

水産加工品の常温流通ニーズに対する技術開発について

—経営流通部—

本県水産物の加工品は、冷凍・冷蔵での保管流通が主流となっており、例えば、本県特産品が並ぶ土産物売り場に陳列しようとしても、冷凍・冷蔵ショーケースが必要となることから売り場の制約を受けたり、持ち帰りの際の温度管理の煩雑さから旅行者が購入を敬遠したり、更には商品のみならず、原料から商品まで冷蔵施設が必要であることから、保管コストがかかるといった不利な状況にあります。

その一方で、東日本大震災以降、一般家庭における防災意識が高まり、日頃の生活の中で手軽に利用し、かつ、被災時の食料にもなる常温保存品（常災兼備食品）が注目されており、缶詰やレトルトパウチ食品などの生産量が増大しています。

このような中、県内で生産されている水産加工品には常温流通の事例が少なく、拡大しているマーケットへの参入を目指す加工業者からの技術指導依頼が増加してきました。これらの声に応えるため、水産試験場では、県産の常温流通加工品の製造に必要な加工技術を開発することを目的とした研究を実施しています。

平成 29 年度には、既存加工品の常温流通化検討として、揚げかまぼこかつお調味加工品の殺菌条件の検討を行い、併せて、新たな常温流通加工品として中型キダイと小型オオニベの丸ごと食べられる加工品について検討したので、紹介いたします。

1 既存製品の常温流通化の検討

1) 揚げかまぼこ

県内加工業者が製造する揚げかまぼこ 2 種（丸天：冷凍すり身主体、じゃこ天：冷凍すり身+地採れ小魚）について、真空包装後、加圧加熱殺菌処理（以下、「レトルト処理」とする。）を行いました。

低温長時間（115℃20 分）加熱したものと高温短時間（121℃6 分）加熱したものは、ほぼ同じ F 値（レトルト処理による殺菌強度のこと。常温保存は 4 以上）となりましたが、品質は異なっていました。これらの官能試験の結果を図 1 に示します。

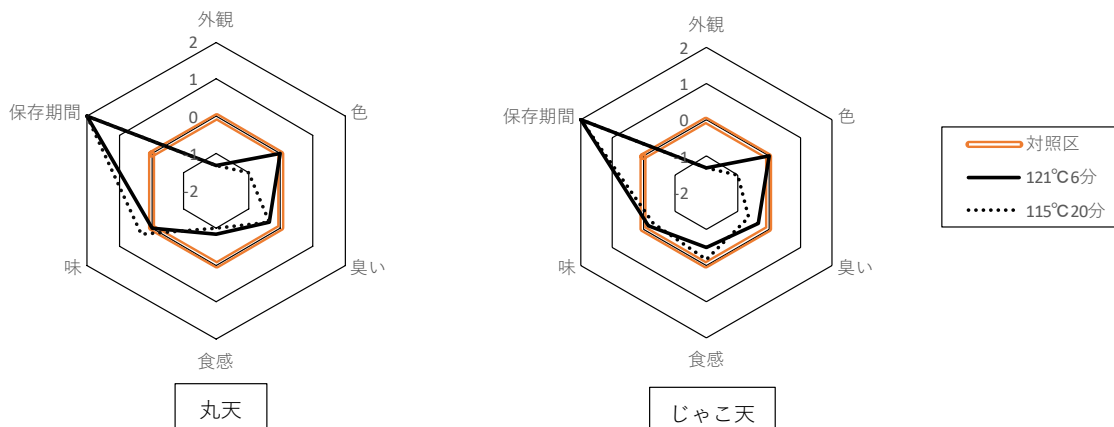


図 1 レトルト処理した揚げかまぼこの官能試験結果

丸天、じゃこ天ともに、レトルト処理の有無または処理条件の違いにより、味には大きな違いを生じることはなく、色はレトルト処理により茶色く変色しましたが、115℃20 分よりも 121℃6 分の方が程度が軽く、対照区と同程度の評価を保っていました。

