

# 「幼児の食事量認識に関する研究」

弘前大学大学院保健学研究科保健学専攻

提出者氏名： 中 島 里 美

所 属： 生体検査科学領域

指導教員： 木 田 和 幸

## 目次

略語一覽 .....	2
序 論.....	3
方 法.....	5
結 果.....	9
考 察.....	12
謝 辭.....	14
引用文献 .....	15
英文要旨 .....	17

## 略語一覽

## 序 論

子どもの肥満は世界的に大きく増加し、成人同様に、高血圧症、脂質異常症、糖尿病などの合併症を引き起こす<sup>1)</sup>。子どもの肥満は成人肥満に継続することが多い<sup>2,3)</sup>。また、幼児期の肥満は学童期の高度肥満に移行することが多く生活習慣要因の影響が大きいこと<sup>4,5)</sup>や、思春期の肥満は幼児期から徐々に形成され、学童期に幼児期の肥満が解消されることは少ないことも報告されている<sup>6)</sup>。そのため、幼児期からの肥満対策は極めて重要であり、就学前の幼児期の段階から、肥満などの生活習慣病予防を目的とした食教育に取り組むことの必要性が指摘されている<sup>7,8)</sup>。

日本では、食育基本法<sup>9)</sup>が平成 17(2005)年に成立し、10年が経過した。食育基本法は食育を、生きる上での基本であって、知育、徳育及び体育の基礎となるべきものと位置付けている。また、平成 16(2004)年には「楽しく食べる子どもに～保育所における食育に関する指針～」(厚生労働省)が策定された。この指針では、保育所で育てたい“食べる力”について示し、幼児期に「自分で食べる量を調節する」、学童期に「食事の適量がわかる」という項目があげられている。いずれの項目も、幼児自身が食事量の認識ができなければ育むことができないのではないか。

子どもの食事量を子ども自身が推定することに関する多くの先行研究がある<sup>10-13)</sup>。成人の食事摂取量を推定するために使用された写真は、子どもが使用するのに適切ではないことから<sup>10)</sup>、子ども用に作った食品写真を用いた研究では、4～11歳の子どもの成人に近い精度でポーションサイズを推定できることが報告されている<sup>11)</sup>。さらに、子どもや面接者がコンピュータ上で部分サイズを大きくすることを描写した食べ物の画像をスクロールさせる別の研究でも、小児の部分サイズ推定精度を評価するために同じツールを使用している<sup>12)</sup>。

しかし、いずれの調査も、栄養摂取状況を把握するための食事調査を想定した調査であり、その 1 回の食事で食べたすべての料理について、食べた量の推定の精度を評価した報告である。また、日本人の主食である米飯を扱った研究<sup>11)</sup>は少ない。日本では、米飯を食べるときの食器は飯碗を使用することが多い。また、ほかの料理もボウルを使用することが多いため、プレートを使用した先行研究での方法と結果が日本

の食事には適用できないかもしれない。

また、5～7歳の子どもを対象に食べた食品をどれだけ正確に思い出して報告できるかを調査した先行研究<sup>14)</sup>によると、食品数が多くなればなるほどすべてを覚えている可能性が低い結果が示されている。

本研究は、幼児自身が食べた量を認識できる年齢を明らかにすることを目的とする。栄養摂取状況の把握を目的とした見積もり精度の検討ではないため、1食で食べたすべての料理を対象とせず、日本人の食事の主食である米飯に限定して検討し、食器は飯碗を使用した。

## 方 法

### 1. フードモデルの製造

本研究で使用したフードモデルは、株式会社いわさき（IWASAKI CO., LTD.）に製造を依頼した。製造したフードモデルは、成人用と幼児用の2種類である。調査対象の食品は、米飯である。本研究の対象者が実際に通常使用している飯碗と販売メーカー、大きさ、形、色など同一のボウルを用いて製造を依頼した。成人用フードモデルに用いた食器は 123mm×61mm（320ml）の飯碗である。成人用フードモデルのポーションサイズは 80g、100g、120g、140g、160g、180g、200g、220g、240g である。20g ごとにポーションサイズが異なる 9 サイズを製造した。幼児用フードモデルに用いた食器は 108mm×48mm（225ml）の飯碗である。幼児用フードモデルのポーションサイズは 60g、80g、100g、120g、140g、160g である。20g ごとにポーションサイズが異なる 6 サイズを製造した(図1)。

