

平成29年度

鹿児島県食品加工研究機関成果発表会

～豊かな食材を輝かせるための「チーム鹿児島」の活動～

と き：平成29年8月2日（水）

ところ：かごしま県民交流センター

主 催 大 隅 加 工 技 術 研 究 セ ン タ ー
工 業 技 術 セ ン タ ー
水 産 技 術 開 発 セ ン タ ー
農 業 開 発 総 合 セ ン タ ー
森 林 技 術 総 合 セ ン タ ー

共 催 鹿児島県地域産業高度化産学官連携協議会

(表紙裏 白紙)

ごあいさつ

本県の食品産業は、南北600キロメートルに及ぶ広大な県土に広がる豊かな自然と温暖な気候に育まれた多彩な農林水産物を活用した個性豊かな食品を数多く産出しており、本県製造業全体に占める食品製造業の出荷額の割合は全国第1位と地域経済における重要な役割を果たしております。

一方、我が国の農林水産業を取り巻く情勢は、グローバル化の急速な進展、国内食市場の縮小および食の安心・安全に対する国民の関心の高まりなど、大きく変化しています。

このような中、我々食品の加工に係る試験研究機関は、更なる農林水産業や食品産業の振興を図るため、県内の生産者や食品企業による商品開発や販路開拓などの取組を支援し6次産業化への取組等を推進しております。

また、民間事業者との共同研究に取り組むとともに、特に大学等との産学官連携による高度技術の研究・開発を積極的に進めているところです。

本日の成果発表会は、各研究機関の日頃の取組や研究成果、機能・役割等を広く皆様に知っていただきたいと初めて開催させていただきました。「豊かな食材を輝かせるための『チーム鹿児島』の活動」と題し研究成果や取組等について紹介いたします。

御出席の皆様と積極的に情報交換や意見交換をさせていただき、今後のスピード感のある研究開発に結びつけてまいりたいと考えておりますので、忌憚のない御意見をお聞かせ願いますとともに、今後とも一層の御支援、御協力を賜りますようお願い申し上げます。

平成29年8月2日

主 催 者 一 同

会 次 第

- 1 開 会 (13:00)
- 2 あいさつ
- 3 基調講演
座長：大隅加工技術研究センター
河野 研究調整監
- 「かごしまの食品産業のイノベーションに向けた戦略的取組」
講師：大隅加工技術研究センター 所長 岩元 睦夫
- 4 研究機関の機能と研究成果 (第1部)
座長：大隅加工技術研究センター
西場 研究参事
- ア 大隅加工技術研究センターの機能紹介と亜熱帯果樹を用いた新規加工食品の開発
大隅加工技術研究センター 研究専門員 鮫島 陽人
- イ 真空フライ装置を用いた食品加工
大隅加工技術研究センター 主任研究員 嶋田 義一
- (休 憩)
- 5 ポスターセッション・成果物展示 (展示ロビー)
- 6 研究機関の機能と研究成果 (第2部)
座長：工業技術センター
西元 副所長
- ア 工業技術センターの機能紹介と鹿児島味噌の特徴と加工食品への取組
工業技術センター 研究専門員 松永 一彦
- イ 水産技術開発センターの機能紹介とマグロ類の血合肉すり身化技術
水産技術開発センター 主任研究員 仁部 玄通
- ウ 農業開発総合センターにおける食品産業関連研究の取組
農業開発総合センター 副所長 河野 明広
- 7 閉 会 (17:00)

研究機関紹介



大隅加工技術研究センター

〒 893-1601
鹿屋市串良町細山田 4938
☎ 0994-31-0311(代表)
FAX 0994-31-0319
E-mail:kagiken@pref.kagoshima.lg.jp
URL <http://www.oosumi-kakou.com/>



工業技術センター

〒 899-5105
霧島市隼人町小田 1445-1
☎ 0995-43-5111
FAX 0995-64-2111
E-mail:kougi@pref.kagoshima.lg.jp
URL <https://www.kagoshima-it.go.jp/>



水産技術開発センター

〒 891-0315
指宿市岩本字高田上 160-10
☎ 0993-27-9200
FAX 0993-27-9216
E-mail:suigi@pref.kagoshima.lg.jp
URL <http://kagoshima.suigi.jp/>



農業開発総合センター

〒 899-3401
南さつま市金峰町大野 2200
☎ 099-245-1081(代表)
FAX 099-245-1130(研究企画課)
E-mail:nousou@pref.kagoshima.lg.jp
URL <https://www.pref.kagoshima.jp/ag11/>



