

学校での活用を目指した簡易な朝食栄養バランス評価法の検討

小切間 美 保¹⁾, 澤 村 敦 子^{1,2)}, 西 馬 沙 樹¹⁾, 小 坂 文 乃¹⁾, 植 村 仁 美¹⁾,
神 田 知 子¹⁾, 猿 倉 薫 子³⁾, 松 尾 知 恵⁴⁾, 山 本 茂⁵⁾

¹⁾同志社女子大学*, ²⁾京都栄養医療専門学校**, ³⁾相模女子大学***,

⁴⁾静宜大学****, ⁵⁾十文字学園女子大学 (元お茶の水女子大学)*****)

(受付 2019 年 8 月 31 日, 受理 2019 年 10 月 25 日)

Development of “Breakfast Balance Score”: a simple method to assess the breakfast quality among school-aged children

Miho KOGIRIMA¹⁾, Atsuko SAWAMURA^{1, 2)}, Saki NISHIUMA¹⁾, Ayano KOSAKA¹⁾, Hitomi UEMURA¹⁾,
Tomoko KODA¹⁾, Nobuko SARUKURA³⁾, Tomoe MATSUO⁴⁾, Shigeru YAMAMOTO⁵⁾

¹⁾*Doshisha Women’s College of Liberal Arts*

²⁾*Kyoto College of Nutritional & Medical Sciences*

³⁾*Sagami Women’s University*

⁴⁾*Providence University*

⁵⁾*Jumonji University*

Summary

The purpose of this study was to develop a simple method to assess the nutritional quality of breakfast among school-aged children. The dietary record was obtained from the survey conducted in 2007 by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology titled “School children’s dietary life survey”. The sample consisted of 171 students from grade 2, 212 from grade 5, and 158 from grade 8. The quality of breakfast was scored (maximum of 6 points) by adding up all the types of dish included in the meal and each point was given to the followings: staple food, main dish, side dish, milk and dairy products, fruit, and soup. The average score of the 3-day meal survey was taken as the breakfast balance score. The relationships between these breakfast balance scores and the intakes of energy and nutrients were examined. The breakfast balance scores were positively and significantly correlated with students’ energy and nutrients intake except saturated fatty acid, mono-unsaturated fatty acid, and vitamin A. The risk of micronutrient deficiency was lower when the breakfast balance score was higher. This simple method can be used for assessing the nutritional quality of breakfast.

朝食が必要な栄養素を摂取する上で重要であることは、国内外に多くの報告がある。日本の国民健康・栄養調査、米国の National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES)、英国の National Diet and Nutrition Survey (NDNS) それぞれの調査結果を基にした研究¹⁻³⁾において、朝食欠食がビタミン、ミネラル、食物繊維などの栄養素摂取量の低下につながる事が報告されている。さらに、メキシコの National Health and Nutrition Examination Survey に基づく子供を対象とした研究⁴⁾では、朝食の内

容と1日の食事の質との関連が報告されている。

平成 22 年度児童生徒の食生活実態調査⁵⁾において、朝食を「必ず毎日食べる」と回答した小学生は 90.5% (男子 89.9%, 女子 91.1%), 中学生は 86.6% (男子 85.9%, 女子 87.3%) であったが、「栄養のバランスを考えて食べる」ことに気をつけているのは、小学生は 41.6% (男子 41.7%, 女子 41.5%), 中学生は 31.5% (男子 32.8%, 女子 30.0%) となっており、栄養バランスに対する意識が低かった。日本では主食、主菜、副菜を組み合わせた食事が「食事バラ

*所在地：京都市上京区今出川通寺町西入玄武町602

**所在地：京都市右京区嵯峨天龍寺瀬戸川町18

***所在地：神奈川県相模原市南区文京2-1-1

****所在地：200, Sec.7, Taiwan Boulevard, Shalu Dist., Taichung City 43301 Taiwan

*****所在地：埼玉県新座市菅沢2-1-28

ンスガイド」等⁶⁻¹⁰⁾で推奨されている。学校の食に関する教育でも、家庭科で主食、主菜、副菜の料理区分に関する学習が行われているが^{11,12)}、児童・生徒が栄養バランスについて十分に意識できていない実態が推測される。朝食摂取の必要性だけでなく、朝食内容についても関心を高める教育が必要であると考え。そのために、児童・生徒の朝食内容を評価する簡易な方法を学校現場に導入することで、朝食内容の改善につなげたいと考えた。食事調査には、食事記録法や食物摂取頻度調査法などが代表的であるが、被調査者への負担が大きく、定期的に学校で行うことは困難である。栄養教諭等が食事摂取の状況を把握でき、加えて児童・生徒がセルフモニタリングできるような簡易かつ精度の高い朝食評価方法が必要と考えた。

