女子高校生のカルシウム摂取量における栄養素ならびに 食品群摂取量および骨粗鬆症に関する認識との関連 —母と娘のペアリングによる検討—

佐久間良子¹ 有田 久美¹

Association between nutritional and food group intakes and awareness of
osteoporosis among calcium intake in female high school students
—Considered by pairing mother and daughter—

Yoshiko SAKUMA¹ and Kumi ARITA¹

The objective of this study was to examine factors associated with calcium (Ca) intake in female high school students. Survey participants consisted of female high school students and their mothers. Survey questionnaire items comprised participants' personal attributes, dietary intake, and awareness of osteoporosis. Valid responses (33.6%) collected from 216 mother-daughter pairs were included in the analysis. The participants' nutrient intake and dietary intake by food group were calculated. The students were then divided into two groups based on their Ca intake: a Ca-sufficient group and a Ca-deficient group. The students' average Ca intake was lower than the estimated average requirement (550 mg/day). Nutrient density of Ca in the Ca-deficient group was significantly lower than in the Ca-sufficient group ($p < 0.01$). Furthermore, multiple regression analysis (stepwise method) revealed that the students' Ca intake was significantly associated with the intake of milk, beans, and nuts ($p < 0.01$). Additionally, mothers of students in the Ca-sufficient group had a significantly higher intake of milk than mothers of students in the Ca-deficient group, which was significantly associated with milk intake ($p < 0.01$). As regards osteoporosis awareness, a significant inter-generational difference was observed between mothers and daughters ($p < 0.01$), but there was no difference between the students' Ca-sufficient and Ca-deficient groups ($p < 0.05$).

Based on the aforementioned findings, it can be said that in order to increase female high school students' Ca intake, it is necessary to educate them on the importance of maintaining bone health throughout life. Moreover, to attain and maintain behavioral changes in students, it may be necessary to examine approaches that take the actual circumstances of the students into account.

Key words : osteoporosis, primary prevention, female high school students, dietary survey

骨粗鬆症, 一次予防, 女子高校生, 食事調査

¹ 福岡大学医学部看護学科

¹ *Fukuoka University Faculty of Medicine School of Nursing*

I. 緒言

骨粗鬆症とは「骨密度の低下を特徴とし、骨折のリスクが増大しやすくなる骨格疾患」と定義され¹⁾、骨折は骨粗鬆症の結果として生じる合併症の 1 つである。超高齢化社会を背景に、我が国では寝たきりの原因となる大腿部近位部骨折の新発患者数は増加の一途をたどり、1987 年以降年々増加を続け 2012 年までの 25 年間で 3.3 倍に増加している²⁾。女性の骨粗鬆症発症リスクは男性の約 3 倍であり、中高年女性の生活の質 (QOL) を低下させ、健康寿命を損なう大きな原因となっている^{2,3)}。今後さらなる高齢化の進展が予測されるわが国において、女性高齢者の生活機能や QOL の低下を予防し、健康寿命を延伸させるためには、骨粗鬆症の発症予防と骨折予防は重要課題である。

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) を獲得し、さらに、閉経後に必発する骨量減少による影響を最小限に抑制するために、更年期を迎えるまでに獲得した最大骨量を維持する「一次予防」が重要である⁴⁾。高い PBM を獲得し維持できれば、閉経後に必発する骨量減少が始まって、骨折閾値への到達時期を遅らせることが可能となるからである^{5,6)}。女性の骨量増加は、初経後 2～3 年間で最も急激な上昇を示し^{7,8)}、18 歳ごろにはピーク (PBM) に達する^{8,9)}。したがって、より高い PBM 獲得のために最も効果的な介入時期は、少なくとも 18 歳以前にあると報告されている⁴⁾。

しかし、上西は、1992 年と 2012 年の 9 歳と 21 歳女性の腰椎骨密度の調査結果を比較して、9 歳女子では 10.2%、21 歳女子では 7.4% 減少していたことを報告している。原因として、身体活動やカルシウム (以下 Ca とする) 摂取量の低下を挙げ、近年の Ca 摂取量は、50 年前と同レベルに低下していると指摘している^{10,11)}。

骨の健康に関わる栄養素は多く、運動や紫外線に当たることも必要と言われている。特に、Ca は骨のミネラル成分の重要な構成要素であり、骨の材料として骨粗鬆症の予防に不可欠な栄養素であ

る。しかし、Ca は治療薬やサプリメントから摂取すると、心血管疾患のリスクが高まる可能性があり、使用には注意が必要であるとの報告があり、食品からの摂取が望ましいと言われている⁴⁾。さらに、十分な Ca の摂取に加え、腸管からの Ca の吸収を促進するビタミン D や、骨への Ca 吸着を補助するビタミン K など、骨形成に関わる多様な栄養素をバランス良く摂取することも重要である。つまり、栄養素のバランスのとれた食事が、骨粗鬆症予防の基盤であり、前提要件と考える。

日本人の食事摂取基準 (2015 年版) において、1 日当たりの Ca 摂取推奨量は、12～14 歳女性は 800mg、15 歳以上女性は 650mg である¹²⁾。しかし、平成 30 年 (2018 年) 国民健康・栄養調査結果¹³⁾では、Ca の 1 日当たりの平均摂取量は、7～14 歳では 603mg、15～19 歳女性は 424mg と、摂取不足の状態にある。さらに、15 歳以降に減少した Ca 摂取量は、摂取量不足状態のまま更年期を迎えるまで続き、近年この状況は変化していない¹³⁻¹⁷⁾ (図 1)。特に、15～19 歳で低下している原因として、給食で毎日摂取していた牛乳の供給が高校進学後になくなることが報告されている¹¹⁾。

これまでの骨粗鬆症予防に関する報告では、小中学生を対象とした学校給食の牛乳摂取と骨量に関するもの^{18,19)}や、中高一貫校の女子生徒とその母親を対象とした牛乳・Ca 摂取と骨量のコホート研究²⁰⁾や介入研究^{21,22)}がある。しかし、厚生労働省の国民健康・栄養調査による栄養素等摂取量の報告以外で、高校生の Ca 摂取量に関する生活状況を調査した報告²³⁾は少なく、さらに、15 歳以降更年期を迎えるまでの期間、摂取不足の状態が続く状況に関する報告は見当たらない。したがって、PBM 獲得期にありながら、Ca の平均摂取量が不足状態の女子高校生を対象とし、Ca 摂取状況の実態とその摂取状況に影響する対象の特性や要因についての探索は、対象が抱える骨粗鬆症発症予防における健康行動の課題検討において、有益な情報提供につながると考える。また、高校生の食事摂取状況は、家庭における食事の影響も受けるため、家族の食事摂取状況の情報も必要と考える。

