

「ホヤ」加工廃棄物の利用に関する研究

小浜 恵子*、山口 佑子**、大澤 純也*、正木 征史***、
澤井 秀幸****、長澤 孝志****

ホヤ加工時において廃棄される肝膵臓 (hepatopancreas) 部分に着目し、機能性食材として活用するため、その成分とアルコール代謝への影響や抗酸化性などについて試験を行った。得られた凍結乾燥粉末はタンパク質含量が約50%を占めており、滋養強壮効果を有するタウリンを約2%含んでいた。10%ホヤ粉末食をラットに投与した結果、血清アルコール、アセトアルデヒド濃度に差異はみられなかったが、ラット肝臓タンパク質のカルボニル基量が有意に減少しており、生体内で抗酸化性を有する可能性が示唆された。

キーワード：ホヤ、廃棄物、エタノール代謝、抗酸化性

Utilization of 'Hoya' hepatopancreas: Effect to alcohol metabolism and antioxidative activity as functional food

KOHAMA Keiko, YAMAGUCHI Yuko, OHSAWA Junya, MASAKI Masashi,
SAWAI Hideyuki and NAGASAWA Takashi

We studied to utilize hepatopancreas of *Halocynthia roretzi* (hoya) as functional food. The freeze dried hepatopancreas reduced to powder easily. Hoya Powder had high protein contents and it included 2.0% taurine that was suggested physiological function. The effect of Hoya Powder on alcohol metabolism and antioxidative activity by feeding 10% Hoya Powder diet was examined. Rats were feeding 5% ethanol for a month freely, another group were injected ethanol into abdominal cavity were used. Both groups had no change the concentration of ethanol, acetaldehyde and several activity of enzymes in serum, whereas they prevented oxidative damage of proteins *in vivo*.

key words : *Halocynthia roretzi*, hepatopancreas, antioxidative activity

1 緒言

ホヤ類は、無脊椎動物でありながら、限りなく脊椎動物に近い原索動物に属する生物学上興味深い対象であり、神経系の研究に汎用される。日本の沿岸には270種以上が生息しているといわれている¹⁾。このうち食用に供されているのはマボヤ (*Halocynthia roretzi*)であり、津軽海峡沿岸及び三陸海岸での養殖が盛んである。養殖・天然ものを合わせ水揚げ量が最も多いのは宮城県であり、次に岩手県が続く、2県で全国の9割以上を占める。ホ

ヤは外側の固い被のうを除いた全体が可食部(被のう部分の食習慣のある地域も存在する)であるが、すぐ内側にある筋膜体とよばれる部分が主な可食部である。ホヤは殻つきのまま、さしみ用として主に出荷されるが、加工する場合には、筋膜体部分のみをとり、塩蔵、乾燥品などを製造する。われわれは、ホヤ加工時において廃棄される肝膵臓 (hepatopancreas) 部分に着目した。漁師のあいだではこの部分は「ホヤ肝臓」とよばれ2日酔いによいと民間療法的に生食されている。しかし、この部

* 応用生物部

** 食品開発部

*** (株)大和化成研究所・釜石工場

**** 岩手大学農学部

位は時間の経過とともに独特の臭気を放つため加工時には除去される。われわれは廃棄されている「ホヤ肝臓」を食材として活用するため、その成分とアルコール代謝への影響などについて検討した。

2 実験方法

2-1 「ホヤ肝臓」粉末の作成

「ホヤ肝臓」部分は県内水産会社より入手し、調製時まで-30℃に冷凍保存した。乾燥は、1) 解凍してエタノール脱水により乾燥、2) そのまま凍結乾燥、3) 解凍して軽く水洗いして凍結乾燥、の3種類の方法をとった。乾燥後はミキサーで粉末化した。

2-2 「ホヤ肝臓」の成分分析

成分分析は「新食品分析法」に従い実施した²⁾。水分は常圧加熱法、灰分は直接灰化法、粗脂肪はジエチルエーテルによるソックスレー抽出法、タンパク質はケルダール法にて全窒素を定量し6.25を乗じて算出した。また、タウリンの測定は次のように行った。試料5gを秤量し75%(V/V)エタノール50mLを加えて室温で1時間振とう抽出を行った。4,000rpm、10分、遠心分離によって上清をとり、残渣に75%エタノール20mLを加えて洗浄し再び遠心分離によって上清をとり、100mLに定容した。減圧乾固後、20mM塩酸に溶解した。溶解した試料に2%スルフォサリチル酸を等容加え、混合して除タンパクした上清を分析試料として、アミノ酸アナライザー(JL C300 日本電子)により定量した。

