

菓子用道産小麦粉の分級処理による品質向上

菓子用道産小麦粉の分級処理による品質向上に関する研究開発
佐藤 恵理

研究開発

- 「きたほなみ」を原料とする市販菓子用道産小麦粉を分級処理し、各画分の成分を分析しました。その結果、粗粉画分 (>49 μ m) および微粉画分 (<10 μ m) にたんぱく質が偏在していることが分かりました。
- これらの画分を除去することで菓子用道産小麦粉のスポンジケーキ加工適性が向上することを明らかにしました。

背景と目的

菓子用道産小麦粉を使用したスポンジケーキについて「膨らみを高めたい」、「焼き上がりをソフトにしたい」等の要望があります。分級により小麦粉のたんぱく質を低減することで菓子用道産小麦粉の品質向上が期待できますが、具体的な分級点は分かっていませんでした。そこで本研究では、分級処理による各画分の特性を解析し、菓子適性を向上させる分級粉の粒子特性や成分特性を明らかにすることを目的としました。

成果

(1) 菓子用道産小麦粉におけるたんぱく質の分布

「きたほなみ」を原料とする市販菓子用道産小麦粉を分級処理し、各画分のたんぱく質量を調べたところ、粗粉 (>49 μ m) および微粉 (<10 μ m) で高いことが分かりました。

これらの画分を除去することで、小麦粉中のたんぱく質を低減できることが分かりました(表1、10~49 μ m画分)。

表1 分級画分の成分と粒度分布

	たんぱく質 (g/100g)	損傷でんぷん (g/100g)	平均径 (μ m)	粒度分布
10~49 μ m	5.6	1.8	31.4	
菓子用道産小麦粉	9.2	2.1	37.0	
75 μ m通過	9.0	2.5	33.2	
63 μ m通過	8.5	2.8	24.9	
49 μ m通過	8.1	2.7	22.8	
10 μ m通過	10.7	5.0	13.0	

(2) 菓子適性を向上する分級処理条件

次の4種類の粉を用いてスポンジケーキを試作し、物性測定や官能評価を行いました。

- ①市販菓子用道産小麦粉(原料「きたほなみ」)
- ②49 μ m通過画分(粗粉を除去)
- ③10~49 μ m画分(粗粉と微粉を除去)
- ④市販菓子用外国産小麦粉

市販菓子用道産小麦粉と比較して、

- ③10~49 μ m画分で最もスポンジケーキの比容積が高く、内相がやわらかくなり、官能評価において「口溶け」が有意に「良い」と評価されました(表2)。

表2 分級粉のスポンジケーキ特性値および官能評価結果

	比容積 (%)	内相のかたさ (道産市販粉対比)	付着力	官能評価結果			スポンジケーキの断面
				かたさ	しっとり感	口溶け	
① 市販粉(道産麦)	100	100	100	4.0 ^a	3.0 ^a	2.0 ^b	
② 49 μ m通過	109	86	263	3.5 ^{ab}	4.0 ^a	3.0 ^{ab}	
③ 10~49 μ m	119	82	50	3.0^{ab}	3.5 ^a	3.5^a	
④ 市販粉(外麦)	117	96	13	2.0 ^b	4.0 ^a	4.0 ^a	

・市販粉Bの比容積は4.6cm³/g、内相のかたさは2.9×10³Pa。
 ・官能評価はパネル12名にて、かたさ(1ない~5ある)、しっとり感(1ない~5ある)、口溶け(1悪い~5良い)の3項目について5段階の評点法により評価した。
 各評価項目の数値は中央値を示す。異文字間に有意差あり(Steel-Dwassの多重比較検定、 $p<0.05$)。

素材感のある新しい成形フライドポテト

素材感のある成形フライドポテトの製造方法の開発
梅田 智里

- ポテトの塊を含む素材感のある成形フライドポテトの製造方法の開発に取り組みました。
- 生地に着着性および保形性を付与するブランチング条件と乾燥条件を設定しました。
- 成果は新しい成形フライドポテトの製造方法として冷凍食品製造企業へ情報提供します。

研究開発

背景と目的

道内の冷凍食品製造企業から、多様なニーズに対応し市場競争力を強化するため、新たな冷凍ポテト加工品の開発に関する研究要望を頂きました。

これまで道総研では、ポテトの素材感を強調した加工品開発をコンセプトに、ゴロゴロとしたポテトの塊を含むポテト生地（コロッケ生地）の製造方法を開発していています。このことから、ポテトの塊を含むポテト生地を成形することにより、素材感を有する新しい成形フライドポテトを製造できるのではないかと着想しました。しかし、ポテトの塊を含む生地は結着性が弱く崩れやすいため、製造ライン上での形崩れの解消が技術的課題になります。

そこで、成形フライドポテトの生地に素材感および製造ライン適性として求められる結着性・保形性を付与する製造方法の開発に取り組みました。

成果

(1) 結着性および素材感を有するポテト生地

製造工程を検討し、ブランチング後にシュレッド状にカットすることで、ポテト生地に結着性が付与され、落下耐性が高くなりました（図1左）。また、ポテト生地の画像解析結果から、素材感を有するポテト生地のためのブランチング温度は80～85℃であることを見出しました（図1右）。



(2) 保形性を付与する成形後乾燥

プリフライ後の保形性および食感について、プリフライ後の外観の良品率の評価および官能評価を行いました。試験の結果から、保形性と良好な食感を両立する乾燥条件は、70℃・10～15分であることを見出しました（図2）。また、プリフライ後の成形品を振動試験に供試し、IQF凍結（急速バラ凍結）の振動に耐える保形性を有することを確認しました。

