

さば節のかび付け工程中における成分変化

小林正三・山口雅子

Change of Components of Sababushi, Dried Mackerel Stick, during Moulding Process

Shozo KOBAYASHI and Masako YAMAGUCHI

はじめに

さば節は、そば屋の業務用調味料として、また、削り節加工用として主に用いられている。その製法は、かつお節と同様に、第一は煮熟、焙乾後にかび付けする方法、第二はかび付けをしない方法であるが、かび付けをしない製品が主流となっている。

本県安房地区においては、古くからのかび付け技術が残されており、年々生産量は減少しているものの、今なおかび付けをしたさば節が生産されている。

節類製造工程中の遊離アミノ酸やイノシン酸などの成分変化については、かつお節での報告例¹⁻³⁾はあるが、さば節についての報告は見あたらない。また、さば節はかつお節に比較して重量に対する表面積の割合が大きく、かび付け中の成分に大きな変化があるものと推測される。

そこで、さば節の製造工程中、特にかび付け工程中の、遊離アミノ酸やイノシン酸をはじめとした成分の変化を明らかにすると同時に、かび付けの効果について検討したので報告する。

材料と方法

原料 平成6年6月に千倉漁港に水揚げされ、 -30°C で4日間凍結保管したゴマサバ(体重310~382g, 平均脂質含量3.4%)を用いた。

試料の調製 頭および内臓を除いて、約30分煮熟(初温 80°C , 終温 95°C)後放冷し、身割を行なった。次いで、乾燥機中でスモークウッド(進誠産業(株)製)を用い、 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ で1日1回合計3回(1回目5時間, 2回目1.5時間, 3回目1.5時間)の焙乾を行った。これを日乾後、飽和NaCl溶液で湿度を約76%に調節したポリ樽の中

で10~12日間かび付けを行い、かび付け後日乾しブラシでかびを払い落とした。以後かび付けと日乾を繰り返し4番かびまでかび付けを行なった。かび付けにはかつお節の優良かびである *Aspergillus repens*^{4,5)}を用いた。

かび付け前、1番、2番および4番かびから節3本ずつを採り、粉碎機(SCM-40A, 柴田科学)により粉碎し試料とした。

なお、原料による個体差をなくすため、1区分3尾を左右対象に分け、片側3枚をかび付け前の成分分析、片側3枚をかび付け後の成分分析に用いた。これを1番、2番および4番かびの3区分について行ない、かび付け前を1としたかび付け後の成分比を算出した。結果はかび付け前3区分の平均値にかび付け後の成分比を乗じてかび付け後の成分量として表した。

一般成分の測定 水分は 105°C 常圧乾燥法、脂質含量はエーテル抽出法、灰分は 550°C 直接灰化法、全窒素はケルダール法により測定した。

エキス成分の測定 試料25g(乾物)から熱水抽出法でエキスを抽出し、500mlに定容した。これをメンブランフィルター(0.45 μm)でろ過し、以下の分析に供した。エキス窒素はケルダール法により測定した。遊離アミノ酸はアミノ酸分析機(MLC-203, アトー社製)で測定した。核酸関連物質は日立高速液体クロマトグラフィー(カラム:アサヒパックGS-320, 移動相:200mMリン酸緩衝液, pH2.95, 流量:0.8/min, 検出波長:254nm)で測定した。

だし汁の透過率の測定 脂質含量の異なるかび付け前およびかび付け後の節3区分ずつ(合計6区分)について、試料3g(乾物)に100mlの蒸留水を加え、沸騰水浴中で10分間エキスを抽出し、No.1濾紙でろ過したの

ち、分光光度計(UV-2200, 島津製作所)で650nmにおける透過率を測定した。

結果および考察

官能変化 かび付けを繰り返すに従い、かびの色調が変化した。すなわち、1番かびでは青緑色であったが、次第に淡緑灰色へと変化した。また、かび付けを繰り返すごとにかびの発生量は減少し、特に3番かび以降の発生量が少なかった。

臭気はかび付け前はくん製臭であったが、かび付けにより節特有の香気が発生した。

かび付け前後のだし汁を比較すると、うま味はかび付け前のだし汁の方が若干強く感じられたが、弱い雑味が感じられた。かび付け後のだし汁はうま味はやや弱かったものの雑味のない上品な味であった。また、

