

## 虚弱高齢者のQOLに対する短期間の定期的な運動指導の有効性

浅井英典<sup>1)</sup> 新開省二<sup>2)</sup> 井門恵理子<sup>3)</sup>

Effectiveness of exercise training for a short period on QOL  
for the elderly living in a home for the aged.

Hidenori Asai<sup>1</sup>, Shoji Shinkai<sup>2</sup> and Eriko Ido<sup>3</sup>

### Abstract

A study was conducted to examine the effects of regular exercise on the quality of life (QOL) of elderly residents in a home for the aged. The exercise program, which include stretching and resistance training involving the upper arm, shoulder, and femoral muscles, was conducted 2 or 3 days a week for 3 months. Twenty-four home residents (training group) participated in the training, and five home residents (control group) did not participate. The subjective conditions of living and health, instrumental activities of daily living (IADL), geriatric depression scale (GDS), and subjective rating of satisfaction and happiness using a visual analogue scale were assessed with standardized questionnaires. Physical fitness (muscle strength, agility, flexibility, and balance) and functional fitness were measured. These measurements were done before and after training. The scores of IADL, evaluation of subjective health, feelings, human relationships, satisfaction with life, and happiness did not change significantly over the training period in either group. However, the GDS score was improved in the training group after 3 months. Maximum isometric leg force, reaction time, stepping, balancing on either leg with the eyes closed, and functional fitness were improved significantly over the training period in the training group. On the other hand, sitting trunk flexion, one leg balance with the eyes closed, balancing on either leg with the eyes open, and grip strength were not changed after training in either group. These results show that 3 months of regular exercise training can partially improve the physical fitness and QOL of elderly residents living in homes for the aged.

**Key words:** QOL, elderly, home for the aged, regular sports activity, physical fitness  
(Japan J. Phys. Educ. Hlth. Sport Sci. 46 : 269-279, May, 2001)

1) 愛媛大学教育学部  
〒790-8577 愛媛県松山市文京町3番  
2) 東京都老人総合研究所  
〒173-0015 東京都板橋区栄町52番2号  
3) AJEXダンススタジオ  
〒790-0066 愛媛県松山市宮田町4-4  
連絡先 浅井 英典

1. College of Education, Ehime University  
Bunkyo-cho 3, Matsuyama-city, Ehime 790-8577  
2. Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology  
Sakae-cho, Itabashi-ku, Tokyo 173-0015  
3. AJEX Dance Studio  
Miyata-cho 4-4, Matsuyama-city, Ehime 790-0066  
Corresponding author asai@ed.ehime-u.ac.jp

キーワード：QOL, 虚弱高齢者, ケアハウス, 定期的運動, 体力

## 緒 言

高齢化が急速に進行し、高齢化率が2000年には17.2%に達したわが国においては、高齢者自らが如何に自立し、満足度の高い日常生活を送ることができるかということに関心が集まっている。また、高齢者といえど何らかの形で労働力を提供したり、様々な形で地域社会に貢献することが求められるようになってきている。しかし、高齢期においては加齢に伴う身体的・精神的障害が顕在化することのみならず、社会的存在感の希薄化・喪失や配偶者との死別、あるいは歩行能力をはじめとする運動能力自体の低下など（衣笠ほか、1994；鈴木ほか、1996）といったQuality of life (QOL) を低下させる誘因が増加する。それに対して健康の維持や増進を目的とした中高齢者に対する運動指導の有効性が指摘されている（佐藤ほか、1998）。

Activities of daily living (ADL) は、高齢者が自立した生活を営む上で必要な身体的活動能力を意味し、QOLにはこの能力が維持されることが基盤としてある。高齢者のQOLは多くの要素から成るが、高齢期に増加すると言われている抑うつ状態は精神的健康度の指標であり、これは身体的・精神的活動能力および主観的健康度・幸福度と深く関連していることが指摘されている（松林ほか、1992a；種田ほか、1996b；長田ほか、1995；新開ほか、1999）。一方、QOLの維持・向上を図る上で社会的活動性の重要性が指摘され（芳賀ほか、1988；種田ほか、1996b）、公的および民間の教育的・文化的・レクリエーション的事業あるいは活動が普及し、QOL向上への関心が高まり、特に地域在住の中高齢者において積極的にレクリエーション活動やスポーツ活動をはじめとする様々な事業に参加する人口が増加している（前田、1984）。

そのような状況の中で、配偶者の死亡に代表されるような家庭環境の変化あるいは様々な疾病や障害などの理由で老人福祉施設に入所し、スポー

ツ活動はおろか日常において非活動的生活を送っている虚弱高齢者では、加齢とともに身体活動量が一段と低下し（柳本ほか、1997）、過度の安静が逆効果となって、身体的体力レベルと知的活動レベルの低下が生じているのが現状である（井原、1993）。そしてこのような状況下では、捻挫や骨折といった傷害に遭遇する危険性が高くなり、一旦外傷を負うとこれが引き金となって精神的活動や身体的活動が著しく低下し、ひいては「寝たきり老人」を生む可能性が高くなる。

このような施設に入所する高齢者に対して定期的な運動実践を介入的に行うことによって、体力要素をはじめとする身体的活動量や知的活動の向上、主観的健康度・幸福度の高まり、あるいは行動範囲と人間関係の広がり期待される（種田ほか、1996b）。それは結果的に老人施設内で「寝たきり老人」の減少をもたらすと同時に、施設側の介護負担の低減にもつながるものと推測される。

