

# 高齢者におけるリズムシンクロエクササイズの効果

松村 亜矢子

## The Effects of Rhythm-Synchro Exercise on the Elderly

Ayako MATSUMURA

This study was conducted to verify the effects of rhythm-synchro exercises on the cognitive, physical, and psychological functions in community-dwelling older adults.

We compared 20 persons (average age of  $71.7 \pm 3.7$  years) who participated in a 3-month rhythm-synchro exercise course, which were held in K City in A Prefecture. Following an interview on their attributes and a recording of their physical measurements, measurements were conducted on their cognitive functions (Mini-Mental State Examination (MMSE) and National Center for Geriatrics and Gerontology-Functional Assessment Tool (NCGG-FAT)), their physical functions (grip strength, functional reach (FR), Four Square Step Test (FSST), 5-m normal walking, and 8-Foot Up and Go Test (up and go)), and their psychological functions (15-Item Geriatric Depression Scale (GDS-15), subjective health status, and health-related QOL (SF-8)) before the start and after the completion of the course or lectures.

In the rhythm-synchro exercise, a significant improvement was observed in MMSE ( $p=0.03$ ), general cognitive function ( $p=0.04$ ), logical memory I (immediate) ( $p=0.01$ ), logical memory II (delayed) ( $p=0.03$ ), word memory II (delayed) ( $p<0.01$ ), executive function ( $p=0.02$ ), and information processing ability ( $p=0.02$ ) for the cognitive functions; and three items, subjective health status ( $p=0.03$ ), MCS of SF-8 ( $p=0.03$ ), and mental health ( $p=0.03$ ) for the psychological functions after the completion of the course as compared to before the start. Furthermore, a significant improvement was observed in grip strength ( $p=0.04$ ) and FSST ( $p<0.01$ ) for the physical strength in the rhythm-synchro exercise.

With the rhythm-synchro exercises using complex challenges, the community-dwelling older adults showed amelioration of memory, executive functions, muscle strength, and certain balance abilities; also, improvements were observed in their subjective health status and mental health status. It is suggested that the provision of rhythm-synchro exercises is promising as a novel aquatic exercise option for care prevention.

**Keywords:** cognitive function, physical function, psychological function, rhythm-synchro, care-prevention

## 第1節 緒言

現在、我が国の高齢者人口の増加に伴い、要支援、要介護者の人数が著しく増加し、健康寿命の延伸が重要な課題となっている。要介護者となる主要因<sup>1)</sup>として脳血管疾患、認知症、高齢による衰弱、関節疾患、骨折・転倒などがあげられる。これらはほとんどが運動を行うことでそのリスクを軽減できる可能性があり、介護予防として運動を行うことによる効果を示した先行研究が数多く報告されている<sup>2,3,4)</sup>。さらに近年では、高齢者の腰や膝に負担の少ない、水の特性を利用した水中運動を行うことによる身体的・心理的效果が繰り返し示されている。たとえば、水中歩行を中心としたトレーニングは下腿三頭筋の筋力と動的バランス機能の改善に有効<sup>5)</sup>であることや、関節に与えるストレス軽減と転倒リスクを低減<sup>6)</sup>すること、また、移動能力や日常生活の活動性に改善<sup>7)</sup>が見られると結論付けている。その他にネガティブ感情の低減<sup>8)</sup>や、低強度の水中運動は急性に精神的緊張感を低下させ、気分を良好な状態にする効果をもつ<sup>9)</sup>と報告されている。このように高齢者を対象とした水中運動は身体的、心理的に有益な効果を認めることが示唆されている。しかし、水中運動による認知機能の効果を検証した研究や1つの水中運動で認知、身体、心理の3面を検証している研究はほとんど見当たらない。一方で、水中運動の1つであるシンクロナイズド・スイミングの動きを利用したリズムシンクロエクササイズ(リズムシンクロ)は中等度強度の有酸素運動と知的活動、グループ間での運動と隊形移動といったプログラムを音楽に合わせて行う複合課題の運動であり、認知、身体、心理それぞれの機能向上に期待できるプログラムであるが、その効果はまだ明らかにされていない。そこで、本研究では、地域在住高齢者を対象にしたリズムシンクロの水中運動が認知、身体、心理機能に及ぼす効果を明らかにすることを目的とした。

## 第2節 研究方法

### 1. 対象者および調査方法

対象は65歳以上の高齢者とし、A県K市で開催された水中運動のリズムシンクロ教室に参加した男女20名とした。なお、対象者の除外基準については、介護認定を受けている者、Mini-Mental State Examination(以下、MMSE)の得点が24点未満の者とした。

