

## 水溶性おからの調理法と嗜好に関する研究

金田雅代\*<sup>1</sup>・村井栄子<sup>2</sup>・遠山致得子<sup>3</sup>・廣田美佐子<sup>4</sup>・  
竹田陽子<sup>5</sup>・柳澤けい子<sup>6</sup>・青木紗弥子<sup>7</sup>

<sup>1</sup>女子栄養大学短期大学部 <sup>2</sup>香川県丸亀市立綾歌中学校 <sup>3</sup>岐阜県土岐市立肥田小学校

<sup>4</sup>滋賀県守山市立守山小学校 <sup>5</sup>滋賀県近江八幡市立安土中学校

<sup>6</sup>茨城県小美玉市立美野里中学校 <sup>7</sup>東京都葛飾区立北野小学校

## Cooking Possibilities and Taste Acceptability of Soluble OKARA

Masayo KANEDA\*<sup>1</sup>, Eiko MURAI<sup>2</sup>, Chieko TOYAMA<sup>3</sup>,  
Misako HIROTA<sup>4</sup>, Yoko TAKEDA<sup>5</sup>, Keiko YANAGISAWA<sup>6</sup> and Sayako AOKI<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Junior College of Kagawa Nutrition University, Tokyo 170-8481

<sup>2</sup>Marugame Municipal Ayauta Junior High School, Kagawa 761-2406

<sup>3</sup>Toki Municipal Hida Elementary School, Gifu 509-5115

<sup>4</sup>Moriyama Municipal Moriyama Elementary School, Shiga 524-0041

<sup>5</sup>Omihachiman Municipal Aduti Junior High School, Shiga 521-1341

<sup>6</sup>Omitama Municipal Minori Junior High School, Ibaraki 319-0132

<sup>7</sup>Katsushika Ward Kitano Elementary School, Tokyo 125-0052

### ABSTRACT

The fiber intake of Japanese is much lower than the DRI. The DRI for fiber in school lunches is 6.0 and 7.5 g for elementary and junior high school children, respectively. However their average intakes are only 4.6 and 5.9 g, respectively. During TOFU processing, OKARA (soybean fiber) is mostly wasted. Recently soluble OKARA (SOF) has been produced and this is expected to help increase fiber intake. However, the cooking possibilities and acceptability by children are not known. In this study we tried to incorporate various quantities of OKARA into some popular foods to find the highest acceptable quantity (Study 1). From the results of Study 1, it was possible to use about 16 wt% SOF in various foods and in Study 2, 14 locally produced foods were cooked with about 16 wt% SOF (Study 2). Twelve of 14 foods were evaluated highly. In conclusion 16 wt% SOF can be easily integrated into cooking and meets taste requirements. *Soy Protein Research, Japan* **15**, 133-139, 2012.

Key words : school lunch, okara, byproduct of tofu, fiber, solublefiber, nutrition teacher, school children, cook

\*〒170-8481 東京都豊島区駒込3-243

日本人の現在の食生活の問題点の一つとして、穀類や野菜類などの摂取量の減少に伴う食物繊維の摂取不足が指摘されている<sup>1)</sup>。食物繊維摂取量と、心筋梗塞、糖尿病、脂質異常症、肥満などの生活習慣病の発症との関連性についての研究報告は多くあり、食物繊維はこれらの予防に役立つと考えられている。

厚生労働省が示す日本人の食事摂取基準(2010年版)では、その目標値を成人で18 g/日以上としているが<sup>2)</sup>、平成22年国民健康・栄養調査結果では、平均摂取量は14.0 g/日と低く、食事摂取基準を満たしていない<sup>3)</sup>。

平成19年度に(独)日本スポーツ振興センターが調査した「児童生徒の食事状況調査報告」では、給食のある平日の食物繊維摂取量は、小学生14.7 g/日、中学生16.5 g/日であった<sup>4)</sup>。

文部科学省の示す学校給食食事摂取基準は、食物繊維を小学校6 g/食(中学年)、中学生7.5 g/食としているが、栄養報告書結果によると、平成22年度は小学生4.6 g/食、中学生5.9 g/食であり、日本人の食事摂取基準と同様に満たしていない。

