

とやま

食研だより

2016 No.41

平成28年2月15日

発行／富山県農林水産総合技術センター食品研究所



地曳網（黒部市）

目次

◎研究紹介

- ・揮発成分による特産食品の賞味
期限設定技術の開発・・・2

◎解説

- ・機能性表示食品・・・3
- ・あゆなれずし・・・4

- ・気密性のある容器包装詰め
の要冷蔵食品・・・5

◎新設設備の紹介

- ・ATP測定装置・・・5

◎お知らせ・・・6



研究紹介

－ 揮発成分による特産食品の賞味期限設定技術の開発 －

一般に食品の消費期限または賞味期限設定の客観的指標として、微生物数、官能検査が用いられています。

しかし、微生物の働きを利用している発酵食品や、低水分により微生物がほとんど増殖しない乾燥食品においては、この微生物数（菌数）は指標として適当ではありません。例えば、黒作り、かぶらずしや丸髻状のそうめん等の乾麺、干しシラエビなどの本県の特産品がこれにあたり、これまで主に色、味、におい、食感などの官能検査から賞味期限が設定されてきました。

近年、官能検査に加え、科学的根拠に基づいた客観的指標の提示が流通業界から製造者に対して求められるようになりました。このため、これら特産食品の期限設定のための新たな指標の開発が食品研究所にも要望されてきました。

そこで多くの食品は、保存中における変化が認められることに着目し、においの要因である揮発成分を測定し、本県特産品の丸髻状のそうめん、黒作り、かぶらずし、干しシラエビの賞味期限設定の科学的指標とならないか試みました。

今回は、そうめんと黒作りの結果について紹介します。

1. そうめん

2種類の丸髻状のそうめん（製品A、Bともに常温での賞味期限が2年半）を25℃で保存し、揮発成分の変化を調べました。その結果、製品A、Bに共通して、アルデヒドの一種のヘキサナールと有機酸の一種であるヘキサ酸が多く検出されました。

ヘキサナールは、製品Aでは、保存中に減少しま

したが、製品Bでは、保存開始時から製品Aに比べ少なく、保存による増減は明確ではありませんでした。一方、ヘキサ酸は、製品Aでは増減が明確ではありませんでしたが、製品Bでは、保存により増加しました。そこで、これらの成分変化と保存期間を関連付けるため検討を行いました。その結果、製品A、Bともヘキサ酸とヘキサナールの比が、保存期間が長くなるにつれて大きくなり、5を超えると新品と保存品が官能的に識別できました（図1）。これによりヘキサ酸とヘキサナールの比が乾燥食品である丸髻状のそうめんの賞味期限設定の科学的指標となると考えられました。

2. 黒作り

保存温度10℃での賞味期間が3週間となっている黒作り2ロット（ロットC、D）を10℃で保存し、揮発成分の変化を調べました。

揮発成分として、エタノールが一番多く検出され、酢酸エチル、アセトインが保存により増加しました。アセトインの増加は、ロット間の差が大きく、指標として不适当でした。一方、酢酸エチルは、ロットによる違いが比較的小さく、さらにエタノールとの比を求めたところ、保存期間と強い相関が認められ、黒作りの経時的変化を捉えることができました（図2）。

このように、揮発成分の成分比は、賞味期限設定の客観的指標の一つとして利用が可能であると考えられました。今後、本技術を応用し、商品毎の個別対応により、科学的根拠に基づいた賞味期限設定への助言を進めていきたいと考えています。

加藤一郎(食品加工課 副主幹研究員)

