

広島県立総合技術研究所  
食品工業技術センター  
60周年記念誌

平成 25 年 3 月

広島県立総合技術研究所 食品工業技術センター

本記念誌は、「広島県立食品工業技術センター50周年記念誌」（平成15年3月発行）以降、平成15年4月から平成25年3月までの業績などを取りまとめています。

# 目 次

創立 60 周年のごあいさつ

広島県立総合技術研究所食品工業技術センター長 土居 睦 明

沿革	1
現任職員名簿	2
現組織図	4
退任職員名簿	5
60 周年「食品工業技術センター この 10 年の動き」	6
60 周年「生物利用研究部（生物機能開発部，生物利用技術部）この 10 年の動き」	10
60 周年「食品加工研究部（食品加工技術部，流通保全技術部）この 10 年の動き」	13
60 周年「凍結含浸プロジェクト（凍結含浸技術）この 10 年の動き」	16
60 周年「この 10 年の動き」（年表） （年度毎の主な整備機器，研究課題，指導相談，研究指導成果，人材養成，職員派遣等）	20
研究業績（学術雑誌，技術研究会誌，書籍等）	26
特許権	33
職務上の表彰，学会等による表彰	34
学位取得状況	36

## 沿 革 （平成 14 年 10 月以降）

- 平成 15 年 4 月 所長に福垣内有徳を，総括研究員に山下民治を任命する
- 平成 16 年 4 月 組織改編に伴い商工労働部から総務企画部政策企画局の所属となる  
事務次長兼企画管理部長に鈴木一則を任命する
- 平成 17 年 4 月 所長に守本京三を，技術次長に土屋義信を任命する
- 平成 18 年 4 月 組織改編に伴い政策企画部研究開発局の所属となる
- 平成 19 年 4 月 8つの試験研究機関を統合した広島県立総合技術研究所が発足。この改編により，広島県立総合技術研究所食品工業技術センターに名称変更する。  
組織改正により従来の部を廃止し，「総務担当」，「技術支援部」，「生物利用研究部」及び「食品加工研究部」を設置する。  
センター長に守本京三を，事務次長に重森万樹を任命する
- 平成 20 年 4 月 組織改編に伴い企画振興局の所属となる  
新たに「凍結含浸プロジェクトチーム」を設置する  
センター長に土屋義信を，技術次長に松浦謙吉を任命する
- 平成 21 年 2 月 地域イノベーション創出共同体形成事業（経済産業省）により赤外顕微鏡，高速液体クロマトグラフ質量分析装置及び超音波顕微鏡を設置する
- 平成 21 年 4 月 事務次長に多賀清人を任命する
- 平成 22 年 4 月 次長兼技術支援部長に赤繁 悟を任命する
- 平成 23 年 3 月 事業終了に伴い「凍結含浸プロジェクトチーム」を廃止する
- 平成 23 年 4 月 組織改編に伴い総務局の所属となる  
事務次長に小松裕明を任命する
- 平成 24 年 4 月 新たに「凍結含浸本格普及プロジェクトチーム」を設置する  
センター長に土居睦明を，次長兼技術支援部長に坂本宏司を任命する

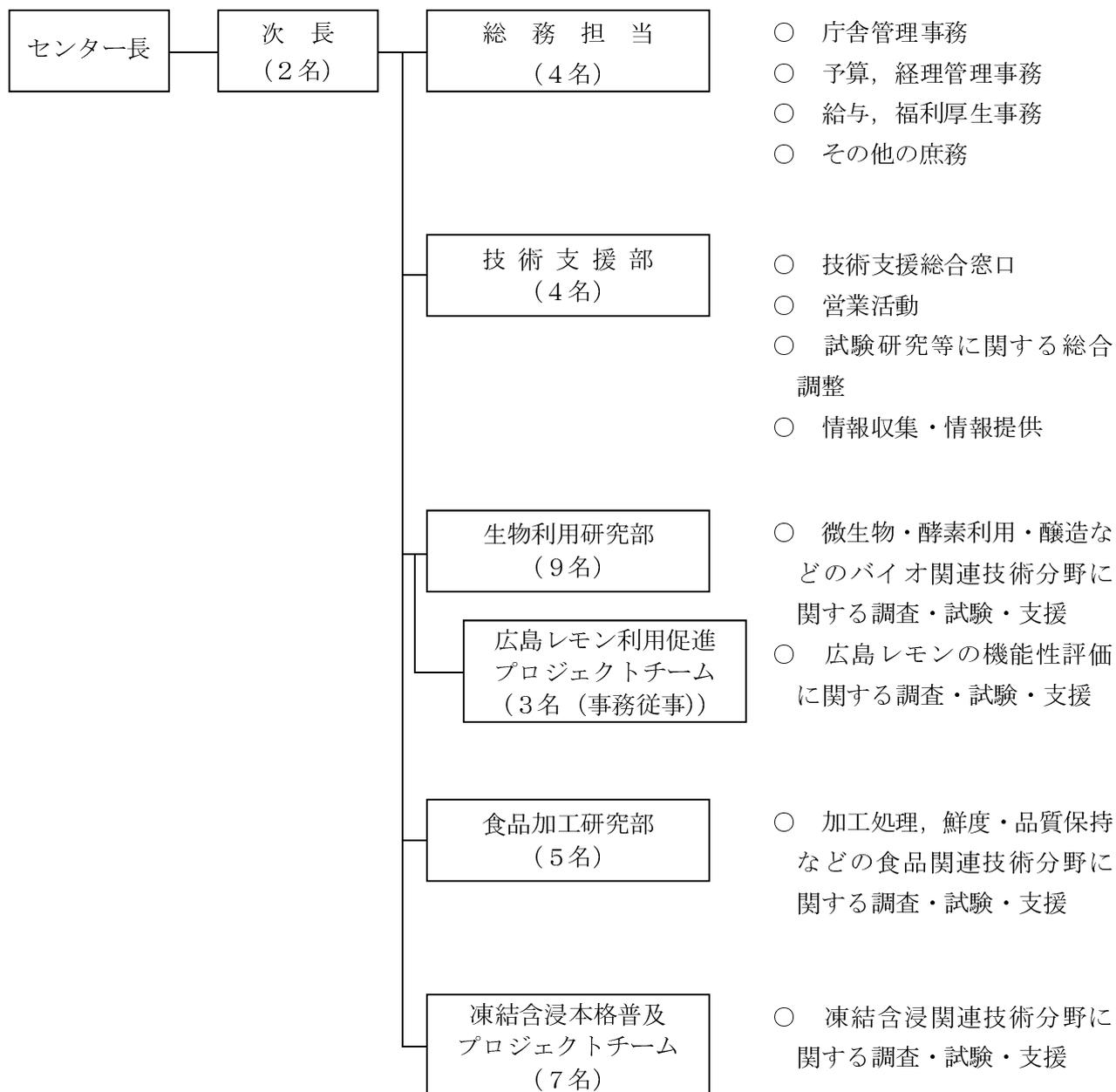
## 現 任 職 員 名 簿

(平成 25 年 3 月 31 日現在)