そこで我々は、学校給食での食物繊維摂取量を増加させるために、平成22年度から、不二製油が世界に先駆けて開発した、豆腐など大豆製品を製造する過程で、産生される食物繊維を多く含むおからを原料にした水溶性多糖類(soluble OKARA fiber:以後SOF)を利用した料理開発、調理方法、児童生徒の食味調査などの研究に取り組んできた<sup>5)</sup>。SOFを使用した料理を取り入れた平成22年11月以降は、SOFを使用していない平成21年度に比べ小学校、中学校共に食物繊維提供量は増加したが、学校給食の食物繊維摂取基準量を満たすまでには至らなかった。

そこで、平成23年度は、これまでに開発した代表的な料理について、SOF使用量の増加の可能性を、原材料の状態(冷凍、半解凍、生)や調理手順を見直すことと、栄養教諭や調理師の食味および作業性から明らかにすることにした。(研究1)次に、年間を通してコンスタントに食物繊維を提供できるよう地場産物にSOFを使用する料理開発を行い、その作業性と食味調査を行った。(研究2)

## 方 法

平成22年度開発した12料理のうち、揚げ物「わかさぎのから揚げ」、焼き物「鮭のねぎ味噌マヨネーズ焼

き」、煮物「栗のシチュー」について原材料の状態(冷凍、半解凍、生)や調理手順を変更することでSOFの使用量を増加させることができるかどうかを試作、評価した。

食味の評価は、「提供可」「不可」の2段階で、調理直後と給食時間に相当する2時間後に調査した。作業性の評価については、作業がいつもどおりにできたかどうかについての「はい」「いいえ」の2段階で行った。

地場産物を用いた料理開発を行い、食味調査は児童生徒(小学5年生、中学2年生)、栄養教諭や調理師を対象に行った。評価は「おいしい」「まあまあおいしい」「ふつう」「あまりおいしくない」「おいしくない」の5段階とした。

作業性の評価を、栄養教諭や調理師を対象に「変わらない」「多少手間がかかる」「大変手間がかかる」の3段階で行った。

## 結 果

### 研究1)

#### ①原材料の状態とSOF増量の評価

「わかさぎのから揚げ」

わかさぎに付ける衣は、わかさぎ30 gに対して(でんぷん量+SOF量)6 gを基本として、SOFの使用量を、1.2 g、1.5 g、1.8 gの3段階に増量した。わかさぎの状態は、冷凍、半解凍、生で行った。原材料の状態によって作業性は変わらず、衣の付き具合はどの原材料の状態でも均一だったが、食味調査の結果SOFの添加量が増えると、SOFの保水性が高いため、咀嚼中の口中の水分をSOFにとられるためか、べたつきが強く嚥下しにくくなった。原材料がどの状態であっても、SOF使用量は平成22年度に決定した1 g(16 wt%)が適量であることがわかった。(Table 1)

#### ②調理手順の変更の可能性

「鮭のねぎ味噌マヨネーズ焼き」

一人当たりの分量鮭50 g、ソース23 gを基本として、チーズにSOF(4 wt%)を混ぜて鮭の上からふりかける方法をとっていたが、あらかじめみそにSOF(6 wt%)を練りこみ、ねぎとマヨネーズを合わせる手順に変更したところ、平成22年度の1.0 g(4 wt%)が1.5 g(6 wt%)まで増量できることがわかった。(Table 2)(Table 3)



Photographs of cooking of fried small fish with powdered SOF

Table 1. Result of the food taste investigation (Fried small fish). Percentage of the persons who answered that can provide school lunch

Time progress	The state of material	H22 (n=20)		H23 (n=10)	
		Additive amount of SOF			
		1.0 g (16 wt%)	1.2 g (20 wt%)	1.5 g (25 wt%)	1.8 g (30 wt%)
Immediately after cooking	Freezing		0% (0/10)	0% (0/10)	0% (0/10)
	Half freezing		0% (0/10)	0% (0/10)	0% (0/10)
	Raw	100% (20/20)	0% (0/10)	0% (0/10)	0% (0/10)
2 hours after cooking	Freezing		0% (0/10)	0% (0/10)	0% (0/10)
	Half freezing		0% (0/10)	0% (0/10)	0% (0/10)
	Raw		0% (0/10)	0% (0/10)	0% (0/10)

