

スポーツフェスティバル参加児童を対象とした 食育SATシステムによる食事評価の試み

—日本人の食事摂取基準を活用して—

田 井 勇 毅

要 旨

【目的】 児童の食生活を調査し、児童に食育を行う際の基礎資料とすることを目的とした。

【方法】 スポーツフェスティバル参加児童52名を対象として食育SATシステムを利用し、スポーツフェスティバル前日の夕食を評価した。食事評価結果を年齢（3～5歳、6～7歳、8～9歳）と性別で分けて集計し、各栄養素を日本人の食事摂取基準（2015年版）と比較した。食事バランスガイド摂取点数も算出し、幼児あるいは6～9歳の子ども用食事バランスガイド摂取点数と比較した。

【結果】 各年齢で、たんぱく質摂取量が食事摂取基準の推定平均必要量を下回っていた人の割合は20%以下だった。推定平均必要量を下回った人の割合が50%以上だったビタミンは、ビタミンA、B₁があり、ミネラルではカルシウム、鉄、ヨウ素があった。食事バランスガイド摂取点数では、特に乳製品と果物の摂取が不足していた。

【結論】 スポーツフェスティバル参加児童の夕食は、乳製品や果物の摂取が少なく、ビタミンやミネラルが不足している可能性が示唆された。

はじめに

食育基本法の前文¹⁾に、子どもたちに対する食育は、心身の成長及び人格の形成に大きな影響を及ぼし、生涯にわたって健全な心と身体を培い豊かな人間性をはぐくんでいく基礎となるものであると明記されている。また、小谷ら²⁾は、幼児期の食事は学童期以降の食事の質にも関連するため、早期から望ましい食・生活習慣を身に着けることが大切であると述べている。これらのことから、子どもたちに対する食育は、生涯の食生活に影響を及ぼすことから重要であるといえる。

質の高い食育を行うためには、対象者の食生活の実態を把握した上で食育を行うことが大切である。佐藤ら³⁾は、日本人乳幼児における栄養素もしくは食品群別摂取量を定量的に報告した論文を国内の学術雑誌3誌から系統的に収集した結果、学術雑誌に掲載された論文は25件と少なく、近年の論文や乳児を対象とした論文はさらに少なかったと報告している。日本人の食事摂取基準2015年版⁴⁾においても、食事摂取基準の策定に有用な研究で小児を対象としたものは少ないと報告されている。さらに、石川県で実施された食育

に関する県民意識調査⁵⁾では、栄養バランスのとれた食事（主食、主菜、副菜の整った食事）をしている人は、幼児では65%であったと報告されている。これらのことから、子どもたちに対してより良い食育を実施するためには、児童の食生活を把握することが重要であるといえる。児童の食生活の実態を把握するためには、食事調査等が必要であるが、佐藤ら³⁾の報告にもある通り論文数が少ない。その要因の1つとして、食事調査は手間を要することが考えられる。

近年、対象者の食事を評価する様々なツールが開発されており、食育SATシステム（株式会社いわさき、以下SAT）もその1つである。SATは、ICタグ内蔵のフードモデルで、多数のフードモデルの中から1食分のフードモデルを選び専用のセンサーにかざすと、食事が評価されるものである。

著者は2018年11月に石川県内で実施されるスポーツフェスティバルで児童を対象に、SATを用いて対象者の食事評価を行う機会を得た。そこで、本研究では、スポーツフェスティバル参加児童の食生活を調査し、児童に食育を行う際の基礎資料とすることを目的とした。古賀⁶⁾は、幼稚園児保護者の朝食に関する意識調査で、多くの保護者が朝食を食べさせているが、朝食の質までは十分に考慮されておらず食品数も少ないことを報告している。このことから、本研究では家庭で準備をし、食品数等も比較的多いと考えられる夕食の食事を評価することとした。

