

# 中学生に骨梁面積率測定を継続的に実施することによる効果

Effects of Continuous Bone Beam Area Rate Measurement for Junior High Students

緒方 智美  
Tomomi Ogata

酒井 康江  
Yasue Sakai

光安 梢  
Kozue Mitsuyasu

木室 ゆかり  
Yukari Kimuro

山田 小織  
Saori Yamada

山下 理恵子  
Rieko Yamashita

松尾 和枝  
Kazue Matsuo



# 中学生に骨梁面積率測定を継続的に実施することによる効果

Effects of Continuous Bone Beam Area Rate Measurement for Junior High Students

緒方 智美\*      酒井 康江\*      光安 梢\*  
Tomomi Ogata      Yasue Sakai      Kozue Mitsuyasu

木室 ゆかり\*\*      山田 小織\*      山下 理恵子\*      松尾 和枝\*  
Yukari Kimuro      Saori Yamada      Rieko Yamashita      Kazue Matsuo

## 要 旨

本研究の目的は、中学生への骨梁面積率の継続的な測定機会の提供が、中学生の健康管理の意識、認識の向上に効果があることを明らかにすることである。福岡県内の市立A中学校の男女合計687名のうち、骨梁面積率測定会結果記録用紙内の自由記述(感想欄)に記述のあった652名(回収率94.9%)を分析対象とした。それらをテキストマイニングソフト「Text Mining Studio 5.0」に入力し分析した。その結果、初めて測定を経験した中学1年生と継続的に測定を行ってきた2、3年生との記述内容の違いを認めた。1年生は、次回の測定があることを想定した上で次への目標を見出していた。2、3年生は、前年度の測定結果との比較において自己評価し、今後の具体的な行動目標を表現した。目標設定の内容は全学年に共通していた。これは、骨梁面積率測定の前日に測定会の一環として実施した健康学習会での学びを含んでいたため、測定会と同時期に実施した健康学習会が中学生の健康管理の意識・認識の向上に少なからず影響したと考えられる。特に1年生では、集団の場での実施により自分よりも良い測定結果を得た仲間を生活習慣改善の身近なモデルとし、相互学習の効果を高めたことを示した。成長期にある中学生に対し、継続的に骨梁面積率測定会を実施することが有効であることが明らかになった。

キーワード：中学生、骨梁面積率測定、健康学習、一次予防、テキストマイニング

\* 福岡女学院看護大学      \*\* 元福岡女学院看護大学

## I. 緒言

わが国では、急速な高齢化に伴い退行性疾患のひとつである骨粗鬆症の患者が年々増加している。骨粗鬆症がもとで生じる骨折や廃用症候群は、生活の質を低下させる要因となり得るため、その予防対策はこれから迎える超高齢化社会にとっても重要な課題となっている。

2011年版骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン(2012)によると、骨粗鬆症の発症予防のためには若年期に可能な限り高い最大骨量(peak bone mass;PBM)を獲得すること、閉経後に必発する骨量減少を可能な限り抑制することが重要視され、加えて骨梁面積率は1～4歳と12～17歳の二峰性にスパイクが見られることが報告された。将来、骨粗鬆症の発生頻度を下げる有用な方法として

は、成長期における栄養と運動が必要であり(伊藤ら,2007;大畑ら,2006;古泉ら,2010a;坂田ら,2004;堀尾ら,2007;三毛ら,2005)、成長期の骨量獲得時期にPBMをより高くしなければならないと述べている(猪野ら,1999;長升ら,2008;村山ら,2005;)。先行研究においては小学生(猪野ら,1999;古泉ら,2010)中学生(伊藤ら,2007;古泉ら,2010b;長升ら,2008;宮田ら,2003;村山ら,2005)高校生(篠矢ら,2004)大学生(梅村ら,2010;大畑ら,2006;三毛ら,2005)を対象とした骨梁面積率測定に関する報告があり、その有効性が示されている。しかし、高校生に経年的に測定を行い、その効果を検討した研究(松尾ら,2012)はあるものの、より若年である中学生に対して継続して測定を行った研究は見られない。また、骨量面積率測定会の一環として同時期に健康学習会を開催し、中学生が自分の骨量面積率を測定する体験

