

# 幼稚園児における朝食摂取内容の実態に関する研究

藤元 恭子 ・ 片岡 元子  
(幼児教育) (幼児教育)

760-8522 高松市幸町 1 - 1 香川大学教育学部

## Studies on Actual Dietary Content Ingested for Breakfast in Kindergarten Children

Kyoko Fujimoto and Motoko Kataoka

*Faculty of Education, Kagawa University, 1-1 Saiwai-cho, Takamatsu 760-8522*

**要 旨** 近年その重要性が広く知られるところとなった朝食について、幼稚園児年代の実態を知り、今後の食育活動に生かすことを目的として朝食調査を行った。

その結果、主食区分以外の摂取内容については多くの問題が存在し、特に副菜は大きく不足しており、全朝食数の40%以上で全く摂取されていなかった。乳・乳製品と果物の区分では十分量を摂取するかまったく食べないかに二極化しており、指導・改善が必要であることが明らかになった。

キーワード 幼稚園児 朝食 食育

### I. はじめに

幼児期の食事は健全な発育のためだけでなく、食嗜好の形成、健全な食習慣の確立、将来の生活習慣病予防等につながる非常に重要なものである<sup>1-4)</sup>。この乳幼児の食の問題について佐藤らがレビューを発表しているが<sup>5)</sup>、それによると主要学会誌の発表論文数は極めて少なく、幼児期を対象とした十分な調査研究が行われてきたとはいえない。

そこで、ある都市部の幼稚園児を対象とし、近年特にその重要性が認識されてきた朝食<sup>6-9)</sup>に着目し、その現状を知り、今後の食育活動に生かすことを目的として、本調査を行った。

### II. 研究方法

#### 1. 調査対象および調査方法

K県都市部の住宅街にある公立幼稚園3園を対象とし、2012年および2015年のいずれも11月下旬に7日間連続(月曜日から日曜日までの連続した7日間であり、土日は休園日)で朝食の各料理群の摂取量を目安量法によって記録してもらった。これには「食事バランスガイド」(以下本稿では「BG」と略)に公表されている(厚生労働省HP)図表を印刷配布し使用してもらった。牛乳等の飲料については、各家庭にある計量カップで測定してもらった。幼稚園の標準在園児数はA園150名(3歳児40名, 4歳児50名, 5歳児60名), B園80名(3歳児20名, 4歳児30名, 5歳児30名), C園175名(各年齢35もしくは70名, 園全体で5クラス運営のため、年度

により35名クラスの年齢が異なる)の合計405名である。朝食調査は2012年以降継続的に実施しているが、前年調査参加家庭では調査後に行った結果のフィードバックから食事内容が向上する可能性が考えられる。そこで今回は初めて参加した調査データを分析対象とするため、2012年および2015年のデータを基本とした。また調査の正確性・普遍性の向上には例数を増加させる必要があると考え、2013、2014年の年少組入園者および年中・年長組に途中入園した園児のデータも加え、全例、調査経験のない家庭の新規入園時データのみとして分析対象とした。この方法に合致させるため過去において兄弟が経験済みの新入園児データは除外した。この除外作業は各幼稚園に依頼した(各年齢における対象人数および分析食数については表2に記載した)。

## 2. 分析方法

データ評価は「東京都福祉保健局保健政策部健康推進課作成幼児向け食事バランスガイド」<sup>10)</sup>(以下本報告では「幼児向けBG」と略)を用い、この「幼児向けBG」に提示されている各料理区分(主食、副菜、主菜、乳・乳製品、果物の5区分)の1日目安の1/4を朝食の目安量として設定した(表1)。1/4に設定したのは、幼稚園児期ではまだ3食では十分な栄養摂取が難しく、間食を含めた1日4食が現実的であるということによる<sup>11)</sup>。

この「BG」、「幼児向けBG」による食事評価は、秤量法によって詳細に栄養素摂取状況を検討する栄養調査とは異なり、概ねどのような料理(食品)群を、どのようなバランスで摂取しているかを知ることが目的とするものであるため、得られたデータ(SV(注1)として算出)を、