方 法

2018年11月に実施されたスポーツフェスティバルでICタグ内蔵フードモデル70種類（表1）を用いて食事評価を行った。まず、対象者の保護者に本研究の目的及び方法について文書で説明をし、同意の得られた保護者の児童（3～9歳）52名を解析対象者とした。次に、対象者とその保護者に前日の夕食をイメージして食事を選択するよう説明をした後、対象者と保護者一緒にフードモデルを選択してもらった。SATではフードモデル毎に栄養素量等の情報が内蔵されているが、そのポーションサイズについてはフードモデルの1/2や2倍などに変更が可能である。そのため、対象者がフードモデルを選択し、各フードモデルのポーションサイズについて確認をした後、食事評価を実施した。SATは、フードモデルをセンサーにかざすとエネルギーや栄養素摂取量が計算される。本研究では、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、ビタミン13種類（A、D、E、K、B₁、B₂、ナイアシン、B₆、B₁₂、葉酸、パントテン酸、ビオチン）、ミネラル10種類（カリウム、カルシウム、マグネシウム、リン、鉄、亜鉛、銅、マンガン、ヨウ素、セレン）の値を年齢（3～5歳、6～7歳、8～9歳）と性別（男女）で分けて集計し、推定平均必要量あるいは目安量が設定されている栄養素について日本人の食事摂取基準（2015年版）（以下食事摂取基準）と比較した。本研究では1日に占める夕食の摂取比率を35%と仮定し、食事摂取基準の年齢・性別毎の各値に0.35を乗じた。本研究では摂取不足の回避を目的とした食事摂取基準の指標を比較の対象とした。推定平均必要量が算定されている栄養素については、推定平均必要量を下回る者の割合を算出し、目安量が算定されている栄養素については、目安量と摂取量の中央値を比較した⁴⁾。また、SATで算出される食事バランスガイドの摂取点数については、東京都幼児向けバランスガイドの基準⁷⁾（夕食）あるいは6～9歳の子ども用食

表1 食育SATシステムリスト

カテゴリー	料理名	カテゴリー	料理名	カテゴリー	料理名
主食	ご飯 (100g)	主菜	ハムエッグ	副菜	フライポテト
	ご飯 (150g)		鶏のから揚げ		小松菜のお浸し
	ご飯 (200g)		豚しょうが焼き (セバレートタイプ)		ひじきの煮物
	ご飯 (250g)		とんかつ		しらすおろし
	コンビニおにぎり		ハンバーグ		野菜の煮物
	カレーライス		豚肉入り野菜炒め		あと兼せ用 野菜のみの野菜炒め
	セットやきめし		おさしみ盛合わせ		かぼちゃの煮物
	にぎりずし		さばの煮付け		金平ごぼう
	いなりずし		鮭の塩焼き		わかめときゅうりの酢の物
	親子丼		ミックスフライ (イカ・えび・ホタテ)		大根と人参のなます
	きつねうどん		天ぷら盛り合わせ		ポテトサラダ
	ざるそば		肉じゃが		野菜サラダ
	ざるそばつゆ・薬味		マカロニグラタン (市販品)		たくあん
	あっさりラーメン (セバレートタイプ)		おでん		はくさいキムチ
	スパゲティミートソース		ぎょうざ (セバレートタイプ)		きゅうりの浅漬け
お好み焼き	トースト 6枚切り (皿付き)	出しまき卵	冷奴	乳製品	フルーツヨーグルト
	トースト 6枚切り		納豆		牛乳120ml
	ハンバーガー		卵の花		牛乳180ml
	お好み焼き				あさりのすまし汁
	シリアル (牛乳かけ・砂糖入り)				野菜の味噌汁
	サンドイッチ (市販品)				豆腐の味噌汁
					コーンポタージュ
					中華卵スープ
					チョコレート
					あんぱん
お菓子		汁物		お菓子	ドーナツ
					大福もち
					ショートケーキ
					ポテトチップス
					アイスクリーム