を踏まえて、骨や体の発育発達について考える効果についても検討している研究(松尾ら,2012)は少ない。

そこで、本研究では、中学生を対象に継続的に骨梁面積率測定会を行い、継続的な測定機会の提供が、中学生の健康管理の意識、認識の向上に効果があることを明らかにすることを目的とした。成長期にある中学生への骨梁面積率測定会の有効性を明らかにすることは、若年期からの健康に関する予防行動を指導する上で意義があるといえる。

## II. 研究方法

### 1. 対象

福岡県内の市立A中学校に平成25年7月に在籍する1年生(230名)、2年生(229名)、3年生(228名)の合計687名(男子373名、女子314名)を対象とした。すでに、A中学校では、平成23年度には本学が第一回目の測定会を実施し、翌年の平成24年度は養護教諭による全生徒の骨梁面積率測定やその結果を踏まえた生活習慣の適正化を図るために健康学習会が実施された。したがって骨梁面積率測定会での測定は、2年生は2回目、3年生は3回目であった。

### 2. 調査方法

#### 1) 骨梁面積率測定会(以下、測定会と表記)

平成25年7月に全学年に実施した。測定には、石川製作所の超音波骨梁測定装置ビーナスⅢを用いた。本器は、骨内を透過する超音波の伝導速度により骨梁の割合(骨梁面積率)を計測するものである。骨梁とは、骨の内側の海綿状(網目状)の組織であり、加齢や代謝異常などによりその梁が少なくなることで骨折が起こりやすくなると言われている(財団法人骨粗鬆財団用語集)。測定結果は1～5までの判定基準で示され、1が最も良い結果を表す。

#### 2) 測定会結果記録用紙

測定後に自己記入できるようにグラフを用いた測定値結果記録用紙(記名自記式調査用紙)を用意した。2年生へは前年度1回分の測定結果を、3年生へは1、2年次2回分の測定結果を添付し測定直後に手渡しで返却した。感想欄の自由記述を求め、生徒は測定結果が正確に記録されたことを確認し

た後、それぞれに感想欄に自由記述を行った。その日のうちに中学校の各担当教員が回収し、後日研究者が受け取る間回収とした。

#### 3) 健康学習会 (表1)

平成25年7月、測定会の前日に全学年を対象に成長期の骨の発育と健康管理について大学教員より40分間の講演を実施した。

表1 健康学習会の概要

内容: 骨の発育発達の特徴と成長期に最大骨量(peak bone mass:PBM)を獲得することの意義、その骨の発育に欠かせない栄養・運動等
① 栄養 カルシウム量の摂取と吸収を促進する食材、「ま(豆)ご(胡麻)た(大豆)ち(乳製品)わ(わかめ)や(野菜)さ(魚)し(椎茸)い(芋)」(以下「まごたちわやさしい」というキーワードを紹介した。嗜好品のジュースや炭酸には砂糖が多く含まれており、カップラーメンに含まれるリンと同じく骨の中のカルシウムが排泄されるので控える方がよい。
② 運動 成長期においては、運動負荷の量が骨の成長に大きく影響する。
③ 骨梁面積率とは 成長期においては、骨形成と骨吸収を繰り返す骨代謝が活発なことから、骨梁面積率の値が変化しやすく、仮に測定結果が悪くとも、その後の生活習慣の改善によって良くなることが十分に想定され、成長期であるからこそ骨梁面積率を最大限に増加させることができる大切な時期である。

### 3. 分析方法

自由記述では、単語の境界判別の必要性和文法のゆらぎが大きい点において形態素解析・構文解析が困難である。本研究では、中学生の感想という主観的体験で非構造的データを分析するにあたり、研究者の主観を可能な限り取り除き、データを解析するためにテキストマイニングソフト「Text Mining Studio 5.0」〔数理システム(現NTTデータ数理システム)〕を用いて、大量記述の言語処理を行った。

手段としては、まず辞書ツールの整備を行ったうえで「分かち書き(最小単位の語に分割する機能)」、「自動連結(付属語を適切な自立語に連結する機能)」の2機能の分かち書きの処理を行った。

