

男子高校生の右踵骨骨密度と日常活動量および運動能力との関係

西田弘之¹⁾、鷲野嘉映²⁾、杉浦春雄¹⁾
麻草 淳³⁾、山本浩貴³⁾、久世早苗³⁾

- 1) 岐阜薬科大学基礎教育大講座保健体育学
- 2) 名古屋文理大学健康生活学部
- 3) 岐阜高等工業専門学校保健体育学

The relationship between radius bone density and daily activity and athletic ability in high school boys

Hiroyuki NISHIDA¹⁾、Kaei WASHINO²⁾、Haruo SUGIURA¹⁾
Atsushi MAGUSA³⁾、Hiroki YAMAMOTO³⁾、Sanae KUZE³⁾

- 1) Laboratory of Health and Physical Education,
Gifu Pharmaceutical University
- 2) Department of Health and Nutrition, School of Health and
Human Life, Nagoya Bunri University
- 3) Department of Health and Physical Education,
Gifu Technical College

Abstract This study investigated the impact of daily activity and athletic ability, especially for the amount of exercise on radius bone density in high school boys. The findings are as follows.

1. The more active students who have high physical fitness tend to have greater radius bone density. There was a significant positive

correlation between radius bone density and the number of steps a day ($p < 0.01$). In addition, there were significant correlations between radius bone density and the grip strength, sit ups, side step, 50m run, standing long jump, handball throw and total score.

2. The students who had the experience of exercise in elementary school and/or junior high school and who belonged to the club activity showed the significantly higher radius bone density, mean number of steps and the values for all kinds of physical fitness test.

3. Regarding about early developmental history, the students who had the heavier body weight and who consumed milk and daily foods in larger quantities in infancy and childhood tended to be the higher radius bone density.

In summary, the vigorous exercise was desirable to enhance the radius bone density in boys. In addition, the physical education during childhood should be reviewed from both quantitative and qualitative aspects to maintain and progress the bone density.

緒 言

高齢期の退行性疾患である骨粗鬆症が増加し、重要疾患の一つとして注目されている。本症の予防には、加齢に伴う骨量の減少を最小限に留めることも重要であるが、獲得最大骨量が低い状態で中高年期を迎えてからの予防には限界があることから、若年期において最大骨量を高めておき、骨粗鬆症の危険を少なくしようとする積極的予防の重要性が指摘されている^{7,15)}。そうした観点と、高齢期の骨粗鬆症の発症が、男子に比べ女子の方が多きこともあり¹²⁾、これまで、女子の高校生や短大生を対象に種々の方策が検討され報告されている²⁾⁸⁾²⁴⁾²⁵⁾。

しかしながら、発育期の健康的な骨発育は、男子においても、将来の骨粗鬆症の予防だけでなく、若年期の骨傷害予防にも重要である。特に、学

校の管理下における災害の過去 30 年間の統計報告²²⁾、および鳥居³⁰⁾や Hagino ら⁵⁾の報告からも、負傷、骨折の発生率が年々増加している現状が認められ、その面からの対策も必要であると考えられる。

そこで本研究は、男子高校生を対象として、若年期からの健康的な骨発育を促す方策を検討する目的から、踵骨骨密度に及ぼす要因について、特に運動量との関連にスポットをあて、日常活動量および運動能力などとの関係について検討したので報告する。

方 法

1. 調査対象者

2004年に岐阜県下の G 高校に入学した1年生男子 142名で、調査の実施にあたって、目的と内容を十分に説明した上で、協力を得られる生徒からは参加同意書の提出を求めた。調査・測定期間は、2004年6月上旬から11月下旬に実施した。

2. 測定方法および調査内容

骨量の測定は、健康への配慮から X 線被爆のない超音波法 (ALOKA-AOS-100) により右足踵骨中央部を測定した。本装置は、超音波の伝わる速さが密度によって異なることを利用して踵骨部分を通過する超音波伝播速度 (Speed of Sound, m/s : 骨の構造を示す) と、超音波の透過の度合いが骨の量によって異なることを利用して踵骨部分を透過した超音波の透過指標 (Transmission Index : 骨の量を示す) を計測するものである。その両値を用いて、音響的骨評価値 (Osteo Sono Assessment Index : 以下、骨評価値) は $TI \times SOS^2$ の式によって算出した³⁾。