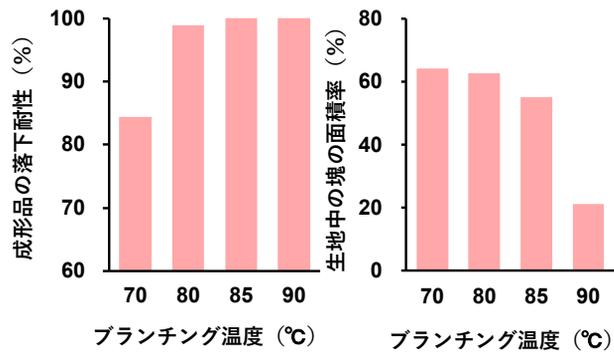


図1 ブランチング温度と生地の結着性(左)、素材感(右)

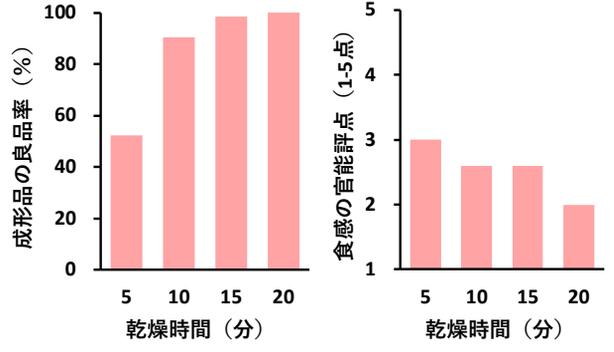


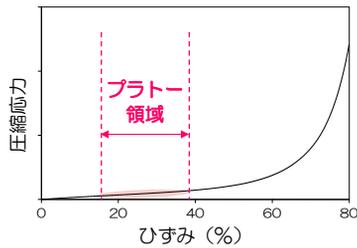
図2 乾燥時間と成形品の保形性(左)、製品の食感(右)

長期冷凍保存による生菓子の物性評価手法

冷凍における生菓子の物性変化の把握と要因の解析
東 孝憲・田中 彰

- 冷凍保存した生菓子（スポンジケーキ・ロールケーキ）の物性試験と官能評価などとの関連性を検討し、プラトー領域*の解析が品質評価に活用できることがわかりました。
- 冷凍保存中の物性変化は、乾燥や成分移行などによる 生地の変質が要因であることが示唆されました。

※プラトー領域：
日本工業規格の「ポーラス金属の圧縮試験方法」において、圧縮時にほとんど応力変化のないひずみ範囲をプラトー領域と呼称しており、相対密度がプラトー領域のひずみ範囲に影響を及ぼすことが知られています。（右図参照）。



研究開発

背景と目的

菓子類は北海道が輸出拡大を推進している重要品目であり、生菓子の輸出には冷凍での流通が必須となります。冷凍した生菓子は、解凍後も冷凍前に近い品質が維持されることが求められますが、冷凍期間が長期に及び場合、食感の変化など品質劣化が問題となります。

本研究では、道産生菓子の輸出拡大を目指すため、長期の冷凍保存下における物性保持に向けた、基盤となる評価技術を確立するとともに劣化要因を検証しました。

成果

(1) 冷凍保存による物性低下の評価方法

スポンジケーキおよびロールケーキの冷凍における劣化要因を虐待試験および長期冷凍試験により評価し、その品質指標を検討しました。その結果、冷凍解凍の繰り返しにより、スポンジケーキのプラトー領域は拡大した一方、ロールケーキのプラトー領域は、縮小傾向が認められました（図1）。

また、長期保存試験においても虐待試験と同様の傾向が認められたことから、プラトー領域の解析が、冷凍保存による生菓子の品質劣化を評価する手法として有効であることが示されました。

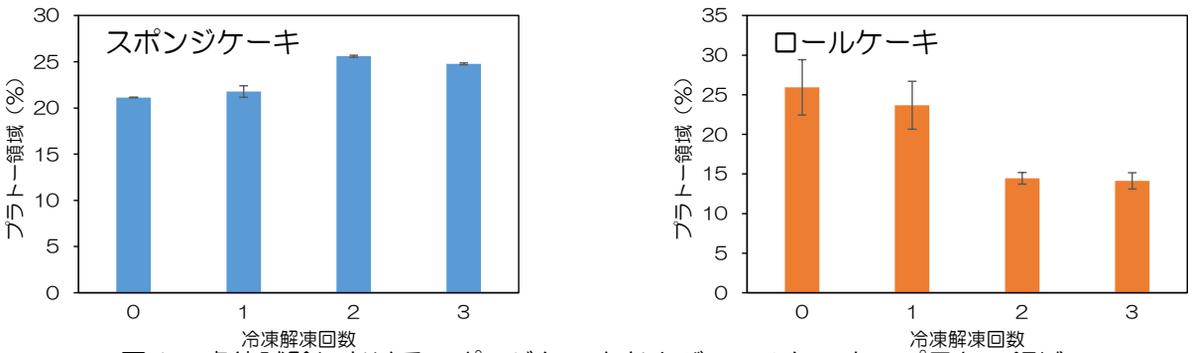


図1 虐待試験におけるスポンジケーキおよびロールケーキのプラトー領域

(2) 冷凍保存における物性低下要因

長期冷凍保存中にスポンジケーキの空隙数は減少しました（図2）。乾燥などにより空隙が合一し、内部構造が粗となる傾向が示唆されました。一方、ロールケーキでは、クリーム成分がスポンジ生地に移行し、内部構造が密となる傾向が示唆されました（データ不掲載）。