森林技術総合センター

〒 899-5302
始良市蒲生町上久徳 182-1
☎ 0995-52-0074
FAX 0995-52-0078
E-mail:rinshi@pref.kagoshima.lg.jp
URL <http://www.kpftc-pref-kagoshima.jp/>

目 次

1	研究機関紹介	1
2	会次第	2
3	基調講演	3
4	成果発表	7
	(1) 亜熱帯果樹を用いた新規加工食品の開発	8
	(2) 真空フライ装置を用いた食品加工	10
	(3) 鹿児島味噌の特徴と加工食品への取組	12
	(4) マグロ類の血合肉すり身化技術	14
	(5) 農業開発総合センターにおける食品産業関連研究の取組	16
5	展示ポスター概要	17
	(1) 大隅加工技術研究センター	18
	(2) 工業技術センター	25
	(3) 水産技術開発センター	28
	(4) 農業開発総合センター	32
	(5) 森林技術総合センター	37

基 調 講 演

かごしまの食品産業のイノベーション に向けた戦略的取組

講師：大隅加工技術研究センター 所長 岩元 睦夫

豊かな自然と温暖な気候のもとで営まれる本県の農林水産業と食品産業は、車の両輪として本県の経済を支えている。それぞれの産出額は、農業 4,435 億円（2015 年，全国 3 位），林業 105 億円（2016 年，全国 11 位），水産業 799 億円（2014 年，全国 4 位），食品産業のうち食品製造業は 7,752 億円（2016 年，全国 14 位）と高く，12 万 ha（2016 年，畑地率 67.9 %）と全国 12 位の耕地面積を有するなど食料供給基地としてその存在は大きい。

一方で，大きな農業産出額故に生産農業所得は 1,367 億円と全国 4 位，一経営体当たりの生産農業所得は全国 2 位と高位にありながら，生産農業所得率は全国 44 位といった数字が示すように儲けの少ない農業の実態がある。また，本県の製造業出荷額のおよそ半分を占める食品製造業であるが，付加価値額を出荷額で除した付加価値率は 24.0 % と，全国平均より 10 ポイントも少なく全国最下位にある。今後の課題として，付加価値の高い儲ける農業，食品製造業への転換を図ることが，本県の社会経済にとって喫緊の政策課題である。

講演においては，こうした現状を概観するとともに「かごしま製造業振興方針」（平成 28 年 3 月）のフォローアップも視野に，特に食品産業の持続的な発展と高付加価値化への一助として食品関係試験研究機関が取り組むべき課題について，「科学技術基本計画」や「科学技術イノベーション戦略」等に示された国が進める科学技術政策の基本方向である「課題解決型」・「バックキャスト型」アプローチによる「オープンイノベーション」について解説する。

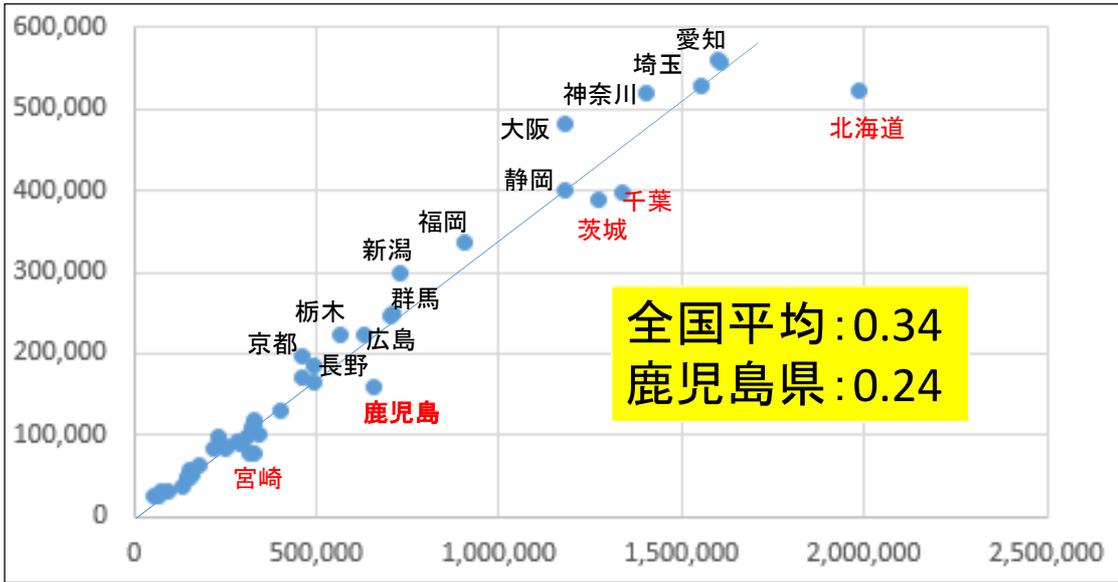
その中で，オープンイノベーションに不可欠な「産学官連携」は，自治体においては「官」は一義的には政策課題を整理し提示する「県庁」の役割であること，その政策課題を解決するための試験研究テーマの整理・計画と実行が試験研究機関の「学」としての役割であることを明確にし，「民」である産業界はもちろん農家，消費者等をパートナーに加えたマーケットインの視点に立った試験研究を行うことの重要性に加え，オープンイノベーションの実行を確実なものとするため，PDCA サイクル（「Plan」，「Do」，「Check」，「Action」）による，スパイラルアップを目指す研究のマネジメント手法について述べる。