生育歴調査、栄養および運動などに関する調査は自記式アンケート方式により実施した (附表・参照)。生育歴については、出生身長、出生体重、幼児期・小学期・中学期の各々の体型など 5 項目について、栄養に関しては、偏食の程度、栄養バランス、朝食摂取頻度、間食摂取頻度、牛乳・乳製品摂取頻度の 5 項目について、また、運動に関しては、過去お

よび現在の運動クラブ実施の有無，日常生活での活動量，体力の自己評価など4項目について調査した。なお，出生時の身長および体重については，母子健康手帳からの抜粋または母親からの聞き取りにより記入させた。

体格・体力の測定については，体格は，身長，体重を測定し，BMI (body mass index) を算出した。体力は，握力，上体起し，体前屈，反復横とび，シャトルラン，50m走，立ち幅とび，ボール投げの8種目について体育実技授業時間を利用して測定した。

日常活動量調査は，カロリーカウンター（セレクト2、Kenz製：7日間記録装置付）を用いて，入浴および就寝時を除き連続7日間装着させた後，回収し日常の活動量すなわち1日の平均歩数を算出した。

3. 分析方法

骨評価値，平均歩数，および体格・体力については，平均値および標準偏差を算出し分析に供した。生育歴，栄養および運動に関する調査項目については，各々の質問に対する5段階の自己評価尺度結果を「強く否定」：1点，「やや否定」：2点，「中間」：3点，「やや肯定」：4点，「強く肯定」：5点と点数化した後，平均値および標準偏差を算出して分析に供した。

骨評価値と調査・測定項目間との関係については，①Pearsonの相関係数を算出し検討した。②骨評価値の平均値を基準とし $1/2\sigma$ により，高位群（3.195以上），中位群（3.194~2.821），低位群（2.820以下）の3群に区分し比較検討した。一元配置分析（ANOVA）により比較した後，Duncanの多重比較を用い統計学的有意差の検討を行った。

なお，有意水準は5%および1%とした。

結 果

1. 骨評価値は， 3.007 ± 0.374 で同年齢の平均値（2.905）³⁾ とほぼ同値を示した。また，身長，体重，BMIの体格測定項目についても，い

ずれの項目も全国平均値²⁰⁾²¹⁾と大きな差は認められなかった。
 体力測定項目では、全般的に全国平均より優れ、特に、握力、反復横とび、50m走、ボール投げ、総合得点などで高値を示した(表1)。

表1 各測定項目成績

測定項目		平均値 (N=142)	全国平均値
骨評価値 (×10%)		3.007±0.374	2.905
平均歩数		10338±2708	-----
体 格	身長 (cm)	168.8±10.1	168.83± 5.48
	体重 (kg)	59.8± 9.8	59.31± 8.99
	BMI (指数)	21.0± 3.2	20.8
体 力	握力 (kg)	41.0± 6.7*	39.74± 6.59
	上体起し (回)	29.1± 4.5	28.42± 5.71
	体前屈 (cm)	47.0±10.5	48.40± 9.95
	反復横とび (点)	57.2± 4.9**	53.37± 6.80
	シャトルラン (回)	80.6±21.0	81.98±23.85
	50m走 (秒)	7.36±0.51**	7.54± 0.69
	立ち幅とび (cm)	223.5±22.3	220.07±23.57
	ボール投げ (m)	26.1± 5.6**	22.94± 5.52
	総合得点 (点)	52.4± 8.6**	50.12± 9.39
出生時	出生身長 (cm)	50.0±2.0	-----
	出生体重 (g)	3224±374	-----

*=p<0.05, **=p<0.01

発育期の体型については、幼児期では、やせ気味 30.3%、普通 52.8%、太り気味 16.9%で、小学校期では、やせ気味、普通、太り気味が各々1/3で、中学期では、やせ気味 38.0%、普通 45.1%、太り気味 16.9%であった。

栄養に関する項目では、偏食の有無で 1/3 程度の者が「ある」と回答し、また、栄養のバランスが「悪い」とする者も 22.5%にみられた。朝食はほとんどの者 (91.5%) が毎日摂取していた。牛乳・乳製品の摂取は、週に 1~2 回以下の者と週に 5 回以上の者とがほぼ同数で各 45.0%前後であり、「全く食べない」も 6.5%の者にみられた。