所属	職 名	氏 名	事 務 分 掌	勤 期 間 (年 月)	
	センター長	土 居 睦 明	センターの総括	1	
	次 長	小 松 裕 明	事務的連携・人事・サービスに関すること	2	
	次 長	坂 本 宏 司	研究管理に関する総合調整	33	
総務担当	主 幹	重 見 智 恵	給与・予算執行・福利厚生	5	
	主任専門員	小 林 洋 二	庁舎管理・財産管理	2	
	専 門 員	北 倉 豊 心 信	物品の調達, 出納管理	3	
	専 門 員	大 上 研 一	旅費・収入事務	1	
技術支援部	部長(兼務)	坂 本 宏 司	部の総括	33	
	副主任研究員	橋 本 顕 彦	研究の連携, 臭い・香りに係る技術指導	17	
	副主任研究員	石 原 理 子	研究課題, 技術支援制度受付	11	
	主任(エルダー)	前 川 啓 一	センター内発表会, 他団体からの寄付	2	
	研 究 員	下 久 由 希	技術支援実績取りまとめ, 知的財産権管理	1	
生物利用研究部	部 長	玉 井 正 弘	部の総括	26	
	副 部 長	大土井 律 之	酒類業務の総括, 人材育成, 部長の補佐	16	
	副主任研究員	藤 原 朋 子	酒類・乳酸菌に関する試験研究・技術指導	9	
	副主任研究員	西 濱 健 太 郎	酒類に関する試験研究・技術指導	1	
	研 究 員	坂 井 智 加 子	レモンの機能性に関する試験研究	8	
	研 究 員	山 崎 梨 沙	酒類・香りに関する試験研究・技術指導	4	
	(広島レモン利用促進プロジェクトチームの事務に従事)				
	副主任研究員	坂 田 勉	レモンの機能性に関する試験研究	4	
	副主任研究員	水主川 桂 宮	レモンの機能性に関する試験研究	2	
	研 究 員	大 坂 隆 志	レモンの機能性に関する試験研究	4	

所属	職 名	氏 名	事 務 分 掌	勤 務 期 間 (年 月)
食 品 加 工 研 究 部	部 長	樋 口 浩 一	部の総括, 研究会の企画・運営	5
	副 部 長	青 山 康 司	農産食品に関する技術指導, 人材育成, 部長の補佐	22
	副主任研究員	松 下 利 恵	油脂食品に関する技術指導	5
	副主任研究員	塩 野 忠 彦	微生物測定に関する試験研究・技術指導	10
	副主任研究員	重 田 有 仁	微生物測定に関する試験研究・技術指導	14
	技師 (育休任期付)	中 西 魅 加 子	微生物測定に関する試験研究	2.10
凍 結 含 浸 本 格 普 及 プ ロ ジ ェ ク ト チ ー ム	室 長	宗 廣 修 興	室の総括	1
	副主任研究員	柴 田 賢 哉	凍結含浸に関する試験研究・技術指導	16
	副主任研究員	若 崎 由 香	凍結含浸に関する試験研究・技術指導	5
	副主任研究員	中 津 沙 弥 香	凍結含浸に関する試験研究・技術指導	8
	副主任研究員	杉 岡 光	凍結含浸技術の普及・広報	3
	研 究 員	渡 邊 弥 生	凍結含浸に関する試験研究・技術指導	7
	研 究 員	梶 原 良	凍結含浸に関する試験研究・技術指導	8

現組織図 (平成 24 年 4 月 1 日現在)



現員 32 名

## 退任職員名簿（平成14年4月以降）

氏名	在職期間	所属	氏名	在職期間	所属
鵜山 尊司	H11.4～H15.3	流通保全技術部	平田(小川)健	S48.4～H21.3	技術支援部
都川 洋介	H12.4～H15.3	企画管理部	東 敏生	H18.4～H21.3	食品加工研究部長
門 隆興	S42.4～H16.3	所 長	重森 万樹	H19.4～H21.3	次 長
家花 充紀	S41.4～H16.3	企画管理部	外菌 寛郎	H20.4～H21.3	生物利用研究部
栗原 信智	S59.4～H16.3	企画管理部	山内 信也	H 4.4～H22.3	技術支援部
小路 律子	H10.4～H16.3	企画管理部	松島 寿史	H17.4～H22.3	総務担当
酒井奈緒美	H12.4～H16.3	企画管理部	松浦 謙吉	H20.4～H22.3	次長(兼)技術支援部長
菅 昭雄	H13.7～H16.3	事務次長	永井 崇裕	H20.4～H22.3	凍結含浸PT
吉和 哲朗	S46.4～H17.3	流通保全技術部	河村 大造	S54.4～H23.3	生物利用研究部長
井上 敦彦	S46.9～H17.3	食品加工技術部長	平尾 晃	H20.4～H23.3	技術支援部長
未成 和夫	S59.10～H17.3	生物利用技術部	福馬 敬紘	H20.4～H23.3	凍結含浸PT
田中 聖子	H14.4～H17.3	生物機能開発部	多賀 清人	H21.4～H23.3	事務次長
福垣内有徳	H16.4～H17.3	所 長	伊藤 節	H22.4～H23.3	総務担当
表 敏夫	H 5.4～H 7.3	企画管理部	米司 隆	H22.4～H23.3	技術支援部
	H16.4～H17.3	企画管理部	土屋 義信	S57.4～H11.3	醃酵食品部
山下 民治	S43.4～H18.3	企画管理部		H13.4～H24.3	センター長
川野 一之	S49.11～H18.3	生物利用技術部長	倉田(斎藤)英恵	H17.4～H24.3	総務担当
角川 幸治	H 4.4～H18.3	生物機能開発部	渡部 緑	H17.4～H24.3	技術支援部
富士原みちよ	H15.4～H18.3	企画管理部	赤繁 悟	H20.4～H24.3	次長(兼)技術支援部長
小島 一真	H15.4～H19.3	流通保全技術部	長尾かおり	H20.4～H24.3	技術支援部
鈴木 一則	H16.4～H19.3	事務次長	杉原 正洋	H21.4～H24.3	食品加工研究部
太田 義雄	S49.4～H20.3	生物利用研究部長	仲田 治三	H22.4～H24.3	食品加工研究部長
守本 京三	S51.4～H20.3	センター長	塩野 忠彦	H15.4～H25.3	食品加工研究部
岡崎 尚	S56.4～H20.3	技術支援部	重見 智恵	H20.4～H25.3	総務担当
谷本 昌太	H 3.4～H20.3	生物利用研究部	大坂 隆志	H21.4～H25.3	生物利用研究部
松本 英之	H 8.4～H20.3	食品加工研究部	北倉豊心信	H22.4～H25.3	総務担当
蔵尾 公紀	H17.4～H20.3	生物利用研究部	小松 裕明	H23.4～H25.3	事務次長
藤岡 啓子	H18.4～H20.3	総務担当	水主川桂宮	H23.4～H25.3	生物利用研究部

