

中高圧処理を用いたかぶら寿しの促成製造法の開発

石川県農業総合研究センター 有手友嗣・中村恵美・三輪章志 協力分担 (独)食品総合研究所

研究の背景と目的

かぶら寿しとは

かぶら寿しは、厚切りにして塩漬けた大型のカブで塩ブリを挟み、これを米麴により糖化させた甘酒で漬けた米麴により糖化させた甘酒で漬けたこんだ伝統的発酵食品である(図1)。

石川県金沢市近郊では正月の料理として根付いている。

かぶら寿し製造で最も長い期間を要するブリの塩漬工程に、中高圧処理を応用し、製造期間を短縮する方法について検討した。

中高圧力とは

100 MPa(1000気圧)以下の、比較的低い圧力を「中高圧力」と呼ぶ。微生物の繁殖抑制効果、物質の浸透効果などの作用がある。

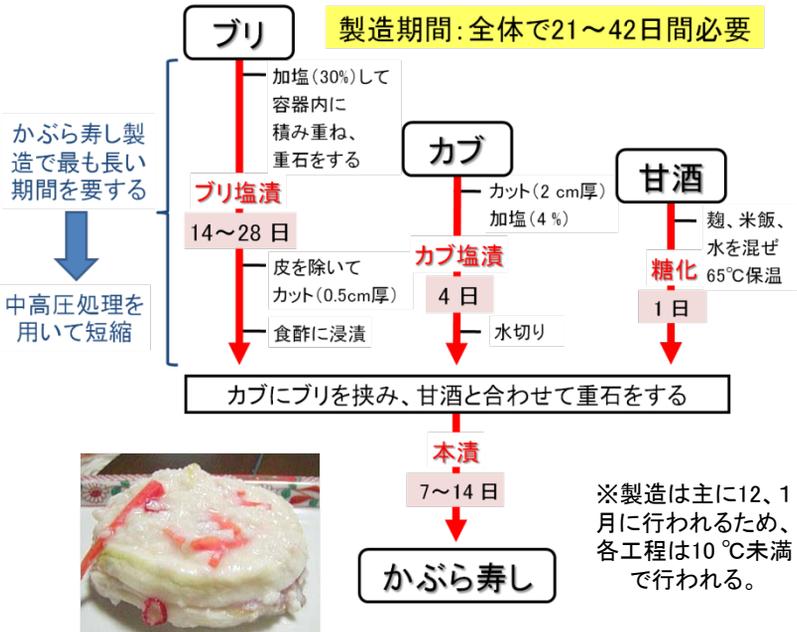


図1 伝統的なかぶら寿し製造法

中高圧処理を用いた塩漬法

試験区

- 従来法: ブロック状のブリに30%重量の塩を振り、常圧・4℃で14日間処理した。
- 中高圧法: 0.5 cm厚にカットしたブリを、塩(30%重量)、甘酒(ブリと等量)と合わせ、100 MPa・25℃で24時間の中高圧処理した。
- 対照: 中高圧法と同様に、材料を合わせて脱気密封したのち、中高圧処理をせずに、常圧・4℃で24時間処理した。

中高圧法も対照も、脱水と塩分の付加は1日で十分できており、塩漬期間を1日に短縮することができた。



図2 中高圧処理を用いた新しい塩漬法

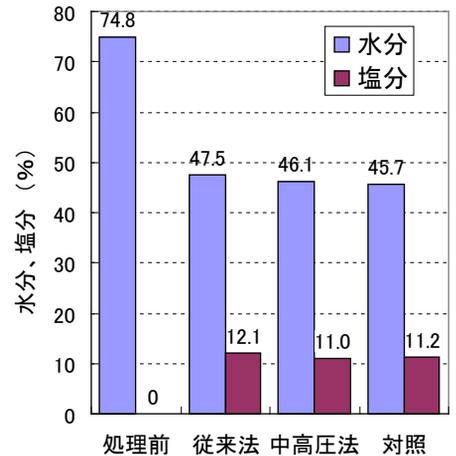


図3 塩漬ブリの水分、塩分
ブリと3倍重量の水をミキサーで混ぜ、遠心分離で上清を回収、上清の塩分を測定し、ブリの塩分を算出した。

かぶら寿しの製造と味の評価

上記試験区の条件で塩漬したブリを、食酢に10分浸漬した後、塩漬したカブに挟み、甘酒と合わせ本漬を行った。本漬は6℃で7日間行った。製造したかぶら寿しを用いて、遊離アミノ酸の測定(図4)を行った。

