

## 研 究

親子共通の食育ツールとして自家製弁当を用いた  
小学生に対する食育介入効果

郡 俊 之

## 〔論文要旨〕

近年、親子ともに食の問題がみられ食育が重要視されている。一方で、食育効果を検証した報告は乏しい。また親に対する食育は進んでいない。本研究は、昼食が自家製弁当である小学校（5年生）で、親子共通の食育ツールとして自家製弁当を用いて、野菜摂取量増加を試みた介入研究である。介入群は、弁当の表面積比が主食：主菜：副菜＝3：1：2となることを目標に食育を児童に行い、児童を介して親にも波及させた。介入前後に自己申告による食習慣調査だけでなく、客観的指標であるデジカメによる弁当の表面積比調査を行い、対照群も同じ調査を実施した。介入群は、弁当の副菜比率および野菜摂取量や不足しがちなビタミン類などの栄養素が有意に増加し、脂肪エネルギー比が減少した。対照群に変化はなかった。以上から、自家製弁当は親子共通の食育ツールとして有用であることが示唆された。

Key words：食育，弁当，介入，親子

## I. 緒 言

日本を含む先進国では、肥満や生活習慣病の増加が社会問題となっており、これらは「食」に対する無関心に起因する不規則な食事や栄養素の偏りなどが大きく影響していると考えられる<sup>1,2)</sup>。肥満や生活習慣病の予防には、子どもからの食生活習慣が重要で、野菜や果物の摂取促進が有用であることが知られている<sup>3)</sup>。さらに食習慣や食べ物の好みは、小児期に確立されること、および成人期においても小児期の食習慣や好み維持されることが、Lytleらの縦断研究により報告されている<sup>4)</sup>。

これらの背景から、欧米では子どもに対して野菜と果物の摂取量を増加させるための介入研究が多く報告されている<sup>5,6)</sup>。このような介入研究の結果、果物の摂取増加には多くが成功しているが、野菜の場合、有効

な介入<sup>7)</sup>もみられるが、果物のような一貫した結果は得られていない。またReynoldsらによる小学生に対する野菜と果物の介入研究<sup>8)</sup>では、介入後、自己申告による食事調査で野菜・果物の摂取量が増加したが、昼食時にスタッフが食事内容を観察するという客観的手段で摂取量を評価すると有意な変化ではなかった。このように食育介入研究で食事調査などを自己申告のみに頼ると自己申告誤差が生じることが知られており、客観的指標も合わせて用いることの重要性がうかがわれる。

一方、日本では2004年に栄養教諭制度創設、2005年に食育基本法施行、2006年に食育推進基本計画が策定され、2008年改訂の新学習指導要領では、食育を学校の教育活動で取り組むものとされ<sup>9)</sup>、多くの小学校で食育が推進されるようになった。しかし食育の活動報告が実施の紹介にとどまり、客観的指標で有効性を検

Usefulness of a Handmade Box Lunch as a Common Dietary Education Tool to School Children and Parents [2560]  
Toshiyuki KOHRI 受付 13. 9. 19

近畿大学農学部食品栄養学科（研究職）

採用 14. 7. 8

別刷請求先：郡 俊之 近畿大学農学部食品栄養学科 〒631-8505 奈良県奈良市中町3327-204

Tel/Fax：0742-43-2735

証した報告はほとんどなく、その根拠に乏しい状況である。また、家庭において食事を担当するのは主に親であることを考えると、親に対する食育も重要であるが時間的な制約から困難で進んでいない<sup>10)</sup>。今後、食育を効果的に推進するためには、子どもだけでなく親子で共有できる食育を進めていく必要があると考えられる。

以上より、食育を推進していくうえで3つの課題が考えられる。1つめは野菜摂取量を増加させる介入は成功例が少なくさらに検討が必要であること、2つめは自己申告誤差が懸念される主観的指標だけでなく、客観的指標も取り入れること、3つめは親に食育を直接実施することは時間的制約があるため、親子で共有できる食育ツールを用いて子どもに対して食育を実施し、家庭で子どもから親へと波及させるプログラムが必要なことである。

本研究ではこれらの課題を検討するために、昼食に学校給食ではなく、親が作る自家製弁当を持参している小学校の5年生を対象にして、弁当を親子共通の食育ツールとして利用した野菜摂取量（副菜）を増加させる食育介入研究を実施した。さらに、自己申告による食事調査だけでなく、児童の弁当をデジカメで撮影し、その料理画像から主食：主菜：副菜の表面積比率を求める客観的指標を用いた評価方法を導入した。弁当において主食（ごはん）：主菜：副菜の表面積比率を3：1：2とすることで栄養バランスが取れ、1食でおよそ100gの野菜摂取が見込まれることが報告されている<sup>11)</sup>。親子ともに身近で密接に関わりがある弁当について主食：主菜：副菜の比率を3：1：2に近づけることを第1目標にして食育を実施し、その効果を客観的指標を用いて検証した。

## II. 研究方法

### 1. 対象者

大阪府内の中核市で、住宅地にある私立A小学校5年生を対象とした。この小学校では、昼食に学校給食ではなく、自家製弁当を児童が持参して食している。親は弁当を作り、子どもはそれを食べることで共に弁当に関与しているために、自家製弁当を親子共通の食育ツールとして利用した。倫理的配慮から、A小学校において単年度の児童を介入群と対照群に割り付けるのではなく、平成19年度5年生102名（男61名、女41名）を食育介入群とし、平成20年度5年生94名（男