# 食品工業技術センター この10年の動き

次長(兼)技術支援部長 坂本宏司

## 1 組織の変遷

食品工業技術センターは、大正7年の広島県工業試験場への醸造部設置に始まり、大正11年の広島県醸造試験場を経て、昭和27年6月の広島県食品工業試験場の設置が設立年に当たる。全国初の総合食品試験場として設立され、平成24年6月に60周年を迎えることになった。現在の旧本館は、昭和29年1月に現在地に建設されたが、建設費3,000万円の内、1,000万円以上が食品業界からの寄付金で賄われ期待の大きさが伺える。この間、食品業界は機械化・大量生産化に加え、新たな加工技術の進歩により急激な発展を遂げ、食品工業技術センターも研究開発、技術支援を通じて、県内食品産業の発展の礎を担った。

一方、平成14年度、広島県では効率的かつ重点的な投資等を推進し、県立試験研究機関の活性化を図ることを目的に、広島県研究開発推進会議と、庁内組織として広島県研究開発推進本部が設置された。さらに、行政分野を超えた研究開発の総合的推進体制を構築し、研究評価、研究企画調整や予算等を一元管理する組織の設置について推進会議から提言を受け、平成16年度研究開発総括監が設置され、県内8つの試験研究機関は総務企画部所属となった。さらに、平成19年度には県内試験研究機関を統合した県立総合技術研究所が発足した。県立総合技術研究所は、所長を民間から招聘し、各センターを統括する部署として企画部が設置された。初代所長は三菱レイヨン出身の節家孝志、現在の所長は2代目でマツダ出身の松岡 孟である。保健環境、農林水

産及び商工関連の各研究機関が統合された公設の研究機関としては全国唯一の機関といえる。統合によって、企画部、技術支援部の設置、重点研究分野の設定、研究の外部評価と一元管理、横断研究の推進、技術支援制度の見直し、そしてπ型研究員の育成など他県に先駆けた取り組みが行われた。また、研究部も再編成され、当センターは4部体制（生物機能開発部、生物利用技術部、食品加工技術部、流通保全技術部）から2部体制（生物利用研究部、食品加工研究部）に移行した。さらに、部長の補佐と人材育成を担当する職位として副部長ポストが配置され、技術支援部長は次長が兼務することになった。食品工業技術センターの技術領域は、農水産物の加工から食品機械まで幅広く、研究所の発足に伴いπ型研究員の育成を目指して、他センターとの交流人事が最も活発に行われたが、食品工業の専門職員の採用が抑制される弊害も生じている。

平成20年度研究所では、大型研究予算の獲得を目指して所長プロジェクトを実施することになった。最初の所長プロジェクトとして、当時全国的に注目を集めていた凍結含浸技術について世界展開を目指した「凍結含浸プロジェクトチーム」(9名体制)が設置され、専任の室長と担当室長が置かれた。凍結含浸プロジェクトは多数の知的財産管理と特許許諾業務を担当したため、その業務は担当室長と技術支援部で担った。その後、4番目の所長プロジェクトとして平成23年度には農業技術センターに『「広島レモン」利用促進プロジェクトチーム」

が設置され、当センターには事務従事として3名の職員が配置された。さらに、平成24年3月に広島県研究開発戦略が策定され、これに基づいて平成24年度に戦略プロジェクトとして「凍結含浸本格普及プロジェクトチーム」の設置とともに専任の室長が置かれ、今日に至っている。

## 2 食品業界を取り巻く環境の変化

食品業界のこの10年は、安全・安心の確保と機能性食品が主なテーマとなった。従来、食の安心・安全は消費者にとって当然であり、特別視されることもなかったが、食品衛生法や農林物資規格違反による食中毒、賞味期限切れ原料使用、食品偽装などが度々マスコミに取り上げられる事件が多発するようになった。さらに、食品原料を中国など海外から調達する率が高まるにつれ、産地偽装や農薬混入事件も度々報道される事態が続き、食の安心・安全に対する消費者意識に大きな変化が起こった。当センターへの相談件数のうち、異物検査が増加した時期と重なることでもその影響の大きさが伺える。

他方、平成13年の食品衛生法の改正で、アレルギー物質を含む食品に関する表示義務に加え、遺伝子改変技術の進歩により、遺伝子組み換え植物が開発され、同年に遺伝子組換え食品の表示についても義務が課せられるようになった。食品業界では食の安全・安心に対する消費者ニーズに対応した生産システムの構築が急務となり、HACCPに準じた設備投資などが増大する状況が続いている。当センターでは、平成13年頃からHACCPセミナー開催し、演習等を用いてその意義と導入効果を周知する事業を積極的に行った。一方、政府内ではわが国の急速な高齢化の進展及び疾病構造の変化に伴い、国民の健康の増進の総合的な推進する機運が高まり、平成14年に健康増進法が制

定された。この健康増進法には、特定の保健目的を表示できる「特定保健用食品」、いわゆるトクホ制度が制定され、機能性食品発展の契機となった。食品関連の学会や講演会では、機能性関連の題目が急増し、当センターにも相談が増加した時期である。

食品は人口動態や人の生活環境と密接な関係があり、人口減と高齢化の進展に加え、女性の社会進出、高齢者の単身または夫婦世帯の増加など食品業界を取り巻く環境に顕著な変化が現れた。その結果、惣菜や弁当などの中食に加え、袋入り惣菜、カット野菜など半完成加工食品の増大などの質的变化が起こった。また、量目の少量化など世帯人員の減少や高齢化に合わせた食品形態が変化した10年でもあった。さらに、食品流通構造もこの10年間で大きく変化している。スーパーマーケット、コンビニでのPB商品の増加に加え、インターネットの普及に伴う通販や宅配などの新しい商取引形態はこの10年で急速な拡大と発展を遂げた。県内食品企業は、このような食品業界を取り巻く環境変化に対応した変革が求められ、大手メーカーとの連携や中小企業でしか対応できない多品種少量生産型の商品開発、ニッチな市場への進出で対応してきた。