倫理的配慮として、本研究対象者に対して、研究内容と目的、意義を説明し、得られたデータを公表することに対して書面および口頭にて同意を得た。

なお、本研究は、中部大学研究倫理審査委員会の承認(承認番号:280025-2)を得て実施された。

### 2. 調査項目

測定項目は、基本属性を聴取し、身長、体重、収縮期血圧、拡張期血圧、安静時脈拍を測定した。また、認知機能としてMini-Mental State Examination(MMSE)とタブレット型PC上でNational Center for Geriatrics and Gerontology functional assessment tool(以下、NCGG-FAT)を用い、身体機能として、握力、Functional reach test(FR)、Four square step test(FSST)、5m 通常歩行、8-foot up and Go test(アップ&ゴー)を、心理面として、うつ尺度geriatric depression scale-15 項目版(GDS-15)、主観的健康感、健康関連QOL(SF-8)を評価し

た。評価は介入前と介入後の2回実施した。評価項目について質問や説明を求められた場合は、調査者がその対象者に説明を行った。

## 1) 基本属性

対象者の基本属性として年齢、性別、既往歴、教育歴を調査した。質問紙に回答してもらいその場で回収した。また、身長と体重からBMI（体重(kg)÷身長(m)<sup>2</sup>で算出）に換算し、得られた数値を解析に用いた。既往歴は過去に脳血管疾患、心臓疾患、高血圧症、糖尿病、変形性関節症、骨粗鬆症と診断された、または治療を受けたことがある者を既往歴「あり=1、なし=0」にダミー変数化した。

## 2) 認知機能評価

全般的に認知機能を捉えるための評価指標としてMMSEを用い、要素ごとの認知機能の評価にはNCGG-FATを用いた。

MMSEは全般的認知機能評価<sup>10)</sup>として広く用いられており、30点満点の指標で、高い得点ほど認知機能が良好であることを示す。23/24点が認知症スクリーニングのカットオフ<sup>11)</sup>とされている。測定は対面式の面談調査にて行った。

NCGG-FATは国立長寿医療研究センターが開発したタブレット型PC (iPad, Apple社) にインストールしたソフトウェアで、高度な専門家でなくても実施可能な神経心理検査方法として確認されており、妥当性、信頼性も確認されている<sup>12)</sup>。評価項目は国立長寿医療研究センターの推奨版を使用した。

その内容は、全般的認知（見当識、物品呼称、計算、空間、語想起（言語流暢性）、文章構成、視覚短期記憶（作業記憶）、推理（理解力）、注意（左右差）、一般知識、記憶）から成り、それぞれの項目得点を合計し点数が高いほど良好な成績であることが示される。

論理的記憶Ⅰ・Ⅱ（物語記憶即時再生・遅延再生）は、ヘッドフォンで物語を聞いた直後と一定時間（30分程度）を空けた後に同様の10題の質問が提示され、物語を思い出して回答してもらう。それぞれ最低が0点、最高が10点である。

単語記憶Ⅰ・Ⅱ（単語リスト即時再認・遅延再生）は、画面に2秒間隔で順次10個の単語が表示される。10個の単語をなるべく多く覚えてもらい、画面上に提示される30個の単語の一覧から正解と思われる10個の単語を選定する。即時課題は3回繰り返し実施し、平均正解個数を算出する（最低0点、最高10点）。即時課題終了後に一定時間（約15分～20分）を空けて遅延課題を実施する。遅延課題では、10個の単語を思い出して書き出してもらい、正答数を得点とする（最低0点、最高10点）。

Trail Making Test-Part A/B(TMT-A/B)は注意・遂行機能として画面に提示された数字を①から⑮まで順にタッチしていくTMT-Aと数字①から⑧までと平仮名㊦から㊩までを交互にタッチしていくTMT-Bで構成され、なるべく早く課題を完遂するよう教示し、課題完遂時間(秒)を記録する。短い時間ほど良好な成績であることを示す。

Symbol Digit Substitution Test(SDST)は情報処理能力の評価に用いた。画面の上段に符号（「□」、「×」など）と数字（1～9）の組み合わせが9組表示されており、画面中央に提示される符号と対になる数字を画面下段の数字の列から回答する。制限時間は120秒でなるべく