2-3 「ホヤ肝臓」のラット摂食試験と生理機能性の測定

摂食試験は、岩手大学に委託して行い、血漿中のアルコール代謝産物については一部共同で測定した。飼料としては10%ホヤ肝臓粉末食、およびそれに含まれるタウリンと同等のタウリン食、20%カゼイン食を用いた。モデルラットは、5%エタノールを1ヶ月間飲ませる慢性アルコール中毒モデル、100g体重あたり、0.2gエタノールを腹腔内に注射した急性中毒モデルでホヤ肝臓食の効果を検討した。アルコール代謝に関わる項目として血漿中アルコール濃度、GOT活性、GPT活性(以上はワコーキットを使用)およびアセトアルデヒド濃度を測定した。アセトアルデヒド濃度は、Stahovecの方法³⁾に従って測定した。HPLCはalliance2690(Waters)を用いてカラム: Symmetry C18 (3.9 × 150mm)、移動相: アセトニトリル/水(30:70)、検出: Ex380nm, Em450nmで測定した。また、肝臓にかかる酸化ストレスを測定するため、肝臓タンパク質のカルボニル基量をLevinらの方法により⁴⁾測定した。タウリンの一定量以上の摂取はコ

表1 「ホヤ肝臓」の成分分析

乾燥試料	成分含量 (g/100g)				
	水分	灰分	粗タンパク質	粗脂肪	タウリン
1	8.4	16.9	45.7	-	3.7
2	4.5	18.9	45.5	13.6	2.2
3	5.9	10.7	50.8	-	1.2

1: エタノール脱水乾燥

2: 凍結乾燥

3: 解凍、水洗後に凍結乾燥



↓ 凍結・乾燥



図1 「ホヤ肝臓」の乾燥粉末

レステロール低下効果を有することからトリグリセリド濃度、総コレステロール濃度についても検討した。

3 実験結果および考察

3-1 「ホヤ肝臓」の成分組成

表1に3種類の乾燥方法によって得られた「ホヤ肝臓粉末」の成分組成を示す。

企業における実用化を考慮し、2倍量(V/V)エタノールによる乾燥を試みたが、水分含量8%程度が限界であり、加熱乾燥が必要であった。8%の状態では室温保存すると1ヶ月ほどで褐変(酸化臭あり)した。タンパク質含量が非常に高く、ほぼ半分をしめている。タウリン含量は非常に高く健康食材として魅力的である。ホヤ臭の低減を目的とし、一度解凍して水洗しても匂いに官能的变化はみられず、タウリンはほぼ半量が失われた。凍結乾燥による乾燥状態を図1に示す。粗脂肪含量も13%程度であるが問題なく乾燥可能であり、乾燥後の吸湿によるべたつきもみられなかった。ただし、実用化におけ

る粉末化を考慮した場合、エタノール乾燥では容量的に無理があり、凍結乾燥はコストがかかる。今後、最初に適量の水とともにホモジナイズ後、噴霧乾燥する方法などを実用化のために試みた方がよいと思われる。