食品工業技術センターは、このような環境変化に対応すべく、HACCP関連、機能性分析、異物検査技術等の技術力の向上を図った。一方、研究分野では圧力酵素分解技術と凍結含浸技術の両技術の成果が開花した時期に重なり、全国から最も注目される研究機関となった。

## 3 プロジェクト研究の推進

### (1) 横断研究「機能性食品プロジェクト」の推進

平成14年度に広島県研究開発推進本部の設置とともに、総務企画部政策企画局に

研究企画監が配置され、一元管理の前段階として、研究評価制度の制定と横断研究プロジェクトの立ち上げの検討が開始された。当時のセンターは各部所属であったにも関わらず、研究企画監の強い要請で食品工業技術センターを中心とした機能性食品プロジェクトの立案が水面下で図られることになった。当時、トクホ制度発足に伴う機能性研究の重要性が叫ばれており、広島県ではいち早く機能性研究に取り組むことと、横断研究しやすいことが理由であった。当時の守本次長、土屋生物機能開発部長、坂本主任研究員の3人で機能性食品プロジェクトの立案方針が話し合わせ、各センターに協力を呼びかけた。平成14年11月には食品工業セ、保健環境セ、農業技術セ及び林業技術セの4センターで「県産農産物・微生物等の有する生体調節機能の評価と機能性食品の開発」を立案し、外部評価を受けた。この研究課題が研究課題事前計画書及びプレゼンテーションによる外部評価課題の第1号となった。

機能性食品プロジェクトには酵素利用技術を内包した課題設計としていたが、これと同時に並行して、国による競争的資金制度開始後初めての競争的資金に応募した。農林水産省に応募した課題名は「酵素急速含浸法を用いた硬さ制御技術・機能性食品素材の開発」で、その後の「凍結含浸技術」の基盤的技術開発となった課題である。当センターの職員は、平成15年に機能性食品プロジェクトと農林水産省競争的資金課題の両方を同時並行して遂行するという困難な研究活動を開始した。本課題では、センター内に初めての動物実験室を整備し、食材の機能性について *in vitro* から *in vivo* までデータ解析できるようになった。さらに、外部評価委員の指摘により、機能性食品プロジェクトの技術移転先となる企業を集めた「食品機能開発研究会」が立ち上が

った。「食品機能開発研究会」は毎回150人以上が参加する研究会として活発な活動が行われ、機能性食品プロジェクトの終了後、2年間活動し平成19年度に終了した。平成21年3月にはそれを引き継ぐ形の研究会として「フードテクノひろしま」が発足し、今日に至っている。

## (2) 所長プロジェクトの開始

平成14年3月に特許出願した「植物組織への酵素急速導入法」(特許第3686912号)を基に、介護食へ利用するため応募した農林水産省競争的資金(前述)が採択となり、平成15年度に凍結含浸介護食の開発研究が開始された。担当研究員は機能性食品プロジェクトと掛け持ちしたため、実質的な開始は平成16年度であった。この間、酵素急速導入法を「凍結含浸法」と命名し、関連特許を出願するとともに商品化を行った。本プロジェクトでは凍結含浸介護食の基盤的な技術開発を行うとともに、県立広島病院に外科、リハビリテーション科、耳鼻咽喉科及び栄養管理科からなるプロジェクトチームの設置を依頼し、凍結含浸介護食のヒトでの臨床評価を行い、その優位性を確実なものに仕上げた。

商品化第1号は、共同研究を行った三島食品(株)から発売された「りらくシリーズ」である。平成18年度には広島県産業科学技術研究所が実施主体の文部科学省の知的クラスター創成事業、そして平成21~23年度まで都市エリア産官学連携促進事業で技術を高める研究を実施した。本事業では凍結含浸技術で作製された介護食の安全性を確認するため県立広島病院で臨床評価が実施された。この間の臨床評価症例数は350回にも及んだ。さらに、平成20年度には、藤田知事肝いりの事業である「元気挑戦枠」として予算化され、海外展開を目指す挑戦的なプロジェクトとして「凍結含浸プロジェクト」が設置された。林県議会議

長も凍結含浸技術に期待を寄せていただき、プロジェクト化の後押しがあり、当時の商工労働部長などからも早期の事業化を期待された。

この頃既に凍結含浸法はマスコミ、学会等で注目を集めるようになっており、特許許諾を希望する多くの企業がセンターに来所した。また、PR活動の一環として、国内展示会に度々出展するとともに、平成21年3月には米国アナハイムで開催されたナチュラルプロダクツエキスポウエストに研究員3名と企画部1名の4名を派遣した。この時、林議長から声をかけていただき、アメリカ在住の広島県人会からの支援も受けた。その後、特許許諾を希望する企業は増加したが、平成22年度に、凍結含浸技術の特許許諾を県内企業に重点化するという大幅な方針変更が研究開発課主導で成された。そのため、これ以降、凍結含浸技術の特許許諾は抑制され、担当者は特許許諾を希望する多くの県外企業に対し、対応に苦慮するという前代未聞の状況が出現した。平成22年度に凍結含浸プロジェクトは終了したが、県内企業のみでの支援では事業化のインパクトは少なく、世界展開はもちろんのこと全国展開も覚束ない状況で寂しい幕引きとなった。

### (3) 戦略プロジェクトの開始

平成24年度、広島県研究開発戦略の策定

に並行して、新しく戦略プロジェクトが立案されることになった。凍結含浸技術は県外企業からの特許許諾への対応に苦慮していた中、実用化とインパクトのある研究課題の立案を検討していた榎原研究開発部長（当時）により再度復活することになった。平成24年度に「凍結含浸本格普及プロジェクトチーム」が7名体制で設置され、実用化の普及を加速する施策に変更され、現在に至っている。

一方、平成23年度、所長プロジェクトとして農業技術センターに設置された『『広島レモン』利用促進プロジェクトチーム』は、平成24年度から戦略プロジェクトに変更された。広島県はレモンの生産量全国一を誇るとともに、広島県のPR活動「おいしい広島県」キャンペーンを通じて、レモンを加工用として商品化開発に生かす食品企業が増加した。また、農業技術センターで育成されたレモンのハイブリッド品種「イエローベル」の生産地への普及拡大も図ることとなった。平成24年度、広島県はカゴメ（株）に続きポッカサッポロフード&ビバレッジ（株）と広島産レモンの利用について包括協定を締結し、レモンの生産拡大と加工用途拡大のための技術開発を戦略プロジェクトを通じて行うこととなり、レモンの普及に弾みがついている。

