

## 1. 実践研究

# 要介護認定者を対象とした自己選択自己決定方式による 運動プログラムの実施が、心身機能及び認知機能に及ぼす 効果の検討 ～総合的な QOL の向上を目指して～

藤谷 順三\* \*\*\*

安藤 圭祐\* 松野 公紀\*\* 武田 淳也\* \*\*

### 抄録

本研究は、要介護（要支援）認定者を対象に、個々の身体症状、ニーズ等を考慮した「自己選択・自己決定方式」による運動プログラムが、心身機能及び認知機能に及ぼす効果について検討し、要介護（要支援）状態を軽度化するために有効な運動プログラム開発の手がかりを得ることを目的とした。

杖や歩行器等を使用すれば独歩できる身体機能レベルの介護認定者 66 名（平均年齢 83±6 歳、要支援 1～要介護 2）を対象に、介護区分や本人の希望に応じて週 1 回～週 3 回（1 回 3 時間）の通所リハ利用時に、本人の目的や意向を考慮した「自己選択・自己決定方式」による運動プログラムを実施した。内容は、ピラティスをベースとした正しい姿勢や動作を意識した筋力・柔軟性トレーニング、有酸素運動、骨盤底筋エクササイズ、デュアルタスクなど約 10 種目、各 15 分程度の集団や個別プログラムとした。

開始時、3 か月後、6 か月後に身体計測、体力測定、認知機能検査（HDS-R）、ロコモ 25、尿もれ（UDI-6・IIQ-7）等に関するアンケートを実施した。その結果、「立つ」「歩く」「方向転換する」「座る」の総合的な動作を評価する Timed Up and Go テスト（TUG）のみ有意（ $p < 0.05$ ）に改善した。同意が得られた参加者 18 名の日常活動量を計測した結果、身体活動量が  $1.0 \pm 0.5$  Ex/日と極めて少ない値であった。心身の機能を維持向上させ介護度を軽度化させるためには、施設利用時のみならず、日常生活全般の活動量を増加させる取り組みが重要であると示唆された。

キーワード: 介護度軽度化, 自己選択・自己決定, ピラティス, 通所リハ, 日常活動量

---

\* 医療法人明和会整形外科スポーツ・栄養クリニック 薬院通所リハビリテーションセンター

\*\* 医療法人明和会整形外科スポーツ・栄養クリニック

\*\*\* 九州大学人間環境学府行動システム専攻

## 1. はじめに

超高齢化社会を迎えるわが国において、増加の一途を辿る要介護（要支援）認定者数（641.9万人）<sup>1)</sup>や介護給付費（9兆円）<sup>2)</sup>を抑制するためには、「健康日本21」（第二次）を柱とする介護予防施策を広く国民に浸透させ、健康寿命を延伸させることが急務である。一方、すでに要介護認定を受けた者の重症化予防にも目を向ける必要がある。実際、1年間で要介護（要支援）状態の区分は7割が「維持」、2割が「重度化」しており、「軽度化」はわずか1割しかない<sup>2)</sup>。

そこで本研究は、要介護（要支援）認定者を対象に、個々の既往歴や症状、好み等を考慮した「自己選択・自己決定方式」による運動プログラムが、心身機能及び認知機能に及ぼす効果について検討し、要介護（要支援）状態を軽度化するために有効な運動プログラム開発の手がかりを得ることを目的とした。

## 2. 方法

### (1) 対象者

福岡市にある医療法人明和会整形外科スポーツ・栄養クリニック薬院通所リハビリテーションセンター（以下、通所リハ）の利用者で、杖や歩行器等を使用すれば独歩できる身体機能レベルの介護認定者66名（平均年齢83±6歳、男性23名・女性43名、要支援1:30名・要支援2:17名・要介護1:14名・要介護2:5名）とした（表1）。なお、対象者には軽度認知障害（MCI）や認知症と診断された方も含めた。また、

