

ヨウ素量を低減化した昆布加工食品の摂取が 軽度肥満者の内臓脂肪蓄積に及ぼす影響

Effects of daily intake of processed food containing iodine-reduced kelp
on abdominal fat accumulation in moderately obese adults

青江 誠一郎¹, 山中 千恵美², 山岸あづみ³
Seiichiro Aoe¹, Chiemi Yamanaka², and Azumi Yamagishi³

¹大妻女子大学家政学部, ²つくば国際大学医療保健学部, ³新潟県立大学人間生活学部

キーワード：昆布，ヨウ素，肥満，内臓脂肪
Key words : Kelp, Iodine, Obesity, Abdominal fat

1. 研究目的

メタボリックシンドロームはインスリン抵抗性、動脈硬化惹起性リポ蛋白異常、血圧高値を個人的に合併する心血管病易発生状態である[1]。メタボリックシンドロームの病態としては、1)内臓脂肪蓄積、2)インスリン抵抗性、3)動脈硬化惹起性リポ蛋白異常、4)血圧高値、および 5)その他の病態が挙げられる[1]。このうち内臓脂肪型肥満は、メタボリックシンドロームの発症に主要な役割を果たしていると考えられている[2]。したがって、内臓脂肪の蓄積を抑制する食事は重要なメタボリックシンドローム発症予防につながる。

昆布には、他の食品素材よりも多くの食物繊維が含まれており、特に水溶性食物繊維のアルギン酸ナトリウムは、血中コレステロールの低下作用、血糖値上昇抑制作用など多くの健康維持機能性があることが報告されている[3, 4]。アルギン酸ナトリウムの血中コレステロール値低下作用には、1)胆汁酸の排泄の促進及びコレステロール再吸収阻害、2)腸内発酵で生成した短鎖脂肪酸による肝臓でのコレステロール合成阻害、3)インスリン分泌の減少によるコレステロール代謝の変化などのメカニズムが考えられている。また、昆布の摂取により栄養素の消化吸収率が低下することから肥満への効果も期待できる[5]。先行研究において、高コレステロール血症者に4週間アルギン酸ナトリウム配合飲料を摂取させたところ、摂取前に比べ血清総コレステロール値が、有意に低下したことが報告されている[3]。しかし、昆布の摂取により同様の効果が期待できるのか我々の研究以外報告

例がない[6]。また、昆布には、アルギン酸ナトリウム以外の食物繊維としてラミナラン、フコイダンも含むため、腸内細菌叢への影響は抽出物とは異なると考えられるが、これまでに報告はない。そこで本研究では、内臓脂肪型肥満の方を対象とする昆布の機能性を評価することを目的とし、本試験を実施した。

2. 研究実施内容

プラセボ群 20 名（男性 12 名，女性 8 名）、昆布群 21 名（男性 14 名，女性 8 名）が試験に組み入れられた。被験食品（昆布群）は、昆布粉末約 1 g/枚を含むクッキーとし、対照食品（プラセボ群）は昆布粉末を含まないクッキーとした。被験食品のクッキー1枚には、アルギン酸 0.6g，ヨウ素 0.07mg を含む。対照食品には、食物繊維量が同量になるように微結晶セルロースを添加した。試験食品の摂取量、摂取方法および取扱い方法は以下の通りとした。

1日6枚を、朝・昼・夕のいずれかの食事の主食と置き換えて12週間毎日摂取した。置き換えは、ご飯1杯200g相当、食パン6枚切り2枚相当を目安に行った。1回の食事では食べきれない場合は、2回の食事に分けてもよいこととした。

試験対象者の選定方法は次の通りとした。試験参加への同意を得た後、事前検査を実施した者のうち、選択基準を満たし、除外基準に抵触しない者から内臓脂肪面積の値を参考に試験対象者を選定することとした。割付責任者は、選定された試験対象者に対し、事前検査時の内臓脂肪面積、

BMI (Body mass Index), 年齢, 性別, LDL-コレステロールを考慮して割付を行い, 試験食品記号 A あるいは B を無作為に割当てた. その後, 試験食品記号と試験対象者識別コードを付した試験食品割付表を作成することとした. 試験対象者の選択基準は下記の通りとした.