そして、すべてのフードモデルに IC（集積回路）タグを内蔵した。これによって、フードモデルを専用のセンサーボックスに載せると、瞬時にポーションサイズ、栄養価の情報がパソコンに保存でき、調査を円滑に遂行できる。



図1 成人用フードモデル（写真左）と幼児用フードモデル（写真右）

### 2. 調査項目と対象者

## 1) フードモデルの妥当性 (調査 1)

フードモデルはポーションサイズを視覚的に正確に表現したものである必要がある。フードモデルにラベリングしたポーションサイズは、本物の米飯と重量が異なる。フードモデルの原材料が樹脂であるため、同じポーションサイズであっても、本物の食品とフードモデルの実際の重量は異なる。製造したフードモデルが、本物の食品と視覚的に同じであるかどうかを検証した。

この実験に協力した対象者は、栄養士養成校に勤務している管理栄養士及び栄養士 10 名 (男性 0、女性 10) である。対象者は、2 週間の間隔を置いて 2 回の実験に協力した。1 回目の実験は、本物の米飯を提示し、それと同じポーションサイズだと思うものを、フードモデルの中から選択させ、調査用紙に記入させた。提示した本物の米飯は、成人用は 120g、160g、200g、幼児用は 80g、120g、160g のそれぞれ 3 サイズで、フードモデルと同じ飯碗を使用した。成人用フードモデルは 9 サイズ (前述の 80g~240g)、幼児用フードモデルは 6 サイズ (前述の 60g~160g) である。いずれのフードモデルもポーションサイズのラベルを、飯碗の底部に記し、対象者からは見えないようにした。2 回目の実験は、1 回目と同様の方法で実施したが、フードモデルではなく本物の米飯 9 サイズ (前述の 80g~240g)、幼児用 6 サイズ (前述の 60g~160g) のの中から選択させた。また、実験で使用した米飯は、1 回目、2 回目ともに米 1.5 kg に水 2.25 kg を加えて 30 分浸水後、炊飯器で炊いた。炊きあがりの米飯は 3.32 kg、炊き倍率 2.21 倍であった。炊飯器はタイガーIH炊飯器 JKH-S18P を使用した。

## 2) 成人における食事量の認識 (調査 2)

対象者は、青森県の短期大学学生寮の同意を得られた学生 29 名 (女性 29) で、栄養士養成課程と保育士養成課程の学生である。対象者の身長、体重は、大学で定期的に実施される健康診断の結果より情報を得た。

食事量の認識は、実際の摂取量と摂取したと思う量が一致すれば食事量を正しく認識できているといえる。実際の摂取量と自分自身が摂取したと思う量の差 (以後、認識差とする) を調査した。学生寮の夕の給食から 1 時間の間で調

査を実施した。対象者の食事は、単一定食方式で、寮の給食スタッフがすべての料理を調理している。主食とスープ以外は調理スタッフがあらかじめ一人分ずつ、食器に盛り付けて提供している。トレイに副食をセットし、主食と、汁物は自分で盛りつけ、食堂で食べる。調査日も、同様の流れで食事をトレイにセットさせた。摂取量は、対象者が盛りつけた米飯を、調査者が計量し記録した。お代わり、残食がある場合も調査者が計量を行い記録した。対象者に計量器の表示が見えない位置で計量を行った。この計量した値から摂取量を算出した。食後、対象者は調査室に1人ずつ入室し試験を受けた。調査室のテーブルには成人用のフードモデル9サイズをランダムに並べておいた。調査1で妥当性を検証したフードモデルである。対象者はフードモデルの中から、夕食で自分が食べたと思う量に最も近いポーションサイズを選択し、専用のセンサーボックスに載せるよう指示を受けた。対象者が選択したフードモデルのポーションサイズから摂取量を引いた値を認識差とした。