最後に，産学官連携の主体である「チーム鹿児島」による「エコ・アグリフードバレーかごしま」の構築を旨としたオープンイノベーションの取り組みを提案する。

出荷額と付加価値額の関係

(従業者4人以上の事業所)

付加価値額 (百万円)



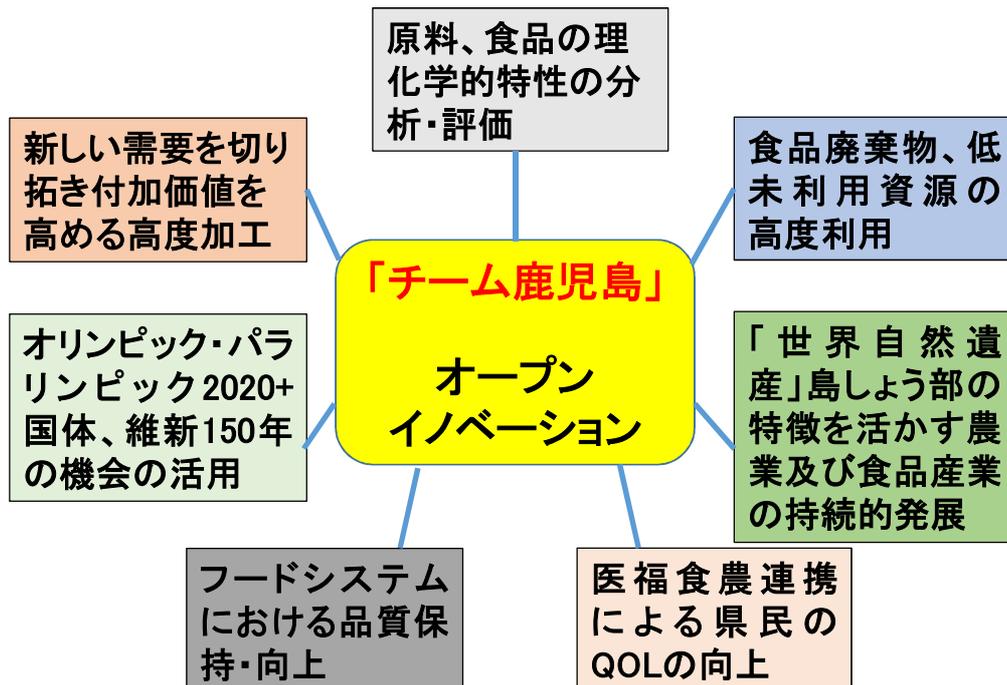
出荷額 (百万円)

平成26年工業統計表 (産業編)

(たばこ、飼料・有機質肥料製造業を除く)

農業・食品試験研究の社会的要請領域

「エコ・アグリフードバレーかごしま」の構築



成果発表

亜熱帯果樹を用いた新規加工食品の開発

大隅加工技術研究センター 鮫島陽人, 上之蘭茂

1 目的

本県では亜熱帯果樹が離島を中心に栽培されており、その多くが生食用として流通しています。国産の亜熱帯果樹の加工食品は流通量が少ないため、差別化商品として需要が見込め、事業者からの要望が多くあります。離島は流通コストが高いため、常温流通できる加工食品が有利です。また、新規加工食品を製造する場合、設備投資が少なくて済む加工技術が望まれます。ここでは、離島で生産される代表的な果実であるタンカンとスモモを用い、設備投資が少なくて常温流通できる加工技術について紹介します。