その料理区分をまったく摂取していない「摂取なし群」、少量ではあるが摂取しているものの、目安には不足している「不足群」、目安に到達している「充足群」の3群に分類して分析を行った。

年齢・性別は提出された用紙に各幼稚園で記号をつけてもらうことにより判断した。

平均値の算出は、年齢・男女・平日休日別ごとに全データを一括して行った。統計処理は、料理区分ごとに平均値の差の検定(対応のないt検定;両側検定)を、%化されたデータについては2組の比率の差の検定を行った。いずれも有意水準5%以上を有意差ありと判定した。使用ソフトはエクセル統計2010(バージョン1.13)である。

なお本研究では朝食欠食について、厚生労働省(以下厚労省と略)実施の「国民健康・栄養調査」における定義<sup>12)</sup>に準拠しつつ、乳・乳製品のみ、果物のみを食べた場合については摂食として扱い、分析に加えた。欠食率は、各園児の欠食率の平均として算定した。また、土日(休園日)において午前の遅い時間に昼食と兼用で食事をした場合は昼食とみなして朝食は欠食とした。

## 3. 倫理的配慮

調査にあたっては、各園の園長に対して口頭と文書をもって研究の目的・方法、結果の開示、匿名性、参加の自由について説明した。提出された調査票については研究終了後にシュレッダーにて破棄すること、データの管理は鍵のかかる保管庫にて管理することを誓約した。園長の承諾を得た後、保護者へも文書により同様の説明を行い、記入・提出をもって同意を得たと判断した。

表1 基準とした料理区分ごとの朝食摂取目安SV

	主 食	副 菜	主 菜	乳・乳製品	果 物
1日目安SV(※1)	3~4	4	3	2	1~2
朝食目安SV(※2)	0.8	1.0	0.8	0.5	0.3

※1:用いた1日の目安SVは東京都福祉保健局、幼児向け食事バランスガイドによる

※2:本報告における朝食目安SVは上記1日目安SVのおおむね4分の1とした

### Ⅲ. 結果

対象者の年齢・男女別人数、欠食日数、欠食率、分析食数を表2に示した。朝食欠食率は年齢とともに低下し、3歳全体と5歳全体の間( $p<0.05$ )には有意な差がみられた。それ以外の男女間、年齢間および平日・休日間には有意な差はなく、かつ一定の傾向は認められなかった。

年齢・男女・平日休日別各料理区分摂取SVの平均値(標準偏差)を表3に示した。

主食、副菜、主菜ではいずれも加齢に伴い摂取SVの増加がみられたが、乳・乳製品および果物の摂取量には有意な増減はみられなかった。

年齢別各料理群摂取分布を、「摂取なし」群、「不足」群、「充足」群に分類して表4に、また各料理群の「摂取なし」食事数が全食事に占める割合の年齢比較を図1に示した。

主食は加齢に伴って「摂取なし」群と「不足」群の減少、「充足」群の増加がみられた。

表2 調査対象人数および年齢・男女・平日休日別の朝食欠食率、分析食数

		人数	のべ日数	朝食欠食率(%)	分析食数
3歳男児	平日	152	760	3.0	738
	休日		304	1.7	299
	全体		1064	2.6	1037
3歳女児	平日	146	730	0.4	727
	休日		292	0.8	290
	全体		1022	0.6	1017
3歳児	平日	298	1490	1.7	1465
	休日		596	1.6	589
	全体		2086	1.6	2054
4歳男児	平日	173	865	1.4	853
	休日		346	1.8	341
	全体		1211	1.4	1194
4歳女児	平日	166	830	0.7	826
	休日		332	1.6	327
	全体		1162	1.0	1153
4歳児	平日	339	1695	0.9	1679
	休日		678	1.6	668
	全体		2373	1.1	2347
5歳男児	平日	131	655	0.6	651
	休日		262	0	262
	全体		917	0.4	913
5歳女児	平日	178	890	1.1	880
	休日		356	0.9	353
	全体		1246	1.0	1233
5歳児	平日	309	1545	0.9	1531
	休日		618	0.5	615
	全体		2163	0.8	2146
全	体	946	6622	1.5	6547

