

東海大学健康クラブ（総合型地域スポーツクラブ）参加者の 運動・栄養・骨密度測定に関する研究（2013年度）

松木秀明^{*1}・片野秀樹^{*2}・松木勇樹^{*3}・池内真弓^{*1}・石井美里^{*1}・
横山寛子^{*1}・吉川政夫^{*4}・谷口幸一^{*5}・沓澤智子^{*1}

A study on exercise, bone density and nutrition of Tokai University Health Club participants.

Hideaki MATSUKI^{*1}, Hideki KATANO^{*2}, Yuki MATSUKI^{*3}, Mayumi IKEUCHI^{*3}, Misato ISHII^{*1},
Hiroko YOKOYAMA^{*1}, Masao KIKKAWA^{*4}, Koichi YAGUCHI^{*5} and Tomoko KUTSUZAWA^{*1}

〈抄録〉

「東海大学健康クラブ」は、伊勢原市と東海大学の包括的な提携協定の一環として発足した総合型地域スポーツクラブである。本論文は2013年度の市民参加者の歩数計による日常の運動、骨密度、栄養調査結果についての報告である。

本クラブ会員の2013年度の1日平均歩行歩数は、男性は60歳代・70歳代ともに、1日平均7000歩を超えており、女性についても50歳代から70歳代で1日平均6500歩を超えていた。

骨密度の指標である音響的骨評価値（%）は男性では50～70歳代すべての年代で骨評価値（%）は100を超えていたが、女性においては60歳代、70歳代で標準値の100を下回っていた。また年齢が上昇するにつれ、骨評価値（%）の平均は減少した。骨評価値を従属変数として、重回帰分析を行った結果、年齢・1日の平均歩行歩数・カルシウム・リン摂取量は統計的に有意であり、重相関係数=0.588、決定変数=0.346であった。

Key words：東海大学健康クラブ、総合型スポーツクラブ、歩行調査、骨評価値、栄養調査

I. はじめに

現在の日本は、世界に類を見ない速度で高齢化が進んでおり、高齢化率（総人口に占める65歳以上の割合）は、平成25年時点で25.1%を示しており、国民の4人に1人は高齢者となっている（厚生統計協会、2014）。

厚生労働省は2000年から、2011年にかけて行ってきた「健康日本21（第一次）」の成果を評価したうえで、次期健康づくり運動である「健康日本21（第二次）」を2013年4月からスタートさせた。この新しい「健康日本21（第二次）」では、「身体活動・運動」分野に関して、「歩

数の増加」、「運動習慣者の割合の増加」、「運動しやすいまちづくり・環境整備に取り組む自治体の増加」といった3つの目標が掲げられている。

そして、「健康日本21（第二次）」を達成するためのツールのひとつとして、厚生労働省から2013年3月に「健康づくりのための身体活動基準2013」（厚生労働省：健康づくりのための身体活動基準2013）および「健康づくりのための身体活動指針（アクティブガイド）」（厚生労働省：健康づくりのための身体活動指針）が発表された。

これらの運動や健康に対する意識の向上や対策は地域住民の健康についても重要課題である。2008年10月、伊

*1 東海大学 健康科学部 看護学科（Department of Nursing, School of Health Sciences, Tokai University.）

*2 東海大学 医学部 研究員，ベネクス株式会社（School of Medicine Tokai University and Venex Research Institute）

*3 東海大学 大磯病院（Tokai University Oiso Hospital.）

*4 東海大学 体育学部 生涯スポーツ学科（Department of Physical Recreation, School of Physical Education, Tokai University.）

*5 東海大学 健康科学部 社会福祉学科（Department of Social Work, School of Health Sciences, Tokai University.）

勢原市と東海大学との間に包括的な提携協定が結ばれ、広範囲な分野にわたる連携・協力を推進していくことになった。その一環として、2009年2月、総合型地域スポーツクラブ「東海大学健康クラブ」が発足し、会員登録された伊勢原市民の方々が、健康科学部・体育学部教員の指導のもとに、健康維持増進に励んでいる。

「東海大学健康クラブ」は「総合型地域スポーツクラブ」であるが、単にスポーツの実践のみでなく、健康・福祉に関する講演や実技を通して、健康維持・増進を促進することを目的としている。その一環として、これまでに市民参加者について、2009年から栄養調査、健康度測定（体組成、骨密度、肺機能測定など）を実施してきた。