多く回答できるよう教示し、制限時間内に多く正答できることが良好な成績となる。なお、NCGG-FAT を用いるにあたり、事前に研修などの手続きを終え使用許諾権を得ている。

### 3) 身体機能評価

握力の測定には、スメドレー式の握力計を用いて握り幅を 5.0cm に設定し、立位・膝関節伸展位にて測定した。

FR は、壁に測定紙を貼り、両手を肩の高さまで挙げた指先の位置から（開始位置）、両足底を床に接地したまま体を前方へ傾斜させ、可能な限り上肢を前方へ伸ばすことができた位置までの距離を測定した<sup>13)</sup>。

FSST は、4 本の杖を十字に並べ 4 区画に分け、左手前の区画より開始し、時計回りで 1 周した後、続けて反時計回りに 1 周する 1 往復の時間を測定した。対象者には「各区画に両足を接地すること」、「杖に触れずにできるだけ早く移動すること」を伝えた<sup>14)</sup>。

5m 通常歩行は、5m の歩行路を日常生活における通常速で歩いたときの時間を 0.01 秒単位で計測した。歩行路の両端には 3m の予備路を設けた。

アップ&ゴーは、背もたれのある椅子から立ち上がり、2.44m 先の目標物（コーン）で折り返し、椅子に座るまでに要する時間を測定<sup>15,16)</sup>した。これらのテストは各 2 回ずつ実施し、握力と FR は最大値を用いた。FSST、5m 通常歩行、アップ&ゴーは数値が小さいほど能力が高いことを示すため、それぞれ最小値を用いた。各測定には体力測定に精通した同じスタッフが安全に留意し行った。

### 4) 心理機能評価

うつ傾向の評価には NCGG-FAT に内蔵されている Geriatric Depression Scale(GDS)短縮版を用いた。各項目は「はい」、「いいえ」の 2 択で回答し、項目ごとに 0 点もしくは 1 点が与えられる。質問は 15 項目で構成され、各項目の合計点が高いほど抑うつ度が高いことを示す (0～15 点)。

健康関連 QOL は、SF-8™ スタンダード版を用いて自己記入方式にて評価した。SF-8™ はサマリースコアである身体的健康(PCS)、精神的健康(MCS)と、下位尺度である身体機能(PF)、日常役割機能—身体(RP)、身体の痛み(BP)、全体的健康感(GH)、活力(VT)、社会生活機能(SF)、日常役割機能—精神(RE)、心の健康(MH)から構成される。得られた測定値から開発者<sup>17)</sup>によって付加された 2007 年国民標準値に基づくアルゴリズムによって SF-36v2 の推定値を算出して解析に用いた。なお、SF-8™ を用いるにあたり事前に使用許諾権を得ている。

主観的健康感の評価には国民生活基礎調査健康票<sup>18)</sup>の項目を用いた。「あなたの現在の健康状態はいかがですか」という問いに対し、「よい (得点 1)」から「よくない (得点 5)」までの 5 件法で回答を求めた。数値が小さいほど、健康であると感じていることを示す。

### 5) 教室内容

リズムシンクロは K 市で開催した教室で、有酸素運動と知的活動、を融合させ、音楽を使用し実施しており、週 1 回 60 分、12 週間 (全 12 回) 行われた。1 回のセッションは、準備運動 10 分、陸での振付確認 5 分、ウォーミングアップ 5 分、身体運動と知的活動を組み合わせた基礎運動 10～15 分、音楽に合わせて行うリズムシンクロを 20～25 分、クールダウン・ストレッチ

チを5分で構成される中等度強度の運動である。リズムシンクロとはシンクロナイズド・スイミングの基本要素を使用しており、水の抵抗を利用した動きで負荷をかけながら隊形移動も含む運動と、1～8までの数字をカウントとし、振付に合わせることで振りをより覚えやすくした知的活動を音楽に合わせて行う複合課題から成る。振付は1セッションごとに少しずつ進めることで負担にならないよう進められる。これを参加者のよく耳にする音楽に合わせて実施する。このシンクロの基本要素とウォーキングやランニング、ジャンプといった要素とを組み合わせるのがリズムシンクロである。潜る、泳ぐといった動作は含まず、振付は全て立位姿勢を基本としており、初心者と水泳経験者をグループ分けにすることや、個々の体力レベルに応じた振付で作成することができ、それらを同時に実施できるのも特徴の1つである。さらに人との同調や隊形変化によって自然とコミュニケーションを取ることができる内容であり、参加者と共に作り上げる完成型となっている。最終日には発表会を実施している。なお、運動の開始時、運動中、終了時には適宜、心拍数を測定し、休憩や水分補給などの体調管理を行った。12回のセッションは全て、シンクロナイズド・スイミング元日本代表であり、公益財団法人日本体育協会公認シンクロコーチ資格を有する、指導歴8年の講師が指導した。なお、認知症予防運動のコグニサイズ指導員資格も有し、指導にもあたっている者であり、安全面に十分考慮して行われた。

