

## 特定高齢者に対する運動及び栄養指導の包括的支援による 介護予防効果の検証

フカサク 深作	タカコ 貴子*	オクノ 奥野	ジュンコ 純子*	トムラ 戸村	シゲオ 成男 <sup>2*</sup>
セイノ 清野	サトシ 諭*	キム 金	ミジ 美芝*	ヤブシタ 藪下	ノリコ 典子*
オオクラ 大藏	トモヒロ 倫博*	タナカ 田中	キヨジ 喜代次*	ヤナギ 柳	ヒサコ 久子*

**目的** 本研究では、特定高齢者を対象とした介護予防教室において、運動と栄養による包括的なプログラムの提供が生活機能や体力に及ぼす介護予防効果を、運動に加えて栄養指導を実施した栄養介入群（運動＋栄養群）と対照群（運動のみ群）の比較検討を行い明らかにすることを目的とした。

**方法** 茨城県 Y 町、S 市にて開催された、3 か月間の介護予防運動教室に参加した特定高齢者161人を対象とし、栄養介入群81人（Y 町・平均年齢76.2±5.7歳）と対照群80人（S 市・平均年齢76.2±4.7歳）の比較検討を行った。面接調査により、属性・日常生活動作（ADL）・生活機能（老研式活動能力指標）・食品摂取状況（食品摂取の多様性評価票）などを調査し、採血と体力測定（握力・ステップテスト・5回椅子立ち上がり・開眼片足立ち・タンデムバランス・ファンクショナルリーチ（FR）・長座体前屈・5m通常歩行・タイムアップアンドゴー（TUG））を教室開始時と教室終了時に実施した。

**結果** 栄養介入群は、食品摂取の多様性得点が教室開始時に比べ教室終了時に有意に改善し（ $P < 0.01$ ）、特に魚介類・肉類・卵・牛乳・果物類・油脂類（ $P < 0.01$ ）、大豆製品・海藻類・いも類（ $P < 0.05$ ）の計9食品の摂取頻度に良好な変化がみられた。一方、対照群は魚介類・肉類・牛乳のみに有意な変化がみられた。栄養介入群は、5回椅子立ち上がり・タンデムバランス・FR・長座体前屈・TUG が教室開始時に比し教室終了時に有意な体力の向上がみられた。さらに、年齢・性別・教室開始時に群間差のあった体力測定項目で調整後も、開眼片足立ち（ $P < 0.05$ ）に両群間に有意差が認められた。

**結論** 運動に加え栄養指導を取り入れた介護予防教室では、特定高齢者の食品摂取状況の改善とともに多くの体力の向上が認められた。栄養と運動を組み合わせた包括的なプログラムの提供が介護予防効果をより一層期待できることが示唆された。

**Key words** : 特定高齢者, 介護予防, 食品摂取の多様性, 体力, 介入研究

### I 緒 言

2000年に施行された介護保険制度は、「明るく活力ある超高齢社会」の実現を目指し、高齢者の自立支援を目的として運用されているが、いくつかの問題や課題が存在する。要介護認定利用者数の増加やサービスの増加は著しいが、軽度要介護者の介護度

が重度化し、身体・精神機能の改善に結びついていないという意見もある。2006年介護保険制度の改正では、高齢者の心身機能・活動能力・社会参加等の生活レベル低下予防による活動性の維持・要介護状態の防止等を目的とする「予防重視型社会システム」の構築に向けた転換を図っている<sup>1)</sup>。その中では、すべての高齢者を対象とした一般高齢者施策のほかに、市町村の健診等で把握された生活機能低下のリスクの高い高齢者を対象とした特定高齢者施策が、介護予防事業（地域支援事業）として創設された。特定高齢者施策においては、「運動器の機能向上」、「栄養改善」、「口腔機能の向上」などのサービ

\* 筑波大学大学院人間総合科学研究科

<sup>2</sup>\* 浦和大学総合福祉学部

連絡先：〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1  
総合研究棟 D

筑波大学大学院人間総合科学研究科 奥野純子

スが市町村ごとに実施されている。そのサービスの1つである「栄養改善」は、日常生活の「食べることを通じて、高齢者自らが低栄養状態の改善および重度化予防を図ることを支援し、低栄養の予防により生活機能を維持することを意図している<sup>2)</sup>。

一般に高齢者は、口腔や摂食・嚥下の問題、発熱や病気、身近な人のライフイベントによる食欲の低下、あるいは買い物や食事づくりの困難さから、習慣的な食事量が低下し、低栄養状態に陥りやすくなるといわれている。また、高齢者の低栄養状態は、免疫力低下による感染症の誘発<sup>3)</sup>、ADL (Activities of Daily Living: ADL) や QOL (Quality of Life: QOL) の低下を引き起こし<sup>4)</sup>、死亡リスクも増大することが報告されている<sup>5)</sup>。

従来の高齢者の栄養問題への取り組みは、中年期集団と同様に生活習慣病や疾病の重症化予防が主な目的とされ、過剰な栄養状態への対応、食事を制限する指導になりがちである。70歳以上の高齢期集団では、血清コレステロール値の高さと総死亡リスクが負の相関のあることや、低脂血症ががんや感染症などの死亡リスクになるとの報告にあるように<sup>6,7)</sup>、中年期集団と異なることが示されている。また、地域高齢者の食品摂取の多様性が高いほど高次生活機能の低下予防に貢献するとの報告にみられるように<sup>8)</sup>、多様な食品摂取の必要性が求められている。われわれの先行研究においても、特定高齢者が多様な食品を摂取することと良好な生活機能、生活の質、身体機能との関連を認め、特定高齢者が在宅で自立した生活を継続するためにも、多様な食品摂取の重要性が示唆された<sup>9)</sup>。

厚生労働省の報告によると、「栄養改善」を実施した介護予防事業では、栄養改善につながる介入効果が得られている<sup>10)</sup>。また、「運動器の機能向上」の報告においても、身体機能の維持・向上に有効な結果を示し、高齢者が要介護状態になること、要介護状態が重度化することを防ぐ効果があることが確認されている<sup>11)</sup>。高齢者が健康を維持する上で関心を抱く項目に運動と栄養をあげているように<sup>12)</sup>、高齢者の免疫力を高めたり、生活機能の低下予防のためには、運動を継続して行うための体力の維持とともに低栄養状態を予防し食事の質と量を良好にすることが重要であることは明白である。しかしながら、実際には、介護予防事業サービスの提供システムは、その多くがサービス別に実施されており、高齢者の体力と栄養を総合的に検証したプログラムはほとんど見受けられない<sup>13,14)</sup>。

そこで本研究では、特定高齢者を対象にした介護予防教室において、運動に加え、食品摂取の多様性

を意識づける栄養指導を導入した「栄養介入群 (運動+栄養群)」と「対照群 (運動のみ群)」の比較検討を行い、運動と栄養指導による包括的なプログラムの提供が生活機能や体力などの介護予防効果につながるかを明らかにすることを目的とした。

## II 研究方法

### 1. 対象者

本研究は、2006年6月～2009年3月に茨城県Y町・S市にて開催された介護予防教室に参加した特定高齢者を対象とした介入研究である。本研究の対象者は、要介護認定非該当者であり、厚生労働省が示す特定高齢者の選定に用いる「基本チェックリスト」全25項目のうち、「運動器の機能向上」に関する5項目中3項目以上に該当した者で、主治医からの同意を得られた者とした。重度の認知機能低下者は除外した。

