

階上町における高齢者の骨密度，栄養摂取量， 身体活動レベルの実態調査

吉 田 稔¹・井 元 紀 子¹
三 島 隆 章¹・工 藤 祐 太 郎¹
佐 藤 千 恵 子²

要 約

階上町の肥満者，多量飲酒者の割合は全国に比べ高値であることから，身体活動・運動の習慣，節度ある飲酒などの指導が行われている。最近，高齢者の骨粗鬆症予防の観点から骨密度，栄養状況および身体活動レベルの把握が重要な課題となっている。本研究は階上町の高齢者を対象に栄養状況，骨密度，身体活動レベルの実態について調査した。

住民の肥満度は肥満（BMI \geq 25）と判定された割合は男性（平均年齢 67.9 \pm 8.0 歳）では 55%，女性（平均 65.2 \pm 6.0 歳）では 38% と同年代の男女の平均値に比べ，その割合は高値であった。栄養摂取量と肥満との関係では，エネルギー，タンパク質，脂質，炭水化物との摂取量との間には相関は男女とも見られなかった。栄養摂取量は男性のエネルギー摂取量を除いて，すべて日本人の食事摂取基準内であった。なお男性のエネルギー摂取量は必要量を下回っていた。

骨密度（Stiffness 値）は要注意域と危険域の割合は男性で 3 割，女性で 8 割と明らかに女性に多く認められた。更に女性では加齢ともに骨密度が減少する傾向にあった。骨密度（Stiffness 値）とエネルギー，タンパク質，カルシウム，ビタミン D，ビタミン E などの栄養摂取量との間に男女ともに相関は認められなかった。女性について身体的活動レベル別と骨密度（Stiffness 値）との関係を調べた場合，身体活動レベルが高い III では，身体活動レベル II や I に比べ Stiffness 値 80 以上の安全域の割合が高い傾向にあった。

今回の調査から高齢者の肥満防止，骨密度低下の対策として，身体活動レベルの強化とくに日頃の運動習慣が重要であることが判明した。

キーワード：高齢者，骨密度，栄養状況，身体活動レベル，肥満度

1. 目 的

わが国における高齢化の進展や疾病構造の変化に伴い，国民の健康に対する意識も変化し，より一層健康保持・増進に関する問題が重要視

されている。政府はこれまでの健康保持の施策から健康増進へと第一次予防を重視した施策に転換し，平成 12 年に「健康日本 21」が制定され，21 世紀の国民の健康づくり運動がスタートした。青森県でも市町村と連動し，少子・高齢化社会の中で全ての市町村民が健康で明るく元気な生活ができる社会の実現に向けて，「健康日本 21」計画の市町村版を平成 15 年 3 月に制定

¹ 八戸大学人間健康学部

² 八戸短期大学ライフデザイン学科

した。階上町でも村民の健康づくり運動を推進する「健康はしみ21」計画を策定し、健康づくりを実行している¹⁾。昨年度の階上地区における食育と健康に関する調査では三大死因に関しては、いずれも死亡率は全国平均、青森県に比べ、低い値を示した。特に、悪性新生物の部位別死亡率は、いずれも全国の値よりも低く、胃がんに関して全国1/2の値であった。喫煙が危険因子であるは肺がんについても階上町の喫煙率は全国平均比べ低く、このことが肺がん死亡率の低率に寄与していることが明らかとなった。また心疾患や脳血管疾患による死亡率も全国平均や青森県に比べて低値であった。高血圧に関しても階上町住民の健診結果では「高血圧異常なし」の割合が全国平均より男女とも低値であり、加えて喫煙者の割合も低値であり、階上町では村民に健康づくり運動が着実に浸透していることが統計データから明らかである。その一方、生活習慣病の危険因子である肥満、多量飲酒者の割合は、階上町は全国に比べ高値であることから、向後、肥満防止対策としての身体活動・運動の習慣、節度ある飲酒などの指導が重要な課題とあることが示唆された。とくに高齢者の健康および体力づくり運動の推進は健康寿命の延伸事業には重要である。近年、高齢者の骨密度の低下に伴う骨粗鬆症の増加そして転倒による「大腿骨頸部骨折」が「寝たきり」の原因となっており、大きな社会問題となっている。