2 研究内容

(1) タンカン加工食品の新規製造技術（酵素剥皮）

① 製造法

現状のタンカンの加工食品は、ジュース、ジャム及びゼリーが大半を占めています。タンカンのむき身を利用した加工食品がないことから、酵素剥皮（酵素を使った皮むき加工）を用いたむき身の加工技術に取り組みました。

酵素でカンキツの果皮を除去する技術は、米国でサンキスト社により開発されました。従来の剥皮方法では、強酸や強アルカリなど反応性の高い薬品を使用するため、小規模の加工場では実施しづらいです。一方で酵素を用いた剥皮方法はどのような加工場でも簡単に行うことができます。今後ますます普及していくと考えられています。

酵素剥皮の方法には、以下の2つのステップがあります。

● 外皮むきの簡便化

タンカンなど、外皮と果肉が密着しているカンキツ類では、外皮をむきやすくするために酵素処理を行います。

外皮に切れ目を入れて、ナイロン袋に果実と酵素液（マセロチーム 2A 0.25%水溶液）を入れ、真空包装機で脱気して、減圧下で酵素を含浸しました（図 1 左）。このまま 20℃下で2時間反応させると、酵素によって果皮のアルベド（白い綿状の組織）が分解され、外皮が力を入れることなく簡単にむけるようになりました（図 1 右）。



図 1 減圧含浸の状況（左）と皮むきが容易になった果実（右）

● むき身の調製

外皮を除去した果実をじょうのう（房）ごとに分割し、前述の酵素液に浸漬して 20℃下で 2 時間処理しました（図 2 左）。その結果、じょうのう膜が分解して、種子、維管束（果肉に付着している白い筋）及びじょうのう膜肥厚部（種子付着部）が容易に除去できるようになり、むき身を得ることができました（図 2 右）。



図 2 酵素浸漬の状況（左）と調製したむき身（右）

② 本加工食品の特長と期待される用途

本加工食品は真空包装機があれば製造可能で、設備投資が少なく済みます。また、pH が 4.0 未満と低いため、シロップ漬して中心部温度 65℃ 10 分間の殺菌により常温で流通できます。現在、奄美大島の 1 社が、むき身を利用した果肉入りゼリーの開発を行っています。外皮はコンフィやピールに加工し、菓子素材として利用できます。

（2）スモモ加工食品の製造技術（コンポートとドライカット）

① 製造法

スモモの加工食品において、常温流通が望まれています。今回、スモモを除核及び剥皮後に 40%の糖液で一晩浸漬して、コンポートを製造しました（図 3 左）。さらに、コンポートを 50℃温風で 20 時間乾燥して、ドライカットを製造しました（図 3 右）。

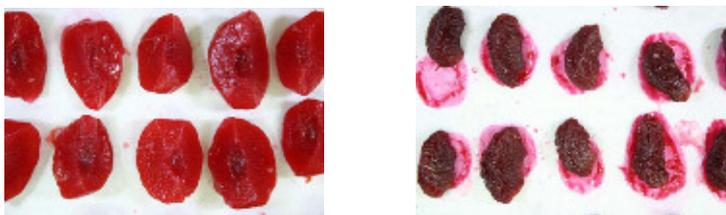


図 3 スモモコンポート（左）とスモモドライカット（右）

② 本加工食品の特長と期待される用途

本加工食品は設備投資が必要ありません。コンポートの pH は 3.37 と低く、中心部温度 65℃ 10 分間の殺菌により常温で流通できます。また、ドライカットの水分活性は 0.659 と低く、常温流通が可能です。これらは菓子素材として利用が期待されます。

3 普及の取り組み

タンカン加工食品の製造技術は、平成 29 年 4 月に奄美大島の果実加工セミナーで紹介しました。カンキツ類の酵素剥皮技術は、本土の産地でも注目を集めており、ブンタンや辺塚ダイダイでテストを実施しました。スモモ加工食品の製造技術は、平成 28 年 7 月に奄美大島の農産加工スキルアップ研修会で紹介しました。

