



茨水試加工たより

第75、76号
平成17年3月

茨城県水産試験場
ひたちなか市平磯町三ツ塚 3551 の 8
〒311-1203 TEL 029-262-4158
利用加工部 TEL 029-262-4176

目次

冷凍について.....	1
茨城県の塩干シシャモの生産量について.....	4
当場に寄せられる技術相談から.....	7
骨まで食べられるサンマの燻製試作品のアンケート調査について.....	8
加工食品品質表示基準改正(原料原産地表示等)について.....	11

冷凍について

魚介類が品質劣化する原因は、魚介類にもともと含まれている酵素や、漁獲後に付着した微生物によるものが挙げられます。これらの化学反応や微生物の増殖は、低温ではその速度が遅くなるので、品質劣化を防ぐために低温状態で貯蔵されます。

低温貯蔵は、使用する温度によって次のように区分されています。

低温貯蔵の区分	貯蔵温度	酵素作用及び微生物の繁殖	貯蔵期間	その他
氷蔵（水氷貯蔵、冷却貯蔵、チルド）	0 以上のプラス域の低温	遅らせるが完全には阻止できない。	2～3日	生鮮魚介類の貯蔵に広く用いられている。
氷温またはハーフフリージング（微凍結貯蔵、スローチルド）	-1～-3のマイナス温度域	氷蔵と比べて酵素作用や微生物の繁殖阻害効果が強い。	数日～1週間程度	鮮度保持効果に優れる。温度管理が難しく、氷蔵や冷凍に比べてまだその利用は少ない。
冷凍	-18以下	酵素作用及び微生物の繁殖はほぼ停止。	2、3ヶ月～1年	一般に貯蔵温度が低いほど貯蔵可能期間は延長される。

以上のように、冷却する魚介類等の使用目的によって低温貯蔵方法を使い分けています。今回はこの中から冷凍について述べたいと思います。

1 冷凍曲線

魚類などを冷凍するとき、単位時間ごとに品温を測定すると冷凍曲線が得られます(図1)。大型魚やブロックでは表面と中心部で冷却速度が異なり、表面では速く、内部に入るほど遅く中心部で最も遅くなります。

2 凍結点

純粋な水は0℃で凍結し始め、0℃で完全に凍結します。けれども、魚類類などの体液にはいろいろな成分が溶解しているので0℃では凍結を開始せず、0℃以下で凍結が始まります。凍結し始める温度を凍結点といい、魚類の凍結点は-0.5℃~-2.0℃

です。体液(体成分が溶け込んだ水)が凍結点に達すると、まず水だけが氷結晶となります。このため、残りの体液の成分濃度が高くなり、凍結点はさらに低下します。このように氷結晶析出、凍結点降下を繰り返しながら、最後には全部の体液が完全に凍結することとなります。

3 最大氷結晶生成帯

魚類などの体液は、-5℃までに60~80%が凍結します。純粋な水が0℃で凍結を開始し、完全に凍結するまで温度が低下しないように、魚類でも大部分の水が氷になるまでは体温が急速に低下しません。このため、冷凍曲線に平らな部分ができます。このような凍結点から-5℃までの温度範囲を最大氷結晶生成帯(図1)といいます。

この最大氷結晶生成帯を急速に通過する凍結法を急速凍結、緩慢に通過する凍結法を緩慢凍結といいます。

4 細胞内凍結と細胞外凍結

魚類の筋肉は多数の細胞が集合したものです。凍結の条件によって細胞内に生成する氷結晶の大きさが違います。最大氷結晶生成帯を通過する時間の短い急速凍結では、細胞内に生成する氷結晶は数が多くて形が小さくなります。最大氷結晶生成帯を通過