健康寿命延伸には骨粗鬆症の予防は欠かせない。骨粗鬆症の要因は性ホルモン、加齢、運動、喫煙、食事、アルコール摂取などの複合的なものであると言われている。とくに食事の要因は骨形成に欠かせないカルシウム不足を引き起こす動物性タンパク質過多な食事、ビタミンD不足の食事、カフェインやアルコールの過剰摂取や喫煙などが骨密度減少の危険因子として知られている。

本研究は階上町民の健康増進とくに健康寿命の延伸事業をサポートすること目的とし、町民

の生活活動状況を身体面（骨密度測定）、栄養面（食事アンケート調査）から把握し、骨粗鬆症予防と栄養改善の啓発のための一助とする。

2. 研究調査方法

平成12年1月23日（月）に階上町在住の30歳以上を対象に、身長、体重、骨密度、栄養に関する調査を実施した。骨密度は超音波骨密度測定装置（Lunar社、Achilles Ultrasound Bone Densitometer）を用い、踵骨の骨密度を測定した。骨密度の指標は超音波信号の骨内伝導速度（speed of sound）と減衰率（broadband ultrasound attenuation）から骨の強さ Stiffness 値を算出した。この Stiffness 値は米国の20歳の基準値を100として指標化されている。

栄養調査は食事調査票を予め配布し、調査当日に回収する自記式による質問調査を行った。FFQ3の食品摂取頻度調査表を用い、1週間の食品摂取頻度より摂取栄養素量の算出を行った。

3. 統計処理

データはANOVAのF検定、平均値の比較には Student の t-検定、相関関係はピアソンの相関係数で統計処理を行った。有意水準は5%または1%に設定した。

4. 研究結果

4-1. 調査対象者

本調査に対する参加者数は階上町住民71名（男性11名、女性60名）で、年齢は男性平均 67.9 ± 8.0 歳、女性 65.2 ± 6.0 歳であった。図1には男女の年齢分布を示す。

4-2. 身体的特性

表1には男女別の身長、体重、BMI（Body Mass Index）そして骨密度の平均値と標準偏差

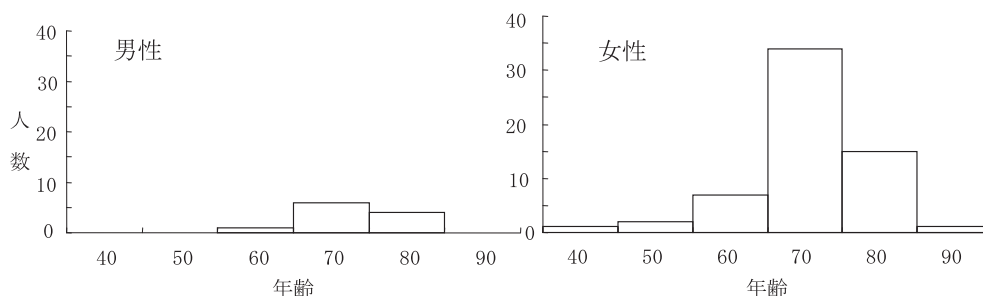


図1. 男女別の年齢分布

表1. 身長, 体重, BMI, 骨密度 (Stiffness 値) そして身体活動レベル (計算値)

	男性	女性
身長 cm	160.2±6.3	151.9±5.8
体重 kg	65.1±11.3	56.1±8.8
BMI (体重/身長 ² ×100)	25.2±2.8	24.4±3.8
骨密度 (Stiffness 値)	82.6±9.4	72.0±11.0
身体活動レベル (計算値)	1.84±0.36	1.92±0.46

