

小学校児童の骨密度と生活に関する研究

猪野 郁子*・山本 典子**・金本志津子***

Ikuko INO, Noriko YAMAMOTO and Shizuko KANEMOTO

A Study on Bone Density and Life of Elementary School Children

[キーワード：骨密度・小学生・身長・体重・生活]

1 はじめに

人生80年といわれて久しくなるが、高齢になっても「生活の質（QOL）」を追求しながら楽しく人生を送るには、病気と上手につき合うとともに高齢者に多い疾患とその合併症を予防することも必要であると思われる。なかでも、加齢に伴う骨の老化の代表的な疾患である「骨粗鬆症」は、寝たきりにつながりやすいため近年注目されている。

骨粗鬆症には、さまざまな危険因子が関与し多因素的に発生するといわれている。

骨は成長期から著しく発達し、20歳前後に最大値に達し、40歳位まではそのレベルが一定に保たれるが、その後減少することが知られている。若い時期では、遺伝子の因子やダイエットなどのライフスタイルが大きな意味を有し、更年期以降の女性では閉経が最大の危険因子となる。また、高齢者ではそれまでの生涯すべての要因が少しずつ複雑に影響しあっているという¹⁾。

従って、「骨粗鬆症」を予防するためには、人生のステージごとにどのような危険因子が存在し、骨密度の低下を促進しているのかを明らかにしていくことが重要であるが、成人期、特に閉経以降の女性を対象とした骨密度と骨密度を低下させる危険因子との関連についての研究は数多く報告されているものの^{2)~6)}、幼少期を対象とした骨密度と骨密度の成長に関与する因子の調査研究はほとんどなされていないのが現状である。

その理由として、成長は個人差が大きいこと、成長過程にある子どもにおいては骨の発達が現在どこまで進んでいるのか、これからどこまで成長するのか未知数であるため、現段階の骨密度で骨の発達をうんぬんすることはできないこと等が考えられる。しかし、長寿社会をむかえ、寝たきりをなくすためには、骨の成長を長い目でみていくことが必要であり、成長期の段階から定期的

に骨密度測定を行い、骨密度を増加させるための適切な指導を行うことが重要な課題となると考えられる。

また、成人においては、複合的に作用して骨密度を減少させる原因となる危険因子が明らかにされているが、成長期を対象とした実態調査は、ほとんどなされていないために、骨の成長を促す因子としてどのようなものが考えられるかも明確になっていないのが実状である。よって、骨の成長に関する因子を明らかにすることも必要になるであろう。

そこで、本研究では小学生を対象として、骨密度の成長の実態を把握するとともに、どのような因子がその成長に関係しているのか明らかにすることを目的とする。

2 対象と調査方法

S大学教育学部附属小学校に通う6歳から12歳の小学生を対象に行った。今回測定に用いる機械は、超音波を利用して骨密度を測定するもので人体への影響はほとんどみられないが、保護者の不安を取り除くことと直接人体を測定するということもあり骨密度測定の意義と目的を記した文書を事前に保護者に配布して、保護者から承諾を得た児童（男女計466名）についてのみ測定を実施した。対象者は表1に示す通りである。

表1 対象者の人数

性別	年齢	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	計
男	子	34	41	38	30	39	36	4	222
女	子	34	35	44	34	42	33	6	228
合	計	68	76	82	64	81	69	10	450

調査期間は、5月中旬から6月中旬の約1ヶ月間で、S大学教育学部附属小学校で毎年行われている定期健康診断にあわせて骨密度測定を行った。骨密度の測定は、

超音波骨量測定装置 Benus（住友金属工業製）を用いて行われた。原則として右足の踵骨の骨梁面積率を測定し、同時に足の大きさも測定した。骨梁とは、皮質骨の内側にある網目状の筋のような骨である。皮質骨に比べて、やわらかく、代謝のサイクルが8倍速いといわれており、負荷がかかる部位に集中して存在し、骨梁が多いほど骨が強いと考えられている。骨梁面積率とは、骨の中に占めるこの骨梁の割合をいう。以後、ここでは骨梁面積率という言葉を使うこととする。

生活調査は、6月下旬に骨密度測定を行った児童の保護者に配布し、7月上旬に回収した。配布466部に対して回収されたのは450部で、回収率は96.6%であった。生活調査は、質問紙法を用いて行われた。主な質問項目は、骨折に関するもの、休み時間・放課後及び休日の生活に関するもの、食生活に関するもの、アレルギーや便通などの体調に関するもの計17項目である。すべて、該当する項目を選択させる方法を採用し、[その他]の項目も適宜加えることによって、項目以外の意見も取り上げることができるようにした。