栄養介入群 (運動+栄養群) は、茨城県Y町にて、2006年6月～2009年3月に開催された介護予防運動教室に参加した特定高齢者105人で、体調不良や家庭の事情により参加が不可能となった者9人、脱落者3人、データが不完全であった12人を除く81人を解析対象とした。

対照群 (運動のみ群) は、茨城県S市にて、2007年8月～2009年3月に開催された介護予防運動教室に参加した特定高齢者88人で、データが不完全であった8人を除く80人を解析対象とした。

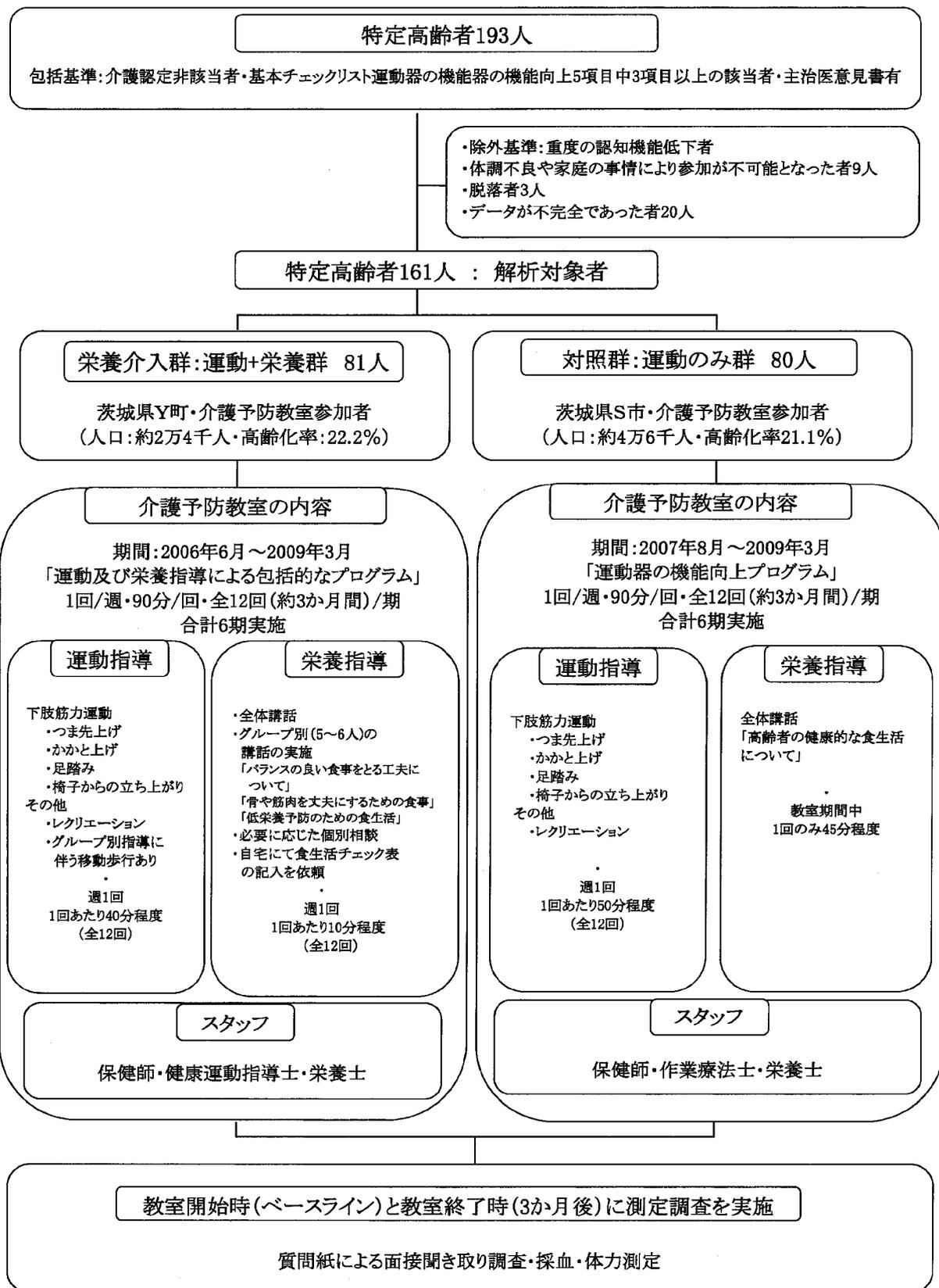
対象地域である茨城県Y町・S市は、隣接した市町であり、関東平野のほぼ中央に位置している。Y町の人口は約2万4千人 (平成20年度)・高齢化率22.2%、S市の人口は約4万6千人 (平成20年度)・高齢化率21.1%であり、Y町・S市双方ともに農村地帯である。

栄養介入群では、基本チェックリストで把握した運動器の機能低下が疑われる対象者に対し、地域包括支援センター担当者が個別に訪問し参加の意思を確認している。その際に、介護予防教室の目的や開催期間、参加手段 (交通) などの大まかな概要を説明し、介護予防プログラムの詳細な内容については、正式な参加が決まった上で通知している。したがって、参加時に栄養指導を強調していないこともあり、とくに栄養に関心の高い参加者が集まった可能性は低いと考える。

### 2. 介護予防教室の概要 (図1)

栄養介入群と対照群の運動プログラムは、双方ともに、国が作成した「運動器の機能向上マニュアル」<sup>11)</sup>をもとに実践した。運動指導プログラムの内容には、指導者をはじめ細部に違いはあるが、生活

図1 研究の概要



機能低下予防という同じ目的のもと、同マニュアル、同開催期間（3か月間）、同地域、同基準の該当者を対象に実践した。

1) 栄養介入群（運動+栄養群）の教室内容運動に加えて栄養指導を取り入れた「運動及び栄養指導による包括的プログラム」のもと、週1回、1回あたり90分、全12回（約3か月間）を1期とし

て1年間に2回開催し、計6期(3年間)にわたり実施した。1回の教室は、血圧測定、服薬の確認、関節痛の有無等の体調確認と、運動指導(40分程度)および栄養指導(10分程度)で構成されている。運動指導内容は、下肢の筋力運動を中心に、つま先上げ、かかと上げ、足踏み、椅子からの立ち上がり、グループ別指導に伴う移動歩行、レクリエーションを取り入れた内容で構成されている。運動指導は、熟練した健康運動指導士により、個別の機能に配慮したペースで行った。

栄養指導の内容は、東京都が推奨する「低栄養を予防し老化を遅らせるための食生活指針」<sup>15)</sup>を参考に、栄養士により実施した。全12回中最初の3回は全体講話を実施、その後、グループ別(5~6人)に実施した。また、教室期間中、対象者は、毎日自宅にて「食生活チェック表」<sup>15)</sup>を記録した。そのチェック状況をもとに、必要に応じ個別の栄養指導を行った。栄養相談は随時受けつけた。「食生活チェック表」は、魚介類・肉類・卵類・牛乳・大豆製品・緑黄色野菜・海草類・いも類・果物類・油脂類(計10食品)の摂食の有無を○×で記入する簡便なものである。自宅にて毎日記入することで、普段の食生活を見直したり、バランスの良い食事への意識づけを行う目的で行った。

