

学校給食で水溶性おから使用がもたらす子どもの食事改善の効果

金田雅代^{*1}・村井栄子²・遠山致得子³・廣田美佐子⁴・原田康子⁵・日高佐緒里⁶

¹女子栄養大学短期大学部 ²香川県丸亀市立綾歌中学校 ³岐阜県土岐市立肥田小学校
⁴滋賀県守山市立守山小学校 ⁵静岡県袋井市立浅羽東小学校 ⁶滋賀県野洲市立中主小学校

Effect of Water-soluble Okara Fiber Used in School Lunch on Health Improvement in Children

Masayo KANEDA^{*1}, Eiko MURAI², Chieko TOYAMA³, Misako HIROTA⁴,
Yasuko HARADA⁵ and Saori HIDAKA⁶

¹Junior College of Kagawa Nutrition University, Tokyo 170-8481

²Marugame Municipal Ayauta Junior High School, Kagawa 761-2406

³Toki Municipal Hida Elementary School, Gifu 509-5115

⁴Moriyama Municipal Moriyama Elementary School, Shiga 524-0041

⁵Fukuroi Municipal Asabahigashi Elementary School, Shizuoka 437-1101

⁶Yasu Municipal Chuzu Elementary School, Shiga 520-2412

ABSTRACT

Fiber intake has decreased with decreasing intakes of cereals and vegetables in Japan. Effects of fiber on life-style related diseases such as cardio-vascular disease, diabetes mellitus, abnormal blood lipid concentration and obesity are known. For Japanese adult male and female, more than 19 and 17 g/day are recommended respectively, however, recent national nutrition survey shows the intake is only 16 and 14 g, respectively. According to the report of dietary survey of children by Japan Sport Council, intake of fiber was 12.3 g and 14.0 g in 3rd grade of elementary school and second grade in junior high school student, respectively on the days when school lunch was given. Recommended fiber intake by School Lunch Dietary Reference intake was 5 g for 3rd and 4th elementary school student and 6.5 g for Junior high school student, which did not meet the recommendation. To improve the problem, we tried to use Soluble OKARA Fiber (SOF) developed by Fuji Oil Company first in the world for making new menus together with taste evaluation by children. We found that SOF is effective to improve the taste of foods without extra works for cook. Furthermore, It helps to increase soybean and vegetables which are rich in fiber. In Study 1, we studied the effects of SOF on the

*〒170-8481 東京都豊島区駒込3-24-3

improvement of dietary pattern. In Study 2, the effects of continuous use of SOF on the health of children and also the attitude of gurdians. *Soy Protein Research, Japan* **17**, 1-7, 2014.

Key words : Soluble OKARA Fiber, school lunch menu, fiber intake, dietary pattern nutrition teacher

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。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病気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、その目標量は、18～70歳以上の男性で19 g/日以上、女性で17 g/日以上としているが¹⁾、平成24年国民健康・栄養調査結果では、男性は15.1 g/日女性では14.8 g/日と低く、目標量を満たすことができていない²⁾。

平成22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量の中央値は、小学校3年生12.3 g/日、中学校2年生14.0 g/日であった³⁾。

文部科学省の示す学校給食摂取基準は、食物繊維を小学校（中学年）5 g/食、中学生6.5 g/食としているが、「学校給食栄養報告」によると平成24年度は小学生4.7 g/食、中学生5.9 g/食であり、ここ数年横ばいの状態となっており、学校給食でもその基準を満たすことができていない⁴⁾。

そこで我々は、学校給食における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水溶性おから繊維（Soluble OKARA Fiber：以後SOF）を素材として使用した料理開発や調理方法の検討、児童生徒の食味調査などの研究に取り組んできた。その結果、SOFを使用することで、作業性を損なうことなく料理を美味しく嗜好性を増すことができた。さらに、SOFを加えた給食を提供し喫食することにより、SOF自体からの食物繊維量による食物繊維摂取量の増加とともに食物繊維含量の高い豆類や根菜類の摂取をも増加させることにより基準量を確保することができるようになった。