図1 女性の年齢区分別 Ca 摂取量の推移

そこで、本研究では、女子高校生と同居している母親とのペアリングによる、食事調査および骨粗鬆症予防に関する認識調査を実施し、①生徒の Ca 摂取量と栄養素等摂取量と食品群別摂取量との関係性、②生徒の Ca 摂取量と骨粗鬆症に関する認識の関係性、③生徒の Ca 摂取量と、母親の栄養素等摂取量と食品群別摂取量および骨粗鬆症に関する認識との関係性について分析し、女子高校生の Ca 摂取量が不足し、その後も摂取不足の状況が続く要因について検討することを目的とした。加えて、その実態を踏まえて、Ca 摂取量増加に向けたアプローチの方法について考察する。

II. 方法

1. 対象者

2016年1月、A市の私立B大学附属C女子高等学校の1・2年生の生徒とその母親の642組を対象とし、自記式質問紙調査を実施した。C校は、スーパー特進コースを持つ進学校である。調査は、C校の校長へ調査について説明し、同意を得て行った。調査用紙は、生徒用と母親用を明記し、それぞれに調査への同意チェックボックスを設けた同意説明文書を添付し、母親の調査用紙と返信用封筒を一緒に封入し準備した。調査用紙の配布は、クラス担任へ依頼し、同意説明文書を用いて担任より生徒へ口頭で調査の目的・方法および倫理的配慮について説明後、配布してもらった。母親へ

は生徒より渡してもらった。調査用紙の回収は、各教室に設置した回収箱への投函もしくは郵送とし、母娘同一の封筒に封入し提出してもらった。母娘ペアで提出された質問紙は240組（回収率37.4%）であった。そのうち、回答不備があったもの、および算出された推定エネルギー摂取量において、佐々木の栄養調査解析時に用いる申告誤差の除外基準（600kcal/日未満、4,000kcal/日以上）²⁴⁾に該当したものを除外した。最終的な分析対象者は、216組（有効回答率33.6%）であった。

2. 調査内容

調査内容は、母娘同じ内容であり、属性、栄養摂取状態、骨粗鬆症についての認識、骨粗鬆症罹患への不安の4項目である。

栄養状態の評価には、Microsoft Excel アドインソフト食物摂取頻度調査 Ver.4.0²⁵⁾ (FFQg: Food Frequency Questionnaire Based on Food Groups 以下 FFQg とする) を用いた。また、Microsoft Excel アドインソフト エクセル栄養君 Ver.7.0²⁶⁾ で栄養素等摂取量の算出を行った。FFQg は、属性および最近1～2か月程度のうちの1週間を単位として、食物摂取量と摂取頻度を尋ねる質問紙であり、エクセル栄養君で栄養素等摂取量・食品群別摂取量を算出し推定するものである。本システムによる栄養素等摂取量の推定における妥当性も検証されており²⁷⁾、近年では調査の簡便性から中学生や高校生を対象とした調査報告^{28,29)} もあ

り、本調査においても、高校生への使用に問題ないと考えた。算出された結果より使用した項目は、属性として「年齢」「身長」「体重」「体格指数：Body Mass Index（以下 BMI とする）」、栄養素等摂取状態では推定量として示された「1 日当たりのエネルギー摂取量」および「栄養素摂取量」と「18 食品群別摂取量」である。また、今回は、食事からの Ca 摂取に着目するため、サプリメント等の摂取についての調査は行っていない。

骨粗鬆症についての認識では、骨粗鬆症という病気を知っているかについて尋ね、「知らない：0 点」「名前は知っている：1 点」「まあ知っている：2 点」「良く知っている：3 点」の 4 件法で回答を求めた。

骨粗鬆症罹患への不安では、あなたは骨粗鬆症になるかもしれないという不安はあるかについて尋ね、「全く不安でない：0 点」「あまり不安でない：1 点」「どちらでもない：2 点」「やや不安である：3 点」「とても不安である：4 点」の 5 件法で回答を求めた。

3. 分析方法

全ての変数について記述統計を行った。骨粗鬆症についての認識および骨粗鬆症罹患への不安については、項目毎に単純集計し、対象の実態を見た。

生徒およびその母親の栄養摂取状態では、栄養バランスの適否と、健康および骨の健康の維持・増進の栄養摂取状況をみる視点から、以下のように栄養素等摂取量と食品群別摂取量を検討した。栄養素等摂取量においては、エネルギー摂取量では、推定エネルギー摂取量の算出と、各個人の年齢、BMI、身体活動レベルから算出された推定必要エネルギー量を比較した。また、たんぱく質（%エネルギー、以下 %E とする）、炭水化物（%E）、脂質（%E）、飽和脂肪酸（%E）、食物繊維総量（g）、Ca（mg）、ビタミン D（ μg ）、ビタミン K（ μg ）の摂取量を、さらに Ca については、エネルギー摂取量に対する相対量をみる目的で、エネルギー密度法（1,000kcal 当たりの摂取量 / 日）を用いて、Ca の栄養素密度（mg/1,000kcal）を算出し

比較検討した。18 食品群別摂取量では、きのこ類はその他の野菜類に含め、魚介類では小魚、乳類では牛乳の摂取量を追加掲載し、算出した。また、今回は砂糖類、油脂類、調味料・香辛料類の摂取量は分析対象から除外した。

それぞれ算出された摂取量の実態に関する評価においては、栄養素では日本人の栄養摂取基準（Dietary Reference Intakes for Japanese）2015 年版¹²⁾（以下 DRIs（2015）とする）による推定平均必要量または推奨量、目標量を、食品群では DRIs（2015）に準拠した 18 食品群基準量²⁵⁾（以下基準量とする）を基準とし比較した。さらに、調査実施該当年の平成 28 年国民健康・栄養調査結果³⁰⁾（National Health and Nutrition Survey）（以下 NHNS（2016）とする）の年齢階級別女性の摂取状況と比較し検討した。