そこで、本研究では、541名の児童・生徒の食事調査結果から主食、主菜、副菜等の料理区分別の摂取状況を数値化し、朝食の栄養バランスを得点化する方法を検討した。さらに、その得点と身体状況、1日の栄養素摂取量、食事摂取基準の指標との関連について分析した。

実験方法

1. 対象

平成19年度に行われた「児童生徒の食生活等実態調査」¹³⁾の3日間の食事記録法による朝食内容の調査の結果を分析に用いた。摂取した料理名、食品名とその重量未記入があった60名を除外した541名を分析対象とした。9都道府県（北海道、東京、富山、京都、奈良、徳島、山口、宮崎、沖縄）の給食のある小学2年生171名、小学5年生212名、中学2年生158名であった。ただし、東京は小学2年生、京都は小学5年生、奈良、徳島は小学生、沖縄は中学生のみを対象とした。また、1日の栄養素摂取量と朝食バランス得点との関連の分析には、3日間全ての食事調査があり、日本食品標準成分表2015年版¹⁴⁾への再計算が可能であった3都道府県（東京、富山、京都）の小学2年生55名、小学5年生55名を対象とした。なお、対象者の昼食は全員学校給食であった。

2. 食事調査

調査は平成19年7～10月、連続した平日3日間に調査を実施した。給食を除く、朝食、夕食、間食については、自記式の食事記録（目安量法）により実施し、保護者もしくは本人が記入した。摂取したものは、水やお茶等などの飲料を含め、すべて記入してもらった。昼食の学校給食は、盛り付け時及び喫食後に調査員が重量を測定し、摂取量を算出した。調査日翌朝に記録用紙を回収し、調査員が内容の確認を行い、不明な点に関しては、追加・修正を依頼して食事記録の精度を高めた。

3. 栄養素摂取量の算出

食品成分表に記載されていない食品、加工食品等は、類

似の食品に置き換え、市販食品は市販加工食品成分表¹⁵⁾などを参照して算出した。得られた食品の摂取重量に基づき、「日本食品標準成分表2015年版（七訂）」¹⁴⁾に対応したエクセル栄養君 Ver. 8.0¹⁶⁾を用いて、エネルギーおよび29項目の栄養素摂取量を算出した。なお、栄養素の項目は、国民健康・栄養調査の結果¹⁷⁾を参考に選択した。

4. 身体状況調査

身長・体重の計測値は、2007年4月に各小学校・中学校の健康診断時に測定した値、もしくは食事調査実施期間の前後に測定した値を用いた。これらの値から、公益財団法人日本学校保健会「児童生徒の健康診断マニュアル（2015年度改訂版）」¹⁸⁾に準じて肥満度を算出した。なお、身長・体重のデータが得られなかった47名は除外した。

5. 朝食栄養バランス評価法

朝食の栄養バランスの簡易評価の方法は、食事バランスガイドの料理区分「主食」「主菜」「副菜」「牛乳、乳製品」「果物」に「汁物」を加えた6区分のそれぞれ1つ以上の摂取で1点とし、6点満点で評価する方法とした。「汁物」については、汁物を区分とした評価法が報告されていたこと¹⁹⁾、児童・生徒でも区別しやすいこと、具の多い汁物を摂取している児童生徒が多く副菜の代わりにもなっていたことなどを考慮し、評価に加えた。評価した汁物は、他の料理区分でカウントしない料理とし、例えば、麺類は「主食」にカウントし、「汁物」に重複してカウントしないこととした。野菜ジュース、果物ジュースについては、野菜、果物そのものの摂取が食育の観点から望ましいため、得点にカウントしなかった。また、菓子・嗜好飲料についても得点にはカウントしなかった。得点評価のための群分けは、次のように行った。前述の方法で3日間それぞれ得点化し、平均点を算出した。得点の数値を四捨五入して整数とし、その値が0点の場合はM0群、1点の場合はM1群というように名付け、M0群～M6群（Mean 0～6点の略）とした。

6. 分析方法

1) 朝食のエネルギーおよび栄養素摂取量と朝食バランス得点との関係

多くの栄養素摂取量はエネルギー摂取量と相関が認められるため²⁰⁾、分析には、3日間の平均値から密度法（エネルギー摂取量1000 kcalあたり）でエネルギー調整した値を使用し、相関分析を行った。