- (1) 同意取得時の年齢が 20 歳以上 65 歳未満の男女
- (2) BMI が 23.0 kg/m²以上の者
- (3) 1 日 3 食 (朝・昼・夕) 食事をする習慣がある者
- (4) 当該試験について十分な説明を受け, 内容を理解することができ, 本人による文書同意が得られる者

除外基準は, 以下の通りとした.

- (1) 血中脂質や内臓脂肪に影響を与える, また食物繊維を多く含む特定保健用食品, 機能性表示食品, 健康食品 (サプリメントを含む) を週 3 回以上常用しており, 同意取得時から中止できない者
- (2) 試験に影響を与える可能性があると思われる医薬品 (脂質代謝, 下剤等) を服用しており, 試験期間中に服用の制限ができない者
- (3) 昆布が苦手な者
- (4) アルコール多飲者 (1 週間の平均摂取量が 60 グラム/日を超える飲酒者)
- (5) ヨウ素を含む食品の摂取を控えている, または制限されている者
- (6) 心臓, 肝臓, 腎臓, 消化器等に重篤な疾患の既往歴および現病歴がある者
- (7) 妊娠中, 授乳中, あるいは試験期間中に妊娠する意思のある者
- (8) 医薬品および食物にアレルギーがある者
- (9) 他の医薬品または健康食品の臨床試験に参加中, 試験終了後 4 週間以内, あるいは当該試験の参加同意後に他の臨床試験に参加する予定のある者
- (10) 当該試験開始前月から成分献血あるいは全血 200 mL 献血を行った者
- (11) 当該試験開始 3 ヶ月前から全血 400 mL 献血を行った男性
- (12) 当該試験開始 4 ヶ月前から全血 400 mL 献血を行った女性
- (13) 当該試験開始 12 ヶ月前からの採血量に, 当該試験の予定総採血量を加えると 1200 mL を超える男性
- (14) 当該試験開始 12 ヶ月前からの採血量に, 当該試験の予定総採血量を加えると 800 mL を超える女性

(15) 試験責任医師または試験分担医師が本試験への参加が不相当と判断した者

主要評価項目は, 内臓脂肪面積とした. 副次評価項目は, 総脂肪面積, 皮下脂肪面積, 腹囲, 体重, BMI, 体脂肪率, 体脂肪量, 血清脂質, 糞便検査 (腸内細菌叢) とした.

安全性評価項目として, 臨床検査値の変化, 有害事象・副作用とした.

以上の計画を記載した計画書を作成し, 令和 4 年 3 月 18 日にチヨダパラメディカルケアクリニック倫理審査委員会にて試験概要を説明し, 承認を得た. 試験のアウトラインを図 1 に示す.

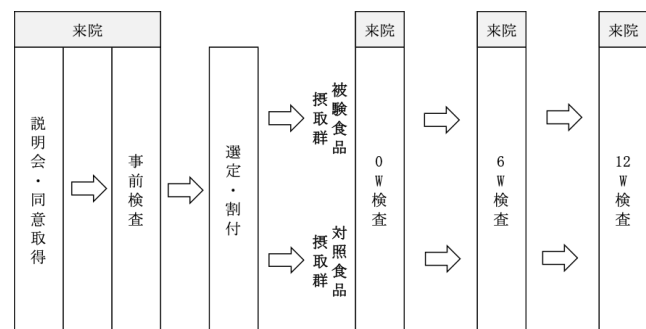


図 1 試験のアウトライン

試験クッキーを 12 週間摂取した後の体脂肪率の変化を図 2 に示す. 解析は, 男女差があるため, 性別による層別化後に分析した. 男性では, 体脂肪率の減少は, プラセボ群と比較して昆布群で有意に大きかった. 体脂肪量でも同様の結果であった. 内臓脂肪面積, 血圧, 血清脂質にプラセボ群と試験群の間に有意差は認められなかった. 女性では, 体脂肪率, 内臓脂肪面積, 血圧測定値のいずれにも有意な変化は見られなかった.

