

畜肉だしの風味に関する研究
(Study on the Flavor in Meat Soup Stock)

学位論文の内容の要約

鷺尾（高倉） 友紀子
(指導教員：西村 敏英)

鶏、豚、牛の肉や骨を長時間煮込んで作る畜肉だしは、欧米ではスープストック、ブイヨン、フォン、中国では上湯、白湯、毛湯などと呼ばれ、様々な料理のベースとして、世界中で広く使用されている。

鶏から作る鶏だしに使用する香味野菜は各国で異なるものの、丸鶏を弱火で長時間煮込むという基本調理法は共通して同じである。最も一般的な調理法として、丸鶏を4時間程度穏やかに加熱することで良質の鶏だしが得られる。

一方、豚だしにおいては、外観において大きく二つのタイプに分けられる。一つは、豚大腿骨（髄を除去せず）を強沸騰状態で加熱することで得られるもので、多くの乳化物が生成する白濁タイプ（日本、中国等で使用）である。もう一つは、豚大腿骨から髄を除去したものを弱沸騰状態で加熱することで得られ、乳化物が生成しないクリアなタイプ（東南アジア等で使用）のものである。クリアなタイプの豚だしに使用する香味野菜は各国で異なるものの、豚大腿骨を弱火で長時間煮込むという基本調理法は共通している。

牛だしは、ヨーロッパを起源とし、スープやシチュー、ソースなど、西洋料理のベースに使用されるが、現在では中南米、アジア、オーストラリア等多くの国にビーフエキスという形で普及している。ビーフエキスは商業的に、牛肉を約100℃に煮込んだ牛だしから油脂を取り除き、120～140℃での殺菌、濃縮により肉風味を強化する製法で作られる。

これら畜肉だしの味に関与する呈味成分は、古くから研究が行われており、アミノ酸、ペプチド、核酸関連物質、有機酸、糖類、無機塩類などが含まれることが知られ、鶏、豚、牛の肉種別に定量されている。しかし、これらの香気成分についての科学的解析を行った例は少ない。白濁タイプの豚だしについては、その品質に寄与する香気成分の研究はこれまでも行われているが、クリアなタイプの豚だし、鶏だし、ビーフエキスについては、世界各国で使用されているのにもかかわらず、その好ましい香気の特性に寄与する香気成分は、未だ解明されていないのが現状である。

そこで、本論文では、鶏だし、クリアなタイプの豚だし並びにビーフエキスの特性に寄与する香気成分を解明すると同時に、見出した香気成分と畜肉だし

呈味成分の相互作用を明らかにすることを目的に以下の実験を行った。

1. 鶏だしの特性に寄与する香気成分の解明

鶏だしの特性に寄与する香気成分の解明と、寄与香気成分の官能特性の解明を行った。鶏だしの水蒸気蒸留品から Aroma extract dilution analysis (AEDA) 法により、9つの寄与香気成分を抽出した。更に high flavor dilution (FD) factors に基づいて、methylpyrazine、2-ethyl-4-methylthiazole、3-(methylthio)propanal、(*E,E*)-2,4-decadienal を特に寄与度の高い香気成分として絞り込んだ。特定した寄与香気4成分を鶏だし呈味再構成液に添加したものの(CM4)と抽出鶏だしの香気特性を官能評価で比較した結果、CM4は抽出鶏だしの香気をよく再現していることから、4つの寄与成分が正しく特定されたことが示唆された。

次に、オMISSIONテストにより特定された各香気成分の香気特性への寄与を調べた結果、methylpyrazine と 2-ethyl-4-methylthiazole は、鶏だしにおいて共に roast 香に寄与し、2-ethyl-4-methylthiazole は roast meaty 香にも寄与していることが分かった。3-(Methylthio)propanal と (*E,E*)-2,4-decadienal は、共に boiled meaty 香に寄与するが、(*E,E*)-2,4-decadienal は更に fatty 香、animalic 香も有していることが明らかとなった。

2. 豚だしの特性に寄与する香気成分の解明

クリアなタイプの豚だしの特性に寄与する香気成分を特定し、寄与香気成分の官能特性を解明した。クリアなタイプの豚だしの SAFE 蒸留品から AEDA 法により豚だし中の香気寄与度の高い化合物を選定した結果、FD factors 64 から 2048 の 15成分が抽出された。更にオMISSIONテストにより寄与度の高い成分を絞り込んだ結果、acetol、octanoic acid、 δ -decalactone、decanoic acid の4成分がクリアタイプの豚だし香気に最も寄与する成分として特定された。寄与度の高い4成分を添加した再構成液は、抽出豚だしの香気特性をよく再現しており、4つの寄与成分が正しく選定されたことが示唆された。

