

東京近海の魚の水晒し処理によるアレルギー低減化とその利用

[平成 25~27 年度]

伊藤康江・野田誠司

(食品技術センター)

【要 約】 ゴマサバ、ムロアジ、トビウオに含まれるアレルギー (パルブアルブミン) は、60℃、30 分間加熱後にミンチした魚肉を 2 回水晒しすることにより、それぞれ 99%以上、96%、99%以上を除去することが可能である。

【目 的】

成人の食物アレルギーの原因食品として魚類の割合は高く、主要アレルギーであるパルブアルブミン (PA) を低減した食品が求められている。そこで、魚肉の「水晒し」によって PA を低減させる方法を検討し、PA が低減する水晒し条件を明らかにする。

【成果の概要】

1. 生ミンチ肉と加熱後ミンチ肉の水晒しによる PA 残存量の比較

ムロアジの生ミンチ肉および加熱後ミンチ肉を魚肉の 5 倍量の蒸留水を用いて 3 回の水晒しを行い作製した水晒し肉の PA を定量した。加熱条件は、蒸し加熱による魚肉加工品製造時の通常の加熱温度である 90℃で 5 分間とした。その結果、生ミンチ肉と加熱後ミンチ肉の水晒しによる PA の減少傾向はほぼ同じで、水晒し 3 回後も PA は残存していた (データ未掲載)。水晒し肉を乾煎りし試食したところ、生ミンチ肉の水晒し肉は舌触りにザラツキがあり食材には適さなかったため、以降、加熱後ミンチ肉を対象として水晒し方法を検討することにした。

2. 晒し水の量の違いによる PA 残存量の比較

ゴマサバ、ムロアジ、トビウオの加熱 (90℃、5 分間) 後ミンチ肉について、魚肉の 5 倍量および 10 倍量の蒸留水を用いて 5 回の水晒しを行い作製した水晒し肉の PA を定量した結果、晒し水の量を多くしても PA 除去率が高まることはなかった (データ未掲載)。

3. 晒し水の種類の違いによる PA 残存量の比較

ゴマサバなどの赤身魚では、魚肉の pH が 5.8 程度の酸性であるため、ゴマサバの加熱 (90℃、5 分間) 後ミンチ肉を魚肉の 5 倍量の 5%NaHCO₃ 溶液 (pH8.9) を用いて水晒しを行ったが、作製した水晒し肉は、苦味を呈し、食材には適さなかった。

次に、晒し水に食塩水を用いることで、魚肉タンパク質のイオン結合を切断し、PA を流出させやすくすることを検討した。ゴマサバの加熱 (90℃、5 分間) 後ミンチ肉を魚肉の 5 倍量の蒸留水および食塩水 (0.15M NaCl, 0.6M NaCl) を用いて 5 回の水晒しを行い作製した水晒し肉の PA 量は、それぞれ 4 μg/g, 5 μg/g, 5 μg/g で、晒し水に食塩水を用いても蒸留水の場合より PA 量が低下することはなかった (図 3A)。また、いずれの晒し水においても、水晒しによる PA 除去率は、水晒し 1 回で 95%、5 回で 97%であった。SDS-PAGE における PA のバンドの濃さは、水晒し 1 回目以降は 0 回と比較して薄くなっており、定量結果の妥当性を確認できた (図 3B, 0.15M NaCl のデータは未掲載)。

ムロアジおよびトビウオの加熱 (90℃、5 分間) 後ミンチ肉においても、ゴマサバ同様に晒し水に食塩水を用いて水晒しを行った結果、蒸留水と比較して PA 量の顕著な低下

は認められなかった（図4）。

4. 魚肉の加熱条件の違いによる比較

90℃、5分間加熱後にミンチにした魚肉では、蒸留水、食塩水いずれの水晒し水を用いても、水晒し2回目以降のPA除去率が低いことから、魚肉を自己消化酵素が作用しやすい60℃で30分間加熱することにより、筋原線維タンパク質を分解させ、その後の水晒しでPAを流出させやすくすることを検討した。