一方、外観と食感の評価は、レトルト処理により著しく下がりました。外観は、パウチに真空包装後、加熱冷却することで、一般的に揚げかまぼこの表面に見られる皺がなくなり、のっぺりした外観に変わったことにより評価が下がったものと考えられます。食感は、かまぼこ特有の弾力（あし）が弱くなり、柔らかくなったことで評価が下がりました。実際に、破断時の加重を専用装置で測定しても、丸天、じゃこ天ともに対照区が最も高く、次いで 121℃6 分、115℃20 分の順であり、同程度の F 値の製品であっても、低温長時間処理の方が高温

短時間処理よりも柔らかくなることが明らかとなりました（図2）。

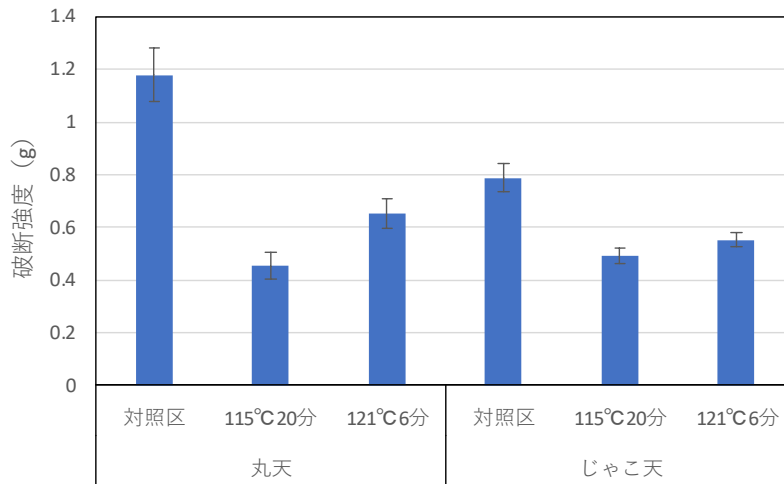


図2 レトルト処理した揚げかまぼこの破断強度

以上のことから、揚げかまぼこのレトルト処理には、低温長時間処理よりも高温短時間処理の方が適していると考えられます。なお、課題として残る外観、例えば表面の皺については、含気包装や窒素置換包装をすること、食感についてはレトルト処理前の弾力を増しておくこと等の対策が考えられますが、官能試験において、皺はなくても問題ない、食感は柔らかくてもこれはこれで好ましいといった意見もありました。

レトルト処理をした商品は、常温流通や長期保存が可能となる反面、従来の商品とは外観、食感共に異なるものとなることから、その改善の要否については、消費者等のニーズを把握した上で製造業者や販売業者が製品ごとに判断することが望ましいと考えます。

2) かつお調味加工品

県内加工業者が製造するかつお醤油節及びかつおふりかけについて、レトルト処理の必要性とそれに係る品質のばらつきを把握するため、製造日が異なる製品の水分活性（以下、「Aw」とする。）、pH、塩分、Brixを測定しました。

県内加工業者が製造販売するかつお醤油節とかつおふりかけのAw等測定結果を表1と2に示しました。

表1 かつお醤油節の煮汁およびかつおのAw等測定結果

製造日	製品No.	煮汁					かつお				
		重量 (g)	Aw	pH	塩分 (%)	Brix	重量 (g)	Aw	pH	塩分 (%)	Brix
A	1	11.1	0.93	5.56	3.0	34.8	122.5	0.94	5.19	2.1	26
	2	9.7	0.93	5.57	3.0	33.2	127.3	0.95	5.20	2.2	26
	3	8.6	0.93	5.55	2.8	35.4	113.7	0.94	5.28	2.0	24
	4	10.0	0.94	5.59	3.1	34.2	119.0	0.94	5.38	2.2	24
B	1	6.4	0.93	5.62	3.2	33.0	111.7	0.95	5.37	2.2	24
	2	8.5	0.94	5.64	3.3	37.0	119.4	0.94	5.42	2.3	28
	3	7.2	0.92	5.72	3.3	35.0	117.1	0.94	5.48	2.2	26
	4	8.0	0.93	5.66	3.2	35.0	113.3	0.94	5.39	2.1	26