そこで本研究においては、施設入所高齢者を対象にして、介入的に行った運動教室が、対象者のInstrumental ADL (IADL)、抑うつ度、生活満足度・主観的幸福度および身体的体力などのQOL構成要素にもたらす影響について検討することを目的とした。

## 研究方法

### 1. 調査対象者

本研究の主旨および研究参加に伴うメリットとリスクを軽費老人ホーム（ケアハウス）に入居する高齢者に説明し、研究への協力を依頼した。その結果、43名の入居者のうち24名の女性が調査・測定と定期的な運動教室に参加する事に同意した（運動群）。また、5名の女性が調査・測定には協力するが、運動教室への参加は辞退した（対照群）。対象者の身体的特徴は表1に示したように運動群の平均年齢は78.9歳、BMIは22.3であり、対照群のそれらは77.0歳および19.7であった。対象者全員が、ケアハウスでの入所期間が2年未満であり、リウマチ、糖尿病、脳梗塞、高血圧症、骨粗鬆症あるいは変形性脊椎症といった障害や疾病などを

Table 1 Characteristics of Subjects.

	N	Age yr	Height cm	Weight kg	%Fat %	BMI kg/m <sup>2</sup>
Training group	24	78.9±7.8 (94.0 - 65.0)	147.6±6.0 (162.0 - 138.0)	48.5±10.0 (80.2 - 32.3)	24.3±9.2 (43.4 - 5.8)	22.3±4.3 (34.0 - 17.0)
Control group	5	77.0±4.5 (83.0 - 73.0)	153.0±12.7 (162.0 - 144.0)	46.9±14.9 (57.4 - 36.3)	16.0±2.6 (17.8 - 14.2)	19.7±3.1 (21.9 - 17.5)

Average±SD

(Maximum value - Minimum value)

有し、定期あるいは不定期に医療機関へ通院していた。また、ほとんどの者が、施設外内での歩行活動以外の定期的な運動を行っておらず、自室に閉じこもりがちな非活動的生活を送っていた。

## 2. 日常生活における身体活動量の調査

運動群全員に対して、ペドメータ（山佐時計計器社製マイカロリーEC-500、測定精度±3.0%）と記録用紙を配布し、定期的な運動教室実施前の4週間および教室開催期間中に実施した歩行や体操などの身体活動の継続時間を記録し、同時に起床してから就寝までの歩数を毎日計測するよう依頼した。また、体重計を施設内に設置し、自らの体調に気を配る習慣をつけることも含めて体重を毎日計ることも依頼した。

## 3. QOL 評価のためのアンケート調査

対象者全員に運動教室の開始直前および終了直後にアンケート調査を実施した。その内容は、1) 現在の生活習慣、趣味や稽古事の実施頻度および今後の希望、2) 老研式活動能力指標 (TMIG Index of competence) (古谷野ほか, 1987) を用いた IADL の評価、3) 高齢者用うつスケール (GDS) の短縮版 (矢富, 1994) を用いた抑うつ度の評価、4) Visual analogue scale (VAS) を用いた主観的健康度、気分、人間関係、生活満足度、および主観的幸福度の評価 (松林ほか, 1992a, 1992b; 松林・小澤, 1994) であった。

## 4. 体力の測定

対象者全員に敏捷性、筋力、柔軟性、平衡性に関する体力測定項目、および生活体力項目の測定

を実施した。

### 1) 敏捷性

(1) 反応開始時間および全身反応時間：対象者はフォースプレート (AMTI社製 Model OR6-5; ヒステリシス Fx, Fy, Fz いずれも 0.4% FSO; 固有振動数 Fx 320Hz, Fy 320Hz, Fz 500Hz) 上に膝関節を軽く屈曲して立ち、光刺激を合図にして極力速やかにフォースプレートから飛び離れた。得られた床反力信号は、動ひずみ増幅器 (日本メディカルシステムズ社製 6M82; 周波数応答範囲 DC ~ 2kHz ± 10%; 非直線性 ± 0.2%/Fs 以内) にて増幅した後、データレコーダ (TEAC社製 XR-510; テープ速度偏差 ± 0.2% 以内; 周波数特性 DC ~ 1.25kHz; SN 比 47db) に記録された。そして、オフラインで A/D 変換した (BIOPAC Systems 社製 MP100WS) 後、光刺激から筋力発揮開始までの時間を反応開始時間として計測した。また、光刺激から脚筋群の収縮が起こり、足がフォースプレートから離れるまでに要した時間を全身反応時間として計測した。測定は 5 回行い、その平均値をデータとした。

(2) ステッピング：対象者は椅座位姿勢をとり、フォースプレート上に両足をのせ、検者の合図とともに 12 秒間可能な限り早く足を連続的に交互に踏み変えた。合図開始から 10 秒目までに踏み変えた回数を計測した。

### 2) 筋力

(1) 握力：握力計 (竹井機器社製 T. K. K. 5101) を人差し指の第二関節が、ほぼ直角になるようにグリップの幅を調節し、最大努力

で握力計を握りしめた。左右交互に2回ずつ測定し、それぞれ大きな値の方を採用した。

(2) 膝伸展筋群による最大等尺性筋力：フォースプレートを壁に固定し、対象者はそれに足底をつけ、膝関節を120度屈曲して長座姿勢をとった。片脚毎に最大努力で等尺的に大腿部の膝伸展筋群を収縮させた。この際得られた力信号は、全身反応時間の計測と同様にして動ひずみ増幅器にて増幅した後、データレコーダに記録した。そして、オフラインでA/D変換した後、最大筋力を計測した。測定は左右脚それぞれ2回ずつ行い、測定値の大きい方をデータとした。