かび付けによってだし汁の透明度が高くなり、褐色度が強くなることが観察された。

一般成分およびエキス窒素 かび付け中の一般成分およびエキス窒素の変化を表1に示した。水分はかび付けによって減少し、かび付け前の28%から4番かび終了後には16%となった。脂質含量もかび付けによって徐々に減少し、4番かび終了後にはかび付け前の75%まで減少した。灰分および全窒素はほとんど変化しなかった。エキス窒素は1番かびではほとんど変化しなかったが、2番かびでかび付け前の96%まで減少し、それ以降の変化は少なかった。かび付けの効果として水分および脂質の減少が言われるが、本試験でもその効果が確認された。

かび付け中の成分変化は、かびの繁殖している節の表面で主に起きていると考えられる。1番かびでは節

表1 一般成分およびエキス窒素の変化

| | 水分 | 脂質 | 灰分 | 全窒素 | エキス窒素 |
|---------|------------|------------|------------|--------------|-------------|
| Control | 27.6(100) | 19.1(100) | 4.5(100) | 12.61(100) | 1.970(100) |
| 1番カビ | 26.1(94.6) | 17.1(89.5) | 4.5(100) | 12.67(100.5) | 1.968(99.9) |
| 2番カビ | 19.0(68.8) | 16.0(83.8) | 4.6(102.2) | 12.79(101.4) | 1.889(95.9) |
| 4番カビ | 15.6(56.5) | 14.3(75.0) | 4.5(100) | 13.06(103.6) | 1.875(95.2) |

* 水分以外は乾物換算値

表面の脂質が主に分解され、2番かびでは節表面の脂質が減少した分エキス成分が消費されたものと考えられる。3番かび以降は節表面の脂質およびエキス成分の減少および水分活性の低下により、かびの発生量が減少し、成分変化が少なくなったものと考えられる。

遊離アミノ酸 かび付け中の遊離アミノ酸の変化を表2に示した。さば節の主要な遊離アミノ酸はタウリンおよびヒスチジンで全体の約60%を占めた。次いで、リジン、グルタミン酸およびアラニンが比較的多く検出された。かび付け中、アスパラギン酸のように増加したアミノ酸もみられたが、ほとんどのアミノ酸は減少し、エキス窒素とは異なり、特に1番かびでの減少が大きかった。この傾向は、鴻巣ら¹⁾がかつお節で検討した結果とほぼ一致する。

鈴木ら³⁾はかつお節の焙乾工程中に、ヒスチジンが煙成分との反応により減少すると報告している。また、リボースやアルデヒドなどのカルボニル化合物がヒスチジンやリジンなどの遊離アミノ酸とメイラード反応が起こすことが報告されている。焙乾工程の煙成分中にはアルデヒドをはじめとしたカルボニル化合物が

含まれており、さば節は焙乾後の削りの工程がなく節表面に煙成分が附着したままかび付け工程に移ること、1番かびでヒポキサンチン量が4倍に増加しており(表3)、かび付け初期にリボースが生成したと考えられること、また、官能的にかび付け後のだし汁の褐色度が強くなったことから、かび付け工程中にヒスチジンやリジンが煙成分由来のカルボニル化合物や核酸由来のリボースなどと褐変反応により減少していることが推察された。

核酸関連物質 かび付け中の核酸関連物質の変化を表3に示した。ATPはかび付け前は検出されたが、かび付け後は検出されなかった。ADPはかび付けごとに増加し、AMPは1番かびでいったん減少した後、2番かび以降増加に転じた。イノシン酸はほとんど変化しなかった。イノシンはかび付け初期は変化せず、4番かびで減少した。ヒポキサンチンは1番かびで約4倍に増加し、2番かび以降はほとんど変化しなかった。

さば肉中の核酸分解酵素は煮熟工程で失活したと考えられることから、かび付け中の核酸の変化はかびのもつ酵素によるものと考えられる。

表2 かび付け中の遊離アミノ酸の変化

| | (mg% on dry basis) | | | |
|----------|--------------------|-------|-------|-------|
| | Control | 1 番カビ | 2 番カビ | 4 番カビ |
| タウリン | 292 | 292 | 275 | 291 |
| アスパラギン酸 | 3 | 7 | 9 | 10 |
| スレオニン | 17 | 14 | 16 | 12 |
| セリン | 15 | 12 | 15 | 11 |
| グルタミン酸 | 46 | 41 | 44 | 43 |
| プロリン | 13 | 11 | 9 | 5 |
| グリシン | 20 | 18 | 18 | 16 |
| アラニン | 45 | 35 | 32 | 29 |
| バリン | 18 | 18 | 18 | 13 |
| メチオニン | 13 | 12 | 12 | 10 |
| イソロイシン | 13 | 13 | 15 | 11 |
| ロイシン | 22 | 21 | 23 | 23 |
| チロシン | 13 | 15 | 16 | 15 |
| フェニルアラニン | 9 | 9 | 10 | 11 |
| ヒスチジン | 193 | 195 | 182 | 173 |
| カルノシン | 2 | 1 | 5 | 1 |
| アンセリン | 17 | 15 | 18 | 7 |
| トリプトファン | 4 | 6 | 5 | 8 |
| オルニチン | 4 | 3 | 4 | 4 |
| リジン | 51 | 33 | 48 | 50 |
| アルギニン | 7 | 5 | 6 | 11 |