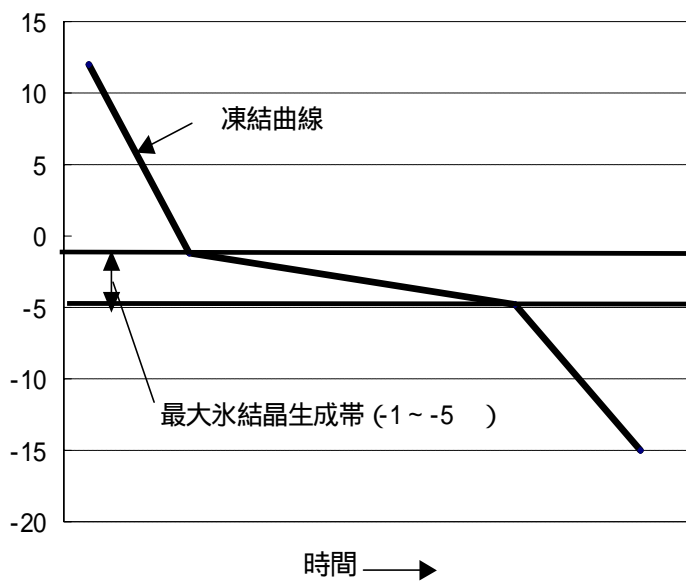


図1 冷凍曲線と最大氷結晶生成帯

する時間が長くなるにしたがって、氷結晶の数が少なくて形が大きくなります。氷結晶の大きさは解凍後の品質に大きく影響し、一般に結晶の小さいものは解凍後の品質が良く、大きいものは品質が悪くなります（解凍時のドリップ量が多くなるなど）。

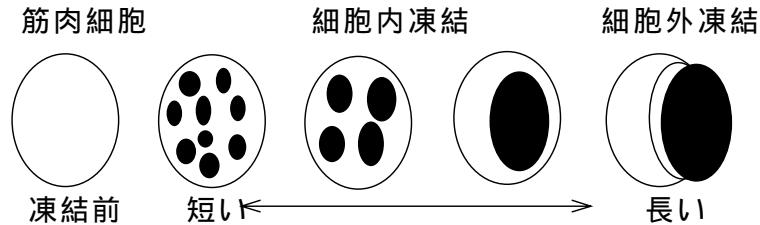


図2 最大氷結晶生成帯通過時間と氷結晶の大きさ

以上が「食品内に大きな氷結晶を生成させないために急速に冷却、冷凍することが大切」いうものです。では、凍結を速くするにはどのように取り扱ったらいいのでしょうか。

凍結速度を速くするための取り扱い

- 1 あらかじめ凍結対象物を冷水等で冷却（予冷）し、凍結開始の品温を下げて凍結を行う。
- 2 熱伝導がいい金属容器（冷凍パン）に入れて凍結する。発泡スチロールは断熱性が高いので金属の数倍の凍結時間がかかる。金属容器で凍結後、保管用の箱に入れるなどした方が品質の良い製品となる。
- 3 凍結は表面から内部へ徐々に進んでいくので、大型魚やブロックでは表面と中心部で冷却速度が異なり、表面では速く、内部に入るほど遅く、中心部で最も遅くなります。このため、凍結するものの厚みはできるだけ薄い方が速く凍結できることになる。また、包装して凍結する場合はフィルムと中身の間に空気層がない方がよい（空気層で覆われた状態となり、熱交換がされにくい）。
- 4 凍結装置への搬入・設置はできるだけ冷気が循環するようにする。
急速凍結した凍結物もその後の貯蔵が適切でないと品質が低下してしまいます。次に、「急速に凍結した凍結物の品質を貯蔵中に損なわないようにするにはどうするか」についてです。

冷凍庫で食品を安定して貯蔵する方法

- 1 冷凍庫の開け閉めによる温度変化で食材が傷まないようにする。
- 2 食品が乾燥しないようにする。
- 3 凍結されていないものを冷凍保存庫に入れると保存庫の温度が上がるのでよくない。
- 4 食品の細胞内の氷の結晶が大きく成長しないようにする（0～-7℃の保管は避け、なるべく低温で）。
- 5 冷凍ものを小分けする場合は半解凍でする（解凍しすぎない）。

6 凍結されていないものを冷凍保存庫に入れると保存庫の温度が上がってしまい庫内の温度変化がおきる。

凍結後の処理

凍結後、凍結物の表面の乾燥を防ぐためアイスグレーズや、水分を透過しない包装をします。アイスグレーズとは、低温貯蔵状態での製品の乾燥（冷凍やけ）を防ぐために、凍結したものを水につけ魚介類の表面を氷の膜で覆う処理のことです。凍結物（特に魚介類）は、表面乾燥すると脂肪酸化（褐変、油焼け）により品質低下がおきるのをそれを防止します。

このように、たとえ凍結しようとする食品の品質がもともと良かったとしても、凍結条件が悪い場合や貯蔵条件が悪い場合に品質が損なわれてしまうことがあります。凍結や貯蔵条件を適切に管理することが高品質の食品には欠かせないことです。

