

# 第 72 回技術大会プログラム

開催期日 令和 5 年 11 月 8 日（水）

開催会場 ホテルメトロポリタンエドモント  
（東京都千代田区飯田橋 3-10-8）

主 催 公益社団法人 日本缶詰びん詰レトルト食品協会

## ■スケジュール

11月8日（水）

- 研究発表 10：30～12：00
- 開会式，逸見賞表彰式 13：00～13：30
- 研究発表 13：40～16：20
- 特別講演 16：30～17：30
- 懇親会 18：00～20：00

## ■会場

ホテルメトロポリタンエドモント（東京都千代田区飯田橋3-10-8）  
本館2F 「悠久」

### ◇特別講演◇

「スマートファクトリーへの第一歩 ―データとデジタル技術の活用―」  
法政大学 デザイン工学部 教授 西岡靖之氏

---

### ◇研究発表座長一覧◇（予定）

- 発表番号 1～3 田辺利裕氏（東洋製罐(株) テクニカルセンター 基盤技術開発部 CSS グループ 主査）
- 4～5 菅原大輔氏（大和製罐(株) 総合研究所 第2研究室 室長）
- 6～8 石川敦祥氏（キューピー(株) 研究開発本部 技術ソリューション研究所 加工・包装 研究部 部長）
- 9～11 星野彰太氏（ハウス食品(株) 開発研究所 開発一部2G チームマネージャー）
- 12～14 小暮正人氏（(公財)東洋食品研究所 研究部 研究部長）

---

### 〈令和5年度逸見賞授賞論文〉

- Inhibition of *Morganella morganii* growth and histamine production using a bacteriophage cocktail  
北海道大学大学院水産科学研究院 山木将悟・山崎浩司・川合祐史  
北海道大学大学院水産科学院 坂之上 葵・新井康介  
Food Science and Technology Research Vol. 28, No. 6 (2022)
- トマト製品における *Thermoanaerobacterium* 属の増殖リスク評価  
カゴメ(株) 藤池春奈・小林昌生  
日本食品工学会誌 Vol. 23, No. 2 (2022)

## ■お問い合わせ先

公益社団法人 日本缶詰びん詰レトルト食品協会  
技術大会事務局  
TEL：03-5256-4801 E-mail：gitaikai@jca-can.or.jp

## 目 次

### 研究発表一覧

1 編につき16分（発表14分・質疑応答 2分）

#### 【午前の部】 10：30～12：00

発表時間 10：30～11：20

1. ATS 法による管理基準を逸脱した殺菌条件下での品温履歴の推定…………… 1
2. 調理値（Cooking Value）シミュレーションに向けたチアミンの検量線の導出…………… 3
3. 含気容器詰モデル食品加熱殺菌時の殺菌値最小点位置と内圧制御指標値…………… 5

発表時間 11：30～12：00

4. レトルトパウチ包装の【HA】の新規策定と【CCP】技術の最新化…………… 6
5. スパウトパウチ用易開封キャップ（二色成形キャップ）の採用に向けた包装性能評価……………11

#### 【午後の部】 13：40～16：20

発表時間 13：40～14：30

6. オンラインメニューにおけるご飯のおいしさを維持する技術の開発……………12
7. 食材の加熱殺菌後の品質変化に関する基礎的研究【第1報】……………13
8. フルフルアルコールを利用した製品貯蔵温度の推定……………14

発表時間 14：35～15：25

9. カンキツ新品種「瑞季」の特性を活かした生果および加工での付加価値の高い利用法の開発…16
10. 市販ツナ缶詰中の2-オキソ-イミダゾールジペプチドの定量……………18
11. 高温生育菌の55℃以上での増殖へのpHの影響……………19

発表時間 15：30～16：20

12. 冷蔵加工食品の加熱殺菌条件と保存性……………20
13. チルド食品における消費期限延長の検討……………22
14. クエン酸ナトリウムのE型ボツリヌス菌芽胞に対する静菌効果……………23

### 特別講演

講演時間 16：30～17：30

- 「スマートファクトリーへの第一歩ーデータとデジタル技術の活用ー」…………… 25

法政大学 デザイン工学部 教授 西岡靖之氏

# 1. ATS 法による管理基準を逸脱した殺菌条件下での品温履歴の推定

(公社)日本缶詰びん詰レトルト食品協会 研究所

○川崎幸正・五味雄一郎

## 〔背景および目的〕

容器詰食品の加熱殺菌は重要管理工程であり、何らかの原因で管理基準を逸脱した場合、廃棄や再殺菌等、事前に決定された改善措置が取られる。管理基準を逸脱した殺菌条件下での殺菌値を正確に推定できれば、最適な再殺菌条件の決定など改善措置の最適化が図れる。本研究では、通常の加熱殺菌条件において高精度な品温推定が可能な ATS 法および比較対照の Ball 法を用いて、所定の殺菌条件から逸脱した雰囲気温度条件における品温推定の精度を検証した。

## 〔実験方法〕

市販のカットトマト・ピューレ漬430gを4号缶に充填（総ヘッドスペース10mm）、巻締したものを熱伝達測定試料とした。缶容器の冷点に温度センサーの感温部を固定し、浸漬式低温殺菌機を用いて、2つの殺菌条件で加熱殺菌を行った。

殺菌条件①として、殺菌温度85℃、殺菌時間60分で加熱殺菌し、温度履歴から熱伝達パラメータ（ATS 法： $\delta \cdot \tau$ ，Ball 法： $f_h \cdot j$ ）を算出した。

殺菌条件②として、殺菌温度85℃で30分間保持後、蒸気の供給を30分間停止して処理槽温度を低下させた後、再度昇温し85℃で30分間保持した時の温度履歴を実測した。

ATS 法および Ball 法により、殺菌条件①の温度履歴から算出した熱伝達パラメータを用いて、殺菌条件②における製品品温の温度履歴を推算し、実測値と比較した。

## 〔結果および考察〕

表 1 に示す殺菌条件①の実測品温から算出した熱伝達パラメータを用いて、殺菌条件②における冷点温度履歴を推算した。図 1 に製品冷点温度履歴の実測値、ATS 法および Ball 法による推算値を示した。殺菌条件②では殺菌工程中に蒸気の供給を30分間停止したことで、処理槽内の温度は74℃まで低下し、蒸気供給再開後、8分間かけて85℃まで再昇温した。製品冷点の温度履歴は図 1 の灰色実線に示すとおり、雰囲気温度の下降に伴い昇温速度が緩やかとなり、蒸気停止から15分後に雰囲気温度を逆転した。その後品温は下降に転じ、処理槽温度の再昇温から9分後に冷点温度も再上昇した。ATS 法による推算温度履歴は、殺菌開始から55分後までは実測値よりも約3℃高い値で推移したが、その後は実測値と近似しており、雰囲気温度の昇降に伴う品温の変化を再現することができた。一方、Ball 法は雰囲気温度の低下の影響を品温推算値に反映することができず、雰囲気温度が低下しても推算品温が上昇し続ける結果となった。

各温度履歴に基づいて一般法で算出した  $F_p$  値（ $T_r = 85^\circ\text{C}$ ， $z = 5^\circ\text{C}$ ）を表 2 に示した。 $F_p$  値はそれぞれ実測値：4.10分，ATS 法：4.59分，Ball 法：17.68分であり，Ball 法は雰囲気温度の低下による品温の



低下を再現できず、 $F_p$ 値にも大きな差異が生まれた。一方、実測  $F_p$ 値に対する ATS 法による推算  $F_p$ 値の誤差率は+11.95%と高精度であり、ATS 法は上昇と下降を繰り返す雰囲気温度条件における品温履歴を、高精度に推算できることが示唆された。これは加熱殺菌工程で管理基準の逸脱が発生した際に、処理製品の殺菌値の正確な推定および改善措置の最適化に役立つものと考えられる。

表 1 熱伝達パラメータ

熱伝達 パラメータ	ATS 法		熱伝達 パラメータ	Ball 法
	加熱側	冷却側		
$\delta$ (秒)	570	426	$f_h$ (分)	50.80
$\tau$	$6.88 \times 10^{-4}$	$4.75 \times 10^{-4}$	$j$	1.67

表 2 殺菌条件②における殺菌値  $F_p$

	実測値	ATS 法推算値	Ball法推算値
殺菌値 $F_p$ (分)	4.10	4.59	17.68
誤差率 (%)	—	+ 11.95	+ 331.2

$T_r = 85^\circ\text{C}$ ,  $z = 5^\circ\text{C}$ .

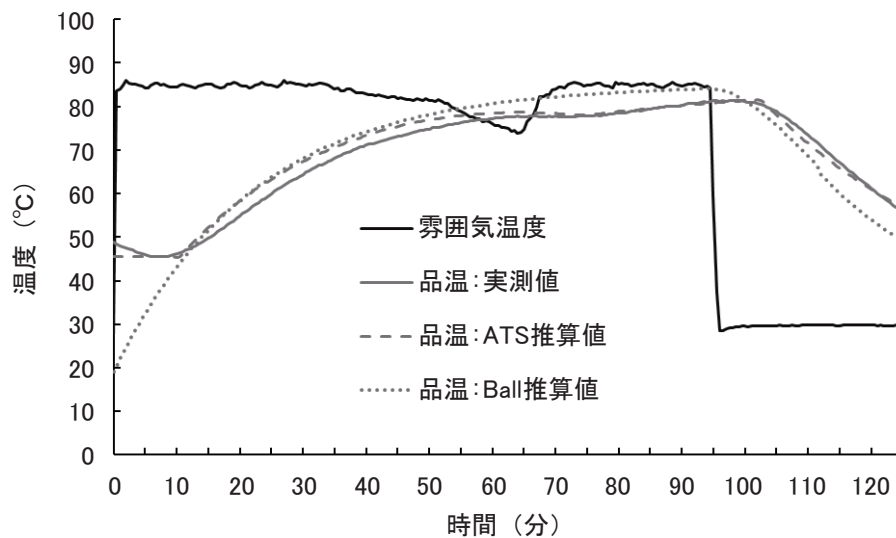


図 1 殺菌条件②における製品温度履歴の実測値および推算値

## 2. 調理値 (Cooking Value) シミュレーションに向けたチアミンの検量線の導出

(株)日阪製作所

○辰己琢郎・前原絢乃・鵜飼宏太

### 1. はじめに

当社のプロセスエンジニアリング事業本部の主力製品のひとつにレトルト殺菌装置がある。装置を用いてレトルト食品の開発試験を行う場合、ユーティリティー消費や検体準備、加熱条件の設定などのコストや時間が大きな負荷となる。これを削減するため、ATS法を用いたシミュレーションシステム (PASS) を開発してきた。開発の過程では、殺菌強度のシミュレーションと実証試験による精度の確認、物性が大きく変化する液卵やゼリーなどの製品に対する精度向上を実施してきた。

この度、新たな試みとして、殺菌強度だけでなく、品質 (食味への熱履歴の影響) に対するシミュレーションの開発に取り組んでいる。品質の評価方法として、特定の栄養成分への熱の影響を数値化する方法を試みた。加熱による栄養分の減少の度合いを調理値 (Cooking Value) とし、微生物の減少の度合いである F 値と同様の演算式を適用した。演算式の実用確認のため、栄養分のモデルとしてチアミンを用い、実証試験を試みた。チアミンの D 値や  $z$  値は公開されているが、試験方法や環境などの違いにより一致しなかった。そのため、実証試験に用いるチアミンの検量線を導出する必要があった。

### 2. 目的

レトルト殺菌装置を用いた加熱による、チアミンの減少の推移を明らかにし、調理値を検証するため、独自の検量線を導出することを目的とした。

### 3. 方法および結果

まず、チアミン濃度200ppmの溶液を作製した。溶媒には pH を安定させて加熱時の影響を抑えるため、pH 6の0.1mol/L クエン酸ナトリウム緩衝液を用いた。作製した溶液100gを樹脂製パウチ容器 (240×360mm) に入れ、真空シールしたものを試料とした。次に、熱水スプレー式レトルト殺菌装置を用いて試料を加熱した。条件は、加熱温度110、120および130℃に対し、それぞれの加熱温度ごとに加熱時間15、30および45分で処理した。加熱後の試料中のチアミンは、高速液体クロマトグラフを用いて定量した。このとき、未加熱の試料の定量結果をコントロール値とした。さらに、定量結果から D 値の算出を試みた。コントロール値に対する残存値の割合をチアミン残存率と捉え、加熱時間による減少の推移により、D 値を算出した。算出値の検証のため、他2点の加熱温度により予測した値 (予測値) と比較した。この結果、各温度条件で算出値の予測値に対する相対差異は、10% 以下であった。このことから、実証試験用の独自の検量線として使用に耐えられると判断した。

### 4. まとめ

レトルト殺菌装置を用いた試験により、加熱温度と加熱時間によるチアミンの残存率の推移を明らかにし、PASS の調理値シミュレーションの実証試験に向けた独自の検量線を導出した。本検量線の精度は使用に耐えらる判断し、今後の実証試験に用いる。