今回の研究では、学校給食でのSOFを使用した給食の長期的摂取がもたらす子どもの食事改善の効果を明らかにすることを目的とし、SOFを使用している学校のSOF添加料理数の変化を明らかにし、また、学校給食でのSOFの継続使用が児童の食生活や健康状態に及

ぼす効果や、ひいては家庭での保護者の食意識への影響について検討を行った。

方 法

1) SOF使用の給食提供実施校におけるSOF添加料理数の変化

SOFを3年間継続して使用している単独校1校および共同調理場1場において、SOF使用当初（H.22.11～H.23.10）と3年目（H.24.11～H.25.10）のSOF使用料理数とSOF年間使用量、使用方法について調査した。

2) SOFの継続使用が及ぼす波及効果

SOFを継続使用している滋賀県A小学校5年生（n=49）（SOF摂取群）と、SOFを使用していない静岡県B小学校6年生（n=62）（SOF非摂取群）を対象に、10月～11月の不連続の3日間（休日を1日含む）の家庭の食事調査（概量法）および保護者対象に意識調査を行った。

また、児童には排便に関するアンケートおよび腸内細菌検査を行った。腸内細菌検査については、平成24年にSOF摂取群として小学校1校、SOF非摂取群として中学校1校合わせて82名、平成25年にSOF摂取群として小学校1校、SOF非摂取群として小学校1校合わせて189名を対象に、便の採取を行い腸内細菌の検査を行った。SOF摂取群については、食物繊維たっぷり月間（11月）の前後で便を採取して行った。また、SOF非摂取群については、給食にSOFを使用する前と使用開始1か月後に行った。解析は腸内細菌由来のDNAを用いた解析であり、検査および解析については理化学研究所に依頼した。

結 果

1) 給食メニューへのSOF使用の効果

SOFを揚げ物の衣に混ぜることにより、揚げ物はより軽い食感で揚げることができ（Photograph a）、またグラタン等のソースに混ぜるとグラタンに入っている食材がそこに沈みこむことなく焼き上げることが可

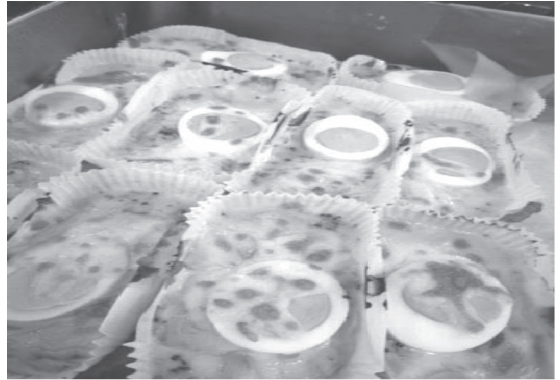
能になり、より見た目にもよい料理に仕上げる事ができることが明らかになった (Photograph b).

また、SOFとマヨネーズを混ぜ合わせるとポロポロになり食材をまとめることが困難であったが、ベーキングマヨネーズ (焼き物専用マヨネーズ) では、通常のマヨネーズに増粘剤 (増粘多糖類, 加工でんぷん等) が含まれており、SOFと混ぜ合わせることが可能であり、使用する料理の種類を増加させることができた



Photograph a. Fried vegetable with tea leaves.

(Photograph c). さらに、カレーやシチューのようにルーを作る時にSOFを加えるとバターの使用量を減らすことが可能になりエネルギーが抑えられることや、チョコタッフィのようにSOFを使用することで調理作業を軽減することが可能になったことから、1食分の献立の中にSOFを使った料理を複数とり入れることが可能になった (Photograph d).



Photograph b. Egg gratin



Photograph c. Grilled salmon with mayonnaise.



Photograph d. An example of school lunch.