### 3. 解析方法

結果は平均値±標準偏差で、人数(%)で表した。連続変数のデータについて、Shapiro-Wilk検定により正規性を検定した。教室前後の比較には、正規性が保証された場合は対応のある t 検定、正規性が保証されなかった場合は Wilcoxon 符号付順位検定を用いた。カテゴリ変数の比較には $\chi^2$ 検定を用いた。以上の統計解析には SPSS 24.0J for windows を用い、有意水準は5%( $P<0.05$ )とした。

## 第3節 結果

### 1. 対象者の基本属性

対象者の基本属性は表1に示すように、男性3名、女性17名と女性の参加者が多く、年齢は平均 $71.7 \pm 3.7$ 歳であった。BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )は平均 $23.0 \pm 3.2$ であった。既往歴は、ありと回答した者が9名と約半数を占めているが、現病歴は特になかった。

表1. リズムシンクロ基本属性

| n=20                    |    |            |
|-------------------------|----|------------|
| 年齢(歳)                   |    | 71.7±3.7   |
| 性別(人)                   | 女性 | 17(85.0)   |
| 教育歴(年)                  |    | 12.5±2.0   |
| 身長(cm)                  |    | 155.6±7.3  |
| 体重(kg)                  |    | 55.6±8.1   |
| BMI(kg/m <sup>2</sup> ) |    | 23.0±3.2   |
| 収縮期血圧(mmHg)             |    | 150.5±18.7 |
| 拡張期血圧(mmHg)             |    | 81.5±7.8   |
| 安静時脈拍(回)                |    | 72.3±8.6   |
| 既往歴(人)                  | あり | 9(45.0)    |
| 平均値±標準偏差、人数(%)          |    |            |

## 2. リズムシンクロ実施前後の認知機能、身体機能、心理機能の変化

リズムシンクロの運動前後の測定値を比較した結果、表2に示すように、9項目の認知機能評価のうち、MMSE ( $p=0.03$ )、全般的認知機能 ( $p=0.04$ )、論理的記憶-I即時 ( $p=0.01$ )、論理的記憶-II遅延 ( $p=0.03$ )、単語記憶-II遅延 ( $p<0.01$ )、遂行機能 ( $p=0.02$ )、情報処理能力 ( $p=0.02$ ) に有意な認知機能の向上が認められ、その他の項目に有意な差は認められなかった。また、5項目の身体機能評価のうち、筋力の指標である握力 ( $p=0.04$ )、敏捷性のバランス能力を示す FSST ( $p<0.01$ ) に有意な体力の向上が認められ、その他の項目に有意な差は認められなかった。

さらに心理機能の結果を表3に示す。主観的健康感 ( $p=0.03$ )、SF-8のMCS ( $p=0.03$ )、心の健康 ( $p=0.03$ ) の3項目に有意な差が認められ、高い得点を示した。その他の項目に有意な差は認められなかった。