### 3) 柔軟性

(1) 長座体前屈：長座体前屈測定器(YAGAMI社製WL-35)を用い、台高を28.2cmに設定し、対象者は両足を10cm開いて長座位姿勢をとった。そして、両手の指先を揃えて装置の上のせ、膝関節を屈曲させることなく、両腕を前方に伸ばして、上体を前屈曲させた。測定は2回実施し、測定値の大きな方をデータとした。

### 4) 平衡性

(1) 閉眼片足立ち：対象者は、床に素足で立ち、両手を腰に当てて、各自が立ち易い脚を支持足にして、他の足を上げて床から離れた。その後静かに目を閉じ、できる限り片足のみで立ち続けるように努力した。目を閉じた時点から支持足の位置がずれた時、手が腰から離れた時、支持足以外の身体他の部分が床についた時、あるいは目を開いた時の何れかが生じた時点までの時間を計測した。測定は3回行い、その平均値をデータとした。

(2) 開眼両足立ちおよび閉眼両足立ち：対象者は、フォースプレート上に立ち、両腕を体側につけ、開眼のまま両足の内側を合わせて、静かに1分間の直立姿勢をとった。その時の圧力中心の平均移動速度および経路長を算出した。その後、閉眼の状態と同様の測定を実施した。

### 5) 生活体力

高齢者の身体生活機能を評価することを目的にして考案された起居能力、歩行能力、手腕作業能力、身辺作業能力の測定を行った(種田ほか, 1996a)。

## 5. 運動教室の実施内容

運動教室を週に2~3日の実施頻度で、3ヵ月間にわたって定期的に開催し、トレーニングを行った。運動群全員が身体活動量が少なく、障害や疾病を有し、極度の体力低下に陥っていたため、初期の運動時間は1回30分間程度とした。その後、対象者の状況を配慮しながら時間を延長していき、最終的には50分間程度行った。運動内容は開始初期においては、椅座位、座位および仰臥位での上肢・下肢・体幹部のストレッチングを主体とし、抗重力運動およびラバーチューブを用いたレジスタンストレーニングを徐々に実施していった。また、これと並行して期間後半から座位でソフトバレーボールを利用したボール遊びや屋外でのグラウンドゴルフなどのレクリエーション種目を導入していった。

## 6. 統計的処理

各測定項目毎に平均値と標準偏差を計算し、トレーニング期間前後のアンケート調査結果の検定には、McNemarの検定を用いた。トレーニング期間前後の各群の体力測定結果などの検定には対応のあるt検定を、また両群間の検定には対応のないt検定を用いた。なお、その際の統計的有意水準は5%未満とした。

## 研究結果

### 1. 歩数とQOLの評価のためのアンケート調査

ケアハウス入所高齢者のほとんどは、運動教室開催以前においては、近隣あるいは車両の送迎によるマーケットや診療施設への外出、施設周辺での散歩、あるいは施設内での移動のための歩行以外の身体活動を実施していなかった。運動群の1ヵ月間の外出頻度、外出延べ時間、総歩数、および1日あたりの平均歩数は、表2に示す通りであ

Table 2 Daily activities obtained from training group before training and immediately after completion of training.

		Before training period	After training period
Frequency of going out	times/month	20±7 (26 - 6)	18±11 (28 - 1)
Duration of going out	minutes/month	1075±773 (2740 - 290)	1089±1304 (4210 - 35)
Total walking steps	steps/month	99214±59396 (249252 - 12145)	101853±60434 (270003 - 38332)
Average walking steps	steps/day	3690±2077 (8902 - 434)	3928±2283 (9643 - 1503)

Average ±SD  
(Maximum value - Minimum value)

Table 3 TMIG Index of competence, visual analogue scale of subjective health, feeling, human relationship, satisfaction of life, happiness, and geriatric depression scale score (GDS) in training and control groups.

	Training group		Control group	
	Before training period	After training period	Before training period	After training period
TMIG Index of competence	10.6±2.9 (14.0 - 3.0)	10.9±2.0 (14.0 - 5.0)	11.3±1.7 (13.0 - 9.0)	11.0±1.2 (12.0 - 10.0)
Health	59.9±23.1 (96.6 - 17.0)	63.4±20.7 (93.4 - 16.5)	62.4±22.3 (87.8 - 31.0)	60.8±20.3 (86.2 - 35.4)
Feeling	69.7±23.0 (100.0 - 16.7)	70.7±24.0 (96.9 - 15.2)	69.3±18.2 (91.7 - 50.7)	69.3±22.7 (100.0 - 50.0)
Human relationship	71.1±20.1 (100.0 - 30.6)	73.7±22.4 (100.0 - 17.9)	72.1±23.1 (93.7 - 50.2)	59.1±33.2 (86.4 - 15.5)
Satisfaction of life	80.3±19.5 (100.0 - 26.3)	81.7±20.9 (100.0 - 19.7)	69.5±23.5 (94.1 - 47.3)	59.7±42.2 (100.0 - 3.4)
Happiness	79.1±22.1 (100.0 - 23.9)	72.5±22.2 (100.0 - 18.1)	70.6±26.6 (100.0 - 47.8)	60.2±29.6 (90.3 - 20.4)
GDS	6.4±2.9 (10.0 - 1.0)	5.4±3.0* (11.0 - 1.0)	5.2±2.6 (9.0 - 2.0)	7.0±3.1' (11.0 - 4.0)

Average ±SD  
(Maximum value - Minimum value)

\* : p<0.05 (comparison between before and after training period)