ゴマサバ、ムロアジ、トビウオを①90℃、5分間、②60℃、30分間加熱後、図5に示すようにタンパク質可溶化液（2%SDS-8M尿素-2%2-メルカプトエタノール-20mM Tris-HCl(pH 7.5)）を用いてタンパク質溶液を調製し、SDS-PAGEにより筋原線維タンパク質の分解を調べた。その結果、筋原線維を構成する主要タンパク質であるミオシンのバンドの濃さは、トビウオでは①、②でほぼ同じであったが、ゴマサバ、ムロアジでは①に比べて②で薄く、ミオシンより低分子量のバンドが濃くなっていることから、60℃、30分間の加熱によりミオシンの分解が進み、分解物が生成したと推測された（図6）。

ゴマサバ、ムロアジ、トビウオを①90℃、5分間、②60℃、30分間加熱後ミンチにした魚肉について、魚肉の5倍量の蒸留水を用いて5回の水晒しを行い作製した水晒し肉のPAを定量した。その結果、いずれの魚種においても②の60℃、30分間加熱後にミンチにした魚肉を用いた水晒し肉でPA除去率が高い傾向を示した。

ゴマサバでは、水晒し1回の水晒し肉のPA量は①9μg/g、②10μg/gでほぼ同じであったが、水晒し2回以降は①の魚肉でPAが残存していたのに対して、②の魚肉では水晒し2回以降のPA量が0.4μg/g未満となった（図7A）。水晒しによるPA除去率は、水晒し1回では①、②とも93%、水晒し2回では①97%、②99%以上となった。

ムロアジでは、水晒し5回の水晒し肉のPA量が①68μg/g、②22μg/gで、②の魚肉の方が低い値となったが、0.4μg/g未満とはならず、水晒し5回での除去率は①94%、②98%であった（図7A）。

トビウオは、図6のSDS-PAGE解析では60℃、30分間加熱してもミオシンが分解されなかったが、水晒し1回の水晒し肉のPA量は①274μg/g、②119μg/gで、①の魚肉は水晒し5回でもPAが60μg/g残存していたのに対して、②の魚肉は水晒し2回以降のPA量が0.4μg/g未満となった（図7A）。水晒しによる除去率は、水晒し1回では①81%、②92%、水晒し5回では①96%、②99%以上となった。トビウオでは、60℃、30分間の加熱によってミオシンを含めた筋原線維タンパク質の結合が緩み、筋原線維の間に存在するPAが流出されやすくなり、PA除去率が高まったと考えられる。

3魚種いずれも粗タンパク質抽出液のSDS-PAGEでPAの減少が確認された（図7B）。

5. 水晒し肉を用いた加工品の試作

PA量が0.4μg/g未満であった水晒し肉（ゴマサバおよびトビウオの魚肉を60℃、30分間加熱後にミンチし、水晒しを2回実施したもの）について、ふりかけとハンバーグを試作した。魚肉を加熱後にミンチにした水晒し肉は乾煎りするとパラパラとなりやすく、ふりかけの素材に向いていた。一方、ハンバーグ種としては粘りが足りず、水晒し肉が種になじまないために食感が悪く、ハンバーグには適さなかった。