#### 1) 単語頻度解析

単語頻度解析によって、中学生がどのような単語を使用し学びとしているのか、全学年合計で上位20件の単語の出現頻度を抽出し、今回初めて測定した1年生と継続的に測定会を実施してきた2、3年生とにおいて学年ごとの特徴を分析した。

2) ことばネットワーク分析 (共起関係)

入力した単語を分析し、関連の強い単語をまとめて、いくつかのブロックが作られる。そのブロックは、同時に語られることの多い単語ブロックで、一つの話題として捉えることができ、データ全体をおおまかな話題に分ける。

4. 倫理的配慮

本研究は、福岡女学院看護大学倫理審査委員会において、承認され開始した。

測定1か月前に生徒、保護者に対しては、A中学校より骨密度測定会の実施と研究の目的を明記した文書を配布した。本研究への参加の可否は、自由であること、同意書の提出の有無に関係なく、測定等の活動には参加でき、不利益はないことなどを文書、口頭にて説明した。生徒に対しては、調査の趣旨に賛同できる場合に測定値結果記録用紙の提出を求めた。

Ⅲ. 研究結果

測定会結果記録用紙内の自由記述 (感想欄) に記述のあった652名 (回収率94.9%) を分析対象とし、有効回答数652名 (有効回答率100%) であった。それらをテキストマイニングソフト「Text Mining Studio 5.0」に入力し分かち書き処理し単語レベルに分類した。文章数1126個、文節はのべ6127個であった。

1) 単語頻度解析 (表2)

以下原文より確認した文章を【 】で、単語を「 」で表す。

測定結果を意味する「1」「2」「3」「骨梁面積率」「測定」は、2、3年生が前年度の測定結果との比較を通して感想を述べていた。「1」「2」「3」については、測定結果への感想と今後の行動目標が記述された。「骨梁面積率」では、同じく前年度との比較において記述され、「測定」は、1年生は21個、2年生18個、3年生6個、測定結果への反応と、次回への目標が記述された。

「上がる」という単語は1年生は2個、2年生29個、3年生26個、「下がる」という単語は、1年生0個、2年生27個、3年生25個と2、3年生に多い特徴があった。「食生活」と「気をつける」は、「食生活」

1年生4個、2年生24個、3年生29個「気をつける」1年生9個、2年生12個、3年生28個と学年が上がるにつれ単語数が増える特徴があった。

2) ことばネットワーク分析 (共起関係) (図1)

テキストマイニングによって自動的に重要な共起関係を抽出して有効グラフとして出力することばネットワーク分析を行った。係り受け頻度は1回以上、分析を学年別とし、上位10件の単語抽出を行った。

1年生は、今回初めて骨梁面積率測定を体験しており測定方法に反応していることが特徴的であった。「ジェル」及び「足」の原文には、はじめての体験に反応する語【(ジェルが)ぷにゅぷにゅしていた】【「足」に(ジェルが)冷たい】であった。「楽しむ」の原文は、「まごたちわやさしい」のキーワードと結びついて【昨日の「まごたちわやさしい」と運動を頑張って、今度測るときが「楽しみ」になりました】と、次回の評価を楽しみにしていると記述していた。また、「まごたちわやさしい」の単語は【「成長」している大切な「時期」に「まごたちわやさしい」に含まれる「食材」や食事に気をつけ、次回の測定を「楽しみ」にしている】と記述していた。

「骨太人間」についても【(今回の測定結果よりも)次は、骨がつよくなって「骨太人間」になりたい】と記述していた。「同年齢」については、【同年齢のデータと比べて(測定結果が)悪いので、下がらないようにしたい】と同年齢のデータを意識していた。