真空フライ装置を用いた食品加工 ～真空で農産物の高付加価値化を目指す～

大隅加工技術研究センター 嶋田義一，下園英俊

1 目的

遠方の消費地へ農産物を輸送するためには、輸送コストの低減と日持ち性向上が必要であり、その対策の一つとして、乾燥は重要な技術です。

一方、1990年代に品質保持効果が高い乾燥技術として真空フライ技術が国内に導入されたが、この技術の県内農産物への応用は進んでいません。

そこで、本研究では、真空フライの県内農産物への応用について検討しました。

2 装置の概要と特徴

(1) 概要

真空フライ装置は、油槽部（バスケット、ヒーターおよび遠心分離モーター）、蒸気回収部（チラーおよび冷却循環水槽）および真空ポンプ部で構成されています（図1）。

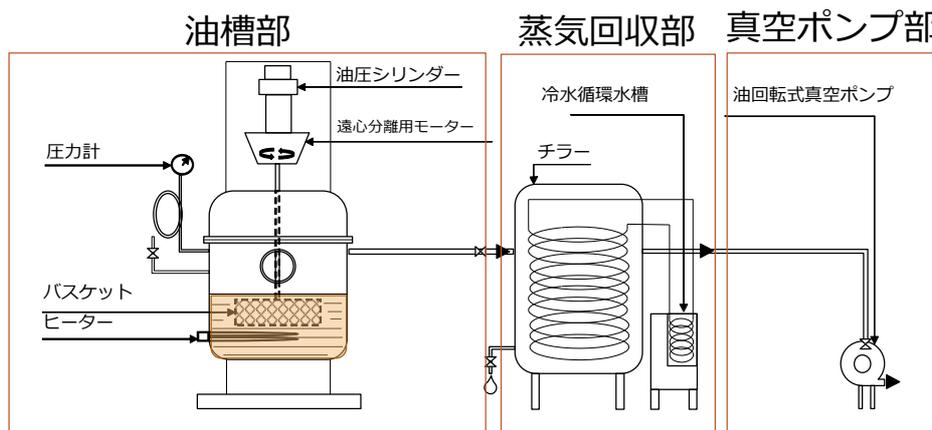


図1 真空フライ装置の概略図

(2) 特徴

食材は、気圧 10 ～ 100hPa 程度でフライされます。この気圧における水の沸点は 7 ～ 45℃ であるため、100℃ 程度に加熱された植物油に浸漬された食材の水分は、急速に沸騰し、食材から蒸発・除去されます（通常のフライ温度は 180℃ 程度）。

真空フライ製品が常圧フライ製品より優れている点として

- ア 原料の色の劣化が少ない
- イ 原料の香りが保たれる
- ウ 原料の機能性成分の変化が少ない

などが上げられます（図2）。



図2 常圧フライと真空フライで加工したサツマイモスティック

3 大隅加工技術研究センターにおける研究事例

真空フライは、成分の変化が少なく、素材に含まれた成分が濃縮された乾燥製品ができます。

図3はカボチャチップスの真空フライの例です。常圧フライでは20%程度まで著しく減少するカロテノイド類(Da Silvaら, 2008)が、真空フライでは50%程度保持されています。水分は77%から2%へ減少し、長期保存が可能になります。

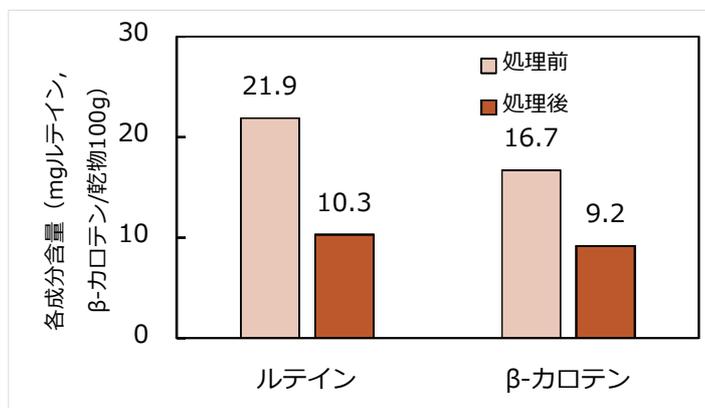


図3 カボチャチップスの成分

4 今後の取り組み

本課題に取り組んだ結果、県内農産物を用いて企業3社から6種類の製品が発売されました。今後も、農産物を用いた加工品の開発をすすめるとともに、技術の高度化を図っていきます。また、農産物だけでなく、畜産物、水産物、林産物等含めた商品化を、関係機関と連携して進めていきます。

5 参考文献

Pauro F. Da Silva, Rosana G. Moreira, 2008. Vacuum frying of high-quality fruit and vegetable-based snacks. LWT-Food Science and Technology, 41, 1758-1767.