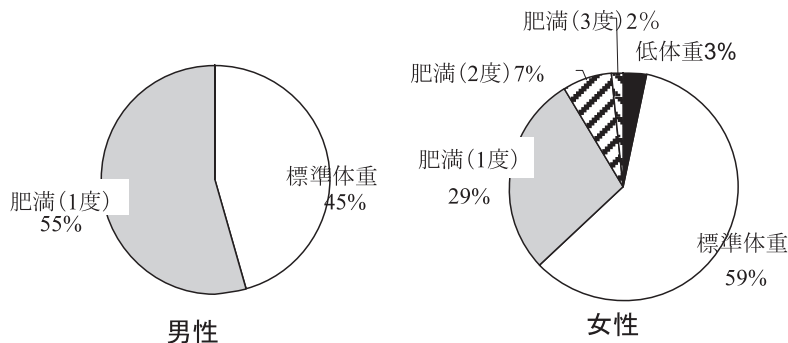


図2. 男女別の肥満度 (低体重 (BMI: <18.5), 標準体重 (BMI: ≥18.5~25>), 肥満1度 (BMI: ≥25~30), 肥満2度 (BMI: ≥30~35>), 肥満3度 (BMI: ≥35~40>))

を示す。

BMI 値は男性で肥満の指標である 25 を超え、平均 25.2 であった。図2には男女別の肥満の割合を示す。男性では肥満者の割合は 55% であり、その全員が肥満1度 (BMI: ≥25~30) であった。女性では肥満者の割合は 48% と男性より低値であるが、肥満1度~肥満3度まで観察された。また低体重者 (BMI: <18.5) も

3% いた。しかしながら、BMI 値は男女間に差異はなかった (表1)。図3には男女の体重と BMI との関係を示す。男女ともに体重と BMI との間に高い相関関係が認められた。身長と BMI との間には男性では相関関係 ($r=0.641$, $p<0.05$) が認められたが、女性では両者の間に相関関係 ($r=-0.231$, n.s) は認められなかった。

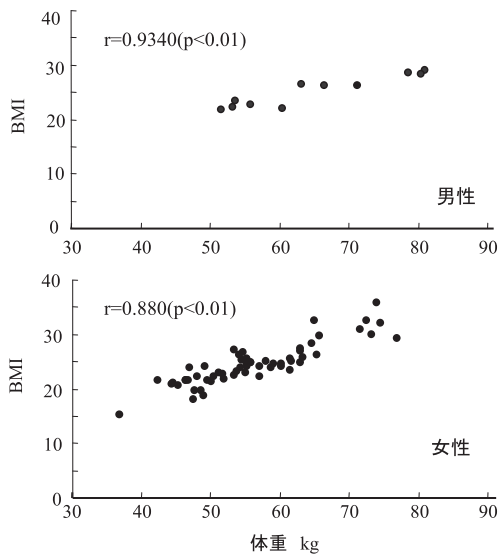


図3. 男女別の体重とBMIとの関係

図4には男女別の骨密度（Stiffness 値）の度数分布図を示した。要注意域とされる80未満の人は男性では3名（37%），うち危険域の70未満が2名（18%）であった。女性では80未満の要注意域とされる人は47名（78%），うち危険域の70未満が30名（57%）であった。Stiffness 値は男性に比べ，女性では有意に低値を示した（表1）。図5には骨密度（Stiffness 値）と年齢との関係を示した。男性は年齢と骨密度（Stiffness 値）の間に相関係数 $r=0.001$ と，有意性は認められなかった。女性は相関係数 $r=-0.300$ （ $p<0.05$ ）と有意な逆相関関係が認められた。とくに60歳代を過ぎると Stiffness 値

の明らかな減少傾向が認められた。男女とも骨密度（Stiffness 値）は身長，体重そしてBMIとの間に相関関係は認められなかった。

図6には男女の身体活動レベルを示した。レベル1の低い人は男性では27%，女性では25%であり，レベル2の普通の人は男性では36%，女性では26%であった。またレベル3の高い人は男性では36%であり，女性では48%であり，身体活動レベルが高いレベル3の人は女性に多かった。身体活動レベルの計算値とBMIまたは骨密度（Stiffness 値）との関係を調べた結果，男女とも身体活動レベルとBMIまたは骨密度（Stiffness 値）との間に相関関係は認められなかった（表2）。しかしながら，女性において表3に示すように身体活動レベルが高い人ほど Stiffness 値80以上の安全域の割合が増える傾向が見られた。