### 3. 含気容器詰モデル食品加熱殺菌時の殺菌値最小点位置と内圧制御指標値

(公財)東洋食品研究所

○稲葉正一

広島大学大学院

羽倉義雄

#### 〔背景・目的〕

プラスチックカップ詰（カップ詰）食品はレトルトおよびチルドで製品化されてきた。これらのカップ詰はシールを確実にするため含気状態の製品が多い。含気カップ詰の加熱殺菌処理においては、高温域での容器強度低下と内圧上昇による容器変形防止が課題とされている。

#### • $F_p$ 値の最小点位置

本研究ではチルド食品も対象とするため  $F_p$  値と記載する。 $F_p$  値の最小点が幾何的中心にならない場合は冷却速度の影響があると寺島は報告した<sup>1)</sup>。岩田はパウチ詰でも含気が殺菌値に影響を及ぼすと報告した<sup>2)</sup>。そこで高さ方向の複数位置で加熱殺菌中の温度を測定し、 $F_p$  値の最小位置を確認した。

#### • 含気カップ詰の内圧制御指標値

含気カップ詰の場合、容器内圧と装置内圧力を均衡させる方法が複数提案されているが、最も簡便で多くの容器詰製造者が実施可能な方法は、測定温度に対する圧力指標に基づく圧力制御方法である。田口が提案した方法<sup>3)</sup>は飽和水蒸気圧と不確定数  $\alpha$  を含むため若干の扱いにくさがあった。そこで田口の方法の検証も含めて容器内温度と内圧の関係について検討した。

#### 〔実験方法〕

糊化状態の6%でんぷん液および3種類（0.5, 1.0, 2.0mm）の肉厚で外径61mm、高さ32mmの円筒形カップを実験試料として用いた。含気の境界がカップの底から高さ22.5mmになるようにでんぷん液を充填し、フィルム蓋で密封した。加熱殺菌処理は120℃-30分間の熱水シャワー式で実施した。蓋位置が一定になる近接センサー法で加熱殺菌装置の自動圧力制御を行った。カップの中心軸上6点の温度履歴を測定し、 $F_p$  値として  $F_0$  値を算出した。ATS 法のパラメータを取得するとともに各温度測定位置で温度と圧力の相関を検討した。

#### 〔結果および考察〕

#### • $F_p$ 値の最小点位置

すべてのカップ詰モデル食品で加熱過程では、 $F_0$  値の最小点は高さ20mmの位置であり、幾何的中心ではなかった（図1）。各位置のATS法の遅れ時間は、加熱過程では高

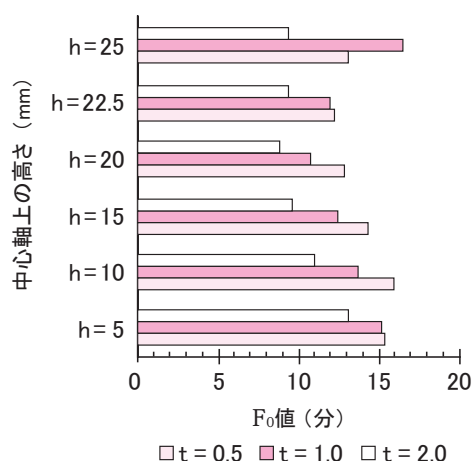
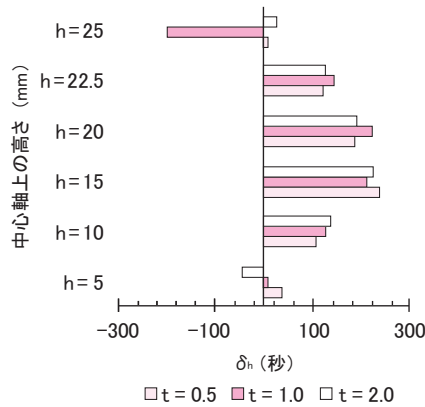


図1 中心軸上温度各高さ位置における  $F_0$  値

A:加熱過程



B:冷却過程

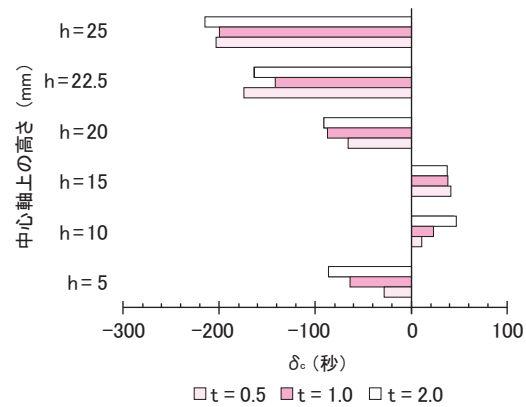


図2 中心軸上各高さ位置におけるATS法遅れ時間

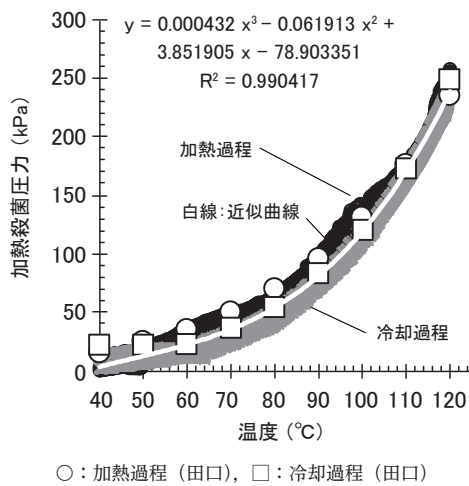


図3 含気部 (h=25mm) の温度と加熱殺菌圧力の関係

さ15mmと20mmではほぼ最大値となり、冷却過程では高さ15mmで最大値で正の値、高さ20mmで負の値で糊化でんぷん液部の最小値となった(図2)。この理由として、含気カップ詰の冷却過程では、フィルムである蓋部外面がカップ内の内容物よりも低い温度の冷却水と接触することで、蓋内面で水蒸気が凝縮し、凝縮熱が発生する。その凝縮熱が冷却水で排熱されるため、含気部表面の冷却効率が高くなるためと考えられる。含気製品の加熱殺菌条件の決定に際しては複数位置での温度履歴の取得とATS法適用を推奨する。

#### • 含気カップ詰の内圧制御指標値

3種類すべてのカップ詰について底部から高さ25mmの含気部の温度と加熱殺菌圧力の関係を同一の多項式で記述できた。先行技術とほぼ同等であった(図3)。この式を用いることで測定温度に対する圧力値が簡便に一元的に求められる。ただしフランジ直下に温度センサーを固定するため、容器形状によっては専用治具が必要となる。

#### [引用文献]

- 1) 寺島好己, 「レトルト殺菌における容器詰伝導食品のF<sub>0</sub>値の最小点」, 缶詰時報, vol. 81, No. 6, p. 553~560 (東洋食品研究所 研究報告書, 24, p. 49~57 (2002))
- 2) 岩田 均, 「実験とシミュレーション」ほんねで語るモノづくり, 食品化学新聞社, 2009年, p. 87~95
- 3) 田口善文, 「プラスチック成形容器詰デンプン液の回転殺菌中の容器内圧力」, 缶詰時報 vol. 73, No. 11, p. 1065~1072

## 4. レトルトパウチ包装の【HA】の新規策定と【CCP】技術の最新化

菱沼技術士事務所

○菱沼一夫

### 1. はじめに

「レトルトパウチは溶解接着によるシールを行う」という基本規定がある。的確な加熱技術が確立されていることを前提に諸施策が行われている。

溶着面（接着面）温度応答の加熱法《界面温度制御》<sup>1, 2)</sup>が開発され、今までの施策の欠陥を明確にして議論できるようになった。HACCPに関する解説文献は多数あるが、“レトルトパウチ”の詳細規定は、日本缶詰びん詰レトルト食品協会発行の文献しか見当たらなかった。本研究は、この文献を拠り所に行った。

### 2. レトルトパウチ包装【HACCP】の改革の新技术

#### 2.1 従来の【HA】設定の課題

文献を参照して、従来の【HA】設定を表1の左側に示した。【HA】の主課題に「的確な加熱」が規定されているが、具体的な【CCP】事項が明示されていない。

「的確な加熱」の温度は、溶着面温度、界面温度、ヒートバーの加熱面温度、ヒートバーの長手方向の斑温度、《6 N/15mm》の発現温度、エッジ切れの発現温度、界面／凝集接着の境界温度、《Tm（熔融温度）》、130℃以下で接着が発現しない制限温度、加熱の上限温度（175℃）、ヒートシールエッジの余熱温度、製袋時の上限温度のことを指す。

工程中の界面温度とヒートバーの加熱面温度を On-line 計測し、デジタル処理により上記の温度はリアルタイムで自動的に把握することができる。

#### 2.2 レトルトパウチ材の熱特性の集約／統合

レトルトパウチ材の熱接着に関係する4つの諸特性を図1に集約した。

- (1) 《DSC（走査式熱差熱量計）》[蓄熱式、積分型]の吸熱特性
- (2) “MTMS（溶着面温度測定法）”方式による温度上昇変化（微分型）の吸熱／放熱特性
- (3) 熱可塑性（ヒートシール強さ）特性の加熱速さによる変移【Hishinum 効果】<sup>3)</sup>特性
- (4) DSC 特性から得られた《Tm》の表示

《Tm》加熱が常識となっているが、結果より最適条件は《147℃》と提示され、この常識より《23℃》も高い過加熱になっている。

#### 2.3 ヒートシールエッジの接着状態に着目した【FHSS：Functional Heat Seal Strength】<sup>4)</sup>

レトルトパウチには、高ガスバリアのためのアルミ箔がラミネーションされている。そのため、ヒートバーから大量の加熱流がパウチの本袋側に流出し、ヒートシールエッジの非加熱部も高温になる。この現象を熟知しないとトップシールの加熱制御に失敗する。この現象を巧く利用すれば、好ましい加熱制御



