

県内食品産業の加工技術高度化に関する研究

(県内食品業界の加工技術の高度化や新製品開発に対する技術支援)

食品開発支援センター	専門研究員	玉屋	圭
食品開発支援センター	センター長	河村	俊哉
食品開発支援センター	主任研究員	横山	智栄
食品開発支援センター	研究員	三島	朋子

工業技術センターは食品開発に関する総合的な支援施設として、食品開発支援センターを新たに設置し令和3年度に開所した。本支援センターを円滑に運営するために、新規に導入した機器の活用条件の検討、導入機器の標準手順書の作成、ニーズ調査及び食品開発支援センターの紹介を行った。まず、新規に導入した加工及び分析機器について、農産物の搾汁、乾燥、粉碎、加工食品や農産物の品質評価など活用条件の検討を詳細に行った。次いで、機器の標準手順書については、令和元年及び2年度に導入した機器（75機種）について、利用者が使用できることを目的とした手順書を作成した。さらに、食品開発支援センターの紹介と企業のニーズ調査を行うために県内の食品企業の訪問（161件）を行うことにより、センターの利用促進に努めた。

1. 緒言

本県では、全国を上回るスピードで人口減少が進行しており、主要な原因である若年層の人口流出を抑止することが喫緊の課題となっている。県は、その対策として雇用対策や県民所得向上に取り組んでいるところである。工業技術センターでは、所得の向上及び雇用改善には県内製造業のさらなる振興が重要と考え、高い付加価値と競争力を有する製品開発を促進するために、研究開発・技術支援を実施している。平成23年度からは、ものづくり試作加工支援設備を整備し、技術支援をさらに充実・強化している。本県の食品製造業は、県内の全製造業に対して事業所数の34%、従業者数の27%を占めている^[1]。しかしながら、小規模事業所の割合が高く、製品の付加価値をより高めることが課題と考えられている。そこで、県は食品開発に関する総合的な支援施設として工業技術センターに食品開発支援センターを設置し、令和3年度に開所した。本研究では、食品開発支援センターに新しく導入する設備を活用し、加工技術の高度化を目指した技術開発を通して、県内食品製造業の新製品開発と高付加価値化を支援する。今回は、(1) 導入機器の活用条件の検討、(2) 機器の標準手順書の作成、(3) ニーズ調査及び活用事例の紹介を行ったので報告する。

2. 方法

2.1 導入機器の活用条件の検討

令和元年度に食品開発支援センターに導入した表1の分析機器を用いて、様々な食品を分析試料として

評価・解析するための分析条件を検討した。

また、令和2年度に食品開発支援センターに導入した食品加工機器（表2）の活用条件を検討した。各種の食品や農産物を対象として最適な加工条件を検討した。

表1 食品開発支援センターに導入した主な分析装置

No.	装置名
1	レーザー回折式粒度分布測定装置
2	卓上型電子顕微鏡
3	超純水装置
4	アミノ酸・有機酸分析システム
5	ビタミン分析システム
6	色差計
7	水分活性測定装置
8	水分計

表2 食品開発支援センターに導入した主な加工機器

No.	装置名
1	レトルト殺菌機
2	凍結乾燥機
3	熱風乾燥機
4	スチームコンベクションオーブン
5	ブライン冷凍機
6	真空フライヤー
7	インライン搾汁機
8	ハンマーミル

2. 2 機器の標準手順書の作成

食品加工並びに分析機器について、利用者が開放機器として正確かつ容易に使用できることを目的として、写真付きの標準手順書を作成した。

2. 3 ニーズ調査及び活用事例の紹介

企業ニーズの調査ならびに食品開発支援センターの紹介を行うことを目的として、県内食品関連企業などの訪問を行った。

3. 結果

3. 1 導入機器の活用条件の検討

導入した加工及び分析機器に関して、様々な食品試料に対応した加工・分析条件を検討した。主な事例を表3、表4に示す。

本検討では、まず食品の品質成分であるアミノ酸、有機酸、単糖及び二糖類、機能性成分であるγ-アミノ酪酸、ポリフェノール、イヌリンなどの分析条件を詳細に検討した。アミノ酸・有機酸並びにビタミン分析システムを用いて検討した結果、これら成分を精度よく分析することができた。他にも、食品の保存性の指

