

昆布の軟化を亢進する野菜成分の同定

Identification of vegetable ingredients that enhance softening of kombu

山岸 あづみ¹, 西村 直道², 青江 誠一郎³

¹新潟県立大学人間生活学部, ²静岡大学大学院農学領域, ³大妻女子大学家政学部

Azumi Yamagishi¹, Naomichi Nishimura², Seiichiro Aoe³

¹ Department of child study, Faculty of Human Life Studies, University of Niigata Prefecture
471 Ebigase, Higashi-ku, Niigata City, Niigata, 950-8680 Japan

² Academic Institute, College of Agriculture, Shizuoka University, Ohya,
Suruga-ku, Shizuoka 422-8529, Japan

³ Department of Food Science, Faculty of Home Economics, Otsuma Women's University
12 Sanban-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, 102-8357 Japan

キーワード：昆布，野菜，軟化，シュウ酸

Key words : Kombu, Vegetables, Softened, Oxalic acid

抄録

本実験は昆布と各野菜を煮沸した際の昆布の軟化を亢進する野菜中の成分を明らかにすることを目的とした。可食部が異なる8種類の野菜（ホウレンソウ、シュンギク、ダイコン、ゴボウ、ナス、トマト、アスパラガス、カリフラワー）を用いた。昆布と各野菜の煮沸は、昆布の重量に対して50倍量の脱イオン水に10倍量の各野菜を加えて40分間行った後、膨潤率、破断応力を測定した。その結果、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て有意に破断応力が低下した。また、煮汁分析の結果、ホウレンソウと昆布の煮汁からのみシュウ酸が検出された。次に、野菜と昆布を煮沸した際の煮汁に存在した各有機酸溶液を調製して昆布を煮沸した結果、シュウ酸溶液で煮沸した昆布は有意に破断応力が低下した。ホウレンソウと昆布と一緒に煮沸した際の昆布の軟化亢進は、シュウ酸が関与していることが示された。

1. 諸言

平成25年12月に「和食；日本人の伝統的な食文化」が無形文化遺産に登録されて以降、和食が注目されるようになった。昆布はうま味成分であるグルタミン酸が含まれることから、出汁を用いる和食には欠かすことができない食品である。また、昆布はグルタミン酸以外にも食物繊維を乾燥重量あたり約30%含む有益な食物繊維供給源と言える[1]。昆布に含まれる食物繊維には細胞壁多糖類としてセルロース、ヘミセルロース、粘性多糖類としてアルギン酸、フコイダン、貯蔵多糖類としてラミナランが存在する[2]。特に、アルギン酸がナトリウムやカリウムと結合したアルギン酸塩は、粘性の増大やゲルを形成することにより、血糖上昇抑制作用、糞中への胆汁酸やコレステロールの排泄促進作用、血清コレステロールやトリグ

リセリド低下作用を有することが報告されている[3-8]。平成28年の国民健康・栄養調査の結果では、20歳以上の食物繊維摂取量は14.7gであり[9]、日本人の食事摂取基準に記載されている18-69歳の目標量である男性20g/日、女性18g/日以上に達していない[10]。すなわち、昆布は現代の日本人にとって積極的に摂取したい食品の1つである。

昆布を我々が摂取するには、調理して軟化させる必要がある。調理による昆布の軟化に関しては、奥田らが調味料に含まれる成分である酢酸、乳酸、塩化ナトリウム溶液で昆布を加熱すると水で加熱した時に比べて軟化することを報告している[11]。奥田らの実験で昆布の軟化が確認された酢酸や乳酸は有機酸であり、有機酸は食品中にもクエン酸、リンゴ酸、フマル酸、シュウ酸など様々な種類が含まれる。調理では調味料以外にも、一緒に用い