### 3) 幼児における食事量の認識 (調査3)

対象者は、青森県弘前市のM保育園の3~5歳児クラスの幼児で、保護者の同意を得られた68名である。各クラスの内訳は、3歳児クラス19名(男11、女8)、4歳児クラス29名(男18、女11)、5歳児クラス20名(男11、女9)である。対象者の身長及び体重は、保育園で毎月測定している記録より情報を得た。

食事量の認識は、成人の調査と同様に、認識差を調査した。保育園の昼の給食と食後1時間の間で調査を実施した。調査開始前、調査内容について、食べ終わった後に自分が食べた米飯の量を調査するため、食べた量を覚えておくように説明した。成人における調査と条件をそろえるためである。成人を対象とした調査では、調査協力の同意を得るために対象者本人に事前に目的と調査方法の概要を説明していた。この調査は、幼児を対象としているため、保護者には同意を得るための説明をしているが、幼児本人には説明を行っていない。給食は、単一定食方式で、保育園の給食スタッフが調理し提供している。M保育園では、すべての料理を園児自身が盛りつけている。盛り付けの見本を見て、自



分が食べられる分だけ盛り付ける。米飯もまた、対象者自身が盛りつけている。調査日も同様の流れで食事をセットさせた。調査者は、園児が盛りつけた米飯の重量を計量し、記録した。調査者は対象者から見えない位置で米飯を計量した。お代わり、残食があった場合も同様に計量、記録し、これらの数値から摂取量を算出した。食後、対象者は調査室に 1 人ずつ入室し調査に参加した。調査室のテーブルには幼児用のフードモデル 6 サイズをサイズ順に並べておいた。調査 1 で妥当性を検証したフードモデルである。対象者はフードモデルの中から、昼食で自分が食べたと思う量に最も近いポーションサイズを選択し、専用のセンサーボックスに載せるよう指示を受けた。対象者が選択したフードモデルのポーションサイズから摂取量を引いた値を認識差とした。

### 3. 分析方法

フードモデルの妥当性は、提示した本物の食品と同じポーションサイズのものであるものを、フードモデルから選択した場合と本物から選択した場合の差を検証するため、各ポーションサイズで Wilcoxon signed rank test を行った。

成人及び幼児における食事量の認識に関する調査は、摂取量と認識差について中央値と 4 分位範囲で示した。そして、成人の認識差を一定の基準として、幼児の各年齢クラスの認識差と比較した。成人の認識差と各年齢の認識差の分布を、Mann-Whitney U test を行った。すべての統計処理において IBM SPSS Statistics. ver. 23 を用い、有意水準を 5%未満とした。

### 4. 倫理的配慮

フードモデルの妥当性の検証および、成人の食事量の認識に関する調査の対象者には本人に、幼児の食事量の認識に関する調査の対象者については調査協力の保育園を通して保護者に、調査の目的、個人情報保護についての説明を行い、同意書を得た。本研究は弘前大学大学院保健学研究科倫理委員会の承認を得て行った。(承認日 2017 年 6 月 8 日 (整理番号 2017-015))

## 結果

### 1. フードモデルの妥当性（調査1）

対象者は、管理栄養士9名（女性9）と栄養士1名（女性1）の10名で、対象者の年齢は $50.8 \pm 12.8$ 歳、栄養士・管理栄養士としての経験年数は $29.8 \pm 13.2$ 年である。成人用、幼児用とも、各ポーションサイズにおいて1回目（フードモデルから選択）の値と2回目（本物の米飯から選択）の値は、いずれも有意な差が認められなかった（表1）。

表1 フードモデルの妥当性 (g)

Container type	Portion size of cooked rice	First survey	2nd survey	Wilcoxon signed rank test
		Select from food model	Select from a real food	
		Median (25-75%ile値)	Median (25-75%ile値)	
Rice bowl for adults	120 g	120.00 (120-120)	120.00 (120-120)	ns
	160 g	160.00 (160-160)	160.00 (160-160)	ns
	200 g	190.00 (180-200)	200.00 (195-200)	ns
Rice bowl for infants	60 g	60.00 (60-60)	60.00 (60-60)	ns
	100 g	100.00 (80-100)	100.00 (100-100)	ns
	140 g	140.00 (140-140)	140.00 (140-140)	ns

