に記録表を配布し、実施記録の記入を求めた。その結果を図5に示した。プログラムによって実施率に差が認められ、ストレッチ体操では下腿背面の平均74%が最も低く、股関節、大腿部後面の実施率との間に有意差が生

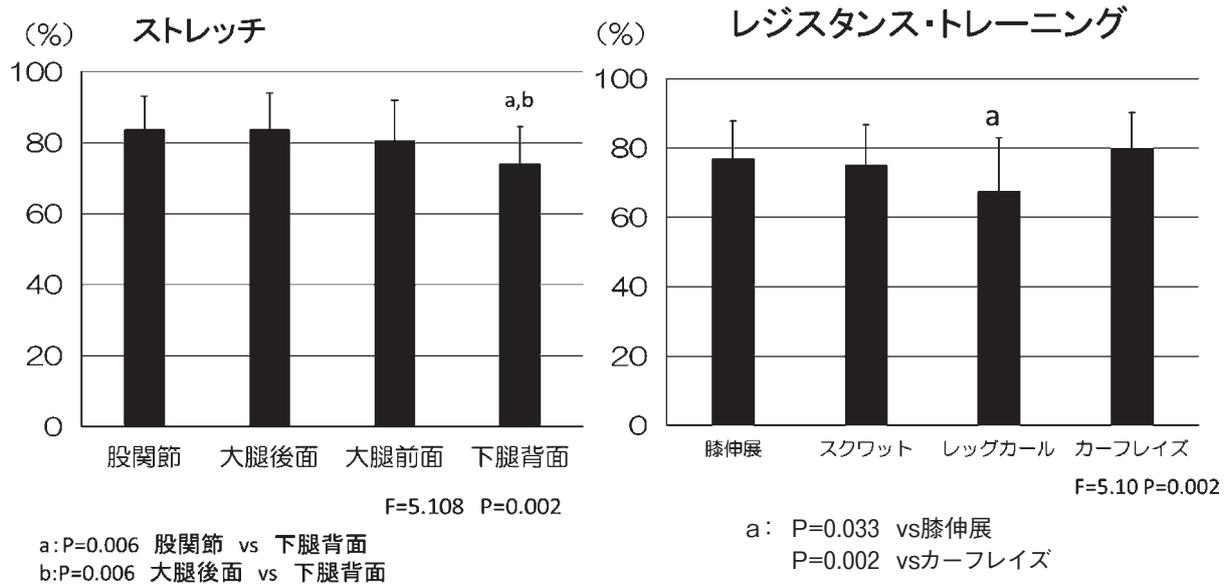


図5. プログラム種目ごとの実施率

じていた。レジスタンストレーニング種目の実施率はレッグカールの平均67.3%からカーフレイズの79.8%とストレッチ体操の実施率と比べてやや低い傾向が伺われた。教室終了後、開催期間中に体験したプログラムのうち6種目をめどに任意に選択し、5ヶ月後に設定した同窓会まで自宅で実施し、その状況を記録するように依頼するとともに記録用紙を配布した。回収率が50%と低いため介入期間後の継続状況を断定は出来ないが実施状況は15%から100%と個人差が大きい結果となった。

#### 4. 考察

本研究は転倒不安感を有する高齢女性を対象とした介入プログラムの有効性を示す事を目的とした。研究対象者は両群ともに過去一年間におよそ3人に2人が転倒経験を有していた。この値は川上らの先行研究<sup>13)</sup>に報告されている、約30%と比較して高率であった。これは思い出し法の限界、転倒という表現に対する認識が対象者によって異なる事に起因する可能性がある。しかしながら同時に転倒不安感得点が高いことを考え合わせると対象者たちが転倒に対して強い不安感を有していると考えられる事が出来よう。一方、運動習慣を有する者が4人に一人に過ぎず、2011年度国民健康・栄養調査報告<sup>14)</sup>で報告されている運動習慣を有する60歳代女性の割合(40.8%)と比べても低く、生活不活発病が懸念される集団であった。このような対象者が本研究へ参加した結果、静的平衡性および転倒不安感の有意な改善が認められたことは転倒リスクを低減できる可能性を示唆するものと考えられる。

転倒のリスクファクターとして身体疾患、薬物、加齢変化という内的因子、物的環境という外的因子があげられている<sup>12)</sup>。中でも筋力低下は川上ら<sup>13)</sup>がレビューで示しているように相対危険度が平均4.4と年齢が80歳を超える加齢のみで評価される相対危険度の1.7と比べて2倍以上の値が報告されている。本研究ではこのような研究を踏まえて下肢筋力の強化を中心としたレジスタンス・トレーニングをプログラムに組み込み、同時にそれぞれの動作により用いられる筋の部位を意識、実感出来るよう配慮した指導を行った。身体運動の実施・継続に対するバリアとして運動の種類、コスト、複雑さ