6 商品化事例



ベジブルチップス
(株)オキス



ほしのふね
(有)菓子処渡辺



しまにんにくフライ
(有)鎌田農産

鹿児島味噌の特徴と加工食品への取組

工業技術センター 食品・化学部 ○松永一彦, 下野かおり
企画支援部 瀬戸口眞治, 安藤浩毅

1 はじめに

味噌は味噌汁だけでなく、酢味噌、肉や野菜の味噌漬け、ドレッシングやスープの素等に活用される万能の調味料です。原料の違いによって大きく米味噌、豆味噌、麦味噌及び調合味噌の4つに分けられますが、他にも水分、塩分、大豆に対する麴の使用割合（麴歩合）、発酵・熟成期間など造りの違いによって色、風味、性状などが変化します。鹿児島では麦麴を使用した麦味噌が造られ、水分や塩分が低い、麴歩合が高い、発酵・熟成期間が短いなどの造りの特徴があります。また、この造りに由来して淡色で甘味が強く、麴が香る等の特徴を持ち、これが鹿児島県民に好まれています。

今回、造りや風味に特徴を持つ鹿児島味噌を成分的な側面から調べましたので報告します。また、加工食品への取組事例について紹介します。

2 研究内容

(1) 成分的な特徴

市販味噌28品（麦味噌13品、米味噌12品、調合味噌2品、豆味噌1品）について味成分、機能性成分及び酵素活性測定等を実施し、麦味噌の成分的な特徴について検討しました。

① 味成分について

グルコース（甘味）、ホルモール窒素（旨味）、塩分（塩味）、pH（酸味）の測定を行いました（表1）。

その結果、グルコースは麦味噌>調合味噌>米味噌>豆味噌の順で多かったです。デンプン価の高い麦を多く使用している（麴歩合が高い）ために、麦味噌は甘味が強いと考えられます。ホルモール窒素は、豆味噌>調合味噌>米味噌>麦味噌の順で多かったです。麦味噌ではタンパクの多い大豆の使用割合が少ないために、旨味成分のホルモール窒素が少なかったと考えられます。pHについては、味噌の種類に関係なく4.8~5.7の範囲にありました。塩分については、4.4%程と極端に減塩した米味噌や逆に12%を超える米味噌も見られましたが、豆味噌>米味噌>麦味噌>調合味噌の順で多く、麦味噌は塩分が低い傾向がありました。

表1 各種味噌の味成分に関する分析結果

	麦味噌	米味噌	調合味噌	豆味噌
グルコース (%)	16.0	11.3	15.4	1.2
ホルモール窒素(mg/100g)	317	402	420	729
pH	5.25	5.35	5.28	4.89
塩分 (%)	8.7	9.8	8.1	10.7

② 機能性成分について

高血圧改善や脳機能改善に効果があると言われているフェルラ酸について分析しました。その結果、総フェルラ酸、遊離フェルラ酸は麦味噌で多いことが分かりました（表2）。フェルラ酸は穀類の中でも麦に多く含まれますが、製麴中に遊離フェルラ酸が減少することが確かめられています。今回の結果で、市販の麦味噌にフェルラ酸が含まれていることを確認できました。

表2 総フェルラ酸及び遊離フェルラ酸の分析結果

	麦味噌	米味噌	調合味噌	豆味噌
総フェルラ酸 (μ g/g乾物)	120.2	62.9	68.0	45.8
遊離フェルラ酸 (μ g/g乾物)	36.9	10.9	25.9	14.6

(2) 鹿児島味噌の加工食品への取組

α アミラーゼやグルコアミラーゼの酵素は、デンプンを分解して甘さのあるグルコースを生成しますが、プロテアーゼはタンパクを分解して旨味成分のアミノ酸を生成し、また肉等を柔らかくできます。そこで、豚肉を麦味噌及び麦味噌と調味液に1日及び10日間漬け込んだときの食感の変化を測定しました（図1）。その結果、味噌に漬け込むことで豚肉の食感が柔らかくなることが示されました。