# : p<0.05 (comparison of differences during training period between training group and control group)

り、1日あたりの平均歩数は、トレーニング前では3690歩/日、最高値および最低値はそれぞれ8902歩/日および434歩/日であった。また、1ヵ月間あたりの外出頻度も対象者によって大きく異なっていた。いずれの項目においても、トレーニング前後で有意な変化は見られなかった。

生活習慣においては、運動群では散歩を「ほぼ毎日」あるいは「1週間に3～5日」の頻度で行っている者が18名(75.0%)から20名(83.4%)になった。また、趣味や稽古事の実施頻度において、「ほとんどしていない」と答えた者が、18名

(75.0%)から12名(50.0%)に減少傾向が見られ、「ときどきする」が4名(16.7%)から7名(29.2%)に、「よくする」が2名(8.3%)から5名(20.8%)に増加傾向が見られた。さらに「これからの生活の中でやってみたいことがあるか否か」という設問に対しては、「ない」と答えた者が、14名(58.3%)から5名(20.8%)に減少し、「ある」と答えた者が10名(41.7%)から19名(79.2%)に増加して有意な変化が認められた(p<0.05)。一方、対照群ではこの期間中、これらの項目において変化は見られなかった。

トレーニング開始前の老研式活動能力指標、GDS合計スコア、主観的健康度、毎日の気分、人間関係、生活満足度、および主観的幸福度は、いずれの項目においても運動群と対照群の間に有意な相違は認められなかった。また、老研式活動能力指標、主観的健康度、毎日の気分、人間関係、生活満足度、および主観的幸福度は、トレーニング開始前後で両群とも有意な変化は認められなかった(表3)。しかし、GDS合計スコアはトレーニング期間後で、運動群では6.4から5.4に有意な減少が認められ( $p < 0.05$ )、対照群においては5.2から7.0に悪化する傾向がみられた。さらにトレーニング前後の変化量を両群間で比較するとGDS

合計スコアに有意な差( $p < 0.05$ )が認められた。

## 2. 体力測定

運動群と対照群の運動教室前後の体力測定データと生活体力のデータを表4および表5に示した。トレーニング開始前のいずれの項目においても運動群と対照群の間に有意な相違は認められなかった。運動群においては、左右の握力、長座体前屈、閉眼片足立ち、および開眼両足立ちの圧力中心の平均速度、移動距離に統計的に有意な変化は見られなかった。これに対して、左右の膝伸展筋群による最大等尺性筋力は、トレーニング前値に対する後値の増加量はそれぞれ75Nおよび80Nであり、

Table 4 Comparisons between before-and after-training data on physical fitness levels in training and control groups.

		Training group		Control group	
		Before training period	After training period	Before training period	After training period
Right grip strength	<i>N</i>	191.2±41.8 (266.7 - 89.2)	188.6±37.9 (264.8 - 98.1)	209.4±54.3 (286.4 - 152.0)	223.9±64.1 (294.2 - 168.7)
Left grip strength	<i>N</i>	169.1±47.0 (248.1 - 69.6)	174.1±40.5 (228.5 - 81.4)	179.2±52.5 (241.2 - 121.6)	224.6±60.4 (262.8 - 154.9)
Right leg extension force	<i>N</i>	554.6±208.6 (1039.5 - 242.2)	634.9±215.7** (1068.9 - 347.2)	497.0±150.7 (671.3 - 350.1)	460.4±173.5* (689.3 - 273.6)
Left leg extension force	<i>N</i>	592.0±247.9 (1178.8 - 263.8)	667.1±232.9* (1143.5 - 373.6)	495.0±133.9 (685.9 - 323.6)	447.9±133.4* (610.3 - 298.7)
Sitting trunk flexion	<i>cm</i>	3.7±9.8 (19.8 - -14.0)	5.0±10.0 (21.0 - -16.0)	-8.7±22.6 (12.4 - -28.6)	-8.1±20.0 (10.3 - -25.9)
Onset time of motor response	<i>msec</i>	238±54 (345 - 170)	185±33*** (267 - 144)	230±39 (270 - 188)	214±33 (251 - 188)
Reaction time	<i>msec</i>	556±144 (870 - 380)	477±71** (615 - 350)	642±124 (820 - 530)	558±137 (714 - 459)
Stepping	<i>times</i>	71.5±16.4 (109 - 47)	82.6±12.4*** (107 - 51)	82.6±8.4 (89 - 69)	80.8±9.1* (90 - 69)
One leg balance with eyes closed	<i>sec</i>	1.9±2.3 (8.6 - 0.0)	1.9±2.4 (9.8 - 0.0)	2.7±2.0 (5.6 - 0.0)	1.7±1.7 (3.4 - 0.0)
Both legs balance with eyes open					
Average velocity traveled by COP	<i>cm/sec</i>	1.8±0.6 (3.1 - 1.0)	1.8±0.6 (2.9 - 1.1)	1.8±0.1 (1.9 - 1.6)	1.7±0.3 (2.2 - 1.2)
Length of the total distance traveled by COP	<i>cm</i>	109.9±36.1 (185.0 - 61.3)	107.4±35.4 (173.2 - 58.9)	107.9±31.1 (161.3 - 86.4)	106.7±33.8 (165.4 - 78.9)
Both legs balance with eyes closed					
Average velocity traveled by COP	<i>cm/sec</i>	3.0±1.0 (4.5 - 1.8)	2.6±0.7* (4.0 - 1.6)	2.8±1.1 (4.5 - 1.9)	2.5±0.8 (3.5 - 1.8)
Length of the total distance traveled by COP	<i>cm</i>	180.1±61.1 (271.1 - 107.4)	156.4±43.6* (237.3 - 96.6)	184.0±37.5 (250.6 - 160.5)	196.3±42.2* (268.9 - 162.8)

Average ± SD

(Maximum value - Minimum value)

\* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$ , \*\*\* :  $p < 0.001$  (comparison between before and after training period)

# :  $p < 0.05$ , ## :  $p < 0.01$  (comparison of differences during training period between training group and control group)

Table 5 Comparisons between before-and after-training data on functional physical fitness levels in training and control groups.