対照では遊離アミノ酸が従来法よりも少ないが、中高圧処理した塩漬ブリを用いると、遊離アミノ酸が増加し、従来法とほぼ同等の遊離アミノ酸を持つかぶら寿しを製造できた。

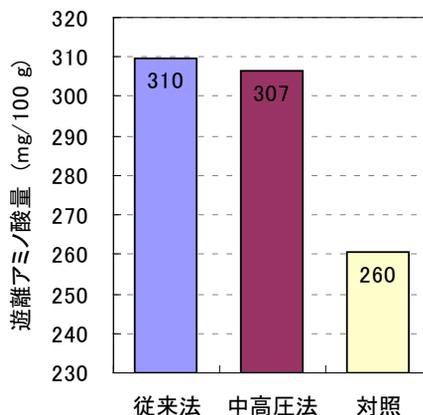


図4 かぶら寿しの遊離アミノ酸

本漬後のかぶら寿しから甘酒を取り除いたのち、3倍重の水を加え、ミキサーで混合した。混合物を遠心分離して上清を回収し、上清の遊離アミノ酸を測定した。遊離アミノ酸の測定は高速アミノ酸分析機(日立製LP-8900)で行った。

味覚センサーによる味の評価

前述の条件で製造したかぶら寿しを用いて、味覚センサー（株インセント製SA-402B）による味の評価（図5）を行った。

測定方法

ブリと3倍重量の水をミキサーで混ぜ、遠心分離で上清を回収し、上清を味覚センサーで測定した。

中高圧処理した塩漬ブリを用いると、対照よりも旨味、甘味が多く、苦味、渋味の少ないかぶら寿しを製造することができた。

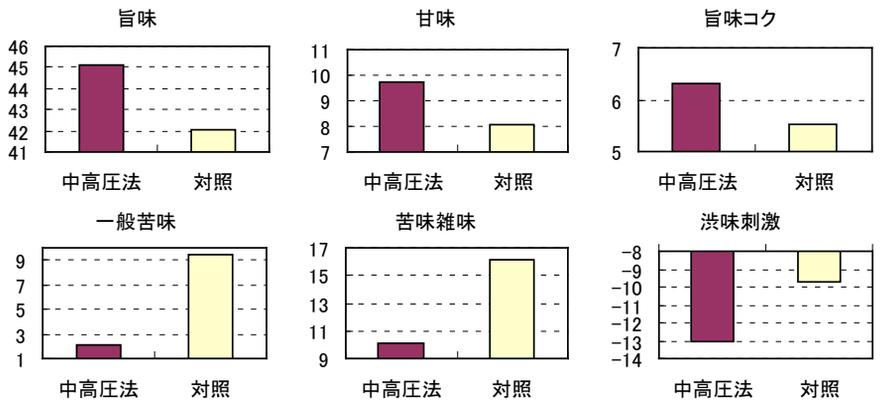


図5 味覚センサーによるかぶら寿しの味の評価
数値が大きいほど、その味を強く感じることを示す。数値が1違うと、一般の人でも味の違いを認識できるとされている。

中高圧処理による魚肉組織の変化

試験内容

ブリの切身(0.5 cm厚)を軟包装材料(ポリエチレン製袋)に入れ、脱気密封し、100 MPa、25°C(室温)の中高圧処理を1分または24時間行った。中高圧処理したブリ組織の変化をNMR測定と電子顕微鏡観察で評価した。

結果

①NMR測定による組織破壊の評価(図6)