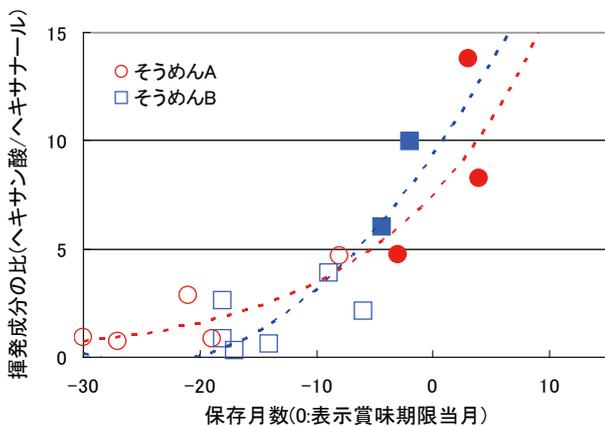


図1 そうめん保存中の揮発成分の変化(25℃)
シンボルの塗りつぶしは、新品と食味で識別できたことを示す

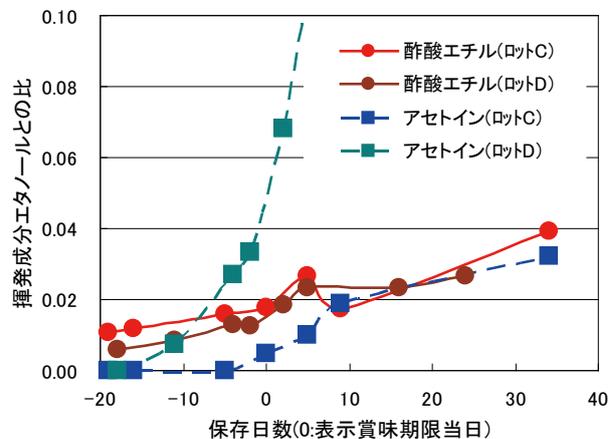


図2 黒作り保存中の揮発成分の変化(10℃)

用語解説 機能性表示食品

平成27年4月から「機能性表示食品」制度が発足しました。これまで機能性表示が可能な食品には「栄養機能食品」や「特定保健用食品（トクホ）」がありました。栄養機能食品は国の規格基準に適合した食品で、トクホは国が個別に許可した食品です。「機能性表示食品」はこれらとどう違うのでしょうか。大きなポイントは次の2点です。

- 1 生鮮食品を含め、ほぼすべての食品が対象である*。
- 2 国の定めるルールに基づき、食品の安全性と機能性に関する科学的根拠を消費者庁長官へ商品の販売前に届け出ること、機能性表示が可能である。

* 特別用途食品、栄養機能食品、アルコール飲料、脂質・コレステロール・糖類・ナトリウムの過剰摂取につながるものは除く

栄養機能食品は、ビタミン、ミネラルなど栄養学・医学的に認められた栄養成分を一定量以上含むことで、国への届け出がなくても機能性を表示することができます。これに対し、トクホは、いろいろな成分の機能を表示できますが、製品ごとに企業がヒトに対する安全性や有効性を実証した上で、国の食品安全委員会などの個別の審査を受け、表示の許可が必要です。このため、臨床試験に多くの費用と時間がかかることから、中小企業ではなかなか取り組むことができませんでした。

しかし、「機能性表示食品」は、国による個別審査がないため、これまで臨床試験ができなかった事業者でも、安全性と機能性の科学的根拠となるデータや論文をそろえ、国に届け出ることによって機能性表示が可能となりました。

また、機能性の表現内容にも違いがあり、栄養機能食品が、ビタミンやミネラルの配合量など、国が定めた規格基準に合えば、国が定める表現でのみ機能性を表示することができるのに対し、「機能性表示食品」は、国が定めた栄養成分以外でも、事業者独自の表現内容で機能性を表示することができます。このことから事業者の関心が高まっており、届け出数は今年の2月15日現在217で、加工食品（サプリメント形状を含む）だけでなく、みかんやもやしなど果物、野菜の生鮮食品も受理されています。

しかし、国が安全性や有効性の審査を行わないということは、反面、事業者が大きな責任の上で表示を行なうということを意味します。

このため、表示を行なう事業者には、科学的根拠に基づいて確認した安全性および機能性について、きちんと理解し説明すること、製品に表示する表現は誤解を招くことのないよう適正にすることなどへの責任が求められます。