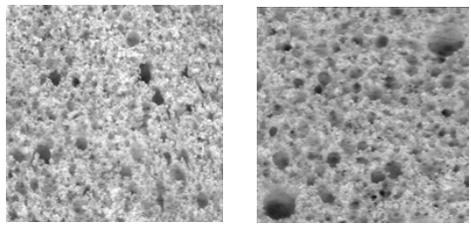


図2 スポンジケーキの切断面

- 令和5年 食品加工研究センター研究成果発表会 □頭発表
- 令和5年 食品加工研究センター研究報告 第18号
- 令和5年 地域セミナー in 室蘭 □頭発表
- 令和6年 第68回冷凍食品技術研究会 □頭発表
- 令和6年 移動食品加工研究センター in 留萌 □頭発表

研究担当部
応用技術部 応用技術グループ
011-387-4125

道産コンブペーストを活用した低糖質麺の製造方法

道産コンブを活用した低糖質食品の開発
佐藤 理奈

- 乾燥コンブを煮熟(90℃、20分)後、破碎後に磨砕することによって糖質量を33%低減したコンブペーストを調製することができました。
- このコンブペーストを用い、主原料の配合を小麦粉50%、コンブペースト30%、大豆粉20%としてロール式製麺機で製麺することにより、糖質量を33%低減した低糖質麺の製造方法を確立しました。

背景と目的

近年、健康志向の高い消費者に向けて、食物繊維などを加えて糖質量を低く抑えた低糖質食品が開発されています。北海道の主要な水産物の一つであるコンブは、食物繊維を豊富に含むため、低糖質食品への活用が期待できます。

そこで、コンブをさらに低糖質化処理した後、ペーストに調製するとともに、この素材を用いた低糖質麺の製造方法を検討しました。

成果

(1) コンブの低糖質化とペーストの調整方法

コンブの低糖質化処理として、乾燥コンブを加水後に煮熟(90℃、20分)することで、乾燥コンブに含まれる糖質の33%を除くことができました。このコンブをミキサーで破碎後、マスコロイダーにより磨砕することで、製麺原料に利用可能なコンブペーストを調製できました(図)。

(2) コンブペーストを用いた低糖質麺の製造方法の確立

得られたコンブペーストを用いた低糖質麺の製造方法を検討しました。その結果、主原料の配合割合を小麦粉(50%)、コンブペースト(30%)、低糖質素材である大豆粉(20%)とし、ロール式製麺機を用いることにより、糖質量を33%低減した低糖質麺を製造することができました(表)。

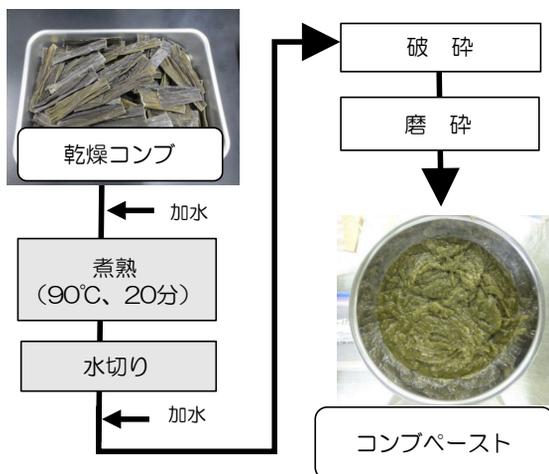


図 コンブ低糖質化処理およびペースト製造方法

表 コンブペーストを用いた低糖質麺の配合割合、糖質低減率および製麺性

低糖質麺	主原料の配合割合(%)			糖質低減率(%) ¹⁾	製麺性 ²⁾
	小麦粉	コンブペースト	大豆粉		
K0	100	-	-	6.4	◎
K30	70	30	-	14.5	○
K35	65	35	-	16.4	×
K30S20	50	30	20	32.8	○

1) 糖質低減率(%) = 100 × (1 - ((低糖質麺の糖質量) / 市販品(小麦粉100%)の糖質量(53.2g/100g)))

2) 混合後の生地や麺帯表面の状態を観察し、良を◎、普通を○、やや不良を△、不良を×とした。

ホエイを活用したサバー一夜干しの食感向上技術

サバー一夜干しの食感向上に関する研究
古田 智絵

- 力学的特性評価を用いたサバー一夜干しの食感評価手法を構築しました
- この食感評価手法を用いて、ホエイを活用したサバー一夜干しの食感を向上する加工条件を明らかにしました。

研究開発

背景と目的

当センターの研究成果を活用した、チーズホエイ浸漬処理によるサバー一夜干し製品は、魚臭が低減されていると同時に、官能的に「ふっくらと、食感が向上している」ことが認められています。この食感向上に関する現象は、食品企業や消費者からも多数指摘されていますが、主観的評価の結果であるため客観的な評価手法を用いた科学的解析が求められていました。

そこで、本研究は、一夜干しの品質向上に向けて客観的な食感評価手法を構築し、食感を向上する加工条件を明らかにすることを目的としました。

成果

(1) 一夜干しの食感評価手法の検討

まず、浸漬処理条件が異なるサバー一夜干しを調製し、ホエイを添加することで食感がふっくらとするかどうかを官能評価で確認しました。その結果、官能評価の評点は、純水浸漬、食塩浸漬、食塩+ホエイ浸漬の順に高くなり、特に食塩にホエイを添加した浸漬液に浸漬すると、ふっくらとした食感が得られることを確認しました(表)

次に、3mm円柱プランジャーを用いた破断試験を行い、官能評価の評点が高いほど破断応力やもろさ応力などの力学特性値が低いことが示され、力学的特性評価と官能評価との間に関連が認められました。この結果から、ふっくらとした食感を評価する方法として、もろさ応力値が有効であることが示されました。

