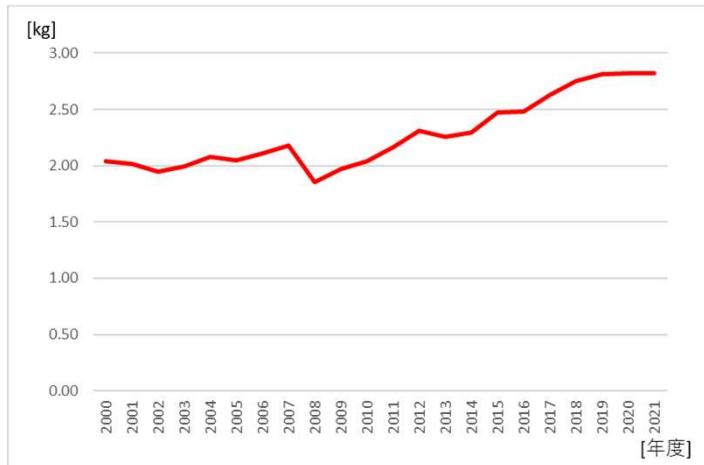


小規模チーズ工房への技術支援と成果の紹介



公益財団法人とかち財団
ものづくり支援部 食品技術グループ
川原 美香

小規模チーズ工房への技術支援と成果の紹介について報告いたします。



(農林水産省「食料需給表」を基に算出)
日本人の一人当たりの年間チーズ消費量の推移

**全国のチーズ工房：332件（10年間で2倍に増加）（2020年）
このうち北海道は約4割の140件**

～農林水産省調べ～

近年、わが国のチーズ消費量は、消費者志向の多様化やナチュラルチーズへの人気が高まり、増加傾向で推移しています。

全国のチーズ工房は2020年に332件と10年間で2倍に増加しており、北海道では約4割の140件を占めています。

こうした中、ナチュラルチーズを生産するチーズ工房では、特色ある商品の製造販売を行うなど、工夫にあふれた取り組みが展開されています。



十勝圏ナチュラルチーズ品質管理研究会

2022年9月現在
会員数:34工房

「十勝のチーズが
美味しい、安全するために」

年に2回の勉強会

月に1回の共同検査日



十勝総合振興局 HPより引用

ここ十勝では、今から20年以上前に、当時大手企業しか導入していなかったHACCPに着目したチーズ工房5件が集まり、
小さい工房でも取り組め、かつHACCPの考え方を取り入れた衛生管理マニュアルを作りたいと、当センターに相談がありました。
各工房を訪問してモニタリングをしながら1年かけてマニュアルを完成させ、このマニュアルは今まで2度の改定を行い、日本各地を含め約350冊配布されています。
また、マニュアル作成した翌年には実際の運用面でも「十勝のチーズの品質向上、安全性確保」を推進していく役割として
「十勝圏ナチュラルチーズ品質管理研究会」を立ち上げ、各工房の情報交換、勉強会、微生物検査実施の支援を行い、現在では会員34工房が登録しております。

支 援 例

セミナー開催



チーズの官能評価法



スターターカルチャー



チーズブロード

事業所訪問



温度計の精度確認



環境衛生度の調査(落下菌)

HACCP計画の支援(見本作成)

食品を製造する上のリスク(主な危害要因と管理条件)の例
食材や食材の取扱工程には、食中毒につながる「危害要因(ハザード)」が含まれています。

そのため、食材や食材の取扱工程を「衛生管理項目」として意識し、確実な衛生管理を行います。

チーズ工房の例

(チーズ)	主な危害要因(ハザード)	危害要因管理方法と管理条件
原料乳	病害虫由来、サルモネラ、カンピロバクター、大腸菌群由来、リストリニア	65℃ 30分間(中心部)以上加熱
手	あらゆる微生物	手洗い、器具の使用
加工器具	あらゆる微生物	洗浄、消毒の徹底
その他	包装材質、工具類、洗浄液、器具	原材料入庫時の確認、洗浄・乾燥・サニタリールーム貯蔵庫の適正な稼働を確認
水(井水使用の場合)	原生、あらゆる微生物	ろ過装置、殺菌装置の適正な稼働を確認

研究会の活動例としては、セミナー開催でチーズに関わる様々な分野の勉強会を開いたり、工房を訪問して衛生度のチェックをしたり、計測機器である温度計の精度確認なども行っています。