本研究への参加に際しては、本人或いは家族に対して、事前に書面及び口頭で研究目的や内容等を十分に説明し、いつでも参加を中止できる旨を伝えた上で同意を得た。

### (2) プログラムの流れ

介護区分や本人の希望に応じて週1回～週3回、午前か午後のいずれかで3時間程度の通所リハ利用時に、下記(3)のプログラムを実施した。施設までは自家用車で送迎した。プログラムの指導は、健康運動指導士と理学療法士の有資格者2名が連携しながら、それぞれの専門性を活かして対応した。

毎回の利用時の流れは、①体調確認（体温、血圧、顔色、気分など）→②準備体操→③自己選択プログラム→④整理体操・口腔体操とした。②準備体操と④整理体操・口腔体操は集団で実施したが、③自己選択プログラムは、対象者の既往歴、身体症状、主治医意見書等を考慮し、本人の目的や意向などを聞き取った上で、下記(3)の集団及び個別プログラムから自分で選択し自分で時間割を決める「自己選択・自己決定方式」を基本とした（図1）。これは、個々に最適なプログラムを選択することで安全に実施できること、高い効果が期待できること、プログラムを強制されないことでモチベーションが高まり、参加、継続しやすいことなどを狙いとした。なお、体調が悪いと判断した場合や本人が希望されなかった場合は、プログラムへの参加を中止した。

### (3) プログラムの内容

要介護の原因<sup>3)</sup>の上位3項目である「A. 関節疾患、転倒・骨折」「B. 脳血管疾患」

表1 対象者の特性

項目	単位	全体	最少値	最大値	男性	女性	
人数	人	66			23	43	
年齢	歳	83 ± 6	67	94	83 ± 6	83 ± 6	
SBP	mmHg	125 ± 21	86	189	123 ± 22	126 ± 21	
DBP	mmHg	70 ± 12	44	102	69 ± 13	70 ± 12	
HR	拍/分	75 ± 12	51	109	73 ± 11	76 ± 12	
身長	cm	154.1 ± 9.4	132.4	175.5	162.6 ± 7.3	149.6 ± 7.0	**
体重	kg	55.2 ± 11.3	33.6	88.4	61.8 ± 10.2	51.7 ± 10.2	**
BMI	kg/m <sup>2</sup>	23.2 ± 3.9	15.6	35.7	23.4 ± 3.8	23.0 ± 4.0	
%fat	%	30.0 ± 8.6	7.3	49.7	25.7 ± 6.0	32.4 ± 8.9	**
SMI <sup>※1</sup>	kg/m <sup>2</sup>	6.1 ± 1.1	4.1	8.5	7.0 ± 0.8	5.6 ± 0.8	**
握力	kg	19.4 ± 6.1	9.3	40.3	25.1 ± 6.1	16.6 ± 4.0	**
開眼片足立ち	秒	8.1 ± 10.7	0.0	60.0	9.7 ± 9.9	7.2 ± 11.1	
5m通常歩行時間	秒	7.0 ± 2.7	3.6	16.8	6.7 ± 2.0	7.1 ± 3.0	
〃 歩幅	cm	44.5 ± 12.8	10.6	71.4	46.1 ± 14.0	43.6 ± 12.1	
5m最大歩行時間	秒	5.2 ± 2.3	2.5	12.7	4.5 ± 1.3	5.6 ± 2.6	
〃 歩幅	cm	51.5 ± 15.9	12.5	83.3	57.1 ± 17.5	48.6 ± 14.3	
TUG	秒	15.5 ± 17.1	4.8	134.3	16.7 ± 26.2	14.8 ± 9.6	
ロコモ25	点/100点	35 ± 21	0	91	24 ± 19	40 ± 21	*
長谷川テスト	点/30点	24 ± 6	6	30	22 ± 6	26 ± 5	
身体活動量 <sup>※2</sup>	Ex/日	1.0 ± 0.5	0.2	2.2	0.9 ± 0.5	1.1 ± 0.5	
歩数 <sup>※2</sup>	歩/日	1,611 ± 1,966	310	8,574	2,493 ± 2,916	1,224 ± 1,051	
歩行時間 <sup>※2</sup>	分/日	31 ± 26	3	101	41 ± 38	26 ± 15	