2年生では、「炭酸」「日」「日光」「生活リズム」「食品」「運動量」「前」という単語が特徴的であった。「炭酸」は、【甘いジュースや、「炭酸」を飲まないようにしたい】、「日」「日光」「外」は、【「外」で「日光」にあたることを続けて骨を強くしたい】と、「生活リズム」では、【学習会の話聞いて女子は骨が伸びるのがラストスパートということが分かりました。しっかりカルシウムを取って「日光」をしっかりあびて、規則正しい「生活リズム」をする。「まごたちわやさしい」の「食品」と「運動量」に気をつける】と、記述されていた。「前」は、前回との比較に用いられた単語で、【「前」は、1で、今回も1だったので、カルシウムをとってキープできるように頑張りたい】「骨粗鬆症+ない」は、「将来、骨粗鬆症にならないように今のラストスパートの時期にカルシウムをしっかりとりたい」と具体的な行動目標の記述が

表2 単語の出現頻度と学年ごとの特徴 単語頻度抽出 n=300

単語					原文の一部
	全学年合計	1年生	2年生	3年生	
思う	266	98	78	90	・骨は大丈夫なんだと「思い」ました。 ・生活習慣をなおしていきたいなど「思い」ました。 ・測定したら、予想よりも下だったので、日常生活がだめかなと「思い」ました。
カルシウム	238	90	77	71	・次回測定するまでに、「カルシウム」をちゃんとして、もっと良い結果になるようにしたい。 ・「カルシウム」をたくさん取って次の調査で1を取れるようにがんばります。 ・去年も、今年も3だったので、もっと多くの「カルシウム」を取ってより強い骨にしていきたいです。
取る	137	52	39	46	・食生活でもっと「カルシウム」や「カルシウム」の吸収を助ける食材を取る。
1	128	51	40	37	・「1」がとりたい ・「1」を目指す ・「1」だったから良かった
良い	127	38	42	47	・今回は1で「良かった」です。 ・バランスが「よい」カルシウムがいっぱいある食べ物を食べたいです。
運動	110	27	46	37	・今まで以上に食事のバランスや「運動」をしていくことを日常生活で気を付けていきたいと思いました。 ・たくさん「運動」して、たくさん食べていきたいと思っています。
骨	86	35	22	29	・「骨」をじょうぶにしたい。
食べる	73	30	19	24	・日常の食事でもカルシウムが多い食材を「食べる」。
2	71	29	17	25	・「2」を目指したい。
骨梁面積率	66	12	25	29	・「骨梁面積率」を上げていきたいと思っています。 ・去年よりも「骨梁面積率」が良くなっていて、うれしかった。
3	59	17	23	19	・「3」なのでこれからしっかりカルシウム類をとっていききたいと思います！
取る+したい	59	20	26	13	・カルシウムをたくさん「とりたい」と思います。
上がる	57	2	29	26	・去年よりは少し「上がった」ので、良かったです。 ・1年の時よりかは、3.2%「上がった」のでよかったです。
食生活	57	4	24	29	・今までよりも「食生活」を気をつけていきたいと強く思った。 ・「食生活」や生活態度を見直そうと思いました。
まごたちわやさしい	56	26	18	12	・「まごたちわやさしい」を、ちゃんとろうと思っています。
判定区分	53	24	13	16	・「判定区分」が個人の結果(1~5の数値)だったので「判定区分」を(1~5の数値)にしたい。
下がる	52	0	27	25	・前回より、「下がって」しまいました。
気をつける	49	9	12	28	・日常生活に「気をつける」。 ・きつとお母さんが料理で栄養に「気をつけて」くれたからだと思います。
牛乳	46	18	12	16	・牛乳など「カルシウム」のたくさんあるものをたべものをたべていきたいです。
測定	45	21	18	6	・「測定」した結果(1~5の数値)だった。 ・次の「測定」では、(1~4の数値)になりたい。

見られた。

3年生は、「高校」「身長」「面積」が特徴的であった。「高校」は、【3年間、1判定ですごく嬉しいです！「高校」では今のように運動部に入るかは分かりませんが、食事に気を付けて頑張りたいと思いました。】と、3年間の結果を踏まえた上で、目標を考えていた。

2・3年生に共通して「測定結果」「数値」「判定」については、前年度の測定結果及び数値と比較して今回がどうであったかという結果と感想とを記述していた。特に下がっていた生徒は、今後どういうことに気をつけるのか、行動目標に表す記述が見られた。

