

|           |                         |
|-----------|-------------------------|
| 氏 名       | こ じ ま と も こ<br>小 島 朝 子  |
| 学位(専攻分野)  | 博 士 (農 学)               |
| 学 位 記 番 号 | 論 農 博 第 2422 号          |
| 学位授与の日付   | 平 成 14 年 3 月 25 日       |
| 学位授与の要件   | 学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当 |
| 学位論文題目    | 琵琶湖産魚介類の体成分と鮮度低下に関する研究  |

論文調査委員 (主 査) 教 授 坂 口 守 彦 教 授 田 中 克 教 授 小 川 正

### 論 文 内 容 の 要 旨

近年、高脂血症や骨粗鬆症などの生活習慣病を予防するため、ポリエン酸やミネラルを多く含む魚介類の摂取が奨励されている。これまで魚介類の体成分に関しては、海産のものについての報告が多く、淡水産のものについては少ない。琵琶湖近辺ではこの湖に産する魚介類を食する機会が多いが、それらの体成分や貯蔵に関する報告も数少ない。そこで、主要な琵琶湖産魚介類の一般成分、脂質の脂肪酸組成、無機成分、脂溶性ビタミン、揮発性成分を分析し、また凍結貯蔵中の鮮度低下や凍結障害の程度などについて調べた結果、次のようなことが明らかとなった。

1. 筋肉の水分含量は海産魚類のそれよりも淡水魚で約5～10%高く、特に天然コイやフナ類で高い値を示した。粗灰分含量は主に全魚体を食用にするハスやホンモロコ、イサザなどの小型魚やエビ類で高い値を示した。筋肉の粗タンパク質含量はコイ科魚類のほうが、それ以外の魚類より低い傾向が見られた。粗脂肪は内臓や皮下に多く含まれているためか全魚体を食用にする小型魚で高かったが、漁獲時期による変動が見られ、またその含量と水分含量との間には負の相関関係が見られた。
2. 魚類における脂質の脂肪酸組成を調べた結果、パルミチン酸(16:0)、パルミトレイン酸(16:1n-9)及びオレイン酸(18:1n-9)が比較的高い組成比を示し、次いでリノール酸(18:2n-6)、アラキドン酸(20:4n-6)及びドコサヘキサエン酸(22:6n-3)が高かった。また、魚類において粗脂肪含量が高い部位ほど、ポリエン酸の組成比が低いという傾向が見られた。さらに、海産魚の筋肉に含まれるポリエン酸量は、これらの魚類の筋肉や全魚体のポリエン酸量より全般的に高い傾向も見られた。
3. カルシウム及びリンの含量は、粗灰分含量の多いハスなどの小型魚(全魚体)やエビ類(全体)に高く、鉄は魚類の肝臓に多く含まれ、貝類でも顕著に高かった。ナトリウムは魚類の肝臓やエビ類(全体)に、カリウムは魚類の筋肉に、マグネシウム及び亜鉛は魚類の卵に多く含まれ、マンガンはカラス貝とイシ貝で顕著に高いこと、また銅はマス類の肝臓とエビ類(全体)に多く含まれていることなどが明らかとなった。
4. レチノール(VA)と $\alpha$ -トコフェロール(VE)の含量は共に魚類の肝臓、特に養殖アユのそれに高かった。VAはウナギの肝臓での含量が高く、筋肉のVE含量と粗脂肪含量やポリエン酸の組成比の間には正の相関関係が見られた。
5. 一般に凍結貯蔵中、K値やTBA値がやや増加する傾向が見られたが、イサザでの増加が顕著であった。凍結貯蔵により筋繊維の中に氷結晶生成による空隙ができ、貯蔵期間が長くなるに従い、それが徐々に拡大し、損傷の増大が確認された。ヨシノボリとイサザの筋肉における損傷の程度は大きいものであった。凍結貯蔵したのち解凍した魚介類の調理法としては、濃い調味料で炊く佃煮や高温で処理する揚げ物などが適切であることが判明した。
6. 生鮮なハス、ゲンゴロウブナ、ホンモロコ、コイ、ニジマス、スジエビ、アユ、イワナ及びオオクチバスに含まれる揮発性成分のうち、それらに共通したものは酢酸エチル、ウンデセン、リモネン、ヘキサノール、ペンタデカンなどであった。魚臭に関連していると考えられる成分はエタナール、ギ酸エチル、酢酸エチル、エタノール、ブタノール、1-ペンテン-3-オール、ヘキサノール、1-オクテン-3-オール、(E)-2-オクテノール、2,5-オクタジエン-1-オール、ベンズアルデヒドな