表2. リズムシンクロ実施による認知機能、身体機能の変化

| リズムシンクロ<br>n=20               |                     |                     |      |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|------|
|                               | 事前                  | 事後                  | P    |
| 認知機能評価                        |                     |                     |      |
| MMSE(点) <sup>2)</sup>         | 28.4±1.3(26-30)     | 29.1±1.4(26-30)     | 0.03 |
| 全般的認知機能(点) <sup>2)</sup>      | 28.0±2.9(21-31)     | 29.2±2.2(25-32)     | 0.04 |
| 論理的記憶-I 即時(点) <sup>2)</sup>   | 7.8±1.5(6-10)       | 8.7±1.1(6-10)       | 0.01 |
| 論理的記憶-II 遅延(点) <sup>2)</sup>  | 7.7±1.7(5-10)       | 8.7±1.5(4-10)       | 0.03 |
| 単語記憶-I 即時(点) <sup>1)</sup>    | 8.3±1.2(6-10)       | 8.5±0.8(7-10)       | 0.29 |
| 単語記憶-II 遅延(点) <sup>1)</sup>   | 4.2±2.5(0-8)        | 5.9±1.6(3-9)        | 0.00 |
| 注意機能(秒) <sup>2)</sup>         | 18.2±3.8(12-25)     | 17.6±4.5(12-30)     | 0.57 |
| 遂行機能(秒) <sup>1)</sup>         | 36.7±14.4(17-65)    | 30.1±8.9(16-48)     | 0.02 |
| 情報処理能力(個) <sup>1)</sup>       | 67.3±8.2(50-82)     | 69.7±7.8(59-88)     | 0.02 |
| 身体機能評価                        |                     |                     |      |
| 握力(kg) <sup>2)</sup>          | 27.9±6.8(17.0-43.0) | 29.3±7.0(21.0-48.0) | 0.04 |
| ファンクショナルリーチ(cm) <sup>1)</sup> | 31.7±4.7(21-41)     | 31.8±3.7(26-40)     | 0.86 |
| FSST(秒) <sup>1)</sup>         | 6.1±0.9(4.6-7.7)    | 5.4±0.7(4.5-6.8)    | 0.00 |
| 5m通常歩行(秒) <sup>1)</sup>       | 3.3±0.4(2.3-4.1)    | 3.3±0.4(2.7-4.0)    | 0.65 |
| アップ&ゴー(秒) <sup>1)</sup>       | 4.5±0.7(3.2-5.7)    | 4.7±0.6(3.7-5.9)    | 0.19 |

平均値±標準偏差(範囲)

1) 対応のあるt検定、2) Wilcoxon符号付順位検定

MMSE: Mini-Mental State Examination, FSST: Four square step test

表3. リズムシンクロ実施による心理機能の変化

| リズムシンクロ<br>n=20             |                     |                     |      |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|------|
|                             | 事前                  | 事後                  | P    |
| 主観的健康感 <sup>2)</sup>        | 2.4±1.0(1-4)        | 1.9±1.0(1-4)        | 0.03 |
| GDS <sup>2)</sup>           | 1.7±1.4(0-4)        | 1.9±1.4(0-4)        | 0.57 |
| SF-8                        |                     |                     |      |
| 身体的健康(PCS) <sup>1)</sup>    | 47.7±6.8(33.7-60.3) | 48.1±6.4(37.4-56.3) | 0.79 |
| 精神的健康(MCS) <sup>2)</sup>    | 48.1±6.3(38.0-61.0) | 52.2±6.7(33.4-61.2) | 0.03 |
| 身体機能(PF) <sup>2)</sup>      | 48.1±7.0(27.6-53.5) | 49.7±5.3(41.5-53.5) | 0.47 |
| 日常役割機能－身体(RP) <sup>2)</sup> | 49.1±5.7(40.7-54.1) | 50.7±5.1(40.7-54.1) | 0.33 |
| 体の痛み(BP) <sup>2)</sup>      | 48.3±7.9(38.2-60.4) | 48.2±8.5(31.6-60.4) | 0.86 |
| 全体的健康感(GH) <sup>2)</sup>    | 49.5±7.7(34.4-58.5) | 52.0±8.3(34.4-63.4) | 0.08 |
| 活力(VT) <sup>2)</sup>        | 50.8±5.0(44.5-60.0) | 52.8±4.8(44.5-60.0) | 0.18 |
| 社会生活機能(SF) <sup>2)</sup>    | 47.0±6.9(37.7-55.1) | 51.0±6.2(37.7-55.1) | 0.06 |
| 日常生活役割－精神(RE) <sup>2)</sup> | 48.8±5.5(42.2-54.2) | 51.2±4.6(42.2-54.2) | 0.06 |
| 心の健康(MH) <sup>2)</sup>      | 48.5±6.7(36.3-56.9) | 52.5±5.9(36.3-56.9) | 0.03 |

平均値±標準偏差(範囲)