生徒の Ca 摂取と栄養素等摂取量と食品群別摂取量との関係性の検討においては、生徒の Ca 摂取量を、DRIs（2015）の推定平均必要量である 550mg / 日未満のものを Ca 不足群、550mg / 日以上を Ca 充足群の 2 群に分け、比較検討した。また、生徒の Ca 摂取量と、母親の栄養素等摂取量および食品群別摂取量との関係性の検討においては、生徒と母親、および生徒の母親を、Ca 充足群の母親と Ca 不足群の母親の 2 群に分け、栄養素等摂取量と食品群別摂取量の比較検討を行った。2 群間の検定には *t* 検定を用いた。さらに、生徒の Ca 摂取量とエネルギー摂取量、ならびに母親の Ca 摂取量との関連の検討には、Spearman の順位相関係数を用いた。

また、生徒の Ca 摂取量と Ca を多く含む 7 つの食品群（緑黄色野菜、その他の野菜、海藻類、豆類、魚介類、乳類、種実類）の摂取量との関連性の検討においては、生徒の Ca 摂取量を目的変数とし、7 つの食品群の項目を説明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。

骨粗鬆症についての認識度と骨粗鬆症罹患への不安において、生徒と母親の世代間の違いの有無、および生徒の Ca 不足群と Ca 充足群の 2 群間の違いの有無の検討においては、Mann-Whitney の U

検定を用いた。

以上の統計解析には、IBM SPSS Statistics V24.0 for Windows を用い、統計学的検定のための有意水準は 5% とした。

4. 倫理的配慮

本研究は、福岡大学 医に関する倫理審査委員会の承認（承認番号：448）を得て実施した。調査票の配布は、学校長の許可を得、クラス担任に依頼した。調査参加への依頼は、承認を得た同意説明文書を用いて、対象者（生徒とその母親）に研究の趣旨、調査への参加は自由意思であり個人が不利益を被らないこと、個人情報保護等について、文書で説明し実施した。文書による生徒およびその母親の同意と、調査票の提出（または返送）をもって同意とした。また、結果返送希望者へは、得られた栄養調査結果より個別の成績表を作成し返送した。その後、匿名化しデータとして取り扱った。

Ⅲ. 結果

1. 対象者の属性と Ca 摂取状況（表 1）

対象の属性は、平均年齢は、生徒：16.5±0.5 歳、母：47.1±3.2 歳であった。BMI は、生徒：20.5±2.2kg/m²、母：21.4±2.4 kg/m²であった。

生徒の Ca の平均摂取量は、522.0±227.8mg/日 で、Ca 不足群は、139 名（64.4%）、Ca 充足群は、

77 名（35.6%）であった。さらに Ca 充足群のうち、推奨量 650mg/日 を満たしている者は、42 名（19.4%）と少なかった。

母親の Ca の平均摂取量は、488.4±193.3mg/日 で、Ca 不足群は 154 名（71.3%）、Ca 充足群は 62 名（28.7%）であった。うち、推奨量を満たしている者は 40 名（18.5%）で、生徒の割合より少なかった。

2. 母娘の栄養素等摂取量と食品群別摂取量について（表 2）

1) 生徒の栄養素等摂取量と食品群別摂取量について

生徒の平均エネルギー摂取量は、1906.4±441.7kcal/日 で、算出された推定エネルギー必要量の平均 2298.2±240.4kcal/日 より少なかった。栄養素等の摂取量は、たんぱく質は、14.1±2.3%E、炭水化物 52.7±6.6%E、と目標量に達していた。脂質は 33.2±5.2%E と、目標量上限を超える過剰摂取状況であった。Ca は 522.0±227.8mg/日、食物繊維総量は 12.2±4.2g/日 と目標量より少なかった。Ca のエネルギー密度は、270.7±88.0mg/1000kcal であった。食品群別摂取量では、肉類と菓子類以外は、全て基準量を下回る摂取不足の状態であった。また、たんぱく質の摂取に関する食品群では、肉類は基準量を超えているのに対し、魚介類・豆類は摂取量が少なく、偏っていた。菓子

表 1 対象の属性と Ca 摂取状況

N=432

属性	生徒 (n=216)	母 (n=216)
年齢 (歳)	16.5±0.5	47.1±3.2
身長 (cm)	158.1±5.7	158.1±5.4
体重 (kg)	51.2±6.7	53.4±6.8
BMI (kg/m ²)	20.5±2.2	21.4±2.4
Ca 平均摂取量 (mg/日)	522.0±227.8	488.4±193.3
Ca 摂取状況	人数 (%)	人数 (%)
【Ca 不足群】：Ca 550mg/日未満	139 (64.4)	154 (71.3)
【Ca 充足群】：Ca 550mg/日以上	77 (35.6)	62 (28.7)
・Ca 550mg/日以上 650mg/日未満	35 (16.2)	22 (10.2)
・Ca 650mg/日以上	42 (19.4)	40 (18.5)