52名、女42名）を対照群とした。学校長および担任教諭に調査の趣旨を説明して承諾を得た後に、児童とその保護者に対して、調査趣旨および調査協力依頼文書を配布した。すべての児童および保護者から同意書を得られ、本調査を実施した。最終的にすべての調査項目のデータがそろった者は、介入群89名（男51名、女38名）、および対照群84名（男44名、女40名）であり、これらを解析対象者とした。また、調査データ解析後には、個人結果を児童とその保護者へ個別に返却した。

なお、本研究は近畿大学農学部生命倫理委員会の承認（承認番号20-1）を得ている。

### 2. 研究デザイン

平成19年度5年生（介入群）には、10月上旬に介入前調査を実施し、その後、食育介入授業（45分）を11月に3回、12月に1回、1月に2回実施した。そして2月中旬に介入前調査と同項目の介入後調査を実施した。平成20年度5年生（対照群）には、食育授業を除いて介入群で行った同項目の調査を1年後の同時期に実態調査として2回実施した。なお、教育的配慮から対照群には2回目の実態調査終了後に、介入群と同様の食育授業を行った。

### 3. 介入前後（実態）調査の内容

#### 1) デジカメを用いた自家製弁当の評価

食育介入する前に、事前予告なしで1日間、児童が持参した自家製弁当を、食前にデジタルカメラで真上から弁当全体が1枚の画像に収まるように撮影した。その画像から弁当の全表面積を6としたときの主食、主菜、副菜の表面積比を求めるという客観的指標を用いた評価方法を実施した。また児童には、料理の種類と主な使用食材を記載するためのお弁当内容記入用紙を昼食時に配布して記入してもらった。表面積比の算出は、食前の弁当の料理画像をB5の印刷用紙にプリントアウトしたものを、画用紙（コクヨ株式会社、キャンパス画用紙 八ツ切）の上に敷き、足立らの「3・2・1弁当箱ダイエット法」<sup>12)</sup>および「食事コーディネートのための主食・主菜・副菜料理成分表」<sup>13)</sup>に従って、各料理を主食・主菜・副菜に分類し、画用紙に各料理画像の輪郭を書き写した（プリントアウトした各料理画像の輪郭をボールペンで強くなぞることによって、下に敷いた画用紙に各料理画像の輪郭を写した）。次に、その輪郭に沿ってはさみで切り取り、主食、主菜、

副菜のグループ毎に画用紙の合計重量を測定した。各グループの重量比を算出し、これを主食、主菜、副菜の表面積比とした。なお、果物類は除外して主食、主菜、副菜の比率を計算した。また本研究では、主食としてパン類（菓子パンや調理パン）を持参していた児童は解析から除外した（介入群6名、対照群4名）。

## 2) 習慣的な食事摂取状況

対象者の習慣的な食事摂取状況（過去1か月間）を推定するために、佐々木らが開発した「簡易型自記式食事歴法質問票」<sup>14)</sup>の小学生版（BDHQ-10y）<sup>15)</sup>を用いた。質問票は、学校で児童に配布し、自宅で保護者と一緒に回答してもらい、後日学校で回収した。また不備があった質問票は、返却して再度回答を依頼して不備を訂正した。

## 3) 食育授業の概要

介入群の食育授業の概要は表1に示した。まず食べ物で自分の体を作り、命をつないでいることに気づかせ、食べ物大切さを認識させることから始めた。そして食事の基本である主食、主菜、副菜の摂取バランスについて、弁当の全表面積を6とした場合に主食：主菜：副菜の比率が3：1：2とすれば栄養バランスが良くなると単純化して理解させた。さらに子どもが主食：主菜：副菜の比率が3：1：2である弁当の料理を考えて絵に描いたものを、普段弁当を作っている親へ感謝状とともに、家に郵送することで、家庭で弁当について話し合うきっかけづくりをした。

本研究の介入ゴールは、児童が持参する自家製弁当を表面積比で主食：主菜：副菜＝3：1：2にすること、および習慣的な野菜摂取量の増加とした。

## 4) 分析方法

統計処理はSPSS for Windows ver.20.0を使用し、有意水準は5%以下とした。

同一者の弁当の主食：主菜：副菜の表面積比の変化、およびBDHQ-10yによる栄養素と食品群別摂取量の変化はWilcoxonの符号付順位検定で有意差を確認した。また、介入群と対照群の群間における有意差検定は、一元配置の分散分析を用いた。

## Ⅲ. 結 果

### 1. デジカメを用いた自家製弁当の評価

児童が学校に持参した自家製弁当について、全表面積を6としたときの主食：主菜：副菜の表面積比を介入群は図1-1、対照群は図1-2に示した。介入群における弁当の主食：主菜：副菜の比率の平均値は、介入前（10月）に、 $3.25 \pm 0.75 : 1.97 \pm 0.75 : 0.78 \pm 0.72$ であったが、介入後（2月）は、 $3.10 \pm 0.61 : 1.45 \pm 0.64 : 1.45 \pm 0.74$ となった。介入前と比較して介入後は、主食の比率は有意差はなかったが、主菜の比率が有意に減少し（ $p < 0.001$ ）、副菜の比率は有意に増加した（ $p < 0.001$ ）。一方、対照群では、実態調査1（10月）で、 $3.29 \pm 0.89 : 1.90 \pm 0.83 : 0.81 \pm 0.64$ 、実態調査2（2月）では、 $3.31 \pm 0.67 : 1.86 \pm 0.64 : 0.84 \pm 0.63$ であり、10月と2月で有意差はみられなかった。なお、男女別の主食：主菜：副菜の比率の平均値は次の通りであった。介入群の男子は、介入前 $3.34 \pm 0.77 : 2.01 \pm 0.78 : 0.65 \pm 0.65$ で、介入後 $3.17 \pm 0.73 : 1.44 \pm 0.69 : 1.39 \pm 0.83$ となり、女子は介入前 $3.13 \pm 0.71 : 1.92 \pm 0.72 : 0.96 \pm 0.78$ で、介入後 $3.00 \pm 0.39 : 1.47 \pm 0.58 : 1.52 \pm 0.62$ となっ