## 60周年「生物利用研究部(生物機能開発部, 生物利用技術部) この10年の動き」

生物利用研究部長 玉井正弘

### 1 研究開発業務への取組み状況

平成19年4月に行われた8つの県立試験研究機関の組織改変により広島県立総合技術所が発足した。この改変に伴い生物機能開発部及び生物利用技術部が廃止され新たに生物利用研究部が設置され現在に至っている。微生物利用技術をベースに研究開発および企業支援を行ってきた。企業ニーズの変化に対応するため、清酒、調味料、環境および機能性に関する保有技術のブラッシュアップ、新規技術の獲得を目指して研究開発を実施し、企業支援を行ってきた。

### 2 清酒製造技術

酵母育種技術とフラスコ規模から企業規模での生産に対応できる清酒醸造技術が相互に連携を図りながら研究開発を実施してきた。

#### 1) 清酒酵母の育種と醸造技術

「清酒製造試験」, 「広島県産酒の個性化・高品質化」, 「広島県が誇る吟醸酵母と育種技術を用いた新広島ブランド食品開発に関する調査」, 「純米酒の品質高度化に関する研究」, 「広島県産酒の品質高度化」, 「広島県産酒を高品質化させる酵母及び製造工程の開発」, 「清酒新酵母の効率的な技術移転体制の構築」などの研究開発により純米酒、吟醸酒などの特定名称酒用の酵母を新たに育種してきた。センター内において小規模仕込み試験から開始し、最終的に総米100kg仕込みの試験を行って、育種酵母の選択を行うと共に醸造条件を明らかにした。その結果、華やかな香りを有する酒質の酵

母から現代の消費者の嗜好にマッチした軽快な味と穏やかな香りを有する酵母を育種するとともに新規酵母に対応した醸造技術を開発し、多くの酒造会社に広島県酒造組合を通じて酵母の販売や技術情報の提供を行ってきた。



新たに開発した酵母を用いて醸造した明魂

#### 2) 酒米

「酒米有望系統の現地適応性および酒造適性試験」の受託研究により農業技術センターが開発した酒米の酒造適正を総米100kgの仕込みでの試験醸造を行ってきた。さらに、平成24年より多くの研究機関や企業との共同研究により「米生産者及び酒造業者の競争力強化につながる高温登熟障害に強い多収穫酒造好適米の開発」を開始し、新規の酒米の開発を実施している。

#### 3) 品質保持

「連続式マイクロバブル超臨界二酸化炭素法による機能性成分の抽出および酵素失活

技術開発」,「清酒劣化臭の生成抑制成分の解明」を通じて生酒中の溶存酸素を0.5ppmに制御することにより,生老香成分の生成量を閾値以下に抑制できることや無機成分濃度を調整することにより劣化臭生成を抑制することが可能であることを明らかにした。さらに平成25年度から開始した「広島県の食文化を発展・創造する日本酒の開発」においては品質劣化と溶存酸素濃度との関係を把握して品質の劣化抑制について技術開発を行っている。

#### 4) ブランド化

近年は,「広島県産「特定名称酒」の消費量倍増計画」,「清酒新酵母の効率的な技術移転体制の構築」などを通じて技術の開発だけではなく,より波及効果の高い酵母などのブランド化,広島県産酒の消費拡大にも取り組んでいる。

### 3 調味料製造業界

味噌,醤油・食用アミノ酸,ソース,食酢,その他の調味料を対象としているが,主として味噌に関する研究を実施してきた。

#### 1) 生産技術

「バイオテクノロジーを利用した味噌の効率的生産技術の開発」,「食の安全・安心を実現化する味噌用酵母培養技術の開発」を通じて味噌酵母や味噌生産技術の開発を行ってきた。

#### 2) 機能性食品

「味噌中のガン予防等に効果を示す成分を分離・評価する技術の調査」,「食の安全・安心を実現化する味噌用酵母培養技術の開発」,「大豆発酵による有用成分の生成とその効率的生産・分離技術の確立」,「味噌中のがん抑制・放射線制御に効果を示す成分の解明」,「大豆発酵物の機能性解明とその利用技術の開発」などを通じて味噌中に含有する各種機能性成分の解明と利用技術や大豆発酵物や大豆タンパク質由来の消化

抵抗性タンパク質の機能性評価・分析を行った。特に味噌の持つ機能性については外部資金を獲得するなど高いレベルに達したが,23年度以降課題の立案ができていなかったが,新たな課題の立案に取り組んでいる。

### 4 環境関連業界

微生物を用いた食品廃棄物の有効利用について研究開発を実施してきた。「食品廃棄物のエネルギー変換に関する技術開発」,「広島県独自の有機性資源循環システムの開発」を通じて食品廃棄物を原料に乾式メタン発酵を長期間,安定的に運転する技術の開発を行った。なお,平成19年4月の総合技術研究所の発足に伴い,環境分野の担当業務は,保健環境センターと西部工業技術センターに移管された。現在,当センターでは,単独で環境関連の研究開発,技術支援は実施していないが,食品工業に関連する相談や研究開発依頼等があった場合は,上記2センターと協力して企業支援を行うこととしている。

### 5 機能性食品製造

大豆やレモンなどの農産物には各種の機能性物質が含まれている。これらの農産物を原料として微生物や酵素を用いて改質を行うことにより機能の増強や新たな機能を付与することができる。味噌の機能性や乳酸菌の生産物の機能性を明らかにしてきた。

乳酸菌では「乳酸菌による多糖類からの機能性オリゴ糖生産に関する調査」,「植物系多糖類分解能を有する新規乳酸菌の検索」を通じて数多くの乳酸菌を蒐集してきた。特に「センター保有乳酸菌の活用技術の開発」では,センター保有菌株を用いてヨーグルト製造技術を開発し,平成25年に企業で商品化された。



企業への技術支援  
によって商品化し  
たヨーグルト

## 6 関係業界の状況

広島県の工業統計調査に基づく、清酒製造業では、平成 15 年において事業所数、従業員数及び出荷額はそれぞれ 65 事業所、1,133 人及び 192 億円であった。アルコール飲料の多様化、日本人の清酒離れなどの要因により事業所数、従業員数及び出荷額は漸減の傾向を辿っていたが、平成 23 年の速報値では出荷額が平成 15 年度とほぼ同

水準の 189 億円に回復した。吟醸酒に代表される特定名称酒の販売量の増加、海外への輸出など企業の努力の賜物と考えられる。生物利用研究部において清酒の高品質に取り組み、支援を行ってきたことが少なからず販売増に貢献できたと考えている。