本報告では、2013年度「東海大学健康クラブ」に参加した方の歩数計による日常の運動、骨密度、栄養調査結果などについて報告する。

Ⅱ 方法

1. 「東海大学健康クラブ」のプログラム

2013年度に実施したプログラム内容を表1に示す。2013年は参加者を2グループに分類し、第一部として、9:30～10:45、第2部を10:45～12:00として、2つのグループを入れ替えて、講演と体力トレーニングを実施した。また開講式後に身体測定（肺機能検査、血圧・体組成・骨密度測定）、体力測定を実施し、さらに栄養調査を実施した。なお歩数計は開講式時に配布し、月1,2回健康クラブ開催時に歩数計データをパソコンへ入力した。

2. 「東海大学健康クラブ」の参加対象者

「東海大学健康クラブ」は伊勢原市と東海大学健康科学部・体育学部との協働開催で行われており、参加者は原則として伊勢原市住民である。参加者の募集は伊勢原市スポーツ課を通じて行われてた。

3. 測定項目と方法

1) 歩数計

東海大学健康クラブに参加した会員に配布した歩数計はオムロン社製、ヘルスカウンタ HJ-7201Tである。この歩数計は使用時の歩数、連続10分以上の歩数、カロリー消費量、歩行キロ数が液晶画面に表示され、パソコンに接続することにより、CSV方式でデータが転送され、Excel上で集計が可能となる。なお歩数計は初期設定で、歩幅、体重を設定することにより、1日当たりの積算歩数（歩）、積算しっかり歩数（連続10分以上の歩数；歩）、

積算しっかり歩行時間（連続10分以上の歩行時間；分）、積算カロリー（kcal）、積算歩行距離（km）、脂肪燃焼量（g）が算出される。

2) 体力測定項目

体力測定項目は、従来の壮年体力テストに替り、新たに65歳以上の人のために文部科学省が開発した「新体力テスト」（1998）の体力テスト項目をベースにして、さらに厚生労働省が「介護予防のための体力テスト」（2006）として推奨している項目群を参考にして、以下の5項目を選択した。

①握力：上腕・手首の筋力を測定する項目である。左右交互に2回測定する。最大筋力の測定。単位は、kg。

②上体起こし：腹部の筋力・筋持久力を計る項目である。30秒間の上体起こしの動作をできるだけ多く繰り返した。単位は、回数。

③椅子立ち上がり：脚・ひざ・腰部の筋力を測る項目である。椅子の座り立ちを10回行い、その間の時間を計測する。2回実施して、良い方の記録を採用した。単位は秒。

④長座体前屈：柔軟性を測る項目である。長座姿勢を取り、壁に背中・お尻をぴったりと付ける。足首の角度は固定しない。肩幅の広さで両手のひらを下にして、両肘を伸ばしたまま、両手で箱を手前に引きつけ、背筋を伸ばした姿勢から、ゆっくり前屈し、膝が曲がらないように注意しながら、最大に前屈した時の距離を計測した。単位は、cm。

⑤：3分間歩行：全身持久力を測る項目である。3分間「ややきつい」と自分の感じる速さで歩き、その距離を測定した。単位はm。

3) 体格測定

身長測定（YAGAMI社製 デジタル大型身長計 YL-65D）、により、体重は大和製衡社製 高精度体組成計 ボディプランナー EX/COM DF850を用いて測定した。また腹囲測定（臍上）を行った。

4) 骨密度測定

骨密度測定には、ALOKA社製 超音波骨評価装置 AOS-100を使用し、測定部位は踵骨で測定した。本調査では、超音波が踵骨を透過する音速を示し、骨密度を反映する超音波伝播速度（Speed of Sound 以下 SOS）、超音波の透過する度合いを示し、骨量を反映する超音波透過指標（Transmission Index 以下 TI）、SOSとTIの演算値（ $OSI=TI \times SOS^2$ ）より算出された音響的骨評価値（Osteo Sono-Assessment Index 以下 OSI）の3つの値を求めた。