また、HACCPの考え方を取り入れた衛生管理計画の支援も行っています。

2021 チーズ試験課題

●研究会会員工房に課題募集を行い、3工房の課題を採用

検討課題1：蕎麦焼酎ウォッシュによる自家製チーズの高付加価値化

検討課題2：十勝産ハーブ使用による自家製チーズの高付加価値化

検討課題3：チーズの保存性向上に関する試験

昨年度はさらに各工房が持つ技術的な課題に焦点をあて、試験テーマとして取り組む年としました。

試験課題を募集し、3工房の課題を採用して行った試験についてこれから紹介いたします。

課題の1つめは「地域の酒造会社が製造する蕎麦焼酎でウォッシュすることによる差別化したチーズの検討」です。

2つめは「十勝産を主とするハーブを使用したオリジナルチーズの検討」です。

3つめは「包装後に発生するカビ防止策による保存性向上に関する試験」です。

検討課題1：蕎麦焼酎ウォッシュ試験

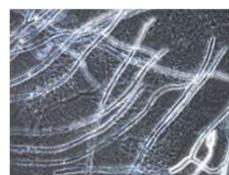
[試験方法]

チーズ：A工房、自家製カマンベールチーズ規格外品

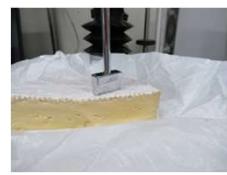
- ウォッシュ：①無処理（ウォッシュ無し）
②蕎麦焼酎「ナキウサギ」（サホロ酒造(株)）
③古酒熟成原酒「十勝蒸溜所」（サホロ酒造(株)）

評価時期：ウォッシュ後に包装して、10°C熟成
熟成10、14、21日後に評価

評価内容：菌叢、外観、固さ、熟成に関わる項目を抜粋して実施



Penicillium camemberti



テクスチャーメーター

まず検討課題1の蕎麦焼酎ウォッシュ試験について説明します。

A工房ではカマンベールチーズを製造していますが、規格外品が出ることがあります。

その規格外品を活用できるように新たな規格でウォッシュによる風味向上したチーズを作ることが目的です。

ウォッシュに使用した焼酎は地元のサホロ酒造さんで製造しているそば焼酎「ナキウサギ」とランクが上の古酒熟成原酒として販売している「十勝蒸留所」です。それぞれのウォッシュ後に10°C熟成後10, 14, 21日後に品質にかかる項目を評価しました。

検討課題1：蕎麦焼酎ウォッシュ試験

[試験結果]

	経過日数	水分 (g/100g)	乳酸菌数	熟成カビ	pH		テクスチャー 荷重(N)
					外皮から 5~10mm	中心	
チーズ	0日	42.6	$1.9 \times 10^9/g$	10^3 レベル	6.1	5.5	14.5
チーズ① 無処理	10日	43.7	$1.7 \times 10^9/g$	10^7 レベル	7.9	6.5	9.2
	14日	43.1	$1.1 \times 10^9/g$	10^6 レベル	7.6	6.1	9.0
	21日	42.7	$1.3 \times 10^9/g$	10^6 レベル	7.8	6.2	8.9
チーズ② ナキウサギ	10日	44.6	$1.5 \times 10^9/g$	10^6 レベル	7.4	6.1	(5.7)
	14日	41.1	$1.2 \times 10^9/g$	10^7 レベル	7.7	6.1	12.2
	21日	45.4	$1.1 \times 10^9/g$	10^4 レベル	8.1	7.4	5.6
チーズ③ 十勝蒸溜所	10日	43.9	$1.4 \times 10^9/g$	10^6 レベル	7.5	6.1	11.8
	14日	45.3	$1.7 \times 10^9/g$	10^7 レベル	7.2	5.6	11.0
	21日	45.0	$1.4 \times 10^9/g$	10^5 レベル	7.9	6.7	5.1

試験結果をこちらの表にまとめました。

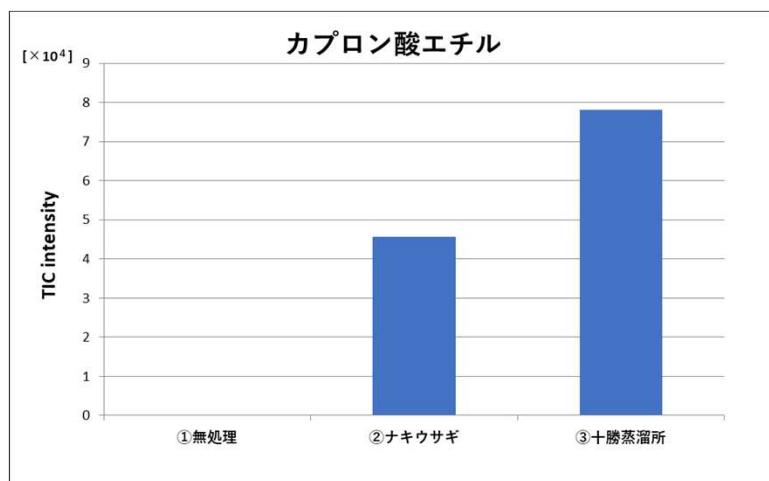
発酵菌のうち乳酸菌数の変動は見られませんでした。

表面を覆う白カビは熟成初期にウォッシュしたものはやや生育の遅れがありましたが、2週間目で追いつき、白カビが産生するプロテアーゼの効果と思われるチーズのpH上昇および軟化が進み3週間目には熟成が完了した状態になりました。