【成果の活用・留意点】

得られた成果について、成果発表会などで公表するとともに、医療関係者やアレルギー患者の会などに情報提供を行う。

【具体的データ】

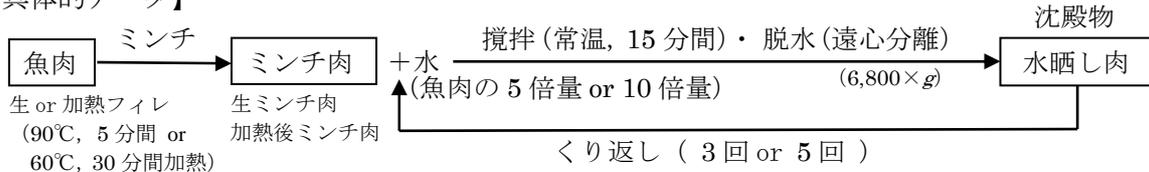


図1 水晒し肉の作製工程

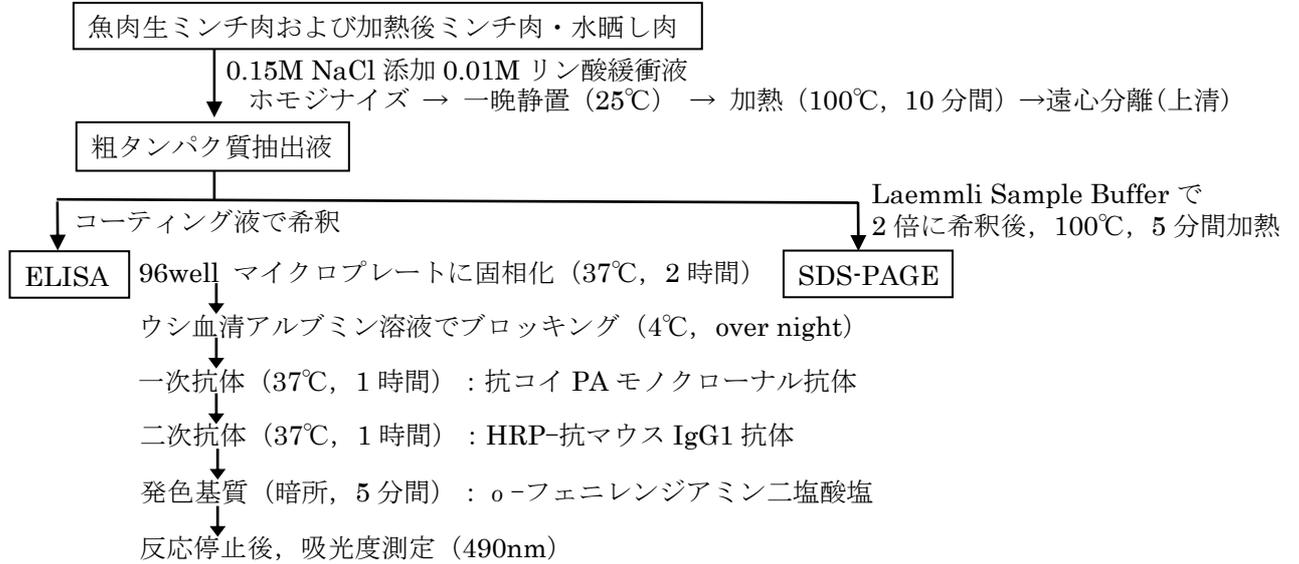


図2 パルブアルブミン定量の手順

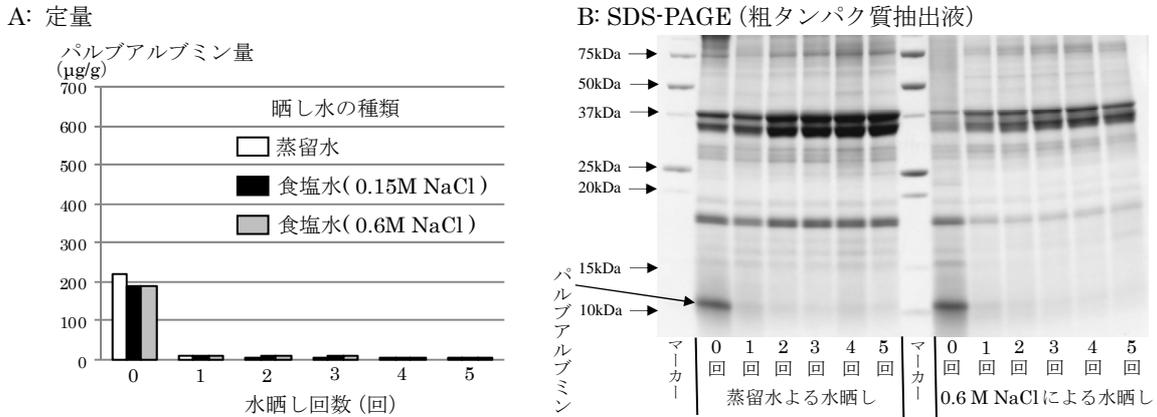


図3 ゴマサバの加熱 (90°C, 5 分間) 後ミンチ肉の水晒しによるパルブアルブミン量の変化