る食品中の成分が他の食品に影響を及ぼすことがある。その点を踏まえ、我々は予備実験において、可食部が異なる8種類の野菜（ホウレンソウ、シュンギク、ダイコン、ゴボウ、ナス、トマト、アスパラガス、カリフラワー）と昆布を煮沸したところ、ホウレンソウと煮沸した昆布が他の野菜と煮沸した昆布に比べて、軟化して崩れやすい状態になることを見出した。そこで本研究では、昆布の軟化を亢進する野菜成分を同定することを目的とした。

2. 実験方法

2.1. 材料

昆布は北海道産の日高昆布 (*Saccharina angustata* Kjellman) を用いた。葉体の上下4 cm、横1 cmを除去し、残りの葉体をすべて2×2 cm四方の大きさに切断した。野菜は葉菜類のホウレンソウ（福島県産）、シュンギク（宮城県産）、根菜類のダイコン（山形県産）、ゴボウ（栃木県産）、果菜類のナス（山形県産）、トマト（山形県産）、茎菜類のアスパラガス（山形県産）、花菜類のカリフラワー（長野県産）、可食部が異なる8種類を山形市内のスーパーで購入した。野菜は洗浄した後、キッチンペーパーで水気を拭き取り、それぞれ2 cm四方の大きさに切断した。

2.2. 昆布の煮沸処理

昆布の煮沸処理は昆布3.6 gに対して10倍量の野菜36 g、50倍量の脱イオン水180 mlを用いた。300 mlのガラス製ビーカーに脱イオン水180 mlを入れ、アルミホイルで蓋をして脱イオン水をガスコンロ（リンナイガスコンロ RTS2KDS 5.64KW、リンナイ、愛知）にて沸騰させた。沸騰後、切断した昆布および野菜を添加してアルミホイルで蓋をし、ビーカー内の水温を95℃（±2℃）に保ち40分間煮沸した。蒸発分の脱イオン水は最初の水量を保つために沸騰水を適宜添加した。煮沸後に煮汁から昆布を取り出し、脱イオン水で軽く洗浄した後、物性測定用の試料とした。煮汁はろ紙（5A, ADVANTEC, 東京）を用いてろ過を行った。ろ過を行った後、pHを測定し（SK-632 pH, 株式会社佐藤計量器製作所, 東京）、その後定量を行い有機酸分析用の試料とした。

2.3. 煮沸した昆布の外観および膨潤率

煮沸した昆布の外観をデジタルカメラ（Canon IXY DIGITAL 70, キヤノン株式会社, 東京）にて撮影した。煮沸した昆布の厚さはデジタルノギス（DT-100, 新潟生精機器株式会社, 新潟）で測定した。膨潤率は煮沸する前の昆布および煮沸した後の昆布の厚さ（n=10-12）の平均値を用いて、次式にて算出した。

膨潤率（%）＝煮沸後の厚さ／煮沸前の厚さ×100

2.4. 煮沸した昆布の破断応力の測定

煮沸した昆布の破断応力は、卓上物性測定器（TPU-2S (B), 株式会社山電, 東京）を用いた。測定条件はプランジャー3 mm, クリアランス0 mm, チャートスピード2.5 mm/sとし、電圧は各試料の硬さにより200 mV, 500 mV, 1 Vの範囲で調節した。試料にプランジャーを貫通させるため、プランジャーガイドを用いた。試料の物性測定はn=10-12とし、破断応力は以下の式で求めた。破断応力（N/m²）＝破断点の荷重（N）／プランジャーの底面積（m²）

2.5. 昆布断面の光学顕微鏡観察

昆布の破断応力が有意に低かったホウレンソウと煮沸した昆布および煮沸する前の昆布の断面をトルイジンブルーで染色した。厚さ5 mmに切断した昆布と包埋剤である4%カルボキシメチルセルロースナトリウムを包埋容器に入れた。ドライアイスが入ったヘキサン溶液に包埋容器をのせて凍結させた。凍結したサンプルは（株）栄養・病理研究所（京都）にトルイジンブルーで染色した切片の作成を委託し、得られた切片を光学顕微鏡およびレンズ（KEYENCE VHX-50, KEYENCE VH-220R, 株式会社キーエンス, 大阪）で観察した。