Table 2. Result of the food taste investigation (Grilled salmon with leek, miso and mayonnaise)

Additive amount of SOF	H22 (n=20)		H23 (n=12)		
	1.0 g (4 wt%)	1.5 g (6 wt%)	2.0 g (9 wt%)	2.5 g (11 wt%)	3.0 g (13 wt%)
Immediately after cooking	100%* (20/20)	100% (20/20)	67% (8/12)	50% (6/12)	0% (0/12)
2 hours after cooking	100% (20/20)	100% (20/20)	58% (7/12)	17% (2/12)	0% (0/12)

\*Percentage of the persons who answered that can provide school lunch.

Table 3. Result of the easiness of cooking investigation (Grilled salmon with leek, miso and mayonnaise)

Additive amount of SOF	H22 (n=20)		H23 (n=12)		
	1.0 g* (4 wt%)	1.5 g (6 wt%)	2.0 g (9 wt%)	2.5 g (11 wt%)	3.0 g (13 wt%)
Evaluation	100% (20/20)	100% (12/12)	100% (12/12)	50% (6/12)	17% (2/12)

\*Percentage of the persons who answered that load did not arise in cooking.

「栗のシチュー」

一人当たりの分量200 gを基本として、小麦粉にSOF (0.5 wt%)を混ぜてルー(小麦粉をバターでいためたもの)を作る調理法であったが、増量すると粘りがでて作業上困難であることから、ルーをあらかじめ作っておいて、脱脂粉乳とSOF (1.0 wt%)をミキサーで攪拌し、出来上がったシチューの中に入れる方法に変更した。平成22年度の1 g (0.5 wt%)から2.0 g (1.0 wt%)まで増量できることがわかった。(Table 4)(Table 5)

研究2) 地場産物にSOFを使用した料理開発と評価

地場産物利用した揚げ物7品「抹茶タッフィー」「きなこ揚げパン」「かきあげ」「すりみ揚げ」「ハニーかぼちゃ」「大学かぼちゃ」「揚げ里芋」、焼き物5品「ピザトースト」「かぼちゃのチーズ焼き」「エビグラタン」「豆入りつくね」「鮭のムニエル」、汁物2品「いわしのつみれ汁」「すりみ汁」の14料理を開発した。(Table 6)

Table 4. Result of the food taste investigation (Chestnuts stew)

Additive amount of SOF	H22 (n=20)			H23 (n=14)		
	1.0 g (0.5 wt%)	1.5 g (0.75 wt%)	2.0 g (1.0 wt%)	2.5 g (1.25%)	3.0 g (1.5%)	4.0 g (2.0%)
Immediately after cooking	100%* (20/20)	100% (14/14)	100% (14/14)	86% (12/14)	36% (5/14)	7% (1/14)
2 hours after cooking	100% (20/20)	100% (14/14)	100% (14/14)	79% (11/14)	21% (3/14)	0% (0/14)

\*Percentage of the persons who answered that can provide school lunch.

Table 5. Result of the ease of cooking investigation (Chestnut stew)

Additive amount of SOF	H22 (n=20)			H23 (n=14)		
	1.0 g (0.5 wt%)	1.5 g (0.75 wt%)	2.0 g (1.0 wt%)	2.5 g (1.25%)	3.0 g (1.5%)	4.0 g (2.0%)
Evaluation	100%* (20/20)	100% (14/14)	100% (14/14)	100% (14/14)	100% (14/14)	100% (14/14)

\*Percentage of the persons who answered that load did not arise in cooking.

