

セレノニン含有サバペプチド の抗酸化力と機能性

はせ たまる しづか まつもと さとし
長谷(田丸) 静香¹⁾、松本 聡²⁾

1)福岡工業大学工学部生命環境化学科、2)㈱エル・エス コーポレーション

セレノネイン含有サバペプチド の抗酸化力と機能性

はせ たまる しづか¹⁾、まつもと さとし²⁾
長谷(田丸) 静香¹⁾、松本 聡²⁾

はじめに

種々の生活習慣病発症の根源として、生体活動により生じる活性酸素によって細胞が酸化ダメージを受けることが挙げられる。近年、肥満、糖尿病、脂質異常症、免疫疾患および疲労や認知症などの発症と、生体内における酸化ストレスとの関係が注目され、食品成分による酸化ストレス抑制、つまり抗酸化作用に関する研究成果が多く見られる。しかしながら、各種食品成分の抗酸化活性に関する報告は、試験管内(*in vitro*)において評価されたものが多く、実際にその食品成分を摂取した際に生体内(*in vivo*)において抗酸化作用を発揮していること、また抗酸化を介した具体的な疾患予防や健康維持への関与を証明した報告は少ない。

われわれは、サバの可食部(タンパク質)を酵素処理して得られるペプチドを製造した。本稿では、サバペプチドの抗酸化力と機能性について検討した結果の概要を紹介する。

1. 酵素分解サバペプチドの製造

真サバやゴマサバを原料として、可食部を脱脂したタンパク質を酵素処理してペプチド化した。約400 gのサ

バー尾から約20 gのサバペプチド粉末が得られる。なお、サバペプチドの分子量は、電気泳動法によりほとんどが約3,500~6,500であることを確認している。

表1にサバペプチドの栄養成分組成(あるロットの例)を示す。1 gのサバペプチドにセレノネインが6.2 μg含まれていた。図1にセレノネインの構造を示す。エルゴチオネインはキノコ類に多く含まれ、従来より抗酸化物質としてよく知られている^{1, 2)}。一方、セレノネインは、エルゴチオネインの硫黄(S)基がセレン(Se)基に置き換わった構造をとる新規抗酸化物質であり、魚類、特に回遊魚の血合いに多く含まれ、水銀の解毒などの役割を果

表1 サバペプチドの栄養成分組成

成分	g/100g
タンパク質	90.1
炭水化物	0
糖質	0
脂質	0.1
水分	3.1
灰分	9.0
総セレン	8.0 μg/g
セレノネイン	6.2 μg/g
エネルギー	361kcal/100 g