数値は平均±SD 男女の比較はMann-WhitneyのU検定 \* : p<0.05 \*\* : p<0.01

※1 SMI:Skeletal Muscle Index. 四肢の骨格筋量÷身長<sup>2</sup>の二乗

※2 活動量に関する項目のみ対象者は23名(男性7名、女性16名)

「C. 認知症」それぞれの予防・軽減を目的とした以下の運動プログラムを各15分程度、集団か個別で実施した。なお、いずれのプログラム内容も、覚えてもらい自宅でも実施できるよう、なお且つ、マンネリ化して飽きないように、1~2か月間同じ内容を繰り返し、利用者の反応を見ながら変更した。

#### A. 関節疾患・転倒予防軽減プログラム

##### 【集団プログラム】

下肢・体幹・上肢それぞれの筋力、柔軟性、可動域の向上、平衡性（バランス）の向上を目的とした座位あるいは立位で実施するプログラムを行った（図2）。実施の際は、解剖学的に正し

い姿勢や動作（アライメント）で行うことで、腰痛や膝痛などの関節疾患を根本的に予防改善できるよう、我々が独自に考案したピラティスをベースとした「カラダ取説<sup>®</sup>」<sup>4)</sup>の理論を取り入れた。

また、尿漏れなど排尿障害の予防改善を目的に米国の婦人科医ブルース・クロフォード氏が開発したピラティスをベースとした骨盤底筋エクササイズ「PfilAtes<sup>®</sup>」<sup>5)</sup>の中から、ランジとスクワットを各5回×3セット実施した（図3）。

##### 【個別プログラム】

1. アダクション・アブダクション、

2. レッグプレス、3. レッグカール&エクステンション、4. チェストプレスの各機器（HUR 社製、図 4）を使った筋力トレーニングを個々の体力に応じて設定した負荷(kg)で 10 回×3 セットを目安に実施した。

## B. 脳血管疾患の予防軽減プログラム

### 【集団プログラム】

踏み台（Reebok 社製）や座位でのリズム運動など有酸素性運動を実施した。

### 【個別プログラム】

エアロバイク（HORIZON 社製 Focus308）、リカンベントバイク（HORIZON 社製 Comfort408）、リカンベント式クロストレーナー（NuStep 社製）の中から身体状況に応じて選択した（図 5）。いずれのトレーニングもボルグスケール「楽～ややきつい」を目安に実施してもらうよう促した。

## C. 認知症予防プログラム

### 【集団プログラム】

計算やしりとり等をしながら足踏みするなどの「デュアルタスク」を座位あるいは立位で実施した（図 6）。

### 【個別プログラム】

パズルやクイズなどの脳トレプリントを準備し、いつでも自由に実施できるよう設置した。

上記 A. ～C. の各プログラムは時間をずらして行い、希望すれば全てのプログラムに参加できるよう配慮した。一方、プログラムを選択しない場合は、監視下での歩行訓練、干渉波によるリラクゼーション、休憩を兼ねて参加者同士でコミュニケーションをとる時間とした。

### (4) 測定項目

研究開始時、3 か月後、6 か月後に以下の測定を行った。なお、測定に際しては、利用者の負担にならないよう、約 1 週間から 10 日の期間内で、2～3 項目ずつ日を分けて実施した。

## A. 身体計測

身長（YOSHIDA 製作所社製）、体重（TANITA 社製）、および BMI、血圧（オムロン社製）、生体インピーダンス法（InBody 社製 730）で推定した体脂肪率、骨格筋量、および Skeletal Muscle Index（四肢筋量/身長<sup>2</sup>、以下、SMI）。

## B. 体力測定

握力（竹井機器社製グリップ D）、開眼片足立ち、5m 歩行時間（通常・最大）および歩幅、Timed Up and Go Test<sup>6)</sup>（以下、TUG）。