2) SOF使用給食実施校におけるSOF使用数の変化

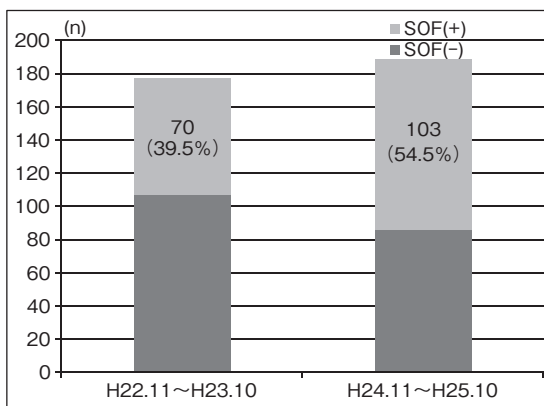
SOF使用当初 (H.22.11 ~ H.23.10) と3年目 (H.24.11 ~ H.25.10) を比較すると、SOFを使用した年間料理数は、揚げ物で15%、焼物で9.4%、汁物で3.8%、煮物で4.7%増加していた (Fig. 1).

3) SOF年間使用量の変化

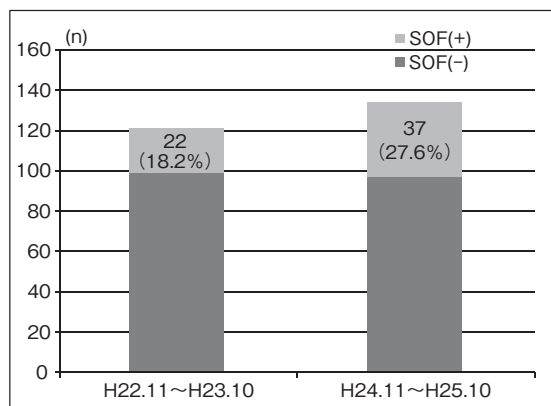
SOF使用当初 (H.22.11 ~ H.23.10) は、一人当たり年間SOFの使用量は140.9 gであったが、3年目 (H.24.11 ~ H.25.10) には217.1 gとなり、年間SOFの使用量は54.1%増加していた (Fig. 2).

4) 家庭における食事調査

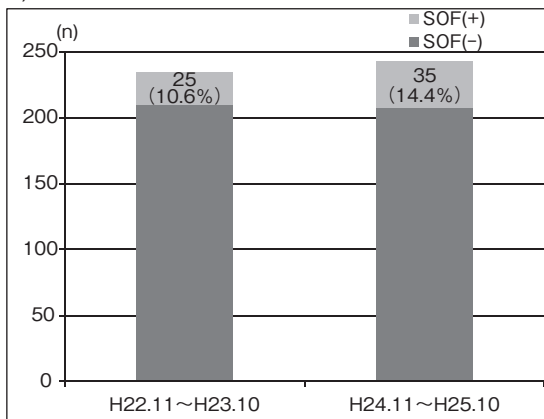
① 平日の平均食物繊維摂取量は、SOF摂取群は 19.2 ± 4.0 g、SOF非摂取群は 13.8 ± 4.5 gであり、休日の食物繊維摂取量は、SOF摂取群は 14.4 ± 5.1 g、SOF非摂取群は 11.3 ± 4.3 gとなっており、平日、休日ともに食物繊維摂取量はSOF摂取群の方が有意に多かった (それぞれ $p < 0.001$, $p < 0.01$) (Fig. 3).



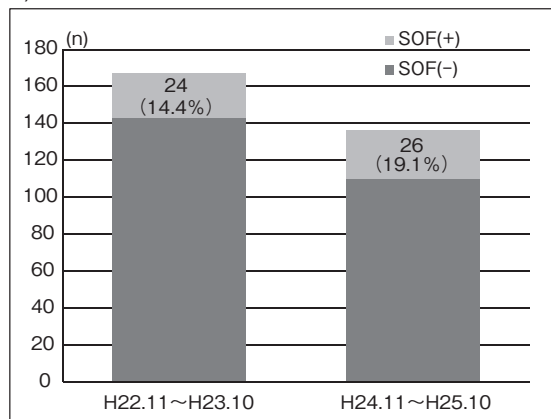
A) Fried foods.



B) Grilled foods.



C) Soups.



D) Simmered foods.