調味料製造業では、平成 15 年において事業所数、従業員数及び出荷額はそれぞれ 53 事業所、2,286 人及び 777 億円であった。平成 20 年まで漸減したが、翌年より回復基調に入り平成 23 年の速報値では出荷額は 726 億円に回復した。平成 15 年における味噌の出荷額は、69 億円であったが、平成 17 年に 26 億円まで減少したが、その後は 40 億円台で推移している。平成 15 年における食酢の出荷額は、8 億円であったが、平成 22 年には 16 億円まで増加した。

# 60周年「食品加工研究部(食品加工技術部, 流通保全技術部) この10年の動き」

食品加工研究部長 樋口浩一

## 1 食品加工研究部と関連業界等の概況

平成19年4月の組織改正により、食品加工技術部と流通保全技術部が統合し、「食品加工研究部」となった。現在は、凍結含浸に関することを除き、農産加工（漬物、飲料、惣菜等）、水産加工、油脂食品、畜産加工など幅広い分野にわたって、食品加工に関する研究、技術指導、依頼分析、技術的課題解決型事業（ギカジ）等の業務に取り組んでいる。この10年間においては、組織改正に合わせて担当業務が従来の業種割から技術割になったこと、技術を大きくくり化したこと、研究開発に重点が移ってきたこと、従前に比べ人事異動が多くなったことなどが挙げられる。

工業統計によれば、発酵食品関連企業を除く県内の食品企業は、平成14年から平成24年の10年で、企業数が1,174社から653社にほぼ半減し、従業員数は26,421人から25,320人と約4%減少し、製造出荷額等は5,245億円から4,964億円と約6%減少している。このことから、小企業の廃業と本業界が縮小していることが見て取れる。そのような中でも、生菓子製造業、惣菜製造業の様に出荷額で30～50%増加した業種もある。ちなみに、業種の中分類からみると、発酵食品関連企業を含む食品製造業全体では、事業所数の構成比は1位（13.3%）、従業員数は2位（13.0%）、製造品出荷額等は4位（6.9%）と、県内の雇用に大きく貢献していることがわかる。

この10年間、以前にも増して消費者は、食の安心・安全を強く認識するようになった。特に平成19年の国内外の様々な食に関する事件、事故などは、消費者の食の安心・安全

の意識をより強固にした。食品関連企業はこれらへの対策にせまられ、当センターでもその対応に当たってきている。

## 2 主な研究開発

### 1) 超高压利用技術

本技術については、平成6年度から取り組んでいたが、平成13～15年度は、「圧力利用によるタンパク系素材の酵素分解技術の開発」に取り組み、低塩、短時間で魚介類分解エキスを製造できる技術開発を行い、県内企業への技術移転を行っている。その後も、フォローアップ事業、流動研究員制度などを通じ、魚介類分解エキスの旨みの増強、高品質化などに取り組み、県内企業へ技術移転を行っている。

平成18年度からは、「圧力誘導発芽を利用した芽胞菌の低温殺菌技術の開発」に取り組み、卵製品へ本技術の適用を行い有効性を確かめるとともに、県内企業と知財（特許第4872048号）の取得を行っている。

平成23～25年度は、「芽胞数の迅速測定技術の開発」に取り組んでおり、現在、基本的な技術を確立して、特許出願中である。今後は、迅速測定装置メーカーや県内圧力容器メーカーとともに、技術の移転を図ることにしている。

### 2) 機能性食品

平成15～17年度において、県の研究機関の横断プロジェクトとして、「県産農産物・微生物等の有する生体調整機能の評価と機能性食品の開発」を実施した。このなかで、県産農産物・企業保有試料など試料総数967（延べ

試験数 3,356) について、抗酸化、抗アレルギー、抗糖尿病及び抗高血圧の各機能について試験管レベルで検索を行った。試験管レベルで高い活性が認められた県特産の柑橘、イチゴ、黒ナマコ、クワイ、キノコ等についてラット又はマウスによる動物実験を実施した。動物試験レベルで活性が認められた素材については、生理活性成分の単離及び同定を行った。レモンピール水から $\alpha$ -グルコシダーゼ阻害活性の高い画分を分離した。その中から、成分 LP-2 (フラボノイド配糖体) を単離し、構造決定を行った (県立広島大学担当)。本成分は、レモン果実には少なく、压榨後に得られるレモンピール水に特徴的な成分であった。レモンピール水で活性が増加した理由として、酸性条件下で糖がはずれたものと推察された (特許出願済)。ワケギ、アスパラガス、柑橘、大豆などの県内主要作物で活性が高かった抗酸化活性・抗アレルギー活性及びポリフェノール、イソフラボンなどの機能性成分について、品種や部位別の含有量、栽培過程におけるそれらの動態等を調べ、機能性を高めるための栽培条件を明らかにした。これらの成果を利用して、40社以上の企業において新たな機能性食品が開発された。

なお、本プロジェクト中で行ったうち「分子改変・修飾法による機能性成分の作成と機能性強化・保持技術の開発」の項目については、凍結含浸 PT により詳しく述べる。また、本横断プロジェクトに合わせ、機能性食品に関する評価技術、機能性成分の抽出技術や利用技術について、県内企業への普及を図る目的で、平成 15~20 年度にかけて、「食品機能開発研究会 (会長：武藤県立広島大学教授)」を立ち上げて、県内産学官会員の交流、研鑽を図ってきた。その後、この研究会を引き継ぎ発展させる形で、平成 21 年度から平成 26 年度の予定で、研究会「フードテクノひろし

ま (会長：森永県立広島大学教授)」を立ち上げ、県内の食品関連分野の産学官の食品加工・品質保持・新素材開発技術に関する最新情報、異業種連携による製品製造に関し、産学官会員の交流や研鑽を行っている。いずれも、当センターが事務局を担当している。

### 3) 過熱水蒸気利用技術

平成 16~18 年度において、「過熱水蒸気を利用した食材・食品の殺菌技術の開発」に取り組み、非病原性の食中毒指標菌や腐敗菌の殺菌に必要な過熱水蒸気処理条件を明らかにした。その中では既存の熱処理では除菌・殺菌の難しい食材・食品 (野菜類、果物類) や加熱劣化の著しい乾燥食材・食品 (ふりかけ・珍味食品の原料など) に付着した微生物の死滅挙動を明確にした。

平成 17 年度に県内企業 30 社の参加を得て微生物制御勉強会を立ち上げ、同勉強会を通して本研究を紹介し、成果の周知に努めた。勉強会活動終了後の平成 19 年度以降も含め、相談のあった企業に個別に対応して、企業によるラボ試験 (設備利用) の支援や企業からの研究受託など、成果の技術移転を図り、そのうち 1 社は新規カキ加工品の商品化に至った。