表1 レトルトパウチの HACCP の規定項目的確性の検討と改革

工程	【HA】 要求項目*	現状の対応技術	的確性	的確な対応（改善）技術	【CCP】 のモニタ方法
充填工程	• 液滴のシール面付着制御	的確な方策はなし	△→○	<ul style="list-style-type: none"> <li>ノズル径の適格設計</li> <li>注入速度の制御</li> <li>Shut Off 弁を適用</li> <li>充填中、ヒートシール面以下にノズルを挿入</li> <li>充填ノズル先端を液に触れない昇降制御</li> <li>ノズルをヒートシール面に接触させない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「液だれ制御」の適用</li> <li>ヒートシール面の仕上がり検査（発熱分布）</li> </ul>
	• 充填液中のひげ状物の噛み込み防御			• 5 mm 以上の製品片は予め排除	• トップシールに「 <b>一条シール</b> 」を適用
製袋工程	• ヒートシール強さの設定基準	JIS Z 0238 準拠	△→○	• 包装工程の管理基準と同様に対応	• 包装工程の改革対応を同様に展開
	• 的確な加熱	発熱体の圧着時間：定量性なし	△		
	• 密封性	ヒートシール強さが目安	×→○	• ヒートシール強さ偏重は不的確	• 破袋エネルギー論で対応
	• 縦シール時予熱	申し合わせもない		• 製袋時の重ね加熱部の密封困難	• 縦シールの予熱の【Hishinuma効果】の制御
	• 耐熱性	加熱上限の規定なし		• 【Hishinuma効果】の発生	• 製袋時の縦シール <b>&lt; 149℃未満 &gt;</b> を厳守
	• ヒートシール強さ	根拠不明な <b>&lt;23N/15mm&gt;</b> が常識化している	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>最高加熱温度の許容制限なし</li> <li>物流中の破袋荷重に耐える接着強さ</li> <li>論拠不詳</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>175℃以下を厳守</b></li> <li><b>16N/15mm</b>の確保</li> <li><b>圧縮荷重規制の約3～5倍の安全性を考慮</b></li> </ul>
旧来の密封法の規定	• 規制物質	検出されないこと	○	• 検出されないこと	
	• 的確な加熱	<ul style="list-style-type: none"> <li>± 1.0℃で制御されること</li> <li>温度：○○～○○℃</li> <li>シールが直線であること</li> <li><b>十分な密封強度：&lt;35N / &gt;？</b></li> <li>○ MPa</li> <li>○秒</li> <li>運転状況の記録</li> <li><b>充填機メーカーによる定期点検</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>×</li> <li>×</li> <li>×</li> <li>×</li> <li>×</li> <li>×</li> <li>×</li> <li>×</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>どこの？、論拠？、どう保証するのか？</b></li> <li>• 範囲設定は必須</li> <li>• <b>凝集接着を指示？</b></li> <li>• <b>論拠？、単位？</b></li> <li>• <b>論拠？、的確値：【0.3-0.4MPa】</b></li> <li>• <b>どこの？、論拠？</b></li> <li>• <b>何を？</b></li> <li>• <b>（1回 / 年）どこが認証しているのか？</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>改革が不可欠</b></li> <li>(30N / 15mm なら 23N / 10mm)</li> <li>• <b>独立したファクタではない</b></li> <li>• <b>点検項目の規定がない</b></li> </ul>
包装工程	• 材料のヒートシール特性の厳格な把握	定義が不鮮明	×→○	• 加熱温度は、溶着面温度で定義する	• 加熱速さを一定にする
	• 的確な加熱	定義が不鮮明	×→○	<ul style="list-style-type: none"> <li>加熱はヒートバーの表面温度を適用</li> <li>センサの設置個所の的確化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>加熱変動の<b>外乱の排除</b></li> <li><b>設置個所の温度調節</b>からの脱皮</li> </ul>
	• 正確な加熱温度と制御結果のリアルタイムモニタとロギング	溶着面（接着面）温度応答の計測技術がない	×→○	• < 界面温度制御 > の導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>加熱体表面温度のリアルタイム調節結果</li> <li><b>界面温度のリアルタイム応答の常時モニタ</b></li> <li>AI 制御による溶着面温度応答のリアルタイムモニタと制御&amp;ロギング</li> </ul>
	• 密封診断	JIS Z 0238 の準拠 ヒートシール強さが管理基準、運転開始時、アラーム発生直後、○時間毎の抜き取り品の密封試験	△→○	<ul style="list-style-type: none"> <li>「一条シール」の適用</li> <li>界面温度応答の On-line モニタ</li> <li>&lt; 界面温度制御 &gt; の導入</li> <li>シール状態の<b>最終点検は、抜き取り品の「一条シール」チェックの In-line 目視検査（簡易化）</b></li> </ul>	• リアルタイムの <b>&lt; 界面温度 &gt;</b> モニタによる密封状態の自動管理
	• 加熱面温度均一化	保証技術が不在	△→○	• <b>ヒートパイプの装填</b>	• 長手方向の温度差を <b>1℃以内</b> に制御
	• 加熱速さによる接着強さの発現変移に対応	ヒートシール強さの変動原因の発見（2011 年）	△→○	• カバー材、包装材料の厚さの熱容量で決まる	• カバー材を統一して【Hishinuma効果】の制御
	• 材料の的確加熱温度帯を把握する	計測法の未確立	×→○	• 加熱不足温度：過加熱温度を検索する	• <b>160～175℃</b> （高温側は材料のダメージになる）
	• 破袋防御	モールド接着（凝集接着）を回避できない	×→○	• <b>剥離エネルギー論</b> を導入する	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヒートシール面の剥離を利用して、<b>破袋エネルギーを発熱消化</b>する</li> <li>【FHSS】を導入する</li> </ul>
	• タック対策	ヒートシールエッジの剥がれシール	△→○	• 充填後の <b>平面からの立体化</b>	• 的確加熱温度を参照
	• 製袋パウチの予熱対応	剥がれシール帯の適用	△→○	• <b>製袋工程の縦シール</b> の温度管理の厳密化	• 「 <b>一条シール</b> 」を適用、製袋温度の 148℃未満
レトルト殺菌工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>レトルト殺菌温度の過加熱</li> <li>パンクの防御</li> <li>加熱と加圧のバランス制御</li> </ul>	レトルト釜の温度制御の的確化  レトルト釜の圧力制御の的確化	○  ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヒートシール面の<b>軟化温度以下</b></li> <li><b>蒸気分圧以上の加圧</b>の確保</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>135℃オーバーの検知</b>（ヒートシール面剥離）→ 緊急遮断</li> <li><b>パウチ内温度と釜内の圧力モニタ</b></li> </ul>
物流工程	• 運搬中の落下、ショックの破袋	圧縮、落下衝撃荷重の制御 ヒートシール強さと圧縮、衝撃荷重の相関の確立	△→○	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>破損荷重</b>の確認</li> <li>荷重分布の点検、発生原因究明</li> <li>ヒートシール状態を観察</li> <li>落下衝撃を軽減するために中箱の採用</li> <li>袋の縦詰めを止める</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>圧縮荷重は<b>辺長の約 40%</b>が受圧関与</li> <li>エッジの剥がれシールを確認</li> <li>【FHSS】を導入する</li> </ul>
保管	• 段積み荷重の確認	圧縮荷重試験の的確化	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>パウチの平積み梱包</li> <li>外箱の耐荷重</li> <li>補助仕切りの的確設定</li> </ul>	• <b>定期メンテナンス</b>
	• 保温温度	ガラス転移温度以下の回避（冬季）	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>ガラス化温度点よりの低温での破袋</li> <li>外箱に仕切りを入れてパウチへの荷重軽減</li> </ul>	• 氷点下温度（PP の Tg：0℃）
統合品質保証	規定なし	目視検査、抜き取り検査では 0.01～0.1% の検査能力しかない	×→○	<ul style="list-style-type: none"> <li>1%理論を適用</li> <li>不具合の発生源を明確化（定量化）して、制御対象にする</li> </ul>	• 高頻度発生原因の重なりによる不具合の発生を制御して、良品信頼性を <b>≪3～3.5σ&gt;</b> に改革する

★ 【HA】 要求項目は「容器詰加熱殺菌食品の HACCP マニュアル」（公社）日本缶詰びん詰レトルト食品協会参照。

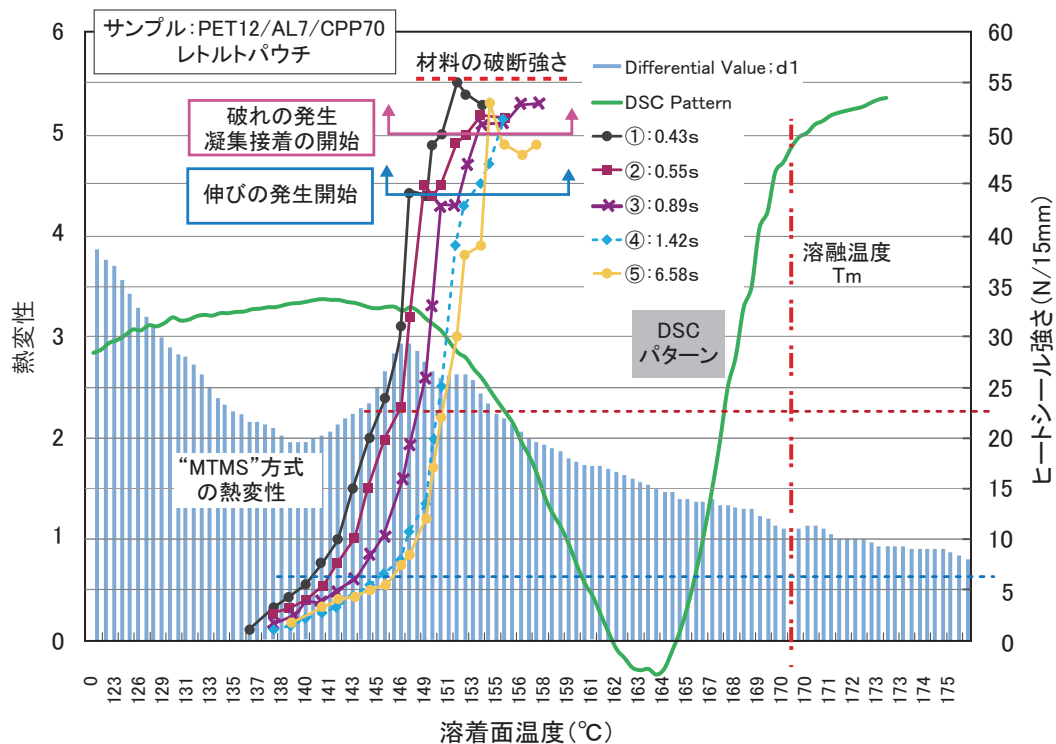


図1 レトルトパウチの加熱温度特性の統合版

(FHSS) ができる。

ヒートシールエッジの剥がれ代をパラメータにした剥離パターンの実測例を図2に示した。

定量的な評価に引張試験の剥離エネルギー<sup>5)</sup>を演算して、その特徴を評価した。ヒートシール幅の≒50%を剥がれシールになるような加熱温度を選択すると、最大の剥離エネルギーが得られ、エッジ切れを制御した最適な加熱条件が得られた。

### 3. 考察

本研究では、《界面温度制御》で可能になった加熱温度の改革を主体に論じたが、まとめると次のようになる。

- (1) レトルトパウチ包装の【HACCP】の不具合は、不的確なヒートシール加熱と破袋荷重の複合制御の失敗で発生する。
- (2) 不具合発生の第一因は、《3/15mm》以下の加熱不足と不均一圧着《0.2MPa 以下》。第二因は、ヒートシールエッジにポリ玉が発生する《160℃以上》の溶着面（接着面）温度制御下で、《0.45Mpa 以上》の高圧着である。
- (3) 短辺が落下線になる衝撃は、最も大きなダメージである。複数回の衝撃はダメージが積分されるので、少なくとも2回以上の衝撃には対策が必要である。
- (4) ヒートシール技法の究極の課題は、エッジ切れを起こさない「密封」と「易開封」の達成であった。その

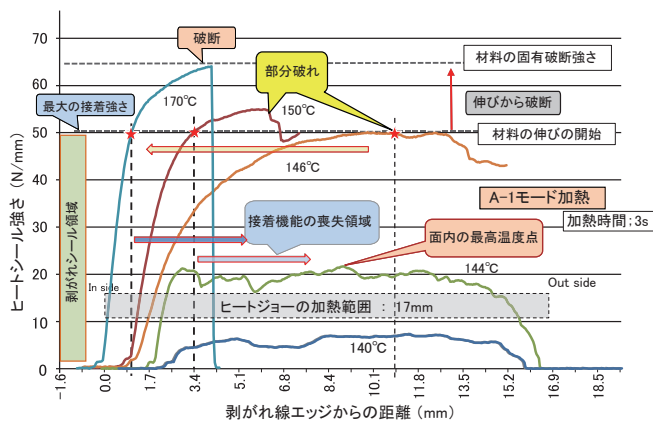


図 2 (a) レトルトパウチの引張試験からみた各加熱温度の剥離パターンの特徴比較

論理は、“一条シール”<sup>6,7)</sup>の適用(2015年)で可能となる。

(5) “一条シール”を製造工程で実践するため

には、《±1.5℃》の溶着面(接着面)温度応答の制御を必要としていたが、的確な温度制御法がないため「絵に描いた餅」であった。高精度で、溶着面温度を直接的に計測/制御する《界面温度制御》が開発され(2019年)、ヒートシール技法の究極的な課題の解決となる。

(6) パウチ包装に《界面温度制御》を適用した制御結果のロギング事例を図3に示した。これは、レトルトパウチ包装の【HACCP】が要求する【ロギングデータ】を実践でき、【CCP】の現場管理が自動化できるようになる。

4. まとめ

本研究の改革成果は、複合原因の同時発生の制御(1%理論)<sup>8)</sup>で3~3.5σ(不良率:0.3~0.1%)の良品率の達成が推定される。不良検知→自動検知機能を構成すれば、不具合品の自動排除で信頼性はさらに向上する。

【参考文献】

1) 菱沼一夫, 缶詰時報, vol.100, No. 9, p.15-32 (2021)

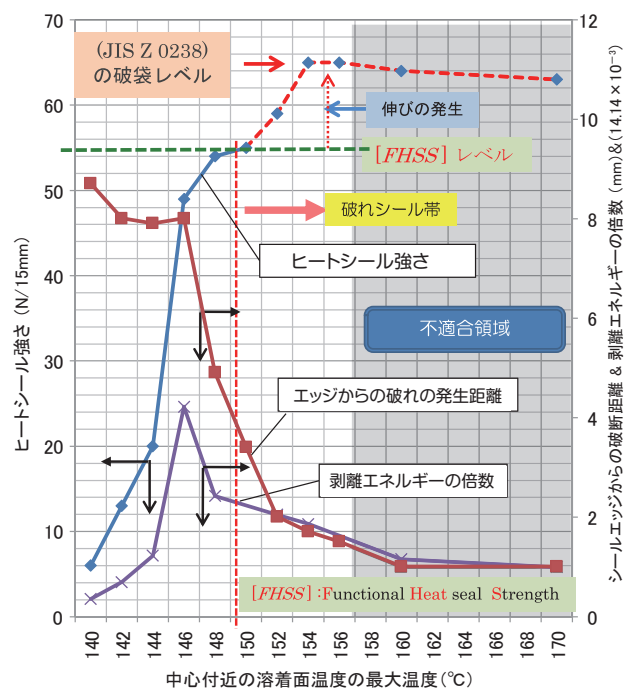


図 2 (b) レトルトパウチの引張試験パターンから得られた物理特性

TIME	INDEX	ショット数	界面温度	ヒートバー設定温度	ヒートバー測定温度
36:00	1	30	119.9	124.0	124.2
36:02	1	30	120.0	124.0	124.2
36:04	1	30	120.8	124.0	124.1
36:06	1	30	119.9	124.0	124.2
36:08	1	30	119.8	124.0	124.1
36:10	1	30	119.8	124.0	124.0
36:12	1	30	120.2	124.0	
38:15	1	30	119.2	123.7	123.8
38:17	1	30	120.1	123.7	123.8
38:19	1	30	120.2	123.7	123.8
38:21	1	30	120.2	123.7	123.8
38:23	1	30	120.2	123.8	123.8
38:25	1	30	120.2	123.8	123.8
38:27	1	30	120.2	123.8	123.9
38:29	1	30	120.0	123.8	123.9
38:31	1	30	120.2	123.8	123.9
38:33	1	30	120.0	123.8	123.9
38:35	1	30	120.0	123.8	123.8
38:37	1	30	120.0	123.8	123.8
平均値			120.0	123.9	123.9
+			120.8	124.2	124.2
-			118.1	123.6	123.8
			界面温度	設定値	表面温度
			±1.4℃	±0.3℃	±0.2℃
○:ロールシートの4枚重ね部検知					
○:ロールシートのつなぎ隙間検知					
} “大きな”不連続検知					