表1 介入群における食育授業名と学習目標

	授業名	学習目標
第1回	何でも食べる元気な子！	・食の大切さを学び食に対して興味を持たせる
		・食品の働きを理解し、バランスよく食べる意欲を持たせる
第2回	食事の基本について知ろう！	・赤・緑・黄のグループ分けと主食・主菜・副菜の関係を理解する
		・食事の基本を考えて食べることの大切さを知る
第3回	お弁当のバランスをチェックしよう！	・弁当は主食3：主菜1：副菜2の表面積比が理想であることを知る
		・弁当のバランス診断ができ、弁当作りで気をつける点を考える
第4～5回	まかせて！僕のお弁当！私のお弁当！	・自分の弁当メニューを考え、バランスを自ら考えられる
		・自分が作ったバランスの良い弁当を親に説明する練習をする
第6回	これからのお弁当作りに生かそう	・弁当を作ってくれる人に感謝の気持ちを伝える
		・自分で考えた弁当作りの工夫を親に伝える

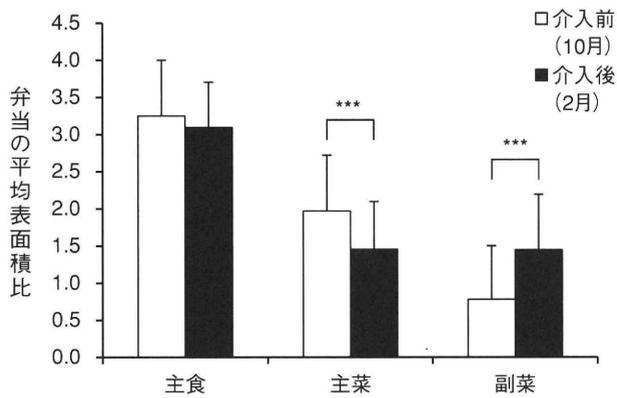


図1-1 介入群における弁当の主食：主菜：副菜の表面積比  
 平均値±SD (n=89)  
 介入前 vs. 介入後 (Wilcoxon の符号付順位検定 \*\*\*p < 0.001)

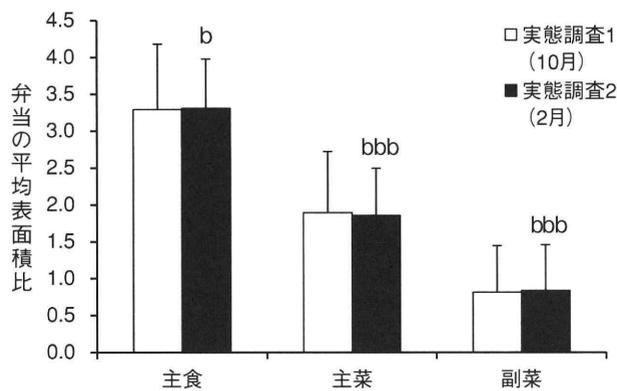


図1-2 対照群における弁当の主食：主菜：副菜の表面積比  
 平均値±SD (n=84)  
 実態調査1 vs. 実態調査2 (Wilcoxon の符号付順位検定 n.s.)  
 介入前 vs. 実態調査1 (一元配置の分散分析 n.s.)  
 介入後 vs. 実態調査2 (一元配置の分散分析<sup>b</sup>p < 0.05, <sup>bbb</sup>p < 0.001)