統計処理の際は、12歳児は男子5名、女子5名の計10名と少なかつたため対象から除外した。それ故、考察からも除外する。SPSSを用いて単純集計を行った後、t検定、 χ^2 検定を行った。

3 結果及び考察

1) 小学生の骨の実態と体格について

小学生の踵骨の骨梁面積率を計測した。その結果を年齢別、性別にまとめたものが表2である。8歳から11歳の児童では、男子よりも女子の方に骨梁面積率が高い傾向がみられた。また、男子、女子ともに年齢があがるにつれ骨梁面積率が高くなる傾向がみられるが、これは成長につれての増加と考えられる。質問紙による調査項目との関連を調べるにあたっては、年齢・性別ごとに分けて考察することとする。

表2 性別・年齢別にみた骨梁面積率(%)

	男 子	女 子
6 歳	27.0±2.3	27.2±2.5
7 歳	26.8±3.2	27.3±2.5
8 歳	27.8±3.0	29.2±3.2
9 歳	28.7±3.2	31.0±3.0
10 歳	28.5±2.2	30.9±2.8
11 歳	30.0±2.4	31.4±3.4

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

土屋ら⁹⁾や秋坂ら¹⁰⁾は、老年期や中高年、女子高生を対象とした研究において、骨梁面積率は必ずしも身長との関連をみないと報告している。しかし、小学生は発達段階にあることから、成長するにつれ骨梁面積率も高くなるのではないかと予想した。各年齢・性別ごとに身長の高い群と低い群の骨梁面積率の平均を比較したところ、明らかな差異はみられなかった。同じ年齢でも成長の進度に個人差があることが原因であると思われる。そこで、年齢の枠を取り払い、性別に身長の高さごとにグループ分けをし、骨梁面積率と身長との関連を調べたところ、表3に示すように男女とも一部のグループ間において、身長が高くなるにつれ骨梁面積率も高くなる傾向がみられた。男子では、身長が130cm, 145cm, 女子では120cm, 145cm以上になると骨梁面積率が有意に増加するようである。また、身長の高さ別のグループにおいて男女差があるか否か調べたところ、身長125cm以上の各グループにおいて女子が男子より骨梁面積率が有意に高かった(表4)。125cm以上になると同じくらいの身長であっても、女子が男子に比べて骨梁面積率が高い傾向があるのは、全般にこの年齢では女子の方が成長が早いことと関連しているからであろう。

表3 身長別にみた骨梁面積率(%)

身長 (以上~未満)	骨梁面積率	
	男 子	女 子
~115	26.2±3.4	26.7±2.8
115~120	27.6±3.2	26.9±2.5
120~125	27.8±3.5	29.3±2.9
125~130	27.4±2.7	29.4±3.7
130~135	28.4±2.1	30.2±3.4
135~140	28.7±2.4	30.5±3.1
140~145	28.8±2.4	30.9±3.3
145~	29.9±2.8	32.6±2.6

* p<0.05 ** p<0.01

表4 性別にみた身長別による骨梁面積率

身長 (以上~未満)	骨梁面積率	
	男 子	女 子
~115	26.2±3.4	26.7±2.8
115~120	27.6±3.2	26.9±2.5
120~125	27.8±3.5	29.3±2.9
125~130	27.4±2.7	29.4±3.7
130~135	28.4±2.1	30.2±3.4
135~140	28.7±2.4	30.5±3.1
140~145	28.8±2.4	30.9±3.3
145~	29.9±2.8	32.6±2.6

* p<0.05 ** p<0.01

骨梁面積率を測定する際に計測した足の大きさと骨梁面積率との関連を調べたところ、表5に示すように女子においては足の大きさが18cm, 20cmを越えるところで骨

骨梁面積率がぐんと伸びていた。男子においては、足が大きくなるにつれて、ゆるやかに骨梁面積率が高くなっていた。

表5 足の大きさ別にみた骨梁面積率 (%)

足の大きさ	骨梁面積率		T検定	骨梁面積率		T検定
	男	子		女	子	
～18.0	27.2±3.8			26.5±2.4		**
18.0～19.0	26.6±2.2	*]		28.6±3.3	*]	
19.0～20.0	28.0±3.2			28.9±3.0		
20.0～21.0	28.7±2.7			30.8±3.5		
21.0～22.0	28.8±2.2			30.9±3.2		
22.0～	29.1±2.3			32.3±3.0		