超音波伝播速度（SOS）の測定原理は、踵骨を通過す

表 1 2013年度 東海大学健康クラブ プログラム

回数	日程	内 容	
		1部:9:30 ～ 10:45(休憩含む)	2部:10:45 ～ 12:00(休憩含む)
1	6月15日	開講式:(写真撮影) 体力測定	体力測定
2	6月29日	体力測定	体力測定
3	7月13日	肺機能と健康	体力づくりトレーニング (仲間と楽しむ身体を動かすトレーニング)
4	7月27日	親睦のためのグループワーク	
5	8月10日	がんにも備える	体力づくりトレーニング (音楽に合わせたエクササイズ(1))
6	8月24日	介護技術入門	体力づくりトレーニング (からだほぐしと軽体操)
7	9月7日	うつ病との付き合い方	体力づくりトレーニング (日常生活で取り入れたい体操)
8	9月21日	お酒との付き合い方	体力づくりトレーニング (ボール遊びによる体力づくり①)
9	10月12日	介護保険をもっと知ろう	体力づくりトレーニング (簡単リズム体操)
11	11月9日	福祉制度の活用	体力づくりトレーニング (ボールを使ったウォーキング)
12	11月16日	健康と遺伝子	体力づくりトレーニング (音楽に合わせたエクササイズ(2))
13	12月7日	認知症対策	体力づくりトレーニング (走って、考えて、また走る」脳と身体を元気にする ランニングエクササイズ)
14	12月21日	成年後見人制度の活用	体力づくりトレーニング (みんなで楽しもうニュースポーツ)
15	1月11日	体力測定	体力測定
16	1月25日		
17	2月15日	知っておきたい医療制度 ※講座前、後に肺機能測定(杏澤先生)	体力づくりトレーニング (体ほぐしとニュースポーツ)
18	2月22日	高齢者の睡眠	体力づくりトレーニング (ウォーキングとロコチェック)
19	3月15日	生活習慣病の予防	体力づくりトレーニング (ボール遊びによる体力づくり②)
20	3月29日	少子化と子供家庭福祉に関わる地域社会 の役割	体力づくりトレーニング (コーディネーショントレーニング)
21	4月12日	地域で元気に生きるには	体力づくりトレーニング (運動・スポーツを通じた交流エクササイズ)
22	4月26日	スキンケア	体力づくりトレーニング (運動・スポーツを通じた交流エクササイズ)
23	5月10日	体力測定結果の説明	平成26年度 総会
24	5月24日	体力づくりトレーニング	閉講式(写真撮影)

る超音波が踵骨の密度によって変化することを原理として測定しており、SOS は踵骨の密度を反映している。

$$SOS = \frac{L}{t}$$

SOS：踵部分の音速

L：踵部分の距離

t：踵部分の超音波パルス伝搬時間

超音波透過指標 (TI) の計測原理は、超音波の受診波形 (透過波形) の第一極大値の半値幅としている。

音響的骨評価値 (OSI) は音速 (SOS) と透過指標 (TI) の演算値である

$$OSI = TI \times SOS^2$$

音響的骨評価値 (OSI) は、音速 (SOS) と透過指標 (TI) の両方の特性を反映しており、音響的に骨を診た場合の一つの総合的な指標値となる。なお SOS、TI、OSI は DXA 法 (Dual-energy X-ray Absorptiometry) による骨密度 (Bone Mineral Density:BMD) と相関する (中土ほか、1996、; 黒澤ほか、1997)。また得られた OSI を同性・同年齢の標準値と比較した Z スコア音響的骨評価値 (%) に換算して評価が可能である (日本骨粗鬆症学会、2005)。

5) 栄養調査

厚生労働省が健康増進法に基づいて毎年実施している「国民健康栄養調査」の栄養摂取状況調査では、調査期間の3日間の食事内容を調査している。本調査においても、2012年7月の3日間の食事内容 (献立と料理に使用した材料と量) を「食事摂取記録表」への自己記入方式により調査し、「五訂増補日本食品標準成分表」に基づいた建帛社「エクセル 栄養君 Ver.4.5」 (建帛社: シリアル No.056357) のアドインソフトを使用し、摂取栄養素と摂取量を調査した。なお「食事摂取記録表」を配布する際に、「主要食品重量目安表」添付した。「エクセル栄養君 Ver.4.5」は、主食103、主菜90、副菜83、和え物・サラダ49、汁物35、デザート40の計約400品目の料理データを搭載し、摂取した食事のメニューの材料と使用した分量を入力することにより、摂取カロリーと摂取栄養素の量を算出する栄養管理ソフトである (吉村幸雄、2008)。

6) 使用した統計ソフト

本研究に使用した統計用ソフトは IBM 社 PASW (Ver.21.0、シリアル No.16071376) および現代数学社の HALBAU (Ver.7.3、シリアル No.111908233) である。なお統計解析には student の t 検定または Welch の検定、相関係数、重回帰分析を行った。

4. 倫理的配慮

測定を実施するに当たっては、対象者に本測定の意義、測定項目については選択できること、測定への参加は自由意志であることを説明し、同意書に署名を得た後に測定を実施した。なお本研究の内容は、東海大学健康科学部倫理委員会の承諾を受けている。