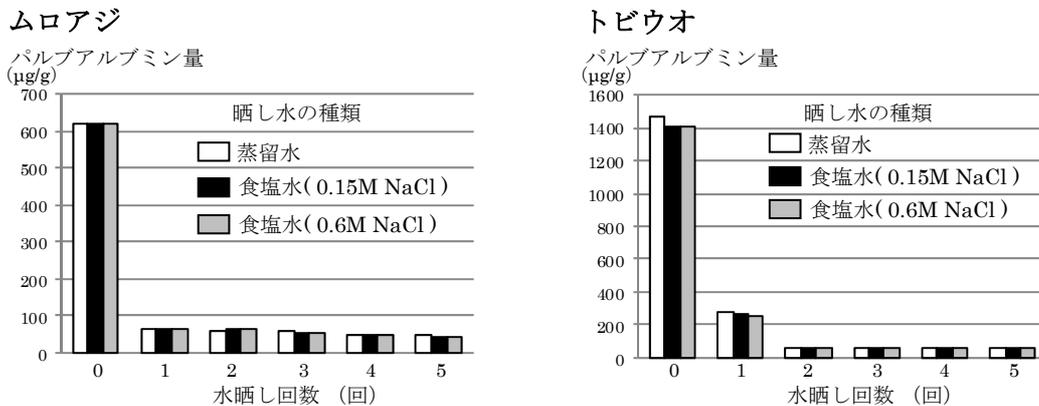


図4 ムロアジおよびトビウオの加熱 (90°C, 5 分間) 後ミンチ肉の水晒しによるパルブアルブミン量の変化

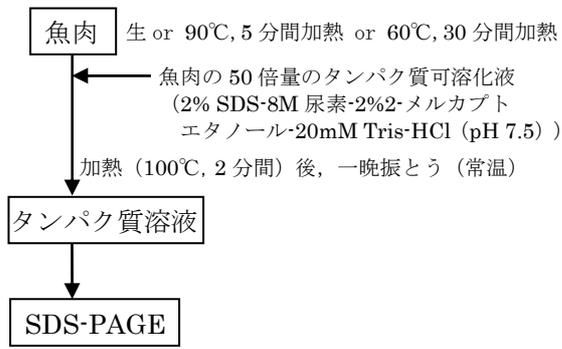


図5 魚肉タンパク質溶液 (図6の SDS-PAGE 用) の調製手順

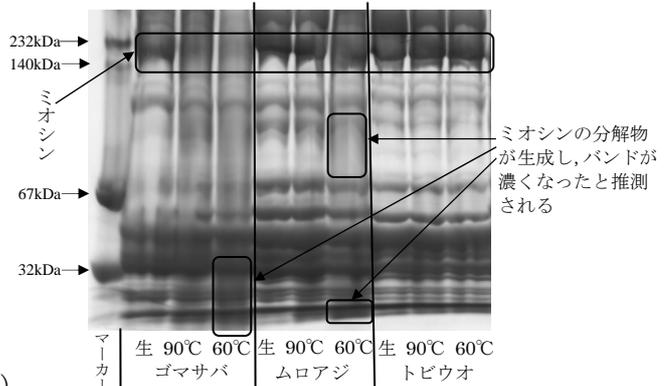
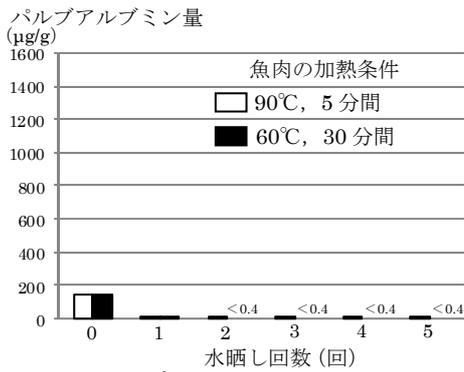