表3 分析条件を検討した主な事例

検討内容	使用機器
農産物の品質評価（有機酸、単糖及び二糖類、ポリフェノール、多糖類など）	ビタミン分析システム、アミノ酸・有機酸分析システム、分光光度計など
加工食品に含まれるビタミンC分析法の確立	ビタミン分析システム
調味料の品質評価（遊離アミノ酸、旨味など）	アミノ酸・有機酸分析システム、味認識装置など
菓子製品の食感と保存性の検討	クリープメーター、水分計など
発酵食品に含まれる機能性成分（アミノ酸誘導体）の測定	ビタミン分析システムなど
漬物製品の保存性検討	水分活性測定装置、温度ロガーなど
水産加工品の品質評価（遊離アミノ酸、核酸化合物など）	アミノ酸・有機酸分析システム、味認識装置など

表4 加工条件を検討した主な事例

検討内容	使用機器
農産物（柑橘など）の果汁製造	インライン搾汁機、パルパーフィニッシャー、圧搾式搾汁機など
農産物（トマト、柑橘、メロンなど）の乾燥	熱風乾燥機、凍結乾燥機、減圧乾燥機など
レトルト食品（畜肉加工品など）製造	レトルト殺菌機、真空包装機など
農産物（イチゴなど）の急速冷凍処理	ブラストチラー & ショックフリーザー、ブライン冷凍機など
真空フライヤーによる野菜チップス製造	真空フライヤー、油切り機など
農産物（柑橘、トマトなど）のペースト製造	搾汁機、ブrikサー、加圧・減圧攪拌機など
農産物を原料とした粉末の製造	ハンマーミル、気流式粉碎機、遊星型ボールミルなど

標となる水分や水分活性、食感を判断する破断強度などを正確に測定することが可能となった。

一方、加工条件の検討については、以下の項目を検討した。まず、搾汁、ペースト化の試験をトマト、柑橘などの各種農産物を対象として実施し、各種装置（搾汁；インライン搾汁機、圧搾式搾汁機、パルパーフィニッシャー、ペースト化；ブrikサー、多機能磨砕機）を用いて検討した。得られた果汁については、搾汁率、糖、酸などを測定し、果汁の品質を検討した。また、県産のトマト、メロン、柑橘などを数種の乾燥機（熱風、真空凍結、低温並びに減圧乾燥機）を用いて処理し、粉末、スライス品などの試作を行った。

次いで、レトルト殺菌については畜肉加工品、ボイル野菜などを高圧高温処理し、殺菌条件と味・風味との関係を検討した。さらに、真空フライヤーを用いた野菜チップス製造、加工食品の急速冷凍法なども検討し、詳細な調理条件を確立した。これら検討した条件はセンターを利用する事業者への技術指導などに有効に利用する予定である。

本研究で実施した分析及び加工条件の検討数を表5に示した。条件検討数の3年間の合計は335件であり、目標の180件を大きく超える件数を達成した。

表5 分析・加工条件検討数

	R2	R3	R4	合計
目標	22	76	82	180
実績	23	123	189	335

3. 2 機器の標準手順書の作成

令和元年及び2年度に導入した分析並びに加工機器 75 種について、利用者が開放機器として正確かつ容易に使用できることを目的とし、写真付きの手順書を作成した。本研究での作業手順書の作成数は計 75 件であり、数値目標 (75 件) に到達した。

表6 標準手順書の作成数

	R2	R3	R4	合計
目標	11	32	32	75
実績	11	32	32	75

例として、水分活性測定装置の手順書を図1、図2に、減圧乾燥機を図3から図5に示す。

水分活性測定装置測定手順

担当 玉屋 圭

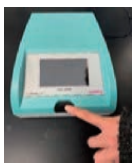

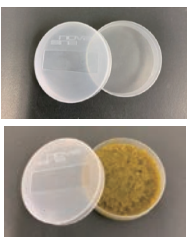

1		(装置名) Lab TOUCH-aw (Novasina社) 装置の正面の黒いボタンを押して、本体の電源を入れます。黒いボタンを押すと、カバーが開きますので、閉めて下さい。
2		立ち上げが終了すると、測定画面が表示されます。画面にタッチすると、メインメニュー画面 (右の写真) に変わります。
3		空の試料容器 (上の写真) に、試料を入れます (下の写真)。試料を入れる目安は、容器の高さの半分から8分目です。容器の中央に線が入っていますので、この線を越えるように試料を入れてください。
4		黒いボタンを押して、カバーを開けます。

図1 標準手順書 (水分活性測定装置 ; 1 ページ目)