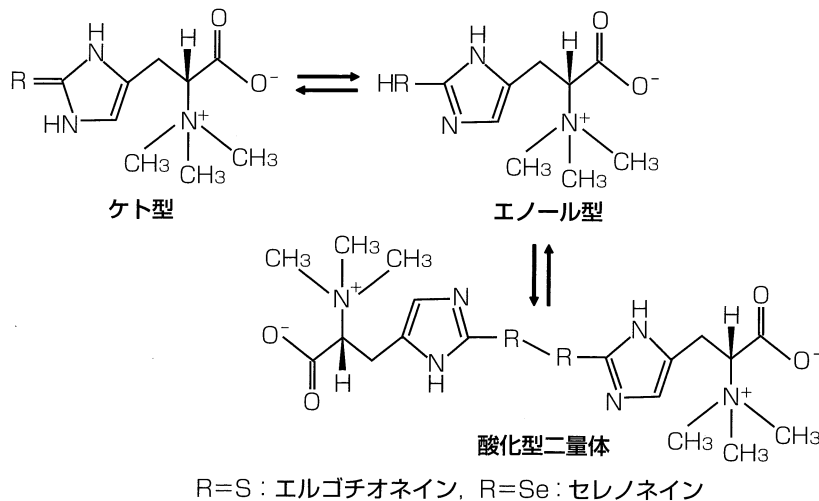


図1 セレノネインの構造

1)福岡工業大学工学部生命環境化学科、2)株式会社エル・エス コーポレーション

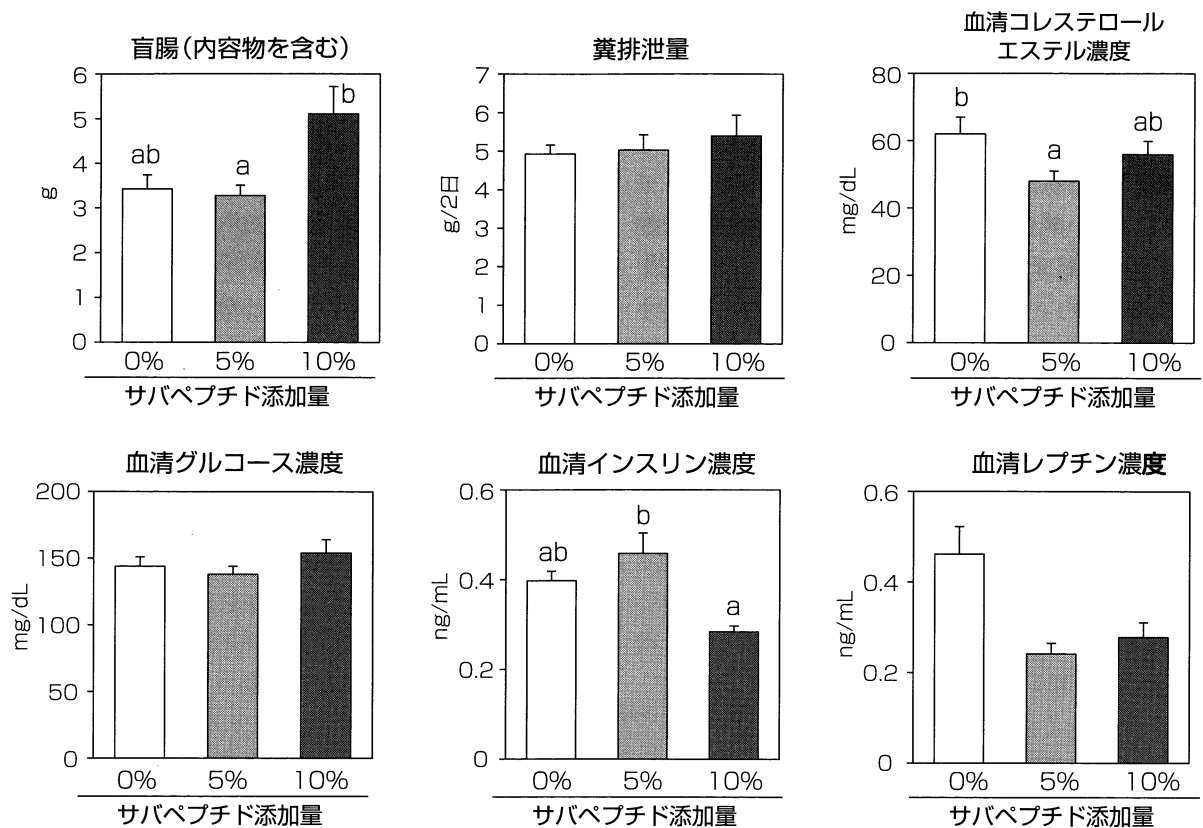


図4 SDラットにおけるサバペプチド摂取の影響
平均値±標準誤差(n=5~6), a, b:異なるアルファベット間では有意差あり(Tukey-Kramer, p<0.05)

れなかったが、血清インスリン濃度は10%サバペプチド添加食群で有意に低下した。レプチンは脂肪組織から分泌される食欲抑制ホルモンで、エネルギー消費や脂質代謝に関わる。レプチンもインスリン同様、少ない分泌量(濃度)で感受性が強い状態が望ましい。本実験では、血清レプチン濃度は5%および10%サバペプチド添加食群において低下傾向を示した。

以上のように、本実験ではサバペプチドの食餌への10%添加レベルにおいて安全性が確認された。機能面としては、インスリンやレプチンの感受性向上傾向による脂質代謝改善傾向が示された。しかしながら、前述のKK-A^yマウスを用いた実験同様、やはり血清中の抗酸化パラメータにおけるサバペプチド摂取の影響は明確ではなかった。

おわりに

本実験では、サバペプチドの食餌への添加レベルは10%を上限として設定したが、マウスやラットに自由摂食させた食餌の量から計算すると、1日当たりのセレン摂取量は最大20 μg程度であり、この摂取レベルでは安全性が確認された。しかし、食品の機能性としては必ずしもデータの有意性が明確に観察されなかったため、安

全性が確保される添加レベル内で明確な機能性を見出していくことが今後の課題である。

サバペプチドは、これに含まれるセレノネインや、低分子かつ難消化性のペプチド¹⁰⁾自体により抗酸化活性を發揮する可能性が考えられる。酸化のステップは多段階にわたるため、今後、酸化還元分析装置(REDOXLIBRA、(株)ウイスマー)による抗酸化能の総合的評価により、種々の生活習慣病発症との関連について明らかにするとともに、ストレス環境によって変動すると考えられるホルモン分泌との相関についても検討して参りたい。