## 2) 対照群(運動のみ群)の教室内容

介護予防事業サービスの一つである運動を主体とした「運動機能向上プログラム」のもと、週1回、1回あたり90分、全12回(約3か月間)を1期として1年間に3回開催し、計6期(2年間)にわたり実施した。1回の教室(90分)は、下肢の筋力運動を中心に、つま先上げ、かかと上げ、足踏み、椅子からの立ち上がり、レクリエーションを取り入れた内容で構成されている。運動指導は、作業療法士や保健師により、全体指導やグループ別指導を組み合わせで行った。栄養指導は、全12回の教室中1回45分のみ、栄養士が実施した。食品摂取に関する自宅での記入は行われていない。

## 3. 調査方法

評価方法は、質問紙による面接聞き取り調査、身体・体力測定、採血を実施し、教室開始時と教室終了時(3か月目)に同じ調査、測定を行った。

### 1) 質問紙調査項目

属性(年齢・性別・家族構成等)のほか、食品摂取状況(食品摂取の多様性評価票<sup>8)</sup>)、日常生活動作(Activities of Daily Living: 以下ADL)、生活機能(老研式活動能力指標<sup>16)</sup>)、認知機能(Mini-Mental State Examination: 以下MMSE<sup>17)</sup>)、喫煙の有無、飲酒習慣の有無、運動習慣の有無などを評価

した。

食品摂取状況は、熊谷ら<sup>8)</sup>が開発した魚介類・肉類・卵類・牛乳・大豆製品・緑黄色野菜・海草類・いも類・果物類・油脂類の10食品群で構成される「食品摂取の多様性評価票」(4件法)を用いて評価した。「ほとんど毎日食べる」を1点、「2日に1回食べる」、「週に1~2回食べる」、「ほとんど食べない」を0点とし、合計点数(10点満点)を算出し多様性得点として評価した。

ADLは、Barthel Index<sup>18)</sup>を用い100点満点で評価した。

手段的自立度(Instrumental Activities of Daily Living: IADL)や高次の活動能力を示す「生活機能」の評価は、老研式活動能力指標<sup>16)</sup>を用いた。老研式活動能力指標は、「手段的自立(5項目)」、「知的能动性(4項目)」、「社会的役割(4項目)」の3つの下位尺度からなる13項目で構成されている。評価は、「はい」(1点)・「いいえ」(0点)の合計点数を求めた(13点満点)。

認知機能の評価としてMMSE<sup>17)</sup>を用いた。MMSEは、広く信頼性、妥当性が検証されており、一般的な簡易認知機能検査方法として用いられている。

面接調査は、熟練したスタッフにより実施した。

### 2) 体力測定項目

体力を評価する測定項目として、筋力をみる握力<sup>11)</sup>・ステップテスト<sup>19)</sup>・5回椅子立ち上がり<sup>20)</sup>、バランス能力をみる開眼片足立ち<sup>11)</sup>・タンデムバランス<sup>21)</sup>・ファンクショナルリーチテスト(以下FR)<sup>22)</sup>、柔軟性をみる長座体前屈<sup>23)</sup>、歩行能力をみる5m通常歩行<sup>11)</sup>、複合的動作能力をみるタイムアップアンドゴー(以下TUG)<sup>11)</sup>の9項目である。これらのテストは2回実施し平均値を用いた。握力・開眼片足立ちは左右2回ずつ計測し左右平均値を用いた。タンデムバランスは、左右の足を入れ替え1回ずつ計測し左右平均値を求めた。ステップテスト・5回椅子立ち上がり・5m通常歩行・TUGは数値が小さいほど能力が高いことを示す。体力測定の実施順序や間隔の影響については、計測順序が結果に影響を及ぼさないように、上肢と下肢の測定を区別し、測定順序を考慮し行った。栄養介入群と対照群のいずれの測定も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。

### 3) 血液生化学検査項目

採血は、軽い食事を済ませた10:30から12:30の間に実施した。身体の栄養状態指標として、血清アルブミン(以下血清ALB)、血清総コレステロール及びHDLコレステロール(以下HDL-C)、LDL

コレステロール (以下 LDL-C), 血清カルシウム (以下血清 Ca) を測定した。血清 ALB は BCG 法, 血清総コレステロール, HDL-C, LDL-C は酵素法, 血清 Ca は MXB 法で測定した。血清 Ca 値は, 血清 ALB 値が 4.0 g/dl 以下の場合に Payne の式: 補正 Ca 濃度 (mg/dl) = 血清 Ca 濃度 (mg/dl) - 血清アルブミン濃度 (g/dl) + 4, により補正を行った。

#### 4. 研究の倫理的配慮

本研究は, 筑波大学の倫理委員会の承認を得て実施した (承認番号: 767)。対象者には本研究の概要を書面と口頭で調査の目的を説明し, 参加は自由意志によるものであること, 不利益を受けず随時撤回できることを確認した上で, 書面にて本人の同意を得た。

#### 5. 統計学的解析方法

結果は, 平均値±標準偏差, 人数 (%) で表した。ヒストグラムによる目視により正規分布している連続変数の平均値の比較には t-test, 正規分布していない連続変数や順序尺度の場合は Mann-Whitney の U 検定, カテゴリー変数の比較には  $\chi^2$  検定を用

いた。介入群と対照群の教室前後の正規分布している連続変数の平均値の比較には paired t-test, 正規分布していない連続変数や順序尺度の比較には Wilcoxon 符号付順位検定, カテゴリー変数の比較には McNemar 検定を実施した。表 3, 表 4 の数値は割合で表示したが, 食品群別の摂取頻度による教室前後の比較には, Wilcoxon 符号付順位検定を行った。身体の栄養状態指標と体力の変化量の比較には, 年齢・性別・BMI・教室開始時に群間差のあった項目で調整した共分散分析 (analysis of covariance: ANCOVA) を行った。以上の統計解析には SPSS 14.0J for Windows を用い,  $P < 0.05$  を有意とした。

### III 研究結果

#### 1. 教室開始時の栄養介入群と対照群の対象者の特性 (表 1)

最終解析対象者は 161 人, 栄養介入群 81 人 (男性 23 人, 女性 58 人, 平均年齢 76.2 ± 5.7 歳), 対照群 80 人 (男性 18 人, 女性 62 人, 平均年齢 76.2 ± 4.7 歳) であり, 両群ともに年齢や男女比に有意差はみられな