2) 1日の栄養素摂取量と朝食バランス得点との関連

M0群は1名、M6群は0名であったため、いずれも除外して5群で分析した。栄養素摂取の不足のリスクを確認するため、日本人の食事摂取基準（2015年版）²¹⁾において、推定平均必要量（EAR）を下回る者の割合を群ごとに算出した。また、エネルギー摂取の過剰の可能性を評価するため、エネルギー産生栄養素バランスの構成比率を活用し

て評価した。まず、児童・生徒の体格及び活動状況調査に基づき、基礎代謝基準値と身体活動レベル (PAL) から、個々人の望ましいとされる推定エネルギー必要量を算出した。次に、たんぱく質、脂質、炭水化物のエネルギー比率の目標量 (DG) の上限値に相当する重量を計算し、それを超えている者の割合を算出した。また、食塩相当量は、目標量の値を超えている者とした。食事摂取基準で耐容上限量 (UL) が設定されている栄養素については、その値を超えている者の割合を算出した。なお、食事摂取基準の年齢区分では、小学2年生は6～7歳、小学5年生は、10～11歳、中学2年生は12～14歳とした。

7. 統計解析

統計解析には統計ソフト IBM SPSS 25 Statistics を使用した。Pearson の相関分析を行い、有意水準は5%とした。

8. 倫理的配慮

本調査は、お茶の水女子大学に設置されている倫理委員会にて承認を得て実施された (承認番号 19-11 号)。対象者本人及び保護者に対しては、調査の目的、内容および調査結果を今後の基礎資料として使用することを説明会の開催もしくは文書によって十分に説明し、その自由意思に基づく研究参加として同意を得た。さらに、調査後においても、本人もしくはその保護者の希望によりいつでも撤回することができるものとした。また、すべての個人情報厳重に

管理し、データは連結可能匿名化したのち、統計処理を行った。

結果

1) 朝食バランス得点の群別摂取割合

朝食バランス得点の群別の各料理区分の摂取割合を Table 1 に示した。主食は M1 群 (62.5%) でも高い割合を示した。主菜は M3 群以上で、副菜は M4 群以上で6割を超え、高い得点群で高値を示した。また、得点に加えなかった「野菜・果物ジュース」、「菓子・嗜好飲料」の朝食での摂取割合は、M0 群 12.5%、41.7%、M1 群 14.6%、32.6%で朝食バランス得点の低い群のほうが、高い傾向にあった。

2) 朝食バランス得点の分布

学年、性別の朝食バランス得点のパーセントイル値と群別の分布を Table 2 に示した。朝食バランス得点の中央値は、中学2年生男子が2.3点と他の学年より低く、半数以上が M0～M2 群に分類された。女子はどの学年にも M0 群 (朝食バランス得点の平均が0点の群) はみられなかった。

Table 1 Types of food consumed at breakfast for 3 days by Breakfast Balance Score group¹⁾

Types of food	%					
	M0 (n = 8)	M1 (n = 47)	M2 (n = 163)	M3 (n = 185)	M4 (n = 111)	M5 (n = 27)
Staple food	16.7	62.5	88.8	94.3	99.4	100.0
Side dish	0.0	2.8	13.7	35.8	65.9	79.5
Soup	0.0	3.5	17.4	34.6	49.1	62.8
Main dish	0.0	15.3	40.3	67.4	90.0	87.2
Milk and dairy products	4.2	18.8	40.1	45.0	55.3	75.6
Fruits	4.2	4.2	7.2	21.0	45.6	75.6
Vegetables and fruits juice	12.5	14.6	4.9	6.5	6.3	5.1
Snacks, sweets and soft drinks	41.7	32.6	12.7	8.4	8.8	11.5

(n = 541)

1) Breakfast Balance was scored based on the 3-day dietary survey, and the sample was divided into six groups (M0-M5) according to their scores.

“Vegetables and fruits juice” and “Snacks, sweets and soft drinks” were not included in Breakfast Balance Score.

Table 2 Breakfast Balance Score¹⁾ of students in each grade and sex

Grade (Age)	Sex	n	Percentile			Percentage of people (%)					
			25	50	75	M0	M1	M2	M3	M4	M5
2nd grade of elementary school (6-7 y)	Male	76	2.3	3.0	3.7	2.6	6.6	28.9	32.9	25.0	3.9
	Female	95	2.0	2.7	3.3	0.0	11.6	27.4	40.0	21.1	0.0
5th grade of elementary school (10-11 y)	Male	104	2.3	3.0	3.7	2.9	2.9	26.9	35.6	26.0	5.8
	Female	106	2.0	3.0	3.3	0.0	11.3	30.2	36.8	13.2	8.5
2nd grade of junior high school (13-14 y)	Male	80	2.0	2.3	3.3	3.8	8.8	38.8	26.3	16.3	6.3
	Female	78	2.0	2.7	3.7	0.0	11.5	30.8	29.5	23.1	5.1

1) Breakfast Balance was scored based on the 3-day dietary survey, and the sample was divided into six groups (M0-M5) according to their scores.