欠食率は、各園児の欠食率の平均値として算定した  
分析に供した食事数(分析食数)はのべ日数から欠食数を差し引いた数である

表3 年齢・男女・平日休日別各料理区分摂取SVの平均値（標準偏差）

	料理区分(目安)	主食 (0.8)	副菜 (1.0)	主菜 (0.8)	乳・乳製品 (0.5)	果物 (0.3)
3歳	3歳全体	0.81 (0.34)	0.30 (0.42)	0.61 (0.69)	0.68 (0.82)	0.33 (0.46)
	男	0.83 (0.33)	0.32 (0.42)	0.72 (0.72)	0.70 (0.83)	0.34 (0.47)
	女	0.78 (0.35)	0.27 (0.42)	0.50 (0.64)	0.67 (0.80)	0.32 (0.44)
	平日全体	0.79 (0.33)	0.30 (0.43)	0.63 (0.69)	0.67 (0.80)	0.33 (0.45)
	平日男	0.81 (0.32)	0.33 (0.42)	0.73 (0.70)	0.68 (0.79)	0.34 (0.46)
	平日女	0.76 (0.34)	0.27 (0.43)	0.54 (0.65)	0.65 (0.80)	0.33 (0.44)
	休日全体	0.85 (0.37)	0.29 (0.40)	0.55 (0.69)	0.73 (0.86)	0.33 (0.48)
	休日男	0.87 (0.36)	0.30 (0.42)	0.69 (0.76)	0.73 (0.91)	0.35 (0.49)
	休日女	0.83 (0.37)	0.27 (0.39)	0.42 (0.58)	0.73 (0.82)	0.31 (0.91)
4歳	4歳全体	0.85 (0.34)	0.32 (0.43)	0.74 (0.79)	0.72 (0.88)	0.30 (0.42)
	男	0.86 (0.35)	0.34 (0.44)	0.81 (0.84)	0.72 (0.87)	0.27 (0.42)
	女	0.85 (0.33)	0.30 (0.41)	0.66 (0.73)	0.72 (0.89)	0.32 (0.42)
	平日全体	0.84 (0.32)	0.33 (0.42)	0.77 (0.78)	0.72 (0.87)	0.29 (0.41)
	平日男	0.86 (0.34)	0.36 (0.43)	0.83 (0.82)	0.71 (0.85)	0.26 (0.40)
	平日女	0.82 (0.31)	0.30 (0.41)	0.71 (0.74)	0.72 (0.89)	0.33 (0.41)
	休日全体	0.88 (0.38)	0.29 (0.44)	0.66 (0.81)	0.73 (0.91)	0.30 (0.45)
	休日男	0.85 (0.38)	0.30 (0.45)	0.77 (0.88)	0.74 (0.92)	0.29 (0.46)
	休日女	0.93 (0.38)	0.28 (0.42)	0.55 (0.71)	0.72 (0.89)	0.31 (0.43)
5歳	5歳全体	0.86 (0.31)	0.40 (0.47)	0.78 (0.80)	0.64 (0.82)	0.31 (0.44)
	男	0.88 (0.31)	0.43 (0.48)	0.82 (0.82)	0.57 (0.80)	0.33 (0.44)
	女	0.85 (0.31)	0.39 (0.47)	0.74 (0.78)	0.69 (0.83)	0.29 (0.44)
	平日全体	0.85 (0.30)	0.43 (0.47)	0.78 (0.78)	0.64 (0.80)	0.30 (0.43)
	平日男	0.88 (0.31)	0.46 (0.49)	0.83 (0.79)	0.57 (0.78)	0.32 (0.43)
	平日女	0.83 (0.30)	0.40 (0.46)	0.75 (0.76)	0.69 (0.81)	0.29 (0.43)
	休日全体	0.89 (0.33)	0.35 (0.47)	0.76 (0.85)	0.64 (0.87)	0.32 (0.46)
	休日男	0.90 (0.31)	0.35 (0.46)	0.82 (0.90)	0.57 (0.85)	0.36 (0.46)
	休日女	0.88 (0.35)	0.46 (0.35)	0.76 (0.72)	0.81 (0.68)	0.43 (0.29)