4-3. 栄養調査

男女別の1日あたりの主な栄養摂取量を示す。括弧内は日本人の食事摂取基準（2010年度版）である²⁾。

男性では推定エネルギー必要量が「日本人の食事摂取基準」に比べ低値であり，食塩摂取量が目標量9.0g未満より1.5倍高い摂取量であった。女性では脂質エネルギー比率が目標量を上回っていた。食塩摂取量も目標量7.5g未満より1.5倍高い摂取量であった。骨形成に欠かせないカルシウムやビタミンDは推奨量あるいは目安量を達成していた。

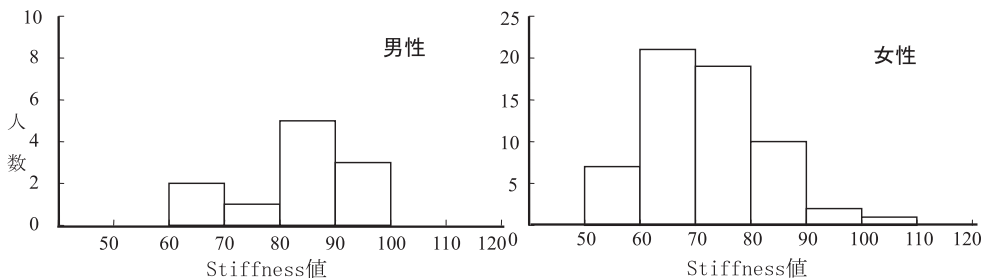


図4. 男女別の骨密度（Stiffness 値）

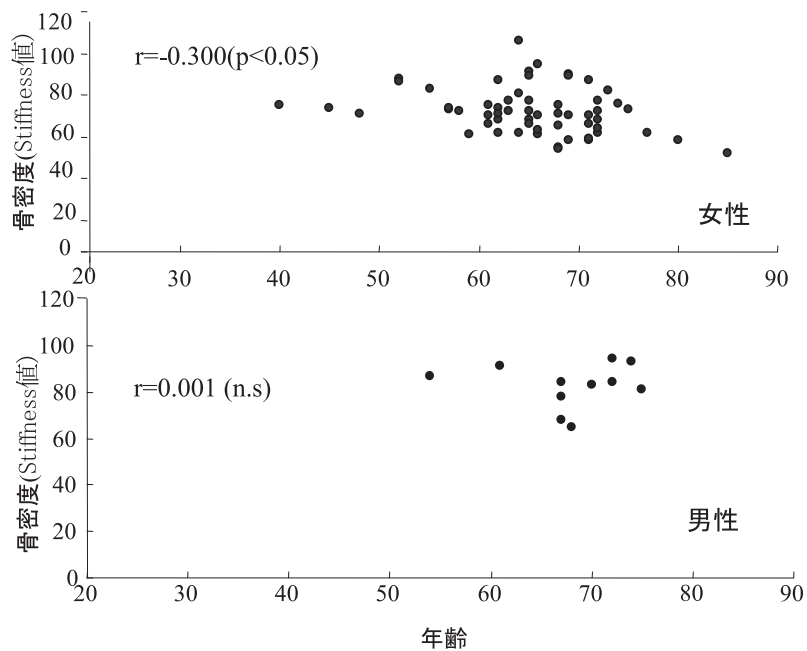


図5. 男女別の骨密度（Stiffness 値）と年齢との関係

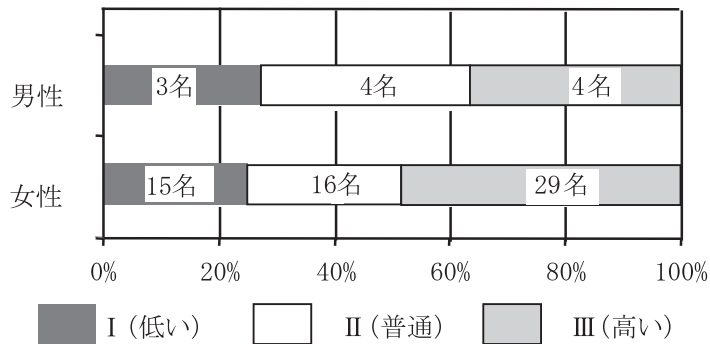


図6. 男女別の身体活動レベル

表2. BMI、骨密度（Stiffness 値）と身体的特性との相関係数

男性	年齢	身長	体重	BMI	骨密度 (Stiffness 値)	身体活動レベル (計算値)
BMI	-0.289	0.642*	0.938**	1	0.467	-0.256
Stiffness 値	0.001	0.531	0.521	0.467	1	-0.264
女性	年齢	身長	体重	BMI	骨密度 (Stiffness 値)	身体活動レベル (計算値)
BMI	0.230	-0.230	0.880**	1	0.228	0.164
Stiffness 値	-0.300*	0.031	0.031	-0.230	1	0.180

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

表 3. 身体的活動レベル別の骨密度 (Stiffness 値) の安全域, 要注意域, 危険域の割合

	Stiffness 値 80 以上	Stiffness 値 70～79	Stiffness 値 70 以下
身体活動レベル I	2 人 (13%)	7 人 (47%)	6 人 (40%)
身体活動レベル II	3 人 (19%)	4 人 (25%)	9 人 (56%)
身体活動レベル III	7 人 (32%)	7 人 (32%)	8 人 (36%)

表 4. 男女別の栄養摂取量

栄養摂取量	男性	女性
エネルギー kcal/ 日	1,921 ± 369 (必要量 2,100～2,800)	1,938 ± 550 (必要量 1,650～2,200)
たんぱく質 g/ 日	71.39 ± 21.51 (推奨量 60)	73.57 ± 24.04 (推奨量 50)