《《《《参考文献》》》》

- 1) Ito T, Kato M, Tsuchida H, Harada E, Niwa T, and Osawa T: Ergothioneine as an anti-Oxidative / anti-Inflammatory component in several edible mushrooms, *Food Sci Technol Res*, 17(2), 103-110(2011)
- 2) 松本 聡: 機能性素材としてのタモギ茸, *FOOD STYLE* 21, 22(2), 67-74(2018)
- 3) Yamashita Y, and Yamashita M: Identification of a novel selenium-containing compound, selenoneine, as the

- predominant chemical form of organic selenium in the blood of bluefin tuna, *J Biol Chem*, **285**(24), 18134-18138 (2010)
- 4) Yamashita Y, Amlund H, Suzuki T, Hara T, Hossain MA, Yabu T, Touhata K, and Yamashita M : Selenoneine, total selenium, and total mercury content in the muscle of fished, *Fish Sci*, **77**, 679-686 (2011)
- 5) 山下倫明, 今村伸太郎, 藪 健史, 石原賢司, 山下由美子 : 水産物由来のセレン, セレノネインの栄養生理機能, *Biomed Res Trace Elements*, **24**(4), 176-184 (2013)
- 6) Yamashita Y, Yamashita M, and Iida H : Selenium content in seafood in Japan, *Nutrients*, **5**, 388-395 (2013)
- 7) 山下倫明, 山下由美子, 松本 聡 : 魚介類の新規成分セレノネインの抗酸化能, *FOOD STYLE 21*, **21**(10), 22-26 (2017)
- 8) Uribarri J, del Castillo M D, de la Maza M P, Filip R, Gugliucci A, Luevano-Contreras C, Macías-Cervantes, M H, Markowicz Bastos, D H Medrano A, Menini T, Portero-Otin M Rojas A, Sampaio G R, Wrobel K, and Garay-Sevilla M E : Dietary advances glycation end products and their role in health and disease, *Adv Nutr*, **6**, 461-473 (2015)
- 9) Vlassara H, and Uribarri J : Advanced glycogen end products (AGE) and diabetes, cause, effect, or both? *Curr Diab Rep*, **14**, 453 (2014)
- 10) 佐藤健司, 江島晃佳, 松本 聡 : 新規セレノネイン含有サバペプチドに含まれる難消化性ペプチドの構造, *FOOD STYLE 21*, **22**(11) (2018)

はせ(たまる)・しづか / Shizuka Hase-Tamaru

福岡工業大学工学部生命環境化学科 准教授

2006年 鹿児島大学大学院連合農学研究科生物資源利用学専攻 満期退学、同年 宮崎県食品開発センター 非常勤研究員、同年 県立長崎シーボルト大学(現長崎県立大学)看護栄養学部栄養健康学科助手・助教、2008年 博士(農学)取得、2015年 福岡工業大学工学部生命環境科学科(現生命環境化学科)准教授、現在に至る

まつもと・さとし / Satoshi Matsumoto

(株)エル・エス コーポレーション

1985年 東京農業大学農学部・栄養学科栄養学専攻卒業、同年 常盤薬品工業(株)・企画開発本部入社(大阪)、同年 東京農業大学農学部・農芸化学科生物化学研究室出向研究生(東京)、1998年 放射線医学総合研究所(宇宙放射防御研究室)研究員(千葉)、2002年 ノエビアG常盤薬品研究所・三重薬理研究室長(化粧品・食品・医薬品)(三重)、2014年 (株)エル・エス コーポレーション入社、現在開発部部長、品質保証責任者、化粧品総括製造販売責任者(東京)

著書・論文 :

- ① Shizuka Hase-Tamaru, Ayaka Okushima, Yu Miyata, Hisayuki Nakayama, Sadayuki Aramaki, Yuji Miyata, Yasuo Nagata, and Kazunari Tanaka : Unripe and discarded Satsuma Mandarin (Citrus Unshiu MARC) improved lipid metabolism in rats, *Food Sci and Tech Res*, **25**(5), 705-713 (2019)
- ② Shizuka Tamaru, Kazuma Ohmachi, Yuji Miyata, Takashi Tanaka, Takahisa Kubayashi, Yasuo Nagata, and Kazunari Tanaka : Hypotriglyceridemic Potential of Fermented Mixed Tea Made with Third-Crop Green Tea Leaves and Camellia (Camellia japonica) Leaves in Sprague-Dawley Rats, *J Agri Food Chem*, **61**(24), 5817-5823 (2013)
- ③ 渡邊憲和, 松本 聡, 鈴木 真, 深谷泰亮, 加藤将夫, 橋弥尚孝 : Effect of Ergothioneine on the Cognitive Function Improvement in Healthy Volunteers and Mild Cognitive Impairment Subjects. -A Randomized, Double-blind, Parallel group comparison Study-, *Jpn Pharmacol Ther*(薬理と治療), **48**(4), 685-697 (2020)