3) 体格の評価

対象者の体格および朝食バランス得点と肥満度の相関係数を学年別に Table 3 に示した。中学2年生の男子のみ、得点と肥満度との間に負の相関がみられた ($p < 0.01$)。平成19年度の学校保健統計²²⁾の結果と比較すると、平均身長がどの学年も高く、平均体重は、小学2年生男子でやや低く、小学5年生、中学2年生で高い値であった。痩身傾向の児童生徒の割合は、小学生で高く、中学生で低かった。肥満傾向は、小学2年生、5年生で低く、中学2年生で高かった。

4) 朝食のエネルギーおよび栄養素摂取量と朝食バランス得点との関係

各学年の朝食のエネルギーおよび栄養素摂取量と朝食バランス得点との相関関係を Table 4 に示した。全ての学年において有意な正の相関が認められた項目は、エネルギー、たんぱく質、カリウム、マグネシウム、リン、鉄、亜鉛、銅、ビタミンB₂、ナイアシン、ビタミンB₆、ビタミンB₁₂、パントテン酸の13項目であった。いずれの学年においても有意な相関がみられなかった栄養素は、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、ビタミンAの3項目であった。

朝食バランス得点と相関が認められた項目には学年の違いが認められ、特に相関係数0.3以上の項目は、学年の特徴があった。小学2年生では、ビタミンB₁ ($r = 0.463$)に正の相関がみられた。小学5年生では、脂質 ($r = 0.372$)、炭水化物 ($r = 0.349$)、カルシウム ($r = 0.325$)、葉酸 ($r = 0.368$)で、中学2年生では、脂質 ($r = 0.441$)、炭水化物 ($r = 0.398$)との間に正の相関がみられた。小学5年生で、朝食バランス得点と相関する栄養素が多い傾向にあった。

5) 朝食バランス得点と1日の摂取量の関連

朝食バランス得点の群別に、1日の栄養素摂取量が食事摂取基準(2015年版)の各年代の推定平均必要量を下回る児童の割合を Table 5 に示した。朝食バランス得点の低い群ほど、下回る児童の割合が高かった。不足のリスクのある者の割合は、朝食バランス得点が高い群ほど低い傾向を示した。特に、M5群では、不足のリスクがある者の割

合は、ビタミンB₁以外は0%であった。

朝食バランス得点の高得点者が摂取過剰になる可能性がないか調べるために、1日当たりの摂取量がエネルギー産生栄養素バランス及び食塩相当量の目標量を上回る児童の割合を算出した (Table 6)。食塩相当量の目標量を上回る児童の割合は、どの群にも半数以上みられた。

また、耐容上限量を上回る者を確認したが、ビタミンA以外ではみられなかった。ただし、算出したビタミンAは、プロビタミンAのβ-カロテン当量を含んだ値であるが、食事摂取基準に示された耐容上限量は、プロビタミンAであるカロテノイドを除く値で示されている。ビタミンAの耐容上限量を超えていた児童は7名で、うち1名はレバーを摂取していたが、全員が野菜ジュースまたはにんじんジュースの摂取により高い値を示していた。

考 察

朝食栄養バランス評価法は、朝食のエネルギーと多くのミネラルや水溶性ビタミンとの間に相関があった。さらに、1日の栄養素摂取量の不足の予測可能性も認められ、簡易的な栄養評価法として利用可能であると考えられた。これは、複数の先行研究において朝食摂取者は、栄養素摂取量が良好であるという報告^{1-4, 23)}と一致した。今回の研究では、朝食バランス得点が高いほど、ミネラルや水溶性ビタミンの摂取量が推定平均必要量を下回る者の割合は低くなり、朝食の質が1日の必要な栄養素摂取量を摂取する上で重要であることが示唆された。