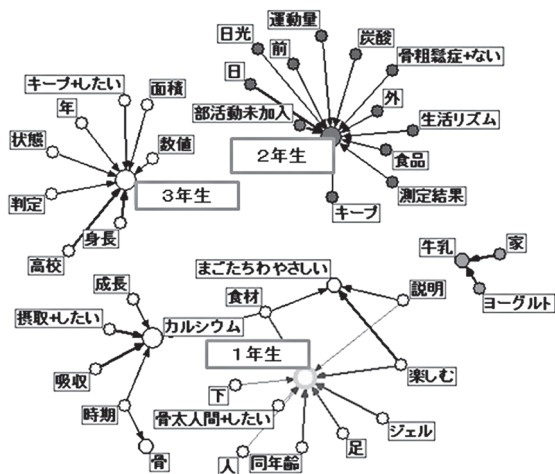


図1 ことばネットワーク分析 学年による特徴

#### IV. 考察

##### 1. 継続的な測定会の効果

1年生は初めての測定であり、測定そのものに興味と関心を示していたことが明らかになった。それに対し2、3年生は、前年度の測定との比較において測定結果が良かった中学生は、状態を維持または向上させようと、努力を継続しようとする意欲や、具体的な行動目標が見られた。一方で測定結果が悪くなった中学生は、自己の問題点を反省し、次の測定結果への目標を示し、将来骨粗鬆症にならないようにと今を見つめ、今後取り組みたいことを明確にしていた。特に3年生は、3年間の測定結果を自己評価し、高校生になった時にさらに良くなりたという意欲を保持しようとしており、今回の測定

会の実施が未来の自分の健康を守る動機付けをもたらしたと考えられる。これは、若年期に自覚症状が出現することはまれであり、成長期にある中学生に自らの骨の状態を数値として把握することで、健康に関する関心を持たせることの意義は大きい(長升ら,2008)という長升らの考えと一致する。

##### 2. 測定会と並行して実施した健康学習会の効果

2年生は2回、3年生は3回の健康学習会の機会があり、骨の発育と健康管理に関する知識が繰り返し教示されることで、自分の生活習慣を振り返る機会となっていたと考える。

中学生が、行動目標を考える際に、「まごたちわやさしい」がキーワードになっていた。その他「骨太人間」になりたい。「甘いジュースを控える。」など。健康学習会で生徒が耳にした言葉を活用し、今後の正しい行動の選択を考えることができていた。また、測定結果を見て「1」になりたい「2」になりたいと高い意欲を見せていた。中学生は骨の発育は今、この時に著しく増加する大切な時期であると学び、中学生自ら自分の体の実態と知識を結びつけ、少なからず意識を高めていくことになったと考えられた。

##### 3. 集団で骨梁面積率測定会を実施する効果

結果に【同年齢の人と比べて(測定結果が)悪いので、下がらないようにしたい】と同年齢のデータを意識して比較による評価を行っていたことから、集団で測定することの効果も示唆された。自分よりも良い測定結果を得た仲間を生活習慣改善の身近なモデルとし、相互学習の効果を高めていたことが伺えた。

中学生個人が次回の測定結果に期待し、もっと良くなりたという意欲が伺えたことについては、友達と同じように良くなりたという個人が周りの影響を受けたのではないかと考える。ことばネットワーク分析で【同年齢のデータと比べて(測定結果が)悪いので、下がらないようにしたい】と同年齢のデータを意識していたように自分よりも測定結果が良い友達をモデルとし、ポジティブな見方をしていくことは、集団で測定する大いなる効果といえる。ポジティブな感情を伴う行動は繰り返し行われやすく、久住は、バンデューラに代表される社会学習理論(モデリング理論)よりモデルを観察するだけでも認知的

な活動を伴い、直接的な外的強化がなくても、模倣反応の学習が成立し、同じ行動を習得する本研究において中学生らは(行動科学概論,2008)ことを述べている。つまり、身近な仲間を生活習慣改善のポジティブなモデルとし、相互学習の効果を高めていたことが伺えた。

また、前回の測定結果を受けて、何らかの努力をした他の生徒が結果に結びついたことを知る機会があると、生徒の自己効力感が高まり、よりよい生活習慣へと行動変容を起こしていく際の動機を強化することになるのではないかと考える。