\* ns : no significant

### 2. 成人における食事量の認識（調査2）

対象者の平均年齢は $19.5 \pm 0.5$ 歳、平均身長は $159.3 \pm 5.4$ cm、平均体重は $53.8 \pm 9.1$ kg、BMI (kg/m<sup>2</sup>) は $21.1 \pm 3.1$ であった。日本人の食事摂取基準2015の同年齢の女性の参照体位は身長158.0cm、体重50.0kgである。これは、2010年、2011年の国民健康・栄養調査における性、年齢階級の身長・体重の中央値であり、日本人の平均的な体位であるとされている。またBMIは普通体重が18.5以上25未満である。これは日本肥満学会、肥満症の診断基準2000に基づく判

定基準である。よって、対象者は標準的な体位の集団であるといえる。

摂取量の中央値(25~75%タイル値)は 101.0 (86.5~129.5) g であった。認識差の中央値(25~75%タイル値)は 2 (-8~13.5) g であった(表 2)。

### 3. 幼児における食事量の認識 (調査 3)

各年齢の対象者の身長、体重、Kaup 指数 ( $(g/cm^2) \times 10$ ) の平均値は以下の通りである。3 歳 101.2±4.1cm、15.8±1.5kg、15.4±0.8、4 歳 107.3±4.0cm、17.8±2.6kg、15.3±1.3、5 歳 114.0±4.3cm、20.4±2.6kg、15.6±1.4 であった。各年齢のカウプ指数はいずれも日本の厚生労働省で標準としている 15~17 の範囲内であった。

3 歳の摂取量の中央値(25~75%タイル値)は 69.0 (60.0~79.0) g、4 歳の摂取量の中央値(25~75%タイル値)は 73.0 (64.5~94.5) g、5 歳の摂取量の中央値(25~75%タイル値)は 86.5 (72.8~99.8) g であった。3 歳の認識差の中央値(25~75%タイル値)は -5 (-29.0~8.0) g、4 歳の認識差の中央値(25~75%タイル値)は -1 (-12.5~14.5) g、5 歳の認識差の中央値(25~75%タイル値)は -4.5 (-18.3~20.5) g であった(表 2)。成人の認識差と各年齢の幼児の認識差は、いずれの年齢でも有意差が認められなかった(表 2、図 2)。

表 2 成人の認識差と各年齢の幼児の摂取量と認識差

	Adults (n=29)	3 year old child class (n=19)	4 year old child class (n=29)	5 year old child class (n=20)
	Median (25-75%ile値)	Median (25-75%ile値)	Median (25-75%ile値)	Median (25-75%ile値)
Intake of cooked rice (g)	101.00 (86.50~129.50)	69.00 (60.00~79.00)	73.00 (64.50~94.50)	86.50 (72.75~99.75)
The difference between the actual intake and the amount oneself think oneself ingested (g)*	2.00 (-8.00~13.50)	-5.00 (-29.00~8.00)	-1.00 (-12.50~14.50)	-4.5 (-18.25~20.50)

\*成人と幼児 (3~5 歳児クラス) との間に有意差なし(Mann-Whitney U 検定)