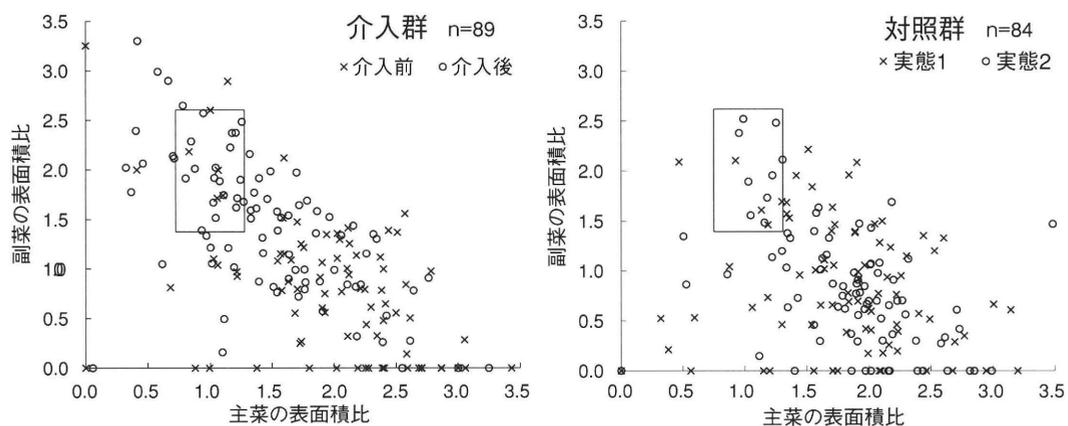


図2 介入群および対照群における弁当の主菜と副菜の表面積比の散布図  
 図中の四角形は、表面積比が主菜0.7~1.3および副菜1.4~2.6である範囲を示す。

た。また、対照群の男子は、実態調査1で $3.31 \pm 0.88$ ： $1.97 \pm 0.89$ ： $0.72 \pm 0.57$ 、実態調査2で $3.41 \pm 0.70$ ： $1.82 \pm 0.65$ ： $0.77 \pm 0.61$ となり、女子は実態調査1で $3.27 \pm 0.91$ ： $1.82 \pm 0.76$ ： $0.92 \pm 0.69$ 、実態調査2で $3.19 \pm 0.63$ ： $1.90 \pm 0.63$ ： $0.91 \pm 0.64$ であった。このように両群の男子、女子ともに全体（男女合計）で得られた結果と同様の傾向がみられた。

弁当の主食については介入群の介入による有意な変化がみられなかったが、主菜と副菜の比率は変化がみられたため、主菜と副菜の比率に注目して散布図にした（図2）。なお、散布図中に示した四角形の範囲は、主菜の表面積比が1および副菜の表面積比が2という介入ゴールから±30%の誤差範囲内（主菜比が0.7~1.3、副菜比が1.4~2.6）を示している。介入群では介入前調査で、四角形の範囲に入る者は5名であったが、介入後には19名に増加した。一方、非介入群では、実態調査1で4名であったものが実態調査2では9名と増加したが、介入群の増加と比較すると少なかった。なお、食後にも弁当箱を撮影して残食量を確認したが、ほとんど残食はなかった。

## 2. 簡易型自記式食事歴法質問票 (BDHQ10-y) による習慣的な食事摂取状況

### 1) 栄養素摂取状況

介入群および対照群において、主観的評価指標であるBDHQ10-yを用いて推定した1日当たりのエネルギーおよび栄養素摂取量を表2に示した。介入群では、介入前と比較して介入後に、たんぱく質 (p < 0.01)、カルシウム (p < 0.001)、リン (p < 0.001)、亜鉛 (p < 0.01)、レチノール当量 (p < 0.01)、ビタミンB<sub>1</sub> (p

表2 BDHQ10-yによるエネルギーと主要栄養素の1日当たりの推定摂取量 (平均値±標準偏差)

エネルギー・栄養素	介入群 (n=89)		対照群 (n=84)	
	介入前	介入後	実態調査1	実態調査2
エネルギー(kcal)	2,168.2 ± 617.8	2,248.4 ± 583.9	2,301.9 ± 723.8	2,304.9 ± 786.9
たんぱく質 (g)	76.7 ± 27.7	83.7 ± 29.4**	82.0 ± 25.2	84.7 ± 32.3
脂肪エネルギー比 (%)	29.8 ± 4.6	28.7 ± 4.8*	29.8 ± 4.8	29.5 ± 4.5
炭水化物 (g)	305.1 ± 98.3	306.0 ± 91.4	318.2 ± 123.6	316.5 ± 126.1
カルシウム (mg)	620.7 ± 228.5 <sup>a</sup>	738.1 ± 252.8***	694.7 ± 213.6	704.9 ± 280.0
鉄 (mg)	9.2 ± 3.1	9.6 ± 3.1	9.4 ± 3.3	9.3 ± 3.3
リン (mg)	1,168.3 ± 428.3	1,298.4 ± 461.6***	1,265.5 ± 379.8	1,298.3 ± 490.6
亜鉛 (mg)	9.1 ± 3.0	9.9 ± 3.1**	9.9 ± 3.1	10.2 ± 3.6
レチノール当量 (μgRE)	931.1 ± 708.0	1,000.4 ± 653.5**	1,024.1 ± 1,252.0	924.1 ± 739.8
ビタミンB <sub>1</sub> (mg)	0.9 ± 0.3	1.0 ± 0.3**	1.0 ± 0.3	1.0 ± 0.3
ビタミンB <sub>2</sub> (mg)	1.6 ± 0.5	1.7 ± 0.5**	1.7 ± 0.6	1.7 ± 0.6
ビタミンB <sub>6</sub> (mg)	1.4 ± 0.5	1.5 ± 0.5**	1.5 ± 0.5	1.5 ± 0.5
ビタミンB <sub>12</sub> (mg)	9.7 ± 6.9	10.7 ± 7.5*	10.1 ± 6.5	10.2 ± 7.4
ビタミンC (mg)	179.8 ± 81.6	189.4 ± 61.3*	178.0 ± 66.6	187.5 ± 71.3
ビタミンD (μg)	14.6 ± 13.0	15.8 ± 11.3*	14.3 ± 7.8	14.9 ± 10.6
ビタミンK (μg)	320.9 ± 170.2	353.4 ± 138.4** <sup>b</sup>	321.1 ± 132.3	309.0 ± 130.2
食物繊維 (g)	14.6 ± 5.4	15.5 ± 4.9*	14.8 ± 4.9	15.3 ± 5.6
食塩 (g)	12.2 ± 3.8	12.5 ± 3.9	12.7 ± 3.8	12.7 ± 4.3

介入前 vs. 介入後 (Wilcoxon の符号付順位検定 \*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001)

実態調査1 vs. 実態調査2 (Wilcoxon の符号付順位検定 n.s.)