表 1 教室開始時の栄養介入群と対照群の対象者の特性

	栄養介入群 (N=81)	対照群 (N=80)	P
年齢 (歳) <sup>1)</sup>	76.2 ± 5.7 (65-90)	76.2 ± 4.7 (66-89)	ns
前期高齢者/後期高齢者 <sup>2)</sup>	33 (40.7%) / 48 (59.3%)	32 (40.0%) / 48 (60.0%)	ns
性別 <sup>2)</sup>	男性/女性	18 (22.5%) / 62 (77.5%)	ns
家族構成 <sup>2)</sup>	高齢者世帯 <sup>a)</sup> / 同居世帯	22 (27.5%) / 58 (72.5%)	ns
Barthel Index (100点満点) <sup>1)</sup>	97.0 ± 6.4 (60-100)	98.5 ± 3.7 (80-100)	ns
食品摂取の多様性総得点 (10点満点) <sup>b)3)</sup>	4.7 ± 2.3 (0-10)	3.4 ± 2.1 (0-9)	**
老研式活動能力指標 <sup>3)</sup>	老研式指標総得点 (13点満点)	10.5 ± 3.0 (0-13)	**
	手段的自立得点 (5点満点)	3.6 ± 1.5 (0-5)	ns
	知的能動性得点 (4点満点)	3.0 ± 1.0 (0-4)	**
	社会的役割得点 (4点満点)	2.9 ± 1.2 (0-4)	*
身長 (cm) <sup>1)</sup>	147.2 ± 8.2 (130.8-165.5)	148.4 ± 8.2 (129.4-169.7)	ns
体重 (kg) <sup>1)</sup>	52.5 ± 9.4 (35.3-78.2)	53.4 ± 8.4 (30.0-77.9)	ns
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>1)</sup>	24.3 ± 3.6 (16.6-35.6)	24.2 ± 3.4 (16.0-34.8)	ns
< 18.5 (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	2 (2.5%)	2 (2.5%)	ns
血清アルブミン (g/dl) <sup>1)</sup>	4.16 ± 0.25 (3.60-4.90)	4.28 ± 0.27 (3.50-5.00)	**
≤ 3.8 g/dl <sup>2)</sup>	10 (12.3%)	6 (7.5%)	ns
MMSE (30点満点) <sup>1)</sup>	25.1 ± 3.9 (15-30)	25.0 ± 4.1 (8-30)	ns
治療中の病気 <sup>2)</sup> :	あり	75 (93.8%)	ns
喫煙習慣 <sup>2)</sup> :	あり	9 (11.3%)	ns
飲酒習慣 <sup>2)</sup> :	あり	7 (8.8%)	ns
運動習慣 <sup>2)</sup> :	あり	48 (60.0%)	ns
教室出席率 <sup>2)</sup>	87.0%	88.0%	ns

平均値±標準偏差 (範囲), 人数 (%)

1) : t-test, 2) :  $\chi^2$  検定, 3) : Mann-Whitney 検定 \* :  $P < 0.05$ , \*\* :  $P < 0.01$ , ns : not significant

a) 高齢者世帯には独居高齢者, 栄養介入群: 6 人, 対照群: 8 人を含む

b) 食品摂取の多様性総得点は, 10 食品群を「毎日食べる」を 1 点, 他を 0 点にした場合の合計を求めた (10 点満点)

かった。食品摂取の多様性得点, 生活機能得点, 血清 ALB 値で両群間に有意差がみられたが, その他の項目では, 両群間に有意な差はみられなかった。血液生化学検査所見による血清 ALB 値が3.8 g/dl 以下の者は, 栄養介入群10人 (12.3%), 対照群6人 (7.5%) であり, 栄養介入群, 対照群ともに約1割前後の者が血清 ALB 値が3.8 g/dl 以下の低栄養状態であった。

## 2. 栄養介入群と対照群における食品摂取の多様性得点と生活機能の変化 (表2)

栄養介入群は対照群に比べ, 教室終了時の食品摂

取の多様性得点が有意に改善した ( $P<0.01$ )。表中には示していないが, 多様性得点の変化量は, 栄養介入群は対照群に比し有意に高かった ( $P<0.01$ )。

## 3. 栄養介入群と対照群の食品群別の食品摂取頻度の変化 (表3, 表4)

栄養介入群 (表3) は, 緑黄色野菜を除くほとんどすべての食品の摂取頻度が有意に増加したのに対し, 対照群 (表4) では魚介類・肉類・牛乳のみに有意な増加がみられた。表は, 摂取頻度の変化を分かりやすくするために摂取頻度の割合を示した。栄養介入群では, 「ほとんど毎日食べる」者の割合の

表2 栄養介入群と対照群における食品摂取の多様性得点と生活機能の変化

	栄養介入群 (N=81)		P	対照群 (N=80)		P
	開始時	終了時		開始時	終了時	
食品摂取の多様性総得点 (10点満点) <sup>a)</sup>	4.7±2.3	6.4±2.4	**	3.4±2.1	3.7±2.2	ns
老研式活動能力指標						
老研式指標総得点	9.5±3.0	10.0±2.7	ns	10.5±3.0	10.6±2.9	ns
手段的自立得点	3.6±1.5	3.8±1.4	ns	3.9±1.3	4.0±1.3	ns
知的能動性得点	3.0±1.0	3.2±1.0	ns	3.4±0.9	3.5±0.9	ns
社会的役割得点	2.9±1.2	3.1±1.2	ns	3.2±1.2	3.2±1.2	ns

平均値±標準偏差

Wilcoxon 符号付順位検定 \*\* :  $P<0.01$ , ns : not significant

a) 食品摂取の多様性総得点は, 10食品群を「毎日食べる」を1点, 他を0点にした場合の合計を求めた (10点満点)

表3 栄養介入群の食品群別の食品摂取頻度<sup>a)</sup>の変化 (N=81)

食品群		ほとんど毎日	2日に1回	1週間に1~2回	ほとんど食べない	P
魚介類	開始時	33(40.7)	22(27.2)	24(29.6)	2(2.5)	**
	終了時	59(72.8)	14(17.3)	8(9.9)	0(0.0)	
肉類	開始時	16(19.8)	19(23.5)	38(46.9)	8(9.9)	**
	終了時	33(40.7)	20(24.7)	24(29.6)	4(4.9)	
卵類	開始時	36(44.4)	20(24.7)	21(25.9)	4(4.9)	**
	終了時	47(58.0)	19(23.5)	15(18.5)	0(0.0)	
牛乳	開始時	43(53.1)	3(3.7)	12(14.8)	23(28.4)	**
	終了時	58(71.6)	4(4.9)	6(7.4)	13(16.0)	
大豆製品	開始時	55(67.9)	13(16.0)	12(14.8)	1(1.2)	*
	終了時	61(75.3)	14(17.3)	6(7.4)	0(0.0)	
緑黄色野菜	開始時	65(80.2)	10(12.3)	5(6.2)	1(1.2)	ns
	終了時	69(85.2)	5(6.2)	7(8.6)	0(0.0)	
海藻類	開始時	41(50.6)	16(19.8)	18(22.2)	6(7.4)	*
	終了時	51(63.0)	16(19.8)	13(16.0)	1(1.2)	
いも類	開始時	20(24.7)	27(33.3)	29(35.8)	5(6.2)	*
	終了時	34(42.0)	18(22.2)	27(33.3)	2(2.5)	
果物	開始時	46(56.8)	9(11.1)	22(27.2)	4(4.9)	**
	終了時	66(81.5)	10(12.3)	5(6.2)	0(0.0)	
油脂類	開始時	28(34.6)	12(14.8)	35(43.2)	6(7.4)	**
	終了時	39(48.1)	21(25.9)	20(24.7)	1(1.2)	

人数 (%)

Wilcoxon 符号付順位検定 \* :  $P<0.05$ , \*\* :  $P<0.01$ , ns : not significant

a) 食品摂取頻度: 「食品摂取の多様性評価票」(4件法): 「毎日食べる」, 「2日に1回」, 「1週間に1~2回」, 「ほとんど食べない」

表4 対照群の食品群別の食品摂取頻度<sup>a)</sup>の変化 (N=80)

