

野菜と昆布の同時煮沸により軟化した昆布の組成変化

Changes in composition of softened Konbu by boiling with vegetables

山岸 あづみ^{1,2}, 青江 誠一郎³

¹大妻女子大学大学院人間文化研究科, ²山形大学地域教育文化学部, ³大妻女子大学家政学部

Azumi Yamagishi^{1,2} and Seiichiro Aoe³

¹Department of Human Culture Graduate School of Otsuma Women's University

12 Sanban-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan 102-8357

²Faculty of Education Art and Science, Yamagata University

1-4-12 Kojirakawa-machi, Yamagata city, Yamagata, Japan 990-8560

³Department of Food science Faculty of Home Economics, Otsuma Women's University

12 Sanban-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan 102-8357

キーワード：昆布，野菜，軟化，アルギン酸

Key words : Konbu, Vegetable, Softening, Alginate

抄録

昆布を可食部が異なる8種類の野菜（ホウレンソウ、シュンギク、ゴボウ、ダイコン、トマト、ナス、アスパラガス、カリフラワー）と煮沸した。その後、昆布の残存率、破断強度、Ca量、水中沈定体積の測定および、組織形態の観察を行った。その結果、昆布の軟化にはCaの損失が関与していた。トルイジンブルー染色の結果から、昆布は軟化により組織形態が大きく変化していた。

1. 研究の目的

生活習慣病である肥満症、糖尿病、脂質異常症の食事療法には食物繊維を多く含む食品の摂取が共通して推奨されている^[1]。しかし、平成22年の国民栄養調査の結果から、日本人の食物繊維摂取量は14g/日以下であり^[2]、成人男性の目標量である19g/日以上、女性の17g/日以上のどちらも下回る^[3]。食物繊維は野菜類、穀類、豆類、海藻類に多く含まれる。したがって、生活習慣病を予防および抑制するためには、これらの食品による生活習慣病への影響を検証することが重要であり、そのためにはヒトが実際に食する形態を考慮する必要がある。

市販されている乾燥昆布を摂取するには、調理による軟化が必要である。著者らはこれまでの研究において、可食部が異なる8種類の野菜と昆布を煮沸するとホウレンソウと煮沸した昆布がもっとも軟化が亢進することを確認した^[4]。その作用は、ホウレンソウ中に含まれるシュウ酸が関与していることを明らかにした^[4]。また、粉末化した軟化昆布と粉末化した乾燥昆布は、形質が異なっ

ていた。

食物繊維を物理・化学的特性から大別すると、水溶性と不溶性に分けることができる。水溶性食物繊維は高い粘性物質を形成することにより、食物成分の拡散と消化・吸収を遅延する作用を有する^[5]。一方、不溶性の食物繊維は水分を吸収し、糞便量を増大させる^[5]。昆布中に含まれるアルギン酸はカルシウムやマグネシウムと結合して不溶化の状態であるが、酢や熱によって低分子化し、ナトリウムやカリウムに置換されると水溶化する性質を有する^[6]。したがって、野菜と煮沸することにより昆布中のアルギン酸は低分子化や煮沸液中へ一部流失している可能性が高い。また、アルギン酸塩類はpH4以下ではアルギン酸となりゲル化や不溶化するため^[7]、pHが1-1.5である胃の内部では不溶化する可能性が高い。すなわち、乾燥昆布と軟化昆布とでは生体への影響が異なることが推察される。そこで本研究では、今後、ヒトが食する形態である軟化処理昆布による生活習慣病の予防効果を明らかにすることを念頭にいれ、軟化処理による昆布の組成変化について検討すること