* 日本人の食事摂取基準（2015 年版）

Ca 550mg/日：推定平均推奨量
Ca 650mg/日：推奨量

表2 生徒と母の栄養素等摂取量・食品群別摂取量の平均摂取量および群間別摂取量の比較

	生徒 (娘)			母						
	推定平均必要量 または 推奨量, 目標量	全体 M±SD (n=216)	Ca 不足群 (550mg未満) M±SD (n=139)	p 値	推定平均必要量 または 推奨量, 目標量	全体 M±SD (n=216)	娘がCa 不足群 (550mg未満) M±SD (n=139)	娘がCa 充足群 (550mg以上) M±SD (n=77)	p 値	
【栄養素等摂取量】										
エネルギー (kcal)	2298.2±240.4	1906.4±441.7	1726.5±332.8	2231.0±430.0	<0.001**	2012.6±271.3	1791.4±396.4	1872.6±456.1	0.04*	
たんぱく質 (%E)	16.5	14.1±2.3	13.4±1.8	15.2±2.5	<0.001**	16.5	13.7±1.9	13.9±2.2	n.s.	
炭水化物 (%E)	57.5	52.7±6.6	54.6±5.4	49.3±7.2	<0.001**	57.5	53.8±5.4	54.5±4.9	52.7±6.0	0.03*
脂質 (%E)	25.0	33.2±5.2	32.0±4.6	35.5±5.5	<0.001**	25.0	32.4±4.5	31.9±4.1	33.3±5.0	0.03*
飽和脂肪酸 (%E)	-	10.3±2.0	9.8±1.7	11.2±2.1	<0.001**	7 以下	9.8±1.7	9.6±1.6	10.2±1.8	0.02*
食物繊維総量 (g)	17 以上	12.2±4.2	10.2±2.7	15.7±4.2	<0.001**	18 以上	12.0±3.7	11.7±3.3	12.4±4.3	n.s.
カルシウム (mg)	550/650	522.0±227.8	392.3±96.5	756.2±208.6	<0.001**	550/650	488.4±193.3	450.1±147.9	557.5±241.9	0.001**
カルシウムの栄養素密度 (mg/1,000kcal)	-	270.7±88.0	230.2±55.1	343.8±89.5	<0.001**	-	269.9±76.3	257.6±69.5	292.0±83.3	0.003**
ビタミン D (μg)	6.0	5.8±3.9	4.3±2.1	8.6±4.9	<0.001**	5.5	5.3±3.2	4.9±2.3	5.9±4.3	n.s.
ビタミン K (μg)	160.0	201.7±93.3	162.0±60.0	273.3±100.6	<0.001**	150.0	186.4±75.7	180.1±64.7	197.7±91.7	n.s.
【食品群別摂取量 (g)】										
穀類 (めし, ゆで麺等)	548.0±70.0	351.8±126.5	362.7±124.7	332.0±128.1	n.s.	485.9±70.8	319.2±90.3	325.8±77.8	307.4±108.9	n.s.
いも類	71.4±9.9	32.5±31.6	25.1±20.8	46.0±42.0	<0.001**	85.9±8.9	31.8±23.7	31.4±21.8	32.5±26.8	n.s.
緑黄色野菜	140.0±0	78.4±48.9	64.0±38.0	104.4±55.6	<0.001**	137.9±6.2	69.4±39.5	67.2±34.2	73.5±47.6	n.s.
その他の野菜	260.0±0	113.8±73.3	90.1±47.6	156.6±79.2	<0.001**	256.8±9.3	116.4±65.2	114.6±59.0	119.7±75.4	n.s.
海草類	15.0±0	4.9±5.0	3.8±3.3	6.9±6.8	<0.001**	13.9±3.1	4.2±3.2	4.0±2.9	4.5±3.8	n.s.
豆類	77.1±14.9	55.5±56.2	36.4±28.9	90.9±71.9	<0.001**	70.8±12.9	56.8±39.4	53.3±33.4	63.1±48.1	n.s.
魚介類	105.7±5.0	51.7±42.7	37.8±26.2	76.8±54.1	<0.001**	93.8±13.6	46.2±34.3	42.7±25.8	53.5±45.3	n.s.
小魚	-	2.9±4.5	1.7±2.4	5.2±6.3	<0.001**	-	2.7±3.7	2.6±2.8	3.1±5.0	n.s.
肉類	94.2±4.9	106.4±54.4	97.6±46.0	122.3±64.3	0.003**	75.9±19.7	89.1±45.9	87.0±45.2	82.9±47.2	n.s.
卵類	57.8±2.5	32.4±17.0	29.4±16.1	37.8±17.5	0.001**	50.7±8.3	23.3±15.8	28.2±14.5	28.5±18.0	n.s.
乳類	211.4±9.9	117.3±100.3	79.0±59.5	186.325±120.4	<0.001**	204.4±8.3	103.0±87.0	88.8±74.2	128.4±102.0	0.003**
牛乳	-	65.6±92.9	37.6±52.3	116.1±124.2	<0.001**	-	59.8±74.9	48.7±64.3	79.8±87.9	0.007**
果実類	191.4±9.9	64.8±64.7	44.9±47.7	100.7±75.3	<0.001**	184.2±8.6	60.0±56.8	59.7±58.8	60.9±53.4	n.s.
菓子類	30.0±4.6	96.3±57.1	85.4±51.7	116.0±61.3	<0.001**	25.7±3.2	84.9±57.9	80.2±51.0	93.4±58.3	n.s.
嗜好飲料	450.0±0	39.1±64.8	37.2±61.6	42.7±70.6	n.s.	379.9±102.2	90.8±122.8	80.1±108.8	110.2±143.4	n.s.
種実類	5.0±0	1.6±3.2	0.9±1.9	2.8±4.4	0.001**	5.0±0	3.3±6.6	3.2±7.5	3.5±4.6	n.s.

t 検定 n.s.: 非有意, *: p<0.05, **: p<0.01

類の摂取量は基準量の3倍以上と非常に多かった。

2) 母親の栄養素等摂取量と食品群別摂取量について

母親の平均エネルギー摂取量は、1791.4±396.4kcal/日で、算出された推定エネルギー必要量の平均2012.6±271.3kcal/日より少なかった。たんぱく質は、13.7±1.9%E、炭水化物53.8±5.4%E、と目標量に達していた。脂質は、32.4±4.5%Eで、目標量上限を超える過剰摂取であった。Caは488.4±193.3mg/日、食物繊維総量は12.0±3.7g/日と不足していた。Caのエネルギー密度は、269.9±76.3mg/1000kcalであった。食品群別摂取量では、肉類と菓子類以外は、全て基準量を下回り摂取不足であった。

3. 生徒のCa摂取量に関係する要因の検索結果

1) Ca摂取量と栄養素等摂取量、食品群別摂取量およびCaの栄養素密度との関連

生徒のCa不足群の平均Ca摂取量は、392.3±96.5mg/日であり、Ca充足群では、756.2±208.6mg/日であった。

生徒のCa摂取量は、エネルギー摂取量に有意な相関が認められた ($r=0.678$, $p<0.000$)。さらに、Ca不足群とCa充足群の各群においても、有

意な相関が認められた (Ca不足群: $r=0.502$, $p<0.001$, Ca充足群: $r=0.327$, $p<0.004$) (図2)。

栄養素等摂取量と食品群別摂取量におけるCa充足群とCa不足群の2群間の比較では、エネルギー摂取量および栄養素の全て、また食品群では、穀類・嗜好飲料以外の食品群において、Ca不足群の摂取量が有意に少なかった ($p<0.05$)。また、Ca摂取量の栄養素密度では、Ca不足群では230.2±55.1mg/1000kcal、Ca充足群では343.8±89.5mg/1000kcalと、Ca不足群は有意に低かった ($p<0.0001$) (表2)。

2) 生徒のCa摂取量とCaを多く含む食品群の摂取量との関連

生徒のCa摂取量と、Caの摂取に寄与するCaを多く含む7つの食品群 (緑黄色野菜、その他の野菜、海藻類、豆類、魚介類、乳類、種実類) の摂取量との関連性を解析した結果を示す (表3)。生徒のCa摂取量とCaを多く含む7つの食品群の摂取量の全てに相関が認められ ($p<0.01$)、ステップワイズ重回帰分析により検討した結果、有意な関連性が示された食品群は、順に、乳類 ($\beta=0.58$, $p<0.001$)、豆類 ($\beta=0.36$, $p<0.001$)、種実類 ($\beta=0.36$, $p<0.001$)、緑黄色野菜 ($\beta=0.13$, $p<0.001$)

図2 生徒のCa摂取量とエネルギー摂取量の関係

であった ($R^2=0.882$).

