

論文の内容の要旨

論文題目 魚類脂質の呈味効果に関する研究

氏 名 郡山 剛

わが国で食用とされる水産物の種類は極めて多くその味も多岐にわたっていることから、水産物の味に関する研究はこれまで盛んに行われてきた。それらの多くは味に特徴のある軟体動物や甲殻類の水溶性呈味成分についてのもので、魚類筋肉の味に関する研究はほとんど見あたらない。その結果、水産物の味はエキス成分の種類とその量的関係により形成されると考えられるようになった。一方、魚類筋肉の味は季節や成長段階のみならず同一魚体でも部位により異なるが、エキス成分の季節や部位による変動はそれほど大きくはなく、エキス成分以外にも味に関与する成分の存在が強く示唆されていた。その一つとして、魚類筋肉の味の評価には「脂がのって美味である」という表現があり、脂質が魚類筋肉の味に重要な役割を果たしていることが考えられる。しかしながら、脂質は単独では無味であることから、テクスチャーには大きな影響をおよぼすものの、味には直接影響を与えない成分として捉えられてきた。ところが近年、電気生理学的研究により、実験動物においては特定の脂肪酸が神経伝達にかかわるレセプターに認識されることが明らかにされてきている。

このような背景の下、本研究は魚類筋肉の呈味に対する脂質の役割を、ヒトの味覚を用いて明らかにしようとしたものである。魚類の中で同一魚体でも部位ごとの脂質含量の多寡により食味が異なるマグロを研究対象に選び、まずマグロの脂質がマグロエキスの呈味にどのような影響をおよぼすかを調べた。次いで、魚類脂質はドコサヘキサエン酸(DHA)に代表される n-3 系の高度不飽和脂肪酸に富むことに注目し、マグロの脂質が基本 5 味にどのような影響をおよぼすかを、物性が類似し、脂肪酸組成を異にする脂質と比較検証した後、DHA 含量が任意に異なる脂質を調製して呈味効果の違いを調べたもので、得られた成果の大要は以下の通りである。

1. マグロエキスにおよぼすマグロ脂質の呈味効果

インド洋で漁獲後直ちにセミドレスの状態に加工後急速冷凍された重量 45kg のメバチマグロから採取した赤身、中トロおよび大トロの一般成分、80%エタノールエキス中の諸成分および脂質組成を詳細に分析した。

一般成分では、予想通り脂質は大トロ(7.2%)に最も多く、次いで中トロ(6.6%)に多く、赤身(0.5%)には少なかった。水分は逆に赤身に多く(78%)、中トロおよび大トロには少なく(70%前後)、両成分は相補的關係であった。エキス成分ではいずれの部位もヒスチジンとアンセリンが著量認められ、赤身にアンセリンが、中トロおよび大トロにはヒスチジンが多かった。核酸関連化合物ではいずれの試料でも大部分がイノシン酸であり、鮮度的に良好な試料であった。その他、著量のクレアチン、トリメチルアミノオキシド、乳酸が存在したが、赤身とトロのエキス成分の相違はヒスチジンとアンセリンの量比が顕著に異なることのみであった。脂質組成では赤身ではリン脂質が、中トロおよび大トロではトリアシルグリセロール(TAG)が主成分であり、それらの構成脂肪酸はいずれの筋肉でも DHA、パルミチン酸およびオレイン酸が多かった。

これら3部位の80%エタノールエキスを官能評価に供したところ、全体的呈味強度および全体の味を100とした時の先味と後味の強さの配分および基本5味の強さの配分には有意水準10%以下でいずれの場合も有意差は認められなかった。しかしながら、中トロエキスに中トロから調製した脂質を水中油型乳化物として加えた脂質添加エキスと無添加エキスの味を比較すると、両者の全体的呈味強度に差は認められなかったものの、中トロ脂質の添加により酸味が低下し(有意水準5%以下)、甘味の増加と苦味の減少傾向が認められた(有意水準10%以下)。パターン類似要因の解析から、これらの味の変化に最も寄与した項目は甘味であることが判明した。この結果は刺身として生食した場合にトロは甘味が強く、赤身は酸味が強いことと一致した。以上の結果から、赤身とトロの食味の相違はエキス成分の差によるものではなく、トロに含まれる脂質によるものであることが明らかとなった。

次に、メバチマグロ脂質の酸味と苦味の抑制効果および甘味の増強効果は他の脂質にもあるのか否かを確認するために、高純度に精製されたマグロ油、マグロ油と構成脂肪酸や物性の異なる大豆油および豚脂を添加したエキスの味を比較した。その結果、マグロ油添加エキスは他の2種類の脂質より先味が弱く、後味が強い傾向が認められ、マグロ油および大豆油添加エキスは豚脂添加エキスと比較してうま味が強く、脂質の種類によって呈味効果は異なることが示された。また、マグロ油をエキスの0~30%まで添加した場合、全体的呈味強度は変化しないものの、添加量の増加に伴い後味、甘味、うま味が増加し、先味、酸味、苦味が減少した。すなわち、マグロエキスにおよぼすマグロ油の呈味効果はその含量に依存することが判明した。