朝食バランス得点は、朝食のエネルギー摂取量と強い正の相関があったが、体格の評価で、中学生男子に負の相関があり、他では、相関がみられなかったことから、朝食バランス得点が高くてもエネルギー過剰にはつながっていないことが認められた。先行研究において朝食欠食者に肥満が多いという報告^{24, 25)}が複数あり、今回の結果の中学2年生男子では、朝食以外の食事や間食によるエネルギー摂取過剰の可能性が考えられた。また、朝食バランス得点の群による料理区分の摂取割合では、M0群、M1群で菓子・嗜好飲料、野菜・果物ジュースの摂取割合が比較的高いことから、これらを摂取する食習慣が体格に影響してい

Table 3 Physique and Breakfast Balance Score

Grade (Age)	Sex	n	Height (cm) Mean ± SD	Weight (kg) Mean ± SD	Underweight ¹⁾ (%)	Overweight and obese ¹⁾ (%)	R ²⁾
2nd grade of elementary school (6-7 y)	Male	71	123.1 ± 5.0	23.8 ± 3.7	1.4	2.8	0.017
	Female	89	122.2 ± 5.4	23.5 ± 3.9	1.1	2.2	0.002
5th grade of elementary school (10-11 y)	Male	90	141.0 ± 6.3	35.5 ± 8.6	4.4	14.4	-0.011
	Female	96	141.0 ± 7.3	34.6 ± 7.9	4.2	7.3	-0.054
2nd grade of junior high school (13-14 y)	Male	74	161.5 ± 8.2	51.4 ± 11.7	0.0	12.3	-0.298 **
	Female	74	156.5 ± 5.7	48.8 ± 7.7	1.4	12.2	0.073

1) Based on "the manual for health checkups for students (2015 revised edition)" by the Japan Society of School Health, the degree of obesity was calculated using a standard weight for age, sex, and height; values greater than 20% indicated an inclination to obesity, and the values smaller than -20% indicated a tendency toward underweight.

2) Correlation between the degree of obesity and Breakfast Balance Score. Pearson's correlation coefficient ** $p < 0.01$

Table 4 The relationship between energy, nutrient intake and Breakfast Balance Score of each grade

(n = 541)

Nutrients		2nd grade of elementary school (n = 171)		5th grade of elementary school (n = 212)		2nd grade of junior high school (n = 158)	
		Intake per serving Mean ± SD	Correlation coefficient ¹⁾	Intake per serving Mean ± SD	Correlation coefficient ¹⁾	Intake per serving Mean ± SD	Correlation coefficient ¹⁾
Energy	kcal	372 ± 130	0.356 ***	420 ± 148	0.504 ***	454 ± 177	0.529 ***
Protein	g	12.9 ± 4.9	0.327 ***	15.3 ± 6.9	0.418 ***	15.9 ± 6.9	0.485 ***
Fat	g	12.5 ± 7.2	0.114	14.2 ± 7.4	0.372 ***	13.6 ± 7.2	0.441 ***
SFA	g	4.75 ± 2.98	0.075	5.01 ± 2.95	0.063	4.78 ± 2.76	-0.102
MUFA	g	4.17 ± 2.79	0.120	4.90 ± 2.78	0.042	4.50 ± 2.62	0.119
PUFA	g	2.00 ± 1.32	0.086	2.43 ± 1.64	0.237 ***	2.32 ± 1.32	0.285 ***
Cholesterol	mg	78 ± 63	0.186 **	104 ± 89	0.191 **	97 ± 75	0.147
Carbohydrate	g	51.6 ± 19.0	0.143	56.7 ± 20.5	0.349 ***	65.6 ± 28.8	0.398 ***
Dietary fiber	g	2.2 ± 1.3	0.239 **	2.4 ± 1.3	0.235 ***	2.5 ± 2.4	0.130
Na	mg	615 ± 329	0.250 ***	711 ± 389	0.103	714 ± 376	0.242 **
K	mg	437 ± 237	0.403 ***	475 ± 263	0.494 ***	473 ± 326	0.296 ***
Ca	mg	149 ± 104	0.157 *	142 ± 106	0.325 ***	142 ± 126	0.082
Mg	mg	45 ± 29	0.405 ***	49 ± 26	0.519 ***	51 ± 33	0.309 ***
P	mg	223 ± 106	0.419 ***	248 ± 126	0.541 ***	251 ± 126	0.269 ***
Fe	mg	1.2 ± 0.7	0.237 **	1.5 ± 0.8	0.443 ***	1.5 ± 0.9	0.360 ***
Zn	mg	1.5 ± 0.6	0.426 ***	1.8 ± 0.8	0.485 ***	1.9 ± 0.9	0.313 ***
Cu	mg	0.19 ± 0.14	0.282 ***	0.22 ± 0.11	0.299 ***	0.24 ± 0.13	0.326 ***
Vitamin A ²⁾	μgRE	109 ± 114	0.078	113 ± 95	0.129	107 ± 114	0.063
Vitamin D	μg	1.0 ± 1.1	0.152 *	1.4 ± 1.7	0.082	1.6 ± 2.8	0.142
Vitamin E ³⁾	mg	1.3 ± 1.4	0.029	1.4 ± 1.0	0.296 ***	1.2 ± 0.8	0.144
Vitamin K	μg	29 ± 39	0.181 **	35 ± 41	0.294 ***	39 ± 96	0.109
Vitamin B ₁	mg	0.16 ± 0.08	0.463 ***	0.19 ± 0.09	0.098	0.20 ± 0.11	0.173 *
Vitamin B ₂	mg	0.28 ± 0.16	0.258 ***	0.30 ± 0.18	0.233 ***	0.29 ± 0.18	0.218 **
Niacin	mgNE ⁴⁾	1.9 ± 1.3	0.295 ***	2.6 ± 1.8	0.241 ***	2.6 ± 1.9	0.167 *
Vitamin B ₆	mg	0.17 ± 0.12	0.460 ***	0.22 ± 0.17	0.302 ***	0.21 ± 0.17	0.329 ***
Vitamin B ₁₂	μg	1.0 ± 1.3	0.253 ***	1.1 ± 1.1	0.257 ***	1.2 ± 2.1	0.166 *
Folic acid	μg	51 ± 27	0.279 ***	58 ± 35	0.368 ***	63 ± 89	0.103
Pantothenic acid	mg	1.27 ± 0.62	0.303 ***	1.43 ± 0.79	0.427 ***	1.42 ± 0.75	0.244 **
Vitamin C	mg	15 ± 15	0.293 ***	20 ± 25	0.186 **	19 ± 45	0.057
Salt equivalent	g	1.6 ± 0.8	0.252 ***	1.8 ± 1.0	0.103	1.8 ± 1.0	0.243 **