表3 かび付け中の核酸関連物質の変化

| | (mg% on dry basis) | | | | | |
|---------|--------------------|-------------|-----------|---------------|-----------|----------|
| | ATP | ADP | AMP | IMP | HxR | Hx |
| Control | 26 (100) | 74 (100) | 99 (100) | 1,134 (100) | 108 (100) | 10 (100) |
| 1 番カビ | 0 (0) | 81 (109.5) | 39 (39.4) | 1,180 (104.1) | 111 (103) | 40 (400) |
| 2 番カビ | 0 (0) | 104 (140.5) | 69 (69.7) | 1,187 (104.7) | 108 (100) | 40 (400) |
| 4 番カビ | 0 (0) | 114 (154.1) | 84 (84.8) | 1,174 (103.5) | 92 (85.1) | 43 (430) |

だし汁の透明度 さば節の脂質含量とだし汁の透過率を表4に示した。非かび付け品から調製しただし汁は、脂質含量の高いもので透過率が低かった。かび付け品のだし汁は、非かび付け品のだし汁に比べて透過率が高かった。表中のさば節AとEを比較しても解るように、同程度の脂質含量のさば節でも、かび付け品のだし汁の方が透過率は高かった。透過率が高いものほどだし汁の透明度は高く、これは目視による官能判定とも一致した。この結果から、かび付けにはだし汁を透明にする効果のあることが確認された。

表4 さば節の脂質含量とだし汁の透過率 (%)

| | | 脂質含量 | 透過率 |
|--------|---|------|------|
| 非かび付け品 | A | 16.2 | 90.3 |
| | B | 19.2 | 90.7 |
| | C | 22.3 | 84.2 |
| かび付け品 | D | 14.5 | 95.0 |
| | E | 16.1 | 93.7 |
| | F | 16.5 | 96.3 |

* 脂質は乾物換算値

要 約

- 1) さば節のかび付け工程中の成分変化およびかび付けの効果について検討した。
- 2) かび付けを繰り返すに従いかびの色調が変化した。また、かび付けによって香気が発生、だし汁の風味の変化、透明度の向上および褐変が官能的に観察された。
- 3) 水分および脂質含量はかび付けごとに減少し、灰分および全窒素は変化しなかった。エキス窒素は1番かびでは変化せず、2番かびで減少し、それ以降の変化は少なかった。
- 4) 大部分の遊離アミノ酸はかび付けによって減少し、特に1番かびでの減少が大きかった。
- 5) 核酸関連物質はかび付け工程中に含有量が変わったが、イノシン酸量はほとんど変化しなかった。
- 6) だし汁の透過率を測定した結果、かび付けによってだし汁が透明になることが確認された。

文 献

- 1) 鴻巣章二・橋本芳郎 (1959) : かつお節製造中の遊離アミノ酸の変化. 日水誌, 25, 307-311.
- 2) 藤田孝夫・橋本芳郎 (1959) : 食品のイノシン酸含量-II, かつお節. 日水誌, 25, 312-315.
- 3) 鈴木敏博・本杉正義 (1994) : かつお節エキス成分の焙乾工程中の変化. 日食工誌, 41, 550-556.
- 4) 宇田川俊一・椿啓介ほか (1978) : 菌類図鑑 (上). 講談社, 東京, 143, 388-389.
- 5) 社団法人大日本水産会・全国水産加工業協同組合連合会 (1990) : 水産加工業体質強化マニュアル, No.2, 270-271.
- 6) 滝口明秀 (1991) : 調味乾燥ウマズラハギの貯蔵中における褐変, 脱酸素包装内でのメーラード反応のモデル試験. 千葉水試研報, 49, 49-53.
- 7) 太田静行 (1978) : くん製食品. 恒星社厚生閣, 東京, 67-68.