Fig. 1. Changes in menu in 2012 to 2014: A) Fried foods, B) Grilled foods, C) Soups and D) Simmered foods.

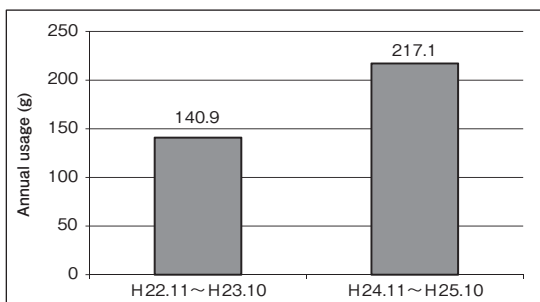


Fig. 2. The change of the amounts of SOF used in 2012 and 2014.

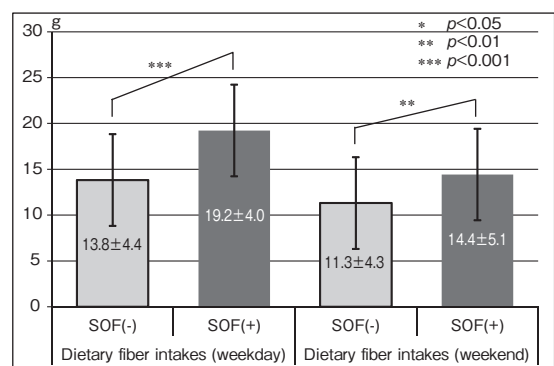


Fig. 3. Fiber intake in SOF users and non-users on weekday and weekend.

②給食からの食物繊維摂取量の影響を受けない休日においても、食物繊維摂取量はSOF摂取群の方が有意に多かった。SOF摂取群とSOF非摂取群の休日の食品群別摂取量を比較すると、緑黄色野菜 ($p<0.05$)、その他の野菜 ($p<0.05$)、きのこ類 ($p<0.05$)、果物類 ($p<0.01$) はSOF摂取群の方が有意に多かった (Fig. 4)。

5) 保護者の意識調査結果

意識調査の回収率はSOF摂取群81.3%、SOF非摂取群62.9%、有効回答数は両群ともに39人であった。

最近、家庭の食生活において食品の摂り方が大きく増加、やや増加した食品群は、SOF摂取群では野菜類が61.5%で一番多く、次いで穀類、きのこ類、豆類が48.7%、46.1%、43.6%であった。SOF非摂取群では、穀類が28.2%で一番多く、次いで野菜類が20.5%であった (Fig. 5)。SOF摂取群と非摂取群を比較すると、SOF摂取群の方が野菜および豆類の増加が有意に多かった ($p=0.003$, $p=0.012$)。