2.6. 煮汁中の有機酸濃度の測定

定量した煮汁は同量のエタノールを添加した後、上澄みを0.45 μmのフィルターでろ過したものを有機酸分析に用いた。有機酸の測定は高速液体クロマトグラフィーで行った。測定条件は電気伝導検出器（CDD-6A, Shimadzu, 京都）、カラムはShim-pack SCR-102H(8 mm×300 mm, Shimadzu, 京都)、ガードカラムはShim-pack SCR-102H(6 mm×50 mm, Shimadzu, 京都)、移動相に5 mMp-トルエンスルホン酸、緩衝液は100 μMのEDTA

と 20 mM の Bis-Tris を含む 5 mM-p-トルエンスルホン酸を用いて、流量 0.8 mL/min、恒温槽を 45 °C、検出温度を 48 °C とし、サンプルを 20 μ l 注入した。

2.7. 各野菜に含まれる有機酸による昆布の軟化に対する確認実験

各野菜と昆布を煮沸した煮汁から検出された有機酸による昆布軟化亢進作用の有無を確認するため、10 mmol/l に調整した以下の 5 種類の有機酸溶液、シュウ酸（和光純薬工業株式会社、大阪市）、クエン酸（和光純薬工業株式会社、大阪市）、DL-リンゴ酸（和光純薬工業株式会社、大阪市）、乳酸（和光純薬工業株式会社、大阪市）、コハク酸（和光純薬工業株式会社、大阪市）を作成し、2.2.と同様の条件で昆布を煮沸した。煮沸後の昆布の破断応力は 2.4.と同様の方法で測定し、破断応力がもっとも低かった昆布は 2.5.と同様の方法で切片を作成した後、光学顕微鏡で観察した。

2.8. 統計処理

煮沸した昆布の破断応力の結果は平均値 \pm 標準誤差で示した。統計処理は JMP pro12 (SAS Institute 社、東京) を用いた。正規性および等分散性が確認できた場合は一元配置分散分析を行った後、Turkey-Kramer の多重比較検定を行った。等分散性が疑われた場合はノンパラメトリック検定により Steel-Dwass の多重比較検定を行った。有意水準は両側 5% とした。

3. 結果

3.1. 各野菜と煮沸した昆布の外観および膨潤率

煮沸した昆布の外観をデジタルカメラで撮影した写真を図 1 に示した。ハウレンソウと煮沸した昆布は、昆布の最外層が剥がれ落ちていた。また、煮沸した昆布は縦方向には膨潤せず、横方向に膨潤することが確認できた。

各野菜と煮沸した昆布の膨潤率の結果を表 1 に示した。すべての昆布が煮沸前の昆布に比べて約 2.5 倍に膨潤した。

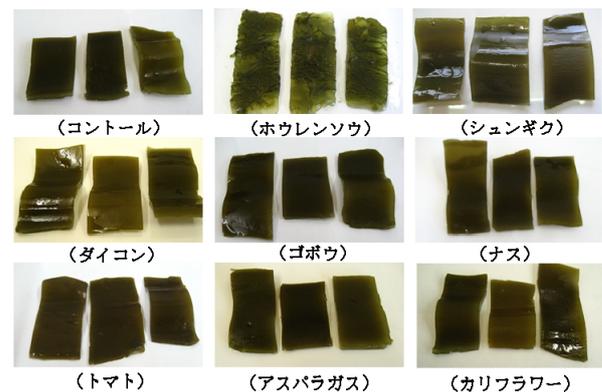


図 1. 各野菜と煮沸した昆布の外観写真

表 1. 各野菜と煮沸した昆布の膨潤率

	(n=10-12) ※
	%
コントロール	242.5
ハウレンソウ	251.9
シュンギク	237.8
ダイコン	247.5
ゴボウ	244.8
ナス	247.8
トマト	245.6
アスパラガス	239.7
カリフラワー	243.4