5		測定室中央の穴 (写真左) に、試料容器をセット (写真右) した後に、カバーを閉じます。
6		① 測定画面にタッチして、メインメニューを呼び出します。スタートボタン (左写真の赤丸) を押します。 ② Analyzingのランプが点滅し、分析中であることが確認できます。
7		測定が終了すると、「Stable」の表示が出ます。その下に、測定した試料の水分活性値 (aw) が表示されます。
8		カバーを開けて、試料容器を取り出します。次に測定したい試料がある場合、試料の入った容器をセットし、メインメニューのスタートボタンを押して測定を行います。
9		(測定を終了する時) ① カバーを閉じた後に、測定画面にタッチして、メインメニューを呼び出します。左写真のボタン (赤丸) を押します。 ② 測定画面に、シャットダウンの表示が出て来ます。「Yes」を押すと、電源オフになります。

図2 標準手順書 (水分活性測定装置 ; 2 ページ目)

減圧乾燥機測定手順

0		(減圧乾燥機の構成) ヤマト科学 (株) 製 角型真空定温乾燥器 DP610 冷却トラップ CA801 空冷式ドライ真空ポンプ PK250-2
1		<運転開始> (冷却トラップの立ち上げ) ・主電源 (右側面) をON (冷却ファンが作動) にする。 ・オレンジ色のスイッチ (正面) をON (約3分後に冷凍機が作動) にする。⇒表示温度がマイナスまで下がるまで待つ (10-15分程度)
2		(真空ポンプの立ち上げ) *この前までに、乾燥したい試料を乾燥器に入れておく。 ・バージバルブ (左側) とポンプバルブ (右側) がCLOSEになっていることを確認する。
		(主電源) (スイッチ)
		・乾燥器の下方に装備されている真空ポンプの主電源をON (左写真の赤丸) にする。

図3 標準手順書 (減圧乾燥機 ; 1 ページ目)

		<p>・ポンプバルブを左に45度回転し、OPEN (チャンバーが減圧になる) にする。</p> 
3		<p>(乾燥機の立ち上げ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・右側面の主電源をONにする。 ・緑のパワースイッチ (赤丸) を2秒以上長押しすると、温度の実測値と設定値が表示される。 <p>(温度の設定)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エンターキー (青丸) を押す。 ・◀マークのボタン (緑四角) を押して設定する桁の位置を変えて、△▽マークを押して設定温度を入力する。 ・エンターキーを再度押すと温度が登録される。 ・Modeボタン (水色四角) を押すと【定常運転/プログラム運転/オートスタート/オートストップ】を切り替えられる。 
4		<p>(安全装置 (独立過昇防止器) の温度設定)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アップダウンキー (赤四角) を押して、設定温度の+30°Cとなるように設定する。 *エラーが出た場合は、乾燥機の主電源を落とす再起動した後に、再設定する。

図4 標準手順書 (減圧乾燥機 ; 2 ページ目)

5		<p>(昇温開始)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・start/stopボタン (赤丸) を押すと、ヒーターの出力ランプが点灯し、昇温が開始される。
6		<p><運転停止></p> <p>(本体の停止)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・start/stopボタン (赤丸) を押す (ヒーターが止まる) ・パワースイッチ (青丸) を押す。
7		<p>(チャンバーを大気圧に戻す)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ポンプバルブをCLOSEにした (右に45度回転) 後に、パーズバルブをOPEN (左に45度回転) にする。チャンバー内に空気が取り込まれて大気圧に戻る。 ・音が止んで圧力計が右に振り切るまで待つ。 ・ポンプバルブをOPEN (左に45度回転) にする。 ・真空ポンプの電源をOFFにする。 ・ポンプバルブ、パーズバルブをCLOSE (右に45度回転) にする。
8		<p>(冷却トラップの停止)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・オレンジのスイッチをOFFにする。 ・主電源 (右側面) をOFFにする。 ・トラップの中の氷を解凍した後に、装置右側のホース (写真下) から水を排出する。 

図5 標準手順書 (減圧乾燥機 ; 3 ページ目)

3.3 ニーズ調査及び食品開発支援センターの紹介

食品開発支援センターの紹介並びに企業のニーズ調査を行うために、企業訪問と現地技術支援を行った。

本研究での実施件数は企業訪問が 55 件、現地技術支援が 106 件である。数値目標として両者の合計を設定しており 3 年間の実績は 161 件となることから、目標 (120 件) を達成した。

表7 企業訪問及び現地技術支援の実施件数 (内訳)