## C. 認知機能

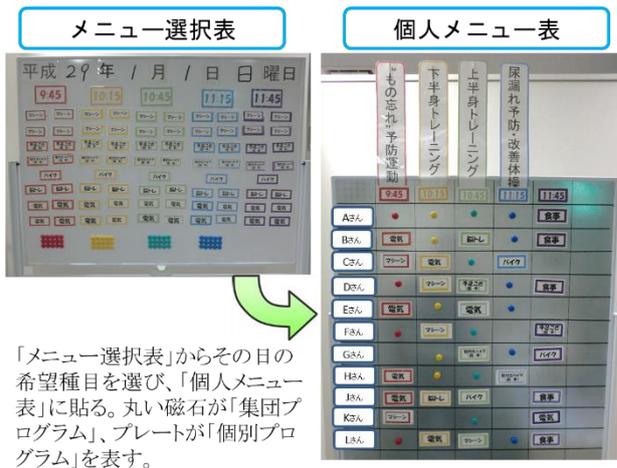
改訂版長谷川式簡易認知症評価スケール（以下、HDS-R<sup>7)</sup>。

## D. からだの症状等に関するアンケート

1 か月間のからだの痛みや日常生活での困難なことについてはロコモ<sup>25)</sup>、尿漏れについては苦悩感（UDI-6）と日常生活への影響（IIQ-7）<sup>9)</sup>を、それぞれアンケート調査した。アンケートは自己記入を原則としたが、視力の低下などにより自己記入が困難な方については聞き取り調査した。

## E. 日常活動量

3次元加速度センサー搭載型活動量計（オムロン社製 Active style Pro、図 7）を 2 週間装着してもらい、1 日 8 時間以上記録が取れた日について、身体活動量（Ex/日）、歩数（歩/日）、歩行時間（分/日）を計測した。



「メニュー選択表」からその日の希望種目を選び、「個人メニュー表」に貼る。丸い磁石が「集団プログラム」、プレートが「個別プログラム」を表す。

図1. 自己選択・自己決定プログラム

### 太もも(前)の運動

① **目的**  
太ももの前(大腿四頭筋)の筋力を維持・強化します。この筋肉は立つとき、歩くときに重要です。

② **方法**  
①片足を伸ばし、かかとを床につけます。足首を曲げつま先を手前に近づけて太ももに力を入れます。  
②膝を伸ばしたまま、脚を床から20~30cm上げて5秒間数え、脚を下ろします。  
①~②の動作を左右交互に繰り返します。

③ **注意点**  
動作中は背中や腰が丸まらないように背筋を伸ばしましょう。

④ **回数**  
左右5秒間を各3~5回 × 2~3セット

### 骨盤の体操 (ペルビック・クロック)

目的: 骨盤を正しい位置にコントロールする  
効果: 腰痛予防・美しい姿勢

①息を吸いながら頭のつむじを天井に近づける(骨盤を立てる)  
②息を吐きながら腰を椅子の背もたれに近づける(骨盤を寝かせる)  
※ 深呼吸のリズムでゆっくりと、5~10回行う

### 背骨の体操2 [回旋] (ツイスト)

目的: 首・腰に負担をかけずに振り向く  
効果: 首・腰痛予防・ゴルフやテニスなどの上達

①息を吸って背筋を伸ばし、息を吐きながら胴体を片側に回す。  
②息を吸って再度背筋を伸ばし、息を吐きながら胴体を正面に戻す。  
※ 腰や首に痛みが出ない範囲で行う。首だけを無理に回さない。  
※ 左右交互に10回行う。

図2. 関節疾患・転倒予防プログラム



図3. Pilatesのランジトレーニング



図4. 筋カトレーニング機器



図5. 有酸素トレーニング機器



図6. デュアルタスクトレーニング



図7. 活動量計

### (5) 統計処理

データは平均値±標準偏差で示した。介入時、3か月後、6か月後の差の検定はFriedman検定、男女の比較はMann-Whitney検定、活動量と測定項目との相関はFisherのz変換を用いて、それぞれ分析を行った。全ての検定処理はStatView(Ver. 5)を用いて行い、p値5%未満を統計学的に有意と判定した。