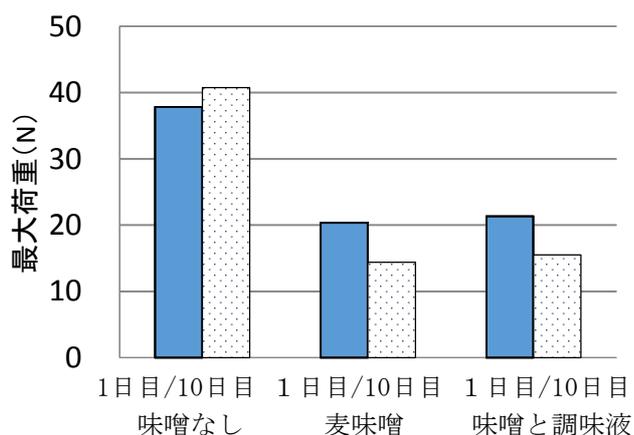


図1 豚肉の食感の変化

3 おわりに

味噌は味噌そのものの味を食材に与えるとともに、調理の仕方によっては食材から甘味や旨味を引き出し、また食感も変えられる調味料です。

鹿児島の麦味噌は造りに特徴があって、またその造りに由来する風味にも特徴があります。今回、成分分析等をおして味成分や機能性成分のフェルラ酸について調べてきましたが、機能性成分については知られていないことが多く、今後機能性成分に関する知見を蓄積していくことで機能性に関する特徴を見出すことができます。

この取組は、生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）」の支援を受けて行いました。

マグロ類の血合肉すり身化技術

水産技術開発センター水産食品部 仁部玄通

1 研究の背景・ねらい

マグロは日本人が好きな魚の一つですが，国内で消費されるマグロの多くは，船上で急速凍結された冷凍マグロです。これらの冷凍マグロは漁獲後直ちに $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ～ $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ の超低温で凍結・保管され，凍ったままブロック状に加工されてから消費者に届くため，非常に高鮮度です。

一方，マグロのような外洋性回遊魚の筋肉には，毛細血管が密に分布し多量のヘモグロビン等を含む「血合肉（ちあいにく）」と呼ばれる赤黒い筋肉が多く含まれ，その割合は体重の6～9%に及びます。しかし，血合肉は血液臭が強く変色しやすいため，加工品の原料として利用しづらく，一部が動物用飼料に利用されているに過ぎませんでした。

そこで，未利用となっていたマグロ血合肉の有効利用を図るため，血合肉を用いた高品質なすり身食品の開発研究を実施しましたので紹介します。



図1 冷凍マグロ

2 研究内容

(1) 臭い除去方法の確立

冷凍マグロの血合肉が非常に高鮮度であるにも関わらず，食品として未利用となっていた最大の理由はその「血液臭」です。そこで，臭いの元となる血液を洗い流すため，血合肉をミンチにして，水晒しを行いました。更に，より効率的に洗い流すために血液に含まれる鉄と吸着しやすい紅茶葉抽出液（以下 紅茶という）を使って晒しを行い，その組み合わせ及び回数を検討しました。その結果，必要な晒し回数は3回で，1回目の晒しで紅茶を用い，後の2回で水晒しを行う手法が最適と判断されました。



図2 晒し液の種類と加熱すり身の臭気強度

(2) すり身食感の改善

一般にかまぼこ等の魚肉すり身食品は歯応えが良く弾力に富んだ物が好まれます。一方、マグロ血合肉の臭い除去に有効な紅茶は、タンパク質の分解を促進するため、すり身の弾力低下を招くことが明らかになりました。そこで、タンパク質分解の抑制機能を持つ卵白に着目し、血合肉の臭いを除去しつつ弾力を維持するために、卵白晒しを組み合わせました。その結果、「紅茶晒し→水晒し→卵白晒し」の順番でさらすことで、臭いが無く弾力のあるすり身を製造することが可能となりました。

