

エーリック
alic

11

月号

第83号

- 02 **この人に聞く**
開発から20年「やわらか食」の進展
広島県立総合技術研究所 食品工業技術センター 食品加工研究部
部長 柴田 賢哉 氏にインタビュー
- 06 **alic だより**
最近の SNS から
～公式 Instagram アカウントを開設しました～
- 07 砂糖の出前講座を開催しました！
(高崎健康福祉大学高崎高校)
- 08 **ご案内**
お問い合わせページをリニューアルしました
- 09 最新の情報誌から



広島県立総合技術研究所 食品工業技術センター 食品加工研究部
部長 柴田 賢哉 氏にインタビュー

開発から20年「やわらか食」の進展

11月11日は「介護の日」です。わが国の65歳以上の人口割合は、29.1%と過去最高、世界200の国・地域中で最高となりました（総務省 人口推計 2023年9月15日現在）。超高齢社会が進展する中、国民の健康寿命を支える介護食品の研究開発が進められています。

広島県立総合技術研究所 食品工業技術センターが2002年に開発した「凍結含浸法」は、見た目や風味はそのまま残しながら簡単につぶせる食品加工技術です。この技術を利用した「凍結含浸やわらか食（以下「やわらか食」という）」は多くの病院や介護施設で導入されているほか、技術の応用展開が進められています。凍結含浸法およびやわらか食の進展について、同センター食品加工研究部 部長の柴田氏にお話を伺いました。



見た目も楽しめるやわらか食

Q 貴センターの概要について、教えてください。

当センターは食品製造に係る技術支援、試験・研究、分析を行っている県立の試験研究機関です。本県は、日本三大酒処の一つである西条町（東広島市）や、軍港として栄えた呉市を擁し、伝統を受け継ぐ清酒製造業や、保存食品である缶詰、乾物、羊かんなどの加工食品製造業が発展し、地域の重要な産業となっています。

このような地域に根差した食品産業を支援するため、当センターは1952年、食品に特化した試験研究機関として設立されました。これまでに県内企業の製品開発や製造工程改良、製品の高付加価値化に向けた試験研究や技術支援に取り組み、昨年、創立70周年を迎えたところです。

Q 凍結含浸法はどのような技術ですか。

1990年代後半に食品の機能性や栄養成分に関する研究が注目され始め、当センターでも、細胞内に保持されている野菜の栄養成分に着目し、酵素を使って細胞を極力壊さずにペースト化する技術の開発に着手しました。論文を参考に真空含浸法^(注)を試しましたが、食材の表層部分には酵素が浸み込むものの中心部まで入り込みませんでした。ところが、同僚の研究員が金曜日、にんじんを冷凍保存して帰り、月曜日に解凍して真空含浸法を行ったところ、酵素液が中心部まで入り、手で押して潰れるほど軟らかくなりました。この偶然が、「凍結含浸法」の発見につながっ

凍結含浸法の基本工程

STEP ① 事前加熱

事前に食材を加熱して、食材内のアク成分を除去したり、褐変などの色調変化を防止します。

STEP ② 凍結・解凍

食材を凍結して食材内に氷結晶を生成させたあと解凍します。氷結晶の生成は食材の組織間を押し広げる効果があり、解凍すると含浸溶液の浸透経路となるわずかな隙間が生じます。

STEP ③ 減圧（含浸）

解凍食材を含浸溶液に入れて減圧します。食材内の空気と食材外の含浸溶液を置換します。減圧時間は5～10分程度です。

STEP ④ 酵素反応

やわらか食を作製する場合は、STEP③で酵素を含浸して酵素反応を行います。

STEP ⑤ 加熱酵素失活

最後に加熱して、酵素反応停止と殺菌を行います。

(注) 食材を真空処理して酵素液を浸み込ませ、細胞間の物質を分解する方法。

たのです。

凍結含浸法は、基本工程のとおり食材に酵素などの物質を急速に浸み込ませる技術で、凍結・解凍と減圧の工程により、食材を細断することなく、中心部へ短時間かつ均一に物質を導入する技術です。