## 3. 結果と考察

### (1) 対象者の特性

本研究の対象者の特性を表1に示した。身長、体重、%fat、SMI、握力、ロコモ25の各項目において男女差があった。また、The Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS)のアルゴリズム<sup>10)</sup>に基づきサルコペニア該当者を判定したところ、全体の53%に当たる35名(男性11名、女性24名)が該当した(図8)。

### (2) プログラム参加による効果の検討

対象者66名のうち、開始時、3か月後、6か月後の測定を全て受けたのは51名(男性17名、女性34名)であった。そこで、この51名を対象にプログラム参加による効果を確認した(表2)。

#### A. 身体計測の結果

身長、%fatは有意に増加し、SMIは有意に低下した。身長の増加は、実際に筋骨格系が成長したのではなく、我々が独自に考案したピラティスをベースとした「カラダ取説<sup>®</sup>」プログラムにより体幹のコントロール機能が向上したことで姿勢が改善されたためと思われる。一方、%fatの増加とSMIの低下は6か月後にみられたが、測定した時期が12月下旬～1月上旬で例年のない寒波の影響を受け活動量及び水分摂取量が低下し細胞外液が増加(浮腫)したため<sup>11)</sup>、インピーダンス法の特長上、体脂肪率の増加と筋量の低下を示したと推察された。

