

「エメレット」チーズのチーズアイ形成メカニズムの解明

葛西 大介 [財団法人十勝圏振興機構／主任研究員]
中村 正 [帯広畜産大学／准教授]
宮嶋 望 [農業組合法人共働学舎新得農場／代表]

背景・目的

十勝地域においても、生乳を地産地(加)工できる産業の成長が求められており、管内の小規模チーズ工場の製造量を増加し得る「消費者需要を喚起する魅力ある商品」を必要としている。その具体像として、チーズ工房で試作された「エメレット」が魅力ある地域性、個性を有することを確認し、他地域との差別化、および海外競争力のある商品となる可能性を見出したが、安定製造が困難であった。本研究では、安定製造法を確立するために、各種条件下における微生物のガス産生性を検討し、チーズアイの再現試験を行うことで、チーズアイ形成メカニズムの解明を行う。

内容・方法

- ①エメレット中の微生物の把握：各種微生物培地を用いてガス産生を行う可能性のある微生物をすべて検査した。微生物としてはヘテロ型乳酸菌、クロストリジウム属菌、枯草菌、ペニバシラス、酵母を検査した。同時に SPC 培地によりチーズ中の一般微生物を検出し、チーズ中の菌叢(存在割合)を把握した。
- ②疑似チーズ培地の開発：エメレットの分析結果から同様の栄養成分組成となる人工チーズの配合を完成させるとともに、これに基づいたチーズ類似培地(疑似チーズ)を作成し、試験の短縮を図った。
- ③推測される関与微生物の確定：チーズアイ中のガスについて、炭酸ガス濃度を測定した。また、チーズ製造に使用したスターターの菌叢解析を行い、チーズ中の菌叢との比較を行った。
- ④試作による再現試験：推定要因から各種条件を変更して試作を行い、エメレットの再現製造を行った。

結果・成果

- ①エメレット中の微生物の把握：ガス産生を行う菌について検査を行ったが、ヘテロ型乳酸菌以外は全て陰性で、エメレットのチーズアイが汚染微生物によるものではないことを確認した。検出された微生物の菌叢を確認したところ、*Lactococcus lactis* 46.3%、*Leuconostoc mesenteroides* 53.7%であった。
- ②疑似チーズ培地の開発：エメレットの分析結果は表1のとおりであり、同じ成分値となる人工チーズの配合を計算した。しかし、成分を全く同じにすると加熱調製の際に油脂が分離してしまい、どうしてもチーズと同様の物性を再現することができなかった。このた

め、この配合を基に、必要十分な成分を含む配合を作成した。この配合に従い、エメレットと同様の硬さを再現するため、ペクチンと水の量で硬さの調整を行い(図1)、試験用疑似チーズの配合を決定した(表2)。

表1 エメレット成分値

水分	タンパク質	脂質	灰分	炭水化物	
38.2	24.0	32.2	3.8	1.8	g/100g
P/T	38.83		Na	783.7	
F/T	52.10	g/100g	K	66.7	
			Ca	666.1	
			Mg	25.8	
			P	215.9	mg/100g

表2 疑似チーズの配合

人エカード	重量	水分	タンパク	脂質
カゼインナトリウム	23.3	0.0	23.3	0.0
生クリーム	36.0	18.0	0.7	16.9
ペクチン	5.2			
ミネラル粉	1.7			
	0.0			
	0.0			
水	33.8	33.8		
TOTAL		51.8	24.0	16.9
*硬さはペクチン量で調整すること				49.8
			P/T	F/T
カードpH	5.2			

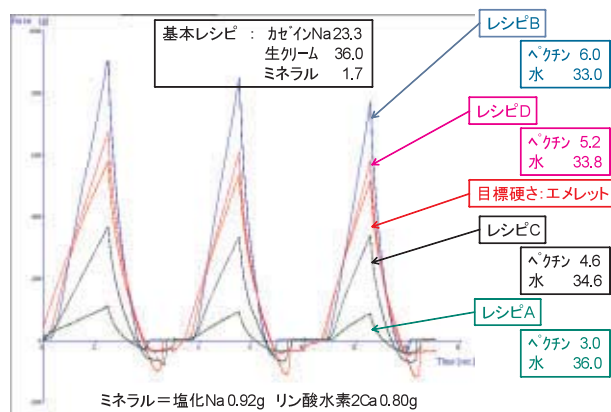


図1 疑似チーズの硬さ調整

- ③推測される関与微生物の確定：CT スキャンにより非破壊的にチーズ中のチーズアイの位置を割り出し、シリリングにてガスを採取し、ガステックにて炭酸ガス濃度を測定したところ、高濃度の炭酸ガス(5000ppm)が検出され、炭酸ガスを生成する微生物であることが示唆された。さらに、使用スターターの菌叢を確認したところ、*Staphylococcus xylosus* 45.2%、*Lactococcus lactis* 20.8%、*Leuconostoc mesenteroides* 34.0%であった。チーズ中の微生物菌叢との比較から、チーズアイ形成に関与する主な菌は *Leuconostoc mesenteroides* であり、スターター由来である可能性が示唆された。
- ④試作による再現試験：試作に先立ち、予備試験として分離した *Staphylococcus*、*Lactococcus lactis*、*Leuconostoc mesenteroides* を任意の割合で配合し、脱脂粉乳中でのガス生成能を確認した。この結果、*lactis* : *mesenteroides* = 50 : 50、30 : 70 の場合と *xylosus* : *mesenteroides* = 50 :

50でガス産生が起きた。*lactis* はチーズ製造には欠かせないため、試作として市販スターターをベースに、市販スターターのみでの製造のほか、市販スターターに *mesenteroides* を追加した場合におけるチーズアイの形成具合を確認することとし、再現試験を行った。しかし、条件を変えた過去3回の試作では意図するような大きなチーズアイの形成が見られず、スターター添加割合のほかに熟成温度等の他の要因も関係していることが示唆された。

今後の展望

製造上の課題としては確定したスターター微生物の適正添加量と作業工程(特に熟成温度)の条件確立がある。

また、今後の再現試験においては詳細な成分分析を行い、要因と推測される現象を把握していく予定である。これらについては、道内他者のチーズ調査によりある程度のデータを保有したため、要因の絞り込みが容易と考えており、当初予定通り、来年度に1年間かけて商品化の取組みを開始する。ただし、スターター微生物の供給も課題であり、安定した活性をもつスターター製造技術及び供給方法について検討を行う必要がある。さらには市販スターターから分離した菌の地元株への変更とこのための試験を行うことが望ましい。これらの対応を行いながら、再来年以降、技術普及とブランドカテゴリの創出に努めたい。