といった運動自体の要因、施設の利便性、近隣性という環境要因、および家庭内で親や配偶者の役割を果たす責任から運動を行う時間が制約されるといった社会的な要因などが報告されている<sup>15)</sup>。中でも運動自体の要因は運動の実施に大きな影響を及ぼすことが報告されている<sup>16)</sup>。Troost SGら<sup>17)</sup>はセルフモニタリングや目標設定技法が運動実施継続の強化に有効であると述べている。また、井上と下光は関心があるからといって必ずしもすべての人に行動変容が起こるわけではなく、実行できそうな運動種目を選択することが有効であると述べている<sup>18)</sup>。本研究では参加者は一見、動作自体は容易に出来ると評価したものの指導者から誤りを指摘され、修正されることで自身の動作の誤りに気づき、修正を計りながら正しい動作を身につける過程が継続意欲を高める効果をもたらしたものと考えられた。介入群の参加率は平均88.3%と先行研究の参加率(70%程度<sup>419)</sup>)と比べても高い参加率が得られた。また、介入群の自宅での運動プログラム種目によりばらつきが認められるものの実施率も平均80%以上と良好な値を示した。このように本研究の介入プログラムは実用性という観点から一定の評価が得られる方法と考えられる。

介入期間中、参加者が自宅においても運動プログラムを高頻度で実施した結果、閉眼片足立ち時間の改善にも貢献したと考えられる。本研究では下肢筋力を直接測定していないため、下肢筋力の変化が閉眼片足立ち時間の向上に貢献したかを明確にすることは出来ない。井上らは静的立位保持能力の低下に大腿四頭筋、下腿三頭筋が影響することを報告している<sup>20)</sup>。それに対応するように本研究において下肢、特に膝関節、足関節の可動に関与する大腿部、下肢背面、足底筋を動員するプログラムを設定した結果が静的平衡性(閉眼片足立ち時間)の改善に貢献したと推察される<sup>20)</sup>。さらに膝関節機能得点も有意に改善(上昇)する結果を得た。本研究で用いた評価指標の原本(WOMAC)は膝痛など膝関節機能の評価方法として広く用いられている指標である。本研究で用いたものはその日本語翻訳版として厚生労働省の介護予防マニュアルにも用いられている評価指標である。膝関節機能得点は客観的な指標である閉眼片足立ち時間の向上以上に教室参加者にとっては自覚症状の改善を意味しており、生活の質(QOL)の改善に貢献したものと考えることが出来る。

このように本研究プログラムが実用性を有し、参加者の転倒不安感を軽減し、身体機能を改善する有効性を示したものの転倒の原因は様々であり、異なるアプローチを検討する必要があることは言うまでもない。本研究の手法が一定の効果を認めたが、これは参加者の実施率が高かった結果と考えられる。この手法が本研究の参加者以外にも適応可能か否かという一般化の可否については更なる検討が必要である。また、高齢期では継続しなくては開始前の水準に低下することも報告されており<sup>5)</sup>、本研究においても介入期間後の継続率に個人差が大きいことが伺われた。継続性、習慣化の検討にはさらなる研究が必要と考えられる。

## 5. 結論

本研究は整形外科的な治療を必要とはしていないもの転倒に対する不安感を有する地域在宅高齢女性を対象に行動科学の手法を取り入れ、参加者と運動指導者が相互に意見交換しながら実践する転倒不安感対策プログラムが参加者の身体機能(静的平衡性、柔軟性)、膝関節機能および転倒不安感を改善させる効果を有することが示唆された。