図 3 《界面温度制御》を適用したリアルタイムの計測/制御結果のロギングデータ



- 2) 日本特許 No. 6598279 (2019), US 1, 157, 474 B2, PCTJP2023/0263201
- 3) 菱沼一夫, 缶詰時報, vol. 91, No. 11, p. 21-34 (2012)
- 4) 菱沼一夫, 缶詰時報, vol. 90, No. 12, p. 77-87 (2011)
- 5) 菱沼一夫, ヒートシールの基礎と実際 (幸書房), p. 83-91 (2007)
- 6) 菱沼一夫, 缶詰時報, vol. 95, No. 4, p. 15-29 (2016)
- 7) 日本特許 No. 5779291 (2015), PCTJP2015/03189, 海外特許; アメリカ, イギリス, フランス, ドイツ, 韓国, 中国, タイ
- 8) 菱沼技術士事務所 URL; <http://e-hishi.com/qamm.html>

## 5. スパウトパウチ用易開封キャップ（二色成形キャップ）の採用に向けた包装性能評価

ハウス食品グループ本社(株)

○長谷川智弘・中谷洋行

高齢化が進む日本社会において、高齢者の使い勝手に配慮した製品開発の重要性は高まっている。当社グループでは、ビタミン等を配合したスパウトパウチ入りのゼリー製品を販売しているが、高齢のユーザーから従来のキャップでは硬くて開封できないという指摘があり、課題となっていた（図1）。手軽に栄養補給できるゼリー製品は、栄養が不足しがちな高齢者の健康維持にも役立つと考えられることから、高齢者にも開けやすいキャップを目指して検討を行った。

今回検討した二色成形キャップ（図2）は、①キャップ形状を多角形にすること、②キャップ材質に滑りにくいエラストマーを使用することにより、総合的な手掛かり性の向上を実現したキャップである。通常、キャップに使用できる樹脂は1種類に制限されるが、本キャップでは二色成形技術を用いることにより、HDPE（白部）とエラストマー（緑部）の2種類の樹脂を採用している。これにより、キャップとしての基本性能（密封性など）と開栓性を両立したキャップが作製可能となった。

二色成形キャップの採用に向け、手掛かり性を反映させた開けやすさの評価系の構築を試みた（通常、キャップの開けやすさは開栓に必要なトルク値（開栓トルク）のみで評価されるが、これには手掛かり性が加味されていない）。

### 1) 開栓トルク値測定

結果：二色成形キャップの開栓トルク値は従来キャップより4割程度低下した。

### 2) 逆栓方向最大トルク値の測定

方法：キャップに込められる力が手掛かり性に相関すると考え、キャップを閉栓方向に強く回し、発揮される最大トルク値を測定した。なお、キャップの持ち方には個人差があるため、今回はキャップを二本指で摘まむ持ち方と握る持ち方の2通りで評価した。

結果：いずれの持ち方でも、二色成形キャップの方が高いトルク値を示す傾向がみられた。

### 3) 開けやすさ値の算出

方法：逆栓方向最大トルク値に対する開栓トルク値の割合を「開けやすさ値」と定義し、キャップに込められる力の何%でキャップが開栓可能か評価した（値が低い方が開けやすい）。

結果：二色成形キャップの方が値が低く開けやすさを示した。

以上より、二色成形キャップは従来品よりもキャップに力を込めやすいため、把持力の低い人でも開栓しやすいキャップであることが示された。さらに、高齢者調査（高齢者にキャップの開けやすさを官能評価してもらう試験）や種々の物流性能評価を実施した結果、二色成形キャップは十分な物流適性を有したうえで、高齢者をはじめ多くの消費者にとって開けやすいキャップであることが明らかとなった。



図1 従来キャップ

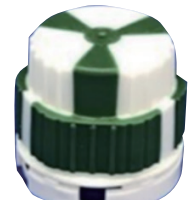


図2 二色成形キャップ

## 6. オンラインメニューにおけるご飯のおいしさを維持する技術の開発

ハウス食品(株)

○図師奈緒子・柳川優美・長谷川 渉・門田恭明

炊飯した米に粘性の低いスープ状のソースをかけて喫食することを目的とした製品の場合、米飯本来の甘味・旨味を強く感じることで、ソースの風味を感じにくい課題と、喫食中にソースの水分が米飯に移行してしまうことで、米飯がふやけて柔らかくなり、食感が低下する問題がある。レトルト食品に限らず多くの製品群を製造販売する当社では、これまでソースだけでなく、ソースの相方となるご飯もおいしく食べる技術を研究してきた。

当社製品「ごちレピ ユッケジャンクッパ」はレンジ加熱をしたソースを、炊いた米にかけて喫食することを想定した製品である。当社の「ご飯のおいしさを維持する技術」を活かすことで、喫食時のスープのみではなく、米飯のおいしさも維持した製品を実現できた。本製品の開発に至るまでの課題および解決策をここに報告する。

### (1) スープの風味について

当社では、炊いた米には甘味と旨味があるため、スープは適度な酸味・発酵感と香り立ちのよさが、ご飯との相性のよい風味と考えている。ところが、ユッケジャンなどのサラッとしたスープは口内の滞留時間が短く、酸味や発酵感などの味の印象が残りにくいという課題があった。本製品では、コチュジャンや魚醤などの発酵感を付与する原料と、酸味を付与する乳酸の風味バランスを試作によって検討し、味のベースとなる味を補強するとともに、香り立ちのよい原料を選定し、配合を決定した。これにより、粘性の低いスープにおいても米飯との相性の良さを実現した。

### (2) 米飯の食感維持について

カレーなどの粘度が高く、かつ、でんぷんが水を吸って糊化したようなソースは、炊いた米にかけても吸水は進行しにくい。しかし、ユッケジャンスープなどの粘性が低いソースは、レトルト食品に限らず、手作り品でも15分程度で米がふやけて柔らかい食感になってしまう。米の食感がしっかり残った状態で喫食できることを理想としていた当該製品では、スープ配合により吸水速度を制御する技術を開発した。手作り品でも提供できない価値を加工食品で実現できた意義は大きいと考えている。

## 7. 食材の加熱殺菌後の品質変化に関する基礎的研究【第1報】

東洋食品工業短期大学

○川内暢子・高橋英史

元東洋食品工業短期大学

後藤隆子

缶詰やレトルト食品などの容器包装詰加圧加熱殺菌食品（以下、容器詰食品）は、加熱殺菌により腐敗を防止し、常温での長期保存を可能としているが、多くの食材はこの加熱により品質が大きく変化する。市販品では開発担当者の試行錯誤や品質劣化の少ない食材の選抜により品質が保持されていると推察する。各食材の加熱殺菌による影響を詳細に調べた報告は少ない。そこで、我々は新しい食品製造技術や製品開発のためにも、食材の加熱による変化を把握する必要があると考え、個々の食材の原料特性と加熱耐性の関連性を調査し、データベースの構築を試みることにした。

本報では、レトルト殺菌に適さないと考えられる野菜類のホウレンソウ、アスパラガス、キュウリ、ナス、果実類のスイカ、アボカド、バナナ、カキおよび100℃以下でも加熱に弱いと考えられるサクランボとキウイフルーツの10種類について、ラミコンカップ（東罐興業㈱製）を用い、注液なしと注液ありの2区を設け加熱殺菌した。殺菌後の重量変化、外観変化、色調、官能評価、硬さ、ビタミンC含有率を殺菌直後区と2週間保存区に分けて調査した。

ホウレンソウは顕著な変色（緑→濃オリーブ）、注液なしではドリップが出て歩留まり81%、軟化し、ビタミンC残存率も低下した。アスパラガスは変色（緑→オリーブ）、注液なしの歩留まり88%、軟化し、ビタミンC残存率も低下した。キュウリは顕著な変色（緑→濃オリーブ）、注液なしの歩留まり86%、顕著に軟化した。ナスは紫色が薄くなり褐変し、注液なしの歩留まり82%、顕著に軟化した。スイカは変色せず、顕著な重量減少が生じ、注液なしの歩留まり60%、顕著に軟化した。アボカドは褐変し、歩留まりは注液なしで比較的高く94%、苦味を呈した。バナナは赤褐色に変色し、注液なしの歩留まりは比較的高く87%、渋味を呈した。カキは赤褐色に変色し、注液なしの歩留まりは70%と顕著に重量減少し、渋味を呈し、加熱により渋戻りを起こし閾値以上のタンニンが検出された。また、注液ありではビタミンC残存率はやや低い傾向を示したが、注液なしでは高かったことから、保存状態の影響が大きいことが示唆された。サクランボは殺菌温度が低いため変色せず、大きな重量変化はなく、注液があれば重量変化は小さくなり、保存中にやや軟化、注液ありではビタミンC残存率はやや低い傾向を示した。キウイフルーツも殺菌温度が低いため変色せず、大きな重量変化はなく、硬さも殺菌前後で大きく変わらなかった。

以上のことから、調査した10種類の食材は、加熱殺菌により大きく品質が損なわれることがわかった。また、食材毎に歩留まりも様々で、硬さや色調など品質低下の項目が異なることも明らかとなった。