Ⅲ. 結果

1. 測定参加者数と年齢

2013年度の「東海大学健康クラブ」登録者数は、開講時は、117名で (男性28名、女性89名) あったが、2013年6月~2014年2月の歩数計による毎日の歩数データが得られたものは男性18名、女性53名、合計71名であった。握力・上体起こしなどの体力測定を測定し得たものは、男性22名、女性57名、合計79名であった。また体格測定・骨密度を測定し得た参加者は、男性27名、女性63名、合計90名であった。3日間の栄養調査が実施し得た参加者は、男性11名、女性35名、合計46名であった。

2013年度の東海大学健康クラブへの参加者の平均年齢 ($\pm$ S.D.) は男性について、66.8歳 ($\pm$ 4.3歳)、最小年齢は56歳、最高年齢は74歳であり、50歳代が2名、60歳代が17名、70歳代が8名であった。女性については、平均年齢62.8歳 ($\pm$ 7.5歳)、最小年齢42歳、最高年齢は85歳であった。女性の年齢分布は40歳代1名、50歳代17名、60歳代34名、70歳代11名、80歳代1名であった。参加者の平均年齢は男性が女性に比べ有意に高齢であった ($p<0.001$)。

2. 1日の平均歩行歩数の結果

歩数計による参加者の1日の歩行歩数を2013年6月14日~2014年1月12日の約7か月間の平均歩数を男女別に、また平成23年度国民健康・栄養調査による1日平均歩数を表2に示す。

男性において、東海大学健康クラブの参加者は60歳代の6か月間の1日平均歩数は7537歩、70歳代では7166歩であったが、年代間に統計的有意差は認められなかった。また女性においても50歳代~70歳代の年代間の1日平均歩数に有意差は観察されなかった。一方、東海大学健康クラブ参加者と平成24年度国民健康・栄養調査の1日平均歩数を比較すると、男性では、東海大学健康クラブ参加者の平均歩数は高値を示したが、統計的な差は観察されなかった。女性においては50歳代・60歳代では東海大学健康クラブ参加者の平均歩数は国民健康・栄養調査の平均歩数より低値を示したが、統計的な差は認められなかった。しかし70歳代の女性では東海大学健康クラブ参加者の平均歩数は国民健康・栄養調査の平均歩数に比べ、有意に高値を示した ($p<0.05$)。

3. 1日運動量の結果

歩数計によって得られた参加者の約7か月の1日平均

表2 健康クラブ参加者と国民健康・栄養調査結果の1日平均歩数の比較

（男性）健康クラブ調査(平成24年)

	N	Mean	S.D.
60歳代	10	7537	2403
70歳代	8	7166	3543

（男性）国民健康・栄養調査(平成24年)

	N	Mean	S.D.
60歳代	2588	7307	4299
70歳代	2629	5323	3782

（女性）健康クラブ調査(平成24年)

	N	Mean	S.D.
50歳代	14	6551	2322
60歳代	30	6627	2121
70歳代	9	6738 *	1851

（女性）国民健康・栄養調査(平成24年)

	N	Mean	S.D.
50歳代	2153	7086	3545
60歳代	2948	6644	3722
70歳代	3252	4285	3169

* : $p < 0.05$ 東海大学健康クラブと国民健康栄養調査の比較

表3 健康クラブ参加者の1日運動量

	（男性）健康クラブ参加者			（女性）健康クラブ参加者		
	N	Mean	S.D.	N	Mean	S.D.
1日平均歩数(歩)	18	7921	3046	43	6813	3316
1日平均しっかり歩数(歩)	18	2911	2538	43	2210	3247
1日平均しっかり歩行時間(分)	18	25.6	22.1	43	19.4	27.6
1日平均消費カロリー(kcal)	18	252.4**	98.8	43	149.5	68.6
1日平均歩行距離(km)	18	5.5**	2.2	43	3.8	1.8
1日平均脂肪燃焼量(g)	18	14.7**	6.2	43	8.6	4.4

** : $p < 0.01$ 男女比較

歩数、1日平均しっかり歩数（連続10分以上の歩数）、1日平均しっかり歩行時間（分）、1日平均消費カロリー（kcal）、1日平均歩行距離（km）、1日平均脂肪燃焼量（g）の男女別統計値を表3に示す。

1日平均歩数、1日平均しっかり歩数、1日平均しっかり歩行時間（分）では男女間に統計的有意差は認められなかったが、1日平均消費カロリー、1日平均歩行距離、1日平均脂肪燃焼量は男性が女性に比べ、有意に高値を示した（ $p < 0.01$ ）。