表 浸漬処理条件の異なるサバー一夜干しの理化学分析値と官能評価

浸漬液の種類	力学特性評価(応力値)				官能評価				
	破断	もろさ	20%歪点	50%歪点	水分	歩留率	ふっくら感	柔らかさ	しっとり感
			($\times 10^3 \text{Pa}$)		(%)	(%)			
純水	487.8	189.6	374.2	310.2	57.8	83.5	1.4	1.0	1.7
食塩3%	355.8	110.6	310.8	255.6	63.1	93.2	3.0	3.0	3.0
食塩3% +ホエイ4%	234.6	74.2	208.6	185.3	60.7	93.1	4.3	4.2	4.6

(2) 一夜干しの食感を向上する加工条件の検討

一夜干しの加工条件について検討したところ、ホエイを3%以上添加した食塩水に6時間以上浸漬することにより、もろさ応力値が低下することが確認されました(図)。また、乾燥条件については、力学的特性評価および官能評価から18℃で3~6時間の乾燥(乾燥歩留まり85%程度)で、食感や風味が良好と評価されました。これらの条件を基に、ホエイを活用したサバー一夜干しの食感を向上させる製造条件を設定しました。

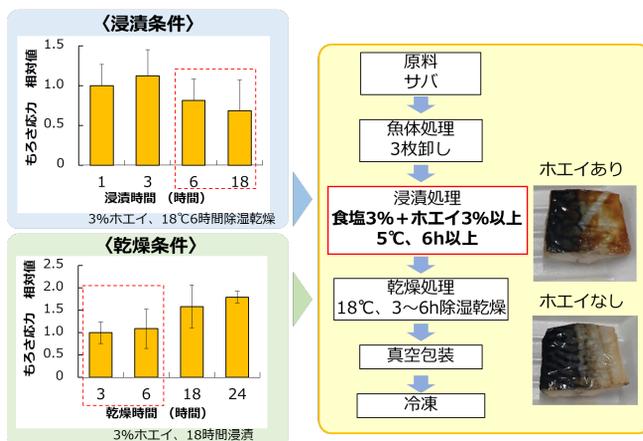


図 ホエイの浸漬条件および乾燥条件の検討(左図)とホエイを活用したサバー一夜干しの加工方法(右図)

道産経産牛を用いた加熱食肉製品の製造方法の開発

軟化処理による道産経産牛の食肉製品製造方法
山田 加一朗

○経産牛のもも肉の硬さ(加熱後の最大荷重)は、もも肉構成部位による差はありませんでしたが、去勢牛よりも硬いことが分かりました。

○pH及び食塩濃度を調整した浸漬液に浸漬することにより、硬さを低減できることが分かりました。

研究開発

背景と目的

北海道の牛枝肉生産量は、2021年時点で約95千トンに達しています。この豊富な生産量のうち、7割以上を占めるのが乳用種であり、これには経産牛と去勢牛が含まれます。特に近年、乳用種の内訳として経産牛の割合が増加傾向にあります。経産牛は一度乳を絞り終えた牛であり、その肉質には独特の特徴があります。しかしながら、経産牛の肉質に関する研究はまだ十分に行われておらず、また、その肉質に対応した加工方法も限られています。この状況を鑑みて、私たちは経産牛の肉質、特に「もも肉」の硬さに注目し、その特性を把握することを目的としました。本研究では、経産牛のもも肉の硬さに関するデータを収集・分析し、適した加工方法を見つけ出すことで、経産牛の肉質を改善し、高品質な食肉製品の実現を目指しました。

成果

(1) 経産牛の肉質特性の把握

経産牛のもも肉の構成部位について、各個体の一般成分に明らかな違いが認められました。この差異は個体ごとの飼育条件などが影響していると考えられます。しかし、同一個体内の異なる部位間では、一般成分に大きな違いは見られませんでした。このことから、同一個体内では部位間の成分の均一性がある程度保たれていることが示唆されました。

さらに、もも肉の硬さについては、構成部位ごとに大きな差は見られなかったものの、すべての部位で去勢牛よりも高くなりました。これは、経産牛の肉質が去勢牛に比べて硬い傾向にあることを示しており、加熱後の食感や調理適性に影響を与える可能性があります(図1)。

(2) 肉質の硬さを改善する処理

経産牛の「そともも肉」の軟化方法を検討したところ、pH及び塩分濃度の調整を行った浸漬液へ原料肉を浸漬処理することにより、製品の最大荷重を低下させることが分かりました。pH6.0浸漬液に浸漬したときの最大荷重が最も低く、食塩分濃度では、食塩の濃度依存的に最大荷重が低下する傾向が認められました。また、経産牛のもも肉に浸漬処理を行った試作ローストビーフは、未処理区に比べ柔らかいことを確認しました(図2)。