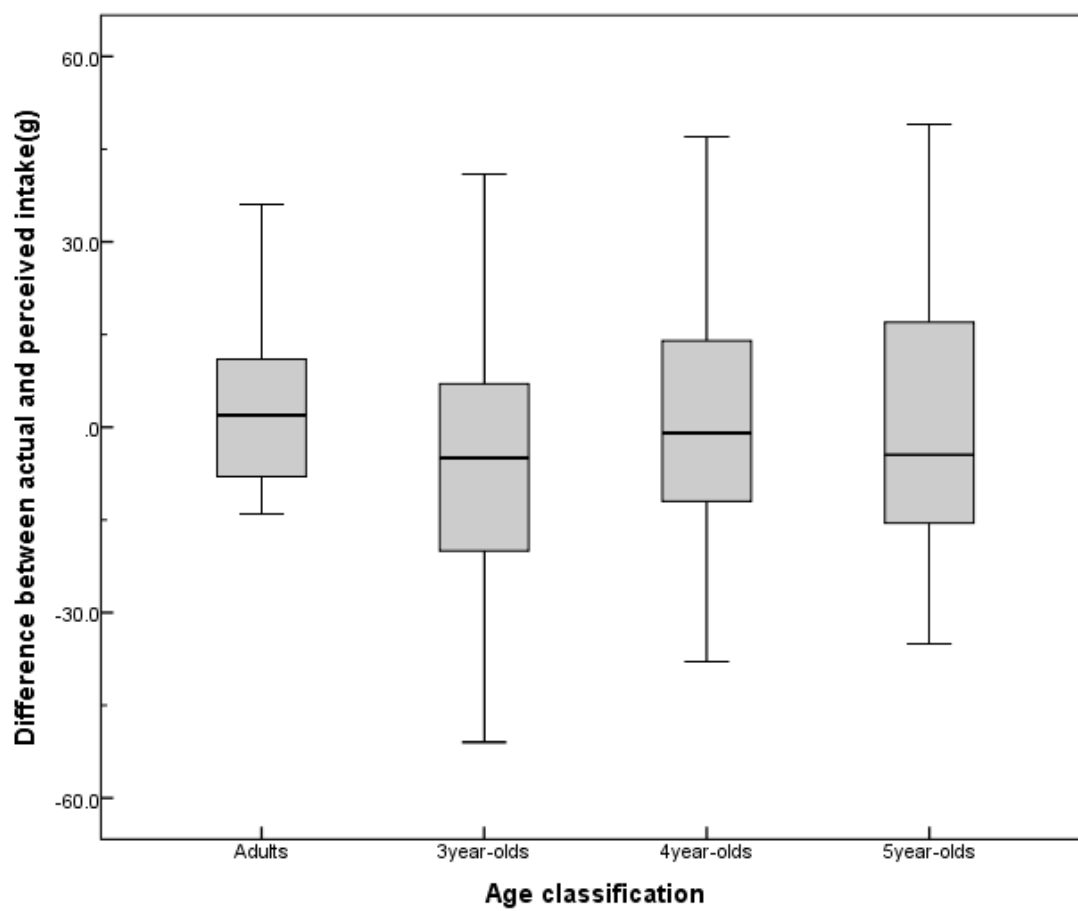


図2 成人の認識差と各年齢の幼児の認識差

## 考 察

本研究は食事量を認識できる幼児の年齢を推定することを目的とし、米飯のポーションサイズの推定を成人及び 3～5 歳の幼児を対象に調査した。本研究では、幼児本人に調査する必要があったため、フードモデルを用いた。フードモデルは、医療機関や行政の栄養指導で広く用いられ、食事調査で補足的に使用され妥当性が示されているが、フードモデル自体が視覚的に妥当であるかを検証した先行研究は見当たらない。本研究で検証を行った結果、本物の食品と視覚的に有意差が認められないフードモデルであることを確認できた。

幼児の食事量の認識については、幼児の認識差をどう解釈し、評価するかについて、明確な基準がないため成人の認識差と比較し評価した。その結果、3 歳、4 歳、5 歳の幼児の認識差と成人の認識差に有意差が認められなかった。よって 3 歳の段階で、食べた量を認識できていることが示唆された。

Fosterら<sup>12)</sup>の研究では、子どもが使用するためのポーションサイズ評価ツールとして、写真よりフードモデルが正確さに劣るという結果であった。これは、彼らの研究で使用した写真は部分サイズが段階ごとに盛り付けられたものであったのに対し、フードモデルは、使用する食器に部分サイズの段階ごとに盛り付けられたフードモデルを使用していないためと考えられる。

本研究で、フードモデルを用いて、食事の量の認識を確認できた点は大きな意味を持つと考える。米飯はまとまりのない食品である。まとまりのない食品のポーションサイズが単位食品のそれよりも推定が困難であるという報告がある<sup>15-17)</sup>が、各段階のポーションサイズのフードモデルを用いれば、他のまとまりのない食品の推定も可能かもしれない。