表2 かつおふりかけのAw等測定結果

製造日	製品No.	Aw	pH	塩分 (%)	Brix
A	1	0.94			
	1	0.89	5.43	2.5	38
B	2	0.89	5.43	3.3	40
	3	0.89			
	4	0.90			

かつお醤油節のAwは、煮汁で0.92~0.94、かつおで0.94~0.95、pHは、煮汁で5.55~5.72、かつおで5.19~5.48でした。かつおふりかけは、pHが5.43、Awは0.89~0.94でした。

食品の常温流通に関しては、食品衛生法に係る厚生労働省からの通知（平成 15 年 6 月 30 日付け食基発第 0630002 号及び食監発第 0630004 号）において、pH が 4.6 を超え、かつ、Aw が 0.94 を超える容器包装詰食品では中心部が 120℃4 分以上となるレトルト処理が必要とされています。今回の測定結果において、pH はすべての製品で 4.6 を超えていましたが、Aw は基準を下回るものもありました。特に、かつおふりかけでは、製造日 A では Aw が 0.94 でしたが、製造日 B では 4 サンプルすべてが 0.89 と基準を下回っていました。

また、かつお醤油節においては、Aw は製造日によって大きく変わることはありませんでしたが、塩分は製造日 A の方が製造日 B よりも低く、煮汁量は多い状況でした。製造日によるこれらの違いについて加工業者に話を聞くと、加熱調理に携わる者によって、加熱終了の目安が異なっている可能性があるとのことでした。さらに、かつお醤油節では、袋に入れる煮汁の量は作業者の目分量で決めているとのことでした。

このような基準値に近い製品の場合、加熱終了の目安の統一等、加工法を管理することによって、すべての製品を基準値以下とすることができれば、レトルト処理することなく、これまでどおりの常圧における殺菌で常温流通が可能となります。ただし、加熱終了の目安として Aw を測定するとなると、高価な装置が必要となるため現実的ではありません。

ここで、かつお醤油節の煮汁の Brix とかつおの Aw の関係（図 3）を見ると、Aw が 0.95 であった 2 サンプルの Brix は他のサンプルよりも低かったことから、Aw 値の目安として Brix が使える可能性が示唆されました。今後は、Brix のように安価かつ簡易な方法で測定できる指標により、加熱終了の目安を管理する手法の開発が必要です。

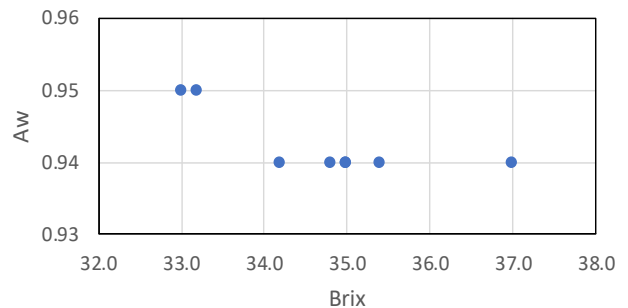


図 3 かつお醤油節の Aw と Brix の関係

2 新たな常温流通加工品の開発

1) 骨まで食べられる丸ごとレトルト加工品

昨年度に開発した小型キダイ干物のレトルト加工品の処理条件では骨が軟化しなかった中型キダイ干物のレトルト処理条件と、併せて魚価安で相談のあった小型オオニベを用いた丸ごとレトルト加工品を試作（写真 1）し、レトルト処理条件を検討しました。