3) 生徒の Ca 摂取量と母親の栄養素等摂取量および食品群別摂取量との関連

生徒の Ca 不足群の母親と Ca 充足群の母親の 2 群間で比較すると, Ca 充足群の母親は, エネルギー摂取量と, 栄養素では炭水化物, 脂質, 飽和脂肪酸, Ca および Ca の栄養素密度が, 食品群では乳類, 牛乳の摂取量が, 有意に多かった ($p<0.05$).

また, 生徒の Ca 摂取量と母の Ca 摂取量に相関が認められた ($r=0.225, p=0.001$). しかし, 生徒の Ca 不足群と Ca 充足群に分けて母娘間の相関をみると, Ca 不足群の母娘ペアでは相関は認められなかったが ($r=0.028, p=0.742$), Ca 充足群の母娘ペアでは相関が認められた ($r=0.341, p=0.005$) (図 3).

表 3 生徒の Ca 摂取量と生徒が摂取する Ca を多く含む食品群摂取量との関連性

表 3-1 生徒の Ca 摂取量と Ca を多く含む食品群摂取量との相関係数

	Ca 摂取量との相関係数	p 値
緑黄色野菜	0.488	<0.001**
その他の野菜	0.521	<0.001**
海藻類	0.315	<0.001**
豆類	0.662	<0.001**
魚介類	0.516	<0.001**
乳類	0.726	<0.001**
種実類	0.364	<0.001**

Spearman の順位相関係数 ** : $p<0.01$

表 3-2 重回帰分析 (ステップワイズ法) の結果

アウトカム	要因	標準化係数 β	p 値	偏相関係数	VIF
生徒の Ca 摂取量	緑黄色野菜	0.131	<0.001**	0.268	1.936
	その他の野菜	0.080	0.021*	0.159	2.163
	海藻類	0.122	<0.001**	0.317	1.161
	豆類	0.362	<0.001**	0.665	1.446
	魚介類	0.076	0.007**	0.186	1.498
	乳類	0.587	<0.001**	0.857	1.086
	種実類	0.362	<0.001**	0.256	1.137
調整済み R^2		0.882			

VIF: Variance Inflation Factor * : $p<0.05$, ** : $p<0.01$

図 3 生徒の Ca 摂取量状況別にみた母娘ペアの Ca 摂取量の関係

表 4 骨粗鬆症についての認識度と骨粗鬆症罹患への不安の程度についての母娘の比較と生徒の Ca 摂取量別比較

N=432										
	母 (n=216)		生徒 (n=216)		p 値	生徒 Ca 不足群 (550mg/ 日未満) (n=139)		生徒 Ca 充足群 (550mg/ 日以上) (n=77)		p 値
	人数 (％)	平均ランク	人数 (％)	平均ランク		人数 (％)	平均ランク	人数 (％)	平均ランク	
骨粗鬆症についての認識度										
1) 知らない (0 点)	0 (0%)		10 (4.6%)			4 (2.9%)		6 (7.8%)		
2) 名前は知っている (1 点)	13 (6.0%)		77 (35.6%)			54(38.8%)		23 (29.9%)		
3) まあ知っている (2 点)	161(74.5%)	255.53	106 (49.1%)	177.47	<0.001**	67(48.2%)	107.56	39 (50.6%)	110.19	0.746
4) 良く知っている (3 点)	42(19.4%)		23 (10.6%)			14(10.1%)		9 (11.7%)		
骨粗鬆症罹患への不安の程度										
1) 全く不安でない (0 点)	5 (2.3%)		34 (15.7%)			20(14.4%)		14 (18.2%)		
2) あまり不安でない (1 点)	27(12.5%)		47 (21.8%)			26(18.7%)		21 (27.3%)		
3) どちらともいえない (2 点)	50(23.1%)	256.15	66 (30.6%)	176.85	<0.001**	47(33.8%)	112.40	19 (24.7%)	101.47	0.204
4) やや不安である (3 点)	102(47.2%)		56 (25.9%)			37(26.6%)		19 (24.7%)		
5) とても不安である (4 点)	32(14.8%)		13 (6.0%)			9 (6.5%)		4 (5.2%)		
Mann-Whitney の U 検定 ** : p<0.01										

Mann-Whitney の U 検定 ** : $p < 0.01$

4. 骨粗鬆症に関する認識と骨粗鬆症罹患への不安に関する母娘間の比較と、生徒の Ca 摂取状況別比較

母親の骨粗鬆症についての認識は、「まあ知っている」161 名 (74.5%)、「良く知っている」42 名 (19.4%) で、「知っている」が 9 割以上を占めた。生徒では、多い順に「まあ知っている」106 名 (49.1%)、「名前は知っている」77 名 (35.6%) であった。生徒の世代と母親世代の 2 群間の認識の程度に有意差が認められた ($p < 0.001$)。

骨粗鬆症罹患への不安では、母親は「やや不安である」102 名 (47.2%) が最も多く、次いで「どちらともいえない」50 名 (23.1%) であった。生徒は、「どちらともいえない」66 名 (30.6%)、「やや不安である」56 名 (25.9%) の順に多く、生徒と母親の母娘の世代間の不安の程度に有意差が認められた ($p < 0.001$) (表 4)。

しかし、生徒の Ca 不足群と Ca 充足群の 2 群間比較において、骨粗鬆症に関する認識と骨粗鬆症罹患への不安の程度に、差はなかった ($p > 0.05$)。

IV. 考察

本研究では、食物摂取頻度調査 (FFQg) を用いた。FFQg は対象者の記憶に頼る自己申告にもとづいた情報収集のため、精度は必ずしも高いとは言えず、申告誤差は避けられない。推定エネルギー摂取量においては、18～29 歳女性で最も著しく、14%の過少申告があったとの報告がある。しかし、