運動に関する項目では、週 3 日以上 of 運動経験 (クラブ活動) をしている者が、中学期までは 83.1%にみられたが、現在では 53.5%と減少していた。現在の体力の自己評価では 45.1%の者が「ない」と否定的な回答が多く、「ある」とする肯定的な回答は 28.2%にしかみられなかった。日常平均歩数は、 10338 ± 2708 歩で、最も多い者で 18524 歩、逆に最も少ない者で 5195 歩であった。

2. 骨測定評価値と日常平均歩数および体格・体力との関係

表 2 に、骨評価値と日常平均歩数および体格・体力測定値との相関係数を示した。骨評価値と平均歩数との間には、 $r=0.312$ と有意な正の相関関係が認められた ($p<0.01$)。また、体格測定値との間には有意差は認められなかったが、体力測定値の握力、上体起し、反復横とび、50m 走、立ち幅とび、ボール投げおよび総合得点との間に有意な正の相関関係がみられた ($p<0.01$)。

骨評価値により 3 群に区分した群間比較でも、平均歩数と体力測定項目の握力、上体起し、反復横とび、50m 走、立ち幅とび、ボール投げ、体力総合得点などで、高位群が最も優れ、ついで中位群、低位群の順で有意な差が認められた(表 3)。

また、過去および現在の運動クラブでの活動の有無別にみた骨評価値、平均歩数および体力測定項目を比較したものを表 4 に示した。過去および現在とも、すべての項目で運動クラブ経験があるものが優れた値を示し有意差が認められた。

表2 骨評価値と平均歩数および体格・体力測定値との相関係数

項目		骨評価値
平均歩数		0.312**
体格	身長	-0.055
	体重	0.109
	BMI	0.158
体力	握力	0.260**
	上体起し	0.293**
	体前屈	0.162
	反復横とび	0.280**
	シャトルラン	0.172
	50m 走	-0.243**
	立ち幅とび	0.236**
	ボール投げ	0.226**
	総合得点	0.378**

**=p<0.01

表3 骨評価値により区分した3群の平均歩数および体格・体力測定値比較

		高位群 (38)	中位群 (55)	低位群 (49)	ANOVA
骨評価値		3.497±0.258 a**b**	2.996±0.116 c**	2.640±0.130	P<0.01
平均歩数		11267±3144 b*	10571±2495 c*	9355±2277	P<0.01
体格	身長	168.0± 5.8	167.8± 5.5	168.6± 5.4	N.S.
	体重	61.5±10.4	59.9± 9.8	58.4± 9.4	N.S.
	BMI	21.7± 3.3	21.2± 2.9	20.5±2.8	N.S.
体力	握力	43.05± 5.88 b**	41.80± 7.39 c**	38.59± 5.80	P<0.01
	上体起し	30.53± 4.84 b**	29.35± 4.59	27.65± 3.88	P<0.05
	体前屈	48.45±11.46	48.27± 9.82	44.45±10.26	N.S.
	反復横とび	59.05± 4.41 b*	57.14± 4.71	55.90± 5.16	P<0.05
	シャトルラン	85.48±20.71	80.35±23.81	77.00±17.30	N.S.
	50m 走	7.22±0.47 b*	7.38±0.53	7.45±0.50	N.S.
	立ち幅とび	226.95±20.89 b*	226.69±21.80 c*	217.3±23.03	P<0.05
	ボール投げ	27.66± 5.66 b*	26.05± 5.65	25.00± 5.21	N.S.
	総合得点	55.95± 8.22 b**	53.13± 8.80 c*	48.96± 7.40	P<0.01

*=p<0.05, **=p<0.01 (a:高位群 vs. 中位群、b:高位群 vs. 低位群、c:中位群 vs. 低位群)

表4 過去および現在の運動経験（クラブ活動）別にみた骨評価値、
平均歩数および体力測定値

区分	小学・中学期の運動経験		現在の運動経験		
	あり (118)	なし (24)	あり (95)	なし (47)	
骨評価値	3.039±0.383 **	2.852±0.284	3.082±0.386 **	2.857±0.298	
平均歩数	10567±2764**	9208±2119	10938±2849 **	9122±1908	
体力	握力	41.5±6.9 *	38.5±6.3	42.1±7.0 **	38.9±5.6
	上体起し	29.7±4.5 **	26.0±3.6	30.1±4.5 **	27.0±3.9
	体前屈	47.9±10.0 **	42.6±12.1	48.6±10.1 **	43.8±10.6
	反復横とび	57.9±4.8 **	53.9±4.1	58.2±4.6 **	55.4±5.0
	シャトルラン	84.7±19.7 **	60.3±14.9	86.9±19.8 **	67.8±17.5
	50m 走	7.29±0.46 **	7.70±0.61	7.25±0.47 **	7.58±0.51
	立ち幅とび	226.2±22.3 **	210.1±17.4	227.6±23.3 **	215.3±17.7
	ボール投げ	26.8±5.6 **	22.8±4.0	27.4±5.6 **	23.5±4.5
総合得点	54.1±8.2 **	44.2±5.3	55.4±7.8 **	46.5±6.9	