また、フードモデルが視覚的に本物の食事を再現できる点に優れていることから、フードモデルを用いた新しい食事調査法として妥当性が証明されている<sup>18)</sup>。子どもの野菜摂取量増加の効果的な戦略をフードモデルを用いて調査した研究成果<sup>19)</sup>も報告されている。実物大のフードモデルは大きさや量が分かりやすく、幼児を対象とした食育教材としてもフードモデルの利点を最大限に活用できるかもしれない。

本研究の限界として、第 1 に成人、幼児ともに対象者は弘前市の一集団を対象に調査を実施したため、結果を一般化するには限界がある点である。さらに、参加者は、平均年齢 19.5 歳の短期大学の栄養士養成課程と保育士養成課程の学生で、すべて女性で構成されていた。このサンプルは一般的な成人の代表とは言い難いため、今後の研究では、男女とも、幅広い年齢層への調査を検討する必要がある。

第 2 に、本研究で対象とした食品は米飯だけであった。他の食品の場合も同じ結果が得られるとは限らない。また、食事一式で調査した場合についても同じ結果が得られるとは限らない。本調査では、主食である米飯を対象としたが、食品の嗜好から量の認識に影響を与えることも考えられる。

第 3 に本研究は成人、幼児ともに、日常使用している飯碗に限定した結果である。食器のサイズが食品の選択に及ぼす影響に関する先行研究は多く、E.Libotte<sup>20)</sup>らの、レビューと実験から、プレートサイズが食事の総エネルギーに有意な影響を及ぼさないことが示されている。しかしながら、成人を対象とした研究が多く、子どもを対象とした研究においては、プレートサイズの影響を否定できない結果も報告されている<sup>21)</sup>。本研究においては、日常使用している食器を用いて調査したが、使用する食器もしくは、フードモデルの食器のどちらかが異なる場合は異なる結果であったかもしれない。

また、Warren<sup>14)</sup>が指摘するように子どもの食事量の認識は、能力に幅広い範囲があり、個人レベルでは適切でない可能性もまた限界点として認識する必要がある。

以上のような限界点はあるが、本研究においては、3 歳の段階で食べた量を認識できていることを確認できた。今後、幼児期において「食べる量を調節する力」を効果的に教育する方法を検討することは、成人期まで移行する肥満等の生活習慣病予防に寄与する点で十分意義があると考えられる。

## 謝 辞

本研究は、公益財団法人 ひと・健康・未来研究財団からの助成を受け実施できたことに感謝します。そして、本研究に協力いただいた、保育園、子どもたち、保護者、学生の皆さんに感謝します。

## 引用文献

- 1) Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS : Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet*, 360(9331):473-82,2002.
- 2) Abraham S, Nordsieck M : Relationship of excess weight in children and adults. *Public Health Rep*, 75:263-73,1960.
- 3) Guo SS, Chumlea WC : Tracking of body mass index in children in relation to overweight in adulthood. *Am J Clin Nutr*, 70(1):145S-8S,1999.
- 4) Nakamura K, Ito T, Kaino Y, Hirai H, Kida K : Research on tracking of obesity from early childhood to adolescence. *Jpn J Const Med*,60:65-71,1998.
- 5) Glavin K, Roelants M, Strand BH, Juliusson PB, Lie KK, Helseth S, Hovengen R : Important periods of weight development in childhood: a population-based longitudinal study. *BMC Public Health*,14:160,2014.
- 6) Ohmi H, Ito Y, Suzuki N, Okuno A : Longitudinal Study of Obesity in Childhood : Trends of Obesity Index in Infancy and School Age in Asahikawa, Hokkaido. *J Child Health*,54:740-46,1995. [in Japanese]
- 7) Ishihara T, Takeda Y, Mizutani T, Okamoto M, Koga M, Tamura U, Yamada N, et al : Relationships between infant lifestyle and adolescent obesity. The Enzan maternal-and-child health longitudinal study. *Nihon Kosshu Eisei Zasshi*,50(2):106-17,2003. [in Japanese]
- 8) Johannsson E, Arngrimsson SA, Thorsdottir I, Sveinsson T : Tracking of overweight from early childhood to adolescence in cohorts born 1988 and 1994: overweight in a high birth weight population. *Int J Obes (Lond)*,30(8):1265-71,2006.
- 9) Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (Japan) : Basic Act on Food Education. Act No. 63 of 2005.
- 10) Frobisher C, Maxwell SM : The estimation of food portion sizes: a comparison between using descriptions of portion sizes and a photographic food atlas by children and adults. *J Hum Nutr Diet*,16(3):181-8,2003.



