

平成 21 年 6 月 27 日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：平成 18 年度～平成 20 年度

課題番号：18500609

研究課題名（和文） 海藻（ヒジキ・アカモク）に含まれるヒ素の挙動

研究課題名（英文） Biochemical and cookery behavior of arsenic in seaweeds, Hijiki  
(*Sargassum fusiforme*) and Akamoku (*Sargassum horneri*).

研究代表者 片山 洋子

研究成果の概要： 褐藻類のヒジキとアカモクを同一海域の接近した地点で採集して、各種組織中に含まれるヒ素濃度の分布を測定し比較した。アカモクにはヒジキの 2 倍程度の高濃度にヒ素元素が含まれることは、これら海藻の特性であろうと推察された。また、ヒジキの生殖器官にはその他の器官よりも高濃度にヒ素の集積がみられた。これらの海藻を調理する過程でヒ素含有量が軽減される過程を、市販乾燥ヒジキの水戻し過程にて観察した。乾燥ヒジキを 30～40 で 30 分程水に浸漬すると、総ヒ素量の 70% 量のヒ素元素が溶出され、1 回目の水戻し過程で、膨潤ヒジキに残存する無機体ヒ素は総ヒ素量の 14 パーセントにすぎなかった。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
18 年度	1,600,000	0	1,600,000
19 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
20 年度	200,000	60,000	260,000
年度			
年度			
総計	3,000,000	420,000	3,420,000

研究分野： 総合領域

科研費の分科・細目： 生活科学・食生活学

キーワード： ヒジキ、アカモク、ヒ素、ミネラル、調理方法、放射化分析、ICP-MS

## 1. 研究開始当初の背景

ヒジキをはじめ、多種の褐藻類が日本の伝統食の食材として古来から広く利用されて来た。海藻褐藻類には有用ミネラルが多く含まれるがヒ素元素の含有量も高い。褐藻類のいろいろな海藻を食材として普及利用するためには、それらに含まれる有用ミネラルとヒ素元素の動的な挙動についての知見が必要不可欠であるが、研究例が少なく解明の待たれる課題が多かった。

## 2. 研究の目的

本研究では褐藻類のヒジキとアカモクに焦点を合わせた。ヒ素元素に重点を置いて、新鮮な藻体内濃度を測定し、次いで調理前処理過程で無機体ヒ素がどの程度除去されて、同時に有用ミネラルがどれくらい流失するかという栄養学的知見を得ることを目的とした。

## 3. 研究の方法

アカモクとヒジキとを同じ海域で同時に採取した。

食材として加工市販されるヒジキに調理前処理を施し、その過程におけるヒ素の溶出量と溶出形態を定量し、同時に有用ミネラルの挙動を計測した。

ヒ素の定量法は熱中性子放射化分析法、ICP 分光分析法によった。他種のミネラルは ICP 分光分析法および蛍光分光分析法によった。ヒ素化合物の分別定量には、HPLC-ICP-MS 分析法を用いた。超微細形態学的なミネラル分析は、走査型電子顕微鏡 - エネルギー分散型 X 線分析法によった。

#### 4. 研究成果

アカモク (*Sargassum horneri* (Turner) C. Agardh) の生鮮藻体中のヒ素濃度は、ヒジキ (*Sargassum fusiforme* (Harvey) Setchell) 同様に藻体主軸方向に不均一であった。しかし、アカモク中のヒ素濃度分布はヒジキの場合の 2 倍程度の高い値を示していた。ヒジキの生殖器官には他の組織よりも高濃度のヒ素が集積していた。

今回使用した市販乾燥ヒジキのヒ素濃度は 90ppm であり、調理前処理の水戻し (30 ~ 40 分、30 分) で約 70% が溶出された。この溶出液中には無機体ヒ素 (ヒ酸) とアルセノベタイン様有機体ヒ素が 2 : 1 の割合で含まれていた。5% ヒジキ食で 4 週間飼育した動物実験の結果から、ヒジキの総ヒ素量 90ppm のうち約 10ppm 相当分は結合型ヒ素であって排便されてしまうと推定された。水戻し処理後のヒジキには 8 ~ 10 倍量の水分が含まれているので、この水分部分に無機体ヒ素が溶出液中と同濃度に溶解しているとすると、水膨潤ヒジキには約 13ppm 相当分の無機体ヒ素が残る。この部分に関しては、膨潤ヒジキを再度水洗すれば、可成りの量のヒ素が除去できる。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 5 件)

- 1) Sugawa-Katayama Y, Katayama M: Release of Minerals from Dried Hijiki, *Sargassum fusiforme* (Harvey) Setchell, during water-soaking. Trace Nutrients Research, (査読有り), 24, (2007): 106-109.
- 2) Katayama M, Sugawa-Katayama Y : Effect of Temperature on the Diminution of Retained Arsenic in Dried Hijiki, *Sargassum fusiforme* (Harvey) Setchell, by Water-Soaking.

J. Home Econ. Jpn., (査読有り), 58, (2007): 75-80.

- 3) Masayuki Katayama, Yohko Sugawa-Katayama, Yoko Yamaguchi, Kaori Murakami, Shizuko Hirata: Effect of temperature on the extraction of various arsenic compounds from dried Hijiki, *Sargassum fusiforme* (Harvey) Setchell, by water-soaking as a pre-cooking process. Trace Nutr. Res., (査読有り), 25, (2008) : 134-138.
  - 4) Masayuki Katayama, Yohko Sugawa-Katayama, Rie Sawada, Yuko Yamamoto: Distribution of Accumulated Arsenic in the Plant Body of Akamoku, *Sargassum horneri* (Turner) C. Agardh. Trace Nutr. Res., (査読有り), 25, (2008): 129-133.
  - 5) Masayuki Katayama, Yuko Yamamoto, Rie Sawada and Yohko Sugawa-Katayama: Distribution of Accumulated Arsenic in the Seaweed Hijiki, *Sargassum fusiforme* (Harvey) Setchell (6) J. Osaka Aoyama University, (査読有り), 1, (2008): 29 -34
- [学会発表](計 6 件)
- 1) 片山洋子、片山眞之、山本裕子、今西博子、富田圭 : ヒジキに含まれるヒ素量を軽減させる方法について  
日本家政学会第 58 回大会 2006-05-27 秋田
  - 2) 片山(須川)洋子、片山眞之、山本裕子 : ヒジキ水戻し過程における藻体の超微細形態変化  
日本家政学会第 59 回大会 2007-5-12 岐阜
  - 3) 片山眞之、片山洋子 : ヒジキ水戻し過程におけるミネラルの損失について  
第 24 回微量栄養素研究会シンポジウム 2007-6-7 京都
  - 4) Yohko Sugawa-Katayama, Masayuki Katayama : Release of arsenic and other minerals from Hijiki, *Sargassum fusiforme* (Harvey) Setchell, during water-soaking before cooking.

10<sup>th</sup> Asian Congress of Nutrition  
2007-09-11,12 Taipei

(3)連携研究者

- 5) 片山眞之、片山洋子、山口容子、村上海、平田静子：  
乾燥ヒジキ( *Sargassum fusiforme* (Harvey) Setchell ) の調理前水浸漬処理について  
第 13 回ヒ素シンポジウム 2007-11-23  
静岡
- 6) 片山(須川)洋子、片山眞之、山口容子、村上海：  
褐藻類アカモクにおけるヒ素含有量について  
第 25 回日本微量栄養素学会学術集会  
2008-5-30 京都

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕  
出願状況(計 件)

取得状況(計 件)

〔その他〕

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

片山 洋子

### (2)研究分担者

山中 なつみ

山口 容子