脂質 g/ 日 エネルギー比率 %	49.98 ± 15.32 22.8 ± 3.7 (目標量 20～25)	58.28 ± 22.75 26.5 ± 4.1 (目標量 20～25)
炭水化物 g/ 日 エネルギー比率 %	270.1 ± 41.2 62.5 ± 5.1 (目標量 50～70)	273.4 ± 70.4 58.4 ± 5.1 (50～70)
ナトリウム mg/ 日 食塩摂取量 g/ 日	5,527 ± 1,945 13.9 ± 4.9 (目標量 9.0 g 未満)	4,499 ± 1,576 11.4 ± 4.5 (目標量 7.5 g 未満)
カリウム mg/ 日	2,598 ± 854 (目標量 2,800～3,000)	2,588 ± 975 (目標量 2,700～3,000)
カルシウム mg/ 日	625 ± 211 (推奨量 650～800)	654 ± 276 (推奨量 600～650)
ビタミン D µg/ 日	11.94 ± 8.8 (目安量 5.5)	10.71 ± 6.3 (目安量 5.5)

表 5. BMI, 骨密度と栄養摂取量との相関係数

男性	エネルギー	タンパク質	脂質	炭水化物	カルシウム	ビタミン D
BMI	-0.335	-0.209	-0.323	-0.198	-0.458	-0.158
Stiffness 値	-0.092	0.201	-0.103	0.058	-0.139	0.392
女性	エネルギー	タンパク質	脂質	炭水化物	カルシウム	ビタミン D
BMI	0.215	0.152	0.119	0.224	0.192	0.06
Stiffness 値	-0.136	-0.170	-0.114	-0.132	0.214	-0.218

表 5 には BMI, 骨密度と栄養摂取量との相関関係を示した。男女ともに BMI 値と栄養摂取量との間には相関関係は認められなかった。また骨密度 (Stiffness 値) と栄養摂取量との間にも男女ともに相関は認められなかった。

5. 考 察

健康寿命延伸には生活習慣病の予防, とくに

肥満防止対策や骨粗鬆症の予防対策は重要な課題である。今回調査した階上町住民の肥満者の割合 (BMI ≥ 25) は男性 ($n=11$) では 55% で, 全国 (平成 20 年度) の 50 歳～70 歳以上の平均 32.4～25.5% に比べかなり高率であった。女性 ($n=60$) では肥満者の割合 (BMI ≥ 25) は 38% で, 全国の 50 歳～70 歳以上の平均 21.1～26.8% に比べ, 男性と同様に高率であった。一方, やせの者 (低体重) の割合 (BMI < 18) は

