

ユニバーサルデザインフードの開発(第2報)

—アジやタチウオのレトルト食品—

笹山新生 藤田雅彦 平岡芳信

Studies on Development of universal design food (Part1)
—Manufacturing of Retortable pouch of Horse mackerel and Hairtail—

SASAYAMA Shinsei, FUJITA Masahiko and HIRAOKA Yoshinobu

アジの開き、焼き魚やタチウオを高温高圧処理装置(レトルト処理装置)で120℃-20分間加熱処理することによって、骨まで食することが可能で魚の形状を保持したレトルト食品を開発することができた。試作したマアジの開きのレトルト食品中の機能性成分EPAやDHAは80%以上保持され、可食部のCaは増加した。

キーワード: マアジ、タチウオ、レトルト処理、中骨、軟化、EPA、DHA

はじめに

近年の社会状況(高齢化社会の進展)や消費者ニーズ(安心安全、機能性、事故防止)により、社会的弱者(高齢者、障害者、幼児)を対象にした食品の開発が望まれている。日本介護食品協議会では、ユニバーサルデザインフードとして、咀嚼、嚥下への配慮から、製品の硬さと粘性を指標に定め検討を行っている。また、坂本ら^{1,2)}は、とろみ調整食品の検討を行っている。著者ら³⁾⁴⁾は、養殖ハマチの中骨のレトルト処理をした場合の中骨の成分及び組織変化を調べ中骨の軟化のメカニズムを明らかにし、同時に食品の素材として利用するために、骨に含まれる機能性成分(EPA, DHA, Zn等)の含量とレトルト処理中の消長について検討してきた。

ここでは、高齢者層及び介護食が必要な人のために、食品の形状、硬さや機能性を加味したアジの開きなどレトルト食品を試作開発した。今回は、骨まで食することが出来るアジの開きのレトルト処理工程中の成分の変化について、若干の知見が得られたので報告する。

実験方法

1. 試料

(1) 供試材料

天然マアジ *Trachurus japonica* は瀬戸内海で1~3月に漁獲されたもの(平均体長16.3cm, 体重61.2g)で硬直前~硬直中のものを使用した。

また、試験に供したマアジの開きは、スーパーで製造メーカーの異なる6社のものを購入して使用した。

(2) 包装材料

酸素透過度の低い包材 NEH(NY_{12μ}/K-EVA_{12μ}/LDPE_{60μ}:カウパック(株)製)を使用した。

2. 食塩浸漬

背開きして内臓を除去したマアジの開きを所定の濃度の食塩水に浸漬し、経時的に魚肉中の塩分の変化を測定した。

3. 冷風乾燥による調製

マアジの開きを冷風乾燥機(旭調温工業(株)製(NJE6607A))を用いて20℃で10時間、乾燥して乾燥品を得た。

4. 高温高圧処理装置によるレトルト処理

冷風乾燥処理をしたマアジを真空包装、所定の温度と時間、高温高圧処理装置((株)日阪製作所製、RCS40RTG)で処理した。

5. 成分分析

(1) 中骨の成分

水分は105℃における常圧加熱乾燥法、粗タンパク質はケルダール法によって全窒素を求め係数6.25を乗じて得た。粗脂肪は、Bligh-Dyerの方法⁵⁾によるクロロホルム・メタノール抽出、灰分は乾式灰化法によって定量した。無機質は原子吸光法により測定した。

(2) 骨の硬度の測定

中骨の硬度は、テクスチュロメーター((株)全研、V型プランジャー)で、最大破断荷重(kg/v)を測定した。

(3) EPA・DHAの分析

EPAとDHAの定量にあたっては、Bligh-Dyerの方法⁵⁾で抽出した脂質10mgに、2N水酸化ナトリウム-メタノール溶液1mを加え、10秒間激しく振り混ぜた後、60℃の水浴中で1分間加熱してケン化した。室温まで冷却後、これに、2N塩酸-メタノール溶液1mLを加え、10秒間激しく振り混ぜて直接メチルエステル化⁶⁾した。このようにして調製した試料を163型日立ガスクロマトグラフ(Unisole3000 ガラスカラム 3mm×3m, カラム温度 23