FFQg は、調査者の能力によって結果が違ってしまいう問題が少なくでき、標準化に長けているという長所があり³¹⁾、長期間の平均的な摂取量を個人レベルで評価することが可能とされている³²⁾。また、FFQg の妥当性も検証されており²⁷⁾、本調査で算出された推定エネルギー摂取量においては、ある程度の信頼はおけると考え、過大な申告誤差と思われる 600kcal 未満、4,000kcal 以上を除外したデータを分析対象とした。さらに、個人のエネルギー摂取量の多少による影響を調整するために、エネルギー産生栄養素である、たんぱく質、炭水化物、脂質はエネルギー摂取量の割合 (%E) で示し、Ca についてはエネルギー摂取量に対する相対量、エネルギー密度法 (1,000kcal 当たりの摂取量/日) を用い比較・検討した³¹⁾。したがって、本調査結果は、対象の食事摂取状況の推定およびその要因の検討にあたり支障はないと考える。

1. 生徒の食事摂取状況の特徴

生徒の BMI は $20.5 \pm 0.6 \text{ kg/m}^2$ と、「普通体重」であり、また NHNS (2016)¹⁵⁾ の 15～19 歳女性の BMI : $20.3 \pm 2.2 \text{ kg/m}^2$ と比較してもほぼ同等で、年齢に応じた BMI であり、栄養状態に問題はないと考える。しかし、生徒のエネルギー摂取量は $1906.4 \pm 441.7 \text{ kcal/日}$ で、その BMI を維持し健康状態を保つために必要とされる推定必要エネルギー量を満たしていなかった。だが、この摂取量は、NHNS (2016)¹⁵⁾ の同年代女性の調査結果 $1773 \pm 486.2 \text{ kcal/日}$ より多かった。その詳細を見ると、

3 大栄養素のエネルギー比率では、炭水化物とたんぱく質は目標量に達する程度の摂取比率であるのに対し、脂質は目標量の上限を超えており、また、食品群の摂取状況では、ほとんどの食品が基準量を下回る摂取不足の状態であった。さらに、穀類・野菜類の摂取が少ないため食物繊維量は低く、肉類の摂取は多いなど、食事の摂取状況に偏りがあった。しかしながら、この状況も、同年代女性¹⁵⁾と同様で、特異的な状況ではなかった。本対象で特徴的だったのは、菓子類の摂取状況で、その摂取量は、基準量、および同年代女性の平均摂取量 ($30.8 \pm 51.1 \text{g/日}$)¹⁵⁾ の 3 倍を超える量であった。生徒のエネルギー摂取量が同年代女性の摂取量に比し高かったのは、菓子類の過剰な摂取量も影響していたと考える。したがって、生徒もまた、同年代女性と同様の栄養素および食品の摂取状況に課題を抱えているといえるが、本対象の特徴として、食事の摂取量は少ないが、菓子類などの間食の機会が多い食生活の状況が示され、これらが栄養素や食品の摂取状態の偏りを生じさせている要因であることが推察された。

さらに、生徒の Ca 摂取量は、同年代女性の $426 \pm 215 \text{mg/日}$ ¹⁵⁾ より多く、 $522.0 \pm 227.8 \text{mg/日}$ であったが、DRIs (2015) の Ca の推奨量 650mg ¹²⁾ を満たしていた生徒の割合は 19.4%、推定平均必要量 550mg ¹²⁾ を満たしていた生徒を含めても 35.6% と、適正な Ca 摂取ができていない生徒の割合は非常に少なかった。また、生徒の Ca を多く含む食品に挙げられる食品群の摂取状況を見ると、乳類、魚介類、豆類、緑黄色野菜・その他の野菜、海藻類、種実類の全てで基準量¹²⁾を下回っていた。特に乳製品の摂取量は、基準量 ($211.4 \pm 9.9 \text{g}$)¹²⁾の半量であり、牛乳は平均 65g と非常に少なかった。15 歳以降で Ca 摂取が減少する理由として、学校給食による牛乳の供給がなくなることが挙げられている¹¹⁾。また、小中学生の牛乳の摂取量が、平日と休日とで差があったとの報告があり^{19, 33)}、生徒は、学校給食以外の日常において、牛乳を摂取する機会が少ないことが示されている。本調査対象の生徒においても、牛乳の平均摂取量は 65g と少

なく、日常的に摂取できていない状況が推察された。

骨粗鬆症予防の食事に関する啓発活動の報告において、乳類の摂取の効果的な指導・啓発の時期は、骨量の最大の増加が観察される 10～14 歳頃（初潮から約 2 年）が適しており^{7, 34)}、さらに、この時期に骨粗鬆症に関する認識が高められた生徒は、中学初期から牛乳の摂取量が有意に増え、高校生になっても飲む量が低下しなかったと、報告されている^{21, 22)}。つまり、15 歳以降に Ca 摂取量を低下させないためには、小学校高学年からの継続した教育・指導が必要要件といえる。しかし、本調査では、生徒の骨粗鬆症に関する認識のレベルは、病名とその病気の概要について「知っている」の段階であり、また、この認識は、Ca 充足群と Ca 不足群の 2 群間に差はなかった。これらのことから、生徒は、中学卒業までの学校教育において、骨粗鬆症という疾患についての知識は得ている。しかし、その知識は、自身の健康課題としての気づきや予防への関心が喚起されるような、理解が深まった段階にないことが示唆された。したがって、15 歳以降に Ca 摂取量が低下し、更年期を迎えるまで、摂取不足の状態が続く現状から脱却するためには、高校進学後に、改めて学校教育における教育活動として、骨粗鬆症予防のための健康教育が実施される必要性は高く、喫緊の課題といえる。

高校で健康について学ぶ教科として保健体育が挙げられる。文部科学省 高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説保健体育編³⁵⁾の指導内容では、現代社会と健康において、国民の健康課題や生活習慣病の予防などの内容についての指導内容の記載はあるが、そこに骨粗鬆症は挙がっていない。そのため、骨粗鬆症予防における知識の普及や啓発に関する支援は、科目の教育活動以外での実施の可能性が高く、その教育活動には工夫が必要であると考えられる。