また、「食品」である以上、「医薬品」とは異なり、疾病の予防や治療を目的とするものではないため、「ガン予防」「糖尿病の方におすすめ」といった表現や医学的な表現等はできません。表示の詳細については、お近くの厚生センターまたは食品表示基準、機能性表示食品の届出等に関するガイドラインなど、消費者庁のホームページ（<http://www.caa.go.jp/foods/index23.html>）を参照ください。

なお、消費者庁への届け出の提出資料は、消費者庁のHPに公開され、消費者が自ら情報を調べて判断し、商品を購入する際の参考にすることも可能となっています。

機能性表示食品については、機能性成分の文献検索等で食品研究所もお役に立てると思います。お気軽にご相談下さい。

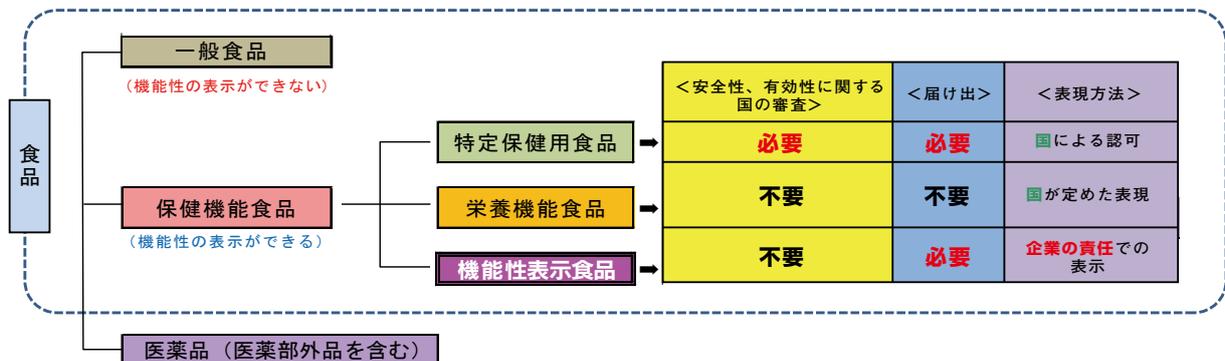


図 機能性表示に関する食品の分類

あゆなれずし

「なれずし」とは、塩漬けた魚介類と米飯を混ぜて漬け込み、乳酸発酵させた保存食品であり、漢字では馴鮓、熟鮓、馴鮓、熟鮓などがあてられます¹⁾。なれずしは、様々な魚種を用いて日本各地で伝統的に製造されており、近畿地方ではふなずしに代表されるような塩と魚と飯だけで長期間漬け込む「馴れずし」や漬け込み期間の短い「生成れ」、関東以北では麴を加えることによって発酵を速める「いずし」が多く見られます²⁾。その中間に位置する北陸には両方の食文化が残るとされており、かぶらずしが広く作られているほか、富山県では「さばのなれずし」や「あゆのなれずし」（以下、あゆなれずし）も伝承されています（図）。

あゆなれずしは江戸時代には富山藩から徳川幕府への献上品とされるなど越中国の名物であったとされ、古くから作られてきたと考えられます³⁾。その製法は、秋に漁獲される産卵期を迎えた落ちアユを塩漬け・塩抜きし、米、麴などと一緒に漬け込みます。麴を使ったものは約40日間の熟成後が食べ頃とされています。しかし、現在はマスずしなどの早ずしがすしの主役となり、あゆなれずしは漁師や愛好家によって伝承されるのみです。また、食品として科学的にはほとんど調べられていませんでした。

そこで、麴を使ったあゆなれずしの熟成中の各種成分などを分析しました。その結果、秋に室温で熟成した場合、本漬け1週間程度で、pHは十分に低下し、乳酸菌数は急増しました。また、乳酸や遊離アミノ酸等の呈味成分は、食べ頃までに十分に増加していました。このことから、麴を使用したあゆなれずしは、乳酸発酵が速やか