### 研究の限界と今後の課題

今回の研究では、測定値結果記録用紙の感想欄に自由記述を求め分析を行った。有効性については、今後さらに具体的な影響因子を追及できるよう調査票の内容を検討する必要がある。

## V. 結論

中学生を対象に継続的な骨梁面積率の測定を実施したことで、中学生が前回の測定結果との比較において生活習慣の振り返りを行い、次回の測定へ向けての自らの健康管理への意識や認識の変化を認めることができた。また、健康学習会を測定会と同時期に実施したことが中学生の理解を深めることに少なからず影響があったといえる。さらに、集団に対しての実施により自分よりも良い測定結果を得た仲間を生活習慣改善の身近なモデルとし、相互学習の効果を高めていたと言える。

以上のことより、成長発達期にある中学生に対し、継続的に骨梁面積率測定会を実施することが有効であることが明らかになった。

## 【文献】

- 1) 伊藤千夏,古泉佳代,渥美圭子他.(2007).中学生における骨量と生活習慣および体力との関連.日本栄養・食糧学会誌,60,1,53-59
- 2) 猪野郁子,山本典子,金本志津子.(1999).小学校児童の骨密度と生活に関する研究.島根大学教育学部紀要(人文・社会科学),33,39-42
- 3) 梅村詩子,石森眞子,藤原美佐.(2010)栄養アセスメントによる健康教育の効果-循環器疾患,骨粗鬆症予防のために-.医療保健学研究,1,145-162
- 4) 大畑智弘,上地勝,市村國夫他.(2006).女子短大生の骨強度と運動習慣との関連.学校保健研究,47,535-542
- 5) 久住眞理.(2010).行動科学概論.52,62,150,人間総合科学大学,東京.
- 6) 古泉佳代,伊藤千夏,金子佳代子.(2010a).小学校高学年児童の身体特性及び踵骨骨量の年齢による推移:小学6年生から3年間の縦断的調査.学校教育学研究論文集(22),69-85
- 7) 古泉佳代,伊藤千夏,金子佳代子.(2010b).小・中学生における成熟度,身体活動及び牛乳・乳製品の摂取頻度と踵骨骨量との関連.発育発達研究,49,1-11
- 8) 公益財団法人骨粗鬆症財団.用語集.2014-09-17.  
<http://www.jpof.or.jp/grossary.html>
- 9) 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会.(2012).骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2011年版.42,ライフサイエンス株式会社,東京
- 10) 坂田悍教,佐藤雄二,藤縄理他.(2004).中学生の踵骨骨量と体格・生活習慣との関連について.埼玉県立大学紀要,6,1-8
- 11) 篠矢理恵,浅井均,北川未幾子.(2004)超音波評価装置での高校生における骨評価計測値に関する調査研究-運動及び食生活との関連性について-.大阪教育大学紀要,53,1,33-44
- 12) 長升登志江,津川恵子,朝井均.(2008).中学生における骨評価計測値に関する調査研究.大阪教育大学紀要第三部門,56(2),27-39



- 13) 堀尾拓之,内川温子,川原明日香他.(2007).若年女性の骨密度と体組織と生活状況との関連について.園田学園女子大学論文集,41,155-175
- 14) 松尾和枝,森中恵子,酒井康江他.(2012).高校生を対象にした2年間の生活習慣病予防活動の介入結果と課題.福岡女学院看護大学紀要,第3号,49-60,535-542
- 15) 三毛美恵子,山川正信,須藤聖子.(2005).女子学生における骨粗鬆症予防のための知識や運動と骨密度の関係.日本看護研究会雑誌,28(1),53-62
- 16) 宮田美緒,北村洋志,宮本文彦他.(2003).中学校における生きる力を育む健康教育の学習実践から見えてきたもの.信州大学教育学部附属教育実践総合センター紀要「教育実践研究」,4,115-124
- 17) 村山より子,久米美代子,小川久貴子.(2005).中学生の健康問題・対処方法と課題-大東町中学生の骨密度と身体発育・栄養・活動調査-.大東町健康調査報告書,11-17