高校生への骨粗鬆症予防における健康行動の啓発においては、まず骨粗鬆症に関する正しい知識を習得し、理解することが必要である。特に、生

徒自身が骨粗鬆症予防においてPBMを獲得する重要な時期にあることを十分に認識し、その知識に基づき、健康行動を起こそうという気持ちになる事が重要と考える。したがって、健康行動の啓発においては、生徒が、簡単だ、すぐできそうだ、と認識できるように、行動のハードルを下げる動機づけの工夫が必要である。

対象のライフステージは思春期であり、自身のボディイメージをつくりあげる過程にあり、痩せ志向によるダイエット等に関心が高まる時期でもある³⁶⁾。したがって、無謀な食事制限や欠食・偏食は避ける必要があるが、Ca摂取量を増やす指導においては、単にCa摂取量増加のために現在の食事の量を増やす、摂取している食品群の偏りの改善のために多くの食品を摂り、バランスを整える食事を目指すという指導内容は、生徒にとって受け入れ難く、対象の行動変容の動機づけとして機能しないと考える。生徒の食生活の問題点を示し、改善の方法の指導は重要であるが、その指導には、対象の発達段階と日常生活に即した、生徒自身の健康行動の変容を可能にする、効果的な動機づけの検討が必要である。本調査の結果、生徒は、食事の摂取量は少ないが、間食が多く、特にCa不足群においては、Ca栄養素密度が低かった。生徒が現在の食事から摂取できていて、Ca摂取量と関連する、Ca栄養素密度の高い食品である、牛乳、豆類、種実類などに着目した指導は、生徒にとって無理を感じさせず、日常生活に取り入れやすいと考える。特に牛乳など乳製品は、Ca量も多く、吸収率も良いCa補給に最適な食品である³⁷⁾。このような、Ca摂取量の増加に有効な食品や、その食品の特性を伝えること、加えて具体的な摂取目安を提示し、生徒が自身の嗜好に応じた摂取方法の工夫を考案するような、指導内容およびアプローチ方法の検討は、生徒の実践可能性を高める働きかけであると考えられる。さらに、生徒のCa充足群の母親もCa摂取量が多く、乳製品の摂取が有意に多かった。家庭にCa摂取に有効な食品がある、という環境の調整も、またCa摂取量増加が期待される。このように、生徒の食事摂取

の実態を知ることは、対象の現状が把握でき、対象の状況に即した介入の視点や指導内容およびアプローチ方法の検討に有効な情報として活用できることが示唆された。

しかし、高校生への骨粗鬆症予防における健康教育においては、15歳以降に低下しているCa摂取量が、更年期を迎えるまで続く状況を見ると、知識や現時点での食生活の工夫についての指導だけでは不十分と考える。この時期からは、生徒自身が骨粗鬆症などの健康に関する情報を入手し、理解し、活用して、より良い健康状態に結びつくような意思決定を行う力、つまりヘルスリテラシー³⁸⁾を身につける支援に着目する必要があると考える。このヘルスリテラシーを高めることは、その後の継続的な健康行動の改善も期待できるからである。今後は高校生へ骨粗鬆症予防における健康行動支援への介入にも取り組んでいきたい。

最後に、本研究における限界および今後の課題として、以下の2点を挙げる。1点目は、本研究は、一般女子高校生のCa摂取量と栄養素等摂取量と食品群別摂取量および骨粗鬆症に関する認識について検討する目的であったが、実際には1女子高校に在籍する生徒とその母親が対象だったことから、一般化が難しい点である。また、調査の回収率が37.4%であり、全体の誤差についても考慮すべき点があったことである。2点目は、本調査は、1回に摂取する食品の量とその摂取頻度を尋ねるが、1回の摂取量は個人の認識によって誤差が生じやすい。しかし、今回は、食品モデルの提示や調査者の立ち合いをせず、回答者の認識のみで実施しており、調査時の誤差の発生を最小限に抑えるための構想が不十分であった点である。今後は、対象者を増やし、また調査方法を工夫し、正確性を高める必要がある。

VI. 結語

本研究では、女子高校生とその母親を対象に栄養調査および骨粗鬆症に関する認識を調査し、生徒のCa摂取量に関連する要因について検討を行った。

結果、生徒の平均 Ca 摂取量は推定平均必要量 550mg/ 日を満たしていなかった。Ca 不足群では全ての栄養素等摂取量およびほとんどの食品群の摂取量が有意に低かった。生徒の Ca 摂取量は、エネルギー摂取量と相関関係にあり、乳製品、豆類、種実類の摂取量と有意に関連していた。さらに、Ca 不足群では Ca の栄養素密度が有意に低かった。また、骨粗鬆症の認識においては、生徒と母親の認識度には差がある一方で、生徒の Ca 不足群と Ca 充足群の間に差はなかった。これは、生徒の認識は母親に感化されず、生徒自身が習得した認識であることを示すが、その認識の程度は、疾患の概要を理解している状況であり、自身の Ca 摂取量への関心が喚起される段階にないことが推察された。

以上から、高校生が、生涯の骨の健康維持を意識して Ca 摂取量を増加させる食事改善を実践するためには、生徒自身に、現在は骨粗鬆症予防において PBM を獲得する重要なライフステージの段階であること、および骨粗鬆症予防は自ら実践することが必要であることを理解させることにより、Ca 摂取に関する意識を啓発する健康教育が必要である。さらに、生徒の行動変容とその継続を図るには、思春期にある対象の食事摂取状況を踏まえ、生徒自身の日常生活に取り入れやすい改善点や実践上の工夫を具体的に提示するなど、アプローチ方法を検討する必要性が示唆された。