介入前 vs. 実態調査1 (一元配置の分散分析 <sup>a</sup>p < 0.05), 介入後 vs. 実態調査2 (一元配置の分散分析 <sup>b</sup>p < 0.05)

<0.01), ビタミンB<sub>2</sub> (p < 0.01), ビタミンB<sub>6</sub> (p < 0.01), ビタミンB<sub>12</sub> (p < 0.05), ビタミンC (p < 0.05), ビタミンD (p < 0.05), ビタミンK (p < 0.01), 食物繊維 (p < 0.05) が有意に増加し, 脂肪エネルギー比 (p < 0.05) は有意に減少した。一方, 対照群では, 有意な変化はみられなかった。男女別の解析では, 全体(男女合計)解析と比較して人数が減少するために, 介入群の男子ではビタミンB<sub>12</sub>とビタミンD, 女子ではビタミンB<sub>1</sub>, ビタミンC, ビタミンK, 食物繊維が介入前後で有意差がなくなったが, これらは男女とも介入後に増加する傾向がみられた。また, 対照群では男女とも介入前後で有意差はなかった。

なお, 介入群の介入前と対照群の実態調査1の比較では, 介入群でカルシウムが少なかったが, その他の栄養素に有意差はなかった。介入後と実態調査2の比較では, 介入群でビタミンKが有意に高く, その他は有意差はなかった。

## 2) 食品群別摂取状況

BDHQ10-yにより推定した習慣的な1日当たりの食品群別推定摂取量を表3に示した。介入ゴールの1つである習慣的な野菜摂取量は, 介入前の257.9 ± 119.0gに対し, 介入後に310.5 ± 117.7gと有意に増加

した (p < 0.001)。さらに豆類 (p < 0.05), 魚介類 (p < 0.05), 乳類 (p < 0.001) の摂取量も介入後に有意に増加した。一方, 対照群では, 果実類のみ有意に増加したが, 野菜摂取量は有意な変化がみられなかった。男女別の解析では, 全体(男女合計)解析結果と比較して, 介入群の男女ともに豆類と魚介類が介入前後で有意差はなくなったが, 介入後に増加する傾向がみられた。また, 対照群では男女とも全体(男女合計)解析結果と同じ傾向を示した。

なお, 介入群の介入前と対照群の実態調査1の比較では, 介入群で肉類, 乳類が少なかったが, その他の食品群に有意差はなかった。介入後と実態調査2の比較では, 介入群で野菜類が有意に高く, その他は有意差はなかった。

## IV. 考 察

多くの食育介入研究で, その介入効果は主観的指標を用いた方法で評価されているが<sup>5,6)</sup>, 自己申告誤差が生じやすいという問題が知られている<sup>8,16)</sup>。本研究では自己申告による主観的指標(食事歴法)だけでなく, デジカメ撮影により弁当の表面積比を算出するという自己申告誤差が生じない客観的指標を用いた評価方法

表3 BDHQ10-yによる主要食品群の1日当たりの推定摂取量

(平均値±標準偏差)

食品群	介入群 (n=89)		対照群 (n=84)	
	介入前	介入後	実態調査1	実態調査2
穀類 (g)	483.3 ± 201.0	486.2 ± 196.8	512.9 ± 257.0	516.4 ± 251.6
いも類 (g)	77.5 ± 42.8	77.3 ± 38.8	90.7 ± 56.1	80.5 ± 34.0
豆類 (g)	58.1 ± 39.2	67.1 ± 39.1*	59.6 ± 30.9	63.2 ± 43.5
野菜類 (g)	257.9 ± 119.0	310.5 ± 117.7*** <sup>b</sup>	276.9 ± 119.6	278.0 ± 98.8
果実類 (g)	131.5 ± 103.6	129.4 ± 77.0 <sup>b</sup>	123.0 ± 86.2	165.1 ± 115.9 <sup>##</sup>
魚介類 (g)	87.9 ± 66.7	95.8 ± 73.5*	87.6 ± 48.6	92.7 ± 70.3
きのこ類 (g)	12.2 ± 10.1	13.1 ± 9.0	12.9 ± 9.0	12.7 ± 7.7
藻類 (g)	11.8 ± 12.7	10.5 ± 11.2	10.1 ± 10.1	10.2 ± 10.0
肉類 (g)	80.5 ± 33.4 <sup>aa</sup>	88.7 ± 35.2	95.6 ± 40.8	100.1 ± 44.2
卵類 (g)	45.4 ± 26.9	47.5 ± 24.7	46.2 ± 25.6	47.4 ± 22.1
乳類 (g)	138.9 ± 87.7 <sup>aaa</sup>	227.8 ± 113.2***	207.2 ± 116.8	215.8 ± 143.7
菓子類 (g)	91.0 ± 73.8	82.1 ± 68.0	94.1 ± 91.2	88.9 ± 80.5
嗜好飲料類 (ml)	874.6 ± 368.3	705.6 ± 245.2***	786.5 ± 406.5	687.2 ± 358.4

介入前 vs. 介入後 (Wilcoxon の符号付順位検定 \*p &lt; 0.05, \*\*p &lt; 0.01, \*\*\*p &lt; 0.001)

実態調査1 vs. 実態調査2 (Wilcoxon の符号付順位検定 ##p &lt; 0.001)

介入前 vs. 実態調査1 (一元配置の分散分析 <sup>aa</sup>p < 0.01, <sup>aaa</sup>p < 0.001)介入後 vs. 実態調査2 (一元配置の分散分析 <sup>b</sup>p < 0.05)