1) Correlation coefficient of each nutrient intake was an energy-adjusted value using the density method (per 1,000 kcal of energy intake) from the average value for 3 days.

Pearson's correlation coefficient * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

2) Retinol activity equivalent

3) α -Tocopherol content (does not contain vitamin E other than α -tocopherol)

4) NE: Niacin equivalent

ることが示唆された。他の学年で体格との相関がなかった理由は、小学2年生で肥満者の割合が少なかったこと、女子はM0群が0名であったこと、朝食バランス得点が中学2年生男子と比較してM2群以下が少ないことなどにより、相関関係がなかったと考えられた。

朝食バランス得点と栄養素摂取量の相関は、学年ごとで比較すると、小学5年生でより強い相関がみられ、中学2年生で相関のある項目が少なかった。中学2年生は、他の学年と比較して、牛乳・乳製品の割合（小学2年生52.2%、小学5年生41.6%、中学2年生37.5%）がやや少なく、副菜を取っている生徒でも1種類のみである場合が多かった。一般的に小学生は、保護者に朝食を管理されているが、中学生は自己選択していることも1つの要因と推察でき、栄養バランスに関する意識が備わっていないことが懸念された。

いずれの学年においても有意な相関がみられなかった栄養素は、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、ビタミンAの3項目であった。飽和脂肪酸は、M0群、M1群に摂取量の多い菓子にも含まれていた。また、脂質は、朝食バランス得点では量的な評価が困難であったためではないかと考えた。また、ビタミンD、ビタミンB₁及びカルシウム等についても、それらの栄養素を多く含む食品の摂取有無により影響を受けていたと考えられた。食事内容を見ると、ビタミンDでは、しらす干しなどの魚を、ビタミンB₁では、豚肉や玄米を、カルシウムでは、牛乳・乳製品を多く摂取していた。これらの栄養素は、主食、主菜、副菜などのバランスを用いた簡易評価法のみでは判断が難しい場合があると考えられた。含有量の多い食品の有無の確認など、別の評価を追加することでより正確な評価ができると考えられる。

Table 5 Percentage of students with intake below the EAR by Breakfast Balance Score group¹⁾

(n = 110)

Nutrients	Percentage of students who do not meet the EAR (%)				
	M1 (n = 5)	M2 (n = 32)	M3 (n = 36)	M4 (n = 27)	M5 (n = 9)
Protein	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ca	20.0	28.1	22.2	14.8	0.0
Mg	20.0	3.1	2.8	7.4	0.0
Fe	0.0	9.4	11.1	3.7	0.0
Zn	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cu	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vitamin A	40.0	9.4	11.1	14.8	0.0
Vitamin B ₁	60.0	31.3	16.7	25.9	11.1
Vitamin B ₂	20.0	6.3	2.8	3.7	0.0
Niacin	20.0	15.6	8.3	3.7	0.0
Vitamin B ₆	20.0	21.9	11.1	7.4	0.0
Vitamin B ₁₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Folic acid	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vitamin C	0.0	15.6	11.1	3.7	0.0

1) Breakfast Balance was scored based on the 3-day dietary survey, and the sample was divided into five groups (M1-M5) according to their scores.