本研究の一部は2012年度「東洋大学特別研究」の助成を受けて実施したものである。ここに記すとともに関係各位に感謝いたします。

## 文献

- 1) 堀内義裕：わが国の医療費の将来見通し —医療費の増加にどのように対応するか—。ファイナンス、(2011), pp79-86.
- 2) 内閣府：平成24年版 高齢社会白書。(2012)
- 3) 厚生労働省：介護予防マニュアル(改訂版)。(2012)
- 4) 神野宏司, 江川賢一, 種田行男, 永松俊哉, 北畠義典, 西嶋洋子, 青木和江, メール優子, 荒尾 孝：生活体力の維持増進のための健康づくりプログラムの開発。体力研究, 96, (1999), pp.15-25.
- 5) 神野宏司, 江川賢一, 種田行男, 永松俊哉, 北畠義典, 真家英俊, 西嶋洋子, 青木和江, メール優子, 荒尾 孝：高齢者の生活体力維持増進プログラム終了1年後における効果。体力研究, 98, (2000), pp.1-9.
- 6) 植木章三, 河西敏幸, 高戸仁郎, 坂本 譲, 島貫秀樹, 伊藤常久, 安村誠司, 新野直明, 芳賀 博：地域高齢者とともに転倒予防体操をつくる活動の展開。日本公衆衛生雑誌, 53, (2006), pp.112-121.
- 7) 神野宏司, 江川賢一, 種田行男, 永松俊哉, 北畠義典, 真家英俊, 荒尾 孝：トランスセオレティカル・モデルを用いた生活体力維持増進プログラムの地域在宅高齢者への介入効果。体力研究, 100, (2002) pp.11-19.
- 8) 神野宏司, 鈴木智子, 岩本紗由美, 坂口正治：行動科学を用いた健康教室参加者との連携による健康づくり体操の作成過程と参加者の生活機能。ライフデザイン学研究, 3, (2008) pp.111-122.
- 9) 浅井宏祐：臨床スポーツ医学 臨時増刊号 スポーツ医学検査測定ハンドブック。(2004)
- 10) 文部科学省：新体力テスト実施要項。(2000)。
- 11) 種田行男, 中村信義, 日本健康運動指導士会 編集：地域保健事業の企画・運営に役立つ膝関節痛予防・軽減のための運動学習支援マニュアル—効果的な運動の理論と指導法。サンライフ企画(2008)
- 12) 鈴木隆雄：転倒の疫学。日本老年医学会雑誌, 40, (2003), pp85-94.
- 13) 川上 治, 加藤雄一郎, 太田壽城：高齢者における転倒・骨折の疫学と予防。日本老年医学会雑誌, 43, (2006), pp.7-18.
- 14) 厚生労働省：平成23年度国民健康・栄養調査報告。(2011)
- 15) King AC, Blair SN, Bild DE, Dishman RK, Dubbert PM, Marcus BH, Oldridge NB, Paffenbarger RS, Jr, Powell KE, Yeager KK.: Determinants of physical activity and interventions in adults. Med Sci Sports Exerc. 24, (1992), pp.S221-S236.
- 16) Shephard RJ: Factors influencing the exercise behaviour of patients. Sports Med. 2, (1985), pp.348-366.
- 17) Trost SG, Owen N, Bauman AE, Sallis JF, Brown W.: Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. Med. Sci. Sports Exerc. 34, (2002), pp.1996-2001.
- 18) 井上 茂, 下光輝一：身体活動を高めるために—身体活動推進のための行動医学的アプローチ。トランスセオレティカルモデルの応用—。日本臨床58増刊 身体活動と生活習慣病(2000), pp.538-544.
- 19) 岩谷 力, 赤居正美, 黒澤 尚, 土肥徳秀, 那須耀夫, 林 邦彦, 藤野圭司, 星野雄一：変形性膝関節症に対する大腿四頭筋訓練の効果に関するRCT。リハビリテーション医学, 43, (2006), pp.218-222.
- 20) 井上和久, 植松光俊, 細田昌孝, 久保田章仁, 田口孝行, 西原 賢, 藤縄 理, 原 和彦, 磯崎弘司, 丸岡弘, 中山彰一, 溝呂木忠, 江原皓吉, 細田多穂：筋力と重心動揺の関連について。埼玉県立大学紀要, 4, (2002), pp.59-63.
- 21) Tanaka R, Ozawa J, Kito N, Yamasaki T, Moriyama H.: Evidence of improvement in various impairments by exercise interventions in patients with knee osteoarthritis: A Systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. J. Jpn. Phys. Ther. Assoc., 16, (2013), pp.7-21.

## Development of Fear-of-Fall Risk Prevention Program Using Behavior Science.

KOHNO Hiroshi, ASAI Hidenori

### Abstract

The purpose of this study was to examine the effect of fear-of-fall prevention program made with participants to reduce participants' fear of falling, living in the community. The model program was made by the exercise instructor. In the class, participants exercised the program with the exercise instructor, and had discuss about the difficulty of exercise. After that, the volume and the menu were developed. In this study, we assessed the changes of physical fitness (height, weight, BMI, grip strength, one-leg-standing time with eyes closed Hip-to-Heel distance), fear-of-falling score, and knee stability score (semi-WOMAC). Participants were 47 aged females. The intervention group were 24 aged persons ( $63.6 \pm 5.9$  yrs.) and the control group were 23 females ( $66.1 \pm 4.7$  yrs.). Before intervention period, grip strength and one-leg-standing time with eyes closed were not different significantly between groups. After the 3 months intervention period, One-leg-standing time with eyes-closed, Hip-to-Heel distance, fear-of-falling score, semi-WOMAC score improved significantly in intervention group. Adherence of exercise at home were  $80.9 \pm 22.0\%$ . From these results, this program was useful to improve functional fitness and fear-of-falling for community dwelling elderly women with fear of falling.

**KeyWords:** Behavior Science, Physical Fitness, Fear-of-Falling