* p<0.05 ** p<0.01

体重においても、各年齢・性別ごとに体重の高い群と低い群の骨梁面積率を比較したところ、明らかな差異はみられなかった。つぎに、年齢の枠を取り払い、性別に体重の重さごとにグループ分けし、骨梁面積率と体重との関連を調べたところ、表6に示すように男女とも体重が重いグループほど骨梁面積率が高くなる傾向がみられた。女子においては、より顕著に増加傾向がみられた。土屋ら¹⁰⁾によると、20, 30代の女性では、体重の重いことが骨密度と有意の正の関連を示している。スポーツの種目でも、踵骨に負荷をかけるような跳躍種目選手の骨密度がよいという報告がみられる¹¹⁾。ある程度の負荷が踵骨にかかる方が骨密度を高めるようであるが、子どもの場合は、身長・体重・足の大きさなどある程度体格的な成長が関係するとみていいであろう。但し、肥満との関連はみられなかった。

以上のことから、身長や体重、足が成長する時期にある小学生は、骨梁面積率も成長過程にあり、からだの成長とともに骨の強度も増していることがうかがえる。

表6 体重別にみた骨梁面積率 (%)

体 重 (以上～未満)	骨梁面積率		T検定	骨梁面積率		T検定
	男	子		女	子	
～20.0	27.6±4.2			26.6±2.6		*]
20.0～25.0	27.3±3.2	*]		28.1±3.0	*]	
25.0～30.0	28.0±2.3			29.7±3.3		
30.0～35.0	28.4±2.0			30.9±3.5		
35.0～40.0	29.2±2.8			31.4±2.5		
40.0～	29.9±1.9			32.9±2.7		

* p<0.05 ** p<0.01

2) 小学生の骨と生活との関わり

各年齢・性別ごとに、生活の実態によって骨梁面積率に差がみられるかどうか調べた。

運動クラブへの加入状況については、各年齢・性別ごとに放課後または休日などに何らかの運動クラブに加入している子どもと加入していない子どもの骨梁面積率の

平均値を比較したところ、11歳女子において運動クラブに加入している子ども(32.3±2.8)が、していない子ども(29.2±3.8)に比べて骨梁面積率が有意に高かった(表略)。男子では、9歳から11歳の対象者に運動クラブに加入していない子どもがいなかったため比較できなかった。その他の年齢の男子では明らかな関連はみられなかった。

休み時間の過ごし方については、6歳女子において「外や体育館で遊ぶことが多い」子ども(28.0±2.6)と「教室で静かに過ごすことが多い」子ども(26.1±2.2)に有意に差がみられた。その他の年齢や男子においては明らかな差はみられなかった。また、休み時間の過ごし方によって運動クラブへの加入状況が違うか調べたところ、「外や体育館で遊ぶことが多い」子ども(67%)は、「教室で静かに過ごすことが多い」子ども(39%)と有意に加入状況に差がみられた(表略)。このことから、普段の生活のなかでからだを動かすことを好み、それが習慣となっている子どもは運動クラブなどへ加入して、積極的に運動を行っていることがうかがえる。小学生の段階では、明らかな関連がみられなかったが、この時期の豊かな運動経験が将来の運動習慣に影響すると思われる。しかし、このことが骨の発育にどう影響しているかはこれからの課題である。

対象児童の通う小学校では、校区が広いため徒歩通学をする者(52%)とバスや電車などを使って乗り物通学をする者(47%)がいる。6歳男子において、徒歩通学をする者(28.3±1.7)は乗り物通学をする者(26.3±2.5)に比べ、また、徒歩通学をする9歳男子(29.8±2.5)、9歳女子(32.0±2.8)は、それぞれ乗り物通学をする9歳男子(27.3±3.3)、9歳女子(29.9±2.8)に比べて有意に骨梁面積率が高く、8歳女子においては反対に乗り物通学をする者(31.0±2.6)が徒歩通学をする者(28.0±3.2)よりも有意に骨梁面積率が高かった。その他の年齢では有意な結果はみられなかった。