4. 体力測定結果

握力（右、左（kg））、上体起こし（回数）、長座体前屈（cm）、椅子立ち上がり（秒）、3分間歩行（m）を測定し得た参加者の各々の項目の統計値を表4に示す。

握力（左右）、上体起こしは男性が女性に比べ有意に高値を示したが、長座体前屈では女性が男性に比べ有意に高値を示した（ $p < 0.05$ または $p < 0.01$ ）。

5. 骨密度測定結果

音響的骨評価値（OSI）を同性・同年齢の標準値と比較したZスコア音響的骨評価値（%）の男性・女性の年代別比較を表5に示す。男性では50～70歳代すべての年代で骨評価値（%）は100を超えていたが、女性においては60歳代、70歳代で標準値の100を下回っていた。また年齢が上昇するにつれ、骨評価値（%）の平均は減少し、女性では70歳代が50歳代に比べ有意に低値を示した。男女の年代間比較においては、50歳代から70歳代において男性の平均値は女性の平均値より高値であった

表4 体力測定 of 男女・年代比較

男性				女性			
	N	Mean	S.D.		N	Mean	S.D.
握力 右(kg)	22	40.8**	5.0	握力 右(kg)	56	25.0	4.6
握力 左(kg)	22	39.2**	3.7	握力 左(kg)	56	23.5	4.0
上体起こし (回数)	21	15.3*	5.5	上体起こし (回数)	56	12.3	5.7
長座体前屈 (cm)	21	30.7	12.0	長座体前屈 (cm)	57	36.8**	7.5
椅子立ち上がり (秒)	22	11.2	3.3	椅子立ち上がり (秒)	57	10.7	3.2
3分間歩行 (m)	22	366.8	42.7	3分間歩行 (m)	57	349.0	60.8

男女間比較 * : $p<0.05$ ** : $p<0.01$

表5 骨密度の性別・年代別比較

男性				女性			
	N	Mean	S.D.		N	Mean	S.D.
50歳代	2	123.0**	10.0	50歳代	17	104.6	7.6
60歳代	17	105.9*	12.4	60歳代	34	98.7	11.0
70歳代	8	103.1**	6.3	70歳代	12	93.7	4.8
全体	27	106.3**	11.8	全体	63	99.3	10.0

男女比較 * : $p<0.05$ ** : $p<0.01$
 年代比較 \$\$: $p<0.01$

($p<0.05$ または $p<0.01$)。

6. 栄養摂取状態の比較

栄養調査が実施し得た東海大学健康クラブ参加者、男性11名、女性35名の栄養摂取状況と国民健康・栄養調査(平成24年度)の栄養摂取状況とどのような違いがあるかを比較した(表6)。なお国民健康・栄養調査(平成24年度)の栄養摂取状況について、男女ともに60~69歳の年齢層のデータを参考とした(厚生労働省:平成24年国民健康・栄養調査報告、2013)。

男性におけるエネルギー、タンパク質、炭水化物、ビタミンD、マグネシウムなどの摂取状態は平成24年度国民健康・栄養調査結果とほぼ同じであったが、カルシウム・リンの摂取量は、国民健康・栄養調査結果と比較して高値を示した($p<0.05$ または $p<0.01$)。一方、炭水化物摂取量は国民健康・栄養調査結果より低値を示した($p<0.001$)。また、女性においてはタンパク質、脂質、ビタミンD、カルシウム、マグネシウム、リンの項目において、東海大学健康クラブ参加者は、国民健康・栄養調査結果と比較して高値を示した($p<0.05$ 、 $p<0.01$ または $p<0.001$)。

7. 骨密度値と年齢・運動・栄養摂取の相関

骨密度は年齢と共に減少し、骨密度の過度の減少は骨粗鬆症につながる。特に女性の場合は閉経後、女性ホルモンの分泌減少による要因が危惧されている。そこで東海大学健康クラブ参加者(男女合計)の骨評価値と年齢、運動(1日の平均歩行歩数)、1日の平均しっかり歩数(連続10分以上の歩数)、1日歩行平均消費カロリー(kcal)、1日平均脂肪燃焼量(g)、栄養調査から日々摂取するビタミンD・カルシウム・マグネシウム・リンについて相関行列を算出した(表7)。その結果、骨評価値と有意な正相関を示した項目は1日平均歩行歩数、1日しっかり歩数(いずれも $p<0.05$)であり、ビタミンD・カルシウム・マグネシウム・リンは正相関を示したものの統計的に有意ではなかった。なお年齢は骨評価値と有意な負の相関を示した($p<0.01$)。