次に、寄与度の高い4成分について、アディクション・オミッショントテストにより特定された各香気成分の香気特性への寄与を調べた結果、acetol、octanoic acid、decanoic acid は豚だしにおいて、共に mouthfulness に寄与し、acetol は更に continuity に、octanoic acid は更に roundness に、decanoic acid は更に full body に寄与していた。一方、 δ -decalactone は roundness にのみ寄与していることが明らかとなった。

3. ビーフエキスの特性に寄与する香気成分の解明

スープやシチュー、ソースなど、西洋料理のベースとして商業的に世界中で最も使用されている JBS S/A 社の 1st グレードビーフエキス (Bordon Beef extract) を用いて、ビーフエキスの風味特性に寄与度の高い香気成分を特定し、寄与香気成分の官能特性を解明した。ビーフエキスの SAFE 蒸留品から AEDA 法によりビーフエキス中の香気寄与度の高い化合物を選定した結果、FD factors 32 から 128 の 7 成分が抽出された。更にオミッショントテストにより寄与度の高い成分を絞り込んだ結果、2,3,5-trimethyl pyrazine、1-octen-3-ol、3-methylbutanoic acid、4-hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furanone の 4 成分がビーフエキス香気に最も寄与する成分として特定された。寄与度の高い4成分を添加した再構成液はビーフエキス香気特性をよく再現しており、4つの寄与成分が正しく選定されたことが示唆された。

次に、寄与度の高い4成分について、アディクション・オミッショントテストにより特定された各香気成分の香気特性への寄与を調べた結果、1-octen-3-ol と 3-methylbutanoic acid はビーフエキスにおいて、共に boiled meaty flavor に寄与し、3-methylbutanoic acid は更に sweet meaty flavor に寄与していることが分かった。また 2,3,5-trimethyl pyrazine は、roasted flavor にのみ、4-hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furanone は sweet meaty flavor にのみ寄与していることが明らかとなった。

4. 畜肉だし呈味成分が香りの感覚強度に及ぼす影響

鶏だしを構成する呈味成分が鶏だし香気の感覚強度に及ぼす影響を調べるため、鶏だし香気水溶液(SA)に、鶏だし呈味構成成分である 28 成分を添加した香気・呈味再構成液(CM28)と抽出鶏だしを官能評価で比較した結果、SA の香り (Retronasal Aroma) 感覚強度 (1.0 点) に比べて、CM28 の香りの感覚強度は 4.3 点となり、抽出鶏だし (5.0 点) に近い評点となった。このように、SA と CM28 は香気成分の濃度が同じにもかかわらず、CM28 の香気感覚強度が強くなったことから、鶏だし呈味成分の存在により香気感覚強度が増強されたことが判明した。更に、香気感覚強度に関して増強効果の高い呈味成分を解明すべく、鶏だし呈味成分のオMISSION・ADDITION テストを行った結果、Glu (Glutamic acid) と IMP (Disodium 5'-inosinate) の 2 成分を添加することで、鶏だし香気感覚強度を増強できることが判明した。

畜肉だしにおいて、AEDA 法により寄与度の高い香気成分を解明し、更に解明した香気成分の再構成とADDITION・OMISSION テストにより、各香気成分の畜肉だしにおける官能特性を解明した成果は、本研究が初めてである。また、本研究において、畜肉だしには、多くの香気成分が含まれているが、畜肉だしの香りの特性に寄与する香気成分は限られた数の成分であることを明らかにした。更に、Glu と IMP の 2 成分を添加することで、鶏だし香気感覚強度を増強できることを見出した。Glu が風味 (味と香りの複合的感覚) を増強することは、これまでも知られているが、Glu と IMP によるうま味が、香りを含む風味に及ぼす影響を調べた研究はなされていなかった。本研究においては、香り評価する訓練された専門パネラーにより香りの評価を実現することで、畜肉だしにおいて呈味成分が畜肉だしの香りを増強する効果を初めて見出した。これら key となる香気成分やそれを増強する呈味成分を見出したことは、今後畜肉だしの「おいしさ」の研究に大いに貢献できると考えられる。

これまで料理人の経験と勘に頼ってきた「おいしさ」を生み出す調理工程を科学的な視点から裏付けるための各種の試みが行われている。本研究も、その全容解明に少なからず貢献できたと言えよう。