### 4) 機能性包材技術

平成 16~18 年度にかけて、「食品劣化防止のための紫外線遮断透明包材の開発」を、西部工業技術センターとともに実施した。照明器具等から発せられる紫外線による食品の品質劣化防止のため、紫外線遮断剤である水溶性酸化チタンを塗布した紫外線遮断包材を開発した。本包材は光触媒機能があるため、殺菌性及び超親水性等の光触媒機能も併せ持っている。本技術について、知財化 (特許 5019415 号) を行った。得られた成果をもとに、包装・容器企業 3 社へのコーティング材の提供を、食品企業 5 社の製品に関して光劣

化防止試験を、県内の光触媒関連企業 1 社に光触媒コーティング材としての利用試験を、それぞれ実施した。

### 3 主な技術支援業務

#### 1) 概況

技術支援のうち依頼試験については、「民間でできることは民間に」との県の方針に基づき、従前に比べ激減している一方で、民間で実施が困難な分析や考察が必要な技術支援は、主に技術的課題解決事業（ギカジ）で引き続き対応している。これらの技術支援は、クレーム対応に関するものが多いが、当部で対応しているおもな保有技術の概要は、次の通りである。

#### 2) 微生物制御技術

加熱殺菌、水分活性や pH 制御等により食品中の微生物をコントロールすることで日持ちを向上し、変敗（微生物の増殖）を防ぐ技術である。製品中で微生物が増殖すると、容器の膨張、異臭、変色等が起こり商品価値を失うこととなる。変敗事故が発生した場合、変敗品から原因菌を分離し、菌の特徴（耐熱性、増殖特性等）を調べることで、変敗事故の原因解明を行っている。また、研修等をとおして微生物制御技術の県内企業への普及に努めている。

#### 3) 香気成分分析技術

製品中の香気成分（異臭を含む）を同定する技術である。分析機器として、代表的なものにガスクロマトグラフー質量分析計（平成 22 年に MS/MS 対応機器に更新）がある。この装置により、食品に含まれる数百種類の香気成分を分離し、同定及び濃度測定が可能である。各種加工食品等の異臭原因成分の同定により、県内企業の製品品質管理やクレーム対応に関する技術支援を行っている。

#### 4) 異物分析技術

食品中の異物を、同定する技術である。異物により異なるが、主として①顕微鏡による観察、②エネルギー分散型 X 線分析装置付き電子顕微鏡、または X 線分析顕微鏡（平成 18 年に新たに設置）による元素分析、③フーリエ変換赤外分光光度計（平成 21 年に新たに設置）による有機物構造の解析などを組み合わせて、どの様なものかを明らかにし今後の異物混入の防止を図っている。なお、平成 19～21 年度にかけて、西部工業技術センターとともに行った「画像処理技術を活用した自動車部品等の表面状態高速検査技術の開発」において、「卵の画像処理による異物検出技術の開発」を実施し、超音波を利用したゆで卵に残存する卵殻異物の検出について検討した。

# 60周年「凍結含浸プロジェクト(凍結含浸技術)この10年の動き」

凍結含浸本格普及プロジェクトチーム室長 宗廣 修興

## 1 凍結含浸技術について

我が国の総人口が減少へと転じる中、高齢化の進展により超高齢社会に突入した。今後、食品市場の縮小が懸念される中、高齢者・介護用食品市場の伸びが注目を集めている。

凍結含浸技術は当センターが開発した広島発の独自技術である。食品素材の形を保持したまま物質を急速導入する技術で、凍結解凍した食材を用いて減圧含浸処理することから、「凍結含浸技術」と名づけられた。導入する物質は、調味液、栄養素、機能性成分など加工目的に応じて様々な選択が可能であるが、特に食材を分解する酵素を導入し、形状保持したまま硬さを調節する技術として注目されている。超高齢社会を背景に、高齢者・介護用食品の需要は高まっているが、現在、提供されている「きざみ食」や「ミキサー食」は見た目の美味しさが十分とは言えない。凍結含浸技術は、見た目に楽しめる食事を提供可能とする画期的な技術であり、「やわらか食」の理想的製法と言われている。以下、凍結含浸技術の開発経緯について紹介する。

## 2 凍結含浸技術の萌芽（～平成14年度）

凍結含浸技術は、平成10年度から研究した「酵素による植物系食品素材の単細胞化技術の開発」において、おいしい小豆餡を低コストで製造するために、酵素の働きを利用した単細胞化技術を発案したことに端を発する。

食材内部に酵素を急速に、かつ均一に導入する技術として、平成13年度末に「植物組織への酵素急速導入法」として特許出願

した。平成17年6月には特許査定（特許第3686912号）を受け、これが凍結含浸技術の基本特許となっている。

導入する酵素を選択することで、様々な食品加工に応用することが可能であるが、特に、食材の形をそのままに硬さを調節できるという特性に着目して、以降、高齢者・介護用食品の製造技術として技術展開が進められてきた。

## 3 凍結含浸技術の成長(平成15年度～17年度)

平成15年度から「機能性食品開発プロジェクト」の中で実施した「分子改変・修飾法による機能性成分の作成と機能性強化・保持技術の開発」の研究において、本技術が発展した。この研究では、競争的研究資金（農林水産省「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」）を獲得し、企業との共同研究を通じて、関連特許「軟質植物質食品の製造方法」（特許第4403210号）を平成17年に共同出願するなど、軟化技術としての実用性を確立した。共同研究した企業一社は、広島県から平成17年度に前述の基本特許の実施許諾を受け、凍結含浸技術を利用した軟らかい高齢者・介護用食品を製品化し、平成18年4月25日から発売している。

一方で、医療機関との共同研究として、凍結含浸技術により軟化した硬さ制御素材（以下、「凍結含浸食材」という。）について色や味などの官能試験を行うとともに、嚥下状況を臨床評価した結果、すべての被験者で誤嚥がなく、凍結含浸食材の安全性が確認された。その際、凍結含浸食材内に

造影剤も含浸した「造影剤含有硬さ制御素材」を新規に開発し、「医療用検査食およびその製造方法」(特願 2006-024332)として出願した。それまで液状のものでしか行えなかった造影検査は、咀嚼期を必要とする固形食での嚥下造影検査まで可能となった。さらに、術後の消化管検査や消化管運動検査に応用できる画期的技術として、注目されている。