食品群		ほとんど毎日	2日に1回	1週間に1~2回	ほとんど食べない	P
魚介類	開始時	28(35.0)	30(37.5)	22(27.5)	0(0.0)	**
	終了時	37(46.3)	33(41.3)	10(12.5)	0(0.0)	
肉類	開始時	8(10.0)	29(36.3)	40(50.0)	3(3.8)	*
	終了時	11(13.8)	37(46.3)	30(37.5)	2(2.5)	
卵類	開始時	28(35.0)	24(30.0)	27(33.8)	1(1.3)	ns
	終了時	25(31.3)	39(48.8)	14(17.5)	2(2.5)	
牛乳	開始時	38(47.5)	15(18.8)	13(16.3)	14(17.5)	**
	終了時	45(56.3)	19(23.8)	11(13.8)	5(6.3)	
大豆製品	開始時	35(43.8)	30(37.5)	14(17.5)	1(1.3)	ns
	終了時	44(55.0)	26(32.5)	9(11.3)	1(1.3)	
緑黄色野菜	開始時	52(65.0)	20(25.0)	8(10.0)	0(0.0)	ns
	終了時	50(62.5)	23(28.8)	7(8.8)	0(0.0)	
海藻類	開始時	15(18.8)	27(33.8)	35(43.8)	3(3.8)	ns
	終了時	13(16.3)	41(51.3)	25(31.3)	1(1.3)	
いも類	開始時	10(12.5)	27(33.8)	41(51.3)	2(2.5)	ns
	終了時	12(15.0)	31(38.8)	33(41.3)	4(5.0)	
果物	開始時	46(57.5)	17(21.3)	14(17.5)	3(3.8)	ns
	終了時	39(48.8)	25(31.3)	16(20.0)	0(0.0)	
油脂類	開始時	15(18.8)	30(37.5)	34(42.5)	1(1.3)	ns
	終了時	17(21.3)	27(33.8)	34(42.5)	2(2.5)	

人数 (%)

Wilcoxon 符号付順位検定 \* :  $P < 0.05$ , \*\* :  $P < 0.01$ , ns : not significant

a) 食品摂取頻度: 「食品摂取の多様性評価票」(4件法): 「毎日食べる」, 「2日に1回」, 「1週間に1~2回」, 「ほとんど食べない」

表5 栄養介入群 (N=81) と対照群 (N=80) の身体の栄養状態指標の変化

栄養状態指標項目		区分	開始時	$P^{1)}$	終了時	$P^{2)}$	変化量	$P^{3)}$
血液データ	血清アルブミン (g/dl)	栄養介入群	4.16 ± 0.25	**	4.14 ± 0.23	ns	-0.03 ± 0.19	ns
		対照群	4.28 ± 0.27		4.28 ± 0.27	ns	0.00 ± 0.16	
	血清総コレステロール (mg/dl)	栄養介入群	196.5 ± 35.9	ns	199.6 ± 36.6	ns	3.1 ± 20.2	ns
		対照群	197.0 ± 25.9		198.7 ± 28.6	ns	1.7 ± 18.4	
	HDLコレステロール (mg/dl)	栄養介入群	55.2 ± 11.7	*	55.2 ± 12.4	ns	0.0 ± 6.3	*
		対照群	60.7 ± 15.4		63.2 ± 15.9	*	2.5 ± 10.3	
	LDLコレステロール (mg/dl)	栄養介入群	120.5 ± 32.4	ns	116.7 ± 31.0	*	-3.9 ± 17.1	ns
		対照群	112.8 ± 25.0		111.8 ± 26.7	ns	-1.0 ± 18.6	
	血清カルシウム (mg/dl) <sup>a)</sup>	栄養介入群	9.2 ± 0.4	ns	9.3 ± 0.4	**	0.1 ± 0.4	**
		対照群	9.3 ± 0.5		9.2 ± 0.5	*	-0.1 ± 0.4	
身体データ	体重 (kg)	栄養介入群	52.5 ± 9.4	ns	52.5 ± 9.7	ns	-0.0 ± 2.0	ns
		対照群	53.4 ± 8.4		53.3 ± 8.3	ns	-0.1 ± 1.3	
	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	栄養介入群	24.3 ± 3.6	ns	24.2 ± 3.6	ns	-0.1 ± 0.9	ns
		対照群	24.2 ± 3.4		24.2 ± 3.2	ns	0.0 ± 0.6	

平均値 ± 標準偏差

a) 血清カルシウム値 (mg/dl): 血清アルブミン値補正済み

1) 開始時の栄養介入群 vs 対照群: t-test

2) 開始時 vs 終了時: paired t-test

3) 変化量の栄養介入群 vs 対照群: ANCOVA (analysis of covariance), 調整変数: 年齢, 性別, BMI, 開始時に群間差のあった栄養状態指標項目 (血清アルブミン, HDL コレステロール)

\* :  $P < 0.05$ , \*\* :  $P < 0.01$ , ns : not significant

表6 栄養介入群 (N=81) と対照群 (N=80) の体力の変化

体力測定項目	区分	開始時	P <sup>1)</sup>	終了時	P <sup>2)</sup>	変化量	P <sup>3)</sup>
握力 (kg)	栄養介入群	20.1±6.0	ns	20.5±5.4	ns	0.4±2.7	ns
	対照群	20.6±6.1		21.0±5.7		0.4±2.8	
ステップテスト (秒)	栄養介入群	7.3±2.4	**	6.8±2.5	ns	-0.5±2.4	ns
	対照群	6.1±1.6		5.8±1.3		-0.2±1.2	
5回椅子立ち上がり (秒)	栄養介入群	11.6±5.0	ns	10.7±3.9	*	-1.0±4.1	ns
	対照群	11.0±3.9		9.7±2.7		-1.3±3.4	
開眼片足立ち (秒)	栄養介入群	11.8±16.0	ns	14.4±15.1	ns	2.6±13.6	*
	対照群	11.1±12.3		9.4±10.7		-1.7±7.5	
タンデムバランス (秒)	栄養介入群	20.3±10.8	ns	22.5±9.5	*	2.3±8.1	ns
	対照群	23.1±8.7		24.0±8.4		0.9±7.6	
ファンクショナルリーチ (cm)	栄養介入群	22.1±7.1	ns	23.9±7.1	*	1.8±6.9	ns
	対照群	23.3±6.8		23.4±7.1		0.1±4.6	
長座体前屈 (cm)	栄養介入群	30.5±10.1	ns	33.6±10.0	**	3.1±7.2	ns
	対照群	31.7±10.1		33.8±9.9		2.1±6.5	
5m通常歩行 (秒)	栄養介入群	7.0±2.5	**	6.7±4.2	ns	-0.3±2.5	ns
	対照群	5.7±1.9		5.4±1.5		-0.3±1.7	
Timed Up & Go (秒)	栄養介入群	11.8±4.6	*	10.9±5.2	**	-0.9±2.7	ns
	対照群	10.6±3.6		10.6±3.4		-0.0±2.4	

平均値±標準偏差

1) 開始時の栄養介入群 vs 対照群: t-test

2) 開始時 vs 終了時: paired t-test

3) 変化量の栄養介入群 vs 対照群: ANCOVA (analysis of covariance), 調整変数: 年齢, 性別, BMI, 開始時に群間差のあった体力測定項目 (ステップテスト, 5m通常歩行, TUG)

