

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 山口 洋子

山口洋子氏の提出論文 フグ類可食部の呈味性と有効利用に関する食品化学的研究はトラフグを代表とするフグ類の食味を化学成分から明らかにしようとする試みるほか、皮のコラーゲンの有効利用の一環としてその酵素分解ペプチドのアンジオテンシン変換酵素阻害作用について詳細に検討したものである。その概要を以下に示す。

トラフグの筋肉の食味は独特の強いテクスチャーと繊細な味とされ、一般的に養殖魚は天然魚より食味が劣るとされるが、これを裏付ける科学的な分析はほとんど行われていない。一方、皮膚は、湯がいた後のテクスチャーが好まれるほか、煮凝りの原料としても利用される。筋肉および皮膚のテクスチャーは、結合組織の主成分であるコラーゲンによって決定される。皮膚はコラーゲンに富み、その機能性を明らかにすることは、トラフグ皮膚コラーゲンの高度利用へとつながる。そこで、養殖トラフグ活魚の活け締め後の処理法の違いによる食味とエキス成分の差異、天然魚と養殖魚間における食味とエキス成分の違いを明らかにすることを試みた。また、食味の違いが明確であるとされる日本産および中国産輸入シロサバフグの食味とエキス成分を比較し、フグ類の食味に影響を及ぼす要因を検討した。さらに、コラーゲンのテクスチャーに及ぼす影響および機能性の基礎的知見を得ることを目的とし、トラフグの皮膚および筋肉コラーゲンの生化学的性状を調べるとともに、皮膚コラーゲンのプロテアーゼ消化物から血圧降下作用を示すアンジオテンシン変換酵素(ACE)阻害ペプチドの精製およびアミノ酸配列の同定を試みた。

養殖トラフグ活魚を活け締め後、身欠きを調製し、この身欠きを氷水で 2 時間浸漬する試験区(氷水処理区)と、5 時間 2°C で冷蔵する試験区(直接冷蔵区)を設定した。次いで両区ともクッキングペーパーで包み、真空パック後、2°C で一晩冷蔵した。一方、天然魚および養殖魚の食味の比較においては、直接冷蔵区の標品のみを対象とした。これらの試料を官能検査、破断強度、応力およびエキス成分の分析に用いた。養殖トラフグの氷水処理区の加工処理工程中におけるエキス成分の変化では、グルタミン酸やクレアチニン量などがクッキングペーパー処理後で高かった。クッキングペーパー処理によって筋肉中のエキス成分が濃縮された結果と思われる。次に、クッキングペーパー処理後の標品につき、氷水処理の効果を検討したところ、破断強度は氷水処理区の方が直接冷蔵区よりやや高かったが、官能検査およびエキス成分では、両区の差はほとんどみられなかった。次に、直接冷蔵区のトラフグの天然魚と養殖魚の食味を比較した。応力測定では、養殖魚でクッキングペーパー処理後の応力は即殺直後より低下した。エキス成分では、IMP および L-乳酸の量が養殖魚の方が高かった。これらの結果から、養殖魚の方が天然魚より死後変化が速やかであ

るものと示唆された。しかしながら、官能検査では天然魚と養殖魚の間の食味の差は総じて微妙であった。そこで、トラフグの食味に関する聞き取り調査を行った。その結果、生食より加熱肉および煮汁の方が食味の差が明らかであるという意見が得られた。この結果を参考に、食味の違いが明確とされる日本産(国産魚)および中国産輸入シロサバフグ(輸入魚)の加熱肉および煮汁を調製した。これら試料を対象に、官能検査およびエキス成分分析を行った。シロサバフグの加熱肉および煮汁ともに輸入魚の方が鼻孔からの魚の臭いが強かった。魚の臭いを呈し、鮮度低下に伴って増加するトリメチルアミンの量は輸入魚の方が高く、これが輸入魚の鼻孔からの魚の臭いの強さの原因であり、輸入魚の方で鮮度低下が進行したものと考えられた。これら結果から、フグ類の食味において鮮度管理が重要であることが示唆された。

養殖トラフグの腹側白色皮膚、背側黒色皮膚および背側普通筋から酸可溶性コラーゲン(ASC)およびペプシン可溶性コラーゲン(PSC)を Sato *et al.* (1988)の方法で精製した。

精製トラフグ・コラーゲンの SDS-PAGE 分析およびアミノ酸組成から主な分子種は I 型であることが示唆された。示差走査熱量分析を行ったところ、ASC および PSC ともに背側普通筋から調製したコラーゲンは皮膚のものより高く、生化学的性状がやや異なった。

次に、白色皮膚の PSC をプロテアーゼで消化し、ACE 阻害ペプチドの精製およびアミノ酸配列の同定を検討した。加熱変性後のコラーゲンにアルカラゼ、サーモリシン、 α -キモトリプシン、コラゲナーゼあるいはトリプシンを加え 2-24 時間消化したところ、コラゲナーゼ 10 時間消化物の ACE 阻害活性が最も高かった。その消化物から限外ろ過および逆相高速液体クロマトグラフィーを用いて ACE 阻害ペプチドを精製したところ、Gly-Phe-Ala-Gly-Thr、Gly-Phe-Ala-Gly-Ile、Gly-Phe-Leu-Gly-Thr および Gly-Phe-Leu-Gly-Ile の 4 つのペプチドが得られた。

以上、本研究で得られた成果は、フグ類の食味の一端を説明し、コラーゲンの高度利用に貢献するもので、食品化学分野に資するところが大きいと考えられる。

以上、本研究で得られた成果は、フグ類の食味の一端を説明し、コラーゲンの高度利用に貢献するもので、基礎生物科学的な知見の提供だけでなく、産業上の応用にもつながるものとして、審査委員一同は、本論文が博士(農学)の学位論文として必要十分な条件を満たす、価値あるものと判定した。