どであった。鮮度低下に伴って酢酸エチルなど増加する成分が多かったが、ヘキサノールの増加はほとんど認められなかった。

## 論文審査の結果の要旨

琵琶湖近辺では、この湖に産する魚介類を食卓に上げる機会が多いが、それらの体成分に関する報告は数少ない。また、それらの凍結貯蔵に関する報告もほとんど見あたらない。本論文は、主な琵琶湖産魚介類についてその一般成分、無機成分、脂溶性ビタミン、揮発性成分などの含量及び脂質の脂肪酸組成を調べ、また、凍結貯蔵中における鮮度低下や凍結障害の程度などについて検討した結果を記述したものであり、評価される主要な点は以下のとおりである。

1. 一般成分については、魚類の筋肉水分含量が海産魚類のそれよりもやや高いものが多く、小型魚など全魚体として食するものは粗灰分や粗脂肪含量が全般的に高いことがわかった。また、水分含量と粗脂肪含量には季節変動が見られ、両者の間には明瞭な負の相関関係が見られることが明らかとなった。魚類における脂質の脂肪酸組成では、パルミチン酸(16:0)、パルミトレイン酸(16:1n-9)及びオレイン酸(18:1n-9)が比較的高い組成比を示し、次いでリノール酸(18:2n-6)、アラキドン酸(20:4n-6)及びドコサヘキサエン酸(22:6n-3)が高いことがわかった。魚類の脂質の脂肪酸組成では、粗脂肪含量が高い部位ほど、ポリエン酸の組成比が低いという傾向が見られた。

2. カルシウムは小型魚の骨やエビ類の殻に、鉄やナトリウム、銅は肝臓に、またマグネシウムや亜鉛は卵に多く含まれることが明らかとなった。マンガンの含量はカラス貝とイシ貝において、また鉄はセタシジミにおいても顕著に高いことが判明した。レチノールと $\alpha$ -トコフェロール(VE)は共に魚類の肝臓に多く含まれていることがわかった。また、筋肉におけるVE含量と粗脂肪含量、ポリエン酸の組成比の間には正の相関関係が見られることがわかった。

3. 凍結貯蔵中、イサザではK値とTBA値は共に増加することが認められた。筋肉の凍結障害の程度は、貯蔵期間が長くなるにつれて徐々に大きくなったが、この傾向は特にヨシノボリとイサザの筋肉で大きいことが確認された。凍結貯蔵したのち解凍した魚介類の調理法としては、濃い調味料で炊く佃煮や高温で処理する揚げ物などが適切であることが判明した。

4. 生鮮なハス、ゲンゴロウブナ、ホンモロコ、コイ、ニジマス、スジエビ、アユ、イワナ及びオオクチバスに含まれる揮発性成分のうち、それらに共通した成分は酢酸エチル、ウンデセン、リモネン、ヘキサノール、ペンタデカンなどであることがわかった。魚臭に関連していると考えられる成分はエタナール、ギ酸エチル、酢酸エチル、エタノール、ブタノール、1-ペンテン-3-オール、ヘキサノール、1-オクテン-3-オール、(E)-2-オクテノール、2,5-オクタジエン-1-オール、ベンズアルデヒドなどであるとし、鮮度低下に伴って、酢酸エチルなど増加する成分が多く認められたが、ヘキサノールの増加はほとんど観察されなかったとする知見はきわめて有意義である。

以上のように、本論文は主な琵琶湖産魚介類の体成分、鮮度低下、その貯蔵法、調理法などについて述べたものであり、水産化学、水産食品学、食品保蔵学、調理学等の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士(農学)の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成14年1月18日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士(農学)の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。