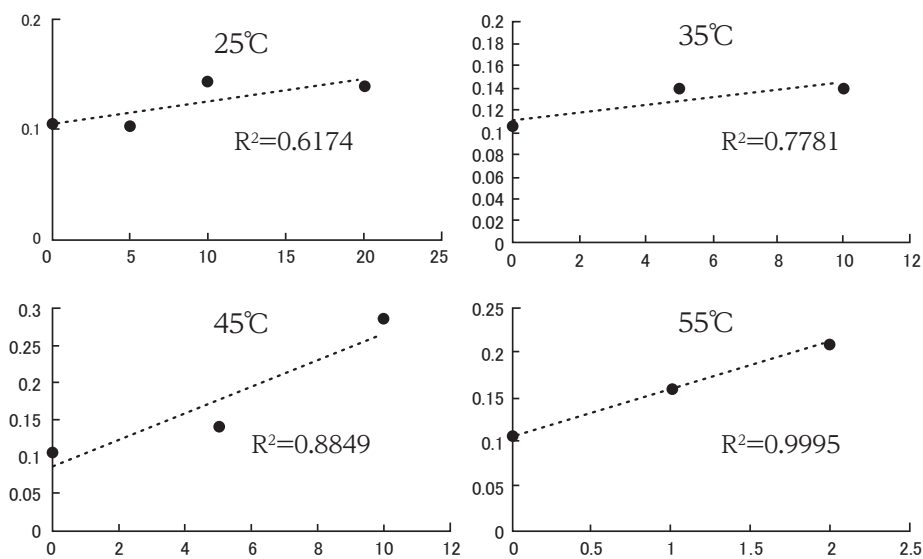
## 8. フルフリルアルコールを利用した製品貯蔵温度の推定

(公社)日本缶詰びん詰レトルト食品協会 研究所

○山崎良行・田口真寿美

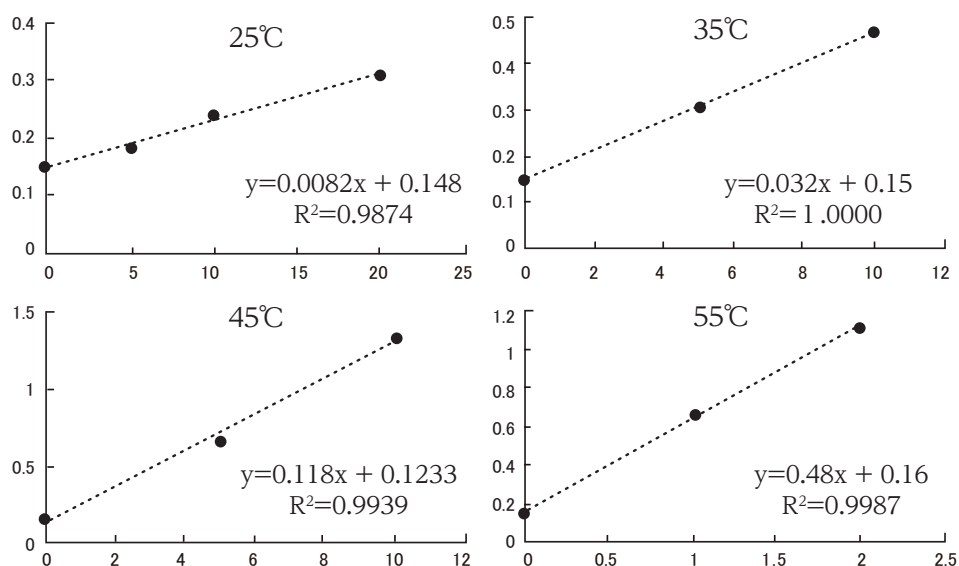
容器詰加熱殺菌食品において褐色化や肉質の軟化といった品質低下が起こった際に、その原因の一つとして高温保管が疑われる。その製品の貯蔵温度の推定については、シラップ漬等の pH が低い製品の場合には既知の HMF（ヒドロキシメチルフural）やフルフラールが指標成分になりえると考えられる。しかしながら低酸性の製品ではこれらの成分はほとんど増加しないため、指標にはならない。その他、内容物の液汁着色度が貯蔵温度を示唆することもあるが、液汁の色調が変化しにくい製品や液汁の褐色化自体が問題となっている場合には利用できない。そこで、昨年度までの揮発性成分の調査結果から一部の低酸性製品で貯蔵期間とピーク面積の関係において直線性の高かったフルフリルアルコールが貯蔵温度の推定に利用できる可能性があるため、試験を行った。

試料は市販のスイートコーン缶詰を用いた。経験上、スイートコーン製品は貯蔵中の液汁の褐色化が起こりにくいため、選定した。試料を25, 35, 45および55℃の恒温器で貯蔵し、一定期間ごとに取り出して冷蔵保管した。これらの試料と恒温貯蔵していない対照試料について、分光光度計を用いた液汁着色度測定とGC-MSを用いたフルフリルアルコールの測定を行った。各測定結果と貯蔵期間との関係を図1, 2に示した。液汁着色度は25℃や35℃では直線性が低かったが、フルフリルアルコールは25～55℃のいずれの温度帯においても直線性が高い結果が得られた。この結果からフルフリルアルコールの増加速度定数  $k$  を求め、



縦軸：液汁着色度 (470nmO.D.), 横軸：貯蔵期間 (月)

図1 液汁着色度と貯蔵期間



縦軸：フルフリルアルコール (ppm)，横軸：貯蔵期間 (月)

図2 フルフリルアルコールと貯蔵期間

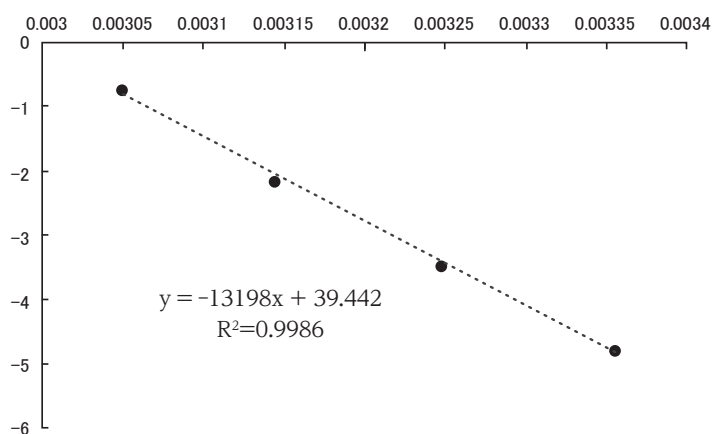


図3 フルフリルアルコール増加速度定数  $k$  のアレニウスプロット

アレニウスプロットを行ったところ、図3に示すとおり25～55℃で増加速度と温度に相関がみられ、貯蔵温度の推定に利用できると考えられた。さらにフルフリルアルコールの増加に関して、メイラード反応の促進因子である酸素ガスや鉄イオンおよび開封後の冷蔵保管の影響についても調査し、これらの影響をほとんど受けないことも確認した。



## 9. カンキツ新品種「瑞季」の特性を活かした生果および加工での付加価値の高い利用法の開発

アヲハタ(株)

○坂下禎宏・小林俊裕・土岡明日美

広島大学

矢中規之

国内では柑橘の生産者が高齢化や担い手不足により減少している。また、国産ブンタン系既存品種は種子が多くて皮が剥きにくく消費が低迷している。このような情勢を踏まえ、広島県と京都大学により、ブンタンに由来する新品種「瑞季」(2019年登録、登録番号27604号)が育成された。「瑞季」はかいよう病に比較的強く栽培が容易で、種子が少なく、果皮が食べやすい等の魅力的な特徴がある。そこで、イノベーション創出強化推進事業『無核性カンキツ新品種「瑞季」等の全国展開に向けた高品質安定生産および高度利用技術の確立(02021C)』で、我々は「瑞季」の普及に向けて新たな市場を創出するために、機能性の探索や付加価値の高い加工品の開発を試みた。

〔「瑞季」の機能性成分特性の解明〕

「瑞季」の機能性成分組成の特徴と収穫時期・貯蔵時期による成分のバラツキを把握した。

広島県立総合技術研究所で栽培された「瑞季」を果汁と搾汁残渣に分け、均質化したものをエタノールで抽出し機能性成分の定量分析を行った。果汁よりも搾汁残渣に機能性成分が多く、搾汁残渣に特徴的に多い成分はネオヘスペリジンとナリンギンであった。2019年から2022年の間に収穫および貯蔵した果実ではネオヘスペリジン、ナリンギン共に大きく変動することはなかった(図1)。

〔糖代謝に対する「瑞季」の有効性の評価〕

マウスを用いた試験により肥満、インスリン抵抗性や糖尿病の発症に対する「瑞季」摂取の血糖上昇抑制効果を見出した。7週齢の雄性C57BL/6Jマウスを正常食、高脂肪食、「瑞季」の搾汁残渣粉末を5%添加した高脂肪食を摂取する3群に分け、飼育開始4週間後および8週間後に血糖値測定、8週間後にグルコース負荷試験を行った。飼育開始8週間後に「瑞季」摂取による血糖値低下効果が認められた。また、グルコース負荷試験でグルコース投与後の血糖値の速やかな消失が認められた(図2)。

〔「瑞季」の特性を活かした加工品の開発および評価〕

「瑞季」の果皮がやわらかく苦味の少ない特徴を活かした、果皮を多く摂ることのできるフルーツ加工品を試作した(図3)。また、加工品の消費者調査等を行いニーズの把握を行った。

このように、新品種「瑞季」は機能性成分を安定的に含有しており、マウスでの健康効果も解明された。さらに、機能性成分の多い果皮を美味しく摂れる加工品を試作した。新たな市場を開拓するため、「瑞季」の特性を活かす研究をさらに進めていく。

※本研究は生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」(JPJ007097)の支援のもと実施した。

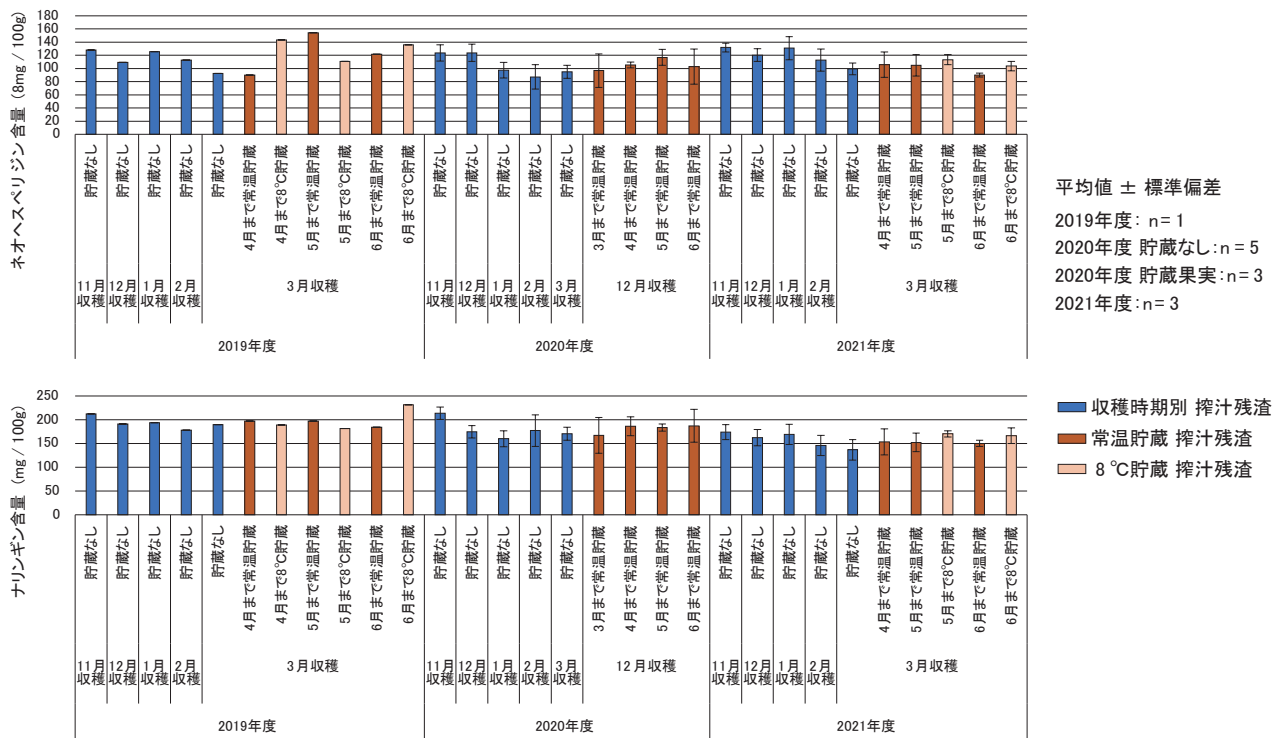


図1 2019～2022 年収穫の広島県産「瑞季」搾汁残渣中の機能性成分ネオヘスペリジン、ナリンギンの収穫時期・貯蔵月別の変動

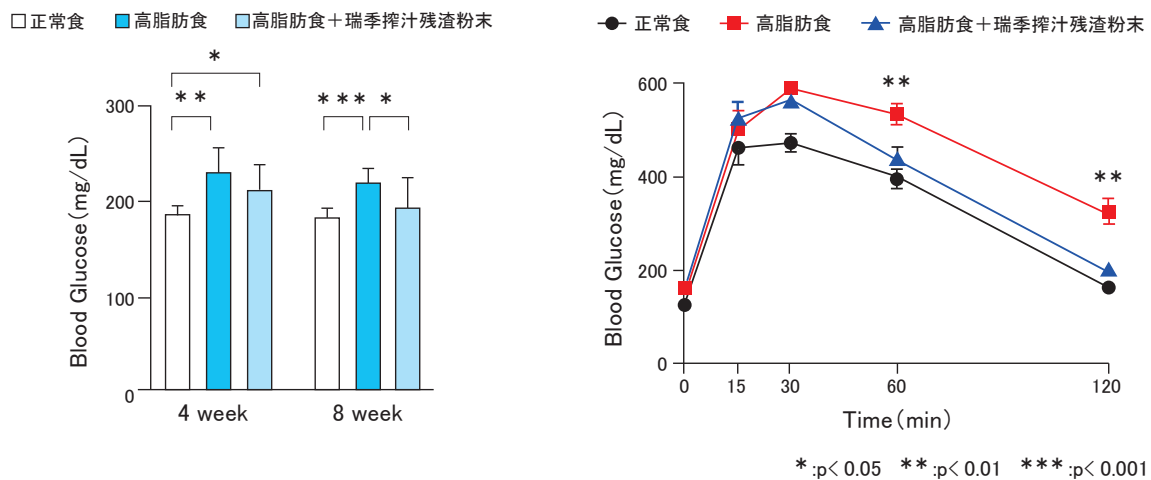


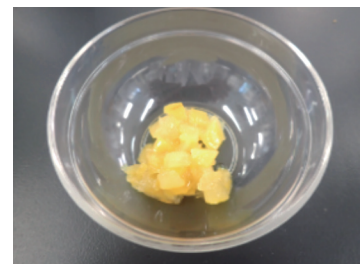
図2 高脂肪食負荷による肥満糖尿病マウスの発症に与える「瑞季」搾汁残渣粉末摂取の糖代謝への影響