副菜も同様に、「摂取なし」群の減少、「充足」群の増加がみられた。「摂取なし」群の減少には3歳との比較で、4歳 ( $p<0.05$ )、5歳 ( $p<0.001$ ) の減少が有意であった。しかし食事数全体の約40%で副菜が全く摂取されておらず、また、1週間連日摂取なしの園児は、3歳36人、4歳37人、5歳18人の計91人であった。

主菜も「摂取なし」群の減少、「充足」群の増加がみられたが、乳・乳製品では逆に「摂取なし」群の増加、「充足」群の減少がみられ

た。乳・乳製品の摂取分布の特徴として、「不足」群はほとんどなく、「摂取なし」群と「充足」群にほぼ完全に二極化していた。主菜は約40%、乳・乳製品は約50%の食事で摂取されていないが、いずれかを摂取していることによって、たんぱく源の全く摂取されていない食事は15%程度に低下していた。しかし、1週間全くたんぱく源を摂取していない園児は、3歳4人、4歳4人、5歳2人の計10人であった。果物は、摂取分布に目立った変化はなかった

が、各年齢共に「摂取なし」群が50%、「充足」群が40%と、乳・乳製品同様の二極化がみられた。

各料理群と主菜と乳・乳製品を加えたたんぱ

く源の、「摂取なし」食事数が全食事に占める割合の年齢比較を図1に示したが、副菜では3歳と比べ4歳 ( $p<0.05$ ), 5歳 ( $p<0.001$ ) で摂取なし食事数が有意に減少していた。

表4 朝食における各料理群の年齢別摂取分布の状況 (%)

料理群	年齢	摂取なし	不足	充足
主食	3歳	2.0	33.9	64.1
	4歳	1.7	29.2	70.2
	5歳	0.6	27.1	72.4
副菜	3歳	50.3	32.8	16.9
	4歳	46.7	33.2	20.2
	5歳	39.3	35.0	25.7
主菜	3歳	41.2	20.4	38.4
	4歳	36.8	16.5	46.7
	5歳	34.7	17.3	48.0
乳・乳製品	3歳	48.6	1.8	49.7
	4歳	51.8	1.4	46.7
	5歳	54.3	1.5	44.2
果物	3歳	53.7	7.2	39.0
	4歳	56.8	6.9	36.3
	5歳	57.4	6.7	36.0