3 - 2 「ホヤ肝臓」の生理機能性

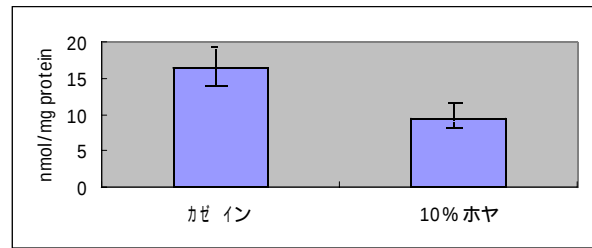
岩手大学によるラット摂食試験の結果⁵⁾、「ホヤ肝臓粉末」を10%含む飼料まではコントロール群と摂食量に差が無く、体重増加量にも差はみられなかった。急性アルコール中毒モデル、慢性アルコール中毒モデルのいずれにおいても、血清中のアルコール濃度、アセトアルデヒド濃度に有意差はみられなかった。また、血清GOT、GPT活性にも差がみられなかったが、エタノール負荷をかけない群とも差がみられなかった。また、血清中の総コレステロール、トリグリセリド量にも効果はみられなかった。タウリンは飼料に0.2%含まれることになるが、同量のタウリンを添加した飼料群でも血清コレステロール濃度等に変化はなかった。タウリンは血清中のコレステロール濃度の低下効果があるといわれているが⁶⁾、ラットでのモデル実験を行う場合は、約1%添加での効果が報告されており、今回の摂取量、期間では有意差を得るのは困難かもしれない。今回、注目すべき結果として「ホヤ肝臓」の摂取により、肝臓タンパク質のカルボニル基量を減少させる効果がみられた(図2)。これは、「ホヤ肝臓」の摂取がラット肝臓タンパク質の酸化を抑制する効果があることを示している。慢性アルコール中毒モデルでも、急性モデルでも有意差がみられた。同量のタウリンを摂取しても有意差がなかったことから、タウリン以外の成分の関与も考慮される。今後、粉末の作成方法を検討するとともに再現性をさらに検証する予定である。

ホヤは、その独特の匂いから好き嫌いの分かれる食品である。主な匂い成分はシンチアオールと命名されている10成分以上のC₈、C₁₀、飽和及び不飽和直鎖一級アルコールであり、元は無臭のアルキル硫酸塩の形で存在し、内臓に含まれるアルキルスルホヒドロラーゼによって加水分解されて匂いを放つ^{7,8)}。水揚げ直後の匂いがきわめて弱い理由であり、今回は直後に凍結乾燥を行うことから、匂いとしては予測よりは弱かった。今後の課題である、実用化に向けた粉末作成のためホモジナイズ等を行うには、臭気の増加を抑制するために、前処理加熱等の操作の必要性も予想される。

4 結 言

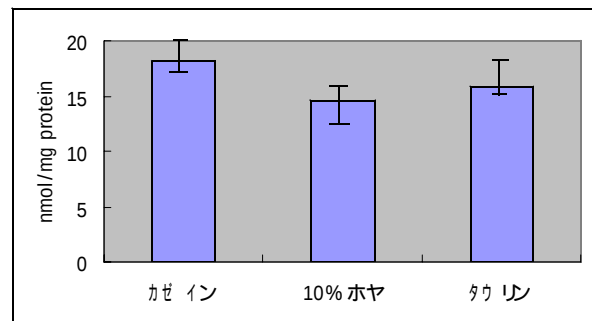
マボヤ (*Halocynthia roretzi*) の加工廃棄物である肝臓

1) 慢性アルコール中毒モデル



*P<0.01で有意差

2) 急性アルコール中毒モデル



*P<0.05で10%ホヤ区はカゼイン区に有意差有

図2 ラット肝臓タンパク質のカルボニル基量

臓部位の食材化と生理機能性について検討した。凍結乾燥による粉末化は容易であった。粉末はタンパク質が多くタウリンも2%前後含まれていた。ラットによる摂食試験の結果、今回の条件においてはアルコール代謝やコレステロール代謝への影響はみられなかったが、肝臓にかかる酸化ストレスを低減する可能性が示唆された。

文 献

- 1) 佐藤矩行：ホヤの生物学、東京大学出版会(1998)
- 2) 日本食品科学工学会編：新食品分析法、光琳(1996)
- 3) Stahovec, W. L. and K. Mopper: J.Chromatogr. 298, 399(1984)
- 4) Levine, R. L. et al.: Methods Enzymol. 186, 4464 (1990)
- 5) 澤井秀幸：岩手大学農学部卒業論文(2002)
- 6) Yokogoshi H., Mochizuki H., Nanami K., Hida Y., Miyachi F. and Oda H.: J. Nutr. 129, 1705 (1999)
- 7) Fujimoto K., Miyayama Y. and Kaneda T.: Nippon Suisan Gakkaishi, 48,1323(1982)
- 8) Fujimoto K., Ohtomo H., Kanazawa A., Kikuchi Y. and Kaneda T.: Nippon Suisan Gakkaishi, 48,1327 (1982)