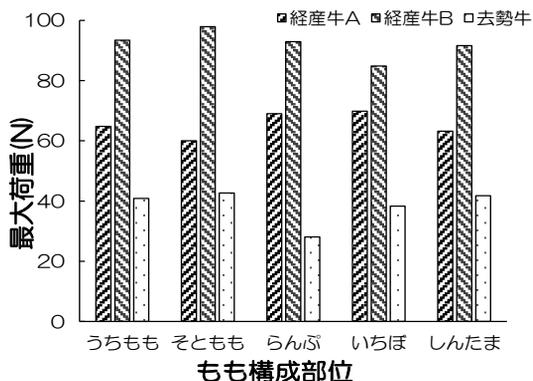


図1 経産牛及び去勢牛の部位別の最大荷重

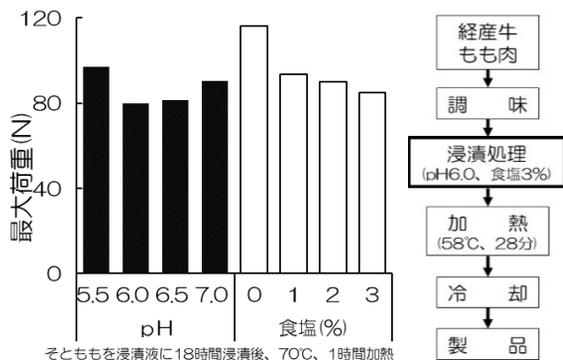


図2 浸漬処理による最大荷重(硬さ)の変化とローストビーフの製造方法

新規国産乳酸菌でおいしいチーズを作りたい

道内チーズ製造施設と連携したご当地チーズスターターの性能・効果実証試験
八十川大輔

○先行研究により北海道の発酵食品から分離・選抜した *Lactocaseibacillus rhamnosus* P-17株が特許取得に至りました（特許第7537668号）。

○本乳酸菌株をチーズ用補助スターターとして使用することで、いくつかのチーズで旨味成分向上が可能であることを明らかにしました。

背景と目的

日本でチーズ製造に使用される乳酸菌は殆どが輸入したものです。2024年に国産乳酸菌として特許認定を受けた *L.rhamnosus* P-17株（以下、P-17株）はゴーダタイプのチーズで旨味成分向上効果が認められました。今回、ゴーダタイプ以外のチーズ製造におけるP-17株の添加効果を検討しました。

成果

(1) チーズ熟成中の乳酸菌数

アジアゴタイプチーズの例（図1）のように、チーズ中の乳酸菌数は熟成中に減少していきますが、他の種類のチーズにおいてもP-17株添加チーズ（試験チーズ）の乳酸菌数が対照チーズの乳酸菌数より多い傾向がありました（図表略）。

(2) チーズ熟成中の乳酸菌叢

熟成が進むにつれて、アジアゴタイプチーズの例（図2）と同様に、他の種類のチーズにおいても、試験チーズ中で生きている乳酸菌は、殆どがP-17株と同じ *L.rhamnosus* に変わっていききました（図表略）。

(3) チーズ熟成中のうま味成分（総遊離アミノ酸）

アジアゴタイプ、パルミジャーノタイプ、コンテタイプの各チーズとも、試験チーズのうま味が対照チーズより多い結果となりました（図3）。

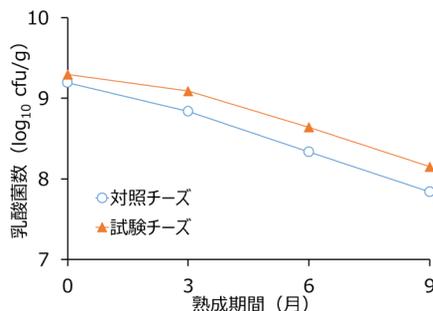


図1 試作アジアゴタイプチーズ熟成中の乳酸菌数変化

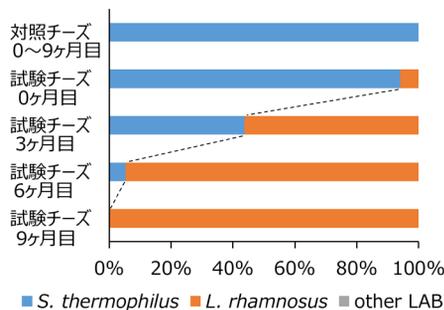


図2 試作アジアゴタイプチーズ熟成中の乳酸菌叢変化

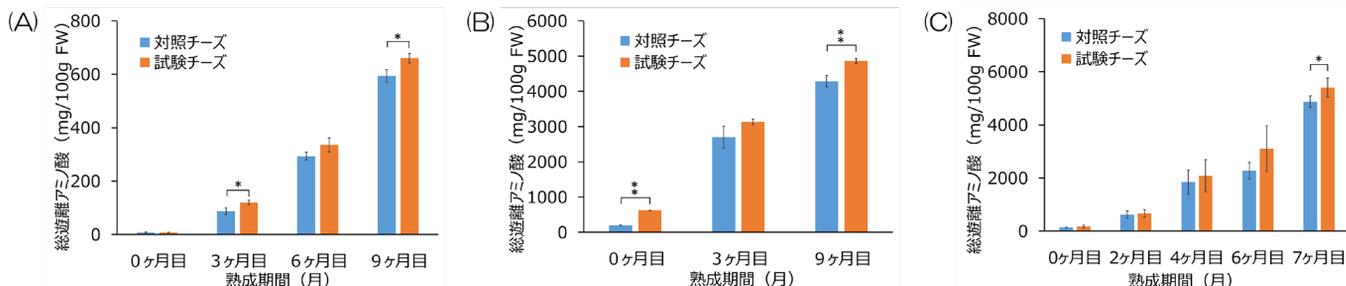


図3 試作チーズ熟成中の総遊離アミノ酸変化

(A) アジアゴタイプ、(B) パルミジャーノタイプ、(C) コンテタイプ

本研究は、公益財団法人全国競馬・畜産振興会「令和6年度国産チーズ・ブランド化事業」の一環として、公益財団法人とかち財団から委託を受け実施しました。

令和6年 食品加工研究センター研究成果発表会 口頭発表

令和6年 第38回北海道ビジネスEXPO ポスター発表

セミハードチーズの熟成促進技術の開発

ナチュラルチーズの高温熟成によるうま味向上、熟成期間の短縮
荒谷 陽介

- 遊離アミノ酸量を指標としてゴーダチーズのうま味向上、熟成期間の短縮を検討しました。
- 乳酸菌の選択、高温でのクッキング（45、50℃）工程で遊離アミノ酸が増加しました。
- 高温熟成（15、20℃）は、香りの変調がみられますが、20℃、2ヶ月の熟成ではオフフレーバーや苦味に影響がなく、10℃、6ヶ月と同等の熟成度が得られました。