食材を冷凍すると、水分が凍り体積が増えるので、細胞と細胞の間を氷が押し広げます。これを解凍すると、細胞の隙間に酵素液が浸み込みやすくなります。酵素液が浸み込んだ食材は、置いておくだけで、まるで果物が熟すように軟らかくなっていきます。ちょうど良い軟らかさになったところで、加熱して酵素の働きを止めると、見た目の良いやわらか食材の完成です。野菜加工から始まった凍結含浸法ですが、今では主菜となる肉や魚介類などにも適用できます。



凍結含浸法で軟らかくした食材

Q 形を残さないペーストから形を残す「やわらか食」への発想の転換のきっかけは何だったのでしょうか。

2002年に凍結含浸法を開発してから、風味を残した野菜ペーストの開発を続けていました。ある日、県内企業との情報交換の中で、「煮物のたけのこが硬くて食べにくいと購入者から言われるので何とかしたい」と相談が寄せられました。高齢化が進む中で軟らかい食材が求められていることを知りました。このとき、凍結含浸法の酵素反応を制御することで完全なペーストになる手前で軟らかいたけのこができるのではないかとひらめき、2003年から企業と共同研究に取り組み、やわらか食の第一号「たけのこの煮物」が完成しました。

折しも、日本介護食品協議会が、消費者が分かりやすく選択できるよう介護食品の軟らかさを区分表示する「ユニバーサルデザインフード」の規格を策定した頃でした。当時、介護食品の一般販売は始まったばかりで、おかゆなどのほか、ペースト食やペーストを固めた成型食などが主流で、病院や介護施設でもすり潰したり刻んだりして、必ずしも見た目にも楽しめる食事が提供されていないことを知りました。当センターは、ユニバーサルデザインフード規格（歯ぐきでつぶせる）の商品開発を目指し、形状を保ったまま見た目も楽しめるやわらか食品の製造技術として、凍結含浸法を活用する研究にかじを切ることとしました。

Q やわらか食の製造方法や魅力について教えてください。

例えば筑前煮では通常、たけのこやごぼう、にんじん、れんこん、鶏肉などを一緒に煮炊きして作ります。他方、やわらか食の製造では、まず各食材を軟らかくした後、合わせて調味料で味付けして作ります。食材ごとに組織構造が異なるため、複数の食材を同時にやわらかくすることは難しいためです。この方法であれば、味付けを和風にすれば筑前煮、カレー味にすればチキンカレーが出来上がります。

凍結含浸法で軟らかくした食材は、そのままの形を保ちつつ食べやすくなるだけでなく、素材の違いによる食感の違いを味わえます。例えば、ごぼうは繊維感があり、肉は筋繊維感が残って肉らしさを感じられます。

通常、長時間加熱調理すると、肉や魚はパサつきやすく、ブロッコリーなど緑色の野菜はビタミンCが流れ出たり、変色してしまいます。他方、凍結含浸法では低温の酵素分解により軟らかくするので、肉や魚はジューシーで、緑色の野菜は色鮮やかで、栄養成分もより豊富に加工できます。

また、事前に酵素分解されることから、通常の食材よりも消化しやすく、胃や腸への負担がかかりにくい特徴があります。

実際に、やわらか食を提供する介護施設からは、「入所者の食事時間が短くなった」「食べ残しも無

くなり栄養状態が維持された」「胃ろうから経口摂取へ戻り、食べる喜びを感じていただけた」などの報告が寄せられています。食事時間の短縮は、介助者の負担軽減にもつながります。

ただし、すべての食材を軟らかくできるわけではありません。ナッツ類のよう

に硬い外皮や脂肪の塊がある食材や、こんにゃくのように組織が詰まっている食材は、酵素液が浸み込みにくいいため不向きです。また、肉や魚の骨は酵素で分解できないため、骨抜き加工した肉や魚を使って軟らかくします。