※煮沸する前と後の昆布の厚さの平均値から求めた。

3.2. 各野菜と煮沸した昆布の破断応力

各野菜と煮沸した昆布の破断応力の結果を図 2 に示した。ハウレンソウと煮沸した昆布はコントロールおよび、その他の昆布に比べて有意に破断応力が低下した。ハウレンソウを除く野菜間の比較では、トマトと煮沸した昆布がシュンギク、ダイコン、ナス、アスパラガス、カリフラワーと煮沸した昆布に比べて有意に破断応力が低下した。

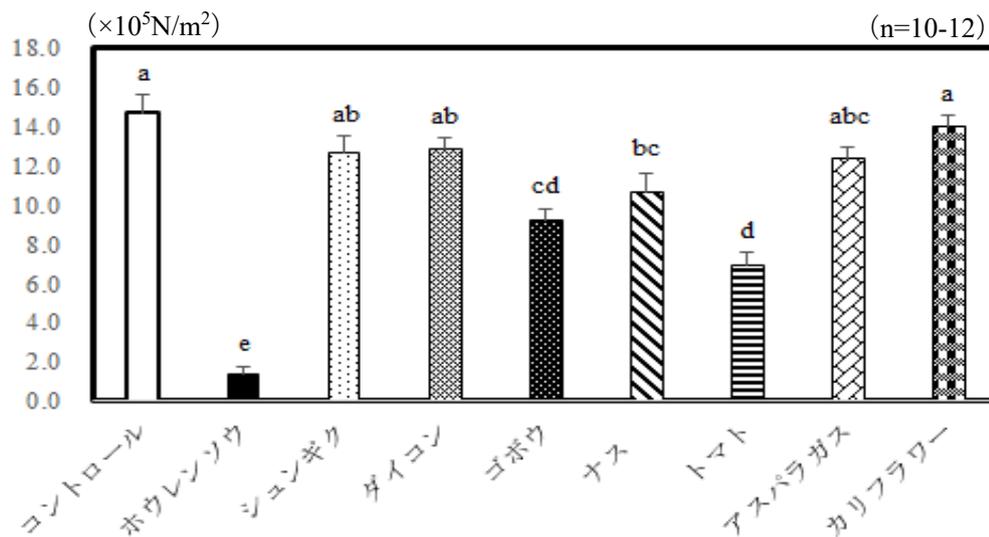


図2. 各野菜と煮沸した昆布の破断応力
 数値は平均値±標準誤差で表す. 一次元配置を行った後, Turkey-Kramer の多重比較検定を行った. 異なるアルファベット間では有意差あり (p<0.05).

3.3. 昆布断面の光学顕微鏡観察

煮沸する前の昆布, ホウレンソウと煮沸した昆布の断面をトルイジンブルーで(酸性粘性多糖類に好染色する)染色し, 光学顕微鏡で観察した写真を図3に示した. ホウレンソウと煮沸した昆布(B)は煮沸する前の昆布(A)に比べて, 最外層の内側の皮層の部分で青く染色されている面積が減少しており, 細胞が喪失していた.

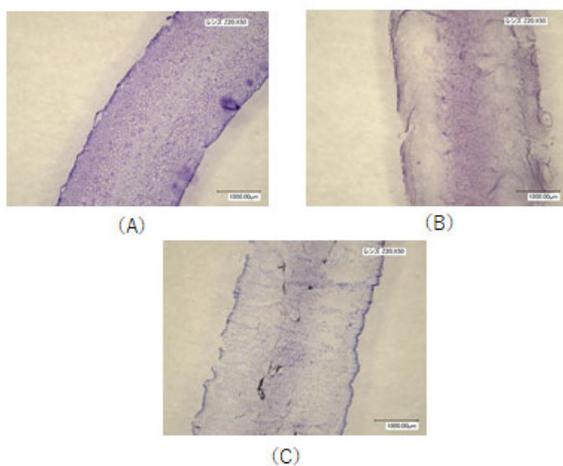


図3. 各野菜と40分間煮沸した昆布の外観写真
 A:乾燥昆布, B:ホウレンソウと煮沸した昆布, C:シュウ酸溶液で煮沸した昆布の断面をトルイジンブルー染色した光学顕微鏡観察(倍率:10,000倍, バーの長さ:1,000μm)