処理前では、拡散係数が拡散観測時間と共に著しく減少するのに対し、中高圧処理したものは、拡散係数の減少が穏やかになっていた。このことから、中高圧処理により細胞膜が破壊され、水が魚肉組織の間をより自由に拡散できるようになったことが示唆された。また、1分という短時間の中高圧処理でも、同様の効果が確認できた。

②電子顕微鏡観察による評価(図7)

中高圧処理により、筋線維の基底膜(細胞膜)や結合組織、内部の繊維構造が破壊されていることが確認された。

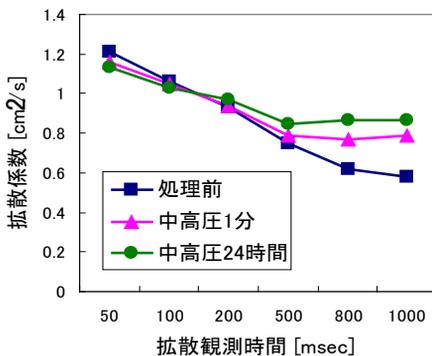


図6 NMRで測定した水の拡散係数

測定条件: NMR: JEOL ECX-400 (400MHz), 拡散測定: PGSTE法, 磁場勾配/パルス幅: 2ms, 磁場勾配: Max 300mT/m, NMR試料管: 10 mm, TR: 15 sec, τ : 2.2 msec

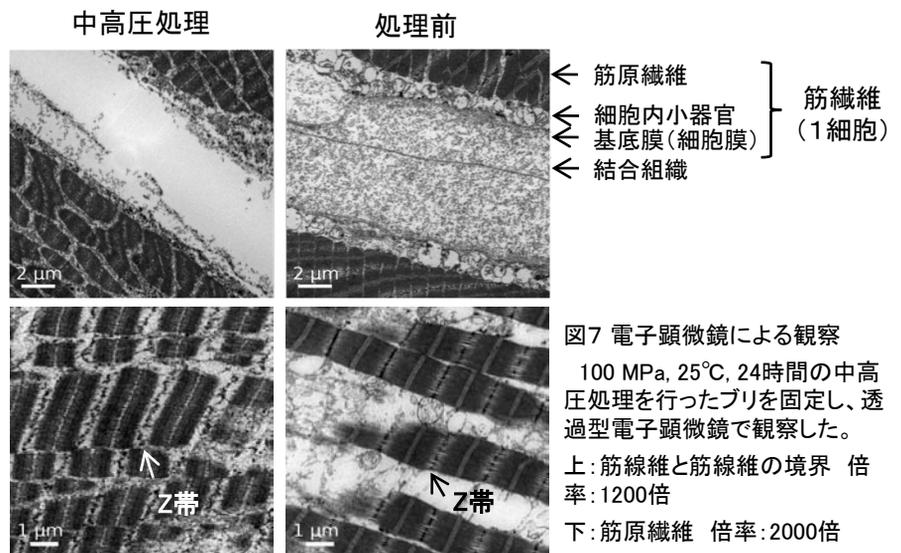


図7 電子顕微鏡による観察
100 MPa、25°C、24時間の中高圧処理を行ったブリを固定し、透過型電子顕微鏡で観察した。
上: 筋線維と筋線維の境界 倍率: 1200倍
下: 筋原繊維 倍率: 2000倍

中高圧処理により魚肉の膜構造、繊維構造が破壊され、プロテアーゼなどの酵素類や糖などの味成分が、魚肉組織の内部にまで浸透しやすくなったと考えられる。本技術は特許出願中である。

まとめ

中高圧処理を用いることで、従来では14~28日かかっていたブリの塩漬工程を、1日に短縮することが可能であるとともに、従来法とほぼ同じ旨味を持つかぶら寿しを製造することが可能になる。

中高圧処理をした魚肉は、膜構造、繊維構造が破壊され、味成分やプロテアーゼなどの酵素類が染み込みやすくなると考えられる。

本研究は、平成22~23年度農林水産実用技術事業予算により行った。