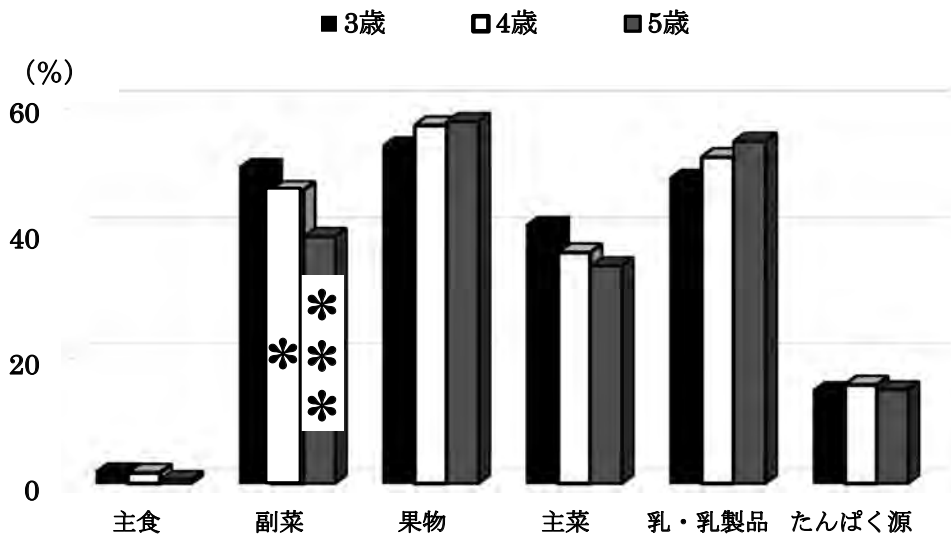


図1 各料理群およびたんぱく源の摂取なし食事割合の年齢比較  
(副菜: 3歳との比較で4歳, 5歳に有意差あり; \*:  $p<0.05$ , \*\*\*:  $p<0.001$ )

#### IV. 考察

朝食欠食率は年齢・男女で多少の違いはあったものの、3%弱から1%未満と非常に低い値であった。本調査では、厚労省の定義では欠食に含まれる乳製品のみ、もしくは果物のみの摂取の場合を欠食から除いて摂食扱いとしたが、それらを欠食に加えた場合でも、欠食率は最高で3歳男児平日の3.3%であった。

全国的な幼児朝食欠食率（1～6歳）は最近約10年間変わらず5～7%であり<sup>12)</sup>、本研究の調査対象家庭では朝食欠食率が非常に低い値であった。その要因として、本調査対象3園はいずれも日頃から健康・体力に関心の高い教育熱心な幼稚園であると評価されており、保護者の意識が一般的なレベルより高いと思われ、それが今回の結果に影響を与えたことが考えられる。加えてK県では、2010年度策定の教育基本計画に食育の充実を目指した具体的目標とその達成を目指した方策を含めており、その目標達成のための小冊子を作成、県内全園児・児童・生徒の家庭に継続的に配布している。このような啓蒙活動の効果の表れと考える。

しかし、朝食調査を行うということ自体が保護者の意識を高め、調査期間中の朝食摂食率を上昇させた可能性も否定できない。また本調査において、10%程度未提出の家庭も存在し（回収率は全体で87.9%）、協力の得られなかった家庭では朝食欠食が多い可能性があり、実際の欠食率はもう少し高いことも推察される。

ここからは料理区分ごとに検討する。なお、表3より、年齢、性、平日・休日別各料理区摂取得点の男女間、平日・休日間の差に一定の傾向がみられなかったことから、年齢ごとに比較検討する。

主食は加齢とともに充足群が有意に増加していたが、これは成長によるものと考えられる。しかし充足群は5歳児でも80%であった。このことについて、「BG」の料理例では食パン1枚、ロールパン2個で充足となるISVであるが、本調査結果で見ると、食パン半分、ロールパン1個といったものが多く見られ、このことが充足

率を低下させている一つの要因と考える。このパン食について検討した菊池らは、幼児向けの主食のISVはパンであれば30g、つまり食パン2分の1枚、ロールパンであれば1個としており<sup>13)</sup>、幼児にとって実際的に無理のない量と考えられる。以上から、パン食に関して妥当な数値であると判断し、主食は全体として良好な摂取状態であった。

副菜は成長に伴う自然増と考えられる摂取増加がみられたものの、充足食事は17～25%に過ぎず、大きく不足していた。また摂取不足に加え、副菜摂取なし朝食は加齢とともに減っているとはいえ、5歳児でもなお約40%であった。また、1週間にわたって副菜を全く摂取していない園児が、3歳児36人（全体で298人中）、4歳児37人（339人）、5歳児18人（309人）存在していた。副菜はビタミン、ミネラル、抗酸化物質の格好の供給源であることに加え、近年ではセカンドミール効果が期待できること<sup>14)</sup>も明らかになっており、朝食時の摂取および摂取習慣の確立が欠かせず、この結果は今後の食育において重要な課題であると考えられる。