に進行して保存性が確保されるとともに、特徴的な風味が醸し出されることがわかりました⁴⁾。

また、落ちアユを原料にしたあゆなれずしは香りや酸味が強く、なれずしを食べ慣れた人に好まれる一方、食べ慣れていない人には好まれない傾向がありました。しかし、アユ漁のシーズンである夏に漁獲されたアユを原料に用いたあゆなれずしは多くの人に好まれる傾向がありました⁵⁾。今後、さらに富山の貴重な伝統食品の一つである、あゆなれずしの全貌を解明するため研究を進めていくことにしています。

これらの研究は、日本海学推進機構の研究グループ支援事業により実施しました。

文献

- 1) 石毛直道, ケネス・ラドル, 「魚醬とナレズシの研究」, 岩波書店(1990).
- 2) 篠田 統, 「すしの本」, 岩波書店(2002).
- 3) 廣瀬 誠, 「神通川と呉羽丘陵」, 桂書房(2003).
- 4) 野村幸司, 横井健二, 田子泰彦, 米麴を使用して製造したあゆなれずしの熟成中の生菌数, pH, 有機酸および遊離アミノ酸の変化, 日本食品科学工学会誌, **62**, 465-469 (2015).
- 5) 野村幸司, 田子泰彦, 漁獲時期の異なるアユを用いたなれずしの食味の比較, 平成27年度日本水産学会秋季大会講演要旨集, p 53 (2015).

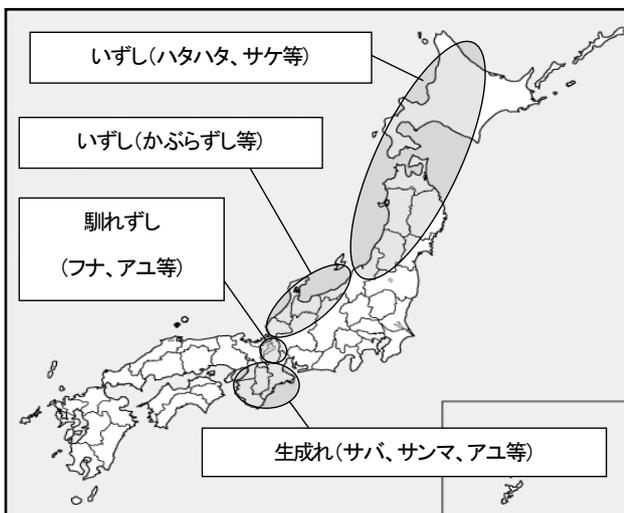


図 なれずしの分布（「すしの本」²⁾を参考に作成）



あゆなれずし（写真：水産研究所内水面課長 田子泰彦）

用語解説

気密性のある容器包装詰めのを冷蔵食品

最近、レトルト食品のように真空パックされた包装形態で、冷蔵保存の必要なポテトサラダなどの食品が数多く販売されるようになりました。このような食品の多くは「気密性のある容器包装詰めのを冷蔵食品」といい、容器包装詰低酸性食品*のうち10℃以下で保存しなければならない食品です。レトルト食品などの容器包装詰加圧加熱殺菌食品が、常温での長期保存での衛生確保を図るために、密封後中心温度120℃、4分間、または、これと同等以上の効力を有する方法により殺菌されているのに対し、食品の風味を損なわない等を目的にこれより緩やかな殺菌条件にしたものが気密性のある容器包装詰めのを冷蔵食品です。

しかし、この緩やかな殺菌条件では食品中にボツリヌス菌のような芽胞菌が残っている場合がありますので、常温保存すると芽胞菌が増殖する危険性があります。形状がレトルト食品と似ているため、間違っで常温で保存し、中にいたボツリヌス菌による食中毒事故が発生し、厚生労働省がホームページなどで注意を呼びかけています。