背景と目的

セミハードチーズは、原料乳を凝乳酵素や乳酸菌の作用で固めたのちに、数か月から1年程度熟成して製造され、熟成による濃厚なうま味や香りが特徴のチーズです。そのため熟成促進は、熟成期間の短縮によるコスト低減やうま味増強による品質向上につながると考えられます。

当センターでは、これまでにセミハードチーズの熟成促進を目指して、サブスターター乳酸菌の検討などを実施してきましたが、本研究では、熟成温度や製造条件に関する検証を行いました。

成果

（1）製造工程によるうま味の増強

使用するスターター乳酸菌により生成される遊離アミノ酸量に顕著な差異が認められました（図1）。さらに、具体的な乳酸菌種としてCHN-11を使用し、異なる温度条件下でカードメイキングを行った結果、クッキング温度が45℃および50℃で実施された試験区において、遊離アミノ酸量が他の温度条件よりも高くなることが確認されました（データ省略）。

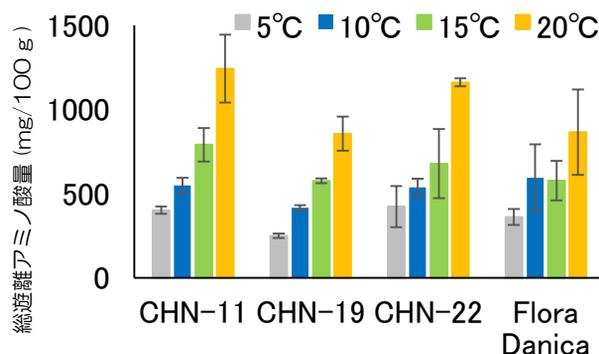


図1 スターター乳酸菌の異なるゴーダチーズの熟成温度による遊離アミノ酸量（熟成期間3ヶ月）

（2）熟成工程によるうま味の増強

高温熟成は遊離アミノ酸の増加に寄与し（図2）、熟成6ヶ月までの期間中、苦味の発生が認められませんでした。さらに、高温熟成により香りの変調が見られ、その香気成分は発酵臭、脂肪酸、加熱臭、ランシッドの4グループに分類されました（データ省略）。特に、オフフレーバー成分として加熱臭とランシッドが重要であることが明らかになりました。チーズの熟成条件については、10℃での熟成6ヶ月、15℃での熟成3～4ヶ月、そして20℃での熟成2ヶ月のチーズにおいて、いずれも同等の熟成度が示され、熟成期間の短縮が可能であることが示唆されました。

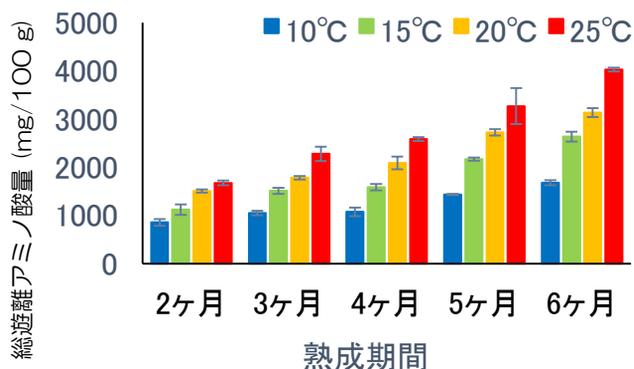


図2 市販ゴーダチーズの熟成温度による遊離アミノ酸量

道産ミズナラ樽で熟成した純米大吟醸酒の香気成分

ミズナラ木樽で熟成した純米大吟醸酒の香気成分の解析
徳田 瑞貴

- 樽熟成によりミズナラ樽から純米大吟醸酒へ移行する香気成分を明らかにしました。
- ミズナラ材のトーストの処理度合いにより移行する香気成分の種類および量が変化することを明らかにしました。
- 成果は、道産のミズナラ材を酒類熟成用の樽や資材として利用する取り組み等へ活用します。

背景と目的

近年、ミズナラ樽で熟成したウイスキーやワインが注目されていますが、清酒の事例は少なく、ミズナラ樽による熟成と清酒の香気成分に関する報告はほとんどありません。そこで本研究では、ミズナラ樽で熟成した純米大吟醸酒の香気成分を解析するとともに、ミズナラ材のトースト処理度合いと純米大吟醸酒に移行する香気成分の推移を明らかにしました。

成果

(1) トースト処理の強度と移行する香気成分の関連性

異なる強度でトースト処理したスティック状のミズナラ材（トースト処理なし、メディアムトースト、ヘビートースト）を純米大吟醸酒に浸漬し、経時的に香気成分を分析しました。その結果、樽由来として知られる成分の中で、フルフラール、ベンズアルデヒドおよびオクラクトンが検出されました。フルフラールおよびベンズアルデヒドはミズナラ材の浸漬前から検出され、ミズナラ材からの移行は確認できませんでした。一方、オクラクトンは浸漬前に検出されませんが、トースト度合いに依らず増加する傾向を示し、トースト処理の強度により移行性が異なりました（図）。