また、嚥下困難者では食材からの離水が誤嚥につながるため、凍結含浸食材の離水防止技術を検討した結果、分解酵素と増粘剤を同時含浸する方法を考案し、「食品およびその製造法」(特願 2006-083367)として出願した。

#### 4 凍結含浸技術の開花(平成 18 年度～19 年度)

平成 18 年度から開始した「凍結含浸法による機能性・呈味性を増強する食品製造技術の開発」の研究においては、それまで植物系素材が中心であった凍結含浸法の適用範囲拡大に取り組んだ。

その結果、(1) 動物系素材に対応する新規凍結含浸法を考案した(「熟成食品の製造方法」特許第 5093658 号)。(2) 素材の細胞内へ酵素を効率的に導入する技術を開発した(「機能性食品の製造方法及び機能性食品」特許第 4753206 号)。(3) 肉類では酵素種類と酵素反応温度を制御することで、苦味の生成原因である筋繊維タンパク質(ミオシン)の過剰分解を抑制し、かつ保水性の向上により旨味保持を可能とした。

また、平成 19 年度からは「高齢社会に対応した新しい「医療食」「介護食」の開発」の研究も開始した。この研究は文部科学省の都市エリア産学官連携促進事業「凍結含浸法で作製した介護食、医療食の可能性試験」と並行して進めた。食のバリアフリー化を目指し、食材本来の形状を維持したま

ま軟らかい、新しい「医療食」「介護食」の開発を目的とし、医療機関、社会福祉法人、企業など幅広く共同研究を行った。

そうした中で、平成 19 年度はNHK「おはよう日本」「お元気ですか日本列島」などの全国放送で「凍結含浸技術」が相次いで紹介され、一躍「介護食の革命」と全国の介護食品業界関係者からの注目を浴びることとなった。

一方、平成 19 年度から、広島県庁組織改革の一環で、当センターは広島県立総合技術研究所の一機関に位置づけられた。研究所として「技術の世界標準化構想」のもと、上記以外に「調理食品の製造方法」(特許第 4947630 号)、及び企業と共同で「緑黄色野菜食品及びその製造方法」(特願 2007-86837)、「やわらか漬物及びその製造方法」(特願 2007-89177)も周辺特許として出願し、海外展開を視野に「食品および食品の製造方法」(PCT/JP2007/051665)と「熟成食品の製造方法」(PCT/JP2008/056129)の 2 件を国際出願(PCT 出願)した。

#### 5 凍結含浸プロジェクト

(平成 20 年度～22(23)年度)

凍結含浸技術が画期的な食品加工技術として食品業界での関心が急速に高まる中で、さらに周辺技術を確立し発展させるとともに、広島県発の独自技術として、特許技術の許諾、技術移転、及び技術のPRを進めるために、平成 20 年度から 3 ヶ年の「凍結含浸プロジェクト事業」を実施した。

「実用化に向けた技術の高度化」、「技術支援の強化」及び「技術のブランド化」を柱として、県内に新たな高齢者・介護食品関連産業を育成するとともに、そしゃく・嚥下困難者の QOL(Quality of life: 生活の質)を高めるという社会貢献にも寄与する技術開発を実施し、世界標準技術(凍結含浸技術を介護食のスタンダードとする)

とすべく取組んだ。

実用化に向けた技術の高度化に取組んだ結果、100品目を越える多くの食材に技術適用が可能となった。食事を構成するメニューの幅が広がり、施設等での食事として、また、惣菜・加工食品としてのバリエーションの実現が容易となった。

技術支援を強化した結果、プロジェクト期間中に8社が新たに高齢者・介護用食品の商品化に成功し、凍結含浸技術を用いた商品提供を行っている企業、病院・施設は累計で11社となった。

凍結含浸技術のブランド化として、平成20年度に凍結含浸技術に関する知的財産活用基本方針を作成した。それに基づき、特許の出願、特許実施許諾条件の見直し、凍結含浸技術の広報活動を行った。

国内での排他的事業環境整備として、高齢者・介護用食品の完成度向上や一般食品への展開に必要な技術開発を行い、魚介類の軟化処理方法に関して「加工食品、その製造方法、及びエキス」（特許第4986188号）を出願した。これにより、凍結含浸技術を使った高齢者・介護用食品製造に関する国内の特許・出願は10件（医療用検査食の製造に関する1件を除いた県単独6件、企業との共同4件。県単独の6件のうち1件は、一般食品としての機能性食品の製造も権利範囲に含む。）となった。これにより高齢者・介護用食品製造に必要な、野菜類、肉類、魚介類等のほぼ全ての食材の処理方法について特許権の取得、または特許出願を行い、事業化に関する一応の排他的環境の整備ができた。

海外における排他的事業環境整備として、平成19年度までにPCT出願していた2件の発明について、2020年推計で65歳以上人口が日本より多く、今後、高齢者・介護用食品の大きなマーケットとして期待できる中国、ヨーロッパ、インド、アメリカ

の4カ国・地域を移行国として権利化の手続を行った。

## 6 凍結含浸技術本格普及プロジェクト（平成24年度）

前記のプロジェクトでは、適用食材の拡大、品質向上に取り組んだ結果、商品化企業数も13社となり、「作る技術」はほぼ確立できた。しかし、魅力ある商品としての「商品力（ブランド力）」をさらに向上させることで、「凍結含浸介護食の普及」を促進させ、一般食品製造も視野に入れた「凍結含浸食品全体のブランド化」を目指し、「凍結含浸技術本格普及プロジェクト」を行うこととなった。

普及を図るために「安定かつ大量生産による低コスト化」を実現する作業工程の見直しを進めるとともに、利用者に対して安全、安心を訴求できるように、医療機関と連携した臨床評価を絡めた「品質指標」の提案に向けた研究開発を進めている。

また、凍結含浸食品の認知向上を図るために、実際の利用者の視点で知りたい、知っておくべき情報の提供・共有の場として、「バリアフリー食“凍結含浸”」ワークショップを立ち上げ、広報活動（講演会1、セミナー1、展示出展5）を行った。これにより、再度、凍結含浸技術に注目が集まり、新規に4社と許諾契約を締結した。

## 7 これから（平成25年度～）

この10年間で凍結含浸技術の周辺技術が確立できた。それにより、企業での商品化も加速されてきている。そして、凍結含浸食品の認知度向上に伴って、市場が拡大し、大量生産に向けた海外生産も模索される状況となっている。

そうした中で、凍結含浸技術を核とした商品開発をさらに促すために、煩雑な工程を簡素化できる作業標準を示すことで、企

業の独自商品開発の効率化に貢献していきたいと考えている。それにより、企業の自

主性を発揮した柔軟な商品開発が進み、多様な商品展開が図れるものと期待する。