8. 骨評価値についての重回帰分析

2013年度の測定で、骨密度測定・歩数計による運動量・栄養調査のデータがすべて揃っている参加者は、男性11名、女性35名であり、男性の参加者が少なかったため、女性参加者の骨評価値を従属変数、年齢・1日の平

表6 参加者の栄養調査結果

		男性	女性	国民健康・栄養調査 (平成24年度)男性	国民健康・栄養調査 (平成24年度)女性
	Number	11	35	2763	3088
エネルギー (kcal)	Mean	2148	1768	2150	1728
	S.D.	374	361	540	434
タンパク質 (g)	Mean	84.6	81.6***	79.2	66.9
	S.D.	25.1	21.9	24.5	20.6
脂質 (g)	Mean	75.5**	57.8*	57.1	49.8
	S.D.	20.6	23.8	23.0	20.7
炭水化物 (g)	Mean	248.5	225.7	291.2***	244.7
	S.D.	39.8	54.9	85.6	66.8
ビタミンD (μ g)	Mean	8.3	13.7*	10.1	8.5
	S.D.	10.6	13.4	11.0	8.6
カルシウム (mg)	Mean	559.3*	689.6***	539	532
	S.D.	267	236	261	257
マグネシウム (mg)	Mean	314	359***	285	260
	S.D.	144	146	99	91
リン (mg)	Mean	1274**	1263***	1116	976
	S.D.	451	291	365	316

東海大学健康クラブと国民健康栄養調査の比較

* : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$ *** : $p < 0.001$

表7 骨評価値・年齢・歩数計指標・摂取栄養素の相関行列

	骨評価値	年齢	1日平均歩数(歩)	1日しっかり歩数(歩)	歩行消費カロリー(kcal)	歩行脂肪燃焼量(g)	ビタミンD(μ g)	カルシウム(mg)	マグネシウム(mg)	リン(mg)
骨評価値	1.000	-0.311**	0.275*	0.249*	0.198	0.189	0.103	0.130	0.152	0.068
年齢		1.000	0.155	0.295*	-0.001	0.041	0.021	-0.123	-0.091	0.001
1日平均歩数(歩)			1.000	0.893***	0.736***	0.783***	0.016	-0.020	-0.164	-0.173
1日しっかり歩数(歩)				1.000	0.570***	0.653***	0.060	-0.102	-0.288	-0.167
歩行消費カロリー(kcal)					1.000	0.993***	0.038	-0.043	-0.051	-0.042
歩行脂肪燃焼量(g)						1.000	0.045	-0.059	-0.091	-0.057
ビタミンD(μ g)							1.000	0.393**	-0.016	0.478**
カルシウム(mg)								1.000	0.645***	0.607***
マグネシウム(mg)									1.000	0.319*
リン(mg)										1.000

1日しっかり歩数(歩) : 1日に10分以上継続して歩行した歩数

相関係数の検定 * : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$ *** : $p < 0.001$

表8 重回帰分析結果（女性参加者）

	標準偏回帰係数
年齢	-0.312**
1日の平均歩行歩数	0.152*
1日の平均しっかり歩行歩数	0.265**
歩行による消費カロリー	0.446**
カルシウム摂取量	0.183*
リン摂取量	0.213*
定数	141.287
重相関係数	0.588
決定係数	0.346

* : $p<0.05$, ** : $p<0.01$

均歩行歩数、1日の平均しっかり歩数（連続10分以上の歩数）、1日歩行平均消費カロリー（kcal）、1日平均脂肪燃焼量（g）、日々摂取するビタミンD・カルシウム・マグネシウム・リンを独立変数として、ステップワイズ法による重回帰分析を行った。その結果、表8に示すように、年齢・1日の平均歩行歩数、1日のしっかり歩数、1日歩行平均消費カロリー・カルシウム摂取量・リン摂取量が統計的に有意であった。また、重相関係数=0.588、決定係数は0.346であった。この分析結果から本調査の女性参加者の骨評価値は

骨評価値 = $-0.312 \times \text{年齢} + 0.152 \times \text{1日の平均歩行歩数} + 0.265 \times \text{1日の平均しっかり歩数} + 0.183 \times \text{カルシウム摂取量} + 0.213 \times \text{リン摂取量} + 141.287$ で示された。