を導入した。これにより、本研究の食育介入効果は、より適切に評価されていると考えられる。また、欧米の食育介入研究は、効果を検証することが目的であるため強力な介入内容となっている。例えばカフェテリアの環境整備や、地域のスーパーでの啓蒙活動なども併せた複数の介入を実施したものがあり、介入期間は、長いもので3年間である<sup>56)</sup>。しかし、研究から実践の場である学校の食育活動にスケールアップしていくためには、もっと小さな教室単位で実施可能なシンプルなプログラムとすることが必要となる。そこで本研究は、不足しがちな野菜摂取量の増加を目指した食育を小学校で実施するにあたり、親子で共有できる自家製弁当という身近なツールを用いた食育モデルを試みた。なお、本研究対象小学校では、親子の絆を弁当を通して深めるという意味から学校給食はなく昼食に自家製弁当を持参している。学校給食は、家庭で不足しがちな栄養素を補うというメリットがあり、またクラスみんなで同じものを食するため、児童に対して給食をテーマとした食育を実施することになっている<sup>17)</sup>。一方で、学校給食は児童のみが関与し、親は直接的な接点がなく、無関心になりがちである。平成22年度文部科学省学校給食実施状況調査によると小学校の完全給食実施率は98.1%となっている<sup>18)</sup>。このように学校給食がほとんどの小学校で実施されているが、本研究で実施した自家製弁当をテーマとする食育モデルは、

例えば月に1回程度、小学校で自家製弁当の日を設けるなどして十分適用可能と思われる。本研究のように客観的な評価はないが、実際、給食がある公立小学校において、「弁当給食の日」を設けて食育活動に弁当を利用していることが報告されている<sup>19)</sup>。本研究の対象小学校は私立であり、公立と比較して親子ともに社会的背景、特性が異なる可能性があるため、公立小学校においても有効な食育プログラムとなるか、今後検証していく必要がある。

足立らが提唱する「3・1・2弁当箱ダイエット法<sup>12)</sup>」では、①自分に合ったサイズの弁当箱を選ぶ、②料理が動かないようにしっかりと詰める、③料理の組み合わせは主食3：主菜1：副菜2の表面積比にする、④同じ調理法のおかずを重ねない、⑤おいしそうできれいなこと、という5つのルールを設定している。ルール①については、今回の対象者は5年生であったため、すでに各自の食事量に合わせた容量の弁当箱が選択されており、また親が子どもの食事量に応じて弁当容器に食べ物を入れているためか、残食はほとんどみられなかった。本研究では、児童が確実に授業内容を理解できるように可能な限り内容を単純化した。つまり視覚的にイメージできるルール③の「料理の組み合わせは主食3：主菜1：副菜2の表面積比にする」を中心に授業展開することにした。その結果、介入群では弁当の主菜比率の減少と副菜比率の増加により3：1：

2の理想比率に近似する者が増加したことから、野菜類の摂取量増加に繋がったと考えられる。一方、翌年度に設定した対照群では、主食：主菜：副菜の比率の平均値は10月と2月で有意差がなかったことから、介入群における弁当比率の改善は、季節差や児童の成長に由来するものではなく、介入授業による効果であることが示唆された。弁当箱を用いた食育は、1つの容器に1食分が詰められていることから、限られた空間で1食分の全体像が描けて理解しやすいといわれ<sup>20)</sup>、子どもの栄養教育に適していると考えられる<sup>21)</sup>。一方で、小学生の場合、親が弁当を作ることがほとんどである。児童のみに食育を実施しても有効ではないと考えられるため、子どもから親に波及させることが重要となる。そこで本研究では、食育授業で児童に弁当の設計図を描かせ、自分が描いたバランスの良い弁当を親に説明できるように練習するとともに、いつも弁当を作っている親へ感謝の気持ちを伝える手紙と自分で考えた弁当の設計図を封筒に入れて家に郵送した。このようにして家庭で弁当が親子共通の話題となるよう配慮した。親に対して直接食育する機会は限られており、困難であることが多いが<sup>10)</sup>、親子共通の自家製弁当を食育ツールとして用いたプログラムにより、児童を通して親に食育内容を波及させることが可能であることが示唆された。これまでの野菜摂取を目的とした児童に対する介入研究では、成功した例が少ないが<sup>56)</sup>、この理由として家庭では児童の意思だけで野菜を摂取できないことが考えられる。つまり、親（調理担当者）が野菜嫌いである場合や野菜に関心である場合は、家庭料理で野菜が使用され難いため児童に対する介入だけでは成功しないと思われる。本研究では、親子共通の自家製弁当を食育ツールとしたことで、弁当作りを通して親が野菜に関心を持ち、家庭で野菜を用いた料理を作るようになり、児童の野菜摂取量の増加に繋がったと考えられる。

本研究では弁当をデジカメで撮影し、その料理画像から主食：主菜：副菜の表面積比率を求めるという自己申告誤差が生じない客観的指標を用いた評価方法を導入した。食育効果の評価として、学校教育現場においても児童の反応や教員の勘に頼るのではなく、学習効果を定量化してフィードバックする必要がある。今回の方法は、料理重量を推定し栄養価を計算することと比較すれば、格段に簡素化されたものである。なお、