- 11) Foster E, Matthews JN, Nelson M, Harris JM, Mathers JC, Adamson AJ : Accuracy of estimates of food portion size using food photographs—the importance of using age-appropriate tools. *Public Health Nutr*,9(4):509-14,2006.
- 12) Foster E, Matthews JN, Lloyd J, Marshall L, Mathers JC, Nelson M, Barton KL, et al : Children's estimates of food portion size: the development and evaluation of three portion size assessment tools for use with children. *Br J Nutr*,99(1):175-84,2008.
- 13) Livingstone MB, Robson PJ. Measurement of dietary intake in children : *Proc Nutr Soc*, 59(2):279-93,2000.
- 14) Warren JM, Henry CJ, Livingstone MB, Lightowler HJ, Bradshaw SM, Perwaiz S : How well do children aged 5-7 years recall food eaten at school lunch? *Public Health Nutr*,6(1):41-7,2003.
- 15) Yuhas JA, Bolland JE, Bolland TW : The impact of training, food type, gender, and container size on the estimation of food portion sizes. *J Am Diet Assoc*,89(10):1473-7,1989.
- 16) Weber JL, Cunningham-sabo L, Skipper B, Lytle L, Stevens J, Gittelsohn J, Anliker J, et al : Portion-size estimation training in second- and third-grade American Indian children. *Am J Clin Nutr*. 69(4 Suppl):782S-787S,1999.
- 17) Bucher T, Van der horst K, Siegrist M : The fake food buffet - a new method in nutrition behaviour research. *Br J Nutr*,107(10):1553-60,2012.
- 18) Bucher T, Siegrist M, Van der horst K : Vegetable variety: an effective strategy to increase vegetable choice in children. *Public Health Nutr*,17(6):1232-6,2014.
- 19) Davis C, Curtis C, Tweed S, Patte K : Psychological factors associated with ratings of portion size: relevance to the risk profile for obesity. *Eat Behav*,8(2):170-6,2007.
- 20) Libotte E, Siegrist M, Bucher T : The influence of plate size on meal composition. Literature review and experiment. *Appetite*,82:91-6,2014.
- 21) Disantis KI, Birch LL, Davey A, Serrano EL, Zhang J, Bruton Y, Fisher JO, et al : Plate size and children's appetite: effects of larger dishware on self-served portions and intake. *Pediatrics*, 131(5):e1451-8,2013.

## Abstract

### A Study on Recognition of Dietary Amount of Infants

Satomi Nakashima<sup>ab</sup>, Haruka Shimoyama<sup>ab</sup>, Hiroko Miyachi<sup>ab</sup>, Hiromi Moriyama<sup>bc</sup>,  
Yukiko Mano<sup>a</sup>, and Kazuyuki Kida<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Tohoku Women's Junior College

<sup>b</sup> Hirosaki University Graduate School of Health Sciences

<sup>c</sup> Aomori Chuo Junior College

This study clarifies the age at which children can recognize for themselves the amount of food they have eaten. The participants were Japanese children aged three to five years and Japanese adults, and the food eaten was rice, a staple in Japanese diets. Participants used a food model to select the portion size closest to the amount that they felt they had eaten. The food model had nine portion options for adults and six for children. The difference between the portion amount selected from the food model and the amount actually consumed was measured to show the difference in perception. The visual validity of the food model and lack of significant visual differences from the actual food were confirmed, and no significant differences were found in perception of food amounts among adults or three groups of children. Therefore, it was suggested that children are able to recognize the amount they have eaten from around the age of three years old.