Table 6. Development of the dish using local foods and SOF

Cooking method	New dish	Local food
Fried foods (≤16 wt%)	Matcha green tea powder taffy	Matcha green tea powder (Powdered green tea)
	Deep-fried bread covered with soybean powder	soybean
	Mixed tempura patties	garland chrysanthemum
	Dumpling with ground fish	carrot · sweet potato
	Deep-fried and honey-coated pumpkin	onion · burdock root
	Deep-fried and sugar-coated pumpkin	pumpkin
Grilled or roast foods (≤6%)	Deep-fried taro root	taro root
	Pizza toast	Bell Pepper · onion
	Grilled pumpkin with cheese	pumpkin
	Shrimp gratin	carrot
	Oval dumpling with ground chicken and beans	soybean · young soy bean
Soup (≤1%)	Grilled Salmon with butter and lemon	
	Sardine dumplings with flour soup	carrot · burdock root
	Ground fish dumplings with soup	miso

### ①児童生徒の食味調査

研究調査校の小学校5年生，中学校2年生を対象に，SOFを使用した料理について食味調査を実施した．調理方法別にみると，揚げ物7品の平均で69.5%，焼物5品の平均で71.8%，汁物2品の平均で42.0%の児童生徒が「おいしい」「まあまあおいしい」と答えていた．(Fig. 1)

### ②調理員の食味調査

単独調理場および共同調理場の栄養教諭や調理師を対象に，SOFを使用した料理について食味調査を実施した．調理方法別にみると，揚げ物7品の平均で73.6%，焼物5品の平均で60.8%，汁物2品の平均で56.1%の栄養

教諭や調理師が「おいしい」「まあまあおいしい」と答えていた．(Fig. 2)

### ③調理形態別の作業性調査

単独調理場および共同調理場の栄養教諭や調理師を対象に，SOFを使用した料理について作業性調査を実施した．調理方法別にみると，揚げ物7品の平均で65.3%，焼物5品の平均で58.3%，汁物2品の平均で42.0%の栄養教諭や調理師が「手間がかからない」と答えていた．汁物は，53.6%が「大変手間がかかる」と答えており，調理が困難であった．(Fig. 3)

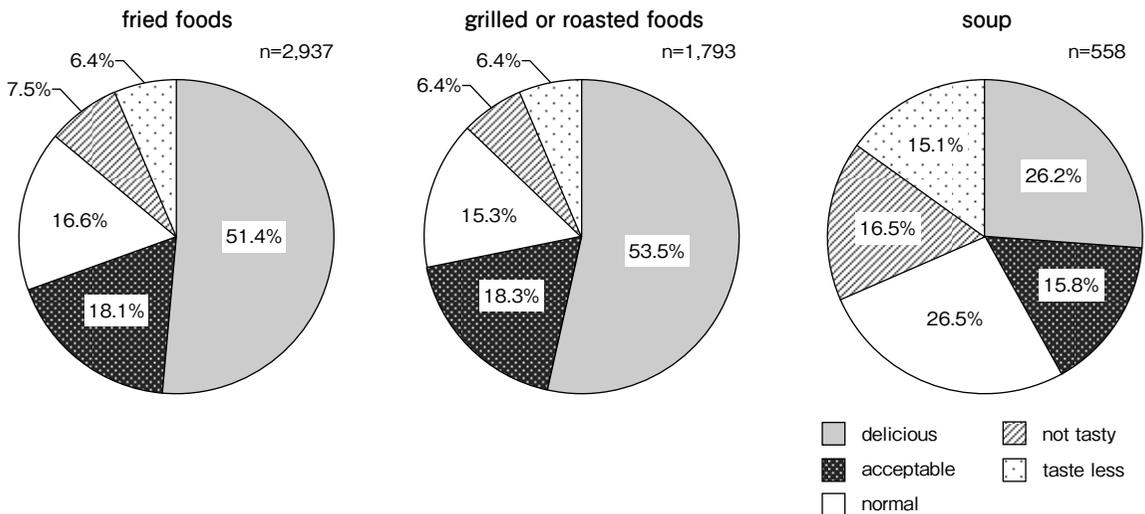


Fig. 1. Taste preference of children for SOF used foods.