茨城県の塩干シシャモの生産量について

茨城県の塩干品生産量は全国第4位（平成14年）

下の表1に示したのは、平成14年の塩干品生産量が多かった県（第1～6位）の塩干品生産量とその内訳です。茨城県は全国でも有数の塩干品生産県であり、平成14年は第4位でありました。1位は千葉県、次いで静岡県、北海道、茨城県、島根県、三重県が上位6県です。

表1 平成14年の塩干品生産量上位6県の生産量とその内訳（単位：トン）

順位	道県名	塩干品生産量合計	塩干品生産量の魚種別内訳						
			イワシ	アジ	サンマ	サバ	カレイ	ホッケ	その他
1	千葉県	59,694	14,099	4,770	11,227	21,238	74	6,591	1,695
2	静岡県	28,439	113	24,895	270	270	5	609	2,277
3	北海道	18,266	184	811	151	347	1,546	9,102	6,125
4	茨城県	15,208	72	3,499	422	986	334	4,124	5,771
5	島根県	11,544	1,039	629	350	656	7,217	-	1,653
6	三重県	10,131	766	3,430	3,725	322	20	865	1,003
全国合計		222,460	26,397	55,383	23,166	28,865	15,107	25,880	47,662

（水産物流通統計より）

これら各県毎に、塩干品生産量の魚種別内訳には特徴があります。表1の「塩干品生産量の魚種別内訳」に書かれている～は、魚種別生産量の順位を示しています。塩干品生産量第1位の千葉県はイワシ、サンマ、サバが1位で、アジ、ホッケが2位

とカレイ以外のどの魚種も生産量が多いことがわかります。2位の静岡県は断然トップでアジが多く、北海道はホッケ、カレイ、島根県はカレイ、三重県はサンマが多く生産されています。茨城県はアジが4位、サンマが7位、サバ、ホッケが3位、カレイが7位と上位を占めています。そして、その他の魚種が5,800トンと大変多く、ここで示された魚種以外で茨城県で多く生産されているのは……シシャモです。

茨城県では塩干シシャモ(カラフトシシャモ)加工品生産量が多く(平成14年は4,800トン)、これらは輸入原料が用いられています。

カラフトシシャモの輸入量について(図1)

塩干シシャモ原料となるカラフトシシャモは、主にノルウェー、アイスランド、カナダ等から輸入されていますが、平成元年からの輸入量の推移は図1に示したとおりです。

輸入量は平成元年は約40,000トンでしたが、平成3年に半分の20,000トンまで減少、その後平成5年には30,000トンまで増加し、翌年また20,000トンに減少しました。平成8年には前年比2.3倍増の49,000トンに増え、翌年また28,000トンまで減少しています。平成8年まではノルウェーでの禁漁の影響を受けて輸入量の変動がありました。平成9年から14年まではゆるやかな増加傾向にあり、平成14年は35,000トンが輸入されています。