弁当箱の厚みは種類により異なるが、1つの弁当箱の厚みは一定であり、料理を詰める高さもほぼ一定であるため、料理の表面積比と実際の容量は高い相関があると考えられる。しかし、料理を主食、主菜、副菜に分類するために一定の手間がかかること、およびこれらは表面積比を用いた大まかな分類であるために弁当の栄養素含有量まで得られないなどの限界がある。また、弁当の表面積比は1日間の調査であるため、日間変動（個人内変動）を考慮した結果の解釈が必要となる<sup>22)</sup>。3大栄養素（炭水化物、たんぱく質、脂質）は日間変動が比較的小さいが、ビタミン類は変動が大きいことがOgawaらにより報告されている<sup>23)</sup>。ただ、食品群別にみるとビタミン類に影響を及ぼす果実類の日間変動は大きい、野菜類の変動は小さいことが示されているため<sup>23)</sup>、今回の結果への影響は限定的と考えられる。なお、Ogawaらの報告は、農村部の成人を対象としたデータであるため、都市部の小学生である本研究対象者にも当てはまるかどうかは不明であるが、一般に小学生は家庭で親と同様の食事をしており、現代の日本では食品の流通網の発達により農村部と都市部における食事内容の差は大きくはないと思われる。

本研究では、果物類を除外して弁当の表面積比を計算した。足立らも、果物類は野菜類とは栄養学的に異なることや果物はデザートとして独立して食べる場合が多いなどの理由で副菜に分類していないこと<sup>12)</sup>、さらに果物類は、日間変動が大きいことが報告されており<sup>23)</sup>、1日間のお弁当調査では誤差が大きくなる可能性もあり、果物類を除外した。なお、弁当箱の中に入っていた果物はデジカメで記録されているが、バナナやみかんなど弁当箱とは別に単体で持参された果物は把握していない。

主食がパンの児童は、ごはんとパンでは主食の適正比率が異なるため<sup>9)</sup>、解析から除外せざるを得なかった。介入群、対照群ともにパン持参者は、手作りサンドイッチもあったが、多くは市販のパン（ハム、卵などを使用した調理パンやメロンパンなどの菓子パン）であった。市販のパン持参者は、パン以外何も持っていなかったことから、保護者が弁当を作ることができない朝にパンのみを持たせていることが考えられた。今後、パン持参者も含めた効率の良い客観的評価法を開発することも必要と思われる。

家庭も含めた習慣的な食事摂取状況を確認するため

に食事歴法を用いた。介入群における介入後の変化をみると、豆類摂取量が増加しており、たんぱく質、リン、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンKの増加に寄与したと考えられる。同様に野菜摂取量増加がカルシウム、レチノール当量、ビタミンC、魚介類摂取量増加がたんぱく質、亜鉛、ビタミンB<sub>2</sub>・B<sub>6</sub>・B<sub>12</sub>、ビタミンD、乳類摂取量増加がカルシウム、リン、ビタミンB<sub>2</sub>の増加に寄与したと考えられる。また、介入後の野菜類や豆類の摂取量増加は、脂肪エネルギー比率の低下に寄与したと考えられた。介入群のこれらの変化は、自己申告によるものであるが、同時に実施した客観的評価である自家製弁当の副菜比率が介入後に増加したと整合するため、自己申告誤差は限定的と考えられた。一方、対照群では、果実類を除いて、栄養素や食品群別摂取量に有意な変化はなく、弁当と同様の傾向がみられた。本研究では野菜摂取量を増加させることを目標としている。食事歴法において介入群の介入前と対照群の実態調査1の比較では、野菜摂取量に有意差がなかったが、介入後と実態調査2の比較で介入群の野菜摂取量が有意に高くなり、ビタミンKも有意に増加していたことから特に緑黄色野菜の増加が示唆された。これらのことから主観的評価ではあるが、介入群の習慣的な野菜摂取状況の変化は食育介入に由来することが示唆され、親が弁当の内容（主菜と副菜のバランス）を意識することにより、日常の食事を調理する際にもバランス意識が高まり、児童の習慣的な野菜類の摂取増加に繋がったと考えられる。しかし、本研究の介入群における改善は、食育介入を実施した約2週間後に調査した結果である。介入効果の継続性（追跡調査）については今後の課題であり、介入期間・介入量と効果の関連についても明らかにしていく必要があると思われる。

## V. 結 論

本研究では自己申告誤差が懸念される主観的指標だけでなく、デジタル撮影により自家製弁当の表面積比を算出するという客観的指標を用いた評価方法を導入し、両評価方法において、食育介入効果を確認した。約4か月間という短期間でも自家製弁当を食育ツールとして用いた食育介入を実施することで、子どもから親に食育内容を波及させることが可能になり、家庭における児童の習慣的な食事内容の改善にも寄与することが示唆された。また児童だけでなく、親に対する食

意識の改善にも効果が期待できることが示唆された。小児期の食習慣の改善を通して、子どもの健康増進に寄与することが期待できる。

## 謝 辞

本研究にご参加頂きました児童、保護者の皆さま、および小学校の先生方に心より感謝申し上げます。また本研究を実施するにあたり、ご支援頂きました近畿大学農学部食品栄養学科の蒲 尚子先生に厚くお礼申し上げます。