	R2	R3	R4	合計
企業訪問	19	17	19	55
現地技術支援	25	42	39	106

表8 企業訪問及び現地技術支援の実施件数

	R2	R3	R4	合計
目標	40	40	40	120
実績	44	59	58	161

また、ニーズ調査の結果、食品開発支援センターへの要望として以下のようなものが得られた。

- ・「センターの装置を利用すると、こういった製品が出来上がるか」を示す事例をまとめた冊子を作成し、配布してほしい。
- ・加工食品を開発するには、包装容器、パッケージデザインなど製品を完成させるのに必要な要素がある。これらを専門とする業者をセンターで紹介してほしい。
- ・開発した製品をいきなり販売するのはなかなか難しい。売れるかどうかの反応を見るために、試験販売を実施することは重要である。センターで、販売可能な試作品を製造できれば意義がある。

これら要望に対しては、以下の対応を行った。

- ・センターが支援した製品開発事例をまとめた資料 (図6) の作成・配布を行い、センターの利用促進に努めた。
- ・センターに販路開拓、包装容器、パッケージデザインなどの外部専門家を紹介する制度を創設し、

利用者からの要望があった際は紹介を行った。
 ・利用者が開発した製品の試験販売を目的として、センターの占有使用を開始し、小ロットの製造を計9件実施した。

表9 共同技術開発の実施件数

	R2	R3	R4	合計
目標	6	8	8	22
実績	18	15	11	44

支援により商品化に至った開発品 (R3~R4)

◆生産者による新商品開発 (農商工連携含む)

- ゆでなくていーもん (エムビーフーズ) じゃがいもをレトルト殺菌
- レモンケーキ、島原レモン麺 (はじめ農園) ベースト化したレモン果実を使用
- ORGANIC DECAF GREEN TEA (北村製茶) 市販の緑茶よりカフェイン量を半分以下に

◆食品製造業者の新商品開発 (加工支援)

- 原城トマトそうめん (小林甚製麺) 原城トマト果汁を練りこんだそうめん
- 玄米粉deメープルクッキー (シエスタ) こだわりの米粉を使用したクッキー
- まるごと檸檬飴 (ママン・ガトー) レモン果実を粉末化し飴に加工

◆食品製造業者の新商品開発 (分析支援)

- クエ鍋セット (リンガーハット) 県産クエの味評価を実施
- 大村こつぶひらいてクッキー (フルカワ) 大村産の落花生の味を評価

◆加工機器選定支援

- しょうが糖 (きらく大村) 薄切りショウガの糖菓子

図6 センターの支援事例をまとめた資料

その他にも、県産農産物を用いたレトルト品の開発、加工食品の賞味期限の延長を目的とした殺菌条件の検討、果物などの急速冷凍品の開発、ドライフルーツの開発、農産物を用いた菓子の開発、野菜を練りこんだ麺の開発などに関する相談が寄せられた。これら相談に関しては、試作工程、使用する設備などの打ち合わせを行った後に、試作を企業と進めた。

また令和4年度も技術セミナーを開催し、加工食品開発、粒子径分布測定、粉碎、乾燥、搾汁、アミノ酸分析についての6件を実施した。

さらに、共同技術開発と試作件数を目標に設定することにより、食品事業者によるセンターの利用促進を試みた。共同技術開発はセンターが県内企業や生産者で行う簡易的な共同研究であり、本研究では県内の食品事業者と44件(目標;22件)を実施した。

試作については、本研究で事業者などがセンターの設備を利用した件数は計124件であり、目標の79件を大きくクリアし、センターの設備利用促進を達成することができた。

表10 試作の実施件数

	R2	R3	R4	合計
目標	-	38	41	79
実績	-	64	60	124

4. 結言

県は工業技術センターに食品開発支援センターの設置を決定し、令和3年度に開所した。

本研究では、センターに新しく導入した設備を用いて加工技術の高度化を実施することにより、県内食品製造業による新製品開発の促進と製品の高付加価値化を試みた。

本研究では、導入機器の活用条件の検討、機器の標準手順書の作成、ニーズ調査及び食品開発支援センターの紹介を行った。その結果、機器活用条件の検討(335件;目標数値180件)、機器の標準手順書の作成(75件;目標数値75件)、ニーズ調査及び食品開発支援センターの紹介(161件;目標数値120件)、共同技術開発件数(44件;目標数値22件)、試作件数(124件;目標数値79件)といずれの項目においても数値目標を達成した。

今後も県内食品企業へのセンター紹介を行うことにより導入設備の利用を促進し、県内企業の高付加価値かつ競争力を有する製品開発を支援する。

参考文献

- [1] 長崎県統計課、2020年工業統計調査結果確報調査結果の概要【資料2】
<https://www.pref.nagasaki.jp/object/kenkaranooshirase/oshirase/522342.html>, Accessed 2023.