0℃, N₂ガス流速 40mL/min) で分析定量した。

結果と考察

1. 市販のマアジの開きの成分

現状を把握するため市販のマアジの開きの成分分析結果を表1に示す。水分は、66.7~74.5g/100g、蛋白質は 20.0~22.0g/100g、塩分は 0.8~3.0g/100g と、様々であった。製造メーカーによって、水分、塩分など調整することで、特徴を出していることが分かった。

表1. 市販のマアジの開きの成分 (g/100g)

No.	水分	蛋白質	脂質	灰分	塩分
1	68.8	21.8	7.3	2.1	1.3
2	74.2	20.0	1.8	2.9	2.3
3	73.4	21.1	4.8	3.8	3.0
4	66.7	22.0	9.0	1.5	0.8
5	74.5	20.5	2.3	2.4	1.8
6	71.3	21.0	4.5	2.6	1.7
平均	71.5	21.1	4.9	2.5	1.8

2. マアジの塩漬け条件

マアジの開きの塩乾品を製造するために、まず、塩漬け条件を検討した。濃度別食塩水に浸漬した魚肉中の塩分の経時変化を測定した結果を図1に示す。どの試験区も浸漬当初は時間とともに魚肉中の塩分は増加し、5%食塩水区では 2 時間で約 2.1g/100g に、10%食塩水区では 3 時間で 4.3g/100g とほぼ平衡状態になったが、過飽和食塩水区では、それ以降も時間の経過とともに 3 時間で 8.1g/100g になり、更に増加傾向にあった。乾燥品中の食塩含量があまり多くならないようにするため、甘めなら 3%食塩水で30分、少し辛めなら 5%食塩水で 2 時間浸漬して使用することとした。

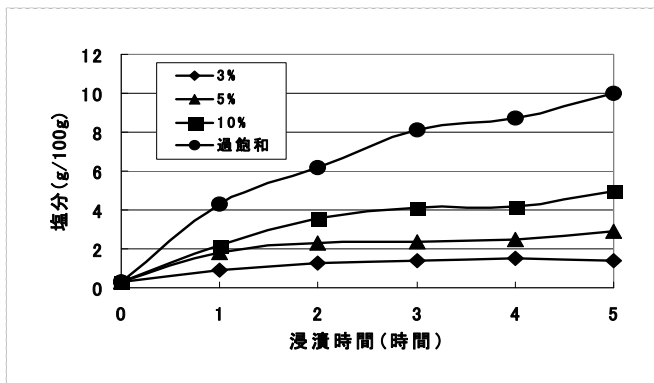


図1. マアジの開きの魚肉中の塩分の変化

3. マアジの冷風乾燥

次に、乾燥時間を検討した。所定の濃度で 2 時間塩漬けをしたマアジの開きを冷風乾燥し、水分を除去した時の魚肉中の塩分の経時変化を図 2 に示す。浸漬した食塩水の濃度が、