		Training group		Control group	
		Before training period	After training period	Before training period	After training period
Sitting and standing from floor and chair	sec	13.0±8.7 (35.1 - 4.1)	8.1±2.9** (14.5 - 3.9)	9.9±1.8 (13.1 - 8.5)	12.1±3.9 <sup>o</sup> (18.5 - 7.5)
Zigzag walking a 10m	sec	11.4±3.1 (16.8 - 6.2)	10.7±2.4 (14.9 - 7.1)	11.9±3.3 (17.6 - 9.4)	13.0±5.5 (19.2 - 9.0)
Hand working with peg board	sec	44.6±13.4 (96.3 - 33.4)	42.1±11.5* (76.8 - 30.7)	47.0±8.4 (57.1 - 40.0)	52.3±13.2 (65.0 - 38.8)
Self-care working with rope	sec	10.7±4.6 (24.8 - 5.1)	8.5±2.4** (11.8 - 3.9)	14.7±2.9 (17.8 - 10.3)	13.2±4.8 (18.8 - 9.3)

Average±SD

(Maximum value - Minimum value)

\*: p&lt;0.05, \*\*: p&lt;0.01 (comparison of before and after training period)

#: p&lt;0.05 (comparison of quantities of change of before and after training period in training group and control group)

有意に向上していた ( $p < 0.05$  および  $p < 0.01$ )。また、反応開始時間は238msecから185msecに、全身反応時間は556msecから477msecに有意に短縮され ( $p < 0.001$ ,  $p < 0.01$ )、ステップは72回から83回まで明らかに増加した ( $p < 0.001$ )。閉眼両足立ちの圧力中心の平均速度および移動距離でもそれぞれ統計的に有意な望ましい向上が認められた ( $p < 0.05$ )。一方、対照群の体力測定項目には、3ヵ月間で有意な変化は認められなかった。運動群の歩行能力にトレーニング前後で明らかに変化は見られなかったが、起居能力は13.0secから8.1secに ( $p < 0.01$ )、手腕作業能力では44.6secから42.1secに ( $p < 0.05$ )、身辺作業能力では10.7secから8.5sec ( $p < 0.01$ ) にそれぞれ有意に向上していた (表5)。対照群のトレーニング開始前の成績 (起居能力9.9sec, 歩行能力11.9sec, 手腕作業能力47.0sec, 身辺作業能力14.7sec) は、いずれも3ヵ月間で有意な変化は見られなかった。

トレーニング前後の変化量を両群間で比較すると左右それぞれの膝伸展筋群による最大等尺性筋力 ( $p < 0.05$ )、ステップ ( $p < 0.01$ )、閉眼両足立ちの圧力中心の移動距離 ( $p < 0.05$ ) および起居能力 ( $p < 0.05$ ) に有意な差が認められた (表4および表5参照)。また、運動群において左右の膝伸展筋群による最大等尺性筋力の平均値の介入後値から介入前値を差し引いた変化量を介入前値で除した変化率は、 $18.8 \pm 27.1\%$ であった。同様

に起居能力の変化率は $-23.7 \pm 30.6\%$ であり、この両項目間には有意な相関関係が認められた ( $r = -0.4878$ ,  $p < 0.05$ )。

## 考 察

ケアハウス入所高齢者の平均年齢は75歳を越えており、運動教室を開催する以前は全員が定期的な運動習慣がなく、施設内あるいはその周辺での軽度の散歩を行う以外は自室に閉じこもりがちな生活を送っていた。表1に示したように、運動教室に参加することを希望した24名は、形態的には肥満気味から痩身の者まで様々であった。運動群のトレーニング開始前の1日あたりの歩数も個人差が大きく、平均で3690歩と少なかった。これは年齢も広範囲にわたっていることに加えて、対象者毎に様々な障害を有し、その程度にも大きな違いがあること、またこの時期における体力レベルの低下は他の年齢に比べて著しく、残存的な体力および精神的活動レベルにも大きな個人差が見られることなどが主たる原因と考えられる。運動群で趣味・稽古事の実施頻度が増す傾向が見られたが、トレーニング後の平均歩数や外出頻度などに明らかに変化が認められなかった。また、後述するような抑うつ度の改善や筋力・敏捷性などの体力項目でのプラスの効果が、外出頻度や歩数などに影響を及ぼすまでには至っていなかった。

一方、運動群では、これからの生活の中でやってみたいことがあると答えた者が、42%から79%に有意に増加し、対照群ではこのような変化が見られなかった。趣味・稽古事、スポーツ、老人クラブへの参加およびボランティア活動をしていることが高齢者の生活全体に対する満足度の高さと有意に関連していることが報告されており（須貝ほか、1996）、3ヵ月間という短期間ではあったが、定期的な運動がきっかけとなって、対象者自身が楽しみや生きがいを求めて意欲を持って生活していこうとする兆候が現れ始めたものと推測される。