3.4. 煮汁のpHおよび有機酸濃度

昆布と野菜を煮沸した煮汁のpHの結果を表2, 煮汁の有機酸濃度の結果を図4に示した. 煮汁のpHはトマトと昆布を煮沸した煮汁が4.70であり, コントロールや他の野菜と昆布を煮沸した煮汁に比べて低かった.

アスパラガスと昆布を煮沸した煮汁中には有機酸が多く検出された. 昆布がもっとも軟化したホウレンソウと昆布の煮汁からのみシュウ酸が(1.78 mmol/L)が検出された. また, ホウレンソウの次に軟化したトマトと昆布を煮沸した煮汁は, 他の野菜を用いた煮汁に比べてクエン酸(3.18 mmol/L)が多く検出された.

表2. 各野菜と昆布を煮沸した煮汁のpH

	pH
コントロール	6.32
ホウレンソウ	6.68
シュンギク	6.27
ダイコン	6.29
ゴボウ	5.90
ナス	5.73
トマト	4.70
アスパラガス	6.33
カリフラワー	6.41

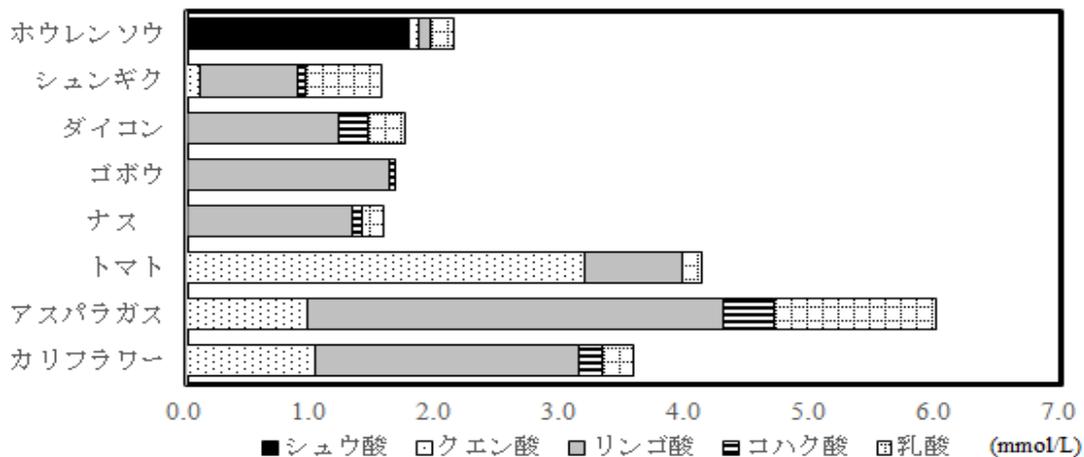


図4. 各野菜と昆布を煮沸した煮汁に含まれる有機酸の濃度

3.5. 野菜に含まれる有機酸による昆布軟化作用に関する確認実験

野菜に含まれる有機酸の溶液で昆布を煮沸した際の破断応力の結果を図5に示した。シュウ酸溶液と煮沸した昆布は他の有機酸溶液と煮沸した昆布に比べ、有意に破断応力が低下した。もっとも破断応力が低下したシュウ酸溶液で煮沸した昆布の断面をトルイジンブルーで染色し、光学顕微鏡で観察した写真を図3の(C)に示した。シュウ酸溶液で煮沸した昆布の断面も染色されている面積が減少していた。