*=p<0.05, **=p<0.01

3. 骨評価値と生育歴および栄養、運動などとの関係

表5には、骨評価値と生育歴および生活習慣などとの相関係数を示した。骨評価値と有意な相関が認められた項目は、出生体重が大きかったもの、小学期および中学期の体格が大きかったもの、現在の体格バランスが良いもの、朝食摂取頻度が多いもの、牛乳・乳製品摂取頻度が多いもの、過去の運動経験が多かったもの、体力の自己評価が高いとするものなどであった。

表5 骨評価測定値と出生・生育歴および生活習慣などとの相関係数

項目		骨評価値
生育歴	出生身長	-0.006
	出生体重	0.166*
	幼児期の体型	0.118
	小学期の体型	0.220**
	中学期の体型	0.181*
栄養	偏食の程度	0.068
	栄養バランス	0.098
	朝食摂取状況	0.168*
	間食摂取状況	0.004
	乳製品摂取程度	0.275**
運動	過去の運動の程度	0.223**
	現在の運動の程度	0.142
	日常活動量	0.164
	体力の自己評価	0.308**

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

また、骨評価値により3群に区分した群間比較でも、小学期および中学期の体格が大きかったもの、牛乳・乳製品の摂取頻度が多かったもの、過去の運動経験が多かったものおよび体力の自己評価が高かったものなどの項目で、高位群と中位群および低位群との間で有意差が認められた(表6)。

表6 骨評価値により区分した3群の出生・生育歴および生活習慣などの比較

		高位群 (38)	中位群 (55)	低位群 (49)	ANOVA
生育歴	出生身長	50.5±2.32	50.0±2.0	49.6±1.8	N.S.
	出生体重	3206±382	3280±462	3177±230	N.S.
	幼児期の体型	3.00±0.96	2.58±1.03	2.75±0.97	N.S.
	小学期の体型	3.29±0.87 a*b*	2.82±1.22	2.73±1.13	P<0.05
	中学期の体型	3.05±0.84 b*	2.67±0.98	2.53±0.98	P<0.05
栄養	偏食の程度	3.39±1.26	3.18±1.19	3.12±1.20	N.S.
	栄養バランス	3.16±0.79	3.09±0.75	2.98±0.83	N.S.
	朝食摂取頻度	4.73±0.79	4.75±0.52	4.47±0.98	N.S.
	間食摂取頻度	3.32±1.12	3.20±1.10	3.22±1.03	N.S.
	乳製品摂取程度	3.74±1.39 a*b**	3.09±1.24	2.92±1.30	P<0.05
運動	過去の運動の程度	4.76±1.10 b**	4.40±1.36	3.94±1.63	P<0.05
	現在の運動の程度	3.47±1.69	3.25±1.77	2.96±1.78	P<0.05
	日常活動量	3.39±1.17	3.22±1.01	3.06±1.01	N.S.
	体力の自己評価	3.08±1.05 b**	2.75±0.97	2.43±0.87	P<0.01

*=p<0.05, **=p<0.01 (a:高位群 vs.中位群、b:高位群 vs.低位群、c:中位群 vs.低位群)

考 察

骨粗鬆症は、閉経後の女性に多発し、それによって生じる骨折や骨折の原因となる転倒も女性に多いことが知られている¹⁹⁾²⁹⁾。したがって、その予防法などに関する研究は、これまで女性を対象として行われ、男性を対象としたのは少ないのが現状である。

日常の活動量は、カロリーカウンターを用いて連続1週間測定した。なお、測定期間中の天候は、いずれも晴天および曇天であったため雨天による活動制限はなかった。1週間の平均歩数は10338±2708歩で、最も多い者で18524歩、逆に最も少ない者で5195歩であった。夏季