事バランスガイド摂取点数 (1 日分)⁷⁾ の35%の値と、摂取量の中央値を比較した。

結 果

表2にエネルギーおよびエネルギー産生栄養素の摂取量と摂取比率を示した。食事摂取基準⁴⁾にもある通り、小児は成長曲線に照らして成長の程度を確認するのが最も適当であるが、参考までに推定エネルギー必要量 (身体活動レベルⅡ) とエネルギー摂取量の中央値比較をすると、3～5歳女子は推定エネルギー必要量を下回っていたが、それ以外では推定エネルギー必要量を上回っていた。

図1にたんぱく質摂取量が推定平均必要量を下回る人の割合を示した。たんぱく質摂取量が推定平均必要量を下回っていたのは、6～7歳男子・8～9歳男子のみで、その割合は20%以下であった。

図2にビタミン摂取量が推定平均必要量を下回る人の割合を示した。ビタミン摂取量が推定平均必要量を下回る人が50%以上であったのは、ビタミンA (3～5歳男子、8～9歳女子) とビタミンB₁ (8～9歳女子) であった。

表3に目安量が設定されているビタミンの摂取量と目安量を示した。摂取量の中央値が目安量以上だったのは、ビタミンD (8～9歳男子)、ビタミンE (3～5歳男女、8～9歳男子)、ビタミンK (6～7歳男子以外)、パントテン酸 (6～7歳女子以外)、ビオチン (6～7歳女子以外) であった。

図3にミネラル摂取量が推定平均必要量を下回る人の割合を示した。ミネラル摂取量が推定平均必要量を下回る人が50%以上であったのは、カルシウム (3～5歳女子以外の群)、鉄 (6～7歳・8～9歳女子)、ヨウ素 (3～5歳・6～7歳男子、8～9歳女子) であった。

表2 エネルギーおよびエネルギー産生栄養素摂取量と摂取比率

	人数	エネルギー (kcal)	たんぱく質 (g)	総脂質 (g)	炭水化物 (g)	たんぱく質比 (E%)	脂質比 (E%)	炭水化物比 (E%)
3-5歳 男子	9	557 (419-758)	22.0 (18.0-26.6)	26.0 (10.0-28.0)	61.9 (46.4-86.2)	14.5 (13.9-19.0)	32.9 (23.2-42.0)	51.5 (42.7-55.2)
3-5歳 女子	19	411 (375-537)	14.9 (14.2-20.5)	15.2 (10.8-23.7)	57.8 (48.6-69.4)	14.4 (12.7-17.0)	34.9 (25.9-43.1)	49.3 (43.9-57.7)
6-7歳 男子	5	826 (377-940)	22.1 (11.4-27.0)	25.1 (10.8-40.2)	86.0 (66.4-151.4)	11.7 (9.7-12.1)	28.6 (24.0-33.7)	61.7 (54.6-66.6)
6-7歳 女子	5	674 (592-849)	12.6 (12.2-35.1)	14.7 (12.8-43.0)	74.5 (66.6-102.6)	16.2 (8.2-16.5)	37.2 (22.3-45.5)	46.6 (38.0-69.5)
8-9歳 男子	6	945 (815-1,046)	40.6 (33.9-46.2)	45.5 (29.3-50.6)	100.5 (90.7-111.9)	15.6 (13.0-20.1)	39.6 (31.0-42.8)	45.7 (39.7-48.7)
8-9歳 女子	8	626 (598-645)	10.4 (16.1-23.1)	20.0 (17.5-22.2)	91.8 (72.1-100.6)	12.7 (11.9-13.9)	28.7 (25.7-32.2)	58.8 (55.3-60.4)