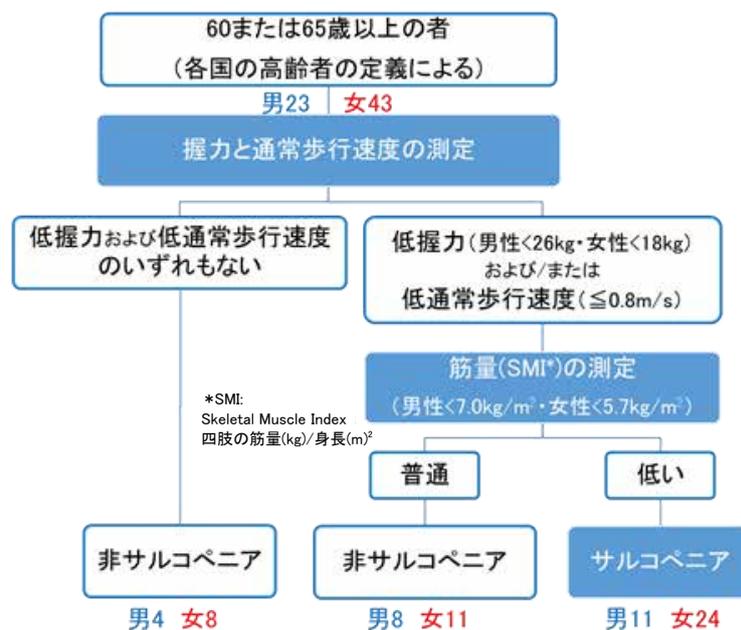


図8. AWGSによるサルコペニアの判定結果

表2 プログラム参加による測定結果

項目	単位	開始時	3か月後	6か月後
年齢	歳	83 ± 6	—	—
SBP	mmHg	124 ± 21	124 ± 18	124 ± 18
DBP	mmHg	70 ± 11	70 ± 10	71 ± 11
身長	cm	154.8 ± 9.5	154.9 ± 9.4	155.0 ± 9.5 *
体重	kg	56.0 ± 11.6	56.1 ± 11.4	56.3 ± 11.2
BMI	kg/m <sup>2</sup>	23.4 ± 4.1	23.3 ± 4.0	23.0 ± 3.9
%fat	%	31.3 ± 8.6	31.7 ± 8.7	32.3 ± 8.7 *
SMI	kg/m <sup>2</sup>	6.1 ± 1.0	6.1 ± 1.0	5.9 ± 1.1 *
握力	kg	19.8 ± 6.1	20.2 ± 6.1	20.3 ± 6.6
開眼片足立ち	秒	9.1 ± 10.9	9.4 ± 11.3	8.3 ± 10.6
5m通常歩行時間	秒	7.6 ± 5.2	7.7 ± 6.1	7.2 ± 5.1
// 歩幅	cm	44.8 ± 12.6	45.1 ± 12.3	43.9 ± 11.8
5m最大歩行時間	秒	5.7 ± 4.4	5.8 ± 5.0	5.5 ± 4.2
// 歩幅	cm	51.7 ± 14.8	52.9 ± 15.6	50.8 ± 14.1
TUG	秒	15.3 ± 18.8	13.2 ± 10.2	14.0 ± 13.4 *
ロコモ25	点/100点	34.0 ± 20.5	32.7 ± 21.3	31.6 ± 20.6
HDS-R	点/30点	25.1 ± 5.5	25.7 ± 5.0	25.5 ± 5.1
尿もれ(UDI6)	点	3.1 ± 3.8	3.3 ± 3.9	3.4 ± 4.3
尿もれ(IIQ7)	点	1.7 ± 3.4	1.9 ± 4.2	2.3 ± 5.6

n=51人 数値は平均±SD Friedman検定 \* : p<0.05 \*\* : p<0.01

## B. 体力測定の結果

握力、開眼片足立ち、5m通常歩行時間及び歩幅、5m最大歩行時間及び歩幅の各項目に有意な変化は無かったが、TUGは有意に改善した。TUGは「立つ」「歩く」「方向転換する」「座る」の総合的な動作を評価する測定項目であるが、5m歩行時間の通常・最大はいずれも有意な変化を示さなかったことから、「立つ」「方向転換する」「座る」などの動作能力がプログラム参加により改善したと考えられた。

## C. 認知機能及び体の症状等の変化

HDS-R、ロコモ25、UDI-6、IIQ-7の各項目に、いずれも有意な変化は見られなかった。なお、UDI-6、IIQ-7は6か月目に増加（悪化）しているが、1月に聞き取り調査をしたため寒冷の影響で排尿の頻度が増えるなどの影響を受けた可能性が考

えられた<sup>12)</sup>。

## D. 日常活動量について

当初の予定では、開始時、3か月後、6か月後に日常活動量を測定する計画であったが、「活動量計を付けるのがめんどろ」「落として壊したり失くしたりするのが怖い」「普段の様子（ほとんど動いていないこと）を知られるのがはずかしい」などの理由から、計測の同意が得られたのは23名（男性7名、女性16名）で、開始時のみの測定となった。表1に示した通り、身体活動量 1.0Ex/日、歩数 1,611 歩/日、歩行時間 31 分/日と、日常生活での活動量が極めて少ないことが示された。

身体活動量 (Ex/日) と各測定項目の相関を見たところ、開眼片足立ち (r=0.65、p<0.01)、5m通常歩行速度 (r=0.49、p<0.05)、5m最大歩行速度 (r=0.51、