\*:  $P < 0.05$ , \*\*:  $P < 0.01$ , ns: not significant

増加, 「ほとんど食べない」者の割合の減少がすべての食品項目でみられた。

#### 4. 栄養介入群と対照群の身体の栄養状態指標の変化 (表5)

栄養介入群は, 血清Ca値が教室開始時に比し教室終了時に有意に増加した ( $P < 0.01$ ) のに対し, 対照群は有意に低下した ( $P < 0.05$ )。LDL-C値は栄養介入群が教室終了時に有意に低下し ( $P < 0.05$ )、HDL-C値は対照群が有意に増加した ( $P < 0.05$ )。年齢・性別・BMI・教室開始時に群間差のあった栄養状態指標項目で調整し, 教室前後の変化量を共分散分析により比較した結果, 体重などの身体データは, 両群間に差はみられなかったが, HDL-C値 ( $P < 0.05$ ) は対照群が栄養介入群に比べ高く, 血清Ca値 ( $P < 0.01$ ) は栄養介入群が対照群に比べて高い結果であった。

#### 5. 栄養介入群と対照群の体力の変化 (表6)

表6に, 栄養介入群と対照群の体力の値を示した。教室開始時, ステップテスト, 5m通常歩行, TUGにおいて, 対照群は栄養介入群より有意に高い体力を示していた。教室終了時, 栄養介入群は, 筋力の指標である5回椅子立ち上がり ( $P < 0.05$ )、バランス能力を示すタンデムバランス・FR ( $P <$

0.05), 柔軟性の指標である長座体前屈 ( $P < 0.01$ )、複合的動作能力を示すTUG ( $P < 0.01$ ) に有意な体力の向上がみられた。一方, 対照群は, 5回椅子立ち上がり ( $P < 0.01$ )、長座体前屈 ( $P < 0.01$ ) のみに有意な向上がみられた。さらに, 年齢や性別で体力に差があったため, 年齢・性別・BMI・教室開始時に群間差のあった体力測定項目で調整し, 教室前後の変化量を共分散分析により比較した結果, 栄養介入群の開眼片足立ち ( $P < 0.05$ ) は, 対照群に比し有意に改善していた。

## IV 考 察

本研究は, 農村地帯に在住する特定高齢者を対象にした介護予防教室において, 運動と栄養指導の包括的な介護予防プログラムを提供し, 食生活状況や生活機能, 体力の変化から介護予防効果を検討した。

本研究の栄養介入群と対照群は, 同地域の隣接した農村地帯にあり, 対照群は栄養介入群に比し教室開始時の生活機能得点が高く, 血清ALB値が3.8g/dl以下の者の割合は少ないが, 食品摂取の多様性得点は低かった。また, 両群に年齢, 男女比, ADL, BMI, 治療中の病気の有無の割合などの特性に差はなく, 類似した集団であった。特定高齢者

の該当基準は同様の基準で選定されており、運動教室のプログラム内容に細部の違いはあるが、国が作成した同じ運動器の機能向上のマニュアルのもと生活機能低下予防を目的に実施している。そのため、栄養介入群と対照群の運動プログラムは同様のものと判断した。

本研究で実施した介護予防教室の特徴は、多くの市町村において「運動器の機能向上」と「栄養改善」がそれぞれのサービスごとに実施されているのに対し、運動と栄養指導を包括的に取り入れたことである。さらに、栄養指導内容においても、全員を対象にした全体講話に加え、グループ別に5~6人の少人数の指導を行っていること、自宅での簡便な食生活状況の記録と、それをもとに個別指導を実施していることが大きな特徴である。中でも、グループ別指導の良い点は、一般に高齢者は、加齢とともに耳が遠くなることで、話し声が聞こえにくくなることがあるが、少人数で行う講話では、コミュニケーションがとりやすく、栄養についての理解や認識を確認しながら行うことができる。運動に加えて栄養指導を取り入れて行った栄養介入群に対し、対照群は運動を主体として実施された。

本研究では、栄養指導に多様な食品摂取を推奨する「低栄養を予防し老化を遅らせるための食生活指針」(東京都)<sup>15)</sup>を参考にし、運動と栄養指導の包括的なプログラムによる3か月間の教室を実施した。その結果、栄養介入群は、教室開始時に比べ教室終了時の食品摂取の多様性得点が $4.7 \pm 2.3$ 点から $6.4 \pm 2.4$ 点に有意な改善がみられた。一方、教室期間中、1回のみ栄養指導を実施した対照群では、教室開始時の $3.4 \pm 2.1$ 点から教室終了時は $3.7 \pm 2.2$ 点ではあるが、得点に有意な改善はみられなかった。また、食品摂取頻度の変化を両群で比較した場合も、栄養介入群は、計10食品のうち、緑黄色野菜を除くすべての食品群に有意な改善がみられた。緑黄色野菜は、農村地区のため、毎日食べている者が多く変化がなかったと思われる。一方、対照群では、魚介類・肉類・牛乳の摂取頻度のみ有意な改善がみられただけであった。食品摂取頻度別にみた場合においても、栄養介入群は、すべての食品群において、教室終了時に「ほとんど毎日食べる」者の割合の増加を示すとともに、「ほとんど食べない」者の割合の減少がみられた。

多様な食品摂取は、地域在住の一般高齢者の高次生活機能の低下を予防するが<sup>8)</sup>、特定高齢者を対象に多様な食品摂取を促す指導においても食品摂取状況の改善がみられたことから、長期的には生活機能低下予防に貢献でき、在宅での自立した生活を継続

できる可能性があることが示唆された。

さらに、栄養介入群は、血清Ca値が教室開始時 $9.2 \pm 0.4$  mg/dlから教室終了時は $9.3 \pm 0.4$  mg/dlと有意に増加したのに対し、対照群は、教室開始時の $9.3 \pm 0.5$  mg/dlから教室終了時は $9.2 \pm 0.5$  mg/dlと有意な低下を示した。血清Ca値に影響を及ぼす薬剤内容について、骨粗鬆症の治療中の有無を確認した。骨粗鬆症の治療中であると回答した者は、栄養介入群6人(7.4%)、対照群13人(16.3%)であった。薬剤服用の影響を想定し、以上の者を除いて分析した結果においても同様に、栄養介入群は血清Ca値が開始時に比べ終了時に有意に高く( $P < 0.01$ )、対照群は有意に低い( $P < 0.05$ )結果を示した。また、栄養介入群は、Caを多く含む魚介類・牛乳・大豆製品・海草類の摂取頻度の変化においても有意な増加がみられた。Caが不足する理由には、Caの供給源である魚介類・牛乳・緑黄色野菜・海草類の摂取量の不足に加え、骨の形成に必要なたんぱく質や腸管でのCaの吸収を助けるビタミンDの摂取不足も影響しているといわれている。対照群において3か月間でCaが有意に低下した理由について、Caの供給源である魚介類や牛乳の摂取頻度が教室終了時に有意な増加を認めたものの、毎日摂取している者の割合では、魚介類が46.3%、牛乳は56.3%、緑黄色野菜は62.5%、海草類は16.3%であり、一方、栄養介入群は魚介類72.8%、牛乳71.6%、緑黄色野菜は85.2%、海草類は63.0%で、対照群は栄養介入群に比べると約15~45%少ない状況であった。したがって、Caの供給源となり得る食品摂取頻度の低いことが、対照群の血清Caの低下に影響したのではないかと考える。ただ、栄養介入群では、血清ALB値が4.0未満の者は、開始時15人(18.5%)から終了時には21人(25.9%)に増加しており、その影響も否定できない。また、血清Ca値の変化については、有意な変化であるが絶対値は非常に小さく、栄養介入群も対照群も全員が正常範囲内であった。高齢者は、タンパク質・エネルギー不足による低栄養状態とともに、骨量不足などによる骨粗鬆症も要介護化や寝たきりにつながることが懸念されている。骨粗鬆症の予防には、運動やバランスの良い食事に加えCa、ビタミンDの摂取が基本とされている<sup>24)</sup>。とくにCaは、唯一日本人の栄養所要量に達していない栄養素である。栄養介入群では栄養講話に「骨と筋肉を丈夫にする食事」をテーマに、特に気をつけたい栄養素の1つとしてCaの働きや、Caの吸収を助けるビタミンDについて、不足なく摂取するための工夫などについても指導を行っている。そのため、血清Ca値が良好な