老研式活動能力指標は、地域で自立した生活を営む上で必要とされる活動能力の測定尺度として標準化されたものであり、運動群のトレーニング開始前におけるその合計スコアは、75～79歳の地域在住女性の結果（10.6点）（古谷野ほか、1987）と同様な値であった。この合計スコアにトレーニング前後で変化が認められなかったが、外出頻度や歩行数といった基本的活動状況に変化がみられなかったことを考慮に入れると、老研式活動能力指標によって評価されるIADLについても今回実施した短期間の介入では改善するまでには至らなかったものと思われる。VASによる主観的健康度、毎日の気分、人間関係、生活満足度および主観的幸福度は、既に報告されている75歳以上の高齢者で調査した結果とほぼ同様な値であり、GDSと気分、主観的幸福度、生活満足度、および主観的健康度との間にそれぞれ有意な相関関係が見られたことが報告されている（松林・小澤 1994）。また抑うつ程度と主観的幸福度との間に有意な負の相関関係があることが認められている（種田ほか、1996b）。しかし、本研究の運動群では、これらの調査項目にトレーニングによる影響は認められず、さらにGDSとの間にも有意な相関は見られなかった。

GDSによって評価された抑うつ度は、運動群でトレーニング後に有意に低下し、対照群では増加傾向が認められた。さらにこの項目のトレーニング期間前後の変化量を両群で比較すると対照群に比べて運動群で有意な改善がみられ、前述の日々

の身体活動量の増加や活動意欲の高まり、および後述するような幾つかの身体的体力要素の向上と同様に、高齢者にとって望ましい変化が認められた。抑うつ度は高次の生活活動能力と強く関連し、身体機能と生活活動能力の低下を防ぐことが精神的健康を維持する上で重要であり（長田ほか、1995）、養護老人ホーム入所者に高率で抑うつ症状が見られた反面、老人大学受講者では顕著に低い有症率であったことから、老人ホームの健康対策には身体的機能面と精神的側面への対処が必要（新野、1988）という示唆を裏付ける結果となった。

体力に関してみると、老人クラブや老人体操クラブなどに所属する75～79歳の女性健常高齢者で報告されている長座体前屈の測定値（10.4cm）（花井ほか、1996）に比べて、本研究の運動群では前値および後値とも低値であった。今回実施した運動教室においては、様々なストレッチングを指導したため、柔軟性の向上が期待されたが、結果的には望ましい効果を得るまでには至っていなかった。柔軟性が運動の実施頻度を多くすることでその低下を遅延させることが可能であることを示唆している報告（春日ほか、1992）もある。本トレーニングが3ヵ月間という短期間であることや1週間に2～3回という実施頻度の少なさに加えて、様々な障害、長期間にわたる運動不足、あるいは高年齢などの要因が、柔軟性の改善を一層阻害しているものと推測される。

閉眼片足立ちの測定値が70歳代で5 sec前後であることが報告されているように（古名ほか、1995；春日ほか、1992；木村ほか、1995）、平衡性が高齢化や身体活動量の低下などの要因によって、著しく低下することは既に知られている。今回得られた両群のトレーニング開始前の測定結果は、運動群1.9sec、対照群2.7secであり、これまでの報告に比べて低い傾向にあった。閉眼片足立ちは平衡性の測定項目であり、この要素の優劣が測定結果に強く反映するが、この他にも様々な要因が関与していると思われる。その一つとして高齢期の老人にとっては、まず片脚だけで身体を支え続けることができる筋力が確保されているか否



かということも見逃すことのできない要因になる。後述するように左右それぞれの膝伸展筋群によって発揮された最大等尺性筋力が3ヵ月間のトレーニングで有意に増加しており、閉眼片足立ちの成績に何らかの影響を及ぼすことが予想されたが、改善は見られなかった。このことは、脚の等尺性筋力自体は明らかに増加したが、75～80Nの増加量では、閉眼片足立ちの成績に影響を与えるには不十分であったことが推測されると同時に、この動作に参与する他の筋群の測定の必要性も示唆された。また一方では両手を腰に付けた状態で閉眼で片足で立ち続けるというテスト課題自体が本研究の対象者にとっては困難であったという可能性も否定できないと思われる。これに対して、開眼あるいは閉眼両足立ちは、高齢者においても実施に際して過大な恐怖感を与えることもなく容易に測定可能である。そして運動群の閉眼両足立ちの圧力中心の移動距離において、トレーニング期間前後の変化量が対照群に比べて有意に短縮していたことは、運動教室において平衡性の向上に主眼を置いた運動内容がほとんど含まれていなかったにもかかわらず、ボールを様々な活用したゲームやボール遊びおよびグランドゴルフなどのレクリエーション種目の実施によって、これまでの非活動的な日常生活で起居動作や歩行動作などに限定されがちであった動作のバリエーションが増したことが、平衡性の改善に繋がった理由の1つとして推測される。

今回得られた運動教室前における握力の平均値は、運動群で180N、対照群で194Nであり、70～79歳の障害の無い女性のそれが19.0kg前後であったという報告（出村ほか、1996；花井ほか、1996；木村ほか、1995）と同等な値であった。運動群で左右値とも3ヵ月間で明らかな変化は見られなかったが、これは運動プログラムに特に握力を高めることを意図した内容がなかったことや、日常生活の中で物を持ちたり握ったりする動作は頻繁にあるので、3ヵ月間という短期間では握力の成績に変化が現れることは難しかったのではないと思われる。膝伸展筋群による最大等尺性筋力の大小は高齢者の場合、年齢や身体の基礎疾患