工房で官能試験をしたところ、ウォッシュした②、③で風味向上が確認され、③のウォッシュしたものの方が好ましいとの評価でした。

検討課題1：蕎麦焼酎ウォッシュ試験

[フレーバー分析結果より指標成分を選択]



カプロン酸エチル：日本酒の代表的な芳香成分として知られている
フルーティーな香り

そこで、ウォッシュによる風味向上の確認として、GC-MSを用いてフレーバー分析を行いました。

熟成3週間目の各サンプルを分析したところ、酒類の芳香成分として知られているカプロン酸エチル（これは日本酒の代表的な芳香成分として知られており、フルーティな香りを示しますが、）この成分がウォッシュチーズに認められ、③の十勝蒸留所ウォッシュの方がより風味が増していることがわかりました。

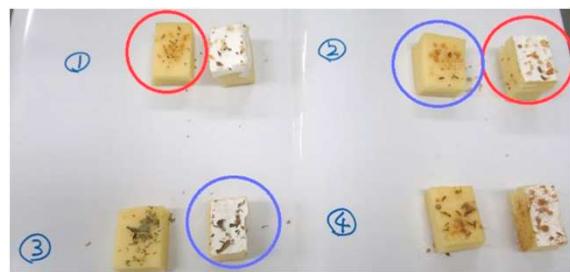
これらの結果から、地域のそば焼酎を用いたウォッシュでチーズの風味向上も可能であることがわかりました。

検討課題2：ハーブmix等の組み合わせ試験

スパイス専門店がチーズに合うトッピング素材を組み合わせて、オリジナルの配合を提案（ハーブ、スパイスをブレンド）

【官能試験結果】

	ゴーダ		白カビタイプ		(n=9)
	外観	風味	外観	風味	
①オレンジピールmix	5	3	0	1	
②ナツツmix	3	4	6	1	
③リーフ系ハーブmix	1	1	3	5	
④ケイジャンmix	0	1	0	2	



次に2つめの課題としてハーブ等を用いたチーズのトッピングでオリジナルのチーズの作成を試みました。

B工房のゴーダチーズと白カビタイプのチーズを用いて、地域のスパイス専門店が調合したハーブ・スパイス類のブレンド、①オレンジピールmix、②ナツツmix、③リーフ系ハーブmix、④ケイジャンmixの4種を用いた組み合わせの官能試験を行いました。

その結果、試作した中ではゴーダタイプでは外観と風味の総合的な選択でオレンジピールmix、白カビタイプではリーフ系ハーブmixの評価が高い傾向がありました。

検討課題2：ハーブmix等の組み合わせ試験

[微生物検査の結果]

	一般生菌数	大腸菌群	カビ	酵母
① オレンジピールmix	$8.1 \times 10^3/g$	(-/0.2g)	30/g	100以下/g
② ナツツmix	$4.1 \times 10^5/g$	$3.1 \times 10^3/g$	55/g	$2.3 \times 10^2/g$
③ リーフ系ハーブmix	$4.8 \times 10^5/g$	$6.0 \times 10^3/g$	拡散	$9.0 \times 10^3/g$
④ ケイジャンmix	$7.7 \times 10^4/g$	5.0/g	90/g	5/g

[ゴーダ向け]

①選択したオレンジピールmixは合格

[白カビタイプ向け]

- 選択した③リーフ系ハーブmixは菌数が多かったことから改善検討
- リーフ系ハーブ類は十勝産で入手できるものがあることから候補を再検討
↓
- 生鮮ハーブの状態で効率が良い殺菌を検討

ただし、一般に乾燥ハーブ類は菌数が高い傾向があることから、チーズに用いるには菌数が管理されたものを用いる必要があります。

今回、用いたハーブ類の微生物検査を行ったところ、ゴーダチーズ向けに選んだ①オレンジピールMIXは問題なかったのですが、

その他のハーブ類では殺菌が必要と考えられました。

特に白カビタイプで好ましいとした選択したリーフ系ハーブmixですが、白カビの外皮にトッピングするには菌数が高く、

また、リーフ系ハーブ類は十勝または北海道で生産している農家さんもあることから、生鮮ハーブの状態で殺菌する方が殺菌効率が良いこともあり、ハーブの管理から始める検討することになりました。

検討課題2：ハーブの組み合わせ試験

●白カビタイプ向けハーブの検討

[殺菌試験]