As the Breakfast Balance Score group was M0 for 1 person and M6 for 0 person, it was excluded from the analysis.

EAR: estimated average requirement

Table 6 Percentage of students with intake exceeding DG

(n = 110)

Nutrients	Percentage of children who do not meet the DG (%)				
	M1 (n = 5)	M2 (n = 32)	M3 (n = 36)	M4 (n = 27)	M5 (n = 9)
Protein ¹⁾	0.0	6.5	8.6	18.5	11.1
Fat ²⁾	80.0	45.2	65.7	51.9	55.6
Carbohydrate ³⁾	0.0	19.4	28.6	14.8	22.2
Salt equivalent	60.0	59.4	63.9	74.1	66.7

Breakfast Balance was scored based on the 3-day dietary survey, and the sample was divided into five groups (M1-M5) according to their scores.

As the Breakfast Balance Score group was M0 for 1 person and M6 for 0 person, it was excluded from the analysis.

The basal metabolism standard and PAL (3-day average) were used to calculate EER, then the DGs of protein, fat and carbohydrate for each individual were identified.

1) Protein; Percentage of students with intake exceeding 20% from target energy

2) Fat; Percentage of students with intake exceeding 30% of target energy

3) Carbohydrate; Percentage of students with intake exceeding 65% of target energy

DG: tentative dietary goal for preventing life-style related diseases

本研究の評価法は、朝食バランス得点が高いほうが良いとする方法であり、高得点でもエネルギーの過剰摂取にはならないと考えられた。今回、3日間の摂取量の平均値が、耐容上限量及び目標量を上回る者を調べること、高得点群に問題がないかを推察することを試みた。その結果、朝食バランス得点の高得点者に問題はないと考えられた。国民健康・栄養調査の結果¹⁷⁾と同様に、脂質や食塩相当量は、目標量を上回る者がどの群においても高い割合でみられ、この評価方法とは別に、食に関する指導が必要であると考えられた。

本研究の限界として、12年前の調査結果（平成19年度

の児童生徒の食生活等実態調査）を使用したことがあげられる。そこで、国民健康・栄養調査の食品群別摂取量の平成19年度²⁶⁾と平成29年度¹⁷⁾を比較したところ、7～14歳で豆類（平成19年41.3g、平成29年56.3g）、魚介類（53.1g、46.2g）、肉類（102.2g、111.9g）、卵（35.1g、31.3g）で多少の違いがみられたが、児童・生徒の食習慣の傾向は類似していると判断した。また、朝食の欠食率は、平成19年度6.7%²⁶⁾、平成28年度6.2%²⁷⁾、平成29年度5.3%¹⁷⁾で、現在も朝食欠食が問題となっている。以上のことから、今回の結果は、現在の児童・生徒に適用可能と推測している。

謝 辞

本研究の調査にご協力くださいました皆様に深謝申し上げます。また、本研究は、JSPS 科研費 JP15K00897 の一環として、その助成を受けて解析等が実施されました。