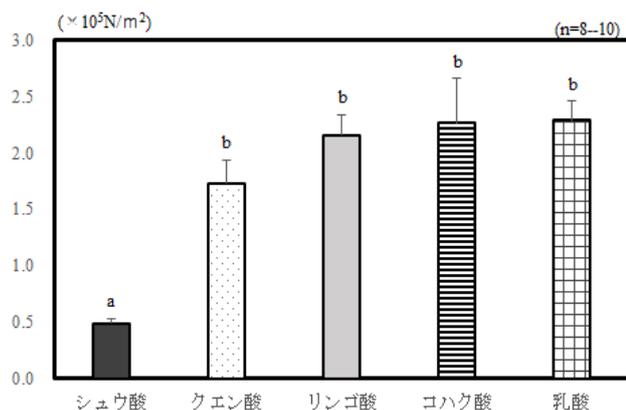


図5. 有機酸溶液で煮沸した昆布の破断応力数値は平均値±標準誤差で表す。ノンパラメトリック検定により Steel-Dwass の多重比較検定を行った。異なるアルファベット間で有意差あり ($p < 0.05$)。

4. 考察

本研究は可食部が異なる8種類の野菜(ホウレンソウ, シュンギク, ダイコン, ゴボウ, ナス, トマト, アスパラガス, カリフラワー)と昆布を煮沸し, 昆布の軟化を亢進する野菜成分を明らかにすることを目的とした。

煮沸した昆布は野菜の添加および野菜の種類に関係なく, 煮沸する前の昆布に比べて約2.5倍に膨潤した。昆布には細胞壁多糖類としてセルロース, ヘミセルロース, 粘性多糖類としてアルギン酸, フコイダン, 貯蔵多糖類としてラミナランが含まれる[2]。特に, アルギン酸は藻体の内外層に広く分布しており[12], 細胞間を充填して存在している。佐藤らの実験では, 昆布を水で煮沸すると多糖類の水溶性画分が煮沸1時間で急激に減少することが報告されている[13]。また, 加熱したアルギン酸Naは保水力が增大することが確認されている[13]。すなわち, 煮沸による昆布の膨潤は水溶性のアルギン酸, フコイダン, ラミナランが煮汁へ溶出し, その間隙に水が流入した影響および, 昆布藻体に残存したアルギン酸Naの保水力の増大が関係していることが推察された。

ホウレンソウと煮沸した昆布は有意に破断応力が低下し, 外観写真からこの昆布では繊維に沿って最外層が剥がれ落ちていることが確認できた。また, 昆布断面をトルイジンブルーで染色した光学顕微鏡観察では, 煮沸する前の昆布に比べて皮層部の染色面積が喪失していたため, アルギン酸の表面溶出が考えられた。昆布藻体中のアルギン酸はカルシウムやマグネシウムなどの2価のイオンと結合して不溶性の状態が存在している[2]。佐

藤らは、昆布を水溶性画分および不溶性画分に分けて多糖類の組成を確認した結果、いずれの画分においても90%が水溶性あるいは不溶性のアルギン酸であったと報告している[13]。上記より、ホウレンソウと煮沸した昆布の破断応力が有意に低下した要因として、ホウレンソウに含まれる成分により、アルギン酸カルシウムからカルシウムが離脱し、不溶性から水溶性のアルギン酸へ変化し、昆布から溶出したことが影響していると推察した。また、細胞間粘性多糖類であるアルギン酸が多量に溶出したことにより、ホウレンソウと一緒に煮沸した昆布では最外層が剥離したことが考えられた。

奥田らは、昆布を調味料の成分である乳酸や酢酸の0.5%や1%溶液で加熱すると、蒸留水に比べて軟化することを確認している[11]。奥田らの実験で用いた乳酸や酢酸は有機酸であることから、ホウレンソウやトマトと一緒に煮沸した昆布の破断応力の低下も、これらの野菜に含まれる有機酸が関与している可能性が考えられた。そこで、各野菜と昆布を煮沸した煮汁中に溶出した有機酸を分析した結果、ホウレンソウと煮沸した昆布の煮汁からのみシュウ酸が検出された。また、ホウレンソウの次に破断応力が低下したトマトと昆布を煮沸した煮汁は、他の野菜に比べてクエン酸が多く含まれていた。トマトと昆布の煮汁のpHが他の煮汁に比べて低かったのは、クエン酸濃度が影響していることが示唆された。