に測定した、松枝ら¹⁶⁾の平均歩数 14000 歩より少ないのは、本研究の測定が 11 月下旬で測定時期が異なっていたことも一因と考えられる。

いずれにせよ、体育授業以外に「週 2 回以上の運動・スポーツ実施者」の平均歩数は 11419±2845 歩で、逆に「週 1 回以下かほとんどしていない者」の平均歩数は 9127±1942 歩で両者に有意差 ($p<0.05$) が認められた。また、骨評価値と平均歩数との間で有意な相関関係 ($p<0.01$) を示し、さらに、体力測定値の握力、上体起し、反復横とび、50m 走、立ち幅とび、ボール投げおよび体力総合得点などとの間にも有意な相関関係がみられた。

すなわち、日常活発に活動し、体力が優れている者ほど骨評価値が高いことが窺えた。

このことは、3 群に区分した群間比較においても、平均歩数や多くの体力項目で骨評価値の高位群と低位群との間で有意差が認められたことでも明らかである。

骨密度の増加には、骨に対するメカニカルな刺激が影響しており²²⁾、Ruiz ら²⁷⁾や Bass ら³⁾は、小児期における骨量増加には、運動が重要な役割を果たしていると報告している。また、成人を対象とした報告でも、運動頻度など生活習慣との関連を指摘するものが多くみられている⁶⁾¹¹⁾¹⁸⁾。

したがって、本研究の結果は、小沢ら²⁶⁾が指摘するように、成長期における骨密度の増加は、体育の授業以外の衝撃を伴う、あるいは筋肉の発達の著しい運動経験の影響が大きいとの報告を裏付けている。

しかし、発育期における骨成長への関連因子の中で運動との関連は男女で若干異なるとの報告¹⁷⁾もあり、今後、女子についても同様の調査が必要であると考えられる。

一方、骨評価値と生育歴および生活習慣との関係では、幼児や小児期に体重が大きかったもの、牛乳・乳製品などの摂取が多かったものなどで高い骨評価値を示した。

成人においては、体重および BMI (body mass index) と骨密度とは正

の相関を示すとの報告²³⁾²⁴⁾が多い。また、骨にはカルシウム摂取が重要であるとの認識は一致しており⁹⁾¹⁴⁾、成長期における骨密度にも Sandler ら²⁸⁾や、Johnston ら¹⁰⁾はカルシウム摂取の明らかな好影響を報告しており、本研究でも一致した傾向がみられた。

本研究の結果から、定期的に週3回程度行なわれている体育の授業だけでは、骨評価値に好影響を及ぼすだけの負荷が得られていない可能性も示唆された。このことは、過去(小学期・中学期)および現在に運動経験(クラブ活動)がある者は、骨評価値および平均歩数およびすべての体力測定値において運動経験のない者に比べ有意に優れていたことから窺うことができた。

将来の長寿社会に向けてと学校生活の安全管理上の面からも、発育期における活発な運動参加の啓蒙や体育授業における質・量の検討も必要であるのかも知れない。また、男子では、高校の時期が骨の健康に最も重要であるとの指摘¹⁾もあり、結果を踏まえた健康教育が必要であると考ええる。

まとめ

本研究は、男子高校生を対象として、若年期からの健康的な骨発育を促す方策を検討する目的から、特に、運動量との関連にスポットをあて、日常活動量および運動能力などとの関係について検討し、以下の知見を得た。

1. 日常活発に活動し、体力が優れている者ほど骨評価値が高く、骨評価値と平均歩数との間で有意な相関関係($p<0.01$)を示し、さらに、体力測定値の握力、上体起し、反復横とび、50m 走、立ち幅とび、ボール投げおよび体力総合得点などとの間にも有意な相関関係がみられた。

2. 過去(小学期・中学期)および現在に運動経験(クラブ活動)がある者は、骨評価値および平均歩数およびすべての体力測定値において運動経験のない者に比べ有意に優れていた。

3. 骨評価値と生育歴および生活習慣との関係では、幼児や小児期に体重

が大きかったもの、牛乳・乳製品などの摂取が多かったものなどで高い骨評価値を示した。

以上の結果から、発育期における活発な運動参加への啓蒙をすると同時に、健康のためには、この時期にどの程度の骨評価値が必要かは不明であるが、体育授業における質・量の検討も必要であるのかも知れない。