参考文献

- 1) Murakami K, Livingstone MBE, Fujiwara A, Sasaki S. (2018) Breakfast in Japan: Findings from the 2012 national health and nutrition survey. *Nutrients* 10(10): 1-17.
- 2) Barr SI, DiFrancesco L, Fulgoni VL (2014) Breakfast consumption is positively associated with nutrient adequacy in Canadian children and adolescents. *Br J Nutr* 112(8): 1373-83.
- 3) Coulthard JD, Palla L, Pot GK. (2017) Breakfast consumption and nutrient intakes in 4-18-year-olds: UK National Diet and Nutrition Survey Rolling Programme (2008-2012). *Br J Nutr* 118(4): 280-90.
- 4) Afeiche MC, Taillie LS, Hopkins S, Eldridge AL, Popkin BM. (2017) Breakfast Dietary Patterns among Mexican Children Are Related to Total-Day Diet Quality. *J Nutr* jn239780.
- 5) 日本スポーツ振興センター, 平成 22 年度児童生徒の食事状況等調査報告書【食生活実態調査編】. https://www.jpnsport.go.jp/anzen/school_lunch/tabid/1490/Default.aspx (2019 年 7 月 10 日閲覧)
- 6) 厚生労働省, 農林水産省 (2005) 食事バランスガイド. <https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/food/e-03-007.html> (2019 年 7 月 10 日閲覧)
- 7) 文部科学省, 厚生労働省, 農林水産省 (2016) 食生活指 針. <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000128503.html> (2019 年 7 月 10 日閲覧)
- 8) 厚生科学審議会地域保健健康増進栄養部会, 次期国民健康作り運動プラン策定専門委員会 (2012) 健康日本 21 (第 2 次) の推進に関する参考資料. https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkouinipon21_02.pdf (2019 年 7 月 10 日閲覧)
- 9) 農林水産省 (2015) 第 3 次食育推進基本計画. <http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/9929094/www8.cao.go.jp/syokuiku/about/plan/pdf/3kihonkeikaku.pdf> (2019 年 7 月 10 日閲覧)
- 10) 厚生労働省 (2015) 日本人の長寿を支える「健康な食事」の普及について. <https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000096730.html> (2019 年 7 月 10 日閲覧)
- 11) 文部科学省 (2017) 小学校学習指導要領解説 家庭編. http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/fieldfile/2019/03/18/1387017_009.pdf (2019 年 7 月 10 日閲覧)
- 12) 文部科学省 (2017) 中学校学習指導要領解説 技術・家庭編. http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/fieldfile/2019/03/18/1387018_009.pdf (2019 年 7 月 10 日閲覧)
- 13) 文部科学省スポーツ・青少年局学校健康教育課委託国立大学法人お茶の水女子大学 (2008) 児童生徒の食生活等実態調査報告書.
- 14) 文部科学省 (2015) 日本食品標準成分表 2015 年版 (七訂). http://www.mext.go.jp/a_menu/syokuhin-seibun/1365297.htm (2019 年 7 月 10 日閲覧)
- 15) 香川芳子 (2016) 会社別・製品別 市販加工食品成分表改訂第 8 版, 女子栄養大出版部, 東京.
- 16) 吉村幸雄 (2016) エクセル栄養君 Ver8.0. 建帛社.
- 17) 厚生労働省 (2018) 平成 29 年国民健康・栄養調査の結果. https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000177189_00001.html (2019 年 7 月 10 日閲覧)
- 18) 文部科学省スポーツ・青少年局学校健康教育課 (2015) 児童生徒等の健康診断マニュアル平成 27 年度改訂, 公益財団法人日本学校保健会, 東京: pp.20-25.
- 19) 早瀬仁美, 久野真奈見, 松永泰子 (2003) 「料理の組合せからみた食べ方」評価のための料理分類方法. *栄養学雑誌* 61 (4): 235-42.
- 20) Kobayashi S, Honda S, Murakami K, Sasaki S, Okubo H, Hirota N, Notsu A, Fukui M, Date C (2012) Both Comprehensive and Brief Self-Administered Diet History Questionnaires Satisfactorily Rank Nutrient Intakes in Japanese Adults. *J Epidemiol* 22(2): 151-9.
- 21) 菱田明, 佐々木敏 (2014) 日本人の食事摂取基準 (2015 年版), 第一出版, 東京.
- 22) 文部科学省 (2008) 学校保健統計調査 - 平成 19 年度結果の概要. http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/003/19/08031307/002.htm (2019 年 7 月 10 日閲覧)
- 23) Fayet-Moore F, Kim J, Sritharan N, Petocz P (2016) Impact of breakfast skipping and breakfast choice on the nutrient intake and body mass index of Australian children. *Nutrients* 8(8): 2-12.
- 24) Fayet-Moore F, McConnell A, Cassettari T, Petocz P (2019) Breakfast choice is associated with nutrient, food group and discretionary intakes in Australian adults at both breakfast and the rest of the day. *Nutrients* 11(1): 2-16.
- 25) Monzani A, Ricotti R, Caputo M, Solito A, Archero F, Bellone S, Prodam F (2019) A systematic review of the association of skipping breakfast with weight and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. What should we better investigate in the future? *Nutrients* 11(2): 3-23.
- 26) 厚生労働省 (2008) 平成 19 年 国民健康・栄養調査報

告. <https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou09/01.html> (2019年7月10日閲覧)

27) 厚生労働省 (2017) 平成 28 年 国民健康・栄養調査報

告. <https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/h28-houkoku.html> (2019年10月9日閲覧)