中央値 (25-75パーセンタイル値)
E%：エネルギー摂取量に対する比率

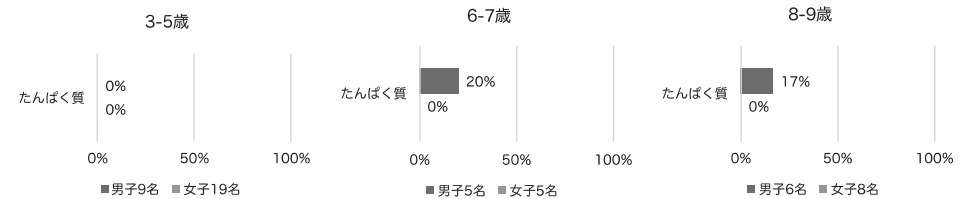


図1 たんぱく質摂取量が推定平均必要量を下回る人の割合

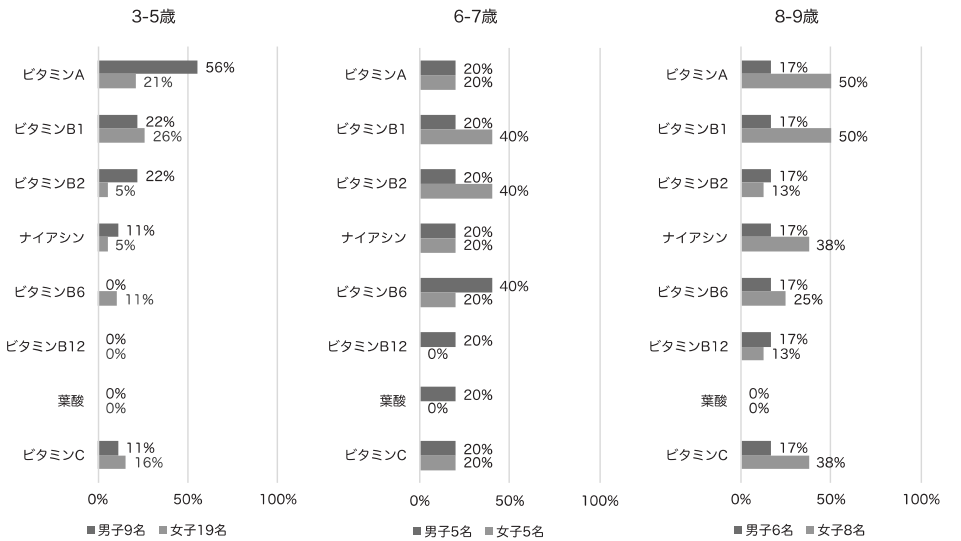


図2 ビタミン摂取量が推定平均必要量を下回る人の割合

表4に目安量が設定されているミネラルの摂取量と目安量を示した。摂取量の中央値が目安量以上だったのは、カリウム、リン（3～5歳女子、6～7歳・8～9歳男子）、マンガンであった。

表5に食事バランスガイド摂取点数と幼児向けバランスガイド摂取点数を示した。食事バランスガイド摂取点数の中央値が幼児向けバランスガイド（基準）未満であったのは主

表3 ビタミン摂取量および摂取基準の目安量

	人数	ビタミンD (μg)	目安量	ビタミンE (mg)	目安量	ビタミンK (μg)	目安量	パントテン酸 (mg)	目安量	ビオチン (μg)	目安量
3-5歳 男子	9	0.7 (0.4-1.7)	0.9	1.6 (1.1-2.2) *	1.6	48 (19-53) *	25	1.6 (1.5-2.3) *	1.4	10 (8-11) *	7
女子	19	0.7 (0.1-2.0)	0.9	1.7 (1.3-4.0) *	1.6	50 (25-71) *	25	1.5 (0.8-2.1) *	1.4	10 (7-14) *	7
6-7歳 男子	5	0.3 (0.0-0.4)	1.1	1.6 (1.4-3.5)	1.8	22 (17-101)	30	2.2 (1.6-2.5) *	1.8	9 (5-11) *	9
女子	5	0.3 (0.1-1.2)	1.1	1.4 (1.0-5.2)	1.8	30 (20-88) *	30	1.6 (1.1-2.9)	1.8	6 (6-21)	9
8-9歳 男子	6	1.5 (0.7-2.2) *	1.2	4.5 (3.1-6.6) *	1.9	83 (51-358) *	35	2.9 (2.7-3.0) *	1.8	19 (13-23) *	11
女子	8	0.9 (0.1-4.7)	1.2	1.7 (1.5-2.7)	1.9	46 (38-76) *	35	2.0 (1.7-2.2) *	1.8	11 (6-16) *	11