や障害、あるいは日常生活における身体活動量に大きく影響を受ける。脚筋力は、椅座位で膝関節を垂下した状態から測定して、主動筋である大腿四頭筋などの最大筋力を測定する方法など幾つかあるが、本研究では膝関節を120度屈曲した長座位姿勢での最大筋力を測定した。椅座位で測定される値に比べてこの測定方法は、日常生活での立ち上がりやしゃがみ込みに類似した動作であるという特徴がある。トレーニング期間前の左右の膝伸展筋群による最大等尺性筋力には両群間で差はなく、さらに対照群では期間前後の値に変化はなかったが、運動群においては左右脚とも75N前後の有意な増加を示し、対照群に比べても期間前後での変化量は有意に大きいものであった。運動の実施頻度が、筋力、敏捷性、および柔軟性の低下に影響を与えるとの報告があるが（春日ほか、1992）、本研究の場合は、3ヵ月にわたって座位および立位で、特に大腿部および下腿部の筋力の向上を意図して、抗重力運動とラバーチューブによるレジスタンストレーニングを実施したことが脚の筋力向上につながったものと考えられ、ケアハウスに入所する高齢者においても筋力トレーニングの有効性が示唆された。

全身反応時間は主に刺激を認知して、中枢で判断し、筋に刺激が伝達されるといった一連の要因と筋の収縮力と収縮速度などの要因が関与している。本研究のトレーニング開始前の運動群の全身反応時間（556msec）は、既に報告されている同年齢で在宅の高齢者の結果（519msecおよび502msec（出村ほか、1996；春日ほか、1992））と比較しても低値であり、3ヵ月間のトレーニング後には逆に前述の報告を上回る成績を示していた。しかし、トレーニング期間前後の変化量からみると、運動群の成績は対照群に比べて有意な向上がみられるまでには至らなかった。これに対して、運動群のステップングの介入期間前後の変化量は、対照群の変化量と比較しても有意に大きく、短期間でも定期的な運動を行うことによって、素早く足を踏み変えるといった基本的な動作能力が改善され得ることが示唆された。

地域の老人クラブに所属している75～79歳の

女性高齢者の起居，歩行，手腕作業および身辺作業能力がそれぞれ7.0sec, 8.8sec, 35.4secおよび7.9secであることが報告されており（種田ほか，1996a），これらの値に比べると，今回の運動群で得られたトレーニング前の成績は明らかに低値であった。これは本研究における高齢者が身体的な障害を有しているものが多いことや，老人クラブに参加している高齢者に比べて，明らかに日々の身体活動量が少ないことが原因していると思われる。一方，左右膝伸展筋群が発揮した最大等尺性筋力の平均値の介入期間前後における変化率と起居能力の変化率との間には有意な相関関係が認められたことから，膝伸展筋群の筋力の増加が起居能力の改善に貢献している要因の1つであることが示唆され，このような基本的な生活動作能力が改善されたことは，日常生活を一層機能的に自立して過ごしていく上で有効であると思われる。一方，歩行能力は今回実施したテストが10mのジグザグ歩行であったため，筋力や敏捷性の他に巧緻性などの他の要因も関与していることが考えられ，結果的に有意な改善が見られなかったものと推測される。

以上のことから，施設入所高齢者に対する3ヵ月間という比較的短期間の介入的運動指導の実践は，対象者の運動実施の意向を基に群分けを行ったこと，またそれによって両群間に人数的な偏りが生じたことに考慮すべき点はあるが，抑うつ度の改善や筋力，平衡性，敏捷性といった体力要素と起居能力といった生活体力の一部の向上を引き起こし，部分的ではあるがQOLの改善に一定の有効性を有する可能性が示された。

## 要 約

ケアハウスに入所している高齢者を運動群と対照群に分け，3ヵ月間にわたって週に2～3日の頻度で実施した運動教室が，対象者のIADL，抑うつ度，生活満足度・主観的幸福度および身体的体力レベルなどのQOLにもたらす影響について検討することを目的とした。

1) 運動群のトレーニング前1ヵ月間の外出頻度，

外出延べ時間，総歩数，および1日あたりの平均歩数は，個人差が大きく，いずれの項目においてもトレーニング前後で有意な変化は見られなかった。

2) 老研式活動能力指標および主観的健康度，毎日の気分，人間関係，生活満足度，および主観的幸福度は，トレーニング期間前後において両群とも有意な変化は認められなかった。しかし，今後実施を希望する事柄が無いと答えた者が，58.3%から20.8%に減少し，有ると答えた者が41.7%から79.2%に増加して有意な変化が認められた ( $p < 0.05$ )。

3) GDS合計スコアはトレーニング期間前後において，運動群では有意な減少が認められ，その変化量は対照群のそれに比べて有意に大きかった。

4) 運動群においては握力，長座体前屈，閉眼片足立ち，および開眼両足立ちの圧力中心の平均速度，移動距離に統計的に有意な変化は見られなかったのに対して，膝伸展筋群による最大等尺性筋力，反応開始時間，全身反応時間，ステップングおよび閉眼両足立ち時の圧力中心の平均速度，移動距離の成績はトレーニング前後で有意に向上した。また，特に膝伸展筋群による最大等尺性筋力，ステップングおよび閉眼両足立ち時の圧力中心の移動距離のトレーニング期間前後の変化量は，対照群に比べて有意に向上していた。