輸入金額についても、輸入量とほぼ同じ変動をしており(39~90億円)平成9年からゆるやかに増加しています。キロ単価は、180円~250円で推移しています。

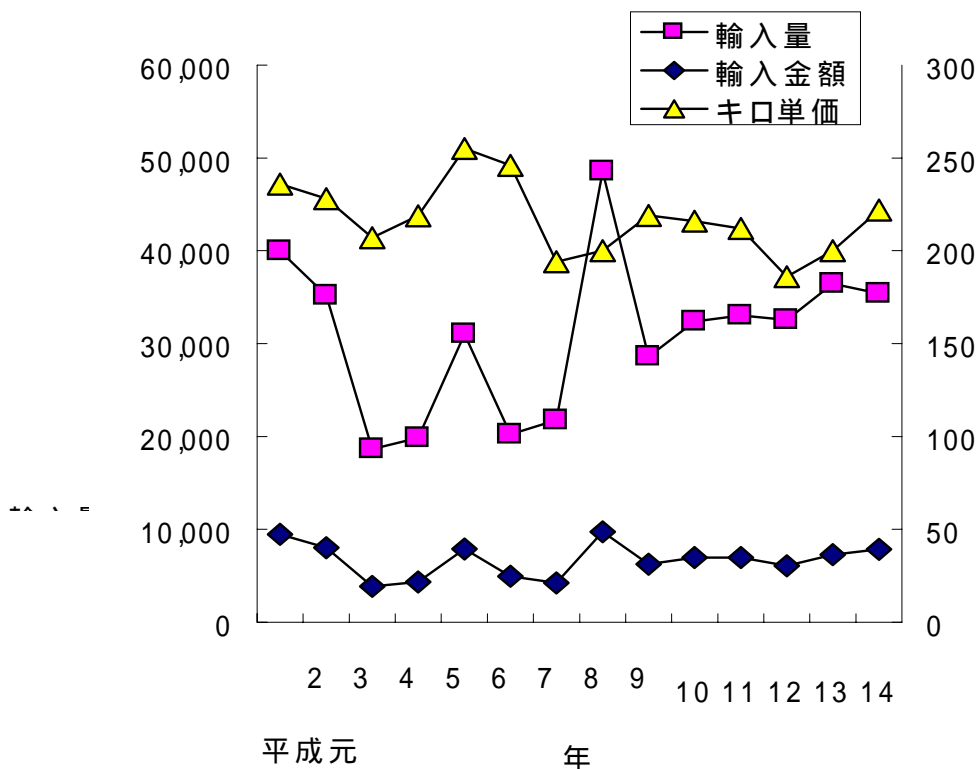


図1 カラフトシシャモ輸入実績

塩干シシャモの生産量について（図2）

茨城県のシシャモ塩干品（カラフトシシャモ）生産量は、図2に示したように4,000～8,000トンですが、平成8、9年には15,000トン程度まで急増しています。これは、平成6年からノルウェーにおいて資源保護を目的に禁漁したため、アイスランド、カナダ産のシシャモが平年の2倍以上輸入され、茨城県での生産量も増加したことによります。その後平成11年からは5,000トンの生産量で推移しています。

生産額は平成元年には約50億円でした。平成5年には単価が1,200円/kgに上昇したことにより72億円に増え、その後一時減少しましたが、輸入量が2倍増となった平成8年に生産量も約2倍に増加し、金額は82億円となりました。その後減少に転じ、平成11年からは27億円程度となっています。

キロ単価については、平成元年頃は800円でしたが、平成4、5年に輸入原料が少なかったことにより1,300円/kgと上昇、けれども平成6年には600円/kgまで激減し、その後は500円/kgで横ばいにあります。

シシャモ輸入量に対する茨城県のカラフトシシャモ塩干品生産量は、一時は輸入量の半分を占めた時期もありました。近年およそ20%程度で推移しており、減少してきてはいるものの、現在でも輸入量の2割は茨城県で塩干品として生産していることとなります。シシャモはビタミンEが魚の中では比較的多く含まれており、丸ごと食べることによってカルシウム等のミネラルも摂取できるので、今後もますます消費の増加が期待されます。