気密性のある容器包装詰めのを冷蔵食品を製造する場合は、ボツリヌス菌等の増殖を抑えるため、pHの

調整や食塩、砂糖の添加、原料中心部までの十分な加熱、冷蔵での流通などの対策を施す必要があります。また、要冷蔵であることが明確に分かるように、文字をわかりやすい大きさ（概ね20ポイント以上）で、記載するとともに、適正な賞味期限を設定することが重要です。

消費者の方は「要冷蔵」などの表示をよく確認し、冷蔵庫で適切な保存を行うとともに、賞味期限を守ることが必要です。

* 容器包装詰低酸性食品:容器包装に密封した食品のうち、pH4.6を超え、かつ水分活性が0.94を超えるもので、120℃、4分間に満たない条件で殺菌を行ったものの。

【表面 表示例】



【裏面 表示例】

名称	〇〇〇〇〇〇〇〇
原材料名	□□□□、△△△△、×××、▽▽▽、〇〇〇〇、・・・
内容量	8.0g
賞味期限	20××.×.×
保存方法	10℃以下で保存してください
製造者	株式会社〇〇食品 富山県△△市◇◇◇

新設設備のご紹介

ATP測定装置

「ATP測定装置」は、主に魚介類や畜産物に含まれるATP*及びその分解生成物を迅速に分析定量する装置です。魚介類では、ATP分解生成物に占めるイノシンとヒポキサンチンの割合（K値）が、鮮度の指標として用いられています。また、水畜産物のATP分解生成物のうちイノシン酸は、うま味成分です。水畜産加工品のイノシン酸含量は、原料の鮮度と製造条件（加熱、乾燥温度等）により、その含量が増減するため、ATP及びその分解生成物の測定は、高品質な加工品の開発を行う上で不可欠です。

本装置により、水畜産物やその加工品のイノシン酸含量を測定したデータを高品質な食品の開発等に活用しています。

* ATP（アデノシン三リン酸）：生物が生命活動を維持するために必要な物質であり、生きている間はATPを消費すると同時に体内で再生産を行っている。しかし、死後はATPの再生産が行われず、分解生成物（イノシン酸、イノシン、ヒポキサンチン等）が生成、増加する。

【機種】

(株) 日本ウォータース Alliance UV システム

【仕様】

グラジエント分析 2液
検出器：UV 検出器
オートサンプラー：120 検体、クーラー付き
カラム温度：室温-10℃~65℃
データ処理装置：クロマトグラム表示、
定量処理、印字出力
(平成24年度電源立地交付金事業)