を目的とした。

2. 研究活動の実施報告

実験は可食部が異なる 8 種類の野菜（ホウレンソウ、シュンギク、ゴボウ、ダイコン、トマト、ナス、アスパラガス、カリフラワー）と昆布を煮沸した後、昆布の残存率、破断強度、Ca 量、水中沈定体積の測定および、組織形態の観察を行った。その結果、前回の実験と同様に本実験においてもホウレンソウと煮沸した昆布は、他の野菜と煮沸した昆布に比べ、有意に軟化が亢進した。昆布の残存率は、トマトと煮沸した昆布がもっとも少なかった。一方、ホウレンソウと煮沸した昆布の残存率は、軟化が亢進しなかった昆布と同程度であった。軟化昆布中の Ca 残存量は、昆布が一番軟化しなかったシュンギクと煮沸した昆布が多かった。水中沈定体積は、ホウレンソウと煮沸した昆布は乾燥昆布に比べて 2 倍以上であった。ホウレンソウと煮沸した昆布と乾燥昆布の組織形態をトルイジンブルー染色で確認した結果、乾燥昆布では断面が青く染色されていたのに対し、ホウレンソウと煮沸した昆布は表層や皮層の部分で青く染色されている箇所が少なかった。

3. 研究目標の達成度

本研究は可食部が異なる野菜と昆布を同時煮沸し、昆布の組成変化を明らかにすることを目標とした。本研究結果から、軟化による昆布の残存率、Ca の離脱が昆布軟化に関与している点、軟化昆布の組織・形態および物理的变化について確認することができた。したがって、研究目標はおおむね達成したと言える。

4. まとめと今後の課題

本研究結果から、昆布の軟化には Ca の離脱が一要因であることが示唆された。また、軟化した昆布は乾燥昆布に比べ、組織形態に変化が生じていることが確認できた。著者らは次期研究課題として、軟化昆布による生体への影響を確認することを視野に入れて本実験を遂行した。したがって、本実験で得られた昆布の軟化による組成変化の結果は、生体への影響を確認する上でも重要なデータとなる。

今後は、HPLC による煮沸溶液中に溶出した食物繊維の分子量や構成糖の分析を行い、昆布軟化による分子量の変化と溶出しやすい高分子多糖類

の同定を行う必要がある。

5. 研究成果

- 1) 山岸あづみ, 青江誠一郎. 野菜と煮沸したことにより軟化した昆布の組成変化-Ca と食物繊維の変化-. 第 67 回 日本栄養食糧学会, 名古屋大学. 2013.
- 2) 山岸あづみ, 青江誠一郎. 野菜と昆布の同時煮沸による昆布の軟化に関する研究. 第 18 回 日本食物繊維学会, 仁愛大学. 2013.

6. 付記

本研究は大妻女子大学人間生活文化研究所の「共同プロジェクト」(D021) の助成を受けたものである。

7. 参考文献

- [1] 本田佳子. “新臨床栄養学” 医薬出版, 2011, p. 266-283
- [2] 厚生労働省. “平成 22 年国民健康・栄養調査結果の概要”. 厚生労働省
<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r98520000020qbb-att/2r98520000021c1g.pdf> (参照 2014-5-7)
- [3] 厚生労働省. “「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書”. 第一出版, 2010, p. 112
- [4] 社団法人 日本栄養・食糧学会, “第 64 回日本栄養・食糧学会大会 講演要旨集”, 平成 22 年, p. 150
- [5] 日本食物繊維学会. “食物繊維基礎と応用” 第一出版, 2008, p. 121-127
- [6] 山田信夫. “海藻利用の化学”. 成山堂書店, 2004, p. 92
- [7] 國崎直道・佐野征男. “食品多糖類”. 2010, p. 129-131

Abstract

Konbu, an edible seaweed, was boiled with 8 different types of vegetable (spinach, crown daisy, burdock, radish, tomato, eggplant, asparagus, and cauliflower). The residual ratio of konbu, breaking strength, amount of Ca and settling volume in water were measured, and tissue morphology was observed. The release of Ca from the konbu surface was found to be related to the softening of the konbu. Significant changes in tissue morphology were observed using toluidine blue staining.

(受付日 : 2014 年 5 月 26 日, 受理日 : 2014 年 6 月 3 日)

山岸 あづみ (やまぎし あづみ)

現職 : 山形大学地域教育文化学部 助教

大妻女子大学大学院人間文化研究科後期博士課程 3 年

大妻女子大学大学院家政学研究科食物学専攻前期博士課程修了.

専門は栄養学・調理科学.

現在は「食品中の成分による昆布軟化の作用機構」について研究を行っている. 特に, 食品中に含まれる有機酸を用いて昆布を軟化させ, 軟化のメカニズムや軟化による食物繊維の分子量変化や物理的性質の変化について実験を行っている.