カットフルーツ



マーマレード



果皮の糖漬け品



## 10. 市販ツナ缶詰中の2-オキソ-イミダゾールジペプチドの定量

(公財)東洋食品研究所

○隅谷栄伸・沖浦 文

大阪公立大学大学院

小前奏明・笠松真吾・居原 秀

### 〔背景および目的〕

食品中に多量に含まれるカルノシンやアンセリンなどのイミダゾールジペプチド (IDPs, 図1) は、健康増進効果や酸化ストレス関連疾患の予防効果を持つ機能性食品成分として注目されている。共同研究者である居原らは IDPs の酸化修飾体である 2-オキソ-イミダゾールジペプチド (2-oxo-IDPs, 図1) を世界で初めて見出し、非常に高い抗酸化活性を持つことを示すとともに、IDPs の抗酸化活性の本体が 2-oxo-IDPs であることを明らかにしている。IDPs はマグロ、カツオなどの赤身魚にも多く、その加工品である缶詰にも含まれている。しかしながら、缶詰に含まれる 2-oxo-IDPs に関する知見は皆無である。本研究の目的は、各種水産缶詰における含有量や調理・加工、殺菌、保存の影響を明らかにすることである。それによって健康増進効果等の機能性による商品価値が向上し、水産缶詰業界の発展に寄与できると期待している。今回は市販ツナ水煮缶詰中の含有量の調査結果を報告する。

### 〔方法〕

定量は化学合成により安定同位体ラベル化した IDPs および 2-oxo-IDPs を用いて、多重反応モニタリング (MRM) 法と安定同位体希釈法による LC-MS/MS 測定で行う。一定量の安定同位体ラベル化した標品を抽出操作中に添加する。以下に抽出操作概要を記す。

試料を精秤後、80% アセトニトリル水溶液に懸濁し、ホモジナイザーで細断する。続く工程は IDPs と 2-oxo-IDPs では異なる。IDPs 抽出時は、50 $\mu$ l のホモジネートを遠心分離し、その上清を濾過、希釈後、LC-MS/MS 測定に供する。2-oxo-IDPs の抽出時は、残りのホモジネートを遠心分離し、溶剤留去、脱脂、陽イオン交換樹脂による精製、乾固、再溶解後、LC-MS/MS 測定に供する。

### 〔結果〕

市販ツナ水煮缶詰から IDPs であるカルノシンおよびアンセリンとともに、それらのオキソ体を検出し、定量できた。現在、各種のツナ缶詰中の含有量を調査しており、それらの測定結果を発表する。

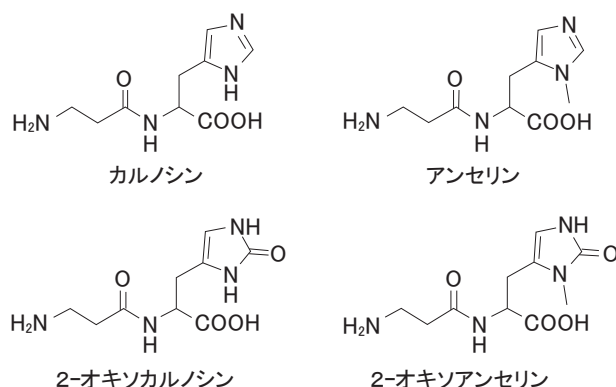


図1 主要 IDPs および 2-oxo-IDPs の構造

## 11. 高温生育菌の55℃以上での増殖への pH の影響

キューピー(株)

○石川翔子・仲沢萌美・大河内美穂

### 〔背景〕

*Geobacillus* 属菌をはじめとする高温生育菌は高い耐熱性を有し、レトルト食品で残存・増殖するとフラットサワー等の変敗要因となる。前回大会において、これらの35～55℃での増殖可否と、pH 変化による増殖可否・増殖速度および耐熱性への影響について発表した。今回は、工程管理を想定し、55～75℃の温度帯における pH 変化による増殖可否・速度への影響を検証した。

### 〔実験〕

①*G. stearothermophilus* 3株・*Anoxybacillus* 属・*Thermoanaerobacter* 属菌各1株について芽胞のみもしくは栄養細胞（芽胞混在）の状態で pH6.0～7.5に調整した HIB 培地または m-TGC 培地に添加し、55, 60, 65, 70および75℃に1～96時間保存した。目的の時間ごとに菌数測定・濁りの確認を行い、増殖有無・増殖速度を比較した。

②①の試験で70℃での増殖速度が特に速かった *G. stearothermophilus* 1株について、初菌数の多少による影響を検証するため、初菌数を  $1 \sim 10^4$  cfu/ml に変えて65および70℃で同様の試験を実施した。

### 〔結果〕

①菌株によって増殖速度に対して pH が影響する程度は異なっていたが、保存温度がより高い場合に影響が大きく、多くの菌株で保存温度65および70℃のとき pH7.0よりも6.0で増殖速度が遅くなる傾向がみられた。いずれの菌株についても75℃保存では増殖はみられなかった。

また、保存温度が低い場合（菌株により65℃/60℃以下）には、栄養細胞で添加した試験区の方が増殖速度が速く、保存温度が高い場合（菌株により70℃/65℃）には、芽胞で添加した方が増殖可能な pH の範囲が広い傾向がみられた。これは、環境温度が低い場合は栄養細胞の方が発芽のプロセスがないためすぐに増殖できるが、温度が高い場合は芽胞の方が高温への耐性が高いため生残し、その後発芽して増殖するためであると考えられる。

②栄養細胞で添加した試験区では添加初菌数がより低いほど、低 pH で増殖速度が遅くなる傾向はみられたが顕著なものではなかった。

### 〔結論〕

55～60℃を至適とすると考えられる高温生育菌では、それより温度が低い45℃（前回結果より）や温度が高い65℃以上の場合に pH 変化によって増殖有無・速度に影響がみられる場合があるが、その程度には菌株差があり、レトルト食品で中心となる6.0～7.5の pH 域での影響は全体としてはそう大きくはないことがわかった。レトルト食品において、目的の殺菌値で適切な殺菌を行うためには工程中で耐熱性の高い高温生育菌を増殖させないことが必要である。

今回の知見を工程での製品の品温管理に活かしたい。

## 12. 冷蔵加工食品の加熱殺菌条件と保存性

(地独)北海道立総合研究機構食品加工研究センター

○小林哲也・能登裕子・渡邊 治

北海道大学大学院水産科学研究院

山崎浩司

(地独)北海道立総合研究機構中央農業試験場

梶田路津子

### 〔背景および目的〕

発表者らは、冷蔵加工食品のロングライフ化について、冷蔵温度帯で増殖する芽胞形成菌に着目した研究に取り組み、極めて耐熱性の高い芽胞を形成する菌株 (*Paenibacillus* sp. JCM13343,  $D_{90^{\circ}\text{C}} = \text{約}136\text{分}$ ) を発見した<sup>1)</sup>。本菌芽胞の耐熱性は、冷蔵温度帯で増殖するセレウス菌芽胞の耐熱性よりも高いため、冷蔵加工食品のロングライフ化における加熱殺菌の指標になると考えられる。本研究では、冷蔵加工食品の加熱処理と保存試験から冷蔵加工食品のロングライフ化に向けた加熱殺菌条件を検討した。

### 〔試料および方法〕

供試材料：加熱殺菌前のレトルトカレー7種類を用いた。殺菌前試料の理化学分析値として、ソースのpH、水分活性および食塩濃度を測定した。また、同試料の10倍希釈乳剤を80℃で20分間加熱した後の生菌数 (*Bacillus* 属等の芽胞 (標準寒天培地, 混釈法, 30℃, 3日間), *Clostridium* 属等の芽胞 (クロストリジア測定用培地, パウチ法, 35℃, 1日間)) を測定した。

加熱処理：すべての試料はレトルト殺菌 (最大40袋 = 4袋×10ラック, RCS-40RTGN (㈱日阪製作所製)) で処理した。恒温化のために15℃で20分間保持した後、レトルト殺菌機にて100, 105および110℃で一定時間加熱し、処理後は直ちに氷水冷した。なお、すべての処理について、最下段と最上段の試料1つに記憶式温度センサー (Micropack III (Mesa Laboratories 社製)) を挿入して温度履歴を取得した。内容物への加熱程度は、取得した温度履歴から100℃での Pasteurization value ( $P_{100^{\circ}\text{C}}$ , 基準温度: 100℃,  $z$  値: 10℃) を算出して比較した。

保存試験：加熱処理した試料は3条件で保存し、生菌数とpHを測定した。10℃で12週間および24週間、30℃で5日間保存した後に、一般生菌数 (標準寒天培地, 塗抹法, 30℃, 3日間) および嫌気性菌数 (標準寒天培地, 塗抹法, 30℃, 7日間, アネロパック (三菱ガス化学(株)製)) を測定した。pHはすべての生菌数測定試料について測定した。

### 〔結果および考察〕

#### ○10℃での保存試験

$P_{100^{\circ}\text{C}} = \text{約}10\text{分}$ の試料では、2種類のカレーで生菌数が増加したが、 $P_{100^{\circ}\text{C}} = \text{約}20\text{分}$ の試料では、すべて

の種類のカレーで生菌数の増加は観察されなかった。

#### ○30℃での保存試験

$P_{100^{\circ}\text{C}}$  = 約20分の試料では、すべての種類のカレーで生菌数が増加し、 $P_{100^{\circ}\text{C}}$  = 約40分の試料でも3種類のカレーで生菌数が増加した。

以上のことから、冷蔵加工食品は、 $P_{100^{\circ}\text{C}}$  = 約20分程度の加熱殺菌条件でロングライフ化できるが、流通過程等での保管温度の逸脱を考慮すると  $P_{100^{\circ}\text{C}}$  = 約40分でも不十分であることが推察された。

#### 〔参考文献〕

- 1) Kobayashi et al., Biocontrol Science, 26 (3), 147-155, (2021).

### 13. チルド食品における消費期限延長の検討

(株)日清製粉グループ本社

○篠崎純子・小野 浩

昨今、環境への負荷低減のため、サプライチェーンを含めた廃棄物削減は重要な取り組みとなっている。廃棄物の削減には賞味・消費期限を延長することが必要となるが、特に消費期限の延長には食品中に存在する微生物の増殖を抑制することが重要である。今回、市場が伸長しているチルド食品（惣菜）の消費期限延長を検討したので報告する。

#### 〔方法〕

既存のチルド食品（惣菜）の消費期限を基準とし、製造方法や包装形態の異なるチルド食品をモデルとして、消費期限を延長した際に増殖するリスクのある微生物（*Bacillus* 属、*Clostridium* 属、乳酸菌）を選定、その微生物の静菌制御手法を検討した。

供試菌：食品および製造環境から単離し、16S rRNA の塩基配列照合により同定した株と微生物保存機関より分与を受けた株を用いた。*Bacillus* 属と *Clostridium* 属は芽胞の状態で、乳酸菌は栄養細胞の状態でそれぞれ菌量を調整して試験に用いた。

モデルチルド食品での静菌制御手法：静菌素材（酢酸ナトリウム、グリシン、ビタミン B<sub>1</sub>、フェルラ酸）を添加して作製した TSB 培地もしくはモデルチルド食品に供試菌の芽胞または栄養細胞を終濃度  $10 \sim 10^3$  cfu/g となるように接種し、ガス置換（二酸化炭素・窒素・酸素の混合）して10℃で最大14日間保存後に菌数を測定した。

#### 〔結果〕

##### ○ *Bacillus* 属・*Clostridium* 属

酢酸ナトリウム（0.25%）、グリシン（1.0%）およびビタミン B<sub>1</sub>（0.01%）の3成分を添加した培地を CO<sub>2</sub>30%+N<sub>2</sub>70% ガス置換した場合、14日間保存した後でも *Bacillus* 属および *Clostridium* 属は増殖しなかった。また、静菌素材を前記と同条件で添加して作製したモデルチルド食品4種を CO<sub>2</sub>30%+N<sub>2</sub>70% ガス置換した場合も14日間保存した後でも *Bacillus* 属および *Clostridium* 属は増殖しなかった。

##### ○ 乳酸菌

乳酸菌は酢酸ナトリウム、グリシン、ガス置換の組み合わせで増殖を抑えられなかったため、フェルラ酸の添加を検討した。モデルチルド食品（ほうれん草の白和え、ほうれん草のおひたし）に酢酸ナトリウム 0.5%、フェルラ酸 0.04～0.05% 添加することで乳酸菌の増殖を抑制することができた。

これらの静菌手法を組み合わせることで、既存のチルド食品（惣菜）の消費期限を延長できると考えられる。



## 14. クエン酸ナトリウムの E 型ボツリヌス菌芽胞に対する静菌効果

(公社)日本缶詰びん詰レトルト食品協会 研究所

○立山 敦・山口敏季・芝山純菜・山崎良行

### 〔背景および目的〕

E 型ボツリヌス菌は偏性嫌気性の有芽胞細菌であり、10℃以下でも高い増殖能を有している。E 型ボツリヌス菌芽胞が温和な加熱殺菌条件のチルド食品において生残し発育すると、致死性の高い食中毒を発生させる恐れがあるため、静菌制御の重要度は極めて高い。