また、学校から配布する資料を家庭の食事作りの参

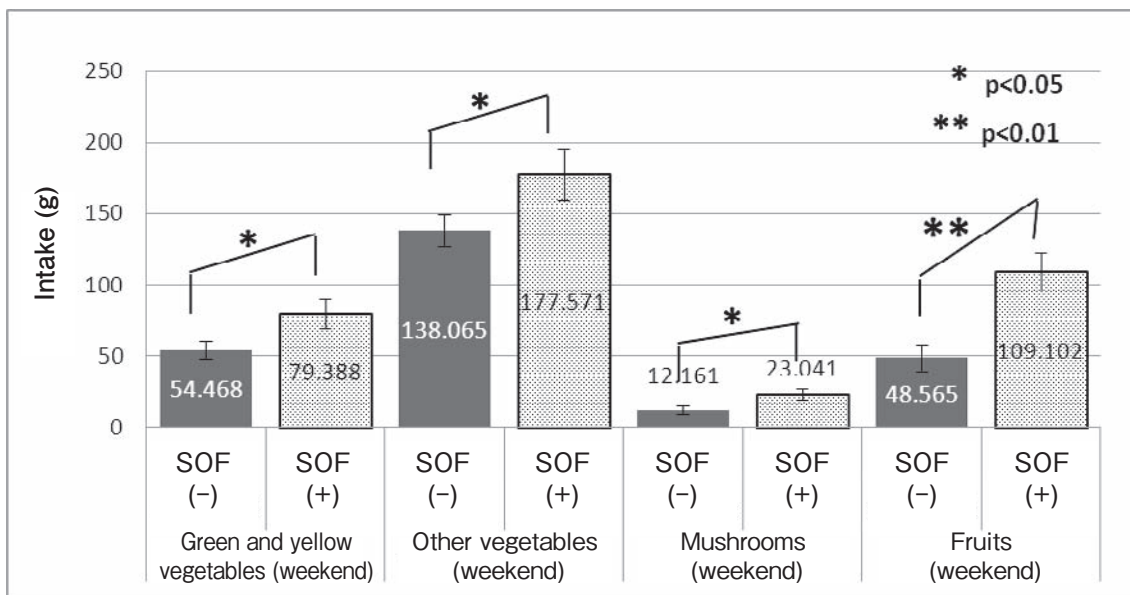


Fig. 4. Intakes of green and yellow vegetable, other vegetables, mushrooms and fruits on weekend.

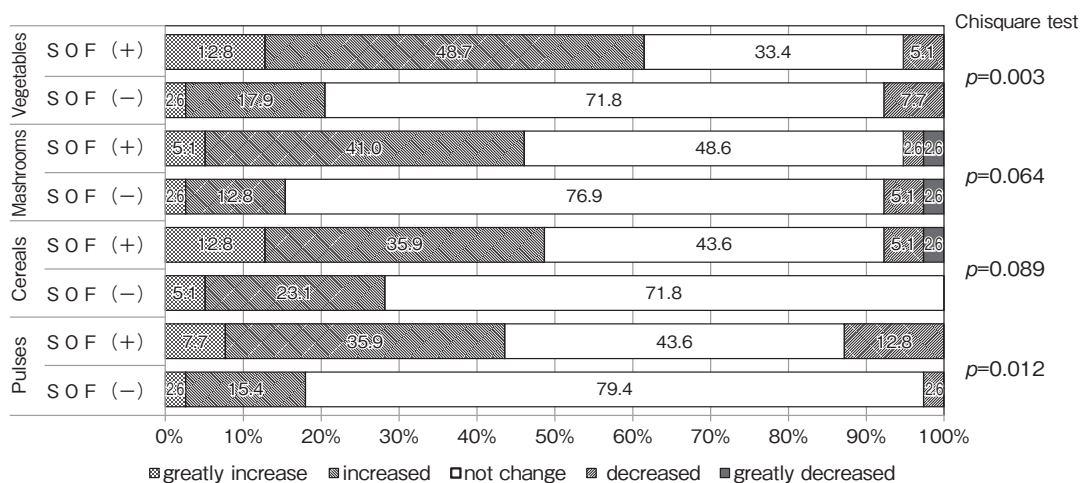


Fig. 5. Awareness survey in SOF users and non-users (from left: greatly increased, increased, no change, decreased and greatly decreased).

考にしている、時々参考にしていると答えた保護者の割合は、SOF摂取群が53.3%、SOF非摂取群が34.4%でSOF摂取群の方が多かった。SOF摂取群、SOF非摂取群ともに半数以上の保護者が参考になっている資料は、献立表、給食だよりであった。SOF摂取群では、約7割の保護者が、学校給食レシピ集を参考に使っていた (Fig. 6)。

6) 児童の排便に関するアンケートおよび腸内細菌検査結果

排便に関するアンケート結果では、毎日排便すると答えた児童はSOF摂取群の方がSOF非摂取群に比べ有意に多かった ($p<0.05$) (Fig. 7)。

また、毎日排便する児童の方が、便の性状はふつうと答えており、便の状態がよかった ($p<0.01$)。

さらに平日において、毎日排便がある児童の方が、1,000 kcal当たりにおける食物繊維摂取量を多く摂取する傾向が見られた ($p=0.058$)。

SOFを継続使用しているA小学校児童 (90サンプル) の腸内細菌検査については、腸内細菌パターン類似性による解析により得られた45遺伝子パターンにクラスター解析を行い、8クラスターに分類することができた。なお、腸内細菌叢の解析は完了しており、現在