1) 対応のあるt検定、2) Wilcoxon符号付順位検定

GDS: Geriatric Depression Scale

#### 第4節 考察

本研究は、地域在住高齢者を対象にした水中運動の1つであるリズムシンクロを行い、その運動が認知・身体・心理機能に及ぼす効果について検討した。週1日、1回60分のリズムシンクロを12週間行った結果、MMSE、全般的認知機能、論理的記憶即時・遅延、単語記憶遅延、遂行機能、情報処理能力、握力、FSST、主観的健康感、SF-8のMCS、心の健康といった認知・身体・心理機能の向上が認められた。リズムシンクロを手段とした運動を行うことにより、全般的認知機能を向上させ、特に記憶に関連する論理的記憶－I即時・II遅延や単語記憶－II遅延、遂行機能、情報処理能力が向上したことは直接的な効果であり妥当な結果と言える。記憶機能に関して先行研究によると、有酸素運動を実施することにより記憶を司る海馬の容量が増加<sup>19)</sup>し、有酸素運動によってもたらされた脳血流量の増大などが影響している<sup>20)</sup>とされていることや、音楽の記憶訓練が高齢者の認知機能を強化するツールとなる可能性を示唆している<sup>21)</sup>ことから、リズムシンクロにおいても心拍数測定によって算出<sup>22)</sup>された結果、平均110±12.3拍/分であり、40～60%の運動強度が有酸素運動<sup>23)</sup>とされる強度内の運動を行っていることや、すでに馴染みのある音楽を使用することにより記憶機能に影響を与えているものと思われる。運動期間中、「振付を忘れてしまった」と言う対象者はよく見られたが、音楽をかけることで

思い出す者が多く見られたことから、音楽の使用が記憶を助ける働きをしていたことが示唆される。また、指導者が示す振付を少しずつ記憶し1週間ごとに増やしていくことで覚える容量が増え、最後に発表を実践することからも、記憶し続けるというリズムシンクロの特性が記憶機能の中でも特に遅延再生に影響したと推察できる。さらに日常生活に関連する遂行機能には、知的活動と有酸素運動の複合課題を実践することにより記憶・遂行機能が向上する<sup>2,24,25)</sup>ことや足踏みと上肢課題を同時に行う際、音楽を介入することにより二重課題の足踏みにおける各ステップ間にかかった時間が減少<sup>26)</sup>するという報告がある。リズムシンクロにおける振付の順番を順序立てて実践することや、振付の知的活動と運動の組み合わせと隊形移動を含んだ複合課題に音楽を使用していることが遂行機能向上に影響を与えていると推察できる。これらのことから、リズムシンクロは有酸素運動と知的活動の複合課題と位置付けられ、高齢者の認知機能の維持改善効果を示す可能性が示唆された。

次に身体機能を評価した結果、握力、FSSTに運動の効果が認められた。握力は筋力を示す指標であり、下肢筋力の低下が進行していても握力の能力によって、基本的日常生活活動能力の改善につながり要介護度の改善にも影響を及ぼす<sup>27)</sup>ことが示唆されている重要な筋力の1つである。リズムシンクロでは水の抵抗を利用した、水を掻くことや、掴む動作が多く含まれていることから、これらの動作が握力に影響したと考えられる。バランス能力への効果については、一部の改善が認められた。水中運動を実施することによりバランス能力が向上するという報告は数多くされている<sup>5,28)</sup>。また、静的バランス運動では静的バランス能が改善し、動的バランス運動では動的バランス能が改善したという報告もある<sup>29)</sup>。このような報告からバランスにおいてはその効果に特異性が生ずると考えられる。リズムシンクロにおいては動的バランス運動が中心であることから、敏捷性のFSSTに有意な改善が認められた。敏捷性は素早くステップする能力であり、立位時に外乱が生じた時、それに対応するため前後左右どちらかに素早く下肢をステップする能力が必要となる。高齢者の外乱刺激による立位姿勢保持時の反応は、ステップの反応時間<sup>30)</sup>や方向選択の遅れ<sup>31)</sup>が認められると報告されていることから段差による躓きなどへの対応動作はこの敏捷性が強く影響する。リズムシンクロでは、隊形移動を行う際の方向転換や各自の場所への移動において水の抵抗の中で素早い切り替えを行っていることから、これらの動作が敏捷性に影響したと考えられる。一方、FRについては変化が認められなかったが、これは支持基底面を固定した状況における随意運動中のバランス機能<sup>32)</sup>に相当すると考えられることから、リズムシンクロの運動内容とは異なるため、効果が認められなかったと考えられる。

心理機能を評価した結果、主観的健康感と健康関連QOLのサマリースコアである精神的健康(MCS)と下位尺度の心の健康(MH)に改善が認められた。リズムシンクロを行うことで健康感が高まり、精神的健康感も高まることがわかった。水中運動を行うことでよりリラックスした状態に移行し精神的ストレスが緩和<sup>33)</sup>されることや、身体的疲労は増加しても気分は快へと変化する<sup>9)</sup>という報告があり、本研究の結果は妥当であると考えられる。また、運動後の感想の中でも、よく眠れる、深い眠りにつけることが嬉しいなどの意見から主観的健康感を高めていることが伺える。さらに、気分が晴れて爽快感があることや頭の中に残るリズムがその後の