結果を示した1つの要因として、栄養指導の効果の可能性もあると考える。

対照群のHDL-C値は、教室終了時は教室開始時に比し、HDL-C値が有意に増加した。HDL-Cは、運動頻度を増やすことにより増加することが介入研究により示されていることから<sup>25)</sup>、運動器の機能向上プログラムの教室への参加が影響したのではないかと考える。栄養介入群のHDL-C値に変化はみられなかったものの、正常範囲内で維持していた。一方、栄養介入群のLDL-C値は、教室開始時に比し教室終了時に有意に低下したが、対照群には変化がみられなかった。LDL-Cは有酸素性トレーニングにより低下するとの報告や<sup>26)</sup>、栄養指導により改善するとの報告があることから<sup>27)</sup>、栄養介入群のLDL-Cが低下した要因に、運動と栄養指導による包括的な指導効果がみられたのではないかと考える。

高齢者が自立した生活を送るためには、より高次の生活機能を維持することに加え、身体機能の低下を防ぐことが大切である<sup>28)</sup>。われわれの介護予防教室の運動指導は、運動器の機能向上マニュアル<sup>11)</sup>のもと、下肢の筋力運動や移動歩行、レクリエーションなどを取り入れながら行っている。年齢、性別、BMI、教室開始時に群間差のあった体力測定項目で調整後も、栄養介入群は対照群に比し、開眼片足立ちに両群間に有意差が認められ、より良好な体力の変化を示した。開眼片足立ちは、日常生活の中で体勢の崩れた時、転倒せずに体勢を立て直すためのバランス能力を示す大切な機能である。一方で、開眼片足立ちに関しては、2~3秒の変動は誤差範囲内であるという見解もあることから、両群における増減の変化による介入効果をこの短期間で明確に述べることは避けたい。しかしながら、本研究の結果より、栄養介入群においてより多くの体力項目に良好な結果がみられたことは、運動と栄養の包括的なプログラムが、身体機能の低下予防に有効であることが示唆されたのではないかと考える。

高齢者の「栄養改善」は、介護予防事業において重要な柱の一つであるが、「運動器の機能向上」などの他事業に比較すると実施率が低迷しており、その原因として人材不足や認知度の低さ、多職種との連携の困難さなどの問題が提起されている<sup>29)</sup>。本研究において、運動に加え栄養指導を取り入れたプログラムは、食生活の改善や体力の向上をより多くもたらしたことから、今後の介護予防教室のあり方として普及することを期待する。

東京都が実践している一般高齢者を対象にした「高齢者の体力と栄養の総合的プログラム」を検証

した大規模介入研究において、老化に伴う身体筋力と栄養状態の低下予防に有効であるとの報告や<sup>13)</sup>、一般中年・高齢女性を対象にした運動及び栄養学的介入が骨折予防につながるとの報告はあるが<sup>14)</sup>、特定高齢者を対象とした報告はほとんど見当たらない。栄養介入群において、「教室前より食事に気をつけるようになった」と回答した者が88.9%、「運動を心がけるようになった」と回答した者が85.2%、「活動的になった」と回答した者が74.1%、「教室に参加して良かった」と回答した者が98.8%おり、特定高齢者においても包括的なプログラムの実践的な効果が示せたのではないかと考える。

最後に、本研究の限界として、茨城県の農村地区の特定高齢者を対象とした結果であり、現段階で一般化することは困難である。栄養介入群と対照群の運動プログラムの内容は、国の運動器の機能向上マニュアル<sup>11)</sup>に準じて行われ、介護予防の生活機能の維持・向上の目的は同一であったが、細部に関しては同一とはいえない。しかし、本研究の栄養介入群と対照群は、同地域の隣接した農村地帯であり、高齢化率は栄養介入群が22.2%、対照群が21.1%、両群の年齢、男女比、ADL、BMI、治療中の病気の有無の割合などにも違いはみられず、特定高齢者の該当基準においても介護認定非該当者であり、基本チェックリストによる運動器の機能向上5項目中3項目以上の該当者となっている。また、両群ともに同時期に開催した運動器の機能向上を目的とした介護予防プログラムであるため、栄養介入群にのみ運動に加えて実施した栄養指導の効果を検証するための内的妥当性があるものと判断した。同じ教室の参加者に対し、運動をベースに栄養指導を実施する者としいない者をランダムに割り付けすることは、研究デザインとしてはより妥当性が高い。しかし、同じ教室の中で、栄養指導している者としていない者がいる事は不公平感や不満をもたらす場合もあり、1つの教室でランダムに割りつけて実施するのは困難ではないかと考えるが、今後の課題として、同一運動プログラムの提供による効果の検証も必要と思われる。さらに、介護予防教室の効果を3か月間で評価しているが、効果の持続性についての検証が必要である。しかしながら、特定高齢者を対象にした運動と栄養を包括的な支援として捉え、有効性を検証した介入研究の報告はほとんど見当たらず、介護予防において貴重な結果であったと考える。

## V 結 語

特定高齢者を対象に運動と栄養指導の包括的なプログラムを取り入れた本研究の介護予防教室では、

食品摂取の多様性の改善, より多くの体力の向上が認められた。特定高齢者が在宅で自立した生活を送るためにも, 運動と栄養を組み合わせた包括的な支援が介護予防に寄与することが示唆された。

本研究は茨城県 Y 町, S 市の介護予防事業の一環として筑波大学と共同で実施されたものである。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茨城県 Y 町, S 市地域包括センターの保健師さん, 関係者の皆様方に深く感謝いたします。また, 本研究の一部は, 平成19年度文部科学省科学研究補助金(基盤研究 C: 課題番号19590621), 平成19~21年度文部科学省科学研究補助金(基盤研究 A: 課題番号19200047), 「筑波大学社会貢献プロジェクト(平成21年度)」の助成を受けて実施した。

(受付 2010. 5.10)  
採用 2011. 3.28)