写真 1 骨まで食べられる丸ごとレトルト加工品（左：キダイ、右：オオニベ）

キダイは、平成 29 年 11 月に入手した尾叉長 21 ± 0.7 cm、体重 228 ± 25 g のものを、急速凍結後、 -30°C で保管したものを使用しました。流水解凍後、鱗と内臓を除去し、7%塩水に 60 分浸漬後、 20°C 以下で 1~2 日間、間欠的に冷風乾燥したものを試験に供しました。なお、塩干工程はレトルト処理による身崩れとドリップの発生を防ぐことを目的に行い、乾燥の程度は一般的な一夜干しよりも強く、体表に触れても水分を感じない程度にまで乾燥させました。これをレトルトパウチに真空包装後、レトルト処理装置にて、 115°C 30 分、 121°C 30 分、 125°C 15 分、同 30 分、同 60 分の条件で処理したものを骨の硬さと魚肉の味について官能評価しました（表 3）。

オオニベは、平成 29 年 11 月に入手した全長 33 ± 2.3 cm、体重 327 ± 68 g のものを用い、キダイと同様に保管、解凍、塩干処理したものを試験に供しました。レトルト処理の条件は 121°C 30 分、同 40 分、 125°C 30 分とし、官能評価しました（表 4）。

表3 中型キダイの骨の軟化状況

キダイ (BW260g)			
温度 (°C)	時間 (hr)	骨の軟化	魚肉の味
115	30	×	○
121	30	×	○
125	15	×	○
125	30	○	○
125	60	○	×

表4 小型オオニベの骨の軟化状況

オオニベ (BW350g程度)		
温度 (°C)	時間 (hr)	骨の軟化
121	30	×
121	40	△
125	30	○

中型キダイは、体重 130g 程度の小型キダイの最適処理条件である 115°C30 分では骨が軟化せず、121°C30 分でも硬く、125°C30 分で軟化しました。一方、小型オオニベは、121°C30 分では軟化せず、同 40 分では概ね軟化し、125°C30 分では十分に軟化しました。

以上の結果から、今回試験に供したサイズのキダイとオオニベでは、125°C30 分の処理条件が適していると考えられました。

2) レトルト処理によるオオニベ筋肉の褐変現象

オオニベについて、前述の丸ごとレトルト加工品の試験を実施した際、筋肉が著しく褐変する個体が複数見られました。強褐変後のものを食べてみたところ、旨みが少なく、苦みや異臭もあり、不味いものでした。このような強褐変現象は平成 29 年 11 月の特定日に入手したオオニベを使用した際に発生し、他の日に入手したオオニベでは見られなかったことから、この原因を把握する目的で、著しく褐変した個体について、レトルト処理前と処理後の筋肉中遊離アミノ酸を分析しました。

褐変の原因として、糖とアミノ化合物とが結合するメイラード反応が考えられたため、強褐変事例の試料と弱褐変事例の試料の筋肉中遊離アミノ酸について、レトルト処理の前と後を比較した結果、いずれの筋肉でもレトルト処理後に複数のアミノ酸が減少していましたが、このうち、タウリンは強褐変試料で弱褐変試料の約 4 倍の量が減少していました。

なお、タウリンは、ホタテ貝の加熱褐変の原因であるメイラード反応に関するアミノ酸とされており、ホタテ貝の褐変は、冷蔵保管中にグルコース 6 リン酸 (G6P) やフルクトース 6 リン酸 (F6P) が蓄積した結果、これらの糖と主にタウリンとアラニンといったアミノ酸が反応した結果と推測されています。

これらのことから、塩干オオニベをレトルト処理した際に著しく褐変した事例は、レトルト処理前後の筋肉中遊離アミノ酸量の変化から、ホタテの加熱褐変やカツオ缶詰のオレンジミート現象と同様、メイラード反応によるものと推測されました。

このような現象が発生した場合は、原魚を冷凍保管する前のある程度の時間において、褐変の原因物質と思われる解糖系の G6P と F6P の代謝を進めておくといった対応策が考えられます。



写真2 レトルト処理後のオオニベ筋肉
(左：弱褐変事例、右：強褐変事例)