本研究の一部は、日本学術振興会研究費補助金（基盤研究 C，課題番号 15500480）の助成を得て行った。

文 献

- 1) 阿保純一，村松園江，秋田 武，廣 紀江，天野恵子 (2003) : 大学生の骨評価値と生活習慣との関連，教育医学，48(4)，359-368.
- 2) 秋坂真史，座光寺秀元，有泉 誠 (1997) : 女子高校生のライフスタイルと踵骨骨密度に関する研究，日衛誌，52(2)，481-489.
- 3) ALOKA(Science & Humanity) (1997) : 超音波骨評価装置，AOS-100 技術資料第 3 版，46-49，アロカ株式会社，東京.
- 4) Bass, S., Pearce, G., Bradney, M., Hendrich, E., Delmas, PD., Harding, A. and Seeman, E. (1998) : Exercise before puberty may confer residual in bone density in adulthood: studies in active prepubertal and retired female gymnasts, J. Bone Miner. Res., 13(3), 500-507.
- 5) Hagino, H., Yamamoto, K., Ohshiro, H. and Nose, T. (2000) : Increasing incidence of distal radius fractures in Japanese children and adolescents, J. Orthop. Sci., 5(4), 356-360.
- 6) Heinrich, CH., Going, SB., Pamentier, RW., Perry, CD., Boyden, TW. and Lohman, TG. (1990) : Bone mineral content of cyclically menstruating female resistance and endurance trained athletes, Med. Sci. Sports Exerc., 22(5), 558-563.

- 7) 広田孝子, 真砂江美, 奈良正子, 大栗美保, 安藤弘行, 広田憲二 (1991) : 若年時からの骨粗鬆症の積極的予防法, 体力研究, 52(3), 481-489.
- 8) Hirota, T., Nara, M., Ohguri, M., Manago, E. and Hirota, K. (1992): Effect of diet and lifestyle on bone mass in Asian women, *Am. J. Clin. Nutr.*, 55(6), 1168-1173.
- 9) 細川美和, 柳 久子, 川波公香, 田中キミ子, 小林 圭, 天貝 均, 戸村成男, 土屋 滋 (1996) : 骨粗鬆症と食生活に関する研究, 若い頃の食生活との関連を中心に, 日公衛誌, 43(8), 606-614.
- 10) Johnston, CC. Jr., Miller, JZ., Slemenda, CW., Reister, TK., Hui, S., Christian, JC., and Peacock, M. (1992) : Calcium supplementation and increases in bone mineral density in children, *N. Engl. J. Med.*, 327(2), 82-87.
- 11) 梶田悦子, 伊木雅之, 飛田芳江, 三田村純枝, 日下幸則, 緒方 昭, 寺本路夫, 土田千賀, 山本和高, 石井 靖 (1995) : 中高年女性の腰椎骨密度とそれに影響する要因 (第3報), 日衛誌, 50(4), 893-900.
- 12) 小林義雄, 細井輝男, 竹内敏子 (1995) : 運動習慣と Bone stiffness index, 体力科学, 44(7), 722-726.
- 13) 骨粗鬆症財団監修 (2000) : 1. 骨粗鬆症とは, 「老人保健法による骨粗鬆症予防マニュアル第2版」, 1-19, 日本医事新報社, 東京.
- 14) Lloyd, T., Andon, MB., Rollings, N., Martel, JK., Jandis, JR., Demers, LM., Egli, DF., Kieselhorst, K. and Kulin, HE. (1993) : Calcium supplementation and bone mineral density in adolescent girls, *JAMA.*, 270(7), 841-844.
- 15) Matkovic, V., Kostial, K., Simonovic, L., Buzina, R., Brodarec, A. and Nordin, REC. (1979) : Bone status and fracture rates in two regions of Yugoslavia, *Am. J. Clin. Nutr.*, 32(3), 540-549.
- 16) 松枝睦美, 高橋香代, 加賀 勝, 守分 正, 清野佳紀 (2001) : 成長率と生活習慣が骨強度に与える影響, 学校保健研究, 42(6), 486-495.