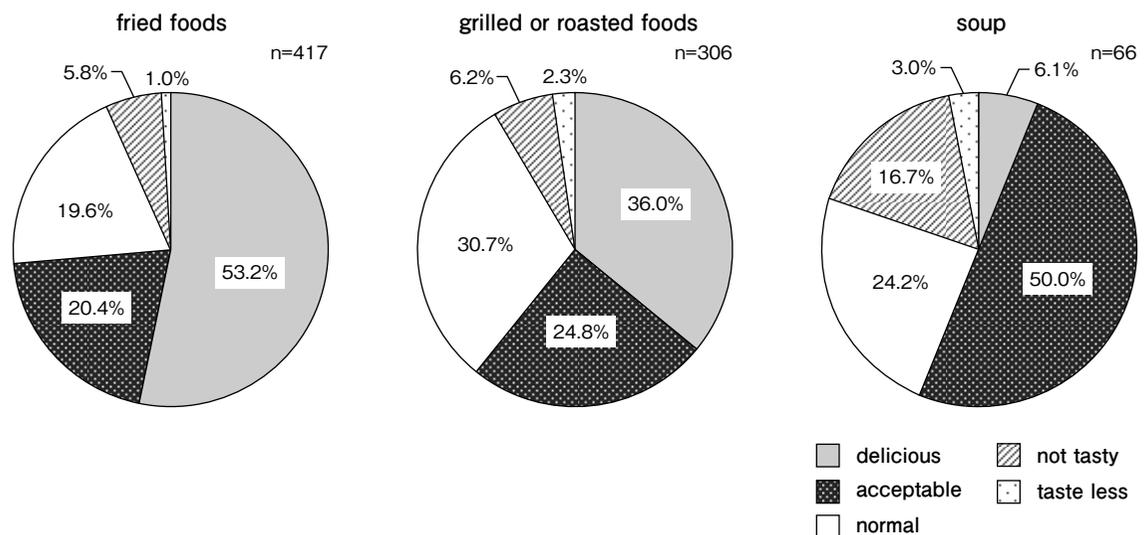


Fig. 2. Taste preference of the cooks for SOF used foods.

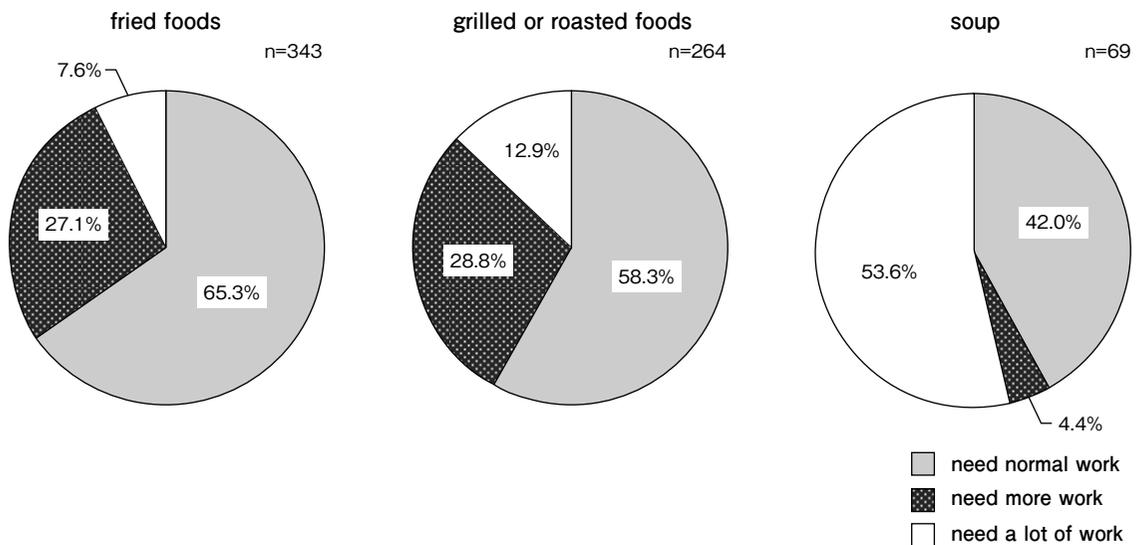


Fig. 3. Comments of the cooks who used SOF in cooking

## 考 察

学校給食での食物繊維摂取量を増加させるために、平成22年度からSOFを利用した料理開発、調理方法、児童生徒の食味調査など研究に取り組んできた。平成23年度は、これまでに開発した代表的な料理で、SOF使用量を原材料の状態（冷凍、半解凍、生）や調理手順を変更することで、増加させることができるかどうか試作、評価した。および、地場産物での利用可能性についても検討を行った。