ミキサー食

やわらか食

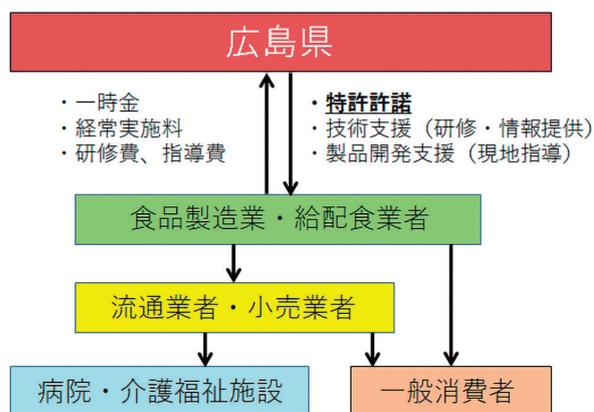
ミキサー食とやわらか食の見た目の違い

Q 凍結含浸法ややわらか食を導入したい場合の手続きについて教えてください。

凍結含浸法やその周辺技術は、本県で特許権を有しています（一部は存続期間終了）。技術利用に当たっては、右図のように本県との特許許諾契約の締結が必要です。契約締結後は、技術研修を通して製造工程やノウハウを開示します。製品化に向けた支援のため、食品企業の開発現場や工場にも赴き、製造や工程改良のアドバイスも行っています。

凍結含浸法でやわらか食を製造するには減圧装置と加熱装置が必要ですが、特注装置ではなく、一般に食品製造現場に導入されている真空冷却機やスチームコンベクションオープンなどで代用できます。

病院や介護施設、給配食業の方であれば、加工済み業務用製品のほか、県内企業と共同開発した凍結含浸専用調味料を使うと便利です。この調味料使用によるやわらか食調理は、本県と特許契約せずに凍結含浸法を利用できます。また、自宅でやわらか食を利用したい方には、個人向けの宅配弁当が販売されています。



Q 凍結含浸法関連の技術は、どのように普及、進展していますか。

2010年ごろから、複数企業がやわらか食の販売を始めました。本格的な技術普及に取り組み、知名度が高まるにつれ、企業から大量生産に適した技術を求められるようになりました。このため、生産性向上の研究を続け、表のように凍結含浸法の応用展開を進め、各現場に合わせた含浸法を導入いただいています。

2022年度末時点で、特許は県内外の50社以上に許諾され、10社以上から多種多様な製品が販売されています。やわらか食の業務用製品、宅配冷凍弁当、酵素調味料などの売り上げは年々増加しており、2010年比で約30倍に伸びています。

2012年には、東日本大震災の被災者から介護食の確保に困ったとの声を受け、県内企業と共同で、常温で長期保存できる防災備蓄やわらか食の開発にも取り組みました。やわらか食の多くは流通時の崩れを防ぐため冷凍で販売されていますが、調味液のとろみなどを調節した缶詰製品とすることで、流通時の揺れにも対応しました。2014年にはそのまま、あるいは水戻しして食べられる乾燥食品も開発しました。これらが防災備蓄品としてさらに普及することを期待します。

<凍結含浸法関連の技術開発などの進展>

2002年	凍結含浸法	開発
2008年	凍結含浸プロジェクトチーム発足	(技術移転開始)
2009年	凍結含浸専用調味料	開発
2010年	やわらか食が複数企業から発売	
2012年	常温流通食品	開発
2014年	乾燥食品	開発
2016年	高温急速含浸法(減圧時間を大幅に短縮)	開発
2020年	常圧含浸法(減圧が不要)	開発

Q 凍結含浸法は、農畜産物の活用にもつながるそうですね。

県内のある企業グループでは、地域密着型の給配食事業を実現するため、凍結含浸法を使って地域の規格外野菜を調理し、病院や介護施設に食事提供しています。

当センターでも、介護食品のみならず、一般食品の加工技術として凍結含浸法を活用する研究を進めています。例えば、経産牛(出産経験のある雌牛)や廃鶏(採卵期間を終えた雌鶏)といった健常者にとっても硬い肉でも、食べやすい軟らかさに調整できます。特産品のくわいや皮付きレモンなど加工が難しかった食材を商品化したいといった相談にも対応しています。凍結含浸法の利用用途は、ますます拡大しています。

このように、今まで硬くて用途が限られていたり、廃棄していた食材の保存性や品質を高め、フードロス削減にも貢献していきたいと考えています。

Q 今後の応用や展望を教えてください。

凍結含浸法は、食材に酵素を浸み込ませることができます。酵素は軟化酵素のほかにもさまざまな特徴をもつ酵素があり、食材を機能性成分豊富な食材に加工することができます。例えば、デンプンが分解されてオリゴ糖が豊富なばれいしょ(じゃがいも)や、たんぱく質が分解されてうま味が増加したステーキ肉を生み出せる可能性があります。また、アレルギーを分解する酵素を導入すれば、食材の低アレルギー化を実現できるかもしれません。このように、やわらか食のみならず、食材の機能やおいしさをプラスに、あるいは、マイナス面をゼロに向けて加工する技術として、凍結含浸法を生かしていきたいと考えています。