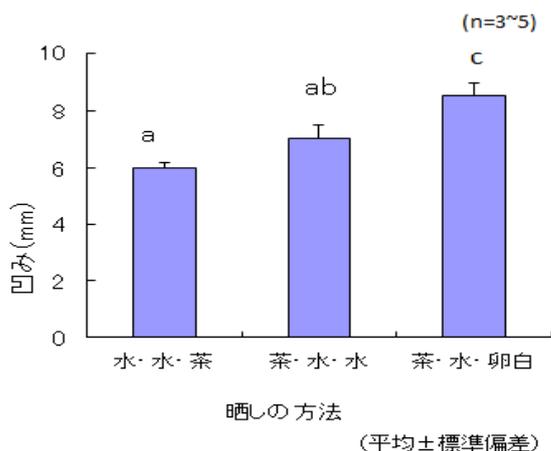


図3 卵白晒しによる弾力の改善

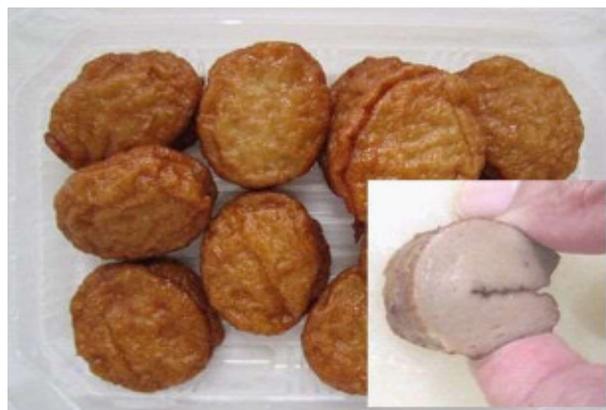


図4 血合肉さつま揚げ製品
(折り曲げ時の弾力)

3 今後の課題と展望

開発した技術を使い、マグロ血合肉 100%のすり身を原料として薩摩揚げを製造したところ、当該製品は臭気が改善され、折り曲げ時にも亀裂を生じず、高い弾力を有する等、通常の薩摩揚げと遜色ない品質のものが得られました。現在、この製品は県内企業により商品化され、平成 28 年度水産物品評会では最高賞の農林水産大臣賞を受賞しました。

また、近年、国立研究法人水産総合研究センターによって、マグロ血合肉から新規抗酸化物質であるセレノネインが抽出され、その構造と機能が明らかにされました。当研究で採用した血合肉晒し工程で排出される晒し水にもセレノネインが含まれていることが分かりましたので、現在、より付加価値の高い血合肉すり身製品の開発に向けて取り組んでいます。

※本研究の一部は、かごしま産業支援センターの「地域資源活用・農商工等連携新事業創出支援事業」で実施しました。

農業開発総合センターにおける 食品産業関連研究の取組

農業開発総合センター企画調整部 河野明広

1 農業開発総合センターの概要

農業開発総合センターは、農業技術の開発と担い手育成の総合的な拠点として、平成 15 年に開校した農業大学校を含め、平成 18 年に南さつま市金峰町に設置されました。

試験研究と教育は、本県農業の持続的発展を支える原動力の一つです。県産農畜産物の付加価値向上や農業生産の低コスト化、省力化など、生産性向上に資する農業技術の開発と普及、担い手の育成に取り組んでいます。

農業を取り巻く情勢は著しく変化しており、生産現場のニーズも多様化しています。農業開発総合センターでは、これらに対応するため、下記の 5 つの基本テーマに沿って試験研究を進めています。

- かごしまブランドを育む技術開発
- 新しい需要を切り拓き付加価値を高める技術開発
- 収益力の高い農業経営の実現に向けた技術開発
- 安心・安全で環境にやさしい農業生産を支える技術開発
- 生産環境の変化に対応した農業技術の開発

また、生産現場や普及と一体となったスピード感のある研究開発を行うため、毎年、研究課題の要望を伺うとともに、県内で 130カ所以上の現地試験を実施しています。

このようにして得られた研究成果は、毎年「普及に移す研究成果」として公表するとともに、最新「お役立ち情報」として取りまとめ、県ホームページへの掲載や各種会議等で生産者等への配布などを通じ、研究成果の普及に努めています。

2 食品産業関連研究の取組状況

近年、消費者ニーズの多様化に加え、食の外部化の進展や観光業の発展等により、加工業者や飲食店等食品産業のニーズが増加しています。

そのため、当センターにおいても食品産業に関連した研究への取組が増加しつつあります。具体的事例として、いくつかの取組を紹介します。

- (1) 加工・業務用農産物の高品質・安定生産技術
- (2) 桜島大根の高品質な品種「桜島おごじょ」の育成
- (3) 夏茶の付加価値向上のための新たな生葉保管と製茶技術の確立
- (4) 過熱水蒸気等の新しい熱源を用いた茶殺青機「炒蒸機」
- (5) 鹿児島島の新しい食文化「黒さつま鶏」

展示ポスター概要