50歳～70歳以上の全国平均8.2～9.2%に比べ、わずか3%であった。男性のBMI値は身長と体重との間に高い相関関係が認められた。しかし、BMIと栄養摂取量（エネルギー、タンパク質、脂質、炭水化物）の間に相関は見られず、しかも「日本人の食事摂取基準」に比較し、低い値にも関わらず肥満者の割合が全国平均値に比べ高値であった。一方、女性のBMI値は体重との間に高い相関関係が認められ、加えて体重は7割の人が標準体重を超えており、多く住民が肥満傾向にあった。BMIと栄養摂取量（エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物）の間に男性と同様にいずれも相関関係は認められなかった。栄養摂取量は各年代で「日本人の食事摂取基準」の必要エネルギー摂取量を満たしていた。生活習慣病の危険因子である肥満は階上町ではその割合は全国に比べ高値であることから、向後、肥満防止対策としての身体活動レベルの強化とくに運動の習慣の指導が重要な課題となる。

骨密度（Stiffness 値）については要注意域と危険域の割合は男性で3割、女性で8割と明らかに女性に多く認められた。加えて、女性は加齢とともに骨密度が減少する傾向にあった。骨密度は閉経後に急激に減少することが知られている³⁾。今回の女性対象者の平均年齢は65歳と高く、対象者の多くが更年期を迎えており、このことが要注意域と危険域の割合の増加に起因するものであった。その他に骨密度量の低下要因として栄養、運動不足が挙げられている^{4,5)}。栄養摂取量と骨密度について大学生（平均20歳）を対象とした研究で骨密度（Stiffness 値）とエネルギー、タンパク質、カルシウム、ビタミンE摂取量との有意な相関が認められている⁵⁾。しかし、カルシウムに関しては妊婦（21～37歳）を対象とした研究で、カルシウムを含む牛乳や乳製品の摂取量との間には相関はなかったという報告もある⁶⁾。今回の階上町の調査では、男女とも骨密度（Stiffness 値）とエネルギー、タンパク質、カルシウム、ビタミンD、

ビタミンE摂取量との相関は認められず、骨密度に対する栄養摂取量の影響は見られなかった。運動については、運動習慣が骨密度減少の予防効果があることや⁷⁾、閉経期以降のランニングやウォーキングの愛好者は、骨密度が高いことが報告されている⁸⁾。今回の調査では運動習慣に関する聞き取り調査は出来なかったが、代わりに身体活動レベルと骨密度（Stiffness 値）との関係を見たとき、計算から求めた身体活動レベルと Stiffness 値との間には相関は男女とも認められなかった。しかしながら、女性を身体的活動レベル別に骨密度（Stiffness 値）の安全域（Stiffness 値 80 以上）、要注意域（Stiffness 値 70～79）、危険域（70 以下）の割合で比較した場合、身体活動レベルが高い III では、身体活動レベル II や I に比べ安全域の割合が高いことが判明した（表3）。従って、日常において高い状態の生活活動強度を維持するような生活を送ることが骨密度の減少の予防対策として重要であると思われる。

6. 結 語

階上町住民の肥満（BMI \geq 25）と判定された割合は男性では55%、女性では38%と同年代の男女の平均値に比べ、その割合は高値であった。栄養摂取量と肥満との関係では、エネルギー、タンパク質、脂質、炭水化物との摂取量との間には相関は男女とも見られなかった。栄養摂取量は男性のエネルギー摂取量を除いて、すべて日本人の食事摂取基準内であった。なお男性のエネルギー摂取量は必要量を下回っていた。

骨密度（Stiffness 値）は要注意域と危険域の割合は男性で3割、女性で8割と明らかに女性に多く認められた。更に女性では加齢とともに骨密度が減少する傾向にあった。骨密度（Stiffness 値）とエネルギー、タンパク質、カルシウム、ビタミンD、ビタミンEなどの栄養摂取量との間に男女ともに相関は認められなかった。女

性について身体的活動レベル別と骨密度 (Stiffness 値) の関係を調べた場合, 身体活動レベルが高い III では, 身体活動レベル II や I に比べ安全域の割合が高い傾向にあった。