本調査において副菜を充足している献立では、和風であれば味噌汁、洋風の場合にはスープを供しており、またサンドイッチやピザのように手軽に野菜を挟む、のせることができたものであった。このような結果を家庭にフィードバックしていくことが、朝食摂食率の向上と副菜摂取増を目指すことにつながると考えられる。

次に主菜については、平均摂取SVは、4、5歳児では目安SVにほぼ達していたが、一方で摂取なし食事が35～40%あった。たんぱく質でも、特に注目されているリジンの摂取を考えると、乳・乳製品の摂取によって補うことが可能となり、乳・乳製品の平均摂取SVは朝食目安を超えているため、主菜に加えることにより、主菜、乳・乳製品のいずれも摂取していない、たんぱく源なし食事は大幅に軽減されている（図1）。しかし両者を加えてもまだたんぱく源のない食事が15%程度あること、1週間主菜も乳・乳製品も全く摂取していない園児が3歳児

4人、4歳児4人、5歳児2人存在するなど課題は残されている。

たんぱく質は子どもの発育に非常に重要であるとともに、主食のエネルギー化に欠かせない<sup>6)</sup>ことはもちろんであるが、他の栄養素と比べて食事後の熱産生が高く、登園後の身体活動をより早く活発化することができ、身体活動を通した心身の発達に大いに貢献できるといった効果も併せ持っている。そのため、朝食におけるたんぱく源なし食事は解消するよう改善が必要である。

たんぱく源となる食材は多く、好き嫌いの激しい年代であっても食べやすいものを見つけることは困難ではないと思われる。特に摂取分布で50%を占める乳・乳製品の摂取なし食事の解消が問題解決につながると考える。

果物の摂取分布をみると、充足している朝食は約40%、摂取なし食事は50~60%であり、十分量の摂取もしくは摂取なしに二極化していた。果物は夜間睡眠中に失われた水分の格好の補給源であるとともに、ビタミン、ミネラルの供給源ともなるため、摂取が望まれる食材である。果物が野菜の完全な代替品にはならないが、果物の栄養価値を考慮すれば摂取に向けた改善が望まれる。

## V. 結論

乳幼児期の食生活は発育発達に加え、一生涯の健康に大きな影響を与える重要なものであるが、その中でも特に朝食を毎日食べることと、内容を充実させることの重要性が近年認められるようになってきている。しかし朝食摂取状況やその内容については、2005年の食育基本法施行以降も十分な調査研究が行われてきたとは言い難い。そこで、3~5歳の幼稚園児を対象とした1週間にわたる朝食調査を実施(回答者数946名、朝食実数6547食)し、「幼児向けBG」の目安と比較することによって、以下のような結論を得た。なお「幼児向けBG」における1日目安SVの1/4を朝食摂取目安とし、各料理区分を摂取なし群、不足群、充足群の3群に分けて分析検討した。

主食は成長に伴い充足食事の割合の増加が見られたが、過剰摂取と思われる食事も6%程度あった。

副菜は成長に伴い摂取増加傾向が見られたが、充足食事は20~30%程度にとどまっており、大きく不足していた。また摂取なし食事が40~50%存在していた。

果物はほぼ十分に食べるか全く食べないかに二極化しており、50%以上の食事で摂取されていなかった。

主菜は成長に伴う充足食事の増加がみられたが、5歳児にあっても30%以上の食事で摂取なしであった。乳・乳製品は摂取なし食事と充足食事に二極化していた。

主菜と乳・乳製品を加えたたんぱく源では、充足食事が50%であったが、摂取なし食事が約15%であった。

全体として成長に伴う摂取増の見られる料理区分もあったが、毎日おにぎりだけ、パンと牛乳のみといった、主食もしくは主食とたんぱく源に偏った朝食が目立っていた。

朝食が十分なものとなっていない原因として、園児年齢では朝の食欲が様々な理由で十分ではないことがあげられよう。しかしながら、保護者側の問題も無視できず、今後の食育活動の重要なテーマの一つであると考えられる。