2. 基本5味におよぼすマグロ油の呈味効果

マグロ油の特徴的な呈味効果を明らかにするために、マグロ油と構成脂肪酸組成が異なり、物性が類似している大豆油および高オレインコーン油を甘味、塩味、酸味、苦味あるいはうま味溶液に添加し、その最大呈味強度および最大呈味強度に達する時間を調べた。その結果、脂質の

種類によって程度の差はあるものの、酸味と苦味の呈味強度はどの脂質でも一様に低下した。しかしながら、マグロ油は苦味の中でも特異的に硫酸キニーネの苦味を強く抑制することが判明した。一方、うま味の呈味強度に対する脂質の影響は脂質の種類によって異なり、マグロ油はうま味を増強し、大豆油は逆に低下させ、高オレインコーン油はうま味成分の種類によりその作用が異なった。また、いずれの脂質の添加によっても最大呈味強度に達する時間が一様に延長し、常温で液状の脂質は味覚の受容速度を遅らせることが明らかになった。以上の結果から、先に述べたマグロエキスにおよぼすマグロ油の呈味効果のうち、酸味の抑制による甘味の増加および酸味と苦味の減少は常温で液状である脂質に共通する呈味効果であると推測された。また、新たにマグロ油には強い硫酸キニーネの苦味抑制効果とうま味の増強効果があることが明確になった。

次に、マグロ油、大豆油および高オレインコーン油の構成脂肪酸のうち、それぞれ量的に多く含まれる DHA、イコサペンタエン酸(IPA)、リノール酸およびオレイン酸について同様の試験を行い、それぞれの呈味効果を調べた。マグロ油に多く含まれる DHA は硫酸キニーネの苦味を強く抑制すること、DHA と IPA はうま味を増強し、特に DHA は IPA と比べてうま味増強効果が顕著であることが明らかになり、DHA の呈味効果はマグロ油のそれと一致することを確認した。

3. TAG を構成する DHA の呈味効果

脂肪酸の添加試験により、マグロ油特有の呈味効果として確認された硫酸キニーネの苦味抑制効果とうま味増強効果はマグロ油に多く含まれる DHA による可能性が示されたため、TAG を構成する DHA の含量を 0~59%まで変化させた脂質を調製し、DHA 含量と呈味効果との関係を官能評価により調べた。

苦味またはうま味を示す溶液を用いた試験では、DHA 含量の増加に伴い苦味抑制効果およびうま味増強効果が直線的に増大し、しかも DHA の結合位置によらないことが判明した。また、複合成分からなる食品モデルとしてマグロ合成エキスを用いた試験では、DHA 含量の増加に伴い、うま味増強効果とともに、風味質である味の持続性および厚みの 2 項目に増強効果が認められた。この DHA を多く含む TAG が有する風味質増強効果の一部はうま味の増強効果より派生するものと考えられ、本効果は天然エキスにおいて確認されたマグロ油特有の呈味効果である後味の増強に対応している。以上の結果から、マグロ油特有の呈味効果はマグロ油に DHA が多いことに起因していると結論づけられた。

これらマグロ油特有の呈味効果は、今までに報告されている脂質および水中油型乳化物の物性あるいは脂質の酸化程度からは説明できず、エブネル腺から分泌される口腔リパーゼによる TAG の加水分解により生じた DHA が直接味細胞に作用しているのではないかと考えている。

本研究の結果から、メバチマグロ赤身とトロの味の差はエキス成分の差によるというより、トロに含まれる脂質により後味、甘味およびうま味が増強され、酸味と苦味が抑制されることが明らかになった。また、マグロ油は他の液状油と比較して強く硫酸キニーネの苦味を抑制し、イノ

シン酸とグルタミン酸ナトリウムのうま味を増強する効果が認められ、これらの効果は DHA の添加試験においても同様であった。さらに、この呈味効果は TAG を構成する DHA の含量に比例して強まること、また呈味物質としてマグロ合成エキスをを用いた場合には、うま味のみならず風味質(持続性, 厚み)も DHA の含量に比例して増強されることをつきとめた。これらのことから、マグロ油は他の脂質にはない特有の呈味効果を有し、その効果には構成脂肪酸の DHA の果す役割が極めて大きいと結論した。

以上,本研究は脂質含量に富むトロの食味に対する脂質の役割およびその主要構成脂肪酸である DHA の役割を、ヒトを用いて初めて明らかにしたもので、これまで経験的にのみいわれていた脂質の味に対する直接的な寄与が初めて明らかにされた。