原材料の状態を変化させた際のSOF使用量の増加による食味調査では、揚物は使用食材に対して、使用量を増加させるとべたつきが強く嚥下しにくくなり、1.0 g (16 wt%) を超える添加が困難であることがわかった。しかしながら、SOF16 wt%以下の割合で使用すれば、さまざまな食材への応用が可能であることがわかった。

一方、SOF添加の調理手順を工夫することで、焼物では前年得られた結果1 gであったものが1.5 g (6 wt%) に、煮物（シチュー）では2.0 g (1 wt%) の添加が可能であることが明らかになった。

地場産物を利用した14種類の料理の食味調査を行った結果、児童生徒においては焼物、揚物、汁物の順で、調理師においては揚物、焼物、汁物の順で評価された。

調理師の作業性の評価で、揚物は他の調理方法より

も高い点数が得られたのはSOFを添加するという作業に新たな負荷を生じなかったためと推測される。

従来の料理でSOFの特性である、粒子が同じ形状のものであれば均一に混ぜることができる。本研究の調理手順、食材、SOF使用割合を参考にすれば、揚物、焼物、煮物でSOFを使用することができ、また揚物においては、SOFの水分を吸収するなどの特性から食味も向上することが示唆された。

食育推進基本計画では学校給食での地場産物利用率30%以上が目標値である。そこで、本研究において開発した地場産物を活用した14品の料理は、どの地域でも入手可能であることから食育推進にも寄与できると考える。

SOFを使用した料理を提供していない平成21年度と、SOFを使用した料理を提供した平成22年度の食物繊維提供量を比較すると、小学校、中学校共に平成22年度のほうが食物繊維提供量の有意な増加が見られた。SOFを使用した料理を年間通して提供すれば、学校給食の課題である食物繊維の基準量により近付けることが可能であり、食物繊維摂取不足の解消に寄与できることが示唆された。

本研究は6市において実施されたものであり、汎用性は未検討である。今後は多くの学校に広め、料理の提供が可能であるか検討していくことが必要である。また、開発した料理が商品化につながれば、より多くの学校に広まっていくと考えられる。

## 要 約

日本人の現在の食物繊維摂取量は基準量より低く、学校給食における食物繊維摂取基準量は小学校で6.0 g、中学校で7.5 gであるが、実際の摂取量の平均は小学校で4.6 g、中学校で5.9 gと低い。豆腐を製造する過程で、おからが大量に産生され、最近、水溶性のおから (soluble OKARA fiber: SOF) が生産されており、これが食物繊維摂取量を増加させるのを助けると予想される。しかしながら、SOFの調理法やSOFを使った料理に対しての子どもの嗜好性は知られていない。本研究で、SOFの料理に添加できる最大量を見つけ (研究1)、次に、地場産物にSOFを使った料理展開を試みた (研究2)。開発された14品の料理のうち、12品の料理が食味と作業性とも高く評価された。結果として、16 wt%のSOFの添加が様々な調理法 (揚物、焼物、煮物) を用いた料理に可能であり、食物繊維提供増加に寄与できることが期待された。

## 文 献

- 1) 農林水産省大臣官房食料安全保障課【編】(2011): 食料需給表 (平成21年度), 農林統計協会, 東京.
- 2) 「日本人の食事摂取基準」策定検討会 (2009): 日本人の食事摂取基準2010年版, 第一出版, 東京.
- 3) 厚生労働省 (2012): 厚生労働省平成22年国民健康・栄養調査報告, p62, <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyoudl/h22-houkoku-01.pdf> (April, 20, 2012).
- 4) 独立行政法人日本スポーツ振興センター編 (2009): 平成19年度児童生徒の食生活実態調査報告書, 独立行政法人日本スポーツ振興センター, 東京.
- 5) 金田雅代, 村井栄子, 遠山致得子, 廣田美佐子, 竹田陽子, 柳澤けい子, 青木紗弥子 (2011): 水溶性おから繊維を利用した学校給食メニューの開発および子どもの嗜好調査, 大豆たん白質研究, 14, 121-130.