上記実験結果を踏まえて確認実験では、煮汁中に含まれていた5種類の有機酸溶液で昆布を煮沸した際の昆布の軟化割合について検証を行った。その結果、シュウ酸溶液で煮沸した昆布が他の有機酸溶液で煮沸した昆布に比べて有意に破断応力が低下した。また、昆布断面の光学顕微鏡観察では、ホウレンソウと煮沸した昆布と同様に染色されている面積が減少していた。すなわち、ホウレンソウと昆布を煮沸した際の昆布の有意な破断応力の低下は、ホウレンソウに含まれるシュウ酸が関与していることが明らかであった。

中川らは水、1%酢酸、1%乳酸、5%塩化ナトリウム、1%グルタミン酸ナトリウム、10%スクロース溶液で昆布を加熱処理した結果、昆布の軟化と煮汁へのカルシウム溶出量に高い相関があったと報告している[14]。また、0.005-2 Mの酢酸、乳酸、コハク酸、リンゴ酸、酒石酸、クエン酸溶液中に

アルギン酸-カルシウムを浸漬させた際のカルシウムの離脱率を検証した実験では、同濃度の有機酸溶液の場合、酸乖離指数が小さいほどカルシウムの離脱率が大きくなることが確認されている[15]。本実験の確認実験で用いた有機酸の酸乖離指数はシュウ酸=1.04、クエン酸=2.90、リンゴ酸=3.24、乳酸=3.66、コハク酸=4.00であり[16]、ホウレンソウの煮汁にのみ含まれていたシュウ酸は酸乖離指数がもっとも低い。すなわち、ホウレンソウによる昆布の有意な破断応力の低下は、シュウ酸がキレート剤となりアルギン酸カルシウムからカルシウムが離脱し、アルギン酸が昆布藻体から多量に溶出することにより生じたことが考えられた。しかし、破断応力が低下した軟化した昆布の脂質代謝改善作用に関する機能性は未処理昆布よりも優れることから、アルギン酸の溶出は機能性の低下をもたらさないことを報告した[17]。本結果より、その要因として軟化昆布は消化管において表面組織の軟化により、昆布内部からアルギン酸の溶出が容易になり機能性が向上したことが考えられた。つまり、調理により軟化した昆布の摂取は昆布の機能性を発現させる効果的な摂取方法の一つであることが示唆された。

本実験は野菜と昆布と一緒に煮沸したため、煮汁中には昆布から溶出した多糖類だけでなく、野菜から溶出した多糖類、特にアルギン酸と同様にウロン酸骨格を有するペクチンが多く溶出している可能性が高い。アルギン酸の定量法として用いられるカルバゾール硫酸法は、ウロン酸が強酸と反応して生成するフルフラールに起因する呈色反応であるため[18]、昆布から煮汁へ溶出したアルギン酸のみを定量することは困難であった。したがって今後は、本実験で得られた昆布の軟化を亢進する野菜成分の試薬を用いて昆布を煮沸することにより、野菜成分による昆布軟化による昆布の組成変化について詳細に検討する予定である。

謝辞

本研究の一部は大妻女子大学人間生活文化研究所の「共同研究プロジェクト」(D021)の助成を受けたものである。

引用文献

[1] 香川明夫 監修. 七訂食品成分表 2018 本表編. 女子栄養大学出版. 2018, p.110-113.