今後、世界的に高齢化が進むと予想されることから、海外でのやわらか食の需要も見込まれます。実際に海外からも問い合わせがあり、日本企業の海外進出を見据え、一部の特許はヨーロッパや中国など海外にも出願し権利化しています。本県は、やわらか食の輸出や海外生産について支援していく予定です。

当センターは今後も、凍結含浸法を核として、消費者や企業などのニーズに沿った新たな技術や製品の開発に取り組んでいきます。



柴田 賢哉 氏

広島県立総合技術研究所 食品工業技術センター 食品加工研究部 部長
平成9年4月 広島県入庁
以降、広島県立食品工業技術センター(現 広島県立総合技術研究所 食品工業技術センター)に勤務し、凍結含浸法の研究開発に携わる。
令和5年4月～ 現職

※本インタビューは、令和5年8月25日にオンラインで実施しました。

お問い合わせ：[広島県立総合技術研究所 食品工業技術センター ホームページ](#)

図表出典：広島県立総合技術研究所 食品工業技術センター

最近の SNS から ～公式 Instagram アカウントを開設しました～

alic の公式 SNS では、皆さまに alic を身近に感じていただけるよう、alic の動きや生産現場に関する話題など、さまざまな情報をリアルタイムに発信しています。

このたび、公式 Instagram アカウントを開設しました！ぜひフォローしてください！

今回は、最近の SNS ([facebook](#)、[Instagram](#)) から、反響の大きかった投稿をご紹介します。



alicjapan

(2023 年 10 月 10 日配信)



方言で、「サーター」は砂糖、「アング」は油、「アギー」は揚げるという意味があるそう。



alicjapan 【<鹿児島事務所より>鹿児島県の奄美群島でも親しまれてきたサーターアングギー】

「サーターアングギー」というと、沖縄県を思い浮かべる方が多いかもしれませんが、実は奄美群島でも「サタ（砂糖）てんぷら」などと呼ばれ、古くから親しまれています。おやつとして家庭でつくられるほか、徳之島町ではふるさと納税返礼品にもなっています。

徳之島町でいただいたサタてんぷらは、外はカリッと、中はふっくらとしてとても優しい味でした。

alic のウェブサイトに掲載しているレシピで南国の気分を味わってみませんか？

https://sugar.alic.go.jp/recipe/0408_rcp3.htm

#alic #農畜産業振興機構 #独立行政法人農畜産業振興機構 #エーリック #砂糖 #さとうきび
#鹿児島 #徳之島 #サタてんぷら #サーターアングギー

FOLLOW US

今後も、皆さまの日常に役立つまめ知識や、すき間時間にも楽しんでいただけるコンテンツなどを配信してまいります。facebook か Instagram いずれでもご覧いただけます。

広報誌「alic」の発行や alic セミナーなどイベントの開催予定などもお知らせしますので、ぜひフォローしてください。いいね！などのリアクションも、お待ちしております。



砂糖の出前講座を開催しました！ (高崎健康福祉大学高崎高校)

alic は砂糖の価格調整制度および砂糖の正しい知識の普及を図る取り組みの一環として、令和5年9月2日(土)に群馬県高崎市の高崎健康福祉大学高崎高校にて、農業や栄養学などに興味のある普通科の1年生から3年生の生徒25名を対象に、出前講座を開催しました。

○出前講座の概要

特産調整部の小山課長代理から、「砂糖のヒミツ」と題して(1)国内での砂糖の原料は北海道で生産されているてん菜、鹿児島県南西諸島および沖縄県で生産されているさとうきびであること(2)昨年公開した[お砂糖のチカラの動画](#)による砂糖の働きの紹介(3)alicは日本の砂糖の安定供給を支える価格調整制度の実施機関であり価格調整制度は消費者の皆さまによって支えられていること、などを説明しました。



alic 特産調整部の小山課長代理による講義の様子

○生徒の皆さまからの感想

出前講座後にいただいた感想の中から一部をご紹介します。

- 🍷 砂糖の種類や生産工程、人の体への働きなどについて理解を深めることができました。これまでは、何となく「太るし、身体に悪い」と思っていたのですが、脳や筋肉に欠かせないものだと知りました。
- 🍷 砂糖の外国産と国内産との内外価格差を無くす制度があるなど、てん菜・さとうきび農家を盛り上げる対策がたくさん考えられていることに驚きました。
- 🍷 日本のでん菜・さとうきび農家の収入を安定させるために、「価格調整制度」があることを知りました。また、地域の農業を未来につなげるためには、私たち消費者の姿勢も大切であることを学びました。