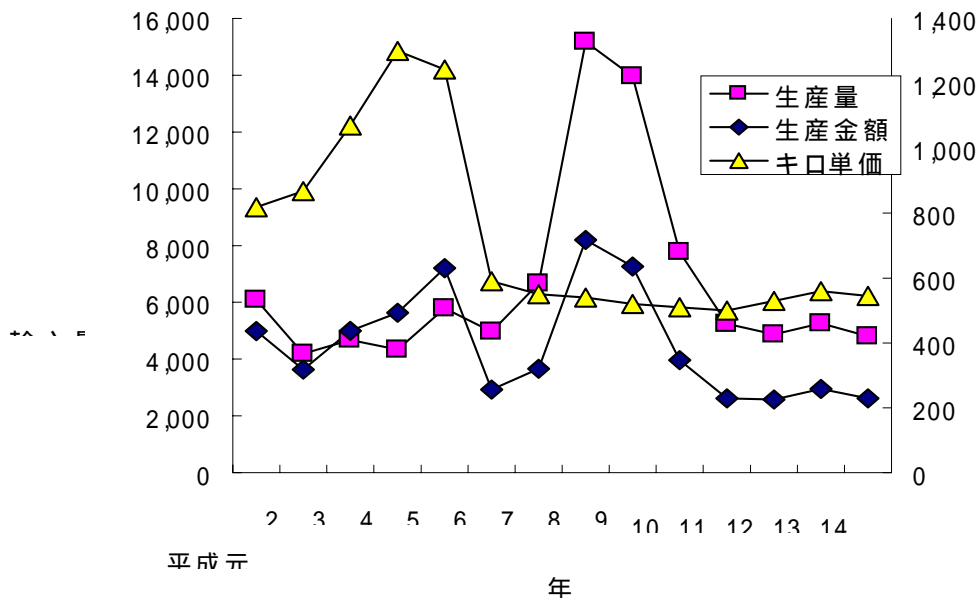


図2 茨城県のシシャモ塩干品生産量、生産額、単価の推移

参考文献 茨城県における輸入魚を原料とした水産加工の生産動向 茨城水試研報第37号

当場に寄せられる技術相談から

これまでもたびたびお知らせしてきましたが、工場利用加工部には技術相談として加工業者の皆さん等から水産加工に関することについての相談や質問等が寄せられています。

過去に加工たよりで紹介した中では異物混入に関する相談として、

- ・ホッキガイの晶桿体（しょうかんたい）
- ・コガネガレイの粘液胞子虫
- ・シラスに混じる異物として質問の多かったグソクムシ、スナホリムシ、ヘラムシなど
- ・タコやイカに刺さっていることの多いウロコムシ等の剛毛

以上のようなものがあります。

今年度は60件程度の相談がありました。その中から一つ紹介したいと思います。

魚の異物（寄生虫）に関する質問

平磯に住む方からある相談が寄せられました。「平磯の海岸で釣ったイソヨ（クジメ）を食べようとして開きにしたところ、魚肉中に直径3mm位の黒色の丸い粒があった。これは何か？」というものです。魚を見てみると、魚一尾あたり数個程度の黒い粒が筋肉中に点在していました。

はたしてこれは何か？ということを知るため実体顕微鏡下（約20倍）で黒い粒を取り出し、中を開くと透明な膜に包まれた虫体が出てきました。

この虫体の口吸盤が六角形をしていたことから、扁形動物門 - 吸虫綱に属するリリアトレマ属のメタセルカリア（被囊幼虫）と思われました。

リリアトレマ属はソイ、アイナメ、メバル等の筋肉に寄生していることがあり、最終宿主は鳥類（セグロカモメ、カワウ等）で、人体への寄生例はなく無害と報告されています。

写真右：イソヨ（クジメ）の尾近くの筋肉中に黒色の丸い粒が2個ある。粒の中に虫体（大きさ約1.5mm）が入っている。



以上のように今年度の技術相談の中から紹介しましたが、そのほかにも加工品の一

般成分分析依頼や製法に関する質問などが寄せられています。何か質問がありましたらどうぞご連絡ください。

骨まで食べられるサンマの燻製試作品のアンケート調査について

近年、水産加工原料は、輸入水産物の高騰やマイワシ・サバなど近海資源の不漁の影響で供給が不安定になっている。そのような中、サンマは近海資源として唯一安定した水揚げがなされている。

本県は、過去を振り返ればサンマの水揚げと加工が盛んであったが、その後、不漁が続いたことで、次第に加工への利用が少なくなっていた。

現在サンマは、生鮮魚及び冷凍魚としての利用の方が多く、加工原料としての利用は少ない。しかし、前浜物としての加工原料が少ないこの時代に、少しでも加工利用しようとする業者は多い。

また、魚離れが進んでいる現在、少しでも多くの人に食べてもらうために手軽に食べられる加工品の開発が望まれている。

このようなことから、当水産試験場の公開日に合わせて、今風の製品と食べやすさを主眼にした「骨まで食べられるサンマの燻製」を試作し、来場者に試食していただき、その製品の評価をアンケート調査した。

試作品の製法

原魚 - エラ及び内蔵除去 - 調味液浸漬 - 乾燥 - 燻乾 - 安蒸・乾燥 - 真空包装 - レトルト

調味液浸漬は、下に示した調味配合で行い、一昼夜行った。

乾燥は、20℃の冷風乾燥で8時間行った。

燻乾は、40℃で2時間、60℃で2時間、80℃で1時間行った。

レトルトは、真空包装したものを、骨の軟化と試作品の殺菌消毒もかねて、110℃30分行った。

調味配合

(塩風味)

水	100%
食塩	5%
砂糖	1%
グルコー	0.5%
オールドスパイス	0.1%
胡椒	0.1%

(醤油風味)

水	6%
醤油	25%
砂糖	10%
水飴	10%
グルコー	0.1%
胡椒	0.1%

試作品のアンケートの結果

試作品のアンケート調査は、平成15年10月19日に茨城県豊かな海づくり大会、水産試験場の公開、ひたちなか市の産業祭と那珂湊漁港内で合同で行われた催しの中で行った。調査は、サンマの燻製を一口サイズに輪切りにしたものを試食してもらい、試食後に調査票に記入したものを回収した。