IV. 考察

厚生労働省は、日本における健康対策の現状や健康日本21最終評価で提起された課題等を踏まえ、第4次国民健康づくり対策として、平成24年6月、21世紀における第2次国民健康づくり運動（健康日本21（第2次）：平成25～34年度）を策定している（厚生労働省：健康日本21（第二次）、2013）。この「健康日本21（第2次）」においては、目標として、生活習慣病の予防やこころの健康など5分野53項目の目標が設定され、健康寿命の延伸と健康格差の縮小などが盛り込まれた。国民の健康の増進の推進に関する基本的な方向は、

- 1) 健康寿命の延伸と健康格差の縮小
- 2) 生活習慣病の発症予防と重症化予防の徹底（NCD〈非感染性疾患〉の予防）
- 3) 社会生活を営むために必要な機能の維持および向上

4) 健康を支え、守るための社会環境の整備

5) 栄養・食生活、身体活動・運動、休養、飲酒、喫煙および歯・口腔の健康に関する生活習慣および社会環境の改善である。

特に5)の身体活動・運動の目標値として、「日常生活における歩数の増加」をあげ、その目標値として、平成34年度までに、65歳以上の男性は7000歩、女性は6000歩を掲げている。

本クラブ会員の2013年度の1日平均歩行歩数は、男性は60歳代・70歳代ともに、1日平均7000歩を超えており、女性についても50歳代から70歳代で1日平均6,500歩を超えており、すでに目標値に達している。

歩数を1日1,500歩増加させることは、約15分間の活動時間の増加ととらえることができる。また、身体活動量に換算すると1日0.75～1.0メッツ時増加、エネルギー消費量では、体重70kgの男性で50-70kcal、60kgの女性で45-60kcalに相当する。こうした取組を1年間継続すると、食事の量（エネルギー摂取量）を変化させずに2.0-3.5kgの減量が可能であるといわれている（Hamer M, et.al. 2008）。なお、1日1,500歩の増加は、NCD（Non-Communicable Diseases）発症および死亡リスクの約2%減少に相当し、血圧を1.5mmHg減少させることが示唆されている（Whelton SP, et.al. 2002）。

また、3)の社会生活を営むために必要な機能の維持および向上について、高齢者の健康に関しては、運動器の障害によって、移動機能の低下をきたしたロコモティブシンドロームの予防に着目している。

ロコモティブシンドローム（ロコモ）は、日本整形外科学会を中心として提唱されている（中村耕三、2012）。ロコモの代表的疾患である関節疾患は要介護が必要となる要因の9%、要支援になる要因の20%を占めることから、高齢化の進展が急速な我が国にとって、ロコモは国民の健康を考える上で重大な問題の一つである。ロコモの一構成要素である足腰の痛みの有訴率は、高齢者で男性21.8%、女性で29.1%であり、他のどの訴えよりも割合が多く（日本整形外科学会、2010）、高齢者の生活の質に好ましくない影響を及ぼしていると考えられる。東海大学健康クラブの参加者は、健康について関心が高くまた積極的に、運動を行っているものが多い。

栄養調査の結果について、女性においてはビタミンD、カルシウム、マグネシウム、リンの摂取量について国民健康・栄養調査結果より高値を示した。本クラブ女性対象者の年齢は60歳代が多く占めており骨粗鬆症の予防の観点から十分な栄養素を摂取していると考えられる。

骨粗鬆症は年齢とともに有病者が増加する疾患である

が、総人口に占める65歳以上の高齢者の割合である高齢化率をみると、平成25年度の報告では25.1%であり、年々増加し続けている（厚生労働統計協会、2014）。特に女性の場合は更年期以降の骨粗鬆症が危惧されている。本調査の女性対象者の骨評価値は、50歳代は100%を超えていたが、60歳代98.7%、70歳代93.7%と年齢は進むと共に、骨評価値は減少傾向を示した。さらに重回帰分析の結果からも、年齢と運動量（1日に平均歩行歩数・1日の平均しっかり歩数）が骨評価値に関与していた。

骨粗鬆症のリスク因子には、先天的な個人的因子（宿主因子）と後天的な因子（栄養的因子、物理的因子、疾患および薬物に由来する因子）に大別される。このなかで、ライフスタイルに起因するものとして栄養・嗜好・日光照射などとともに運動因子がある、運動関連のリスク因子としては、運動不足、疾患による筋肉麻痺や運動能力の低下が挙げられる。特に、閉経後の女性における運動と骨量との関連に関する研究は、閉経後女性を対象とした24のランダム化比較試験によるメタアナリシスでは、運動群は非運動群に比べて腰椎および大腿骨頸部の骨量は増加あるいは維持されたと報告されている（Wolff, I. et al, 1999）。また、他のメタアナリシス（Wallace, & Cumming, 2000）では、運動することによって年間少なくとも1%の脊椎および大腿骨頸部の骨量低下を防止するとされている。