中央値 (25-75パーセンタイル値)

* 摂取量が目安量以上

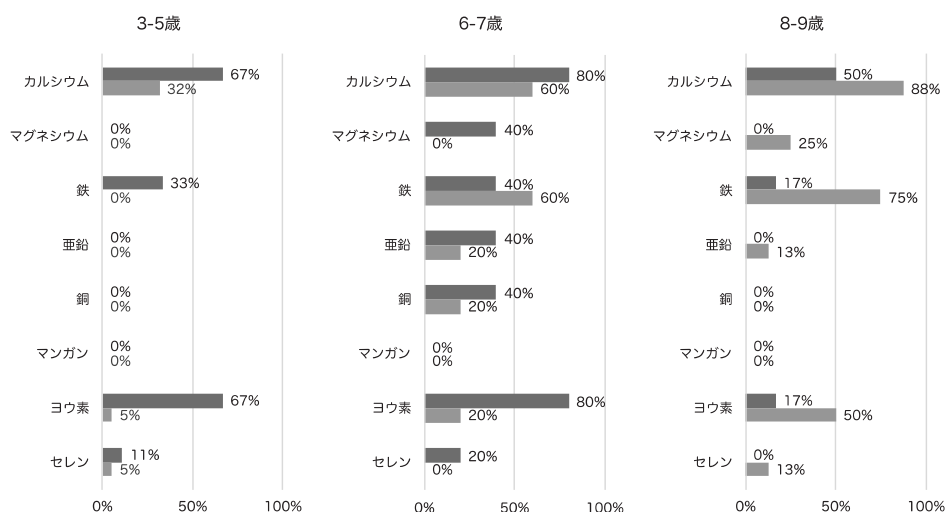


図3 ミネラル摂取量が推定平均必要量を下回る人の割合

表4 ミネラル摂取量および摂取基準の目安量

	人数	カリウム (mg)	目安量	リン (mg)	目安量	マンガン (mg)	目安量
3-5歳 男子	9	707 (568-728)	* 385	273 (231-379)	280	0.8 (0.4-1.2)	* 0.5
女子	19	796 (609-1008)	* 350	255 (215-351) *	210	0.6 (0.5-1.1)	* 0.5
6-7歳 男子	5	1069 (294-1538)	* 455	347 (168-356) *	315	1.3 (0.5-1.4)	* 0.7
女子	5	745 (600-1011)	* 420	261 (194-404)	315	1.1 (0.7-1.3)	* 0.7
8-9歳 男子	6	1198 (1190-1870) *	560	556 (464-584) *	350	1.3 (1.0-1.6)	* 0.9
女子	8	889 (616-1070)	* 525	306 (274-358)	315	0.9 (0.8-1.0)	* 0.9

中央値 (25-75パーセンタイル値)

* 摂取量が目安量以上

表5 食事バランスガイド摂取点数と幼児向けバランスガイド摂取点数

	人数	主食 (SV)	基準 [#]	副菜 (SV)	基準 [#]	主菜 (SV)	基準 [#]	牛乳・乳製品 (SV)	基準 [#]	果物 (SV)	基準 [#]
3-5歳 男子	9	1.0 (0.5-1.5)	1.0	2.0 (1.0-2.0)	2.0	2.0 (1.5-3.0)	1.0	0.0 (0.0-0.0)	0.0	0.0 (0.0-1.0)	* 1.0
女子	19	1.0 (0.5-1.0)	1.0	1.0 (1.0-2.0) *	2.0	1.5 (1.0-2.0)	1.0	0.0 (0.0-0.0)	0.0	0.0 (0.0-1.0)	* 1.0
6-7歳 男子	5	1.5 (1.5-2.0) *	1.6	2.0 (0.0-4.0)	1.9	2.0 (1.5-2.5)	1.2	0.0 (0.0-0.0) *	0.7	0.0 (0.0-1.0)	* 0.7
女子	5	1.0 (1.0-1.5) *	1.6	2.0 (2.0-2.0)	1.9	1.5 (0.5-4.0)	1.2	0.0 (0.0-0.0) *	0.7	0.0 (0.0-1.0)	* 0.7
8-9歳 男子	6	1.5 (1.1-1.9) *	1.6	1.5 (0.3-2.8) *	1.9	4.3 (3.3-4.9)	1.2	0.0 (0.0-0.0) *	0.7	0.0 (0.0-0.8)	* 0.7
女子	8	1.3 (1.0-1.5) *	1.6	2.5 (2.0-4.0)	1.9	1.8 (1.0-2.0)	1.2	0.0 (0.0-0.0) *	0.7	0.0 (0.0-0.0)	* 0.7