ATP測定装置

平成28年度 研究予定課題 課題名と概要		研究期間
1. 県内産加工原料の特性評価試験 (新) ・県内産農産物の抗酸化力評価II 県内産農産物等の脂溶性成分の「抗酸化力」を分析調査し、これまで調査してきた栄養成分・機能性成分に抗酸化力を加えたデータベースを作成する。 ・発芽大麦の開発と機能性レトルト米飯類への利用 県産大麦の新たな用途拡大を図るため、豊富に含まれる機能性成分β-グルカンに加え、血圧上昇抑制効果等で注目されているGABAを発芽により増加させた発芽大麦を配合した健康機能性に優れたレトルト米飯を開発する。	平成28～31	
	26～28	
2. 食品加工技術の改良開発に関する実用試験 (新) ・とやま酵母を使用した新しいタイプの清酒の開発 清酒の消費拡大を図るため、県内の自然界から分離した酵母を育種・改良し、これらの酵母を用いた、新しい低アルコール、発泡性清酒等の製品を開発する。 (新) ・県内薬用作物の食品への利用技術の開発 県内で栽培されている主要薬用作物のシャクヤク及びトウキについて、その食品利用可能部位であるシャクヤクの蕾及びトウキの葉の食品への利用技術の開発を図る。	28～30	
	28～30	
3. 加工食品用新素材開発試験 ・塩干品の高品質化技術と特産品の開発 県産魚の塩干品原料としての特性を活かした高品質な塩干品を製造する技術を確認する。また、本県オリジナルの調味塩干品を開発し、塩干品のブランド化を図る。 ・とやま特産物ソーセージの開発 県産豚肉と水産物や農産物等の富山県地域資源を組み合わせることにより、これまでにない食感・味・栄養的な特徴を有する新たなソーセージを開発する。	25～28	
	26～28	
4. 食品の保存流通技術の改良開発試験 ・マイワシの有効利用技術の開発 漁獲量が急増しつつある県産マイワシの高鮮度を保持したまま、貯蔵・加工する技術を開発し、県産マイワシの有効利用と用途拡大を図る。 ・地場産原料を利用した漬物製品の高品質化と新製品の開発 消費者ニーズに対応した漬物の低塩化等の品質向上技術の開発と地場産の原材料を積極的に利用した新たな漬物の商品化を図る。	26～28	
	27～29	
5. 先端技術開発試験 ・植物性乳酸菌の探索・分離と食品への利用 県内の植物などから乳酸菌を単離し、遺伝子解析等により、その性質、加工適性及び機能性などについて検討する。さらにそれらを用いた県独自の新規発酵飲料、発酵食品を開発する。 ・膜利用による機能性成分の分離・精製技術の開発 比較的安価で大量処理が可能な膜分離装置を用い、消費者の健康への関心から注目されているβ-グルカン、フラクトオリゴ糖、ペプチドなどの機能性成分の分離・精製技術を確認する。 ・センサーを用いたもち生地の硬化制御技術の開発 各種センサー(物性、音等)を用いて、もち生地の硬化進行度の計測方法を確立し、さらに温度によるもち生地の硬化制御技術を開発する。	24～28	
	25～28	
	27～29	
農林水産総合技術センター特別重点化粋研究(共同研究) (新) ・凍結解凍処理による米タンパク質の分画技術の開発(農業研究所) 凍結解凍処理により大豆タンパク質を簡易に分画する技術を米タンパク質に応用し、米由来の新素材・新規用途開発について検討する。 (新) ・Allium西洋野菜の国産ニーズ対応のための栽培技術の開発と品質機能性評価(園芸研究所) 近年、市場出荷が増えつつある西洋野菜のリーキやシャロットについて、県産と外国産の成分や機能性の差異を評価するとともに、栽培時期における成分や機能性の変化を調査し、県産品の差別化を図る。 (新) ・富山県で漁獲されるソウダガツオ(マルソウダ)の生態学研究(水産研究所) 漁獲量が高知県に次いで全国2位であるソウダガツオ(主にマルソウダ)の漁獲量の変動要因を検討するため、魚体の脂質組成の変化など、生態的情報の収集を行う。 ・深海性及び冷水性魚介類からの低温活性酵素の探索(水産研究所) 深海性及び冷水性魚介類から有用酵素を探索する。また、その活用の可能性を検討するとともに、研究対象とする水産生物の資源的価値の向上を目指す。 深層水利用研究 ・海洋深層水からの有用菌の探索・分離と食品への応用 海洋深層水から、耐塩性や低温生育性などの特性を持つ有用乳酸菌の選抜を行い、魚醤油、低温発酵漬物製造などへの応用を検討する。	28～29	
	28～29	
	28～29	
	27～28	
27～28		
27～30		

●企業研修生の募集

食品研究所では、企業の製品開発、品質管理などを支援するために企業技術者を研修生として受け入れています。研修内容は、食品製造技術、分析技術、微生物検査技術など企業の要望に基づきテーマを決めて実施しています。期間は2週間から6ヶ月程度で随時受け入れています。費用その他詳しい内容は、食品研究所までお問い合わせください。

編集・発行 富山県農林水産総合技術センター
 食品研究所
 〒939-8153 富山市吉岡360
 TEL076-429-5400 FAX076-429-4908
 URL <http://taffrc.pref.toyama.jp/nsgc/shokuhin/>