前回大会では、食塩以外の有機酸塩を用いて GAM 半流動高層培地 (GAM) の  $A_w$  を調整し、接種した E 型ボツリヌス菌芽胞の発育を調べたところ、クエン酸ナトリウムが最も高い発育抑制効果を示すことを確認した。

そこで、本研究では、GAM 中でのクエン酸ナトリウムによる E 型ボツリヌス菌芽胞への静菌作用メカニズムの解明を目的とした。また、E 型ボツリヌス菌芽胞を接種した食品 (スープ) にクエン酸ナトリウムを添加し、どの程度の発育抑制効果が得られるかを検証した。

### 〔方法〕

11 種混合 E 型ボツリヌス菌芽胞 (接種芽胞量; 約 5 log spores/ml) を用いて、以下の試験①~③を行った。

試験①: GAM にクエン酸ナトリウムを終濃度で 0, 0.6, 1.1, 2.0, 3.7 および 5.5wt% になるように添加し、約 2 ~ 15℃ の温度勾配培養槽で約 90 日間培養した。当該芽胞に対する最小発育阻害濃度を評価した。

試験②: 複数の二価金属イオンによる当該芽胞の生育相補試験を行った。長岡ら<sup>1)</sup>の方法を参考にし、クエン酸ナトリウム 2.0wt% (≒ 76.5mM) を添加した GAM に 76.5mM の塩化マグネシウム (Mg), 塩化カルシウム (Ca), 塩化マンガン (Mn) または塩化亜鉛 (Zn) を添加し、試験①と同様に温度勾配培養槽で約 90 日間培養した。また、比較のためクエン酸ナトリウムおよび二価金属イオンのどちらも添加していない系 (－), また、クエン酸ナトリウムのみを添加した系 (Na) でも試験を行った。

試験③: スープ 2 種 (コーンスープおよびマッシュルームスープ) にクエン酸ナトリウムを 2.0, 2.9 および 3.7wt% の濃度で添加して、10℃ で約 90 日間の保存試験を行った。1 試験区あたり TDT チューブ 20 本における当該芽胞の発育陽性率を算出し、その発育抑制効果を評価した。また、試験①の結果より得られたクエン酸ナトリウムを 2.0wt% で添加した GAM についても同様に保存試験を実施した。なお、発育判定は外観 (ガス発生・分離) で判断し、外観に異常がない検体は pH 測定を行い、無接種試料と比較して 0.1 以上低下しているものは陽性とみなし、0.1 未満の低下検体はマウスを用いた毒素検定で発育判定を行った。毒素検定試料は 1 試験区あたり最大 5 検体までとした。さらにスープ 2 種および GAM の二価金属含有量を原子吸光法にて測定した。

#### [結果および考察]

試験①：2.0～5.5wt% では発育が確認されなかった。0～1.1wt% で発育が確認され、その最低発育温度はすべて $4.6 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ であった。また、発育確認日数は、0および0.6wt% で42日目、1.1wt% で50日目と添加濃度に応じてやや発育が遅くなる結果となった。GAM におけるクエン酸ナトリウムの当該芽胞に対する最小発育阻害濃度は2.0wt% と判断した。

試験②：最低発育温度は－，Mg および Ca で $3.6 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ （94日目に発育を確認）となり，Mn で $4.1 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ （84日目に発育を確認）となった。Na および Zn では発育が確認されなかった。亜鉛を除く二価金属イオンにおいて、多少の最低発育温度は異なるものの、低温域における発育はクエン酸ナトリウムおよび二価金属イオンのどちらも添加していない系とほぼ同等に相補する結果となった。

一般的にクエン酸ナトリウムの静菌作用は、クエン酸イオンによる二価金属イオンへのキレート作用によるものと考えられている。GAM 中でのクエン酸ナトリウムによる E 型ボツリヌス菌芽胞への静菌効果は、培地中のマグネシウム、カルシウムおよびマンガンなどの二価金属イオンへのキレート作用による菌体内への取り込み阻害によるものと推察されたが、E 型ボツリヌス菌芽胞の発育における種々の二価金属イオンのその詳細な役割の解明にはさらなる試験が必要である。

試験③：発育陽性率は、2.0および2.9wt% 添加したスープ2種ではいずれも100%（20本/20本）であった。また、3.7wt% 添加したマッシュルームスープで100%であったのに対し、コーンスープでは50%（10本/20本）であった。一方で2.0wt% 添加した GAM は0%（0本/20本）であった。クエン酸ナトリウムを2.0wt% 添加した場合に培地（GAM）では発育を抑制できたが、スープ2種では発育を抑制できなかった。

二価金属含有量は、コーンスープは417.0ppm（Ca：236，Mg：180およびMn：1 ppm），マッシュルームスープは581.4ppm（Ca：510.0，Mg：71.0およびMn：0.4ppm），GAM は37.2ppm（Ca：15.0，Mg：22.0およびMn：0.2ppm）であった。

スープ2種は GAM と比較して二価金属含有量が圧倒的に多く、GAM で静菌効果が確認されたクエン酸ナトリウム添加濃度（＝2.0wt%）でも、スープ2種ではキレートできないフリーの二価金属イオンが存在するために、静菌効果が得られなかった可能性が考えられた。

したがって、食品においてクエン酸ナトリウムを用いて E 型ボツリヌス菌芽胞の発育抑制を行う際には、その食品中に含まれる二価金属量に注意する必要がある。一方で、今回の検証により E 型ボツリヌス菌の発育において二価金属が重要な発育因子の一つとして示唆された。

#### [参考文献]

- 1) S. Nagaoka, S. Murata, K. Kimura, T. Mori and K. Hojo, Antimicrobial activity of sodium citrate against *Streptococcus pneumoniae* and several oral bacteria. Letters in Applied Microbiology 51, 546-551, (2010).

## スマートファクトリーへの第一歩 ～データとデジタル技術の活用～

---

西 岡 靖 之

法政大学 教授  
一般社団法人インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ  
理事長

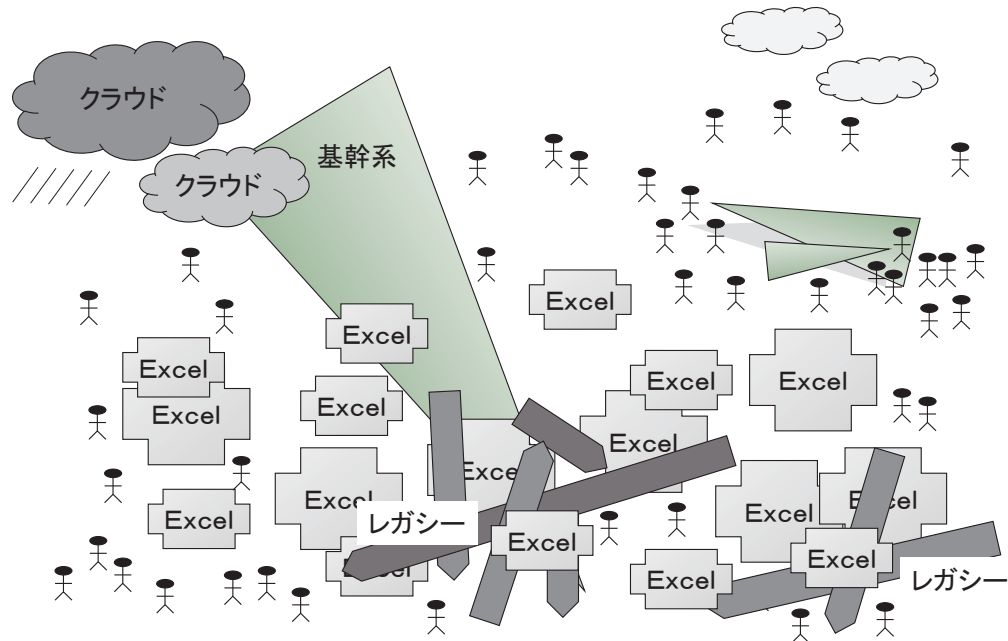
### もくじ

---

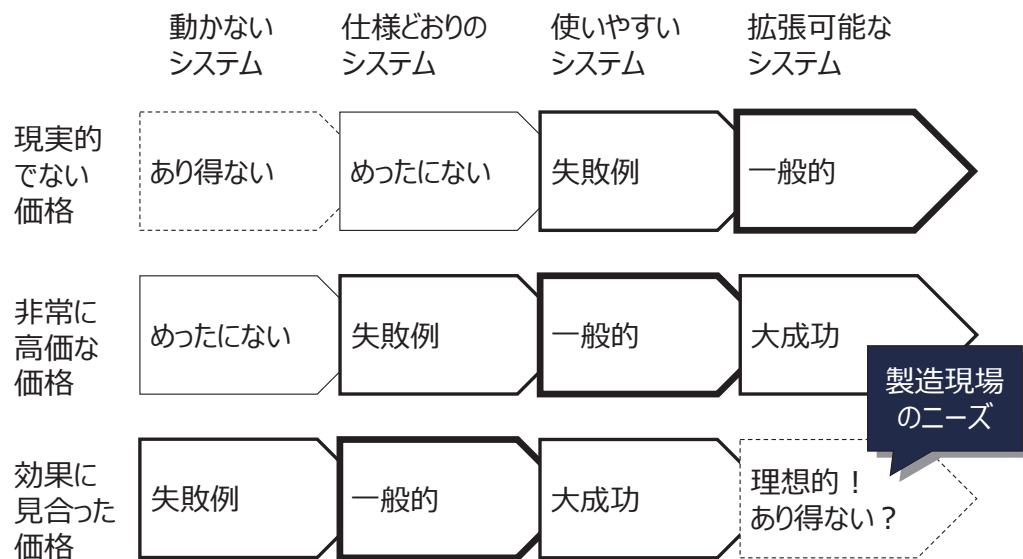
1. デジタル化の理想と現実
2. スマート工場とスマートな組織
3. ITカイゼンで現場が変わる
4. 中小食品工場のDX実践事例
5. 便利なツールを使いこなす



## 多くの製造業の現場の姿



## つながる工場のためのしくみとは？



## スマートファクトリーとは？

「スマート化」は、データを収集し、分析し、自己学習することができるシステムやテクノロジーを指します。



## デジタル化▶モジュール化▶つながる化▶スマート化



アナログTV



アナログカメラ



アナログカー



デジタルTV



デジタルカメラ



デジタルカー

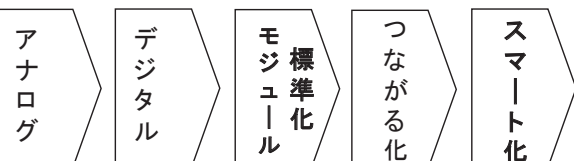
(drive-by-wire技術対応のカー)



アナログフォン



デジタルフォン



## スマートな組織とは？

### スマートな組織とは？

組織の構成員が課題を認識し共有するとともに、新たな価値を生み出すために、デジタル技術によってひと、モノ、情報がその内部および外部と相互につながった組織



#### デジタルで共有し、成長する(組織力強化)

多様性に富むものづくりの現場のデジタル化を支援し、個別の特性を生かしたデジタルトランスフォーメーションを可能とする。



#### 組織が自己学習し、変容する(持続的進化)

現場に偏在する暗黙知を含めて組織が自己学習し、常に環境変化に対すると拡張性を維持しつつ進化可能とする。



#### 新たにつながり、連携する(自律共生化)

組織個別のローカル標準を維持したままで、外部とつながり、バリューチェーンの中での最適化に貢献するための相互運用性を高める。

### スマートシンキングとは？

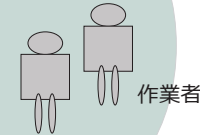
問題発見、問題共有、課題設定、課題解決のサイクルで得られる知見を組織内で共有し、そのつながりを相互に深めることで、創発的で効果的な知の生産を行う思考プロセス

## 情報の7つのムダとITカイゼン

1. 必要な情報を探すムダ
2. 必要な情報の到着を待つムダ
3. 不要な情報を生成するムダ
4. 不正確な情報を修正するムダ
5. そもそも情報を蓄積するムダ
6. そもそも情報を伝達するムダ
7. 情報の意味や精度を確認するムダ

設計が先！  
(トップダウン)

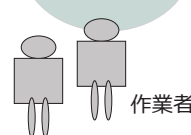
装置としての  
“IT”



装置が中心

実行が先！  
(ボトムアップ)

道具としての  
“IT”



作業者が中心

ステップ1:  
情報の構造の  
見える化

ステップ2:  
情報の流れの  
見える化

ステップ3:  
業務のつながり再検討

進化可能な“IT”

## ITカイゼンの進め方

- 自分自身でカイゼンする
  - ✓できるところは業務担当者が自分でやり、それ以外の部分をIT担当者に依頼すること
- 実施してからカイゼンする
  - ✓できたシステムは我慢してでも利用し、その上で次のカイゼンへつなげること
- カイゼンの事実を共有する
  - ✓カイゼンした事実は記録し、その結果としてどのような効果があったかを示すこと
- プロジェクト期間は最大で3か月
  - ✓3か月以上は担当者の緊張が続かない。3か月で経営環境は変わるかもしれない
- ゴールと責任者(担当者)を明確に
  - ✓IT化することが目的ではない。どのような状態がゴールかを事前に定義
- キックオフから社内で大々的に宣伝
  - ✓経営トップの号令を得ておく。社内全員を協力者にする(データ提供など)

ITカイゼン3つの心得

プロジェクト成功の秘訣

## ITカイゼン事例:株式会社ポールスタア様



創業:1850年(嘉永3年)

事業内容:ソース・たれ・その他調味料の開発及び製造販売

所在地:東京都東村山市

資本金:7,500万円

従業員:80名



代表取締役  
桜井 憲一

えっ、ソースってこんな味だったの?!