○おわりに

生徒の皆さまにはなじみの薄い言葉が多かったかもしれませんが、最後まで真剣に耳を傾けていただきました。出前講座の終了後には積極的に質問のあった生徒に話を伺ったところ、将来農学を学びたいとのことでした。この講座をきっかけに、砂糖や農業にさらに関心を持っていただけると幸いです。今後も積極的に砂糖の価格調整制度の周知・浸透の取り組みを行ってまいります。

最後に、本講座の開催にご協力いただきました、高崎健康福祉大学高崎高校の先生方に御礼申し上げます。



砂糖の価格調整制度について、詳しくはこちら
[動画](#) [パンフレット](#)



(特産調整部)

お問い合わせページを リニューアルしました

alic では、業務などに関するご意見・ご質問について、お問い合わせフォームによりお受けしています。

このたび、特にお問い合わせの多い統計資料についてご案内を拡充したので、お問い合わせの前にご確認ください。



リニューアルポイント!

■統計資料に関するご案内

1 利用について

提供する統計データを他に転載する場合は、お問い合わせフォームから申請の上、出典として(農畜産業振興機構「資料名」)の記載をお願いします。

なお、原資料が他団体の資料である場合は、当該団体の著作権等に関するポリシーをご確認いただき、利用可否について当該団体あて直接お問い合わせください。

参考:[当Webサイトのご利用に当たって](#)

2 公表資料

統計資料	年間公表予定
畜産(食肉・鶏卵・飼料) 国内	PDF
畜産(牛乳・乳製品) 国内	PDF
畜産 海外	PDF
野菜 国内	PDF
砂糖 国内	PDF
砂糖 海外	PDF
でん粉 国内	PDF
でん粉 海外	PDF

統計資料の掲載場所と年間公表予定をご覧いただけます。

刊行物	年間公表予定
畜産の情報	毎月25日
野菜情報	毎月25日
砂糖類・でん粉情報	毎月10日
広報誌「alic」	毎月 5日

刊行物の掲載場所と年間公表予定を確認いただけます。

※予告なく公表予定日を変更することがありますのでご承知ください。

最新の情報誌から

alicでは、毎月、「畜産の情報」「野菜情報」「砂糖類・でん粉情報」を発行しています。情報誌では、需給動向の解説、海外の動向、国内の優良事例などをご紹介します。今号は、最新の情報誌から、注目記事をご紹介します。

「畜産の情報」 11月号 (10/25 発行)

【話題】から

タイトル：乳酸菌の機能性 ～ヨーグルト・乳酸菌飲料でおいしく健康！～

執筆者：一般社団法人全国発酵乳乳酸菌飲料協会 事務局長 伊藤 彰敏

脱脂粉乳を原料とするヨーグルトや乳酸菌飲料に含まれる乳酸菌は近年、整腸作用はもちろん、認知機能の維持など健康面への効果を訴求した「機能性」が注目されています。本稿では、ヨーグルトや乳酸菌飲料の特長、乳酸菌の機能性などについてご紹介します。

「野菜情報」 11月号 (10/25 発行)

【調査・報告】から

タイトル：^{はえばるちょう}南風原町のかぼちゃ生産 ～資材費高騰下での単収向上と減農薬栽培の推進～

執筆者：那覇事務所 片倉 杉夫、調査情報部 二又 志保

沖縄県南風原町の主力産品であるかぼちゃは、完熟果を収穫することから、でん粉含有量が高く、ホクホク甘いという特徴を有しており、「南風原産かぼちゃ」「つかざん完熟かぼちゃ」というブランド名で、市場から高い評価を得ています。資材費高騰下での同町の収益確保に向けた単収向上や減農薬栽培の推進の取り組みについてご報告します。