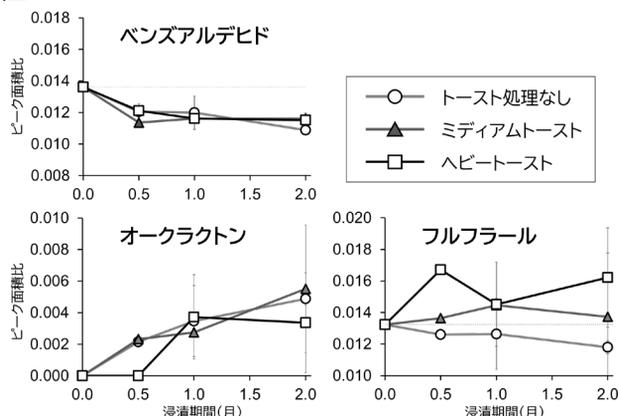


図 トースト処理度合いの異なるミズナラ材を浸漬した純米大吟醸酒の香気成分の推移

(2) ミズナラ樽で熟成した純米大吟醸酒の香気成分の解析

トースト処理なしのミズナラ樽に純米大吟醸酒を詰めて熟成させ、熟成前後の香気成分を比較しました。その結果、清酒に一般的に含まれているアルコール類やエステル類は熟成後に減少していました。一方、樽熟成前に非検出であったオクラクトンは熟成後に検出され、スティック状のミズナラ材を用いた場合と同様の傾向が認められたことから、樽熟成によりオクラクトンが移行することを明らかにしました（表）。

表 ミズナラ樽熟成前後の純米大吟醸酒の主な香気成分

化合物	ピーク面積比		官能記述子
	樽熟成前	樽熟成後	
イソアミルアルコール	0.9789	0.8941	アルコール香、甘い芳香
イソブチルアルコール	0.0877	0.0733	アルコール香
1-プロピルアルコール	0.0415	0.0330	アルコール香
酢酸エチル	0.2861	0.1925	エーテル様、果実様
カブロン酸エチル	0.7968	0.3379	リンゴ、メロン
カプリル酸エチル	0.1818	0.0912	パイナップル、アプリコット
酢酸イソアミル	0.4456	0.2178	バナナ
酢酸フェネチル	0.1041	0.0879	バラ
フルフラール	0.0110	0.0000	アーモンド、桂皮油様
ベンズアルデヒド	0.0146	0.0046	アーモンド
オクラクトン	0.0000	0.0012	ココナッツ、バニラ、オーク、甘い芳香

本研究は、公益財団法人北海道科学技術総合振興センター2023年度「地域クラスターものづくり支援事業」の一環として、曲イ田中酒造株式会社からの委託を受け実施しました。

令和6年 食品加工研究センター研究成果発表会 ポスター発表

令和6年 移動食品加工研究センター in 北見 口頭発表

短時間調理殺菌による惣菜の保存性向上

短時間調理殺菌による惣菜の保存性向上技術の開発
守谷 圭介

- 惣菜の保存性向上に対する短時間調理殺菌の効果を検討しました。
- 短時間調理殺菌は、きんぴらごぼうのような蒸気が容器の中心部まで行き渡る状態の惣菜に有効と示唆されました。
- 100℃で1分間の短時間調理殺菌は、きんぴらごぼうの食感を保持しつつ10℃で10日間の保存が可能であることを明らかにしました。

背景と目的

惣菜は消費期限が数日程度と短いため、保存性向上技術の開発が求められています。短時間調理殺菌は、真空脱気した処理槽内に蒸気を導入することで食品表面を短時間で加熱殺菌できる技術であり、品質低下を最小限に抑えた殺菌方法として期待できます。本研究では、きんぴらごぼうの食感および保存性に対する短時間調理殺菌の効果について検討しました。

成果

(1)短時間調理殺菌が効果的な惣菜

容器に満充填した惣菜を短時間調理殺菌し、中心部分の温度を計測しました。きんぴらごぼうや液汁率の低いひじき煮では中心温度が雰囲気温度と同様に推移したことから、短時間調理殺菌は、蒸気が中心部まで行き渡る状態の惣菜に対して効果的であると示唆されました(図1)。

(2)短時間調理殺菌したきんぴらごぼうの食感と保存性

短時間調理殺菌したきんぴらごぼうの食感は、100℃で5分以下の処理であれば、殺菌前のきんぴらごぼうと遜色ないことがわかりました。また、きんぴらごぼうを10℃で保存したところ、無処理では保存3日から菌数が増加した一方、食感に影響がない範囲で短時間調理殺菌した場合では、保存10日でも菌数は2.0 log CFU/g未満であることがわかりました(図2)。