(1) アンケート回答者の居住区及び年齢組成について

居住地を表1、年齢組成を図1に示した。これをみると、約半数が地元のひたちなか市に住んでいる人であった。答えてくれた年齢は、30～60才代が多い。

(2) アンケートの回答者は、ほぼ全員が魚が好きで、サンマを食べるのが好きな人であった。(図2、図3)

(3) 試作品の感想は、

- ・味については91%の人が美味しいと答えた(図4)。
- ・歯ごたえは、普通が62%、柔らかいが36%と答えた(図5)。
- ・試作品の臭い(燻製の風味)、色合いは、96%、97%の人が普通以上と答え、悪いと答えた人は3～4%であった(図6、図7)。

(4) もし、この試作品が店頭にあったら買うかとの問いに、82%の人が買うと答え、残り16%の人がわからない、2%の人が買わないと答えた。

(5) いくらだったら買うかの問いに、100円台43%、200円台42%、300円台と答えた人も15%おり、比較的単価の高い加工品になるのではないかと期待できた。

(6) 特産品として可能性があるかとの問いに、大いにある21%、ある62%と約8割の人が可能性があるかと答えた。

以上の結果から、試作品の評価は好感触であった。なお、試作品の塩風味及び醤油風味についての好みは、男性は塩風味、女性は醤油風味が良いと意見が分かれていた。

表1 調査回答者の居住地

居住地	男	女	計
ひたちなか市	21	25	46
鹿嶋市	4	1	5
水戸市	4	6	10
日立市	4	1	5
常陸太田市	1	1	2
土浦市	1	1	2
大洗町		1	1
瓜連町		1	1
内原町		1	1
東海村	1	1	2
友部町	1		1
新治村	1		1
那珂町	1		1
旭村	1		1
藤代町		1	1
県外	5	6	11
計	45	46	91

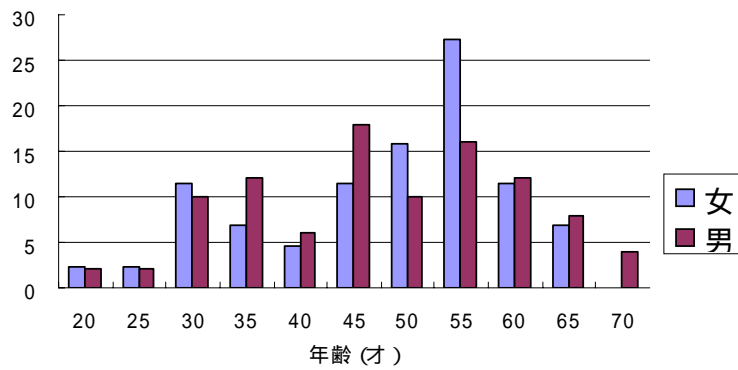


図1 アンケート回答者の年齢

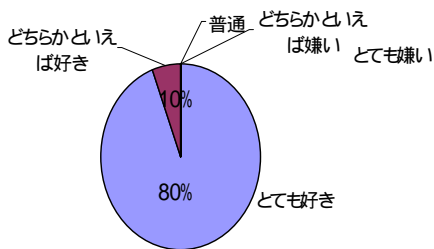


図2 魚を食べるのが好きですか

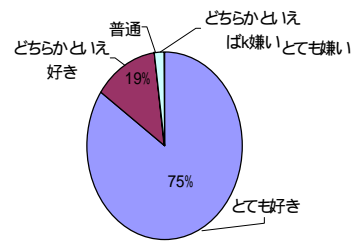


図3 サンマを食べるのが好きですか

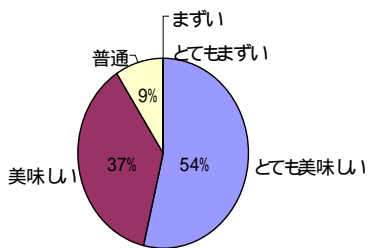


図4 試食品の感想(味)

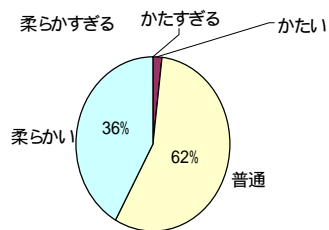


図5 試食品の感想(歯ごたえ)