- [2] 山田信夫. 海藻利用の科学. 改訂2版. 成山堂書店. 2004, p.87.
- [3] Kimura Y et al. Effects of soluble sodium alginate on cholesterol excretion and glucose tolerance in rats. *J Ethnopharmacol.* 1996, 54, p.47-54.
- [4] Seal CJ et al. Comparative gastrointestinal and plasma cholesterol responses of rats fed on cholesterol-free diets supplemented with guar gum and sodium alginate, *Br J Nutr.* 2001, 85, p.317-24.
- [5] 西澤 信ほか. 高コレステロール飼料を摂取させたラットの血清および肝コレステロールに及ぼす低分子化アルギン酸ナトリウムの影響. *日本家政学会誌.* 1997, 48, p.695-8.
- [6] 辻 啓介ほか. 各種アルギン酸プロピレングリコールエステル脱コレステロール作用の比較. *栄養と食糧.* 1978, 31, p.485-9.
- [7] 鈴木 健ほか. 高グルロン酸・高マンヌロン酸のアルギン酸(Na 塩)によるラットのコレステロールおよび消化管への影響. *日本水産学会誌.* 1993, 59, p.545-51.
- [8] 田中一成ほか. アルギン酸ナトリウムあるいは低分子アルギン酸ナトリウムのラット血清と肝臓脂質濃度および肝臓脂肪合成に及ぼす影響. *日本食物繊維学会誌.* 2004, 8, p.13-20.
- [9] 厚生労働省. “平成28年「国民健康・栄養調査」の結果, 結果の概要 (PDF)”, <https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000177189.html>, (参照 2018-12-12).
- [10] 菱田 明ほか. 日本人の食事摂取基準 (2015版). 第一出版株式会社, 2015, p.152.
- [11] 奥田弘枝ほか. 乾燥コンブの軟化度に及ぼす調味成分の影響 (第1報). *日本調理科学会誌.* 1987, 20, p.341-6.
- [12] 佐藤孜郎ほか. 昆布藻体の内・外両層組織の金属組成および多糖類組成. *日本水産学会誌.* 1980, 46, p.749-56.
- [13] 佐藤孜郎ほか. 煮熟によるコンブ藻体の多糖類および金属組成ならびにアルギン酸の性状の変動. *日本水産学会誌.* 1981, 47, p.429-34.
- [14] 中川禎人ほか. 乾燥コンブのアルギン酸の性状に及ぼす調味成分の影響. *日本調理科学会誌.* 1987, 20, p.341-6.
- [15] 中川禎人ほか. アルギン酸カルシウムからのカルシウムの脱離に及ぼす有機酸, 食塩, アミノ酸および糖の影響. *日本食品科学工学会誌.* 1996, 43, p.267-74.
- [16] 社団法人日本化学会編. 改定4版化学便覧基礎編II. 丸善株式会社, 1993, p.317-321.
- [17] 山岸あづみほか. 軟化処理昆布が食餌性肥満モデルマウスのメタボリックシンドローム関連指標に及ぼす影響. *日本栄養・食糧学会誌.* 2015, 68, p.119-28.
- [18] 福井作蔵. 生物化学実験法. 東京大学出版, 1969, p.55-59.

Abstract

The study aimed to reveal the ingredients in vegetables which enhanced softening of kombu when boiled with kombu and vegetables. The edible portion of 8 different types vegetables: spinach, garland chrysanthemum, daikon, edible burdock, eggplant, tomato, asparagus, cauliflower were boiled for 40 minutes with Kombu; the weight ratio for the deionized water : vegetable : kombu was 50 : 10 : 1, and after boiling, the swelling ratio and rupture stress were measured. Kombu was significantly lowered of rupture stress when boiled with spinach compared with the other vegetables. As a result of broth analysis, oxalic acid was only detected in the broth of kombu and spinach. In the next, kombu was boiled in the adjusted solutions, which were each organic acid contained in the vegetables: oxalic acid solution significantly lowered in rupture stress of kombu compared to the other organic acid solutions. The results indicated that it is the oxalic acid in spinach which softens the kombu when the two are boiled.

(受付日: 2019年2月4日, 受理日: 2019年5月9日)

山岸 あづみ (やまぎし あづみ)

現職：新潟県立大学人間生活学部子ども学科

大妻女子大学大学院人間文化研究科博士後期課程修了。

専門は調理科学。現在は α 化米粉の利用性に関する研究を行っている。