朝食は単に一日の食事の一部ではなく、日々の生活・活動に大きな影響を及ぼす重要な食事である。2005年食育基本法制定以降、朝食の重要性が特に強調されてきているにもかかわらず、朝食のあり方についての正しい認識に基づく準備・努力がなされているとは言い難い状況があり、大いに改善の余地があった。

## 付記

本研究は平成26年度および平成27年度香川大学教育学部・附属学校園共同機構研究プロジェクトの助成を受けた。

## 注

注1 「食事バランスガイド」独自の数え方。料理を「1つ」「2つ」と「つ(SV=サービング)」と

いう単位で数える。5つの料理区分ごとに「1つ」の基準量が決められ、1日にとる目安量が示されている。

[参考文献]

- 1) Waterland RA, and Garza C : Potential mechanisms of metabolic imprinting that lead to chronic disease. *Am J Clin Nutr* 1999 ; 69 : 179 – 197.
- 2) Martorell R, Stein AD, and Schroeder DG : Early nutrition and later adiposity. *J Nutr* 2001 ; 131 : 874S – 880S.
- 3) 石原融, 武田康久, 水谷隆史, 他. 思春期の肥満に対する乳幼児期の体格と生活習慣の関連. *日本公衆衛生学雑誌* 2003 ; 50 : 106 – 117.
- 4) 塚田久恵, 三浦克之, 城戸照彦, 他. 乳幼児期肥満と成人時肥満との関連—石川県における出生後20年間の縦断研究—. *日本公衆衛生学雑誌* 2003 ; 50 : 1125 – 1134.
- 5) 佐藤ななえ, 岩部万衣子, 吉池信男. 乳幼児の食事摂取量を報告した論文における記述状況と活用可能性の検討. *栄養学雑誌* 2012 ; 70 : 38 – 48.
- 6) 樋口智子, 濱田広一郎, 今津屋聡子, 他. 朝食欠食および朝食のタイプが体温, 疲労感, 集中力等の自覚症状および知的作業能力に及ぼす影響. *日本臨床栄養学雑誌* 2007 ; 29 : 35 – 43.
- 7) 香川靖雄, 編著. 時間栄養学. 初版 東京 : 女子栄養大学出版部, 2009.
- 8) Nerys MA, Moira AT and Ian AM. Breakfast consumption affects appetite, energy intake, and the metabolic and endocrine responses to foods consumed later in the day in male habitual breakfast eaters. *J. Nutr.* 2011 ; 141 : 1381 – 1389.
- 9) Simon BC, Stephan B, and Maria LN et al. Breakfast glycaemic index and cognitive function in adolescent school children. *Brit. J. Nutr.* 2012 ; 107 : 1823 – 1832.
- 10) 東京都福祉保健局保健政策部健康推進課. 東京都幼児向け食事バランスガイド. [http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/kenkou/kenkou\\_zukuri/ei\\_syo/index.html](http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/kenkou/kenkou_zukuri/ei_syo/index.html). (2015年9月28日)
- 11) 小児と小児歯科の保健検討委員会. 「子どもの間食」に関する考え方. *小児保健研究* 2012 ; 71-3 : 455 – 460.
- 12) 厚生労働省健康局がん対策・健康増進課 栄養指導室. 平成25年「国民健康・栄養調査」の概要. (2014年12月9日発表)
- 13) 菊池和美, 古畑公, 山口蒼生子. 幼児40名(3歳から6歳)の食事の実態調査から検討したサービング・ボリュームに関する一試案. *日本食生活学会誌* 2013 ; 24 : 183 – 193.
- 14) Brightenti F, Benini L, and Del Rio D et al. Colonic fermentation of indigestible carbohydrates contributes to the second-meal effect. *Am J Clin Nutr* 2006 ; 83 : 817 – 822.