日常を愉快にするなどの意見が多い。グループでの運動がコミュニケーション力を高め、参加者同士の名前を覚えて呼び合う知的活動の内容からも友人が増えて楽しかったなどの意見が多く、先行研究<sup>34)</sup>においても集団で運動することが精神機能に有意な改善を認めていることから、リズムシンクロの運動形式が精神的健康感を高めたと考えられる。

認知機能、身体機能、心理機能の3要因でそれぞれ有意な改善が認められたことは、複合課題と音楽を用いたリズムシンクロの特性や集団運動による対象者間でのコミュニケーションの増大などの総合的要素の効果と考えられる。

最後に本研究の限界として、K市の地域在住高齢者を対象とした結果であり、本結果のみから一般化することは困難である。また、対照群を設けていないことから比較検討できていない点もあげられる。今後の課題として、他の運動群との比較や対照群との比較検証が必要と思われる。さらに、運動の効果を3か月で評価しているが、効果の持続性や運動の継続による効果の検証が必要であるため、同一運動の中で継続している者と初めての者を比較検証するなど、より詳しく検討することが望まれる。しかしながら、複合課題を用いたリズムシンクロの効果を検証した研究は介護予防において貴重な結果であったと考える。

## 結論

地域在住高齢者を対象に週1回60分、計12回のリズムシンクロを実施した結果、記憶、遂行機能、情報処理能力の改善と筋力および一部のバランス能力の向上、主観的健康感と精神的健康感に改善が認められ、複合課題を用いたリズムシンクロが認知症予防、転倒予防に寄与し、心理面を向上させられる介護予防としての水中運動である可能性が示唆された。

## 謝辞

本研究の調査を実施するにあたり、多大なるご協力を賜りました対象者の皆様及びA県K市地域福祉課の皆様、関係者の皆様方に深く感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 厚生労働省:平成 28 年国民生活基礎調査の概要。(閲覧日:2017 年 9 月 5 日)  
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa16/dl/05.pdf>
- 2) Suzuki T, Shimada H, Makizako H, et al.: A randomized controlled trial of multicomponent exercise in older adults with mild cognitive impairment. PLOS One, 2013; 8: e61483.
- 3) Shigematsu R, Okura T, Nakagaichi M, et al. : Square-stepping exercise and fall risk factors in older adults: a single-blind, randomized controlled trial. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2008; 63(1): 76-82.
- 4) 大藏倫博, 尹智暎, 真田育依, 他: 新転倒・認知症予防プログラムが地域在住高齢者の認知・身体機能に及ぼす影響—脳機能賦活を意図した「スクエアステップ」エクササイズの評価.

- 日本認知症ケア学会誌, 2010; 9: 519-530.
- 5) 桂良寛, 吉川貴仁, 中雄勇人, 他: 高齢者の水中トレーニングは足関節底屈筋力と動的バランス機能を改善させる. 日本運動生理学雑誌, 2009; 16(2): 41-48.
  - 6) Hale LA, Waters D, Herbison P: A randomized controlled trial to investigate the effects of water-based exercise to improve falls risk and physical function in older adults with lower extremity osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*, 2012; 93(1): 27-34.
  - 7) 北湯口純, 鎌田真光, 須藤晴紀, 他: 地域保健事業における水中運動を中心とする転倒予防の取り組みの効果分析. 身体教育医学研究, 2008; 9: 15-22.
  - 8) 渡辺英児, 竹島伸生, 長ヶ原誠, 他: 高齢者を対象とした 12 週間にわたる水中運動による心理的・身体的効果: 量的・質的アプローチを用いた多面的分析. 体育学研究, 2001; 46: 353-364.
  - 9) 山崎文夫, 曾根涼子: 暗算時の生理的反応および心理状態に及ぼす水中運動の急性効果. 九州体育・スポーツ学研究, 2013; 27(2): 47-55.
  - 10) Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR: "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*, 1975; 12(3): 189-198.
  - 11) Cullen B, Fahy S, Cunningham CJ, et al.: Screening for dementia in an Irish Community sample using MMSE: a comparison of norm-adjusted versus fixed cut-point. *International journal of geriatric psychiatry*, 2005; 20(4): 371-376.
  - 12) Makizako H, Shimada H, Park H, et al.: Evaluation of multidimensional neurocognitive function using a tablet personal computer: Test-retest reliability and validity in community-dwelling older adults. *Geriatr Gerontol Int*, 2013; 13(4): 860-866.
  - 13) Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, et al.: Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol*, 1990; 45(6): M192-7.
  - 14) Dite W, Temple VA: A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults. *Arch Phys Med Rehabil*, 2002; 83(11): 1566-1571.
  - 15) Rikli RE, Jones CJ: Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Act*, 1999; 7: 129-161.
  - 16) 竹島伸生, ロジャース・マイケル: 高齢者のための地域型運動プログラムの理論と実際: 自分と隣人の活力を高めるウエルビクスのすすめ. NAP limited 出版, 東京, 2006:36-38.
  - 17) Fukuhara S, Suzukamo Y: Manual of the SF-8 Japanese version. Institute for Health Outcomes & Process Evaluation research, Kyoto, 2004: 47-70.
  - 18) 厚生労働省:平成 25 年度国民生活基礎調査。(閲覧日:2017 年 9 月 5 日)  
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/chousahyo/koku25ke.pdf>
  - 19) Erickson KI, Voss MW, Prakash RS, et al.: Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2011; 108(7): 3017-3022.
  - 20) Fratiglioni L, Paillard-Borg S, Winblad B: An active and socially integrated lifestyle in

