

氏 名（本籍）	さいとうよしゆき 齋藤義之（山口県）
報 告 番 号	甲第 30 号
学 位 の 種 類	博士（健康福祉学）
学 位 記 番 号	健康福祉博甲第 30 号
学位授与年月日	2025（令和 7）年 3 月 18 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当（課程博士）
学 位 論 文 題 名	山口県で収穫された褐藻アカモク <i>Sargassum horneri</i> の 利用と食品機能性に関する研究
論 文 審 査 委 員	主 査 教 授 吉 村 耕 一 副 査 教 授 人 見 英 里 副 査 教 授 横 山 正 博

## 論 文 要 旨

### 山口県で収穫された褐藻アカモク *Sargassum horneri* の利用と食品機能性に関する研究

本研究は、山口県で収穫されたアカモクの食品特性や機能性を多角的に明らかにすることを目的とし、アカモクを加工した際の食品特性や機能性の変化、そして市販アカモク加工品を摂取した際の機能性について検討した。

食品特性については、茹で加工条件や乾燥法、水戻し温度条件の違いによるアカモクの物性および色差に着目した。その結果、茹で加工条件では、90℃ 3 分、5 分といった長めの茹で加工は、物性や色の観点からは適さないことが明らかとなった。乾燥方法では、凍結乾燥で粘性が強化されることや、緑色の保持が顕著であることが確認されたことから、凍結乾燥法が粘性や色の保持において有用であることが示唆された。

機能性の変化については、茹で加工条件によるアカモクの抗酸化性の変化に焦点を当て、産地と収穫時期が異なる 2 種類のアカモクを用いて総ポリフェノール量および DPPH ラジカル捕捉能を測定した。その結果、生アカモクは加工済みアカモクに比べてポリフェノール量および DPPH

ラジカル捕捉能が高いことが明らかとなった。また、茹で加工温度については、60℃で茹でた場合の方が90℃で茹でた場合よりもポリフェノール量や抗酸化性にばらつきが少なく、低温での加工が抗酸化性を保持する上で有効である可能性が示された。さらに、総ポリフェノール量とDPPHラジカル捕捉能との間には正の相関が見られ、ポリフェノールが抗酸化性に重要な役割を果たしていると考えられた。

市販アカモク加工品を摂取した際の機能性については、市販の茹で加工済みアカモクやこれに電子レンジ加熱処理を施し粘性を低減させた加熱アカモクを、米飯とともに摂取することが食後の血糖動態に及ぼす影響について調べた。基本食、基本食に市販の加工済みアカモクを加えたアカモク食、加熱アカモクを加えた加熱アカモク食の3種類の試験食を用い、健康な成人男女を対象に血糖動態を測定した結果、アカモクもしくは加熱アカモクの摂取は食後最大血糖値、血糖上昇値、血糖上昇時間、血糖上昇速度を低下させる作用を持つ一方、血糖下降時間および血糖値曲線下面積を低下させる作用は認められないことが示唆された。したがって、アカモクや加熱アカモクの摂取は食後血糖値の上昇を抑制する働きがあるものの、体内に吸収される糖質量は抑制されず、栄養素の吸収を阻害しないと考えられた。

本研究で得られた知見は、アカモクの特性や機能性に関する理解を深め、消費者に対してアカモクの利用を促進する一助になると考えられる。さらに、アカモクの消費が拡大すれば、地域漁業や漁村の活性化、6次産業化の取り組みへの貢献が期待される。以上のことから、今後の食品産業におけるアカモクの応用が期待される。

## Abstract

### Studies on utilization and food functionalities of Akamoku (*Sargassum horneri*) collected in Yamaguchi Prefecture

This study aimed to clarify the food characteristics and functionality of Akamoku from various perspectives based on samples collected in Yamaguchi Prefecture. This study investigated changes in food characteristics and functionalities when Akamoku was processed, as well as the functionality of consuming commercially processed Akamoku products.