中央値 (25-75パーセンタイル値)

* 摂取量が基準未満

3～5歳は東京都幼児向けバランスガイドの夕食、6～9歳は6～9歳の子どもの目安 (1日分) の35%の値を基準とした。

食 (6～7歳・8～9歳男女)、副菜 (3～5歳女子, 8～9歳男子)、牛乳・乳製品 (6～7歳・8～9歳男女)、果物 (3～5歳・6～7歳・8～9歳男女) であったが、主菜については全年齢・性別で基準以上摂取できていた。

考 察

本研究では、スポーツフェスティバル参加児童を対象に食育SATシステムを用いて夕食を調査し、日本人の食事摂取基準 (2015年版) を活用して評価した。その結果、スポーツフェスティバル参加児童の夕食は、乳製品や果物の摂取が少なく、ビタミンやミネラルの不足が示唆された。

たんぱく質摂取量が推定平均必要量を下回っていた割合は各年齢で20%以下であった (図1)。主菜にはたんぱく質を多く含んでいる料理が多い。また、各年齢・性別別の食事バランス摂取点数の主菜の中央値は1.5～4.3であった (表5)。このことから、たんぱく質を豊富に含んでいる主菜の摂取量が多かったことが、たんぱく質摂取量が推定平均必要量を下回っていた割合が少なかったことと関係していると考えられる。

ビタミン摂取量が推定平均必要量を下回る人が50%以上であったのは、ビタミンA (3～5歳男子, 8～9歳女子) とビタミンB₁ (8～9歳女子) であった (図2)。ビタミンA摂取量が少なかった原因としては、緑黄色野菜の摂取量が少なかったことが原因の1つとして考えられる。高橋ら⁸⁾は幼児を対象に年4回の食事調査を行い、保育所給食のある日とない日の栄養素摂取量を日本人の食事摂取基準 (2015年版) と比較した結果、レチノール当量は給食がある日ない日のいずれにおいても推定平均必要量を下回る人が50%以上であったことを報告している。このことから、ビタミンAについては幼児期に不足しやすい栄養素の1つであるといえる。ビタミンB₁の供給源の1つに豚肉があり、豚肉は主菜で使用されることが多い。また、8～9歳女子の主菜の摂取量の中央値は1.8であった (表5)。これらのことから、ビタミンB₁の摂取量が少なかった原因としては、主菜の摂取量が少なく、肉類の摂取量も少なくなってしまう可能性が考えられた。

カルシウム摂取量が推定平均必要量を下回っていた割合は3～5歳女子以外で50%以上であった (図3)。また、食事バランス摂取点数では、牛乳・乳製品の摂取量が全ての年齢・性別で0であった (表5)。夕食ということも関係しているかもしれないが、牛乳・