本クラブ参加会員の平均年齢は男女ともに60歳を超えている。60歳以上のシニア世代は健康を増進することも大切であるが、健康を維持することも重要であり、今後本クラブ会員として、定期的に運動を継続、良好な栄養摂取状況を維持、また十分な休養をとることによって、QOL（quality of life）を考慮した生活を送っていただきたいと考えている。

謝辞

本調査に参加頂いた伊勢原市民の皆様、および東海大学健康クラブにご協力いただいている伊勢原市役所のスポーツ課の皆様、東海大学健康クラブの会員である本学の先生方に深謝申し上げます。

参考文献

Hamer M, Chida Y. (2008) : Walking and primary prevention :

A meta-analysis of prospective cohort studies. Br J Sports Med. 42, 238-243.

厚生労働省（2006）：「介護予防のための体力テスト」

厚生労働省（2013）：健康日本21（第二次）報告 <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkounippon21.html>

厚生労働省（2013）：健康づくりのための身体活動基準 <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xple-att/2r9852000002xpqt.pdf>

厚生労働省（2013）：健康づくりのための身体活動指針（アクティブガイド） <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xple-att/2r9852000002xpr1.pdf>

厚生労働省（2014）：平成24年国民健康・栄養調査報告、2014年 <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/dl/h24-houkoku.pdf>

厚生労働統計協会（2014）：厚生指標 増刊 国民衛生の動向 2014/2015 61巻、9号、48-52.

黒澤幸男, 雄鹿薫, 本橋利美, 他（1997）：骨粗鬆症予防検診の基礎的検討—踵骨超音波法の有用性. 予防ジャーナル325 : 66-72

文部科学省（1998）：新体力テスト実施要項（65歳～75歳対象） http://www.mext.go.jp/component/a_menu/sports/detail/_icsFiles/afieldfile/2010/07/30/1295079_04.pdf

中村耕三編集（2012）：ロコモティブシンドローム、メディカルレビュー社、2012、pp13-50.

中土幸男, 土金彰, 野村彰夫, 他（1996）：踵骨の超音波伝搬パラメータの年齢的变化と骨粗鬆症の踵骨, 腰椎, および大腿骨頸部骨塩量との相関, 日本臨床バイオメカ学会抄録. 121

日本骨粗鬆症学会（2005）：骨強度測定機器の評価と臨床応用に関する委員会：QUS使用の実際、Osteoporosis Japan, 13 : 21-56.

日本整形外科学会（2010）：ロコモティブシンドローム診療ガイド、2010、pp15-42.

Wallace, B A. and Cumming, R.G.（2000）：Systematic review of randomized trials of the effect of exercise on bone mass in pre-and postmenopausal women. Calci Tissue Int., 67 : 10-18.

Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. (2002) : Effect of aerobic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomized, controlled trials. Ann Intern Med. 136, 493-503.

Wolff, I. et al. (1999) : The effect of exercise training programs on bone mass : a meta-analysis of published controlled trials in pre-and postmenopausal women. Osteoporosis Int., 9 : 1-12.

吉村幸雄（2008）：エクセル栄養君、建帛社, pp1-25

Abstract

Tokai University Health Club is the Comprehensive Sport Clubs which started as a tie-up agreement Isehara-city and Tokai University. This report is a result of an everyday exercise by a pedometer, bone density, and nutrition survey of Tokai University Health Club participant in 2013. By pedometer, both in their 60s-70s, a day on average number of steps walking was over the 7000 average step in men. And also it was more than 6500 steps a day on average at 50s~ 70s years age in women. Acoustic bone evaluation value is an index of bone density. Bone evaluation value (%) was more than 100 in all ages 50-70 years of age in men. On the other hand, it was less than the standard value of 100 on 60-70 years of age in women. In addition, the average of bone evaluation value (%) decreased as age increased. Results as the dependent variable bone evaluation values, was performed multiple regression analysis, one day's average walking number of steps, calcium, phosphorus intake age day was statistically significant, and multiple correlation coefficient =0.588, and the determination variable was 0.346.

Key words: Tokai University Health Club, Comprehensive Sport Clubs, Pedometer research Bone evaluation value, Nutrition survey