	原料の状態	一般生菌数	大腸菌群	真菌	
				カビ	酵母
ローズマリー	生	$5.5 \times 10^3 / g$	陰性 / 0.02g	10^3 レベル	$7.5 \times 10^3 / g$
レモングラス		$1.5 \times 10^7 / g$	$1.1 \times 10^6 / g$	10^4 レベル	$1.3 \times 10^6 / g$
タイム		$1.7 \times 10^8 / g$	$> 3.0 \times 10^6 / g$	10^4 レベル	$9.7 \times 10^7 / g$
トドマツ		$7.0 \times 10^3 / g$	$4.0 \times 10^2 / g$	10^4 レベル	$1.1 \times 10^5 / g$
ローズマリー	スチーム 15min	100以下 / g	陰性	100以下 / g	100以下 / g
レモングラス		100以下 / g	陰性	100以下 / g	100以下 / g
タイム		100以下 / g	陰性	100以下 / g	100以下 / g
トドマツ		100以下 / g	陰性	100以下 / g	100以下 / g

殺菌ハーブを乾燥後に試作を実施しており、選択・配合は引き続き検討予定

候補に挙げた生鮮ハーブの中で入手可能なローズマリー、レモングラス、タイム、トドマツの葉の菌数を調べたところ、

ローズマリー以外は菌数が高く、いずれも15分蒸気殺菌することで、使用レベルに菌数を落とすことが可能でした。

これらの加工と風味の維持を考慮して、今後さらに完成度が高い加工条件と配合を検討していくことになりました。

検討課題3：日持ち向上(カビ防止)試験

	リネンス菌処理	表皮バーナー焼き	脱酸素剤	真空包装
① 無処理	×	×	×	○
② 脱酸素剤	×	×	○	○
③ バーナー+脱酸素剤	×	○	○	○
④ リネンス菌+脱酸素剤	○	×	○	○

	経過日数			
	0	14	28	42
① 無処理	$1.2 \times 10^6 / g$	$1.2 \times 10^6 / g$	$3.2 \times 10^4 / g$	$5.0 \times 10^4 / g$
② 脱酸素剤	—	$5.8 \times 10^5 / g$	$1.5 \times 10^5 / g$	$5.6 \times 10^3 / g$
③ バーナー+脱酸素剤	—	$1.8 \times 10^4 / g$	$2.5 \times 10^4 / g$	$8.7 \times 10^3 / g$
④ リネンス菌+脱酸素剤	—	$1.2 \times 10^6 / g$	$2.2 \times 10^5 / g$	$3.9 \times 10^5 / g$



3番目の課題ですが、C工房ではゴーダチーズを熟成中に表面をみがきながら熟成しています。

その後、カットして真空包装をして販売している期間(約1ヶ月の間)に包装のよれ、シワ部分に真空で除去しきれない酸素が残るようで、こちらの図のようにカビが発生することがありました。

防止策を脱酸素剤封入、リネンス菌で表面をウォッシュする、カット前にバーナーで炙るなどの対処を試していました。

今回、それらの対処法で有効なのはどれかという相談があり、保存試験を行い比較してみました。

その結果、バーナーで軽く表面を炙るという処理が外観上のカビの発生低下に最も効果があることがわかりました。

現在、他の方法として包装前にアルコール製剤、または脱酸素の雰囲気で短時間チーズをおいてから

包装するという条件も追加試験で行っており、新しい知見が得られ次第、情報共有を行っていきたいと考えています。

ま　と　め

1. 地域の蕎麦焼酎を用いてカマンベールチーズをウォッシュすることにより

酒香が付与された風味が良いチーズが作成できた。

2. 各種チーズに合うハーブmix等を選定した。試作した中ではゴーダチーズは

オレンジピールmix、白カビタイプのチーズにはリーフ系ハーブmixが好ましかった。

今後、地域産ハーブを用いた組み合わせを検討し、完成度を高める予定である。

3. セミハードチーズの外皮に残存するカビが包装後に生育することを防止する

ための手法として、表皮をバーナー加熱することが有効であることを確認した。



まとめです。地域の蕎麦焼酎を用いてカマンベールチーズをウォッシュすることにより酒香が付与された風味が良いチーズが作成できました。

地域で製造したお酒でチーズの付加価値向上が可能であるとともに、規格外チーズの付加価値化が可能でした。

2つめとして、オリジナルチーズの作成を目的に各種チーズに合うハーブmix等を選定しました。試作した中ではゴーダチーズはオレンジピールmix、白カビタイプのチーズにはリーフ系ハーブmixが好ましい結果となりました。

3つめに、地域産ハーブを用いた組み合わせを検討し、完成度を高める予定です。

最後にセミハードチーズの外皮に残存するカビが包装後に生育変色する現象を防止するための手法として、表皮をバーナー加熱することが有効であることを確認しました。

今後、これらの試験に限らず、様々な課題が寄せられた時点で可能な限り改題解決に向けて協力をていきたいと思いますのでよろしくお願ひいたします。