5) 運動群では生活体力の歩行能力以外の項目においてトレーニング後に有意な変化がみられ，起居能力の変化量は対照群の値に比べて有意に大きかった。

以上のことから，施設入所高齢者に対する3ヵ月間という比較的短期間の介入的運動指導の実践は，対象者の運動実施の意向を基に群分けを行ったこと，またそれによって両群間に人数的な偏りが生じたことに考慮すべき点はあるが，抑うつ度の改善や筋力，平衡性，敏捷性といった体力要素と起居能力といった生活体力の一部の向上を引き起こし，部分的ではあるがQOLの改善に一定の有効性を有する可能性が示された。

付記：本研究は、平成10年度厚生省科学研究費補助金（健康科学総合研究事業，主任研究者：吉武裕，課題名：高齢者の健康寿命を延長するための手法の開発に関する研究，課題番号（H10-健康-044））を受けたものである。

## 文 献

出村慎一・中比呂志・春日晃章・松沢甚三郎（1996）女性高齢者における体力因子構造と基礎体力評価のための組テストの作成．*体育学研究* 41: 115-127.

古名丈人・長崎浩・伊東元・橋詰謙・衣笠隆・丸山仁司（1995）都市および農村地域における高齢者の運動能力．*体力科学* 44: 347-356.

芳賀博・柴田博・松崎俊久・安村誠司（1988）地域老人の日常生活動作能力に関する追跡的研究．*民族衛生* 54: 217-233.

花井忠征・古田善伯・大森正英・井上広国・水野敏明・森基要・岩田弘敏（1996）高齢者の体力水準と体力評価基準の作成．*教育医学* 41: 331-341.

井原一成（1993）地域高齢者の抑うつ状態とその関連要因に関する疫学的研究．*日本公衆衛生雑誌* 40: 85-93.

春日晃章・出村慎一・松沢甚三郎・豊島慶男・松尾典子（1992）運動実施が女性高齢者の体格及び体力に及ぼす影響について．—運動実施頻度及び継続年数の観点から— *教育医学* 38: 168-177.

木村みさか・田中靖人・岡山寧子（1995）歩行テストからみた高齢者の体力．—簡易持久性評価方法シャトル・スタミナ・ウォークテストの試み— *J. Sports Sci.* 14: 435-444.

衣笠隆・長崎浩・伊東元・橋詰謙・古名丈人・丸山仁司（1994）男性（18～83歳）を対象にした運動能力の加齢変化の研究．*体力科学* 43: 343-351.

古谷野亘・柴田博・中里克治・芳賀博・須山靖男（1987）地域老人における活動能力の測定．—老研式活動能力指標の開発— *日本公衆衛生雑誌* 34: 109-114.

前田大作（1984）老人の活動水準の変化とその要因．*社会老年学* 21: 47-61.

松林公蔵・木村茂昭・岩崎智子・濱田富雄・奥宮清人・藤沢道子・竹内克介・河本昭子・小澤利男（1992）Visual Analogue Scaleによる老年者の「主観的幸福度」の客観的評価：I．—標準的うつ尺度

との関連— *日本老年医学会雑誌* 29: 811-816.

松林公蔵・木村茂昭・岩崎智子・濱田富雄・奥宮清人・藤沢道子・竹内克介・河本昭子・小澤利男（1992）Visual Analogue Scaleによる老年者の「主観的幸福度」の客観的評価：II．—ライフスタイルならびに認知・行動機能との関連— *日本老年医学会雑誌* 29: 817-822.

松林公蔵・小澤利男（1994）評価の方法 d.老年者の情緒に関する評価．*Geriatric Medicine* 32: 541-546.

新野直明（1988）老人における抑うつ症状の有症率．*日本老年医学会雑誌* 25: 403-407.

種田行男・荒尾孝・西嶋洋子・北畠義典・松永俊哉・一木昭男・江橋博・前田明（1996）高齢者の身体的活動能力（生活体力）の測定法の開発．*日本公衆衛生雑誌* 43 (3): 196-207.

種田行男・荒尾孝・西嶋洋子・北畠義典（1996）高齢者の生活体力と日常生活の活動性および主観的幸福度：抑うつ度との関連について．*体力研究* 90: 7-16.

長田久雄・柴田博・芳賀博・安村誠司（1995）後期高齢者の抑うつ状態と関連する身体機能および生活活動能力．*日本公衆衛生雑誌* 42: 897-909.

佐藤敏郎・村瀬智彦・小林由樹（1998）中高年女性における健康と体力との関係及び各体力構成要素の貢献度．*体力科学* 47: 411-420.

新開省二・藤本弘一郎・渡部和子・近藤弘一・岡田克俊・寶貴旺・小西正光・小野ツルコ・大西美智恵・田中昭子・堀口淳（1999）地域在宅老人の歩行移動能力の現状とその関連要因．*日本公衆衛生雑誌* 46: 35-45.

須貝孝一・安村誠司・藤田雅美・簡牟田洋美・井原一成（1996）地域高齢者の生活全体に対する満足度とその関連要因．*日本公衆衛生雑誌* 43: 374-389.

鈴木政登・清水桃子・河辺典子・高尾匡・町田勝彦・川上憲司（1996）健康女性の最大酸素摂取量，血清脂質，体組成，骨密度の加齢変化および習慣的運動の影響．*体力科学* 45: 329-344.

柳本有二・戎利光・波多野義郎・佐藤祐造（1997）女性高齢ケアハウス入居者における日常歩行活動の構成要素．*体力科学* 46: 489-500.

矢富直美（1994）日本老人における老人用うつスケール（GDS）短縮版の因子構造と項目特性の検討．*老年社会科学* 16: 29-36.

（平成12年1月26日受付）  
（平成13年2月24日受理）