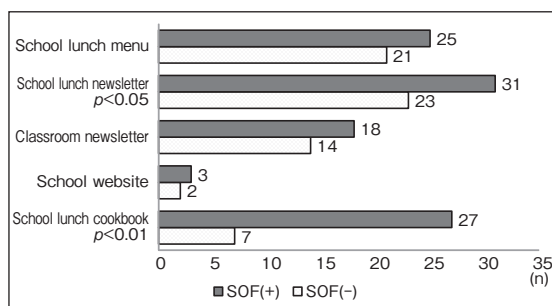


Fig. 6. Distributed materials used by guardians.

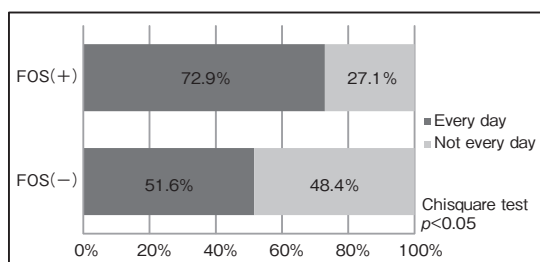


Fig. 7. Bowel habit in SOF users and non-users (stool: every day and not every day).

データの整理中である。

考 察

学校給食での効果的な食物繊維量の増加が家庭の食事に及ぼす影響を検証した研究である。

学校給食でのSOFの使用は、料理は美味しく嗜好性が増すとともに作業性には支障はなく、さらに、SOF自体の食物繊維量のみならず、食物繊維含量の高い豆類や根菜類の摂取をも増加させ基準量の確保が可能となった。このことは、SOFの「接着性」「粘性」「吸水性」などの特性を理解し、調理員が使い慣れてきたことから、揚げ物、焼物、煮物、汁物など調理方法の幅が広がり、さらには使用する食材の種類も増加したことが食物繊維摂取量増加につながったものと考えられる。

また、家庭には、学校における食物繊維摂取量を増加させる取り組みを給食便りや試食会の開催などを通じて啓発してきた。その結果、継続的にSOFを提供している学校と提供していない学校の休日の食事摂取状況を調査すると、継続的な摂取の取り組みを行っている学校の家庭の方が有意に食物繊維摂取量が多いことが明らかとなった。このことは、家庭での野菜摂取量が増えていると感じている保護者が、SOFを使用している学校の保護者において有意に多いことから、学校給食でのSOF使用を含む食物繊維摂取の取り組みが理解され家庭での野菜、豆、穀類等の摂取量の増加につながったものと考えられる。

さらに、子どもたちの便通の改善が見られ始めたが、これはSOFがもつ特性により、子どもたちが苦手とする野菜などの摂取量が増え、食物繊維摂取量が高まったことが要因であると考えられる。子どもたちの体調の改善は、保護者にも感じるができるものであり、家庭でも野菜類を食べる強い動機になったものと考えられる。

結 語

SOFの継続使用は、学校給食においては茹で物を除くほとんどの料理の味や調理の改善に有効であること、家庭においては食物繊維を多く含む食品の摂取量増加につながることが明らかになった。

要 約

学校給食の食物繊維摂取量を満たすことは、小・中学校とも困難な現状であり、献立作成者である栄養教諭等は配慮を要する栄養素として食物繊維を挙げている。本研究は、素材としての水溶性おから繊維（Soluble OKARA Fiber 以後SOF）の料理への使用展開を図り、児童生徒の食物繊維量摂取の増加を図るための給食の取り組み方を検討する。また、SOFを使用した料理摂取を通じて、児童生徒の健康保持と家庭での食物繊維摂取への波及効果について明らかにすることを目的とする。

文 献

- 1) 第一出版編集部編 厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準（2010年度版）第一出版。
- 2) 厚生労働省 平成24年国民健康・栄養調査報告。
- 3) 平成22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。
- 4) 文部科学省 平成24年度学校給食栄養報告。