骨折経験、便通、睡眠時間などの項目は、骨梁面積率との関連はみられなかった。

3) 小学生の骨と食生活との関わり

食生活と骨梁面積率との関わりを調べるために、年齢・性別ごとに算出された骨梁面積率の平均値から、平均より上位群と下位群に分類して、 χ^2 検定を行った。

男子において、骨梁面積率が高いグループは、低いグループに比べて、インスタント・レトルト食品の摂取頻度が、表7に示すように有意に少ないことが判明した。

骨をつくるといわれているCaを多く含む食品（例えば牛乳，ヨーグルトなどの乳製品やカルシウム添加食品）や野菜その他の食品の摂取頻度との関連はみられなかった。また，女子においてはいずれも明らかな関連はみられなかった。

表7 骨梁面積率とインスタント・レトルト食品の摂取頻度

摂取頻度グループ		実数 (%)				χ^2 検定
		ほとんど食べない	週1~3回くらい	1日1回くらい	合計	
男子	上位群	57(62)	45(42)	4(36)	106	$\chi^2=8.7615$ df=2 p<0.02
	下位群	35(38)	62(58)	7(64)	104	
	計	92	107	11	210	
女子	上位群	56(56)	57(51)	2(100)	115	
	下位群	44(44)	54(49)	0(0)	98	
	計	100	111	2	213	

4 まとめ

成長期からの積極的な骨づくりを指導，支援するために，小学生の骨密度の実態調査とそれに関わる生活行動の調査並びに考察を行った。その結果，以下の点が明らかになった。

- 1) 身長が高くなるに従い，骨梁面積率も高くなる傾向がみられる。
- 2) 身長125cm以上になると，女子の方が男子より骨梁面積率が有意に高い。
- 3) 足が18cm，20cmを越えると骨梁面積率は女子では大きく伸び，男子ではゆるやかに伸びる。
- 4) 体重が重いグループほど，骨梁面積率が高くなる傾向がみられる。
- 5) 運動クラブ加入の子どもに骨梁面積率が高い傾向が，特定の年齢でみられる。
- 6) 徒歩通学の子どもの方が骨梁面積率が高い傾向がみられるが，いずれの年齢の子どもにも当てはまるとは限らない。
- 7) 食生活では，骨梁面積率の高い男子のグループはインスタント・レトルト食品の摂取が有意に少ない。

このように，小学生では，生活行動よりからだの成長の度合いの方が骨梁面積率に関連していることが明らかとなった。

しかし，対象児童の生活環境因子の把握方法（質問項目の作り方）にあいまいな部分が多いこと，対象年齢別人数が少ないという反省から，さらに対象児童数を増やし，関与すると考えられる生活環境因子を客観的に把握する方法を検討していくことが次の課題として考えられる。漁村・農村等生活環境の異なる子どもを対象に計測

を進め，骨密度と生活との関連についてさらに考察を行っていく予定である。

最後に，骨梁面積率の測定と質問紙調査にご協力くださいましたS大学教育学部附属小学校の児童と保護者の皆様並びに測定に御配慮頂きました附属小学校の教職員の皆様に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- (1) 鈴木隆雄「骨粗鬆症のリスクファクターと予防」からだの科学 p.46 日本評論社 1997
- (2) 土屋久幸他「骨密度に関連する因子の年齢差についての検討」民族衛生第63巻第4号 日本民族衛生学会 1997
- (3) 秋坂真史他「女子高生の身体特性，とくに肥満と骨密度との関連性」学校保健研究第38巻 1997
- (4) 朝井均他「Achilles（超音波骨密度測定装置）による若年齢層での骨密度測定に関する研究」大阪教育大学紀要第3部門43(2) pp.103~110 1995
- (5) 朝井均他「Achilles（超音波骨密度測定装置）による若年齢層での骨密度測定に関する研究」大阪教育大学紀要第3部門44(1) pp.111~121 1995
- (6) 加納克己「骨密度と運動歴との関連についての疫学的調査研究」民族衛生第63巻1号 日本民族衛生第63巻1号 日本民族衛生学会 1997
- (7) 豊川智之他「過度の肥満と骨密度の関連に関する疫学的研究」医学と生物学134(6) pp.217~221 1997
- (8) 中村美佐子他「超音波骨密度測定装置による骨密度の測定」女子栄養大学紀要26 pp.105~109 1995
- (9) 土屋久幸他 前掲書(2)
- (10) 秋坂真史他 前掲書(3)
- (11) 土屋久幸他 前掲書(2)
- (12) 服部由季夫他「スポーツ種目と骨密度に関する研究」東海大学紀要 1996