のどを唸らせる正統派

安心の **PoleStar** マークのソース

**独自製法**  
野菜とスパイスを  
高压釜でじっくり煮出した  
スパイススープ使用!

社訓:  
夢は大きく  
志は高く  
努力の前に  
限界はなし





## 在庫の見える化

### 未来在庫の計算

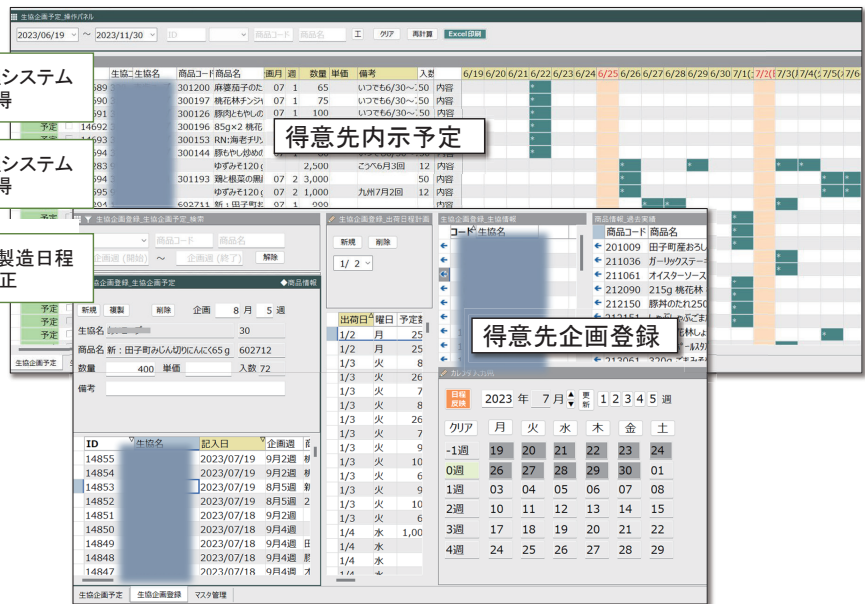
= 現在在庫

+ 確定受注

+ 製造日程計画

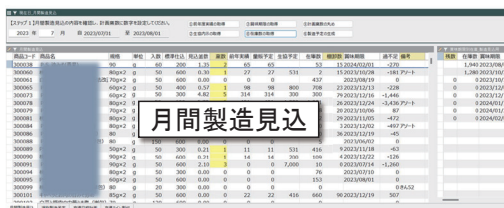
欠品をなくすために、受注情報および内示情報をもとに未来在庫を計算する

不足する場合は製造計画を変更し対応する。



## 計画業務の流れ

【ステップ1】毎月20日ごろに翌月分の製造予定(仕込窯数)を計画する。



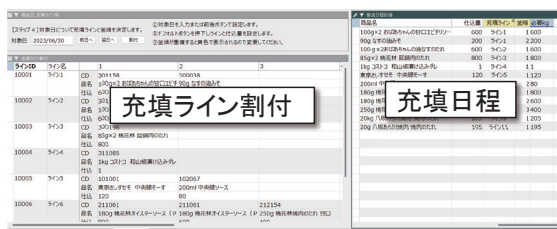
【ステップ3】直近の週について、週単位で割り振った予定を、さらに日にちごとに割り振る。



【ステップ2】翌月分の製造予定を内示や在庫状況を見て週に割り振る。



【ステップ4】翌日分、あるいは数日分の製造日程について、充填ラインと釜順を決定する。



## コンテキサー (Contexer) とは

- ✓コンテキサーは、プログラミングの知識がなくても、本格的な業務アプリを構築するためのアプリケーション開発ツールです。
- ✓CSV形式やRDB形式のデータや、クラウド上に保存されたデータを利用して、独自の画面、独自のロジックをもちいたアプリが作成できます。
- ✓作成したアプリはCTP形式で保存され、データとは別に管理されます。データおよびアプリをクラウド上に置くことで、複数でデータを共有できます。

## 10万円キット稼働監視アプリ

The screenshot displays the main panel of the 10万円キット稼働監視アプリ. It includes a settings section on the left for automatic data reading, a central table showing device status and power consumption, and a bottom section for detailed time-series data. Callouts explain key features: data is fetched from the cloud DB; CO2 calculation start dates are set; CO2 output units are specified; device status is color-coded; and data is displayed in real-time with color changes for events.

クラウドDBから定期的にデータを取得します。

自動読込 起動中

起点日 2023/09/24 間隔 10 秒

原単位 0.3760 CO2 25.91 g

CO2計算の起点となる日付を指定します。

CO2の排出原単位を指定します。

すべての設備のCO2排出量の合計を示します。

すべての設備について、現時点での電流値、電力値、そして開始時点からの電力量および起点日からの電力量の積算値を示します。

選択した設備について、起動から停止までを1つの稼働実績として示し、開始日時、終了日時および消費電力量とCO2は出量を示します。

状態	設備名	前回事象	経過(秒)	電流値(A)	電圧値(V)	電力値(W)	電力量(Wh)	積算値(Wh)
稼働中	CRT	20:53:27	2,391	0.1196	100.0	12.0	7.7465	35.3
停止中	ドライヤー	20:56:38	2,200	0.0000	100.0	0.0	0.0000	33.6

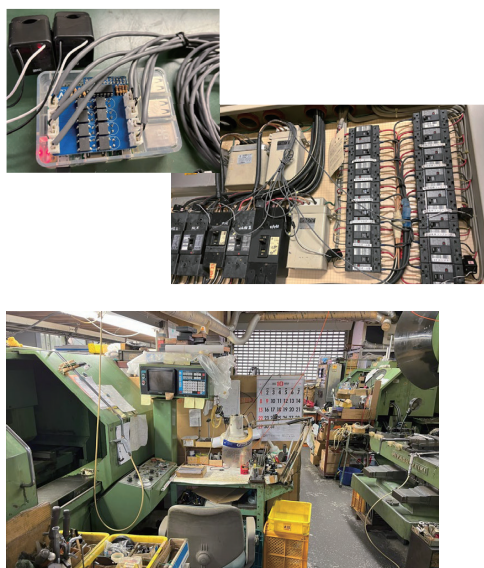
表示用実績	設備名	開始日時	終了日時	電力量(Wh)	CO2(g)
1	ドライヤー	2023/09/24 16:15:26	2023/09/24 16:27:07		
10002	ドライヤー	2023/09/24 16:27:07	2023/09/24 16:27:57		
10003	ドライヤー	2023/09/24 16:27:57	2023/09/24 16:30:27		
		2023/09/24 16:30:27	2023/09/24 16:32:37		
		2023/09/24 16:32:37	2023/09/24 16:56:27		
		2023/09/24 16:56:27	2023/09/24 17:08:28		
		2023/09/24 17:08:28	2023/09/24 17:12:18		
		2023/09/24 17:12:18	2023/09/24 17:12:38	0.1040	0.0391
		2023/09/24 17:12:38	2023/09/24 18:19:09	6.4127	2.4112
		2023/09/24 18:19:09	2023/09/24 18:24:10	9.4073	3.5372
		2023/09/24 18:24:10	2023/09/24 18:24:40		
		2023/09/24 18:24:40	2023/09/24 18:24:50		

計画データ 表示用

日時	電流値	電力値
20:56:48	0.00000000	0.00000000
20:56:38	0.00000000	9.78736818
20:56:28	5.69765608	9.78736818
20:56:18	4.08971176	4.08971176
20:53:38	0.00000000	0.00000000
20:53:27	0.00000000	0.00000000
18:24:50	0.00000000	0.00000000

センサーから指定間隔ごとにアップロードされたデータが時系列で表示されます。開始や終了の事象があった場合は色が変化しています。

## 「CNまるごと10万円キット」でスマート工場になりました！



## さあ、はじめよう！

製造現場の当たり前

- ✓ 記録がとれる
- ✓ 確認ができる
- ✓ 改善ができる

当たり前を  
スマートにやる

- 容易に検索や集計ができる！
- 関係者と瞬時に共有できる！
- 展開および再利用ができる！

↑ デジタルだからできること



# 「缶詰時報」研究報文投稿規定

1. 研究報文の内容は、缶詰、びん詰、レトルト食品に関連する分野に限ります。
2. 研究報文は、電子ファイルでの提出を原則とします。投稿は、原稿受付専用の電子メールアドレス宛（kanzumejiho@jca-can.or.jp）にご送付下さい。Word もしくは Excel で文書作成を行っている方はそのまま提出して下さい。それ以外を利用している方は事前にご相談下さい。文書と図表等はそれぞれ別のファイルにして提出して下さい。図は提出されたものをそのまま使用しますので、解像度の高いものをご用意下さい。図表の挿入位置は原稿に指示して下さい。
3. 原稿の採否および掲載欄の決定は編集会議にご一任下さい。編集会議は原稿中の字句について加除修正を行い、あるいは著者にこれをお願いすることがあります。審査終了をもって受理日とします。
4. 報文および試験報告は原著とし、他誌に未発表のものに限ります。ただし、他誌に発表または発表予定のものについては、その要旨を3,200字以内にまとめたものについて、研究要録として収載します。
5. 投稿原稿には、その報文の英文の要旨をそえて下さい。要旨には、表題、著者名、所属機関名とその住所、内容の順に記述し、別のファイルにして提出して下さい。内容はなるべく200語以内として下さい。
6. 図、表、写真の表題および図表中の説明語句は邦文に英文を併記して下さい。
7. 原稿は和文横書きとし、文体は「である調」で、平易に表現して下さい。
8. 文章は1, 2, 3, ……1), 2), 3), …… (1), (2), (3), ……の記号を用いて大見出し、中見出し、小見出しなどを明瞭に区分して下さい。
9. 数字はアラビア数字（算用数字）、単位符号はSI 単位（国際単位系）を原則として用いて下さい。単位の略字などは次の例によります。m（メートル）、kg（キログラム）、s（秒）、A（アンペア）、K（ケルビン）、mol（モル濃度）、N（ニュートン）、Pa（パスカル）、J（ジュール）、V（ボルト）、℃（摂氏度）。ただし、組立単位を使用するときを除き、日付、時間は、略号を用いしないで下さい。
10. 参考文献については、雑誌の場合は、著者名、論文名、雑誌名、巻数、号数、頁数、年号の順に、書籍の場合は著者名、書名、版数、発行所、頁数、発行年の順にお書き下さい。なお、年号は西暦を用い、巻数と号数はゴシック体にして下さい。
11. 雑誌名は略号があれば、これを使用して下さい。
12. 文中の引用文献は本文中その項目の右肩に<sup>1)</sup>, <sup>2)</sup>のように片カッコ付きの通し番号をつけ、本文の最後にまとめてお書き下さい。記入方法は10によります。
13. 校正は著者の希望により、初校に限りお送りします。
14. 原稿の送付には次の事項を記入した送り状をつけて下さい。  
(1) 発送年月日 (2) 著者名 (3) 所属機関名とその住所 (4) 連絡先 (5) 表題 (6) 原稿枚数、図表および写真の数 (7) 無料贈呈分以外の別刷希望部数（表紙付き有無併記のこと）(8) 著者校正希望の有無
15. 表紙をつけず別刷50部を投稿者に無料進呈します。なお、この50部以上の希望数に対しては実費を申し受けます。
16. 本誌に掲載された論文等についての著作権は公益社団法人日本缶詰びん詰レトルト食品協会に帰属します。
17. 問い合わせ先  
〒101-0042 東京都千代田区神田東松下町10-2 翔和神田ビル3階  
公益社団法人 日本缶詰びん詰レトルト食品協会  
TEL：03-5256-4801  
FAX：03-5256-4805  
E-mail：kanzumejiho@jca-can.or.jp