謝 辞

本研究の実施にあたり、調査へのご理解とご協力をいただきました女子生徒と母親の皆様、学校長および教職員の皆様に深謝いたします。

本研究は、福岡大学 領域別研究助成金（課題番号 136002）の助成を受けて実施しました。

利益相反

本研究における利益相反に相当する事項はありません。

文 献

- 1) Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement March, 2000:27-29. <https://consensus.nih.gov/2000/2000osteoporosis111html.htm> (2020 年 2 月 1 日)。
- 2) 石橋英明監修。特集 データから学ぶロコモ、サルコペニアと転倒・骨折予防：大腿骨近位部骨折の増加は深刻な社会問題、Osteoporosis Japan PLUS, 2017 ; 2 (2), 14.
- 3) 松下 宏。骨粗鬆症の疫学、産科と婦人科、2017 ; 34 : 393-397.
- 4) 折茂 肇編。骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン 2015 年版、東京：ライフサイエンス出版社、2015.
- 5) Hernandez CJ, Beauprè GS, Carter DR. A theoretical analysis of the relative influences of peak BMD, age-related bone loss and menopause on the development of osteoporosis. Osteoporosis International, 2003; 14: 843-847.
- 6) 松下 宏。女性の peak bone mass 獲得のメカニズム。最新女性医療、2015 ; 2 (3) ; 114-119.
- 7) Hirota T, Kusu T, Hirota K. Improvement of nutrition stimulates bone mineral gain in Japanese school children and adolescents. Osteoporosis International, 2005; 16: 1057-1064.
- 8) 倉林 工。小児期～性成熟期における骨量減少および骨粗鬆症。産科と婦人科、2012 ; 79 : 1475-1481.
- 9) Orito S, Kuroda T, Onoe Y, et al. Age-related distribution of bone and skeletal parameters in 1,322 Japanese young women. Journal of Bone and Mineral Metabolism, 2009; 27: 698-704.
- 10) 上西一弘。日本人のカルシウム摂取量 50 年前と同レベルに？牛乳や乳製品はメタボ・生活習慣病の予防にも役立つ。Osteoporosis Japan PLUS, 2018 ; 3 (4) : 14-18.
- 11) 上西一弘。わが国におけるカルシウム摂取の現状と課題。日本骨粗鬆症学会雑誌、2016 ; 2 : 9-12.
- 12) 日本人の食事摂取基準（2015 年版）の概要。厚生労働省。 <https://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisaku-kenkouzoushinka/0000041955.pdf> (2020 年 3 月 1 日)。
- 13) 平成 30 年 国民健康・栄養調査結果の概要。厚生労働省。 <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000584138.pdf> (2020 年 3 月 10 日)。
- 14) 平成 29 年 国民健康・栄養調査結果の概要。厚生労働省。 <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000351576.pdf> (2020 年 5 月 10 日)。

- 15) 平成28年 国民健康・栄養調査結果の概要. 厚生労働省. https://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkouzoushinka/kekkgaiyou_7.pdf (2020年5月10日).
- 16) 平成27年 国民健康・栄養調査結果の概要. 厚生労働省. <https://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkouzoushinka/kekkgaiyou.pdf> (2020年5月10日).
- 17) 平成26年 国民健康・栄養調査結果の概要. 厚生労働省. <https://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkouzoushinka/0000117311.pdf> (2020年5月10日).
- 18) 上西一弘. 牛乳・乳製品と骨 中学生・高校生の牛乳摂取と骨. *Clinical Calcium*, 2018; 28: 519-524.
- 19) 西 基. 小中学生の平日と休日におけるカルシウム・野菜類・乳類の摂取—札幌市における調査より—. *小児保健研究*, 2011; 70: 3-7.
- 20) 尾上佳子, 佐々木敏, 原田亜紀子, 他. 生活習慣の改善と骨粗鬆症の予防に関する調査研究 (その1) - 若年女性における最大骨量獲得に寄与する生活習慣と母子間に影響する生活習慣に関する探索研究—. *Osteoporosis Japan*, 2009; 17: 675-680.
- 21) 清水弘之, 川口直之, 石井庄次, 他. 親子の骨量健診からみた骨粗鬆症の一次予防. *日本骨粗鬆症学会雑誌*, 2018; 4: 333-342.
- 22) 清水弘之. 成長期における骨量の強化啓発は必要か—骨粗鬆症一次予防の観点から—. *聖マリアンナ医科大学雑誌*, 2012; 40: 101-108.
- 23) 島田咲希, 森 奈央, 横山佳子. 重回帰分析による高校生のエネルギーおよび栄養摂取量と食品群別摂取量との関係. *日本食生活学会誌*, 2017; 28: 97-107.
- 24) 佐々木敏. DHQにおける過小過大申告 解析時の除外基準. <http://www.ebnjapan.org/developer/pdf/1103102.pdf> (2020年5月10日).
- 25) 吉村幸雄, 高橋啓子. Microsoft Excel アドインソフト 食物摂取頻度調査 Ver.4.0. 東京: 株式会社建帛社, 2015.
- 26) 吉村幸雄. Microsoft Excel アドインソフト エクセル栄養君 Ver.7.0. 東京: 株式会社建帛社, 2015.
- 27) 高橋啓子, 吉村幸雄, 関元多恵, 他. 栄養素および食品群摂取量調査のための食品群をベースとした食物摂取頻度調査票の作成および妥当性. *栄養学雑誌*, 2001; 59: 221-232.
- 28) 原田昭子, 矢埜みどり, 岸田恵津, 他. 高校生の食物摂取状況と不定愁訴との関連. *日本食生活学会誌*, 2011; 22: 213-221.
- 29) 福田奈菜, 仁科早央里, 横山佳子. 高校生の総エネルギー摂取量によるエネルギー比・栄養素・食品分別摂取状況の検討. *日本食生活学会誌*, 2013; 24: 83-91.
- 30) 平成28年国民健康・栄養調査結果の概要. 厚生労働省. https://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkouzoushinka/kekkgaiyou_7.pdf (2020年3月1日).
- 31) 佐々木敏. わかりやすいEBNと栄養疫学. 東京: 同文書院, 2014.
- 32) 「日本人の食事摂取基準 (2015年版) 策定検討会」報告書. 厚生労働省 <https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/0000041824.html> (2020年5月10日).
- 33) 野末みほ. 牛乳・乳製品と骨 学校給食とカルシウム. *Clinical Calcium*, 2018; 28: 531-536.
- 34) 廣田孝子, 廣田憲二. 女性の一生と栄養・身体活動. *骨粗鬆症治療*, 2013; 12: 256-262.
- 35) 文部科学省. 高等学校学習指導要領 (平成30年告示) 解説保健体育編. 京都: 株式会社東山書房, 平成31年.
- 36) 寺内公一, 太田邦明. 産婦人科医のための骨粗鬆症診療実践ハンドブック. 東京: 株式会社中外医学社, 2018.
- 37) 日本糖尿病学会. 糖尿病食事療法のための食品交換表. 東京: 株式会社文光堂, 令和1年.
- 38) 福田 洋, 江口泰正. ヘルスリテラシー 健康教育の新しいキーワード. 東京: 株式会社大修館書店, 2017.

(受稿 2020.3.25; 受理 2020.9.20)