## 文 献

- 1) 厚生労働省. 介護予防事業に係る市町村介護保険事業計画に関する研究班(主任研究者 烏帽子田彰). 介護予防事業に係る市町村介護保険事業計画に関する報告書. 2006.
- 2) 厚生労働省. 栄養改善についての研究班(主任研究者 杉山みち子). 栄養改善マニュアル. 2006.
- 3) Chandra RK. Effect of vitamin and trace-element supplementation on immune responses and infection in elderly subjects. *Lancet* 1992; 340(8828): 1124-1127.
- 4) Crogan NL, Pasvogel A. The influence of protein-calorie malnutrition on quality of life in nursing homes. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003; 58(2): 159-164.
- 5) Corti MC, Guralnik JM, Salive ME, et al. Serum albumin level and physical disability as predictors of mortality in older persons. *JAMA* 1994; 272(13): 1036-1042.
- 6) Schatz IJ, Masaki K, Yano K, et al. Cholesterol and all-cause mortality in elderly people from the Honolulu Heart Program: a cohort study. *Lancet* 2001; 358(9279): 351-355.
- 7) Curb JD, Abbott RD, Rodriguez BL, et al. Prospective association between low and high total and low-density lipoprotein cholesterol and coronary heart disease in elderly men. *J Am Geriatr Soc* 2004; 52(12): 1975-1980.
- 8) 熊谷 修, 渡辺修一郎, 柴田 博, 他. 地域在宅高齢者における食品摂取の多様性と高次生活機能低下の関連. *日本公衆衛生雑誌* 2003; 50(12): 1117-1124.
- 9) 深作貴子, 奥野純子, 柳 久子, 他. 特定高齢者における食品摂取の多様性と生活機能, 生活の質及び身体機能との関連について. *日本プライマリ・ケア学会誌* 2009; 32(1): 32-39.
- 10) 厚生労働省. 厚生労働省老人保健事業推進等補助金(老人保健健康増進等事業)報告書 介護予防事業等の効果に関する総合的評価・分析に関する研究(主任研究者 辻一郎). 2008.
- 11) 厚生労働省. 運動器の機能向上についての研究班(主任研究者 大淵修一). 運動器の機能向上マニュアル(改訂版). 2009.
- 12) 芳賀 博. 秋田県南外村老人健康調査, 老化と寿命に関する総合的長期追跡研究報告書. 東京: 東京都老人総合研究所, 1989.
- 13) 熊谷 修. 自立高齢者の介護予防をめざして: 高齢者の運動と食生活に関する複合プログラムTAKE10!を用いた地域介入の効果の評価. *ILSI* 2005; 81: 55-68.
- 14) Cao ZB, Maeda A, Shima N, et al. Effect of exercise and nutritional intervention to improve physical factors associated with fracture risk in middle-aged and older women. *International Journal of Sport and Health Science* 2007; 5: 147-156.
- 15) 熊谷 修, 財団法人 東京都高齢者研究・福祉振興財団, 監修. 栄養改善のアクティビティ. 東京: ひかりのくに, 2006; 22-54.
- 16) 古谷野亘, 柴田 博, 中里克治, 他. 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* 1987; 34(3): 109-114.
- 17) 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.
- 18) Mahoney FL, Barthel DW. Functional evaluation: the Barthel Index. *Md State Med J* 1965; 14: 61-65.
- 19) Menz HB, Morris ME, Lord SR. Foot and ankle characteristics associated with impaired balance and functional ability in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005; 60(12): 1546-1552.
- 20) Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol* 1994; 49(2): M85-M94.
- 21) Rossiter-Fornoff JE, Wolf SL, Wolfson LI, et al. A cross-sectional validation study of the FICSIT common data base static balance measures. *Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques. J Gerontol A Biol Sci* 1995; 50(6): M291-M297.
- 22) Duncan PW, Weiner Dk, Chandler J, et al. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol* 1990; 45(6): M192-M197.
- 23) 波多野義郎. 立位体前屈から長座体前屈へ. *体育の科学* 1997; 47(11): 884-888.
- 24) Okuno J, Tomura S, Yabushita N, et al. Effects of serum 25-hydroxyvitamin D3 levels on physical fitness in community-dwelling frail women. *Arch Gerontol Geriatr* 2010; 50(2): 121-126.
- 25) Hulley SB, Cohen R, Widdowson G. Plasma high-density lipoprotein cholesterol level. Influence of risk factor intervention. *JAMA* 1977; 238(21): 2269-2271.
- 26) Leon AS, Sanchez OA. Meta-analysis of the effects of aerobic exercise training on blood lipids. *Circulation*

- 2001; 104: II-414-415.
- 27) 駒田垂衣, 森永八江, 嵯峨井勝, 他. 食生活改善を目的とした健康教室参加の効果: 60歳以上の参加者についての考察. 青森県立保健大学雑誌 2006; 7(2): 249-256.
- 28) Lawton MP. Assessing the competence of older people. Kent DP, Kastenbaum R, Sherwood S, et al. (eds.) Research Planning and Action for the Elderly: the Power and Potential of Social Science. New York: Behavioral Publications, 1972; 122-143.
- 29) 草間かおる. 「栄養改善」の現状と課題: 栄養改善サービスの実施が進まない要因を探るための研究. 栄養学雑誌 2009; 67(suppl. 5): 73.
-

## Intervention effects of inclusive support in an “exercise and a nutritional community-based prevention program” for pre-frail elderly individuals

Takako FUKASAKU\*, Junko OKUNO\*, Shigeo TOMURA<sup>2\*</sup>, Satoshi SEINO\*, Mi-ji KIM\*,  
Noriko YABUSHITA\*, Tomohiro OKURA\*, Kiyoji TANAKA\* and Hisako YANAGI\*

**Key words** : pre-frail elderly individuals, community-based prevention, dietary variety, functional fitness, intervention study

**Objectives** The purpose of this study was to examine intervention effects of a community-based prevention program for pre-frail elderly individuals by comparing an intervention group (exercise with nutritional care) with a control group (exercise without nutritional care).

**Methods** The study was conducted in Y town and S city in Ibaraki Prefecture in Japan. The subjects comprised 161 pre-frail elderly individuals in the community-based prevention program, who were divided into two groups, the intervention group (N=81, Y town, mean age : 76.2 ± 5.7 years), and the control group (N=81, S city, mean age 76.2 ± 4.7 years). The items surveyed included age, gender, activities of daily living, functional capacity, and dietary variety score (DVS). Functional fitness measurement items ( grip strength, alternate step, 5-repetition sit-to-stand, one-leg balance with eyes open, tandem stance, functional reach (FR), sit and reach, 5-m habitual walk, and timed up and go (TUG)) and blood data were assessed at the beginning and end of the intervention.

**Results** The DVS of the intervention group was significantly improved compared to that of the control group ( $P < 0.01$ ). In particular, the food frequencies of fish and shellfish, meat, eggs, milk, fruits, and fat and oil ( $P < 0.01$ ) were significantly increased in the intervention group, as were those of soy-bean products, seaweed, and potatoes ( $P < 0.05$ ). On the other hand, significant increases were seen only in the frequencies of fish and shellfish, meat, and milk in the control group. The intervention group showed significant improvement in five-repetition sit-to-stand, tandem stance, FR, sit and reach, and TUG by the end of the intervention. In addition, the intervention group's performance on one-leg balance with eyes open ( $P < 0.05$ ) was significantly improved even after adjusting for age, gender, and the functional fitness measurement items which were different at the beginning of the study.

**Conclusion** This study suggests that a combined exercise and nutrition program for pre-frail elderly individuals improves their food intake and functional fitness.

---

\* Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba, Ibaraki, Japan

<sup>2\*</sup> Department of General Welfare, Urawa University, Saitama, Japan