3、5、10%のいずれの試験区も 3 時間までは急激に増加するが、3 時間以降は増加傾向が少なかった。そのため、冷風乾燥時間は、約 6 時間とすることとした。

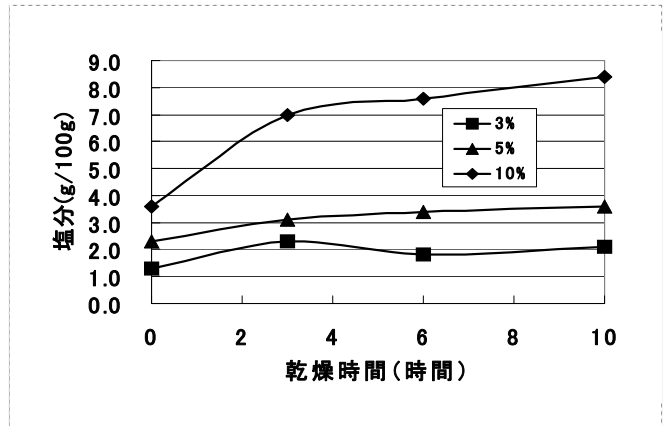


図2. マアジの開きの冷風乾燥による塩分の変化

4. マアジのレトルト処理

(1)骨の硬さの変化

5%食塩水で 2 時間浸漬し、6 時間冷風乾燥した後、真空包装したマアジをレトルト処理した時の骨の硬さの経時変化を図3に示す。図3より、115℃で加熱したときは、10分、15分、20分30分と時間の経過とともに骨の硬さが、12.0、3.7、2.2、1.4kg/v と低下し、120℃で加熱したときは、骨の硬さが、1分、3分、7分、10分と時間の経過とともに骨の硬さが、16.0、12.1、6.0、2.1kg/v と低下した。本研究で使用したテクスチュロメーターの値が 2kg/v 以下になると骨を容易に食することができるようになることから、マアジの中骨を可食化するためには、115℃では 25 分強、120℃では 10 分強の加熱が必要であることが分かった。

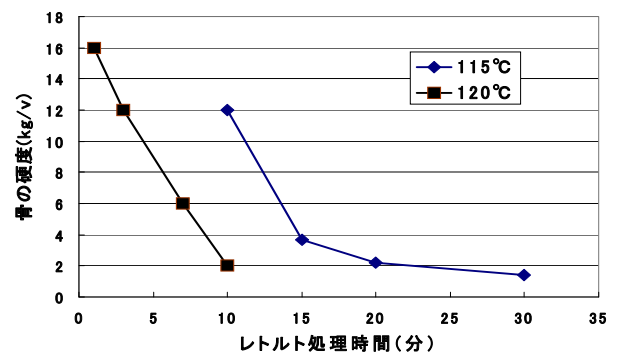


図3. マアジの開きのレトルトによる骨の硬さの変化

(2)EPA、DHA の変化

同様に、レトルト処理したときの脂質中の EPA や DHA の経時変化を図 4 に示す。図 4 より、EPA も DHA もレトルト処理中に若干の減少は見られるものの 80%以上が保持できることが分かった。

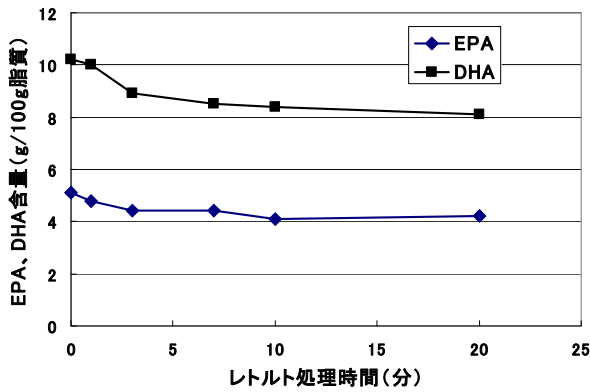


図 4. マアジの開きのレトルトによる EPA、DHA の変化

表 2. マアジの開きのレトルト処理後の可食部の成分

測定項目	生	冷風乾燥後	レトルト処理後
水分(g/100g)	75.2	74.8	72.4
たんぱく質(%)	15.1	16.3	15.8
脂質(%)	3.2	3.9	3.6
灰分(%)	1.1	1.1	4.4
塩分(%)	0.3	1.1	1.0
Ca(mg/100g)	11	—	320
EPA(%)	280	—	240
DHA(%)	740	—	550