- 17) 松枝睦美, 高橋香代, 清野佳紀 (2001) : 思春期の骨強度獲得に与える成長・成熟と生活習慣の影響について, 男女の比較, 学校保健研究, 43(3), 199-210.
- 18) 宮村季浩, 山縣然太朗, 飯島純夫, 浅香昭雄 (1994) : 骨粗鬆症危険因子の骨塩量に与える影響について, 日本公衛誌, 41(12), 1122-1130.
- 19) 水沼英樹, 曾田雅之, 岡野浩弥 (1992) : 自然閉経婦人における骨量減少とその対策, 婦人科の世界, 10(7), 715-720.
- 20) 文部科学省 (2004) : 学校保健統計調査.
- 21) 文部科学省スポーツ・青年局 (2003) : 体力・運動能力調査報告書.
- 22) 森 論史, 真柴 賛, 乗松尋道 (1994) : 骨の代謝のメカニズム, 運動が骨動態に与える影響について, 臨床スポーツ医学, 11(11), 1233-1238.
- 23) 日本スポーツ振興センター (日本体育学校・健康センター) : 学校の管理下の災害, 基本統計, 1-18.
- 24) 西田弘之, 竹本康史, 横山 強, 杉浦春雄, 中神 勝 (1999) : 女子看護学生の入学時から2年間の骨密度推移と生活習慣との関係について, 学校保健研究, 41(1), 312-320.
- 25) Nishida, H., Takemoto, Y., Washino, K., Kuwabara, N., Yokoyama, T., Sugiura, H. and Nakagami, M. (2000) : Comparison of the radius bone density between the right and left arms of female college badminton and soft-tennis players, *Jpn. J. Health & Human Ecology*, 66(6), 240-247.
- 26) 小沢治夫, 野井真吾, 福永哲夫 (1998) : 発育中・高校生の骨密度変化, 縦断的研究, 臨床医学, 15(7), 713-717.
- 27) Ruiz, J.C., Mandel, C., Carabedian, M. (1995) : Influence of spontaneous calcium intake and physical exercise on the vertebral and femoral bone mineral density of children and adolescents, *J. Bone Miner., Res.*, 10(5), 675-682.

- 28) Sandler, RB., Slemenda, CW., LaPorte, RE., Cauley, LA., Schramm, MM., Barresi, ML. and Kriska, AM. (1985) : Postmenopausal bone density and milk consumption in childhood and adolescence, *Am. J. Clin. Nutr.*, 42(2), 270-274.
- 29) 鈴木みずえ, 江口 清, 中村健一 (1992) : 高齢者の転倒に関する調査研究, ドック検診受診者を対象として, *日本公衛誌*, 39(12), 927-940.
- 30) 鳥居 俊 (2004) : 子どもの骨折は増加しているか, 過去30年間の学校の管理下の災害基本統計から, 子どもと発育発達, 12(3), 202-205.

<付表> 健康・生活習慣調査票

I) 出生生育に関する項目

1. 出生時の身長は・・・() cm

2. 出生時の体重は・・・() g

3. 過去の体型についてお尋ねします

幼稚園までは・・・①やせていた ②やせ気味 ③普通 ④太り気味 ⑤太っていた

小学生の頃は・・・①やせていた ②やせ気味 ③普通 ④太り気味 ⑤太っていた

中学生の頃は・・・①やせていた ②やせ気味 ③普通 ④太り気味 ⑤太っていた

II) 栄養に関する項目

1. 食物の好き嫌いがありますか

①かなりある ②ややある ③どちらともいえない ④ない方 ⑤ほとんどない

2. 毎日の栄養バランスはいかがですか

①かなり悪い ②悪い方 ③どちらともいえない ④良い方 ⑤非常に良い

3. 朝食は、毎日とっていますか

①まったく食べない ②週に1~2日 ③週に3~4日 ④週に5~6日 ⑤毎日

4. 間食(おやつ)は、よく食べますか

①まったく食べない ②週に1~2日 ③週に3~4日 ④週に5~6日 ⑤毎日

5. 牛乳や乳製品(ヨーグルトなど)は、よく食べる方ですか

①まったく食べない ②週に1~2日 ③週に3~4日 ④週に5~6日 ⑤毎日

III) 運動に関する項目

1. 過去(中学まで)の運動経験(クラブ活動など)について尋ねます

①ほとんどしていない ②月に2~3回 ③週に1回 ④週に2回 ⑤週に3日以上

2. 現在、体育の授業以外に、運動やスポーツをどの程度行っていますか

①ほとんどしていない ②月に2~3回 ③週に1回 ④週に2回 ⑤週に3日以上

3. 日常生活の中での身体活動量はどのくらいですか

①動かない ②あまり動かない ③どちらともいえない ④動く方 ⑤かなり動く

4. 現在の体力についてどのように感じていますか

①ほとんどない ②ない方 ③どちらともいえない ④ややある ⑤かなりある