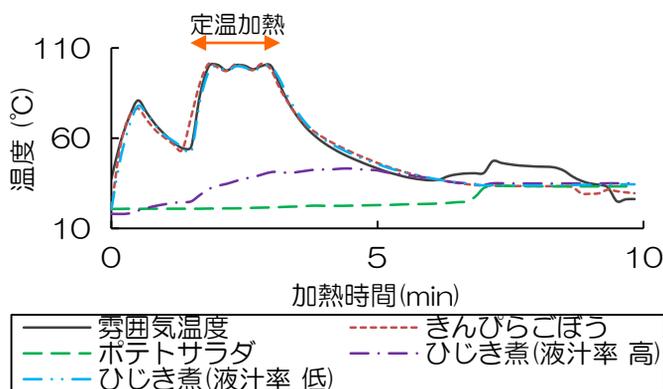


図1 短時間調理殺菌における惣菜を充填した容器の中心部の温度履歴。

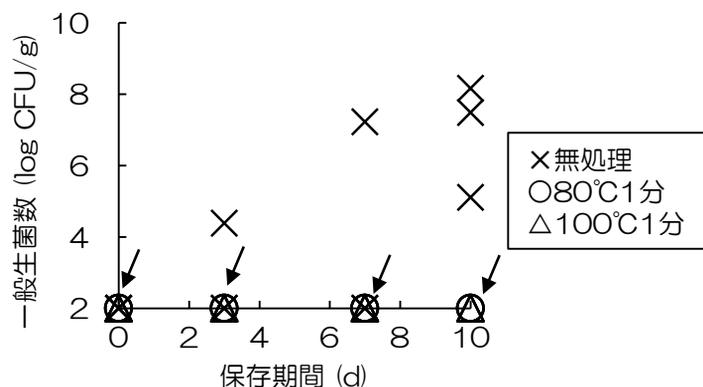


図2 きんぴらごぼうを10℃で10日間保存したときの一般細菌数変化。
矢印は2.0 log CFU/g未満を示す。

令和5年 日本食品科学工学会北海道支部大会 □頭発表
令和5年 食品加工研究センター研究成果報告会 □頭発表
令和6年 移動食品加工研究センターin倶知安 □頭発表
令和6年 日本食品保蔵科学会誌 第50巻6号

研究担当部

応用技術部 応用技術グループ
011-387-4127

ロングライフチルド食品の加熱殺菌と 農産具材の軟化低減技術

北海道産農産物を活用したロングライフチルド食品の製造技術開発
小林 哲也

- ロングライフ化に必要な加熱殺菌条件を数式化しました。
- 加熱殺菌によるニンジンの軟化に対する低温ブランチングの軟化低減効果を実証しました。
- 得られた知見は、農産物を活用したロングライフチルド食品の製造に活用できます。

研究開発

背景と目的

冷蔵（10℃以下）で1ヶ月以上の保存性をもつロングライフチルド（以下、LLC）食品は、消費者需要の高い加工食品であるため、北海道産農産物を活用することができれば、加工用途としてのその需要拡大が期待されます。LLC食品の製造においては、ロングライフ化のための加熱殺菌の設定が肝要です。一方、過度な加熱殺菌は品質低下を招くため、その低減も検討する必要があります。本研究では、カレーやスープといった加工食品（カレー等）のロングライフ化に必要な加熱殺菌条件を検討するとともに、当該条件下でのニンジンの軟化抑制方法を検討しました。

成果

（1）ロングライフ化に必要な加熱殺菌条件の数式化

90～110℃で加熱殺菌した9種類のカレー等について、10℃および30℃で保存試験を実施したところ、30℃で5日間保存可能な加熱殺菌条件は、10℃で12週間保存を達成する十分条件であることが示唆されました。そこで、試料のpHと食塩濃度、殺菌前の耐熱性芽胞数、加熱殺菌強度（製品内部の加熱程度：100℃相当の加熱時間、 $P_{100℃}$ ）をパラメータとして30℃、5日間の保存試験結果（腐敗確率）をロジスティック回帰分析し、その関係を数式化しました（式）。

$$\text{logit}(P) = \ln\left(\frac{P}{1-P}\right)$$

$$= 4.1 + 0.4 \times \text{pH} - 2.0 \times \text{NaCl} + 1.1 \times \text{Spore} - 5.6 \times \log_{10} P_{100℃} \quad (\text{式})$$

P：腐敗確率
pH：pH
NaCl：食塩濃度（%）
Spore：殺菌前の耐熱性芽胞数（log spores/g）
 $P_{100℃}$ ：加熱殺菌強度（分）

（2）低温ブランチングによるニンジンの軟化低減

乱切りニンジンをブランチングした後、100℃で30分間加熱殺菌して試作したカットニンジン（写真1）は、60～65℃でのブランチングで最も硬化しました（図1左）。硬化させたカットニンジンは、カレー加工後（加熱殺菌：105℃、48分間）も相対的に硬い状態であり（図1右）、その差は官能評価でも確認できました。さらに、協力企業でのLLCカレーの実規模製造においてもその効果が実証されました。



写真1 カットニンジン

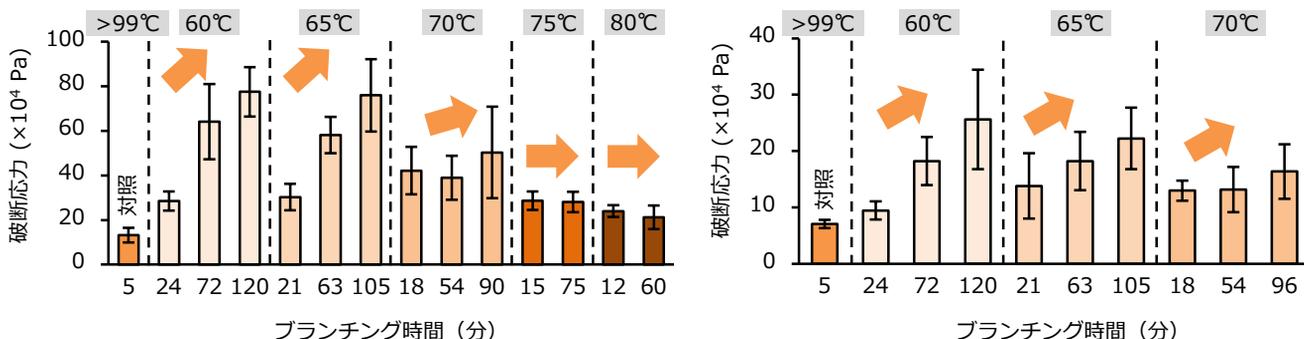


図1 カットニンジン（左）およびカレー加工後のカットニンジン（右）の硬さ

重点研究（令和3～5年）共同研究機関：北海道大学大学院水産科学研究所 分担試験場：中央農業試験場
令和6年 食品加工研究センター研究成果発表会ポスター発表
令和6年 第38回北海道ビジネスEXPO ポスター発表

研究担当部

応用技術部 応用技術グループ
011-387-4127