5. レトルト食品のマニュアル

以上の結果から、マアジの開きを骨まで食することが可能な介護食品の標準的な製造マニュアルを図 5 に示す。

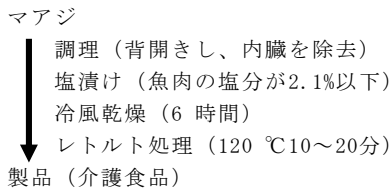


図 5. 骨まで食することが可能なアジの開きの製法

(2)生マアジのレトルト食品

マアジを調理・塩漬け後、レトルト処理 (120°C-20 分) を行い、形状を保ち骨まで食することができる「マアジ」を試作した (写真 2)。



写真 2. 生マアジのレトルト処理

6. レトルト処理による魚の加工品

(1)マアジの開きレトルト食品

瀬戸内海で多獲されるマアジの形状を保ち骨まで食することが出来るレトルト食品を試作した。その試作品を写真 1 に、成分を表 2 に示す。

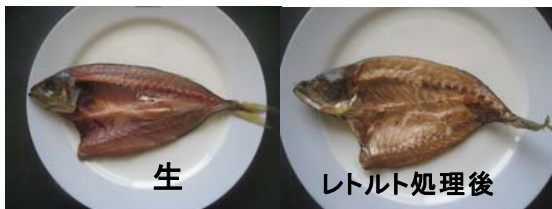


写真 1. マアジの開きのレトルト処理

(3)焼きマアジのレトルト食品

マアジを調理・塩焼きした後、レトルト処理 (120°C 20 分) を行い、形状を保ち骨まで食することができる「焼きマアジ」を試作した (写真 3)。



写真 3. 焼きマアジのレトルト処理

表 2 より、可食部は水分が 72.4g/100g、たんぱく質が 15.8g/100g、灰分が 4.4g/100g であった。市販のアジの開きの可食部は灰分が 2.5g/100g に対して、レトルト処理後のアジの開きの灰分は 4.4g/100g で、灰分が多く、骨が可食部となることから Ca が豊富になることが推測された。

(4)小タチウオのレトルト食品

瀬戸内海で多獲される小タチウオを塩漬けした後、レトルト処理 (120°C-20 分) を行い、形状を保ち骨まで食することができる「タチウオの切り身」を試作した (写真 4)。



写真 4. タチウオ切り身のレトルト処理

ま と め

高齢者用食事及び介護食が必要な人のために、魚の形状、硬さや機能性を加味した骨まで食することが可能なマアジの開きなどのレトルト食品の試作開発し、次の結果が得られた。

1. 骨まで食することが可能なマアジの開きの製法

マアジの塩漬け条件を、魚肉中の塩分を 2.1g/100g 以下とし、冷風乾燥条件を、20℃で 6 時間、レトルト処理条件を、120℃で 10～20 分間にすることによって、機能性成分である EPA や DHA を 80% 以上保持し、可食部の Ca を増加させた骨まで柔らかく食べられる介護食品が出来ることが分かった。

2. 骨まで食することが可能なレトルト食品

丸ごとマアジ、マアジの塩焼き、小タチウオの切り身から、レトルト処理を利用して形状を保ったまま骨まで食することができる介護食品を試作することができた。

今後は、産学官共同研究により、実用化に向けて検討することとしている。

文 献

- 1) 坂本宏司:凍結含浸法による食品の硬さ制御, ジャパンフードサイエンス, 46(1), 70-76(2007).
- 2) 坂本宏司, 柴田賢哉, 石原理子, 井上敦彦:凍結減圧酵素含浸による植物組織の軟化および単細胞化, 日本食品科学工学会誌, 51, 395-400(2004).
- 3) 平岡芳信, 菅忠明, 黒野美夏, 松原洋, 岡弘康:レトルト及び油ちょう, 平成7年度水産物機能栄養マニュアル化基礎調査事業研究成果の概要, 水産庁研究部研究課, 東京, 1995;203-215.
- 4) 平岡芳信, 城敦子, 成田公義, 平山和子, 菅忠明:養殖ハマチ中骨のレトルト処理によるコラーゲンのゼラチン化と軟化, 日水誌, 67(2), 261~266(2001).
- 5) E.G Bligh and J.Dyer: A rapid method of total lipid extraction and purification. Can.J.Biochem.Physiol. 1959;37: 912-917.
- 6) 前田有美恵, 越智寿美子, 山本政利, 増井俊夫, 松原壮六郎:食品中の脂肪酸の簡易分析法, 食衛誌, 1987;28: 384-389.