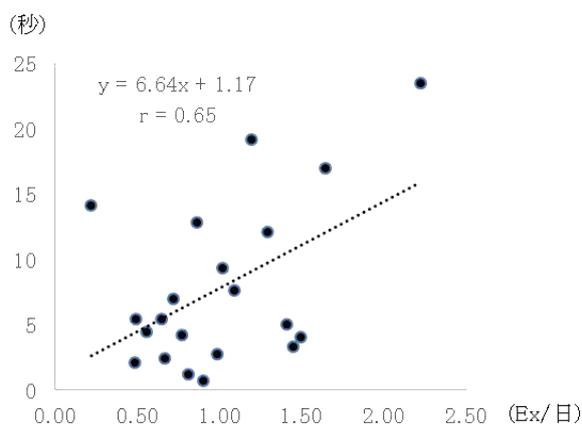


図9. 身体活動量(X)と開眼片足立ち(Y)の相関

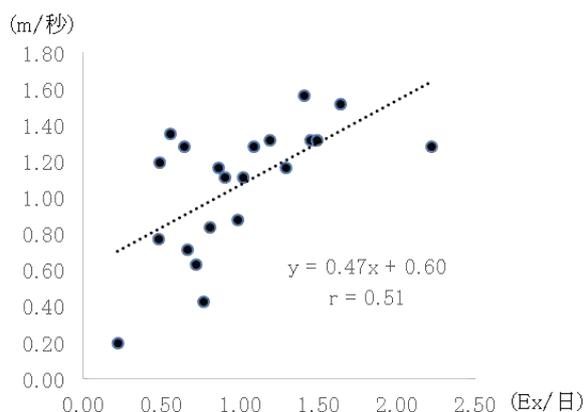


図11. 身体活動量(X)と5m最大歩行速度(Y)の相関

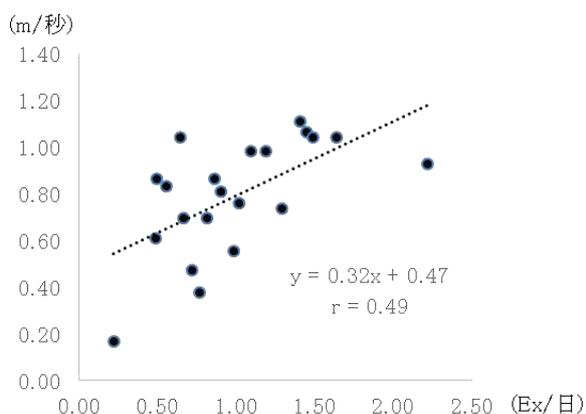


図10. 身体活動量(X)と5m通常歩行速度(Y)の相関

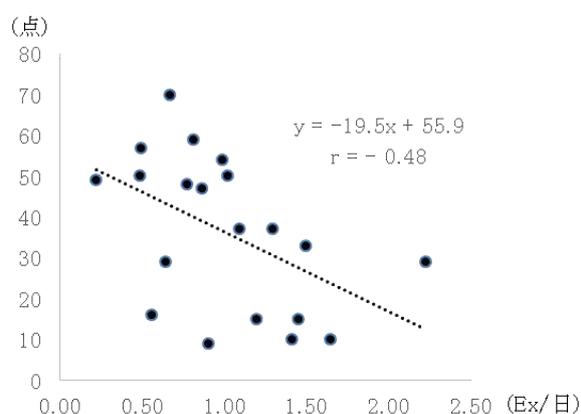


図12. 身体活動量(X)とロコモ25(Y)の相関

$p < 0.05$ )、ロコモ 25 ( $r = -0.48$ 、 $p < 0.05$ )と、それぞれ有意な相関関係が示された(図9～図12)。また、歩数(歩/日)と開眼片足立ち( $r = 0.67$ 、 $p < 0.01$ )、5m通常歩行速度( $r = 0.40$ 、 $p < 0.05$ )、5m最大歩行速度( $r = 0.48$ 、 $p < 0.05$ )、ロコモ25( $r = -0.41$ 、 $p < 0.05$ )、歩行時間(分/日)と開眼片足立ち( $r = 0.63$ 、 $p < 0.01$ )についても、それぞれ有意な相関関係が示された。

健常者における活動量計を用いた行動変容プログラムに関する研究は散見するが、要介護(要支援)認定者を対象とした活動量計を用いた研究は少ない。宮永ら<sup>13)</sup>は活動量計を用いた4週間の介入で歩幅、

歩数に加え精神的健康度が改善したと報告しているが、介入前の歩数が2,821±1,921歩/日であり、本研究(1,611±1,966歩/日)の対象者の方がさらに少なかった。今後は、通所リハでのプログラムに加え、日常活動量を増加させる取り組みを行うことが、心身機能や認知機能の更なる向上のためには必要不可欠であると考えられた。