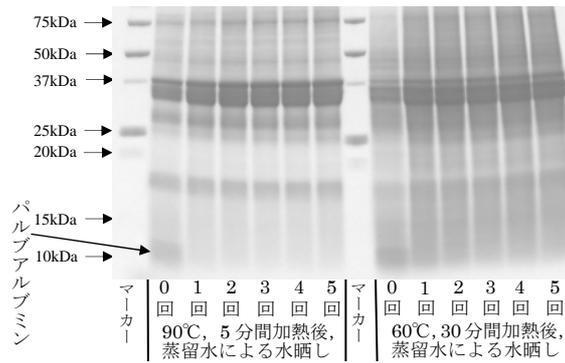
図6 加熱条件の異なる魚肉 (3魚種) のタンパク質溶液の SDS-PAGE 像

ゴマサバ

A: 定量

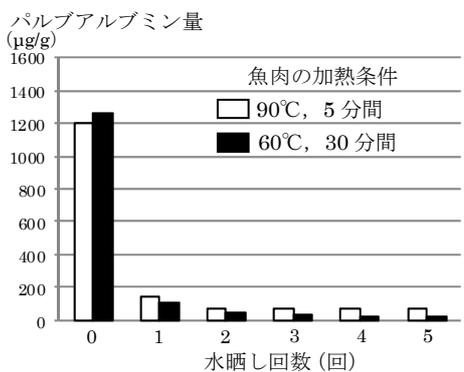


B: SDS-PAGE (粗タンパク質抽出液)

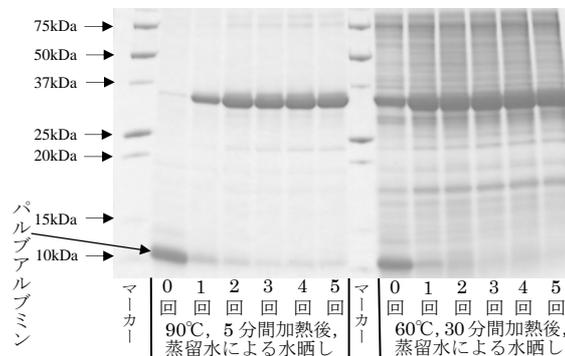


ムロアジ

A: 定量

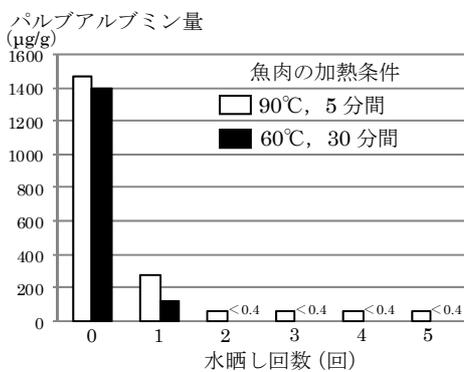


B: SDS-PAGE (粗タンパク質抽出液)



トビウオ

A: 定量



B: SDS-PAGE (粗タンパク質抽出液)

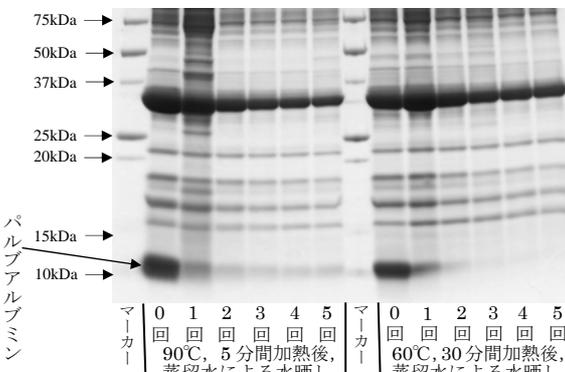


図7 魚肉の加熱 (90°C, 5分間および 60°C, 30分間) 後ミンチ肉の水晒し (蒸留水) によるパルブアルブミン量の変化

【発表資料】

1. 平成 28 年度 食品試験研究成績・計画概要集 (公立編)