「砂糖類・でん粉情報」 10月号 (10/10 発行)

【調査・報告】から

タイトル：沖縄の黒糖産業、コロナ禍の苦境をバネに新しい市場を切り拓く

執筆者：那覇事務所 坂上 大樹

沖縄県で生産される黒糖は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大により需給バランスが崩れ、在庫量が年間生産量の約2倍となる事態となりました。製糖事業者などはこの苦境を逆手に取り、多面的・多層的なプロモーションを展開し、1年余りでその在庫量を5分の1まで縮減させました。この新たな取り組みについてご報告します。

編集部から

「この人に聞く」では、広島県立総合技術研究所 食品工業技術センターの柴田氏に、見た目や風味はそのままに硬さを調整できる食品加工技術「凍結含浸法」を利用した「やわらか食」の普及について伺いました。人生100年時代、人々のQOL（生活の質）向上にむけて、「やわらか食」のさらなる普及が期待されます。健康的でおいしい食生活を続けていきたいものです。

「alic だより」では、最近のSNSから、生産地ならではの地方事務所発の投稿をご紹介します。Instagramの配信もスタートしました。ぜひフォローしてください！

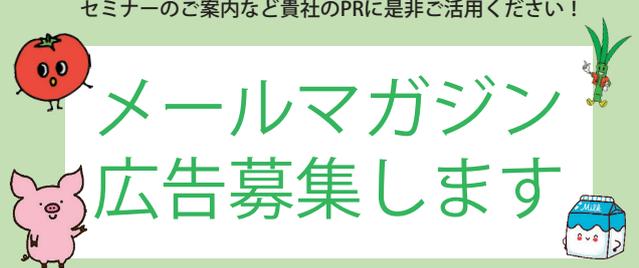
今月の表紙

インタビューさせていただいた柴田氏の地元にちなみ、広島のお好み焼きとしました。薄い生地に焼そば、たっぷりのキャベツ、豚肉、卵、それらをまとめるとろみのあるソース…重なるハーモニーが魅力です。広島県出身の編集者は、毎週のようにお好み焼きを食べていましたが、それらが alic の業務に関連する品目と改めて気づきました！ alic だからこそお伝えできるさまざまな農畜産物や農業の魅力を、これからも発信してまいります。

ご感想ご意見をお待ちしています！

今月の広報誌「alic」のご感想や今後取り上げてほしいテーマなど、ぜひ[こちら](#)からお聞かせください。

情報誌のメールマガジンに広告を掲載してみませんか？
セミナーのご案内など貴社のPRに是非ご活用ください！



メールマガジン 広告募集します

原則毎月10日（砂糖類・でん粉）
と25日（畜産、野菜）の配信です。
詳細はこちらをご覧ください。
https://www.alic.go.jp/koho/mng01_000275.html



alic

エーリック

次号は2023年12月5日発行です。

掲載予定

- REPORT
メキシコのピロンシージョとチャンブラード
- alic だより
台湾・財団法人中央畜産会（NAIF）との定期情報交換会議の開催について
- ご案内
でん粉のヒミツ動画を公開しました
※タイトルなどを変更する可能性がありますので、ご了承ください。

alic では、畜産、野菜、砂糖・でん粉に関する情報や広報誌「alic」の発行についてお知らせするメールマガジンを発行しています。配信をご希望の方は、[こちら](#)からぜひご登録ください！

alic（エーリック）11月号（No. 83）
2023年11月6日発行

発行元 独立行政法人農畜産業振興機構
(alic：エーリック)
Agriculture & Livestock
Industries Corporation
〒106-8635
東京都港区麻布台 2-2-1
麻布台ビル
電話 03-3583-8196（広報消費者課）
FAX 03-3582-3397
URL <https://www.alic.go.jp/>
編集/デザイン 山口北州印刷（株）

※本誌掲載記事の転載をご希望の場合は上記窓口まで
ご相談下さい。
※バックナンバーのご案内
https://www.alic.go.jp/koho/kikaku03_000299.html
※本誌に掲載した論文などで、意見にわたる部分は、
それぞれ筆者の個人的見解であることをお断りします。



Agriculture & Livestock Industries Corporation
独立行政法人 農畜産業振興機構