血清甲状腺ホルモン濃度 (TSH, FT3, および TF4) は, 昆布摂取による 1mg/日のヨウ素摂取では変化しないことが認められた. 本結果は, 前回の錠剤形態での結果と一致した. 昆布をクッキー形態で摂取しても有効であることが証明された. 一方, 血清甲状腺ホルモン濃度は昆布摂取によって変動せず, 安全性が確認された. さらに, 糞便の腸内細菌叢の解析の結果, *Bacteroidetes* 属の占有率がプラセボ群に比べて, 昆布群で有意に高値を示した. 多様性解析の結果, 特定の菌属の増加に伴う多様性指標の変動は見られなかった. その他, 有害事象は観察されなかった.

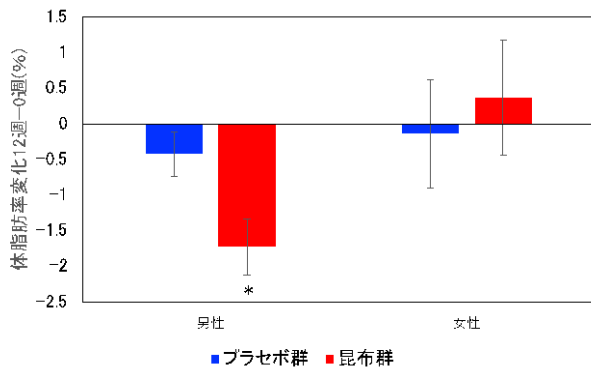


図2 体脂肪率の変化（12週間の変化）
エラーバーは、標準誤差を表す。
プラセボ群と比べて有意差あり(p<0.05).

3. まとめと今後の課題

以上の結果、ヨウ素を低減化した昆布の摂取は、男性の軽度肥満において体脂肪率の低下に有効であることが示された。また、昆布の長期摂取は、男女ともに腸内細菌叢を改善することが示された。体脂肪率の男女差についての検討が今後の課題である。

引用文献

- [1]メタボリックシンドローム診断基準検討委員会：メタボリックシンドロームの定義と診断基準. 日本内科学会雑誌, 94(4), 188-203, 2005.
- [2] e-ヘルスネット：内臓脂肪型肥満.
<http://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/dictionary/metabolic/ym-051.html>. (2023年3月19日参照)
- [3]浅岡力, 岩塚英文, 箕輪久子：健常男性の血清総コレステロール値に対する低分子化アルギン酸ナトリウム配合飲料『コレカット』の効果. 栄養-評価と治療, 13,460-464, 1996.
- [4] Torsdottir I, Alpsten M, Holm G, Sandberg AS, Tölli J.: A small dose of soluble alginate-fiber affects postprandial glycemia and gastric emptying in humans with diabetes. J Nutr, 121(6), 795-799, 1991.
- [5]山岸 あづみ, 工藤 陽香, 青江 誠一郎：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, 68(3), 119-128, 2015.
- [6] Aoe S, Yamanaka C, Ohtoshi H, Nakamura F: Effects of Daily Kelp (*Laminaria japonica*) Intake on Body Composition, Serum Lipid Levels, and Thyroid Hormone Levels in Healthy Japanese Adults: A Randomized, Double-Blind Study. Mar Drugs, 19(7), 352, 2021.

付記

本研究は大妻女子大学人間生活文化研究所の研究助成 (K2201)「ヨウ素量を低減化した昆布加工食品の摂取が軽度肥満者の内臓脂肪蓄積に及ぼす影響」を受けたものです。