なお、本研究の一部は、やずや 食と健康研究所研究助成（研究課題名 親の手作り弁当を介した小学生に対する食育の効果）を受けて実施した。

利益相反に関する開示事項はありません。

## 文 献

- 1) 山本由喜子. 小学生の体位と生活活動及び食事内容の関連性. 栄養学雑誌 2005 ; 63 : 235-240.
- 2) Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, et al. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents : the Bogalusa Heart Study. Pediatrics 1999 ; 103 : 1175-1182.
- 3) Lock K, Pomerleau J, Caser L, et al. The global burden of disease attributable to low consumption of fruit and vegetables : implications for the global strategy on diet. Bull World Health Organ 2005 ; 83 : 100-108.
- 4) Lytle LA, Seifert S, Greenstein J, et al. How do children's eating patterns and food choices change over time? Results from a cohort study. Am J Health Promot 2000 ; 14 : 222-228.
- 5) Simone A, French, Gloria Stables. Environmental interventions to promote vegetable and fruit consumption among youth in school settings. Preventive Medicine 2003 ; 37 : 593-610.
- 6) Delgado-Noguera M, Tort S, Martínez-Zapata MJ, et al. Primary school interventions to promote fruit and vegetable consumption : a systematic review and meta-analysis. Prev Med 2011 ; 53 : 3-9.
- 7) McAleese JD, Rankin LL. Garden-based nutrition education affects fruit and vegetable consumption in sixth-grade adolescents. J Am Diet Assoc 2007 ; 107 : 662-665.
- 8) Reynolds KD, Franklin FA, Binkley D, et al. Increasing the fruit and vegetable consumption of

- fourth-graders : results from the high 5 project. *Prev Med* 2000 ; 30 : 309-319.
- 9) 文部科学省. 小学校学習指導要領解説総則編. 東洋館出版, 2008 : 24-26.
- 10) 南里清一郎. 朝食欠食・夜食・孤食の現状と対応. *小児科診察* 2008 ; 6 : 993-997.
- 11) 足立幸己, 針谷順子. 栄養教育と疾病予防—自分の身体に合った弁当を作るセミナーからの問題提起. *学校保健研究* 1985 ; 27 : 470-475.
- 12) 足立幸己, 針谷順子. 3・1・2弁当箱ダイエット法. 群羊社, 2004 : 12-18.
- 13) 針谷順子, 足立幸己. 改訂版食事コーディネートのための主食・主菜・副菜料理成分表. 群羊社, 2006:1-264.
- 14) Sasaki S, Ushio F, Amano K, et al. Serum biomarker-based validation of a self-administered diet history questionnaire for Japanese subjects. *J Nutr Sci Vitaminol* 2000 ; 46 : 285-296.
- 15) Kohri T, Kaba N, Murakami T, et al. Search for promotion factors of ultrasound bone measurement in Japanese males and pre/post-menarcheal females aged 8-14 years. *J Nutr Sci Vitaminol* 2012 ; 58 : 263-271.
- 16) Nozue M, Jun K, Ishihara Y, et al. How does fortification affect the distribution of calcium and vitamin B1 intake at the school lunch for fifth-grade children?. *J Nutr Sci Vitaminol* 2013 ; 59 : 22-28.
- 17) 文部科学省. 学校保健法等の一部を改正する法律. 2013/08/30 アクセス [http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/other/\\_icsFiles/afieldfile/2009/04/01/1236264\\_001.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2009/04/01/1236264_001.pdf).
- 18) 平成22年度文部科学省学校給食実施状況調査. 2013/08/30 アクセス [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/toukei/chousa05/kyuushoku/kekka/k\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2012/05/23/1320912\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa05/kyuushoku/kekka/k_detail/_icsFiles/afieldfile/2012/05/23/1320912_1.pdf).
- 19) 北 俊夫. 今必要な食育プログラムと教材開発. 第2巻. 東京 : 明治図書出版, 2007 : 50-53.
- 20) 野田知子. 「弁当作りコンテスト」による栄養教育. *食生活* 2001 ; 95 : 25-30.
- 21) 福永峰子, 梅原頼子, 藤原いすず, 他. お弁当箱食事法による栄養教育について—第1報—. 鈴鹿国際大学短期大学部紀要 2005 ; 25 : 9-17.
- 22) Forster JL, Jeffery RW, VanNatta M, et al. Hypertension prevention trial : do 24-h food records capture usual eating behavior in a dietary change study? *Am J Clin Nutr* 1990 ; 51 : 253-257.
- 23) Ogawa K, Tsubono Y, Nishino Y, et al. Inter- and intra-individual variation of food and nutrient consumption in a rural Japanese population. *Eur J Clin Nutr* 1999 ; 53 : 781-785.

### 〔Summary〕

In late years the problem of the meal comes to be found in children and the parents, and importance of dietary education increases. Meanwhile, there are few reports that verify the effects of dietary education, and dietary education for the parent generation tends to be poor. To promote vegetable intake, the present interventional study assessed whether a box lunch was useful as a common dietary education tool to fifth-grade children and their parents in an elementary school in which children received handmade box lunches from their parents. In the intervention group, dietary education of the children was conducted with the goal of the surface area ratio of foods in their box lunches being set as 3 (staple foods) : 1 (main dishes with meat, fish, and egg) : 2 (side dishes with vegetables). We also ensured that parents were educated about the diet through their children. Diet history questionnaire (a subjective index) was conducted, and the surface area ratio of foods in the box lunches (an objective index) was also investigated using a digital camera scan before and after the intervention. These same investigations were performed for the control group. In the intervention group, the mean ratio of side dishes in the box lunches and the mean habitual intake of vegetables and nutrients such as vitamins, which are probably insufficient, were significantly increased, whereas the fat (% of energy) was decreased. Meanwhile, no change was observed in the control group. Thus, these results suggest that the parents' handmade box lunch is useful as a common tool for imparting dietary education to parents and children.

### 〔Key words〕

dietary education, box lunch, intervention, parent and children