今回の調査から高齢者の肥満防止, 骨密度量低下の対策として, 身体活動レベルの強化とくに日頃の運動習慣が重要であることが判明した。

7. 謝 辞

今回の研究に際し, 多大な協力して頂きました階上町の保健福祉課の皆さまに厚く御礼申し上げます。本研究は平成 23 年度八戸大学特別研究費によって行われた。

参 考 文 献

- 1) 健康はしみかみ 21, アクションプラン—2012 年までの健康づくり行動計画—, 階上町, 平成 20 年 1 月
- 2) 厚生労働省, 平成 20 年国民健康・栄養調査結果の概要, 健康局総務課生活習慣病対策室, 平成 20 年
- 3) Yamazaki K., Kushida K., Ohmura A., Sano M. and Inoue T.: Ultrasound bone densitometry of the Os calcis in Japanese women, *Osteoporosis Int.*, 4: 220-225, 1994
- 4) 平部久彬, 田島直也, 帖佐悦男: 若年者の超音波踵骨骨量測定について—特に運動習慣との関係—, *宮崎医会誌*, 22 巻, 85~90, 1998
- 5) 河野節子, 伊藤雅子, 越前昌代: 食事摂取量及び活動強度が骨密度に及ぼす影響, *名古屋女子大学紀要*, 49 巻, 89~97, 2003
- 6) 前田隆子, 三瓶まり, 平田すが子, 田中俊行: 妊娠中の骨密度変化に関する研究 (第 1 報), *鳥医短大紀要*, 26 巻, 67~70, 1997
- 7) 秋元博之, 工藤実智代, 今絵理佳, 三戸明夫: 女性の 100 km マラソンランナーにおける踵骨と腰椎の骨密度の検討, *臨床スポーツ医学*, 24 巻(8), 911~916, 2007-2008
- 8) Dook J.K., et al: Exercise and bone mineral density in mature female athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 29: 291-296, 1997

Survey on Bone Density, Nutrient Intake, and Physical Activity Levels in Elderly Residents of Hashikami Town

Minoru YOSHIDA¹, Noriko IMOTO¹, Takaaki MISHIMA¹,
Yutaroh KUDOU¹ and Chieko SATOH²

Abstract

In view of its higher prevalences of overweightness/obesity and excessive alcohol consumption than the national averages, Hashikami Town (Aomori, Japan) has been conducting health education programs to promote physical activity, exercise habits, and moderate drinking. In keeping with the current emphasis on the prevention of osteoporosis in the elderly, there is a greater need to obtain more information on the nutritional status and physical activity levels of this age group. In this study, we carried out a survey concerning bone density, nutrient intake, and physical activity levels among the elderly residents of Hashikami Town. The results showed that the prevalence of overweightness/obesity ($BMI \geq 25$) was 55% in men (mean age, 67.9 ± 8.0 years) and 38% in women (65.2 ± 6.0 years), displaying higher prevalences compared with the age- and gender-matched national averages. No correlation was found between the prevalence of overweightness/obesity and the energy, protein, fat, or carbohydrate intake in either gender. Their nutrient intakes were within the range of values recommended in the Dietary Reference Intakes for Japanese, except for energy intake in men, which was below the requirement. Bone density assessment (based on the stiffness index) revealed that the proportion of individuals who were classified in moderate- and high-risk categories for developing osteoporosis was 30 and 80% in men and women, respectively, demonstrating a markedly increased frequency in women. Additionally, women showed a tendency to exhibit a decreasing bone density with age. There was no correlation between the stiffness index and nutrient (including energy, protein, calcium, vitamins D, or E) intake in either gender. For women, when stratified by the physical activity level, the highest tertile (Level III) tended to contain a larger proportion of individuals from the low-risk category (on the basis of the stiffness index) than the middle and lowest tertiles (Levels II and I, respectively). The present study demonstrates the importance of promoting increased physical activity and regular exercise habits in the elderly for the prevention of obesity and bone mass loss.

Key words : nutrition intake, physical activity, bone density, elderly residents, hashikami town

¹ Faculty of Human health Science, Hachinohe University

² Subject of Life design, Hachinohe Junior College