乳製品の摂取が少なかったことが、カルシウムの摂取不足の原因であると考えられる。幼児を対象に保育所給食のある日とない日の栄養素摂取量を日本人の食事摂取基準と比較した結果、カルシウム摂取量が推定平均必要量を下回る割合は給食のある日で58%、ない日で92%であったことが報告⁸⁾されている。また、学校給食摂取基準⁹⁾では、カルシウムにおいて、「昼食必要摂取量を算出すると、食事摂取基準の推奨量の50%を超えているが、献立作成の実情に鑑み、食事摂取基準の推奨量の50%を基準値とした」とある。これらのことから、カルシウムは幼児期、学童期に不足しやすい栄養素であり、特に給食のない日に意識をして摂取する必要があると考えられる。鉄摂取量が推定平均必要量を下回っていた割合は6～7歳・8～9歳女子で50%以上であった(図3)。6～7歳と8～9歳において男女別の主菜の摂取量を比較すると、どちらも女子の方が少なかった(表5)。このことから、主菜の摂取量が少ないことが、鉄の摂取不足に関係していると考えられた。

本研究の限界として、1回の夕食の食事を評価しているため、1日全体の食事を評価できていないことが挙げられる。また、1回の食事のみの評価なので、季節変動や日間変動についても考慮できていない。さらに、フードモデルを用いて食事を評価しているため、対象者が摂取した食事がフードモデルに含まれていなかった場合の影響、ポーションサイズによる誤差等があったかもしれない。以上のような限界点はあるものの、本研究ではスポーツフェスティバル参加児童の夕食を評価した結果、乳製品や果物の摂取が少なく、ビタミンやミネラルの不足が示唆された。今後は対象者数を増やし、1日あるいは数日の食事を評価することが課題である。

まとめ

スポーツフェスティバル参加児童を対象に、ICタグ内蔵フードモデルを用いて夕食を評価した。その結果、乳製品や果物の摂取が少なく、ビタミンやミネラルの不足が示唆された。

参考文献

- 1) 食育基本法(平成17年6月17日法律第63号、最終改正平成27年9月11日法律第66号)
- 2) 小谷 清子, 古谷 佳世, 猿渡 綾子, 青井 渉, 和田 小依里, 東 あかね: 幼稚園と保育所に通う幼児を対象とした食・生活習慣調査～男女別施設別比較～, 日本栄養士会雑誌, 61, 29-37 (2018)
- 3) 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 70 (1), 38-48 (2012)
- 4) 厚生労働省: 「日本人の食事摂取基準(2015年版)策定検討会」報告書(2014)
- 5) 石川県健康福祉部少子化対策監室: 平成27年度 食育に関する県民意識調査結果(2016)
- 6) 古賀克彦: 幼稚園児保護者の朝食に関する意識調査, 長崎女子短期大学紀要, 39, 138-145 (2015)
- 7) 東京都福祉保健局: 東京都幼児向け食事バランスガイド指導マニュアル(2002)
- 8) 高橋孝子, 笠原賀子, 佐藤ゆき: 保育所幼児の食事区分別栄養素等摂取状況の評価, 神戸女子大学家政学部紀要, 49, 1-9 (2016)
- 9) 文部科学省: 学校給食実施基準の一部改正について(通知)(2018)

A Trial of a Dietary Evaluation Using the Shokuiku (Food and Nutrition Education) SAT System for Children Participating in a Sports Festival
: Using Dietary Reference Intakes for Japanese

Yuki Tai

Aim: The present study investigated the eating habits of children and used the findings as basic materials in the dietary education of children.

Methods: We evaluated the contents of dinner eaten the day before a sports festival using the food education SAT system for 52 children participating in said sports festival. The dietary evaluation results were tabulated by age (3-5 years old, 6-7 years old, 8-9 years old) and sex, and each nutrient was compared with the Dietary Reference Intakes for Japanese (2015 edition). The dietary balance guide intake score was also calculated and compared with the dietary balance guide intake score for preschoolers or children 6-9 years old.

Results: For each age group, <20% of individuals were below the estimated average requirement for protein according to the Dietary Reference Intake. Vitamins and minerals whose intake was below the estimated average requirement in >50% of the population included vitamins A and B1 and the minerals calcium, iron, and iodine. According to the dietary balance guide intake score, the intake of dairy products and fruit was particularly insufficient.

Conclusion: These results suggest that children who participated in a sports festival had had a low intake of dairy products and fruits and a lack of vitamins and minerals at dinner the previous evening.