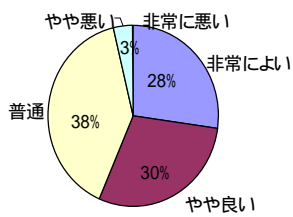


図6 試食品の感想(臭い)

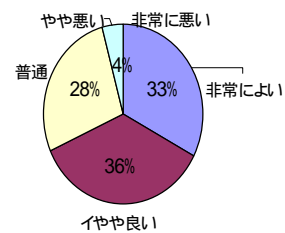


図7 試食品の感想(色合い)

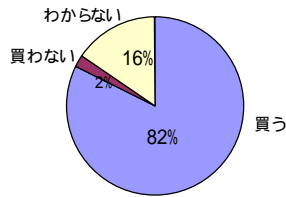


図8 店頭にあったら買うか

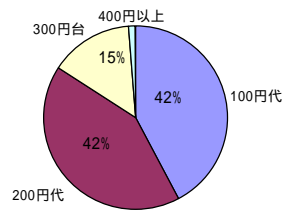


図9 いくらだったら買うか

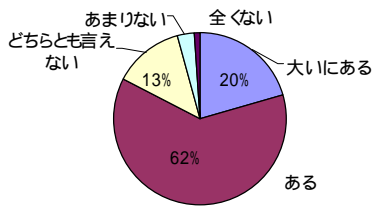


図10 特産品として可能性があるか

加工食品品質表示基準改正（原料原産地表示等）について

平成16年9月に原料原産地表示に関する加工食品品質表示基準が改正されました。これまで生鮮食品と一部の加工品に原料原産地表示が義務づけられていましたが、生鮮食品に近い加工食品も表示の対象となりました。

今までの基準では、原料原産地表示の対象品目であるかがわかりにくかったこと、加工地と原料原産地とを消費者が誤認してしまうおそれがあったこと、生鮮食品には原産地表示がすでに義務づけられているが、少し加工した加工食品には義務づけられていないこと等の問題がありましたので、これらが見直しされて今回の改正となったものです。

原料原産地表示の対象となる水産加工食品

品 目	加 工 品 の 例
乾燥 素干魚介類、塩干魚介類、煮干魚介類及びこんぶ、干のり、焼きのりその他干した海藻類 (細切もしくは、細刻したもの又は粉末状にしたものを除く。)	みがきにしん、あじ開き干し、シラス干し、だしこんぶ、板のり、ひじき等
塩蔵 塩蔵魚介類及び塩蔵海藻類	塩さんま、塩さば、塩かずのこ、塩たらこ、塩いくら、すじこ、塩うに、塩わかめ等

調味	調味した魚介類及び海藻類 (加熱調理したもの及び調理冷凍食品に該当するもの並びに缶詰、瓶詰及びレトルトパウチ食品に該当するものを除く。)	まぐろ醤油漬け、甘鯛の味噌漬け、もずく酢等
ゆで・蒸し	ゆで、または蒸した魚介類及び海藻類 (缶詰、瓶詰及びレトルトパウチ食品に該当するものを除く。)	ゆでだこ、ゆでかに、ゆでしゃこ、ゆでほたて、蒸しだこ、釜揚げしらす、釜揚げさくらえび、ふぐ皮の湯引き等
表面あぶり	表面をあぶった魚介類	かつおのたたき等
衣つけ	フライ種として衣を付けた魚介類 (加熱調理したもの及び調理冷凍食品に該当するものを除く。)	衣をつけたかきフライ用のかき、衣をつけたムニエル用のしたびらめ等

表示例

基本的な表示方法

名 称	あじの開き
原材料名	まあじ(A国)、食塩
内 容 量	1尾 枠外下部に記載
消費期限	10 以下で保存してくだ
保存法	××株式会社 ××県
製 造 者	

また
は

名 称	あじの開き
原材料名	まあじ、食塩
原料原産地名	A国 1尾
内 容 量	枠外下部に記載
消費期限	10 以下で保存して
保存方法	株式会社
製 造 者	

別途表示する方法

名 称	乾燥
原材料名	、 、 …
原料原産地名	商品名下部に記載
内 容 量	100g

(別記)

商品名
原料の原産地名：A国

この「加工食品品質表示基準」改正にかかる原産地表示は平成16年9月14日から実施されています。ただし、約2年間(平成18年10月1日まで)の移行期間があります。