In the examination of food characteristics, we focused on the adhesiveness, adhesion, hardness, cohesiveness, and color differences of Akamoku due to differences in boiling conditions, drying methods, and rehydration temperature conditions. The results suggest that, in terms of boiling conditions, long boiling at 90℃ for 3 or 5 min is not suitable from the

viewpoints of properties and color. In terms of drying methods, viscosity was enhanced by freeze-drying and the green color was remarkably retained, suggesting that freeze-drying is useful for retaining the viscosity and color of Akamoku.

In the examination of changes in functionalities, we focused on changes in the antioxidative activity of Akamoku due to boiling conditions. Total polyphenol content and DPPH radical scavenging ability were determined using two types of Akamoku from different production areas, harvesting periods, and freezing conditions. The results showed that raw Akamoku of both types had higher polyphenol content and DPPH radical scavenging ability than processed Akamoku. Regarding the effect of boiling temperature on antioxidant properties, there was less variation in polyphenol content and antioxidative activity in the case of boiling at 60°C than in the case of boiling at 90°C, indicating that processing at lower temperatures may be effective in retaining antioxidative activity. Furthermore, a positive correlation was observed between the total polyphenol content and DPPH radical scavenging ability, suggesting that polyphenols play an important role in antioxidant properties.

Regarding the functionality of consuming commercial processed Akamoku products, we aimed to explore the effect of incorporating commercially available boiled Akamoku or microwave-boiled Akamoku into breakfast or lunch meals along with rice on postprandial blood glucose dynamics. The experiment included three distinct test meals: a standard meal comprising rice, soup, and seasoning; an Akamoku-enriched meal incorporating commercially available processed Akamoku with standard components; and a microwave-boiled Akamoku meal with standard meal components. The blood glucose dynamics under these three dietary conditions were compared between healthy adult male and female participants. The results suggested that both boiled Akamoku and microwave-boiled Akamoku reduced postprandial maximum blood glucose level, elevated blood glucose level, duration of elevated blood glucose level, and rate of elevated blood glucose level, but did not reduce blood glucose fall time and incremental area under the curve. These findings suggest that ingestion of Akamoku and heated Akamoku had an inhibitory effect on postprandial blood glucose elevation, but did not impede the bodily absorption of sugars or nutrients.

The findings of this study may increase our understanding of the food characteristics and functionality of Akamoku and promote its consumption. Furthermore, if the consumption of Akamoku expands, it is expected to contribute to the revitalization of local fisheries and fishing villages, as well as efforts to promote the sixth industrialization. Based on these results, future applications of Akamoku in the food industry are expected.

## 審 査 結 果

本論文は、山口県で収穫されたアカモクの食品特性及び食品機能性を明らかにする研究であり、アカモクの加工による食品学的な性質の変化だけでなく、機能性としてアカモクを食品として摂取した場合の血糖値に対する影響についても検討を行っている。第1章:序論、第2章:アカモクの加工による物性および色の変化、第3章: アカモクの加工による機能性の変化、第4章:アカモク加工品の摂取が血糖動態に及ぼす影響、第5章:総括 から構成されていた。

博士論文審査基準に照らし、以下のように本論文を評価した。

- 1.副論文の作成：本論文の副論文として、本人筆頭の査読付論文1編（アカモク加工品が米飯摂取時の血糖動態に及ぼす影響、科学・技術研究、13, 39-45, 2024）を確認した。
- 2.研究課題の明確化：アカモクの食品特性・機能性の多角的な解明という研究課題が明確に設定されていた。
- 3.先行研究の適切な検討：先行研究について、様々な視点からの先行研究を収集し、丁寧に検討がなされていた。
- 4.研究方法の適切な選択と実施： 食品学的な研究として概ね適切な方法が選択され実施されていた。
- 5.新たな知見の提示と学問の発展への貢献：アカモクの加工やアカモクの利用に関する新知見が記述されていたが、社会に貢献できる新知見として、今後のさらなる検討が望まれる。
- 6.文章作成能力：論文全体の体裁並びに文章の表現は概ね適切であった。

最終試験では、研究の意義や目的、研究方法、今後の展開の見込みなどについての質問がなされ、概ね適切な回答が得られた。

以上の所見を総合して、上記の者は博士論文審査及び最終試験に合格したものと認める。