なお、本研究の介入期間は6か月であるため、1年後、2年後の介護認定調査において介護度の変化を追跡調査していきたい。

#### 4. まとめ

要介護(要支援)認定者 66 名を対象に、通所リハにおいて介護区分や本人の希望に応じた「自己選択・自己決定方式」による運動プログラムを実施した。内容は、ピラティスをベースとした正しい姿勢や動作を意識した筋力・柔軟性トレーニング、有酸素運動、骨盤底筋エクササイズ、デュアルタスクなど約 10 種目、各 15 分程度の集団や個別プログラムとした。

開始時、3 か月後、6 か月後に実施した測定やアンケートでは、TUG のみ有意 ( $p < 0.05$ ) に改善した。同意が得られた参加者 18 名の日常活動量を計測した結果、身体活動量が  $1.0 \pm 0.5$  Ex/日、歩数が  $1,611 \pm 1,966$  歩/日と極めて少ない値であった。身体活動量と開眼片足立ち、5m 歩行速度 (通常・最大)、ロコモ 25 との間には有意な相関が示されたことから、心身の機能を維持向上させ介護度を軽度化させるためには、施設利用をきっかけとして、日常生活全般の活動量を増加させる取り組みが重要であると示唆された。

#### 5. 引用文献

- 1) 厚生労働省. 介護保険事業状況報告の概要 (平成 29 年 12 月暫定版). <http://www.mhlw.go.jp/topics/0103/tp0329-1.html>.
- 2) 厚生労働省. 平成 28 年度介護給付費等実態調査の概要. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kaigo/kyufu/16/index.html>.
- 3) 内閣府. 高齢者の健康・福祉. 平成 29 年版高齢社会白書 (全体版). [http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/html/zenbun/s1\\_2\\_3.html](http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/html/zenbun/s1_2_3.html).
- 4) 武田淳也. 『カラダ取説』とは?—「はじめに」にかえて. カラダ取説, 徳間書店, 東京, 2-4, 2013.
- 5) Crawford, B. Pfilates: Pelvic Floor Pilates. 2015. <http://www.pfilates.com>. Accessed 27 Apr 2015.
- 6) 島田裕之、古谷丈人、大淵修一ら. 高齢者を対象とした地域保健活動における Timed Up & Go Test の有用性. 理学療法学. 33(3) : 105-111, 2006.
- 7) 加藤伸司、下垣光、小野寺敦志ら. 改訂長谷川式簡易知能評価スケール (HDS-R) の作成. 老年精神医学. 2(11) : 1339-1347, 1991.
- 8) Seichi A, et al. Development of a screening tool for risk of locomotive syndrome in the elderly: the 25-question Geriatric Locomotive Function Scale. J Orthop Sci 17(2) : 163-172, 2012.
- 9) Shumaker SA, Wyman JF, Uebersax JS, et al. Health-related quality of life measures for women with urinary incontinence: the Incontinence Impact Questionnaire and the Urogenital Distress Inventory. Continence Program in Women (CPW) Research Group. Qual Life Res. 3 : 291, 1994.
- 10) Chen LK, Liu LK, Woo J, et al. Sarcopenia in Asia : consensus report of Asia Working Group for

Sarcopenia. J Am Med Dir Assoc, 15 : 95-101, 2014.

- 11) Ohashi Y, Tai R, et al. The associations of malnutrition and aging with fluid volume imbalance between intra- and extracellular water in patients with chronic kidney disease. J Nutr Health Aging, Dec:19(10) : 986-993, 2015.
- 12) 三上春夫. 南極における寒冷利尿の研究. 日本生気象学会. 34(4) : 121-129, 1997.
- 13) 宮永真澄、藤井将彦ら. 要支援・軽度要介護高齢者における活動量計を活用した歩行支援プログラムの有用性の検討. 体力科学. 64(2) : 233-242, 2015.

本研究は、「平成 29 年度健康・体力づくり事業財団健康運動指導研究助成事業」の助成金を受けて実施しています。

また、本研究の実施に際し、活動量計を貸与頂くなど、多大なるご支援並びにご指導頂きました九州大学基幹教育院教授の熊谷秋三先生に深謝いたします。