- late life might protect against dementia. *Lancet Neurol*, 2004; 3(6): 343-353.
- 21) Rainey DW, Larsen JD: The effects of familiar melodies on initial learning and long-term memory for unconnected text. *Music Perception*, 2002; 20: 173-186.
  - 22) Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O: The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn*, 1957; 35(3): 307-315.
  - 23) 牧迫飛雄馬: B 有酸素運動. 鈴木隆雄 (監) , 島田裕之 (編) , 認知症予防マニュアル 記憶力の向上を目指したプログラム. 独立行政法人国立長寿医療研究センター, 2011; p18.
  - 24) Scherder EJ, Van Paasschen J, Deijen JB, et al.: Physical activity and executive functions in the elderly with mild cognitive impairment. *Aging Ment Health*, 2005; 9(3): 272-280.
  - 25) Baker LD, Frank LL, Foster-Schubert K, et al.: Effects of aerobic exercise on mild cognitive impairment: a controlled trial. *Arch Neurol*, 2010; 67(1): 71-79.
  - 26) 堀川能興, 地家淳史 : 音楽が二重課題に与える影響. 第 51 回日本理学療法学術大会抄録集, 札幌, 2016 年 5 月.
  - 27) 林悠太, 波戸真之介, 今田樹志, 他: 軽度要介護高齢者, 重度要介護高齢者の要介護度改善に影響を及ぼす運動機能 7069 名における 2 年間の追跡調査. 第 51 回日本理学療法学術大会抄録集, 札幌, 2016 年 5 月.
  - 28) Devereux K, Robertson D, Briffa NK : Effects of a water-based program on women 65 years and over: a randomized controlled trial. *Aust J Physiother*, 2005 ; 51(2) : 102-108.
  - 29) 島田裕之, 内山靖 : 高齢者に対する 3 ヶ月間の異なる運動が静的・動的姿勢バランス機能に及ぼす影響. *理学療法学*, 2001 ; 28(2) : 38-46.
  - 30) Rogers MW, Kukulka CG, Brunt D, et al.: The influence of stimulus cue on the initiation of stepping in young and older adults. *Arch Phys Med Rehabil*, 2001 ; 82(5) : 619-624.
  - 31) Luchies CW, Wallace D, Pazdur R, et al. : Effects of age on balance assessment using voluntary and involuntary step tasks. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 1999 ; 54(3) : M140-4.
  - 32) 島田裕之, 内山靖, 原田和弘, 他: 姿勢バランス機能の因子構造 : 臨床的バランス機能検査による検討. *理学療法学*, 2006; 33(5): 283-288.
  - 33) 飛弾浩一, 橋本未来実, 鈴木ももこ, 他: 高齢者対象の水中運動による精神的ストレスへの効果. *信州公衆衛生雑誌*, 2011 ; 6(1) : 29-30.
  - 34) 中川和昌, 猪俣伸晃, 今野敬貴, 他: 要支援・軽度要介護高齢者に対する個別運動介入に集団運動がもたらす効果. *理学療法科学*, 2008 ; 23(4) : 501-507.